

机械 工业 基础 标准 应用 手册

汪 恺 主编

标准分享网 提供下载
WWW.valveinfo.CN



机械工业出版社
China Machine Press

机械工业基础标准应用手册

汪 恺 主编

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

标准分享网 提供下载

WWW.valveinfo.CN



机械工业出版社

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

本书选择了最常用的机械工业基础标准：极限与配合、形状与位置公差、表面特征、螺纹、键与花键、齿轮、技术制图及机械制图、常用结构要素和常用图形符号等九大项标准，以归类和表格化的介绍为主，并介绍了在实践应用中所积累的资料和数据、突出贯标难点和应用要点，以求读者能快速而准确地使用上述标准。选用标准均为 2000 年为止的最新标准。

标准分享网 提供下载

WWW.valveinfo.CN

图书在版编目 (CIP) 数据

机械工业基础标准应用手册/汪恺主编. —北京：机械工业出版社，2001.6

ISBN 7-111-08781-X

I. 机… II. 汪… III. 机械工业-工业技术-国家标准-中国 IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 08651 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：曲彩云 版式设计：冉晓华 责任校对：张莉娟 程俊巧

封面设计：姚毅 责任印制：郭景龙

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·60 印张·3 插页·2069 千字

0 001—4 000 册

定价：98.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677—2527

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

前 言

为适应技术进步和国民经济发展的要求,在机械工业的整个生产和经营环节中,推行标准化,大力贯彻标准是提高生产效率、保证产品质量和降低生产成本的重要手段。同时也为国际间进行技术交流合作提供了必要的技术保证。

近年来为了加快采用国际标准的速度和提高采用国际标准的程度,对机械工业基础标准进行了成批的修订和制订。对企业中常用的基础、互换性标准如极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度等在不断精练和完善标准内容的基础上进行了修改和补充,有的还制订了全新的标准,做到了既与国际标准相一致,又在技术上与国际接轨。

为了使广大读者能及时地掌握基础标准的修改情况和新的内容,我们选择了最常用的标准包括:极限与配合、形状和位置公差、表面特征、螺纹、键与花键、齿轮、技术制图及机械制图、常用结构要素和常用图形符号等九大项标准,对截至2000年发布的各项标准进行介绍,使读者能快速、准确而全面地了解和贯彻上述标准。

本手册共分9篇,以归类法和表格化的介绍为主,并介绍了在实践应用中所积累的资料与数据,突出贯标难点与应用要点,以求对读者学习标准和执行标准有所帮助。

本书由汪恺主编,各篇编写人员为:第1、5、6篇由刘巽尔编写;第2、3篇由汪恺编写;第4篇由舒森茂、汪恺编写;第7、8、9篇由唐保守编写。对书中误、漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2001年2月

超星阅读器提醒您:

《输配电设备手册》篇目

■上册	高压开关设备 变压器设备 绝缘子与避雷器 电力电容器及其成套装置 继电保护及自动化装置
下册	电线电缆及电缆附件 低压配电电器 低压成套开关设备和控制设备 电器附件 附录 部分生产厂介绍

《输配电设备手册》彩色插页目录

■上册	阜锦开关厂 陕西宝光集团有限公司 广州特种变压器厂有限公司 沈阳高压开关有限责任公司 上海西门子开关有限公司 宁波天安集团股份有限公司 上海蓝箭电控设备成套厂 萍乡电瓷厂 云南变压器有限责任公司 江苏新远东电缆有限公司 常州东芝变压器有限公司
下册	南京菲尼克斯电气有限公司 广东顺德开关厂有限公司 国营华光电力电子(集团)公司 成都通力集团股份有限公司 中国振华(集团)科技股份有限公司 厦门 ABB 开关有限公司 上海华通开关厂 北京开关厂 常州开关厂 大连第一互感器厂 常熟开关厂

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

目 录

前言

第 1 篇 极限与配合	1
第 1 章 概述	1
第 2 章 孔轴结合的极限与配合	1
1 术语和定义(GB/T1800.1—1997)	1
2 公差、偏差和配合的基本规定(GB/T1800.2—1998)	4
2.1 公差、偏差和配合的代号、表示及解释	5
2.2 配合分类	7
2.3 基准温度	7
2.4 图解表示	7
3 标准公差和基本偏差的数值(GB/T1800.3—1998)	8
3.1 基本尺寸至 3150mm 的标准公差	8
3.2 基本尺寸至 3150mm 的基本偏差	9
4 孔、轴的极限偏差表(GB/T1800.4—1999)	14
5 公差带和配合的选择(GB/T1801—1999)	34
5.1 公差带的选择	34
5.2 配合的选择	35
5.3 配制配合	36
5.4 基本尺寸大于 3150~10000mm 的标准公差和基本偏差	43
6 尺寸至 18mm 的孔、轴公差带(GB/T1803—1979)	44
6.1 轴的公差带	44
6.2 孔的公差带	44
7 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(GB/T1804—2000)	52
7.1 一般公差的概念	52
7.2 一般公差的公差等级和极限偏差数值	52
7.3 一般公差的图样表示法	52

第 3 章 孔轴尺寸的检验	53
1 用光滑极限量规检验(GB/T1957—1981)	53
1.1 总则	53
1.2 公差	53
1.3 技术要求	53
1.4 推荐的量规型式和应用尺寸范围	55
1.5 校对量规	55
1.6 标志与包装	55
1.7 示例	56
2 用普通计量器具检验(GB/T3177—1997)	56
2.1 总则	56
2.2 验收极限	57
2.3 计量器具的选择	57
2.4 仲裁	57
第 4 章 过盈配合的计算和选用(GB/T5371—1985)	59
1 术语及定义	59
2 符号	60
3 计算和选用	60
3.1 计算基础	60
3.2 计算方法	60
3.3 计算公式	61
3.4 配合的选择	63
3.5 校核计算	63
4 计算举例	65
4.1 已知条件	65
4.2 计算步骤和结果	65
4.3 选择配合的步骤和结果	65
4.4 校核计算	65
4.5 计算包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量	65
5 实现过盈联结的一般要求	68
5.1 结构要求	68
5.2 联结前的准备工作	68
5.3 纵向过盈联结的装配	68
5.4 横向过盈联结的装配	68

第5章 尺寸链计算方法

(GB/T5847—1986)	70
1 基本术语	70
2 尺寸链形式	71
2.1 长度尺寸链与角度尺寸链	71
2.2 装配尺寸链、零件尺寸链 与工艺尺寸链	71
2.3 基本尺寸链与派生尺寸链	71
2.4 标量尺寸链与矢量尺寸链	72
2.5 直线尺寸链、平面尺寸链与 空间尺寸链	72
3 计算参数	72
4 符号	73
4.1 尺寸链图	73
4.2 环的特征	73
4.3 计算参数	73
5 计算公式	74
5.1 基本公式	74
5.2 系数 e 与 k 的取值	74
6 达到装配尺寸链封闭环公差 要求的方法	76
7 计算示例	77
7.1 基本尺寸的分析与计算	77
7.2 公差设计计算	77
7.3 公差校核计算	79
第6章 统计尺寸公差 (JB/T9184—1999)	81
1 术语及定义	81
2 实际尺寸概率分布特性的方案	82
3 统计尺寸公差在图样上的标注	82
4 统计尺寸公差在孔、轴配合 中的应用	83
4.1 对孔、轴实际尺寸概率分布特性 要求的规定	83
4.2 统计配合公差的简化计算	83
第7章 圆锥结合的极限与配合	85
1 术语及定义	85
1.1 圆锥的术语及定义 (GB/T157—1989)	85
1.2 棱体的术语及定义 (GB/T4096—1983)	85
2 圆锥公差(GB/T11334—1989)	86
2.1 术语及定义	86
2.2 圆锥公差的项目和给定方法	86

2.3 圆锥公差数值	89
3 圆锥配合(GB/T12360—1990)	92
3.1 圆锥配合的形成	92
3.2 术语及定义	92
3.3 圆锥配合的一般规定	92
3.4 圆锥角偏离基本圆锥角时对圆 锥配合的影响	95
3.5 内圆锥或外圆锥的圆锥轴向极限 偏差的计算	97
3.6 基准平面间极限初始位置和极限 终止位置的计算	97
附录 1-A 锥度与锥角系列 (GB/T157—1989)	102
附录 1-B 棱体的角度与斜度系列 (GB/T4096—1983)	103
第8章 圆锥过盈配合的计算和选用 (GB/T15755—1995)	104
1 符号	104
2 圆锥过盈联结的特点、型式及用途	104
2.1 圆锥过盈联结的特点	104
2.2 圆锥过盈联结的型式及用途	104
3 计算和选用	105
3.1 计算基础与假定条件	105
3.2 计算要点	105
3.3 计算公式	105
3.4 圆锥过盈配合的选用	106
3.5 装拆参数的计算	107
3.6 验算	108
3.7 包容件的外径扩大量和被包容件 的内径缩小量的计算	108
4 圆锥过盈配合计算举例	108
4.1 已知条件	108
4.2 计算步骤和结果	108
4.3 选择配合的步骤和结果	110
4.4 采用油压装拆参数的计算 步骤和结果	110
4.5 校核计算	111
4.6 计算包容件外径扩大量	111
5 实现圆锥过盈联结的一般要求	111
5.1 结构要求	111
5.2 对结合面的要求	111
5.3 压力油的选择	112
5.4 装配和拆卸	112
第2篇 形状和位置公差	113
第1章 概述	113



第2章 术语及定义 114

1 有关几何要素的术语、定义及其
 内在联系 114

1.1 几何要素的术语及定义 114

1.2 各要素定义间的关系及
 内在联系 116

2 有关公差术语及定义 117

3 有关公差原则的术语及定义 119

第3章 形位公差的图样表示法
 (GB/T1182—1996) 119

1 形位公差的分类及符号 119

1.1 形位公差的分类及特征符号 119

1.2 形位公差的附加符号 120

1.3 形位误差数值的限定符号 120

2 形位公差的框格表示法 120

2.1 框格标注的基本符号 120

2.2 被测要素的标注方法 122

2.3 基准要素的标注 122

2.4 公差值及其有关符号的标注
 方法 123

2.5 不再允许使用的标注方法 123

2.6 形位公差标注的特殊规定 123

3 形位公差的简化标注 130

第4章 形位公差的公差带
 (GB/T1182—1996) 133

1 公差带及公差带形式 133

1.1 确定公差带的四个因素 133

1.2 常见的公差带形式 133

2 形位公差带定义 134

2.1 形状公差带定义及标注示例 134

2.2 轮廓度公差带定义及标注
 示例 134

2.3 位置公差带定义及标注示例 136

2.4 形位公差项目特征的特点 136

3 延伸公差带 149

3.1 延伸公差带的含义 149

3.2 延伸公差带的标注 151

3.3 延伸公差带的类型及示例 151

4 非刚性零件的公差带 152

4.1 定义 152

4.2 非刚性零件的公差带符号及
 标注 152

4.3 非刚性零件标注示例 152

第5章 形位公差值

(GB/T1184—1996) 153

1 基本要求 153

2 未注公差值 154

2.1 直线度和平面度未注公差值 154

2.2 圆度的未注公差值 155

2.3 圆柱度未注公差值 155

2.4 线、面轮廓度未注公差值 155

2.5 平行度未注公差值 156

2.6 垂直度未注公差值 156

2.7 倾斜度未注公差值 156

2.8 位置度未注公差值 156

2.9 同轴度未注公差值 157

2.10 对称度未注公差值 157

2.11 圆跳动未注公差值 158

2.12 全跳动未注公差值 158

2.13 各项目未注公差值的综合
 归纳 158

3 未注公差值的图样表示及
 综合示例 159

3.1 未注公差值的图样表示 159

3.2 标注综合示例 159

4 注出公差值 160

4.1 注出公差值的数系表及
 主参数示例 160

4.2 注出公差值的选用原则 164

4.3 常用的加工方法可达到的形位
 公差等级 164

4.4 圆度、圆柱度误差与尺寸
 公差的关系 165

4.5 各项目公差等级的应用示例 166

第6章 公差原则及相关要求 169

1 独立原则及其应用 169

1.1 有关独立原则的规定 169

1.2 有关尺寸公差和角度公差
 规定 169

1.3 独立原则的应用及示例 170

2 包容要求及其应用 172

2.1 有关包容要求的规定 172

2.2 包容要求的应用及示例 173

3 最大实体要求及其应用 173

3.1 有关最大实体要求的术语及
 定义 173

3.2 有关最大实体要求的规定 175

3.3 最大实体要求的应用与示例 176

4 最小实体要求及其应用 182

4.1 有关最小实体要求的术语及定义	182	3.4 类型的术语及定义	241
4.2 有关最小实体要求的规定	183	第3章 表面特征的代(符)号及图	
4.3 最小实体要求的应用与示例	184	样表示法	243
5 可逆要求及其应用	189	1 表面粗糙度的符号及代号	244
5.1 有关可逆要求的规定	189	1.1 表面粗糙度的符号	244
5.2 可逆要求的应用及示例	189	1.2 表面粗糙度的代号及标注	244
6 各种相关要求的尺寸、形位误差允许变化范围及控制边界的对比及公差原则, 相关要求的对比	192	2 表面粗糙度在图样上的表示方法	248
第7章 形位误差检测原则	196	2.1 规定的表示方法	248
1 最小条件	196	2.2 简化表示方法	248
2 形位误差的检测规定	197	2.3 标注示例	251
2.1 常用的图示符号及含义	197	第4章 表面粗糙度参数及其数值(GB/T1031—1995)	253
2.2 测量误差	198	1 一般规则	253
2.3 检测原则	198	2 表面粗糙度参数值	253
3 各类要素的体现和建立	199	2.1 高度参数值 R_a 、 R_z 和 R_y	253
3.1 被测要素的体现	199	2.2 间距参数值 S_m 和 S	253
3.2 理想要素的体现	200	2.3 形状参数值 t_p	254
3.3 基准要素的建立和体现	200	3 取样长度 l 和评定长度 l_n	254
4 检测方案	202	4 参数及参数值的选用	254
第3篇 表面特征	225	4.1 参数的选用	254
第1章 概述	225	4.2 参数值的选用	255
1 表面特征的含义	225	4.3 参数及参数值的应用	
2 表面特征对产品质量的影响	226	参考资料	255
3 表面特征的标准化概况	226	第5章 木制件表面粗糙度	
第2章 表面特征的术语及定义	227	(GB/T12472—1990)	266
1 表面结构术语及定义		1 规定木制件表面粗糙度时的	
(GB/T3505—2000)	227	一般规则	267
1.1 一般术语及定义	227	2 评定木制件表面粗糙度	
1.2 几何参数术语及定义	227	的参数	267
1.3 表面轮廓参数术语及定义	231	3 木制件表面粗糙度的参数值	
1.4 2000年标准与1983年标准的		及取样长度	267
对比	231	3.1 参数值	267
2 表面波纹度术语		3.2 取样长度	267
(GB/T16747—1997)	235	4 各种加工方法所能达到	
2.1 表面与轮廓术语及定义	236	的参数值	268
2.2 参数与基准线术语及定义	236	第6章 表面粗糙度比较样块	269
2.3 求值系统术语及定义	236	1 铸造表面比较样块	
3 表面缺陷术语		(GB/T6060.1—1985)	269
(GB/T15757—1995)	240	1.1 定义及表面特征	269
3.1 一般术语及定义	240	1.2 分类及参数值	269
3.2 大小特性的术语及定义	240	1.3 结构尺寸与标志	269
3.3 参数的术语及定义	241	2 机械加工——磨、车、镗、铣、插及	
		刨加工表面的比较样块	
		(GB/T6060.2—1985)	271



2.1 定义及表面特征 271

2.2 分类及参数值 271

2.3 样块的加工纹理 271

2.4 结构尺寸及标志 271

3 电火花加工表面比较样块
(GB/T6060.3—1986) 272

3.1 定义及表面特征 272

3.2 参数及数值 272

3.3 结构尺寸及标志 272

4 抛光加工表面比较样块
(GB/T6060.4—1988) 272

4.1 定义及表面特征 272

4.2 参数及参数值 272

4.3 样块的加工纹理 272

4.4 结构尺寸及标志 272

5 抛(喷)丸、喷砂加工表面比较
样块(GB/T6060.5—1988) 272

5.1 定义及表面特征 273

5.2 分类及表面粗糙度参数 273

5.3 结构尺寸及标志 273

6 木制品表面粗糙度比较
样块(GB/T14495—1993) 273

6.1 定义及表面特征 273

6.2 分类及参数值 273

6.3 结构尺寸与标志 273

7 几种常用树种的木材管孔
直径范围 274

第4篇 螺纹 275

第1章 概述 275

**第2章 螺纹术语
(GB/T14791—1993) 279**

第3章 普通螺纹 288

1 普通螺纹基本牙型
(GB/T192—1981) 288

2 普通螺纹直径与螺距示例
(GB/T193—1981) 288

3 普通螺纹基本尺寸
(GB/T196—1981) 293

4 普通螺纹公差与配合
(GB/T197—1981) 299

4.1 普通螺纹公差带 299

4.2 公差带的大小及公差等级的
划分 299

4.3 螺纹旋合长度 303

4.4 螺纹精度及公差带的选用 304

4.5 螺纹牙底形状 304

4.6 螺纹公差带的特点 306

4.7 螺纹公差的计算式 306

5 普通螺纹的极限偏差 306

6 普通螺纹的标记方法 324

第4章 梯形螺纹 325

1 梯形螺纹牙型
(GB/T5796.1—1986) 325

1.1 基本牙型 325

1.2 最大实体牙型 326

2 梯形螺纹直径与螺距系列
(GB/T5796.2—1986) 327

3 梯形螺纹基本尺寸
(GB/T5796.3—1986) 329

4 梯形螺纹公差带
(GB/T5796—1986) 331

4.1 公差带位置及基本偏差 331

4.2 公差带大小及公差等级的规定 331

4.3 梯形螺纹的旋合长度 336

4.4 梯形螺纹精度与公差带的
选用 337

5 梯形螺纹的标记方法 337

6 梯形螺纹的尺寸计算 337

7 机床梯形螺纹丝杠、螺母
技术条件 338

第5章 锯齿形螺纹 342

1 锯齿形(3°、30°)螺纹牙型
(GB/T13576.1—1992) 342

2 锯齿形螺纹的直径与螺距
系列(GB/T13576.2—1992) 343

3 锯齿形螺纹基本尺寸
(GB/T13576.3—1992) 345

4 锯齿形螺纹公差
(GB/T13576.4—1992) 347

4.1 公差带 347

4.2 旋合长度 350

4.3 螺纹精度和公差带选用 351

5 大径定心的公差值 351

6 锯齿形螺纹的标记 351

第6章 管螺纹 352

1 55°牙型角的管螺纹 352

1.1 用螺纹密封的管螺纹
(GB/T7306—1987) 352

1.2 非螺纹密封的管螺纹 (GB/T7307—1987)	355	3.3 牙型	373
1.3 用于低压管道非螺纹密封的 管螺纹	355	3.4 中径公差	374
1.4 55°管螺纹选用要点	355	4 结构件 MJ 螺纹的尺寸与公差 (GJB/T3.4—1985)	374
2 60°牙型角的管螺纹 (GB/T12716—1991)	357	4.1 公称直径与螺距	374
2.1 螺纹术语及代号	357	4.2 公差带	377
2.2 螺纹的牙型及基本尺寸	357	4.3 牙型及中径公差	378
2.3 60°圆锥管螺纹公差	358	5 MJ 螺纹极限尺寸的计算公式 (GJB/T3.5—1985)	378
2.4 标准附录中的内容	360	6 MJ 螺纹的标记	378
2.5 螺纹倒角对基面位置的影响	362	第 9 章 小螺纹 (GB/T15054— 1994)	379
3 米制锥螺纹(GB/T1415—1991)	363	1 牙型(GB/T15054.1—1994)	379
3.1 螺纹的牙型及基本尺寸	363	2 牙型尺寸	379
3.2 公差	363	3 小螺纹直径与螺距系列 (GB/T15054.2—1994)	380
4 管螺纹标记方法	364	4 小螺纹公差 (GB/T15054.4—1994)	380
第 7 章 过渡配合和过盈配合 螺纹	365	5 小螺纹的极限尺寸 (GB/T15054.5—1994)	382
1 过渡配合螺纹 (GB/T1167—1996)	365	6 小螺纹的标记	382
1.1 过渡配合螺纹的牙型和尺寸	365	第 10 章 其他螺纹	383
1.2 过渡配合螺纹的公差带	366	1 光学仪器用目镜螺纹 (GB/T10158—1988)	383
2 过盈配合螺纹(GB/T1181—1998)	367	1.1 螺纹牙型的结构型式及尺寸	383
2.1 螺纹直径与螺距系列及其 基本尺寸	367	1.2 螺纹的直径、螺距和线数	383
2.2 过盈配合螺纹的公差带	367	1.3 螺纹的基本尺寸	388
2.3 旋合长度和装配扭矩	369	1.4 螺纹标记	392
3 螺纹标记	371	2 自攻螺钉用螺纹 (GB/T5280—1985)	392
3.1 过渡配合螺纹的标记	371	3 木螺钉技术条件 (GB/T922—1986)	393
3.2 过盈配合螺纹的标记	371	3.1 螺纹	393
第 8 章 MJ 螺纹	371	3.2 木螺钉的形位公差要求	393
1 MJ 螺纹的基本牙型及尺寸 (GJB/T3.1—1982)	371	4 短牙螺纹(JB/T5450—1991)	394
2 螺栓和螺母的 MJ 螺纹尺寸与公差 (GJB/T3.2—1982)	372	4.1 基本牙型及尺寸	394
2.1 MJ 螺纹的公称直径与螺距 系列	372	4.2 螺纹的直径与螺距系列	395
2.2 公差带	372	4.3 短牙螺纹的基本尺寸	395
2.3 牙型	372	4.4 短牙螺纹公差与配合	399
2.4 螺栓螺纹的牙底半径	373	4.5 螺纹的标记	403
2.5 中径公差	373	第 5 篇 键与花键	404
3 管道件 MJ 螺纹的尺寸与公差 (GJB/T3.3—1985)	373	第 1 章 概述	404
3.1 公称直径与螺距	373	第 2 章 键	405
3.2 公差带	373		

1 平键	405	3 矩形花键的公差与配合	441
1.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T1095—1979)(1990年确认有效)	405	3.1 尺寸公差	441
1.2 普通平键的型式和尺寸(GB/T1096—1979)(1990年确认有效)	406	3.2 形状和位置公差	441
1.3 导向平键的型式和尺寸(GB/T1097—1979)(1990年确认有效)	410	3.3 矩形花键的标记	441
2 薄型平键	411	3.4 矩形花键的检验	442
2.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T1566—1979)(1990年确认有效)	411	第5章 圆柱直齿渐开线花键	
2.2 薄型平键的型式和尺寸(GB/T1567—1979)(1990年确认有效)	411	(GB/T3478—1995)	445
3 半圆键	415	1 术语、代号和定义	
3.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T1098—1979)(1990年确认有效)	415	(GB/T3478.1—1995)	445
3.2 半圆键的型式和尺寸(GB/T1099—1979)(1990年确认有效)	416	2 基本参数(GB/T3478.1—1995)	447
4 楔键	416	3 基本齿廓(GB/T3478.1—1995)	449
4.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T1563—1979)(1990年确认有效)	416	4 尺寸(GB/T3478.1、GB/T3478.2、GB/T3478.3、GB/T3478.4—1995)	450
4.2 普通楔键的型式和尺寸(GB/T1564—1979)(1990年确认有效)	418	5 公差、公差等级和公差值	
4.3 钩头楔键的型式和尺寸(GB/T1565—1979)(1990年确认有效)	421	(GB/T3478.1—1995)	451
5 薄型楔键(GB/T16922—1997)	423	5.1 公差项目	451
5.1 薄型楔键和键槽的剖面尺寸及公差	423	5.2 公差等级	451
5.2 薄型楔键的型式和尺寸	424	5.3 公差值	451
5.3 钩头薄型楔键的型式和尺寸	426	6 作用尺寸和实际尺寸	
6 切向键(GB/T1974—1980)(1990年确认有效)	428	(GB/T3478.1—1995)	472
第3章 花键的基本术语		6.1 作用齿槽宽 E_v 和实际齿槽宽 E_a	472
(GB/T15758—1995)	431	6.2 作用齿厚 S_v 和实际齿厚 S_a	472
1 花键的一般术语	431	6.3 作用侧隙(间隙或过盈) C_v	472
2 花键种类的术语	433	6.4 齿槽宽或齿厚的极限	472
3 花键齿廓的术语	434	6.5 作用齿槽宽 E_v 、作用齿厚 S_v 、实际齿槽宽 E_a 和实际齿厚 S_a 的用途	472
4 花键的基本参数	434	7 齿侧配合(GB/T3478.1—1995)	472
5 花键圆和直径的术语	435	8 检验方法(GB/T3478.5—1995)	474
6 花键配合的术语	436	8.1 花键大径和小径的检验	474
7 花键误差、公差及测量的术语	438	8.2 内花键齿槽宽和外花键齿厚以及渐开线终止圆直径和渐开线起始圆直径的检验	474
第4章 矩形花键(GB/T1144—1987)	439	8.3 检验方法的选择与标注	475
1 矩形花键的基本尺寸	439	8.4 花键的标记	476
2 矩形花键的键槽截面形状和尺寸	440	9 M 值和 W 值(GB/T3478.6、GB/T3478.7、GB/T3478.8—1995)	476
		9.1 量棒测量尺寸 M 的计算公式	476
		9.2 外花键公法线平均长度 W 的计算公式	478
		10 量棒(GB/T3478.9—1995)	478
		10.1 量棒尺寸	478
		10.2 技术要求	478
		10.3 标志与包装	478

第 6 篇 齿轮	481	1 基本术语(GB/T3374—1992)	533
第 1 章 概述	481	1.1 锥齿轮和准双曲面齿轮的 分类	533
第 2 章 齿轮的基本术语及代号	481	1.2 假想曲线和曲面	533
1 齿轮和齿轮副的运动学定义 (GB/T3374—1992)	481	1.3 尺寸参数	533
2 轮齿特性术语(GB/T3374—1992)	487	2 模数(GB/T12368—1990)	543
3 齿轮中应用的几何概念和运动概念 (GB/T3374—1992)	491	3 基本齿廓(GB/T12369—1990)	543
4 干涉和修形术语 (GB/T3374—1992)	495	4 锥齿轮和准双曲面齿轮精度 (GB/T11365—1989)	544
5 齿轮的啮合术语 (GB/T3374—1992)	496	4.1 齿轮、齿轮副的误差及侧隙的定义和 代号	544
6 齿轮的变位术语(GB/T3374— 1992)	498	4.2 精度等级	547
7 齿轮几何要素代号 (GB/T2821—1992)	499	4.3 齿轮的公差与检验	547
第 3 章 渐开线圆柱齿轮	501	4.4 齿轮副的公差与检验	551
1 基本术语(GB/T3374—1992)	501	4.5 齿轮副侧隙	556
1.1 圆柱齿轮的分类	501	4.6 齿坯要求	559
1.2 假想曲线和曲面	501	4.7 图样标注	559
1.3 尺寸参数	501	4.8 应用示例	560
2 模数(GB/T1357—1987)	512	第 5 章 圆柱蜗杆、蜗轮	561
3 基本齿廓(GB/T1356—1988)	512	1 基本术语(GB/T3374—1992)	561
4 渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T10095—1988)	512	1.1 蜗杆副的分类	561
4.1 齿轮、齿轮副的误差及侧隙的定义 和代号	512	1.2 曲线和曲面	561
4.2 精度等级	518	1.3 尺寸参数	561
4.3 齿轮的公差与检验	518	2 圆柱蜗杆、蜗轮的术语及代号 (GB/T10086—1988)	568
4.4 齿轮副的公差与检验	525	2.1 蜗杆、蜗轮的基本代号	568
4.5 侧隙	525	2.2 圆柱蜗杆传动的术语	569
4.6 齿坯要求	526	2.3 圆柱蜗杆的术语	569
4.7 其他规定	526	2.4 蜗轮的术语	569
4.8 图样标注	526	3 圆柱蜗杆的基本齿廓 (GB/T10087—1988)	582
5 齿条精度(GB/T10096—1988)	527	4 圆柱蜗杆传动的基本参数 (GB/T10085—1988)	582
5.1 齿条、齿条副的误差及侧隙的定义 和代号	527	4.1 蜗杆的基本尺寸和参数	582
5.2 精度等级	530	4.2 中心距	582
5.3 齿条的公差与检验	530	4.3 传动比	582
5.4 齿条副的公差与检验	532	4.4 蜗杆、蜗轮参数的匹配	584
5.5 侧隙	532	4.5 蜗杆、蜗轮及其传动的尺寸规格的 标记方法	588
5.6 齿坯要求	533	4.6 圆柱蜗杆传动基本几何尺寸 关系式	588
5.7 图样标注	533	5 圆柱蜗杆的模数和直径 (GB/T10088—1988)	590
第 4 章 锥齿轮和准双曲面齿轮	533	5.1 模数	590
		5.2 蜗杆分度圆直径	590



6 圆柱蜗杆、蜗轮精度 (GB/T10089—1988)	590	4 比例(GB/T14690—1993)	667
6.1 术语、定义和代号	590	4.1 有关的术语	667
6.2 精度等级	595	4.2 比例系列	667
6.3 蜗杆、蜗轮的公差与检验	595	4.3 标注方法	667
6.4 蜗杆传动的公差与检验	601	5 字体及其在 CAD 制图中的规定 (GB/T14691—1993、GB/T14665— 1993)	668
6.5 蜗杆传动的侧隙规定	603	5.1 基本要求	668
6.6 齿坯要求	606	5.2 字体示例	668
6.7 其他	606	5.3 CAD 制图中字体的要求	668
6.8 图样标注	607	6 图线画法及其在 CAD 制图中的规定 (GB/T4457.4—1984、GB/T17450—1998、 GB/T14665—1998)	671
6.9 应用示例	607	6.1 术语和定义	671
第 6 章 小模数齿轮	608	6.2 图线的宽度、型式和应用	671
1 小模数渐开线圆柱齿轮	608	6.3 图线的画法	674
1.1 小模数渐开线圆柱齿轮的基本齿廓 (GB/T2362—1990)	608	6.4 CAD 制图中图线的结构	674
1.2 小模数渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T2363—1990)	608	7 剖面区域表示法(GB/T17453—1998、 GB/T4457.5—1984)	677
2 小模数锥齿轮	629	7.1 通用剖面线的表示法	677
2.1 小模数锥齿轮的基本齿廓 (GB/T10224—1988)	629	7.2 特定材料的表示	677
2.2 小模数锥齿轮精度 (GB/T10225—1988)	629	8 装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB/T4458.2—1984)	679
3 小模数圆柱蜗杆	638	8.1 一般规定	679
3.1 小模数圆柱蜗杆的基本齿廓 (GB/T10226—1988)	638	8.2 装配图的序号及编排方法	679
3.2 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度 (GB/T10227—1988)	638	第 2 章 图样的表示法	681
第 7 篇 技术制图及机械制图	653	1 第一角投影法和第三角投影法 (GB/T14692—1993)	681
第 1 章 基本规定	654	2 图样画法的一般规定(GB/T4458.1— 1984、GB/T17451—1998)	682
1 图纸幅面和格式 (GB/T14689—1993)	654	2.1 视图	682
1.1 图纸幅面	654	2.2 剖视	682
1.2 图纸边框格式及尺寸	654	2.3 剖面	689
1.3 图幅分区及对中符号、方向 符号	654	2.4 局部放大图	689
2 标题栏与明细栏(GB/T10609.1~ 10609.2—1989)	656	3 简化画法和其他规定画法 (GB/T16675.1—1996)	692
2.1 标题栏的放置位置、格式和 尺寸	656	3.1 简化画法	692
2.2 明细栏的格式	656	3.2 其他规定画法	692
3 复制图的折叠方法 (GB/T10609.3—1989)	659	第 3 章 尺寸注法	700
3.1 折叠的基本要求	659	1 基本规则	700
3.2 折叠方法	659	2 尺寸注法的一般规定 (GB/T4458.4—1984)	700
		3 简化注法(GB/T16675.2—1996)	706
		第 4 章 轴测图	711
		1 轴测投影基本概念	711

2 绘制轴测图的基本方法 (GB/T4458.3—1984)	712	2 操作、润滑等其他用途结构要素 (GB/T6403.3—1986等)	792
第5章 线性尺寸公差及圆锥尺寸 公差注法	715	第9篇 常用图形符号	795
1 线性尺寸公差与配合注法 (GB/T4458.5—1984)	715	第1章 技术产品图样图形符号—— 用于投影图	796
2 圆锥尺寸公差注法 (GB/T15754—1995)	717	1 金属结构件表示法 (GB/T4656—1984)	796
第6章 常见结构螺纹、花键和中心孔的 表示法	725	1.1 孔、螺栓及铆钉的表示法	796
1 螺纹表示法(GB/T4459.1—1995)	725	1.2 条钢、型钢及板钢的标记	797
2 花键表示法(GB/T4459.3—1984)	729	1.3 金属结构件尺寸注法及标记	798
3 中心孔表示法(GB/T4459.5— 1999)	731	1.4 金属结构件的简图表示法	798
第7章 常用件表示法	733	2 焊缝符号、坡口尺寸及焊接方法代号 (GB/T324—1988、GB/T12212—1990、 GB/T985—1988、GB/T986—1988、 GB/T5185—1985)	800
1 带螺纹的紧固件表示法(GB/T4459.1— 1995、GB/T1237—1988)	733	2.1 焊缝符号	800
2 齿轮表示法(GB/T4459.2—1984)	735	2.2 坡口的基本形式与尺寸	823
3 弹簧画法(GB/T4459.4—1984)	740	2.3 金属焊接及钎焊方法在图样上的 表示代号	837
4 动密封圈表示法 (GB/T4459.6—1996)	744	3 机械加工定位、夹紧符号 (JB/T5061—1991)	838
5 滚动轴承代号与画法(GB/T272—1993、 JB/T2974—1993)	749	第2章 技术产品图样用图形符号—— 用于简图	848
5.1 滚动轴承代号	750	1 管道系统的图形符号 (GB/T6567—1986)	848
5.2 滚动轴承表示法 (GB/T4459.7—1998)	764	1.1 基本原则	848
第8篇 常用结构要素	776	1.2 管道的图形符号和标注	848
第1章 轴伸和轴高	776	1.3 管件的图形符号	851
1 轴伸(GB/T1569—1990、 GB/T1570—1990)	777	1.4 阀门和控制元件图形符号	851
2 机器轴高(GB/T12217—1990)	782	1.5 管道系统图形符号的轴 测画法	854
第2章 锥度、角度及斜度	783	1.6 示例	854
1 锥度与锥角系列 (GB/T157—1998)	783	2 热工图形符号与文字代号 (GB/T4270—1999)	857
2 棱体的角度与斜度系列 (GB/T4096—1983)	784	2.1 基本原则	857
第3章 工艺用结构要素	786	2.2 管道、阀门、执行机构及设备的 图形符号	857
1 砂轮越程槽(GB/T6403.5—1986)	786	2.3 热工文字代号	860
2 中心孔(GB/T145—1989)	787	3 过程检测和控制流程图用图形符号 和文字代号(GB/T2625—1981)	864
第4章 装配、润滑等其他用途的结构 要素	789	3.1 定义	864
1 装配用结构要素(GB/T6403.4—1986、 GB/T6403.3—1986)	789	3.2 过程检测和控制流程图用 图形符号	864

3.3 文字代号	868	5.8 其他机构及其组件	923
3.4 应用示例	872	5.9 应用示例	927
4 液压气动图形符号		第3章 设备用图形符号	929
(GB/T786.1—1993)	896	1 金属切削机床 操作指示形象化符号	
4.1 定义	896	(GB/T3167—1993)	929
4.2 符号构成	896	1.1 运动及速度符号	929
4.3 符号示例	898	1.2 元件及结构符号	932
4.4 常用液压气动元件图形符号	906	1.3 操作符号	936
4.5 绘制规则	912	1.4 安全与警告符号	938
4.6 典型液压、气动系统回路图	914	1.5 其他符号	939
5 机构运动简图符号		1.6 符号组合使用示例	940
(GB/T4460—1984)	916	2 数控机床 操作指示形象化符号	
5.1 机构构件的运动符号	916	(GB/T3168—1993)	941
5.2 构件及其组成部分的联结	917	2.1 基本符号	941
5.3 运动副	917	2.2 控制符号	942
5.4 多杆机构及构件	918	2.3 辅助符号	945
5.5 摩擦机构与齿轮机构	920	2.4 安全与警告符号	946
5.6 凸轮机构、槽轮机构和棘轮		2.5 操作指示符号组合应用示例	946
机构	922		
5.7 联轴器、离合器及制动器	923		

第 1 篇 极限与配合

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第 1 章 概 述

任何一种加工方法都不可能把工件做得绝对准确,所以,一批完工工件的尺寸之间必然存在着不同程度的差异,或称尺寸变动,即尺寸误差。误差是客观存在。

产品的使用功能不要求一批相同规格零件的尺寸完全相同,而允许有不同程度的差异,即允许有尺寸误差。一批零件允许的尺寸误差称为尺寸公差。

因此,有必要也有可能在设计图样上规定零件的尺寸公差。规定公差的基本原则是经济地满足功能要求,即在满足功能要求的条件下,规定尽可能大的公差,以满足生产经济性的要求。

我国自 1959 年起开始制订以原苏联国家标准(ГОСТ)为基础的《公差与配合》国家标准。1979 年后,随着国家经济形势的发展与变化,标准化工作逐步与国际标准(ISO)相接轨,标准体系发生了很大的变化,标准化工作也取得了可喜的进展,对国民经济的发展和国际技术交流与合作起了积极的推动作用。进入 90 年代以来,开始了对原有国家标准的重新审订和新国家标准的制订工作。

本篇主要介绍以下各项标准的主要内容:

GB/T1800.1—1997 极限与配合 基础 第 1 部分:词汇

GB/T1800.2—1998 极限与配合 基础 第 2 部分:公差、偏差和配合的基本规定

GB/T1800.3—1998 极限与配合 基础 第 3 部分:标准公差和基本偏差数值表

GB/T1800.4—1999 极限与配合 标准公差等级和孔、轴的极限偏差表

GB/T1801—1999 极限与配合 公差带和配合的选择

GB/T1803—1979 公差与配合 尺寸至 18mm 孔、轴公差带

GB/T1804—2000 一般公差 未注公差的线性 和角度尺寸的公差

GB/T1957—1981 光滑极限量规

GB/T3177—1997 光滑工件尺寸的检验

GB/T5371—1985 过盈配合的计算和选用

GB/T5847—1986 尺寸链 计算方法

JB/Z304—1987 统计尺寸公差

GB/T157—1989 锥度与锥角系列

GB/T4096—1983 棱体的角度与斜度系列

GB/T11334—1989 圆锥公差

GB/T15755—1995 圆锥过盈配合的计算和选

用 有关尺寸与公差的图样标注方法见第 7 篇。

第 2 章 孔轴结合的极限与配合

1 术语和定义(GB/T1800.1—1997)

GB/T1800.1—1997 确定了极限与配合的基本术语,如表 1.2-1 所列。它适用于各技术标准、文件以及科技出版物等。

表 1.2-1 极限与配合的基本术语及定义

序号	术语	定 义	说 明
1	轴	通常,指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(由二平行平面或切面形成的被包容面)	

(续)

序号	术语	定义	说明
1	基准轴	在基轴制中选作基准的轴 对本标准极限与配合制,即上偏差为零的轴	
2	孔 基准孔	通常,指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(由二平行平面或切面形成的包容面) 在基孔制中选作基准的孔 对本标准极限与配合制,即下偏差为零的孔	
3	尺寸 基本尺寸 实际尺寸 极限尺寸	以特定单位表示线性尺寸值的数值 通过它应用上、下偏差可算出极限尺寸的尺寸(参见图 1.2-1) 通过测量获得的某一孔、轴的尺寸 一个孔或轴允许的尺度的两个极端。实际尺寸应位于其中,也可达到极限尺寸	基本尺寸可以是一个整数或一个小数值,例如 32; 15; 8.75; 0.5; ……等等 一个孔或轴的任意横截面中的任一距离,即任何两相对点之间测得的尺寸,称为局部实际尺寸 孔或轴允许的最大尺寸称为最大极限尺寸 孔或轴允许的最小尺寸称为最小极限尺寸 见图 1.2-1
4	极限制	经标准化的公差与偏差制度	
5	零线	在极限与配合图解中,表示基本尺寸的一条直线,以其为基准确定偏差 通常,零线沿水平方向绘制,正偏差位于其上,负偏差位于其下	见图 1.2-1 见图 1.2-2

(续)

序号	术语	定义	说明
6	偏差 极限偏差 基本偏差	某一尺寸(实际尺寸、极限尺寸,等等)减其基本尺寸所得的代数差 上偏差和下偏差 轴的上、下偏差代号用小写字母 es, ei ; 孔的下、下偏差代号用大写字母 ES, EI 表示 在本标准极限与配合制中,确定公差带相对零线位置的那个极限偏差	最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差为上偏差 (ES, es) 最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差为下偏差 (EI, ei) 它可以是上偏差或下偏差,一般为靠近零线的那个偏差,如图 1.2-2 为下偏差
7	尺寸公差(简称公差) 标准公差(IT) 标准公差等级 公差带	最大极限尺寸减最小极限尺寸之差,或上偏差减下偏差之差。它是允许尺寸的变动量 本标准极限与配合制中,所规定的任一公差 在本标准极限与配合制中,同一公差等级(例如 IT7)对所有基本尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度 在公差带图解中,由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸的两条直线所限定的一个区域。它是由公差大小和其相对零线的位置如基本偏差来确定	字母 IT 为“国际公差”的符号 见图 1.2-2
8	间隙 最小间隙	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差(正值) 在间隙配合中,孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸之差	见图 1.2-3 见图 1.2-4

(续)

序号	术语	定义	说明
8	最大间隙	在间隙配合或过渡配合中,孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸之差	见图 1.2-4 和图 1.2-5
9	过盈	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差(负值)	见图 1.2-6
	最小过盈	在过盈配合中,孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸之差	见图 1.2-7
	最大过盈	在过盈配合或过渡配合中,孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸之差	见图 1.2-5 和图 1.2-7
10	配合	基本尺寸相同的,相互结合的孔和轴公差带之间的关系	见图 1.2-8
	间隙配合	具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合。此时,孔的公差带在轴的公差带之上	见图 1.2-8
	过盈配合	具有过盈(包括最小过盈等于零)的配合。此时,孔的公差带在轴的公差带之下	见图 1.2-9
	过渡配合	可能具有间隙或过盈的配合,此时,孔的公差带与轴的公差带相互交叠	见图 1.2-10
11	配合公差	组成配合的孔、轴公差之和。它是允许间隙或过盈的变动量	
12	配合制	同一极限制的孔和轴组成配合的一种制度	
	基轴配合制	基本偏差为一定的轴的公差带,与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度	对本标准极限与配合制,是轴的最大极限尺寸与基本尺寸相等、轴的上偏差为零的一种配合制,见图 1.2-11

(续)

序号	术语	定义	说明
12	基孔配合制	基本偏差为一定的孔的公差带,与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度	对本标准极限与配合制,是孔的最小极限尺寸与基本尺寸相等、孔的下偏差为零的一种配合制,见图 1.2-12
13	最大实体极限(MML)	对应于孔或轴最大实体尺寸的那个极限尺寸,即: ——轴的最大极限尺寸 ——孔的最小极限尺寸	最大实体尺寸是孔或轴具有允许的材料量为最多时状态下的极限尺寸
14	最小实体极限(LML)	对应于孔或轴最小实体尺寸的那个极限尺寸,即: ——轴的最小极限尺寸 ——孔的最大极限尺寸	最小实体尺寸是孔或轴具有允许的材料量为最少时状态下的极限尺寸

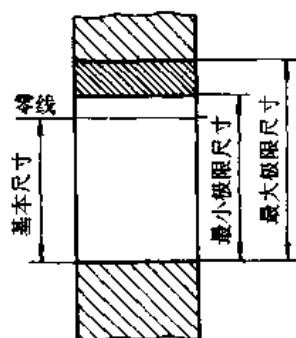


图 1.2-1 基本尺寸、最大极限尺寸和最小极限尺寸

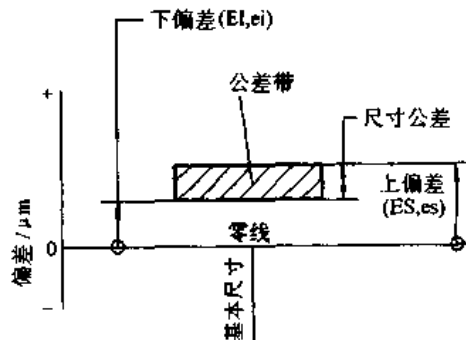


图 1.2-2 公差带图解

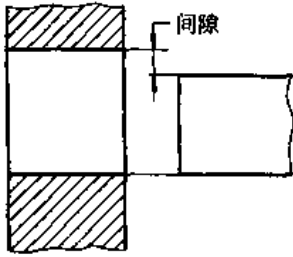


图 1.2-3 间隙

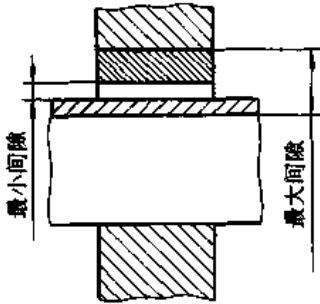


图 1.2-4 间隙配合

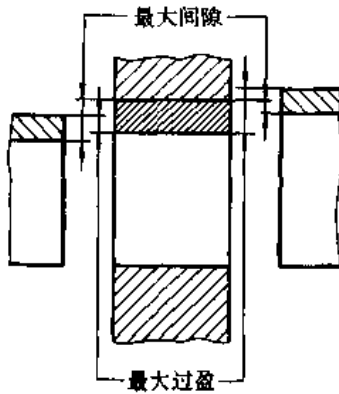


图 1.2-5 过渡配合

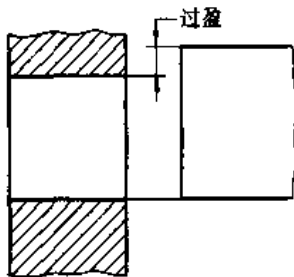


图 1.2-6 过盈

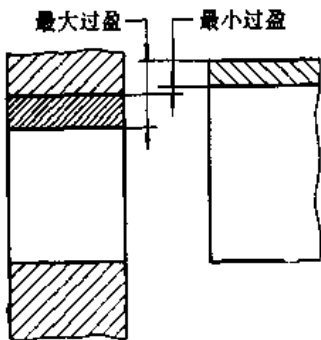


图 1.2-7 过盈配合

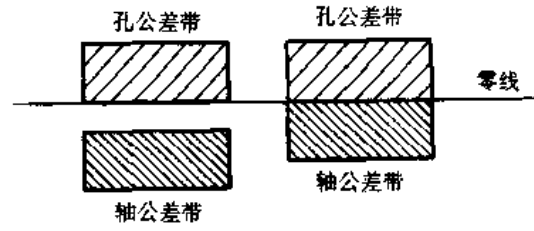


图 1.2-8 间隙配合的示意图

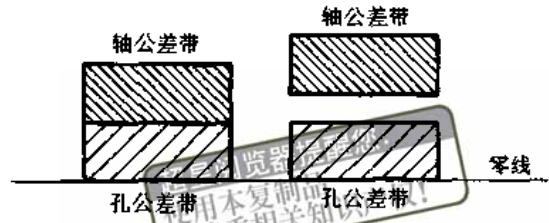


图 1.2-9 过盈配合的示意图

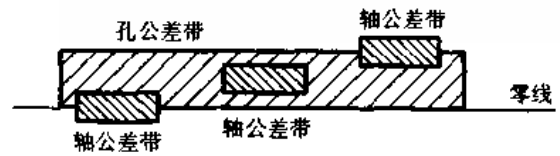


图 1.2-10 过渡配合的示意图

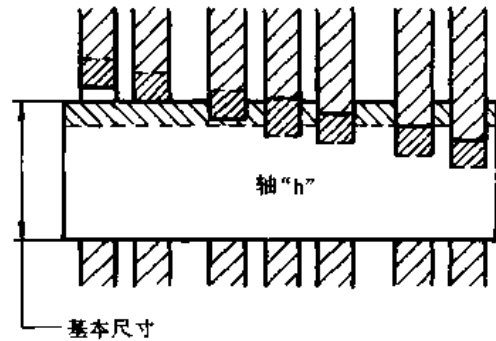


图 1.2-11 基轴配合制
注: 1 水平实线代表孔或轴的基本偏差。
2 虚线代表另一极限,表示孔和轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。

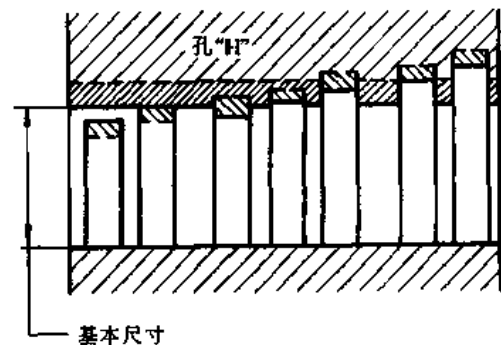


图 1.2-12 基孔配合制
注: 1 水平实线代表孔或轴的基本偏差。
2 虚线代表另一极限,表示孔和轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。

2 公差、偏差和配合的基本规定 (GB/T1800.2—1998)

GB/T1800.2—1998 规定了极限与配合的公差、

偏差与配合的代号、表示及解释和配合分类,适用于圆柱及非圆柱形光滑工件的尺寸。

2.1 公差、偏差和配合的代号、表示及解释

(1) 代号

1) 标准公差等级代号

标准公差等级分 IT01、IT0、IT1 至 IT18 共 20 级。标准公差等级代号用符号 IT 和数字组成,例如:IT7。当其与

代表基本偏差的字母一起组成公差带时,省略 IT 字母,如 h7。

2) 基本偏差代号

基本偏差代号,对孔用大写字母 A,……ZC 表示;对轴用小写字母 a,……,zc 表示(图 1.2-13 和图 1.2-14)各 28 个。其中,基本偏差 H 代表基准孔;h 代表基准轴。

注:为避免混淆,不用下列字母:

I,i;L,l;O,o;Q,q;W,w。

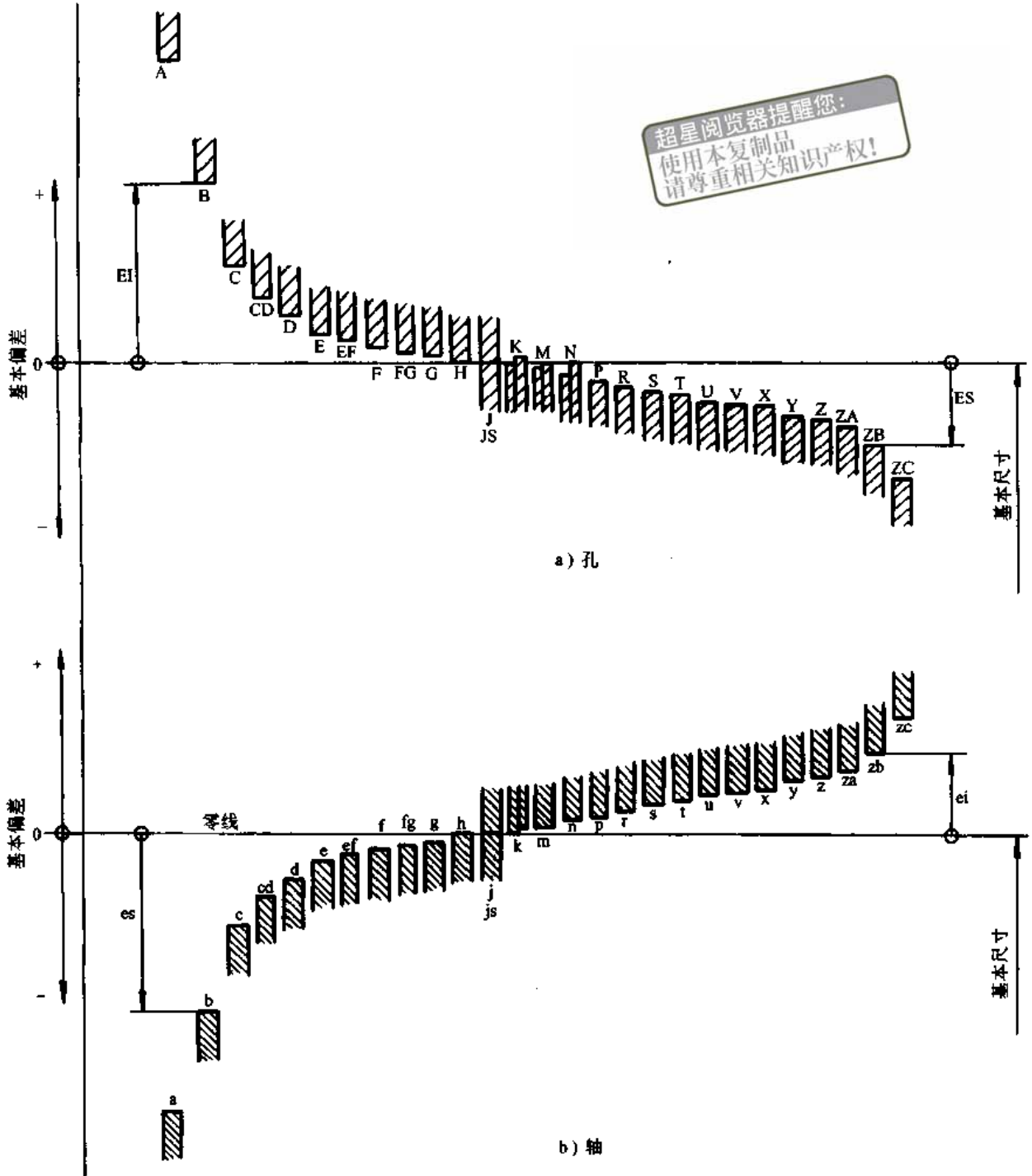


图 1.2-13 基本偏差系列示意图
注:J/j,K/k,M/m 和 N/n 的基本偏差详见图 1.2-14

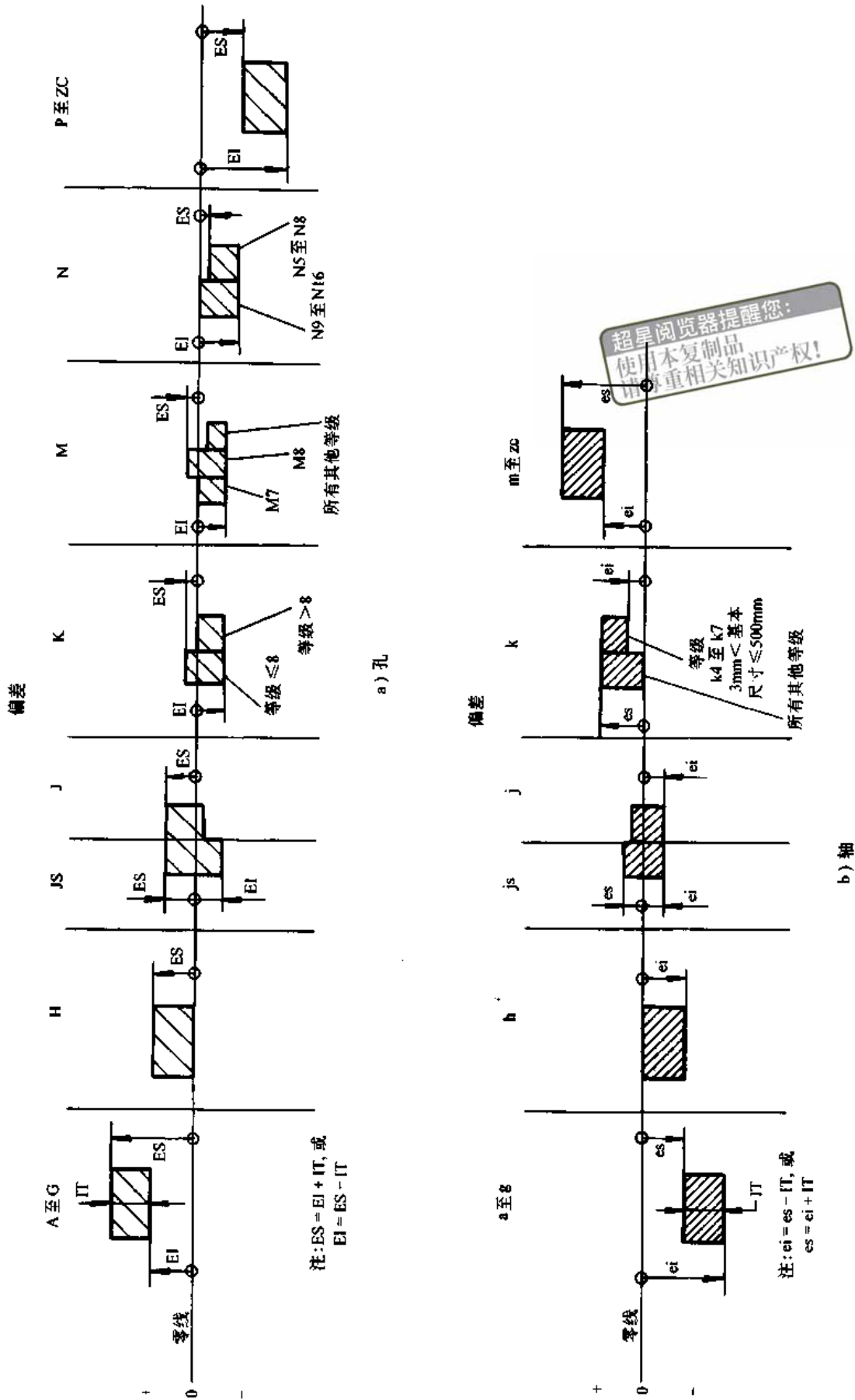


图 1.2-14 孔和轴的偏差

(2) 表示

1) 公差带的表示

公差带用基本偏差的字母和公差等级数字表示。

例如: H7 孔公差带, h7 轴公差带。

2) 注公差尺寸的表示

注公差的尺寸用基本尺寸后跟所要求的公差带或(和)对应的偏差值表示。

例如: $32H7$ 、 $80js15$ 、 $100g6$ 、 $100\begin{smallmatrix} +0.012 \\ -0.004 \end{smallmatrix}$ 、 $100g6\begin{smallmatrix} -0.004 \\ +0.012 \end{smallmatrix}$ 。

3) 配合的表示

配合用相同的基本尺寸后跟孔、轴公差带表示。孔、轴公差带写成分数形式,分子为孔公差带,分母为轴公差带。

例如: $52H7/g6$ 或 $52\frac{H7}{g6}$ 。

(3) 注公差尺寸的解释

1) 公差标注按 GB/T4249

在图样上注明“公差原则按 GB/T4249”的工件公差应按下述规定解释。

1. 线性尺寸公差 线性尺寸公差仅控制要素的局部实际尺寸(两点法测量),不控制要素本身的形状误差(如圆柱要素的圆度和轴线直线度误差或平行平面要素的平面度误差)。尺寸公差也不能控制单一要素的几何相关要素。

2. 包容要求 结合零件具有配合功能的单一要素,不论是圆柱表面还是两平行表面,图样上应在其尺寸极限偏差或公差带代号之后加注符号“ \textcircled{E} ”。这表明尺寸和形状彼此相关,并且不能超越以工件最大实体尺寸形成的理想包容面。

2) 公差标注不按 GB/T4249

在图样上未注明“公差原则按 GB/T4249”的工件公差在规定的长度内应按下列方式解释。

1. 对孔 与实际孔表面内接的最大理想圆柱面直径应不小于孔的最大实体极限;孔上任何位置的最大直径应不超出孔的最小实体极限。

2. 对轴 与实际轴表面外接的最小理想圆柱面直径应不大于轴的最大实体极限;轴上任何位置的最小直径应不小于轴的最小实体极限。

上述解释意味着,如果工件处处位于最大实体极限,则该工件将具有理想的圆和直线,即理想圆柱。

除另有规定外,在上述要求的条件下,理想圆柱误差可达到给定的直径公差的全值。

注:在特殊情况下,由上述解释允许的最大形状误差可能太大,导致装配件不能达到令人满意的功能作用。在此情况下,可对形状给定独立公差,如圆柱度和

(或)直线度。

2.2 配合分类

配合分基孔制配合和基轴制配合。在一般情况下,优先选用基孔制配合。如有特殊需要,允许将任一孔、轴公差带组成配合。

配合有间隙配合、过渡配合和过盈配合。属于哪一种配合取决于孔、轴公差带的相互关系。

基孔制(基轴制)配合中:

基本偏差 a 至 h(A 至 H)用于间隙配合;

基本偏差 j 至 zc(J 至 ZC)用于过渡配合和过盈配合。

2.3 基准温度

本极限与配合制规定的尺寸基准温度是 20°C 。

2.4 图解表示

图 1.2-15 用图解表示了 GB/T1800.1 中确定的主要术语。

实际上,可使用如图 1.2-16 所示的示意图表示。通常工件的轴线始终位于图的下方(在图中不示出)。该图例中,孔的两个偏差均为正,轴的两个偏差均为负。

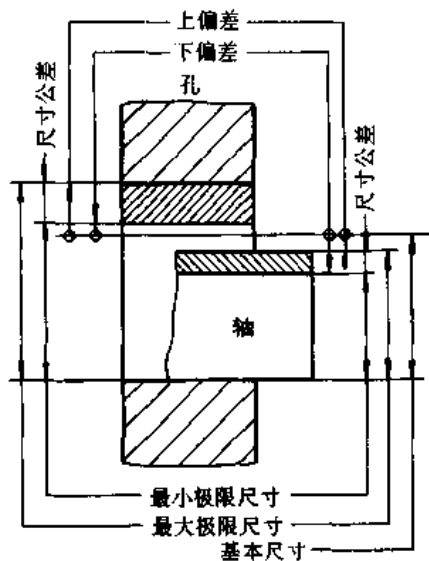


图 1.2-15 术语图解

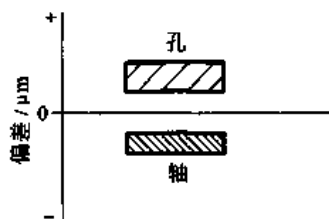


图 1.2-16 公差带示意图

3 标准公差和基本偏差的数值 (GB/T1800.3—1998)

GB/T1800.3—1998 规定了极限与配合的标准公差和基本偏差数值表,应用本极限与配合时,表列数值

是权威的。GB/T1800.3—1998 适用于圆柱及非圆柱形光滑工件的尺寸。

3.1 基本尺寸至 3150mm 的标准公差

基本尺寸至 3150mm 的标准公差等级 IT1 至 IT18 的公差数值规定见表 1.2-2。

表 1.2-2 标准公差数值

基本尺寸 /mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm																	
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1 000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1 000	1 250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1 250	1 600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1 600	2 000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2 000	2 500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1 100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2 500	3 150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1 350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

注: 1 基本尺寸大于 500mm 的 IT1 至 IT5 的标准公差数值为试行的。

2 基本尺寸小于或等于 1mm 时,无 IT14 至 IT18。

基本尺寸至 500mm 的标准公差等级 IT01 和 IT0 的公差数值在标准的附录中给出,见表 1.2-3。

表 1.2-3 IT01 和 IT0 的标准公差数值

基本尺寸 /mm		标准公差等级	
大于	至	IT01	IT0
公差/ μm			
—	3	0.3	0.5
3	6	0.4	0.6
6	10	0.4	0.6
10	18	0.5	0.8
18	30	0.6	1
30	50	0.6	1
50	80	0.8	1.2
80	120	1	1.5
120	180	1.2	2
180	250	2	3
250	315	2.5	4
315	400	3	5
400	500	4	6

3.2 基本尺寸至 3150mm 的基本偏差

(1) 轴的基本偏差(js 见(3))

轴的基本偏差 a 至 h 和 k 至 zc 及其“+”或“-”号见图 12-17。

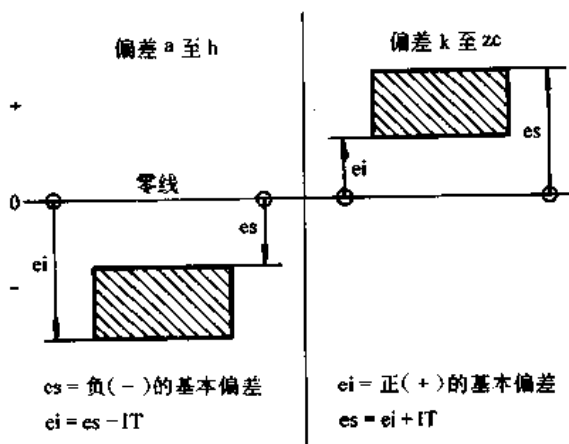


图 1.2-17 轴的偏差

轴的基本偏差数值规定见表 1.2-4。

轴的另一个偏差,下偏差(ei)或上偏差(es),可由轴的基本偏差和标准公差(IT)求得(见图 1.2-17)。

(2) 孔的基本偏差(JS 见(3))

孔的基本偏差 A 至 H 和 K 至 ZC 及其“+”或“-”号见图 1.2-18。

孔的基本偏差数值规定见表 1.2-5。

孔的另一个偏差,上偏差(ES)或下偏差(EI),可由孔的基本偏差和标准公差(IT)求得(见图 1.2-18)。

(3) 基本偏差 js 和 JS

基本偏差 js 和 JS 是标准公差(IT)带对称分布于零线的两侧(见图 1.2-19),即:

对 js:

$$es = +\frac{IT}{2}; \quad ei = -\frac{IT}{2}$$

对 JS:

$$ES = +\frac{IT}{2}; \quad EI = -\frac{IT}{2}$$

(4) 基本偏差 j 和 J

大部分基本偏差 j 和 J 是标准公差(IT)带不对称分布于零线的两侧。

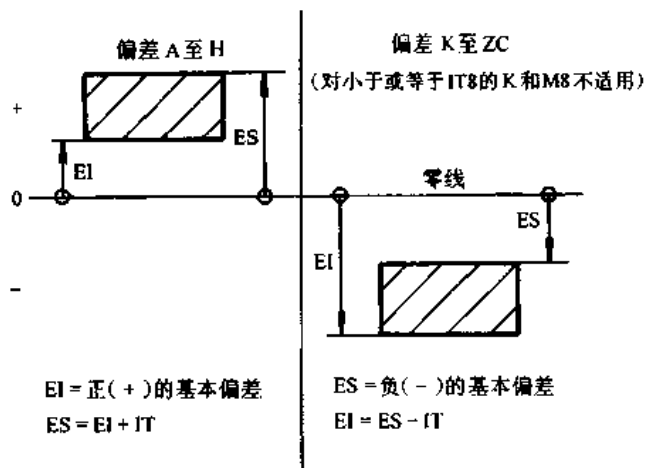


图 1.2-18 孔的偏差

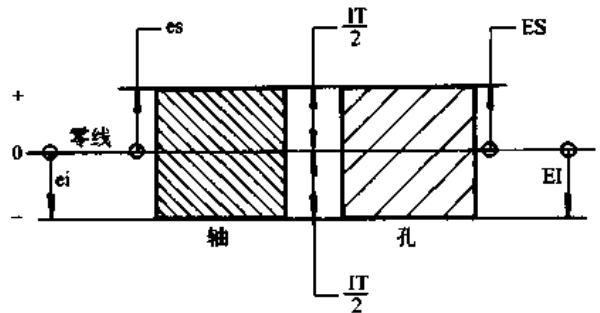


图 1.2-19 偏差 js 和 JS

表 1.2-4 轴的

基本尺寸 /mm		上 偏 差 e_s											基 本 偏		
		所有标准公差等级											IT5 和 IT6	IT7	IT8
大于	至	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j	k	m
—	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	2	4	6
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	2	4	
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	2	5	
10	14	-290	-150	-95		-50	-32		-16		-6	0	3	6	
14	18														
18	24	-300	-160	-110		-65	-40		-20		-7	0	4	8	
24	30														
30	40	-310	-170	-120		-80	-50		-25		-9	0	5	10	
40	50	-320	-180	-130											
50	65	-340	-190	-140		-100	-60		-30		-10	0	7	12	
65	80	-360	-200	-150											
80	100	-380	-220	-170		-120	-72		-36		-12	0	9	15	
100	120	-410	-240	-180											
120	140	-460	-260	-200											
140	160	-520	-280	-210		-145	-85		-43		-14	0	11	18	
160	180	-580	-310	-230											
180	200	-660	-340	-240											
200	225	-740	-380	-260		-170	-100		-50		-15	0	13	21	
225	250	-820	-420	-280											
250	280	-920	-480	-300		-190	-110		-56		-17	0	16	26	
280	315	-1050	-540	-330											
315	355	-1200	-600	-360		-210	-125		-62		-18	0	18	28	
355	400	-1350	-680	-400											
400	450	-1500	-760	-440		-230	-135		-68		-20	0	20	32	
450	500	-1650	-840	-480											
500	560					-260	-145		-76		-22	0			
560	630														
630	710					-290	-160		-80		-24	0			
710	800														
800	900					-320	-170		-86		-26	0			
900	1000														
1000	1120					-350	-195		-98		-28	0			
1120	1250														
1250	1400					-390	-220		-110		-30	0			
1400	1600														
1600	1800					-430	-240		-120		-32	0			
1800	2000														
2000	2240					-480	-260		-130		-34	0			
2240	2500														
2500	2800					-520	-290		-145		-38	0			
2800	3150														

超星浏览器提醒您：
使用本复制品，
请尊重知识产权。

偏差 = $\pm \frac{IT_n}{2}$ ，
式中 IT_n 是
IT 数值

注：1 基本尺寸小于或等于 1mm 时，基本偏差 a 和 b 均不采用。

2 公差带 js7 至 js11，若 IT_n 值数是奇数，则取偏差 = $\pm \frac{IT_n - 1}{2}$ 。

基本偏差数值

(μm)

差 数 值

差 e_i

IT4 至 IT7	\leq IT3 $>$ IT7	所有标准公差等级													
		k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb
0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+26	+32	+40	+60
+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35	+42	+50	+80
+1	0	+6	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42	+52	+67	+97
+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33		+40		+50	+64	+90	+130
								+39		+45		+60	+77	+108	+150
+2	0	+8	+15	+22	+28	+35		+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188
								+41	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160
+2	0	+9	+17	+26	+34	+43		+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200
								+54	+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242
+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405
								+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210
+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585
								+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310
+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800
								+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415
								+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465
+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1150
								+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575
								+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640
+4	0	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550
								+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790
+4	0	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
								+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000
+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
								+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250
0	0	+26	+44	+78	+150	+280	+400	+600							
								+155	+310	+450	+660				
0	0	+30	+50	+88	+175	+340	+500	+740							
								+185	+380	+560	+840				
0	0	+34	+56	+100	+210	+430	+620	+940							
								+220	+470	+680	+1050				
0	0	+40	+66	+120	+250	+520	+780	+1150							
								+260	+580	+840	+1300				
0	0	+48	+78	+140	+300	+640	+960	+1450							
								+330	+720	+1050	+1600				
0	0	+58	+92	+170	+370	+820	+1200	+1850							
								+400	+920	+1350	+2000				
0	0	+68	+110	+195	+440	+1000	+1500	+2300							
								+460	+1100	+1650	+2500				
0	0	+76	+135	+240	+550	+1250	+1900	+2900							
								+580	+1400	+2100	+3200				

表 1.2-5 孔的

基本尺寸 /mm		下 偏 差 EI											基 本 偏 差									
		所有标准公差等级											IT6	IT7	IT8	≤IT8	>IT8	≤IT8	>IT8			
大于	至	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS	J		K		M				
—	3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0		+2	+4	+6	0	-2	-2			
3	6	+270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0		+5	+6	+10	-1+Δ	+4+Δ	4			
6	10	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0		+5	+8	+12	-1+Δ	-6+Δ	-6			
10	14		+290	+150	+95		+50	+32		+16		+6	0		+6	+10	+15	-1+Δ		-7+Δ	-7	
14	18																					
18	24		+300	+160	+110		+65	+40		+20		+7	0		+8	+12	+20	-2+Δ		-8+Δ	-8	
24	30																					
30	40	+310	+170	+120		+80	+50		+25		+9	0			+10	+14	+24	-2+Δ		-9+Δ	-9	
40	50	+320	+180	+130																		
50	65	+340	+190	+140		+100	+60		+30		+10	0			+13	+18	+28	-2+Δ		-11+Δ	-11	
65	80	+360	+200	+150																		
80	100	+380	+220	+170		+120	+72		+36		+12	0			+16	+22	+34	-3+Δ		-13+Δ	-13	
100	120	+410	+240	+180																		
120	140	+460	+260	+200																		
140	160	+520	+280	+210		+145	+85		+43		+14	0			+18	+26	+41	-3+Δ		-15+Δ	-15	
160	180	+580	+310	+230																		
180	200	+660	+340	+240																		
200	225	+740	+380	+260		+170	+100		+50		+15	0			+22	+30	+47	-4+Δ		-17+Δ	-17	
225	250	+820	+420	+280																		
250	280	+920	+480	+300		+190	+110		+56		+17	0			+25	+36	+55	-4+Δ		-20+Δ	-20	
280	315	+1050	+540	+330																		
315	355	+1200	+600	+360		+210	+125		+62		+18	0			+29	+39	+60	-4+Δ		-21+Δ	-21	
355	400	+1350	+680	+400																		
400	450	+1500	+760	+440		+230	+135		+68		+20	0			+33	+43	+66	-5+Δ		-23+Δ	-23	
450	500	+1650	+840	+480																		
500	560					+260	+145		+76		+22	0					0				-26	
560	630																					
630	710					+290	+160		+80		+24	0					0				-30	
710	800																					
800	900					+320	+170		+86		+26	0					0				-34	
900	1000																					
1000	1120					+350	+195		+98		+28	0					0				-40	
1120	1250																					
1250	1400					+390	+220		+110		+30	0					0				-48	
1400	1600																					
1600	1800					+430	+240		+120		+32	0					0				-58	
1800	2000																					
2000	2240					+480	+260		+130		+34	0					0				-68	
2240	2500																					
2500	2800					+520	+290		+145		+38	0					0				-76	
2800	3150																					

IT_n = ± $\frac{IT_n}{2}$, 式中 IT_n 是 IT 数值

注: 1. 基本尺寸小于或等于 1mm 时, 基本偏差 A 和 B 及大于 IT8 的 N 均不采用。

2. 公差带 JS7 至 JS11, 若 IT_n 数值是奇数, 则取偏差 = ± $\frac{IT_n - 1}{2}$ 。

3. 对小于或等于 IT8 的 K、M、N 和小于或等于 IT7 的 P 至 ZC, 所需 Δ 值从表内右侧选取。

例如: 18~30mm 段的 K7: Δ = 8μm, 所以 ES = -2 + 8 = +6μm
18~30mm 段的 S6: Δ = 4μm, 所以 ES = -35 + 4 = -31μm

4. 特殊情况: 250~315mm 段的 M6, ES = -9μm (代差 -11μm)。

基本偏差数值

(μm)

差 数 值													Δ 值						
差 ES																			
$\leq IT8$	$> IT8$	$\leq IT7$	标准公差等级大于 IT7											标准公差等级					
N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	
-4	-4	-6	-10	-14	-18	-20	-26	-32	-40	-60	-80	-100	0	0	0	0	0	0	
-8+ Δ	0	-12	-15	-19	-23	-28	-35	-42	-50	-80	-100	-130	1	1.5	1	3	4	6	
-10+ Δ	0	-15	-19	-23	-28	-34	-42	-52	-67	-97	-130	-170	1	1.5	2	3	6	7	
-12+ Δ	0	-18	-23	-28	-33	-40	-50	-64	-90	-130	-170	-220	1	2	3	7	9		
-15+ Δ	0	-22	-28	-35	-41	-47	-54	-63	-73	-98	-136	-188	1.5	2	3	4	8	12	
-17+ Δ	0	-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	-148	-200	1.5	3	4	5	9	14	
-20+ Δ	0	-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	-226	-300	2	3	5	6	11	16	
-23+ Δ	0	-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	-335	-445	2	4	5	7	13	19	
-27+ Δ	0	-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365	-470	-620	3	4	6	7	15	23	
-31+ Δ	0	-50	-68	-108	-146	-210	-252	-310	-380	-465	-600	-780	3	4	6	9	17	26	
-34+ Δ	0	-56	-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520	-670	-880	4	4	7	9	20	29	
-37+ Δ	0	62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	-1150	-1500	4	5	7	11	21	32	
-40+ Δ	0	-68	-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000	-1300	-1650	5	5	7	13	23	34	
-44	-78	-150	-280	-400	-600														
-50	-88	-175	-340	-500	-740														
-56	-100	-210	-430	-620	-940														
-66	-120	-250	-520	-780	-1150														
-78	-140	-300	-640	-960	-1450														
-92	-170	-370	-820	-1200	-1850														
-110	-195	-440	-1000	-1500	-2300														
-135	-240	-550	-1250	-1900	-2900														

在大于 IT7 的相应数值上增加一个 Δ 值

4 孔、轴的极限偏差表 (GB/T1800.4—1999)

1998 的标准公差数值和基本偏差数值计算得到的孔、轴的极限偏差数值。其中, GB/T1801—1999 推荐选用的孔、轴公差带(见第 5 节)的极限偏差数值列于表 1.2-6~表 1.2-29。

GB/T1800.4—1999 给出了根据 GB/T1800.3—

表 1.2-6 孔 A、B 和 C 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		A				B				C				
大于	至	9	10	11	12	9	10	11	12	8	9	10	11	12
—	3	+295	+310	+330	+370	+165	+180	+200	+240	+74	+85	+100	+120	+160
		+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+60	+60	+60	+60	+60
3	6	+300	+318	+345	+390	+170	+188	+215	+260	+88	+100	+118	+145	+190
		+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+70	+70	+70	+70	+70
6	10	+316	+338	+370	+430	+186	+208	+240	+300	+102	+116	+138	+170	+230
		+280	+280	+280	+280	+150	+150	+150	+150	+80	+80	+80	+80	+80
10	18	+333	+360	+400	+470	+193	+220	+260	+330	+122	+138	+165	+205	+275
		+290	+290	+290	+290	+150	+150	+150	+150	+95	+95	+95	+95	+95
18	30	+352	+384	+430	+510	+212	+244	+290	+370	+143	+162	+194	+240	+320
		+300	+300	+300	+300	+160	+160	+160	+160	+110	+110	+110	+110	+110
30	40	+372	+410	+470	+560	+232	+270	+330	+420	+159	+182	+220	+280	+370
		+310	+310	+310	+310	+170	+170	+170	+170	+120	+120	+120	+120	+120
40	50	+382	+420	+480	+570	+242	+280	+340	+430	+169	+192	+230	+290	+380
		+320	+320	+320	+320	+180	+180	+180	+180	+130	+130	+130	+130	+130
50	65	+414	+460	+530	+640	+264	+310	+380	+490	+186	+214	+260	+330	+440
		+340	+340	+340	+340	+190	+190	+190	+190	+140	+140	+140	+140	+140
65	80	+434	+480	+550	+660	+274	+320	+390	+500	+196	+224	+270	+340	+450
		+360	+360	+360	+360	+200	+200	+200	+200	+150	+150	+150	+150	+150
80	100	+457	+520	+600	+730	+307	+360	+440	+570	+224	+257	+310	+390	+520
		+380	+380	+380	+380	+220	+220	+220	+220	+170	+170	+170	+170	+170
100	120	+497	+550	+630	+760	+327	+380	+460	+590	+234	+267	+320	+400	+530
		+410	+410	+410	+410	+240	+240	+240	+240	+180	+180	+180	+180	+180
120	140	+560	+620	+710	+860	+360	+420	+510	+660	+263	+300	+360	+450	+600
		+460	+460	+460	+460	+260	+260	+260	+260	+200	+200	+200	+200	+200
140	160	+620	+680	+770	+920	+380	+440	+530	+680	+273	+310	+370	+460	+610
		+520	+520	+520	+520	+280	+280	+280	+280	+210	+210	+210	+210	+210
160	180	+680	+740	+830	+960	+410	+470	+560	+710	+293	+330	+390	+480	+630
		+580	+580	+580	+580	+310	+310	+310	+310	+230	+230	+230	+230	+230
180	200	+775	+845	+960	+1120	+455	+525	+630	+800	+312	+355	+425	+530	+700
		+660	+660	+660	+660	+340	+340	+340	+340	+240	+240	+240	+240	+240
200	225	+855	+925	+1030	+1200	+495	+565	+670	+840	+332	+375	+445	+550	+720
		+740	+740	+740	+740	+380	+380	+380	+380	+260	+260	+260	+260	+260
225	250	+935	+1005	+1110	+1280	+535	+605	+710	+880	+352	+395	+465	+570	+740
		+820	+820	+820	+820	+420	+420	+420	+420	+280	+280	+280	+280	+280
250	280	+1050	+1130	+1240	+1440	+610	+690	+800	+1000	+381	+430	+510	+620	+820
		+920	+920	+920	+920	+480	+480	+480	+480	+300	+300	+300	+300	+300

(续)

基本尺寸/mm		A				B				C				
大于	至	9	10	11	12	9	10	11	12	8	9	10	11	12
280	315	+1180 +1050	+1260 +1050	+1370 +1050	+1570 +1050	+670 +540	+750 +540	+860 +540	+1060 +540	+411 +330	+460 +330	+540 +330	+650 +330	+850 +330
315	355	+1340 +1200	+1430 +1200	+1560 +1200	+1770 +1200	+740 +600	+830 +600	+960 +600	+1170 +600	+449 +360	+500 +360	+590 +360	+720 +360	+930 +360
355	400	+1490 +1350	+1580 +1350	+1710 +1350	+1920 +1350	+820 +680	+910 +680	+1040 +680	+1250 +680	+489 +400	+540 +400	+630 +400	+760 +400	+970 +400
400	450	+1655 +1500	+1750 +1500	+1900 +1500	+2130 +1500	+915 +760	+1010 +760	+1160 +760	+1390 +760	+537 +440	+595 +440	+690 +440	+840 +440	+1070 +440
450	500	+1805 +1850	+1900 +1650	+2050 +1650	+2280 +1650	+995 +840	+1090 +840	+1240 +840	+1470 +840	+577 +480	+635 +480	+730 +480	+880 +480	+1110 +480

注：基本尺寸小于 1mm 时，各级的 A 和 B 均不采用。

表 1.2-7 孔 D、E、F 和 G 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		D					E				F				G			
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	6	7	8	9	5	6	7	8
—	3	+30 +20	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2
3	6	+42 +30	+48 +30	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+68 +20	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4
6	10	+55 +40	+62 +40	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+83 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5
10	18	+68 +50	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+102 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+59 +16	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6
18	30	+86 +65	+98 +65	+117 +65	+149 +65	+196 +65	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+124 +40	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+72 +20	+16 +7	+20 +7	+28 +7	+40 +7
30	50	+105 +80	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+240 +80	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+150 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+87 +25	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9
50	80	+130 +100	+146 +100	+174 +100	+220 +100	+290 +100	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+180 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+104 +30	+23 +10	+29 +10	+40 +10	+56 +10
80	120	+155 +120	+174 +120	+207 +120	+260 +120	+340 +120	+107 +72	+125 +72	+159 +72	+212 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+123 +36	+27 +12	+34 +12	+47 +12	+66 +12
120	180	+185 +145	+208 +145	+245 +145	+305 +145	+395 +145	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+245 +85	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+143 +43	+32 +14	+39 +14	+54 +14	+77 +14
180	250	+216 +170	+242 +170	+285 +170	+355 +170	+460 +170	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+285 +100	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+165 +50	+35 +15	+44 +15	+61 +15	+87 +15
250	315	+242 +190	+271 +190	+320 +190	+400 +190	+510 +190	+162 +110	+191 +110	+240 +110	+320 +110	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+186 +56	+40 +17	+49 +17	+89 +17	+98 +17
315	400	+267 +210	+299 +210	+350 +210	+440 +210	+570 +210	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+365 +125	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+202 +62	+43 +18	+54 +18	+75 +18	+107 +18
400	500	+293 +230	+327 +230	+385 +230	+480 +230	+630 +230	+198 +135	+232 +135	+290 +135	+385 +135	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+223 +68	+47 +20	+60 +20	+83 +20	+117 +20

表 1.2-8 孔 H 的极限偏差

基本尺寸 /mm		H												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
大于	至	偏 差												
		μm											mm	
—	3	+0.8 0	+1.2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+0.1 0	+0.14 0
3	6	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+0.12 0	+0.18 0
6	10	+1 0	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+0.15 0	+0.22 0
10	18	+1.2 0	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+0.18 0	+0.27 0
18	30	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+0.21 0	+0.33 0
30	50	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+7 0	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+0.25 0	+0.39 0
50	80	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+13 0	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+0.3 0	+0.46 0
80	120	+2.5 0	+4 0	+6 0	+10 0	+15 0	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+0.35 0	+0.54 0
120	180	+3.5 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+0.4 0	+0.63 0
180	250	+4.5 0	+7 0	+10 0	+14 0	+20 0	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+0.46 0	+0.72 0
250	315	+6 0	+8 0	+12 0	+16 0	+23 0	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+0.52 0	+0.81 0
315	400	+7 0	+9 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+0.57 0	+0.89 0
400	500	+8 0	+10 0	+15 0	+20 0	+27 0	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+0.63 0	+0.97 0

表 1.2-9 孔 JS 的极限偏差

基本尺寸 /mm		JS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
大于	至	偏 差												
		μm											mm	
—	3	± 0.4	± 0.6	± 1	± 1.5	± 2	± 3	± 5	± 7	± 12	± 20	± 30	± 0.05	± 0.07
3	6	± 0.5	± 0.75	± 1.25	± 2	± 2.5	± 4	± 6	± 9	± 15	± 24	± 37	± 0.06	± 0.09
6	10	± 0.5	± 0.75	± 1.25	± 2	± 3	± 4.5	± 7	± 11	± 18	± 29	± 45	± 0.075	± 0.11
10	18	± 0.6	± 1	± 1.5	± 2.5	± 4	± 5.5	± 9	± 13	± 21	± 36	± 56	± 0.09	± 0.135
18	30	± 0.75	± 1.25	± 2	± 3	± 4.5	± 6.5	± 10	± 16	± 28	± 42	± 65	± 0.106	± 0.165
30	50	± 0.75	± 1.25	± 2	± 3.5	± 5.5	± 8	± 12	± 19	± 31	± 50	± 80	± 0.125	± 0.195
50	80	± 1	± 1.5	± 2.5	± 4	± 6.5	± 9.5	± 15	± 23	± 37	± 60	± 96	± 0.15	± 0.23
80	120	± 1.25	± 2	± 3	± 5	± 7.5	± 11	± 17	± 27	± 43	± 70	± 110	± 0.175	± 0.27
120	180	± 1.75	± 2.5	± 4	± 6	± 9	± 12.5	± 20	± 31	± 50	± 80	± 125	± 0.2	± 0.315
180	250	± 2.25	± 3.5	± 5	± 7	± 10	± 14.5	± 23	± 36	± 57	± 92	± 145	± 0.23	± 0.36
250	315	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11.5	± 16	± 26	± 40	± 65	± 106	± 160	± 0.28	± 0.406
315	400	± 3.5	± 4.5	± 6.5	± 9	± 12.5	± 18	± 28	± 44	± 70	± 115	± 180	± 0.286	± 0.445
400	500	± 4	± 5	± 7.5	± 10	± 13.5	± 20	± 31	± 48	± 77	± 125	± 200	± 0.315	± 0.486

注：为避免相同值的重复，表列值以“ $\pm X$ ”给出，可为 $ES = +X, EI = -X$ ，例如 $\pm 0.25\text{mm}$ 。

表 1.2-10 孔 J、K 和 M 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		J			K					M				
大于	至	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
—	3	+2 -4	+4 -6	+6 -8	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16
3	6	+5 -3	± 6 -8	+10 -8	+0.5 -3.5	0 -5	+2 -6	+3 -9	+5 -13	-2.5 -6.5	-3 -8	-1 -9	0 -12	+2 -16
6	10	+5 -4	+8 -7	+12 -10	+0.5 -3.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	+6 -16	-4.5 -8.5	-4 -10	-3 -12	0 -15	+1 -21
10	18	+6 -5	+10 -8	+15 -12	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12	+8 -19	-5 -10	-4 -12	-4 -15	0 -18	+2 -25
18	30	+8 -5	+12 -9	+20 -13	0 -6	+1 -8	+2 -11	+6 -15	+10 -23	-6 -12	-5 -14	-4 -17	0 -21	+4 -29
30	50	+10 -6	+14 -11	+24 -15	+1 -6	+2 -9	+3 -13	+7 -18	+12 -27	-6 -13	-5 -16	-4 -20	0 -25	+5 -34
50	80	+13 -6	+18 -12	+28 -18		+3 -10	+4 -15	+9 -21	+14 -32		-6 -19	-5 -24	0 -30	+5 -41
80	120	+16 -6	+22 -13	+34 -20		+2 -13	+4 -18	+10 -25	+16 -38		-8 -23	-6 -28	0 -35	+6 -48
120	180	+18 -7	+26 -14	+41 -22		+3 -15	+4 -21	+12 -28	+20 -43		-9 -27	-8 -33	0 -40	+8 -56
180	250	+22 -7	+30 -16	+47 -25		+2 -18	+5 -24	+13 -33	+22 -50		-11 -31	-8 -37	0 -46	+9 -83
250	315	+25 -7	+36 -16	+55 -26		+3 -20	+5 -27	+16 -36	+25 -56		-13 -36	-9 -41	0 -52	+9 -72
315	400	+29 -7	+39 -18	+60 -29		+3 -22	+7 -29	+17 -40	+28 -61		-14 -39	-10 -46	0 -57	+11 -78
400	500	+33 -7	+43 -20	+66 -31		+2 -25	+8 -32	+18 -45	+29 -68		-16 -43	-10 -50	0 -63	+11 -86

注：基本尺寸大于 3 至 6mm 的 J7 的偏差值与对应尺寸段的 JS7 等值。

表 1.2-11 孔 N 和 P 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		N					P				
大于	至	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
—	3	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31
3	6	-7 -12	-5 -13	-4 -16	-2 -20	0 -30	-11 -16	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42
6	10	-8 -14	-7 -16	-4 -19	-3 -25	0 -36	-13 -19	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51
10	18	-9 -17	-9 -20	-5 -23	-3 -30	0 -43	-15 -23	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61
18	30	-12 -21	-11 -24	-7 -28	-3 -36	0 -52	-19 -28	-18 -31	-14 -35	-22 -55	-22 -74

(续)

基本尺寸/mm		N					P				
大于	至	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
30	50	-13 -24	-12 -28	-8 -33	-3 -42	0 -62	-22 -33	-21 -37	-17 -42	-26 -65	-26 -88
50	80	-15 -28	-14 -33	-9 -38	-4 -50	0 -74	-27 -40	-26 -45	-21 -51	-32 -78	-32 -106
80	120	-18 -33	-16 -38	-10 -45	-4 -58	0 -87	-32 -47	-30 -52	-24 -59	-37 -91	-37 -124
120	180	-21 -39	-20 -45	-12 -52	-4 -67	0 -100	-37 -55	-36 -61	-28 -68	-43 -106	-43 -143
180	250	-25 -45	-22 -51	-14 -80	-5 -77	0 -115	-44 -64	-41 -70	-33 -79	-50 -122	-50 -165
250	315	-27 -50	-25 -57	-14 -66	-5 -86	0 -130	-49 -72	-47 -79	-36 -88	-56 -137	-56 -186
315	400	-30 -55	-26 -62	-16 -73	-5 -94	0 -140	-55 -80	-51 -87	-41 -98	-62 -151	-62 -202
400	500	-33 -60	-27 -87	-17 -80	-6 -103	0 -155	-61 -88	-55 -95	-45 -108	-68 -165	-68 -223

注：公差带 N9 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

表 1.2-12 孔 R、S、T 和 U 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		R				S				T			U		
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8
—	3	-10	-10	-10	-10	-14	-14	-14	-14				-18	-18	-18
		-14	-16	-20	-24	-18	-20	-24	-28				-24	-28	-32
3	6	-14	-12	-11	-15	-18	-16	-15	-19				-20	-19	-23
		-19	-20	-23	-33	-23	-24	-27	-37				-28	-31	-41
6	10	-17	-16	-13	-19	-21	-20	-17	-23				-25	-22	-28
		-23	-25	-28	-41	-27	-29	-32	-45				-34	-37	-50
10	18	-20	-20	-16	-23	-25	-25	-21	-28				-30	-26	-33
		-28	-31	-34	-50	-33	-36	-39	-55				-41	-44	-60
18	24												-37	-33	-41
		-25	-24	-20	-28	-32	-31	-27	-35				-50	-54	-74
24	30	-34	-37	-41	-61	-41	-44	-48	-68	-37	-33	-41	-44	-40	-48
										-50	-54	-74	-57	-61	-81
30	40									-43	-39	-48	-55	-51	-60
		-30	-29	-25	-34	-39	-38	-34	-43	-59	-64	-87	-71	-78	-99
40	50	-41	-45	-50	-73	-50	-54	-59	-82	-49	-45	-54	-65	-61	-70
										-85	-70	-93	-81	-85	-109

(续)

基本尺寸 /mm		R				S				T			U		
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8
50	65	-36 -49	-35 -54	-30 -60	-41 -87	-48 -61	-47 -66	-42 -72	-53 -99	-60 -79	-55 -85	-66 -112	-81 -100	-76 -106	-87 -133
65	80	-38 -51	-37 -58	-32 -62	-43 -89	-54 -67	-53 -72	-48 -78	-59 -105	-69 -88	-64 -94	-75 -121	-96 -115	-91 -121	-102 -148
80	100	-46 -61	-44 -66	-38 -73	-51 -105	-66 -81	-64 -86	-58 -93	-71 -125	-84 -106	-78 -113	-91 -145	-117 -139	-111 -146	-124 -178
100	120	-49 -64	-47 -69	-41 -76	-54 -108	-74 -89	-72 -94	-86 -101	-79 -133	-97 -119	-91 -126	-104 -158	-137 -159	-131 -166	-144 -198
120	140	-57 -75	-56 -81	-48 -88	-63 -126	-86 -104	-85 -110	-77 -117	-92 -155	-115 -140	-107 -147	-122 -185	163 -188	-155 -196	-170 -233
140	160	-59 -77	-58 -83	-50 -90	-65 -128	-94 -112	-93 -118	-85 -125	-100 -163	-127 -152	-119 -159	-134 -197	-183 -206	-175 -215	-190 -253
160	180	-62 -80	-61 -86	-53 -93	-68 -131	-102 -120	-101 -126	-93 -133	-108 -171	-139 -164	-131 -171	-146 -209	-203 -228	-196 -235	-210 -273
180	200	-71 -91	-68 -97	-60 -106	-77 -149	-116 -136	-113 -142	-105 -151	-122 -194	-157 -186	-149 -196	-166 -238	-227 -258	-219 -265	-236 -308
200	225	-74 -94	-71 -100	-63 -109	-80 -152	-124 -144	-121 -150	-113 -159	-130 -202	-171 -200	-163 -209	-180 -252	-249 -278	-241 -287	-258 -330
225	250	-78 -98	-75 -104	-67 -113	-84 -156	-134 -154	-131 -160	-123 -169	-140 -212	-187 -216	-179 -225	-196 -268	-275 -304	-267 -313	-284 -368
250	280	-87 -110	-85 -117	-74 -126	-94 -175	-151 -174	-149 -181	-138 -190	-158 -239	-209 -241	-198 -250	-218 -299	-306 -338	-295 -347	-315 -396
280	315	-91 -114	-89 -121	-78 -130	-98 -179	-163 -186	-161 -193	-150 -202	-170 -251	-231 -263	-220 -272	-240 -321	-341 -373	-330 -382	-350 -431
315	355	-101 -126	-97 -133	-87 -144	-108 -197	-183 -208	-179 -215	-169 -226	-190 -279	-257 -293	-247 -304	-268 -357	-379 -415	-389 -426	-390 -479
355	400	-107 -132	-103 -139	-93 -150	-114 -203	-201 -226	-197 -233	-187 -244	-208 -297	-283 -319	-273 -330	-294 -383	-424 -480	-414 -471	-436 -524
400	450	-119 -146	-113 -153	-103 -166	-126 -223	-225 -252	-219 -259	-209 -272	-232 -329	-317 -367	-307 -370	-330 -427	-477 -517	-467 -530	-490 -587
450	500	-125 -152	-119 -159	-109 -172	-132 -229	-245 -272	-239 -279	-229 -292	-252 -349	-347 -387	-337 -400	-360 -457	-527 -567	-517 -580	-540 -637

表 1.2-13 孔 V、X、Y 和 Z 的极限偏差 (μm)

基本尺寸/mm		V			X			Y			Z		
大于	至	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
—	3				-20	-20	-20				-26	-26	-26
					-26	-30	-34				-32	-36	-40
3	6				-25	-24	-28				-32	-31	-35
					-33	-36	-46				-40	-43	-53
6	10				-31	-28	-34				-39	-36	-42
					-40	-43	-56				-48	-51	-64
10	14				-37	-33	-40				-47	-43	-50
					-48	-51	-67				-58	-61	-77
14	18	-36	-32	-39	-42	-38	-45				-57	-53	-60
		-47	-50	-66	-53	-56	-72				-68	-71	-87
18	24	-43	-39	-47	-50	-46	-54	-59	-55	-63	-69	-65	-73
		-56	-60	-80	-63	-67	-87	-72	-76	-96	-82	-86	-106
24	30	-51	-47	-55	-60	-56	-64	-71	-67	-75	-84	-80	-88
		-64	-68	-88	-73	-77	-97	-84	-88	-108	-97	-101	-121
30	40	-63	-59	-68	-75	-71	-80	-89	-86	-94	-107	-103	-112
		-79	-84	-107	-91	-96	-119	-105	-110	-133	-123	-128	-151
40	50	-76	-72	-81	-92	-88	-97	-109	-105	-114	-131	-127	-136
		-92	-97	-120	-108	-113	-136	-125	-130	-153	-147	-152	-175
50	65	-96	-91	-102	-116	-111	-122	-138	-133	-144		-181	-172
		-115	-121	-148	-135	-141	-168	-157	-163	-190		-191	-218
65	80	-114	-109	-120	-140	-136	-146	-168	-163	-174		-199	-210
		-133	-139	-166	-159	-165	-192	-187	-193	-220		-229	-258
80	100	-139	-133	-146	-171	-166	-178	-207	-201	-214		-245	-258
		-161	-168	-200	-193	-200	-232	-229	-236	-268		-280	-312
100	120	-165	-159	-172	-203	-197	-210	-247	-241	-254		-297	-310
		-187	-194	-226	-225	-232	-264	-268	-276	-308		-332	-364
120	140	-195	-187	-202	-241	-233	-248	-293	-285	-300		-360	-365
		-220	-227	-265	-268	-273	-311	-318	-325	-363		-390	-428
140	160	-221	-213	-228	-273	-265	-280	-333	-325	-340		-400	-415
		-246	-253	-291	-298	-305	-343	-358	-365	-403		-440	-478
160	180	-245	-237	-252	-303	-295	-310	-373	-365	-380		-450	-465
		-270	-277	-315	-328	-335	-373	-398	-405	-443		-490	-528
180	200	-275	-267	-284	-341	-333	-350	-416	-408	-425		-503	-520
		-304	-313	-356	-370	-379	-422	-445	-454	-497		-549	-592
200	225	-301	-293	-310	-376	-368	-385	-461	-453	-470		-558	-575
		-330	-339	-382	-405	-414	-457	-490	-499	-542		-604	-647

浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

基本尺寸/mm		V			X			Z				
大于	至	6	7	8	6	7	8	6	7	8		
225	250	-331 -360	-323 -369	-340 -412	-416 -445	-408 -454	-425 -497	-511 -540	-503 -549	-520 -582	-623 -669	-640 -712
250	280	-376 -408	-365 -417	-385 -466	-466 -498	-455 -507	-475 -556	-571 -603	-560 -612	-580 -661	-690 -742	-710 -791
280	315	-416 -448	-405 -457	-425 -506	-516 -548	-505 -557	-525 -606	-641 -673	-630 -682	-650 -731	-770 -822	-790 -871
315	355	-484 -500	-454 -511	-475 -564	-579 -615	-569 -626	-590 -679	-719 -755	-709 -766	-730 -819	-879 -936	-900 -989
355	400	-519 -555	-509 -566	-530 -619	-649 -685	-639 -696	-660 -749	-809 -845	-799 -856	-820 -909	-979 -1036	-1000 -1089
400	450	-582 -622	-572 -635	-595 -692	-727 -767	-717 -780	-740 -837	-907 -947	-897 -960	-920 -1017	-1077 -1140	-1100 -1197
450	500	-647 -687	-637 -700	-660 -757	-807 -847	-797 -860	-820 -917	-987 -1027	-977 -1040	-1000 -1097	-1227 -1290	-1250 -1347

注: 1. 基本尺寸至 14mm 的 V6 至 V8 的偏差值未列入表内, 建议以 X6 至 X8 代替, 如非要 V6 至 V8, 则可按 GB/T1800.3 计算。

2. 基本尺寸至 18mm 的 Y6 至 Y8 的偏差值未列入表内, 建议以 Z6 至 Z8 代替, 如非要 Y6 至 Y8, 则可按 GB/T1800.3 计算。

表 1.2-14 孔 D、E、F 和 G 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		D				E		F			G	
大于	至	8	9	10	11	8	9	7	8	9	6	7
500	630	+370 +260	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+255 +145	+320 +145	+146 +76	+186 +76	+251 +76	+66 +22	+92 +22
630	800	+415 +290	+490 +290	+610 +290	+790 +290	+285 +160	+360 +160	+160 +80	+205 +80	+280 +80	+74 +24	+104 +24
800	1000	+460 +320	+550 +320	+680 +320	+880 +320	+310 +170	+400 +170	+176 +86	+226 +86	+316 +86	+82 +26	+116 +26
1000	1250	+515 +350	+610 +350	+770 +350	+1010 +350	+360 +195	+455 +195	+203 +98	+263 +98	+358 +98	+94 +28	+133 +28
1250	1600	+585 +390	+700 +390	+890 +390	+1170 +390	+415 +220	+530 +220	+235 +110	+305 +110	+420 +110	+108 +30	+155 +30
1600	2000	+660 +430	+800 +430	+1030 +430	+1350 +430	+470 +240	+610 +240	+270 +120	+350 +120	+490 +120	+124 +32	-182 +32
2000	2500	+760 +480	+920 +480	+1180 +480	+1580 +480	+540 +260	+700 +260	+305 +130	+410 +130	+570 +130	+144 +34	+209 +34
2500	3150	+850 +520	+1060 +520	+1380 +520	+1870 +520	+620 +290	+830 +290	+355 +145	+475 +145	+685 +145	+173 +38	+248 +38

表 1.2-15 孔 H、JS、K、M 和 N 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm	H												JS						K		M		N	
	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12	6	7	6	7	6	7				
大于																								
500	+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	± 22	± 36	± 55	± 87	± 140	± 220	± 360	0 -44	0 -70	-26 -70	-26 -96	-44 -88	-44 -114				
630	+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+800 0	± 25	± 40	± 62	± 100	± 180	± 250	± 400	0 -50	0 -80	-30 -80	-30 -110	-50 -100	-50 -130				
800	+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+900 0	± 28	± 45	± 70	± 115	± 180	± 280	± 450	0 -56	0 -90	-34 -90	-34 -124	-56 -112	-56 -146				
1000	+65 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1050 0	± 33	± 52	± 82	± 130	± 210	± 330	± 525	0 -66	0 -105	-40 -106	-40 -145	-66 -132	-66 -171				
1250	+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1250 0	± 39	± 62	± 97	± 155	± 250	± 390	± 625	0 -78	0 -125	-48 -126	-48 -173	-78 -156	-78 -203				
1600	+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1500 0	± 46	± 75	± 115	± 186	± 300	± 460	± 750	0 -92	0 -150	-58 -150	-58 -208	-92 -184	-92 -242				
2000	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1750 0	± 55	± 87	± 140	± 220	± 360	± 550	± 875	0 -110	0 -175	-68 -178	-68 -243	-110 -220	-110 -285				
2500	+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2100 0	± 67.5	± 105	± 165	± 270	± 430	± 675	± 1060	0 -135	0 -210	-76 -211	-76 -286	-135 -270	-135 -345				

超星浏览器提醒
使用本软件
请尊重知识产权

表 1.2-16 轴 a、b 和 c 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		a				b				c			
大于	至	9	10	11	12	9	10	11	12	8	9	10	11
—	3	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-60	-60	-60	-60
		-295	-310	-330	-370	-165	-180	-200	-240	-74	-85	-100	-120
3	6	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-70	-70	-70	-70
		-300	-318	-345	-390	-170	-188	-215	-260	-88	-100	-118	-145
6	10	-280	-290	-280	-280	-150	-150	-150	-150	-80	-80	-80	-80
		-316	-338	-370	-430	-186	-208	-240	-300	-102	-116	-138	-170
10	18	-290	-290	-290	-290	-150	-150	-150	-150	-95	-95	-95	-95
		-333	-360	-400	-470	-193	-220	-260	-330	-122	-138	-165	-205
18	30	-300	-300	-300	-300	-160	-160	-160	-160	-110	-110	-110	-110
		-352	-384	-430	-510	-212	-244	-290	-370	-143	-162	-194	-240
30	40	-310	-310	-310	-310	-170	-170	-170	-170	-120	-120	-120	-120
		-372	-410	-470	-560	-232	-270	-330	-420	-159	-182	-220	-280
40	50	-320	-320	-320	-320	-180	-180	-180	-180	-130	-130	-130	-130
		-382	-420	-480	-570	-242	-280	-340	-430	-169	-192	-230	-290
50	65	-340	-340	-340	-340	-190	-190	-190	-190	-140	-140	-140	-140
		-414	-460	-530	-640	-264	-310	-380	-490	-186	-214	-260	-330
65	80	-360	-360	-360	-360	-200	-200	-200	-200	-150	-150	-150	-150
		-434	-480	-550	-660	-274	-320	-390	-500	-196	-224	-270	-340
80	100	-380	-380	-380	-380	-220	-220	-220	-220	-170	-170	-170	-170
		-467	-520	-600	-730	-307	-360	-440	-570	-224	-257	-310	-390
100	120	-410	-410	-410	-410	-240	-240	-240	-240	-180	-180	-180	-180
		-497	-550	-630	-760	-327	-380	-460	-590	-234	-257	-320	-400
120	140	-460	-460	-460	-460	-260	-260	-260	-260	-200	-200	-200	-200
		-560	-620	-710	-860	-360	-420	-510	-660	-263	-300	-360	-450
140	160	-520	-520	-520	-520	-280	-280	-280	-280	-210	-210	-210	-210
		-620	-680	-770	-920	-380	-440	-530	-680	-273	-310	-370	-460
160	180	-580	-580	-580	-580	-310	-310	-310	-310	-230	-230	-230	-230
		-680	-740	-830	-980	-410	-470	-560	-710	-293	-330	-390	-480
180	200	-660	-660	-660	-660	-340	-340	-340	-340	-240	-240	-240	-240
		-775	-845	-950	-1120	-455	-525	-630	-800	-312	-355	-425	-530
200	225	-740	-740	-740	-740	-380	-380	-380	-380	-260	-260	-260	-260
		-855	-925	-1030	-1200	-495	-565	-670	-840	-332	-375	-445	-550
225	250	-820	-820	-820	-820	-420	-420	-420	-420	-280	-280	-280	-280
		-935	-1005	-1110	-1280	-535	-605	-710	-880	-352	-395	-465	-570
250	280	-920	-920	-920	-920	-480	-480	-480	-480	-300	-300	-300	-300
		-1050	-1130	-1240	-1440	-610	-690	-800	-1000	-381	-430	-510	-620
280	315	-1050	-1050	-1050	-1050	-540	-540	-540	-540	-330	-330	-330	-330
		-1180	-1260	-1370	-1570	-670	-750	-860	-1060	-411	-460	-540	-650
315	355	-1200	-1200	-1200	-1200	-600	-600	-600	-600	-360	-360	-360	-360
		-1340	-1430	-1560	-1770	-740	-830	-960	-1170	-449	-500	-590	-720
355	400	-1350	-1350	-1350	-1350	-680	-680	-680	-680	-400	-400	-400	-400
		-1490	-1580	-1710	-1920	-820	-910	-1040	-1250	-489	-540	-630	-760
400	450	-1500	-1500	-1500	-1500	-760	-760	-760	-760	-440	-440	-440	-440
		-1655	-1750	-1900	-2130	-915	-1010	-1160	-1390	-537	-596	-690	-840
450	500	-1650	-1650	-1650	-1650	-840	-840	-840	-840	-480	-480	-480	-480
		-1805	-1900	-2050	-2280	-995	-1090	-1240	-1470	-577	-635	-730	-880

注：基本尺寸小于 1mm 时，各级的 a 和 b 均不采用。

表 1.2-17 轴 d 和 e 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		d					e				
大于	至	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10
—	3	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60	-20 -80	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54
3	6	-30 -42	-30 -48	-30 -60	-30 -78	-30 -105	-20 -28	-20 -32	-20 -38	-20 -50	-20 -68
6	10	-40 -55	-40 -62	-40 -76	-40 -98	-40 -130	-25 -34	-25 -40	-25 -40	-25 -61	-25 -83
10	18	-50 -68	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160	-32 -43	-32 -50	-32 -59	-32 -75	-32 -102
18	30	-65 -86	-65 -98	-65 -117	-65 -149	-65 -195	-40 -53	-40 -61	-40 -73	-40 -92	-40 -124
30	50	-80 -105	-80 -119	-80 -142	-80 -180	-80 -240	-50 -66	-50 -75	-50 -89	-50 -112	-50 -150
50	80	-100 -130	-100 -146	-100 -174	-100 -220	-100 -290	-60 -79	-60 -90	-60 -106	-60 -134	-60 -180
80	120	-120 -155	-120 -174	-120 -207	-120 -260	-120 -340	-72 -94	-72 -107	-72 -126	-72 -159	-72 -212
120	180	-145 -185	-145 -208	-145 -245	-145 -305	-145 -395	-85 -110	-85 -125	-85 -148	-85 -185	-85 -245
180	250	-170 -216	-170 -242	-170 -285	-170 -355	-170 -460	-100 -129	-100 -146	-100 -172	-100 -215	-100 -285
250	315	-190 -242	-190 -271	-190 -320	-190 -400	-190 -510	-110 -142	-110 -162	-110 -191	-110 -240	-110 -320
315	400	-210 -267	-210 -299	-210 -350	-210 -440	-210 -570	-125 -161	-125 -182	-125 -214	-125 -265	-125 -355
400	500	-230 -293	-230 -327	-230 -385	-230 -480	-230 -630	-135 -175	-135 -198	-135 -232	-135 -290	-135 -385

表 1.2-18 轴 f 和 g 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		f					g				
大于	至	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8
—	3	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16
3	6	-10 -15	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-10 -40	-4 -8	-4 -9	-4 -12	-4 -16	-4 -22
6	10	-13 -19	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-13 -49	-5 -9	-5 -11	-5 -14	-5 -20	-5 -27
10	18	-16 -24	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-16 -59	-6 -11	-6 -14	-6 -17	-6 -24	-6 -33
18	30	-20 -29	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-20 -72	-7 -13	-7 -16	-7 -20	-7 -28	-7 -40

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

基本尺寸/mm		f					g				
大于	至	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8
30	50	-25 -36	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-25 -87	-9 -16	-9 -20	-9 -25	-9 -34	-9 -48
50	80	-30 -43	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-30 -104	-10 -18	-10 -23	-10 -29	-10 -40	-10 -56
80	120	-36 -51	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-36 -123	-12 -22	-12 -27	-12 -34	-12 -47	-12 -66
120	180	-43 -61	-43 -68	-43 -83	-43 -106	-43 -143	-14 -26	-14 -32	-14 -39	-14 -54	-14 -77
180	250	-50 -70	-50 -79	-50 -96	-50 -122	-50 -165	-15 -29	-15 -35	-15 -44	-15 -61	-15 -87
250	315	-56 -79	-56 -88	-56 -108	-56 -137	-56 -186	-17 -33	-17 -40	-17 -49	-17 -69	-17 -98
315	400	-62 -87	-62 -98	-62 -119	-62 -151	-62 -202	-18 -36	-18 -43	-18 -54	-18 -75	-18 -107
400	500	-68 -95	-68 -108	-68 -131	-68 -165	-68 -223	-20 -40	-20 -47	-20 -60	-20 -83	-20 -117

表 1.2-19 轴 h 的极限偏差

基本尺寸/mm		h												
大于	至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		偏 差												
		μm											mm	
—	3	0 -0.8	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40	0 -60	0 -0.1	0 -0.14
3	6	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	0 -75	0 -0.12	0 -0.18
6	10	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	0 -90	0 -0.15	0 -0.22
10	18	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	0 -110	0 -0.18	0 -0.27
18	30	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	0 -130	0 -0.21	0 -0.33
30	50	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -7	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	0 -160	0 -0.25	0 -0.39
50	80	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -13	0 -19	0 -30	0 -45	0 -74	0 -120	0 -190	0 -0.3	0 -0.46
80	120	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -10	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	0 -220	0 -0.35	0 -0.54
120	180	0 -3.5	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -25	0 -40	0 -63	0 -100	0 -160	0 -250	0 -0.4	0 -0.63

(续)

基本尺寸 /mm		h												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
大于	至	偏差												
		μm											mm	
180	250	0 -4.5	0 -7	0 -10	0 -14	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185	0 -290	0 -0.46	0 -0.72
250	315	0 -6	0 -8	0 -12	0 -16	0 -23	0 -32	0 -52	0 -81	0 -130	0 -210	0 -320	0 -0.52	0 -0.81
315	400	0 -7	0 -9	0 -13	0 -18	0 -25	0 -36	0 -57	0 -89	0 -140	0 -230	0 360	0 -0.57	0 -0.89
400	500	0 -8	0 -10	0 -15	0 -20	0 -27	0 -40	0 -63	0 -97	0 -155	0 -250	0 -400	0 -0.63	0 -0.97

表 1.2-20 轴 js 的极限偏差

基本尺寸 /mm		js												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
大于	至	偏差												
		μm											mm	
—	3	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5	±7	±12	±20	±30	±0.05	±0.07
3	6	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±0.06	±0.09
6	10	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±45	±0.075	±0.11
10	18	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±35	±55	±0.09	±0.135
18	30	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±6.5	±10	±16	±26	±42	±65	±0.105	±0.165
30	50	±0.75	±1.25	±2	±3.5	±5.5	±8	±12	±19	±31	±50	±80	±0.125	±0.195
50	80	±1	±1.5	±2.5	±4	±6.5	±9.5	±15	±23	±37	±60	±95	±0.15	±0.23
80	120	±1.25	±2	±3	±5	±7.5	±11	±17	±27	±43	±70	±110	±0.175	±0.27
120	180	±1.75	±2.5	±4	±6	±9	±12.5	±20	±31	±50	±80	±125	±0.2	±0.315
180	250	±2.25	±3.5	±5	±7	±10	±14.5	±23	±36	±57	±92	±145	±0.23	±0.36
250	315	±3	±4	±6	±8	±11.5	±16	±26	±40	±65	±105	±160	±0.26	±0.405
315	400	±3.5	±4.5	±6.5	±9	±12.5	±18	±28	44	±70	±115	±180	±0.285	±0.445
400	500	±4	±5	±7.5	±10	±13.5	±20	±31	±48	±77	±125	±200	±0.315	±0.485

注：为避免相同值的重复，表列值以“±x”给出，可为 $es = +x, ei = -x$ ，例如 $\pm 0.23^{+0.23}_{-0.23}$ mm。

表 1.2-21 轴 j、k 和 m 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		j			k				m					
大于	至	5	6	7	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
—	3	±2	+4 -2	+6 -4	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2
3	6	+3 -2	+6 -2	+8 -4	+5 +1	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+18 0	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4

(续)

基本尺寸/mm		j			k					m				
大于	至	5	6	7	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
6	10	+4	+7	+10	+5	+7	+10	+16	+22	+10	+12	+15	+21	+28
		-2	-2	-5	-1	+1	+1	+1	0	+6	+6	+6	+6	+6
10	18	+5	+8	+12	+6	+9	+12	+19	+27	+10	+12	+15	+18	+25
		-3	-3	-6	+1	+1	+1	+1	0	+7	+7	+7	+7	+7
18	30	+5	+9	+13	+8	+11	+15	+23	+33	+14	+17	+21	+29	+41
		-4	-4	-8	+2	+2	+2	+2	0	+8	+8	+8	+8	+8
30	50	+6	+11	+15	+9	+13	+18	+27	+39	+16	+20	+25	+34	+48
		-5	-5	-10	+2	+2	+2	+2	0	+9	+9	+9	+9	+9
50	80	+6	+12	+18	+10	+15	+21	+32	+46	+19	+24	+30	+41	
		-7	-7	-12	+2	+2	+2	+2	0	+11	+11	+11	+11	
80	120	+6	+13	+20	+13	+18	+25	+38	+54	+23	+28	+35	+48	
		-9	-9	-15	+3	+3	+3	+3	0	+13	+13	+13	+13	
120	180	+7	+14	+22	+15	+21	+28	+43	+63	+27	+33	+40	+55	
		-11	-11	-18	+3	+3	+3	+3	0	+15	+15	+15	+15	
180	250	+7	+16	+25	+18	+24	+33	+50	+72	+31	+37	+46	+63	
		-13	-13	-21	+4	+4	+4	+4	0	+17	+17	+17	+17	
250	315	+7	±16	±26	+20	+27	+36	+56	+81	+36	+43	+52	+72	
		-16			+4	+4	+4	+4	0	+20	+20	+20	+20	
315	400	+7	±18	+29	+22	+29	+40	+61	+89	+39	+46	+57	+78	
		-18		-28	+4	+4	+4	+4	0	+21	+21	+21	+21	
400	500	+7	±20	+31	+25	+32	+45	+68	+97	+43	+50	+63	+86	
		-20		-32	+5	+5	+5	+5	0	+23	+23	+23	+23	

注：j5、j6 和 j7 的某些极限值与 js5、js6 和 js7 一样用“±x”表示。

表 1.2-22 轴 n 和 p 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		n					p				
大于	至	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
—	3	+7	+8	+10	+14	+18	+9	+10	+12	+16	+20
		+4	+4	+4	+4	+4	+6	+6	+6	+6	+6
3	6	+12	+13	+16	+20	+26	+16	+17	+20	+24	+30
		+8	+8	+8	+8	+8	+12	+12	+12	+12	+12
6	10	+14	+16	+19	+25	+32	+19	+21	+24	+30	+37
		+10	+10	+10	+10	+10	+15	+15	+15	+15	+15
10	18	+17	+20	+23	+30	+39	+23	+26	+29	+36	+45
		+12	+12	+12	+12	+12	+18	+18	+18	+18	+18
18	30	+21	+24	+28	+36	+48	+28	+31	+35	+43	+55
		+15	+15	+15	+15	+15	+22	+22	+22	+22	+22
30	50	+24	+28	+33	+42	+56	+33	+37	+42	+51	+65
		+17	+17	+17	+17	+17	+26	+26	+26	+26	+26
50	80	+28	+33	+39	+50		+40	+45	+51	+62	+78
		+20	+20	+20	+20		+32	+32	+32	+32	+32

(续)

基本尺寸 /mm		n					P				
大于	至	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
80	120	+33	+38	+45	+58		+47	+52	+59	+72	+91
		+23	+23	+23	+23		+37	+37	+37	+37	+37
120	180	+39	+45	+52	+67		+55	+61	+68	+83	+106
		+27	+27	+27	+27		+43	+43	+43	+43	+43
180	250	+45	+51	+60	+77		+64	+70	+79	+96	+122
		+31	+31	+31	+31		+50	+50	+50	+50	+50
250	315	+50	+57	+66	+86		+72	+79	+88	+108	+137
		+34	+34	+34	+34		+56	+56	+56	+56	+56
315	400	+55	+62	+73	+94		+80	+87	+98	+119	+151
		+37	+37	+37	+37		+62	+62	+62	+62	+62
400	500	+60	+67	+80	+103		+88	+95	+108	+131	+165
		+40	+40	+40	+40		+68	+68	+68	+68	+68

表 1.2-23 轴 r 和 s 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		r					s				
大于	至	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
—	3	+13	+14	+16	+20	+24	+17	+18	+20	+24	+28
		+10	+10	+10	+10	+10	+14	+14	+14	+14	+14
3	6	+19	+20	+23	+27	+33	+23	+24	+27	+31	+37
		+15	+15	+15	+15	+15	+19	+19	+19	+19	+19
6	10	+23	+25	+28	+34	+41	+27	+29	+32	+38	+45
		+19	+19	+19	+19	+19	+23	+23	+23	+23	+23
10	18	+28	+31	+34	+41	+50	+33	+36	+39	+46	+55
		+23	+23	+23	+23	+23	+28	+28	+28	+28	+28
18	30	+34	+37	+41	+49	+61	+41	+44	+48	+56	+68
		+28	+28	+28	+28	+28	+35	+35	+35	+35	+35
30	50	+41	+45	+50	+59	+73	+50	+54	+59	+68	+82
		+34	+34	+34	+34	+34	+43	+43	+43	+43	+43
50	65	+49	+54	+60	+71	+87	+61	+66	+72	+83	+99
		+41	+41	+41	+41	+41	+53	+53	+53	+53	+53
65	80	+51	+56	+62	+73	+89	+67	+72	+78	+89	+105
		+43	+43	+43	+43	+43	+59	+59	+59	+59	+59
80	100	+61	+66	+73	+86	+105	+81	+86	+93	+106	+125
		+51	+51	+51	+51	+51	+71	+71	+71	+71	+71
100	120	+64	+69	+76	+89	+108	+89	+94	+101	+114	+133
		+54	+54	+54	+54	+54	+79	+79	+79	+79	+79
120	140	+75	+81	+88	+103	+126	+104	+110	+117	+132	+155
		+63	+63	+63	+63	+63	+92	+92	+92	+92	+92
140	160	+77	+83	+90	+105	+128	+112	+118	+125	+140	+163
		+65	+65	+65	+65	+65	+100	+100	+100	+100	+100

(续)

基本尺寸/mm		r					s				
大于	至	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
160	180	+80	+86	+93	+106	+131	+120	+126	-133	+148	+171
		+68	+68	+68	+68	+68	+108	+108	-108	+108	+108
180	200	+91	+97	+106	+123	+149	+136	+142	+151	+168	+194
		+77	+77	+77	+77	+77	+122	+122	+122	+122	+122
200	225	+94	+100	+109	+126	+152	+144	+150	+159	+176	+202
		+80	+80	+80	+80	+80	+130	+130	+130	+130	+130
225	250	+98	+104	+113	+130	+156	+154	+160	+169	+186	+212
		+84	+84	+84	+84	+84	+140	+140	+140	+140	+140
250	280	+110	+117	+126	+146	+175	+174	+181	+190	+210	+239
		+94	+94	+94	+94	+94	+158	+158	+158	+158	+158
280	315	+114	+121	+130	+150	+179	+186	+193	+202	+222	+251
		+98	+98	+98	+98	+98	+170	+170	+170	+170	+170
315	355	+126	+133	+144	+165	+197	+208	+215	+226	+247	+279
		+108	+108	+108	+108	+108	+190	+190	+190	+190	+190
355	400	+132	+139	+150	+171	+203	+226	+233	+244	+265	+297
		+114	+114	+114	+114	+114	+208	+208	+208	+208	+208
400	450	+146	+153	+166	+189	+223	+252	+259	+272	+295	+329
		+126	+126	+126	+126	+126	+232	+232	+232	+232	+232
450	500	+152	+159	+172	+195	+229	+272	+279	+292	+315	+349
		+132	+132	+132	+132	+132	+252	+252	+252	+252	+252

表 1.2-24 轴 t、u 和 v 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		t				u				v			
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
—	3					+22	+24	+28	+32				
						+18	+18	+18	+18				
3	6					+28	+31	+35	+41				
						+23	+23	+23	+23				
6	10					+34	+37	+43	+50				
						+28	+28	+28	+28				
10	14					+41	+44	+51	+60	+47	+50	+57	+65
						+33	+33	+33	+33	+39	+39	+39	+39
14	18					+50	+54	+62	+74	+56	+60	+68	+80
						+41	+41	+41	+41	+47	+47	+47	+47
18	24					+50	+54	+62	+74	+56	+60	+68	+80
						+41	+41	+41	+41	+47	+47	+47	+47
24	30	+50	+54	+62	+74	+57	+61	+69	+81	+64	+68	+76	+88
		+41	+41	+41	+41	+48	+48	+48	+48	+55	+55	+55	+55
30	40	+59	+64	+73	+87	+71	+76	+85	+99	+79	+84	+93	+107
		+48	+48	+48	+48	+60	+60	+60	+60	+68	+68	+68	+68
40	50	+65	+70	+79	+93	+81	+86	+95	+109	+92	+97	+106	+120
		+54	+54	+54	+54	+70	+70	+70	+70	+81	+81	+81	+81

(续)

基本尺寸/mm		t				u				v			
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
50	65	+79 +66	+85 +66	+96 +66	+112 +66	+100 +87	+106 +87	+117 +87	+133 +87	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102
65	80	+88 +75	+94 +75	+105 +75	+121 +75	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102	+133 +120	+139 +120	+150 +120	+166 +120
80	100	+106 +91	+113 +91	+126 +91	+145 +91	+139 +124	+146 +124	+159 +124	+178 +124	+161 +146	+168 +146	+181 +146	+200 +146
100	120	+119 +104	+126 +104	+139 +104	+158 +104	+159 +144	+166 +144	+179 +144	+198 +144	+187 +172	+194 +172	+207 +172	+226 +172
120	140	+140 +122	+147 +122	+162 +122	+186 +122	+188 +170	+195 +170	+210 +170	+233 +170	+220 +202	+227 +202	+242 +202	+265 +202
140	160	+152 +134	+159 +134	+174 +134	+197 +134	+208 +190	+215 +190	+230 +190	+253 +190	+246 +228	+253 +228	+268 +228	+291 +228
160	180	+164 +146	+171 +146	+186 +146	+209 +146	+228 +210	+235 +210	+250 +210	+273 +210	+270 +252	+277 +252	+292 +252	+315 +252
180	200	+186 +166	+195 +166	+212 +166	+238 +166	+256 +236	+265 +236	+282 +236	+308 +236	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284
200	225	+200 +180	+209 +180	+226 +180	+252 +180	+278 +258	+287 +258	+304 +258	+330 +258	+330 +310	+339 +310	+356 +310	+382 +310
225	250	+216 +196	+225 +196	+242 +196	+268 +196	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284	+360 +340	+369 +340	+386 +340	+412 +340
250	280	+241 +218	+250 +218	+270 +218	+299 +218	+338 +315	+347 +315	+367 +315	+396 +315	+408 +385	+417 +385	+437 +385	+466 +385
280	315	+263 +240	+272 +240	+292 +240	+321 +240	+373 +350	+382 +350	+402 +350	+431 +350	+448 +425	+457 +425	+477 +425	+506 +425
315	355	+293 +268	+304 +268	+325 +268	+357 +268	+415 +390	+426 +390	+447 +390	+479 +390	+500 +475	+511 +475	+532 +475	+564 +475
355	400	+319 +294	+330 +294	+351 +294	+383 +294	+460 +435	+471 +435	+492 +435	+524 +435	+555 +530	+566 +530	+587 +530	+619 +530
400	450	+357 +330	+370 +330	+393 +330	+427 +330	+517 +490	+530 +490	+553 +490	+587 +490	+622 +595	+635 +595	+658 +595	+692 +595
450	500	+387 +360	+400 +360	+423 +360	+457 +360	+567 +540	+580 +540	+603 +540	+637 +540	+687 +660	+700 +660	+723 +660	+757 +660

注:1. 基本尺寸至 24mm 的 t5 至 t8 的偏差值未列入表内,建议以 u5 至 u8 代替。如非要 t5 至 t8,则可按 GB/T1800.3 计算。

2. 基本尺寸至 14mm 的 v5 至 v8 的偏差值未列入表内,建议以 x5 至 x8 代替。如非要 v5 至 v8,则可按 GB/T1800.3 计算。

表 1.2-25 轴 x、y 和 z 的极限偏差

(μm)

基本尺寸 /mm		x				y			z		
大于	至	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8
—	3	+24 +20	+26 +20	+30 +20	+34 +20				+32 +26	+36 +26	+40 +26
3	6	+33 +28	+36 +28	+40 +28	+46 +28				+43 +35	+47 +35	+53 +35
6	10	+40 +34	+43 +34	+49 +34	+56 +34				+51 +42	+57 +42	+64 +42
10	14	+48 +40	+51 +40	+58 +40	+67 +40				+61 +50	+68 +50	+77 +50
14	18	+53 +45	+56 +45	+63 +45	+72 +45				+71 +60	+78 +60	+87 +60
18	24	+63 +54	+67 +54	+75 +54	+87 +54	+76 +63	+84 +63	+96 +63	+86 +73	+94 +73	+106 +73
24	30	+73 +64	+77 +64	+85 +64	+97 +64	+88 +75	+96 +75	+108 +75	+101 +88	+109 +88	+121 +88
30	40	+91 +80	+96 +80	+105 +80	+119 +80	+110 +94	+119 +94	+133 +94	+128 +112	+137 +112	+151 +112
40	50	+108 +97	+113 +97	+122 +97	+136 +97	+130 +114	+139 +114	+153 +114	+152 +136	+161 +136	+175 +136
50	65	+135 +122	+141 +122	+152 +122	+168 +122	+163 +144	+174 +144	+190 +144	+191 +172	+202 +172	+218 +172
65	80	+159 +146	+165 +146	+176 +146	+192 +146	+193 +174	+204 +174	+220 +174	+229 +210	+240 +210	+258 +210
80	100	+193 +178	+200 +178	+213 +178	+232 +178	+236 +214	+249 +214	+268 +214	+280 +258	+293 +258	+312 +258
100	120	+225 +210	+232 +210	+245 +210	+264 +210	+276 +254	+289 +254	+308 +254	+332 +310	+345 +310	+364 +310
120	140	+266 +248	+273 +248	+288 +248	+311 +248	+325 +300	+340 +300	+363 +300	+390 +365	+405 +365	+428 +365
140	160	+298 +280	+305 +280	+320 +280	+343 +280	+365 +340	+380 +340	+403 +340	+440 +415	+455 +415	+478 +415
160	180	+328 +310	+335 +310	+350 +310	+373 +310	+405 +380	+420 +380	+443 +380	+490 +465	+505 +465	+528 +465
180	200	+370 +350	+379 +350	+396 +350	+422 +350	+464 +425	+471 +425	+497 +425	+549 +520	+566 +520	+592 +520
200	225	+405 +385	+414 +385	+431 +385	+457 +385	+499 +470	+516 +470	+542 +470	+604 +575	+621 +575	+647 +575
225	250	+445 +425	+454 +425	+471 +425	+497 +425	+549 +520	+586 +520	+592 +520	+669 +640	+686 +640	+712 +640

超星阅读器提醒您：
使用本产品时，
请尊重知识产权！

(续)

基本尺寸 /mm		x				y			z		
大于	至	5	6	7	8	6	7	8	6	7	8
250	280	+498	+507	+527	+556	+612	+632	+651	+742	+762	+791
		+475	+475	+475	+475	+580	+580	+580	+710	+710	+710
280	315	+548	+557	+577	+606	+682	+702	+731	+822	+842	+871
		+525	+525	+525	+525	+650	+650	+650	+790	+790	+790
315	355	+615	+626	+647	+679	+766	+787	+819	+936	+957	+989
		+590	+590	+590	+590	+730	+730	+730	+900	+900	+900
355	400	+685	+696	+717	+749	+856	+877	+909	+1036	+1057	+1089
		+660	+660	+660	+660	+820	+820	+820	+1000	+1000	+1000
400	450	+767	+780	+803	+837	+960	+983	+1017	+1140	+1163	+1197
		+740	+740	+740	+740	+920	+920	+920	+1100	+1100	+1100
450	500	+847	+860	+883	+917	+1040	+1063	+1097	+1290	+1313	+1347
		+820	+820	+820	+820	+1000	+1000	+1000	+1250	+1250	+1250

注：基本尺寸至18mm的y6至y10的偏差值未列入表内，建议以z6至z10代替，如非要y6至y10，则可按GB/T1800.3计算。

表 1.2-26 轴 d、e、f 和 g 的极限偏差

(μm)

基本尺寸 /mm		d				e		f			g	
大于	至	8	9	10	11	8	9	7	8	9	6	7
500	630	-260	-260	-260	-260	-145	-145	-76	-76	-76	-22	-22
		-370	-435	-540	-700	-255	-320	-146	-186	-251	-66	-92
630	800	-290	-290	-290	-290	-160	-160	-80	-80	-80	-24	-24
		-415	-490	-610	-790	-285	-360	-160	-205	-280	-74	-104
800	1000	-320	-320	-320	-320	-170	-170	-86	-86	-86	-26	-26
		-460	-550	-680	-880	-310	-400	-176	-226	-316	-82	-116
1000	1250	-350	-350	-350	-350	-195	-195	-98	-98	-98	-28	-28
		-515	-610	-770	-1010	-360	-455	-203	-263	-358	-94	-133
1250	1600	-390	-390	-390	-390	-220	-220	-110	-110	-110	-30	-30
		-585	-700	-890	-1170	-415	-530	-235	-305	-420	-108	-155
1600	2000	-430	-430	-430	-430	-240	-240	-120	-120	-120	-32	-32
		-660	-800	-1030	-1350	-470	-610	-270	-350	-490	-124	-182
2000	2500	-480	-480	-480	-480	-260	-260	-130	-130	-130	-34	-34
		-760	-920	-1180	-1580	-540	-700	-305	-410	-570	-144	-209
2500	3150	-520	-520	-520	-520	-290	-290	-145	-145	-145	-38	-38
		-850	-1060	-1380	-1870	-620	-830	-355	-475	-685	-173	-248

表 1.2-27 轴 h 和 js 的极限偏差

(μm)

基本尺寸 /mm		h													
大于	至	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12
500	630	0 -44	0 -70	0 -110	0 -175	0 -280	0 -440	0 -700	± 22	± 35	± 55	± 87	± 140	± 220	± 350
630	800	0 -50	0 -80	0 -125	0 -200	0 -320	0 -500	0 -800	± 25	± 40	± 62	± 100	± 160	± 250	± 400
800	1000	0 -56	0 90	0 -140	0 -230	0 -360	0 -560	0 -900	± 28	± 45	± 70	± 115	± 180	± 280	± 450
1000	1250	0 -66	0 -105	0 -165	0 -260	0 -420	0 -660	0 -1050	± 33	± 52	± 82	± 130	± 210	± 330	± 525
1250	1600	0 -78	0 -125	0 -195	0 -310	0 -500	0 -780	0 -1750	± 139	± 62	± 97	± 155	± 250	± 390	± 625
1600	2000	0 -92	0 -150	0 -230	0 -370	0 -600	0 -920	0 -1500	± 46	± 75	± 115	± 185	± 300	± 460	± 750
2000	2500	0 -110	0 -175	0 -280	0 -440	0 -700	0 -1100	0 -1750	± 55	± 87	± 140	± 220	± 350	± 550	± 875
2500	3150	0 -135	0 -210	0 -330	0 -540	0 -860	0 -1350	0 -2100	± 67.5	± 105	± 165	± 270	± 430	± 675	± 1050

表 1.2-28 轴 k、m、n 和 p 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		k		m		n		p	
大于	至	6	7	6	7	6	7	6	7
500	630	+44 0	+70 0	+70 +26	+96 +26	+88 +44	+114 +44	+122 +78	+148 +78
630	800	+50 0	+80 0	+80 +30	+110 +30	+100 +50	+130 +50	+138 +88	+168 +88
800	1000	+56 0	+80 0	+90 +34	+124 +34	+112 +56	+146 +56	+156 +100	+190 +100
1000	1250	+66 0	+105 0	+106 +40	+145 +40	+132 +66	+171 +66	+186 +120	+225 +120
1250	1600	+78 0	+125 0	+126 +48	+173 +48	+156 +78	+203 +78	+218 +140	+265 +140
1600	2000	+92 0	+150 0	+150 +58	+208 +58	+184 +92	+242 +92	+262 +170	+320 +170
2000	2500	+110 0	+175 0	+178 +68	+243 +68	+220 +110	+285 +110	+305 +195	+370 +195
2500	3150	+135 0	+210 0	+211 +76	+286 +76	+270 +135	+345 +135	+375 +240	+450 +240

表 1.2-29 轴 r、s、t 和 u 的极限偏差

(μm)

基本尺寸/mm		r		s		t		u	
大于	至	6	7	6	7	6	7	6	7
500	560	+194 +150	+220 +150	+324 +280	+350 +280	+444 +400	+470 +400	±644 ±600	±670 ±600
560	630	+199 +155	+225 +155	+354 +310	+380 +310	+494 +450	+520 +450	±704 ±660	±730 ±660
630	710	+225 +175	+255 +175	+390 +340	+420 +340	+550 +500	+580 +500	±790 ±740	±820 ±740
710	800	+235 +185	+265 +185	+430 +380	+460 +380	+610 +560	+640 +560	±890 ±840	±920 ±840
800	900	+266 +210	+300 +210	+486 +430	+520 +430	+676 +620	+710 +620	±996 ±940	±1030 ±940
900	1000	+276 +220	+310 +220	+526 +470	+560 +470	+736 +680	+770 +680	±1106 ±1050	±1140 ±1050
1000	1120	+316 +250	+355 +250	+586 +520	+625 +520	+846 +780	+885 +780	±1216 ±1150	±1255 ±1150
1120	1250	+326 +260	+365 +260	+646 +580	+685 +580	+906 +840	+945 +840	±1366 ±1300	±1405 ±1300
1250	1400	+378 +300	+425 +300	+718 +640	+765 +640	+1038 +960	+1085 +960	±1528 ±1450	±1575 ±1450
1400	1600	+408 +330	+455 +330	+798 +720	+845 +720	+1128 +1050	+1175 +1050	±1578 ±1600	±1725 ±1600
1600	1800	+462 +370	+520 +370	+912 +820	+970 +820	+1292 +1200	+1350 +1200	±1942 ±1850	±2000 ±1850
1800	2000	+492 +400	+550 +400	+1012 +920	+1070 +920	+1442 +1350	+1500 +1350	±2092 ±2000	±2150 ±2000
2000	2240	+550 +440	+615 +440	+1110 +1000	+1175 +1000	+1610 +1500	+1675 +1500	±2410 ±2300	±2475 ±2300
2240	2500	+570 +460	+635 +460	+1210 +1100	+1275 +1100	+1760 +1650	+1825 +1650	±2610 ±2500	±2675 ±2500
2500	2800	+685 +550	+760 +550	+1385 +1250	+1460 +1250	+2035 +1900	+2110 +1900	±3035 ±2900	±3110 ±2900
2800	3150	+715 +580	+790 +580	+1535 +1400	+1610 +1400	+2235 +2100	+2310 +2100	±3335 ±3200	±3410 ±3200

超星浏览器提醒您：
 请尊重知识产权！
 本复制品
 请尊重知识产权！

5 公差带和配合的选择 (GB/T1801—1999)

按 GB/T1800.3 提供的标准公差和基本偏差,可以得到大量不同大小与位置的公差带,具有非常广泛选用公差带的可能性。从经济性出发,避免刀、量具的品种、规格的不必要的繁杂,需进一步对公差带的选择加以限制,并选用适当的孔与轴公差带以组成配合。

GB/T1801—1999 规定了基本尺寸至 3150mm 的孔、轴公差带和配合的选择。

5.1 公差带的选择

(1) 孔公差带

1) 基本尺寸至 500mm 的孔公差带

基本尺寸至 500mm 的孔公差带规定如图 1.2-20 所示,相应的极限偏差见表 1.2-6~表 1.2-13。选择时,应优先选用圆圈中的公差带,其次选用方框中的公差带,最后选用其他的公差带。

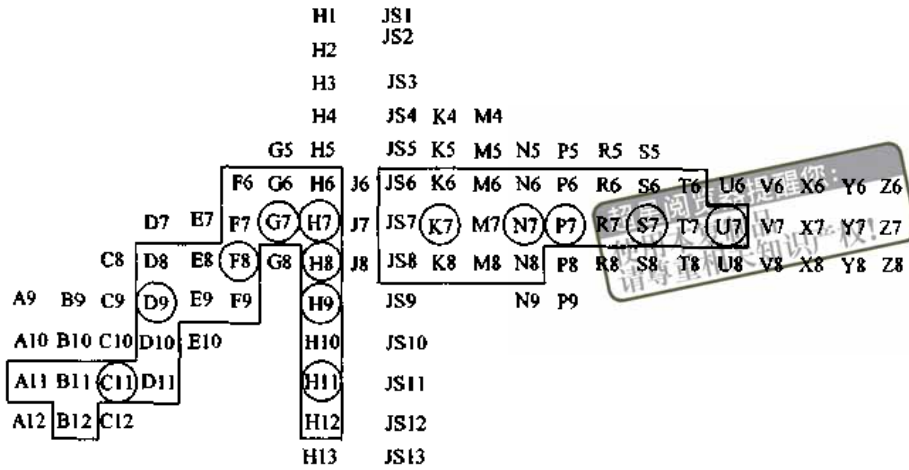


图 1.2-20 基本尺寸至 500mm 的孔公差带

2) 基本尺寸大于 500~3150mm 的孔公差带

基本尺寸大于 500~3150mm 的孔公差带规定如图 1.2-21 所示。相应的极限偏差见表 1.2-14、表 1.2-15。选择时,按需要选用适合的公差带。

(2) 轴公差带

1) 基本尺寸至 500mm 的轴公差带

G6	H6	JS6	K6	M6	N6	
F7	G7	H7	JS7	K7	M7	N7
D8	E8	F8	H8	JS8		
D9	E9	F9	H9	JS9		
D10			H10	JS10		
D11			H11	JS11		
			H12	JS12		

图 1.2-21 基本尺寸大于 500~3150mm 的孔公差带

基本尺寸至 500mm 的轴公差带规定如图 1.2-22 所示。相应的极限偏差见表 1.2-16~表 1.2-25。选择时,应优先选用圆圈中的公差带,其次选用方框中的公差带,最后选用其他的公差带。

2) 基本尺寸大于 500~3150mm 的轴公差带

基本尺寸大于 500~3150mm 的轴公差带规定如图 1.2-23 所示,相应的极限偏差见表 1.2-26~表 1.2-29。选择时,按需要选用适合的公差带。

5.2 配合的选择

(1) 基本尺寸至 500mm 的配合

基本尺寸至 500mm 的基孔制优先和常用配合规定见表 1.2-30,基轴制的优先和常用配合规定见表 1.2-31,其极限间隙或极限过盈见表 1.2-32。选择时,首先选用表中的优先配合,其次选用常用配合。

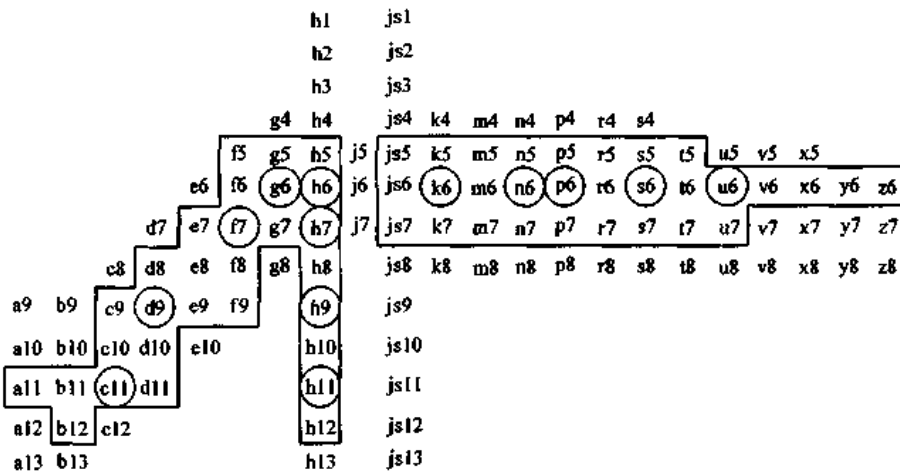


图 1.2-22 基本尺寸至 500mm 的轴公差带

(2) 基本尺寸大于 500~3150mm 的配合

基本尺寸大于 500~3150mm 的配合一般采用基孔制的同级配合。根据零件制造特点,如采用配制配合,可按 5.3 的规定。

5.3 配制配合

	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	v6	
	f7	g7	h7	js7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	t7	u7
d8	e8	f8	h8	js8								
d9	e9	f9	h9	js9								
d10			h10	js10								
d11			h11	js11								
			h12	js12								

图 1.2-23 基本尺寸大于 500~3150mm 的轴公差带

基本尺寸大于 500mm 的零件除采用互换性生产外,根据其制造特点可采用配制配合。应按以下规定正确理解和使用配制配合。

(1) 总则

配制配合是以一个零件的实际尺寸为基数,来配制另一个零件的一种工艺措施。一般用于公差等级较高,单件小批生产的配合零件。

是否采用配制配合由设计人员根据零件的生产和使用情况决定。

(2) 对配制配合零件的一般要求

1. 先按互换性生产选取配合。配制的结果应满足此配合公差。
2. 一般选择较难加工,但能得到较高测量精度的那个零件(在多数情况下是孔)作为先加工件,给它一个比较容易达到的公差或按“线性尺寸的未注公差”加工。

表 1.2-30 基孔制优先、常用配合

基准孔	轴																				
	a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
H6						$\frac{H6}{f5}$	$\frac{H6}{g5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{H6}{js5}$	$\frac{H6}{k5}$	$\frac{H6}{m5}$	$\frac{H6}{n5}$	$\frac{H6}{p5}$	$\frac{H6}{r5}$	$\frac{H6}{s5}$	$\frac{H6}{t5}$					
H7						$\frac{H7}{f6}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H7}{n6}$	$\frac{H7}{p6}$	$\frac{H7}{r6}$	$\frac{H7}{s6}$	$\frac{H7}{t6}$	$\frac{H7}{u6}$	$\frac{H7}{v6}$	$\frac{H7}{x6}$	$\frac{H7}{y6}$	$\frac{H7}{z6}$
H8					$\frac{H8}{e7}$	$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{g7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H8}{js7}$	$\frac{H8}{k7}$	$\frac{H8}{m7}$	$\frac{H8}{n7}$	$\frac{H8}{p7}$	$\frac{H8}{r7}$	$\frac{H8}{s7}$	$\frac{H8}{t7}$	$\frac{H8}{u7}$				
				$\frac{H8}{d8}$	$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H8}{f8}$		$\frac{H8}{h8}$													
H9			$\frac{H9}{c9}$	$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{e9}$	$\frac{H9}{f9}$		$\frac{H9}{h9}$													
H10			$\frac{H10}{c10}$	$\frac{H10}{d10}$				$\frac{H10}{h10}$													
H11	$\frac{H11}{a11}$	$\frac{H11}{b11}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{d11}$				$\frac{H11}{h11}$													
H12		$\frac{H12}{b12}$						$\frac{H12}{h12}$													

注:

1. $\frac{H6}{n5}$ 、 $\frac{H7}{p6}$ 在基本尺寸小于或等于 3mm 和 $\frac{H8}{r7}$ 在小于或等于 100mm 时,为过渡配合。
2. 标注 ▽ 的配合为优先配合。

表 1.2-31 基轴制优先、常用配合

基准轴	孔																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	JS	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z
	间隙配合								过渡配合					过盈配合							
h5						$\frac{F6}{h5}$	$\frac{G6}{h5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{JS6}{h5}$	$\frac{K6}{h5}$	$\frac{M6}{h5}$	$\frac{N6}{h5}$	$\frac{P6}{h5}$	$\frac{R6}{h5}$	$\frac{S6}{h5}$	$\frac{T6}{h5}$					
h6						$\frac{F7}{h6}$	$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{JS7}{h6}$	$\frac{K7}{h6}$	$\frac{M7}{h6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{P7}{h6}$	$\frac{R7}{h6}$	$\frac{S7}{h6}$	$\frac{T7}{h6}$	$\frac{U7}{h6}$				
h7					$\frac{E8}{h7}$	$\frac{F8}{h7}$		$\frac{H8}{h7}$	$\frac{JS8}{h7}$	$\frac{K8}{h7}$	$\frac{M8}{h7}$	$\frac{N8}{h7}$									
h8				$\frac{D8}{h8}$	$\frac{E8}{h8}$	$\frac{F8}{h8}$		$\frac{H8}{h8}$													
h9				$\frac{D9}{h9}$	$\frac{E9}{h9}$	$\frac{F9}{h9}$		$\frac{H9}{h9}$													
h10				$\frac{D10}{h10}$				$\frac{H10}{h10}$													
h11	$\frac{A11}{h11}$	$\frac{B11}{h11}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{D11}{h11}$				$\frac{H11}{h11}$													
h12		$\frac{B12}{h12}$						$\frac{H12}{h12}$													

注：标注 \blacktriangleright 的配合为优先配合。

3. 配制件(多数情况下是轴)的公差可按所定的配合公差来选取。所以,配制件的公差比采用互换性生产时单个零件的公差要宽。

配制件的偏差和极限尺寸以先加工件的实际尺寸为基数来确定。

4. 配制配合是关于尺寸极限方面的技术规定,不涉及其他技术要求,如零件的形状和位置公差、表面粗糙度等,不因采用配制配合而降低。

5. 测量对保证配合性质有很大关系,要注意温度、形状和位置误差对测量结果的影响。配制配合应采用尺寸相互比较的测量方法,在同样条件下测量,使用同一基准装置或校对量具,由同一组计量人员进行测量等,以提高测量精度。

(3) 在图样上的标注方法

用代号 MF(Matched Fit)表示配制配合,借用基准孔的代号 H 或基准轴的代号 h,表示先加工件。在装配图和零件图的相应部位均应标出。装配图上还要标明按互换性生产时的配合要求。

举例:

基本尺寸为 $\phi 3000\text{mm}$ 的孔和轴,要求配合的最大间隙为 0.45mm ,最小间隙为 0.14mm ,按互换性生产可选用 $\phi 3000\text{H}6/\text{f}6$ 或 $3000\text{F}6/\text{h}6$ 。其最大间隙为 0.415mm ,最小间隙为 0.145mm ,现确定采用配制配合。

1. 在装配图上标注为:

$\phi 3000\text{H}6/\text{f}6\text{MF}$ (先加工件为孔)

或 $\phi 3000\text{F}6/\text{h}6\text{MF}$ (先加工件为轴)

2. 若先加工件为孔,给一个较容易达到的公差,例如 H8,在零件图上标注为:

$\phi 3000\text{H}8\text{MF}$

若按“线性尺寸的未注公差”加工,则标注为:

$\phi 3000\text{MF}$

3. 配制件为轴,根据已确定的配合公差选取合适的公差带,例如 f7,此时其最大间隙为 0.355mm ,最小间隙为 0.145mm ,图上标注为:

$\phi 3000\text{f}7\text{MF}$

或 $\phi 3000\text{H}6/\text{f}7\text{MF}$

表 1.2-32 基本尺寸至 500mm 的优先、常用配合的极限间隙或极限过盈 (μm)

基孔制		H6/f5	H6/g5	H6/h5	H7/f6	H7/g6	H7/h6	H8/e7	H8/f7	H8/g7	H8/h7	H8/d8	H8/e8	H8/f8	H8/h8	H9/e9	H9/d9
基轴制		F6/h5	G6/H5	H6/h5	F7/h6	G7/h6	H7/h6	E8/h7	F8/h7		H8/h7	D8/h8	E8/h8	F8/h8	H8/h8		D9/h9
基本尺寸/mm		间 隙 配 合															
大于	至																
—	3	+16 +6	+12 +2	+10 0	+22 +6	+18 +2	+16 0	+38 +14	+30 +6	+26 +2	+24 0	+48 +20	+42 +14	+34 +6	+28 0	+110 +60	+70 +20
3	6	+23 +10	+17 +4	+13 0	+30 +10	+24 +4	+20 0	+50 +20	+40 +10	+34 +4	+30 0	+66 +30	+56 +20	+46 +10	+36 0	+130 +70	+90 +30
6	10	+28 +13	+20 +5	+15 0	+37 +13	+29 +5	+24 0	+62 +25	+50 +13	+42 +5	+37 0	+84 +40	+69 +25	+57 +13	+44 0	+152 +80	+112 +40
10	14	+35	+25	+19	+45	+35	+29	+77	+61	+51	+45	+104	+86	+70	+54	+181	+136
14	18	+16	+6	0	+16	+6	0	+32	+16	+6	0	+50	+32	+16	0	+95	+50
18	24	+42	+29	+22	+54	+41	+34	+94	+74	+61	+54	+131	+106	+86	+66	+214	+169
24	30	+20	+7	0	+20	+7	0	+40	+20	+7	0	+65	+40	+20	0	+110	+65
30	40	+52	+36	+27	+66	+50	+41	+114	+89	+73	+64	+158	+128	+103	+78	+244 +120	+204 +80
40	50	+25	+9	0	+25	+9	0	+50	+25	+9	0	+80	+50	+25	0	+254 +130	+80
50	65	+62	+42	+32	+79	+59	+49	+136	+106	+86	+76	+192	+152	+122	+92	+288 +140	+248 +100
65	80	+30	+10	0	+30	+10	0	+60	+30	+10	0	+100	+60	+30	0	+298 +150	+100
80	100	+73	+49	+37	+93	+69	+57	+161	+125	+101	+89	+228	+180	+144	+108	+344 +170	+294 +120
100	120	+36	+12	0	36	+12	0	+72	+36	+12	0	+120	+72	+36	0	+354 +180	+120
120	140															+400 +200	
140	160	+86	+57	+43	+108	+79	+65	+188	+146	+117	+103	+271	+211	+169	+126	+410 +210	+345 +145
160	180	+13	+14	0	+43	+14	0	+85	+43	+14	0	+145	+85	+43	0	+430 +230	
180	200															+470 +240	
200	225	+99	+64	+49	+125	+90	+75	+218	+168	+133	+118	+314	+244	+194	+144	+490 +260	+400 +170
225	250	+50	+15	0	+50	+15	0	+100	+50	+15	0	+170	+100	+50	0	+510 +280	
250	280	+111	+72	+55	+140	+101	+84	+243	+189	+150	+133	+352	+272	+218	+162	+560 +300	+450 +190
280	315	+56	+17	0	+56	+17	0	+110	+56	+17	0	+190	+110	+56	0	+590 +330	
315	355	+123	+79	+61	+155	+111	+93	+271	+208	+164	+146	+388	+303	+240	+178	+640 +360	+490 +210
355	400	+62	+18	0	+62	+18	0	+125	+62	+18	0	+210	+125	+62	0	+680 +400	
400	450	+135	+87	+67	+171	+123	+103	+295	+228	+180	+160	+424	+329	+262	+194	+750 +440	+540 +230
450	500	+68	+20	0	+68	+20	0	+135	+68	+20	0	+230	+135	+68	0	+790 +480	

注：1. 表中“+”值为间隙量，“-”值为过盈量。
2. 标注▣的配合为优先配合。

(续)

基孔制		H8/m7			H8/n7			H8/p7	H6/n5			H6/p5			H6/r5			H6/s5			H6/t5	H7/p6		
基轴制		M8/h7		N8/h7				N6/h5				P6/h5	R6/h5		S6/h5		T6/h5				P7/h6			
基本尺寸/mm		过渡配合																						
大于	至	+12	+8	+10	+6	+8	+2	0	0	-2	-4	-6	-8	-10	--	+4	0							
		-12	-16	-14	-18	-16	-8	-10	-10	-12	-14	-16	-18	-20	--	-12	-16							
3	6	+14		+10	+6	+6	0	0	-4	-7	-11	--	0											
		-16		-20	-24	-13	-17	-20	-24	--	-20													
6	10	+16		+12	+7	+7	-1	-6	-10	-14	-18	--	0											
		-21		-25	-30	-16	-21	-25	-29	--	-29													
10	14	+20		+15	+9	+9	-1	-7	-12	-17	--	0												
		-25		-30	-36	-20	-26	-31	-36	--	-36													
18	24	+25		+18	+11	+11	-2	-9	-15	-22	--	-1												
		-29		-36	-43	-24	-31	-37	-44	-28	-35													
30	40	+30		+22	+13	+13	-1	-10	-18	-27	--	-1												
		-34		-42	-51	-28	-37	-45	-54	-38	-42													
50	65	+35		+26	+14	+14	-1	-13	-22	-34	--	-2												
		-41		-50	-62	-33	-45	-56	-66	-79	-51													
80	100	+41		+31	+17	+17	-1	-15	-29	-49	--	-2												
		-48		-58	-72	-38	-52	-69	-86	-106	-82													
120	140	+48		+36	+20	+20	-2	-18	-38	-67	--	-3												
		-55		-67	-83	-45	-61	-83	-118	-152	-121													
180	200	+55		+41	+22	+22	-2	-21	-48	-93	--	-4												
		-63		-77	-96	-51	-70	-100	-104	-160	-216													
250	280	+61		+47	+25	+25	-2	-24	-62	-126	--	-4												
		-72		-86	-108	-57	-79	-121	-117	-181	-241													
315	355	+68		+52	+27	+27	-1	-26	-72	-154	--	-5												
		-78		-94	-119	-62	-87	-139	-133	-215	-293													
400	450	+74		+57	+29	+29	0	-28	-86	-192	--	-5												
		-86		-103	-131	-67	-95	-159	-153	-259	-357													

注： $\frac{H6}{n5}$ 、 $\frac{H7}{p6}$ 在基本尺寸小于或等于 3mm 时，为过渡配合。



基孔制		$\frac{H7}{r6}$		$\frac{H7}{s6}$		$\frac{H7}{t6}$	$\frac{H7}{u6}$		$\frac{H7}{v6}$	$\frac{H7}{x6}$	$\frac{H7}{y6}$	$\frac{H7}{z6}$	$\frac{H8}{r7}$	$\frac{H8}{s7}$	$\frac{H8}{t7}$	$\frac{H8}{u7}$
基轴制			$\frac{R7}{h6}$		$\frac{S7}{h6}$	$\frac{T7}{h6}$		$\frac{U7}{h6}$								
基本尺寸 /mm		过 盈 配 合														
大于	至															
—	3	0 -16	-4 -20	-4 -20	-8 -24	—	-8 -24	-12 -28	—	-10 -26	—	-16 -32	+4 -20	0 -24	—	-4 -28
3	6	-3 -23	-7 -27	—	-11 -31	—	-16 -36	—	-23 -43	+3 -27	-1 -31	—	-5 -35	—	—	—
6	10	-4 -28	-8 -32	—	-13 -37	—	-19 -43	—	-27 -51	+3 -34	-1 -38	—	-6 -43	—	—	—
10	14	-5 -34	-10 -39	—	-15 -44	—	-22 -51	—	-32 -61	+4 -41	-1 -46	—	-6 -51	—	—	—
14	18	—	—	—	—	—	-21 -50	-27 -56	—	-42 -71	—	—	-8 -62	—	—	—
18	24	-7 -41	-14 -48	—	-20 -54	-26 -60	-33 -67	-42 -76	-52 -86	+5 -49	-2 -56	—	-9 -62	-15 -69	—	—
24	30	—	—	—	-23 -54	-35 -61	-43 -68	-55 -77	-69 -88	-87 -101	—	—	-9 -62	-21 -69	—	—
30	40	-9 -50	-18 -59	—	-23 -64	-35 -76	-43 -84	-55 -96	-69 -110	-87 -128	+5 -59	-4 -68	-9 -73	-21 -31	-85 -95	—
40	50	—	—	—	-29 -70	-45 -86	-56 -97	-72 -113	-89 -130	-111 -152	—	—	-15 -79	-31 -95	—	—
50	65	-11 -60	-23 -72	-36 -85	-57 -106	-72 -121	-92 -141	-114 -163	-142 -191	-171 -229	+5 -73	-7 -83	-20 -96	-41 -117	—	—
65	80	-13 -62	-29 -78	-45 -94	-72 -121	-90 -139	-116 -165	-144 -193	-180 -229	-229 -279	+3 -89	-13 -105	-29 -132	-56 -179	-132 -179	—
80	100	-16 -73	-36 -93	-56 -113	-89 -146	-111 -168	-143 -200	-179 -236	-223 -280	-280 -332	+3 -89	-17 -114	-37 -139	-70 -179	—	—
100	120	-19 -76	-44 -101	-69 -126	-109 -166	-137 -194	-175 -232	-219 -276	-275 -332	-332 -390	0 -103	-25 -132	-50 -162	-90 -210	—	—
120	140	-23 -88	-52 -117	-82 -147	-130 -195	-162 -227	-208 -273	-260 -325	-325 -390	-390 -454	0 -103	-29 -132	-59 -162	-107 -210	—	—
140	160	-25 -90	-60 -125	-94 -159	-150 -215	-188 -253	-240 -305	-300 -365	-375 -440	-440 -504	-2 -105	-37 -140	-71 -174	-127 -230	—	—
160	180	-28 -93	-68 -133	-106 -171	-170 -235	-212 -277	-270 -335	-340 -405	-425 -490	-490 -554	-5 -108	-45 -148	-83 -186	-147 -250	—	—
180	200	-31 -106	-76 -151	-120 -195	-190 -265	-238 -313	-304 -379	-379 -454	-474 -549	-549 -624	-5 -123	-50 -168	-94 -212	-164 -282	—	—
200	225	-34 -109	-84 -159	-134 -209	-212 -287	-264 -339	-339 -414	-424 -499	-529 -604	-604 -679	-8 -126	-58 -176	-108 -226	-186 -304	—	—
225	250	-38 -113	-94 -169	-150 -225	-238 -313	-294 -369	-379 -454	-474 -549	-594 -669	-669 -744	-12 -130	-68 -186	-124 -242	-212 -330	—	—
250	280	-42 -126	-106 -190	-166 -250	-263 -347	-333 -417	-423 -507	-528 -612	-658 -742	-742 -826	-13 -146	-77 -210	-137 -270	-234 -367	—	—
280	315	-46 -130	-118 -202	-188 -272	-298 -382	-373 -457	-473 -557	-598 -682	-738 -822	-822 -906	-17 -150	-89 -222	-159 -292	-269 -402	—	—
315	355	-51 -144	-133 -226	-211 -304	-333 -426	-418 -511	-533 -626	-673 -766	-843 -936	-936 -1029	-19 -165	-101 -247	-179 -325	-301 -447	—	—
355	400	-57 -150	-151 -244	-237 -330	-378 -471	-473 -566	-603 -696	-763 -856	-943 -1036	-1036 -1129	-25 -171	-119 -265	-205 -351	-346 -492	—	—
400	450	-63 -166	-169 -272	-267 -370	-427 -530	-532 -635	-677 -780	-857 -960	-1037 -1140	-1140 -1243	-29 -189	-135 -295	-233 -393	-393 -553	—	—
450	500	-69 -172	-189 -292	-297 -400	-477 -580	-597 -700	-757 -860	-937 -1040	-1187 -1290	-1290 -1393	-35 -195	-155 -315	-263 -423	-443 -603	—	—

注: $\frac{H8}{r7}$ 在小于或等于 100mm 时, 为过渡配合。

(4) 配制件极限尺寸的计算

以(3)中的举例,用尽可能准确的测量方法测出先加工件(孔)的实际尺寸,例如为 $\phi 3000.195\text{mm}$,则配制件(轴)的极限尺寸计算如下:

$$\text{最大极限尺寸} = (3000.195 - 0.145)\text{mm} = 3000.05\text{mm}$$

$$\text{最小极限尺寸} = (3000.195 - 0.355)\text{mm} =$$

2999.84mm

5.4 基本尺寸大于 3150~10000mm 的标准公差和基本偏差

GB/T1801—1990 的附录提供的标准公差(见表 1.2-33)和孔、轴的基本偏差(见表 1.2-34)的数值,供参考使用。

表 1.2-33 基本尺寸大于 3150~10000mm 的标准公差数值

基本尺寸/mm		公差等级												
		IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm						mm						
3150	4000	165	260	410	660	1050	1650	2.60	4.10	6.6	10.5	16.5	26.0	41.0
4000	5000	200	320	500	800	1300	2000	3.20	5.00	8.0	13.0	20.0	32.0	50.0
5000	6300	250	400	620	980	1550	2500	4.00	6.20	9.8	15.5	25.0	40.0	62.0
6300	8000	310	490	760	1200	1950	3100	4.90	7.60	12.0	19.5	31.0	49.0	76.0
8000	10000	380	600	940	1500	2400	3800	6.00	9.40	15.0	24.0	38.0	60.0	94.0

表 1.2-34 基本尺寸大于 3150~10000mm 的孔、轴的基本偏差数值 (μm)

轴的基本偏差	上偏差(es)					js	下偏差(ei)							
	d	e	f	g	h		k	m	n	p	r	s	t	u
公差等级	6 至 18													
基本尺寸/mm	符号													
大于	至	-	-	-	-	偏差 $= \pm \frac{IT}{2}$		+	+	+	+	+	+	+
3150	3550	580	320	160	0					290	680	1600	2400	3600
3550	4000										720	1750	2600	4000
4000	4500	640	350	175	0					360	840	2000	3000	4600
4500	5000										900	2200	3300	5000
5000	5600	720	380	190	0					440	1050	2500	3700	5600
5600	6300										1100	2800	4100	6400
6300	7100	800	420	210	0					540	1300	3200	4700	7200
7100	8000										1400	3500	5200	8000
8000	9000	880	460	230	0					680	1650	4000	6000	9000
9000	10000									1750	4400	6600	10000	
大于	至	+	+	+	+		-	-	-	-	-	-	-	
基本尺寸/mm	符号													
公差等级	6 至 18													
孔的基本偏差	D	E	F	G	H	JS	K	M	N	P	R	S	T	U
	下偏差(EI)					上偏差(ES)								

6 尺寸至 18mm 的孔、轴公差带 (GB/T1803—1979)

GB/T1803—1979 规定了基本尺寸至 18mm 的孔、轴公差带, 主要适用于仪器仪表和钟表工业。

6.1 轴的公差带

轴的公差带规定如图 1.2-24 所示, 相应的极限偏差见表 1.2-35。

6.2 孔的公差带

孔的公差带规定如图 1.2-25 所示, 相应的极限偏差见表 1.2-36。

						h1	js1																	
						h2	js2																	
				ef3	f3	fg3	g3	h3	js3	k3	m3	n3	p3	r3										
				ef4	f4	fg4	g4	h4	js4	k4	m4	n4	p4	r4	s4									
	c5	cd5	d5	e5	ef5	f5	fg5	g5	h5	j5	js5	k5	m5	n5	p5	r5	s5	u5	v5	x5	z5			
	c6	cd6	d6	e6	ef6	f6	fg6	g6	h6	j6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	u6	v6	x6	z6	za6		
	c7	cd7	d7	e7	ef7	f7	fg7	g7	h7	j7	js7	k7	m7	n7	p7	r7	s7	u7	v7	x7	z7	za7	zb7	zc7
	b8	c8	cd8	d8	e8	ef8	f8	fg8	g8	h8	js8	k8	m8	n8	p8	r8	s8	u8	v8	x8	z8	za8	zb8	zc8
a9	b9	c9	cd9	d9	e9	ef9	f9		h9	js9	k9			p9	r9	s9	u9		x8	z9	za9	zb9	zc9	
a10	b10	c10	cd10	d10	e10				h10	js10	k10													
a11	b11	c11		d11					h11	js11														
a12	b12	c12							h12	js12														
a13	b13	c13							h13	js13														

图 1.2-24 基本尺寸至 18mm 的轴的公差带

表 1.2-35 轴的极限偏差

(μm)

基本尺寸		公差带										
/mm		a					b					
大于	至	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
—	3	-270	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-140	-140
		-295	-310	-330	-370	-410	-154	-165	-180	-200	-240	-280
3	6	-270	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-140	-140
		-300	-318	-345	-390	-450	-158	-170	-188	-215	-260	-320
6	10	-280	-280	-280	-280	-280	-150	-150	-150	-150	-150	-150
		-316	-338	-370	-430	-500	-172	-186	-208	-240	-300	-370
10	18	-290	-290	-290	-290	-290	-150	-150	-150	-150	-150	-150
		-333	-360	-400	-470	-560	-177	-193	-220	-260	-330	-420
基本尺寸		公差带										
/mm		c									cd	
大于	至	5	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6
—	3	—	—	—	-60	-60	-60	-60	-60	-60	—	—
		—	—	—	-74	-85	-100	-120	-160	-200	—	—
3	6	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-46	-46
		-75	-78	-82	-88	-100	-118	-145	-190	-250	-51	-54
6	10	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-56	-56
		-86	-89	-95	-102	-116	-138	-170	-230	-300	-62	-65
10	18	-95	-95	-95	-95	-95	-95	-95	-95	-95	—	—
		-103	-106	-113	-122	-138	-165	-205	-275	-365	—	—

(续)

基本尺寸 /mm		公差带										
		cd				d						
大于	至	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11
—	3	-34	-34	-34	-34	—	-20	-20	-20	-20	-20	-20
		-44	-48	-59	-74		-25	-30	-34	-45	-60	-80
3	6	-46	-46	-46	—	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
		-58	-64	-76		-35	-38	-42	-48	-60	-78	-105
6	10	-56	-56	-56	—	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
		-71	-78	-92		-46	-49	-55	-62	-76	-98	-130
10	18	—	—	—	—	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
						-58	-61	-68	-77	-93	-120	-160

基本尺寸 /mm		公差带										
		e					ef					
大于	至	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7
—	3	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-10	-10	-10	-10	-10
		-18	-20	-24	-28	-39	-54	-12	-13	-14	-16	-20
3	6	-20	-20	-20	-20	-20	-20	—	—	-14	-14	-14
		-25	-28	-32	-38	-50	-68			-19	-22	-26
6	10	-25	-25	-25	-25	-25	-25	—	—	-18	-18	-18
		-31	-34	-40	-47	-61	-83			-24	-27	-33
10	18	-32	-32	-32	-32	-32	-32	—	—	—	—	—
		-40	-43	-50	-59	-75	-102					

基本尺寸 /mm		公差带										
		ef		f						fg		
大于	至	8	9	3	4	5	6	7	8	9	3	4
—	3	-10	-10	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-4	-4
		-24	-35	-8	-9	-10	-12	-16	-20	-31	-6	-7
3	6	-14	-14	—	-10	-10	-10	-10	-10	-10	—	-6
		-32	-44		-14	-15	-18	-22	-28	-40		-10
6	10	-18	-18	—	-13	-13	-13	-13	-13	-13	—	-8
		-40	-54		-17	-19	-22	-28	-35	-49		-12
10	18	—	—	—	-16	-16	-16	-16	-16	-16	—	—
					-21	-24	-27	-34	-43	-59		

基本尺寸 /mm		公差带										
		fg				g						
大于	至	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	
—	3	-4	-4	-4	—	-2	-2	-2	-2	-2	-2	
		-8	-10	-14		-4	-5	-6	-8	-12	-16	
3	6	-6	-6	-6	-6	—	-4	-4	-4	-4	-4	
		-11	-14	-18	-24		-8	-9	-12	-16	-22	
6	10	-8	-8	-8	-8	—	-5	-5	-5	-5	-5	
		-14	-17	-23	-30		-9	-11	-14	-20	-27	
10	18	—	—	—	—	—	-6	-6	-6	-6	-6	
							-11	-14	-17	-24	-33	

(续)

基本尺寸 /mm		公差带										
		h										
大于	至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	3	0 -0.8	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40	0 -60
3	6	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	0 -75
6	10	0 -1	0 -1.5	0 -2.5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	0 -90
10	18	0 -1.2	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	0 -110

基本尺寸 /mm		公差带										
		h		j			js					
大于	至	12	13	5	6	7	1	2	3	4	5	6
—	3	0 -100	0 -140	—	+4 -2	+6 -4	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3
3	6	0 -120	0 -180	+3 -2	+6 -2	+8 -4	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4
6	10	0 -150	0 -220	+4 -2	+7 -2	+10 -5	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5
10	18	0 -180	0 -270	+5 -3	+8 -3	+12 -6	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5

基本尺寸 /mm		公差带										
		js						k				
大于	至	7	8	9	10	11	12	13	3	4	5	6
—	3	±5	±7	±12	±20	±30	±50	±70	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0
3	6	±6	±9	±15	±24	±37	±60	±90	+2.5 0	+5 +1	+6 +1	+9 +1
6	10	±7	±11	±18	±29	±45	±75	±110	+2.5 0	+5 +1	+7 +1	+10 +1
10	18	±9	±13	±21	±35	±55	±90	±135	+3 0	+6 +1	+9 +1	+12 +1

基本尺寸 /mm		公差带											
		k				m						n	
大于	至	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	3	4
—	3	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+6 +4	+7 +4
3	6	+13 +1	+18 0	+30 0	+48 0	+6.5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	—	+12 +8
6	10	+16 +1	+22 0	+36 0	+58 0	—	+10 +6	+12 +6	+15 +6	+21 +6	+28 +6	—	+14 +10
10	18	+19 +1	+27 0	+43 0	+70 0	—	+12 +7	+15 +7	+18 +7	+25 +7	+34 +7	—	+17 +12

(续)

基本尺寸 /mm		公差带											
		n				p							r
大于	至	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	9	3
—	3	+8	+10	+14	+18	+8	+9	+10	+12	+16	+20	—	+12
		+4	+4	+4	+4	+6	+6	+6	+6	+6	+6	—	+10
3	6	+13	+16	+20	+26	—	+16	+17	+20	+24	+30	+42	—
		+8	+8	+8	+8	—	+12	+12	+12	+12	+12	+12	—
6	10	+16	+19	+25	+32	—	+19	+21	+24	+30	+37	+51	—
		+10	+10	+10	+10	—	+15	+15	+15	+15	+15	+15	—
10	18	+20	+23	+30	+39	—	+23	+26	+29	+36	+45	+61	—
		+12	+12	+12	+12	—	+18	+18	+18	+18	+18	+18	—

基本尺寸 /mm		公差带											
		r						s					
大于	至	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
—	3	+13	+14	+16	+20	+24	—	+17	+18	+20	+24	+28	+39
		+10	+10	+10	+10	+10	—	+14	+14	+14	+14	+14	+14
3	6	+19	+20	+23	+27	+33	+45	+23	+24	+27	+31	+37	+49
		+15	+15	+15	+15	+15	+15	+19	+19	+19	+19	+19	+19
6	10	+23	+25	+28	+34	+41	+55	+27	+29	+32	+38	+45	+59
		+19	+19	+19	+19	+19	+19	+23	+23	+23	+23	+23	+23
10	18	+28	+31	+34	+41	+50	+66	+33	+36	+39	+46	+55	+71
		+23	+23	+23	+23	+23	+23	+28	+28	+28	+28	+28	+28

基本尺寸 /mm		公差带									
		u					v				
大于	至	5	6	7	8	9	5	6	7	8	
—	3	+22	+24	+28	+32	—	—	—	—	—	—
		+18	+18	+18	+18	—	—	—	—	—	—
3	6	+28	+31	+35	+41	+53	—	—	—	—	—
		+23	+23	+23	+23	+23	—	—	—	—	—
6	10	+34	+37	+43	+50	+64	—	—	—	—	—
		+28	+28	+28	+28	+28	—	—	—	—	—
10	14	+41	+44	+51	+60	+76	—	—	—	—	—
		+33	+33	+33	+33	+33	+47	+50	+57	+66	—
14	18	+33	+33	+33	+33	+33	+39	+39	+39	+39	+39
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

基本尺寸 /mm		公差带									
		x					z				
大于	至	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
—	3	+24	+26	+30	+34	+45	+30	+32	+36	+40	+51
		+20	+20	+20	+20	+20	+26	+26	+26	+26	+26
3	6	+33	+36	+40	+46	+58	+40	+43	+47	+53	+65
		+28	+28	+28	+28	+28	+35	+35	+35	+35	+35
6	10	+40	+43	+49	+56	+70	+48	+51	+57	+64	+78
		+34	+34	+34	+34	+34	+42	+42	+42	+42	+42
10	14	+48	+51	+58	+67	+83	+58	+61	+68	+77	+93
		+40	+40	+40	+40	+40	+50	+50	+50	+50	+50
14	18	+53	+56	+63	+72	+88	+68	+71	+78	+87	+103
		+45	+45	+45	+45	+45	+60	+60	+60	+60	+60

(续)

基本尺寸 /mm		公差带									
/mm		za				zb			zc		
大于	至	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9
—	3	—	+42	+46	+57	+50	+54	+65	+70	+74	+85
			+32	+32	+32	+40	+40	+40	+60	+60	+60
3	6	+50	+54	+60	+72	+62	+68	+80	+92	+98	+110
		+42	+42	+42	+42	+50	+50	+50	+80	+80	+80
6	10	+61	+67	+74	+88	+82	+89	+103	+112	+119	+133
		+52	+52	+52	+52	+67	+67	+67	+97	+97	+97
10	14	+75	+82	+91	+107	+108	+117	+133	—	+157	+173
		+64	+64	+64	+64	+90	+90	+90	—	+130	+130
14	18	+88	+95	+104	+120	+126	+135	+151	—	+177	+193
		+77	+77	+77	+77	+108	+108	+108	—	+150	+150

注：基本尺寸小于 1mm 时，各级的 a 和 b 均不采用。

						H1	JS1																			
						H2	JS2																			
			EF3	F3	FG3	G3	H3	JS3	K3	M3	N3	P3	R3													
						H4	JS4	K4	M4																	
			E5	EF5	F5	FG5	G5	H5	JS5	K5	M5	N5	P5	R5	S5											
		CD6	D6	E6	EF6	F6	FG6	G6	H6	J6	JS6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	U6	V6	X6	Z6					
		CD7	D7	E7	EF7	F7	FG7	G7	H7	J7	JS7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	U7	V7	X7	Z7	ZA7	ZB7	ZC7		
		B8	C8	CD8	D8	E8	EF8	F8	FG8	G8	H8	J8	JS8	K8	M8	N8	P8	R8	S8	U8	V8	X8	Z8	ZA8	ZB8	ZC8
A9	B9	C9	CD9	D9	E9	EF9	F9				H9	JS9	K9		N9	P9	R9	S9	U9		X9	Z9	ZA9	ZB9	ZC9	
A10	B10	C10	CD10	D10	E10		F10				H10	JS10	K10		N10											
A11	B11	C11			D11						H11	JS11														
A12	B12	C12									H12	JS12														
											H13	JS13														

图 1.2-25 基本尺寸至 18mm 的孔的公差带

表 1.2-36 孔的极限偏差 (μm)

基本尺寸 /mm		公差带										
/mm		A				B					C	
大于	至	9	10	11	12	8	9	10	11	12	8	9
—	3	+295	+310	+330	+370	+154	+165	+180	+200	+240	+74	+85
		+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+140	+60	+60
3	6	+300	+318	+345	+390	+158	+170	+188	+215	+260	+88	+100
		+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+140	+70	+70
6	10	+316	+338	+370	+430	+172	+186	+208	+240	+300	+102	+116
		+280	+280	+280	+280	+150	+150	+150	+150	+150	+80	+80
10	18	+333	+360	+400	+470	+177	+193	+220	+260	+330	+122	+138
		+290	+290	+290	+290	+150	+150	+150	+150	+150	+95	+95

(续)

基本尺寸 /mm		公差带											
		C			CD					D			
大于	至	10	11	12	6	7	8	9	10	6	7	8	
—	3	+100 +60	+120 +60	+160 +60	—	+44 +34	+48 +34	+59 +34	+74 +34	+26 +20	+30 +20	+34 +20	
3	6	+118 +70	+145 +70	+190 +70	+54 +46	+58 +46	+64 +46	+76 +46	+94 +46	+38 +30	+42 +30	+48 +30	
6	10	+138 +80	+170 +80	+230 +80	+65 +56	+71 +56	+78 +56	+92 +56	+114 +56	+49 +40	+55 +40	+62 +40	
10	18	+165 +95	+205 +95	+275 +95	—	—	—	—	—	+61 +50	+68 +50	+77 +50	
基本尺寸 /mm		公差带											
		D			E						EF		
大于	至	9	10	11	5	6	7	8	9	10	3	5	
—	3	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14	+12 +10	+14 +10	
3	6	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+25 +20	+28 +20	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+68 +20	—	+19 +14	
6	10	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+31 +25	+34 +25	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+83 +25	—	+24 +18	
10	18	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+40 +32	+43 +32	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+102 +32	—	—	
基本尺寸 /mm		公差带											
		EF				F							
大于	至	6	7	8	9	3	5	6	7	8	9	10	
—	3	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+8 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	—	
3	6	+22 +14	+26 +14	+32 +14	+44 +14	—	+15 +10	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+58 +10	
6	10	+27 +18	+33 +18	+40 +18	+54 +18	—	+19 +13	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+71 +13	
10	18	—	—	—	—	—	+24 +16	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+59 +16	+86 +16	
基本尺寸 /mm		公差带											
		FG					G					H	
大于	至	3	5	6	7	8	3	5	6	7	8	1	
—	3	+6 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	—	+4 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+0.8 0	
3	6	—	+11 +6	+14 +6	+18 +6	+24 +6	—	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+1 0	
6	10	—	+14 +8	+17 +8	+23 +8	+30 +8	—	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5	+1 0	
10	18	—	—	—	—	—	—	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6	+1.2 0	

(续)

基本尺寸 /mm		公差带										
/mm		H										
大于	至	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	3	+1.2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0
3	6	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0
6	10	+1.5 0	+2.5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0
10	18	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0
基本尺寸 /mm		公差带										
/mm		H		J				Js				
大于	至	13	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
—	3	+140 0	+2 -4	+4 -6	+6 -8	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5
3	6	+180 0	+5 -3	—	+10 -8	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6
6	10	+220 0	+5 -4	+8 -7	+12 -10	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7
10	18	+270 0	+6 -5	+10 -8	+15 -12	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9
基本尺寸 /mm		公差带										
/mm		Js						K				
大于	至	8	9	10	11	12	13	3	4	5	6	7
—	3	±7	±12	±20	±30	±50	±70	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10
3	6	±9	±15	±24	±37	±60	±90	—	+0.5 -3.5	0 -5	+2 -6	+3 -9
6	10	±11	±18	±29	±45	±75	±110	—	+0.5 -3.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10
10	18	±13	±21	±35	±55	±90	±135	—	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12
基本尺寸 /mm		公差带										
/mm		K			M						N	
大于	至	8	9	10	3	4	5	6	7	8	3	5
—	3	0 -14	0 -25	0 -40	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-4 -6	-4 -8
3	6	+5 -13	—	—	—	-2.5 -6.5	-3 -8	-1 -9	0 -12	+2 -16	—	-7 -12
6	10	+6 -16	—	—	—	-4.5 -8.5	-4 -10	-3 -12	0 -15	+1 -21	—	-8 -14
10	18	+8 -19	—	—	—	-5 -10	-4 -12	-4 -15	0 -18	+2 -25	—	-9 -17

(续)

基本尺寸		公差带										
mm		N					P					
大于	至	6	7	8	9	10	3	5	6	7	8	9
—	3	-4	-4	-4	-4	—	-6	-6	-6	-6	-6	-6
		-10	-14	-18	-29	—	-8	-10	-12	-16	-20	-31
3	6	-5	-4	-2	0	0	—	-11	-9	-8	-12	-12
		-13	-16	-20	-30	-48	—	-16	-17	-20	-30	-42
6	10	-7	-4	-3	0	0	—	-13	-12	-9	-15	-15
		-16	-19	-25	-36	-58	—	-19	-21	-24	-37	-51
10	18	-9	-5	-3	0	0	—	-15	-15	-11	-18	-18
		-20	-23	-30	-43	-70	—	-23	-26	-29	-45	-61

基本尺寸		公差带										
/mm		R					S					
大于	至	3	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
—	3	-10	-10	-10	-10	-10	—	-14	-14	-14	-14	-14
		-12	-14	-16	-20	-24	—	-18	-20	-24	-28	-39
3	6	—	-14	-12	-11	-15	-15	-18	-16	-15	-19	-19
		—	-19	-20	-23	-33	-45	-23	-24	-27	-37	-49
6	10	—	-17	-16	-13	-19	-19	-21	-20	-17	-23	-23
		—	-23	-25	-28	-41	-55	-27	-29	-32	-45	-59
10	18	—	-20	-20	-16	-23	-23	-25	-25	-21	-28	-28
		—	-28	-31	-34	-50	-66	-33	-36	-39	-55	-71

基本尺寸		公差带										
/mm		U				V			X			
大于	至	6	7	8	9	6	7	8	6	7	8	9
—	3	-18	-18	-18	—	—	—	—	-20	-20	-20	-20
		-24	-28	-32	—	—	—	—	-26	-30	-34	-45
3	6	-20	-19	-23	-23	—	—	—	-25	-24	-28	-28
		-28	-31	-41	-53	—	—	—	-33	-36	-46	-58
6	10	-25	-22	-28	-28	—	—	—	-31	-28	-34	-34
		-34	-37	-50	-64	—	—	—	-40	-43	-56	-70
10	14	-30	-26	-33	-33	—	—	—	-37	-33	-40	-40
		-41	-44	-60	-76	—	—	—	-48	-51	-67	-83
14	18	-41	-44	-60	-76	-36	-32	-39	-42	-38	-45	-45
		—	—	—	—	-47	-50	-66	-53	-56	-72	-88

基本尺寸		公差带												
/mm		Z				ZA			ZB			ZC		
大于	至	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
—	3	-26	-26	-26	-26	-32	-32	-32	-40	-40	-40	-60	-60	-60
		-32	-36	-40	-51	-42	-46	-57	-50	-54	-65	-70	-74	-85
3	6	-32	-31	-35	-35	-38	-42	-42	-46	-50	-50	-76	-80	-80
		-40	-43	-53	-65	-50	-60	-72	-58	-68	-80	-88	-98	-110
6	10	-39	-36	-42	-42	-46	-52	-52	-61	-67	-67	-91	-97	-97
		-48	-51	-64	-78	-61	-74	-88	-76	-89	-103	-106	-119	-133
10	14	-47	-43	-50	-50	-57	-64	-64	—	-90	-90	—	-130	-130
		-58	-61	-77	-93	-75	-91	-107	—	-117	-133	—	-157	-173
14	18	-57	-53	-60	-60	-70	-77	-77	—	-108	-108	—	-150	-150
		-68	-71	-87	-103	-88	-104	-120	—	-135	-151	—	-177	-193

注:

1. 基本尺寸小于 1mm 时,各级的 A 和 B 均不采用。
2. 基本尺寸小于 1mm 时,大于 8 级的 N 不采用。

7 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(GB/T1804—2000)

GB/T1804—2000 规定了未注出公差的线性和角度尺寸的一般公差的公差等级和极限偏差数值。适用于金属切削加工的尺寸,也适用于一般的冲压加工的尺寸。非金属材料和其他工艺方法加工的尺寸可参照采用。

GB/T1804—2000 适用于下列尺寸:

- a) 线性尺寸(例如外尺寸、内尺寸、台阶尺寸、直径、半径、距离、倒圆半径和倒角高度);
- b) 角度尺寸,包括通常不注出角度值的角度尺寸,例如直角(90°)。GB/T1184 提到的或等多边形的角度除外;
- c) 机加工组装件的线性和角度尺寸。

GB/T1804—2000 不适用于下列尺寸:

- a) 其他一般公差标准涉及的线性和角度尺寸;
- b) 括号内的参考尺寸;
- c) 矩形框格内的理论正确尺寸。

7.1 一般公差的概念

一般公差是指在车间通常加工条件下可以保证的公差。采用一般公差的尺寸,在该尺寸后不需注出其极限偏差数值。因此,在正常的车间精度得到保证的条件下,一般可以不予检验。

当功能要求允许的公差等于或大于一般公差时,应该采用一般公差。只有当要素的功能允许比一般公差更大的公差,而该公差在制造比一般公差更为经济时,其相应的极限偏差数值才要在尺寸后注出。

采用一般公差的好处有:

- a) 图样简明;
- b) 设计省时;
- c) 检验方便;
- d) 重点明确;
- e) 减少争议。

只有在特定车间的通常车间精度可靠地满足等于或小于一般公差的条件时,才能完全体现上述好处。因此车间必须做到:

- a) 测量、评定车间的通常车间精度;
- b) 只接受一般公差等于或大于通常车间精度的图样;
- c) 抽样检查以保证车间的通常车间精度不被降低。

此时,由于零件功能允许的公差常常大于一般公差,所以当任一要素偶然超出一般公差时,不会损害零件的功能要求。只有当零件的功能受到损害时,超出一般公差的工件才应被拒收。

由不同工艺方法形成的两表面间未注公差的尺寸,应按规定的两个一般公差数值中的较大的值控制。

角度尺寸的一般公差只控制线或面的总方向,不控制它们的形状误差。总方向是理想几何形状的接触线(面)方向。接触线(面)和实际线(面)之间的最大距离为最小(参见 GB/T4249)。

7.2 一般公差的公差等级和极限偏差数值

(1) 线性尺寸

表 1.2-37 给出了线性尺寸的极限偏差数值,表 1.2-38 给出了倒圆半径和倒角高度尺寸的极限偏差数值。

表 1.2-37 线性尺寸的极限偏差数值

(mm)

公差等级	尺寸分段							
	0.5~3	>3~6	>6~30	>30~120	>120~400	>400~1000	>1000~2000	>2000~4000
精密 f	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	—
中等 m	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
粗糙 c	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
最粗 v	—	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

表 1.2-38 倒圆半径与倒角高度尺寸的极限偏差数值

(mm)

公差等级	尺寸分段			
	0.5~3	>3~6	>6~30	>30
精密 f	±0.2	±0.5	±1	±2
中等 m	±0.2	±0.5	±1	±2
粗糙 c	±0.4	±1	±2	±4
最粗 v	±0.4	±1	±2	±4

注:倒圆半径与倒角高度的含义参见 GB/T6403.4《零件倒圆与倒角》。

(2) 角度尺寸

表 1.2-39 给出了角度尺寸的极限偏差数值。对圆锥角按圆锥素线长度确定。

表 1.2-39 角度尺寸的极限偏差数值

(mm)

公差等级	长度				
	≤10	>10~50	>50~120	>120~400	>400
精密 5	±1°	±30'	±20'	±10'	±5'
中等 m	±1°	±30'	±20'	±10'	±5'
粗糙 c	±1°30'	±1°	±30'	±15'	±10'
最粗 v	±3°	±2°	±1°	±30'	±20'

7.3 一般公差的图样表示法

若采用 GB/T1804 规定的一般公差,应在图样标题栏附近或技术要求、技术文件(如企业标准)中注出标准号及公差等级代号。例如选用中等级时,标注为:

GB/T1804—m

第3章 孔轴尺寸的检验

1 用光滑极限量规检验 (GB/T1957—1981)

GB/T1957—1981 适用于检验 GB/T1800 规定的孔与轴基本尺寸至 500mm、公差等级 IT6 至 IT16 级的光滑极限量规 (以下简称为量规)。

量规的种类有操作者使用的工作量规、检验部门或用户代表使用的验收量规和用于校对轴用量规的校对量规。

1.1 总则

1. 测量的标准条件：温度为 20°C、测力为零。

2. 模拟工件最大实体尺寸 (即孔为最小、轴为最大极限尺寸)、检验其体外作用尺寸的量规称通规。

模拟工件最小实体尺寸 (即孔为最大、轴为最小极限尺寸)、检验其局部实际尺寸的量规称止规。

3. 符合泰勒原则的量规如下：

通规的测量面应是与孔或轴形状相对应的完整表面 (通常称为全形量规)，其尺寸等于工件的最大实体尺寸，且长度等于配合长度。

止规的测量面应是点状的，两测量面之间的尺寸等于工件的最小实体尺寸。

符合泰勒原则的量规，如在某些场合下应用不方便或有困难时，可在保证被检验工件的形状误差不致影响配合性质的条件下，使用偏离泰勒原则的量规。

4. 用符合本标准的量规检验工件，如通规能通过，止规不能通过，则该工件应为合格品。

5. 制造厂对工件进行检验时，操作者应该使用新的或者磨损较少的通规；检验部门应该使用与操作者相同型式，且已磨损较多的通规。

用户代表在用量规验收工件时，通规应接近工件的最大实体尺寸，止规应接近工件的最小实体尺寸。

6. 用符合本标准的量规检验工件，如判断有争议，应该使用下述尺寸的量规解决：

通规应等于或接近工件的最大实体尺寸；

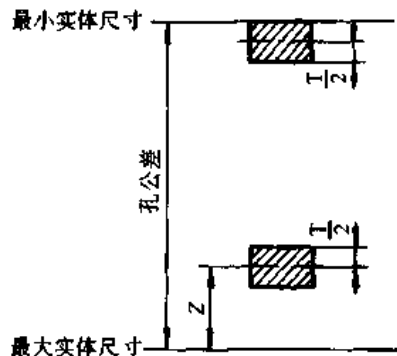
止规应等于或接近工件的最小实体尺寸。

1.2 公差

1. 量规公差带图如图 1.3-1 和图 1.3-2 所示。

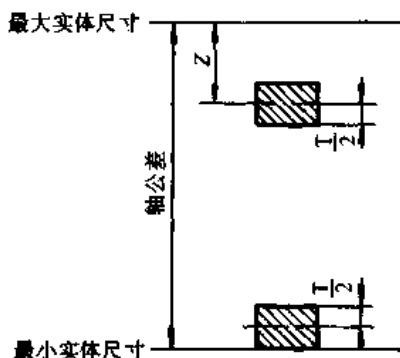
2. 量规尺寸公差 T 和通规尺寸公差带的中心距工件最大实体尺寸的距离 Z ，应按表 1.3-1 的规定。

3. 量规的形状和位置误差应在其尺寸公差带内。



说明：
 —— 孔用量规尺寸公差带
 T —— 量规尺寸公差
 Z —— 通规尺寸公差带的中心到工件最大实体尺寸之间的距离

图 1.3-1 孔用量规公差带图



说明：
 —— 轴用量规尺寸公差带
 T —— 量规尺寸公差
 Z —— 通规尺寸公差带的中心到工件最大实体尺寸之间的距离

图 1.3-2 轴用量规公差带图

其公差为量规尺寸公差的 50%。当量规尺寸公差小于或等于 0.002mm 时，其形状和位置公差为 0.001mm。

1.3 技术要求

1. 量规的测量面不应有锈迹、毛刺、黑斑、划痕等明显影响外观和影响使用质量的缺陷。其他表面不应有锈蚀和裂纹。

2. 塞规的测头与手柄的联结应牢固可靠，在使用过程中不应松动。

3. 量规可用合金工具钢、碳素工具钢、渗碳钢及其他耐磨材料制造。

(μm)

表 1.3-1 光滑极限量规的 T 和 Z 值

工件基本尺寸 D/mm	IT6		IT7		IT8		IT9		IT10		IT11		IT12		IT13		IT14		IT15		IT16												
	IT6 T	IT6 Z	IT7 T	IT7 Z	IT8 T	IT8 Z	IT9 T	IT9 Z	IT10 T	IT10 Z	IT11 T	IT11 Z	IT12 T	IT12 Z	IT13 T	IT13 Z	IT14 T	IT14 Z	IT15 T	IT15 Z	IT16 T	IT16 Z											
至 3	6	1	10	1.2	1.6	14	1.6	2	25	2	3	40	2.4	4	60	3	6	100	4	9	140	6	14	250	9	20	400	14	30	600	20	40	
大于 3 至 6	8	1.2	1.4	12	1.4	2	18	2	2.6	30	2.4	4	48	3	5	75	4	8	120	5	11	180	7	16	300	11	25	480	16	35	750	25	50
大于 6 至 10	9	1.4	1.6	15	1.8	2.4	22	2.4	3.2	36	2.8	5	58	3.6	6	90	5	9	150	6	13	220	8	20	360	13	30	580	20	40	900	30	60
大于 10 至 18	11	1.6	2	18	2	2.8	27	2.8	4	43	3.4	6	70	4	8	110	6	11	180	7	15	270	10	24	430	15	35	700	24	50	1100	35	75
大于 18 至 30	13	2	2.4	21	2.4	3.4	33	3.4	5	52	4	7	84	5	9	130	7	13	210	8	18	330	12	28	520	18	40	840	28	60	1300	40	90
大于 30 至 50	16	2.4	2.8	25	3	4	39	4	6	62	5	8	100	6	11	160	8	16	250	10	22	390	14	34	620	22	50	1000	34	75	1600	50	110
大于 50 至 80	19	2.8	3.4	30	3.6	4.6	46	4.6	7	74	6	9	120	7	13	190	9	19	300	12	26	460	16	40	740	26	60	1200	40	90	1900	60	130
大于 80 至 120	22	3.2	3.8	35	4.2	5.4	54	5.4	8	87	7	10	140	8	15	220	10	22	350	14	30	540	20	46	870	30	70	1400	46	100	2200	70	150
大于 120 至 180	25	3.8	4.4	40	4.8	6	63	6	9	100	8	12	160	9	18	250	12	25	400	16	35	630	22	52	1000	35	80	1600	52	120	2500	80	180
大于 180 至 250	29	4.4	5	46	5.4	7	72	7	10	115	9	14	185	10	20	290	14	29	460	18	40	720	26	60	1150	40	90	1850	60	130	2900	90	200
大于 250 至 315	32	4.8	5.6	52	6	8	81	8	11	130	10	16	210	12	22	320	16	32	520	20	45	810	28	66	1300	45	100	2100	66	150	3200	100	220
大于 315 至 400	36	5.4	6.2	57	7	9	89	9	12	140	11	18	230	14	25	360	18	36	570	22	50	890	32	74	1400	50	110	2300	74	170	3600	110	250
大于 400 至 500	40	6	7	63	8	10	97	10	14	155	12	20	250	16	28	400	20	40	630	24	55	970	36	80	1550	55	120	2500	80	190	4000	120	280

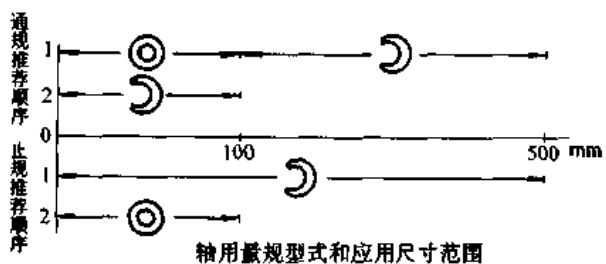
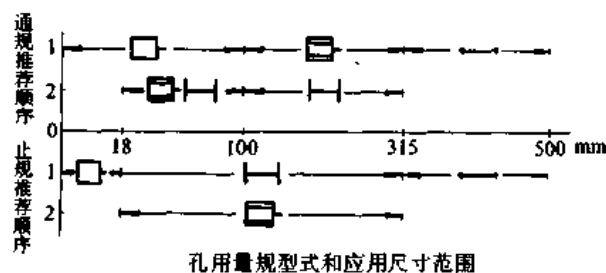
4. 钢制量规测量面的硬度应为 58~65HRC。
5. 量规测量面的表面粗糙度应按表 1.3-2 的规定。
6. 量规应经过稳定性处理。

表 1.3-2 量规测量面的表面粗糙度

工作 量 规	工件基本尺寸/mm		
	至 120	大于 120 至 315	大于 315 至 500
	$R_a/\mu\text{m}$ (不大于)		
IT6 级孔用量规	0.025	0.05	0.1
IT6 至 IT9 级轴用量规 IT7 至 IT9 级孔用量规	0.05	0.1	0.2
IT10 至 IT12 级孔、轴用量规	0.1	0.2	0.4
IT13 至 IT16 级孔、轴用量规	0.2	0.4	0.4

1.4 推荐的量规型式和应用尺寸范围

推荐的量规型式及其应用尺寸范围如图 1.3-3 所示。

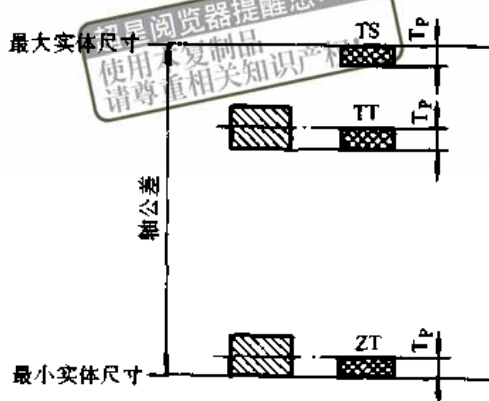


- 说明：
- — 全形塞规
 - ◻ — 不全形塞规
 - ┆┆ — 片形塞规
 - — 球端杆规
 - ⊙ — 环规
 - ⊂ — 卡规

图 1.3-3 量规的型式和应用尺寸范围

1.5 校对量规

1. 校对量规公差带如图 1.3-4 所示。



- 说明：
- ▨ — 轴用量规尺寸公差带
 - ▩ — 校对量规尺寸公差带
 - T_P — 校对量规尺寸公差
 - TT — 表示在制造轴用通规时所用校对量规的用途代号
 - ZT — 表示在制造轴用止规时所用校对量规的用途代号
 - TS — 表示“校通-损”量规的用途代号，该量规是校对使用中的轴用通规是否磨损时用

图 1.3-4 校对量规公差带图

2. 校对量规的尺寸公差为被校对轴用量规尺寸公差的 50%。
3. 校对量规的形状误差应在其尺寸公差带内。
4. 校对量规测量面的表面粗糙度的 R_a 值应为被校对轴用量规测量面的表面粗糙度 R_a 值的一半。
5. 校对量规的其他技术要求可按本章 1.3 的规定。

1.6 标志与包装

(1) 在塞规测头端面和其他量规的非工作面上应标志

1. 制造厂商标；
2. 被检工件的基本尺寸和公差带代号；
3. 量规的用途代号（单头双极限的量规可不标志）；

- T — 表示通规的用途代号；
- Z — 表示止规的用途代号。

4. 出厂年号。

用于检验工件基本尺寸小于 14mm 的塞规，上述标志可标志在手柄上。当单独供应时，塞规测头应有上述标志的标签。

(2) 在产品包装盒上应标志

1. 产品名称；
2. 制造厂商标；
3. 被检工件的基本尺寸和公差带代号。

(3) 量规在包装前应经防锈处理，并妥善包装

(4) 量规应有产品合格证

1.7 示例

计算 $\phi 25m8$ 的各种工作量规和校对量规的工作尺寸和磨损极限尺寸,画出公差带图,选定其工作量规的结构型式。

解 由表 1.2-21 可得,对于 $m8, >18 \sim 30mm$ 时,

$$es = +41\mu m, ei = +8\mu m$$

由表 1.3-1 可得,对于 $IT8, >18 \sim 30mm$ 时,

$$T = 3.4\mu m, Z = 5\mu m,$$

则 $T_p = T/2 = 3.4/2\mu m = 1.7\mu m$

对于“T” 上偏差 = $es - (Z - T/2)$
 $= [(+41) - (5 - 3.4/2)]\mu m$
 $= +37.7\mu m$

下偏差 = $es - (Z + T/2)$
 $= [(+41) - (5 + 3.4/2)]\mu m$
 $= +34.3\mu m$

磨损极限偏差 = $es = +41\mu m$

则 工作尺寸 = $25^{+0.0377}_{+0.0343}mm = 25.0343^{+0.0034}_{+0.0034}mm$

磨损极限尺寸 = $25.041mm$

对于“Z” 上偏差 = $ei + T = [(+8) + 3.4]\mu m$
 $= +11.4\mu m$

下偏差 = $ei = +8\mu m$

则 工作尺寸 = $25^{+0.0114}_{+0.0080}mm = 25.008^{+0.0034}_{+0.0034}mm$

对于“TT” 上偏差 = $es - (Z + T/2 - T_p)$
 $= es - Z = [(+41) - 15]\mu m$
 $= +36\mu m$

下偏差 = $es - (Z + T/2)$
 $= [(+41) - (5 + 3.4/2)]\mu m$
 $= +34.3\mu m$

则 工作尺寸 = $25^{+0.0360}_{+0.0343}mm = 25.0360^{+0.0017}_{-0.0017}mm$

对于“TS” 上偏差 = $es = +41\mu m$
 下偏差 = $es - T_p = [(+41) - 1.7]\mu m$
 $= +39.3\mu m$

则 工作尺寸 = $25^{+0.0410}_{+0.0393}mm = 25.0410^{+0.0017}_{-0.0017}mm$

对于“ZT” 上偏差 = $ei + T_p = [(+8) + 1.7]\mu m$
 $= +9.7\mu m$

下偏差 = $ei = +8\mu m$

则 工作尺寸 = $25^{+0.0097}_{+0.0080}mm = 25.0097^{+0.0017}_{-0.0017}mm$

$\phi 25m8$ 及其各种工作量规和校对量规的公差带图如图 1.3-5 所示。

由图 1.3-3 可选定 $\phi 25m8$ 的工作量规采用图片形单头卡规,如图 1.3-6 所示。

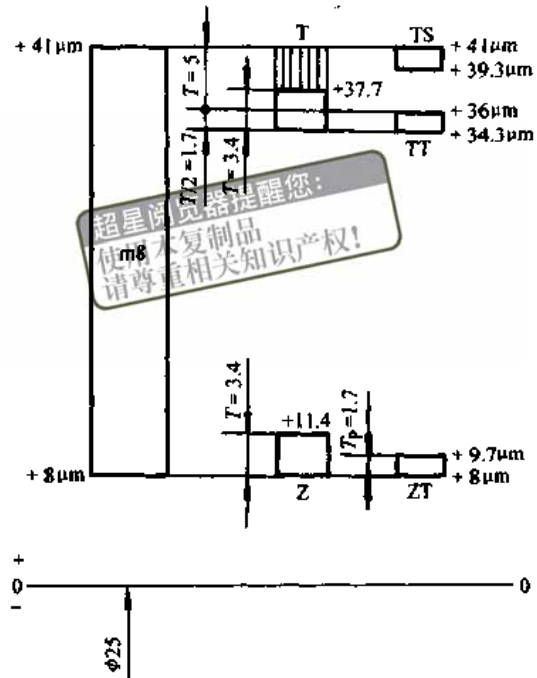


图 1.3-5 $\phi 25m8$ 及其各种量规的公差带图

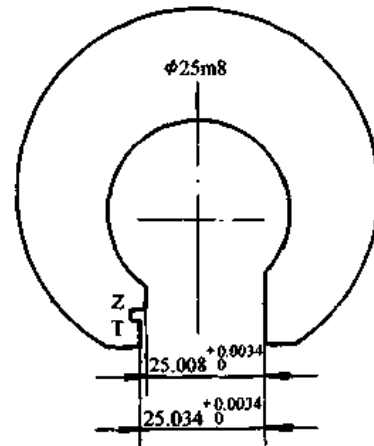


图 1.3-6 $\phi 25m8$ 的工作量规

2 用普通计量器具检验 (GB/T3177—1997)

GB/T3177—1997 规定了光滑工件尺寸检验的验收原则、验收极限、计量器具的测量不确定度允许值和计量器具选用原则。适用于用普通计量器具如游标卡尺、千分尺及车间使用的比较仪等,对图样上注出的公差等级为 6~18 级 (IT6~IT18)、基本尺寸至 500mm 的光滑工件尺寸的检验。也适用于对一般公差尺寸的检验。

2.1 总则

(1) 验收原则

所用验收方法应只接收位于规定的尺寸极限之内的工件。

(2) 验收方法的基础

由于计量器具和计量系统都存在内在误差,故任何测量都不能测出真值。另外,多数计量器具通常只用于测量尺寸,不测量工件上可能存在的形状误差。因此,对采用包容要求的尺寸,工件的完善检验还应测量形状误差(如圆度、直线度),并把这些形状误差的测量结果与尺寸的测量结果综合起来,以判定工件表面各部位是否超出最大实体边界。

考虑到在车间实际情况下,通常:工件的形状误差取决于加工设备及工艺装备的精度;工件合格与否,只按一次测量来判断;对于温度、压陷效应等,以及计量器具和标准器的系统误差均不进行修正。因此,任何检验都存在误判。为保证验收质量,标准规定了验收极限、计量器具的测量不确定度允许值和计量器具选用原则。

(3) 标准温度

下验收极限=最大实体极限(MML)+
安全裕度(A)

轴尺寸的验收极限:

上验收极限=最大实体极限(MML)-
安全裕度(A)

下验收极限=最小实体极限(LML)+
安全裕度(A)

2. 验收极限等于规定的最大实体极限(MML)和最小实体极限(LML),即A值等于零。

(2) 验收极限方式的选择

验收极限方式的选择要结合尺寸功能要求及其重要程度、尺寸公差等级、测量不确定度和工艺能力等因素综合考虑。

1. 对采用包容要求的尺寸、公差等级高的尺寸,其验收极限按(1)①条确定。

2. 当工艺能力指数 $C_p \geq 1$ 时,其验收极限可以按(1)②条确定;但对采用包容要求的尺寸,其最大实体极限一边的验收极限仍应按(1)①条确定。

表 1.3-3 安全裕度 (A) 与计量器具的测量不确定度允许值 (u_1) (μm)

公差等级		6						7						8						9						10						11					
基本尺寸 /mm		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1	
大于	至	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
—	3	6	0.6	0.54	0.91	4	10	1.0	0.9	1.5	2.3	14	1.41	32	13	2	25	2.52	33	85	6	40	4.03	66	09	0	60	6.05	49	0	14						
	3	6	8	0.8	0.72	1.21	8	12	1.2	1.1	1.8	2.7	18	1.81	62	74	1	30	3.02	74	56	8	48	4.84	37	2	11	75	7.56	8	11	17					
	6	10	9	0.9	0.81	1.42	0	15	1.5	1.4	2.3	3.4	22	2.22	03	35	0	36	3.63	35	48	1	58	5.85	28	7	13	90	9.08	1	14	20					
	10	18	11	1.1	1.0	1.72	5	18	1.8	1.7	2.7	4.1	27	2.72	44	16	1	43	4.33	96	59	7	70	7.06	3	11	16	110	11	10	17	25					
	18	30	13	1.3	1.2	2.02	9	21	2.1	1.9	3.2	4.7	33	3.33	05	07	4	52	5.24	77	8	12	84	8.47	6	13	19	130	13	12	20	29					
	30	50	16	1.6	1.4	2.43	6	25	2.5	2.3	3.8	5.6	39	3.93	55	98	8	62	6.25	69	3	14	100	10	9	0	15	23	160	16	14	24	36				
	50	80	19	1.9	1.7	2.94	3	30	3.0	2.7	4.5	6.8	46	4.64	16	9	10	74	7.46	7	11	17	120	12	11	18	27	190	19	17	29	43					
	80	120	22	2.2	2.0	3.35	0	35	3.5	3.2	5.3	7.9	54	5.44	98	1	12	87	8.77	8	13	20	140	14	13	21	32	220	22	20	33	50					
	120	180	25	2.5	2.3	3.85	6	40	4.0	3.6	6.0	9.0	63	6.35	79	5	14	100	10	9	0	15	23	160	16	15	24	36	250	25	23	38	56				
	180	250	29	2.9	2.6	4.46	5	46	4.6	4.1	6.9	10	72	7.26	5	11	16	115	12	10	17	26	185	18	17	28	42	290	29	26	44	65					
	250	315	32	3.2	2.9	4.87	2	52	5.2	4.7	7.8	12	81	8.17	3	12	18	130	13	12	19	29	210	21	19	32	47	320	32	29	48	72					
	315	400	36	3.6	3.2	5.48	1	57	5.7	5.1	8.4	13	89	8.98	0	13	20	140	14	13	21	32	230	23	21	35	52	360	36	32	54	81					
	400	500	40	4.0	3.6	6.09	0	63	6.3	5.7	9.5	14	97	9.78	7	15	22	155	16	14	23	35	250	25	23	38	56	400	40	36	60	90					
公差等级		12				13				14				15				16				17				18											
基本尺寸 /mm		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1		T		A		u_1	
大于	至	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
—	3	100	10	9	0	15	140	14	13	21	250	25	23	38	400	40	36	60	600	60	54	90	1000	100	90	150	1400	140	135	210							
	3	6	120	12	11	18	180	18	16	27	300	30	27	45	480	48	43	72	750	75	68	110	1200	120	110	180	1800	180	160	270							
	6	10	150	15	14	23	220	22	20	33	360	36	32	54	580	58	52	87	900	90	81	140	1500	150	140	230	2200	220	200	330							
	10	18	180	18	16	27	270	27	24	41	430	43	39	65	700	70	63	110	1100	110	100	170	1800	180	160	270	2700	270	240	400							
	18	30	210	21	19	32	330	33	30	50	520	52	47	78	840	84	76	130	1300	130	120	200	2100	210	190	320	3300	330	300	490							
	30	50	250	25	23	38	390	39	35	59	620	62	56	93	1000	100	90	150	1600	160	140	240	2500	250	220	380	3900	390	350	580							
	50	80	300	30	27	45	460	46	41	69	740	74	67	110	1200	120	110	180	1900	190	170	290	3000	300	270	450	4600	460	410	690							
	80	120	350	35	32	53	540	54	49	81	870	87	78	130	1400	140	130	210	2200	220	200	330	3500	350	320	530	5400	540	480	810							
	120	180	400	40	36	60	630	63	57	95	1000	100	90	150	1600	160	150	240	2500	250	230	380	4000	400	360	600	6300	630	570	940							
	180	250	460	46	41	69	720	72	65	110	1150	115	100	170	1850	180	170	280	2900	290	260	440	4600	460	410	690	7200	720	650	1080							
	250	315	520	52	47	78	810	81	73	120	1300	130	120	190	2100	210	190	320	3200	320	290	480	5200	520	470	780	8100	810	730	1210							
	315	400	570	57	51	86	890	89	80	130	1400	140	130	210	2300	230	210	350	3600	360	320	540	5700	570	510	850	8900	890	800	1330							
	400	500	630	63	57	95	970	97	87	150	1500	150	140	230	2500	250	230	380	4000	400	360	600	6300	630	570	950	9700	970	870	1450							

提醒您：
使用本表时，
请尊重相关知识产权。

第 4 章 过盈配合的计算和选用 (GB/T5371—1985)

超星网提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

GB/T5371—1985 适用于光滑圆柱面在弹性范围内的过盈联结计算和过盈配合的选用。

(续)

1 术语及定义

GB/T5371—1985 规定的术语及其定义如表 1.4-1 所列。

表 1.4-1 过盈配合计算的术语及定义

序号	术语	定义
1	过盈量 δ	过盈的绝对值
2	基本过盈量 δ_b	选择过盈配合的基准值。对基孔制配合,其值等于轴的基本偏差的绝对值;对基轴制配合,其值等于孔的基本偏差的绝对值(图 1.4-1)
3	过盈联结 纵向过盈联结 横向过盈联结	利用过盈量使包容件和被包容件形成的固定联结 用压入法实现的过盈联结 用胀缩法实现的过盈联结
4	结合面	在过盈联结中,包容件和被包容件相接触的表面
5	结合直径 d_i	结合面的基本直径(图 1.4-2)
6	结合长度 l_i	结合面的基本长度(图 1.4-2)
7	直径比 q	相配合的包容件和被包容件的小直径与大直径的比值 包容件直径比 q_a 等于结合直径 d_i 除以包容件外径 d_a (图 1.4-2) 被包容件直径比 q_b 等于被包容件内径 d_i (图 1.4-2) 除以结合直径 d_i

序号	术语	定义
8	相对过盈量	过盈量 δ 与结合直径 d_i 的比值
9	压平深度 S	包容件或被包容件结合面的表面粗糙度被压平部分的深度, S_1 或 S_2 (图 1.4-3)
10	压平量	由于压平深度而使过盈量减小的部分。其值等于包容件的压平深度 S_1 和被包容件的压平深度 S_2 之和的两倍
11	结合压力 p_i	作用在结合面上的压力
12	直径变化量 e	由于结合压力而使相配合的孔、轴直径变化的量 包容件直径变化量 e_a 为包容件内径的扩大量 被包容件直径变化量 e_b 为被包容件外径的缩小量
13	有效过盈量 δ_e	在过盈联结中起作用的过盈量。其值等于包容件直径变化量 e_a 和被包容件直径变化量 e_b 之和
14	压入力 P_{xi}	在实现纵向过盈联结的过程中施加的最大轴向力
15	压出力 P_{xx}	在解脱过盈联结的过程中施加的最大轴向力

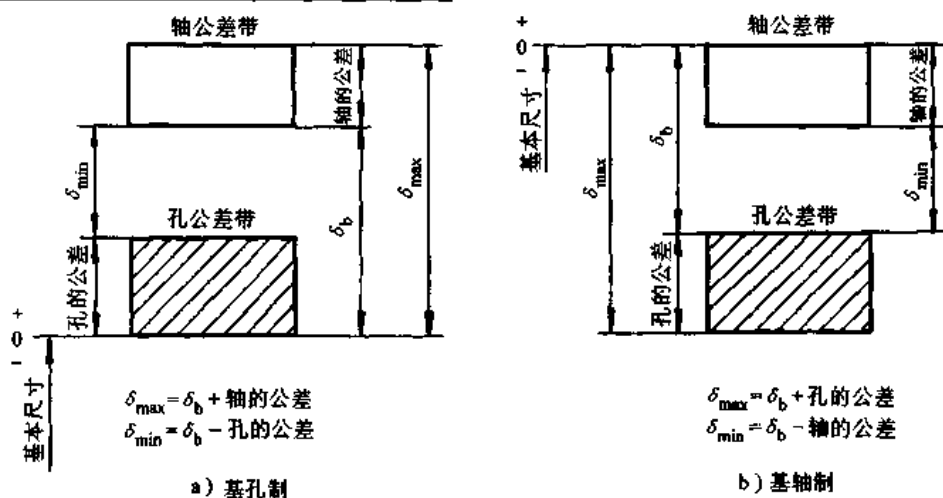


图 1.4-1 基本过盈量

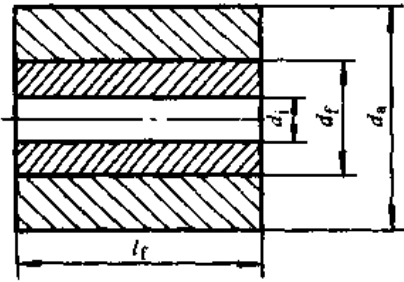


图 1.4-2 结合直径与结合长度

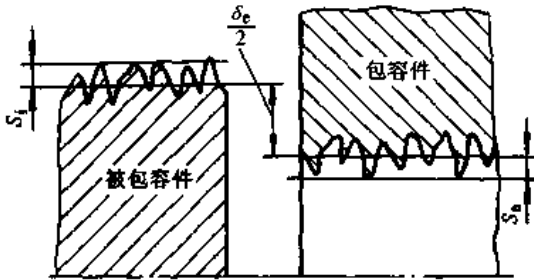


图 1.4-3 压平深度

2 符号

过盈配合计算用的主要符号、含义和单位列于表 1.4-2。

表 1.4-2 过盈配合计算用的符号

符号	含义	单位
δ	过盈量	mm
δ_e	有效过盈量	mm
δ_b	基本过盈量	mm
d_i	结合直径	mm
d_a	包容件外径	mm
d_i	被包容件内径	mm
l_t	结合长度	mm
q_a	包容件直径比	—
q_i	被包容件直径比	—
S_a	包容件的压平深度	mm
S_i	被包容件的压平深度	mm
e_a	包容件直径变化量	mm
e_i	被包容件直径变化量	mm
p_t	结合压力	MPa
P_{xi}	压入力	N
P_{xu}	压出力	N
F_x	轴向力	N
M	转矩	N·mm

(续)

符号	含义	单位
F_t	传递力	N
μ	摩擦系数	—
ν	泊松比	—
σ_s	屈服点	MPa
σ_b	抗拉强度	MPa
E	弹性模量	MPa
R_z	微观不平度十点高度	mm
R_a	轮廓算术平均偏差	mm

注：除另有说明外，表中符号再加下标“a”表示包容件；“i”表示被包容件。

3 计算和选用

3.1 计算基础

(1) 计算基础

本计算以两个简单厚壁圆筒在弹性范围内的联结为计算基础。弹性范围系指包容件和被包容件由于结合压力而产生的变形与应力成线性关系、亦即联结件的应力低于其材料的屈服点 (σ_s 或 $\sigma_{0.2}$)。

(2) 计算的假定条件

1. 包容件与被包容件处于平面应力状态，即轴向应力 $\sigma_x = 0$ ；
2. 包容件与被包容件在结合长度上结合压力为常数；
3. 材料的弹性模量为常数；
4. 计算的强度理论，按变形能理论。

(3) 直径变化量的计算公式

1. 包容件直径变化量 e_a

$$e_a = \frac{p_t d_i}{E_a} \left(\frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} \right) + \frac{p_t d_i}{E_a} \nu_a$$

$$= \frac{p_t d_i}{E_a} \left(\frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} + \nu_a \right)$$

2. 被包容件直径变化量 e_i

$$e_i = \frac{p_t d_i}{E_i} \left(\frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} \right) - \frac{p_t d_i}{E_i} \nu_i$$

$$= \frac{p_t d_i}{E_i} \left(\frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} - \nu_i \right)$$

3. 有效过盈量 δ_e

$$\delta_e = e_a + e_i$$

(4) 附加计算

对于几何形状特殊或具有特殊应力的过盈联结，需进行附加计算。

3.2 计算方法

过盈联结采用公式法进行计算，也可采用图算法

进行计算, 图算法此处从略。

1.4-3的公式进行计算。

3.3 计算公式

2. 过盈联结件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量, 可按表 1.4-4 的公式进行计算。

1. 过盈联结传递负荷所需的最小过盈量, 可按表 1.4-3 的公式进行计算。

表 1.4-3 最小过盈量的计算公式

序号	计算内容		计算公式	说明
1	传递负荷所需的最小结合压力	传递转矩	$p_{tmin} = \frac{2M}{\pi d_1 l_1 \mu}$	$F_t = \sqrt{F_x^2 + \left(\frac{2M}{d_1}\right)^2}$
		承受轴向力	$p_{tmin} = \frac{F_x}{\pi d_1 l_1 \mu}$	
		传递力	$p_{tmin} = \frac{F_t}{\pi d_1 l_1 \mu}$	
2	包容件直径比	$q_a = \frac{d_1}{d_a}$		
3	被包容件直径比	$q_i = \frac{d_1}{d_i}$	对实心轴 $q_i = 0$	
4	包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{amin} = p_{tmin} \frac{d_1}{E_a} C_a$	$C_a = \frac{1+q_a^2}{1-q_a^2} + \nu_a$ C _a 值可查表 1.4-5	
5	被包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{imin} = p_{tmin} \frac{d_1}{E_i} C_i$	$C_i = \frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} - \nu_i$ C _i 值可查表 1.4-5	
6	传递负荷所需的最小有效过盈量	$\delta_{emin} = e_{amin} + e_{imin}$		
7	考虑压平量的最小过盈量	$\delta_{min} = \delta_{emin} + 2(S_a + S_i)$	对纵向过盈联结取: $S_a = 0.4R_{pa}$ $S_i = 0.4R_{pi}$ 或 $S_a = 1.6R_{sa}$ $S_i = 1.6R_{si}$	

表 1.4-4 最大有效过盈量的计算公式

序号	计算内容	计算公式	说明
1	包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	塑性材料: $p_{tmax} = a\sigma_{sa}$ 脆性材料: $p_{tmax} = b \frac{\sigma_{ba}}{2 \sim 3}$	$a = \frac{1-q_a^2}{\sqrt{3+q_a^2}}$ $b = \frac{1-q_i^2}{1+q_i^2}$ a、b 值可查图 1.4-4
2	被包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	塑性材料: $p_{tmax} = c\sigma_{si}$ 脆性材料: $p_{tmax} = c \frac{\sigma_{bi}}{2 \sim 3}$	$c = \frac{1-q_i^2}{2}$ c 值可查图 1.4-4 实心轴 $q_i = 0$ 此时 $c = 0.5$
3	联结件不产生塑性变形的最大结合压力	p_{tmax} 取 p_{tmax} 和 p_{tmax} 中的较小者	
4	联结件不产生塑性变形的传递力	$F_t = p_{tmax} \pi d_1 l_1 \mu$	μ 值可查表 1.4-6 或表 1.4-7

(续)

序号	计算内容	计算公式	说明
5	包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{\max} = \frac{p_{\max} d_1}{E_a} C_a$	$C_a = \frac{1+q_2^2}{1-q_2^2} + \gamma_a$ C_a 值可查表 1.4-5
6	被包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{\max} = \frac{p_{\max} d_1}{E_i} C_i$	$C_i = \frac{1+q_1^2}{1-q_1^2} + \gamma_i$ C_i 值可查表 1.4-5
7	联接件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量	$\delta_{\max} = e_{\max} + e_{\max}$	

表 1.4-5 系数 C_a 和 C_i

q_2 或 q_1	C_a		C_i	
	$\nu_a=0.3$	$\nu_a=0.25$	$\nu_i=0.3$	$\nu_i=0.25$
0	—	—	0.700	0.750
0.10	1.320	1.270	0.720	0.770
0.14	1.340	1.290	0.740	0.790
0.20	1.383	1.333	0.783	0.833
0.25	1.433	1.383	0.833	0.883
0.28	1.470	1.420	0.870	0.920
0.31	1.512	1.462	0.912	0.962
0.35	1.579	1.529	0.979	1.029
0.40	1.681	1.631	1.081	1.131
0.45	1.808	1.758	1.208	1.258
0.50	1.967	1.917	1.367	1.417
0.53	2.081	2.031	1.481	1.531
0.56	2.214	2.164	1.614	1.664
0.60	2.425	2.375	1.825	1.875
0.63	2.616	2.566	2.016	2.066
0.67	2.929	2.879	2.329	2.379
0.71	3.333	3.283	2.733	2.783
0.75	3.871	3.821	3.271	3.321
0.80	4.855	4.805	4.255	4.305
0.85	6.507	6.457	5.907	5.957
0.90	9.826	9.776	9.226	9.276

表 1.4-6 纵向过盈联接的摩擦系数

材 料	摩擦系数 μ	
	无 润 滑	有 润 滑
钢-钢	0.07~0.16	0.05~0.13
钢-铸钢	0.11	0.08
钢-结构钢	0.10	0.07
钢-优质结构钢	0.11	0.08
钢-青铜	0.15~0.2	0.03~0.06
钢-铸铁	0.12~0.15	0.05~0.10
铸铁-铸铁	0.15~0.25	0.05~0.10

表 1.4-7 横向过盈联接的摩擦系数

材 料	结合方式、润滑	摩擦系数 μ
钢-钢	油压扩径, 压力油为矿物油	0.125
	油压扩径, 压力油为甘油, 结合面排油干净	0.18
	在电炉中加热包容件至 300°C	0.14
	在电炉中加热包容件至 300°C 以后, 结合面脱脂	0.2
钢-铸铁	油压扩径, 压力油为矿物油	0.1
钢-铝镁合金	无润滑	0.10~0.15

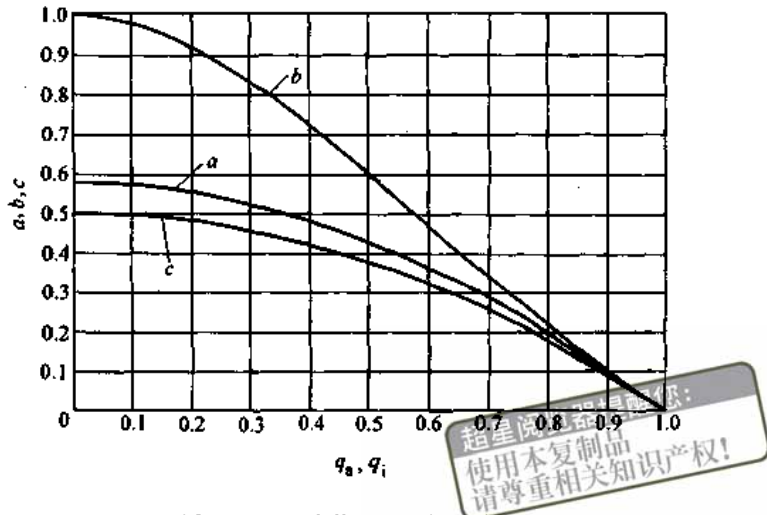


图 1.4-4 系数 a、b 和 c 值

3.4 配合的选择

(1) 过盈配合按 GB/T1800 规定选择

(2) 选出的配合, 其最大过盈量 $[\delta_{max}]$ 和最小过盈量 $[\delta_{min}]$ 应满足下列要求:

1. 保证过盈联结传递给定的负荷

$$[\delta_{min}] > \delta_{min}$$

2. 保证联结件不产生塑性变形

$$[\delta_{max}] \leq \delta_{e max}$$

(3) 配合的选择步骤

1. 初选基本过盈量 δ_b

一般情况, 可取 $\delta_b \approx \frac{\delta_{min} + \delta_{e max}}{2}$;

当要求有较多的联结强度储备时, 可取

$$\delta_{e max} > \delta_b > \frac{\delta_{min} + \delta_{e max}}{2};$$

当要求有较多的联结件材料强度储备时, 可取

$$\delta_{min} < \delta_b < \frac{\delta_{min} + \delta_{e max}}{2}.$$

2. 按初选的基本过盈量 δ_b 和结合直径 d_i , 由图 1.4-5 查出配合的基本偏差代号。

3. 按基本偏差代号和 $\delta_{e max}$ 、 δ_{min} , 由 GB/T1800 确定选用的配合。

3.5 校核计算

过盈联结的最小传递力 $F_{t min}$ 和联结件的最大应力 σ_{max} , 可按表 1.4-8 的公式进行校核计算。

包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量可按表 1.4-9 的公式进行计算。

表 1.4-8 最小传递力 $F_{t min}$ 和最大应力 σ_{max} 的计算公式

序号	计算内容	计算公式	说明
1	最小传递力	$F_{t min} = [\rho_{(min)}] \pi d_i l \mu$	$[\rho_{(min)}] = \frac{[\delta_{min}] - 2(S_s + S_i)}{d_i \left(\frac{C_s}{E_s} + \frac{C_i}{E_i} \right)}$
2	包容件的最大应力	塑性材料: $\sigma_{max} = \frac{[\rho_{(max)}]}{a}$ 脆性材料: $\sigma_{max} = \frac{[\rho_{(max)}]}{b}$	$[\rho_{(max)}] = \frac{[\delta_{max}]}{d_i \left(\frac{C_s}{E_s} + \frac{C_i}{E_i} \right)}$
3	被包容件的最大应力	$\sigma_{max} = \frac{[\rho_{(max)}]}{c}$	

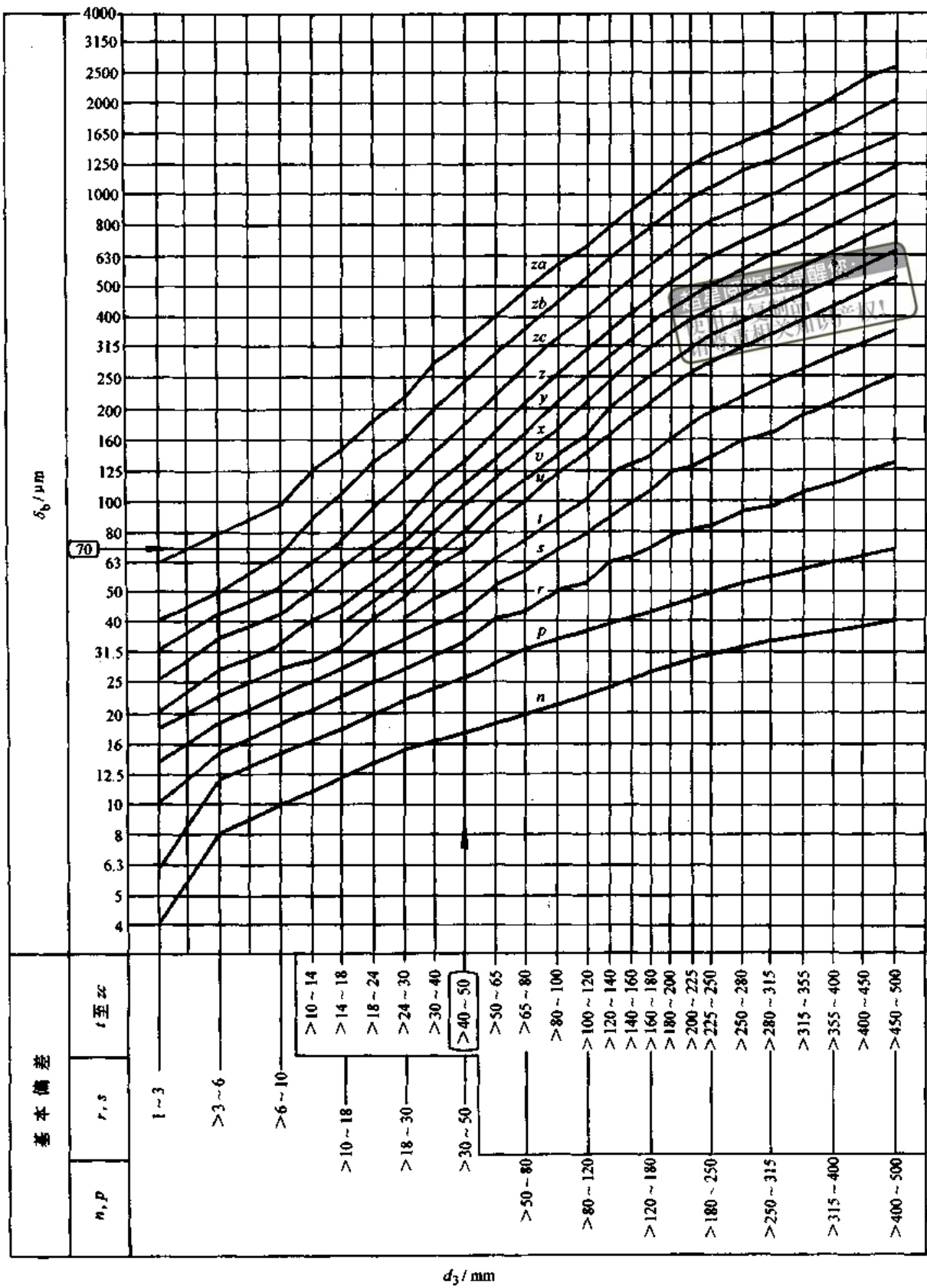


图 1.4-5 基本过盈量 δ_6 和结合直径 d_3 与基本偏差代号的关系

表 1.4-9 包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量的计算公式

序号	计算内容	计算公式	说 明
1	包容件的外径扩大量	$\Delta d_o = \frac{2p_l d_o q_1^2}{E_o (1-q_1^2)}$	p_l 取 $[p_{lmax}]$ 或 $[p_{lmin}]$
2	被包容件的内径缩小量	$\Delta d_i = \frac{2p_l d_i}{E_i (1-q_1^2)}$	p_l 取 $[p_{lmax}]$ 或 $[p_{lmin}]$

提醒您：
使用本说明书
请尊重知识产权！

4 计算举例

4.1 已知条件 (见表 1.4-10)

4.2 计算步骤和结果 (见表 1.4-11)

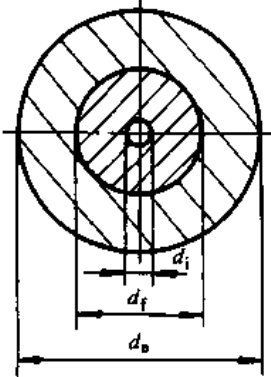
4.3 选择配合的步骤和结果 (见表 1.4-12)

4.4 校核计算 (见表 1.4-13)

4.5 计算包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量 (见表 1.4-14)

表 1.4-10 已知条件

序号	名称	符号	数值	单位
1	包容件外径	d_o	100	mm
2	结合直径	d_f	50	mm
3	被包容件内径	d_i	10	mm
4	结合长度	l_f	80	mm
5	微观不平度十点高度	$Rz_o = Rz_i$	0.0063	mm
6	包容件的屈服点	σ_{so}	400	MPa
7	包容件的弹性模量	E_o	210000	MPa
8	被包容件的屈服点	σ_{si}	320	MPa
9	被包容件的弹性模量	E_i	210000	MPa
10	包容件和被包容件的泊松比	$\nu_o = \nu_i$	0.3	—
11	摩擦系数 (钢-钢, 无润滑)	μ	0.11	—
12	传递力	F_t	70000	N



材料：
包容件 45 钢
被包容件 35 钢
装配方式：
压入法

表 1.4-11 计算步骤和结果

序号	计算内容	计算公式和计算结果	说 明
1	传递负荷所需的最小结合压力	$p_{lmin} = \frac{F_t}{\pi d_f l_f \mu}$ $= \frac{70000}{\pi \times 50 \times 80 \times 0.11}$ $= 50.6 \text{ MPa}$	
2	包容件和被包容件直径比	$q_o = \frac{d_f}{d_o} = \frac{50}{100} = 0.5$ $q_i = \frac{d_i}{d_f} = \frac{10}{50} = 0.2$	
3	包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{amin} = p_{lmin} \frac{d_f}{E_o} C_o$ $= 50.6 \times \frac{50}{210000} \times 1.967 \text{ mm}$ $\approx 0.024 \text{ mm}$	查表 1.4-5 $C_o = 1.967$


(续)

序号	计算内容	计算公式和计算结果	说明
4	被包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{\min} = p_{\min} \frac{d_l}{E_1} C_1$ $= 50.6 \times \frac{50}{210000} \times 0.783 \text{mm}$ $\approx 0.009 \text{mm}$	查表 1.4-5 $C_1 = 0.783$
5	传递负荷所需的最小有效过盈量	$\delta_{\min} = e_{\min} + e_{\min}$ $= 0.024 + 0.009 \text{mm}$ $= 0.033 \text{mm}$	
6	考虑压平量的最小过盈量	$\delta_{\min} = \delta_{\min} + 2(S_a + S_1)$ $= 0.033 + 2(0.4 \times 0.0063 + 0.4 \times 0.0063) \text{mm}$ $= 0.043 \text{mm}$	
7	包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	$p_{\max} = a\sigma_a$ $= 0.428 \times 400 \text{MPa}$ $= 171.2 \text{MPa}$	查图 1.4-4 $a = 0.428$
8	被包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	$p_{\max} = c\sigma_c$ $= 0.48 \times 320 \text{MPa}$ $= 153.6 \text{MPa}$	查图 1.4-4 $c = 0.48$
9	联结件不产生塑性变形的最大结合压力	$p_{\max} = 153.6 \text{MPa}$	取 p_{\max} 和 p_{\max} 中的较小者
10	联结件不产生塑性变形的传递力	$F_t = p_{\max} \pi d_l l \mu$ $= 153.6 \times \pi \times 50 \times 80 \times 0.11$ $= 212321 \text{N}$	查表 1.4-6 $\mu = 0.11$
11	包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{\max} = \frac{p_{\max} d_l}{E_a} C_a$ $= \frac{153.6 \times 50}{210000} \times 1.967 \text{mm}$ $= 0.072 \text{mm}$	查表 1.4-5 $C_a = 1.967$
12	被包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{\max} = \frac{p_{\max} d_l}{E_1} C_1$ $= \frac{153.6 \times 50}{210000} \times 0.783 \text{mm}$ $= 0.029 \text{mm}$	查表 1.4-5 $C_1 = 0.783$
13	联结件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量	$\delta_{\max} = e_{\max} + e_{\max}$ $= 0.072 + 0.029 \text{mm}$ $= 0.101 \text{mm}$	

表 1.4-12 选择配合的步骤和结果

序号	项目	结果	说明
1	选择配合的要求	$[\delta_{\min}] > 0.043 \text{mm}$ $[\delta_{\max}] \leq 0.101 \text{mm}$	

(续)

序号	项 目	结 果	说 明
2	初选基本过盈量 ^①	$\delta_b \approx \frac{\delta_{\min} + \delta_{\max}}{2}$ $= \frac{0.043 + 0.101}{2} \text{mm}$ $= 0.072 \text{mm}$ 取 $\delta_b = 0.07 \text{mm}$	 按 δ_b 、 d_f 由图 1.4-5 查出
3	确定基本偏差代号	u	
4	选定配合 ^①	$\frac{H7}{u6}$ $[\delta_{\max}] = 0.086 \text{mm}$ $[\delta_{\min}] = 0.045 \text{mm}$	由 GB/T1801 的确定

① 若要求有较多的联结强度储备时，可取 $\delta_{\max} > \delta_b > \frac{\delta_{\min} + \delta_{\max}}{2}$ ，此时取 $\delta_b = 0.081 \text{mm}$ ，由图 1.4-5 和 GB/T1801 确定选用配合为 H7/v6。

表 1.4-13 校核计算

序号	项 目	计算公式和计算结果	说 明
1	最小传递力	$F_{\min} = [\rho_{\min}] \pi d_f l_f \mu$ $= 53.3 \times \pi \times 50 \times 80 \times 0.11$ $= 73676 \text{N}$ $\approx 73 \text{kN} > F_t$	$[\rho_{\min}] = \frac{[\delta_{\min}] - 2(S_e + S_f)}{d_f \left(\frac{C_e}{E_e} + \frac{C_f}{E_f} \right)}$ $= \frac{0.045 - 2(0.4 \times 0.0063 + 0.4 \times 0.0063)}{50 \left(\frac{1.967}{210000} + \frac{0.783}{210000} \right)} \text{MPa}$ $\approx 53.3 \text{MPa}$
2	包容件的最大应力	$\sigma_{\max} = \frac{[\rho_{\max}]}{a} = \frac{131.3}{0.428} \text{MPa}$ $= 306.8 \text{MPa} < \sigma_s$	$[\rho_{\max}] = \frac{[\delta_{\max}]}{d_i \left(\frac{C_e}{E_e} + \frac{C_i}{E_i} \right)}$ $= \frac{0.086}{50 \left(\frac{1.967}{210000} + \frac{0.783}{210000} \right)} \text{MPa}$ $\approx 131.3 \text{MPa}$
3	被包容件的最大应力	$\sigma_{\max} = \frac{[\rho_{\max}]}{c} = \frac{131.3}{0.48} \text{MPa}$ $= 273.5 \text{MPa} < \sigma_s$	

表 1.4-14 计算包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量

序号	项 目	计算公式和计算结果	说 明
1	包容件的外径扩大量	$\Delta d_{\max} = \frac{2[\rho_{\max}]d_e q_2^2}{E_e(1-q_2^2)}$ $= \frac{2 \times 131.3 \times 100 \times 0.5^2}{210000(1-0.5^2)} \text{mm}$ $= 0.0417 \text{mm}$ $\Delta d_{\min} = \frac{2[\rho_{\min}]d_e q_2^2}{E_e(1-q_2^2)}$ $= \frac{2 \times 53.3 \times 100 \times 0.5^2}{210000(1-0.5^2)} \text{mm}$ $= 0.0169 \text{mm}$	

(续)

序号	项目	计算公式和计算结果	说明
2	被包容件的内径缩小量	$\Delta d_{i \max} = \frac{2(p_{i \max})d_i}{E_i(1-q_i^2)}$ $= \frac{2 \times 131.3 \times 10}{210000(1-0.2^2)} \text{mm}$ $= 0.013 \text{mm}$ $\Delta d_{i \min} = \frac{2(p_{i \min})d_i}{E_i(1-q_i^2)}$ $= \frac{2 \times 53.3 \times 10}{210000(1-0.2^2)} \text{mm}$ $= 0.0052 \text{mm}$	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

5 实现过盈联结的一般要求

5.1 结构要求

1. 过盈联结的结合长度 l_i ，一般不宜超过结合直径 d_i 的 1.6 倍，如结合长度过长，结合直径可制成阶梯形。

2. 纵向过盈联结的被包容件应给出压入导向角，一般不超过 10° (图 1.4-6)。

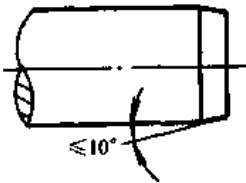


图 1.4-6 被包容件的压入导向角

3. 为降低过盈联结两端的应力集中，在包容件或被包容件端部可采用卸荷槽、过渡圆弧等结构形式。

4. 结合件材料相同时，为避免压入时发生粘着现象，包容件和被包容件的结合面应具有不同的硬度。

5. 轴与盲孔的过盈联结应有排气孔。

5.2 联结前的准备工作

1. 结合件的尺寸应使用符合 GB/T1957—1981《光滑极限量规》规定的量规，或按 GB/T3177—1997《光滑工件尺寸的检验》所规定的方法进行检验。

2. 结合表面必须无污物、无腐蚀和无损伤。

5.3 纵向过盈联结的装配

1. 压入前，结合面可根据联结要求均匀涂一薄层润滑油（不应含二硫化钼添加剂）。

2. 压入时，要防止结合件的偏斜和纵向弯曲。

3. 压入或压出速度通常不大于 5mm/s。

4. 压装设备要有足够的压力吨位，约为压出力的

2.5 倍，压出力约为压入力的 1.3~1.5 倍。压入力按下式计算：

$$P_{xi} = p_{i \max} n d_i \mu$$

式中

$$p_{i \max} = \frac{[\delta_{\max}]}{d_i \left(\frac{C_s}{E_s} + \frac{C_i}{E_i} \right)}$$

5. 压入后应放置 24h 后再承受负荷。

5.4 横向过盈联结的装配

(1) 加热包容件

1. 包容件加热时，要避免局部过热。

2. 未经热处理的结合件，加热温度一般应低于 400°C ；经过热处理的结合件，加热温度应低于回火温度。

3. 热装的最小间隙，一般可按表 1.4-15 选取。

表 1.4-15 热装的最小间隙 (mm)

结合直径 d_i	~3	3~6	6~10	10~18	18~30
最小间隙	0.003	0.006	0.010	0.018	0.030
结合直径 d_i	30~50	50~80	80~120	120~180	
最小间隙	0.050	0.059	0.069	0.079	
结合直径 d_i	180~250	250~315	315~400	400~500	
最小间隙	0.090	0.101	0.111	0.123	

注：表中 d_i 大于 30mm 的最小间隙系按间隙配合 H7/g6 的最大间隙列出。

4. 包容件内径的热胀量 e_{d_i} 为过盈量与热装的最小间隙之和。

5. 加热方式可按表 1.4-16 确定。

6. 包容件的加热温度可按图 1.4-7 确定。

举例：

包容件为钢件， $d_i = 50\text{mm}$ ， $[\delta_{\max}] = 0.086\text{mm}$ ，若

采用加热包容件的装配方式, 按表 1.4-15, 装热的最小间隙取 0.05mm, 则 $e_{st} = 0.086 + 0.05\text{mm} = 0.136\text{mm}$, 由图 1.4-7 确定包容件的加热温度 $t = 250 \times 10^{-1} \times 10^1 \text{C} = 250\text{C}$ 。

(2) 冷却被包容件

1. 冷却的最小间隙, 一般可按表 1.4-15 选取。
2. 被包容件的冷却温度按下式计算:

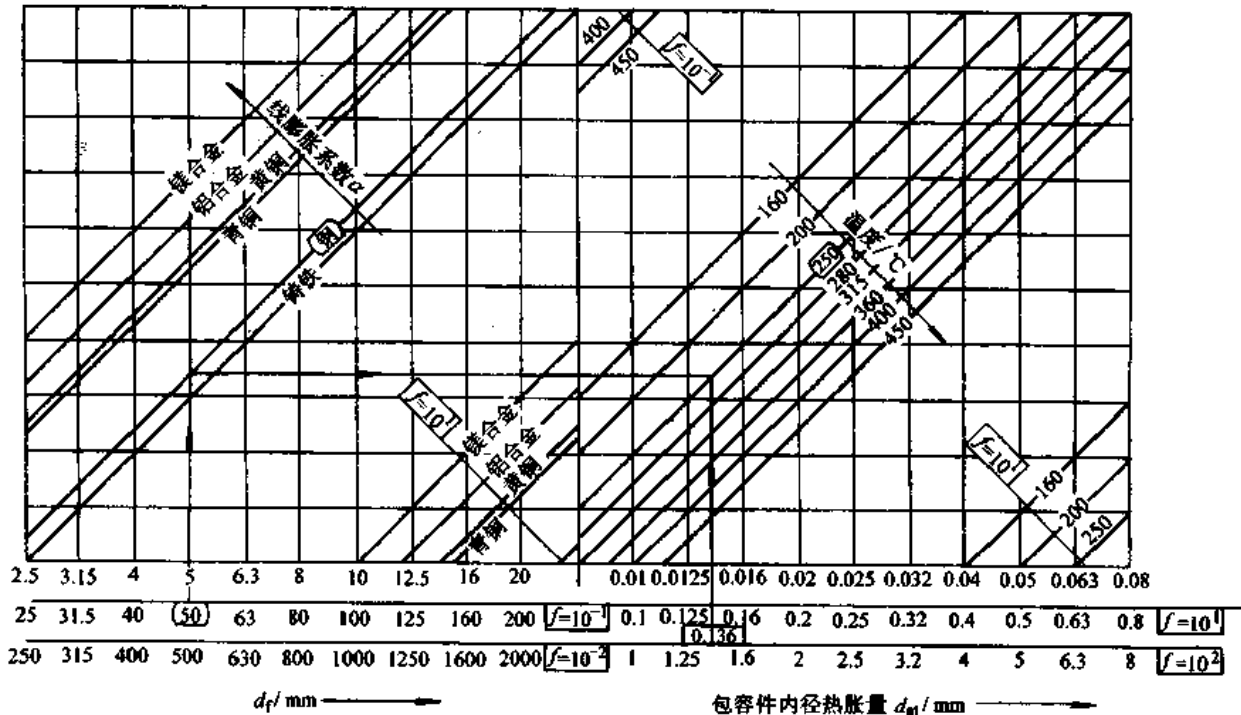
式中 e_{st} ——被包容件外径的冷缩量, 它等于包容件与被包容件的结合直径尺寸差的实测值与冷装的最小间隙之和;

α ——材料的线膨胀系数。

3. 冷却方式可按表 1.4-17 确定。

表 1.4-16 加热方式的选择

加热方式	工艺特点	适用范围
环形喷嘴	要求同时使用数个喷嘴, 加热温度 < 350°C, 操作简便, 但包容件有偏斜、扭曲和局部过热的危险	适用于中型和大型的包容件
介质加热槽	沸水槽加热温度 80~100°C, 蒸汽槽加热温度可达 120°C, 热油槽加热温度 90~320°C, 包容件热胀均匀	适用于过盈量较小的中、小型包容件, 对于结合面忌油的结合件可使用沸水或蒸汽槽加热; 对于结合面允许有油的结合件, 可使用热油槽加热
电阻或辐射加热	加热温度可达 400°C 以上, 热胀均匀, 表面洁净, 加热温度易于自动控制	适用于中、小型包容件, 大型包容件需专用设备, 成批生产中广泛使用
感应加热	加热温度可达 400°C 以上, 加热时间短, 调节温度方便, 热效率高	适用于过盈量较大的中型和大型包容件



注: 计算结果应乘以图表中与所用各参数数列相对应的以 10 为底的幂

图 1.4-7 包容件加热温度的计算图

表 1.4-17 冷却方式

冷却方式	工艺特点	适用范围
干冰冷却	可冷至 -78.4°C ，操作简便	适用于过盈量较小的小型被包容件
低温箱冷却	可冷至 $-40\sim-140^{\circ}\text{C}$ ，冷缩均匀，表面洁净，冷却温度易于自动控制，生产效率高	适用于结合面精度高的被包容件
液氮冷却	可冷至 -195.8°C ，冷缩时间短，生产效率高	适用于过盈量较大的被包容件

第5章 尺寸链计算方法 (GB/T5847—1986)

GB/T5847—1986 适用于机械产品中存在尺寸链关系的长度尺寸与角度尺寸的公差。

(续)

1 基本术语

尺寸链的基本术语及其定义如表 1.5-1 所列。

表 1.5-1 尺寸链的基本术语及定义

序号	术语	定义
1	尺寸链	在机器装配或零件加工过程中，由相互连接的尺寸形成封闭的尺寸组（图 1.5-1 和图 1.5-2）
2	环	列入尺寸链中的每一个尺寸（图 1.5-1: A_0, A_1, A_2, A_3, A_4 及 A_5 ，图 1.5-2: a_0, a_1 及 a_2 ）
3	封闭环	尺寸链中在装配过程或加工过程最后形成的一环（图 1.5-1: A_0 ，图 1.5-2: a_0 ）
4	组成环	尺寸链中对封闭环有影响的全部环。这些环中任一环的变动必然引起封闭环的变动（图 1.5-1: A_1, A_2, A_3, A_4 及 A_5 ，图 1.5-2: a_1 及 a_2 ）
	增环	尺寸链中的组成环，由于该环的变动引起封闭环同向变动。同向变动指该环增大时封闭环也增大，该环减小时封闭环也减小（图 1.5-1: A_3 ）
	减环	尺寸链中的组成环，由于该环的变动引起封闭环反向变动。反向变动指该环增大时封闭环减小，该环减小时封闭环增大（图 1.5-1: A_1, A_2, A_4 及 A_5 ，图 1.5-2: a_1 及 a_2 ）

序号	术语	定义
4	补偿环	尺寸链中预先选定的某一组成环，可以通过改变其大小或位置，使封闭环达到规定要求（图 1.5-3: L_2 ）
5	传递系数	表示各组成环对封闭环影响大小的系数 若封闭环 L_0 与各组成环 L_i 的关系为 $L_0 = f(L_i)$ 则传递系数 $\xi_i = \frac{\partial f}{\partial L_i}$ 对于增环， $\xi_i > 0$ 对于减环， $\xi_i < 0$

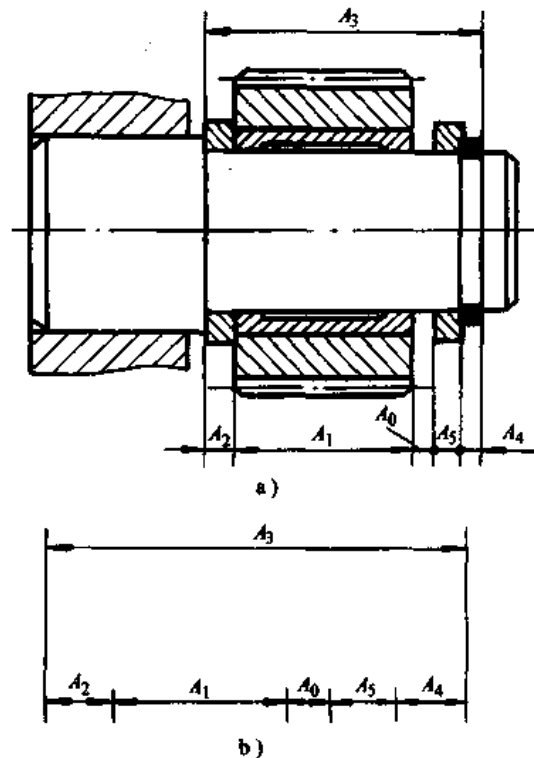


图 1.5-1 长度尺寸链

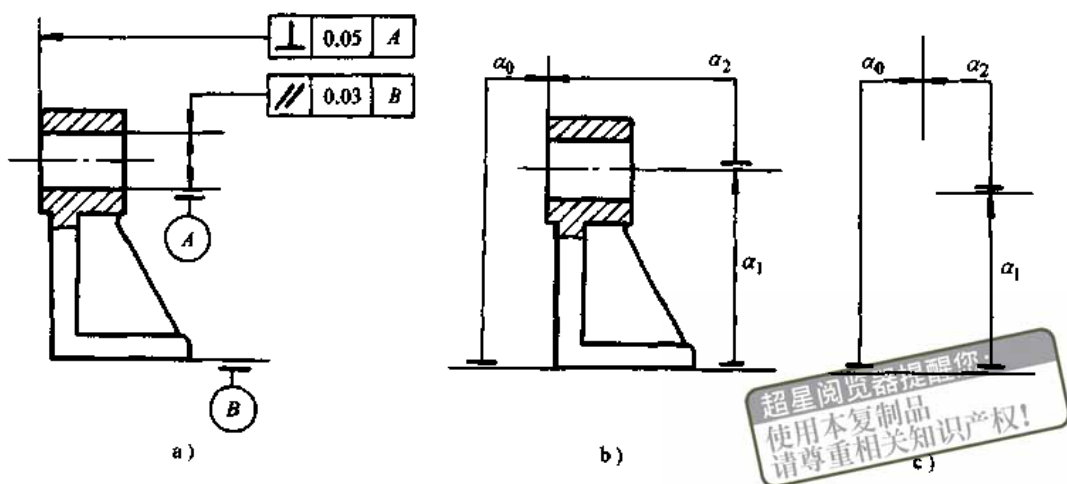


图 1.5-2 角度尺寸链

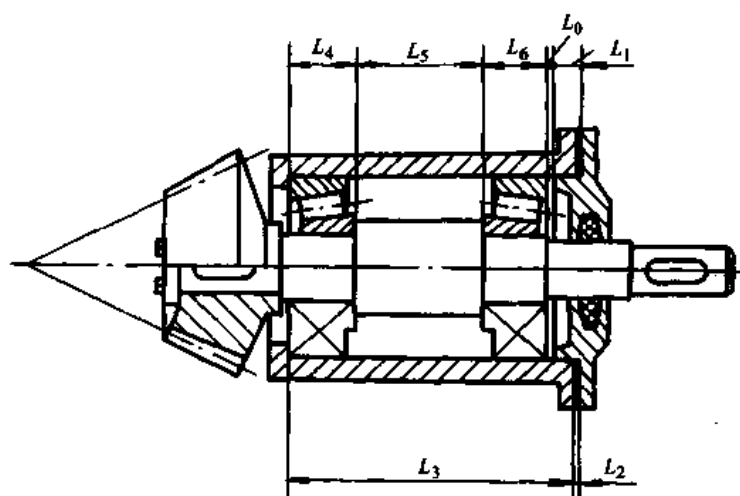


图 1.5-3 补位环

2 尺寸链形式

2.1 长度尺寸链与角度尺寸链

长度尺寸链——全部环为长度尺寸的尺寸链 (图 1.5-1)。

角度尺寸链——全部环为角度尺寸的尺寸链 (图 1.5-2)。

2.2 装配尺寸链、零件尺寸链与工艺尺寸链

装配尺寸链——全部组成环为不同零件设计尺寸所形成的尺寸链 (图 1.5-4)。

零件尺寸链——全部组成环为同一零件设计尺寸所形成的尺寸链 (图 1.5-5)。

工艺尺寸链——全部组成环为同一零件工艺尺寸所形成的尺寸链 (图 1.5-6)。

注意:

① 装配尺寸链与零件尺寸链, 统称为设计尺寸链。

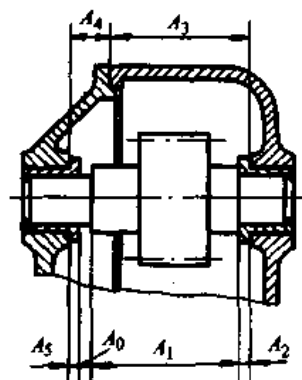


图 1.5-4 装配尺寸链

② 设计尺寸指零件图上标注的尺寸; 工艺尺寸指工序尺寸、定位尺寸与基准尺寸。

2.3 基本尺寸链与派生尺寸链

基本尺寸链——全部组成环皆直接影响封闭环的尺寸链 (图 1.5-7: 尺寸链 β)。

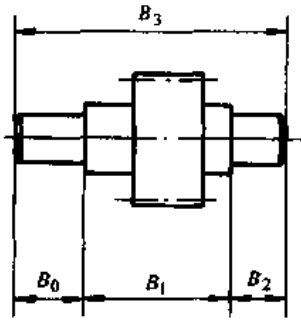


图 1.5-5 零件尺寸链

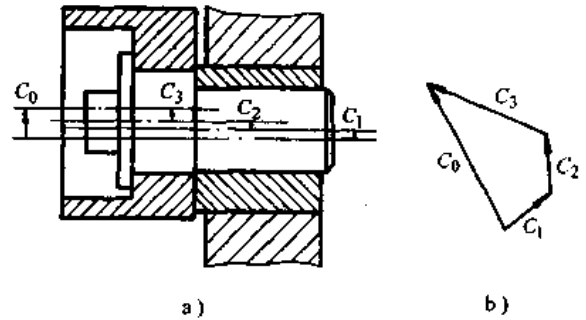


图 1.5-8 矢量尺寸链

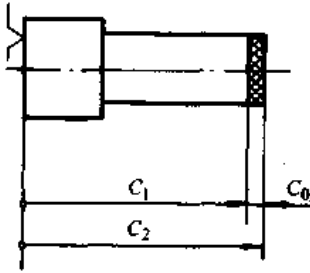


图 1.5-6 工艺尺寸链

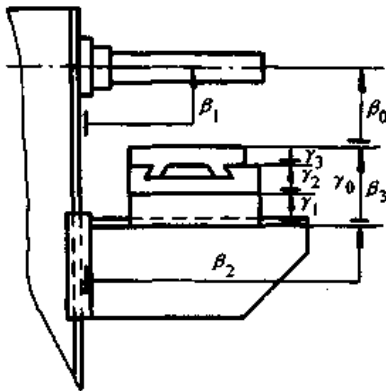


图 1.5-7 基本尺寸链与派生尺寸链

派生尺寸链——一个尺寸链的封闭环为另一尺寸链组成环的尺寸链（图 1.5-7；尺寸链 γ ）。

2.4 标量尺寸链与矢量尺寸链、

标量尺寸链——全部组成环为标量尺寸所形成的尺寸链（图 1.5-1~图 1.5-6）；

矢量尺寸链——全部组成环为矢量尺寸所形成的尺寸链（图 1.5-8）。

2.5 直线尺寸链、平面尺寸链与空间尺寸链

直线尺寸链——全部组成环平行于封闭环的尺寸链（图 1.5-1、图 1.5-3~图 1.5-6）。

平面尺寸链——全部组成环位于一个或几个平行平面内，但某些组成环不平行于封闭环的尺寸链（图 1.5-9）。

空间尺寸链——组成环位于几个不平行平面内的尺寸链。

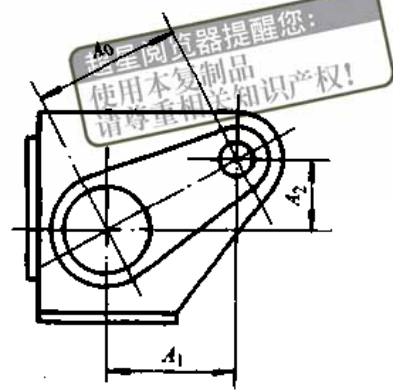


图 1.5-9 平面尺寸链

3 计算参数

尺寸链的计算参数如表 1.5-2 所列。

表 1.5-2 尺寸链的计算参数

序号	参 数	含 义
1	平均偏差 \bar{X}	实际偏差的平均值
2	中间偏差 Δ	上偏差与下偏差的平均值
3	相对分布系数 k	表征尺寸分布分散性的系数；正态分布时 $k=1$
4	相对不对称系数 e	表征分布曲线不对称程度的系数；在公差带内对称分布时， $e=0$ 设 T 表示公差，则 $e = \frac{\bar{X} - \Delta}{\frac{T}{2}}$
5	平均公差 T_{av}	全部组成环取相同公差值时的组成环公差
6	极值公差 T_L	按全部组成环公差算术相加计算的封闭环或组成环公差
7	统计公差 T_S	按各组成环和封闭环统计特性计算的封闭环或组成环公差
	平方公差 T_Q	按全部组成环公差平方和计算的封闭环或组成环公差
	当量公差 T_E	按各组成环具有相同统计特性计算的封闭环或组成环公差

4 符号

4.1 尺寸链图

尺寸链图中符号如表 1.5-3 所列, 见图 1.5-1~图 1.5-9。

4.2 环的特征

环的特征符号及其图例见表 1.5-4。

4.3 计算参数

有关尺寸、偏差、公差及计算系数等参数的符号见表 1.5-5; 各参数间的关系见图 1.5-10。

表 1.5-3 尺寸链图的符号

序号	环的名称	符 号
1	长度环	用大写拉丁字母 A、B、C、… 等表示
2	角度环	用小写希腊字母 α 、 β 、 γ 、… 等表示
3	封闭环	加下角标“0”表示
4	组成环	加下角标阿拉伯数字表示; 数字表示各组成环的序号

表 1.5-4 环的特征符号

环的特征		符 号	图 例	
长度环	距离			
	偏移			
	偏心			
	矢径			
角度环	平行			
	垂直			
	倾斜			

(续)

环的特征		符号	图例
角度环	角度		

注：角度环中区分基准要素与被测要素时，符号中短粗线位于基准要素，箭头指向被测要素；当互为基准时，用双箭头符号表示。

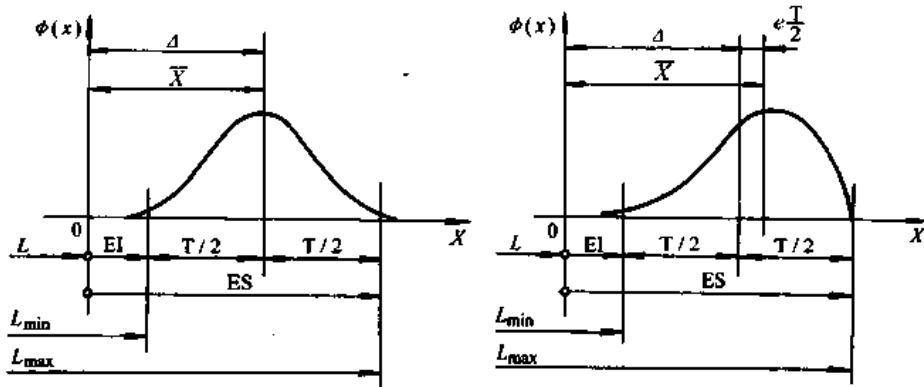


图 1.5-10 各计算参数间的关系

表 1.5-5 计算参数的符号

序号	符号	含义
1	L	基本尺寸
2	L_{max}	最大极限尺寸
3	L_{min}	最小极限尺寸
4	ES	上偏差
5	EI	下偏差
6	X	实际偏差
7	T	公差
8	Δ	中间偏差
9	\bar{X}	平均偏差
10	$\phi(X)$	概率密度函数
11	m	组成环环数
12	ξ	传递系数
13	k	相对分布系数
14	e	相对不对称系数
15	T_{av}	平均公差
16	T_L	极值公差
17	T_S	统计公差
18	T_Q	平方公差
19	T_E	当量公差

5 计算公式

5.1 基本公式

尺寸链的计算,主要计算封闭环与组成环的基本尺寸、公差及极限偏差之间的关系。基本公式见表 1.5-6。

5.2 系数 e 与 k 的取值

(1) 组成环的分布及其系数

组成环有不同的分布形式,常见的几种分布曲线及其相对不对称系数 e 与相对分布系数 k 的数值列于表 1.5-7,其选用原则为:

1. 大批大量生产条件下,在稳定工艺过程中,工件尺寸趋近正态分布,可取 $e=0, k=1$ 。

2. 在不稳定工艺过程中,当尺寸随时间近似线性变动时,形成均匀分布。计算时没有任何参考的统计数据,尺寸与位置误差一般可当作均匀分布,取 $e=0, k=1.73$ 。

3. 两个分布范围相等的均匀分布相组合,形成三角分布。计算时没有参考的统计数据,尺寸与位置误差亦可当作三角分布,取 $e=0, k=1.22$ 。

4. 偏心或径向圆跳动趋近瑞利分布,取 $e=-0.28, k=1.14$ 。偏心在某一方向的分量,取 $e=0, k=1.73$ 。

5. 平行、垂直误差趋近某些偏态分布;单件小批生产条件下,工件尺寸也可能形成偏态分布,偏向最大实体尺寸这一边,取 $e=\pm 0.26, k=1.17$ 。

表 1.5-6 尺寸链计算的基本公式

序号	计算内容	计算公式	说 明
1	封闭环基本尺寸	$L_0 = \sum_{i=1}^m \xi_i L_i$	下角标“0”表示封闭环，“i”表示组成环及其序号。下同
2	封闭环中间偏差	$\Delta_0 = \sum_{i=1}^m \xi_i \left(\Delta_i + e_i \frac{T_i}{2} \right)$	当 $e_i = 0$ 时, $\Delta_0 = \sum_{i=1}^m \xi_i \Delta_i$
3	极值公差	$T_{0L} = \sum_{i=1}^m \xi_i T_i$	在给定各组成环公差的情况下, 按此计算的封闭环公差 T_{0L} , 其公差值最大
	统计公差	$T_{0S} = \frac{1}{k_0} \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 k_i^2 T_i^2}$	<p>当 $k_0 = k_i = 1$ 时, 得平方公差 $T_{0Q} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 T_i^2}$, 在给定各组成环公差的情况下, 按此计算的封闭环平方公差 T_{0Q}, 其公差值最小</p> <p>使 $K_0 = 1, k_i = k$ 时, 得当量公差 $T_{0E} = k \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 T_i^2}$, 它是统计公差 T_{0S} 的近似值</p> <p>其中 $T_{0L} > T_{0S} > T_{0Q}$</p>
4	封闭环极限偏差	$ES_0 = \Delta_0 + \frac{1}{2} T_0$ $EI_0 = \Delta_0 - \frac{1}{2} T_0$	
5	封闭环极限尺寸	$L_{0max} = L_0 + ES_0$ $L_{0min} = L_0 + EI_0$	
6	极值公差	$T_{av,L} = \frac{T_0}{\sum_{i=1}^m \xi_i }$	对于直线尺寸链 $ \xi_i = 1$, 则 $T_{av,L} = \frac{T_0}{m}$ 。在给定封闭环公差的情况下, 按此计算的组成环平均公差 $T_{av,L}$, 其公差值最小
	统计公差	$T_{av,S} = \frac{k_0 T_0}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 k_i^2}}$	<p>当 $k_0 = k_i = 1$ 时, 得组成环平均平方公差 $T_{av,Q} = \frac{T_0}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2}}$; 直线尺寸链 $\xi_i = 1$, 则 $T_{av,Q} = \frac{T_0}{\sqrt{m_0}}$ 在给定封闭环公差的情况下, 按此计算的组成环平均平方公差 $T_{av,Q}$, 其公差值最大</p> <p>使 $k_0 = 1, k_i = k$ 时, 得组成环平均当量公差 $T_{av,E} = \frac{T_0}{k \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2}}$; 直线尺寸链 $\xi_i = 1$, 则 $T_{av,E} = \frac{T_0}{k \sqrt{m_1}}$</p> <p>它是统计公差 $T_{av,S}$ 的近似值</p> <p>其中 $T_{av,L} < T_{av,S} < T_{av,Q}$</p>
7	组成环极限偏差	$ES_i = \Delta_i + \frac{1}{2} T_i$ $EI_i = \Delta_i - \frac{1}{2} T_i$	
8	组成环极限尺寸	$L_{imax} = L_i + ES_i$ $L_{imin} = L_i + EI_i$	

超星浏览器提醒您
使用本复制品
请尊重知识产权!

表 1.5-7 常见分布曲线的 e 与 k 值

分布特征	正态分布	三角分布	均匀分布	瑞利分布	偏态分布	
					外尺寸	内尺寸
分布曲线						
e	0	0	0	-0.28	0.26	0.26
k	1	1.22	1.73	1.14	1.17	1.17

(2) 封闭环的分布及其系数

1. 各组成环在其公差带内按正态分布时, 封闭环亦必按正态分布; 各组成环具有各自不同分布时, 只要组成环数不太小 ($m \geq 5$), 各组成环分布范围相差不太大时, 封闭环亦趋近正态分布。因此, 通常取 $e_0 = 0$, $k_0 = 1$ 。

2. 当组成环数较小 ($m < 5$), 各组成环又不按正态分布, 这时封闭环亦不同于正态分布; 计算时没有参

考的统计数据, 可取 $e_0 = 0$, $k_0 = 1.1 \sim 1.3$ 。

6 达到装配尺寸链封闭环公差要求的方法

按产品设计要求、结构特征、公差大小与生产条件, 可以采用不同的达到封闭环公差要求的方法, 如表 1.5-8 所列。

表 1.5-8 达到装配尺寸链封闭环公差要求的方法

序号	名称	方法													
1	完全互换法	在全部产品中, 装配时各组成环不需挑选或改变其大小或位置, 装入后即能达到封闭环的公差要求。该方法采用极值公差公式计算													
	大数互换法	<p>在绝大多数产品中, 装配时各组成环不需挑选或改变其大小或位置, 装入后即能达到封闭环的公差要求。该方法采用统计公差公式计算</p> <p>大数互换法以一定置信水平为依据。通常, 封闭环趋近正态分布, 取置信水平 $P = 99.73\%$, 这时相对分布系数 $k_0 = 1$, 在某些生产条件下, 要求适当放大组成环公差时, 可取较低的 P 值。 P 与 k_0 相应数值如下表:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (%)</th> <th>99.73</th> <th>99.5</th> <th>99</th> <th>98</th> <th>95</th> <th>90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>k_0</td> <td>1</td> <td>1.06</td> <td>1.16</td> <td>1.29</td> <td>1.52</td> <td>1.82</td> </tr> </tbody> </table> <p>采用大数互换法时, 应有适当的工艺措施, 排除个别产品超出公差范围或极限偏差</p>	P (%)	99.73	99.5	99	98	95	90	k_0	1	1.06	1.16	1.29	1.52
P (%)	99.73	99.5	99	98	95	90									
k_0	1	1.06	1.16	1.29	1.52	1.82									
2	分组法	将各组成环按其实际尺寸大小分为若干组, 各对应组进行装配, 同组零件具有互换性。该方法通常采用极值公差公式计算													
3	修配法	装配时去除补偿环的部分材料以改变其实际尺寸, 使封闭环达到其公差与极限偏差要求。该方法通常采用极值公差公式计算													
4	调整法	装配时用调整的方法改变补偿环的实际尺寸或位置, 使封闭环达到其公差与极限偏差要求。一般以螺栓、斜面、挡环、垫片或孔轴联结中的间隙等作为补偿环。该方法通常采用极值公差公式计算													

7 计算示例

图 1.5-11 所示齿轮部件, 轴是固定的, 齿轮在轴上回转。试分析其尺寸链, 说明计算顺序, 并比较不同方法所得到的计算结果。

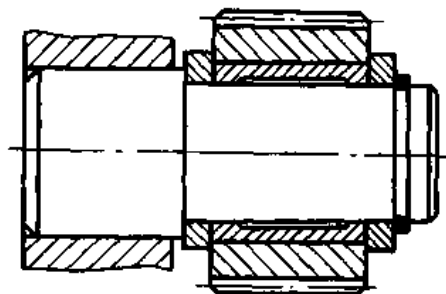


图 1.5-11 齿轮部件

7.1 基本尺寸的分析与计算

(1) 确定封闭环及其技术要求

1. 由于齿轮在轴上回转, 齿轮左右端面与挡环之间应有间隙。现将此间隙集中在齿轮右端面与右挡环左端面之间, 这个间隙是装配过程最后形成的, 是尺寸链的封闭环, 用 L_0 表示。

2. 按工作条件, 间隙的极限值为 $0.10 \sim 0.35\text{mm}$, 即 $L_0 = 0_{+0.10}^{+0.35}\text{mm}$ 。

(2) 查明全部组成环, 画尺寸链图

1. 决定这个间隙的尺寸有齿轮宽度 L_1 、左挡环宽度 L_2 、轴上轴肩到轴槽右侧距离 L_3 、弹簧卡环宽度 L_4 及右挡环宽度 L_5 。 L_0 与 $L_1 \sim L_5$ 依次互相毗连, 形成封闭的尺寸组。

2. 将各零件相应尺寸用符号标注在示意装配图上 (图 1.5-12a), 或将尺寸互相连接关系单独表示出来 (图 1.5-12b), 这是两种形式的尺寸链图。这个尺寸链一共 6 个环, L_0 是封闭环, $L_1 \sim L_5$ 是 5 个组成环。

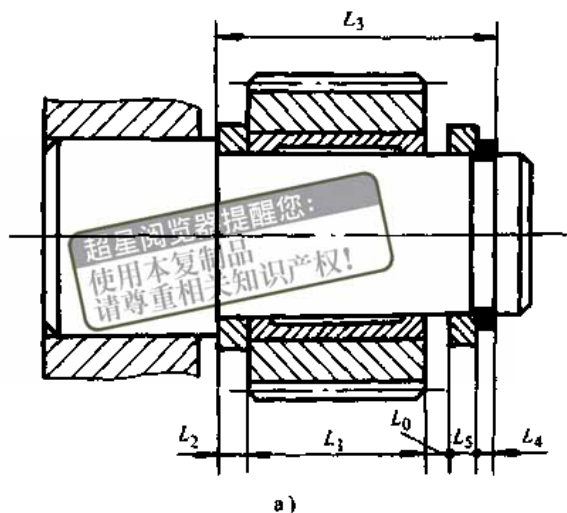
(3) 查明各组成环基本尺寸

查明各组成环的基本尺寸, 可标注在尺寸链图上 (图 1.5-12b)。

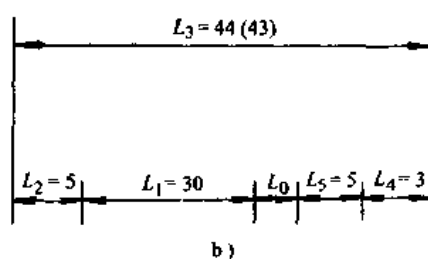
(4) 决定增环与减环及其相应传递系数, 列出尺寸链方程式

1. 将轴上尺寸 L_3 增大 (其他零件尺寸不变) 时, 间隙也增大, L_3 减小时, 间隙也减小, 即 L_3 的变动导致 L_0 的同向变动, L_3 是增环; 其传递系数 $\xi_3 = +1$ 。

2. 将齿轮宽度 L_1 增大 (其他零件尺寸不变) 时, 间隙则减小, L_1 减小时, 间隙则增大, 即 L_1 的变动导致 L_0 的反向变动, L_1 是减环; 其传递系数 $\xi_1 = -1$ 。同理 L_2 、 L_4 、 L_5 都是减环, 相应传递系数 $\xi_2 = \xi_4 = \xi_5 = -1$ 。



a)



b)

图 1.5-12 尺寸分析及尺寸链图

尺寸链方程式: $L_0 = L_3 - (L_1 + L_2 + L_4 + L_5)$ 。

(5) 校核组成环基本尺寸

将各组成环基本尺寸代入尺寸链方程式, 即得

$$L_0 = 44 - (30 + 5 + 3 + 5)\text{mm} = 1\text{mm}$$

而规定要求 $L_0 = 0$ 。这里可将 L_3 减小 1mm, 即 $L_3 = 43\text{mm}$, 便能使封闭环基本尺寸符合要求。因此, 各组成环基本尺寸定为:

$$L_1 = 30\text{mm}, L_2 = 5\text{mm}, L_3 = 43\text{mm}, L_4 = 3\text{mm}, L_5 = 5\text{mm}。$$

7.2 公差设计计算

已知: 封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.35\text{mm}$, $EI_0 = 0.10\text{mm}$

$$\text{封闭环中间偏差 } \Delta_0 = \frac{1}{2} (0.35 + 0.10)\text{mm} = 0.225\text{mm}$$

$$\text{封闭环公差 } T_0 = 0.35 - 0.10\text{mm} = 0.25\text{mm}$$

各组成环基本尺寸 $L_1 = 30\text{mm}$, $L_2 = 5\text{mm}$, $L_3 = 43\text{mm}$, $L_4 = 3\text{mm}$, $L_5 = 5\text{mm}$,

各组成环传递系数 $\xi_1 = -1$, $\xi_2 = -1$, $\xi_3 = 1$, $\xi_4 = -1$, $\xi_5 = -1$,

组成环 L_4 是标准件 $L_4 = 3_{-0.05}^0\text{mm}$ 。

为比较不同方法得出的计算结果, 试分别按完全互换法、大数互换法、修配法与调整法决定各组成环的

公差与极限偏差[⊖]。

(1) 完全互换法

1. 决定各组成环平均极值公差 (按表 1.5-6 序号 6 说明栏内公式):

$$T_{\text{av},L} = \frac{T_0}{m} = \frac{0.25}{5} \text{mm} = 0.05 \text{mm}$$

2. 估计各组成环公差等级: 按平均公差及各组成环基本尺寸, 公差等级约为 IT9 (当公差等级高于 IT8 时, 按此决定各组成环公差是不经济的, 应当采用其他方法)。

3. 决定各组成环公差: 按各组成环基本尺寸大小与零件工艺性好坏, 以平均公差数值为基础, 取 $T_1 = T_3 = 0.06$, $T_2 = T_5 = 0.04 \text{mm}$ 。

4. 决定各组成环极限偏差: 留组成环 L_3 作为调整尺寸, 其余各组成环属外尺寸时按 h 、内尺寸时按 H 决定其极限偏差, 则:

$$L_1 = 30_{-0.06}^0 \text{mm}, L_2 = 5_{-0.04}^0 \text{mm}, L_4 = 3_{-0.05}^0 \text{mm}, L_5 = 5_{-0.04}^0 \text{mm}$$

这时各组成环相应中间偏差为:

$$\Delta_1 = -0.03 \text{mm}, \Delta_2 = -0.02 \text{mm}, \Delta_4 = -0.025 \text{mm}, \Delta_5 = -0.02 \text{mm}$$

5. 计算组成环 L_3 的中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 说明栏内公式):

$$\begin{aligned} \Delta_3 &= \Delta_0 + (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_4 + \Delta_5) \\ &= 0.225 + (-0.03 - 0.02 - 0.025 - 0.02) \text{mm} \\ &= 0.13 \text{mm} \end{aligned}$$

6. 决定组成环 L_3 的极限偏差 (按表 1.5-6 序号 7 公式):

$$ES_3 = \Delta_3 + \frac{1}{2} T_3 = 0.13 + \frac{1}{2} \cdot 0.06 \text{mm} = 0.16 \text{mm}$$

$$EI_3 = \Delta_3 - \frac{1}{2} T_3 = 0.13 - \frac{1}{2} \cdot 0.06 \text{mm} = 0.10 \text{mm}$$

于是 $L_3 = 43_{+0.10}^{+0.16} \text{mm}$ 。

(2) 大数互换法

1. 决定各组成环平均当量公差 (按表 1.5-6 序号 6 说明栏内公式, 并取 $k=1.22$):

$$T_{\text{av},E} = \frac{T_0}{k \sqrt{m}} = \frac{0.25}{1.22 \sqrt{5}} \text{mm} = 0.092 \text{mm}$$

2. 估计各组成环公差等级: 约为 IT10。

3. 决定各组成环公差: 按各组成环基本尺寸大小与零件工艺性好坏, 设取 $T_1 = T_3 = 0.11 \text{mm}$, $T_2 = T_5 = 0.08 \text{mm}$, 又已知 $T_4 = 0.05 \text{mm}$ 。

$$\text{校核封闭环当量公差 } T_{\text{av},E} = k \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 T_i^2} =$$

$$1.22 \sqrt{0.11^2 + 0.08^2 + 0.11^2 + 0.05^2 + 0.08^2} \text{mm} = 0.242 \text{mm}, \text{ 小于封闭环公差 } 0.25 \text{mm}, \text{ 满足要求。}$$

4. 决定各组成环极限偏差: 留组成环 L_3 作为调整尺寸, 其余各组成环外尺寸按 h 、内尺寸按 H 决定其极限偏差, 则:

$$L_1 = 30_{-0.11}^0 \text{mm}, L_2 = 5_{-0.08}^0 \text{mm}, L_4 = 3_{-0.05}^0 \text{mm}, L_5 = 5_{-0.08}^0 \text{mm}$$

各组成环相应中间偏差为:

$$\Delta_1 = -0.055 \text{mm}, \Delta_2 = -0.04 \text{mm}, \Delta_4 = -0.025 \text{mm}, \Delta_5 = -0.04 \text{mm}$$

5. 计算组成环 L_3 的中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 说明栏内公式):

$$\begin{aligned} \Delta_3 &= \Delta_0 + (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_4 + \Delta_5) \\ &= 0.225 + (-0.055 - 0.04 - 0.025 - 0.04) \text{mm} \\ &= 0.065 \text{mm} \end{aligned}$$

6. 决定组成环 L_3 的极限偏差 (按表 1.5-6 序号 7 公式):

$$ES_3 = \Delta_3 + \frac{1}{2} T_3 = 0.065 + \frac{1}{2} \cdot 0.11 \text{mm} = 0.12 \text{mm}$$

$$EI_3 = \Delta_3 - \frac{1}{2} T_3 = 0.065 - \frac{1}{2} \cdot 0.11 \text{mm} = 0.01 \text{mm}$$

于是 $L_3 = 43_{+0.01}^{+0.12} \text{mm}$ 。

(3) 修配法

1. 决定各组成环公差: 设以 L_5 作为补偿环, 装配时改变补偿环尺寸使封闭环达到规定要求, 因此各组成环可以给予较宽裕的公差 (约为 IT11):

$$T_1 = T_3 = 0.20 \text{mm}, T_2 = T_5 = 0.10 \text{mm}, \text{ 又 } T_4 = 0.05 \text{mm}$$

2. 计算封闭环极值公差 (按表 1.5-6 序号 3 公式):

$$\begin{aligned} T_{\text{av},E} &= \sum_{i=1}^m |\xi_i| T_i \\ &= 0.20 + 0.10 + 0.20 + 0.05 + 0.10 \text{mm} \\ &= 0.65 \text{mm} \end{aligned}$$

3. 计算补偿环 L_5 的补偿量 F :

$$F = T_{\text{av},E} - T_0 = 0.65 - 0.25 \text{mm} = 0.40 \text{mm}$$

4. 决定各组成环 (除补偿环外) 的极限偏差: 外尺寸按 h 、内尺寸按 H 决定:

$$L_1 = 30_{-0.20}^0 \text{mm}, L_2 = 5_{-0.10}^0 \text{mm}, L_3 = 43_{+0.20}^0 \text{mm}, \text{ 又 } L_4 = 3_{-0.05}^0 \text{mm}$$

这时, 各组成环相应中间偏差为:

$$\Delta_1 = -0.10 \text{mm}, \Delta_2 = -0.05 \text{mm}, \Delta_3 = +0.10 \text{mm}, \text{ 又 } \Delta_4 = -0.025 \text{mm}$$

⊖ 根据生产条件, 通常只采用一种适宜的方法, 决定各组成环的公差与极限偏差。

5. 计算补偿环 L_5 的中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 说明栏内公式):

$$\begin{aligned}\Delta_5 &= \Delta_3 - (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_4) - \Delta_0 \\ &= 0.10 - (-0.10 - 0.05 - 0.025) - 0.225\text{mm} \\ &= 0.05\text{mm}\end{aligned}$$

6. 计算补偿环 L_5 的极限偏差 (按表 1.5-6 序号 7 公式):

$$\begin{aligned}ES_5 &= \Delta_5 + \frac{1}{2}T_5 = 0.05 + \frac{1}{2} \cdot 0.10\text{mm} = 0.10\text{mm} \\ EI_5 &= \Delta_5 - \frac{1}{2}T_5 = 0.05 - \frac{1}{2} \cdot 0.10\text{mm} = 0\text{mm}\end{aligned}$$

于是 $L_5 = 5^{+0.10}_0\text{mm}$ 。

7. 验算封闭环极限偏差 (按表 1.5-6 序号 4 公式):

$$\begin{aligned}ES_0 &= \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.225 + \frac{1}{2} \cdot 0.65\text{mm} = 0.55\text{mm} \\ EI_0 &= \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.225 - \frac{1}{2} \cdot 0.65\text{mm} = -0.10\text{mm}\end{aligned}$$

封闭环要求极限偏差为 0.35 及 0.10mm, 因此补偿需要改变 $\pm 0.20\text{mm}$ 。

8. 决定补偿环 L_5 尺寸: 补偿环 L_5 在修配时只能切除金属使宽度变小而不能加大, 应当把 0.20mm 预加上。于是 $L_5 = (5 + 0.20)^{+0.10}_0\text{mm} = 5.20^{+0.10}_0\text{mm}$ 。

(4) 调整法

1. 设以 L_5 为补偿环, 对 L_5 规定若干组不同尺寸, 装配时选用不同尺寸的补偿环使封闭环达到规定要求。

2. 与 (3) 计算顺序①~⑥完全相同, 得各组成环尺寸:

$$L_1 = 30^{+0.10}_0\text{mm}, L_2 = 5^{+0.05}_0\text{mm}, L_3 = 43^{+0.20}_0\text{mm}, L_4 = 3^{+0.05}_0\text{mm}$$

(补偿环 $L_5 = 5^{+0.10}_0\text{mm}$)。补偿环的补偿量 $f = 0.40\text{mm}$ 。

3. 决定补偿环 L_5 的组数 Z : 取封闭环公差与补偿环公差之差作为补偿环各组之间的尺寸差 S , 则 $S = T_0 - T_5 = 0.25 - 0.10\text{mm} = 0.15\text{mm}$ 。

补偿环组数 $Z = \frac{f}{S} + 1 = \frac{0.40}{0.15} + 1 = 3.66$, 取 $Z = 4$ 。

4. 决定补偿环各组尺寸: 当补偿环尺寸的组数 Z 为奇数时, $L_5 = 5^{+0.10}_0\text{mm}$ 是中间的一组尺寸; Z 为偶数时, 应该以 $L_5 = 5^{+0.10}_0\text{mm}$ 为对称中心, 安排各组尺寸。本例 $Z = 4$, 因此:

$$\begin{aligned}L_5 &= (5 - 0.225)^{+0.10}_0\text{mm}, (5 - 0.075)^{+0.10}_0\text{mm}, \\ &(5 + 0.075)^{+0.10}_0\text{mm}, (5 + 0.225)^{+0.10}_0\text{mm} \\ \text{即 } L_5 &= 5^{+0.125}_0\text{mm}, 5^{+0.025}_0\text{mm}, 5^{+0.175}_0\text{mm}, 5^{+0.325}_0\text{mm}.\end{aligned}$$

(5) 计算结果的对比

1. 按完全互换法得到各组成环公差最小, 约为 IT9。但能保证产品 100% 合格。

2. 按大数互换法得到各组成环公差较大, 约为 IT10。能保证 99.73% 产品合格, 可能有约 0.27% 产品超出预定要求。对于重要部件或产品, 装配后应 100% 进行检验, 对超出预定要求的产品进行返修。

3. 修配法与调整法得到组成环公差最大, 约为 IT11。但修配法增加了修配工作量, 适用于小批单件生产。调整法在结构中应有能改变尺寸的补偿环, 装配时按实测尺寸配上相应的补偿环, 使产品达到预定要求。

7.3 公差校核计算

已知: 组成环尺寸 $L_1 = 30^{+0.10}_0\text{mm}$, $L_2 = 5^{+0.05}_0\text{mm}$, $L_3 = 43^{+0.20}_0\text{mm}$, $L_4 = 3^{+0.05}_0\text{mm}$, $L_5 = 5^{+0.05}_0\text{mm}$

公差 $T_1 = 0.10\text{mm}$, $T_2 = 0.05\text{mm}$, $T_3 = 0.10\text{mm}$, $T_4 = 0.05\text{mm}$, $T_5 = 0.05\text{mm}$

中间偏差 $\Delta_1 = -0.05\text{mm}$, $\Delta_2 = -0.025\text{mm}$, $\Delta_3 = +0.15\text{mm}$, $\Delta_4 = -0.025\text{mm}$, $\Delta_5 = -0.025\text{mm}$

传递系数 $\xi_1 = -1$, $\xi_2 = -1$, $\xi_3 = 1$, $\xi_4 = -1$, $\xi_5 = -1$

要求封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.35\text{mm}$, $EI_0 = 0.10\text{mm}$

$$\text{中间偏差 } \Delta_0 = \frac{1}{2} (ES_0 + EI_0) = 0.225\text{mm}$$

$$\text{公差 } T_0 = (ES_0 - EI_0) = 0.25\text{mm}$$

为分析比较不同方法计算的结果, 试分别按封闭环的极值公差、平方公差、统计公差与当量公差校核封闭环能否达到规定要求^①。

(1) 封闭环极值公差

1. 校核封闭环极值公差 (按表 1.5-6 序号 3 公式):

$$\begin{aligned}T_{0L} &= \sum_{i=1}^n |\xi_i| T_i \\ &= 0.10 + 0.05 + 0.10 + 0.05 + 0.05\text{mm} \\ &= 0.35\text{mm}\end{aligned}$$

2. 校核封闭环中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 公式):

① 通常设计或工艺负责人检查产品零件图上给出的公差是否合理, 根据生产条件, 只选用一种适宜的方法校核封闭环公差。

$$\begin{aligned}\Delta_0 &= \sum_{i=1}^m \xi_i \Delta_i \\ &= -(-0.05) - (-0.025) + 0.15 - \\ &\quad (-0.025) - (-0.025)\text{mm} \\ &= 0.275\text{mm}\end{aligned}$$

3. 校核封闭环极限偏差 (按表 1.5-6 序号 4 公式):

$$\begin{aligned}ES_0 &= \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.275 + \frac{1}{2} \times 0.35\text{mm} = 0.45\text{mm} \\ EI_0 &= \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.275 - \frac{1}{2} \times 0.35\text{mm} = 0.10\text{mm}\end{aligned}$$

4. 校核结果: 封闭环公差大于规定要求, 中间偏差也和要求不一致, 上偏差也超出规定要求, 应当适当缩小各组成环公差, 参看 7.2 节 (1) 计算, 各组成环应改为:

$$L_1 = 30_{-0.06}^0\text{mm}, L_2 = 5_{-0.04}^0\text{mm}, L_3 = 43_{+0.10}^{+0.16}\text{mm}, \\ L_4 = 3_{-0.05}^0\text{mm}, L_5 = 5_{-0.04}^0\text{mm}.$$

(2) 封闭环平方公差

1. 校核封闭环平方公差 (按表 1.5-6 序号 3 说明栏内公式):

$$\begin{aligned}T_{\sigma\sigma} &= \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 T_i^2} \\ &= \sqrt{0.10^2 + 0.05^2 + 0.10^2 + 0.05^2 + 0.05^2}\text{mm} \\ &= 0.17\text{mm}\end{aligned}$$

2. 校核封闭环中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 公式):

$$\begin{aligned}\Delta_0 &= \sum_{i=1}^m \xi_i \Delta_i \\ &= -(-0.05) - (-0.025) + 0.15 - \\ &\quad (-0.025) - (-0.025)\text{mm} \\ &= 0.275\text{mm}\end{aligned}$$

3. 校核封闭环极限偏差 (按表 1.5-6 序号 4 公式):

$$\begin{aligned}ES_0 &= \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.275 + \frac{1}{2} \times 0.17\text{mm} = 0.36\text{mm} \\ EI_0 &= \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.275 - \frac{1}{2} \times 0.17\text{mm} = 0.19\text{mm}\end{aligned}$$

4. 校核结果: 封闭环公差满足要求, 但由于封闭环中间偏差 0.275mm 比要求 0.225mm 大 0.05mm, 导致上偏差稍微超出界限, 应将组成环 L_3 的中间偏差减小 0.05mm, 即将 $L = 43_{+0.10}^{+0.20}\text{mm}$ 改为 $L = 43_{+0.05}^{+0.15}\text{mm}$, 便完全符合要求。这时封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.31\text{mm}$, $EI_0 = 0.14\text{mm}$ 。

(3) 封闭环统计公差

1. 决定分布系数: 按小批生产条件, 设 L_1, L_2 与 L_5 按偏态分布; L_4 是大量生产的标准件, 按正态分布; L_3

按三角分布。封闭环趋近正态分布, 则各环相应系数为:

$$k_1 = 1.17, k_2 = 1.17, k_3 = 1.22, k_4 = 1, k_5 = 1.17$$

及 $k_0 = 1$

$$e_1 = 0.26, e_2 = 0.26, e_3 = 0, e_4 = 0, e_5 = 0.26$$

2. 校核封闭环统计公差 (按表 1.5-6 序号 3 公式):

$$\begin{aligned}T_{\sigma\sigma} &= \frac{1}{k_0} \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 k_i^2 T_i^2} \\ &= (1.17^2 \times 0.10^2 + 1.17^2 \times 0.05^2 + 1.22^2 \times 0.05^2 \\ &\quad + 1^2 \times 0.05^2 + 1.17^2 \times 0.05^2)^{\frac{1}{2}}\text{mm} \\ &= 0.19\text{mm}\end{aligned}$$

3. 校核封闭环中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 公式):

$$\begin{aligned}\Delta_0 &= \sum_{i=1}^m \xi_i \left(\Delta_i + e_i \frac{T_i}{2} \right) \\ &= -(-0.05 + 0.26 \times 0.05) - (-0.025 + \\ &\quad 0.26 \times 0.025) + 0.15 - (-0.025) - \\ &\quad (-0.025 + 0.26 \times 0.025)\text{mm} \\ &= 0.249\text{mm}\end{aligned}$$

4. 校核封闭环极限偏差 (按表 1.5-6 序号 4 公式):

$$\begin{aligned}ES_0 &= \Delta_0 + \frac{1}{2}T_0 = 0.249 + \frac{1}{2} \times 0.19\text{mm} = 0.344\text{mm} \\ EI_0 &= \Delta_0 - \frac{1}{2}T_0 = 0.249 - \frac{1}{2} \times 0.19\text{mm} = 0.154\text{mm}\end{aligned}$$

5. 校核结果: 封闭环公差与极限偏差均符合要求。由于中间偏差比规定的大 0.024mm, 如将 $L_3 = 43_{+0.10}^{+0.20}\text{mm}$ 改为 $L_3 = 43_{+0.05}^{+0.15}\text{mm}$ 则更好。这时封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.324\text{mm}$, $EI_0 = 0.134\text{mm}$ 。

(4) 封闭环当量公差

1. 校核封闭环当量公差 (按表 1.5-6 序号 3 说明栏内公式):

取 $k = 1.22$ (没有参考统计数据, 各组成环当作三角分布)

$$\begin{aligned}T_{\sigma E} &= k \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 T_i^2} \\ &= 1.22 \sqrt{0.10^2 + 0.05^2 + 0.10^2 + 0.05^2 + 0.05^2}\text{mm} \\ &= 0.21\text{mm}\end{aligned}$$

2. 校核封闭环中间偏差 (按表 1.5-6 序号 2 公式):

$$\begin{aligned}\Delta_0 &= \sum_{i=1}^m \xi_i \Delta_i \\ &= -(-0.05) - (-0.025) + 0.15 - \\ &\quad (-0.025) - (-0.025)\text{mm} = 0.275\text{mm}\end{aligned}$$

3. 校核封闭环极限偏差 (按表 1.5-6 序号 4 公式):

$$ES_0 = \Delta_0 + \frac{1}{2} T_0 = 0.275 + \frac{1}{2} \cdot 0.21 \text{mm} = 0.38 \text{mm}$$

$$EI_0 = \Delta_0 - \frac{1}{2} T_0 = 0.275 - \frac{1}{2} \cdot 0.21 \text{mm} = 0.17 \text{mm}$$

4. 校核结果: 封闭环公差满足要求, 但由于中间偏差比规定数值大 0.05mm, 导致上偏差超出界限。应将 $L_3 = 43_{+0.10}^{+0.20} \text{mm}$ 改为 $L_3 = 43_{+0.05}^{+0.15} \text{mm}$, 这时封闭环极限偏差 $ES_0 = 0.33 \text{mm}$, $EI_0 = 0.12 \text{mm}$, 便完全符合要求了。

求了。

(5) 计算结果的对比

1. 当给定各组成环公差计算封闭环公差时, 极值公差 $T_{0L} = 0.35 \text{mm}$ 最大, 平方公差 $T_{0\sigma} = 0.17 \text{mm}$ 最小, 统计公差 $T_{0S} = 0.19 \text{mm}$ 居中; 当量公差 $T_{0E} = 0.21 \text{mm}$ 趋近统计公差。

2. 平方公差是最理想工艺条件下的统计公差; 当量公差由于 $k > 1$ 已考虑到一般工艺条件, 是计算较简便并且比较切合实际条件的统计公差。

第6章 统计尺寸公差 (JB/T9184—1999)

统计尺寸公差是对实际尺寸概率分布特性作出规定的尺寸公差, 统计尺寸公差不但要限定实际尺寸的变动量, 而且还要限定它的概率分布特性。统计尺寸公差的大小应与一定的置信水平相联系。限定实际尺寸的概率分布特性, 可使产品获得最佳的技术经济效果, 是否采用统计尺寸公差主要应根据使用要求与工艺条件确定。

1 术语及定义

统计尺寸公差的常用术语及定义如表 1.6-1 所列。其术语图解见图 1.6-1。

表 1.6-1 统计尺寸公差的术语及定义

序号	术语	代号	定义
1	统计尺寸公差	T_p	对实际尺寸概率分布特性作出规定的尺寸公差
2	孔的统计尺寸公差	T_{pH}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的孔公差
3	轴的统计尺寸公差	$T_{p\phi}$	对实际尺寸概率分布特性作出规定的轴公差
4	统计最小间隙 (或过盈)	Z_{pmin}	与一定置信水平相联系的允许间隙 (或过盈) 的最小值
5	统计最大间隙 (或过盈)	Z_{pmax}	与一定置信水平相联系的允许间隙 (或过盈) 的最大值

(续)

序号	术语	代号	定义
6	统计配合公差	T_{pF}	对实际间隙 (或过盈) 的概率分布特性作出规定的配合公差, 它取决于相互配合的孔、轴实际尺寸的概率分布特性及允许的分布范围, 并与一定的置信水平相联系
7	组成环的统计尺寸公差	T_{pi}	对实际尺寸概率分布特性作出规定的组成环公差
8	封闭环的统计尺寸公差	$T_{0\sigma}$	对实际尺寸概率分布特性作出规定的封闭环公差, 它取决于组成环实际尺寸的概率分布特性及允许的分布范围, 并与一定的置信水平相联系
9	中间尺寸	L_c	最大极限尺寸 L_{max} 与最小极限尺寸 L_{min} 的算术平均值
10	上边区		以最大极限尺寸 L_{max} 为上限的尺寸公差带的部分区域
11	上边区宽度	W_u	上边区所占有的部分尺寸公差
12	下边区		以最小极限尺寸 L_{min} 为下限的尺寸公差带的部分区域

(续)

序号	术语	代号	定义
13	下边区宽度	W_L	下边区所占有的部分尺寸公差
14	中间区		位于上边区与下边区之间的尺寸公差带的部分区域
15	中间区宽度	W_C	中间区所占有的部分尺寸公差
16	中间区上限 (上边区下限)	L_{cmax}	中间区与上边区的分界尺寸
17	中间区下限 (下边区上限)	L_{cmin}	中间区与下边区的分界尺寸
18	上边区频率	P_{Umax}	允许零件实际尺寸落在上边区的最大频率
19	下边区频率	P_{Lmax}	允许零件实际尺寸落在下边区内的最大频率
20	中间区频率	P_{cmin}	允许零件实际尺寸落在中间区内的最小频率
21	算术平均区间	$B_{\bar{x}}$	限制实际尺寸算术平均的区间
22	中位数区间	B_x	限制实际尺寸中位数的区间
23	标准差上限	σ_{max}	允许实际尺寸标准差的最大值

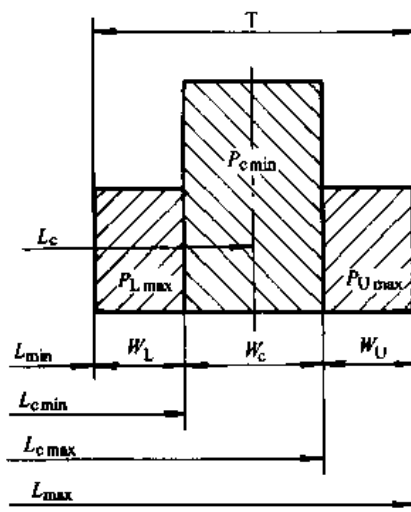


图 1.6-1 统计尺寸公差
的术语图解

2 实际尺寸概率分布特性的方案

实际尺寸概率分布特性可用表 1.6-2 所列的三种方案之一作出规定。

表 1.6-2 实际尺寸概率分布特性的方案

方案	规定项目及代号		说明
	项目名称	代号	
1	中间区 上限 下限 中间区 频率	L_{cmax} L_{cmin} P_{cmin}	可任选一种
	上边区 上限 下限 上边区 频率 下边区 上限 下限 下边区 频率	L_{Umax} L_{cmax} P_{Umax} L_{cmin} L_{Lmin} P_{Lmax}	
2	实际尺寸算术 平均区间	$B_{\bar{x}}$	在某些情况下,还应 规定实际尺寸的标准 差上限 σ_{max}
3	实际尺寸 中位数区间	B_x	

3 统计尺寸公差在图样上的标注

采用表 1.6-2 规定的方案图样标注方法示例如表 1.6-3 所列。简化标注方法如图 1.6-2 所示。当采用简化标注时,对统计尺寸公差的要求应在技术条件中作具体说明,或由技术文件作统一规定。

表 1.6-3 统计尺寸公差的图样标注示例

方案	标注示例	说明
1	$55 \pm 0.06 \pm 0.03 P86\%$	<p>基本尺寸 = 55mm</p> <p>最大极限尺寸 $L_{max} = (55 + 0.06)$ mm = 55.06mm</p> <p>最小极限尺寸 $L_{min} = (55 - 0.06)$ mm = 54.94mm</p> <p>中间区频率 $P_{cmin} = 86\%$</p> <p>即在中间区 (55 ± 0.03) mm 范围内至少包含有 86% 的零件</p> <p>如无特别说明,则:</p> $P_{Umax} = P_{Lmax} = \frac{1 - P_{cmin}}{2} \times 100\% = 7\%$ <p>即在上边区 $(55 + 0.03)$ mm 或下边区 $(55 - 0.03)$ mm 的范围内最多包含有 7% 的零件</p>

(续)

方案	标注示例	说明
2	$55 \pm 0.06 \pm 0.02\bar{x}$	<p>基本尺寸=55mm</p> <p>最大极限尺寸 $L_{max} = (55 + 0.06)$ mm=55.06mm</p> <p>最小极限尺寸 $L_{min} = (55 - 0.06)$ mm=54.94mm</p> <p>实际尺寸的算术平均必须位于 (55 ± 0.02) mm 的区间内</p> <p>如需要规定 σ_{max} 时,可加注在括号内:</p> <p>$55 \pm 0.06 \pm 0.02\bar{x} (\sigma_{max} < \dots)$</p>

4 统计尺寸公差在孔、轴配合中的应用

孔、轴配合采用统计尺寸公差可获得较佳的技术经济效果。

例如:

1. 可保证过渡配合的确定性;
2. 可更多地获得具有最佳“间隙或过盈”的配合;
3. 可减少装配时孔、轴极限尺寸相同的概率;
4. 可提高零部件的磨损储备与强度储备;
5. 可减少测量中的误收率与误废率;
6. 当配合公差要求较小,而工艺上难以实现时,可适当降低孔、轴公差等级。

提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

表 1.6-4 孔、轴尺寸公差带的划分和频率的规定

尺寸分布类型		公差带的划分 $T:W_c$	频率的规定		示 例
			P_{cmin}	P_{umax}, P_{Lmax}	
对称分布	近似于正态分布	2:1	86%	7%	1. 对于对称分布: $\phi 55 \pm 0.06 \pm 0.03 P_{86\%}$ 表示上、下边区的频率均不能超过 7% 2. 对于非对称分布: $\phi 55 \pm 0.06 \pm 0.03 P_{9\%} \pm 0.03 P_{5\%}$ 表示上边区频率不能超过 9%, 下边区频率不能超过 5% 3. 仅规定某一边区的频率: $\phi 55 \pm 0.06 \pm 0.03 P_{7\%}$ 表示仅对下边区有频率要求, 且不能超过 7%
	近似于三角形分布		75%	12.5%	
	近似于均匀分布		50%	25%	
非对称分布		三个区间的划分可根据实际情况决定	一般应同时规定上边区频率 P_{umax} 以及下边区频率 P_{Lmax}		

注: 根据设计要求, 仅考虑某一边区的频率要求时, 可以只规定上边区的频率 P_{umax} 或者下边区的频率 P_{Lmax} 。

表 1.6-5 统计配合公差简化计算

尺寸分布类型	$T:W_c$	P_{cmin}	统计配合公差 T_{pF}	
正态分布	2:1	86%	$T_{pF} = \frac{K_s}{3} \sqrt{T_D^2 + T_d^2}$	若 $T_D = T_d$ 且 $1-\alpha = 99.73\%$ ($K_s = 3$), 则 $T_{pF} = 0.71 T_F$
				若 $T_D = 1.6 T_d$ (孔比轴低一级), 且 $1-\alpha = 99.73\%$ ($K_s = 3$), 则 $T_{pF} = 0.73 T_F$
三角形分布		75%	$T_{pF} = T_F - 2 \sqrt{\frac{3}{4} (T_D^4 + T_d^4) \cdot \frac{\alpha}{2}}$	若 $T_D = T_d$, 且 $1-\alpha = 99.73\%$, 则 $T_{pF} = 0.79 T_F$
均匀分布		50%	$T_{pF} = T_F - 2 \sqrt{(T_D^2 + T_d^2) \cdot \frac{\alpha}{2}}$	若 $T_D = T_d$, 且 $1-\alpha = 99.73\%$ $T_{pF} = 0.95 T_F$

式中 T_D —孔公差; T_d —轴公差; T_F —配合公差 $T_F = T_D + T_d$

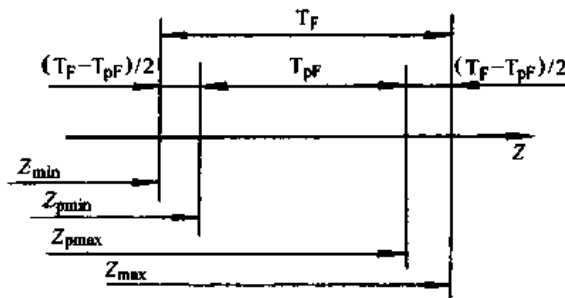


图 1.6-3 Z_{pmin} 和 Z_{pmax} 的计算

第7章 圆锥结合的极限与配合

1 术语及定义

1.1 圆锥的术语及定义 (GB/T157—1989)

圆锥的术语及定义如表 1.7-1 所列。

表 1.7-1 圆锥的术语及定义

序号	术语	定义
1	圆锥表面	与轴线成一定角度,且一端相交于轴线的一条直线段(母线),围绕着该轴线旋转形成的表面(参见图 1.7-1)
2	圆锥	由圆锥表面与一定尺寸所限定的几何体 外圆锥是外部表面为圆锥表面的几何体(图 1.7-2),内圆锥是内部表面为圆锥表面的几何体(图 1.7-3)
3	圆锥角 α	在通过圆锥轴线的截面内,两条素线间的夹角(图 1.7-4)
4	圆锥直径	圆锥在垂直轴线截面上的直径(图 1.7-4) 常用的圆锥直径有: a) 最大圆锥直径 D b) 最小圆锥直径 d c) 给定截面圆锥直径 d_x
5	圆锥长度 L	最大圆锥直径截面与最小圆锥直径截面之间的轴向距离(图 1.7-4)
6	锥度 C	两个垂直圆锥轴线截面的圆锥直径差与该两截面间的轴向距离之比。 如:最大圆锥直径 D 与最小圆锥直径 d 之差对圆锥长度 L 之比 $C = \frac{D-d}{L}$ 锥度 C 与圆锥角 α 的关系为: $C = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1 : \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$ 锥度一般用比例或分式形式表示

1.2 棱体的术语及定义 (GB/T4096—1983)

棱体的术语及定义如表 1.7-2 所列。

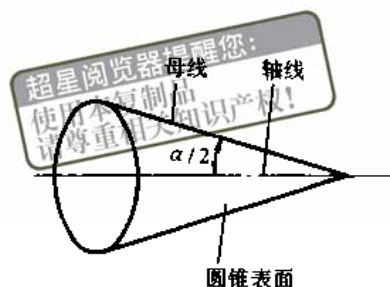


图 1.7-1 圆锥表面

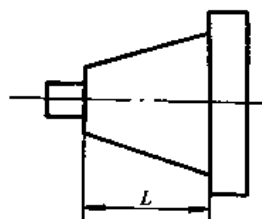


图 1.7-2 外圆锥

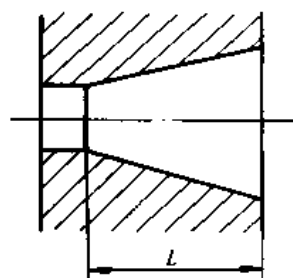


图 1.7-3 内圆锥

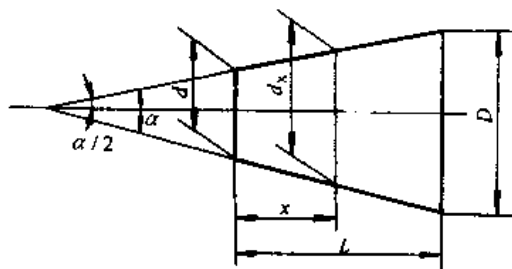


图 1.7-4 圆锥直径、长度、圆锥角

表 1.7-2 棱体的术语及定义

序号	术语	定义
1	棱体	由两个相交平面与一定尺寸所限定的几何体。这两个相交平面称为棱面,棱面的交线称为棱(图 1.7-5)
2	多棱体	由几对相交平面与一定尺寸所限定的几何体(图 1.7-6)

(续)

序号	术 语	定 义
3	棱体角 β (简称角度)	两相交棱面形成的二面角(图 1.7-5)
4	棱体中心平面 E_M	平分棱体角的平面(图 1.7-7)
5	棱体厚	平行于棱并垂直于棱体中心平面的截面与两棱面交线之间的距离(图 1.7-7) 常用的棱体厚有: a) 最大棱体厚 T b) 最小棱体厚 t
6	棱体高	平行于棱并垂直于一个棱面的截面与两棱面交线之间的距离(图 1.7-8) 常用的棱体高有: a) 最大棱体高 H b) 最小棱体高 h
7	斜度 S	棱体高之差与平行于棱并垂直一个棱面的两个截面之间的距离之比(图 1.7-8) 如: 最大棱体高 H 与最小棱体高 h 之差对棱体长度 L 之比 $S = \frac{H-h}{L}$ 斜度 S 与角度 β 的关系为: $S = \operatorname{tg} \beta = 1 : \operatorname{ctg} \beta$
8	比率 C_P	棱体厚之差与平行于棱并垂直棱体中心平面的两个截面之间的距离之比(图 1.7-7) 如: 最大棱体厚 T 与最小棱体厚 t 之差对棱体长度 L 之比 $C_P = \frac{T-t}{L}$ 比率 C_P 与角度 β 的关系为: $C_P = 2 \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = 1 : \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}$

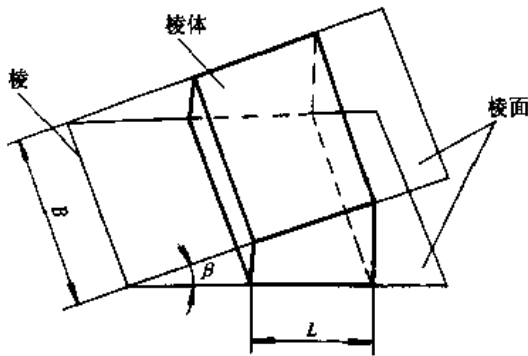


图 1.7-5 棱体

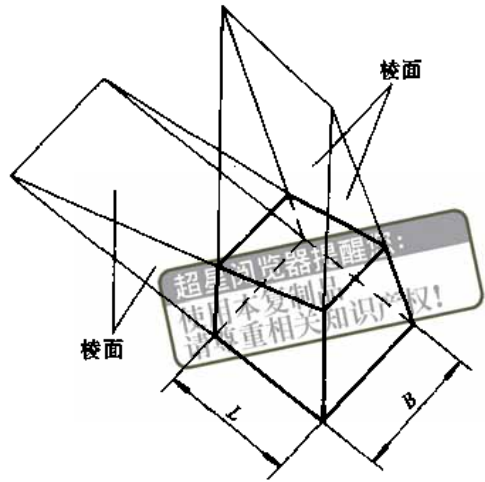


图 1.7-6 多棱体

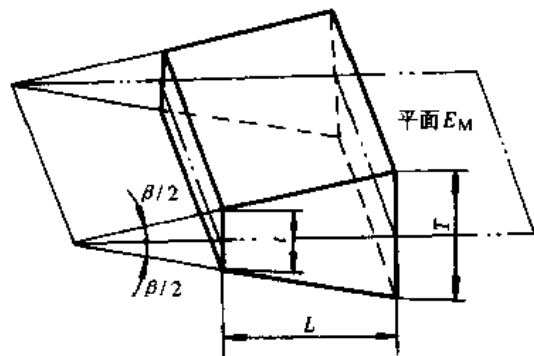


图 1.7-7 棱体中心平面, 棱体厚

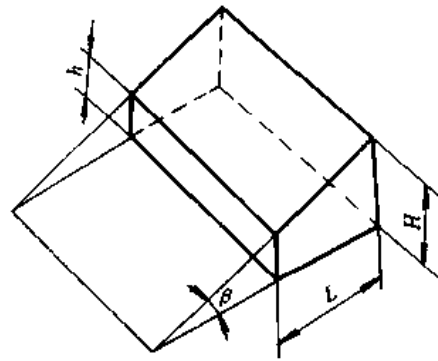


图 1.7-8 棱体高

2 圆锥公差 (GB/T11334—1989)

GB/T11334—1989 规定了圆锥公差的项目、给定方法和公差数值。适用于锥度 C 从 1:3 至 1:500、圆锥长度 L 从 6 至 630mm 的光滑圆锥。标准中的圆锥角公差也适用于棱体的角度与斜度。

2.1 术语及定义

圆锥公差的术语及定义如表 1.7-3 所列。

2.2 圆锥公差的项目和给定方法

(1) 圆锥公差的项目

表 1.7-3 圆锥公差术语及定义

序号	术语	定义
1	基本圆锥	设计给定的圆锥(图 1.7-9) 基本圆锥可用两种形式确定: a) 一个基本圆锥直径(最大圆锥直径 D 、最小圆锥直径 d 、给定截面圆锥直径 d_x)、基本圆锥长度 L 、基本圆锥角 α 或基本锥度 C b) 两个基本圆锥直径和基本圆锥长度 L
2	实际圆锥	实际存在而通过测量所得的圆锥
3	实际圆锥直径 d_a	在实际圆锥上测量得到的直径(图 1.7-10)
4	实际圆锥角	在实际圆锥的任一轴向截面内, 包容圆锥素线且距离为最小的两对平行直线之间的夹角(图 1.7-11)
5	极限圆锥	与基本圆锥共轴且圆锥角相等, 直径分别为最大极限尺寸和最小极限尺寸的两个圆锥, 在垂直圆锥轴线的任一截面上, 这两个圆锥的直径差都相等(图 1.7-12)
6	极限圆锥直径	垂直于极限圆锥轴线的截面上的直径。例如图 1.7-12 中的 D_{max} 、 D_{min} 、 d_{max} 、 d_{min}
7	极限圆锥角	允许的最大或最小的圆锥角(图 1.7-13)
8	圆锥直径公差 T_D	圆锥直径的允许变动量(图 1.7-12)。它适用于圆锥全长
9	圆锥直径公差带	两个极限圆锥所限定的区域。用示意图表示在轴向截面内的圆锥直径公差带时, 如图 1.7-12 所示
10	圆锥角公差 AT (AT_s 或 AT_D)	圆锥角的允许变动量(图 1.7-13)

(续)

序号	术语	定义
11	圆锥角公差带	两个极限圆锥角所限定的区域。用示意图表示圆锥角公差带时, 如图 1.7-13 所示
12	给定截面圆锥直径公差 T_{Ds}	在垂直圆锥轴线的给定截面内, 圆锥直径的允许变动量(图 1.7-14)。它仅适用于该给定截面
13	给定截面圆锥直径公差带	在给定的圆锥截面内, 由两个同心圆所限定的区域。用示意图表示给定截面圆锥直径公差带时, 如图 1.7-14 所示

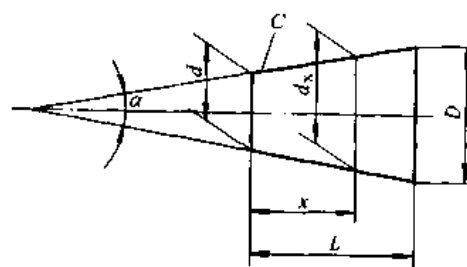


图 1.7-9 基本圆锥

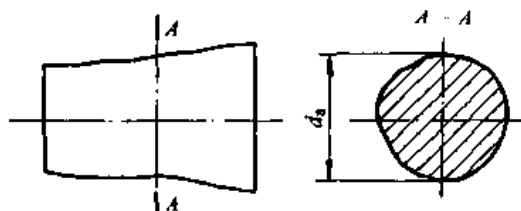


图 1.7-10 实际圆锥直径

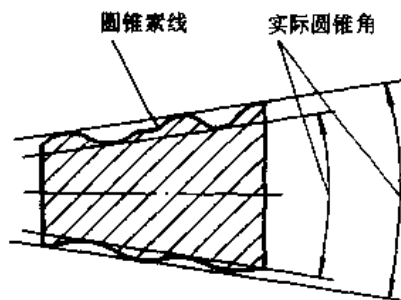


图 1.7-11 实际圆锥角

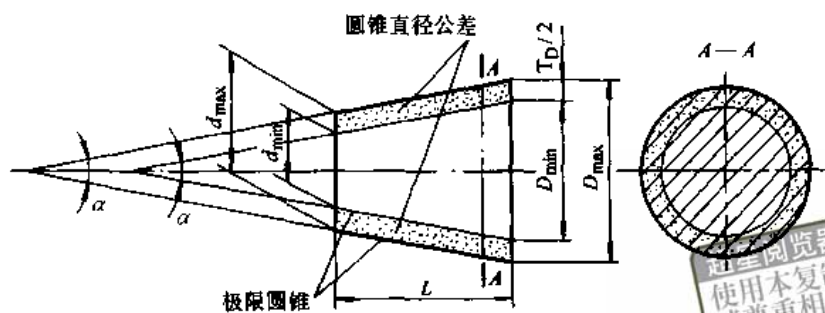


图 1.7-12 极限圆锥

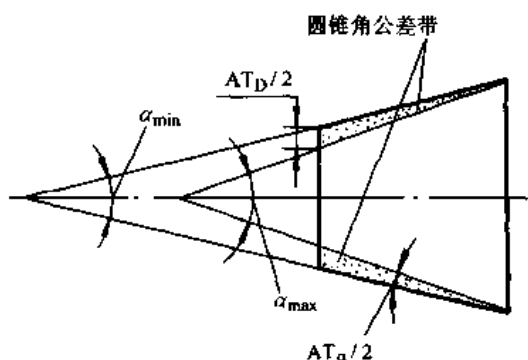


图 1.7-13 极限圆锥角

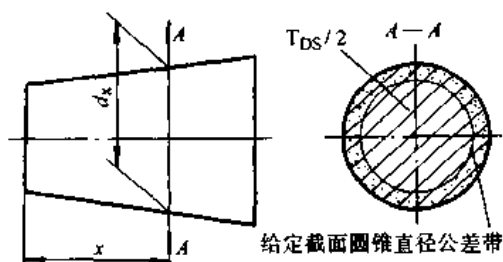


图 1.7-14 给定截面圆锥直径公差带

1. 圆锥直径公差 T_D ;
2. 圆锥角公差 AT , 用角度值 AT 或线值 AT_D 给定;
3. 圆锥的形状公差 T_F , 包括素线直线度公差和截面圆度公差;
4. 给定截面圆锥直径公差 T_{DS} 。

(2) 圆锥公差的给定方法

1. 给出圆锥的理论正确圆锥角 α (或锥度 C) 和圆锥直径公差 T_D 。由 T_D 确定两个极限圆锥。此时, 圆锥角误差和圆锥的形状误差均应在极限圆锥所限定的区域内。

表 1.7-4 列出了按这种方法, 圆锥长度 L 为 100mm 时, 圆锥直径公差 T_D 所能限制的最大圆锥角误差 $\Delta\alpha_{max}$ 。

当对圆锥角公差、圆锥的形状公差有更高的要求时, 可再给出圆锥角公差 AT 、圆锥的形状公差 T_F 。此时, AT 和 T_F 仅占 T_D 的一部分。

表 1.7-4 圆锥直径公差所能限制的最大圆锥角误差

圆锥直径公差等级	圆锥直径/mm												
	≤ 3	$>3 \sim 6$	$>6 \sim 10$	$>10 \sim 18$	$>18 \sim 30$	$>30 \sim 50$	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 180$	$>180 \sim 250$	$>250 \sim 315$	$>315 \sim 400$	$>400 \sim 500$
$\Delta\alpha_{max}/\mu rad$													
IT01	3	4	4	5	6	6	8	10	12	20	25	30	40
IT0	5	6	6	8	10	10	12	15	20	30	40	50	60
IT1	8	10	10	12	15	15	20	25	35	45	60	70	80
IT2	12	15	15	20	25	25	30	40	50	70	80	90	100
IT3	20	25	25	30	40	40	50	60	80	100	120	130	150
IT4	30	40	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200
IT5	40	50	60	80	90	110	130	150	180	200	230	250	270
IT6	60	80	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400

(续)

圆锥直径公差等级	圆锥直径/mm												
	≤3	>3~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315	>315~400	>400~500
	$\Delta a_{max}/\mu rad$												
IT7	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
IT8	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
IT9	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
IT10	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
IT11	600	750	900	1000	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
IT12	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300
IT13	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	8100	8900	9700
IT14	2500	3000	3600	4300	5200	6200	7400	8700	10000	11500	13000	14000	15500
IT15	4000	4800	5800	7000	8400	10000	12000	14000	16000	18500	21000	23000	25000
IT16	6000	7500	9000	11000	13000	16000	19000	22000	25000	29000	32000	36000	40000
IT17	10000	12000	15000	18000	21000	25000	30000	35000	40000	46000	52000	57000	63000
IT18	14000	18000	22000	27000	33000	39000	46000	54000	63000	72000	81000	89000	97000

注：圆锥长度不等于100mm时，需将表中的数值乘以100/L，L的单位为mm。

2. 给出给定截面圆锥直径公差 T_{DS} 和圆锥角公差 AT 。此时，给定截面圆锥直径和圆锥角应分别满足这两项公差的要求。 T_{DS} 和 AT 的关系见图 1.7-15。

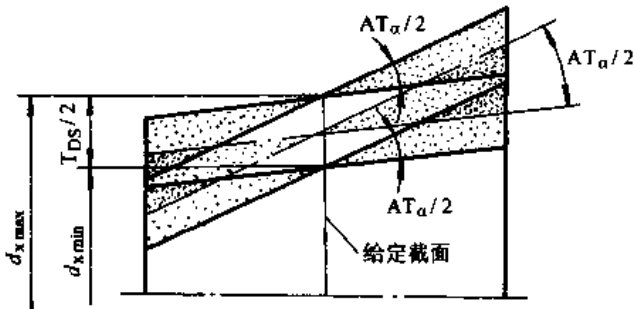


图 1.7-15 T_{DS} 与 AT 的关系

该方法是在假定圆锥素线为理想直线的情况下给出的。

当对圆锥形状公差有更高的要求时，可再给出圆锥的形状公差 T_F 。

2.3 圆锥公差数值

(1) 圆锥直径公差 T_D

圆锥直径公差 T_D ，以基本圆锥直径（一般取最大圆锥直径 D ）为基本尺寸，按 GB/T1800 规定的标准公差选取。

(2) 给定截面圆锥直径公差 T_{DS}

给定截面圆锥直径公差 T_{DS} ，以给定截面圆锥直

径 d_x 为基本尺寸，按 GB/T1800 规定的标准公差选取。

(3) 圆锥角公差 AT

1. 圆锥角公差 AT 共分 12 个公差等级，用 $AT1$ 、 $AT2$ 、……、 $AT12$ 表示。圆锥角公差的数值见表 1.7-5。

表 1.7-5 中数值用于棱体的角度时，以该角短边长度作为 L 选取公差值。

如需要更高或更低等级的圆锥角公差时，按公比 1.6 向两端延伸得到。更高等级用 $AT0$ 、 $AT01$ 、……表示，更低等级用 $AT13$ 、 $AT14$ 、……表示。

2. 圆锥角公差可用两种形式表示：

AT ——以角度单位微弧度或以度、分、秒表示；

AT_D ——以长度单位微米表示。

AT 和 AT_D 的关系如下：

$$AT_D = AT \times L \times 10^{-3}$$

式中 AT_D 单位为 μm ；

AT 单位为 μrad ；

L 单位为 mm 。

AT_D 值应按上式计算，表中仅给出与圆锥长度 L 的尺寸段相对应的 AT_D 范围值。 AT_D 计算结果的尾数按 GB/T4112~4116 的规定进行修约，其有效位数应与表中所列该 L 尺寸段的最大范围值的位数相同。

表 1.7-5 圆锥角公差数值

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT1			AT2			AT3		
		AT _a		AT _D	AT _a		AT _D	AT _a		AT _D
大于	至	μrad	(^o)	μm	μrad	(^o)	μm	μrad	(^o)	μm
自 6	10	50	10	>0.3~0.5	80	16	>0.5~0.8	125	26	>0.8~1.3
10	16	40	8	>0.4~0.6	63	13	>0.6~1.0	100	21	>1.0~1.6
16	25	31.5	6	>0.5~0.8	50	10	>0.8~1.3	80	16	>1.3~2.0
25	40	25	5	>0.6~1.0	40	8	>1.0~1.6	63	13	>1.6~2.5
40	63	20	4	>0.8~1.3	31.5	6	>1.3~2.0	50	10	>2.0~3.2
63	100	16	3	>1.0~1.6	25	5	>1.6~2.5	40	8	>2.5~4.0
100	160	12.5	2.5	>1.3~2.0	20	4	>2.0~3.2	31.5	6	>3.2~5.0
160	250	10	2	>1.6~2.5	16	3	>2.5~4.0	25	5	>4.0~6.3
250	400	8	1.5	>2.0~3.2	12.5	2.5	>3.2~5.0	20	4	>5.0~8.0
400	630	6.3	1	>2.5~4.0	10	2	>4.0~6.3	16	3	>6.3~10.0

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT4			AT5			AT6		
		AT _a		AT _D	AT _a		AT _D	AT _a		AT _D
大于	至	μrad	(^o)	μm	μrad	(^o)	μm	μrad	(^o)	μm
自 6	10	200	41	>1.3~2.0	315	1'05"	>2.0~3.2	500	1'43"	>3.2~5.0
10	16	160	33	>1.6~2.5	250	52"	>2.5~4.0	400	1'22"	>4.0~6.3
16	25	125	26	>2.0~3.2	200	41"	>3.2~5.0	315	1'05"	>5.0~8.0
25	40	100	21	>2.5~4.0	160	33"	>4.0~6.3	250	52"	>6.3~10.0
40	63	80	16	>3.2~5.0	125	26"	>5.0~8.0	200	41"	>8.0~12.5
63	100	63	13	>4.0~6.3	100	21"	>6.3~10.0	160	33"	>10.0~16.0
100	160	50	10	>5.0~8.0	80	16"	>8.0~12.5	125	26"	>12.5~20.0
160	250	40	8	>6.3~10.0	63	13"	>10.0~16.0	100	21"	>16.0~25.0
250	400	31.5	6	>8.0~12.5	50	10"	>12.5~20.0	80	16"	>20.0~32.0
400	630	25	5	>10.0~16.0	40	8"	>16.0~25.0	63	13"	>25.0~40.0

(续)

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT7			AT8			AT9		
		AT _a		AT _D	AT _a		AT _D	AT _a		AT _D
大于	至	μrad	(') (")	μm	μrad	(') (")	μm	μrad	(') (")	μm
自 6	10	800	2'45"	>5.0~8.0	1250	4'18"	>8.0~12.5	2000	6'52"	>12.5~20
10	16	630	2'10"	>6.3~10.0	1000	3'26"	>10.0~16.0	1600	5'30"	>16~25
16	25	500	1'43"	>8.0~12.5	800	2'45"	>12.5~20.0	1250	4'18"	>20~32
25	40	400	1'22"	>10.0~16.0	630	2'10"	>16.0~20.5	1000	3'26"	>25~40
40	63	315	1'05"	>12.5~20.0	500	1'43"	>20.0~32.0	800	2'45"	>32~50
63	100	250	52"	>16.0~25.0	400	1'22"	>25.0~40.0	630	2'10"	>40~63
100	160	200	41"	>20.0~32.0	315	1'05"	>32.0~50.0	500	1'43"	>50~80
160	250	160	33"	>25.0~40.0	250	52"	>40.0~63.0	400	1'22"	>63~100
250	400	125	26"	>32.0~50.0	200	41"	>50.0~80.0	315	1'05"	>80~125
400	630	100	21"	>40.0~63.0	160	33"	>63.0~100.0	250	52"	>100~160

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级								
		AT10			AT11			AT12		
		AT _a		AT _D	AT _a		AT _D	AT _a		AT _D
大于	至	μrad	(') (")	μm	μrad	(') (")	μm	μrad	(') (")	μm
自 6	10	3150	10'49"	>20~32	5000	17'10"	>32~50	8000	27'28"	>50~80
10	16	2500	8'35"	>25~40	4000	13'44"	>40~63	6300	21'38"	>63~100
16	25	2000	6'52"	>32~50	3150	10'49"	>50~80	5000	17'10"	>80~125
25	40	1600	5'30"	>40~63	2500	8'35"	>63~100	4000	13'44"	>100~160
40	63	1250	4'18"	>50~80	2000	6'52"	>80~125	3150	10'49"	>125~200
63	100	1000	3'26"	>63~100	1600	5'30"	>100~160	2500	8'35"	>160~250
100	160	800	2'45"	>80~125	1250	4'18"	>125~200	2000	6'52"	>200~320
160	250	630	2'10"	>100~160	1000	3'26"	>160~250	1600	5'30"	>250~400
250	400	500	1'43"	>125~200	800	2'45"	>200~320	1250	4'18"	>320~500
400	630	400	1'22"	>160~250	630	2'10"	>250~400	1000	3'26"	>400~630

注: 1μrad 等于半径为 1m, 弧长为 1μm 所对应的圆心角。5μrad≈1' (秒); 300μrad≈1' (分)。

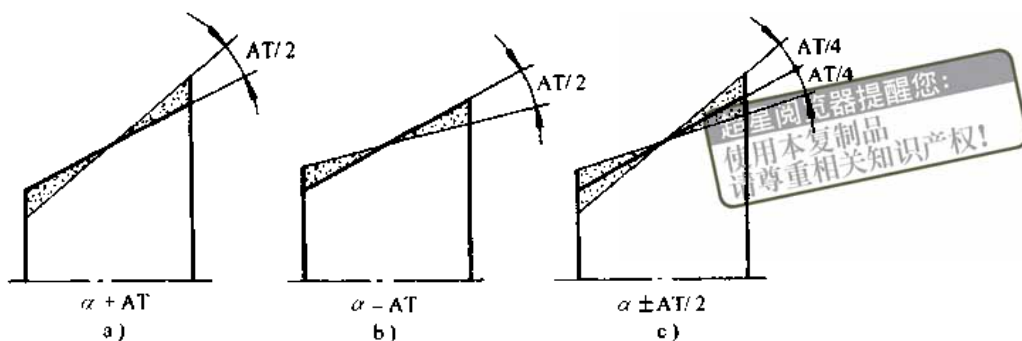


图 1.7-16 圆锥角的极限偏差

3. 表中 AT_D 取值举例:

例 1: L 为 63mm, 选用 AT7, 查表 1.7-5 得 AT 为 $315\mu\text{rad}$ 或 $1'05''$, AT_D 为 $20\mu\text{m}$ 。

例 2: L 为 50mm, 选用 AT7, 查表 1.7-5 得 AT 为 $315\mu\text{rad}$ 或 $1'05''$, 则:

$$\begin{aligned} AT_D &= AT_s \times L \times 10^{-3} \\ &= 315 \times 50 \times 10^{-3} \\ &= 15.75\mu\text{m} \end{aligned}$$

取 AT_D 为 $15.8\mu\text{m}$

(4) 圆锥角的极限偏差

圆锥角的极限偏差可按单向或双向 (对称或不对称) 取值 (图 1.7-16)。

(5) 圆锥的形状公差

圆锥的形状公差推荐按 GB/T1184 中附录 B “图样上注出公差值的规定” 选取。

3 圆锥配合 (GB/T12360—1990)

GB/T12360—1990 规定了圆锥配合的形成、术语及定义和一般规定。适用于锥度 C 从 1:3 至 1:500, 长度 L 从 6 至 630mm, 直径至 500mm 光滑圆锥的配合。其公差的给定方法, 按本章 2.2 (2) 1 的规定。即:

“给出圆锥的理论正确圆锥角 α (或锥度 C) 和圆锥直径公差 T_D , 由 T_D 确定两个极限圆锥。此时, 圆锥角误差和圆锥的形状误差均应在极限圆锥所限定的区域内”。

3.1 圆锥配合的形成

(1) 圆锥配合的配合特征是通过相互结合的内、外圆锥规定的轴向位置来形成间隙或过盈。

间隙或过盈是在垂直于圆锥表面方向起作用, 但按垂直于圆锥轴线方向给定并测量; 对锥度小于或等于 1:3 的圆锥, 垂直于圆锥表面与垂直于圆锥轴线给定的数值之间的差异可忽略不计。

(2) 按确定相结合的内、外圆锥轴向位置的不同方法, 圆锥配合的形成有以下方式:

1. 由内、外圆锥的结构确定装配的最终位置而获得配合。这种方式可以得到间隙配合、过渡配合和过盈配合。图 1.7-17a 为由轴肩接触得到间隙配合的示例。

2. 由内、外圆锥基准平面之间的尺寸确定装配的最终位置而获得配合。这种方式可以得到间隙配合、过渡配合和过盈配合。图 1.7-17b 为由结构尺寸 a 得到过盈配合的示例。

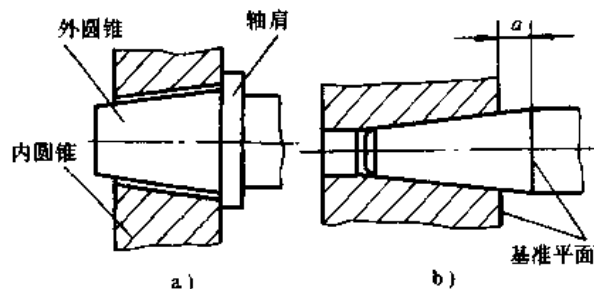


图 1.7-17 结构型圆锥配合

3. 由内、外圆锥实际初始位置 (P_s) 开始, 作一定的相对轴向位移 (E_s) 而获得配合。这种方式可以得到间隙配合和过盈配合。图 1.7-18a 为间隙配合的示例。

4. 由内、外圆锥实际初始位置 (P_s) 开始, 施加一定的装配力产生轴向位移而获得配合。这种方式只能得到过盈配合 (见图 1.7-18b)。

方式 1 和 2 为结构型圆锥配合, 方式 3 和 4 为位移型圆锥配合。

3.2 术语及定义

圆锥配合的术语及定义如表 1.7-6 所列。

3.3 圆锥配合的一般规定

(1) 结构型圆锥配合推荐优先采用基孔制。内、外圆锥直径公差带及配合按 GB/T1801 选取。

如 GB/T1801 给出的常用配合仍不能满足需要, 可按 GB/T1800 规定的基本偏差和标准公差组成所需配合。

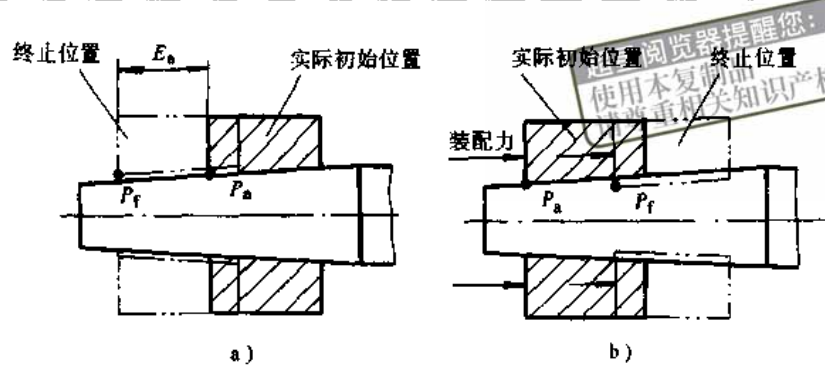


图 1.7-18 位移型圆锥配合

表 1.7-6 圆锥配合的术语及定义

序号	术 语	定 义
1	圆锥配合	基本圆锥相同的内、外圆锥直径之间，由于结合不同所形成的相互关系。对于结构型圆锥配合，由内、外圆锥直径公差带决定；对于位移型圆锥配合，由内、外圆锥相对轴向位移 (E_a) 决定
2	圆锥直径配合公差 T_{Dp}	圆锥配合在配合的直径上允许的间隙或过盈的变动量 对于结构型圆锥配合，其值等于最大间隙量 (S_{max}) 与最小间隙量 (S_{min}) 之差，或最大过盈量 (δ_{max}) 与最小过盈量 (δ_{min}) 之差，或最大间隙量 (S_{max}) 与最大过盈量 (δ_{max}) 之和；也等于内圆锥直径公差 (T_{Di}) 与外圆锥直径公差 (T_{De}) 之和 间隙配合： $T_{Dp} = S_{max} - S_{min}$ 过盈配合： $T_{Dp} = \delta_{max} - \delta_{min}$ 过渡配合： $T_{Dp} = S_{max} + \delta_{max}$ $T_{Dp} = T_{Di} + T_{De}$ 对于位移型圆锥配合，其值等于最大间隙量 (S_{max}) 与最小间隙量 (S_{min}) 之差或最大过盈量 (δ_{max}) 与最小过盈量 (δ_{min}) 之差；也等于轴向位移公差 (T_E) 与锥度 (C) 之积
3	初始位置 P	在不施加力的情况下，相互结合的内、外圆锥表面接触时的轴向位置
4	极限初始位置 P_1 、 P_2	初始位置允许的界限 极限初始位置 P_1 为内圆锥以最小极限圆锥，外圆锥以最大极限圆锥接触时的位置 (图 1.7-19) 极限初始位置 P_2 为内圆锥以最大极限圆锥，外圆锥以最小极限圆锥接触时的位置 (图 1.7-19)
5	初始位置公差 T_p	初始位置允许的变动量，它等于极限初始位置 P_1 和 P_2 之间的距离 (见图 1.7-19) $T_p = \frac{1}{C} (T_{Di} + T_{De})$ 式中： C ——锥度 T_{Di} ——内圆锥直径公差 T_{De} ——外圆锥直径公差
6	实际初始位置 P_a	相互结合的内、外实际圆锥的初始位置 (见图 1.7-18、图 1.7-19)。它应位于极限初始位置 P_1 和 P_2 之间
7	终止位置 P_f	相互结合的内、外圆锥，为使其终止状态得到要求的间隙或过盈，所规定的相互轴向位置 (见图 1.7-18、图 1.7-19)

(续)

序号	术 语	定 义
8	装配力 F_a	相互结合的内、外圆锥，为在终止位置 (P_1) 得到要求的过盈所能加的轴向力 (见图 1.7-18)
9	轴向位移 E_a	相互结合的内、外圆锥，从实际初始位置 (P_a) 到终止位置 (P_1) 移动的距离 (见图 1.7-18a)
10	最小轴向位移 $E_{a\min}$	在相互结合的内、外圆锥的终止位置上，得到最小间隙或最小过盈的轴向位移 (见图 1.7-20)
11	最大轴向位移 $E_{a\max}$	在相互结合的内、外圆锥的终止位置上，得到最大间隙或最大过盈的轴向位移。图 1.7-20 为在终止位置上得到最大、最小过盈的示例
12	轴向位移公差 T_E	轴向位移允许的变动量。它等于最大轴向位移 ($E_{a\max}$) 与最小轴向位移 ($E_{a\min}$) 之差 (见图 1.7-20) $T_E = E_{a\max} - E_{a\min}$

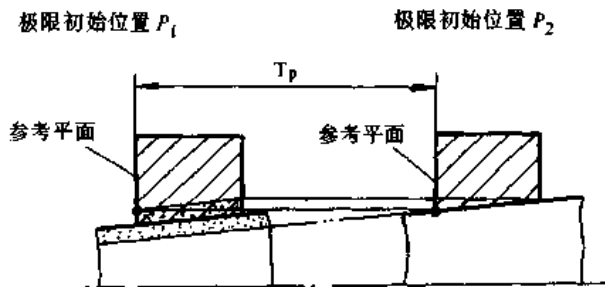


图 1.7-19 极限初始位置

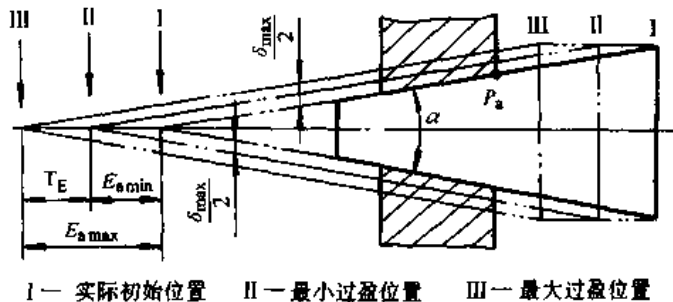


图 1.7-20 轴向位移和轴向位移公差

(2) 位移型圆锥配合的内、外圆锥直径公差带的基本偏差推荐选用 H、h；JS、js。其轴向位移的极限值按 GB/T1801 规定的极限间隙或极限过盈来计算。

(3) 位移型圆锥配合的轴向位移极限值 ($E_{a\min}$ 、 $E_{a\max}$) 和轴向位移公差 (T_E) 按下列公式计算：

1. 对于间隙配合：

$$E_{a\min} = \frac{1}{C} \times S_{\min}$$

$$E_{a\max} = \frac{1}{C} \times S_{\max}$$

$$T_E = E_{a\max} - E_{a\min}$$

$$= \frac{1}{C} (S_{\max} - S_{\min})$$

式中 C ——锥度；

S_{max} ——配合的最大间隙量；

S_{min} ——配合的最小间隙量。

2. 对于过盈配合：

$$E_{amin} = \frac{1}{C} \times \delta_{min}$$

$$E_{amax} = \frac{1}{C} \times \delta_{max}$$

$$T_E = E_{amax} - E_{amin} \\ = \frac{1}{C} (\delta_{max} - \delta_{min})$$

式中 C ——锥度；

δ_{max} ——配合的最大过盈量；

δ_{min} ——配合的最小过盈量。

3.4 圆锥角偏离基本圆锥角时对圆锥配合的影响

1) 内、外圆锥的圆锥角偏离其基本圆锥角的圆锥角偏差,影响圆锥配合表面的接触质量和对中性能。由圆锥直径公差 (T_D) 限制的最大圆锥角误差 ($\Delta\alpha_{max}$) 在表 1.7-4 中给出。在完全利用圆锥直径公差带时,圆锥角极限偏差可达 $\pm\Delta\alpha_{max}$ 。

2) 为使圆锥配合尽可能获得较大的接触长度,应选取较小的圆锥直径公差 (T_D),或在圆锥直径公差带内给出更高要求的圆锥角公差。如在给定圆锥直径公差 (T_D) 后,还需给出圆锥角公差 (AT),它们之间

的关系应满足下列条件：

- 圆锥角规定为单向极限偏差 (+AT 或 -AT) 时：

$$AT_D < \Delta\alpha_{Dmax} = T_D \\ AT_c < \Delta\alpha_{cmax} = \frac{T_D}{L} \times 10^3$$

式中 AT_D ——以长度单位表示的圆锥角公差,单位为 μm ；

AT_c ——以角度单位表示的圆锥角公差,单位为 μrad ；

$\Delta\alpha_{Dmax}$ ——以长度单位表示的最大圆锥角误差,单位为 μm ；

L ——基本圆锥长度,单位为 mm。

- 圆锥角规定为对称极限偏差 ($\pm\frac{AT}{2}$) 时：



$$\frac{AT_D}{2} < \Delta\alpha_{Dmax} = T_D$$

$$\frac{AT_c}{2} < \Delta\alpha_{cmax} = \frac{T_D}{L} \times 10^3$$

满足上列公式而确定的圆锥角公差数值应圆整到表 1.7-5 中 AT 公差系列的数值 (一般应小一些)。

3) 内、外圆锥的圆锥角偏差给定的方向及其组合,影响配合圆锥初始接触的部位,其影响情况列于表 1.7-7。

表 1.7-7 内、外圆锥的圆锥角偏差对初始接触部位的影响

基本圆锥角	圆锥角偏差		简图	初始接触部位
	内圆锥	外圆锥		
α	+AT _i	-AT _e		最小圆锥直径
	-AT _i	+AT _e		最大圆锥直径

(续)

基本圆锥角	圆锥角偏差		简图	初始接触部位
	内圆锥	外圆锥		
α	+AT _i	+AT _e		视实际圆锥角而定。可能在最大圆锥直径 (α _e > α _i 时), 也可能在最小圆锥直径 (α _i > α _e 时)。 <i>超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</i>
	-AT _i	-AT _e		
	± AT _i / 2	± AT _e / 2		
	± AT _i / 2	+AT _e		可能在最大圆锥直径 (α _e > α _i 时), 也可能在最小圆锥直径 (α _i > α _e 时), 最小圆锥直径接触的可能性比较大
	-AT _i	± AT _e / 2		
	± AT _i / 2	-AT _e		可能在最大圆锥直径 (α _e > α _i 时), 也可能在最小圆锥直径 (α _i > α _e 时), 最大圆锥直径接触的可能性比较大
+AT _i	± AT _e / 2			

1. 当要求初始接触部位为最大圆锥直径时, 应规定圆锥角为单向极限偏差, 外圆锥为正 (+AT_e), 内圆锥为负 (-AT_i)。

2. 当要求初始接触部位为最小圆锥直径时, 应规定圆锥角为单向极限偏差, 外圆锥为负 (-AT_e), 内圆锥为正 (+AT_i)。

3. 当对初始接触部位无特殊要求, 而要求保证配合圆锥角之间的差别为最小时, 内、外圆锥角的极限偏差的方向应相同, 可以是对称的 ($\pm \frac{AT_e}{2}$, $\pm \frac{AT_i}{2}$), 也可以是单向的 (+AT_e、+AT_i 或 -AT_e、-AT_i)。

3.5 内圆锥或外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算

本节给出了圆锥配合的内圆锥或外圆锥直径极限偏差转换为轴向极限偏差的计算方法, 用以确定圆锥配合的极限初始位置和圆锥配合后基准平面之间的极限轴向距离; 当用圆锥量规检验圆锥直径时, 用以确定与圆锥直径极限偏差相应的圆锥量规的轴向距离。

1) 圆锥轴向极限偏差的概念

圆锥轴向极限偏差是圆锥的某一极限圆锥与其基本圆锥轴向位置的偏离 (图 1.7-21、图 1.7-22)。规定最小极限圆锥与基本圆锥的偏离为轴向上偏差 (es_z、ES_z); 最大极限圆锥与基本圆锥的偏离为轴向下偏差 (ei_z、EI_z)。轴向上偏差与轴向下偏差之差为轴向公差 (T_z)。

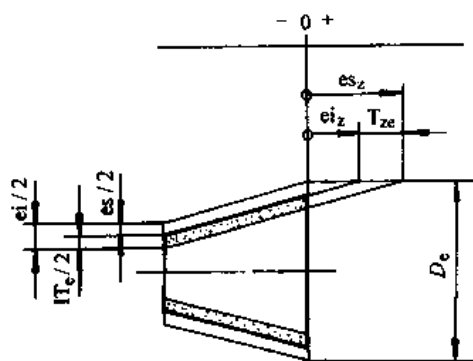


图 1.7-21 外圆锥轴向极限偏差示意图

2) 圆锥轴向极限偏差的计算

1. 轴向上偏差

外圆锥: $es_z = -\frac{1}{C} \times ei$

内圆锥: $ES_z = -\frac{1}{C} \times EI$

2. 轴向下偏差

外圆锥: $ei_z = -\frac{1}{C} \times es$

内圆锥: $EI_z = -\frac{1}{C} \times ES$

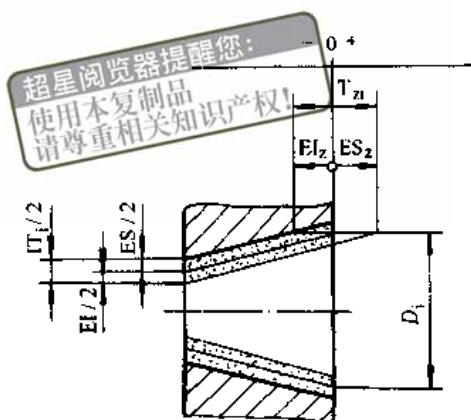


图 1.7-22 内圆锥轴向极限偏差示意图

3. 轴向基本偏差

外圆锥: $e_z = -\frac{1}{C} \times \text{直径基本偏差}$

内圆锥: $E_z = -\frac{1}{C} \times \text{直径基本偏差}$

4. 轴向公差

外圆锥: $T_{ze} = \frac{1}{C} \times IT_e$

内圆锥: $T_{zi} = \frac{1}{C} \times IT_i$

3) 圆锥轴向极限偏差计算用表

1. 锥度 C=1:10 时, 按 GB/T1800 规定的基本偏差计算所得的外圆锥的轴向基本偏差 (e_z) 列于表 1.7-8。

2. 锥度 C=1:10 时, 按 GB/T1800 规定的标准公差计算所得的轴向公差 T_z 的数值列于表 1.7-9。

3. 当锥度 C 不等于 1:10 时, 圆锥的轴向基本偏差和轴向公差按表 1.7-8、表 1.7-9 给出的数值, 乘以表 1.7-10、表 1.7-11 的换算系数进行计算。

4. 基孔制的轴向极限偏差按表 1.7-8~表 1.7-11 中的数值由下列公式计算:

a) 对内圆锥: 基本偏差为 H 时, ES_z=0, EI_z=-T_{zi}

b) 对外圆锥:

基本偏差为 a 到 g 时, es_z=e_z+T_{ze}, ei_z=e_z;

基本偏差为 h 时, es_z=+T_{ze}, ei_z=0;

基本偏差为 js 时, es_z=+ $\frac{T_{ze}}{2}$, ei_z=- $\frac{T_{ze}}{2}$;

基本偏差为 j 到 zc 时, es_z=e_z, ei_z=e_z-T_{ze}。

3.6 基准平面间极限初始位置和极限终止位置的计算

(1) 基准平面间极限初始位置的计算

1. 由内、外圆锥基准平面之间的距离确定的极限初始位置 Z_{pmn} 和 Z_{pmax} 的计算公式列于表 1.7-12。

表 1.7-8 锥度 $C=1:10$ 时, 外

基本偏差		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j		
基本尺寸														公差		
大于	至	所 有 等 级											5, 6	7	8	
—	3	+2.7	+1.4	+0.6	+0.34	+0.20	+0.14	+0.1	+0.06	+0.04	+0.02	0				0
3	6	+2.7	+1.4	+0.7	+0.46	+0.30	+0.2	+0.14	+0.1	+0.06	+0.04	0	0	+0.02	+0.04	—
6	10	+2.8	+1.5	+0.8	+0.56	+0.40	+0.25	+0.18	+0.13	+0.08	+0.05	0	0	+0.02	+0.05	—
10	14	+2.9	+1.5	+0.95	—	+0.50	+0.32	—	+0.16	—	+0.06	0	0	+0.03	+0.06	—
14	18															
18	24	+3	+1.6	+1.1	—	+0.65	+0.4	—	+0.20	—	+0.07	0	0	+0.04	+0.08	—
24	30															
30	40	+3.1	+1.7	+1.2	—	+0.80	+0.5	—	+0.25	—	+0.09	0	0	+0.05	+0.1	—
40	50	+3.2	+1.8	+1.3												
50	65	+3.4	+1.9	+1.4	—	+1	+0.60	—	+0.3	—	+0.1	0	0	+0.07	+0.12	—
65	80	+3.6	+2	+1.5												
80	100	+3.8	+2.2	+1.7	—	+1.2	+0.72	—	+0.36	—	+0.12	0	0	+0.09	+0.15	—
100	120	+4.1	+2.4	+1.8												
120	140	+4.6	+2.6	+2	—	+1.45	+0.85	—	+0.43	—	+0.14	0	0	+0.11	+0.18	—
140	160	+5.2	+2.8	+2.1												
160	180	+5.8	+3.1	+2.3	—	+1.7	+1	—	+0.50	—	+0.15	0	0	+0.13	+0.21	—
180	200	+6.6	+3.4	+2.4												
200	225	+7.4	+3.8	+2.6	—	+1.9	+1.1	—	+0.56	—	+0.17	0	0	+0.16	+0.26	—
225	250	+8.2	+4.2	+2.8												
250	280	+9.2	+4.8	+3	—	+2.1	+1.25	—	+0.62	—	+0.18	0	0	+0.18	+0.28	—
280	315	+10.5	+5.4	+3.3												
315	355	+12	+6	+3.6	—	+2.3	+1.35	—	+0.68	—	+0.2	0	0	+0.20	+0.32	—
355	400	+13.5	+6.8	+4												
400	450	+15	+7.6	+4.4	—	+2.3	+1.35	—	+0.68	—	+0.2	0	0	+0.20	+0.32	—
450	500	+16.5	+8.4	+4.8												

超星浏览器提醒您
 请尊重知识产权!

$$e_s = \pm \frac{T_z}{2}$$

圆锥的轴向基本偏差 (e_z) 数值

(mm)

k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc	
等 级															
≤3, >7	4 至 7	所 有 等 级													
0	0	-0.02	-0.04	-0.06	-0.1	-0.14	--	-0.18	--	-0.20	--	-0.26	-0.32	-0.4	-0.6
0	-0.01	-0.04	-0.08	-0.12	-0.15	-0.19	--	-0.23	--	-0.28	--	-0.35	-0.42	-0.5	-0.8
0	-0.01	-0.06	-0.1	-0.15	-0.19	-0.23	--	-0.28	--	-0.34	--	-0.42	-0.52	-0.67	-0.97
0	-0.01	-0.07	-0.12	-0.18	-0.23	-0.28	--	-0.33	--	-0.4	--	-0.5	-0.64	-0.9	-1.3
								-0.33	-0.39	-0.45	--	-0.6	-0.77	-1.08	-1.5
0	-0.02	-0.08	-0.15	-0.22	-0.28	-0.35	--	-0.41	-0.47	-0.54	-0.63	-0.73	-0.98	-1.36	-1.88
								-0.41	-0.48	-0.55	-0.64	-0.75	-0.88	-1.18	-1.6
0	-0.02	-0.09	-0.17	-0.26	-0.34	-0.43	--	-0.48	-0.6	-0.68	-0.8	-0.94	-1.12	-1.48	-2
								-0.54	-0.7	-0.81	-0.97	-1.14	-1.36	-1.80	-2.42
0	-0.02	-0.11	-0.2	-0.32	-0.41	-0.53	-0.66	-0.87	-1.02	-1.22	-1.44	-1.72	-2.25	-3	-4.05
0	-0.03	-0.13	-0.23	-0.37	-0.51	-0.71	-0.91	-1.24	-1.46	-1.78	-2.14	-2.58	-3.35	-4.45	-5.85
0	-0.03	-0.15	-0.27	-0.43	-0.63	-0.92	-1.22	-1.7	-2.02	-2.48	-3	-3.65	-4.7	-6.2	-8
0	-0.04	-0.17	-0.31	-0.5	-0.68	-1.08	-1.46	-2.1	-2.52	-3.1	-3.8	-4.65	-6	-7.8	-10
0	-0.04	-0.17	-0.31	-0.5	-0.80	-1.3	-1.8	-2.58	-3.1	-3.85	-4.7	-5.75	-7.4	-9.6	-12.5
0	-0.04	-0.2	-0.34	-0.56	-0.94	-1.58	-2.18	-3.15	-3.85	-4.75	-5.8	-7.1	-9.2	-12	-15.5
0	-0.04	-0.21	-0.37	-0.62	-1.08	-1.9	-2.68	-3.9	-4.75	-5.9	-7.3	-9	-11.5	-15	-19
0	-0.05	-0.23	-0.4	-0.68	-1.26	-2.32	-3.3	-4.9	-5.95	-7.4	-9.2	-11	-14.5	-18.5	-24

表 1.7-9 锥度 $C=1:10$ 时, 轴向公差 (T_z) 数值

(mm)

基本尺寸		公差等级									
大于	至	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
—	3	0.02	0.03	0.04	0.06	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1
3	6	0.025	0.04	0.05	0.08	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2
6	10	0.025	0.04	0.06	0.09	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5
10	18	0.03	0.05	0.08	0.11	0.18	0.27	0.43	0.70	1.1	1.8
18	30	0.04	0.06	0.09	0.13	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1
30	50	0.04	0.07	0.11	0.16	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5
50	80	0.05	0.08	0.13	0.19	0.30	0.46	0.74	1.2	1.9	3
80	120	0.06	0.10	0.15	0.22	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5
120	180	0.08	0.12	0.18	0.25	0.40	0.63	1	1.6	2.5	4
180	250	0.10	0.14	0.20	0.29	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6
250	315	0.12	0.16	0.23	0.32	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2
315	400	0.13	0.18	0.25	0.36	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7
400	500	0.15	0.20	0.27	0.40	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3

表 1.7-10 一般用途圆锥的换算系数

基本值		换算系数
系列 1	系列 2	
1:3		0.3
	1:4	0.4
1:5		0.5
	1:6	0.6
	1:7	0.7
	1:8	0.8
1:10		1
	1:12	1.2
	1:15	1.5
1:20		2
1:30		3
	1:40	4
1:50		5
1:100		10
1:200		20
1:500		50

表 1.7-11 特殊用途圆锥的换算系数

基本值	换算系数
18°30'	0.3
11°54'	0.48
8°40'	0.66
7°40'	0.75
7:24	0.34
1:9	0.9
1:12.262	1.2
1:12.972	1.3
1:15.748	1.57
1:16.666	1.67
1:18.779	1.8
1:19.002	1.9
1:19.180	1.92
1:19.212	1.92
1:19.254	1.92
1:19.264	1.92
1:19.922	1.99
1:20.020	2
1:20.047	2
1:20.288	2

表 1.7-12 极限初始位置的计算公式

已知参数	基准平面的位置	计算公式	
		Z_{pmin}	Z_{pmax}
圆锥直径极限偏差	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_p + \frac{1}{C} (ei - ES)$	$Z_p + \frac{1}{C} (es - EI)$
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	$Z_p + \frac{1}{C} (EI - es)$	$Z_p + \frac{1}{C} (ES - ei)$
圆锥轴向极限偏差	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_p + EI_z - es_z$	$Z_p + ES_z - ei_z$
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	$Z_p + ei_z - ES_z$	$Z_p + es_z - EI_z$

注：表中 $Z_p = Z_c - Z_i$ ；在外圆锥距基准平面为 Z_c 处的 d_{xc} 和内圆锥距基准平面为 Z_i 处的 d_{xi} 是相等的。

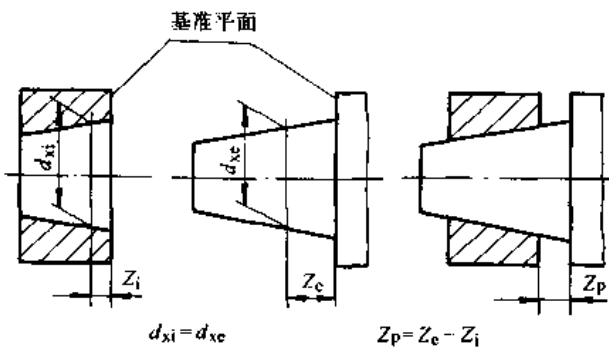


图 1.7-23 基准平面在大直径端

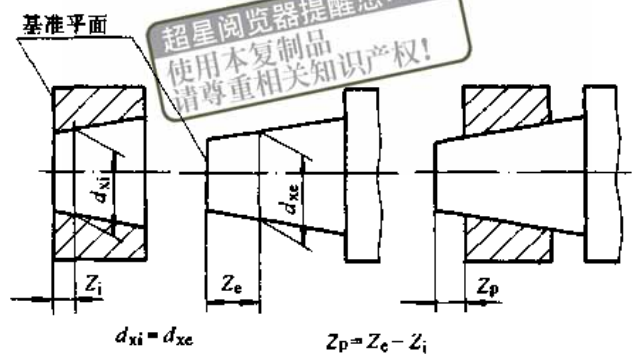


图 1.7-24 基准平面在小直径端

对于结构型圆锥配合，极限初始位置仅对过盈配合有意义，且在必要时才需计算。

2. 可按轴向公差进行简化计算，其计算公式列于表 1.7-13。

(2) 基准平面间极限终止位置的计算

1. 对于位移型圆锥配合，基准平面之间极限终止位置 Z_{pmin} 、 Z_{pmax} 的计算公式列于表 1.7-14。

2. 对于结构型圆锥配合，基准平面之间的极限终止位置由设计给定，不需要进行计算（见图 1.7-17）。

表 1.7-13 极限初始位置的简化计算公式

配合圆锥直径公差带位置的组合	基准平面的位置	计算公式	
		Z_{pmin}	Z_{pmax}
$\frac{H}{h}$	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_p - (T_{xc} + T_{xi})$	Z_p
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	Z_p	$Z_p + (T_{xc} + T_{xi})$
$\frac{JS}{js}$	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_p - \frac{1}{2} (T_{xc} + T_{xi})$	$Z_p + \frac{1}{2} (T_{xc} + T_{xi})$
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	$Z_p - \frac{1}{2} (T_{xc} + T_{xi})$	$Z_p + \frac{1}{2} (T_{xc} + T_{xi})$

表 1.7-14 极限终止位置的计算公式

已知参数	基准平面的位置	计算公式	
		Z_{pmin}	Z_{pmax}
间隙配合轴向位移 E_s	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_{pmin} + E_{amin}$	$Z_{pmax} + E_{amax}$
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	$Z_{pmin} - E_{amax}$	$Z_{pmax} - E_{amin}$
过盈配合轴向位移 E_s	在锥体大直径端 (图 1.7-23)	$Z_{pmin} - E_{amax}$	$Z_{pmax} - E_{amin}$
	在锥体小直径端 (图 1.7-24)	$Z_{pmin} + E_{amin}$	$Z_{pmax} + E_{amax}$

注：表中 Z_{pmin} 、 Z_{pmax} 的值用表 1.7-12 的公式确定。

附录 1-A 锥度与锥角系列 (GB/T157—1989)

GB/T157—1989 规定的一般用途圆锥的锥度与锥角系列见附表 1-1。优先选用第一系列,当不能满足需要时,选用第二系列。标准规定的特殊用途圆锥的锥度与锥角系列见附表 1-2。特殊用途的圆锥,通常只用于表中最后一栏所指的适用范围。

为了便于设计、使用,表中列出了锥度和锥角的推算值。

附表 1-1 一般用途圆锥的锥度与锥角

基本值		推算值		系列 1	系列 2	圆锥角 α	锥度 C
系列 1	系列 2	圆锥角 α	锥度 C				
120°	—	—	—	—	—	—	1 : 0.288675
90°	—	—	—	—	—	—	1 : 0.500000
—	75°	—	—	—	—	—	1 : 0.651613
60°	—	—	—	—	—	—	1 : 0.866025
45°	—	—	—	—	—	—	1 : 1.207107
30°	—	—	—	—	—	—	1 : 1.866025
1 : 3	—	18°55'28.7"	18.924644°	—	—	—	—

附表 1-2 特殊用途圆锥的锥度与锥角

基本值	推算值		说明
	圆锥角 α	锥度 C	
18°30'	—	—	} 纺织工业
11°54'	—	—	
8°40'	—	—	
7°40'	—	—	
7 : 24	16°35'39.4"	16.594290°	机床主轴, 工具配合
1 : 9	6°21'34.8"	6.359660°	电池接头
1 : 16.666	3°26'12.2"	3.436716°	医疗设备
1 : 12.262	4°40'11.6"	4.669884°	贾各锥度 No. 2
1 : 12.972	4°24'53.1"	4.414746°	
1 : 15.748	3°38'13.4"	3.637060°	No. 33
1 : 18.779	3°3'1.0"	3.050200°	No. 3
1 : 19.264	2°58'24.8"	2.973556°	No. 6
1 : 20.288	2°49'24.7"	2.823537°	No. 0
1 : 19.002	3°0'52.4"	3.014543°	莫氏锥度 No. 5
1 : 19.180	2°59'11.7"	2.986582°	
1 : 19.212	2°58'53.8"	2.981618°	No. 0
1 : 19.254	2°58'30.6"	2.975179°	No. 4
1 : 19.922	2°52'31.5"	2.875406°	No. 3
1 : 20.020	2°51'41.0"	2.861377°	No. 2
1 : 20.047	2°51'26.7"	2.857417°	No. 1

(续)

基本值		推算值		系列 1	系列 2	圆锥角 α	锥度 C
系列 1	系列 2	圆锥角 α	锥度 C				
—	1 : 4	14°15'0.1"	14.250033°	—	—	—	—
1 : 5	—	11°25'16.3"	11.421186°	—	—	—	—
—	1 : 6	9°31'38.2"	9.527283°	—	—	—	—
—	1 : 7	8°10'16.4"	8.171234°	—	—	—	—
—	1 : 8	7°9'9.6"	7.152669°	—	—	—	—
1 : 10	—	5°43'29.3"	5.724810°	—	—	—	—
—	1 : 12	4°46'18.8"	4.771888°	—	—	—	—
—	1 : 15	3°49'5.9"	3.818305°	—	—	—	—
1 : 20	—	2°51'51.1"	2.864192°	—	—	—	—
1 : 30	—	1°54'34.9"	1.909682°	—	—	—	—
—	1 : 40	1°25'56.8"	1.432222°	—	—	—	—
1 : 50	—	1°8'45.2"	1.145877°	—	—	—	—
1 : 100	—	0°34'22.6"	0.572953°	—	—	—	—
1 : 200	—	0°17'11.3"	0.286478°	—	—	—	—
1 : 500	—	0°6'52.5"	0.114591°	—	—	—	—

附录 1-B 棱体的角度与斜度系列 (GB/T4096—1983)

GB/T4096—1983 规定的一般用途棱体的角度与斜度系列见附表 2-1。优先选用第一系列，当不能满足

需要时，选用第二系列，标准规定的特殊用途棱体的角度与斜度系列见附表 2-2。特殊用途的棱体，通常只用于表中最后一栏所指的适用范围。

为了便于设计、使用，表中列出了棱体的斜度、角度和比率的推算值。

附表 2-1 一般用途棱体的角度与斜度

基 本 值			推 算 值		
系列 1	系列 2	S	C _P	S	β
120°	—	—	1 : 0.288675	—	—
90°	—	—	1 : 0.500000	—	—
—	75°	—	1 : 0.651613	1 : 0.267949	—
60°	—	—	1 : 0.866025	1 : 0.577350	—
45°	—	—	1 : 1.207107	1 : 1.000000	—
—	40°	—	1 : 1.373739	1 : 1.191754	—
30°	—	—	1 : 1.866025	1 : 1.732051	—
20°	—	—	1 : 2.835641	1 : 2.747477	—
15°	—	—	1 : 3.797877	1 : 3.732051	—
—	10°	—	1 : 5.715026	1 : 5.671282	—
—	8°	—	1 : 7.150333	1 : 7.115370	—
—	7°	—	1 : 8.174928	1 : 8.144346	—
—	6°	—	1 : 9.540568	1 : 9.514364	—
—	—	1 : 10	—	—	5°42'38"
5°	—	—	1 : 11.451883	1 : 11.430052	—
—	4°	—	1 : 14.318127	1 : 14.300666	—
—	3°	—	1 : 19.094230	1 : 19.081137	—
—	—	1 : 20	—	—	2°51'44.7"
—	2°	—	1 : 28.644982	1 : 28.636253	—
—	—	1 : 50	—	—	1°8'44.7"
—	1°	—	1 : 57.294327	1 : 57.289962	—
—	—	1 : 100	—	—	0°34'25.5"
—	0°30'	—	1 : 114.590832	1 : 114.588650	—
—	—	1 : 200	—	—	0°17'11.3"
—	—	1 : 500	—	—	0°6'52.5"

附表 2-2 特殊用途棱体的角度与斜度

基 本 值	推 算 值	用 途
角 度 β	C _P	
108°	1 : 0.3632713	V 型体
72°	1 : 0.6881910	V 型体
55°	1 : 0.9604911	导轨
50°	1 : 1.0722535	棒

第8章 圆锥过盈配合的计算和选用

(GB/T 15755—1995)

浏览器提醒您：
保护知识产权
请尊重相关知识产权！

GB/T 15755—1995 规定了圆锥过盈联结的型式、计算和圆锥过盈配合的选用。适用于光滑圆锥面在弹性范围内利用油压装拆的过盈联结计算和过盈配合的选用。

1 符号

圆锥过盈配合计算用的主要符号、含义和单位见表 1.8-1。

表 1.8-1 圆锥过盈配合计算用的符号

符号	含义	单位
δ	过盈量	mm
δ_e	有效过盈量	mm
d_{i1}	结合面最小圆锥直径	mm
d_{i2}	结合面最大圆锥直径	mm
d_m	结合面平均圆锥直径	mm
d_a	包容件外径	mm
d_i	被包容件内径	mm
l_l	结合长度	mm
C	结合面锥度	—
q_a	包容件直径比	—
q_i	被包容件直径比	—
S_a	包容件压平深度	mm
S_i	被包容件压平深度	mm
e_a	包容件直径变化量	mm
e_i	被包容件直径变化量	mm
p_t	结合压力	MPa
p_x	装拆油压	MPa
M	扭矩	N·mm
F_x	轴向力	N
F_t	传递力	N
P_{ai}	压入力	N
P_{ax}	压出力	N
Δp_t	中间套变形所需压力	MPa

(续)

符号	含义	单位
E_a	轴向位移量	mm
d	中间套圆柱面直径	mm
d_{i1}	中间套最小圆锥直径	mm
d_{i2}	中间套最大圆锥直径	mm
X	中间套与相关件配合间隙	mm
K	安全系数	—
μ	摩擦系数	—
ν	泊松比	—
σ_s	屈服点	MPa
σ_b	抗拉强度	MPa
E	弹性模量	MPa
R_a	轮廓算术平均偏差	mm

注：除另有说明外，表中符号再加下标“a”表示包容件；“i”表示被包容件。

2 圆锥过盈联结的特点、型式及用途

2.1 圆锥过盈联结的特点

1. 包容件和被包容件无需加热或冷却就能进行装配；
2. 可实现较小直径的装配；
3. 当轴向定位要求不高时，可得到配合零件的互换性；
4. 可通过控制轴向位移来精确地调整其过盈量；
5. 可实现多次拆装，并不损伤其结合面。

2.2 圆锥过盈联结的型式及用途

圆锥过盈联结有以下两种型式：

- (1) 不带中间套的圆锥过盈联结（见图 1.8-1）
用于中、小尺寸，或不需多次装拆的联结。
- (2) 带中间套的圆锥过盈联结（见图 1.8-2、图 1.8-3）

用于大型、重载和需多次装拆的联结。图 1.8-2 为带外锥面中间套的圆锥过盈联结；图 1.8-3 为带内锥面中间套的圆锥过盈联结。

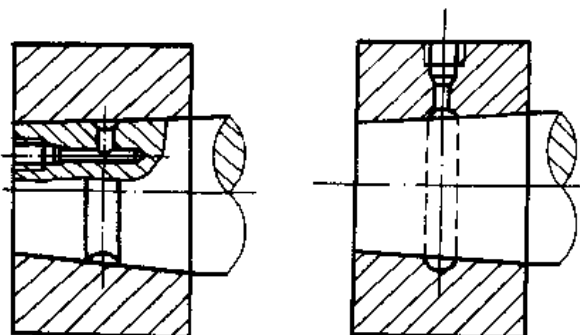


图 1.8-1 不带中间套的圆锥过盈联结

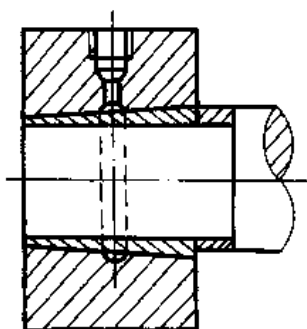


图 1.8-2 带外锥面中间套的圆锥过盈联结

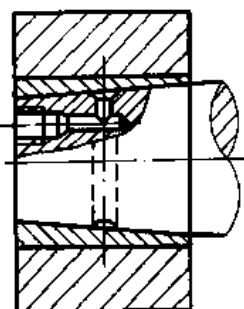


图 1.8-3 带内锥面中间套的圆锥过盈联结

3 计算和选用

3.1 计算基础与假定条件

本计算以两个简单厚壁圆筒在弹性范围内的联结为计算基础。

计算的假定条件为：包容件与被包容件处于平面应力状态，即轴向应力 $\sigma_z = 0$ ；包容件与被包容件在结合长度上结合压力为常数；材料的弹性模量为常数；计算的强度理论，按变形能理论。

3.2 计算要点

圆锥面过盈联结的计算与第4章 (GB/T 5371) 规定的圆柱面过盈联结计算相同，但应注意下列各点：

1. 结合直径 d_1 应以结合面平均圆锥直径 d_m 代替，即：

$$d_m = d_{i2} - \frac{Cl_1}{2}$$

$$\text{或 } d_m = d_{i1} + \frac{Cl_1}{2}$$

$$\text{或 } d_m = \frac{1}{2}(d_{i1} + d_{i2})$$

2. 材料是否产生塑性变形，应以装拆油压进行计算。装拆油压一般比实际结合压力大 10%。

3. 用油压装拆时，结合面间存在油膜，因此装拆时的摩擦系数与联结工作时的摩擦系数不同。在联结工作时的摩擦系数，推荐取 $\mu = 0.12$ ；用油压装拆时的摩擦系数，推荐取 $\mu = 0.02$ 。

4. 圆锥过盈联结的锥度 C ，推荐选用 1:20、1:30、1:50。其结合长度推荐为 $l_1 \leq 1.5d_m$ 。

3.3 计算公式

1. 圆锥过盈联结传递负荷所需的最小过盈量，可按表 1.8-2 的公式进行计算。

2. 圆锥过盈联结件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量，可按表 1.8-3 的公式进行计算。

表 1.8-2 最小过盈量的计算公式

序号	计算内容	计算公式	说明	
1	传递负荷所需的最小结合压力	传递扭矩	$p_{\min} = \frac{2MK}{\pi d_m^2 l_1 \mu}$	根据联结的重要程度，推荐 $K = 1.2 \sim 3$ 联结工作时摩擦系数， μ 值查表 1.4-6、表 1.4-7，推荐： $\mu = 0.12$
		承受轴向力	$p_{\min} = \frac{F_s K}{\pi d_m l_1 \mu}$	
		传递力	$p_{\min} = \frac{F_t K}{\pi d_m l_1 \mu}$	$F_t = \sqrt{F_s^2 + \left(\frac{2M}{d_m}\right)^2}$
2	包容件直径比	$q_o = \frac{d_m}{d_o}$		
3	被包容件直径比	$q_i = \frac{d_i}{d_m}$	对实心轴 $q_i = 0$	

(续)

序号	计算内容	计算公式	说明
4	包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{amin} = p_{tmin} \frac{d_m}{E_s} C_s$	$C_s = \frac{1 + q_s^2}{1 - q_s^2} + \nu_s$ C _s 值可查表 1.4-5
5	被包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{imin} = p_{tmin} \frac{d_m}{E_i} C_i$	$C_i = \frac{1 + q_i^2}{1 - q_i^2} - \nu_i$ C _i 值可查表 1.4-5
6	传递负荷所需的最小有效过盈量	$\delta_{emin} = e_{amin} + e_{imin}$	
7	考虑压平量的最小过盈量	$\delta_{min} = \delta_{emin} + 2(S_s + S_i)$	不带中间套: $S_s = 1.6R_{ss}$ $S_i = 1.6R_{si}$ 带中间套: $S_s = 1.6(R_{ss} + R_{sss})$ $S_i = 1.6(R_{si} + R_{sii})$

表 1.8-3 最大有效过盈量的计算公式

(续)

序号	计算内容	计算公式	说明
1	包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	塑性材料: $p_{tmax} = a\sigma_{sa}$ 脆性材料: $p_{tmax} = b \frac{\sigma_{bs}}{2 \sim 3}$	$a = \frac{1 - q_s^2}{\sqrt{3 + q_s^2}}$ $b = \frac{1 - q_s^2}{1 + q_s^2}$ a、b 值可查图 1.4-4
2	被包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	塑性材料: $p_{tmax} = c\sigma_{si}$ 脆性材料: $p_{tmax} = c \frac{\sigma_{bi}}{2 \sim 3}$	$c = \frac{1 - q_i^2}{2}$ c 值可查图 1.4-4 对实心轴 $q_i = 0$ 此时 $c = 0.5$
3	联结件不产生塑性变形的最大结合压力	p_{tmax} 取 p_{tmax} 和 p_{tmax} 中的较小者	
4	包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{amax} = \frac{p_{tmax} d_m}{E_s} C_s$	$C_s = \frac{1 + q_s^2}{1 - q_s^2} + \nu_s$ C _s 值可查表 1.4-5

序号	计算内容	计算公式	说明
5	被包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{imax} = \frac{p_{tmax} d_m}{E_i} C_i$	$C_i = \frac{1 + q_i^2}{1 - q_i^2} - \nu_i$ C _i 可查表 1.4-5
6	联结件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量	$\delta_{emax} = e_{amax} + e_{imax}$	

3.4 圆锥过盈配合的选用

(1) 过盈配合联结件的圆锥公差

按第7章 2.2 (2) ①条给出圆锥的理论正确圆锥角 α (或锥度 C) 和圆锥直径公差 T_D 。由 T_D 确定两个极限圆锥, 此时, 圆锥角误差和圆锥的形状误差均应在极限圆锥所限定的区域内。

当圆锥角公差、圆锥的形状公差有更高的要求时, 可再给出圆锥角公差 AT 、圆锥的形状公差 T_F 。此时, AT 和 T_F 仅占 T_D 的一部分。

(2) 选出的配合

其最大过盈量 $[\delta_{max}]$ 和最小过盈量 $[\delta_{min}]$ 应满足下列要求:

a) 保证过盈联结传递给定的负荷

$$[\delta_{min}] > \delta_{min}$$

b) 保证联结件不产生塑性变形

$$[\delta_{\max}] \leq \delta_{\max}$$

(3) 配合的选择步骤

1) 对结构型圆锥过盈配合

- a) 确定配合制, 推荐优先选用基孔制。
- b) 初选基本过盈量 δ_b

一般情况, 可取 $\delta_b \approx \frac{\delta_{\min} + \delta_{\max}}{2}$,

当要求有较多的联结强度储备时, 可取:

$$\delta_{\max} > \delta_b > \frac{\delta_{\min} + \delta_{\max}}{2}$$

当要求有较多的联结件材料强度储备时, 可取:

$$\delta_{\min} < \delta_b < \frac{\delta_{\min} + \delta_{\max}}{2}$$

c) 按初选的基本过盈量 δ_b 和以基本圆锥直径 (一般取最大圆锥直径) 为基本尺寸, 由图 1.4-5 查出配合的基本偏差代号。

d) 按查出的基本偏差代号、基本圆锥直径和 δ_{\max} 、 δ_{\min} , 由 GB/T 1801 确定选用的配合和内、外圆锥直径公差带。

2) 对位移型圆锥过盈配合

a) 确定内、外圆锥直径公差带, 其基本偏差, 推荐选用 H、h、JS、js, 公差等级按 GB/T 1800 选取。

b) 对有基面距要求的圆锥过盈配合, 应根据基面距的尺寸公差要求, 按第 7 章 3.6 节计算选取内、外圆锥直径公差带。

c) 按第 7 章 3.4 节 (2) 条的规定, 由 GB/T 1801 给出的极限过盈量 (或自行确定) 选取配合的最大过盈量 $[\delta_{\max}]$ 和最小过盈量 $[\delta_{\min}]$ 。

d) 按 $[\delta_{\min}]$ 和 $[\delta_{\max}]$ 计算轴向位移极限值 $E_{s\min}$ 、 $E_{s\max}$ 和轴向位移公差 T_E 。

$$E_{s\min} = \frac{1}{C} [\delta_{\min}]$$

$$E_{s\max} = \frac{1}{C} [\delta_{\max}]$$

$$T_E = E_{s\max} - E_{s\min}$$

3.5 装拆参数的计算

采用油压装拆圆锥过盈联结时, 装配和拆卸的参数可按表 1.8-4 的公式进行计算。

表 1.8-4 采用油压装拆时, 装拆参数的计算公式

序号	计算内容	计算公式	说明
1	确定中间套尺寸	外锥面中间套: $d_{f1} = 1.03d + 3$ $d_{f2} = d_{f1} + Ct_1$ 内锥面中间套: $d_{f2} = 0.97d - 3$ $d_{f1} = d_{f2} - Ct_1$	带中间套的圆锥过盈联结须进行此项计算

(续)

序号	计算内容	计算公式	说明
2	中间套与相关件圆柱面配合	外锥面中间套: 推荐: $d \leq 100\text{mm}$ 时按 $\frac{G_6}{h_5}$ $d > 100 \sim 200\text{mm}$ 时按 $\frac{G_7}{h_6}$ $d > 200\text{mm}$ 时按 $\frac{G_7}{h_7}$ 内锥面中间套: 推荐: $d \leq 100\text{mm}$ 时按 $\frac{H_5}{p_5}$ $d > 100\text{mm}$ 时按 $\frac{H_7}{p_6}$	
3	中间套与相关件圆柱面配合极限间隙	按 GB/T 1800 的规定计算: X_{\min} X_{\max}	计算中间套变形所需压力时按最大间隙
4	轴向位移的极限值	不带中间套: $E_{s\min} = \frac{1}{C} [\delta_{\min}]$ $E_{s\max} = \frac{1}{C} [\delta_{\max}]$ 带中间套: $E_{s\min} = \frac{1}{C} ([\delta_{\min}] + X_{\max})$ $E_{s\max} = \frac{1}{C} ([\delta_{\max}] + X_{\max})$	
5	装配时中间套变形所需压力	$\Delta p_f = \frac{E \cdot X_{\max}}{2d} \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{d_n} \right)^2 \right]$	
6	配合的最大结合压力	不带中间套: $(p_{f\max}) = \frac{[\delta_{\max}]}{d_m \left(\frac{C_s}{E_s} + \frac{C_i}{E_i} \right)}$ 带中间套: $(p_{f\max}) = \frac{[\delta_{\max}]}{d_m \left(\frac{C_s}{E_s} + \frac{C_i}{E_i} \right)} + \Delta p_f$	
7	装拆油压	$p_x = 1.1(p_{f\max})$	应使 $p_x < p_{f\max}$, 否则应重新选择材料

(续)

序号	计算内容	计算公式	说明
8	压入力	$P_n = p_x \pi d_m l \left(\mu + \frac{C}{2} \right)$	油压装配时的摩擦系数, 推荐 $\mu = 0.02$
9	压出力	$P_{xc} = p_x \pi d_m l \left(\mu - \frac{C}{2} \right)$	油压拆卸时的摩擦系数, 推荐 $\mu = 0.02$ 当 $(\mu - C/2)$ 出现负数时, 其压出力为负值。应注意采用安全措施, 防止弹出

3.6 验算

圆锥过盈联结的验算可按表 1.8-5 的公式进行计算。

表 1.8-5 圆锥过盈联结的验算公式

序号	验算内容	验算公式	说明
1	最小结合压力	$(p_{lmin}) = \frac{(\delta_{min}) - 2(S_0 + S_1)}{d_m \left(\frac{C_0}{E_0} + \frac{C_1}{E_1} \right)}$	S_0 和 S_1 按表 1.8-2 序号 7 的规定
2	最小传递扭矩	$M_{min} = \frac{(p_{lmin}) \pi d_m^2 l \mu}{2}$	联结工作时的摩擦系数, μ 值查表 1.4-6、表 1.4-7, 推荐: $\mu = 0.12$
	最小传递力	$F_{lmin} = (p_{lmin}) \pi d_m l \mu$	
3	包容件最大应力	塑性材料: $\sigma_{amax} = \frac{p_x}{a}$	
		脆性材料: $\sigma_{amax} = \frac{p_x}{b}$	
4	被包容件最大应力	$\sigma_{imax} = \frac{p_x}{c}$	

3.7 包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量的计算(见表 1.8-6)

表 1.8-6 包容件的外径扩大量和被包容件的内径缩小量的计算公式

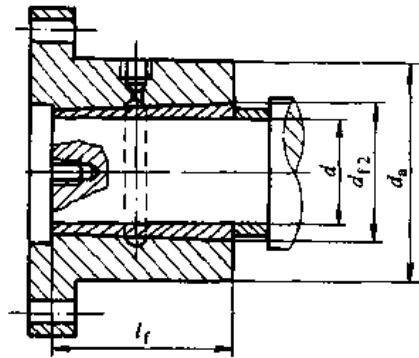
序号	计算内容	计算公式	说明
1	包容件的外径扩大量	$\Delta d_o = \frac{2 p_l d_o q_0^2}{E_o (1 - q_0^2)}$	p_l 取 (p_{lmax}) 或 (p_{lmin})
2	被包容件的内径缩小量	$\Delta d_i = \frac{2 p_l d_i}{E_i (1 - q_i^2)}$	p_l 取 (p_{lmax}) 或 (p_{lmin})

4 圆锥过盈配合计算举例

4.1 已知条件(见表 1.8-7)

4.2 计算步骤和结果(见表 1.8-8)

表 1.8-7 已知条件



材料:

包容件与被包容件
35CrMo
调质硬度 269~302HB
中间套:
45
调质硬度 241~286HB

序号	名称	符号	数值	单位
1	包容件外径	d_0	460	mm
2	被包容件内径	d_1	0	mm
3	结合面最大圆锥直径	d_{i2}	320	mm
4	结合面长度	l_f	400	mm
5	结合面锥度	C	1:50	—
6	中间套圆柱面直径	d	300	mm
7	包容件和被包容件屈服点	$\sigma_{0.2} = \sigma_{0.1}$	540	MPa
8	包容件和被包容件弹性模量	$E_0 = E_1$	210000	MPa
9	中间套弹性模量	E	210000	MPa
10	包容件和被包容件泊松比	$\nu_0 = \nu_1$	0.3	—
11	传递扭矩	M	370	kN·m
12	承受轴向力	F_x	470	kN
13	圆锥结合面轮廓算术平均偏差	$R_{aa} = R_{ai}$	0.0016	mm
14	圆柱结合面轮廓算术平均偏差	$R_{aa} = R_{ai}$	0.0016	mm

表 1.8-8 计算步骤

序号	计算内容	计算公式和计算结果	说明
1	传递负荷所需的最小结合压力	$p_{tmin} = \frac{F, K}{\pi d_m l_1 \mu}$ $= \frac{2388472 \times 1.5}{\pi \times 316 \times 400 \times 0.12}$ $= 75.2 \text{ MPa}$	根据联结特性, 取 $K=1.5$ $F_t = \sqrt{F_t^2 + \left(\frac{2M}{d_m}\right)^2}$ $= \sqrt{470000^2 + \left(\frac{2 \times 370000000}{316}\right)^2}$ $= 2388472 \text{ N}$ $d_m = d_{t2} - \frac{Cl_1}{2}$ $= 320 - \frac{1}{50} \times 400$ $= 316$
2	包容件直径比	$q_a = \frac{d_m}{d_n} = \frac{316}{460} = 0.6870$	
3	被包容件直径比	$q_i = \frac{d_i}{d_m} = \frac{0}{316} = 0$	对实心轴 $q_i = 0$
4	包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{amin} = p_{tmin} \frac{d_m}{E_a} C_a$ $= 75.2 \times \frac{316}{210000} \times 3.0877 \text{ mm}$ $= 0.3494 \text{ mm}$	$C_a = \frac{1+q_a^2}{1-q_a^2} + \nu_a$ $= \frac{1+0.6870^2}{1-0.6870^2} + 0.3$ $= 3.0877$
5	被包容件传递负荷所需的最小直径变化量	$e_{imin} = p_{tmin} \frac{d_m}{E_i} C_i$ $= 75.2 \times \frac{316}{210000} \times 0.7 \text{ mm}$ $= 0.0792 \text{ mm}$	$C_i = \frac{1+q_i^2}{1-q_i^2} - \nu_i$ $= 1 - 0.3$ $= 0.7$
6	传递负荷所需的最小有效过盈量	$\delta_{emin} = e_{amin} + e_{imin}$ $= 0.3494 + 0.0792 \text{ mm}$ $= 0.4286 \text{ mm}$	
7	考虑压平量的最小过盈量	$\delta_{min} = \delta_{emin} + 2(S_a + S_i)$ $= 0.4286 + 2[1.6 \times (0.0016 + 0.0016) + 1.6 \times (0.0016 + 0.0016)] \text{ mm}$ $= 0.4491 \text{ mm}$	$S_a = 1.6(R_{aa} + R_{aaa})$ $S_i = 1.6(R_{ai} + R_{aii})$
8	包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	$p_{tmax} = a\sigma_{sa}$ $= 0.2941 \times 540 \text{ MPa}$ $= 158.8 \text{ MPa}$	$a = \frac{1-q_a^2}{\sqrt{3+q_a^2}} = \frac{1-0.6870^2}{\sqrt{3+0.6870^2}}$ $= 0.2941$
9	被包容件不产生塑性变形所容许的最大结合压力	$p_{tmax} = c\sigma_{si}$ $= 0.5 \times 540 \text{ MPa}$ $= 270 \text{ MPa}$	$c = \frac{1-q_i^2}{2} = \frac{1-0}{2}$ $= 0.5$
10	联结件不产生塑性变形的最大结合压力	$p_{tmax} = 158.8 \text{ MPa}$	取 p_{tmax} 和 p_{tmax} 中的较小者

(续)

序号	计算内容	计算公式和计算结果	说 明
11	包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{amax} = \frac{\rho_{imax} d_m}{E_a} C_a$ $= \frac{158.8 \times 316}{210000} \times 3.0877 \text{mm}$ $= 0.7378 \text{mm}$	见序号4 $C_a = 3.0877$
12	被包容件不产生塑性变形所容许的最大直径变化量	$e_{imax} = \frac{\rho_{imax} d_m}{E_i} C_i$ $= \frac{158.8 \times 316}{210000} \times 0.7 \text{mm}$ $= 0.1673 \text{mm}$	见序号5 $C_i = 0.7$
13	联结件不产生塑性变形所容许的最大有效过盈量	$\delta_{amax} = e_{amax} + e_{imax}$ $= 0.7378 + 0.1673 \text{mm}$ $= 0.9051 \text{mm}$	

说 明
超星阅读器提醒您
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

4.3 选择配合的步骤和结果(见表 1.8-9)

(续)

表 1.8-9 配合的选择

序号	项 目	结 果	说 明
1	选择配合的要求	$[\delta_{min}] > 0.4491 \text{mm}$ $[\delta_{max}] < 0.9051 \text{mm}$	
2	确定内、外圆锥直径公差带	选取: 内锥 H7 外锥 h6	
3	选定过盈量	$\frac{H7}{x6}$ $[\delta_{min}] = 0.533 \text{mm}$ $[\delta_{max}] = 0.626 \text{mm}$	已考虑了安全系数, 故使 $[\delta_{min}]$ 接近 δ_{min}

4.4 采用油压装拆参数的计算步骤和结果(见表 1.8-10)

表 1.8-10 采用油压装拆参数的计算

序号	项 目	计算公式和计算结果	说 明
1	中间套与相关件圆注面的配合间隙	选配合 $\phi 300 \frac{G7}{h7}$ $X_{max} = 0.121 \text{mm}$ $X_{min} = 0.052 \text{mm}$	查GB/T 1801
2	轴向位移的极限值	$E_{amax} = \frac{(\delta_{max}) + X_{max}}{C}$ $= \frac{0.626 + 0.121}{\frac{1}{50}} \text{mm}$ $= 37.35 \text{mm}$ $E_{amin} = \frac{(\delta_{min}) + X_{min}}{C}$ $= \frac{0.533 + 0.121}{\frac{1}{50}} \text{mm}$ $= 32.7 \text{mm}$	

序号	项 目	计算公式和计算结果	说 明
3	装配时中间套变形所需的压力	$\Delta p_t = \frac{EX_{max}}{2d} \left[1 - \left(\frac{d}{d_m} \right)^2 \right]$ $= \frac{210000 \times 0.121}{2 \times 300}$ $\times \left[1 - \left(\frac{300}{316} \right)^2 \right] \text{MPa}$ $= 4.18 \text{MPa}$	
4	实际最大结合压力	$[\rho_{imax}] = \frac{[\delta_{max}]}{d_m \left(\frac{C_a}{E_a} + \frac{C_i}{E_i} \right)} + \Delta p_t$ $= \frac{0.626}{316 \times \left(\frac{3.0877}{210000} + \frac{0.7}{210000} \right)}$ $+ 4.18 \text{MPa}$ $= 114 \text{MPa}$	
5	装拆油压	$p_x = 1.1 [\rho_{imax}]$ $= 1.1 \times 114 \text{MPa}$ $= 125.4 \text{MPa}$	
6	压入力	$P_{xi} = p_x \pi d_m l_i \left(\mu + \frac{C}{2} \right)$ $= 125.4 \times \pi \times 316 \times 400$ $\times \left(0.02 + \frac{1}{50} \right)$ $= 1493.88 \text{kN}$	取 $\mu = 0.02$
7	压出力	$P_{xx} = p_x \pi d_m l_i \left(\mu - \frac{C}{2} \right)$ $= 125.4 \times \pi \times 316 \times 400$ $\times \left(0.02 - \frac{1}{50} \right)$ $= 497.96 \text{kN}$	取 $\mu = 0.02$

4.5 校核计算(见表 1.8-11)

表 1.8-11 校核计算

序号	项 目	计算公式和计算结果	说 明
1	实际最小结合压力	$[p_{\min}] = \frac{[\delta_{\min}] - 2(S_0 + S_1)}{d_m \left(\frac{C_0}{E_0} + \frac{C_1}{E_1} \right)}$ $= \frac{0.533 - 2 \times (0.00512 + 0.00512)}{316 \times \left(\frac{3.0877}{210000} + \frac{0.7}{210000} \right)} \text{MPa}$ $= 89.92 \text{MPa}$	$S_0 = 1.6 \times (0.0016 + 0.0016) \text{mm}$ $= 0.00512 \text{mm}$ $S_1 = 1.6 \times (0.0016 + 0.0016) \text{mm}$ $= 0.00512 \text{mm}$
2	传递最小负荷	$M_{\min} = \frac{[p_{\min}] \pi d_m^2 l \mu}{2}$ $= \frac{89.92 \times \pi \times 316^2 \times 400 \times 0.12}{2}$ $= 677 \text{kN} \cdot \text{m}$	取 $\mu = 0.12$
	传递力	$F_{\min} = [p_{\min}] \pi d_m l \mu$ $= 89.92 \times \pi \times 316 \times 400 \times 0.12$ $= 4284.84 \text{kN}$	
3	包容件最大应力	$\sigma_{\max} = \frac{p_x}{a} = \frac{125.4}{0.2941} \text{MPa}$ $= 426.4 \text{MPa} < \sigma_{sa}$	
4	被包容件最大应力	$\sigma_{\max} = \frac{p_x}{c} = \frac{125.4}{0.5} \text{MPa}$ $= 250.8 \text{MPa} < \sigma_{si}$	

4.6 计算包容件外径扩大量(见表 1.8-12)

表 1.8-12 包容件外径扩大量计算

序号	项目	计算公式和计算结果	说明
1	包容件 外径扩大量	$\Delta d_{\max} = \frac{2[p_{\max}]d_s q_i^2}{E_s(1-q_i^2)}$ $= \frac{2 \times 114 \times 460 \times 0.6870^2}{210000 \times (1 - 0.6870^2)} \text{mm}$ $= 0.4464 \text{mm}$ $\Delta d_{\min} = \frac{2[p_{\min}]d_s q_i^2}{E_s(1-q_i^2)}$ $= \frac{2 \times 89.92 \times 460 \times 0.6870^2}{210000 \times (1 - 0.6870^2)} \text{mm}$ $= 0.3521 \text{mm}$	

5 实现圆锥过盈联结的一般要求

5.1 结构要求

1) 为降低圆锥面过盈联结两端的应力集中,在包容件或被包容件端部可采用卸载槽,过渡圆弧等结构形式。

2) 联结件材料相同时,为避免粘着和装拆时表面擦伤,包容件和被包容件的结合面应具有不同的表面硬度。

3) 为便于装拆,在包容件结合面的两端加工成 15°的倒角,或在被包容件两端加工成过渡圆槽。

4) 进油孔和进油环槽,可以设在包容件上,也可以设在被包容件上,以结构设计允许和装拆方便为准。进油环槽的位置,应放在大约位于包容件的重心处,但不能离两端太近,以免影响密封性。

5) 进油环槽的边缘必须倒圆,以免影响结合面压力油的挤出。

6) 为使油压分布均匀,并能迅速建立油压和释放油压,应在包容件或被包容件结合面上刻排油槽:

1. 在被包容件的结合面上,沿轴向刻有 4~8 条均匀分布的细刻线(见图 1.8-4)。

2. 也可在包容件的结合面上,刻一条螺旋形的细刻线(见图 1.8-5)。

7) 需多次装拆或大尺寸圆锥过盈联结,应采用中间套。中间套一般采用 45 碳素结构钢,并经调质处理,其硬度 241~286HB。

8) 经多次装拆的圆锥过盈联结,由于表面压平过盈量减小,设计压入行程应比计算值加大 0.5~1mm。

5.2 对结合面的要求

(1) 尺寸精度

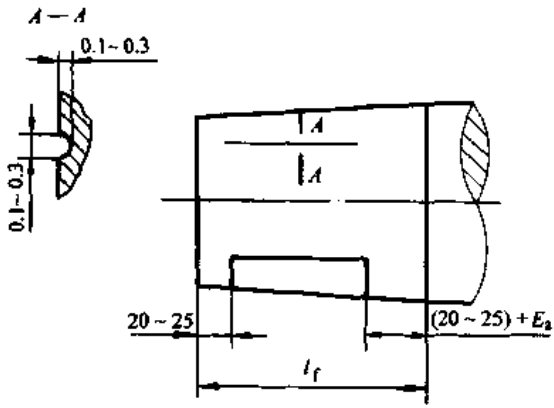


图 1.8-4 带轴向刻线的被包容件

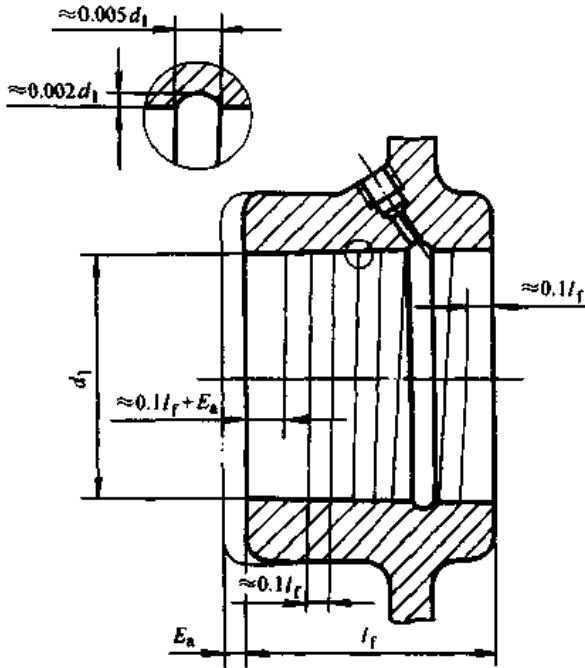


图 1.8-5 带螺旋刻线的包容件

包容件最大圆锥直径公差按 GB/T 1800 规定的 IT6 或 IT7 选取；被包容件的最大圆锥直径公差按

GB/T 1800 规定的 IT5 或 IT6 选取。

(2) 表面粗糙度

对圆锥面：当 $d_m \leq 180\text{mm}$ 时， $R_a \leq 0.8\mu\text{m}$ ；
 $d_m > 180\text{mm}$ 时， $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。

对圆柱面： $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。

(3) 接触精度

圆锥面接触率，应不低于 80%。

5.3 压力油的选择

1. 通常使用矿物油，推荐油在 50°C 时的运动粘度为 30~45mm²/s。

2. 油应清洁，不得含有杂质和污物。

5.4 装配和拆卸

(1) 装配

1. 将联结件的结合面擦净，并涂以润滑油。

2. 将联结件装在一起，用手推移包容件，直至推不动时为止，以此状态下的位置为压入行程的起点。

3. 压装开始时，轴向压力不能过大。以后随着油压的加大而逐步提高，但不能超过最大轴向压力。

4. 压装之后，轴向压力应继续保持 15~30min，以免包容件脱出。

5. 压装后应放置 3h 才可承受负荷。

6. 压装速度一般为 2~5mm/s。

(2) 拆卸

1. 拆卸时高压油应缓慢注入，需 5~10min 才可将套脱开。

2. 拆卸时油的压力一般不超过规定值。当拆卸困难时，可适当提高油压，但最大不得超过规定值的 10%。

3. 锥度大的圆锥过盈联结件，在油压下脱开时有自卸能力 ($\mu - \frac{C}{2} < 0$)，必须采取防护措施，防止包容件自动弹出。

第 2 篇 形状和位置公差

第 1 章 概 述

构成机械零件的各几何要素是由不同的加工方法形成的,因而要素的形状及相互位置方面均会产生一定程度的误差,为保证其加工精度,应对要素本身的几何形状及要素间的位置关系提出设计要求,并按该要求进行加工、检测及装配,以达到产品的功能要求,进而保证产品的质量。

对于形状和位置公差(以下简称形位公差)的设计要求应在图样中提出。由于它涉及加工、检测、计量及装配的整个生产过程中的统一理解,涉及国际间技术交流,生产合作及经济贸易中的相互沟通及统一,因而其表示方法、尺寸公差与形位公差之间所遵循的原则,及误差评定、检测方面所遵循的原则等均应严格执行与国际标准一致的我国标准。

我国自 1980 年开始,在形位公差及误差标准化方面采取了积极采用国际标准,与国际标准接轨的工作方针。20 年来制订和发布了一系列形位公差及误差检测方面的标准。我国已发布的该领域的标准及采用国际标准情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 国际标准采用情况表

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施日期
ISO/DIS 1101—1996 《技术制图 几何公差 形状、定向、定位和跳动公差通则、定义、符号和图样表示法》	GB/T 1182—1996 《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起实施
ISO/DIS 2692, 1996 《技术制图 几何公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》	GB/T 16671—1996 《形状和位置公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起实施
ISO 7083, 1983 《技术制图 几何公差符号比例和尺寸》	GB/T 1182—1996 附录 A	等效采用 1997 年 7 月 1 日起实施

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施日期
ISO/TR 5460: 《技术制图 几何公差 形状、定向、定位和跳动公差检测原则和方法 指南》	GB/T 1958—1980 《形状和位置公差 检测规定》	参照采用 1981 年 7 月 1 日起实施
ISO 8015: 1985 《技术制图 公差标注的基本原则》	GB/T 4249—1996 《公差原则》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起实施
ISO 5458: 1987 《技术制图 几何公差 位置度公差注法》	GB/T 13319—1991 《形状和位置公差 位置度公差》	参照采用 1992 年 10 月 1 日起实施
ISO 3040: 1990 《技术制图 尺寸和公差表示法 圆锥》	GB/T 15754—1995 《技术制图 圆锥的尺寸和公差注法》	等效采用 1996 年 7 月 1 日起实施
ISO 2768-2: 1989 《一般几何公差 第 2 部分: 未注几何公差》	GB/T 1184—1996 《形状和位置公差 未注公差值》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起实施
ISO 5459: 1981 《技术制图 几何公差 几何公差的基准和基准体系》	即将制订	将等效采用
ISO 1660: 1987 《技术制图 轮廓度的尺寸和公差注法》	即将发布	等效或等同采用
ISO 10578: 1992 《技术制图 定向、定位公差 延伸公差带》	GB/T 17773—1999 《形状和位置公差 延伸公差带及其表示法》	等效采用 1999 年 11 月 1 日起实施
ISO 10579: 1993 《技术制图 尺寸和公差表示法 非刚性零件》	GB/T 16892—1997 《形状和位置公差 非刚性零件注法》	等效采用 1998 年 1 月 1 日起实施

(续)

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施日期
ISO/DIS 14660-1 《产品的几何规范 (GPS) 几何要素 第1部分: 通用术语和定义》	将制订	将等效或等同采用
ISO/DIS 14660-2 《产品的几何规范 (GPS) 几何要素 第2部分: 圆柱体和圆锥体的测得轴线; 测得中心面; 测得局部尺寸和局部直径的定义》	将制订	将等效或等同采用
ISO 4292: 1985 《圆度误差评定法 两点法和三点法测量》	GB/T 4380—1984 《确定圆度误差的方法 两点、三点法》	参照采用 1985年3月1日起实施
ISO 6318: 1985 《圆度测量 圆度的术语、定义和参数》	GB/T 7234—1987 《圆度测量 术语、定义及参数》	等效采用 1988年1月1日起实施
ISO 4291: 1985 《圆度误差评定法 半径变化量测量》	GB/T 7235—1987 《评定圆度误差的方法 半径变化量测量》	等效采用 1988年1月1日起实施
—	GB/T 8069—1998 《功能量规》	1999年7月1日起实施
正在讨论中	GB/T 11336—1989 《直线度误差检测》	1990年1月1日起实施

(续)

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施日期
正在讨论中	GB/T 11337—1989 《平面度误差检测》	1990年1月1日起实施
—	JB/T 7557—1994 《同轴度误差检测》	1995年10月1日起实施

形位公差及误差标准所基于的基本原则

上述有关形位公差及误差方面的标准均采用国际标准,并基于下述原则对各项内容作出规定,因而在贯彻和执行上述标准时必须遵循下述基本原则。

1. 图样上给定的尺寸公差,形位公差,表面特征等要求均是互相独立的。应分别满足要求互不干涉。只有在特殊情况下才可能有某种意义下的相关要求。此时,按标准规定应给出相关要求的标注。

2. 图样上的形位公差要求采用“框格表示法”,构成零件的各要素均应有形位公差要求。由于绝大多数要素的形位公差要求已由机床设备和工艺装备所保证,不需在图样中用框格表示,只需作统一说明,只有极少数要素需要给出形位公差要求。

3. 图样中给出的形位公差要求系指控制该要素形位误差的形位公差带要求,它控制整个被测要素,取决于要素的理想形状及功能要求。

4. 形位公差与尺寸公差在多数情况下是相互独立的。但在某些情况下,由于功能要求,设计者应提出形位公差与尺寸公差间的相关要求,并按标准中规定的符号及要求加以标注或说明。

5. 形位误差的评定应符合最小条件。按最小条件评定的形位误差值能最大限度地通过合格件,且最接近实际工作状态。任何其他方法所获得的误差值,都是偏大的值。

第2章 术语及定义

根据我国标准及国际标准 (ISO/DIS 14660, ISO/DIS 5459) 将有关形位公差及误差的术语及其定义分类归纳于表 2.2-1~表 2.2-3 中。

1 有关几何要素的术语、定义及其内在联系

1.1 几何要素的术语及定义 (见表 2.2-1)

表 2.2-1 几何要素的术语及定义

序号	术 语	定 义 及 解 释	图 例
1	要素	<p>构成零件几何特征的点、线和面</p> <p>对零件进行形位误差的控制就是对要素的控制</p> <p>点——圆心、球心、中心点、交点</p> <p>线——素线、曲线、轴线、中心线、引线</p> <p>面——平面、曲面、圆柱面、圆锥面、球面、中心平面</p>	
2	轮廓要素 (实有要素)	<p>零件轮廓上的点、线、面, 即可触及的要素</p> <p>图示的素线、交线、球面、圆锥面、圆柱面、平面、圆锥面的交点</p>	
3	中心要素 (取得要素)	<p>实际上不存在, 由其轮廓要素导出的要素</p> <p>起着中心作用, 如轴线、中心点、对称面等</p>	
4	实际要素	<p>零件上实际存在的要素</p> <p>测量时由测得要素所代替, 可分为实际轮廓要素和实际中心要素</p>	
5	被测要素	有形位公差要求的要素	
6	理想要素	几何的、没有任何误差的要素, 可分为理想轮廓要素和理想中心要素	
7	单一要素	<p>仅对其本身给出形状公差要求的要素。</p> <p>如右图的轴线</p>	
8	关联要素	<p>对其他要素有功能关系的要素。如右图中的轴线</p>	
9	基准要素	用来确定被测要素方向或/和位置的要素	
10	理想基准要素	确定要素间几何关系的依据, 分别称为基准点、基准线和基准平面	
11	单一基准要素	作为单一基准使用的要素	

序号	术语	定义及解释	例
12	组合基准要素	作为单一基准使用的一组要素。如右图中的 A 基准和 B 基准所组成的公共基准要素	
13	测得要素	由测得的有限点组成的轮廓要素或中心要素。(在实际生产中, 由组成要素体现)	
14	组成要素	由测得的轮廓要素或中心要素, 通过数据处理数得的具有理想形状的要	

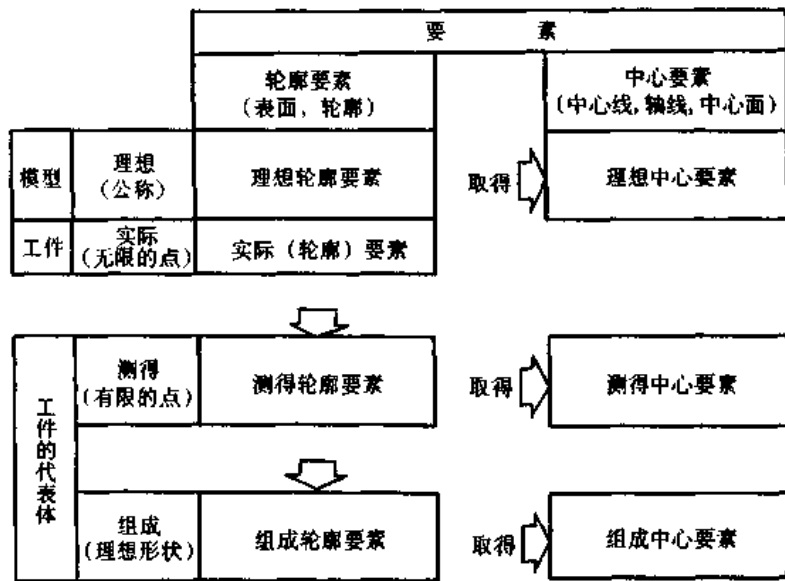


图 2.2-1 各要素之间的关系

1.2 各要素定义间的关系及内在联系

按国际标准 ISO/DIS 14660 的规定各要素之间的关系见图 2.2-1。

——要素分为轮廓要素与中心要素两大类。在理想的模型上, 存在理想轮廓要素, 从理想轮廓要素可以获取理想中心要素;

——在工件上存在实际轮廓要素, 但它是由无限个点组成的, 在实际生产中是无法得到的, 必须由工件的代表体(测得的)来获得;

——在实际生产中, 只能由测量方法来获得被测

要素的轮廓, 这必然是在有限个点(具有代表性的)上测得。由测得的轮廓要素可获取测得的中心要素;

——由测得要素, 可按常用的方法(如最小二乘法)或标准或合同中规定的方法得出组成的轮廓要素, 由组成的轮廓要素获取组成的中心要素, 组成的要素通过数据处理得出, 是具有理想形状的要

——在位置误差评定中, 以组成的中心要素代替测得的中心要素作为评定位置误差的基准。

上述图解的内在关系见图 2.2-2。

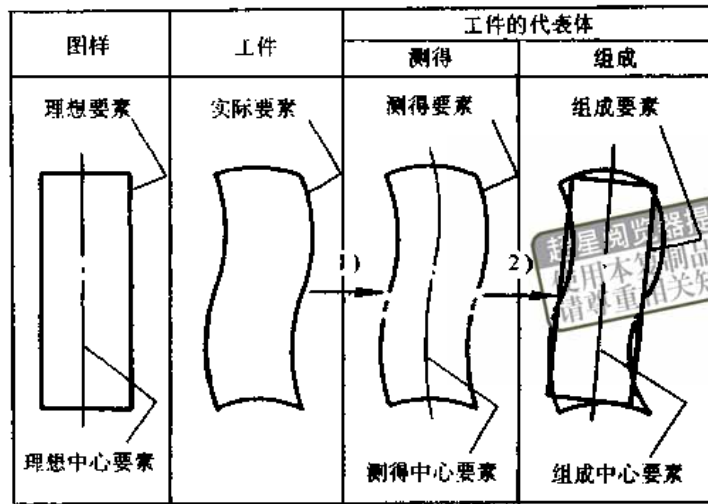


图 2.2-2 各要素的内在关系

箭头 1) 表示在实际要素上通过测量得到测得要素。

箭头 2) 表示通过计算或数据处理, 从测得要素得到具有理想形状的组成要素。

2 有关公差术语及定义

有关公差(包括形成公差带的要求)的术语及定义见表 2.2-2。

表 2.2-2 形位公差术语及定义

序号	术语	定义及解释	图例
1	形状公差	单一实际要素的形状所允许的变动全量	
2	位置公差	关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量 位置公差分定向、定位和跳动公差	
3	定向公差	关联实际要素对基准在方向上允许的变动全量	
4	定位公差	关联实际要素对基准在位置上允许的变动全量	
5	跳动公差	关联实际要素绕基准回转一周或连续回转时所允许的最大跳动量	
6	形状和位置的公差带	限制实际要素变动的区域, 公差带的形状、方向、位置、大小(公差值)由零件的功能和互换性要求来确定	

(续)

序号	术 语	定 义 及 解 释	图
7	三基准体系	由三个互相垂直的基准平面组成的基准体系,它的三个平面是确定和测量零件上各要素几何关系的起点,见右图	
8	基准目标	为构成基准体系的各基准平面而在要素上指定的点、线、面	
9	理论正确尺寸	确定被测要素的理想形状、方向、位置的尺寸。该尺寸不附带公差,见右图中 $\boxed{50}$	
10	几何图框	确定一组理想要素之间和它们与基准之间正确几何关系的图形。图 a 为设计图样,图 b 为由该图样确定的几何图框	

(续)

3 有关公差原则的术语及定义

现将涉及形位公差及尺寸公差关系的公差原则及相关要求各项的术语及定义列于表 2.2-3 中,其详细解释将在第 6 章中介绍。

表 2.2-3 公差原则的术语及定义

序号	术 语	定 义 或 解 释
1	独立原则	图样上给定的每一个尺寸和形状、位置要求均是独立的,应分别满足要求。如果对尺寸和形状、尺寸与位置之间的相互关系有特定要求,应在图样上规定 独立原则是尺寸公差和形位公差相互关系遵循的基本原则
2	局部实际尺寸	在实际要素的任意正截面上,两对应点之间测得的距离
3	边界	由设计给定的具有理想形状的极限包容面。边界的尺寸为极限包容面的直径或距离
4	包容要求	包容要求表示实际要素应遵守其最大实体边界,其局部实际尺寸不得超出最小实体尺寸 采用包容要求的单一要素应在其尺寸极限偏差或公差代号之后加注符号“(L)”
5	最大实体要求	被测要素的实际轮廓应遵守其最大实体实效边界,当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时,允许其形位误差值超出在最大实体状态下给出的公差值的一种要求,用符号“(M)”表示

序号	术 语	定 义 或 解 释
6	最小实体要求	被测要素的实际轮廓应遵守其最小实体实效边界,当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时,允许其形位误差值超出在最小实体状态下给出的公差值的一种要求,用符号“(L)”表示
7	可逆要求	中心要素的形位误差值小于给出的形位公差值时,允许在满足零件功能要求的前提下扩大尺寸公差
8	可逆要求用于最大实体要求	被测要素的实际轮廓应遵守其最大实体实效边界,当其实际尺寸偏离最大实体尺寸时,允许其形位误差值超出在最大实体状态下给出的形位公差值,当其形位误差值小于给出的形位公差值时,也允许其实际尺寸超出最大实体尺寸的一种要求,用符号“(M/R)”表示
9	可逆要求用于最小实体要求	被测要素的实际轮廓应遵守其最小实体实效边界,当其实际尺寸偏离最小实体尺寸时,允许其形位误差值超出在最小实体状态下给出的形位公差值,当其形位误差值小于给出的形位公差值时,也允许其实际尺寸超出最小实体尺寸的一种要求,用符号“(L/R)”表示
10	零形位公差	被测要素采用最大实体要求或最小实体要求时,给出的形位公差值为零。用符号“0(M)”或“0(L)”表示

第3章 形位公差的图样表示法 (GB/T 1182—1996)

在技术图样中标注形位公差时,一般均应采用代号标注,这种标注方法具有下列特点:

1. 形位公差代号能使设计意图得到充分表达,同时也促使设计者全面地考虑对零件或部件的形位公差要求,以达到要求明确,解释唯一。

2. 形位公差代号直接与有关要素相连,使形位公差与尺寸公差的标注紧密地相连,方便看图,易于识别。

3. 标准规定的符号和标注方法与国际上一致,有利于国际间技术交流。

因此,只有当图样上无法采用代号标注时,才允许采用文字说明,但应做到内容完整,不应产生不同的理解。

国家标准 GB/T 1182—1996 规定了形位公差的分类、符号、公差框格及其在图样上的表示方法,现分述如下。

1 形位公差的分类及符号

1.1 形位公差的分类及特征符号

形位公差共 14 个项目分属形状公差和位置公差

两大类,各分类项目及特征符号见表 2.3-1。

表 2.3-1 形位公差分类及基本符号

分类	项目	特征符号	是否需要基准
形状公差	直线度		否
	平面度		否
	圆度		否
	圆柱度		否
形状或位置公差	线轮廓度		是或否
	面轮廓度		是或否
位置公差	平行度		是
	垂直度		是
	倾斜度		是
	位置度		是或否
	同心度 (对中心点)		是
	同轴度 (对轴线)		
	对称度		是
跳动	圆跳动		是
	全跳动		是

1.2 形位公差的附加符号

为说明形位公差与尺寸公差应遵循的关系以及其它设计要求,标准规定了形位公差的附加符号,见表 2.3-2。

表 2.3-2 形位公差的附加符号

项目	附加符号
包容要求	
最大实体要求	
最小实体要求	
可逆要求	
延伸公差带	
自由状态 (非刚性零件) 条件	
基准目标符号	
理论正确尺寸	

1.3 形位误差数值的限定符号

对形位误差允许值有进一步限制时,应采用误差值的限定符号,见表 2.3-3。

表 2.3-3 形位误差值的限定符号

限制要求	附加符号
只许中间向材料内凹下	
只许中间向材料外凸起	
只许从左至右减小	
只许从右至左减小	


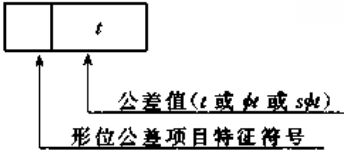
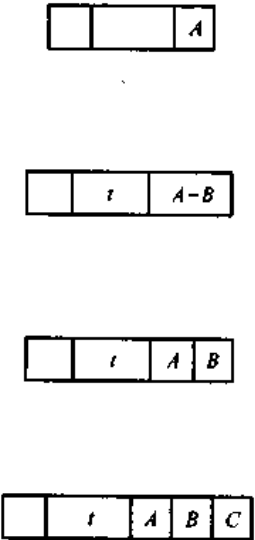
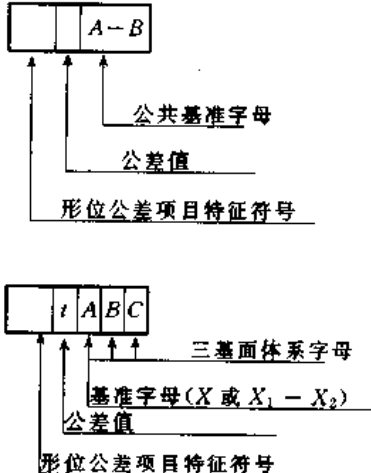
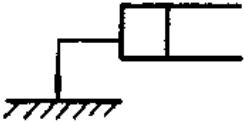
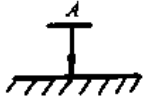
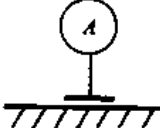
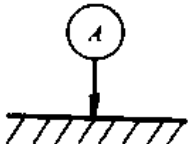
2 形位公差的框格表示法

2.1 框格标注的基本符号

框格标注的基本符号、含义及用途见表 2.3-4。

表 2.3-4 框格标注的基本符号

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

符 号	含 意	途 途
		<p>用于形状公差或无基准要求的线、面轮廓度公差和位置度公差</p>
		<p>用于有基准要求的线、面轮廓度公差和位置公差</p>
	<p>与框格相连的被测要素指引线及箭头</p>	<p>所有被测要素</p>
	<p>框格与被测要素相距较远的标注</p>	<p>所有被测要素</p>
	<p>基准符号</p>	<p>所有被测要素</p>
	<p>任选基准符号</p>	<p>被测要素与基准要素相似</p>

2.2 被测要素的标注方法

被测要素的标注方法示例及说明见表 2.3-5。

2.3 基准要素的标注

基准符号由表示基准要素的大写字母围以小圆并

用细实线与粗短横线相连而组成(图 2.3-1)。基准要素的字母应避免采用形位公差中一些常用的字母代号,如 *O*、*I*、*E*、*P*、*M*、*L*、*R* 等,当字母不够用时,可用 A_1 、 A_2 ... 等表示。

表 2.3-5 被测要素的标注

序号	图 例	说 明
1		<p style="text-align: center;">超星阅读器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p> <p>当被测要素是轮廓要素时,箭头应指向要素的轮廓线或轮廓线的延长线上,但必须与尺寸线明显地分开</p>
2		<p>当被测要素是中心要素时,箭头应对准尺寸线,即与尺寸线的延长线重合</p> <p>被测要素指引线的箭头,可用作一个尺寸箭头</p>
3		<p>受图形限制,需表示图样中某要素的形位公差要求时,可在该要素的投影面上画一小黑点,由黑点处引出参考线,箭头指向参考线</p>
4		<p>当被测要素是圆锥体的轴线时,指引线应对准圆锥体的大端或小端的尺寸线</p>
		<p>如图样中仅有任意处的空白尺寸线,则可与该尺寸线相连</p>

(续)

序号	图 例	说 明
5		<p>仅对被测要素的局部有形位公差要求,可用粗点划线画出其范围,并标注尺寸</p> <p>请尊重相关知识产权!</p>

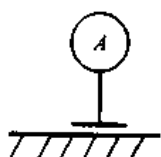


图 2.3-1 基准符号

图 2.3-2a、b 所表示的基准符号是 ISO 和大多数国家所规定的标注形式,两种标注方法是等效的。

图 2.3-3 是美国标准所规定的基准符号。

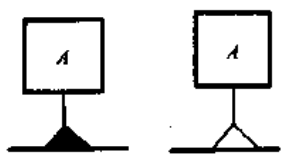


图 2.3-2 基准符号 (ISO)

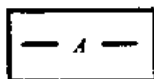


图 2.3-3 基准符号 (美国)

2.3.1 基准要素的常用标注方法 (表 2.3-6)

2.3.2 三基面体系的标注方法

零件需要在三维空间确定被测要素的位置时,应采用三基面体系,其标注方法见表 2.3-7。

2.3.3 基准目标的标注方法

在大型零件上需要在基准要素上指定某点、线或面来体现三基面体系中各基准要素时应标注基准目标,其标注方法见表 2.3-8。

标注基准目标的图样示例见图 2.3-4。

2.3.4 用文字说明的标注方法

为了简单和明确地表达设计要求,对图样上的某些技术要求可在框格的上方或下方加注说明,如图 2.3-5 所示。对于表示被测要素的数量,应在框格上方,其他说明性内容注在框格下方。如上、下方没有位置,可标注在框格的周围或指引线上。

2.4 公差值及其有关符号的标注方法

2.4.1 形位公差各项目特征可能出现的公差值形式 (见表 2.3-9)

2.4.2 公差值及其有关符号的标注方法 (见表 2.3-10)

2.5 不再允许使用的标注方法

国际标准 ISO 1101 在附录中提出的过去各国在图样中常使用,现在不允许再使用的标注方法。不允许使用的原因是这些标注方法会导致误解。我国标准 GB/T 1182 中虽没有将此内容列入附录,但已不再使用这种标注方法,现将其列入表 2.3-11 中,请读者特别注意。

2.6 形位公差标注的特殊规定

在 GB/T 1182 中对一些形位公差要求的表达方法作了特定的规定,见表 2.3-12。

表 2.3-6 基准要素的常用标注方法

超星浏览器提醒您：
 禁止本复制品
 请尊重知识产权！

序号	图	例	明
1			<p>当基准要素是轮廓要素时，基准符号的短横线应靠近基准要素的轮廓线或轮廓面，也可靠近轮廓的延长线，但必须与尺寸线明显地分开</p>
2			<p>当基准要素是中心要素时，基准符号中的细实线应对准尺寸线 基准符号中的短横线也可代替尺寸线的一个箭头</p>
3			<p>受图形限制，需表示某要素为基准要素时，可在该要素的投影面上画一小黑点，由黑点处引出参考线，基准符号置于参考线上</p>
4	<p>a)</p>	<p>b)</p>	<p>当基准要素与被测要素相似而不易分辨时，应采用任选基准 图 a 为任选基准符号 图 b 为任选基准标注示例</p>
5			<p>用要素的局部作为基准要素时，可用粗点划线画出其范围，并标注尺寸</p>

表 2.3-7 三基准体系的标注方法

序号	图 例	说 明
1		<p>由三个基准要素组成</p>
2		<p>图例中为两个基准要素，但实际上，一个基准要素是轴线，而轴线应看作是两个基准平面的交线，因此，仍然由三个基准平面参与公差带定位</p> <p>如零件很薄，在该方向上的基准要求可省略，所以仅标出两个基准，实质上仍为三基准体系的概念</p>
3		<p>由组合基准组成，图例所示为两个公共对称中心平面的组合基准</p>

表 2.3-8 基准目标的标注方法

序号	图 例	说 明
1		<p>基准目标为点时，用符号“×”表示</p>

(续)

序号	图 例	说 明
2		基准目标为线时, 用细实线表示, 并在棱边上加符号“X”
3		基准目标为局部表面时, 用双点划线画出该局部表面的图形, 并加上与水平成 45° 的细实线

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

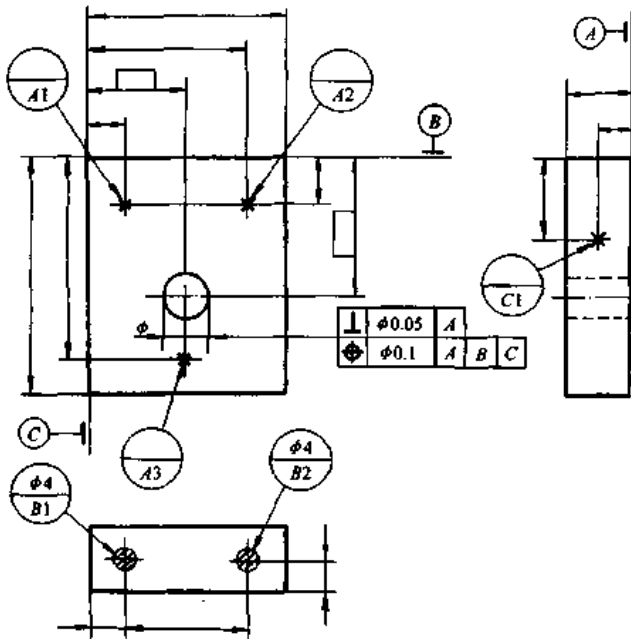


图 2.3-4 标注基准目标

表 2.3-9 公差值形式

形位公差项目	公差值标注形式	说 明
直线度	$t, \phi t$	对轴线任意方向时注 ϕt
平面度	t	
圆度	t	t 为半径差
圆柱度	t	t 为半径差
线轮廓度	t	小圆直径 $\phi d=t$

形位公差项目	公差值标注形式	说 明
面轮廓度	t	小球直径 $s\phi d=t$
平行度	$t, \phi t$	对轴线任意方向要求注 ϕt , 仅用于轴线对轴线
垂直度	$t, \phi t$	对轴线任意方向要求注 ϕt , 仅用于轴线对平面
倾斜度	$t, \phi t$	对轴线任意方向要求注 ϕt , 仅用于轴线对平面或采用三基面体系时
同轴度	ϕt	
对称度	t	
位置度	$t, \phi t, s\phi t$	对轴线任意方向要求注 ϕt , 对点的三维任意方向要求注 $s\phi t$
圆跳动	t	
全跳动	t	

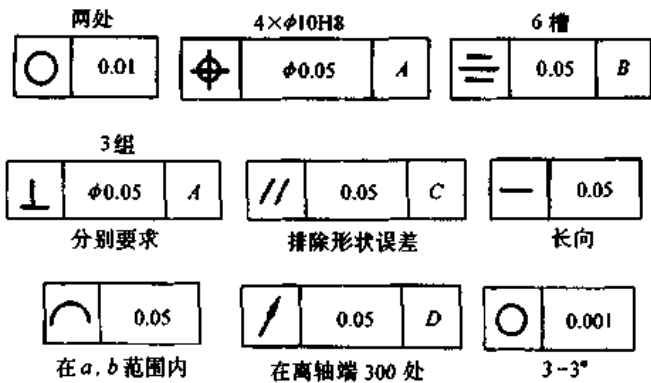


图 2.3-5

表 2.3-10 公差值及其有关符号的标注方法

序号	图 例	说 明
1	<p>a) b) c)</p>	<p>要素的公差值标注在公差框格的第2格。框格中的公差值都是指公差带的宽度(图a)、直径(图b)、或球直径(图c)</p>
2		<p>对于同一被测要素,在一定长度或范围内有公差值要求时,其公差值及长度分别用分子和分母标注</p>
3		<p>同时给出全长和任一长度上的公差值时,全长的公差值标注在上方,任一长度的公差值用分数式标注在下方</p>
4	<p>a) b)</p>	<p>对被测要素形状误差的变化方向有进一步限制的要求时,应在公差值后加注限定符号</p> <p>图 a: 表面的平面度误差只允许外边向中间凹下</p> <p>图 b: 圆柱面的圆柱度误差只允许从左端向右端减小</p>
5	<p>a) b)</p>	<p>在产品设计中独立原则是处理尺寸和形位关系的基本原则。当两者有相关要求时,应在公差值和(或)基准后加注相关要求符号</p> <p>图 a: 被测要素的形位公差与其尺寸公差的关系,采用最大实体要求</p> <p>图 b: 被测要素的形位公差与尺寸公差的关系,采用最大实体要求,基准要素也采用最大实体要求</p>

(续)


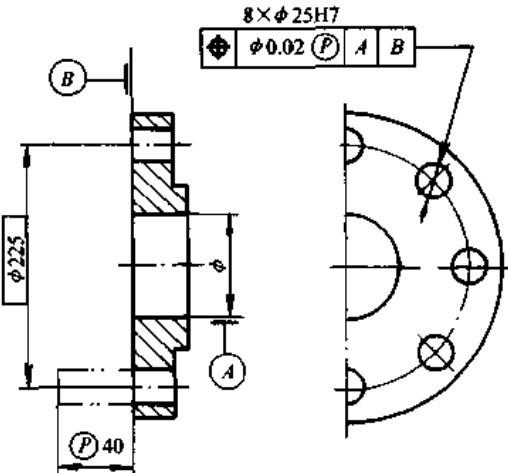
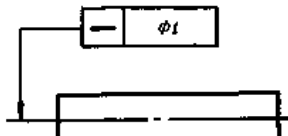
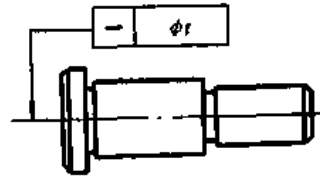
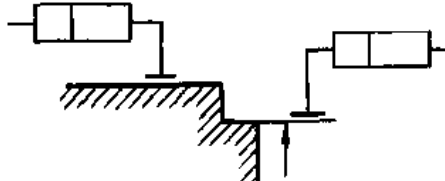
序号	图 例	说 明
5	 <p style="text-align: center;">c)</p>	<p>图 c: 单一要素的形位公差与尺寸公差的关系, 采用包容要求</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">超星阅读器提示 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
6		<p>采用延伸公差带时, 其延伸部分应用双点划线绘出并标注相应的尺寸, 同时在延伸部分的尺寸数值前和公差框格中的公差值后分别加注符号“(P)”</p>

表 2.3-11 不再允许使用的标注方法

要素特征	示 例	说 明
被测要素		<p>被测要素为单一要素的轴线, 框格的指示箭头不允许直接指向轴线, 必须与尺寸线相连</p>
		<p>被测要素为多要素的公共轴线, 框格的指示箭头不允许直接指向轴线, 应各自分别指出</p>
基准要素		<p>短横线不允许直接与轮廓线或其延长线相连, 必须标出完整的基准代号并在框格中标出字母代号</p>

(续)

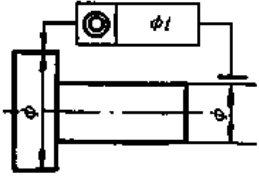
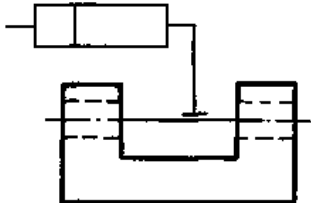
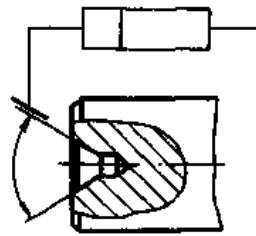
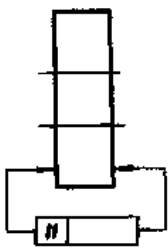
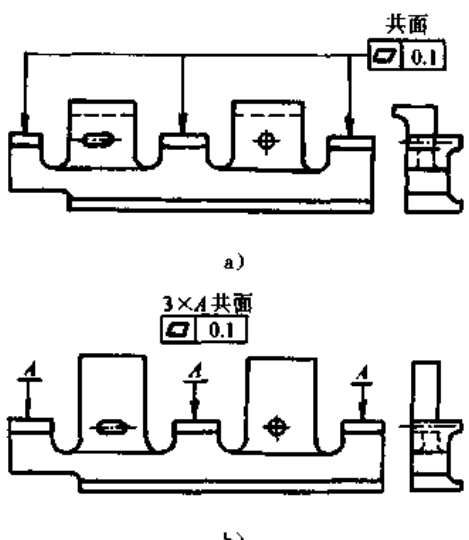
要素特征	示 例	说 明
基准要素		<p>短横划不允许直接与尺寸线相连必须标出基准代号并在框格中标出字母代号</p>
		<p>当基准要素为多个要素的公共轴线、公共中心平面时，短横划不允许直接与公共轴线相连，必须分别标注并在框格内注出字母代号</p>
		<p>当中心孔为基准时，短横划不允许直接与中心孔的角度尺寸线相连，必须标出基准代号，并在框格中标出字母代号</p>
		<p>任选基准必须注出基准代号，并在框格中注出基准字母</p>

表 2.3-12 形位公差标注的特殊规定

序号	功能要求	图 例	说 明
1	公共公差带		<p>若干个被测要素要求由同一公差带控制时，称之为公共公差带</p> <p>图例 a、b 表示公共公差带两种表示方法，但在框格上都需注明“共面”（或“共线”）两字</p>

(续)

序号	功能要求	图 例	说 明
2	全周公差带要求一致		<p>当周边或周面的形位公差带的要求一致时,除标一个框格外,还应在框格引出线和箭头线的交界处画一个小圆圈</p> <p>图 a 表示线轮廓度的要求适用于该视图的一个曲面和互相垂直的两个端面。但右视图中两个侧面不包含在其中</p> <p>图 b 表示面轮廓度适用于该视图的各面,同样对其右视图的两个侧面不适用</p>
3	螺纹、齿轮和花键的标注		<p>在一般情况下,螺纹轴线作为被测要素或基准要素均为中径轴线,如采用大径轴线则应用“MD”表示(图 a),采用小径轴线用“LD”表示(图 b)</p> <p>由齿轮和花键轴线作为被测要素或基准要素时,节径轴线用“PD”表示,大径轴线(对外齿轮是顶圆直径、对内齿轮是根圆直径)用“MD”表示,小径(对外齿轮是根圆直径,对内齿轮为顶圆直径)轴线用“LD”表示</p>

3 形位公差的简化标注

读图误解的前提下,允许简化标注,简化标注的有关规定及图例见表 2.3-13。

为提高绘图效率,在不违反基本规定又不会产生

表 2.3-13 简化标注

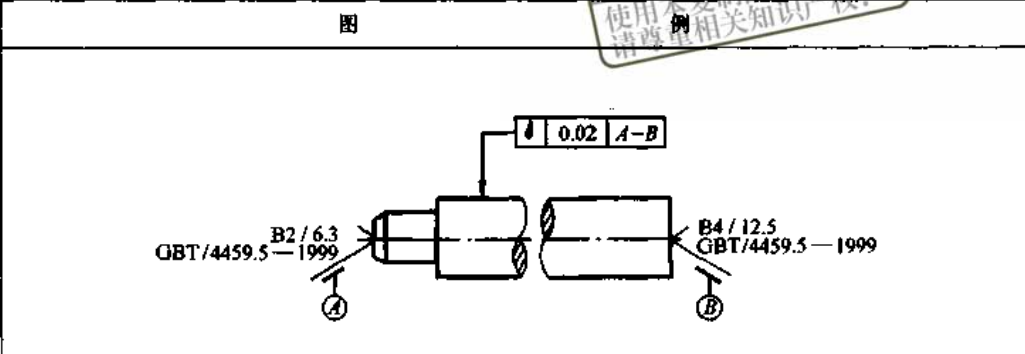
说 明	图 例
<p>同一要素有多项形位公差要求时,可在一条指引线的末端画出多个框格</p>	
<p>当不同要素有相同的形位公差要求时,可以自框格的一端引出多个指示箭头</p>	
<p>同一公差项目,对基准要相同,但对公差值有不同要求时,可采用图 a 方法标注</p> <p>同一公差项目对基准和公差值要求均不相同,可采用图 b 所示方法标注</p>	
<p>对于不同的要素有相同的多项形位公差要求时,可以将多个公差框格联在一起,自其一端引出多个指示箭头指向被测要素</p>	
<p>对于同样的结构要素,其形位公差要求又相同的情况下,可以只标注一次,而在公差框格的上方用文字说明其要素的数量</p>	

超星阅读器提醒您：
使用本软件制品
请尊重相关知识产权！

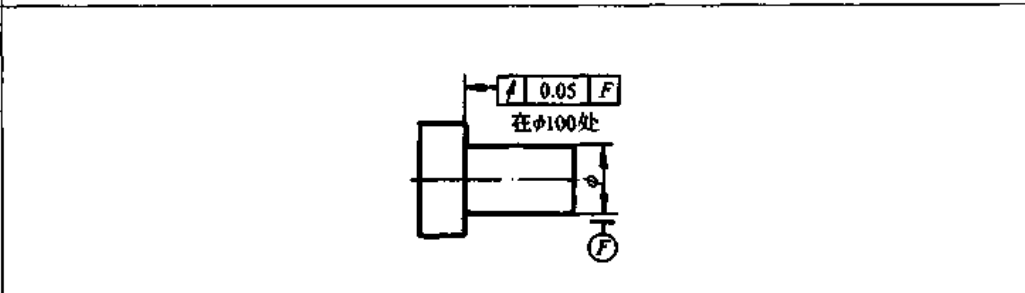
(续)

说明

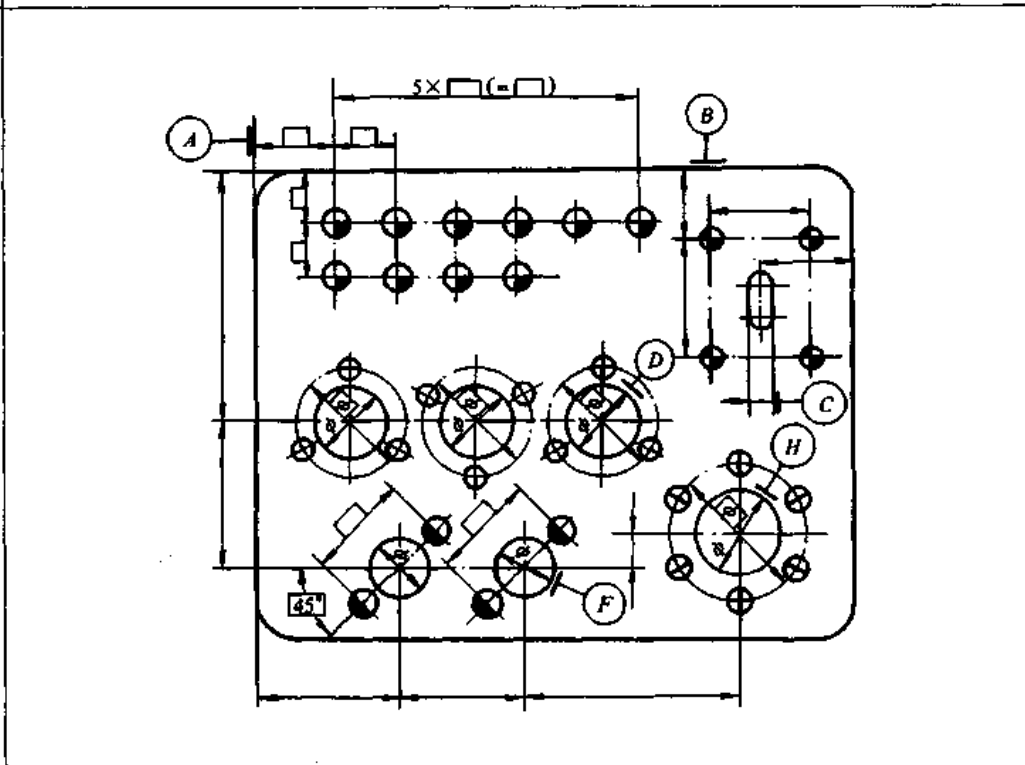
轴类零件以中心孔为基准时，基准符号可标注在中心孔符号长边的引出线上



被测要素需限定位置时，可在框格下方用文字加以说明



当被测要素数量较多且分布又比较复杂时，可采用同类孔相同涂色及列表的方法表示



序号	符号	尺寸	数量	公差		基准	说明
				项目	数值		
1	⊕	$\phi 5$	10	⊕		B, A	
2	⊕	$\phi 3.5$	4	⊕		C	
3	⊕	$\phi 4$	2	⊕		F	2组
4	⊕	$\phi 3$	3	⊕		D	3组
5	⊕	$\phi 4$	6	⊕		H	

超星阅读器提醒您：
 请尊重相关知识产权！

第4章 形位公差公差带 (GB/T 1182—1996)

形位公差公差带是图样中对被测要素形位最大允许的变动范围，它控制了被测要素的变动量及变动范围。一般情况下，被测要素不论呈何种形状，只要在公差带内，就是合格的。

位置是固定的，由理论正确尺寸来确定，如图 2.4-3 所示。

1 公差带及公差带形式

公差带由它的大小、形状、所呈方向和所处位置四个方面的因素来确定，进而形成各种公差带的形式。

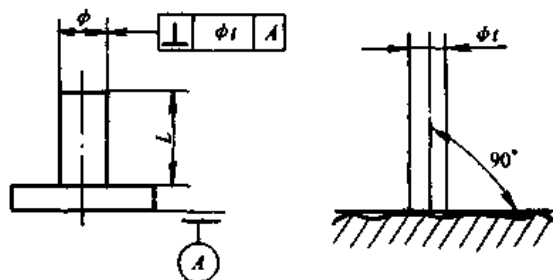


图 2.4-1 垂直度公差带的放置方向

1.1 确定公差带的四个因素

(1) 公差带的大小

在框格内给出的公差值决定了公差带的大小。公差值有时是指公差带的宽度，有时是指公差带的直径。这取决于被测要素的形状和设计要求。

公差带的宽度和直径是控制零件几何精度的重要指标，一般情况下应根据标准规定来选择。

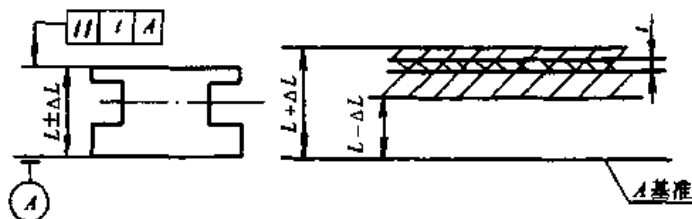


图 2.4-2 形位公差带在尺寸公差带内浮动

(2) 公差带的形状

公差带的形状取决于被测要素的特征和设计要求。在某些情况下，被测要素的特征可以决定公差带的形状。如对于被测平面，限制实际平面变动范围的公差带只能是两平行平面。对于轴线，则除了线的本身特征外，还要视其设计要求是给定平面、一个方向、两个互相垂直方向、还是任意方向而定。如需控制给定平面内的误差公差带是两根平行直线；需控制一个方向或两个互相垂直的方向内的误差，公差带是一对互相平行的平面或互相垂直的两对平行平面；控制任意方向内的误差，则公差带就是一个圆、一个球或一个圆柱面。

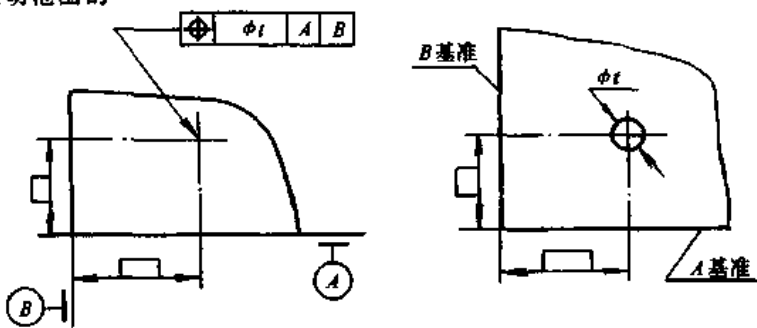


图 2.4-3 由理论正确尺寸确定公差带位置

(3) 公差带的方向

公差带的放置方向应与评定被测要素的误差方向一致。误差的评定方向由最小条件确定，因此，公差带的放置方向就是被测要素的最小条件方向。

1.2 常见的公差带形式

控制点、线、面的常用公差带有 9 种形式，见表 2.4-1。

表 2.4-1 公差带形式

特征	公差带图例
圆内的区域	

对于定向公差带其放置方向由被测要素与基准的几何关系来确定。对于定位公差带，其放置方向由定位尺寸来确定。图 2.4-1 是垂直度公差带的放置方向示例。

(4) 公差带的位置

形位公差带的位置由尺寸公差控制，则宽度为 t 的形位公差带在尺寸公差带内浮动，如图 2.4-2 所示。

形位公差带的位置由理论正确尺寸控制，则其位

(续)

特 征	公差带图例
两同心圆之间的区域	
两同轴圆柱面之间的区域	
两等距曲线之间的距离	
两平行直线之间的距离	
圆柱面内的区域	

(续)

特 征	公差带图例
两等距曲面之间的区域	
两平行平面之间的区域	
球内的区域	

超星浏览器提醒：
使用本套制品
请尊重相关知识产权！

2 形位公差带定义

2.1 形状公差带定义及标注示例 (表 2.4-2)

2.2 轮廓度公差带定义及标注示例

轮廓度包括线轮廓度和面轮廓度。线轮廓度是指对非圆曲线形状误差的要求,是限制实际曲线对理想曲线变动量的一项指标。面轮廓度是指对曲面形状误差的要求,是限制实际曲面对理想曲面变动量的一项指标。两者公差带定义及标注示例见表 2.4-3。

位置公差带定义及标注示例见表 2.4-4。各项目特点及公差带形状的归纳见表 2.4-5。

表 2.4-2 形状公差带定义及标注示例

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
直 线 度	在给定平面内,公差带是距离为公差值 t 的两平行直线之间的区域	被测表面的素线必须位于平行于图样所示投影面且距离为公差值 0.1 的两平行直线内
—	在给定方向上公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域	被测圆柱面的任一素线必须位于距离为公差值 0.1 的两平行平面之内

(续)

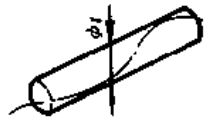
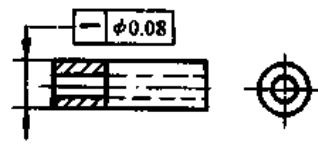


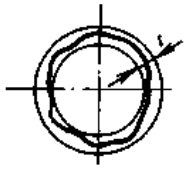
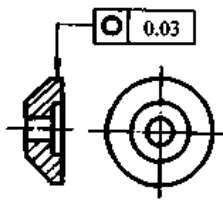
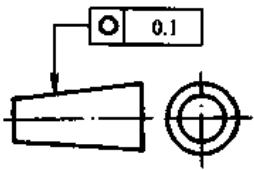
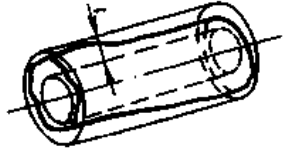
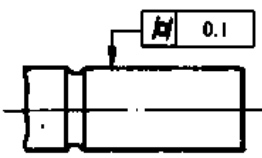


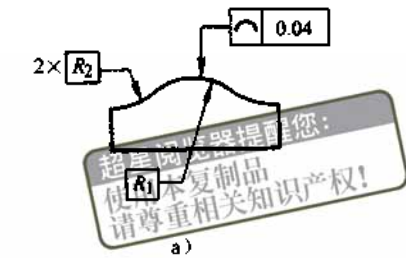
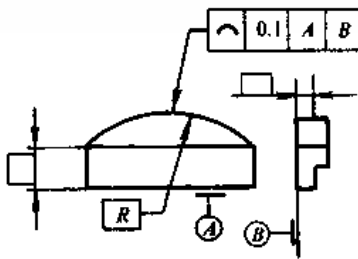


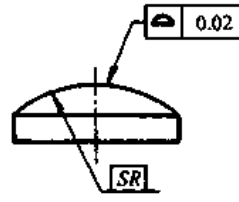
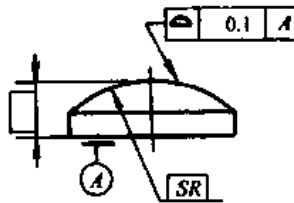
公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>直线度</p> <p>—</p>	<p>如在公差值前加注ϕ, 则公差带是直径为t的圆柱面内的区域</p> 	<p>被测圆柱面的轴线必须位于直径为公差值$\phi 0.08$的圆柱面内</p> 
<p>平面度</p> <p>□</p>	<p>公差带是距离为公差值t的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测表面必须位于距离为公差值0.08的两平行平面内</p> 
<p>圆度</p> <p>○</p>	<p>公差带是在同一正截面上, 半径差为公差值t的两同心圆之间的区域</p> 	<p>被测圆柱面任一正截面的圆周必须位于半径差为公差值0.03的两同心圆之间</p>  <p>被测圆锥面任一正截面上的圆周必须位于半径差为公差值0.1的两同心圆之间</p> 
<p>圆柱度</p> <p>∅</p>	<p>公差带是半径差为公差值t的两同轴圆柱面之间的区域</p> 	<p>被测圆柱面必须位于半径差为公差值0.1的两同轴圆柱面之间</p> 

表 2.4-3 轮廓度公差带定义及标注示例

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>线 轮 廓 度</p> 	<p>公差带是包络一系列直径为公差值 t 的圆的两包络线之间的区域。诸圆的圆心位于具有理论正确几何形状的线上</p>  <p style="text-align: center;">$d=t$</p> <p>无基准要求的线轮廓度公差见图 a；有基准要求的线轮廓度公差见图 b</p>	<p>在平行于图样所示投影面的任一截面上，被测轮廓线必须位于包络一系列直径为公差值 0.04 且圆心位于具有理论正确几何形状的线上的两包络线之间</p>  <p style="text-align: center;">a)</p>  <p style="text-align: center;">b)</p>
<p>面 轮 廓 度</p> 	<p>公差带是包络一系列直径为公差值 t 的球的两包络面之间的区域。诸球的球心应位于具有理论正确几何形状的面上</p>  <p style="text-align: center;">$d=t$</p> <p>无基准要求的面轮廓度公差见图 a；有基准要求的面轮廓度公差见图 b</p>	<p>被测轮廓面必须位于包络一系列球的两包络面之间，诸球的直径为公差值 0.02，且球心位于具有理论正确几何形状的面上的两包络面之间</p>  <p style="text-align: center;">a)</p>  <p style="text-align: center;">b)</p>

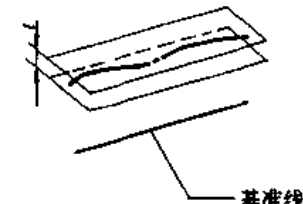
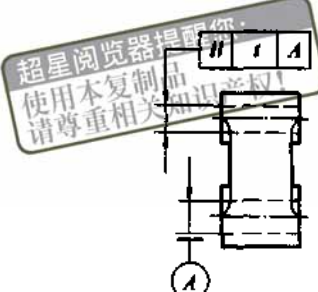
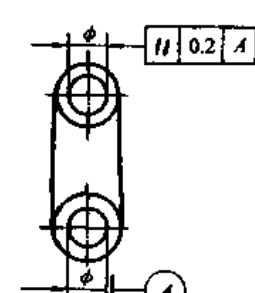
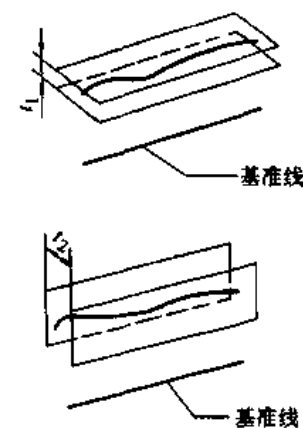
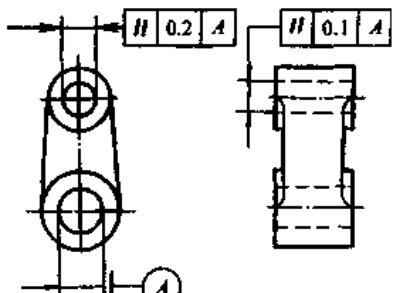
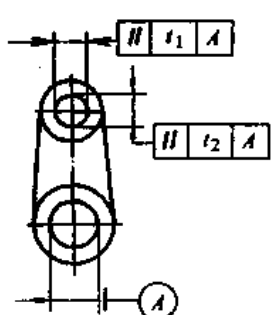
2.3 位置公差带定义及标注示例

位置公差是关联实际要素的方向或位置对基准所允许的变动全量。各项公差带定义及标注示例见表 2.4-4。

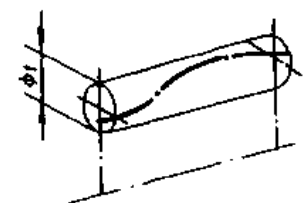
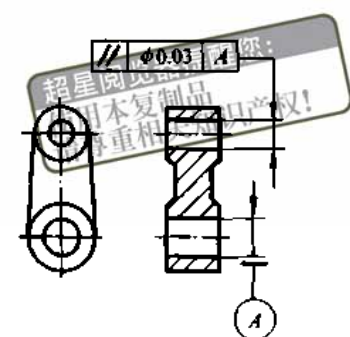
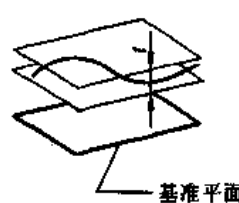
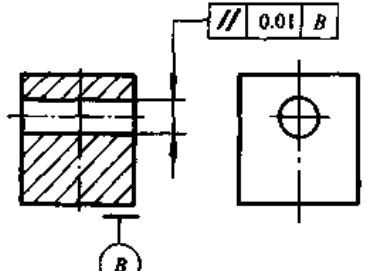
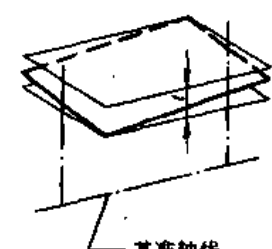
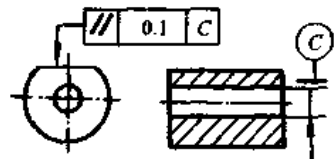
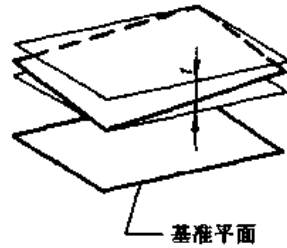
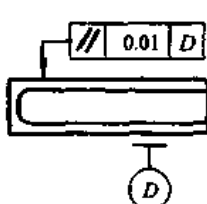
2.4 形位公差项目特征的特点

形位公差 14 个项目特征的特点以及各项目可能出现的公差带形式见表 2.4-5，并说明它们的被测要素、基准要素、公差带形状、公差值标注及项目的性质。

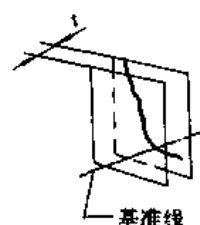

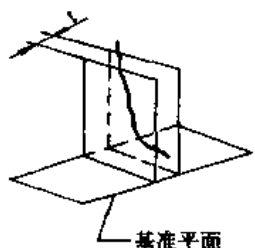
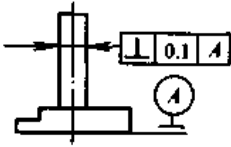
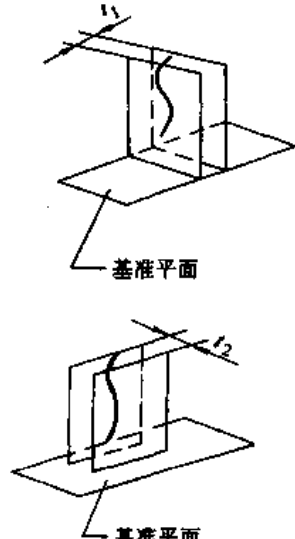
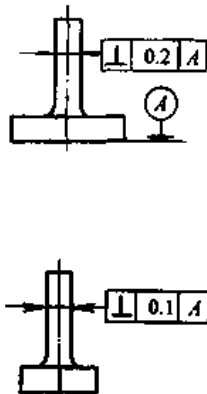
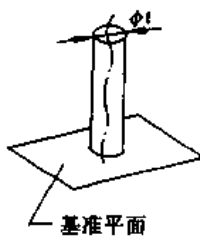
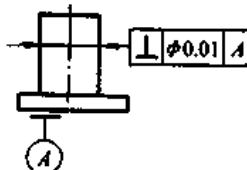
表 2.4-4 位置公差带定义及标注示例

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
平 行 度	<p>1. 线对线平行度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且平行于基准线、位于给定方向上的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准线</p>	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.1 且在给定方向上平行于基准轴线的两平行平面之间</p>  <p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.2, 且在给定方向上平行于基准轴线的两平行平面之间</p> 
	<p>公差带是两对互相垂直的距离分别为 t_1 和 t_2 且平行于基准线的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准线</p> <p>基准线</p>	<p>被测轴线必须位于距离分别为公差值 0.2 和 0.1, 在给定的互相垂直方向上且平行于基准轴线的两组平行平面之间</p>  


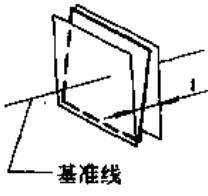
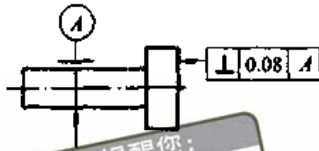
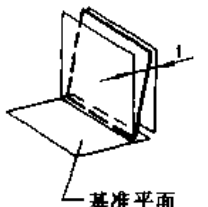
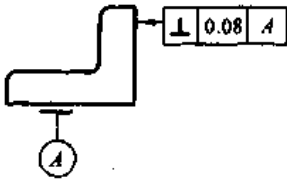

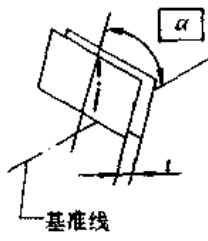
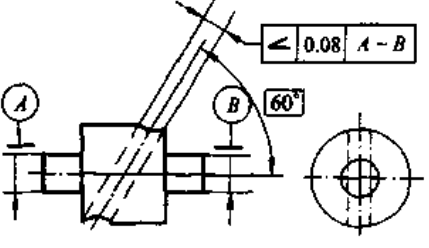
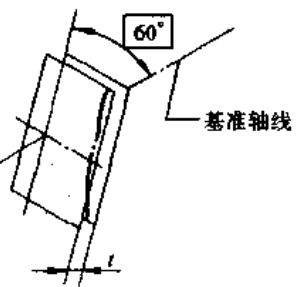
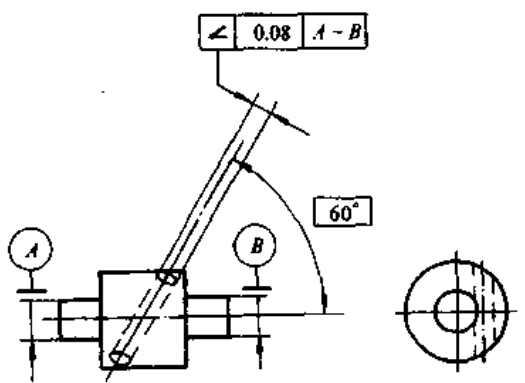
(续)

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
平	<p>如在公差值前加注 ϕ, 公差带是直径为公差值 t 且平行于基准线的圆柱面内的区域</p> 	<p>被测轴线必须位于直径为公差值 0.03 且平行于基准轴线的圆柱面内</p> 
行 度	<p>2. 线对面的平行度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且平行于基准平面的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.01 且平行于基准表面 B (基准平面) 的两平行平面之间</p> 
//	<p>3. 面对线的平行度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且平行于基准线的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准轴线</p>	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.1 且平行于基准线 C (基准轴线) 的两平行平面之间</p> 
	<p>4. 面对面的平行度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且平行于基准面的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.01 且平行于基准表面 D (基准平面) 的两平行平面之间</p> 

(续)

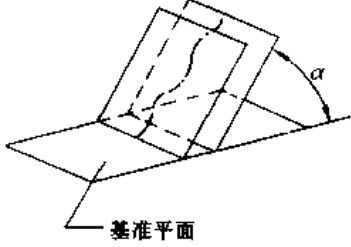
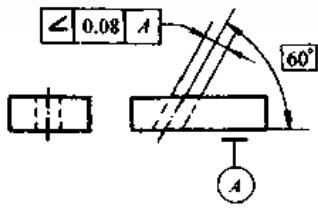
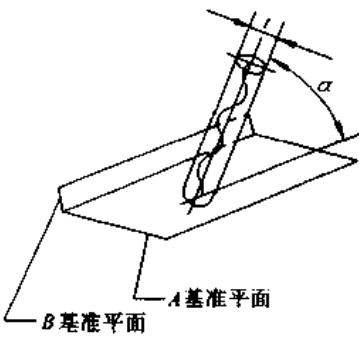
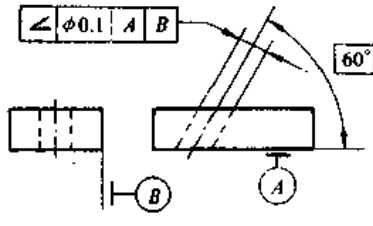

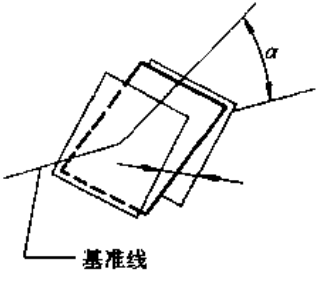
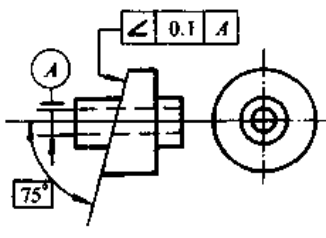
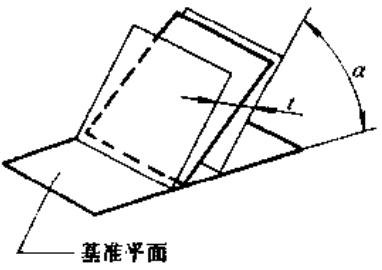
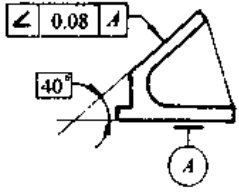
公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
垂	<p>1. 线对线垂直度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且垂直于基准线的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.06 且垂直于基准线 A (基准轴线) 的两平行平面之间</p> 
	<p>2. 线对面垂直度公差</p> <p>在给定方向上, 公差带是距离为公差值 t 且垂直于基准面的两平行平面之间的区域</p> 	<p>在给定方向上被测轴线必须位于距离为公差值 0.1 且垂直于基准表面 A 的两平行平面之间</p> 
直	<p>公差带是互相垂直的距离分别为 t_1 和 t_2 且垂直于基准面的两对平行平面之间的区域</p> 	<p>被测轴线必须位于距离分别为公差值 0.2 和 0.1 的互相垂直且垂直于基准平面的两对平行平面之间</p> 
	<p>如公差值前加注 ϕ, 则公差带是直径为公差值 t 且垂直于基准面的圆柱面内的区域</p> 	<p>被测轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.01$ 且垂直于基准面 A (基准平面) 的圆柱面内</p> 

(续)

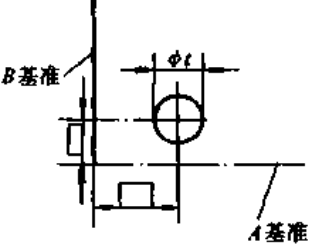
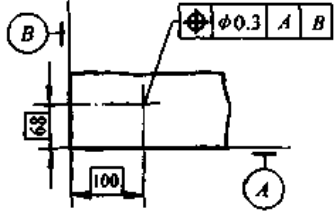
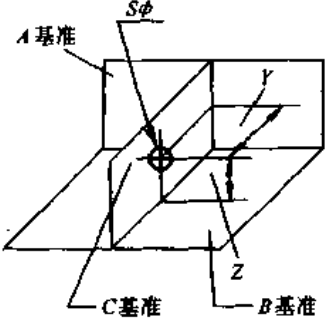
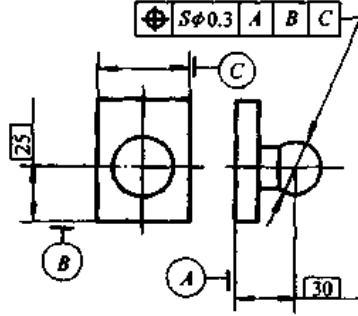
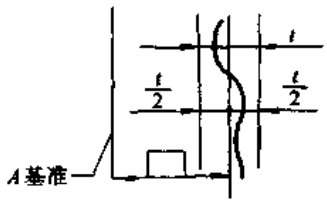
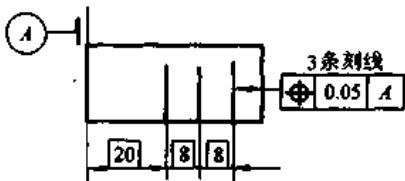
公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
垂 直 度 	<p>3. 面对线垂直度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且垂直于基准线的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测面必须位于距离为公差值 0.08 且垂直于基准线 A (基准轴线) 的两平行平面之间</p> 
	<p>4. 面对面垂直度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且垂直于基准面的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测面必须位于距离为公差值 0.08 且垂直于基准平面 A 的两平行平面之间</p> 
倾 斜 度 	<p>1. 线对线倾斜度公差</p> <p>被测线和基准线在同一平面内；公差带是距离为公差值 t 且与基准线成一给定角度的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.08 且与 $A-B$ 公共基准线成一理论正确角度的两平行平面之间</p> 
	<p>被测线与基准线不在同一平面内；公差带是距离为公差值 t 且与基准成一给定角度的两平行平面之间的区域。如被测线与基准不在同一平面内，则被测线应投影到包含基准轴线并平行于被测轴线的平面上，公差带是相对于投影到该平面的线而言</p> 	<p>被测轴线投影到包含基准轴线的平面上，它必须位于距离为公差值 0.08 并与 $A-B$ 公共基准线成理论正确角度 60° 的两平行平面之间</p> 

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

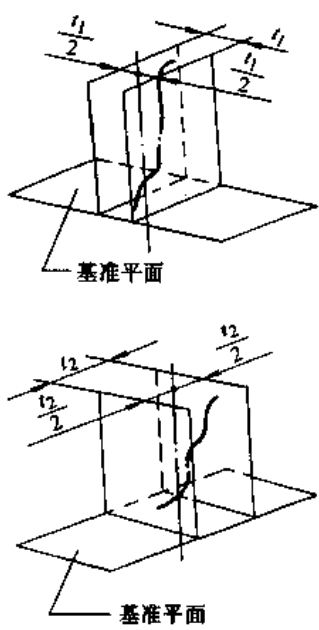
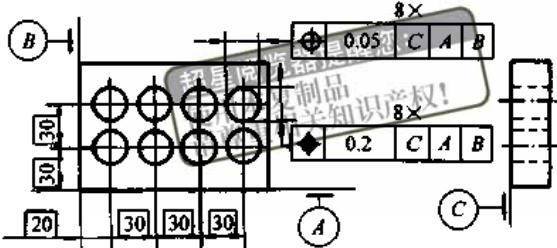
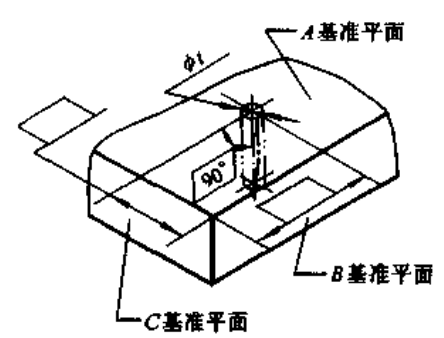
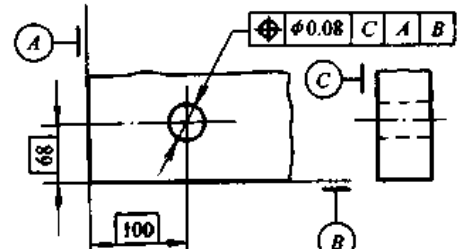
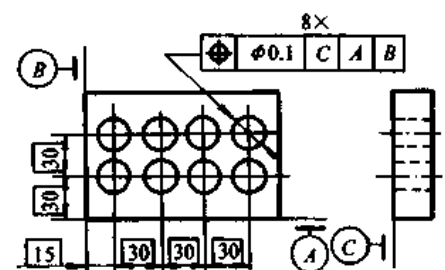
公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
倾 斜 度	<p>2. 线对面的倾斜度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且与基准成一给定角度的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.08 且与基准面 A (基准平面) 成理论正确角度 60° 的两平行平面之间</p> 
	<p>如在公差值前加注 ϕ, 则公差带是直径为公差值 t 的圆柱面内的区域, 该圆柱面的轴线应与基准平面呈一给定的角度并平行于另一基准平面</p>  <p>A 基准平面 B 基准平面</p>	<p>被测轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.1$ 的圆柱面公差带内, 该公差带的轴线应与基准表面 A (基准平面) 呈理论正确角度 60° 并平行于基准平面 B</p> 
	<p>3. 面对线的倾斜度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且与基准线成一给定角度的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准线</p>	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.1 且与基准线 A (基准轴线) 成理论正确角度 75° 的两平行平面之间</p> 
	<p>4. 面对面的倾斜度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且与基准面成一给定角度的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.08 且与基准面 A (基准平面) 成理论正确角度 40° 的两平行平面之间</p> 

(续)


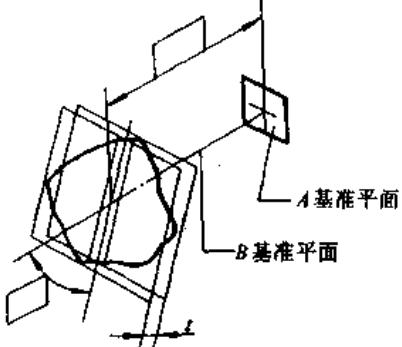
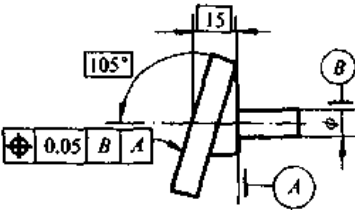

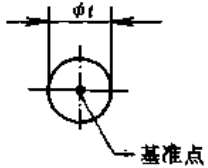
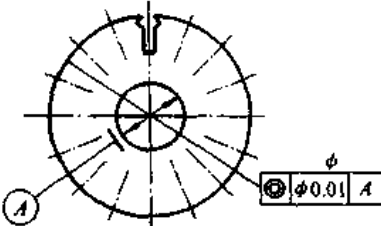

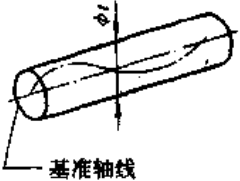
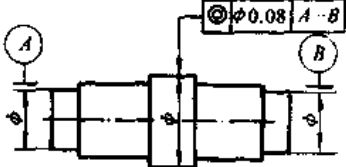


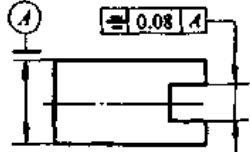
公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
位置度	<p>1. 点的位置度公差</p> <p>如公差值前加注 ϕ, 公差带是直径为公差值 t 的圆内的区域。圆公差带的中心点的位置由相对于基准 A 和 B 的理论正确尺寸确定</p> 	<p>两个中心线的交点必须位于直径为公差值 0.3 的圆内, 该圆的圆心位于由相对基准 A 和 B (基准直线) 的理论正确尺寸所确定的点的理想位置上</p> 
度	<p>如公差值前加注 $S\phi$, 公差带是直径为公差值 t 的球内的区域。球公差带的中心点的位置由相对于基准 A、B 和 C 的理论正确尺寸确定</p> 	<p>被测球的球心必须位于直径为公差值 0.3 的球内, 该球的球心位于由相对基准 A、B、C 的理论正确尺寸所确定的理想位置上</p> 
度	<p>2. 线的位置度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且以线的理想位置为中心线对称配置的两平行直线之间的区域。中心线的位置由相对于基准 A 的理论正确尺寸确定, 此位置度公差仅给定一个方向</p> 	<p>每根刻线的中心线必须位于距离为公差值 0.05 且由相对于基准 A 的理论正确尺寸所确定的理想位置对称的两平行直线之间</p> 

未经许可 不得转载
使用本复制品
者须承担相关法律责任!


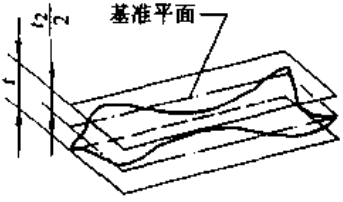

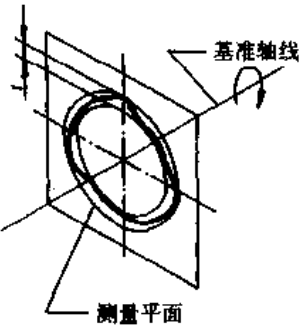
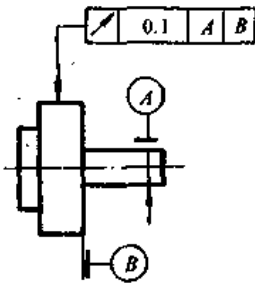
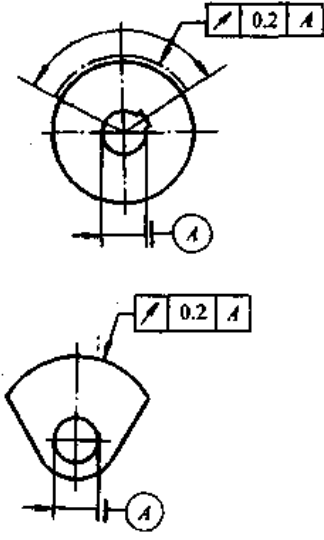
(续)

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>位置度</p>	<p>公差带是两对互相垂直的距离为 t_1 和 t_2 且以轴线的理想位置为中心对称配置的两平行平面之间的区域。轴线的理想位置是由相对于三基面体系的理论正确尺寸确定的, 此位置度公差相对于基准给定互相垂直的两个方向</p> 	<p>各个被测孔的轴线必须分别位于两对互相垂直的距离为公差值 0.05 和 0.2, 由相对于 C、A、B 基准表面 (基准平面) 的理论正确尺寸所确定的理想位置对称配置的两平行平面之间</p> 
<p>圆柱度</p>	<p>如在公差值前加注 ϕ, 则公差带是直径为 t 的圆柱面内的区域。公差带的轴线的位置由相对于三基面体系的理论正确尺寸确定</p> 	<p>被测轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.08$ 且以相对于 C、A、B 基准表面 (基准平面) 的理论正确尺寸所确定的理想位置为轴线的圆柱面内</p>  <p>每个被测轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.1$, 由以相对于 C、A、B 基准表面 (基准平面) 的理论正确尺寸所确定的理想位置为轴线的圆柱面内</p> 

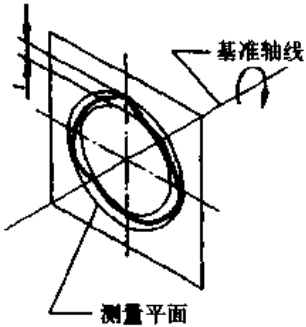
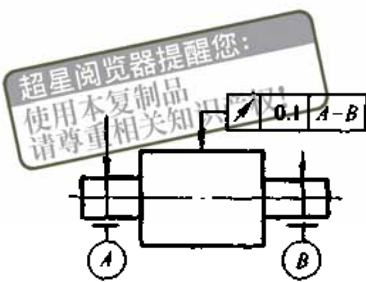
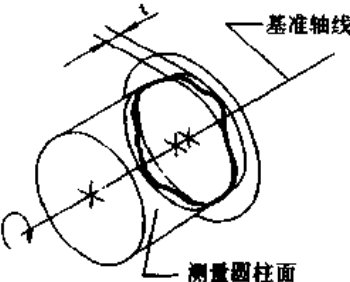
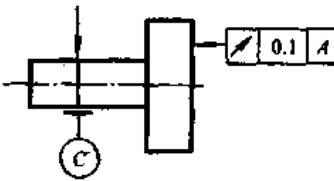
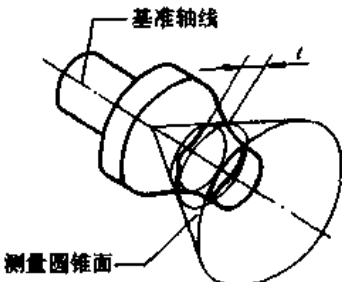
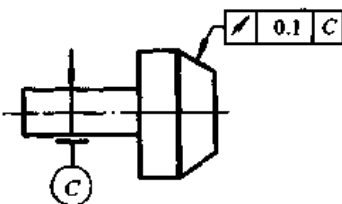
(续)

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>位置度</p> 	<p>3. 平面或中心平面的位置度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且以面的理想位置为中心对称配置的两平行平面之间的区域。面的理想位置是由相对于三基面体系的理论正确尺寸确定的</p>  <p>A 基准平面 B 基准平面</p>	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.05, 由以相对于基准线 B (基准轴线) 和基准表面 A (基准平面) 的理论正确尺寸所确定的理想位置对称配置的两平行平面之间</p>  <p>0.05 B/A</p>
<p>同轴度</p> 	<p>1. 点的同轴度公差</p> <p>公差带是直径为公差值 ϕt 且与基准圆心同心的圆内的区域</p>  <p>基准点</p>	<p>外圆的圆心必须位于直径为公差值 $\phi 0.01$ 且与基准圆心同心的圆内</p>  <p>$\phi 0.01$ A</p>
<p>同轴度</p> 	<p>2. 轴线的同轴度公差</p> <p>公差带是直径为公差值 ϕt 的圆柱面内的区域, 该圆柱面的轴线与基准轴线同轴</p>  <p>基准轴线</p>	<p>大圆柱面的轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.08$ 且与公共基准线 A-B (公共基准轴线) 同轴的圆柱面内</p>  <p>$\phi 0.08$ A-B</p>
<p>对称度</p> 	<p>1. 中心平面的对称度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且相对基准的中心平面对称配置的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测中心平面必须位于距离为公差值 0.08 且相对于基准中心平面 A 对称配置的两平行平面之间</p>  <p>0.08 A</p>

(续)

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>对称度</p> 	<p>公差带是距离为公差值 t 且相对基准的中心平面对称配置的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测中心平面必须位于距离为公差值 0.08 且相对于公共基准中心平面 A—B 对称配置的两平行平面之间</p> 
<p>圆跳动</p>	<p>圆跳动公差是被测要素某一固定参考点围绕基准轴线旋转一周时 (零件和测量仪器间无轴向位移) 允许的最大变动量 t，圆跳动公差适用于每一个不同的测量位置</p> <p>注：圆跳动可能包括圆度、同轴度、垂直度或平面度误差，这些误差的总值不能超过给定的圆跳动公差</p>	
<p>跳动</p>	<p>1. 径向圆跳动公差</p> <p>公差带是在垂直于基准轴线的任一测量平面内、半径差为公差值 t 且圆心在基准轴线上的两同心圆之间的区域</p>  <p>跳动通常是围绕轴线旋转一整周，也可对部分圆周进行限制</p>	<p>当被测要素围绕基准线 A (基准轴线) 并同时受基准表面 B (基准平面) 的约束旋转一周时，在任一测量平面内的径向圆跳动量均不得大于 0.1</p>  <p>被测要素绕基准线 A (基准轴线) 旋转一个给定的部分圆周时，在任一测量平面内的径向圆跳动量均不得大于 0.2</p> 

(续)

公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
<p>圆跳动</p>	<p>公差带是在垂直于基准轴线的任一测量平面内、半径差为公差值t且圆心在基准轴线上的两同心圆之间的区域</p>  <p>跳动通常是围绕轴线旋转一整周,也可对部分圆周进行限制</p>	<p>当被测要素围绕公共基准线$A-B$(公共基准轴线)旋转一周时,在任一测量平面内的径向圆跳动量均不得大于0.1</p> 
	<p>2. 端面圆跳动公差</p> <p>公差带是在与基准同轴的任一半径位置的测量圆柱面上距离为t的两圆之间的区域</p> 	<p>被测面围绕基准线D(基准轴线)旋转一周时,在任一测量圆柱面内轴向的跳动量均不得大于0.1</p> 
<p>圆跳动</p>	<p>3. 斜向圆跳动公差</p> <p>公差带是在与基准同轴的任一测量圆锥面上距离为t的两圆之间的区域</p> <p>除另有规定,其测量方向应与被测面垂直</p> 	<p>被测面绕基准线C(基准轴线)旋转一周时,在任一测量圆锥面上的跳动量均不得大于0.1</p> 

(续)

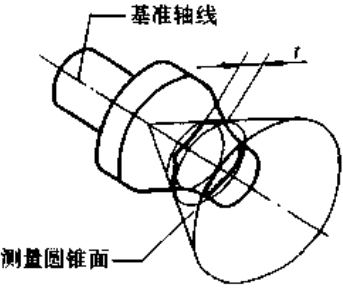
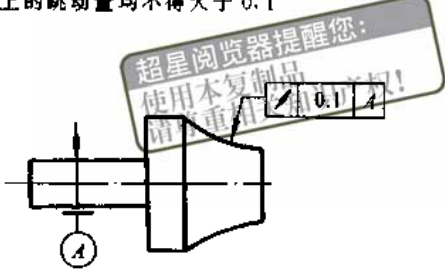
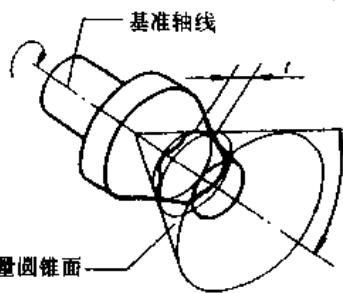
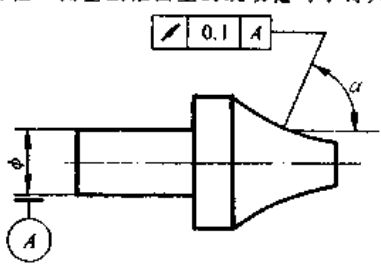
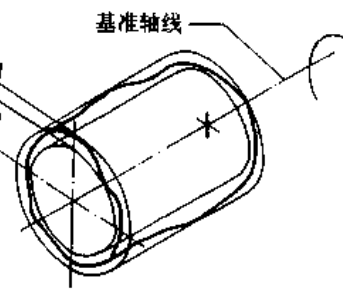
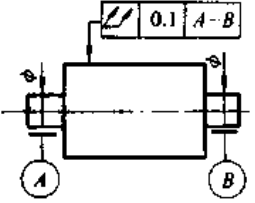
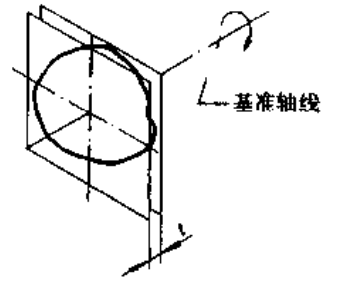
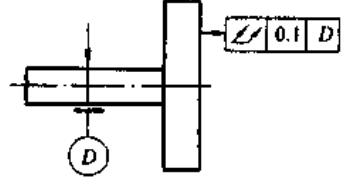










公差特征及符号	公差带定义	标注及解释
圆跳动	<p>公差带是在与基准同轴的任一测量圆锥面上距离为 t 的两圆之间的区域 除另有规定, 其测量方向应与被测面垂直</p> 	<p>被测曲面绕基准线 C (基准轴线) 旋转一周时, 在任一测量表面上的跳动量均不得大于 0.1</p> 
斜向跳动	<p>4. 斜向 (给定角度的) 圆跳动公差</p> <p>公差带是在与基准同轴的任一给定角度的测量圆锥面上, 距离为公差值 t 的两圆之间的区域</p> 	<p>被测面绕基准线 A (基准轴线) 旋转一周时, 在给定角度为 60° 的任一测量圆锥面上的跳动量均不得大于 0.1</p> 
全跳动	<p>1. 径向全跳动公差</p> <p>公差带是半径差为公差值 t 且与基准同轴的两圆柱面之间的区域</p> 	<p>被测要素围绕公共基准线 $A-B$ 作若干次旋转, 并在测量仪器与工件间同时作轴向的相对移动时, 被测要素上各点间的示值差均不得大于 0.1. 测量仪器或工件必须沿着基准轴线方向并相对于公共基准线 $A-B$ 移动</p> 
全跳动	<p>2. 端面全跳动公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且与基准垂直的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测要素围绕基准轴线 D 作若干次旋转, 并在测量仪器与工件间作径向相对移动时, 在被测要素上各点间的示值差均不得大于 0.1. 测量仪器或工件必须沿着轮廓具有理想正确形状的线和相对于基准轴线 D 的正确方向移动</p> 

表 2.4-5 各项目特点及公差带形状

项目	被测要素	基准要素	公差带形状	公差值标注	项目性质	说明		
形状公差	直线度 	素线、轴线、棱线、刻线	—	两平行直线 两平行直面 圆柱面	t ϕt	单项 仅轴线直线度可注 ϕ		
	平面度 	平表面, 对称中心面	--	两平行平面	t	单项		
	圆度 	圆柱面、圆锥面、曲面或球面的法向截面的截面	--	两同心圆	t	单项 形状综合控制圆度素线直线度及轴线直线度误差		
	圆柱度 	圆柱面	—	两同轴圆柱面	t	形状综合控制圆度素线直线度及轴线直线度误差		
形状或位置公差	线轮廓度 	轮廓截线, 棱线	轮廓截线, 棱线, 轴线, 素线, 表面, 对称中心面	两等距曲线	t	单项 具有尺寸特性无基准或有基准		
	面轮廓度 	曲面, 表面	表面, 对称中心面	两等距曲面	t	具有尺寸特性无基准或有基准		
位置公差	定向公差	平行度 	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	两平行直线 两平行平面	t	定向与形状综合控制直线度、平面度误差	仅轴线对基准轴线的平行度可注 ϕ
					圆柱面	ϕt		
					两平行直线 两平行平面	t	定向与形状综合控制直线度、平面度误差	仅轴线对基准平面的垂直度可注 ϕ
	位置公差	垂直度 	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	两平行直线 两平行平面	t	定向与形状综合控制直线度、平面度误差	仅轴线对基准平面的垂直度可注 ϕ
					圆柱面	ϕt		
					两平行直线 两平行平面	t	定向与形状综合控制直线度、平面度误差	仅轴线对基准平面的倾斜度可注 ϕ
位置公差	倾斜度 	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	素线, 棱线, 轴线, 刻线, 表面, 对称中心线, 对称中心面	两平行直线 两平行平面	t	定向与形状综合控制直线度、平面度误差	仅轴线对基准平面的倾斜度可注 ϕ	
				圆柱面	ϕt			
				两平行直线 两平行平面	t	形状和位置综合控制直线度、平面度、平行度、垂直度、倾斜度等误差	对于点的位置度公差可注 ϕ 或 $S\phi$ 对于轴线的位置度公差仅可注 ϕ	
位置公差	位置度 	棱线, 刻线, 轴线, 对称中心线, 表面, 对称中心面	棱线, 刻线, 轴线, 对称中心线, 表面, 对称中心面	两平行直线 两平行平面	t	形状和位置综合控制直线度、平面度、平行度、垂直度、倾斜度等误差	对于点的位置度公差可注 ϕ 或 $S\phi$ 对于轴线的位置度公差仅可注 ϕ	
				圆 圆柱面	ϕt			
				球面	$S\phi t$			

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权！

(续)

项目			被测要素	基准要素	公差带形状	公差值标注	项目性质	说明
位置公差	跳动公差	端面 	回转体端面的圆周	轴线	与基准同轴的直径相同的两个圆	t	形状和位置综合控制端面上部分平面度及垂直度误差	误差对称分布时不反映在端跳值中, 视其选点情况决定误差的控制程度
		斜向 	圆锥面或曲面法向截面的截圆	轴线	与基准同轴的倒圆锥面上直径不同的两个圆	t	形状和位置综合控制锥面和曲面上部分形状和同轴度误差	视其选点情况决定误差的控制程度, 误差对称分布时不反映在斜跳值中
	全跳动公差	径向 	圆柱面	轴线	与基准同轴的两圆柱面	t	形状和位置全面综合控制圆柱面上形状误差、轴线直线度及同轴度误差等	应测试尽量多的截面, 测量时指示器不能重新调整
		端面 	回转体端面	轴线	与基准垂直的两平行平面	t	形状和位置全面综合控制端面上平面度、垂直度等误差	应测量尽量多的位置, 测量时指示器不能重新调整

3 延伸公差带

国家标准 GB/T 17773—1999《形状和位置公差 延伸公差带》规定了延伸公差带图样表示、公差带的类型以及应用示例。采用延伸公差带的目的是经济有效地避免连接件在装配时产生干涉现象, 以保证其顺利装配。

3.1 延伸公差带的含义

通常用螺栓、螺柱、螺钉、销等连接的零件, 如各自给出形位公差的要求而且都控制在公差带范围内, 即均能满足设计要求, 都往往无法保证装配, 其原因是连接件由于实际轴线的偏斜而导致装配时的干涉现象。

图 2.4-4a 表示螺栓 3 通过件 2 光孔与带螺纹孔

的件 1 相连接。通常给出件 1 螺纹孔轴线相对于其端面的位置度公差带 (图 2.4-4b)。如螺纹孔的轴线垂直于基准 A, 它的位置度误差仅由实际孔轴线对其理想轴线的平移形成则螺栓可以顺利通过件 2 与件 1 连接; 如螺纹孔轴线不垂直于基准 A, 即实际孔轴线对理想轴线产生了偏斜, 虽仍在公差带内, 位置度误差也没有超过公差值, 但此时的螺栓就很可能与件 2 光孔产生干涉而无法通过 (图 2.4-4d)。

为解决上述的常见现象, 可以有多种途径, 但最经济和有效的办法是将原来对件 1 螺纹孔轴线的控制延伸到件 2 的位置上, 即在件 2 的整个高度上, 用位置度公差带控制件 1 螺纹孔的轴线, 以消除螺栓旋入时的干涉现象, 这就是延伸公差带的含义。

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

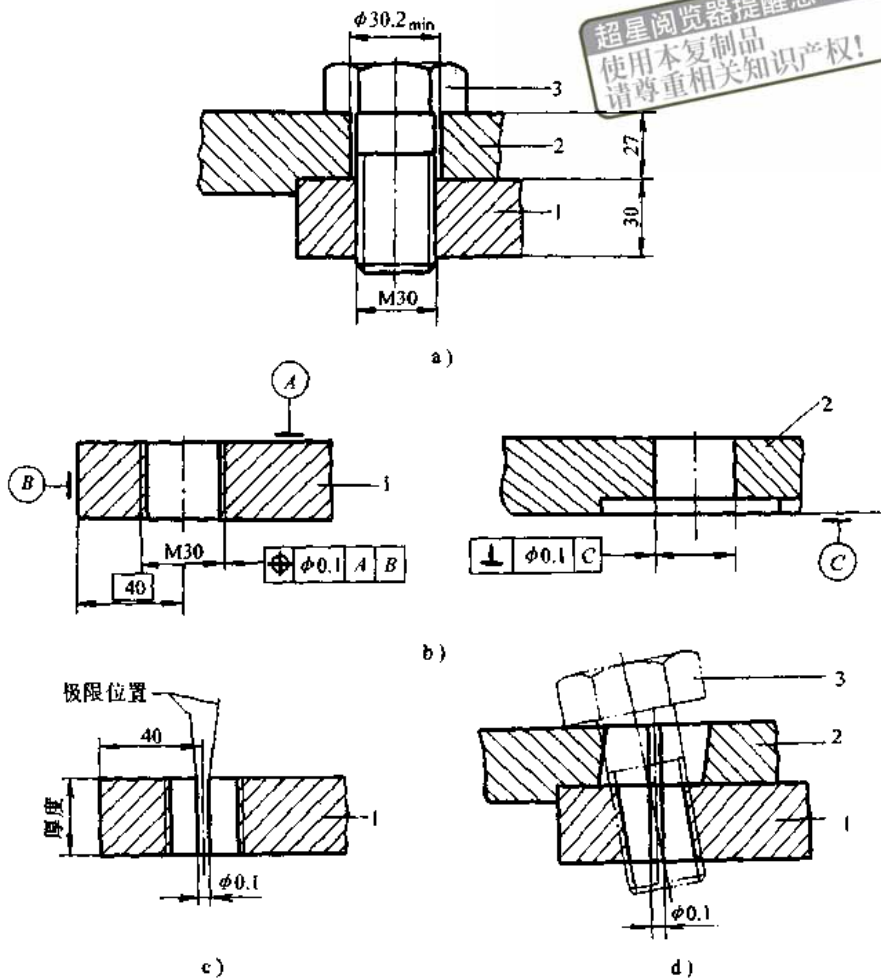


图 2.4-4 螺栓连接的干涉现象

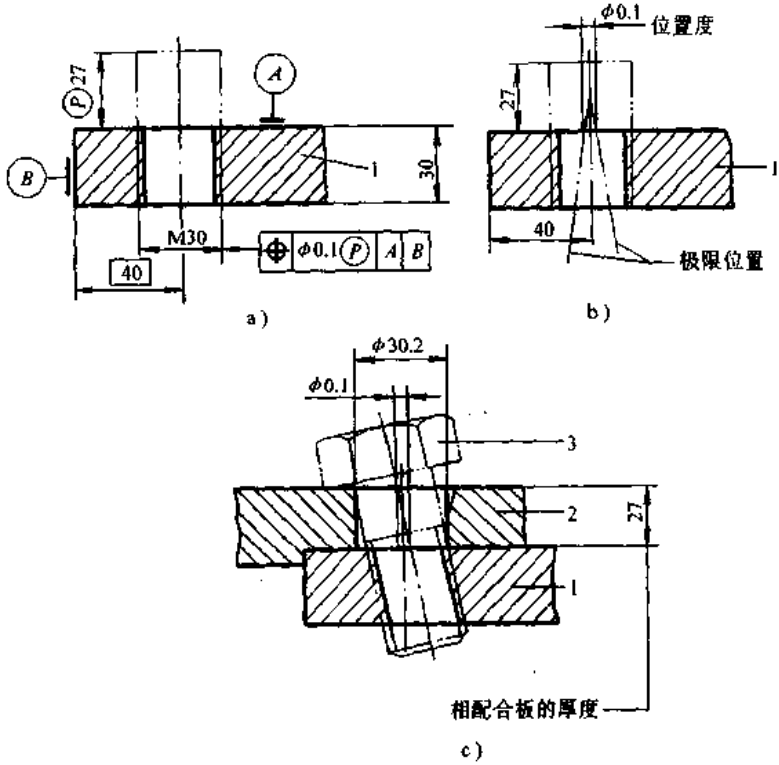


图 2.4-5

图 2.4-5a 为件 1 螺纹孔在件 2 高度上给出延伸公差带的示例。只要件 1 螺纹孔的轴线在件 2 高度上处于公差带内 (图 2.4-5b), 则螺栓 3 必然能顺利地通过件 2 与件 1, 并与之相连。

延伸公差带常用于螺纹件的位置度、对称度、垂直度等, 也可用于需控制产生干涉情况的连接, 如键连接、销连接等。

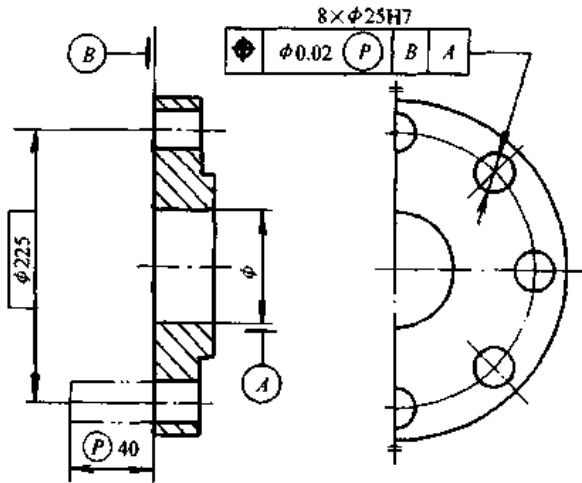


图 2.4-6 延伸公差带的标注 (一)

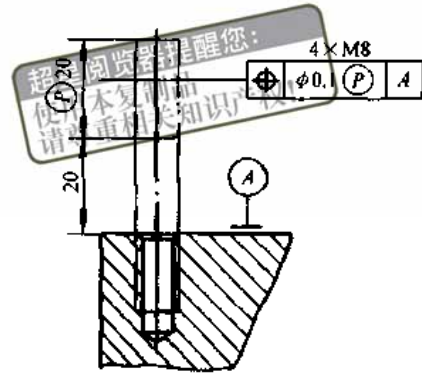


图 2.4-7 延伸公差带的标注 (二)

3.2 延伸公差带的标注

延伸公差带的延伸部分用双点划线绘制, 并在图样中注出其相应的尺寸。在延长部分的尺寸数值前和公差框格中的公差值后分别加注延伸公差带符号“(P)”, 见图 2.4-6 和图 2.4-7。

3.3 延伸公差带的类型及示例

延伸公差带的型式取决于零件的功能、延伸的长度应在保证功能要求的前提下取其最小值。

表 2.4-6 表示三种不同类型的零件采用延伸公差带的标注及公差带解释。

表 2.4-6 延伸公差带类型示例

序号	应用场合	标注示例	公差带
1	用于位置控制螺孔轴线相对于板 1 的正位置		
2	用于位置控制两轴线在任意方向的垂直		

(续)

序号	应用场合	标注示例	公差带
3	用于对称控制两个方向的对称要求		

4 非刚性零件的公差带

国家标准 GB/T 16892—1997 规定了非刚性零件的形状和位置公差注法。适用于金属薄壁件、挠性材质的零件如橡胶件、塑料件等非刚性零件。

4.1 定义

(1) 非刚性零件

零件在只受到重力作用时的状态即自由状态下相对其处于约束状态下会产生显著变形的称之为非刚性零件。

由于非刚性零件的形状在受力和不受力情况下的变化差异很大,往往加工时零件测量合格,取下后就大大超差,但在装配时又几乎恢复原状。因此标准规定的基本原则是非刚性零件在自由状态下的允许变形量应满足装配条件下的形位公差要求,装配应在正常受力状态下进行。这样保证零件在装配后符合其功能要求。

(2) 约束条件

在给出自由状态下形位公差带的同时,说明其在非自由状态下的受力状况(装配时的受力状况)称之为约束条件。

4.2 非刚性零件的公差带符号及标注

1. 自由状态条件的符号为 (F) , 非刚性零件常需给出在自由状态下的形位公差带, 符号 (F) 应标注在框格内公差值的右边(图 2.4-8a)。有时可同时给出约束条件下和自由状态下形位公差要求(图 2.4-8b)。

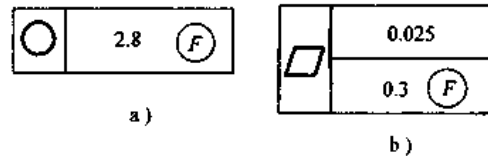


图 2.4-8 非刚性零件公差带标注

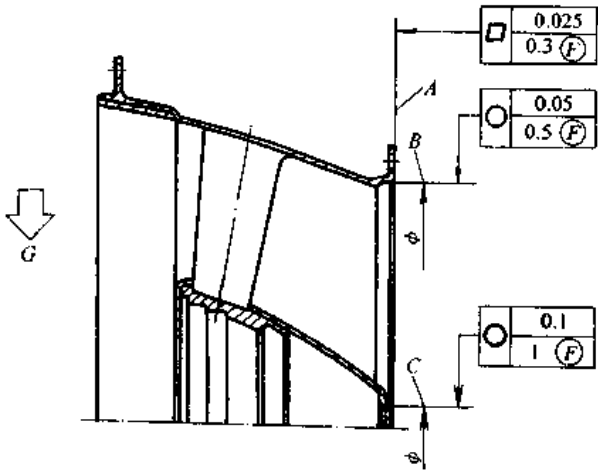
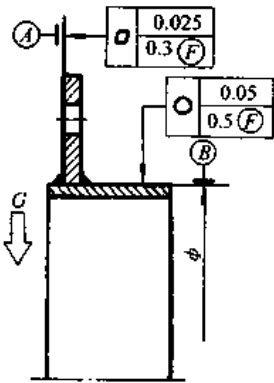
- 当重力是零件产生变形的主要因素时,应用箭头和大写字母 G 标明重力方向。
- 在图样下面用文字说明约束条件。
- 在图样下面或标题栏附近注写标准号 GB/T 11892—NR (表示非刚性零件), 此时所有不加注 (F) 的形位公差要求均应认为它们是处于约束状态下的要求。

4.3 非刚性零件标注示例 (表 2.4-7)

表 2.4-7 非刚性零件标注示例

图 例	说 明
<p style="text-align: center;">GB/T 16892—NR</p> <p>约束条件: 基准平面 A 是固定面, (用 64 个 M6 的螺栓 6~15N·m 的扭矩固定) 基准 B 由其相应的最大实体边界约束</p>	<p>φ1350±0.5 的圆表面在自由状态下, 要求圆度误差在 2.5mm 之内。φ1000±0.5 的圆表面相对于 A 和 B 基准的径向圆跳动不大于 2mm, 并受约束条件的制约</p>

(续)

图 例	说 明
 <p style="text-align: center;">GB/T 16892—NR</p> <p>约束条件: 基准平面 A 是固定面 (用 120 个 M20 螺栓以 18~20N·m 的扭矩固定), 基准 B 由其相应的最大实体边界约束。</p>	<p>零件是发动机的壳体, A 面要求在自由状态下的平面度误差不大于 0.3mm, 同时在受约束状态下不大于 0.025mm, φB 的圆柱面在自由状态下的圆度误差不大于 0.5mm, 在受约束力的状态下不大于 0.05, φC 圆柱面对上述两种状态下的圆度公差值分别为 1mm 和 0.1mm</p> <p>由于该零件也受自身重量的影响, 因此需用双线箭头注出重力方向, 并在箭头下加注 “G”</p>
 <p style="text-align: center;">GB/T 16892—NR</p> <p>约束条件: A 表面用 120 个 M20 螺栓固定, 螺栓旋入时的拧紧力矩为 18~20N·m; B 要素受最大实体尺寸的限制。</p>	<p>A 面要求在自由状态下的平面度误差不大于 0.3mm, 同时在受约束状态下不大于 0.025mm, B 表面在自由状态下的圆度误差不大于 0.5mm, 同时在受约束状态下不大于 0.025mm</p> <p>由于该零件也受自身重力的影响, 因此需用箭头注出重力方向, 并加注字母 “G”</p>

第 5 章 形位公差值 (GB/T 1184—1996)

零件要素的形位公差值决定形位公差带的宽度或直径, 是控制零件制造精度的重要指标。合理的给出形位公差值, 对于保证产品功能、提高产品质量、降低制造成本是至关重要的。

图样中的形位公差值有两种形式: 一种是在公差框格中注出公差值; 一种是不在图样中注出, 采用 GB/T 1184 中规定的未注公差值, 并在图样的技术要求中说明。不论采用上述那种方法均应遵循 GB/T 1184 中规定的基本要求及表示方法。

1 基本要求

要素的实际尺寸和形位误差的控制极限都是由其功能决定的, 应遵守独立原则。图样上每个要素的尺寸和形位公差均应有所交待, 不得遗漏。

工厂车间的设备应保持正常的使用精度, 以此保证加工的零件要素在一定的形位精度之内。

由于未注公差值是从大量具有常用精度的工厂设备的加工精度中统计得出的, 因此采用未注公差时, 必

然要求工厂各车间的加工设备具有并保持其应具备的常用精度。

在 GB/T 1184 的附录 A 中,对工厂提出下列要求:

1. 检测工厂设备的常用精度值,使其保持在正常的精度内。

2. 工厂加工设备的精度必须保证未注公差值的精度,检测的精度应高于未注公差值的精度。

3. 对具有正常精度的设备所加工出来的零件,应定期作抽样检查。

4. 图样中的未注尺寸公差也应符合标准的规定,因未注尺寸公差和未注形位公差之间有一定的联系。

此外,标准化人员还应根据此制订企业标准,统一规定对各产品或各类零件的未注公差等级。

采用未注公差值是经济合理的,公差值与加工成本直接有关(图 2.5-1)只要功能允许,应尽量采用未注公差值,只有极少数要素需注出形位公差要求。

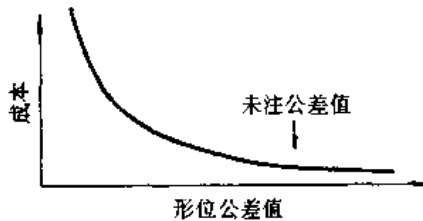


图 2.5-1 公差值与加工成本

比未注公差值精度要求高,即要求公差值小于未注公差值的要素,应用框格法加以明确标注。

比未注公差值精度要求低,即要求公差值大于未注公差值的要素,在加大了公差值对工厂车间并不产生经济效益的情况下,同样不必注出。

因零件上要素,不论遵守未注公差值还是大于它,其加工方法和加工设备都是一样的,注出大的值就没有任何意义。因为该要素仍然具有未注公差值的精度。如加大了形位公差值可以改变其加工方法或改为粗精度的机床加工或启用闲置的设备,那么就会给工厂带来经济效益,此时标注大的公差值才有意义。

超出未注公差值的要素不一定影响其功能,不一定报废或返修。

GB/T 1184 是基于满足功能要求和经济合理地组织生产这两大前提下提出的。因此专门提出一条“拒收”的规定:“除另有规定,当零件要素的形位误差值超出未注公差值而零件的功能没有受到损害时,不当按惯例拒收”。

按此规定,当发现零件要素的形位误差值超出未注公差值时,首先应看它是否影响零件的功能。如不影

响,则仍可视作合格件而不应拒收,也不需返修,更不能报废。

如零件的外露表面,其素线直线度或平面度超出了未注公差值,但此表面没有装配或配合要求,如不影响外观或涂、镀,虽超差,仍可使用,不应拒收。如要求超差者一律拒收,则应有明文规定(在企标中或合同中)。

2 未注公差值

在 GB/T 1184 中,将未注公差值的规定列入标准正文,将注出公差值的规定列入标准的附录中,以此表示未注公差值统一和标准化的重要性。

采用未注公差值至少会给生产带来下述明显的效益:

1. 省去很多不必要的框格标注,使图样简单、明了、易读。

2. 只有极少数高于未注公差值精度和偶见的低于未注公差值精度的标注,使重点突出,引起工艺人员和检测人员的注意和重视。

3. 设计人员可节省时间,不必化费精力和时间去计算和给出那些本来不必要给出的形位公差值。

4. 检测人员只需集中精力对高精度的形位公差要素进行检测。

5. 由于 GB/T 1184 已等效采用 ISO 2678-2,因此已与 ISO 及各国标准取得一致,这对国际间技术信息的交换、商品贸易往来以及将我国产品打入国际市场均十分有利。

2.1 直线度和平面度未注公差值

直线度和平面度的未注公差值见表 2.5-1。表中的“基本长度”对于直线度是指其被测长度,对平面度,如被测要素是平面则指较长一边的长度,是圆平面则指其直径。H、K、L 为未注公差三个等级。

表 2.5-1 直线度和平面度未注公差值

(mm)

公差等级	基本长度范围					
	≤10	>10~30	>30~100	>100~300	>300~1000	>1000~3000
H	0.02	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
K	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
L	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6

GB/T 1184 虽将直线度与平面度列于同一表中,并不意味着它们的加工精度相似,或者需同时考虑其直线度和平面度的未注公差值。一般情况下,平面度的

未注公差值必然控制了直线度的误差。

在考虑要素是否需遵守直线度的未注公差值时，还应视该要素是否已由其他综合性未注公差值控制。如某圆柱面已考虑其全跳动未注公差值，则其素线与轴线的直线度误差已被控制，不必再考虑这两项目的直线度未注公差值。

2.2 圆度的未注公差值

GB/T 1184 中规定圆度的未注公差值等于该圆柱面上给出的直径公差值，但同时规定不能大于所规定的径向圆跳动公差值 (表 2.5-5)。这是因为圆柱面上的圆度误差仅是径向圆跳动误差值中的一小部分。

圆度的未注公差值等于其直径公差值的规定，见图 2.5-2，圆要素的直径为 25mm，上偏差为 0，下偏差为 0.1mm，其尺寸公差为 0.1mm，因此圆度的未注公差值为 0.1mm。

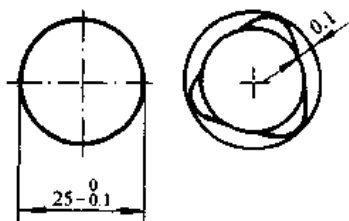


图 2.5-2 圆度未注公差值(一)

不论实际圆周呈什么形状，它总应被限制在半径差为 0.1mm 的两同心圆内。

当其尺寸公差较大，并已超过径向圆跳动的未注公差值时，应受径向圆跳动的未注公差值的控制。

表 2.5-2 圆度未注尺寸

公差等级	公差值 (mm)			
	尺寸分段			
	0.5~3	>3~6	>6~30	>30~120
f (精密级)	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15
m (中等级)	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3
c (粗糙级)	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8
v (最粗级)	—	±0.5	±1	±1.5
公差等级	尺寸分段			
	>120 ~400	>400 ~1000	>1000 ~2000	>2000 ~4000
f (精密级)	±0.2	±0.3	±0.5	—
m (中等级)	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c (粗糙级)	±1.2	±2	±3	±4
v (最粗级)	±2.5	±4	±6	±8

如给出一个圆，其直径为 25mm，尺寸公差采用尺寸公差未注公差值的规定 (GB/T 1804—1992)，见表 2.5-2，从表中可查出：直径为 25mm 时，m 级为 ±0.2mm，公差值为 0.4mm。如某工厂规定径向跳动的未注公差采用 K 级，则 0.4mm 已超出表中的 K 级 0.2mm。此时该圆的圆度未注公差值应为 0.2mm (径向圆跳动的 K 级)，(图 2.5-3)。

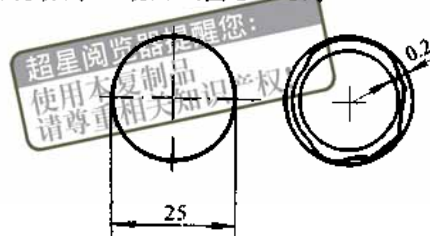


图 2.5-3 圆度未注公差值(二)

2.3 圆柱度未注公差值

同样，GB/T 1184 中没有给出圆柱度未注公差值但提出了以下三点需遵循：

1. 圆柱度误差由圆度、轴线直线度、素线直线度和素线平行度等误差组成。其中每一项误差均由它们的注出公差或未注公差控制。

2. 如因功能要求，圆柱度需小于圆度、轴线直线度、素线直线度、素线平行度的综合反映值，应在图样中用框格注出。

3. 圆柱形零件遵守包容要求 (加注符号 \textcircled{E}) 时，则圆柱度误差受其最大实体边界的控制。

2.4 线、面轮廓度未注公差值

线、面轮廓度这两项形状或位置公差本身就具有尺寸特性，它是由理论正确尺寸确定其理想轮廓的。如没有标出线、面轮廓度公差带的要求，它的轮廓必然由它本身的注出或未注的一系列尺寸及其公差 (包括角度公差) 控制。图 2.5-4 为通过一系列坐标尺寸确定线轮廓的示例。

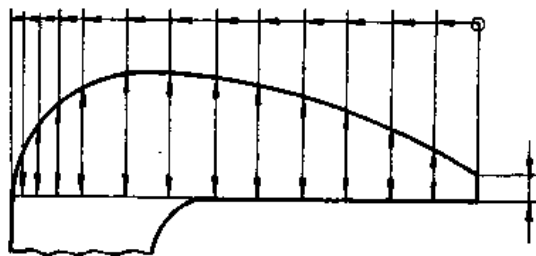


图 2.5-4 线轮廓示例(一)

图 2.5-5 为通过一系列曲率半径和尺寸所确定的线轮廓示例。

图 2.5-6 为用极坐标和线性尺寸确定随从件不同位置时的零件线轮廓示例。

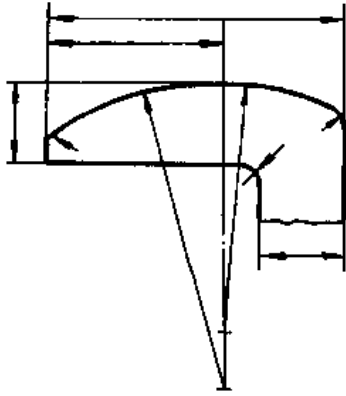


图 2.5-5 线轮廓示例(二)

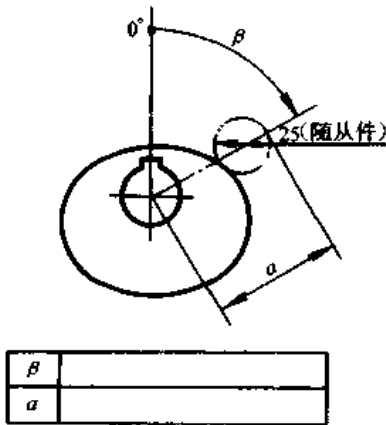


图 2.5-6 线轮廓示例(三)

2.5 平行度未注公差值

GB/T 1184 没有规定平行度的未注公差值，但它提出了下述概念：

1. 由尺寸公差控制；
2. 要素处处均为最大实体尺寸时，由直线度、平面度控制；

如要素的误差表现为尺寸的差别，可由尺寸及其公差来控制。

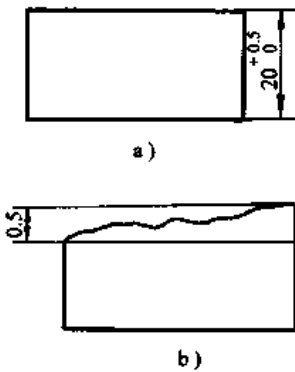


图 2.5-7

图 2.5-7a 表示两平面间尺寸为 $20^{+0.5}$ 。图 2.5-7b 表示其误差由实际尺寸不同造成，此时可由尺寸及其

公差 $20^{+0.5}$ 来控制。

图 2.5-8 表示零件要素存在误差，但实际尺寸处处均为最大实体尺寸，它们之间并没有差异，此时已无法用尺寸公差控制，只能由直线度或平面度的给出公差值或未注公差值控制。

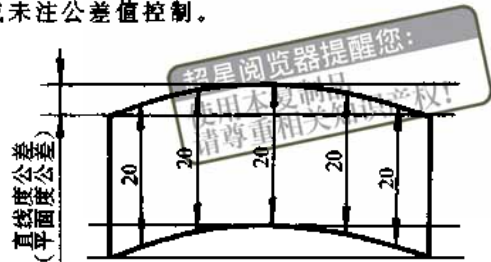


图 2.5-8

2.6 垂直度未注公差值

GB/T 1184 中给出了垂直度的未注公差值，见表 2.5-3。

表 2.5-3 垂直度未注公差值 (mm)

公差等级	基本长度范围			
	≤ 100	$> 100 \sim 300$	$> 300 \sim 1000$	$> 1000 \sim 3000$
H	0.2	0.3	0.4	0.5
K	0.4	0.6	0.8	1
L	0.6	1	1.6	2

形成直角的两要素中的较长者作为基准要素，较短者为被测要素。如两者相等，则可取任一要素作为基准要素。

由垂直度未注公差值所形成的垂直度公差值必然控制了该表面上的直线度、平面度和端面圆跳动。因此在选用垂直度未注公差值时，应考虑该值需大于直线度或平面度的未注公差值，但不应小于端面圆跳动的未注公差值。

2.7 倾斜度未注公差值

GB/T 1184 中没有规定倾斜度的未注公差值。

倾斜度是两关联要素间的任一角度的关系，应由两要素间的角度及其公差(注出或未注)控制，不需要再考虑它的未注公差值。

2.8 位置度未注公差值

GB/T 1184 中没有给出位置度的未注公差值，只是说明位置度的误差由线性尺寸公差或角度公差来控制。

根据位置度的定义，它是由理论正确尺寸(线性的和角度的)确定的。理论正确尺寸有时相对于基准给出，有时是要素之间的尺寸，因此它具有尺寸特性。

位置度是形状公差和位置公差的综合。对于某个要素，如未给出位置度公差带的标注，则其形状误差和

定向误差可分别由它们的未注公差值来控制。至于要素的定位要求,则由尺寸公差来控制,即由注出的或未注的线性尺寸和角度尺寸公差控制。

因此不需要也不可能规定位置度的未注公差值。

2.9 同轴度未注公差值

GB/T 1184 中没有给出同轴度的未注公差值,仅规定在极限状况下,同轴度的未注公差值可以采用表 2.5-5 中的径向圆跳动的未注公差值。

此规定是与 ISO 标准一致的。由于 ISO 没有给出同轴度的未注公差值,我国标准不便自行列入。

由于径向圆跳动的误差值必然反映了同轴度误差,但它仅是圆跳动误差值的一部分,因跳动值还会包含圆柱表面和轴线的形状误差。因此标准中规定只有在极限状况下,才允许采用径向圆跳动的未注公差值,并不是经常可以如此采用。

2.10 对称度未注公差值

GB/T 1184 规定了对称度的未注公差值,见表 2.5-4。

表 2.5-4 对称度未注公差值 (mm)

公差等级	基本长度范围			
	≤100	>100~300	>300~1000	>1000~3000
H	0.5			
K	0.6		0.8	1
L	0.6	1	1.5	2

采用对称度未注公差值时应遵循下列两点:

1. 应取两要素中较长的要素作为基准要素,较短的作为被测要素。若两要素相等,则任取其一。
2. 考虑对称度的未注公差值时,两要素中必须有一个是中心平面,如两要素均是轴线而没有中心平面,则此两轴线必须相互垂直。

还应注意到,中心要素的对称度误差必然反映了一定量的直线度或平面度误差。因此,对称度的未注公差值应大于直线度和平面度的未注公差值。

采用对称度未注公差值的示例说明

采用对称度未注公差值时,最重要的是确定被测要素和基准要素。下面几个图例是针对不同形式的零件选择被测要素和基准要素的示例。

图 2.5-9a 为一带槽的圆柱形零件。由于槽的长度 l_1 小于圆柱体长度 l_2 ,每考虑将槽的对称中心平面作为被测要素,圆柱体的轴线作为基准要素(图 2.5-9b)。

图中用双点划线标出的对称度公差框格,实际不存在,仅表示采用未注公差值。

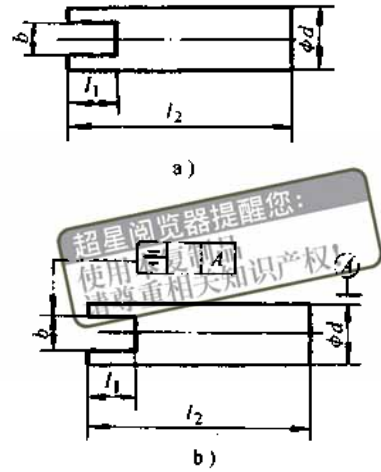


图 2.5-9 圆柱形零件(一)

图 2.5-10a 为一带槽的阶梯状圆柱形零件。由于 $l_1 > l_2$,因此应以槽的对称中心平面为基准要素,以 ϕd 的轴线为被测要素(图 2.5-10b)

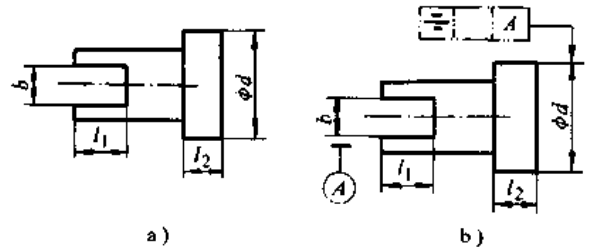


图 2.5-10 阶梯状圆柱形零件

图 2.5-11a 为一带槽和小孔的圆柱形零件。图中小孔的轴线长度 l_2 大于槽对称中心面的长度 l_1 ,因此应以小孔轴线为基准要素,槽的对称中心面为被测要素(图 2.5-11b)。

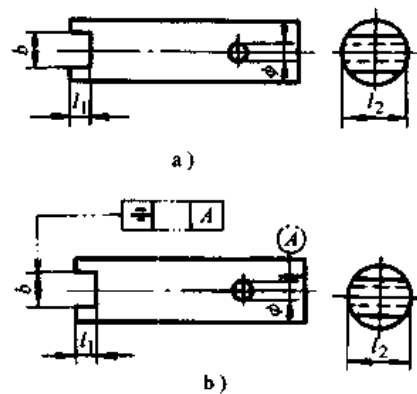


图 2.5-11 圆柱形零件(二)

图 2.5-12a 为一带小孔的圆柱形零件,轴和小孔的轴线是对称度的相关要素但它们互相垂直,可以考虑其对称度的未注公差值。此时,可引进通过基准轴线的辅助平面来评定对称度误差。

轴 ϕd 的轴线长度为 l_1 ,大于孔轴线 ϕd_1 的长度 l_2 ,

因此, ϕd 的轴线是基准要素, 孔 ϕd_1 的轴线则是被测要素, (图 2.5-12b)。

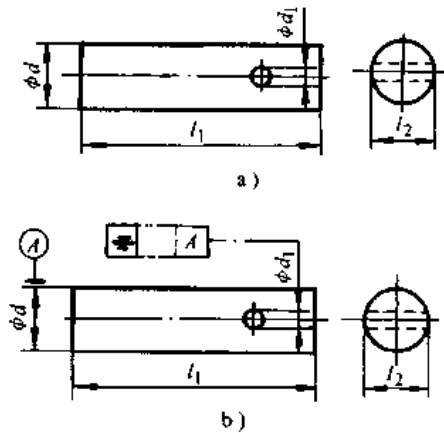


图 2.5-12 圆柱形零件(三)

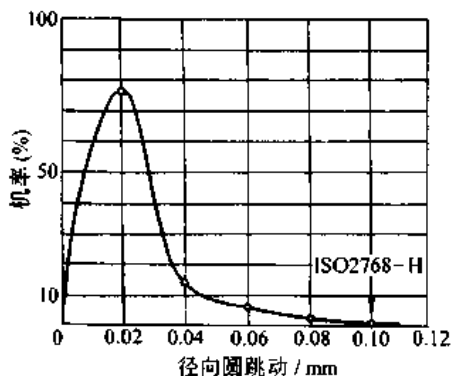
2.11 圆跳动未注公差值

GB/T 1184 给出了圆跳动未注公差值, 见表 2.5-5。它适用于径向、端面和斜向圆跳动。

表 2.5-5 圆跳动未注公差值 (mm)

公差等级	圆跳动公差值
H	0.1
K	0.2
L	0.5

上表显得十分简单, 不分长度范围, 只有 3 个数值, 这是 ISO 2768 中的规定, 是基于在世界范围各大小企业的生产调查中得出的, 德国专家 Mr. G. Henzold 在他的著作《Hand book of Geometrical Tolerancing》中提出了径向圆跳动在直径 $\leq 900\text{mm}$ 的圆要素上各误差值出现的机率, 见图 2.5-13。



注: ISO2768-H 即我国的 GB/T1804-H

图 2.5-13

从图中可以看出, 最大误差值约为 0.11mm, 但出现机率很少, 而误差为 0.02mm 时出现机率最高, 均可被控制在 H 级内。这一关系在 1974 年后的德国工厂

生产中予以证实。

因此, 我国标准等效采用 ISO 2768-2 给出的圆跳动未注公差值十分简单, 这是基于圆跳动是综合误差, 也反映了这一项目特征及生产实践的测试结果。

选用时应以设计或工艺给出的支承面作为圆跳动未注公差的基准。否则, 对于径向圆跳动来说, 应以较长的一个要素作为基准; 若要素的长度相等, 则可任取其一。

圆跳动为一综合性公差项目, 选用未注公差值时, 应注意不得小于与之相关的形状或位置公差的未注公差值。

2.12 全跳动未注公差值

全跳动是一项综合性最强的公差项目。径向全跳动误差是由径向圆跳动、轴线直线度和两素线间的平行度(或圆柱度)误差综合形成。端面全跳动误差是由端面圆跳动、平面度、垂直度误差综合形成。由于垂直度公差带已能控制该端面上的圆跳动和平面度误差, 因此径向全跳动误差可由径向圆跳动、直线度和平行度未注公差值控制, 而端面圆跳动只需由垂直度的未注公差值控制。

和圆柱度、位置度未注公差值不需要也不可能单独给出未注公差值的理由一样, 标准中没有规定全跳动的未注公差值, 在生产实际中也不需要考虑这个项目的未注公差值。

2.13 各项目未注公差值的综合归纳

为便于使用, 现将各项目未注公差值的规定综合归纳成表 2.5-6。

表 2.5-6 各项目未注公差值综合说明

特征项目	对未注公差值的规定	说明
直线度 平面度	规定了数值表	平面度同时控制了直线度
圆度	等于给出的尺寸公差值	不能大于径向圆跳动未注公差值
圆柱度	1. 分别由圆度、轴线直线度和素线间平行度的未注公差值控制; 2. 采用包容要求(E)	不能认为圆柱度误差值是这三个项目误差值的相加值
线轮廓度 面轮廓度	由尺寸公差控制(线性尺寸和角度尺寸)	
平行度	1. 两要素间的尺寸公差 2. 直线度或平面度未注公差值, 取较大者	当实际尺寸相等, 产生的平行度误差主要是由直线度或平面度误差形成时, 采用第 2 种方法

(续)

特征项目	对未注公差值的规定	说 明
垂直度	规定了数值表	选用数值时,应大于直线度或平面度未注公差值
倾斜度	由角度公差控制	
位置度	由相应的形位公差未注公差值或尺寸公差控制	不必特意考虑位置度的未注公差值
同轴度	在极限情况下可采用径向圆跳动的未注公差值,一般情况下应小于这个值	
对称度	规定了数值表	两要素中必须有一个是对称中心面,如两要素都是轴线,必须互相垂直
圆跳动	规定了数值表	综合控制了被测部分的形状或位置误差
全跳动	由相应的形位公差未注公差值分别控制	径向全跳动误差由圆跳动、直线度和平行度未注公差值控制。端面全跳动由垂直度未注公差值控制

3 未注公差值的图样表示及综合示例

3.1 未注公差值的图样表示

采用 GB/T 1184 时应在图样中作明确的表示,以区别老图样。

标准规定应在标题栏附近或技术要求中注出采用该标准的说明,即:

GB/T 1184—X

X—精度等级,如 GB/T 1184—H

也可由工厂、企业的标准统一规定,此时,图样中可不另作表示。

ISO 2768—2:1989《一般几何公差 第2部分 未注几何公差》规定:采用形位公差未注公差值标准时,也应同时采用 ISO 8015《技术制图 基本的公差原则》和 ISO 2768—1《一般公差 第1部分 未注公差的线性 and 角度尺寸的公差》这两个标准。以便协调一致。

GB/T 1184 并未作出明确的规定,这个要求应根据贯彻标准不断深入逐步执行。标准中明确了该标准

的内容是在贯彻 GB/T 4249—1996《公差原则》的基础上规定的。

3.2 标注综合示例

GB/T 1184 附录 A 中的图 A6 (见图 2.5-14a) 是一张零件图,上面标有尺寸公差及形位公差,并注明未注尺寸公差按 GB/T 1804—m,未注形位公差按 GB/T 1184—H。

对于形位公差,图样中有两项要求: $\phi 15\text{mm}$ 轴的轴线相对于 $\phi 22\text{mm}$ 轴的轴线 B 径向圆跳动公差为 0.08mm ; $\phi 3\text{mm}$ 孔的轴线相对于端面 A 和 $\phi 22\text{mm}$ 轴的轴线 B 所组成的三基面体系的位置度公差 $\phi 0.1\text{mm}$ (M),基准 B 也采用最大实体要求。

从尺寸公差来看,除 $\phi 22$ 、 $\phi 15$ 、 $\phi 3\text{mm}$ 和宽度 24mm 有尺寸公差要求外,其他尺寸均采用未注尺寸公差, $\phi 22\text{mm}$ 轴的尺寸遵守包容要求。

图 2.5-14b 是在给出未注形位公差一律遵守 GB/T 1184 所规定的 H 级和尺寸未注公差一律遵守 GB/T 1804 的 m 级的前提下考虑的,用双点划线表示未注的尺寸公差和形位公差要求,因这些要求在图样中是不存在的。

所有未注公差的尺寸均按 m 级查出,标在双点划线的圆圈内。

左轴端的两端面和圆柱表面首先考虑其圆跳动未注公差值。由于径向圆跳动不能控制素线直线度,端面圆跳动不能控制平面度,因而除考虑圆跳动未注公差外,还应考虑其直线度和平面度未注公差值,只有这样才能控制该轴端的形状和位置误差。

$\phi 22\text{mm}$ 轴遵守包容要求,但该轴表面的素线直线度按 H 级考虑应为 0.1mm 尺寸公差 0.2mm 不能保证其直线度 0.1mm 的要求,应另行考虑。

$\phi 3\text{mm}$ 小孔本身有位置度公差要求,说明此孔是个重要的要素,应考虑其直线度和圆度的未注公差值,不再考虑其径向圆跳动未注公差。

两平表面间的宽度为 24mm 虽给出了尺寸公差,但仍不能保证其对称情况符合要求,需考虑对称度位置公差及两平表面间的平行度未注公差。两平表面各自对小孔轴线的垂直度未注公差也应考虑,以保证其功能。应考虑增加 C 基准(小孔轴线)采用最大实体要求(因 $\phi 3\text{mm}$ 小孔轴线本身的位置度有最大实体要求,它所遵守的边界已定,以它为基准时,为使边界一致,必须也采用最大实体要求)。

两平表面的平面度未注公差值 H 级为 0.05mm 。因两表面间的平行度为 $0.2(\pm 0.1)\text{mm}$,不能保证其平面度要求,因此需另行考虑平面度的未注公差值。

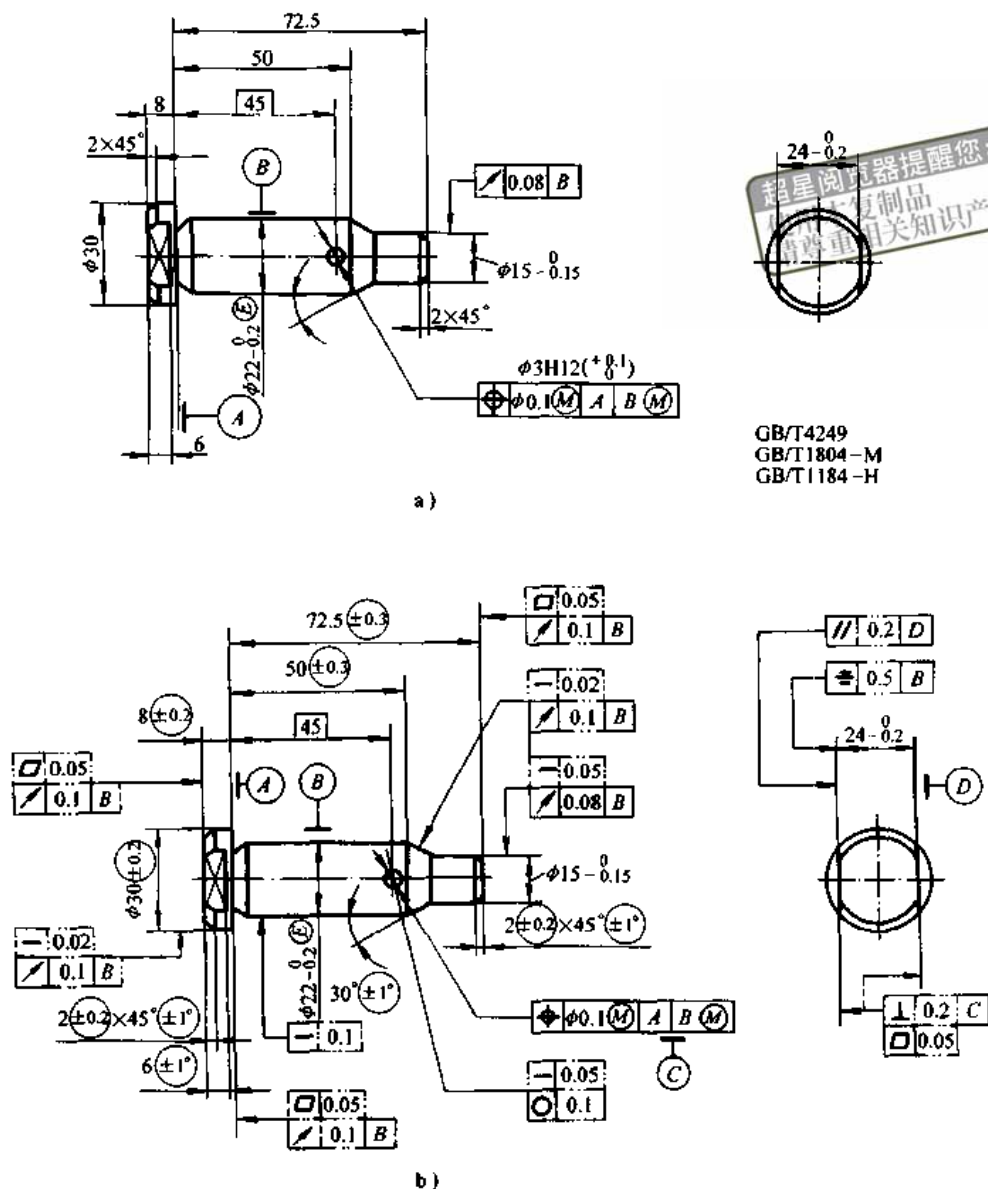


图 2.5-14 公差标注示例

其他各表面应首先考虑圆跳动,在圆跳动不能满足其他项目的H级要求时,才考虑其他未注公差值如直线度、平面度。所有的未注形位公差值均按H级查出。

并不是各要素均应考虑其未注公差值,应首先考虑综合性项目(如圆跳动),只要此项目能控制其他的项目,就不需再考虑与之有关项目的未注公差值。

4 注出公差值

在GB/T 1184的附录B中提出了“图样上注出公差值的规定”,作为提示的附录,给出了12个形位公差项目的5个公差值数系表。

所给出的公差值数系表是根据加工规律和优先数

系,按统计规律并考虑技术发展而确定的供设计者参考使用。

4.1 注出公差值的数系表及主参数示例

直线度、平面度公差值见表2.5-7,其主参数的图例见图2.5-15。

圆度、圆柱度公差值见表2.5-8。其主参数 $d(D)$ 图例见图2.5-16。

平行度、垂直度、倾斜度公差值见表2.5-9,其主参数 $L, d(D)$ 示例见图2.5-17。

同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值见表2.5-10,其主参数 $d(D), B, L$,示例见图2.5-18。

位置度数系见表2.5-11,位置度是多种形状和位置误差的综合。很难寻找其规律,仅给出数系供参考。

表 2.5-7 直线度、平面度公差值

主参数 L /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	公差值 / μm											
≤ 10	0.2	0.4	0.8	1.2	2	3	5	8	12	20	30	60
$> 10 \sim 16$	0.25	0.5	1	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	80
$> 16 \sim 25$	0.3	0.6	1.2	2	3	5	8	12	20	30	50	100
$> 25 \sim 40$	0.4	0.8	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	60	120
$> 40 \sim 63$	0.5	1	2	3	5	8	12	20	30	50	80	150
$> 63 \sim 100$	0.6	1.2	2.5	4	6	10	15	25	40	60	100	200
$> 100 \sim 160$	0.8	1.5	3	5	8	12	20	30	50	80	120	250
$> 160 \sim 250$	1	2	4	6	10	15	25	40	60	100	150	300
$> 250 \sim 400$	1.2	2.5	5	8	12	20	30	50	80	120	200	400
$> 400 \sim 630$	1.5	3	6	10	15	25	40	60	100	150	250	500
$> 630 \sim 1000$	2	4	8	12	20	30	50	80	120	200	300	600
$> 1000 \sim 1600$	2.5	5	10	15	25	40	60	100	150	250	400	800
$> 1600 \sim 2500$	3	6	12	20	30	50	80	120	200	300	500	1000
$> 2500 \sim 4000$	4	8	15	25	40	60	100	150	250	400	600	1200
$> 4000 \sim 6300$	5	10	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1500
$> 6300 \sim 10000$	6	12	25	40	60	100	150	250	400	600	1000	2000

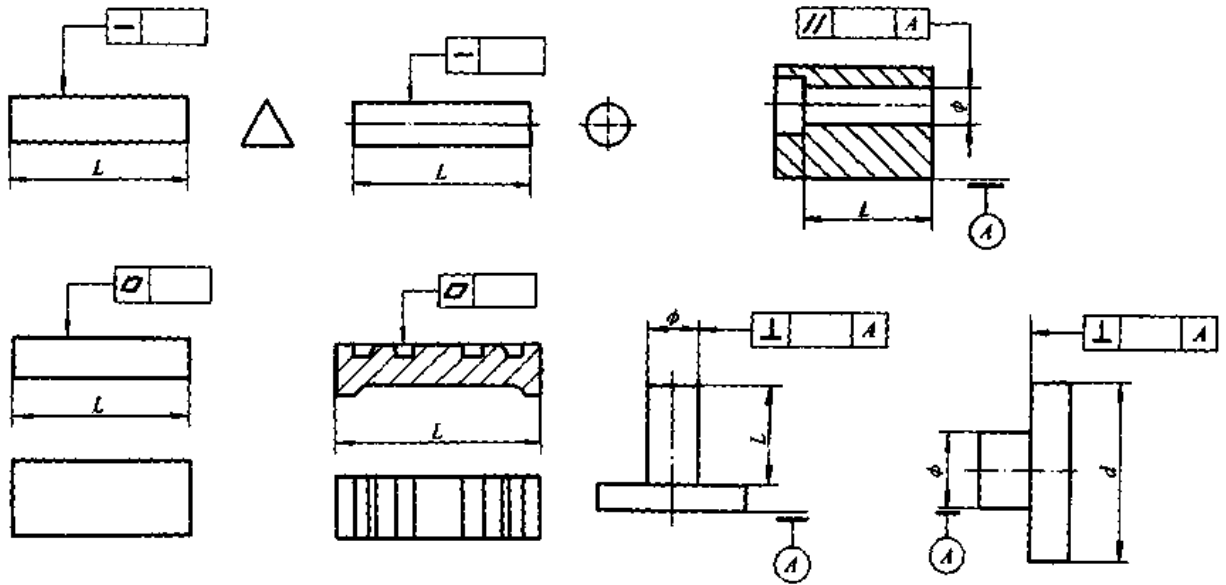


图 2.5-15 主参数 L 示例

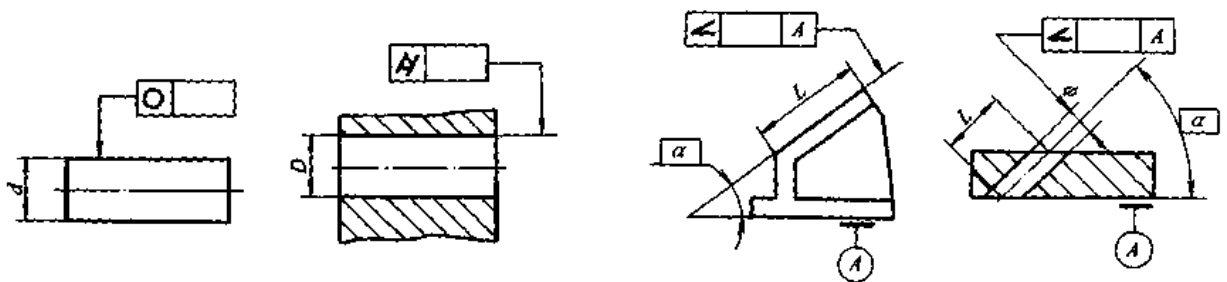


图 2.5-16 主参数 $d(D)$ 示例

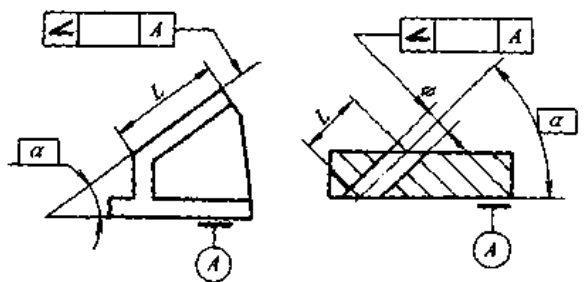


图 2.5-17 主参数 $L, d(D)$ 示例

表 2.5-8 圆度 圆柱度公差值

主参数 $d(D)$ /mm	公差等级												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	公差值 / μm												
≤ 3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	6	10	14	25	
$> 3 \sim 6$	0.1	0.2	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	8	12	18	30
$> 6 \sim 10$	0.12	0.25	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36
$> 10 \sim 18$	0.15	0.25	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43
$> 18 \sim 30$	0.2	0.3	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52
$> 30 \sim 50$	0.25	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62
$> 50 \sim 80$	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74
$> 80 \sim 120$	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87
$> 120 \sim 180$	0.6	1	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100
$> 180 \sim 250$	0.8	1.2	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115
$> 250 \sim 315$	1.0	1.6	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130
$> 315 \sim 400$	1.2	2	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140
$> 400 \sim 500$	1.5	2.5	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155

表 2.5-9 平行度、垂直度、倾斜度公差值

主参数 $L, d(D)$ /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	公差值 / μm											
≤ 10	0.4	0.8	1.5	3	5	8	12	20	30	50	80	120
$> 10 \sim 16$	0.5	1	2	4	6	10	15	25	40	60	100	150
$> 16 \sim 25$	0.6	1.2	2.5	5	8	12	20	30	50	80	120	200
$> 25 \sim 40$	0.8	1.5	3	6	10	15	25	40	60	100	150	250
$> 40 \sim 63$	1	2	4	8	12	20	30	50	80	120	200	300
$> 63 \sim 100$	1.2	2.5	5	10	15	25	40	60	100	150	250	400
$> 100 \sim 160$	1.5	3	6	12	20	30	50	80	120	200	300	500
$> 160 \sim 250$	2	4	8	15	25	40	60	100	150	250	400	600
$> 250 \sim 400$	2.5	5	10	20	30	50	80	120	200	300	500	800
$> 400 \sim 630$	3	6	12	25	40	60	100	150	250	400	600	1000
$> 630 \sim 1000$	4	8	15	30	50	80	120	200	300	500	800	1200
$> 1000 \sim 1600$	5	10	20	40	60	100	150	250	400	600	1000	1500
$> 1600 \sim 2500$	6	12	25	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000
$> 2500 \sim 4000$	8	15	30	60	100	150	250	400	600	1000	1500	2500
$> 4000 \sim 6300$	10	20	40	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3000
$> 6300 \sim 10000$	12	25	50	100	150	250	400	600	1000	1500	2500	4000

表 2.5-10 同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值

主参数 $d(D), B, L$ /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	公差值 / μm											
≤ 1	0.4	0.6	1.0	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	60
$> 1 \sim 3$	0.4	0.6	1.0	1.5	2.5	4	6	10	20	40	60	120
$> 3 \sim 6$	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	12	25	50	80	150
$> 6 \sim 10$	0.6	1	1.5	2.5	4	6	10	15	30	60	100	200
$> 10 \sim 18$	0.8	1.2	2	3	5	8	12	20	40	80	120	250
$> 18 \sim 30$	1	1.5	2.5	4	6	10	15	25	50	100	150	300
$> 30 \sim 50$	1.2	2	3	5	8	12	20	30	60	120	200	400
$> 50 \sim 120$	1.5	2.5	4	6	10	15	25	40	80	150	250	500
$> 120 \sim 250$	2	3	5	8	12	20	30	50	100	200	300	600

(续)

主参数 $d(D), B, L$ /mm	公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	公差值 / μm											
>250~500	2.5	4	6	10	15	25	40	60	120	250	400	800
>500~800	3	5	8	12	20	30	50	80	150	300	500	1000
>800~1250	4	6	10	15	25	40	60	100	200	400	600	1200
>1250~2000	5	8	12	20	30	50	80	120	250	500	800	1500
>2000~3150	6	10	15	25	40	60	100	150	300	600	1000	2000
>3150~5000	8	12	20	30	50	80	120	200	400	800	1200	2500
>5000~8000	10	15	25	40	60	100	150	250	500	1000	1500	3000
>8000~10000	12	20	30	50	80	120	200	300	600	1200	2000	4000

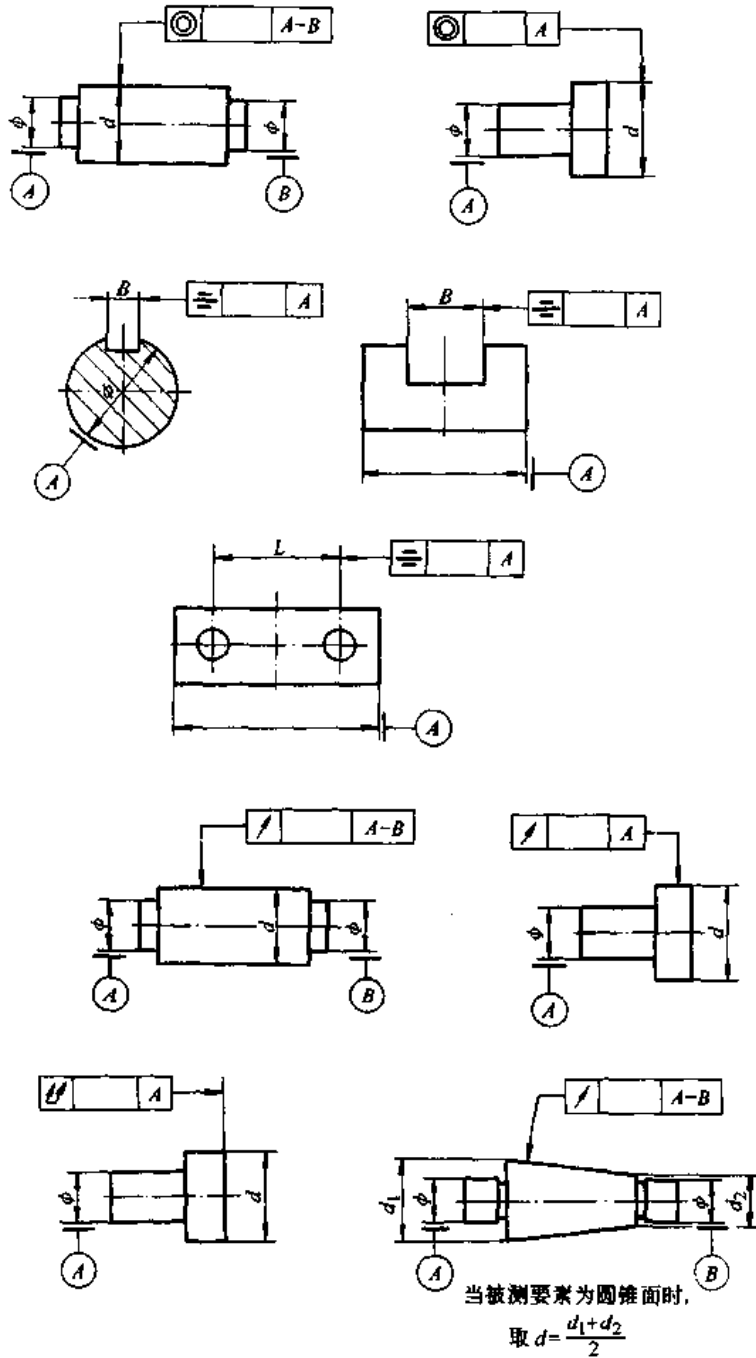


图 2.5-18 主参数 $d(D), B, L$ 示例

表 2.5-11 位置公差系

(μm)

1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8
1×10^n	1.2×10^n	1.5×10^n	2×10^n	2.5×10^n	3×10^n	4×10^n	5×10^n	6×10^n	8×10^n

注: n 为正整数。

4.2 注出公差值的选用原则

(续)

根据零件的功能要求,并考虑加工的经济性和零件的结构、刚性等情况,按表中的数系确定要素的公差值。并考虑下列情况:

— 在同一要素上给出的形状公差值应小于位置公差值。如要求平行的两个平面,其平面度公差值应小于平行度公差值;

— 圆柱形零件的形状公差值(轴线的直线度除外)一般情况下应小于其尺寸公差值;

— 平行度公差值应小于其相应的距离公差值。

对于下列情况,考虑到加工的难易程度和除主参数外其他参数的影响,在满足零件功能要求下,适当降低 1~2 级使用。

- 孔相对于轴;
- 细长比较大的轴或孔;
- 距离较大的轴或孔;
- 宽度较大(一般大于 1/2 长度)的零件表面;
- 线对线和线对面相对于面对面的平行度;
- 线对线和线对面相对于面对面的垂直度。

4.3 常用的加工方法可达到的形位公差等级

常用加工方法可达到的直线度、平面度公差等级见表 2.5-12。

* 表 2.5-12 常用加工方法达到的直线度、平面度公差等级

加工方法	直线度、平面度公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
车	粗										○	○
	细								○	○		
	精				○	○	○	○				
铣	粗										○	○
	细									○	○	
	精				○	○	○	○				
刨	粗										○	○
	细								○	○		
	精							○	○	○		
磨	粗							○	○	○		
	细							○	○	○		
	精	○	○	○	○	○						

加工方法	直线度、平面度公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
研磨	粗											
	细											
	精	○	○									
刮研	粗						○	○				
	细				○	○						
	精	○	○	○								

注: 表中○表示××。

常用加工方法可达到的圆度、圆柱度公差等级见表 2.5-13。

表 2.5-13 常用加工方法达到的圆度、圆柱度公差等级

表面	加工方法	圆度、圆柱度公差等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
轴	精密车削			○	○	○							
	普通车削					○	○	○	○	○	○		
	普通立车	粗					○	○	○				
		细						○	○	○	○	○	
	自动、半自动车	粗							○	○			
		细								○	○		
		精								○	○		
	外圆磨	粗					○	○	○				
		精	○	○	○								
	无心磨	粗							○	○			
		细	○	○	○	○							
	研磨	粗							○	○	○		
精		○	○										
孔	钻								○	○	○	○	
	铰	粗								○	○	○	
		细									○	○	○
	普通铰								○	○			
	精								○	○			

(续)

表面	加工方法		圆度、圆柱度公差等级													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
孔	镗	金钢			○	○										
		石镗	精	○	○	○										
	铰	孔					○	○	○							
		扩	孔					○	○	○						
	内圆磨	细				○	○									
		精				○	○									
	研 磨	细				○	○	○								
		精	○	○	○	○										
	珩 磨						○	○	○							

常用加工方法可达到的平行度、垂直度公差等级见表 2.5-14。

表 2.5-14 常用加工方法达到的平行度、垂直度公差等级

加工方法	平行度、垂直度公差等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
面 对 面												
研 磨	○	○	○	○								
刮	○	○	○	○	○	○						
磨	粗					○	○	○	○			
	细				○	○	○					
	精	○	○	○								
铣						○	○	○	○	○	○	
刨							○	○	○	○	○	
拉							○	○	○			
插							○	○				
轴线对轴线(或平面)												
磨	粗							○	○			
	细				○	○	○	○				
镗	粗								○	○	○	
	细								○	○		
	精							○	○			
金钢石镗				○	○	○						
车	粗										○	○
	细							○	○	○	○	
铣							○	○	○	○		
钻										○	○	○

常用加工方法可达到的同轴度、圆跳动公差等级见表 2.5-15。

表 2.5-15 常用加工方法达到的同轴度、圆跳动公差等级

加工方法		同轴度、圆跳动公差等级										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
车、镗	(加工孔)				○	○	○	○	○	○		
	(加工轴)			○	○	○	○	○	○			
铰						○	○	○				
磨	孔		○	○	○	○	○	○				
	轴	○	○	○	○	○	○					
珩 磨			○	○	○							
研 磨		○	○	○								

4.4 圆度、圆柱度误差与尺寸公差的关系

圆度、圆柱度误差与实际尺寸的关系要视其误差特征而定。圆的横截面呈奇数棱状，圆柱面呈弯曲状时其误差不反映到尺寸上。其它情况则会占尺寸公差一定的量。

根据实测及分析，圆度和圆柱度误差在一般加工条件下所占尺寸公差的平均百分比为 30% 以下，极少数情况达 50% 以上。因此，用一般工艺方法在保证尺寸公差的同时，也必然能保证相应的圆度和圆柱度的精度。只有在要求圆度、圆柱度公差占尺寸公差 50% 以下时，才有必要给出公差值。

表 2.5-16 列出了圆度、圆柱度占尺寸公差的百分比数值，供给出公差值时参考。

表 2.5-16 圆度、圆柱度误差占尺寸公差的百分比

尺寸公差公差等级	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比
IT01	0	66
	1	80
IT0	0	40
	1	80
IT1	0	25
	1	50
IT2	0	16
	1	33
IT3	2	50
	3	85

(续)

尺寸公差 公差等级	圆度、圆柱度 公差等级	公差带占尺寸 公差的百分比
IT3	0	10
	1	20
	2	30
	3	50
	4	80
IT4	1	13
	2	20
	3	33
	4	53
	5	80
IT5	2	15
	3	25
	4	40
	5	60
	6	95
IT6	3	16
	4	26
	5	40
	6	66
	7	95
IT7	4	16
	5	24
	6	40
	7	60
IT8	8	80
	5	17
	6	28
	7	43
	8	57
IT9	9	85
	6	16
	7	24
	8	32
	9	48
IT10	10	80

(续)

尺寸公差 公差等级	圆度、圆柱度 公差等级	公差带占尺寸 公差的百分比
IT10	7	15
	8	20
	9	30
	10	50
	11	70
IT11	8	13
	9	20
	10	33
	11	46
	12	83
IT12	9	12
	10	20
	11	28
	12	50
IT13	10	14
	11	20
	12	35
IT14	11	11
	12	20
IT15	12	12

4.5 各项目公差等级的应用示例

直线度、平面度应用示例见表 2.5-17。

表 2.5-17 直线度、平面度应用示例

公差等级	应用示例
1、2	用于精密量具、测量仪器和精度要求极高的精密机械零件，如高精度量规，样板平尺，工具显微镜等精密测量仪器的导轨面，喷油嘴针阀体端面，油泵柱塞套端面等高精度零件
3	用于 0 级及 1 级宽平尺的工作面，1 级样板平尺的工作面，测量仪器圆弧导轨，测量仪器测杆等
4	用于量具、测量仪器和高精度机床的导轨，如 0 级平板，测量仪器的 V 形导轨，高精度平面磨床的 V 形和滚动导轨，轴承磨床床身导轨，液压阀芯等

(续)

公差等级	应用示例
5	用于1级平板, 2级宽平尺, 平面磨床的纵导轨、垂直导轨、立柱导轨及工作台, 液压龙门刨床和六角车床床身的导轨, 柴油机进、排气门导杆等
6	用于普通机床导轨面, 如普通车床、龙门刨床、滚齿机、自动车床等的床身导轨、立柱导轨, 滚齿机、卧式镗床、铣床的工作台及机床主轴箱导轨, 柴油机体结合面等
7	用于2级平板, 0.02游标卡尺尺身, 机床床头箱体, 摇臂钻床底座工作台, 镗床工作台, 液压泵盖等
8	用于机床传动箱体, 挂轮箱体, 车床溜板箱体, 主轴箱体, 柴油机气缸体, 连杆分离面, 缸盖结合面, 汽车发动机缸盖, 曲轴箱体, 减速器壳体等
9、10	用于3级平板, 车床挂轮架, 缸盖结合面, 阀体表面等
11、12	用于易变形的薄片、薄壳零件表面, 支架等要求不高的结合面

圆度、圆柱度应用示例见表 2.5-18。

表 2.5-18 圆度、圆柱度应用示例

公差等级	应用示例
1	高精度量仪主轴, 高精度机床主轴, 滚动轴承的滚珠、滚柱等
2	精密量仪主轴、外套、阀套, 高压油泵柱塞及套, 高速柴油机汽门, 精密机床主轴轴颈, 高精度微型轴承内、外圈等
3	小工具显微镜套管外圈, 高精度外圆磨床主轴, 喷油嘴针阀体, 高精度微型轴承内、外圈等

(续)

公差等级	应用示例
4	精密机床主轴轴孔, 较精密机床主轴, 高压阀门活塞、活塞销、阀体孔; 小工具显微镜顶尖, 高压油泵柱塞, 与较高精度滚动轴承配合的轴等
5	一般量仪主轴、测杆外圆, 陀螺仪轴颈, 一般机床主轴, 较精密机床主轴箱孔, 柴油机、汽油机活塞及活塞销孔, 铣床动力头, 轴承箱座孔等
6	仪表端盖外圆, 一般机床主轴及箱孔, 汽车发动机凸轮轴, 纺机锭子, 通用减速器轴颈, 高速船用柴油机曲轴, 拖拉机曲轴轴颈等
7	大功率低速柴油机曲轴、活塞、活塞销、连杆、汽缸, 高速柴油机箱体孔, 千斤顶压力油缸活塞, 液压传动系统分配机构, 机车传动轴, 水泵轴颈等
8	低速发动机、减速器, 大功率曲轴轴颈, 压汽机连杆, 拖拉机汽缸体、活塞、炼胶机、印刷机传动系统, 内燃机曲轴, 柴油机机体、凸轮轴等
9	空气压缩机缸体, 液压传动系统, 通用机械杠杆与拉杆用套筒销子, 拖拉机活塞环、套筒孔等
10	印染机布辊, 铰车、吊车、起重机滑动轴承轴颈等

平行度、垂直度、倾斜度的应用示例见表 2.5-19。

表 2.5-19 平行度、垂直度、倾斜度应用示例

公差等级	应用示例	
	平行度	垂直度和倾斜度
1	高精度机床、测量仪器以及量具等主要基准面和工作面	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权

(续)

公差等级	应用示例	
	平行度	垂直度和倾斜度
2	精密机床、测量仪器、量具、模具的基准面和工作面	精密机床导轨, 普通机床主要导轨, 机床主轴轴向往位面, 精密机床主轴肩端面, 滚动轴承座圈端面, 齿轮测量仪的心轴, 光学分度头的心轴, 涡轮轴端面, 精密刀具、量具的基准面和工作面
3	精密机床重要箱体主轴孔对基准面的要求	
4	普通机床、测量仪器、量具、模具的基准面和工作面, 高精度轴承座圈、端盖、挡圈的端面 机床主轴孔对基准面的要求, 重要轴承孔对基准面的要求, 床头箱体重要孔间要求, 一般减速器壳体孔, 齿轮泵的轴孔端面等	普通机床导轨, 精密机床重要零件, 机床重要支承面, 发动机轴和离合器的凸缘, 气缸的支承端面, 装C、D级轴承的箱体的凸角, 液压传动轴瓦的端面量具量仪的重要端面
5		
6	一般机床零件的工作面或基准面, 压力机和锻锤的工作面, 中等精度钻模的工作面, 一般刀、量、模具, 机床一般轴承孔对基准面的要求, 床头箱一般孔间要求, 变速器箱孔, 主轴花键对定心直径, 重型机械轴承盖的端面, 卷扬机、手动传动装置中的传动轴, 气缸轴线等	低精度机床主要基准面和工作面, 回转工作台端面, 一般导轨, 主轴箱体孔, 刀架、砂轮架及工作台回转中心, 机床轴肩, 气缸配合面对其轴线, 活塞销孔对活塞中心线, 装F、G级轴承端面对轴承壳体孔的轴线等
7		
8		
9	低精度零件, 重型机械滚动轴承端盖, 柴油发动机和煤气发动机的曲轴孔、轴颈等	花键轴轴肩端面, 皮带运输机法兰盘等端面对轴线, 手动卷扬机及传动装置中轴承端面, 减速器壳体平面等
10		

(续)

公差等级	应用示例	
	平行度	垂直度和倾斜度
11	零件的非工作面, 卷扬机、运输机上用以装减速器的平面等	农业机械齿轮端面等
12		

超星阅读器提醒您:
使用本复制品
请尊重知识产权!

同轴度、对称度、圆跳动和全跳动的应用示例见表2.5-20。

表 2.5-20 同轴度、对称度、圆跳动、全跳动应用示例

公差等级	应用示例
1	用于同轴度或旋转精度要求很高, 一般需按尺寸公差 IT5 或高于 IT5 级制造的零件。如 1、2 级用于精密测量仪器的主轴和顶尖, 柴油机喷油嘴针阀等; 3、4 级用于机床主轴轴颈, 砂轮轴轴颈, 汽轮机主轴、测量仪器的小齿轮轴, 高精度滚动轴承内、外圈等
2	
3	
4	
5	用于精度要求比较高, 一般需按尺寸公差 IT6 或 IT7 级制造的零件。如 5 级精度常用在机床轴颈, 测量仪器的测量杆, 汽轮机主轴, 柱塞泵转子, 高精度滚动轴承外圈, 一般精度滚动轴承内圈; 7 级精度用于内燃机曲轴, 凸轮轴轴颈, 水泵轴, 齿轮轴, 汽车后桥输出轴, 电机转子, G 级精度滚动轴承内圈等
6	
7	
8	用于一般精度要求, 按尺寸公差 IT9 或 IT10 级制造的零件。如 8 级精度用于拖拉机发动机分配轴轴颈; 9 级精度用于齿轮轮的配合面, 水泵叶轮, 离心泵, 精梳机; 10 级精度用于摩托车活塞, 印染机吊布辊, 内燃机活塞环底径对活塞中心等
9	
10	
11	用于无特殊要求, 一般按尺寸公差 IT12 级制造的零件
12	



第6章 公差原则及相关要求

国际标准化组织 ISO/TC10/SC5 制订和发布了 ISO 8015:1985《技术制图 公差标注的基本原则》。明确的提出了独立原则是实际尺寸和形位误差之间关系所应遵循的基本原则,并规定了其他相关要求及符号。

我国等效采用 ISO 8015,制订和发布了 GB/T 4249—1996,确定了与国际统一的处理尺寸和形位误差关系的基本原则,相关要求及统一的符号以及它们的表示方法。

GB/T 16671—1996 是等效采用 ISO/DIS 2692 制订和发布的对相关要求的详细规定。包括最大实体要求、最小实体要求和可逆要求所涉及的术语定义、应用原则及示例。本章对独立原则及各相关要求进行介绍

贯彻 GB/T 16671 的前提是必须贯彻 GB/T 4249。此时,应在图样中,一般是在技术要求中或在明细表的下面注明“GB/T 4249”字样,以区别于老图样。

1 独立原则及其应用

1.1 有关独立原则的规定

独立原则——图样上给定的每一个尺寸和形状、位置要求均是独立的,应分别满足要求。如果对尺寸和形状、尺寸和位置之间的相互关系有特定要求,应在图样上规定。独立原则是尺寸公差和形位公差相互关系应遵循的基本原则。

一般来说,在设计图样中给出的各项要求包括表面粗糙度、表面波纹度、尺寸及其公差、形状公差、位置公差等几何特征微观至宏观的要求均是独立的。各项设计要求均应满足,互不干涉,互不影响。只有在极少数情况下,要求形成特定的边界(最大实体边界、最大实体实效边界,最小实体边界、最小实体实效边界)包容实际轮廓,此时应标出 \textcircled{E} 、 \textcircled{M} 、 \textcircled{L} 、 \textcircled{R} 等符号。

由于零件上大多数要素均应各自独立满足要求,分别进行测量,因此可以说零件大多数要素的尺寸公差和形位公差之间应遵循的是独立原则,并分别标出,见图 2.6-1。

我国、德国、法国、加拿大和英国大量统计资料表明:产品中 95% 以上的零件要素均应遵循独立原则。因而 ISO 8015 和 GB/T 4249 均规定独立原则为标注公差的基本原则。此规定已在世界各国实施。

由于在大多数情况下均遵循独立原则,因此在图样中不加任何标注,以简化图样。

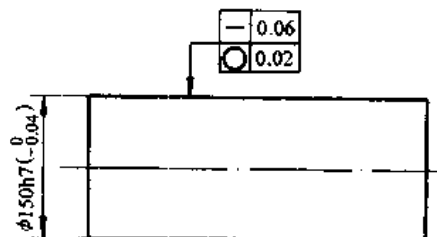


图 2.6-1

1.2 有关尺寸公差和角度公差的规定

线性尺寸公差和角度公差在它们各自的标准中均已定义。为正确理解独立原则中各要素尺寸公差和形位公差各自满足要求,互不干涉的规定 GB/T 4249 又进一步给出了尺寸公差和角度公差控制要素的含义。

线性尺寸公差和角度公差均属尺寸公差范畴。因此,尺寸公差中“尺寸”是泛指。

(1) 线性尺寸公差

仅控制被测要素的局部实际尺寸,采用两点法测量。它不控制要素本身的形状误差。形状误差应由单独标注的形状公差或未注的形状公差控制。图 2.6-2a 为圆柱体横截面轮廓呈三棱形,产生了圆度误差。

此时,假设两对应点之间的距离处处相等,在实际直径的测量中反映不出其形状误差。即使处处都做到其实际尺寸等于 d_{\max} 或 d_{\min} (实际上不可能),即尺寸加工得十分一致,同样也存在圆度误差。此时的尺寸公差控制不了圆度误差。同理,除三棱外,五棱、七棱等奇数棱圆都是尺寸公差无法控制的圆度误差。

图 2.6-2b 为圆柱体纵截面内产生轴线弯曲,导致整个零件弯曲,产生了轴线直线度和素线直线度误差。

此时,假设其实际轴径(即两对应点之间的距离)处处相等,均为 d_i ,且在 $d_{\min} \sim d_{\max}$ 之间。尺寸合格,但同样存在着直线度误差。因此,尺寸也无法控制其纵截面内的形状误差。

对于图 2.6-2 中出现的形状误差的零件要素,必须由形状公差来控制。

(2) 角度公差

仅控制被测要素的理想要素之间角度的变动量。理想要素的位置应符合最小条件。角度公差控制被测要素的形状误差。

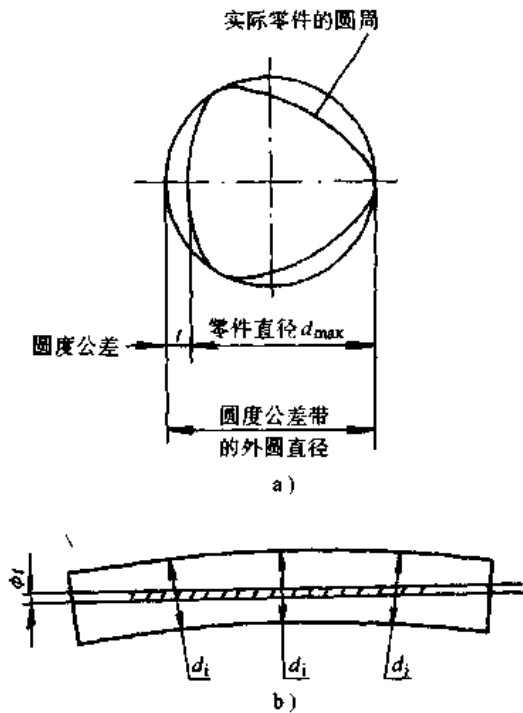


图 2.6-2 圆柱体截面

由于实际要素存在形状误差,各点均是变化的,角度无从计算.必须将被测要素按最小条件处理,得出它的理想要素.两被测要素之间的角度就是两理想要素之间的夹角.计算角度量时,是排除形状误差的,因此角度公差只控制被测要素的总方向,不控制其形状误差.被测要素的形状误差由形状公差(注出或未注的)控制.

图 2.6-3a 为角度及其公差的标注,要求线 A 与线 B 之间控制在 $45^\circ \pm 2^\circ$ 之内.

A, B 两被测线分别按最小条件确定其理想线.两理想线之间的夹角为实际夹角,必须在 43° 和 47° 之间,见图 2.6-3b.

从图 2.6-3b 中可以看出,在角度公差带之内的合格的两个被测要素,由于存在着形状误差,其实际要素很可能在角度公差带之外.

从角度的定义也可看出,它与定向公差是有差别的.前者控制不了形状误差,而后者将其形状误差完全控制在内.

1.3 独立原则的应用及示例

(1) 应用要点

1. 图标上给出的形状、位置公差与尺寸公差相互独立,各自满足要求.检测时也应分别进行;

2. 独立原则没有控制边界,只有各自的控制极限.

(2) 应用场合

独立原则的应用场合十分广泛,精度低或精度高

的情况下都可能用到独立原则.认为独立原则用于非配合的不重要的场合,是片面的,不正确的.

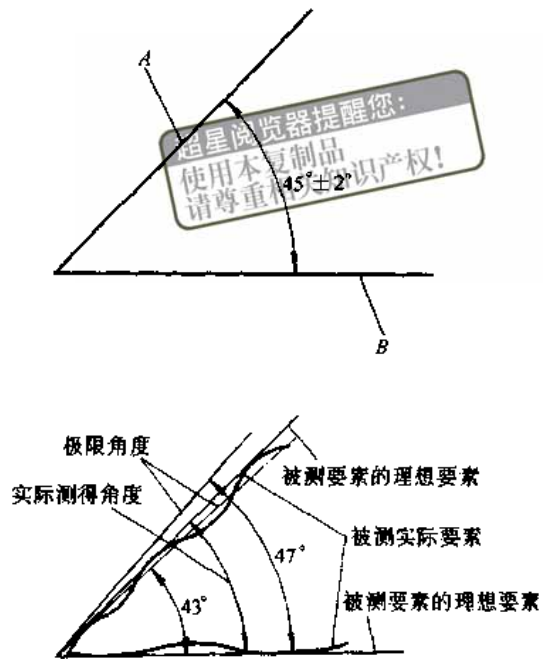


图 2.6-3

独立原则可用于下列场合:

- 对形位精度要求严格,需单独加以控制而不允许受尺寸影响的要素;
- 形位精度要求较高,尺寸精度要求低的要素;
- 尺寸精度要求较高,形位精度要求低的要素;
- 形位与尺寸本身无必然联系的要素;
- 形位与尺寸均要求较低的非配合要素;
- 未注形位公差与注出尺寸公差的要素;
- 未注形位公差与未注尺寸公差的要素.

(3) 应用示例

1. 形状和位置要求严格,不允许受尺寸影响,即尺寸公差不能补偿给形位公差的示例(图 2.6-4~图 2.6-7).

示例一:图 2.6-4 为圆柱面上素线直线度和圆度公差的要求.不论尺寸如何,这个要求要严格控制,必须单独测量,分别在 0.06mm 或 0.02mm 之内.尺寸则按尺寸公差要求.

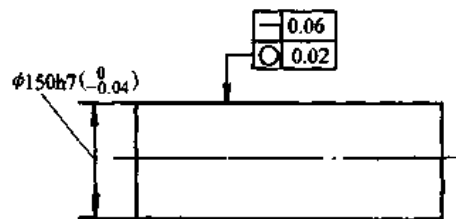


图 2.6-4

示例二：图 2.6-5 为平表面上平行度公差的要求，不受实际尺寸的影响，必须将平行度控制在 0.1mm 之内。

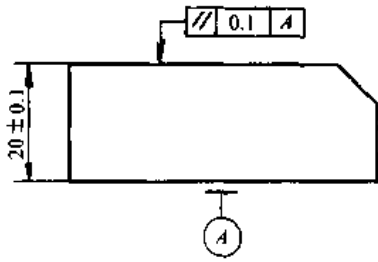


图 2.6-5

示例三：图 2.6-6 为一带三槽的圆盘。三槽间的位置要求严格，其对称中心面需成 120° 分布，误差不得大于 0.1mm。不允许槽的尺寸公差给予补偿。

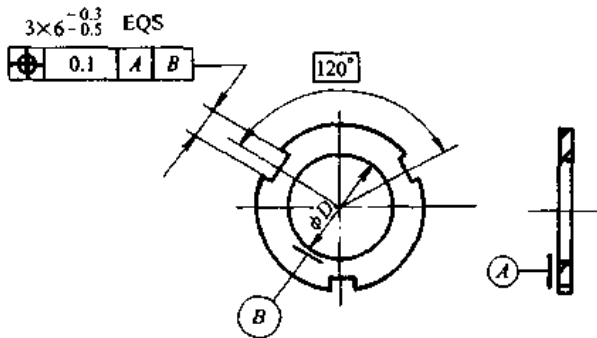


图 2.6-6

示例四：图 2.6-7 为具有两个孔组的盘类零件。

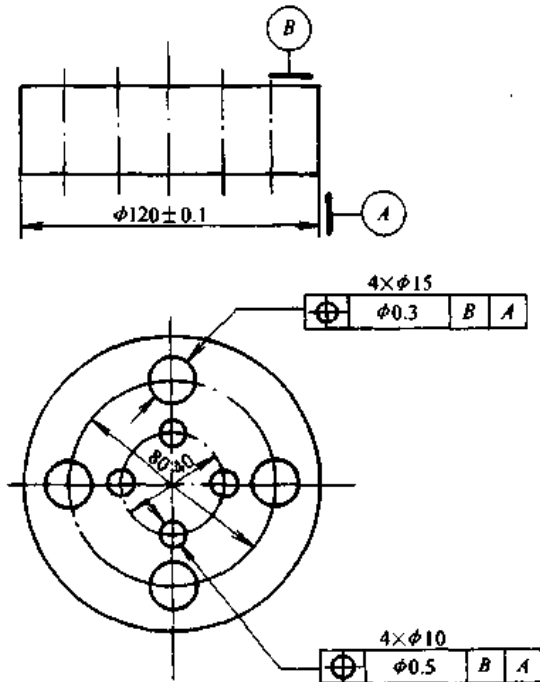


图 2.6-7

各孔组相对于 A 基准面和 B 基准面有严格的位置要求，即位置度误差分别不能超出 $\phi 0.3\text{mm}$ 和 $\phi 0.5\text{mm}$ 。两孔组的尺寸公差不能补偿给位置度公差。

2. 形位精度要求高，尺寸精度要求低的场合

示例一：图 2.6-8 为一测量平板，上平面需模拟基准平面，因此平面度要求高，而平板厚度尺寸则对功能没有什么影响，采用未注尺寸公差。

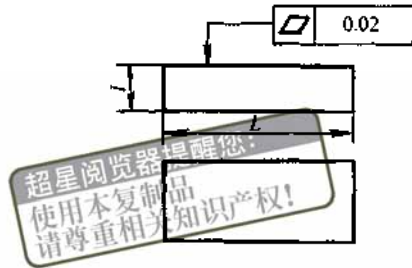


图 2.6-8

示例二：图 2.6-9 为印刷滚筒，其外圆表面的圆柱形及均匀一致性均要求很高，以保证在印制过程中接触均匀，重合性好。因此，需对外圆表面给予较高精度的圆柱度公差要求。而尺寸，即直径 ϕd 的大小，对零件功能没有什么影响，采用未注公差。

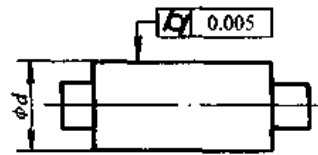


图 2.6-9

示例三：图 2.6-10 为冲模架的下模座，要求其上下表面具有较高的平行度以保证冲压件的质量。对尺寸，则主要保证其有足够的强度，用未注尺寸公差控制。

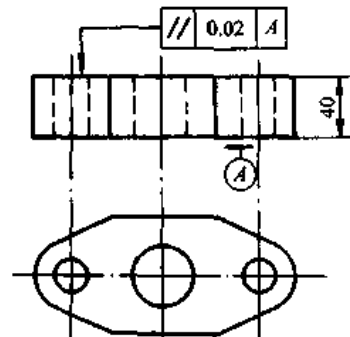


图 2.6-10

3. 尺寸精度要求高，形位精度要求低的场合

示例一：图 2.6-11 表示零件仅有尺寸公差要求。

由于动平衡的要求,零件两轴的直径必须控制在自己的尺寸公差之内,但可以具有轴线弯曲或横截面不圆、素线不直等形状误差,由未注公差控制。此时零件所遵循的是独立原则。

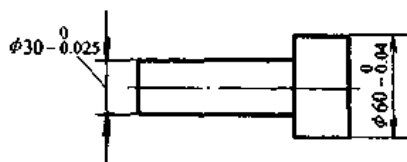


图 2.6-11

示例二:图 2.6-12 表示零件上的通油孔,不需要配合,但需保证一定的尺寸以控制油的流量。因此形位公差要求较低,其轴线直线度、圆度等均由未注公差控制。

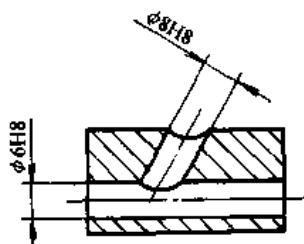


图 2.6-12

4. 形位公差与尺寸公差之间不存在相关的要求。按形位公差的定义,该项目本身与尺寸不存在相关要求 (\textcircled{E}、\textcircled{M}、\textcircled{L}等),必须采用独立原则,如表面直线度、平面度、圆跳动、全跳动等。

图 2.6-13~图 2.6-16 均为与尺寸无关的形位公差要求,采用独立原则。

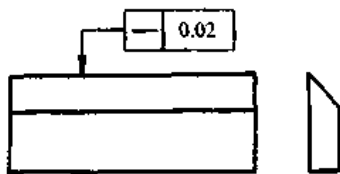


图 2.6-13

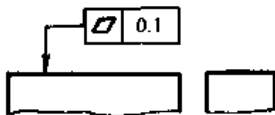


图 2.6-14

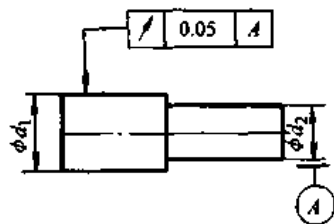


图 2.6-15

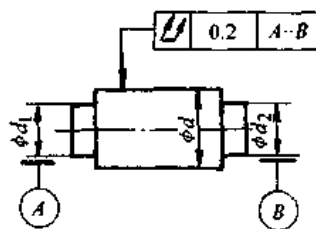


图 2.6-16

2 包容要求及其应用:

2.1 有关包容要求的规定

包容要求是尺寸控制形状误差的一种相关要求。仅适用于单一要素。

尺寸控制形状误差主要是通过实际要素必须遵守由尺寸公差形成的最大实体边界这一规定而实现的。

包容要求同时规定其局部实际尺寸不得超出最小实体尺寸的要求。

遵守包容要求的单一要素应在其尺寸旁加注包容要求符号 \textcircled{E}。

示例一:轴类零件

图 2.6-17 为一轴,遵守包容要求,其标注为 $\phi d_{-0.04}^{\textcircled{E}}$。

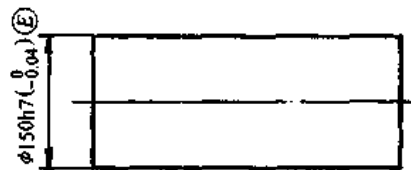


图 2.6-17

图 2.6-17 要求该圆柱面的局部实际尺寸(实际直径)必须控制在 $\phi 149.6 \sim \phi 150\text{mm}$ 之内,其实际表面必须在以 $\phi 150\text{mm}$ 为最大实体尺寸的理想边界内。该理想边界是一理想形状的包容面,此边界实际上仅控制了实际圆表面的最大极限尺寸,其最小实体尺寸则用两点法测量。

图 2.6-18 为该轴遵守包容要求后,实际形状可能呈现的几种典型情况。

图 2.6-18a 为实际圆柱面呈任意形,其各对应点之间的实际尺寸均应在 $\phi 149.96 \sim \phi 150\text{mm}$ 之间。

图 2.6-18b 为实际圆柱面呈鼓形,其最大的实际直径只能是 $\phi 150\text{mm}$,最小实际直径只能为 $\phi 149.96\text{mm}$。

图 2.6-18c 为实际圆柱面呈弯曲形,其轴线弯曲度最大不允许超出其尺寸公差值 0.04,也即实际直径不能超过 $\phi 149.96$。

图 2.6-18d 为实际圆柱面无任何形状误差,此时,

其最大实际直径也不能超出其控制边界 $\phi 150$ 。

2.2 包容要求的应用及示例

(1) 应用要点

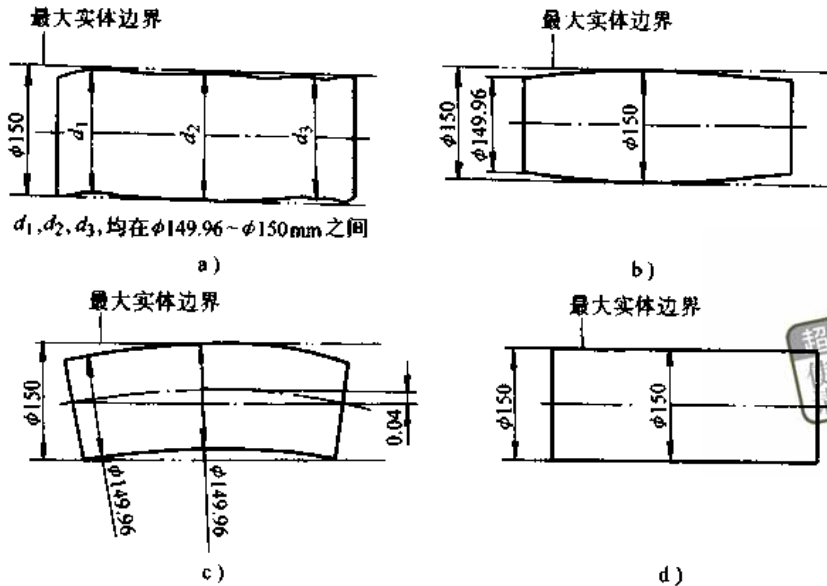


图 2.6-18

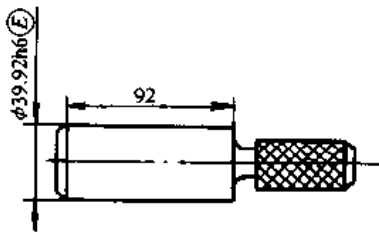


图 2.6-19

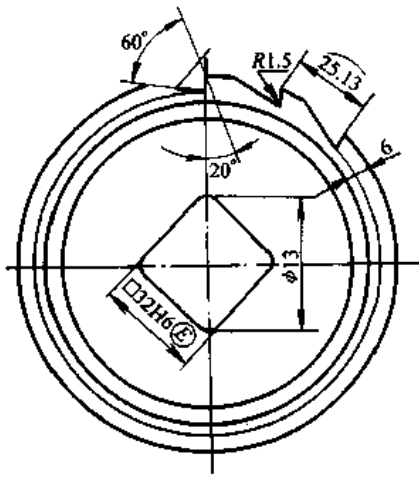


图 2.6-20

1. 包容要求是要求用一具有理想形状的包容面(圆柱面或一组平面)控制要素的实际轮廓。该理想包容面的尺寸为最大实体尺寸,即对于圆柱面要素来说,是它的最大直径;对于两平行平面来说,是它的最大距

离。要素的最小尺寸受最小实体尺寸的控制,用两点法测量。

2. 包容要求仅适用于单一要素。适用于圆柱面和两平行平面。国外标准称此为尺寸要素,即由尺寸来确定的要素。

关联要素实际上也有包容要求,但为了与国际标准统一,把关联要素遵守包容要求的情况称为零形位公差,列入最大实体要求或最小实体要求中,用 $0M$ 或 $0L$ 表示。

3. 包容要求应用于要求以最大实体尺寸形成的理想包容面控制零件实际轮廓的场合,即有配合要求的场合。此配合要求的精度可高可低,但需保证所需要的最小间隙与最大过盈。对于较精密的孔轴系统和严格要求过盈量的配合部分,应采用包容要求。它也常用于作为基准使用的孔、轴类零件。

(2) 应用示例

包容要求用于保证配合精度的场合。

示例一:综合量规(图 2.6-19)。直径为 $\phi 39.92\text{mm}$ h6 的量规主体一测量部位,是测量孔的轴线直线度的测量部位,其直径采用包容要求,以保证其测量精度。

示例二:棘轮(图 2.6-20)。零件方孔其相对应平面间的距离为 $32H6$,采用包容要求,以保证该方孔较严格的配合要求。

示例三:套类零件(图 2.6-21)。该套的 ϕD_1 孔与 ϕD_2 孔的轴线要求同轴,其同轴度公差为 ϕrM 。 ϕD_2 孔轴线为基准要素。为将基准孔的实际直径和其表面及轴线的形状误差控制在其最大实体边界内,采用包容要求。

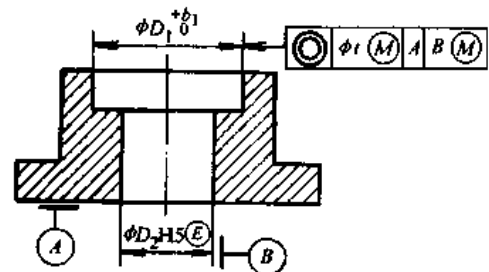


图 2.6-21

3 最大实体要求及其应用

3.1 有关最大实体要求的术语及定义 (见表 2.6-1)

表 2.6-1 最大实体要求术语及定义

序号	术 语	定 义	图 解
1	体外作用尺寸 (EFS)	在被测要素的给定长度上, 与实际内表面体外相接的最大理想面或与实际外表面体外相接的最小理想面的直径或宽度 关于关联要素, 该理想面的轴线或中心平面必须与基准保持图样给定的几何关系	<p style="text-align: center;">D_{fe} 和 d_{fe} 为内、外表面的体外作用尺寸</p>
2	最大实体状态 (MMC)	实际要素在给定长度上处处位于尺寸极限之内并具有实体最大时的状态	
3	最大实体尺寸 (MMS)	实际要素在最大实体状态下的极限尺寸, 对于外表面为最大极限尺寸, 对于内表面为最小极限尺寸	<p style="text-align: center;">上图 b、c 中的 phi 30mm 为最大实体尺寸</p>
4	最大实体实效状态 (MMVC)	在给定长度上, 实际要素处于最大实体状态且其中心要素的形状或位置误差等于给出公差值时的综合极限状态	
5	最大实体实效尺寸 (MMVS)	最大实体实效状态下的体外作用尺寸 对于内表面为最大实体尺寸减形位公差值 (加注符号Ⓜ的); 对于外表面为最大实体尺寸加形位公差值 (加注符号Ⓜ的)	<p style="text-align: center;">MMVS = D_{MV} = D_M - t(M) = 30 - 0.03 = 29.97</p> <p style="text-align: center;">上图中 phi 30.03mm 为轴 phi 30 - 0.1 mm 的最大实体实效尺寸</p>

(续)

序号	术 语	定 义	
6	最大实体边界 (MMB)	尺寸为最大实体尺寸的边界	<p>图样标注 a)</p> <p>b)</p> <p>尺寸为 $\phi 20\text{mm}$ 的理想边界为最大实体边界</p>
7	最大实体实效边界 (MMVB)	尺寸为最大实体实效尺寸的边界	<p>图样标注 a)</p> <p>b)</p> <p>尺寸为 $\phi 30.03\text{mm}$ 的边界为最大实体实效边界</p> <p> $\text{MMVS} = d_{MV} = d_M + i(M)$ $= 30 + 0.03 = 30.03$ </p>

3.2 有关最大实体要求的规定

GB/T11761 对最大实体要求应用于被测要素和基准要素均作出具体的规定。

(1) 最大实体要求应用于被测要素的规定

1. 最大实体要求应用于被测要素时,应在形位公差框格的公差值右面加注符号 (M) , 见图 2.6-22。

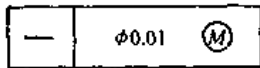


图 2.6-22

2. 被测要素的实际轮廓在给定的长度上处处不得超出最大实体实效边界, 即其体外作用尺寸不应超出最大实体实效尺寸, 其局部实际尺寸不得超出尺寸公差所规定的最大极限尺寸和最小极限尺寸。

3. 最大实体要求应用于被测要素时, 被测要素的形位公差值是在该要素处于最大实体状态(轴最大、孔最小)时给出的。当被测要素的实际轮廓偏离其最大实体状态, 即其实际尺寸偏离最大实体尺寸时, 形位误差值可超出在最大实体状态下给出的形位公差值。

(2) 最大实体要求应用于基准要素的规定

1. 最大实体要求应用于基准要素时,应在形位公差框格中的基准符号右面加注符号 (M) , 见图 2.6-23。



图 2.6-23

2. 基准要素应遵循相应的边界。若基准要素的实际轮廓偏离其相应的边界, 即其体外作用尺寸偏离其相应的边界尺寸, 则允许基准要素在一定的范围内浮动。其浮动的范围等于基准要素的体外作用尺寸与其相应的边界尺寸之差所形成的区域。

(3) 基准要素所遵循边界的規定

1. 基准要素本身采用最大实体要求时, 其相应的控制边界为最大实体实效边界。此时, 基准代号应直接标注在形成该最大实体实效边界的形位公差框格下面。图 2.6-24 为 B 基准轴线的直线度采用最大实体要求的标注示例。

2. 基准要素本身不采用最大实体要求时, 其相应

的边界为最大实体边界。图 2.6-25 为基准要素采用独立原则的示例；图 2.6-26 为基准要素采用包容要求的标注示例。

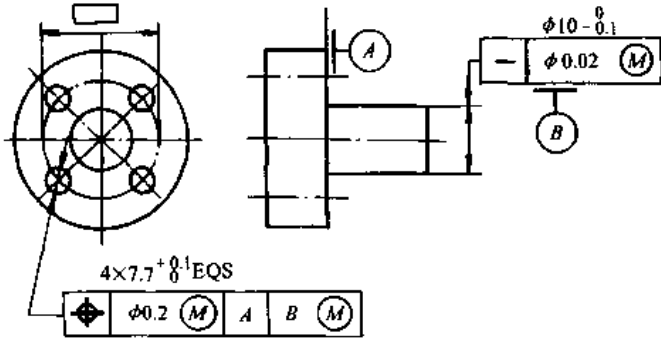


图 2.6-24

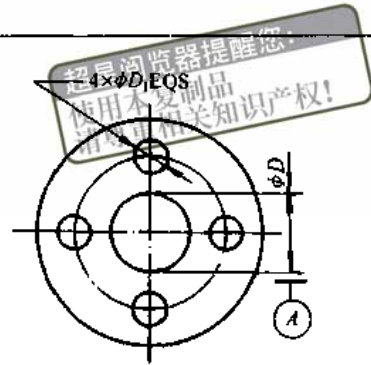


图 2.6-25

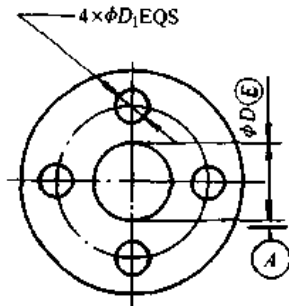


图 2.6-26

3.3 最大实体要求的应用与示例

(1) 最大实体要求的应用要点

1. 图样中框格内的形状或位置公差值是在被测要素或基准要素的实际轮廓处于最大实体状态的前提下给定的，其符号(M)应紧接在公差值或基准符号之后标出。最大实体要求只适用于中心要素。

2. 被测要素的实际轮廓是由最大实体尺寸和形位公差值综合形成的最大实体实效边界控制的。当被测要素处于该实效状态时，装配间隙为最小。当被测要素的局部实际尺寸偏离其最大实体尺寸时，可使形状或位置公差值超过所给出的值，但必须位于该控制边界内。在一般情况下被测要素处于最小实体状态时，形位公差所得到的补偿量为最大。

3. 当基准要素采用最大实体要求时，其控制边界要看基准要素自身的要求而定。

4. 基准要素自身的偏离量是以它的体外作用尺寸而不是实际尺寸对控制边界的偏离来确定其偏离量的。如被测要素是成组要素，则基准要素体外作用尺寸对控制边界偏离所得到的补偿量只能补偿给成组要素即几何图框，而不是补偿给每一个被测要素。基准采用最大实体要求时，其偏离量并不一定 100%地补偿给被测要素，受零件结构的影响，有时只能部分地补偿给被测要素。

(2) 最大实体要求的应用示例

1) 最大实体要求应用于被测要素

示例一：被测要素为单一要素——轴线直线度采用最大实体要求（图 2.6-27）。

轴 $\phi 20_{-0.1}^{+0.03}$ mm 的轴线直线度公差为 $\phi 0.1$ mm 采用最大实体要求，其图样上的标注见图 2.6-27a 即设计要求为：当该轴直径为最大实体尺寸 $\phi 20$ mm 时，仍允

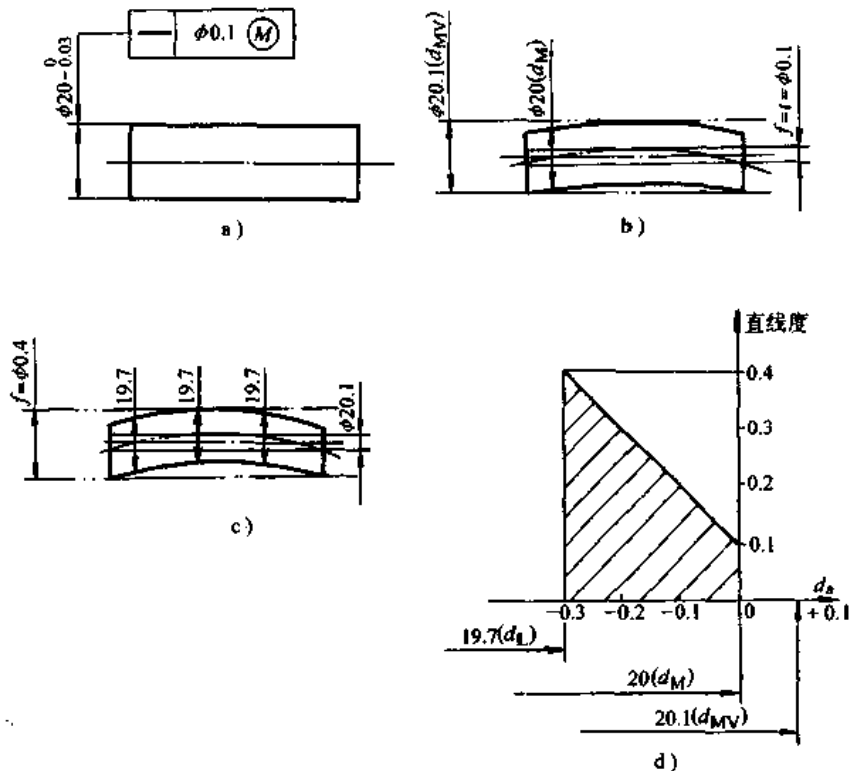


图 2.6-27

许轴线弯曲，其轴线直线度公差为 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

该轴的实际轮廓及轴线直线度误差的变化受以下几方面的控制：

a) 轴的实际轮廓尺寸（实际直径）受尺寸公差的控制，必须在 $\phi 19.7 \sim \phi 20\text{mm}$ 之间。

b) 该轴的实际轮廓受关联最大实体实效边界的控制，最大实体实效边界是直径为最大实体实效尺寸 $\phi 20 + \phi 0.1\text{mm} = \phi 20.1\text{mm}$ 的理想圆柱面，见图 2.6-27b。

c) 该轴的体外作用尺寸不能大于 $\phi 20.1\text{mm}$ 。

d) 当该轴处于最小实体状态，即处处均为最小极限尺寸时（其体外作用尺寸为最小），相对于最大实体尺寸有一个最大的偏离量，即 $20 - 19.7 = 0.3\text{mm}$ 。此偏离量可以补偿给直线度公差。此时直线度公差为 $\phi 0.1 + 0.3 = \phi 0.4\text{mm}$ ，即允许轴线弯曲达 $\phi 0.4\text{mm}$ （图 2.6-27c）

e) 随着一批零件实际尺寸的变化，其允许的直线度误差值也不断地变化，其变化关系见动态公差图（图 2.6-27d 及表 2.6-2）。

示例二：被测要素为关联要素——轴线垂直度采用最大实体要求（图 2.6-28）。

孔 $\phi 50^{+0.13}\text{mm}$ 的轴线相对于侧面基准 A 的垂直

度公差为 $\phi 0.08\text{mm}$ ，采用最大实体要求，其标注见图 2.6-28a 即设计要求为：当孔的直径为最大实体尺寸 $\phi 50\text{mm}$ 时，仍允许其轴线相对 A 基准的垂直度误差为 $\phi 0.08\text{mm}$ 。

该孔的实际轮廓及其轴线的垂直度误差的变化受以下几方面的控制：

a) 孔的实际轮廓尺寸（实际直径）受其尺寸公差的控制，必须在 $\phi 50 \sim \phi 50.13\text{mm}$ 之间。

表 2.6-2 直线度误差值与实际直径的

变化关系 (mm)		
实际直径	允许的直线度误差值	增量
$\phi 20$	$\phi 0.1$	0
$\phi 19.9$	$\phi 0.2$	0.1
$\phi 19.8$	$\phi 0.3$	0.2
$\phi 19.7$	$\phi 0.4$	0.3

b) 该孔的实际轮廓受其最大实体实效边界的控制。由于是垂直度公差，此时的最大实体实效边界为相对于基准 A 垂直的、与基准相关联的最大实体实效边界，即直径为最大实体实效尺寸 $\phi 50 - \phi 0.08 = \phi 49.92$ 的理想圆柱面，见图 2.6-28b。

c) 该孔的体外作用尺寸不能小于 $\phi 49.92\text{mm}$ 。

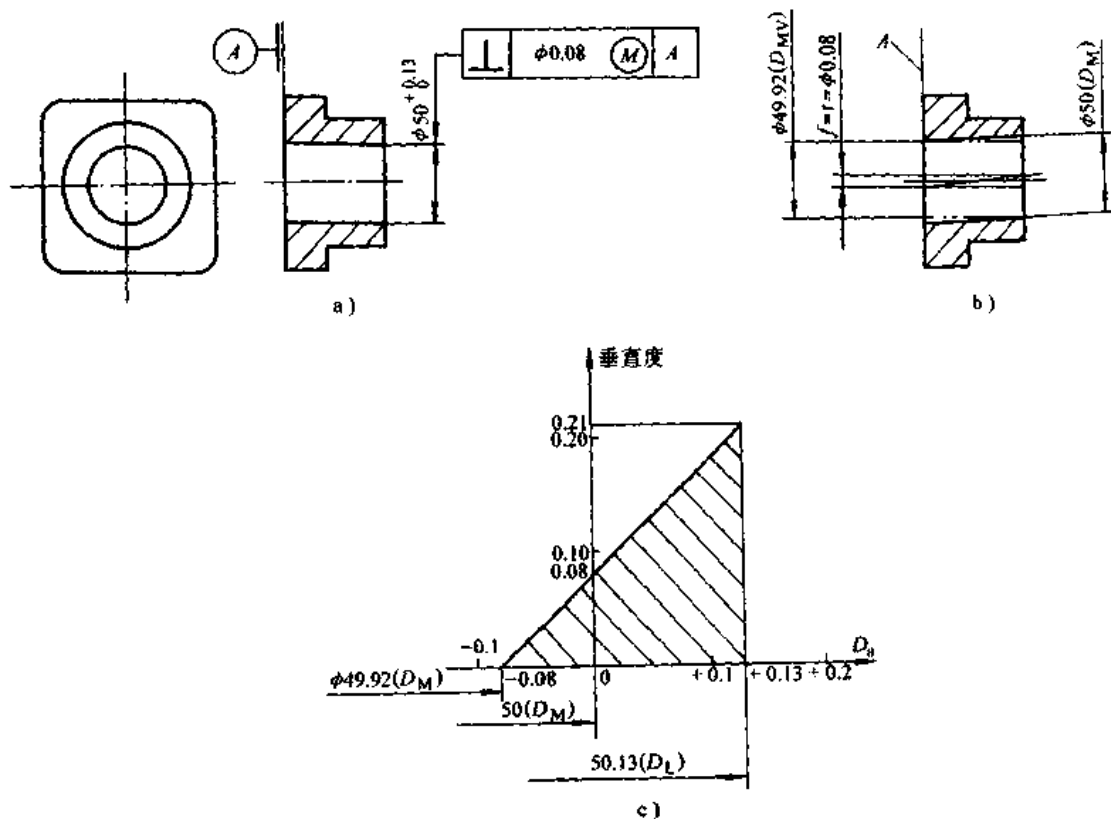


图 2.6-28

d) 当孔处于最小实体状态, 即处处均为最大极限尺寸 $\phi 50.13$ 时, 其轴线对基准 A 的垂直度误差允许达到最大值, 即 $\phi 0.08 + \phi 0.13\text{mm} = \phi 0.21\text{mm}$, 即其垂直度公差值可由 $\phi 0.08\text{mm}$ 增大至 $\phi 0.21\text{mm}$ 。

e) 孔实际直径的变化与允许的垂直度误差值之间的变化关系见动态公差图 (图 2.6-28c) 及表 2.6-3。

示例三: 被测要素为成组要素。成组要素采用最大实体要求主要是对位置度公差而言。

图 2.6-29a 表示 4 孔 $\phi 8 \pm 0.1\text{mm}$ 的轴线位置度公差采用最大实体要求, 即当各孔处于最大实体状态时, 其轴线的轴位置度公差为 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

此时, 虽然零件上有 4 个孔, 位置度公差是对这 4 个孔轴线相互间的位置要求。其公差带根据理论正确尺寸确定, 为此:

各孔的实际尺寸应满足尺寸公差的要求, 即在 $\phi 8.1 \sim \phi 8.2\text{mm}$ 之间。

a) 各孔的实际轮廓受最大实体实效边界的控制,

即受直径为 $\phi 8.1 \sim \phi 0.1\text{mm} = \phi 8\text{mm}$ 的理想圆柱面的控制 (图 2.6-29b)

表 2.6-3 垂直度误差值与实际直径的变化关系 (mm)

实际直径	允许的垂直度误差值	增量
$\phi 50$	$\phi 0.08$	0
$\phi 50.05$	$\phi 0.13$	0.05
$\phi 50.10$	$\phi 0.18$	0.10
$\phi 50.13$	$\phi 0.21$	0.13

b) 各孔的体外作用尺寸不能小于最大实体实效尺寸 $\phi 8\text{mm}$ 。

c) 当各孔的实际轮廓偏离其最大实体状态, 即其直径偏离最大实体尺寸 $\phi 8.1\text{mm}$ 时, 可将偏离量补偿给位置度公差。

d) 如各孔的实际轮廓处于最小实体状态, 即其实际直径为 $\phi 8.2\text{mm}$ 时, 相对于最大实体尺寸 $\phi 8.1\text{mm}$

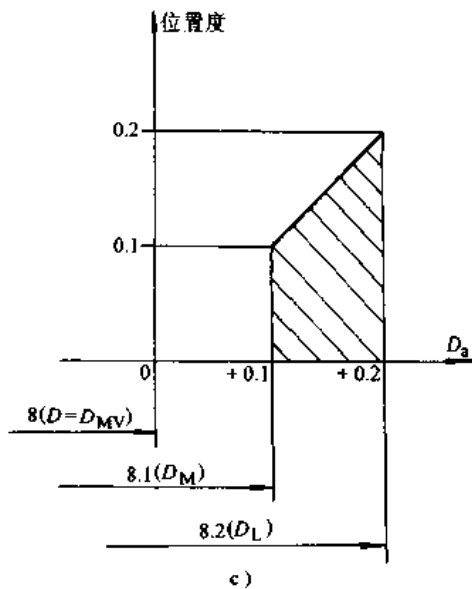
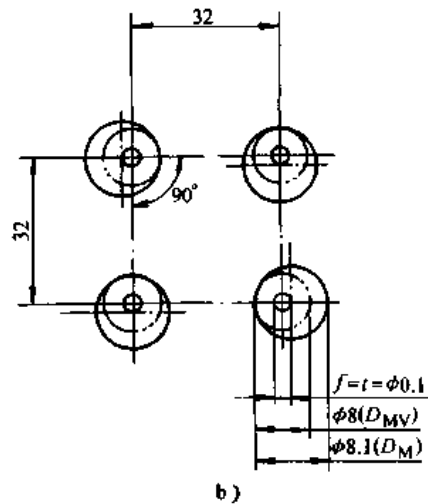
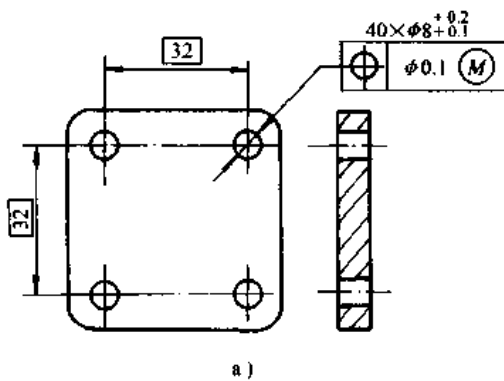


图 2.6-29

的偏离量为 $\phi 0.1\text{mm}$ ，此时轴线的位置度误差可达其最大值 $\phi 0.1 + \phi 0.1\text{mm} = \phi 0.2\text{mm}$ 。

e) 孔实际直径的变化与允许的位置度误差值之间的变化关系见动态公差图(图 2.6-29c)和表 2.6-4。

表 2.6-4 位置度误差值与实际直径的变化关系 (mm)

实际直径	允许的位置度误差值	增量
$\phi 8.1$	$\phi 0.1$	0
$\phi 8.15$	$\phi 0.15$	0.05
$\phi 8.2$	$\phi 0.2$	0.1

2) 最大实体要求应用于基准要素

最大实体要求应用于基准要素时，大多数情况下同时应用于被测要素。

示例一：同轴度公差，被测要素和基准要素均采用最大实体要求。基准要素自身采用独立原则。

图 2.6-30a 表示轴 $\phi 12_{-0.05}^0\text{mm}$ 相对于轴 $\phi 25_{-0.05}^0\text{mm}$ 有同轴度公差 $\phi 0.04$ 的要求，被测要素和基准要素同时采用最大实体要求。

a) 分析被测要素。在图 2.6-30b 中，假设基准要

素的实际轮廓是处于其最大实体状态，因而轴线没有产生任何偏移，其误差为 $\phi 0$ 。

当被测要素的实际轮廓也处于最大实体状态时，由于采用最大实体要求，因而还允许其轴线相对于基准轴线有 $\phi 0.04\text{mm}$ 的同轴度误差。

被测要素的实际轮廓所遵守的边界为最大实体实效边界，其边界尺寸为最大实体实效尺寸 $\phi 12 + \phi 0.04\text{mm} = \phi 12.04\text{mm}$ 。

图 2.6-30c 表示被测要素实际轮廓的直径为最小实体尺寸，即 $\phi 11.95\text{mm}$ 时，偏离最大实体尺寸 $\phi 0.05\text{mm}$ 。此偏离量可以补偿给形位公差，但同轴度误差达 $\phi 0.04 + \phi 0.05 = \phi 0.09\text{mm}$ 。

b) 分析基准要素。图 2.6-30d 表示基准要素的实际轮廓处于最小实体状态，即其实际直径做到最小，其体外作用尺寸 $\phi 24.95\text{mm}$ 偏离其最大实体边界尺寸 $\phi 25\text{mm}$ (因基准要素本身的尺寸采用独立原则，因此遵守最大实体边界)，其偏离量为 $\phi 0.05\text{mm}$ 。此时，基准轴线 A 可以在 $\phi 0.05\text{mm}$ 范围内浮动 (偏斜或平移)。

由于基准轴线 A 的偏斜或平移，使被测轴线相对

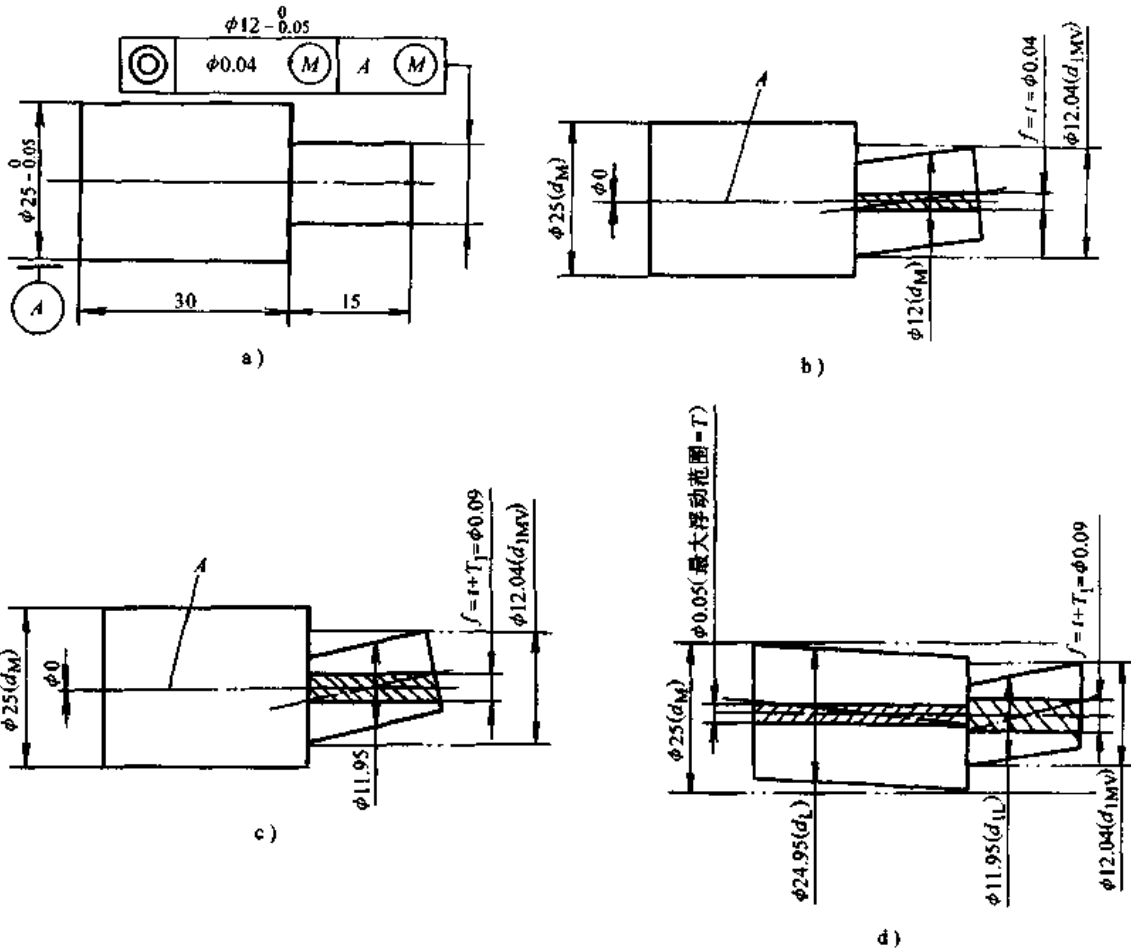


图 2.6-30

于基准轴线 A 的同轴度误差增大。

基准轴线 A 的浮动会给被测轴线带来多大的位置误差增量, 这要视它们的结构特征及误差性质而定。一批零件中, 每个零件要素的补偿量都不同。分析和研究这个问题在实际生产中是没有意义的, 只要看这两个要素是否分别处于自己的控制边界内。如在边界之内, 则符合要求, 否则就超差。

示例二: 成组要素位置度公差, 被测要素和基准要素均采用最大实体要求。基准要素自身采用独立原则。

a) 分析被测要素。图 2.6-31a 表示 4 孔 $\phi 8^{+0.2}_{-0.1}$ mm 的轴线相对于基准孔 $\phi 10^{+0.2}_{-0}$ mm 轴线的位置度公差。当被测要素和基准要素均处于最大实体状态时, 位置度公差为 $\phi 0.1$ mm。此时:

(a) 孔的实际尺寸必须满足尺寸公差的要求, 即在 $\phi 8.1 \sim \phi 8.2$ mm 之间。

(b) 各孔的实际轮廓受其关联最大实体实效边界的控制, 即其关联体外作用尺寸不得小于最大实体实效尺寸 $\phi 8.1 - \phi 0.1 = \phi 8$ mm。

图 2.6-31b 解释了以上设计要求。此时, 假设基准孔的实际轮廓处于最大实体状态, 即其关联体外作用尺寸等于最大实体尺寸 $\phi 10$ mm 时, 基准轴线不能浮动 ($\phi 0$)。

(c) 如各被测孔的实际轮廓均处于最小实体状态, 则其实际直径 $\phi 8.2$ mm 与最大实体尺寸 $\phi 8.1$ mm 的偏离量为 $\phi 0.1$ mm, 此时, 轴线的位置度误差值允许达到 $\phi 0.2$ mm。

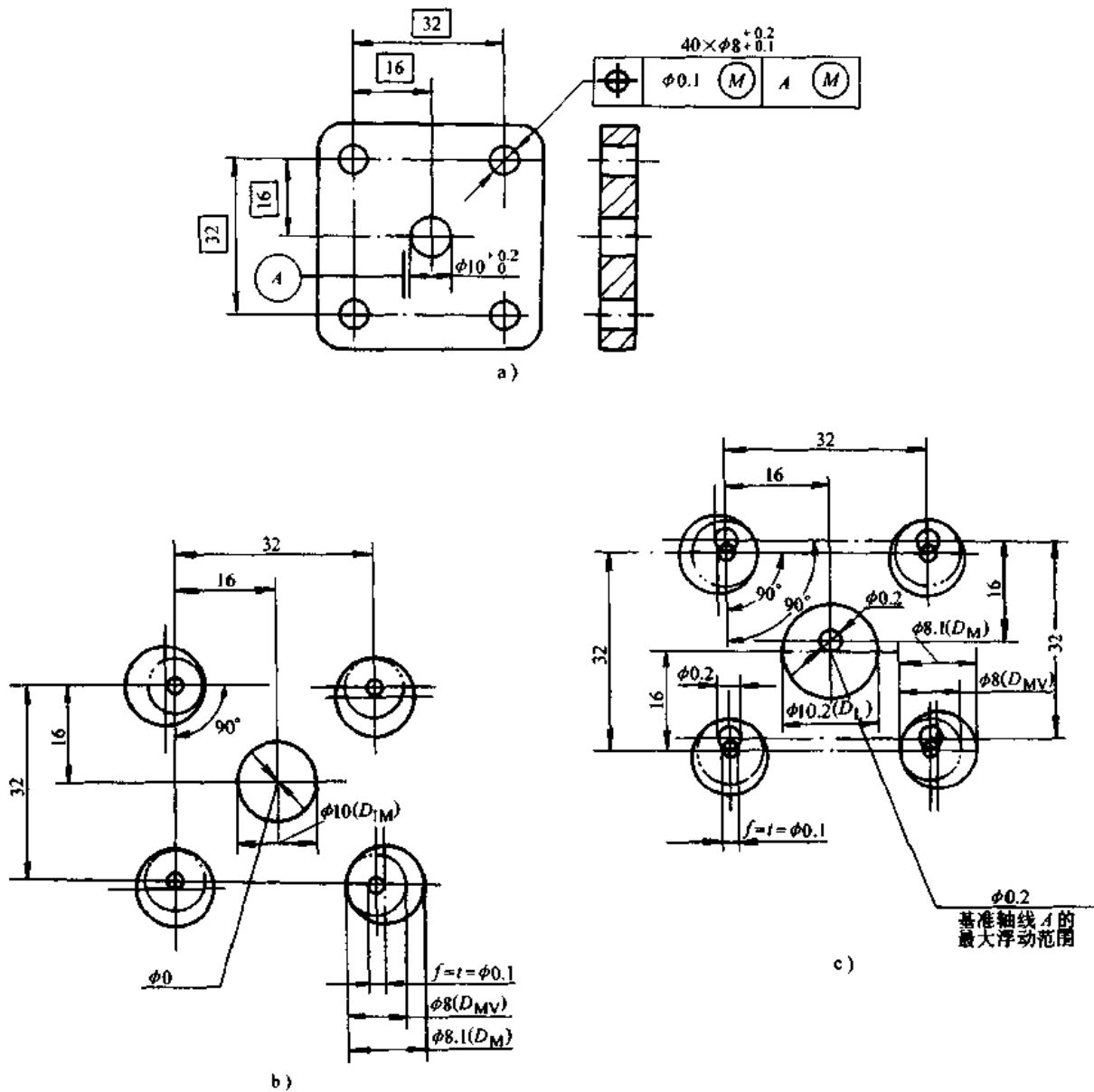


图 2.6-31

b) 分析基准要素。图 2.6-31c 表示基准孔的实际轮廓处于最小实体状态，其体外作用尺寸 ($\phi 10.2\text{mm}$) 相对于最大实体尺寸 ($\phi 10\text{mm}$) 的偏离量为 $\phi 0.2\text{mm}$ ，基准轴线 A 可在此范围内浮动。由于基准轴线的浮动，必然改变了被测孔轴线相对于基准轴线所允许的位置度误差。但这个改变是基准孔的实际轴线与被测孔组的几何图框之间的关系的改变，而不是补偿给每一个被测孔。

3) 最大实体要求下的零形位公差

零形位公差在被测要素采用最大实体要求时给出，用 0E 表示。

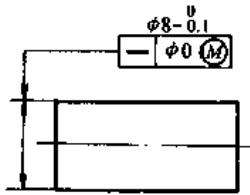


图 2.6-32

示例一：单一要素采用最大实体要求时的零形位公差。图 2.6-32 是圆柱体轴线的直线度公差，在最大实体状态下给出的公差值为零，即零件实际轮廓处于

最大实体状态时，不允许有任何形状误差。

此时，圆柱体的实际轮廓应遵守最大实体实效边界。最大实体实效边界的直径 (MMVS) 为：

$$\text{MMVS} = \phi 8 + \phi 0\text{mm} = \phi 8\text{mm}$$

该圆柱体的最大实体边界是直径为最大实体尺寸的理想圆柱面，其直径 (MMS) 为：

$$\text{MMS} = \phi 8\text{mm}$$

可以看出，当采用零形位公差时，其遵守的边界即为最大实体边界。当零件实际直径偏离最大极限尺寸，实际轮廓偏离其最大实体边界时，允许一定量的轴线直线度误差。当实际轮廓呈最小实体状态，实际直径为最小极限尺寸时，允许的轴线直线度误差值为尺寸公差值 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

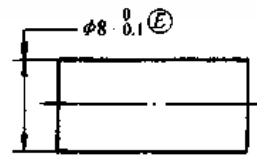


图 2.6-33

对于单一要素来说，还可以用包容要求来达到同

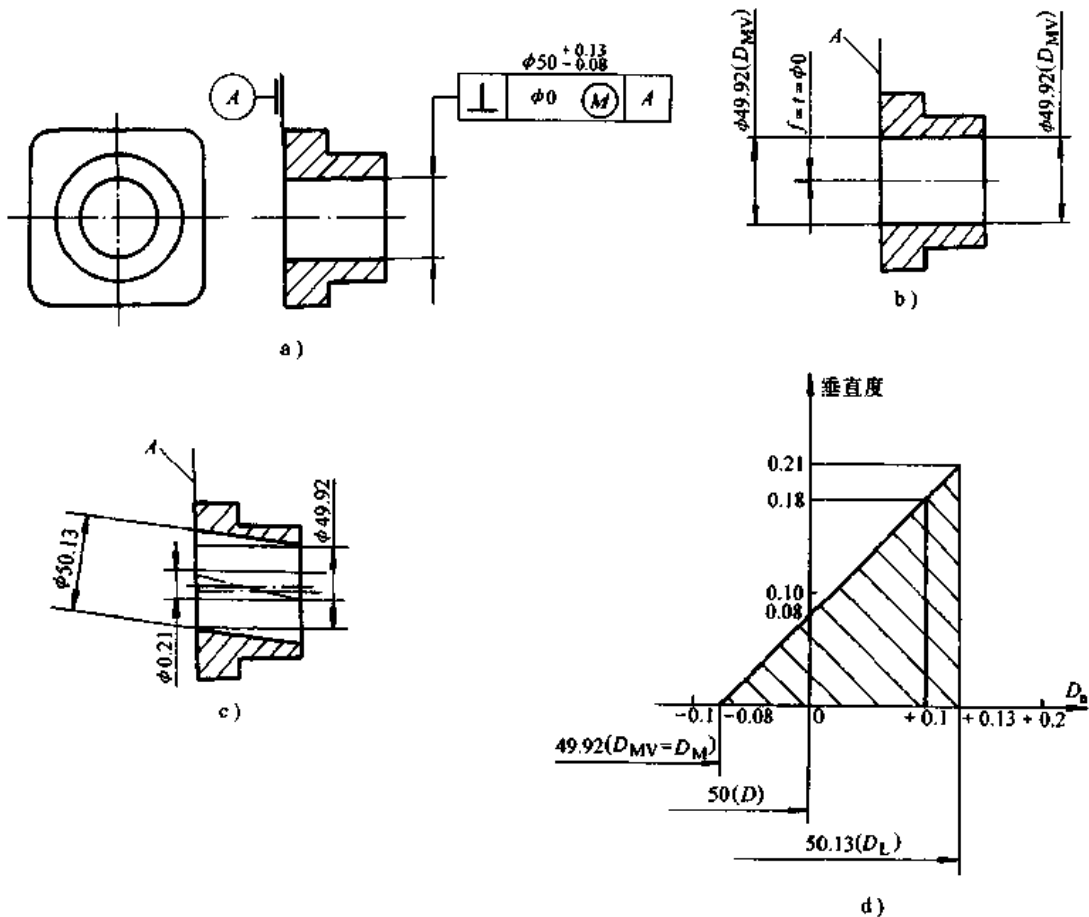


图 2.6-34

样的目的。图 2.6-33 为圆柱体直径尺寸采用包容要求。此时,该圆柱体的实际轮廓受最大实体边界控制。

当零件的实际轮廓呈最大实体状态时,不允许有任何形状误差,包括轴线直线度误差。当实际轮廓偏离最大实体状态,其实际直径小于最大极限尺寸时,可以允许有一定量的轴线直线度误差。当实际轮廓的体外作用尺寸为最小极限尺寸时,允许的形位误差(包括轴线直线度)可达尺寸公差值,即 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

示例二:关联要素采用最大实体要求时的零形位公差。图 2.6-34 是轴线相对于侧面的垂直度公差在最大实体状态下给出的公差值为零。

图 2.6-34a 表示孔 $\phi 50^{+0.13}_{-0.08}\text{mm}$ 的轴线对 A 基准面的垂直度公差采用最大实体要求时的零形位公差。此时:

- a) 该孔的实际尺寸必须在 $\phi 49.92 \sim \phi 50.13\text{mm}$ 之间。
- b) 该孔的实际轮廓受最大实体实效边界的控制,由于给出的垂直度公差值为零,此时的最大实体实效边界等于最大实体边界。因此,该孔的实际轮廓实质上是受最大实体边界的控制,其边界尺寸为 $\phi 49.92\text{mm}$

(图 2.6-34b) 垂直于 A 基准面。

c) 当该孔处于最大实体状态,即直径为 $\phi 49.92\text{mm}$ 时,其轴线对 A 基准的垂直度误差值应为零(图 2.6-34c)。

d) 当该孔处于最小实体状态,即直径为 $\phi 50.13\text{mm}$ 时,允许其轴线的垂直度误差达 $\phi 0.21\text{mm}$ 。

e) 孔的实际直径与垂直度允许误差的变化关系见动态公差图(图 2.6-34d)及表 2.6-5。

表 2.6-5 垂直度误差值与实际直径的变化关系 (mm)

实际直径	允许的垂直度误差值	增量
$\phi 49.92$	$\phi 0$	0
$\phi 50$	$\phi 0.08$	0.08
$\phi 50.1$	$\phi 0.18$	0.18
$\phi 50.13$	$\phi 0.21$	0.21

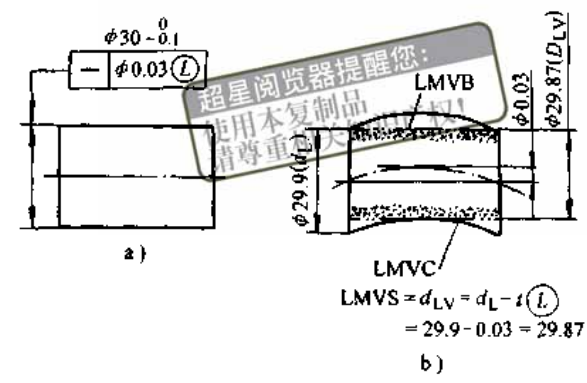
4 最小实体要求及其应用

4.1 有关最小实体要求的术语及定义(见表 2.6-6)

表 2.6-6 最小实体要求的术语及定义

序号	术语	定义	图解
1	体内作用尺寸 (IFS)	在被测要素的给定长度上,与实际内表面体内相接的最小理想面或与实际外表面体内相接的最大理想面的直径或宽度	<p>D_{fi} 和 d_{fi} 为内、外表面的体内作用尺寸</p>
2	最小实体状态 (LMC)	实际要素在给定长度上处处位于尺寸极限之内并具有实体最小时状态	<p>a) $\phi 30^{+0.1}_{-0.1}$ b) LMC $\phi 29.9$</p>
3	最小实体尺寸 (LMS)	实际要素在最小实体状态下的极限尺寸。对于外表面为最小极限尺寸,对于内表面为最大极限尺寸	<p>c) LMC $\phi 29.9$ LMS = $d_L = d_{mm} = \phi 29.9$</p> <p>$\phi 29.9\text{mm}$ 为最大实体尺寸,处处以 $\phi 29.9\text{mm}$ 为直径的状态为最小实体状态</p>

(续)

序号	术 语	定 义	图 解
4	最小实体实效状态 (LMVC)	在给定长度上, 实际要素处于最小实体状态且其中心要素的形状或位置误差等于给出公差值时的综合极限状态	 <p>直径处处均为 29.9mm, 且轴线弯曲为 $\phi 0.03$mm 时的零件状态为最小实体实效状态</p> <p>最小实体实效尺寸为 $\phi 29.87$mm 最小实体边界为 $\phi 29.9$mm 时的理想圆柱</p> <p>最小实体实效边界为 $\phi 29.87$mm 的理想圆柱</p> <p>LMVC</p> $LMVS = d_{LV} = d_L - t \text{ (L)}$ $= 29.9 - 0.03 = 29.87$ <p>b)</p>
5	最小实体实效尺寸 (LMVS)	最小实体实效状态下的体内作用尺寸 对于内表面为最小实体尺寸加形位公差值 (加注符号 (L) 的); 对于外表面为最小实体尺寸减形位公差值 (加注符号 (L) 的)	
6	最小实体边界 (LMB)	尺寸为最小实体尺寸的边界	
7	最小实体实效边界 (LMVB)	尺寸为最小实体实效尺寸的边界	

4.2 有关最小实体要求的规定

GB/T17761 对最小实体要求应用于被测要素和基准要素分别予以具体规定。

(1) 最小实体要求应用于被测要素的规定

1. 最小实体要素应用于被测要素时, 应在形位公差框格的公差值右面加注符号 (L), 见图 2.6-35。

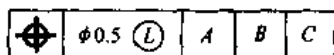


图 2.6-35

2. 被测要素的实际轮廓在给定的长度上处处不得超出最小实体实效边界, 即其体内作用尺寸不应超出最小实体实效尺寸, 其局部实际尺寸不得超出尺寸公差所规定的最大极限尺寸或最小极限尺寸。

3. 最小实体要求应用于被测要素时, 被测要素的形位公差值是在该要素处于最小实体状态时给出的。当被测要素的实际轮廓偏离其最小实体状态, 即其实际尺寸偏离最小实体尺寸时, 形位误差值可超出在最小实体状态下给出的形位公差值。

(2) 最小实体要求应用于基准要素的规定

1. 最小实体要求应用于基准要素时, 应在形位公差框格中的基准符号右面加注符号 (L), 见图 2.6-36。

2. 基准要素应遵循相应的边界。若基准要素的实

际轮廓偏离其相应的边界, 即其体内作用尺寸偏离相应的边界尺寸, 则允许基准要素在一定范围内浮动。其浮动范围等于基准要素的体内作用尺寸与其相应的边界尺寸之差所形成的区域。

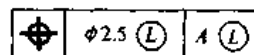


图 2.6-36

与最大实体要求一样, 基准要素的偏离量不能直接补偿给被测要素, 使被测要素的公差带扩大。而是由于基准要素的实际轮廓偏离其控制边界而使基准要素能在此偏离量内浮动, 从而间接地增大了被测要素相对于基准要素的允许误差值。

(3) 基准要素所遵循边界的規定

1. 基准要素本身采用最小实体要求时, 基准要素所应遵守的相应的控制边界为最小实体实效边界。

此时, 基准代号应直接标注在形成该最小实体实效边界的形位公差框格下面 (图 2.6-37)。

因基准要素本身采用最小实体要求, 其实际轮廓必须遵守最小实体实效边界。当它作为 $\phi 20^{+0.05}$ mm 孔轴线的基准时, 所遵守的边界不会变化, 仍然是最小实体实效边界。

标准规定, 此时基准符号必须放置于框格下面。

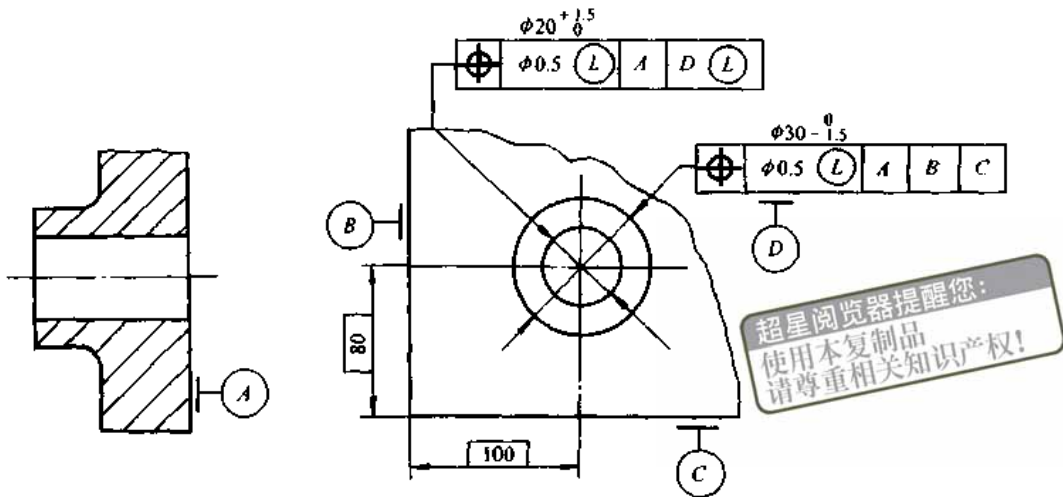


图 2.6-37

2. 基准要素本身不采用最小实体要求时, 相应的边界为最小实体边界 (图 2.6-38)。

图 2.6-38 中, 基准要素 $\phi 30^{+0.05}_0$ mm 轴的轴线本身遵守独立原则, 当它作为其他要素的基准并采用最小实体要求时, 所遵守的控制边界为最小实体边界。

基准要素本身不采用最小实体要求时, 只有遵守独立原则这一种情况。

基准要素采用最小实体要求时, 其本身不可能受最大实体边界的控制, 因此不可能遵循包容要求。

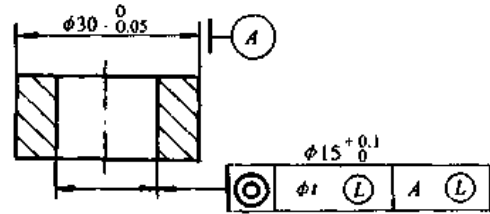


图 2.6-38

4.3 最小实体要求的应用与示例

1. 最小实体要求的应用要点。图样中公差框格内的公差值, 是在被测要素或基准要素的实际轮廓处于最小实体状态的前提下给出的。其符号 \textcircled{L} 应紧接在公差值或基准符号之后标出。最小实体要求已适用于中心要素。

2. 最小实体要求很少用于单一要素。常见用于位置度、同轴度、对称度等关联要素。

3. 被测要素轮廓的实际状态是由最小实体尺寸和形位公差值综合形成的最小实体实效边界控制的。当被测要素的实际轮廓处于该状态时, 零件厚度为最小或零件的强度为最低, 也即零件处于满足功能要求前提下的最坏状态。轮廓要素偏离了这

个状态也即其局部实际尺寸偏离了最小实体尺寸时, 可使形状或位置公差值超出设计给定的值, 但仍然应位于该控制边界内。一般情况下, 当被测要素的实际轮廓处于最大实体状态时, 形位公差得到的补偿量最大。

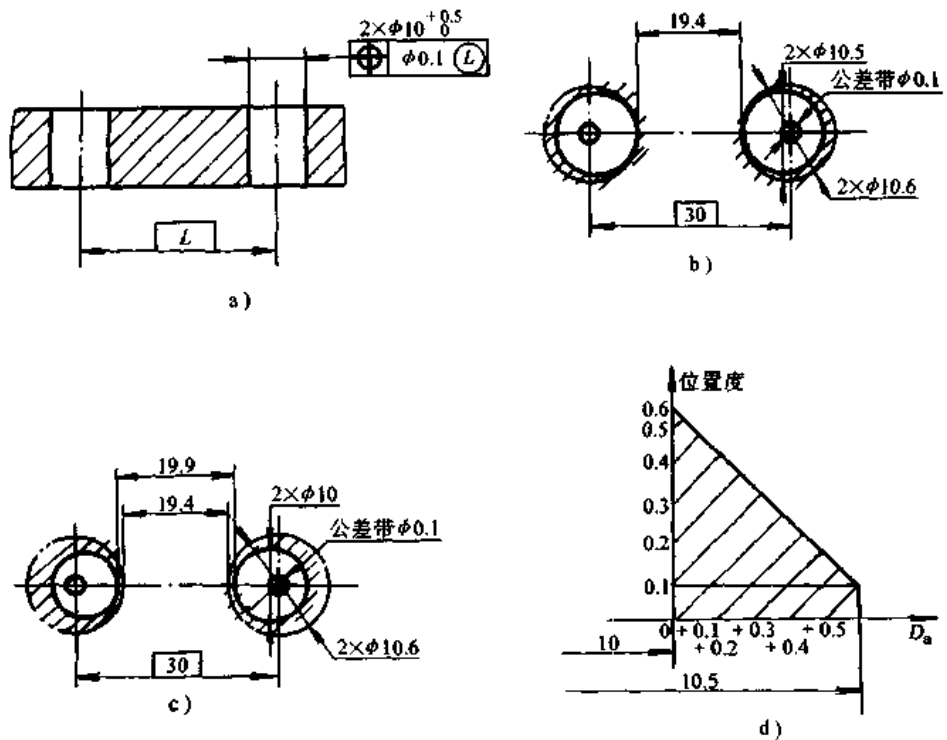


图 2.6-39

4. 当基准要素采用最小实体要求时, 它的控制边界要根据基准要素自身的要求而定。

5. 基准要素自身的偏离量是以它实际轮廓的体内作用尺寸, 而不是局部实际尺寸对控制边界的偏离而确定的。如被测要素是成组要素则基准要素的偏离量只能补偿给成组要素即几何图框, 而不是补偿给每一个要素。基准要素的偏离量对被测要素的补偿并不经常是 100% 的补偿, 要视零件的结构特征而定。

最小实体要求的应用示例

(1) 最小实体要求应用于被测要素

示例一: 无基准要求的位置度公差 (图 2.6-39)。此例不能将被测要素视作单一要素, 而被测孔的轴线虽然没有对基准的要求, 但相互之间有位置要求, 仍然是关联要素。

两轴线之间位置度公差采用最小实体要求, 以保证两孔之间的壁厚。

图 2.6-39a 为两孔 $\phi 10^{+0.05} \text{mm}$ 轴线位置度公差 $\phi 0.1 \text{mm}$, 采用最小实体要求。当孔的直径为最小实体尺寸 $\phi 10.5 \text{mm}$ 时, 允许轴线弯曲 $\phi 0.1 \text{mm}$, 即需保证最小壁厚为 $30 - 10.6 \text{mm} = 19.4 \text{mm}$ 。

图 2.6-39b 为两孔 $\phi 10.5 \text{mm}$, 位置度误差为 $\phi 0.1 \text{mm}$ 。此时, 最小壁厚为 19.4mm , 受以下因素控制:

- a) 两孔的实际直径受尺寸公差控制, 必须在 $\phi 10 \sim \phi 10.5 \text{mm}$ 之间。
- b) 该孔的实际轮廓受最小实体实效边界的控制, 其最小实体实效边界是直径为 $\phi 10.5 + \phi 0.1 \text{mm} = \phi 10.6 \text{mm}$ 的理想圆柱面。当孔直径为最小实体尺寸时, 其允许位置度误差为 $\phi 0.1 \text{mm}$ 。
- c) 该孔的体内作用尺寸不能大于 $\phi 10.6 \text{mm}$ 。
- d) 当孔处于最大实体状态, 即处处均为最大实体

尺寸 $\phi 10 \text{mm}$ 时, 其体内作用尺寸最小。如位置度公差仍为 $\phi 0.1 \text{mm}$, 则其壁厚增大, 为 19.9 , (图 2.6-39c)。显然这个增量允许扩大位置度公差。此时, 允许轴线位置度误差达到最大值, $\phi 0.5 + \phi 0.1 \text{mm} = \phi 0.6 \text{mm}$ 。

e) 随着实际孔径的变化, 其允许的位置度误差也不断地变化, 两者之间的变化关系见动态公差图 (图 2.6-39d) 及表 2.6-7。

表 2.6-7 位置度误差值与实际孔径

变化关系		(mm)
实际孔径	允许的位置度误差	增量
$\phi 10.5$	$\phi 0.1$	0
$\phi 10.4$	$\phi 0.2$	0.1
$\phi 10.3$	$\phi 0.3$	0.2
$\phi 10.2$	$\phi 0.4$	0.3
$\phi 10.1$	$\phi 0.5$	0.4
$\phi 10$	$\phi 0.6$	0.5

示例二: 孔轴线相对于基准面 A 的位置度公差。图 2.6-40a 表示孔 $\phi 8^{+0.25} \text{mm}$ 的轴线对基准面 A 的位置度公差, 采用最小实体要求, 以保证孔与边缘之间的最小距离。

图 2.6-40b 表示当被测要素处于最小实体状态时, 其轴线对基准面 A 的位置度公差为 $\phi 0.4 \text{mm}$ 。

孔轴线位置度误差及孔的直径受以下条件控制:

- a) 实际孔径受尺寸公差控制, 即必须在 $\phi 8 \sim \phi 8.25 \text{mm}$ 之间。

- b) 孔实际轮廓不得超出最小实体实效边界, 即其体内作用尺寸不得大于最小实体实效尺寸 $\phi 8.25 + \phi 0.4 \text{mm} = \phi 8.65 \text{mm}$ 。

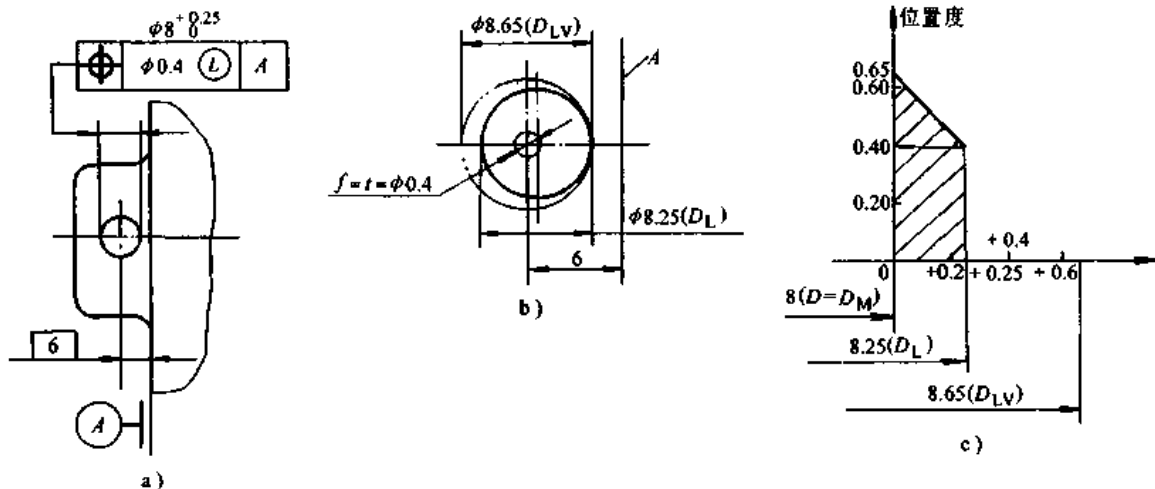


图 2.6-40

表 2.6-8 位置度误差与实际孔径的变化关系 (mm)

实际孔径	允许的位置度误差	增量
$\phi 8.25$	$\phi 0.4$	0
$\phi 8.15$	$\phi 0.5$	0.1
$\phi 8.1$	$\phi 0.55$	0.15
$\phi 8.05$	$\phi 0.6$	0.2
$\phi 8$	$\phi 0.65$	0.25

c) 当孔处于最大实体状态时, 其轴线对基准面 A 的位置度误差允许达到最大值, 即等于图样给出的位置度公差 $\phi 0.4\text{mm}$ 与尺寸公差 0.25mm 之和, 为 $\phi 0.65\text{mm}$ 。

d) 随着实际孔径的变化, 其允许的位置度误差也不断地变化, 两者之间的变化关系见动态公差图 (图 2.6-40c) 及表 2.6-8。

示例三: 成组要素位置度公差采用最小实体要求。图 2.6-41a 表示 12 个槽 (3.5 ± 0.05) mm 的中心平面对 A、B 基准体系的位置度公差采用最小实体要求, 以控制各槽之间的最小厚度。图 2.6-41b 表示当各槽均处于最小实体状态时, 其中心平面对 A、B 基准体系的位置度公差为 0.5mm 。

其实际尺寸与所允许位置度的变化关系见动态公差图 (图 2.6-41c)

(2) 最小实体要求应用于基准要素

与最大实体要求一样, 最小实体要求应用于基准要素的同时也应用于被测要素。

示例: 同轴度公差。被测轴线和基准轴线均采用最小实体要求。

图 2.6-42a 表示孔 $\phi 39^{+0.1}\text{mm}$ 的轴线相对于轴 $\phi 51_{-0.3}\text{mm}$ 轴线的同轴度公差为 $\phi 1\text{mm}$, 采用最小实体要求, 基准要素也采用最小实体要求。

图 2.6-42b 表示当被测要素处于最小实体状态时, 其轴线对基准轴线的同轴度公差为 $\phi 1\text{mm}$ 。

a) 分析被测要素

(a) 被测孔的实际直径受尺寸公差控制, 即必须在 $\phi 39 \sim \phi 40\text{mm}$ 之间。

(b) 孔的实际轮廓不得超出最小

实体实效边界 (直径为 $\phi 41\text{mm}$), 即其体内作用尺寸不得大于 $\phi 41\text{mm}$ 。

(c) 当该孔处于最大实体状态时, 其轴线对基准轴线 A 的同轴度误差允许达到最大值, 即等于图样给出的同轴度公差 $\phi 1\text{mm}$ 与孔的尺寸公差 1mm 之和, 为 $\phi 2\text{mm}$, 见图 2.6-42c。

b) 分析基准要素

基准要素 $\phi 51_{-0.3}\text{mm}$, 采用独立原则, 应遵守最小实体边界, 即直径为 $\phi 51\text{mm}$ 的理想圆柱面。

(a) 当基准要素的实际轮廓处于最小实体状态时, 其轴线不得有任何浮动, 即浮动量为 $\phi 0$;

(b) 当基准要素的实际轮廓偏离其最小实体边界, 即体内作用尺寸偏离最小实体尺寸时, 允许基准要素在一定范围内浮动, 其最大浮动范围为以基准要素的尺寸公差值为直径 ($\phi 0.5\text{mm}$) 的圆柱面。

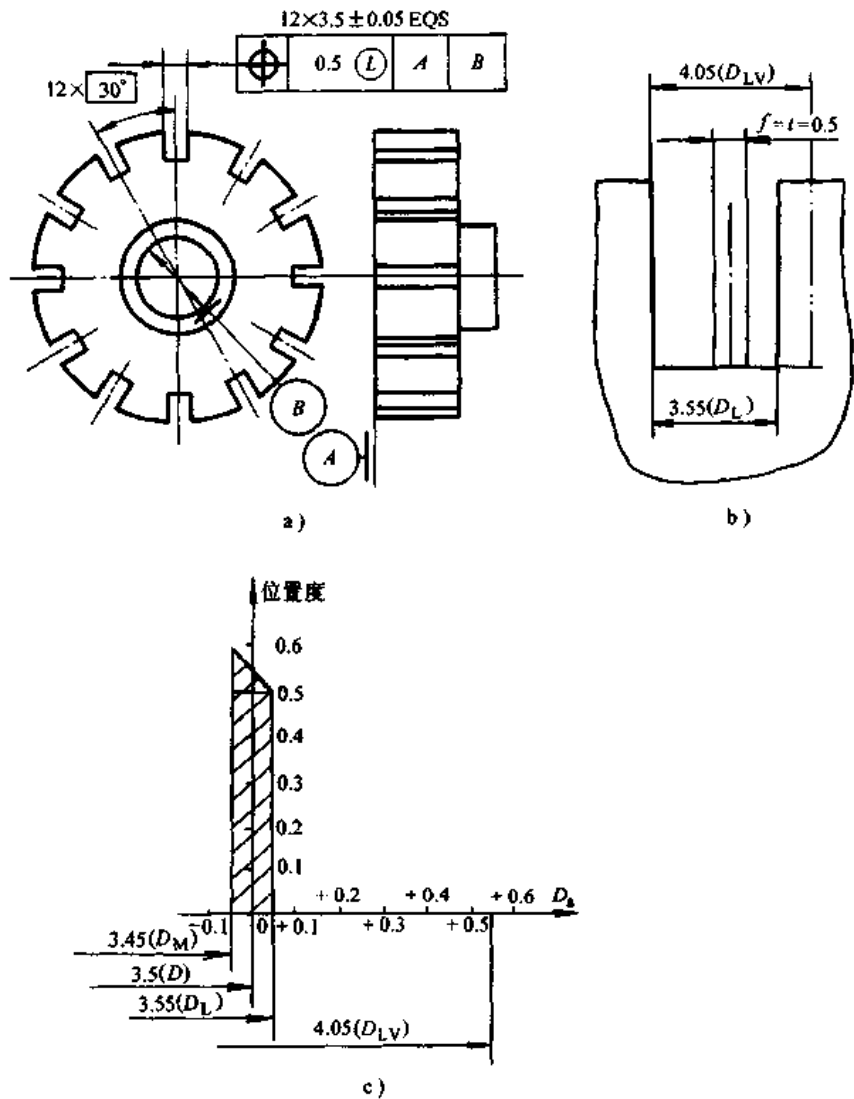


图 2.6-41

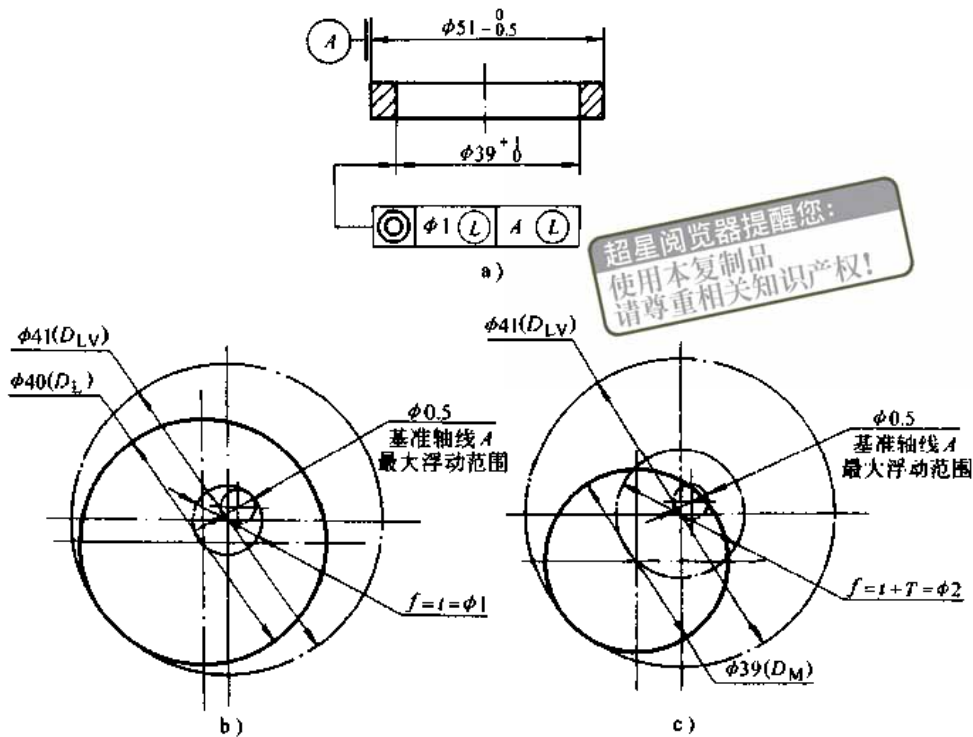


图 2.6-42

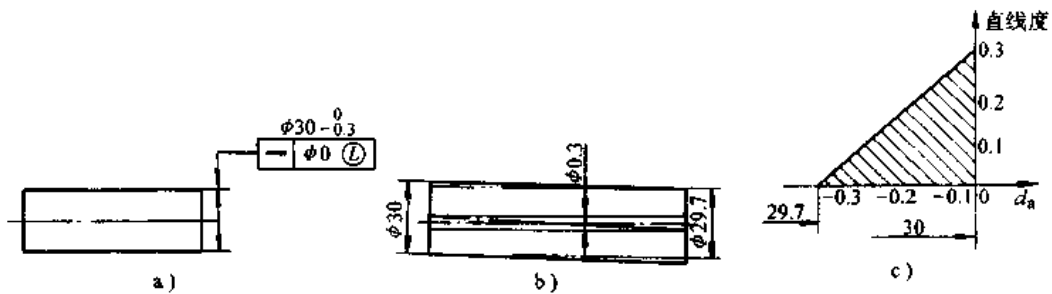


图 2.6-43

图 2.6-42b、2.6-42c 都是基准的实际轮廓处于最大实体状态(直径为 $\phi 50.5\text{mm}$) 时可获得的浮动范围, 为 $\phi 0.5\text{mm}$ 。

由于基准轴线的浮动, 使被测轴线与基准轴线之间的允许同轴度误差值增大。

(3) 最小实体要求下的零形位公差

零形位公差在被测要素采用最小实体要求时给出, 用“ 0Ⓜ ”表示。

示例一: 单一要素采用最小实体要求时的零形位公差(图 2.6-43)。

图 2.6-43a 是圆柱体轴线直线度公差, 在最小实体状态下给出的公差值为零。

该图样要求表示, 零件的实际轮廓处于最小实体状态时, 不允许有任何形状误差。

圆柱体的实际轮廓应遵守最小实体实效边界。由于此时给出的轴线直线度公差为 $\phi 0$, 因此最小实体实效边界等于最小实体边界。圆柱体实际轮廓受最小实体边界控制, 体内作用尺寸不能超过此边界尺寸, 见图 2.6-43b。

当零件的实际轮廓偏离了最小实体状态, 即其体内作用尺寸大于最小极限尺寸时, 可允许轴线直线度有一定的误差。

当零件的实际轮廓呈最大实体状态, 其体内作用尺寸为最大极限尺寸时, 允许轴线直线度误差达到最大值, 即尺寸公差值 $\phi 0.3\text{mm}$ (图 2.6-43b)。

零件的实际直径与所允许的轴线直线度误差值之间的变化关系见动态公差图(图 2.6-43c)及表 2.6-9。

表 2.6-9 直线度误差与实际轴径
变化关系 (mm)

实际轴径	允许的直线度误差	增量
$\phi 29.7$	$\phi 0$	0
$\phi 29.8$	$\phi 0.1$	0.1
$\phi 29.9$	$\phi 0.2$	0.2
$\phi 30$	$\phi 0.3$	0.3

示例二：关联要素采用最小实体要求时的零形位公差（图 2.6-44）。图 2.6-44a 是孔 $\phi 8^{+0.65}_0$ mm 轴线对侧面 A 基准的位置度公差，在最小实体状态下给出的公差值为零。

孔的实际轮廓应遵守最小实体实效边界。由于此时给出的位置度公差为 $\phi 0$ ，因此最小实体实效边界等于最小实体边界。孔的实际轮廓受最小实体边界控制。

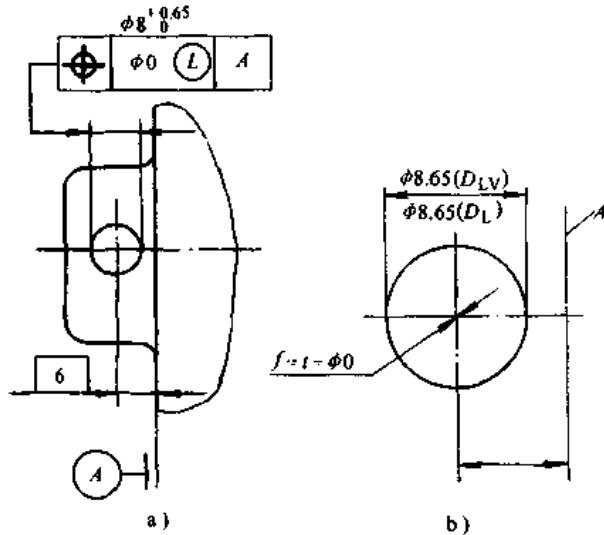


图 2.6-44

当孔的实际轮廓处于最小实体状态，其体内作用尺寸处处均为 $\phi 8.65$ mm 时，轴线位置度的允许误差为 $\phi 0$ ，见图 2.6-44b。

当孔的实际轮廓偏离最小实体状态，其体内作用尺寸由 $\phi 8.65$ mm 向 $\phi 8$ mm 减小时，孔的轴线相对于 A 基准面可获得一定量的允许位置度误差值。当实际轮廓处于最大实体状态时，其允许的位置度误差可达 $\phi 0.65$ mm，它们之间的关系见动态公差图（2.6-44c）及表 2.6-10。

表 2.6-10 位置度误差与实际孔径
变化关系 (mm)

实际孔径	允许的位置度误差	增量
$\phi 8.65$	$\phi 0$	0
$\phi 8.6$	$\phi 0.05$	0.05
$\phi 8.4$	$\phi 0.25$	0.25
$\phi 8.2$	$\phi 0.45$	0.45
$\phi 8$	$\phi 0.65$	0.65

示例三：关联要素采用最小实体要求时的零形位公差，其基准也同时采用最小实体要求（图 2.6-45）。

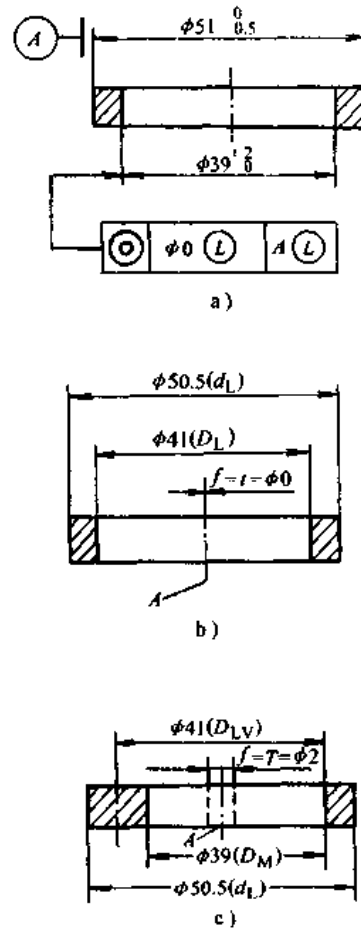


图 2.6-45

图 2.6-45a 是孔 $\phi 39^{+0.1}\text{mm}$ 轴线对外圆 $\phi 51_{-0}^0\text{mm}$ 轴线的同轴度公差, 在最小实体状态下给出的公差值为零。基准要素也采用最小实体要求。要求保证最小壁厚为 5mm。

a) 分析被测要素

假设基准要素此时呈最小实体状态, 浮动量为 $\phi 0$ 。

(a) 孔的实际轮廓应遵守最小实体边界, 边界直径为 $\phi 40\text{mm}$ (图 2.6-45b)

(b) 孔的实际直径受尺寸公差控制, 必须在 $\phi 39 \sim \phi 40\text{mm}$ 之间;

(c) 当被测孔的实际轮廓处于最小实体状态时, 其轴线的允许同轴度误差值为零; 当实际轮廓偏离其最大实体状态时, 可允许一定量的同轴度误差值; 当实际轮廓处于最大实体状态时, 允许的同轴度误差值可达其尺寸公差值 $\phi 1\text{mm}$, 见 2.6-45c。T 为尺寸公差值。

b) 分析基准要素

(a) 基准要素本身采用独立原则, 它的实际轮廓遵守最小实体边界, 其直径为 $\phi 50\text{mm}$ (图 2.6-45b)。

(b) 当基准要素的实际轮廓处于最小实体状态, 即其体内作用尺寸为最小极限尺寸 $\phi 50\text{mm}$ 时, 由于该尺寸等于最小实体边界尺寸, 因此基准轴线的浮动量为 $\phi 0$, 见图 2.6-45b 和图 2.6-45c。

(c) 当基准的实际轮廓处于最大实体状态, 即其体内作用尺寸为最大极限尺寸 $\phi 51\text{mm}$ 时, 基准轴线可达最大浮动量, 即其尺寸公差值为 $\phi 1\text{mm}$ 。基准轴线的浮动可增大与被测轴线之间的同轴度误差值。

c) 结论

(a) 在孔和轴的实际轮廓均处于最小实体状态时, 为壁厚的最小情况, 其厚度为 5mm;

(b) 当被测孔偏离最小实体状态, 即孔径由 $\phi 40\text{mm}$ 向 $\phi 39\text{mm}$ 变化时, 只会加大壁厚。即使有轴线误差, 也不会损及最小壁厚;

(c) 当基准的实际轮廓偏离最小实体状态, 即轴径由 $\phi 50\text{mm}$ 向 $\phi 51\text{mm}$ 变化时, 只会增大壁厚。即使轴线偏移, 也不会损及最小壁厚。

因此, 这样的标注能保证最小壁厚为 5mm。

5 可逆要求及其应用

5.1 有关可逆要求的规定

可逆要求是在不影响零件功能的前提下, 当被测要素的形位误差值小于给出的形位公差值时, 允许其相应的尺寸公差增大的一种相关要求。

可逆要求仅适用于中心要素即轴线或中心平面。采用可逆要求时应标注符号 \textcircled{R} 。与最大实体要求合用时, 应将符号 \textcircled{R} 注在最大实体符号 \textcircled{M} 的后面, 即 “ $\textcircled{M}\textcircled{R}$ ”。与最小实体要求合用时, 应将符号 \textcircled{R} 注在最小实体要求符号 \textcircled{L} 的后面, 即 “ $\textcircled{L}\textcircled{R}$ ”, 见图 2.6-46。

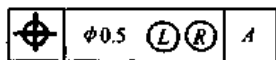
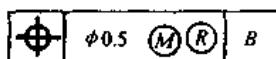


图 2.6-46

5.2 可逆要求的应用及示例

(1) 可逆要求的应用特点

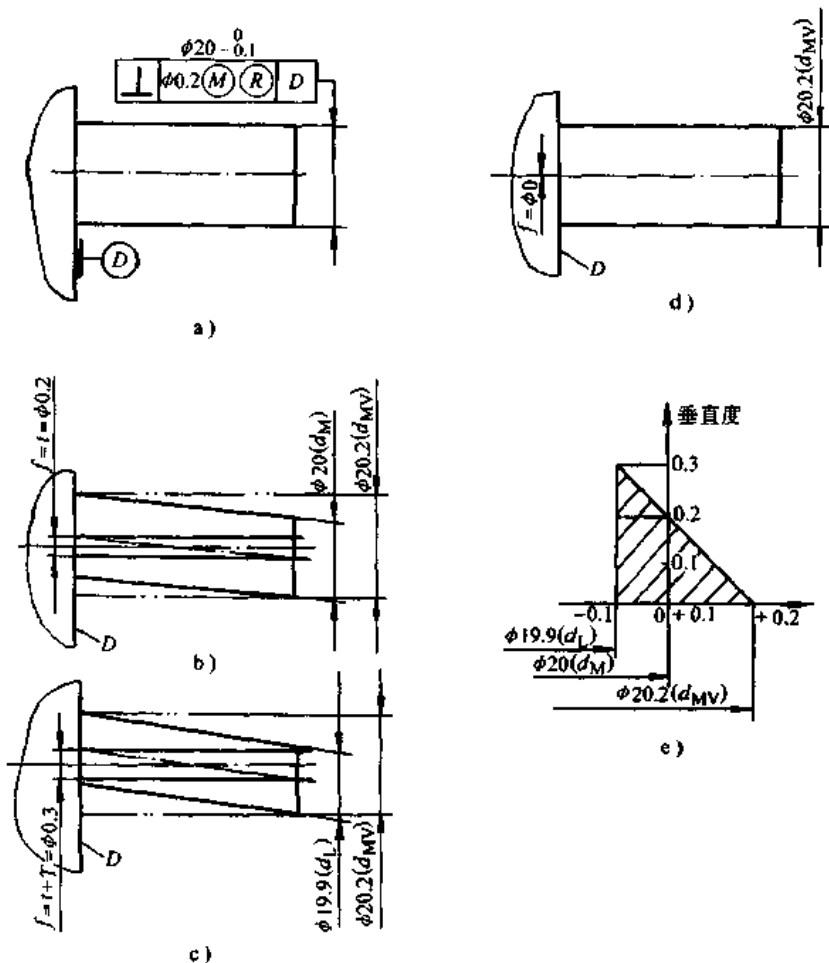


图 2.6-47

①可逆要求本身不能独立使用，也没有自己的边界。它必须与最大实体要求或最小实体要求一起使用。当它与最大实体要求一起使用时，其被测要素的实际轮廓受最大实体实效边界控制。当它与最小实体要求一起使用时，其被测要素的实际轮廓受最小实体实效边界控制。

②采用“ $\text{M}(\text{R})$ ”或“ $\text{L}(\text{R})$ ”时，表示该被测要素既要满足最大实体要求也要满足可逆要求，即既允许尺寸公差补偿给形位公差，也允许形位公差反过来补偿给尺寸公差，两者的综合边界只要在控制边界内就是合格的。

③当采用“ $\text{M}(\text{R})$ ”时，被测要素的实际轮廓尺寸可在最小实体尺寸与最大实体实效尺寸之间变化。当采用“ $\text{L}(\text{R})$ ”时，被测要素的实际轮廓尺寸可在最大实体尺寸和最小实体实效尺寸之间变化。

④可逆要求只应用于被测要素，不能用于基准要素。可逆要求仅允许实际尺寸超越给出的尺寸公差范围，但不破坏其本应遵守的控制边界，因此，仍保证其装配要求（ M ）或最小厚度、最小强度（ L ）的要求。

⑤可逆要求与最大实体要求或最小实体要求一起使用时，其功能要求与零形位公差相同。

(2) 可逆要求的应用示例

1) 可逆要求与最大实体要求同时使用

图 2.6-47a 表示 $\phi 20_{-0.1}^0 \text{mm}$ 的轴线与基准面 D 的垂直度公差为 $\phi 0.2 \text{mm}$ ，既采用最大实体要求又同时采用可逆要求。

按规定，被测轴实际轮廓的控制边界即最大实体要求的边界，为一个直径 $\phi 20.2 \text{mm}$ 的理想圆柱面，(图 2.6-47b)。当轴的实际轮廓直径为 $\phi 20 \text{mm}$ 时，其垂直度公差为 $\phi 0.2 \text{mm}$ 。

轴的实际直径的最小极限值为 $\phi 19.9 \text{mm}$ (最小实体尺寸)。当轴的实际直径为 $\phi 19.9 \text{mm}$ 时，其轴线相对于 D 基准面的垂直度误差可为 $\phi 0.3 \text{mm}$ ，见图 2.6-47b。

轴线的垂直度误差可在 $\phi 0 \sim \phi 0.3 \text{mm}$ 之间变化。

轴的实际直径可在 $\phi 19.9 \sim \phi 20.2 \text{mm}$ 之间变化。此时，轴的实际直径虽超出了尺寸极限值，由于采用可逆要求，控制实际轮廓要素的是最大实体实效边界，即 $\phi 20.2 \text{mm}$ 的理想圆柱面，因而轴的实际直径最大可达 $\phi 20.2 \text{mm}$ 。

垂直度误差值与实际轴径之间的变化关系见图 2.6-47e 及表 2.6-11。

2) 可逆要求与最小实体要求同时使用

图 2.6-48a 表示孔 $\phi 8_{+0.25}^0 \text{mm}$ 的轴线相对于 A 基准面的位置度公差为 $\phi 0.4 \text{mm}$ ，既采用最小实体要求

又同时采用可逆要求。

表 2.6-11 垂直度误差与实际轴径的变化关系 (mm)

实际轴径	允许的垂直度误差	垂直度公差增减量	尺寸公差增量
$\phi 19.9$	$\phi 0.3$	+0.1	-
$\phi 19.95$	$\phi 0.25$	+0.05	-
$\phi 20$	$\phi 0.2$	0	-
$\phi 20.05$	$\phi 0.15$	-0.05	+0.05
$\phi 20.1$	$\phi 0.1$	-0.1	+0.1
$\phi 20.15$	$\phi 0.05$	-0.15	+0.15
$\phi 20.2$	$\phi 0$	-0.2	+0.2

按设计要求，被测孔的实际轮廓的控制边界为直径 $\phi 8.65 (\phi 8.25 + \phi 0.4) \text{mm}$ 的理想圆柱面。当孔的实际轮廓直径为 $\phi 8.25 \text{mm}$ 时，位置度公差为 $\phi 0.4 \text{mm}$ (图 2.6-48b)。

孔的实际直径不能破坏其最大实体尺寸，即不能小于 $\phi 8 \text{mm}$ 。当孔的实际直径为 $\phi 8 \text{mm}$ 时，允许位置度误差达 $\phi 0.65 (0.4 + 0.25) \text{mm}$ ，见图 2.6-48c。由于采用可逆要求，如果位置度误差为 0，实际尺寸可达 $\phi 8.65 (8.25 + 0.4) \text{mm}$ ，见图 2.6-48d。

位置度误差和孔的实际尺寸无论怎样变化，其实际轮廓均受其最小实体实效边界的控制。它们之间的变化见图 2.6-48e 动态公差图及表 2.6-12。

3) 可逆要求与零形位公差

GB/T16671 中特别说明了采用“ 0M ”或“ 0L ”可达到与可逆要求相同的控制效果，也说明可逆要求在生产中早已应用。表 2.6-13 列出了采用可逆要求与零形位公差的相同功能要求及尺寸变化范围。

表 2.6-12 位置度误差与实际孔径的变化关系 (mm)

实际孔径	允许的位置度误差值	位置度公差增减量	尺寸公差增量
$\phi 8$	$\phi 0.65$	+0.25	-
$\phi 8.25$	$\phi 0.4$	0	-
$\phi 8.35$	$\phi 0.3$	-0.1	+0.1
$\phi 8.45$	$\phi 0.2$	-0.2	+0.2
$\phi 8.55$	$\phi 0.1$	-0.3	+0.3
$\phi 8.65$	$\phi 0$	-0.4	+0.4

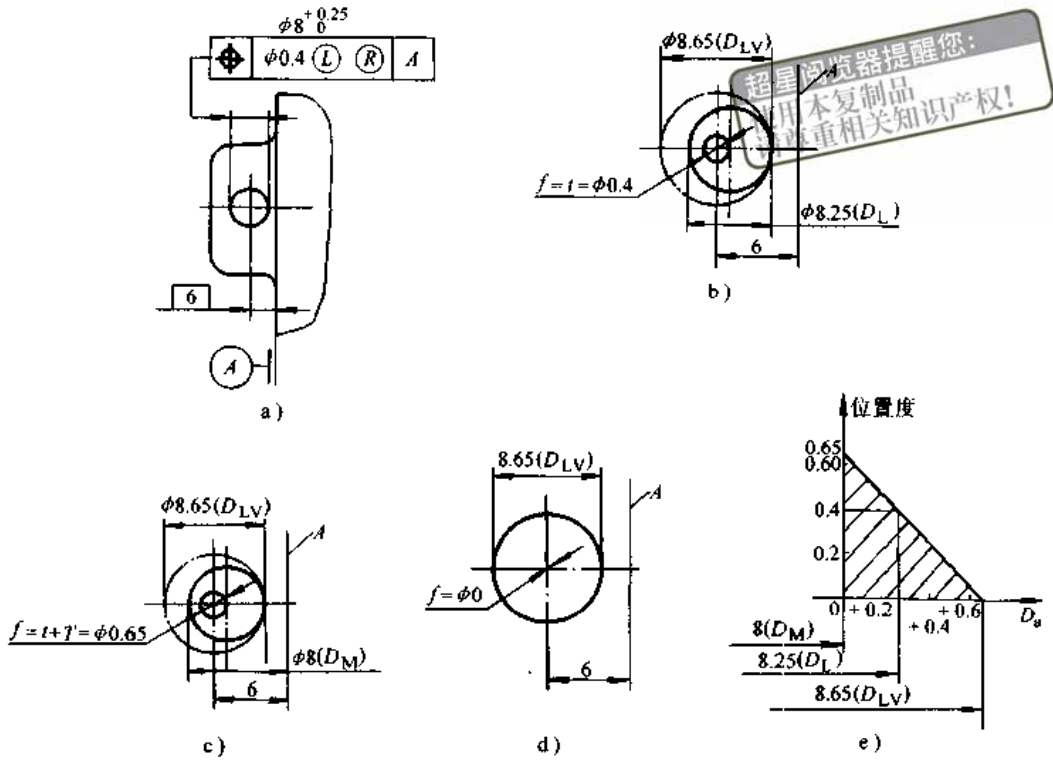


图 2.6-48

表 2.6-13 可逆要求与零形位公差对比

相关要求	功能要求	实际尺寸变化范围	图例
最大实体要求	可逆要求	控制边界为 $\phi 49.92\text{mm}$ 以 保证装配。 $\phi 49.92\text{mm} \sim \phi 50.13\text{mm}$ (超出尺寸公差, 但仍在 控制边界内)	
	零形位公差	控制边界为 $\phi 49.92\text{mm}$, 以 保证装配 $\phi 49.92\text{mm} \sim \phi 50.13\text{mm}$ (设计者已 将垂直度公差 $\phi 0.08\text{mm}$ 加在尺寸公差 中)	

(续)

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

相关要求	功能要求	实际尺寸变化范围	图 例
最小实体要求	可逆要求	$\phi 8.0 \sim \phi 8.65\text{mm}$ (超出尺寸公差, 但仍在控制边界内)	
	零形位公差	$\phi 8.0 \sim \phi 8.65\text{mm}$ (设计者已将位置度公差 $\phi 0.4\text{mm}$ 加在尺寸公差中)	

6 各种相关要求的尺寸、形位误差允许变化范围及控制边界的对比及公差原则, 相关要求的对比

者应根据零件的功能要求, 首先考虑该要素应遵守什么控制边界。形位公差及尺寸公差是否允许增大以及形位公差是否有进一步要求等问题, 并根据功能要求对两类公差进行合理分配。

除独立原则外, 给出的尺寸公差与形位公差之间应遵循什么公差要求, 是设计者必须考虑的问题。设计

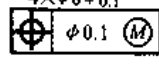
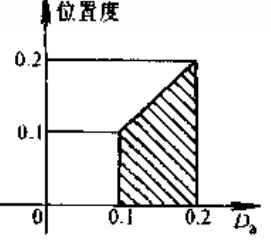
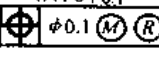
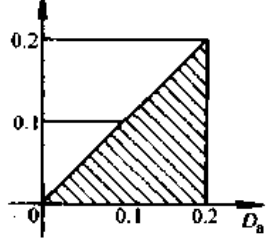
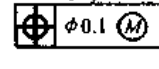

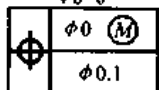
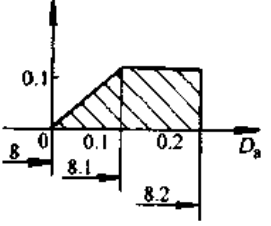
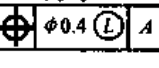
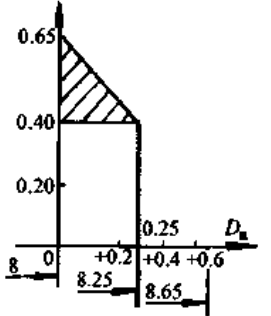
表 2.6-14 比较了各种公差要求的实际尺寸变化范围; 允许的形位误差值及其增量; 控制边界尺寸及动态公差图, 以及相应要求之间的关系。

表 2.6-14 相关要求尺寸、形位误差变化及边界对比

(mm)

对比内容	图样标注	实际尺寸变化范围	允许的形位误差值	控制边界尺寸	动态公差图
包容要求与零形位公差	轴 $\phi 8_{-0.1}^{\oplus}$ (采用包容要求)	$\phi 7.9 \sim \phi 8$	0.1	$\phi 8$	直线度
	轴线的直线度 $\phi 8_{-0.1}^{\oplus}$ (采用零形位公差)	$\phi 7.9 \sim \phi 8$	$\phi 0.1$ (增量 $\phi 0.1$)	$\phi 8$	

(续)

对比内容	图样标注	实际尺寸变化范围	允许的形位误差值	控制边界尺寸	位置度
最大实体要求、可逆要求与零形位公差	孔轴线位置度 $4 \times \phi 8^{+0.2}_{+0.1}$  (采用最大实体要求)	$\phi 8.1 \sim \phi 8.2$	$\phi 0.2$ ($\phi 0.1 + 0.1 = \phi 0.2$) (增量 $\phi 0.1$)	$\phi 8$	
	孔轴线位置度 $4 \times \phi 8^{+0.2}_{+0.1}$  (采用最大实体要求和可逆要求)	$\phi 8 \sim \phi 8.2$ ($\phi 8.1 - 0.1 = \phi 8$) 增量 0.1	$\phi 0.2$ ($\phi 0.1 + 0.1 = \phi 0.2$) (增量 $\phi 0.1$)	$\phi 8$	
	孔轴线位置度 $\phi 8^{+0.1}_0$  (采用最大实体要求时的零形位公差)	$\phi 8 \sim \phi 8.2$	$\phi 0.2$ (增量 $\phi 0.2$)	$\phi 8$	
	孔轴线位置度 $\phi 8^{+0.2}_0$  (采用零形位公差时, 进一步要求)	$\phi 8 \sim \phi 8.2$	$\phi 0.1$ (增量 $\phi 0.1$)	$\phi 8$	
最小实体要求、可逆要求与零形位公差	孔轴线位置度 $\phi 8^{+0.25}_0$  (采用最小实体要求)	$\phi 8 \sim \phi 8.25$	$\phi 0.65$ ($\phi 0.4 + 0.25 = \phi 0.65$) (增量 $\phi 0.25$)	$\phi 8.65$	

浏览器提醒你：
动态公差图
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

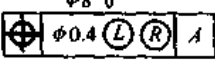

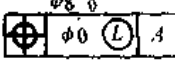
对比内容	图样标注	实际尺寸变化范围	允许的形位误差值	控制边界尺寸	动态公差图
最小实体要求、可逆要求与零形位公差	孔轴线位置度 $\phi 8^{+0.25}_0$  (采用最小实体要求和可逆要求)	$\phi 8 \sim \phi 8.65$ ($\phi 8.25 + \phi 0.4 = \phi 8.65$) (增量 $\phi 0.4$)	$\phi 0.65$ ($\phi 0.4 + 0.25 = \phi 0.65$) (增量 $\phi 0.25$)	$\phi 8.65$	位置度 
	孔轴线位置度 $\phi 8^{+0.65}_0$  (采用最小实体要求时的零形位公差)	$\phi 8 \sim \phi 8.65$	$\phi 0.65$	$\phi 8.65$	

表 2.6-15 比较了独立原则及各相关要求的定义、常用的测试手段，以帮助设计者正确选用。所遵守边界形位误差与尺寸公差之间的互补关系以及

表 2.6-15 独立原则、相关原则之间的对比

公差原则或要求	应用对象		标注符号	应用场合	控制边界		被测要素实际尺寸变化范围		允许的形位误差值	测量手段	
	要素	项目			被测要素	基准要素	最大实体尺寸	最小实体尺寸		形位误差	实际尺寸
独立原则	轮廓要素 中心要素	形位公差各项	无	是形位公差和尺寸公差所应遵守的基本原则。不论尺寸和形位精度高低均可采用	无控制边界		给出的尺寸公差值		给出的形位公差值	通用量仪或专用测试机	两点法测量，控制其局部实际尺寸
包容要求	圆柱面，两平行平面	控制该表面上的任何形状误差	\textcircled{E}	满足配合要求	最大实体边界	—		给出的尺寸公差值	由最大实体边界控制	通端量规控制其体外作用尺寸不超过最大实体边界尺寸； 两点法测量其最小实体尺寸	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
侵犯知识产权！

(续)

公差原则或要求	应用对象		标注符号	应用场合	控制边界		被测要素实际尺寸变化范围		允许的形位误差值	测量手段	
	要素	项目			被测要素	基准要素	最大实体尺寸	最小实体尺寸		形位误差	实际尺寸
最大实体要求	中心要素	—(轴线) □(中心面) //(中心要素) ⊥(中心要素) ∠(中心要素) ⊕(中心要素) ⊙(轴线) ≡(中心要素)	M OM	满足装配要求,但无严格要求要求的场合	最大实体实效边界	自身采用最大实体要求时遵守最大实体实效边界;	给出的尺寸公差值		给出的形位公差值±尺寸公差值	综合量规体现其最大实体实效边界控制其体外作用尺寸	两点法测量其最大和最小实体尺寸
					最小实体实效边界	自身采用独立原则或包容要求时遵守最大实体边界					
最小实体要求	中心要素	同最大实体要求	L OL	满足临界设计值的要求,以控制最小壁厚,保证最低强度	最小实体实效边界	自身采用最小实体要求时遵守最小实体实效边界;	给出的尺寸公差值		给出的形位公差值±尺寸公差值	三坐标测量机等专用或通用量仪体现最小实体实效边界	两点法测量其最大、最小实体尺寸
					最大实体实效边界	自身采用独立原则时遵守最小实体边界					
可逆要求	中心要素	同最大实体要求	M R L R	与最大实体要求一起使用,用于对最大实体尺寸没有严格要求的场合(仅用于被测要素)	最大实体实效边界	最大实体尺寸,即给出的尺寸公差值±形位公差值	最小实体尺寸	给出的形位公差值±尺寸公差值	综合量规体现其最大实体实效边界	两点法测量其最小实体尺寸	
					最小实体实效边界	最小实体尺寸,即给出的尺寸公差值±形位公差值	最大实体尺寸				三坐标测量机等专用或通用量仪体现其最小实体实效边界

第7章 形位误差检测原则

根据 GB/T1182、GB/T4249 和 GB/T16671 的规定给出形位公差的设计要求，如没有正确的评定和检测原则，依然不能判断零件和产品合格与否。

GB/T1958--1980 和 GB/T1182--1996 规定了评定和检测形位误差的原则，正确地执行上述两项标准可做到：

1. 准确地确定零件要素的精度，以判断其是否合格；
2. 根据测量得到的形位误差值，可分析产生误差的原因，从而采取措施，改进工艺。以提高精度，保证产品质量；
3. 可以保持与世界各国工厂企业的评定原则相一致，沟通技术交流和贸易往来。

本章主要介绍形位误差评定原则及形位误差检测原则和方案。

1 最小条件

按照 GB/T1182 及 GB/T1958 的规定，形位误差的评定应符合最小条件，这一规定与国际标准以及世界各工业国家的标准均是一致的。

GB/T1958 中规定最小条件是指被测实际要素对其理想要素的最大偏离量为最小时的状态。由于被测要素不仅是轮廓要素还可能是中心要素，因而在 GB/T1182 中进一步提出了“最小包容区域”。即当实际要素对其理想要素最大偏离量为最小时，也就是在理想要素的方面包容被测要素所形成最小区域的直径或宽度为最小时。

按最小条件评定得出的误差值是模拟实际生产中参与工作状况的实际误差量。任何不按最小条件评定原则测得的误差值都是偏大的值。

按最小条件评定零件要素可达到最大限度地通过合格件这一现代化生产的目的。

示例

(1) 直线度

图 2.7-1 是给定平面内的直线度误差及评定结果。

被测的实际线上的各点相对其理想直线的最大变动量为直线度误差，它应等于或小于给定的公差值。

几何理想直线如何确定，直接关系到误差的数值，标准中规定必须符合最小条件，即用两根平行的直线包容被测线，使其间的距离为最小即形成最小包容区域。此两平行线之一（图中 A_1-B_1 ）为几何理想直线。

从图中可以看出，针对这一实际要素可作多条几何理想线如 A_1-B_1 ， A_2-B_2 ， A_3-B_3 等，但符合最小条件的只有一根线即 A_1-B_1 ，它既包容了实际要素又使其间的距离为最小，因此 h_1 为直线度误差。

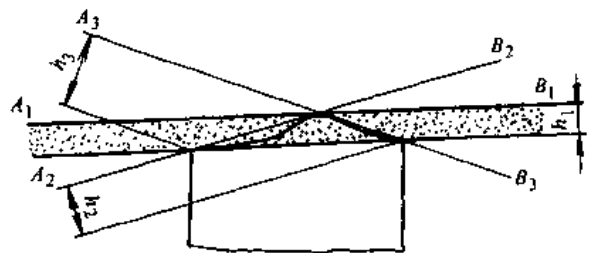


图 2.7-1

(2) 平面度

图 2.7-2 是平面度误差及评定结果。

被测实际表面上的各点相对其理想平面的最大变动量为平面度误差，它应等于或小于给定的公差值。

几何理想平面的方向必须符合最小条件，即两个平行平面包容被测面，并使其间距离为最小，此两平行平面之一即为理想平面。

从图 2.7-2 可以看出，包容被测面的理想平面可以有多个。图中分别示出 $A_1B_1C_1D_1$ 和 $A_2B_2C_2D_2$ 两个平面，还可以有多种情况，但符合最小条件的只有一个理想平面即 $A_1B_1C_1D_1$ ，它既包容了被测平面又使两平行平面间的距离为最小， h_1 即为平面度误差。

(3) 圆度

图 2.7-3 示出零件圆截面实际轮廓的圆度误差及评定结果。包容实际圆作一外包圆和与之同心的内包容圆形成一组同心圆。按此条件可作多组包容实际

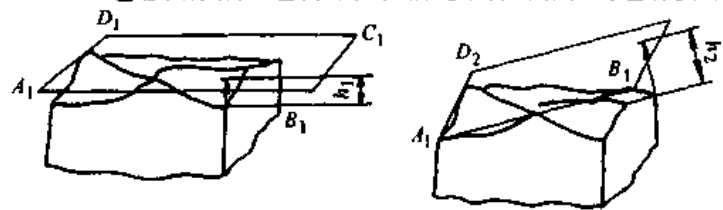


图 2.7-2

圆的同心圆。在图中仅示出两组。

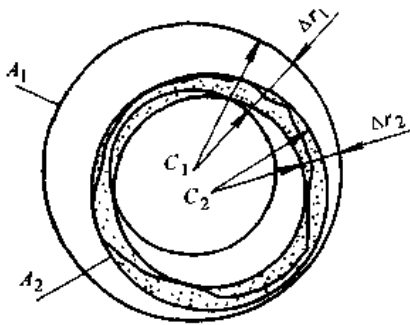


图 2.7-3

符合最小条件要求的是既包容实际要素又使同心圆之间的半径差为最小。显然，以 C_2 圆心定位的 A_2 同心圆间半径差 Δr_2 为最小，符合最小条件，此半径差的值 Δr_2 即为圆度误差。

(4) 圆柱度

图 2.7-4 示出圆柱零件的圆柱度误差及评定结果。包容实际圆柱面作一外包容圆柱面和与之同轴的内包容圆柱面，形成一组同轴圆柱面。按此条件可作多组包容实际圆柱面的同轴圆柱面，在图中示出了两组。

符合最小条件的组同轴圆柱面是既要包容实际圆柱面，又应使两圆柱面之间的半径差为最小。

图中以 Z_2 为轴线半径差为 Δr_2 的 A_2 圆柱面组符合最小条件，圆度误差为 Δr_2 。

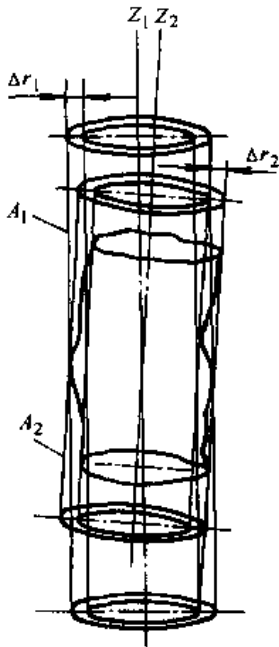


图 2.7-4

(5) 位置误差

位置误差符合最小条件的要求主要是指基准的放置应符合最小条件。位置公差带则应按设计要求与按

最小条件放置的基准呈给定的定向或(和)定位关系，如平行、垂直、同轴、对称、跳动等。

实际基准要素与理想基准要素之间呈最小摆动状态即可视作按最小条件放置，见图 2.7-5。位置公差带应按设计要求(定向或定位)相对于基准，将被测要素紧密地包容，其间距即为误差值。

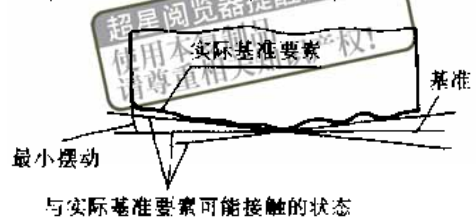


图 2.7-5

2 形位误差的检测规定

GB/T1958 中规定了形位误差的 5 种检测原则，这 5 种原则覆盖了绝大部分的检测方法。

2.1 常用的图示符号及含义

GB/T1958 中规定了在检测中常用的符号及其含义见表 2.7-1。

表 2.7-1 常用图示符号及含义

序号	符 号	说明
1		平板、平台(或测量平面)
2		固定支承
3		可调支承
4		连续直线移动
5		间断直线移动
6		沿几个方向直线移动
7		连续转动(不超过一周)
8		间断转动(不超过一周)
9		旋转
10		指示器或记录器
11		带有指示器的测量架(测量架的符号,根据测量设备的用途,可画成其他式样)

2.2 测量误差

测量误差系指在测量形位误差时，其测得值与真值之差。

产生测量误差的因素很多，主要有以下几个方面：

1. 测量器具误差；
2. 测量基准误差；
3. 测量方法误差；
4. 测量环境误差；
5. 人为的误差。

被测要素的合格条件是：

形位误差值 f 小于给定的公差值 t 即 $f \leq t$ ；

测量不确定度 μ 小于允许的总不确定度 μ_0 ，即 μ

$\leq \mu_0$ 。

GB/T1958 建议采用表 2.7-2 按给出公差的公差等级所列的测量不确定度允许值 μ_0

表 2.7-2 测量不确定度允许值 μ_0

形位公差等级	0, 1, 2	3, 4	5, 6	7, 8	9, 10	11, 12
μ_0	33% t	25% t	20% t	16% t	12.5% t	10% t

2.3 检测原则

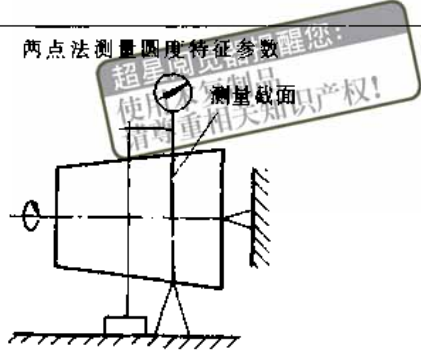
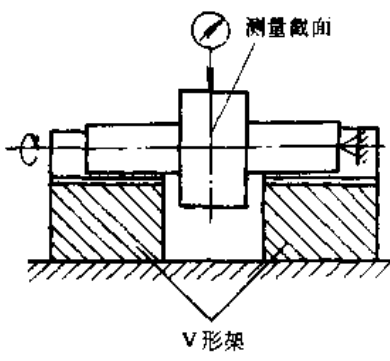
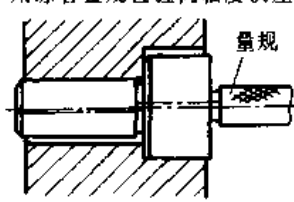
GB/T1958 中规定了 5 种检测原则，这 5 种原则的次序是固定的，在检测方案中用数字 1~5 表示。5 种检测原则编号，名称及示例见表 2.7-3。

超星浏览器提醒：使用本复制品时，请尊重相关知识产权！

表 2.7-3 5 种检测原则

检测原则编号	检测原则名称	说明	示例
1	与理想要素比较原则	将被测实际要素与其理想要素相比较，量值由直接法或间接法获得 理想要素用模拟方法获得	<p>量值由直接法获得</p> <p>模拟理想要素</p> <p>量值由间接法获得</p> <p>自准直仪 模拟理想要素 反射镜</p>
2	测量坐标值原则	测量被测实际要素的坐标值（如直角坐标值、极坐标值、圆柱面坐标值），并经过数据处理获得形位误差值	<p>测量直角坐标值</p>

(续)

检测原则 编号	检测原则 名称	说 明	示 例
3	测量特征 参数原则	测量被测实际要素上具有代表性的参数(即特征参数)来表示形位误差值	<p>两点法测量圆度特征参数</p> 
4	测量跳动 原则	<p>被测实际要素绕基准轴线回转过程中,沿给定方向测量其对某参考点或线的变动量</p> <p>变动量是指指示器最大与最小读数之差</p>	<p>测量径向跳动</p> 
5	控制实效 边界原则	检验被测实际要素是否超过实效边界,以判断合格与否	<p>用综合量规检验同轴度误差</p> 

3 各类要素的体现和建立

3.1 被测要素的体现

真正的实际被测要素无法确切获得,只能近似地体现。如圆柱面,难以获得整个圆柱面的无限多的数据,只能以有限数据来体现。又如轴线,常用心轴的轴线来模拟,而无法直接获得真正的实际轴线。

(1) 以采样点获得被测要素

对于直线,平面,圆轮廓、圆柱面轮廓、曲线、曲面等外轮廓要素可用采集一些特征点直接获得并通过数据处理获得误差值。

常用的方法有用指示器直接在被测要素上采样获得数据。如测圆跳动、全跳动的误差值。用传感器测头在被测要素上取点,所发出的脉冲信号通过能量转换获得数据如圆度仪、三坐标测量仪测各类误差时的测量方式。

在实际测量中,采样点的点数及分布方法需根据被测对象的具体情况确定。

(2) 以模拟方法体现被测要素

1) 体现轮廓要素

不是直接在被测的轮廓要素上采样而是通过精确的测量器具来模拟被测要素。如用瞄准靶沿被测要素移动,用准直望远镜对准,以此取得被测要素上的数据的方法。这方法实际上就是用瞄准靶的靶心高低,模拟被测要素各点上的变化。

2) 体现中心要素

中心要素如轴线、中心平面等无法直接获取,只能通过与其相应的被测要素来得到。上述在相应被测要素上取点的方法常用于对大型零件轴、孔的轴线的测量,如船体尾轴、内燃机曲轴孔轴线的直线度,同轴度误差的检测等,而对于中小零件轴、孔轴线的获取常用心轴来模拟(图 2.7-6a),对于槽类零件的对称中心平

面常用定位块来模拟 (图 2.7-6b)。

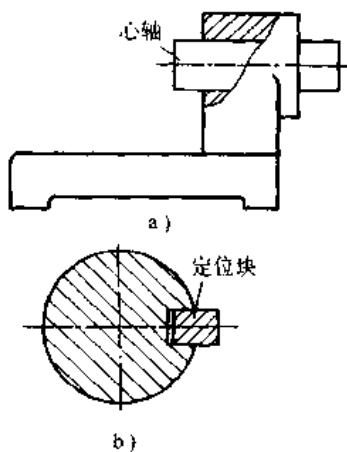


图 2.7-6

3.2 理想要素的体现

被测要素与理想要素相比较,以其变动量为误差的方法是工厂常用的方法即检测原则一所提出的方法。理想要素本身也必然带有误差,但相对被测要素误差可忽略不计。

如理想要素为直线,常用刀口尺、平尺、光束、水平面、精密平台、导轨,拉紧的钢丝等测量器具来体现。

如理想要素为平面,常用平晶、水平面,光束扫描,精密平台,复合运动的轨迹等器具和方法来体现。

如理想要素为圆,常用仪器精密轴系的回转轨迹,绕指定直线回转的运动轨迹,精密样件的回转表面等来体现。

如理想要素为圆柱面,常用既绕精密轴系回转又沿轴线移动的运动轨迹,沿轴线回转有限个横截面内运动轨迹的组合来体现。

非圆曲线或曲面,常用标准样板或按理论正确尺寸确定的点的轨迹来体现。

如理想要素为点,轴线,中心平面,中心线等则采用其相应轮廓(线、平面、圆、圆柱面)获得的方法间接得到。

3.3 基准要素的建立和体现

(1) 基准要素的建立

1) 基准点的建立

由实际圆的理想圆的圆心作为基准圆的圆心。
由实际球的理想球面的球心作为基准球的球心。

2) 基准线的建立

a) 基准直线的建立

由实际线或其投影线的理想直线作为基准直线,并应符合最小条件见图 2.7-7。

图 2.7-7a 实际线呈凹形。

图 2.7-7b 实际线呈凸形。

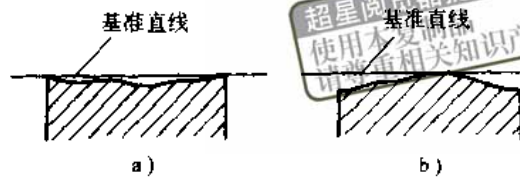


图 2.7-7

b) 基准轴线的建立

由实际轴线(中心线)作理想线,以此作为基准轴线(中心线)。

圆柱体的实体轴线为实际圆柱体各横截面测得轮廓的中心点的连线(图 2.7-8a)。测量轮廓的中心点是指该轮廓的理想圆的圆心(图 2.7-8b)根据实际轴线按最小条件可得到基准轴线。

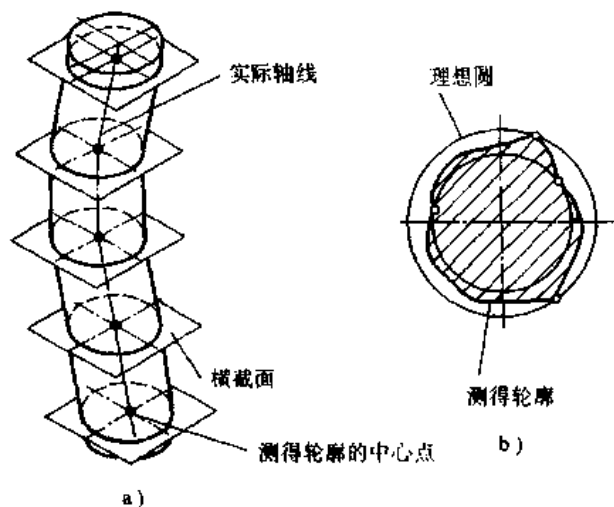


图 2.7-8

实际中心是在给定平面内从两对应实际线上测得的各对应点连线中点所连成的线(图 2.7-9a)或两实际中心面的交线(图 2.7-9b)根据最小条件获得基准中心线。

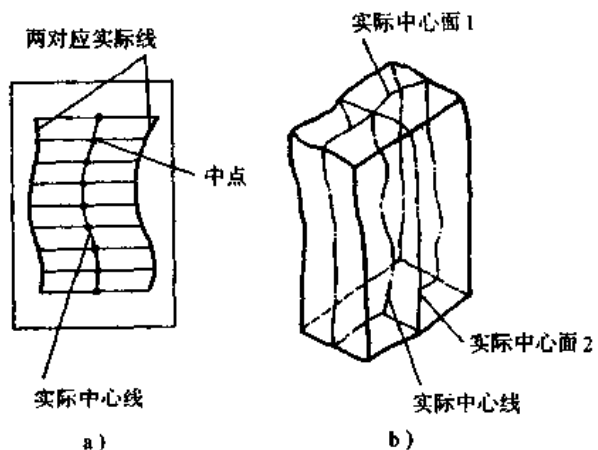


图 2.7-9

c) 公共基准轴线的建立

由两根实际轴线共同建立一个基准称公共基准轴线。它由两根实际轴线的公共理想线,即包容两实际轴线1和2的最小包容圆柱面的轴线按最小条件获得公共基准轴线,图2.7-10。

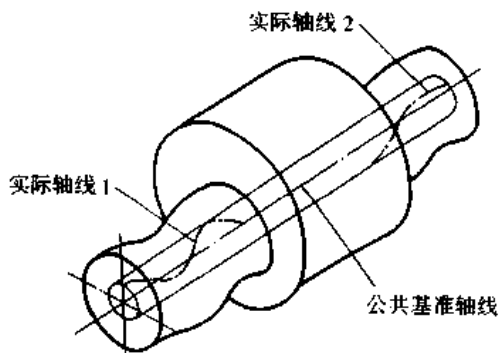


图 2.7-10

d) 基准面的建立

(a) 单一基准平面的建立: 由实际表面的理想平面(符合最小条件)建立基准平面(图2.7-11)。图2.7-11a为由实际基准要素与理想平面在符合最小条件位置上建立模拟基准平面,这种方法适用于凹形平面。图2.7-11b为采用辅助圆柱支撑实际要素,在符合最小条件位置上建立模拟基准平面,此方法适用于凸形平面。

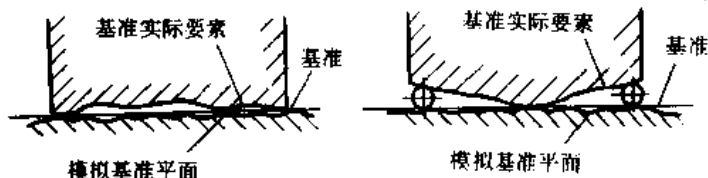


图 2.7-11

(b) 公共基准平面的建立: 由两个实际平面共同建立一个基准称公共基准平面,它由两个实际表面的公共理想平面,即包容两实际平面且距离为最小的两平行平面之一为公共基准平面(图2.7-12)。

(c) 基准中心平面的建立: 由实际中心平面获得的理想中心平面为基准中心平面(图2.7-13)。

(d) 公共基准中心平面

由两个实际中心面共同建立一个基准称公共基准中心平面。它由两个实际中心面的公共理想平面,即包容两实际中心面1和2且距离为最小的两平行平面的中间平面为公共基准中心平面(图2.7-14)。

e) 三基面体系的建立

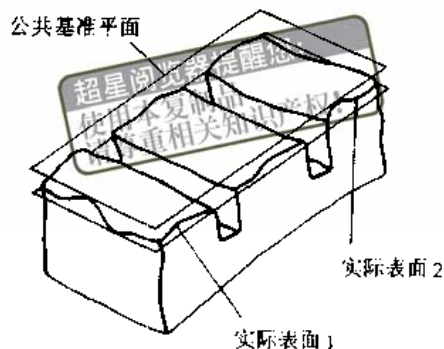


图 2.7-12

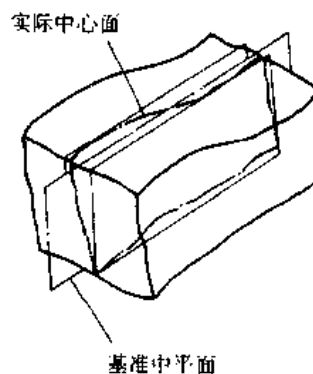


图 2.7-13

三基面体系由三个互相垂直的理想平面组成。按功能要求和零件的结构特征确定其先后次序。首先确定第一基准平面也即主基准再依次建立第二和第三基准平面。此时三基面的方法被完全和唯一的确定下来。三基准平面也可由轴线或中心面建立。

(a) 由实际表面建立: 第一基准平面由第一基准的实际表面建立与该实际表面按最小条件获得的理想平面即第一基准平面。

第二基准平面,应垂直于第一基准平面并与第二基准的实际表面体外接触,使该实际表面与第二基准平面(理想平面)的偏离量为最小。

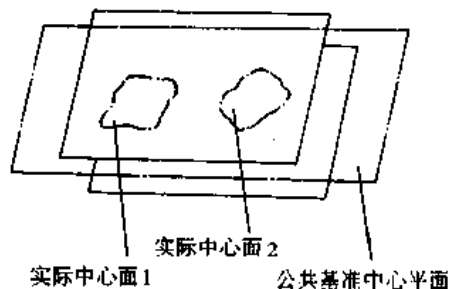


图 2.7-14

第三基准平面应同时垂直于第一基准平面和第二基准平面并与第三基准的实际表面体外接触。此时第三基准平面与该实际表面的接触只可能也只需要一点接触。

图 2.7-15 是由实际表面建立三基面体系的图例。

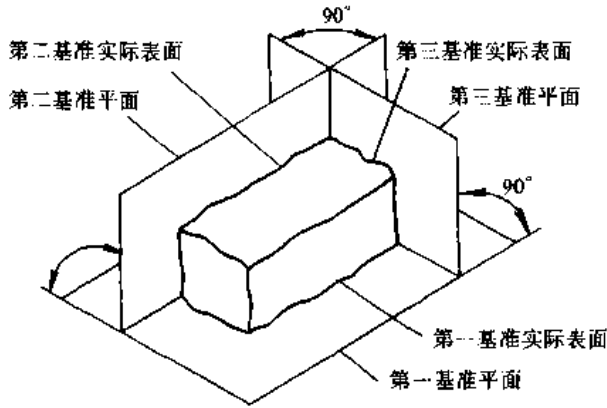


图 2.7-15

(b) 由实际轴线建立：由实际轴线建立的基准轴

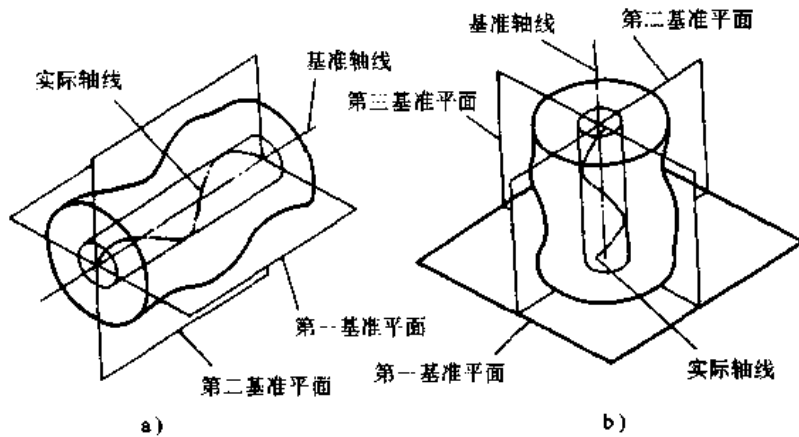


图 2.7-16

线(理想轴线)可看作是两个互相垂直平面的交线(图

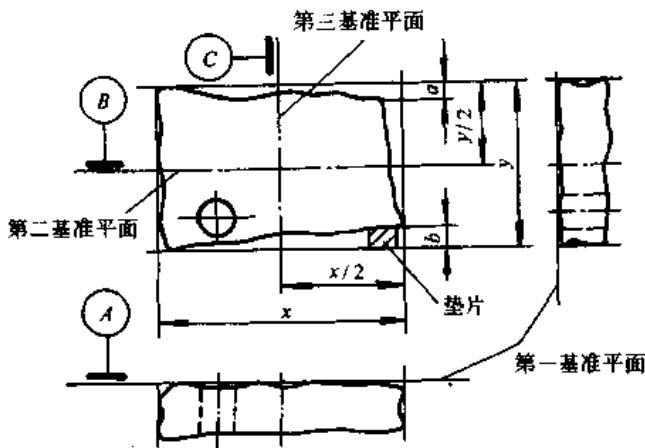


图 2.7-17

2.7-16)。

如基准轴线作第一基准要素，则看作为第一基准平面与第二基准平面的交线(图 2.7-16a)。

如基准轴线作第二基准要素，则看作为第二基准平面与第三基准平面的交线。该基准轴线必须垂直于第一基准平面(图 2.7-16b)。

(c) 由实际中心面建立：由实际中心面建立与由实际表面建立方法是一样的。图 2.7-17a 示出的实际中心面作第二基准平面和第三基准平面的图例，图 2.7-17b 为三基面体系的建立，A 基面为第一基准平面，B 基面是距离为 y 的两实际面理想平面的中心平面。该两实际平面的理想平面必须垂直于第一基准 A 面。C 基面是距离为 x 的两实际面的理想平面的中心平面。该两实际面的理想平面必须同时垂直于 A 基面和 B 基面。

4 检测方案

GB/T 1958 附录中给出了各项形位误差的检测方案，并给予编号。编号中前一个数字为检测原则的代号，后面的数字表示该方案中的第几种方法。如 1-4，表示第 1 种原则第 4 种方法。这个编号用于设计图样中需指定检测方法时，标注在公差框格下面，如图 2.7-18。

附录中给出 108 种检测方案，都是一些常用的方法。凡在附录以外的检测方案，如能达到检测目的，获得正确的评定结果也同样可使用。

示例中的所有图例均是示意性的，测量设备和精度可按具体要求选择。

说明中“调直”、“调平”、“调同轴”等都是定性和大致上的，目的是使测量结果能接近评定条件或简化数据处理。

本节仅选择一些有代表性的示例列于表 2.7-4 中。

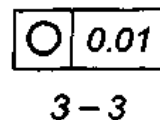
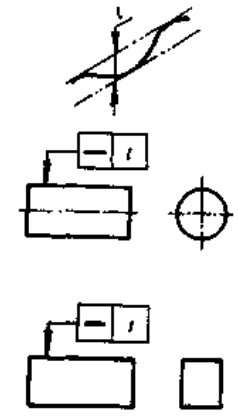
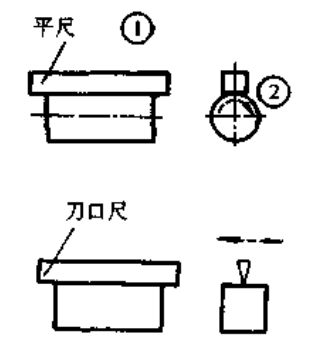
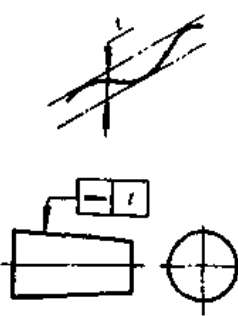
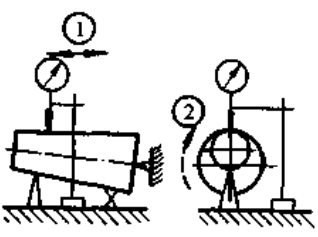
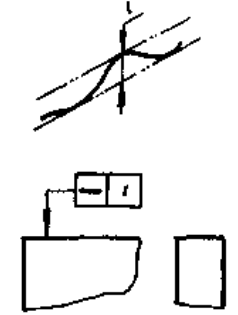
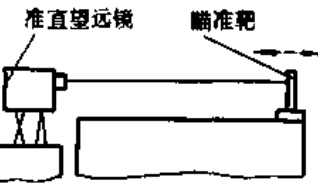
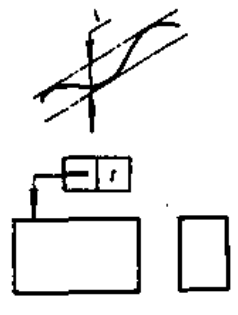
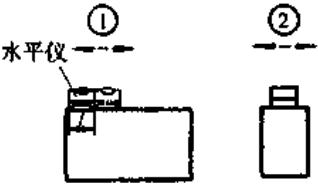


图 2.7-18

表 2.7-4 检测方案示例

(1) 直线度误差检测

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
1-1			平尺 (或刀口尺), 厚薄规 (塞尺)	1) 将平尺 (或刀口尺) 与被测素线直接接触, 并使两者之间的最大间隙为最小, 此时的最大间隙即为该条被测素线的直线度误差, 误差的大小应根据光隙测定。当光隙较小时, 可按标准光隙来估读; 当光隙较大时, 则可用厚薄规 (塞尺) 测量 2) 按上述方法测量若干条素线, 取其中最大的误差值作为该被测零件的直线度误差
1-2			平板, 固定和可调支承, 带指示器的测量架	将被测素线的两端点调整到与平板等高 1) 在被测素线的全长范围内测量, 同时记录读数。根据记录的读数用算法 (或图解法) 按最小条件 (也可按两端点连线法) 计算直线度误差 2) 按上述方法测量若干条素线, 取其中最大的误差值作为该被测零件的直线度误差
1-4			准直望远镜, 瞄准靶, 固定和可调支承	将瞄准靶放在被测素线的两端, 调整准直望远镜, 使两端点读数相等 将瞄准靶沿被测素线等距移动, 同时记录垂直方向上的读数 用算法 (或图解法) 按最小条件 (也可按两端点连线法) 计算直线度误差
1-6			水平仪, 桥板	将被测零件调整到水平位置 1. 水平仪按节距 l 沿被测素线移动, 同时记录水平仪的读数; 根据记录的读数用算法 (或图解法) 按最小条件 (也可按两端点连线法) 计算该条素线的直线度误差 2. 按上述方法, 测量若干条素线, 取其中最大的误差值作为该被测零件的直线度误差 此方法适用于测量较大的零件

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
1-7			<p>自准直仪, 反射镜, 桥板</p>	<p>将反射镜放在被测件的两端, 调整自准直仪使其光轴与两端点连线平行</p> <p>1) 反射镜按节距 l 沿被测零件素线移动, 同时记录垂直方向上的读数。根据记录的读数用计算法 (或图解法) 按最小条件 (也可按两端点连线法) 计算该条素线的直线度误差</p> <p>2) 按上述方法测量若干条素线, 取其中最大的误差值作为该被测零件的直线度误差</p>
1-8			<p>准直望远镜, 瞄准靶</p>	<p>将瞄准靶放在前后端两孔中, 调整准直望远镜使其光轴与两端孔的中心连线同轴</p> <p>将瞄准靶分别放在被测零件的各孔中, 同时记录水平和垂直方向的读数, 然后用计算法 (或图解法) 得到被测零件的实际轴线, 再按最小条件 (也可按两端点连线法) 求解直线度误差</p> <p>此方法适用于测量大型的孔类零件</p>
5-1			<p>综合量规</p>	<p>综合量规的直径等于被测零件的实效尺寸, 综合量规必须通过被测零件</p>
5-2			<p>槽形综合量规</p>	<p>被测零件必须能在宽度等于被测零件实效尺寸的槽形综合量规内滚动。但此方法忽略了可能在不同方向同时存在直线度误差所造成的综合影响</p> <p>此方法适用于检验细长零件</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
(2) 平面度误差检测				
1-2			装有转向棱镜的准直望远镜, 瞄准靶	将准直望远镜和瞄准靶放在被测表面上, 按三点法调整望远镜, 使其回转轴线垂直于由三点构成的平面 将瞄准靶放成若干位置测量被测表面, 同时记录读数 一般可用读数的最大差值近似地作为平面度误差。必要时, 可根据记录的读数用计算法(或图解法)按最小条件计算平面度误差 此方法适用于测量大平面
1-3			平晶	平晶贴在被测表面上, 观察干涉条纹 被测表面的平面度误差为封闭的干涉条纹数乘以光波波长之半, 对不封闭的干涉条纹, 为条纹的弯曲度与相邻两条纹间距之比再乘以光波波长之半 此方法适用于测量高精度的小平面
1-5			平板, 水平仪, 桥板, 固定和可调支承	将被测表面调水平。用水平仪按一定的布点和方向逐点地测量被测表面, 同时记录读数, 并换算成线值 根据各线值用计算法(或图解法)按最小条件(也可按对角线法)计算平面度误差
1-6			自准直仪, 反射镜, 桥板	将反射镜放在被测表面上, 并把自准直仪调整至与被测表面平行。沿对角线 AB 按一定布点测量 重复用上述方法分别测量另一条对角线 CD 和被测表面上其它各直线上的各布点 把各点读数换算成线值, 记录在图表上, 通过中心点 E, 建立参考平面。由计算法(或图解法)按对角线法计算平面度误差 必要时应按最小条件计算平面度误差

超星阅览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
(3) 圆度误差检测				
1-2			<p>圆度仪 (或类似量仪)</p>	<p>将被测零件放置在量仪上, 同时调整被测零件的轴线, 使它与量仪的回(旋)转轴线同轴</p> <p>1) 记录被测零件在回转一周过程中测量截面上各点的半径差</p> <p>由极坐标图(或用电子计算机)按最小条件 [也可按最小二乘圆中心或最小外接圆中心(只适用于外表面)或最大内接圆中心(只适用于内表面)] 计算该截面的圆度误差</p> <p>2) 按上述方法测量若干截面, 取其中最大的误差值作为该零件的圆度误差</p>
2-1			<p>坐标测量装置或带电子计算机的测量显微镜</p>	<p>将被测零件放在量仪上, 同时调整被测零件的轴线, 使它平行于坐标轴 Z</p> <p>1) 按一定布点测出在同一测量截面内的各点坐标值 X, Y</p> <p>用电子计算机按最小条件 (也可按最小二乘圆中心) 计算该截面的圆度误差</p> <p>2) 按上述方法测量若干截面, 取其中最大的误差值作为该零件的圆度误差</p> <p>此方法适用于测量内外表面</p>
3-1			<p>平板, 带指示器的测量架, V形块, 固定和可调支承</p>	<p>将被测零件放在 V 形块上, 使其轴线垂直于测量截面, 同时固定轴向位置</p> <p>1) 在被测零件回转一周过程中, 指示器读数的最大差值之半, 作为单个截面的圆度误差</p> <p>2) 按上述方法测量若干截面, 取其中最大的误差值作为该零件的圆度误差。</p> <p>此方法测量结果的可靠性取决于截面形状误差和 V 形块夹角的综合效果。常以夹角 $\alpha=90^\circ$ 和 120° 或 72° 和 108° 两块 V 形块分别测量</p> <p>此方法适用于测量内外表面的奇数棱形状误差 (偶数棱形状误差采用两点法测量, 见圆度误差检测 3-3)。使用时可以转动被测零件, 也可转动量具</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
3-2			指示器, 鞍式V形座	被测件的轴线应垂直于测量截面 其余与圆度误差检测3-1)的说明相同
3-3			平板, 带指示器的测量架, 支承或千分尺	被测零件轴线应垂直于测量截面, 同时固定轴向位置 1) 在被测零件回转一周过程中, 指示器读数的最大差值之半作为单个截面的圆度误差 2) 按上述方法, 测量若干个截面, 取其中最大的误差值作为该零件的圆度误差 此方法适用于测量内外表面的偶数棱形状误差 (奇数棱形状误差采用三点法测量, 见圆度误差检测3-1和3-2)。测量时可以转动被测零件, 也可转动量具

(4) 圆柱度误差检测

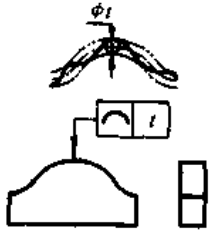

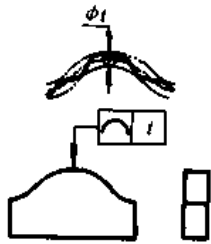
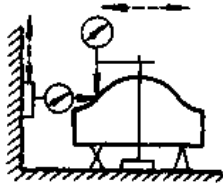
1-1			圆度仪 (或其他类似仪器)	将被测零件的轴线调整到与量仪的轴线同轴 1) 记录被测零件回转一周过程中测量截面上各点的半径差 2) 在测头没有径向偏移的情况下, 可按上述方法测量若干个横截面 (测头也可沿螺旋线移动) 由电子计算机按最小条件确定圆柱度误差。也可用极坐标图近似地求出圆柱度误差
2-1			配备电子计算机的三坐标测量装置	将被测零件放置在测量装置上, 并将其轴线调整到与Z轴平行 1) 在被测表面的横截面上测取若干个点的坐标值 2) 按需要测量若干个横截面 由电子计算机根据最小条件确定该零件的圆柱度误差

(续)

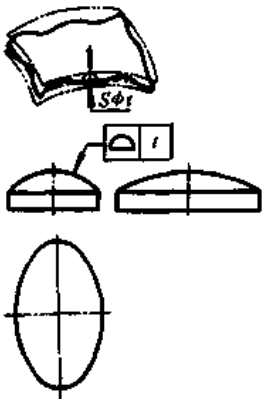
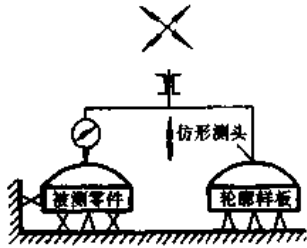
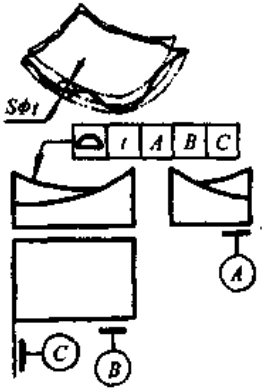
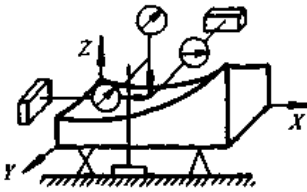
代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
3-1			<p>平板, V形块, 带指示器 的测量架</p>	<p>将被测零件放在平板上的V形块内 (V形块的长度应大于被测零件的长度)</p> <p>1) 在被测零件回转一周过程中, 测量一个横截面上的最大与最小读数</p> <p>2) 按上述方法, 连续测量若干个横截面, 然后取各截面内所测得的所有读数中最大与最小读数的差值之半, 作为该零件的圆柱度误差</p> <p>此方法适用于测量外表面的奇数棱形状误差</p> <p>为测量准确, 通常应使用夹角 $\alpha = 90^\circ$ 和 $\alpha = 120^\circ$ 的两个V形块分别测量</p>
3-2			<p>平板, 直角座, 带指示器 的测量架</p>	<p>将被测零件放在平板上, 并紧靠直角座</p> <p>1) 在被测零件回转一周过程中, 测量一个横截面上的最大与最小读数</p> <p>2) 按上述方法测量若干个横截面, 然后取各截面内所测得的所有读数中最大与最小读数差之半作为该零件的圆柱度误差</p> <p>此方法适用于测量外表面的偶数棱形状误差</p>
(5) 线轮廓度误差检测				
1-1			<p>仿形测量装置, 指示器, 固定和可调支承, 轮廓样板</p>	<p>调正被测零件相对于仿形系统和轮廓样板的位置再将指示器调零。仿形测头在轮廓样板上移动, 由指示器上读取数值。取其数值的两倍作为该零件的线轮廓度误差。必要时将测得值换算成垂直于理想轮廓方向 (法向) 上的数值后评定误差</p> <p>指示器测头应与仿形测头的形状相同</p>
1-2			<p>轮廓样板</p>	<p>将轮廓样板按规定的方向放置于被测零件上, 根据光隙法估读间隙的大小, 取最大间隙作为该零件的线轮廓度误差</p>

超星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请注明知识版权！

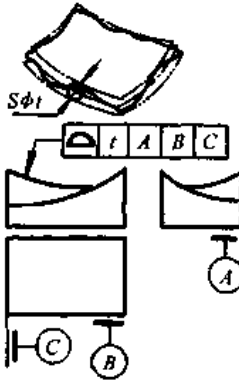
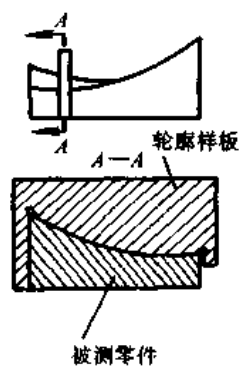
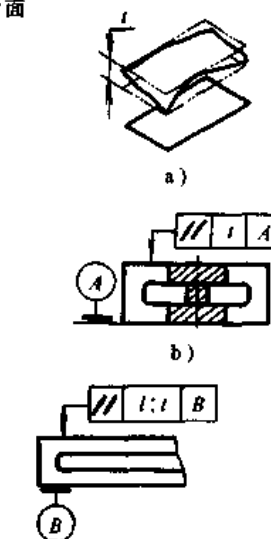
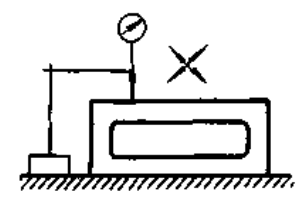
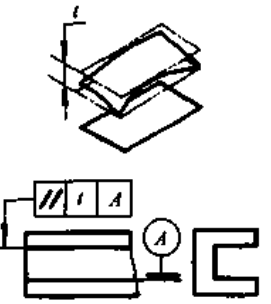
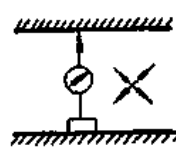
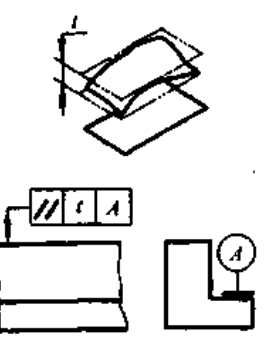
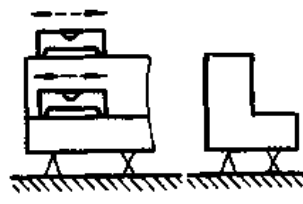
(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备说明
1-3			<p>投影仪</p> <p>将被测轮廓，投影在投影屏上与极限轮廓相比较，实际轮廓的投影应在极限轮廓线之间 此方法适用于测量尺寸较小和薄的零件</p>
2-1			<p>固定和可调支承，坐标测量装置</p> <p>测量被测轮廓上各点的坐标，同时记录其读数并绘出实际轮廓图形用等距的线轮廓区域包容实际轮廓，取包容宽度作为该零件的线轮廓度误差。也可用计算法计算误差</p>

(6) 面轮廓度误差检测

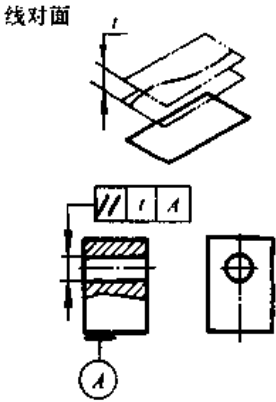
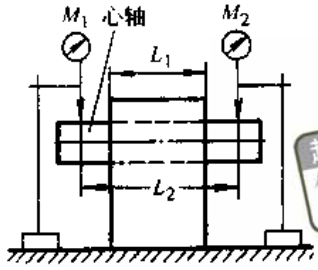
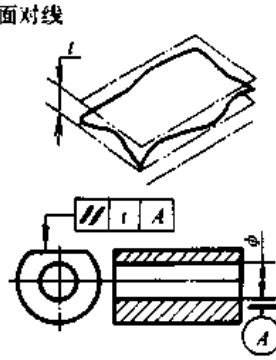
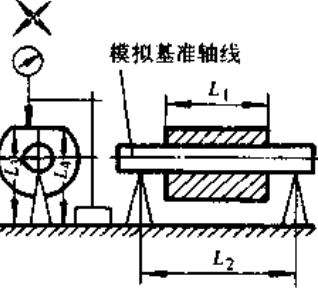
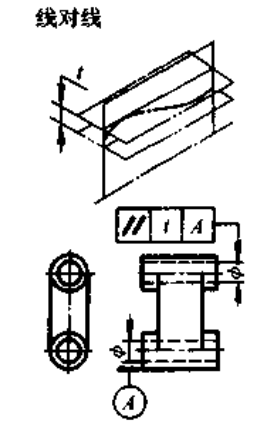
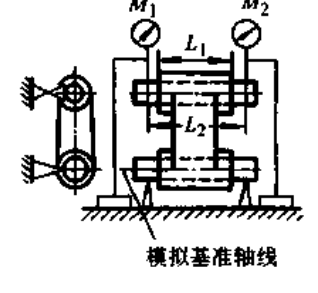
1-1			<p>仿形测量装置，固定和可调支承，轮廓样板</p> <p>调整被测零件相对于仿形系统和轮廓样板的位置，再将指示器调零。仿形测头在轮廓样板上移动，由指示器读取数值，取其中最大读数值的两倍作为该零件的面轮廓度误差。必要时将各数值换算成理想轮廓相应点的法线方向上的数值后评定误差</p>
2-1			<p>三坐标测量装置，固定和可调支承</p> <p>将被测零件放置在仪器工作台上，并进行正确定位 测出若干个点的坐标值，并将测得的坐标值与理论轮廓的坐标值进行比较，取其中差值最大的绝对值的两倍作为该零件的面轮廓度误差</p>

(续)

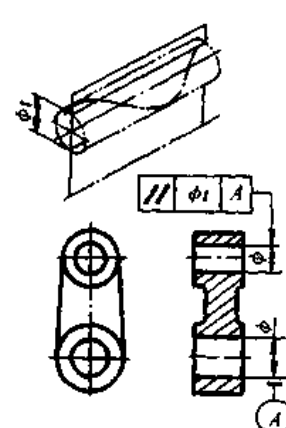
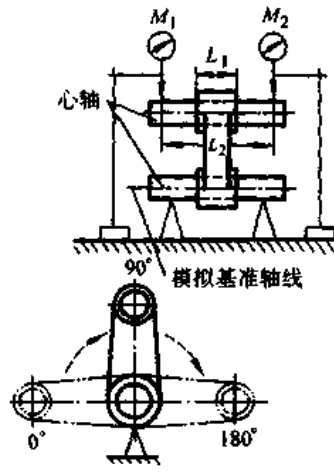
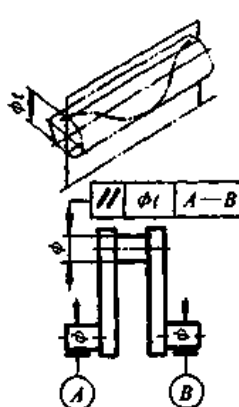
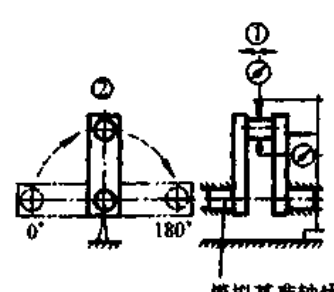
代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
3-1			截面轮廓样板	<p>将若干截面轮廓样板放置在各指定的位置上, 根据光隙法估读间隙的大小, 取最大间隙作为该零件的面轮廓度误差</p>
(7) 平行度误差检测				
1-1	<p>面对面</p> 		平板, 带指示器的测量架	<p>将被测零件放置在平板上 在整个被测表面上按规定测量线进行测量</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 取指示器的最大与最小读数之差作为该零件的平行度误差 2) 取各条测量线上任意给定 l 长度内指示器的最大与最小读数之差, 作为该零件的平行度误差
1-2			带指示器的测量架	<p>带指示器的测量架在基准实际表面上移动 (以基准实际要素作为测量基准面), 并测量整个被测表面。取指示器的最大与最小读数之差作为该零件的平行度误差</p> <p>此方法适用于基准表面的形状误差 (相对平行度公差) 较小的零件</p>
1-4			水平仪, 固定和可调支承, 平板	<p>将被测零件调整至水平 分别在基准表面和被测表面上沿长向分段测量 将读取的水平仪数值记录在图表上, 先由图解法 (或计算法) 确定基准的方位, 然后求出被测表面相对基准的最大距离 L_{max} 和最小距离 L_{min} 平行度误差: $f = L_{max} - L_{min}$ 计算或图解时要注意将角度值换算成线值 此方法是近似地按线对线的平行度处理, 故适用于测量窄长表面</p>

超星浏览器提醒您:
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权!

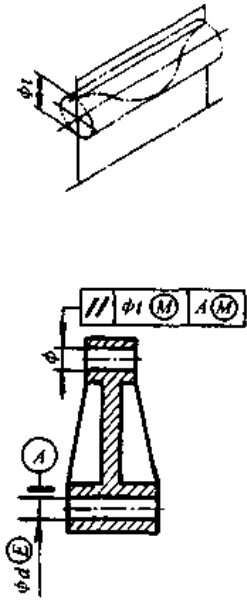
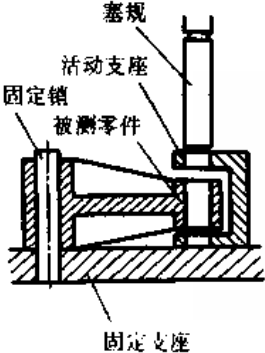
(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
1-5	<p>线对面</p> 		<p>平板、带指示器的测量架、心轴</p>	<p>将被测零件直接放置在平板上，被测轴线由心轴模拟。在测量距离为 L_2 的两个位置上测得的读数分别为 M_1 和 M_2。</p> <p>平行度误差：$f = \frac{L_1}{L_2} M_1 - M_2$</p> <p>其中：$L_1$ 为被测轴线的长度</p> <p>测量时应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p>
1-7	<p>面对线</p> 		<p>平板等高支承、心轴、带指示器的测量架</p>	<p>基准轴线由心轴模拟</p> <p>将被测零件放在等高支承上，调整（转动）该零件使 $L_1 = L_2$，然后测量整个被测表面并记录读数</p> <p>取整个测量过程中指示器的最大与最小读数之差作为该零件的平行度误差</p> <p>测量时应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p>
1-8	<p>线对线</p> 		<p>平板、等高支承、心轴、带指示器的测量架</p>	<p>基准轴线和被测轴线均由心轴模拟。将被测零件放在等高支承上，在测量距离为 L_2 的两个位置上测得的数值分别为 M_1 和 M_2。</p> <p>平行度误差：$f = \frac{L_1}{L_2} M_1 - M_2$</p> <p>其中：$L_1$ 为被测轴线的长度</p> <p>当被测零件在互相垂直的两个方向上给定公差要求时，则可按上述方法在两个方向上分别测量</p> <p>测量时，应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p>

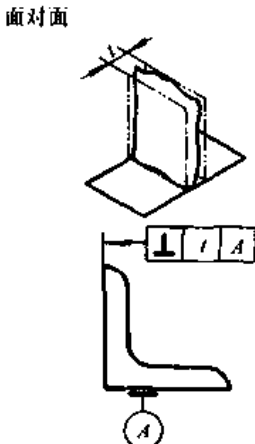
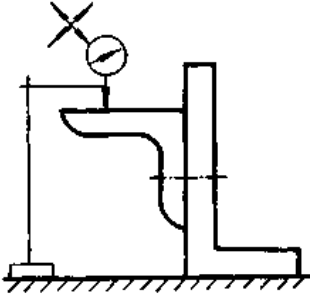
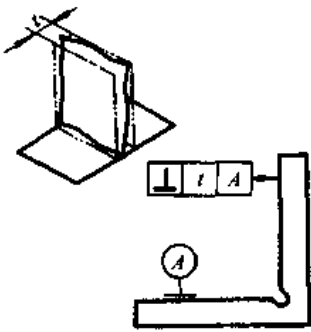
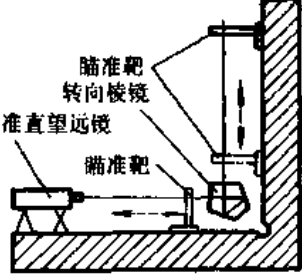
(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
1-10			<p>平板、心轴、等高支承、带指示器的测量架</p>	<p>基准轴线和被测轴线由心轴模拟 将被测零件放在等高支承上，在测量距离为 L_2 的两个位置上测得的读数分别为 M_1、M_2</p> <p>平行度误差: $f = \frac{L_1}{L_2} M_1 - M_2$</p> <p>在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 范围内按上述方法测量若干个不同角度位置，取各测量位置所对应的 f 值中最大值，作为该零件的平行度误差</p> <p>也可仅在相互垂直的两个方向测量，此时平行度误差为：</p> $f = \frac{L_1}{L_2} \times \sqrt{(M_{1V} - M_{2V})^2 + (M_{1H} - M_{2H})^2}$ <p>式中：V、H——相互垂直的测位符号</p> <p>测量时应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p>
3-1			<p>平板、支承、带指示器的测量架</p>	<p>基准轴线由同轴外圆柱面模拟，并调整其轴线与平板平行</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 测量架沿上下两条素线移动，同时记录两指示器读数的差值之半 2) 在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 范围内，按上述方法在若干个不同的角度位置上进行测量 <p>取各个测量位置上测得的差值之半中的最大值作为该零件的平行度误差</p> <p>也可在相互垂直的两个方向上测量，取这两个方向上测得的平行度误差 f_x 和 f_y，再按 $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ 算出的值，作为该零件的平行度误差</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
5-1			<p>综合量规</p>	<p>将被测零件套在量规的固定销上，然后插入塞规。塞规应能自由通过被测孔。固定销的直径等于基准孔的最大实体尺寸，塞规的直径等于被测孔的实效尺寸。</p>

(8) 垂直度误差检测

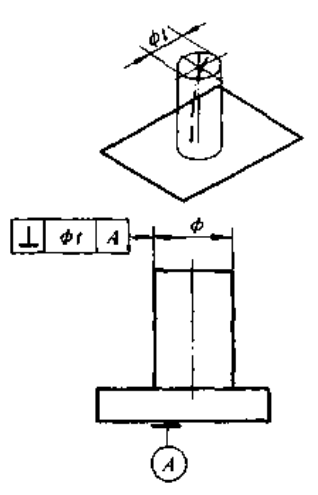
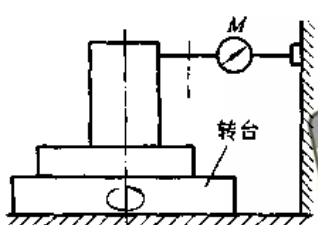
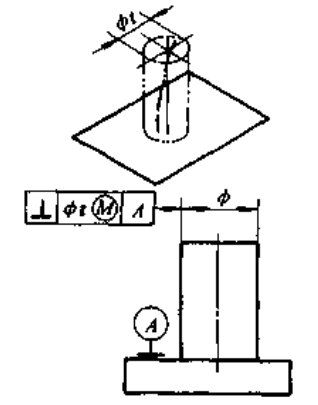
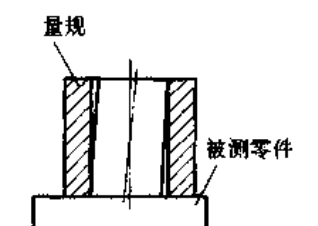
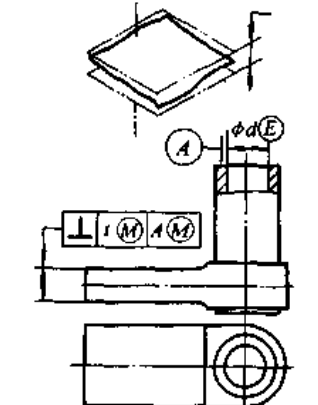
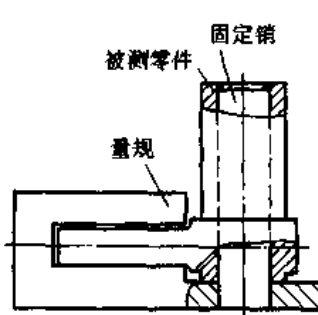
1-1	<p>面对面</p> 		<p>平板、直角座、带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件的基准面固定在直角座上，同时调整靠近基准的被测表面的读数差为最小值，取指示器在整个被测表面各点测得的最大与最小读数之差作为该零件的垂直度误差。</p>
1-2			<p>准直望远镜，转向棱镜，瞄准靶</p>	<p>将准直望远镜放置在基准实际表面上，同时调整准直望远镜使其光轴平行于基准实际表面。然后沿着被测表面移动瞄准靶，通过转向棱镜测取各纵向测位的数值。用算法（或图解法）计算该零件的垂直度误差。此方法也适用于自准直仪测量，但测得的角度差应换算为线性差。此方法适用于测量大型零件。</p>

(续)

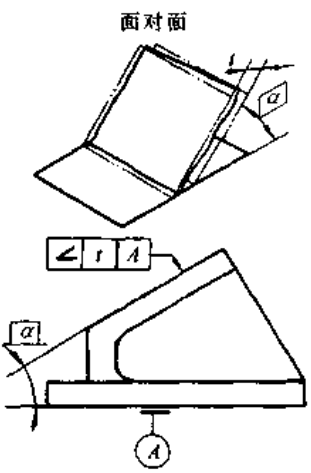
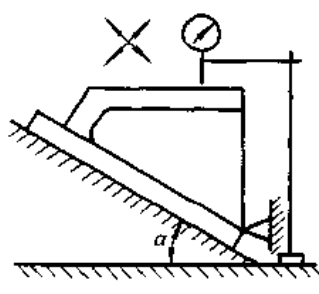
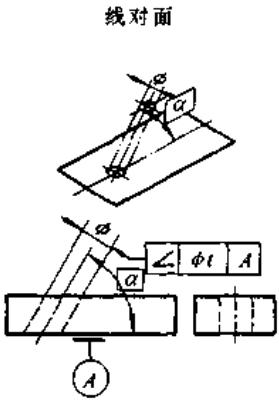
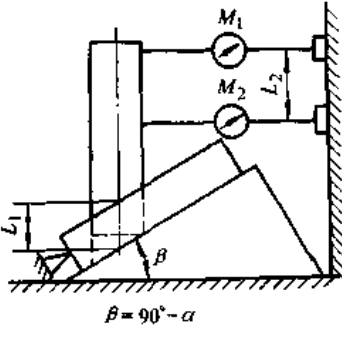
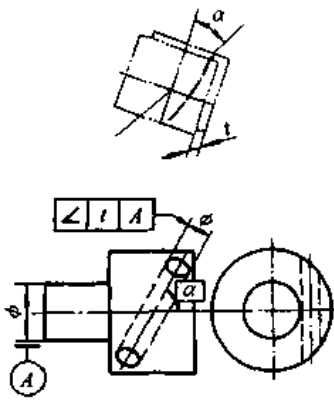
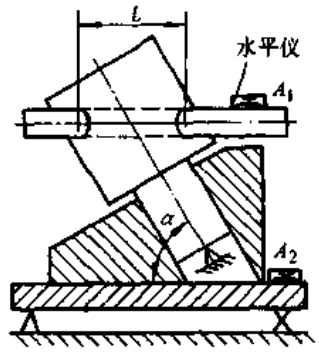
代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
1-3			<p>水平仪, 固定和可调支承</p>	<p>用水平仪粗调基准表面到水平 分别在基准表面和被测表面上用水平仪分段逐步测量并记录换算成线值的读数 用图解法(或计算法)确定基准方位, 然后求出被测表面相对于基准的垂直度误差 此方法适用于测量大型零件</p>
1-4	<p>面对线</p>		<p>平板, 导向块, 固定支承, 带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件放置在导向块内(基准轴线由导向块模拟)然后测量整个被测表面, 并记录读数。取最大读数差作为该零件的垂直度误差</p>
1-7			<p>心轴, 支承, 带指示器的测量架</p>	<p>基准轴线和被测轴线由心轴模拟转动基准心轴, 在测量距离为 L_2 的两个位置上测得的数值分别为 M_1 和 M_2 垂直度误差: $f = \frac{L_1}{L_2} M_1 - M_2$ 测量时被测心轴应选用可胀式(或与孔成无间隙配合的)心轴, 而基准心轴应选用可转动但配合间隙小的轴</p>

超星阅读器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

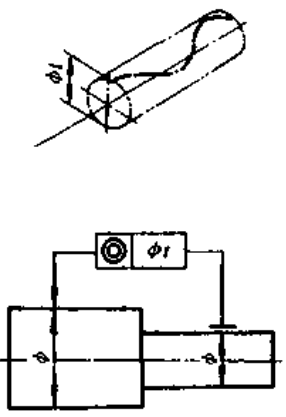
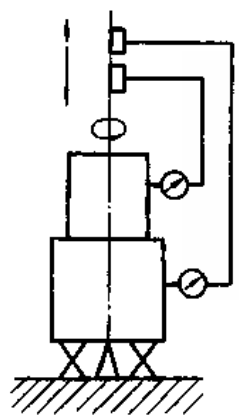
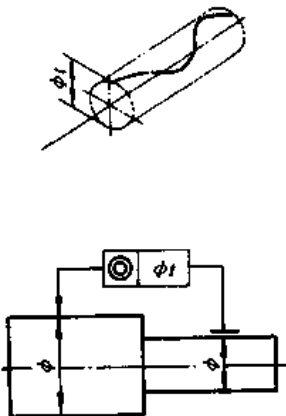
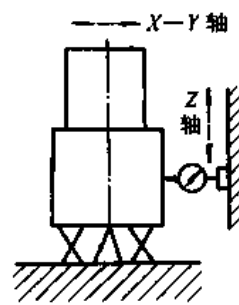
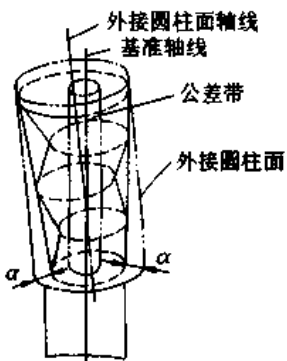
(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
3-2			<p>转台、直角座、带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件放置在转台上，并使被测轮廓要素的轴线与转台对中（通常在被测轮廓要素的较低位置对中）</p> <p>按需要，测量若干个轴向截面轮廓要素上各点的半径差，并记录在同一坐标图上，用图解法求解垂直度误差。也可近似地按下式计算：</p> $f = \frac{1}{2} (M_{\max} - M_{\min})$ <p>式中 M_{\max}、M_{\min}——指示器最大与最小读数</p>
5-1			<p>综合量规</p>	<p>将量规套在被测轮廓要素上，量规的端面与基准表面接触应不透光。量规孔的直径等于被测要素的实效尺寸</p>
5-2	<p>面对线</p> 		<p>综合量规</p>	<p>将被测零件套在量规销上，并回转被测零件，被测轮廓要素应自由通过量规的凹槽</p> <p>固定销的直径等于基准孔的最大实体尺寸，量规凹槽的宽度等于被测轮廓要素的实效尺寸</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
(9) 倾斜度误差检测				
1-1	<p>面对面</p> 		<p>平板，定角座，固定支承，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件放置在定角座上 调整被测件，使整个被测表面的读数差为最小值 取指示器的最大与最小读数之差作为该零件的倾斜度误差 定角度可用正弦尺（或精密转台）代替</p>
1-2	<p>线对面</p> 		<p>平板，直角座，定角垫块，固定支承，心轴，带指示器的测量架</p>	<p>被测轴线由心轴模拟 调整被测零件，使指示器示值 M_1 为最大（距离最小） 在测量距离为 L_2 的两个位置上测得数值分别为 M_1 和 M_2 倾斜度误差：$f = \frac{L_1}{L_2} M_1 - M_2$ 测量时应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴，若选用 L_2 等于 L_1，则读数差值即为该零件的倾斜度误差 定角垫块可由正弦尺（或精密转台）代替</p>
1-7			<p>平板，导向定角垫块，固定和可调支承，心轴，水平仪</p>	<p>调整平板处于水平位置，并用心轴模拟被测轴线 调整被测零件，使心轴的右侧处于最高位置（如图示）。用水平仪在心轴和平板上测得的数值分别为 A_1 和 A_2 倾斜度误差：$f = A_1 - A_2 \cdot C \cdot L$ 式中 C——水平仪刻度值（线值） 测量时应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p>

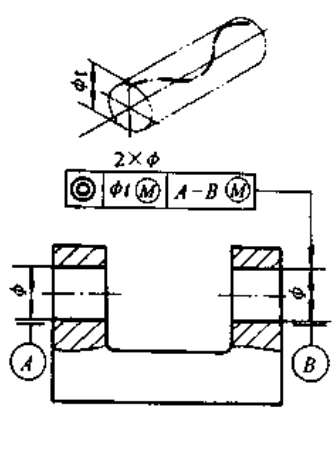
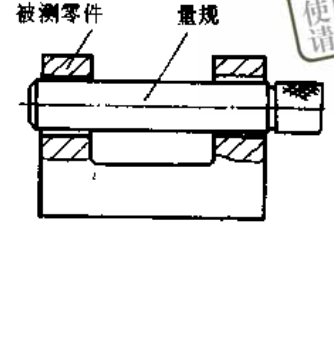
(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
2-1			<p>圆度仪 (或其它 类似仪 器)</p>	<p>调整被测零件,使其基准轴线与仪器主轴的回转轴同轴</p> <p>在被测零件的基准要素和被测要素上测量若干截面并记录轮廓图形根据图形按定义求出该零件的同轴度误差</p> <p>按照零件的功能要求也可对轴类零件用最小外接圆柱体(对孔类零件用最大内接圆柱体)的轴线求出同轴度误差</p>
2-2			<p>三坐标 测量装置</p>	<p>将被测零件放置在工作台上,调整被测零件使其基准轴线平行于Z轴。</p> <p>在被测部位上测量若干个横截面并在每个截面上测取实际轮廓要素在X和Y轴方向的四个点的坐标,及各截面之间的距离。</p> <p>根据各截面与其各对应点的坐标的相互关系用计算法(或作图法)求得外接(或内接)圆柱面轴线与基准轴线之间的最大距离的两倍作为该零件的同轴度误差</p> <p>注:在确定外接(或内接)圆柱面时应使该圆柱面在径向两端的动程α相等,见下图</p> 

(续)

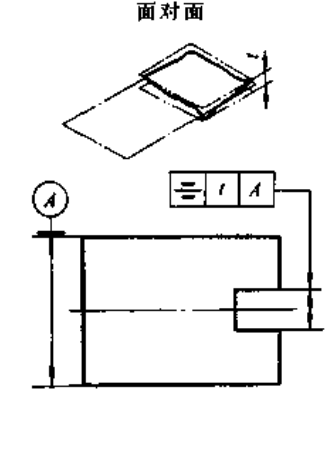
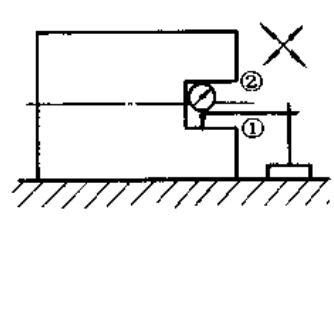
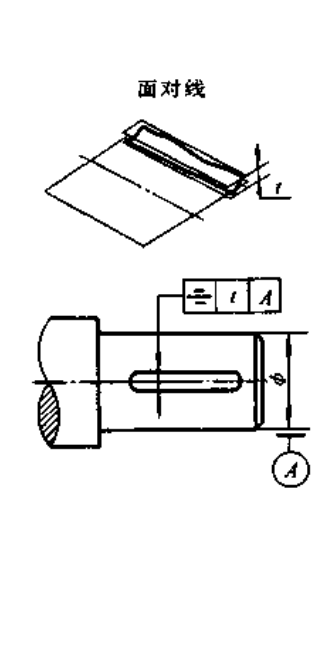
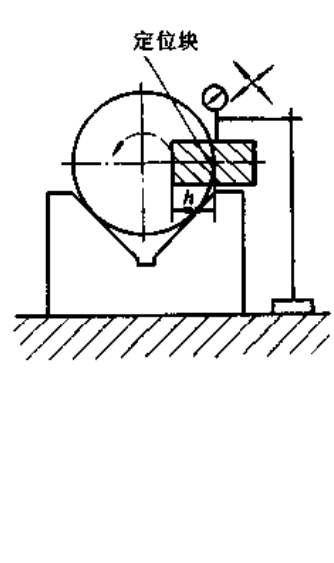
代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
2-4			<p>配备计算机的测量显微镜或坐标测量装置</p>	<p>在被测件的内、外圆周上，分别测取三个点的坐标值（最好三点等距）。根据测得的坐标值、内、外圆周中心的坐标 (a_1, b_1)、(a_2, b_2) 用下式计算：</p> $a = \frac{(x_1^2 + y_1^2)(y_2 - y_3) + (x_2^2 + y_2^2)(y_3 - y_1) + (x_3^2 + y_3^2)(y_1 - y_2)}{2[(x_1 - x_2)(y_2 - y_3) + x_2(x_3 - y_1) + (x_3^2 + y_3^2)(y_1 - y_2) - (y_3 - y_1)(x_3^2 + y_3^2)]}$ $b = \frac{(y_1^2 + x_1^2)(x_2 - x_3) + (y_2^2 + x_2^2)(x_3 - x_1) + (y_3^2 + x_3^2)(x_1 - x_2)}{2[y_1(x_2 - x_3) + y_2(x_3 - x_1) + y_3(x_1 - x_2)]}$ <p>同轴度误差：</p> $f = 2 \sqrt{(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2}$ <p>为减少形状误差的影响，可重复测量几组中心坐标值，取其平均值计算同轴度误差</p>
3-1			<p>平板，心轴，固定和可调支承，带指示器的测量架</p>	<p>将心轴与孔成无间隙配合地插入孔内，并调整被测零件使其基准轴线与平板平行</p> <p>在靠近被测孔端 A、B 两点测量，并求出该两点分别与高度 $(L + \frac{d_2}{2})$ 的差值 f_{Ax} 和 f_{Bx}</p> <p>然后把被测零件翻转 90°，按上述方法测取 f_{Ay} 和 f_{By}，则 A 点处的同轴度误差：$f_A = 2 \sqrt{(f_{Ax})^2 + (f_{Ay})^2}$，B 点处的同轴度误差：$f_B = 2 \sqrt{(f_{Bx})^2 + (f_{By})^2}$，取其中较大值作为该被测要素的同轴度误差</p> <p>如测点不能取在孔端处，则同轴度误差可按比例折算</p>
3-2			<p>平板，刃口状 V 形架，带指示器的测量架</p>	<p>公共基准轴线由 V 型架体现</p> <p>将被测零件基准轮廓要素的中截面放置在两个等高的刃口状 V 形架上。将两指示器分别在铅垂轴截面调零</p> <p>1) 在轴向测量，取指示器在垂直基准轴线的正截面上测得各对应点的读数差值 $M_a - M_b$ 作为在该截面上的同轴度误差</p> <p>2) 转动被测零件按上述方法测量若干个截面，取各截面测得的读数差中的最大值（绝对值）作为该零件的同轴度误差</p> <p>此方法适用于测量形状误差较小的零件</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
5-1			综合量规	量规销的直径为孔的实效尺寸。综合量规应通过被测零件

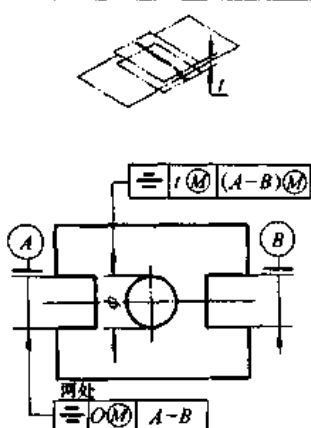
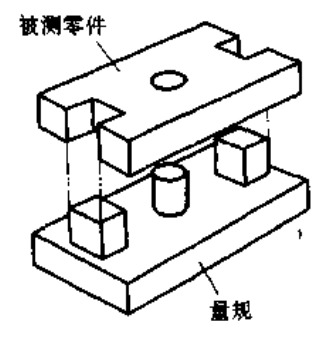
超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(11) 对称度误差检测

1-1	<p>面对面</p> 		平板, 带指示器的测量架	<p>将被测零件放置在平板上</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 测量被测表面与平板之间的距离 2) 将被测件翻转后, 测量另一被测表面与平板之间的距离 <p>取测量截面内对应两测点的最大差值作为对称度误差</p>
3-1	<p>面对线</p> 		平板, V形块, 定位块, 带指示器的测量架	<p>基准轴线由 V 形块模拟, 被测中心平面由定位块模拟</p> <p>调整被测件使定位块沿径向与平板平行, 测量定位块至平板的距离, 再将被测件旋转 180° 后重复上述测量, 得到该截面上下两对应点的测得值分别为 M_1、M_1' 与 M_2、M_2' 其测得值之半为 Δ_1、Δ_2</p> <p>其对称度误差:</p> $f = \frac{2\Delta_2 h + d(\Delta_1 - \Delta_2)}{d - h}$ <p>当 $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta$ 时</p> $f = \frac{2\Delta h}{d - h}$

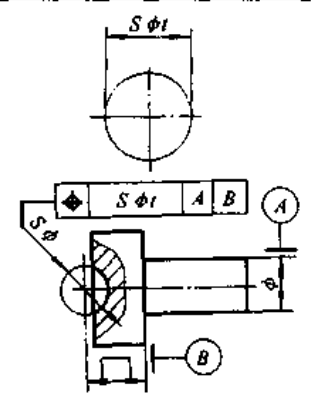
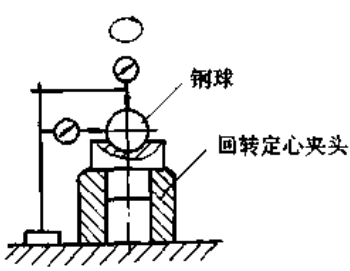
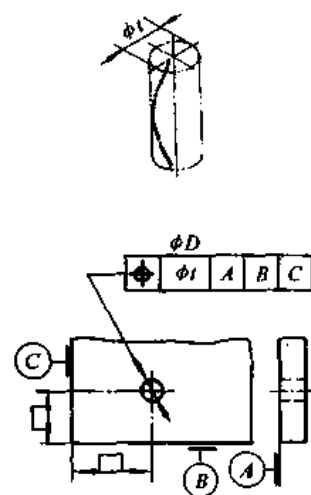
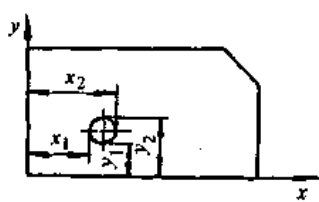
(续)

超星阅读提醒：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

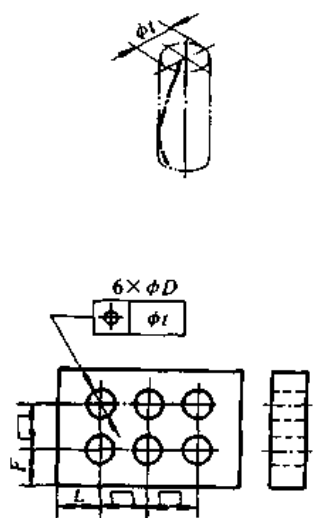
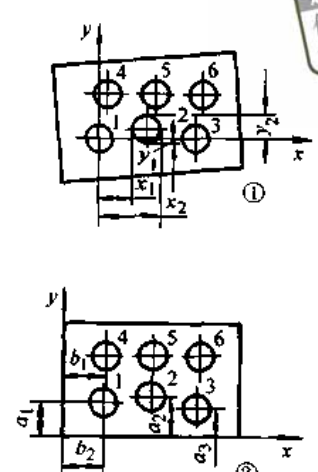
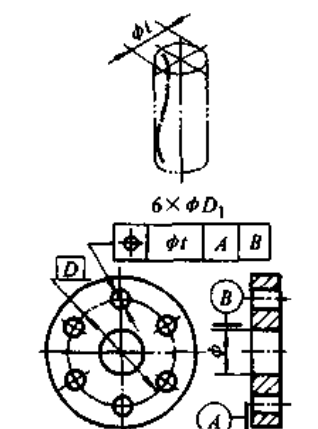
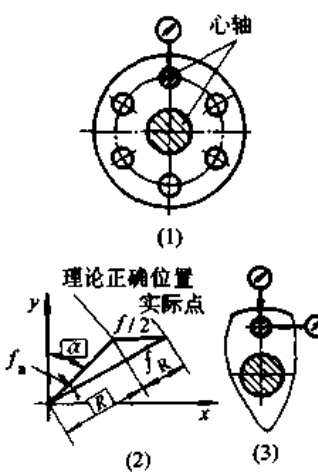
代号	公差带与应用示例	检测方法	设备
5-1			综合量规

量规应通过被测零件
量规的两个定位块的宽度为基准槽的最大实体尺寸，量规销的直径为被测孔的实效尺寸

(12) 位置度误差检测

1-1			<p>标准零件，测量钢球，回转定心夹头，平板，带指示器的测量架</p> <p>被测件由回转定心夹头定位，选择适当直径的钢球，放置在被测零件的球面内，以钢球球心模拟被测球面的中心</p> <p>在被测零件回转一周过程中，径向指示器最大读数差之半为相对基准轴线 A 的径向误差 f_x，垂直方向指示器直接读取相对于基准 B 的轴向误差 f_y。该指示器应先按标准零件调零</p> <p>被测点位置度误差：$f = 2\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$</p>
2-2			<p>坐标测量装置心轴</p> <p>按基准调整被测件，使其与测量装置的坐标方向一致</p> <p>将心轴放置在孔中，在靠近被测零件的板面处，测量 x_1, x_2, y_1, y_2，按下式分别计算出坐标尺寸 x, y： x 方向坐标尺寸：$x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ y 方向坐标尺寸：$y = \frac{y_1 + y_2}{2}$</p> <p>将 x, y 分别与相应的理论正确尺寸比较，得到 f_x 和 f_y，位置度误差为：$f = 2\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ 然后把被测件翻转，对其背面按上述方法重复测量，取其中的误差较大值作为该零件的位置度误差</p> <p>对于多孔孔组，则按上述方法逐孔测量和计算。若位置度公差带为给定两个方向的四棱柱，则直接取 $2f_x, 2f_y$ 分别作为该零件在两个方向上的位置度误差。测量时，应选用可胀式（或与孔成无间隙配合的）心轴</p> <p>若孔的形状误差对测量结果的影响可以忽略时，则可直接在实际孔壁上测量</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
2-3			<p>坐标测量装置, 心轴</p>	<p>分二个步骤测量: ①测量各孔的位置度误差; ②测量定位尺寸 L 和 F 的误差</p> <p>1) 将被测零件上最远两孔(如1、3孔)的实际中心的连线调整至与坐标方向一致, 将心轴放置在孔中, 以孔的中心为原点, 在靠近被测零件的端面处测取各孔坐标 x_1, x_2, y_1, y_2, 根据下式计算出该孔的实际位置:</p> <p>x 方向的位置尺寸: $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$</p> <p>y 方向的位置尺寸: $y = \frac{y_1 + y_2}{2}$</p> <p>将 x 和 y 分别与相应的理论正确尺寸比较, 得出偏差 f_x 和 f_y, 该孔的位置度误差为 $f = 2\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$, 其它各孔的误差, 按同样方法得出。必要时, 位置度误差可用定位最小区域法求出</p> <p>当被测轴线的长度较长时, 应同时测量被测轴线的两端, 取其中较大值作为该要素的位置度误差</p> <p>2) 调整被测件的侧面, 使其与坐标方向一致, 测量1~3这一排孔的边心距 a 以及1和4孔的边心距 b, 实际测得尺寸 a 和 b 应分别位于 F 和 L 的极限尺寸之内</p> <p>测量时应选用可胀式(或与孔成无间隙相配合的)心轴。若孔的形状误差对测量结果的影响可忽略时, 则可在实际孔壁上直接测量</p>
2-4			<p>分度和坐标测量装置, 指示器, 心轴</p>	<p>调整被测零件, 使基准轴线与分度装置的回转轴同轴</p> <p>任选一孔, 以其中心作角向定位, 测出各孔的径向误差 f_R 和角度误差 f_a (图1和2)</p> <p>位置度误差:</p> $f = 2\sqrt{f_R^2 + (R \cdot f_a)^2}$ <p>式中: f_a 取弧度值</p> <p>该零件也可用两个指示器(图3)分别测出各孔径向误差 f_y 和切向误差 f_x, 位置度误差: $f = 2\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$, 必要时, 位置度误差可用定位最小区域法求出</p> <p>当被测轴线较长时, 应同时测量被测轴线的两端, 并取其中较大值作为该要素的位置度误差</p> <p>测量时应选用可胀式(或与孔成无间隙配合的)心轴。若孔的形状误差对测量结果的影响可忽略时, 则可在实际孔壁上直接测量</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
5-1			综合量规	<p>量规应通过被测零件，并与被测零件的基准面相接触</p> <p>量规销的直径为被测孔的实效尺寸，量规各销的位置与被测孔的理想位置相同</p> <p>对于小型薄板零件，可用投影仪测量位置度误差，其原理与综合量规相同</p>

(13) 圆跳动

4-1			一对同轴圆柱导向套筒，带指示器的测量架	<p>将被测零件支承在两个同轴圆柱导向套筒内，并在轴向定位</p> <p>1) 在被测零件回转一周过程中指示器读数最大差值，即为单个测量平面上的径向跳动</p> <p>2) 按上述方法在若干个截面上进行测量。取各截面上测得的跳动量中的最大值，作为该零件的径向跳动</p> <p>此方法在满足功能要求，即基准要素与两个同轴轴承相配时，是一种有用方法，但是具有一定直径(最小外接圆柱面)的同轴导向套筒通常不易获得</p>
4-3			平板，刃形 V 形架，带指示器的测量架	<p>基准轴线由刃形 V 形架模拟，将被测零件支承在刃形 V 形架上，并在轴向定位</p> <p>1) 在被测件回转一周过程中，指示器读数最大差值即为单个测量平面上的径向跳动</p> <p>2) 按上述方法，测量若干个截面，取各截面上测得的跳动量中最大值，作为该零件的径向跳动</p> <p>此方法受 V 形架角度和基准实际要素形状误差的综合影响</p>

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	说明	
4-4			<p>一对同轴顶尖，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件安装在两顶尖之间</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在被测零件回转一周过程中，指示器读数最大差值即为单个测量平面上的径向跳动 2) 按上述方法，测量若干个截面，取各截面上测得的跳动量中的最大值作为该零件的径向跳动
4-5			<p>一对同轴顶尖（或V形架），导向心轴，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件固定在导向心轴上，同时安装在两顶尖（或V形架）之间</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在被测零件回转一周过程中指示器读数最大差值即为单个测量平面上的径向跳动 2) 按上述方法，测量若干个截面，取各截面上测得的跳动量中的最大值作为该零件的径向跳动 <p>导向心轴应与基准孔无间隙配合或采用可胀式心轴</p>
4-6			<p>导向套筒，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件固定在导向套筒内，并在轴向上固定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在被测零件回转一周过程中指示器读数最大差值即为单个测量圆柱面上的端面跳动 2) 按上述方法，在若干圆柱面上进行测量，取在各测量圆柱面上测得的跳动量中的最大值作为该零件的端面跳动

金星设备仪器提醒您：
使用本设备时，
请尊重相关知识产权！

(续)

代号	公差带与应用示例	检测方法	设备	说明
4-8			<p>将被测零件固定在导向套筒内，且在轴向上固定</p> <p>1) 在被测件回转一周过程中，指示器读数最大差值即为单个测量圆锥面上的斜向跳动</p> <p>2) 按上述方法，在若干测量圆锥面上测量。取各测量圆锥面上测得的跳动量中的最大值，作为该零件的斜向跳动</p> <p>当在机床或转动装置上直接进行测量时，具有一定直径的导向套筒（最小外接圆柱面）不易获得，可用可调圆柱套代替导向套筒（弹簧夹头），但测量结果受夹头误差影响</p>	<p>将</p> <p>且</p> <p>1)</p> <p>指示器</p> <p>锥面</p> <p>2)</p> <p>锥面</p> <p>的</p> <p>的</p> <p>当</p> <p>测量</p> <p>具</p> <p>导</p> <p>不</p> <p>可</p> <p>但</p>

(14) 全跳动

4-1			<p>一对同轴导向套筒，平板，支承，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件固定在两同轴导向套筒内，同时在轴向上固定并调整该对套筒，使其同轴和与平板平行</p> <p>在被测件连续回转过程中，同时让指示器沿基准轴线的方向作直线运动</p> <p>在整个测量过程中指示器读数最大差值即为该零件的径向全跳动</p> <p>基准轴线也可以用一对V形块或一对顶尖的简单方法来体现</p>
4-2			<p>导向套筒，平板，支承，带指示器的测量架</p>	<p>将被测零件支承在导向套筒内，并在轴向上固定。导向套筒的轴线应与平板垂直</p> <p>在被测零件连续回转过程中，指示器沿其径向作直线移动</p> <p>在整个测量过程中的指示器读数最大差值即为该零件的端面全跳动</p> <p>基准轴线也可以用V形块等简单方法来体现</p>

第3篇 表面特征

第1章 概述

浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

1 表面特征的含义

零件的加工表面必然存在各种不同类型的不规则状态。同一表面上各种不规则状态叠加在一起形成一个实际存在的复杂的表面轮廓。一般情况下,经过加工后的表面轮廓其不规则状态可以分离为微观误差—表面粗糙度;宏观误差—表面形状误差和介于这两者之间的表面波纹度以及表面缺陷,总称表面特征。形状误差已在第2篇中作了专门介绍,本篇主要介绍表面粗糙度、表面波纹度和表面缺陷的标准内容及贯彻标准中应注意的问题。

表面粗糙度主要是由在加工过程中刀具和零件表面之间的摩擦、切屑分离时的塑性变形刀瘤、灼伤、切削过程中的残留以及工艺系统中存在的高频振动等原因所形成。

表面波纹度主要是由于在加工过程中,机床—刀具—工件这一加工系统的振动、发热以及在回转过程中的质量不均衡等原因形成,它具有较强的周期性。改善和提高机床的安装、调整精度及其工艺性,可降低表面波纹度的参数值。

表面缺陷除可由加工过程形成外,还有可能在储运及使用中形成。它不存在周期性与规律性。尽管如此,某些缺陷的产生也必有其内在的原因。因而避免及控制缺陷的产生,接受不影响零件功能的缺陷也都是合理地保证产品质量的重要环节。

合理地区分形状误差、表面粗糙度和表面波纹度应基于不同的加工方法和特点,常见的有以下几种区分方法。

(1) 以波形峰与峰之间的距离区分

表面粗糙度 间距 < 1mm, 呈周期性变化

表面波纹度 间距 ≥ 1~10mm, 呈周期性变化

形状误差 间距 ≥ 10mm, 变化不具有周期性

(2) 以波形起伏的间距和幅度比区分

表面粗糙度 $\frac{\text{间距}}{\text{波幅}} < 50$

表面波纹度 $\frac{\text{间距}}{\text{波幅}} \geq 50 \sim 1000$

形状误差 $\frac{\text{间距}}{\text{波幅}} \geq 1000$

(3) 以其不平度高 (Y) 和间距 (S) 值来区分

表面粗糙度 $Y = 0.01 \sim 200 \mu\text{m}$

$S = 0.2N \cdot \text{mm}$

(N 为个位数, 依零件尺寸大小而定, 一般为 1~3mm)

表面波纹度 $Y = 0.1 \sim 500 \mu\text{m}$

$S = 0.5 \sim 500 \text{mm}$

(依零件尺寸大小, 在上述范围内选取)

形状误差 $y = 0.02 \sim N_1 \text{mm}$

(N₁ 为个位数, 按零件尺寸而定)

$S = N_2 \text{mm}$

(N₂ 依零件尺寸而定, 一般从 3mm 到 1000mm)

显然以上几种区分方法均不够严格, 实际上影响三者区分的因素很多, 难以科学、准确的方法来判断, 因而目前尚未提出国际标准和我国标准。

在实际生产中, 形状误差因是宏观误差较容易区分, 而对于叠加在一起的表面粗糙度和表面波纹度则常用机械滤波和电滤波的方法以排除一方呈现另一方。图 3.1-1 示出表面粗糙度与表面波纹度叠加在一起的复合轮廓。图 3.1-2 为用滤波方法排除表面波纹度后的表面粗糙度状况。图 3.1-3 为用滤波方法排除表面粗糙度后的表面波纹度状况。

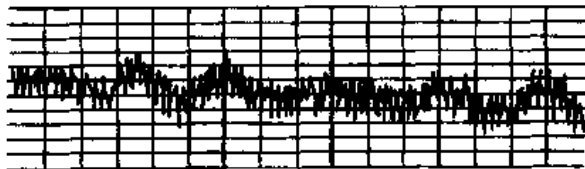


图 3.1-1

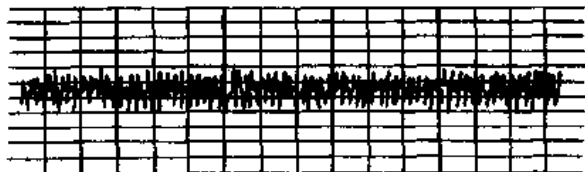


图 3.1-2



图 3.1-3

2 表面特征对产品质量的影响

在每个加工表面上不可避免地会存在表面的不平状况,致使两个相互作用零件仅在其凸出的峰顶上接触,当两零件相对运动时,所承受的压力相应增大,影响到产品的工作质量、配合状态和寿命等诸多方面。

(1) 对摩擦磨损的影响

两接触表面粗糙度高度参数值越小,实际接触面越大,反之,则实际接触面越小,实际接触面小时其摩擦力增加。当两零件相对运动时,速度越快则磨损越快,耐磨性能越差。

应注意的是,并不是表面越精细越好,当表面粗糙度过于精细,超出合理值,不仅增加了制造成本,还会因为表面过于光滑而加大金属分子的吸附力。接触表面间的润滑油层将被挤掉而形成干摩擦,使金属表面发热而产生胶合,从而损坏零件表面。

(2) 对疲劳强度的影响

由于绝大多数零件是在交变载荷下工作,承受着交变应力。当零件呈现表面凹凸不平时,会引起应力集中,导致零件疲劳强度降低甚至损坏。

(3) 对金属腐蚀的影响

金属腐蚀主要产生在零件表面的微小波谷和裂纹处,并逐渐向金属内部发展,表面峰谷的深度越大,且形状越陡,其表面腐蚀的速度就越快。金属受到腐蚀后,表面的腐蚀物逐渐剥落,使新形成的表面更加粗糙,导致金属表面更快的腐蚀。

(4) 对接触刚度的影响

接触刚度是指零件结合面在外力作用下,抵抗接触变形的能力。表面粗糙的零件,由于其实际接触面积小,在承受一定载荷的情况下,表面层出现的塑性变形较大,导致接触刚度的降低。

(5) 对零件密封性的影响

机械零件的结合密封性分为静力密封表面和动力密封表面两种。静力密封表面之间没有相对滑动,动力密封表面之间则存在着相对滑动。

对于静力密封表面,当表面加工粗糙,使波谷过深时,由于密封材料在装配后受到的预压力还不能塞满这些微观不平的深谷,因而会在密封面上留下许多渗

漏的微小缝隙,影响结合密封性。对于动力密封面,由于存在相对运动,故需加适当的润滑油。表面加工粗糙,会影响密封性能,但加工表面过于精细,会使附着在波峰上的油分子,受压后被排开从而破坏油膜,失去了润滑作用。因此对于密封表面来说,其表面粗糙度参数值不能过低或过高。

(6) 对零件配合的影响

零件之间的配合性质是根据零件在机械设备中的功能要求及工作条件来确定的。如果相配合两零件的表面比较粗糙,不仅会增加装配的困难性,更重要的是在设备运转时易于磨损,造成间隙,从而改变配合的性质,这是不允许的。对于那些配合间隙或过盈较小,运动稳定性要求较高的高速重载的机械设备零件,选定适当的零件表面粗糙度参数值尤为重要。

(7) 对零件测量精度的影响

零件被测表面和测量工具测量面的表面粗糙度都会直接影响测量的精度,尤其是在精密测量中。

在测量过程中往往会出现读数不稳定现象,这是由于被测表面存在微观不平度,当参数值较大时,测头会因落在波峰或波谷上而读数各不相同。如在测量过程中,测头与被测表面相对滑动时,测头会随峰谷上下波动,也会影响参数值的不稳定。所以被测表面和测量工具测量面的表面越粗糙,测量误差就越大。

(8) 对设备振动和噪音的影响

在机械设备中,如果所有的运动副表面加工精细、平整光滑,在设备运转时,运动件的运动平稳,不会产生振动与噪声。反之,当运动副的表面加工粗糙,运动件就会产生振动和噪声。这种现象在高速运转的发动机的曲轴和凸轮、齿轮以及滚动轴承等尤为显著。

(9) 对设备动力损耗的影响

相互接触且有相对运动的零件表面,如过于粗糙,机械设备在运转时,为了克服运动件之间相互摩擦而会加大动力的损耗。例如汽车、拖拉机的发动机,在满负荷时损耗动力约占20%。对一般机械来说,所损耗动力的比重会更大些,因此说法尽可能地减少相互摩擦,对节省能源及提高零件使用寿命都具有重要意义。

此外,表面粗糙度对零件的镀涂层、导热性和接触电阻、反射能力和辐射性能、液体和气体流动的阻力、导体表面电流的流通等都会有不同程度的影响。

3 表面特征的标准化概况

表面特征的标准化工作,从国际和国内看来,均是主要进行表面粗糙度的标准化工作。

我国从表面粗糙度的代(符)号标注着手,采用国

际标准、制订和发布了一系列有关表面粗糙度参数、参数值、术语、测量仪器及工艺样块方面的标准,近年又发布了表面缺陷及表面波纹度术语方面的标准,这些标准均等效地采用国际标准。我国已发布的有关表面特征的标准名称及标准号见表 3.1-1。

表 3.1-1 表面特征标准

序号	国家标准号	标准名称
1	GB/T1031—1995	表面粗糙度 参数及其数值
2	GB/T131—1993	机械制图 表面粗糙度符号、代号及其注法
3	GB/T3505—1983	表面粗糙度 术语 表面及其参数
4	GB/T12472—1990	木制件 表面粗糙度及其数值
5	GB/T14495—1993	木制件表面粗糙度 比较样块
6	GB/T2220—1987	表面粗糙度 术语 参数测量
7	GB/T6060.1—1997	表面粗糙度比较样块 铸造表面

(续)

序号	国家标准号	标准名称
8	GB/T6060.2—1985	表面粗糙度比较样块 磨、车、键、铣、插及刨加工表面
9	GB/T6060.3—1986	表面粗糙度比较样块 电火花加工表面
10	GB/T6060.4—1988	表面粗糙度比较样块 抛光加工表面
11	GB/T6060.5—1988	表面粗糙度比较样块 抛(喷)丸、喷砂加工表面
12	GB/T6061—1985	轮廓法测量表面粗糙度的仪器术语
13	GB/T6062—1985	轮廓法触针式表面粗糙度测量仪 轮廓记录仪及中线制轮廓计
14	GB/T15751—1995	表面缺陷 术语
15	GB/T16747—1997	表面波纹度 词汇

第2章 表面特征的术语及定义

1 表面结构术语及定义 (GB/T 3505—2000)

GB/T3505—2000 是对 GB/T3502—1983 的修订,等效采用 ISO4287—1997。新标准不仅规定了表面粗糙度轮廓及其参数,术语及定义,并从定义出发涉及或包含了表面波纹度轮廓及原始轮廓,现分三部分加以介绍。

由于该标准于 2000 年发布,在此以前所发布的与此标准有关的一些标准与之有不协调之处(如 GB/

T1301—1995、GB/T131—1993 等),目前仍按现行标准加以介绍,其间不一致之处将在今后的上述标准修订中加以协调和修改。

1.1 一般术语及定义

一般术语涉及轮廓、中线、取样长度及测试仪器的一些基本术语,见表 3.2-1。


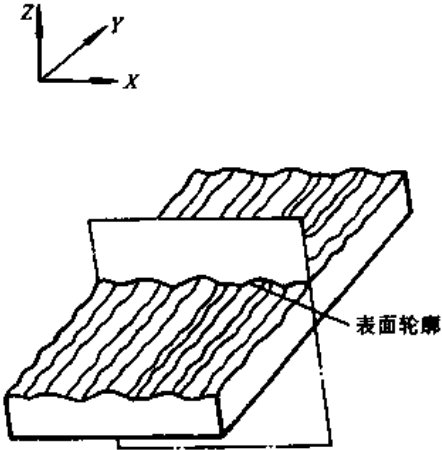
1.2 几何参数术语及定义

几何参数术语包括在原始轮廓、表面粗糙度轮廓及波纹度轮廓上的轮廓及参数及与其有关的术语及定义,见表 3.2-2。

表 3.2-1 一般术语及定义

序号	术语	定义或解释	图 示
1	坐标系	确定表面结构参数的坐标体系 注:通常采用一个直角坐标体系,其轴线形成一右旋笛卡尔坐标系, X 轴与中线方向一致, Y 轴也处于实际表面上,而 Z 轴则在从材料到周围介质的外延方向上	
2	实际表面	物体与周围介质分离的表面	

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
3	表面轮廓	<p>平面与实际表面相交所得的轮廓(见图)</p> <p>注:实际上,通常采用一条名义上与实际表面平行和在一个适当方向的法线来选择一平面</p>	 <p>超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
4	原始轮廓	<p>在应用短波长滤波器 λ_s 之后的总轮廓</p> <p>注:原始轮廓是评定原始轮廓参数的基础</p>	
5	粗糙度轮廓	<p>长波成分以后形成的轮廓,这是故意修正的轮廓,粗糙度轮廓是对原始轮廓采用 λ_c 滤波器抑制(见图)</p> <p>注:1. 粗糙度轮廓的传输频带是由 λ_s 和 λ_c 轮廓滤波器来限定的</p> <p>2. 粗糙度轮廓是评定粗糙度轮廓参数的基础</p> <p>3. λ_c 和 λ_s 之间的关系本标准不做规定</p>	
6	波纹度轮廓	<p>波纹度轮廓是对原始轮廓连续应用 λ_f 和 λ_c 两个滤波器以后形成的轮廓。采用 λ_f 滤波器抑制长波成分,而采用 λ_c 滤波器抑制短波成分。这是故意修正的轮廓</p> <p>注:1. 在运用分离波纹度轮廓的 λ_f 滤波器以前,应首选通过最小二乘法最佳拟合从总轮廓中提取标称的形状。对于圆的标称形式,建议将半径也包含在最小二乘的优化计算中,而不是保持固定的标称值。这个分离波纹度轮廓的过程限定了理想的波纹度运算操作</p> <p>2. 波纹度轮廓的传输频带是由 λ_f 和 λ_c 轮廓滤波器来限定的</p> <p>3. 波纹度轮廓是评定波纹度轮廓参数的基础</p>	
7	中线	<p>具有几何轮廓形状并划分轮廓的基准线</p>	

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
8	粗糙度轮廓 中线	用轮廓滤波器 λ_c 抑制了长波轮廓成分相对应的中线	
9	波纹度轮廓 中线	用轮廓滤波器 λ_f 抑制了长波轮廓成分相对应的中线	
10	原始轮廓中 线	用标称形式的线穿过原始轮廓, 按最小二乘法拟合所确定的中线	
11	取样长度	用于判别被评定轮廓的不规则特征 的 X 轴向上的长度 注: 评定长度粗糙度和波纹度轮廓 的取样长度 l_r 和 l_w 在数值上分别与 轮廓滤波器 λ_c 和 λ_f 的标志波长相 等。原始轮廓的取样长度 l_p 则与评定 长度相等	超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!
12	评定长度	用于判别被评定轮廓的 X 轴方向 上的长度 注: 评定长度包含一个或几个取 样长度	
13	轮廓滤波器	把轮廓分成长波和短波成分的滤波 器, 如 λ_s 滤波器, λ_c 滤波器和 λ_f 滤波 器 注: 在测量粗糙度、波纹度和原始 轮廓的仪器中使用的三种滤波器 (见 图) 它们的传输特性相同但截止波长 不同	
14	λ_s 滤波器	确定存在于表面上的粗糙度与比它 更短的波的成分之间相交界限的滤波 器 (见图)	
15	λ_c 滤波器	确定粗糙度与波纹度成分之间相交 界限的滤波器 (见图)	
16	λ_f 滤波器	确定存在于表面上的波纹度与比它 更长的波的成分之间相交界限的滤波 器 (见图)	

表 3.2-2 几何参数术语及定义

序号	术 语	定义或解释	图 示
1	P—参数	从原始轮廓上计算所得的参数	
2	R—参数	从粗糙度轮廓上计算所得的参数	
3	W—参数	从波纹度轮廓上计算所得的参数	
4	轮廓峰	连接(轮廓和 X—轴)两相邻交点向 外(从材料到周围介质)的轮廓部分	

(续)

序号	术语	定义或解释	图 示
5	轮廓谷	连接两相邻交点向内 (从周围介质到材料) 的轮廓部分	
6	高度和间距辨别力	应计入的被评定轮廓的轮廓峰和轮廓谷的最小高度和最小间距 注: 轮廓峰和轮廓谷的最小高度通常用 P_s 、 R_s 、 W_s 取任一振幅参数的百分率来表示, 最小间距则以取样长度的百分率给出	
7	轮廓单元	轮廓峰和轮廓谷的组合 (见图) 注: 在取样长度始端或末端的评定轮廓的向外部分和向内部分看做是一个轮廓峰或一个轮廓谷。当在若干个连续的取样长度上确定若干个轮廓单元时, 在每一个取样长度的始端或末端评定的峰和谷仅在每个取样长度的始端计入一次	
8	纵坐标值 $Z(x)$	被评定轮廓在任一位置上距 x 轴的高度 注: 若纵坐标位于 x 轴下方, 该高度被视作负值, 反之则为正值	
9	局部斜率 $\frac{Z_p}{X_p}$	评定轮廓在某一位置 x_1 的斜率 (见图) 注: 1. 局部斜率和这些参数 $P_{\Delta q}$ 、 $R_{\Delta q}$ 、 $W_{\Delta q}$ 的数值主要视纵坐标间距 ΔX 而定。 2. 计算局部斜率的公式之一 $\frac{dZ_i}{dx} = \frac{1}{60\Delta X} (Z_{i+3} - 9Z_{i+2} + 45Z_{i+1} - 45Z_{i-1} + 9Z_{i-2} - Z_{i-3})$ 式中 Z_i 为第 i 个轮廓点的高度, ΔX 为相邻两轮廓点之间距	
10	轮廓峰高 Z_p	轮廓最高点距 x 轴线的距离 (见图)	
11	轮廓谷深 Z_v	x 轴线与轮廓谷最低点之间的距离 (见图)	
12	轮廓单元的高度 Z_t	轮廓单元的峰高和谷深之和 (见图)	
13	轮廓单元的宽度 X_s	X 轴线与轮廓单元相交线段的长度 (见图)	

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
14	在水平位置 c 上, 轮廓的实体材料长度 $Ml(c)$	在给定水平位置 c 上, 用一平行于 x 轴的线与轮廓单元相截所获得的各段截线长度之和 (见图)	<p style="text-align: center;">$Ml(c) = Ml_1 + Ml_2$</p>

1.3 表面轮廓参数术语及定义

表面轮廓参数术语及定义包括了以峰和谷之间关系表示的幅度参数、以纵坐标平均值定义的幅度参数、间距参数和混合参数的术语及定义, 见表 3.2-3。

1.4 2000 年标准与 1983 年标准的对比

便于实施 2000 年标准, 现将该标准与 1983 年发布的原标准进行对比。基本术语的对比见表 3.2-4, 表面结构参数的对比见表 3.2-5。

表 3.2-3 表面轮廓参数术语及定义

序号	术 语	定义或解释	图 示
1	幅度参数 (峰和谷)	以峰和谷值定义的最大轮廓峰高, 最大轮廓谷深, 轮廓的最大高度, 轮廓单元的平均线高度及轮廓的总高度等参数	
2	最大轮廓峰高 Pp, Rp, Wp	在取样长度内, 最大的轮廓峰高 Zp (见图)	
3	最大轮廓谷深 Pv, Rv, Wv	在取样长度内, 最大的轮廓谷深 Zv (见图)	


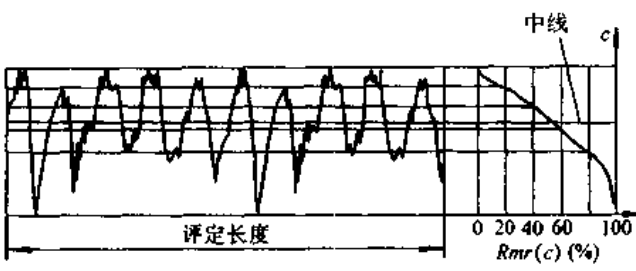
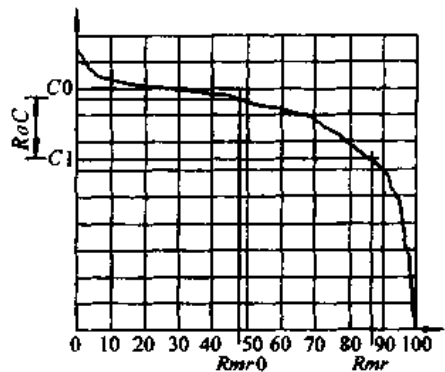
(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
4	轮廓的最大高度 P_z, R_z, W_z	在取样长度内, 最大轮廓峰高 Z_p 和最大轮廓谷深 Z_v 之和的高度 (见图) 注: 此处的 R_z 与 GB/3505—1983 中的 R_z “不平度十点高度” 含义不同, 需注意区分	
5	轮廓单元的平均线高度 P_c, R_c, W_c	在取样长度内, 轮廓单元高度 Z_t 的平均值 (见图) $P_c, R_c, W_c = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Z_t$ 注: 对参数 P_c, R_c, W_c 需要辨别高度和间距。除非另有要求, 省略标注的高度分辨力应分别按 P_z, R_z, W_z 的 10% 选取。省略标注的间距分辨力应按取样长度的 1% 选取。上述两个条件都应满足	
6	轮廓的总高度 P_t, R_t, W_t	在评定长度内, 最大轮廓峰高 Z_p 和最大轮廓谷深 Z_v 之和 注: 1. 由于 P_t, R_t, W_t 是根据评定长度而不是取样长度上定义的, 以下关系对任何轮廓来讲都成立: $P_t \geq P_z, R_t \geq R_z, W_t \geq W_z$ 2. 在未规定的情况下, P_z 和 P_t 是相等的, 此时建议采用 P_t	
7	幅度参数 (纵坐标平均值)	以纵坐标平均值定义的评定轮廓的算术平均偏差, 评定轮廓的均方根偏差, 评定轮廓的偏斜度及评定轮的陡度等参数	
8	评定轮廓的算术平均偏差 P_a, R_a, W_a	在取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 绝对值的算术平均值 $P_a, R_a, W_a = \frac{1}{l} \int_0^l Z(x) dx$ 式中 $l = l_p, l_r$ 或 l_w	

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
9	评定轮廓的 均方根偏差 Pq, Rq, Wq	在取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 的均方根值 $Pq, Rq, Wq = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$ 式中 $l = lp, lr$ 或 lw	
10	评定轮廓的 偏斜度 Psk, Rsk, Wsk	在取样长度内, 纵坐标值 $Z(x)$ 三次方的平均值分别与 Pq, Rq , 和 Wq 的三次方比值 $Rsk = \frac{1}{Rq^3} \left[\frac{1}{lr} \int_0^l Z^3(x) dx \right]$ 注: 1. 以上公式定义了 Rsk , 用类似的方式定义 Psk 和 Wsk 2. Psk, Rsk 和 Wsk 是纵坐标值概率密度函数的不对称性的测定 3. 这些参数受离散的峰或离散的谷的影响很大	
11	评定轮廓的 陡度 Pku, Rku, Wku	在取样长度内, 纵坐标值 $Z(x)$ 四次方的平均值分别与 Pq, Rq 或 Wq 的四次方的比值 $Rku = \frac{1}{Rq^4} \left[\frac{1}{lr} \int_0^l Z^4(x) dx \right]$ 注: 1. 上式定义了 Rku 用类似方式定义 Pku 和 Wku 2. Pku, Rku 和 Wku 是纵坐标值概率密度函数陡度的测定	
12	间距参数	以轮廓单元宽度值定义的参数, 如轮廓单元的平均宽度	
13	轮廓单元的 平均宽度 PSm, RSm, WSm	在取样长度内, 轮廓单元宽度 Xs 的平均值 (见图)	

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 示
14	评定轮廓的均方根斜率 $P\Delta q$, $R\Delta q$, $W\Delta q$	在取样长度内, 纵坐标斜率 $\frac{dx}{dx}$ 的均方根值	
15	曲线和相关参数	依据评定长度而不是在取样长度上定义, 以提供稳定的曲线和相关参数, 包括轮廓的支承长度率, 轮廓的支承长度率曲线, 轮廓截面高度差, 相对支承比例及轮廓幅度分布曲线等	
16	轮廓的支承长度率 $Pmr(c)$, $Rmr(c)$, $Wmr(c)$	在给定的水平位置 c 上, 轮廓的实体材料长度 $Ml(c)$ 与评定长度的比率 $Pmr(c), Rmr(c), Wmr(c) = \frac{Ml(c)}{ln}$	
17	轮廓的支承长度率曲线	表示轮廓支承率随水平位置而变的关系曲线 (见图) 注: 该曲线为在一个评定长度内的各坐标值 $Z(x)$ 采样累积的分布概率函数	
18	轮廓截面高度差 $P\delta c$, $R\delta c$, $W\delta c$	给定支承比率的两个水平截面之间的垂直距离 $R\delta c = C(Rmr1) - C(Rmr2)$ $Rmr1 < Rmr2$ 注: 以上公式定义了 $R\delta c$, 用类似方法可定义 $P\delta c$ 和 $W\delta c$	
19	相对支承比率 Pmr , Rmr , Wmr	在一个轮廓水平截面 $R\delta c$ 确定的, 与起始零位 $C0$ 相关的支承比率 (见图) $Pmr, Rmr, Wmr = Pmr, Rmr, Wmr(C1)$ 式中: $C1 = C0 - R\delta c$ (或 $P\delta c$ 或 $W\delta c$) $C0 = C(Pmr0, Rmr0, Wmr0)$	

(续)

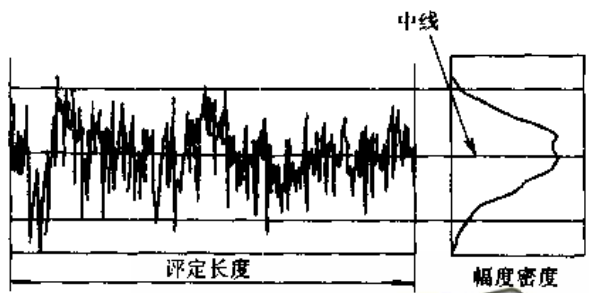
序号	术 语	定义或解释	图 示
20	轮廓幅度分布曲线	在评定长度内, 纵坐标值 $Z(x)$ 采样的概率密度函数 (见图) 注: 有关轮廓幅度分布曲线的各参数见本表中 7~11	

表 3.2-4 基本术语的对比

基本术语	1983 版本	2000 年版本
取样长度	l	l_p, l_w, l_r ①
评定长度	l_n	l_n
纵坐标值	y	$Z(x)$
局部斜率	—	$\frac{dZ}{dX}$
轮廓峰高	y_p	Z_p
轮廓谷深	y_v	Z_v
轮廓单元的高度	—	Z_t
轮廓单元的宽度	—	X_s
在水平位置 c 上轮廓的实体材料长度	η_p	$Ml(c)$

①给定的三种不同的轮廓的取样长度。

表 3.2-5 表面结构参数数语的对比

参 数	1983 版本	2000 年 版本	在测量范围内	
			评定长 度 l_n	取样长 度①
最大轮廓峰高	R_p	Rp ②		✓
最大轮廓谷深	R_m	Rv ②		✓
轮廓的最大高度	R_z	Rz ②		✓
轮廓单元的平均线高度	R_c	Rc ②		✓
轮廓的总高度	—	R_t ②	✓③	
评定轮廓的算术平均偏差	R_a	Ra ②		✓
评定轮廓的均方根偏差	R_q	Rq ②		✓
评定轮廓的偏斜度	S_k	Rsk ②		✓
评定轮廓的陡度	—	Rku ②		✓
轮廓单元的平均宽度	S_m	RSm ②		✓
评定轮廓的均方根斜率	Δ_n	$R\Delta q$ ②		

超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重知识产权! (续)

参 数	1983 版本	2000 年 版本	在测量范围内	
			评定长 度 l_n	取样长 度①
轮廓的支承长度率		$Rmr(c)$ ②	✓	
轮廓截面高度	—	$R\delta_c$ ②	✓	
相对支承比率	t_p	Rmr^2	✓	
十点高度	R_z	—		

①表中取样长度是 l_r, l_w 和 l_p , 分别对应于 R, W 和 P 参数。

②在规定的三个轮廓参数中, 表中只列出了粗糙度轮廓参数。例如: 三个参数为 P_a (原始轮廓)、 R_a (粗糙度轮廓)、 W_a (波纹度轮廓)。

③表中 ✓ 符号, 表示在测量范围内, 现采用的评定长度和取样长度。

2 表面波纹度术语 (GB/T16747—1997)

GB/T16747—1997《表面波纹度 词汇》规定了表面波纹度的术语、词汇以及它们的定义和解释。

比表面粗糙度大得多的间距, 接近周期性的变化或随机变化的成分所构成的表面不平度称表面波纹度, 见图 3.2-1。它的术语涉及其表面、轮廓、基准线、参数及求值系统等。

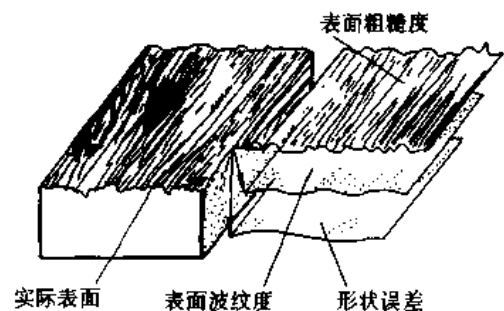


图 3.2-1

表面波纹度常包含加工表面上由意外因素形成的不平度。

2.1 表面与轮廓术语及定义

有关波纹度的表面与轮廓的术语及定义列于表 3.2-6。

2.2 参数与基准线术语及定义

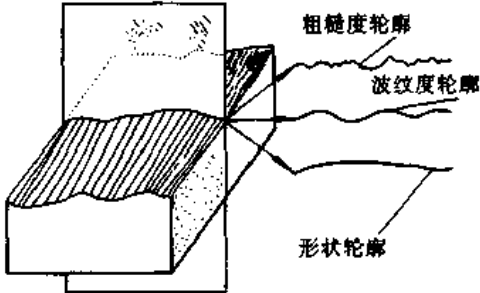
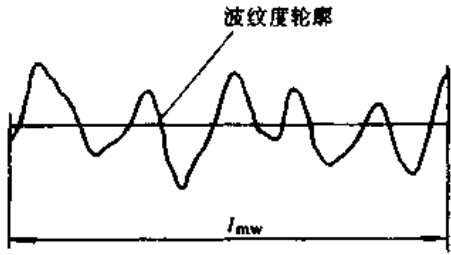
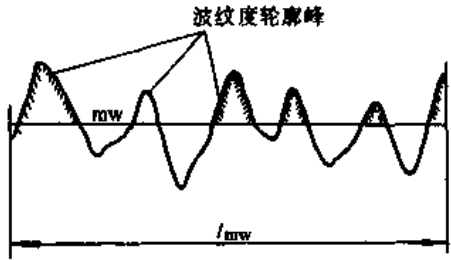
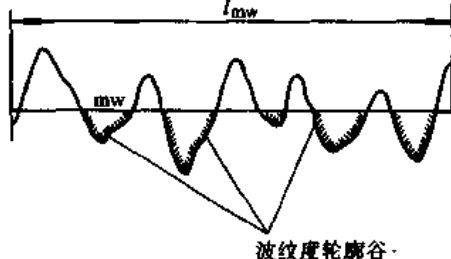
有关波纹度的参数及评定基准线方面的术语及定义列于表 3.2-7。

2.3 求值系统术语及定义

有关波纹度求值系统方面的术语及定义(解释)列于表 3.2-8。

浏览器提醒您：
使用本资源时
请尊重相关知识产权！

表 3.2-6 表面与轮廓术语及定义

序号	术语	定义	图 示
1	实际表面	工件上实际存在的一个表面，它是按所定特征由加工形成的。实际表面是由粗糙度、波纹度和形状叠加而成的一个表面	见图 3.2-1
2	实际表面的轮廓(实际轮廓)	由一个平面与实际表面相交所得的轮廓。它由粗糙度轮廓、波纹度轮廓和形状轮廓构成	 <p>粗糙度轮廓 波纹度轮廓 形状轮廓</p>
3	表面波纹度轮廓(波纹度轮廓)	是一个实际表面的轮廓的组成部分，其不平度的间距比粗糙度大得多的那部分。实际上，该轮廓部分是用波纹度求值系统(滤波器)从实际表面的轮廓中分离而得出	 <p>波纹度轮廓 l_{mw}</p>
4	波纹度轮廓峰	表面波纹度轮廓与波纹度中线相交，相邻两点之间的向外(从工件材料到周围介质)的轮廓部分 注：在波纹度取样长度内，即使是始端或终端，若有向外的轮廓部分，也应视作波纹度轮廓峰。当计算波纹度的连续几个取样长度上的峰数时，对每个取样长度的始端或终端的波纹度轮廓峰，只应计入一次始端的	 <p>波纹度轮廓峰 mw l_{mw}</p>
5	波纹度轮廓谷	表面波纹度轮廓与波纹度中线相交，相邻两交点之间的向内(从周围介质到材料)的轮廓部分 注：在波纹度取样长度的始端或终端，若有向内的轮廓部分，也应视作轮廓谷。当计算波纹度的连续几个取样长度上的谷数时，对每个取样长度的始端或终端的波纹度轮廓谷，只应计入一次始端的	 <p>l_{mw} mw 波纹度轮廓谷</p>

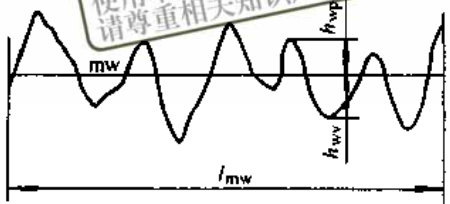
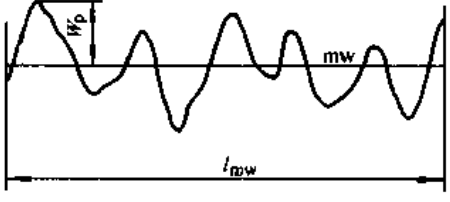
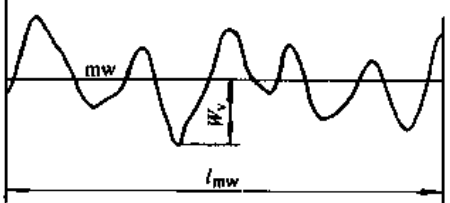
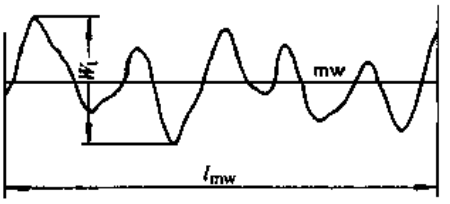
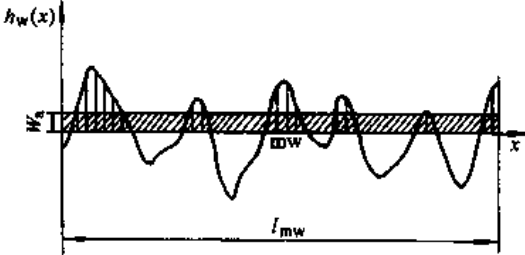
(续)

序号	术语	定义	图 示
6	波纹度轮廓峰顶线	在波纹度取样长度内, 与基准线等距并通过波纹度轮廓最高点的线	
7	波纹度轮廓谷底线	在波纹度取样长度内, 与基准线等距并通过波纹度轮廓最低点的线	
8	波纹度轮廓偏距 $h_w(x)$	波纹度轮廓上的点与波纹度中线之间的距离	

表 3.2-7 参数与基准线术语及定义

序号	术语	定义	图 示
1	波纹度轮廓峰高 (h_{wp})	波纹度中线至波纹度轮廓峰最高点之间的距离	
2	波纹度轮廓谷深 (h_{wv})	波纹度中线至波纹度轮廓谷最低点之间的距离	

(续)

序号	术 语	定 义	图
3	波纹度轮廓不平度高度	波纹度轮廓峰高和相邻波纹度轮廓谷深之和	 <p>超星阅读器提醒： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！</p>
4	波纹度轮廓不平度的平均高度 (W_c)	在波纹度取样长度内波纹度轮廓峰高和波纹度轮廓谷深的平均值绝对值之和。计算公式如下： $W_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_{wpi} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_{wvi} $	
5	波纹度轮廓的最大峰高 (W_p)	在波纹度取样长度内，波纹度轮廓最高点和波纹度中线之间的距离	
6	波纹度轮廓的最大谷深 (W_v)	在波纹度取样长度内，波纹度轮廓最低点和波纹度中线之间的距离	
7	波纹度轮廓的最大高度 (W_t)	在波纹度取样长度内，波纹度轮廓峰顶线和波纹度轮廓谷底线之间的距离	
8	波纹度轮廓算术平均偏差	在波纹度取样长度内，波纹度轮廓偏距绝对值的算术平均值 $W_a = \frac{1}{l_w} \int_0^{l_w} h_w(x) dx$ 或近似为 $W_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_{wi} $ 式中 n —离散的波纹度轮廓偏距的个数	

超星浏览器提醒您：(续)
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

序号	术 语	定 义	图
9	波纹度轮廓均方根偏差 (W_q)	在波纹度取样长度内, 波纹度轮廓偏距的均方根值 $W_q = \sqrt{\frac{1}{l_w} \int_0^{l_w} h_w^2(x) dx}$	
10	波纹度轮廓不平度的间距 (S_{wi})	含有一个波纹度轮廓峰和相邻波纹度轮廓谷的一段波纹度中线长度	
11	波纹度轮廓的平均间距 (S_{wm})	在波纹度取样长度内, 波纹度轮廓不平度间距的平均值 $S_{wm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}$ 式中 S_{wi} —波纹度轮廓不平度间距 n —在波纹度取样长度内, 波纹度轮廓间距的个数	
12	波纹度取样长度 l_w	波纹度轮廓上的一段基准线长度, 它等于长波区截止波长 λ_p 。在这段长度上确定表面波纹度参数	
13	波纹度评定长度 (l_{mw})	用于评定波纹度参数值的一段长度, 它可包含一个或 n 个取样长度	
14	波纹度轮廓基准线	在波纹度评定长度范围内划出的中线, 被用作波纹度基准线, 这是在使用波纹度理想操作器后获得的一条直线 以这条基准线确定波纹度	

表 3.2-8 求值系统术语及定义 (解释)

序号	术 语	定义或解释	图 例
1	分离实际表面轮廓成分的求值系统(滤波器)	通过预定的信息转换, 对实际表面的轮廓成分进行分离的一种处理过程	

(续)

序号	术 语	定义或解释	图 例
2	标准的波 纹度求值系 统	具有符合标准规定特性的求值系统(滤波器)。该求值系统一般被认为是理想的系统。(这种系统仅用于表面尺寸 $\geq 20\lambda_c$ 的场合)	
3	波纹度截 止波长	在高斯滤波器的传输系数为0.5条件下,短波区界的波长 λ_c 和长波区界的波长 λ_p	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

3 表面缺陷术语 (GB/T15757—1995)

零件表面的缺陷是在加工、运输、储存或使用过程中形成的,它无一定规则,与表面粗糙度、表面波纹度和表面形状误差共同形成零件的表面特征。对零件使用功能和工作状态无影响的表面缺陷允许存在。

GB/T15757—1995规定了表面缺陷特性、类型及参数的术语及定义,是为了统一术语并统一概念。表面缺陷在图样上的标注尚未标注化,只能在图样上加以文字说明。

3.1 一般术语及定义

表面缺陷的一般性术语及其定义见表3.2-9。

表 3.2-9 一般术语

序号	术 语	定义或解释
1	基准面	用以评定表面缺陷参数的一个几何表面。基准面通过除缺陷之外的实际表面的最高点,且与由最小二乘法确定的表面等距 基准面是在一定的表面区域或表面区域的某有限部分上确定的,这个区域和单个缺陷的尺寸大小有关。该区域大小需足够用来评定缺陷。在评定时应能排除形状误差的影响
2	缺陷评定区域	工件实际表面的局部或全部
3	表面特征	出自几何表面的重复或偶然偏差。这些偏差形成该表面的三维形貌。表面特征包括粗糙度、波纹度、缺陷和在有限表面区域上的形状误差

(续)

序号	术 语	定义或解释
4	表面缺陷	在加工、储存或使用期间,非故意或偶然生成的实际表面的单元体、不规则体或成组的单元体、成组的不规则体。这些单元体或不规则体明显区别于构成一个粗糙表面的那些单元体或不规则体

3.2 大小特性的术语及定义

有关表面缺陷的大小特性的术语及定义见表3.2-10。

表 3.2-10 大小特性术语及定义

序号	术 语	定义或解释
1	缺陷长度	平行于基准面量得的缺陷的最大尺寸
2	缺陷宽度	平行于基准面量得的缺陷的最小尺寸
3	缺陷深度	对单个缺陷,从垂直于基准面的切平面量得的缺陷最大深度 对综合缺陷,从垂直于基准面的切平面量得的该基准面和缺陷中最低点之间的距离
4	缺陷高度	对单个缺陷,从垂直于基准面的切平面量得的缺陷最大高度 对综合缺陷,从垂直于基准面的切平面量得的该基准面和缺陷中最高点之间的距离
5	缺陷面积	单个缺陷投影到基准面上的面积
6	缺陷总面积	各单个缺陷面积之和

3.3 参数的术语及定义

表面缺陷参数的术语及定义列于表 3.2-11。

表 3.2-11 参数的术语及定义

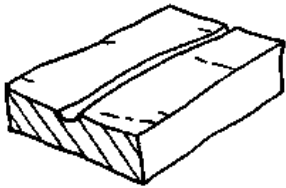
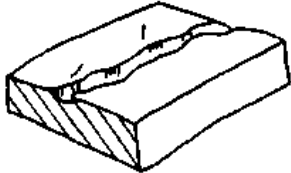
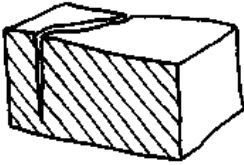
序号	术 语	定 义
1	表面缺陷数 (SDN)	<p>在全部区域内允许的缺陷最大数,即在商定的判别极限内的全部实际表面上所允许的缺陷最大数。如 $SDN=60$</p> <p>注:商定判别极限时,用下列两个独立原则:</p> <p>a)任一缺陷的最大尺寸要素,超过该值的零件拒收</p> <p>b)在确定 SDN 值时,小于该值的缺陷的最小尺寸特性不计入</p>
2	单位面积上缺陷最大数	<p>在给定的评定区域面积 A 内,允许的缺陷最大数</p> <p>如 $SDN/A=60/m^2$ $SDN/A=10/50mm^2$</p>

3.4 类型的术语及定义

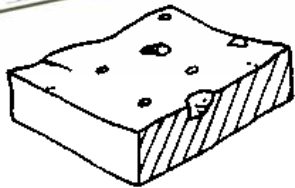
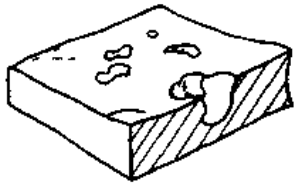
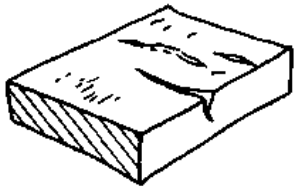
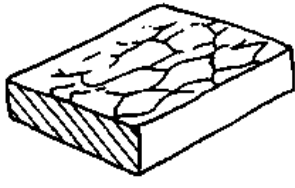
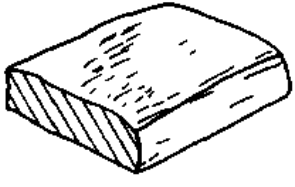
表面缺陷分为凹缺陷、凸缺陷、混合缺陷、区域缺陷和外观缺陷及褪色,条纹共七种类型,现将其有关术语及定义按类型分别列于表 3.2-12~表 3.2-15 中。

3.4.1 凹缺陷的术语及定义 (见表 3.2-12)

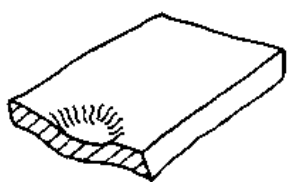
表 3.2-12 凹缺陷术语及定义

序号	术 语	定义或解释	图 示
1	沟槽	横向或纵向的凹缺陷,具有圆弧形的或平的底部	
2	擦痕	形状不规则和没有确定方向的凹缺陷	
3	破裂	由于表面完整性的破损造成的条状缺陷	

(续)

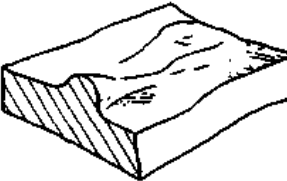
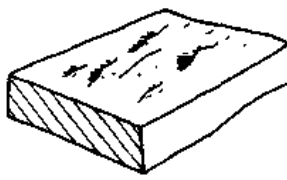
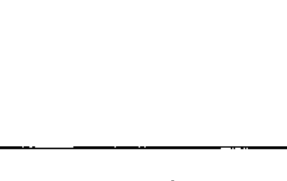

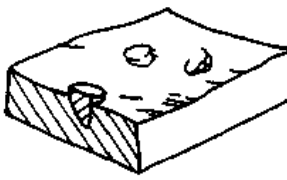
序号	术 语	定义或解释	图 示
4	毛孔	尺寸很小,斜壁很陡的孔穴,通常带锐边,孔穴的上边缘不高过基准面的切平面	
5	砂眼	由于杂粒失落或侵蚀而形成的以单个凹缺陷形式出现的表面缺陷	
6	缩孔	铸件、焊缝等在凝固时,由于不均匀收缩所引起的凹缺陷	
7	裂缝 (缝隙、裂隙)	条状凹缺陷,呈尖角形,有很浅的不规则开口	
8	劈裂; 鳞片	工件表层局部片状分离剥落所形成的缺陷	
9	缺损	在工件两个表面相交处呈圆弧状的缺陷	
10	瓢曲 (凹面)	板材表面由于局部弯曲形成的凹缺陷	

(续)

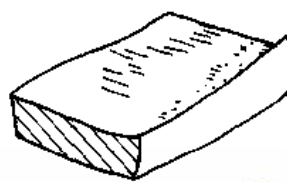
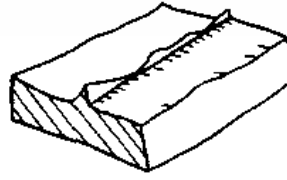

序号	术语	定义或解释	图 示
11	窝陷	无隆起的凹坑通常由于压印或打击产生塑性变形而引起的凹缺陷	

3.4.2 凸缺陷的术语及定义 (见表 3.2-13)

表 3.2-13 凸缺陷的术语及定义

序号	术语	定义或解释	图 示
1	树瘤	细小尺寸和有限高度的脊状或丘状凸起	
2	胞疤	由于表面下层含有气体或液体所形成的局部凸起	
3	瓢曲 (凸面)	板材表面由于局部弯曲所形成的拱起	
4	氧化皮	和基体材料成分不同的表皮层剥落形成局部脱离的小厚度鳞片状凸起	
5	夹杂物	嵌进工件材料里的杂物	

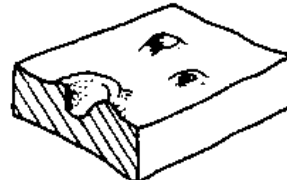

(续)

序号	术语	定义或解释	图 示
6	飞边	表面周边上尖锐状的凸起, 通常在对应的一边出现缺损	
7	缝脊	工件材料的脊状凸起, 是由于模铸或模锻等成型加工时材料从模子缝隙挤出, 或在电阻焊接 (电阻对焊、熔化对焊) 两表面时在受压面的垂直方向形成	
8	附着物	堆积在工件上的杂物或另一工件上的材料	

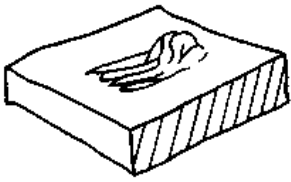
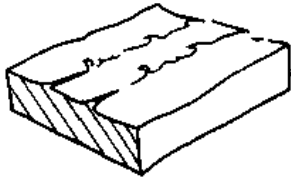
星星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

3.4.3 混合缺陷的术语及定义 (见表 3.2-14)

表 3.2-14 混合缺陷的术语及定义


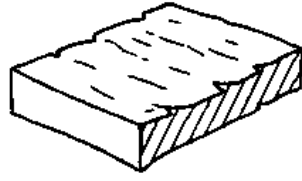
序号	术语	定义或解释	图 示
1	环形坑	环形周边隆起、类似火山口的坑, 它的周边高出基准面	
2	折叠	微小厚度的舌状隆起, 一般呈皱纹状, 是滚压或锻压时的材料被褶皱压向表层所形成	

(续)

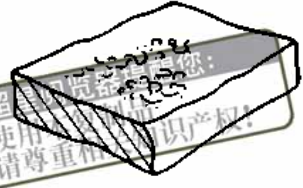
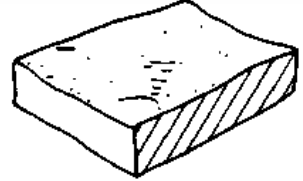
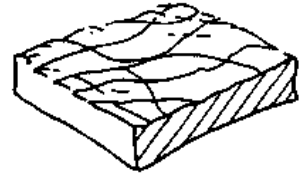

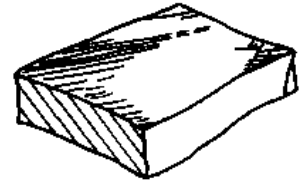
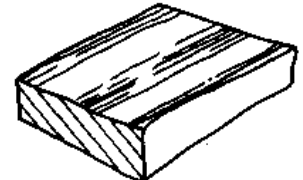
序号	术语	定义或解释	图 示
3	划痕	由于外来物移动, 划掉或积压工件表层材料而形成的连续凹凸状缺陷	
4	切削残余	由于切削去除不妥引起的带状隆起	

3.4.4 区域缺陷、外观缺陷、褪色、条纹的术语及定义 (见表 3.2-15)

表 3.2-15 区域缺陷, 外观缺陷, 褪色, 条纹术语及定义

序号	术语	定义或解释	图 示
1	滑痕	由于间断性过载在表面上个别区域出现, 如球轴承、滚柱轴承和轴承座圈上所形成的银雾状表面损伤	
2	磨蚀	表面由于物理性破坏或磨损而造成的表面损伤	

(续)

序号	术语	定义或解释	图 示
3	腐蚀	表面由于化学性破坏造成的表面损伤	
4	麻点	在表面上大面积分布, 往往是深的凹点状和小孔状缺陷	
5	裂纹	表面上呈网状细小裂痕的缺陷	
6	斑点; 斑纹	用眼看上去与相邻表面不同的区域	
7	褪色	表面上脱色变淡的区域	
8	条纹	深度较浅的呈带状的凹陷区域, 或表面特征异样的区域	

第3章 表面特征的代(符)号及图样表示法

关于表面特征的代(符)号及其在图样上的表示方法主要是介绍表面粗糙度。由于表面波纹度和表面缺陷的代(符)号及图样表示方法在国际范围内尚未统

一, 也没有任何一个国家系统地提出有关这方面的建议文件。仅在术语或词汇标准中给出一定符号, 距离系统地表达设计意图, 形成一种图样表示方法尚相差

甚远。

GB/T131—1993《机械制图 表面粗糙度符号、代号及其论法》，等效采用 ISO1992 年发布的标准 ISO1302—1992《技术制图 表面特征的标准方法》。

1 表面粗糙度的符号及代号

零件上的每个表面均应有表面粗糙度的要求，均应在图样上给出或统一说明。所给出的表面粗糙度如不另加说明，则均为加工后的粗糙度值。表面粗糙度的符号、代号适用于一切工业制品。

设计给出的表面粗糙度各项要求均应从零件的功能要求出发。零件表面的粗糙状况差必将影响零件的使用功能和产品质量。不恰当地提出过于精细的表面粗糙度要求不仅增加零件的制造成本，有时还会适得其反地影响了零件的功能。

1.1 表面粗糙度的符号

表面粗糙度的符号分基本符号及有特定含义的符号。

符号的图形及比例见图 3.3-1，各种符号及其含义和符号的尺寸分别见表 3.3-1 和 3.3-2。



图 3.3-1

表 3.3-1 符号及其含义

符 号	意 义 及 说 明
✓	基本符号，表示表面可用任何方法获得。当不加注粗糙度参数值或有关说明（例如：表面处理、局部热处理状况等）时，仅适用于简化代号标注
✓—	基本符号加一短划，表示表面是用去除材料的方法获得。例如：车、铣、钻、磨、剪切、抛光、腐蚀、电火花加工、气割等。如不加注粗糙度数值则仅要求去除材料

(续)

符 号	意 义 及 说 明
✓○	基本符号加一小圆，表示表面是用不去除材料的方法获得。例如：铸、锻、冲压变形、热轧、冷轧、粉末冶金等。如不注数值，则表示该表面为保持原供应状况或保持上道工序状况的表面
—✓ —	在上述三个符号的长边上均可加一横线，用于标注有关参数和说明
—✓○ —	在上述三个符号上均可加一小圆，表示所有表面具有相同的表面粗糙度要求

表 3.3-2 符号尺寸

轮廓线的线宽 b	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8
数字与大写字母（或/和小写字母）的高度 h	2.5	3.5	5	7	10	14	20
符号的线宽 d'							
数字与字母的笔画宽度 d	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
高度 H_1	3.5	5	7	10	14	20	28
高度 H_2	8	11	15	21	30	42	60

1.2 表面粗糙度的代号及标注

在表面粗糙度的符号上或其周围，按标准的规定标注各种有关要求，即构成表面粗糙度代号。由于各零件功能要求不同，表面粗糙度代号应包含的内容也不相同。参数、参数值及粗糙度符号是表面粗糙度代号的必然包含的内容。

粗糙度代号各有关内容应标注的位置见图 3.3-2。



- a_1, a_2 ——粗糙度高度参数代号及其数值；
- b ——加工要求、镀覆、涂覆、表面处理或其他说明；
- c ——取样长度或波纹度；
- d ——加工纹理方向符号；
- e ——加工余量；
- f ——粗糙度间距参数值或轮廓支承长度率。

图 3.3-2

1.2.1 参数代号及标注

(1) 基本规定

1. 对表面粗糙度参数的所有实测值中超出规定值的测点数允许少于总数的 16% 时, 在图样上应给出表面粗糙度的上限值或下限值, 如测 100 处, 允许有 16 个测点处超差 (超差数值不加限制, 依加工方法而定)。此时, 仅标出参数值。

2. 对表面粗糙度参数的所有实测值均不允许超出规定值时, 此规定值为最大值或最小值, 也可能是最大、最小值之间的范围值, 在标注时应在参数值旁加注符号 max 或 min。

3. 标注参数值时应加注其参数符号, 由于 R_a 值在代号中用途最广, 标准规定在标注时省去参数符号“ R_a ”。

(2) 轮廓算术平均偏差 R_a 的标注代号示例及含义见表 3.3-3。

表 3.3-3 R_a 标注代号示例

代号	意义
	用任何方法获得的表面粗糙度, R_a 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, R_a 的下限值为 $1.6\mu\text{m}$
	用任何方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$
	用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$

(续)

代号	意义
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, R_a 的最小值为 $1.6\mu\text{m}$

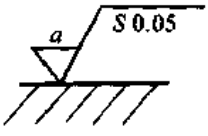
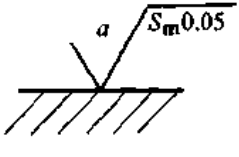
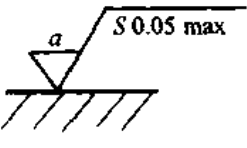
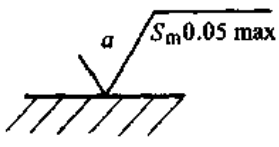
(3) 轮廓微观不平度十点高度 R_z 及轮廓最大高度 R_y 的标注代号、示例及含义见表 3.3-4。

表 3.3-4 R_z 及 R_y 的标注代号示例

代号	意义
	用任何方法获得的表面粗糙度, R_y 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的上限值为 $200\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, 下限值为 $1.6\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, R_y 的上限值为 $12.5\mu\text{m}$
	用任何方法获得的表面粗糙度, R_y 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$
	用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的最大值为 $200\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, 最小值为 $1.6\mu\text{m}$
	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, R_y 的最大值为 $12.5\mu\text{m}$

(4) 轮廓的单峰平均间距 S 和轮廓微观不平度的平均间距 S_m 的标注代号示例及含义见表 3.3-5。

表 3.3-5 S 及 S_m 的标注代号示例

代号	意义
	S 值应标注在符号长边的横线下面, 数值写在代号后面, 单位是 mm, 该代号表示 S 的上限值为 0.05mm, 用去除材料方法获得
	S_m 值标注在符号长边的横线下面, 数值写在代号后面, 单位是 mm, 该代号表示 S_m 的上限值为 0.05mm, 用任何方法获得
	用去除材料获得的 S 的最大值为 0.05mm
	用任何方法获得的 S_m 的最大值为 0.05mm

(5) 轮廓支承长度率 t_p 的标注

t_p 值以百分数表示给出的 t_p 值在指定的水平截距上计算, t_p 值如为下限值, 实际的 t_p 值允许有 16% 实测值超出这个比率, 水平截距相对 R_z 而言, 如需给出最小值应加注 “min”。

图 3.3-3a 是水平截距 C 在轮廓最大高度 R_z 50% 位置上, 支承长度率不得小于 70% 的标注示例。该值为下限值。

图 3.3-3b 为 t_p 最小值的标注示例, 此时不允许任何一个测点的实测值超差。

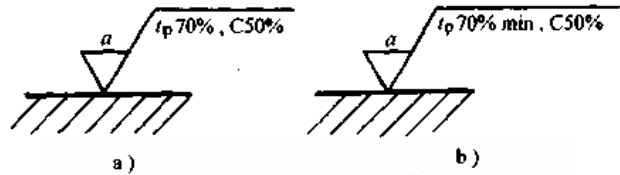


图 3.3-3

1.2.2 取样长度的标注

取样长度应标注在符号长边的横线下面, 直接标写数值, 其单位为 mm (图 3.3-4)。

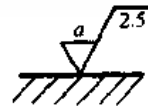


图 3.3-4

GB/T1031 中给出了在一般情况下对 R_a 、 R_z 、 R_v 推荐用的取样长度。如采用标准中的数值, 可省去标注。

评定长度值 (l_n) 不需标注。

1.2.3 加工纹理代号及标注

为保证零件的功能要求, 有时需提出加工纹理的要求。如对于密封表面, 零件表面需呈同心圆状或放射状, 对于相互移动表面, 加工纹理需呈一定方向的直线状等。

加工纹理方面应标注在表面粗糙度符号的右下方, 见图 3.3-5, 其符号及比例见图 3.3-6。

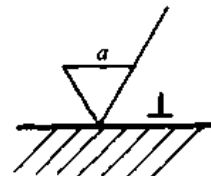


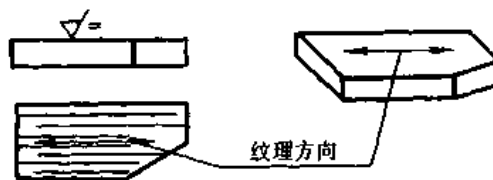
图 3.3-5

常用的加工纹理符号及说明见表 3.3-6。



图 3.3-6

表 3.3-6 常用的加工纹理符号及说明

符号	说明	示意图
=	纹理平行于标注代号的视图的投影面	

(续)

符号	说明	示意图
L	纹理垂直于标注代号的视图的投影面	
X	纹理呈两相交的方向	
M	纹理呈多方向	
C	纹理呈近似同心圆	
R	纹理呈近似放射形	
P	纹理无方向或呈凸起的颗粒状	

注：表中所列符号不能满足要求时，可用文字说明。

1.2.4 加工方法及加工余量的标注

1. 对于不仅要求表面粗糙度数值达到要求，还有限制其加工方法时，可用文字书写在符号长边横线的上面，见图 3.3-7。

2. 在需要控制达到表面粗糙度要求时的加工余量，以保证零件功能时，可提出加工余量的要求。加工

余量的单位为 mm，标注在符号的左下方，见图 3.3-8。

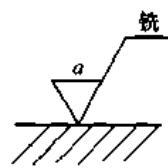


图 3.3-7

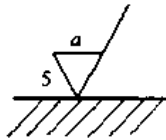


图 3.3-8

1.2.5 镀(涂)覆层的标注

对于零件表面镀(涂)覆层的要求应标注在符号长边的横线上面,也可以技术要求中说明。所标注的镀(涂)覆层的表面粗糙度一般为镀(涂)后的表面粗糙度。如要求控制镀(涂)前的表面粗糙度应另加说明,见图 3.3-9a 和 b。

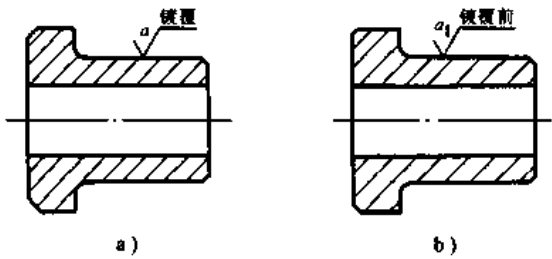


图 3.3-9

如同时要求镀(涂)后和镀(涂)前的表面粗糙度可在同一表面上提出两个要求(图 3.3-10a),对于局部镀(涂)表面可在粗点划线(表示局部镀,涂)上标注表面粗糙度,同时,将镀(涂)前的表面粗糙度要求标注在零件表面上(图 3.3-10b)。

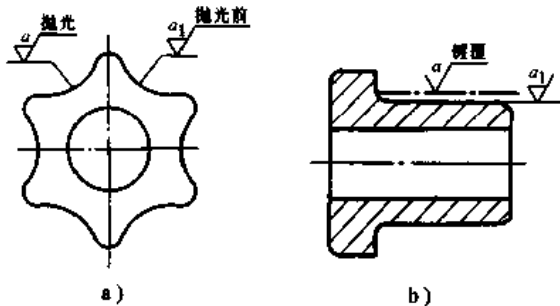


图 3.3-10

(涂)覆层本身的代号及标记方法应按国家标准 GB/T11911—1992《金属镀覆和化学处理表示方法》和 GB/T4054—1983《涂料涂覆标记》的规定标注。

2 表面粗糙度在图样上的表示方法

2.1 规定的表示方法

GB/T131 规定表面粗糙度的代号应注在可见轮廓线、尺寸界线、引出线或它们的延长线上,使其醒目易见。符号的尖端必须从材料外指向表面。代号中的数字应与尺寸数字的方向一致,见图 3.3-11。

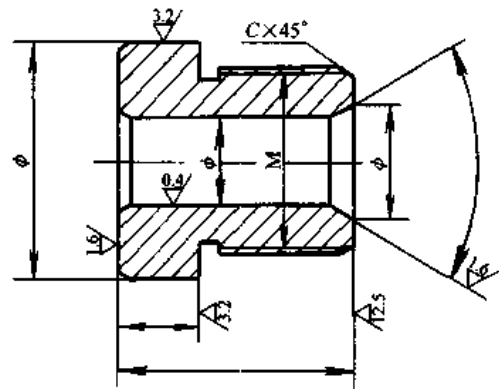


图 3.3-11

表 3.3-7 列出了按 GB/T131 规定的典型标注示例及说明。

2.2 简化表示方法

为了节省设计时间或者在图样上标注位置受到限制时,可采用简化代号标注或省略标注的方法,见表 3.3-8。

简化代号的符号、代号和文字说明的高度均应是图样中所注代号和文字的 1.4 倍。

表 3.3-7 典型标注示例

序号	说 明	示 例
1	在倾斜轮廓线上标注代号时,应注意代号方向(无论任何角度的符号,在它旋转到水平位置时,应与基本符号一致)	

(续)

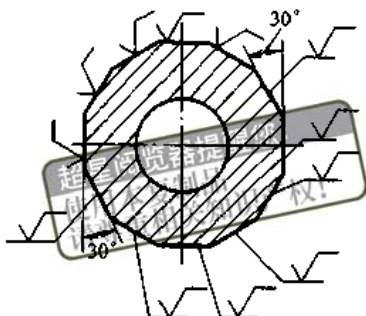
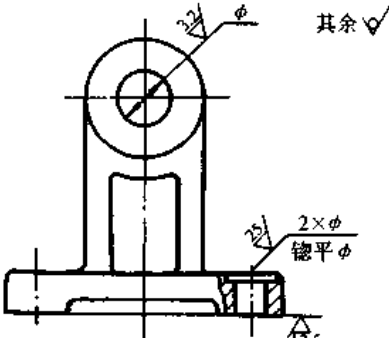
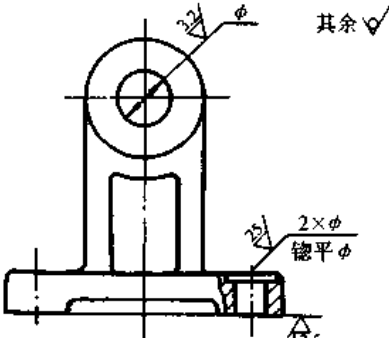
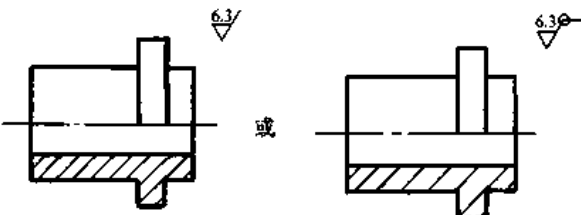
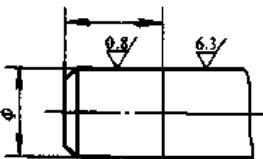
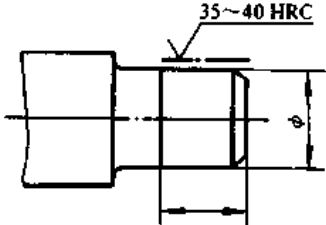
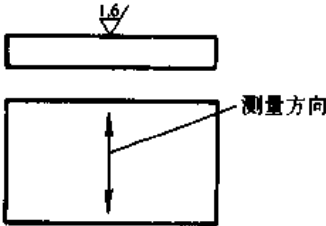
序号	说 明	示 例
2	在指引线上的横线上标注有关参数,应与尺寸数字方向一致。符号可以引出标注	
3	图样上位置狭小或不便标注时,代号可以引出标注	
4	当零件的大部分表面具有相同的表面粗糙度要求时,对其中使用最多的一种符号、代号可以统一注在图样的右上角,并加注“其余”两字(代号和文字为图样中代号、文字的 1.4 倍)	
5	当零件所有表面具有相同的表面粗糙度要求时,其符号、代号可在图样的右上角统一标注(代号和文字为图样中代号、文字的 1.4 倍)	
6	同一表面上有不同的表面粗糙度要求时,须用细实线画出其分界线,并注出相应的表面粗糙度代号和尺寸	
7	零件需要局部热处理或局部镀(涂)覆时,应用粗点划线画出其范围,标注相应的尺寸,并将要求写在符号长边的横线上	
8	需要规定表面粗糙度测量截面的方向时,应在该表面上标出测量方向	

表 3.3-8 简化标注示例

序号	简化内容	图 例
1	采用简化代号,并在标题栏附近说明简化代号的含义	<p>其余 2.5</p> <p>$\sqrt{\text{ }} = 0.8/2.5$</p> <p>$\sqrt{\text{ }} = 2.5$</p>
2	采用简化代号,并在标题栏附近说明简化代号的含义	<p>其余 2.5</p> <p>$\sqrt{\text{ }} = 3.2$</p> <p>$\sqrt{\text{ }} = 100$</p>
3	连续表面和重复要素的表面,其表面粗糙度代号只标注一次	<p>抛光</p>
4	中心孔的工作表面,键槽工作面、倒角、圆角的表面粗糙度代号可按图例简化标注	<p>$2 \times B3.15$</p> <p>R</p> <p>$2 \times 45^\circ$</p> <p>$\sqrt{\text{ }} = 1.6$</p>

浏览器提醒您：
 请勿复制
 侵权必究
 尊重相关知识产权！

(续)

序号	简化内容	图 例
5	齿轮、渐开线花键、螺纹等工作表面在没有画出齿(牙)形时,表面粗糙度代号可按图例简化标注	

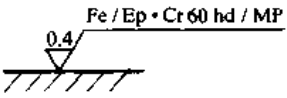


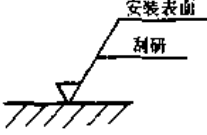
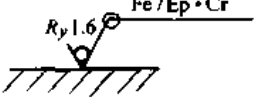
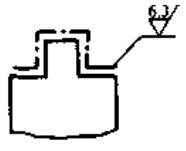
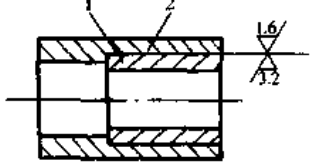
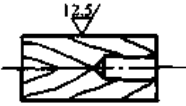
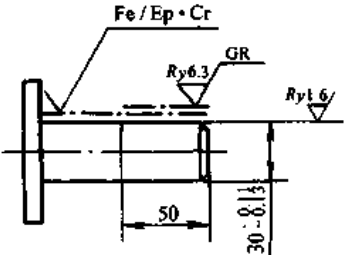
2.3 标注示例

为标准的补充件。现列于表 3.3-9 中,供读者参
在 GB/T131 附录中综合了标准中的各项规定,作 考。

表 3.3-9 标注示例综合表

序号	说 明	标 注 示 例
1	在符号长边的横线下面同时标注取样长度与轮廓支承长度率 t_p 时,在 t_p 前需加注斜线。此时 R_a 与 t_p 的取样长度均为 0.8mm	
2	R_a 与 R_y 的取样长度均为 2.5mm	
3	R_a 的取样长度为 0.8mm; R_y 的取样长度为 2.5mm	
4	在符号长边的横线上面,可注写注释性说明。图例表示前、后两面的表面粗糙度均为 $\sqrt{12.5}$	
5	在横线上面可同时注写加工方法与注释性说明	
6	在横线上面可注写加工要求。图例表示导轨工作面经刮削后,在 25mm×25mm 面积内接触点不小于 10 点, R_a 的上限值为 1.6μm	

(续)

序号	说明	标注示例
7	在横线上面同时注写镀层要求与独立加工方法时,按工艺顺序用斜线隔开。图例表示表面镀硬铬,镀层厚度为 $60 \pm 5 \mu\text{m}$ 。镀后经机械抛光, R_a 的上限值为 $0.4 \mu\text{m}$	 <p>Fe/Ep·Cr 60 hd / MP 0.4</p>
8	在横线上面同时注写化学处理与涂覆要求时,按工艺顺序用斜线隔开。图例表示表面化学氧化后,涂黑色 A04-9 氨基烘干磁漆,使用于一般环境条件下,并按Ⅲ级外观等级加工	 <p>Fe/Ct·O/T·黑A04-9·III·Y</p>
9	部分不镀(涂)覆表面,可用粗点划线画出,同时在横线上加以注明	 <p>不镀覆</p>
10	当横线上没有足够的位置标注所有内容时,可采用图例的方法标注	 <p>安装表面 刮研</p>
11	镀(涂)覆表面不再进行加工时,应按图例的方法标注。当所有表面具有相同的表面粗糙度要求时,可在符号上加画一小圆表示	 <p>$R_y 1.6$ Fe/Ep·Cr</p>
12	相同要求的表面,当标注位置受到限制时,可用粗点划线画出,在引出线上标注一次符号、代号	 <p>6.3</p>
13	结合件的配合表面可按图标注表面粗糙度代号。件1外圆柱面表面粗糙度为 $\sqrt{1.6}$, 件2内圆柱面表面粗糙度为 $\sqrt{1.2}$	 <p>1.6 1.2</p>
14	木材表面可按图标注表面粗糙度代号。该件外圆柱面 R_a 的上限值为 $12.5 \mu\text{m}$ 。 R_a 的数值按 GB12472 表1 选取	 <p>12.5</p>
15	表面粗糙度、表面镀覆及尺寸标注综合示例。其中 GR 表示磨光	 <p>Fe/Ep·Cr $R_y 6.3$ GR $R_y 1.6$ 50 30-0.13</p>

第 4 章 表面粗糙度参数及其数值 (GB/T1031—1995)

GB/T1031—1995 规定了评定表面粗糙度的参数和参数值及一般规则。它适用于一切工业制品的表面粗糙度评定。

1 一般规则

1. 在图样上给出表面粗糙度时, 必须同时给出表面粗糙度值和测定时的取样长度值这两项基本要求。必要时, 可规定表面的加工纹理, 加工方法等附加要求。取样长度如采用标准中的数值, 可省去标注。

2. 为保证零件的质量, 应按功能需要规定表面粗糙度的参数值, 在不影响质量的前提下也可不规定参数值, 此时, 不需检查。

3. 评定表面粗糙度采用中线制。

4. 表面粗糙度各参数的数值是指在垂直于基准面的各截面上获得。如截面方向与高度参数 (R_a 、 R_z 、 R_y) 最大值的方向一致时, 则可不按此方法测量, 如有特殊要求应另加说明。

5. 在评定表面粗糙度过程中, 不应把表面缺陷计入, 如需控制表面缺陷, 应单独规定表面缺陷的要求。

6. 在规定表面粗糙度参数值时, 应选用标准正文中规定的系列值, 如不能满足要求可选用附录中的补充系列值。

2 表面粗糙度参数值

评定表面粗糙度的参数有 6 项, 即 R_a 、 R_z 、 R_y 、 S_m 和 S 、 S_m 和 S 。 R_a 、 R_z 、 R_y 属高度参数, S_m 和 S 为间距参数, t_s 为形状参数。

2.1 高度参数值 R_a 、 R_z 和 R_y

R_a 的系列值见表 3.4-1, 其补充系列值见表 3.4-2。

R_z 、 R_y 的系列值见表 3.4-3, 其补充系列值见表 3.4-4。

表 3.4-1 R_a 系列值 (μm)

R_a	0.012	0.2	3.2	50
	0.025	0.4	6.3	
	0.05	0.8	12.5	
	0.1	1.6	25	
	0.012	0.2	3.2	

超星浏览器提醒您:
本复制品
版权归原产!

表 3.4-2 R_a 补充系列值 (μm)

R_a	0.008	0.125	2.0	32
	0.010	0.160	2.5	40
	0.016	0.25	4.0	63
	0.020	0.32	5.0	80
	0.032	0.50	8.0	
	0.040	0.63	10.0	
	0.063	1.00	16.0	
	0.080	1.25	20	

表 3.4-3 R_z 、 R_y 系列值 (μm)

R_z 、 R_y	0.025	0.4	6.3	100	1600
	0.05	0.8	12.5	200	
	0.1	1.6	25	400	
	0.2	3.2	50	800	

表 3.4-4 R_z 、 R_y 补充系列值 (μm)

R_z 、 R_y	0.032	0.50	8.0	125
	0.040	0.63	10.0	160
	0.063	1.00	16.0	250
	0.080	1.25	20	320
	0.125	2.0	32	500
	0.160	2.5	40	630
	0.25	4.0	63	1000
	0.32	5.0	80	1250

2.2 间距参数值 S_m 和 S

S_m 和 S 的系列值见表 3.4-5, 其补充系列值见表 3.4-6。

表 3.4-5 S_m 、 S 系列值 (mm)

S_m 、 S	0.006	0.1	1.6
	0.0125	0.2	3.2
	0.025	0.4	6.3
	0.05	0.8	12.5

表 3.4-6 S_m 、 S 补充系列值 (mm)

S_m 、 S	0.002	0.032	0.50	8.0
	0.003	0.040	0.63	10.0
	0.004	0.063	1.00	
	0.005	0.080	1.25	
	0.008	0.125	2.0	
	0.010	0.160	2.5	
	0.016	0.25	4.0	
	0.020	0.32	5.0	

2.3 形状参数值 t_p

t_p 是控制微观不平度高度和间距的综合性参数, 它由在一截线上与轮廓相截所得到的各截线长度之和与取样长度之比得出, 截线称水平截线, 与中线平行且水平截距为 C 。选用 t_p 时必须同时给出轮廓水平截距 C 值。它可用 μm 表示、也可用 R_y 的百分比表示。即 $C = x\%R_y$, 不同的 t_p 值相对于不同的 C 值而定。

x 值为 5、10、15、20; 30、40、50、60、70、80、90。

t_p 值的百分比系列见表 3.4-7。

表 3.4-7 t_p 值百分比系列

$t_p(\%)$	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3 取样长度 l 和评定长度 l_n

为了限制和减弱表面波纹度对表面粗糙度测得结果的影响, 评定表面粗糙度时应选择一段基准线长度作为取样长度 l 。

按 GB/T1031 的规定, 取样长度应在表 3.4-8 的系列中选取。对于端铣、滚铣以及其他大进给量的加工表面, 取较大的 l 值。

表 3.4-8 取样长度 l 的系列值 (mm)

l	0.08	0.25	0.8	2.5	8	25
-----	------	------	-----	-----	---	----

鉴于加工表面的不均匀性, 在评定表面粗糙度时应在评定长度 l_n 上进行, 评定长度为 1 个或 n 个取样长度, 一般为 5 个即 $5l$, 如被测表面均匀性好, 可以小于 $5l$ 。

标准中给出了测量高度系数 R_a 、 R_z 、 R_y 时的推荐取样长度及相应的评定长度, 如采用推荐的取样长度则在图样中的表面粗糙度符号中可省略标注, 否则应在粗糙度符号长边的横线下标出取样长度值。

推荐使用的测量 R_a 时的取样长度值和评定长度值见表 3.4-9; 测量 R_z 、 R_y 时的取样长度值和评定长度值见表 3.4-10。

表 3.4-9 测量 R_a 时的 l 和 l_n 值

R_a / μm	l /mm	l_n ($l_n=5 \times l$) /mm
$\geq 0.008 \sim 0.02$	0.08	0.4
$> 0.02 \sim 0.1$	0.25	1.25
$> 0.1 \sim 2.0$	0.8	4.0
$> 2.0 \sim 10.0$	2.5	12.5
$> 10.0 \sim 80.0$	8.0	40.0

表 3.4-10 测量 R_z 和 R_y 时的 l 和 l_n 值

R_z, R_y / μm	l /mm	l_n ($l_n=5 \times l$) /mm
$\geq 0.025 \sim 0.10$	0.08	0.4
$> 0.10 \sim 0.50$	0.25	1.25
$> 0.50 \sim 10.0$	0.8	4.0
$> 10.0 \sim 50.0$	2.5	12.5
$> 50 \sim 320$	8.0	40.0

4 参数及参数值的选用

4.1 参数的选用

标准中给出 R_a 、 R_z 、 R_y 、 S_m 、 S 、 t_p 6 个参数, 正确地选用参数对保证零件表面质量及使用功能十分重要。

1. 给出表面粗糙度要求时, 除数值无要求外, 均应选择一项高度参数。在高度参数不能满足要求的情况下, 再考虑 S_m 、 S 和 t_p 作为附加参数。 S_m 、 S 这两项参数一般不单独使用, t_p 可以单独使用, 用于研究和分析表面状态。

2. 在 R_a 、 R_z 、 R_y 三个高度参数中, 由于 R_z 既能反映加工表面的微观几何形状特征又能反映凸峰高度, 且在测量时便于进行数值处理, 因此被推荐优先选用 R_z 来评定轮廓表面。

参数 R_z 只能反映被测表面轮廓突出的五个峰和谷的数值, 不能全面反映轮廓微观的几何形状特征。因此, 当零件表面轮廓只需控制零件表面微观轮廓的高度, 而不需要评定其综合微观几何形状特征时, 可选用 R_z 参数。

3. 参数 R_y 只能反映表面轮廓的最大高度, 不能反映轮廓的微观几何形状特征, 但参数 R_y 可控制表面不平度的极限情况, 因此常用于某些零件不允许出现较深的加工痕迹及小零件的表面。

4. 给出 R_z 或 R_y 时, 可不同时给出 R_a , 以便在控制这两个参数值的同时, 对其极限情况加以控制, R_z 和 R_y 不能同时给出, 因其含义不同, 同时给出没有意义。

在常用参数范围内, 即 R_a 为 $0.025 \sim 6.3 \mu\text{m}$, R_z 为 $0.1 \sim 25 \mu\text{m}$ 时, 应选用 R_a 。

5. S_m 、 S 和 t_p 在国际和国内应用较少, S_m 和 S 这两项参数都是反映轮廓间距特性的评定参数。需要时在控制轮廓的高度参数时同时控制间距参数, 给出 S_m 或 S 中的一项。如必需控制零件表面间距的疏密度

(续)

加工方法		0.012	0.025	0.05	0.100	0.20	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.5	25	50	100
珩磨	平面														
	圆柱														
研磨	粗														
	半精														
	精														
抛光	一般														
	精														
滚压抛光															
超精加工	平面														
	柱面														
化学磨															
电火花加工															
切削	气割														
	锯														
	车														
	铣														
	磨														
砂模铸造															
壳型铸造															
金属模铸造															
离心铸造															
精密铸造															
蜡模铸造															
压力铸造															
热轧															
模锻															
冷轧															
挤压															
冷拉															
铸															
刮削															
刨削	粗														
	半精														
	精														
插削															
钻孔															

超星阅读器提醒您：
使用本产品
请尊重相关知识产权！

(续)

加工方法		0.012	0.025	0.05	0.100	0.20	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.5	25	50	100
扩孔	粗														
	精														
金钢镗孔															
镗孔	粗														
	半精														
	精														
铰孔	粗														
	半精														
	精														
拉削	半精														
	精														
滚铣	粗														
	半精														
	精														
螺纹加工	丝锥板牙														
	梳洗														
	滚														
	车														
	接丝														
	滚压														
	磨														
	研磨														
齿轮及花键加工	刨														
	滚														
	插														
	磨														
	剃														
电光束加工															
激光加工															
电化学加工															
锯加工															
成形加工															

4.3.2 常用或典型零件的粗糙度值

常用的零件表面的 R_a 值参见表 3.4-14。

典型零件表面的 R_a 值和 t_p 值参见表 3.4-15。

4.3.3 参数值应用举例

常用的 R_a 的各种参数值的应用在表 3.4-16 中举

例说明。

评定表面波纹度的参数及参数值,尚未标准化,但不同的加工方法所能达到的表面波纹度的波幅值是存在一定规律的,现以附表形式将各种加工方法所能达到的波幅值列于表 3.4-17,供读者参考。

表 3.4-12 各种加工方法所能达到的 R_a 值 (μm)

加工方法	0.16	0.4	1.0	2.5	6	16	40	100	250
火焰切割									
砂模铸造									
壳型铸造									
压铸									
锻造									
爆破成形									
成形加工									
钻孔									
铣削									
铰孔									
车削									
磨削									
珩磨									
研磨									
抛光									

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

表 3.4-13 各种加工方法所能达到的 S_m , S 和 t_p 值

加工方法		参 数 值			
		S_m/mm	S/mm	$c=20\%$ t_p (%)	
外 圆 表 面	车加工	粗	0.32~12.5	0.32~1.25	10~15
		半精	0.16~0.40	0.16~0.40	10~15
		精	0.08~0.16	0.05~0.16	10~15
		精细	0.02~0.10	0.01~0.10	10~15
	磨加工	粗	0.063~0.20	0.032~0.16	10
		精	0.025~0.10	0.010~0.08	10
		精细	0.008~0.025	0.003~0.016	40
	超精磨	0.006~0.020	0.003~0.16	10	
	抛 光	0.008~0.025	0.002~0.08	10	
	研 磨	0.006~0.040	0.002~0.032	10~15	
	滚 压	0.025~1.25	0.025~1.25	10~70	
	振动滚压	0.010~1.25	0.008~0.16	10~70	
	电机械加工	0.025~1.25	0.025~1.25	10~70	
磁磨粒加工	0.008~1.25	0.032~0.16	10~30		
内 圆 表 面	钻 孔	0.160~0.80	0.080~0.63	10~15	
	扩孔	粗	0.160~0.80	0.063~0.40	10~15
		精	0.080~0.25	0.050~0.160	10~15

(续)

加工方法		参 数 值			
		S_m/mm	S/mm	$c=20\% \quad t_p(\%)$	
内 圆 表 面	铰孔	粗	0.080~0.20	0.040~0.160	10~15
		精	0.0125~0.040	0.008~0.020	10~15
		精细	0.080~0.25	0.040~0.20	10~15
	拉孔	粗	0.080~0.25	0.040~0.20	10~15
		精	0.020~0.10	0.008~0.080	10~15
	镗孔	粗	0.25~1.00	0.25~1.00	10~15
		半精	0.125~0.32	0.125~0.32	10~15
		精	0.080~0.160	0.050~0.160	10~15
	磨孔	粗	0.063~0.25	0.032~0.160	10
		精	0.025~0.10	0.010~0.080	10
		精细	0.008~0.025	0.003~0.016	10
	珩磨	粗	0.063~0.26	0.080~0.016	10
		精	0.020~0.10	0.008~0.080	10
		精细	0.006~0.020	0.003~0.016	10
	研 磨		0.005~0.040	0.002~0.020	10~15
	滚 压		0.025~1.00	0.025~1.00	10~70
振动滚压		0.010~1.25	0.008~0.160	10~70	
滚 光		0.025	0.02	10	
平 面	端铣	粗	0.160~0.40	0.160~0.40	10~15
		精	0.080~0.20	0.063~0.20	10~15
		精细	0.025~0.10	0.016~0.080	10~15
	平铣	粗	1.25~5.0	1.25~5.0	10
		精	0.50~2.0	0.50~2.0	10
		精细	0.160~0.63	0.100~0.63	10~15
	刨	粗	0.20~1.60	0.20~1.60	10~15
		精	0.080~0.25	0.063~0.25	10~15
		精细	0.025~0.125	0.0125~0.10	10~15
	端车	粗	0.20~1.25	0.20~1.25	10~15
		精	0.080~0.25	0.063~0.25	10~15
		精细	0.025~0.125	0.025~0.10	10~15
	拉	粗	0.160~2.0	0.160~2.0	10~15
		精	0.050~0.50	0.032~0.50	10~15
	磨	粗	0.10~0.32	0.063~0.25	10
		精	0.025~0.125	0.0125~0.080	10
精细		0.010~0.032	0.005~0.025	10	

超星浏览器提醒
使用本复制品
请尊重相关知识

(续)

加工方法		参 数 值			
		S_m/mm	S/mm	$c=20\%$ $t_p(\%)$	
平 面	刮	粗	0.20~1.00	0.125~1.00	10~15
			0.063~0.25	0.032~0.20	10~15
		精	0.040~0.125	0.020~0.10	10~15
			0.016~0.050	0.008~0.032	10~15
	滚柱钢球滚压		0.025~5.0	0.020~5.0	10~70
	振动滚压		0.025~12.5	0.020~5.0	10~70
	振动抛光		0.010~0.032	0.004~0.025	10
	研 磨		0.008~0.040	0.004~0.032	10~15
花 键 侧 表 面	花键铣	粗	1.00~5.0	1.00~5.0	10~15
		精	0.10~2.0	0.05~2.0	10~15
	花键刨		0.08~2.5	0.050~2.5	10~15
	花键拉		0.08~2.0	0.05~2.0	10~15
	花键磨	粗	0.10~0.32	0.063~0.25	10
		精	0.032~0.10	0.016~0.063	10
	插 削		0.08~5.0	0.063~5.0	10~15
滚 压		0.063~2.0	0.032~1.25	10~70	
齿 轮 齿 面	铣 齿		1.25~5.0	1.0~5.0	10~15
	滚 齿		0.32~1.60	0.20~1.60	10~15
	插 齿		0.20~1.25	0.125~1.25	10~15
	拉 齿		0.080~2.0	0.05~2.0	10~15
	辗 齿		0.080~5.0	0.063~5.0	10~15
	剃 齿		0.125~0.50	0.080~0.50	10~15
	磨 齿		0.040~0.10	0.025~0.063	10
	滚压齿		0.063~2.0	0.032~1.25	10~70
	研 磨		0.032~0.50	0.020~0.160	10~70
螺 纹 侧 面	车刀或梳刀车		0.080~0.25	0.032~0.160	10~15
	攻丝和板牙或自动板牙头切		0.063~0.20	0.025~0.125	10~15
	铣螺纹	粗	0.125~0.32	0.063~0.20	10
		精	0.032~0.125	0.016~0.080	10
	滚 压		0.040~0.10	0.032~0.080	10~20

表 3.4-14 常用零件表面的 R_s 值(μm)

配合表面	公差等级	表面	基 本 尺 寸 /mm	
			~50	50~500
	5	轴	0.2	0.4
		孔	0.4	0.8
	6	轴	0.4	0.8
		孔	0.4~0.8	0.8~1.6

(续)

配合表面	公差等级		表面	基本尺寸/mm					
	7		轴	~50		50~500			
	8		孔	0.4~0.8		0.8~1.6			
	8		孔	0.8		0.8~1.6			
过盈配合	压入装配	公差等级	表面	基本尺寸/mm					
		5	轴	~50		50~120		120~500	
			孔	0.1~0.2		0.4		0.4	
		6~7	轴	0.2~0.4		0.8		0.8	
	孔		0.4		1.6		1.6		
	8	轴	0.8		0.8~1.6		1.6~3.2		
		孔	0.8		0.8~1.6		1.6~3.2		
	热装	—	轴	1.6					
孔			1.6~3.2						
分组装配的零件表面			表面	分组公差/ μm					
			轴	<2.5	2.5	5	10	20	
			孔	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	
			孔	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	
定心精度高的配合表面			表面	径向跳动公差/ μm					
			轴	2.5	4	6	10	16	20
			孔	0.05	0.1	0.1	0.2	0.4	0.8
			孔	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	1.6
滑动轴承表面			表面	公差等级			流体润滑		
			轴	IT6~IT9		IT10~IT12		0.1~0.4	
			孔	0.4~0.8		0.8~3.2		0.2~0.8	
导轨面	性质	速度 / (m/s)	平面度公差 / ($\mu\text{m}/100\text{mm}$)						
			~6	10	20	60	>60		
	滑动	~0.5	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2		
		>0.5	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6		
滚动	~0.5	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6			
	>0.5	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8			
圆锥结合工作表面			密封结合		对中结合		其它		
			0.1~0.4		0.4~1.6		1.6~6.3		
键结合	不动结合	工作面	键		轴上键槽		毂上键槽		
		非工作面	3.2		1.6~3.2		1.6~3.2		
	用导向键	工作面	6.3~12.5		6.3~12.5		6.3~12.5		
		非工作面	1.6~3.2		1.6~3.2		1.6~3.2		
渐开线花键结合			孔槽	轴齿	定心面		非定心面		
			不动结合	1.6~3.2	1.6~3.2	孔	轴	孔	轴
						动结合	0.8~1.6	0.4~0.8	0.8~1.6
螺纹结合			精度等级						
			4、5		6、7		8、9		
	紧定螺纹		1.6		3.2		3.2~6.3		
	在轴上、杆上和套上螺纹		0.8~1.6		1.6		3.2		
	丝杠和起重螺纹		—		0.4		0.8		
		丝杠螺母和起重螺母		—		0.8		1.6	

(续)

		精度等级									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	
轮传动	直齿、斜齿、人字齿轮、蜗轮(圆柱)	0.1 ~0.2	0.2 ~0.4	0.2 ~0.4	0.4 ~0.8	0.4 ~0.8	1.6	3.2	6.3	6.3	
	圆锥齿轮	—	—	0.2 ~0.4	0.4 ~0.8	0.4 ~0.8	0.8 ~1.6	1.6 ~3.2	3.2 ~6.3	6.3	
	蜗杆牙型面	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4 ~0.8	0.8 ~1.6	1.6 ~3.2			
	根圆	和工作面同或接近的更粗的优先数									
	顶圆	3.2~12.5									
链 轮			应用精度								
			普通的				提高的				
	工作表面		3.2~6.3				1.6~3.2				
	根圆		6.3				3.2				
		顶圆				3.2~12.5					
分度机构表面如分度板、插销		定位精度 / μm									
		~4	6	10	25	63	>63				
		0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2				
齿轮、链轮和蜗轮的非工作端面		3.2~12.5									
孔和轴的非工作表面		6.3~12.5									
倒角、倒圆、退刀槽等		3.2~12.5									
螺栓、螺钉等用的通孔		25									
精制螺栓和螺母		3.2~12.5									
半精制螺栓和螺母		25									
螺钉头表面		3.2~12.5									
压簧支承表面		12.5~25									
准备焊接的倒棱		50~100									
床身、箱体上的槽和凸起		12.5~25									
在水泥、砖或木质基础上的表面		100或更大									
对疲劳强度有影响的非结合表面		0.2~0.4 抛光									
影响蒸气和气流的表面		特别精密						0.2 抛光			
		一般						0.8~1.6			
影响零件平衡的表面		直径		~180mm			1.6~3.2				
				180~500mm			6.3				
				>500mm			12.5~25				

表 3.4-15 典型零件表面的 R_a 值和 t_p 值

要求的表面	$R_a/\mu\text{m}$	$c=20\%$ t_p (%)	l/mm
和滑动轴承配合的支承轴颈 ($R_v=1\mu\text{m}$)	0.32	30	0.8
和青铜轴瓦配合的支承轴颈	0.40	15	0.8
和巴比特合金轴瓦配合的支承轴颈	0.25	20	0.25
和铸铁轴瓦配合的支承轴颈	0.32	40	0.8
和石墨片轴瓦 ANC-1 配合的支承轴颈	0.32	40	0.8
和滚动轴承配合的支承轴颈	0.80	—	0.8
钢球和滚柱轴承的工作面	0.80	15	0.25
保证选择器或排挡转移情况的表面	0.25	15	0.25
和齿轮孔配合的轴颈	1.6	—	0.8
按疲劳强度工作的轴	—	60	0.8
喷镀过的滑动摩擦面	0.08	10	0.25

(续)

要求的表面	$R_a/\mu\text{m}$	$c=20\%$ $f_p(\%)$	l/mm
准备喷镀的表面 ($R_z=125\mu\text{m}$ $S_m=0.5\text{mm}$)	—	—	0.8
电化学镀层前的表面	0.2~0.8	—	—
齿轮配合孔	0.5~2.0	—	0.8
齿轮齿面	0.63~1.25	—	0.8
蜗杆牙侧面	0.32	—	0.25
铸铁箱体上主要孔	1.0~2.0	—	0.8
钢箱体上主要孔	0.63~1.6	—	0.8
箱体和盖的结合面 ($R_z=10\mu\text{m}$)	—	—	2.5
机床滑动导轨	普通的	—	0.8
	高精度的	15	0.25
	重型的	—	0.25
滚动导轨	0.16	—	0.25
缸体工作面	0.40	40	0.8
活塞环工作面	0.25	—	0.25
曲轴轴颈	0.32	30	0.8
曲轴连杆轴颈	0.25	20	0.25
活塞侧缘	0.80	—	0.8
活塞上活塞销孔	0.50	—	0.8
活塞销	0.25	15	0.25
分配轴轴颈和凸轮部分	0.32	30	0.8
油针偶件	0.08	15	0.25
摇杆小轴孔和轴颈	0.63	—	0.8
腐蚀性的表面 ($S_m=0.032\text{mm}$)	0.063	10	0.25

表 3.4-16 R_a 不同数值的应用举例

$R_a/\mu\text{m}$	应用举例
12.5	粗加工的非配合表面。如轴端面；倒角、钻孔、齿轮及皮带轮的侧面；键槽非工作表面；垫圈的接触面；不重要的安装支承面；螺钉、铆钉孔表面；圆盘靶片、锄铲零件的刃口等
6.3	半精加工表面。用于不重要零件的非配合表面，如支柱、轴、支架、外壳、衬套、盖等的端面；紧固件的自由表面，如螺栓、螺钉、双头螺栓和螺母的表面；不要求定心及配合特性的表面，如螺栓孔、螺钉孔和铆钉孔等表面；飞轮、皮带轮、离合器、联轴节、凸轮、偏心轮的侧面；平键及键槽上下面；楔键侧面；花键非定心表面；齿轮顶圆表面；所有轴和孔的退刀槽、不重要的铰接配合表面；犁的提升板把、小轴和提升离合器爪的销轴、犁铧、犁侧板、深耕犁等零件的摩擦工作面；插秧爪面等
3.2	半精加工表面。用于外壳、箱体、盖面、套筒、支架和其他零件连接而不形成配合的表面；扳手和手轮的外圆表面；要求有定心及配合特性的固定支承表面；定心的轴肩、键和键槽的工作表面；不重要的紧固螺纹的表面；非传动用的梯形螺纹、锯齿形螺纹表面；燕尾槽的表面；需要发蓝的表面；需要滚花的预加工表面；低速下工作的滑动轴承和轴的摩擦表面；张紧链轮、导向滚轮壳孔和轴的配合表面；止推滑动轴承及中间垫片的工作表面；滑块及导向面（速度 20~50m/min）；收割机械切割器的摩擦片、动刀片、压力片的摩擦面；切草刀的内表面；脱粒机格板工作表面等
1.6	要求有定心及配合特性的固定支承、衬套、轴承和定位销的压入孔表面 不要求定心及配合特性的活动支承面，活动关节及花键结合面；8 级齿轮的齿面，齿条齿面；传动螺纹工作面；低速转动的轴颈、楔形键及键槽上下面；轴承盖凸肩表面（对中心用）；端盖内侧滑块及导向面；三角皮带轮槽表面；电镀前金属表面等

(续)

$R_a/\mu\text{m}$	应用举例
0.80	要求保证定心及配合特性的表面。锥销与圆柱销的表面；与G级和E级精度滚动轴承相配合的孔和轴颈表面；中速转动的轴颈、过盈配合的孔H7，间隙配合的孔H8、H9；花键轴上的定心表面；滑动导轨面 不要求保证定心及配合特性的活动支承面；高精度的活动球状接头表面，支承垫圈、套齿叉形件、磨削的轮齿、榨油机螺旋榨辊面等
0.40	要求能长期保持所规定的配合特性的孔H7、H6，7级精度的齿轮工作面；蜗杆齿面（7~8级）；与D级滚动轴承配合的孔和轴颈表面；要求保证定心及配合特性的表面；滑动轴承轴瓦的工作表面；分度盘表面；导杆及推杆表面；工作时受反复应力的重要零件，在不破坏配合特性下工作、要求保证其耐久性和疲劳强度所要求的表面；受力螺栓的圆柱表面，曲轴和凸轮轴的工作表面；发动机气门头圆锥面，与橡胶油封相配的轴表面等
0.20	工作时承受反复应力的重要零件表面；保证零件的疲劳强度、防腐性和耐久性，并在工作时不破坏配合特性的表面；轴颈表面；要求气密的表面及支承面；精密机床主轴锥孔、顶尖圆锥表面；精确配合的孔H6、H5，3、4、5级精度齿轮的工作表面；与C级精度滚动轴承配合的孔和轴颈表面；喷油器针阀体的密封配合面；液压缸和柱塞的表面；喷雾器活塞缸套内表面；齿轮泵轴颈等
0.10	工作时承受较大反复应力的重要零件表面；保证零件的疲劳强度、防蚀性及在活动接头工作中耐久性的一些表面；精密机床主轴箱与套筒配合的孔；活塞销的表面；液压传动用孔的表面；阀的工作面；气缸内表面；保证精确定心的锥体表面；仪器中承受摩擦的表面，如导轨、槽面等
0.05	特别精密的滚动轴承套圈滚道、滚球及滚柱表面；摩擦离合器的摩擦表面；工作量规的测量表面；精密刻度盘表面；精密机床主轴套筒外圆面等
0.025	特别精密的滚动轴承套圈滚道、滚珠及滚柱表面；量仪中中等精度间隙配合零件的工作表面；柴油发动机高压油泵中柱塞套的配合表面；保证高度气密的接合表面等
0.012	仪器的测量表面。量仪中高精度间隙配合零件的工作表面；尺寸超过100mm的量块工作表面等
0.008	量块的工作表面；高精度测量仪器的测量面；光学测量仪器中金属表面；高精度仪器摩擦机构的支撑面等

表 3.4-17 各种加工方法所能达到的表面波纹度波幅值

加工方法		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	尺寸公差 等级	波 幅 值/ μm						
				直径基本尺寸/mm						
				~6	6~18	18~50	50~120	120~260	260~500	
外 圆 柱 表 面	车加工	粗	10~40	14	20	30	40	50	60	80
			12~13	12	20	25	30	40	50	
		半精	2.5~20	11	8	12	16	20	25	30
			10	5	8	10	12	16	20	
		精	1.25~10	8~9	3	5	6	8	10	12
	精细	0.4~1.25	6~7	2	3	4	5	6	8	
	磨加工	粗	0.8~2.5	8~9	3	5	6	8	10	12
		精	0.4~1.25	6~7	2	3	4	5	6	8
		精细	0.08~0.63	5	1.2	2	2.5	3	4	5
	超精磨 和研磨	粗	0.16~0.63	5~6	0.8	1.2	1.6	2	2.5	3
		精	0.04~0.32	4~5	0.5	0.8	1	1.2	1.6	2
		精细	0.01~0.16	3~4	0.3	0.5	0.6	0.8	1	1.2
液 压	0.32~1.25	8~10	3	5	6	8	10	12		
		6~7	2	3	4	5	6	8		

(续)

加工方法		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	尺寸公差 等级	波 幅 值/ μm						
				直径基本尺寸/mm						
				~6	6~18	18~50	50~120	120~260	260~500	
内 圆 表 面	钻、扩钻		2.5~20	12~13	12	20	25	30	—	—
				11	8	12	16	—	—	—
	扩	粗	5~20	12~13	—	20	25	30	—	—
		毛坯上孔	2.5~10	11	—	12	16	20	—	—
		精	2.5~10	10	—	8	10	12	—	—
	铰	粗	2.5	11	5	8	10	12	16	20
				10	3	5	6	8	10	12
		精	1.25	8~9	2	3	4	5	6	8
		精 细	0.63	6~7	1.2	2	2.5	3	4	5
	拉	粗	2.5	11	—	—	10	12	16	—
				10	—	5	6	8	10	—
		精	0.4~1.25	7~9	—	3	4	5	6	—
	镗	粗	5~20	12~13	8	12	16	20	25	30
				11	5	8	10	12	16	20
		精	1.25~5	9~10	3	5	6	8	10	12
				7~8	2	3	4	5	6	8
		精 细	0.16~1.25	6	1.2	2	2.5	3	4	5
	磨	粗	2.5	9	3	5	6	8	10	12
		精	0.4~1.25	7~8	2	3	4	5	6	8
		精 细	0.08~0.63	6	1.2	2	2.5	3	4	5
珩	粗	0.8~2.5	9	—	—	6	8	10	12	
	精	0.16~0.63	7~8	—	—	4	5	6	8	
	精 细	0.08~0.32	6	—	—	2.5	3	4	5	
研 磨	精	0.04~0.32	6	0.8	1.2	1.6	2	2.5	3	
			5	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	2	
		精 细	0.01~0.08	4	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2

加工方法		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	尺寸公差 等级	波 幅 值/ μm				
				加工平面尺寸/mm×mm				
				~60×60	60×60~ 160×160	160×160~ 400×400	400×400~ 1000×1000	
平 面 加 工	铣和刨	粗	5~20	12~13	40	60	100	160
				11	25	40	60	100
				9~10	16	25	40	60
		精	0.63~2.5	10~11	25	40	60	100
				9	16	25	40	60
				8	10	16	25	40

(续)

加工方法		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	尺寸公差 等级	波 幅 值/ μm				
				加 工 平 面 尺 寸/ $\text{mm}\times\text{mm}$				
				$\sim 60\times 60$	$60\times 60\sim 160\times 160$	$160\times 160\sim 400\times 400$	$400\times 400\sim 1000\times 1000$	
平面加工	铣和刨	精细	0.4~1.25	9	10	16	25	40
				8	6	10	16	25
				7	4	6	10	16
	端面车	粗	10~40	12~14	40	60	100	160
				11	25	40	60	100
		精	1.25~20	12~13	40	60	100	160
				11	25	40	60	100
				10	16	25	40	60
				9	10	16	25	40
				8	6	10	16	25
		精细	0.32~2.5	10	10	16	25	40
				9	6	10	16	25
				8	4	6	10	16
		拉	0.63~2.5	10	10	16	25	40
				9	6	10	16	25
	8			4	6	10	16	
	磨	粗	2.5	10	10	16	25	40
				9	6	10	16	25
				8	4	6	10	16
		精	0.4~1.25	9	6	10	16	25
				8	4	6	10	16
				7	2.5	4	6	10
		精细	0.08~0.63	8	2.5	4	6	10
				7	1.6	2.5	4	6
				6	1.0	1.6	2.5	4
	研磨和刮	0.16~0.63	6	1.6	2.5	4	6	
				0.08~0.32	6	1.0	1.6	2.5
0.08~0.16				5	0.6	1.0	1.6	2.5

第5章 木制件表面粗糙度 (GB/T12472—1990)

木制件表面粗糙度的基本概念,标注符号及表示法以及参数均与金属制品的表面粗糙度一致,由于木制件的具体特征,对其参数及参数值也有一些特定的

要求。GB/T12472—1990《木制件表面粗糙度参数及其数值》对其参数值取样长度及附加参数作了规定,现分述于下。

1 规定木制品表面粗糙度时的一般规则

1. 在规定木制品表面粗糙度要求时,对 R_a 、 R_z 、 R_y 参数必须给出粗糙度参数值和测定时的取样长度两项基本要求,必要时也可规定构造纹理、加工工艺等附加要求。

2. 木制品表面粗糙度的标注应符合 GB/T131 的有关规定。

3. 为了保证木制品表面质量,可按功能需要规定表面粗糙度参数值。

4. 表面粗糙度各参数的数值是指在垂直于基准面的各截面上获得的。对给定的表面如截面方向与由加工产生的微观不平度高度参数 (R_a 、 R_z 、 R_y) 最大值的方向一致时,可不规定其测量截面的方向,否则应在图样上标出。

5. 用 R_a 、 R_z 、 R_y 参数评定木制品表面粗糙度时,一般应避开剖切导管较集中的局部表面。若无法避开,则应在评定时除去剖切导管形成的轮廓凹坑(图 3.5-1)。



图 3.5-1

6. 对木制品表面粗糙度的要求不适用于表面缺陷。在评定时不应把表面缺陷(如裂纹、节子、纤维撕裂、表面碰伤、木刺等)包含在内,必要时,可单独规定对表面缺陷的限制。

2 评定木制品表面粗糙度的参数

1. 评定木制品表面粗糙度一般采用高度参数 R_a 、 R_z 和 R_y 。

2. 需要时给出 S_m 及其参数值作为附加的评定参数。

3. 为减少木材导管被剖切形成构造不平度对测量结果的影响,在标准的附录中给出评定木制品表面粗糙度参数 R_{pv} ,主要用于有较粗管孔材表面粗糙度的评定。并给出定义。

R_{pv} ——单个微观不平度高度和在测量长度上的平均值。在给定测量长度 (L) 内,各单个微观不平度的高度 (h_i) 之和除以该测量长度(图 3.5-2), R_{pv} 以 $\mu\text{m}/\text{mm}$ 计算,即:

$$R_{pv} = \frac{\sum_{i=1}^{l-1} h_i}{L}$$

测量长度 L 为 20~200mm,一般选用 200mm。当被测表面幅面较小或微观不平度较均匀时可选用 20mm。

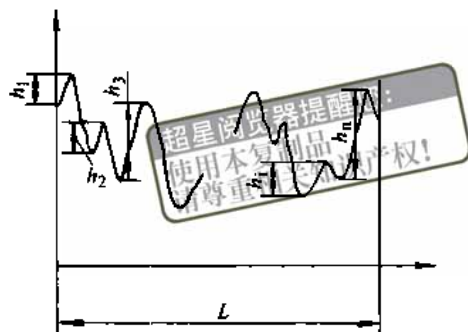


图 3.5-2

3 木制品表面粗糙度的参数值及取样长度

3.1 参数值

(1) R_a 的参数值(表 3.5-1)。

表 3.5-1 木制品 R_a 参数值 (μm)

R_a	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100
-------	-----	-----	-----	-----	------	----	----	-----

(2) R_z 和 R_y 的参数值(表 3.5-2)。

表 3.5-2 木制品的 R_z 、 R_y 参数值

	(μm)							
R_z 、 R_y	3.2	6.3	12.5	25	50	100	200	400

(3) S_m 的参数值(表 3.5-3)。

表 3.5-3 木制品的 S_m 参数值 (mm)

S_m	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5
-------	-----	-----	-----	-----	-----	------

(4) R_{pv} 的参数值(表 3.5-4)。

表 3.5-4 木制品的 R_{pv} 参数值

	($\mu\text{m}/\text{mm}$)				
R_{pv}	6.3	12.5	25	50	100

3.2 取样长度

取样长度 l 采用的系列值为: 0.8mm, 2.5mm, 8mm 和 25mm。

表 3.5-5 和表 3.5-6 是标准中规定的相对于 R_a 和 R_z 、 R_y 的取样长度,如采用此表中的规定,则不必在图样中标注 l 的数值,否则应注出或在技术文件中说明。

表 3.5-5 相对于 R_a 的取样长度值

$R_a/\mu\text{m}$	l/mm
0.8, 1.6, 3.2	0.8
6.3, 12.5	2.5
25, 50	8.0
100	25

表 3.5-6 相对于 R_z 、 R_y 的取样长度值

$R_z, R_y/\mu\text{m}$	l/mm
3.2, 6.3, 12.5	0.8
25, 50	2.5
100, 200	8
400	25

4 各种加工方法所能达到的参数值

在标准的附录中给出了砂光、手光刨、机光刨、车削、纵铣、平刨、压刨等不同加工方法和柞木、水曲柳、刨花板、人造柚木、柳桉、红松等不同材质所能达到的木制品表面粗糙度数值范围，见表 3.5-7。

表 3.5-7 各种加工方法所能达到的参数值

加工方法	表面树种	参数值范围			
		$R_a/\mu\text{m}$	$R_z/\mu\text{m}$	$R_y/\mu\text{m}$	$R_{pv}/(\mu\text{m}/\text{mm})$
手光刨	水曲柳	12.5~25	50~100	50~200	12.5~25
	柞木	3.2~25	12.5~100	25~200	12.5~25
	樟子松	3.2~25	12.5~100	25~100	6.3~25
	落叶松	6.3~25	25~100	25~100	12.5~50
	柳桉	6.3~50	25~200	25~200	12.5~25
	美松	3.2~12.5	12.5~50	25~50	6.3~25
	红杉	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	红松	3.2~12.5	12.5~50	25~50	12.5~25
	色木	3.2~12.5	12.5~50	25~50	6.3~25
	砂光	柞木	6.3~25	25~100	25~200
水曲柳		6.3~50	25~200	25~200	25~100
刨花板		6.3~50	25~200	50~200	12.5~50
人造柚木		3.2~25	12.5~200	12.5~200	25~100
柳桉		6.3~50	25~200	50~200	25~100
红松		3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~50
柞木		6.3~25	25~100	25~100	12.5~25
机光刨	红松	6.3~25	25~100	50~100	12.5~25
	樟子松	6.3~25	25~100	50~100	12.5~25
	落叶松	6.3~25	25~100	50~100	12.5~25
	红杉	6.3~25	25~100	50~100	12.5~50
	美松	6.3~25	25~100	50~100	12.5~50
	柞木	6.3~25	25~100	50~100	12.5~50

(续)

加工方法	表面树种	参数值范围			
		$R_a/\mu\text{m}$	$R_z/\mu\text{m}$	$R_y/\mu\text{m}$	$R_{pv}/(\mu\text{m}/\text{mm})$
车削	红松	3.2~25	12.5~100	25~100	—
	落叶松	3.2~12.5	12.5~50	25~100	—
	樟子松	3.2~25	12.5~100	25~100	—
	红杉	12.5~25	50~100	50~100	—
	美松	3.2~25	12.5~100	25~100	—
纵铣	樟子松	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	美松	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	红松	6.3~12.5	25~50	25~100	12.5~25
	落叶松	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	红杉	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	水曲柳	6.3~50	25~200	50~200	12.5~50
	柞木	6.3~50	25~200	50~200	12.5~50
平刨	麻栎	3.2~25	12.5~100	25~200	12.5~50
	桦木层压板	3.2~12.5	12.5~50	12.5~50	12.5~25
	柳桉	6.3~50	25~200	50~200	12.5~50
	樟子松	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	红松	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	美松	3.2~12.5	12.5~100	25~100	12.5~25
	枫杨	6.3~25	25~100	25~100	12.5~50
	落叶松	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	红杉	6.3~50	25~100	50~100	12.5~25
	柞木	6.3~25	25~100	50~200	12.5~25
压刨	水曲柳	3.2~50	12.5~200	25~200	12.5~50
	柞木	6.3~25	25~100	25~200	12.5~50
	麻栎	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~50
	桦木层压板	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
	柳桉	6.3~50	25~200	50~200	12.5~50
	美松	6.3~25	25~100	25~100	12.5~25
	樟子松	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	红杉	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	红松	3.2~12.5	12.5~50	25~100	12.5~25
	落叶松	3.2~25	12.5~100	25~100	12.5~25
色木	6.3~25	25~100	25~100	12.5~25	

注：除砂光、机光刨及手工光刨的测量方向垂直于木材构造纹理外，其他加工方法的测量方向均平行于木材构造纹理方向。

第6章 表面粗糙度比较样块

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

对于完工零件或在加工过程中有表面粗糙度要求的零件需进行表面粗糙度的检测和评定，常用的检测方法有：

(1) 触针法

即用电感式轮廓仪将位移信号转换成电量加以放大并进行数据处理获得表面粗糙度参数值。

(2) 干涉法

将干涉仪和显微镜组合使用，把零件表面的微观不平度用干涉条纹的曲折程度表现，以此计算表面粗糙度参数值。

(3) 光切法

将一条细而窄的光带以一定的角度投影到零件的被测表面，光带与表面相截，其交线即表面的微观不平度轮廓，用显微镜观测。

(4) 比较法

将零件被测表面与一组表面粗糙度比较样块进行对照比较，凭触觉（手摸）或视觉（肉眼观察或借助于放大镜和显微镜）进行对比，这是生产中常用的方法，但需注意，用触觉进行对比时，主要凭手指抚摸其加工痕迹的深浅和疏密程度，应将两者放在同一温度的外在环境下，用视觉进行对比时，要求两者的加工方法一致，并注意从各个方向观测，比较其加工痕迹及反光强弱，避免粗糙度和光亮度的混淆。

比较法简便、快速，但只能定性测量，无法得到表面粗糙度实际值，且要求检验者具有丰富的对比经验，此法能满足具有一般粗糙度要求的零件。

由于近代科学技术的发展，尤其是电子学、光学和计算机学的迅速发展，已在非接触测量领域如三维表面空间测量、全息显微干涉、扫描电镜、投影光栅法等各方面取得重大进展，为表面粗糙度简便、迅速而准确的检测打下了基础。

在检测表面粗糙度方面的标准化工作进展较为缓慢，除了对轮廓法测量的术语及其仪器有关内容发布了两项标准外，并发布了一系列采用国际标准的比较样块标准。本章主要介绍已发布的六项比较样块标准的有关内容。

1 铸造表面比较样块 (GB/T6060.1—1985)

铸造表面的比较样块是用来与同它表征的合金材

质和铸造方法相同的，并经过适当方法（如喷丸、喷砂、滚筒清理等方法）清理的铸件表面进行比较，通过视觉和触觉评定表面粗糙度的工具。它还作为特定铸造工艺及铸造表面粗糙度选用的参数依据。

铸造表面的比较样块可按电铸法复印，塑料和其他材料方法复制或直接用铸造方法和材质制造。

1.1 定义及表面特征

1.1.1 定义

铸造表面粗糙度比较样块是表征特定合金材质和铸造方法的已知表面轮廓算术平均偏差 R_a 或微观不平度十点高度 R_z 值的样块。标准规定样块表面只应呈现它所表征的特定合金材质和铸造方法产生的铸造表面粗糙度特征，而不应含有粗糙度特征以外的其他表面特征，如实际铸件表面允许存在的波纹度、缺陷等。

1.1.2 表面特征

样块表面的色泽，应是它所表征的特定合金材质所产生的铸件表面能出现的色泽。因为不同类型合金其色泽是不同的，如钢铁为网灰色，黄铜为金黄色，青铜为古铜色，铝镁合金为银白色，不同的色泽在评定比较时感觉不一。为消除这种比较的视觉差，所以规定了色泽的要求。色泽由于其随机性大，所以只限定该种合金类能出现的色泽。

1.2 分类及参数值

样块按铸造工艺及材质的不同分为两大类 15 种。其详细分类及所表征的表面粗糙度参数值 (R_a , R_z) 见表 3.6-1。

1.3 结构尺寸与标志

铸造样块分 I 级和 II 级两个规格，规格 I 用于仲裁对比，规格 II 用于一般对比，其不同规格的每边最小尺寸与相关的表面粗糙度参数值见表 3.6-2。

铸造样块必须有相应的标志，以表明其表面特征与参数值，其内容包括下述 5 个方面：

1. 国标号—GB/T6060.1—1985；
2. 粗糙度参数及参数值— R_a 或 R_z 及其参数值；
3. 表面特征—表征其合金材质种类及铸造方法类型；
4. 制造厂名称或商标；
5. 产品序号。

表 3.6-1 铸造表面样块的分类及参数值

铸型类型		砂型类													金属类型			
合金种类		钢			铁		铜	铝	镁	锌	铜		铝		镁	锌		
铸造方法 粗糙度 参数公称值/ μm		砂型 铸造	壳型 铸造	熔模 铸造	砂型 铸造	壳型 铸造	砂型 铸造	砂型 铸造	砂型 铸造	砂型 铸造	金属型 铸造	压力 铸造	金属型 铸造	压力 铸造	压力 铸造	压力 铸造		
		R_a	0.2														×	×
0.4														×	×	×		
0.8				×									×	×	※	※		
1.6			×	×		×						×	×	※	※	※		
3.2			×	※	×	×	×	×	×	×	×	×	※	※	※	※		
6.3			※	※	×	※	×	×	×	×	×	※	※	※	※	※		
12.5	×		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※		
25	×		※		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※		
50	※		※		※		※	※	※	※	※	※	※					
100	※				※		※	※	※	※	※							
R_z	800	※			※		※	※	※	※								
	1600	※																

注：××为采取特殊措施方能达到的粗糙度；
※※表示可以达到的粗糙度。

表 3.6-2 铸造表面样块的结构尺寸

粗糙度参数值 / μm		R_a										R_z		
		0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100	800	1600	
样块规格尺寸 /mm	I	20					30	50						
	II	17										26		

2 机械加工—磨、车、镗、铣、插及刨加工表面的比较样块 (GB/T6060.2—1985)

GB/T6060.2—1985 规定了表征磨、车、镗、铣、插及刨等机械加工的已知轮廓算术平均偏差 R_a 值的表面粗糙度比较样块, 该样块用来与相同加工纹理和相同方法制造的加工表面进行比较, 通过视觉和触觉评定表面粗糙度。

机械加工样块有电铸复制、塑料或其他材料复制和机加工三种, 电铸复制经济耐用, 复制精度不失真, 机加工样块精度高, 但成本也高。一般采用电铸法较多。

2.1 定义及表面特征

(1) 定义

磨、车、镗、铣、插及刨加工的表面粗糙度比较样块是表征一种特定机械加工或其他生产方法的已知表面轮廓算术平均偏差 (R_a) 值的样块。

“加工纹理”系指主要表面的加工痕迹方向, 通常由加工方法决定。

(2) 表面特征

样块表面只应呈现它所要表征的机械加工方法产生的表面粗糙度特征, 而不应包含其他特征, 如在不正常条件下, 磨削可能产生的不真实表面特征。

2.2 分类及参数值

样块按加工方法分成四类, 其分类及所表征的表面粗糙度参数值 (R_a) 见表 3.6-3。

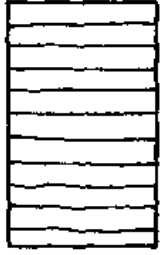
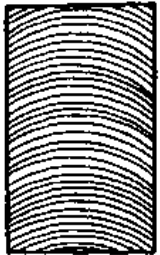
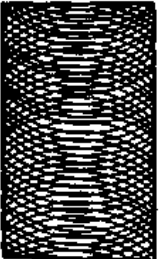
表 3.6-3 机械加工表面样块的分类及特征 (μm)

加工方法	磨	车、镗	铣	插、刨
粗糙度参数 R_a 公称值	0.025	—	—	—
	0.05	—	—	—
	0.1	—	—	—
	0.2	—	—	—
	0.4	0.4	0.4	—
	0.8	0.8	0.8	0.8
	1.6	1.6	1.6	1.6
	3.2	3.2	3.2	3.2
	—	6.3	6.3	6.3
	—	12.5	12.5	12.5
—	—	—	25	

2.3 样块的加工纹理

加工纹理的总方向最好平行于样块的短边。对精圆周铣削时, 虽然走刀痕迹可平行于长边, 但主要加工纹理仍应平行于样块的短边, 而由于切削刃的不完善所产生的表面微观不平度不视作加工纹理。样块的加工纹理特征见表 3.6-4。

表 3.6-4 机加工表面样块的纹理特征

纹理形式	加工方法	样块表面形式	
直纹理	圆周磨削	平面圆 柱凸面	
	车	圆柱凸面	
	镗	圆柱凹面	
	平铣	平面	
	插	平面	
	刨	平面	
弓形纹理	端铣	平面	
	端车	平面	
交叉式弓形纹理	端铣	平面	
	端磨	平面	
	杯形砂轮磨	平面	

2.4 结构尺寸及标志

样块的结构尺寸应便于样块与机械加工表面的对比, 以及便于自身的检测, 样块表面每边的最小尺寸应符合表 3.6-5 的要求。

表 3.6-5 机加工表面样块结构尺寸

粗糙度参数公称值 $R_a/\mu\text{m}$	0.025~3.2	6.3~12.5	25
最小尺寸/mm	20	30	50

机加工样块必须有相应的标志, 以表明其加工方法与参数值, 其内容包括以下 5 个方面:

1. 国标号—GB/T6060.2—1985;

2. 粗糙度参数及参数值— R_a 及参数值;
3. 表面特征—表征其机械加工方法,如磨、车、镗等;
4. 制造厂厂名或商标;
5. 产品序号。

3 电火花加工表面比较样块 (GB/T6060.3—1986)

GB/T6060.3 规定了电火花加工表面粗糙度比较样块的表面特征,以便通过触觉和视觉与用电火花加工方法加工的工件表面作比较。

电火花比较样块可用电铸法复制、塑料或其他材料复制或直接用电火花加工方法制造。

3.1 定义及表面特征

(1) 定义

电火花加工表面粗糙度比较样块是具有表征电火花加工方法的已知轮廓算术平均偏差 R_a 值的标准表面,用触觉和视觉来比较、评定电火花加工的表面粗糙度的工具。

(2) 表面特征

样块表面只应呈现电火花加工作用而产生的粗糙度特征。样块表面呈无方向的纹理特征。

3.2 参数及数值

电火花比较样块仅呈现 R_a 值,标准中也仅规定了 R_a 的数系见表 3.6-6。

表 3.6-6 电火花加工表面样块参数系列

(μm)						
R_a	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5

3.3 结构尺寸及标志

样块的结构尺寸应满足使用及测量自身粗糙度的要求。样块表面为矩形平面,每边均应大于等于 20mm。

样块的标志应表示在样块的非标准表面或托架上,其内容应包括:

1. 国标号—GB/T6060.3—1986;
2. 粗糙度参数及参数值— R_a 及参数值;
3. 表面特征—表征电火花加工方法;
4. 制造厂厂名或商标;
5. 产品序号。

4 抛光加工表面比较样块 (GB/T6060.4—1988)

GB/T6060.4 规定了抛光加工表面粗糙度比较样块的表面特征,用以与抛光加工工件表面进行比较。通

过触觉和视觉的比较来评定抛光加工表面的粗糙度。还可用做选用抛光加工工件表面粗糙度数值的参考依据。

4.1 定义及表面特征

(1) 定义

抛光加工的比较样块具有表征抛光加工方法的已知表面轮廓算术平均偏差 R_a 值的标准表面。

(2) 表面特征

样块表面只呈现抛光加工方法所产生的表面粗糙度特征。

4.2 参数及参数值

样块的表面粗糙度参数为轮廓算术平均偏差 R_a ,标准仅规定了它的系列值,见表 3.6-7。

表 3.6-7 抛光加工表面样块的参数系列

(μm)							
R_a	0.012	0.025	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80

4.3 样块的加工纹理

样块加工纹理的总方向为平行于样块短边的方向。其纹理特征如表 3.6-8 所示。

表 3.6-8 抛光表面样块的纹理特征

纹理形式	加工方法	样块形式
多方向性直纹理	机械抛光	平面
无方向性	电化学抛光	
	化学抛光	凸圆—圆柱形

4.4 结构尺寸及标志

样块的结构尺寸应满足使用及测量自身表面粗糙度的要求。样块为矩形,每边的尺寸应不小于 20mm。

样块的标志应表示在非标准表面上,其内容包括:

1. 国标号—GB/T6060.4—1988;
2. 粗糙度参数及参数值— R_a 及其参数值;
3. 表面特征—抛光加工方法;
4. 制造厂厂名或商标;
5. 产品序号。

5 抛(喷)丸、喷砂加工表面比较样块 (GB/T6060.5—1988)

GB/T6060.5 规定了抛(喷)丸、喷砂加工金属表面粗糙度比较样块的表面特征。用以与抛(喷)丸、喷砂加工的表面进行比较。通过视觉和触觉评定抛(喷)丸、喷砂加工表面的粗糙度,还可以作为选用抛(喷)丸、喷砂加工工件表面粗糙度数值的参考依

据。

5.1 定义及表面特征

(1) 定义

抛(喷)丸、喷砂加工表面粗糙度比较样块是具有表征特定金属材质和抛(喷)丸、喷砂加工方法的已知表面轮廓算术平均偏差 R_a 值的标准表面。

(2) 表面特征

样块表面只应呈现其所要表征的金属材质和抛(喷)丸、喷砂加工所产生的表面粗糙度特征,并呈无方向的纹理特征。

5.2 分类及表面粗糙度参数

按加工方法及材质,样块分为两类 6 种,其详细分类与所表征的表面粗糙度参数值 R_a 见表 3.6-9。

表 3.6-9 抛(喷)丸、喷砂表面样块的分类及参数值

表面粗糙度参数公称值 R_a / μm	样 块			分 类			覆盖 率 (%)
	抛(喷)丸			喷 砂			
	钢、铁	铜	铝、镁、锌	钢、铁	铜	铝、镁、锌	
0.2	×	×	×	—	—	—	98
0.4	×	×	×	—	—	—	
0.8	*	*	*	*	*	*	
1.6	*	*	*	*	*	*	
3.2	*	*	*	*	*	*	
6.3	*	*	*	*	*	*	
12.5	*	*	*	*	*	*	
25	*	*	*	*	*	*	
50	*	*	*	—	—	—	
100	*	*	*	—	—	—	

注：“×”表示采取特殊措施方能达到的表面粗糙度；
“*”表示采取一般工艺措施可以达到的表面粗糙度。

5.3 结构尺寸及标志

样块的结构尺寸应满足使用以及测量自身表面粗糙度的要求。

样块的标准表面为矩形平面,每边尺寸不小于 20mm。 R_a 值为 50、100 μm 的样块,其长边尺寸不小于 50mm。

样块的标志应包括下述内容:

1. 国标号—GB/T6060.5—1988;
2. 粗糙度参数及参数值— R_a 及其参数值;
3. 表面特征应表征其金属材质及加工方法,例如:钢、铁、铜、铝、镁、锌以及抛(喷)丸或喷砂;

4. 制造厂名或商标;
5. 产品序号。

6 本制件表面粗糙度比较样块 (GB/T14495--1993)

该标准规定了木制件表面粗糙度比较样块的制造方法、表面特征、样块分类、表面粗糙度参数、评定方法结构尺寸及标志等内容。它适用于砂、铣、刨、车等方法加工的木制件。该样块用以与其结构纹理相近和加工方法相同的表面进行比较。通过视觉和触觉来评定木制件的表面粗糙度。还可作为木制件表面粗糙度选用的参考依据。

6.1 定义及表面特征

(1) 定义

木制件表面粗糙度比较样块是表征木材经机械加工或其他方法加工的具有相近表面特征的已知表面轮廓算术平均偏差 R_a 的样块。

(2) 表面特征

样块表面只应呈现它所表征的特定材质和加工方法所产生的表面粗糙度特征,而不应含有表面粗糙度以外的如波纹度、翘曲度、木材缺陷及加工缺陷等其他表面特征。

6.2 分类及参数值

样块按加工方法及材质分成四类 8 种。其详细分类与所表征的表面粗糙度参数值 R_a 见表 3.6-10。

表 3.6-10 木制件表面样块的分类及参数值 (μm)

加工方法	砂光		光刨类		平、压刨类		车削	
	粗孔材	细孔材	粗孔材	细孔材	粗孔材	细孔材	粗孔材	细孔材
表面粗糙度参数公称值 R_a	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
	12.5	12.5	12.5	—	12.5	12.5	12.5	12.5
	25	—	25	—	25	25	25	—
	—	—	—	—	30	50	—	—

- 注: 1. 光刨类包括手光刨、机光刨、刮刨。
2. 平、压刨类包括铣削。
3. 粗孔材类指管孔直径大于 200 μm 的木材;
细孔材类指管孔直径小于或等于 200 μm 的木材(包括无孔材)。

6.3 结构尺寸与标志

样块的结构尺寸应满足使用需要及对自身表面粗糙度测量的要求。它的最小尺寸应为 50mm×100mm。

样块的标志应包括：

1. 国标号—GB/T14495—1993；
2. 粗糙度参数及参数值— R 。及其参数值；
3. 表面特征—应表征木材分类及加工方法的类型；
4. 制造厂厂名或商标；
5. 产品序号。

7 几种常用树种的木材管孔直径范围

标准中给出了几种常用树种的木材管孔直径范围供与比较样块作对比时参考，见表 3.6-11。

表 3.6-11 常用树种的木材管孔直径范围
(μm)

树种	管孔直径范围
落叶松 ^①	37~60
椴木	50~83
杨木	56~126
桦木	60~183
榆木	195~280
水曲柳	220~390

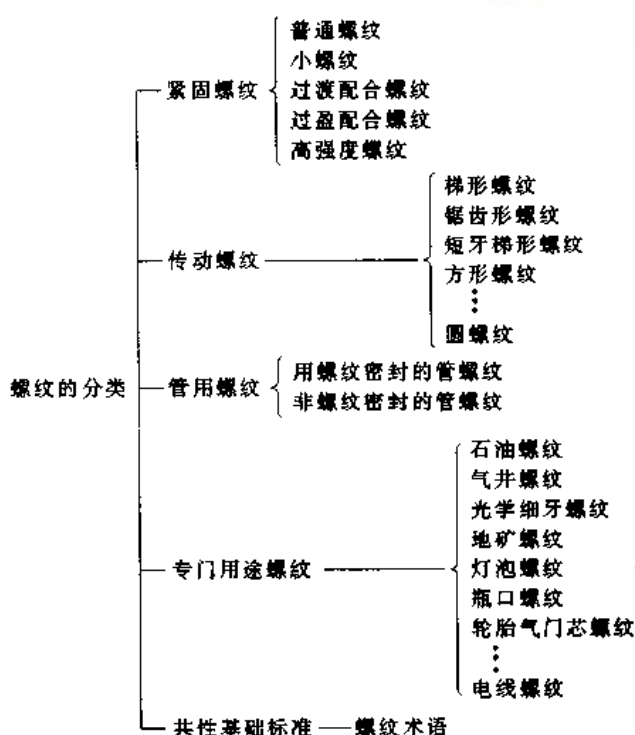
① 落叶松系针叶材，其数值指管胞直径。

第 4 篇 螺 纹

第 1 章 概 述

ISOTCI“螺纹技术委员会”颁布了一系列螺纹标准,在世界范围内统一了这个应用最广泛的结构要素,为其制品的进一步规格化及国际间的技术交流及商品贸易创造了条件。

螺纹的分类有多种方法,可按用途分类,也可按其牙型及结构特征分类,我国的螺纹标准基本上是按用途来分类的,其分类方法如下:



本篇主要介绍已标准化了的螺纹牙型、尺寸规格、公差系列及标记方法等。为便于读者选用,现将这些标准所涉及的螺纹名称,它的特征及应用场合和标记示

例列于表 4.1-1。本篇所涉及的标准名称、标准号及相应的国际标准见表 4.1-2。

表 4.1-1 螺纹特征、应用及标记示例

螺纹名称	特 征	应 用	标 记 示 例
普通螺纹	牙型角 α 为 60° ,按螺距大小分为粗牙和细牙。粗牙螺纹自锁性能好,螺牙的抗剪强度高,细牙螺纹强度削弱少,但易于滑扣	应用最广,一般联接多用粗牙螺纹。在零件壁厚较薄和轴向尺寸受到限制时,采用细牙螺纹	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">M</div> <div style="margin-right: 10px;">10×1</div> <div style="margin-right: 10px;">L</div> <div style="margin-right: 10px;">7e</div> <div style="margin-right: 10px;">L</div> </div> <div style="margin-left: 100px; font-size: small;"> ↓ 公称直径 ↓ 螺距 ↓ 左旋 ↓ 公差带 ↓ 旋合长度组别 ↓ 螺纹代号 </div>

(续)

螺纹名称	特 征	应 用	标 记 示 例
梯形螺纹	牙型角为 30°, 牙型高度为 0.5P, 具有较好的对中性 and 工艺性, 但传动效率低	用于传动螺纹, 如机床丝杠、刀架丝杆等	$Tr\ 40\times 14\ (P\ 7)\ -7e-140$ 公称直径 — 40 导程 — 14 螺距 — 7 公差带 — 7e 旋合长度值 — 140 螺纹代号 — Tr
梯形螺纹类	具有较高的传动精度、适用于机床传动及定位用牙型角为 30° 的单线梯形螺纹丝杠和螺母	用于较高精度的机床丝杠和螺母	$J\ 55\times 12\ LH-6$ 公称直径 — 55 螺距 — 12 左旋螺纹 — LH 精度等级 — 6 螺纹代号 — J
短牙梯形螺纹	短牙梯形螺纹是一种牙槽较浅的梯形螺纹, 其牙高 $H=0.3P$ 。具有结构紧凑, 工艺性好等优点	适用于要求根部强度好、外形尺寸小的场合、常用于薄壁零件、各类阀门广泛使用短牙梯型螺纹	$DTr\ 16\times 4/2-7H\ L$ 公称直径 — 16 导程 — 4 线数 — 2 公差带 — 7H 旋合长度组别 — L 螺纹代号 — DTr
锯齿形螺纹	是非对称牙型的螺纹, 一般用途的锯齿形螺纹工作面牙型斜角为 3°, 非工作面牙型斜角为 30°, 可根据传动效率选择工作面的牙型斜角, 根据牙底强度选择非工作面的牙型斜角	常用于单向受力的传力螺旋, 如螺旋压力机、水压机等	$B\ 40\times 14\ (P7)\ -8c-L$ 公称直径 — 40 导程 — 14 螺距 — 7 外螺纹公差带 — 8c 旋合长度组别 — L 螺纹代号 — B
非密封的管螺纹	牙型角为 55°, 内、外螺纹均为圆柱形的管螺纹, 内、外螺纹配合不具有密封性。仅起联结作用。螺纹的牙顶和牙底均为圆弧形	广泛用于管道系统中的管件联结	$G\ 2\ A-LH$ 尺寸代号 — 2 公差等级代号 — A 左旋代号 — LH 螺纹代号 — G
用螺纹密封的管螺纹	内、外螺纹旋紧后, 螺纹副本具有密封性的螺纹, 有两种配合形式, 即圆锥外螺纹与圆锥内螺纹、圆锥外螺纹与圆柱内螺纹。螺纹的牙型角为 55°, 牙顶与牙底均呈圆弧形, 锥螺纹的锥度为 1:16	圆锥外螺纹与圆锥内螺纹的联结形式适用于高压、动载荷的场合使用, 圆锥外螺纹与圆柱内螺纹的联结形式适用于低压、静载的场合使用, 如水、煤气管道上管件大部分采用这种配合方式	$R\ 3/4$ — 尺寸代号 — 3/4 外锥螺纹代号 — R $Rc\ 1/2$ — 尺寸代号 — 1/2 内锥螺纹代号 — Rc $Rp\ 1/4$ — 尺寸代号 — 1/4 与圆锥配合的圆柱内螺纹代号 — Rp
60°圆锥管螺纹	牙型角为 60°, 是圆锥内、外螺纹进行配合的螺纹连接, 螺纹副本具有密封能力, 使用中允许加密封填料	用于较精密的机械产品, 如汽车、汽轮机、飞机等	$NPT\ 3/8-LH$ 尺寸代号 — 3/8 左旋代号 — LH 螺纹代号 — NPT

(续)

螺纹名称	特 征	应 用	标 记 示 例
过渡配合 螺纹	在内、外螺纹的中径上具有过渡配合性质的螺纹称之为过渡配合螺纹,其牙型与普通螺纹一样,选取了部分普通螺纹中的直径与螺距系列尺寸	常用于双头螺栓固定机体的一端,如内燃机盖板上的螺栓一端采用过渡配合螺纹	M 18×4-2H ├── 内螺纹公差带 ├── 螺距 └── 公称直径 螺纹代号
过盈配合 螺纹	在内、外螺纹的中径上具有过盈配合性质,以锁紧螺栓,这种配合不允许采用辅助的锁紧机构,其牙型与普通螺纹相同	应用于功率大、转速高的动力机械	M 8×1-2H (3) ├── 分组数量 ├── 内螺纹公差带 ├── 螺距 └── 公称直径 螺纹代号
MJ 螺纹	在内螺纹小径的削平高度由普通螺纹的 $H/4$ 增大到 $\frac{5H}{16}$,从而提高了螺纹的强度和使用寿命	主要用于航空、航天工业	MJ 12×1.25-4h6h ├── 外螺纹公差带 ├── 螺距 └── 公称直径 螺纹代号
短牙螺纹	牙型角为 60° ,牙型高度由普通螺纹的 $5/8 H$ 改小为 $4/8 H$,其螺距采用普通螺纹的全部细牙螺距,公称直径范围为 $8 \sim 160\text{mm}$	应用于光学仪器	TM 15×0.5-4h6g-S ├── 旋合长度组别 ├── 外螺纹公差带 ├── 螺距 └── 公称直径 螺纹代号
小螺纹	公称直径小于 1mm 的紧固连接螺纹,牙型角为 60° ,牙型上小径处的削平高度由普通螺纹的 $0.25H$ 提高到 $0.321H$,以提高螺纹强度	应用于钟表、仪器、仪表和电子产品	S 0.9-4H-5 ├── 顶径公差等级 ├── 中径公差带 └── 公称直径 螺纹代号

标记示例说明:

1. 粗螺纹不标注螺距。
2. 右旋螺纹不标注旋向。
3. 中等长度不标注旋合长度组别。
4. 单线梯形螺纹的导程和螺距相等,故不使用括号标注。

表 4.1-2 螺 纹 标 准

螺纹种类	标 准 名 称	标 准 号	相应的国际标准
普通螺纹	普通螺纹 基本牙型	GB/T192-1981	ISO68
	普通螺纹 直径与螺距系列	GB/T193-1981	ISO261
	普通螺纹 基本尺寸	GB/T196-1981	ISO724
	普通螺纹 公差与配合	GB/T197-1981	ISO965/1
	普通螺纹 偏差表	GB/T2516-1981	ISO965/3
	商品紧固件的普通螺纹选用系列	GB/T9144-1988	ISO262
	商品紧固件的中等精度普通螺纹极限尺寸	GB/T9145-1988	ISO965/2
	商品紧固件的粗糙级精度普通螺纹极限尺寸	GB/T9146-1988	ISO965/2-1980
	普通螺纹极限尺寸	GB/T15756-1995	-
紧配合螺纹	过渡配合螺纹	GB/T1167-1996	-
	过盈配合螺纹	GB/T1181-1998	-

超星阅读器提醒您：
（续）

相应的国际标准

螺纹种类	标准名称	标准号	相应的国际标准
MJ 螺纹	MJ 螺纹基本牙型	GJB/T3.1-1982	-
	MJ 螺纹、螺栓与螺母螺纹的尺寸与公差	GJB/T3.2-1982	ISO5855
	MJ 螺纹管配件螺纹的尺寸与公差	GJB/T3.3-1985	-
	MJ 螺纹结构件的尺寸与公差	GJB/T3.4-1985	-
	MJ 螺纹计算公式	GJB/T3.5-1985	-
	MJ 螺纹首尾	GJB/T52-1985	-
梯形螺纹	梯形螺纹牙型	GB/T5796.1-1986	ISO2901
	梯形螺纹直径与螺距系列	GB/T5796.2-1986	ISO2902
	梯形螺纹基本尺寸	GB/T5796.3-1986	ISO2904
	梯形螺纹公差	GB/T5796.4-1986	ISO2903
	梯形螺纹极限尺寸	GB/T12359-1990	-
	机床梯形螺纹丝杠、螺母技术条件	JB/T2886-1992	-
	锻钢阀门用短牙梯形螺纹	JB/TQ374-1985	-
管螺纹	用螺纹密封的管螺纹	GB/T7306-1987	ISO7/1-1982
	非螺纹密封的管螺纹	GB/T7307-1987	ISO228/1-1982
	60°圆锥管螺纹	GB/T12716-1991	-
	米制锥螺纹	GB/T1415-1992	-
	管路旋入端用普通螺纹尺寸系列	GB/T1414-1978	-
	气瓶专用螺纹	GB/T8335-1998	-
锯齿形螺纹	锯齿形(3°,30°)螺纹牙型	GB/T13576.1-1992	-
	锯齿形(3°,30°)螺纹直径与螺距系列	GB/T13576.2-1992	-
	锯齿形(3°,30°)螺纹基本尺寸	GB/T13576.3-1992	-
	锯齿形(3°,30°)螺纹公差	GB/T13576.4-1992	-
	水压机45°锯齿形螺纹牙型与基本尺寸	JB/T2076-1984	-
小螺纹	小螺纹牙型	GB/T15054.1-1994	ISO/R1501-1970
	小螺纹直径与螺距系列	GB/T15054.2-1994	ISO1501-1970
	小螺纹基本尺寸	GB/T15054.3-1994	ISO1501-1970
	小螺纹公差	GB/T15054.4-1994	ISO1501-1970
	小螺纹极限尺寸	GB/T15054.5-1994	ISO1501-1970
光学螺纹	光学仪器特种细牙螺纹	ZBN30006-1988	-
	光学仪器用目镜螺纹	GB/T10159-1988	-
	光学仪器用短牙螺纹	JB/T5450-1991	-
基础标准	螺纹术语	GB/T14791-1993	ISO5408
其他螺纹	木螺钉技术条件	GB/T922-1986	-
	自攻螺钉用螺纹	GB/T5280-1985	ISO1478-1983
	气井专用螺纹	GB/T8335-1998	-
	气井专用螺纹量规	GB/T8336-1998	-

第 2 章 螺纹术语 (GB/T14791-1993)

GB/T14791-1993《螺纹术语》规定了螺纹的通用术语及其定义,适用于各种螺纹。螺纹的一般术语、螺纹配合及其有关的术语以及公差与检验方面的术语分别见表 4.2-1~表 4.2-4。

表 4.2-1 螺纹一般术语

序号	术语名称	定 义	图
1	螺旋线	沿着圆柱或圆锥表面运动的点的轨迹,该点的轴向位移和相应的角位移成定比	
2	螺纹	在圆柱或圆锥表面上,沿着螺旋线所形成的具有规定牙型的连续凸起 注:凸起是指螺纹两侧面间的实体部分,又称牙	
3	圆柱螺纹	在圆柱表面上所形成的螺纹	
4	圆锥螺纹	在圆锥表面上所形成的螺纹	
5	外螺纹	在圆柱或圆锥外表面上所形成的螺纹	
6	内螺纹	在圆柱或圆锥内表面上所形成的螺纹	
7	螺纹副	内、外螺纹相互旋合形成的联结	
8	单线螺纹	沿一条螺旋线所形成的螺纹	
9	多线螺纹	沿两条或两条以上的螺旋线所形成的螺纹,该螺旋线在轴向等距分布	

例 请星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重知识产权!

(续)

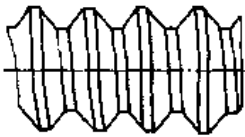

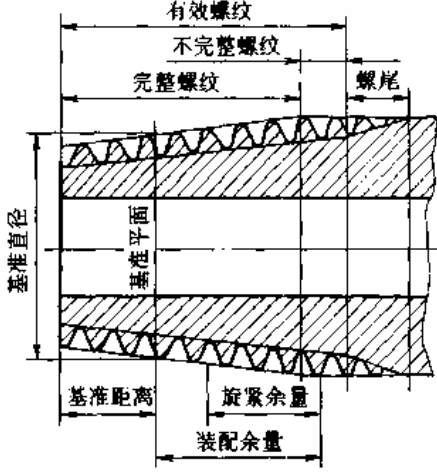
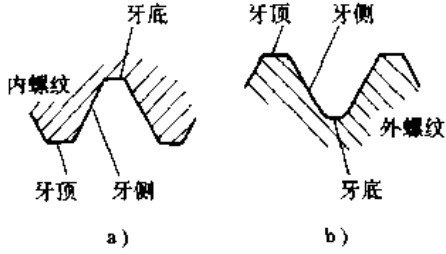
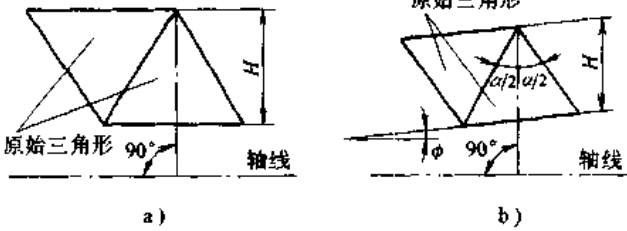
序号	术语名称	定 义	图 例
10	右旋螺纹	顺时针旋转时旋入的螺纹	
11	左旋螺纹	逆时针旋转时旋入的螺纹	
12	完整螺纹	牙顶和牙底均具有完整形状的螺纹	
13	不完整螺纹	牙底完整而牙顶不完整的螺纹	
14	螺尾	向光滑表面过渡的牙底不完整的螺纹	
15	有效螺纹	由完整螺纹和不完整螺纹组成的螺纹, 不包括螺尾	


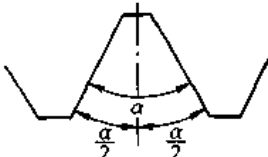
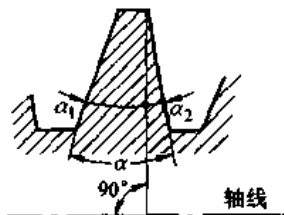
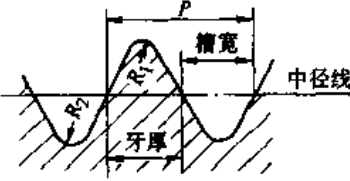
表 4.2-2 几何要素及参数术语

序号	术语名称	定 义	图 例
1	螺纹牙型	在通过螺纹轴线的剖面上, 螺纹的轮廓形状	
2	原始三角形	形成螺纹牙型的三角形, 其底边平行于中径圆柱或中径圆锥的母线	
3	原始三角形高度	由原始三角形的顶点沿垂直于螺纹轴线方向到其底边的距离	

(续)

序号	术语名称	定义	图例
4	基本牙型	削去原始三角形的顶部和底部所形成的内、外螺纹共有的理论牙型。它是确定螺纹设计牙型的基础	
5	削平高度	从螺纹牙型的顶部或底部到它在原始三角形的顶点之间, 在垂直于螺纹轴线方向上的距离	
6	设计牙型	设计给定的牙型, 该牙型相对于基本牙型规定出功能所需的各种间隙和圆弧半径。它是内、外螺纹基本偏差的起点	
7	最大实体牙型	由设计牙型和各直径的基本偏差和公差所决定的最大实体状态下的螺纹牙型	
8	最小实体牙型	由设计牙型和各直径的基本偏差及公差所决定的最小实体状态下的螺纹牙型	
9	牙顶	在螺纹凸起的顶部, 连接相邻两个牙侧的螺纹表面	
10	牙底	在螺纹沟槽的底部, 连接相邻两个牙侧的螺纹表面	见序号1图
11	牙侧	在通过螺纹轴线的剖面上牙顶和牙底之间的那部分螺旋表面	
12	承载牙侧	螺纹副中承受轴向载荷的牙侧	
13	非承载牙侧	与承载牙侧相对的牙侧	
14	引导牙侧	螺纹旋入时, 面对前进方向的牙侧	
15	跟随牙侧	与引导牙侧相对的牙侧	

(续)

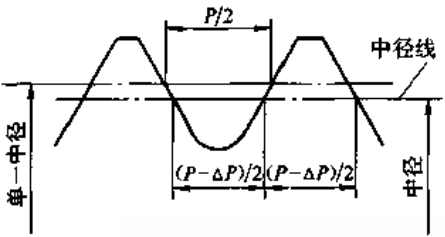

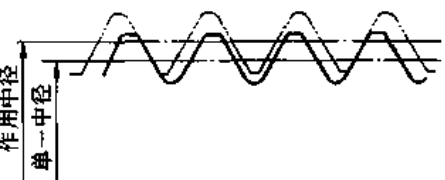

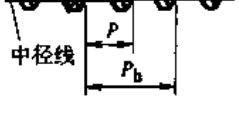
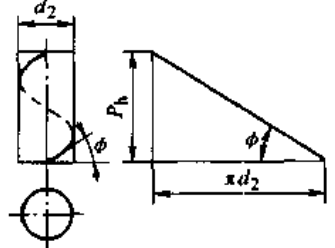
序号	术语名称	定 义	图 例
16	牙顶高	在螺纹牙型上,由牙顶沿垂直于螺纹轴线方向到中径线的距离	
17	牙底高	在螺纹牙型上,由牙底沿垂直于螺纹轴线方向到中径线的距离	
18	牙型高度	在螺纹牙型上,牙顶到牙底在垂直于螺纹轴线方向上的距离	
19	牙型角	在螺纹牙型上,两相邻牙侧间的夹角	 <p data-bbox="938 1167 1094 1223"> α—牙型角 $\alpha/2$—牙型半角 </p>
20	牙型半角	牙型角的一半	
21	牙侧角	在螺纹牙型上,牙侧与螺纹轴线的垂线间的夹角	 <p data-bbox="938 1626 1094 1693"> α_1, α_2—牙侧角 α—牙型角 </p>
22	牙顶圆弧半径	牙顶上呈圆弧部分的半径	
23	牙底圆弧半径	牙底上呈圆弧部分的半径	

(续)

序号	术语名称	定义	图例
24	公称直径	代表螺纹尺寸的直径 注:管螺纹用尺寸代号表示	
25	大径	与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径	
26	小径	与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径	
27	顶径	与外螺纹或内螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径,即外螺纹大径或内螺纹小径	
28	底径	与外螺纹或内螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径,即外螺纹小径或内螺纹大径	

请星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	术语名称	定 义	图 例
29	中径	一个假想圆柱或圆锥的直径,该圆柱或圆锥的母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方。该假想圆柱或圆锥称为中径圆柱或中径圆锥	
30	单一中径	一个假想圆柱或圆锥的直径,该圆柱或圆锥的母线通过牙型上沟槽宽度等于 1/2 基本螺距的地方	
31	作用中径	在规定的旋合长度内,恰好包容实际螺纹的一个假想螺纹的中径,这个假想螺纹具有理想的螺距、半角以及牙型高度,并另在牙顶处和牙底处留有间隙,以保证包容时不与实际螺纹的大、小径发生干涉	
32	基准直径	设计给定的内锥螺纹或外锥螺纹的基本大径	见序号 12 图
33	螺纹轴线	中径圆柱或中径圆锥的轴线	见序号 25 图
34	中径线	中径圆柱或中径圆锥的母线	见序号 25 图
35	螺距	相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离	
36	导程	同一条螺旋线上的相邻两牙在中径线上,对应两点间的轴向距离	
37	螺旋升角	在中径圆柱或中径圆锥上,螺旋线的切线与垂直于螺旋线的平面的夹角	 <p data-bbox="758 1870 1204 1982"> P—螺距; P_h—导程 d_2—中径 ϕ—螺纹升角 </p>

浏览器提醒您：
 请尊重相关知识产权！

(续)

序号	术语名称	定 义	图 例
38	螺纹牙厚	在螺纹牙型上,一个螺纹凸起的两牙侧间在中径线上的轴向距离	
39	螺纹槽宽	在螺纹牙型上,一个螺纹沟槽的两牙侧间在中径线上的轴向距离	

表 4.2-3 螺纹配合及其有关术语

序号	术语名称	定 义	图 例
1	螺纹接触高度	在两个相互配合螺纹的牙型上,牙侧重合部分在垂直于螺纹轴线方向的距离	
2	大径间隙	在设计牙型上,同轴装配的内螺纹牙底与外螺纹牙顶之间的径向距离	见表 4.2-2 序号 6 图
3	小径间隙	在设计牙型上,同轴装配的内螺纹牙顶与外螺纹牙底之间的径向距离	
4	螺纹旋合长度	两个相互配合的螺纹沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度	
5	基准平面	垂直于锥螺纹轴线,具有基准直径的平面,简称基面	见表 4.2-1 序号 12 图
6	基准距离	从基准平面到外螺纹小端的距离,简称基距	
7	装配余量	在外锥螺纹基准平面之后的有效螺纹长度,它提供了与最小实体状态下的内螺纹配合时的余量	
8	旋紧余量	内、外锥螺纹用手旋合后所余下的有效螺纹长度,它提供了与最小实体状态下之内螺纹手旋合之后的旋紧量 注:手旋合的理想状态系指内、外锥螺纹的配合处于间隙和过盈均为零的状态	

(续)

序号	术语名称	定 义	图 例
9	行程	内、外螺纹相对转动某一角度所产生的相对轴向位移量	

表 4.2-4 公差与检验术语

序号	术语名称	定 义	图 例
1	螺纹精度	由螺纹公差带和旋合长度共同组成的衡量螺纹质量的综合指标	
2	螺距偏差	螺距的实际值与其基本值之差。 N 个螺距偏差系指跨 N 个牙螺距的实际值与其基本值之差	
3	螺距累积误差	在规定的螺纹长度内,任意两同名牙侧与中径线交点间的实际轴向距离与基本值之差的绝对值	<p>ΔP_1—螺距偏差 ΔP_2—螺距累积误差</p>
4	导程偏差	导程的实际值与其基本值之差	
5	导程累积误差	在规定的螺纹长度内,同一螺旋面上任意两牙侧与中径线交点间的实际轴向距离与其基本值之差的绝对值	<p>ΔP_{bi}—导程偏差 $\Delta P_{bi\Sigma}$—导程累积误差</p>
6	螺旋线轴向误差	在规定的长度内,实际螺旋线沿轴向偏离其理想螺旋线的最大变动量	
7	牙侧角偏差	牙侧角的实际值与其基本值之差	
8	螺距误差中径当量	将螺距误差换算成中径的数值	
9	牙侧角误差中径当量	将牙侧角误差换算成径的数值	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	术语名称	定义	图例
10	基准距离偏差	基准距离的实际值与其基本值之差	<p>图例</p> <p>超星阅读器提醒您 使用本复制品 请注明知识产权!</p> <p>基准平面</p> <p>$\frac{T_1}{2}$</p> <p>$+\frac{T_1}{2}$</p> <p>基准距离</p> <p>圆锥外螺纹</p> <p>d</p> <p>d_2</p> <p>d_1</p> <p>$T_1/2$—基准距离偏差 d—大径 d_2—中径 d_1—小径</p>
11	基准平面的轴向位移偏差	螺纹基准平面偏离其规定轴向位置的轴向量	<p>基准平面</p> <p>$+\frac{T_2}{2}$</p> <p>$-\frac{T_2}{2}$</p> <p>内螺纹</p> <p>D</p> <p>D_2</p> <p>D_1</p> <p>$T_2/2$—基准轴向位移偏差 D—大径 D_2—中径 D_1—小径</p>
12	行程偏差	行程的实际值与其基本值之差	

GB/T14791-1993 的特点

原标准 GB/T2515-1981《普通螺纹术语》是针对普通螺纹而制订的螺纹术语标准，随着各类螺纹标准相继制订，就需要一个适用于各类螺纹的术语及其定义的标准。GB/T14791-1993《螺纹术语》就是代替 GB/T2515-1981 而制订的。它与原标准有以下几点不同：

1. 现标准给出了设计牙型的术语及定义，这样使基本牙型与设计牙型的概念更加清楚，对普通螺纹来说两者是一致的，但对其它的螺纹就不一定适合，因此对其它类的螺纹应按本标准规定的通用术语。

2. 普通螺纹的牙半角和牙侧角是一致的，均为牙型角的 1/2，但对牙形角不对称的螺纹是不同的，因此对牙型角不对称的牙侧角应按该标准规定的通用术语定义。

3. 标准中规定螺纹精度是由螺纹公差带和旋合长度共同组成的衡量螺纹质量的综合指标，这就是说

螺纹的公差值已不再是决定螺纹精度等级的唯一依据，它是和螺纹的旋合长度共同决定螺纹的精度等级。因此螺纹的公差等级和螺纹精度级别是两种不同的概念。公差等级仅代表螺纹公差值的大小，而精度等级的高低则是代表着螺纹的质量。

4. 为避免将 N 个牙的螺距偏差与螺距累积误差相混淆，标准中规定了螺距偏差为 N 个牙螺距的实际值与基本值之差，螺距的累积误差的定义是指在规定的螺纹长度内，任意两同名牙侧与中径线交点间的实际轴向距离与基本值之差的最大绝对值。

5. 由于螺纹螺旋线是一个空间曲线，因此它可能产生的误差也应该是多方向的。过去把在规定的长度内测量的实际螺旋线在轴线方向偏离理想螺旋线的数值统称为螺旋线误差，其含义是不确切的。因此现标准螺纹术语明确规定为螺旋线轴向误差：在规定的长度内，实际螺旋线沿轴向偏离其理想螺旋线的最大变动量。

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第3章 普通螺纹

普通螺纹是应用最广泛的一种螺纹。普通螺纹的标准包括对牙型、直径与螺距系列、基本尺寸、公差与配合、偏差表等规定。其他螺纹标准主要是在普通螺纹的基础上制定的。

1 普通螺纹基本牙型 (GB/T192—1981)

普通螺纹基本牙型的原始三角形为60°的等边三角形，其高度为H，基本牙型上大径和小径处的削平高度分别为H/8和H/4。具体牙形见图4.3-1，基本牙型的尺寸见表4.3-1。

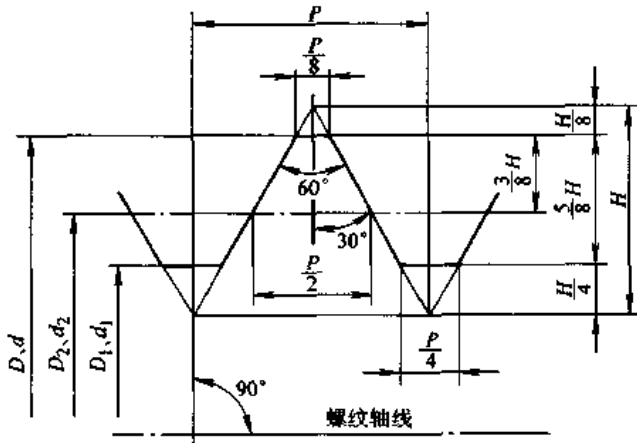


图 4.3-1 普通螺纹基本牙型

- D——内螺纹大径； $H = \frac{\sqrt{3}}{2}P = 0.866025404P$
- $\frac{H}{4} = 0.216506315P$
- d——外螺纹大径；
- D₂——内螺纹中径；
- d₂——外螺纹中径； $\frac{5}{8}H = 0.541265877P$
- $\frac{H}{8} = 0.108253175P$
- D₁——内螺纹小径；
- d₁——外螺纹小径；
- P——螺距； $\frac{3}{8}H = 0.324759526P$
- H——原始三角形高度。

表 4.3-1 基本牙型尺寸 (mm)

P	H	$\frac{5}{8}H$	$\frac{3}{8}H$	$\frac{H}{4}$	$\frac{H}{8}$
0.2	0.173205	0.108253	0.064952	0.043301	0.021651
0.25	0.216506	0.135316	0.081190	0.054127	0.027063

(续)

P	H	$\frac{5}{8}H$	$\frac{3}{8}H$	$\frac{H}{4}$	$\frac{H}{8}$
0.3	0.259808	0.162380	0.097428	0.064952	0.032476
0.35	0.303109	0.189443	0.113666	0.075777	0.037889
0.4	0.346410	0.216506	0.129904	0.086603	0.043301
0.45	0.389711	0.243570	0.146142	0.097428	0.048714
0.5	0.433013	0.270633	0.162380	0.108253	0.054127
0.6	0.519615	0.324760	0.194856	0.129904	0.064952
0.7	0.606218	0.378886	0.227332	0.151554	0.075777
0.75	0.649519	0.405949	0.243570	0.162380	0.081190
0.8	0.692820	0.433013	0.259808	0.173205	0.086603
1	0.866025	0.541266	0.324760	0.216506	0.108253
1.25	1.082532	0.676582	0.405949	0.270633	0.135316
1.5	1.299038	0.811899	0.487139	0.324760	0.162380
1.75	1.515544	0.947215	0.568329	0.378886	0.189443
2	1.732051	1.082532	0.649519	0.433013	0.216506
2.5	2.165064	1.353165	0.811899	0.541266	0.270633
3	2.598076	1.623798	0.974279	0.649519	0.324760
3.5	3.031089	1.894431	1.136658	0.757772	0.378886
4	3.464102	2.165064	1.299038	0.866025	0.433013
4.5	3.897114	2.435696	1.461418	0.974279	0.487139
5	4.330127	2.706329	1.623798	1.082532	0.541266
5.5	4.763140	2.976962	1.786177	1.190785	0.595392
6	5.196152	3.247595	1.948557	1.299038	0.649519
8	6.928203	4.330127	2.598076	1.732051	0.866025

2 普通螺纹直径与螺距示例 (GB/T193—1981)

普通螺纹尺寸由直径和螺距两个要素组成，标准螺纹的直径与螺距是固定的。GB/T193—1981规定了公称直径1~600mm范围内直径与螺距的组合系列，见表4.3-2。

直径与螺距的选择顺序为优先选用第一系列，其次为第二系列，第三系列尽可能不用。

标准中还规定了：表中粗黑线右下方的螺距和括号内的螺距应尽可能不用；对于直径自150~600mm的螺纹，若需要使用螺距大于6mm的螺纹，则应优先选用8mm的螺距。

表 4.3-2 直径与螺距系例

(mm)

公称直径 D, d			螺 距 P														
第一系列	第二系列	第三系列	粗 牙	细 牙													
				4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2			
1			0.25														0.2
	1.1		0.25														0.2
1.2			0.25														0.2
	1.4		0.3														0.2
1.6			0.35														0.2
	1.8		0.35														0.2
2			0.4													0.25	
	2.2		0.45													0.25	
2.5			0.45												0.35		
3			0.5												0.35		
	3.5		(0.6)												0.35		
4			0.7												0.5		
	4.5		(0.75)												0.5		
5			0.8												0.5		
		5.5													0.5		
6			1									0.75	0.5				
		7	1									0.75	0.5				
8			1.25							1	0.75	0.5					
		9	(1.25)							1	0.75	0.5					
10			1.5						1.25	1	0.75	0.5					
		11	(1.5)							1	0.75	0.5					
12			1.75				1.5	1.25	1	0.75	0.5						
	14		2				1.5	1.25 ^①	1	0.75	0.5						
		15					1.5		(1)								
16			2				1.5		1	0.75	0.5						
		17					1.5		(1)								
	18		2.5			2	1.5		1	0.75	0.5						
20			2.5			2	1.5		1	0.75	0.5						
	22		2.5			2	1.5		1	0.75	0.5						
24			3			2	1.5		1	0.75							
		25				2	1.5		(1)								
		26					1.5										
	27		3			2	1.5		1	0.75							
		28				2	1.5		1								
30			3.5		(3)	2	1.5		1	0.75							

超星阅读器提醒您：
使用本软件制品
请尊重知识产权！

(续)

公称直径 D, d			螺 距 P													
第一系列	第二系列	第三系列	粗 牙	细 牙												
				4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2		
		32				2	1.5									
	33		3.5		(3)	2	1.5									
		35 [※]					1.5									
36			4		3	2	1.5									
		38					1.5									
	39		4		3	2	1.5		1							
		40			(3)	(2)	1.5									
42			4.5	(4)	3	2	1.5		1							
	45		4.5	(4)	3	2	1.5		1							
48			5	(4)	3	2	1.5		1							
		50			(3)	(2)	1.5									
	52		5	(4)	3	2	1.5		1							
		55		(4)	(3)	2	1.5									
56			5.5	4	3	2	1.5		1							
		58		(4)	(3)	2	1.5									
	60		(5.5)	4	3	2	1.5		1							
		62		(4)	(3)	2	1.5									
64			6	4	3	2	1.5		1							
		65		(4)	(3)	2	1.5									
	68		6	4	3	2	1.5		1							



公称直径 D, d			螺 距 P					
第一系列	第二系列	第三系列	细 牙					
			6	4	3	2	1.5	1
		70	(6)	(4)	(3)	2	1.5	
72			6	4	3	2	1.5	1
		75		(4)	(3)	2	1.5	
	76		6	4	3	2	1.5	1
		78				2		
80			6	4	3	2	1.5	1
		82				2		
	85		6	4	3	2	1.5	
90			6	4	3	2	1.5	
	95		6	4	3	2	1.5	
100			6	4	3	2	1.5	
	105		6	4	3	2	1.5	

(续)

公称直径 D, d			螺 距 P					
第一系列	第二系列	第三系列	细 牙					
			6	4	3	2	1.5	1
110			6	4	3	2	1.5	1
	115		6	4	3	2	1.5	
	120		6	4	3	2	1.5	
125			6	4	3	2	1.5	
	130		6	4	3	2	1.5	
		135	6	4	3	2	1.5	
140			6	4	3	2	1.5	
		145	6	4	3	2	1.5	
	150		6	4	3	2	1.5	
		155	6	4	3	2		
160			6	4	3	2		
		165	6	4	3	2		
	170		6	4	3	2		
		175	6	4	3	2		
180			6	4	3	2		
		185	6	4	3	2		
	190		6	4	3	2		
		195	6	4	3	2		
200			6	4	3	2		
		205	6	4	3			
	210		6	4	3			
		215	6	4	3			
220			6	4	3			
		225	6	4	3			
		230	6	4	3			
		235	6	4	3			
	240		6	4	3			
		245	6	4	3			
250			6	4	3			
		255	6	4	3			
	260		6	4	3			
		265	6	4	3			
		270	6	4	3			
		275	6	4	3			
280			6	4	3			

(续)

公称直径 D, d			螺 距 P			
第一系列	第二系列	第三系列	细 牙			
			6	4	3	2
		285	6	4	3	
		290	6	4	3	
		295	6	4	3	
	300		6	4	3	
		310	6	4		
320			6	4		
		330	6	4		
	340		6	4		
		350	6	4		
360			6	4		
		370	6	4		
	380		6	4		
		390	6	4		
400			6	4		
		410	6			
	420		6			
		430	6			
	440		6			
450			6			
	460		6			
		470	6			
	480		6			
		490	6			
500			6			
		510	6			
	520		6			
		530	6			
	540		6			
550			6			
	560		6			
		570	6			
	580		6			
		590	6			
600			6			

1.5 提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

① M14×1.25 仅用于火花塞。
② M35×1.5 仅用于滚动轴承锁紧螺母。

3 普通螺纹基本尺寸 (GB/T196-1981)

普通螺纹大、中、小径的尺寸关系是由基本牙型来确定的,其中内、外螺纹的大径是标准中规定的公称直径。具体尺寸见表 4.3-3。

表 4.3-3 基本尺寸 (mm)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
1			0.25	0.838	0.729
			0.2	0.870	0.783
1.2	1.1		0.25	0.938	0.829
			0.2	0.970	0.883
1.6			0.25	1.038	0.929
			0.2	1.070	0.983
1.6	1.4		0.3	1.205	1.075
			0.2	1.270	1.183
2			0.35	1.373	1.221
			0.2	1.470	1.383
2.5	1.8		0.35	1.573	1.421
			0.2	1.670	1.583
3			0.4	1.740	1.567
			0.25	1.838	1.729
3	2.2		0.45	1.908	1.713
			0.25	2.038	1.929
4			0.45	2.208	2.013
			0.35	2.273	2.121
4	3.5		(0.6)	3.110	2.850
			0.35	3.273	3.121
5			0.7	3.545	3.242
			0.5	3.675	3.459
5	4.5		(0.75)	4.013	3.688
			0.5	4.175	3.959
5			0.8	4.480	4.134
			0.5	4.675	4.459

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1	
第一系列	第二系列	第三系列				
6			5.5	0.5	5.175	4.959
			1	5.350	4.917	
			0.75	5.513	5.188	
6			(0.5)	5.675	5.459	
			1	6.350	5.917	
			0.75	6.513	6.188	
6			0.5	6.675	6.459	
			1.25	7.188	6.647	
			1	7.350	6.917	
8			0.75	7.513	7.188	
			(0.5)	7.675	7.459	
			(1.25)	8.188	7.647	
8			1	8.350	7.917	
			0.75	8.513	8.188	
			0.5	8.675	8.459	
10			1.5	9.026	8.376	
			1.25	9.188	8.647	
			1	9.350	8.917	
10			0.75	9.513	9.188	
			(0.5)	9.675	9.459	
			(1.5)	10.026	9.376	
10			1	10.350	9.917	
			0.75	10.513	10.188	
			0.5	10.675	10.459	
12			1.75	10.863	10.106	
			1.5	11.026	10.376	
			1.25	11.188	10.647	
12			1	11.350	10.917	
			(0.75)	11.513	11.188	
			(0.5)	11.675	11.459	
14			2	12.701	11.835	
			1.5	13.026	12.376	
			(1.25) ^①	13.188	12.647	
			1	13.350	12.917	
14			(0.75)	13.513	13.188	
			(0.5)	13.675	13.459	

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
		15	1.5	14.026	13.376
			(1)	14.350	13.917
16			2	14.701	13.835
			1.5	15.026	14.376
			1	15.350	14.917
			(0.75)	15.513	15.188
			(0.5)	15.675	15.459
		17	1.5	16.026	15.376
			(1)	16.350	15.917
18			2.5	16.376	15.294
			2	16.701	15.835
			1.5	17.026	16.376
			1	17.350	16.917
			(0.75)	17.513	17.188
			(0.5)	17.675	17.459
20			2.5	18.376	17.294
			2	18.701	17.835
			1.5	19.026	18.376
			1	19.350	18.917
			(0.75)	19.513	19.188
			(0.5)	19.675	19.459
22			2.5	20.376	19.294
			2	20.701	19.835
			1.5	21.026	20.376
			1	21.350	20.917
			(0.75)	21.513	21.188
			(0.5)	21.675	21.459
24			3	22.051	20.752
			2	22.701	21.835
			1.5	23.026	22.376
			1	23.350	22.917
			(0.75)	23.513	23.188
25			2	23.701	22.835
			1.5	24.026	23.376
			(1)	24.350	23.917
26			1.5	25.026	24.376

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
30			3	25.051	23.752
			2	25.701	24.835
			1.5	26.026	25.376
			1	26.350	25.917
			(0.75)	26.513	26.188
28			2	26.701	25.835
			1.5	27.026	26.376
			1	27.350	26.917
30			3.5	27.727	26.211
			(3)	28.051	26.752
			2	28.701	27.835
			1.5	29.026	28.376
32			2	30.701	29.835
			1.5	31.026	30.376
33			3.5	30.727	29.211
			(3)	31.051	29.752
			2	31.701	30.835
			1.5	32.026	31.376
			(1)	32.350	31.917
35 [*]			(0.75)	32.513	32.188
			1.5	34.026	33.376
36			4	33.402	31.670
			3	34.051	32.752
			2	34.701	33.835
			1.5	35.026	34.376
			(1)	35.350	34.917
38			1.5	37.026	36.376
39			4	36.402	34.670
			3	37.051	35.752
			2	37.701	36.835
			1.5	38.026	37.376
			(1)	38.350	37.917
40			(3)	38.051	36.752
			(2)	38.701	37.835
			1.5	39.026	38.376

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权！

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
42			4.5	39.077	37.129
			(4)	39.402	37.670
			3	40.051	38.752
			2	40.701	39.835
			1.5	41.026	40.376
			(1)	41.350	40.917
	45		4.5	42.077	40.129
			(4)	42.402	40.670
			3	43.051	41.752
			2	43.701	42.835
			1.5	44.026	43.376
			(1)	44.350	43.917
48			5	44.752	42.587
			(4)	45.402	43.670
			3	46.051	44.752
			2	46.701	45.835
			1.5	47.026	46.376
			(1)	47.350	46.917
		50	(3)	48.051	46.752
			(2)	48.701	47.835
			1.5	49.026	48.376
	52		5	48.752	46.587
			(4)	49.402	47.670
			3	50.051	48.752
			2	50.701	49.835
			1.5	51.026	50.376
			(1)	51.350	50.917
		55	(4)	52.402	50.670
			(3)	53.051	51.752
			2	53.701	52.835
			1.5	54.026	53.376
56			5.5	52.428	50.046
			4	53.402	51.670
			3	54.051	52.752
			2	54.701	53.835
			1.5	55.026	54.376
			(1)	55.350	54.917

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
		58	(4)	55.402	53.670
			(3)	56.051	54.752
			2	56.701	55.835
			1.5	57.026	56.376
			(5.5)	56.428	54.046
	60		4	57.402	55.670
			3	58.051	56.752
			2	58.701	57.835
			1.5	59.026	58.376
			(1)	59.350	58.917
		62	(4)	59.402	57.670
			(3)	60.051	58.752
			2	60.701	59.835
		64	1.5	61.026	60.376
			6	60.103	57.505
			4	61.402	59.670
			3	62.051	60.752
			2	62.701	61.835
		65	1.5	63.026	62.376
			(1)	63.350	62.917
			(4)	62.402	60.670
		68	(3)	63.051	61.752
			2	63.701	62.835
			1.5	64.026	63.376
		70	6	64.103	61.505
			4	65.402	63.670
			3	66.051	64.752
			2	66.701	65.835
			1.5	67.026	66.376
		70	(1)	67.350	66.917
			(6)	66.103	63.505
			(4)	67.402	65.670
			(3)	68.051	66.752
			2	68.701	67.835
		70	1.5	69.026	68.376

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
72			6	68.103	65.505
			4	69.402	67.670
			3	70.051	68.752
			2	70.701	69.835
			1.5	71.026	70.376
			(1)	71.350	70.917
		75	(4)	72.402	70.670
			(3)	73.051	71.752
			2	73.701	72.835
			1.5	74.026	73.376
			6	72.103	69.505
76			4	73.402	71.670
			3	74.051	72.752
			2	74.701	73.835
			1.5	75.026	74.376
			(1)	75.350	74.917
			78	2	76.701
80			6	76.103	73.505
			4	77.402	75.670
			3	78.051	76.752
			2	78.701	77.835
			1.5	79.026	78.376
			(1)	79.350	78.917
82	2	80.701	79.835		
85			6	81.103	78.505
			4	82.402	80.670
			3	83.051	81.752
			2	83.701	82.835
			(1.5)	84.026	83.376
			90	6	86.103
			4	87.402	85.670
			3	88.051	86.752
			2	88.701	87.835
			(1.5)	89.026	88.376

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
95			6	91.103	88.505
			4	92.402	90.670
			3	93.051	91.752
			2	93.701	92.835
			(1.5)	95.026	93.376
			100	6	96.103
			4	97.402	95.670
			3	98.051	96.752
			2	98.701	97.835
			(1.5)	99.026	98.376
105			6	101.103	98.505
			4	102.402	100.670
			3	103.051	101.752
			2	103.701	102.835
			(1.5)	104.026	103.376
110			6	106.103	103.505
			4	107.402	105.670
			3	108.051	106.752
			2	108.701	107.835
			(1.5)	109.026	108.376
			115	6	111.103
			4	112.402	110.670
			3	113.051	111.752
			2	113.701	112.835
			(1.5)	114.026	113.376
			120	6	116.103
			4	117.402	115.670
			3	118.051	116.752
			2	118.701	117.835
			(1.5)	119.026	118.376
			125	6	121.103
			4	122.402	120.670
			3	123.051	121.752
			2	123.701	122.835
			(1.5)	124.026	123.376

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
130			6	126.103	123.505
			4	127.402	125.670
			3	128.051	126.752
			2	128.701	127.835
			(1.5)	129.026	128.376
135			6	131.103	128.505
			4	132.402	130.670
			3	133.051	131.752
			2	133.701	132.835
			1.5	134.026	133.376
140			6	136.103	133.505
			4	137.402	135.607
			3	138.051	136.752
			2	138.701	137.835
			(1.5)	139.026	138.376
145			6	141.103	138.505
			4	142.402	140.670
			3	143.051	141.752
			2	143.701	142.835
			1.5	144.026	143.376
150			6	146.103	143.505
			4	147.402	145.670
			3	148.051	146.752
			2	148.701	147.835
			(1.5)	149.026	148.376
155			6	151.103	148.505
			4	152.402	150.670
			3	153.051	151.752
			2	153.701	152.835
			6	156.103	153.505
160			4	157.402	155.670
			3	158.051	156.752
			(2)	158.701	157.835
			6	161.103	158.505
165			4	162.402	160.670
			3	163.051	161.752
			2	163.701	162.835

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
170			6	166.103	163.505
			4	167.402	165.670
			3	168.051	166.752
			(2)	168.701	167.835
175			6	171.103	168.505
			4	172.402	170.670
			3	173.051	171.752
			2	173.701	172.835
180			6	176.103	173.505
			4	177.402	175.670
			3	178.051	176.752
			(2)	178.701	177.835
185			6	181.103	178.505
			4	182.402	180.670
			3	183.051	181.752
			2	183.701	182.835
190			6	186.103	183.505
			4	187.402	185.670
			3	188.051	186.752
			(2)	188.701	187.835
195			6	191.103	188.505
			4	192.402	190.670
			3	193.051	191.752
			2	193.701	192.835
200			6	196.103	193.505
			4	197.402	195.670
			3	198.051	196.752
			(2)	198.701	197.835
205			6	201.103	198.505
			4	202.402	200.670
			3	203.051	201.752
210			6	206.103	203.505
			4	207.402	205.670
			3	208.051	206.752
215			6	211.103	208.505
			4	212.402	210.670
			3	213.051	211.752

巨星浏览器提醒您
使用本复制品时
请尊重知识产权

0

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
220			6	216.103	213.505
			4	217.402	215.670
			3	218.051	216.752
		225	6	221.103	218.505
			4	222.402	220.670
			3	223.051	221.752
		230	6	226.103	223.505
			4	227.402	225.607
			3	228.051	226.752
		235	6	231.103	228.505
			4	232.402	230.670
			3	233.051	231.752
240			6	236.103	233.505
			4	237.402	235.670
			3	238.051	236.752
		245	6	241.103	238.505
			4	242.402	240.670
			3	243.051	241.752
250			6	246.103	243.505
			4	247.402	245.670
			3	248.051	246.752
		255	6	251.103	248.505
			4	252.402	250.670
			3	253.051	251.752
260			6	256.103	253.505
			4	257.402	255.670
			(3)	258.051	256.752
		265	6	261.103	258.505
			4	262.402	260.670
			3	263.051	261.752
		270	6	266.103	263.505
			4	267.402	265.670
			3	268.051	266.752
		275	6	271.103	268.505
			4	272.402	270.670
			3	273.051	271.752

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
280			6	276.103	273.505
			4	277.402	275.670
			(3)	278.051	276.752
		285	6	281.103	278.505
			4	282.402	280.670
			3	283.051	281.752
		290	6	286.103	283.505
			4	287.402	285.670
			3	288.051	286.752
		295	6	291.103	288.505
			4	292.402	290.670
			3	293.051	291.752
	300		6	296.103	293.505
			4	297.402	295.670
			(3)	298.051	296.752
		310	6	306.103	303.505
			4	307.402	305.670
			6	316.103	313.505
320			4	317.402	315.670
			6	326.103	323.505
		330	4	327.402	325.670
			6	336.103	333.505
	340		4	337.402	335.670
			6	346.103	343.505
		350	4	347.402	345.670
			6	356.103	353.505
360			4	357.402	355.670
			6	366.103	363.505
		370	4	367.402	365.670
			6	376.103	373.505
	380		4	377.402	375.670
			6	386.103	383.505
		390	4	387.402	385.670
			6	396.103	393.505
400			4	397.402	395.670
			6	406.103	403.505
		410	6	406.103	403.505

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重原作者版权！

机械工业出版社

(续)

公称直径 D, d			螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
	420		6	416.103	413.505
		480	6	426.103	423.505
	440		6	436.103	433.505
450			6	446.103	443.505
	460		6	456.103	453.505
		470	6	466.103	463.505
	480		6	476.103	473.505
		490	6	486.103	483.505
500			6	496.103	493.505
		510	6	506.103	503.505
	520		6	516.103	513.505
		530	6	526.103	523.505
	540		6	536.103	533.505
550			6	546.103	543.505
	560		6	556.103	553.505
		570	6	566.103	563.505
	580		6	576.103	573.505
		590	6	586.103	583.505
600			6	596.103	593.505

- 注：1. 直径优先选用第一系列，其次第二系列，第三系列尽可能不用。
 2. 括号内的螺距尽可能不用。
 3. 用黑体字表示的螺距为粗牙。
 ① M14×1.25 仅用于火花塞。
 ② M35×1.5 仅用于滚动轴承锁紧螺母。

4 普通螺纹公差与配合 (GB/T197-1981)

GB/T197-1981《普通螺纹公差与配合》规定了公称直径1~355mm范围内普通螺纹的公差和基本偏差，并对内、外螺纹的配合提出了要求，标准规定了螺纹配合最小间隙为零，以及具有保证间隙的螺纹公差和基本偏差。

4.1 普通螺纹公差带

螺纹的公差带是由公差带的位置和公差带的大小所组成，如图4.3-2所示。公差带的位置是指公差带的起始点到基本牙型的距离，并称为基本偏差，图中EI为内螺纹的基本偏差，es为外螺纹的基本偏差。

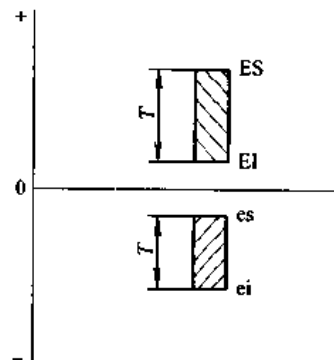


图 4.3-2 螺纹公差带及基本偏差

普通螺纹标准对内螺纹规定有两种公差带位置，其代号为 G 和 H；外螺纹有四种公差带位置，其代号为 e、f、g 和 h。内、外螺纹公差带位置见图 4.3-3 和图 4.3-4。内、外螺纹的基本偏差见表 4.3-4。

4.2 公差带的大小及公差等级的划分

公差带的大小由公差值 T 所决定，将 T 划分为若干等级称为公差等级，以代表公差带的大小。

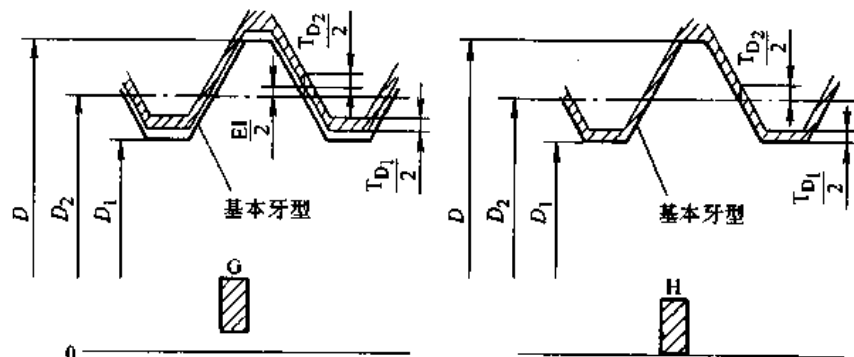


图 4.3-3 内螺纹公差带位置

T_{D_1} —内螺纹小径公差； T_{D_2} —内螺纹中径公差

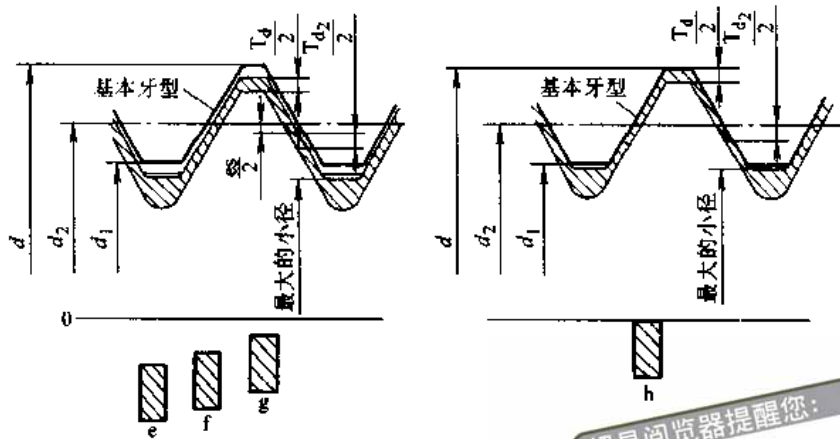


图 4.3-4 外螺纹公差带位置
 T_{d1} —外螺纹大径公差； T_{d2} —外螺纹中径公差

表 4.3-4 内、外螺纹的基本偏差

螺距 P /mm	内螺纹 D_2, D_1		外螺纹 d, d_2			
	G EI	H EI	e es	f es	g es	h es
0.2	+17	0	-	-	-17	0
0.25	+18	0	-	-	-18	0
0.3	+18	0	-	-	-18	0
0.35	+19	0	-	-34	-19	0
0.4	+19	0	-	-34	-19	0
0.45	+20	0	-	-35	-20	0
0.5	+20	0	-50	-36	-20	0
0.6	+21	0	-53	-36	-21	0
0.7	+22	0	-56	-38	-22	0
0.75	+22	0	-56	-38	-22	0
0.8	+24	0	-60	-38	-24	0
1	+26	0	-60	-40	-26	0
1.25	+28	0	-63	-42	-28	0
1.5	+32	0	-67	-45	-32	0
1.75	+34	0	-71	-48	-34	0
2	+38	0	-71	-52	-38	0
2.5	+42	0	-80	-58	-42	0
3	+48	0	-85	-63	-48	0
3.5	+53	0	-90	-70	-53	0
4	+60	0	-95	-75	-60	0
4.5	+63	0	-100	-80	-63	0
5	+71	0	-106	-85	-71	0
5.5	+75	0	-112	-90	-75	0
6	+80	0	-118	-95	-80	0

标准中对内、外螺纹的中径和顶径规定的公差等级如下：

- 螺 纹 直 径 公 差 等 级
- 内螺纹小径 D_1 4、5、6、7、8
- 内螺纹中径 D_2 4、5、6、7、8
- 外螺纹大径 d 4、6、8
- 外螺纹中径 d_2 3、4、5、6、7、8、9

内、外螺纹各直径的公差等级见表 4.3-5~表 4.3-8。

表 4.3-5 内螺纹小径公差 (T_{D_1})

螺 距 P/mm	公 差 等 级 / μm				
	4	5	6	7	8
0.2	38	48	-	-	-
0.25	45	56	71	-	-
0.3	53	67	85	-	-
0.35	63	80	100	-	-
0.4	71	90	112	-	-
0.45	80	100	125	-	-
0.5	90	112	140	180	-
0.6	100	125	160	200	-
0.7	112	140	180	224	-
0.75	118	150	190	236	-
0.8	125	160	200	250	315
1	150	190	236	300	375
1.25	170	212	265	335	425
1.5	190	236	300	375	475
1.75	212	265	335	425	530
2	236	300	375	475	600
2.5	280	355	450	560	710
3	315	400	500	630	800
3.5	355	450	560	710	900
4	375	475	600	750	950
4.5	425	530	670	850	1060
5	450	560	710	900	1120
5.5	475	600	750	950	1180
6	500	630	800	1000	1250

表 4.3-6 外螺纹大径公差(T_d)

(续)

螺 距 P/mm	公 差 等 级 / μm		
	4	6	8
0.2	36	56	—
0.25	42	67	—
0.3	48	75	—
0.35	53	85	—
0.4	60	95	—
0.45	63	100	—
0.5	67	106	—
0.6	80	125	—
0.7	90	140	—
0.75	90	140	—
0.8	95	150	236
1	112	180	280

螺 距 P/mm	公 差 等 级 / μm		
	4	6	8
1.25	132	212	335
1.5	150	236	375
1.75	170	265	425
2	180	280	450
2.5	212	335	530
3	236	375	600
3.5	265	425	670
4	300	475	750
4.5	315	500	800
5	335	530	850
5.5	355	560	900
6	375	600	950

表 4.3-7 内螺纹中径公差(T_{D_2})

公称直径 D/mm		螺 距 P/mm	公 差 等 级 / μm				
$>$	\leq		4	5	6	7	8
0.99	1.4	0.2	40	—	—	—	—
		0.25	45	56	—	—	—
		0.3	48	60	75	—	—
1.4	2.8	0.2	42	—	—	—	—
		0.25	48	60	—	—	—
		0.35	53	67	85	—	—
		0.4	56	71	90	—	—
		0.45	60	75	95	—	—
2.8	5.6	0.35	56	71	90	—	—
		0.5	63	80	100	125	—
		0.6	71	90	112	140	—
		0.7	75	95	118	150	—
		0.75	75	95	118	150	—
		0.8	80	100	125	160	200
5.6	11.2	0.5	71	90	112	140	—
		0.75	85	106	132	170	—
		1	95	118	150	190	236
		1.25	100	125	160	200	250
		1.5	112	140	180	224	280
11.2	22.4	0.5	75	95	118	150	—
		0.75	90	112	140	180	—
		1	100	125	160	200	250
		1.25	112	140	180	224	280
		1.5	118	150	190	236	300
		1.75	125	160	200	250	315
		2	132	170	212	265	335
		2.5	140	180	224	280	355

(续)

公称直径 D/mm		螺 距 P/mm	公 差 等 级 μm				
$>$	\leq		4	5	6	7	8
22.4	45	0.75	95	118	150	—	—
		1	106	132	170	212	—
		1.5	125	160	200	260	315
		2	140	180	224	280	355
		3	170	212	265	335	425
		3.5	180	224	280	355	450
		4	190	236	300	375	475
		4.5	200	250	315	400	500
45	90	1	118	150	180	236	—
		1.5	132	170	212	265	335
		2	150	190	236	300	375
		3	180	224	280	355	450
		4	200	250	315	400	500
		5	212	265	335	425	530
		5.5	224	280	355	450	560
6	236	300	375	475	600		
90	180	1.5	140	180	224	280	355
		2	160	200	250	315	400
		3	190	236	300	375	475
		4	212	265	335	425	530
		6	250	315	400	500	630
180	355	2	180	224	280	355	450
		3	212	265	335	425	530
		4	236	300	375	475	600
		6	265	335	425	530	670

表 4.3-8 外螺纹中径公差(T_d)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公 差 等 级 $/\mu m$						
$>$	\leq		3	4	5	6	7	8	9
0.99	1.4	0.2	24	30	38	48	—	—	—
		0.25	26	34	42	53	—	—	—
		0.3	28	36	45	56	—	—	—
1.4	2.8	0.2	25	32	40	50	—	—	—
		0.25	28	36	45	56	—	—	—
		0.35	32	40	50	63	80	—	—
		0.4	34	42	53	67	85	—	—
		0.45	36	45	56	71	90	—	—
2.8	5.6	0.35	34	42	53	67	85	—	—
		0.5	38	48	60	75	95	—	—
		0.6	42	53	67	85	106	—	—
		0.7	45	56	71	90	112	—	—
		0.75	45	56	71	90	112	—	—
		0.8	48	60	75	95	118	150	190

(续)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公 差 $/\mu m$						
$>$	\leq		3	4	5	6	7	8	9
5.6	11.2	0.5	42	53	67	85	106	—	—
		0.75	50	63	80	100	125	—	—
		1	56	71	90	112	140	180	224
		1.25	60	75	95	118	150	190	236
		1.5	67	85	106	132	170	212	265
11.2	22.4	0.5	45	56	71	90	112	—	—
		0.75	53	67	85	106	132	—	—
		1	60	75	95	118	150	190	236
		1.25	67	85	106	132	170	212	265
		1.5	71	90	112	140	180	224	280
		1.75	75	95	118	150	190	236	300
		2	80	100	125	160	200	250	315
2.5	85	106	132	170	212	265	335		
22.4	45	0.75	56	71	90	112	140	—	—
		1	63	80	100	125	160	200	250
		1.5	75	95	118	150	190	236	300
		2	85	106	132	170	212	265	335
		3	100	125	160	200	250	315	400
		3.5	106	132	170	212	265	335	425
		4	112	140	180	224	280	355	450
4.5	118	150	190	236	300	375	475		
45	90	1	71	90	112	140	180	224	—
		1.5	80	100	125	160	200	250	315
		2	90	112	140	180	224	280	355
		3	106	132	170	212	265	335	425
		4	118	150	190	236	300	375	475
		5	125	160	200	250	315	400	500
		5.5	132	170	212	265	335	425	530
6	140	180	224	280	355	450	560		
90	180	1.5	85	106	132	170	212	265	335
		2	95	118	150	190	236	300	375
		3	112	140	180	224	280	355	450
		4	125	160	200	250	315	400	500
180	355	2	106	132	170	212	265	335	425
		3	125	160	200	250	315	400	500
		4	140	180	224	280	355	450	560
		6	160	200	250	315	400	500	630

4.3 螺纹旋合长度

为：

标准中将螺纹的旋合长度分为三组，即短旋合长度、中旋合长度和长旋合长度，其代号分别为S、N、L。其中中旋合长度是常用的，其长度范围

$$L_N = 2.24P_d^{0.2} \sim 6.7P_d^{0.2}$$

即 L_N 最小为 $2.24P_d^{0.2}$ ， L_N 最大为 $6.7P_d^{0.2}$ 具体数值的划分见表 4.3-9。

表 4.3-9 螺纹旋合长度 (mm)

公称直径 D, d		螺 距 P	旋 合 长 度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
0.99	1.4	0.2	0.5	0.5	1.4	1.4
		0.25	0.6	0.6	1.7	1.7
		0.3	0.7	0.7	2	2
1.4	2.8	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5
		0.25	0.6	0.6	1.9	1.9
		0.35	0.8	0.8	2.6	2.6
		0.4	1	1	3	3
		0.45	1.3	1.3	3.8	3.8
2.8	5.6	0.35	1	1	3	3
		0.5	1.5	1.5	4.5	4.5
		0.6	1.7	1.7	5	5
		0.7	2	2	6	6
		0.75	2.2	2.2	6.7	6.7
		0.8	2.5	2.5	7.5	7.5
5.6	11.2	0.5	1.6	1.6	4.7	4.7
		0.75	2.4	2.4	7.1	7.1
		1	3	3	9	9
		1.25	4	4	12	12
		1.5	5	5	15	15
11.2	22.4	0.5	1.8	1.8	5.4	5.4
		0.75	2.7	2.7	8.1	8.1
		1	3.8	3.8	11	11
		1.25	4.5	4.5	13	13
		1.5	5.6	5.6	16	16
		1.75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
2.5	10	10	30	30		
22.4	45	0.75	3.1	3.1	9.4	9.4
		1	4	4	12	12
		1.5	6.3	6.3	19	19
		2	8.5	8.5	25	25
		3	12	12	36	36
		3.5	15	15	45	45
		4	18	18	53	53
		4.5	21	21	63	63
45	90	1	4.8	4.8	14	14
		1.5	7.5	7.5	22	22
		2	9.5	9.5	28	28
		3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5.5	28	28	85	85
6	32	32	95	95		

(续)

公称直径 D, d		螺 距 P	旋 合 长 度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
90	180	1.5	8.3	8.3	25	25
		2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
		6	40	40	118	118
180	355	2	13	13	38	38
		3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118

4.4 螺纹精度及公差带的选用

螺纹精度是由螺纹公差带和旋合长度两个因素所决定的。它是螺纹质量的综合指标,直接影响螺纹的配合质量和使用性能。

螺纹精度分为精密、中等和粗糙三种级别,精密级别用于要求配合性质变动较小的场合;中等级别用于一般情况;粗糙级别用于要求不高或加工比较困难的场合。

根据螺纹配合的要求,将公差等级和公差位置组合,可得到多种公差带,但为了减少量刃具的规格,标准中规定了一般选用的公差带,见表 4.3-10 和表 4.3-11。

在选择内、外螺纹公差带时,应注意两点:

①虽然表中内、外螺纹的公差带可以任意选择组合,但为了保证足够的接触强度,完工后的零件最好组合成 H/g、H/h 或 G/h 的配合。对于直径小于和等于 1.4mm 的螺纹副,应采用 5H/6h 或更精密的配合。

②对需要涂、镀保护层的螺纹,镀前一般应按上表规定选择螺纹公差带。镀后螺纹的实际轮廓上的任何点均不应超越按 H、h 确定的最大实体牙型,这样可确保装配时内、外螺纹的旋合。

4.5 螺纹牙底形状

为了保证内、外螺纹的旋合性能以及螺纹的强度,标准对螺纹牙底形状作了如下规定:

①内、外螺纹牙底实际轮廓上的任何点,均不应超越按基本偏差所确定的最大实体牙型,即通规牙型。

②螺纹件力学性能高于或等于 8.8 级的外螺纹的牙底轮廓要有圆滑连接的曲线,曲线部分的半径 R 不得小于 $0.125P$,其数值见表 4.3-12。

表 4.3-10 内螺纹选用公差带

精度	公差带位置 G			公差带位置 H		
	S	N	L	S	N	L
精密				4H	4H5H	5H6GH
中等	(5G)	(6G)	(7G)	* 5H	* 6H	* 7H
粗糙		(7G)			7H	

注：1. 对于大量生产的精制紧固件螺纹，推荐采用带方框的公差带。
2. 带“*”的公差带应优先选用，不带“*”的公差带其次，括号内的公差带尽可能不用。

表 4.3-11 外螺纹选用公差带

精度	公差带位置 e			公差带位置 f			公差带位置 g			公差带位置 h		
	S	N	L	S	N	L	S	N	L	S	N	L
精密										(3h4h)	* 4h	5h4h
中等		* 6e			* 6f		(5g6g)	* 6g	(7g6g)	(5h6h)	* 6h	7h6h
粗糙								8g			(8h)	

注：同表 4.3-10。

表 4.3-12 外螺纹最小牙底半径 (R_{min})

螺距 P/mm	$R_{min}/\mu m$	螺距 P/mm	$R_{min}/\mu m$
0.2	25	1.25	156
0.25	31	1.5	188
0.3	38	1.75	219
0.35	44	2	250
0.4	50	2.5	313
0.45	56	3	375
0.5	63	3.5	438
0.6	75	4	500
0.7	88	4.5	563
0.75	94	5	625
0.8	100	5.5	688
1	125	6	750

由外螺纹牙底形状 (图 4.3-5) 可以看出，在通过螺纹轴线的剖面上，外螺纹牙底倒圆时所形成的最大的小径 d_{1max} 位置，是在同时与两个 $R_{min}=0.125P$ 的圆弧相切的直线处，此时牙底削平高度最大，此时：

$$\text{最大削平高度} = \frac{H}{4} - R_{min} \left\{ 1 - \cos \left[\frac{\pi}{3} - \arccos \left(1 - \frac{T_{d_2}}{4R_{min}} \right) \right] \right\} + \frac{T_{d_2}}{2}$$

$$\text{最小削平高度} = 0.125P = \frac{H}{7}$$

③ 螺纹件力学性能低于 8.8 级的外螺纹牙底轮廓应尽可能与性能等级高于 8.8 级者相一致，这对承受疲劳和冲击载荷的螺纹尤为重要。对一般联接的螺纹件则不受严格限制，只需在削平高度不小于 $\frac{H}{8}$ 处削平或倒圆即可。

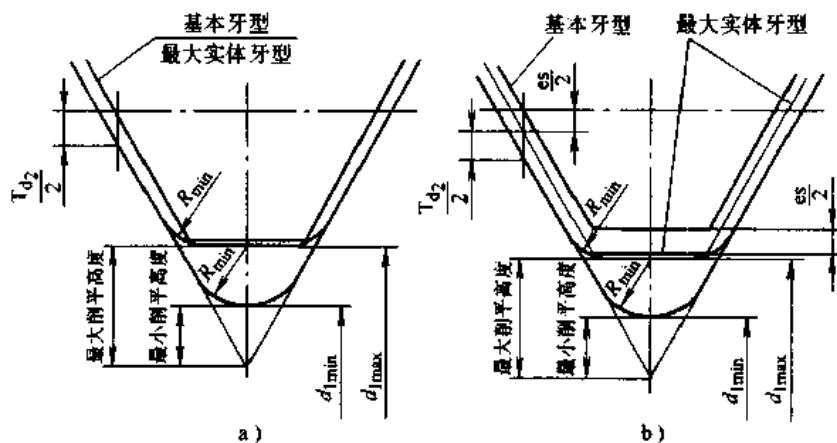


图 4.3-5 外螺纹牙底形状
a) h 位置 b) e, f, g 位置

4.6 螺纹公差带的特点

标准中没有规定螺距和牙型角的公差,而是由中径公差对上述两个要素的误差进行综合控制。因此标准中规定了中径合格性的判断原则,即:实际螺纹的作用中径不能超出最大实体牙型的中径。而实际螺纹上任何部位的单一中径不能超出最小实体牙型的中径。这一规定的含义是:

①实际螺纹的作用中径不能超出最大实体牙型中径的原因是:控制了作用中径(D_2 作用 $\geq D_{2min}$, d_2 作用 $\leq d_{2max}$,就是控制了螺距、牙型角等螺纹要素。保证了螺纹的旋合。②实际螺纹上任何部位的单一中径不能超出最小实体牙型的中径,其目的是控制实际螺纹中径本身的尺寸,即内螺纹中径本身的尺寸不能太大($D_{2a} \leq D_{2max}$);外螺纹中径本身的尺寸不能太小($d_{2a} \geq d_{2min}$),这是为了保证螺纹强度。

标准中没有对螺纹的大径和外螺纹的小径规定公差,一般情况下由螺纹工具来保证二个尺寸不超出基本偏差的规定,以保证螺纹量规的顺利旋合。

4.7 螺纹公差的计算式

GB/T197-1981的附录中给出了该标准中有关公差数值的计算式,这些计算式都是按国际标准ISO965/1《一般用途米制螺纹—公差原则》的规定。标准中的基本偏差、中径公差、顶径公差等均是按公式算出数值后,在考虑系列的均衡性的同时取最接近的R40系列的优先数或化整值列入标准内。

(1) 基本偏差的计算公式

内螺纹下偏差 EI	外螺纹上偏差
	$es_e = -(50+11P)$ ①
	$es_f = -(30+11P)$
$EI_c = +(15+11P)$	$es_g = -(15+11P)$
$EI_h = 0$	$es_h = 0$

注:表中 EI 和 es 的单位为 μm , P 的单位为 mm。

① 当螺纹的螺距 $P \leq 0.75mm$ 时,基本偏差表中的数值未按公式计算。

(2) 各直径公差的计算式

直径公差	计算公式
T_{D_2}	$K118P^{0.4}d^{0.1}$
T_{d_2}	$K90P^{0.4}d^{0.1}$
T_{D_1}	$K(433P-190P^{1.22})(P=0.2\sim 0.8mm)$ $K230P^{0.7}(P \geq 1mm)$
T_d	$K(180P^{2/3}-3.15P^{-1/2})$

各公差等级系数 K

公差等级	3	4	5	6	7	8	9
K	0.5	0.63	0.8	1	1.25	1.6	2

表中: T_d 、 T_{d_2} 、 T_{D_2} 和 T_{D_1} 的单位为 μm ; P 和 d 的单位为 mm。

d 是取螺纹公称直径分段内首尾两数的几何平均值。

- 注: 1. 对外螺纹,当按所给公式计算得到的 T_{d_2} 数值超过与之组合的精度等级的 T_d 数值时,则不给出 T_{d_2} 数值。
2. 对内螺纹,当按所给公式计算得到的 T_{D_2} 数值超过 $0.25P$ 时,则不给出 T_{D_2} 数值。
3. 对小螺距的螺纹,某些等级中未给出公差值是由于没有足够的接触高度。

5 普通螺纹的极限偏差

螺纹中径和顶径的极限偏差值是根据 GB/T197-1981《普通螺纹 公差与配合》给出的内、外螺纹各个公差带的基本偏差和公差计算得出的,其计算公式为:

- 内螺纹中径的下偏差(基本偏差)为 EI;
- 内螺纹中径的上偏差为 $ES=EI+T_{D_2}$;
- 内螺纹小径的下偏差为 EI;
- 内螺纹小径的上偏差为 $ES=EI+T_{D_1}$;
- 外螺纹中径的上偏差(基本偏差)为 es ;
- 外螺纹中径的下偏差为 $ei=es-T_{d_2}$;
- 外螺纹大径的上偏差为 es ;
- 外螺纹大径的下偏差为 $ei=es-T_d$ 。

为了节省时间和避免计算中可能产生的错误,GB/T2516-1981《普通螺纹 偏差表》列出了内、外螺纹选用公差带的极限偏差值,简化了螺纹极限尺寸的计算。极限偏差值列于表 4.3-13。

表 4.3-13 螺纹公差带的极限偏差 (μm)

直径分段 D, d /mm		螺距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹					
>	\leq		公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d	
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei
0.99	1.4	0.2	4H	+40	0	+38	0	3h4h	0	-24	0	-36
			4H5H	+40	0	+48	0	4h	0	-30	0	-36
								5g6g	-17	-55	-17	-73
								5h6h	0	-38	0	-56

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹										
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d						
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei				
0.99	1.4	0.2						6g	-17	-65	-17	-73					
								6h	0	-48	0	-56					
		0.25	4H	+45	0	+45	0	3h4h	0	-26	0	-42					
			4H5H	+45	0	+56	0	4h	0	-34	0	-42					
			5G	+74	+18	+74	+18	5g6g	-18	-60	-18	-85					
			5H	+56	0	+56	0	5h4h	0	-42	0	-42					
								5h6h	0	-42	0	-67					
								6g	-18	-71	-18	-85					
		0.3						6h	0	-53	0	-67					
			4H	+48	0	+53	0	3h4h	0	-28	0	-48					
			4H5H	+48	0	+67	0	4h	0	-36	0	-48					
			5G	+78	+18	+85	+18	5g6g	-18	-63	-18	-93					
			5H	+60	0	+67	0	5h4h	0	-45	0	-48					
								5h6h	0	-45	0	-75					
		1.4	2.8	0.2						6g	-18	-74	-18	-93			
										6h	0	-56	0	-75			
4H	+42				0	+38	0	3h4h	0	-25	0	-36					
4H5H	+42				0	+48	0	4h	0	-32	0	-36					
								5g6g	-17	-57	-17	-73					
								5h6h	0	-40	0	-56					
0.25								6g	-17	-67	-17	-73					
								6h	0	-50	0	-56					
	4H			+48	0	+45	0	3h4h	0	-28	0	-42					
	4H5H			+48	0	+56	0	4h	0	-36	0	-42					
	5G			+78	+18	+74	+18	5g6g	-18	-63	-18	-85					
	5H			+60	0	+56	0	5h6h	0	-45	0	-67					
0.35								5H6H	+60	0	+71	0	6g	-18	-74	-18	-85
								6h	0	-56	0	-67					
	4H			+53	0	+63	0	3h4h	0	-32	0	-53					
	4H5H			+53	0	+80	0	4h	0	-40	0	-53					
	5G	+86	+19	+99	+19	5g6g	-19	-69	-19	-104							
	5H	+67	0	+80	0	5h4h	0	-50	0	-53							
					5H6H	+67	0	+100	0	5h6h	0	-50	0	-85			
					6G	+104	+19	+119	+19	6f	-34	-97	-34	-119			
					6H	+85	0	+100	0	6g	-19	-82	-19	-104			



(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹						
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d		
				ES	EI	ES	EI		es	ei			
1.4	2.8	0.35					6h	0	-63	0	-85		
							7g6g	-19	-99	-19	-104		
							7h6h	0	-80	0	-85		
		0.4	4H	+56	0	+71	0	3h4h	0	-34	0	-60	
			4H5H	+56	0	+90	0	4h	0	-42	0	-60	
			5G	+90	+19	+109	+19	5g6g	-19	-72	-19	-114	
			5H	+71	0	+90	0	5h4h	0	-53	0	-60	
			5H6H	+71	0	+112	0	5h6h	0	-53	0	-95	
			6G	+109	+19	+131	+19	6f	-34	-101	-34	-129	
			6H	+90	0	+112	0	6g	-19	-86	-19	-114	
								6h	0	-67	0	-95	
								7g6g	-19	-104	-19	-114	
								7h6h	0	-85	0	-95	
			0.45	4H	+60	0	+80	0	3h4h	0	-36	0	-63
				4H5H	+60	0	+100	0	4h	0	-45	0	-63
		5G		+95	+20	+120	+20	5g6g	-20	-76	-20	-120	
		5H		+75	0	+100	0	5h4h	0	-56	0	-63	
		5H6H		+75	0	+125	0	5h6h	0	-56	0	-100	
		6G		+115	+20	+145	+20	6f	-35	-106	-35	-135	
		6H		+95	0	+125	0	6g	-20	-91	-20	-120	
								6h	0	-71	0	-100	
								7g6g	-20	-110	-20	-120	
								7h6h	0	-90	0	-100	
		2.8		5.6	0.35	4H	+56	0	+63	0	3h4h	0	-34
4H5H	+56					0	+80	0	4h	0	-42	0	-53
5G	+90		+19			+99	+19	5g6g	-19	-72	-19	-104	
5H	+71		0			+80	0	5h4h	0	-53	0	-53	
5H6H	+71		0			+100	0	5h6h	0	-53	0	-85	
6G	+109		+19			+119	+19	6f	-34	-101	-34	-119	
6H	+90		0			+100	0	6g	-19	-86	-19	-104	
								6h	0	-67	0	-85	
								7g6g	-19	-104	-19	-104	
								7h6h	0	-85	0	-85	
0.5	4H		+63			0	+90	0	3h4h	0	-38	0	-67
	4H5H		+63			0	+112	0	4h	0	-48	0	-67

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei		
2.8	5.6	0.5	5G	+100	+20	+132	+20	5g6g	-20	-80	-20	-126		
			5H	+80	0	+112	0	5h4h	0	-60	0	-67		
			5H6H	+80	0	+140	0	5h6h	0	-60	0	-106		
			6G	+120	+20	+160	+20	6e	-50	-125	-50	-156		
			6H	+100	0	+140	0	6f	-36	-111	-36	-142		
			7G	+145	+20	+200	+20	6g	-20	-95	-20	-126		
			7H	+125	0	+180	0	6h	0	-75	0	-106		
								7g6g	-20	-115	-20	-126		
								7h6h	0	-95	0	-106		
					0.6	4H	+71	0	+100	0	3h4h	0	-42	0
				4H5H		+71	0	+125	0	4h	0	-53	0	-80
				5G		+111	+21	+146	+21	5g6g	-21	-88	-21	-146
				5H		+90	0	+125	0	5h4h	0	-67	0	-80
				5H6H		+90	0	+160	0	5h6h	0	-67	0	-125
				6G		+133	+21	+181	+21	6e	-53	-138	-53	-178
				6H		+112	0	+160	0	6f	-36	-121	-36	-161
				7G		+161	+21	+221	+21	6g	-21	-106	-21	-146
				7H		+140	0	+200	0	6h	0	-85	0	-125
										7g6g	-21	-127	-21	-146
										7h6h	0	-106	0	-125
				0.7		4H	+75	0	+112	0	3h4h	0	-45	0
					4H5H	+75	0	+140	0	4h	0	-56	0	-90
					5G	+117	+22	+162	+22	5g6g	-22	-93	-22	-162
					5H	+95	0	+140	0	5h4h	0	-71	0	-90
					5H6H	+95	0	+180	0	5h6h	0	-71	0	-140
					6G	+140	+22	+202	+22	6e	-56	-146	-56	-196
					6H	+118	0	+180	0	6f	-38	-128	-38	-178
					7G	+172	+22	+246	+22	6g	-22	-112	-22	-162
					7H	+150	0	+221	0	6h	0	-90	0	-140
										7g6g	-22	-134	-22	-162
										7h6h	0	-112	0	-140
					0.75	4H	+75	0	+118	0	3h4h	0	-45	0
				4H5H		+75	0	+150	0	4h	0	-56	0	-90
				5G		+117	+22	+172	+22	5g6g	-22	-93	-22	-162
		5H	+95	0		+150	0	5h4h	0	-71	0	-90		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
>	≤	ES		EI	ES	EI	ES		ei	es	ei			
2.8	5.6	0.75	5H6H	+95	0	+190	0	5h6h	0	-71	0	-140		
			6G	+140	+22	+212	+22	6e	-56	-146	-56	-196		
			6H	+118	0	+190	0	6f	-38	-128	-38	-178		
			7G	+172	+22	+258	+22	6g	-22	-112	-22	-162		
			7H	+150	0	+236	0	6h	0	-90	0	-140		
								7g6g	-22	-134	-22	-162		
							7h6h	0	-112	0	-140			
				0.8	4H	+80	0	+125	0	3h4h	0	-48	0	-95
					4H5H	+80	0	+160	0	4h	0	-60	0	-95
					5G	+124	+24	+184	+24	5g6g	-24	-99	-24	-174
					5H	+100	0	+160	0	5h4h	0	-75	0	-95
					5H6H	+100	0	+200	0	5h6h	0	-75	0	-150
					6G	+149	+24	+224	+24	6e	-60	-155	-60	-210
					6H	+125	0	+200	0	6f	-38	-133	-38	-188
					7G	+184	+24	+274	+24	6g	-24	-119	-24	-174
				7H	+160	0	+250	0	6h	0	-95	0	-150	
									7g6g	-24	-142	-24	-174	
									7h6h	0	-118	0	-150	
							8g	-24	-174	-24	-260			
							8h	0	-150	0	-236			
5.6	11.2	0.5	4H	+71	0	+90	0	3h4h	0	-42	0	-67		
			4H5H	+71	0	+112	0	4h	0	-53	0	-67		
			5G	+110	+20	+132	+20	5g6g	-20	-87	-20	-126		
			5H	+90	0	+112	0	5h4h	0	-67	0	-67		
			5H6H	+90	0	+140	0	5h6h	0	-67	0	-106		
			6G	+132	+20	+160	+20	6e	-50	-135	-50	-156		
			6H	+112	0	+140	0	6f	-36	-121	-36	-142		
			7G	+160	+20	+200	+20	6g	-20	-105	-20	-126		
			7H	+140	0	+180	0	6h	0	-85	0	-106		
									7g6g	-20	-126	-20	-126	
								7h6h	0	-106	0	-106		
				0.75	4H	+85	0	+118	0	3h4h	0	-50	0	-90
					4H5H	+85	0	+150	0	4h	0	-63	0	-90
					5G	+128	+22	+172	+22	5g6g	-22	-102	-22	-162
		5H	+106		0	+150	0	5h4h	0	-80	0	-90		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P/mm	内 螺 纹					外 螺 纹						
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
>	≤	ES		EI	ES	EI	es		ei	es	ei			
5.6	11.2	0.75	5H6H	+106	0	+190	0	5h6h	0	-80	0	-140		
			6G	+154	+22	+212	+22	6e	-56	-156	-56	-196		
			6H	+132	0	+190	0	6f	-38	-138	-38	-178		
			7G	+192	+22	+258	+22	6g	-22	-122	-22	-162		
			7H	+170	0	+236	0	6h	0	-100	0	-140		
								7g6g	-22	-147	-22	-162		
							7h6h	0	-125	0	-140			
				1	4H	+95	0	+150	0	3h4h	0	-56	0	-112
					4H5H	+95	0	+190	0	4h	0	-71	0	-112
					5G	+144	+26	+216	+26	5g6g	-26	-116	-26	-206
					5H	+118	0	+190	0	5h4h	0	-90	0	-112
					5H6H	+118	0	+236	0	5h5h	0	-90	0	-180
					6G	+176	+26	+262	+26	6e	-60	-172	-60	-240
					6H	+150	0	+236	0	6f	-40	-152	-40	-220
					7G	+216	+26	+326	+26	6g	-26	-138	-26	-206
				7H	+190	0	+300	0	6h	0	-112	0	-180	
									7g6g	-26	-166	-26	-206	
									7h6h	0	-140	0	-180	
									8g	-26	-206	-26	-306	
									8h	0	-180	0	-280	
			1.25	4H	+100	0	+170	0	3h4h	0	-60	0	-132	
					4H5H	+100	0	+212	0	4h	0	-75	0	-132
					5G	+153	+28	+240	+28	5g6g	-28	-123	-28	-240
					5H	+125	0	+212	0	5h4h	0	-95	0	-132
					5H6H	+125	0	+265	0	5h5h	0	-95	0	-212
					6G	+188	+28	+293	+28	6e	-63	-181	-63	-275
					6H	+160	0	+265	0	6f	-42	-160	-42	-254
					7G	+228	+28	+363	+28	6g	-28	-146	-28	-240
					7H	+200	0	+335	0	6h	0	-118	0	-212
										7g6g	-28	-178	-28	-240
										7h6h	0	-150	0	-212
				1.5	4H	+112	0	+190	0	3h4h	0	-67	0	-150
					4H5H	+112	0	+236	0	4h	0	-85	0	-150

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹					
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d	
>	≤			ES	EI	ES	EI			es	ei	es
5.6	11.2	1.5	5G	+172	+32	+268	+32	5g6g	-32	-138	-32	-268
			5H	+140	0	+236	0	5h4h	0	-106	0	-150
			5H6H	+140	0	+300	0	5h6h	0	-106	0	-236
			6G	+212	+32	+332	+32	6e	-67	-199	-67	-303
			6H	+180	0	+300	0	6f	-45	-177	-45	-281
			7G	+256	+32	+407	+32	6g	-32	-164	-32	-268
			7H	+224	0	+375	0	6h	0	-132	0	-236
								7g6g	-32	-202	-32	-268
								7h6h	0	-170	0	-236
								8g	-32	-244	-32	-407
								8h	0	-212	0	-375
			11.2	22.4	0.5	4H	+75	0	+90	0	3h4h	0
4H5H	+75	0				+112	0	4h	0	-56	0	-67
5G	+115	+20				+132	+20	5g6g	-20	-91	-20	-126
5H	+95	0				+112	0	5h4h	0	-71	0	-67
5H6H	+95	0				+140	0	5h6h	0	-71	0	-106
6G	+138	+20				+160	+20	6e	-50	-140	-50	-156
6H	+118	0				+140	0	6f	-36	-126	-36	-142
7G	+170	+20				+200	+20	6g	-20	-110	-20	-126
7H	+150	0				+180	0	6h	0	-90	0	-106
0.75	4H	+90			0	+118	0	3h4h	0	-53	0	-90
	4H5H	+90			0	+150	0	4h	0	-67	0	-90
	5G	+134			+22	+172	+22	5g6g	-22	-107	-22	-162
	5H	+112			0	+150	0	5h4h	0	-85	0	-90
	5H6H	+112			0	+190	0	5h6h	0	-85	0	-140
	6G	+162			+22	+212	+22	6e	-56	-162	-56	-196
	6H	+140			0	+190	0	6f	-38	-144	-38	-178
	7G	+202			+22	+258	+22	6g	-22	-128	-22	-162
	7H	+180			0	+236	0	6h	0	-106	0	-140
								7g6g	-22	-154	-22	-162
								7h6h	0	-132	0	-140
1	4H	+100			0	+150	0	3h4h	0	-60	0	-112
	4H5H	+100			0	+190	0	4h	0	-75	0	-112
	5G	+151			+26	+216	+26	5g6g	-26	-121	-26	-206
	5H	+125			0	+190	0	5h4h	0	-95	0	-112

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei		
11.2	22.4	1	5H6H	+125	0	+236	0	5h6h	0	-95	0	-180		
			6G	+186	+26	+262	+26	6e	-60	-178	-60	-240		
			6H	+160	0	+236	0	6f	-40	-158	-40	-220		
			7G	+226	+26	+326	+26	6g	-26	-144	-26	-206		
			7H	+200	0	+300	0	6h	0	-118	0	-180		
								7g6g	-26	-176	-26	-206		
								7h6h	0	-150	0	-180		
								8g	-26	-216	-26	-306		
								8h	0	-190	0	-280		
					1.25	4H	+112	0	+170	0	3h4h	0	-67	0
				4H5H		+112	0	+212	0	4h	0	-85	0	-132
				5G		+168	+28	+240	+28	5g6g	-28	-134	-28	-240
				5H		+140	0	+212	0	5h4h	0	-106	0	-132
				5H6H		+140	0	+265	0	5h6h	0	-106	0	-212
				6G		+208	+28	+293	+28	6e	-63	-195	-63	-275
				6H		+180	0	+265	0	6f	-42	-174	-42	-254
				7G		+252	+28	+363	+28	6g	-28	-160	-28	-240
				7H		+224	0	+335	0	6h	0	-132	0	-212
										7g6g	-28	-198	-28	-240
										7h6h	0	-170	0	-212
										8g	-28	-240	-28	-363
									8h	0	-212	0	-335	
				1.5	4H	+118	0	+190	0	3h4h	0	-71	0	-150
					4H5H	+118	0	+236	0	4h	0	-90	0	-150
					5G	+182	+32	+268	+32	5g6g	-32	-144	-32	-268
					5H	+150	0	+236	0	5h4h	0	-112	0	-150
					5H6H	+150	0	+300	0	5h6h	0	-112	0	-236
					6G	+222	+32	+332	+32	6e	-67	-207	-67	-303
					6H	+190	0	+300	0	6f	-45	-185	-45	-281
					7G	+268	+32	+407	+32	6g	-32	-172	-32	-268
					7H	+236	0	+375	0	6h	0	-140	0	-236
										7g6g	-32	-212	-32	-268
										7h6h	0	-180	0	-236
										8g	-32	-256	-32	-407
							8h	0	-224	0	-375			

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2 提醒您: 大径 d					
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei	
11.2	22.4	1.75	4H	+125	0	+212	0	3h4h	0	-75	0	-170		
			4H5H	+125	0	+265	0	4h	0	-95	0	-170		
			5G	+194	+34	+299	+34	5g6g	-34	-152	-34	-299		
			5H	+160	0	+265	0	5h4h	0	-118	0	-170		
			5H6H	+160	0	+335	0	5h6h	0	-118	0	-265		
			6G	+234	+34	+369	+34	6e	-71	-221	-71	-336		
			6H	+200	0	+335	0	6f	-48	-198	-48	-313		
			7G	+284	+34	+459	+34	6g	-34	-184	-34	-299		
			7H	+250	0	+425	0	6h	0	-150	0	-265		
									7g6g	-34	-224	-34	-299	
									7h6h	0	-190	0	-265	
									8g	-34	-270	-34	-459	
								8h	0	-236	0	-425		
				2	4H	+132	0	+236	0	3h4h	0	-80	0	-180
					4H5H	+132	0	+300	0	4h	0	-100	0	-180
					5G	+208	+38	+338	+38	5g6g	-38	-163	-38	-318
					5H	+170	0	+300	0	5h4h	0	-125	0	-180
					5H6H	+170	0	+375	0	5h6h	0	-125	0	-280
					6G	+250	+38	+413	+38	6e	-71	-231	-71	-351
					6H	+212	0	+375	0	6f	-52	-212	-52	-332
					7G	+303	+38	+513	+38	6g	-38	-198	-38	-318
					7H	+265	0	+475	0	6h	0	-160	0	-280
										7g6g	-38	-238	-38	-318
										7h6h	0	-200	0	-280
										8g	-38	-288	-38	-488
									8h	0	-250	0	-450	
				2.5	4H	+140	0	+280	0	3h4h	0	-85	0	-212
					4H5H	+140	0	+355	0	4h	0	-106	0	-212
					5G	+222	+42	+397	+42	5g6g	-42	-174	-42	-377
					5H	+180	0	+355	0	5h4h	0	-132	0	-212
					5H6H	+180	0	+450	0	5h6h	0	-132	0	-335
					6G	+266	+42	+492	+42	6e	-80	-250	-80	-415
					6H	+224	0	+450	0	6f	-58	-228	-58	-393
					7G	+322	+42	+602	+42	6g	-42	-212	-42	-377
					7H	+280	0	+560	0	6h	0	-170	0	-335

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹					
$>$	\leq		公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d	
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei
11.2	22.4	2.5						7g6g	-42	-254	-42	-377
								7h6h	0	-212	0	-335
								8g	-42	-307	-42	-572
								8h	0	-265	0	-530
22.4	45	0.75	4H	+95	0	+118	0	3h4h	0	-56	0	-90
			4H5H	+95	0	+150	0	4h	0	-71	0	-90
			5G	+140	+22	+172	+22	5g6g	-22	-112	-22	-162
			5H	+118	0	+150	0	5h4h	0	-90	0	-90
			5H6H	+118	0	+190	0	5h6h	0	-90	0	-140
			6G	+172	+22	+212	+22	6e	-56	-168	-56	-196
			6H	+150	0	+190	0	6f	-38	-150	-38	-178
			7G	+212	+22	+258	+22	6g	-22	-134	-22	-162
			7H	+190	0	+236	0	6h	0	-112	0	-140
								7g6g	-22	-162	-22	-162
								7h6h	0	-140	0	-140
			1	4H	+106	0	+150	0	3h4h	0	-63	0
		4H5H		+106	0	+190	0	4h	0	-80	0	-112
		5G		+158	+26	+216	+26	5g6g	-26	-126	-26	-206
		5H		+132	0	+190	0	5h4h	0	-100	0	-112
		5H6H		+132	0	+236	0	5h6h	0	-100	0	-180
		6G		+196	+26	+262	+26	6e	-60	-185	-60	-240
		6H		+170	0	+236	0	6f	-40	-165	-40	-220
		7G		+238	+26	+326	+26	6g	-26	-151	-26	-206
		7H		+212	0	+300	0	6h	0	-125	0	-180
								7g6g	-26	-186	-26	-206
								7h6h	0	-160	0	-180
								8g	-26	-226	-26	-306
							8h	0	-200	0	-280	
1.5	4H	+125	0	+190	0	3h4h	0	-75	0	-150		
	4H5H	+125	0	+236	0	4h	0	-95	0	-150		
	5G	+192	+32	+268	+32	5g6g	-32	-150	-32	-268		
	5H	+160	0	+236	0	5h4h	0	-118	0	-150		
	5H6H	+160	0	+300	0	5h6h	0	-118	0	-236		
	6G	+232	+32	+332	+32	6e	-67	-217	-67	-303		
	6H	+200	0	+300	0	6f	-45	-195	-45	-281		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P/mm	内 螺 纹				外 螺 纹						
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d		
>	≤			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei
22.4	45	1.5	7G	+282	+32	+407	+32	6g	-32	-182	-32	-268	
			7H	+250	0	+375	0	6h	0	-150	0	-236	
								7g6g	-32	-222	-32	-268	
								7h6h	0	-190	0	-236	
								8g	-32	-268	-32	-407	
							8h	0	-236	0	-375		
			2	4H	+140	0	+236	0	3h4h	0	-85	0	-180
		4H5H		+140	0	+300	0	4h	0	-106	0	-180	
		5G		+218	+38	+338	+38	5g6g	-38	-170	-38	-318	
		5H		+180	0	+300	0	5h4h	0	-132	0	-180	
		5H6H		+180	0	+375	0	5h6h	0	-132	0	-280	
		6G		+262	+38	+413	+38	6e	-71	-241	-71	-351	
		6H		+224	0	+375	0	6f	-52	-222	-52	-332	
		7G		+318	+38	+513	+38	6g	-38	-208	-38	-318	
		7H		+280	0	+475	0	6h	0	-170	0	-280	
						7g6g	-38	-250	-38	-318			
						7h6h	0	-212	0	-280			
						8g	-38	-303	-38	-488			
						8h	0	-265	0	-450			
		3	4H	+170	0	+315	0	3h4h	0	-100	0	-236	
	4H5H		+170	0	+400	0	4h	0	-125	0	-236		
	5G		+260	+48	+448	+48	5g6g	-48	-208	-48	-423		
	5H		+212	0	+400	0	5h4h	0	-160	0	-236		
	5H6H		+212	0	+500	0	5h6h	0	-160	0	-375		
	6G		+313	+48	+548	+48	6e	-85	-285	-85	-460		
	6H		+265	0	+500	0	6f	-63	-263	-63	-438		
	7G		+383	+48	+678	+48	6g	-48	-248	-48	-423		
	7H		+335	0	+630	0	6h	0	-200	0	-375		
							7g6g	-48	-298	-48	-423		
							7h6h	0	-250	0	-375		
							8g	-48	-363	-48	-648		
							8h	0	-315	0	-600		
		3.5	4H	+180	0	+355	0	3h4h	0	-106	0	-265	
4H5H	+180		0	+450	0	4h	0	-132	0	-265			
5G	+277		+53	+503	+53	5g6g	-53	-223	-53	-478			

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹								
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d				
>	≤			ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei			
22.4	45	3.5	5H	+224	0	+450	0	5h4h	0	-170	0	-265			
			5H6H	+224	0	+560	0	5h6h	0	-170	0	-425			
			6G	+333	+53	+613	+53	6e	-90	-302	-90	-515			
			6H	+280	0	+560	0	6f	-70	-282	-70	-495			
			7G	+408	+53	+763	+53	6g	-53	-265	-53	-478			
			7H	+355	0	+710	0	6h	0	-212	0	-425			
									7g6g	-53	-318	-53	-478		
									7h6h	0	-265	0	-425		
									8g	-53	-388	-53	-723		
									8h	0	-335	0	-670		
					4	4H	+190	0	+375	0	3h4h	0	-112	0	-300
					4H5H	+190	0	+475	0	4h	0	-140	0	-300	
					5G	+296	+60	+535	+60	5g6g	-60	-240	-60	-535	
					5H	+236	0	+475	0	5h4h	0	-180	0	-300	
					5H6H	+236	0	+600	0	5h6h	0	-180	0	-475	
					6G	+360	+60	+660	+60	6e	-95	-319	-95	-570	
					6H	+300	0	+600	0	6f	-75	-299	-75	-550	
					7G	+435	+60	+810	+60	6g	-60	-284	-60	-535	
					7H	+375	0	+750	0	6h	0	-224	0	-475	
										7g6g	-60	-340	-60	-535	
										7h6h	0	-280	0	-475	
										8g	-60	-415	-60	-810	
										8h	0	-355	0	-750	
				4.5	4H	+200	0	+425	0	3h4h	0	-118	0	-315	
						4H5H	+200	0	+530	0	4h	0	-150	0	-315
						5G	+313	+63	+593	+63	5g6g	-63	-253	-63	-563
						5H	+250	0	+530	0	5h4h	0	-190	0	-315
						5H6H	+250	0	+670	0	5h6h	0	-190	0	-500
						6G	+378	+63	+733	+63	6e	-100	-336	-100	-600
						6H	+315	0	+670	0	6f	-80	-316	-80	-580
			7G		+463	+63	+913	+63	6g	-63	-299	-63	-563		
			7H		+400	0	+850	0	6h	0	-236	0	-500		
									7g6g	-63	-363	-63	-563		
									7h6h	0	-300	0	-500		
								8g	-63	-438	-63	-863			

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei	
22.4	45	4.5						8h	0	-375	0	-800		
45	90	1	4H	+118	0	+150	0	3h4h	0	-71	0	-112		
			4H5H	+118	0	+190	0	4h	0	-90	0	-112		
			5G	+176	+26	+216	+26	5g6g	-26	-138	-26	-206		
			5H	+150	0	+190	0	5h4h	0	-112	0	-112		
			5H6H	+150	0	+236	0	5h6h	0	-112	0	-180		
			6G	+206	+26	+262	+26	6e	-60	-200	-60	-240		
			6H	+180	0	+236	0	6f	-40	-180	-40	-220		
			7G	+262	+26	+326	+26	6g	-26	-166	-26	-206		
			7H	+236	0	+300	0	6h	0	-140	0	-180		
									7g6g	-26	-206	-26	-206	
									7h6h	0	-180	0	-180	
									8g	-26	-250	-26	-306	
								8h	0	-224	0	-280		
				1.5	4H	+132	0	+190	0	3h4h	0	-80	0	-150
					4H5H	+132	0	+236	0	4h	0	-100	0	-150
					5G	+202	+32	+268	+32	5g6g	-32	-157	-32	-268
					5H	+170	0	+236	0	5h4h	0	-125	0	-150
					5H6H	+170	0	+300	0	5h6h	0	-125	0	-236
					6G	+244	+32	+332	+32	6e	-67	-227	-67	-303
					6H	+212	0	+300	0	6f	-45	-205	-45	-281
					7G	+297	+32	+407	+32	6g	-32	-192	-32	-268
					7H	+265	0	+375	0	6h	0	-160	0	-236
										7g6g	-32	-232	-32	-268
										7h6h	0	-200	0	-236
										8g	-32	-282	-32	-407
									8h	0	-250	0	-375	
				2	4H	+150	0	+236	0	3h4h	0	-90	0	-180
					4H5H	+150	0	+300	0	4h	0	-112	0	-180
		5G	+228		+38	+338	+38	5g6g	-38	-178	-38	-318		
		5H	+190		0	+300	0	5h4h	0	-140	0	-180		
		5H6H	+190		0	+375	0	5h6h	0	-140	0	-280		
		6G	+274		+38	+413	+38	6e	-71	-251	-71	-351		
		6H	+236		0	+375	0	6f	-52	-232	-52	-332		
		7G	+338		+38	+513	+38	6g	-38	-218	-38	-318		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹						
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d		
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei	
>	≤												
45	90	2	7H	+300	0	+475	0	6h	0	-180	0	-280	
								7g6g	-38	-262	-38	-318	
								7h6h	0	-224	0	-280	
								8g	-38	-318	-38	-488	
								8h	0	-280	0	-450	
		3	4H	+180	0	+315	0	3h4h	0	-106	0	-236	
			4H5H	+180	0	+400	0	4h	0	-132	0	-236	
			5G	+272	+48	+448	+48	5g6g	-48	-218	-48	-423	
			5H	+224	0	+400	0	5h4h	0	-170	0	-236	
			5H6H	+224	0	+500	0	5h6h	0	-170	0	-375	
			6G	+328	+48	+548	+48	6e	-85	-297	-85	-460	
			6H	+280	0	+500	0	6f	-63	-275	-63	-438	
			7G	+403	+48	+678	+48	6g	-48	-260	-48	-423	
			7H	+355	0	+630	0	6h	0	-212	0	-375	
								7g6g	-48	-313	-48	-423	
								7h6h	0	-265	0	-375	
								8g	-48	-383	-48	-648	
								8h	0	-335	0	-600	
			4	4H	+200	0	+375	0	3h4h	0	-118	0	-300
				4H5H	+200	0	+475	0	4h	0	-150	0	-300
		5G		+310	+60	+535	+60	5g6g	-60	-250	-60	-535	
		5H		+250	0	+475	0	5h4h	0	-190	0	-300	
		5H6H		+250	0	+600	0	5h6h	0	-190	0	-475	
		6G		+375	+60	+660	+60	6e	-95	-331	-95	-570	
		6H		+315	0	+600	0	6f	-75	-311	-75	-550	
		7G		+460	+60	+810	+60	6g	-60	-296	-60	-535	
		7H		+400	0	+750	0	6h	0	-236	0	-475	
								7g6g	-60	-360	-60	-535	
								7h6h	0	-300	0	-475	
								8g	-60	-435	-60	-810	
								8h	0	-375	0	-750	
		5		4H	+212	0	+450	0	3h4h	0	-125	0	-335
				4H5H	+212	0	+560	0	4h	0	-160	0	-335
			5G	+336	+71	+631	+71	5g6g	-71	-271	-71	-601	
			5H	+265	0	+560	0	5h4h	0	-200	0	-335	

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei	
45	90	5	5H6H	+265	0	+710	0	5h6h	0	-200	0	-530		
			6G	+406	+71	+781	+71	6e	-106	-356	-106	-686		
			6H	+335	0	+710	0	6f	-85	-385	-85	-615		
			7G	+496	+71	+971	+71	6g	-71	-321	-71	-601		
			7H	+425	0	+900	0	6h	0	-250	0	-530		
								7g6g	-71	-386	-71	-601		
								7h6h	0	-315	0	-530		
								8g	-71	-471	-71	-921		
								8h	0	-400	0	-850		
				3.5	4H	+224	0	+475	0	3h4h	0	-132	0	-355
					4H5H	+224	0	+600	0	4h	0	-170	0	-355
					5G	+355	+75	+675	+75	5g6g	-75	-287	-75	-635
					5H	+280	0	+600	0	5h4h	0	-212	0	-355
					5H6H	+280	0	+750	0	5h6h	0	-212	0	-560
					6G	+430	+75	+825	+75	6e	-112	-377	-112	-672
					6H	+355	0	+750	0	6f	-90	-355	-90	-650
					7G	+525	+75	+1025	+75	6g	-75	-340	-75	-635
					7H	+450	0	+950	0	6h	0	-265	0	-560
										7g6g	-75	-410	-75	-635
									7h6h	0	-335	0	-560	
									8g	-75	-500	-75	-975	
									8h	0	-425	0	-900	
				6	4H	+236	0	+500	0	3h4h	0	-140	0	-375
					4H5H	+236	0	+630	0	4h	0	-180	0	-375
					5G	+380	+80	+710	+80	5g6g	-80	-304	-80	-680
					5H	+300	0	+630	0	5h4h	0	-224	0	-375
					5H6H	+300	0	+800	0	5h6h	0	-224	0	-600
					6G	+455	+80	+880	+80	6e	-118	-398	-118	-718
					6H	+375	0	+800	0	6f	-95	-375	-95	-695
		7G	+555		+80	+1080	+80	6g	-80	-360	-80	-680		
		7H	+475		0	+1000	0	6h	0	-280	0	-600		
								7g6g	-80	-435	-80	-680		
							7h6h	0	-355	0	-600			
							8g	-80	-530	-80	-1030			
							8h	0	-450	0	-950			

(续)

直径分段 D, d /mm		螺距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
$>$	\leq	ES		EI	ES	EI	es		ei	es	ei			
90	180	1.5	4H	+140	0	+190	0	3h4h	0	-85	0	-150		
			4H5H	+140	0	+236	0	4h	0	-106	0	-150		
			5G	+212	+32	+268	+32	5g6g	-32	-164	-32	-268		
			5H	+180	0	+236	0	5h4h	0	-132	0	-150		
			5H6H	+180	0	+300	0	5h6h	0	-132	0	-236		
			6G	+256	+32	+332	+32	6e	-67	-237	-67	-303		
			6H	+224	0	+300	0	6f	-45	-215	-45	-281		
			7G	+312	+32	+407	+32	6g	-32	-202	-32	-268		
			7H	+280	0	+375	0	6h	0	-170	0	-236		
								7g6g	-32	-244	-32	-268		
								7h6h	0	-212	0	-236		
								8g	-32	-297	-32	-407		
							8h	0	-265	0	-375			
				2	4H	+160	0	+236	0	3h4h	0	-95	0	-180
					4H5H	+160	0	+300	0	4h	0	-118	0	-180
					5G	+238	+38	+338	+38	5g6g	-38	-188	-38	-318
					5H	+200	0	+300	0	5h4h	0	-150	0	-180
					5H6H	+200	0	+375	0	5h6h	0	-150	0	-280
					6G	+288	+38	+413	+38	6e	-71	-261	-71	-351
					6H	+250	0	+375	0	6f	-52	-242	-52	-332
					7G	+353	+38	+513	+38	6g	-38	-228	-38	-318
					7H	+315	0	+475	0	6h	0	-190	0	-280
										7g6g	-38	-274	-38	-318
										7h6h	0	-236	0	-280
										8g	-38	-338	-38	-488
									8h	0	-300	0	-450	
				3	4H	+190	0	+315	0	3h4h	0	-112	0	-236
					4H5H	+190	0	+400	0	4h	0	-140	0	-236
		5G	+284		+48	+448	+48	5g6g	-48	-228	-48	-423		
		5H	+236		0	+400	0	5h4h	0	-180	0	-236		
		5H6H	+236		0	+500	0	5h6h	0	-180	0	-375		
		6G	+348		+48	+548	+48	6e	-85	-309	-85	-460		
		6H	+300		0	+500	0	6f	-63	-287	-63	-438		
		7G	+423		+48	+678	+48	6g	-48	-272	-48	-423		
		7H	+375		0	+630	0	6h	0	-224	0	-375		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹					
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d	
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es
90	180	3						7g6g	-48	-328	-48	-423
								7h6h	0	-280	0	-375
								8g	-48	-403	-48	-648
								8h	0	-355	0	-600
		4	4H	+212	0	+375	0	3h4h	0	-125	0	-300
			4H5H	+212	0	+475	0	4h	0	-160	0	-300
			5G	+325	+60	+535	+60	5g6g	-60	-260	-60	-535
			5H	+265	0	+475	0	5h4h	0	-200	0	-300
			5H6H	+265	0	+600	0	5h6h	0	-200	0	-475
			6G	+395	+60	+660	+60	6e	-95	-345	-95	-570
			6H	+335	0	+600	0	6f	-75	-325	-75	-550
			7G	+485	+60	+810	+60	6g	-60	-310	-60	-535
			7H	+425	0	+750	0	6h	0	-250	0	-475
								7g6g	-60	-375	-60	-535
								7h6h	0	-315	0	-475
								8g	-60	-460	-60	-810
							8h	0	-400	0	-750	
		6	4H	+250	0	+500	0	3h4h	0	-150	0	-375
			4H5H	+250	0	+630	0	4h	0	-190	0	-375
			5G	+395	+80	+710	+80	5g6g	-80	-316	-80	-680
			5H	+315	0	+630	0	5h4h	0	-236	0	-375
			5H6H	+315	0	+800	0	5h6h	0	-236	0	-600
			6G	+480	+80	+880	+80	6e	-118	-418	-118	-718
			6H	+400	0	+800	0	6f	-95	-395	-95	-695

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹							
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d			
$>$	\leq			ES	EI	ES	EI			es	ei	es	ei	
180	355	2	6G	+318	+38	+413	+38	6e	-71	-283	-71	-351		
			6H	+280	0	+375	0	6f	-52	-264	-52	-332		
			7G	+393	+38	+513	+38	6g	-38	-250	-38	-318		
			7H	+355	0	+475	0	6h	0	-212	0	-280		
									7g6g	-38	-303	-38	-318	
									7h6h	0	-265	0	-280	
									8g	-38	-373	-38	-488	
									8h	0	-335	0	-450	
					3	4H	+212	0	+315	0	3h4h	0	-125	0
				4H5H		+212	0	+400	0	4h	0	-160	0	-236
				5G		+313	+48	+448	+48	5g6g	-48	-248	-48	-423
				5H		+265	0	+400	0	5h4h	0	-200	0	-236
				5H6H		+265	0	+500	0	5h6h	0	-200	0	-375
				6G		+383	+48	+548	+48	6e	-85	-335	-85	-460
				6H		+335	0	+500	0	6f	-63	-313	-63	-438
				7G		+473	+48	+678	+48	6g	-48	-298	-48	-423
				7H		+425	0	+630	0	6h	0	-250	0	-375
										7g6g	-48	-363	-48	-423
										7h6h	0	-315	0	-375
										8g	-48	-448	-48	-648
									8h	0	-400	0	-600	
				4	4H	+236	0	+375	0	3h4h	0	-140	0	-300
					4H5H	+236	0	+475	0	4h	0	-180	0	-300
					5G	+360	+60	+535	+60	5g6g	-60	-284	-60	-535
					5H	+300	0	+475	0	5h4h	0	-224	0	-300
					5H6H	+300	0	+600	0	5h6h	0	-224	0	-475
					6G	+435	+60	+660	+60	6e	-95	-375	-95	-570
					6H	+375	0	+600	0	6f	-75	-355	-75	-550
					7G	+535	+60	+810	+60	6g	-60	-340	-60	-535
					7H	+475	0	+750	0	6h	0	-280	0	-475
										7g6g	-60	-415	-60	-535
										7h6h	0	-355	0	-475
										8g	-60	-510	-60	-810
							8h	0	-450	0	-750			
		6	4H	+265	0	+500	0	3h4h	0	-160	0	-375		

(续)

直径分段 D, d /mm		螺 距 P /mm	内 螺 纹				外 螺 纹					
			公差带	中径 D_2		小径 D_1		公差带	中径 d_2		大径 d	
				ES	EI	ES	EI		es	ei	es	ei
>	≤											
180	355	6	4H5H	+265	0	+630	0	4h	0	-200	0	-375
			5G	+415	+80	+710	+80	5g6g	-80	-330	-80	-680
			5H	+335	0	+630	0	5h4h	0	-250	0	-375
			5H6H	+335	0	+800	0	5h6h	0	-250	0	-600
			6G	+505	+80	+880	+80	6e	-118	-433	-118	-718
			6H	+425	0	+800	0	6f	-95	-410	-95	-695
			7G	+610	+80	+1080	+80	6g	-80	-395	-80	-680
			7H	+530	0	+1000	0	6h	0	-315	0	-600
								7g6g	-80	-480	-80	-680
								7h6h	0	-400	0	-600
								8g	-80	-580	-80	-1030
								8h	0	-500	0	-950

6 普通螺纹的标记方法

螺纹标记由螺纹代号、螺纹公差带代号和螺纹旋合长度代号三部分组成，分述如下：

(1) 螺纹代号

由螺纹特征的字母 M、公称直径、螺距和旋向组成。但对于粗牙螺纹可以省略螺距的标注；对右旋螺纹不需注出其旋向。如：

“M12”即表示公称直径为 12mm 的右旋粗牙螺纹；

“M12×1.25 左”即表示公称直径为 12mm 的螺距为 1.25mm 的细牙螺纹，其旋向为左旋。

(2) 公差带代号

是由表示公差带大小等级的数字和表示公差带位置的字母所组成。

①如中径公差带和顶径（外螺纹大径和内螺纹小径）的公差带代号相同时，只需标注一个代号；

②如中径公差带和顶径的公差带不相同，则应分别标注，中径公差带在前，顶径公差带在后；

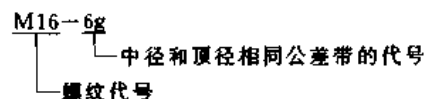
③螺纹副公差带代号用分数式表示，分子代表内螺纹，分母代表外螺纹。

(3) 旋合长度代号

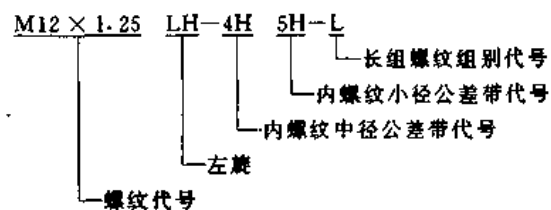
有三种情况：中等旋合长度的螺纹在标记中不加注任何符号；对于长组或短组旋合长度的螺纹，应在螺纹公差带代号后加注旋合长度组别代号“L”或“S”；特殊需要时，可在组别代号上注明旋合长度的具体数值。

(4) 标记示例

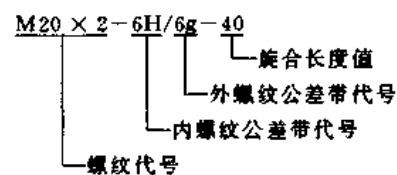
右旋粗牙中等旋合长度的外螺纹：



左旋细牙内螺纹：



具有具体数值的旋合长度的螺纹副：



第4章 梯形螺纹

梯形螺纹是传动螺纹中使用最为普遍的一种，它具有传动平稳、可靠的优点。在各种机械产品中常采用梯形螺纹将旋转运动转换为直线运动。

GB/T5796.1~4-1986所规定的螺纹牙型、尺寸和公差适用于一般用途的梯形螺纹，用于对传动精度没有特殊要求的场合。对于传动精度要求较高的梯形螺纹，如精密机床的主轴丝杠，机床行业对此订有专门的梯形螺纹丝杠、螺母技术条件标准，规定了梯形螺纹各单项要素的偏差和公差。本章仅介绍GB/T5796的四项标准。

1 梯形螺纹牙型 (GB/T5796.1-1986)

标准中规定了两种梯形螺纹牙型，即基本牙型和最大实体牙型。

1.1 基本牙型

基本牙型是由顶角为 30° 的原始等腰三角形，截去顶部和底部所形成的内、外螺纹共有的理论牙型。基本牙型的具体形状见图4.4-1，其尺寸系列见表4.4-1。

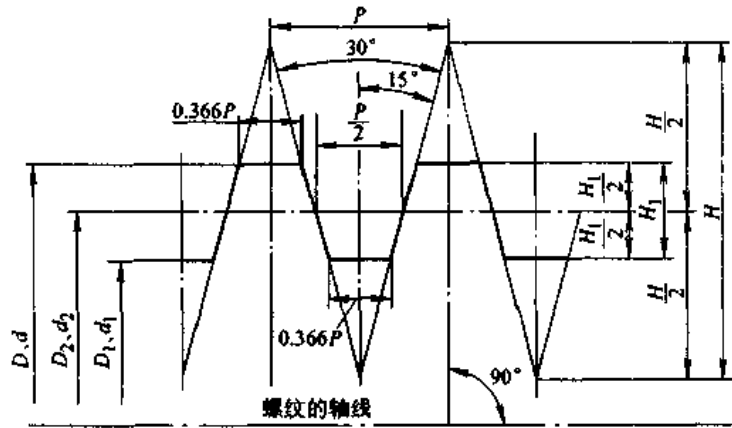


图 4.4-1 梯形螺纹基本牙型

D —内螺纹大径； d —外螺纹大径； D_2 —内螺纹中径； d_2 —外螺纹中径； D_1 —内螺纹小径； d_1 —外螺纹小径； P —螺距
 H —原始三角形高度 H_1 —基本牙型高度

表 4.4-1 梯形螺纹基本牙型尺寸

(续)

(mm)				
螺距 P	H $1.866P$	$H/2$ $0.933P$	H_1 $0.5P$	$0.366P$
1.5	2.799	1.400	0.75	0.549
2	3.732	1.866	1	0.732
3	5.598	2.799	1.5	1.098
4	7.464	3.732	2	1.464
5	9.330	4.665	2.5	1.830
6	11.196	5.598	3	2.196
7	13.062	6.531	3.5	2.562
8	14.928	7.464	4	2.928
9	16.794	8.397	4.5	3.294
10	18.660	9.330	5	3.660
12	22.392	11.196	6	4.392

螺距 P	H $1.866P$	$H/2$ $0.933P$	H_1 $0.5P$	$0.366P$
14	26.124	13.062	7	5.124
16	29.856	14.928	8	5.856
18	33.588	16.794	9	6.588
20	37.320	18.660	10	7.320
22	41.052	20.526	11	8.052
24	44.784	22.392	12	8.784
28	52.248	26.124	14	10.248
32	59.712	29.856	16	11.712
36	67.176	33.588	18	13.176
40	74.640	37.320	20	14.640
44	82.104	41.052	22	16.104

1.2 最大实体牙型

由于内、外螺纹的基本牙型是相同的,因此其配合是没有间隙的。为了保证传递运动的灵活性,需要在内、外螺纹间留有一定的间隙。为了得到这个保证间隙,分别在内、外螺纹基本牙型的牙底处留出一个大小等于 a_c 的间隙,这就是根据梯形螺纹的传动性能需要而设计的牙型即设计牙型。设计牙型与基本牙型的不同点除牙底处留有间隙 a_c 外,在内、外螺纹的牙底和外螺纹的牙顶部位都加工成圆弧,其半径分别为 R_2 和 R_1 。梯形螺纹的设计牙型见图 4.4-2。

最大实体牙型是由设计牙型和各直径的基本偏差和公差所决定的最大实体状态下的螺纹牙型。由于梯形螺纹的内、外螺纹公差都是向实体减少的方向分布,因此螺纹的设计牙型也就是基本偏差为零的最大实体牙型。当外螺纹中径的基本

偏差不为零时,其具体牙型见图 4.4-3。

最大实体牙型尺寸见表 4.4-2。

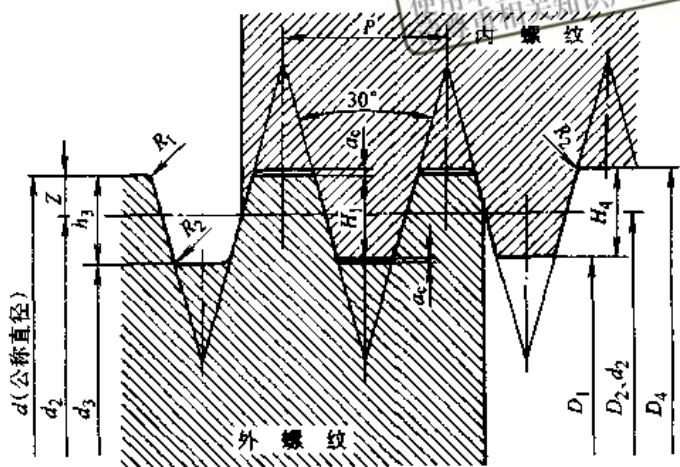


图 4.4-2 梯形螺纹的设计牙型

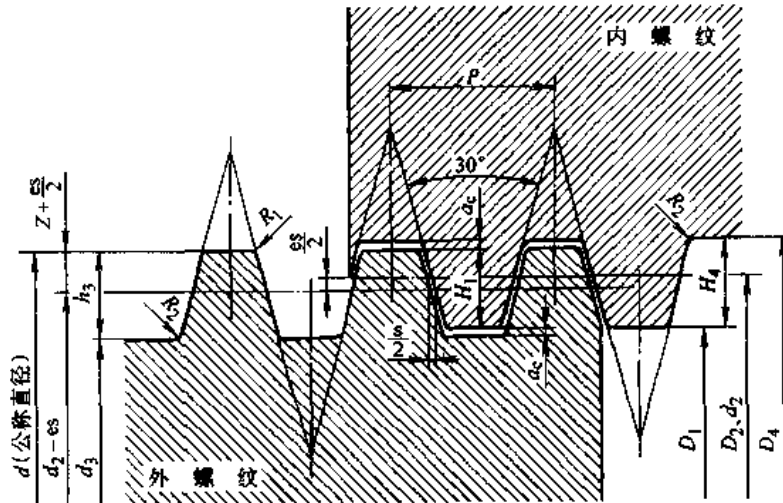


图 4.4-3 基本偏差不为零的最大实体牙型

最大实体牙型上各参数间的关系如下:

基本牙型高度 $H_1 = 0.5P$;

外螺纹牙高 $h_3 = H_4 = H_1 + a_c = 0.5P + a_c$; (H_4 —外螺纹牙高)

外螺纹中径 $d_2 = D_2 = d - 2Z = d - 0.5P$; (D_2 —内螺纹中径)

外螺纹小径 $d_3 = d - 2h_3 = d - 2(0.5P + a_c)$

轴向间隙 $s = 0.26795es$; (es —外螺纹中径基本偏差)

内螺纹小径 $D_1 = d - 2H_1 = d - P$;

内螺纹大径 $D_4 = d + 2a_c$;

牙顶圆弧半径 $R_{1max} = 0.5a_c$;

牙底圆弧半径 $R_{2max} = a_c$ 。

表 4.4-2 最大实体牙型尺寸 (mm)

(续)

螺 距 P	a_c	$H_4 = h_3$	R_{1max}	R_{2max}
1.5	0.15	0.9	0.075	0.15
2	0.25	1.25	0.125	0.25
3	0.25	1.75	0.125	0.25
4	0.25	2.25	0.125	0.25
5	0.25	2.75	0.125	0.25
6	0.5	3.5	0.25	0.5

螺 距 P	a_c	$H_4 = h_3$	R_{1max}	R_{2max}
7	0.5	4	0.25	0.5
8	0.5	4.5	0.25	0.5
9	0.5	5	0.25	0.5
10	0.5	5.5	0.25	0.5
12	0.5	6.5	0.25	0.5
14	1	8	0.5	1

(续)

螺距 P	a_c	$H_4=h_3$	R_1 max	R_2 max
16	1	9	0.5	1
18	1	10	0.5	1
20	1	11	0.5	1
22	1	12	0.5	1
24	1	13	0.5	1
28	1	15	0.5	1
32	1	17	0.5	1
36	1	19	0.5	1

(续)

螺距 P	a_c	$H_4=h_3$	R_1 max	R_2 max
40	1	21	0.5	1
44	1	23	0.5	1

2 梯形螺纹直径与螺距系列 (GB/T5796.2-1986)

梯形螺纹的尺寸是由直径与螺距两个尺寸参数构成的。标准中规定了两个尺寸相互搭配关系，见表 4.4-3。



表 4.4-3 梯形螺纹直径与螺距系列

(mm)

公称直径		螺距																					
第一系列	第二系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1.5
8																							1.5
	9																					2	1.5
10																						2	1.5
	11																				3	2	
12																					3	2	
	14																				3	2	
16																				4		2	
	18																			4		2	
20																				4		2	
	22														8				5		3		
24															8				5		3		
	26														8				5		3		
28															8				5		3		
	30												10					6			3		
32													10					6			3		
	34												10					6			3		
36													10					6			3		
	38												10			7					3		
40													10			7					3		
	42												10			7					3		
44													12				7				3		
	46												12			8					3		
48													12			8					3		
	50												12			8					3		
52													12			8					3		
	55										14			9							3		

(续)

公称直径		螺 距																					
第一系列	第二系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1.5
60												14			9						3		
	65										16			10							4		
70											16			10							4		
	75										16			10							4		
80											16			10							4		
	85									18			12								4		
90										18			12								4		
	95									18			12								4		
100									20				12								4		
	110								20				12								4		
120								22				14						6					
	130							22				14						6					
140							24					14						6					
	150						24				16							6					
160						28					16							6					
	170					28					16							6					
180						28				18						8							
	190				32					18						8							
200					32					18						8							
	210			36					20							8							
220				36					20							8							
	230			36					20							8							
240				36				22								8							
	250	40						22					12										
260			40					22					12										
	270		40				24						12										
280			40				24						12										
	290	44					24						12										
300		44					24						12										

超星阅读器提醒您：
 禁止复制
 侵权必究

上表中尺寸的选择应遵循下列顺序：

- ① 优先选用第一系列的公称直径；
- ② 每个直径所对应的多个螺距中应优先选用粗黑线框内的螺距；
- ③ 在特殊需要时，允许选择表中邻近直径所对应的螺距。但不能选择表中没有规定的螺距尺寸。

标准的附录 A 中列出了公称直径 320~600mm 范围的直径与螺距的尺寸系列，见表 4.4-4。

表 4.4-4 公称直径 320~600mm 螺 纹 的 直 径 与 螺 距 (mm)

公 称 直 径			螺 距				
第一系列	第二系列	第三系列	48	24	20	16	12
320			48				12
		340	48				12
	360		48				12

(续)

公称直径			螺距				
第一系列	第二系列	第三系列	48	24	20	16	12
400		380	48				12
		420	48			16	12
	440	460				16	
500		480				16	
		520			20		
		540			20		
600	560	580		24	20		
	620			24			
		640		24			

注：应优先选用第一系列，其次是第二系列，第三系列尽量不用。

3 梯形螺纹基本尺寸(GB/T5796.3-1986)

梯形螺纹的基本尺寸是根据设计牙型即外螺纹中径基本偏差为零的最大实体牙型上的尺寸关系计算得到的，基本尺寸各要素的名称、代号和关系式见表4.4-5。

表 4.4-5 基本尺寸的代号及关系式

名称	代号	关系式
外螺纹大径	d	
螺距	P	
牙顶间隙	a_c	
基本牙型高度	H_1	$H_1 = 0.5P$
外螺纹牙高	h_3	$h_3 = H_1 + a_c = 0.5P + a_c$
内螺纹牙高	H_4	$H_4 = H_1 + a_c = 0.5P + a_c$
牙顶高	Z	$Z = 0.25P = H_1/2$
外螺纹中径	d_2	$d_2 = d - 2Z = d - 0.5P$
内螺纹中径	D_2	$D_2 = d - 2Z = d - 0.5P$
外螺纹小径	d_3	$d_3 = d - 2h_3$
内螺纹小径	D_1	$D_1 = d - 2H_1 = d - P$
内螺纹大径	D_4	$D_4 = d + 2a_c$
外螺纹牙顶圆角	R_1	$R_{1max} = 0.5a_c$
牙底圆角	R_2	$R_{2max} = a_c$

根据表4.4-5所列关系式，即可得到梯形螺纹的基本尺寸见表4.4-6。

表 4.4-6 梯形螺纹基本尺寸 (mm)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2 = D_2$	大径 D_4	小径	
第一系列	第二系列				d_3	D_1
8		1.5	7.250	8.300	6.200	6.500
	9	1.5	8.250	9.300	7.200	7.500
		2	8.000	9.500	6.500	7.000
10		1.5	9.250	10.300	8.200	8.500
		2	9.000	10.500	7.500	8.000
		2	10.000	13.500	8.500	9.000
11		3	9.500	11.500	7.500	8.000
		2	11.000	12.500	9.500	10.000
12		3	10.500	12.500	8.500	9.000
		2	13.000	14.500	11.500	12.000
14		3	12.500	14.500	10.500	11.000
		2	15.000	16.500	13.500	14.000
16		4	14.000	16.500	11.500	12.000
		2	17.000	18.500	15.500	16.000
18		4	16.000	18.500	13.500	14.000
		2	19.000	20.500	17.500	18.000
20		4	18.000	20.500	15.500	16.000
		3	20.500	22.500	18.500	19.000
22		5	19.500	22.500	16.500	17.000
		8	18.000	23.000	13.000	14.000
		3	22.500	24.500	20.500	21.000
24		5	21.500	24.500	18.500	19.000
		8	20.000	25.000	15.000	16.000
		3	24.500	26.500	22.500	23.000
26		5	23.500	26.500	20.500	21.000
		8	22.000	27.000	17.000	18.000
28		3	26.500	28.500	24.500	25.000
		5	25.500	28.500	22.500	23.000
		8	24.000	29.000	19.000	20.000
30		3	28.500	30.500	26.500	27.000
		6	27.000	31.000	23.000	24.000
		10	25.000	31.000	19.000	20.000
32		3	30.500	32.500	28.500	29.000
		6	29.000	33.000	25.000	26.000
		10	27.000	33.000	21.000	22.000

(续)

公称直径 d		螺 距 P	中 径 $d_2=D_2$	大 径 D_4	小 径	
第一系列	第二系列				d_3	D_1
	34	3	32.500	34.500	30.500	31.000
		6	31.000	35.000	27.000	28.000
		10	29.000	35.000	23.000	24.000
36		3	34.500	36.500	32.500	33.000
		6	33.000	37.000	29.000	30.000
		10	31.000	37.000	25.000	26.000
	38	3	36.500	38.500	34.500	35.000
		7	34.500	39.000	30.000	31.000
		10	33.000	39.000	27.000	28.000
40		3	38.500	40.500	36.500	37.000
		7	36.500	41.000	32.000	33.000
		10	35.000	41.000	29.000	30.000
	42	3	40.500	42.500	38.500	39.000
		7	38.500	43.000	34.000	35.000
		10	37.000	43.000	31.000	32.000
44		3	42.500	44.500	40.500	41.000
		7	40.500	45.000	36.000	37.000
		12	38.000	45.000	31.000	32.000
	46	3	44.500	46.500	42.500	43.000
		8	42.000	47.000	37.000	38.000
		12	40.000	47.000	33.000	34.000
48		3	46.500	48.500	44.500	45.000
		8	44.000	49.000	39.000	40.000
		12	42.000	49.000	35.000	36.000
	50	3	48.500	50.500	46.500	47.000
		8	46.000	51.000	41.000	42.000
		12	44.000	51.000	37.000	38.000
52		3	50.500	52.500	48.500	49.000
		8	48.000	53.000	43.000	44.000
		12	46.000	53.000	39.000	40.000
	55	3	53.500	55.500	51.500	52.000
		9	50.500	56.000	45.000	46.000
		14	48.000	57.000	39.000	41.000
60		3	58.500	60.500	56.500	57.000
		9	55.500	61.000	50.000	51.000
		14	53.000	62.000	44.000	46.000

(续)

公称直径 d		螺 距 P	中 径 $d_2=D_2$	大 径 D_4	小 径	
第一系列	第二系列				d_3	D_1
	65	4	63.000	65.500	60.500	61.000
		10	60.000	66.000	54.000	55.000
		16	57.000	67.000	47.000	49.000
70		4	68.000	70.500	65.500	66.000
		10	65.000	71.000	59.000	60.000
		16	62.000	72.000	62.000	54.000
	75	4	73.000	75.500	70.500	71.000
		10	70.000	76.000	64.000	65.000
		16	67.000	77.000	57.000	59.000
80		4	78.000	80.500	75.500	76.000
		10	75.000	81.000	69.000	70.000
		16	72.000	82.000	62.000	64.000
	85	4	83.000	85.500	80.500	81.000
		12	79.000	86.000	72.000	73.000
		18	76.000	87.000	65.000	67.000
90		4	88.000	90.500	85.500	86.000
		12	84.000	91.000	77.000	78.000
		18	81.000	92.000	70.000	72.000
	95	4	93.000	95.500	90.500	91.000
		12	89.000	96.000	82.000	83.000
		18	86.000	97.000	75.000	77.000
100		4	98.000	100.500	95.500	96.000
		12	94.000	101.000	87.000	88.000
		20	90.000	102.000	78.000	80.000
	110	4	108.000	110.500	105.500	106.000
		12	104.000	111.000	97.000	98.000
		20	100.000	112.000	88.000	90.000
120		6	117.000	121.000	113.000	114.000
		14	113.000	122.000	104.000	106.000
		22	109.000	122.000	96.000	98.000
	130	6	127.000	131.000	123.000	124.000
		14	123.000	132.000	114.000	116.000
		22	119.000	132.000	106.000	108.000
140		6	137.000	141.000	133.000	134.000
		14	133.000	142.000	124.000	126.000
		24	128.000	142.000	114.000	116.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小径	
第一系列	第二系列				d_3	D_1
	150	6	147.000	151.000	143.000	144.000
		16	142.000	152.000	132.000	134.000
		24	138.000	152.000	124.000	126.000
160		6	157.000	161.000	153.000	154.000
		16	152.000	162.000	142.000	144.000
		28	146.000	162.000	130.000	132.000
	170	6	167.000	171.000	163.000	164.000
		16	162.000	172.000	152.000	154.000
		28	156.000	172.000	140.000	142.000
180		8	176.000	181.000	171.000	172.000
		18	171.000	182.000	160.000	162.000
		28	166.000	182.000	150.000	152.000
	190	8	186.000	191.000	181.000	182.000
		18	181.000	192.000	170.000	172.000
		32	174.000	192.000	156.000	158.000
200		8	196.000	201.000	191.000	192.000
		18	191.000	202.000	180.000	182.000
		32	184.000	202.000	166.000	168.000
	210	8	206.000	211.000	201.000	202.000
		20	200.000	212.000	188.000	190.000
		36	192.000	212.000	172.000	174.000
220		8	216.000	221.000	211.000	212.000
		20	210.000	222.000	198.000	200.000
		36	202.000	222.000	182.000	184.000
	230	8	226.000	231.000	221.000	222.000
		20	220.000	232.000	208.000	210.000
		36	212.000	232.000	192.000	194.000
240		8	236.000	241.000	231.000	232.000
		22	229.000	242.000	216.000	218.000
		36	222.000	242.000	202.000	204.000
	250	12	244.000	251.000	237.000	238.000
		22	239.000	252.000	226.000	228.000
		40	230.000	252.000	208.000	210.000
260		12	254.000	261.000	247.000	248.000
		22	249.000	262.000	236.000	238.000
		40	240.000	262.000	218.000	220.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	大径 D_4	小径	
第一系列	第二系列				d_3	D_1
	270	12	264.000	271.000	257.000	258.000
		24	258.000	272.000	244.000	246.000
		40	250.000	272.000	228.000	230.000
280		12	274.000	281.000	267.000	268.000
		24	268.000	282.000	254.000	256.000
		40	260.000	282.000	238.000	240.000
290		12	284.000	291.000	277.000	278.000
		24	278.000	292.000	264.000	266.000
		44	268.000	292.000	244.000	246.000
300		12	294.000	301.000	287.000	288.000
		24	288.000	302.000	274.000	276.000
		44	278.000	302.000	254.000	256.000

4 梯形螺纹公差带 (GB/T5796—1986)

梯形螺纹的公差带由公差带的位置和公差带的大小两个要素所组成。普通螺纹公差制中的精度概念、公差带的选用原则以及中径合格性的判断原则均适合于梯形螺纹。

4.1 公差带位置及基本偏差

标准中对内螺纹的大径 D_4 、中径 D_2 及小径 D_1 规定了一种公差带位置 H (见图 4.4-4), 其基本偏差为零; 对外螺纹的中径 d_2 规定了三种公差带位置 h (图 4.4-5a)、e 和 c (图 4.4-5b), 其大径 d 和小径 d_3 只规定了一种公差带位置 h, h 的基本偏差为零, e 和 c 的基本偏差为负值。内、外螺纹的基本偏差值见表 4.4-7。

4.2 公差带大小及公差等级的规定

标准对内、外螺纹各种直径分别规定了如下各种公差等级:

直径	公差等级
内螺纹小径 D_1	4
外螺纹大径 d	4
内螺纹中径 D_2	7、8、9
外螺纹中径 d_2	(6)、7、8、9
外螺纹小径 d_3	7、8、9

从以上公差等级中可以看到, 在梯形螺纹中增加了外螺纹小径公差, 主要是为了确保牙顶间隙和螺纹的强度。此外带 * 号的外螺纹中径的 6 级公差值仅为计算 7、8、9 级的值而列出。

各直径的各级公差值分别列于表 4.4-8~表 4.4-12。

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

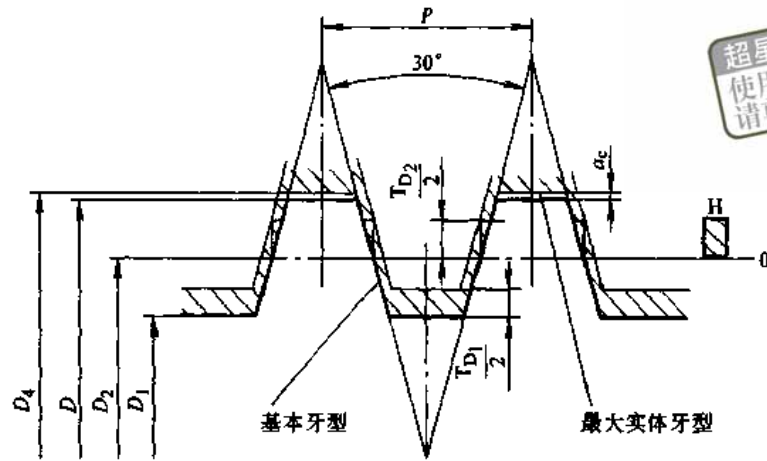


图 4.4-4 内螺纹公差带

图中： D_4 —内螺纹大径 T_{D_1} —内螺纹小径公差
 D_2 —内螺纹中径 D_1 —内螺纹小径
 T_{D_2} —内螺纹中径公差
 P —螺距

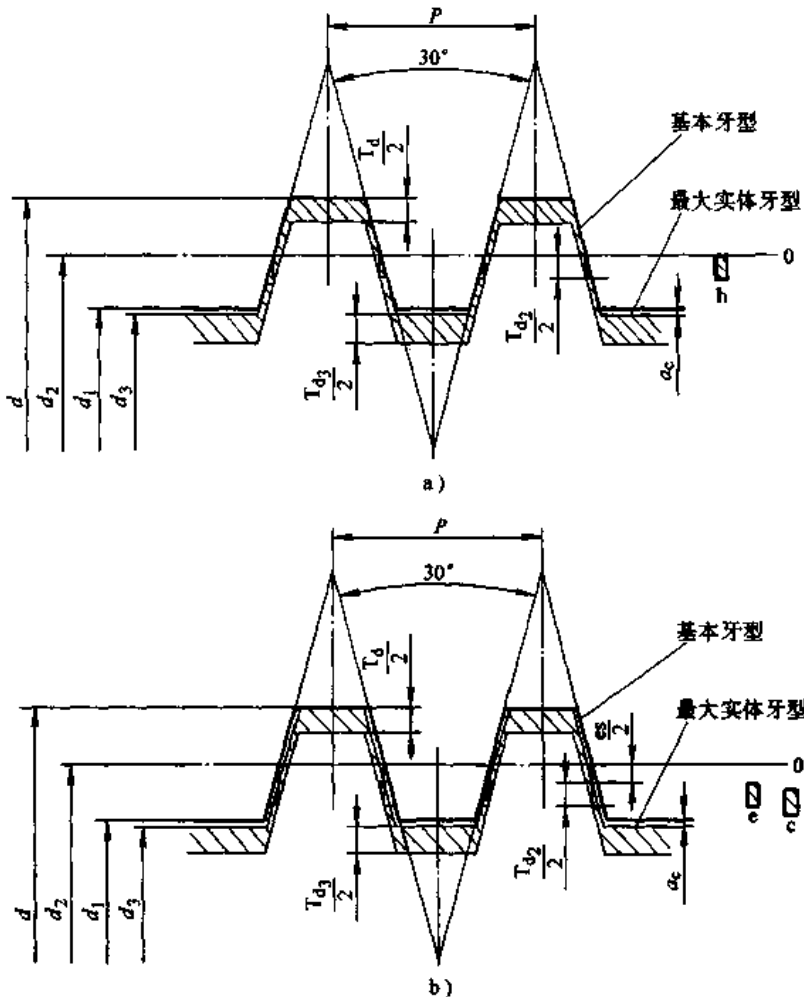


图 4.4-5 外螺纹公差带

a) 大、中、小径公差带位置为 h b) 大、小径公差带位置为 h 中径为 e、c
 图中： d —外螺纹大径 d_2 —外螺纹中径
 d_3 —外螺纹小径 P —螺距
 es —中径基本偏差 T_d —外螺纹大径公差
 T_{d_2} —外螺纹中径公差 T_{d_3} —外螺纹小径公差

表 4.4-7 内外螺纹中径基本偏差值

螺 距 P/mm	基 本 偏 差 (μm)			
	内螺纹	外螺纹		
	D_2	d_2		
	H EI	c es	e es	h es
1.5	0	-140	-67	0
2	0	-150	-71	0
3	0	-170	-85	0
4	0	-190	-95	0
5	0	-212	-106	0
6	0	-236	-118	0
7	0	-250	-125	0
8	0	-265	-132	0
9	0	-280	-140	0
10	0	-300	-150	0
12	0	-335	-160	0
14	0	-355	-180	0
16	0	-375	-190	0
18	0	-400	-200	0
20	0	-425	-212	0
22	0	-450	-224	0
24	0	-475	-236	0
28	0	-500	-250	0
32	0	-530	-265	0
36	0	-560	-280	0
40	0	-600	-300	0
44	0	-630	-315	0

表 4.4-8 内螺纹小径公差 T_{D_1}

螺距 P/mm	4 级公差/ μm
1.5	190
2	236
3	315
4	375
5	450
6	500
7	560
8	630
9	670
10	710
12	800
14	900
16	1000
18	1120
20	1180
22	1250
24	1320
28	1500
32	1600
36	1800
40	1900
44	2000

表 4.4-9 外螺纹大径公差 T_d

螺距 P/mm	4 级公差/ μm
1.5	150
2	180
3	236
4	300
5	335
6	375
7	425
8	450
9	500
10	530
12	600
14	670
16	710
18	800
20	850
22	900
24	950
28	1060
32	1120
36	1250
40	1320
44	1400

表 4.4-10 内螺中径公差 T_{D_2}

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公差等级/ μm		
$>$	\leq		7	8	9
5.6	11.2	1.35	224	280	355
		2	250	315	400
		3	280	355	450
11.2	22.4	2	265	335	425
		3	300	375	475
		4	355	450	560
		5	375	475	600
		8	475	600	750
22.4	45	3	335	425	530
		5	400	500	630
		6	450	560	710
		7	475	600	750
		8	500	630	800
		10	530	670	850
45	90	3	355	450	560
		4	400	500	630
		8	530	670	850

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公差等级/ μm		
$>$	\leq		7	8	9
45	90	9	560	710	900
		10	560	710	900
		12	630	800	1000
		14	670	850	1060
		16	710	900	1120
		18	750	950	1180
90	180	4	425	530	670
		6	500	630	800
		8	560	710	900
		12	670	850	1060
		14	710	900	1120
		16	750	950	1180
		18	800	1000	1250
		20	800	1000	1250
		22	850	1060	1320
		24	900	1120	1400
180	355	8	600	750	950
		12	710	900	1120
		18	850	1060	1320
		20	900	1120	1400
		22	900	1120	1400
		24	950	1180	1500
		32	1060	1320	1700
		36	1120	1400	1800
		40	1120	1400	1800
		44	1250	1500	1900

表 4.4-11 外螺纹中径公差 T_{d_2}

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公差等级/ μm			
$>$	\leq		6	7	8	9
5.6	11.2	1.5	132	170	212	265
		2	150	190	236	300
		3	170	212	265	335
11.2	22.4	2	160	200	250	315
		3	180	224	280	355
		4	212	265	335	425
		5	224	280	355	450
		8	280	355	450	560

(续)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公差等级/ μm					
$>$	\leq		6	7	8	9		
22.4	45	3	200	250	315	400		
		5	236	300	375	475		
		6	265	335	425	530		
		7	280	355	450	560		
		8	300	375	475	600		
		10	315	400	500	630		
		12	335	425	530	670		
		3	212	265	335	425		
		4	236	300	375	475		
		8	315	400	500	630		
		45	90	9	335	425	530	670
				10	335	425	530	670
12	375			475	600	750		
14	400			500	630	800		
16	425			530	670	850		
18	450			560	710	900		
90	180			4	250	315	400	500
				6	300	375	475	600
				8	335	425	530	670
				12	400	500	630	800
				14	425	530	670	850
				16	450	560	710	900
		18	475	600	750	950		
		20	475	600	750	950		
		22	500	630	800	1000		
		24	530	670	850	1060		
		28	560	710	900	1120		
		180	355	8	355	450	560	710
12	425			530	670	850		
18	500			630	800	1000		
20	530			670	850	1060		
22	530			670	850	1060		
24	560			710	900	1120		
32	630			800	1000	1250		
36	670			850	1060	1320		
40	670			850	1060	1320		
44	710			900	1120	1400		

表 4.4-12 外螺纹小径公差 T_d

(μm)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e			中径公差带位置为 h		
$>$	\leq		公差等级			公差等级			公差等级		
			7	8	9	7	8	9	7	8	9
5.6	11.2	1.5	352	405	471	279	332	398	212	265	331
		2	388	445	525	309	366	446	238	295	375
		3	435	501	589	350	416	504	265	331	419
11.2	22.4	2	400	462	544	321	383	465	250	312	394
		3	450	520	614	365	435	529	280	350	444
		4	521	609	690	426	514	595	331	419	531
		5	562	656	775	456	550	669	350	444	562
		8	709	828	965	576	695	832	444	562	700
22.4	45	3	482	564	670	397	479	585	312	394	500
		5	587	681	806	481	575	700	375	469	594
		6	655	767	899	537	649	781	419	531	662
		7	694	813	950	569	688	832	444	562	700
		8	734	859	1015	601	726	882	469	594	750
		10	800	925	1087	650	775	937	500	625	788
		12	866	998	1223	691	823	1048	531	662	838
45	90	3	501	589	701	416	504	616	331	419	531
		4	565	659	784	470	564	689	375	469	594
		8	765	890	1052	632	757	919	500	625	788
		9	811	943	1118	671	803	978	531	662	838
		10	831	963	1138	681	813	988	531	662	838
		12	929	1085	1273	754	910	1098	594	750	938
		14	970	1142	1355	805	967	1180	625	788	1000
		16	1038	1213	1438	853	1028	1253	662	838	1062
		18	1100	1288	1525	900	1088	1320	700	888	1125
		90	180	4	584	690	815	489	595	720	394
6	705			830	986	587	712	868	469	594	750
8	796			928	1103	663	795	970	531	662	838
12	960			1122	1335	785	947	1160	625	788	1000
14	1018			1193	1418	843	1018	1243	662	838	1062
16	1075			1263	1500	890	1078	1315	700	888	1125
18	1150			1338	1588	950	1138	1388	750	938	1188
20	1175			1363	1613	962	1150	1400	750	938	1188
22	1232			1450	1700	1011	1224	1474	788	1000	1250
24	1313			1538	1800	1074	1299	1561	838	1062	1325
28	1388			1625	1900	1138	1375	1650	888	1125	1400

(续)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	中径公差带位置为 c			中径公差带位置为 e			中径公差带位置为 h		
$>$	\leq		公差等级			公差等级			公差等级		
			7	8	9	7	8	9	7	8	9
180	355	8	828	965	1153	695	832	1020	562	700	888
		12	965	1173	1398	823	998	1223	662	838	1062
		18	1187	1400	1650	987	1200	1450	788	1000	1250
		20	1263	1488	1750	1050	1275	1537	838	1062	1325
		22	1288	1513	1775	1062	1287	1549	838	1062	1325
		24	1363	1600	1875	1124	1361	1636	888	1125	1400
		32	1530	1780	2092	1265	1515	1827	1000	1250	1562
		36	1623	1985	2210	1343	1605	1930	1062	1325	1650
		40	1663	1925	2250	1363	1625	1950	1062	1325	1650
		44	1755	2030	2380	1440	1715	2065	1125	1400	1750



4.3 梯形螺纹的旋合长度

梯形螺纹的旋合长度是组成螺纹精度的要素之一,根据螺纹的公称直径和螺距的大小,旋合长度分为中等旋合长度和长旋合长度两组,分别用 N 和 L 表示,其划分范围见表 4.4-13。

表 4.4-13 梯形螺纹旋合长度 (mm)

公称直径 d		螺 距 P	旋 合 长 度 组		
$>$	\leq		N		L
			$>$	\leq	$>$
5.6	11.2	1.5	5	15	15
		2	6	19	19
		3	10	28	28
11.2	22.4	2	8	24	24
		3	11	32	32
		4	15	43	43
		5	18	53	53
22.4	45	8	30	85	85
		3	12	36	36
		5	21	63	63
		6	25	75	75
		7	30	85	85
		8	34	100	100
		10	42	125	125
		12	50	150	150

(续)

公称直径 d		螺 距 P	旋 合 长 度 组				
$>$	\leq		N		L		
			$>$	\leq	$>$		
45	90	3	15	45	45		
		4	19	56	56		
		8	38	118	118		
		9	43	132	132		
		10	50	140	140		
		12	60	170	170		
		14	67	200	200		
		16	75	236	236		
		18	85	265	265		
		90	180	4	24	71	71
				6	36	106	106
				8	45	132	132
12	67			200	200		
14	75			236	236		
16	90			265	265		
18	100			300	300		
20	112			335	335		
22	118			355	355		
24	132			400	400		
28	150	450	450				

(续)

公称直径 d		螺距 P	旋合长度组		
			N		L
>	≤		>	≤	>
180	355	8	50	150	150
		12	75	224	224
		18	112	335	335
		20	125	375	375
		22	140	425	425
		24	150	450	450
		32	200	600	600
		36	224	670	670
		40	250	750	750
		44	280	850	850

4.4 梯形螺纹精度与公差带的选用

标准中对螺纹精度与公差带的选择作了如下规定:

1. 由于标准对内螺纹小径 D_1 和外螺纹大径 d 只规定一种公差带 (4H、4h); 标准还规定外螺纹小径 d_3 的公差带位置永远为 h, 公差等级数与中径公差等级数相同, 故梯形螺纹仅选择并标记中径公差带, 以此代表梯形螺纹公差带。

2. 标准对梯形螺纹规定了中等和粗糙两种精度, 对一般用途的梯形螺纹选择中等精度, 对精度要求不高的采用粗糙的精度等级。

3. 对这两种精度的螺纹按表 4.4-14 选用中径公差带。

表 4.4-14 梯形螺纹选用的公差带

精度	内 螺 纹		外 螺 纹	
	N	L	N	L
中等	7H	8H	7h、7e	8e
粗糙	8H	9H	8e、8c	9e

5 梯形螺纹的标记方法

梯形螺纹的标记由螺纹代号、公差带代号和旋合长度组别代号三部分组成。

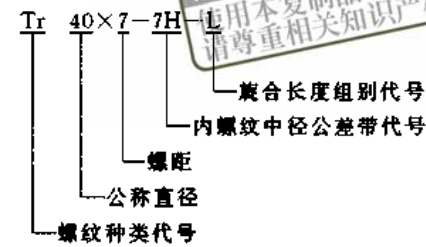
1. 梯形螺纹代号由表示梯形螺纹特征的字母 Tr 和螺纹的公称直径与螺距的数字组成。如多线螺纹用“公称直径×导程 (P 螺距)”表示。当螺纹为左旋时, 应加注“LH”, 右旋不注出。

2. 梯形螺纹公差带代号只标注中径公差带, 由公差等级的数字和公差位置的字母组成。

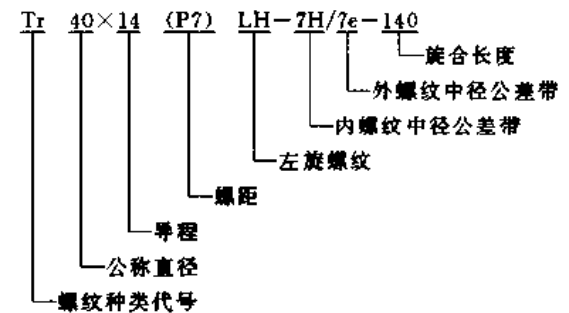
3. 当旋合长度为 L 时, 需要在公差带代号的后面注出, 旋合长度为 N 时, 不需标注, 特殊需要的旋合长度用数值代替组别 L。

4. 示例

单线右旋内螺纹



多线左旋螺纹副



6 梯形螺纹的尺寸计算

标准附录 A 中列出了各直径的基本偏差、公差和旋合长度的计算式。为了使系列均衡和符合优先数系, 应将计算结果圆整到 R_{40} 系列中最接近的值。但外螺纹小径公差 T_{d_3} 的计算结果不修约。计算式见表 4.4-15。

表 4.4-15 梯形螺纹的计算公式

名称	计算公式	
内螺纹基本偏差	$EI_H = 0$	
外螺纹基本偏差	$es_h = 0$	
	$es_e = -(125 + 11P) \quad P \leq 2$	
	$es_e = -(5 + 94.12 \sqrt{P}) \quad P = 3 \sim 44$	
	$es_e = -(50 + 11P) \quad P \leq 3$	
内螺纹	小径 $T_{D_1}(4) = 0.63(230P^{0.7})$	
	中径	$T_{D_2}(7) = 1.7T_{d_2}(6)$
		$T_{D_2}(8) = 2.12T_{d_2}(6)$
		$T_{D_2}(9) = 2.65T_{d_2}(6)$

(续)

名称	计算公式	
外螺纹	大径 $T_d(4) = 0.63 \left(180 \sqrt[3]{P^2} - \frac{3.15}{\sqrt{P}} \right)$	
	中径	$T_{d_2}(6) = 90P^{0.4}d^{0.1}$
		$T_{d_2}(7) = 1.25T_{d_2}(6)$
		$T_{d_2}(8) = 1.6T_{d_2}(6)$
		$T_{d_2}(9) = 2T_{d_2}(6)$
小径 $T_{d_3} = 1.25Td^2 + es $		
旋合长度	$1N_{min} = 2.24Pd^{0.2}$	
	$1N_{max} = 6.7Pd^{0.2}$	

注：1. 表中各直径的公差值T的单位均为 μm , P和d的单位为mm;
2. 括号内数值为公差等级数。

梯形螺纹的极限尺寸计算公式如表4.4-16所示。GB/T12359-1990《梯形螺纹 极限尺寸》标准中规定了内、外螺纹选用公差带的极限尺寸,可从标准中直接选用。

表 4.4-16 梯形螺纹极限尺寸的计算公式

螺纹形式	直径名称	计算公式
内螺纹	大径最小尺寸 D_{1min}	$D_{1min} = D_1 + EI_H \quad EI_H = 0$
	中径最小尺寸 D_{2min}	$D_{2min} = D_2 + EI_H$

表 4.4-17 丝杠螺纹的螺旋线轴向公差

(μm)

精度等级	$\delta/2s$	在下列长度内(mm)的螺旋线轴向公差			在下列螺纹有效长度内(mm)的螺旋线轴向公差				
		25	100	300	≤ 1000	$>1000 \sim 2000$	$>2000 \sim 3000$	$>3000 \sim 4000$	$>4000 \sim 5000$
3	0.9	1.2	1.8	2.5	4	—	—	—	—
4	1.5	2	3	4	6	8	12	—	—
5	2.5	3.5	4.5	6.5	10	14	19	—	—
6	4	7	8	11	16	21	27	33	39

注：丝杠及螺纹的精度为3、4、5、6、7、8、9七个等级,7、8、9级精度丝杠的螺旋线轴向公差不作规定。

表 4.4-18 丝杠螺纹的螺距公差和螺距累积公差

(μm)

精度等级	螺距公差	在下列长度内(mm)的螺距累积公差		在下列螺纹有效长度内(mm)的螺距累积公差					
		60	300	≤ 1000	$>1000 \sim 2000$	$>2000 \sim 3000$	$>3000 \sim 4000$	$>4000 \sim 5000$	>5000 每增加1000应增加
7	6	10	18	28	36	44	52	60	8
8	12	20	35	55	65	75	85	95	10
9	25	40	70	110	130	150	170	190	20

注：本表规定的螺距和螺距累积公差适用于7、8、9级精度的丝杠,其检测方法不予限制。



(续)

螺纹形式	直径名称	计算公式
内螺纹	中径最大尺寸 D_{2max}	$D_{2max} = D_2 + EI_H + T_{D_2}$
	小径最小尺寸 D_{1min}	$D_{1min} = D_1 + EI_H$
	小径最大尺寸 D_{1max}	$D_{1max} = D_1 + EI_H + T_{D_1}$
外螺纹	外螺纹大径最大尺寸 d_{max}	$d_{max} = d + es_h \quad es_h = 0$
	外螺纹大径最小尺寸 d_{min}	$d_{min} = d + es_h - T_d$
	外螺纹中径最大尺寸 d_{2max}	$d_{2max} = d_2 + es$
	外螺纹中径最小尺寸 d_{2min}	$d_{2min} = d_2 + es - T_{d_2}$
	外螺纹小径最大尺寸 d_{3max}	$d_{3max} = d_3 + es_h$
	外螺纹小径最小尺寸 d_{3min}	$d_{3min} = d_3 + es_h - T_{d_3}$

7 机床梯形螺纹丝杠、螺母技术条件

GB/T5796.4-1986《梯形螺纹 公差》中的规定采用普通螺纹公差制,不能满足精密传动的机床主轴丝杠、螺母等场合的要求。为此,机床行业制定了适用于机床传动及定位用牙型角为 30° 的单线梯形螺纹丝杠和螺母的标准,即JB/T2886-1992《机床梯形螺纹丝杠、螺母技术条件》。该标准所规定的与传动精度相关的公差项目分别见表4.4-17~表4.4-25。

表 4.4-19 丝杠螺纹有效长度上中径尺寸的一致性公差 (μm)

精度等级	螺 纹 有 效 长 度 /mm					
	≤1000	>1000 ~2000	>2000 ~3000	>3000 ~4000	>4000 ~5000	>5000 每增加 1000 应增加
3	5	—	—	—	—	—
4	6	11	17	—	—	—
5	8	15	22	30	38	—
6	10	20	30	40	50	5
7	12	26	40	53	65	10
8	16	36	53	70	90	20
9	21	48	70	90	116	30

表 4.4-20 螺纹大径对螺纹轴线的径向圆跳动公差 (μm)

长径比	精 度 等 级						
	3	4	5	6	7	8	9
≤10	2	3	5	8	16	32	63
>10~15	2.5	4	6	10	20	40	80
>15~20	3	5	8	12	25	50	100
>20~25	4	6	10	16	32	63	125
>25~30	5	8	12	20	40	80	160
>30~35	6	10	16	25	50	100	200
>35~40	—	12	20	32	63	125	250
>40~45	—	16	25	40	80	160	315
>45~50	—	20	32	50	100	200	400
>50~60	—	—	—	63	125	250	500
>60~70	—	—	—	80	160	315	630
>70~80	—	—	—	100	200	400	800
>80~90	—	—	—	—	250	500	—

注：长径比系指丝杠全长与螺纹公称直径之比。

表 4.4-21 丝杠螺纹牙型半角的极限偏差 (μm)

螺 距 P/mm	精 度 等 级					
	3	4	5	6	7	8
半 角 极 限 偏 差 (′)						
2~5	±8	±10	±12	±15	±20	±30
6~10	±6	±8	±10	±12	±18	±25
12~20	±5	±6	±8	±10	±15	±20

注：9级精度的丝杠其牙型半角不予规定。

表 4.4-22 丝杠螺纹大、中、小径的极限偏差

(μm)

螺 距 P/mm	公称直径 d/mm	螺纹大径		螺纹中径		螺纹小径	
		下偏差	上偏差	下偏差	上偏差	下偏差	上偏差
2	10~26	-100	0	-294	-34	-362	0
	18~28			-314		-388	
	30~42			-350		-399	
3	10~14	-150	0	-336	-37	-410	0
	22~28			-360		-447	
	30~44			-392		-465	
	46~60			-392		-478	
4	16~20	-200	0	-400	-45	-485	0
	44~60			-438		-534	
	65~80			-462		-565	
5	22~28	-250	0	-462	-52	-565	0
	30~42			-482		-578	
	85~110			-530		-650	
6	30~42	-300	0	-522	-56	-635	0
	44~60			-550		-646	
	65~80			-572		-665	
	120~150			-585		720	
8	22~28	-400	0	-590	-67	-720	0
	44~60			-620		-758	
	65~80			-656		-765	
	160~190			-682		-830	
10	30~40	-550	0	-680	-75	-820	0
	44~60			-696		-854	
	65~80			-710		-865	
	200~220			-738		-900	
12	30~42	-660	0	-754	-82	-892	0
	44~60			-772		-948	
	65~80			-789		-955	
	85~110			-800		-978	
16	44~60	-800	0	-877	-93	-1108	0
	65~80			-920		-1135	
	120~170			-970		-1190	
20	85~110	-1000	0	-1068	-105	-1305	0
	180~220			-1120		-1370	

注: 1. 螺纹大径作工艺基准时, 其尺寸及形状公差由工艺提出;

2. 6级以上配制螺母的丝杠中径按表中规定的公差带宽相对于尺寸零线两侧对称分布。

表 4.4-23 螺母螺纹的大径和小径的极限偏差

(续)

(μm)					
螺距 P /mm	公称直径 D /mm	螺纹大径		螺纹小径	
		上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
2	10~16	+328			
	18~28	+355	0	+100	0
	30~42	+370			
3	10~24	+372			
	22~28	+408	0	+150	0
	30~44	+428			
	46~60	+440			
4	16~20	+440			
	44~60	+490	0	+200	0
	65~80	+520			
5	22~28	+515			
	30~42	+528	0	+250	0
	85~110	+595			
6	30~42	+578			
	44~60	+590	0	+300	0
	65~80	+610			
	120~150	+660			

螺距 P /mm	公称直径 D /mm	螺纹大径		螺纹小径	
		上偏差	下偏差	上偏差	下偏差
8	22~28	+650			
	44~60	+690	0	+400	0
	65~80	+700			
	160~190	+765			
10	30~42	+745			
	44~60	+778	0	+500	0
	65~80	+790			
	200~220	+825			
12	30~42	+813			
	44~60	+865	0	+600	0
	65~80	+872			
	85~110	+895			
16	44~60	+1017			
	65~80	+1040	0	+800	0
	120~170	+1100			
20	85~110	+1200			
	180~220	+1265	0	+1000	0

注：以螺纹大径或小径作工艺基准时，其尺寸公差和形状公差由工艺提出。

表 4.4-24 非配作螺母螺纹中径的极限偏差

(μm)

螺距 P/mm	精度等级			
	6	7	8	9
	极限偏差			
2~5	+55	+65	+85	+100
	0	0	0	0
6~10	+65	+75	+100	+120
	0	0	0	0
12~20	+75	+85	+120	+150
	0	0	0	0

表 4.4-25 丝杠和螺母的螺纹表面粗糙度 R_a 最大允许值

(μm)

精度等级	螺纹大径		牙型表面		螺纹大径	
	丝杠	螺母	丝杠	螺母	丝杠	螺母
3	0.2	3.2	0.2	0.4	0.8	0.8
4	0.4	3.2	0.4	0.8	0.8	0.8
5	0.4	3.2	0.4	0.8	0.8	0.8
6	0.4	3.2	0.4	0.8	1.6	0.8
7	0.4	6.3	0.8	1.6	3.2	1.6
8	0.8	6.3	1.6	1.6	6.3	1.6
9	1.6	6.3	1.6	1.6	6.3	1.6

注：丝杠和螺母的牙侧面不应有明显的波纹。

第5章 锯齿形螺纹

锯齿形螺纹是非对称牙型螺纹，具有轴向承载能力大、传动效率高的特点。常用于承受单向载荷的螺纹联结和传动。在冶金、矿山等重型机械上得到广泛采用。

锯齿形螺纹承载面的牙型角有3°和7°两种，非承载面有30°和45°。GB/T13576.1—1992规定的牙型角为3°和30°的组合。

1 锯齿形(3°、30°)螺纹牙型(GB/T13576.1—1992)

锯齿形螺纹的基本牙型如图4.5-1所示，基本牙型尺寸见表4.5-1。

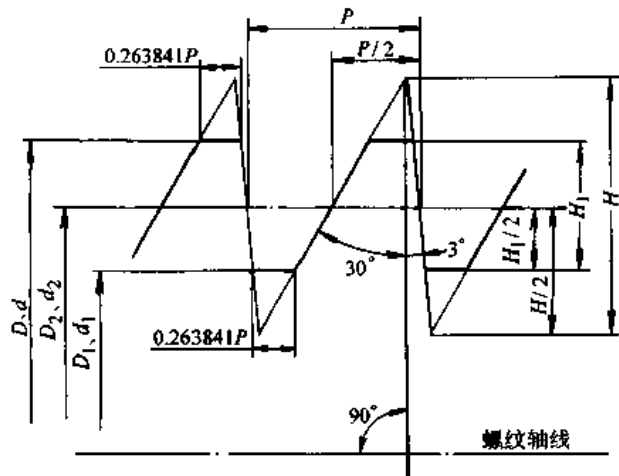


图 4.5-1

D —内螺纹大径 d —外螺纹大径 H —原始三角形高度
 D_2 —内螺纹中径 d_2 —外螺纹中径 H_1 —基本牙型高度
 D_1 —内螺纹小径 d_1 —外螺纹小径 P —螺距

表 4.5-1 基本牙型尺寸 (mm)

螺距 P	H	$H/2$	H_1	牙顶(牙底)宽
	1.587911P	0.793956P	0.75P	0.263841P
2	3.176	1.588	1.50	0.528
3	4.764	2.382	2.25	0.792
4	6.352	3.176	3.00	1.055
5	7.940	3.970	3.75	1.319
6	9.527	4.764	4.50	1.583
7	11.115	5.558	5.25	1.847
8	12.703	6.352	6.00	2.111
9	14.291	7.146	6.75	2.375
10	15.879	7.940	7.50	2.638

(续)

螺距 P	H	$H/2$	H_1	牙顶(牙底)宽
	1.587911P	0.793956P	0.75P	0.263841P
12	19.055	9.527	9.00	3.166
14	22.231	11.115	10.50	3.694
16	25.407	12.703	12.00	4.221
18	28.582	14.291	13.50	4.749
20	31.758	15.879	15.00	5.277
22	34.934	17.467	16.50	5.804
24	38.110	19.055	18.00	6.332
28	44.462	22.231	21.00	7.388
32	50.813	25.407	24.00	8.443
36	57.165	28.582	27.00	9.498
40	63.516	31.758	30.00	10.554
44	69.868	34.934	33.00	11.609

锯齿形螺纹的设计牙型如图4.5-2所示，设计牙型的尺寸见表4.5-2。

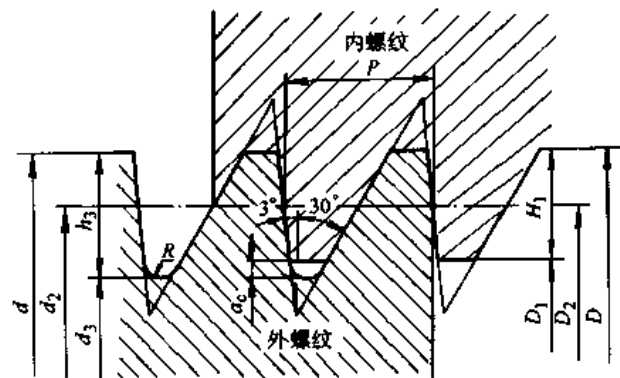


图 4.5-2 设计牙型

$$H_1 = 0.75P \quad D_2 = d_2 = d - H_1 = d - 0.75P$$

$$a_c = 0.117767P \quad D_1 = d - 2H_1 = d - 1.5P$$

$$h_3 = H_1 + a_c = 0.867767P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1.735534P$$

$$D = d \quad R = 0.124271P$$

表 4.5-2 设计牙型尺寸 (mm)

P	a_c	h_3	R
2	0.236	1.736	0.249
3	0.353	2.603	0.373
4	0.471	3.471	0.497
5	0.589	4.339	0.621
6	0.707	5.207	0.746
7	0.824	6.074	0.870

(续)

P	a_c	h_3	R
8	0.942	6.942	0.994
9	1.060	7.810	1.118
10	1.178	8.678	1.243
12	1.413	10.413	1.491
14	1.649	12.149	1.740
16	1.884	13.884	1.988
18	1.120	15.620	2.237
20	2.355	17.355	2.485
22	2.591	19.091	2.734
24	2.826	20.826	2.982
28	3.297	24.297	3.480
32	3.769	27.769	3.977

(续)

P	a_c	h_3	R
36	4.240	31.240	4.474
40	4.711	34.711	4.971
44	5.182	38.182	5.468

2 锯齿形螺纹的直径与螺距系列 (GB/T13576.2—1992)

锯齿形螺纹的直径与螺距的组合见表 4.5-3。

表 4.5-3 列出的直径与螺距组合尺寸在选用时，应首选第一系列的直径与其对应的粗黑框内的螺距。特殊需要时，允许选用表中邻近直径的螺距。

表 4.5-3 直径与螺距系列

(mm)

公称直径		螺距																				
第一系列	第二系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2
10																						2
12																					3	2
	14																				3	2
16																				4		2
	18																			4		2
20																				4		2
	22															8			5			3
24																8			5			3
	26															8			5			3
28																8			5			3
	30												10					6				3
32													10					6				3
	34												10					6				3
36													10					6				3
	38												10				7					3
40													10				7					3
	42												10				7					3
44												12					7					3
	46											12				8						3
48												12				8						3
	50											12				8						3
52												12				8						3
	55										14				9							3
60											14				9							3

(续)

公称直径		螺 距																				
第一系列	第二系列	44	40	36	32	28	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2
500	480									18												
	520									18												
540	560																					
580																						
620	600																					
	640																					

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

3 锯齿形螺纹基本尺寸 (GB/T13576.3—1992)

锯齿形螺纹的各要素的关系式见表 4.5-4, 根据关系式所计算获得的基本尺寸见表 4.5-5。

表 4.5-4 基本尺寸的关系式

名 称	代号	关 系 式
外螺纹大径	d	
内螺纹大径	D	$D=d$
螺距	P	
牙顶与牙底间的间隙	a_c	$a_c=0.117767P$
基本牙型的高度	H_1	$H_1=0.75P$
外螺纹牙高	h_3	$h_3=H_1+a_c=0.867767P$
外螺纹中径	d_2	$d_2=d-H_1=d-0.75P$
内螺纹中径	D_2	$D_2=d_2$
外螺纹小径	d_3	$d_3=d-2h_3=d-1.735534P$
内螺纹小径	D_1	$D_1=d-2H_1=d-1.5P$
牙底圆弧半径	R	$R=0.124271P$

表 4.5-5 基本尺寸 (mm)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
10		2	8.500	6.529	7.000
12		2	10.500	8.529	9.000
		3	9.750	6.793	7.500
	14	2	12.500	10.529	11.000
		3	11.750	8.793	9.500

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
16		2	14.500	12.529	13.000
		4	13.000	9.058	10.000
	18	2	16.500	14.529	15.000
		4	15.000	11.058	12.000
20		2	18.500	16.529	17.000
		4	17.000	13.058	14.000
	22	3	19.750	16.793	17.500
		5	18.250	13.322	14.500
		8	16.000	8.116	10.000
24		3	21.750	18.793	19.500
		5	20.250	15.322	16.500
		8	18.000	10.116	12.000
	26	3	23.750	20.793	21.500
		5	22.250	17.322	18.500
		8	20.000	12.116	14.000
28		3	25.750	22.793	23.500
		5	24.250	19.322	20.500
		8	22.000	14.116	16.000
	30	3	27.750	24.793	25.500
		6	25.500	19.587	21.000
		10	22.500	12.645	15.000
32		3	29.750	26.793	27.500
		6	27.500	21.587	23.000
		10	24.500	14.645	17.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
	34	3	31.750	28.793	29.500
		6	29.500	23.587	25.000
		10	26.500	16.645	19.000
36		3	33.750	30.793	31.500
		6	31.500	25.587	27.000
		10	28.500	18.645	21.000
	38	3	35.750	32.793	33.500
		7	32.750	25.851	27.500
		10	30.500	20.645	23.000
40		3	37.750	34.793	35.500
		7	34.750	27.851	29.500
		10	32.500	22.645	25.000
	42	3	39.750	36.793	37.500
		7	36.750	29.851	31.500
		10	34.500	24.645	27.000
44		3	41.750	38.793	39.500
		7	38.750	31.851	33.500
		12	35.000	23.174	26.000
	46	3	43.750	40.793	41.500
		8	40.000	32.116	34.000
		12	37.000	25.174	28.000
48		3	45.750	42.793	43.500
		8	42.000	34.116	36.000
		12	39.000	27.174	30.000
	50	3	47.750	44.793	45.500
		8	44.000	36.116	38.000
		12	41.000	29.174	32.000
52		3	49.750	46.793	47.500
		8	46.000	38.116	40.000
		12	43.000	31.174	34.000
	55	3	52.750	49.793	50.000
		9	48.250	39.380	41.500
		14	44.500	30.702	34.000
60		3	57.750	54.793	55.500
		9	53.250	44.380	46.500
		14	49.500	35.702	39.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
	65	4	62.000	58.058	59.000
		10	57.500	47.645	50.000
		16	53.000	37.231	41.000
70		4	67.000	63.058	64.000
		10	62.500	52.645	55.000
		16	58.000	42.231	46.000
	75	4	72.000	68.058	69.000
		10	67.500	57.645	60.000
		16	63.000	47.231	51.000
80		4	77.000	73.058	74.000
		10	72.500	62.645	65.000
		16	68.000	52.231	56.000
	85	4	82.000	78.058	79.000
		12	76.000	64.174	67.000
		18	71.500	53.760	58.000
90		4	87.000	83.058	84.000
		12	81.000	69.174	72.000
		18	76.500	58.760	63.000
	95	4	92.000	88.058	89.000
		12	86.000	74.174	77.000
		18	81.500	63.760	68.000
100		4	97.000	93.058	94.000
		12	91.000	79.174	82.000
		20	85.000	65.289	70.000
	110	4	107.000	103.058	104.000
		12	101.000	89.174	92.000
		20	95.000	75.289	80.000
120		6	115.500	109.587	111.000
		14	109.500	95.702	99.000
		22	103.500	81.818	87.000
	130	6	125.500	119.587	121.000
		14	119.500	105.702	109.000
		22	113.500	91.818	97.000
140		6	135.500	129.587	131.000
		14	129.500	115.702	119.000
		24	122.000	98.347	104.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
	150	6	145.500	139.587	141.000
		16	138.000	122.231	126.000
		24	132.000	108.347	114.000
160		6	155.500	149.587	151.000
		16	148.000	132.231	136.000
		28	139.000	111.405	118.000
	170	6	165.500	159.587	161.000
		16	158.000	142.231	146.000
		28	149.000	121.405	128.000
180		8	174.000	166.116	168.000
		18	166.500	148.760	153.000
		28	159.000	131.405	138.000
	190	8	184.000	176.116	178.000
		18	176.500	158.760	163.000
		32	166.000	134.463	142.000
200		8	194.000	186.116	188.000
		18	186.500	168.760	173.000
		32	176.000	144.463	152.000
	210	8	204.000	196.116	198.000
		20	195.000	175.289	180.000
		36	183.000	147.521	156.000
220		8	214.000	206.116	208.000
		20	205.000	185.289	190.000
		36	193.000	157.521	166.000
	230	8	224.000	216.116	218.000
		20	215.000	195.289	200.00
		36	203.000	167.521	176.000
240		8	234.000	226.116	228.000
		22	223.500	201.818	207.000
		36	213.000	177.521	186.000
	250	12	241.000	229.174	232.000
		22	233.500	211.818	217.000
		40	220.000	180.578	190.000
260		12	251.000	239.174	242.000
		22	243.500	221.818	227.000
		40	230.000	190.578	200.000

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 $d_2=D_2$	小 径	
第一系列	第二系列			d_3	D_1
	270	12	261.000	249.174	252.000
		24	252.000	228.347	234.000
		40	240.000	200.578	210.000
280		12	271.000	259.174	262.000
		24	262.000	238.347	244.000
		40	250.000	210.578	220.000
	290	12	281.000	269.174	272.000
		24	272.000	248.347	254.000
		44	257.000	213.636	224.000
300		12	291.000	279.174	282.000
		24	282.000	258.347	264.000
		44	267.000	223.636	234.000
	320	12	311.000	299.174	302.000
		44	287.000	243.636	254.000
340		12	331.000	319.174	322.000
		44	307.000	263.636	274.000
	360	12	351.000	339.174	342.000
		44	327.000	283.636	294.000
380		12	371.000	359.174	362.000
		44	347.000	303.636	314.000
420		18	406.500	388.760	393.000
		44	382.000	323.636	334.000
460		18	426.500	408.760	413.000
		44	402.000	343.636	354.000
500		18	446.500	428.760	433.000
		44	422.000	373.636	384.000
	520	24	502.000	478.347	484.000
		44	478.000	413.636	424.000
540		24	522.000	498.347	504.000
		44	504.000	433.636	444.000
	560	24	542.000	518.347	524.000
		44	524.000	453.636	464.000
580		24	562.000	538.347	544.000
		44	544.000	473.636	484.000
	600	24	582.000	558.347	564.000
		44	564.000	493.636	504.000
620		24	602.000	578.347	584.000
		44	584.000	513.636	524.000
	640	24	622.000	598.347	604.000
		44	604.000	533.636	544.000

4 锯齿形螺纹公差 (GB/T13576.4-1992)

4.1 公差带

锯齿形螺纹公差带由公差带的位置和公差带的大小两个要素组成,公差带的位置由基本偏差来确定,公

差带的大小用公差等级来表示。

内、外螺纹的公差带位置如图 4.5-3 和图 4.5-4 所示。

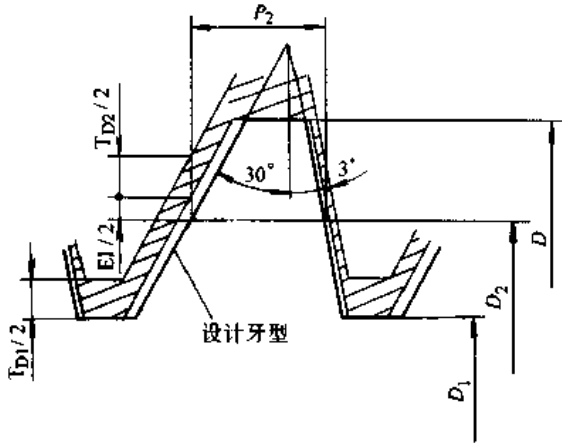


图 4.5-3 内螺纹公差带

D—内螺纹大径 D_2 —内螺纹中径 D_1 —内螺纹小径
 T_{D1} —内螺纹小径公差 T_{D2} —内螺纹中径公差
 P_2 —螺距 EI—中径基本偏差

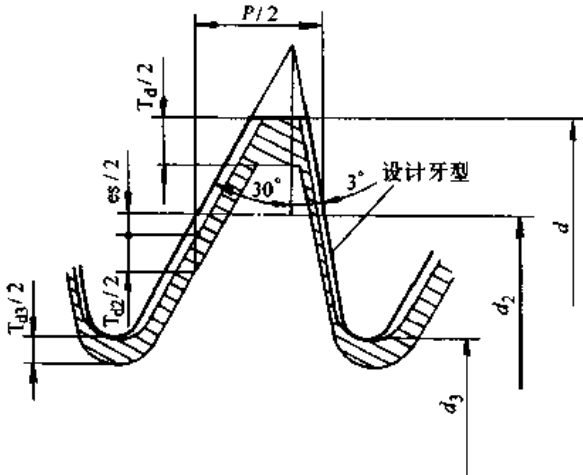


图 4.5-4 外螺纹公差带

d —外螺纹大径 d_2 —外螺纹中径 d_3 —外螺纹小径
 T_d —外螺纹大径公差 T_{d_2} —外螺纹中径公差 T_{d_3} —外
 螺纹小径公差 P —螺距 es —中径基本偏差
 标准对内、外螺纹各直径的公差等级作了如下规定：

螺纹直径	公差等级
内螺纹小径 D_1	4
外螺纹大径 d	4
内螺纹中径 D_2	7、8、9
外螺纹中径 d_2	7、8、9
外螺纹小径 d_3	7、8、9

1. 公差带位置由基本偏差确定。标准中规定内螺纹下偏差 EI 和外螺纹的上偏差 es 为基本偏差。内螺

纹大径 D 和小径 D_1 的公差带位置为 H，其基本偏差为零；外螺纹大径 d 和小径 d_3 的公差位置为 h。其基本偏差为零。内、外螺纹中径的基本偏差数值见表 4.5-6。

表 4.5-6 内外螺纹的中径基本偏差

螺距 P /mm	基本偏差	
	外 螺 纹 d_2 c es	内 螺 纹 D_2 A EI
2	-150	+560
3	-170	+600
4	-190	+630
5	-212	+670
6	-236	+710
7	-250	+750
8	-265	+750
9	-280	+800
10	-300	+850
12	-335	+900
14	-355	+950
16	-375	+1030
18	-400	+1090
20	-425	+1150
22	-450	+1220
24	-475	+1280
28	-500	+1450
32	-530	+1550
36	-560	+1650
40	-600	+1850
44	-630	+1950

2. 标准规定了内、外螺纹各直径的公差数值分别列于表 4.5-7~表 4.5-11。

表 4.5-7 内螺纹小径公差 T_{D_1} (μm)

螺距 P/mm	公差等级 4	螺距 P/mm	公差等级 4
2	236	18	1120
3	315	20	1180
4	375	22	1250
5	450	24	1320
6	500	28	1500
7	560	32	1600
8	630	36	1800
9	670	40	1900
10	710	44	2000
12	800		
14	900		
16	1000		

表 4.5-8 外螺纹大径公差 T_d (μm)

螺距 P/mm	公差等级 4	螺距 P/mm	公差等级 4
2	180	18	800
3	236	20	850
4	300	22	900
5	335	24	950
6	375	28	1060
7	425	32	1120
8	450	36	1250
9	500	40	1320
10	530	44	1400
12	600		
14	670		
16	710		

表 4.5-9 内螺纹中径公差 T_{D_2} (μm)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
5.6	11.2	2	250	315	400
		3	280	355	450
11.2	22.4	2	265	335	425
		3	300	375	475
		4	355	450	560
		5	375	475	600
		8	475	600	750
22.4	45	3	335	475	530
		5	400	500	630
		6	450	560	710
		7	475	600	750
		8	500	630	800
		10	530	670	850
45	90	12	560	710	900
		3	355	450	560
		4	400	500	630
		8	530	670	850
		9	560	710	900
		10	560	710	900
		12	630	800	1000
		14	670	850	1060
90	180	16	710	900	1120
		18	750	950	1180
		4	425	530	670
		6	500	630	800
		8	560	710	900
		12	670	850	1060
		14	710	900	1120
		16	750	950	1180
90	180	18	800	1000	1250
		20	800	1000	1250
		22	850	1060	1320

(续)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
90	180	24	900	1120	1400
		28	950	1180	1500
180	355	8	600	750	950
		12	710	900	1120
		18	850	1060	1320
		20	900	1120	1400
		22	900	1120	1400
		24	950	1180	1500
		32	1060	1320	1700
		36	1120	1400	1800
		40	1120	1400	1800
		44	1250	1500	1900
355	640	12	760	950	1200
		18	900	1120	1400
		24	950	1180	1480
		44	1290	1610	2000

表 4.5-10 外螺纹中径公差 T_{d_2} (μm)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
5.6	11.2	2	190	236	300
		3	212	265	335
11.2	22.4	2	200	250	315
		3	224	280	355
		4	265	335	425
		5	280	355	450
		8	355	450	560
22.4	45	3	250	315	400
		5	300	375	475
		6	335	425	530
		7	355	450	560
		8	375	475	600
		10	400	500	630
45	90	12	425	530	670
		3	265	335	425
		4	300	375	475
		8	400	500	630
		9	425	530	670
		10	425	530	670
		12	475	600	750
		14	500	630	800
90	180	16	530	670	850
		18	560	710	900
		4	315	400	500
		6	375	475	600
		8	425	530	670

(续)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
90	180	12	500	630	800
		14	530	670	850
		16	560	710	900
		18	600	750	950
		20	600	750	950
		22	630	800	1000
		24	670	850	1060
180	355	8	450	560	710
		12	530	670	850
		18	630	800	1000
		20	670	850	1060
		22	670	850	1060
		24	710	900	1120
		32	800	1000	1250
		36	850	1060	1320
		40	850	1060	1320
		44	900	1120	1400
355	640	12	560	710	900
		18	670	850	1060
		24	710	900	1120
		44	950	1220	1520

表 4.5-11 外螺纹小径公差 T_{d_2} (μm)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
5.6	11.2	2	388	445	525
		3	435	501	589
11.2	22.4	2	400	462	544
		3	450	520	614
		4	521	609	690
		5	562	656	775
22.4	45	8	709	828	965
		3	482	564	670
		5	587	681	806
		6	655	767	899
		7	694	813	950
		8	734	859	1015
45	90	10	800	925	1087
		12	866	998	1223
		3	501	589	701
		4	565	659	784
		8	765	890	1052
		9	811	943	1118
5.6	11.2	10	831	963	1138
		12	929	1085	1273

(续)

公称直径 d/mm		螺距 P /mm	公差等级		
$>$	\leq		7	8	9
45	90	14	970	1142	1355
		16	1038	1213	1438
		18	1100	1288	1525
90	180	4	584	690	815
		6	705	830	986
		8	796	928	1103
		12	960	1122	1335
		14	1018	1193	1418
		16	1075	1263	1500
		18	1150	1338	1588
		20	1175	1363	1613
		22	1232	1450	1700
		24	1313	1538	1800
180	355	8	828	965	1153
		12	998	1173	1398
		18	1187	1400	1650
		20	1263	1488	1750
		22	1288	1513	1775
		24	1363	1600	1875
		32	1530	1780	2092
		36	1623	1885	2210
		40	1663	1925	2250
		44	1755	2030	2380
355	640	12	1035	1223	1460
		18	1238	1462	1725
		24	1363	1600	1875
		44	1818	2155	2530

对多线螺纹的中径公差是在单线螺纹中径公差的基础上按线数不同分别乘以一系数而得，各种不同线数的系数见表 4.5-12。

表 4.5-12 多线螺纹中径公差系数

线数	2	3	4	≥ 5
系数	1.12	1.25	1.4	1.6

4.2 旋合长度

标准中按螺纹的公称直径和螺距的大小将旋合长度分为 N、L 两组，N 代表中等长度，L 代表长旋合长度，其分组范围见表 4.5-13。

表 4.5-13 分组范围 (mm)

公称直径 d/mm		螺距 P	旋合长度组		
$>$	\leq		N		L
			$>$	\leq	$>$
5.6	11.2	2	6	19	19
		3	10	28	28

(续)

公称直径 d/mm		螺距 P	旋 合 长 度 组				
$>$	\leq		N		L		
			$>$	\leq	$>$		
11.2	22.4	2	8	24	24		
		3	11	32	32		
		4	15	43	43		
		5	18	53	53		
		8	30	85	85		
22.4	45	3	12	36	36		
		5	21	63	63		
		6	25	75	75		
		7	30	85	85		
		8	34	100	100		
		10	42	125	125		
45	90	12	50	150	150		
		3	15	45	45		
		4	19	56	56		
		8	38	118	118		
		9	43	132	132		
		10	50	140	140		
		12	60	170	170		
		14	67	200	200		
		16	75	236	236		
		18	85	265	265		
90	180	4	24	71	71		
		6	36	106	106		
		8	45	132	132		
		12	67	200	200		
		14	75	236	236		
		16	90	265	265		
		18	100	300	300		
		20	112	335	335		
		22	118	355	355		
		24	132	400	400		
		28	150	450	450		
		180	355	8	50	150	150
				12	75	224	224
				18	112	335	335
20	125			375	375		
22	140			425	425		
24	150			450	450		
32	200			600	600		
36	224			670	670		
40	250			750	750		
355	640	44	280	850	850		
		12	87	260	260		
		18	132	390	390		
		24	174	520	520		
		44	319	950	950		

4.3 螺纹精度和公差带选用

锯齿形螺纹分为中等和粗糙两个精度级别。一般情况下多选用中等精度。两种旋合长度的内、外螺纹公差带的选用见表 4.5-14。

表 4.5-14 内、外螺纹选用公差带

精度	内 螺 纹		外 螺 纹	
	N	L	N	L
中等	7A	8A	7C	8C
粗糙	8A	9A	8C	9C

5 大径定心的公差值

在螺纹水平装配工作或螺纹安装精度较高的情况下,有时要求实现大径定心,以保证内、外螺纹接触均匀。标准附录 B 中规定了内、外螺纹的大径公差,见表 4.5-15。

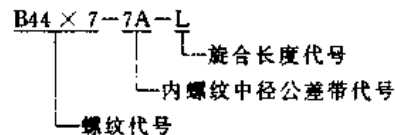
表 4.5-15 内、外螺纹大径公差 (μm)

公称直径 d/mm		内螺纹大径公差 T_D	外螺纹大径公差 T_d
$>$	\leq		
6	10	58	36
10	18	70	43
18	30	84	52
30	50	100	62
50	80	120	74
80	120	140	87
120	180	160	100
180	250	185	115
250	315	210	130
315	400	230	140
400	500	250	155
500	630	280	175
630	800	320	200

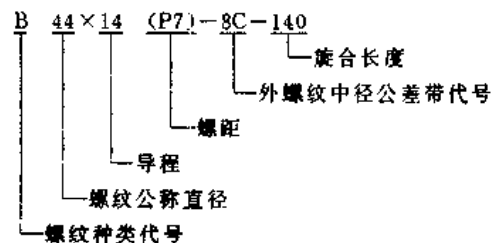
6 锯齿形螺纹的标记

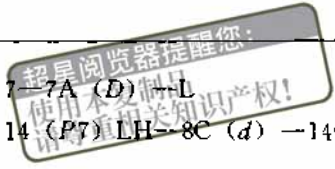
螺纹的标记由锯齿形螺纹代号、公差带代号和旋合长度代号组成,具体示例如下:

单线螺纹:



多线螺纹:





当采用大径定心时，在螺纹标记中的公差带代号后加注螺纹大径代号 (D) 或 (d)。如：

B40×7—7A (D) —L
B40×14 (P7) LH—8C (d) —140

第6章 管 螺 纹

管螺纹广泛用于中、小尺寸的管道系统。按其用途，管螺纹可分为用螺纹密封的管螺纹和非螺纹密封的管螺纹两大类。按螺纹的牙型角区分则有 55°和 60°两种。在我国，50°管螺纹常应用于水、煤气管道的连接，60°管螺纹则应用于各种机械、汽车、石油和化工等行业。

锥外螺纹和圆柱内螺纹与圆锥外螺纹的联结。两种联接形式都具有密封性能，必要时，允许在螺纹副内加入密封填料。

(1) 牙型

圆锥螺纹和圆柱内螺纹基本牙型及各要素代号见表 4.6-1。

(2) 基本尺寸

圆锥管螺纹的尺寸在基准平面上给出，与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹尺寸与同规格的圆锥内螺纹基准面上的尺寸相同。中径和小径的计算式如下：

1 55°牙型角的管螺纹

1.1 用螺纹密封的管螺纹 (GB/T7306—1987)

标准规定具有两种联结型式，即圆锥内螺纹与圆

表 4.6-1 基本牙型及参数

名称	图 例	要素	代号	计 算 式
圆锥螺纹 基本牙型		内螺纹大径	D	$P = \frac{25.4}{n}$
		外螺纹大径	d	
		内螺纹中径	D ₂	$h = 0.640327P$
		外螺纹中径	d ₂	$r = 0.137278P$
		内螺纹小径	D ₁	
		外螺纹小径	d ₁	
		螺距	P	
		原始三角形高度	H	
		牙型高度	h	
		圆弧半径	r	
		每 25.4mm 内的 螺纹牙数	n	
		基准距离公差	T ₁	
		圆锥内螺纹基准平 面轴向位移公差	T ₂	
圆柱内螺纹 基本牙型				$P = \frac{25.4}{n}$
				$H = 0.960491P$
				$h = 0.640327P$
				$r = 0.137329P$
				$\frac{H}{6} = 0.160082P$

$$d_2 = D_2 = d - 0.640327P$$

$$d_1 = D_1 = d - 1.280654P$$

螺纹的基本尺寸见表 4.6-2。

(3) 公差

由于圆锥螺纹在轴线方向上有 1:16 的锥度, 因此, 当在规定的轴向位置上的螺纹大径尺寸产生误差时, 该位置的平面已不再是基准平面, 而另一个位置上的大径等于基准直径的平面才是基准平面, 两者所产

生的距离就是基准平面的位移量。因此, 只要规定了基准平面的轴向位移公差, 就相当于规定了锥螺纹直径的公差。

与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹的公差及极限偏差与圆锥内螺纹的公差级别相同, 各直径的极限偏差为相同规格圆锥内螺纹基面轴向位移量的 1/16。公差的具体数值见表 4.6-3。

表 4.6-2 螺纹的基本尺寸 (mm)

尺寸代号	每 25.4mm 内的牙数 n	螺距 P	牙高 h	圆弧半径 r≈	基面上的基本直径			基准距离	有效螺纹长度
					大径 (基准直径) d=D	中径 d ₂ =D ₂	小径 d ₁ =D ₁		
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	4.0	6.5
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	4.0	6.5
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445	6.0	9.7
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	6.4	10.1
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	8.2	13.2
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	9.5	14.5
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	10.4	16.8
1 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	12.7	19.1
1 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	12.7	19.1
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	15.9	23.4
2 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	17.5	26.7
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	20.6	29.8
3 ¹ / ₂ ^①	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372	22.2	31.4
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	25.4	35.8
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	28.6	40.1
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	28.6	40.1

① 尺寸代号为 3¹/₂ 的螺纹, 限于蒸汽机车。

表 4.6-3 螺纹公差 (mm)

尺寸代号	每 25.4mm 内的牙数 n	基准距离					圆锥内螺纹基面轴向位移的极限偏差 ±T ₂ /2		装配余量		有效螺纹长度不小于		
		基本	极限偏差 ±T ₁ /2		最大	最小	≈	圈数	≈	圈数	基本	最大	最小
			≈	圈数									
1/16	28	4.0	0.9	1	4.9	3.1	1.1	1 ¹ / ₄	2.5	2 ³ / ₄	6.5	7.4	5.6
1/8	28	4.0	0.9	1	4.9	3.1	1.1	1 ¹ / ₄	2.5	2 ³ / ₄	6.5	7.4	5.6
1/4	19	6.0	1.3	1	7.3	4.7	1.7	1 ¹ / ₄	3.7	2 ³ / ₄	9.7	11.0	8.4
3/8	19	6.4	1.3	1	7.7	5.1	1.7	1 ¹ / ₄	3.7	2 ³ / ₄	10.1	11.4	8.8
1/2	14	8.2	1.8	1	10.0	6.4	2.3	1 ¹ / ₄	5.0	2 ³ / ₄	13.2	15.0	11.4
3/4	14	9.5	1.8	1	11.3	7.7	2.3	1 ¹ / ₄	5.0	2 ³ / ₄	14.5	16.3	12.7
1	11	10.4	2.3	1	12.7	8.1	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	16.8	19.1	14.5
1 ¹ / ₄	11	12.7	2.3	1	15.0	10.4	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	19.1	21.4	16.8
1 ¹ / ₂	11	12.7	2.3	1	15.0	10.4	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	19.1	21.4	16.8
2	11	15.9	2.3	1	18.2	13.6	2.9	1 ¹ / ₄	7.5	3 ¹ / ₄	23.4	25.7	21.1
2 ¹ / ₂	11	17.5	3.5	1 ¹ / ₂	21.0	14.0	3.5	1 ¹ / ₂	9.2	4	26.7	30.2	23.2
3	11	20.6	3.5	1 ¹ / ₂	24.1	17.1	3.5	1 ¹ / ₂	9.2	4	29.8	33.3	26.3

超星浏览器提醒您：
（续）

1 尺寸 代号	2 每 25.4mm 内的牙数 <i>n</i>	3 基 准 距 离						7 圆锥内螺纹基面轴 向位移的极限偏差 $\pm T_2/2$				8 装配余量		9 10 11 有效螺纹长度不小于		
		基本	极限偏差 $\pm T_1/2$			最大	最小	\approx	圆数	\approx	圆数	\approx	圆数	基本	最大	最小
			\approx	圆数												
3 ^{1/2}	11	22.2	3.5	1 ^{1/2}	25.7	18.7	3.5	1 ^{1/2}	9.2	4	31.4	34.9	27.9			
4	11	25.4	3.5	1 ^{1/2}	28.9	21.9	3.5	1 ^{1/2}	10.4	4 ^{1/2}	35.8	39.3	32.3			
5	11	28.6	3.5	1 ^{1/2}	32.1	25.1	3.5	1 ^{1/2}	11.5	5	40.1	43.6	36.6			
6	11	28.6	3.5	1 ^{1/2}	32.1	25.1	3.5	1 ^{1/2}	11.5	5	40.1	43.6	36.6			

注：内、外螺纹有效螺纹长度的最小值=基准距离+装配余量。第9、10、11栏内的数值是相对三种基准距离而规定的有效螺纹长度的最小值。为了容纳外螺纹，当内螺纹的有效螺纹长度小于第10栏的数值时，内螺纹的有效螺纹长度应不小于外螺纹的有效螺纹长度。

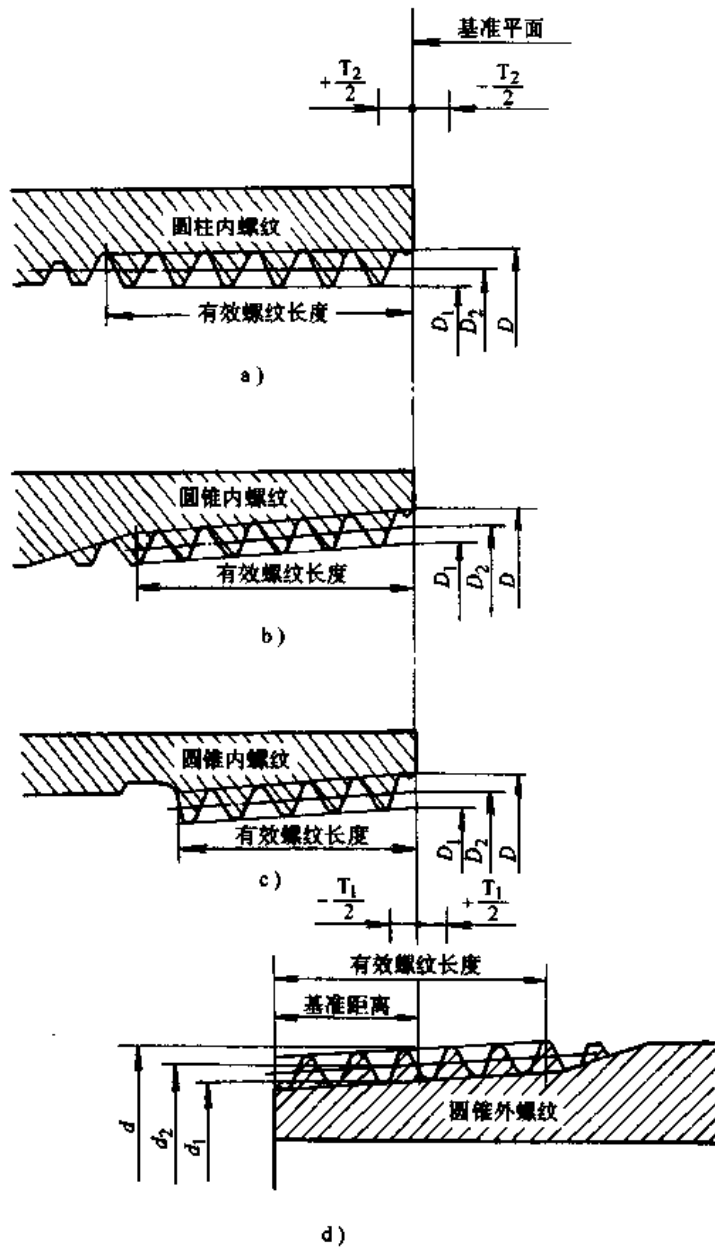


图 4.6-1 基准平面的位置及有效螺纹长度

内、外锥螺纹的基准平面和有效螺纹长度的关系见图 4.6-1, 其中 c 图为无螺尾螺纹, 其有效螺纹长度应不小于上表中第 11 栏数值的 80%。

1.2 非螺纹密封的管螺纹 (GB/T7307---1987)

标准规定的管螺纹其内、外螺纹均为圆柱螺纹, 在管道中只是作为机械连接, 不具备密封性能, 若要求联接后具有密封性能, 可在螺纹副外采取其它密封方式。常用于管接头、旋塞、阀门及其他管道附件。

(1) 牙型

圆柱管螺纹基本牙型见图 4.6-2。

牙型上的尺寸按下列公式计算:

$$P = \frac{25.4}{n}$$

$$H = 0.960491P$$

$$h = 0.640327P$$

$$r = 0.137329P$$

$$\frac{H}{6} = 0.160082P$$

(2) 基本尺寸和公差

圆柱管螺纹的基本尺寸及各直径的各级公差值见表 4.6-4。公差带的分布情况见图 4.6-3。

1.3 用于低压管道非螺纹密封的管螺纹

在标准附录 A 中列出了用于低压管道的非螺纹密封的圆柱内螺纹的尺寸和公差, 见表 4.6-5。表中规定的圆柱内螺纹公差推荐用于水、煤气等低压管道, 公差等级代号为 D。但对已经能达到表 4.6-3 所规定的公差值的企业, 不推荐使用本表所列的公差值, 以提高圆柱管螺纹的质量。

1.4 55°管螺纹选用要点

1. 用螺纹密封和非螺纹密封的两种 55°管螺纹中都有圆柱内螺纹, 两者螺纹中径的公差分布如图 4.6-4 所示。从公差带对比可以看出: 由于两者公差带位置和公差值大小均不相同, 当 GB/T7306 的内螺纹与 GB/T7307 的外螺纹相配合时, 可能产生干涉面不能旋合, 因此两者不能互换; 由于 GB/T7307 内螺纹公差相当于 GB/T7306 内螺纹公差带在零线上方的部分, 因此非螺纹密封的内螺纹可以代替用螺纹密封的圆柱内螺纹。

2. 对用螺纹密封的管螺纹, 其密封主要依靠内、外螺纹旋紧后的材料间的结合来实现的, 因此经常采用不同材质的内、外螺纹, 使硬度低的螺纹产生变形而能够紧密贴合, 进而提高密封性能。

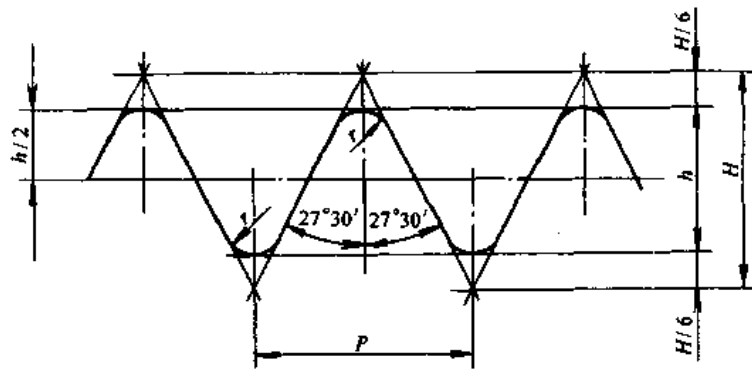


图 4.6-2 圆柱管螺纹基本牙型

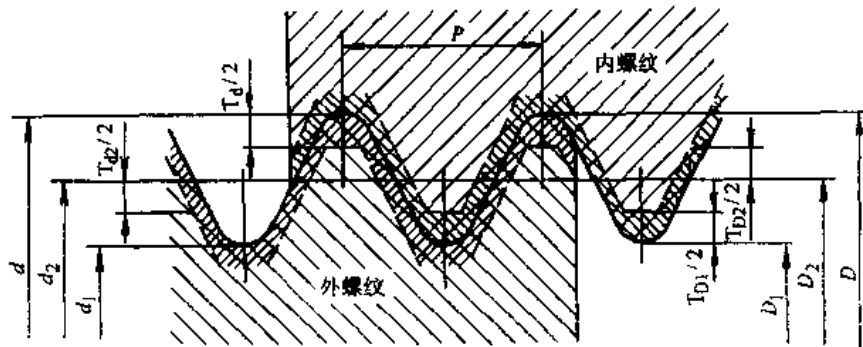


图 4.6-3 螺纹公差带

表 4.6-4 螺纹的基本尺寸和公差 (mm)

1 尺寸 代号	2 每 25.4mm 内的牙数 n	3 螺距 P	4 牙高 h	5 圆弧半径 $r \approx$	6 基本直径			7 外 螺 纹			8 内 螺 纹			16 下偏差	17 上偏差		
					大径 $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	大径公差 T_d		中径公差 $T_{d_2}^{\text{H}}$		中径公差 $T_{d_2}^{\text{H}}$				中径公差 $T_{d_2}^{\text{H}}$	
								下偏差	上偏差	A 级	B 级	下偏差	上偏差			下偏差	上偏差
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	-0.214	0	-0.107	-0.214	0	0	+0.107	0	+0.282	
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	-0.214	0	-0.107	-0.214	0	0	+0.107	0	+0.282	
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445	-0.250	0	-0.125	-0.250	0	0	+0.125	0	+0.445	
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	-0.250	0	-0.125	-0.250	0	0	+0.125	0	+0.445	
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
5/8	14	1.814	1.162	0.249	22.911	21.749	20.587	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
7/8	14	1.814	1.162	0.249	30.201	29.039	27.877	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
1 1/8	11	2.309	1.479	0.317	37.897	36.418	34.939	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
1 1/4	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
1 1/2	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
1 3/4	11	2.309	1.479	0.317	53.746	52.267	50.788	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640	
2 1/4	11	2.309	1.479	0.317	65.710	64.231	62.752	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
2 1/2	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
2 3/4	11	2.309	1.479	0.317	81.534	80.055	78.576	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
3 1/2	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
4 1/2	11	2.309	1.479	0.317	125.730	124.251	122.772	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
5 1/2	11	2.309	1.479	0.317	151.130	149.651	148.172	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640	

① 对薄壁管件，此公差适用于平均中径，该中径是测量两个互相垂直直径的算术平均值。

表 4.6-5 螺 纹 的 基 本 尺 寸 和 公 差

(mm)

尺寸代号	每 25.4mm 内的牙数 n	螺距 P	牙高 h	圆弧半径 $r \approx$	基本直径			内 螺 纹			
					大径 D	中径 D_2	小径 D_1	中径公差 T_{D_2}		小径公差 T_{D_1}	
								下偏差	上偏差	下偏差	上偏差
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	0	+0.142	0	+0.282
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	0	+0.142	0	+0.282
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445	0	+0.167	0	+0.445
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	0	+0.167	0	+0.445
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	0	+0.184	0	+0.541
5/8	14	1.814	1.162	0.249	22.911	21.749	20.587	0	+0.184	0	+0.541
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	0	+0.184	0	+0.541
7/8	14	1.814	1.162	0.249	30.201	29.039	27.877	0	+0.184	0	+0.541
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	0	+0.234	0	+0.640
1 ¹ / ₈	11	2.309	1.479	0.317	37.897	36.418	34.939	0	+0.234	0	+0.640
1 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	0	+0.234	0	+0.640
1 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	0	+0.234	0	+0.640
1 ³ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	53.746	52.267	50.788	0	+0.234	0	+0.640
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	0	+0.234	0	+0.640
2 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	65.710	64.231	62.752	0	+0.270	0	+0.640
2 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	0	+0.270	0	+0.640
2 ³ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	81.534	80.055	78.576	0	+0.270	0	+0.640
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	0	+0.270	0	+0.640
3 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372	0	+0.270	0	+0.640
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	0	+0.270	0	+0.640
4 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	125.730	124.251	122.772	0	+0.270	0	+0.640
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	0	+0.270	0	+0.640
5 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	151.130	149.651	148.172	0	+0.270	0	+0.640
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	0	+0.270	0	+0.640

① 对薄壁件，此公差适用于平均中径，该中径是测量两个互相垂直直径的算术平均值。

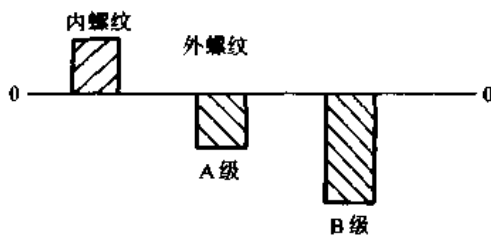


图 4.6-4 中径公差带分布

3. 用螺纹密封的管螺纹有两种配合方式，即圆柱内螺纹和圆锥外螺纹的配合；圆锥内螺纹和圆锥外螺纹的配合。前者在装配中易于形成密封，绝大多数的管件在旋紧后，在不加填料情况下螺纹副能实现密封。对圆锥内、外螺纹的配合，由于存在螺纹锥度、螺距等多种几何形状误差，因此螺纹副自身不能实现密封，为实现密封需加入填料。前者配合适用于低压静载的场合，

后者适用于高压变载的场合。

2 60°牙型角的管螺纹 (GB/T12716—1991)

GB/T12716—1991《60°圆锥管螺纹》采用了美国标准 ANSIB1.20.1《一般用途管螺纹》中的锥螺纹部分，其牙型、尺寸、公差和代号均为等效采用。我国多年来在汽车、机床、飞机、石油设备等行业已广泛采用此种螺纹，其性能与55°牙型角的管螺纹大体相同。为保证螺纹副的密封性，可加入密封填料。

2.1 螺纹术语及代号

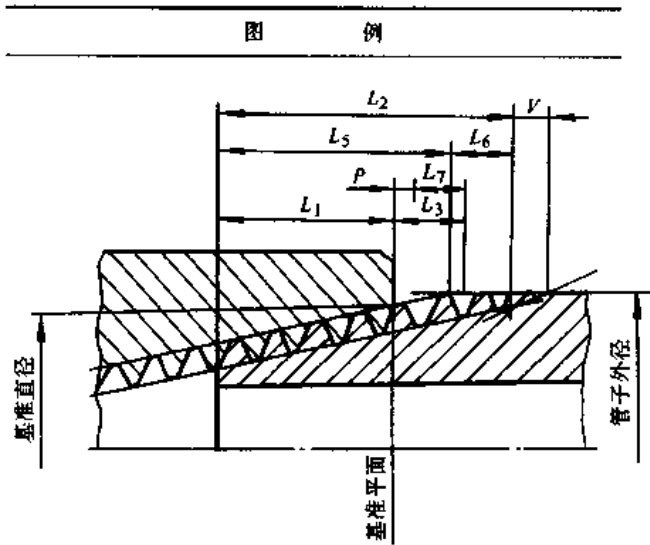
标准中使用的螺纹术语及代号见表 4.6-6。

2.2 螺纹的牙型及基本尺寸

(1) 牙型

60°圆锥管螺纹的牙型如图 4.6-5 所示。

表 4.6-6 螺纹术语及代号



术 语	代号
内螺纹大径	D
外螺纹大径	d
内螺纹中径	D_2
外螺纹中径	d_2

术 语	代号
内螺纹小径	D_1
外螺纹小径	d_1
螺距	P
原始三角形高度	H
牙型高度	h
每 25.4mm 内的牙数	n
削平高度	f
基准直径	--
基准平面	--
基准距离	L_1
完整螺纹长度	L_5
不完整螺纹长度	L_6
螺尾长度	V
有效螺纹长度	L_2
装配余量	L_3
旋紧余量	L_4

按图 4.6-5 中列出的公式计算,可得出 60°圆锥管螺纹的牙型尺寸,见表 4.6-7。

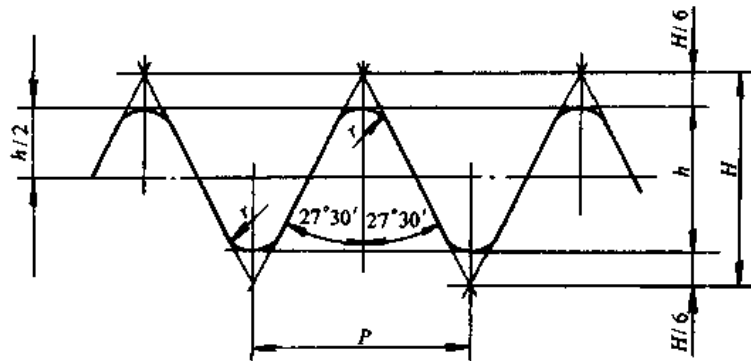


图 4.6-5 60°圆锥管螺纹基本牙型

$$P=25.4/n \quad n\text{—螺牙型} \quad H=0.886025$$

$$h=0.80000P \quad f=0.033P$$

表 4.6-7 60°圆锥管螺纹牙型尺寸 (mm)

每 25.4mm 内的 螺牙数 n	螺距 P	原始三角形 高度 H	牙型高度 h
27	0.941	0.815	0.753
18	1.411	1.222	1.129
14	1.814	1.571	1.451
11.5	2.209	1.913	1.767
8	3.175	2.750	2.540

(2) 基本尺寸

60°圆锥管螺纹大、中、小径的基本尺寸在基面上给出,内、外螺纹的有效螺纹长度值应不小于基准距

离加装配余量之和。各规格螺纹的基本尺寸见表 4.6-8。

2.3 60°圆锥管螺纹公差

公差在标准及标准附录中对 60°圆锥管螺纹的公差作了如下规定:

1. 圆锥外螺纹基准距离的极限偏差和圆锥内螺纹基面轴向位置的极限偏差均为 $\pm P$ 。

2. 圆锥管螺纹的牙顶高和牙底高公差及其图例见表 4.6-9。

3. 允许螺纹牙顶的圆弧超出牙顶公差带之外,但圆弧的顶点不能离开牙顶公差带;螺纹牙底的圆弧不能超出牙底公差带。见图 4.6-6。

表 4.6-8 60°圆锥管螺纹基本尺寸

(mm)

螺纹的尺寸 代号	每 25.4mm 内的螺纹 牙数 n	基面上的基本直径			基准距离		装配余量	
		大径 (基准直径) $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	L_1		L_3	
						牙数		牙数
1/16	27	7.895	7.142	6.389	4.064	4.32	2.822	3
1/8	27	10.242	9.489	8.736	4.102	4.36	2.822	3
1/4	18	13.616	12.487	11.358	5.786	4.10	4.234	3
3/8	18	17.055	15.926	14.797	6.096	4.32	4.234	3
1/2	14	21.223	19.772	18.321	8.128	4.48	5.443	3
3/4	14	26.568	25.117	23.666	8.611	4.75	5.443	3
1	11.5	33.228	31.461	29.694	10.160	4.60	6.627	3
1 ¹ / ₂	11.5	41.985	40.218	38.451	10.668	4.83	6.627	3
1 ¹ / ₂	11.5	48.054	46.287	44.520	10.668	4.83	6.627	3
2	11.5	60.092	58.325	56.558	11.074	5.01	6.627	3
2 ¹ / ₂	8	72.699	70.159	67.619	17.323	5.46	6.350	2
3	8	88.608	86.068	83.528	19.456	6.13	6.350	2
3 ¹ / ₂	8	101.316	98.776	96.236	20.853	6.57	6.350	2
4	8	113.973	111.433	108.893	21.438	6.75	6.350	2
5	8	140.952	138.412	135.872	23.800	7.50	6.350	2
6	8	167.792	165.252	162.712	24.333	7.66	6.350	2
8	8	218.441	215.901	213.361	27.000	8.50	6.350	2
10	8	272.312	269.772	267.232	30.734	9.68	6.350	2
12	8	323.032	320.492	317.952	34.544	10.88	6.350	2

表 4.6-9 60°圆锥管螺纹的牙顶高和牙底高公差

图 例	
每 25.4mm 的螺纹牙数	牙顶高和牙底高公差/mm
27	0.059
18	0.078
14	0.081
11.5	0.088
8	0.092

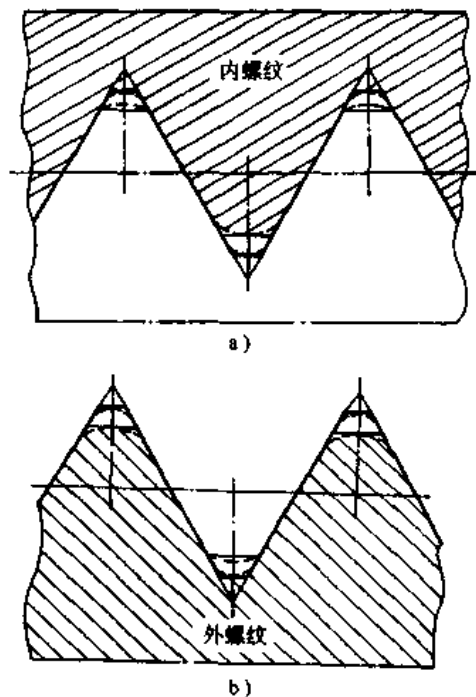


图 4.6-6 内、外螺纹牙顶和牙底倒角

4. 螺纹的牙型半角、圆锥半角和螺距的极限偏差见表 4.6-10 (GB/T12716—1991 附录 B)。

表 4.6-10 螺纹的牙型半角、圆锥半角和螺距的极限偏差

每 25.4mm 内的螺纹牙数 n	牙型半角 偏差	中径线的圆锥半角偏差		螺距偏差 /mm	
		外螺纹	内螺纹	t ≤ 10	t > 10
		±1°	+12'	+6'	±0.02
	-6'	-12'			
27	±45'	+10'	+5'	±0.02	±0.04
18		-6'	-12'		
14		+10'	+5'		
11.5	-5'	-10'			
8					

2.4 标准附录中的内容

附录 A 和 B 为标准的补充件, 此外, 附录 C、D、E、F 四个附录供使用者参考。

1. 标准附录 C 为大尺寸圆锥管螺纹的基本尺寸, 主要是为石油、化工等行业提供的, 见表 4.6-11。

2. 标准附录 D 为圆锥管螺纹的参考尺寸, 表内所提供尺寸对制订加工工艺有所帮助, 见表 4.6-12。

3. 标准附录 E 中提供了圆锥外螺纹小端面处的螺纹直径。供设计者在刀量具及占底孔设计时, 直接查表使用, 见表 4.6-13。

4. 标准附录 F 提供了圆锥管螺纹的时制尺寸表, 因为目前产品中使用时制尺寸的情况还很多, 这些表为使用者提供了方便。见表 4.6-14~表 4.6-19。

表 4.6-11 大尺寸 60°圆锥管螺纹的基本尺寸 (mm)

螺纹的尺寸代号	每 25.4mm 内的螺纹牙数 n	基面上的基本直径			基准距离		装配余量	
		大径 (基准直径) d=D	中径 d ₂ =D ₂	小径 d ₁ =D ₁	L ₁		L ₃	
						牙数		牙数
14OD	8	354.904	352.364	349.824	39.675	12.50	6.350	2
16OD	8	405.784	403.244	400.704	46.025	14.50	6.350	2
18OD	8	456.565	454.025	451.485	50.800	16.00	6.350	2
20OD	8	507.246	504.706	502.166	53.975	17.00	6.350	2
24OD	8	608.068	606.068	603.528	60.325	19.00	6.350	2

注: “OD” 为原文 “outside diameter” (管子外径) 的缩写。

表 4.6-12 60°圆锥管螺纹的

参考尺寸 (mm)

螺纹的尺寸代号	管子外径	有效外螺纹的长度 ^① L ₂	螺尾 V	完整外螺纹长度 L ₃
1/16	7.938	6.632	3.264	4.750
1/8	10.287	6.703	3.264	4.821
1/4	13.716	10.206	4.897	7.384
3/8	17.145	10.356	6.294	9.928
1/2	21.336	13.556	6.294	9.928
3/4	26.670	13.861	6.294	10.233
1	33.401	17.343	7.663	12.925
1 ¹ / ₄	42.164	17.953	7.663	13.535
1 ¹ / ₂	48.260	18.377	7.663	13.959
2	60.325	19.215	7.663	14.797
2 ¹ / ₂	73.025	28.892	11.016	22.542
3	88.900	30.480	11.016	24.130
3 ¹ / ₂	101.600	31.750	11.016	25.400
4	114.300	33.020	11.016	26.670
5	141.300	35.720	11.016	29.370
6	168.275	38.418	11.016	32.068
8	219.075	43.498	11.016	37.148

(续)

螺纹的尺寸代号	管子外径	有效外螺纹的长度 ^① L ₂	螺尾 V	完整外螺纹长度 L ₃
10	273.050	48.895	11.016	42.545
12	323.850	53.975	11.016	47.625
14OD	355.600	57.150	11.016	50.800
16OD	406.400	62.230	11.016	55.880
18OD	457.200	67.310	11.016	60.960
20OD	508.000	72.390	11.016	66.040
24OD	609.600	82.550	11.016	76.200

① 本表中 1/16、1/8、1/2、3/4 小尺寸螺纹的有效螺纹长度 L₂ 略小于标准正文中的 L₁+L₃, 不影响使用。

表 4.6-13 圆锥外螺纹小端面处的螺纹直径 (mm)

螺纹的尺寸代号	大径 D=d	中径 D ₂ =d ₂	小径 D ₁ =d ₁
1/16	7.641	6.888	6.135
1/8	9.986	9.233	8.480
1/4	13.255	12.126	10.997
3/8	16.674	15.545	14.416

(续)

螺纹的尺寸 代号	大径 $D=d$	中径 $D_2=d_2$	小径 $D_1=d_1$
1/2	20.715	19.264	17.813
3/4	26.030	24.579	23.128
1	32.593	30.826	29.059
1 ¹ / ₄	41.318	39.551	37.784
1 ¹ / ₂	47.388	45.621	43.854
2	59.400	57.633	55.866
2 ¹ / ₂	71.616	69.076	66.536
3	87.392	84.852	82.312
3 ¹ / ₂	100.012	97.472	94.932
4	112.633	110.093	107.553
5	139.464	136.924	134.384
6	166.271	163.731	161.191
8	216.753	214.213	211.673
10	270.391	267.851	265.311
12	320.873	318.333	315.793

(续)

螺纹的尺寸 代号	大径 $D=d$	中径 $D_2=d_2$	小径 $D_1=d_1$
14OD	352.425	349.885	347.345
16OD	402.907	400.367	397.827
18OD	453.390	450.850	448.310
20OD	503.872	501.332	498.792
24OD	604.838	602.298	599.758

表 4.6-14 螺 纹 牙 型 尺 寸 (in)

每英寸内的螺纹 牙数 n	螺距 P	原始三角形 高度 H	牙型高度 h
27	0.03704	0.03208	0.02963
18	0.05556	0.04811	0.04444
14	0.07143	0.06186	0.05714
11.5	0.08696	0.07531	0.06957
8	0.12500	0.10825	0.10000

表 4.6-15 锥管螺纹的基本尺寸

螺纹的尺寸 代号	每英寸内的 螺纹牙数 n	基面上的基本直径			基准距离 L_1		装配余量 L_3	
		大径 (基准直径) $d=D/in$	中径 $d_2=D_2/in$	小径 $d_1=D_1/in$	in	牙数	in	牙数
1/16	27	0.31081	0.28118	0.25155	0.160	4.32	0.1111	3
1/8	27	0.40323	0.37360	0.34397	0.1615	4.36	0.1111	3
1/4	18	0.53607	0.49163	0.44719	0.2278	4.10	0.1667	3
3/8	18	0.67145	0.62701	0.58257	0.240	4.32	0.1667	3
1/2	14	0.83557	0.77843	0.72129	0.320	4.48	0.2143	3
3/4	14	1.04601	0.98887	0.93173	0.339	4.75	0.2143	3
1	11.5	1.30820	1.23863	1.16906	0.400	4.60	0.2609	3
1 ¹ / ₄	11.5	1.65295	1.58338	1.51381	0.420	4.83	0.2609	3
1 ¹ / ₂	11.5	1.89191	1.82234	1.75277	0.420	4.83	0.2609	3
2	11.5	2.36584	2.29627	2.22670	0.436	5.01	0.2609	3
2 ¹ / ₂	8	2.86216	2.76216	2.66216	0.682	5.46	0.2500	2
3	8	3.48850	3.38850	3.28850	0.766	6.13	0.2500	2
3 ¹ / ₂	8	3.98881	3.88881	3.78881	0.821	6.57	0.2500	2
4	8	4.48712	4.38712	4.28712	0.844	6.75	0.2500	2
5	8	5.54929	5.44929	5.34929	0.937	7.50	0.2500	2
6	8	6.60597	6.50597	6.40597	0.958	7.66	0.2500	2
8	8	8.60003	8.50003	8.40003	1.063	8.50	0.2500	2
10	8	10.72094	10.62094	10.52094	1.210	9.68	0.2500	2
12	8	12.71781	12.61781	12.51781	1.360	10.88	0.2500	2
14OD	8	13.97262	13.87262	13.77262	1.562	12.50	0.2500	2
16OD	8	15.97575	15.87575	15.77575	1.812	14.50	0.2500	2
18OD	8	17.97500	17.87500	17.77500	2.000	16.00	0.2500	2
20OD	8	19.97031	19.87031	19.77031	2.125	17.00	0.2500	2
24OD	8	23.96094	23.86094	23.76094	2.375	19.00	0.2500	2

表 4.6-16 螺纹的牙顶高和牙底高公差

每英寸内的螺纹牙数 <i>n</i>	牙顶高和牙底高公差 /in
27	0.0024
18	0.0031
14	0.0032
11.5	0.0034
8	0.0037

表 4.6-17 螺纹的牙型半角、圆锥半角和螺距的极限偏差

每英寸内的 螺纹牙数 <i>n</i>	牙型半 角偏差	中径线的圆锥 半角偏差		螺距偏差 /in	
		外螺纹	内螺纹	$l \leq 0.3937$	$l > 0.3937$
27	±1°	+12'	+6'	±0.0008	±0.0016
18		-6'	-12'		
14	±45'	+10'	+5'		
11.5		-5'	-10'		
8					

表 4.6-18 圆锥管螺纹的参考尺寸 (in)

螺纹的尺 寸代号	管子外径	有效外螺纹的 长度 L_2	螺尾 V	完整外螺纹 长度 L_s
1/16	0.3125	0.2611	0.1285	0.1870
1/8	0.405	0.2639	0.1285	0.1898
1/4	0.540	0.4018	0.1928	0.2907
3/8	0.675	0.4078	0.1928	0.2967
1/2	0.840	0.5337	0.2478	0.3909
3/4	1.050	0.5457	0.2478	0.4029
1	1.315	0.6828	0.3017	0.5089
1 1/4	1.660	0.7068	0.3017	0.5329
1 1/2	1.900	0.7235	0.3017	0.5496
2	2.375	0.7565	0.3017	0.5826
2 1/2	2.875	1.1375	0.4337	0.8875
3	3.500	1.2000	0.4337	0.9500
3 1/2	4.000	1.2500	0.4337	1.0000
4	4.500	1.3000	0.4337	1.0500
5	5.563	1.4063	0.4337	1.1563
6	6.625	1.5125	0.4337	1.2625
8	8.625	1.7125	0.4337	1.4625
10	10.750	1.9250	0.4337	1.6750
12	12.750	2.1250	0.4337	1.8750
14OD	14.000	2.2500	0.4337	2.0000
16OD	16.000	2.4500	0.4337	2.2000
18OD	18.000	2.6500	0.4337	2.4000
20OD	20.000	2.8500	0.4337	2.6000
24OD	24.000	3.2500	0.4337	3.0000

表 4.6-19 在圆锥外螺纹小端面处的

螺纹的尺寸 代号	螺纹直径 (in)		小径 $D_1 = d_1$
	大径 $D = d$	中径 $D_2 = d_2$	
1/16	0.30081	0.27118	0.24155
1/8	0.39314	0.36351	0.33388
1/4	0.52183	0.47739	0.43295
3/8	0.65645	0.61201	0.56757
1/2	0.81557	0.75843	0.70129
3/4	1.02482	0.96768	0.91054
1	1.28320	1.21363	1.14406
1 1/4	1.62670	1.55713	1.48756
1 1/2	1.86566	1.79609	1.72652
2	2.33859	2.26902	2.19945
2 1/2	2.81953	2.71953	2.61953
3	3.44062	3.34062	3.24062
3 1/2	3.93750	3.83750	3.73750
4	4.43438	4.33438	4.23438
5	5.49073	5.39073	5.29073
6	6.54609	6.44609	6.34609
8	8.53359	8.43359	8.33359
10	10.64531	10.54531	10.44531
12	12.63281	12.53281	12.43281
14OD	13.87500	13.77500	13.67500
16OD	15.86250	15.76250	15.66250
18OD	17.85000	17.75000	17.65000
20OD	19.83750	19.73750	19.63750
24OD	23.81250	23.71250	23.61250

2.5 螺纹倒角对基面位置的影响

1. 在外螺纹小端倒角，其理论基面的位置不变，见图 4.6-7a；
2. 在内螺纹的大端倒角，如倒角的大径小于或等于大端面内螺纹的大径，则其理论基面的轴向位置不变，见图 4.6-7b；
3. 如倒角的大径大于大端面内螺纹的大径，则其理论基面的轴向位置在外螺纹牙与倒角的最后接触点，见图 4.6-7c。

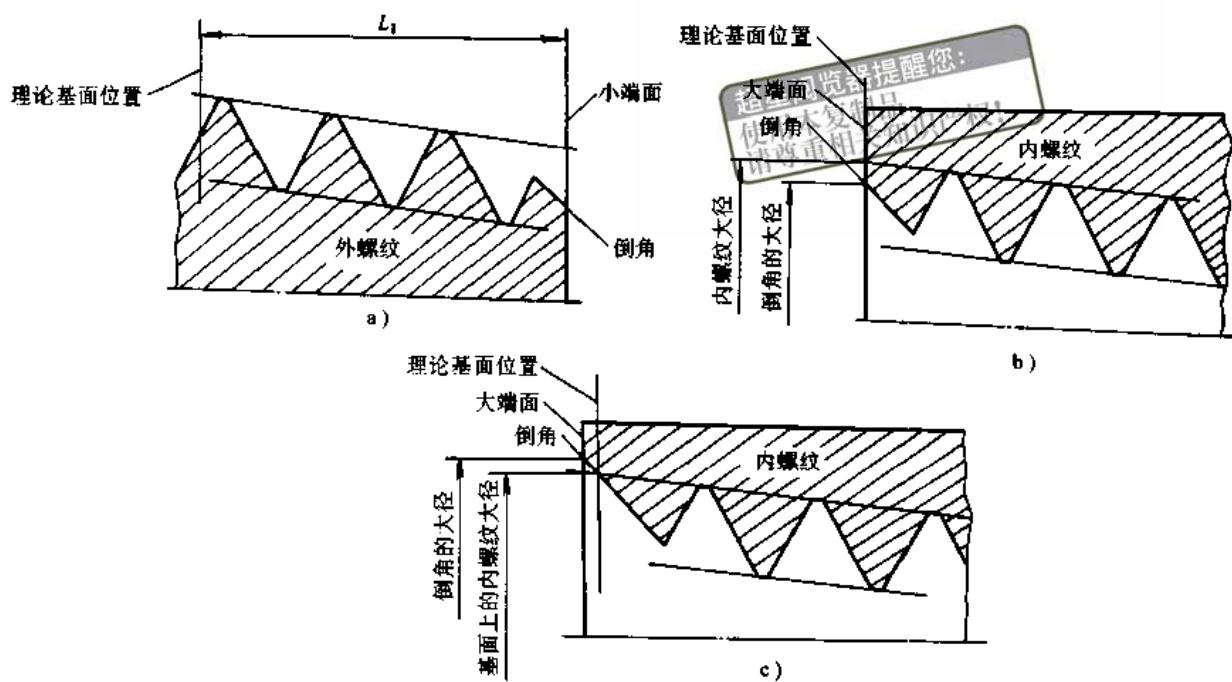


图 4.6-7 倒角对理论基面位置的影响

3 米制锥螺纹(GB/T1415—1991)

标准规定了米制锥螺纹的牙型、尺寸、标记公差和检验。它包括圆锥内螺纹与圆锥外螺纹、圆柱内螺纹与圆锥外螺纹两种联结型式。适用于气体或液体管道系统依靠螺纹密封的联结螺纹。为提高密封性,允许在螺纹配合面加密封填料。

3.1 螺纹的牙型及基本尺寸

(1) 牙型

米制锥牙型的原始三角形为 60° 等边三角形,大径和小径的削平高度分别为 $H/8$ 和 $H/4$,锥度为 $1:16$,螺纹牙的角平分线垂直于螺纹轴线。牙型见图 4.6-8。

(2) 基本尺寸

米制锥螺纹大、中、小径的基本尺寸在基本平面上给出,基本尺寸还包括基准距离和有效螺纹长度,见表 4.6-20。

与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹的牙型与尺寸和普通螺纹相同,其牙型、尺寸应符合 GB/T192、GB/T193、GB/T196 的规定,有效螺纹长度不小于相应规格锥螺纹有效螺纹长度 L_2 的 80%。

3.2 公差

圆锥螺纹的公差以基面轴向位移量综合

表示。螺纹的极限偏差以及螺纹其它要素的公差分别见表 4.6-21~表 4.6-24。

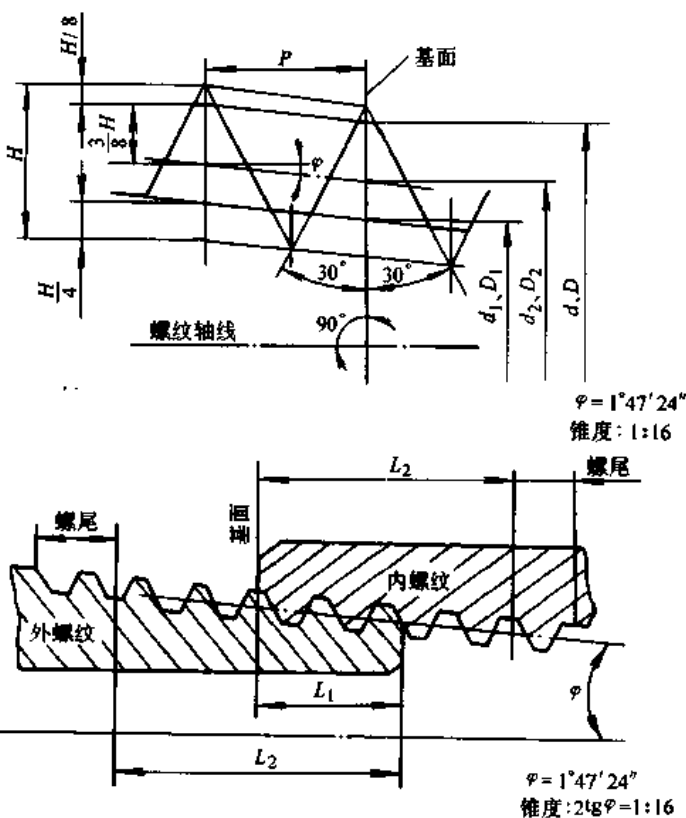


图 4.6-8 米制锥螺纹牙型

表 4.6-20 米制锥螺纹基本尺寸 (mm)

螺纹公称直径 d, D	螺距 P	基面上螺纹直径			基准距离 L_1		有效螺纹长度 L_2	
		大径 $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	标准基距	短基距	标准有效 螺纹长度	短有效 螺纹长度
6	1	6.000	5.350	4.917	5.5	2.5	8	5
8		8.000	7.350	6.917				
10		10.000	9.350	8.917				
12	1.5	12.000	11.026	10.376	7.5	3.5	11	7
14		14.000	13.026	12.376				
16		16.000	15.026	14.376				
18		18.000	17.026	16.376				
20		20.000	19.026	18.376				
22		22.000	21.026	20.376				
24		24.000	23.026	22.376				
27	2	27.000	25.701	24.835	11	5	16	10
30		30.000	28.701	27.835				
33		33.000	31.701	30.835				
36		36.000	34.701	33.835				
39		39.000	37.701	36.835				
42		42.000	40.701	39.835				
45		45.000	43.701	42.835				
48		48.000	46.701	45.835				
52		52.000	50.701	49.835				
56		56.000	54.701	53.835				
60	60.000	58.701	57.835					

表 4.6-21 基距和基面轴向位移量的

极限偏差 (mm)

螺纹公称直径 d, D	螺距 P	外螺纹基准距离的 极限偏差 ($\pm T_2/2$)	内螺纹基面轴向位 移量的极限偏差 ($\pm T_2/2$)
6~10	1	± 0.9	± 1.2
>10~24	1.5	± 1.1	± 1.5
>24~60	2	± 1.4	± 1.8

表 4.6-22 螺纹大径和小径的极限偏差

(mm)

螺纹公称直径 d, D	P	外螺纹极限偏差		内螺纹极限偏差	
		大径	小径	大径	小径
6~10	1	0 -0.064	+0.100 +0.030	± 0.060	± 0.060
>10~24	1.5	0 -0.096	+0.130 +0.040	± 0.080	± 0.080
>24~60	2	0 -0.128	+0.170 +0.060	± 0.100	± 0.100

表 4.6-23 圆柱内螺纹大径公差

(mm)

螺纹公称直径 D	螺距 P	螺纹大径极限偏差
6~10	1	± 0.045
>10~24	1.5	± 0.065
>24~60	2	± 0.085

表 4.6-24 螺纹的其他要素公差

(mm)

螺纹 公称直径 d, D	螺距 P	牙型半角 $\alpha/2$ 极限偏差	螺距 P 极限 偏差		倾斜角 φ 极限 偏差	
			L_1	L_2	外螺纹	内螺纹
6~10	1				+12'	+6'
>10~24	1.5	$\pm 45'$	± 0.04	± 0.07	-6'	-12'
>24~60	2					

4 * 管螺纹标记方法

管螺纹的标记方法及示例见表 4.6-25。

表 4.6-25 管螺纹标记示例

螺纹种类	标记示例	说明
用螺纹密封的管螺纹	<p>R 3/4 └── 尺寸代号 └── 外锥螺纹特征代号</p> <p>Rc 1/2 └── 尺寸代号 └── 内锥螺纹特征代号</p> <p>Rp 1/4/R1/4 └── 外锥螺纹 └── 尺寸代号 └── 与圆锥配合的圆柱内螺纹代号</p>	<p>①螺纹是左旋时，应在尺寸代号后加注“LH”</p> <p>②表示螺纹副的标记用一斜线分开，左边表示内螺纹，右边表示外螺纹</p>
非螺纹密封的管螺纹	<p>G 2 A-LH └── 左旋代号 └── 公差等级代号 └── 尺寸代号 └── 螺纹种类代号</p>	<p>对内螺纹不标记螺纹公差等级代号</p>

(续)

螺纹种类	标记示例	说明
60°圆锥管螺纹	<p>NPT 3/8-LH └── 左旋代号 └── 尺寸代号 └── 螺纹种类代号</p>	
米制圆锥螺纹	<p>M10 × 1·GBJ415/ZM 10·S └── 短基距 └── 公称直径 └── 特征代号(外锥) └── 标准号 └── 与外锥螺纹配合的普通螺纹</p>	<p>标准基距时，可不标注基距代号</p>

第7章 过渡配合和过盈配合螺纹

过渡配合和过盈配合螺纹采用了普通螺纹的基本牙型，并从普通螺纹的直径与螺距系列中选取了部分尺寸作为两种螺纹的直径与螺距系列。其基本尺寸与对应的普通螺纹相同，所不同的是螺纹中径的配合具有过渡和过盈配合的性质。这种螺纹常用于双头螺栓，固定于机体的一端，当另一端螺母松开时不致使螺栓从机体中旋出。这种结构在汽车、拖拉机、工程机械、内燃机等产品中应用甚多。

1 过渡配合螺纹 (GB/T1167—1996)

1.1 过渡配合螺纹的牙型和尺寸

过渡配合螺纹的基本牙型与 GB/T192—1981 普通螺纹完全一致，在外螺纹的设计牙型上推荐采用 GB/T197—1981 中规定的圆弧型牙底，这样有利于提高外螺纹的强度以延长其使用寿命。

过渡配合螺纹的直径与螺距系列见表 4.7-1。其相应的基本尺寸可在普通螺纹基本尺寸中查出。

表 4.7-1 过渡配合螺纹直径与螺距系列

(mm)

公称直径		螺距	
第一系列	第二系列	粗牙	细牙
5		0.8	
6		1	
8		1.25	1
10		1.5	1.25
12		1.75	1.25
	14	2	1.5
16		2	1.5
	18	2.5	1.5
20		2.5	1.5
	22	2.5	1.5
24		3	2
	27	3	
30		3.5	
	33	3.5	
36		4	
	39	4	

1.2 过渡配合螺纹的公差带

(1) 内螺纹公差带

过渡配合螺纹选用普通螺纹中H位置的公差带作为内螺纹公差带,标准规定内螺纹中径的公差带为3H、4H和5H,小径公差均为5H。其公差值见表4.7-2。

表 4.7-2 内螺纹公差带的极限偏差 (μm)

直径 d/mm	螺距 P/mm	中 径				小径 5H	
		上 偏 差			下 偏 差	上偏差	下偏差
		3H	4H	5H	3H、4H、5H		
5	0.8	+63	+80	+100	0	+160	0
6	1	+75	+95	+118	0	+190	0
8	1.25	+80	+100	+125	0	+212	0
	1	+75	+95	+118	0	+190	0
10	1.5	+90	+112	+140	0	+236	0
	1.25	+80	+100	+125	0	+212	0
12	1.75	+100	+125	+160	0	+265	0
	1.25	+90	+112	+140	0	+212	0
14	2	+106	+132	+170	0	+300	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
16	2	+106	+132	+170	0	+300	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
18	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
20	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
22	2.5	+112	+140	+180	0	+355	0
	1.5	+95	+118	+150	0	+236	0
24	3	+132	+170	+212	0	+400	0
	2	+112	+140	+180	0	+300	0
27	3	+132	+170	+212	0	+400	0
30	3.5	+140	+180	+224	0	+450	0
33	3.5	+140	+180	+224	0	+450	0
36	4	+150	+190	+236	0	+475	0
39	4	+150	+190	+236	0	+475	0

(2) 外螺纹公差带

过渡配合螺纹是通过改变外螺纹的中径公差带来实现过渡配合性质的。标准对过渡配合的外螺纹中径

规定了3k、2km和4kj三种公差带,其大径公差带均为6h。具体数值见表4.7-3。公差带的分布见图4.7-1。

表 4.7-3 外螺纹公差 (μm)

直径 d/mm	螺距 P/mm	中 径				大径 6h	
		上 偏 差		下 偏 差		上偏差	下偏差
		3k、2km、4kj	3k	2km	4kj		
5	0.8	+48	0	+10	-12	0	-150
6	1	+56	0	+11	-15	0	-180
8	1.25	+60	0	+12	-15	0	-212
	1	+56	0	+11	-15	0	-180
10	1.5	+67	0	+14	-18	0	-236
	1.25	+60	0	+12	-15	0	-212
12	1.75	+75	0	+15	-20	0	-265
	1.25	+67	0	+14	-18	0	-212
14	2	+80	0	+17	-20	0	-280
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
16	2	+80	0	+17	-20	0	-280
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
18	2.5	+85	0	+18	-21	0	-335
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
20	2.5	+85	0	+18	-21	0	-335
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
22	2.5	+85	0	+18	-21	0	-335
	1.5	+71	0	+15	-19	0	-236
24	3	+100	0	+20	-25	0	-375
	2	+85	0	+18	-21	0	-280
27	3	+100	0	+20	-25	0	-375
30	3.5	+106	0	+21	-26	0	-425
33	3.5	+106	0	+21	-26	0	-425
36	4	+112	0	+22	-28	0	-475
39	4	+112	0	+22	-28	0	-475

(3) 公差带的优选组合

内、外螺纹优选公差带见表4.7-4。对于精度要求较高,即希望中径本身有可靠的防松性能者应采用4H/2km或3H/3k,一般场合标准优先推荐采用4H/4kj,其次为4H/3k或3H/3k。

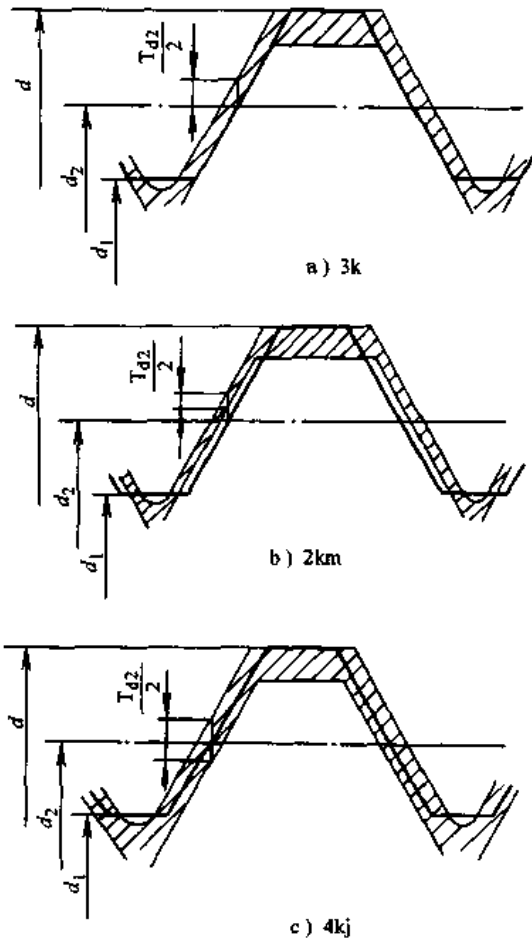


图 4.7-1 外螺纹公差带

表 4.7-4 内、外螺纹优选公差带

使用场合	内螺纹公差带/外螺纹公差带
精密	4H/2km, (3H/3k)
一般	4H/4kj, (4H/3k), (5H/3k)

注：优先选用不带括号的配合公差带。

2 过盈配合螺纹 (GB/T1181—1998)

过盈配合螺纹的基本牙型应符合 GB/T192 的规定。外螺纹设计牙型的牙底为圆滑连接的曲线，牙底圆弧的要求应符合 GB/T197 对性能等级高于 8.8 级紧固件螺纹牙底的规定，牙底圆弧的最小半径不得小于 $0.125P$ 。

2.1 螺纹直径与螺距系列及其基本尺寸

螺纹的直径应优先选用第一系列，对公称直径为 8mm 和 10mm 的螺纹，应优先选用粗牙螺纹。具体数值见表 4.7-5。

2.2 过盈配合螺纹的公差带

1. 过盈配合螺纹公差计算公式分别列于表

4.7-6 和表 4.7-7。直径公差计算公式中公差等级系数 K 列于表 4.7-8。

表 4.7-5 螺纹的直径与螺距系列及其基本尺寸 (mm)

公称直径		螺距 P		中径	小径
第一系列	第二系列	粗牙	细牙	D_2, d_2	D_1, d_1
5		0.8		4.480	4.134
6		1		5.350	4.917
8		1.25		7.188	6.647
		0.5		7.350	6.917
10		1.25		9.026	8.376
		0.5		9.188	8.647
12		1.5		11.026	10.376
		1.25		11.188	10.647
	14	1.5		13.026	12.376
16		1.5		15.026	14.376
	18	1.5		17.026	16.376
20		1.5		19.026	18.376

表 4.7-6 基本偏差计算公式

内螺纹下偏差 EI	$EI_H = 0$ $EI_D = +(80+11P)$ $EI_C = +(125+11P)$
外螺纹中径下偏差 ei	$ei_m = +(15+11P)$ $ei_n = +(22.5+16.5P)$ $ei_p = +(30+22P)$
外螺纹大径上偏差 es	$es_e = -(50+11P)$ $es_c = -(125+11P)$

注：EI、ei 和 es 的单位为 μm ， P 的单位为 mm。

表 4.7-7 直径公差计算公式

直径	计算公式
外螺纹中径公差	$T_{d_2} = K \cdot 90P^{0.4}d^{0.1}$
内螺纹中径公差	$T_{D_2} = K \cdot 118P^{0.4}d^{0.1}$
外螺纹大径公差	$T_d = K(180P^{2/3} - 3.15P^{-1/2})$
内螺纹小径公差	$T_{D_1} = K(433P - 190P^{1.22})(P=0.2 \sim 0.8)$
	$T_{D_1} = K \cdot 230P^{0.7}(P \geq 1)$

注：1. T_{d_2} 、 T_{D_2} 、 T_d 和 T_{D_1} 的单位为 μm ， P 和 d 的单位为 mm。

2. 式中的 d 取螺纹公称直径分段内首、尾两数的几何平均值。

表 4.7-8 公差等级系数 K

公差等级	2	3	4	5	6
K	0.4	0.5	0.63	0.8	1

2. 内螺纹公差带：内螺纹公差带的分布见图 4.7-2, 由图可知内螺纹的中径公差带为 $2H$; 小径公差带为 $4D$ 或 $5D$, 当螺距 $P=1.5\text{mm}$ 时, 小径公差带为 $4C$ 或 $5C$. 内螺纹中、小径的基本偏差和公差值见表 4.7-9 和表 4.7-10.

表 4.7-10 中小径公差 T_{D_1} , 其 5 级公差用于机体材料为铝合金或镁合金, 4 级公差用于机体材料为钢或钛合金.

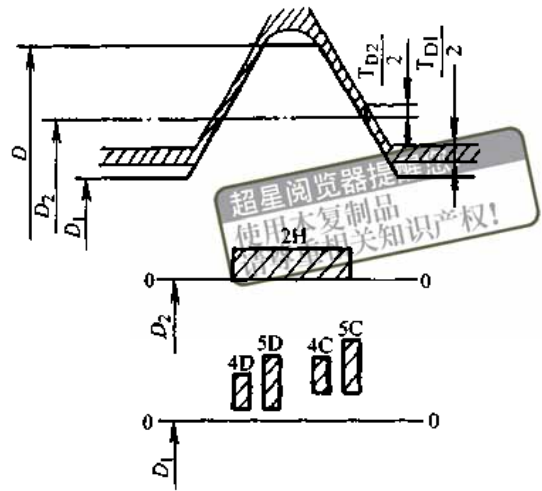


图 4.7-2 内螺纹公差带

表 4.7-9 螺纹基本偏差

(μm)

螺距 P /mm	内 螺 纹			外 螺 纹				
	中径 D_2	小径 D_1		大径 d		中径 d_2		
	下偏差 EI	下偏差 EI		上偏差 es		下偏差 ei		
	H	D	C	e	c	m	n	p
0.8	0	+90	-	-60	-	+24	+34	+48
1	0	+90	-	-60	-	+26	+38	+53
1.25	0	+95	-	-63	-	+28	+42	+56
1.5	0	-	+140	-	-140	+32	+45	+63

表 4.7-10 螺纹公差 (μm)

公称直径 D, d /mm		螺距 P mm	内 螺 纹			外 螺 纹	
$>$	\leq		中径 T_{D_2}	小径 T_{D_1}		大径 T_d	中径 T_{d_2}
				4 级	5 级		
2.8	5.6	0.8	50	125	160	150	48
5.6	11.2	1	60	150	190	180	56
		1.25	63	170	212	212	60
		1.5	71	190	236	236	67
11.2	22.4	1.25	71	170	212	212	67
		1.5	75	190	236	236	71

3. 外螺纹公差带：外螺纹的公差带的分布见图 4.7-3. 由图可知外螺纹中径公差带为 $3P, 3n$ 或 $3m$; 大径公差带为 $6e$, 当螺距 $P=1.5$ 时, 大径公差带为 $6c$. 外螺纹大、中径的基本偏差和公差值见表 4.7-9 和表 4.7-10.

按机体材料选取三种螺纹中径公差带, 见表 4.7-11.

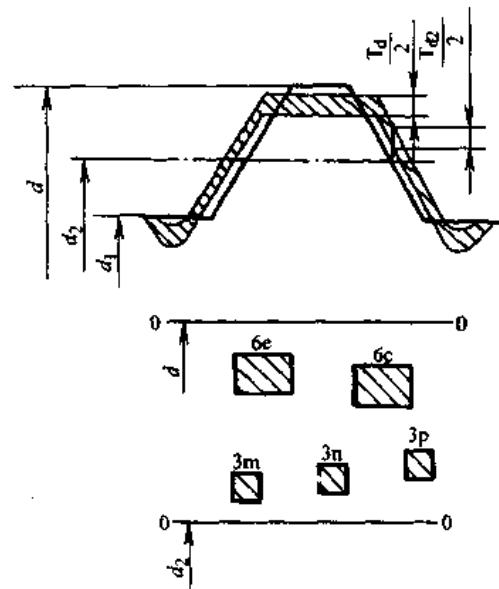


图 4.7-3 外螺纹公差带

4. 螺纹中径公差带的分组。标准规定按表 4.7-11 对内、外螺纹中径公差带进行分组。三种配合的中径公差带分组位置见图 4.7-4. 内、外螺纹中径分组极限偏

差见表 4.7-12~表 4.7-14。对外螺纹，在螺纹轴向长度的中部按单一中径进行分组；对内螺纹，按作用中径进行分组。

表 4.7-11 螺纹中径公差带及其分组数

内螺纹材料/ 外螺纹材料	内螺纹公差带/ 外螺纹公差带	中径公差 带分组数
铝合金或镁合金/钢	2H/3p	3
钢/钢	2H/3n	4
钛合金/钢	2H/3m	4

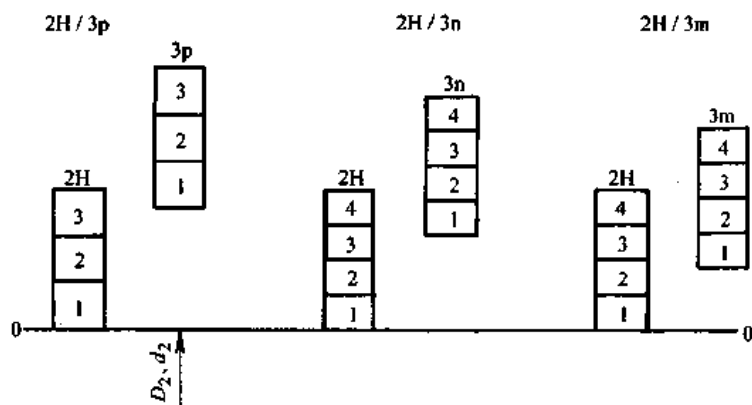


图 4.7-4 螺纹中径公差带分组位置

表 4.7-12 2H/3p 螺纹中径分组极限偏差

(μm)

公称直径 $D, d/\text{mm}$		螺距 P /mm	外 螺 纹 3p				内 螺 纹 2H				中径径向过盈量 (平均)	
$>$	\leq		es	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+96	+80	+64	+48	+50	+33	+16	0	64	31
5.6	11.2	1	+109	+90	+71	+53	+60	+40	+20	0	70	31
		1.25	+116	+96	+76	+56	+63	+42	+21	0	75	34
		1.5	+130	+108	+85	+63	+71	+47	+23	0	84	38
11.2	22.4	1.25	+123	+101	+78	+56	+71	+47	+23	0	77	31
		1.5	+134	+110	+86	+63	+75	+50	+25	0	85	36

表 4.7-13 2H/3n 螺纹中径分组极限偏差

(μm)

公称直径 $D, d/\text{mm}$		螺距 P /mm	外 螺 纹 3n				内 螺 纹 2H				中径径向过盈量 (平均)			
$>$	\leq		es	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+82	+70	+58	+46	+34	+50	+38	+25	+13	0	45	21
5.6	11.2	1	+94	+80	+66	+52	+38	+60	+45	+30	+16	0	50	21
		1.25	+102	+87	+72	+57	+42	63	+47	+32	+16	0	56	25
		1.5	+112	+95	+78	+61	+45	+71	+53	+36	+18	0	60	25

5. 螺纹要素的偏差和公差：不同螺距的螺纹其螺距和牙侧角的极限偏差范围见表 4.7-15。

标准规定螺纹的作用中径与单一中径之差不得大于其中径公差的四分之一；从螺纹的旋入端向螺尾方向，螺纹的中径尺寸应逐渐增大或保持不变，不允许出现中径尺寸逐渐减小的现象。

2.3 旋合长度和装配扭矩

(1) 旋合长度

标准中规定的公差仅适用于旋合长度符合表 4.7-16 所列的过盈配合螺纹。对旋合长度过长或过短的过盈配合螺纹，为满足标准规定的装配扭矩要求，需要适当地调整螺纹公差。

(续)

公称直径 D、d/mm		螺距 P /mm	外 螺 纹 3n					内 螺 纹 2H					中径径向过 盈量 (平均)	
>	≤		es	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
11.2	22.4	1.25	+109	+92	+75	+58	+42	+71	+53	+36	+18	0	57	22
		1.5	+116	+98	+80	+62	+45	+75	+56	+38	+20	0	61	24

表 4.7-14 2H/3m 螺纹中径分组极限偏差

公称直径 D、d/mm		螺距 P /mm	外 螺 纹 3m					内 螺 纹 2H					中径径向过 盈量 (平均)	
>	≤		es	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	ei	ES	4-3 交界	3-2 交界	2-1 交界	EI	max	min
2.8	5.6	0.8	+72	+60	+48	+36	+24	+50	+38	+25	+13	0	35	11
5.6	11.2	1	+82	+68	+54	+40	+26	+60	+45	+30	+16	0	38	9
		1.25	+88	+73	+58	+43	+28	+63	+47	+32	+16	0	42	11
		1.5	+99	+82	+65	+48	+32	+71	+53	+36	+18	0	47	12
11.2	22.4	1.25	+95	+79	+62	+45	+28	+71	+53	+36	+18	0	44	9
		1.5	+103	+85	+67	+49	+32	+75	+56	+38	+20	0	48	11

表 4.7-15 螺距累积偏差和牙侧角偏差

螺距 P/mm	极 限 偏 差	
	螺距/μm	牙侧角 (°)
0.8	±12	±40
1		
1.25		
1.5	±16	±30

表 4.7-16 旋合长度 (mm)

内螺纹机体材料	旋 合 长 度
钢、钛合金	1d~1.25d
铝合金、镁合金	1.5d~2d

(2) 装配扭矩

装配时,应在同一分组组别的内、外螺纹进行装配。螺纹最终的装配扭矩应满足表 4.7-16 所列的要求。在保证表中规定的扭矩前提下,螺纹可不按分组进行装配。

表 4.7-17 螺纹装配扭矩

(N·m)

螺纹规格 (公称直径×螺距)	2H/3p		2H/3n		2H/3m	
	max	min	max	min	max	min
5×0.8	7.00	3.30	—	—	—	—
6×1	12.00	5.00	15.00	7.70	14.80	5.40
8×1	25.70	11.90	30.70	15.00	34.20	12.20
8×1.25	24.10	10.30	33.80	17.80	37.10	15.10
10×1.25	44.10	22.50	64.20	28.30	59.20	24.00
10×1.5	46.90	23.60	65.10	26.90	62.80	25.00
12×1.25	65.40	29.50	95.40	36.20	102.10	30.40
12×1.5	72.10	34.30	100.90	40.00	112.80	37.40
14×1.5	95.70	45.50	131.00	51.00	146.40	48.60
16×1.5	128.70	61.00	178.40	70.00	199.50	66.20
18×1.5	166.60	79.00	233.10	91.00	260.60	86.00
20×1.5	201.60	95.00	277.70	110.00	310.50	103.00

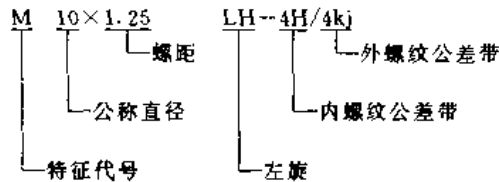
3 螺纹标记

3.1 过渡配合螺纹的标记

螺纹标记由螺纹特征代号、螺纹尺寸代号、中径公差带代号组成。对左旋螺纹,应在螺纹尺寸代号之后加注左旋代号“LH”;对粗牙螺纹,在螺纹尺寸代号中可不注出螺距值。

示例:

左旋、细牙螺纹副:

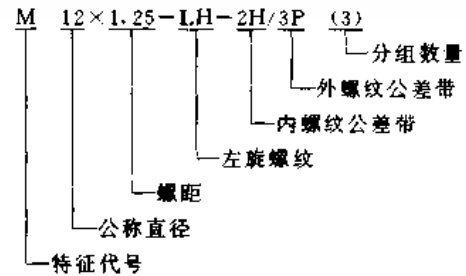


3.2 过盈配合螺纹的标记

螺纹标记由螺纹特征代号、螺纹尺寸代号、中径公差带代号及分组数组成。对左旋螺纹,应在螺纹尺寸代号之后加注左旋代号“LH”。对粗牙螺纹,在螺纹尺寸代号中可不注出螺距值。

示例:

左旋、细牙螺纹副



第 8 章 MJ 螺纹

MJ 螺纹是一种在普通螺纹牙型的基础上对牙顶和牙底进行一定修正的高强度螺纹。主要用于航空和航天工业的产品。

MJ 螺纹的主要特点是:内螺纹小径的削平高度由 $H/4$ 增大到 $5/16H$;外螺纹采用大圆弧牙底,其牙底圆弧半径 $R=0.15011P \sim 0.18042P$;内、外螺纹的中径选用较高精度的公差带。这些要素尺寸和公差带的变化使螺纹增强了抗疲劳强度和使用寿命,应用于功率较大、转速高、振动大的动力机械。

1 MJ 螺纹的基本牙型及尺寸 (GJB/T3.1—1982)

MJ 螺纹的牙型与普通螺纹牙型唯一的区别是内螺纹小径 D 的削平高度由 $H/4$ 增大到 $5H/16$ 。这是由于相应的外螺纹牙底采用了 $0.18042P$ 最大圆弧半

径的结果,其基本牙型见图 4.8-1,牙型的尺寸见表 4.8-1。

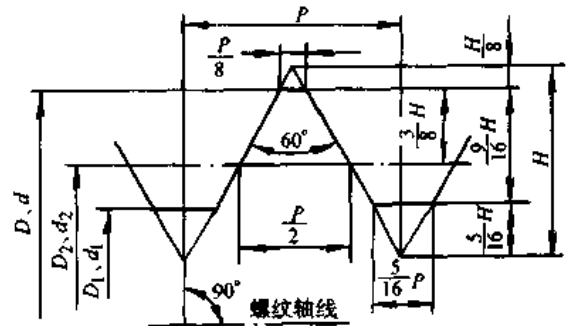


图 4.8-1 MJ 螺纹的基本牙型

图中: D —内螺纹大径基本尺寸; d_2 —外螺纹中径基本尺寸; D_2 —内螺纹中径基本尺寸; d_1 —外螺纹小径基本尺寸; D_1 —内螺纹小径基本尺寸; P —螺距; d —外螺纹大径基本尺寸; H —原始三角形高度

表 4.8-1 基本牙型尺寸 (mm)

P	$\frac{1}{8}P$	$\frac{5}{16}P$	$H=$ $0.8660254038P$	$\frac{1}{8}H=$ $0.10825P$	$\frac{5}{16}H=$ $0.27063P$	$\frac{3}{8}H=$ $0.32476P$	$\frac{9}{16}H=$ $0.48714P$
0.35	0.04375	0.10938	0.30311	0.03789	0.09472	0.11367	0.17050
0.4	0.05000	0.12500	0.34641	0.04330	0.10825	0.12990	0.19486
0.45	0.05625	0.14062	0.38971	0.04871	0.12178	0.14614	0.21921
0.5	0.06250	0.15625	0.43301	0.05412	0.13532	0.16238	0.24357
0.6	0.07500	0.18750	0.51962	0.06495	0.16238	0.19486	0.29228
0.7	0.08750	0.21875	0.60622	0.07578	0.18944	0.22733	0.34100
0.8	0.10000	0.25000	0.69282	0.08660	0.21650	0.25981	0.38971

(续)

P	$\frac{1}{8}P$	$\frac{5}{16}P$	$H=$ $0.8660254038P$	$\frac{1}{8}H=$ $0.10825P$	$\frac{5}{16}H=$ $0.27063P$	$\frac{3}{8}H=$ $0.32476P$	$\frac{9}{16}H=$ $0.48714P$
1	0.12500	0.31250	0.86603	0.10825	0.27063	0.32476	0.48714
1.25	0.15625	0.39062	1.08253	0.13531	0.33829	0.40595	0.60892
1.5	0.18750	0.46875	1.29904	0.16238	0.40594	0.48714	0.73071
2	0.25000	0.62500	1.73205	0.21650	0.54126	0.64952	0.97428
2.5	0.31250	0.78125	2.16506	0.27062	0.67658	0.81190	1.21785
3	0.37500	0.93750	2.59808	0.32475	0.81189	0.97428	1.46142

超星阅览器
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

2 螺栓和螺母的 MJ 螺纹尺寸与公差 (GJB/T3.2—1982)

该标准主要用于航空与航天产品上公称直径为 1.6mm 至 39mm 的螺栓和螺母 MJ 螺纹的尺寸和公差。

2.1 MJ 螺纹的公称直径与螺距系列

公称直径与螺距系列具体数值见表 4.8-2。

表 4.8-2 公称直径与螺距

D 或 d	1.6	2	2.5	3	3.5	4	5
P	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8
D 或 d	6	7	8	8	10	10	12
P	1	1	1	(1.25)	1.25	(1.5)	1.25
D 或 d	12	14	16	18	20	22	24
P	(1.5)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2
D 或 d	27	30	33	36	39		
P	2	2	2	2	2		

2.2 公差带

MJ 螺纹采用普通螺纹的公差制, 只是 MJ 螺纹内外螺纹中径均选用了较高等级的公差带, 见表 4.8-3。

表 4.8-3 公差带

螺栓 螺 纹		螺 母 螺 纹	
d	6h	D_1	6H ($D \leq 5\text{mm}$)
			5H ($D > 5\text{mm}$)
d_2	4h	D_2	4H

2.3 牙型

螺栓和螺母 MJ 螺纹的最大和最小实体牙型相对于基本牙型的形状与位置分别见图 4.8-2 和图 4.8-3。

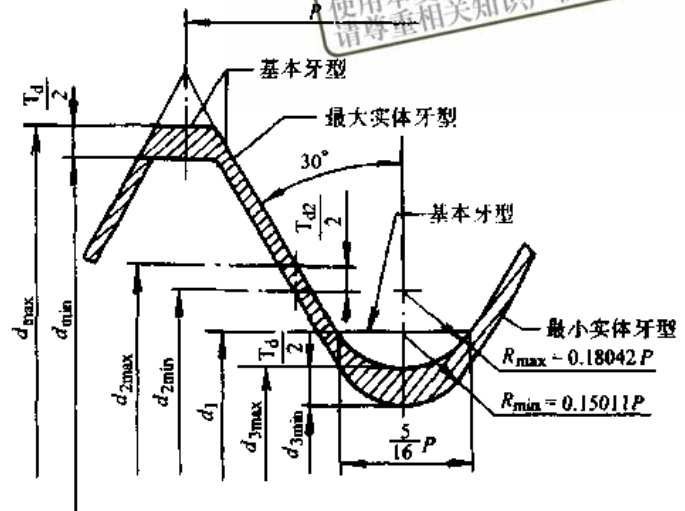


图 4.8-2 螺栓螺纹最大和最小实体牙型

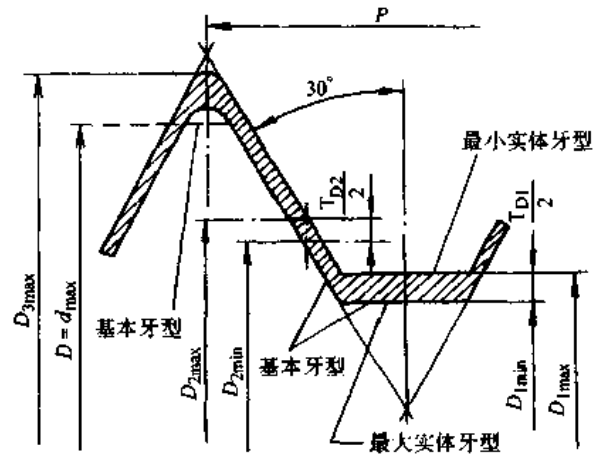


图 4.8-3 螺母螺纹最大和最小实体牙型

螺栓 MJ 螺纹的实际螺纹牙底为一条连续而光滑的曲线, 曲线上任何一处的连接圆弧, 其半径值不得小于 $0.15011P$, 弯曲方向仅允许相对于螺纹轴线的凹向。对螺母 MJ 螺纹的牙底与牙侧面的连接形状则不作规定。

螺栓和螺母 MJ 螺纹的极限尺寸见标准 GJB/T3.2—1982。

2.4 螺栓螺纹的牙底半径

螺栓螺纹的牙底和牙侧由圆弧连接。该圆弧在最大实体牙型中，与牙型两侧表面相切于槽宽为 $\frac{5}{16}P$ 处，其半径值为 $0.18042P$ ，即 R 为最大；该圆弧在最小实体牙型中，当底径为最小极限尺寸 d_{3min} 时，其半径值为 $0.15011P$ ，即 R 为最小。具体数值见表 4.8-4。

表 4.8-4 螺栓螺纹的牙底半径 (mm)

P	R_{max}	R_{min}
0.35	0.063	0.053
0.4	0.072	0.060
0.45	0.081	0.068
0.5	0.090	0.075
0.6	0.108	0.090
0.7	0.126	0.105
0.8	0.144	0.120
1	0.180	0.150
1.25	0.226	0.188
1.5	0.271	0.225
2	0.361	0.300

2.5 中径公差

标准规定螺纹的作用中径不能超过最大实体牙型的中径，而实际螺纹上任何部位的单一中径不能超出最小实体牙型的中径。对螺纹的螺距误差、半角误差、圆度误差、锥度误差以及其他任何影响螺纹形状的误差所对应的中径当量总和，不得超出中径公差之半。

螺距螺距和半角公差见表 4.8-5。

表 4.8-5 螺距和半角公差 (mm)

D 或 d	P	螺栓螺纹		螺母螺纹	
		$+\Delta P$	$+\Delta\alpha/2$	$+\Delta P$	$+\Delta\alpha/2$
1.6	0.35	0.0092	1°45'	0.0122	2°19'
2	0.4	0.0097	1°36'	0.0129	2°8'
2.5	0.45	0.0104	1°32'	0.0139	2°2'
3	0.5	0.0111	1°28'	0.0145	1°55'
3.5	0.6	0.0122	1°21'	0.0164	1°48'
4	0.7	0.0129	1°13'	0.0173	1°38'
5	0.8	0.0139	1°9'	0.0185	1°32'
6,7,8	1	0.0164	1°5'	0.0219	1°27'
8,10	1.25	0.0173	0°55'	0.0231	1°13'
10	1.5	0.0196	0°52'	0.0259	1°8'
12	1.25	0.0196	1°2'	0.0259	1°22'
12,14,16,18,20,22	1.5	0.0208	0°55'	0.0272	1°12'
24,27,30,33,36,39	2	0.0245	0°49'	0.0323	1°4'

3 管道件 MJ 螺纹的尺寸与公差 (GJB/T3.3—1985)

本标准主要适用于航空与航天产品公称直径为 8~50mm 的管道件 MJ 螺纹的尺寸和公差。

3.1 公称直径与螺距

标准规定了 17 种规格的直径和螺距系列，见表 4.8-6。

表 4.8-6 公称直径与螺距 (mm)

D、d	8	10	12	14	16	18	20	22	24
P	1	1	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

D、d	27	30	33	36	39	42	48	50
P	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2

3.2 公差带

管道件 MJ 螺纹的公差带是由 GB/T197—1981 普通螺纹的内、外螺纹公差带中选择的部分公差带，见表 4.8-7。

表 4.8-7 公差带

外 螺 纹			内 螺 纹	
d	6h	6g	D_1	5H
d_2	4h	4g	D_2	4H

3.3 牙型

管道件 MJ 螺纹的牙型是根据 MJ 螺纹的基本牙型规定的外螺纹最大实体牙型和最小实体牙型。当基本偏差为 h 时，其最大和最小实体牙型与螺栓 MJ 螺纹是相同的（见图 4.8-2），当基本偏差位置为 g 时，其最大和最小实体牙型见图 4.8-4。内螺纹的牙型与螺母 MJ 螺纹是相同的（图 4.8-3）。

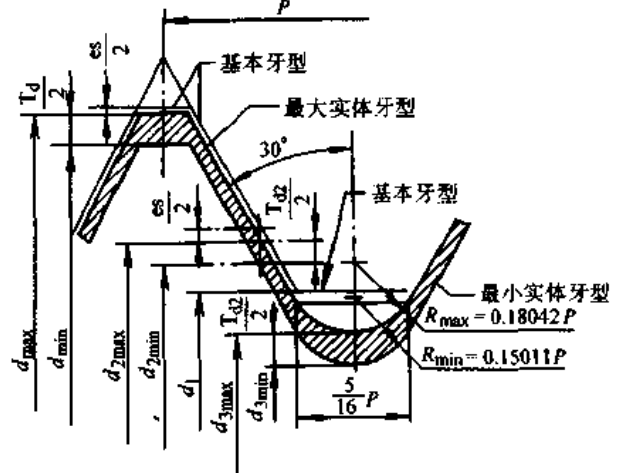


图 4.8-4 管道件外螺纹基本偏差为 g 时的牙型

管道件 MJ 螺纹的极限偏差参见标准 GJB/T3.3—1982。

外螺纹牙型的牙底半径见表 4.8-8。

表 4.8-8 管道件外螺纹牙底半径

(mm)

P	R _{max}	R _{min}
1	0.180	0.150
1.25	0.226	0.188
1.5	0.271	0.225
2	0.361	0.300

3.4 中径公差

为了保证管道件螺纹的质量，牙型各要素的误差总和不能超过中径公差的 1/2。螺距和半角极限偏差见表 4.8-9。

表 4.8-9 螺距和半角极限偏差 (mm)

D 或 d	P	外 螺 纹		内 螺 纹	
		±ΔP	±Δα/2	±ΔP	±Δα/2
8,10	1	0.0164	1°5'	0.0219	1°27'
12	1.25	0.0196	1°2'	0.0259	1°22'
14,16,18,20,22	1.5	0.0208	0°55'	0.0272	1°12'
24,27,30,33,36,39	1.5	0.0219	0°58'	0.0289	1°16'
42	2	0.0245	0°49'	0.0323	1°4'
48,50	2	0.0259	0°51'	0.0346	1°9'

4 结构件 MJ 螺纹的尺寸与公差 (GJB/T3.4—1985)

该标准主要适用于航空与航天产品上公称直径为 1.6~300mm 的结构件 MJ 螺纹的尺寸和公差。

4.1 公称直径与螺距

结构件 MJ 螺纹的公称直径与螺距系列基本上与普通螺纹相一致，共有 351 种规格的直径和螺距组合系列。详见表 4.8-10。

表 4.8-10 公称直径与螺距

(mm)

D 或 d		P													
第一系列	第二系列	粗牙	细 牙												
			2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2				
1.6		0.35													0.2
	1.8	0.35													0.2
2		0.4												0.25	
	2.2	0.45												0.25	
2.5		0.45										0.35			
3		0.5										0.35			
3.5		0.6										0.35			
4		0.7										0.5			
	4.5	0.75										0.5			
5		0.8										0.5			
	5.5											0.5			
6		1										0.75			
7 ^{1/2}		2										0.75			
8		1.25					1	0.75							
	9	1.25					1	0.75							
10		1.5				1.25	1	0.75							
	11	1.5				1.25	1	0.75							
12		1.75				1.5	1	0.75							
14		2				1.5	1	0.75							

(续)

D 或 d		P											
第一系列	第二系列	粗牙	细牙								0.25	0.2	
			2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25			
	15			1.5		1							
16		2		1.5		1							
	17			1.5		1							
18		2.5	2	1.5		1							
20		2.5	2	1.5		1							
22		2.5	2	1.5		1							
24		3	2	1.5		1							
	25		2	1.5		1							
	26			1.5									
27		3	2	1.5		1							
	28		2	1.5		1							

D 或 d		P							
第一系列	第二系列	粗牙	细牙					1.5	1
			6	4	3	2	1.5		
30		3.5			3	2	1.5	1	
	32					2	1.5		
33		3.5			3	2	1.5		
	35					2	1.5		
36		4			3	2	1.5		
	38						1.5		
39		4			3	2	1.5		
	40				3	2	1.5		
42		4.5		4	3	2	1.5		
	45	4.5		4	3	2	1.5		
48		5		4	3	2	1.5		
50					3	2	1.5		
	52	5		4	3	2	1.5		
	55			4	3	2	1.5		
56		5.5		4	3	2	1.5		
	58			4	3	2	1.5		
	60	5.5		4	3	2	1.5		
	62			4	3	2	1.5		
64		6		4	3	2	1.5		
	65			4	3	2	1.5		
	68	6		4	3	2	1.5		

(续)

D 或 d		P						
第一系列	第二系列	粗牙	细牙					1
			6	4	3	2	1.5	
	70		6	4	3	2	1.5	
72			6	4	3	2	1.5	
	75			4	3	2	1.5	
	76		6	4	3	2	1.5	
	78				3	2	1.5	
80			6	4	3	2	1.5	
	82				3	2	1.5	
	85		6	4	3	2	1.5	
	88						1.5	

D 或 d		P				
第一系列	第二系列	细牙				
		6	4	3	2	1.5
90		6	4	3	2	1.5
	92					1.5
	95	6	4	3	2	1.5
	98					1.5
100		6	4	3	2	1.5
	102					1.5
	105	6	4	3	2	1.5
	108					1.5
110		6	4	3	2	1.5
	112					1.5
	115	6	4	3	2	1.5
	118					1.5
	120	6	4	3	2	1.5
125		6	4	3	2	1.5
	130	6	4	3	2	1.5
	135	6	4	3	2	1.5
140		6	4	3	2	1.5
	145	6	4	3	2	1.5
	150	6	4	3	2	1.5
	155	6	4	3		
160		6	4	3		
	165	6	4	3		
	170	6	4	3		

(续)

D 或 d		P		
第一系列	第二系列	细 牙		
		6	4	3
	175	6	4	3
180		6	4	3
	185	6	4	3
	190	6	4	3
	195	6	4	3
200		6	4	3
	205	6	4	3

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权

D 或 d		P		
第一系列	第二系列	粗 牙		
		6	4	3
	210	6	4	3
	215	6	4	3
220		6	4	3
	225	6	4	3
	230	6	4	3
	235	6	4	3
	240	6	4	3
	245	6	4	3
250		6	4	3
	255	6	4	
	260	6	4	
	265	6	4	
	270	6	4	
	275	6	4	
280		6	4	
	285	6	4	
	290	6	4	
	295	6	4	
300		6	4	

4.2 公差带

结构件 MJ 螺纹选用普通螺纹公差制，各直径的公差分级及公差值大小均与普通螺纹相同。MJ 螺纹选用的公差带均为精密等级，见表 4.8-11。

结构件的内、外螺纹极限偏差值参见标准 GJB/T3.4-1985。

表 4.8-11 结构件 MJ 螺纹公差带

外 螺 纹				内 螺 纹
d	6h	6g	D ₁	6H (D ≤ 5mm)
				5H (D > 5mm)
d ₂	4h	4g	D ₂	4H

4.3 牙型及中径公差

结构件 MJ 螺纹的牙型与管道件 MJ 螺纹是相同的，外螺纹也具有基本偏差为 h 和 g 的两种最大和最小实体牙型，如图 4.8-2 和图 4.8-4 所示。其内螺纹最大和最小实体牙型见图 4.8-3。

和其他 MJ 螺纹一样，结构件 MJ 螺纹的螺距误差、半角误差、圆度误差、锥度误差以及其他任何影响螺纹形状的误差所对应的中径当量总和不得超出中径公差的 1/2。螺距和半角的极限偏差列于表 4.8-12 供参考。

表 4.8-12 螺距和半角极限偏差

(mm)

D, d	P	外 螺 纹		内 螺 纹	
		±ΔP	±Δα/2	±ΔP	±Δα/2
1.6; 1.8	0.2	0.0074	2°27'	0.0097	3°12'
2; 2.5	0.25	0.0083	2°12'	0.0111	2°56'
1.6~2.5	0.35	0.0092	1°45'	0.0122	2°19'
3; 3.5	0.35	0.0097	1°50'	0.0129	2°26'
2	0.4	0.0097	1°36'	0.0129	2°8'
2.2; 2.5	0.45	0.0104	1°31'	0.0139	2°2'
3~5.5	0.5	0.0111	1°28'	0.0145	1°55'
3.5	0.6	0.0122	1°21'	0.0164	1°48'
4	0.7	0.0129	1°13'	0.0173	1°38'
4.5	0.75	0.129	1°8'	0.0173	1°31'
6~11	0.75	0.0145	1°17'	0.0196	1°44'
5	0.8	0.0139	1°9'	0.0185	1°31'
6~11	1	0.0164	1°5'	0.0219	1°27'
12~22	1	0.0173	1°9'	0.0231	1°31'
24~30	1	0.0185	1°13'	0.0245	1°37'
8~11	1.25	0.0173	0°55'	0.0231	1°13'
12~14	1.25	0.0196	1°2'	0.0259	1°22'
10~11	1.5	0.0196	0°52'	0.0259	1°8'
12~22	1.5	0.0208	0°55'	0.0272	1°12'
24~45	1.5	0.0219	0°58'	0.0289	1°16'
48~90	1.5	0.0231	1°1'	0.0305	1°20'
92~150	1.5	0.0245	1°4'	0.0323	1°25'
12	1.75	0.0219	0°49'	0.0289	1°5'
14~22	2	0.0231	0°46'	0.0305	1°0'
24~45	2	0.0245	0°48'	0.0323	1°4'
48~90	2	0.0259	0°51'	0.0346	1°9'

(续)

D, d	P	外 螺 纹		内 螺 纹	
		±ΔP	±Δα/2	±ΔP	±Δα/2
95~150	2	0.0272	0°54'	0.0369	1°13'
18~22	2.5	0.0245	0°39'	0.0323	0°51'
24~45	3	0.0289	0°38'	0.0393	0°52'
48~90	3	0.0305	0°40'	0.0416	0°55'
95~180	3	0.0323	0°42'	0.0439	0°58'
185~300	3	0.0369	0°49'	0.0490	1°4'
30, 33	3.5	0.0305	0°34'	0.0416	0°47'
36~45	4	0.0323	0°32'	0.0439	0°43'
48~90	4	0.0346	0°34'	0.0462	0°46'
95~180	4	0.0369	0°36'	0.0490	0°48'
185~300	4	0.0416	0°41'	0.0545	0°54'
42, 45	4.5	0.0346	0°30'	0.0462	0°40'
48, 52	5	0.0369	0°29'	0.0490	0°39'
56, 60	5.5	0.0393	0°28'	0.0517	0°37'
64~90	6	0.0416	0°27'	0.0545	0°36'
95~180	6	0.0439	0°29'	0.0577	0°38'
185~300	6	0.0462	0°30'	0.0612	0°40'

5 MJ 螺纹极限尺寸的计算公式 (GJB/T3.5—1985)

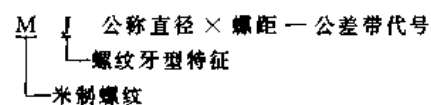
根据 MJ 螺纹的基本尺寸和不同的公差带即可计算出各种规格螺纹的极限尺寸，计算式见表 4.8-13。

表 4.8-13 MJ 螺纹计算公式

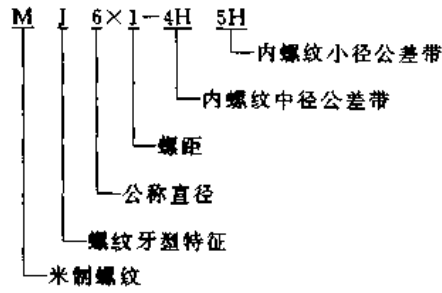
内 螺 纹	外 螺 纹
计算公式	计算公式
$D_{1min} = D - 0.97428P + EI$	$d_{max} = d + es$
$D_{1max} = D_{1min} + TD_1$	$d_{min} = d_{max} - T_d$
$D_{2min} = D - 0.64952P + EI$	$d_{2max} = d_{max} - 0.64952P$
$D_{2max} = D_{2min} + TD_2$	$d_{2min} = d_{2max} - T_{d_2}$
$D_{max} = D_{2max} + 0.79386P$	$d_{3max} = d_{2max} - 0.50518P$
	$d_{3min} = d_{2min} - 0.56580P$

6 MJ 螺纹的标记

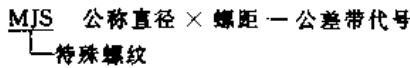
基本标记：MJ 螺纹基本标记如下：



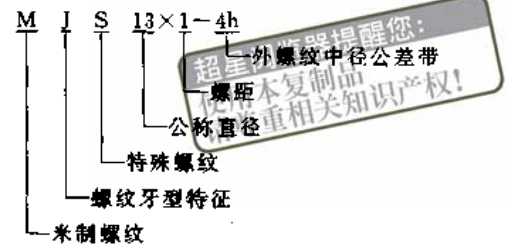
示例:



特殊标记: 凡螺纹的公称直径、螺距和公差带, 其中有一个或几个不符合标准规定的, 称为特殊螺纹, 但螺纹诸参数仍按表 4.8-13 所列公式计算。特殊标记如下:



示例:



根据表 4.8-3 计算公式, 可得螺纹各径如下:

$$d = 13 \sim 12.888 \text{ mm}$$

$$d_2 = 12.350 \sim 12.275 \text{ mm}$$

$$d_3 = 11.845 \sim 11.709 \text{ mm}$$

$$R = 0.180 \sim 0.150 \text{ mm}$$

对于左旋螺纹仅需在螺纹标记的公差带后加“LH”。例如: MJ6-1-4h6h-LH。

第 9 章 小螺纹 (GB/T15054—1994)

公称直径范围为 0.3~1.4mm 的螺纹称之为小螺纹, 为了提高小螺纹的性能和质量, 标准规定了与普通螺纹不同的基本牙型和设计牙型。小螺纹主要用于钟表、仪器仪表和电子产品等行业。

1 牙型 (GB/T15054.1—1994)

小螺纹的牙型包括基本牙型和设计牙型, 图 4.9-1 所示为小螺纹的基本牙型。从图中可以看出, 螺纹小径处的削平高度大于普通螺纹的高度, 因而牙型总高度小于普通螺纹牙型高度, 这样可增加螺纹的强度。

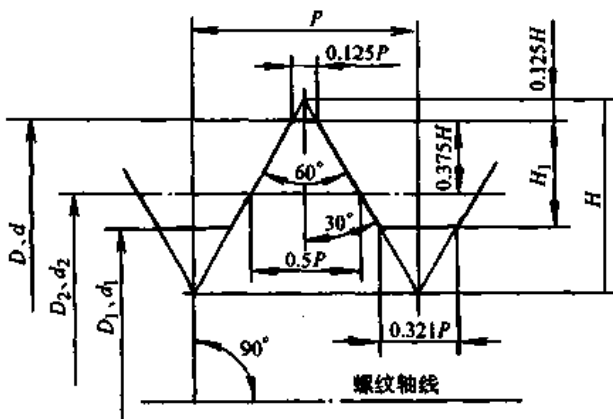


图 4.9-1 基本牙型
 D —内螺纹大径; D_1 —内螺纹小径; d —外螺纹大径;
 d_1 —外螺纹小径; D_2 —内螺纹中径; P —螺距;
 D_2 —外螺纹中径; H —原始三角形高度;
 H_1 —基本牙型高度

图 4.9-2 为小螺纹的内、外螺纹设计牙型, 牙型的尺寸计算式如下:

$$H_1 = 0.48P;$$

$$a_c = 0.08P;$$

$$h_3 = H_1 + a_c = 0.56P;$$

$$D = d;$$

$$d_2 = d_2 = d - 0.75H = d - 0.64952P;$$

$$D_1 = d - 2H_1 = d - 0.96P;$$

$$d_2 = d - 2h_3 = d - 1.12P;$$

$$R_{\max} = 0.2P.$$

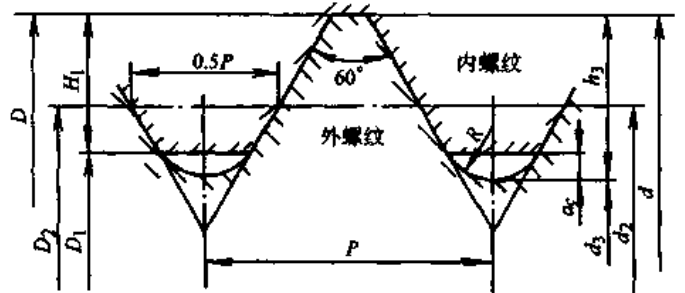


图 4.9-2 设计牙型
 h_3 —外螺纹牙高 a_c —内、外螺纹在小径处的径向间隙
 d_3 —外螺纹小径 R —外螺纹牙底圆弧半径
 由上图可知内螺纹的设计牙型与基本牙型是相同的, 外螺纹则在牙底有一个圆弧, 其圆弧半径为 R , 内、外螺纹在小径处留有高度为 a_c 的径向间隙, 从而提高了外螺纹的强度。

2 牙型尺寸

小螺纹的基本牙型尺寸和设计牙型尺寸分别见表 4.9-1 和表 4.9-2。

表 4.9-1 基本牙型尺寸

(mm)

螺距 P	H $0.866025P$	H_1 $0.48P$	$0.375H$ $0.324760P$	牙顶宽 $0.125P$	牙底宽 $0.321P$
0.08	0.069282	0.038400	0.025981	0.010000	0.025660
0.09	0.077942	0.043200	0.029228	0.011250	0.028867
0.1	0.086603	0.048000	0.032476	0.012500	0.032074
0.125	0.108253	0.060000	0.040595	0.015625	0.040093
0.15	0.129904	0.072000	0.048714	0.018750	0.048112
0.175	0.151554	0.084000	0.056833	0.021875	0.056130
0.2	0.173205	0.096000	0.064952	0.025000	0.064149
0.225	0.194856	0.108000	0.073071	0.028125	0.072167
0.25	0.216506	0.120000	0.081190	0.031250	0.080186
0.3	0.259808	0.144000	0.0997428	0.037500	0.096223

表 4.9-2 设计牙型尺寸 (mm)

P	$2a_c$	h_3	R_{max}
0.08	0.013	0.045	0.016
0.09	0.014	0.050	0.018
0.1	0.016	0.056	0.020
0.125	0.020	0.070	0.025
0.15	0.024	0.084	0.030
0.175	0.028	0.098	0.035
0.2	0.032	0.112	0.040
0.225	0.036	0.126	0.045
0.25	0.040	0.140	0.050
0.3	0.048	0.168	0.060

表 4.9-3 直径与螺距系列及基本尺寸

(mm)

公称直径		螺距 P	外、内螺纹	外螺纹	内螺纹
第一系列	第二系列		中径 $d_2=D_2$	小径 d_3	小径 D_1
	0.3	0.08	0.248038	0.210200	0.223200
		0.35	0.291543	0.249600	0.263600
	0.4	0.1	0.335048	0.288000	0.304000
		0.45	0.385048	0.338000	0.354000
	0.5	0.125	0.418810	0.360000	0.380000
		0.55	0.468810	0.410000	0.430000
	0.6	0.15	0.502572	0.432000	0.456000
		0.7	0.586334	0.504000	0.532000
	0.8	0.2	0.670096	0.576000	0.608000
		0.9	0.753858	0.648000	0.684000
	1	0.25	0.837620	0.720000	0.760000
		1.1	0.937620	0.820000	0.860000
	1.2	0.25	1.037620	0.920000	0.960000
		1.4	1.205144	1.064000	1.112000

3 小螺纹直径与螺距系列 (GB/T15054.2—1994)

标准规定了螺纹公称直径 0.3~1.4mm 范围内直径与螺距系列。表中公称直径 1~1.4mm 与普通螺纹一致,只是减少了螺距的规格,小螺纹公称直径的范围原为 0.3~1mm,由于英制螺纹国家的一般用途螺纹的最小直径为 1.524mm,ISO 标准将其列入,因而我国标准将小螺纹的公称直径扩大到 1.4mm,在产品设计中一般不单独使用 1~1.4mm 这段尺寸,只有在同一产品中选用小螺纹(公称直径 0.3~1mm)尺寸时,按需要采用 1~1.4mm 的直径螺距系列。小螺纹直径与螺距系列及基本尺寸见表 4.9-3。

4 小螺纹公差 (GB/T15054.4—1994)

(1) 公差带

小螺纹公差带的位置与普通螺纹一样由基本偏差决定。内螺纹的基本偏差为下偏差 EI,外螺纹的基本偏差为上偏差 es。内螺纹小径的公差带位置为 H,其

基本偏差为零,其中径的公差带具有H和G两个位置(见图4.9-3a、b)。外螺纹大、中、小径的公差带位置均为h, h的基本偏差为零(图4.9-4)。内螺纹大径和中径的基本偏差见表4.9-4。

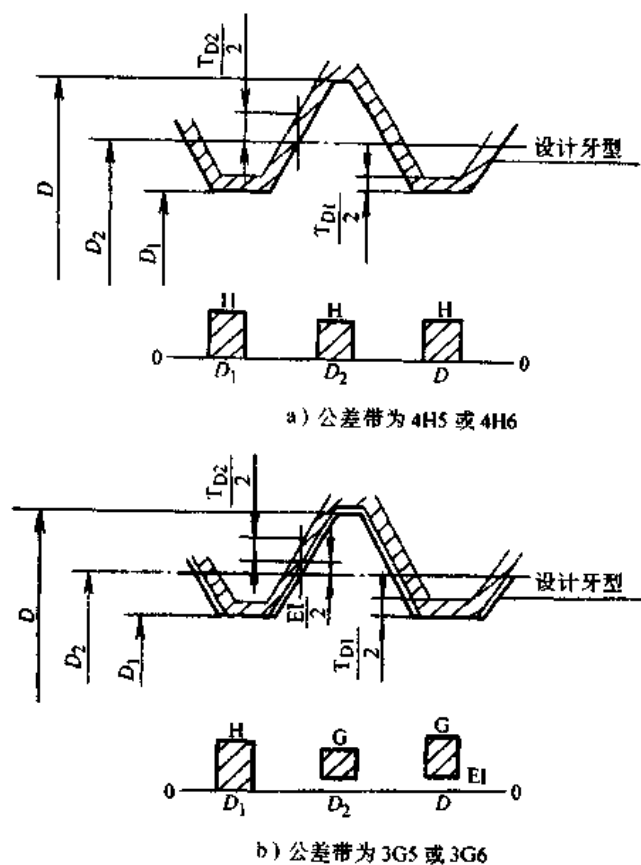


图4.9-3 内螺纹公差带

a) 公差带为4H5或4H6 b) 公差带为3G5或3G6
 D—内螺纹大径; D_2 —内螺纹中径; D_1 —内螺纹小径
 T_{D1} —内螺纹小径公差; EI—大径和中径的基本偏差

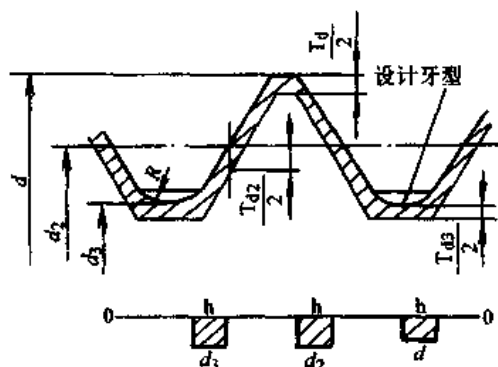


图4.9-4 外螺纹公差带为5h3或5h5

d —外螺纹大径; d_2 —外螺纹中径; d_3 —外螺纹小径;
 T_{d2} —外螺纹中径公差;
 T_{d3} —外螺纹小径公差

表4.9-4 内螺纹大径和中径的基本偏差

(μm)

螺距 P /mm	大径 D 和中径 D_2	
	H EI	G EI
0.08	0	+6
0.09	0	+6
0.1	0	+6
0.125	0	+8
0.15	0	+8
0.175	0	+10
0.2	0	+10
0.225	0	+10
0.25	0	+12
0.3	0	+12

(2) 公差等级

标准对小螺纹各直径的公差等级规定如下:

直径	公差等级
内螺纹中径 D_2	3、4
内螺纹小径 D_1	5、6
外螺纹大径 d	3、5
外螺纹中径 d_2	5
外螺纹小径 d_3	4

小螺纹各直径的公差值见表4.9-5~表4.9-7。一般情况下,内螺纹公差带优选4H5,外螺纹公差带优选5h3。这样配合的螺纹副最大限度地避免了螺纹滑牙现象。

表4.9-5 内、外螺纹的顶径公差

(μm)

螺距 P /mm	内螺纹小径 D_1 公差等级		外螺纹大径 d 公差等级	
	5	6	3	5
0.08	17		16	
0.09	22		18	
0.1	26	38	20	
0.125	35	55	20	32
0.15	46	66	25	40
0.175	53	73	25	45
0.2	57	77	30	50
0.225	61	81	30	50
0.25	65	85	35	
0.3	73	93	40	

表 4.9-6 内、外螺纹的中径公差

(μm)

螺距 P /mm	内螺纹中径 D ₂ 公差等级		外螺纹中径 d ₂ 公差等级
	3	4	5
0.08	14	20	20
0.09	16	22	22
0.1	18	24	24
0.125	18	26	26
0.15	20	28	28
0.175	22	32	32
0.2	26	36	36
0.225	30	40	40
0.25	32	44	44
0.3	38	50	50

表 4.9-7 外螺纹小径 (d₃) 公差

螺距 P/mm	公差等级/μm
0.08	20
0.09	22
0.1	24
0.125	28
0.15	32
0.175	36
0.2	40
0.225	44
0.25	48
0.3	56

5 小螺纹的极限尺寸 (GB/T15054.5—1994)

小螺纹极限尺寸的计算式如下:

内螺纹: $D_{\min} = d$;

$$D_{2\max} = d - 0.75H + T_{D_2} = d - 0.64952P + T_{D_2};$$

$$D_{2\min} = d - 0.75H = d - 0.64952P;$$

$$D_{1\max} = d - 2H_1 + T_{D_1} = d - 0.96P + T_{D_1};$$

$$D_{1\min} = d - 2H_1 = d - 0.96P;$$

外螺纹: $d_{\max} = d$;

$$d_{\min} = d - T_d;$$

$$d_{2\max} = d - 0.75H = d - 0.64952P;$$

$$d_{2\min} = d - 0.75H - T_{d_2} = d - 0.64952P - T_{d_2};$$

$$d_{3\max} = d - 2h_3 = d - 1.12P;$$

$$d_{3\min} = d - 2h_3 - T_{d_3} = d - 1.12P - T_{d_3}.$$

内、外螺纹优选公差带 4H5 和 5h3 的极限尺寸见表 4.9-8 和表 4.9-9。

表 4.9-8 4H5 内螺纹的极限尺寸

(mm)

螺纹代号	螺距 P	大 径		中 径		小 径	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
S0.3	0.08	0.3	0.268	0.248	0.240	0.223	
S0.35	0.09	0.35	0.314	0.292	0.286	0.264	
S0.4	0.1	0.4	0.359	0.335	0.330	0.304	
S0.45	0.1	0.45	0.409	0.385	0.380	0.354	
S0.5	0.125	0.5	0.445	0.419	0.415	0.380	
S0.55	0.125	0.55	0.495	0.469	0.465	0.430	
S0.6	0.15	0.6	0.531	0.503	0.502	0.456	
S0.7	0.175	0.7	0.618	0.586	0.585	0.532	
S0.8	0.2	0.8	0.706	0.670	0.665	0.608	
S0.9	0.225	0.9	0.794	0.754	0.745	0.684	
S1	0.25	1.0	0.882	0.838	0.825	0.760	
S1.1	0.25	1.1	0.982	0.938	0.925	0.860	
S1.2	0.25	1.2	1.082	1.038	1.025	0.960	
S1.4	0.3	1.4	1.255	1.205	1.185	1.112	

表 4.9-9 5h3 外螺纹的极限尺寸

(mm)

螺纹代号	螺距 P	大 径		中 径		小 径	
		最大	最小	最大	最小	最大	最小
S0.3	0.08	0.300	0.284	0.248	0.228	0.210	0.190
S0.35	0.09	0.350	0.332	0.292	0.270	0.250	0.228
S0.4	0.1	0.400	0.380	0.335	0.311	0.288	0.264
S0.45	0.1	0.450	0.430	0.385	0.361	0.338	0.314
S0.5	0.125	0.500	0.480	0.419	0.393	0.360	0.332
S0.55	0.125	0.550	0.530	0.469	0.443	0.410	0.382
S0.6	0.15	0.600	0.575	0.503	0.475	0.432	0.400
S0.7	0.175	0.700	0.675	0.586	0.554	0.504	0.468
S0.8	0.2	0.800	0.770	0.670	0.634	0.576	0.536
S0.9	0.225	0.900	0.870	0.754	0.714	0.648	0.604
S1	0.25	1.000	0.965	0.838	0.794	0.720	0.672
S1.1	0.25	1.100	1.065	0.938	0.894	0.820	0.772
S1.2	0.25	1.200	1.165	1.038	0.994	0.920	0.872
S1.4	0.3	1.400	1.360	1.205	1.155	1.064	1.008

6 小螺纹的标记

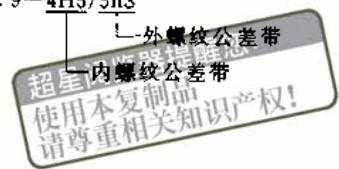
小螺纹的标记由小螺纹代表字母 S、公称直径和公差带组成。

公差带代号由中径公差带和顶径公差带两组公差带组成,由于顶径公差带位置在任何场合都是 H 或 h,因此在标注中可省略。

螺纹副的公差带要分别注出内、外螺纹的公差带代号,内螺纹公差带在前,外螺纹公差带在后,中间用斜线分开。

示例:

内螺纹: S 0.9-4H 5
 外螺纹: S 0.9-4H5/5h3



第 10 章 其他螺纹

1 光学仪器用目镜螺纹 (GB/T10158—1988)

该标准适用于光学仪器用直径为 5~80mm 的单线及多线目镜螺纹。

1.1 螺纹牙型的结构型式及尺寸

目镜螺纹具有两种结构型式,其区别在于一种结构型式在内、外螺纹小径和大径处具有径向间隙 Z,而另一种结构型式则没有径向间隙,此种结构型式适用

于对中精度高的目镜螺纹。

两种结构型式分别见图 4.10-1 和图 4.10-2,其相应的尺寸关系见表 4.10-1 和表 4.10-2。

1.2 螺纹的直径、螺距和线数

螺纹的公称直径、螺距和线数按表 4.10-3 规定的选用。优先采用第一系列的公称直径和 1.5mm 螺距,在光学零件联接时为提高对中要求,推荐选用的螺距为 1mm,对括号内的规格尽可能不选用。

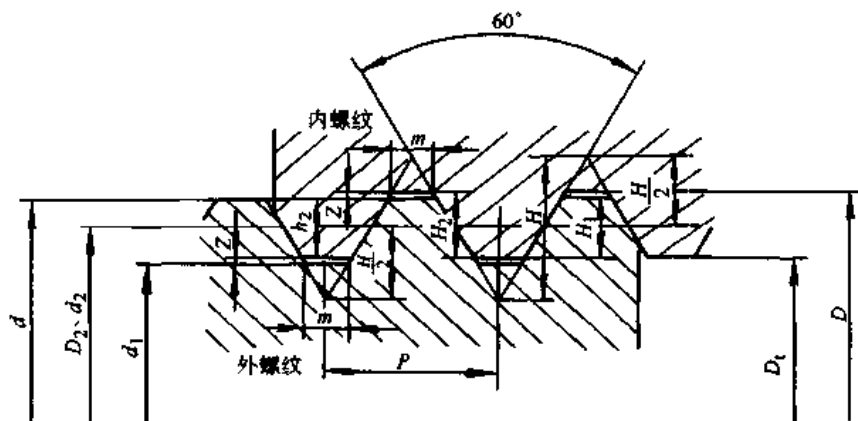


图 4.10-1 牙型结构型式 (1)

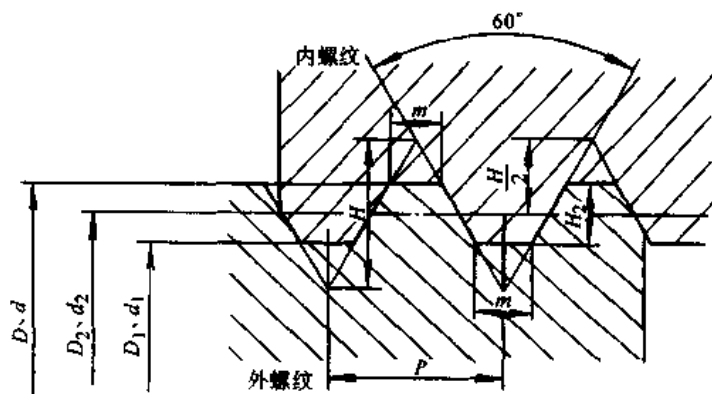


图 4.10-2 牙型结构型式 (2)

(续)

公称直径 d		螺距 P	线 数 n																			
第一系列	第二系列		1	2	(3)	4	(5)	6	8	(9)	10	(11)	12	16	(18)	20	(22)	24	(25)			
			导 程 S																			
22		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		(18)									
23		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15											
24		1	1																			
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15											
25		1	1																			
		1.5	1.6	3		6		9	12		15											
26		1	1																			
		(1.2)	(1.2)				(6)															
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		(18)									
(26.5)		1.5			(6)																	
27		1	1																			
		(1.2)					(6)															
		1.5	1.5	3		6		9	12		15											
28		1	1																			
		(1.2)					(6)															
		1.5	1.5	3		6	(7.5)	9	12		15		(18)									
		(2)		(4)																		
29		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15											
30		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		(18)	24		(30)						
31		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24								
32		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24	(27)							
33		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24								
34		1	1																			
		1.5	1.5	3		6		9	12		15	(16.5)	18	24								
35		1	1																			
		(1.2)					(6)															
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15		18	24								
	(2)										(20)											

超星网提醒您
使用本复制品
请尊重知识产权!

(续)

公称直径 d		螺距 P	线 数 n																
第一系列	第二系列		1	2	(3)	4	(5)	6	8	(9)	10	(11)	12	16	(18)	20	(22)	24	(25)
			导 程 S																
36		1	1				(5)												
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
	37	1	1									(12)							
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
38		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
39		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
40		1	1			(4)						(12)							
		(1.2)					(6)												
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15		18	24					
		(2)		(4)				(12)			(20)		(24)						
41		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
42		1	1																
		1.5	1.5	3		6	(7.5)	9	12		15		18	24					
		(2)						(12)	(16)					(32)					
43		1	1																
		1.5	3			6		9	12		15	(16.5)	18	24					
		(2)											(24)					(50)	
44		1	1																
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15		18	24					
		(2)						(12)			(20)								
45		1	1	(2)								(12)							
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
		(2)									(20)								
46		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
		(2)						(12)	(16)		(20)								
47		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24					
48		1	1																
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15	(16.5)	18	24					
		(2)	(2)					(10)	(12)	(16)				(24)		(36)			

请尊重和维护知识产权!

(续)

公称直径 d		螺距 P	线 数 n																		
第一系列	第二系列		1	2	(3)	4	(5)	6	8	(9)	10	(11)	12	16	(18)	20	(22)	24	(25)		
			导 程 S																		
	49	1	1																		
		(1.2)				(4.8)						(12)									
		1.5	1.5	3		6		9	12												
50		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36			
		2				8		(12)	16		(20)		24	32		40		48			
(51)		1.5				(6)															
		2							(16)												
52		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15	(16.5)	18	24		30		36			
		2	(2)			8			16				24	32		40		48			
(53)		1		(2)																	
		1.5		(3)					(12)	(13.5)											
(54)		1	(1)																		
		1.5								(13.5)		(16.5)									
		2		(4)		(8)															
55		1	1																		
		(1.2)				(3.6)															
		1.5	1.5	3		(6)	(6)		9	12	(13.5)	15	(16.5)	18	24		30		36		
		2				(6)	8			16		(20)		24	32		40	(44)	48		
56		1	(1)																		
		1.5							(12)												
57		1	(1)																		
58		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36			
		2				8			16				24	32		40		48			
60		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36			
		2				8			16				24	32	(36)	40		48			
62		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36			
		2				8			16				24	32		40		48			
65		1	1																		
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36			
		2							16				24	32		40		48			

(续)

公称直径 d		螺距 P	线 数 n																
第一系列	第二系列		1	2	(3)	4	(5)	6	8	(9)	10	(11)	12	16	(18)	20	(22)	24	(25)
导 程 S																			
68		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36	
		2				8			16				24	32		40		48	
70		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36	
		2				8			16				24	32		40		48	
72		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36	
		2				8			16				24	32		40		48	
75		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36	
		2				8			16				24	32		40	(44)	48	(50)
78		1	1																
		1.5	1.5	3	(4.5)	6		9	12		15		18	24		30		36	
		2		(4)		8			16				24	32		40		48	
80		1	1																
		1.5	1.5	3		6		9	12		15		18	24		30		36	
		2				8		(12)	16				24	32		40		48	

注：加圆括号者为非优先选用。

1.3 螺纹的基本尺寸

(1) 牙型结构型式 (1) 的螺纹大径、中径、小径的公称尺寸 (见表 4.10-4)。

表 4.10-4 牙型结构型式 (1) 的螺纹规格 (mm)

螺距 P	螺 纹 直 径					牙型高度 $h_2=H_2$
	外 螺 纹		外螺紋和內螺紋中徑 d_2, D_2	內 螺 纹		
	大径 d	小径 d_1		大径 D	小径 D_1	
1.5	5	3.850	4.475	5.100	3.950	0.575
(2)	5	3.500	4.300	5.100	3.600	0.750
1.5	6	4.850	5.475	6.100	4.950	0.575
	8	6.850	7.475	8.100	6.950	0.575
	(9)	7.850	8.475	9.100	7.950	0.575
	(10)	8.850	9.475	10.100	8.950	0.575
	(11)	9.850	10.475	11.100	9.950	0.575

(续)

螺距 P	螺 纹 直 径					牙型高度 $h_2=H_2$
	外 螺 纹		外螺紋和內螺紋中徑 d_2, D_2	內 螺 纹		
	大径 d	小径 d_1		大径 D	小径 D_1	
1.5	12	10.850	11.475	12.100	10.950	0.575
	14	12.850	13.475	14.100	12.950	0.575
	(15)	13.850	14.475	15.100	13.950	0.575
	16	14.850	15.475	16.100	14.950	0.575
(2)	16	14.500	15.300	16.100	14.600	0.750
1.5	18	16.850	17.475	18.100	16.950	0.575
	20	18.850	19.475	20.100	18.950	0.575
(2)	20	18.500	19.300	20.100	18.600	0.750
1.5	21	19.850	20.475	21.100	19.950	0.575
	22	20.850	21.475	22.100	20.950	0.575

(续)

(续)

螺距 P	螺 纹 直 径					牙型 高度 $h_2=H_2$
	外 螺 纹		外螺纹和内 螺纹中径	内 螺 纹		
	大径	小径		大径	小径	
	d	d_1	D	D_1		
1.5	23	21.850	22.475	23.100	21.950	0.575
	24	22.850	23.475	24.100	22.950	0.575
	25	23.850	24.475	25.100	23.950	0.575
	26	24.850	25.475	26.100	24.950	0.575
	(26.5)	25.350	25.975	26.600	25.450	0.575
	27	25.850	26.475	27.100	25.950	0.575
	28	26.850	27.475	28.100	26.950	0.575
	(2)	28	26.500	27.300	28.100	26.600
1.5	29	27.850	28.475	29.100	27.950	0.575
	30	28.850	29.475	30.100	28.950	0.575
	31	29.850	30.475	31.100	29.950	0.575
	32	30.850	31.475	32.100	30.950	0.575
	33	31.850	32.475	33.100	31.950	0.575
	34	32.850	33.475	34.100	32.950	0.575
	35	33.850	34.475	35.100	33.950	0.575
	(2)	35	33.500	34.300	35.100	33.600
1.5	36	34.850	35.475	36.100	34.950	0.575
	37	35.850	36.475	37.100	35.950	0.575
	38	36.850	37.475	38.100	36.950	0.575
	39	37.850	38.475	39.100	37.950	0.575
	40	38.850	39.475	40.100	38.950	0.575
	(2)	40	38.500	39.300	40.100	38.600
1.5	41	39.850	40.475	41.100	39.950	0.575
	42	40.850	41.475	42.100	40.950	0.575
(2)	42	40.500	41.300	42.100	40.600	0.750
1.5	43	41.850	42.475	43.100	41.950	0.575
(2)	43	41.500	42.300	43.100	41.600	0.750
1.5	44	42.850	43.475	44.100	42.950	0.575
(2)	44	42.500	43.300	44.100	42.600	0.750
1.5	45	43.850	44.475	45.100	43.950	0.575
(2)	45	43.500	44.300	45.100	43.600	0.750
1.5	46	44.850	45.475	46.100	44.950	0.575
(2)	46	44.500	45.300	46.100	44.600	0.750

螺距 P	螺 纹 直 径					牙型 高度 $h_2=H_2$
	外 螺 纹		外螺纹和内 螺纹中径	内 螺 纹		
	大径	小径		大径	小径	
	d	d_1	D	D_1		
1.5	47	45.850	46.475	47.100	45.950	0.575
	48	46.850	47.475	48.100	46.950	0.575
(2)	48	46.500	47.300	48.100	46.600	0.750
1.5	49	47.850	48.475	49.100	47.950	0.575
1.5	50	48.850	49.475	50.100	48.950	0.575
2	50	48.500	49.300	50.100	48.600	0.750
(1.5)	(51)	49.850	50.475	51.100	48.950	0.575
(2)	(51)	49.500	50.300	51.100	49.600	0.750
1.5	52	50.850	51.475	52.100	50.950	0.575
2	52	50.500	51.300	52.100	50.600	0.750
1.5	(53)	51.850	52.475	53.100	51.950	0.575
	(54)	52.850	53.475	54.100	52.950	0.575
(2)	(54)	52.500	53.300	54.100	52.600	0.750
1.5	55	53.850	54.475	55.100	53.950	0.575
2	55	53.500	54.300	55.100	53.600	0.570
(1.5)	(56)	54.850	55.475	56.100	54.950	0.575
1.5	58	56.850	57.475	58.100	56.950	0.575
2	58	56.500	57.300	58.100	56.600	0.750
1.5	60	58.850	59.475	60.100	58.950	0.575
2	60	58.500	59.300	60.100	58.600	0.750
1.5	62	60.850	61.475	62.100	60.950	0.575
2	62	60.500	61.300	62.100	60.600	0.750
1.5	65	63.850	64.475	65.100	63.950	0.575
2	65	63.500	64.300	65.100	63.600	0.750
1.5	68	66.850	67.475	68.100	66.950	0.575
2	68	66.500	67.300	68.100	66.600	0.750
1.5	70	68.850	69.475	70.100	68.950	0.575
2	70	68.500	69.300	70.100	68.600	0.750
1.5	72	70.850	71.475	72.100	70.950	0.575
2	72	70.500	71.300	72.100	70.600	0.750
1.5	75	73.850	74.475	75.100	73.950	0.575
2	75	73.500	74.300	75.100	73.600	0.750
1.5	78	76.850	77.475	78.100	76.950	0.575
2	78	76.500	77.300	78.100	76.600	0.750
1.5	80	78.850	79.475	80.100	78.950	0.575
2	80	78.500	79.300	80.100	78.600	0.750

注：加圈括号者为非优先选用。

(2) 牙型结构型式 (2) 的螺纹大径、中径、小径的公称尺寸 (见表 4.10-5)。

表 4.10-5 牙型结构型式(2)的螺纹规格 (mm)

螺 距 <i>P</i>	螺 纹 直 径			牙型高度 $h_2=H_2$
	外螺纹和内螺纹			
	大径 $d=D$	中径 d_2, D_2	小径 $d_1=D_1$	
1.5	5	4.475	3.8950	0.525
(2)	5	4.300	3.600	0.700
1	6	5.650	5.300	0.350
1.5	6	5.475	4.950	0.525
	8	7.475	6.950	0.525
	(9)	8.475	7.950	0.525
	(10)	9.475	8.950	0.525
	(11)	10.475	9.950	0.525
1	12	11.650	11.300	0.350
1.5	12	11.475	11.950	0.350
	14	13.475	12.950	0.525
1.5	(15)	14.475	13.950	0.525
	16	15.475	14.950	0.525
(2)	16	15.300	14.600	0.700
1	18	17.650	17.300	0.350
1.5	18	17.475	16.950	0.525
1	(18.5)	18.150	17.800	0.350
1	20	19.650	19.300	0.350
1.5	20	19.475	18.950	0.525
(2)	20	19.300	18.600	0.700
1	21	20.650	20.300	0.350
1.5	21	20.475	19.000	0.525
1	22	21.650	21.300	0.350
1.5	22	21.475	20.950	0.525
1	23	22.650	22.300	0.350
1.5	23	22.475	21.950	0.525
1	24	23.650	23.300	0.350
1.5	24	23.475	22.950	0.525
1	25	24.650	24.300	0.350
1.5	25	24.475	23.950	0.525
1	26	25.650	25.300	0.350
1.2	26	25.580	25.160	0.420

(续)

螺 距 <i>P</i>	螺 纹 直 径			牙型高度 $h_2=H_2$
	外螺纹和内螺纹			
	大径 $d=D$	中径 d_2, D_2	小径 $d_1=D_1$	
1.5	26	25.475	24.950	0.525
1.5	(26.5)	25.975	25.450	0.525
1	27	26.650	26.300	0.350
(1.2)	27	26.580	26.160	0.420
1.5	27	26.475	25.950	0.525
1	28	27.650	27.300	0.350
(1.2)	28	27.580	27.160	0.420
1.5	28	27.475	26.950	0.525
(2)	28	27.300	26.600	0.700
1	29	28.650	28.300	0.350
1.5	29	28.475	27.950	0.525
1	30	29.650	29.300	0.350
1.5	30	29.475	28.950	0.525
1	31	30.650	30.300	0.350
1.5	31	30.475	29.950	0.525
1	32	31.650	31.300	0.350
1.5	32	31.475	30.950	0.525
1	33	32.650	32.300	0.350
1.5	33	32.475	31.950	0.525
1	34	33.650	33.300	0.350
1.5	34	33.475	32.950	0.525
1	35	34.650	34.300	0.350
(1.2)	35	34.580	34.160	0.420
1.5	35	34.475	33.950	0.525
(2)	35	34.300	33.600	0.700
1	36	35.650	35.300	0.350
1.5	36	35.475	34.950	0.525
1	37	36.650	36.300	0.350
1.5	37	36.475	36.950	0.525
1	38	37.650	37.300	0.350
1.5	38	37.475	36.950	0.525
1	39	38.650	38.300	0.350
1.5	39	38.475	37.950	0.525
1	40	39.650	39.300	0.350
(1.2)	40	39.580	39.160	0.420
1.5	40	39.475	38.950	0.525
(2)	40	39.300	38.600	0.700

(续)

螺距 P	螺 纹 直 径			牙型高度 $h_2=H_2$
	外螺纹和内螺纹			
	大径	中径	小径	
	$d=D$	d_2, D_2	$d_1=D_1$	
1	41	40.650	40.300	0.350
1.5	41	40.475	39.950	0.525
1	42	41.650	41.300	0.350
1.5	42	41.475	40.950	0.525
(2)	42	41.300	40.600	0.700
1	43	42.650	42.300	0.350
1.5	43	42.475	41.950	0.525
(2)	43	42.300	41.600	0.700
1	44	43.650	43.300	0.350
1.5	44	43.475	42.950	0.525
(2)	44	43.300	42.600	0.700
1	45	44.650	44.300	0.350
1.5	45	44.475	43.950	0.525
(2)	45	44.300	43.600	0.700
1	46	45.650	45.300	0.350
1.5	46	45.475	44.950	0.525
(2)	46	45.300	44.600	0.700
1	47	46.650	46.300	0.350
1.5	47	46.475	45.950	0.525
1	48	47.650	47.300	0.350
1.5	48	47.475	46.950	0.525
(2)	48	47.300	46.600	0.700
1	49	48.650	48.300	0.350
(1.2)	49	48.580	48.160	0.420
1.5	49	48.475	47.950	0.525
1	50	49.650	49.300	0.350
1.5	50	49.475	48.950	0.525
2	50	49.300	48.600	0.700
(1.5)	(51)	50.475	49.950	0.525
(2)	(51)	50.300	49.600	0.700
1	52	51.650	51.300	0.350
1.5	52	51.457	50.950	0.525
2	52	51.300	50.600	0.700
(1)	(53)	52.650	52.300	0.350
(1.5)	(53)	52.475	51.950	0.525
(1)	(54)	53.650	53.300	0.350
(1.5)	(54)	53.475	52.950	0.525
(2)	(54)	53.300	52.600	0.700

(续)

螺距 P	螺 纹 直 径			牙型高度 $h_2=H_2$
	外螺纹和内螺纹			
	大径	中径	小径	
	$d=D$	d_2, D_2	$d_1=D_1$	
1	55	54.650	54.300	0.350
(1.2)	55	54.580	54.160	0.420
1.5	55	54.475	53.950	0.525
2	55	54.300	53.600	0.700
(1)	(56)	55.650	55.300	0.350
(1.5)	(56)	55.475	54.950	0.525
(1)	(57)	56.650	56.300	0.350
1	58	57.650	57.300	0.350
1.5	58	57.475	56.950	0.525
2	58	57.300	56.600	0.700
1	60	59.650	59.300	0.350
1.5	60	59.475	58.950	0.525
2	60	59.300	58.600	0.700
1	62	61.650	61.300	0.350
1.5	62	61.475	60.950	0.525
2	62	61.300	60.600	0.700
1	65	64.650	64.300	0.350
1.5	65	64.475	63.950	0.525
2	65	64.300	63.600	0.700
1	68	67.650	67.300	0.350
1.5	68	67.475	66.950	0.525
2	68	67.300	66.600	0.700
1	70	69.650	69.300	0.350
1.5	70	69.475	68.950	0.525
2	70	69.300	68.600	0.700
1	72	71.650	71.300	0.350
1.5	72	71.475	70.950	0.525
2	72	71.300	70.600	0.700
1	75	74.650	74.300	0.350
1.5	75	74.475	73.950	0.525
2	75	74.300	73.600	0.700
1	78	77.650	77.300	0.350
1.5	78	77.475	76.950	0.525
2	78	77.300	76.600	0.700
1	80	79.650	79.300	0.350
1.5	80	79.475	78.950	0.525
2	80	79.300	78.600	0.700

注：加圈括号为非优先选用。

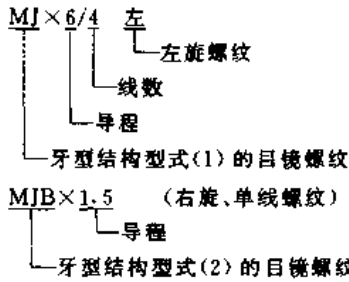
1.4 螺纹标记

光学仪器用目镜螺纹的标记由螺纹代号、公称直径、导程和线数组成。

螺纹结构型式(1)的代号为“MJA”、“MJA”可简写成“MJ”，结构型式(2)的螺纹代号为“MJB”。

导程和线数的中间用斜线分开，对单线螺纹的“线数”可省略。当螺纹为左旋时，在螺纹标记后加注“左”字。

示例：



2 自攻螺钉用螺纹 (GB/T5280—1985)

该标准等同采用国际标准 ISO1478—1983《自攻

螺钉用螺纹》。标准规定了螺纹规格为ST1.5~ST9.5的自攻螺钉(金属薄板用螺钉)的螺纹及螺钉末端。

螺纹牙型见图4.10-3。螺钉末端有两种型式，一种是锥端(C型)，一种是平端(F型)(见图4.10-4)。锥端螺钉末端的顶点，可以由滚制螺纹自然形成或倒圆或截锥形的。

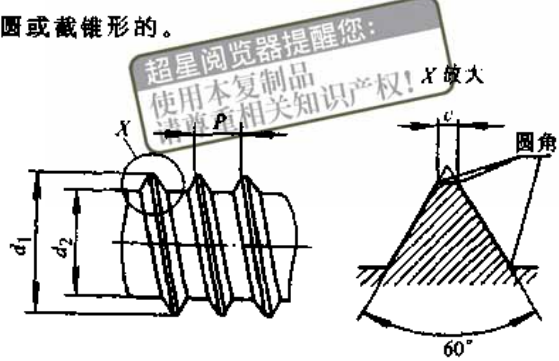


图 4.10-3 螺纹牙型

螺纹规格为ST1.5~ST9.5的自攻螺钉的螺纹尺寸见表4.10-6。表中y为不完整螺纹长度，供参考。

自攻螺钉用螺纹的标记方法是在螺纹规格前加国家标准号，例如：自攻螺纹GB/T5280—1885--ST3.5。

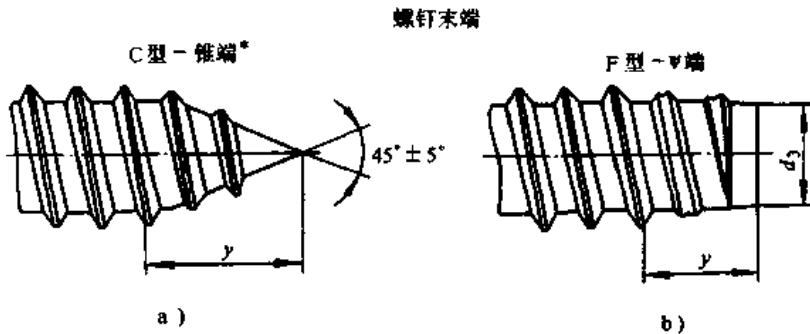


图 4.10-4 螺钉末端
 a) C型-锥端 b) F型-平端

表 4.10-6 自攻螺钉的螺纹规格 (mm)

螺纹规格	ST 1.5	ST 1.9	ST 2.2	ST 2.6	ST 2.9	ST 3.3	ST 3.5	ST 3.9	ST 4.2	ST 4.8	ST 5.5	ST 6.3	ST 8	ST 9.5	
$P \approx$	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8	2.1	2.1	
d_1	max	1.52	1.90	2.24	2.57	2.9	3.3	3.53	3.91	4.22	4.8	5.46	6.25	8	9.65
	min	1.38	1.76	2.1	2.43	2.76	3.12	3.35	3.73	4.04	4.62	5.28	6.03	7.78	9.43
d_2	max	0.91	1.24	1.63	1.90	2.18	2.39	2.64	2.92	3.10	3.58	4.17	4.88	6.20	7.85
	min	0.84	1.17	1.52	1.80	2.08	2.29	2.51	2.77	2.95	3.43	3.99	4.70	5.99	7.59
d_3	max	0.79	1.12	1.47	1.73	2.01	2.21	2.41	2.67	2.84	3.30	3.86	4.55	5.84	7.44
	min	0.69	1.02	1.37	1.60	1.88	2.08	2.26	2.51	2.69	3.12	3.66	4.34	5.64	7.24
c	max	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	

(续)

螺纹规格	ST 1.5	ST 1.9	ST 2.2	ST 2.6	ST 2.9	ST 3.3	ST 3.5	ST 3.9	ST 4.2	ST 4.8	ST 5.5	ST 6.3	ST 8	ST 9.5	
y参考	C型	1.4	1.6	2	2.3	2.6	3	3.2	3.5	3.7	4.3	5	6	7.5	8
	F型	1.1	1.2	1.6	1.8	2.1	2.5	2.5	2.7	2.8	3.2	3.6	3.6	4.2	4.2
号码 No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	20	

3 木螺钉技术条件 (GB/T922—1986)

该标准适用于由碳钢或铜及铜合金制造的、型式尺寸符合相应国家标准规定的木螺钉。标准规定的木螺钉材料牌号、碳素钢为 Q215 和 Q235，铜及铜合金为 H62 和 HPb59—1。

3.1 螺纹

螺纹的牙型及末端的型式见图 4.10-5 和 4.10-6，螺纹的基本尺寸见表 4.10-7。

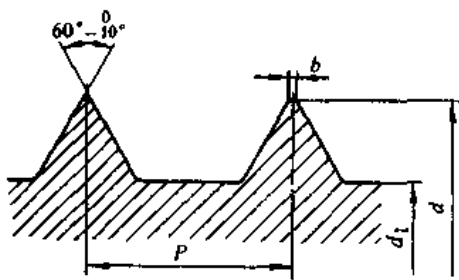


图 4.10-5 螺纹牙型

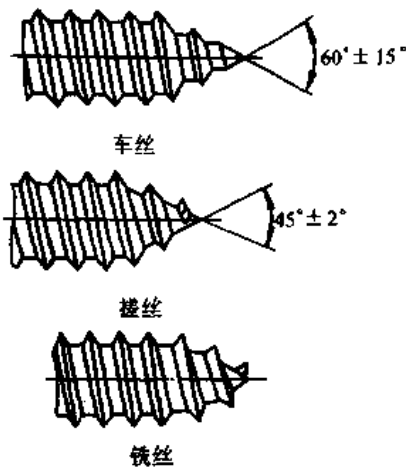


图 4.10-6 螺纹末端

螺纹收尾扣数视螺纹总扣数而定，螺纹总扣数 ≤ 10 的，其收尾扣数为 1~2，螺纹总扣数 ≥ 10 时，收尾扣数为 3~5。

表 4.10-7 本螺钉尺寸 (mm)

d	螺纹小径 d ₁		螺距 P	b ≤	
	基本尺寸	极限偏差			
1.6	1.2	0	0.8	0.25	
2	1.4		0.9		
2.5	1.8		1		
3	2.1		1.2		
3.5	2.5	-0.40	1.4	0.3	
4	2.8		1.6		
(4.5)	3.2	0	1.8		0.35
5	3.5		2.2		
(5.5)	3.8		2.5		
6	4.2		2.8		
(7)	4.9	-0.48	3	0.4	
8	5.6		3.5		
10	7.2	-0.58	4	0.4	
12	8.7		5		
16	12	-0.70	6	0.4	
20	15		6		

3.2 木螺钉的形位公差要求

1. 六角头木螺钉支承面对钉杆的垂直度要求按图 4.10-7 和表 4.10-8 规定。

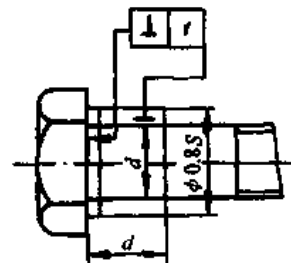


图 4.10-7 六角头木螺钉

表 4.10-8 六角头木螺钉垂直度公差

d	6	8	10	12	16	20
垂直度公差 t	0.15	0.18	0.24	0.27	0.34	0.42

(mm)

2. 十字槽 (m)、圆头头部直径 (d_k) 以及六角头 (S) 对钉杆的同轴度按图 4.10-8 和表 4.10-9 规定。

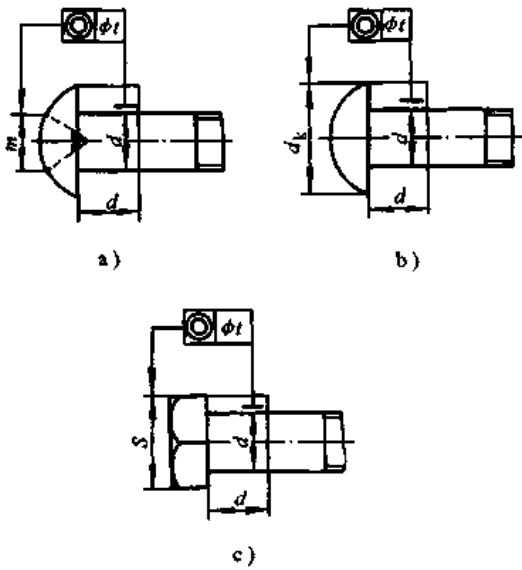


图 4.10-8 木螺钉

表 4.10-9 木螺钉同轴度公差 (mm)

d		1.6	2	2.5	3	3.5	4	(4.5)	5
同轴度公差 t	十字槽	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
	圆头	0.60	0.60	0.60	0.60	0.72	0.72	0.72	0.72
d		(5.5)	6	(7)	8	10	12	16	20
同轴度公差 t	十字槽	0.60	0.60	0.72	0.72	0.72			
	圆头	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86			
d									
同轴度公差 t	圆头								
	六角头		0.72		0.86	0.86	0.86	1.04	1.04

3. 沉头和半沉头支撑面对钉杆的跳动按图 4.10-9 和表 4.10-10 规定。

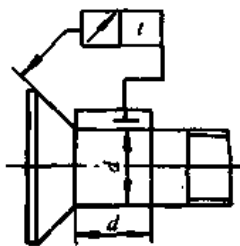


图 4.10-9 沉头木螺钉

表 4.10-10 沉头螺钉跳动公差 (mm)

d	1.6~2.5	3~5	5.5~12	16~20
跳动公差 t	0.36	0.44	0.54	0.66

4. 开槽螺钉的槽宽对钉杆的对称度按图 4.10-10 和表 4.10-11 规定。

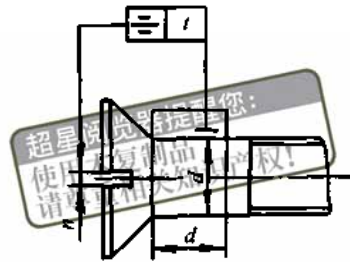


图 4.10-10 开槽螺钉

表 4.10-11 开槽螺钉对称度公差

(mm)			
d	≤ 3	3.5~6	7~10
对称度公差 t	0.28	0.36	0.44

5. 起子槽应制成平底, 亦可制成凹底或凸底 (图 4.10-11), 凹底的曲率半径见表 4.10-12。

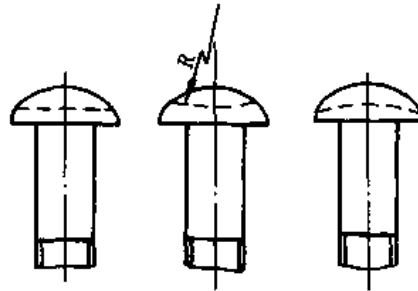


图 4.10-11 木螺钉起子槽

表 4.10-12 起子槽曲率半径 (mm)

n	$R \geq$
≤ 1.2	20
1.4, 1.6	25
1.8, 2	30
2.5	

4 短牙螺纹 (JB/T5450—1991)

短牙螺纹是采用普通螺纹的原始三角形, 只是将螺纹大径处的削平高度由 $H/8$ 增大到 $H/4$ 。主要用于光学仪器调焦以及薄壁零件间固定连接。该标准规定了基本牙型、直径与螺距系列、基本尺寸、公差与配合、螺纹标记等内容。

4.1 基本牙型及尺寸

短牙螺纹的牙型见图 4.10-12, 其牙型的计算式及数值见表 4.10-13。

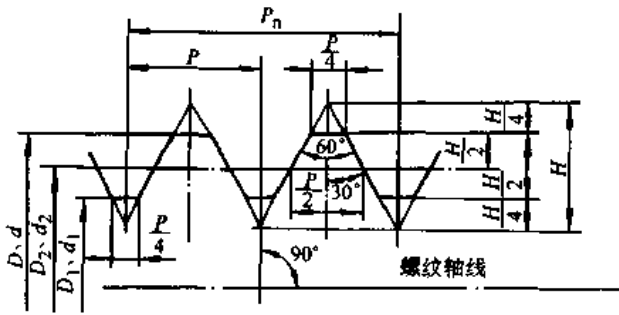


图 4.10-12 螺纹的基本牙型

\$D\$—内螺纹大径；\$d\$—内螺纹大径；\$D_2\$—内螺纹中径
 \$d_2\$—内螺纹中径；\$D_1\$—内螺纹小径；\$d_1\$—外螺纹小径
 \$P\$—螺距；\$H\$—原始三角形高度；\$P_n\$—导程；\$n\$—线数

4.2 螺纹的直径与螺距系列

标准中规定了公称直径为 8~160mm 的短牙螺纹直径与螺距系列，螺纹直径应优先选用第一系列，其次是第二系列，第三系列尽可能不用，表中粗黑线右下方的螺距和括号内的螺距应尽可能不用。具体数值见表 4.10-14。

4.3 短牙螺纹的基本尺寸

由于短牙螺纹的基本牙型与普通螺纹有所不同，因此两者的基本尺寸在相同的公称直径和螺距的情况下，其基本尺寸是不一样的，短牙螺纹的基本尺寸见表 4.10-15。

表 4.10-13 基本牙型尺寸

(mm)

计算公式	\$P\$	\$H\$	\$\frac{H}{2}\$	\$\frac{H}{4}\$
$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P = 0.866025404P$ $\frac{H}{2} = 0.433012702P$ $\frac{H}{4} = 0.216506351P$	0.5	0.433012702	0.216506351	0.108253176
	0.75	0.649519053	0.324759527	0.162379763
	1	0.866025404	0.433012702	0.216506351
	1.25	1.082531755	0.541265878	0.270632939
	1.5	1.299038106	0.649519053	0.324759527
	2	1.732050808	0.866025404	0.433012702
	3	2.598076212	1.299038106	0.649519053
	4	3.464101616	1.732050808	0.866025404

表 4.10-14 直径与螺距系列 (mm)

(续)

公称直径 \$D, d\$			螺 距 \$P\$							
第一系列	第二系列	第三系列	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5
8								1	0.75	0.5
		9						1	0.75	0.5
10							1.25	1	0.75	0.5
		11						1	0.75	0.5
12					1.5	1.25	1	0.75	0.5	
	14				1.5	1.25	1	0.75	0.5	
		15			1.5		(1)			
16					1.5		1	0.75	0.5	
		17			1.5		(1)			
	18			2	1.5		1	0.75	0.5	
20				2	1.5		1	0.75	0.5	
	22			2	1.5		1	0.75	0.5	
24				2	1.5		1	0.75		
		25		2	1.5		(1)			

公称直径 \$D, d\$			螺 距 \$P\$							
第一系列	第二系列	第三系列	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5
		26				1.5				
27					2	1.5		1	0.75	
	28				2	1.5		1		
30			(3)	2	1.5			1	0.75	
		32			2	1.5				
	33		(3)	2	1.5			1	0.75	
		35				1.5				
36				3	2	1.5		1		
		38				1.5				
	39			3	2	1.5		1		
		40		(3)	(2)	1.5				
42			(4)	3	2	1.5		1		
		45	(4)	3	2	1.5		1		
		46	(4)	3	2	1.5		1		

(续)

公称直径 D, d			螺 距 P							
第一系列	第二系列	第三系列	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5
		47	(4)	3	2	1.5				
48			(4)	3	2	1.5				
		50		(3)	(2)	1.5				
	52		(4)	3	2	1.5		1		
		55	(4)	(3)	2	1.5				
56			4	3	2	1.5		1		
		58	(4)	(3)	2	1.5				
	60		4	3	2	1.5		1		
		62	(4)	(3)	2	1.5				
64			4	3	2	1.5		1		
		65	(4)	(3)	2	1.5				
	68		4	3	2	1.5		1		
		70	(4)	(3)	2	1.5				
72			4	3	2	1.5		1		
		75	(4)	(3)	2	1.5				
	76		4	3	2	1.5		1		
		78			2					
80			4	3	2	1.5		1		
		82			2					
	85		4	3	2	1.5				
		88	4	3	2	1.5				
90			4	3	2	1.5				
		92	4	3	2	1.5				
	95		4	3	2	1.5				
		98	4	3	2	1.5				
100			4	3	2	1.5				
		102	4	3	2	1.5				
	105		4	3	2	1.5				
		108	4	3	2	1.5				
110			4	3	2	1.5				
		112	4	3	2	1.5				
	115		4	3	2	1.5				
		118	4	3	2	1.5				
	120		4	3	2	1.5				
125			4	3	2	1.5				

(续)

公称直径 D, d			螺 距 P							
第一系列	第二系列	第三系列	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5
	130		4	3	2	1.5				
		135	4	3	2	1.5				
140			4	3	2	1.5				
		145	4	3	2	1.5				
	150		4	3	2	1.5				
		155	4	3	2					
160			4	3	2					

表 4.10-15 短牙螺纹的基本尺寸

(mm)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
8			(0.5)	7.783	7.567
			0.75	7.675	7.350
			1	7.567	7.134
9			0.5	8.783	8.567
			0.75	8.675	8.350
			1	8.567	8.134
10			(0.5)	9.783	9.567
			0.75	9.675	9.350
			1	9.567	9.134
			1.25	9.459	8.917
11			0.5	10.783	10.567
			0.75	10.675	10.350
			1	10.567	10.134
12			(0.5)	11.783	11.567
			(0.75)	11.675	11.350
			1	11.567	11.134
			1.25	11.459	10.917
			1.5	11.350	10.701
14			(0.5)	13.783	13.567
			(0.75)	13.675	13.350
			1	13.567	13.134
			(1.25)	13.459	12.917
			(1.5)	13.350	12.701

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
		15	(1)	14.567	14.134
			1.5	14.350	13.701
16			(0.5)	15.783	15.567
			(0.75)	15.675	15.350
			1	15.567	15.134
			1.5	15.350	14.701
		17	(1)	16.567	16.134
			1.5	16.350	15.701
18			(0.5)	17.783	17.567
			(0.75)	17.675	17.350
			1	17.567	17.134
			1.5	17.350	16.701
			2	17.134	16.268
20			(0.5)	19.783	19.567
			(0.75)	19.675	19.350
			1	19.567	19.134
			1.5	19.350	18.701
			2	19.134	18.268
22			(0.5)	21.783	21.567
			(0.75)	21.675	21.350
			1	21.567	21.134
			1.5	21.350	20.701
			2	21.134	20.268
24			(0.75)	23.675	23.350
			1	23.567	23.134
			1.5	23.350	22.701
			2	23.134	22.268
25			(1)	24.567	24.134
			1.5	24.350	23.701
			2	24.134	23.268
		26	1.5	25.350	24.701
27			(0.75)	26.675	26.350
			1	26.567	26.134
			1.5	26.350	25.701
			2	26.134	25.268

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
		28	1	27.567	27.134
			1.5	27.350	26.701
			2	27.134	26.268
30			(0.75)	29.675	29.350
			1	29.567	29.134
			1.5	29.350	28.701
			2	29.134	28.268
		32	1.5	31.350	30.701
			2	31.134	30.268
33			(0.75)	32.675	32.350
			(1)	32.567	32.134
			1.5	32.350	31.701
			2	32.134	31.268
			(3)	31.701	30.402
		35	1.5	34.350	33.701
36			(1)	35.567	35.134
			1.5	35.350	34.701
			2	35.134	34.268
			3	34.701	33.402
		38	1.5	37.350	36.701
39			(1)	38.567	38.134
			1.5	38.350	37.701
			2	38.134	37.268
			3	37.701	36.402
40			1.5	39.350	38.701
			(2)	39.134	38.268
			(3)	38.701	37.704
42			(1)	41.567	41.134
			1.5	41.350	40.701
			2	41.134	40.268
			3	40.701	39.402
			(4)	40.268	38.536
45			(1)	44.567	44.134
			1.5	44.350	43.701
			2	44.134	43.268

超星阅读器提醒
使用本复制品
请尊重相关知识产权

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
	45		3	43.701	42.402
			(4)	43.268	41.536
	46		(1)	45.567	45.134
			1.5	45.350	44.701
			2	45.134	44.268
			3	44.701	43.402
			(4)	44.268	42.536
	47		(1)	46.567	46.134
			1.5	46.350	45.701
			2	46.134	45.268
			3	45.701	44.402
			(4)	45.268	43.536
48			(1)	47.567	47.134
			1.5	47.350	46.701
			2	47.134	46.268
			3	46.701	45.402
			(4)	46.268	44.536
	50		1.5	49.350	48.701
			(2)	49.134	48.268
			(3)	48.701	47.402
	52		(1)	51.567	51.134
			1.5	51.350	50.701
			2	51.134	50.268
			3	50.701	49.402
			(4)	49.268	48.536
	55		1.5	54.350	53.701
			2	54.134	53.268
			(3)	53.701	52.402
			(4)	53.268	51.536
56			(1)	55.567	55.134
			1.5	55.350	54.701
			2	55.134	54.268
			3	54.701	53.402
			4	54.268	52.536
	58		1.5	57.350	56.701
			2	57.134	56.268

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
			(3)	56.701	55.402
			(4)	56.268	54.536
	60		(1)	59.567	59.134
			1.5	59.350	58.701
			2	59.134	58.268
			3	58.701	57.402
100			(1.5)	99.350	98.701
			2	99.134	98.268
			3	98.701	97.402
			4	98.268	96.536
	102		(1.5)	101.350	100.701
			2	101.134	100.268
			3	100.701	99.402
			4	100.268	98.536
	105		(1.5)	104.350	103.701
			2	104.134	103.268
			3	103.701	102.402
			4	103.268	101.536
	108		(1.5)	107.350	106.701
			2	107.134	106.268
			3	106.701	105.402
			4	106.268	104.536
110			(1.5)	109.350	108.701
			2	109.134	108.268
			3	108.701	107.402
			4	108.268	106.536
	112		(1.5)	111.350	110.701
			2	111.134	110.268
			3	110.701	109.402
			4	110.268	108.536
	115		(1.5)	114.350	113.701
			2	114.134	113.268
			3	113.701	112.402
			4	113.268	111.536
	118		(1.5)	117.350	116.701
			2	117.134	116.268

(续)

公 称 直 径 D, d			螺 距 P	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列			
		118	3	116.701	115.402
			4	116.268	114.536
	120		(1.5)	119.350	118.701
			2	119.134	118.268
			3	118.701	117.402
			4	118.268	116.536
125			(1.5)	124.350	123.701
			2	124.134	123.268
			3	123.701	122.402
			4	123.268	121.536
	130		(1.5)	129.350	128.701
			2	129.134	128.268
			3	128.701	127.402
			4	128.268	126.536
		135	(1.5)	134.350	133.701
			2	134.134	133.268
			3	133.701	132.402
			4	133.268	131.536
140			(1.5)	139.350	138.701
			2	139.134	138.268
			3	138.701	137.402
			4	138.268	136.536
		145	1.5	144.350	143.701
			2	144.134	143.268
			3	143.701	142.402
			4	143.268	141.536
	150		(1.5)	149.350	148.701
			2	149.134	148.268
			3	148.701	147.402
			4	148.268	146.536
		155	2	154.134	153.266
			3	153.701	152.402
			4	153.268	151.536
160			(2)	159.134	158.268
			3	158.701	157.402
			4	158.268	156.536

4.4 短牙螺纹公差与配合

(1) 螺纹公差带

短牙螺纹采用普通螺纹公差制, 只是对少数公差项目和数值作此调整。对短牙螺纹的内外螺纹分别规定了 G、H 和 g、h 两种位置, H、h 的基本偏差为零, G 的基本偏差为正值, g 的基本偏差为负值。内、外螺纹的基本偏差数值见表 4.10-16。

表 4.10-16 内、外螺纹的基本偏差

螺 距 P/mm	基 本 偏 差 (μm)			
	内 螺 纹 D_2, D_1		外 螺 纹 d, d_2	
	G EI	H EI	g es	h es
0.5	+20	0	-20	0
0.75	+22	0	-22	0
1	+26	0	-26	0
1.25	+28	0	-28	0
1.5	+32	0	-32	0
2	+38	0	-38	0
3	+48	0	-48	0
4	+60	0	-60	0

(2) 内、外螺纹各直径的公差等级

螺纹公差带的大小由公差值 T 确定, 按其大小分为若干个等级。规定如下:

螺 纹 直 径	公 差 等 级
内 螺 纹 小 径 D_1	5、6、7
内 螺 纹 中 径 D_2	5、6、7
外 螺 纹 大 径 d	4、5、6、7
外 螺 纹 中 径 d_2	4、5、6、7
外 螺 纹 小 径 d_1	4、5、6、7

短牙螺纹的内、外螺纹各直径公差分别见表 4.10-17~表 4.10-21。

表 4.10-17 内螺纹小径公差 (T_{D_1})

螺 距 P/mm	公 差 等 级 (μm)		
	5	6	7
0.5	112	140	180
0.75	150	190	236
1	190	236	300
1.25	212	265	335
1.5	236	300	375
2	300	375	475
3	400	500	630
4	475	600	750

表 4.10-18 外螺纹大径公差(T_d)

(μm)				
螺 距 P/mm	公 差 等 级			
	4	5	6	7
0.5	67	85	106	132
0.75	90	112	140	175
1	112	144	180	225
1.25	132	170	212	265
1.5	150	190	236	295
2	180	224	280	350
3	236	300	375	470
4	300	380	475	594

表 4.10-19 内螺纹中径公差(T_{D_2}) (μm)

公称直径 D/mm		螺 距 P/mm	公 差 等 级		
>	≤		5	6	7
5.6	11.2	0.5	90	112	140
		0.75	106	132	170
		1	118	150	190
		1.25	125	160	200
11.2	22.4	0.5	95	118	150
		0.75	112	140	180
		1	125	160	200
		1.25	140	180	224
		1.5	150	190	236
		2	170	212	265
22.4	45	0.75	118	150	190
		1	132	170	212
		1.5	160	200	250
		2	180	224	280
		3	212	265	335
		4	236	300	375
45	90	1	150	180	236
		1.5	170	212	265
		2	190	236	300
		3	224	280	355
		4	250	315	400
90	160	1.5	180	224	280
		2	200	250	315
		3	236	300	375
		4	265	335	425

表 4.10-20 外螺纹中径公差(T_{d_2}) (μm)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	公 差 等 级			
>	≤		4	5	6	7
5.6	11.2	0.5	53	67	85	106
		0.75	63	80	100	125
		1	71	90	112	140
		1.25	75	95	118	150
11.2	22.4	0.5	56	71	90	112
		0.75	67	85	106	132
		1	75	95	118	150
		1.25	85	106	132	170
		1.5	90	112	140	180
		2	100	125	160	200
22.4	45	0.75	71	90	112	140
		1	80	100	125	160
		1.5	95	118	150	190
		2	106	132	170	212
		3	125	160	200	250
		4	140	180	224	280
45	90	1	90	112	140	180
		1.5	100	125	160	200
		2	112	140	180	224
		3	132	170	212	265
90	160	4	150	190	236	300
		1.5	106	132	170	212
		2	118	150	190	236
		3	140	180	224	280
90	160	4	160	200	250	315

表 4.10-21 外螺纹小径公差(T_{d_1}) (μm)

公称直径 d/mm		螺 距 P/mm	中径公差带 g 位置		
>	≤		与 d_2 的公差等级对应的 d_1 的公差等级		
				6	7
5.6	11.2	0.5		126	153
		0.75		147	178
		1		166	201
		1.25		176	216
11.2	22.4	0.5		133	160
		0.75		155	187
		1		174	214
		1.25		193	241
		1.5		207	257
		2		238	288

(续)

公称直径 d/mm		螺距 P/mm	中径公差带 g 位置	
			与 d_2 的公差等级对应的 d_1 的公差等级	
$>$	\leq		6	7
22.4	45	0.75	162	197
		1	182	226
		1.5	220	270
		2	251	303
		3	298	361
		4	340	410
45	90	1	201	251
		1.5	232	282
		2	263	318
		3	313	379
90	160	1.5	245	297
		2	276	333
		3	328	398
		4	373	454

(3) 旋合长度

螺纹旋合长度分为二组，分别称为中等旋合长度(N)和长旋合长度(L)，见表 4.10-22。表中所列数值与普通螺纹相同，区别是取消了短旋合长度，系列数作了调整。

表 4.10-22 螺纹旋合长度 (mm)

公称直径 D, d		螺距 P	旋合长度		
			N		L
$>$	\leq		$>$	\leq	$>$
5.6	11.2	0.5	1.6	4.7	4.7
		0.75	2.4	7.1	7.1
		1	3	9	9
		1.25	4	12	12
11.2	22.4	0.5	1.8	5.4	5.4
		0.75	2.7	8.1	8.1
		1	3.8	11	11
		1.25	4.5	13	13
		1.5	5.6	16	16
22.4	45	0.75	3.1	9.4	9.4
		1	4	12	12
		1.5	6.3	19	19
		2	8.5	25	25
		3	12	36	36
45	90	3	12	36	36
		4	18	53	53

超星浏览器提醒您：
使用本资源品
请尊重知识版权

(续)

公称直径 D, d		螺距 P	旋合长度		
			N		L
$>$	\leq		$>$	\leq	$>$
45	90	1	4.8	14	14
		1.5	7.5	22	22
		2	9.5	28	28
		3	15	45	45
90	160	1.5	8.3	25	25
		2	12	36	36
		3	18	53	53
		4	24	71	71

(4) 内、外螺纹的选用公差带与配合

内、外螺纹公差带可以任意组合，为了保证足够的接触高度，完工后零件最好组合成 H/g、H/h 或 G/h 的配合。螺纹公差带按中、长二组旋合长度给出精密和中等两种精度，精密级用较高要求的调焦螺纹，中等级用于一般调焦螺纹。表 4.10-23 和表 4.10-24 分别列出内、外螺纹的选用公差带。

表 4.10-23 内螺纹选用公差带

精度	公差带位置 G		公差带位置 H	
	N	L	N	L
精密	—	—	5H	6H
中等	6G	7G	6H	7H

表 4.10-24 外螺纹选用公差带

精度	公差带位置 g		公差带位置 h	
	N	L	N	L
精密	—	—	4h	5h
中等	6g	7g	6h	7h

(5) 螺纹的牙底间隙、牙底及牙顶圆角的规定 (见表 4.10-25)

表 4.10-25 螺纹牙底间隙、牙底圆角、牙顶圆角 (mm)

螺距 P	外螺纹小径 d_1 和内螺纹大径 D		外螺纹大径 d
	牙底间隙 a_c	牙底圆角 R_{2max}	牙顶圆角 R_{1max}
0.5	0.025	0.025	0.013
0.75	0.038	0.038	0.019
1	0.050	0.050	0.025
1.25	0.063	0.063	0.031
1.5	0.075	0.075	0.038
2	0.100	0.100	0.050
3	0.150	0.150	0.075
4	0.200	0.200	0.100

内、外螺纹的基本牙型与公差带的关系见图 4.10-13。

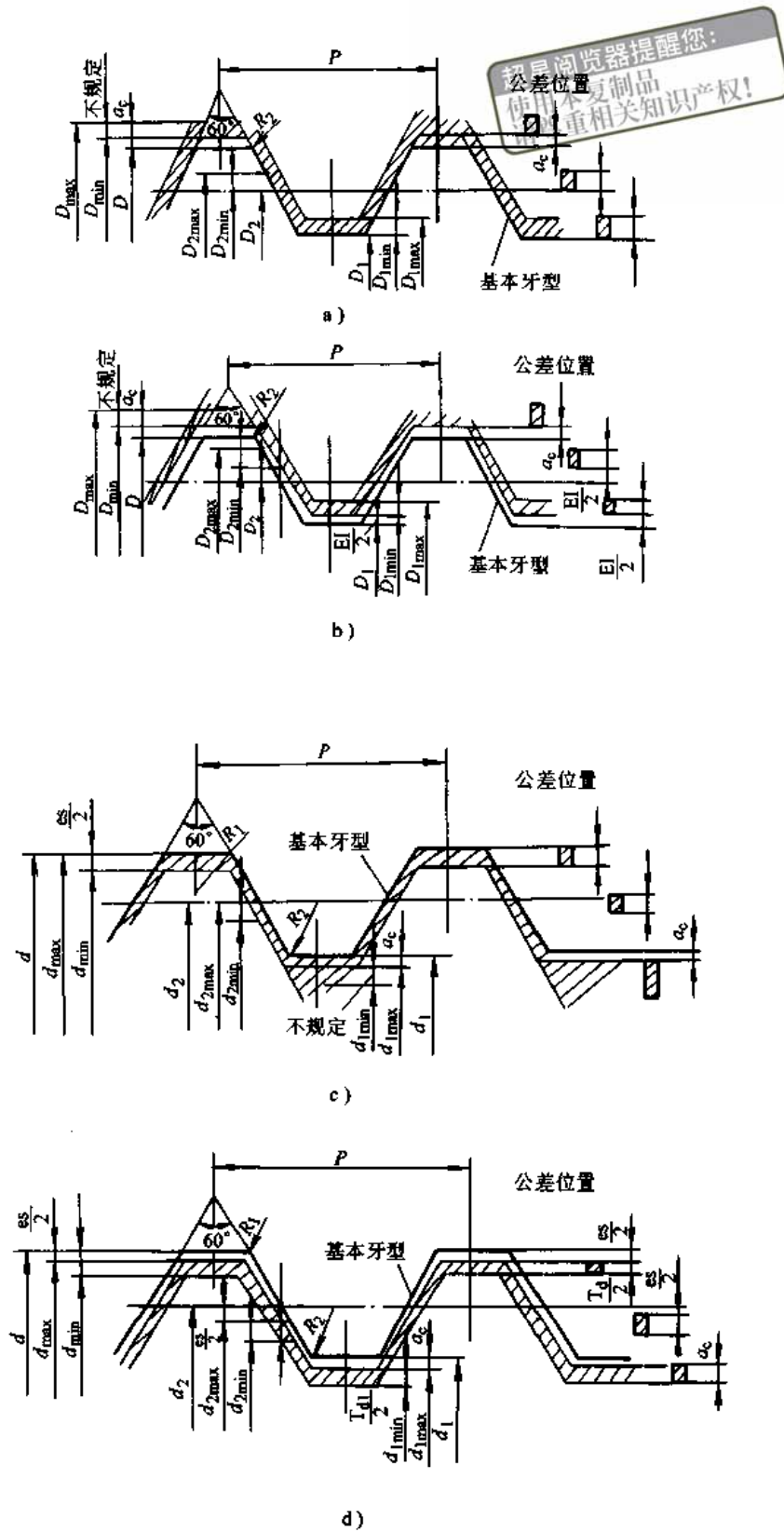


图 4.10-13 内、外螺纹公差带

- a) 内螺纹公差带 H 的位置
- b) 内螺纹公差带 G 位置
- c) 外螺纹公差带 h 位置
- d) 外螺纹公差带 g 位置

4.5 螺纹的标记

短牙螺纹标记方法如下：

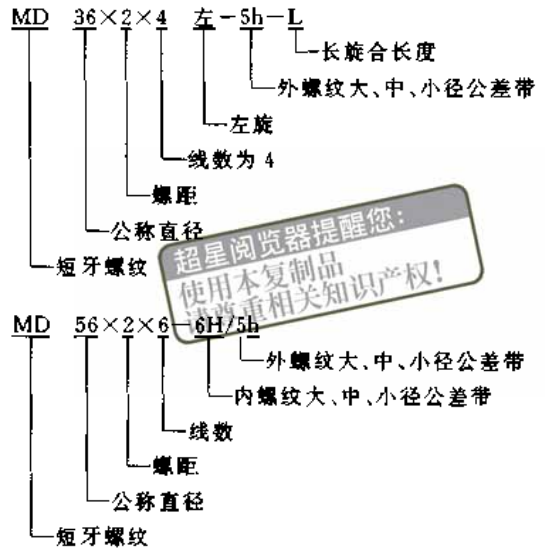
1. 螺纹代号用字母 MD 表示；当线数为 1 时，可以省略；右旋螺纹可省略，左旋螺纹应在螺纹线数后面加注“左”。

2. 公差带代号由表示其大小的公差等级数字和表示其位置的字母所组成，例如 6H、6g 等。

内、外螺纹装配在一起，其公差带代号用斜线分开，左边为内螺纹公差带代号，右边为外螺纹公差带代号。

3. 螺纹旋合长度为中等长度时，可不标注，如为长旋合长度或特殊需要的旋合长度，则在螺纹公差带后加注“L”或旋合长度数值。

示例：



第5篇 键与花键

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第1章 概 述

键联结主要用于防止孔、轴结合的相对运动,亦可传递扭矩或运动。

通常,键的截面呈矩形。一半与轴槽配合,一半与孔槽配合。平键的上下两平面是平行的,键侧与键槽宽形成配合。楔键的上下两平面间有1:100的斜度,并作为工作面传递扭矩。半圆键呈半圆形,侧面与键槽形成配合,轴槽亦呈半圆形,键可在槽内摆动,使装配方便。

由于键联结的简单、紧凑、可靠、装拆方便和成本低廉等特点,已成为常用的联结方式之一。

随着传动功率的增加,键联结已不能满足需要,出现了花键联结。最初出现的是由键联结演变而来的矩形花键联结。它与键联结相比,具有承载能力强、定心性能好的特点,因此更适用于载荷较大和定心精度要求较高的滑动联结和固定联结,已被机床、纺织机械、汽车、拖拉机、农业机械、林业机械、兵器工业等行业所广泛采用。

随着大功率发动机和重载机械的应用,出现了渐开线花键联结,即齿形为渐开线的花键联结。早期的渐开线花键明显地带有齿轮的特征,即由模数和齿数相同的内、外齿轮形成花键联结。但由于花键与齿轮的用途不同,现在的花键联结已成为独立的联结形式。渐开线花键联结与矩形花键联结相比,具有能自动对中,齿面接触精度高、传动强度高、使用寿命长、制造经济等优点,因此已在航空、航天、汽车、重型机械等行业逐步代替矩形花键联结。

本篇主要介绍以下国家标准的主要内容:

GB/T 1095—1979(1990年确认有效) 平键 键和键槽的剖面尺寸

GB/T 1096—1979(1990年确认有效) 普通平键型式尺寸

GB/T 1097—1979(1990年确认有效) 导向平键型式尺寸

GB/T 1098—1979(1990年确认有效) 半圆键键和键槽的剖面尺寸

GB/T 1099—1979(1990年确认有效) 半圆键型式尺寸

GB/T 1563—1979(1990年确认有效) 楔键 键和键槽的剖面尺寸

GB/T 1564—1979(1990年确认有效) 普通楔键型式尺寸

GB/T 1565—1979(1990年确认有效) 钩头楔键型式尺寸

GB/T 1566—1979(1990年确认有效) 薄型平键键和键槽的剖面尺寸

GB/T 1567—1979(1990年确认有效) 薄型平键型式尺寸

GB/T 1974—1980(1990年确认有效) 切向键及其键槽

GB/T 16922—1997 薄型楔键及其键槽

GB/T 1144—1987 矩形花键尺寸、公差和检验

GB/T 3478.1—1995 圆柱直齿渐开线花键 模数 基本齿廓 公差

GB/T 3478.2—1995 圆柱直齿渐开线花键 30°压力角 尺寸表

GB/T 3478.3—1995 圆柱直齿渐开线花键 37.5°压力角 尺寸表

GB/T 3478.4—1995 圆柱直齿渐开线花键 45°压力角 尺寸表

GB/T 3478.5—1995 圆柱直齿渐开线花键 检验方法

GB/T 3478.6—1995 圆柱直齿渐开线花键 30°压力角 M 值和 W 值

GB/T 3478.7—1995 圆柱直齿渐开线花键 37.5°压力角 M 值和 W 值

GB/T 3478.8—1995 圆柱直齿渐开线花键
45°压力角 M 值和 W 值

GB/T 3478.9—1995 圆柱直齿渐开线花键 量棒
GB/T 15758—1995 花键基本术语

第 2 章 键

1 平键

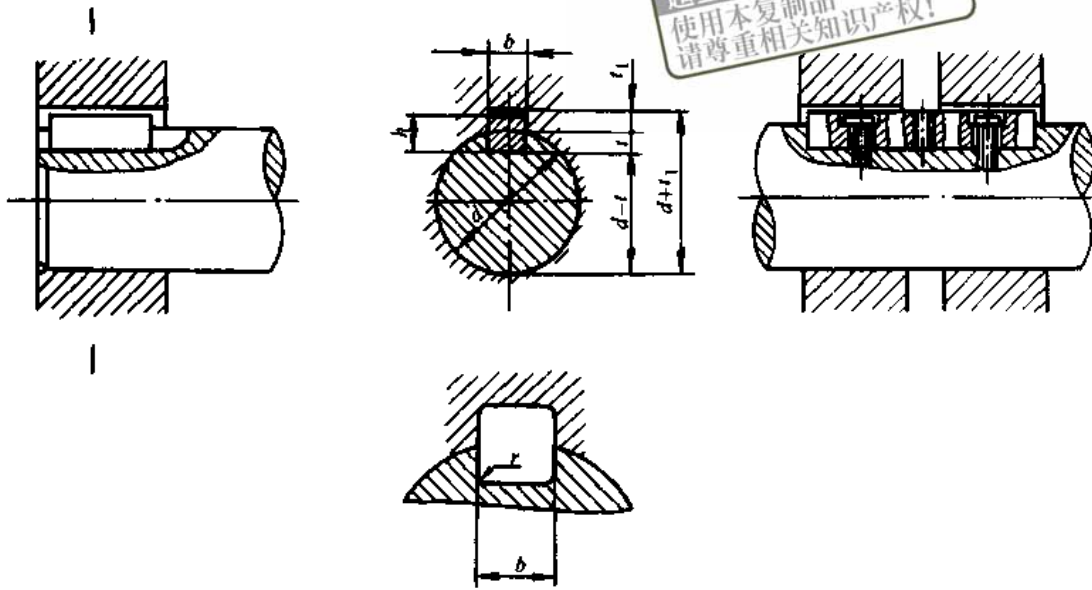
平键分为普通平键和导向平键两种。

1.1 键和键槽的剖面尺寸 (GB/T 1095—1979) (1990

年确认有效)

GB/T 1095—1979 规定了普通平键、导向平键和键槽的剖面尺寸及公差, 如图 5.2-1 和表 5.2-1 所示。

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!



注: 在工作图中, 轴槽深用 t 或 $(d-t)$ 标注, 轮毂槽深用 $(d+t_1)$ 标注。

图 5.2-1 普通平键、导向平键和键槽的剖面尺寸

表 5.2-1 普通平键和导向平键的剖面尺寸及公差

(mm)

轴 公称直径 d	键 公称尺寸 $b \times h$	键 槽												
		公称 尺寸 b	宽 度 b						深 度				半 径 r	
			极 限 偏 差						轴 t		毂 t_1			
			较松键联结		一般键联结		较紧键联结							
轴 H9	毂 D10	轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9		公称 尺寸	极 限 偏 差	公称 尺寸	极 限 偏 差	最 小	最 大			
自 6~8	2×2	2	+0.025	+0.060	-0.004	±0.0125	-0.006	1.2	1	+0.1	0.08	0.16		
>8~10	3×3	3	0	+0.020	-0.029		-0.031		1.8				1.4	
>10~12	4×4	4	+0.030	+0.078	0	±0.015	-0.012	2.5	0	1.8	0.16	0.25		
>12~17	5×5	5					-0.030			-0.042			3.0	2.3
>17~22	6×6	6	0	+0.030	-0.030	±0.018	-0.015	4.0	+0.2	2.8	0.25	0.40		
>22~30	8×7	8	+0.036	+0.098	0		-0.015			3.3			3.3	
>30~38	10×8	10	0	+0.040	-0.036	-0.051	5.0	0	3.3	0	0.25	0.40		

(续)

公称直径 d	公称尺寸 $b \times h$	公称尺寸 b	键 槽					深 度				半 径			
			宽 度 b					轴 t				毂 t_1		最小	最大
			极限偏差					轴 t		毂 t_1					
			较松键联结		一般键联结		较紧键联结	轴 t		毂 t_1					
轴 H9	毂 D10	轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差	最小	最大					
>38~44	12×8	12					5.0	3.3							
>44~50	14×9	14	+0.043	+0.120	0	±0.0215	-0.018	3.8		0.25	0.40				
>50~58	16×10	16	0	+0.050	-0.043		-0.061	4.3							
>58~65	18×11	18					7.0	4.4							
>65~75	20×12	20					7.5	4.9	+0.2						
>75~85	22×14	22	+0.052	+0.149	0	±0.026	-0.022	5.4	0						
>85~95	25×14	25	0	+0.065	-0.052		-0.074	5.4		0.40	0.60				
>95~110	28×16	28					10.0	6.4							
>110~130	32×18	32					11.0	7.4							
>130~150	36×20	36					12.0	8.4							
>150~170	40×22	40	+0.062	+0.180	0	±0.031	-0.026	9.4		0.70	1.0				
>170~200	45×25	45	0	+0.080	-0.062		-0.088	10.4							
>200~230	50×28	50					17.0	11.4							
>230~260	56×32	56					20.0	12.4	+0.3						
>260~290	63×32	63	+0.074	+0.220	0	±0.037	-0.032	12.4	0	1.2	1.6				
>290~330	70×36	70	0	+0.100	-0.074		-0.106	14.4							
>330~380	80×40	80					25.0	15.4							
>380~440	90×45	90	+0.087	+0.260	0	±0.0435	-0.037	17.4		2.0	2.5				
>440~500	100×50	100	0	+0.120	-0.087		-0.124	19.5							

注：(d-t)和(d+t₁)两组组合尺寸的极限偏差按相应的t和t₁的极限偏差选取，但(d-t)极限偏差值应取负号(-)。

除轴伸外在保证传递所需扭矩条件下，允许采用较小剖面的键，但t和t₁的数值必要时重新计算，使

键侧与轴槽及轮毂槽接触高度各为 $\frac{h}{2}$ 。

导向平键的轴槽与轮毂槽用较松键联结的公差。

平键轴槽的长度公差用H14。

图 5.2-2 给出了其配合尺寸b的公差带图。

1.2 普通平键的型式和尺寸(GB/T 1096—1979)
(1990年确认有效)

GB/T 1096—1979 规定了圆头普通平键(A型)、平头普通平键(B型)和单圆头普通平键(C型)的型式、尺寸和公差；如图 5.2-3 和表 5.2-2 所示。

键长大于 500mm 时，其长度应按 GB/T321—1980《优先数和优先数系》的 R20 系列选取。

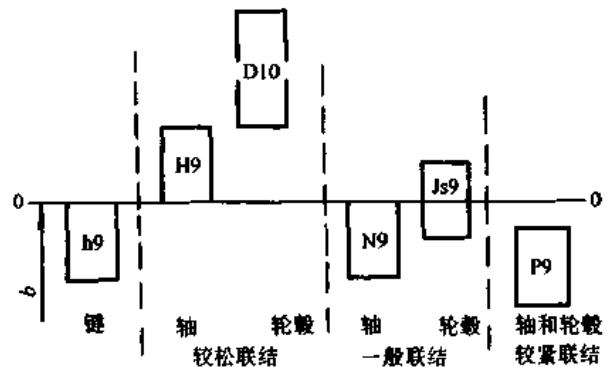


图 5.2-2 平键配合尺寸b的公差带图

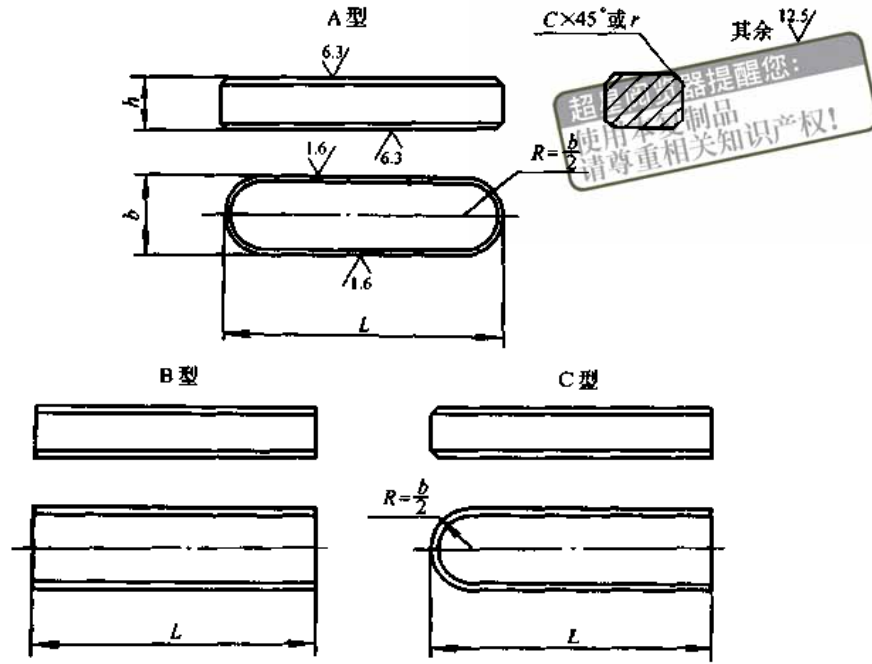


图 5.2-3 普通平键的型式和尺寸

表 5.2-2 普通平键的尺寸、公差和重量

(mm)

b	公称尺寸	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	极限偏差 (h9)	0 -0.025		0 -0.030			0 -0.036		0 -0.043			0 -0.052		
h	公称尺寸	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14
	极限偏差 (h11)	0 -0.06	0 [*] -0.025	0 -0.075	0 [*] -0.030	0 -0.090			0 -0.110			0 -0.110		
C 或 r		0.16~0.25			0.25~0.40			0.40~0.60			0.60~0.80			
L														
公称尺寸	极限偏差 (h14)	平头普通平键(B型)1000 件的重量 kg≈												
6	0 -0.36	0.188	0.424	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8		0.251	0.565	1.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10		0.314	0.707	1.26	1.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43	0.377	0.848	1.51	2.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14		0.440	0.989	1.76	2.75	3.96	—	—	—	—	—	—	—	—
16		0.502	1.13	2.01	3.14	4.52	—	—	—	—	—	—	—	—
18		0.565	1.27	2.26	3.53	5.09	7.91	—	—	—	—	—	—	—
20		0.628	1.41	2.51	3.93	5.65	8.80	—	—	—	—	—	—	—
22	0 -0.52	—	1.55	2.76	4.32	6.22	9.67	13.8	—	—	—	—	—	—
25		—	1.77	3.14	4.91	7.07	11.0	15.7	—	—	—	—	—	
28		—	1.98	3.52	5.50	7.91	12.3	17.6	21.1	—	—	—	—	

(续)

L		平头普通平键(B型)1000件的重量/kg≈													
公称尺寸	极限偏差 (h14)														
90	0 -0.87	247	317	407	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100		275	352	452	565	691	—	—	—	—	—	—	—	—	
110		302	387	497	622	760	971	—	—	—	—	—	—	—	
125	0 -1.0	343	440	565	707	864	1104	1375	—	—	—	—	—	—	
140		385	492	633	791	967	1236	1540	1970	—	—	—	—		
160		440	563	723	904	1105	1413	1760	2250	2532	—	—	—	—	
180		495	633	814	1017	1243	1590	1980	2532	2850	3560	—	—	—	
200	0 -1.15	550	703	904	1130	1381	1766	2200	2813	3165	3956	5024	—	—	
220		604	774	995	1243	1520	1943	2420	3095	3485	4352	5526	6994	—	
250		686	879	1130	1413	1727	2208	2750	3517	3956	4946	6280	7948	9813	
280	0 -1.30	769	985	1266	1583	1934	2473	3080	3940	4431	5539	7033	8902	10990	
320	0 -1.40	—	1125	1447	1809	2211	2826	3517	4502	5064	6330	8033	10174	12560	
360		—	—	1628	2035	2487	3179	3956	5064	5697	7121	9043	11445	14130	
400		—	—	—	2261	2763	3533	4400	5627	6330	7913	10048	12717	15700	
450	0 -1.55	—	—	—	—	—	3974	4945	6330	7122	8902	11304	14307	17663	
500		—	—	—	—	—	—	5495	7033	7913	9891	12560	15896	19625	
对 A 型应减去的重量 /kg≈		15	21	31	44	59	85	118	169	214	297	431	614	842	
对 C 型应减去的重量 /kg≈		7.5	10.5	15.5	22	29.5	42.5	59	84.5	107	148.5	215.5	307	421	

* 括号内的数值为 h9,适用于 B 型键。

需要时,允许键带起键螺孔,起键螺孔的尺寸如图 5.2-4 和表 5.2-3 所示较长的键可以用二个对称的起键螺孔。

标记示例:

圆头普通平键(A型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 10\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 16×100 GB/T 1096—1979

平头普通平键(B型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 10\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 B16×100 GB/T 1096—1979

单圆头普通平键(C型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 10\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 C16×100 GB/T 1096—1979

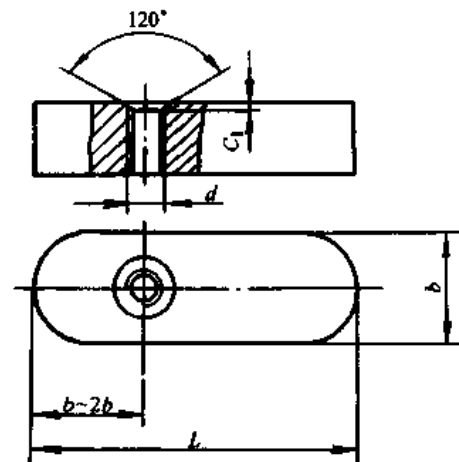


图 5.2-4 普通平键起键螺孔的尺寸

表 5.2-3 起键螺孔的尺寸

(mm)

<i>b</i>	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
<i>d</i>	M3		M4	M5	M6			M8	M10	M12				M16			M20				
<i>C</i> ₁	0.3		0.5						1				2								

1.3 导向平键的型式和尺寸(GB/T 1097—1979)
(1990年确认有效)

GB/T 1097—1979 规定了固定于轴上的圆头导向平键(A型)及平头导向平键(B型)的型式、尺寸,如图 5.2-5 和表 5.2-4 所示。

键长大于 450mm 时,其长度按 GB/T321—1980 《优先数和优先数系》的 R20 系列选取。

标记示例:

圆头导向平键(A型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 10\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 16×100 GB/T 1097—1979

平头导向平键(B型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 10\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 B16×100 GB/T 1097—1979

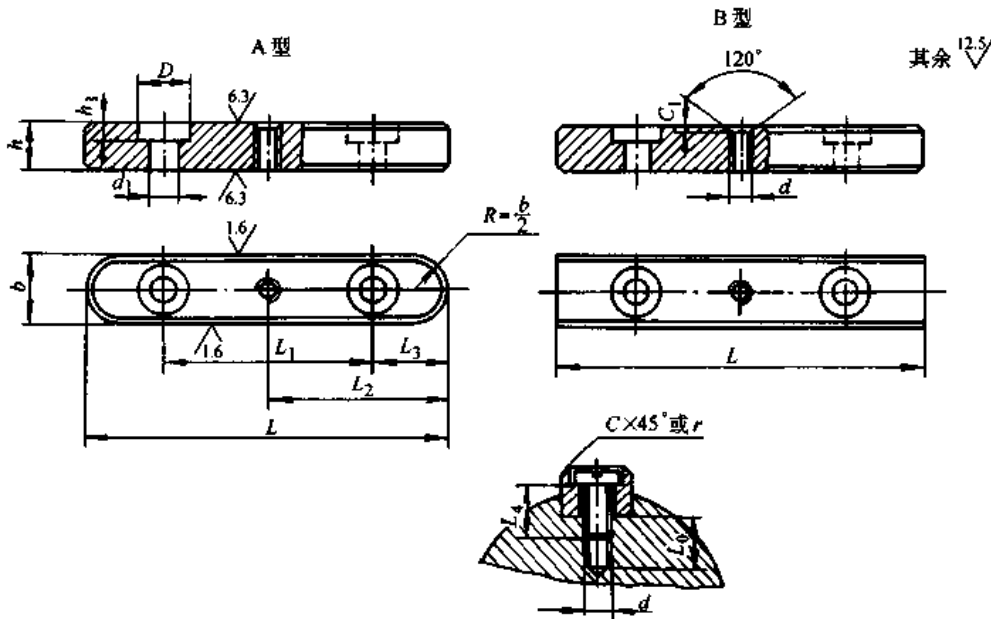


图 5.2-5 导向平键的型式和尺寸

表 5.2-4 导向平键的尺寸、公差和重量

(mm)

<i>b</i>	公称尺寸	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	
	极限偏差 (h9)	0 -0.036			0 -0.043				0 -0.052				0 -0.062			
<i>h</i>	公称尺寸	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18	20	22	25	
	极限偏差 (h11)	0 -0.090						0 -0.110						0 -0.130		
<i>C</i> 或 <i>r</i>		0.25~0.40		0.40~0.60				0.60~0.80				1.0~1.2				
<i>h</i> ₁		2.4		3.0	3.5		4.5		6	7		8				
<i>d</i>		M3		M4	M5		M6		M8	M10		M10				
<i>d</i> ₁		3.4		4.5	5.5		6.6		9	11		11				
<i>D</i>		6		8.5	10		12		15	18		18				
<i>C</i> ₁		0.3		0.5				0.5		0.5	0.5		0.5			
<i>L</i> ₀		7	8	10				12		15	18		22			

(续)

螺钉($d \times L_1$)				M3× 8	M3× 10	M4× 10	M5× 10	M5× 10	M6× 12	M6× 12	M6× 16	M8× 16	M8× 16	M10× 20	M10× 25	M10× 25	M10× 25
L	L ₁	L ₂	L ₃	导向平键(B型)每1000件的重量/kg≈													
25	13	12.5	6	8.6	13.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	14	14	7	9.9	15.0	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	16	16	8	11.7	17.5	20.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	18	18	9	13.4	20.0	23.1	27.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	20	20	10	15.2	22.5	26.2	32.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	23	22.5	11	17.4	25.6	29.9	37.1	44.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	26	25	12	19.6	28.8	33.7	41.9	51.1	64.4	—	—	—	—	—	—	—	—
56	30	28	13	22.2	32.5	38.4	47.7	58.1	74.5	93.1	—	—	—	—	—	—	—
63	35	31.5	14	25.2	36.9	43.3	54.3	66.9	84.7	106	137	—	—	—	—	—	—
70	40	35	15	28.4	41.4	48.8	61.6	76.2	96.3	119	154	165	—	—	—	—	—
80	48	40	16	32.6	47.6	56.3	71.5	88.8	112	137	177	194	253	—	—	—	—
90	54	45	18	37.0	52.6	63.9	81.4	101	127	156	203	219	289	357	—	—	—
100	60	50	20	—	60.1	71.4	91.4	114	143	175	228	250	324	402	515	602	—
110	66	55	22	—	66.3	78.9	101	126	158	194	251	274	358	447	572	675	881
125	75	62	25	—	—	89.2	116	145	181	222	287	316	410	514	657	775	1014
140	80	70	30	—	—	100	131	164	205	250	323	358	464	583	741	882	1143
160	90	80	35	—	—	—	151	189	236	288	372	410	534	673	854	1021	1319
180	100	90	40	—	—	—	—	214	267	326	420	475	604	764	967	1159	1496
200	110	100	45	—	—	—	—	—	298	364	469	519	675	854	1080	1297	1673
220	120	110	50	—	—	—	—	—	—	401	517	574	746	945	1193	1435	1849
250	140	125	55	—	—	—	—	—	—	—	590	656	851	1080	1363	1642	2114
280	160	140	60	—	—	—	—	—	—	—	—	738	956	1216	1533	1849	2379
320	180	160	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1097	1388	1759	2112	2715
360	200	180	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1578	1985	2387	3066
400	220	200	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2211	2678	3439
450	250	225	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3856
对A型应减去的重量/kg≈				0.76	1.4	2.0	3.0	4.3	6.0	8	11	15	21	31	44	59	85

2 薄型平键

薄型平键适用于薄壁结构和其他特殊用途的场合。

2.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1566—1979)(1990年确认有效)

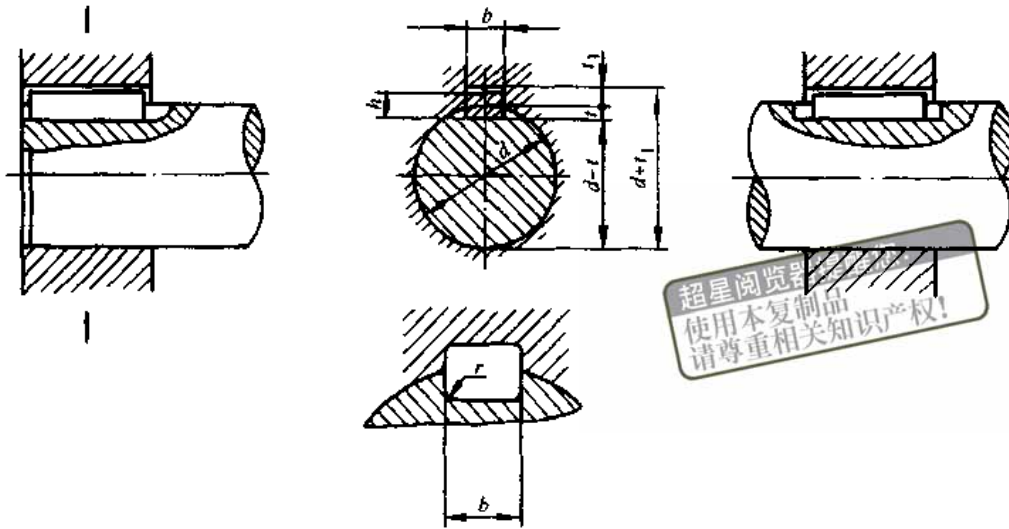
GB/T 1566—1979 规定了薄型平键和键槽的剖面尺寸及公差如图 5.2-6 和表 5.2-5 所示。图 5.2-7 示

出了其配合尺寸 b 的公差带图。

薄型平键的轴槽长度公差用 H14。

2.2 薄型平键的型式和尺寸(GB/T 1567—1979)(1990年确认有效)

GB/T 1567—1979 圆头薄型平键(A型)、平头薄型平键(B型)和单圆头薄型平键(C型)的型式、尺寸及公差,如图 5.2-8 和表 5.2-6 所示。



注：在工作图中，轴槽深用 t 或 $(d-t)$ 标注，轮毂槽深用 $(d+t_1)$ 标注。

图 5.2-6 薄型平键和键槽的剖面尺寸

表 5.2-5 薄型平键和键槽的剖面尺寸及公差

(mm)

轴 公称直径 d	键 公称尺寸 $b \times h$	键 槽											
		公称 尺寸	宽 度 b					深 度				半 径 r	
			极 限 偏 差					轴 t		毂 t_1			
			较松键联结	一般键联结	较紧键联结	公称 尺寸	极 限 偏 差	公称 尺寸	极 限 偏 差	最 小	最 大		
			轴 H9	毂 D10	轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9						
自 12~17	5×3	5	+0.030	+0.078	0	±0.015	-0.012	1.8	+0.1	1.4	+0.1	0.16	0.25
>17~22	6×4	6	0	+0.030	-0.030	±0.015	-0.042	2.5		1.8			
>22~30	8×5	8	+0.036	+0.098	0	±0.018	-0.015	3	0	2.3	0	0.25	0.40
>30~38	10×6	10	0	+0.040	-0.036	±0.018	-0.051	3.5		2.8			
>38~44	12×6	12	+0.043	+0.120	0	±0.0215	-0.018	3.5	+0.2	2.8	+0.2	0.40	0.60
>44~50	14×6	14						3.5		2.8			
>50~58	16×7	16	0	+0.050	-0.043	±0.0215	-0.061	4	0	3.3	0	0.70	1.0
>58~65	18×7	18	4	3.3									
>65~75	20×8	20	+0.052	+0.149	0	±0.026	-0.022	5	+0.2	3.3	+0.2	0.40	0.60
>75~85	22×9	22						5.5		3.8			
>85~95	25×9	25	0	+0.065	-0.052	±0.026	-0.074	5.5	0	3.8	0	0.70	1.0
>95~110	28×10	28	6	4.3									
>110~130	32×11	32	+0.062	+0.180	0	±0.031	-0.026	7	0	4.4	0	0.70	1.0
>130~150	36×12	36	0	+0.080	-0.062	±0.031	-0.088	7.5		4.9			

注：(d-t)和(d+t₁)两个组合尺寸的极限偏差按相应的 t 和 t₁ 的极限偏差选取，但(d-t)极限偏差值应取负号(-)。

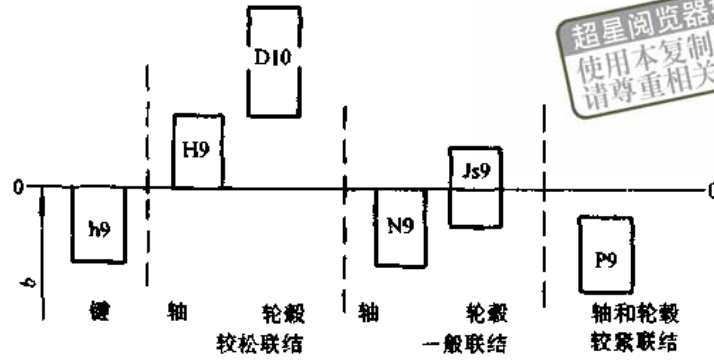


图 5.2-7 薄型平键配合尺寸 b 的公差带图

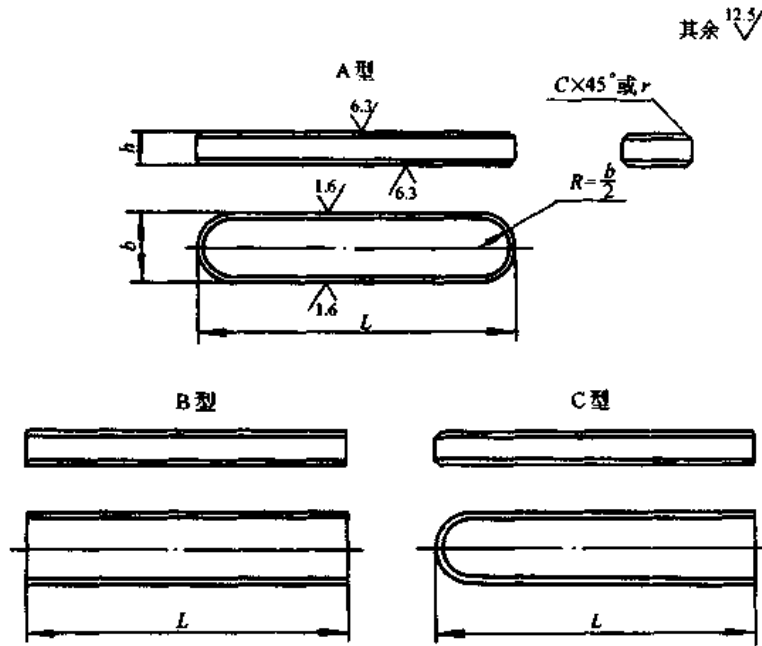


图 5.2-8 薄型平键的型式和尺寸

标记示例：

圆头薄型平键 (A 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 16×7×100 GB/T 1567—1979

平头薄型平键 (B 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、

$L = 100\text{mm}$

键 B16×7×100 GB/T 1567—1979

$L = 100\text{mm}$

单圆头薄型平键 (C 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、

键 C16×7×100 GB/T 1567—1979

表 5.2-6 薄型平键的尺寸、公差及重量

(mm)

b	公称尺寸	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36
	极限偏差 (h9)		0 -0.030		0 -0.036		0 -0.043		0 -0.052		0 -0.062				0 -0.062
h	公称尺寸	3	4	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	12
	极限偏差 (h11)	0 -0.060		0 -0.075		0 -0.090		0 -0.110							0 -0.110
C 或 r		0.25~0.40			0.40~0.60				0.60~0.80				1.0~1.2		

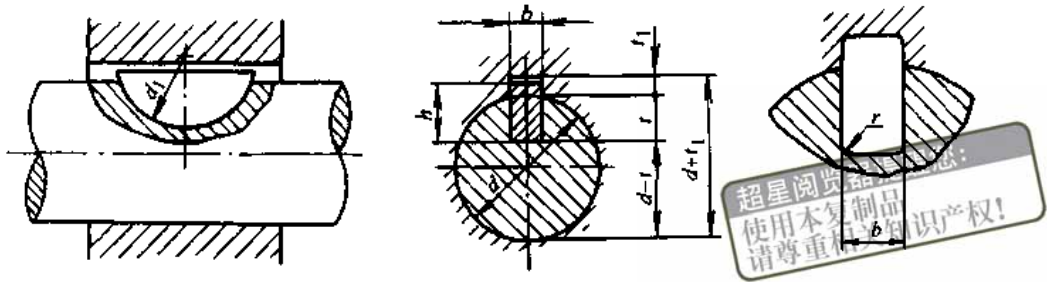
超星浏览器提醒您：
使用本套制品
请尊重相关知识产权！
(续)

L		平头薄型平键(B型)每 1000 件的重量/kg													
公称尺寸	极限偏差 (h14)														
10	0 -0.36	1.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43	1.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14		1.64	2.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16		1.88	3.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0 -0.52	2.12	3.39	5.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20		2.35	3.76	6.28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22		2.59	4.14	6.90	10.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	0 -0.62	2.94	4.71	7.85	11.78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28		3.30	5.28	8.79	13.19	15.83	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32		3.77	6.03	10.05	15.07	18.09	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	0 -0.74	4.24	6.78	11.3	17.0	20.3	23.7	—	—	—	—	—	—	—	—
40		4.71	7.54	12.56	18.8	22.6	26.4	—	—	—	—	—	—	—	—
45		5.30	8.48	14.1	21.2	25.4	29.7	39.6	—	—	—	—	—	—	—
50	0 -0.87	5.89	9.42	15.7	23.6	28.3	33.0	44.0	49.5	—	—	—	—	—	—
56		6.60	10.6	17.6	26.4	31.7	36.9	49.2	55.4	70.3	—	—	—	—	—
63		—	11.9	19.8	29.7	35.7	41.5	55.4	62.3	79.1	98	—	—	—	—
70	0 -1.0	—	13.2	22.0	33.0	39.6	46.2	61.5	69.2	87.9	109	123	—	—	—
80		—	—	25.1	37.7	45.2	52.8	70.3	79.1	100.5	124	141	176	—	—
90		—	—	28.3	42.4	50.9	59.3	79.1	89.0	113	140	159	198	249	—
100	0 -1.15	—	—	—	47.1	56.5	66.0	88.0	99.0	126	155	177	220	276	339
110		—	—	—	51.8	62.2	72.5	96.7	109	138	171	194	242	304	373
125		—	—	—	—	70.7	82.4	110	124	157	194	221	275	345	424
140	0 -1.30	—	—	—	—	79.0	92.3	123	138	176	218	247	308	387	475
160		—	—	—	—	—	106	141	158	201	248	283	352	442	543
180		—	—	—	—	—	—	158	178	226	280	318	396	497	610
200	0 -1.40	—	—	—	—	—	—	—	198	251	311	353	440	553	678
220		—	—	—	—	—	—	—	—	276	342	389	484	608	746
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	389	442	550	691	848
280	0 -1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	495	615	774	950
320		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	703	884	1085
360	0 -1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	995	1221
400		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1356
对 A 型应减去的重量 /kg		0.13	0.24	0.54	1.0	1.5	2.0	3.0	3.8	5.4	7.4	9.5	13	19	26
对 C 型应减去的重量 /kg		0.07	0.12	0.27	0.5	0.75	1.0	1.5	1.9	2.7	3.7	4.8	6.5	9.5	13

3 半圆键

GB/T 1098—1979 规定了半圆键和键槽的剖面尺寸及公差如图 5.2-9 和表 5.2-7 所示。图 5.2-10 示出了其配合尺寸 b 的公差带图。

3.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1098—1979)(1990 年确认有效)



注:在工作图中,轴槽深用 t 或 $(d-t)$ 标注,轮毂槽深用 $(d+t_1)$ 标注。

图 5.2-9 半圆键的剖面尺寸

表 5.2-7 半圆键和键槽的剖面尺寸及公差

(mm)

键传递 扭矩	键定位用	公称尺寸 $b \times h \times d_1$	公称 尺寸	键 槽						半 径 r			
				宽 度 b			深 度						
				极限偏差			轴 t	毂 t_1					
				一般键联结		较紧键联结							
轴 N9	毂 JS9	轴和毂 P9	公称 尺寸	极限 偏差	公称 尺寸	极限 偏差	最小	最大					
自 3~4	自 3~4	1.0×1.4×4	1.0				1.0		0.6				
>4~5	>4~6	1.5×2.6×7	1.5				2.0		0.8				
>5~6	>6~8	2.0×2.6×7	2.0				1.8	+0.1 0	1.0			0.08	0.16
>6~7	>8~10	2.0×3.7×10	2.0	-0.004	±0.012	-0.006	2.9		1.0				
>7~8	>10~12	2.5×3.7×10	2.5	-0.029		-0.031	2.7		1.2				
>8~10	>12~15	3.0×5.0×13	3.0				3.8		1.4				
>10~12	>15~18	3.0×6.5×16	3.0				5.3		1.4	+0.1 0			
>12~14	>18~20	4.0×6.5×16	4.0				5.0		1.8				
>14~16	>20~22	4.0×7.5×19	4.0				6.0	+0.2 0	1.8				
>16~18	>22~25	5.0×6.5×16	5.0				4.5		2.3			0.16	0.25
>18~20	>25~28	5.0×7.5×19	5.0	0	±0.015	-0.012	5.5		2.3				
>20~22	>28~32	5.0×9.0×22	5.0	-0.030		-0.042	7.0		2.3				
>22~25	>32~36	6.0×9.0×22	6.0				6.5		2.8				
>25~28	>36~40	6.0×10.0×25	6.0				7.5	+0.3	2.8				
>28~32	40	8.0×11.0×28	8.0	0		-0.015	8.0	0	3.3	+0.2 0		0.25	0.40
>32~38	—	10.0×13.0×32	10.0	-0.036	±0.018	-0.051	10.0		3.3				

注: $(d-t)$ 和 $(d+t_1)$ 两个组合尺寸的极限偏差按相应的 t 和 t_1 的极限偏差选取,但 $(d-t)$ 极限偏差值应取负号(-)。

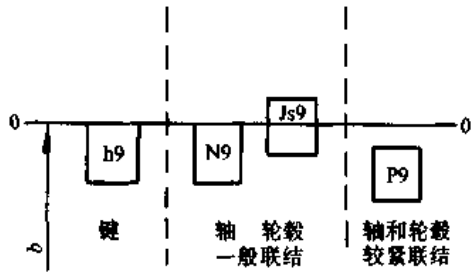


图 5.2-10 半圆键配合尺寸 b 的公差带图

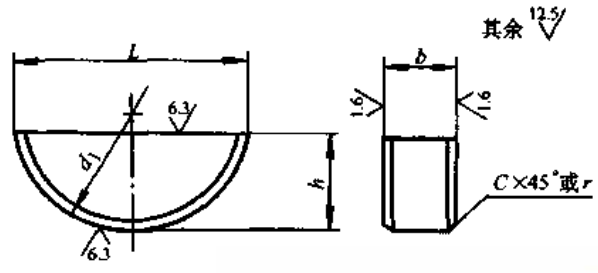


图 5.2-11 半圆键的型式和尺寸

3.2 半圆键的型式和尺寸(GB/T 1099—1979)(1990年确认有效)

GB/T 1099—1979 规定了半圆键的型式尺寸、公差和重量,如图 5.2-11 和表 5.2-8 所示。

标记示例:

半圆键 $b=6\text{mm}$ 、 $h=10\text{mm}$ 、 $d_1=25\text{mm}$

键 6×25 GB/T 1099—1979

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

表 5.2-8 半圆键的尺寸、公差和重量

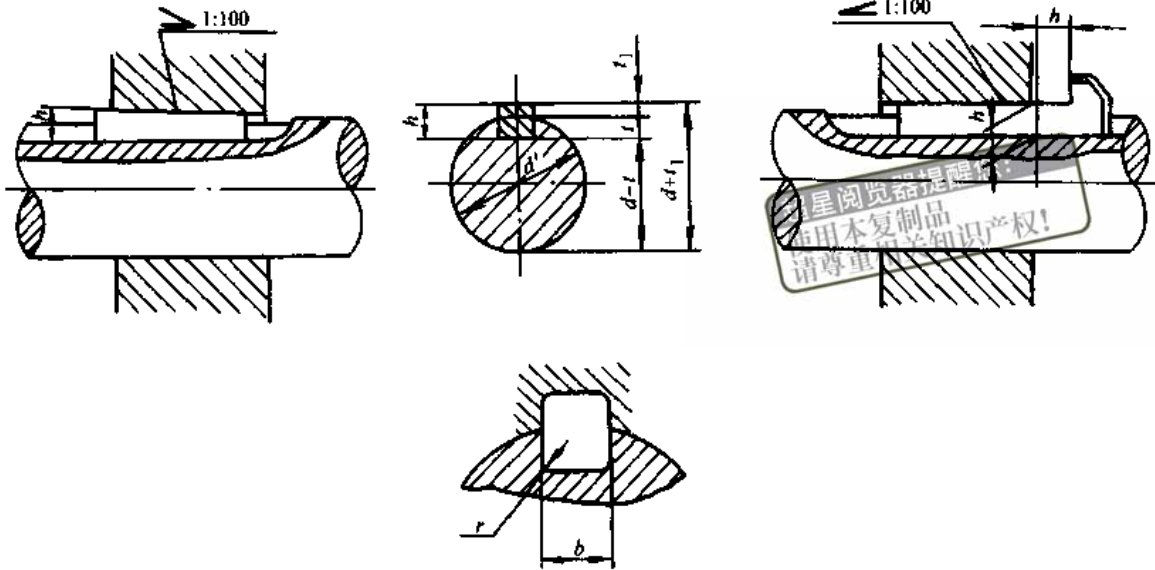
(mm)

键宽 b		高度 h		直径 d_1		$L \approx$	C		每 1 000 件的重量 /kg \approx	
公称尺寸	极限偏差 (h9)	公称尺寸	极限偏差 (h11)	公称尺寸	极限偏差 (h12)		最小	最大		
1.0	0	1.4	0	4	-0.120	3.9	0.16	0.25	0.031	
1.5		2.6		7		6.8				
2.0		2.6	7	6.8						
2.0		-0.025	3.7	0	10	-0.150				9.7
2.5			3.7		10					9.7
3.0		5.0	0	13	0	-0.180				12.7
3.0	6.5	16		15.7						
4.0	-0.030	6.5		0	16	-0.210	15.7			
4.0		7.5			19		18.6			
5.0		6.5		0	16	0	-0.180	15.7		
5.0		7.5			19			18.6		
5.0		9.0	0	22	0	-0.210	21.6			
6.0		9.0		22			21.6			
6.0	0	10.0	0	25	-0.210	24.5	0.40	0.60		
8.0		11.0		28		27.4				
10.0	-0.036	13.0	-0.110	32	0	-0.250	31.4	0.40	19.3	

4 楔键

4.1 键和键槽的剖面尺寸(GB/T 1563—1979)(1990年确认有效)

GB/T 1563—1979 规定了楔键和键槽的剖面尺寸及公差如图 5.2-12 和表 5.2-9 所示。图 5.2-13 示出了其配合尺寸 b 的公差带图。



- 注：①在工作图中，轴槽深用 t 或 $(d-t)$ 标注，轮毂槽深用 $(d+t_1)$ 标注。
 ② $(d+t_1)$ 及 t_1 表示大端轮毂槽深度。
 ③安装时，键的斜面与轮毂槽的斜面必须紧密贴合。

图 5.2-12 楔键和键槽的剖面尺寸

表 5.2-9 楔键和键槽的剖面尺寸及公差

(mm)

轴 公称直径 d	键 公称尺寸 $b \times h$	键 槽						半径 r	
		宽 度 b		深 度					
		公称 尺寸	轴和毂极限偏差 D10	轴 t		毂 t_1		最 小	最 大
自 6~8	2×2	2	+0.060	1.2	+0.1 0	0.5	+0.1 0	0.08	0.16
>8~10	3×3	3	+0.020	1.8		0.9			
>10~12	4×4	4	+0.078	2.5		1.2			
>12~17	5×5	5	+0.030	3.0	+0.2 0	1.7	+0.2 0	0.16	0.25
>17~22	6×6	6		3.5		2.2			
>22~30	80×7	8	+0.098	4.0		2.4			
>30~38	10×8	10	+0.040	5.0	+0.2 0	2.4	+0.2 0	0.25	0.40
>38~44	12×8	12		5.0		2.4			
>44~50	14×9	14	+0.120	5.5		2.9			
>50~58	16×10	16	+0.050	6.0	+0.2 0	3.4	+0.2 0	0.40	0.60
>58~65	18×11	18		7.0		3.4			
>65~75	20×12	20		7.5		3.9			
>75~85	22×14	22	+0.149	9.0	+0.3 0	4.4	+0.3 0	0.70	1.0
>85~95	25×14	25	+0.065	9.0		4.4			
>95~110	28×16	28		10.0		5.4			
>110~130	32×18	32	+0.180	11.0	+0.3 0	6.4	+0.3 0	0.70	1.0
>130~150	36×20	36	+0.080	12.0		7.1			
>150~170	40×22	40		13.0		8.1			

(续)

轴 公称直径 d	键 公称尺寸 $b \times h$	键 槽							
		宽 度 b		深 度				半 径	
		公称 尺寸	轴和 毂极限 偏差 D10	轴 t		毂 t_1		最 小	最 大
			公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差			
>170~200	45×25	45	+0.180	15.0	+0.3 0	9.1	+0.3 0	0.70	1.0
>200~230	50×28	50	+0.080	17.0		10.1			
>230~260	56×32	56	+0.220 +0.100	20.0		11.1			
>260~290	63×32	63		20.0		11.1			
>290~330	70×36	70		22.0		13.1			
>330~380	80×40	80	+0.260 +0.120	25.0		14.1		2.0	2.5
>380~440	90×45	90		28.0	16.1				
>440~500	100×50	100		31.0	18.1				

注：(d-t)和(d+t₁)两个组合尺寸的极限偏差按相应的t和t₁的极限偏差选取，但(d-t)极限偏差值应取负号(-)。

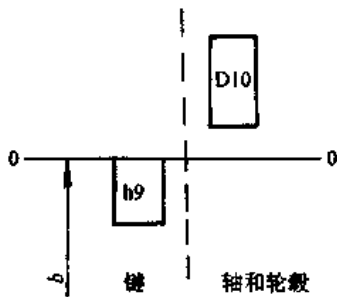


图 5.2-13 楔键配合尺寸 b 的公差带图

4.2 普通楔键的型式和尺寸(GB/T 1564—1979) (1990年确认有效)

GB/T 1564—1979 规定了圆头普通楔键(A型)、平头普通楔键(B型)和单圆头普通楔键(C型)的型式、尺寸和公差，如图 5.2-14 和表 5.2-10 所示。

键长大于 500mm 时，其长度应按 GB/T321—1980《优先数和优先数系》的 R20 系列选取。

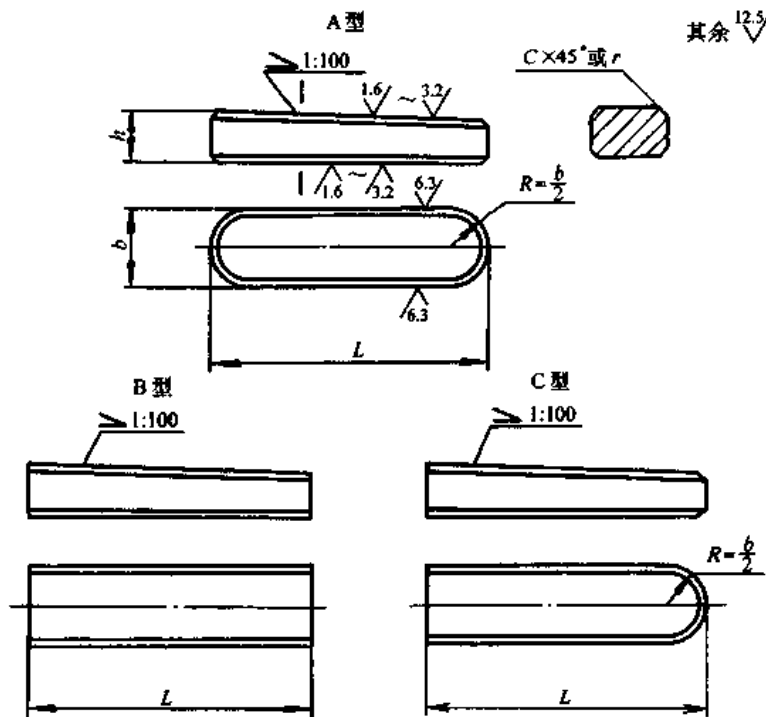


图 5.2-14 普通楔键的型式和尺寸

标记示例:

$L=100\text{mm}$

圆头普通楔键(A型) $b=16\text{mm}$ 、 $h=10\text{mm}$ 、

键 B16×100 GB/T 1564—1979

$L=100\text{mm}$

单圆头普通楔键(C型) $b=16\text{mm}$ 、 $h=10\text{mm}$ 、

键 16×100 GB/T 1564—1979

$L=100\text{mm}$

平头普通楔键(B型) $b=16\text{mm}$ 、 $h=10\text{mm}$ 、

键 C16×100 GB/T 1564—1979

表 5.2-10 普通楔键的尺寸、公差及重量

(mm)

b	公称尺寸	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	极限偏差 (h9)	0 -0.025			0 -0.030			0 -0.036			0 -0.043			0 -0.052
h	公称尺寸	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	
	极限偏差 (h11)	0 -0.060			0 -0.075			0 -0.090			0 -0.110			
C 或 r		0.16~0.25			0.25~0.40			0.40~0.60			0.60~0.80			
L		平头普通楔键(B型)1000件的重量/kg≈												
公称尺寸	极限偏差 (h14)													
6	0 -0.36	0.185	0.418	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8		0.246	0.557	0.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10		0.306	0.695	1.24	1.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0 -0.43	0.365	0.831	1.48	2.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14		0.424	0.966	1.73	2.71	3.89	—	—	—	—	—	—	—	—
16		0.481	1.10	1.97	3.09	4.46	—	—	—	—	—	—	—	—
18		0.539	1.23	2.21	3.47	5.01	7.81	—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52	0.786	1.36	2.44	3.84	5.56	8.67	—	—	—	—	—	—	—
22		—	1.49	2.68	4.22	6.11	9.52	13.6	—	—	—	—	—	—
25		—	1.69	3.04	4.79	6.91	10.8	15.5	—	—	—	—	—	—
28		—	1.88	3.39	5.35	7.73	12.1	17.6	20.7	—	—	—	—	—
32	0 -0.62	—	2.24	3.86	6.08	8.79	13.7	19.7	23.4	—	—	—	—	—
36		—	2.49	4.32	6.81	9.9	15.4	22.1	26.5	34.9	—	—	—	—
40		—	—	4.96	7.54	10.8	17.1	24.5	29.3	38.7	—	—	—	—
45		—	—	5.35	8.43	12.2	19.2	27.5	32.9	43.4	55.2	—	—	—
50		—	—	—	9.7	13.5	21.2	30.4	36.5	48.1	61.2	75.9	—	—
56	0 -0.74	—	—	—	10.4	15.1	23.6	34.0	40.6	53.7	68.2	84.7	102.8	—
63		—	—	—	—	16.9	26.5	37.8	45.5	60.3	76.4	95.2	115.5	148
70		—	—	—	—	18.8	28.3	42.1	50.5	66.5	84.9	106	128	165
80		—	—	—	—	—	33.2	47.7	57.3	75.6	96	119	146	187

(续)

L		平头普通楔键(B型)1000件的重量/kg≈													
公称尺寸	极限偏差 (h14)														
90	0 -0.87	—	—	—	—	—	37.0	53.3	64.0	84.6	108	134	154	211	
100		—	—	—	—	—	—	58.8	70.2	93.4	120	148	180	233	
110		—	—	—	—	—	—	—	64.3	77.2	102	130	162	198	256
125	0 -1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	86.8	115	148	183	224	289
140		—	—	—	—	—	—	—	—	97.0	127	164	204	249	321
160		—	—	—	—	—	—	—	—	—	145	185	231	281	365
180		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	206	257	314	407
200	0 -1.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	282	346	449	
220		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	376	490	
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	549
对A型应减去的重量/kg≈		0.013	0.045	0.11	0.21	0.36	0.76	1.4	2.0	3.0	4.3	6.0	8.0	11	
对C型应减去的重量/kg≈		0.007	0.023	0.055	0.105	0.18	0.38	0.7	1.0	1.5	2.15	3.0	4.0	5.5	
b	公称尺寸	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100	
	极限偏差(h9)	0 -0.052			0 -0.062				0 -0.074			0 -0.087			
h	公称尺寸	14	16	18	20	22	25	28	32	32	36	40	45	50	
	极限偏差(h11)	0 -0.110			0 -0.130				0 -0.160						
C或r		0.60~0.80			1.0~1.2				1.6~2.0			2.5~3.0			
L		平头普通楔键(B型)1000件的重量/kg≈													
公称尺寸	极限偏差 (h14)														
70	0	186	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	-0.74	213	274	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0 -0.87	243	308	397	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100		264	341	439	551	675	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110		288	374	482	605	741	947	—	—	—	—	—	—	—	—
125	0 -1.0	325	423	546	684	840	1074	1346	—	—	—	—	—	—	—
140		368	470	608	763	936	1205	1502	1908	—	—	—	—	—	—
160		410	535	691	868	1065	1365	1708	2180	2453	—	—	—	—	—
180		460	597	773	974	1189	1533	1916	2445	2750	3471	—	—	—	—

(续)

L		平头普通楔键(B型)1000件的重量/kg≈												
公称尺寸	极限偏差 (h14)	提醒您： 超星网库提醒您： 使用本复制品 请尊重知识产权！												
200	0 -1.15	507	659	854	1074	1317	1699	2121	2704	3046	3854	4895	—	—
220		552	721	934	1172	1444	1855	2325	2969	3340	4219	5369	6819	—
250		610	811	1052	1322	1632	2100	2627	3361	3780	4771	6084	7727	9565
280	0 -1.30	689	899	1168	1469	1807	2332	2926	3742	4210	5324	6784	8623	10643
320	0 -1.40	—	1014	1309	1663	2036	2628	3294	4245	4780	6000	7667	9749	12080
360		—	—	1455	1839	2268	2931	3678	4748	5342	6722	8581	10917	13534
400		—	—	—	2021	2509	3248	4086	5241	5896	7471	9550	12155	15072
450	0 -1.55	—	—	—	—	—	3614	4552	5857	6589	8346	10664	13585	16870
500		—	—	—	—	—	—	5009	6442	7248	9203	11775	15007	18644
对A型应减去的重量 /kg≈		15	21	31	44	59	85	118	169	214	297	431	614	842
对C型应减去的重量 /kg≈		7.5	10.5	15.2	22	29.5	42.5	59	84.5	107	148.5	215.5	307	421

4.3 钩头楔键的型式和尺寸 (GB/T 1565—1979)
(1990年确认有效)

GB/T 1565—1979 规定了钩头楔键的尺寸及公差,如图 5.2-15 和表 5.2-11 所示。
键长大于 500mm 时其长度按 GB/T321—1980

《优先数和优先数系》R20 系列选取。

标记示例:

钩头楔键 $b=16\text{mm}, h=10\text{mm}, L=100\text{mm}$
键 16×100 GB/T 1565—1979

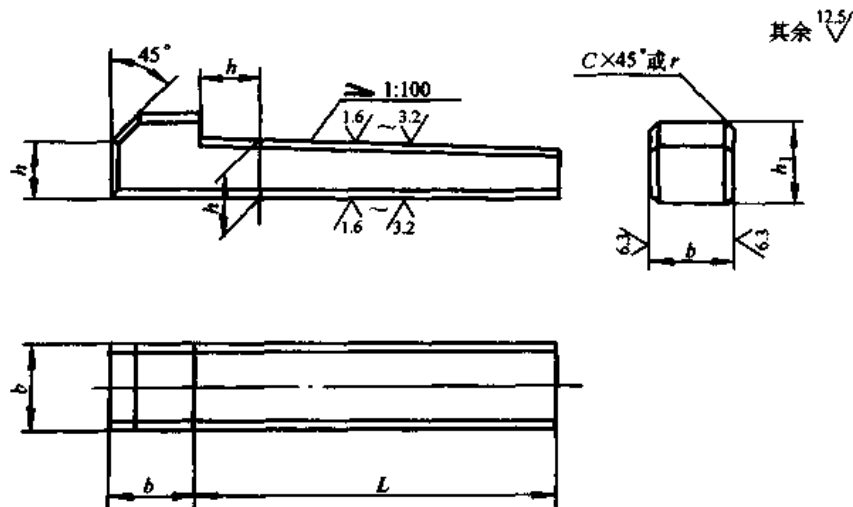


图 5.2-15 钩头楔键的型式和尺寸

表 5.2-11 钩头楔键的尺寸、公差及重量

(mm)

b	公称尺寸	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
	极限偏差 (h9)	0 -0.030			0 -0.036		0 -0.043			0 -0.052			
h	公称尺寸	4	5	6	7	8	8	9	10	12	14	14	14
	极限偏差 (h11)	0 -0.075				0 -0.090				0 -0.110			
h ₁		7	8	10	11	12	12	14	16	18	20	22	22
C 或 r		0.16~0.25		0.25~0.40			0.40~0.60				0.60~0.80		
L		每 1000 件的重量/kg≈											
公称尺寸	极限偏差 (h14)												
14	0 -0.43	2.47	4.1	6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16		2.71	4.5	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18		2.95	4.9	7.5	12.6	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0 -0.52	3.18	5.2	8.1	13.7	—	—	—	—	—	—	—	—
22		3.42	5.6	8.6	14.5	22.4	—	—	—	—	—	—	—
25		3.78	6.2	9.4	15.8	24.3	—	—	—	—	—	—	—
28		4.13	6.8	10.2	17.1	26.4	33.5	—	—	—	—	—	—
32	0 -0.62	4.60	7.5	11.3	18.7	28.3	36.2	—	—	—	—	—	—
36		5.06	8.2	12.4	20.4	30.9	39.3	55.1	—	—	—	—	—
40		5.7	8.9	13.3	22.1	33.3	42.1	58.9	—	—	—	—	—
45		6.1	9.8	14.7	24.2	36.3	45.7	63.6	85.2	—	—	—	—
50		—	11.1	16	26.2	39.2	49.3	68.3	91.2	122	—	—	—
56	0 -0.74	—	11.8	17.6	28.6	42.8	53.4	73.9	98.2	127	161	—	—
63		—	—	19.4	31.5	46.6	58.4	80.5	106.4	138	173	226	—
70		—	—	21.3	33.3	50.9	63.3	86.7	114.9	148	186	243	288
80		—	—	—	38.2	56.5	70.1	95.8	126	161	204	265	315
90	0 -0.87	—	—	—	42	62.1	76.8	104.8	138	176	222	289	345
100		—	—	—	—	67.6	83.6	113.6	150	190	238	311	366
110		—	—	—	—	73.1	90	122.2	160	204	256	334	390
125	0 -1.0	—	—	—	—	—	99.6	135.2	178	225	282	367	407
140		—	—	—	—	—	109.8	147.2	194	246	307	399	470
160		—	—	—	—	—	—	165.2	215	273	339	443	512
180		—	—	—	—	—	—	—	236	299	372	485	562
200	0 -1.15	—	—	—	—	—	—	—	—	324	404	527	609
220		—	—	—	—	—	—	—	—	—	434	568	654
250		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	627	712
280	0 -1.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	791

招生网 12 月 14 日
使用本复制品 请尊重相关知识产权!

(续)

公称尺寸		28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
b	公称尺寸	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
	极限偏差 (h9)	0 -0.052	0 -0.062				0 -0.074				0 -0.087		
h	公称尺寸	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	
	极限偏差 (h11)	0 -0.110			0 -0.130				0 -0.160				
h_1		25	28	32	36	40	45	50	50	56	63	70	80
C 或 r		0.60~0.80			1.0~1.2			1.6~2.0			2.5~3.0		
L		每 1000 件的重量/kg≈											
公称尺寸	极限偏差 (h14)												
80	0 -0.74	419	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0 -0.87	453	609	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100		486	651	856	1096	—	—	—	—	—	—	—	—
110		519	694	910	1162	1543	—	—	—	—	—	—	—
125	0 -1.0	568	758	989	1261	1670	2173	—	—	—	—	—	—
140		615	820	1068	1357	1801	2329	3067	—	—	—	—	—
160		690	903	1173	1486	1961	2535	3339	3930	—	—	—	—
180		740	985	1279	1610	2129	2742	3604	4227	5515	—	—	—
200	0 -1.15	804	1066	1379	1738	2295	2947	3863	4523	5898	7894	—	—
220		866	1146	1477	1865	2451	3151	4128	4817	6263	8368	11049	—
250		956	1264	1627	2053	2696	3457	4520	5257	6815	9083	11957	15491
280	0 -1.30	1044	1380	1774	2228	2928	3752	4901	5687	7368	9783	12853	16569
320	0 -1.40	1159	1521	1968	2457	3224	4120	5404	6257	8044	10666	13979	18006
360		—	1667	2144	2689	3527	4504	5907	6819	8766	11580	15147	19460
400		—	—	2326	2930	3844	4912	6400	7373	9515	12549	16385	20998
450	0 -1.55	—	—	—	—	—	5378	7016	8066	10390	13663	17815	22796
500		—	—	—	—	—	5835	7601	8725	11247	14774	19257	24570

注：极限偏差 h9、h11 只适用于键的截面尺寸。

5 薄型楔键(GB/T 16922—1997)

GB/T 16922—1997 规定了薄型楔键和键槽的剖面尺寸和公差，并规定了薄型楔键和钩头薄型楔键的形式、尺寸和标记等。

5.1 薄型楔键和键槽的剖面尺寸及公差

薄型楔键和键槽的剖面尺寸及公差，如图 5.2-16

和表 5.2-12 所示。

轴上的平台也可改成键槽结构，其轴槽宽度及极限偏差与轮毂槽相同，轴槽深度及极限偏差与平台相同。

轴槽长度公差为 H14。

轮毂槽底面的斜度公差按 GB/T 11334 中 AT.8 级的规定，其极限偏差为 $\pm AT./2$ 。

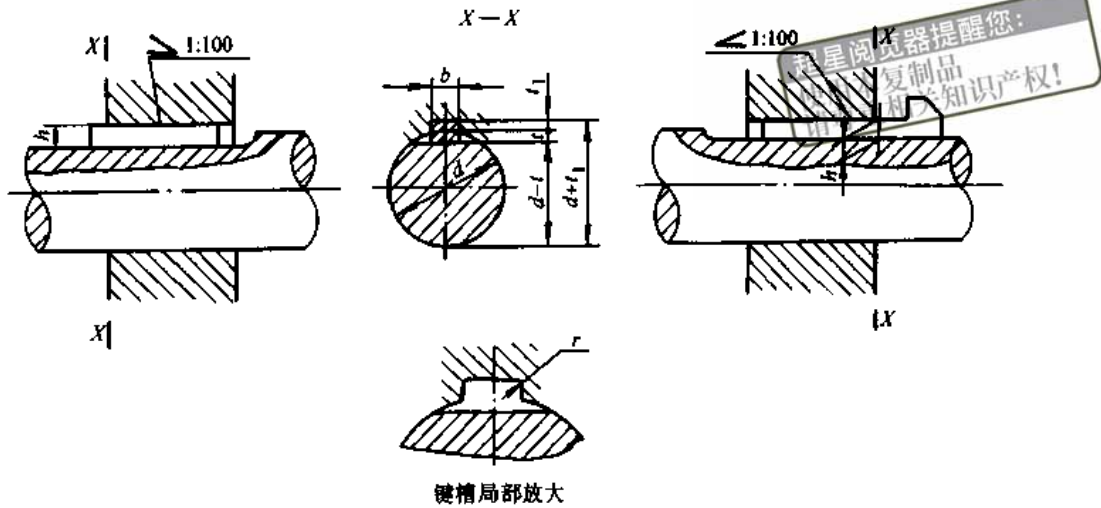


图 5.2-16 薄型楔键和键槽的剖面尺寸
表 5.2-12 薄型楔键和键槽的剖面尺寸及公差 (mm)

轴 基本直径 d	键 基本尺寸 $b \times h$	键 槽 (轮毂)						平台(轴) 深度 t	
		宽 度 b		深 度 t_1		半 径 r		基 本 尺 寸	极 限 偏 差
		基 本 尺 寸	极 限 偏 差 D10	基 本 尺 寸	极 限 偏 差	最 小	最 大		
22~30	8×5	8	+0.098	1.7	+0.1 0	0.16	0.25	3.0	+0.1 0
>30~38	10×6	10	+0.040	2.2		0.25	0.40	3.5	
>38~44	12×6	12	+0.120	2.2				3.5	
>44~50	14×6	14		2.2				3.5	
>50~58	16×7	16	+0.050	2.4	+0.2 0	0.40	0.60	4	+0.2 0
>58~65	18×7	18	2.4	4					
>65~75	20×8	20	2.4	5					
>75~85	22×9	22	+0.149	2.9				5.5	
>85~95	25×9	25	+0.065	2.9				5.5	
>95~110	28×10	28	3.4	6					
>110~130	32×11	32	3.4	7					
>130~150	36×12	36	3.9	7.5					
>150~170	40×14	40	+0.180	4.4		0.70	1	9	
>170~200	45×16	45	+0.080	5.4				10	
>200~230	50×18	50	6.4	11					

注: $(d-t)$ 和 $(d+t_1)$ 两个组合尺寸的极限偏差按相应的 t 和 t_1 的极限偏差选取,但 $(d-t)$ 极限偏差值应取负号(-)。

5.2 薄型楔键的型式和尺寸

薄型楔键有圆头薄型楔键(A型)、平头薄型楔键

(B型)和单圆头薄型楔键(C型)三种,如图 5.2-17 所示,其尺寸及公差列于表 5.2-13。

表 5.2-13 薄型楔键的尺寸及公差

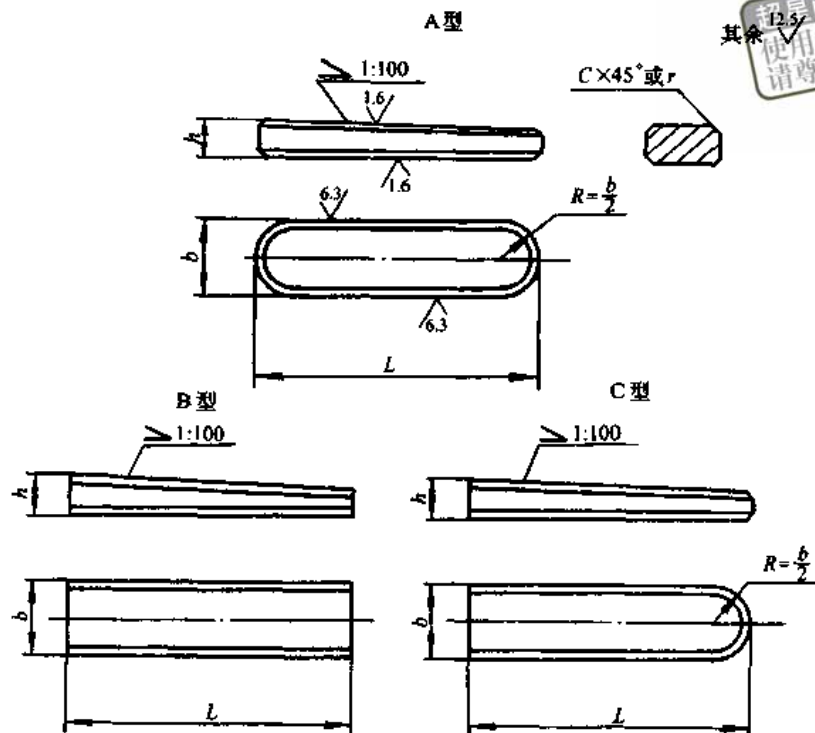
(mm)

b	基本尺寸	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50
	极限偏差 (h9)	0 -0.036		0 -0.043				0 -0.052				0 -0.062				
h	基本尺寸	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	12	14	16	18
	极限偏差 h11	0 -0.075				0 -0.090				0 -0.110				0 -0.110		
C 或 r ^①	最小	0.25		0.40				0.6				1.0				
	最大	0.40		0.60				0.8				1.2				
L																
基本尺寸	极限偏差 h14															
20																
22	0															
25	-0.52															
28																
32																
36																
40	0															
45	-0.62															
50																
56		商														
63	0															
70	-0.74															
80		品														
90																
100	0															
110	-0.87															
125																
140	0															
160	-1.0															
180																
200																
220	0															
250	-1.15															
280	0															
	-1.30															
320																
360	0															
	-1.40															
400																

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

① 只对长边和圆头的边倒角,其他边只去毛刺。

浏览器提醒您
其余 12.5
使用本复制品
请尊重相关知识产权!



注：楔键的上、下工作面表面粗糙度参数 R_a 值也可以选用 $3.2\mu\text{m}$ 。

图 5.2-17 薄型楔键的型式和尺寸

标记示例：

圆头薄型楔键 (A 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 A16×7×100 GB/T 16922—1997

平头薄型楔键 (B 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 B16×7×100 GB/T 16922—1997

单圆头薄型楔键 (C 型) $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、

$L = 100\text{mm}$

键 C16×7×100 GB/T 16922—1997

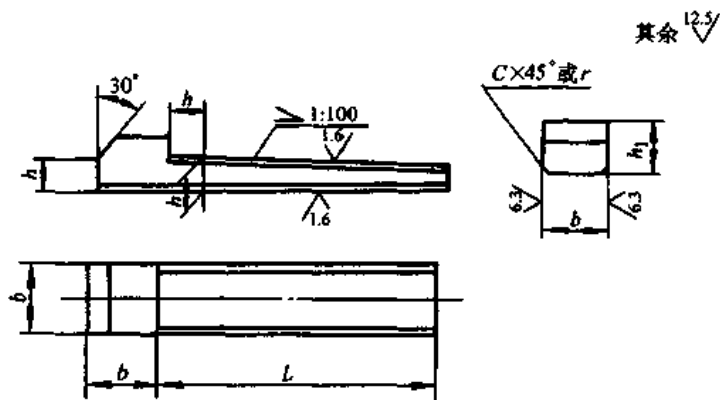
5.3 钩头薄型楔键的型式和尺寸

钩头薄型楔键的型式和尺寸如图 5.2-18 和表 5.2-14 所示。

标记示例：

钩头薄型楔键： $b = 16\text{mm}$ 、 $h = 7\text{mm}$ 、 $L = 100\text{mm}$

键 16×7×100 GB/T 16922—1997



注：楔键的上、下工作面表面粗糙度参数 R_a 值也可选用 $3.2\mu\text{m}$ 。

图 5.2-18 钩头薄型楔键的型式和尺寸

表 5.2-14

表 5.2-14 钩头薄型楔键的尺寸及公差

(mm)

b	基本尺寸	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50
	极限偏差 (h9)	0 -0.036		0 -0.043				0 -0.052				0 -0.062				
h	基本尺寸	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	12	14	16	18
	极限偏差 h11 ^①	0 -0.075						0 -0.090					0 -0.110			
h ₁		8		10		11		12	14		16	18	20	22	25	28
C 或 r ^②	最小	0.25		0.40				0.6				1.0				
	最大	0.40		0.60				0.8				1.2				
L																
基本尺寸	极限偏差 h14															
20		商 品 规 格 范 围														
22	0															
25	-0.52															
28																
32																
36																
40	0															
45	-0.62															
50																
56																
63	0															
70	-0.74															
80																
90																
100	0															
110	-0.87															
125																
140	0															
160	-1.0															
180																
200																
220	0															
250	-1.15															
280	0															
	-1.30															
320																
360	0															
	-1.40															
400																

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

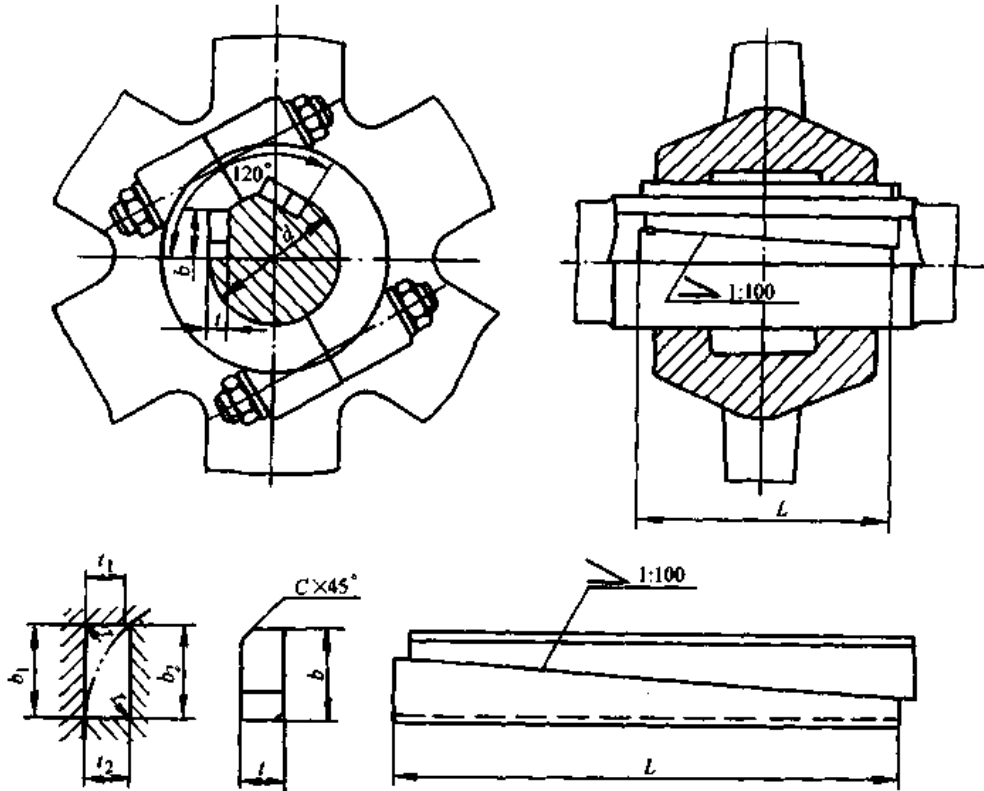
① 极限偏差 h9、h11 只适用于键的剖面尺寸。
② 只对长边倒角，其他边只去毛刺。

6 切向键 (GB/T 1974—1980) (1990年确认有效)

GB/T 1974—1980 规定了普通切向键、强力切向键及其键槽的尺寸及公差,如图 5.2-19、表 5.2-15 和表 5.2-16 所示。

对普通切向键,若轴径 d 位于表列轴径尺寸栏的中间数值时,采用与它最接近的稍大轴径的 t 和 t_1, t_2 , 但 b 和 b_1, b_2 须用以下公式计算:

$$b = b_1 = \sqrt{t(d-t)}$$



注: ①一对切向键在装配之后的相互位置应用销或其他适当的方法固定。

②长度 L 按实际结构确定,建议一般比轮毂厚度长 10~15%。

③一对切向键在装配时,1:100 的两斜面之间,以及键的两工作面与轴槽和轮毂槽的工作面之间,都必须紧密贴合。

图 5.2-19 切向键的型式和尺寸

表 5.2-15 普通切向键及键槽尺寸

(mm)

轴径 d	键				键 槽								
	厚度 t		计算 宽度 b	倒角 C		深 度				计算宽度		半径	
	尺寸	偏差 (h11)		最小	最大	轮 毂 t_1		轴 t_2		轮毂 b_1	轴 b_2	半 径 r	
			尺寸			偏差	尺寸	偏差	最大			最小	
60	7	0 -0.090	19.3	0.6	0.8	7	0 -0.2	7.3	+0.2 0	19.3	19.6	0.6	0.4
65			20.1							20.1	20.5		
70			21.0							21.0	21.4		
75			23.2							23.2	23.5		

$b_2 = \sqrt{t_2(d-t_2)}$

对强力切向键,若轴径 d 位于表列轴径尺寸栏的中间数值时,键与键槽的尺寸用以下公式计算:

$$t = t_1 = 0.1d$$

$$b = b_1 = 0.3d$$

$$t_2 = t + 0.3 \text{ (当 } t \leq 10\text{mm)}$$

$$t_2 = t + 0.4 \text{ (当 } 10 < t \leq 45\text{mm)}$$

$$t_2 = t + 0.5 \text{ (当 } t > 45\text{mm)}$$

$$b_2 = \sqrt{t_2(d-t_2)}$$

键的抗拉强度应不低于 590MPa。

(续)

轴径 <i>d</i>	键					键 槽								
	厚度		计算 宽度 <i>b</i>	倒角		深 度				半 径				
	尺寸	偏差 (h11)		<i>C</i>		轮 毂 <i>t</i> ₁		轴 <i>t</i> ₂		<i>r</i>				
			尺寸	偏差	最小	最大	尺寸	偏差	尺寸	偏差	<i>b</i> ₁	<i>b</i> ₂	最大	最小
80	8	0	24.0	0.6	0.8	8	0	8.3	+0.2	0	24.0	24.4	0.6	0.4
85			24.8								24.8	25.2		
90			25.6								25.6	26.0		
95			27.8								27.8	28.2		
100	9	-0.090	28.6	1	1.2	9	-0.2	9.3	+0.2	0	28.6	29.0	1.0	0.7
110			30.1								30.1	30.6		
120	10	0	33.2	1.6	2.0	10	0	10.3	+0.3	0	33.2	33.6	2.5	2.0
130			34.6								34.6	35.1		
140	11	0	37.7	2.5	3.0	11	0	11.4	+0.3	0	37.7	38.3	3.0	2.5
150			39.1								39.1	39.7		
160	12	0	42.1	3.0	4.0	12	0	12.4	+0.3	0	42.1	42.8	3.0	2.5
170			43.5								43.5	44.2		
180			44.9								44.9	45.6		
190			49.6								49.6	50.3		
200	14	-0.110	51.0	3.0	4.0	14	0	14.4	+0.3	0	51.0	51.7	3.0	2.5
220			57.1								57.1	57.8		
240	16	0	59.9	3.0	4.0	16	0	16.4	+0.3	0	59.9	60.6	3.0	2.5
250			64.6								64.6	65.3		
260	18	0	66.0	3.0	4.0	18	0	18.4	+0.3	0	66.0	66.7	3.0	2.5
280			72.1								72.1	72.8		
300			74.8								74.8	75.5		
320			81.0								81.0	81.6		
340	22	0	83.6	3.0	4.0	22	-0.3	22.4	+0.3	0	83.6	84.3	2.5	2.0
360			93.2								93.2	93.8		
380	26	-0.130	95.9	3.0	4.0	26	0	26.4	+0.3	0	95.9	96.6	3.0	2.5
400			98.6								98.6	99.3		
420	30	0	108.2	3.0	4.0	30	0	30.4	+0.3	0	108.2	108.8	3.0	2.5
450			112.3								112.3	112.9		
480	34	0	123.1	3.0	4.0	34	0	34.4	+0.3	0	123.1	123.8	3.0	2.5
500			125.9								125.9	126.6		
530	38	0	136.7	3.0	4.0	38	0	38.4	+0.3	0	136.7	137.4	3.0	2.5
560			140.8								140.8	141.5		
600	42	-0.160	153.1	3.0	4.0	42	0	42.4	+0.3	0	153.1	153.8	3.0	2.5
630			157.1								157.1	157.8		

表 5.2-16 强力切向键及键槽尺寸

超星浏览器提醒您：
使用本软件制品
请尊重知识产权

轴径 <i>d</i>	键			键槽								半径 <i>r</i>	
	厚度 <i>t</i>		计算 宽度 <i>b</i>	倒角 <i>C</i>		深 度				计算宽度		最大	最小
	尺寸	偏差 (h11)		最小	最大	轮 毂 <i>t</i> ₁		轴 <i>t</i> ₂		轮毂	轴		
					尺寸	偏差	尺寸	偏差	<i>b</i> ₁	<i>b</i> ₂			
100	10	0 -0.090	30	1.0	1.2	10	0 -0.2	10.3	+0.2 0	30	30.4	1.0	0.7
110	11	0 -0.110	33			11	11.4	33	33.5				
120	12		36			12	12.4	36	36.5				
130	13		39			13	13.4	39	39.5				
140	14		42			14	14.4	42	42.5				
150	15		-0.130	45	1.6	2.0	15	15.4	45	45.5	1.6	1.2	
160	16	48		16			16.4	48	48.5				
170	17	51		17			17.4	51	51.5				
180	18	54		18			18.4	54	54.5				
190	19	57		19			19.4	57	57.5				
200	20	0 -0.130	60	2.5	3.0	20	20.4	60	60.5	2.5	2.0		
220	22		66			22	22.4	66	66.5				
240	24		72			24	24.4	72	72.5				
250	25		75			25	25.4	75	75.5				
260	26		78			26	26.4	78	78.5				
280	28	0 -0.160	84	3.0	4.0	28	28.4	84	84.5	3.0	2.5		
300	30		90			30	30.4	90	90.5				
320	32		96			32	32.4	96	96.5				
340	34		102			34	-0.3 34.4	+0.3 102	102.5				
360	36		108			36	36.4	108	108.5				
380	38	114	38	38.4	114	114.5							
400	40	0 -0.190	120	4.0	5.0	40	40.4	120	120.5	4.0	3.0		
420	42		126			42	42.4	126	126.5				
450	45		135			45	45.4	135	135.5				
480	48		144			48	48.5	144	144.7				
500	50		150			50	50.5	150	150.7				
530	53	159	53	53.5	159	159.7							
560	56	168	56	56.5	168	168.7							
600	60	0 -0.220	180	5.0	7.0	60	60.5	180	180.7	5.0	4.0		
630	63		189			63	63.5	189	189.7				
710	71		213			71	71.5	213	213.7				
800	80		240			80	80.5	240	240.7				
900	90		270			90	90.5	270	270.7				
1000	100	-0.220	300	7.0	9.0	100	100.5	300	300.7	7.0	5.0		

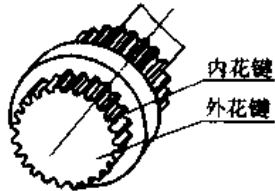
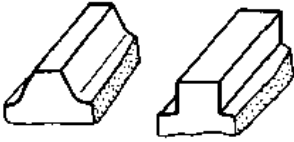
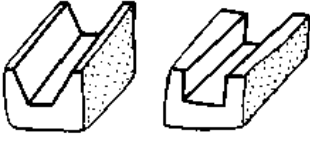

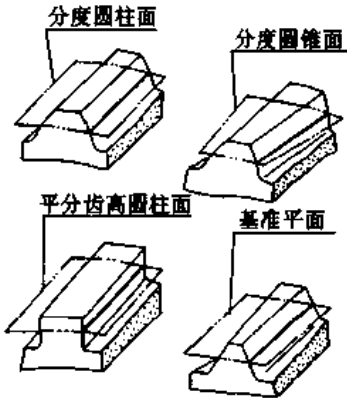
第3章 花键的基本术语(GB/T 15758—1995)

GB/T 15758—1995 规定花键的基本术语及其定义。它适用于矩形、渐开线和端齿花键,其他花键也可参照使用。

GB/T 15758—1995 规定的花键一般术语及其定义如表 5.3-1 所列。

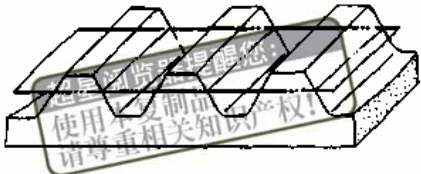
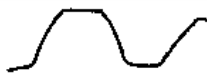

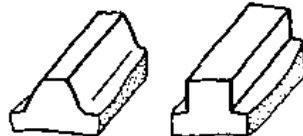
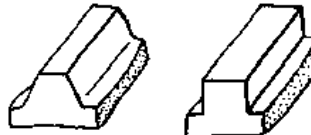

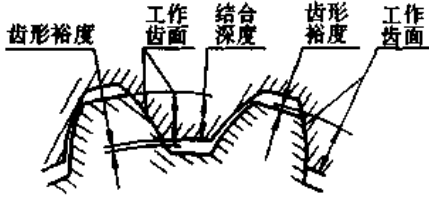
1 花键的一般术语

表 5.3-1 花键的一般术语及其定义



序号	术语	定义	图 示
1	花键联结	两零件上等距分布且齿数相同的键齿相互联结,并传递转矩或运动的同轴偶件	
2	花键	花键联结中两联结件的统称	
3	花键副	相互联结的一对内、外花键	
4	内花键	键齿在内圆柱(或内圆锥)表面上的花键	
5	外花键	键齿在外圆柱(或外圆锥)表面上的花键	
6	键齿〔齿〕	花键上用于联结的每个凸起部分	
7	齿槽〔键槽〕	花键上相邻键齿之间的空间	
8	齿根圆弧	齿侧与齿根圆连接的过渡曲线	
9	齿线	渐开线花键分度圆柱面或分度圆锥面、矩形花键平分工作齿高的圆柱面和端齿花键平分工作齿高的基准平面与齿面的交线	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

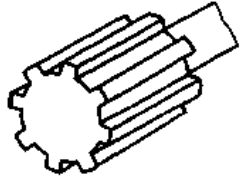
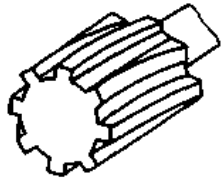
序号	术语	定义	图示
10	端平面	垂直于花键轴线的平面	
11	法平面	垂直于齿线的平面	
12	轴平面	包含花键轴线的平面	
13	基准平面	渐开线花键的基本齿条或端齿花键上的假想平面。在该平面上,齿厚与齿距之比为—个给定的标准值(通常为0.5)	
14	平齿根花键	在渐开线花键端平面同一齿槽上,两侧渐开线齿形各由一段齿根圆弧与齿根圆相连接的花键	
15	圆齿根花键	在渐开线花键端平面同一齿槽上,两侧渐开线齿形由一段或近似一段齿根圆弧与齿根圆相连接的花键	
16	齿面	位于花键大径与小径之间的键齿侧表面	
17	右侧齿面 (右齿面)	从花键—端沿轴向(端齿花键从大端向小端)看齿顶朝上的键齿,位于键齿右侧的齿面	
18	左侧齿面 (左齿面)	从花键—端沿轴向(端齿花键从大端向小端)看齿顶朝上的键齿,位于键齿左侧的齿面	
19	同侧齿面	在同一花键上各右侧齿面或各左侧齿面	
20	异侧齿面	在同一花键上的非同侧齿面	
21	工作齿面	在花键副工作时,内外花键传递转矩或运动的齿面(含齿形裕度部分)	
22	结合深度	内花键小圆至外花键大圆的径向距离(不包括倒棱深度)	
23	齿形裕度	在渐开线花键联结中,渐开线齿形超过结合深度的径向距离	

(续)

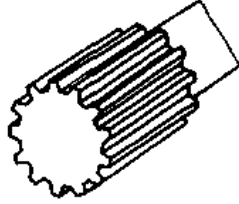
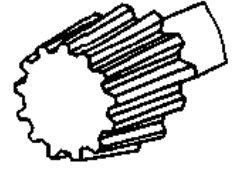

序号	术语	定义	图示
24	右旋齿	齿线为右螺旋线的键齿	
25	左旋齿	齿线为左螺旋线的键齿	
26	定心	花键副工作轴线位置的限定	
	1) 小径定心	由花键副的小径限定其工作轴线位置	
	2) 大径定心	由花键副的大径限定其工作轴线位置	
	3) 齿侧定心	由花键副的齿面限定其工作轴线位置(对渐开线花键和端齿花键也称自动定心)	

2 花键种类的术语(表 5.3-2)

表 5.3-2 花键种类的术语及其定义

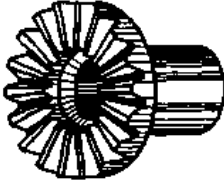
序号	术语	定义	图示
1	矩形花键	端平面上外花键的键齿或内花键的键槽, 两侧齿形为相互平行的直线且对称于轴平面的花键	
	1) 圆柱直齿矩形花键	键齿在圆柱面上, 且齿线为直线的矩形花键, 简称矩形花键	
	2) 圆柱斜齿矩形花键	键齿在圆柱面上, 且齿线为螺旋线的矩形花键	

(续)

序号	术语	定义	图示
2	渐开线花键	键齿在圆柱(或圆锥)面上, 且齿形为渐开线的花键	
	1) 圆柱直齿渐开线花键	键齿在圆柱面上, 且齿线为直线的渐开线花键	
	2) 圆锥直齿渐开线花键	键齿在圆锥面上, 且齿线为直线的渐开线花键	
	3) 圆柱斜齿渐开线花键	键齿在圆柱面上, 且齿线为螺旋线的渐开线花键	

(续)

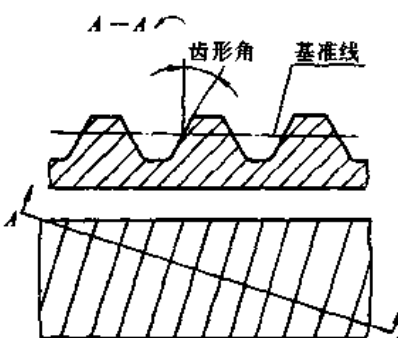
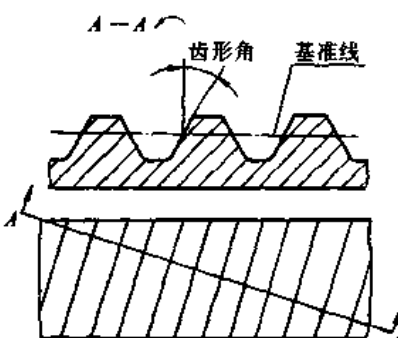
(续)

序号	术语	定义	图 示
3	端齿花键	键齿在端面上的花键	
	1) 直齿端齿花键	齿线为直线的端齿花键	

序号	术语	定义	图 示
3	2) 弧齿端齿花键	齿线为圆弧或其它曲线的端齿花键	

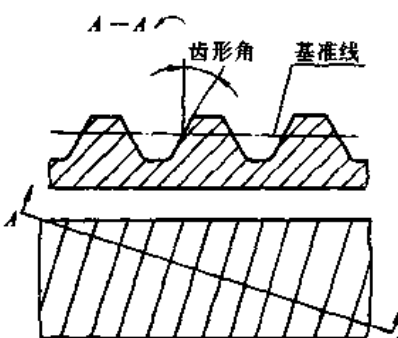
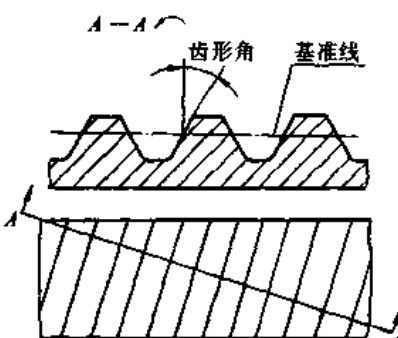
3 花键齿廓的术语(表 5.3-3)

表 5.3-3 有关花键齿廓的术语及其定义

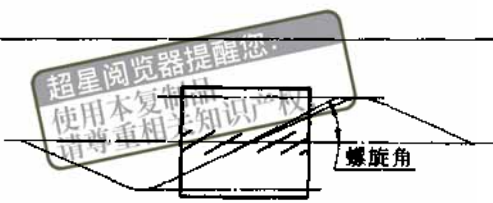


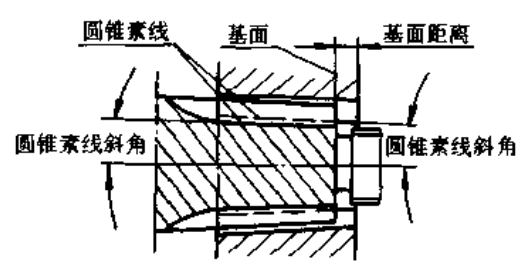
序号	术 语	定 义	图 示
1	齿廓	键齿被与齿线相交的既定平面所截的截线	
	1) 端面齿廓	键齿被端平面所截的截线	
	2) 法向齿廓	键齿被法平面所截的截线	
	3) 基本齿廓	基本齿条的法向齿廓。它是确定花键尺寸的依据	
2	基本齿条	直径为无穷大的无误差的理想渐开线花键	
3	基准线	基本齿条的法平面与基准平面的交线。基准线是横贯基本齿廓的一条直线,以此线为基准,确定基本齿廓的尺寸	
4	齿形角	过基本齿廓与基准线交点的径向线与齿廓所夹锐角	

4 花键的基本参数(表 5.3-4)

表 5.3-4 花键的基本参数及其定义

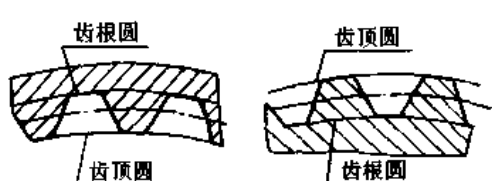
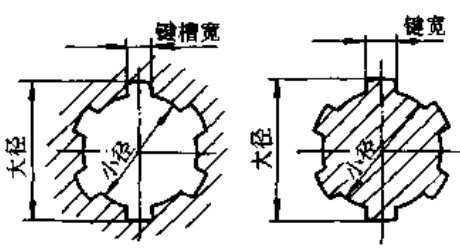
序号	基本参数	定 义	图 示
1	模数	表示渐开线花键键齿大小的参数,其数值为齿距除以圆周率 π 所得的商,以 mm 计	
	1) 法向模数	法向齿距除以圆周率 π 所得的商	
	2) 端面模数	端面齿距除以圆周率 π 所得的商	
2	齿数	一个花键键齿的总数	
3	压力角	过渐开线齿形上任一点的径向线与过该点的齿形切线所夹的锐角	
	1) 法向压力角	在法平面上的压力角	
	2) 标准压力角	分度圆上的法向压力角	
	3) 端面压力角	在端平面上的压力角	

(续)

序号	基本参数	定义	图 示
4	齿距	在分度圆上,两相邻同侧齿面间的弧长	
	1) 端面齿距	在端平面上的齿距	
	2) 法向齿距	在法平面上的齿距	
5	螺旋角	对于圆柱斜齿花键,圆柱螺旋线的切线与通过切点的圆柱素线之间所夹的锐角。对渐开线花键通常系指分度圆的螺旋角	
6	齿槽角	直线齿形内花键,其齿槽两侧齿形的夹角	
7	圆锥素线	小径圆锥表面与通过花键轴平面的交线	
8	圆锥素线斜角	内外花键圆锥素线与花键轴线所夹锐角	
9	基面	在圆锥花键联结中,规定花键参数、尺寸、公差的一端平面。基面的位置规定在外花键小端并应与设计给定的内花键基面重合	
10	基面距离	从基面到圆锥内花键小端端面的距离	

5 花键圆和直径的术语(表 5.3-5)

表 5.3-5 有关花键的圆和直径的术语及其定义

序号	术 语	定 义	图 示
1	齿顶圆	齿顶曲面与端平面的交线	
2	齿根圆	齿根曲面与端平面的交线	
3	大径	内花键齿根圆(大圆)或外花键齿顶圆(大圆)的直径	
4	小径	内花键齿顶圆(小圆)或外花键齿根圆(小圆)的直径	

(续)

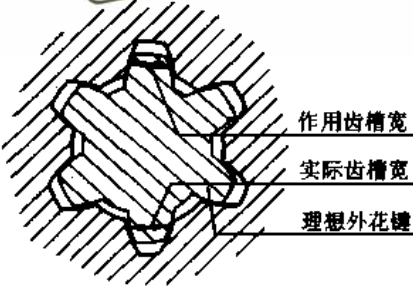
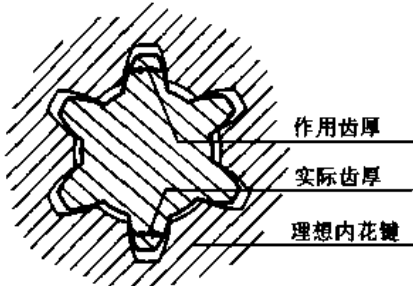
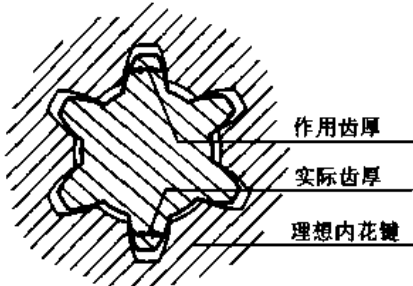
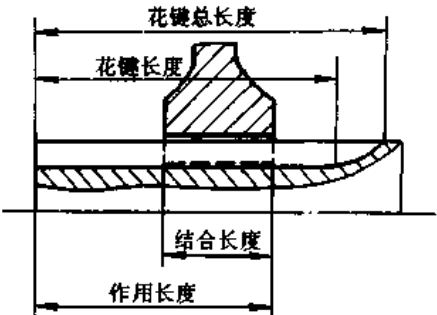
序号	术 语	定 义	图 示	
5	分度圆	渐开线花键分度圆柱面或分度圆锥面与端平面的交线。它(对圆锥直齿花键为基准)是计算花键尺寸的基准圆,该圆上的模数和压力角为设计值		
6	分度圆直径	分度圆的直径		
7	渐开线终止圆	渐开线内花键齿形终止点的圆。此圆与小圆共同形成渐开线齿形的控制界限		
8	渐开线终止圆直径	渐开线终止圆的直径		
9	渐开线起始圆	渐开线外花键齿形起始点的圆。此圆与大圆共同形成渐开线齿形的控制界限		
10	渐开线起始圆直径	渐开线起始圆的直径		
11	基圆	展成渐开线齿形的假想圆		
12	基圆直径	基圆的直径		

6 花键配合的术语(表 5.3-6)

表 5.3-6 有关花键配合的术语及其定义

序号	术 语	定 义	图 示
1	键槽宽	矩形内花键键槽的宽度	
2	键宽	矩形外花键键齿的宽度	
3	齿槽宽	在渐开线内花键上,一个齿槽的分度圆弧长	
4	基本齿槽宽	渐开线内花键分度圆上弧齿槽宽的基本尺寸,其值为齿距之半	

(续)


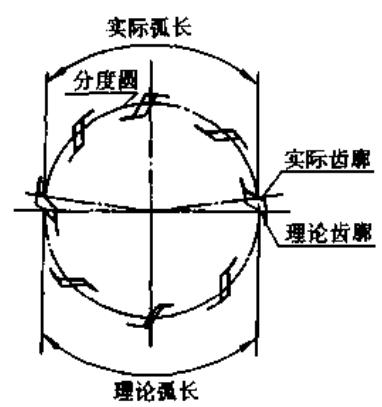
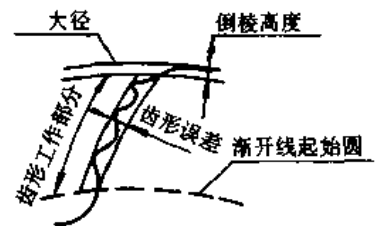
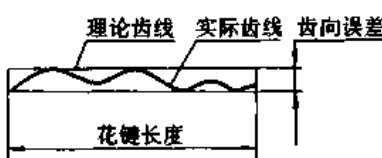
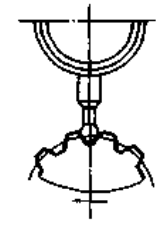
序号	术 语	定 义	图 示
5	作用齿槽宽	与渐开线内花键全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿外花键分度圆上的弧齿厚	 <p>作用齿槽宽 实际齿槽宽 理想外花键</p>
6	实际齿槽宽	在渐开线内花键分度圆上实际测得的单个齿槽的弧齿槽宽	
7	齿厚	在渐开线外花键上,一个键齿的分度圆弧长	 <p>作用齿厚 实际齿厚 理想内花键</p>
8	基本齿厚	渐开线外花键分度圆上弧齿厚的基本尺寸,其值为齿距之半	
9	作用齿厚	与渐开线外花键全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿内花键分度圆上的弧齿槽宽	 <p>作用齿厚 实际齿厚 理想内花键</p>
10	实际齿厚	在渐开线外花键分度圆上实际测得的单个键齿的弧齿厚	
11	作用侧隙 〔全齿侧隙〕	内花键作用齿槽宽减去与之相配合的外花键作用齿厚。正值为间隙,负值为过盈	
12	理论侧隙 〔单齿侧隙〕	内花键实际齿槽宽减去与之相配合的外花键实际齿厚	
13	花键长度	花键上具有完整齿廓的轴向长度	 <p>花键总长度 花键长度 结合长度 作用长度</p>
	结合长度	内外花键的轴向联结长度	
14	作用长度	花键的最大轴向工作长度。在滑动花键中作用长度大于结合长度	
15	花键总长度	花键长度与非完整齿廓轴向长度之和	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

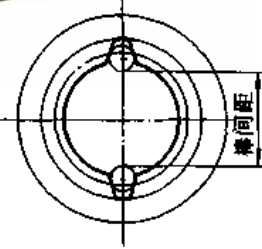
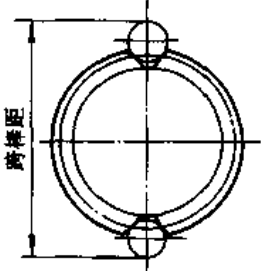

7 花键误差、公差及测量的术语

(表 5.3-7)

表 5.3-7 有关花键误差、公差及测量的术语及其定义

序号	术语	定义	图示
1	加工公差	实际齿槽宽或实际齿厚允许的变动量	
2	综合误差	花键齿槽或键齿的形状误差和位置误差的综合	
3	综合公差	允许的综合误差	
4	总公差	加工公差与综合公差之和	
5	齿距累积误差	在分度圆上(矩形花键在大圆上),任意两同侧齿面间的实际弧长与理论弧长之差的最大绝对值	
6	齿距累积公差	允许的齿距累积误差	
7	齿形误差	在齿形工作部分(包括齿形裕度部分,不包括齿顶倒棱)包容实际齿形的两条理论齿形之间的法向距离	
8	齿形公差	允许的齿形误差	
9	齿向误差	在花键长度范围内,包容实际齿线的两条理论齿线之间的弧长	
10	齿向公差	允许的齿向误差	
11	齿槽角极限偏差	实际齿槽角相对于基本齿槽角的上、下偏差	
12	齿圈径向跳动	花键在一转范围内,测头在齿槽内或键齿上于分度圆附近双面接触,测头相对于回转轴线的最大变动量	
13	齿圈径向跳动公差	允许的齿圈径向跳动量	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
14	棒间距	借助两量棒测量内花键实际齿槽宽时两量棒间的内侧距离	
15	跨棒距	借助两量棒测量外花键实际齿厚时两量棒间的外侧距离	
16	变换系数	跨棒距值的变换系数,其值为跨棒距的变动量与齿厚的变动量之比	
17	公法线长度	相隔K个齿的两外侧齿面各与两平行平面之中的一个平面相切,此两平行平面之间的垂直距离。必须指明两平行平面所跨的齿数	
18	公法线平均长度	同一花键上实际测得的公法线长度的平均值	

第4章 矩形花键(GB/T 1144—1987)

GB/T 1144—1987 规定了圆柱轴用小径定心矩形花键的基本尺寸、公差与配合、检验规则和标记方法。

1 矩形花键的基本尺寸

GB/T 1144—1987 对矩形花键的尺寸规定了轻、中两个系列,内花键和外花键的基本尺寸见图 5.4-1 和表 5.4-1。

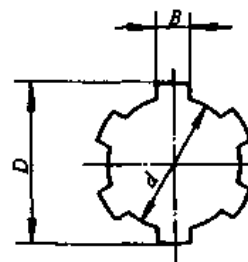


图 5.4-1 矩形花键的尺寸

表 5.4-1 矩形花键的基本尺寸系列

(mm)

小径 d	轻 系 列				中 系 列			
	规 格 $N \times d \times D \times B$	键数 N	大径 D	键宽 B	规 格 $N \times d \times D \times B$	键数 N	大径 D	键宽 B
11					6×11×14×3		14	3
13					6×13×16×3.5		16	3.5
16					6×16×20×4		20	4
18					6×18×22×5		22	5
21					6×21×25×5		25	5
23	6×23×26×6		26	6	6×23×28×6		28	6
26	6×26×30×6		30	6	6×26×32×6		32	6
28	6×28×32×7		32	7	6×28×34×7		34	7
32	8×32×36×6		36	6	8×32×38×6		38	6
36	8×36×40×7		40	7	8×36×42×7		42	7
42	8×42×46×8		46	8	8×42×48×8		48	8
46	8×46×50×9		50	9	8×46×54×9		54	9
52	8×52×58×10		58	10	8×52×60×10		60	10
56	8×56×62×10		62	10	8×56×65×10		65	10
62	8×62×68×12		68	12	8×62×72×12		72	12
72	10×72×78×12		78	12	10×72×82×12		82	12
82	10×82×88×12		88	12	10×82×92×12		92	12
92	10×92×98×14		98	14	10×92×102×14		102	14
102	10×102×108×16		108	16	10×102×112×16		112	16
112	10×112×120×18		120	18	10×112×125×18		125	18

超星阅读器提醒：
 使用本家制品
 请尊重相关知识产权

2 矩形花键的键槽截面形状和尺寸

GB/T 1144—1987 规定矩形花键的键槽截面形状和尺寸,见图 5.4-2 和表 5.4-2。

表 5.4-2 矩形花键键槽的截面尺寸

(mm)

轻 系 列				中 系 列					
规 格 $N \times d \times D \times B$	c	r	参 考		规 格 $N \times d \times D \times B$	c	r	参 考	
			d_{1min}	a_{min}				d_{1min}	a_{min}
					6×11×14×3				
					6×13×16×3.5				
					6×16×20×4	0.2	0.1	14.4	1.0
					6×18×22×5			16.6	1.0
					6×21×25×5	0.3	0.2	19.5	2.0
					6×23×28×6			21.2	1.2
					6×26×32×6			23.6	1.2
					6×28×34×7			25.8	1.4
					8×32×38×6	0.4	0.3	29.4	1.0
					8×36×42×7			33.4	1.0
					8×42×48×8			39.4	2.5
					8×46×54×9			42.6	1.4
					8×52×60×10	0.5	0.4	48.6	2.5
					8×56×65×10			52.0	2.5
					8×62×72×12			57.7	2.4
					10×72×82×12			67.4	1.0
					10×82×92×12	0.6	0.5	77.0	2.9
					10×92×98×14			87.3	4.5
					10×102×108×16			97.7	6.2
					10×112×120×18	0.5	0.4	106.2	4.1

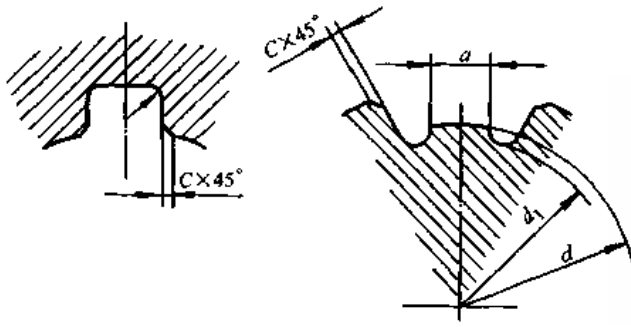


图 5.4-2 矩形花键的键槽截面形状和尺寸

3 矩形花键的公差与配合

3.1 尺寸公差

GB/T 1144—1987 规定的内花键和外花键的尺寸公差带,如表 5.4-3、图 5.4-3 和图 5.4-4 所示。

小径的极限尺寸采用包容要求。

3.2 形状和位置公差

GB/T 1144—1987 规定的矩形花键的位置度公差,如图 5.4-5 和表 5.4-4 所示。

对较长的花键,可根据产品性能自行规定键侧对轴线的平行度公差。

3.3 矩形花键的标记

矩形花键的标记代号应按次序包括下列项目:键数 N ,小径 d ,大径 D ,键宽 B ,花键的公差带代号。

示例:花键 $N=6;d=23 \frac{H7}{f7};D=26 \frac{H10}{a11};B=$

$6 \frac{H11}{d10}$ 的标记如下:

花键规格: $N \times d \times D \times B$

$6 \times 23 \times 26 \times 6$

花键副: $6 \times 23 \frac{H7}{f7} \times 26 \frac{H10}{a11} \times 6 \frac{H11}{d10}$ GB/T

1144—1987
内花键: $6 \times 23H7 \times 26H10 \times 6H11$ GB/T

1144—1987
外花键: $6 \times 23f7 \times 26a11 \times 6d10$ GB/T 1144—

1987

表 5.4-3 内、外矩形花键的尺寸公差带

内 花 键		外 花 键			装 配 型 式		
d	D	B		d		D	B
		拉削后不 热处理	拉削后 热处理				
— 般 用 途							
H7	H10	H9	H11	f7	a11	d10	滑 动
				g7		f9	紧 滑 动
				h7		h10	固 定
精 密 传 动							
H5	H10	H7	H9	f5	a11	d8	滑 动
				g5		f7	紧 滑 动
				h5		h8	固 定
H6	H10	H7	H9	f6	a11	d8	滑 动
				g6		f7	紧 滑 动
				h6		h8	固 定

注: 1. 精密传动的内花键,当需要控制键侧配合的间隙时,槽宽可选用 H7,一般情况下可选用 H9。
2. d 为 H6 和 H7 的内花键,允许与高一级的外花键配合。

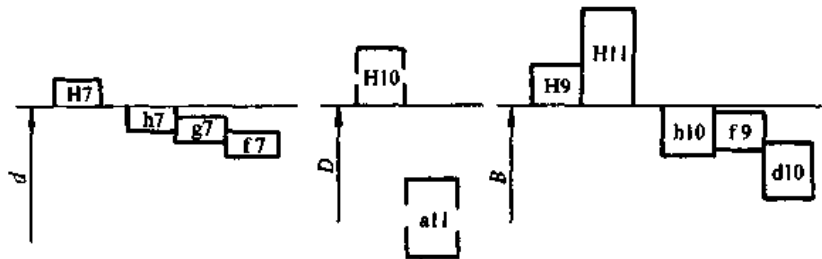


图 5.4-3 一般用途矩形花键的尺寸公差带

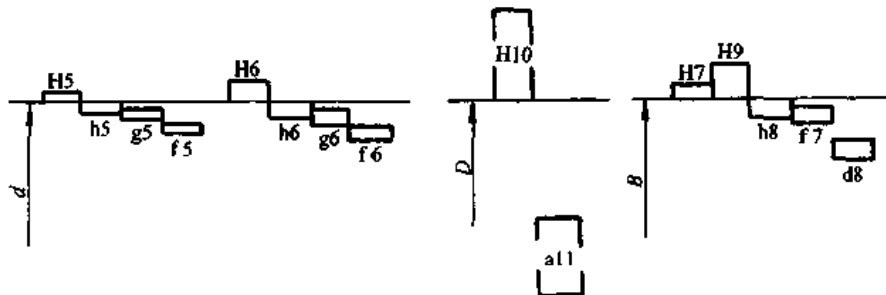


图 5.4-4 精密传动矩形花键的尺寸公差带

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请注明来源知识版权！

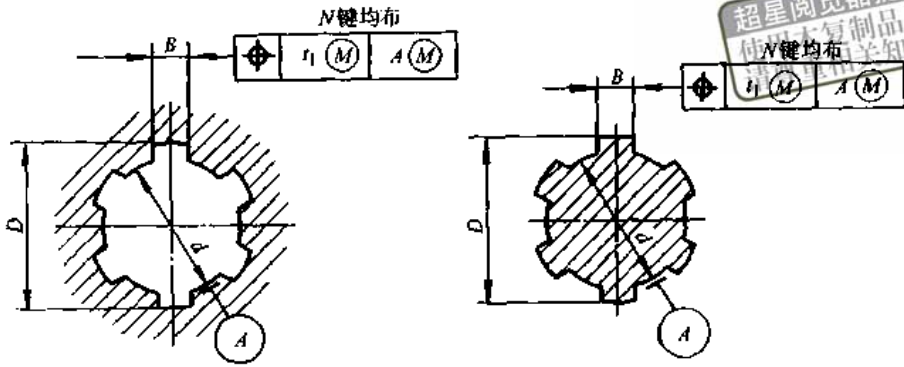


图 5.4-5 矩形花键的位置度公差

表 5.4-4 矩形花键的位置度公差

键槽宽 或键宽 _B		(mm)			
		3	3.5~6	7~10	12~18
键槽宽		z_1			
键宽		0.010	0.015	0.020	0.025
键宽	滑动、固定	0.010	0.015	0.020	0.025
	紧滑动	0.006	0.010	0.013	0.016

3.4 矩形花键的检验

(1) 检验规则

内花键用花键综合塞规，同时检验小径、大径、键槽宽、大径对小径的同轴度和键槽的位置度，用单项止端塞规（或其它量具）分别检验小径、大径、键槽宽。

外花键用花键综合环规，同时检验小径、大径、键宽、大径对小径的同轴度和花键的位置度，用单项止端卡板（或其它量具）分别检验小径、大径和键宽。

检验内、外花键时，综合量规通过，单项止端量规不通过，则花键合格。综合量规不通过，花键为不合格。

(2) 花键量规的公差

GB/T 1144—1987 的附录 A 列出检验矩形花键小径、大径、键宽和键槽宽用的量规公差值和公差带位置要素值，供设计量规时参考采用。

检验矩形花键小径用的量规公差带见图 5.4-6，量规公差值和位置要素值见表 5.4-5。

检验矩形花键大径用的量规公差带见图 5.4-7，量规公差值和位置要素值见表 5.4-6。

检验矩形花键键槽宽和键宽用的量规公差带见图 5.4-8，量规公差值和位置要素值见表 5.4-7。

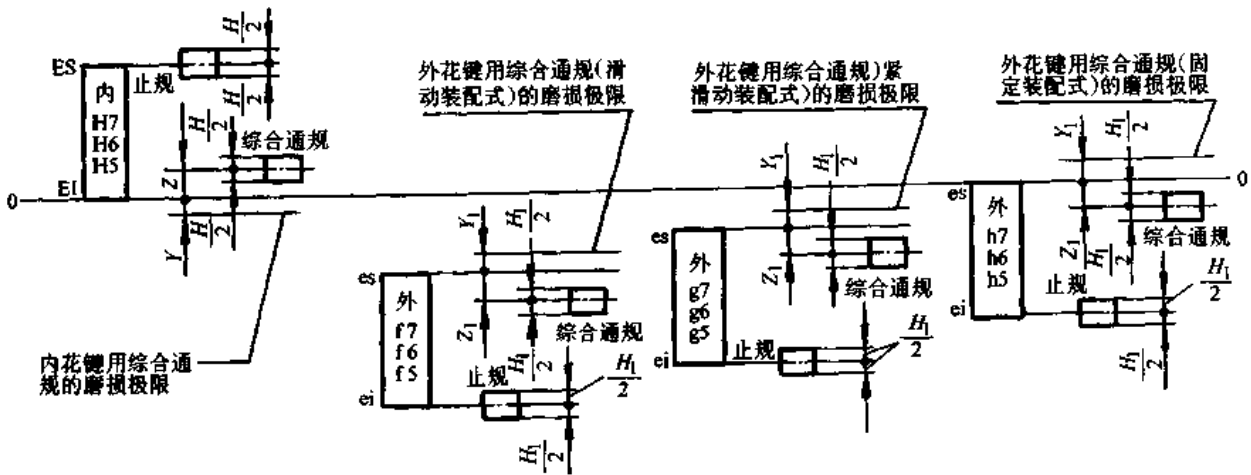


图 5.4-6 检验矩形花键小径 d 用的量规公差带图

表 5.4-5 检验矩形花键小径 d 用量规公差值和位置要素值

公差带代号	小径尺寸 /mm																								
	>10~18					>18~30					>30~50					>50~80					>80~120				
	内花键用量规公差值和位置要素值/ μm																								
	ES	EI	H	Z	Y	ES	EI	H	Z	Y	ES	EI	H	Z	Y	ES	EI	H	Z	Y	ES	EI	H	Z	Y
H7	+18		3	2.5	2	+21		4	3	3	+25		4	3.5	3	+30		5	4	3	+35		6	5	4
H6	+11	0				+13	0				+16	0				+19	0				+22	0			
H5	+8		2	2	1.5	+9		2.5	2	1.5	+11		2.5	2.5	2	+13		3	2.5	2	+15		4	3	3

外花键用量规公差值和位置要素值/ μm																										
	es	ei	H ₁	Z ₁	Y ₁	es	ei	H ₁	Z ₁	Y ₁	es	ei	H ₁	Z ₁	Y ₁	es	ei	H ₁	Z ₁	Y ₁	es	ei	H ₁	Z ₁	Y ₁	
f7		-34				-41		4	3	3	-50		4	3.5	3	-60		5	4	3	-71		6	5	4	
f6	-16	-27				-20	-33				-25	-41				-30	-49				-36	-58				
f5		-24	2	2	1.5	-29	2.5	2	1.5	-36	2.5	2.5	2	-43	3	2.5	2	-51	4	3	3					
g7		-24				-28		4	3	3	-34		4	3.5	3	-40		5	4	3	-47		6	5	4	
g6	-6	-17				-7	-20				-9	-25				-10	-29				-12	-34				
g5		-14	2	2	1.5	-16	2.5	2	1.5	-20	2.5	2.5	2	-23	3	2.5	2	-27	4	3	3					
h7		-18				-21		4	3	3	-25		4	3.5	3	-30		5	4	3	-35		6	5	4	
h6	0	-11				0	-13				0	-16				0	-19				0	-22				
h5		-8	2	2	1.5	-9	2.5	2	1.5	-11	2.5	2.5	2	-13	3	2.5	2	-15	4	3	3					

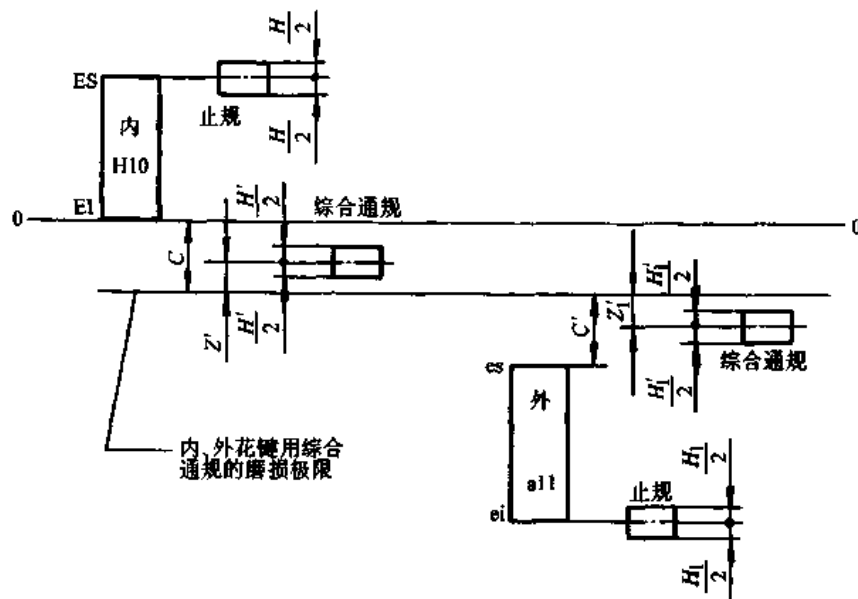


图 5.4-7 检验矩形花键大径 D 用的量规公差带图

表 5.4-6 检验矩形花键大径 D 用量规公差值和位置要素值

大径尺寸 /mm	量规公差值和位置要素值/ μm														
	大径公差带	ES	EI	H	H'	C	Z'	大径公差带	es	ei	H ₁	H ₂	C	Z ₁	
>10~18	H10	+70	0	3	11	145	10.5	all	-290	-400	8	11	145	10.5	
>18~30		+84													4
>30~40		+100		5	16	155	15		-310	-470	11	16	155	15	
>40~50															+120
>50~65		+140		8	22	170	21		-340	-530	15	22	170	21	
>65~80															+160
>80~100															
>100~120															
>120~125															

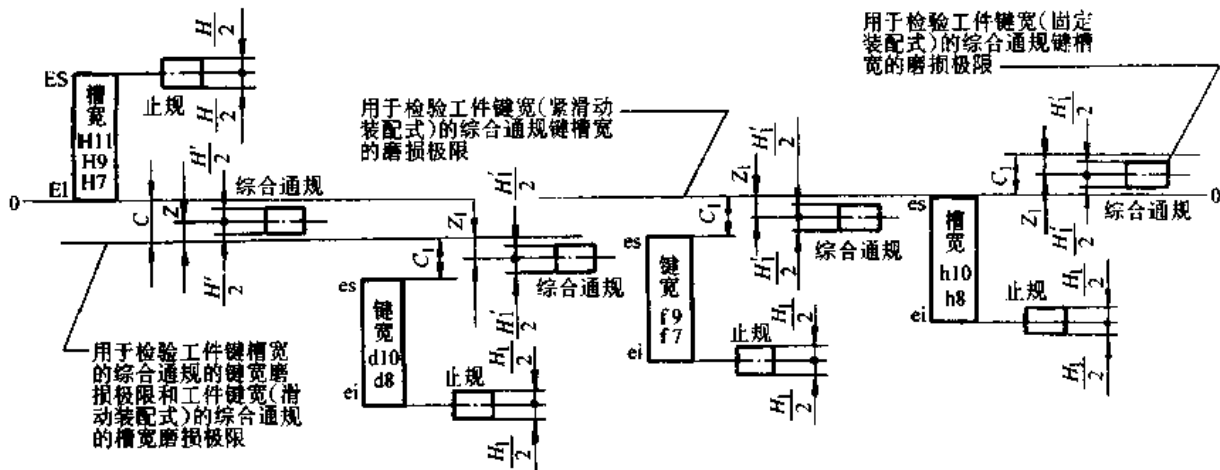


图 5.4-8 检验矩形花键槽宽和键宽 B 用的量规公差带图

表 5.4-7 检验矩形花键槽宽和键宽 B 用量规的公差值和位置要素值

公差带 代号	槽宽和键宽尺寸 /mm																							
	≤ 3						$>3\sim 6$						$>6\sim 10$						$>10\sim 18$					
	槽宽用量规公差值和位置要素值/ μm																							
	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H'
H11	+60	0	4	10	6	6	+75	0	5	15	8	8	+90	0	6	20	8.5	9	+110	0	8	25	10.5	11
H9	+25	0	2	6	6	6	+30	0	2.5	10	8	8	+36	0	2.5	13	8.5	9	+43	0	3	16	10.5	11
H7	10	0	2	6	6	6	+12	0	2.5	10	8	8	+15	0	2.5	13	8.5	9	+18	0	3	16	10.5	11
	键宽用量规公差值和位置要素值/ μm																							
	es	ei	H ₁	C ₁	Z ₁	H ₂	es	ei	H ₁	C ₁	Z ₁	H ₂	es	ei	H ₁	C ₁	Z ₁	H ₂	es	ei	H ₁	C ₁	Z ₁	H ₂
d10	-20	-60	10	6	6	6	-30	-78	15	8	8	8	-40	-98	20	13	8.5	9	-50	-120	25	10.5	11	11
d8	-20	-34	10	6	6	6	-30	-48	15	8	8	8	-40	-62	20	13	8.5	9	-50	-77	25	10.5	11	11
f9	-6	-31	2	6	6	6	-10	-40	2.5	10	8	8	-13	-49	2.5	13	8.5	9	-16	-59	3	16	10.5	11
f7	-6	-16	2	6	6	6	-10	-22	2.5	10	8	8	-13	-28	2.5	13	8.5	9	-16	-34	3	16	10.5	11
h10	0	-40	10	6	6	6	0	-48	15	8	8	8	0	-58	20	13	8.5	9	0	-70	25	10.5	11	11
h8	0	-14	10	6	6	6	0	-18	15	8	8	8	0	-22	20	13	8.5	9	0	-27	25	10.5	11	11

第5章 圆柱直齿渐开线花键(GB/T 3478—1995)

GB/T 3478—1995 系列标准规定了圆柱直齿渐开线花键的模数、基本齿廓、公差、尺寸表、检验方法、 M 值和 W 值、以及量棒的尺寸和技术要求,适用于标准压力角为 30° 和 37.5° (模数从 0.5 至 10mm) 以及 45° (模数从 0.25 至 2.5mm) 齿侧配合的圆柱直齿渐开线花键。

GB/T 3478.1—1995 规定了圆柱直齿渐开线花键的术语、代号和定义,如表 5.5-1 和图 5.5-1 所示。表 5.5-1 中部分术语与第 3 章所列 GB/T 15758 的相同,但定义的表达略有差别。

1 术语、代号和定义(GB/T 3478.1—1995)

表 5.5-1 圆柱直齿渐开线花键的术语、代号和定义

序号	术 语	代 号	定 义
1	花键联结		两零件上借助内、外圆柱表面上等距分布且齿数相同的键齿相互联结,传递转矩或运动的同轴偶件。在内圆柱表面上的花键为内花键、在外圆柱表面上的花键为外花键
2	渐开线花键		具有渐开线齿形的花键
3	齿根圆弧 齿根圆弧最小曲率半径 内花键 外花键	$R_{i\min}$ $R_{e\min}$	连接渐开线齿形与齿根圆的过渡曲线
4	平齿根花键		在花键同一齿槽上,两侧渐开线齿形各由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键
5	圆齿根花键		在花键同一齿槽上,两侧渐开线齿形由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键
6	模数	m	
7	齿数	Z	
8	分度圆		计算花键尺寸用的基准圆,在此圆上的压力角为标准值
9	分度圆直径	D	
10	齿距	p	分度圆上两相邻同侧齿形之间的弧长,其值为圆周率 π 乘以模数 m
11	压力角	α	齿形上任意点的压力角,为过该点花键的径向线与齿形在该点的切线所夹锐角
12	标准压力角	α_D	规定在分度圆上的压力角
13	基圆		展成渐开线齿形的假想圆
14	基圆直径	D_b	
15	大径 内花键 外花键	D_{ei} D_{er}	内花键的齿根圆(大圆)或外花键的齿顶圆(大圆)的直径
16	小径 内花键 外花键	D_{ei} D_{er}	内花键的齿顶圆(小圆)或外花键的齿根圆(小圆)的直径
17	渐开线终止圆		渐开线花键内花键齿形终止点的圆,此圆与小圆共同形成渐开线齿形的控制界限
18	渐开线终止圆直径	D_{Fi}	
19	渐开线起始圆		渐开线花键外花键齿形起始点的圆,此圆与大圆共同形成渐开线齿形的控制界限

(续)

序号	术 语	代号	定 义
20	渐开线起始圆直径	D_{Fe}	
21	基本齿槽宽	E	内花键分度圆上弧齿槽宽,其值为齿距之半
22	实际齿槽宽 最大值 最小值	E_a E_{max} E_{min}	在内花键分度圆上实际测得的单个齿槽的弧齿槽宽
23	作用齿槽宽 最大值 最小值	E_V E_{Vmax} E_{Vmin}	等于一与之在全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿外花键分度圆上的弧齿槽宽
24	基本齿厚	S	外花键分度圆上弧齿厚,其值为齿距之半
25	实际齿厚 最大值 最小值	S_a S_{max} S_{min}	在外花键分度圆上实际测得的单个花键齿的弧齿厚
26	作用齿厚 最大值 最小值	S_V S_{Vmax} S_{Vmin}	等于一与之在全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿内花键分度圆上的弧齿槽宽
27	作用侧隙 (全齿侧隙)	C_V	内花键作用齿槽宽减去与之相配合的外花键作用齿厚。正值为间隙,负值为过盈
28	理论侧隙 (单齿侧隙)	C	内花键实际齿槽宽减去与之相配合的外花键实际齿厚
29	齿形裕度	C_F	在花键联结中,渐开线齿形超过结合部分的径向距离
30	总公差	$T+\lambda$	加工公差与综合公差之和
31	加工公差	T	实际齿槽宽或实际齿厚的允许变动量
32	综合误差 综合公差	$\Delta\lambda$ λ	花键齿(或齿槽)的形状和位置误差的综合 允许的综合误差
33	齿距累积误差 齿距累积公差	ΔF_p F_p	在分度圆上任意两个同侧齿面间的实际弧长与理论弧长之差的最大绝对值 允许的齿距累积误差
34	齿形误差 齿形公差	Δf_f f_f	在齿形工作部分(包括齿形裕度部分、不包括齿顶倒棱)包容实际齿形的两条理论齿形之间的法向距离 允许的齿形误差
35	齿向误差 齿向公差	ΔF_β F_β	在花键长度范围内,包括实际齿线的两条理论齿线之间的分度圆弧长 齿线是分度圆柱面与齿面的交线 允许的齿向误差
36	棒间距	M_{Ri}	借助两量棒测量内花键实际齿槽宽时两量棒间的内侧距离,统称为 M 值
37	跨棒距	M_{Re}	借助两量棒测量外花键实际齿厚时两量棒间的外侧距离,统称为 M 值
38	公法线长度 公法线平均长度	W	相隔 K 个齿的两外侧齿面各与两平行平面之中的一个平面相切,此两平行平面之间的垂直距离 必须指明两平行平面所跨的齿数 同一花键上实际测得的公法线长度的平均值
39	基本尺寸		设计给定的尺寸,该尺寸是规定公差的基础
40	辅助尺寸		仅在必要时供生产和控制用的尺寸

注: ΔF_p 和 ΔF_β 允许在分度圆附近测量。

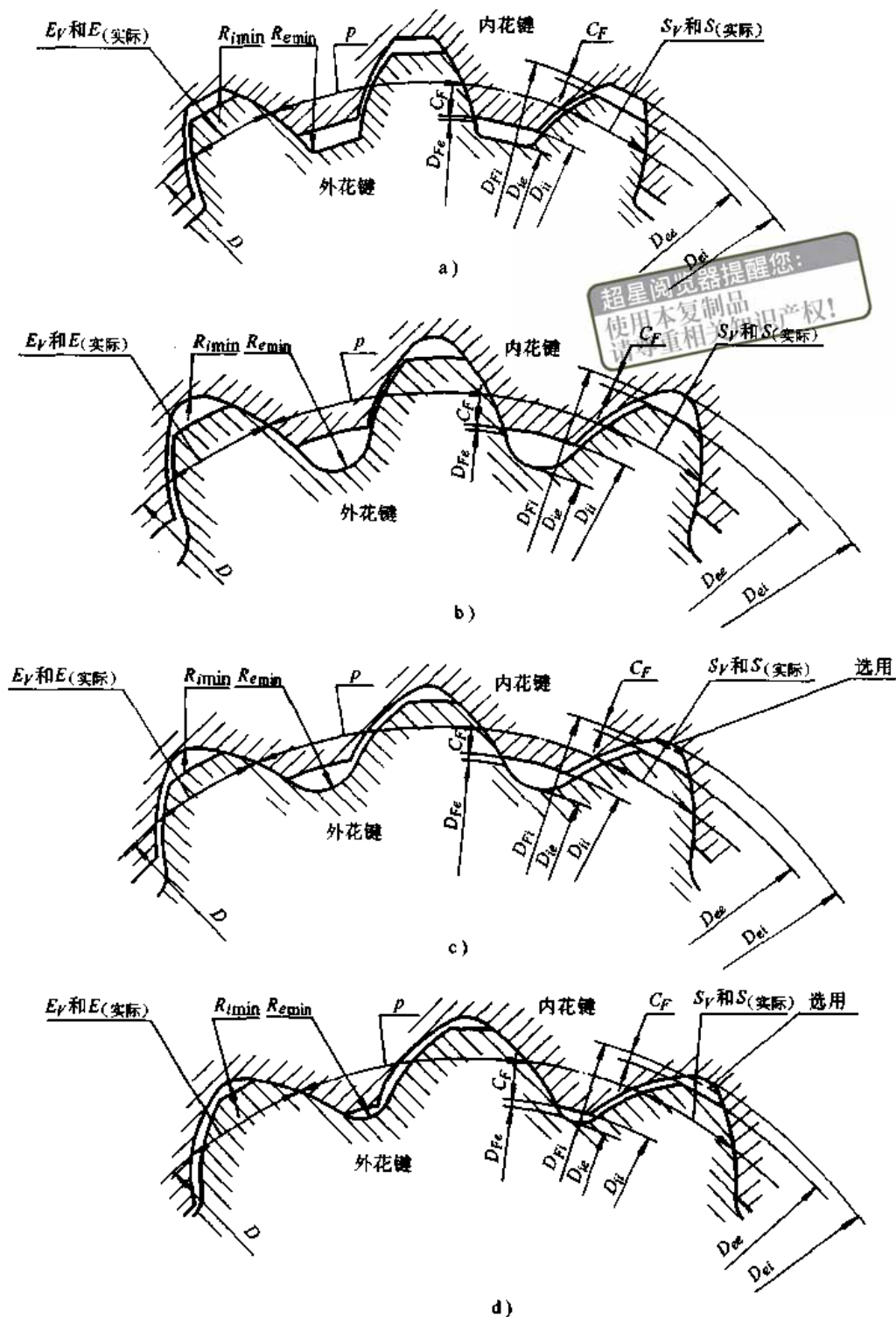


图 5.5-1 渐开线花键联结

a) 30°平齿根 b) 30°圆齿根 c) 37.5°圆齿根 d) 45°圆齿根

2 基本参数(GB/T 3478.1—1995)

GB/T 3478.1—1995 规定的圆柱直齿渐开线花

键的基本参数,如表 5.5-2 所列。表中的标准压力角 α_b 是基本齿廓的齿形角。模数 m 分为两个系列,共 15 种。优先采用第 1 系列。


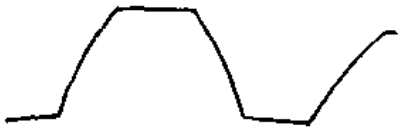
表 5.5-2 圆柱直齿渐开线花键的基本参数

(mm)

齿 ^①	模数 m		齿距 p	基本齿槽宽 E 和基本齿厚 S	
	第 1 系列	第 2 系列		α_D	
	0.25	—	0.785	—	0.393
	0.5	—	1.571	0.785	0.785
	—	0.75	2.356	1.178	1.178
	1	—	3.142	1.571	1.571
	—	1.25	3.927	1.963	1.963
	1.5	—	4.712	2.356	2.356
	—	1.75	5.498	2.749	2.749
	2	—	6.283	3.142	3.142
	2.5	—	7.854	3.927	3.927
	3	—	9.425	4.712	—
	—	4	12.566	6.283	—
	5	—	15.708	7.854	—
	—	6	18.850	9.425	—

超星阅读提醒
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

(续)

齿形	模数 m		齿距 p	基本齿槽宽 E 和基本齿厚 S	
	第1系列	第2系列		α_D	
				30°, 37.5°	45°
	—	8	25.133	12.566	—
	10	—	31.416	15.708	—

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

① 为便于对比, 给出标准压力角 α_D 为 30°、齿数为 30 时, 不同模数、比例为 1:1 的花键齿的大小。

3 基本齿廓 (GB/T 3478.1—1995)

GB/T 3478.1—1995 按三种齿形角和两种齿根规定了渐开线花键的四种基本齿廓, 图 5.5-2 所示。基本齿廓是指基本齿条的法向齿廓, 是确定渐开线花键

尺寸的依据。基本齿条是指直径为无穷大的无误差的理想花键。图中的基准线是横贯基本齿廓的一条直线, 是确定基本齿廓的尺寸的基准。

所有基本齿廓的齿形裕度 C_f 值均为 0.1m。允许平齿根和圆齿根的基本齿廓在内、外花键上混合使用。

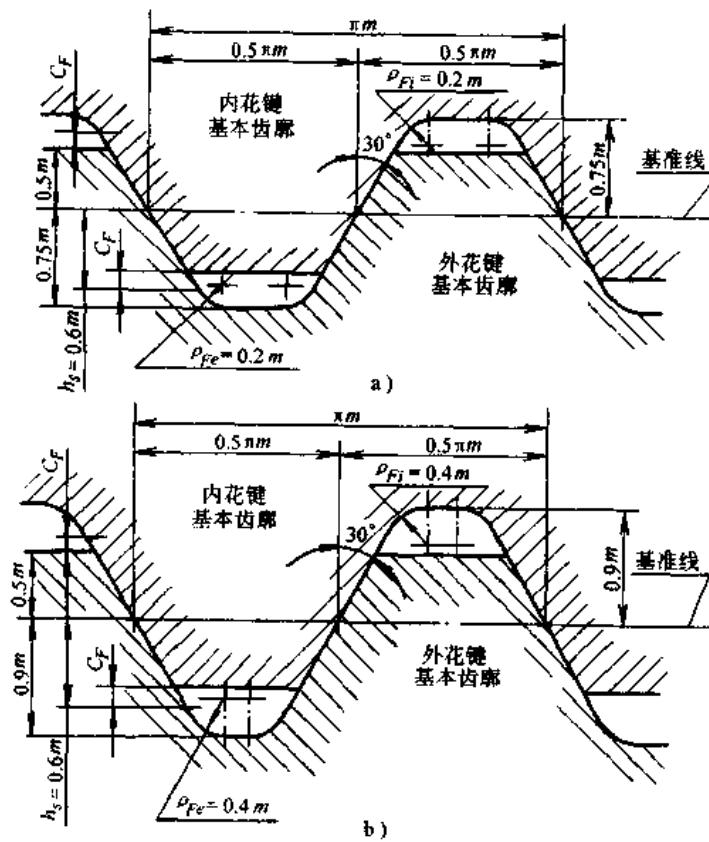


图 5.5-2 渐开线花键的基本齿廓

a) 30°平齿根 b) 30°圆齿根

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

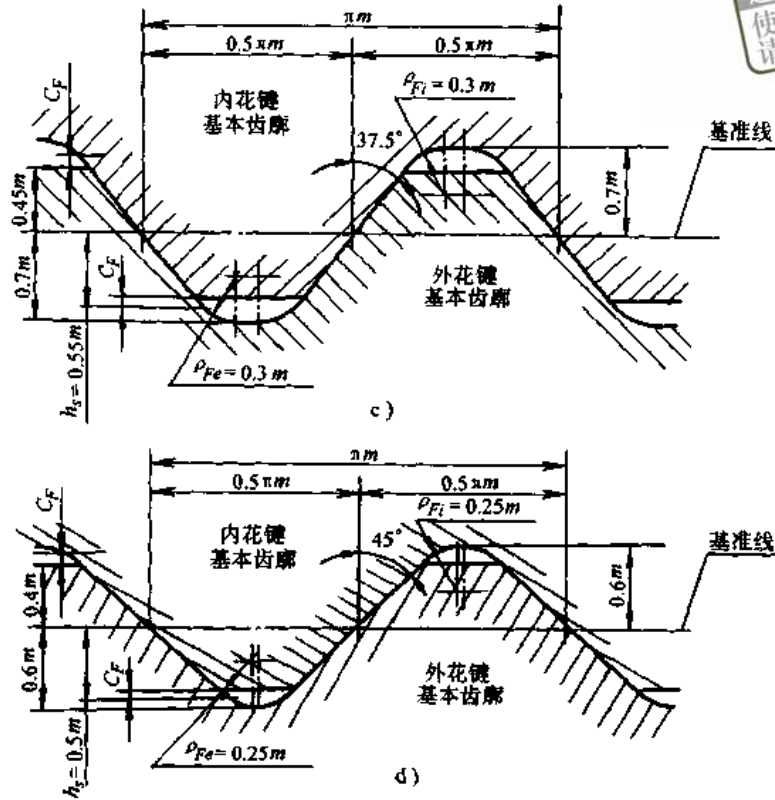


图 5.5-2 渐开线花键的基本齿廓(续)

c) 37.5°圆齿根 d) 45°圆齿根

4 尺寸 (GB/T 3478. 1、GB/T 3478. 2、GB/T 3478. 3、GB/T 3478. 4—1995)

渐开线花键尺寸的计算公式如表 5.5-3 所列。GB/T 3478. 2、GB/T 3478. 3、GB/T 3478. 4—1995 给出了根据表列公式计算得到的 $Z=10\sim 100$ 、 $\alpha_D=30^\circ$ 、 37.5° 、 45° 的外花键大径基本尺寸系列。

表 5.5-3 渐开线花键尺寸计算公式

项 目	代 号	公 式 或 说 明
分度圆直径	D	mZ
基圆直径	D_b	$mZ\cos\alpha_D$
齿距	p	πm
内花键大径基本尺寸		
30°平齿根	D_{ei}	$m(Z+1.5)$
30°圆齿根	D_{ei}	$m(Z+1.8)$
37.5°圆齿根	D_{ei}	$m(Z+1.4)$
45°圆齿根	D_{ei}	$m(Z+1.2)^\text{①}$
内花键大径下偏差		0
内花键大径公差		从 IT12、IT13 或 IT14 中选取
内花键渐开线终止圆直径最小值		
30°平齿根和圆齿根	$D_{F\min}$	$m(Z+1)+2C_F$
37.5°圆齿根	$D_{F\min}$	$m(Z+0.9)+2C_F$
45°圆齿根	$D_{F\min}$	$m(Z+0.8)+2C_F$
内花键小径基本尺寸	D_{ii}	$D_{F\max}+2C_F^\text{②}$
内花键小径极限偏差		见表 5.5-16
基本齿槽宽	E	$0.5\pi m$
作用齿槽宽最小值	$E_{V\min}$	$0.5\pi m$

(续)

项 目	代 号	公 式 或 说 明
实际齿槽宽最大值	E_{max}	$E_{Vmin} + (T + \lambda)$ (见表 5.5-4 至表 5.5-12)
实际齿槽宽最小值	E_{min}	$E_{Vmin} + \lambda$
作用齿槽宽最大值	E_{Vmax}	$E_{Vmax} - \lambda$
外花键作用齿厚上偏差	es_V	见表 5.5-14 和图 5.5-3
外花键大径基本尺寸		
30°平齿根和圆齿根	D_{ee}	$m(Z+1)$
37.5°圆齿根	D_{ee}	$m(Z+0.9)$
45°圆齿根	D_{ee}	$m(Z+0.8)$
外花键大径上偏差		$es_V / \tan \alpha_D$ 见表 5.5-15
外花键大径公差		见表 5.5-16
外花键渐开线起始圆直径最大值	D_{Fmax}	$2 \sqrt{(0.5D_b)^2 + \left(\frac{0.5D_b \sin \alpha_D}{\sin \alpha_D} + \frac{0.5 \cdot es_V}{\tan \alpha_D} \right)^2}$ 式中 h , 见图 5.5-2
外花键小径基本尺寸		
30°平齿根	D_{ie}	$m(Z-1.5)$
30°圆齿根	D_{ie}	$m(Z-1.8)$
37.5°圆齿根	D_{ie}	$m(Z-1.4)$
45°圆齿根	D_{ie}	$m(Z-1.2)$
外花键小径上偏差		$es_V / \tan \alpha_D$ 见表 5.5-15
外花键小径公差		从 IT12、IT13 或 IT14 中选取
基本齿厚	S	$0.5\pi m$
作用齿厚最大值	S_{Vmax}	$S + es_V$
实际齿厚最小值	S_{min}	$S_{Vmax} - (T + \lambda)$ (见表 5.5-4 至表 5.5-12)
实际齿厚最大值	S_{max}	$S_{Vmax} - \lambda$
作用齿厚最小值	S_{Vmin}	$S_{min} + \lambda$
齿形裕度	C_F	$0.1m^{\text{①}}$

① 37.5°和 45°圆齿根内花键允许选用平齿根,此时,内花键大径基本尺寸 D_{ei} 应大于内花键渐开线终止圆直径最小值 D_{Fmin} 。

② 对所有花键齿侧配合类别,均按 H/h 配合类别取 D_{Fmax} 值。

③ 本公式是按齿条形刀具加工原理推导的。

④ 除 H/h 配合类别 C_F 等于 $0.1m$ 外,其他各种配合类别的齿形裕度均有变化。

5 公差、公差等级和公差值(GB/T 3478.1—1995)

5.1 公差项目

GB/T 3478.1—1995 规定的渐开线花键的公差项目有:

1. 总公差 $(T + \lambda)$ 齿槽宽和齿厚的总公差;

2. 综合公差 λ 综合公差是根据齿距累积误差、齿形误差和齿向误差对花键配合的综合影响给定的;

$$\lambda = 0.6 \sqrt{(F_p)^2 + (f_f)^2 + (F_\beta)^2}$$

3. 加工公差 T 加工公差为总公差 $(T + \lambda)$ 与综合公差 λ 之差,即 $(T + \lambda) - \lambda$ 。

4. 齿距累积公差 F_p ;

5. 齿形公差 f_f ;

6. 齿向公差 F_β 。

5.2 公差等级

GB/T 3478.1—1995 对圆柱直齿渐开线花键规定了 4、5、6 和 7 四个公差等级。

5.3 公差值

第 1 系列各模数值的花键的总公差 $(T + \lambda)$ 、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f 的数值,见表 5.5-4 至表 5.5-12。

齿向公差 F_β 的数值见表 5.5-13。

此外,为保证花键配合还规定了以下项目:

作用齿槽宽 E_V 的下偏差和作用齿厚 S_V 的上偏差,见表 5.5-14。

外花键小径 D_{ei} 和大径 D_{ee} 的上偏差,见表 5.5-15。

内花键小径 D_{ii} 的极限偏差值和外花键大径 D_{ee} 的公差,见表 5.5-16。

齿根圆弧最小曲率半径 R_{min} 和 R_{emin} 见表 5.5-17。

表 5.5-4 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f $m=0.25$ (μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	
10	19	10	11	10	31	14	16	17	48	21	22	26	77	32	32	42	10
11	20	10	11	10	31	15	16	17	49	21	23	26	78	33	33	42	11
12	20	10	12	10	32	15	17	17	49	22	23	26	79	33	33	42	12
13	20	10	12	10	32	15	17	17	50	22	24	26	80	33	34	42	13
14	20	10	12	10	32	15	17	17	50	22	24	26	80	33	35	42	14
15	20	10	12	10	32	15	18	17	51	22	25	26	81	34	35	42	15
16	20	10	13	10	33	15	18	17	51	22	25	26	82	34	36	42	16
17	21	10	13	10	33	15	18	17	51	22	25	26	82	34	36	42	17
18	21	10	13	10	33	15	18	17	52	23	26	26	83	34	37	42	18
19	21	11	13	10	33	16	19	17	52	23	26	26	83	35	37	42	19
20	21	11	13	10	34	16	19	17	52	23	27	26	84	35	38	42	20
21	21	11	13	11	34	16	19	17	53	23	27	26	84	35	38	42	21
22	21	11	14	11	34	16	19	17	53	23	27	26	85	35	39	42	22
23	21	11	14	11	34	16	20	17	53	23	28	26	85	35	39	42	23
24	21	11	14	11	34	16	20	17	54	24	28	26	86	36	40	42	24
25	22	11	14	11	34	16	20	17	54	24	28	26	86	36	40	42	25
26	22	11	14	11	35	16	20	17	54	24	28	26	87	36	41	42	26
27	22	11	14	11	35	16	21	17	54	24	29	26	87	36	41	42	27
28	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	29	26	87	36	42	42	28
29	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	29	26	88	37	42	42	29
30	22	11	15	11	35	17	21	17	55	24	30	26	88	37	42	42	30
31	22	12	15	11	35	17	21	17	55	25	30	26	89	37	43	42	31
32	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	30	26	89	37	43	42	32
33	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	30	26	89	37	44	42	33
34	22	12	15	11	36	17	22	17	56	25	31	26	90	38	44	42	34
35	23	12	16	11	36	17	22	17	56	25	31	26	90	38	44	42	35
36	23	12	16	11	36	17	22	17	57	25	31	26	91	38	45	42	36
37	23	12	16	11	36	17	23	17	57	25	32	26	91	38	45	42	37
38	23	12	16	11	37	18	23	17	57	25	32	26	91	38	45	42	38
39	23	12	16	11	37	18	23	17	57	26	32	26	92	38	46	42	39
40	23	12	16	11	37	18	23	17	57	26	32	26	92	39	46	42	40
41	23	12	16	11	37	18	23	17	58	26	33	27	92	39	46	42	41
42	23	12	16	11	37	18	23	17	58	26	33	27	93	39	47	42	42
43	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	33	27	93	39	47	42	43
44	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	33	27	93	39	48	42	44
45	23	12	17	11	37	18	24	17	58	26	34	27	94	39	48	42	45
46	23	13	17	11	38	18	24	17	59	26	34	27	94	40	48	42	46
47	24	13	17	11	38	18	24	17	59	26	34	27	94	40	49	43	47
48	24	13	17	11	38	18	24	17	59	27	34	27	94	40	49	43	48
49	24	13	17	11	38	18	25	17	59	27	34	27	95	40	49	43	49
50	24	13	17	11	38	19	25	17	59	27	35	27	95	40	49	43	50
51	24	13	17	11	38	19	25	17	60	27	35	27	95	40	50	43	51
52	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	35	27	96	40	50	43	52
53	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	35	27	96	41	50	43	53
54	24	13	18	11	38	19	25	17	60	27	36	27	96	41	51	43	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	24	13	18	11	39	19	25	17	60	27	36	27	96	41	51	43	55
56	24	13	18	11	39	19	26	17	60	27	36	27	97	41	51	43	56
57	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	36	27	97	41	52	43	57
58	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	36	27	97	41	52	43	58
59	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	37	27	97	42	52	43	59
60	24	13	18	11	39	19	26	17	61	28	37	27	98	42	52	43	60
61	25	13	19	11	39	19	26	17	61	28	37	27	98	42	53	43	61
62	25	13	19	11	39	20	27	17	61	28	37	27	98	42	53	43	62
63	25	13	19	11	39	20	27	17	62	28	37	27	99	42	53	43	63
64	25	14	19	11	40	20	27	17	62	28	38	27	99	42	54	43	64
65	25	14	19	11	40	20	27	17	62	28	38	27	99	42	54	43	65
66	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	99	43	54	43	66
67	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	99	43	54	43	67
68	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	38	27	100	43	55	43	68
69	25	14	19	11	40	20	27	17	62	29	39	27	100	43	55	43	69
70	25	14	19	11	40	20	28	17	63	29	39	27	100	43	55	43	70
71	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	100	43	55	43	71
72	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	43	56	43	72
73	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	43	56	43	73
74	25	14	20	11	40	20	28	17	63	29	39	27	101	44	56	43	74
75	25	14	20	11	41	20	28	17	63	29	40	27	101	44	57	43	75
76	25	14	20	11	41	21	28	17	63	29	40	27	102	44	57	43	76
77	25	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	57	43	77
78	25	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	57	43	78
79	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	40	27	102	44	58	43	79
80	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	102	44	58	43	80
81	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	44	58	43	81
82	26	14	20	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	45	58	43	82
83	26	14	21	11	41	21	29	17	64	30	41	27	103	45	59	43	83
84	26	15	21	11	41	21	29	17	65	30	41	27	103	45	59	43	84
85	26	15	21	11	41	21	30	17	65	30	41	27	103	45	59	43	85
86	26	15	21	11	41	21	30	17	65	30	42	27	104	45	59	43	86
87	26	15	21	11	42	21	30	17	65	30	42	27	104	45	59	43	87
88	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	45	60	43	88
89	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	46	60	43	89
90	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	104	46	60	43	90
91	26	15	21	11	42	21	30	17	65	31	42	27	105	46	60	43	91
92	26	15	21	11	42	22	30	17	66	31	43	27	105	46	61	43	92
93	26	15	21	11	42	22	30	17	66	31	43	27	105	46	61	43	93
94	26	15	21	11	42	22	31	17	66	31	43	27	105	46	61	43	94
95	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	105	46	61	43	95
96	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	106	46	62	43	96
97	26	15	22	11	42	22	31	17	66	31	43	27	106	46	62	43	97
98	27	15	22	11	42	22	31	17	66	31	44	27	106	47	62	44	98
99	27	15	22	11	42	22	31	17	66	32	44	27	106	47	62	44	99
100	27	15	22	11	43	22	31	17	66	32	44	27	106	47	62	44	100

表 5.5-5 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_P 和齿形公差 f_f

$m=0.5$

(μm)

Z	公差等级																
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	
10	24	11	13	11	39	16	19	17	61	23	27	27	98	36	38	44	10
11	25	11	14	11	39	16	19	17	62	24	27	27	99	36	39	44	11
12	25	11	14	11	40	16	20	17	62	24	28	27	99	36	40	44	12
13	25	11	14	11	40	17	20	17	63	24	28	27	100	37	41	44	13
14	25	11	15	11	41	17	21	17	63	25	29	27	101	37	42	44	14
15	26	12	15	11	41	17	21	17	64	25	30	27	102	37	42	44	15
16	26	12	15	11	41	17	22	17	64	25	30	27	103	38	43	44	16
17	26	12	15	11	41	17	22	18	65	25	31	27	104	38	44	44	17
18	26	12	16	11	42	18	22	18	65	26	31	27	104	39	45	44	18
19	26	12	16	11	42	18	23	18	66	26	32	27	105	39	45	44	19
20	26	12	16	11	42	18	23	18	66	26	32	27	106	39	46	44	20
21	27	12	16	11	43	18	23	18	66	26	33	28	106	40	47	44	21
22	27	13	17	11	43	18	24	18	67	27	33	28	107	40	48	44	22
23	27	13	17	11	43	18	24	18	67	27	34	28	108	40	48	44	23
24	27	13	17	11	43	19	24	18	68	27	34	28	108	40	49	44	24
25	27	13	17	11	44	19	25	18	68	27	35	28	109	41	49	44	25
26	27	13	18	11	44	19	25	18	68	27	35	28	109	41	50	44	26
27	27	13	18	11	44	19	25	18	69	28	36	28	110	41	51	44	27
28	28	13	18	11	44	19	26	18	69	28	36	28	110	42	51	44	28
29	28	13	18	11	44	19	26	18	69	28	36	28	111	42	52	44	29
30	28	13	18	11	45	20	26	18	70	28	37	28	112	42	52	44	30
31	28	14	19	11	45	20	27	18	70	28	37	28	112	43	53	44	31
32	28	14	19	11	45	20	27	18	70	29	38	28	113	43	54	44	32
33	28	14	19	11	45	20	27	18	71	29	38	28	113	43	54	44	33
34	28	14	19	11	45	20	27	18	71	29	38	28	113	43	55	44	34
35	28	14	19	11	46	20	28	18	71	29	39	28	114	44	55	45	35
36	29	14	20	11	46	20	28	18	72	29	39	28	114	44	56	45	36
37	29	14	20	11	46	21	28	18	72	30	39	28	115	44	56	45	37
38	29	14	20	11	46	21	28	18	72	30	40	28	115	44	57	45	38
39	29	14	20	11	46	21	29	18	72	30	40	28	116	45	57	45	39
40	29	14	20	11	46	21	29	18	73	30	41	28	116	45	58	45	40
41	29	15	20	11	47	21	29	18	73	30	41	28	117	45	58	45	41
42	29	15	21	11	47	21	29	18	73	31	41	28	117	45	59	45	42
43	29	15	21	11	47	21	30	18	73	31	42	28	117	46	59	45	43
44	29	15	21	11	47	21	30	18	74	31	42	28	118	46	60	45	44
45	30	15	21	11	47	22	30	18	74	31	42	28	118	46	60	45	45
46	30	15	21	11	47	22	30	18	74	31	43	28	119	46	61	45	46
47	30	15	21	11	48	22	31	18	74	31	43	28	119	47	61	45	47
48	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	43	28	119	47	62	45	48
49	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	120	47	62	45	49
50	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	120	47	62	45	50
51	30	15	22	11	48	22	31	18	75	32	44	28	121	48	63	45	51
52	30	16	22	11	48	22	32	18	76	32	44	28	121	48	63	45	52
53	30	16	22	11	48	23	32	18	76	32	45	28	121	48	64	45	53
54	30	16	23	11	49	23	32	18	76	33	45	28	122	48	64	45	54

超星浏览器提醒您：
 使用本馆制品
 请注明出处！Z

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	30	16	23	11	49	23	32	18	76	33	45	28	122	49	65	45	55
56	31	16	23	11	49	23	33	18	76	33	46	28	122	49	65	45	56
57	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	46	28	123	49	66	45	57
58	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	46	28	123	49	66	45	58
59	31	16	23	11	49	23	33	18	77	33	47	28	123	49	66	45	59
60	31	16	23	11	49	23	33	18	77	34	47	28	124	50	67	46	60
61	31	16	24	11	50	24	34	18	77	34	47	29	124	50	67	46	61
62	31	16	24	11	50	24	34	18	78	34	47	29	124	50	68	46	62
63	31	16	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	50	68	46	63
64	31	17	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	50	68	46	64
65	31	17	24	11	50	24	34	18	78	34	48	29	125	51	69	46	65
66	31	17	24	11	50	24	35	18	78	34	48	29	126	51	69	46	66
67	31	17	24	11	50	24	35	18	79	35	49	29	126	51	70	46	67
68	32	17	25	11	50	24	35	18	79	35	49	29	126	51	70	46	68
69	32	17	25	11	51	24	35	18	79	35	49	29	126	52	70	46	69
70	32	17	25	11	51	25	35	18	79	35	50	29	127	52	71	46	70
71	32	17	25	12	51	25	36	18	79	35	50	29	127	52	71	46	71
72	32	17	25	12	51	25	36	18	80	35	50	29	127	52	71	46	72
73	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	50	29	128	52	72	46	73
74	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	51	29	128	53	72	46	74
75	32	17	25	12	51	25	36	18	80	36	51	29	128	53	72	46	75
76	32	17	26	12	51	25	36	18	80	36	51	29	129	53	73	46	76
77	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	51	29	129	53	73	46	77
78	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	52	29	129	53	74	46	78
79	32	18	26	12	52	25	37	18	81	36	52	29	129	54	74	46	79
80	32	18	26	12	52	26	37	18	81	36	52	29	130	54	74	46	80
81	32	18	26	12	52	26	37	19	81	37	52	29	130	54	75	46	81
82	33	18	26	12	52	26	37	19	81	37	53	29	130	54	75	46	82
83	32	18	26	12	52	26	38	19	82	37	53	29	130	54	75	46	83
84	33	18	27	12	52	26	38	19	82	37	53	29	131	55	76	46	84
85	33	18	27	12	52	26	38	19	82	37	53	29	131	55	76	46	85
86	33	18	27	12	53	26	38	19	82	37	54	29	131	55	76	47	86
87	33	18	27	12	53	26	38	19	82	37	54	29	132	55	77	47	87
88	33	18	27	12	53	26	39	19	82	38	54	29	132	55	77	47	88
89	33	18	27	12	53	26	39	19	83	38	54	29	132	55	77	47	89
90	33	18	27	12	53	27	39	19	83	38	55	29	132	56	78	47	90
91	33	19	27	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	78	47	91
92	33	19	28	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	78	47	92
93	33	19	28	12	53	27	39	19	83	38	55	29	133	56	79	47	93
94	33	19	28	12	53	27	40	19	83	38	55	29	133	56	79	47	94
95	33	19	28	12	53	27	40	19	83	39	56	29	134	57	79	47	95
96	33	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	96
97	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	97
98	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	56	29	134	57	80	47	98
99	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	57	29	135	57	81	47	99
100	34	19	28	12	54	27	40	19	84	39	57	29	135	57	81	47	100

表 5.5-6 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f

$m=1$

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！
(μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	
10	31	13	16	12	49	18	23	19	77	27	32	29	123	40	46	47	10
11	31	13	17	12	50	19	24	19	78	27	33	30	124	41	48	47	11
12	31	13	17	12	50	19	24	19	78	28	34	30	126	42	49	47	12
13	32	13	18	12	51	19	25	19	79	28	35	30	127	42	50	47	13
14	32	13	18	12	51	20	26	19	80	29	36	30	128	43	51	47	14
15	32	14	18	12	52	20	26	19	81	29	37	30	129	43	52	47	15
16	32	14	19	12	52	20	27	19	81	29	38	30	130	44	54	48	16
17	33	14	19	12	52	21	27	19	82	30	38	30	131	45	55	48	17
18	33	14	20	12	53	21	28	19	82	30	39	30	132	45	56	48	18
19	33	14	20	12	53	21	28	19	83	31	40	30	133	46	57	48	19
20	33	15	20	12	53	21	29	19	83	31	41	30	134	46	58	48	20
21	34	15	21	12	54	22	29	19	84	31	41	30	134	47	59	48	21
22	34	15	21	12	54	22	30	19	84	32	42	30	135	47	60	48	22
23	34	15	21	12	54	22	30	19	85	32	43	30	136	48	61	48	23
24	34	15	22	12	55	22	31	19	85	32	43	30	137	48	62	48	24
25	34	16	22	12	55	23	31	19	86	33	44	30	138	48	62	48	25
26	35	16	22	12	55	23	32	19	86	33	44	30	138	49	63	48	26
27	35	16	23	12	56	23	32	19	87	33	45	30	139	49	64	48	27
28	35	16	23	12	56	23	33	19	87	34	46	30	140	50	65	49	28
29	35	16	23	12	56	24	33	19	88	34	46	30	140	50	66	49	29
30	35	16	23	12	56	24	33	19	88	34	47	30	141	51	67	49	30
31	35	17	24	12	57	24	34	19	89	34	47	31	142	51	68	49	31
32	36	17	24	12	57	24	34	19	89	35	48	31	142	52	68	49	32
33	36	17	24	12	57	24	35	20	89	35	48	31	143	52	69	49	33
34	36	17	25	12	57	25	35	20	90	35	49	31	144	52	70	49	34
35	36	17	25	12	58	25	35	20	90	36	50	31	144	53	71	49	35
36	36	17	25	12	58	25	36	20	90	36	50	31	145	53	71	49	36
37	36	18	25	12	58	25	36	20	91	36	51	31	145	54	72	49	37
38	36	18	26	12	58	25	36	20	91	37	51	31	146	54	73	49	38
39	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	52	31	146	54	74	49	39
40	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	52	31	147	55	74	49	40
41	37	18	26	12	59	26	37	20	92	37	53	31	148	55	75	50	41
42	37	18	27	12	59	26	38	20	93	38	53	31	148	55	76	50	42
43	37	18	27	12	59	26	38	20	93	38	54	31	149	56	76	50	43
44	37	18	27	12	60	27	39	20	93	38	54	31	149	56	77	50	44
45	37	19	27	13	60	27	39	20	94	38	55	31	150	57	78	50	45
46	38	19	28	13	60	27	39	20	94	39	55	31	150	57	78	50	46
47	38	19	28	13	60	27	40	20	94	39	55	31	151	57	79	50	47
48	38	19	28	13	60	27	40	20	94	39	56	31	151	58	80	50	48
49	38	19	28	13	61	28	40	20	95	39	56	31	152	58	80	50	49
50	38	19	28	13	61	28	40	20	95	40	57	31	152	58	81	50	50
51	38	19	29	13	61	28	41	20	95	40	57	32	153	59	82	50	51
52	38	20	29	13	61	28	41	20	96	40	58	32	153	59	82	50	52
53	38	20	29	13	61	28	41	20	96	40	58	32	154	59	83	50	53
54	39	20	29	13	62	28	42	20	96	41	59	32	154	60	83	51	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	
55	39	20	30	13	62	29	42	20	97	41	59	32	154	60	84	51	55
56	39	20	30	13	62	29	42	20	97	41	59	32	155	60	85	51	56
57	39	20	30	13	62	29	43	20	97	41	60	32	155	61	85	51	57
58	39	20	30	13	62	29	43	20	97	42	60	32	156	61	86	51	58
59	39	20	30	13	63	29	43	20	98	42	61	32	156	61	86	51	59
60	39	21	31	13	63	29	43	20	98	42	61	32	157	62	87	51	60
61	39	21	31	13	63	30	44	20	98	42	61	32	157	62	87	51	61
62	39	21	31	13	63	30	44	20	98	43	62	32	158	62	88	51	62
63	39	21	31	13	63	30	44	20	99	43	62	32	158	63	89	51	63
64	40	21	31	13	63	30	45	20	99	43	63	32	158	63	89	51	64
65	40	21	32	13	64	30	45	21	99	43	63	32	159	63	90	51	65
66	40	21	32	13	64	30	45	21	100	43	63	32	159	64	90	51	66
67	40	21	32	13	64	31	45	21	100	44	64	32	160	64	91	52	67
68	40	21	32	13	64	31	46	21	100	44	64	32	160	64	91	52	68
69	40	22	32	13	64	31	46	21	100	44	65	32	160	65	92	52	69
70	40	22	33	13	64	31	46	21	101	44	65	32	161	65	92	52	70
71	40	22	33	13	64	31	46	21	101	45	65	33	161	65	93	52	71
72	40	22	33	13	65	31	47	21	101	45	66	33	162	66	94	52	72
73	40	22	33	13	65	32	47	21	101	45	66	33	162	66	94	52	73
74	41	22	33	13	65	32	47	21	101	45	66	33	162	66	95	52	74
75	41	22	33	13	65	32	48	21	102	45	67	33	163	66	95	52	75
76	41	22	34	13	65	32	48	21	102	46	67	33	163	67	96	52	76
77	41	22	34	13	65	32	48	21	102	46	67	33	163	67	96	52	77
78	41	23	34	13	66	32	48	21	102	46	68	33	164	67	97	52	78
79	41	23	34	13	66	32	49	21	103	46	68	33	164	68	97	53	79
80	41	23	34	13	66	33	49	21	103	46	69	33	165	68	98	53	80
81	41	23	34	13	66	33	49	21	103	47	69	33	165	68	98	53	81
82	41	23	35	13	66	33	49	21	103	47	69	33	165	68	99	53	82
83	41	23	35	13	66	33	50	21	104	47	70	33	166	69	99	53	83
84	42	23	35	13	66	33	50	21	104	47	70	33	166	69	100	53	84
85	42	23	35	13	67	33	50	21	104	47	70	33	166	69	100	53	85
86	42	23	35	13	67	33	50	21	104	48	71	33	167	70	101	53	86
87	42	23	36	13	67	34	50	21	104	48	71	33	167	70	101	53	87
88	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	71	33	167	70	101	53	88
89	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	72	33	168	70	102	53	89
90	42	24	36	13	67	34	51	21	105	48	72	33	168	71	102	53	90
91	42	24	36	13	67	34	51	21	105	49	72	34	168	71	103	53	91
92	42	24	36	13	68	34	52	21	105	49	73	34	169	71	103	54	92
93	42	24	37	13	68	34	52	21	106	49	73	34	169	72	104	54	93
94	42	24	37	13	68	35	52	21	106	49	73	34	169	72	104	54	94
95	42	24	37	13	68	35	52	21	106	49	74	34	170	72	105	54	95
96	43	24	37	14	68	35	53	21	106	50	74	34	170	72	105	54	96
97	43	24	37	14	68	35	53	22	106	50	74	34	170	73	106	54	97
98	43	25	37	14	68	35	53	22	107	50	75	34	171	73	106	54	98
99	43	25	37	14	68	35	53	22	107	50	75	34	171	73	107	54	99
100	43	25	38	14	69	35	53	22	107	50	75	34	171	73	107	54	100

表 5.5-7 总公差(T+λ)、综合公差λ、齿距累积公差F_p和齿形公差f_f

m=1.5

(μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	
10	35	14	18	13	56	20	26	20	88	30	37	32	141	45	52	51	10
11	36	14	19	13	57	21	27	20	89	30	38	32	143	46	54	51	11
12	36	15	20	13	58	21	28	20	90	31	39	32	144	46	56	51	12
13	36	15	20	13	58	22	29	20	91	31	40	32	145	47	57	51	13
14	37	15	21	13	59	22	29	20	92	32	41	32	147	48	59	51	14
15	37	15	21	13	59	22	30	20	92	32	42	32	148	48	60	51	15
16	37	16	22	13	60	23	31	20	93	33	43	32	149	49	62	51	16
17	38	16	22	13	60	23	31	21	94	33	44	32	150	50	63	51	17
18	38	16	23	13	60	23	32	21	94	34	45	32	151	51	64	52	18
19	38	16	23	13	61	24	33	21	95	34	46	32	152	51	66	52	19
20	38	17	23	13	61	24	33	21	96	35	47	32	153	52	67	52	20
21	39	17	24	13	62	24	34	21	96	35	48	33	154	52	68	52	21
22	39	17	24	13	62	25	35	21	97	36	48	33	155	53	69	52	22
23	39	17	25	13	62	25	35	21	98	36	49	33	156	54	70	52	23
24	39	18	25	13	63	25	36	21	98	37	50	33	157	54	71	52	24
25	39	18	25	13	63	26	36	21	99	37	51	33	158	55	72	52	25
26	40	18	26	13	63	26	37	21	99	37	52	33	159	55	74	53	26
27	40	18	26	13	64	26	37	21	100	38	52	33	160	56	75	53	27
28	40	18	27	13	64	27	38	21	100	38	53	33	160	57	76	53	28
29	40	19	27	13	64	27	38	21	101	39	54	33	161	57	77	53	29
30	40	19	27	13	65	27	39	21	101	39	55	33	162	58	78	53	30
31	41	19	28	13	65	27	39	21	102	39	55	33	163	58	79	53	31
32	41	19	28	13	65	28	40	21	102	40	56	33	163	59	80	53	32
33	41	19	28	13	66	28	40	21	103	40	57	33	164	59	81	53	33
34	41	20	29	13	66	28	41	21	103	41	57	34	165	60	82	53	34
35	41	20	29	13	66	29	41	21	103	41	58	34	166	60	82	54	35
36	42	20	29	13	67	29	42	21	104	41	59	34	166	61	83	54	36
37	42	20	30	14	67	29	42	21	104	42	59	34	167	61	84	54	37
38	42	20	30	14	67	29	43	22	105	42	60	34	168	62	85	54	38
39	42	21	30	14	67	30	43	22	105	42	60	34	168	62	86	54	39
40	42	21	31	14	68	30	43	22	106	43	61	34	169	63	87	54	40
41	42	21	31	14	68	30	44	22	106	43	62	34	170	63	88	54	41
42	43	21	31	14	68	30	44	22	106	43	62	34	170	64	89	54	42
43	43	21	31	14	68	31	45	22	107	44	63	34	171	64	89	55	43
44	43	21	32	14	69	31	45	22	107	44	63	34	171	65	90	55	44
45	43	22	32	14	69	31	46	22	108	44	64	34	172	65	91	55	45
46	43	22	32	14	69	31	46	22	108	45	65	34	173	66	92	55	46
47	43	22	33	14	69	31	46	22	108	45	65	35	173	66	93	55	47
48	43	22	33	14	70	32	47	22	109	45	66	35	174	66	94	55	48
49	44	22	33	14	70	32	47	22	109	46	66	35	174	67	94	55	49
50	44	22	33	14	70	32	48	22	109	46	67	35	175	67	95	55	50
51	44	23	34	14	70	32	48	22	110	46	67	35	176	68	96	55	51
52	44	23	34	14	70	33	48	22	110	47	68	35	176	68	97	56	52
53	44	23	34	14	71	33	49	22	110	47	68	35	177	69	97	56	53
54	44	23	34	14	71	33	49	22	111	47	69	35	177	69	98	56	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	44	23	35	14	71	33	49	22	111	47	69	35	178	70	99	56	55
56	45	23	35	14	71	33	50	22	111	48	70	35	178	70	100	56	56
57	45	23	35	14	72	34	50	22	112	48	70	35	179	70	100	56	57
58	45	24	36	14	72	34	50	22	112	48	71	35	179	71	101	56	58
59	45	24	36	14	72	34	51	23	112	49	71	35	180	71	102	56	59
60	45	24	36	14	72	34	51	23	113	49	72	35	180	72	102	57	60
61	45	24	36	14	72	35	52	23	113	49	72	36	181	72	103	57	61
62	45	24	37	14	73	35	52	23	113	50	73	36	181	72	104	57	62
63	45	24	37	14	73	35	52	23	114	50	73	36	182	73	105	57	63
64	46	24	37	14	73	35	53	23	114	50	74	36	182	73	105	57	64
65	46	25	37	14	73	35	53	23	114	50	74	36	183	74	106	57	65
66	46	25	37	14	73	36	53	23	115	51	75	36	183	74	107	57	66
67	46	25	38	14	73	36	54	23	115	51	75	36	184	74	107	57	67
68	46	25	38	14	74	36	54	23	115	51	76	36	184	75	108	57	68
69	46	25	38	14	74	36	54	23	115	51	76	36	185	75	109	58	69
70	46	25	38	14	74	36	55	23	116	52	77	36	185	76	109	58	70
71	46	25	39	15	74	36	55	23	116	52	77	36	186	76	110	58	71
72	47	26	39	15	74	37	55	23	116	52	78	36	186	76	110	58	72
73	47	26	39	15	75	37	56	23	117	53	78	36	187	77	111	58	73
74	47	26	39	15	75	37	56	23	117	53	79	37	187	77	112	58	74
75	47	26	40	15	75	37	56	23	117	53	79	37	187	77	112	58	75
76	47	26	40	15	75	37	57	23	117	53	79	37	188	78	113	58	76
77	47	26	40	15	75	38	57	23	118	54	80	37	188	78	114	59	77
78	47	26	40	15	75	38	57	23	118	54	80	37	189	79	114	59	78
79	47	27	40	15	76	38	57	23	118	54	81	37	189	79	115	59	79
80	47	27	41	15	76	38	58	23	118	54	81	37	190	79	115	59	80
81	48	27	41	15	76	38	58	24	119	55	82	37	190	80	116	59	81
82	48	27	41	15	76	39	58	24	119	55	82	37	190	80	117	59	82
83	48	27	41	15	76	39	59	24	119	55	82	37	191	80	117	59	83
84	48	27	41	15	77	39	59	24	120	55	83	37	191	81	118	59	84
85	48	27	42	15	77	39	59	24	120	56	83	37	192	81	118	59	85
86	48	27	42	15	77	39	60	24	120	56	84	37	192	81	119	60	86
87	48	28	42	15	77	39	60	24	120	56	84	38	193	82	120	60	87
88	48	28	42	15	77	40	60	24	121	56	84	38	193	82	120	60	88
89	48	28	43	15	77	40	60	24	121	57	85	38	193	82	121	60	89
90	48	28	43	15	77	40	61	24	121	57	85	38	194	83	121	60	90
91	49	28	43	15	78	40	61	24	121	57	86	38	194	83	122	60	91
92	49	28	43	15	78	40	61	24	122	57	86	38	195	83	123	60	92
93	49	28	43	15	78	40	62	24	122	58	87	38	195	84	123	60	93
94	49	28	44	15	78	41	62	24	122	58	87	38	195	84	124	61	94
95	49	29	44	15	78	41	62	24	122	58	87	38	196	85	124	61	95
96	49	29	44	15	78	41	62	24	123	58	88	38	196	85	125	61	96
97	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	88	38	196	85	125	61	97
98	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	88	38	197	86	126	61	98
99	49	29	44	15	79	41	63	24	123	59	89	38	197	86	126	61	99
100	49	29	45	15	79	42	63	24	124	59	89	38	198	86	127	61	100

表 5.5-8 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_P 和齿形公差 f_f $m=2$ (μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	$T+\lambda$	λ	F_P	f_f	
10	39	15	20	14	62	22	29	22	97	32	41	34	156	49	58	54	10
11	39	16	21	14	63	23	30	22	98	33	42	34	157	49	60	54	11
12	40	16	22	14	63	23	31	22	99	34	43	34	159	50	62	54	12
13	40	16	22	14	64	24	32	22	100	34	44	34	160	51	63	55	13
14	40	17	23	14	65	24	33	22	101	35	46	34	162	52	65	55	14
15	41	17	23	14	65	25	33	22	102	36	47	34	163	53	67	55	15
16	41	17	24	14	66	25	34	22	103	36	48	35	164	54	68	55	16
17	41	17	25	14	66	25	35	22	103	37	49	35	166	55	70	55	17
18	42	18	25	14	67	26	36	22	104	37	50	35	167	55	71	55	18
19	42	18	26	14	67	26	36	22	105	38	51	35	168	56	73	56	19
20	42	18	26	14	68	27	37	22	106	38	52	35	169	57	74	56	20
21	43	19	27	14	68	27	38	22	106	39	53	35	170	58	76	56	21
22	43	19	27	14	68	27	39	22	107	39	54	35	171	58	77	56	22
23	43	19	28	14	69	28	39	22	108	40	55	35	172	59	78	56	23
24	43	19	28	14	69	28	40	22	108	40	56	35	173	60	80	56	24
25	44	20	28	14	70	28	40	23	109	41	57	35	174	60	81	57	25
26	44	20	29	14	70	29	41	23	109	41	58	36	175	61	82	57	26
27	44	20	29	14	70	29	42	23	110	42	59	36	176	62	83	57	27
28	44	20	30	14	71	29	42	23	111	42	59	36	177	62	85	57	28
29	44	21	30	14	71	30	43	23	111	43	60	36	178	63	86	57	29
30	45	21	31	14	71	30	43	23	112	43	61	36	179	64	87	57	30
31	45	21	31	14	72	30	44	23	112	44	62	36	180	64	88	57	31
32	45	21	31	14	72	31	45	23	113	44	63	36	180	65	89	58	32
33	45	22	32	15	72	31	45	23	113	45	63	36	181	66	90	58	33
34	45	22	32	15	73	31	46	23	114	45	64	36	182	66	91	58	34
35	46	22	33	15	73	32	46	23	114	45	65	36	183	67	92	58	35
36	46	22	33	15	73	32	47	23	115	46	66	37	184	67	94	58	36
37	46	22	33	15	74	32	47	23	115	46	66	37	184	68	95	58	37
38	46	23	34	15	74	33	48	23	116	47	67	37	185	69	96	59	38
39	46	23	34	15	74	33	48	23	116	47	68	37	186	69	97	59	39
40	47	23	34	15	75	33	49	23	117	48	69	37	187	70	98	59	40
41	47	23	35	15	75	33	49	24	117	48	69	37	187	70	99	59	41
42	47	23	35	15	75	34	50	24	117	48	70	37	188	71	100	59	42
43	47	24	35	15	75	34	50	24	118	49	71	37	189	71	101	59	43
44	47	24	36	15	76	34	51	24	118	49	71	37	189	72	101	60	44
45	48	24	36	15	76	35	51	24	119	49	72	38	190	72	102	60	45
46	48	24	36	15	76	35	52	24	119	50	73	38	191	73	103	60	46
47	48	24	37	15	77	35	52	24	120	50	73	38	191	74	104	60	47
48	48	25	37	15	77	35	53	24	120	51	74	38	192	74	105	60	48
49	48	25	37	15	77	36	53	24	120	51	75	38	193	75	106	60	49
50	48	25	38	15	77	36	53	24	121	51	75	38	193	75	107	60	50
51	48	25	38	15	78	36	54	24	121	52	76	38	194	76	108	61	51
52	49	25	38	15	78	36	54	24	122	52	76	38	195	76	109	61	52
53	49	26	39	15	78	37	55	24	122	52	77	38	195	77	110	61	53
54	49	26	39	15	78	37	55	24	122	53	78	38	196	77	110	61	54

(续)

Z	公差等级												Z				
	4				5				6								
	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f					
55	49	26	39	15	79	37	56	24	123	53	78	38	196	78	111	61	55
56	49	26	39	15	79	37	56	24	123	53	79	39	197	78	112	61	56
57	49	26	40	15	79	38	57	25	124	54	79	39	198	79	113	62	57
58	50	26	40	16	79	38	57	25	124	54	80	39	198	79	114	62	58
59	50	27	40	16	80	38	57	25	124	55	81	39	199	80	115	62	59
60	50	27	41	16	80	38	58	25	125	55	81	39	199	80	115	62	60
61	50	27	41	16	80	39	58	25	125	55	82	39	200	81	116	62	61
62	50	27	41	16	80	39	59	25	125	56	82	39	200	81	117	62	62
63	50	27	41	16	80	39	59	25	126	56	83	39	201	82	118	63	63
64	50	27	42	16	81	39	59	25	126	56	83	39	202	82	119	63	64
65	51	28	42	16	81	40	60	25	126	57	84	39	202	82	119	63	65
66	51	28	42	16	81	40	60	25	127	57	84	40	203	83	120	63	66
67	51	28	43	16	81	40	61	25	127	57	85	40	203	83	121	63	67
68	51	28	43	16	82	40	61	25	127	57	86	40	204	84	122	63	68
69	51	28	43	16	82	41	61	25	128	58	86	40	204	84	123	63	69
70	51	28	43	16	82	41	62	25	128	58	87	40	205	85	123	64	70
71	51	29	44	16	82	41	62	25	128	58	87	40	205	85	124	64	71
72	51	29	44	16	82	41	62	25	129	59	88	40	206	86	125	64	72
73	52	29	44	16	83	41	63	26	129	59	88	40	206	86	126	64	73
74	52	29	44	16	83	42	63	26	129	59	89	40	207	87	126	64	74
75	52	29	45	16	83	42	63	26	130	60	89	40	207	87	127	64	75
76	52	29	45	16	83	42	64	26	130	60	90	41	208	87	128	65	76
77	52	30	45	16	83	42	64	26	130	60	90	41	208	88	128	65	77
78	52	30	45	16	84	43	65	26	131	61	91	41	209	88	129	65	78
79	52	30	46	16	84	43	65	26	131	61	91	41	209	89	130	65	79
80	52	30	46	16	84	43	65	26	131	61	92	41	210	89	131	65	80
81	53	30	46	16	84	43	66	26	131	62	92	41	210	90	131	65	81
82	53	30	46	16	84	43	66	26	132	62	93	41	211	90	132	66	82
83	53	30	47	17	85	44	66	26	132	62	93	41	211	90	133	66	83
84	53	31	47	17	85	44	67	26	132	62	94	41	212	91	133	66	84
85	53	31	47	17	85	44	67	26	133	63	94	41	212	91	134	66	85
86	53	31	47	17	85	44	67	26	133	63	95	42	213	92	135	66	86
87	53	31	48	17	85	44	68	26	133	63	95	42	213	92	135	66	87
88	53	31	48	17	85	45	68	26	134	64	96	42	214	92	136	66	88
89	54	31	48	17	86	45	68	27	134	64	96	42	214	93	137	67	89
90	54	31	48	17	86	45	69	27	134	64	97	42	215	93	137	67	90
91	54	32	49	17	86	45	69	27	134	64	97	42	215	94	138	67	91
92	54	32	49	17	86	45	69	27	135	65	98	42	215	94	139	67	92
93	54	32	49	17	86	46	70	27	135	65	98	42	216	94	139	67	93
94	54	32	49	17	87	46	70	27	135	65	98	42	216	95	140	67	94
95	54	32	49	17	87	46	70	27	136	66	99	42	217	95	141	68	95
96	54	32	50	17	87	46	71	27	136	66	99	43	217	96	141	68	96
97	54	32	50	17	87	46	71	27	136	66	100	43	218	96	142	68	97
98	55	33	50	17	87	47	71	27	136	66	100	43	218	96	143	68	98
99	55	33	50	17	87	47	72	27	137	67	101	43	219	97	143	68	99
100	55	33	51	17	88	47	72	27	137	67	101	43	219	97	144	68	100

超星浏览器提醒您：
禁止复制或
传播相关知识产权！

表 5.5-9 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f

$m=2.5$

超星浏览器提醒您
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权!

Z	公差等级																Z
	4				5				6								
	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	
10	42	16	22	14	67	24	31	23	105	35	44	36	168	52	62	58	10
11	42	17	23	15	68	24	32	23	106	35	45	36	170	53	65	58	11
12	43	17	23	15	68	25	33	23	107	36	47	36	171	54	67	58	12
13	43	17	24	15	69	25	34	23	108	37	48	37	173	55	69	58	13
14	44	18	25	15	70	26	35	23	109	38	50	37	174	56	71	59	14
15	44	18	25	15	70	26	36	23	110	38	51	37	176	57	72	59	15
16	44	19	26	15	71	27	37	23	111	39	52	37	177	58	74	59	16
17	45	19	27	15	71	27	38	24	112	40	53	37	179	59	76	59	17
18	45	19	27	15	72	28	39	24	112	40	55	37	180	60	78	59	18
19	45	20	28	15	72	28	40	24	113	41	56	37	181	61	79	59	19
20	46	20	28	15	73	29	40	24	114	42	57	38	182	62	81	60	20
21	46	20	29	15	73	29	41	24	115	42	58	38	184	62	82	60	21
22	46	21	30	15	74	30	42	24	115	43	59	38	185	63	84	60	22
23	46	21	30	15	74	30	43	24	116	43	60	38	186	64	85	60	23
24	47	21	31	15	75	30	43	24	117	44	61	38	187	65	87	60	24
25	47	21	31	15	75	31	44	24	118	44	62	38	188	66	88	61	25
26	47	22	32	15	76	31	45	24	118	45	63	38	189	66	90	61	26
27	48	22	32	15	76	32	46	24	119	45	64	38	190	67	91	61	27
28	48	22	33	15	76	32	46	24	119	46	65	38	191	68	92	61	28
29	48	22	33	15	77	32	47	25	120	47	66	39	192	69	94	61	29
30	48	23	33	15	77	33	48	25	121	47	67	39	193	69	95	62	30
31	48	23	34	16	78	33	48	25	121	48	68	39	194	70	96	62	31
32	49	23	34	16	78	34	49	25	122	48	69	39	195	71	98	62	32
33	49	24	35	16	78	34	49	25	122	49	69	39	196	71	99	62	33
34	49	24	35	16	79	34	50	25	123	49	70	39	197	72	100	62	34
35	49	24	36	16	79	35	51	25	123	50	71	39	197	73	101	63	35
36	50	24	36	16	79	35	51	25	124	50	72	39	198	73	102	63	36
37	50	25	36	16	80	35	52	25	124	51	73	40	199	74	104	63	37
38	50	25	37	16	80	36	52	25	125	51	74	40	200	75	105	63	38
39	50	25	37	16	80	36	53	25	125	51	74	40	201	75	106	63	39
40	50	25	38	16	81	36	53	25	126	52	75	40	202	76	107	64	40
41	51	25	38	16	81	37	54	25	126	52	76	40	202	77	108	64	41
42	51	26	38	16	81	37	55	26	127	53	77	40	203	77	109	64	42
43	51	26	39	16	82	37	55	26	127	53	77	40	204	78	110	64	43
44	51	26	39	16	82	38	56	26	128	54	78	40	205	79	111	64	44
45	51	26	40	16	82	38	56	26	128	54	79	41	205	79	112	65	45
46	52	27	40	16	82	38	57	26	129	55	80	41	206	80	113	65	46
47	52	27	40	16	83	38	57	26	129	55	80	41	207	80	114	65	47
48	52	27	41	16	83	39	58	26	130	55	81	41	208	81	115	65	48
49	52	27	41	16	83	39	58	26	130	56	82	41	208	82	116	65	49
50	52	27	41	16	84	39	59	26	131	56	83	41	209	82	117	66	50
51	52	28	42	17	84	40	59	26	131	57	83	41	210	83	118	66	51
52	53	28	42	17	84	40	60	26	132	57	84	41	210	83	119	66	52
53	53	28	42	17	84	40	60	26	132	57	85	42	211	84	120	66	53
54	53	28	43	17	85	41	61	26	132	58	85	42	212	85	121	66	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	53	28	43	17	85	41	61	27	133	58	86	42	212	85	122	67	55
56	53	29	43	17	85	41	62	27	133	59	87	42	213	86	123	67	56
57	53	29	44	17	85	41	62	27	134	59	87	42	214	86	124	67	57
58	54	29	44	17	86	42	63	27	134	59	88	42	214	87	125	67	58
59	54	29	44	17	86	42	63	27	134	60	89	42	215	87	126	67	59
60	54	29	45	17	86	42	63	27	135	60	89	42	216	88	127	68	60
61	54	30	45	17	87	42	64	27	135	61	90	43	216	88	128	68	61
62	54	30	45	17	87	43	64	27	136	61	91	43	217	89	129	68	62
63	54	30	46	17	87	43	65	27	136	61	91	43	218	89	130	68	63
64	55	30	46	17	87	43	65	27	136	62	92	43	218	90	131	68	64
65	55	30	46	17	87	44	66	27	137	62	92	43	219	91	131	69	65
66	55	31	47	17	88	44	66	27	137	62	93	43	219	91	132	69	66
67	55	31	47	17	88	44	67	27	137	63	94	43	220	92	133	69	67
68	55	31	47	17	88	44	67	28	138	63	94	43	221	92	134	69	68
69	55	31	47	17	88	45	67	28	138	64	95	44	221	93	135	69	69
70	55	31	48	17	89	45	68	28	139	64	95	44	222	93	136	70	70
71	56	31	48	18	89	45	68	28	139	64	96	44	222	94	137	70	71
72	56	32	48	18	89	45	69	28	139	65	97	44	223	94	137	70	72
73	56	32	49	18	89	46	69	28	140	65	97	44	223	95	138	70	73
74	56	32	49	18	90	46	70	28	140	65	98	44	224	95	139	70	74
75	56	32	49	18	90	46	70	28	140	66	98	44	225	96	140	71	75
76	56	32	49	18	90	46	70	28	141	66	99	44	225	96	141	71	76
77	56	33	50	18	90	47	71	28	141	66	99	45	226	97	141	71	77
78	57	33	50	18	90	47	71	28	141	67	100	45	226	97	142	71	78
79	57	33	50	18	91	47	72	28	142	67	101	45	227	98	143	71	79
80	57	33	51	18	91	47	72	28	142	67	101	45	227	98	144	71	80
81	57	33	51	18	91	48	72	29	142	68	102	45	228	99	145	72	81
82	57	33	51	18	91	48	73	29	143	68	102	45	228	99	145	72	82
83	57	34	51	18	92	48	73	29	143	68	103	45	229	99	146	72	83
84	57	34	52	18	92	48	73	29	143	69	103	45	229	100	147	72	84
85	57	34	52	18	92	48	74	29	144	69	104	46	230	100	148	72	85
86	58	34	52	18	92	49	74	29	144	69	104	46	230	101	148	73	86
87	58	34	53	18	92	49	75	29	144	70	105	46	231	101	149	73	87
88	58	34	53	18	93	49	75	29	145	70	105	46	231	102	150	73	88
89	58	35	53	18	93	49	75	29	145	70	106	46	232	102	151	73	89
90	58	35	53	18	93	50	76	29	145	71	106	46	232	103	151	73	90
91	58	35	54	19	93	50	76	29	146	71	107	46	233	103	152	74	91
92	58	35	54	19	93	50	76	29	146	71	108	46	233	104	153	74	92
93	58	35	54	19	94	50	77	30	146	72	108	47	234	104	154	74	93
94	59	35	54	19	94	51	77	30	147	72	109	47	234	105	154	74	94
95	59	35	55	19	94	51	78	30	147	72	109	47	235	105	155	74	95
96	59	36	55	19	94	51	78	30	147	73	110	47	235	105	156	75	96
97	59	36	55	19	94	51	78	30	147	73	110	47	236	106	157	75	97
98	59	36	55	19	95	51	79	30	148	73	111	47	236	106	157	75	98
99	59	36	56	19	95	52	79	30	148	73	111	47	237	107	158	75	99
100	59	36	56	19	95	52	79	30	148	74	112	47	237	107	159	75	100

表 5.5-10 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f $m=3$ (μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	
10	45	17	23	15	71	25	33	24	112	37	47	38	178	55	67	61	10
11	45	18	24	15	72	26	35	25	113	38	48	39	180	57	69	61	11
12	46	18	25	16	73	27	36	25	114	39	50	39	182	58	71	62	12
13	46	19	26	16	74	27	37	25	115	39	52	39	184	59	74	62	13
14	46	19	27	16	74	28	38	25	116	40	53	39	186	60	76	62	14
15	47	19	27	16	75	28	39	25	117	41	55	39	187	61	78	62	15
16	47	20	28	16	75	29	40	25	118	42	56	39	189	62	80	63	16
17	48	20	29	16	76	29	41	25	119	42	57	40	190	63	82	63	17
18	48	21	29	16	77	30	42	25	120	43	59	40	192	64	83	63	18
19	48	21	30	16	77	30	43	25	121	44	60	40	193	65	85	63	19
20	49	21	31	16	78	31	43	25	121	44	61	40	194	66	87	64	20
21	49	22	31	16	78	31	44	25	122	45	62	40	195	67	89	64	21
22	49	22	32	16	79	32	45	26	123	46	63	40	197	68	90	64	22
23	49	22	32	16	79	32	46	26	124	46	65	40	198	69	92	64	23
24	50	23	33	16	80	33	47	26	124	47	66	41	199	69	94	65	24
25	50	23	33	16	80	33	48	26	125	48	67	41	200	70	95	65	25
26	50	23	34	16	81	34	48	26	126	48	68	41	201	71	97	65	26
27	51	24	34	16	81	34	49	26	127	49	69	41	202	72	98	65	27
28	51	24	35	16	81	34	50	26	127	49	70	41	203	73	100	66	28
29	51	24	36	17	82	35	50	26	128	50	71	41	205	74	101	66	29
30	51	24	36	17	82	35	51	26	128	51	72	41	206	74	102	66	30
31	52	25	37	17	83	36	52	26	129	51	73	42	207	75	104	66	31
32	52	25	37	17	83	36	53	26	130	52	74	42	208	76	105	66	32
33	52	25	37	17	83	36	53	27	130	52	75	42	209	77	107	67	33
34	52	26	38	17	84	37	54	27	131	53	76	42	209	78	108	67	34
35	53	26	38	17	84	37	55	27	131	53	77	42	210	78	109	67	35
36	53	26	39	17	85	38	55	27	132	54	78	42	211	79	110	67	36
37	53	26	39	17	85	38	56	27	133	54	79	43	212	80	112	68	37
38	53	27	40	17	85	38	57	27	133	55	79	43	213	81	113	68	38
39	53	27	40	17	86	39	57	27	134	55	80	43	214	81	114	68	39
40	54	27	41	17	86	39	58	27	134	56	81	43	215	82	115	68	40
41	54	27	41	17	86	39	58	27	135	56	82	43	216	83	117	69	41
42	54	28	41	17	87	40	59	27	135	57	83	43	217	83	118	69	42
43	54	28	42	17	87	40	60	28	136	57	84	43	217	84	119	69	43
44	55	28	42	17	87	40	60	28	136	58	84	44	218	85	120	69	44
45	55	28	43	17	88	41	61	28	137	58	85	44	219	85	121	70	45
46	55	29	43	18	88	41	61	28	137	59	86	44	220	86	123	70	46
47	55	29	44	18	88	41	62	28	138	59	87	44	221	87	124	70	47
48	55	29	44	18	89	42	62	28	138	60	88	44	221	87	125	70	48
49	56	29	44	18	89	42	63	28	139	60	88	44	222	88	126	70	49
50	56	30	45	18	89	42	63	28	139	61	89	44	223	89	127	71	50
51	56	30	45	18	89	43	64	28	140	61	90	45	224	89	128	71	51
52	56	30	45	18	90	43	65	28	140	62	91	45	224	90	129	71	52
53	56	30	46	18	90	43	65	28	141	62	92	45	225	91	130	71	53
54	56	30	46	18	90	44	66	29	141	63	92	45	226	91	131	72	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	
55	57	31	47	18	91	44	66	29	142	63	93	45	227	92	132	72	55
56	57	31	47	18	91	44	67	29	142	63	94	45	227	93	133	72	56
57	57	31	47	18	91	45	67	29	142	64	94	46	228	93	134	72	57
58	57	31	48	18	91	45	68	29	143	64	95	46	229	94	135	73	58
59	57	32	48	18	92	45	68	29	143	65	96	46	229	94	136	73	59
60	58	32	48	18	92	46	69	29	144	65	97	46	230	95	137	73	60
61	58	32	49	18	92	46	69	29	144	66	97	46	231	96	138	73	61
62	58	32	49	19	93	46	70	29	145	66	98	46	231	96	139	74	62
63	58	32	49	19	93	46	70	29	145	66	99	46	232	97	140	74	63
64	58	33	50	19	93	47	71	30	145	67	99	47	233	97	141	74	64
65	58	33	50	19	93	47	71	30	146	67	100	47	233	98	142	74	65
66	59	33	50	19	94	47	72	30	146	68	101	47	234	99	143	74	66
67	59	33	51	19	94	48	72	30	147	68	101	47	235	99	144	75	67
68	59	33	51	19	94	48	73	30	147	68	102	47	235	100	145	75	68
69	59	34	51	19	94	48	73	30	147	69	103	47	236	100	146	75	69
70	59	34	52	19	95	49	73	30	148	69	103	47	237	101	147	75	70
71	59	34	52	19	95	49	74	30	148	70	104	48	237	101	148	76	71
72	59	34	52	19	95	49	74	30	149	70	105	48	238	102	149	76	72
73	60	34	53	19	95	49	75	30	149	70	105	48	238	102	150	76	73
74	60	35	53	19	96	50	75	30	149	71	106	48	239	103	151	76	74
75	60	35	53	19	96	50	76	31	150	71	106	48	240	104	151	77	75
76	60	35	54	19	96	50	76	31	150	72	107	48	240	104	152	77	76
77	60	35	54	19	96	50	77	31	151	72	108	49	241	105	153	77	77
78	60	35	54	19	97	51	77	31	151	72	108	49	241	105	154	77	78
79	61	36	55	20	97	51	77	31	151	73	109	49	242	106	155	78	79
80	61	36	55	20	97	51	78	31	152	73	110	49	243	106	156	78	80
81	61	36	55	20	97	51	78	31	152	73	110	49	243	107	157	78	81
82	61	36	55	20	98	52	79	31	152	74	111	49	244	107	158	78	82
83	61	36	56	20	98	52	79	31	153	74	111	49	244	108	158	79	83
84	61	37	56	20	98	52	80	31	153	74	112	50	245	108	159	79	84
85	61	37	56	20	98	53	80	31	153	75	113	50	246	109	160	79	85
86	62	37	57	20	98	53	80	32	154	75	113	50	246	109	161	79	86
87	62	37	57	20	99	53	81	32	154	76	114	50	247	110	162	79	87
88	62	37	57	20	99	53	81	32	155	76	114	50	247	110	163	80	88
89	62	37	57	20	99	54	82	32	155	76	115	50	248	111	163	80	89
90	62	38	58	20	99	54	82	32	155	77	115	50	248	111	164	80	90
91	62	38	58	20	100	54	83	32	156	77	116	51	249	112	165	80	91
92	62	38	58	20	100	54	83	32	156	77	117	51	249	112	166	81	92
93	62	38	59	20	100	55	83	32	156	78	117	51	250	113	167	81	93
94	63	38	59	20	100	55	84	32	157	78	118	51	250	113	167	81	94
95	63	38	59	20	100	55	84	32	157	78	118	51	251	114	168	81	95
96	63	39	59	21	101	55	85	32	157	79	119	51	252	114	169	82	96
97	63	39	60	21	101	56	85	33	158	79	119	52	252	115	170	82	97
98	63	39	60	21	101	56	85	33	158	79	120	52	253	115	171	82	98
99	63	39	60	21	101	56	86	33	158	80	120	52	253	116	171	82	99
100	63	39	61	21	101	56	86	33	159	80	121	52	254	116	172	83	100

表 5.5-11 总公差($T+\lambda$)、综合公差 λ 、齿距累积公差 F_p 和齿形公差 f_f

$m=5$

(μm)

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	$T+\lambda$	λ	F_p	f_f	
10	53	21	28	19	85	31	40	30	133	45	57	47	213	67	81	75	10
11	54	22	30	19	86	32	42	30	134	46	59	48	215	69	84	76	11
12	54	22	31	19	87	32	43	30	136	47	61	48	217	70	87	76	12
13	55	23	32	19	88	33	45	31	137	48	63	48	219	72	90	77	13
14	55	23	33	19	88	34	46	31	138	49	65	48	221	73	92	77	14
15	56	24	33	19	89	35	48	31	139	50	67	49	223	75	95	77	15
16	56	24	34	20	90	35	49	31	141	51	69	49	225	76	98	78	16
17	57	25	35	20	91	36	50	31	142	52	70	49	227	77	100	78	17
18	57	25	36	20	91	37	51	31	143	53	72	49	228	79	102	79	18
19	58	26	37	20	92	37	52	31	144	54	74	50	230	80	105	79	19
20	58	26	38	20	93	38	53	32	145	55	75	50	232	81	107	79	20
21	58	27	38	20	93	39	55	32	146	56	77	50	233	82	109	80	21
22	59	27	39	20	94	39	56	32	147	57	78	50	235	84	111	80	22
23	59	28	40	20	95	40	57	32	148	57	80	51	236	85	113	81	23
24	59	28	41	20	95	40	58	32	149	58	81	51	238	86	115	81	24
25	60	28	41	20	96	41	59	32	149	59	83	51	239	87	117	81	25
26	60	29	42	21	96	42	60	33	150	60	84	51	241	88	119	82	26
27	60	29	42	21	97	42	61	33	151	61	85	52	242	89	121	82	27
28	61	30	43	21	97	43	62	33	152	61	87	52	243	90	123	83	28
29	61	30	44	21	98	43	63	33	153	62	88	52	244	92	125	83	29
30	61	30	45	21	98	44	63	33	154	63	89	52	246	93	127	83	30
31	62	31	45	21	99	44	64	33	154	64	91	53	247	94	129	84	31
32	62	31	46	21	99	45	65	33	155	64	92	53	248	95	131	84	32
33	62	31	47	21	100	45	66	34	156	65	93	53	249	96	132	84	33
34	63	32	47	21	100	46	67	34	157	66	94	53	251	97	134	85	34
35	63	32	48	21	101	46	68	34	157	67	95	54	252	98	136	85	35
36	63	33	48	22	101	47	69	34	158	67	97	54	253	99	137	86	36
37	64	33	49	22	102	47	70	34	159	68	98	54	254	100	139	86	37
38	64	33	49	22	102	48	70	34	159	69	99	54	255	101	141	86	38
39	64	34	50	22	103	48	71	35	160	69	100	55	256	102	142	87	39
40	64	34	51	22	103	49	72	35	161	70	101	55	257	103	144	87	40
41	65	34	51	22	103	49	73	35	162	71	102	55	258	103	145	88	41
42	65	35	52	22	104	50	73	35	162	71	103	55	259	104	147	88	42
43	65	35	52	22	104	50	74	35	163	72	104	56	261	105	148	88	43
44	65	35	53	22	105	51	75	35	163	73	105	56	262	106	150	89	44
45	66	36	53	22	105	51	76	36	164	73	106	56	263	107	151	89	45
46	66	36	54	23	105	52	76	36	165	74	108	56	264	108	153	90	46
47	66	36	54	23	106	52	77	36	165	74	109	57	265	109	154	90	47
48	66	36	55	23	106	52	78	36	166	75	110	57	266	110	156	90	48
49	67	37	55	23	107	53	79	36	167	76	111	57	267	111	157	91	49
50	67	37	56	23	107	53	79	36	167	76	112	57	267	112	159	91	50
51	67	37	56	23	107	54	80	36	168	77	113	58	268	112	160	92	51
52	67	38	57	23	108	54	81	37	168	77	114	58	269	113	161	92	52
53	68	38	57	23	108	55	81	37	169	78	115	58	270	114	163	92	53
54	68	38	58	23	108	55	82	37	169	79	115	58	271	115	164	93	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	68	39	58	23	109	55	83	37	170	79	116	59	272	116	166	93	55
56	68	39	59	24	109	56	83	37	171	80	117	59	273	117	167	94	56
57	68	39	59	24	110	56	84	37	171	80	118	59	274	117	168	94	57
58	69	39	60	24	110	57	85	38	172	81	119	59	275	118	170	94	58
59	69	40	60	24	110	57	85	38	172	82	120	60	276	119	171	95	59
60	69	40	61	24	111	57	86	38	173	82	121	60	277	120	172	95	60
61	69	40	61	24	111	58	87	38	173	83	122	60	277	121	173	96	61
62	70	41	61	24	111	58	87	38	174	83	123	60	278	121	175	96	62
63	70	41	62	24	112	59	88	38	174	84	124	61	279	122	176	96	63
64	70	41	62	24	112	59	89	38	175	84	125	61	280	123	177	97	64
65	70	41	63	24	112	59	89	39	175	85	125	61	281	124	178	97	65
66	70	42	63	25	113	60	90	39	176	85	126	61	282	124	180	97	66
67	71	42	64	25	113	60	90	39	177	86	127	62	282	125	181	98	67
68	71	42	64	25	113	60	91	39	177	86	128	62	283	126	182	98	68
69	71	42	64	25	114	61	92	39	178	87	129	62	284	127	183	99	69
70	71	43	65	25	114	61	92	39	178	87	130	63	285	128	184	99	70
71	71	43	65	25	114	62	93	40	179	88	131	63	286	128	186	99	71
72	72	43	66	25	115	62	93	40	179	89	131	63	286	129	187	100	72
73	72	43	66	25	115	62	94	40	180	89	132	63	287	130	188	100	73
74	72	44	67	25	115	63	95	40	180	90	133	63	288	130	189	101	74
75	72	44	67	25	116	63	95	40	181	90	134	64	289	131	190	101	75
76	72	44	67	26	116	63	96	40	181	91	135	64	290	132	191	101	76
77	73	44	68	26	116	64	96	41	181	91	135	64	290	133	193	102	77
78	73	45	68	26	116	64	97	41	182	92	136	64	291	133	194	102	78
79	73	45	69	26	117	64	97	41	182	92	137	65	292	134	195	103	79
80	73	45	69	26	117	65	98	41	183	93	138	65	293	135	196	103	80
81	73	45	69	26	117	65	99	41	183	93	139	65	293	136	197	103	81
82	74	46	70	26	118	65	99	41	184	94	139	65	294	136	198	104	82
83	74	46	70	26	118	66	100	41	184	94	140	66	295	137	199	104	83
84	74	46	71	26	118	66	100	42	185	95	141	66	296	138	200	105	84
85	74	46	71	26	119	66	101	42	185	95	142	66	296	138	201	105	85
86	74	47	71	27	119	67	101	42	186	95	142	66	297	139	203	105	86
87	74	47	72	27	119	67	102	42	186	96	143	67	298	140	204	106	87
88	75	47	72	27	119	67	102	42	187	96	144	67	299	140	205	106	88
89	75	47	72	27	120	68	103	42	187	97	145	67	299	141	206	107	89
90	75	48	73	27	120	68	103	43	187	97	145	67	300	142	207	107	90
91	75	48	73	27	120	68	104	43	188	98	146	68	301	142	208	107	91
92	75	48	74	27	121	69	104	43	188	98	147	68	301	143	209	108	92
93	76	48	74	27	121	69	105	43	189	99	148	68	302	144	210	108	93
94	76	48	74	27	121	69	105	43	189	99	148	68	303	144	211	109	94
95	76	49	75	27	121	70	106	43	190	100	149	69	303	145	212	109	95
96	76	49	75	28	122	70	106	43	190	100	150	69	304	146	213	109	96
97	76	49	75	28	122	70	107	44	191	101	151	69	305	146	214	110	97
98	76	49	76	28	122	71	107	44	191	101	151	69	305	147	215	110	98
99	77	50	76	28	122	71	108	44	191	102	152	70	306	148	216	110	99
100	77	50	76	28	123	71	108	44	192	102	153	70	307	148	217	111	100

表 5.5-12 总公差(T+λ)、综合公差λ、齿距累积公差F_p和齿形公差f_f

m=10

(μm)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	T+λ	λ	F _p	f _f	
10	68	29	38	28	108	42	53	44	169	62	75	70	270	94	107	111	10
11	68	30	39	28	109	43	56	44	171	64	78	70	273	96	111	112	11
12	69	30	41	28	110	44	58	45	173	65	81	71	276	98	115	112	12
13	70	31	42	29	112	46	60	45	174	67	84	71	279	100	119	113	13
14	70	32	43	29	113	47	62	45	176	68	87	72	282	102	123	114	14
15	71	33	45	29	114	48	63	46	178	70	89	72	284	104	127	115	15
16	72	33	46	29	115	49	65	46	179	71	92	73	287	106	131	116	16
17	72	34	47	29	116	50	67	46	181	72	94	73	289	108	134	116	17
18	73	35	48	30	117	51	69	47	182	74	97	74	291	110	137	117	18
19	73	35	49	30	117	51	70	47	183	75	99	74	294	112	141	118	19
20	74	36	51	30	118	52	72	47	185	76	101	75	296	113	144	119	20
21	74	37	52	30	119	53	73	48	186	78	103	75	298	115	147	120	21
22	75	37	53	30	120	54	75	48	187	79	105	76	300	117	150	120	22
23	75	38	54	31	121	55	76	48	189	80	108	76	302	119	153	121	23
24	76	39	55	31	122	56	78	48	190	81	110	77	304	120	156	122	24
25	76	39	56	31	122	57	79	49	191	82	112	77	306	122	159	123	25
26	77	40	57	31	123	58	81	49	192	84	114	78	308	124	161	123	26
27	77	40	58	31	124	58	82	49	193	85	115	78	310	125	164	124	27
28	78	41	59	32	125	59	83	50	195	86	117	79	311	127	167	125	28
29	78	41	60	32	125	60	85	50	196	87	119	79	313	128	170	126	29
30	79	42	61	32	126	61	86	50	197	88	121	80	315	130	172	127	30
31	79	42	61	32	127	61	87	51	198	89	123	80	317	131	175	127	31
32	80	43	62	32	127	62	89	51	199	90	125	81	318	133	177	128	32
33	80	44	63	33	128	63	90	51	200	91	126	81	320	134	180	129	33
34	80	44	64	33	129	64	91	52	201	92	128	82	322	136	182	130	34
35	81	45	65	33	129	64	92	52	202	93	130	82	323	137	184	131	35
36	81	45	66	33	130	65	93	52	203	94	131	83	325	139	187	131	36
37	82	46	67	33	131	66	95	53	204	95	133	83	326	140	189	132	37
38	82	46	67	34	131	67	96	53	205	96	135	84	328	142	191	133	38
39	82	47	68	34	132	67	97	53	206	97	136	84	330	143	194	134	39
40	83	47	69	34	132	68	98	53	207	98	138	85	331	144	196	134	40
41	83	48	70	34	133	69	99	54	208	99	139	85	333	146	198	135	41
42	83	48	71	34	134	69	100	54	209	100	141	86	334	147	200	136	42
43	84	48	71	35	134	70	101	54	210	101	142	86	335	149	203	137	43
44	84	49	72	35	135	71	102	55	211	102	144	87	337	150	205	138	44
45	85	49	73	35	135	71	103	55	211	103	145	88	338	151	207	138	45
46	85	50	74	35	136	72	104	55	212	104	147	88	340	153	209	139	46
47	85	50	74	35	136	73	105	56	213	105	148	88	341	154	211	140	47
48	86	51	75	36	137	73	106	56	214	106	150	89	343	155	213	141	48
49	86	51	76	36	138	74	107	56	215	107	151	89	344	156	215	142	49
50	86	52	76	36	138	74	108	57	216	107	153	90	345	158	217	142	50
51	87	52	77	36	139	75	109	57	218	108	154	90	348	159	219	143	51
52	87	52	78	36	140	76	110	57	219	109	155	91	350	160	221	144	52
53	88	53	78	37	141	76	111	58	220	110	157	91	351	161	223	145	53
54	88	53	79	37	141	77	112	58	221	111	158	92	353	163	225	146	54

(续)

Z	公差等级																Z
	4				5				6				7				
	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	T+λ	λ	F _P	f _f	
55	89	54	80	37	142	78	113	58	222	112	159	92	355	164	227	146	55
56	89	54	80	37	143	78	114	58	223	113	161	93	356	165	229	147	56
57	89	55	81	37	143	79	115	59	224	113	162	93	358	166	230	148	57
58	90	55	82	38	144	79	116	59	225	114	163	94	359	168	232	149	58
59	90	55	82	38	144	80	117	59	226	115	165	94	361	169	234	149	59
60	91	56	83	38	145	80	118	60	227	116	166	95	363	170	236	150	60
61	91	56	84	38	146	81	119	60	228	117	167	95	364	171	238	151	61
62	91	57	84	38	146	82	120	60	229	118	169	96	366	172	240	152	62
63	92	57	85	39	147	82	121	61	230	118	170	96	367	173	241	153	63
64	92	57	86	39	148	83	122	61	231	119	171	97	369	175	243	153	64
65	93	58	86	39	148	83	122	61	232	120	172	97	371	176	245	154	65
66	93	58	87	39	149	84	123	62	233	121	173	98	372	177	247	155	66
67	93	59	87	39	150	84	124	62	234	122	175	98	374	178	248	156	67
68	94	59	88	40	150	85	125	62	235	122	176	99	375	179	250	157	68
69	94	59	89	40	151	86	126	63	236	123	177	99	377	180	252	157	69
70	95	60	89	40	151	86	127	63	237	124	178	100	379	181	253	158	70
71	95	60	90	40	152	87	128	63	238	125	179	100	380	183	255	159	71
72	95	61	90	40	153	87	128	63	239	125	181	101	382	184	257	160	72
73	96	61	91	41	153	88	129	64	240	126	182	101	383	185	258	160	73
74	96	61	92	41	154	88	130	64	241	127	183	102	385	186	260	161	74
75	97	62	92	41	155	89	131	64	242	128	184	102	387	187	262	162	75
76	97	62	93	41	155	89	132	65	243	129	185	103	388	188	263	163	76
77	97	62	93	41	156	90	132	65	244	129	186	103	390	189	265	164	77
78	98	63	94	42	157	90	133	65	245	130	188	104	391	190	267	164	78
79	98	63	94	42	157	91	134	66	246	131	189	104	393	191	268	165	79
80	99	63	95	42	158	91	135	66	247	131	190	105	395	192	270	166	80
81	99	64	95	42	159	92	136	66	248	132	191	105	396	193	271	167	81
82	99	64	96	42	159	92	136	67	249	133	192	106	398	194	273	168	82
83	100	64	97	43	160	93	137	67	250	134	193	106	399	196	274	168	83
84	100	65	97	43	160	93	138	67	251	134	194	107	401	197	276	169	84
85	101	65	98	43	161	94	139	68	252	135	195	107	403	198	277	170	85
86	101	66	98	43	162	94	139	68	253	136	196	108	404	199	279	171	86
87	101	66	99	43	162	95	140	68	254	137	197	108	406	200	280	172	87
88	102	66	99	44	163	95	141	68	255	137	198	109	407	201	282	172	88
89	102	67	100	44	164	96	142	69	256	138	199	109	409	202	283	173	89
90	103	67	100	44	164	96	142	69	257	139	200	110	411	203	285	174	90
91	103	67	101	44	165	97	143	69	258	139	202	110	412	204	286	175	91
92	103	68	101	44	166	97	144	70	259	140	203	111	414	205	288	175	92
93	104	68	102	45	166	98	145	70	260	141	204	111	415	206	289	176	93
94	104	68	102	45	167	98	145	70	261	141	205	112	417	207	291	177	94
95	105	69	103	45	167	99	146	71	262	142	206	112	419	208	292	178	95
96	105	69	103	45	168	99	147	71	263	143	207	113	420	209	294	179	96
97	105	69	104	45	169	100	148	71	264	143	208	113	422	210	295	179	97
98	106	70	104	46	169	100	148	72	265	144	209	114	423	211	297	180	98
99	106	70	105	46	170	101	149	72	266	145	210	114	425	212	298	181	99
100	107	70	105	46	171	101	150	72	267	145	211	115	427	213	299	182	100

表 5.5-13 齿向公差 F_p

(μm)

花键长度 g, mm	≤ 5	> 5	> 10	> 15	> 20	> 25	> 30	> 35	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 70	> 80	> 90	
		~ 10	~ 15	~ 20	~ 25	~ 30	~ 35	~ 40	~ 45	~ 50	~ 55	~ 60	~ 70	~ 80	~ 90	~ 100	
公差	4	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	
等	5	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	
级	6	9	10	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	
	7	14	16	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	27	28	29	30

表 5.5-14 作用齿槽宽 E_v 下偏差和作用齿厚 S_v 上偏差

分度圆直径 D/mm	基本偏差						作用齿厚 S_v 上偏差 $es_v/\mu\text{m}$	作用齿槽宽 E_v 下偏差/ μm	
	H	d	e	f	h	js			k
≤ 6		-30	-20	-10	0				
$> 6 \sim 10$		-40	-25	-13	0				
$> 10 \sim 18$		-50	-32	-16	0				
$> 18 \sim 30$		-65	-40	-20	0				
$> 30 \sim 50$		-80	-50	-25	0				
$> 50 \sim 80$		-100	-60	-30	0				
$> 80 \sim 120$		-120	-72	-36	0				
$> 120 \sim 180$		-145	-85	-43	0	$+(T+\lambda)/2$	$+(T+\lambda)$		
$> 180 \sim 250$		-170	-100	-50	0				
$> 250 \sim 315$		-190	-110	-56	0				
$> 315 \sim 400$		-210	-125	-62	0				
$> 400 \sim 500$		-230	-135	-68	0				
$> 500 \sim 630$		-260	-145	-76	0				
$> 630 \sim 800$		-290	-160	-80	0				
$> 800 \sim 1000$		-320	-170	-86	0				

注：1. 当表中的作用齿厚上偏差 es_v 值不能满足需要时，可从 GB/T 1800 中选择合适的基本偏差。

2. 总公差 $(T+\lambda)$ 的数值见表 5.5-4 至表 5.5-12。

表 5.5-15 外花键小径 D_n 和大径 D_e 的上偏差 $es_v/\tan\alpha_D$

分度圆直径 D/mm	d		e			f			h	js	k	
	标准压力角 α_D											
	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°	37.5°	45°	30°、37.5°、45°		
$es_v/\tan\alpha_D/\mu\text{m}$												
≤ 6	-52	-39	-30	-35	-26	-20	-17	-13	-10			
$> 6 \sim 10$	-69	-52	-40	-43	-33	-25	-23	-17	-13			
$> 10 \sim 18$	-87	-65	-50	-55	-42	-32	-28	-21	-16			
$> 18 \sim 30$	-113	-85	-65	-69	-52	-40	-35	-26	-20			
$> 30 \sim 50$	-139	-104	-80	-87	-65	-50	-43	-33	-25			
$> 50 \sim 80$	-173	-130	-100	-104	-78	-60	-52	-39	-30			
$> 80 \sim 120$	-208	-156	-120	-125	-94	-72	-62	-47	-36			
$> 120 \sim 180$	-251	-189	-145	-147	-111	-85	-74	-56	-43	0	$+(T+\lambda)/2\tan\alpha_D^{1)}$	
$> 180 \sim 250$	-294	-222	-170	-173	-130	-100	-87	-65	-50		$+(T+\lambda)/\tan\alpha_D^{1)}$	
$> 250 \sim 315$	-329	-248	-190	-191	-143	-110	-97	-73	-56			
$> 315 \sim 400$	-364	-274	-210	-217	-163	-125	-107	-81	-62			
$> 400 \sim 500$	-398	-300	-230	-234	-176	-135	-118	-89	-68			
$> 500 \sim 630$	-450	-339	-260	-251	-189	-145	-132	-99	-76			
$> 630 \sim 800$	-502	-378	-290	-277	-209	-160	-139	-104	-80			
$> 800 \sim 1000$	-554	-417	-320	-294	-222	-170	-149	-112	-86			

注：对于大径，取值为零。

表 5.5-16 内花键小径 D_i 极限偏差和外花键大径 D_o 公差 (μm)

直径 D_i 和 D_o /mm	内花键小径 D_i 极限偏差			外花键大径 D_o 公差		
	模 数 m					
	0.25~0.75 H10	1~1.75 H11	2~10 H12	0.25~0.75 H10	1~1.75 H11	2~10 H12
≤ 6	+48 0			48		
>6~10	+58 0	+90 0		58		
>10~18	+70 0	+110 0	+180 0	70	110	
>18~30	+84 0	+130 0	+210 0	84	130	210
>30~50	+100 0	+160 0	+250 0	100	160	250
>50~80	+120 0	+190 0	+300 0	120	190	300
>80~120		+220 0	+350 0		220	350
>120~180		+250 0	+400 0		250	400
>180~250			+460 0			460
>250~315			+520 0			520
>315~400			+570 0			570
>400~500			+630 0			630
>500~630			+700 0			700
>630~800			+800 0			800
>800~1000			+900 0			900

注：若花键尺寸超出表中数值时，按 GB/T 1300 取值。

表 5.5-17 齿根圆弧最小曲率半径 R_{min} 和 R_{min} (mm)

模数 m	标准压力角 α_D			
	30°		37.5°	45°
	平齿根 0.2m	圆齿根 0.4m	圆齿根 0.3m	圆齿根 0.25m
0.25				0.06
0.5	0.10	0.20	0.15	0.12
0.75	0.15	0.30	0.22	0.19
1	0.20	0.40	0.30	0.25
1.25	0.25	0.50	0.38	0.31
1.5	0.30	0.60	0.45	0.38
1.75	0.35	0.70	0.52	0.44
2	0.40	0.80	0.60	0.50
2.5	0.50	1.00	0.75	0.62
3	0.60	1.20	0.90	
4	0.80	1.60	1.20	
5	1.00	2.00	1.50	
6	1.20	2.40	1.80	
8	1.60	3.20	2.40	
10	2.00	4.00	3.00	

注：在产品允许的情况下，对平齿根花键，齿根圆弧曲率半径可小于表中数值。

6 作用尺寸和实际尺寸(GB/T 3478.1—1995)

6.1 作用齿槽宽 E_v 和实际齿槽宽 E_a

图 5.5-3a 表示的各齿槽均为基本齿槽宽,且具有齿距累积误差、齿形误差和齿向误差的内花键。图 5.5-3b 表示理想(无误差)的外花键与该内花键配合时的情况。由于内花键有误差,所以该外花键即使每个齿厚与内花键齿槽宽相等,也不能装入图 5.5-3a 所示的内花键。若要使理想的外花键在任意位置上都可以装入内花键,且作用侧隙为零,则该内花键所有齿槽宽均需按最大干涉量加宽,如图 5.5-3c 所示。这个加宽后的齿槽宽即是内花键的实际齿槽宽,而与之相配合的理想外花键的齿厚是内花键的作用齿槽宽。

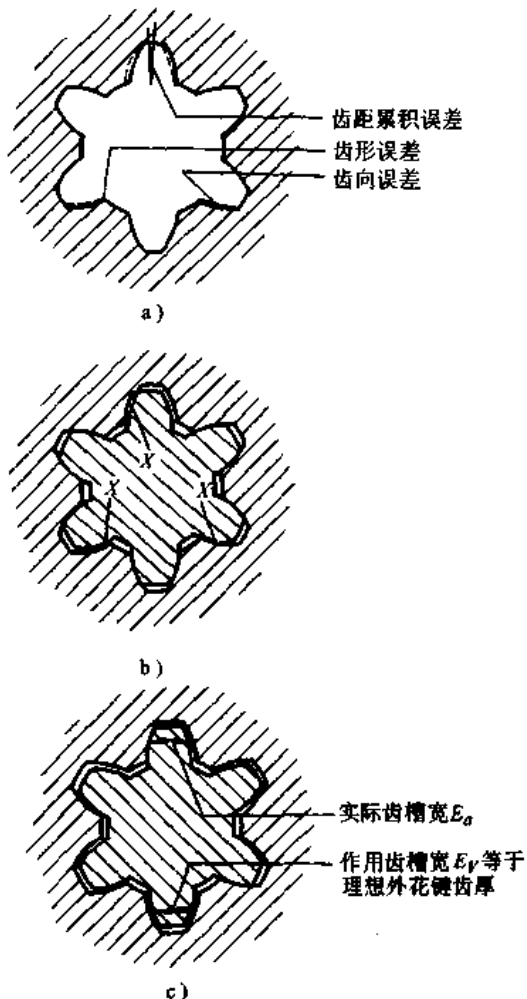


图 5.5-3 内花键误差的影响

a) 各齿槽均为基本齿槽宽 b) 具有基本齿厚的理想外花键在 X 处干涉 c) 所有齿槽宽按最大干涉量加宽后,

理想外花键与内花键的配合(无间隙且无过盈)

6.2 作用齿厚 S_v 和实际齿厚 S_a

与 6.1 相似,对于外花键,作用齿厚则大于实际齿

厚,其差值等于综合误差。

6.3 作用侧隙(间隙或过盈) C_v

内花键作用齿槽宽减去外花键作用齿厚等于作用侧隙(间隙或过盈),作用侧隙确定了花键联结的配合。正的作用侧隙为间隙,负的作用侧隙为过盈。

6.4 齿槽宽或齿厚的极限

在加工过程中,实际齿槽宽和实际齿厚的变动,会引起作用尺寸相应变动。因此,齿槽宽有四个极限尺寸——作用齿槽宽最小值、作用齿槽宽最大值、实际齿槽宽最小值、实际齿槽宽最大值;外花键的齿厚也有相应的四个极限尺寸。(参阅图 5.5-5)。

6.5 作用齿槽宽 E_v 、作用齿厚 S_v 、实际齿槽宽 E_a 和实际齿厚 S_a 的用途

1. 作用齿槽宽的最小值 E_{vmin} 和作用齿厚的最大值 S_{vmax}

这两个尺寸决定了花键联结的作用侧隙最小值 C_{vmin} 。用综合通规检验。它们是综合通规的基本尺寸。

2. 实际齿槽宽最小值 E_{amin} 和实际齿厚最大值 S_{amax}

这两个尺寸一般在单项检验法中使用。当采用综合检验法时,以综合通规通过为合格,这两个尺寸不作为零件合格与否的依据。

3. 实际齿槽宽最大值 E_{amax} 和实际齿厚最小值 S_{amin}

这两个尺寸是零件合格与否的依据。

4. 作用齿槽宽最大值 E_{vmax} 和作用齿厚最小值 S_{vmin}

这两个尺寸决定了花键联结的作用侧隙最大值 C_{vmax} 。用综合止规检验。它们是综合止规的基本尺寸。

7 齿侧配合(GB/T 3478.1—1995)

GB/T 3478.1—1995 规定花键联结有 6 种齿侧配合: H/k、H/js、H/h、H/f、H/e 和 H/d,如图 5.5-4 所示。花键齿侧配合的性质取决于最小作用侧隙 C_{vmin} 。由此可见,渐开线花键联结的齿侧配合采用基孔制,即仅用改变外花键作用齿厚上偏差的方法实现不同的配合。

实际选用时,允许不同公差等级的内、外花键相互配合。对 45° 标准压力角的花键联结,应优先选用 H/k、H/h 和 H/f。

在结构设计时应考虑到渐开线花键联结的键齿侧面既起驱动作用,又有自动定中心作用,内、外花键的齿距累积误差、齿形误差和齿向误差和对其安装基准的同轴度误差都会减小作用间隙或增大作用过盈。因此应在选用齿侧配合类别时予以考虑。

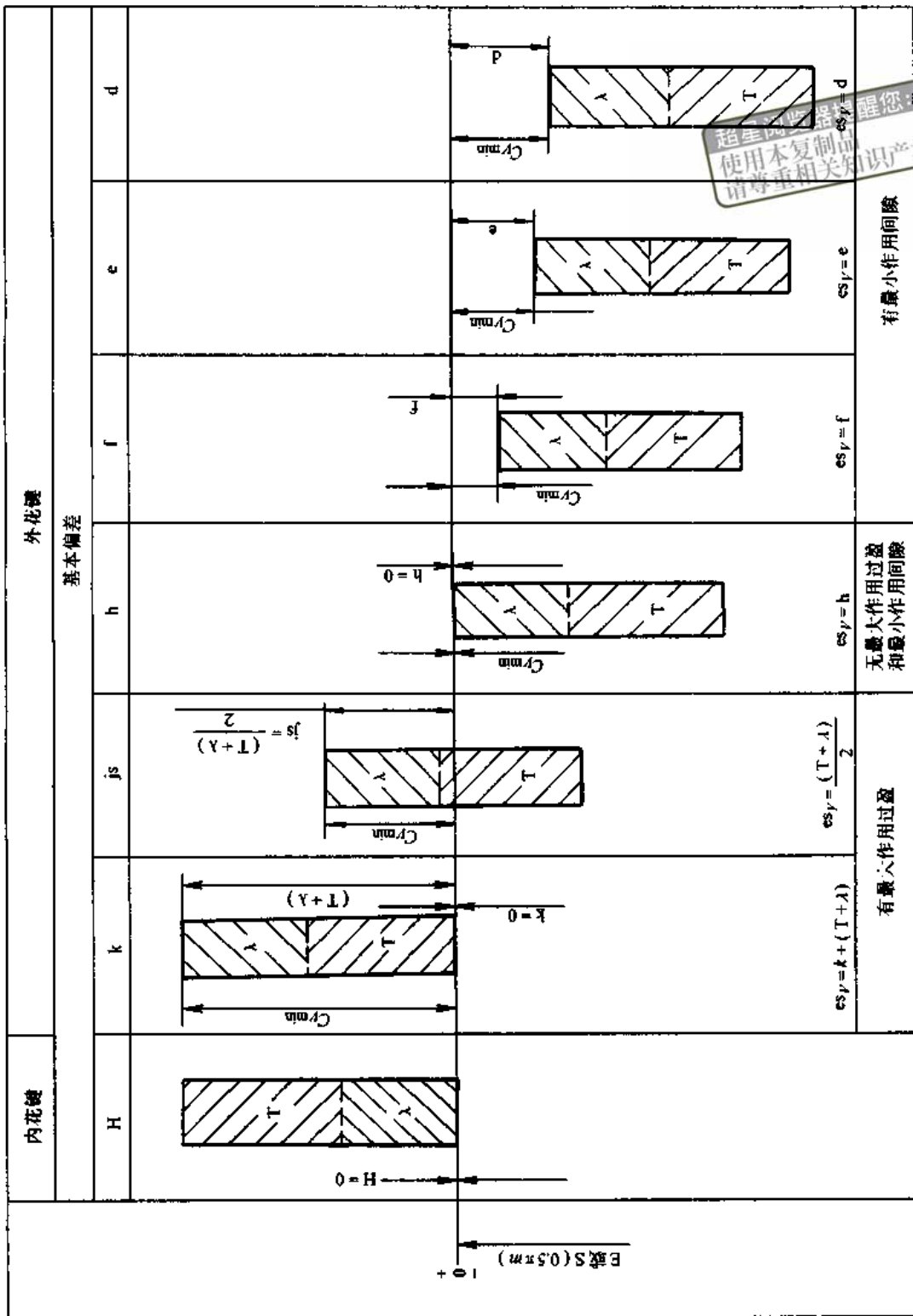


图 5.5-4 齿侧配合的公差带分布图

超星网提醒您
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

8 检验方法 (GB/T 3478. 5—1995)

GB/T 3478. 1—1995 和 GB/T 3478. 5—1995 规定了圆柱直齿渐开线花键的检验方法。检验的标准温度为 20°C。

8.1 花键大径和小径的检验

1. 内花键小径 D_i 的极限尺寸可用普通光滑塞规的通规和止规检验,也可用其他方法测量。

2. 外花键大径 D_o 的极限尺寸可用普通光滑环规

的通规和止规检验,也可用其他方法测量。

3. 使用的普通光滑塞规和环规应符合 GB/T 1957 的规定。

4. 内花键大径 D_o 、外花键小径 D_i 、齿根圆弧最小曲率半径,可由工艺保证。必要时,应予检验。

8.2 内花键齿槽宽和外花键齿厚以及渐开线终止圆直径和渐开线起始圆直径的检验

GB/T 3478. 1 和 GB/T 3478. 5 规定了三种综合检验法、一种单项检验法共四种方法检验齿槽宽和齿厚的四个极限尺寸 (见图 5. 5-5), 以及渐开线终止圆

齿槽宽和齿厚		综合检验法				单项检验法
尺寸	实际	作用	基本方法	方法 A	方法 B	
E_{max}			棒间距 非全齿止规	棒间距 非全齿止规	辅助尺寸	棒间距
E_{min}			辅助尺寸	辅助尺寸	辅助尺寸	
E_{Vmax}			或棒间距 辅助尺寸	综合止规	综合止规	棒间距
E_{Vmin}			综合通规	综合通规	综合通规	$\Delta F_p, \Delta F_f, \Delta F_\beta$
S_{Ymax}		C_{Ymax} C_{Ymin}	综合通规	综合通规	综合通规	$\Delta F_p, \Delta F_f, \Delta F_\beta$
S_{Ymin}			辅助尺寸	综合止规	综合止规	
S_{max}			跨棒距或 辅助尺寸	辅助尺寸	辅助尺寸	跨棒距
S_{min}			非全齿止规	非全齿止规	辅助尺寸	

图 5.5-5 齿槽宽和齿厚检验方法图解

直径 D_{F1} 和起始圆直径 D_{F2} 。

(1) 基本方法

用综合通端花键塞规或环规控制内花键作用齿槽宽最小值 E_{Vmin} 及渐开线终止圆直径最小值 D_{Fmin} , 或外花键作用齿厚最大值 S_{Vmax} 及渐开线起始圆直径最大值 D_{Fmax} , 从而控制花键副的作用侧隙最小值 C_{Vmin} , 保证花键齿侧配合性质。

同时用非全齿止端花键塞规或环规或用测量 M 值(棒间距 M_{Ri} 和跨棒距 M_{Re}) 或 W 值(外花键公法线平均长度)等方法, 控制内花键实际齿槽宽的最大值 E_{max} 或外花键实际齿厚的最小值 S_{min} , 从而控制内、外花键的最小实体尺寸。

这种检验方法适用于综合公差 λ 和加工公差 T 允许相互补偿的花键副, 是批量生产中常用的检验方法。

(2) 方法 A

这种方法是在基本方法的基础上, 增加用综合止端花键塞规或环规, 控制内花键作用齿槽宽最大值 E_{Vmax} 或外花键作用齿厚最小值 S_{Vmin} , 从而控制花键副的作用侧隙最小值 C_{Vmin} 和最大值 C_{Vmax} 。

这种方法适用于作用侧隙有公差要求的花键副。

采用这种检验方法, 为控制花键副的最大作用侧隙 C_{Vmax} , 当花键的综合误差 $\Delta\lambda$ 很小, 综合止端花键塞规或环规通过时, 应相应压缩总公差 $(T+\lambda)$ 值, 即不允许因出现较小的综合误差 $\Delta\lambda$, 而用综合公差 λ 来补偿加工公差 T 。但当 $\Delta\lambda$ 较大时, 可以用较小的加工公差 T 予以补偿, 此时总公差 $(T+\lambda)$ 值保持不变。

(3) 方法 B

这种方法与方法 A 基本相同, 只是将内花键实际齿槽宽最大值 E_{max} 和外花键实际齿厚最小值 S_{min} 作为工艺保证的尺寸, 只进行抽查检验或定期检验。

这种方法适用于工艺稳定, 能保证综合公差 λ 和作用侧隙有公差要求的花键副。

采用这种检验方法时, 综合公差 λ 和加工公差 T 的补偿关系同方法 A。

(4) 单项检验法

用测量 M 值(M_{Ri} 或 M_{Re}) 或 W 值等方法, 控制内花键实际齿槽宽最大值 E_{max} 和最小值 E_{min} , 或外花键实际齿厚最大值 S_{max} 和最小值 S_{min} , 用检验齿距累积误差 ΔF_p 、齿形误差 Δf_f 和齿向误差 ΔF_β 的方法间接地控制花键的综合误差 $\Delta\lambda$ 。

这种方法既用于零件的验收, 又可用于分析性检验。

8.3 检验方法的选择与标注

(1) 检验方法的选择

花键齿槽宽和齿厚的检验方法由产品设计人员根据产品的结构特点、功能要求确定, 或由供方工艺条件或双方检验手段等情况确定, 应根据花键零件的重要程度和工艺质量稳定情况确定对花键零件进行逐件检验、首件检验、抽查检验或定期检验, 并纳入工艺文件中。

(2) 标准

检验方法选定后, 应在花键零件图上或供需双方的协议上相应地标注下列项目, 可采用表格形式与花键其他参数一起标注, 也可直接写入技术要求中。

1) 采用基本方法检验时, 应标注:

对内花键

- a) 作用齿槽宽最小值 E_{Vmin} ;
- b) 实际齿槽宽最大值 E_{max} 。

对外花键

- a) 作用齿厚最大值 S_{Vmax} ;
- b) 实际齿厚最小值 S_{min} 。

2) 采用方法 A 检验时, 应标注:

对内花键

- a) 作用齿槽宽最小值 E_{Vmin} ;
- b) 作用齿槽宽最大值 E_{Vmax} ;
- c) 实际齿槽宽最大值 E_{max} 。

对外花键

- a) 作用齿厚最大值 S_{Vmax} ;
- b) 作用齿厚最小值 S_{Vmin} ;
- c) 实际齿厚最小值 S_{min} 。

3) 采用方法 B 检验时, 应标注:

对内花键

- a) 作用齿槽宽最小值 E_{Vmin} ;
- b) 作用齿槽宽最大值 E_{Vmax} ;
- c) 实际齿槽宽最大值 E_{max} (工艺保证)。

对外花键

- a) 作用齿厚最大值 S_{Vmax} ;
- b) 作用齿厚最小值 S_{Vmin} ;
- c) 实际齿厚最小值 S_{min} (工艺保证)。

4) 采用单项检验法检验时, 应标注:

对内花键

- a) 实际齿槽宽最小值 E_{min} ;
- b) 实际齿槽宽最大值 E_{max} ;
- c) 齿距累积公差 F_p ;
- d) 齿形公差 f_f ;
- e) 齿向公差 F_β 。

对外花键

- a) 实际齿厚最大值 S_{max} ;
- b) 实际齿厚最小值 S_{min} ;

- c) 齿距累积公差 F_p ;
d) 齿形公差 f_f ;
e) 齿向公差 F_β 。

对于某些花键副,为了保证齿侧面有足够的接触面积,除采用上述三种综合检验法之一外,可同时选用限制单项误差的检验项目(F_p 、 f_f 、 F_β)。此时,应在花键产品图样上标注出来。

对于花键副的侧隙,通常不必标注。但有作用侧隙极限值(C_{Vmin} 、 C_{Vmax})要求时,应在其装配图上或相应技术文件中予以标注。

8.4 花键的标记

在有关图样和技术文件中,需要标记时,应符合如下规定:

- 内花键: INT
外花键: EXT
花键副: INT/EXT
齿数: Z (前面加齿数值)
模数: m (前面加模数值)
30°平齿根: 30P
30°圆齿根: 30R
37.5°圆齿根: 37.5
45°圆齿根: 45
公差等级: 4、5、6 或 7
配合类别: H(内花键)

k、js、h、f、e 或 d(外花键)

标准号: GB/T 3478.1—1995

标记示例

示例 1: 花键副,齿数 24、模数 2.5、30°圆齿根、公差等级为 5 级、配合类别为 H/h。

花键副: INT/EXT 24Z × 2.5m × 30R × 5H/5h
GB/T 3478.1—1995

内花键: INT 24Z × 2.5m × 30R × 5H
GB/T 3478.1—1995

外花键: EXT 24Z × 2.5m × 30R × 5h
GB/T 3478.1—1995

示例 2: 花键副,齿数 24、模数 2.5、内花键为 30°平齿根、公差等级为 6 级、外花键为 30°圆齿根、其公差等级为 5 级、配合类别为 H/h。

花键副: INT/EXT 24Z × 2.5m × 30P/R × 6H/5h
GB/T 3478.1—1995

内花键: INT 24Z × 2.5m × 30P × 6H
GB/T 3478.1—1995

外花键: EXT 24Z × 2.5m × 30R × 5h
GB/T 3478.1—1995

示例 3: 花键副,齿数 24、模数 2.5、37.5°圆齿根、公差等级为 6 级、配合类别为 H/h。

花键副: INT/EXT 24Z × 2.5m × 37.5 × 6H/6h
GB/T 3478.1—1995

内花键: INT 24Z × 2.5m × 37.5 × 6H
GB/T 3478.1—1995

外花键: EXT 24Z × 2.5m × 37.5 × 6h
GB/T 3478.1—1995

示例 4: 花键副,齿数 24、模数 2.5、45°圆齿根、内花键公差等级为 6 级、外花键公差等级为 7 级、配合类别为 H/h。

花键副: INT/EXT 24Z × 2.5m × 45 × 6H/7h
GB/T 3478.1—1995

内花键: INT 24Z × 2.5m × 45 × 6H
GB/T 3478.1—1995

外花键: EXT 24Z × 2.5m × 45 × 7h
GB/T 3478.1—1995

9 M 值和 W 值(GB/T 3478.6、GB/T 3478.7、GB/T 3478.8—1995)

GB/T 3478.6—1995、GB/T 3478.7—1995 和 GB/T 3478.8—1995 分别规定了压力角为 30°、37.5° 和 45° 的圆柱直齿渐开线花键的 M 值(棒间距 M_R 、跨棒距 M_R)和 W 值(外花键公法线平均长度)的计算公式及极限尺寸表。

限于篇幅,本手册仅列出 M 值和 W 值的计算原理及公式。 M 值和 W 值的极限尺寸可查阅相应标准。

9.1 量棒测量尺寸 M 的计算公式

(1) 内花键量棒测量尺寸的计算公式

1) 量棒直径 D_R 的确定(见图 5.5-6)

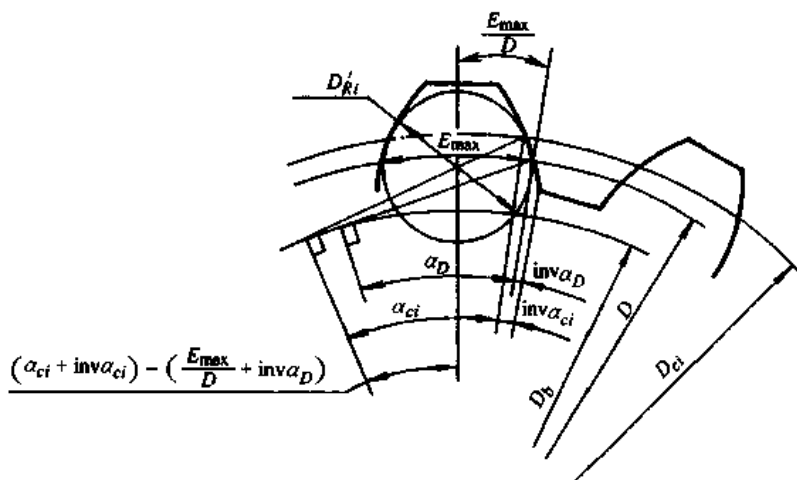


图 5.5-6 量棒直径 D_R 的确定

$$D_{Ri} = D_b \left[\tan \alpha_{ci} - \tan \left(\alpha_{ci} - \frac{E_{\max}}{D} + \text{inv} \alpha_{ci} - \text{inv} \alpha_D \right) \right]$$

式中 D_{Ri} ——量棒的计算直径;

α_{ci} ——内花键与量棒接触点上的压力角,以弧

度表示, $\alpha_{ci} = \cos^{-1} \frac{D_b}{D_{ci}}$;

D_{ci} ——内花键与量棒接触点处直径;

$$D_{ci} = \frac{D_{e\max} + D_{i\min}}{2};$$

$D_{e\max}$ ——外花键大径最大值;

$D_{i\min}$ ——内花键小径最小值;

E_{\max} ——实际齿槽宽最大值;

$$\text{inv} \alpha_{ci} = \tan \alpha_{ci} - \alpha_{ci}$$

α_D ——标准压力角, 30° 、 37.5° 、 45° 。

量棒直径 D_{Ri} 按 GB/T 321 中的 R40 选取, 若 D_{Ri} 不为 R40 系列数值时, 应选取最接近 D_{Ri} 的大值。

2) 棒间距 M_{Ri} 的计算(见图 5.5-7)

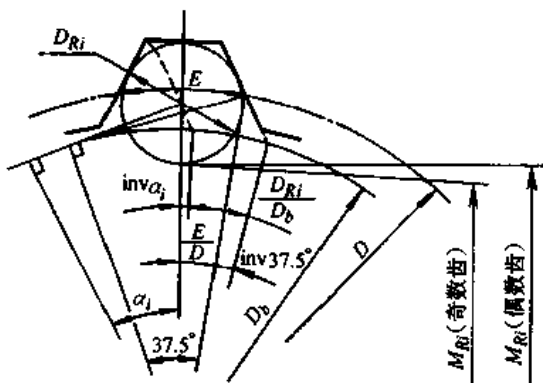


图 5.5-7 棒间距 M_{Ri} 的计算

$$\text{偶数齿: } M_{Ri\max} = \frac{D_b}{\cos \alpha_{i\max}} - D_{Ri}$$

$$M_{Ri\min} = \frac{D_b}{\cos \alpha_{i\min}} - D_{Ri}$$

$$\text{奇数齿: } M_{Ri\max} = \frac{D_b}{\cos \alpha_{i\max}} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri}$$

$$M_{Ri\min} = \frac{D_b}{\cos \alpha_{i\min}} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri}$$

式中 $M_{Ri\max}$ ——内花键棒间距的最大值;

$M_{Ri\min}$ ——内花键棒间距的最小值;

$\alpha_{i\max}$ ——当 E 为 E_{\max} 时, 内花键量棒中心圆上的压力角;

$$\text{inv} \alpha_{i\max} = \frac{E_{\max}}{D} + \text{inv} \alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_b};$$

$\alpha_{i\min}$ ——当 E 为 E_{\min} 时, 内花键量棒中心圆上的压力角;

$$\text{inv} \alpha_{i\min} = \frac{E_{\min}}{D} + \text{inv} \alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_b};$$

D_{Ri} ——内花键用量棒直径。

(2) 外花键量棒测量尺寸的计算公式

1) 量棒直径 D_{Re} 的确定(见图 5.5-8)

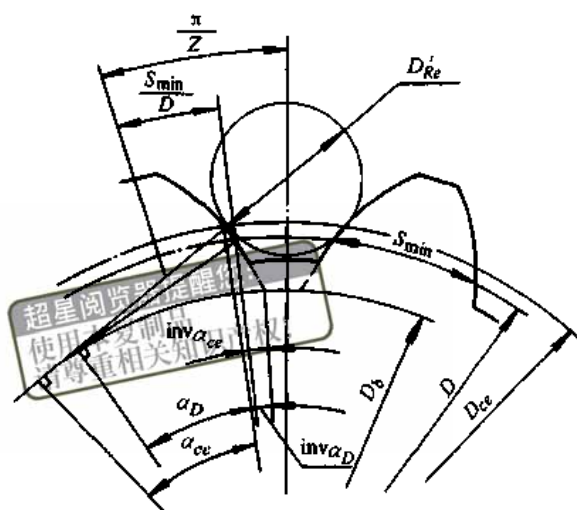


图 5.5-8 量棒直径 D_{Re} 的确定

$$D_{Re} = D_b \left[\tan \left(\alpha_{ce} + \text{inv} \alpha_{ce} + \frac{\pi}{Z} - \frac{S_{\min}}{D} - \text{inv} \alpha_D \right) - \tan \alpha_{ce} \right]$$

式中 D_{Re} ——量棒的计算直径;

α_{ce} ——外花键与量棒接触点上的压力角,以弧度表示, $\alpha_{ce} = \cos^{-1} \frac{D_b}{D_{ce}}$;

D_{ce} ——外花键与量棒接触点处的直径;

$$D_{ce} = \frac{D_{e\max} + D_{i\min}}{2};$$

S_{\min} ——实际齿厚最小值;

$$\text{inv} \alpha_{ce} = \tan \alpha_{ce} - \alpha_{ce}$$

α_D ——标准压力角, 30° 、 37.5° 、 45° 。

量棒直径 D_{Re} 按 GB/T 321 中的 R40 选取, 若 D_{Re} 不为 R40 系列数值时, 应选取最接近 D_{Re} 的大值。

2) 跨棒距 M_{Re} 的计算(见图 5.5-9)

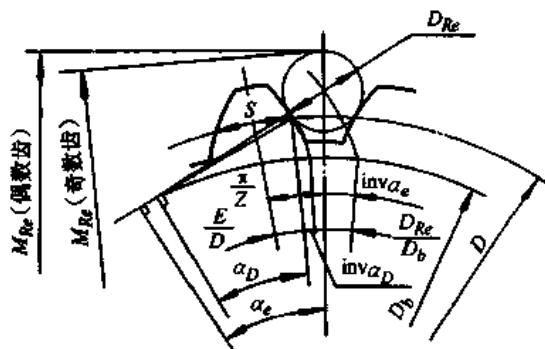


图 5.5-9 跨棒距 M_{Re} 的计算

$$\text{偶数齿: } M_{R\min} = \frac{D_b}{\cos\alpha_{\min}} + D_{Re}$$

$$M_{R\max} = \frac{D_b}{\cos\alpha_{\max}} + D_{Re}$$

$$\text{奇数齿: } M_{R\min} = \frac{D_b}{\cos\alpha_{\min}} \cos\frac{90^\circ}{Z} + D_{Re}$$

$$M_{R\max} = \frac{D_b}{\cos\alpha_{\max}} \cos\frac{90^\circ}{Z} + D_{Re}$$

式中 $M_{R\min}$ —— 外花键跨棒距的最小值;

$M_{R\max}$ —— 外花键跨棒距的最大值;

α_{\min} —— 当 S 为 S_{\min} 时, 外花键量棒中心圆上的压力角;

$$\text{inv}\alpha_{\min} = \frac{D_{Re}}{D_b} + \text{inv}\alpha_D + \frac{S_{\min}}{D} - \frac{\pi}{Z};$$

α_{\max} —— 当 S 为 S_{\max} 时, 外花键量棒中心圆上的压力角;

$$\text{inv}\alpha_{\max} = \frac{D_{Re}}{D_b} + \text{inv}\alpha_D + \frac{S_{\max}}{D} - \frac{\pi}{Z};$$

D_{Re} —— 外花键用量棒直径;

α_D —— 标准压力角 $30^\circ, 37.5^\circ, 40^\circ$ 。

9.2 外花键公法线平均长度 W 的计算公式

外花键公法线平均长度 W 的计算公式(见图 5.5-10)如下:

$$W_{\min} = \cos\alpha_D [(K-0.5)\pi m + D \text{inv}\alpha_D + e_{sv} - (T+\lambda)]$$

$$W_{\max} = W_{\min} + T \cos\alpha_D$$

式中 W_{\min} —— 公法线平均长度最小值;

W_{\max} —— 公法线平均长度最大值;

K —— 跨齿数, $K = 1.25 \times Z/6 + 0.5$

(取整数);

$(T+\lambda)$ —— 总公差;

T —— 加工公差;

e_{sv} —— 作用齿厚上偏差;

α_D —— 标准压力角 $30^\circ, 37.5^\circ, 45^\circ$ 。

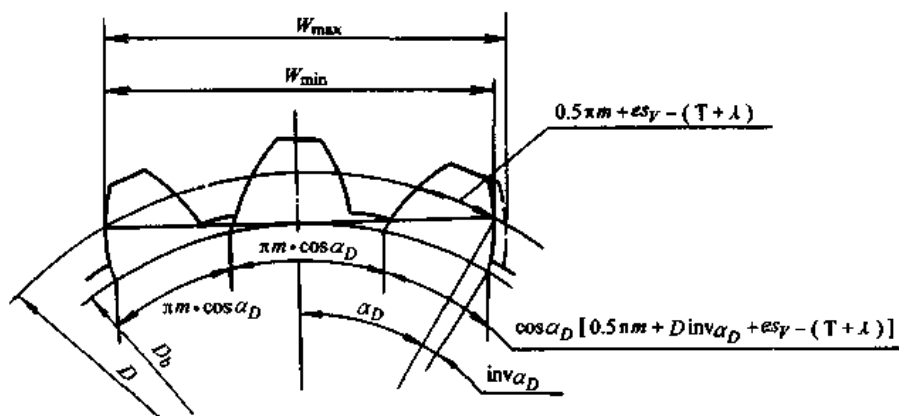


图 5.5-10 外花键公法线平均长度 W 的计算

10 量棒(GB/T 3478.9—1995)

GB/T 3478.9—1995 规定了测量圆柱直齿渐开线花键齿槽宽和齿厚用的量棒尺寸及技术要求,用于测量模数为 0.25 至 10mm、齿数 10 至 100、标准压力角为 $30^\circ, 37.5^\circ$ 和 45° 的圆柱直齿渐开线花键的量棒。

10.1 量棒尺寸

量棒型式和尺寸见图 5.5-11 和表 5.5-18。当量棒尺寸超过表列数值时,可按 GB/T 321 标准中的 R40 选取。量棒直径的公差应采用包容要求。

10.2 技术要求

①量棒的测量面不应有锈迹、黑斑和划痕等明显

影响使用质量和外观的缺陷,两端面不应有锈迹和裂纹。

②量棒可用合金工具钢、炭素工具钢等耐磨材料制造。

③量棒测量面的硬度应为 664~825HV。

④量棒应经稳定性热处理。

10.3 标志与包装

(1)量棒上应标志

①制造厂注册商标;

②量棒直径的基本尺寸。

量棒直径小于 16mm 时,允许系挂带有上述标志的标签。

(2)产品盒上应标志

- ①产品名称、制造厂厂名与注册商标;
- ②量棒直径的基本尺寸。
- (3) 量棒在包装前应经涂油等防锈处理,并妥善包装。不得因包装不善在装运过程中损坏产品。
- (4) 产品盒中应附有产品合格证。产品合格证上应有本标准的标准号、产品序号和出厂日期,检验部门印记。

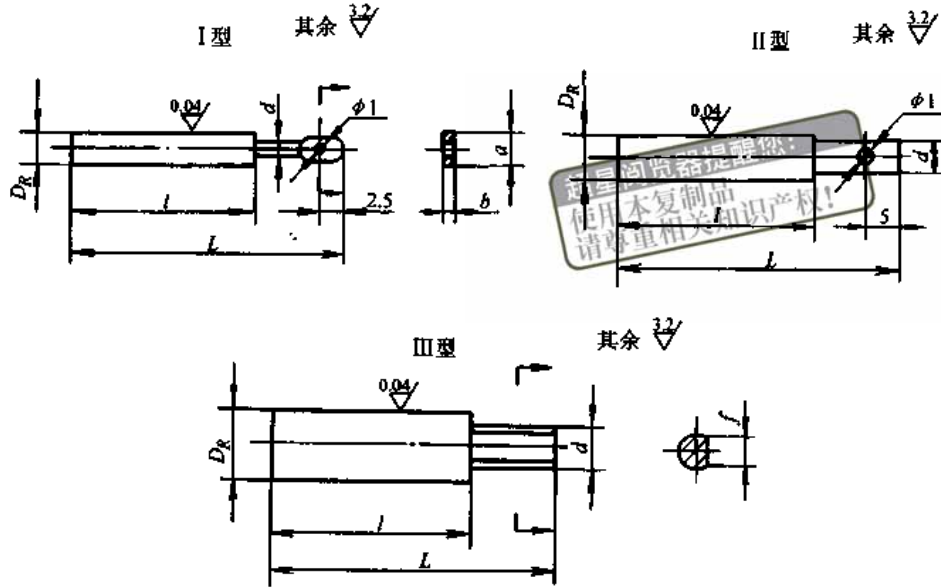


图 5.5-11 量棒型式和尺寸

表 5.5-18 量棒尺寸

(mm)

量棒直径 D_R		量棒型式	尺寸					
基本尺寸	极限偏差		L	l	d	a	b	f
0.56	±0.001	I	28	20	0.51	2.0	0.20	—
0.60					0.55			
0.63					0.58			
0.67					0.62			
0.71					0.66			
0.75					0.70			
0.80					0.75			
0.85					0.80			
0.90					0.85			
0.95					0.90			
1.00					0.95			
1.06					1.01			
1.12			1.07	2.5	0.30			
1.18			1.13					
1.25			1.20					
1.32			1.27					
1.40			1.35					
1.50			1.45					
1.60			1.52	3.0	0.70			
1.70			1.62					
1.80			1.72					
1.90			1.82					
2.00			1.92					
2.12			2.04			0.80		

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

量棒直径 D_k		量棒 型式	尺						
基本尺寸	极限偏差		L	l	d	a	b	f	
2.24	±0.001	I	40	30	2.16				
2.36					2.28				
2.50					2.42				
2.65					2.57				
2.80					2.72				
3.00					2.92				
3.15					3.07				
3.35					3.27				
3.55					3.47				
3.75					3.67				
4.00					3.92				
4.25					4.17				
4.50					4.42				
4.75					4.67				
5.00					4.92				
5.30			55	40	50				5.00
5.60									6.00
6.00									
6.30									
6.70									7.00
7.10									
7.50									
8.00									7.50
8.50									
9.00									
9.50									10.00
10.00									
10.60									
11.20									15.00
11.80									
12.50									
13.20	65	50	50	16.00					
14.00				5					
15.00									
16.00	7								
17.00									
18.00									
19.00	I	65	50	20.00					
20.00									
21.20									
22.40	II	65	50	22.40					
23.60									
25.00									

第6篇 齿 轮

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第1章 概 述

由于啮合传动的可靠性好、承载能力强、制造方便等优点，已成为各类机械中传递运动或传递载荷的主要机构。齿轮传动和蜗杆传动是最典型的、应用最为广泛的啮合传动。以渐开线齿形作为共轭曲线的齿轮传动和蜗杆传动的应用更为普遍。

渐开线齿轮传动和蜗杆传动的标准化程度极高。不仅其主要设计参数已标准化，而且加工和检测装备，如机床、刀具、测量器具等，也都已实现了标准化和系列化，从而形成了完整的专业化生产系统，极大地促进了机械工业的发展。齿轮传动的设计与制造水平已成为机械工业发展程度的重要标志之一。

啮合传动的主要功能要求是：传动准确、传动平稳、承载均匀和合理侧隙。前三项属于精度要求，合理侧隙是保证正常运转所必需的要求。为了实现各种不同用途的齿轮或蜗杆传动的上述四项功能要求，除了必须进行模数、齿数、中心距、齿宽等主要参数的设计以外，更重要的是进行精度设计，以确定各项几何要素的允许误差。目前，我国已初步建立了比较完整的、与国际标准相接轨的精度标准体系。

本篇主要介绍以下国家标准的主要内容：

- GB/T 2821—1992 齿轮几何要素代号
- GB/T 3374—1992 齿轮基本术语
- GB/T 1356—1988 渐开线圆柱齿轮 基本齿廓
- GB/T 1357—1987 渐开线圆柱齿轮 模数

- GB/T 10095—1988 渐开线圆柱齿轮 精度
- GB/T 10096—1988 齿条精度
- GB/T 12368—1990 锥齿轮模数
- GB/T 12369—1990 直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓
- GB/T 12370—1990 锥齿轮和准双曲面齿轮术语
- GB/T 11365—1989 锥齿轮和准双曲面齿轮精度
- GB/T 10085—1988 圆柱蜗杆传动基本参数
- GB/T 10086—1988 圆柱蜗杆、蜗轮术语及代号
- GB/T 10087—1988 圆柱蜗杆基本齿廓
- GB/T 10088—1988 圆柱蜗杆模数和直径
- GB/T 10089—1988 圆柱蜗杆、蜗轮 精度
- GB/T 2362—1990 小模数渐开线圆柱齿轮基本齿廓
- GB/T 2363—1990 小模数渐开线圆柱齿轮精度
- GB/T 10224—1988 小模数锥齿轮 基本齿廓
- GB/T 10225—1988 小模数锥齿轮 精度
- GB/T 10226—1988 小模数圆柱蜗杆 基本齿廓
- GB/T 10227—1988 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度

第2章 齿轮的基本术语及代号


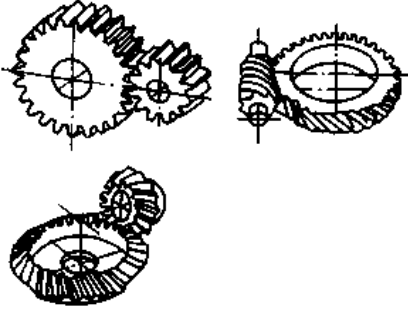


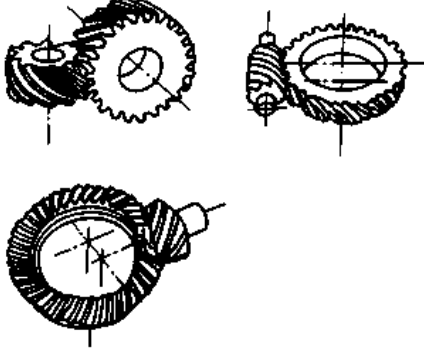
GB/T 3374—1992 规定了齿轮的基本术语及其定义。适用于各种用途的齿轮及齿轮传动。GB/T 2821—1992 规定了齿轮和齿轮传动的几何要素代号。

GB/T 3374—1992 规定的术语及其定义，包括：一般定义，圆柱齿轮和圆柱齿轮副的术语，锥齿轮、准双曲面齿轮及其齿轮副的术语，蜗杆副的术语，以及其

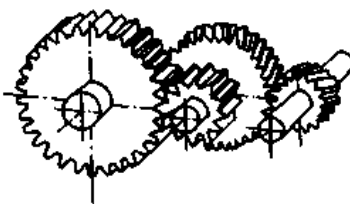
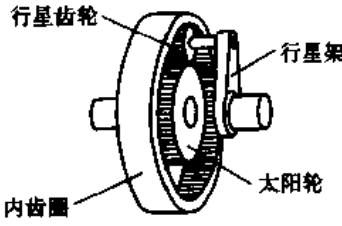
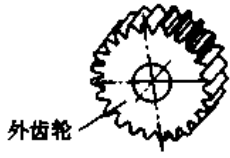
他类型的齿轮和齿轮副的术语。本章只介绍一般定义，其他术语在相应章节中介绍。

1 齿轮和齿轮副的运动学定义 (GB/T 3374—1992) (表 6.2-1)

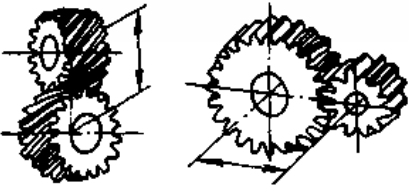
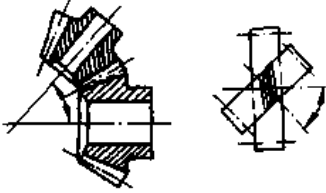
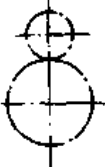
表 6.2-1 齿轮和齿轮副的运动学定义

序号	术 语	定 义	
1	齿轮	一个有齿的机械构件,它与另一个有齿构件通过其共轭齿面的相继啮合,从而传递运动或改变运动的形式,称为齿轮	
2	齿轮副	由两个啮合的齿轮组成的基本机构	
3	平行轴齿轮副	两轴线互相平行的齿轮副	
4	相交轴齿轮副	两轴线相交的齿轮副	
5	交错轴齿轮副	两轴线不平行、也不相交的齿轮副	

(续)

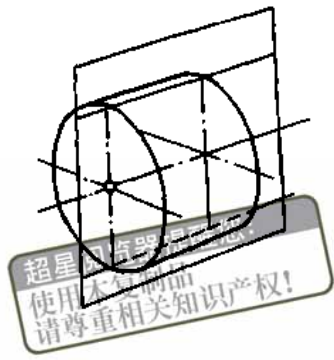

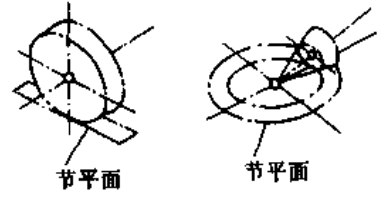
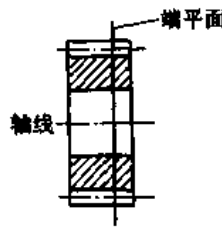
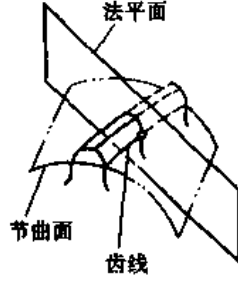
序号	术语	定义	图示
6	齿轮系	若干齿轮副的组合	
		行星齿轮系	
7	行星齿轮系	<p>若干同轴构件组成的齿轮机构,其中至少有一个行星架,其上装有一个或多个行星运动齿轮</p> <p>a) 简单行星齿轮系 由三个同轴构件组成的行星齿轮系,其中仅有一个行星架</p> <p>b) 差动齿轮系 具有两个或更多的自由度的行星齿轮系</p> <p>c) 复合行星齿轮系 具有一个以上行星架的行星齿轮系</p>	<p>超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
8	齿轮传动	利用齿轮传递运动的传动方式	
9	配对齿轮	齿轮副中的任意一个齿轮,均可称为该齿轮副中的另一个齿轮的配对齿轮	
10	小齿轮	齿轮副中齿数较少的那个齿轮	
11	大齿轮	齿轮副中齿数较多的那个齿轮	
12	主动齿轮	齿轮副中的用于驱动其配对齿轮的齿轮	
		从动齿轮	齿轮副中的被其配对齿轮驱动的齿轮
		行星齿轮	在行星齿轮传动中,作行星运动的齿轮
		行星架	支承行星齿轮的构件
16	太阳轮	行星齿轮传动中,与行星架轴线相同的外齿轮	
17	内齿圈	行星齿轮传动中,与行星架轴线相同的内齿轮	
18	外齿轮	齿顶曲面位于齿根曲面之外的齿轮	
		内齿轮	齿顶曲面位于齿根曲面之内的齿轮
19	内齿轮	齿顶曲面位于齿根曲面之内的齿轮	

(续)

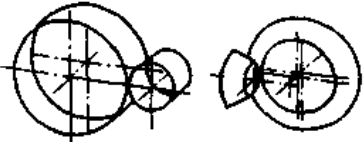
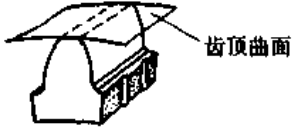



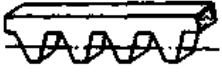
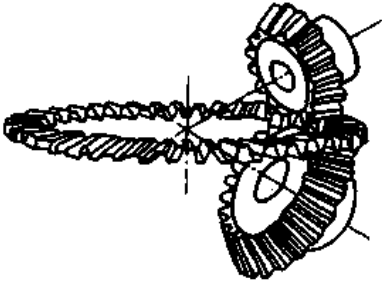
序号	术 语	定 义	图 示
20	外齿轮副	两齿轮均为外齿轮的齿轮副	
21	内齿轮副	有一个齿轮是内齿轮的齿轮副	
22	中心距	平行轴或交错轴齿轮副的两轴线之间的最短距离	
23	轴交角	在相交轴齿轮副中使两轴线重合,或在交错轴齿轮副中,使两轴线平行,从而两齿轮的旋转方向得以相反时,两轴线之一所必须旋转的最大角度,称为轴交角	
24	连心线	在平行轴或交错轴齿轮副中,两轴线的公共垂直线	
25	减速齿轮副	从动轮角速度小于主动轮角速度的齿轮副	
26	增速齿轮副	从动轮角速度大于主动轮角速度的齿轮副	
27	减速齿轮系	末端从动轮的角速度小于始端主动轮角速度的齿轮系	
28	增速齿轮系	末端从动轮的角速度大于始端主动轮角速度的齿轮系	
29	齿数比	齿轮副中,大轮齿数与小轮齿数(对于蜗杆,为蜗杆头数)的比值	
30	传动比	齿轮系中,始端主动轮与末端从动轮的角速度比值	
31	减速比	减速齿轮副或减速齿轮系的传动比	
32	增速比	增速齿轮副或增速齿轮系的传动比	

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

(续)


序号	术 语	定 义	图 示
33	轴平面	任何一个包含齿轮轴线的平面	
34	基准平面	基本齿条上的一个假想平面,在该平面上,齿厚与齿距的比值为一个给定的标准值(通常为 0.5)	
35	节平面	在平行轴或相交轴齿轮副中,垂直于公共轴平面,并与两齿轮的节曲面相切的平面	
36	端平面	在圆柱齿轮或圆柱蜗杆上,垂直于其轴线的平面	
37	法平面	一般说来,在轮齿上,法平面指的是通过齿线上一点并垂直于轮齿齿线的平面。在特定情况下,可以指齿轮上某一条曲线并通过其上某点处的平面	

参
考
平
面

序号	术 语	定 义	
38	分度曲面	齿轮上的一个约定的假想曲面, 齿轮的轮齿尺寸均以此曲面为基准而加以确定	
39	节曲面	在齿轮副的任意一个齿轮上, 其配对齿轮相对于该齿轮运动时的瞬时轴的轨迹曲面	
40	齿顶曲面	包含齿轮各个齿的齿顶面的假想曲面	
41	齿根曲面	包含齿轮各个齿槽底面的假想曲面	
42	基本齿廓	基本齿廓是确定某种齿制的轮齿尺寸比例的依据的齿廓	
43	基本齿条	在法平面内具有基本齿廓的假想齿条	
44	产形齿条	产形齿条是一个能与基本齿条相贴合的齿条, 其中一个齿条的齿恰好充满另一个齿条的齿槽	
45	产形齿轮	一个齿轮, 无论它是实际存在的齿轮还是假想齿轮, 当它被用于确定某一个正着手于设计研究或加工制造的齿轮时, 就称为产形齿轮	



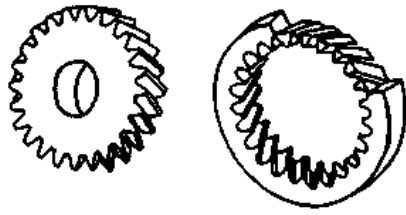
超图浏览器提醒您: (续)
 使用本软件制品
 请尊重相关知识产权!

(续)

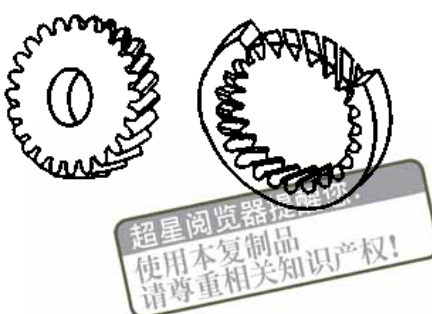






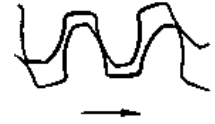
序号	术 语	定 义	图 示
46	产形齿面	产形齿轮的齿面,称为产形齿面。在某些切齿工艺中,产形齿面就是切齿刀具的切削刃按照一定的运动条件、在实际空间中描绘的运动轨迹曲面,被着手于研究或制造的那个齿轮的可用齿面,就是切齿刀具的运动轨迹曲面的包络曲面	 <p>超星浏览器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
47	基准线	基本齿条的法平面与基准平面的交线,它是一条用于确定基本齿条的轮齿尺寸参数(齿厚与齿距的比值,通常为 0.5)的直线	

2 轮齿特性术语 (GB/T 3374—1992) (表 6.2-2)



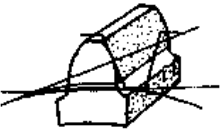
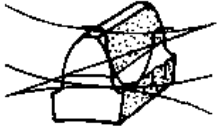
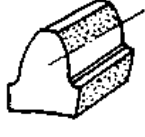

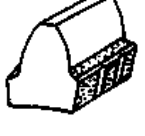
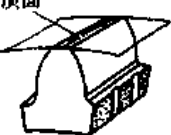

表 6.2-2 轮齿特性的术语及其定义

序号	术 语	定 义	图 示
1	齿 (轮齿)	齿轮上的每一个用于啮合的凸起部分,均称为轮齿。一般说来,这些凸起部分呈辐射状排列。它被用于与配对齿轮上的类似的凸起部分接触,由此导致齿轮的持续啮合运转	
2	齿槽	齿轮上两相邻轮齿之间的空间	
3	右旋齿	<p>对于斜齿圆柱齿轮和圆柱蜗杆,当齿轮轴线竖立于观察者前方,所见轮齿向右上方倾斜者为右旋齿</p> <p>对于曲线齿锥齿轮,当观察者从锥顶朝大端看过去,轮齿上的背锥齿廓,相对于中间锥面上的齿廓,按顺时针方向转过了一个角度时,此轮齿也称为右旋齿</p>	

(续)

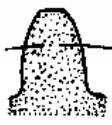
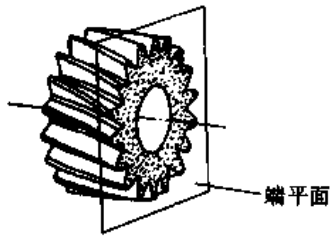
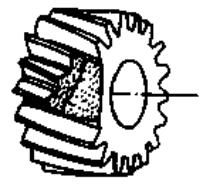
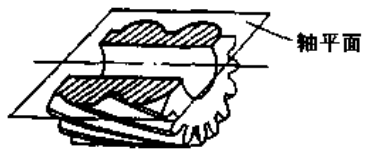
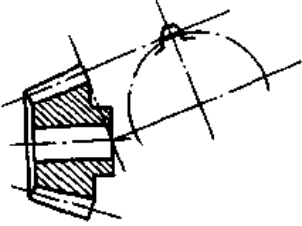
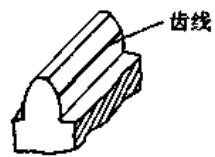
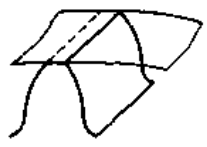
序号	术 语	定 义	图 示
4	左旋齿 和 齿槽	<p>对于斜齿圆柱齿轮和圆柱蜗杆,当齿轮轴线竖立于观察者前方,所见轮齿向左上方倾斜者为左旋齿</p> <p>对于曲线齿锥齿轮,当观察者从锥顶朝大端看过去,轮齿上的背锥齿廓,相对于中间锥面上的齿廓,按反时针方向转过了一个角度时,此轮齿也称为左旋齿</p>	
5	齿面	位于齿顶曲面和齿根曲面之间的轮齿侧面	
6	右侧齿面	面对齿轮的一个选定端面,观察其齿顶朝上的轮齿,位于齿体右侧的齿面,称为右侧齿面	
7	左侧齿面	面对齿轮的一个选定端面,观察其齿顶朝上的轮齿,位于齿体左侧的齿面,称为左侧齿面	
8	同侧齿面	在一个齿轮上,各右侧齿面互称为同侧齿面,各左侧齿面也互称为同侧齿面	
9	异侧齿面	在一个齿轮上,右侧齿面与左侧齿面互称为异侧齿面	
10	工作齿面	轮齿上的一个齿面,它与配对齿轮的齿面相啮合并传递运动	
11	非工作齿面	轮齿工作齿面的异侧齿面	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
12	轮 齿	在齿轮副中,两个互相啮合的齿面,互称为相啮齿面	
13	特 性	一对相啮齿面,它们在整个啮合过程中,能按照预定的规律运动,既保持相切,而又不互相干涉	
14	可用齿面	齿轮齿面上可用于啮合的区域。其面积大小,只取决于刀具切削刃的几何形状以及刀具在切齿时与工件的相对位置与相对运动,而不受该齿轮本身的及其配对齿轮的工作位置的影响	
15	有效齿面	齿轮齿面上与配对齿轮相啮合的区域。有效齿面的面积大小,受两齿轮工作时的相对位置的直接影响,齿轮在实际工作时,其有效齿面整个地被可用齿面所包容	
16	齿 面	位于齿顶曲面与分度曲面之间的那一部分齿面	
17	上 的 各	位于分度曲面与齿根曲面之间的那一部分齿面	
18	部 分	位于可用齿面与齿槽底面之间的那一部分齿面	
19	齿顶(齿顶面)	位于轮齿顶部,被齿顶曲面所包含的那一部分轮齿表面 对于外齿轮,它是轮齿上与齿轮轴线相距最远的一个表面,对于内齿轮,它是与轴线相距最近的一个表面	
20	槽底(齿槽底面)	位于齿槽底部,被齿根曲面所包含,并与齿根过渡曲面相连接的那一部分齿槽表面 在某些情况下,齿槽底面可能只是一条线	

(续)

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

序号	术 语	定 义	图 示
21	齿廓 (齿形)	齿面被一个与齿线相交的既定曲面所截的截线	
22	端面齿廓	在圆柱齿轮和圆柱蜗杆上,齿面被端面所截的截线,称为端面齿廓	
23	法向齿廓	齿面被法平面所截的截线	
24	轴向齿廓 与 齿 线	齿面被轴平面所截的截线	
25	背锥齿廓	锥齿轮的齿面被背锥所截的截线	
26	齿线 (齿向线)	齿面与分度曲面的交线	
27	齿棱	齿面与齿顶曲面的交线	

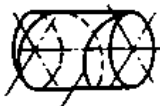
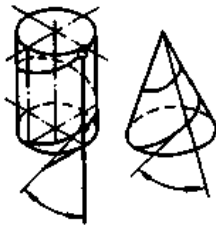
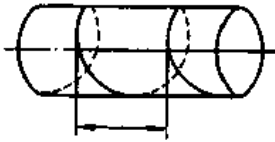
(续)

序号	术 语	定 义	图 示
28	模数	齿距除以圆周率 π 所得到的商, 以毫米计	
29	端面模数	端面齿距除以圆周率 π 所得到的商, 以毫米计	
30	法向模数	法向齿距除以圆周率 π 所得到的商, 以毫米计	
31	轴向模数	轴向齿距除以圆周率 π 所得到的商, 以毫米计	
32	径节	圆周率 π 除以齿距(以英寸计)所得到的商	
33	齿数	一个齿轮的轮齿总数	
34	当量齿数	当量齿轮的齿数	
35	头数	蜗杆螺旋齿的齿数	

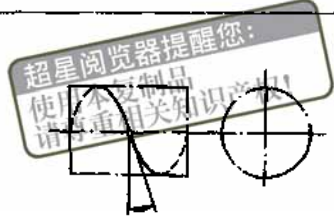
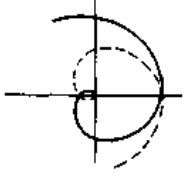
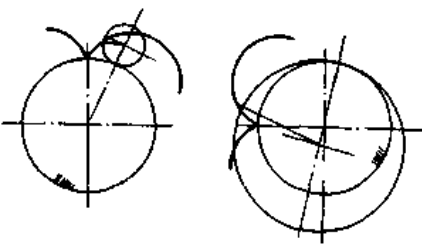
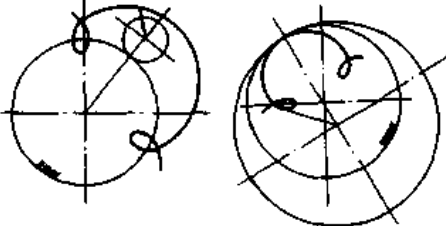
超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

3 齿轮中应用的几何概念和运动概念(GB/T 3374—1992)(表 6. 2-3)

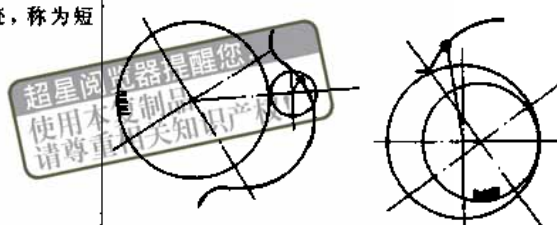
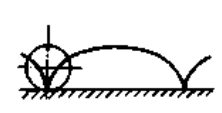


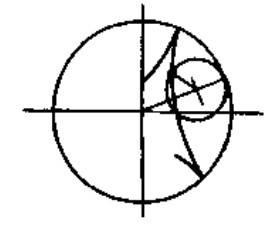
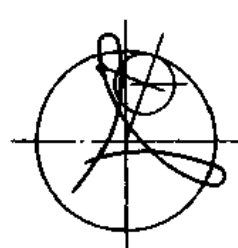
表 6. 2-3 齿轮中应用的几何概念和运动概念

序号	术 语	定 义	图 示
1	螺旋线 (圆柱螺旋线)	动点沿圆柱面上的一条直母线作等速移动, 而该直母线又绕圆柱面的轴线作等角速的旋转运动时, 动点在此圆柱面上的运动轨迹, 称为圆柱螺旋线	 圆柱螺旋线
2	圆锥螺旋线	动点沿圆锥面上的一条直母线作等速移动, 而该直母线又绕圆锥面的轴线作等角速的旋转运动时, 动点在此圆锥面上的运动轨迹, 称为圆锥螺旋线	
3	螺旋角	在圆柱面上, 圆柱螺旋线的切线与通过切点的圆柱面直母线之间所夹的锐角, 称为螺旋角 在圆锥面上, 圆锥螺旋线的切线与通过切点的圆锥面直母线之间所夹的锐角, 也称为螺旋角	
4	导程	圆柱面上的一条螺旋线与该圆柱面的一条直母线的两个相邻交点之间的距离	


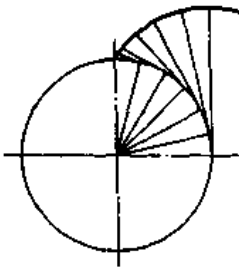
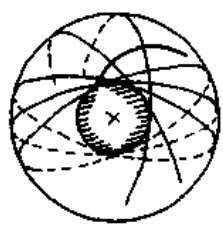
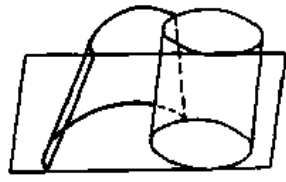
(续)

序号	术 语	定 义	图 示
5	螺 旋 角 导程角 螺旋升角	圆柱螺旋线的切线与端面之间所夹的锐角	 <p>超星浏览器提醒您： 使... 请... 知... 识...</p>
6	线 阿基米德螺旋线	动点沿一直线作等速移动, 而此直线又围绕与其直交的轴线作等角速的旋转运动时, 动点在该直线的旋转平面上的轨迹, 称为阿基米德螺旋线	
7	摆 线 外摆线	在平面上, 一个动圆 (发生圆) 沿着一个固定的圆 (基圆) 的外侧, 作外切或内切的纯滚动时, 动圆上任意一点的轨迹, 称为外摆线	
8	线 长幅外摆线	在平面上, 一个动圆 (发生圆) 沿着一个固定的圆 (基圆) 的外侧, 作外切或内切的纯滚动时, 位于外切的动圆之外或位于作内切的动圆之内, 并与动圆固连的一点的轨迹, 称为长幅外摆线	

(续)

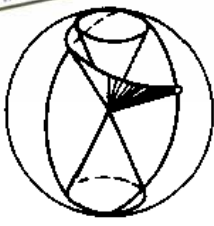
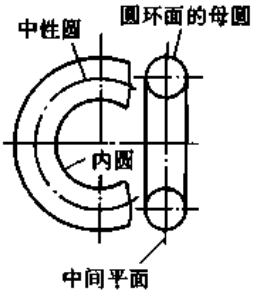
序号	术 语	定 义	图 示
9	短幅外摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一个固定的圆(基圆)的外侧, 作外切或内切的纯滚动时, 位于外切的动圆之内或位于作内切的动圆之外, 并与动圆固连的一点的轨迹, 称为短幅外摆线	
10	摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的直线(基线)作纯滚动时, 此动圆上一点的轨迹, 称为摆线	
11	长幅摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的直线(基线)作纯滚动时, 在动圆之外并与动圆固连的一点的轨迹, 称为长幅摆线	
12	短幅摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的直线(基线)作纯滚动时, 在动圆之内并与动圆固连的一点的轨迹, 称为短幅摆线	
13	内摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的圆(基圆)的内侧作纯滚动时, 此动圆上一点的轨迹, 称为内摆线	
14	长幅内摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的圆(基圆)的内侧作纯滚动时, 在动圆之外并与动圆固连的一点的轨迹, 称为长幅内摆线	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
15	摆线 短幅内摆线	在平面上, 一个动圆(发生圆)沿着一条固定的圆(基圆)的内侧作纯滚动时, 在动圆之内并与动圆固连的一点的轨迹, 称为短幅内摆线	
16	渐开线 (圆的渐开线)	在平面上, 一条动直线(发生线)沿着一个固定的圆(基圆)作纯滚动时, 此动直线上一点的轨迹, 称为渐开线	
17	渐开线 延伸渐开线	在平面上, 一条动直线(发生线)沿着一个固定的圆(基圆)作纯滚动时, 与圆心同居于动直线的一侧, 并与动直线固连的一点的轨迹, 称为延伸渐开线	
18	渐开线 缩短渐开线	在平面上, 一条动直线(发生线)沿着一个固定的圆(基圆)作纯滚动时, 与圆心分别居于动直线的各一侧, 并与动直线固连的一点的轨迹, 称为缩短渐开线	
19	球面渐开线	球面上的一个大圆(发生圆)沿着位于同一球面上的一个固定的小圆(基圆)作纯滚动时, 位于该大圆上的一个任意点在球面上的运动轨迹, 称为球面渐开线	
20	几何曲面 渐开螺旋面	平面沿着一个固定的圆柱面(基圆柱面)作纯滚动时, 此平面上的一条以恒定角度与基圆柱的轴线倾斜交错直线在固定空间内的轨迹曲面, 称为渐开螺旋面	
21	阿基米德螺旋面	动直线以恒定的角度与一条固定的直线(轴线)相交并绕其等速转动, 又沿此轴线方向作等速移动时, 此动直线在固定空间内的运动轨迹就称为阿基米德螺旋面	



请厚浏览器提醒您：
本复制品
尊重相关知识产权！

(续)


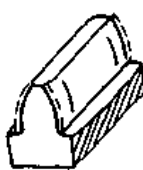
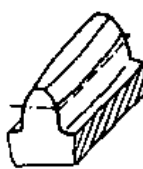

序号	术 语	定 义	图 示
22	球面渐开螺旋面	平面沿着一个固定的圆锥面(基圆锥面)作纯滚动时,此平面上的一条以恒定的角度与基圆锥的轴线倾斜交错的直线在固定空间内的轨迹曲面,称为球面渐开螺旋面	
23	几何曲面	一个圆(母圆)围绕着位于圆周之外,但与此圆在同一平面内的一条直线(轴线)作旋转运动,于是,此圆在固定空间内的轨迹曲面就称为圆环面	
24	圆环面的母圆	圆环面被其轴平面所截出的两个圆之中的任意一个圆	
25	圆环面的中性圆	圆环面的母圆圆心绕轴线作旋转运动时的轨迹	
26	圆环面的中间平面	圆环面的对称平面,它包含中性圆,并与轴线相交	
27	圆环面的内圆	圆环面被中间平面所截取的两个圆之中,直径较小的那个圆	

4 干涉和修形术语 (GB/T 3374—1992) (表 6.2-4)

表 6.2-4 干涉和修形的术语及其定义

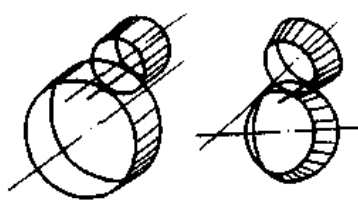
序号	术 语	定 义	图 示
1	轮齿面的啮合干涉	齿轮副在啮合过程中,由于必要的正确啮合的条件不足,其中一个齿轮的齿面超出了所允许的运动界限,而出现的在理论上穿越其相啮齿面的现象	
	的干涉	切齿时,由于刀具穿越了工件的理论齿面,以致工件材料切除过多,导致被加工出来的齿面形状与理论齿面相比,发生了有规律的变动,这种现象,称为切齿干涉	
3	齿廓修形	有意识地微量修削齿廓,使齿廓形状偏离理论齿廓,称为齿廓修形	
4	齿廓修形和齿向修形	齿廓修形的一种,指的是在齿顶有效齿面上对齿廓形状进行有意识的修削	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
5	修根	齿廓修形的一种:指的是,在齿根有效齿面对齿廓形状进行有意识的修削	
6	齿向修形	有意识地沿齿线方向微量修削齿面,使其偏离理论齿面,称为齿向修形	
7	齿廓修薄	对轮齿的一端或两端,在一小段齿宽范围内,将齿厚向齿端方向逐渐削薄,称为齿端修薄	
8	鼓形修整	采用齿向修形的办法,使轮齿的齿宽中部向外凸出,称为鼓形修整	
9	鼓形齿	经过鼓形修整的轮齿	
10	挖根	由于加工工艺的需要,对轮齿的齿根过渡曲面进行有意识的修削,称为挖根	

5 齿轮的啮合术语 (GB/T 3374—1992) (表 6.2-5)

表 6.2-5 齿轮啮合的术语和定义

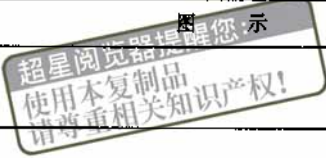
序号	术 语	定 义	图 示
1	瞬时轴	在平行轴或相交轴的齿轮副中,两齿轮作相对的瞬时回转运动的轴线,称为瞬时轴 在交错轴齿轮副中,两齿轮作相对的瞬时螺旋运动的轴线,也称为瞬时轴	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
2	齿面的接触	瞬时接触点	
3		瞬时接触线	
4		啮合	
5		啮合线	
6	轮齿的啮合	端面啮合线	
7		啮合曲面	
8		啮合平面	
9		啮合区域	
10		总作用弧	
11	重	端面作用弧	
12	合	纵向作用弧	
13	度	总作用角	
14		端面作用角	
15		纵向作用角	

(续)

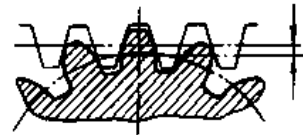
序号	术 语	定 义	图 示
16 17 18	重 合 度	总重合度	总作用角与齿距角的比值,称为总重合度 对于锥齿轮,其值应在冠轮上量度
		端面重合度	端面作用角与齿距角的比值,称为端面重合度 对于锥齿轮,其值应在冠轮上量度
		纵向重合度	纵向作用角与齿距角的比值,称为纵向重合度 对于锥齿轮,其值应在冠轮上量度



6 齿轮的变位术语 (GB/T 3374—1992) (表 6.2-6)

表 6.2-6 齿轮变位的术语及其定义

序号	术 语	定 义	图 示
1	标 准 齿 轮	非变位齿轮	变位系数为零的齿轮,也就是标准齿轮
2		标准中心距	两齿轮分度曲面相切时的中心距
3		名义中心距	实际齿厚为公称值的两齿轮无侧隙啮合时的中心距
4		非变位齿轮副	—
5	变 位 齿 轮	变位 (径向变位)	指的是产形齿条或产形蜗杆的分度曲面与齿轮的分度曲面不相切
6		变位齿轮	—
7		变位齿轮副	至少包含一个变位齿轮的齿轮副
8		高变位圆柱齿轮副	名义中心距等于标准中心距的变位齿轮副
9		角变位圆柱齿轮副	名义中心距不等于标准中心距的变位齿轮副
10		高变位锥齿轮副	轴交角等于两齿轮分锥角之和的变位锥齿轮副
11	角变位锥齿轮副	轴交角不等于两齿轮分锥角之和的变位锥齿轮副	
12	变 位 系 数	变位置 (径向变位置)	圆柱齿轮与产形齿条作紧密啮合时,介于齿轮的分度圆柱面与齿条的基准平面之间沿公垂线量度的距离,称为径向变位置。当基准平面与分度圆柱面分离时,变位置取正值;基准平面与分度圆柱面相割时,取负值 对于锥齿轮,指的是当量圆柱齿轮的径向变位置 对于圆柱蜗杆副的蜗轮,指的是产形蜗杆的分度曲面与蜗轮的分度曲面之间沿连心线量度的距离
13		径向变位系数	径向变位置除以模数所得到的商;或径向变位置与径节(以英寸计)的乘积
14		中心距变动系数	名义中心距与标准中心距之差除以模数所得到的商;或名义中心距与标准中心距之差与径节(以英寸计)的乘积



7 齿轮几何要素代号 (GB/T 2821—1992)

GB/T 2821—1992 规定了齿轮和齿轮传动几何要素的主代号、复合主代号和代号的角标, 分别如表 6.2-7~表 6.2-9 所列。表 6.2-10 列出了齿轮几何要素代号的组合示例。

表 6.2-7 齿轮几何要素主代号

代号	定义	字体	
a	中心距, 标准中心距	小写罗马字母 (斜体)	
b	齿宽		
c	顶隙		
d	直径, 分度圆直径		
e	槽宽, 分度圆槽宽, 偏心距		
h	齿高, 全齿高		
i	传动比		
j	侧隙		
k	跨越齿数, 跨越槽数 (用于内齿轮)		
m	模数		
n	转速		
p	齿距, 分度圆齿距		
q	蜗杆的直径系数		
r	半径, 分度圆半径		
s	齿厚, 分度圆齿厚		
u	齿数比		
v	线速度, 分度圆上的线速度		
x	径向变位系数		
y	中心距变动系数		
z	齿数		
M	量柱或量球的测量距	大写罗马字母 (斜体)	
P	径向		
R	锥距, 外锥距		
W	公法线长度		
α	压力角, 齿形角, 分度圆压力角	小写希腊字母 (斜体)	
β	螺旋角, 分度圆螺旋角		
γ	导程角, 螺旋升角		
δ	锥角, 分锥角		
ϵ	重合度		
η	槽宽半角		
θ	与齿高有关的角度		
ρ	齿率半径		
τ	齿距角, 冠轮上的齿距角		
ϕ	作用角		
ψ	齿厚半角		
ω	角速度		
Σ	轴交角		大写希腊字母 (斜体)

表 6.2-8 齿轮几何要素复合主代号

代号	定义
d'	节圆直径
d_g	齿顶圆直径
d_b	基圆直径
d_f	齿根圆直径
h'	工作高度
h_a	齿顶高
h_a^*	齿顶高系数
\bar{h}_a	弦齿高
h_{a0}	刀具齿顶高
h_{a0}^*	刀具齿顶高系数
\bar{h}_c	固定弦齿高
h_f	齿根高
h_o	刀具齿高
$\text{inv}\alpha$	α 角的渐开线函数
j_n	齿轮副的法向侧隙
j_r	齿轮副的径向侧隙
j_t	齿轮副的圆周侧隙
P_s	导程
R_i	内锥距
R_m	中心锥距
r_a	齿顶圆半径
r_b	基圆半径
r_f	齿根圆半径
\bar{s}	弦齿厚, 分度圆弦齿厚
\bar{s}_c	固定弦齿厚
x_t	切向变位系数
z_v	当量齿数
z_0	刀具齿数
δ'	节锥角
δ_a	顶锥角
δ_f	根锥角
ϵ_a	端面重合度
ϵ_p	纵向重合度
ϵ_v	重合度
θ_a	齿顶角
θ_f	齿根角
ϕ_a	端面作用角
ϕ_p	纵向作用角
ϕ_v	总作用角

表 6.2-9 齿轮几何要素代号的角标

角标	定义	字体
a	齿顶的, 齿顶高的	小写罗马字母
b	基圆的, 基圆柱的	(正体)

(续)

(续)

角标	定义	字体
c	常值的, 固定弦的	小写罗马字母 (正体)
e	外部的, 大端的	
f	齿根的, 齿根高的	
i	内部的, 小端的	
k	跨齿数的, 跨槽数的	
m	中点的, 平均的	
max	最大的	
min	最小的	
n	法向的, 法面上的	
r	半径的, 径向的	
s	齿厚的	
t	切向的, 端平面上的	
v	背锥上的, 当量圆柱齿轮上的	
x	轴的, 轴向的, 轴平面上的	
y	任意圆柱面上的, 任意圆锥面上的, 任意点的	
z	齿的, 齿数的, 螺旋线的	
L	左方的, 左旋的	大写罗马字母 (正体)
M	量柱测量距的 (M 尺寸的)	
R	右方的, 右旋的	
α	端面重合的, 压力角的, 齿高方向的	希腊字母 (斜体)
β	纵向重合的, 螺旋角的, 齿长方向的	
γ	总重合的	
0	刀具的	阿拉伯数字 (正体)
1	小轮的, 蜗杆的	
2	大轮的, 蜗轮的	
*	尺寸系数 (尺寸和模数的比值, 标注在主代号的右上角)	
'	工作的、啮合的、节圆的、节圆锥的、节曲面上的 (标注在主代号的右上角)	
"	双面啮合的 (标注在主代号的右上角)	
—	弦的 (标注在主代号的正上方)	

注: 除特殊注明者外, 角标均标注在主代号的右下角。

表 6.2-10 齿轮几何要素代号的组合示例

代号	定义
a_0	切齿中心距
b_1	小轮齿宽
b_2	大轮齿宽
c^*	顶隙系数

代号	定义
d_1	小轮分度圆直径, 蜗杆分度圆直径
d_2	大轮分度圆直径, 蜗轮分度圆直径
d'_1	小轮节圆直径
d'_2	大轮节圆直径
d_{a1}	小轮齿顶圆直径
d_{a2}	大轮齿顶圆直径
d_{f1}	小轮齿根圆直径
d_{f2}	大轮齿根圆直径
e_n	分度圆法向槽宽
e_t	分度圆端面槽宽
e_x	分度圆轴向槽宽
m_i	小端模数
m_m	中点模数
m_n	法向模数
m_0	刀具模数
m_t	端面模数
m_x	轴向模数
p_b	基圆齿距
p_n	法向齿距
p_t	端面齿距
p_x	轴向齿距
s_a	齿顶厚
s_b	基圆齿厚
s_n	法向齿厚, 蜗杆分度圆柱的法向齿厚
s_{n1}	曲线齿锥齿轮小轮小端法向齿厚
s_0	刀具齿厚
s_t	端面齿厚
s_x	蜗杆分度圆柱的轴向齿厚
W_k	跨 k 齿测量的公法线长度 (对于外齿轮), 跨 k 槽测量的公法线长度 (对于内齿轮)
x_1	小轮径向变位系数
x_2	大轮切向变位系数
z_1	小轮齿数, 蜗杆齿数
z_2	大轮齿数, 蜗轮齿数
α'	啮合角, 工作压力角
α_n	顶圆压力角
α_n	法向压力角
α_t	端面压力角
α'_t	端面啮合角
α_y	任意点 y 的压力角
α_0	刀具齿形角
α''	和基准齿轮双面啮合的压力角
β_b	基圆螺旋角
r_f	齿根过渡曲线半径
ϕ_b	基圆齿厚半角

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

第3章 渐开线圆柱齿轮

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

1 基本术语 (GB/T 3374—1992)

GB/T 3374—1992 规定了圆柱齿轮和圆柱齿轮副的术语及其定义。

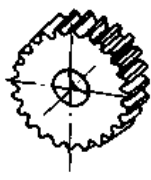

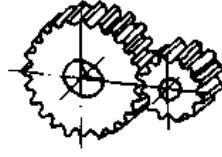
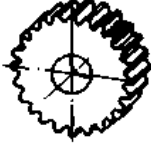


1.1 圆柱齿轮的分类

圆柱齿轮及其齿轮副可以分别按齿轮的外形、齿线的形状和齿廓的形状进行分类，如表 6.3-1 所列。


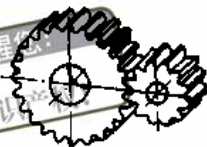
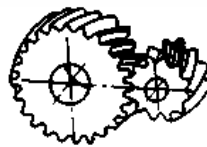

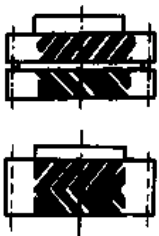
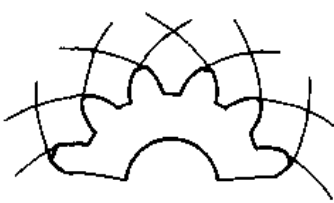
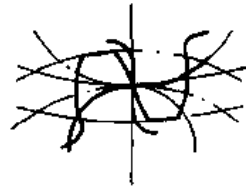
1.2 假想曲线和曲面 (表 6.3-2)

1.3 尺寸参数 (表 6.3-3)

表 6.3-1 圆柱齿轮的分类

序号	术 语	定 义	图 示
1	圆柱齿轮	分度曲面为圆柱面的齿轮	
2	齿条	一个平板或直杆,当其具有一系列等距离分布的齿时,就称为齿条	
3	圆柱齿轮副	两轴线平行或交错的一对互相啮合着的圆柱齿轮	
4	当量齿轮(斜齿轮的当量齿轮)	对于斜齿轮,其齿线上某一点处的法平面与分度圆柱面的交线是一个椭圆;以此椭圆的最大曲率半径作为某一个假想直齿轮的分度圆半径,并以此斜齿轮的法向模数和法向压力角作为上述的假想齿轮的端面模数和端面压力角;于是,此假想直齿轮就称为所述的斜齿轮的当量齿轮	
5	直齿轮(直齿圆柱齿轮)	齿线为分度圆柱面直母线的圆柱齿轮	
6	斜齿轮(斜齿圆柱齿轮)	齿线为螺旋线的圆柱齿轮	
7	直齿条	一个齿条,其齿线是垂直于齿的运动方向的直线	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
8	斜齿条	一个齿条, 其齿线与运动方向斜交	
9	直齿轮副(直齿圆柱齿轮副)	由两个配对的直齿轮组成的平行轴齿轮副	
10	斜齿轮副(斜齿圆柱齿轮副)	由两个配对的斜齿圆柱齿轮组成的平行轴齿轮副	
11	螺旋齿轮副(交错轴圆柱斜齿轮副)	由两个配对的斜齿圆柱齿轮组成的交错轴齿轮副	
12	人字齿轮	一个圆柱齿轮, 在其一部分齿宽上为右旋齿, 而在另一部分齿宽上为左旋齿	
13	渐开线齿轮(渐开线圆柱齿轮)	一个圆柱齿轮, 其端面上的可用齿廓是一段渐开线 此外, “可用齿廓”一词指的是, 一个与齿线相切的既定曲面与可用齿面相截的截线。	
14	摆线齿轮(摆线圆柱齿轮)	齿廓为准确的(或近似的)摆线形状的圆柱齿轮	

(续)

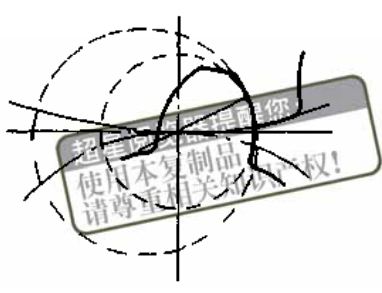
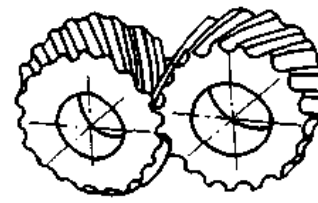
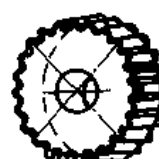
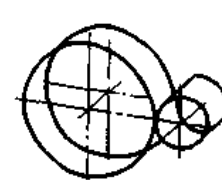
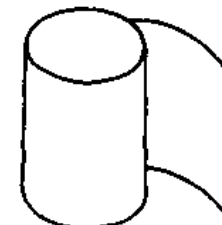
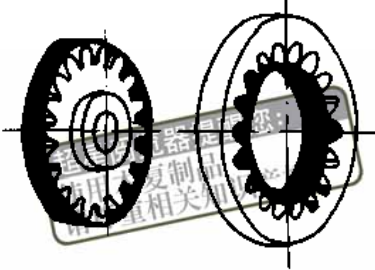
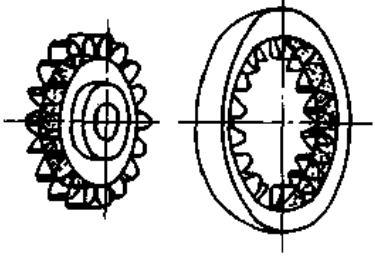
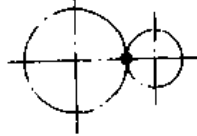




序号	术 语	定 义	图 示
15	按齿廓的形状 圆弧齿轮(圆弧圆柱齿轮)	一个斜齿圆柱齿轮,其基本齿条的法向(或端面)可用齿廓为圆弧	
16	双圆弧齿轮(双圆弧圆柱齿轮)	一个斜齿圆柱齿轮,其基本齿条的法向(或端面)可用齿廓由两段圆弧所组成;上半齿廓为凸弧,下半齿廓为凹弧	
17	圆弧齿轮副	由一对相啮合的圆弧齿轮组成的平行轴齿轮副。传动时,一个齿轮轮齿的凸圆弧与另一个齿轮轮齿的凹圆弧相啮合	

表 6.3-2 圆柱齿轮的假想曲线和曲面

序号	术 语	定 义	图 示
1	分度圆柱面	圆柱齿轮的分度曲面	
2	假想曲面 节圆柱面	平行轴齿轮副中的圆柱齿轮的节曲面	
3	基圆柱面	渐开线圆柱齿轮上的一个假想的圆柱面,形成齿轮齿面(渐开螺旋面)的发生平面在此假想圆柱上作纯滚动运动	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
4	齿顶圆柱面	圆柱齿轮的齿顶曲面	
5	齿根圆柱面	圆柱齿轮的齿根曲面	
6	节点	在一对相啮合的齿轮上，其两节圆的切点，称为节点	
7	节线	齿条的节平面与端平面的交线	
8	分度圆	圆柱齿轮的分度圆柱面与端平面的交线	
9	节圆	圆柱齿轮的节圆柱面与端平面的交线	
10	基圆	渐开线圆柱齿轮（或摆线圆柱齿轮）上的一个假想圆，形成渐开线齿廓的发生线（或形成摆线齿廓的发生圆）在此假想圆的圆周上作纯滚动时，此假想圆就称为基圆	

超星浏览器提醒您：
 此为本复制品
 请尊重相关知识产权！

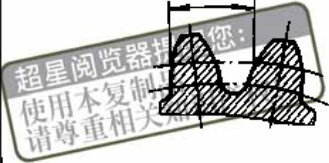
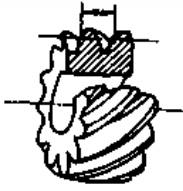
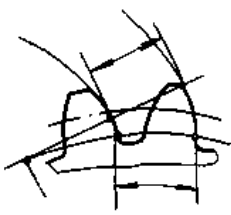

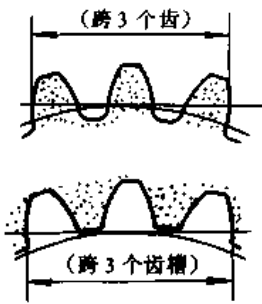

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
11 假 想 曲 线	顶圆 (齿顶圆)	在圆柱齿轮上,其齿顶圆柱面与端平面的交线,称为齿顶圆	<p>齿顶圆 齿根圆</p>
	根圆 (齿根圆)	在圆柱齿轮上,其齿根圆柱面与端平面的交线,称为齿根圆	<p>齿根圆 齿顶圆</p>
13	分度圆螺旋线	斜齿轮的分度圆柱面与齿面的交线,称为分度圆螺旋线,分度圆螺旋线也就是斜齿轮的齿线。	
14 螺 旋 线	节圆螺旋线	斜齿轮的节圆柱面与齿面的交线	
	基圆螺旋线	渐开线斜齿轮的基圆柱面与形成该齿轮齿面的渐开螺旋面的交线	
15	法向螺旋线	在同一圆柱面上的两条相交的螺旋线中,如果在任何交点处两螺旋线的切线相互垂直,那么,其中的一条螺旋线就称为另一条螺旋线的法向螺旋线。这两条螺旋线的螺旋方向相反,螺旋角互余	
16	法向螺旋线	在同一圆柱面上的两条相交的螺旋线中,如果在任何交点处两螺旋线的切线相互垂直,那么,其中的一条螺旋线就称为另一条螺旋线的法向螺旋线。这两条螺旋线的螺旋方向相反,螺旋角互余	

表 6.3-3 圆柱齿轮的尺寸参数

序号	参 数	定 义	图 示
1 齿 距	齿距	在齿轮的一个既定圆柱面上,一条给定的曲线被两个相邻的同侧齿面所截取的长度,称为齿距	
	端面齿距	在齿轮上,两个相邻而同侧的端面齿廓之间的分度圆弧长,称为端面齿距,可简称齿距,但不应称为周节	

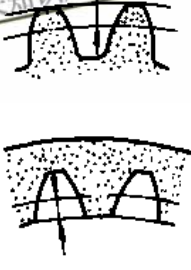
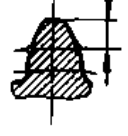
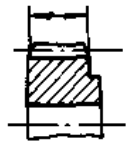
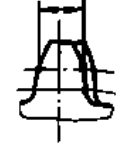
(续)

序号	参 数	定 义	图 示
3	法向齿距	在斜齿轮的分度圆柱面上,其齿线的法向螺旋线在两个相邻的同侧齿面之间的弧长	
4	轴向齿距	在斜齿轮的一个轴平面内,两个相邻的同侧齿廓之间的轴向距离	
5	法向基节 (法向基圆齿距)	两相邻同侧齿面的基圆螺旋线沿其法向螺旋线度量的距离 这两个渐开螺旋面之间的法向距离为常数值,它与上述的法向螺旋线的弧长相等	
6	端面基圆齿距	在渐开线圆柱齿轮的一个端平面上,相邻的两个同侧齿廓的渐开线所截的基圆弧长,称为端面基圆齿距,它与这两个端面齿廓之间恒定的法向距离在数值上相等	
7	齿距角	整个圆周(以角单位表示)与齿数的比值,称为齿距角 对于圆柱齿轮,齿距角也就是端面齿距所对的圆心角	
8	公法线长度	对于外齿轮,相隔若干个齿的两外侧齿面各与两平行平面之中的一个平面相切,此两平行平面之间的垂直距离就称为该齿轮的公法线长度 对于内齿轮,指的是相隔若干个齿槽的两外侧齿面 必须指明两平行平面所跨的齿数(或齿槽数)	
9	直径和半径	圆柱齿轮的分度圆柱面(或分度圆)的直径	

(续)

序号	参数	定义	图示
10	节圆直径	圆柱齿轮的节圆柱面或节圆的直径	
11	基圆直径	渐开线齿轮和摆线齿轮的基圆柱面和基圆的直径	
12	顶圆直径	齿顶圆柱面和齿顶圆的直径	
13	根圆直径	齿根圆柱面和齿根圆的直径	
14	齿根圆角半径	齿根过渡曲面的最小曲率半径	
15	齿高	齿顶圆与齿根圆之间的径向距离	
16	工作高度	两个配对齿轮的齿顶圆柱面各与连心线相交, 所得到的两交点之间的最短距离	

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
17	齿顶高	齿顶圆与分度圆之间的径向距离	
19	弦齿高	法向弦齿厚的中点到齿顶面的最短距离	
21	齿宽	齿轮的有齿部位沿分度圆柱面的直母线方向量度的宽度	
23	齿厚 (端面齿厚)	在圆柱齿轮的端平面上,一个齿的两侧端面齿廓之间的分度圆弧长 对于鼓形齿,在鼓形面的最高处量度	

(续)






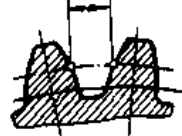
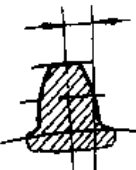

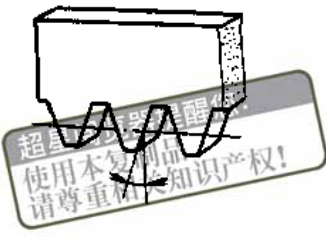




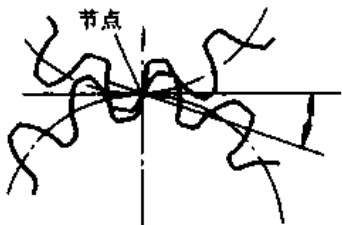
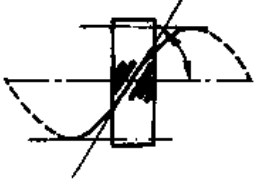
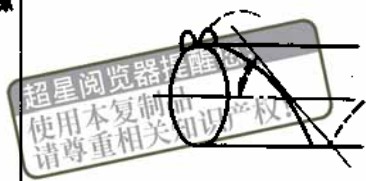
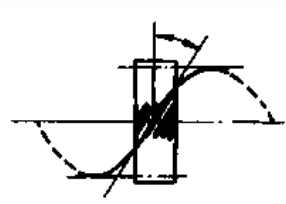
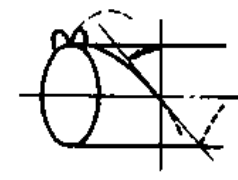



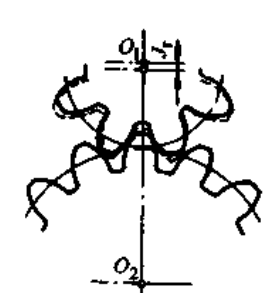
序号	参 数	定 义	图 示
25	端面基圆齿厚	在渐开线圆柱齿轮的一个端平面上,一个齿两侧的渐开线所截的基圆弧长	
26	法向基圆齿厚	在渐开线斜齿轮上,一个齿的两侧基圆螺旋线沿其法向螺旋线度量的弧长	
27	弦齿厚 (端面弦齿厚)	在齿轮的一个端平面上,一个齿的两侧端面齿廓之间的分度圆弧所对应的弦长	
28	法向弦齿厚	一个齿的两侧齿线之间的最短距离,也即法向齿厚所对应的弦长	
29	固定弦齿厚	渐开线齿轮的一个齿和基本齿条的两个齿对称接触时,分布于该齿轮轮齿两侧齿面上的那两条接触线之间的最短距离	
30	端面齿顶厚	在端平面内,一个齿的两侧端面齿廓之间的齿顶圆弧长	
31	法向齿顶厚	在斜齿轮的一个齿上,其两侧齿顶圆螺旋线的法向螺旋线位于齿顶面内的弧长	
32	槽宽 (端面齿槽宽)	在端平面上,一个齿槽的两侧齿廓之间的分度圆弧长	
33	法向齿槽宽	在斜齿轮的一个齿槽内,其两侧齿线的法向螺旋线位于该齿槽内的弧长	
34	齿厚半角	端面齿厚所对圆心角的一半	
35	槽宽半角	端面齿槽宽所对圆心角的一半	

图 示 醒 您：
超星阅读器
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
36	齿形角	基本齿条的法向压力角	
37	任意点的法向压力角	过齿面上任意点处的径向直线与齿面在该点处的切平面所夹的锐角	
38	任意点压力角(任意点的端面压力角)	在端平面内,过端面齿廓上任意点处的径向直线与齿廓在该点处的切线所夹的锐角	
39	法向压力角	对于任意点的法向压力角,当所叙述的位置限定在齿线上时,就称为法向压力角	
40	压力角(端面压力角)	对于任意点的端面压力角,当所叙述的点是端面齿廓与分度圆的交点时,就称为端面压力角	
41	啮合角	在一般情况下,两相啮轮齿的端面齿廓在接触点处的公法线与两节圆的内公切线所夹的锐角,称为啮合角 对于渐开线齿轮,指的是两相啮轮齿在节点上的端面压力角	
42	螺旋角	对于斜齿轮,指的是分度圆螺旋线的螺旋角	

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
43	基圆螺旋角	对于渐开线斜齿轮,指的是基圆螺旋线的螺旋角	
44	螺旋角	对于斜齿轮,指的是分度圆螺旋线的导程角	
45	基圆导程角	对于渐开线斜齿轮,指的是基圆螺旋线的导程角	
46	顶隙	在齿轮副中,一个齿轮的齿根圆柱面与配对齿轮的齿顶圆柱面之间在连心线上量度的距离	
47	圆周侧隙	在一对相啮合的齿轮中,固定其中一个齿轮,另一个齿轮所能转过的节圆弧长,称为圆周侧隙	
48	法向侧隙	两齿轮的工作齿面互相接触时,其非工作齿面之间的最短距离,称为法向侧隙	
49	径向侧隙	一对齿轮,其工作状态下的中心距与无隙啮合状态下的中心距之差,称为径向侧隙,其值等于圆周侧隙的一半除以啮合角的正切所得的商	

2 模数 (GB/T 1357—1987)

GB/T 1357—1987 适用于渐开线圆柱齿轮, 对于斜齿轮是指法向模数。

标准规定模数系列如表 6.3-4 所列。选取时, 优先采用第一系列, 括号内的模数尽可能不用。且规定模数代号是 m , 单位是 mm。

表 6.3-4 渐开线圆柱齿轮模数

第一系列	第二系列
0.1	
0.12	
0.15	
0.2	
0.25	
0.3	
	0.35
0.4	
0.5	
0.6	
	0.7
0.8	
	0.9
1	
1.25	
1.5	
	1.75
2	
	2.25
2.5	
	2.75
3	
	(3.25)
	3.5
	(3.75)
4	
	4.5
5	
	5.5
6	
	(6.5)
	7
8	
	9
10	
	(11)
12	
	14
16	
	18
20	
	22
25	

(续)

第一系列	第二系列
	28
32	
	36
40	
	45
50	

3 基本齿廓 (GB/T 1356—1988)

GB/T 1356—1988 规定了渐开线圆柱齿轮基本齿廓的参数、代号和数值, 适用于模数 $m \geq 1\text{mm}$, 齿形角 $\alpha = 20^\circ$ 的渐开线圆柱齿轮。

标准规定的基本齿廓及其参数和代号如图 6.3-1 和表 6.3-5 所示。实际应用时, 允许齿顶修缘, 其修缘量的大小由设计者确定。

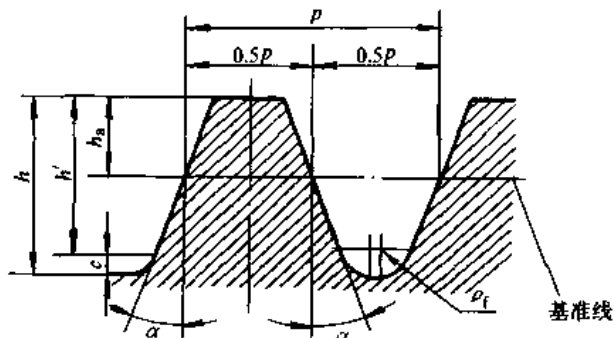


图 6.3-1 渐开线圆柱齿轮的基本齿廓

表 6.3-5 渐开线圆柱齿轮基本齿廓的参数、代号及其数值

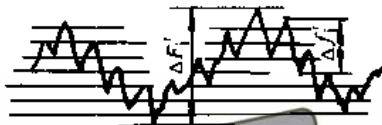

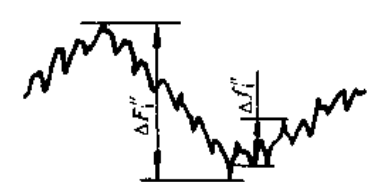

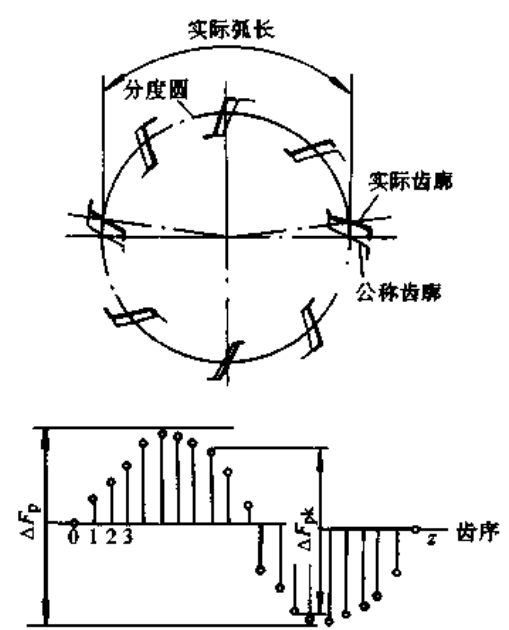
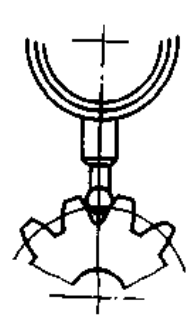
参 数	代 号	数 值
齿顶高	h_a	m
工作高度	h'	$2m$
顶隙	c	$0.25m$
全齿高	h	$2.25m$
齿距	p	πm
齿根圆角半径	ρ_f	$\approx 0.38m$

4 渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T 10095—1988)

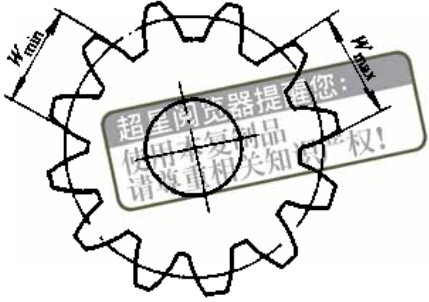
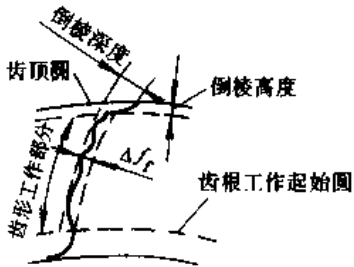
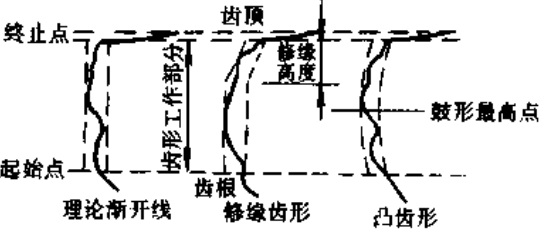
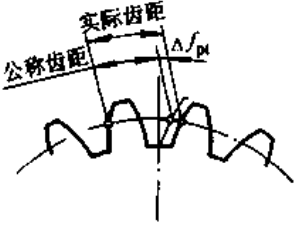
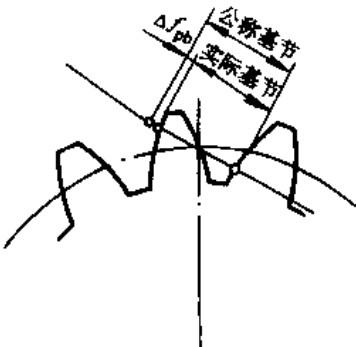
GB/T 10095—1988 规定了渐开线圆柱齿轮及其齿轮副的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、齿轮及其齿轮副的公差与检验、侧隙和图样标注, 适用于平行轴传动的渐开线圆柱齿轮及其齿轮副。其法向模数大于或等于 1mm, 基本齿廓按 GB/T 1356。

4.1 齿轮、齿轮副的误差及侧隙的定义和代号 (表 6.3-6)

表 6.3-6 渐开线圆柱齿轮、齿轮副的误差及侧隙名称、代号和定义

序号	名称	代号	定义	图示
1	切向综合误差	$\Delta F_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮 ^① 单面啮合时,在被测齿轮一转内,实际转角与公称转角之差的总幅度值,以分度圆弧长计值	
	切向综合公差	F_i'		
2	一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,实际转角与公称转角之差的总幅度值。以分度圆弧长计值	
	一齿切向综合公差	f_i'		
3	径向综合误差	$\Delta F_r'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时,在被测齿轮一转内,双啮中心距的最大变动量	
	径向综合公差	F_r'		
4	一齿径向综合误差	$\Delta f_r'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,双啮中心距的最大变动量	
	一齿径向综合公差	f_r'		
5	齿距累积误差	ΔF_p	在分度圆上任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值	
	k 个齿距累积误差	ΔF_{pk}	在分度圆上 ^② , k 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值。 k 为2到小于 $z/2$ 的整数	
	齿距累积公差	F_p		
	k 个齿距累积公差	F_{pk}		
6	齿圈径向跳动	ΔF_r	在齿轮一转范围内,测头在齿槽内于齿高中部双面接触,测头相对于齿轮轴线的最大变动量	
	齿圈径向跳动公差	F_r		

(续)

序号	名 称	代号	定 义	图 示
7	公法线长度变动	ΔF_w	在齿轮一周范围内,实际公法线长度最大值与最小值之差 $\Delta F_w = W_{\max} - W_{\min}$	
	公法线长度变动公差	F_w		
8	齿形误差	Δf_i	在端截面上 ^① ,齿形工作部分内(齿顶倒棱部分除外),包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 设计齿形可以是修正的理论渐开线,包括修缘齿形、凸齿形等	
	齿形公差	f_i		
9	齿距偏差	Δf_p	在分度圆上 ^① ,实际齿距与公称齿距之差 公称齿距是指所有实际齿距的平均值	
	齿距极限偏差	$\pm f_{pt}$		
10	基节偏差	Δf_{pb}	实际基节与公称基节之差 实际基节是指基圆柱切平面所截两相邻同侧齿面的交线之间的法向距离	
	基节极限偏差	$\pm f_{pb}$		

超星浏览器提醒您：
 此图本复制品
 请尊重知识产权！
 图 示

(续)

序号	名称	代号	定义	
11	齿向误差	ΔF_{β}	在分度圆柱面上,齿宽有效部分范围内(端部倒角部分除外),包容实际齿线且距离为最小的两条设计齿线之间的端面距离 设计齿线可以是修正的圆柱螺旋线,包括鼓形线、齿端修薄及其他修形曲线	<p>设计齿线 实际齿线 有效齿宽 鼓形</p>
	齿向公差	F_{β}		<p>齿端修薄</p>
12	接触线误差	ΔF_b	在基圆柱的切平面内,平行于公称接触线并包容实际接触线的两条直线间的法向距离	<p>接触线长度 公称接触线方向 齿轮轴线方向</p>
	接触线公差	F_b		
13	轴向齿距偏差	ΔF_{px}	在与齿轮基准轴线平行而大约通过齿高中部的一条直线上,任意两个同侧齿面间的实际距离与公称距离之差,沿齿面法线方向计值	<p>实际距离 公称距离</p>
	轴向齿距极限偏差	$\pm F_{px}$		
14	螺旋线波度误差	Δf_{β}	宽斜齿轮齿高中部实际齿线波纹的最大波幅,沿齿面法线方向计值	<p>Δf_{β}</p>
	螺旋线波度公差	f_{β}		

(续)

序号	名 称	代号	定 义	图 示
15	齿厚偏差 齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 公差	ΔE_s E_{sa} E_{si} T_s	分度圆柱面上 ^④ , 齿厚实际值与公称值之差 对于斜齿轮, 指法向齿厚	
16	公法线平均长度偏差 公法线平均长度 极限偏差 上偏差 下偏差 公差	ΔE_{wm} E_{wma} E_{wmi} T_{wm}	在齿轮一周内, 公法线长度平均值与公称值之差	
17	齿轮副的切向 综合误差 齿轮副的切向 综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	安装好的齿轮副, 在啮合转动足够的转数内, 一个齿轮相对于另一个齿轮的实际转角与公称转角之差的总幅度值, 以分度圆弧长计值	
18	齿轮副的一齿切向 综合误差 齿轮副的一齿切向 综合误差	$\Delta f'_{ic}$ f'_{ic}	安装好的齿轮副, 在啮合足够多的转数内, 一个齿轮相对于另一个齿轮, 一个齿距的实际转角与公称转角之差的最大幅度值, 以分度圆弧长计值	
19	齿轮副的接触斑点		装配好的齿轮副, 在轻微的制动下, 运转后齿面上分布的接触擦亮痕迹 接触痕迹的大小在齿面展开图上用百分数计算 沿齿长方向: 接触痕迹的长度 b'' (扣除超过模数值的断开部分 c) 与工作长度 b' 之比的百分数, 即 $\frac{b''-c}{b'} \times 100\%$ 沿齿高方向: 接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数, 即 $\frac{h''}{h'} \times 100\%$	

(续)

序号	名称	代号	定义	
20	齿轮副的侧隙			
	圆周侧隙	j_t	装配好的齿轮副, 当一个齿轮固定时, 另一个齿轮的圆周晃动量, 以分度圆上弧长计值	
	法向侧隙	j_n	装配好的齿轮副, 当工作齿面接触时, 非工作齿面之间的最小距离 $j_n = j_t \cos \beta_b \cos \alpha$ β_b ——基圆螺旋角	
	最大极限侧隙	j_{tmax}		
	最小极限侧隙	j_{tmin}		
21	齿轮副的中心距偏差 齿轮副的中心距极限偏差	Δf_a $\pm f_a$	在齿轮副的齿宽中间平面内, 实际中心距与公称中心距之差	
22	轴线的平行度误差			
	X方向轴线的平行度误差	Δf_x	一对齿轮的轴线在其基准平面 [H] 上投影的平行度误差 在等于齿宽的长度上测量	
	Y方向轴线的平行度误差	Δf_y	一对齿轮的轴线, 在垂直于基准平面, 并且平行于基准轴线的平面 [V] 上投影的平行度误差 在等于齿宽的长度上测量 注: 包含基准轴线, 并通过由另一轴线与齿宽中间平面相交的点所形成的平面, 称为基准平面。两条轴线中任何一条轴线都可作为基准轴线	
	X方向轴线的平行度公差	f_x		
	Y方向轴线的平行度公差	f_y		

- ① 允许用齿条、蜗杆、测头等测量元件代替测量齿轮。
- ② ΔF_p (ΔF_{pk}) 允许在齿高中部测量, 但仍按分度圆上计值。
- ③ 允许用检查被测齿轮和测量蜗杆啮合时齿轮面上的接触迹线(可称为“啮合齿形”)代替, 但应按基圆切线方向计值。
- ④ 允许在齿高中部测量, 但仍按分度圆上计值。

4.2 精度等级

GB/T 10095—1988 对齿轮及齿轮副规定 12 个精度等级；第 1 级的精度最高，第 12 级的精度最低。齿轮副中两个齿轮的精度等级一般取成相同，也允许取成不相同。

齿轮的各项公差和极限偏差分成三个公差组（表 6.3-7）。根据使用的要求不同，允许各公差组选用不同的精度等级。但在同一公差组内，各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

表 6.3-7 渐开线圆柱齿轮的公差组

公差组	公差与极限偏差项目
I	$F_i, F_p, F_{pk}, F'_i, F_s, F_w$
II	$f_i, f'_i, f_t, \pm f_{pt}, \pm f_{pb}, f_{ip}$
III	$F_\beta, F_b, \pm F_{px}$

4.3 齿轮的公差与检验

(1) 公差值

对于各精度等级，齿轮各项误差的公差数值，规定如下：

F_p 及 F_{pk} 按表 6.3-8 规定；

F_s 按表 6.3-9 规定；

F'_i 按表 6.3-10 规定；

F_i 按 $F_i = F_p + f_i$ 计算；

F_w 按表 6.3-11 规定；

f_t 按表 6.3-12 规定；

f_{pt} 按表 6.3-13 规定；

f_{pb} 按表 6.3-14 规定；

f'_i 按表 6.3-15 规定；

f_i 按 $f_i = 0.6(f_{pt} + f'_i)$ 计算；

f_{ip} 按 $f_{ip} = f'_i \cos \beta$ 计算；

F_β 按表 6.3-16 规定；

F_b 按 $F_b = F_\beta$ 计算（按接触线长度查表）；

F_{px} 按 $F_{px} = F_\beta$ 计算。

对于切向综合误差记录曲线中，波长大于或小于

一个齿距角的小波纹，必要时允许有特殊要求，其公差数值推荐采用一齿切向综合公差 f'_i 的数值。

当采用设计齿形和设计齿线时，齿形的修正部分不检 Δf_{pb} ，齿线的修正部分不检 ΔF_b 及 ΔF_{px} 。

(2) 检验组

根据齿轮副的使用要求和生产规模，在各公差组中，选定检验组来检定和验收齿轮的精度。

第 I 公差组的检验组：

$\Delta F'_i$ ；

ΔF_p 与 ΔF_{pk} ；

ΔF_s ；

$\Delta F'_i$ 与 ΔF_w （当其中有一项超差时，应按 ΔF_p 检定和验收齿轮精度）；

ΔF_i 与 ΔF_w （当其中有一项超差时，应按 ΔF_p 检定和验收齿轮精度）；

ΔF_i （用于 10~12 级精度）。

第 II 公差组的检验组：

$\Delta f'_i$ （需要时，可加检 Δf_{pb} ）；

Δf_t 与 Δf_{pb} ；

Δf_t 与 Δf_{pt} ；

Δf_{ip} （用于轴向重合度 e_β 大于 1.25，6 级及 6 级精度以上的斜齿轮或人字齿轮）；

$\Delta f'_i$ （须保证齿形精度）；

Δf_{pt} 与 Δf_{pb} （用于 9~12 级精度）；

Δf_{pt} 或 Δf_{pb} （用于 10~12 级精度）。

第 III 公差组的检验组：

ΔF_β ；

ΔF_b （仅用于轴向重合度 e_β 等于或小于 1.25，齿线不作修正的斜齿轮）；

ΔF_{px} 与 Δf_t （仅用于轴向重合度 e_β 大于 1.25，齿线不作修正的斜齿轮）；

ΔF_{px} 与 ΔF_b （仅用于轴向重合度 e_β 大于 1.25，齿线不作修正的斜齿轮）。

表 6.3-8 齿距累积公差 F_p 及 K 个周节累积公差 F_{pk} 值(μm)

L/mm		精 度 等 级											
大于	到	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	11.2	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
11.2	20	1.6	2.5	4.0	6	10	16	22	32	45	63	90	125
20	32	2.0	3.2	5.0	8	12	20	28	40	56	80	112	160
32	50	2.2	3.6	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	180
50	80	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200

(续)

L/mm		精 度 等 级											
大于	到	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80	160	3.2	5.0	8.0	12	20	32	45	63	90	125	180	250
160	315	4.5	7.0	11	18	28	45	63	90	125	180	250	355
315	630	6.0	10	16	25	40	63	90	125	180	250	355	500
630	1000	8.0	12	20	32	50	80	112	160	224	315	450	630
1000	1600	10	16	25	40	63	100	140	200	280	400	560	800
1600	2500	11	18	28	45	71	112	160	224	315	450	630	900
2500	3150	14	22	36	56	90	140	200	280	400	560	800	1120
3150	4000	16	25	40	63	100	160	224	315	450	630	900	1250
4000	5000	18	28	45	71	112	180	250	355	500	710	1000	1400
5000	7200	20	32	50	80	125	200	280	400	560	800	1120	1600

注：1. F_p 和 F_{pk} 按分度圆弧长 L 查表。

查 F_p 时，取 $L = \frac{1}{2} \pi d = \frac{\pi m_n z}{2 \cos \beta}$

查 F_{pk} 时，取 $L = \frac{K \pi m_n}{\cos \beta}$ (K 为 2 到小于 $z/2$ 的整数)

2. 一般对于 F_{pk} ， K 值规定取为小于 $z/6$ (或 $z/8$) 的最大整数。

表 6.3-9 齿圈径向跳动公差 F_r 值

(μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$	2.5	4	6	10	16	25	36	45	71	100	125	160
		$> 3.5 \sim 6.3$	2.8	4.5	7	11	18	28	40	50	80	125	160	200
		$> 6.3 \sim 10$	3.2	5	8	13	20	32	45	56	90	140	180	224
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$	3.5	5.5	9	15	22	36	50	63	80	112	140	180
		$> 3.5 \sim 6.3$	4	6	10	16	25	40	56	71	100	140	180	224
		$> 6.3 \sim 10$	4.5	7	11	18	28	45	63	86	112	160	200	250
		$> 10 \sim 16$	5	8	13	20	32	50	71	90	125	180	224	280
		$> 16 \sim 25$	5.5	9	14	22	36	56	80	100	160	224	280	355
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$	4.5	7	11	18	28	45	63	80	100	125	160	200
		$> 3.5 \sim 6.3$	5	8	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
		$> 6.3 \sim 10$	5.5	9	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
		$> 10 \sim 16$	6	10	16	25	40	63	90	112	160	200	250	315
		$> 16 \sim 25$	7	11	18	28	45	71	100	125	200	250	315	400
		$> 25 \sim 40$	8	13	20	32	50	80	112	140	250	315	400	500
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$	5	8	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
		$> 3.5 \sim 6.3$	5.5	9	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
		$> 6.3 \sim 10$	6	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
		$> 10 \sim 16$	7	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
		$> 16 \sim 25$	8	13	20	32	50	80	112	140	200	250	315	400
		$> 25 \sim 40$	9	14	22	36	56	90	125	160	250	315	400	500

(续)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1600	2500	≥1~3.5	5.5	9	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
		>3.5~6.3	6	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
		>6.3~10	7	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
		>10~16	8	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
		>16~25	9	14	22	36	56	90	125	160	224	280	355	450
		>25~40	10	16	25	40	63	100	140	190	280	355	450	560
2500	4000	≥1~3.5	6	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
		>3.5~6.3	7	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
		>6.3~10	8	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
		>10~16	9	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
		>16~25	10	16	25	40	63	100	140	180	224	280	355	450
		>25~40	13	20	32	50	80	125	180	224	280	355	450	560

表 6.3-10 径向综合公差 F_r' 值

(μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	≥1~3.5	—	—	—	14	22	36	50	63	90	140	180	224
		>3.5~6.3	—	—	—	16	25	40	56	71	112	180	224	280
		>6.3~10	—	—	—	18	28	45	63	80	125	200	250	315
125	400	≥1~3.5	—	—	—	20	32	50	71	90	112	160	200	250
		>3.5~6.3	—	—	—	22	36	56	80	100	140	200	250	315
		>6.3~10	—	—	—	25	40	63	90	112	160	224	280	355
		>10~16	—	—	—	28	45	71	100	125	180	250	355	400
		>16~25	—	—	—	32	50	80	112	140	224	315	400	500
400	800	≥1~3.5	—	—	—	25	40	63	90	112	140	180	224	280
		>3.5~6.3	—	—	—	28	45	71	100	125	160	200	250	315
		>6.3~10	—	—	—	32	50	80	112	140	180	224	280	355
		>10~16	—	—	—	36	56	90	125	160	224	280	355	450
		>16~25	—	—	—	40	63	100	140	180	280	355	450	560
		>25~40	—	—	—	45	71	112	160	200	355	450	560	710
800	1600	≥1~3.5	—	—	—	28	45	71	100	125	160	200	250	315
		>3.5~6.3	—	—	—	32	50	80	112	140	180	224	280	355
		>6.3~10	—	—	—	36	56	90	125	160	200	250	315	400
		>10~16	—	—	—	40	63	100	140	180	224	280	355	450
		>16~25	—	—	—	45	71	112	160	200	280	355	450	560
		>25~40	—	—	—	50	80	125	180	224	355	450	560	710
1600	2500	≥1~3.5	—	—	—	32	50	80	112	140	180	224	280	355
		>3.5~6.3	—	—	—	36	56	90	125	160	200	250	315	400
		>6.3~10	—	—	—	40	63	100	140	180	224	280	355	450
		>10~16	—	—	—	45	71	112	160	200	250	315	400	500
		>16~25	—	—	—	50	80	125	180	224	315	400	500	630
		>25~40	—	—	—	56	90	140	200	280	400	500	630	800

(续)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2500	4000	$\geq 1 \sim 3.5$				36	56	90	125	160	200	250	315	400
		$> 3.5 \sim 6.3$				40	63	100	140	180	224	280	355	450
		$> 6.3 \sim 10$				45	71	112	160	200	250	315	400	500
		$> 10 \sim 16$	—	—	—	50	80	125	180	224	280	355	450	560
		$> 16 \sim 25$				56	90	140	200	250	315	400	500	630
		$> 25 \sim 40$				71	112	180	250	315	400	500	630	800

表 6.3-11 公法线长度变动公差 F_n 值 (μm)

分度圆直径/mm		精 度 等 级											
大于	到	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	2.0	3.0	5.0	8.0	12	20	28	40	56	80	112	160
125	400	2.5	4.9	6.5	10	16	25	36	50	71	100	140	200
400	800	3.0	5.0	8.0	12	20	32	45	63	90	125	180	250
800	1600	4.0	6.5	10	16	25	40	56	80	112	160	224	315
1600	2500	4.5	7.0	11	18	28	45	71	100	140	200	280	400
2500	4000	6.5	10	16	25	40	63	90	125	180	250	255	500

表 6.3-12 齿形公差 f_r 值 (μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$	2.1	2.6	3.6	4.8	6	8	11	14	22	36	56	90
		$> 3.5 \sim 6.3$	2.4	3.0	4.0	5.3	7	10	14	20	32	50	80	125
		$> 6.3 \sim 10$	2.5	3.4	4.5	6.0	8	12	17	22	36	56	90	140
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$	2.4	3.0	4.0	5.3	7	9	13	18	28	45	71	112
		$> 3.5 \sim 6.3$	2.5	3.2	4.5	6.0	8	11	16	22	36	56	90	140
		$> 6.3 \sim 10$	2.6	3.6	5.0	6.5	9	13	19	28	45	71	112	180
		$> 10 \sim 16$	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	22	32	50	80	125	200
		$> 16 \sim 25$	3.4	4.8	6.5	9.5	14	20	30	45	71	112	180	280
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$	2.6	3.4	4.5	6.5	9	12	17	25	40	63	100	160
		$> 3.5 \sim 6.3$	2.8	3.8	5.0	7.0	10	14	20	28	45	71	112	180
		$> 6.3 \sim 10$	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	24	36	56	90	140	224
		$> 10 \sim 16$	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	26	40	63	100	160	250
		$> 16 \sim 25$	3.8	5.3	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355
		$> 25 \sim 40$	4.5	6.5	9.5	14	21	30	48	71	112	180	280	450
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$	3.0	4.2	5.5	8.0	11	17	24	36	56	90	140	224
		$> 3.5 \sim 6.3$	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	28	40	63	100	160	250
		$> 6.3 \sim 10$	3.4	4.8	6.5	9.5	14	20	30	45	71	112	180	280
		$> 10 \sim 16$	3.6	5.0	7.5	10.5	15	22	34	50	80	125	200	315
		$> 16 \sim 25$	4.2	6.0	8.5	12	19	28	42	63	100	160	250	400
		$> 25 \sim 40$	5.0	7.0	10.5	15	28	36	53	80	125	200	315	500

(续)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1600	2500	≥1~3.5	3.8	5.3	7.5	11	16	24	36	50	80	125	200	315
		>3.5~6.3	4.0	5.5	8.0	11.5	17	25	38	56	90	140	224	355
		>6.3~10	4.0	6.0	8.5	12	18	28	40	63	100	160	250	400
		>10~16	4.2	6.5	9.0	13	20	30	45	71	112	180	280	450
		>16~25	4.8	7.0	10.5	15	22	36	53	80	125	200	315	500
		>25~40	5.5	8.0	12	18	28	42	63	100	160	250	400	630
2500	4000	≥1~3.5	4.5	6.5	10	14	21	32	50	71	112	180	280	450
		>3.5~6.3	4.8	7.0	10	15	22	34	53	80	125	200	315	500
		>6.3~10	5.0	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355	560
		>10~16	5.3	7.5	11	17	25	38	60	90	140	224	355	560
		>16~25	5.5	8.5	13	19	28	45	67	100	160	250	400	630
		>25~40	6.5	9.5	15	22	34	50	80	125	200	315	500	800

表 6.3-13 齿距极限偏差士 f_p 值

(μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	≥1~3.5	1.0	1.6	2.5	4.0	6	10	14	20	28	40	56	80
		>3.5~6.3	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
		>6.3~10	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
125	400	≥1~3.5	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
		>3.5~6.3	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>6.3~10	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
		>10~16	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		>16~25	2.2	3.6	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	180
400	800	≥1~3.5	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
		>3.5~6.3	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>6.3~10	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		>10~16	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
		>16~25	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
		>25~40	3.2	5.0	8.0	13	20	32	45	63	90	125	180	250
800	1600	≥1~3.5	1.2	2.0	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
		>3.5~6.3	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
		>6.3~10	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		>10~16	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
		>16~25	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
		>25~40	3.2	5.0	8.0	13	20	32	45	63	90	125	180	250
1600	2500	≥1~3.5	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
		>3.5~6.3	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		>6.3~10	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
		>10~16	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
		>16~25	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224
		>25~40	3.6	5.5	9.0	14	22	36	50	71	100	140	200	280

(续)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精度等级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2500	4000	$\geq 1 \sim 3.5$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		$> 3.5 \sim 6.3$	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
		$> 6.3 \sim 10$	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
		$> 10 \sim 16$	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
		$> 16 \sim 25$	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224
		$> 25 \sim 40$	3.6	5.5	9.0	14	22	36	56	71	100	140	200	280

表 6.3-14 基节极限偏差 f_{pb} 值

(μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精度等级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$	1.0	1.4	2.4	3.6	5	9	13	18	25	36	50	71
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.2	1.8	3.0	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
		$> 6.3 \sim 10$	1.4	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$	1.0	1.6	2.4	4.2	6	10	14	20	30	40	60	80
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
		$> 6.3 \sim 10$	1.4	2.4	3.6	5.5	9	14	20	30	40	60	80	112
		$> 10 \sim 16$	1.6	2.6	4.2	6.5	10	16	22	32	45	63	90	125
		$> 16 \sim 25$	2.0	3.4	5.0	8.5	13	20	30	40	60	80	112	160
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$	1.2	1.8	3.0	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.4	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
		$> 6.3 \sim 10$	1.6	2.6	4.2	6.5	10	16	22	32	45	63	90	125
		$> 10 \sim 16$	1.8	3.0	4.5	7.5	11	18	25	36	50	71	100	140
		$> 16 \sim 25$	2.4	3.6	5.5	9.5	14	22	32	45	63	90	125	180
		$> 25 \sim 40$	3.0	4.5	7.5	11	18	30	40	60	80	112	160	224
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$	1.2	1.8	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.4	2.4	3.6	5.5	9	14	20	30	40	60	80	112
		$> 6.3 \sim 10$	1.6	2.6	4.2	6.5	10	16	22	32	45	67	90	125
		$> 10 \sim 16$	1.8	3.0	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		$> 16 \sim 25$	2.4	3.6	5.5	9.5	14	22	32	45	63	90	125	180
		$> 25 \sim 40$	3.0	4.5	7.5	11	18	30	40	60	80	112	160	224
1600	2500	$\geq 1 \sim 3.5$	1.4	2.4	3.6	5.5	9	14	20	30	40	60	80	112
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.6	2.6	4.2	6.5	10	16	22	32	45	67	90	125
		$> 6.3 \sim 10$	1.8	3.0	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
		$> 10 \sim 16$	2.0	3.2	5.0	8.5	13	20	30	40	60	80	112	160
		$> 16 \sim 25$	2.4	4.2	6.5	10	16	25	36	50	71	100	140	200
		$> 25 \sim 40$	3.4	5.0	8.5	13	20	32	45	63	90	125	180	250
2500	4000	$\geq 1 \sim 3.5$	1.6	2.6	4.2	6.5	10	16	22	32	45	63	90	125
		$> 3.5 \sim 6.3$	1.8	3.0	4.5	7.5	11	18	25	36	50	71	100	140
		$> 6.3 \sim 10$	2.0	3.2	5.0	8.5	13	20	30	40	60	80	112	160
		$> 10 \sim 16$	2.4	3.6	5.5	9.5	14	22	32	45	67	90	125	180
		$> 16 \sim 25$	2.6	4.2	6.5	10	16	25	36	50	71	100	140	200
		$> 25 \sim 40$	3.4	5.0	8.5	13	20	32	45	63	90	125	180	250

表 6.3-15 一齿径向综合公差 f_i' 值(μm)

分度圆直径/mm		法向模数 /mm	精 度 等 级											
大于	到		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$				7	10	14	20	28	36	45	56	71
		$> 3.5 \sim 6.3$	—	—	—	9	13	18	25	36	45	56	71	90
		$> 6.3 \sim 10$				10	14	20	28	40	50	63	80	100
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$				8	11	16	22	32	40	50	63	80
		$> 3.5 \sim 6.3$				10	14	20	28	40	50	63	80	100
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	11	16	22	32	45	56	71	90	112
		$> 10 \sim 16$				13	18	25	36	50	63	80	100	125
		$> 16 \sim 25$				16	22	32	45	63	80	100	125	160
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$				9	13	18	25	36	45	56	71	90
		$> 3.5 \sim 6.3$				10	14	20	28	40	50	63	80	100
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	11	16	22	32	45	56	71	90	112
		$> 10 \sim 16$				14	20	28	40	56	71	90	112	140
		$> 16 \sim 25$				18	25	36	50	71	90	112	140	180
		$\geq 25 \sim 40$				22	32	45	63	90	112	140	180	224
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$				10	14	20	28	40	50	63	80	100
		$> 3.5 \sim 6.3$				11	16	22	32	45	56	71	90	112
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	13	18	25	36	50	63	80	100	125
		$> 10 \sim 16$				14	20	28	40	56	71	90	112	140
		$> 16 \sim 25$				18	25	36	50	71	90	112	140	180
		$> 25 \sim 40$				25	36	50	71	100	125	160	200	250
1600	2500	$\geq 1 \sim 3.5$				11	16	22	32	45	56	71	90	112
		$> 3.5 \sim 6.3$				13	18	25	36	50	63	80	100	125
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	14	20	28	40	56	71	90	112	140
		$> 10 \sim 16$				16	22	32	45	63	80	100	125	160
		$> 16 \sim 25$				20	28	40	56	80	100	125	160	200
		$> 25 \sim 40$				25	36	50	71	100	125	160	200	250
2500	4000	$\geq 1 \sim 3.5$				13	18	25	36	50	63	80	100	125
		$> 3.5 \sim 6.3$				14	20	28	40	56	71	90	112	140
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	16	22	32	45	63	80	100	125	160
		$> 10 \sim 16$				18	25	36	50	71	90	112	140	180
		$> 16 \sim 25$				20	28	40	56	80	100	125	160	200
		$> 25 \sim 40$				25	36	50	71	100	125	160	200	250

表 6.3-16 齿向公差 F_p 值(μm)

有效齿宽/mm		精 度 等 级											
大于	到	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	40	2.8	3.6	4.5	5.5	7	9	11	18	28	45	71	112
40	100	4.0	5.0	6.0	8.0	10	12	16	25	40	63	100	160
100	160	5.0	6.0	8.0	10	12	16	20	32	50	80	125	200
160	250	6.0	7.5	10	12	16	19	24	38	60	105	160	240
250	400	7.0	9.0	12	14	18	24	28	45	75	120	190	300
400	630	8.5	11	14	17	22	28	34	55	90	140	220	360

表 6.3-17 接触斑点

(%)

接触斑点	精度等级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
按高度 不小于	65	65	65	60	55 (45)	50 (40)	45 (35)	40 (30)	30	25	20	15
按长度 不小于	95	95	95	90	80	70	60	50	40	30	30	30

注：括号内数值，用于轴向重合度 $\epsilon_{\beta} > 0.8$ 的斜齿轮。

4.4 齿轮副的公差与检验

齿轮副的要求包括齿轮副的切向综合公差 F_{ic} ，齿轮副的一齿切向综合公差 f_{ic} ，齿轮副的接触斑点位置和大小以及侧隙要求。

齿轮副的切向综合公差 F_{ic} 等于两齿轮的切向综合公差 F_i 之和。当两齿轮的齿数比为不大于 3 的整数，且采用选配时， F_{ic} 应比计算值压缩 25% 或更多。

齿轮副的一齿切向综合公差 f_{ic} 等于两齿轮的一齿切向综合公差 f_i 之和。

采用设计齿形和设计齿线时，对接触斑点的分布位置及大小可自行规定，一般齿轮副接触斑点的分布位置及大小按表 6.3-17 规定。

接触斑点的分布位置应趋近于齿面中部，齿顶和齿端部接边处不允许接触。

齿轮副的轴线平行度公差 f_x 与 f_y 按表 6.3-18 规定。

表 6.3-18 轴线平行度公差

X 方向轴线平行度公差 $f_x = F_{\beta}$	对 F_{β} 见表 6.3-16
Y 方向轴线平行度公差 $f_y = \frac{1}{2} F_{\beta}$	

齿轮副的切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$ 及齿轮副的一齿切向综合误差 $\Delta f'_{ic}$ 应在装配后实测，或按单个齿轮的切向综合误差 $\Delta F'_i$ 之和及一齿切向综合误差 $\Delta f'_i$ 之和进行考核。

若接触斑点的分布位置和大小确有保证时，则此齿轮副中单个齿轮的第 III 公差组项目可不予考核。

如上述齿轮副的四方面要求均能满足，则此齿轮副即认为合格。

4.5 侧隙

齿轮副的侧隙要求，应根据工作条件用最大极限侧隙 j_{Hmax} (或 j_{IImax}) 与最小极限侧隙 j_{Hmin} (或 j_{IImin}) 来规定。

中心距极限偏差 $\pm f$ ，按表 6.3-19 规定。

齿厚极限偏差的上偏差 E_{s+} 及下偏差 E_{s-} 从表 6.3-20 中选用。

表 6.3-19 中心距极限偏差 $\pm f$ 值 (μm)

第 III 公差组 精度等级	精度等级						
	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	
f	$\frac{1}{2} IT4$	$\frac{1}{2} IT6$	$\frac{1}{2} IT7$	$\frac{1}{2} IT8$	$\frac{1}{2} IT9$	$\frac{1}{2} IT11$	
大于 6	到 10	2	4.5	7.5	11	18	45
10	18	2.5	5.5	9	13.5	21.5	55
18	30	3	6.5	10.5	16.5	26	65
30	50	3.5	8	12.5	19.5	31	80
50	80	4	9.5	15	23	37	90
80	120	5	11	17.5	27	43.5	110
120	180	6	12.5	20	31.5	50	125
180	250	7	14.5	23	36	57.5	145
250	315	8	16	26	40.5	65	160
315	400	9	18	28.5	44.5	70	180
400	500	10	20	31.5	48.5	77.5	200
500	630	11	22	35	55	87	220
630	800	12.5	25	40	62	100	250
800	1000	14.5	28	45	70	115	280
1000	1250	17	33	52	82	130	330
1250	1600	20	39	62	97	155	390
1600	2000	24	46	75	115	185	460
2000	2500	28.5	50	87	140	220	550
2500	3150	34.5	67.5	105	165	270	676

齿轮副的中心距

表 6.3-20 齿厚极限偏差

$C = +1f_{pt}$	$G = -6f_{pt}$	$L = -16f_{pt}$	$R = -40f_{pt}$
$D = 0$	$H = -8f_{pt}$	$M = -20f_{pt}$	$S = -50f_{pt}$
$E = -2f_t$	$J = -10f_{pt}$	$N = -25f_{pt}$	
$F = -4f_{pt}$	$K = -12f_{pt}$	$P = -32f_{pt}$	

注：公法线平均长度上偏差 $E_{wn+} = E_{s+} \cos \alpha - 0.72 F_t \sin \alpha$ (外齿轮)。

公差 $T_{wm} = T_s \cos \alpha - 1.44 F_t \sin \alpha$ 。

例如：上偏差选用 F (等于 $-4f_{pt}$)，下偏差选用 L (等于 $-16f_{pt}$)，则齿厚极限偏差用代号 FL 表示。参看图 6.3-2。

若所选用的齿厚极限偏差超出表 6.3-20 所列 14 个代号时，允许自行规定。

4.6 齿坯要求

齿轮在加工、检验和安装时的径向基准面和轴向辅助基准面应尽量一致，并在齿轮零件图上予以标注。

齿坯公差包括轴或孔的尺寸、形状和位置公差以及基准面的跳动，各项公差值推荐采用表 6.3-21 和表 6.3-22 的规定。

4.7 其他规定

1. 齿轮的基准轴线，对带孔的齿轮是指孔的轴线；对于悬臂轴齿轮是指轴颈的轴线；对于双支承的轴齿轮是指两轴颈的公共基准轴线。

2. 当需要对齿轮的轮齿顺序进行编号时，按标记

面向上，正对齿轮基准轴线观察，按顺时针或逆时针方向排列。

3. 当需要区分齿面时，正对标记面，按齿顶在上、齿根在下的状态观察，右边一侧称为右齿面，左边一侧称为左齿面。

4. 在不要求互换性时，允许以下列要素作为公称值：

- a) 实际齿厚的平均值；
- b) 实际螺旋角的平均值；
- c) 实际基节的平均值。

这时，齿轮副中相配的另一齿轮，它的齿厚应根据第一个齿轮的公称齿厚计算确定。

4.8 图样标注

在齿轮零件图上应标注齿轮的精度等级和齿厚极限偏差的字母代号。

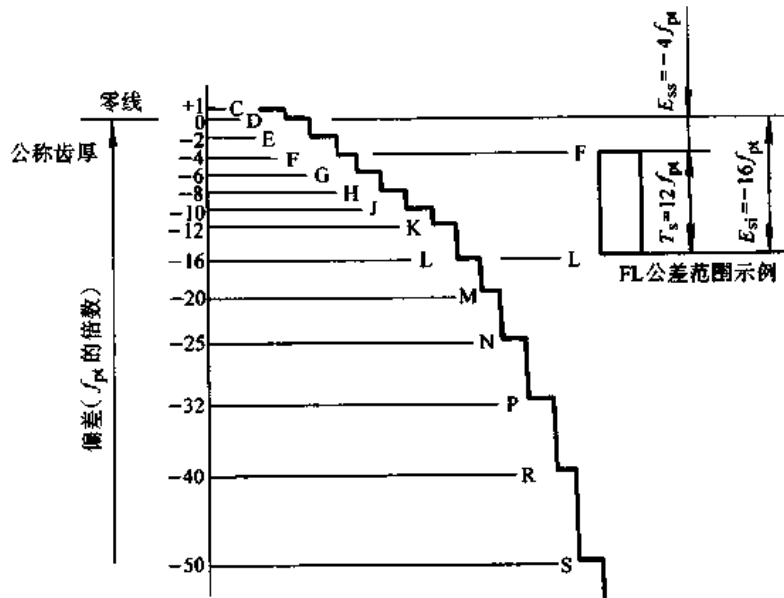


图 6.3-2 齿厚极限偏差代号

表 6.3-21 齿坯公差

齿轮精度等级 ^①		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔 轴	尺寸公差	IT4	IT4	IT4	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT8			
	形状公差	IT1	IT2	IT3	IT4								
	尺寸公差	IT4	IT4	IT4	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8				
	形状公差	IT1	IT2	IT3	IT4								
顶圆直径 ^②		IT6		IT7			IT8		IT9	IT11			
基准面的径向圆跳动 ^③		见表 6.3-22											
基准面的端面圆跳动													

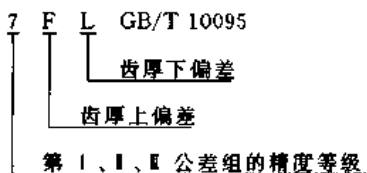
- ① 当三个公差组的精度等级不同时，按最高的精度等级确定公差值。
- ② 当顶圆不作测量齿厚的基准时，尺寸公差按 IT11 给定，但不大于 $0.1m_n$ 。
- ③ 当以顶圆作基准面时，本栏就指顶圆的径向圆跳动。

表 6.3-22 齿轮基准面径向和端面圆跳动公差 (μm)

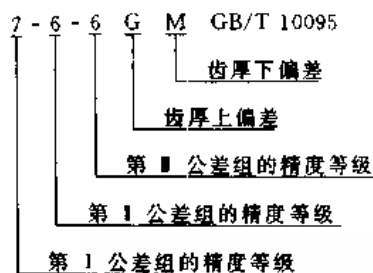
分度圆直径/mm		精度等级				
大于	到	1 和 2	3 和 4	5 和 6	7 和 8	9 到 12
—	125	2.8	7	11	18	28
125	400	3.6	9	14	22	36
400	800	5	12	20	32	50
800	1600	7	18	28	45	71
1600	2500	10	25	40	63	100
2500	4000	16	40	63	100	160

标注示例:

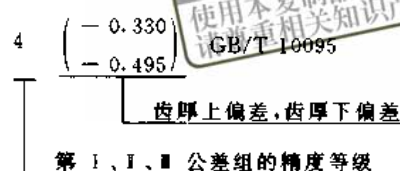
1. 齿轮的三个公差组精度同为 7 级, 其齿厚上偏差为 F, 下偏差为 L;



2. 齿轮第 I 公差组精度为 7 级, 第 II 公差组精度为 6 级, 第 III 公差组精度为 6 级, 齿厚上偏差为 G, 齿厚下偏差为 M;



3. 齿轮的三个公差组精度同为 4 级, 其齿厚上偏差为 -330μm, 下偏差为 -495μm;



5 齿条精度 (GB/T 10096—1988)

GB/T 10096—1988 规定了齿条及齿条副的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、齿条与齿条副的公差与检验、侧隙和图样标注, 适用于齿条及由直齿或斜齿圆柱齿轮与齿条组成的齿条副, 齿条的法向模数由 1~40mm, 齿条的工作宽度到 630mm。基本齿廓按 GB/T 1356。

5.1 齿条、齿条副的误差及侧隙的定义和代号 (表 6.3-23)

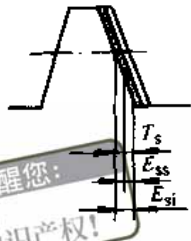
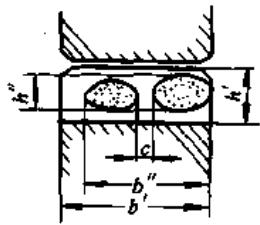
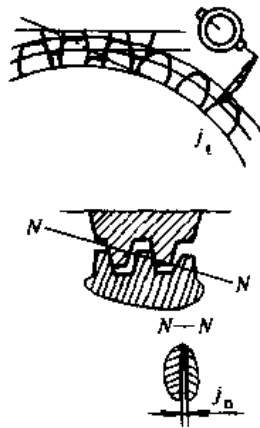
表 6.3-23 齿条、齿条副的误差及侧隙名称、代号和定义

序号	名称	代号	定义	图示
1	切向综合误差	$\Delta F_i'$	当齿轮轴线与齿条基准面 ^① 在公称位置上, 被测齿条与理想精确测量齿轮单面啮合时, 被测齿条沿其分度线在工作长度内平移的实际值与公称值之差的总幅度值	
	切向综合公差	F_i'		
2	一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	当齿轮轴线与齿条基准面在公称位置上, 被测齿条与理想精确的测量齿轮单面啮合时, 被测齿条沿其分度线在工作长度内平移一个齿距的实际值与公称值之差的最大幅度值	
	一齿切向综合公差	f_i'		

(续)

序号	名 称	代号	定 义	图 示
3	径向综合误差 径向综合公差	$\Delta F_r'$ F_r'	被测齿条与理想精确的测量齿轮双面啮合时, 在工作长度内 (在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段), 被测齿条基准面至理想精确的测量齿轮中心之间距离的最大变动量	
4	一齿径向综合误差 一齿径向综合公差	$\Delta f_r'$ f_r'	被测齿条与理想精确的测量齿轮双面啮合时, 齿条移动一个齿距 (在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段), 被测齿条基准面至理想精确齿轮中心之间距离的最大变动量	
5	齿距累积误差 齿距累积公差	ΔF_p F_p	在齿条的分度线上, 任意两个同侧齿廓间实际齿距与公称齿距之差的最大绝对值 (在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段来确定)	
6	齿槽跳动 齿槽跳动公差	ΔF_r F_r	从齿槽等宽处到齿条基准面距离的最大差值 (在齿条上取不超过 50 个齿距的任意一段来确定)	
7	齿形误差 齿形公差	Δf_f f_f	在法截面 (垂直于齿向的截面) 上, 齿形工作部分内, 包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的距离	
8	齿距偏差 齿距极限偏差	Δf_{pk} $\pm f_{pk}$	在齿条分度线上, 实际齿距与公称齿距之差	
9	齿向误差 齿向公差	ΔF_β F_β	在齿条分度面上, 有效齿宽范围内, 包容实际齿线且距离为最小的两条设计齿线之间的端面距离	

(续)

序号	名称	代号	定义	图示
10	齿厚偏差	ΔE_s	在分度面上,齿厚实际值与公称值之差 对于斜齿条,指法向齿厚	
	齿厚极限偏差			
	上偏差	E_{ss}		
	下偏差	E_{si}		
	公差	T_s		
11	齿条副的切向综合误差	$\Delta F_w'$	安装好的齿条副,在工作长度内,齿条沿分度线平移的实际值与公称值之差的总幅度值	
	齿条副的切向综合公差	F_w'		
12	齿条副的一齿切向综合误差	$\Delta f_{ic}'$	安装好的齿条副,在工作长度内,齿条沿分度线平移一个齿距的实际值与公称值之差的最大幅度值	
	齿条副的一齿切向综合公差	f_{ic}'		
13	齿条副的接触斑点		装配好的齿条副,在轻微的制动力下,运转后齿面上分布的接触擦亮痕迹 接触痕迹的大小在齿面上用百分数计算 沿齿线方向,接触痕迹长度 b'' (扣除超过模数值的断开部分 c) 与工作长度 b' 之比的百分数。即 $\frac{b''-c}{b'} \times 100\%$ 沿齿高方向,接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数。即 $\frac{h''}{h'} \times 100\%$	
14	齿条副的侧隙			
	圆周侧隙	j_t	装配好的齿条副,齿条固定不动时,齿轮的圆周晃动量,以分度圆上弧长计值	
	法向侧隙	j_n	装配好的齿条副,当工作齿面接触时,非工作齿面间的最小距离 $j_n = j_t \cos \beta \cos \alpha$	
	最小圆周侧隙	j_{tmin}		
	最大圆周侧隙	j_{tmax}		
	最小法向侧隙	j_{nmin}		
	最大法向侧隙	j_{nmax}		

(续)

序号	名 称	代号	定 义	图 示
15	轴线的平行度误差	Δf_x	安装好的齿条副, 齿轮的旋转轴线对齿条基准面的平行度误差 在等于齿轮齿宽的长度上测量	
	轴线的平行度公差	f_x		
16	轴线垂直度误差	Δf_y	安装好的齿条副, 齿轮的旋转轴线在齿条端截面上的投影对齿条端截面的垂直度 在等于齿轮有效齿宽的长度上测量	
	轴线垂直度公差	f_y		
17	安装距偏差	Δf_a	安装好的齿条副, 齿轮轴线到齿条基准面的实际距离与公称距离之差	
	安装距极限偏差	$\pm f_a$		

① 基准面是用于确定齿条分度线与齿线位置的平面。

5.2 精度等级

GB/T 10096—1988 对齿条及齿条副规定 12 个精度等级; 第 1 级精度等级最高, 第 12 级精度等级最低。对于 1 级与 2 级精度, 公差与偏差未列出, 这些精度等级预定为将来的发展精度。

齿条副中, 齿轮与齿条的精度等级允许取成不同, 通常齿轮精度不低于齿条精度。

齿条的各项公差与极限偏差分成三个公差组 (表 6.3-24)。根据不同的使用要求, 允许各公差组选用不同的精度等级, 但在同一公差组内, 各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

表 6.3-24 齿条的公差组

公差组	公差与极限偏差项目
I	F'_i, F_p, F'_i, F_r
II	$f'_i, f'_i, f_i, \pm f_{pi}$
III	F_β

5.3 齿条的公差与检验

(1) 公差值

对于各精度等级, 齿条各检验项目的公差或极限偏差的数值规定如下:

F_p 按表 6.3-25 规定;

F'_i 按表 6.3-26 规定;

F_r 按表 6.3-27 规定;

F'_i 按 $F'_i = F_p + f_i$ 计算;

f'_i 按表 6.3-28 规定;

f_i 按表 6.3-29 规定;

f_{pi} 按表 6.3-30 规定;

f_i 按表 6.3-31 规定;

F_β 按表 6.3-32 规定。

除 $\Delta F'_i, \Delta F_r, \Delta f'_i$ 外, 根据工作条件允许左齿面和右齿面采用不同的精度等级。

表 6.3-25 齿距累积公差 F_p 值

(μm)

精度等级	法向模数 m_n /mm	齿 条 长 度/mm								
		~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~160	>160 ~315	>315 ~630	>630 ~1000	>1000 ~1600	>1600 ~2500
3	$\geq 1 \sim 10$	6	6.5	7	10	13	18	24	35	50
4	$\geq 1 \sim 10$	10	11	12	15	20	30	40	55	75
5	$\geq 1 \sim 16$	15	17	20	24	35	50	60	75	95
6	$\geq 1 \sim 16$	24	27	30	40	55	75	95	120	135
7	$\geq 1 \sim 25$	35	40	45	55	75	110	135	170	200
8	$\geq 1 \sim 25$	50	56	63	75	105	150	190	240	280

(续)

精度等级	法向模数 m_n /mm	齿条长度/mm								
		~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~160	>160 ~315	>315 ~630	>630 ~1000	>1000 ~1600	>1600 ~2500
9	$\geq 1 \sim 40$	70	80	90	106	150	212	265	335	400
10	$\geq 1 \sim 40$	95	110	125	150	210	300	375	475	550
11	$\geq 1 \sim 40$	132	160	170	212	280	425	530	670	750
12	$\geq 1 \sim 40$	190	212	240	300	400	600	710	900	1000

表 6.3-26 径向综合公差 F_r' 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\geq 1 \sim 3.5$	—	14	22	38	50	70	105	150	210	300	
$\geq 3.5 \sim 6.3$	—	20	32	50	70	105	150	200	300	420	
$\geq 6.3 \sim 10$	—	24	38	60	80	120	170	240	350	480	
$\geq 10 \sim 16$	—	32	50	75	105	150	200	300	420	600	

表 6.3-27 齿槽跳动公差 F_r 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\geq 1 \sim 3.5$	6	7	14	24	32	45	65	90	130	180	
$> 3.5 \sim 6.3$	8	13	21	34	45	65	90	130	180	260	
$> 6.3 \sim 10$	9	15	24	38	55	75	105	150	220	300	
$> 10 \sim 16$	11	18	30	45	63	90	130	180	260	370	
$> 16 \sim 25$	14	24	36	56	90	112	160	220	320	460	
$> 25 \sim 40$	17	28	45	71	100	140	200	300	420	600	

表 6.3-28 齿切向综合公差 f_t' 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\geq 1 \sim 3.5$	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	170	
$> 3.5 \sim 6.3$	8	12	19	30	45	63	90	125	170	240	
$> 6.3 \sim 10$	9	14	22	36	50	70	100	140	190	265	
$> 10 \sim 16$	12	19	30	45	63	90	125	170	240	340	
$> 16 \sim 25$	14	22	36	56	80	112	160	220	300	425	
$> 25 \sim 40$	20	30	45	71	95	132	190	265	360	530	

表 6.3-29 一齿径向综合公差 f_r' 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\geq 1 \sim 3.5$	—	5	8	14	19	28	40	55	80	110	
$> 3.5 \sim 6.3$	—	7.5	12	19	26	40	55	75	110	155	
$> 6.3 \sim 10$	—	9	14	22	30	45	60	90	125	170	
$> 10 \sim 16$	—	12	18	28	40	55	75	110	155	210	

表 6.3-30 齿距极限偏差士 f_{pt} 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
$\geq 1 \sim 3.5$	2.5	4	6	10	14	20	28	40	56	80		
$> 3.5 \sim 6.3$	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	85	112		
$> 6.3 \sim 10$	4	6	10	16	22	32	45	63	90	125		
$> 10 \sim 16$	5.5	9	13	20	28	40	56	80	112	160		
$> 16 \sim 25$	6	10	16	22	35	50	71	100	140	200		
$> 25 \sim 40$	9	13	20	28	40	63	90	125	180	250		

表 6.3-31 齿形公差 f_f 值 (μm)

法向模数 m_n /mm	精度等级											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
$\geq 1 \sim 3.5$	3	5	7.5	12	18	25	35	50	70	100		
$> 3.5 \sim 6.3$	4.5	7	10	17	24	34	48	63	90	130		
$> 6.3 \sim 10$	5	8	12	20	28	40	55	75	110	150		
$> 10 \sim 16$	7	10	16	25	35	50	70	95	132	190		
$> 16 \sim 25$	8	12	20	32	45	63	90	125	170	240		
$> 25 \sim 40$	10	16	25	40	56	71	100	140	190	265		

表 6.3-32 齿向公差 F_{β} 值 (μm)

精度等级	法向模数 m_n /mm	有效齿宽/mm					
		~40	>40 ~100	>100 ~160	>160 ~250	>250 ~400	>400 ~630
3	$\geq 1 \sim 10$	4.5	6	8	10	12	14
4	$\geq 1 \sim 10$	5.5	8	10	12	14	17
5	$\geq 1 \sim 16$	7	10	12	14	18	22
6	$\geq 1 \sim 16$	9	12	16	20	24	28
7	$\geq 1 \sim 25$	11	16	20	24	28	34
8	$\geq 1 \sim 25$	18	25	32	38	45	55
9	$\geq 1 \sim 40$	28	40	50	60	75	90
10	$\geq 1 \sim 40$	45	65	80	105	120	140
11	$\geq 1 \sim 40$	71	100	125	160	190	220
12	$\geq 1 \sim 40$	112	160	200	240	300	360

(2) 检验组

根据齿条副的使用要求和生产规模,在各公差组中,选定检验组来检定和验收齿条的精度,或按订货协议来检定和验收齿条。

第 I 公差组的检验组:

$$\Delta F'_i;$$

$$\Delta F'_p;$$

$$\Delta F'_f;$$

$$\Delta F'_r.$$

第 II 公差组的检验组:

$$\Delta f'_i;$$

$$\Delta f'_{p1} \text{ 与 } \Delta f'_{f1};$$

$$\Delta f'_{i1};$$

$$\Delta f'_{p1} \text{ (用于 9~12 级精度)}.$$

第 III 公差组的检验组:

$$\Delta F'_g.$$

5.4 齿条副的公差与检验

齿条副的精度要求包括齿条副的切向综合公差 F'_{ic} 、齿条副的一齿切向综合公差 f'_{ic} 、齿条副的接触斑点大小及侧隙要求。

齿条副的切向综合公差 F'_{ic} :

$$F'_{ic} = F'_{i1} + F'_{i2}$$

式中 F'_{i1} ——齿轮的切向综合公差;

F'_{i2} ——齿条的切向综合公差。

当齿条与齿轮的齿数比为不大于 3 的整数,且采用选配时, F'_{ic} 应比计算式压缩 25% 左右。

齿条副的一齿切向综合公差:

$$f'_{ic} = |f_{p1}| + |f_{p2}|$$

式中 f_{p1} ——齿轮的齿距极限偏差;

f_{p2} ——齿条的齿距极限偏差。

接触斑点的要求按表 6.3-33 的规定。若接触斑点的精度确有保证时,则齿条副中齿轮与齿条的第 III 公差组可不予检验。

表 6.3-33 接触斑点 (%)

接触斑点	精 度 等 级						
	3	4	5	6	7	8	9
按高度不小于	65	60	55	50	45	30	20
按长度不小于	95	90	80	70	60	40	25

齿条副的轴线平行公差 f_x 、轴线垂直度公差 f_y 见表 6.3-34 规定。

表 6.3-34 轴线平行度和垂直度公差

X 方向轴线平行度公差 $f_x = F_g$	对 F_g 见表 6.3-32
Y 方向轴线垂直度公差 $f_y = \frac{1}{2} F_g$	

齿条副的切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$ 及齿条副的一齿切向综合误差 $\Delta f'_{ic}$ 应在装配后实测,或按单个齿条与齿轮的切向综合误差之和及一齿切向综合误差之和进行考核。

采用修形齿面的齿条副,或有特殊要求时,接触斑点精度可不按本标准规定。

如上述齿条副的四方面要求均能满足,则此齿条副即认为合格。

5.5 侧隙

齿条副的侧隙要求,应根据工作条件用最大极限侧隙 j_{nmax} (或 j_{tmax}) 与最小极限侧隙 j_{nmin} (或 j_{tmin}) 来规定。

安装距极限偏差 $\pm f_s$ 按表 6.3-35 规定。

表 6.3-35 安装距极限偏差 $\pm f_s$ 值 (μm)

第 I 公差组 精度等级	3~4						5~6						7~8						9~10						11~12					
	f_s		$\frac{1}{2} IT6$		$\frac{1}{2} IT7$		$\frac{1}{2} IT7$		$\frac{1}{2} IT8$		$\frac{1}{2} IT8$		$\frac{1}{2} IT9$		$\frac{1}{2} IT9$		$\frac{1}{2} IT9$		$\frac{1}{2} IT10$		$\frac{1}{2} IT10$		$\frac{1}{2} IT11$		$\frac{1}{2} IT11$					
齿条副的 安装距	大于	到																												
	18	30	6.5	10.5	16.5	26	65																							
	30	50	8	12.5	19.5	31	80																							
	50	80	9.5	15	23	37	90																							
	80	120	11	17.5	27	43.5	110																							
	120	180	12.5	20	31.5	50	125																							
	180	250	14.5	23	36	57.5	145																							
	250	315	16	26	40.5	65	160																							
	315	400	18	28.5	44.5	70	180																							
	400	500	20	31.5	48.5	77.5	200																							
	500	630	22	35	55	87	220																							
	630	800	25	40	62	100	250																							
	800	1000	28	45	70	115	280																							
1000	1250	33	52	82	130	330																								
1250	1600	39	62	97	155	390																								
1600	2000	45	75	115	185	460																								

齿厚极限偏差的上偏差 E_s 及下偏差 E_{si} 从表 6.3-36 中选用。

表 6.3-36 齿厚极限偏差

$C = +1f_{pt}$	$G = -6f_{pt}$	$L = -16f_{pt}$	$R = -40f_{pt}$
$D = 0$	$H = -8f_{pt}$	$M = -20f_{pt}$	$S = -50f_{pt}$
$E = -2f_{pt}$	$J = -10f_{pt}$	$N = -25f_{pt}$	
$F = -4f_{pt}$	$K = -12f_{pt}$	$P = -32f_{pt}$	

例如:上偏差选用代号 F (等于 $-4f_{pt}$),下偏差选用 L (等于 $-16f_{pt}$) 则齿厚极限偏差用代号 FL 表示,参看图 6.3-3。

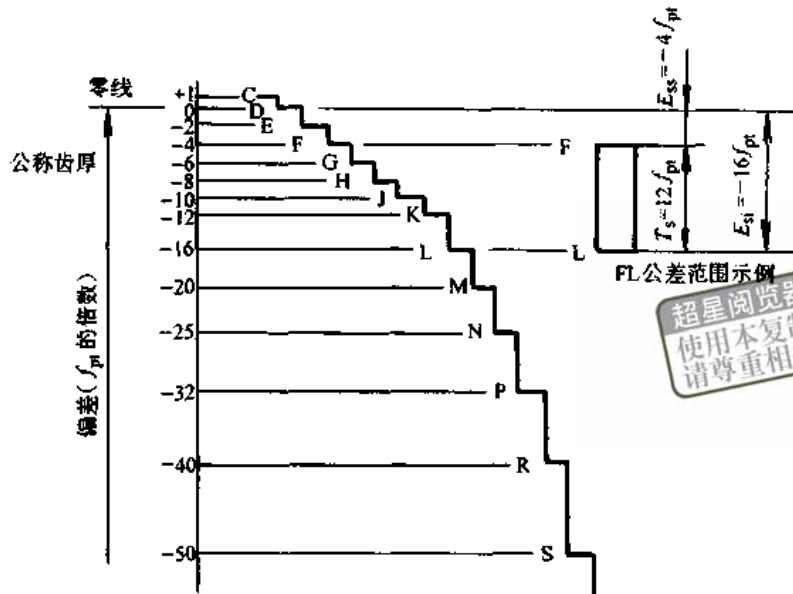


图 6.3-3 齿厚极限偏差代号

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

若所选用的齿厚极限偏差超出表 6.3-36 所列 14 个代号时，允许自行规定。

5.6 齿坯要求

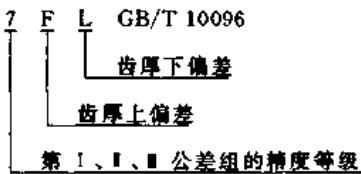
齿条在加工、检验、安装时的基准面尽可能一致，并在齿条零件图上予以标注。

5.7 图样标注

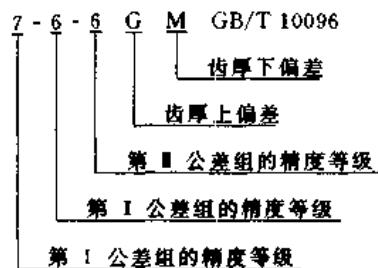
在齿条零件图上应标注齿条的精度等级和齿厚极限偏差的字母代号或齿厚极限偏差值。

标注示例：

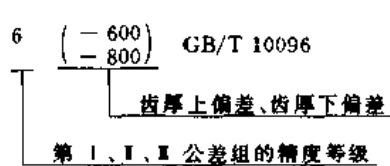
a) 齿条的三个公差组精度为 7 级，其齿厚上偏差为 F，下偏差为 L：



b) 齿条第 I 公差组精度为 7 级，第 II 公差组精度为 6 级，第 III 公差组精度为 6 级，齿厚上偏差为 G，齿厚下偏差为 M：



c) 齿条的三个公差组精度同为 6 级，其齿厚上偏差为 -600μm，下偏差为 -800μm：



第 4 章 锥齿轮和准双曲面齿轮

1 基本术语 (GB/T 3374—1992)

1.1 锥齿轮和准双曲面齿轮的分类

锥齿轮、准双曲面齿轮及其齿轮副可以分别按齿

轮的外形和轴线的相互关系、齿线的形状和齿廓的形状进行分类，如表 6.4-1 所列。

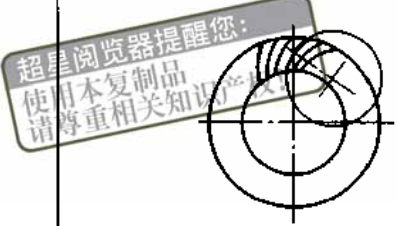
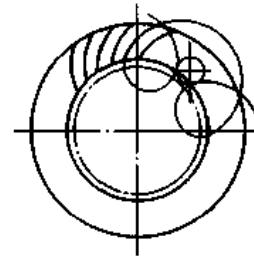
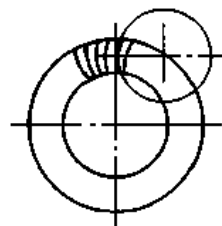
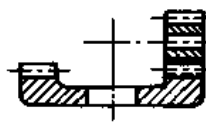
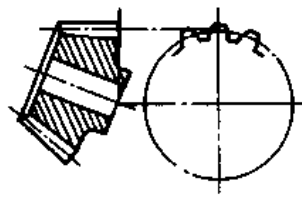
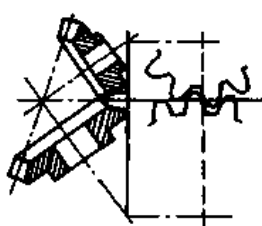
1.2 假想曲线和曲面 (表 6.4-2)

1.3 尺寸参数 (表 6.4-3)

表 6.4-1 锥齿轮和准双曲面齿轮的分类

序号	术 语	定 义	图 示	
1 2 3 4 5 6	按 齿 轮 的 外 形 和 轴 线 的 相 互 关 系	锥齿轮	分度曲面为圆锥面的齿轮	
		锥齿轮副	一对轴线相交的锥齿轮	
		准双曲面 齿轮副	一对轴线交错的、圆锥形或近似于圆锥形的 齿轮	
		准双曲面齿轮	准双曲面齿轮副中的任何一个齿轮	
		冠轮(平面齿轮)	分锥角为 90° 的锥齿轮	
		端面齿轮	用于与圆柱齿轮啮合的顶锥角及根锥角均 为 90° 的锥齿轮或准双曲面齿轮	
7 8 9	按 齿 线 的 形 状	直齿锥齿轮	齿线为分度圆锥面的直母线的锥齿轮	
		斜齿锥齿轮	产形冠轮上的齿线是不通过锥顶的直线的 锥齿轮	
		曲线齿锥齿轮	产形冠轮上的齿线是某种平面曲线的锥齿 轮	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
10	弧齿锥齿轮	产形冠轮上的齿线是圆弧的锥齿轮	
11	摆线齿锥齿轮	产形冠轮上的齿线是长幅外摆线的锥齿轮	
12	零度齿锥齿轮	中点螺旋角为零度的曲线齿锥齿轮	
13	圆柱齿轮端面齿轮副	由端面齿轮及其配对的圆柱齿轮组成的、轴交角呈 90° 相交或交错齿轮副	
14	锥齿轮的当量圆柱齿轮	一个假想的圆柱齿轮,其节圆半径等于所研究的锥齿轮的背锥距,并且其端面模数齿高系数、变位系数等于此锥齿轮的背锥面上的这些参数	
15	当量圆柱齿轮副	在锥齿轮副中,它的两个锥齿轮的相啮合的当量圆柱齿轮,称为当量圆柱齿轮副	

(续)

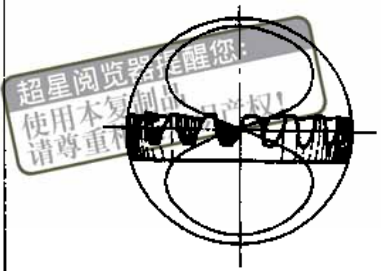
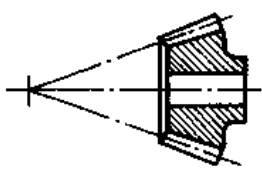
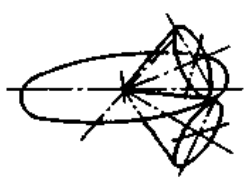
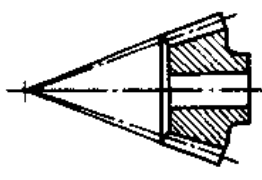
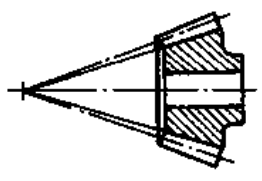

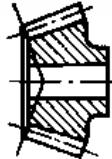
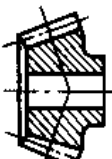
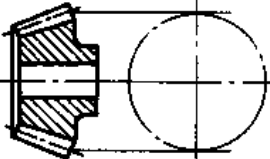
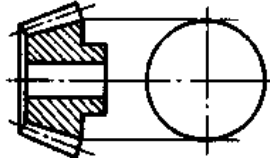
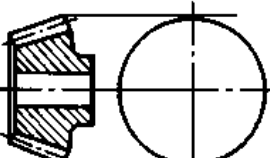
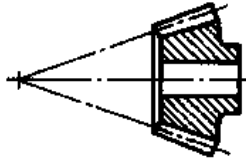
序号	术 语	定 义	图 示
16	按齿廓的形状 8字啮合锥齿轮	一个锥齿轮,其产形冠轮的齿面形状为平面时,称为8字啮合锥齿轮	
17	圆弧齿弧齿锥齿轮	一个弧齿锥齿轮,其产形冠轮的轮齿的法向齿廓是圆心位于分度平面附近的圆弧	

表 6.4-2 锥齿轮和准双曲面齿轮的假想曲线和曲面

序号	术 语	定 义	图 示
1	分锥(分度圆锥面)	锥齿轮的分度曲面	
2	节锥(节圆锥面)	相交轴齿轮副中的两个锥齿轮的节曲面	
3	顶锥(齿顶圆锥面)	锥齿轮的齿顶曲面	
4	根锥(齿根圆锥面)	锥齿轮的齿根曲面	
5	背锥(背锥面)	锥齿轮上的一个圆锥面,它与节锥同一轴线,其母线与节锥垂直相交,并且交点位于节圆上,也就是说,背锥面是一个包含节圆的圆锥面 通常,背锥面被定为锥齿轮轮齿的大端端面	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

(续)

序号	术 语	定 义	
6	假 想 前锥 (前锥面)	在锥齿轮上,通常作为轮齿小端端面的一个圆锥面,其母线与节锥垂直相交	
7	曲 面 中锥 (中间锥面)	锥齿轮上的一个假想圆锥面,其母线通过齿宽中点,并与节锥垂直相交	
8	分度圆	分度圆锥面被一个垂直于轴线的平面所截,其截线为一个圆,锥齿轮在此圆上的齿距为给定值时,此圆就称为分度圆 通常,分度圆被指定为分锥与背锥的交线	
9	节圆	节锥与垂直于轴线的平面的交线	
10	圆 齿根圆	根锥与背锥的交线	
11	齿顶圆	顶锥与背锥的交线	
12	顶点, 交点和定位面	分度圆锥面的顶点	

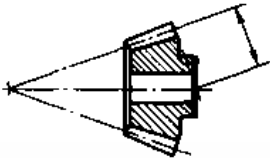
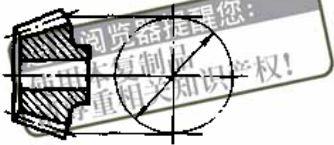
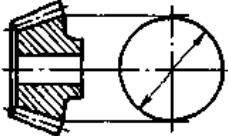
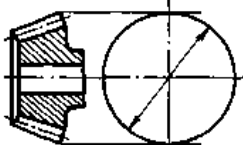
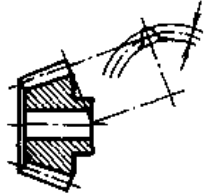
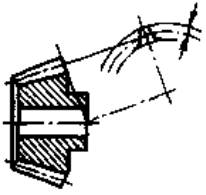
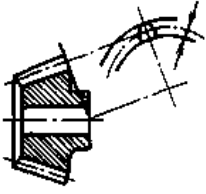
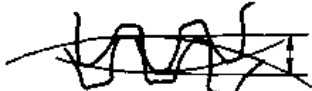
(续)

序号	术 语	定 义	图 示
13	轴线交点	锥齿轮副的两轴线的交点 对于交错轴齿轮副,指的是两轴线在垂直于连心线的平面上的投影的交点	
14	公共锥顶	锥齿轮副两节锥的公共顶点,即轴线交点	
15	定位面	作为安装基准面用于确定锥齿轮轴向位置的平面	

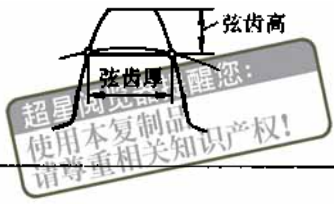
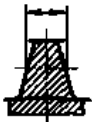



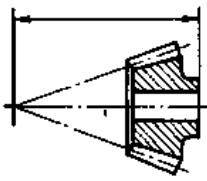
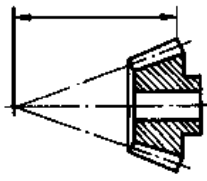
表 6.4-3 锥齿轮和准双曲面齿轮的尺寸参数

序号	参 数	定 义	图 示
1	锥距 (外锥距)	分锥顶点沿分锥母线至背锥的距离	
2	内锥距	分锥顶点沿分锥母线至前锥的距离	
3	中点锥距	分锥顶点沿分锥母线至轮齿齿宽中点的距离	

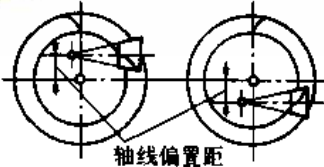




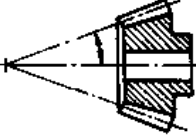
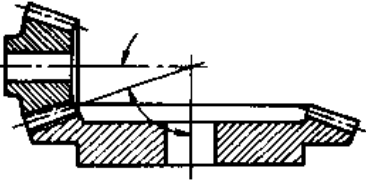
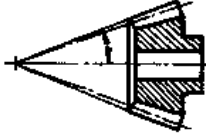
(续)

序号	参数	定义	图示
4	锥距	背锥顶点沿背锥母线至分锥的距离	
5	分度圆直径	背锥面上分度圆的直径	
6	齿顶圆直径	背锥面上齿顶圆的直径	
7	齿根圆直径	背锥面上齿根圆的直径	
8	节圆直径	背锥面上的节圆的直径	
9	齿高	齿顶圆至齿根圆之间沿背锥母线量度的距离	
10	齿顶高	齿顶圆至分度圆之间沿背锥母线量度的距离	
11	齿根高	分度圆至齿根圆之间沿背锥母线量度的距离	
12	工作高度	一对锥齿轮互相啮合时,两者的齿顶圆与两背锥的公共母线各有一个交点,这两个交点之间沿上述公共母线量度的最短距离	

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
13	齿高	弦齿厚的中点到齿顶面的最短距离 对于直齿锥齿轮,指的是当量圆柱齿轮上的弦齿高	
14	齿距	背锥面上两个相邻的同侧齿面之间的分度圆弧长	
15	齿厚	背锥面上一个轮齿的两侧齿面之间的分度圆弧长	
16	齿距, 齿厚和槽宽	弦齿厚 齿厚所对弦长 对于直齿锥齿轮,指的是当量圆柱齿轮上的弦齿厚	
17	槽宽 (齿槽宽)	在锥齿轮上,一个齿槽的两侧齿面之间的分度圆弧长	
18	齿宽	锥齿轮的轮齿沿分锥母线量度的宽度	
19	安装距	分锥顶点至定位面的轴向距离	
20	其他线性参数	轮冠距	齿顶圆所在平面至定位面的距离
21	冠顶距	分锥顶点至齿顶圆所在平面的距离	

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
22	偏置距(轴线偏置距)	准双曲面齿轮副的中心距	 轴线偏置距
23	齿线偏移量	斜齿锥齿轮的产形冠轮的齿线与冠轮轴线之间的最短距离	 齿线偏移量
24	顶隙	锥齿轮的齿顶圆锥面与它的配对齿轮的齿根圆锥面之间,沿两背锥的公共母线度量的距离	 顶隙
25	圆周侧隙	在一对相啮合的锥齿轮中,固定其中一个齿轮,另一个齿轮所能转过的节圆弧长	 圆周侧隙
26	法向侧隙	两个锥齿轮,当其一侧齿面处于接触状态时,另一侧齿面之间的最短距离	 法向侧隙
27	分锥角(分度圆锥角)	锥齿轮轴线与分锥母线之间的夹角 对外锥齿轮,此角为锐角,对内锥齿轮,此角为钝角	
28	节锥角(节圆锥角)	锥齿轮轴线与节锥母线之间的夹角	
29	顶锥角(顶圆锥角)	锥齿轮轴线与顶锥母线之间的夹角	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
30	根锥角 (根圆锥角)	锥齿轮轴线与根锥母线之间的夹角	
31	背锥角	锥齿轮轴线与背锥母线之间的夹角, 即节锥角的余角	
32	齿顶角	顶锥角与分锥角之差	
33	齿根角	分锥角与根锥角之差	
34	任意点压力角	在直齿锥齿轮上, 其齿廓在任意点处的切线与通过该切点并且垂直于分度圆锥面的直线之间所夹的锐角	
35	压力角	直齿锥齿轮背锥齿廓与分度圆交点处的压力角	
36	任意点螺旋角	在曲线齿锥齿轮上, 其齿线任意点处的切线与通过该点的分锥母线之间所夹的锐角	
37	中点螺旋角	锥齿轮的齿线在齿宽中点处的螺旋角	

(续)

序号	参数	定义	图示
38	大端螺旋角	锥齿轮的齿线在轮齿大端端点的螺旋角	
39	小端螺旋角	锥齿轮的齿线在轮齿小端端点的螺旋角	
40	齿厚半角	在直齿锥齿轮的分度圆所在平面上, 齿厚所对圆心角之半	
41	槽宽半角	在直齿锥齿轮的分度圆所在平面上, 齿槽宽所对圆心角之半	

2 模数 (GB/T 12368—1990)

GB/T 12368—1990 规定了锥齿轮大端端面模数。它适用于直齿、斜齿及曲线齿(齿线为圆弧线、长幅外摆线及准渐开线等)锥齿轮。

标准规定模数系列如表 6.4-4 所列, 锥齿轮模数系指大端端面模数, 模数代号为 m 。

表 6.4-4 锥齿轮模数 (mm)

0.1	0.35	0.9	1.75	3.25	5.5	10	20	36
0.12	0.4	1	2	3.5	6	11	22	40
0.15	0.5	1.125	2.25	3.75	6.5	12	25	45
0.2	0.6	1.25	2.5	4	7	14	28	50
0.25	0.7	1.375	2.75	4.5	8	16	30	—
0.3	0.8	1.5	3	5	9	18	32	—

3 基本齿廓 (GB/T 12369—1990)

GB/T 12369—1990 规定了直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓的形状及尺寸特征。它适用于大端端面模数

$m \geq 1\text{mm}$ 的下列直齿、斜齿锥齿轮:

- 通用与重型机械用的直齿及斜齿锥齿轮。
- 齿高沿齿线方向收缩、顶隙相等的锥齿轮副。
- 加工方法为用产形齿面为平面的展成法切削或磨削。

标准规定的基本齿廓如图 6.4-1 所示。与齿高有关的各参数为大端法面值, 在工作高度部分的齿形是直线。基本齿廓的参数、代号及其数值如表 6.4-5 所列。大端端面基准线上的齿厚和齿槽宽相等。根据需要, 齿廓可以修缘。当需要齿廓修缘时, 原则上在齿顶修缘, 其最大值在齿高方向 $0.6m_n$, 在齿厚方向 $0.02m_n$ 。

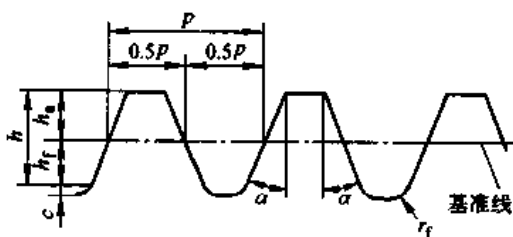


图 6.4-1 直齿及斜齿锥齿轮的基本齿廓

表 6.4-5 直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓的参数、代号及其数值

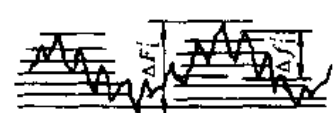
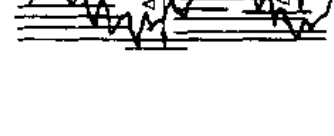
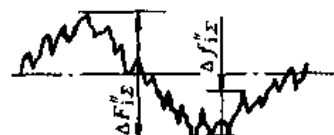
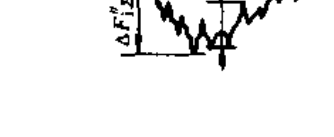
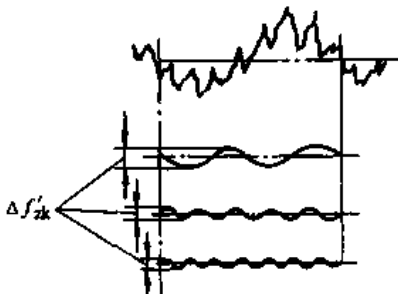

参 数	代 号	数 值	说 明
齿形角	α	20°	为齿面法截面值 根据需要允许采用 $14^\circ30'$ 和 25°
齿顶高	h_a	m_n	
工作高度	h'	$2m_n$	
齿距	p	$\pi m_n / \cos\beta$	为大端端面基准线上的距离, β 为螺旋角
顶隙	c	$0.2m_n$	
齿根圆角半径	r_f	$0.3m_n$	如啮合条件允许, 可增大至 $0.35m_n$

4 锥齿轮和准双曲面齿轮精度 (GB/T 11365—1989)

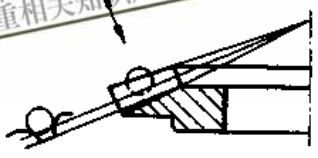
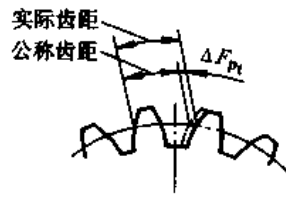
GB/T 11365—1989 规定了锥齿轮和准双曲面齿轮及其齿轮副的误差、定义、代号、精度等级、齿坯要求、公差与检验、侧隙和图样标注, 适用于中点法向模数 $m_n \geq 1\text{mm}$ 的直齿、斜齿、曲线齿锥齿轮和准双曲面齿轮 (以下简称齿轮)。

4.1 齿轮、齿轮副的误差及侧隙的定义和代号 (表 6.4-6)


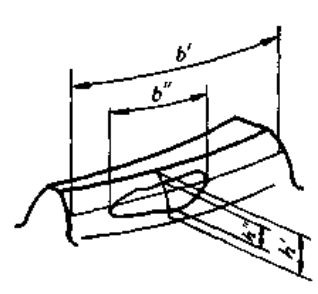
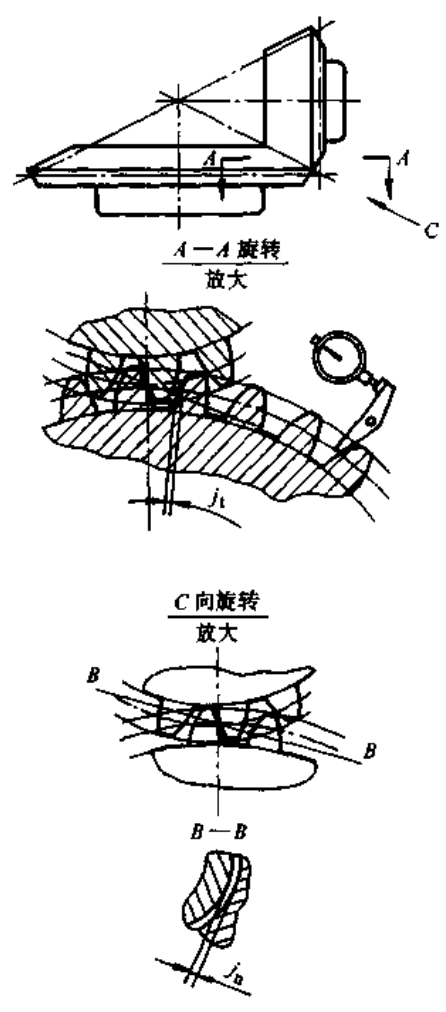
表 6.4-6 锥齿轮和准双曲面齿轮、齿轮副的误差及侧隙名称、代号和定义

序号	名 称	代 号	定 义	图 示
1	切向综合误差	$\Delta F_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时, 被测齿轮一转内, 实际转角与理论转角之差的总幅度值。以齿宽中点分度圆弧长计	
	切向综合公差	F_i'		
2	一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时, 被测齿轮一齿距角内, 实际转角与理论转角之差的最大幅度值。以齿宽中点分度圆弧长计	
	一齿切向综合公差	f_i'		
3	轴交角综合误差	$\Delta F_{i\alpha}'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时, 被测齿轮一转内, 齿轮副轴交角的最大变动量。以齿宽中点处线值计	
	轴交角综合公差	$F_{i\alpha}'$		
4	一齿轴交角综合误差	$\Delta f_{i\alpha}'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时, 被测齿轮一齿距角内, 齿轮副轴交角的最大变动量。以齿宽中点处线值计	
	一齿轴交角综合公差	$f_{i\alpha}'$		
5	周期误差	$\Delta f_{pk}'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时, 被测齿轮一转内, 二次 (包括二次) 以上各次谐波的总幅度值	
	周期误差的公差	f_{pk}'		
6	齿距累积误差	ΔF_p	在中点分度圆 ^⓪ 上, 任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值	
	齿距累积公差	F_p		

(续)

序号	名称	代号	定义	图示
7	K 个齿距累积误差 K 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在中点分度圆 ^① 上, K 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值。K 为 2 到小于 Z/2 的整数	
8	齿圈跳动 齿圈跳动公差	ΔF_r F_r	齿轮一转范围内, 测头在齿槽内与齿面中部双面接触时, 沿分锥法向相对齿轮轴线的最大变动量	 <p>超星阅读器提醒您: 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
9	齿距偏差 齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在中点分度圆 ^① 上, 实际齿距与公称齿距之差	 <p>实际齿距 公称齿距 Δf_{pt}</p>
10	齿形相对误差 齿形相对误差的公差	Δf_c f_c	齿轮绕工艺轴线旋转时, 各轮齿实际齿面相对于基准实际齿面传递运动的转角之差。以齿宽中点处线值计	
11	齿厚偏差 齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 公差	ΔE_s E_{sa} E_{sb} T_s	齿宽中点法向弦齿厚的实际值与公称值之差	
12	齿轮副切向综合误差 齿轮副切向综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时, 在转动的整周期 ^② 内, 一个齿轮相对另一个齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值。以齿宽中点分度圆弧长计	
13	齿轮副一齿切向综合误差 齿轮副一齿切向综合公差	$\Delta f'_{ic}$ f'_{ic}	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时, 在一齿距角内, 一个齿轮相对另一个齿轮的实际转角与理论转角之差的最大值。在整周期 ^② 内取值, 以齿宽中点分度圆弧长计	
14	齿轮副轴交角综合误差 齿轮副轴交角综合公差	$\Delta F'_{i\alpha}$ $F'_{i\alpha}$	齿轮副在分锥顶点重合条件下双面啮合时, 在转动的整周期 ^② 内, 轴交角的最大变动量。以齿宽中点处线值计	
15	齿轮副一齿轴交角综合误差 齿轮副一齿轴交角综合公差	$\Delta f'_{i\alpha}$ $f'_{i\alpha}$	齿轮副在分锥顶点重合条件下双面啮合时, 在一齿距角内, 轴交角的最大变动量。在整周期 ^② 内取值, 以齿宽中点处线值计	

(续)

序号	名 称	代号	定 义	图 示
16	齿轮副周期误差	$\Delta f'_{zk}$	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时,在大轮一转范围内,二次(包括二次)以上各次潜波的总幅度值	
	齿轮副周期误差的公差	f'_{zk}		
17	齿轮副齿频周期误差	$\Delta f'_{zkc}$	齿轮副按规定的安装位置单面啮合时,以齿数为频率的潜波的总幅度值	
	齿轮副齿频周期误差的公差	f'_{zkc}		
18	接触斑点		<p>安装好的齿轮副(或被测齿轮与测量齿轮)在轻微力的制动下运转后,在齿轮工作齿面上得到的接触痕迹。</p> <p>接触斑点包括形状、位置、大小三方面的要求。</p> <p>接触痕迹的大小按百分比确定: 沿齿长方向——接触痕迹长度 b'' 与工作长度 b' 之比, 即 $\frac{b''}{b'} \times 100\%$;</p> <p>沿齿高方向——接触痕迹高度 h'' 与接触痕迹中部的工作齿高 h' 之比, 即 $\frac{h''}{h'} \times 100\%$</p>	
19	齿轮副侧隙 圆周侧隙	j_t	齿轮副按规定的位置安装后,其中一个齿轮固定时,另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的齿宽中点分度圆弧长	
	法向侧隙	j_n	<p>齿轮副按规定的位置安装后,工作齿面接触时,非工作齿面间的最小距离。以齿宽中点处计</p> $j_n = j_t \cos \beta \cos \alpha$	
	最小圆周侧隙	j_{tmin}		
	最大圆周侧隙	j_{tmax}		
	最小法向侧隙	j_{nmin}		
	最大法向侧隙	j_{nmax}		

(续)

序号	名称	代号	定义	图示
20	齿轮副侧隙变动量	ΔF_{vj}	齿轮副按规定的位置安装后,在转动的整周期 ^① 内,法向侧隙的最大值与最小值之差	
	齿轮副侧隙变动公差	F_{vj}		
21	齿圈轴向位移	Δf_{AM}	齿轮装配后,齿圈相对于滚动检查机上确定的最佳啮合位置的轴向位移量	
	齿圈轴向位移 极限偏差			
	上偏差 下偏差	$+f_{AM}$ $-f_{AM}$		
22	齿轮副轴间距偏差	Δf_s	齿轮副实际轴间距与公称轴间距之差	
	齿轮副轴间距 极限偏差			
	上偏差 下偏差	$+f_s$ $-f_s$		
23	齿轮副轴交角偏差	ΔE_Z	齿轮副实际轴交角与公称轴交角之差,以齿宽中点处线值计	
	齿轮副轴交角 极限偏差			
	上偏差 下偏差	$+E_Z$ $-E_Z$		

① 允许在齿面中部测量。

② 齿轮副转动整周期按下式计算: $n_2 = \frac{Z_1}{X}$

其中: n_2 ——大轮转数; Z_1 ——小轮齿数; X ——大小轮齿数的最大公约数。

4.2 精度等级

GB/T 11365—1989 对齿轮及齿轮副规定 12 个精度等级。第 1 级的精度最高,第 12 级的精度最低。

表 6.4-7 锥齿轮和准双曲面齿轮、
齿轮副的公差组

公差组	公差与极限偏差项目	
	齿轮	齿轮副
I	$F'_1, F'_{1Z}, F_p, F_{pk}, F_r$	$F'_{ic}, F'_{1Zc}, F_{vj}$
II	$f'_1, f'_{1Z}, f'_{pk}, f'_p, f_c$	$f'_{ic}, f'_{1Zc}, f'_{pk}, f'_{1Zc}, f_{AM}$
III	接触斑点	接触斑点 f_s

齿轮和齿轮副的公差项目分成三个公差组(表 6.4-7)。根据使用要求,允许各公差组选用不同的精度

等级。但对齿轮副中大、小轮的同一公差组,应规定同一精度等级。允许工作齿面和非工作齿面选用不同的精度等级($F'_{1Z}, F'_{1Zc}, f'_{1Z}, f'_{1Zc}, F_r, F_d$ 除外)。

4.3 齿轮的公差与检验

(1) 公差值

对各精度等级,齿轮各项检验项目的公差数值,规定如下:

F'_1 按 $F'_1 = F_p + 1.15f_c$ 计算;

F'_{1Z} 按 $F'_{1Z} = 0.7F'_{1Zc}$ 计算;

f'_1 按 $f'_1 = 0.8(f_{pk} + 1.15f_c)$ 计算;

f'_{1Z} 按 $f'_{1Z} = 0.7f'_{1Zc}$ 计算;

F_p, F_{pk} 按表 6.4-8 规定;

F_r 按表 6.4-9 规定;

f'_a 按表 6.4-10 规定;
 $\pm f_{pi}$ 按表 6.4-11 规定;
 f_s 按表 6.4-12 规定。

表 6.4-8 齿距累积公差 F_p 和 K 个
 齿距累积公差 F_{pk} 值 (μm)

L/mm		精 度 等 级									
大于	到	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
—	11.2	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90	125
11.2	20	6	10	16	22	32	45	63	90	125	160
20	32	8	12	20	28	40	56	80	112	160	200
32	50	9	14	22	32	45	63	90	125	180	250
50	80	10	16	25	36	50	71	100	140	200	280
80	160	12	20	32	45	63	90	125	180	250	355
160	315	18	28	45	63	90	125	180	250	355	500
315	630	25	40	63	90	125	180	250	355	500	700
630	1000	32	50	80	112	160	224	315	450	630	900
1000	1600	40	63	100	140	200	280	400	560	800	1120
1600	2500	45	71	112	160	224	315	450	630	900	1250
2500	3150	56	90	140	200	280	400	560	800	1120	1600
3150	4000	63	100	160	224	315	450	630	900	1250	1800
4000	5000	71	112	180	250	355	500	710	1000	1400	2000
5000	6300	80	125	200	280	400	560	800	1120	1600	2240

注: F_p 和 F_{pk} 按中点分度圆弧长 L 查表:

查 F_p 时, 取 $L = \frac{1}{2} \pi \alpha = \frac{\pi m_n Z}{2 \cos \beta}$;

查 F_{pk} 时, 取 $L = \frac{K \pi m_n}{\cos \beta}$ (没有特殊要求时, K 值取 $Z/6$ 或最接近的整数)。

表 6.4-9 齿圈跳动公差 F_r 值 (μm)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$	36	45	56	71	90	112
		$> 3.5 \sim 6.3$	40	50	63	80	100	125
		$> 6.3 \sim 10$	45	56	71	90	112	140
		$> 10 \sim 16$	50	63	80	100	120	150
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$	50	63	80	100	125	160
		$> 3.5 \sim 6.3$	56	71	90	112	140	180
		$> 6.3 \sim 10$	63	80	100	125	160	200
		$> 10 \sim 16$	71	90	112	140	180	224
		$> 16 \sim 25$	80	100	125	160	200	250

(续)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$	63	80	100	125	160	200
		$> 3.5 \sim 6.3$	71	90	112	140	180	224
		$> 6.3 \sim 10$	80	100	125	160	200	250
		$> 10 \sim 16$	90	112	140	180	224	280
		$> 16 \sim 25$	100	125	160	200	250	315
		$> 25 \sim 40$	—	140	180	224	280	360
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$	—	—	—	—	—	—
		$> 3.5 \sim 6.3$	80	100	125	160	200	250
		$> 6.3 \sim 10$	90	112	140	180	224	280
		$> 10 \sim 16$	100	125	160	200	250	315
		$> 16 \sim 25$	112	140	180	224	280	360
		$> 25 \sim 40$	—	160	200	260	315	420
1600	2500	$\geq 1 \sim 3.5$	—	—	—	—	—	—
		$> 3.5 \sim 6.5$	—	—	—	—	—	—
		$> 6.3 \sim 10$	100	125	160	200	250	315
		$> 10 \sim 16$	112	140	180	224	280	355
		$> 16 \sim 25$	125	160	200	250	315	400
		$> 25 \sim 40$	—	190	240	300	380	480
2500	4000	$\geq 1 \sim 3.5$	—	—	—	—	—	—
		$> 3.5 \sim 6.3$	—	—	—	—	—	—
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	—	—	—
		$> 10 \sim 16$	125	160	200	250	315	400
		$> 16 \sim 25$	140	180	224	280	355	450
		$> 25 \sim 40$	—	224	280	355	450	560
		$> 40 \sim 55$	—	240	320	400	530	630

注: 精度等级高于 7 级时, F_r 值取下列两关系式计算所得的较小值。

1. $F_r = A m_n + B \sqrt{d} + C, B = 0.25A$

4 级: $A = 0.9, C = 11.2$; 5 级: $A = 1.4, C = 18$;
 6 级: $A = 2.24, C = 28$ 。

2. $F_r = A m_n + B \sqrt{d} + C, B = 1.4A$

4 级: $A = 0.4, C = 4.8$; 5 级: $A = 0.63, C = 7.5$;
 6 级: $A = 1, C = 12$ 。

接触斑点的形状、位置和大小, 由设计者根据齿轮的用途, 载荷和轮齿刚性及齿线形状特点等条件自行规定。对齿面修形的齿轮, 在齿面大端、小端和齿顶边缘处, 不允许出现接触斑点。表 6.4-13 列出的接触斑点大小与精度等级的关系可供参考。

表 6.4-10 周期误差的公差 f_{ac} 值 (齿轮副周期误差的公差 f_{ac} 值) (μm)

中点分度 圆直径 /mm	中点法 向模数 /mm	精 度 等 级																	
		4								5									
		齿轮在一转 (齿轮副在大轮一转) 内的周期数																	
大于	到	$\geq 2 \sim 4$	$> 4 \sim 8$	$> 8 \sim 16$	$> 16 \sim 32$	$> 32 \sim 63$	$> 63 \sim 125$	$> 125 \sim 250$	$> 250 \sim 500$	> 500	$> 2 \sim 4$	$> 4 \sim 8$	$> 8 \sim 16$	$> 16 \sim 32$	$> 32 \sim 63$	$> 63 \sim 125$	$> 125 \sim 250$	$> 250 \sim 500$	> 500
—	$\geq 1 \sim 6.3$	4.5	3.2	2.4	1.9	1.5	1.3	1.2	1.1	1	7.1	5	3.8	3	2.5	2.1	1.9	1.7	1.6
—	$> 6.3 \sim 10$	5.3	3.8	2.8	2.2	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1	8.5	6	4.5	3.6	2.8	2.5	2.1	1.9	1.8
125	400	$\geq 1 \sim 6.3$	6.3	4.5	3.4	2.8	2.2	1.8	1.5	1.4	10.5	7.1	5.6	4.5	3.4	3	2.8	2.4	2.2
—	$> 6.3 \sim 10$	7.1	5	4	3	2.5	2.1	1.9	1.7	1.6	11	8	6.5	4.8	4	3.2	3	2.6	2.5
400	800	$\geq 1 \sim 6.3$	8.5	6	4.5	3.6	2.8	2.2	2	1.9	13	9.5	7.1	5.6	4.5	4	3.4	3	2.8
—	$> 6.3 \sim 10$	9	6.7	5	3.8	3	2.6	2.2	2.1	2	14	10.5	8	6	5	4.2	3.6	3.2	3
800	1600	$\geq 1 \sim 6.3$	9	6.7	5	4	3.2	2.4	2.2	2	14	10.5	8	6.3	5	4.2	3.8	3.4	3.2
—	$> 6.3 \sim 10$	11	8	6	4.8	3.8	3.2	2.8	2.6	2.5	16	15	10	7.5	6.3	4.8	4.2	4	4
1600	2500	$\geq 1 \sim 6.3$	10.5	7.5	5.6	4.5	3.6	3	2.6	2.5	16	11	8.5	7.1	5.6	4.8	4.2	4	3.6
—	$> 6.3 \sim 10$	12	8.5	6.5	5	4	3.6	3	2.8	2.6	19	14	10.5	8	6.7	5.6	5	4.5	4.2
2500	4000	$\geq 1 \sim 6.3$	11	8	6.3	4.8	4	3	2.8	2.6	18	13	10	7.5	6.3	5.3	4.8	4.2	4
—	$> 6.3 \sim 10$	13	9.5	7.1	5.6	4.5	3.8	3.4	3	2.8	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	4.5

中点分度 圆直径 /mm	中点法 向模数 /mm	精 度 等 级																										
		6								7								8										
		齿轮在一转 (齿轮副在大轮一转) 内的周期数																										
大于	到	$\geq 2 \sim 4$	$> 4 \sim 8$	$> 8 \sim 16$	$> 16 \sim 32$	$> 32 \sim 63$	$> 63 \sim 125$	$> 125 \sim 250$	$> 250 \sim 500$	> 500	$\geq 2 \sim 4$	$> 4 \sim 8$	$> 8 \sim 16$	$> 16 \sim 32$	$> 32 \sim 63$	$> 63 \sim 125$	$> 125 \sim 250$	$> 250 \sim 500$	> 500									
—	$\geq 1 \sim 6.3$	11	8	6	4.8	3.8	3.2	3	2.6	2.5	17	13	10	8	6	5.3	4.5	4.2	4	2.5	18	13	10	8.5	7.5	6.7	6	5.6
—	$> 6.3 \sim 10$	13	9.5	7.1	5.6	4.5	3.8	3.4	3	2.8	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	4.5	28	21	16	12	10	8.5	7.5	7	6.7
125	400	$\geq 1 \sim 6.3$	16	11	8.5	6.7	5.6	4.8	4.2	3.8	25	18	13	10	9	7.5	6.7	6	5.6	36	26	19	15	12	10	9	8.5	8
—	$> 6.3 \sim 10$	18	13	10	7.5	6	5.3	4.5	4.2	4	28	20	16	12	10	8	7.5	6.7	6.3	40	30	22	17	14	12	10.5	10	8.5
400	800	$\geq 1 \sim 6.3$	21	15	11	9	7.1	6	5.3	5	32	24	18	14	11	10	8.5	8	7.5	45	32	25	19	16	13	12	11	10
—	$> 6.3 \sim 10$	22	17	12	9.5	7.5	6.7	6	5.3	5	36	26	19	15	12	10	9.5	8.5	8	50	36	28	21	17	15	13	12	11
800	1600	$\geq 1 \sim 6.3$	24	17	15	10	8	7.5	7	6.3	36	26	20	16	13	11	10	8.5	8	53	38	28	22	18	15	14	12	11
—	$> 6.3 \sim 10$	27	20	15	12	9.5	8	7.1	6.7	6.3	42	30	22	18	15	12	11	10	9.5	63	44	32	25	22	18	16	14	13
1600	2500	$\geq 1 \sim 6.3$	26	19	4	11	9	7.5	6.7	6.3	40	30	22	17	14	12	11	9.5	9	56	42	30	24	20	17	15	14	13
—	$> 6.3 \sim 10$	30	21	16	12	10	8	7.5	7.1	6.7	45	34	26	20	16	14	12	11	10	67	50	36	28	22	19	17	16	15
2500	4000	$\geq 1 \sim 6.3$	28	21	16	12	10	8	7.5	6.7	45	32	25	19	16	13	12	11	10	63	45	34	28	22	19	17	15	14
—	$> 6.3 \sim 10$	32	22	17	14	11	9.5	8.5	7.5	7.1	53	38	28	22	18	15	14	12	11	71	53	40	30	25	22	19	18	16

表 6.4-11 齿距极限偏差士 f_p 值 (μm)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级									
大于	到		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
—	125	$\geq 1\sim 3.5$	4	6	10	14	20	28	40	56	80	
		$> 3.5\sim 6.3$	5	8	13	18	25	36	50	71	100	
		$> 6.3\sim 10$	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112	
		$> 10\sim 16$	—	11	17	24	34	48	67	100	130	
125	400	$\geq 1\sim 3.5$	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90	
		$> 3.5\sim 6.3$	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112	
		$> 6.3\sim 10$	6	10	16	22	32	45	63	90	125	
		$> 10\sim 16$	—	11	18	25	36	50	71	100	140	
		$> 16\sim 25$	—	—	—	32	45	63	90	125	180	
400	800	$\geq 1\sim 3.5$	5	8	13	18	25	36	50	71	100	
		$> 3.5\sim 6.3$	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112	
		$> 6.3\sim 10$	7	11	18	25	36	50	71	100	140	
		$> 10\sim 16$	—	12	20	28	40	56	80	112	160	
		$> 16\sim 25$	—	—	—	36	50	71	100	140	200	
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	63	90	125	180	250	
800	1600	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		$> 3.5\sim 6.3$	—	10	16	22	32	45	63	90	125	
		$> 6.3\sim 10$	7	11	18	25	36	50	71	100	140	
		$> 10\sim 16$	—	13	20	28	40	56	80	112	160	
		$> 16\sim 25$	—	—	—	36	50	71	100	140	200	
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	63	90	125	180	250	
1600	2500	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		$> 6.3\sim 10$	8	13	20	28	40	56	80	112	160	
		$> 10\sim 16$	—	14	22	32	45	63	90	125	180	
		$> 16\sim 25$	—	—	—	40	56	80	112	160	224	
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	71	100	140	200	280	
		$> 40\sim 55$	—	—	—	—	—	90	125	180	250	355
2500	4000	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		$> 6.3\sim 10$	—	—	—	32	—	—	—	—	—	
		$> 10\sim 16$	—	16	25	36	50	71	100	140	200	
		$> 16\sim 25$	—	—	—	40	56	80	112	160	224	
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	71	100	140	200	280	
		$> 40\sim 55$	—	—	—	—	—	95	140	180	280	400

表 6.4-12 齿形相对误差的公差 f_f 值 (μm)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级				
大于	到		4	5	6	7	8
—	125	$\geq 1\sim 3.5$	3	4	5	8	10
		$> 3.5\sim 6.3$	4	5	6	9	13
		$> 6.3\sim 10$	4	6	8	11	17
		$> 10\sim 16$	—	7	10	15	22
125	400	$\geq 1\sim 3.5$	4	5	7	9	13
		$> 3.5\sim 6.3$	4	6	8	11	15
		$> 6.3\sim 10$	5	7	9	13	19
		$> 10\sim 16$	—	8	11	17	25
		$> 16\sim 25$	—	—	—	22	34
400	800	$\geq 1\sim 3.5$	5	6	9	12	18
		$> 3.5\sim 6.3$	5	7	10	14	20
		$> 6.3\sim 10$	6	8	11	16	24
		$> 10\sim 16$	—	9	13	20	30
		$> 16\sim 25$	—	—	—	25	38
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	53
800	1600	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—
		$> 3.5\sim 6.3$	6	9	13	19	28
		$> 6.3\sim 10$	7	10	14	21	32
		$> 10\sim 16$	—	11	16	25	38
		$> 16\sim 25$	—	—	—	30	48
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	60
1600	2500	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—
		$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—
		$> 6.3\sim 10$	9	13	19	28	45
		$> 10\sim 16$	—	14	21	32	50
		$> 16\sim 25$	—	—	—	38	56
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	71
		$> 40\sim 55$	—	—	—	—	90
2500	4000	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—
		$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—
		$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—
		$> 10\sim 16$	—	18	28	42	61
		$> 16\sim 25$	—	—	—	48	75
		$> 25\sim 40$	—	—	—	—	90
		$> 40\sim 55$	—	—	—	—	105

超星阅读器提醒您：
使用本产品时，请尊重知识版权！

表 6.4-13 接触斑点大小与精度等级对应关系

精度等级	4~5	6~7	8~9	10~12
沿齿长方向	60%~80%	50%~70%	35%~65%	25%~55%
沿齿高方向	65%~85%	55%~75%	40%~70%	30%~60%

注:表中数值范围用于齿面修形的齿轮,对齿面不作修形的齿轮,其接触斑点大小不小于其平均值。

(2) 检验组

根据齿轮的工作要求和生产规模,在以下各公差组中,任选一个检验组评定和验收齿轮的精度等级。检验组可由订货的供需双方协商确定。

第 I 公差组的检验组:

$\Delta F_i'$ (用于 4~8 级精度);

$\Delta F_{i\alpha}'$ (用于 7~12 级精度的直齿锥齿轮;用于 9~12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮);

ΔF_p 与 ΔF_{pk} (用于 4~6 级精度);

ΔF_p (用于 7~8 级精度);

ΔF_r (用于 7~12 级精度,其中 7~8 级用于中点分度圆直径大于 1600mm 的齿轮)。

第 II 公差组的检验组:

$\Delta f_i'$ (用于 4~8 级精度);

$\Delta f_{i\alpha}'$ (用于 7~12 级精度的直齿锥齿轮;用于 9~12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮);

$\Delta f_{\alpha}'$ (用于 4~8 级精度、纵向重合度 ϵ_p 大于表 6.4-14 界限值的齿轮);

Δf_{pk} 与 Δf_c (用于 4~6 级精度);

Δf_{pk} (用于 7~12 级精度)。

第 III 公差组的检验组:

接触斑点。

表 6.4-14 ϵ_p 的界限值

第 II 公差组精度等级	4~5	6~7	8
纵向重合度 ϵ_p 界限值	1.35	1.55	2.0

4.4 齿轮副的公差与检验

(1) 公差值

对各精度等级,齿轮副各项检验项目的公差数值,规定如下:

$F_{i\alpha}'$ 按 $F_{i\alpha}' = F_{i1}' + F_{i2}'$ 计算,当两齿轮的齿数比为不大于 3 的整数,且采用选配时,应将 $F_{i\alpha}'$ 值压缩 25% 或更多;

$f_{i\alpha}'$ 按 $f_{i\alpha}' = f_{i1}' + f_{i2}'$ 计算;

$f_{i\alpha c}'$ 按表 6.4-10 规定;

$F_{i\alpha c}'$ 按表 6.4-15 规定;

$F_{i\alpha}$ 按表 6.4-16 规定;

$f_{i\alpha c}$ 按表 6.4-17 规定;

$f_{i\alpha c}$ 按表 6.4-18 规定;

接触斑点的规定见 4.3.(1)

$\pm f_{AM}$ 、 $\pm f_{\alpha}$ 、 $\pm E_{\alpha}$ 分别按表 6.4-19~表 6.4-21 规定。

(2) 检验组

齿轮副精度包括 I、II、III 公差组和侧隙四方面要求。当齿轮副安装在实际装置上时,应检验安装误差项目 Δf_{AM} 、 Δf_{α} 、 ΔE_{α} 。

表 6.4-15 齿轮副轴交角综合公差 $F_{i\alpha c}'$ 值

(μm)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	$\geq 1 \sim 3.5$	67	85	110	130	170	200
		$> 3.5 \sim 6.3$	75	95	120	150	190	240
		$> 6.3 \sim 10$	85	105	130	170	220	260
		$> 10 \sim 16$	100	120	150	190	240	300
125	400	$\geq 1 \sim 3.5$	100	125	160	190	250	300
		$> 3.5 \sim 6.3$	105	130	170	200	260	340
		$> 6.3 \sim 10$	120	150	180	220	280	360
		$> 10 \sim 16$	130	160	200	250	320	400
400	800	$\geq 1 \sim 3.5$	130	160	200	260	320	400
		$> 3.5 \sim 6.3$	140	170	220	280	340	420
		$> 6.3 \sim 10$	150	190	240	300	360	450
		$> 10 \sim 16$	160	200	260	320	400	500
		$> 16 \sim 25$	180	240	280	360	450	560
		$> 25 \sim 40$	—	280	340	420	530	670
800	1600	$\geq 1 \sim 3.5$	150	180	240	280	360	450
		$> 3.5 \sim 6.3$	160	200	250	320	400	500
		$> 6.3 \sim 10$	180	220	280	360	450	560
		$> 10 \sim 16$	200	250	320	400	500	600
		$> 16 \sim 25$	—	280	340	450	560	670
		$> 25 \sim 40$	—	320	400	500	630	800
1600	2500	$\geq 1 \sim 3.5$	—	—	—	—	—	—
		$> 3.5 \sim 6.3$	—	—	—	—	—	—
		$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	—	—	—
		$> 10 \sim 16$	—	—	—	—	—	—
		$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	—
		$> 25 \sim 40$	—	—	—	—	—	—
		$> 40 \sim 55$	—	—	—	—	—	

(续)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
2500	4000	≥1~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5~6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3~10	—	—	—	—	—	—
		>10~16	—	—	—	—	—	—
		>16~25	—	—	—	—	—	—
		>25~40	—	—	—	—	—	—
		>40~55	—	—	—	—	—	—

表 6.4-16 侧隙变动公差 F_{vj} 值 (μm)

直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级			
大于	到		9	10	11	12
—	125	≥1~3.5	75	90	120	150
		>3.5~6.3	80	100	130	160
		>6.3~10	90	120	150	180
		>10~16	105	130	170	200
125	400	≥1~3.5	110	140	170	200
		>3.5~6.3	120	150	180	220
		>6.3~10	130	160	200	250
		>10~16	140	170	220	280
400	800	≥1~3.5	140	180	220	280
		>3.5~6.3	150	190	240	300
		>6.3~10	160	200	260	320
		>10~16	180	220	280	340
		>16~25	200	250	300	380
		>25~40	240	300	380	450
800	1600	≥1~3.5	—	—	—	—
		>3.5~6.3	170	220	280	360
		>6.3~10	200	250	320	400
		>10~16	220	270	340	440
		>16~25	240	300	380	480
		>25~40	280	340	450	530
1600	2500	≥1~3.5	—	—	—	—
		>3.5~6.3	—	—	—	—
		>6.3~10	220	280	340	450
		>10~16	250	300	400	500
		>16~25	280	360	450	560
		>25~40	320	400	500	630
		>40~55	360	450	560	710

(续)

直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级			
大于	到		9	10	11	12
2500	4000	≥1~3.5	—	—	—	—
		>3.5~6.3	—	—	—	—
		>6.3~10	—	—	—	—
		>10~16	280	340	420	530
		>16~25	320	400	500	630
		>25~40	375	450	560	710
		>40~55	420	530	670	800

注：1. 取大小轮中点分度圆直径之和的一半作为查表直径。

2. 对于齿数比为整数，且不大于3(1.2.3)的齿轮副，当采用选配时，可将侧隙变动公差 F_{vj} 值压缩25%或更多。

表 6.4-17 齿轮副一齿轴交角综

合公差 f_{iz} 值 (μm)

中点分度圆直径/mm		中点法向模数/mm	精度等级					
大于	到		7	8	9	10	11	12
—	125	≥1~3.5	28	40	53	67	85	100
		>3.5~6.3	36	50	60	75	95	120
		>6.3~10	40	56	71	90	110	140
		>10~16	48	67	85	105	140	170
125	400	≥1~3.5	32	45	60	75	95	120
		>3.5~6.3	40	56	67	80	105	130
		>6.3~10	45	63	80	100	125	150
		>10~16	50	71	90	120	150	190
400	800	≥1~3.5	36	50	67	80	105	130
		>3.5~6.3	40	56	75	90	120	150
		>6.3~10	50	71	85	105	140	170
		>10~16	56	80	100	130	160	200
800	1600	≥1~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5~6.3	45	63	80	105	130	160
		>6.3~10	50	71	90	120	150	180
		>10~16	56	80	110	140	170	210
1600	2500	≥1~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5~6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3~10	56	80	100	130	160	200
		>10~16	63	110	120	150	180	240
2500	4000	≥1~3.5	—	—	—	—	—	—
		>3.5~6.3	—	—	—	—	—	—
		>6.3~10	—	—	—	—	—	—
		>10~16	71	100	125	160	200	250

(续)

中点锥距 /mm		分锥角 (°)		精 度 等 级												
				7						8						
				中点法向模数/mm												
大于	到	大于	到	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	
—	50	—	20	20	11	—	—	—	28	16	—	—	—	—	—	—
		20	45	17	9.5	—	—	—	24	13	—	—	—	—	—	—
		45	—	71	4	—	—	—	10	5.6	—	—	—	—	—	—
50	100	—	20	67	38	24	18	—	95	53	34	26	—	—	—	—
		20	45	56	32	21	16	—	80	45	30	22	—	—	—	—
		45	—	24	13	8.5	6.7	—	34	17	12	9	—	—	—	—
100	200	—	20	150	80	53	40	30	200	120	75	56	45	36	—	—
		20	45	130	71	45	34	26	180	100	63	48	46	30	—	—
		45	—	53	30	19	14	11	75	40	26	20	15	13	—	—
200	400	—	20	340	180	120	85	67	480	250	170	120	95	75	67	—
		20	45	280	150	100	71	56	400	210	140	100	80	63	56	—
		45	—	120	63	40	30	22	170	90	60	42	32	26	22	—
400	800	—	20	750	400	250	180	140	1050	560	360	260	200	160	140	—
		20	45	630	340	210	160	120	900	480	300	220	170	130	120	—
		45	—	270	140	90	67	50	380	200	125	90	70	56	48	—
800	1600	—	20	—	—	560	400	300	—	—	750	560	420	340	280	—
		20	45	—	—	—	340	250	—	—	—	480	360	280	240	—
		45	—	—	—	—	140	105	—	—	—	200	150	120	100	—
1600	—	—	20	—	—	—	—	630	—	—	—	—	900	710	600	—
		20	45	—	—	—	—	530	—	—	—	—	750	600	500	—
		45	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	320	260	210	—

中点锥距 /mm		分锥角 (°)		精 度 等 级														
				9						10								
				中点法向模数/mm														
大于	到	大于	到	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	
—	50	—	20	40	22	—	—	—	—	—	—	56	32	—	—	—	—	—
		20	45	34	19	—	—	—	—	—	—	48	26	—	—	—	—	—
		45	—	14	8	—	—	—	—	—	—	20	11	—	—	—	—	—
50	100	—	20	140	75	50	38	—	—	—	190	105	71	50	—	—	—	—
		20	45	120	63	42	30	—	—	—	160	90	60	45	—	—	—	—
		45	—	48	26	17	13	—	—	—	67	38	24	18	—	—	—	—
100	200	—	20	300	160	105	80	63	50	—	420	240	150	110	85	71	—	—
		20	45	260	140	90	67	53	42	—	360	190	130	95	75	60	—	—
		45	—	105	60	38	28	22	18	—	150	80	53	40	30	25	—	—
200	400	—	20	670	360	240	170	130	105	95	950	500	320	240	190	150	130	—
		20	45	560	300	200	150	110	90	80	800	420	280	200	160	130	110	—
		45	—	240	130	85	60	48	38	32	340	180	120	85	67	53	45	—
400	800	—	20	1500	800	500	380	280	220	190	2100	1100	710	500	400	320	280	—
		20	45	1300	670	440	300	240	190	170	1700	950	600	440	340	260	240	—
		45	—	530	280	180	130	100	80	71	750	400	250	180	140	110	100	—
800	1600	—	20	—	—	1100	800	600	480	400	—	—	1500	1100	420	670	560	—
		20	45	—	—	—	670	500	400	340	—	—	—	950	360	560	480	—
		45	—	—	—	—	280	210	170	140	—	—	—	400	150	240	200	—
1600	—	—	20	—	—	—	—	1200	1000	850	—	—	—	—	1700	1400	1200	—
		20	45	—	—	—	—	1050	850	710	—	—	—	—	1500	1200	1000	—
		45	—	—	—	—	—	450	360	300	—	—	—	—	630	500	420	—

(续)

中点锥距/mm		分锥角(°)		精度等级															
				11							12								
				中点法向模数/mm															
大于	到	大于	到	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55	≥1 ~3.5	>3.5 ~6.3	>6.3 ~10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~55		
—	50	—	20	80	45	—	—	—	—	—	—	110	63	—	—	—	—	—	
		20	45	67	38	—	—	—	—	—	—	95	53	—	—	—	—	—	
		45	—	28	16	—	—	—	—	—	—	40	22	—	—	—	—	—	
50	100	—	20	280	150	100	75	—	—	—	—	380	210	140	105	—	—	—	
		20	45	220	130	85	63	—	—	—	—	320	180	120	90	—	—	—	
		45	—	95	53	34	26	—	—	—	—	130	75	48	36	—	—	—	
100	200	—	20	600	320	210	160	120	100	—	—	850	450	300	220	170	140	—	
		20	45	500	280	180	130	105	85	—	—	710	580	250	190	150	120	—	
		45	—	210	120	75	56	45	36	—	—	300	160	105	80	60	50	—	
200	400	—	20	1300	750	480	340	260	210	190	1900	1000	670	480	380	300	260	—	
		20	45	1100	600	400	280	220	180	160	1600	850	560	400	300	250	220	—	
		45	—	500	260	160	120	95	75	67	670	360	240	170	130	105	90	—	
400	800	—	20	3000	1600	1000	750	560	450	380	4200	2200	1400	1000	800	630	560	—	
		20	45	2500	1400	850	630	480	380	320	3600	1900	1200	850	670	390	450	—	
		45	—	1050	560	360	260	200	160	140	1500	800	600	360	280	220	190	—	
800	1600	—	20	—	—	2200	1600	1200	950	800	—	—	—	3000	2200	1700	1300	1100	
		20	45	—	—	—	1300	1000	780	670	—	—	—	—	1900	1400	1100	950	
		45	—	—	—	—	560	420	340	280	—	—	—	—	800	600	450	400	
1600	—	—	20	—	—	—	—	2500	2000	1700	—	—	—	—	—	3600	2800	2400	
		20	45	—	—	—	—	—	2100	1700	1400	—	—	—	—	—	3000	2400	2000
		45	—	—	—	—	—	—	900	700	600	—	—	—	—	—	1300	1000	850

注：1. 表中数值用于非修形齿轮。对修形齿轮，允许采用低1级的±f_{AM}值。

2. 表中数值用于α=20°的齿轮，当α≠20°时，表中数值乘以sin20°/sinα。

表 6.4-20 轴间距极限偏差±f_{AM}值

表 6.4-21 轴交角极限偏差±E_α值

中点锥距/mm		精度等级									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
大于	到										
—	50	10	10	12	18	28	36	67	105	180	
50	100	12	12	15	20	30	45	75	120	200	
100	200	13	15	18	25	36	55	90	150	240	
200	400	15	18	25	30	45	75	120	190	300	
400	800	18	25	30	36	60	90	150	250	360	
800	1600	25	36	40	50	85	130	200	300	450	
1600	—	32	45	56	67	100	160	280	420	630	

注：1. 表中数值用于无纵向修形的齿轮副。对纵向修形齿轮副允许采用低1级的±f_{AM}值。

2. 对准双曲面齿轮副，按大轮中点锥距查表。

根据齿轮副的工作要求和生产规模，在以下各公差组中，任选一个检验组评定和验收齿轮副的精度。检验组可由订货的供需双方确定。

中点锥距/mm		小轮分锥角(°)		最小法向侧隙种类						
				h、e	d	c	b	a		
大于	到	大于	到							
—	50	—	15	7.5	11	18	30	45		
		15	25	10	16	26	42	63		
		25	—	12	19	30	50	80		
50	100	—	15	10	16	26	42	63		
		15	25	12	19	30	50	80		
		25	—	15	22	32	60	95		
100	200	—	15	12	19	30	50	80		
		15	25	17	26	45	71	110		
		25	—	20	32	50	80	125		
200	400	—	15	15	22	32	60	95		
		12	25	24	36	56	90	140		
		25	—	26	40	63	100	160		

(续)

中点锥距/mm		小轮分锥角 (°)		最小法向侧隙种类				
大于	到	大于	到	<i>h, e</i>	<i>d</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>
400	800	—	15	20	32	50	80	125
		15	25	28	45	71	110	180
		25	—	34	56	85	140	220
800	1600	—	15	26	40	63	100	160
		15	25	40	63	100	160	250
		25	—	53	85	130	210	320
1600	—	—	15	34	66	85	140	222
		15	25	63	95	160	250	380
		25	—	85	140	220	340	530

- 注：1. $\pm E_s$ 的公差带位置相对于零线，可以不对称或取在一侧。
 2. 准双曲面齿轮副按大轮中点锥距查表。
 3. 表中数值用于正交齿轮副。非正交齿轮副的 $\pm E_s$ 值规定为 $\pm j_{n\min}/2$ 。
 4. 表中数值用于 $\alpha=20^\circ$ 的齿轮副。当 $\alpha \pm 20^\circ$ 时，表中的 $\pm E_s$ 值乘以 $\sin 20^\circ / \sin \alpha$ 。

第 I 公差组的检验组：

$\Delta F_v'$ (用于 4~8 级精度)；

$\Delta F_{vz}'$ (用于 7~12 级精度的直齿锥齿轮副；用于 9~12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮副)；

ΔF_{vj} (用于 9~12 级精度)。

第 II 公差组的检验组：

$\Delta f_z'$ (用于 4~8 级精度)；

$\Delta f_{z\alpha}'$ (用于 7~12 级精度的直齿锥齿轮副；用于 9~12 级精度的斜齿、曲线齿锥齿轮副)；

$\Delta f_{z\alpha}''$ (用于 4~8 级精度、纵向重合度 ϵ_{β} 大于等于表 6.4-14 界限值的齿轮副)；

$\Delta f_{z\alpha}''$ (用于 4~8 级精度、纵向重合度 ϵ_{β} 小于表 6.4-14 界限值的齿轮副)。

第 III 公差组的检验组：

接触斑点。

4.5 齿轮副侧隙

标准规定齿轮副 6 种最小法向侧隙：a、b、c、d、e 和 h。a 的最小法向侧隙值最大，h 的为零 (如图 6.4-2 所示)。最小法向侧隙种类与精度等级无关。

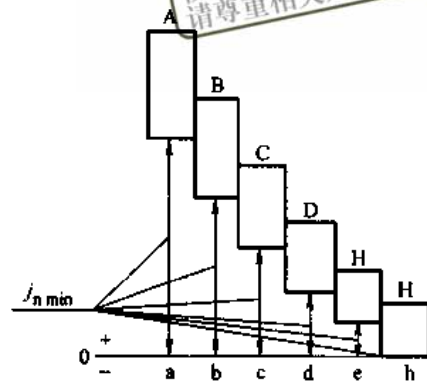


图 6.4-2 最小法向侧隙的种类

最小法向侧隙种类确定后，按表 6.4-22 和表 6.4-21 查取 E_{s1} 和 $\pm E_s$ 。

最小法向侧隙 $j_{n\min}$ 按表 6.4-23 规定。有特殊要求时， $j_{n\min}$ 可不按表 6.4-23 所列数值确定。此时，用线性插值法由表 6.4-22 和表 6.4-21 计算 E_{s1} 和 $\pm E_s$ 。

最大法向侧隙 $j_{n\max}$ 按 $j_{n\max} = (|E_{s1} + E_{s2}| + T_{s1} + T_{s2} + E_{i\Delta 1} + E_{i\Delta 2}) \cos \alpha_n$ 规定。 $E_{i\Delta}$ 为制造误差的补偿部分，由表 6.4-24 查取。

标准规定齿轮副 5 种法向侧隙公差：A、B、C、D 和 H。法向侧隙公差种类与精度等级有关。允许不同种类的法向侧隙公差和最小法向侧隙组合。在一般情况下，推荐法向侧隙公差种类与最小法向侧隙种类的对应关系如图 6.4-2 所示。

表 6.4-22 齿厚上偏差 E_{s1} 值

(μm)

基本值	中点法向模数/mm	中点分度圆直径/mm											
		≤ 125			$> 125 \sim 400$			$> 400 \sim 800$			$> 800 \sim 1600$		
		分锥角 (°)											
		≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45
	$\geq 1 \sim 3.5$	-20	-20	-22	-28	-32	-30	-36	-50	-45	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	-22	-22	-25	-32	-32	-30	-38	-55	-45	-75	-85	-80
	$> 6.3 \sim 10$	-25	-25	-28	-36	-36	-34	-40	-55	-50	-80	-90	-85
	$> 10 \sim 16$	-28	-28	-30	-36	-38	-36	-48	-60	-55	-80	-100	-85
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	-40	-40	-40	-50	-65	-60	-80	-100	-90

(续)

系 数	最小法向 侧隙种类	第 I 公差组精度等级						
		4~6	7	8	9	10	11	12
	<i>h</i>	0.9	1.0	—	—	—	—	—
	<i>e</i>	1.45	1.6	—	—	—	—	—
	<i>d</i>	1.8	2.0	2.2	—	—	—	—
	<i>c</i>	2.4	2.7	3.0	3.2	—	—	—
	<i>b</i>	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	—	—
	<i>a</i>	5.0	5.5	6.0	6.6	7.0	7.8	9.0

注：1. 各最小法向侧隙种类和各精度等级齿轮的 E_{s_i} 值，由基本值栏查出的数值乘以系数得出。

2. 轴交角公差带相对零线不对称时， E_{s_i} 数值修正如下：

增大轴交角上偏差时， E_{s_i} 加上 $(E_{s_1} - |E_{s_2}|) \operatorname{tg} \alpha$ ；

减小轴交角上偏差时， E_{s_i} 减去 $(|E_{s_1}| - |E_{s_2}|) \operatorname{tg} \alpha$ 。

式中 E_{s_1} —— 修改后的轴交角上偏差；

E_{s_2} —— 修改后的轴交角下偏差；

E_{s_i} —— 表 6.4-21 中数值；

α —— 齿形角。

3. 允许把大、小轮齿厚上偏差 ($E_{s_{11}}$ 、 $E_{s_{12}}$) 之和重新分配在两个齿轮上。

表 6.4-23 最小法向侧隙 j_{min} 值

(μm)

中点锥距/mm		小轮分锥角 ($^\circ$)		最小法向侧隙种类					
大于	到	大于	到	<i>h</i>	<i>e</i>	<i>d</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>
—	50	—	15	0	15	22	36	58	90
		15	25	0	21	33	52	84	130
		25	—	0	25	39	62	100	160
50	100	—	15	0	21	33	52	84	130
		15	25	0	25	39	62	100	160
		25	—	0	30	46	74	120	190
100	200	—	15	0	25	39	62	100	160
		15	25	0	35	54	87	140	220
		25	—	0	40	63	100	160	250
200	400	—	15	0	30	46	74	120	190
		15	25	0	46	72	115	185	290
		25	—	0	52	81	130	210	320
400	800	—	15	0	40	63	100	160	250
		15	25	0	57	89	140	230	360
		25	—	0	70	110	175	280	440
800	1600	—	15	0	52	81	130	210	320
		15	25	0	80	125	200	320	500
		25	—	0	105	165	260	420	660
1600	—	—	15	0	70	110	175	280	440
		15	25	0	125	195	310	500	780
		25	—	0	175	280	440	710	1100

注：1. 正交齿轮副按中点锥距 R 查表。非正交齿轮副按下式算出的 R' 查表：

$$R' = \frac{R}{2} (\sin 2\delta_1 + \sin 2\delta_2) \text{ 式中 } \delta_1 \text{ 和 } \delta_2 \text{ 为大、小轮分锥角。}$$

2. 准双曲面齿轮副按大轮中点锥距查表。

表 6.4-24 最大法向侧隙 (j_{nmax}) 的制造误差补偿部分 E_{ia} 值 (μm)

第 I 公差组 精度等级	中点法 向模数 /mm	中点分度圆直径/mm											
		≤ 125			$> 125 \sim 400$			$> 400 \sim 800$			$> 800 \sim 1600$		
		分锥角 ($^\circ$)											
		≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45	≤ 20	$> 20 \sim 45$	> 45
4~6	$\geq 1 \sim 3.5$	18	18	20	25	28	28	32	45	40	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	20	20	22	28	28	28	34	50	40	67	75	72
	$> 6.3 \sim 10$	22	22	25	32	32	30	36	50	45	72	80	75
	$> 10 \sim 16$	25	25	28	32	34	32	45	55	50	72	90	75
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	36	36	36	45	56	45	72	90	85
7	$\geq 1 \sim 3.5$	20	20	22	28	32	30	36	50	45	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	22	22	25	32	32	30	38	55	45	75	85	80
	$> 6.3 \sim 10$	25	25	28	36	36	34	40	55	50	80	90	85
	$> 10 \sim 16$	28	28	30	36	38	36	48	60	55	80	100	85
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	40	40	40	50	65	60	80	100	95
8	$\geq 1 \sim 3.5$	22	22	24	30	36	32	40	55	50	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	24	24	28	36	36	32	42	60	50	80	90	85
	$> 6.3 \sim 10$	28	28	30	40	40	38	45	60	55	85	100	95
	$> 10 \sim 16$	30	30	32	40	42	40	55	65	60	85	110	95
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	45	45	45	55	72	65	85	110	105
9	$\geq 1 \sim 3.5$	24	24	25	32	38	36	45	65	55	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	25	25	30	38	38	36	45	65	55	90	100	95
	$> 6.3 \sim 10$	30	30	32	45	45	40	48	65	60	95	110	100
	$> 10 \sim 16$	32	32	36	45	45	45	48	70	65	95	120	100
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	48	48	48	60	75	70	95	120	115
10	$\geq 1 \sim 3.5$	25	25	28	36	42	40	48	65	60	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	28	28	32	42	42	40	50	70	60	95	110	105
	$> 6.3 \sim 10$	32	32	36	48	48	45	50	70	65	105	115	110
	$> 10 \sim 16$	36	36	40	48	50	48	60	80	70	105	130	110
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	50	50	50	65	85	80	105	130	125
11	$\geq 1 \sim 3.5$	30	30	32	40	45	45	50	70	65	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	32	32	36	45	45	45	55	80	65	110	125	115
	$> 6.3 \sim 10$	36	36	40	50	50	50	60	80	70	115	130	125
	$> 10 \sim 16$	40	40	45	50	55	50	70	85	80	115	145	125
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	60	60	60	70	95	85	115	145	140
12	$\geq 1 \sim 3.5$	32	32	35	45	50	48	60	80	70	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	35	35	40	50	50	48	60	90	70	120	135	130
	$> 6.3 \sim 10$	40	40	45	60	60	55	65	90	80	130	145	135
	$> 10 \sim 16$	45	45	48	60	60	60	75	95	90	130	160	135
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	65	65	65	80	105	95	130	160	150

齿厚公差 T_s 按表 6.4-25 规定。

表 6.4-25 齿厚公差 T_s 值 (μm)

齿圈跳动公差		法向侧隙公差种类				
大于	到	H	D	C	B	A
—	8	21	25	30	40	52
8	10	22	28	34	45	55
10	12	24	30	36	48	60
12	16	26	32	40	52	65
16	20	28	36	45	58	75
20	25	32	42	52	65	85
25	32	38	48	60	75	95
32	40	42	55	70	85	110
40	50	50	65	80	100	130
50	60	60	75	95	120	150
60	80	70	90	110	130	180
80	100	90	110	140	170	220
100	125	110	130	170	200	260
125	160	130	160	200	250	320
160	200	160	200	260	320	400
200	250	200	250	320	380	500
250	320	240	300	400	480	630
320	400	300	380	500	600	750
400	500	380	480	600	750	950
500	630	450	500	750	950	1180

4.6 齿坯要求

齿轮在加工检验和安装时的定位基准面应尽量一致。并在齿轮零件图上予以标注。

标准推荐的齿坯公差见表 6.4-26~表 6.4-28。

表 6.4-26 齿坯尺寸公差

精度等级	4	5	6	7	8	9	10	11	12
轴径尺寸公差	IT4	IT5	IT6				IT7		
孔径尺寸公差	IT5	IT6	IT7				IT8		
外径尺寸极限偏差	0 -IT7	0 -IT8					0 -IT9		

注：1. IT 为标准公差按 GB/T1800。

2. 当三个公差组精度等级不同时，公差值按最高的精度等级查取。

表 6.4-27 齿坯顶锥母线跳动和

基准端面跳动公差 (μm)

跳动公差	大于	到	精度等级				
			4	5~6	7~8	9~12	
顶锥母线 跳动公差	外径 /mm	—	30	10	15	25	50
		30	50	12	20	30	60
		50	120	15	25	40	80
		120	250	20	30	50	100
		250	500	25	40	60	120
		500	800	30	50	80	150
		800	1250	40	60	100	200
		1250	2000	50	80	120	250
		2000	3150	60	100	150	300
		3150	5000	80	120	200	400

(续)

跳动公差	大于	到	精度等级				
			4	5~6	7~8	9~12	
基准端面 跳动公差	基准端 面直径 /mm	—	30	4	6	10	15
		30	50	5	8	12	20
		50	120	6	10	15	25
		120	250	8	12	20	30
		250	500	10	15	25	40
		500	800	12	20	30	50
		800	1250	15	25	40	60
		1250	2000	20	30	50	80
		2000	3150	25	40	60	100
		3150	5000	30	50	80	120

注：当三个公差组精度等级不同时，公差值按最高的精度等级查取。

表 6.4-28 齿坯轮冠距和顶锥角极限偏差

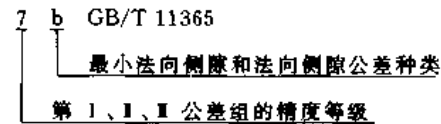
中点法向模数 /mm	轮冠距极限偏差 / μm	顶锥角极限偏差 ($^\circ$)
≤ 1.2	0 -50	+15 0
$> 1.2 \sim 10$	0 -75	+8 0
> 10	0 -100	+8 0

4.7 图样标注

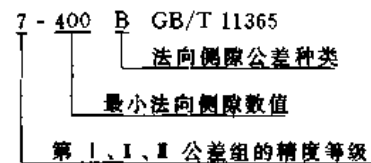
在齿轮工作图上应标注齿轮的精度等级和最小法向侧隙种类及法向侧隙公差种类的数字(字母)代号。

标注示例：

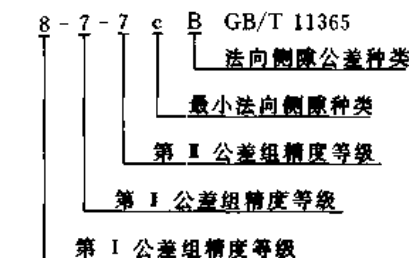
a) 齿轮的三个公差组精度同为 7 级，最小法向侧隙种类为 b，法向侧隙公差种类为 8：



b) 齿轮的三个公差组精度同为 7 级，最小法向侧隙为 $400\mu\text{m}$ ，法向侧隙公差种类为 B：



c) 齿轮的第 I 公差组精度为 8 级，第 II、III 公差组精度为 7 级，最小法向侧隙种类为 c，法向侧隙公差种类为 B：



4.8 应用示例

已知正交弧齿锥齿轮副：齿轮 $Z_1=30$ ；齿数 $Z_2=28$ ；中点法向模数 $m_n=2.7376\text{mm}$ ；中点法向压力角 $\alpha_n=20^\circ$ ；中点螺旋角 $\beta=35^\circ$ ；齿宽 $b=27\text{mm}$ ；精度等级 6-7-6C GB/T 11365。该齿轮副的各项公差或极限偏差（见表 6.4-29）。

表 6.4-29 应用示例 (μm)

检验对象	项目名称	代号	公差或极限偏差		说 明	
			大轮	小轮		
齿 轮	切向综合公差	F'_i	41		$F'_i = F_p + 1.15f_c$	
	齿距累积公差	F_p	32		按表 6.4-8	
	K 个齿距累积公差	F_{pk}	25		按表 6.4-8	
	一齿切向综合公差	f'_i	19		$f'_i = 0.8(f_p + 1.15f_c)$	
	周期误差的公差	f'_{ak}	17	$\geq 2 \sim 4$		周期数 K 纵向重合度 e_p 大于表 2 界限值，按表 6.4-10
			13	$> 4 \sim 8$		
			10	$> 8 \sim 16$		
			8	$> 16 \sim 32$		
			6	$> 32 \sim 63$		
			5.3	$> 63 \sim 125$		
			4.5	$> 125 \sim 250$		
			4.2	$> 250 \sim 500$		
			4	> 500		
	齿距极限偏差	$\pm f_{pt}$	± 14		按表 6.4-11	
齿形相对误差的公差	f_c	8		按表 6.4-12		
齿厚上偏差	E_{sa}^-	-59	-54	按表 6.4-22		
齿厚公差	T_s	52		按表 6.4-25		
齿轮副	齿轮副切向综合公差	F'_{ic}	82		$F'_{ic} = F'_{i1} + F'_{i2}$	
	齿轮副一齿切向综合公差	f'_{ic}	38		$f'_{ic} = f'_{i1} + f'_{i2}$	
	齿轮副周期误差的公差	f'_{akc}	同 f'_{ak}		按表 6.4-10	
	接触斑点	沿齿长	50%~70%		按表 6.4-13	
			55%~75%			
	最小法向侧隙	j_{\min}	74		按表 6.4-23	
最大法向侧隙	j_{\max}	240		$j_{\max} = (E_{sa1} + E_{sa2} + T_{s1} + T_{s2} + E_{T\Delta 1} + E_{T\Delta 2}) \cos \alpha_n$		
安装精度	齿圈轴向位移极限偏差	$\pm f_{AM}$	± 24	± 56	按表 6.4-19	
	轴间距极限偏差	$\pm f_a$	± 20		按表 6.4-20	
	轴交角极限偏差	$\pm E_{\Sigma}$	± 32		按表 6.4-21	

第5章 圆柱蜗杆、蜗轮

浏览器提醒您：
使用本产品
请尊重相关知识产权！

1 基本术语(GB/T 3374—1992)

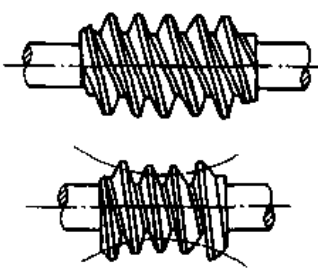



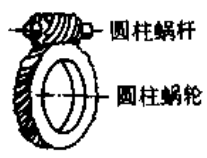

GB/T 3374—1992 规定了蜗杆副(轴交角为 90° 时)的术语及其定义。

1.1 蜗杆副的分类(表 6.5-1)


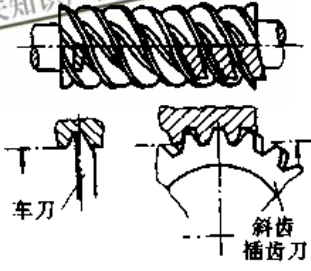
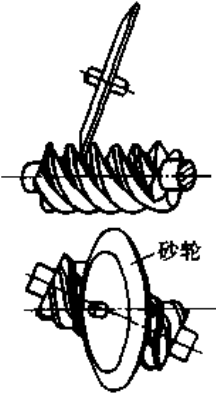
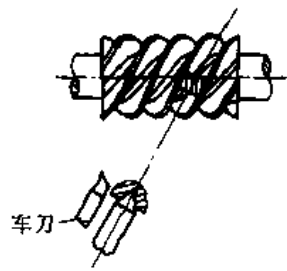
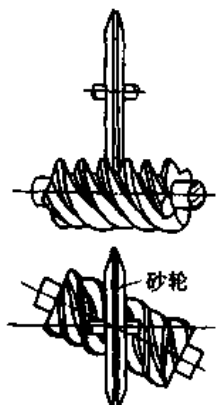
1.2 曲线和曲面(表 6.5-2)

1.3 尺寸参数(表 6.5-3)

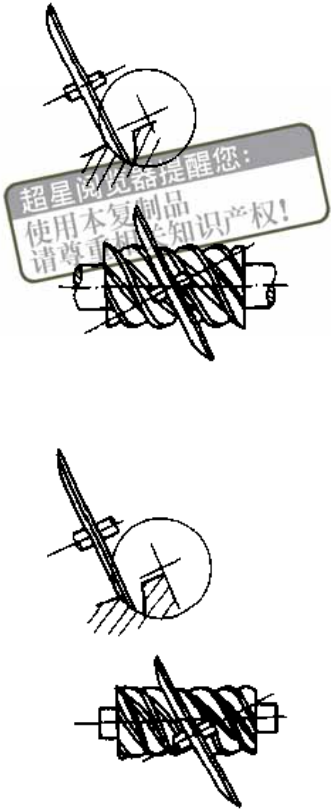
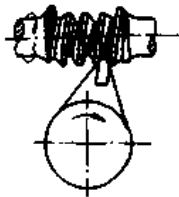
表 6.5-1 蜗杆副的分类

序号	术语	定义	图 示
1	蜗杆	一个齿轮,当它只具有一个或几个螺旋齿,并且与蜗轮啮合而组成交错轴齿轮副时,就称为蜗杆,其分度曲面可以是圆柱面、圆锥面或圆环面	
2	蜗轮	一个齿轮,它作为交错轴齿轮副中的大轮而与配对蜗杆相啮合时,就称为蜗轮,其分度曲面可以是圆柱面、圆锥面或圆环面。通常,它和配对的蜗杆呈线接触状态	
3	蜗杆副	由蜗杆及其配对蜗轮组成的交错轴齿轮副	
4	圆柱蜗杆	分度曲面为圆柱面的蜗杆	
5	圆柱蜗杆副	由圆柱蜗杆及其配对的蜗轮组成的交错轴齿轮副	
6	环面蜗杆	分度曲面是圆环面的蜗杆,称为环面蜗杆,这种蜗杆的分度曲面所使用的只是圆环面的一部分内表面;但是,这一部分内表面含有该圆环面的整个内圆 注:旧称:球面蜗杆”及“弧面蜗杆”两词,均停止使用	

(续)

序号	术语	定义	图示
7	蜗杆及其配对蜗轮 环面蜗杆副	由环面蜗杆及其配对的蜗轮组成的交错轴齿轮副	
8	阿基米德蜗杆	齿面为阿基米德螺旋面的圆柱蜗杆,其端面齿廓是阿基米德螺旋线,轴向齿廓是直线 同义词:轴向直廓蜗杆,ZA 蜗杆	
9	渐开线蜗杆	齿面为渐开螺旋面的圆柱蜗杆,其端面齿廓是渐开线 同义词:ZI 蜗杆	
10	圆柱蜗杆的分类 法向直廓蜗杆	在垂直于齿线的法平面内,或垂直于齿槽中点螺旋线的法平面内,或垂直于齿厚中点螺旋线的法平面内的齿廓为直线的圆柱蜗杆,均称为法向直廓蜗杆 同义词:ZN 蜗杆	
11	锥面包络圆柱蜗杆	一个圆柱蜗杆,其齿面是圆锥面的包络曲面时,称为锥面包络圆柱蜗杆,通常,蜗杆轴线与产形圆锥面的轴线交错(轴交角等于蜗杆的分度圆导程角)或直角相交 同义词:ZK 蜗杆	

(续)

序号	术语	定义	图示
12	<p style="text-align: center;">圆柱蜗杆的分类</p> <p style="text-align: center;">圆弧圆柱蜗杆</p>	<p>一个圆柱蜗杆,其轴平面齿廓是圆弧或者其齿面是圆环面的包络曲面时,称为圆弧圆柱蜗杆</p> <p>通常,蜗杆常做成凹齿;其齿面的产形齿面为圆环面的外表面</p> <p>同义词:ZC蜗杆</p>	
13	<p style="text-align: center;">环面蜗杆与配对蜗轮</p> <p style="text-align: center;">直廓环面蜗杆</p>	<p>直廓环面蜗杆是具有螺旋齿的齿轮,其分度曲面为圆环面,在轴平面内蜗杆的理论齿廓为直线</p> <p>同义词:TA蜗杆</p>	
14	<p style="text-align: center;">平面蜗轮</p>	<p>一个齿面形状为平面的齿轮,它与环面蜗杆啮合而组成交错轴齿轮副</p> <p>平面蜗轮的齿面可以与蜗轮轴线平行或不平行</p> <p>对于齿面与轴线平行的平面蜗轮(直齿平面蜗轮)其齿面与某一个和蜗轮同轴线的圆柱面(成形圆柱面)相切</p> <p>对于齿面与轴线不平行的平面蜗轮(斜齿平面蜗轮),其齿面与某一个和蜗轮同轴线的圆锥面(成形圆锥面)相切</p> <p>同义词:P蜗轮</p>	

(续)

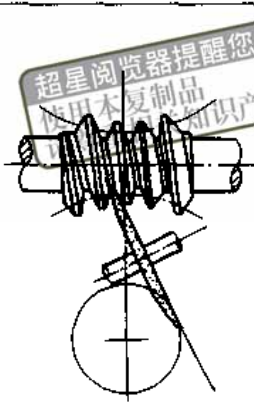
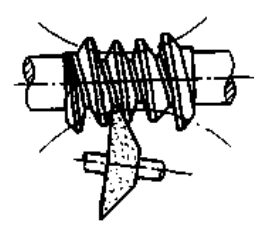
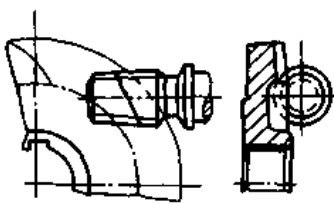
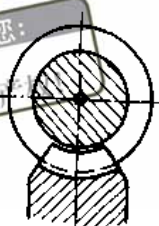

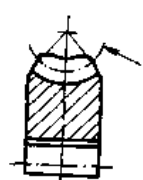

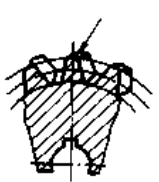


序号	术 语	定 义	图 示
15	平面包络环面蜗杆	<p>以直齿或斜齿的平面蜗轮为产形轮而展成的环面蜗杆</p> <p>在产形轮的轴线与蜗杆轴线垂直交错,并且蜗杆轴线与产形轮的成形圆柱面(或成形圆锥面不相交也不相切的情况下,当产形轮围绕蜗杆轴线作等角速的旋转运动时,另有一个与此成形圆柱面(或成形圆锥面)相切,并围绕成形圆柱面(或成形圆锥面)的轴线作等角速旋转运动的平面(蜗杆齿面的发生面)与成形圆柱面(或成形圆锥面)一起,围绕着蜗杆轴线旋转,此平面在空间所形成的平面族的包络曲面,就是平面包络环面蜗杆的理论齿面</p> <p>同义词:TP蜗杆</p>	
16	平面二次包络蜗轮	以平面包络环面蜗杆为产形轮展成的蜗轮	
17	锥面包络环面蜗杆	<p>由齿面呈圆锥面形状的产形轮所展成的环面蜗杆</p> <p>在产形轮的轴线与蜗杆轴线垂直交错的情况下,当形成产形轮齿面的圆锥面轴线与产形轮轴线也垂直交错,并且圆锥面轴线围绕着产形轮轴线作等角速的旋转运动时,产形轮轴线也围绕着蜗杆轴线作等角速的旋转运动。于是,该圆锥面在空间所作出的运动轨迹的包络曲面,是锥面包络环面蜗杆的理论齿面</p> <p>同义词:TK蜗杆</p>	
18	渐开面包络环面蜗杆	<p>以直齿的或斜齿的渐开线圆柱齿轮为产形轮所展成的环面蜗杆</p> <p>产形轮的齿面(渐开螺旋面)即是蜗杆齿面的发生面</p> <p>在产形轮轴线与蜗杆轴线垂直交错的情况下,当产形轮的齿面围绕着产形轮轴线作等角速的旋转运动时,产形轮轴线也围绕着蜗杆轴线作等角速的旋转运动,于是,呈渐开螺旋面形状的产形轮齿面在空间所作出的运动轨迹的包络曲面,就是渐开面包络环面蜗杆的理论齿面</p> <p>同义词:TI蜗杆</p>	
	锥蜗杆	分度曲面为圆锥面的蜗杆,称为锥蜗杆,它有一条或若干条等导程的锥螺纹	
	锥蜗轮	与锥蜗杆配对的、其外形类似锥齿轮的蜗轮	
	锥蜗杆副	由锥蜗杆和锥蜗轮组成的交错轴齿轮副	

表 6.5-2 蜗杆和蜗轮的曲线和曲面

序号	术语	定义	图示
1	中平面(中间平面)	垂直于蜗轮轴线并包含蜗杆副连心线的平面 当蜗杆与蜗轮的轴线呈直角交错时,蜗杆轴线在中间平面内	
2	分度圆环面	蜗轮或环面蜗杆的分度曲面 对于环面蜗杆副的蜗轮,指的是一个约定的、与蜗轮同轴的假想圆环面。其母圆等于配对蜗杆的分度圆,其中性圆半径等于蜗杆副的中心距 对于环面蜗杆,指的是一个约定的、与蜗杆同轴的假想圆环面。其母圆等于配对蜗轮的分度圆,其中性圆半径等于蜗杆副的中心距 对于圆柱蜗杆传动的蜗轮,指的是一个约定的、与蜗轮同轴的假想圆环面。其母圆半径等于配对蜗杆的分度圆半径与变位置之和,其中性圆半径等于蜗杆副的中心距	 
3	齿根圆环面	在蜗轮或环面蜗杆上,与齿槽底面相切的圆环面 齿根圆环面与分度圆环面具有同一个中性圆	
4	齿顶曲面	位于蜗轮或蜗杆的轮齿顶部的曲面 对于圆柱蜗轮副和环面蜗杆,齿顶曲面为圆柱面、圆环面或由圆环面和圆柱面组合而成 对于锥蜗杆和锥蜗轮,其齿顶曲面为圆锥面	
5	齿顶圆柱面	齿顶曲面上呈圆柱面形状的那一部分齿顶表面	
6	咽喉面	齿顶曲面上呈圆环面形状的那一部分齿顶表面,也就是齿顶圆环面 同义词:齿顶圆环面	

假
想
曲
面

浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识

(续)



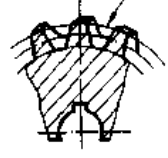


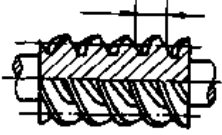
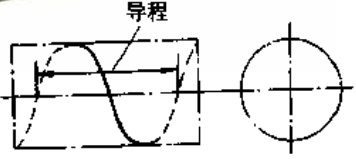




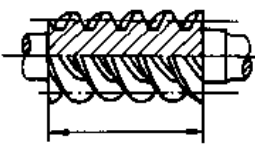
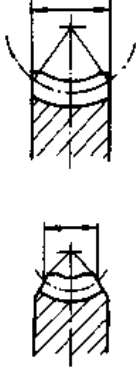
序号	术语	定义	图 示
7	假想曲面 分度圆柱面	圆柱蜗杆的分度曲面称为分度圆柱面,蜗杆的轮齿尺寸以它为基准而确定	
8	喉平面	在环面蜗杆上,垂直于蜗杆轴线并包含连心线的平面	
9	分度圆	对于圆柱蜗杆,指的是分度圆柱面与端平面的交线 对于环面蜗杆,指的是分度圆环面与喉平面的交线的圆 对于蜗轮,指的是分度圆环面与中间平面的交线的圆	
10	齿顶圆	齿顶圆柱面与端平面的交线	
11	假想曲线 喉圆	齿顶圆环面的内圆	
12	齿根圆	对于圆柱蜗杆,指的是齿根圆柱面与端平面的交线 对于环面蜗杆,指的是齿根圆环面的内圆 对于蜗轮,指的是齿根圆环面与中间平面的交线	
13	分度圆螺旋线	圆柱蜗杆的分度圆柱面与齿面的交线	
14	螺旋线	蜗杆的螺旋齿	

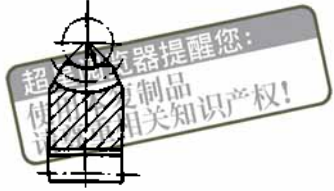
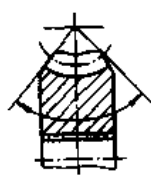
表 6.5-3 蜗杆和蜗轮的尺寸参数

序号	参数	定义	图 示
1	齿距和导程 分度圆齿距	在蜗轮的中间平面上,两个相邻的同侧齿廓之间的分度圆弧长 对于正交蜗杆副,它等于配对圆柱蜗杆的轴向齿距或等于配对环面蜗杆的分度圆环面母圆上的齿距	
2	轴向齿距	在圆柱蜗杆上,其任意一个轴平面上的两个相邻的同侧齿廓之间的轴向距离 它等于配对蜗轮的分度圆齿距	

(续)

序号	参数	定义	图 示
3	齿距和 导程	在圆柱蜗杆的轴平面上,同一条螺纹的两个相邻的同侧齿廓之间的轴向距离	
4	齿高	对于圆柱蜗杆,指的是齿顶圆柱面与齿根圆柱面之间的径向距离 对于蜗轮和环面蜗杆,指的是喉圆与齿根圆之间的径向距离	
5	齿顶高(分度圆齿顶高)	在圆柱蜗杆上,指的是齿顶圆柱面与分度圆柱面之间的径向距离 在蜗轮和环面蜗杆上,指的是喉圆与分度圆之间的径向距离	
6	齿根高(分度圆齿根高)	在圆柱蜗杆上,指的是分度圆柱面与齿根圆柱面之间的径向距离 在蜗轮和环面蜗杆上,指的是分度圆与齿根圆之间的径向距离	
7	工作高度	在蜗杆副上,蜗轮和蜗杆两者的齿顶曲面之间在连心线上量度的最短距离	
8	蜗杆齿宽	圆柱蜗杆的有齿(螺纹)部分,在分度圆柱面上、沿轴线方向量度的宽度	
9	其他线性参数 蜗轮齿宽	<p>蜗轮轮齿的计算齿宽</p> <p>当轮齿端面是垂直于蜗轮轴线的平面时,齿宽指的是位于轮齿两端的这两个端面与分度圆环面相交所得到的两个交线圆之间的轴向距离</p> <p>当轮齿端面是以蜗轮轴线为轴线的圆锥面时,那么,齿宽指的是位于轮齿两端的那两个圆锥面与分度圆环面相交所得到的两个交线圆之间的轴向距离</p> <p>对于锥蜗轮,指的是轮齿两端锥面沿分度锥母线度量的距离</p>	

(续)

序号	参 数	定 义	图 示
10	直径系数	圆柱蜗杆的分度圆直径与轴向模数的比值	
11	咽喉半径	蜗轮的齿顶圆环面(咽喉面)的母圆半径	
12	顶隙	在蜗杆副的连心线上,蜗轮的齿根曲面与蜗杆的齿顶曲面之间的距离;或蜗轮的齿顶曲面与蜗杆的齿根曲面之间的距离	
13	圆周侧隙	蜗杆与蜗轮啮合时,使蜗杆固定不动,蜗轮所能转过的节圆弧长	
14	法向侧隙	在蜗杆副上,蜗杆与蜗轮的工作齿面互相接触时,两者的非工作齿面之间的最短距离	
15	齿宽角	蜗轮齿宽所对应的蜗杆圆心角	
16	导程角(分度圆导程角)	圆柱蜗杆的分度圆螺旋线的切线与端面之间所夹的锐角	
17	基圆导程角	渐开线蜗杆的基圆螺旋线的导程角	

2 圆柱蜗杆、蜗轮的术语及代号 (GB/T10086—1988)

GB/T10086—1988 规定了圆柱蜗杆、蜗轮的术语及代号。它适用于轴交角 Σ 等于 90° 的圆柱蜗杆传动,及其蜗杆和蜗轮。GB/T10086—1988 中所涉及与齿轮术语有共同性概念的部分按 GB/T3374 的规定。采用的代号按 GB/T2821 的规定。GB/T10086 规定的术语有一些与 GB/T3374 相同,但表述方法不同,此外一并列出以供比较。

2.1 蜗杆、蜗轮的基本代号

蜗杆、蜗轮的基本代号分为主代号、复合主代号、

角标和其他代号,如表 6.5-4 所列。

表 6.5-4 蜗杆、蜗轮的基本代号

类别	代号	含 义	说 明
主 代 号	<i>a</i>	中心距	小写罗马 斜体字母
	<i>b</i>	齿宽	
	<i>c</i>	顶隙	
	<i>d</i>	直径	
	<i>e</i>	齿槽	
	<i>h</i>	齿高	
	<i>i</i>	传动比	
	<i>j</i>	侧隙	

(续)

(续)

类别	代号	含义	说明
主代号	k	给定范围内的齿数或齿距数	小写罗马斜体字母
	m	模数、蜗杆轴向模数、蜗轮端面模数	
	n	转速	
	ρ	螺旋参数	
	q	直径系数	
	r	半径	
	s	齿厚	
	z	齿数比	
	v	线速度	
	号	α	
β		螺旋角、分度圆柱螺旋角	
γ		导程角、分度圆柱导程角	
ϵ		重合度	
θ		齿宽角	
ρ		曲率半径、齿廓曲率半径	
ω		角速度	
	Σ	轴交角	大写希腊斜体字母
复合主代号	c^*	顶隙系数	1. “*” 尺寸系数 (尺寸和模数的比值, 标注在主代号的右上角) 2. “—” 工作的、啮合的、节圆的 (标注在主代号的右上角) 3. “—” 弦的 (标注在主代号的上方)
	d_0	刀具直径	
	d_1	蜗杆分度圆直径	
	d_1'	蜗杆节圆直径	
	d_2	蜗轮分度圆直径	
	d_2'	蜗轮节圆直径	
	d_{a1}	蜗杆齿顶圆直径	
	d_{a2}	蜗轮喉圆直径	
	d_b	基圆直径	
	d_{e2}	蜗轮顶圆直径	
	d_f	齿根圆直径	
	e_n	法向齿槽宽	
	h'	工作齿高	
	h_a	齿顶高	
	h_a^*	齿顶高系数	
h_f	齿根高		
\bar{h}_n	法向弦齿高		
p_b	基圆齿距		

类别	代号	含义	说明
复合主代号	p_n	法向齿距	1. “*” 尺寸系数 (尺寸和模数的比值, 标注在主代号的右上角) 2. “—” 工作的、啮合的、节圆的 (标注在主代号的右上角) 3. “—” 弦的 (标注在主代号的上方)
	p_t	蜗轮分度圆齿距(周节)	
	p_x	轴向齿距	
	p_z	蜗杆导程	
	r_{a2}	蜗轮咽喉母圆半径	
	s_n	法向齿厚	
	\bar{s}_n	法向弦齿厚	
	s_x	轴向齿厚	
	x_2	蜗轮变位系数	
	复合代号	z_1	
z_2		蜗轮齿数	
α_0		刀具产形角	
γ_b		基圆柱导程角	
ρ_s		齿顶圆角半径	
ρ_f		齿根圆角半径	
角标	a	齿顶的、齿顶高的	小写罗马正体字母
	b	基圆的、基圆柱的	
	e	外部的	
	f	齿根的、齿根高的	
	g	喉部的	
	s	上限的	
	i	下限的	
	m	中点的、中间的、平均的	
	n	法平面的、法向的	
	t	端平面的、端面的	
其他	x	轴的、轴向的、轴平面上的	正体阿拉伯数字
	0	刀具的、加工的	
	1	蜗杆的	
其他	2	蜗轮的	大写罗马正体字母
	L	左的、左向的、左旋的	
	R	右的、右向的、右旋的	

2.2 圆柱蜗杆传动的术语(表 6.5-5)

2.3 圆柱蜗杆的术语(表 6.5-6)

2.4 蜗轮的术语(表 6.5-7)

表 6.5-5 圆柱蜗杆传动的术语及其定义

序号	术 语	定 义	图 示
1	圆柱蜗杆传动 圆柱蜗杆 蜗轮	<p>一般为交错轴的两个各绕其自身支承轴线转动的斜齿轮正交传动。其中一个为圆柱蜗杆,另一个为蜗轮</p> <p>一般是一个齿数少的直径小于配对蜗轮的宽斜齿轮,其齿体的分度曲面为圆柱面</p> <p>齿数较多,齿体的中曲面呈环面的与圆柱蜗杆配对的一个斜齿轮。蜗轮的齿面为其配对圆柱蜗杆齿面的共轭曲面</p>	
2	圆柱蜗杆副	由圆柱蜗杆及其配对蜗轮组成的交错轴齿轮副	
3	标准圆柱蜗杆传动	蜗杆节圆与分度圆重合时的圆柱蜗杆传动	
4	变位圆柱蜗杆传动	蜗杆节圆与分度圆不重合时的圆柱蜗杆传动	
5	连心线	蜗杆轴线与蜗轮轴线的公垂线	
6	中心距 a	蜗杆轴线与蜗轮轴线间的距离 $a = \frac{d_1 + d_2}{2} + x_2 m = \frac{m}{2} (q + z_2 + 2x_2)$	
7	轴交角 Σ	蜗杆轴线和蜗轮轴线之间的最小交错角	
8	中间平面	圆柱蜗杆轴线和连心线构成的平面	
9	齿数比 u	蜗轮齿数与蜗杆头数的比值	
10	传动比 i	<p>主动的蜗杆(或蜗轮)角速度与从动的蜗轮(或蜗杆)角速度之比值</p> $i = \frac{\omega_1}{\omega_2} \left(\text{或} \frac{z_2}{z_1} \right)$ <p>当 ω 为常数时</p> $i = \frac{n_1}{n_2} \left(\text{或} \frac{z_2}{z_1} \right)$	
11	啮合节点	蜗杆与其配对蜗轮连心线上的一个点,在该点上蜗杆理论螺旋面沿自身轴向的平移速度等于蜗轮的圆周速度	
12	蜗杆节圆柱面	过啮合节点且平行于蜗杆轴线的直线绕蜗杆轴线回转时所形成的圆柱面	
13	蜗杆节圆	蜗杆节圆柱面与垂直于蜗杆轴线的平面的交线	
14	蜗轮节圆柱面	过啮合节点且平行于蜗轮轴线的直线绕蜗轮轴线回转时所形成的圆柱面	
15	蜗轮节圆	蜗轮节圆柱面与中间平面的交线	
16	工作齿高 A'	在连心线上,蜗轮喉圆与蜗杆齿顶圆之间的距离	

(续)

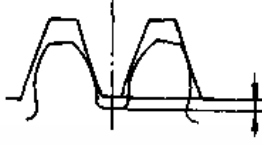



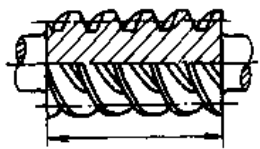
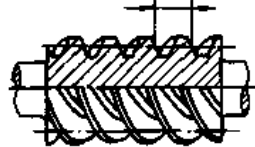
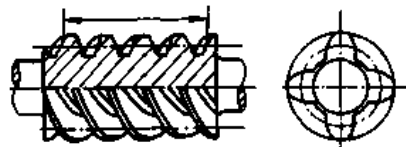
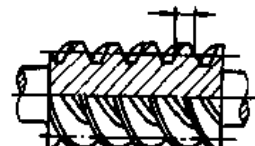
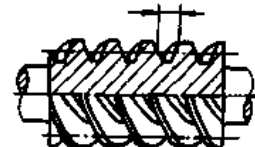
序号	术语	定义	图示
17	顶隙 c	在连心线上,蜗轮的齿根圆环面与蜗杆齿顶圆柱面之间的距离,或蜗轮的齿顶圆环面与蜗杆齿根圆柱面之间的距离	
18	顶隙系数 c^*	顶隙与模数之比值 $c^* = \frac{c}{m}$	

表 6.5-6 圆柱蜗杆的术语及其定义


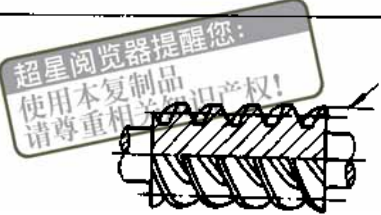

序号	术语	定义	图示
1	单导程圆柱蜗杆(圆柱蜗杆)	蜗杆轮齿两侧齿面导程相等的圆柱蜗杆,简称圆柱蜗杆	
2	双导程圆柱蜗杆	蜗杆轮齿两侧齿面导程不等的圆柱蜗杆	
3	基本蜗杆	确定蜗杆轮齿基本尺寸及齿形的蜗杆。基本蜗杆为无制造误差的一种理想蜗杆	
4	蜗杆轴平面	过蜗杆轴线的平面	
	蜗杆法平面	垂直于蜗杆某一圆柱螺旋线或与该圆柱螺旋线平行的假想螺旋线的平面 法平面一般选为: a) 垂直于分度圆柱螺旋线的法平面 b) 垂直于过齿厚中点与分度圆柱螺旋线平行的假想螺旋线的法平面 c) 垂直于过齿槽中点与分度圆柱螺旋线平行的假想螺旋线的法平面	
	蜗杆端面	垂直于蜗杆轴线的平面	
	蜗杆圆柱面	蜗杆的同轴圆柱面	
5	蜗杆轮齿	蜗杆的螺旋齿	
6	蜗杆头数(齿数) z_1	蜗杆轮齿的总数,也就是蜗杆轮齿的齿数	
7	蜗杆齿宽 b_1	蜗杆有齿部分在分度圆柱面上沿轴线方向度量的宽度	
8	蜗杆旋向	蜗杆轮齿螺旋方向。蜗杆螺旋线符合螺旋右手定则,即为右旋(R),反之为左旋(L)	

(续)


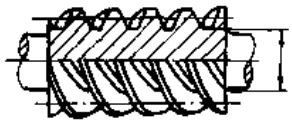

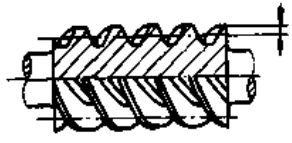
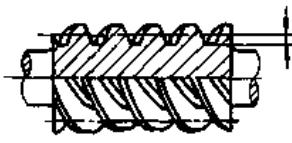

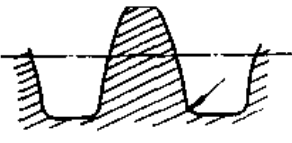
超星阅览器提醒：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

序号	术 语	定 义		
9	端面齿廓	齿面被端面所截的截线		
	法向齿廓	齿面被法平面所截的截线		
	轴向齿廓	齿面被轴平面所截的截线		
	基圆柱切平面齿廓	渐开线蜗杆齿面被基圆柱的切平面所截的截线		
10	分度圆柱导程角(导程角) γ	圆柱蜗杆的分度圆柱螺旋线上任一点的切线与端面间所夹的锐角 $\operatorname{tg}\gamma = \frac{mz_1}{d_1} = \frac{z_1}{q}$		
11	分度圆柱螺旋角(螺旋角) β	分度圆柱导程角的余角 $\beta = 90^\circ - \gamma$		
12	渐开线蜗杆基圆柱导程角 γ_b	渐开线圆柱蜗杆基圆柱螺旋线上任一点的切线与蜗杆端面间所夹的锐角 $\cos\gamma_b = \cos\gamma \cos\alpha_n$		
13	轴 向 参 数	轴向齿距 p_x	轴平面上, 蜗杆相邻的两同侧齿廓间的轴向距离 $p_x = m\pi$	
		导程 p_z	轴平面上, 蜗杆同一轮齿相邻的两同侧齿廓间的轴向距离 $p_z = z_1 p_x$	
		螺旋参数 ρ	单位弧度的蜗杆导程 $\rho = \frac{p_z}{2\pi} = \frac{mz_1}{2}$	
		模数 m (轴向模数)	蜗杆的轴向齿距除以圆周率 π 的商 $m = \frac{p_x}{\pi}$	
		轴向齿厚 s_x	蜗杆轴平面与分度圆柱面的交线上, 一个轮齿相邻两侧齿廓间的轴向距离	
		轴向齿槽宽 e_x	蜗杆轴平面与分度圆柱面的交线上, 一个齿槽相邻两侧齿廓间的轴向距离	

(续)

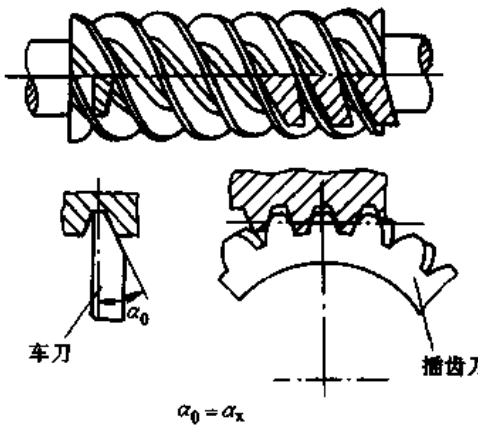
序号	术 语	定 义	图 示
14 曲 面 和 曲 线	蜗杆分度圆柱面	圆柱蜗杆的分度曲面。蜗杆的轮齿尺寸以它为基准而确定	
	蜗杆分度圆	蜗杆分度圆柱面与端平面的交线	
	蜗杆齿顶圆柱面	蜗杆轮齿顶部的圆柱面	
	蜗杆齿顶圆	蜗杆齿顶圆柱面与端平面的交线	
	蜗杆齿根圆柱面	与蜗杆齿槽底部相切的圆柱面	
	蜗杆齿根圆	蜗杆齿根圆柱面与端平面的交线	
	渐开线蜗杆基圆柱面	与蜗杆同轴的一个圆柱面,形成渐开线圆柱蜗杆齿面(渐开螺旋面)的成形线在此圆柱面上作纯滚动	
	渐开线蜗杆基圆	渐开线蜗杆基圆柱面与端平面的交线	
	蜗杆螺旋线	圆柱蜗杆齿面与蜗杆同轴圆柱面的交线	
分度圆柱螺旋线(螺旋	圆柱蜗杆齿面与蜗杆分度圆柱面的		

(续)

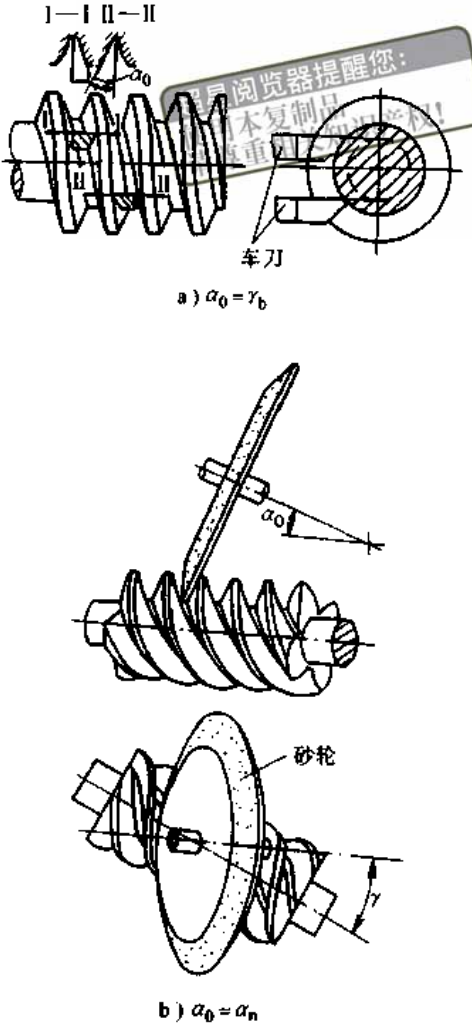
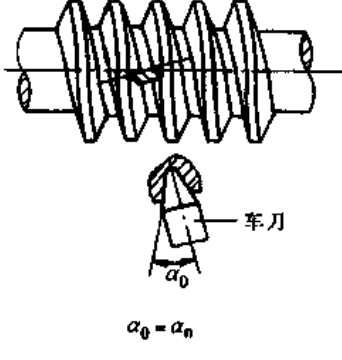
序号	术 语	定 义	图 示
15	直 径		
	蜗杆齿顶圆直径 d_{a1}	$d_{a1} = d_1 + 2h_{a1}$	
	蜗杆齿根圆直径 d_{f1}	$d_{f1} = d_1 - 2h_{f1}$	
	渐开线蜗杆基圆直径 d_b	$d_b = d_1 \frac{\text{tg}\gamma}{\text{tg}\gamma_b} = \frac{mz_1}{\text{tg}\gamma_b}$	
16	齿 高 参 数		
	齿高 h_1	蜗杆齿顶圆柱面与齿根圆柱面之间的径向距离	
	齿顶高 h_{a1}	蜗杆齿顶圆柱面与分度圆柱面之间的径向距离	
	齿顶高系数 h_a^*	齿顶高除以模数的商	
	齿根高 h_{f1}	蜗杆分度圆柱面与齿根圆柱面之间的径向距离	
17	齿顶圆角半径 ρ_a	轴平面上度量的蜗杆齿面与齿顶圆柱面间过渡圆弧的半径	
18	齿根圆角半径 ρ_f	轴平面上度量的蜗杆齿面与齿根圆柱面间过渡圆弧的半径	

超星浏览器提醒您：
使用本复制软件
请尊重知识产权！

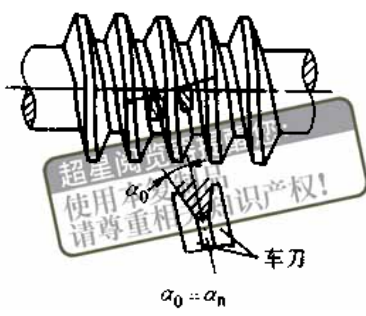
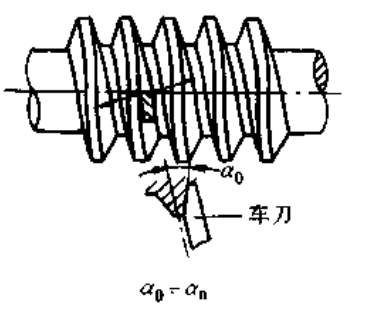
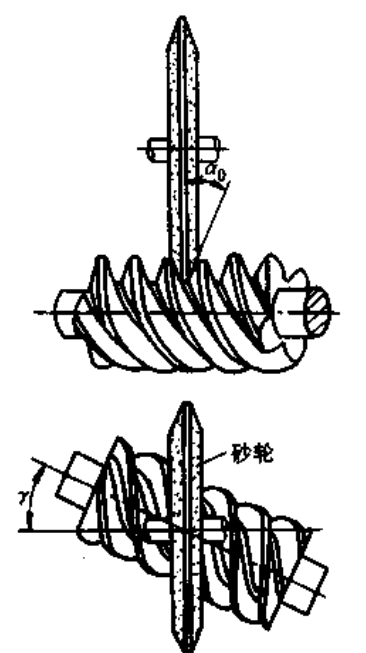
(续)

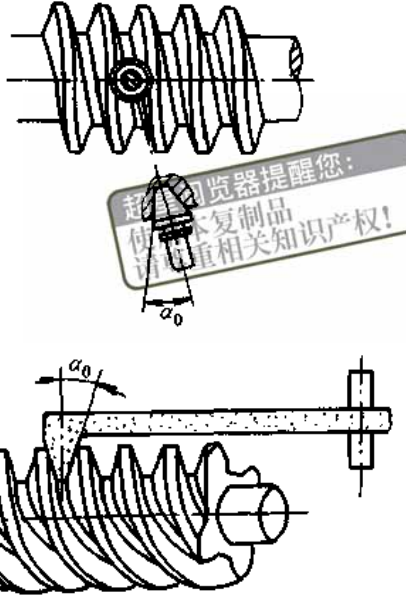
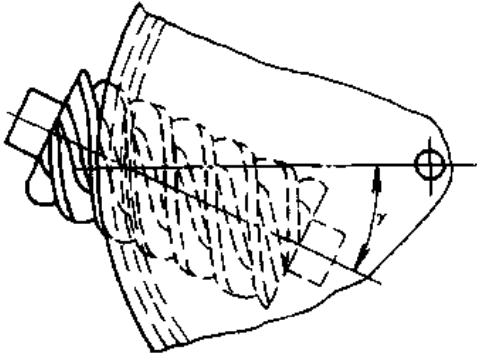
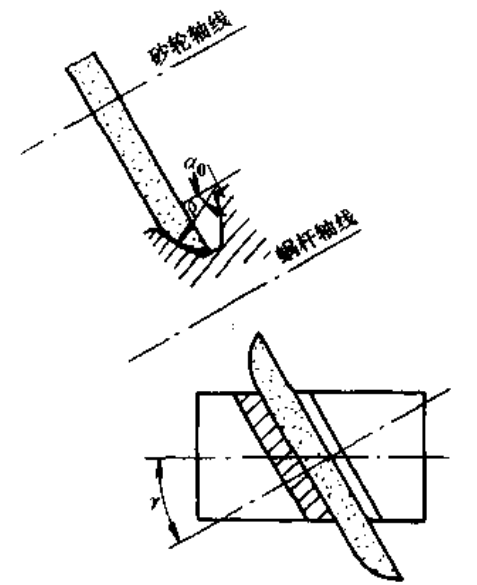
序号	术 语	定 义	图 示
19	法 向 参 数	法向齿距 p_n	在蜗杆法向螺旋线上,蜗杆两相邻同侧齿面间的弧长
		渐开线蜗杆基圆柱齿距 p_b	渐开线蜗杆基圆柱面的切平面内,两相邻同侧齿面成形线间的距离 $p_b = m\pi \cos \gamma_b$
		法向齿厚 s_n	蜗杆法向螺旋线上,蜗杆的一个轮齿相邻两侧齿面间的弧长
		法向弦齿厚 s_n	法向齿厚所对应的弦长
		法向弦齿高 \bar{h}_n	法向弦齿厚的中点到齿顶圆柱面的最短距离
		法向齿槽宽 e_n	蜗杆法向螺旋线上,一个齿槽相邻两侧齿面间的弧长
20	蜗 杆 齿 形	刀具产形线	刀具上的一条线,根据其形状、位置及其运动可以形成蜗杆的齿面
		产形角 α_0	给定截面内,蜗杆端面与刀具产形线或其给定处的切线之间所夹的锐角 如:阿基米德蜗杆,其产形角为轴平面上蜗杆端面与呈直线的刀具产形线之间所夹的锐角
		蜗杆齿面成形线	一条绕蜗杆轴线作螺旋运动而形成蜗杆齿面的线段
		蜗杆齿形角 α ①蜗杆法向齿形角 α_n ②蜗杆轴向齿形角 α_x	给定截面内,蜗杆的端面与蜗杆齿面的成形线或成形线与分度圆柱面交点处的切线之间所夹的锐角 蜗杆分度圆柱螺旋线或与其平行的假想螺旋线的法平面上的齿形角 蜗杆轴平面上的齿形角
	阿基米德蜗杆(ZA 蜗杆);齿形 A	齿面为阿基米德螺旋面的圆柱蜗杆,其端面齿廓是阿基米德螺旋线;轴向齿廓是直线。这种蜗杆齿形称为齿形 A	

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

序号	术 语	定 义	图 示
20 蜗 杆 齿 形	渐开线蜗杆 (ZI 蜗杆); 齿形 I	齿面为渐开螺旋面的圆柱蜗杆, 其端面齿廓是渐开线, 这种蜗杆齿形称为齿形 I	 <p>1-1 II-II</p> <p>车刀</p> <p>a) $\alpha_0 = \gamma_b$</p> <p>砂轮</p> <p>b) $\alpha_0 = \alpha_n$</p>
	法向直廓蜗杆 (ZN 蜗杆); 齿形 N ① 齿槽法向直廓蜗杆 (ZN ₁ 蜗杆); 齿形 N ₁	法平面上, 齿廓为直线的圆柱蜗杆。这种蜗杆的齿形称为齿形 N 垂直于过齿槽中点与分度圆柱螺旋线平行的假想螺旋线的法平面上, 齿廓为直线的圆柱蜗杆, 这种蜗杆的齿形称为齿形 N ₁	 <p>车刀</p> <p>$\alpha_0 = \alpha_n$</p>

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
20	<p>②齿体法向直廓蜗杆 (ZN_2 蜗杆); 齿形 N_2</p>	<p>垂直于过齿厚中点与分度圆柱螺旋线平行的假想螺旋线的法平面上, 齿廓为直线的圆柱蜗杆。这种蜗杆的齿形称为齿形 N_2</p>	 <p>超星网 使用须知 请尊重知识产权!</p>
	<p>③齿面法向直廓蜗杆 (ZN_3 蜗杆); 齿形 N_3</p>	<p>垂直于分度圆柱螺旋线的法平面上, 齿廓为直线的圆柱蜗杆, 这种蜗杆的齿形称为齿形 N_3</p>	
	<p>①盘状锥面包络圆柱蜗杆 (ZK_1 蜗杆); 齿形 K_1</p>	<p>齿面是圆锥面族的包络曲面的圆柱蜗杆。锥面包络圆柱蜗杆的齿形称为齿形 K</p> <p>由盘状锥形刀具的锥面包络而成的圆柱蜗杆, 其轴线与刀具轴线之间的交错角等于分度圆柱导程角。这种蜗杆的齿形称为齿形 K_1</p>	

序号	术 语	定 义	图 示
蜗 杆 齿 形	②指状锥面包络圆柱蜗杆(ZK ₂ 蜗杆);齿形 K ₂	由指状锥形刀具的锥面包络而成的圆柱蜗杆。其轴线与刀具轴线直角相交。这种蜗杆的齿形称为齿形 K ₂	
	③端锥面包络圆柱蜗杆(ZK ₃ 蜗杆);齿形 K ₃	由端部呈蝶状锥形刀具的锥面包络而成的圆柱蜗杆。其轴线与刀具轴线交错垂直。这种蜗杆的齿形称为齿形 K ₃	
①圆环面包络圆柱蜗杆(ZC蜗杆);齿形 C	蜗杆齿面一般为凹面的圆柱蜗杆。它是用具有凸圆弧刃的工具加工而成。这种蜗杆的齿形称为齿形 C	<p>蜗杆齿面是圆环面砂轮(砂轮轴平面上刀具产形线是圆环面母圆上的一段圆弧)与蜗杆作相对螺旋运动时砂轮曲面族的包络面,砂轮轴线与蜗杆轴线的轴交角等于蜗杆分度圆柱导程角,砂轮与蜗杆的瞬时接触线为空间曲线的圆柱蜗杆。这种蜗杆齿形称为齿形 C₁</p>	

(续)

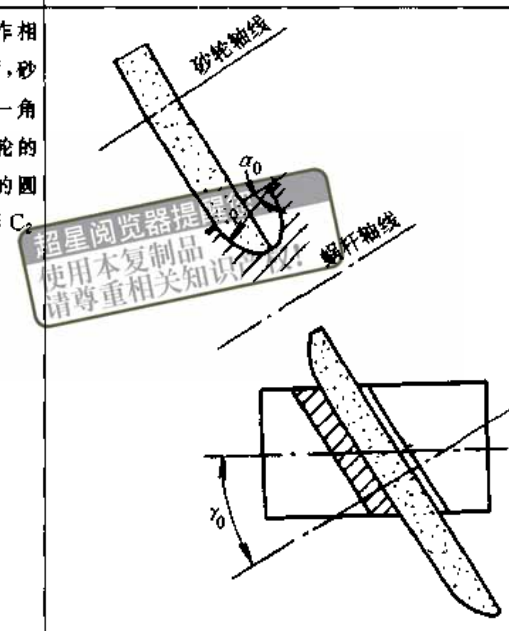
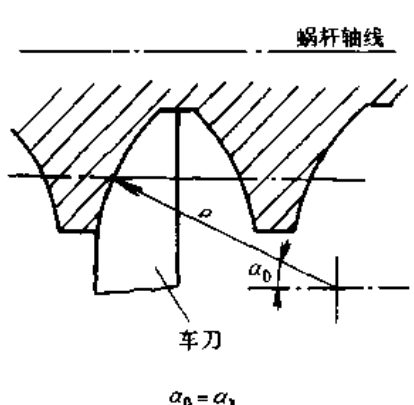
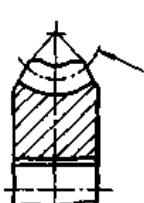

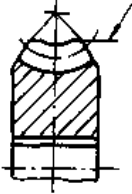

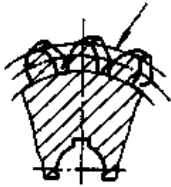


序号	术语	定义	图示
20	蜗杆齿形	<p>② 圆环面圆柱蜗杆 (ZC₂ 蜗杆), 齿形 C₂</p> <p>蜗杆齿面是圆环面砂轮与蜗杆作相对螺旋运动时砂轮曲面族的包络面, 砂轮轴线与蜗杆轴线的轴交角为某一角度, 砂轮与蜗杆的瞬时接触线与砂轮的轴向齿廓为互相重合的平面曲线的圆柱蜗杆。这种蜗杆的齿形称为齿形 C₂。</p>	 <p>γ_0——蜗杆轴线与砂轮轴线之间的夹角</p>
	蜗杆齿形	<p>③ 轴向圆弧齿圆柱蜗杆 (ZC₃ 蜗杆), 齿形 C₃</p> <p>蜗杆齿面是由蜗杆轴平面上一段圆弧绕蜗杆轴线作相对螺旋运动形成。蜗杆齿面是凸圆弧车刀刃的轨迹面, 车刀刃置于蜗杆轴平面上。这种蜗杆的齿形称为齿形 C₃。</p>	 <p>蜗杆轴线</p> <p>车刀</p> <p>$\alpha_0 = \alpha_s$</p>

表 6.5-7 蜗轮的术语及其定义

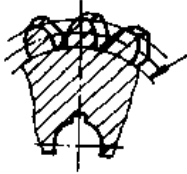
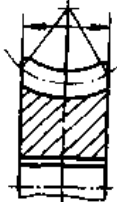
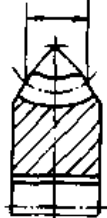

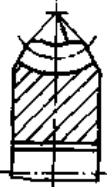
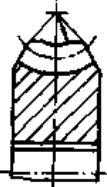
(续)

序号	术语	定义	图示
1	蜗轮中圆环曲面和曲线	<p>它是一个给定的与蜗轮同轴的假想圆环面。其母圆等于配对蜗杆的分度圆, 中性圆半径等于蜗杆副的中心距, 其中间平面即蜗轮的中间平面</p>	
1	蜗轮分度圆	<p>蜗轮在中间平面的一个给定的基准圆, 此圆被两个相邻同侧齿面所截取的弧长, 等于蜗杆的轴向齿距。蜗轮的齿厚或齿槽宽在此圆上为给定值</p> <p>蜗轮节圆总是与分度圆重合</p>	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
1 和 曲 面 线	蜗轮 齿顶曲 面	位于蜗轮轮齿顶部的曲面。用它来限制蜗轮的外圆柱面及齿顶圆环面的径向尺寸 蜗轮齿顶曲面为圆柱面、圆环面、或由圆环面和圆柱面组合而成	
	蜗轮 顶圆柱 面	蜗轮齿顶曲面上呈圆柱形的那一部分齿顶表面	
	蜗轮 顶圆	蜗轮顶圆柱面与端平面的交线	
	咽喉 面〔齿顶 圆环面〕	蜗轮齿顶曲面上呈圆环形状的那一部分齿顶表面	
	蜗轮 喉圆	蜗轮齿顶圆环面的内圆,或蜗轮齿顶曲面与中间平面的交线	
	咽喉 母圆	蜗轮咽喉面的母圆	
	蜗轮 齿根圆 环面	在蜗轮上,与齿槽底面相切的圆环面	

(续)

序号	术 语	定 义	图 示
1	蜗轮 齿根圆 曲线	齿根圆环面与中间平面的交线	
2	蜗轮 轴平面	通过蜗轮轴线的平面	
	蜗轮 端平面	垂直于蜗轮轴线的平面	
3	蜗轮的 端面齿廓	蜗轮齿面被蜗轮的端平面所截的截线	
4	蜗轮齿 宽 b_2	蜗轮轮齿的计算宽度 当轮齿端面是垂直于蜗轮轴线的平面时,齿宽指的是位于轮齿两端的这两个端平面与中圆环面相交所得到的两个交线圆之间的轴向距离	
		当轮齿端面是以蜗轮轴线为轴线的圆锥面时,那么,齿宽指的是位于轮齿两端的那两个圆锥面与中圆环面相交所得到的两个交线圆之间的轴向距离	
5	齿宽角 θ	蜗轮齿宽所对应的蜗杆圆心角	
6	蜗轮咽喉母圆半径 r_{e2}	蜗轮咽喉母圆的半径 $r_{e2} = a - \frac{d_{a2}}{2}$	

超星浏览器提醒您：
禁止复制或
传播相关知识版权！

(续)

序号	术语	定义	图示
7	分度圆齿距〔周节〕 p_1	蜗轮上,两个相邻的同侧齿廓之间的分度圆弧长 蜗轮分度圆齿距等于其配对蜗杆的轴向齿距	
8	端面模数 m	分度圆齿距除以圆周率 π 的商。 蜗轮的端面模数等于其配对蜗杆的轴向模数	
9	分度圆直径 d_2	$d_2 = m \cdot z_2$	
	蜗轮顶圆直径 d_{e2}		
	蜗轮喉圆直径 d_{a2}	$d_{a2} = d_2 + 2h_{a2}$	
	蜗轮齿根圆直径 d_{f2}	$d_{f2} = d_2 - 2h_{f2}$	

(续)

序号	术语	定义	图示
10	齿高 h_2	蜗轮喉圆与齿根圆之间的径向距离 $h_2 = \frac{1}{2}(d_{e2} - d_2) = m(h_a^* + x_2)$	
	分度圆齿顶高(齿顶高) h_{a2}	蜗轮喉圆与分度圆之间的径向距离 $h_{a2} = \frac{1}{2}(d_{e2} - d_2) = m(h_a^* + x_2)$	
	蜗轮齿廓变位量	圆柱蜗杆传动中,蜗杆分度圆柱面与蜗轮分度圆之间沿连心线量度的距离 $x_2 m = a \frac{1}{2} (d_1 + d_2)$	
	蜗轮变位系数 x_2	蜗轮齿廓变位量除以模数的商	
	分度圆齿根高(齿根高) h_{f2}	蜗轮分度圆与齿根圆之间的径向距离 $h_{f2} = \frac{1}{2}(d_2 - d_{f2}) = m(h_f^* - x_2)$	
11	蜗轮齿厚 s_c	蜗轮中间平面上,一个轮齿两侧齿面间的分度圆弧长	
12	蜗轮齿槽宽 e_c	蜗轮的中间平面上,一个齿槽两侧齿面间的分度圆弧长	

3 圆柱蜗杆的基本齿廓 (GB/T10087—1988)

GB/T10087—1988 规定了圆柱蜗杆基本齿廓。适用于模数 m 大于或等于 1mm、轴交角 Σ 等于 90° 的圆柱蜗杆传动,其基本蜗杆的类型为阿基米德蜗杆(ZA 蜗杆)、法向直廓蜗杆(ZN 蜗杆)、渐开线蜗杆(ZI 蜗杆)和锥面包络圆柱蜗杆(ZK 蜗杆)。

标准规定的圆柱蜗杆的基本齿廓是指基本蜗杆在给定截面上的规定齿形。基本齿廓的尺寸参数在蜗杆的轴平面内规定如图 6.5-1 和表 6.5-8 所示。

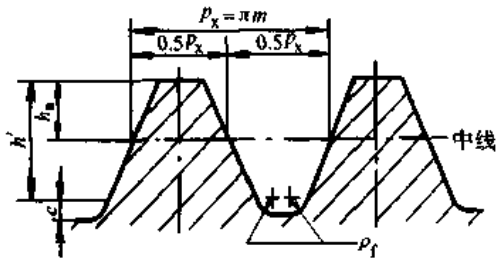


图 6.5-1 圆柱蜗杆的基本齿廓

注:中线系指蜗杆的轴平面与分度圆柱面的交线。

表 6.5-8 圆柱蜗杆基本齿廓的参数、代号及其数值

参 数	代号	数 值	说 明
齿顶高	h_a	$1m$	采用短齿时, $h_a = 0.8m$
工作齿高	h'	$2m$	采用短齿时, $h' = 1.6m$
轴向齿距	p_x	πm	中线上的齿厚和齿槽宽相等
顶隙	c	$0.2m$	必要时允许减小到 $0.15m$ 或增大至 $0.35m$
齿根圆角半径	ρ_f	$0.3m$	必要时允许减小到 $0.2m$ 或增大至 $0.4m$, 也允许加工成单圆弧
齿形角或产形角	阿基米德蜗杆	α_x	20° 蜗杆的轴向齿形角
	法向直廓蜗杆	α_n	20° 蜗杆的法向齿形角
	渐开线蜗杆	α_o	20° 蜗杆的法向齿形角
	锥面包络圆柱蜗杆	α_o	20° 形成蜗杆齿面的锥形刀具的产形角
	动力传动		推荐采用 25°
分度传动		推荐采用 15° 或 12°	

注:允许齿顶倒圆,但圆角半径不大于 $0.2m$ 。

4 圆柱蜗杆传动的基本参数 (GB/T10085—1988)

GB/T10085—1988 规定了圆柱蜗杆传动基本参数。适用于模数 m 等于或大于 1mm、轴交角 Σ 等于 90° 的动力圆柱蜗杆传动,分度蜗杆传动和其他结构特殊的蜗杆传动也应参照本标准的规定。

4.1 蜗杆的基本尺寸和参数

圆柱蜗杆的基本尺寸和参数应按表 6.5-9 的规定;尺寸参数相同时,采用不同的工艺方法均可获得相应的 ZA、ZI、ZN 和 ZK 蜗杆。推荐采用 ZI、ZK 蜗杆。除特殊要求外,均应采用右旋蜗杆。

4.2 中心距

一般圆柱蜗杆传动的减速装置的中心距 a 应按下列数值选取:

40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; (180); 200; (225); 250; (280); 315; (355); 400; (450); 500mm。

大于 500mm 的中心距可按优先数系 R20 的优先数选用。

注:括号中的数字尽可能不采用。

4.3 传动比

一般圆柱蜗杆传动的减速装置的传动比 i 的公称值应按下列数值选取:

5; 7.5; 10; 12.5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80。

其中,10; 20; 40 和 80 为基本传动比,应优先采用。

表 6.5-9 蜗杆的基本尺寸和参数

模数 m / mm	轴向 齿距 p_x /mm	分度圆		直径 系数 q	齿顶圆	齿根圆	分度 圆柱 导程角 γ	说明
		直径 d_1 /mm	头数 z_1		直径 d_{a1} /mm	直径 d_{f1} /mm		
1	3.141	18	1	18.000	20	15.6	$3^\circ 10' 47''$	自锁
1.25	3.927	20	1	16.000	22.5	17	$3^\circ 34' 35''$	
		22.4	1	17.920	24.9	19.4	$3^\circ 11' 38''$	自锁
1.6	5.027	20	1	12.500	23.2	16.16	$4^\circ 34' 26''$	
			2				$9^\circ 05' 25''$	
		4	$17^\circ 44' 41''$					
2	6.283	28	1	17.500	31.2	24.16	$3^\circ 16' 14''$	自锁
			2				9.000	22
		4	$12^\circ 31' 44''$					
		22.4	1	11.200	26.4	17.6	$5^\circ 06' 08''$	

(续)

模数 m / mm	轴向 齿距 p_x /mm	分度圆 直径 d_1 /mm	头数 z_1	直径 系数 q	齿顶圆 直径 d_{a1} /mm	齿根圆 直径 d_{f1} /mm	分度 圆柱 导程角 γ	说明		
2	6.283	22.4	2	11.200	26.4	17.6	10°07'29"			
			4				19°39'14"			
			6				28°10'43"			
		(28)	1	14.000	32	23.2	4°05'08"			
			2				8°07'48"			
			4				15°56'43"			
		35.5	1	17.750	39.5	30.7	3°13'28"	自锁		
		2.5	7.854	(22.4)	1	8.960	27.4	16.4	6°22'06"	
					2				12°34'59"	
					4				24°03'26"	
28	1			11.200	33	22	5°06'08"			
	2						10°07'29"			
	4						19°39'14"			
	6					28°10'43"				
	(35.5)			1	14.200	40.5	29.5	4°01'42"		
				2				8°01'02"		
4				15°43'55"						
45	1			18.000	50	39	3°10'47"	自锁		
3.15	9.896			(28)	1	8.889	34.3	20.4	6°25'08"	
					2				12°40'49"	
					4				24°13'40"	
				35.5	1	11.270	41.8	27.9	5°04'15"	
		2	10°03'48"							
		4	19°32'29"							
			6			28°01'50"				
			(45)	1	14.286	51.3	37.4	4°00'15"		
				2				7°58'11"		
		4		15°38'32"						
		56	1	17.778	62.3	48.4	3°13'10"	自锁		
		4	12.566	(31.5)	1	7.875	39.5	21.9	7°14'13"	
2	14°15'00"									
4	26°55'40"									
40	1			10.000	48	30.4	5°42'38"			
	2						11°18'36"			

(续)

模数 m / mm	轴向 齿距 p_x /mm	分度圆 直径 d_1 /mm	头数 z_1	直径 系数 q	齿顶圆 直径 d_{a1} /mm	齿根圆 直径 d_{f1} /mm	分度 圆柱 导程角 γ	说明	
4	12.566		4	10.000	48	30.4	21°48'05"		
			6				30°57'50"		
			1				4°84'26"		
			2				9°05'25"		
			4				17°44'41"		
71	1	17.750	79	61.4	3°13'28"	自锁			
5	15.708	(40)	1	8.000	50	28	7°07'30"		
			2				14°02'10"		
			4				26°33'54"		
		50	1	10.000	60	38	5°42'38"		
			2				11°18'36"		
			4				21°48'05"		
			6			30°57'50"			
			(63)	1	12.600	73	51	4°32'16"	
				2				9°01'10"	
		4		17°36'45"					
90	1	18.000	100	78	3°10'47"	自锁			
6.3	19.792	(50)	1	7.936	62.6	34.9	7°10'53"		
			2				14°08'39"		
			4				26°44'53"		
		63	1	10.000	75.6	47.9	5°42'38"		
			2				11°18'36"		
			4				21°48'05"		
			6			30°57'50"			
			(80)	1	12.698	92.6	64.8	4°30'10"	
				2				8°57'02"	
		4		17°29'04"					
		112	1	17.778	124.6	96.9	3°13'10"	自锁	
		8	25.133	(63)	1	7.875	79	43.8	7°14'13"
2	14°15'00"								
4	26°53'40"								
80	1			10.000	96	60.8	5°42'38"		
	2						11°18'36"		
4	21°48'05"								

(续)

模数 m / mm	轴向 齿距 p_x /mm	分度圆 直径 d_1 /mm	头数 z_1	直径 系数 q	齿顶圆 直径 d_{a1} /mm	齿根圆 直径 d_{f1} /mm	分度 圆柱 导程角 γ	说明
8	25.133	(100)	6	10.000	96	60.8	30°57'50"	自锁
			1				4°34'26"	
			2	12.500	116	80.8	9°05'25"	
			4				17°44'41"	
		140	1	17.500	156	120.8	3°16'14"	
10	31.416	(71)	1				8°01'02"	
			2	7.100	91	47	15°43'55"	
			4				29°23'46"	
			1				6°20'25"	
			2				12°31'44"	
			4	9.000	110	66	23°57'45"	
			6				33°41'24"	
			1				5°06'08"	
			2	11.200	132	88	10°07'29"	
			4				19°39'14"	
			1				7°50'26"	
			2	7.200	115	60	15°31'27"	
4				29°03'17"				
1				6°22'06"				
2	8.960	137	82	12°34'59"				
4				24°03'26"				
1				5°06'08"				
2	11.200	165	110	10°07'29"				
4				19°39'14"				
1				3°34'35"				
1				8°07'48"				
2	7.000	144	73.6	15°56'43"				
4				29°44'42"				
1				6°31'11"				
2	8.750	172	101.6	12°52'30"				
4				24°34'02"				
1				5°04'47"				
2	11.250	212	141.6	10°04'50"				

(续)

模数 m / mm	轴向 齿距 p_x /mm	分度圆 直径 d_1 /mm	头数 z_1	直径 系数 q	齿顶圆 直径 d_{a1} /mm	齿根圆 直径 d_{f1} /mm	分度 圆柱 导程角 γ	说明	
16	50.265	(180)	4	11.250	212	141.6	19°34'23"		
		250	1	15.625	282	211.6	3°39'43"		
20	62.832	(140)	1					8°07'48"	
			2	7.000	180	92	15°56'43"		
			4				29°44'42"		
			1				7°07'30"		
			2	8.000	200	112	14°02'10"		
			4				26°33'54"		
			1				5°06'08"		
			2	11.200	264	176	10°07'29"		
			4				19°39'14"		
			1				3°37'59"		
			1				7°54'26"		
			2	7.200	230	120	15°31'27"		
4				27°03'17"					
1				7°07'30"					
2	8.000	250	140	14°02'10"					
4				26°33'54"					
1				5°06'08"					
2	11.200	330	220	10°07'29"					
4				19°39'14"					
1				3°34'35"					

注：1. 括号中的数字尽可能不采用。

2. 本表中所指的自锁是导程角 γ 小于 3°30' 的圆柱蜗杆。

4.4 蜗杆、蜗轮参数的匹配

采用 GB/T10085 规定中心距的 ZA、ZN、ZI 和 ZK 蜗杆传动，其蜗杆和蜗轮的参数匹配按表 6.5-10 的规定。

表 6.5-10 蜗杆、蜗轮参数的匹配

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
40	4.83	2	22.4	6	29	-0.100	
	7.25	2	22.4	4	29	-0.100	
	9.5 ^①	1.6	20	4	38	-0.250	
	—	—	—	—	—	—	
	14.5	2	22.4	2	29	-0.100	
	19 ^①	1.6	20	2	38	-0.250	
	29	2	22.4	1	29	-0.100	
	38 ^①	1.6	20	1	38	-0.250	
	49	1.25	20	1	49	-0.500	
	62	1	18	1	62	0.000	自锁
50	4.83	2.5	28	6	29	-0.100	
	7.25	2.5	28	4	29	-0.100	
	9.75 ^①	2	22.4	4	39	-0.100	
	12.75	1.6	20	4	51	-0.500	
	14.5	2.5	28	2	29	-0.100	
	19.5 ^①	2	22.4	2	39	-0.100	
	25.5	1.6	20	2	51	-0.500	
	29	2.5	28	1	29	-0.100	
	39 ^①	2	22.4	1	39	-0.100	
	51	1.6	20	1	51	-0.500	
62	1.25	22.4	1	62	+0.040	自锁	
—	—	—	—	—	—		
82 ^①	1	18	1	82	0.000	自锁	
63	4.83	3.15	35.5	6	29	-0.1349	
	7.25	3.15	35.5	4	29	-0.1349	
	9.75 ^①	2.5	28	1	39	+0.100	
	12.75	2	22.4	4	51	+0.400	
	14.5	3.15	35.5	2	29	-0.1349	
	19.5 ^①	2.5	28	2	39	+0.100	
	25.5	2	22.4	2	51	+0.400	
	29	3.15	35.5	1	29	-0.1349	
	39 ^①	2.5	28	1	39	+0.100	
	51	2	22.4	1	51	+0.400	
61	1.6	28	1	61	+0.125	自锁	
67	1.6	20	1	67	-0.375		
82 ^①	1.25	22.4	1	82	+0.440	自锁	

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
80	5.17	4	40	6	31	-0.500	
	7.75	4	40	4	31	-0.500	
	9.75 ^①	3.15	35.5	4	39	+0.2619	
	13.25	2.5	28	4	53	-0.100	
	15.5	4	40	2	31	-0.500	
	19.5 ^①	3.15	35.5	2	39	+0.2619	
	26.5	2.5	28	2	53	-0.100	
	31	4	40	1	31	-0.500	
	39 ^①	3.15	35.5	1	39	+0.2619	
	53	2.5	28	1	53	-0.100	
100	62	2	35.5	1	62	+0.125	自锁
	69	2	22.4	1	69	-0.100	
	82 ^①	1.6	28	1	82	+0.250	自锁
	—	—	—	—	—	—	
125	5.17	5	50	6	31	-0.500	
	7.75	5	50	4	31	-0.500	
	10.25 ^①	4	40	4	41	-0.500	
	13.25	3.15	35.5	4	53	-0.3889	
	15.5	5	50	2	31	-0.500	
	20.5 ^①	4	40	2	41	-0.500	
	26.5	3.15	35.5	2	53	-0.3889	
	31	5	50	1	31	-0.500	
	41 ^①	4	40	1	41	-0.500	
	53	3.15	35.5	1	53	-0.3889	
150	62	2.5	45	1	62	0.000	自锁
	70	2.5	28	1	70	-0.600	
	82 ^①	2	35.5	1	82	+0.125	自锁
	—	—	—	—	—	—	
175	5.17	6.3	63	6	31	-0.6587	
	7.75	6.3	63	4	31	-0.6587	
	10.25 ^①	5	50	4	41	-0.500	
	12.75	4	40	4	51	+0.750	
	15.5	6.3	63	2	31	-0.6587	
	20.5 ^①	5	50	2	41	-0.500	
	25.5	4	40	2	51	+0.750	
	31	6.3	63	1	31	-0.6587	
41 ^①	5	50	1	41	-0.500		

超星阅览器
使用本复制品
请尊重相关知识! (续)

(续)

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
125	51	4	40	1	51	+0.750	
	62	3.15	56	1	62	-0.2063	自锁
	69	3.15	35.5	1	09	-0.4524	
	82 [ⓐ]	2.5	45	1	82	0.000	自锁
160	5.17	8	80	6	31	-0.500	
	7.75	8	80	4	31	-0.500	
	10.25 [ⓐ]	6.3	63	4	41	-0.1032	
	13.25	5	50	4	53	+0.500	
	15.5	8	80	2	31	-0.500	
	20.5 [ⓐ]	6.3	63	2	41	-0.1032	
	26.5	5	50	2	53	+0.500	
	31	8	80	1	31	-0.500	
	41 [ⓐ]	6.3	63	1	41	-0.1032	
	53	5	50	1	53	+0.500	
	62	4	71	1	62	+0.125	自锁
	70	4	40	1	70	0.000	
83 [ⓐ]	3.15	56	1	83	+0.4048	自锁	
180	—	—	—	—	—	—	
	7.25	10	71	4	29	-0.050	
	9.5 [ⓐ]	8	63	4	38	-0.4375	
	12	6.3	63	4	48	-0.4286	
	15.25	5	50	4	61	+0.500	
	19 [ⓐ]	8	63	2	38	-0.4375	
	24	6.3	63	2	48	-0.4286	
	30.5	5	50	2	61	+0.500	
	38 [ⓐ]	8	63	1	38	-0.4375	
	48	6.3	63	1	48	-0.4286	
	61	5	50	1	61	+0.500	
	71	4	71	1	71	+0.625	自锁
80 [ⓐ]	4	40	1	80	0.000		
200	5.17	10	90	6	31	0.000	
	7.75	10	90	4	31	0.000	
	10.25 [ⓐ]	8	80	4	41	-0.500	
	13.25	6.3	63	4	53	+0.246	
	15.5	10	90	2	31	0.000	

(续)

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
200	20.5 [ⓐ]	8	80	2	41	-0.500	
	26.5	6.3	63	2	53	+0.246	
	31	10	90	1	31	0.000	
	41 [ⓐ]	8	80	1	41	-0.500	
	53	6.3	63	1	53	+0.246	
	62	5	90	1	62	0.000	自锁
225	70	5	50	1	70	0.000	
	82 [ⓐ]	4	71	1	82	+0.125	自锁
	7.25	12.5	90	4	29	-0.100	
	9.5 [ⓐ]	10	71	4	38	-0.050	
	11.75	8	80	4	47	-0.375	
	15.25	6.3	63	4	61	+0.2143	
	19.5 [ⓐ]	10	71	2	38	-0.050	
	23.5	8	80	2	47	-0.375	
	30.5	6.3	63	2	61	+0.2143	
	38 [ⓐ]	10	71	1	38	-0.050	
	47	8	80	1	47	-0.375	
	61	6.3	63	1	61	+0.2143	
250	71	5	90	1	71	+0.500	自锁
	80 [ⓐ]	5	50	1	80	0.000	
	7.75	12.5	112	4	31	+0.020	
	10.25 [ⓐ]	10	90	4	41	0.000	
	13	8	80	4	52	+0.250	
	15.5	12.5	112	2	31	+0.020	
280	20.5 [ⓐ]	10	90	2	41	0.000	
	26	8	80	2	52	+0.250	
	31	12.5	112	1	31	+0.020	
	41 [ⓐ]	10	90	1	41	0.000	
	52	8	80	1	52	+0.250	
	61	6.3	112	1	61	+0.2937	
	70	6.3	63	1	70	-0.3175	
	81 [ⓐ]	5	90	1	81	+0.500	自锁
	7.25	16	112	4	29	-0.500	
	9.5 [ⓐ]	12.5	90	4	38	-0.200	
	12	10	90	4	48	-0.500	

(续)

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
280	15.25	8	80	4	61	-0.500	
	19 ^①	12.5	90	2	38	-0.200	
	24	10	90	2	48	-0.500	
	30.5	8	80	2	61	-0.500	
	38 ^①	12.5	90	1	38	-0.200	
	48	10	90	1	48	-0.500	
	61	8	80	1	61	-0.500	
	71	6.3	112	1	71	+0.0556	自锁
	80 ^①	6.3	63	1	80	-0.5556	
	7.75	16	140	4	31	-0.1875	
315	10.25 ^①	12.5	112	4	41	+0.220	
	13.25	10	90	4	53	+0.500	
	15.5	16	140	2	31	-0.1875	
	20.5 ^①	12.5	112	2	41	+0.220	
	26.5	10	90	2	53	+0.500	
	31	16	140	1	31	-0.1875	
	41 ^①	12.5	112	1	41	+0.220	
	53	10	90	1	53	+0.500	
	61	8	140	1	61	+0.125	
	69	8	80	1	69	-0.125	
82 ^①	6.3	112	1	82	+0.1111	自锁	
7.25	20	140	4	29	-0.250		
355	9.5 ^①	16	112	4	38	-0.3125	
	12.25	12.5	112	4	49	-0.580	
	15.25	10	90	4	61	+0.500	
	19 ^①	16	112	2	38	-0.3125	
	24.5	12.5	112	2	49	-0.580	
	30.5	10	90	2	61	+0.500	
	38 ^①	16	112	1	38	-0.3125	
	49	12.5	112	1	49	-0.580	
	61	10	90	1	61	+0.500	
	71	8	140	1	71	+0.125	自锁
79 ^①	8	80	1	79	-0.125		
400	7.75	20	160	4	31	+0.500	
	10.25 ^①	16	140	4	41	+0.125	

(续)

中心距 a /mm	传动比 i	模数 m /mm	蜗杆分度圆直径 d_1 /mm	蜗杆头数 z_1	蜗轮齿数 z_2	蜗轮变位系数 x_2	说明
400	13.5	12.5	112	4	54	+0.520	
	15.5	20	160	2	31	+0.500	
	20.5 ^①	16	140	2	41	+0.125	
	27	12.5	112	2	54	+0.520	
	31	20	160	1	31	+0.050	
	41 ^①	16	140	1	41	+0.125	
	54	12.5	112	1	54	+0.520	
	63	10	160	1	63	+0.500	
	71	10	90	1	71	0.000	
	82 ^①	8	140	1	82	+0.250	自锁
7.25	25	180	4	29	-0.100		
450	9.75 ^①	20	140	4	39	-0.500	
	12.25	16	112	4	49	+0.125	
	15.75	12.5	112	4	63	+0.020	
	19.5 ^①	20	140	2	39	-0.500	
	24.5	16	112	2	49	+0.125	
	31.5	12.5	112	2	63	+0.020	
	39 ^①	20	140	1	39	-0.500	
	49	16	112	1	49	+0.125	
	63	12.5	112	1	63	+0.020	
	73	10	160	1	73	+0.500	
81 ^①	10	90	1	81	0.000		
7.75	25	200	4	31	+0.500		
500	10.25 ^①	20	160	4	41	+0.500	
	13.25	16	140	4	53	+0.375	
	15.5	25	200	2	31	+0.500	
	20.5 ^①	20	160	2	41	+0.500	
	26.5	16	140	2	53	+0.375	
	31	25	200	1	31	+0.500	
	41 ^①	20	160	1	41	+0.500	
	53	16	140	1	53	+0.375	
	63	12.5	200	1	63	+0.500	
	71	12.5	112	1	71	+0.020	
83 ^①	10	160	1	83	+0.500		

① 为基本传动比。

注：本表中所指的自锁，只有在静止状态和无振动时才能保证。

4.5 蜗杆、蜗轮及其传动的尺寸规格的标记方法

(1) 标记内容

蜗杆的标记内容包括：蜗杆的类型(ZA、ZI、ZN、ZK)，模数 m ，分度圆直径 d_1 ，螺旋方向(右旋：R 或左旋：L)，头数 z_1 。

蜗轮的标记内容包括：相配蜗杆的类型(ZA、ZN、ZI、ZK)，模数 m ，齿数 z_2 。

蜗杆传动的标记方法用分式表示，其中分子为蜗杆的代号，分母为蜗轮齿数 z_2 。

(2) 标记示例

a) 齿形为 N_1 ，齿形角 α_n 为 20° ，模数为 10mm，分度圆直径为 90mm，头数为 2 的右旋圆柱蜗杆；齿数为 80 的蜗轮，以及由它们组成的圆柱蜗杆传动。则

蜗杆标记为：蜗杆 $ZN_1,10 \times 90R2$ ；

蜗轮标记为：蜗轮 $ZN_1,10 \times 80$ ；

蜗杆传动标记为： $\frac{ZN_1,10 \times 90R2}{80}$

或 蜗杆传动 $ZN_1,10 \times 90R2/80$ 。

b) 对 ZK 蜗杆，除按上述规定的标记内容外，还应注明刀具直径 d_0 。若用直径为 500mm 砂轮磨削的

ZK₁ 蜗杆，则

蜗杆标记为：蜗杆 $ZK_1,10 \times 90R2-500$ ；

蜗轮标记为：蜗轮 $ZK_1,10 \times 80$ ；

蜗杆传动标记为： $\frac{ZK_1,10 \times 90R2-500}{80}$

或 蜗杆传动 $ZK_1,10 \times 90R2-500/80$ 。

c) 当齿形角不是 20° ，若为 15° 时，则

蜗杆标记为：蜗杆 $ZN_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ$

或 蜗杆 $ZK_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ-500$ ；

蜗轮标记为：蜗轮 $ZN_1,10 \times 80 \times 15^\circ$

或 蜗轮 $ZK_1,10 \times 80 \times 15^\circ$ ；

蜗杆传动标记为： $\frac{ZN_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ}{80}$

或 蜗杆传动 $ZN_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ/80$ ；

$\frac{ZK_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ-500}{80}$

或 蜗杆传动 $ZK_1,10 \times 90R2 \times 15^\circ-500/80$ 。

4.6 圆柱蜗杆传动基本几何尺寸关系式

轴交角 $\Sigma=90^\circ$ 的圆柱蜗杆传动的基本几何尺寸如图 6.5-2 所示，其值可按表 6.5-11 的关系式确定。

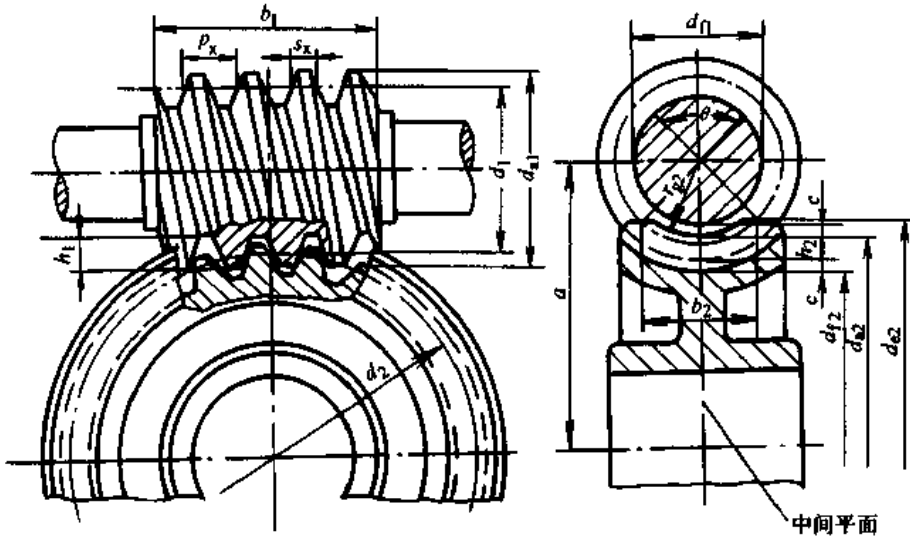


图 6.5-2 圆柱蜗杆传动的基本几何尺寸

表 6.5-11 圆柱蜗杆传动基本几何尺寸关系式

序号	名称	代号	关系式	说明
1	中心距	a	$a = (d_1 + d_2 + 2x_2m) / 2$	按规定选取
2	蜗杆头数	z_1		按规定选取
3	蜗轮齿数	z_2		按传动比确定
4	齿形角	α	$\alpha_x = 20^\circ$ 或 $\alpha_n = 20^\circ$	按蜗杆类型确定
5	模数	m	$m = m_x = \frac{m_n}{\cos \gamma}$	按规定选取

(续)

序号	名称	代号	关系式	说明
6	传动比	i	$i = n_1/n_2$	蜗杆为主动,按规定选取
7	齿数比	u	$u = z_2/z_1$ 当蜗杆主动时, $i = u$	
8	蜗轮变位系数	x_2	$x_2 = \frac{a}{m} \frac{d_1 + d_2}{2m}$	
9	蜗杆直径系数	q	$q = d_1/m$	
10	蜗杆轴向齿距	p_x	$p_x = \pi m$	
11	蜗杆导程	p_z	$p_z = \pi m z_1$	
12	蜗杆分度圆直径	d_1	$d_1 = m q$	按规定选取
13	蜗杆齿顶圆直径	d_{a1}	$d_{a1} = d_1 + 2h_{a1} = d_1 + 2h_a^* m$	
14	蜗杆齿根圆直径	d_{f1}	$d_{f1} = d_1 - 2h_{f1} = d_1 - 2(h_a^* m + c)$	
15	顶隙	c	$c = c^* m$	按规定
16	渐开线蜗杆基圆直径	d_{b1}	$d_{b1} = d_1 \cdot \text{tg} \gamma / \text{tg} \gamma_b = m z_1 / \text{tg} \gamma_b$	
17	蜗杆齿顶高	h_{a1}	$h_{a1} = h_a^* \cdot m = \frac{1}{2} (d_{a1} - d_1)$	按规定
18	蜗杆齿根高	h_{f1}	$h_{f1} = (h_a^* + c^*) m = \frac{1}{2} (d_1 - d_{f1})$	
19	蜗杆齿高	h_1	$h_1 = h_{a1} + h_{f1} = \frac{1}{2} (d_{a1} - d_{f1})$	
20	蜗杆导程角	γ	$\text{tg} \gamma = m z_1 / d_1 = z_1 / q$	
21	渐开线蜗杆基圆导程角	γ_b	$\cos \gamma_b = \cos \gamma \cos a_n$	
22	蜗杆齿宽	b_1		由设计确定
23	蜗轮分度圆直径	d_2	$d_2 = m z_2 = 2a - d_1 - 2x_2 m$	
24	蜗轮喉圆直径	d_{a2}	$d_{a2} = d_2 + 2h_{a2}$	
25	蜗轮齿根圆直径	d_{f2}	$d_{f2} = d_2 - 2h_{f2}$	
26	蜗轮齿顶高	h_{a2}	$h_{a2} = \frac{1}{2} (d_{a2} - d_2) = m (h_a^* + x_2)$	
27	蜗轮齿根高	h_{f2}	$h_{f2} = \frac{1}{2} (d_2 - d_{f2}) = m (h_a^* - x_2 + c^*)$	
28	蜗轮齿高	h_2	$h_2 = h_{a2} + h_{f2} = \frac{1}{2} (d_{a2} - d_{f2})$	
29	蜗轮咽喉母圆半径	r_{a2}	$r_{a2} = a - \frac{1}{2} d_{a2}$	
30	蜗轮齿宽	b_2		由设计确定
31	蜗轮齿宽角	θ	$\theta = 2 \arcsin \left(\frac{b_2}{d_1} \right)$	
32	蜗杆轴向齿厚	s_x	$s_x = \frac{1}{2} \pi m$	
33	蜗杆法向齿厚	s_n	$s_n = s_x \cos \gamma$	
34	蜗轮齿厚	s_e	按蜗杆节圆处轴向齿槽宽 e_x 确定	
35	蜗杆节圆直径	d'_1	$d'_1 = d_1 + 2x_2 m = m (q + 2x_2)$	
36	蜗轮节圆直径	d'_2	$d'_2 = d_2$	

5 圆柱蜗杆的模数和直径(GB/T10088—1988)

GB/T10088—1988 规定了圆柱蜗杆模数和直径,适用于圆柱蜗杆传动的蜗杆。

5.1 模数

蜗杆模数 m 系指蜗杆的轴向模数。蜗杆模数 m 应按表 6.5-12 规定的数值选取。第一系列应优先采用。

5.2 蜗杆分度圆直径

蜗杆分度圆直径 d_1 应按表 6.5-13 规定的数值选取。第一系列应优先采用,对动力蜗杆传动,在选用蜗杆分度圆直径 d_1 时,应符合 GB/T10085 的规定。

表 6.5-12 蜗杆模数 m 值 (mm)

第一系列	第二系列	第一系列	第二系列	第一系列	第二系列
0.1	—	0.8	—	—	6
—	—	—	0.9	6.3	—
0.12	—	1	—	—	7
—	—	—	—	8	—
0.16	—	1.25	—	10	—
—	—	—	1.5	—	12
0.2	—	1.6	—	12.5	—
—	—	—	—	—	14
0.25	—	2	—	16	—
—	—	—	—	—	—
0.3	—	2.5	—	20	—
—	—	—	3	—	—
0.4	—	3.15	—	25	—
—	—	—	3.5	—	—
0.5	—	4	—	31.5	—
—	—	—	4.5	—	—
0.6	—	5	—	40	—
—	0.7	—	5.5	—	—

表 6.5-13 蜗杆分度圆直径 d_1 值 (mm)

第一系列	第二系列	第一系列	第二系列	第一系列	第二系列
4	—	—	—	90	—
—	—	20	—	—	95
4.5	—	—	—	100	—
—	—	22.4	—	—	106
5	—	—	—	112	—
—	—	25	—	—	118
5.6	—	—	—	125	—
—	6	28	—	—	132
6.3	—	—	30	140	—
—	—	31.5	—	—	144
7.1	—	—	—	160	—
—	7.5	35.5	—	—	170
8	—	—	38	180	—
—	8.5	40	—	—	190
9	—	—	—	200	—
—	—	45	—	—	—
10	—	—	48	224	—
—	—	50	—	—	—
11.2	—	—	53	250	—
—	—	56	—	—	—
12.5	—	—	60	280	—
—	—	63	—	—	300
14	—	—	67	315	—
—	15	71	—	—	—
16	—	—	75	355	—
—	—	80	—	—	—
18	—	—	85	400	—

6 圆柱蜗杆、蜗轮精度(GB/T10089—1988)

GB/T10089—1988 规定了圆柱蜗杆、蜗轮精度。适用于轴交角 Σ 为 90° , 模数 $m \geq 1\text{mm}$ 的圆柱蜗杆、蜗轮及传动,其蜗杆分度圆直径 $d_1 \leq 400\text{mm}$, 蜗轮分度圆直径 $d_2 \leq 4000\text{mm}$; 基本蜗杆可为阿基米德蜗杆(ZA 蜗杆)、渐开线蜗杆(ZI 蜗杆)、法向直廓蜗杆(ZN 蜗杆)、锥面包络圆柱蜗杆(ZK 蜗杆)和圆弧圆柱蜗杆(ZC 蜗杆)。

6.1 术语、定义和代号

蜗杆、蜗轮的误差及传动和侧隙的定义和代号如表 6.5-14 所列。

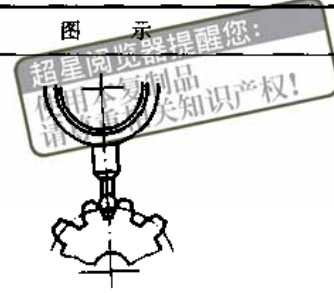
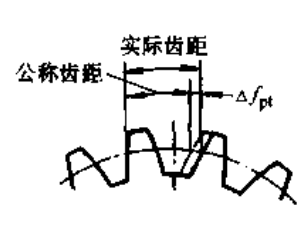
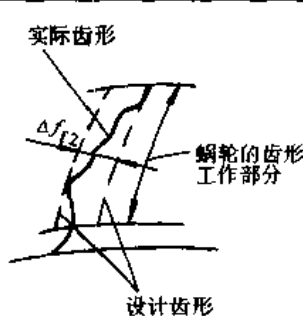
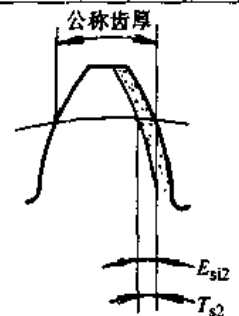
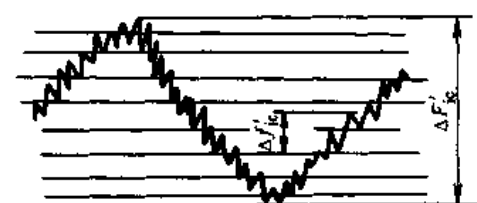
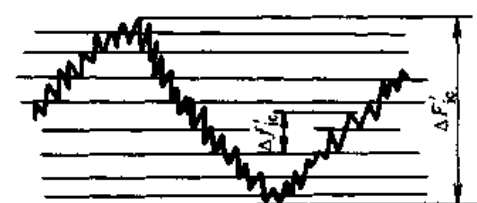
表 6.5-14 蜗杆、蜗轮的误差及传动和侧隙的定义和代号

序号	名称	代号	定义	图示
1	蜗杆螺旋线误差	Δf_{hl}	在蜗杆、轮齿的工作齿宽范围(两端不完整齿部分应除外)内,蜗杆分度圆柱面 ^① 上,包容实际螺旋线的最近两条公称螺旋线间的法向距离	
	蜗杆螺旋线公差	f_{hl}		
2	蜗杆一转螺旋线误差	Δf_h	在蜗杆轮齿的一转范围内,蜗杆分度圆柱面 ^① 上,包容实际螺旋线的最近两条理论螺旋线间的法向距离	
	蜗杆一转螺旋线公差	f_h		
3	蜗杆轴向齿距偏差	Δf_{px}	在蜗杆轴向截面上实际齿距与公称齿距之差	
	蜗杆轴向齿距极限偏差 上偏差 下偏差	$+f_{px}$ $-f_{px}$		
4	蜗杆轴向齿距累积误差	Δf_{pxL}	在蜗杆轴向截面上的工作齿宽范围(两端不完整齿部分应除外)内,任意两个同侧齿面间实际轴向距离与公称轴向距离之差的绝对值	
	蜗杆轴向齿距累积公差	f_{pxL}		
5	蜗杆齿形误差	Δf_{fi}	在蜗杆轮齿给定截面上的齿形工作部分内,包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 当两条设计齿形线为非等距离的曲线时,应在靠近齿体内的设计齿形线的法线上确定其两者间的法向距离	
	蜗杆齿形公差	f_{fi}		
6	蜗杆齿槽径向跳动	Δf_r	在蜗杆任意一转范围内,测头在齿槽内与齿高中部的齿面双面接触,其测头相对于蜗杆轴线的径向最大变动量	
	蜗杆齿槽径向跳动公差	f_r		

(续)

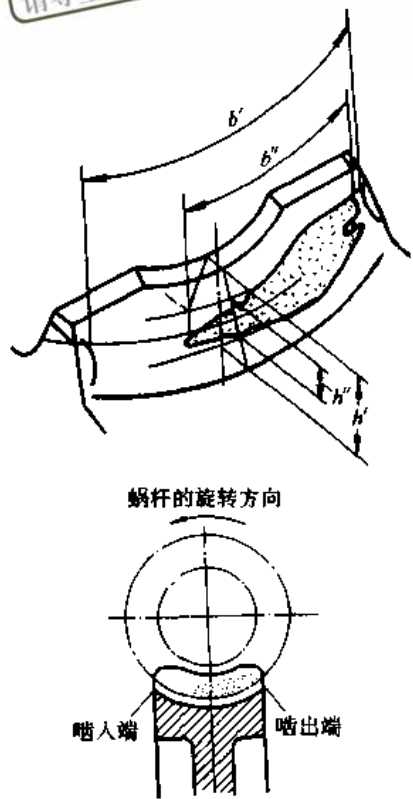
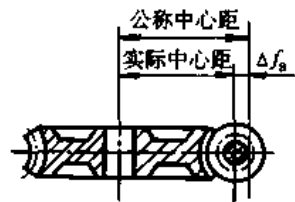
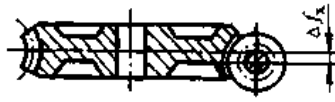
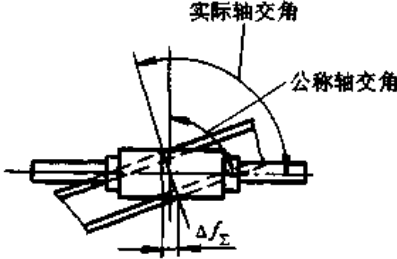
序号	名称	代号	定义	图 示
7	蜗杆齿厚偏差 蜗杆齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗杆齿厚公差	ΔE_{s1} E_{ss1} E_{si1} T_{s1}	在蜗杆分度圆柱上,法向齿厚的实际值与公称值之差	
8	蜗轮切向综合误差 蜗轮切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆 ^② 在公称轴线位置上单面啮合时,在被测蜗轮一转范围内实际转角与理论转角之差的总幅度值。以分度圆弧长计	
9	蜗轮一齿切向综合误差 蜗轮一齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i'	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆 ^② 在公称轴线位置上单面啮合时,在被测蜗轮一齿距角范围内实际转角与理论转角之差的最大幅度值。以分度圆弧长计	
10	蜗轮径向综合误差 蜗轮径向综合公差	$\Delta F_i''$ F_i''	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时,在被测蜗轮一转范围内,双啮中心距的最大变动量	
11	蜗轮一齿径向综合误差 蜗轮一齿径向综合公差	$\Delta f_i''$ f_i''	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时,在被测蜗轮一齿距角范围内双啮中心距的最大变动量	
12	蜗轮齿距累积误差 蜗轮齿距累积公差	ΔF_p F_p	在蜗轮分度圆上 ^③ ,任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值	
13	蜗轮 k 个齿距累积误差 蜗轮 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在蜗轮分度圆上 ^③ ,k 个齿距内同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值 k 为 2 到小于 $\frac{1}{2}z_2$ 的整数	

(续)

序号	名称	代号	定义	图 示
14	蜗轮齿圈径向跳动 蜗轮齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	在蜗轮一转范围内,测头在靠近中间平面的齿槽内与齿高中部的齿面双面接触,其测头相对于蜗轮轴线径向距离的最大变动量	
15	蜗轮齿距偏差 蜗轮齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在蜗轮分度圆上 ^② ,实际齿距与公称齿距之差 用相对法测量时,公称齿距是指所有实际齿距的平均值	
16	蜗轮齿形误差 蜗轮齿形公差	Δf_{t2} f_{t2}	在蜗轮轮齿给定截面上的齿形工作部分内,包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离 当两条设计齿形线为非等距离曲线时,应在靠近齿体内的设计齿形线的法线上确定其两者间的法向距离	
17	蜗轮齿厚偏差 蜗轮齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗轮齿厚公差	ΔE_{s2} E_{s2} E_{s2} T_{s2}	在蜗轮中间平面上,分度圆齿厚的实际值与公称值之差	
18	蜗杆副的切向综合误差 蜗杆副的切向综合公差	$\Delta F'_{ic}$ F'_{ic}	安装好的蜗杆副啮合转动时,在蜗轮和蜗杆相对位置变化的一个整周期内,蜗轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值。以蜗轮分度圆弧长计	
19	蜗杆副的一齿切向综合误差 蜗杆副的一齿切向综合公差	$\Delta f'_{ic}$ f'_{ic}	安装好的蜗杆副啮合转动时,在蜗轮一转范围内多次重复出现的周期性转角误差的最大幅度值。以蜗轮分度圆弧长计	

超星浏览器提醒您：
请尊重知识产权！

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

序号	名称	代号	定义	
20	蜗杆副的接触斑点		<p>安装好的蜗杆副中,在轻微力的制动下,蜗杆与蜗轮啮合运转后,在蜗轮齿面上分布的接触痕迹。接触斑点以接触面积大小、形状和分布位置表示</p> <p>接触面积大小按接触痕迹的百分比计算确定:</p> <p>沿齿长方向——接触痕迹的长度 b'' 与工作长度 b' 之比的百分数 即 $b''/b' \times 100\%$</p> <p>沿齿高方向——接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数 即 $h''/h' \times 100\%$</p> <p>接触形状以齿面接触痕迹总的几何形状的状态确定</p> <p>接触位置以接触痕迹离齿面啮入、啮出端或齿顶、齿根的位置确定</p>	
21	蜗杆副的中心距 极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$	<p>在安装好的蜗杆副中间平面内,实际中心距与公称中心距之差</p>	
22	蜗杆副的中间平面 极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_x $+f_x$ $-f_x$	<p>在安装好的蜗杆副中,蜗轮中间平面与传动中间平面之间的距离</p>	
23	蜗杆副的轴交角偏差 见附录 A。 蜗杆副的轴交角极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_z $+f_z$ $-f_z$	<p>在安装好的蜗杆副中,实际轴交角与公称轴交角之差</p> <p>偏差值按蜗轮齿宽确定,以其线性值计</p>	

材料力学 1-26

(续)

序号	名称	代号	定义	图示
24	蜗杆副的侧隙 圆周侧隙	j_t	在安装好的蜗杆副中,蜗杆固定不动时,蜗轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的分度圆弧长	
	法向侧隙	j_n	在安装好的蜗杆副中,蜗杆和蜗轮的工作齿面接触时,两非工作齿面间的最小距离	
	最小圆周侧隙	j_{tmin}		
	最大圆周侧隙	j_{tmax}		
	最小法向侧隙	j_{nmin}		
	最大法向侧隙	j_{nmax}		

- ① 允许在靠近蜗杆分度圆柱的同轴圆柱面上检验。
- ② 允许用配对蜗杆代替测量蜗杆进行检验。这时,也即为蜗杆副的误差。
- ③ 允许在靠近中间平面的齿高中部进行测量。
- ④ 在确定接触痕迹长度 b' 时,应扣除超过模数值的断开部分。

6.2 精度等级

GB/T10089--1988 对蜗杆、蜗轮和蜗杆传动规定 12 个精度等级;第 1 级的精度最高,第 12 级的精度最低。蜗杆和配对蜗轮的精度等级一般取成相同,也允许取成不相同。对有特殊要求的蜗杆传动,除 F_r, F_r', f_1'', f_1' , f_r 项目外,其蜗杆、蜗轮左右齿面的精度等级也可取成不相同。

按照公差的特性对传动性能的主要保证作用,将蜗杆、蜗轮和蜗杆传动的公差(或极限偏差)分成三个公差组(表 6.5-15)。根据使用要求不同,允许各公差组选用不同的精度等级组合,但在同一公差组中,各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

表 6.5-15 圆柱蜗杆、蜗轮的公差组

公差组	公差与极限偏差项目		
	蜗 杆	蜗 轮	传 动
I	—	$F_1', F_1'', F_p, F_{pk}, F_r$	F_{ic}'
II	$f_h, f_{hL}, f_{pk}, f_{pL}, f_r$	f_1', f_1'', f_{p1}	f_{ic}'
III	f_{i1}	f_{i2}	接触斑点, f_{z1}, f_{z2}, f_{z3}

6.3 蜗杆、蜗轮的公差与检验

(1) 公差值

对于各精度等级,蜗杆、蜗轮各检验项目的公差或极限偏差的数值规定如下:

蜗杆的 $f_h, f_{hL}, f_{pk}, f_{pL}, f_{i1}$ 和 f_r 值分别按表 6.5-16、表 6.5-17 的规定;

蜗轮的 F_p (及 F_{pk})、 F_r, F_1' 值分别按表 6.5-18、表 6.5-19、表 6.5-20 的规定;

蜗轮的 f_1'', f_{p1}, f_{i2} 值分别按表 6.5-21、表 6.5-22、表 6.5-23 的规定;

蜗轮的 F_1', f_1' 值按下列关系式计算确定:

$$F_1' = F_p + f_{i2}$$

$$f_1' = 0.6(f_{p1} + f_{i2})$$

标准规定的公差值是以蜗杆、蜗轮的工作轴线为测量的基准轴线。当实际测量基准不符合本规定时,应从测量结果中消除基准不同所带来的影响。

当基本蜗杆齿形角 α 不等于 20° 时,蜗杆齿槽径向跳动公差 f_r 、蜗轮齿圈径向跳动公差 F_r 、蜗轮径向综合公差 F_1'' 和蜗轮一齿径向综合公差 f_1'' 的公差值应为本标准规定的公差值乘以一个系数,其系数值为: $\sin 20^\circ / \sin \alpha$ 。

表 6.5-16 蜗杆的公差和极限偏差 $f_h, f_{hL}, f_{px}, f_{pAL}, f_{f1}$ 值

(μm)

代 号	模数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f_h	$\geq 1 \sim 3.5$	1.0	1.7	2.8	4.5	7.1	11	14	—	—	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	1.3	2.0	3.4	5.6	9	14	20	—	—	—	—	—
	$> 6.3 \sim 10$	1.7	2.8	4.5	7.1	11	18	25	—	—	—	—	—
	$> 10 \sim 16$	2.2	3.6	5.6	9	15	24	32	—	—	—	—	—
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	32	45	—	—	—	—	—
f_{hL}	$\geq 1 \sim 3.5$	2	3.4	5.6	9	14	22	32	—	—	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	2.6	4.2	7.1	11	17	28	40	—	—	—	—	—
	$> 6.3 \sim 10$	3.4	5.6	9	14	22	36	50	—	—	—	—	—
	$> 10 \sim 16$	4.5	7.1	11	18	32	45	63	—	—	—	—	—
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	63	90	—	—	—	—	—
f_{px}	$\geq 1 \sim 3.5$	0.7	1.2	1.9	3.0	4.8	7.5	11	14	20	28	40	56
	$> 3.5 \sim 6.3$	1.0	1.4	2.4	3.6	6.3	9	14	20	25	36	53	75
	$> 6.3 \sim 10$	1.2	2.0	3.0	4.8	7.5	12	17	25	32	48	67	90
	$> 10 \sim 16$	1.6	2.5	4	6.3	10	16	22	32	46	63	85	120
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	22	32	45	63	85	120	160
f_{pAL}	$\geq 1 \sim 3.5$	1.3	2	3.4	5.3	8.5	13	18	25	36	—	—	—
	$> 3.5 \sim 6.3$	1.7	2.6	4	6.7	10	16	24	34	48	—	—	—
	$> 6.3 \sim 10$	2.0	3.4	5.3	8.5	13	21	32	45	63	—	—	—
	$> 10 \sim 16$	2.8	4.4	7.1	11	17	28	40	56	80	—	—	—
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	40	53	75	100	—	—	—
f_{f1}	$\geq 1 \sim 3.5$	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	11	16	22	32	45	60	85
	$> 3.5 \sim 6.3$	1.6	2.4	3.6	5.6	9	14	22	32	45	60	80	120
	$> 6.3 \sim 10$	2.0	3.0	4.8	7.5	12	19	28	40	53	75	110	150
	$> 10 \sim 16$	2.6	4.0	6.7	11	16	25	36	53	75	100	140	200
	$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	—	36	53	75	100	140	190	270

注: f_{px} 应为正、负值(±)。

表 6.5-17 蜗杆齿槽径向跳动公差 f_r 值

(μm)

分度圆直径 d_1 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 10	$\geq 1 \sim 3.5$	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	11	14	20	28	40	56	75
$> 10 \sim 18$	$\geq 1 \sim 3.5$	1.1	1.8	2.8	4.5	7.1	12	15	21	29	41	58	80
$> 18 \sim 31.5$	$\geq 1 \sim 6.3$	1.2	2.0	3.0	4.8	7.5	12	16	22	30	42	60	85
$> 31.5 \sim 50$	$\geq 1 \sim 10$	1.2	2.0	3.2	5.0	8.0	13	17	23	32	45	63	90
$> 50 \sim 80$	$\geq 1 \sim 16$	1.4	2.2	3.6	5.6	9.0	14	18	25	36	48	71	100
$> 80 \sim 125$	$\geq 1 \sim 16$	1.6	2.5	4.0	6.3	10	16	20	28	40	56	80	110
$> 125 \sim 180$	$\geq 1 \sim 25$	1.8	3.0	4.5	7.5	12	18	25	32	45	63	90	125
$> 180 \sim 250$	$\geq 1 \sim 25$	2.2	3.4	5.3	8.5	14	22	28	40	53	75	105	150
$> 250 \sim 315$	$\geq 1 \sim 25$	2.6	4.0	6.3	10	16	25	32	45	63	90	120	170
$> 315 \sim 400$	$\geq 1 \sim 25$	2.8	4.5	7.5	11.5	18	28	36	53	71	100	140	200

表 6.5-18 蜗轮齿距累积公差 F_p 及 k 个齿距累积公差 F_{pk} 值 (μm)

分度圆弧长 L /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 11.2	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
$> 11.2 \sim 20$	1.6	2.5	4.0	6	10	16	22	32	45	63	90	125
$> 20 \sim 32$	2.0	3.2	5.0	8	12	20	28	40	56	80	112	160
$> 32 \sim 50$	2.2	3.6	5.5	9	14	22	32	45	63	90	125	180
$> 50 \sim 80$	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
$> 80 \sim 160$	3.2	5.0	8.0	12	20	32	45	63	90	125	180	250
$> 160 \sim 315$	4.5	7.0	11	18	28	45	63	90	125	180	250	355
$> 315 \sim 630$	6.0	10	16	25	40	63	90	125	180	250	355	500
$> 630 \sim 1000$	8.0	12	20	32	50	80	112	160	224	315	450	630
$> 1000 \sim 1600$	10	16	25	40	63	100	140	200	280	400	560	800
$> 1600 \sim 2500$	11	18	28	45	71	112	160	224	315	450	630	900
$> 2500 \sim 3150$	14	22	36	56	90	140	200	280	400	560	800	1120
$> 3150 \sim 4000$	16	25	40	63	100	160	224	315	450	630	900	1250
$> 4000 \sim 5000$	18	28	45	71	112	180	250	355	500	710	1000	1400
$> 5000 \sim 6300$	20	32	50	80	125	200	280	400	560	800	1120	1600

注：1. F_p 和 F_{pk} 按分度圆弧长 L 查表；

查 F_p 时，取 $L = \frac{1}{2} \pi d_2 = \frac{1}{2} \pi m z_2$ ；

查 F_{pk} 时，取 $L = k \pi m$ (k 为 2 到小于 $z_2/2$ 的整数)。

2. 除特殊情况外，对于 F_{pk} ， k 值规定取为小于 $z_2/6$ 的最大整数。

表 6.5-19 蜗轮齿圈径向跳动公差 F_r 值 (μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1 \sim 3.5$	3.0	4.5	7.0	11	18	28	40	50	63	80	100	125
	$> 3.5 \sim 6.3$	3.6	5.5	9.0	14	22	36	50	63	80	100	125	160
	$> 6.3 \sim 10$	4.0	6.3	10	16	25	40	56	71	90	112	140	180
$> 125 \sim 400$	$\geq 1 \sim 3.5$	3.6	5.0	8	13	20	32	45	56	71	90	112	140
	$> 3.5 \sim 6.3$	4.0	6.3	10	16	25	40	56	71	90	112	140	180
	$> 6.3 \sim 10$	4.5	7.0	11	18	28	45	63	80	100	125	160	200
	$> 10 \sim 16$	5.0	8	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
$> 400 \sim 800$	$\geq 1 \sim 3.5$	4.5	7.0	11	18	28	45	63	80	100	125	160	200
	$> 3.5 \sim 6.3$	5.0	8.0	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
	$> 6.3 \sim 10$	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	$> 10 \sim 16$	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	$> 16 \sim 25$	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
$> 800 \sim 1600$	$\geq 1 \sim 3.5$	5.0	8.0	13	20	32	50	71	90	112	140	180	224
	$> 3.5 \sim 6.3$	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	$> 6.3 \sim 10$	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	$> 10 \sim 16$	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	$> 16 \sim 25$	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400

(续)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>1600~2500	$\geq 1\sim 3.5$	5.5	9.0	14	22	36	56	80	100	125	160	200	250
	$> 3.5\sim 6.3$	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	$> 6.3\sim 10$	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	$> 10\sim 16$	8.0	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
	$> 16\sim 25$	10	16	25	40	63	100	140	180	224	280	355	450
>2500~4000	$\geq 1\sim 3.5$	6.0	10	16	25	40	63	90	112	140	180	224	280
	$> 3.5\sim 6.3$	7.0	11	18	28	45	71	100	125	160	200	250	315
	$> 6.3\sim 10$	8.0	13	20	32	50	80	112	140	180	224	280	355
	$> 10\sim 16$	9.0	14	22	36	56	90	125	160	200	250	315	400
	$> 16\sim 25$	10	16	25	40	63	100	140	180	224	280	355	450

表 6.5-20 蜗轮径向综合公差 F_i' 值 (μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	56	71	90	112	140	180
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	71	90	112	140	180	221
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	80	100	125	160	200	250
>125~400	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	63	80	100	125	160	200
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	80	100	125	160	200	250
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	90	112	140	180	224	280
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
>400~800	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	90	112	140	180	224	280
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
>800~1600	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	100	125	160	200	250	315
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
>1600~2500	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	112	140	180	224	280	355
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	160	200	250	315	400	500
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	200	250	315	400	500	630

(续)

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>2500~4000	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	125	160	200	250	315	400
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	140	180	224	280	355	450
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	160	200	250	315	400	500
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	180	224	280	355	450	560
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	200	250	315	400	500	630

表 6.5-21 蜗轮一齿径向综合公差 f''_r 值

(μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	20	28	36	45	56	71
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	25	36	45	56	71	90
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
>125~400	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	22	32	40	50	63	80
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
>400~800	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	25	36	45	56	71	90
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
>800~1600	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	28	40	50	63	80	100
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
>1600~2500	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	32	45	56	71	90	112
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	45	63	80	100	125	160
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	56	80	100	125	160	200
>2500~4000	$\geq 1\sim 3.5$	—	—	—	—	—	—	36	50	63	80	100	125
	$> 3.5\sim 6.3$	—	—	—	—	—	—	40	56	71	90	112	140
	$> 6.3\sim 10$	—	—	—	—	—	—	45	63	80	100	125	160
	$> 10\sim 16$	—	—	—	—	—	—	50	71	90	112	140	180
	$> 16\sim 25$	—	—	—	—	—	—	56	80	100	125	160	200

表 6.5-22 蜗轮齿距极限偏差($\pm f_{pt}$)的 f_{pt} 值(μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1\sim 3.5$	1.0	1.6	2.5	4.0	6	10	14	20	28	40	56	80
	$> 3.5\sim 6.3$	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
	$> 6.3\sim 10$	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
$> 125\sim 400$	$\geq 1\sim 3.5$	1.1	1.8	2.8	4.5	7	11	16	22	32	45	63	90
	$> 3.5\sim 6.3$	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	$> 6.3\sim 10$	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	$> 10\sim 16$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
$> 400\sim 800$	$\geq 1\sim 3.5$	1.2	2.0	3.2	5.0	8	13	18	25	36	50	71	100
	$> 3.5\sim 6.3$	1.4	2.2	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	$> 6.3\sim 10$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	$> 10\sim 16$	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	$> 16\sim 25$	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
$> 800\sim 1600$	$\geq 1\sim 3.5$	1.2	2.0	3.6	5.5	9	14	20	28	40	56	80	112
	$> 3.5\sim 6.3$	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	$> 6.3\sim 10$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	$> 10\sim 16$	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	$> 16\sim 25$	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
$> 1600\sim 2500$	$\geq 1\sim 3.5$	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	22	32	45	63	90	125
	$> 3.5\sim 6.3$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	$> 6.3\sim 10$	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	$> 10\sim 16$	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
	$> 16\sim 25$	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224
$> 2500\sim 4000$	$\geq 1\sim 3.5$	1.8	2.8	4.5	7.0	11	18	25	36	50	71	100	140
	$> 3.5\sim 6.3$	2.0	3.2	5.0	8.0	13	20	28	40	56	80	112	160
	$> 6.3\sim 10$	2.2	3.6	5.5	9.0	14	22	32	45	63	90	125	180
	$> 10\sim 16$	2.5	4.0	6.0	10	16	25	36	50	71	100	140	200
	$> 16\sim 25$	2.8	4.5	7.0	11	18	28	40	56	80	112	160	224

表 6.5-23 蜗轮齿形公差 f_{α} 值(μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1\sim 3.5$	2.1	2.6	3.6	4.8	6	8	11	14	22	36	56	90
	$> 3.5\sim 6.3$	2.4	3.0	4.0	5.3	7	10	14	20	32	50	80	125
	$> 6.3\sim 10$	2.5	3.4	4.5	6.0	8	12	17	22	36	56	90	140
$> 125\sim 400$	$\geq 1\sim 3.5$	2.4	3.0	4.0	5.3	7	9	13	18	28	45	71	112
	$> 3.5\sim 6.3$	2.5	3.2	4.5	6.0	8	11	16	22	36	56	90	140
	$> 6.3\sim 10$	2.6	3.6	5.0	6.5	9	13	19	28	45	71	112	180

(续)

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精度等级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>125~400	>10~16	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	22	32	50	80	125	200
>400~800	$\geq 1\sim 3.5$	2.6	3.4	4.5	6.5	9	12	17	25	40	63	100	160
	>3.5~6.3	2.8	3.8	5.0	7.0	10	14	20	28	45	71	112	180
	>6.3~10	3.0	4.0	5.5	7.5	11	16	24	36	56	90	140	224
	>10~16	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	26	40	63	100	160	250
	>16~25	3.8	5.3	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355
>800~1600	$\geq 1\sim 3.5$	3.0	4.2	5.5	8.0	11	17	24	36	56	90	140	224
	>3.5~6.3	3.2	4.5	6.0	9.0	13	18	28	40	63	100	160	250
	>6.3~10	3.4	4.8	6.5	9.5	14	20	30	45	71	112	180	280
	>10~16	3.6	5.0	7.5	10.5	15	22	34	50	80	125	200	315
	>16~25	4.2	6.0	8.5	12	19	28	42	63	100	160	250	400
>1600~2500	$\geq 1\sim 3.5$	3.8	5.3	7.5	11	16	24	36	50	80	125	200	315
	>3.5~6.3	4.0	5.5	8.0	11.5	17	25	38	56	90	140	224	355
	>6.3~10	4.0	6.0	8.5	12	18	28	40	63	100	160	250	400
	>10~16	4.2	6.5	9.0	13	20	30	45	71	112	180	280	450
	>16~25	4.8	7.0	10.5	15	22	36	53	80	125	200	315	500
>2500~4000	$\geq 1\sim 3.5$	4.5	6.5	10	14	21	32	50	71	112	180	280	450
	>3.5~6.3	4.8	7.0	10	15	22	34	53	80	125	200	315	500
	>6.3~10	5.0	7.5	10.5	16	24	36	56	90	140	224	355	560
	>10~16	5.3	7.5	11	17	25	38	60	90	140	224	355	560
	>16~25	5.5	8.5	13	19	28	45	67	100	160	250	400	630

(2) 检验组

根据蜗杆传动的工作要求和生产规模,在各公差组中选定一个检验组来评定和验收蜗杆、蜗轮的精度。当检验组中有两项或两项以上的误差时,应以检验组中最低的一项精度来评定蜗杆、蜗轮的精度等级。

第 I 公差组的检验组:

蜗杆:—

蜗轮: $\Delta F'_1$;

$\Delta F_p, \Delta F_{pk}$;

ΔF_p (用于 5~12 级);

ΔF_t (用于 9~12 级);

$\Delta F'_t$ (用于 7~12 级)。

第 II 公差组的检验组:

蜗杆: $\Delta f_h, \Delta f_{hL}$ (用于单头蜗杆);

$\Delta f_{pk}, \Delta f_{hL}$ (用于多头蜗杆);

$\Delta f_{pk}, \Delta f_{pL}, \Delta f_t$;

$\Delta f_{pk}, \Delta f_{pL}$ (用于 7~9 级);

Δf_{pk} (用于 10~12 级)。

蜗轮: $\Delta f'_1$;

$\Delta f'_t$ (用于 7~12 级);

Δf_{pk} (用于 5~12 级)。

第 III 公差组的检验组:

蜗杆: Δf_{H1} ;

蜗轮: Δf_{H2} 。

当蜗杆副的接触斑点有要求时,蜗轮的齿形误差 Δf_{H2} 可不进行检验。

若制造厂与订货者双方有专门协议时,应按协议的规定进行蜗杆、蜗轮精度的验收、评定。

6.4 蜗杆传动的公差与检验

(1) 公差值

对于各精度等级,蜗杆传动各检验项目的公差或极限偏差的数值规定如下:

F'_{ic}, f'_{ic} 值按下列关系式计算确定:

$$F'_{ic} = F_p + f'_{ic}$$

$$f'_{ic} = 0.7(f'_i + f'_e)$$

接触斑点的要求按表 6.5-24 的规定;

f_a, f_z, f_x 值分别按表 6.5-25、表 6.5-26、表 6.5-27 的规定。

(2) 检验

蜗杆传动的精度主要以传动切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$ 、传动一齿切向综合误差 $\Delta f'_{ic}$ 和传动接触斑点的形状、分布位置与面积大小来评定。

对 5 级和 5 级精度以下的传动, 允许用蜗杆副的切向综合误差 (ΔF_i)、一齿切向综合误差 ($\Delta f'_i$) 来代替

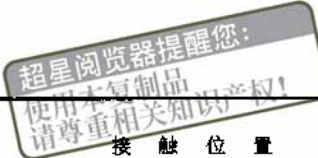
$\Delta F'_{ic}, \Delta f'_{ic}$ 的检验, 或以蜗杆、蜗轮相应公差组的检验组中最低结果来评定传动的第 I、II 公差组的精度等级。

对不可调中心距的蜗杆传动, 检验接触斑点的同时, 还应检验 $\Delta f_a, \Delta f_x$ 和 Δf_z 。

进行传动切向综合误差 $\Delta F'_{ic}$ 、一齿切向综合误差 $\Delta f'_{ic}$ 和接触斑点检验的蜗杆传动, 允许相应的第 I、II、III 公差组的蜗杆、蜗轮检验组和 $\Delta f_a, \Delta f_x, \Delta f_z$ 中任意一项误差超差。

表 6.5-24 传动接触斑点的要求

精度等级	接触面积的百分比(%)		接 触 形 状	接 触 位 置
	沿齿高不小于	沿齿长不小于		
1 和 2	75	70	接触斑点在齿高方向无断续, 不允许成带状条纹	接触斑点痕迹的分布位置趋近齿面中部, 允许略偏于啮入端。在齿顶和啮入、啮出端的棱边处不允许接触
3 和 4	70	65		
5 和 6	65	60		
7 和 8	55	50	不作要求	接触斑点痕迹应偏于啮出端, 但不允许在齿顶和啮入、啮出端的棱边接触
9 和 10	45	40		
11 和 12	30	30		



注: 采用修形齿面的蜗杆传动, 接触斑点的要求可不受本标准规定的限制。

表 6.5-25 传动中心距极限偏差 ($\pm f_a$) 的 f_a 值 (μm)

传动中心距 a /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 30	3	5	7	11	17	26	42	65				
$> 30 \sim 50$	3.5	6	8	13	20	31	50	80				
$> 50 \sim 80$	4	7	10	15	23	37	60	90				
$> 80 \sim 120$	5	8	11	18	27	44	70	110				
$> 120 \sim 180$	6	9	13	20	32	50	80	125				
$> 180 \sim 250$	7	10	15	23	36	58	92	145				
$> 250 \sim 315$	8	12	16	26	40	65	105	160				
$> 315 \sim 400$	9	13	18	28	45	70	115	180				
$> 400 \sim 500$	10	14	20	32	50	78	125	200				
$> 500 \sim 630$	11	15	22	35	55	87	140	220				
$> 630 \sim 800$	13	18	25	40	62	100	160	250				
$> 800 \sim 1000$	15	20	28	45	70	115	180	280				
$> 1000 \sim 1250$	17	23	33	52	82	130	210	330				
$> 1250 \sim 1600$	20	27	39	62	97	155	250	390				
$> 1600 \sim 2000$	24	32	46	75	115	185	300	460				
$> 2000 \sim 2500$	29	39	55	87	140	220	350	550				

表 6.5-26 传动轴交角极限偏差 ($\pm f_z$) 的 f_z 值 (μm)

蜗轮齿宽 b_2 /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 30	—	—	5	6	8	10	12	17	24	34	48	67
$> 30 \sim 50$	—	—	5.6	7.1	9	11	14	19	28	38	56	75
$> 50 \sim 80$	—	—	6.5	8	10	13	16	22	32	45	63	90
$> 80 \sim 120$	—	—	7.5	9	12	15	19	24	36	53	71	105
$> 120 \sim 180$	—	—	9	11	14	17	22	28	42	60	85	120
$> 180 \sim 250$	—	—	—	13	16	20	25	32	48	67	95	135
> 250	—	—	—	—	—	22	28	36	53	75	105	150

表 6.5-27 传动中间平面极限偏移 ($\pm f_x$) 的 f_x 值 (μm)

传动中心距 a /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 30	—	—	5.6	9	14	21	34	52				
$> 30 \sim 50$	—	—	6.5	10.5	16	25	40	64				
$> 50 \sim 80$	—	—	8	12	18.5	30	48	72				
$> 80 \sim 120$	—	—	9	14.5	22	36	56	88				
$> 120 \sim 180$	—	—	10.5	16	27	40	64	100				
$> 180 \sim 250$	—	—	12	18.5	29	47	74	120				

(续)

传动中心距 a /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>250~315	--	--	13	21	32	52	85	130				
>315~400	--	--	14.5	23	36	56	92	145				
>400~500	--	--	16	26	40	63	100	160				
>500~630	--	--	18	28	44	70	112	180				
>630~800	--	--	20	32	50	80	130	200				
>800~1000	--	--	23	36	56	92	145	230				
>1000~1250	--	--	27	42	66	105	170	270				
>1250~1600	--	--	32	50	78	125	200	315				
>1600~2000	--	--	37	60	92	150	240	370				
>2000~2500	--	--	44	70	112	180	280	440				

6.5 蜗杆传动的侧隙规定

GB/T10089 按蜗杆传动的最小法向侧隙大小,将侧隙种类分为八种:a、b、c、d、e、f、g 和 h。最小法向侧隙值以 a 为最大,h 为零,其他依次减小,如图 6.5-3 所示。侧隙种类与精度等级无关。

蜗杆传动的侧隙要求,应根据工作条件和使用要求用侧隙种类的代号(字母)表示。各种侧隙的最小法

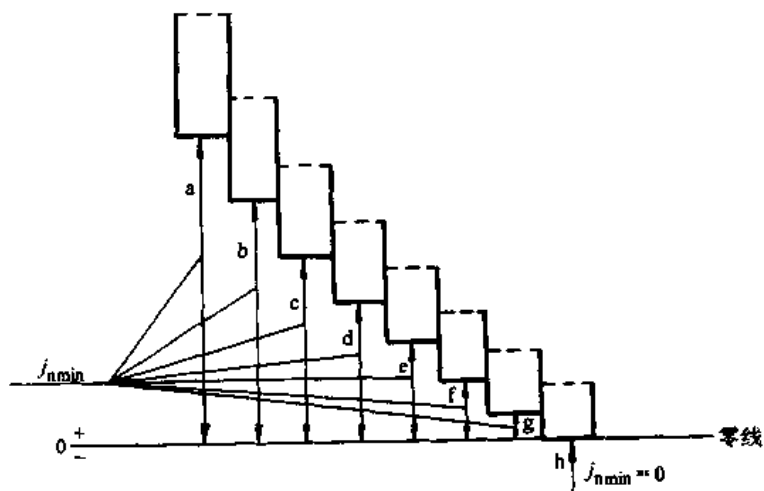


图 6.5-3 蜗杆传动的侧隙种类

表 6.5-28 传动的最小法向侧隙 j_{nmin} 值

传动中心距 a /mm	侧 隙 种 类							
	h	g	f	e	d	c	b	a
≤ 30	0	9	13	21	33	52	84	130
>30~50	0	11	16	25	39	62	100	160
>50~80	0	13	19	30	46	74	120	190
>80~120	0	15	22	35	54	87	140	220
>120~180	0	18	25	40	63	100	160	250
>180~250	0	20	29	46	72	115	185	290
>250~315	0	23	32	52	81	130	210	320
>315~400	0	25	36	57	89	140	230	360

向侧隙 j_{nmin} 值按表 6.5-28 的规定。

对可调中心距传动或蜗杆、蜗轮不要求互换的传动,允许传动的侧隙规范用最小侧隙 j_{rmin} (或 j_{nmin}) 和最大侧隙 j_{rmax} (或 j_{nmax}) 来规定,具体由设计确定。

传动的最小法向侧隙由蜗杆齿厚的减薄量来保证,即取蜗杆齿厚上偏差 $E_{s1} = -(j_{nmin}/\cos\alpha_n + E_{\Delta})$,齿厚下偏差 $E_{s1} = E_{s1} - T_{s1}$, E_{Δ} 为制造误差的补偿部分。最大法向侧隙由蜗杆、蜗轮齿厚公差 T_{s1} 、 T_{s2} 确定。蜗轮齿厚上偏差 $E_{s2} = 0$,下偏差 $E_{s2} = -T_{s2}$ 。对各精度等级的 T_{s1} 、 E_{s1} 和 T_{s2} 值分别按表 6.5-29、表 6.5-30、表 6.5-31 的规定。

对可调中心距传动或不要求互换的传动,其蜗轮的齿厚公差可不作规定,蜗杆齿厚的上、下偏差由设计确定。

对各种侧隙种类的侧隙规范数值系蜗杆传动在 20°C 时的情况,未计入传动发热和传动弹性变形的影响。传动中心距的极限偏差 $\pm f$,按表 6.5-25 的规定。

(续)

传动中心距 a /mm	侧 隙 种 类							
	h	g	f	e	d	c	b	a
>400~500	0	27	40	63	97	155	250	400
>500~630	0	30	44	70	110	175	280	440
>630~800	0	35	50	80	125	200	320	500
>800~1000	0	40	56	90	140	230	360	560
>1000~1250	0	46	66	105	165	260	420	660
>1250~1600	0	54	78	125	195	310	500	780
>1600~2000	0	65	92	150	230	370	600	920
>2000~2500	0	77	110	175	280	440	700	1100

注:传动的最小圆周侧隙 $j_{rmin} \approx j_{nmin} / \cos\gamma' \cdot \cos\alpha_n$ 。

式中, γ' —— 为蜗杆节圆柱导程角,

α_n —— 为蜗杆法向齿形角。

表 6.5-29 蜗杆齿厚公差 T_{s1} 值

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权

模数 m /mm	精 度 等 级											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\geq 1 \sim 3.5$	12	15	20	25	30	36	45	53	67	95	130	190
$> 3.5 \sim 6.3$	15	20	25	32	38	45	56	71	90	130	180	240
$> 6.3 \sim 10$	20	25	30	40	48	60	71	90	110	160	220	310
$> 10 \sim 16$	25	30	40	50	60	80	95	120	150	210	290	400
$> 16 \sim 25$	—	—	—	—	85	110	130	160	200	280	400	550

注：1. 精度等级按蜗杆第 I 公差组确定。

2. 对传动最大法向侧隙 j_{nmax} 无要求时，允许蜗杆齿厚公差 T_{s1} 增大，最大不超过两倍。

表 6.5-30 蜗杆齿厚上偏差 (E_{s1}) 中的误差补偿部分 $E_{s1\Delta}$ 值

(μm)

精度等级	模数 m /mm	传 动 中 心 距 a/mm															
		≤ 30	$> 30 \sim 50$	$> 50 \sim 80$	$> 80 \sim 120$	$> 120 \sim 180$	$> 180 \sim 250$	$> 250 \sim 315$	$> 315 \sim 400$	$> 400 \sim 500$	$> 500 \sim 630$	$> 630 \sim 800$	$> 800 \sim 1000$	$> 1000 \sim 1250$	$> 1250 \sim 1600$	$> 1600 \sim 2000$	$> 2000 \sim 2500$
1	$\geq 1 \sim 3.5$	3.8	4.2	4.8	5.3	6.5	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	$> 3.5 \sim 6.3$	4.4	4.8	5.3	6.0	6.8	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	$> 6.3 \sim 10$	5.0	5.3	5.6	6.3	7.1	8.0	9.0	10	11	12	14	16	18	20	25	30
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	7.1	8.0	9.0	10	11	12	14	14	16	18	22	25	30
2	$\geq 1 \sim 3.5$	6.3	7.1	8.0	9.0	10	11	13	14	15	16	18	20	22	28	32	40
	$> 3.5 \sim 6.3$	6.8	8.0	9.0	9.0	10	11	13	14	15	16	18	20	24	28	32	40
	$> 6.3 \sim 10$	8	9	10	10	11	12	14	15	16	18	20	22	24	28	32	40
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	12	12	13	15	16	16	18	20	22	25	28	36	40
3	$\geq 1 \sim 3.5$	10	10	12	13	15	16	17	19	22	24	26	28	32	40	48	56
	$> 3.5 \sim 6.3$	11	11	13	14	15	17	18	20	22	24	26	30	36	40	48	56
	$> 6.3 \sim 10$	12	13	14	15	16	18	19	20	22	24	28	30	36	40	48	56
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	17	18	20	20	22	24	25	28	32	36	40	48	58
4	$\geq 1 \sim 3.5$	15	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	46	53	63	75	90
	$> 3.5 \sim 6.3$	16	18	19	22	24	26	30	32	36	38	42	48	56	63	75	90
	$> 6.3 \sim 10$	19	20	22	24	25	28	30	32	36	38	45	50	56	65	80	90
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	28	30	32	32	36	38	40	45	50	56	65	80	90
5	$\geq 1 \sim 3.5$	25	25	28	32	36	40	45	48	51	56	63	71	85	100	115	140
	$> 3.5 \sim 6.3$	28	28	30	36	38	40	45	50	53	58	65	75	85	100	120	140
	$> 6.3 \sim 10$	—	—	—	38	40	45	48	50	56	60	68	75	85	100	120	145
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	—	45	48	50	56	60	65	71	80	90	105	120	145
6	$\geq 1 \sim 3.5$	30	30	32	36	40	45	48	50	56	60	65	75	85	100	120	140
	$> 3.5 \sim 6.3$	32	36	38	40	45	48	50	56	60	63	70	75	90	100	120	140
	$> 6.3 \sim 10$	42	45	45	48	50	52	56	60	63	68	75	80	90	105	120	145
	$> 10 \sim 16$	—	—	—	58	60	63	65	68	71	75	80	85	95	110	125	150
7	$\geq 1 \sim 3.5$	45	48	50	56	60	71	75	80	85	95	105	120	135	160	190	225
	$> 3.5 \sim 6.3$	50	56	58	63	68	75	80	85	90	100	110	125	140	160	190	225

(续)

精度等级	模数 m /mm	传 动 中 心 距 a /mm															
		≤ 30	$>30 \sim 50$	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 180$	$>180 \sim 250$	$>250 \sim 315$	$>315 \sim 400$	$>400 \sim 500$	$>500 \sim 630$	$>630 \sim 800$	$>800 \sim 1000$	$>1000 \sim 1250$	$>1250 \sim 1600$	$>1600 \sim 2000$	$>2000 \sim 2500$
7	$>6.3 \sim 10$	60	63	65	71	75	80	85	90	95	105	115	130	140	165	195	225
	$>10 \sim 16$	—	—	—	80	85	90	95	100	105	110	125	135	150	170	200	230
	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	115	120	120	125	130	135	145	155	165	185	210	240
8	$\geq 1 \sim 3.5$	50	56	58	63	68	75	80	85	90	100	110	125	140	160	190	225
	$>3.5 \sim 6.3$	68	71	75	78	80	85	90	95	100	110	120	130	145	170	195	230
	$>6.3 \sim 10$	80	85	90	90	95	100	100	105	110	120	130	140	150	175	200	235
	$>10 \sim 16$	—	—	—	110	115	115	120	125	130	135	140	155	165	185	210	240
9	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	150	155	155	160	160	170	175	180	190	210	230	260
	$\geq 1 \sim 3.5$	75	80	90	95	100	110	120	130	140	155	170	190	220	260	310	360
	$>3.5 \sim 6.3$	90	95	100	105	110	120	130	140	150	160	180	200	225	260	310	360
	$>6.3 \sim 10$	110	115	120	125	130	140	145	155	160	170	190	210	235	270	320	370
10	$>10 \sim 16$	—	—	—	160	165	170	180	185	190	200	220	230	255	290	335	380
	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	215	220	225	230	235	245	255	270	290	320	360	400
	$\geq 1 \sim 3.5$	100	105	110	115	120	130	140	145	155	165	185	200	230	270	310	360
	$>3.5 \sim 6.3$	120	125	130	135	140	145	155	160	170	180	200	210	240	280	320	370
11	$>6.3 \sim 10$	155	160	165	170	175	180	185	190	200	205	220	240	260	290	340	380
	$>10 \sim 16$	—	—	—	210	215	220	225	230	235	240	260	270	290	320	360	400
	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	280	285	290	295	300	305	310	320	340	370	400	440
	$\geq 1 \sim 3.5$	140	150	160	170	180	190	200	220	240	250	280	310	350	410	480	560
12	$>3.5 \sim 6.3$	180	185	190	200	210	220	230	250	260	280	300	330	370	420	490	570
	$>6.3 \sim 10$	220	230	230	240	250	260	270	280	290	310	330	350	390	440	510	590
	$>10 \sim 16$	—	—	—	290	300	310	310	320	340	350	370	390	430	470	530	610
	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	400	410	410	420	430	440	450	470	500	540	600	670
12	$\geq 1 \sim 3.5$	190	190	200	210	220	230	240	250	270	280	310	330	370	430	490	580
	$>3.5 \sim 6.3$	250	250	250	260	270	280	290	300	310	320	340	370	410	460	520	600
	$>6.3 \sim 10$	290	300	300	310	310	320	330	340	350	360	380	400	440	480	540	620
	$>10 \sim 16$	—	—	—	400	400	410	410	420	430	440	450	470	500	540	600	670
12	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	520	530	530	540	540	550	560	580	600	640	680	750

注：精度等级按蜗杆的第 I 公差组确定。

表 6.5-31 蜗轮齿厚公差 T_s 值

(μm)

分度圆直径 d_2 /mm	模数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤ 125	$\geq 1 \sim 3.5$	30	32	36	45	56	71	90	110	130	160	190	230
	$>3.5 \sim 6.3$	32	36	40	48	63	85	110	130	160	190	230	290
	$>6.3 \sim 10$	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
$>125 \sim 400$	$\geq 1 \sim 3.5$	30	32	38	48	60	80	100	120	140	170	210	260
	$>3.5 \sim 6.3$	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
	$>6.3 \sim 10$	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	$>10 \sim 16$	—	—	—	—	80	110	140	170	210	260	320	390
	$>16 \sim 25$	—	—	—	—	—	130	170	210	260	320	390	470
$>400 \sim 800$	$\geq 1 \sim 3.5$	32	36	40	48	63	85	110	130	160	190	230	290
	$>3.5 \sim 6.3$	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320

(续)

分度圆直径 d_2 /mm	模 数 m /mm	精 度 等 级											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
>400~800	>6.3~10	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>10~16	—	—	—	—	85	120	160	190	230	290	350	430
	>16~25	—	—	—	—	—	140	190	230	290	350	430	550
>800~1600	$\geq 1\sim 3.5$	32	36	45	50	67	90	120	140	170	210	260	320
	>3.5~6.3	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>6.3~10	32	36	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>10~16	—	—	—	—	85	120	160	190	230	290	350	430
	>16~25	—	—	—	—	—	140	190	230	290	350	430	550
>1600~2500	$\geq 1\sim 3.5$	32	36	45	56	71	100	130	160	190	230	290	350
	>3.5~6.3	32	38	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>6.3~10	36	40	50	63	85	120	160	190	230	290	350	430
	>10~16	—	—	—	—	90	130	170	210	260	320	390	490
	>16~25	—	—	—	—	—	160	210	260	320	390	490	610
>2500~4000	$\geq 1\sim 3.5$	32	38	48	60	80	110	140	170	210	260	320	390
	>3.5~6.3	36	40	50	63	85	120	160	190	230	290	350	430
	>6.3~10	36	45	53	67	90	130	170	210	260	320	390	490
	>10~16	—	—	—	—	100	140	190	230	290	350	430	550
	>16~25	—	—	—	—	—	160	210	260	320	390	490	610

注：1. 精度等级按蜗轮第 I 公差组确定。

2. 在最小法向侧隙能保证的条件下， T_{s2} 公差带允许采用对称分布。

6.6 齿坯要求

蜗杆、蜗轮在加工、检验、安装时的径向、轴向基准面应尽可能一致，并应在相应的零件工作图上予以标注。

蜗杆、蜗轮的齿坯公差包括轴、孔的尺寸、形状和位置公差，以及基准面的跳动。各项公差值，推荐采用表 6.5-32 和表 6.5-33 的规定。

6.7 其他

1. 蜗杆的工作轴线是指两支承轴颈中截面处中心的连线(对套式蜗杆系指轴孔的轴线)。

蜗轮的工作轴线，对带轴孔的蜗轮是指孔的轴线；对于悬臂轴蜗轮是指轴颈的轴线；对于双支承轴蜗轮是指两轴颈中截面处中心的连线。

2. 当需要对轮齿的顺序进行编号时，按标记面向上，正对蜗杆或蜗轮的工作轴线观察，按顺时针方向排列。

3. 当需要区分齿面时，面对标记面，按齿顶在上，齿根在下的状态观察，轮齿右侧称为右齿面，左侧称为左齿面。

表 6.5-32 蜗杆、蜗轮齿坯尺寸和形状公差

精度等级		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	尺寸公差	IT4	IT4	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT8				
	形状公差	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	—				
轴	尺寸公差	IT4	IT4	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8					
	形状公差	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	—					
齿顶圆直径公差		IT6		IT7			IT8			IT9	IT11		

注：1. 当三个公差组的精度等级不同时，按最高精度等级确定公差。

2. 当齿顶圆不作测量齿厚基准时，尺寸公差按 IT11 确定，但不得大于 0.1mm。

3. IT 为标准公差，按 GB/T1800 的规定确定。

4. 在不要求互换性时,允许以下列要素作为公称值:

- a) 蜗轮实际齿厚的平均值;
- b) 蜗杆实际导程或轴向齿距的平均值。

表 6.5-33 蜗杆、蜗轮齿坯基准面径

基准面直径 d /mm	精度等级					
	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12
≤ 31.5	1.2	2.8	4	7	10	10
$> 31.5 \sim 63$	1.6	4	6	10	16	16
$> 63 \sim 125$	2.2	5.5	8.5	14	22	22
$> 125 \sim 400$	2.8	7	11	18	28	28
$> 400 \sim 800$	3.6	9	14	22	36	36
$> 800 \sim 1600$	5.0	12	20	32	50	50
$> 1600 \sim 2500$	7.0	18	28	45	71	71
$> 2500 \sim 4000$	10	25	40	63	100	100

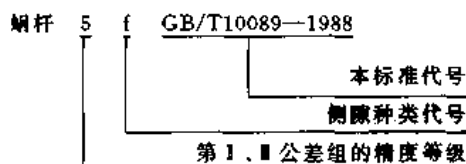
注: 1. 当三个公差组的精度等级不同时,按最高精度等级确定公差。

2. 当以齿顶圆作为测量基准时,也即为蜗杆、蜗轮的齿坯基准面。

6.8 图样标注

1. 在蜗杆、蜗轮工作图上,应分别标注其精度等级、齿厚极限偏差或相应的侧隙种类代号和本标准代号,标注示例如下。

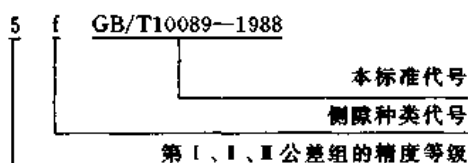
a) 蜗杆的第 I、III 公差组的精度等级为 5 级,齿厚极限偏差为标准值,相配的侧隙种类为 f,则标注为:



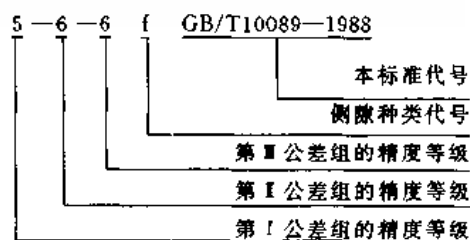
若蜗杆齿厚极限偏差为非标准值,如上偏差为 -0.27 ,下偏差为 -0.40 ,则标注为:

蜗杆 $5 \left(\begin{matrix} -0.27 \\ -0.40 \end{matrix} \right) \text{GB/T10089-1988}$

b) 蜗轮的三个公差组的精度同为 5 级,齿厚极限偏差为标准值,相配的侧隙种类为 f,则标注为:



c) 蜗轮的第 I 公差组的精度为 5 级,第 II、III 公差组的精度为 6 级,齿厚极限偏差为标准值,相配的侧隙种类为 f,则标注为:



若蜗轮齿厚极限偏差为非标准值,如上偏差为 $+0.10$,下偏差为 -0.10 ,则标注为:

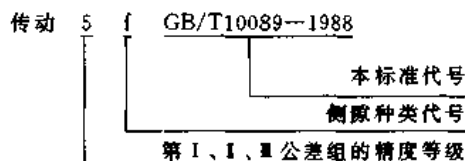
5-6-6(± 0.10) GB/T10089-1988

若蜗轮齿厚无公差要求,则标注为:

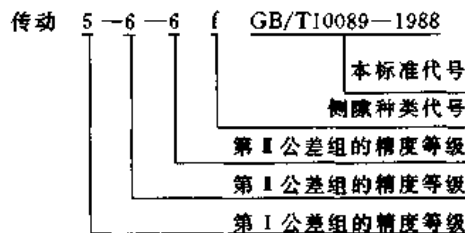
5-6-6 GB/T10089-1988

2. 对传动,应标注出相应的精度等级、侧隙种类代号和本标准代号,标注示例如下。

a) 传动的三个公差组的精度同为 5 级,侧隙种类为 f,则标注为:



b) 传动的第 I 公差组的精度为 5 级,第 II、III 公差组的精度为 6 级,侧隙种类为 f,则标注为:



若侧隙为非标准值时,如 $j_{\min} = 0.03\text{mm}$, $j_{\max} = 0.06\text{mm}$,则标注为:

传动 $5-6-6 \left(\begin{matrix} 0.03 \\ 0.06 \end{matrix} \right) \text{r GB/T10089-1988}$

若为法向侧隙时,则标注为:

传动 $5-6-6 \left(\begin{matrix} 0.03 \\ 0.06 \end{matrix} \right) \text{GB/T10089-1988}$

6.9 应用示例

已知蜗杆传动 ZN₁10×90R2/80,精度等级为传动 7f GB/T10089,其蜗杆、蜗轮及传动的各项公差与极限偏差值见表 6.5-34。

表 6.5-34 应用示例的公差或极限偏差

对象	项目名称	代号	公差或极限偏差值	说明
蜗 杆	螺旋线公差	f_{HL}	$50\mu\text{m}$	按表 6.5-16
	一转螺旋线公差	f_H	$25\mu\text{m}$	按表 6.5-16
	轴向齿距极限偏差	$\pm f_{px}$	$\pm 17\mu\text{m}$	按表 6.5-16
	轴向齿距累积公差	f_{pxL}	$32\mu\text{m}$	按表 6.5-16
	齿槽径向跳动公差	f_r	$20\mu\text{m}$	按表 6.5-17
	齿形公差	f_{f1}	$28\mu\text{m}$	按表 6.5-16
	齿厚上偏差	E_{s11}	$-138\mu\text{m}$	按表 6.5-30
	齿厚公差	T_{s1}	$71\mu\text{m}$	按表 6.5-29
	齿厚下偏差	E_{s11}	$-209\mu\text{m}$	$E_{s11} = E_{s11} - T_{s1}$
蜗 轮	切向综合公差	F'_i	$164\mu\text{m}$	$F'_i = F_p + f_{i2}$
	径向综合公差	F''_i	$112\mu\text{m}$	按表 6.5-20
	齿距累积公差	F_p	$140\mu\text{m}$	按表 6.5-18
	齿圈径向跳动公差	F_r	$80\mu\text{m}$	按表 6.5-19
	一齿切向综合公差	f'_i	$29\mu\text{m}$	$f'_i = 0.6(f_{p1} + f_{i2})$
	一齿径向综合公差	f''_i	$32\mu\text{m}$	按表 6.5-21
	齿距极限偏差	$\pm f_{p1}$	$\pm 25\mu\text{m}$	按表 6.5-22
	齿形公差	f_{i2}	$24\mu\text{m}$	按表 6.5-23
	齿厚极限偏差	E_{s12}	$-130\mu\text{m}$	$E_{s12} = 0, E_{s12} = -T_{s2}$
齿厚公差	T_{s2}	$130\mu\text{m}$	按表 6.5-31	
传 动	传动切向综合公差	F'_{ic}	$178\mu\text{m}$	$F'_{ic} = F_p + f'_{ic}$
	传动一齿切向综合公差	f'_{ic}	$38\mu\text{m}$	$f'_{ic} = 0.7(f'_i + f_h)$
	接触斑点	沿齿高 沿齿长	55% 50%	按表 6.5-24
	中心距极限偏差	$\pm f_a$	$\pm 78\mu\text{m}$	$a = 445$ 按表 6.5-25
	中间平面极限偏差	$\pm f_x$	$\pm 63\mu\text{m}$	按表 6.5-27
	轴交角极限偏差	$\pm f_z$	$\pm 19\mu\text{m}$	$b_2 = 100$ 按表 6.5-26
	最小法向侧隙	j_{\min}	$40\mu\text{m}$	按表 6.5-28

第 6 章 小模数齿轮

1 小模数渐开线圆柱齿轮

小模数渐开线圆柱齿轮的基本术语和代号与本篇第 2 章和第 3 章所列相同。本章只介绍小模数渐开线圆柱齿轮的基本齿廓和精度的国家标准。

1.1 小模数渐开线圆柱齿轮的基本齿廓 (GB/T2362—1990)

GB/T2362—1990 规定了小模数渐开线圆柱齿轮基本齿廓的定义及基本参数,适用于法向模数 $m_n < 1.0\text{mm}$ 的渐开线圆柱齿轮及齿条。

小模数渐开线圆柱齿轮的基本齿廓是指基本齿条的法面齿廓,并以其基准线来规定基本齿廓各参数。

基本齿廓的基本参数如图 6.6-1 和表 6.6-1 所示。

1.2 小模数渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T2363—1990)

GB/T2363—1990 规定了小模数渐开线圆柱齿轮(以下简称齿轮)的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、公差与检验、侧隙及图样标注等,适用于法向模数 $m_n < 1.0\text{mm}$ 、基本齿廓按 GB/T2362、分度圆直径 $d \leq 400\text{mm}$ 的渐开线圆柱齿轮。

(1) 齿轮的误差项目、定义及代号

GB/T2363—1990 采用的齿轮误差项目、定义及代号如表 6.6-2 所列。

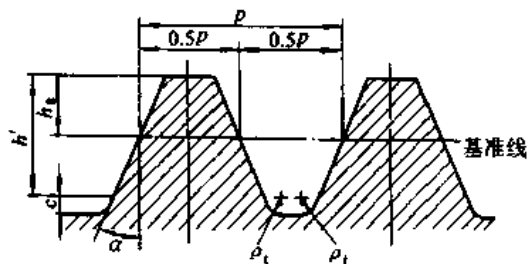


图 6.6-1 小模数渐开线圆柱齿轮的基本齿廓

表 6.6-1 小模数渐开线圆柱齿轮基本齿廓的参数、代号和数值

参 数	代 号	数 值
齿形角	α	20°
齿顶高	h_a	m_n
工作齿高	h'	$2m_n$
齿距	p	πm_n
顶隙	c	$0.35m_n$
齿根圆角半径	ρ_f	$\leq 0.2m_n$

表 6.6-2 小模数渐开线圆柱齿轮的误差项目、定义及代号

序号	名 称	代号	定 义	图 示
1	切向综合误差	$\Delta F_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时,在被测齿轮一转内,实际转角与理论转角之差的总幅度值,以分度圆弧长计	
2	切向综合公差	F_i'		
2	一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,实际转角与理论转角之差的最大幅度值,以分度圆弧长计	
2	一齿切向综合公差	f_i'		
3	径向综合误差	$\Delta F_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时,在被测齿轮一转内,双啮中心距的最大变动量	
3	径向综合公差	F_i''		
4	一齿径向综合误差	$\Delta f_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,双啮中心距的最大变动量	
4	一齿径向综合公差	f_i''		
5	齿距累积误差	ΔF_p	在分度圆上 ^① ,任意两个同侧齿面向实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值	
5	齿距累积公差	F_p		
6	k 个齿距累积误差	ΔF_{pk}	在分度圆上 ^② ,k 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值。	
6	k 个齿距累积公差	F_{pk}	k 为 2 到 $\frac{\pi}{8}$ 的整数	

(续)

序号	名称	代号	定义	图 示
7	齿距偏差 齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在分度圆上 ^⑧ , 实际齿距与公称齿距之差	
8	齿圈径向跳动 齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	在齿轮一转范围内, 测头在齿槽内, 与齿高中部的齿面双面接触, 测头相对于齿轮轴线的最大变动量	
9	齿形误差 齿形公差	Δf_f f_f	在端截面上, 齿形工作部分内, 包容实际齿形的最近两条设计齿形间的法向距离。 设计齿形是指理论渐开线齿形、修缘齿形等	
10	基节偏差 基节极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pb} $+f_{pb}$ $-f_{pb}$	实际基节与公称基节之差	
11	齿向误差 齿向公差	ΔF_{β} F_{β}	在分度圆柱面上全齿宽范围内(端部倒角部分除外), 包容实际齿线的最近两条设计齿线间的端面距离	
12	公法线长度变动 公法线长度变动公差	ΔF_w F_w	在齿轮一周范围内, 实际公法线长度最大值与最小值之差	

(续)

序号	名称	代号	定义	图示
13	齿厚偏差 齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 齿厚公差	ΔE_s E_{ss} E_{si} T_s	在分度圆柱面上,齿厚的实际值与公称值之差。 对于斜齿轮,指法向齿厚	
14	双啮中心距偏差 双啮中心距极限偏差 上偏差 下偏差	$\Delta E_a''$ E_{as}'' E_{ai}''	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时,双啮中心距的实际值与公称值之差	
15	量柱测量距偏差 量柱测量距极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_M E_{Ms} E_{Mi}	在齿轮一周范围内,量柱测量距的实际值与公称值之差	
16	公法线平均长度偏差 公法线平均长度极限偏差 上偏差 下偏差	ΔE_{wn} E_{wns} E_{wni}	在齿轮一周范围内,公法线实际长度的平均值与公称值之差	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

①、②、③ 允许在齿高中部测量。

(2) 精度等级

对齿轮的精度规定为12个等级,精度由高到低依次用数字1到12表示。1、2级系发展级,未给出公差数值。

齿轮各公差(或偏差)项目划分为三个公差组,如表6.6-3所列。

根据使用要求,允许各公差组选用不同的精度等级组合,但同一公差组内各公差项目应采用相同的精度等级。

(3) 齿轮的公差与检验

1) 公差值

GB/T2363—1990规定的公差或极限偏差 F'_i 、 F''_i 、 F_p 、 F_{pk} 、 F_w 、 F_r 、 f'_i 、 f''_i 、 f_{p1} 、 f_i 、 f_{pb} 及 F_β 的数值列于表6.6-4。

表6.6-3 小模数渐开线圆柱齿轮的公差组

公差组	公差或极限偏差项目代号
I	$F'_i, F''_i, F_p, F_{pk}, F_r, F_w$
II	$f'_i, f''_i, f_{p1}, f_i, f_{pb}$
III	F_β

表 6.6-4 齿轮各检验项目的公差或极限偏差

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d /mm								
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$	$>200\sim 315$	$>315\sim 400$
			μm								
3	F'_i	0.1~0.5	7	7.5	8	8.5	9	10	11	12	13
		$>0.5\sim <1.0$	7.5	8	8.5	9	10	11	12	13	14
	F''_i	0.1~0.5	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		$>0.5\sim <1.0$	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	F_p	0.1~<1.0	4	5	5	6	7	8	9	10	11
	F_{pk}	0.1~<1.0	2	3	3	4	4	4	5	6	7
	F_r	0.1~0.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
		$>0.5\sim <1.0$	4	4.5	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8
	f'_i	0.1~0.5	3	3	3	2	2	2	2	2	2
		$>0.5\sim <1.0$	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	f''_i	0.1~0.5	3								
		$>0.5\sim <1.0$	4								
	f_{pt}	0.1~<1.0	2	2	2	2	2	2	2.5	2.5	2.5
	f_t	0.1~0.5	3	3	3	2	2	2	2	2	2
		$>0.5\sim <1.0$	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	f_{pb}	0.1~0.5	1.5								
		$>0.5\sim <1.0$	2								
	F_β	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$		
		公差/ μm	2			3			4		
	F'_i	0.1~0.5	11	11.5	12	13	14	15	17	19	21
$>0.5\sim <1.0$		11.5	12	13	14	15	16	18	20	22	
F''_i	0.1~0.5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	$>0.5\sim <1.0$	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
F_p	0.1~<1.0	7	8	9	10	11	12	13	16	19	
F_{pk}	0.1~<1.0	4	4	5	6	6	7	8	9	11	
F_r	0.1~0.5	5	6	6	7	8	9	10	11	12	
	$>0.5\sim <1.0$	6	7	7	8	9	10	11	12	13	
f'_i	0.1~0.5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	
	$>0.5\sim <1.0$	6	6	6	5	5	5	5	5	5	
f''_i	0.1~0.5	4									
	$>0.5\sim <1.0$	6									
f_{pt}	0.1~<1.0	3	3	3	3	3	3	3.5	4	4.5	
f_t	0.1~0.5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	
	$>0.5\sim <1.0$	5	5	5	4	4	4	4	4	4	
f_{pb}	0.1~0.5	3									

超星阅读器提醒：
使用本复制品
请尊重知识产权！

(续)

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d /mm								
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$	$>200\sim 315$	$>315\sim 400$
			μm								
4	f_{pb}	$>0.5\sim 1.0$	3.5								
	F_{β}	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$		
		公差/ μm	3			4			5		
5	F_i'	0.1~0.5	18	19	20	21	22	25	27	29	32
		$>0.5\sim 1.0$	19	20	21	22	24	26	28	30	34
	F_i''	0.1~0.5	15	16	17	18	19	20	22	24	26
		$>0.5\sim 1.0$	17	18	19	20	21	22	24	26	28
	F_p	0.1~0.5	11	12	14	16	18	20	22	26	30
	F_{pk}	0.1~0.5	6	7	8	9	10	11	13	15	17
	F_w	0.1~0.5	4	5	6	7	8	10	12	14	16
	F_r	0.1~0.5	8	9	10	11	12	13	14	16	18
		$>0.5\sim 1.0$	9	10	11	12	13	14	16	18	20
	f_i'	0.1~0.5	7	7	7	6	6	6	6	6	6
		$>0.5\sim 1.0$	8	8	8	7	7	7	7	7	7
	f_i''	0.1~0.5	7								
		$>0.5\sim 1.0$	9								
	f_{pt}	0.1~0.5	3.5	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	7
	f_t	0.1~0.5	6	6	6	5	5	5	4	4	4
		$>0.5\sim 1.0$	7	7	7	6	6	6	5	5	5
	f_{pb}	0.1~0.5	4								
		$>0.5\sim 1.0$	5								
	F_{β}	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$		
		公差/ μm	5			6			8		
F_i'	0.1~0.5	24	26	28	30	32	34	38	42	46	
	$>0.5\sim 1.0$	26	28	30	32	34	37	40	46	50	
F_i''	0.1~0.5	21	22	24	26	28	30	32	34	36	
	$>0.5\sim 1.0$	24	25	26	28	30	32	34	36	38	
F_p	0.1~0.5	16	18	20	22	24	28	32	36	42	
F_{pk}	0.1~0.5	9	10	11	12	14	16	18	20	24	
F_w	0.1~0.5	6	7	8	10	12	14	16	18	22	
F_r	0.1~0.5	13	14	15	16	18	20	22	26	30	
	$>0.5\sim 1.0$	15	16	17	18	20	22	24	28	32	
f_i'	0.1~0.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	$>0.5\sim 1.0$	12	12	12	12	12	11	11	11	11	
f_i''	0.1~0.5	10									

超星浏览器提醒您：
禁止非法复制
侵害知识产权！
(续)

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d /mm								
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$	$>200\sim 315$	$>315\sim 400$
			μm								
6	f_i''	$>0.5\sim <1.0$	12								
	f_{pt}	$0.1\sim <1.0$	5	5.5	6	6.5	7	8	9	10	11
	f_{it}	$0.1\sim 0.5$	8	8	8	7	7	7	6	6	6
		$>0.5\sim <1.0$	10	10	10	9	9	8	8	8	8
	f_{pb}	$0.1\sim 0.5$	7								
		$>0.5\sim <1.0$	8								
	F_{β}	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$		
		公差/ μm	6			8			10		
	F_i'	$0.1\sim 0.5$	34	36	38	40	44	48	52	58	64
		$>0.5\sim <1.0$	36	38	40	42	46	50	54	62	70
F_i''	$0.1\sim 0.5$	30	32	34	36	38	40	42	45	48	
	$>0.5\sim <1.0$	34	36	38	40	42	44	46	48	52	
F_p	$0.1\sim <1.0$	23	25	28	32	36	40	46	52	58	
F_{pk}	$0.1\sim <1.0$	12	14	16	18	20	24	27	30	33	
F_w	$0.1\sim <1.0$	8	10	12	14	16	20	24	28	32	
F_r	$0.1\sim 0.5$	18	20	22	24	26	28	32	36	40	
	$>0.5\sim <1.0$	20	22	24	26	28	30	34	38	42	
7	f_i'	$0.1\sim 0.5$	15	15	15	13	13	13	13	13	13
		$>0.5\sim <1.0$	20	20	20	17	17	15	15	15	15
f_i''	$0.1\sim 0.5$	14									
	$>0.5\sim <1.0$	18									
f_{pt}	$0.1\sim <1.0$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
f_{it}	$0.1\sim 0.5$	11	11	11	10	10	9	9	9	9	
	$>0.5\sim <1.0$	13	13	13	12	12	11	11	11	11	
f_{pb}	$0.1\sim 0.5$	10									
	$>0.5\sim <1.0$	11									
F_{β}	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$			
	公差/ μm	9			12			15			
F_i'	$0.1\sim 0.5$	42	44	46	48	50	54	58	62	66	
	$>0.5\sim <1.0$	48	50	52	54	56	60	64	68	72	
F_p	$0.1\sim <1.0$	32	35	40	45	50	55	62	70	80	
F_{pk}	$0.1\sim <1.0$	18	20	22	25	28	32	36	40	46	
F_w	$0.1\sim <1.0$	12	14	17	20	24	28	32	38	44	
F_r	$0.1\sim 0.5$	26	28	30	32	36	40	44	48	52	
	$>0.5\sim <1.0$	28	30	32	36	40	44	48	52	56	

精度等级	代号	法向模数 m_n /mm	分度圆直径 d /mm								
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$	$>200\sim 315$	$>315\sim 400$
			μm								
8	f_i''	0.1~0.5	20								
		$>0.5\sim 1.0$	25								
	f_{pi}	0.1~1.0	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	f_t	0.1~0.5	15	15	15	14	14	13	13	13	13
		$>0.5\sim 1.0$	18	18	18	16	16	14	14	14	14
	f_{pb}	0.1~0.5	14								
		$>0.5\sim 1.0$	15								
	F_p	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$		
公差/ μm		11			15			19			
9	F_i''	0.1~0.5	54	56	58	60	62	65	70	75	80
		$>0.5\sim 1.0$	62	64	66	68	70	75	80	85	90
	F_w	0.1~1.0	15	18	21	25	30	35	40	47	55
	F_t	0.1~0.5	32	34	37	40	45	50	55	60	65
		$>0.5\sim 1.0$	35	37	40	45	50	55	60	65	70
	f_i''	0.1~0.5	25								
		$>0.5\sim 1.0$	30								
	f_{ps}	0.1~1.0	16	17	18	19	20	22	25	27	30
f_t	0.1~0.5	20	20	20	18	18	18	16	16	16	
	$>0.5\sim 1.0$	25	25	25	22	22	22	20	20	20	
F_p	齿宽 b /mm	≤ 10			$>10\sim 20$			$>20\sim 40$			
	公差/ μm	14			20			24			
10	F_i''	0.1~0.5	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		$>0.5\sim 1.0$	70	75	80	85	90	95	100	105	110
	F_t	0.1~0.5	40	42	45	50	56	62	68	76	85
		$>0.5\sim 1.0$	44	46	50	56	62	68	74	80	90
	f_i''	0.1~0.5	30								
		$>0.5\sim 1.0$	35								
	f_t	0.1~0.5	25	25	25	23	23	23	20	20	20
		$>0.5\sim 1.0$	30	30	30	27	27	27	25	25	25
11	F_t	0.1~0.5	50	55	60	65	70	75	85	95	105
		$>0.5\sim 1.0$	55	60	65	70	75	80	90	100	110
12	F_t	0.1~0.5	65	70	75	80	85	90	105	115	130
		$>0.5\sim 1.0$	75	80	85	90	95	100	110	120	135

超星阅读器提醒你：(续)
 请支持正版知识版权!

2) 检验

标准规定以齿轮的工作轴线为检验基准。凡与此有关的检验项目应考虑由于基准不一致而带来的影响。

根据齿轮用途、精度要求、生产规模及测试条件等,可从下列三个公差组中各选一检验组项目进行检验。

I 组: $\Delta F_i''$ 、 ΔF_w ;

$\Delta F_i'$;

ΔF_p ;

ΔF_p 、 ΔF_{pk} ;

ΔF_r 、 ΔF_w 。

II 组: $\Delta f_i''$;

$\Delta f_i'$;

Δf_i 、 Δf_{pi} ;

Δf_i 、 Δf_{pb} 。

III 组: ΔF_p 。

公差检验组可由设计者选定,或由有关协议确定。

(4) 侧隙

GB/T2363—1990 对齿轮传动侧隙只规定其最小圆周侧隙 j_{tmin} 。

圆周侧隙种类分为 5 种,按 j_{tmin} 值从小到大的顺

序,用字母 h、g、f、e、d 表示, h 值为零,如图 6.6-2 所示。具体数值见表 6.6-5。

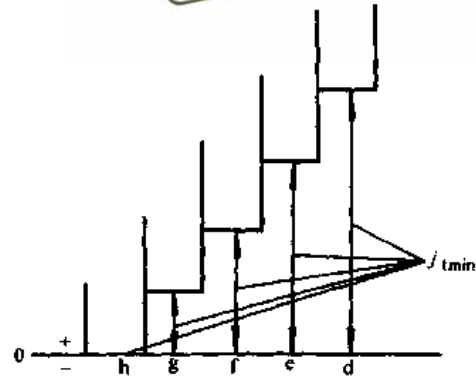


图 6.6-2 圆周侧隙的种类

评定齿轮传动侧隙的指标是: $\Delta E_s''$ 、 ΔE_M 、 ΔE_{wm} 及 ΔE_s 。

标准规定的 $\Delta E_s''$ 、 ΔE_M 、 ΔE_{wm} 的极限偏差数值分别列于表 6.6-6~表 6.6-15。其精度等级与 I 组检验项目的精度等级一致。

标准未给出 ΔE_s 的极限偏差数值,必要时,可按 $E_{sa} = E_{wms} / \cos\alpha$ 、 $E_{si} = E_{wmi} / \cos\alpha$ 进行计算。

有特殊要求时,允许自行规定侧隙要求。

表 6.6-5 最小圆周侧隙 j_{tmin}

侧隙种类	$j_{tmin}/\mu m$	中心距 a /mm								
		≤ 12	$>12 \sim 20$	$>20 \sim 32$	$>32 \sim 50$	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 125$	$>125 \sim 200$	$>200 \sim 315$	$>315 \sim 400$
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	6	8	9	11	13	15	18	22	25	
f	9	11	13	16	19	22	26	32	36	
e	15	18	21	25	30	35	42	50	57	
d	22	27	33	39	46	54	64	78	89	

表 6.6-6 3 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
μm																
h g f e d h g f e d h g f e d																
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-3	-9	-12	-19	-27	-1	-3	-5	-8	-11
		-6	-10	-12	-17	-22	-8	-14	-17	-26	-34	-3	-5	-7	-11	-14
$>0.5 \sim <1.0$	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-3	-9	-12	-18	-25	-2	-4	-6	-9	-12
		-7	-11	-13	-18	-23	-7	-13	-16	-24	-31	-4	-6	-8	-12	-15
$>12 \sim 20$	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-4	-12	-16	-24	-34	-2	-5	-7	-9	-13
		-7	-12	-14	-20	-26	-9	-17	-21	-32	-42	-4	-7	-9	-12	-16
$>0.5 \sim <1.0$	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-4	-12	-15	-21	-31	-2	-5	-7	-9	-13
		-8	-13	-15	-20	-26	-9	-17	-20	-28	-38	-4	-7	-9	-12	-16

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
>20~32	0.1~0.5	-1	-7	-10	-15	-23	-6	-17	-23	-30	-45	-2	-6	-8	-11	-17
	>0.5~<1.0	-9	-15	-18	-23	-31	-12	-23	-29	-39	-54	-4	-8	-10	-14	-20
>32~50	0.1~0.5	-1	-8	-12	-17	-27	-6	-19	-27	-35	-54	-2	-7	-10	-13	-20
	>0.5~<1.0	-9	-16	-20	-26	-36	-12	-25	-33	-45	-64	-4	-9	-12	-17	-24
>50~80	0.1~0.5	-1	-9	-14	-21	-31	-7	-22	-32	-43	-63	-3	-8	-11	-15	-22
	>0.5~<1.0	-10	-18	-23	-30	-40	-14	-29	-39	-54	-74	-5	-10	-13	-19	-26
>80~125	0.1~0.5	-1	-9	-14	-21	-31	-6	-20	-30	-42	-61	-3	-8	-11	-16	-23
	>0.5~<1.0	-10	-18	-23	-31	-41	-13	-27	-37	-52	-71	-5	-10	-13	-20	-27
>125~200	0.1~0.5	-2	-12	-17	-26	-38	-10	-29	-39	-54	-78	-3	-10	-13	-19	-27
	>0.5~<1.0	-12	-22	-27	-36	-48	-18	-37	-47	-66	-90	-6	-13	-16	-23	-31
>200~315	0.1~0.5	-2	-14	-19	-30	-46	-10	-34	-44	-63	-95	-4	-12	-15	-22	-33
	>0.5~<1.0	-13	-25	-30	-41	-57	-19	-43	-53	-76	-108	-7	-15	-18	-27	-38
>315~400	0.1~0.5	-3	-17	-23	-37	-55	-13	-40	-53	-77	-113	-5	-14	-18	-27	-39
	>0.5~<1.0	-15	-29	-35	-49	-67	-22	-49	-62	-92	-128	-8	-17	-21	-32	-44
>400~500	0.1~0.5	-4	-21	-28	-44	-64	-15	-49	-62	-92	-131	-6	-17	-22	-32	-45
	>0.5~<1.0	-17	-34	-41	-57	-77	-26	-60	-73	-108	-147	-10	-21	-26	-38	-51

表 6.6-7 4 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-5	-11	-15	-20	-28	-2	-4	-6	-8	-12
	>0.5~<1.0	-10	-14	-16	-21	-26	-12	-18	-22	-32	-40	-5	-7	-9	-13	-17
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-5	-14	-18	-25	-35	-2	-5	-7	-10	-14
	>0.5~<1.0	-11	-16	-18	-24	-30	-13	-22	-26	-38	-48	-5	-8	-10	-15	-19

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}^p 下偏差 E_{ai}^p					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wns} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-6	-17	-23	-30	-45	-2	-6	-9	-11	-17
	>0.5~<1.0	-12	-18	-20	-27	-35	-15	-26	-32	-44	-59	-5	-9	-12	-16	-22
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-7	-20	-28	-35	-54	-3	-7	-10	-13	-19
	>0.5~<1.0	-13	-20	-24	-30	-40	-17	-30	-38	-51	-70	-7	-11	-14	-19	-25
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-8	-23	-33	-44	-63	-3	-8	-12	-16	-22
	>0.5~<1.0	-15	-23	-28	-35	-45	-19	-34	-44	-62	-81	-7	-12	-16	-22	-28
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-9	-28	-38	-53	-76	-3	-10	-13	-19	-27
	>0.5~<1.0	-15	-25	-30	-40	-52	-21	-40	-50	-72	-95	-7	-14	-17	-26	-34
>125~200	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-9	-28	-38	-52	-75	-3	-10	-14	-19	-27
	>0.5~<1.0	-16	-26	-31	-41	-53	-21	-40	-50	-71	-94	-7	-14	-18	-26	-34
>125~200	0.1~0.5	-1	-13	-18	-28	-44	-11	-34	-44	-61	-93	-4	-12	-15	-21	-33
	>0.5~<1.0	-17	-29	-34	-45	-61	-25	-48	-58	-82	-114	-9	-17	-20	-28	-40
>200~315	0.1~0.5	-1	-13	-18	-28	-44	-12	-35	-44	-60	-92	-4	-12	-16	-22	-33
	>0.5~<1.0	-18	-30	-35	-46	-62	-26	-49	-58	-81	-113	-9	-17	-21	-29	-40
>200~315	0.1~0.5	-2	-16	-22	-35	-53	-13	-41	-53	-76	-111	-5	-14	-18	-26	-39
	>0.5~<1.0	-19	-33	-39	-54	-72	-28	-56	-68	-101	-136	-10	-19	-23	-34	-47
>315~400	0.1~0.5	-2	-16	-22	-35	-53	-14	-41	-53	-75	-110	-5	-14	-19	-26	-39
	>0.5~<1.0	-20	-34	-40	-54	-72	-29	-56	-68	-100	-135	-10	-19	-24	-34	-47
>315~400	0.1~0.5	-3	-20	-27	-42	-62	-15	-49	-63	-90	-130	-5	-17	-22	-31	-45
	>0.5~<1.0	-21	-38	-45	-62	-82	-33	-67	-81	-116	-156	-11	-23	-28	-40	-54
>315~400	0.1~0.5	-3	-20	-27	-42	-62	-16	-49	-63	-90	-130	-6	-17	-22	-31	-45
	>0.5~<1.0	-22	-39	-46	-63	-83	-34	-67	-81	-116	-156	-12	-23	-28	-40	-54

表 6.6-8 5级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}^p 下偏差 E_{ai}^p					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wns} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-7	-14	-17	-22	-31	-3	-6	-7	-9	-13
	>0.5~<1.0	-16	-20	-22	-28	-33	-19	-26	-29	-41	-50	-8	-11	-12	-17	-21
>12~20	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-8	-14	-17	-22	-29	-4	-6	-9	-10	-13
	>0.5~<1.0	-18	-22	-24	-30	-35	-19	-25	-28	-39	-46	-9	-11	-14	-18	-21
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-9	-18	-21	-28	-38	-4	-7	-8	-11	-15
	>0.5~<1.0	-18	-23	-25	-32	-38	-22	-31	-34	-49	-59	-9	-12	-13	-19	-23
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-10	-18	-21	-26	-35	-4	-8	-9	-11	-15
	>0.5~<1.0	-20	-25	-27	-33	-39	-22	-30	-33	-45	-54	-9	-13	-14	-19	-23

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-11	-22	-27	-33	-48	-4	-8	-10	-12	-18
	>0.5~<1.0	-20	-26	-29	-35	-43	-26	-37	-42	-56	-71	-10	-14	-16	-21	-27
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-12	-25	-32	-39	-58	-4	-9	-12	-14	-21
	>0.5~<1.0	-21	-28	-32	-39	-49	-28	-41	-48	-65	-84	-10	-15	-18	-23	-30
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-12	-28	-37	-47	-66	-4	-9	-13	-17	-24
	>0.5~<1.0	-22	-30	-35	-44	-54	-30	-46	-55	-75	-94	-10	-15	-19	-27	-34
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-12	-32	-42	-56	-79	-4	-11	-15	-20	-28
	>0.5~<1.0	-23	-33	-38	-49	-61	-32	-52	-62	-87	-110	-11	-18	-22	-31	-39
>125~200	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-14	-33	-42	-56	-79	-5	-12	-15	-20	-28
	>0.5~<1.0	-25	-35	-40	-51	-63	-33	-52	-61	-86	-109	-12	-19	-22	-31	-39
>200~315	0.1~0.5	-1	-13	-18	-28	-44	-15	-38	-48	-65	-96	-5	-13	-17	-22	-33
	>0.5~<1.0	-25	-37	-42	-55	-71	-37	-60	-70	-99	-130	-13	-21	-25	-34	-45
>315~400	0.1~0.5	-1	-13	-18	-28	-44	-16	-39	-49	-65	-96	-6	-14	-17	-23	-34
	>0.5~<1.0	-27	-39	-44	-57	-73	-38	-61	-71	-99	-130	-14	-22	-25	-35	-46
>400~500	0.1~0.5	-2	-16	-22	-35	-53	-18	-46	-57	-79	-115	-6	-16	-20	-27	-40
	>0.5~<1.0	-23	-42	-48	-65	-80	-40	-68	-79	-118	-154	-14	-24	-28	-41	-54
>500~630	0.1~0.5	-2	-16	-22	-35	-53	-18	-47	-57	-79	-115	-6	-16	-20	-28	-40
	>0.5~<1.0	-29	-43	-49	-66	-84	-40	-69	-79	-118	-154	-14	-24	-28	-42	-54
>630~800	0.1~0.5	-3	-20	-27	-42	-62	-20	-53	-67	-94	-134	-7	-18	-23	-33	-46
	>0.5~<1.0	-31	-48	-55	-74	-94	-48	-81	-95	-135	-175	-17	-28	-33	-47	-60
>800~1000	0.1~0.5	-3	-20	-27	-42	-62	-21	-55	-69	-96	-135	-7	-19	-24	-33	-47
	>0.5~<1.0	-33	-50	-57	-76	-96	-49	-83	-97	-137	-176	-17	-29	-34	-47	-61

表 6.6-9 6 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-11	-18	-21	-25	-34	-4	-7	-9	-11	-14
	>0.5~<1.0	-23	-27	-29	-36	-41	-28	-35	-38	-51	-60	-10	-13	-15	-22	-25
>12~20	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-12	-18	-21	-25	-32	-5	-8	-10	-12	-15
	>0.5~<1.0	-26	-30	-32	-38	-43	-27	-33	-36	-48	-56	-11	-14	-16	-23	-26
>20~30	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-12	-21	-25	-30	-41	-5	-8	-10	-12	-16
	>0.5~<1.0	-25	-30	-32	-40	-46	-31	-40	-44	-60	-71	-12	-15	-17	-24	-28
>30~50	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-14	-22	-25	-29	-39	-6	-9	-11	-13	-17
	>0.5~<1.0	-28	-33	-35	-42	-48	-31	-39	-42	-56	-66	-13	-16	-18	-25	-29

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-14	-25	-31	-37	-51	-5	-9	-11	-14	-19
		-27	-33	-36	-44	-52	-35	-46	-52	-69	-83	-13	-17	-19	-26	-31
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-16	-29	-36	-42	-61	-6	-11	-13	-15	-22
		-29	-36	-40	-48	-58	-39	-52	-59	-78	-97	-14	-19	-21	-28	-35
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-19	-35	-44	-51	-70	-6	-12	-16	-18	-25
		-30	-38	-43	-54	-64	-44	-60	-64	-90	-110	-15	-21	-25	-32	-39
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-17	-37	-46	-60	-84	-6	-13	-16	-21	-29
		-32	-42	-47	-60	-72	-45	-65	-74	-103	-127	-16	-23	-26	-36	-44
>125~200	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-18	-42	-51	-68	-100	-6	-14	-18	-24	-35
		-34	-46	-51	-66	-82	-49	-73	-82	-116	-148	-17	-25	-29	-41	-52
>200~315	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-19	-46	-58	-81	-117	-6	-16	-20	-28	-40
		-36	-50	-56	-76	-94	-53	-80	-92	-136	-172	-18	-28	-32	-47	-59
>315~400	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-19	-53	-66	-95	-135	-7	-18	-23	-33	-46
		-39	-56	-63	-85	-105	-59	-93	-106	-153	-193	-21	-32	-37	-53	-66

表 6.6-10 7 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-16	-23	-26	-29	-38	-7	-9	-11	-12	-15
		-33	-37	-39	-47	-52	-39	-46	-49	-66	-75	-17	-19	-21	-27	-30
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-17	-26	-29	-35	-45	-7	-10	-12	-14	-18
		-35	-40	-42	-52	-58	-43	-52	-55	-77	-87	-17	-20	-22	-30	-34

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wns} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-20	-31	-36	-41	-55	-6	-12	-14	-16	-21
	>0.5~<1.0	-38	-44	-47	-56	-64	-49	-60	-65	-86	-100	-17	-23	-25	-33	-38
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-22	-35	-42	-47	-66	-8	-13	-15	-17	-24
	>0.5~<1.0	-40	-47	-51	-61	-71	-54	-67	-74	-98	-117	-20	-25	-27	-35	-42
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-23	-38	-48	-56	-75	-8	-14	-17	-20	-27
	>0.5~<1.0	-42	-50	-55	-67	-77	-57	-72	-82	-114	-133	-20	-26	-29	-40	-47
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-24	-44	-54	-65	-89	-9	-15	-19	-23	-31
	>0.5~<1.0	-45	-55	-60	-74	-86	-63	-83	-93	-125	-149	-23	-29	-33	-44	-52
>125~200	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-25	-48	-58	-75	-106	-9	-17	-20	-26	-36
	>0.5~<1.0	-47	-59	-64	-82	-98	-68	-91	-101	-142	-173	-24	-32	-35	-49	-59
>200~315	0.1~0.5	0	-15	-21	-34	-52	-27	-56	-68	-90	-126	-10	-19	-24	-31	-43
	>0.5~<1.0	-52	-66	-72	-94	-112	-74	-103	-115	-163	-199	-26	-35	-40	-56	-68
>315~400	0.1~0.5	0	-19	-26	-40	-60	-31	-64	-78	-102	-142	-11	-22	-27	-35	-49
	>0.5~<1.0	-57	-74	-81	-103	-123	-87	-120	-134	-181	-221	-30	-41	-46	-62	-76

表 6.6-11 8 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wns} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-22	-28	-32	-34	-42	-9	-12	-13	-14	-18
	>0.5~<1.0	-46	-50	-52	-62	-67	-55	-61	-65	-85	-93	-22	-25	-26	-35	-39
>12~20	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-24	-30	-33	-34	-41	-11	-13	-15	-15	-19
	>0.5~<1.0	-51	-55	-56	-66	-71	-53	-59	-62	-80	-87	-24	-26	-28	-36	-40
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-24	-33	-36	-39	-50	-10	-13	-14	-16	-20
	>0.5~<1.0	-49	-54	-56	-67	-73	-60	-69	-72	-97	-108	-24	-27	-28	-39	-43
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-26	-34	-37	-39	-48	-11	-15	-16	-17	-21
	>0.5~<1.0	-54	-59	-61	-71	-77	-59	-67	-70	-92	-101	-25	-29	-30	-40	-44

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-27	-38	-43	-46	-60	-10	-14	-16	-17	-23
	>0.5~<1.0	-52	-58	-61	-72	-80	-68	-79	-84	-110	-124	-25	-29	-31	-41	-47
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-29	-42	-50	-53	-71	-11	-15	-18	-19	-26
	>0.5~<1.0	-55	-62	-66	-78	-88	-74	-87	-95	-124	-142	-27	-31	-34	-45	-52
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-31	-47	-56	-63	-82	-11	-17	-20	-22	-29
	>0.5~<1.0	-58	-66	-71	-88	-96	-80	-96	-105	-141	-160	-28	-34	-37	-50	-57
>80~125	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-35	-50	-59	-64	-83	-13	-18	-22	-24	-31
	>0.5~<1.0	-63	-71	-76	-90	-100	-82	-97	-106	-139	-158	-30	-35	-39	-52	-59
>125~200	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-33	-53	-62	-73	-96	-12	-18	-22	-26	-34
	>0.5~<1.0	-62	-72	-77	-94	-106	-87	-107	-116	-157	-180	-31	-37	-41	-56	-64
>200~315	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-35	-58	-68	-82	-113	-12	-20	-24	-29	-39
	>0.5~<1.0	-66	-78	-83	-103	-119	-96	-119	-129	-176	-207	-33	-41	-45	-61	-71
>315~400	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-38	-61	-71	-85	-116	-13	-22	-25	-30	-41
	>0.5~<1.0	-70	-82	-87	-108	-124	-98	-121	-131	-177	-208	-34	-43	-46	-62	-73
>400~500	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-36	-64	-76	-95	-130	-12	-22	-26	-32	-42
	>0.5~<1.0	-70	-84	-90	-114	-182	-102	-130	-142	-197	-232	-35	-45	-49	-67	-77
>500~630	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-41	-68	-80	-99	-134	-14	-24	-29	-34	-46
	>0.5~<1.0	-75	-89	-95	-119	-137	-106	-133	-145	-200	-235	-37	-47	-52	-69	-81
>630~800	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-36	-69	-83	-112	-151	-12	-24	-29	-39	-52
	>0.5~<1.0	-75	-92	-99	-130	-150	-114	-147	-161	-226	-265	-39	-51	-56	-78	-91
>800~1000	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-45	-79	-92	-116	-155	-15	-27	-32	-40	-53
	>0.5~<1.0	-85	-102	-109	-135	-155	-122	-159	-169	-229	-268	-42	-54	-59	-79	-92

表 6.6-12 9 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-25	-32	-36	-39	-47	-10	-13	-15	-16	-19
	>0.5~<1.0	-55	-59	-61	-75	-80	-65	-72	-76	-103	-111	-26	-29	-31	-42	-45
>12~20	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-30	-36	-39	-37	-46	-13	-16	-18	-18	-21
	>0.5~<1.0	-65	-69	-71	-80	-85	-66	-72	-75	-94	-103	-29	-32	-34	-44	-47
>20~32	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-29	-38	-41	-45	-55	-11	-14	-16	-18	-22
	>0.5~<1.0	-60	-65	-67	-82	-88	-74	-83	-86	-117	-127	-28	-31	-33	-46	-50
>32~50	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-32	-40	-43	-45	-54	-13	-17	-18	-19	-24
	>0.5~<1.0	-67	-72	-74	-87	-93	-73	-81	-84	-114	-123	-30	-34	-35	-47	-52

福星浏览器提醒您：
 本资料来源于网络，版权归原作者所有。

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wns}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-33	-44	-50	-54	-68	-12	-16	-18	-20	-25
	>0.5~<1.0	-65	-71	-74	-89	-97	-83	-94	-100	-133	-147	-31	-35	-37	-49	-54
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-37	-50	-57	-60	-79	-13	-18	-21	-22	-28
	>0.5~<1.0	-70	-77	-81	-96	-106	-92	-105	-113	-148	-167	-33	-38	-41	-54	-60
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-41	-57	-66	-71	-90	-14	-20	-23	-25	-32
	>0.5~<1.0	-75	-83	-88	-105	-115	-101	-117	-126	-164	-183	-35	-41	-44	-59	-66
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-43	-63	-72	-81	-104	-15	-22	-25	-28	-36
	>0.5~<1.0	-80	-90	-95	-114	-126	-111	-131	-140	-186	-209	-38	-45	-48	-65	-73
>125~200	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-45	-69	-79	-89	-121	-16	-24	-27	-31	-42
	>0.5~<1.0	-85	-97	-102	-123	-139	-120	-144	-154	-205	-237	-42	-50	-53	-70	-82
>200~315	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-47	-75	-87	-103	-139	-16	-25	-30	-35	-51
	>0.5~<1.0	-90	-104	-110	-139	-157	-130	-158	-170	-237	-273	-44	-53	-58	-81	-97
>315~400	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-45	-79	-87	-117	-157	-15	-27	-30	-40	-54
	>0.5~<1.0	-95	-112	-119	-150	-170	-142	-176	-184	-258	-298	-48	-60	-63	-88	-102

表 6.6-13 10 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wns}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
μm																
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-37	-43	-47	-48	-56	-15	-17	-19	-20	-22
	>0.5~<1.0	-75	-79	-81	-95	-100	-88	-94	-98	-128	-136	-35	-37	-39	-52	-54
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-40	-49	-53	-53	-63	-16	-19	-20	-21	-25
	>0.5~<1.0	-80	-85	-87	-102	-108	-96	-105	-109	-144	-154	-38	-41	-42	-56	-60

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-45	-56	-62	-62	-76	-17	-21	-23	-24	-28
	>0.5~<1.0	-85	-91	-94	-109	-117	-108	-119	-126	-126	-161	-175	-40	-44	-46	-61
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-49	-62	-70	-68	-87	-18	-22	-25	-25	-31
	>0.5~<1.0	-90	-97	-101	-116	-126	-118	-131	-139	-178	-197	-43	-47	-50	-65	-71
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-53	-68	-76	-78	-97	-19	-24	-27	-28	-34
	>0.5~<1.0	-95	-103	-108	-125	-135	-128	-143	-151	-199	-218	-45	-50	-53	-71	-77
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-54	-74	-83	-87	-112	-19	-26	-29	-30	-39
	>0.5~<1.0	-100	-110	-115	-134	-146	-139	-159	-168	-217	-242	-48	-55	-58	-76	-85
>125~200	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-55	-79	-89	-94	-126	-19	-27	-31	-33	-43
	>0.5~<1.0	-105	-117	-122	-143	-159	-149	-173	-183	-240	-272	-51	-59	-63	-83	-93
>200~315	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-56	-84	-96	-101	-137	-19	-29	-33	-35	-47
	>0.5~<1.0	-110	-124	-130	-154	-172	-159	-187	-199	-268	-305	-54	-64	-68	-93	-105
>315~400	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-58	-92	-105	-119	-159	-20	-31	-36	-41	-54
	>0.5~<1.0	-120	-137	-144	-170	-190	-179	-213	-226	-296	-336	-61	-72	-77	-102	-115

表 6.6-14 11 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
≤12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-43	-49	-53	-54	-62	-17	-20	-21	-22	-25
	>0.5~<1.0	-90	-94	-96	-115	-120	-106	-112	-116	-154	-162	-43	-46	-47	-63	-66
>12~20	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-46	-55	-59	-60	-69	-18	-21	-23	-23	-27
	>0.5~<1.0	-95	-100	-102	-122	-128	-116	-125	-129	-173	-182	-46	-49	-51	-67	-71

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-51	-62	-67	-68	-82	-19	-23	-25	-25	-31
	>0.5~<1.0	-100	-106	-109	-129	-137	-130	-141	-146	-192	-206	-48	-52	-54	-71	-77
>32~50	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-56	-66	-71	-68	-81	-22	-26	-28	-27	-32
	>0.5~<1.0	-110	-116	-119	-134	-142	-130	-140	-145	-183	-196	-51	-55	-57	-73	-78
>50~80	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-54	-68	-75	-74	-92	-20	-24	-27	-27	-33
	>0.5~<1.0	-105	-112	-116	-136	-142	-141	-155	-162	-212	-230	-51	-55	-58	-77	-83
>80~125	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-60	-73	-80	-78	-96	-23	-28	-30	-30	-37
	>0.5~<1.0	-115	-122	-126	-146	-156	-142	-155	-162	-209	-227	-54	-59	-61	-80	-86
>125~200	0.1~0.5	0	-8	-12	-20	-30	-58	-73	-81	-82	-101	-20	-26	-29	-29	-36
	>0.5~<1.0	-110	-118	-122	-145	-155	-152	-167	-175	-234	-253	-53	-59	-62	-83	-90
>200~315	0.1~0.5	0	-8	-12	-20	-30	-65	-80	-87	-94	-111	-24	-29	-32	-34	-41
	>0.5~<1.0	-120	-128	-132	-160	-170	-155	-170	-177	-240	-257	-57	-62	-65	-88	-95
>315~400	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-63	-83	-92	-95	-118	-22	-29	-32	-33	-41
	>0.5~<1.0	-120	-130	-135	-159	-171	-169	-189	-198	-259	-282	-59	-66	-69	-90	-98
>400~500	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-71	-90	-99	-107	-130	-25	-32	-36	-38	-46
	>0.5~<1.0	-130	-140	-145	-174	-186	-174	-193	-202	-267	-290	-62	-69	-73	-95	-103
>500~630	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-68	-92	-102	-106	-139	-23	-32	-35	-36	-47
	>0.5~<1.0	-130	-142	-147	-173	-189	-186	-210	-220	-288	-321	-64	-73	-76	-99	-110
>630~800	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-77	-100	-110	-118	-149	-27	-35	-38	-42	-53
	>0.5~<1.0	-140	-152	-157	-188	-204	-193	-216	-226	-297	-328	-68	-76	-79	-105	-116
>800~1000	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-73	-101	-113	-115	-150	-25	-35	-39	-40	-52
	>0.5~<1.0	-140	-154	-160	-189	-207	-202	-230	-242	-325	-360	-69	-79	-83	-112	-124
>1000~1250	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-82	-109	-121	-128	-163	-28	-38	-42	-44	-57
	>0.5~<1.0	-150	-164	-170	-204	-222	-210	-237	-249	-336	-371	-70	-82	-86	-116	-129
>1250~1600	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-72	-106	-120	-136	-176	-25	-36	-41	-47	-60
	>0.5~<1.0	-150	-167	-174	-210	-230	-223	-257	-271	-258	-398	-77	-88	-93	-123	-136
>1600~2000	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-82	-115	-129	-145	-184	-28	-40	-44	-50	-64
	>0.5~<1.0	-160	-177	-188	-222	-240	-232	-265	-279	-365	-404	-80	-92	-96	-126	-140

表 6.6-15 12 级精度侧隙指标的极限偏差

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距 上偏差 E_{as}'' 下偏差 E_{ai}''					量柱测量距 上偏差 E_{Ms} 下偏差 E_{Mi}					公法线平均长度 上偏差 E_{wms} 下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
		μm														
≤ 12	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-56	-62	-66	-62	-70	-22	-25	-27	-26	-29
	>0.5~<1.0	-115	-119	-121	-140	-145	-134	-140	-144	-187	-195	-54	-57	-59	-77	-80
>12~20	0.1~0.5	0	-4	-6	-10	-15	-61	-67	-70	-63	-71	-28	-30	-32	-29	-32
	>0.5~<1.0	-130	-134	-136	-150	-155	-132	-138	-141	-175	-183	-60	-62	-64	-80	-83
>20~32	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-59	-68	-71	-66	-77	-23	-26	-28	-26	-30
	>0.5~<1.0	-120	-125	-127	-147	-153	-147	-156	-159	-208	-219	-58	-61	-63	-82	-86
>32~50	0.1~0.5	0	-5	-7	-12	-18	-66	-73	-77	-68	-78	-28	-32	-33	-29	-33
	>0.5~<1.0	-135	-140	-142	-157	-163	-146	-153	-157	-197	-207	-63	-67	-69	-85	-89

(续)

分度圆直径 d /mm	法向模数 m_n /mm	双啮中心距					量柱测量距					公法线平均长度				
		上偏差 E_{as}''					上偏差 E_{Ms}					上偏差 E_{wms}				
		下偏差 E_{ai}''					下偏差 E_{Mi}					下偏差 E_{wmi}				
		侧 隙 种 类														
μm																
		h	g	f	e	d	h	g	f	e	d	h	g	f	e	d
>20~32	0.1~0.5	0	-6	-9	-14	-22	-63	-74	-81	-79	-94	-24	-28	-30	-29	-35
	>0.5~<1.0	-125	-131	-134	-159	-167	-162	-173	-180	-234	-249	-61	-65	-67	-87	-93
>32~50	0.1~0.5	0	-7	-11	-16	-26	-72	-85	-92	-88	-107	-26	-31	-33	-32	-39
	>0.5~<1.0	-135	-142	-146	-171	-181	-180	-193	-200	-261	-280	-65	-70	-72	-95	-102
>50~80	0.1~0.5	0	-8	-13	-20	-30	-80	-95	-104	-101	-120	-28	-34	-37	-36	-43
	>0.5~<1.0	-145	-153	-158	-185	-195	-197	-212	-221	-291	-310	-70	-76	-79	-103	-110
>80~125	0.1~0.5	0	-10	-15	-24	-36	-84	-103	-113	-114	-136	-29	-36	-39	-41	-48
	>0.5~<1.0	-155	-165	-170	-199	-211	-217	-236	-246	-320	-343	-75	-82	-85	-113	-120
>125~200	0.1~0.5	0	-12	-17	-28	-44	-87	-111	-121	-122	-154	-30	-38	-42	-43	-53
	>0.5~<1.0	-165	-177	-182	-213	-229	-234	-258	-268	-350	-382	-81	-89	-93	-122	-132
>200~315	0.1~0.5	0	-14	-20	-34	-52	-91	-119	-131	-133	-168	-31	-43	-45	-46	-58
	>0.5~<1.0	-175	-189	-195	-234	-252	-253	-281	-293	-396	-431	-87	-99	-101	-137	-149
>315~400	0.1~0.5	0	-17	-24	-40	-60	-88	-132	-136	-153	-193	-30	-42	-46	-52	-66
	>0.5~<1.0	-185	-202	-209	-255	-275	-257	-291	-305	-431	-471	-95	-107	-111	-147	-161

(5) 齿轮传动公差

标准规定的齿轮传动误差项目、定义及代号见表

标准推荐使用下列齿轮传动公差。

6.6-16。

1) 定义及代号

表 6.6-16 齿轮传动的误差项目、定义及代号

序号	项 目	代号	定 义	图 示
1	传动切向综合误差	$\Delta F_{it}'$	齿轮装配后,在传动的整周期内,从动齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值。以分度圆弧长计	
	传动切向综合公差	F_{it}'		
2	传动一齿切向综合误差	$\Delta f_{it}'$	齿轮装配后,在转动的一齿距角内,从动齿轮的实际转角与理论转角之差的最大值。以分度圆弧长计,在整周期内取值	
	传动一齿切向综合公差	f_{it}'		

(续)

序号	项 目	代号	定 义	图 示
3	侧隙			
	法向侧隙	j_n	齿轮装配后,当工作齿面接触时,非工作齿面间的最小距离	
	圆周侧隙	j_t	齿轮装配后,一个齿轮固定,另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的分度圆弧长	
	最大法向侧隙	j_{nmax}		
	最小法向侧隙	j_{nmin}		
4	最大圆周侧隙	j_{tmax}		
	最大圆周侧隙	j_{tmin}		
	中心距偏差	Δf_a	在齿宽的中间平面内,实际中心距与公称中心距之差	
5	中心距极限偏差			
	上偏差	$+f_a$		
	下偏差	$-f_a$		
	x 方向轴线平行度误差	Δf_x	一对齿轮轴线在其基准平面 [H] 上投影的平行度误差。在等于齿宽的长度上测量	
	y 方向轴线平行度误差	Δf_y	一对齿轮轴线在垂直于基准平面 ^① ,并且平行于基准轴线的平面 [V] 上投影的平行度误差。在等于齿宽的长度上测量	
	x 方向轴线平行度公差	f_x		
	y 方向轴线平行度公差	f_y		

① 包含基准轴线,并通过齿宽中间平面与另一轴线相交点所形成的平面,称为基准平面。两条轴线中任一条轴线都可作为基准轴线。

2) 公差或极限偏差数值

有关传动项目的公差或极限偏差的数值规定如下:

a) $F_n' = F_{n1}' + F_{n2}'$ 。

b) $f_n' = \sqrt{(f_{n1}')^2 + (f_{n2}')^2}$ 。

c) f_a 采用的 IT 值见表 6.6-17。

f_a 的数值见表 6.6-18。

d) f_x, f_y 的计算式分别为:

$$f_x = F_\beta$$

$$f_y = \frac{1}{2} F_\beta$$

f_x, f_y 的数值见表 6.6-19。

e) j_{tmin} 采用的 IT 值及数值分别见表 6.6-20 和表 6.6-5。

表 6.6-17 中心距极限偏差 f_a 的 IT 值

I 组精度等级	3,4	5,6	7,8	9~12
f_a	0.5IT6	0.5IT7	0.5IT8	0.5IT9

表 6.6-18 中心距极限偏差 $\pm f_s$

$\pm f_s / \mu\text{m}$	中心距 a /mm	I 组精度等级								
		≤ 12	$>12 \sim 20$	$>20 \sim 32$	$>32 \sim 50$	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 125$	$>125 \sim 200$	$>200 \sim 315$	$>315 \sim 400$
3,4		± 5	± 6	± 7	± 8	± 9	± 11	± 13	± 16	± 18
5,6		± 8	± 9	± 11	± 13	± 15	± 18	± 20	± 25	± 29
7,8		± 11	± 14	± 17	± 20	± 23	± 27	± 31	± 38	± 45
9~12		± 18	± 22	± 26	± 31	± 37	± 44	± 50	± 62	± 70

表 6.6-19 轴线平行度公差 f_x, f_y

轴线平行度公差	齿宽 b /mm	I 组精度等级								
		3	4	5	6	7	8	9	10~12	
		μm								
f_x	≤ 10	2	3	5	6	9	11	14	18	
	$>10 \sim 20$	3	4	6	8	12	15	19	24	
	$>20 \sim 40$	4	5	8	10	15	19	24	30	
f_y	≤ 10	1	2	3	3	5	6	7	9	
	$>10 \sim 20$	2	2	3	4	6	8	10	12	
	$>20 \sim 40$	2	3	4	5	8	10	12	15	

表 6.6-20 j_{min} 的 IT 值

侧隙种类	h	g	f	e	d
j_{min}	0	IT5	IT6	IT7	IT8

(6) 齿坯要求

齿轮的加工、检验和安装时的定位基准面应尽量一致,并在齿轮零件图上予以标注。

标准推荐采用的齿坯公差见表 6.6-21~表 6.6-23。

表 6.6-21 齿坯尺寸公差 (μm)

精度等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8					
轴	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8					
顶圆直径 Φ	h7		h8			h9		h10		

① 当顶圆不作测量齿厚基准时,尺寸公差按 IT11 给定,但不大于 $0.1m_n$ 。

表 6.6-22 齿顶径向圆跳动公差 (μm)

精度等级	I 组精度等级										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
d/mm											
<32	3	5	7	10	14	20	25	32	40	50	
$>32 \sim 50$	4	6	8	11	15	21	26	33	42	52	
$>50 \sim 80$	4	6	8	11	16	22	28	35	44	55	
$>80 \sim 125$	5	7	9	12	17	24	30	38	48	60	
$>125 \sim 200$	5	7	10	13	18	26	32	40	50	65	
$>200 \sim 315$	6	8	11	14	20	28	35	44	55	70	
$>315 \sim 400$	6	8	13	17	24	34	42	52	65	80	

表 6.6-23 齿坯端面圆跳动公差 (μm)

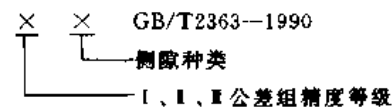
精度等级	I 组精度等级											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
d/mm												
<32	3	5	7	10	14	20	25	32	40	50		
$>32 \sim 50$	3	5	8	11	15	21	26	33	42	52		
$>50 \sim 80$	4	6	9	12	17	24	30	38	48	60		
$>80 \sim 125$	4	6	9	13	18	25	32	40	50	65		
$>125 \sim 200$	5	7	11	16	22	30	34	48	60	75		
$>200 \sim 315$	7	10	14	19	27	38	46	60	75	95		
$>315 \sim 400$	9	13	18	25	35	49	62	78	98	120		

(7) 图样标注

在齿轮工作图上,应标注齿轮的精度等级和侧隙种类。

标注示例:

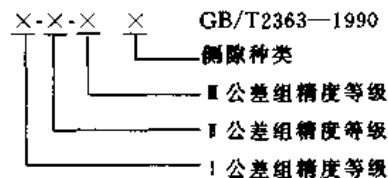
1) 齿轮的三个公差组精度指标采用相同的精度等级时,标注为:



例: 齿轮的 I、II、III 公差组精度等级同为 7 级,侧隙种类为 g ,标注为:

7g GB/T2363-1990

2) 齿轮的三个公差组精度指标,采用不同的精度等级时,标注为:



例: 齿轮的 I 公差组精度等级为 7 级, II 公差组精度等级为 7 级, III 公差组精度等级为 6 级,侧隙种类为 f ,标注为:

7-7-6 f GB/T2363-1990

3) 当自行规定齿轮传动侧隙时,侧隙种类不标

注,此时可在相应侧隙指标的公称尺寸上标注其上、下偏差。

例:齿轮的 I、II、III 公差组精度等级同为 7 级,侧隙上偏差为 -0.008、下偏差为 -0.050,标注为:

$7\text{G} \frac{0.008}{0.050}$ GB/T2363—1990

2 小模数锥齿轮

小模数锥齿轮的基本术语和代号与本篇第 2 章和第 4 章所列相同。本章只介绍小模数锥齿轮的基本齿廓和精度的国家标准。

2.1 小模数锥齿轮的基本齿廓(GB/T10224—1988)

GB/T10224—1988 规定了小模数锥齿轮基本齿廓的定义及基本参数。适用于中点模数 $m_m < 1\text{mm}$ 的直齿锥齿轮。

小模数直齿锥齿轮的基本齿廓是指在锥齿轮齿宽中点的当量圆柱齿轮的基本齿廓。

标准以其基准线来规定基本齿廓各参数。

基本齿廓的基本参数如图 6.6-3 和表 6.6-24 所示。

2.2 小模数锥齿轮精度(GB/T10225—1988)

GB/T10225—1988 规定了小模数锥齿轮、齿轮副及其传动的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、公差与检验、侧隙及图样标注等,适用于中点模数 $m_m < 1\text{mm}$ 、基本齿廓按 GB/T10224、中点分度圆直径 d_m 到

200mm 的直齿锥齿轮(以下简称齿轮)、齿轮副及其传动。

(1) 定义及代号

GB/T10225—1988 采用的齿轮误差项目、定义及代号见表 6.6-25。

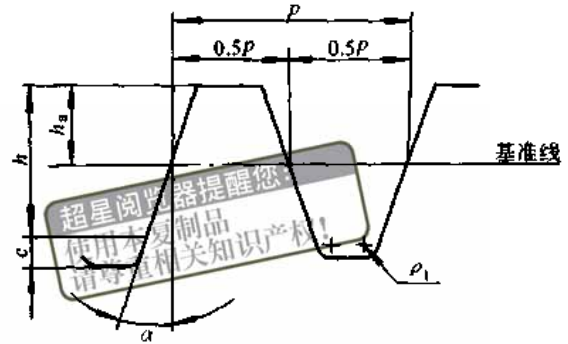


图 6.6-3 小模数锥齿轮的基本齿廓

表 6.6-24 小模数锥齿轮基本齿廓的基本参数、代号及其数值

参 数	代 号	数 值
齿形角	α	20°
齿顶高	h_a	m_m
工作齿高	h'	$2m_m$
齿距	P	πm_m
顶隙	c	$\geq 0.25m_m$
齿根圆角半径	ρ_f	$\leq 0.2m_m$

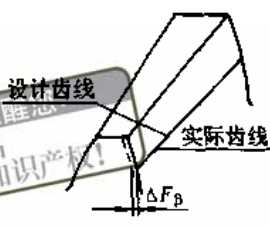
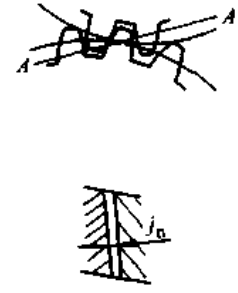
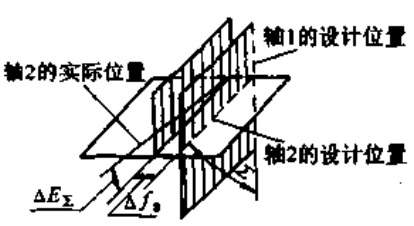

表 6.6-25 小模数锥齿轮的误差项目、定义及代号

序号	项 目	代号	定 义	图 示
1	切向综合误差	$\Delta F_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时,在被测齿轮一转内,实际转角与理论转角之差的总幅度值。以中点分度圆弧长计	
	切向综合公差	F_i'		
2	一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮按规定的安装位置单面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,实际转角与理论转角之差的最大幅度值。以中点分度圆弧长计	
	一齿切向综合公差	f_i'		
3	轴交角综合误差	$\Delta F_{\Sigma}''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时,在被测齿轮一转内,轴交角的最大变动量。以中点锥距为半径的弧长计	
	轴交角综合公差	F_{Σ}'		

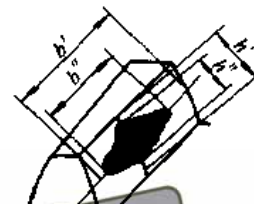
(续)

序号	项 目	代号	定 义	图 示
4	一齿轴交角综合误差	$\Delta f''_{\Sigma}$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮在分锥顶点重合的条件下双面啮合时,在被测齿轮一齿距角内,轴交角的最大变动量。以中点锥距为半径的弧长计	
	一齿轴交角综合公差	f''_{Σ}		
5	齿距累积误差	ΔF_p	在中点分度圆上 ^① ,任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的绝对值	
	齿距累积公差	F_p		
6	k个齿距累积误差	ΔF_{pk}	在中点分度圆上 ^① ,k个齿距的实际弧长与公称弧长之差的绝对值 k为2到 $\frac{Z}{8}$ 的整数	
	k个齿距累积公差	F_{pk}		
7	齿距偏差	Δf_{pt}	在中点分度圆上 ^① ,实际齿距与公称齿距之差	
	齿距极限偏差			
	上偏差	$+f_{pt}$		
	下偏差	$-f_{pt}$		
8	齿圈跳动	ΔF_r	在齿轮一转范围内,测头在齿槽内与齿面中部双面接触,测头沿分锥法向相对齿轮轴线的最大变动量	
	齿圈跳动公差	F_r		
9	齿形误差	Δf_t	在齿形工作部分内,包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离。在齿宽中点处测量 在齿面顶部不超过工作高度8%的范围内,偏向齿体的误差允许不大于齿形公差的3倍	
	齿形公差	f_t		

(续)

序号	项 目	代号	定 义	图 示
10	齿向误差	ΔF_{β}	在分度圆锥面上全齿宽范围内,实际齿线与设计齿线在前锥上的距离	
	齿向公差	F_{β}	在齿宽两端不超过5%的长度内,允许凹入,其值不大于齿向公差的3倍	
11	齿厚偏差	ΔE_s	在中点分度圆上,弦齿厚的实际值与公称值之差	
	齿厚极限偏差			
	上偏差	E_{s}^{+}		
	下偏差	E_{s}^{-}		
	齿厚公差	T_s		
12	侧隙		齿轮装配后,当工作齿面接触时,非工作齿面间的最小距离。在齿宽中点处测量 齿轮装配后,一个齿轮固定,另一个齿轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的中点分度圆弧长	
	法向侧隙	j_n		
	圆周侧隙	j_t		
	最大法向侧隙	j_{nmax}		
	最小法向侧隙	j_{nmin}		
	最大圆周侧隙	j_{tmax}		
最小圆周侧隙	j_{tmin}			
13	侧隙变动量	ΔF_{vj}	齿轮装配后,在转动的整周期 ^⑤ 内,圆周侧隙的最大值与最小值之差	
	侧隙变动公差	F_{vj}		
14	轴交角偏差	ΔE_{Σ}	齿轮装配后,实际轴交角与公称轴交角之差。以中点锥距为半径的弧长计	
	轴交角极限偏差			
	上偏差	$+E_{\Sigma}$		
	下偏差	$-E_{\Sigma}$		
15	轴间距偏差	Δf_a	齿轮装配后,实际轴间距与公称轴间距之差	
	轴间距极限偏差			
	上偏差	$+f_a$		
	下偏差	$-f_a$		

(续)

序号	项 目	代号	定 义	图 示
16	接触斑点		齿轮装配后,在轻微制动下,经运转后在轮齿工作齿面上分布的接触痕迹 接触痕迹按百分数计算 沿齿宽方向:接触痕迹的长度 b'' 与工作齿宽 b' 之比的百分数 即 $\frac{b''}{b'} \times 100\%$ 沿齿高方向:接触痕迹在齿宽中点处高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数 即 $\frac{h''}{h'} \times 100\%$	
17	齿轮副轴交角综合误差 齿轮副轴交角综合公差	$\Delta F'_{\Sigma\alpha}$ $F'_{\Sigma\alpha}$	齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时,在传动的整周期内,轴交角的最大变动量。以中点锥距为半径的弧长计	
18	齿轮副一齿轴交角综合误差 齿轮副一齿轴交角综合公差	$\Delta f'_{\Sigma\alpha}$ $f'_{\Sigma\alpha}$	齿轮副在分锥顶点重合的条件下双面啮合时,在传动的一齿距角内,轴交角的最大变动量。以中点锥距为半径的弧长计,在整周期内取值	
19	传动切向综合误差 传动切向综合公差	$\Delta F'_{\alpha}$ F'_{α}	齿轮装配后,在传动的整周期内,从动齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值,以中点分度圆弧长计	
20	传动一齿切向综合误差 传动一齿切向综合公差	$\Delta f'_{\alpha}$ f'_{α}	齿轮装配后,在传动的一齿距角内,从动齿轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值。以中点分度圆弧长计,在整周期内取值	

① 允许在齿面中点附近测量。

② 传动整周期按下式计算(下同):

$$n_2 = \frac{Z_1}{x}$$

式中 n_2 ——大轮转数; Z_1 ——小轮齿数; x ——大、小轮齿数的最大公约数。

(2) 精度等级

标准对齿轮及其传动规定为 12 个精度等级, 精度由高到低依次用数字 1 到 12 表示。1、2、3 级系发展级, 未给出公差数值。

齿轮、齿轮副及齿轮传动各公差(或极限偏差)项目划分为三个公差组如表 6.6-26 所列。

根据使用要求, 允许各公差组选用不同的精度等级组合, 但同一公差组内各公差项目应采用相同的精度等级。

(3) 公差与检验

1) 公差值

标准规定的公差或极限偏差 $F'_i, F_p, F_{pk}, F_r, F''_{i\Sigma c}$ 、

$F_{v1}, f'_i, f_{pt}, f_t, f''_{i\Sigma c}$ 及 F_β 的数值分别列于表 6.6-27 和表 6.6-28。接触斑点、 f_s 及 E_s 的数值分别列于表 6.6-29、表 6.6-30 和表 6.6-31。

表 6.6-26 小模数锥齿轮、齿轮副及齿轮传动的公差组

公差组	公差或极限偏差项目		
	齿 轮	齿 轮 副	齿 轮 传 动
I	$F'_i, F''_{i\Sigma}, F_p, F_{pk}, F_r$	$F''_{i\Sigma c}$	F'_{it}, F_{v1}
II	$f'_i, f''_{i\Sigma}, f_{pt}, f_t$	$f''_{i\Sigma c}$	f'_{it}
III	F_β		f_s 、接触斑点

表 6.6-27 公差或极限偏差 $F'_i, F_p, F_{pk}, F_r, F''_{i\Sigma c}, F_{v1}, f'_i, f_{pt}, f_t, f''_{i\Sigma c}$ (μm)

精度等级	代号	中点模数 (m_m)/mm	中 点 分 度 圆 直 径 (d_m)/mm						
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$
4	F'_i	0.1~0.5	11	12	13	14	15	17	19
		$>0.5\sim <1$	12	13	14	15	16	18	20
	F_p	0.1~ <1	6	7	8	9	10	12	14
	F_{pk}	0.1~ <1	4	4	5	5	6	7	8
	f'_i	0.1~0.5	8						
		$>0.5\sim <1$	10						
	f_{pt}	0.1~0.5	3						
		$>0.5\sim <1$	4						
	f_t	0.1~0.5	5						
		$>0.5\sim <1$	6						
5	F'_i	0.1~0.5	17	18	19	20	22	26	29
		$>0.5\sim <1$	18	19	20	21	23	27	30
	F_p	0.1~ <1	10	11	12	14	16	19	22
	F_{pk}	0.1~ <1	6	6	7	8	9	11	13
	F_r	0.1~ <1	8	9	10	11	13	15	18
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1~ <1	16	18	20	22	25	29	35
	f'_i	0.1~0.5	12						
		$>0.5\sim <1$	14						
	f_{pt}	0.1~0.5	5						
		$>0.5\sim <1$	6						
	f_t	0.1~0.5	7						
		$>0.5\sim <1$	8						
	$f''_{i\Sigma c}$	0.1~0.5	9						
		$>0.5\sim <1$	11						
6	F'_i	0.1~0.5	26	28	30	33	36	40	45
		$>0.5\sim <1$	27	29	31	34	37	41	46
	F_p	0.1~ <1	16	18	20	23	26	30	36
	F_{pk}	0.1~ <1	9	10	11	13	15	17	20
	F_r	0.1~ <1	13	14	16	18	21	24	28
	$F''_{i\Sigma c}$	0.1~ <1	25	27	31	35	41	47	55
	f'_i	0.1~0.5	18						
		$>0.5\sim <1$	20						

(续)

精度等级	代号	中点模数 (m_m)/mm	中 点 分 度 圆 直 径 (d_m)/mm						
			≤ 12	$>12\sim 20$	$>20\sim 32$	$>32\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 125$	$>125\sim 200$
6	f_{p1}	0.1~0.5	8						
		$>0.5\sim <1$	9						
	f_1	0.1~0.5	10						
		$>0.5\sim <1$	11						
	f_{i2c}''	0.1~0.5	14						
		$>0.5\sim <1$	18						
7	F_1'	0.1~0.5	36	38	41	45	49	55	62
		$>0.5\sim <1$	38	40	43	47	51	57	64
	F_p	0.1~<1	23	25	28	32	36	42	50
	F_r	0.1~<1	18	21	23	26	30	34	40
	F_{i2c}''	0.1~<1	35	40	45	51	59	67	78
	F_{vj}	0.1~<1	25	29	31	35	40	46	54
	f_1'	0.1~0.5	24						
		$>0.5\sim <1$	28						
	f_{p1}	0.1~0.5	11						
		$>0.5\sim <1$	13						
	f_1	0.1~0.5	13						
		$>0.5\sim <1$	15						
	f_{i2c}''	0.1~0.5	19						
		$>0.5\sim <1$	25						
	8	F_1'	0.1~0.5	49	52	56	61	67	75
$>0.5\sim <1$			52	55	59	64	70	78	88
F_p		0.1~<1	32	35	39	44	50	58	68
F_r		0.1~<1	24	26	29	33	38	43	50
F_{i2c}''		0.1~<1	47	51	57	65	75	85	100
F_{vj}		0.1~<1	33	36	39	44	50	58	68
f_1'		0.1~0.5	34						
		$>0.5\sim <1$	39						
f_{p1}		0.1~0.5	16						
		$>0.5\sim <1$	18						
f_{i2c}''		0.1~0.5	27						
		$>0.5\sim <1$	35						
9	F_r	0.1~<1	30	33	37	42	48	55	63
	F_{i2c}''	0.1~<1	59	65	73	82	95	110	125
	F_{vj}	0.1~<1	41	45	50	57	65	75	85
	f_{p1}	0.1~0.5	20						
		$>0.5\sim <1$	23						
	f_{i2c}''	0.1~0.5	34						
$>0.5\sim <1$		44							
10	F_{i2c}''	0.1~<1	74	82	92	105	120	135	155
	F_{vj}	0.1~<1	52	57	64	72	82	92	105
	f_{p1}	$>0.1\sim 0.5$	25						
		$0.5\sim <1$	29						
	f_{i2c}''	$>0.1\sim 0.5$	43						
$0.5\sim <1$		55							
11	F_r	0.1~<1	48	53	59	66	75	85	100
	F_{i2c}''	0.1~<1	95	105	115	130	145	165	190
	$1F_{vj}$	0.1~<1	65	72	80	90	100	115	135

超星浏览器提醒您：
使用超星浏览器
获取更多知识版权！

精度等级	代号	中点模数 (m_m)/mm	中点分度圆直径 (d_m)/mm						
			≤12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
11	f_p	0.1~0.5	31						
		>0.5~<1	36						
	f_{iZc}	0.1~0.5	54						
		>0.5~<1	60						
12	F_r	0.1~<1	60	66	74	83	92	105	125
	F_{iZc}	0.1~<1	120	130	145	165	185	210	240
	F_{vj}	0.1~<1	82	90	100	115	130	145	165
	f_p	0.1~0.5	39						
		>0.5~<1	45						
	f_{iZc}	0.1~0.5	68						
>0.5~<1		86							

注：1. 表中 F_{pk} 数值系按 $k = \frac{Z}{8}$ 给出。如 $k \neq \frac{Z}{8}$ 时，应另行计算。

2. 表中 F_{iZc} 与 F_{vj} 应按大、小齿轮中点分度圆直径之和的一半选取。

表 6.6-28 齿向公差 F_p (μm)

精度等级	齿宽 b /mm	齿向公差 F_p (μm)		
		≤5	>5~10	>10
4~5		8	12	15
6		11	16	21
7		16	23	29
8		22	32	41
9		31	45	57
10~12		43	63	80

表 6.6-29 接触斑点

精度等级		4~5	6~7	8~9	10~12
接触斑点	沿齿宽方向(%)不小于	60	50	40	30
	沿齿高方向(%)不小于	70	60	50	35

表 6.6-30 轴间距极限偏差 f_s (μm)

精度等级	中点锥距 R_m /mm						
	≤12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
4~5	7	7	8	8	9	10	12
6~7	10	11	12	13	14	16	18
8~9	20	22	24	26	28	32	36
10~12	40	44	48	52	56	64	72

2) 检验组

标准规定以齿轮的工作轴线与分锥顶点为检验基准。凡与此有关的检验项目应考虑由于基准不一致而带来的影响。

根据齿轮用途、精度要求、生产规模及测试条件等，可从下列三个公差组中各选一检验组项目进行检验。

表 6.6-31 轴交角极限偏差 E_2 (μm)

中点锥距 R_m /mm	小轮分锥角 δ_1 /(°)	侧隙种类				
		h, g	f	e	d	
≤12	≤15	2	3	5	7	
	>15~25	3	4	6	9	
	>25	3	5	8	11	
>12~20	≤15	3	4	6	9	
	>15~25	3	5	8	11	
	>25	4	6	9	14	
>20~32	≤15	3	5	8	11	
	>15~25	4	6	9	14	
	>25	5	7	11	17	
>32~50	≤15	4	6	9	14	
	>15~25	5	7	11	17	
	>25	6	8	13	20	
>50~80	≤15	5	7	11	17	
	>15~25	6	8	13	20	
	>25	7	10	15	23	
>80~125	≤15	6	8	13	20	
	>15~25	7	10	15	23	
	>25	8	11	18	27	

注：此表 E_2 数值供设计箱体时参考。其值按 $E_2 = \frac{f_{min}}{2}$ 计算。

- 1 组 齿轮: $\Delta F'_i$; (用于 4~8 级)
- $\Delta F''_{iz}$; (用于 7~12 级)
- $\Delta F_p, \Delta F_{pk}$; (用于 4~6 级)
- ΔF_p ; (用于 7~8 级)
- ΔF_f ; (用于 9~12 级)^①
- 齿轮副: $\Delta F''_{iz}$; (用于 7~12 级)^②
- 传动: $\Delta F'_{it}$; (用于 4~8 级)
- ΔF_{vj} ; (用于 7~12 级)
- II 组 齿轮: $\Delta f'_i$; (用于 4~8 级)
- $\Delta f''_{iz}$; (用于 7~12 级)
- $\Delta f_{pk}, \Delta f_f$; (用于 4~7 级)
- Δf_{pt} ; (用于 8~12 级)
- 齿轮副: $\Delta f''_{iz}$; (用于 7~12 级)^③
- 传动: $\Delta f'_{it}$; (用于 4~8 级)
- III 组 齿轮: ΔF_p ; (用于 4~12 级)
- 传动 Δf_f 、接触斑点 (用于 4~12 级)

注: ① 在切齿机传动链精度能保证的前提下, 可用于 5~8 级。

② 在切齿机传动链精度能保证的前提下, 可用于 5~6 级。

③ 在切齿机传动链精度能保证的前提下, 可用于 5~6 级。

有特殊要求时, 允许自行规定接触斑点的要求。检验组可由设计者选定或由有关协议确定。

(4) 侧隙

标准对齿轮传动侧隙只规定其最小法向侧隙 j_{min} 。

侧隙种类分为 5 种, 按 j_{min} 值从小到大的顺序, 用字母 h, g, f, e, d 表示, h 为零, 如图 6.6-4 所示。具体数值见表 6.6-32。

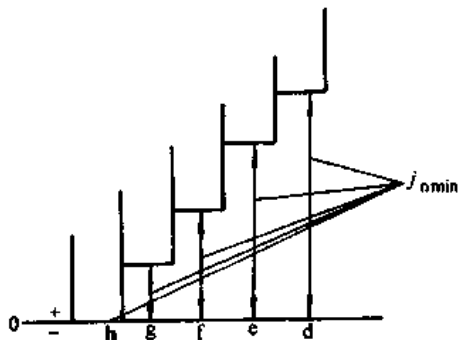


图 6.6-4 小模数锥齿轮的侧隙种类

评定齿轮传动侧隙的指标是 E_s 和 T_s 。具体数值分别见表 6.6-33 和表 6.6-34。

(5) 齿坯要求

齿轮的加工、检验和安装时的定位基准面应尽量

一致, 并在齿轮零件图上予以标注。

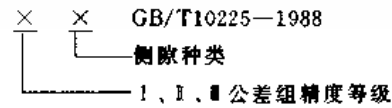
标准推荐采用的齿坯公差见表 6.6-35~表 6.6-38。

(6) 图样标注

1) 在齿轮工作图上, 应标注齿轮的精度等级和侧隙种类。

2) 标注示例

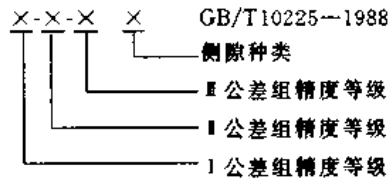
a) 齿轮的三个公差组精度指标, 采用相同的精度等级时, 标注为:



例: 齿轮的 I、II、III 公差组精度等级同为 7 级, 侧隙种类为 g , 标注为:

7g GB/T10225-1988

b) 齿轮的三个公差组精度指标, 采用不同的精度等级时, 标注为:



例: 齿轮的 I 公差组精度等级为 7 级, II 公差组精度等级为 7 级, III 公差组精度等级为 6 级, 侧隙种类为 f , 标注为:

7-7-6 fGB/T10225-1988

表 6.6-32 最小法向侧隙 j_{min} (μm)

中点锥距 R_m/mm	小轮分锥角 $\delta_1/(\circ)$	侧隙种类				
		h	g	f	e	d
≤ 12	≤ 15	0	4	6	10	14
	$> 15 \sim 25$	0	5	8	12	18
	> 25	0	6	9	15	22
$> 12 \sim 20$	≤ 15	0	5	8	12	18
	$> 15 \sim 25$	0	6	9	15	22
	> 25	0	8	11	18	27
$> 20 \sim 32$	≤ 15	0	6	9	15	22
	$> 15 \sim 25$	0	8	11	18	27
	> 25	0	9	13	21	33
$> 32 \sim 50$	≤ 15	0	8	11	18	27
	$> 15 \sim 25$	0	9	13	21	33
	> 25	0	11	16	25	39
$> 50 \sim 80$	≤ 15	0	9	13	21	33

(续)

中点锥距 R_m/mm	小轮分锥角 $\delta_1/(\circ)$	侧隙种类				
		h	g	f	e	d
>50~80	>15~25	0	11	16	25	39
	>25	0	13	19	30	46
>80~125	≤ 15	0	11	16	25	39
	>15~25	0	13	19	30	46
	>25	0	15	22	35	54

注: 正交齿轮副按中点锥距 R_m 查表。非正交齿轮副按下式算出的 R_m 查表。

$$R_m = \frac{R_m}{2} (\sin 2\delta_1 + \sin 2\delta_2)$$

式中 δ_2, δ_1 ——大、小轮分锥角。

表 6.6-33 中点分度圆齿厚上偏差 E_s

(μm)

侧隙种类	I 公差组 精度等级	中点分度圆直径 d_m/mm						
		≤ 12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
		h	4~6	8	8	9	9	10
g	7	12	12	13	14	15	16	20
f	4~6	12	13	14	15	17	20	26
e	7	16	17	18	20	22	25	30
d	8	20	22	24	26	28	30	38
h	4~6	17	18	21	24	28	32	42
g	7	20	22	25	28	32	36	44
f	8	26	28	30	34	38	42	52
e	9	36	38	42	45	48	52	62
d	10	52	54	56	58	60	65	80
h	4~6	28	30	34	40	46	54	65
g	7	32	34	38	44	50	60	70
f	8	34	38	42	46	52	62	75
e	9	45	48	52	56	62	70	80
d	10	60	62	65	68	75	80	95
h	11	65	68	70	75	80	85	105
g	12	70	72	75	80	85	90	115
f	4~6	35	38	40	45	50	55	70
e	7	42	45	48	52	55	60	80
d	8	45	48	50	55	60	65	85
h	9	55	60	65	70	75	80	90
g	10	65	68	70	75	80	85	100
f	11	70	75	80	85	90	95	110
e	12	75	80	85	90	95	100	120

表 6.6-34 齿厚公差 T_s (μm)

F_r	侧隙种类	h	g	f	e	d
		≤ 6	9	11	13	16
>6~8	10	12	14	17	20	
>8~10	11	13	16	19	22	
>10~12	13	15	18	21	24	
>12~16	15	17	21	24	28	
>16~20	17	20	24	28	32	
>20~26	20	23	27	32	36	
>26~32	24	28	33	38	42	
>32~40	30	35	40	46	52	
>40~50	36	42	48	55	62	
>50~60	45	50	58	65	75	
>60~80	55	65	70	80	90	
>80~100	70	80	90	100	110	
>100~125	85	95	110	125	135	
>125	100	115	130	150	165	

表 6.6-35 齿坯尺寸公差 (μm)

精度等级	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8				
轴	IT4	IT5		IT6	IT7	IT8			
外径	h7		h8		h9		h10		

注: IT 值为标准公差, 按 GB/T1800 的规定确定。

表 6.6-36 齿坯顶锥斜向圆跳动公差和

基准端面圆跳动公差 (μm)

精度等级		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
顶锥斜向圆跳动公差	外径/mm	≤ 12	3	4	6	9	12	15	19	24	30
		>12~20	3	5	7	10	13	17	21	27	33
		>20~32	4	5	8	11	15	19	24	30	37
		>32~50	4	6	9	13	17	21	27	33	42
		>50~80	5	7	10	15	19	24	30	38	48
		>80~125	5	8	12	17	22	28	34	43	55
		>125~200	6	9	14	20	25	32	40	50	62
基准端面圆跳动公差		IT4	IT5	IT6	IT7						

表 6.6-37 齿坯轮冠距极限偏差

($\pm \mu\text{m}$)

精度等级		4	5	6	7	8	9	10	11	12
外径/mm	≤ 12	4	5	6	8	10	12	14	16	19
	>12~32	4	5	7	9	11	13	16	19	23
	>32~80	5	6	8	10	13	16	19	23	29
	>80~200	6	8	10	12	16	20	24	29	36

表 6.6-38 齿坯顶锥角极限偏差

(\pm')

精度等级		4~5	6	7	8	9	10~12
齿宽/mm	≤ 5	5	7	10	14	20	26
	>5~10	3	4	6	8	11	16
	>10	2	3	3	3	3	3

3 小模数圆柱蜗杆

小模数圆柱蜗杆、蜗轮的基本术语和代号与本篇第 2 章和第 5 章所列相同。本章只介绍小模数圆柱蜗杆的基本齿廓和小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度的国家标准。

3.1 小模数圆柱蜗杆的基本齿廓 (GB/T 10226—1988)

GB/T 10226—1988 规定了小模数圆柱蜗杆基本齿廓的定义及基本参数。适用于模数 m 从 0.1mm 到小于 1mm、轴交角 Σ 等于 90° 的圆柱蜗杆传动,其蜗杆类型为阿基米德蜗杆(ZA 蜗杆)、渐开线蜗杆(ZI 蜗杆)、法向直廓蜗杆(ZN 蜗杆)以及锥面包络蜗杆(ZK 蜗杆)。由圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动也可参照本标准。

小模数圆柱蜗杆的基本齿廓是指基准蜗杆在轴向截面上的齿形,各尺寸参数均规定在该截面上。图 6.6-5 所示为阿基米德蜗杆的基本齿廓。

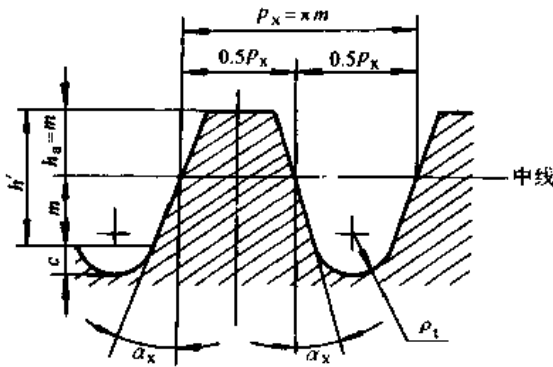


图 6.6-5 小模数圆柱(阿基米德)蜗杆的基本齿廓

标准以基本齿廓中线为基准来规定各尺寸参数。基本齿廓中线是平行于轴线的一条直线,在该线上齿厚和齿槽的宽度相等(见图 6.6-5)。

基本齿廓的尺寸参数规定如表 6.6-39 所列。

表 6.6-39 小模数圆柱蜗杆基本齿廓的参数、代号及其数值

参 数	代号	数值	说 明
齿顶高	h_a	m	
工作齿高	h'	$2m$	
齿距	p_x	πm	
顶隙	c	$0.35m$	必要时允许改变顶隙大小,其数值范围为: $0.35m \leq c \leq 0.5m$

(续)

参 数	代号	数值	说 明
齿根圆角半径	ρ_f	$\geq 0.4m$	允许齿根圆弧和工作齿高的极限点不相切
阿基米德蜗杆	α_x	20°	在蜗杆轴向截面上
渐开线蜗杆	α_n	20°	在与其相啮合的基准齿条的法向截面上
法向直廓蜗杆	α_n	20°	在蜗杆法向截面上
锥面包络蜗杆	α_0	20°	形成蜗杆齿面的锥面刀具的产形角

工作齿高以下的齿槽形状允许用两个圆弧半径连接,但 $\rho_f \leq 0.2m$ (图 6.6-6)。

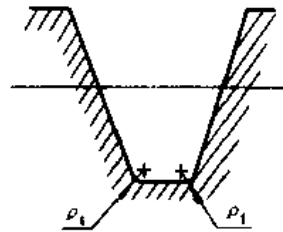


图 6.6-6 两圆弧半径连接的齿槽

3.2 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度 (GB/T 10227—1988)

GB/T 10227—1988 规定了小模数圆柱蜗杆、蜗轮及其传动的误差定义、代号、精度等级、公差与检测、侧隙及图样标注等。适用于模数 $m < 1.0\text{mm}$ 的圆柱蜗杆、蜗轮及轴交角 Σ 等于 90° 的蜗杆传动;蜗杆分度圆直径 d_1 到 30mm、蜗轮分度圆直径 d_2 到 320mm;蜗杆类型为阿基米德蜗杆(ZA 蜗杆)、渐开线蜗杆(ZI 蜗杆)、法向直廓蜗杆(ZN 蜗杆)以及锥面包络蜗杆(ZK 蜗杆)。也适用于圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动。

(1) 定义及代号

GB/T 10227—1988 采用的误差项目、定义及代号见表 6.6-40。

(2) 精度等级

标准对蜗杆、蜗轮和蜗杆传动规定为 12 个精度等级,精度由高到低依次用数字 1~12 表示。1、2 两级精度系发展级,未给出公差数值。

按照误差特性及其对传动性能的主要影响,将蜗杆、蜗轮和蜗杆传动各公差或偏差项目划分为三个公差组,如表 6.6-41 所列。

表 6.6-40 小模数圆柱蜗杆、蜗轮的误差项目、定义及代号

序号	项 目	代 号	定 义	图 示
1	<p>蜗杆螺旋线误差 在一转范围内 在轮齿的工作齿宽范围内</p> <p>蜗杆螺旋线公差 在一转范围内 在轮齿的工作齿宽范围内</p>	Δf_h Δf_{h1} f_h f_{h1}	<p>在蜗杆轮齿的一转范围内或在蜗杆轮齿的工作齿宽范围内,在蜗杆分度圆柱面上,包容实际螺旋线且距离为最小的两条理论螺旋线间的法向距离</p>	
2	<p>蜗杆轴向齿距偏差</p> <p>蜗杆轴向齿距极限偏差 上偏差</p>	Δf_{px} $+f_{px}$	<p>在蜗杆轴向截面上^①,实际齿距与公称齿距之差</p>	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权！
(续)

序号	项 目	代 号	定 义	图 示
6	蜗杆量柱测量距偏差 蜗杆量柱测量距极限偏差 上偏差 下偏差 蜗杆量柱测量距公差	ΔE_M $E_{M\uparrow}$ $E_{M\downarrow}$ T_M	蜗杆量柱测量距的实际值与公称值之差	
7	蜗轮切向综合误差 蜗轮切向综合公差	$\Delta F_i'$ F_i'	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆单面啮合时，在被测蜗轮一转内，实际转角与理论转角之差的总幅度值。以分度圆弧长计	
8	蜗轮一齿切向综合误差 蜗轮一齿切向综合公差	$\Delta f_i'$ f_i'	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆单面啮合时，在被测蜗轮一齿距角内，实际转角与理论转角之差的最大幅度值。以分度圆弧长计	
9	蜗轮径向综合误差 蜗轮径向综合公差	$\Delta F_i''$ F_i''	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一转内，双啮中心距的最大变动量	
10	蜗轮一齿径向综合误差 蜗轮一齿径向综合公差	$\Delta f_i''$ f_i''	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时，在被测蜗轮一齿距角内，双啮中心距的最大变动量	

(续)

序号	项 目	代 号	定 义	图 示
11	蜗轮齿距累积误差 蜗轮齿距累积公差	ΔF_p F_p	在蜗轮分度圆上 ^① ，任意两个同侧齿面间实际弧长与公称弧长之差的绝对值	
12	蜗轮 k 个齿距累积误差 蜗轮 k 个齿距累积公差	ΔF_{pk} F_{pk}	在蜗轮分度圆上 ^① ， k 个同侧齿面间实际弧长与公称弧长之差的绝对值 k 为 2 到小于 $\frac{Z_2}{2}$ 的整数	
13	蜗轮齿圈径向跳动 蜗轮齿圈径向跳动公差	ΔF_r F_r	在蜗轮一转范围内，测头在齿槽内，与齿高中部的齿面双面接触，测头相对于蜗轮轴线的最大变动量	
14	蜗轮齿距偏差 蜗轮齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{pt} $+f_{pt}$ $-f_{pt}$	在蜗轮分度圆上，实际齿距与公称齿距之差	
15	蜗轮齿形误差 蜗轮齿形公差	Δf_{t2} f_{t2}	在蜗轮轮齿给定截面上的齿形工作部分内，包容实际齿形的最近两条设计齿形间的法向距离	

(续)

序号	项 目	代 号	定 义	图 示
16	蜗轮双啮中心距偏差 ^⑤ 蜗轮双啮中心距极限偏差 上偏差 下偏差	$\Delta E_s''$ E_{as}'' E_{ai}''	被测蜗轮与理想精确的测量蜗杆双面啮合时, 双啮中心距的实际值与公称值之差	
17	侧隙 最小侧隙	j_n j_{nmin}	安装好的蜗杆副, 工作齿面接触时, 非工作齿面间的最小距离	
18	中心距偏差 中心距极限偏差 传动 上偏差 下偏差 加工 上偏差 下偏差	Δf_s $+f_s$ $-f_s$ $+f_{s0}$ $-f_{s0}$	安装好 (或加工中) 的蜗杆副的实际中心距与公称中心距之差	
19	中心平面偏移 中心平面极限偏差 传动 上偏差 下偏差 加工 上偏差 下偏差	Δf_x $+f_x$ $-f_x$ $+f_{x0}$ $-f_{x0}$	安装好 (或加工中) 的蜗杆副中, 蜗轮中心平面与通过蜗杆 (或刀具) 轴线、且垂直于蜗轮轴线的平面之间的距离	
20	轴交角偏差 ^⑥ 轴交角极限偏差 传动 上偏差 下偏差 加工 上偏差 下偏差	Δf_Σ $+f_\Sigma$ $-f_\Sigma$ $+f_{\Sigma 0}$ $-f_{\Sigma 0}$	安装好 (或加工中) 的蜗杆副的实际轴交角与公称轴交角之差	

(续)

序号	项 目	代 号	定 义	图 示
21	接触斑点		<p>安装好的蜗杆副, 在轻微制动下, 经运转后在蜗轮齿面上分布的接触痕迹</p> <p>接触痕迹按百分数计算</p> <p>沿齿宽方向: 接触痕迹的长度 b'' (扣除超过模数值的断开部分 c) 与工作齿宽 b' 之比的百分数</p> <p>即 $\frac{b''-c}{b'} \times 100\%$</p> <p>沿齿高方向: 接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分数</p> <p>即 $\frac{h''}{h'} \times 100\%$</p>	
22	传动切向综合误差	$\Delta F'_{it}$	<p>安装好的蜗杆副啮合转动时, 在传动的整周期内, 蜗轮的实际转角与理论转角之差的总幅度值。以蜗轮分度圆弧长计</p>	
	传动切向综合公差	F'_{it}		
23	传动一齿切向综合误差	$\Delta f'_{it}$	<p>安装好的蜗杆副啮合转动时, 在蜗轮一转范围内多次出现的周期性转角误差的最大幅度值。即传动切向综合误差记录曲线上小波纹的最大幅度值。以蜗轮分度圆弧长计</p>	
	传动一齿切向综合公差	f'_{it}		

- ① 在与蜗杆轴线平行的直线上测量;
- ② 一般在齿形为直线的截面上测量;
- ③、④ 允许在齿高中部测量;
- ⑤ 允许用双蜗杆或钢球测量;
- ⑥ 偏差按轮缘宽度确定, 以线性值计。

表 6.6-41 小模数蜗杆、蜗轮和蜗杆传动的公差组

公差组	公差或极限偏差项目		
	蜗 杆	蜗 轮	传 动
I		$F'_i, F''_i, F_p, F_{pk}, F_r$	F'_{it}
II	$f_h, f_{h1}, f_{pk}, f_{pk1}, f_{it}, f_t$	$f'_i, f''_i, f_{pk}, f_{i2}$	f'_{it}
III		f_{a0}, f_{x0}, f_{z0}	f_a, f_x, f_z 接触斑点

(续)

精度等级	代号	模数 (m) /mm	分 度 圆 直 径 (d_2) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
4	F'_i	0.1~0.5	11	12	12	13	14	15	17	19
		>0.5~1.0	12	13	13	14	15	16	18	20
	f'_i	0.1~0.5	5	5	4	4	4	4	4	4
		>0.5~1.0	7	7	6	6	6	6	6	6
	F_p	0.1~1.0	8	9	10	11	12	13	15	17
	$F_{pk}^{\text{①}}$	0.1~1.0	7	8	9	10	11	12	13	15
	F_r	0.1~0.5	5	6	6	7	8	9	10	12
		>0.5~1.0	6	7	7	8	9	10	11	13
	f_{pi}	0.1~1.0	±2.5	±2.5	±3	±4	±4	±5	±5	±6
		f_{i2}	0.1~0.5	4	4	3	3	3	3	3
		>0.5~1.0	5	5	4	4	4	4	4	4
	F'_i	0.1~0.5	17	18	19	20	22	24	27	30
>0.5~1.0		19	20	21	22	24	26	29	32	
f'_i	0.1~0.5	9	9	8	8	8	8	8	8	
	>0.5~1.0	11	11	10	10	10	10	10	10	
F''_i	0.1~0.5	16	17	17	18	19	20	22	24	
	>0.5~1.0	18	19	19	20	21	22	24	26	
f''_i	0.1~0.5	7								
	>0.5~1.0	9								
F_p	0.1~1.0	12	13	15	17	19	21	24	27	
$F_{pk}^{\text{①}}$	0.1~1.0	11	12	13	15	17	19	21	24	
F_r	0.1~0.5	9	10	11	12	13	15	17	19	
	>0.5~1.0	10	11	12	13	14	16	18	20	
f_{pk}	0.1~1.0	±4	±4	±5	±6	±6	±7	±8	±9	
f_{i2}	0.1~0.5	7	7	6	6	6	6	6	6	
	>0.5~1.0	8	8	7	7	7	7	7	7	
6	F'_i	0.1~0.5	24	26	28	30	32	34	37	41
		>0.5~1.0	26	28	30	32	34	37	41	45
	f'_i	0.1~0.5	13	13	12	12	12	12	12	12
		>0.5~1.0	15	15	14	14	14	14	14	14
	F''_i	0.1~0.5	22	23	24	25	27	29	31	34
		>0.5~1.0	25	26	27	28	30	32	34	37
	f''_i	0.1~0.5	10							
		>0.5~1.0	13							
	F_p	0.1~1.0	17	19	21	23	26	29	33	38

提醒你：
使用本资料前，
请尊重相关知识版权！

(续)

精度等级	代号	模数 (m) /mm	分 度 圆 直 径 (d_2) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
6	$F_{pk}^{\text{①}}$	0.1~1.0	16	17	19	21	23	26	29	33
	F_r	0.1~0.5	13	14	15	17	19	21	24	27
		>0.5~1.0	14	15	16	18	20	23	26	29
	f_{pk}	0.1~1.0	±6	±6	±7	±8	±9	±10	±11	±12
	f_{t2}	0.1~0.5	9	9	8	8	8	8	8	8
		>0.5~1.0	11	11	10	10	10	10	10	10
7	F_i'	0.1~0.5	34	36	38	41	44	48	53	60
		>0.5~1.0	37	39	41	44	47	51	56	62
	f_i'	0.1~0.5	17	17	16	16	16	16	16	16
		>0.5~1.0	21	21	20	20	20	20	20	20
	F_i''	0.1~0.5	31	33	35	37	39	41	43	46
		>0.5~1.0	34	36	38	40	42	44	47	51
	f_i''	0.1~0.5	15							
		>0.5~1.0	19							
	F_p	0.1~1.0	24	26	29	32	36	40	45	53
	$F_{pk}^{\text{①}}$	0.1~1.0	22	24	26	29	32	36	40	45
	F_r	0.1~0.5	19	20	22	24	26	29	32	37
		>0.5~1.0	20	21	23	25	28	32	36	40
f_{pk}	0.1~1.0	±9	±9	±10	±11	±12	±13	±14	±16	
f_{t2}	0.1~0.5	12	12	11	11	11	11	11	11	
	>0.5~1.0	15	15	14	14	14	14	14	14	
8	F_i''	0.1~0.5	43	45	48	51	54	57	61	66
		>0.5~1.0	47	50	53	56	59	62	66	71
	f_i''	0.1~0.5	20							
		>0.5~1.0	26							
	F_p	0.1~1.0	34	36	40	45	50	56	63	74
	F_r	0.1~0.5	26	28	31	34	38	42	47	53
		>0.5~1.0	28	29	32	35	39	44	50	56
	f_{pk}	0.1~1.0	±12	±13	±14	±15	±16	±18	±20	±22
	f_{t2}	0.1~0.5	18	18	17	17	17	17	17	17
		>0.5~1.0	21	21	20	20	20	20	20	20
9	F_i''	0.1~0.5	60	63	67	71	75	80	85	95
		>0.5~1.0	66	70	74	78	82	87	92	100
	f_i''	0.1~0.5	29							
		>0.5~1.0	36							

(续)

精度等级	代号	模数 (m) /mm	分度圆直径 (d_2) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
9	F_p	0.1~1.0	47	50	56	63	70	78	88	103
	F_r	0.1~0.5	36	39	43	47	52	59	67	75
		>0.5~1.0	39	41	45	49	55	62	70	78
f_{pt}	0.1~1.0	± 17	± 18	± 19	± 20	± 22	± 25	± 28	± 31	
10	F_i''	0.1~0.5	84	88	94	100	106	112	120	128
		>0.5~1.0	92	98	104	110	116	122	130	138
	f_i''	0.1~0.5	40							
		>0.5~1.0	50							
	F_r	0.1~0.5	51	55	60	66	73	82	93	105
		>0.5~1.0	55	58	63	69	77	87	98	110
f_{pt}	0.1~1.0	± 24	± 25	± 26	± 27	± 30	± 34	± 39	± 44	
11	F_r	0.1~0.5	64	69	75	82	90	100	115	130
		>0.5~1.0	68	72	78	86	95	105	120	135
	f_{pt}	0.1~1.0	30	32	34	36	39	42	46	52
12	F_r	0.1~0.5	80	86	93	100	110	125	140	160
		>0.5~1.0	85	90	98	106	115	130	145	165
	f_{pt}	0.1~1.0	38	40	42	45	48	52	57	64

① 对 F_{pk} , 表中分度圆直径 d_2 表示弧长 L 。当 $L > 320\text{mm}$ 时, F_{pk} 值应另行计算。

表 6.6-44 蜗杆传动各检验项目的数值

代 号	侧隙类型 或 精度等级	中 心 距 (a) /mm						
		~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
		μm						
j_{min}	h	0	0	0	0	0	0	0
	g	6	8	9	11	13	15	18
	f	9	11	13	16	19	22	26
	e	15	18	21	25	30	35	42
	d	22	27	33	39	46	54	64
f_s	3, 4	± 5	± 6	± 7	± 8	± 9	± 11	± 13
	5, 6	± 8	± 9	± 11	± 13	± 15	± 18	± 22
	7, 8	± 11	± 14	± 17	± 20	± 23	± 27	± 34
	9~12	± 18	± 22	± 26	± 31	± 37	± 44	± 52
f_x	3, 4	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10
	5, 6	± 7	± 8	± 9	± 10	± 12	± 14	± 17
	7, 8	± 8	± 10	± 13	± 16	± 19	± 22	± 27
	9~12	± 14	± 17	± 20	± 24	± 29	± 35	± 41

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

代 号	蜗 轮 宽 度 (b) /mm	精 度 等 级									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		μm									
f_z	≤ 6	2	2	3	4	5	6	7	10	14	19
	$> 6 \sim 10$	2	3	4	5	6	7	9	12	17	24
	$> 10 \sim 18$	2	3	4	5	6	8	10	14	20	28
接 触 斑 点	沿齿高	$\geq 55\%$		$\geq 50\%$		$\geq 40\%$		$\geq 30\%$		—	
	沿齿宽	$\geq 75\%$		$\geq 70\%$		$\geq 50\%$		$\geq 35\%$		—	

2) 检验组

标准规定以蜗杆和蜗轮的工作轴线为检验基准，凡与蜗杆和蜗轮工作轴线有关的项目应考虑由于基准不一致而带来的误差。

根据蜗杆传动用途、精度要求、生产规模及测试条件等，可从以下各检验组中选出一组进行检验：

- I 组：蜗轮： $\Delta F'_i$ ；
 $\Delta F''_i$ ；
 ΔF_v 和 ΔF_{pk} ；
 ΔF_p ；
 ΔF_r （仅适用 9~12 级）；
传动： $\Delta f'_{ii}$ ；
- II 组：蜗杆： Δf_b ， Δf_{h1} 和 Δf_{t1} ；
 Δf_{pk} ， Δf_{pk1} ， Δf_{t1} 和 Δf_r ；
 Δf_{px} ， Δf_{t1} 和 Δf_r ；
 Δf_{ox} 和 Δf_r （仅适用 9~12 级）；
蜗轮： $\Delta f'_i$ ；
 $\Delta f''_i$ ；
 Δf_{p1} 和 Δf_{t2} ；
 Δf_{p1} （仅适用 9~12 级）；
传动： $\Delta f'_{ii}$ ；
- III 组：轴线位置不可调节的蜗杆传动；
蜗轮 Δf_{x0} ， Δf_{z0} 和 Δf_{z0} ；
传动 Δf_s ， Δf_z 和 Δf_z ；
接触斑点；
轴线位置可调节的蜗杆传动；
接触斑点。

注：根据蜗杆传动的用途和使用条件，允许对接触斑点不提出要求。

(4) 侧隙

GB/T 10227-1988 对蜗杆传动的侧隙，按工作条件只规定最小侧隙 j_{nmin} 。

侧隙种类分为 5 种，按最小侧隙值从小到大的顺序，用字母 h 、 g 、 f 、 e 、 d 表示， h 为零，如图 6.6-7 所示。具体数值见表 6.6-44。

对圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动，齿轮侧隙推荐选用 GB/T 2363 的侧隙种类 h 。

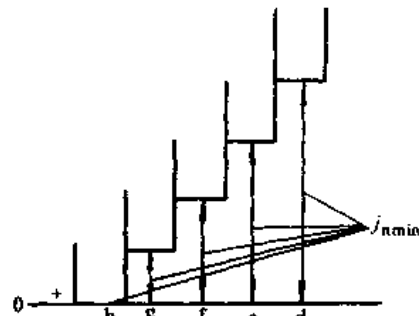


图 6.6-7 小模数蜗杆传动的侧隙种类

评定侧隙的项目是：

轴线位置不可调节的蜗杆传动：

蜗杆 ΔE_M

蜗轮 $\Delta E''_s$

轴线位置可调节的蜗杆传动：

j_{nmin} 。

侧隙项目 ΔE_M 和 $\Delta E''_s$ 精度等级的选择，一般与 II 组精度等级相同，具体数值见表 6.6-45~表 6.6-47。

(5) 图样标注

1. 在蜗杆传动的装配图上，以分数形式分别标注蜗杆、蜗轮（或齿轮）的精度等级、侧隙种类和标准代号。标注示例如下：

蜗轮各组精度等级相同时，标注为：

$$\frac{7-f}{7} \text{ GB/T 10227--1988}$$

式中分子表示蜗杆 II 组精度为 7 级、侧隙为 f 种

类；分母表示蜗轮 I、II、III 组精度均为 7 级。

蜗轮各组精度等级不同时，标注为：

$$\frac{6-f}{7-6-6} \text{ GB/T 10227--1988}$$

式中分子表示蜗杆 II 组精度为 6 级、侧隙为 f 种类；分母表示蜗轮 I 组精度为 7 级、II 组和 III 组精度均为 6 级。

对圆柱蜗杆和渐开线圆柱齿轮组成的传动，标注为：

$$\frac{7-f}{7-h} \text{ GB/T 10227--1988}$$

$$\frac{7-h}{7-h} \text{ GB/T 2363--1980}$$

式中分子表示蜗杆 I 组精度为 7 级、侧隙为 f 种类；分母表示齿轮 I、II、III 组精度均为 7 级，侧隙为 h 种类。

2. 在蜗杆、蜗轮的工作图上，应分别标注其精度等级、侧隙种类和标准代号。标注示例如下。

对蜗杆标注为 6- f GB/T 10227--1988

蜗轮各组精度等级相同时，标注为 7 GB/T 10227--1988

蜗轮各组精度等级不同时，标注为 7-6--6 GB/T 10227--1988

表 6.6-45 蜗杆量柱测量距上偏差 E_{ms}

精度等级	侧隙类型	模数 (m) /mm	中 心 距 (a) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	
			μm							
3	h	0.1~0.5	-18	-20	-22	-25	-28	-34	-38	
		>0.5~1.0	-24	-26	-28	-30	-32	-36	-40	
	g	0.1~0.5	-36	-42	-48	-56	-66	-76	-90	
		>0.5~1.0	-42	-48	-54	-62	-70	-80	-94	
	f	0.1~0.5	-44	-52	-60	-72	-84	-96	-114	
		>0.5~1.0	-50	-58	-66	-76	-88	-100	-118	
	e	0.1~0.5	-62	-72	-84	-98	-116	-136	-160	
		>0.5~1.0	-68	-78	-90	-102	-120	-140	-164	
	d	0.1~0.5	-82	-100	-120	-140	-160	-190	-225	
		>0.5~1.0	-90	-105	-125	-145	-165	-195	-230	
	4	h	0.1~0.5	-25	-27	-29	-31	-34	-38	-42
			>0.5~1.0	-32	-34	-36	-38	-40	-42	-46
g		0.1~0.5	-44	-50	-56	-62	-72	-82	-100	
		>0.5~1.0	-50	-56	-62	-70	-78	-88	-105	
f		0.1~0.5	-52	-60	-68	-78	-90	-102	-115	
		>0.5~1.0	-60	-66	-74	-84	-94	-108	-125	
e		0.1~0.5	-68	-78	-90	-104	-120	-140	-165	
		>0.5~1.0	-76	-86	-96	-110	-126	-144	-170	
d		0.1~0.5	-90	-105	-125	-145	-168	-196	-230	
		>0.5~1.0	-96	-110	-130	-150	-170	-200	-235	
5		h	0.1~0.5	-46	-48	-50	-55	-60	-65	-75
			>0.5~1.0	-54	-56	-58	-60	-65	-70	-80
	g	0.1~0.5	-64	-70	-76	-86	-96	-110	-126	
		>0.5~1.0	-72	-78	-84	-94	-104	-115	-132	
	f	0.1~0.5	-72	-80	-90	-102	-114	-128	-150	
		>0.5~1.0	-80	-88	-96	-108	-122	-136	-156	

浏览器提醒
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

1

超星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权！
 (续)

齿 轮 类 型	齿 距 类 型	模 数 (m) /mm	中 心 距 (a) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	
			μm							
5	e	0.1~0.5	-90	-100	-110	-128	-146	-168	-198	
		>0.5~1.0	-98	-108	-120	-134	-154	-174	-200	
	d	0.1~0.5	-110	-126	-146	-170	-194	-224	-260	
		>0.5~1.0	-118	-134	-154	-176	-200	-230	-266	
6	h	0.1~0.5	-64	-66	-68	-70	-74	-80	-88	
		>0.5~1.0	-72	-74	-76	-78	-80	-86	-94	
	g	0.1~0.5	-82	-88	-94	-102	-112	-124	-140	
		>0.5~1.0	-90	-96	-102	-110	-120	-130	-146	
	f	0.1~0.5	-90	-98	-106	-116	-130	-144	-164	
		>0.5~1.0	-98	-106	-114	-126	-138	-150	-170	
	e	0.1~0.5	-110	-120	-130	-145	-160	-180	-210	
		>0.5~1.0	-115	-125	-135	-150	-170	-190	-220	
	d	0.1~0.5	-130	-145	-165	-185	-210	-235	-275	
		>0.5~1.0	-135	-150	-170	-190	-215	-245	-280	
	7	h	0.1~0.5	-88	-90	-95	-100	-106	-112	-126
			>0.5~1.0	-104	-106	-110	-114	-120	-126	-138
g		0.1~0.5	-106	-112	-120	-132	-144	-156	-180	
		>0.5~1.0	-124	-130	-136	-146	-156	-170	-190	
f		0.1~0.5	-112	-122	-134	-146	-160	-180	-200	
		>0.5~1.0	-130	-138	-148	-160	-175	-190	-215	
e		0.1~0.5	-132	-144	-156	-172	-194	-216	-250	
		>0.5~1.0	-148	-160	-172	-186	-206	-228	-260	
d		0.1~0.5	-152	-170	-192	-214	-240	-270	-315	
		>0.5~1.0	-170	-186	-206	-228	-254	-284	-326	
8		h	0.1~0.5	-122	-125	-128	-132	-136	-142	-154
			>0.5~1.0	-148	-150	-152	-154	-158	-164	-175
	g	0.1~0.5	-140	-146	-154	-164	-174	-186	-208	
		>0.5~1.0	-166	-172	-180	-188	-198	-208	-228	
	f	0.1~0.5	-150	-158	-166	-178	-192	-206	-230	
		>0.5~1.0	-174	-180	-190	-200	-215	-230	-250	
	e	0.1~0.5	-166	-178	-190	-206	-224	-244	-276	
		>0.5~1.0	-192	-202	-214	-230	-246	-266	-298	
	d	0.1~0.5	-186	-204	-225	-246	-272	-300	-340	
		>0.5~1.0	-212	-230	-250	-270	-290	-320	-360	

(续)

精度等级	侧隙类型	模数 (m) /mm	中 心 距 (a) /mm						
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200
			μm						
9	h	0.1~0.5	-182	-186	-190	-196	-204	-216	-230
		>0.5~1.0	-216	-218	-222	-228	-234	-244	-256
	g	0.1~0.5	-200	-208	-216	-228	-242	-260	-280
		>0.5~1.0	-234	-242	-250	-260	-272	-288	-310
	f	0.1~0.5	-208	-218	-228	-240	-260	-280	-306
		>0.5~1.0	-242	-250	-260	-274	-290	-310	-330
	e	0.1~0.5	-226	-238	-250	-270	-290	-310	-350
		>0.5~1.0	-258	-270	-284	-300	-320	-346	-380
	d	0.1~0.5	-246	-260	-286	-312	-340	-374	-418
		>0.5~1.0	-280	-298	-318	-340	-370	-400	-440

表 6.6-46 蜗杆量柱测量距公差 T_M

(续)

精度等级	模数 (m) /mm	分度圆直径 (d_1) /mm		
		~10	>10~18	>18~30
		μm		
3	0.1~0.5	10	12	14
	>0.5~1.0	11	13	15
4	0.1~0.5	16	18	22
	>0.5~1.0	18	20	24
5	0.1~0.5	26	31	37
	>0.5~1.0	28	33	39
6	0.1~0.5	42	50	60

精度等级	模数 (m) /mm	分度圆直径 (d_1) /mm		
		~10	>10~18	>18~30
		μm		
6	>0.5~1.0	44	52	62
7	0.1~0.5	59	71	85
	>0.5~1.0	62	74	88
8	0.1~0.5	74	88	106
	>0.5~1.0	78	92	110
9	0.1~0.5	92	110	132
	>0.5~1.0	97	115	137

表 6.6-47 蜗轮双啮中心距极限偏差

精度等级	代号	模数 (m) /mm	分 度 圆 直 径 (d_2) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
5	E_{as}''	0.1~0.5	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4
			-18	-20	-22	-24	-26	-28	-31	-36
>0.5~1.0		+5	+5	+5	+5	+5	+5	+5	+5	
		-19	-21	-23	-25	-27	-29	-33	-39	
6	E_{a1}'	0.1~0.5	+5	+5	+5	+5	+5	+5	+5	
			-25	-27	-29	-31	-35	-37	-45	-53
>0.5~1.0		+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	
		-25	-27	-29	-31	-35	-39	-47	-55	
7	E_{a1}'	0.1~0.5	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	
			-32	-34	-38	-42	-47	-52	-62	-72
>0.5~1.0		+10	+10	+10	+10	+10	+10	+10	+10	
		-34	-36	-40	-45	-50	-55	-65	-75	

(续)

精度等级	代号	模数 (m) /mm	分度圆直径 (d ₂) /mm							
			~12	>12~20	>20~32	>32~50	>50~80	>80~125	>125~200	>200~320
			μm							
8	E _{os} ^{''} E _{si} [']	0.1~0.5	+10 -45	+10 -50	+10 -55	+10 -60	+10 -70	+10 -80	+10 -90	+10 -100
		>0.5~1.0	+13 -47	+13 -52	+13 -57	+13 -62	+13 -72	+13 -82	+13 -92	+13 -102
0.1~0.5		+15 -60	+15 -65	+15 -75	+15 -85	+15 -95	+15 -105	+15 -115	+15 -135	
>0.5~1.0		+18 -62	+18 -72	+18 -82	+18 -92	+18 -102	+18 -112	+18 -122	+18 -142	
9	E _{os} ^{''} E _{si} [']	0.1~0.5	+20 -85	+20 -90	+20 -100	+20 -110	+20 -130	+20 -150	+20 -170	+20 -190
		>0.5~1.0	+25 -85	+25 -95	+25 -105	+25 -115	+25 -135	+25 -155	+25 -175	+25 -195
0.1~0.5		+20 -85	+20 -90	+20 -100	+20 -110	+20 -130	+20 -150	+20 -170	+20 -190	
>0.5~1.0		+25 -85	+25 -95	+25 -105	+25 -115	+25 -135	+25 -155	+25 -175	+25 -195	
10	E _{os} ^{''} E _{si} [']	0.1~0.5	+20 -85	+20 -90	+20 -100	+20 -110	+20 -130	+20 -150	+20 -170	+20 -190
>0.5~1.0		+25 -85	+25 -95	+25 -105	+25 -115	+25 -135	+25 -155	+25 -175	+25 -195	

第 7 篇 技术制图及机械制图

根据国际标准化组织第十技术委员会的工作方针,我国已将涉及各行业绘制图样时必须共同遵守的内容如:《图纸幅面》、《图纸边框尺寸及格式》、《标题栏包含的内容及放置位置》、《明细栏的格式》、《绘制图样所采用的比例》、《图样中常用的数字、字母》、《图纸及其含义》等统一由《机械制图》改为《技术制图》。本篇将对此逐个进行介绍。近期我国还制订、修订了一批《技术制图》和《机械制图》国家标准,本篇也作了详细介绍。有关形状与位置公差和表面粗糙度的符号及其在图样上的表示方法,将在其他篇中介绍。

本篇所涉及标准的代号、名称及采用国际标准情况列于下表,以供读者查询。

ISO 标准	中国标准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO5457:1980 《技术制图 图纸尺寸及格式》	GB/T14689—1993 《技术制图 图纸幅面及格式》	等效采用 1994年7月1日 实施
ISO7200:1984 《技术制图 标题栏》	GB/T10609.1—1989 《技术制图 标题栏》	参照采用 1990年1月1日
ISO7573:1983 《技术制图 明细表》	GB/T10609.2—1989 《技术制图 明细表》	参照采用 1990年1月1日
—	GB/T10609.3—1989 《技术制图 复制图的折叠方法》	— 1990年1月1日
ISO5455:1979 《技术制图 比例》	GB/T14690—1993 《技术制图 比例》	等效采用 1994年7月1日 实施
ISO3098-1:1974 《技术制图—字体 第一部分:常用字母》 ISO3098-2:1984 《技术制图—字体 第二部分:希腊字母》	GB/T14691—1993 《技术制图 字体》	等效采用 1994年7月1日 实施
—	GB/T14665—1998 《机械工程 CAD 制图规则》	—

(续)

ISO 标准	中国标准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO128-20:1998 《技术制图 法的一般原则 第20部分:直线的基本规定》	GB/T17450—1998 《技术制图 图线》	等效采用 1999年7月1日
ISO/DIS11947-3:1995	GB/T17453—1998 《技术制图 图样画法 剖面区域的表示法》	等效采用
ISO128—1982 《技术制图 画法 通则》	GB/T4457.4—1984 《机械制图 图线》	参照采用 1999年7月1日
ISO6433:1981 《技术制图 零(部件)序号》	GB/T4458.2—1984 《机械制图 装配图中零、部件的序号及其编排方法》	等效采用 1985年7月1日 实施
ISO/DIS5456:1996 《技术制图 投影法》	GB/T14692—1993 《技术制图 投影法》	等效采用 1994年7月1日 实施
ISO128—1982 《技术制图 画法 通则》	GB/T4458.1—1984 《机械制图 图样画法》	参照采用 1985年7月1日 实施
ISO/DIS11947-1:1995	GB/T17451—1998 《技术制图 图样画法 视图》	参照采用 1999年7月1日 实施
—	GB/T16675.1—1996 《技术制图 简化表示法 第1部分:图样画法》	— 1997年7月1日 实施
—	GB/T4458.4—1984 《机械制图 尺寸注法》	—
—	GB/T4458.3—1984 《机械制图 轴测图》	—

(续)

ISO 标准	中国 标准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO406—1982 《技术制图—线性和 角度公差在图标上 的注法》	GB/T4458.5—1984 《机械制图 尺寸 公差与配合注法》	等效采用 1985年7月1日 实施
ISO3040:1990 《技术制图—尺寸和 公差注法—圆锥》	GB/T15754—1995 《技术制图 圆锥的 尺寸和公差注法》	等效采用 1996年7月1日 实施
ISO6410:1993 《技术制图 螺纹和 螺纹件的表示法》	GB/T4459.1—1995 《机械制图 螺纹及 螺纹紧固件表示法》	等效采用 1996年7月1日 实施
—	GB/T4459.3—1984 《机械制图 花键 画法》	— 1985年7月1日 实施
ISO6411:1982 《技术制图 中心孔 表示法》	GB/T4459.5—1999 《机械制图 中心孔 表示法》	等效采用 2000年3月1日 实施
ISO8991:1986	GB/T1237—1988 《紧固件的表示方法》	参照采用
ISO2203:1973 《技术制图 齿轮的 规定画法》	GB/T4459.2—1984 《机械制图 齿轮 画法》	参照采用 1985年7月1日 实施

(续)

ISO 标准	中国 标准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO2162:1973 《技术制图 弹簧 表示法》	GB/T4459.4—1984 《机械制图 弹簧 画法》	参照采用 1985年7月1日 实施
ISO9222.1:1989 《技术制图 动密封 圈—第一部分:通用 的简化表示法》 ISO9222.2:1989 《技术制图 动密封 圈—第一部分:细致 的简化表示法》	GB/T4459.6—1996 《轧机制图 动密封 圈表示法》	等效采用 1997年7月1日 实施
—	GB/T272—1993 《滚动轴承代号方法》	— 1994年7月1日 实施
—	JB/T2974—1993 《滚动轴承 代号方法 的补充规定》	— 1994年1月1日 实施
ISO8826—1:1989 《技术制图 滚动轴 承 第1部分 通用 简化表示法》 ISO8826—2:1994 《技术制图 滚动轴 承 第2部分 细微 简化表示法》	GB/T4459.7—1998 《机械制图 滚动 轴承表示法》	等效采用

第1章 基本规定

1 图纸幅面和格式(GB/T14689—1993)

1.1 图纸幅面(表 7.1-1)

图纸幅面的尺寸公差应符合《印刷、书写和绘图纸张幅面尺寸》(GB/T148—1989)的规定:

边长尺寸(mm)	极限偏差(mm)
≤150	±1.5
150~600	±2
≥600	±3

1.2 图纸边框格式及尺寸(表 7.1-2)

1.3 图幅分区及对中符号、方向符号(表 7.1-3)

表 7.1-1 图纸幅面尺寸 (mm)

	幅面代号	宽度×长度(B×L)
第一选择的 基本幅面	A0	841×1189
	A1	594×841
	A2	420×594
	A3	297×420
	A4	210×297
第二选择的 基本幅面	A3×3	420×891
	A3×4	420×1189
	A4×3	297×630

(续)

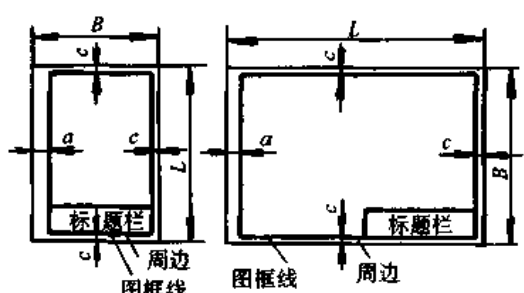
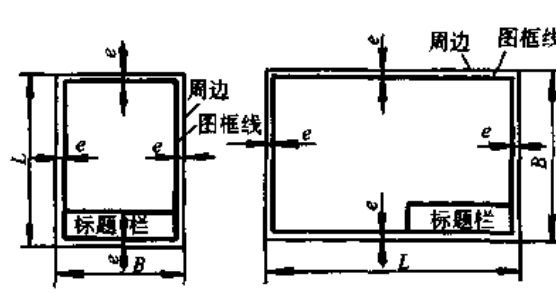
(续)

	幅面代号	宽度×长度(B×L)
第二选择的 基本幅面	A4×4	297×841
	A4×5	297×1051
第三选择的 加长幅面	A0×2	1189×1682
	A0×3	1189×2523
	A1×3	841×1783
	A1×4	841×2378
	A2×3	594×1261
	A2×4	594×1682

	幅面代号	宽度×长度(B×L)
第三选择的 加长幅面	A2×5	594×2102
	A3×5	420×1486
	A3×6	420×1783
	A3×7	420×2080
	A4×6	297×1261
	A4×7	297×1471
	A4×8	297×1682
	A4×9	297×1892

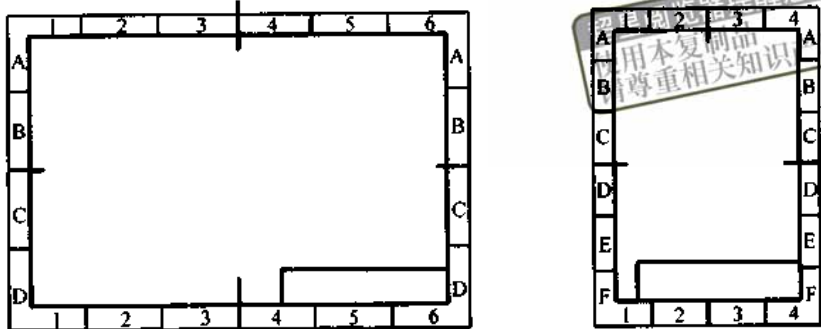
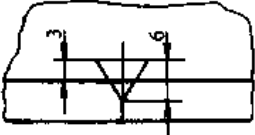
表 7.1-2 图框格式和尺寸

(mm)

需要留装订边的图纸格式					
不需要留装订边的图纸格式					
基本幅面边框尺寸	A0	A1	A2	A3	A4
e	20		10		
c	10			5	
a	25				
加长幅面边框尺寸	加长幅面的边框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的边框尺寸确定。例如 A2×3 的边框尺寸按 A1 的边框尺寸确定,即 e 为 20(或 c 为 10);而 A3×4 的边框尺寸按 A2 的边框尺寸确定,即 e 为 10(或 c 为 10)				

注:图框用粗实线绘制。

表 7.1-3 图幅分区和对中符号、方向符号

需要分区及采用对中符号的图幅	<p>对较大的图纸或较复杂的图样,需指明某部分结构或某部分需修改时,应用分区代号说明</p>
	 
图幅分区的规定	<ol style="list-style-type: none"> 1) 必要时,可用细实线在图纸周边内画出分区线 2) 图幅分区数目按图样的复杂程度确定,但必取偶数。每一分区的长度应在 25~75mm 之间选择 3) 分区的编号,沿上下方向(按着图方向确定图纸的上下和左右)用大写拉丁字母从上到下顺序编写;沿水平方向用阿拉伯数字从左到右顺序编写 4) 分区代号由拉丁字母和阿拉伯数字组合而成,字母在前,数字在后并排地书写,如 B3、C5...等。当分区代号与图形名称同时标注时,则分区代号写在图形名称的后边,中间空出一个字母的宽度,例如 A 向 B3;E-E A7;$\frac{A \text{ 向}}{2:1}$ C5 等
对中符号和方向符号	<ol style="list-style-type: none"> 1) 为了图样复制和缩微时准确定位,应在图纸各边长度的中点处分别画出对中符号 2) 对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画 3) 为了明确绘图和看图的方向,应画出方向符号。方向符号是细实线等边三角形,高 6mm,对称分布于对中符号两侧

2 标题栏与明细栏(GB/T10609.1~10609.2—1989)

2.1 标题栏的放置位置、格式和尺寸(表 7.1-4)

2.2 明细栏的格式

明细栏的配置方式和填写说明见表 7.1-5。

表 7.1-4 标题栏的方位、格式和尺寸

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸。若标题栏的长边与图纸长边垂直时,则构成 Y 型图纸。在此情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致

应 采 用 的 方 式	允 许 采 用 的 方 式
-------------	---------------

标



表 7.1-5 明细栏的格式与说明

配置在装配图中标题栏上方的明细栏举例

180								
8	40	44	8	38	10	12	(120)	
7								
14	序 号	代 号	名 称	数 量	材 料	单 件 重 量	总 计 重 量	备 注
(标 题 栏)								

明细栏可作为装配图的续页按 A4 幅面单独给出的举例

180								
8	40	44	8	38	10	12	(20)	
7								
14	序 号	代 号	名 称	数 量	材 料	重 量 单 件	重 量 总 计	备 注
(标 题 栏)								

填写说明

- 1) 序号: 填写图样中相应组成部分的序号
- 2) 代号: 填写图样中相应组成部分的图样代号或标准号
- 3) 名称: 填写图样中相应组成部分的名称。必要时, 也可写出其型式与尺寸
- 4) 数量: 填写图样中相应组成部分在装配图中所需的数量
- 5) 材料: 填写图样中相应组成部分的材料标记
- 6) 重量: 填写图样中相应组成部分单件和总件数的计算重量。以千克(kg)为计量单位时, 允许不写出其计量单位
- 7) 备注: 填写该项的附加说明或其他有关内容, 如分区代号等

3 复制图的折叠方法 (GB/T10609.3—1989)

3.1 折叠的基本要求

1. 折叠后的图纸幅面一般应有 A4(210mm×297mm)或 A3(297mm×420mm)的规格。对于需装订成册又无装订边的复制图,折叠后的尺寸可以是 190mm×297mm 或 297mm×400mm。即相当于 A4 或 A3。只是比 A4 的短边小 20mm,或比 A3 的长边小 20mm。当粘贴上装订胶带后,仍为 A4 或 A3 幅面。

2. 不论何种折叠方法,折叠后复制图上的标题栏均应露在外面。

3. 根据需要,可从标准中任取一种规定的折叠方法。

3.2 折叠方法(表 7.1-6)

需装订成册,有装订边的复制图折叠成 A4 幅面的方法,见表 7.1-7。

需装订成册,有装订边的复制图折叠成 A3 幅面的方法,见表 7.1-8。

表 7.1-6 各种折叠方法

要 求	折 叠 方 法	说 明	
需装订成册的复制图	有装订边的复制图	首先沿标题栏的短边方向折叠,然后再沿标题栏的长边方向折叠,并在复制图的左上角折出三角形藏边,最后折叠成 A4 或 A3 的幅面,使标题栏露在外面	折叠成 A4 幅面的方法见表 7.1-7 折叠成 A3 幅面的方法见表 7.1-8
	无装订边的复制图	首先沿标题栏的短边方向折叠,然后再沿标题栏的长边方向折叠成 190mm×297mm 或 297mm×400mm。使标题栏露在外面,并粘贴上装订胶带	折叠成 A4 幅面的方法见表 7.1-9 折叠成 A3 幅面的方法见表 7.1-10
不需装订成册的复制图	第一种折叠方法	首先沿标题栏的长边方向折叠,然后再沿标题栏的短边方向折叠成 A4 或 A3 的幅面,使标题栏露在外面	折叠成 A4 幅面的方法见表 7.1-11 折叠成 A3 幅面的方法见表 7.1-12
	第二种折叠方法	首先沿标题栏的短边方向折叠,然后再沿标题栏的长边方向折叠成 A4 或 A3 的幅面,使标题栏露在外面	折叠成 A4 幅面的方法见表 7.1-13 折叠成 A3 幅面的方法见表 7.1-14
加长幅面复制图	需装订成册的加长幅面的复制图	1) 有装订边的加长幅面复制图 当标题栏位于复制图的长边时(见表 7.1-7 及表 7.1-8),可将加长复制图的长边部分先折成 210mm(对 A4)或 420mm(对 A3),再将其余部分折成等于或小于 185mm(对 A4)或 395mm(对 A3)的尺寸,使标题栏露在外面 当标题栏位于复制图的短边上时(见表 7.1-7、表 7.1-8),可将加长复制图的长边部分折叠成等于或小于 297mm 的尺寸,使标题栏露在外面 2) 无装订边的加长幅面复制图 当标题栏位于复制图的长边上时(见表 7.1-9、表 7.1-10)可将加长复制图的长边部分折叠成等于或小于 190mm(对 A4)或 400mm(对 A3)的尺寸,使标题栏露在外面 当标题栏位于复制图的短边上时(见表 7.1-9、表 7.1-10),可将加长复制图的长边部分折叠成等于或小于 297mm 的尺寸,使标题栏露在外面	
	不需装订成册的加长幅面复制图	当标题栏位于复制图的长边上时(见表 7.1-11~表 7.1-14)可将加长复制图的加长部分折叠成等于或小于 210mm(对 A4)或 420mm(对 A3)的尺寸,使标题栏露在外面 当标题栏位于复制图的短边上时(见表 7.1-11~表 7.1-14),可将加长复制图的长边部分折叠成等于或小于 297mm 的尺寸,使标题栏露在外面	



表 7.1-7 需装订有装订边的复制图折成 A4 幅面的方法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		
A3		

表 7.1-8 需装订有装订边的复制图折成 A3 幅面的方法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		

需装订成册,无装订边的复制图折叠成 A4 幅面的方法,见表 7.1-9。

需装订成册,无装订边的复制图折叠成 A3 幅面的方法,见表 7.1-10。

不装订成册,沿标题栏长边方向折叠,然后再沿标题栏短边方向折叠成 A4 幅面的方法,见表 7.1-11。

不装订成册,沿标题栏长边方向折叠,然后再沿标题栏短边方向折叠成 A3 幅面的方法,见表 7.1-12。

不装订成册,沿标题栏短边方向折叠,然后再沿标题栏长边方向折叠成 A4 幅面的方法,见表 7.1-13。

不装订成册,沿标题栏短边方向折叠,然后再沿标题栏长边方向折叠成 A3 幅面的方法,见表 7.1-14。

表 7.1-9 需装订无装订边的复制图折叠成 A4 幅面的方法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		
A3		

表 7.1-10 需装订无装订边的复制图折叠成 A3 幅面的方法

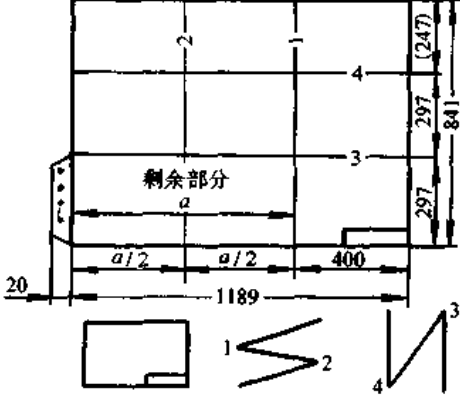
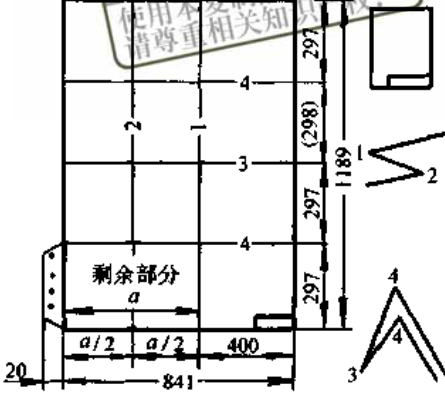
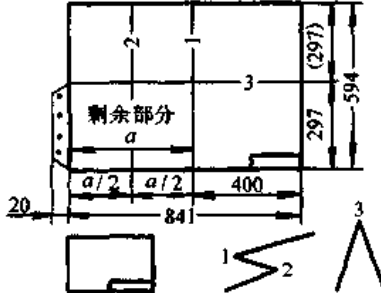
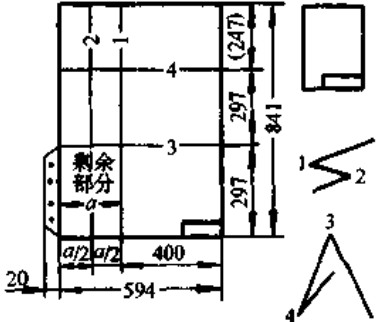
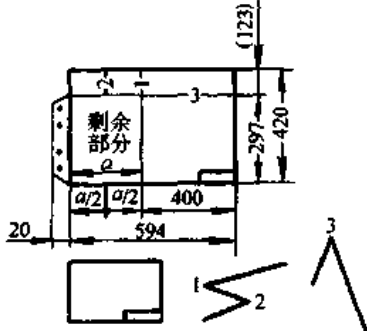
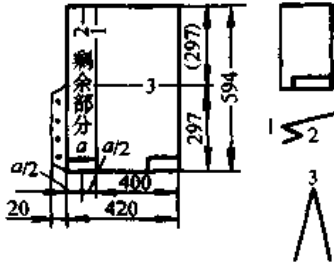
图幅	标题栏方位
<p data-bbox="395 271 639 309">在复制图的长边上</p> 	<p data-bbox="1018 271 1262 309">在复制图的短边上</p> 
<p data-bbox="161 1160 204 1189">A1</p> 	
<p data-bbox="161 1720 204 1749">A2</p> 	

表 7.1-11 不装订先沿标题栏长边方向,后按短边方向折叠成 A4 幅面的方法

图幅	标题栏方位 在复制图的长边上	标题栏方位 在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		
A3		

表 7.1-12 不装订先沿标题栏长边方向,后按短边方向折叠成 A3 幅面的方法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		

表 7.1-13 不装订先沿标题栏短边,后按长边方向折叠成 A4 幅面的方法

图幅	标题栏方位
	在复制图的长边上
A0	在复制图的短边上
A1	
A2	
A3	

超星图书知识版权
 请尊重知识产权!

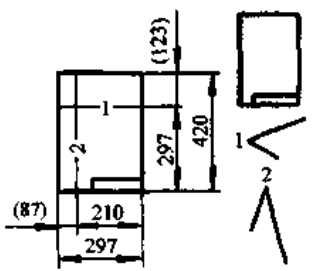
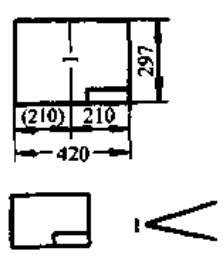
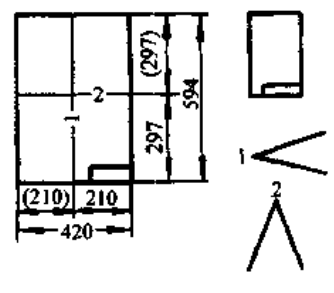
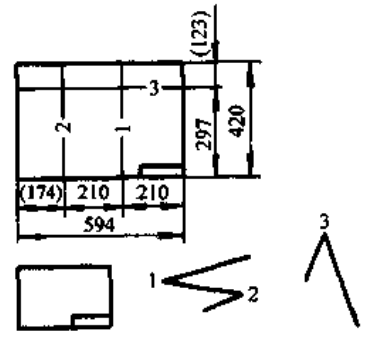
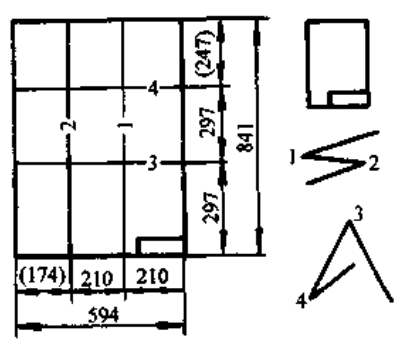
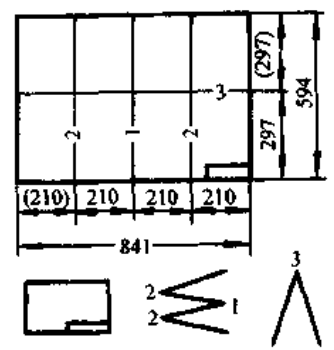
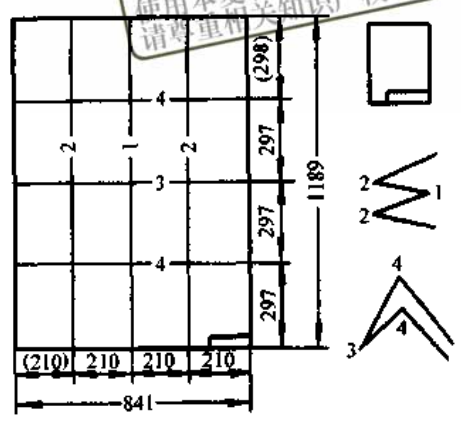
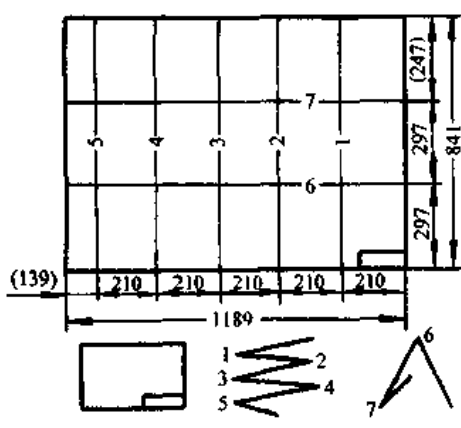


表 7.1-14 不装订先沿标题栏短边,后按长边方向折叠成 A3 幅面的方法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		

4 比例(GB/T14690—1993)

4.1 有关的术语(表 7.1-15)

表 7.1-15 比例的术语和定义

术语	定义
比例	图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比
原值比例	比值为 1 的比例,即 1:1
放大比例	比值大于 1 的比例,如 2:1 等
缩小比例	比值小于 1 的比例,如 1:2 等

4.2 比例系列

优先选用和允许采用的比例系列见表 7.1-16。

4.3 标注方法

1. 比例的符号应以“:”表示。比例的表示方法如 1:1、1:5、2:1 等。

2. 绘制同一机件的各个视图时,应尽可能采用相同的比例,以利于绘图和看图。

3. 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时,可在视图名称下方或右侧标注比例,如:

$$\begin{matrix} A \text{ 向} & B-B & I & D \text{ 向} \\ 1:2 & 2:1 & 5:1 & 2:1 \end{matrix}$$

表 7.1-16 比例系列

种类	比					
	原值比例					
放大比例	5:1	2:1	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$	
缩小比例	1:2	1:5	1:10	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$
允许采用比例	放大比例	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$	
	缩小比例	1:1.5		1:2.5	1:3	1:4
		$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

4. 当图形中的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm, 以及斜度和锥度较小时, 可以不按比例而夸大画出。

5. 表格图或空白图不必注写比例。

5 字体及其在 CAD 制图中的规定 (BG/T14691—1993、GB/T14665—1993)

5.1 基本要求

1. 图样中书写的字体必须做到: 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

2. 字体高度 h 的公称尺寸系列为: 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需要书写更大的字, 其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

3. 汉字应写成长仿宋体, 并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

4. 字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。

斜体字的应用场合:

a) 图样中的字体如尺寸数字, 视图名称, 公差数值, 基准符号, 参数代号, 各种结构要素代号, 尺寸和角度符号, 物理量的符号等。

b) 技术文件中的上述内容。

c) 用物理量符号作为下角标时, 下角标用斜体, 如比定压热容 c_p 等。

直体字的应用场合:

a) 计量单位符号, 如 A(安培)、N(牛顿)、m(米)

等。

b) 单位词头, 如 k(10^3 , 千)、m(10^{-3} , 毫)、M(10^6 , 兆)等。

c) 化学符号, 如 C(碳)、N(氮)、Fe(铁)、 H_2SO_4 (硫酸)等。

d) 产品型号, 如 JR5-1 等。

e) 图幅分区代号。

f) 除物理量符号以外的下标, 如相对摩擦系数 μ_r 、标准重力加速度 g_0 等。

g) 数学符号如 \sin 、 \cos 、 \lim 、 \ln 等。

5. 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/14$; B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。

6. 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母, 一般应采用小一号的字体。

7. 汉字、拉丁字母、希腊字母、阿拉伯数字和罗马数字等组合书写时, 其排列格式和规定的间距尺寸比例见表 7.1-17。

5.2 字体示例(表 7.1-18)

5.3 CAD 制图中字体的要求

1. 汉字一般用正体输出; 字母和数字一般以斜体输出。

2. 小数点进行输出时, 应占一个字位, 并位于中间靠下处。

3. 标点符号除省略号和破折号为两个字位外, 其余均为一个符号一个字位。

4. 字体高度 h 与图纸幅面之间的选用关系, 参见表 7.1-19。

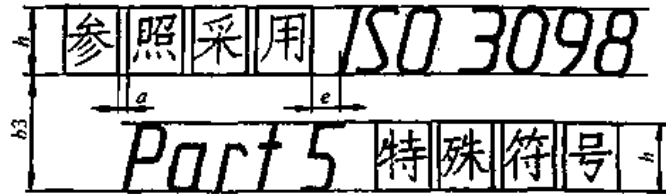
5. 字体的最小字(词)距、行距以及间隔或基准线与字体之间的最小距离, 见表 7.1-20。

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

表 7.1-17 组合字体格式及规定的间距比例

组合字体格式举例：

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！



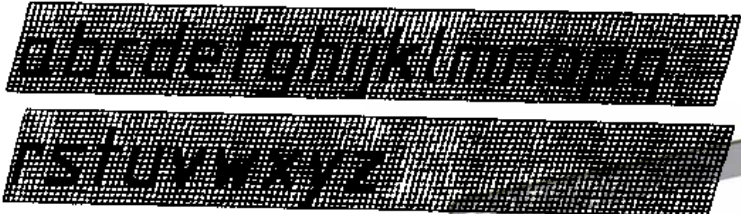
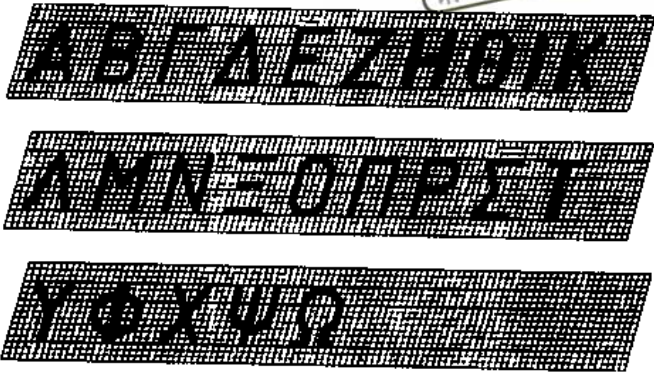


书 写 格 式		基 本 比 例	
		A 型 字 体	B 型 字 体
大写字母高度	h	$(14/14)h$	$(10/10)h$
小写字母高度	c_1	$(10/14)h$	$(7/10)h$
小写字母伸出尾部	c_2	$(4/14)h$	$(3/10)h$
小写字母出头部	c_3	$(4/14)h$	$(3/10)h$
发音符号范围	f	$(5/14)h$	$(4/10)h$
字母间间距 ^①	a	$(2/14)h$	$(2/10)h$
基准线最小间距(有发音符号)	b_1	$(25/14)h$	$(19/10)h$
基准线最小间距(无发音符号)	b_2	$(21/14)h$	$(15/10)h$
基准线最小间距(仅为大写字母)	b_3	$(17/14)h$	$(13/10)h$
词间距	e	$(6/14)h$	$(6/10)h$
笔画宽度	d	$(1/14)h$	$(1/10)h$

① 特殊的字符组合,如 LA、TV、Tr 等,字母间间距可为 $a=(1/14)h$ (A 型)和 $a=(1/10)h$ (B 型)。

表 7.1-18 字体示例

汉字	字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀
数字 (斜体)	0123456789
拉丁 字母 (斜体)	大写 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

(续)

拉丁字母 (斜体)	小写	
希腊字母 (斜体)	大写	
希腊字母 (斜体)	小写	
罗马数字 (斜体)		
应用示例		<p> $10\text{Js}5(\pm 0.003)$ $M24-6h$ $\phi 25 \frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{A}{5:1}$ $\frac{6.3}{\nabla}$ $R8$ 5% 460r/min 220V $5\text{M}\Omega$ 380kPa </p>

注：本表示例中字母和数字均为A型字。

表 7.1-19 CAD 制图中字体与图幅关系 (mm)

字体高度(h)	图 幅				
	A0	A1	A2	A3	A4
汉 字	5		3.5		
字母与数字	5		3.5		

表 7.1-20 CAD 制图中字距、行距等的最小距离 (mm)

字 体	最 小 距 离	
汉 字	字距	1.5
	行距	2
	间隔线或基准线与汉字的间距	1
字母与数字	字距	0.5
	词距	1.5
	行距	1
	间隔线或基准与字母、数字的间距	1

注：当汉字与字母、数字组合使用时，字体的最小字距、行距等应根据汉字的规定使用。

6 图线画法及其在 CAD 制图中的规定 (GB/T4457.4—1984、GB/T17450—1998、GB/T14665—1998)

本节着重介绍 GB/T4457.4—1984《机械制图 图线》规定的图线名称、型式、及应用范围，还介绍 GB/T17450—1998《技术制图 图线》中与机械图样有关

的内容以及在机械工程 CAD 制图中所用图线的规定。

6.1 术语和定义(表 7.1-21)

7.1-21 图线的术语和定义

术语	定 义
图线	起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形，形状可以是直线或曲线，连续线或不连续线 注：① 起点和终点可以重合，如一条图线形成圆的情况 ② 图线长度小于或等于图线宽度的一半称为点
线素	不连续的独立部分，如点、长度不同的画和间隔
线段	一个或一个以上不同线素组成一段连续或不连续的图线，如实线的线段或由“长画、短间隔、点、短间隔、点、短间隔”组成的双点画线的线段










6.2 图线的宽度、型式和应用

所有图线的宽度(b)应按图样的类型和尺寸在下列数系中选择(该数系的公比为 $1:\sqrt{2}$)：0.13mm, 0.18mm, 0.25mm, 0.35mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm, 1.4mm, 2mm。由于图样复制中存在的困难，应尽可能避免采用线宽 0.18mm 以下的图线。

图线分粗线、中粗线、细线三种，它们的宽度比率为 4:2:1。

技术制图中的基本线型，如表 7.1-22。机械制图中的线型、宽度及应用见表 7.1-23。

表 7.1-22 技术制图的基本线型

名 称	基 本 线 型
实 线	
虚 线	
间隔画线	
点画线	
双点画线	
三点画线	
点 线	
长画短画线	
长画双短画线	

(续)



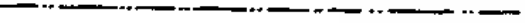


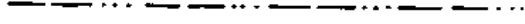



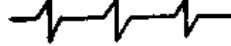
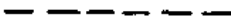
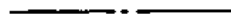


名称	基本线型
画点线	
双画单点线	
画双点线	
双画双点线	
画三点线	
双画三点线	

表 7.1-23 机械制图中的线型、宽度及应用

图线名称	图线型式	图线代号	图线宽度	一般应用	技术制图中对应的名称
粗实线		A	b	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线	粗实线
细实线		B	$b/4$	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合断面图的轮廓线 B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5 引出线 B6 分界线及范围线 B7 弯折线 B8 辅助线 B9 不连续的同—表面的连线 B10 成规律分布的相同要线的连线	细实线
波浪线		C	$b/4$	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视图的分界线	细波浪线
双折线		D	$b/4$	D1 断裂处的边界线	属技术制图中细实线与几何图形的组合
虚线		F	$b/4$	F1 不可见轮廓线 F2 不可见过渡线	细虚线
细点画线		G	$b/4$	G1 轴线 G2 对称中心线 G3 轨迹线 G4 节圆及节线	细长画短画线
粗点画线		J	b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线	粗长画短画线

(续)

图线名称	图线型式	图线代号	图线宽度	一般应用	技术制图中对应的名称
双点画线		K	b/4	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线 K3 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K4 假想投影轮廓线 K5 试验或工艺用结构(成品上不存在的轮廓线) K6 中断线	细长画短画线

图线的应用示例

请星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

6.3 图线的画法

1. 在同一图样中,同类图线的宽度应一致。
2. 手工绘图时,各线素的长度宜采用下列规定:
点 $\leq 0.5b$; 短间隔 $3b$; 短画 $6b$;
画 $12b$; 长画 $24b$; 间隔 $18b$ 。
3. 绘制圆的对称中心线时,圆心应为长画线的交点。点划线和双点划线的首末两端应是长画而不是点。
4. 在较小图形上绘制点画线或双点划线有困难时,可用细实线替代。
5. 当两种以上不同类型的图线重合时,应遵守以下的优先顺序:
a) 可见轮廓线(粗实线,A型线);
b) 不可见轮廓线(虚线,F型线);

- c) 轴线和对称中心线(细点划线,G型线);
- d) 假想轮廓线(双点划线,K型线);
- e) 尺寸界线和分界线(细实线,B型线)。

6. 字体与任何图线重合时,字体优先。

7. 为了保证图样复制时图线清晰,两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm 。计算机绘图时,图样上图线的间隙不表示真实的间距,如螺纹的表示,当建立数据系统时,应考虑这种情况。

8. 各类图线连接处的画法,见表 7.1-24。

6.4 CAD 制图中图线的结构

在计算机制图中,双折线、虚线、点划线、双点划线各部分尺寸的计算,见表 7.1-25、表 7.1-26、表 7.1-27、表 7.1-28。

表 7.1-24 各类图线接头处画法

示例 1	示例 2
<p>①不留空隙 ②留出空隙 ③留出空隙 ④不留空隙 ⑤应相交</p> <p>说明: 1) 处为粗实线与虚线相交,不留空隙 2) 处在同一圆弧被分为粗实线与虚线两部分,在中心线与虚线之间留出空隙 3) 处在同一直线被分为粗实线和虚线两部分,中间留出空隙 4) 处为虚线与虚线相交,不留空隙 5) 处为两条点画线在长画处相交,不留空隙</p>	<p>圆弧虚线与点划线接触 直虚线与点划线不接触</p> <p>说明: 当圆弧与直线相切且为虚线时,圆弧虚线要从切点画起,留出一定空隙,再画直线部分,在图上表现为一段圆弧虚线与点画线相接触</p>

表 7.1-25 双折线各部分尺寸计算

双折线的尺寸和表示	双折线各部分尺寸计算
<p>a)</p>	<p>b)</p> <p>c)</p>

(续)

计算各部分尺寸的公式	<p>1) 双折线的完整长度: $l_1 = l_0 + 10d$</p> <p>2) 一条双折线内 Z 形的数目: $n = \frac{l_1}{80} + 1$ (圆整, $l_1 < 40$ 时 $n = 1$)</p> <p>3) 两个 Z 形之间线段长度: $l_2 = \frac{l_1 - 7.5d}{n}$</p> <p>4) 在线的两端的线段长度:</p> <p> 当有两个或多个 Z 形时 $l_3 = \frac{l_2}{2}$</p> <p> 当只有一个 Z 形时 $l_3 = \frac{l_1 - 7.5d}{2}$</p> <p> 当 $l_0 \leq 10d$ 时, Z 形的配置如图 c 所示</p>
举 例	<p>设: $l_0 = 125\text{mm}$, $d = 0.25\text{mm}$</p> <p>则: $l_1 = 125 + 2.5 = 127.5\text{mm}$</p> <p>$n = \frac{127.5}{80} + 1 = 2.594$ (圆整为 3)</p> <p>$l_2 = \frac{127.5}{3} - (7.5 \times 0.25)\text{mm} = 40.625\text{mm}$</p> <p>$l_3 = \frac{40.625}{3} = 13.542\text{mm}$</p>

表 7.1-26 虚线各部分尺寸计算

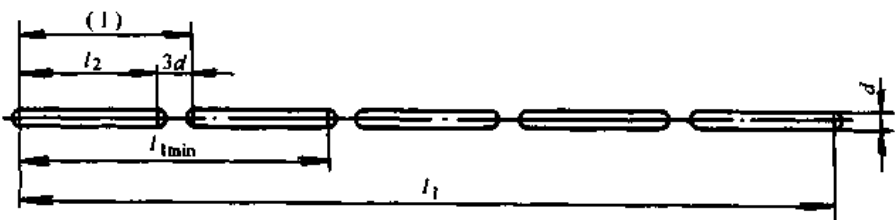
虚线的尺寸和表示	 <p>注: 图中(1)为线的分段长度</p>
计算各部分尺寸的公式	<p>1) 虚线的全长: $l_1 = l_0$</p> <p>2) 一条虚线内短画的数目: $n = \frac{l_0 - 12d}{15d}$ (圆整)</p> <p>3) 短画的长度: $l_2 = \frac{l_1 - 3dn}{n+1}$</p> <p>4) 虚线的最小长度: $l_{1\min} = l_{0\min} = 27d$ (2条短画 12d, 1个间隔 3d)</p> <p>如果在画虚线时长度小于 27d, 可以采用将各部分尺寸放大的形式</p>
举 例	<p>设: $l_1 = 125\text{mm}$, $d = 0.35\text{mm}$</p> <p>则: $n = \frac{125 - 4.5}{15 \times 0.35} = 23.01$ (圆整为 23)</p> <p>$l_2 = \frac{125 - 24.15}{24}\text{mm} = 4.202\text{mm}$</p> <p>允许按固定的短画 (12d) 画线, 此时线的一端可能是较短或较长的短画</p>

表 7.1-27 点划线各部分尺寸计算

<p>点划线的尺寸和表示</p>	
	<p>注：图中(1)为线的分段长度</p>
<p>计算各部分尺寸的公式</p>	<p>1) 点划线的全长：$l_1 = l_0 + 24d$ (在可见轮廓线的两端线条要延伸出来)</p> <p>2) 在点划线全长内点划线段数目：$n = \frac{l_1 - 24d}{30.5d}$ (圆整)</p> <p>3) 长画的长度：$l_3 = \frac{l_1 - 6.5d}{n + 1}$</p> <p>4) 点画线的最小长度：$l_{1min} = 54.5d$</p>
<p>举 例</p>	<p>设：$l_0 = 125\text{mm}$, $d = 0.25\text{mm}$</p> <p>则：$l_1 = 125 + 6\text{mm} = 131\text{mm}$</p> <p>$n = \frac{131 - 6}{7.625} = 16.393$ (圆整为 16)</p> <p>$l_3 = \frac{131 - 26}{17} = 6.176\text{mm}$</p> <p>点划线小于 $l_{1min} = 35.5d$ 时，可画成细实线</p>

表 7.1-28 双点划线各部分尺寸计算

<p>双点划线的尺寸和表示</p>	
	<p>注：图中(1)为线段的分段长度。</p>

(续)

<p>计算各部分尺寸的公式</p>	<p>1) 双点划线的长度: $l_1 = l_0 - x$</p> <p>2) 一条双点划线内双点划线的数目: $n = \frac{l_1 - 24d}{34d}$ (圆整)</p> <p>3) 长画的长度: $l_3 = \frac{l_1 - 10dn}{n + 1}$</p> <p>4) 双点划线的最小长度: $l_1 = 58d$</p>
<p>举 例</p>	<p>设: $l_0 = 128\text{mm}, d = 0.35\text{mm}, \frac{x}{2} = 1.5\text{mm}$</p> <p>则: $l_1 = 128 - 3\text{mm} = 125\text{mm}$</p> <p>$n = \frac{125 - 8.4}{11.9} = 9.798$ (圆整为 10)</p> <p>$l_3 = \frac{125 - 35}{11} \text{mm} = 8.182\text{mm}$</p>

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

7 剖面区域表示法(GB/T17453—1998、GB/T4457.5—1984)

当机件的内部结构较复杂时,可假想用剖切面剖开机件,剖切面与机件的接触部分为剖面区域,剖面区域内应画出剖面线或剖面符号,以表达机件结构的层次。

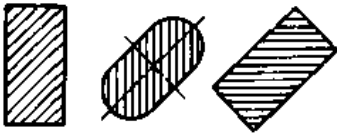
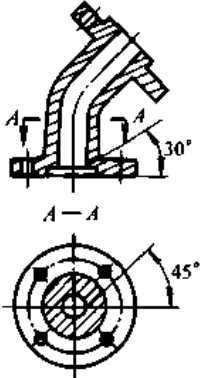
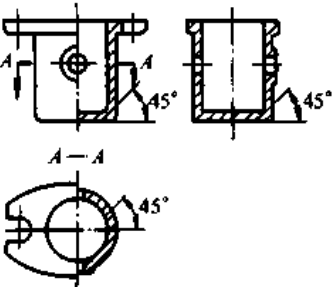
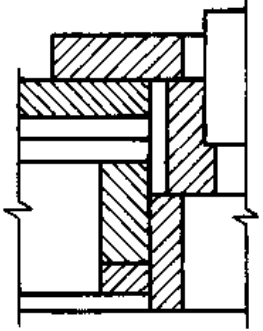
7.1 通用剖面线的表示法

不需要在剖面区域中表示材料的类别时,可用剖面线表示,通用剖面线的一般画法和简化画法,见表 7.1-29。

7.2 特定材料的表示

若需要在剖面区域中表示材料的类别时,应采用表 7.1-30 中规定的剖面符号。

表 7.1-29 通用剖面线画法

<p>通用剖面线应以适当角度的细实线绘制,最好与主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45°(图 a)</p> <p>当剖面区域中的主要轮廓线与水平成 45°时,该图形的剖面线应画成与水平成 30°角或 60°角的平行线,其倾斜方向仍与其他图形的剖面线一致(图 b)</p>	 <p>a)</p>  <p>b)</p>
<p>同一物体的各个剖面区域,其剖面线画法应一致,即剖面线的间隔应相等,方向要相同(图 c)</p> <p>在装配图中相邻物体的剖面线必须以不同的方向或以不同的间隔画出(图 d)</p> <p>同一装配图中的同一物体的剖面线应方向相同、间隔相等</p>	 <p>c)</p>  <p>d)</p>

(续)

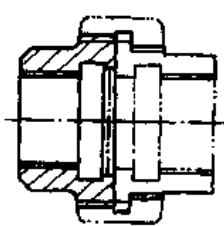
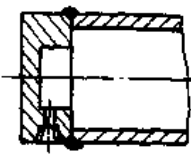
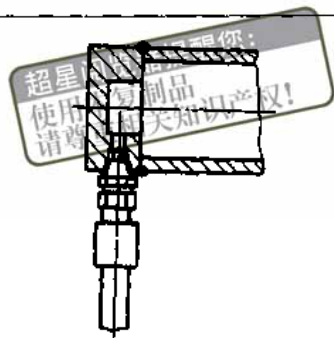
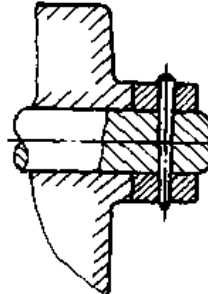
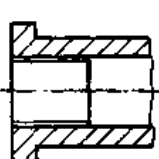





<p>相邻辅助物体(零件或部件)的剖面区域一般不画剖面线,当需要画出时仍按图 d 的规定绘制(图 e)</p>	 <p>e)</p>
<p>当绘制接合件的图样时,各零件剖面区域内的剖面线应按图 d 的规定绘制(图 f)</p> <p>当绘制接合件与其他零件的装配图时,接合件可作为一个整体在剖面区域画剖面线(图 g)</p>	  <p>f)</p> <p>g)</p>
<p>允许沿着大面积的剖面区域的轮廓线画出部分剖面线(图 h)</p>	 <p>h)</p>
<p>允许在剖面区域内用点阵或涂色代替通用剖面线。点的间隔应按剖面区域的大小选择,亦允许沿着剖面区域轮廓部分布点或涂色</p>	
<p>窄剖面区域可全部用涂黑代替剖面线(图 i),相邻两剖面区域之间必须留有不小于 0.7mm 的间隙(图 j)</p>	  <p>i)</p> <p>j)</p>

表 7.1-30 特定剖面符号及画法

(续)

<p>金属材料(已有规定剖面符号者除外)</p>		<p>转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片</p>	
<p>线圈绕组元件</p>		<p>非金属材料(已有规定剖面符号者除外)</p>	

(续)

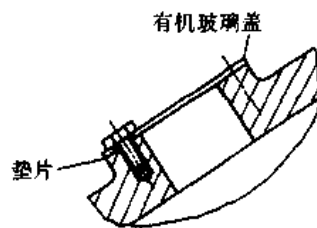
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等		
木质胶合板(不分层数)		
基础周围的泥土		
混凝土		
钢筋混凝土		
砖		
玻璃及供观察用的其他透明材料		
木材	纵剖面	
	横剖面	

(续)

格网(过滤网、筛网等)	
液体	

超星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权！

- 注：1. 剖面符号仅表示材料的类别，材料名称和代号必须另行注明。
 2. 由不同材料嵌人或粘帖在一起的物体，用其中主要材料的剖面符号表示。例如，夹丝玻璃的剖面符号用玻璃的剖面符号表示，复合钢板的剖面符号用钢板的剖面符号表示。
 3. 除金属材料外，在装配图中相邻物体的剖面符号相同时，应采用疏密不一的方法以示区别。
 4. 叠钢片的剖面线方向，应与束装中叠钢片的方向一致。
 5. 液面用细实线绘制。
 6. 木材、玻璃、液体、叠钢片、砂轮及硬质合金刀片等剖面符号，也可在外形视图中画出部分或全部，作为材料的标志。
 7. 窄剖面区域不宜画剖面符号时，可不画剖面符号如下图。



8 装配图中零、部件序号及其编排方法(GB/T4458.2—1984)

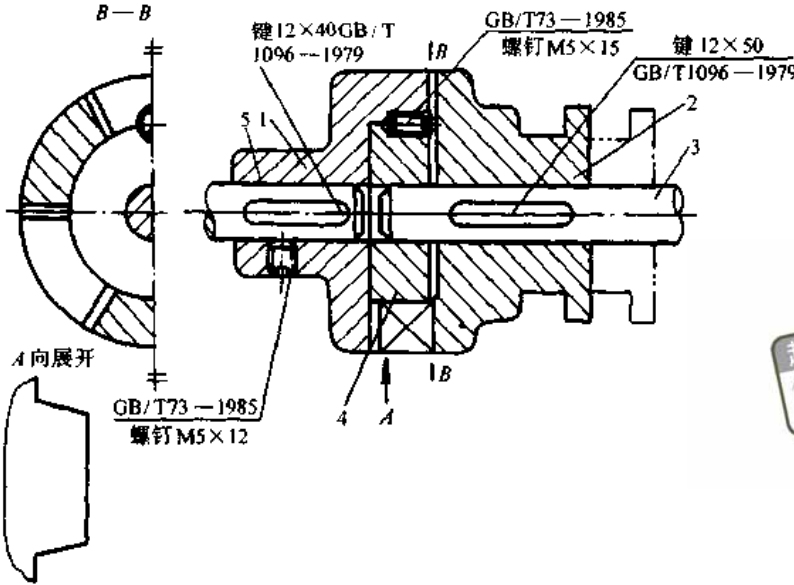
8.1 一般规定(表 7.1-31)

8.2 装配图的序号及编排方法(表 7.1-32)

表 7.1-31 装配图序号编排的一般规定

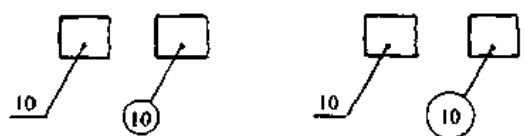
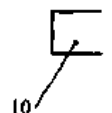
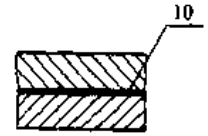
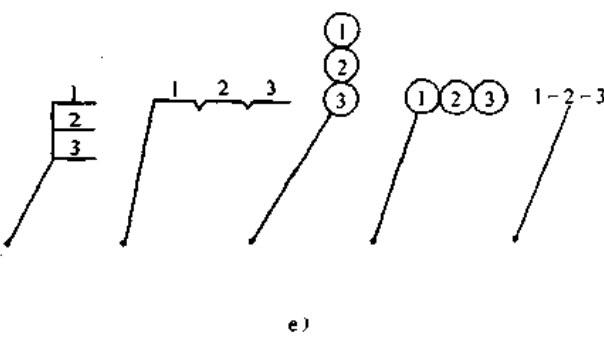
图 例	规 定
<p style="text-align: center;">a)</p>	<p>装配图中所有的零、部件都必须编写序号，通常有两种方法：</p> <p>1) 将装配图中所有零、部件包括标准件在内，按一定顺序编号(图 a)</p> <p>2) 将装配图中所有标准件的标记注写在图上，而非标准件按一定顺序编号(图 b)</p>
	<p>装配图中零、部件的序号，应与明细栏中的序号一致</p>

(续)

图 例	规 定
 <p>键 12×40 GB/T 1096—1979 GB/T73—1985 螺钉 M5×15 键 12×50 GB/T1096—1979 GB/T73—1985 螺钉 M5×12</p>	<p>装配图中所有的零、部件都必须编写序号,通常有两种方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将装配图中所有零、部件包括标准件在内,按一定顺序编号(图 a) 2) 将装配图中所有标准件的标记注写在图上,而非标准件按一定顺序编号(图 b) <p>装配图中零、部件的序号,应与明细栏中的序号一致</p>

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

表 7.1-32 序号的指引和编排

分类	规 定	图 例
序号	在指引线的水平线(细实线)上或圆(细实线)内注写序号,序号的字高比该装配图中所注尺寸数字高度大一号(图 a)或两号(图 b)	 <p>a) b)</p>
指引	在指引线附近注写序号,序号字高比该装配图所注尺寸数字高度大两号(图 c)	 <p>c)</p>
指引	指引线自所指部分的可见轮廓线内引出,并画一个圆点(图 a、b)。若所指部分内不便画圆点时,可在指引线末端画箭头,并指向该部分的轮廓(图 d)	 <p>d)</p>
序号的标注与编排方法	<p>相同的零件用一个序号,一般只标注一次,多处出现的相同的零、部件,必要时也可重复标注(表 7.1-32,图 a;序号 8)</p> <p>指引线可以画成折线,但只可曲折一次</p> <p>指引线相互不能相交,当通过有剖面线的区域时,指引线不应与剖面线平行</p> <p>一组紧固件及装配关系清楚的零件组,可采用公共指引线(图 e)</p> <p>装配图上序号应按水平或垂直方向排列整齐(表 7.1-31,图 a、b)</p> <p>装配图上序号可按顺时针或逆时针方向顺次排列,(表 7.1-31 图 a、b),在整个图上无法连续时,可只在每个水平或垂直方向顺次排列。也可按装配图明细栏中的序号排列,采用此种方法时,应尽量在每个水平或垂直方向顺次排列</p>	 <p>e)</p>

第 2 章 图样的表示法

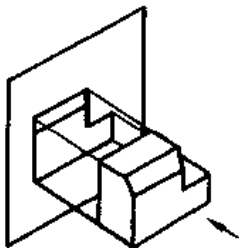
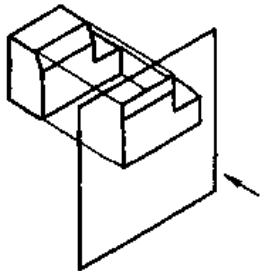
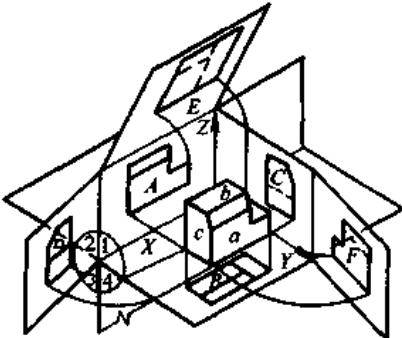
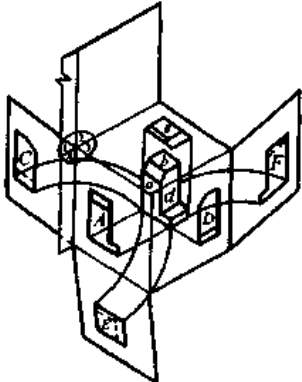
图样表示方法有第一角投影法和第三角投影法两种,我国采用第一角投影法,ISO 标准的图形均采用第一角投影法,但规定两种投影法是等效的。

1 第一角投影法和第三角投影法 (GB/T14692—1993)

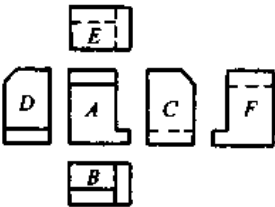
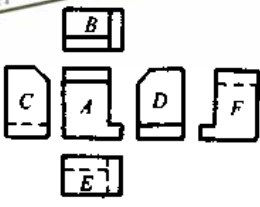

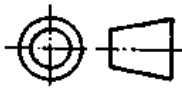
绘制机械图样时应采用投射线与投影面相垂直的

正投影法。正投影法有单面正投影和多面正投影(物体在多个互相垂直的投影面上的投影)之分。将物体置于第一分角内,并使其处于观察者与投影面之间的多面投影,称第一角投影法或第一角画法。将物体置于第三分角内,并使投影面处于观察者与物体之间的多面投影,称第三角投影法或第三角画法。第一角投影法和第三角投影法的区别见表 7.2-1。

表 7.2-1 第一、第三角投影法的区别

一、三角投影法的区别	第一角投影法	第三角投影法
<p>投射线的、物体、投影面之间的相对位置</p>		 <p>投影平面是透明的</p>
<p>六个基本投影面的展开方法</p>		

(续)

一、三角投影法的区别	第一角投影法	第三角投影法
六个基本视图的名称和配置	 <p>主视图——由前向后投射所得的视图(上图中A)</p> <p>左视图——由左向右投射所得的视图(上图中C),配置在主视图的右方</p> <p>俯视图——由上向下投射所得的视图(上图中B),配置在主视图下方</p> <p>右视图——由右向左投射所得的视图(上图中D),配置在主视图左方</p> <p>仰视图——由下向上投射所得的视图(上图中E),配置在主视图上方</p> <p>后视图——由后向前投射所得的视图(上图中F),配置在左视图右方</p>	 <p>主视图——由前向后投射所得的视图(上图中A)</p> <p>右视图——由右向左投射所得的视图(上图中D),配置在主视图右方</p> <p>仰视图——由下向上投射所得的视图(上图中E),配置在主视图下方</p> <p>左视图——由左向右投射所得的视图(上图中C),配置在主视图左方</p> <p>俯视图——由下向上投射所得的视图(上图中B),配置在主视图上方</p> <p>后视图——由后向前投射所得的视图(上图中F),配置在右视图右方</p>
图样上的识别符号	 <p>(我国规定采用第一角投影法,此符号可省略)</p>	

2 图样画法的一般规定(GB/T 4458.1—1984、GB/T17451—1998)

2.1 视图

(1) 视图选择

1. 表示信息量最多的那个视图应作为主视图。投射时物体在投影体系中的位置通常是机件的工作位置或加工位置或安装位置。

2. 在明确表示机件的前提下,应使视图(包括剖视图和剖面图)的数量为最少。

3. 视图一般只画机件的可见部分,必要时才画出其不可见部分。

4. 尽量避免不必要细节的重复表达。

(2) 视图分类(表 7.2-2)

2.2 剖视

假想用剖切面剖开机件,将处在观察者与剖切面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投射所得的

图形称剖视图。

(1) 剖视图及剖切面的分类(表 7.2-3、表 7.2-4)

(2) 剖切符号、剖视图的配置与标注

1) 剖切符号

剖切符号(线宽 1~1.5b,断开的粗实线)尽可能不与图形的轮廓线相交,在它的起、迄和转折处应用相同的字母标出,但当转折处地位有限又不致引起误解时允许省略标注(表 7.2-4 图 c、f、h)。两组或两组以上相交的剖切平面,其剖切符号相交处用大写拉丁字母“O”标注。

2) 剖视图的配置

基本视图配置的规定(表 7.2-2)同样适用于剖视图。剖视图也可按投影关系配置在剖切符号相对应的位置,必要时还允许配置在其他适当位置(表 7.2-4, 图 j)。

3) 剖切位置与剖视图的标注

1. 一般应在剖视图的上方用字母标出剖视图的名称“×—×”。在相应的视图上用剖切符号表示剖切

位置,用箭头表示投影方向,并注上同样的字母(表 7.2-4 图 g,h,i,j)。

2. 当剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略箭头(表 7.2-4 图 a,e)。

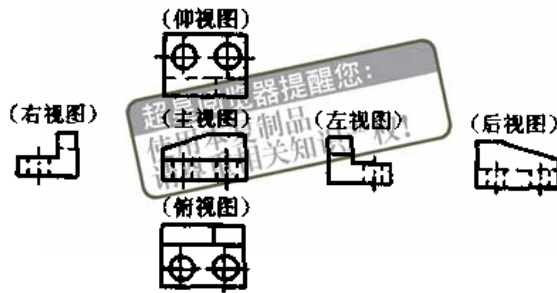
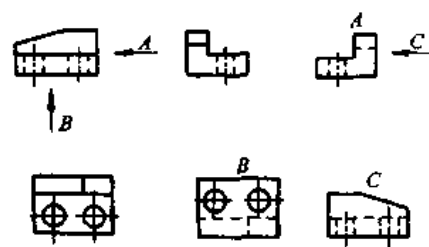
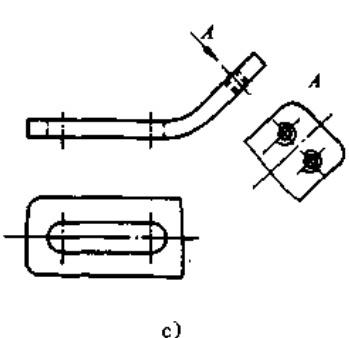
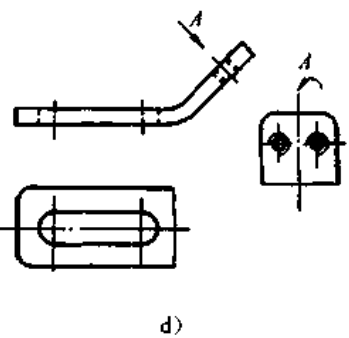
3. 当单一剖切平面通过机件的对称平面或基本

对称平面,且剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略标注(表 7.2-3,图 a)。

4. 当单一剖切平面的剖切位置明显时,局部剖视图的标注可省略(表 7.2-3,图 f,g)。

(3) 剖视图标注的几种特殊形式 (见表 7.2-5)

表 7.2-2 视图的分类

分类	规 定	图 例
基本视图	<p>基本视图是机件向基本投影面投影所得的视图</p> <p>六个基本视图的名称为:</p> <p>主视图 左视图 俯视图 右视图 仰视图 后视图</p> <p>在同一张图纸内按图 a 配置视图时,一律不标注视图的名称</p>	 <p style="text-align: center;">a)</p>
向视图	<p>如不按图 a 配置视图时,应在视图上方标注视图名称“X 向”,并在相应的视图附近用箭头指明投射方向并注上同样的字母(图 b),这类可自由配置的视图称向视图</p>	 <p style="text-align: center;">b)</p>
斜视图	<p>斜视图是机件向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图</p> <p>斜视图通常按向视图的配置形式配置并标注(图 c)</p> <p>必要时,允许将斜视图旋转配置,表示该视图名称的大写拉丁字母应靠近旋转符号的箭头端,也允许将旋转角度标注在字母之后(图 d)</p> <p>斜视图的断裂边界应以波浪线或双折线表示,当所表示的局部结构是完整的,且外轮廓线又成封闭时,波浪线或双折线可以省略不画</p>	 <p style="text-align: center;">c)</p>  <p style="text-align: center;">d)</p>

(续)

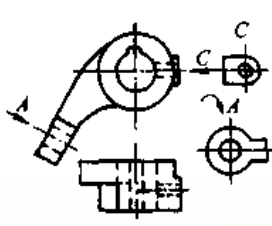
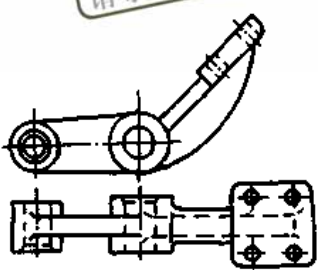
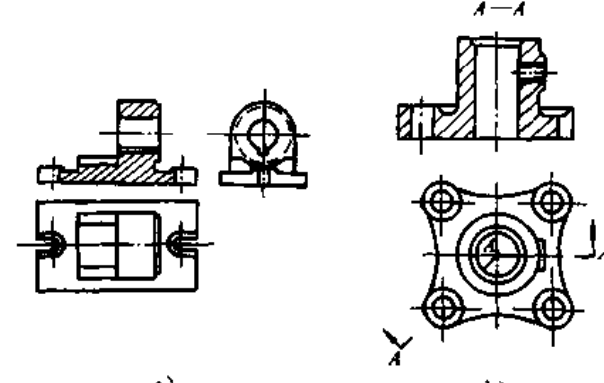
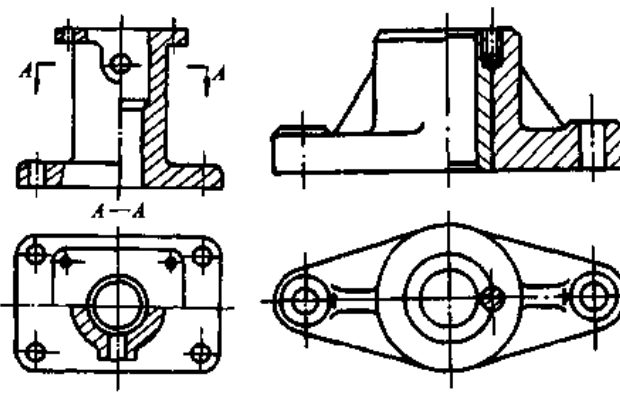
分类	规定	图例
局部视图	<p>局部视图是将机件的一部分向基本投影面投射所得的视图</p> <p>局部视图可按基本视图的配置形式配置(图 c 的俯视图),也可按向视图的配置形式配置并标注(图 e)</p> <p>当局部视图按投影关系配置中间又没有其他图形隔开时,可省略标注(图 c 的俯视图)</p> <p>局部视图的断裂边界应以波浪线或双折线表示。当所表示的局部结构是完整的,且外轮廓线又成封闭时,波浪线或双折线可以省略不画(图 e 的 c 向局部视图)</p>	
旋转视图	<p>旋转视图是假想将机件的倾斜部分旋转到与某一选定的基本投影面平行后再向该投影面投射所得的视图(图 f)</p>	

表 7.2-3 剖视图的分类

分类	规定	图例
全剖视图	<p>全剖视图——用剖切面完全剖开机件所得的剖视图(图 a、b)</p>	
半剖视图	<p>半剖视图——当机件具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上投射所得的图形,可以对称中心线为界,一半画成剖视图,另一半画成视图(图 c、d)</p> <p>机件的形状接近对称且不对称部分已另有图形表达清楚时,也可画成半剖视(图 d)</p>	

(续)

分类	规 定	图 例
<p>局部剖视图</p>	<p>局部剖视图——用剖切面局部地剖开机件所得的剖视图(图 e、f) 局部剖视图用波浪线或双折线分界,波浪线与双折线不应和图样上其他图线重合。当被剖结构为回转体时,允许将结构的中心线作为局部剖视图的分界线(图 g)</p>	<p>超星阅读器提醒您 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>

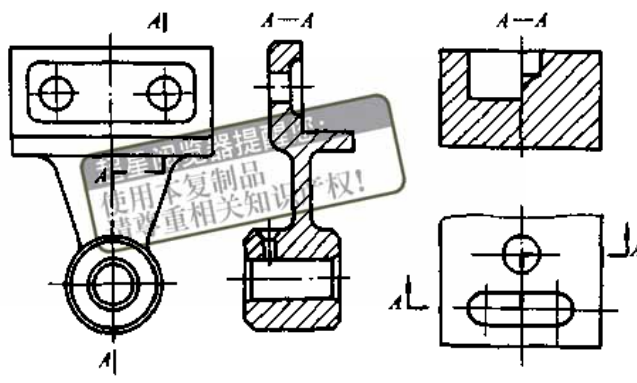
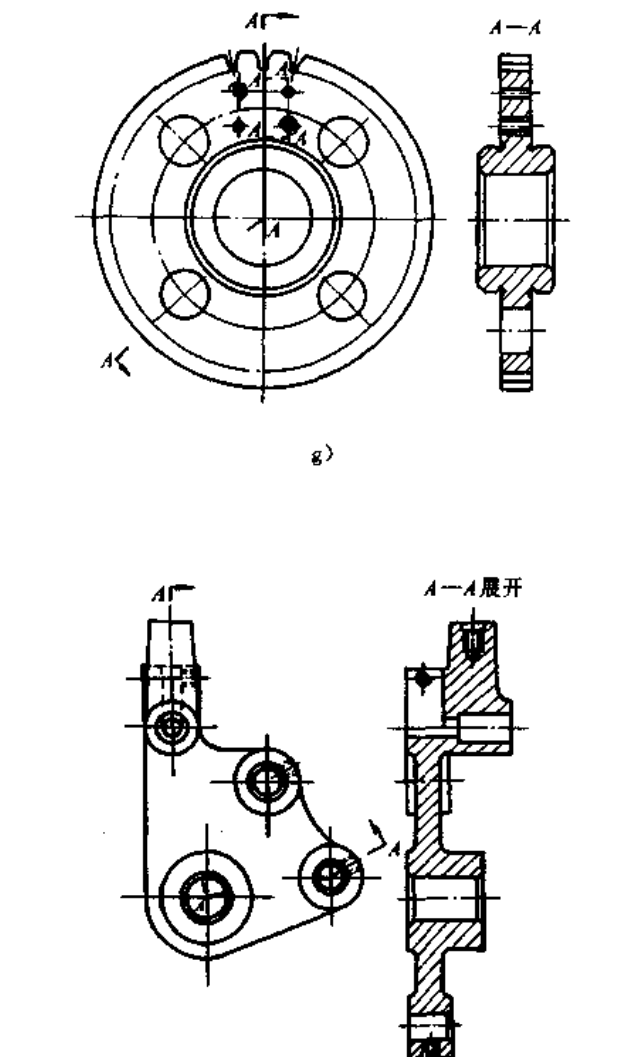
表 7.2-4 剖切面的分类

分类	规 定	图 例
<p>单一剖切面</p>	<p>一般用平面剖切机件(图 a; A-A)。也可用柱面剖切机件,采用柱面剖切机件时,剖视图应按展开绘制(图 a; B-B)</p>	

(续)

分类	规 定	图 例
两相交的剖切平面——旋转剖	<p>用两相交的剖切平面(交线垂直于某一基本投影面)剖开机件的方法称为旋转剖(图 b)</p> <p>采用这种方法画剖视图时,先假想按剖切位置剖开机件,然后将剖切平面剖开的结构及其有关部分旋转到与选定的投影面平行再进行投射。在剖切平面后的其他结构一般仍按原来位置投影(图 c:油孔)</p> <p>当剖切后产生不完整要素时,应将此部分按不剖绘制,如图 d 中的臂</p>	<p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p>

(续)

分类	规 定	图 例
<p>几个平行的剖切平面——阶梯剖</p>	<p>用几个平行的剖切平面剖开机件的方法称阶梯剖(图 e)</p> <p>采用这种方法画剖视图时,在图形内不应出现不完整的要素,仅当两个要素在图形上具有公共对称中心线或轴线时,可以各画一半,此时应以对称中心线或轴线为界(图 f)</p>	 <p>e) f)</p>
<p>组合的剖切平面——复合剖</p>	<p>除旋转剖、阶梯剖外,用组合的剖切平面剖开机件的方法称复合剖(图 g,h)</p> <p>采用这种方法画剖视图时,可采用展开画法,此时应标注“×—×展开”图(h)</p>	 <p>g) h)</p>

(续)

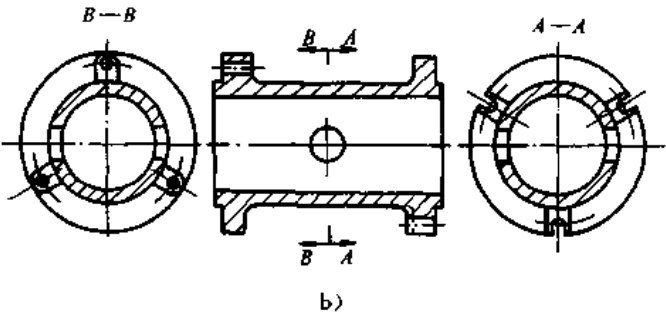
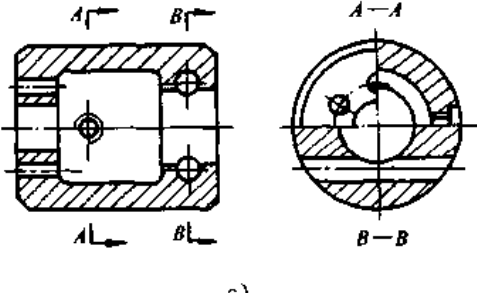
分类	规 定	图 例
不平行于任何基本投影面的剖切平面——斜剖	<p>用不平行于任何基本投影面的剖切平面剖开机件的方法称斜剖(图 i; B-B)</p> <p>采用这种方法画剖视图时,在不引起误解时,允许将图形旋转(图 j; A-A C)</p>	<p style="text-align: center;">i)</p> <p style="text-align: center;">j)</p>

注: 各类剖切面亦适用于画剖面图。

表 7.2-5 剖视图的特殊标注

图 例	规 定
<p style="text-align: center;">a)</p>	<p>用几个剖切平面分别剖开机件,得到的为相同图形时,可按图 a) 的形式标注</p>

(续)

图 例	规 定
 <p style="text-align: center;">b)</p>	<p>用一个公共剖切平面剖开机件,按不同的方向投射得到的两个剖视图应按图 b 的形式标注</p>
 <p style="text-align: center;">c)</p>	<p>可将投影方向一致的几个对称图形各取一半(或 1/4)合并成一个图形,此时应在剖视图附近标出相应的剖视图名称“×-×”(图 c)</p>

2.3 剖面[⊖]

假想用剖切面将机件某处切断,仅画出剖切面与机件接触部分的图形称剖面。

(1) 剖面的分类

剖面可分为移出剖面 and 重合剖面,见表 7.2-6。

(2) 剖面图标注 剖面图标注中使用的剖切符号同剖视图。

1) 移出剖面的标注

1. 移出剖面一般应用剖切符号表示剖切位置,用箭头表示投射方向,并注上字母,在剖面图的上方应用同样字母标出相应的名称“×-×”(表 7.2-6,图 a; A-A)。

2. 配置在剖切符号延长线上的不对称移出剖面,可省略字母(表 7.2-6,图 a),不配置在剖切符号延长

线上对称的移出剖面(表 7.2-6,图 c)以及按投影关系配置的对称和不对称移出剖面,均可省略箭头(表 7.2-6,图 e)。

3. 配置在剖切线延长线上对称的移出剖面,以及配置在视图中断处的移出剖面,均可不必标注(表 7.2-6,图 b、d)。

2) 重合剖面的标注

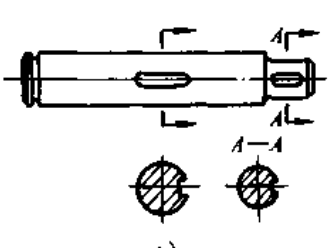
1. 配置在剖切符号上的不对称重合剖面,不必标注字母(表 7.2-6,图 g)。

2. 对称的重合剖面不必标注(表 7.2-6,图 h)。

2.4 局部放大图

将机件的部分结构用大于原图形所采用的比例画出的图形称局部放大图。局部放大图的画法与标注见表 7.2-7。

表 7.2-6 移出剖面 and 重合剖面

分类	规 定	图 例
移出剖面	<p>移出剖面的图形应画在视图之外,轮廓线用粗实线绘制(图 a)</p> <p>移出剖面应尽量配置在剖切线的延长线上(图 a)</p> <p>当剖面图形对称时也可画在视图的中断处(图 b)</p> <p>必要时可将移出剖面配置在其他适当位置,在不致引起误解时,允许将图形旋转(图 c)</p>	 <p style="text-align: center;">a)</p>

⊖ 剖面在技术制图标准中称断面。

超星浏览器提醒你：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！（续）

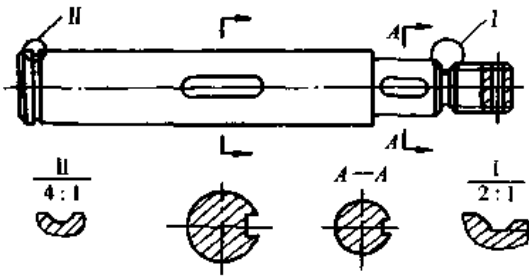
分类	规定	图例
	<p>移出剖面的图形应画在视图之外，轮廓线用粗实线绘制(图 a)</p> <p>移出剖面应尽量配置在剖切线的延长线上(图 a)</p> <p>当剖面图形对称时也可画在视图的中断处(图 b)</p> <p>必要时可将移出剖面配置在其他适当位置。在不致引起误解时，允许将图形旋转(图 c)</p>	
移出剖面	<p>由两个或多个相交的剖切平面剖切得出的移出剖面，中间一般应断开(图 d)</p>	
	<p>当剖切平面通过回转面形成的孔或凹坑的轴线时，这些结构按剖视绘制(图 e)</p> <p>当剖切平面通过非圆孔，会导致出现完全分离的两个断面时，则这些结构应按剖视绘制(图 f)</p>	
重合剖面	<p>重合剖面图的图形应画在视图内，剖面轮廓线用细实线绘制。当视图的轮廓线与重合剖面的图线重叠时，视图中的轮廓线应连续画出，不可间断(图 g、h)</p>	

机械制图

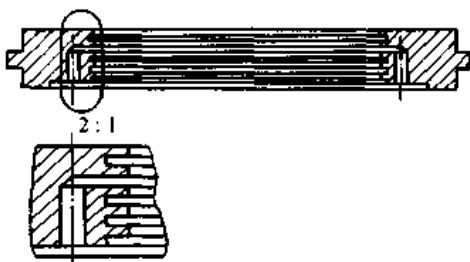
表 7.2-7 局部放大图的画法与标注

超星浏览器提醒您：
禁止本复制品
传播和侵犯知识产权！
规定

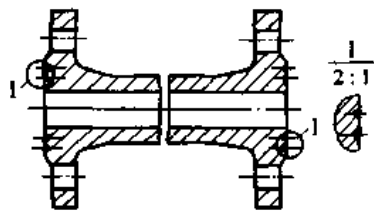
图 例



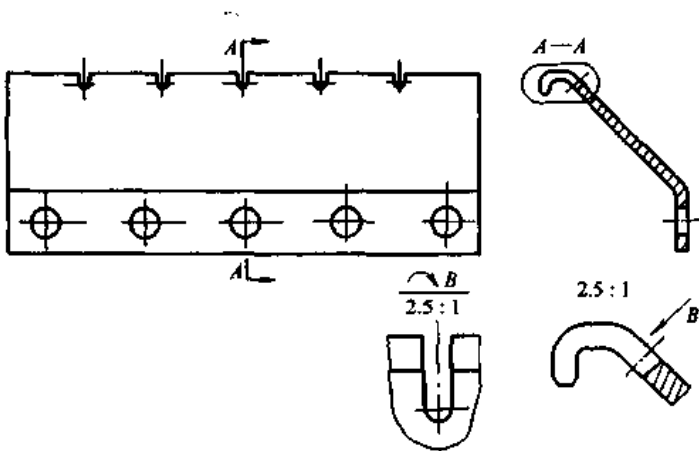
a)



b)



c)



d)

局部放大图可画成视图、剖视、剖面，它与被放大部分的表达方式无关(图 a)。局部放大图应尽量配置在被放大部位的附近

绘制局部放大图时，除螺纹牙型、齿轮和链轮的齿形外，应用细实线画出被放大的部位，并在局部放大图的上方标注相应的罗马数字和采用的比例(图 a)

当机件被放大部位仅一个时，在局部放大图上只需注明所采用的比例(图 b)

同一机件上，由不同的部位得到相同的局部放大图时，只需绘出一个局部放大图(图 c)

必要时可以采用几个视图表达同一个被放大部分的结构(图 d)

3 简化画法和其他规定画法(GB/T16675.1—1996)

在不影响对机件表达完整和清晰的前提下,应力求制图简便,以提高绘图效率,国家标准规定了一些简化画法和规定画法。

3.1 简化画法

(1) 简化原则

1. 简化必须保证在不致引起误解和不会产生理解的多意性。

2. 便于识读和绘制,注重简化的综合效果。

3. 在考虑便于手工制图和计算机制图的同时,还要考虑缩微制图的要求。

(2) 基本要求

1. 应避免不必要的视图和剖视图(图 7.2-1)。

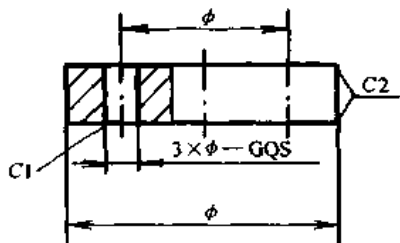


图 7.2-1

2. 在不引起误解时,应避免使用虚线表示不可见的结构(图 7.2-2)。

3. 尽可能使用有关标准中规定的符号,表达设计要求,如图 7.2-3 用中心孔符号表示标准的中心孔。

4. 尽可能减少相同结构要素的重复绘制(图 7.2-4)。

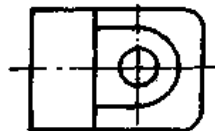
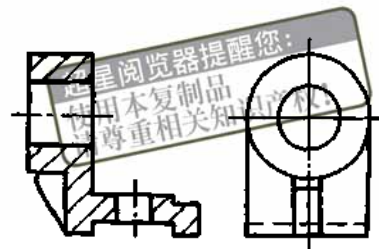


图 7.2-2

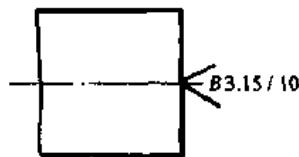


图 7.2-3



图 7.2-4

(3) 各种简化画法

左、右手机件、对称零件与相同要素的简化画法,见表 7.2-8。

机件上小结构的简化画法见表 7.2-9。

关于装配图的各种简化画法见表 7.2-10。

其他各种简化画法见表 7.2-11。

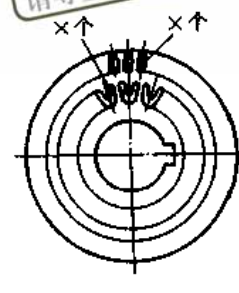
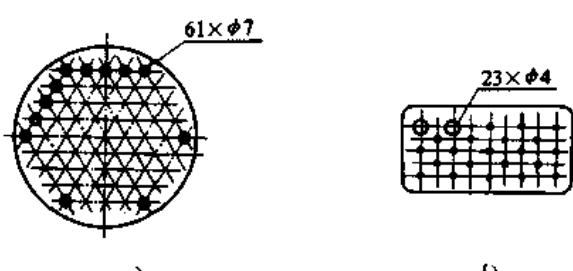
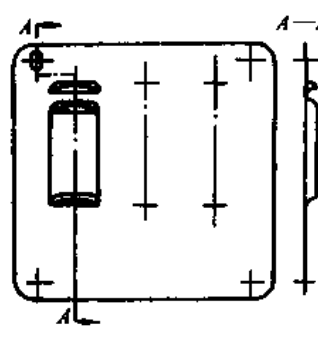
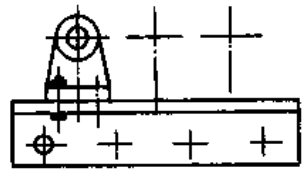
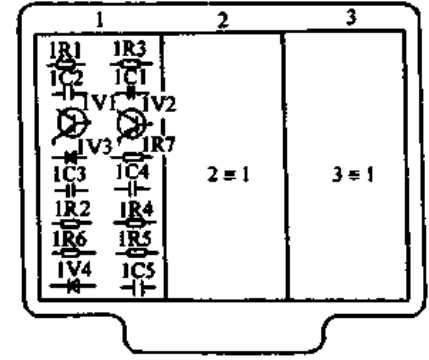
3.2 其他规定画法(表 7.2-12)

表 7.2-8 左右件、对称件与相同要素的简化画法

分类	说 明	图 例
左右手机件的简化画法	对于左右手零件和装配件,允许仅画出其中一件,另一件则用文字说明(其中“LH”为左件,“RH”为右件)	<p>a) 零件 1(LH)如图 零件 2(RH)对称</p>
对称件的简化画法	在不致引起误解时,对于对称机件的视图可画一半或 1/4,并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线(图 b) 基本对称的零件可按对称零件的方式绘制,但应对其中不对称的部分加以说明(图 c)	<p>b) c) 仅左侧有二孔</p>

(续)

超星浏览器提醒您：
任何本复制品
请尊重相关知识产权！

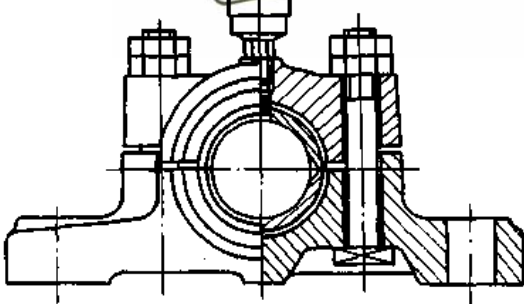
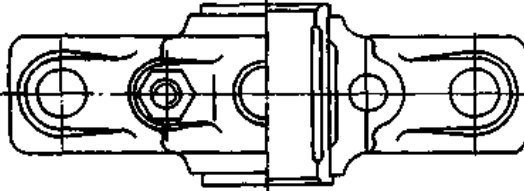
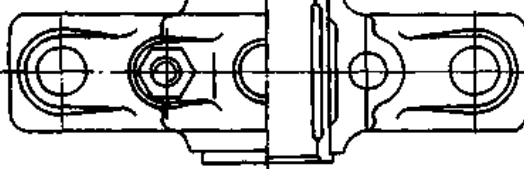
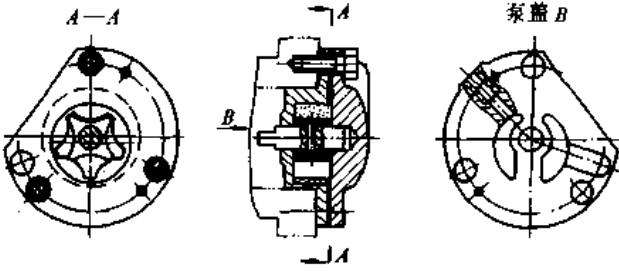
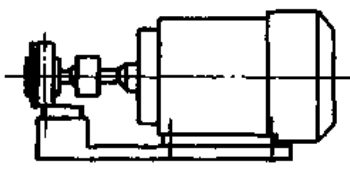
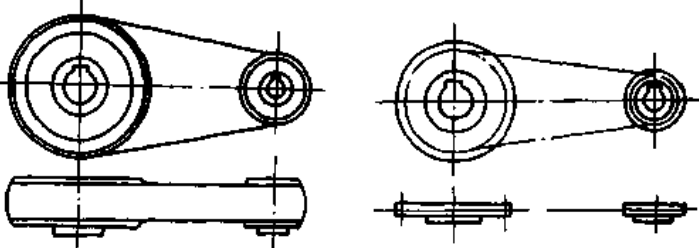
分类	说 明	
相同要素的简化画法	<p>当机件具有若干相同结构(如齿槽等),并按一定规律分布时,只需画出几个完整的结构,其余用细实线连接,在零件图中则必须注明该结构的总数(图 d)</p>	
	<p>若干直径相同且成规律分布的孔,可以仅画一个或少量几个,其余只需用细点画线或“+”表示其中心位置,在零件图中应注明孔的总数(图 e、f)</p>	
	<p>成组的重复要素,可以将其中一组表示清楚,其余各组仅用细点画线表示中心位置(图 g)</p>	
	<p>对于装配图中若干相同的零、部件组,可以仅详细地画出一组,其余只需用细点划线表示其位置(图 h)</p>	
	<p>对于装配图中若干相同的单元,可仅详细地画出一组,其余可采用图 i 所示的方法表示</p>	

分类	说 明	图 例
相同要素的简化画法	在剖视图中,类似牙嵌离合器的齿等相同结构可按图 j 表示	<p>j)</p>

表 7.2-9 小结构的简化画法

分类	说 明	图 例
小结构的简化画法	当机件上较小的结构及斜度等已在一个图形中表达清楚时,其他图形应当简化或省略(图 a、b)	<p>a) b)</p>
小结构的简化画法	除确属需要表示的某些结构圆角外,其他圆角在零件图中均可不画,但必须注明尺寸或在技术要求中加以说明(图 c、d)	<p>c) d)</p>
放大部位在原视图中的简化	在局部放大图表达完整的前提下,允许在原视图中简化被放大部位的图形(图 e)	<p>e)</p>

表 7.2-10 装配图的各种简化画法

分类	说 明	图
拆卸画法	在装配图中可假想沿某些零件的结合面剖切或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时,可加标注“拆去××等”(图 a)	
剖切到标准产品的画法	在装配图中,当剖切平面通过的某些构件已为标准产品或已由其他图形表示清楚时,可按不剖绘制(图 a:油杯)	
小结构可省略	在装配图中,零件的倒角、圆角、凹坑、凸台、沟槽、滚花、刻线及其他细节可不画(图 a)	
单独零件的单独视图	在装配图中可以单独画出某一零件的视图。但必须在所画视图的上方注出该零件视图的名称。在相应视图的附近用箭头指明投影方向,并注上同样的字母(图 b:泵盖 B 向)	
标准产品在装配图中简化画法	在能够清楚表达标准产品特征和装配关系的条件下,装配图可仅画出其简化后的轮廓,如图 c 中电动机、联轴器和减速器	
带和链的画法	在装配图中,可用粗实线表示带传动中的带;用细点划线表示链传动中的链。必要时,可在粗实线或细点画线上绘制出表示带类型或链类型的符号,见 GB/T4460(图 d,e)	

(续)

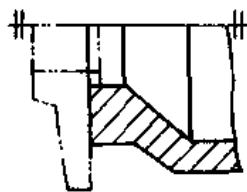

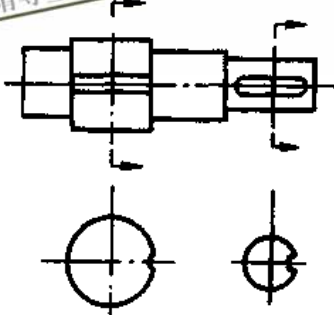
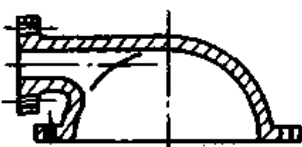
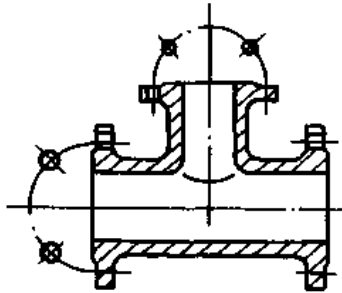
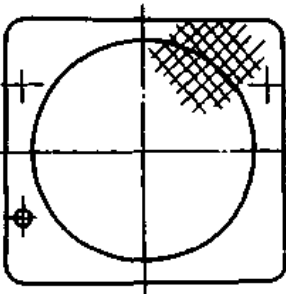
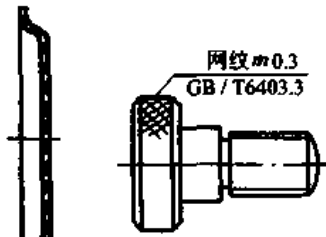
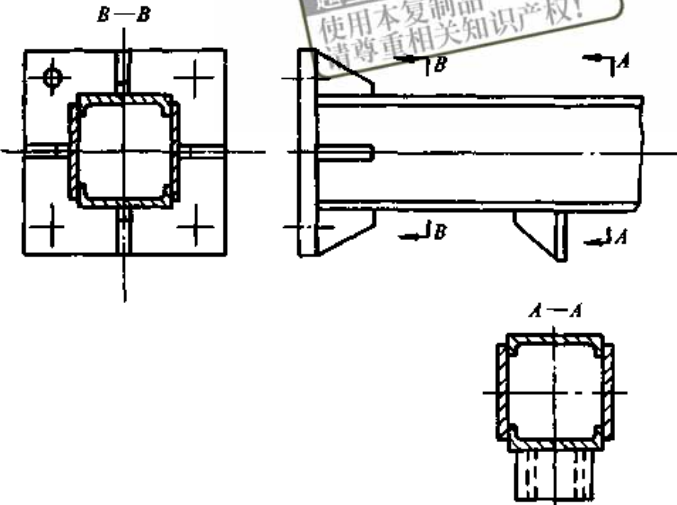
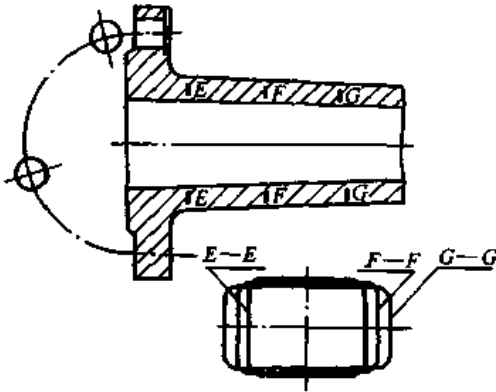
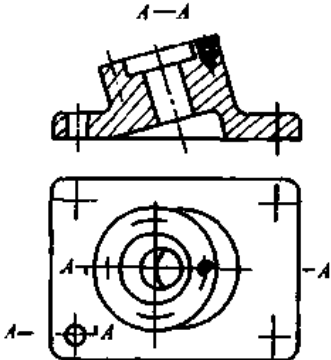
分类	说 明	图 例
相邻辅助零件的画法	相邻的辅助零件、部件用双点划线绘制,一般不应遮盖其后面的零(部)件(图 f)	 <p style="text-align: center;">f)</p>

表 7.2-11 其他简化画法

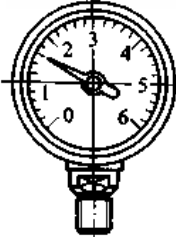
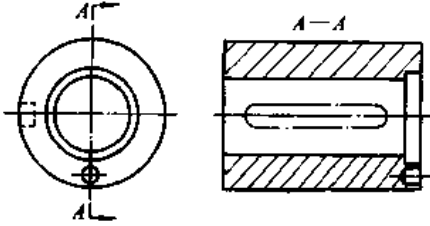
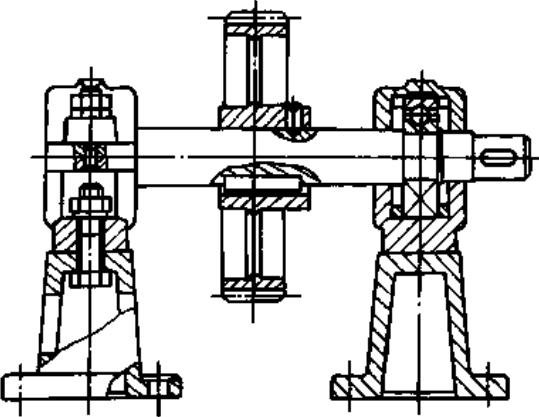
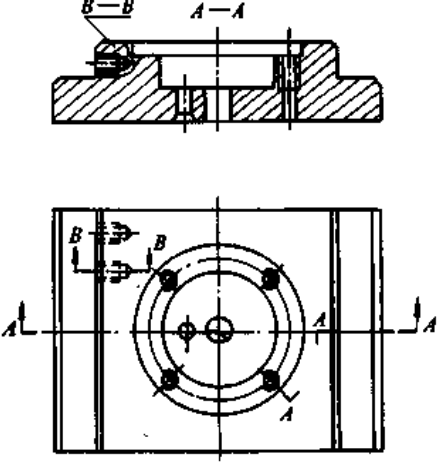
超星浏览器提醒您：
使用本产品
请尊重相关知识产权！

分类	说 明	图 例
省略剖面符号的画法	在不引起误解时,剖面符号可省略(图 a、b)	 <p style="text-align: center;">a)</p>  <p style="text-align: center;">b)</p>
相贯线简化画法	视图中的过渡线应按图 c 绘制,在不致引起误解时,过渡线、相贯线允许简化,例如用圆弧或直线代替非圆曲线(图 d) 也可用模糊画法表示相贯线	 <p style="text-align: center;">c)</p>  <p style="text-align: center;">d)</p>
深花的简化画法	网状物、编织物或机件上的深花部分,可在轮廓线附近用细实线示意画出,并在零件图上或技术要求中注明这些结构的具体要求(图 e、f)	 <p style="text-align: center;">e)</p>  <p style="text-align: center;">f)</p>

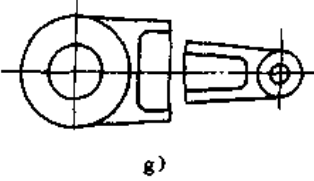
(续)

分类	说 明	图 例
<p>剖切平面后的投影的省略</p>	<p>在不致引起误解时,剖切平面后不需表达的部分允许省略不画(图 g:A-A)</p>	 <p style="text-align: center;">g)</p>
<p>复杂曲面剖面图的简化</p>	<p>圆柱形法兰和类似零件上均匀分布的孔可按图 h 所示的方法表示(由机件外向法兰端面方向投影)</p> <p>用一系列剖面表示机件上较复杂曲面时,可画出断面轮廓,并可配置在同一位置上(图 h)</p>	 <p style="text-align: center;">h)</p>
<p>倾斜面上圆及圆弧投影的简化画法</p>	<p>与投影面倾斜角度小于或等于 30° 的圆或圆弧,其投影可用椭圆或圆弧代替(图 i)</p>	 <p style="text-align: center;">i)</p>

超星阅读器提醒：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！(续)

分类	说 明	图 例
透明材料物体的画法	<p>由透明材料制成的物体,均按不透明物体绘制,对于供观察用的刻度、字体、指针、液面等可按可见轮廓绘制(图c)</p>	 <p>c)</p>
剖切平面前的结构的画法	<p>在需要表示位于剖切平面前的结构时,这些结构按假想投影的轮廓线(双点划线)绘制(图d)</p>	 <p>d)</p>
装配图中实心件沿纵向剖切后的简化画法	<p>在装配图中,对于紧固件以及轴、连杆、球、钩子、键、销等实心零件,若按纵向剖切,且剖切平面通过其对称平面或轴线时,则这些零件均按不剖绘制。如需要特别表明零件的构造,如凹槽、键槽、销孔等则可用局部剖视表示(图e)</p>	 <p>e)</p>
剖中剖面法	<p>在剖视图的剖面中可再作一次局部剖视。采用这种表达方法时,两个剖面的剖面线应同方向、同间隔,但要互相错开,并用引出线标出其名称(图f)</p>	 <p>f)</p>

(续)

分类	说 明	图 例
折断画法	较长的机件(轴、杆、型材、连杆等)沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时,可断开后缩短绘制(图g)	

第3章 尺寸注法

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

图样上的尺寸分线性尺寸和角度尺寸两种。线性尺寸是指物体某两点间的距离,如物体的长、宽、高、直径、半径、中心距等。角度尺寸是两相交直线所形成的夹角或两相交平面所形成的两面角中任一正截面内平面角的大小。

图样中所标注的线性尺寸和角度尺寸,都意味着对整个形体表面处处有效(曲面除外),绝不仅限于某一处两点间所形成的尺寸,如直径尺寸适用于构成该直径的整个圆柱面,角度尺寸也同样适用于构成该平面角的两要素的整个范围。如图样中的尺寸另有含义,应另加说明。

1 基本规则

(1) 尺寸单位

图样中(包括技术要求和其他说明)的线性尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

对于图样中某些与特定符号一起标注的数值,其单位的标注应符合该特定符号的有关规定。如表面粗糙度代号中的参数值与代号一起标注时不必标注数值单位“ μm ”。又如各种管螺纹的尺寸代号必须与相应管螺纹的牙型特征符号同时标注。

(2) 最后完工尺寸

图样上所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。最后完工尺寸是指这一图样所表示机件的最后要求,如毛坯图中的尺寸为毛坯最后完工尺寸;零件图上的尺寸是该零件交付装配时的尺寸。至于为了达到该尺寸的要求,中间所经过的各工序(包括镀覆和涂层等工序)的尺寸,则与之无关,否则必须另加说明。

(3) 不重复标注尺寸

机件的每一尺寸一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(4) 合理配置

为了保证产品质量,和便于加工、检验人员看图,尺寸配置要合理,为此应考虑以下各点:

1. 对机件的工作性能、装配精度及互换性起重要作用的功能尺寸应直接指出。
2. 尺寸应尽量标注在表示形体特征最明显的视图上。
3. 同一结构要素的尺寸应尽可能集中标注,如孔的直径和深度;槽的宽度和深度等。
4. 尺寸应尽量标注在视图的外部,以保持图形的清晰。
5. 尽量避免在不可见的轮廓线上标注尺寸。
6. 尺寸线与尺寸界线,尺寸线、尺寸界线与轮廓线应尽量避免相交。

(5) 自喻尺寸

图样上常有一些客观存在而没有注明的尺寸。由于图样的绘制均是形体的理想形状和理想位置,如轮廓的相切;表面间的平行和垂直;两要素的同轴和对称关系,若无另行标注,它们之间的要求均按图形所示的几何关系处理,一般均可不标注尺寸。例如两要素(平面或轴线,平面与轴线)的互相垂直,一般不标注 90° 。又如在薄板的一个分布圆上均匀分布了6个直径为8mm的孔,标注为 $6 \times \phi 8$ 而不标注相邻孔间的夹角 30° ,如果没有第二个视图表示该板的厚度和各孔的深度,应理解为这些孔均是通孔,不再标注孔深。如果需要检测这些自喻尺寸则按未注公差评定。

2 尺寸注法的一般规定(GB/T4458.4—1984)

(1) 尺寸注法的基本要素

图样上的尺寸主要有尺寸数字、尺寸线、尺寸界线三个要素组成,有时为了说明的特殊含义,还在尺寸数字之前附加某种规定的符号,如 ϕ 、 R 、 \square 等。

尺寸数字、尺寸线、尺寸界线的规定见表 7.3-1。

(2) 常见要素的尺寸注法

直径、半径及弧长的尺寸注法见表 7.3-2。

斜度、锥度、倒角、退刀槽及正方形结构尺寸注法见表 7.3-3。

(3) 特种尺寸注法

图样上常有一些较特殊的尺寸注法,例如:对称结

构的尺寸注法。所谓对称是指具有对称平面的物体,其一侧的结构要素与另一侧的结构要素离对称平面距离相等,大小相同成对应关系,这里所说的对称是指物体的对称,而不是图形的对称,因为不对称物体有时亦可得到对称的图形。

又如:长圆孔宽度有较严格公差要求时的尺寸注法。

再如:曲面轮廓的尺寸标注有直角坐标法、极坐标法、表面展开法等。这些较特殊的尺寸注法见表 7.3-

4。

超星浏览器提醒您：
本图由超星数字图书馆提供，
未经许可，不得转载。

表 7.3-1 有关尺寸数字、尺寸线、尺寸界线的规定

尺寸要素	规 定	图 例
尺 寸 数 字	<p>线性尺寸的数值一般应注写在尺寸线的上方,也允许注写在尺寸中断处(图 a),当没有足够位置注写数字时,可用引出线引出标注(图 b)</p>	<p>a)</p> <p>b)</p>
字	<p>线性尺寸的数值方向一般采用第一种方法注写,即应按图 c 所示方法注写,并尽可能避免在 30° 范围内标注尺寸。当无法避免在 30° 范围内标注尺寸,可按图 d 的形式标注</p> <p>在不致引起误解时,也允许采用第二种注法,即对非水平方向尺寸,其数值也可水平地注写在尺寸线中断处(图 e)</p> <p>在一张图样上应尽可能采用一种方法注写尺寸</p>	<p>c)</p> <p>d)</p> <p>e)</p>

(续)

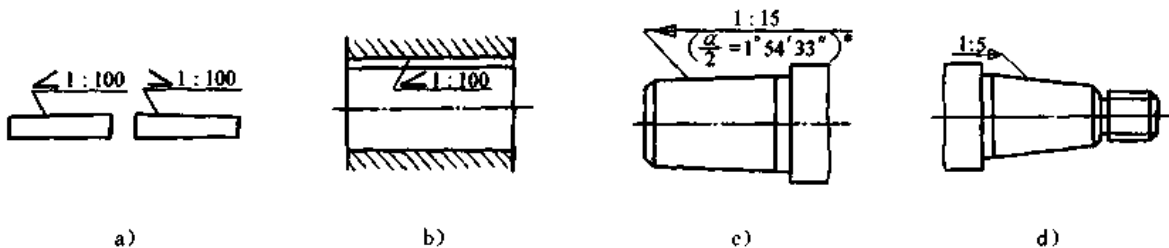
尺寸要素	规 定	图 例
角度的尺寸数字	<p>角度的尺寸数字一律写成水平方向, 一般注写在尺寸线的中断处, 必要时注写在尺寸线的上方或引出标注(图 f)</p>	<p style="text-align: center;">f)</p>
尺 寸 线	<p>尺寸线用细实线绘制。尺寸线不能用其他图线代替, 一般也不得和其他图线重合或画在他们的延长线上</p> <p>标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行</p> <p>尺寸线的终端有箭头(图 a)和斜线(图 g)两种形式, 当尺寸线终端采用斜线形式, 尺寸线与尺寸界线必须相互垂直(图 g)。当尺寸线与尺寸界线相互垂直时, 同一张图样上只能采用一种尺寸终端形式</p>	<p style="text-align: center;">g)</p>
<p>绘制尺寸线的箭头时, 一般应尽量画在所注尺寸的区域之内, 只有当所注尺寸的区域太小而无法容纳箭头时, 才允许将箭头画在尺寸区域之外, 并指向尺寸界线(图 h), 当尺寸十分密集而确实无法画出箭头时, 允许用圆点代替箭头, 或者用斜线代替箭头(图 i)</p>	<p style="text-align: center;">h)</p> <p style="text-align: center;">i)</p>	
尺 寸 界 线	<p>尺寸界线用细实线绘制, 并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线(图 a)</p> <p>尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 必要时允许倾斜。在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点处引出尺寸界线(图 j)</p>	<p style="text-align: center;">j)</p>

表 7.3-2 直径、半径、弧长的注法

标注对象	规定	图 例
直径和半径注法	<p>标注直径时,应在尺寸数字前加注符号“ϕ”(图 a、b),标注半径时,应在尺寸数字前加注符号“R”,半径尺寸应标注在反映实形的视图上,尺寸线一般要求画成法线方向(图 c、d)</p> <p>圆的直径和圆弧半径尺寸线的终端应画箭头,并按图 a、b、c、d、e 所示方式标注</p>	
球面直径和半径注法	<p>标注球面直径或半径时,应在符号“ϕ”或“R”前加注符号“S”(图 e、f)</p> <p>对于螺钉、铆钉的头部、轴(包括螺栓)的端部等,在不引起误解的情况下,可以省略符号“S”(图 g)</p>	
弧长注法	<p>标注弧长或弦长的尺寸界线应平行于该弧的弦的垂直平分线(图 h、i),标注中心角的尺寸界线,应沿径向引出</p> <p>当圆弧的弧长很大(中心角大于 90°)时,尺寸界线可沿径向引出,若需明确指出所注尺寸的弧长,可在尺寸线上附加箭头指引到该圆弧上(图 j)</p>	

表 7.3-3 斜、锥度、倒刀、退刀槽、正方形结构尺寸注法

斜度锥度注法	<p>斜度用斜度符号标注,符号的底线应与基准面(线)平行,符号的尖端应与斜面的倾斜方向一致,斜度一般都用引出线从斜面轮廓上引出标注(图 a、b)</p> <p>锥度用锥度符号标注,符号的尖端的指向就是锥体的小头方向,锥度可用引出线从锥体轮廓线上引出标注,亦可标注在锥体轴线上(图 c、d)</p>
--------	--



(续)

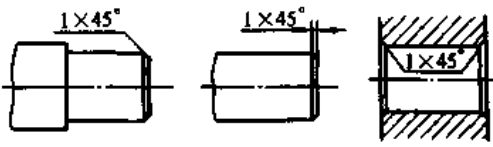
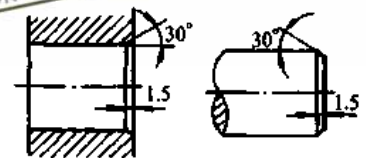
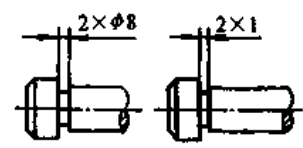
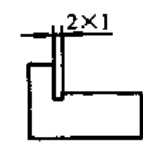
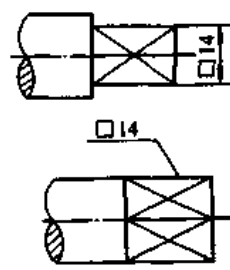
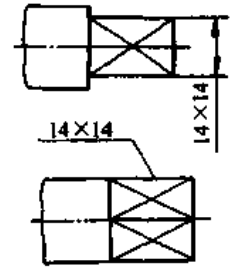
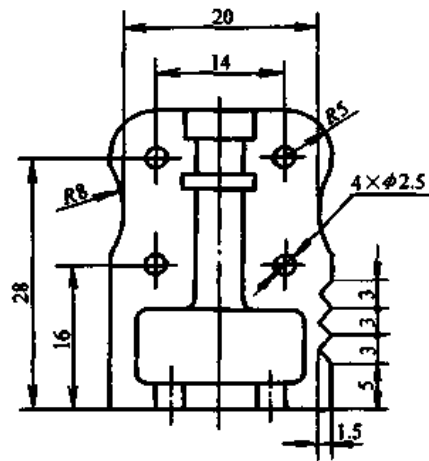
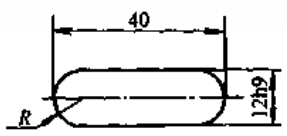
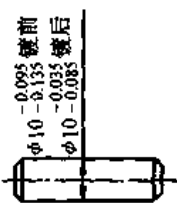
倒角注法	45°倒角的标注形式(图 e)	非 45°倒角的标注形式(图 f)
	 <p>e)</p>	 <p>f)</p>
退刀槽注法	按“槽宽×直径”的形式标注(图 g)	按“槽宽×槽深”的形式标注(图 h)
	 <p>g)</p>	 <p>h)</p>
正方形结构注法	标注剖面为正方形结构的尺寸时,可在正方形边长尺寸数字前加注符号“□”(图 i)或用“B×B”(图 j, B 为正方形的边长)	
	 <p>i)</p>	 <p>j)</p>

表 7.3-4 对称结构、曲面轮廓、长圆孔、镀涂表面的尺寸注法

标注对象	规 定	图 例
对称结构注法	<p>对称结构的大小尺寸,可以仅标出其中某一侧结构要素的尺寸,而另一侧所对应的要素不必标注(图 a 中 R8、R5)</p> <p>对于对称机件上对称的孔,仍按相同要素的注法标注,即除标注孔的直径外,还要标注孔的数量(图 a 中 4×ϕ2.5)</p> <p>图形上相对于对称中心线对称分布的要素,如图 a 中左右对称分布的孔组 4×ϕ2.5,通常仅标注其中心距 14,即表示这孔组对称于中心线分布,其对称度公差应按未注形位公差确定</p>	 <p>a)</p>

超星浏览器提醒您：
图使用本发制品
请尊重相关知识产权。

(续)

标注对象	规定	
长圆孔注法	如长圆孔的宽度尺寸有严格的公差要求,而两端必须为圆弧,圆弧半径的实际尺寸必须随着宽度实际尺寸的变化而变化,此时半径尺寸线上仅注出符号“R”,而不标注尺寸数值(图 g)	 <p style="text-align: center;">g)</p>
镀涂表面注法	<p>图样中镀涂零件的尺寸应为镀涂后尺寸,即计入镀涂层厚度,如为镀涂前尺寸,应在尺寸数字右边加注“镀(涂)前”字样</p> <p>对于装饰性、防腐性的自由表面尺寸,可视为镀(涂)前尺寸,省略“镀(涂)前”字样</p> <p>对于配合尺寸,只有当镀涂层厚度不影响配合时,方可视为镀涂前尺寸,并省略“镀(涂)前”字样</p> <p>必要时可同时标注镀涂前和镀涂后尺寸,并注写“镀(涂)前”和“镀(涂)后”字样(图 h)</p>	 <p style="text-align: center;">h)</p>

3 简化注法 (GB/T16675.2—1996)

简化注法的一般规定

- 若图样中的尺寸和公差全部相同或某个尺寸和公差占多数时,可在图样空白处作总的说明,如“全部倒角 C1.6”,“其余圆角 R4”等。
- 对于尺寸相同的重复要素,可仅在一个要素上注出其尺寸和数量(图 7.3-1)。

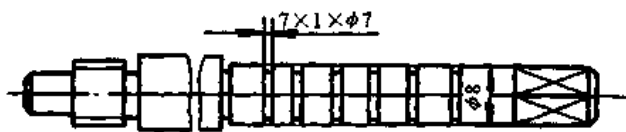


图 7.3-1

3. 标注尺寸时应尽可能使用下列符号与缩写词。

名称	符号或缩写词	名称	符号或缩写词
直径	ϕ	深度	\downarrow
半径	R	沉孔或锪平	\sqcup
球直径	S ϕ	埋头孔	V
球半径	SR	均布	EQS
厚度	t	弧长	\frown
正方形	\square	斜度	\sloperightarrow
45°倒角	C	锥度	\slopedownarrow

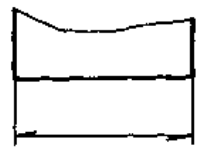
尺寸箭头和尺寸线的简化见表 7.3-5。

重复要素简化尺寸注法见表 7.3-6。

用旁注法和符号简化各类孔的尺寸注法见表 7.3-7。

其他各种简化注法见表 7.3-8。

表 7.3-5 尺寸箭头和尺寸线的简化

简化对象	图 例	说 明
尺寸箭头的简化与省略	 <p style="text-align: center;">a)</p>	标注尺寸时,可使用单边箭头(图 a)

(续)

简化对象	图 例	说 明
尺寸箭头的简化与省略	<p>b) c)</p>	<p>超星浏览器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！</p> <p>标注尺寸时，可采用带箭头的指引线和不带箭头的指引线(图 b,c)</p>
共用尺寸线和箭头	<p>d) e)</p> <p>f) g)</p>	<p>一组同心圆弧或圆心位于一条直线上的多个不同圆心圆弧的半径尺寸，可用共用的尺寸线箭头依次表示(图 d,e)</p> <p>一组同心圆或尺寸较多的台阶孔的尺寸，也可用共用的尺寸线和箭头依次表示(图 f,g)</p>
同一基准注法	<p>h) i)</p>	<p>采用同一基准注法时，尺寸线可重迭在一根线上并仅画出一端箭头，在起点处标“0”，其余尺寸数字逐一标注在箭头附近(图 h,i,j,k)</p>

(续)

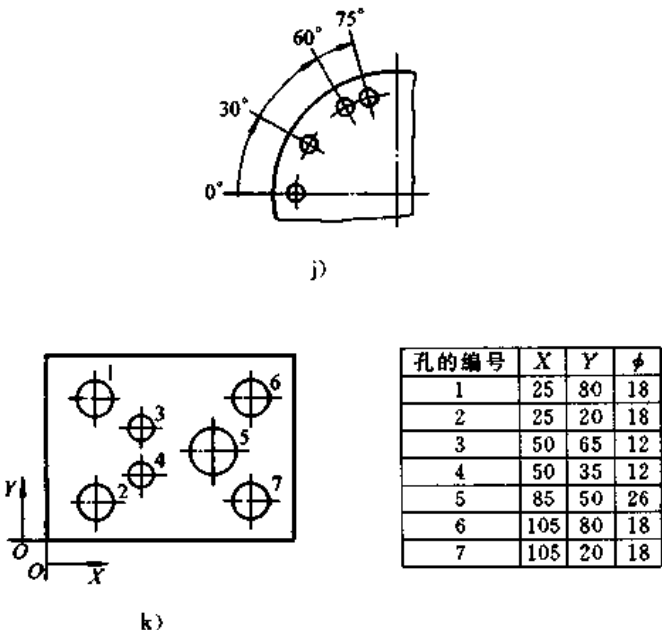
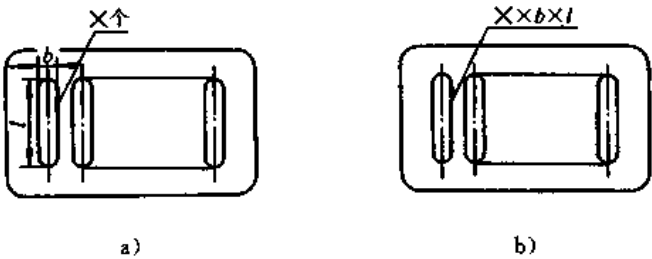
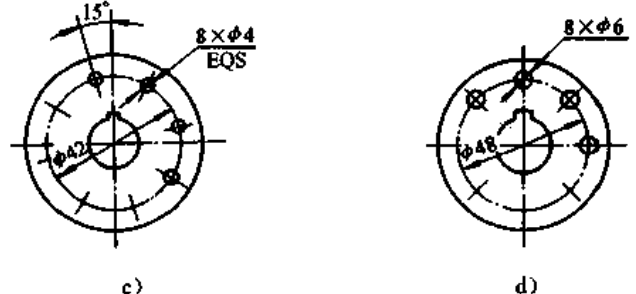
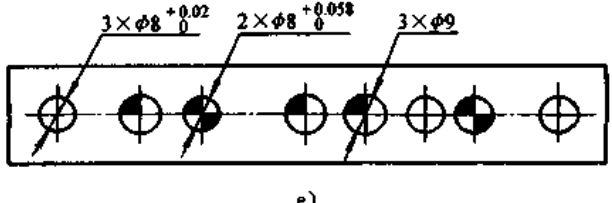
简化对象	图 例	说 明																																
同一基准注法	 <table border="1" data-bbox="667 645 933 869"> <thead> <tr> <th>孔的编号</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>ϕ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> <td>80</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>50</td> <td>65</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50</td> <td>35</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>85</td> <td>50</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>105</td> <td>80</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>105</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	孔的编号	X	Y	ϕ	1	25	80	18	2	25	20	18	3	50	65	12	4	50	35	12	5	85	50	26	6	105	80	18	7	105	20	18	<div data-bbox="1029 369 1364 526" style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-5deg);"> <p>超星浏览器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！</p> </div> <p>采用同一基准注法时，尺寸线可重迭在一根线上并仅画出一端箭头，在起点处标“0”，其余尺寸数字逐一标注在箭头附近(图 h、i、j、k)</p>
孔的编号	X	Y	ϕ																															
1	25	80	18																															
2	25	20	18																															
3	50	65	12																															
4	50	35	12																															
5	85	50	26																															
6	105	80	18																															
7	105	20	18																															

表 7.3-6 重复要素简化注法

简化对象	图 例	说 明
重复要素尺寸注法		<p>在同一图形中，对于尺寸相同的孔、槽等重复要素，可仅在一个要素上注出其尺寸和数量(图 a、b)</p>
均匀分布重复要素的注法		<p>均匀分布的重复要素(如孔等)的尺寸，按图 c 所示方法标注，当重复要素的定位和分布情况在图形中已明确时，可不标注其定位角度，并省略“EQS”字样(图 d)</p>
要素的简化注法		<p>在同一图形中具有几种数值相近而又重复的要素(如孔等)，可采用标记(如涂色等)的方法(图 e)或采用标注字母的方法(图 f)来区别</p>

(续)

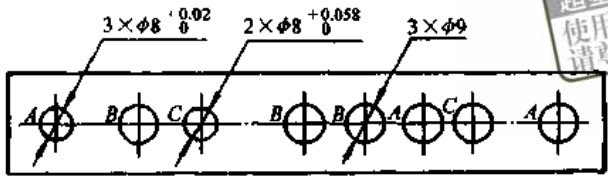
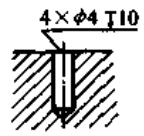
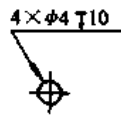
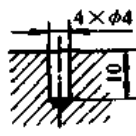
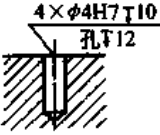
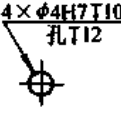

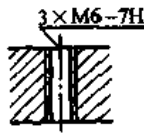
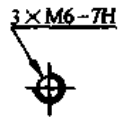
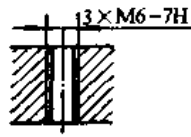
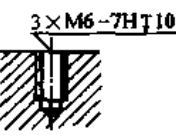
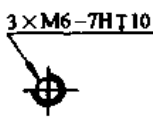
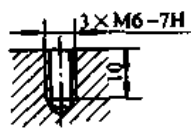
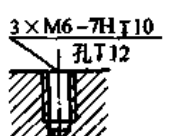
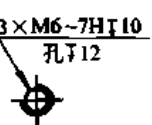
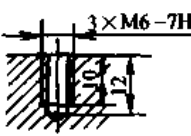
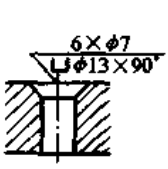
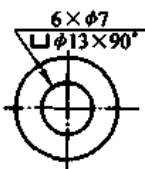
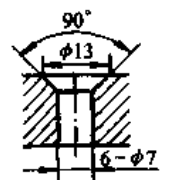
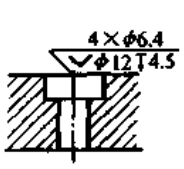
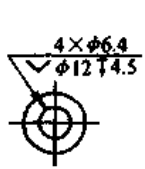
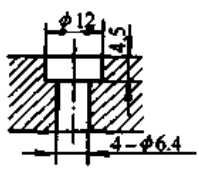
简化对象	图 例	说 明
尺寸数值相近且重复的要素的简化注法	 <p style="text-align: center;">(f)</p>	<p>在同一图形中具有几种数值相近而又重复的要素(如孔等),可采用标记(如涂色等)的方法(图e)或采用标注字母的方法,(图f)来区别</p>

表 7.3-7 各类孔的旁注法

孔的类型	用旁注法和符号简化		普通注法
光 孔	 <p>4×φ4 IT10</p>	 <p>4×φ4 IT10</p>	 <p>4×φ4</p>
	 <p>4×φ4H7 IT10 孔 T10</p>	 <p>4×φ4H7 IT10 孔 T10</p>	 <p>4×φ4H7</p>
螺 纹	 <p>3×M6-7H</p>	 <p>3×M6-7H</p>	 <p>3×M6-7H</p>
	 <p>3×M6-7H IT10</p>	 <p>3×M6-7H IT10</p>	 <p>3×M6-7H</p>
	 <p>3×M6-7H IT10 孔 T12</p>	 <p>3×M6-7H IT10 孔 T12</p>	 <p>3×M6-7H</p>
沉 孔、埋 头 孔	 <p>6×φ7 □φ13×90°</p>	 <p>6×φ7 □φ13×90°</p>	 <p>90° φ13 6-φ7</p>
	 <p>4×φ6.4 φ12 T4.5</p>	 <p>4×φ6.4 φ12 T4.5</p>	 <p>φ12 4-φ6.4</p>

孔的类型	用旁注法和符号简化		普通法注
沉孔、埋头孔			
锥销孔			

超星网提醒您：(续)
使用本资料时，请尊重相关知识产权！

表 7.3-8 其他简化注法

(续)

简化对象	图 例	说 明	简化对象	图 例	说 明														
倒角的简化标注		在不致引起误解时,零件图中的 45°倒角可省略不画,其尺寸亦可简化标注(图 a、b)	链式尺寸的简化标注		间隔相等的链式尺寸,可采用图 e、f 的简化注法														
板厚的注法		标注板状零件厚度时,可在数字前加注符号“t”(图 c)	表格图的应用		同类型或同系列的零件或构件可采用表格图绘制(图 g)														
不真实尺寸注法		在不反映真实大小的投影上采用在尺寸数值下加划粗实线短划的方法标注其真实尺寸(图 d)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>200</td> <td>400</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>250</td> <td>450</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>200</td> <td>450</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>		No	a	b	c	1	200	400	200	2	250	450	200	3	200
No	a	b	c																
1	200	400	200																
2	250	450	200																
3	200	450	250																

第4章 轴测图

使用多面正投影法绘制的工程图样,虽有表达详尽、绘制简便等优点,但缺乏立体感,因此有时还需要用具有立体感的轴测图作辅助图样。

1 轴测投影基本概念

将物体连同其参考直角坐标系,沿不平行任一坐标面的方向,用平行投影法投射在单一投影面上所得的图形称轴测图。

图 7.4-1 中 O_0X_0, O_0Y_0, O_0Z_0 是确定物体位置的参考直角坐标系。 P_1 平面与物体的三个坐标面都倾斜,如沿垂直于 P_1 平面的方向 S_1 投射, P_1 平面上的图形即能反映物体三个坐标方向的形状。 P_2 平面虽与正平面 V 平行,但由于投射方向 S_2 倾斜于 P_2 平面,因此 P_2 平面上的图形亦能反映物体三个坐标方向的形状。

图 7.4-1 中的 P_1, P_2 称谓轴测投影面。参考直角坐标轴在 P_1 和 P_2 面上的投影 O_1X_1, O_1Y_1, O_1Z_1 和 O_2X_2, O_2Y_2, O_2Z_2 称为轴测轴。相邻轴测轴间的夹角称为轴间角。

在投影过程中物体上平行于参考直角坐标轴的直线,投影到轴测投影面上其长度均已改变。轴测投影面上的投影长度与原长之比称轴向变形系数,分别用 p 、

q, r 表示 X, Y, Z 轴的轴向变形系数。在 P_1 面上投影时, $p = \frac{O_1A_1}{O_0A_0}; q = \frac{O_1B_1}{O_0B_0}; r = \frac{O_1C_1}{O_0C_0}$ 。在 P_2 面上投影时,

$$p = \frac{O_2A_2}{O_0A_0}; q = \frac{O_2B_2}{O_0B_0}; r = \frac{O_2C_2}{O_0C_0}$$

根据投射方向与轴测投影面的相对关系,轴测图可分为两类:

投影方向垂直于轴测投影面时称正轴测图,如图 7.4-1 中投射方向 S_1 与投影面 P_1 垂直,物体在 P_1 面上的投影即为正轴测图。

投影方向倾斜于轴测投影面时称斜轴测图,如图 7.4-1 中投射方向 S_2 与投影面 P_2 倾斜,物体在 P_2 面上的投影即为斜轴测图。

上述两类轴测图中,由于物体相对于轴测投影面的位置不同,轴向变形系数亦不相同,因此每类轴测图又可分为三种:

1. $p=q=r$ 称正等轴测图或斜等轴测图,简称正等测或斜等测。
2. $p=q \neq r$ 或 $p \neq q=r$ 或 $p=r \neq q$ 称为正二等轴测图或斜二等轴测图,简称正二测或斜二测。
3. $p \neq q \neq r$ 称为正三轴测图或斜三轴测图,简称正三测或斜三测。

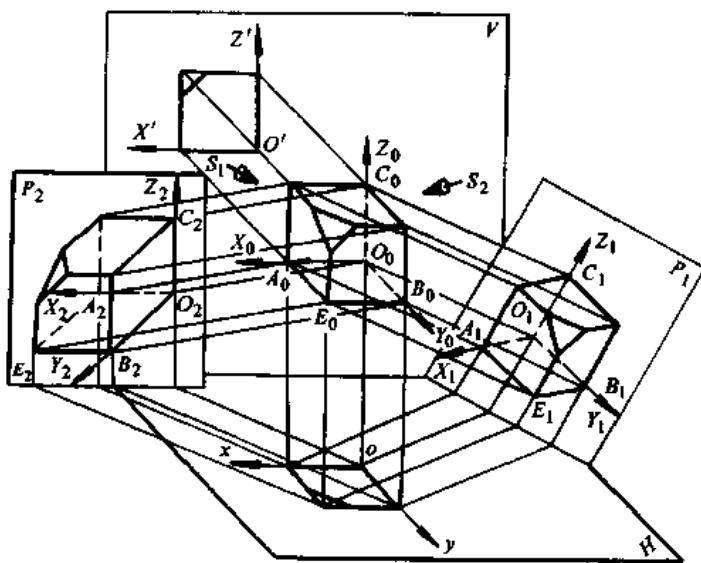


图 7.4-1

2 绘制轴测图的基本方法(GB/T4458.3—1984)

常用轴测图的类型有:正等测、正二测、斜二测三种见表 7.4-1。

轴测图中一般只画出可见部分,必要时才画出其不可见部分。与各坐标平面平行的圆(如直径为 d)在

各种轴测图中分别投影为椭圆(斜二测中正面投影仍为圆)见表 7.4-2。

在表示零件内部形状时,可假想用剖切平面将零件的一部分剖去。各种轴测图中剖面线的画法见表 7.4-3。

轴测图上尺寸标注的方法见表 7.4-4。

表 7.4-1 常用轴测图的三种类型

超星浏览器提醒您:
四川本行制品
请尊重知识产权!

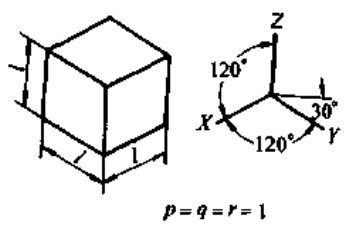
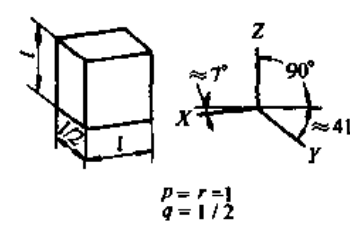
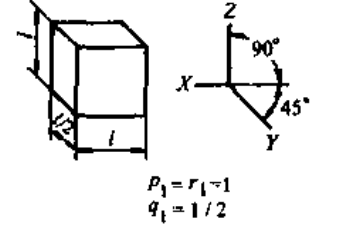
正等轴测图	正二等轴测图	斜二等轴测图
<p>立方体 轴测轴的位置</p>  <p>$p=q=r=1$</p>	<p>立方体 轴测轴的位置</p>  <p>$p=r=1$ $q=1/2$</p>	<p>立方体 轴测轴的位置</p>  <p>$p_1=r_1=1$ $q_1=1/2$</p>

表 7.4-2 圆的轴测投影

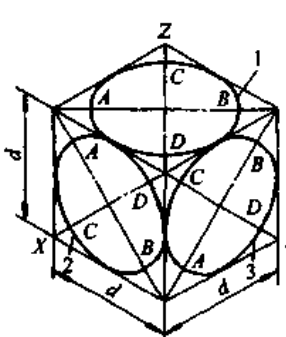
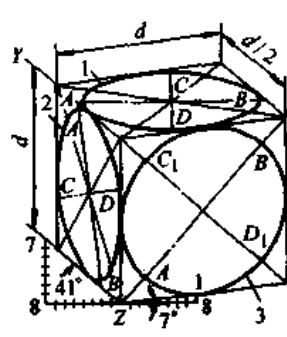
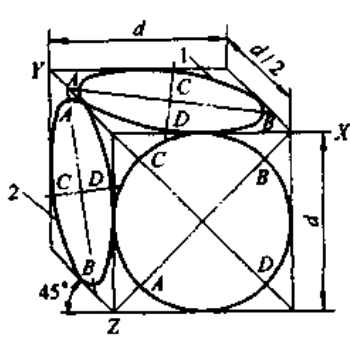
正等轴测图	正二等轴测图	斜二等轴测图
 <p>椭圆 1 的长轴垂直于 Z 轴 椭圆 2 的长轴垂直于 X 轴 椭圆 3 的长轴垂直于 Y 轴 长轴: $AB \approx 1.22d$ 短轴: $CD \approx 0.7d$</p>	 <p>椭圆 1 的长轴垂直于 Z 轴 椭圆 2 的长轴垂直于 X 轴 椭圆 3 的长轴垂直于 Y 轴 长轴: $AB \approx 1.06d$ 短轴: $CD \approx 0.94d$</p>	 <p>椭圆 1 的长轴与 X 轴成 7° 椭圆 2 的长轴与 Z 轴成 7° 椭圆 1、2 的长轴: $AB \approx 1.06d$ 椭圆 1、2 的短轴: $CD \approx 0.33d$</p>

表 7.4-3 轴测图的剖面线画法

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重原创知识版权！

类别	规定	图
零件轴测图中的剖面线画法	各种轴测图中的剖面线,应按图 a、b、c 的规定画出	<p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p>
	剖切平面通过零件的肋或薄壁的纵向对称面时,这些结构均不画剖面符号,而且粗实线将它与邻接部分分开(图 d);在图中表现不够清晰时,也允许在肋或薄壁部分用细点表示被剖切部分(图 e)	<p>d)</p> <p>e)</p>
	表示零件中间折断或局部断裂时,断裂处的边界线应画成波浪线,并在可见断裂面内加画细点以代替剖面线(图 f、g)	<p>f)</p> <p>g)</p>

3

(续)

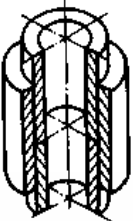
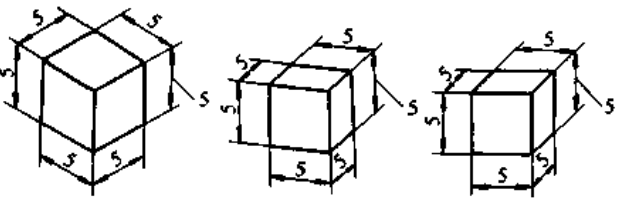
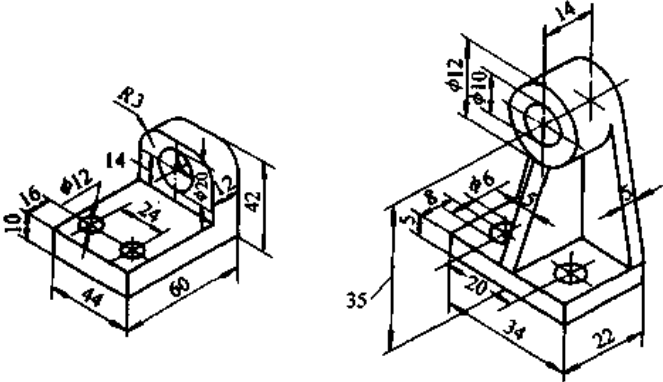
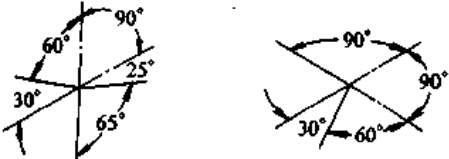
类别	规 定	图 例
装配轴测图中的剖面线画法	在装配图中,可用将剖面线画成方向相反或不同的间隔方式来区别相邻的零件(图 h)	
	在装配图中,当剖切平面通过轴、销、螺栓等实心零件的轴线时,这些零件按未剖切绘制	

表 7.4-4 轴测图上的尺寸注法

图 例	规 定
 <p style="text-align: center;">a)</p>	<p>轴测图的线性尺寸,一般沿轴测方向标注。尺寸数字为零件的基本尺寸。尺寸数字应按相应的轴测图形标注在尺寸线上方。尺寸线必须与所标注的线段平行,尺寸界线一般应平行于某一轴测轴,当图中出现字头向下时应引出标注,将数字按水平位置注写(图 a)</p>
 <p style="text-align: center;">b)</p>	<p>标注圆的直径,尺寸线和尺寸界线应分别平行于圆所在平面内的轴测轴,标注圆弧半径或较小圆直径时,尺寸线可从(或通过)圆心引出标注,但注写数字的横线必须平行于轴测轴(图 b)</p>
 <p style="text-align: center;">c)</p>	<p>标注角度的尺寸线,应画成该坐标平面相应的圆弧,角度数字一般写在尺寸线的中断处,字头向上(图 c)</p>

第5章 线性尺寸公差及圆锥尺寸公差注法

1 线性尺寸公差与配合注法(GB/T4458.5—1984)

(1) 零件图、装配图中的注法(表7.5-1、表7.5-2)

(2) 配制配合的标注

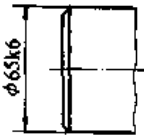
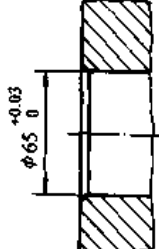
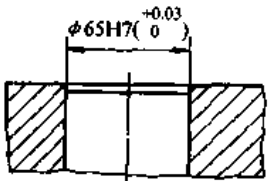
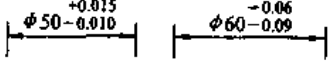
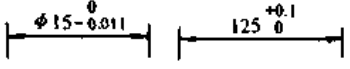
由于大尺寸孔、轴加工误差较大,且多为单件或小批量生产,当配合公差要求较高时,为了降低加工成本,又能保证原设计的配合要求,可放弃互换性要求,采用配制加工方法,即先加工其中较难加工,但能得到

较高测量精度的零件,然后以这个零件的实际尺寸为基数,根据要求的极限间隙或极限过盈确定另一零件相应尺寸的极限尺寸或极限偏差,用这种方法所得到的配合称配制配合。

1) 配制配合在装配图上的标注

采用配制配合时,在装配图上标注标准配合代号。若选定孔作为先加工件,则标注基孔制配合;若选定轴作为先加工件,则标注基轴制配合。同时,在配合代号后加注配制配合代号“MF”(Matched Fit)。

表 7.5-1 零件图中尺寸公差注法

标注类型	规 定	图 例
线性尺寸 的公差 标注形式	当采用公差带代号标注线性尺寸公差时,公差带代号应注在基本尺寸右边(图 a)	 a)
	当采用极限偏差标注线性尺寸时,上偏差应注在基本尺寸右上方,下偏差应与基本尺寸注在同一底线上(图 b)	 b)
	当要求同时标注公差带代号和相应的极限偏差时,则后者应加圆括号(图 c)	 c)
	当标准极限偏差时,上下偏差的小数点必须对齐,小数点后的位数也须相同(图 d)	 d)
	当上偏差或下偏差为“零”时,用数字“0”标出,并与下偏差或上偏差的小数点前的个数对齐(图 e)	 e)

(续)

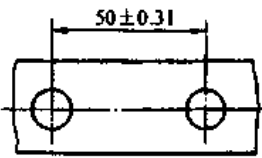

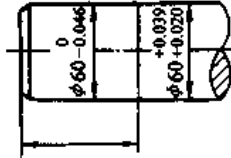
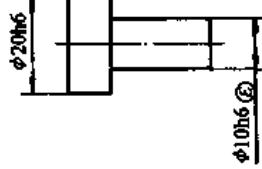
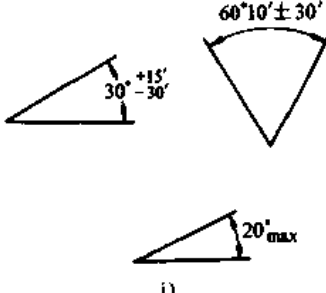
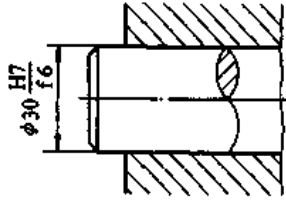
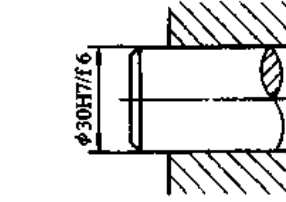
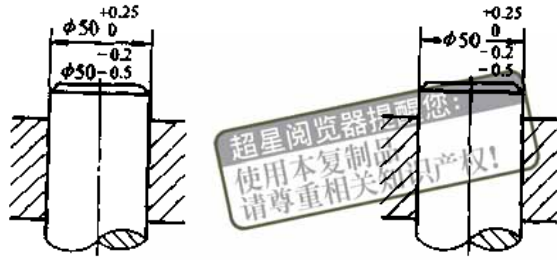
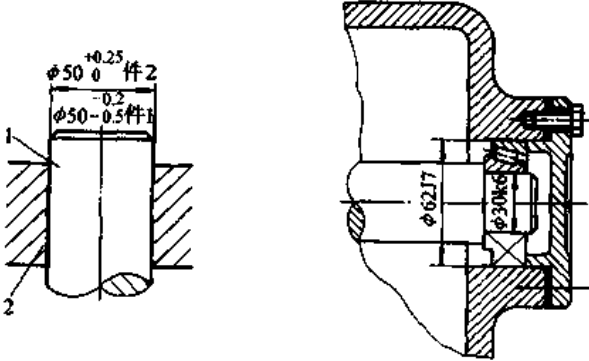
标注类型	规 定	图 例
线性尺寸的公差标注形式	当公差带相对于基本尺寸对称地配置即两个偏差相同时,偏差只需注写一次,并应在偏差与基本尺寸之间注出符号“±”,且两者数字高度相等(图 f)	 <p style="text-align: center;">f)</p>
线性尺寸公差的附加符号注法	当尺寸仅需要限制单个方向的极限时,应在该极限尺寸的右边加注符号“max”或“min”(图 g)(实际尺寸只要不超过这个极限值都符合要求)	 <p style="text-align: center;">g)</p>
	同一基本尺寸的表面,若具有不同的公差时,应用细实线分开,并分别注出公差(图 h)	 <p style="text-align: center;">h)</p>
	如果要素的尺寸公差和形位公差关系遵守包容原则时,应在尺寸公差的右边加注符号“E” (图 i)	 <p style="text-align: center;">i)</p>
角度公差的标注	角度公差标注的基本规则与线性尺寸公差的标注方法相同(图 j)	 <p style="text-align: center;">j)</p>

表 7.5-2 装配图中配合代号及极限偏差的标注

标注类型	规 定	图 例
标注配合代号	在装配图中标注线性尺寸的配合代号时,必须在基本尺寸的右边用分数形式注出,分子为孔的公差代号,分母为轴的公差代号(图 a),必要时也允许按图 b 的形式标注	 <p style="text-align: center;">a)</p>  <p style="text-align: center;">b)</p>

(续)

标注类型	规 定	图 例
标注极限偏差	<p>在装配图中标注相配零件的极限偏差时,孔的基本尺寸及极限偏差写在尺寸线上方,轴的基本尺寸和极限偏差注写在尺寸线的下方(图 c、d)</p>	 <p>c) d)</p>
特殊的标注形式	<p>当基本尺寸相同的多个轴(孔)与同一孔(轴)相配合而又必须在图外标注其配合时,为了明确各自的配合对象,可在公差带代号或极限偏差之后加注装配件的序号(图 e)</p> <p>标注标准件,外购件与零件(轴或孔)的配合代号时,可以仅标注相配零件的公差代号(图 f)</p>	 <p>e) f)</p>

2) 配制配合在零件图上的标注

在先加工的零件图上,标注按经济的公差等级确定基准件公差带代号,并加注“MF”。在配制件的零件图上,若以轴为配制件,则其上偏差为负的最小间隙或正的最大过盈,下偏差为负的最大间隙或正的最小过盈;若以孔为配制件,则其上偏差为正的最大间隙或负的最小过盈,下偏差为正的最小间隙或负的最大过盈,并在极限偏差数值后加注“MF”。

3) 配制配合的应用举例

基本尺寸为 $\phi 3000\text{mm}$ 的孔和轴,要求配合的最大间隙为 0.450mm ,最小间隙为 0.140mm ,如按互换性要求可选用 $\phi 3000\text{H}6/\text{f}6$ 或 $\phi 3000\text{F}6/\text{h}6$,此时最大间隙为 0.415mm ,最小间隙为 0.145mm ,均可满足要求。由于基本尺寸较大,公差又较小,加工难度很大,又是少量生产,现确定选用配制配合。如将难加工的孔作为先加工件,则在装配图上应标注为:

$$\phi 3000\text{H}6/\text{f}6 \text{ MF}$$

以孔作为先加工件,且确定一个比较容易达到的经济的公差等级为 IT8,则在孔的零件图上标注为:

$$\phi 3000\text{H}8 \text{ MF}$$

与此相应,在配制件轴的零件图上,上偏差应等于负的最小间隙 0.145mm ,下偏差应等于负的最大间隙 0.415mm ,即标注为:

$$\phi 3000 \pm 0.115 \text{ MF}$$

若需按标准公差带标注,则可标注为 f7,即:

$$\phi 3000\text{f}7 \text{ MF} \text{ 或 } \phi 3000 \pm 0.115 \text{ MF}$$

应该特别注意,配制零件图上标注的极限偏差(或极限尺寸)不是实际加工时的依据。应以先加工件的实际尺寸作为配制件的基本尺寸来确定配制件的极限尺寸。

在本例中,若先加工件孔的实际尺寸为 $\phi 3000.195\text{mm}$,则按 f7 配制件轴的

最大极限尺寸为

$$3000.195 - 0.145\text{mm} = 3000.050\text{mm}$$

最小极限尺寸为

$$3000.195 - 0.355\text{mm} = 2999.840\text{mm}$$

显然,配制配合可以用较大的制造公差满足较高精度的配合性质要求,但无互换性。

2 圆锥尺寸公差注法 (GB/T15754—1995)

在技术图样中常要求按圆锥的功能标注尺寸和公差。圆锥的功能,通常有下列五种:

1) 不同直径间的连接

直径不同的同轴圆柱形轴或孔常用圆锥连接,这种圆锥没有配合要求。

2) 传递转矩

内、外圆锥面相结合能保证同轴精度,并传递转矩,如刀具的锥柄与机床主轴的圆锥结合。

3) 保证同轴要求

用相配合的内、外圆锥保证结合件有较高的同轴度,结合件的轴向位置通常由辅助基准配件确定。

4) 密封

相互配合的内、外圆锥面能使两装配件具有良好的密封性,如内燃机中阀和阀门座的配合,液压、气动系统中的阀门亦常用圆锥作为密封结构。

5) 调节间隙(或过盈)

通过相配合的内、外圆锥的轴向移动量可调节内、外圆锥之间的间隙(或过盈)量。

圆柱结合的配合性能,完全取决于轴孔的配合尺寸,装配后的间隙或过盈量是无法调节的。圆锥结合虽比圆柱复杂,影响配合性能的参数较多,加工、检验亦较复杂,但配合间隙或过盈的大小可方便的调整,因而可获得不同的配合性能,以满足不同的工作要求,且可补偿结合表面的磨损,延长零件的使用寿命。

(1) 圆锥的基本术语、定义(表 7.5-3)和尺寸注法(表 7.5-4)

圆锥是一个多尺寸的单一要素,标注圆锥的尺寸可采用圆锥角 α ,圆锥直径 (D, d, d_x) ,圆锥长度 L 或总长 L' 或给定横截面的长度 L_x 的相互组合标注,见表 7.5-4。

表 7.5-3 圆锥的基本术语、定义

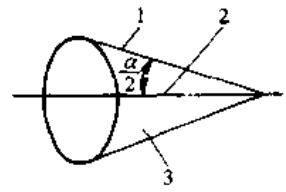
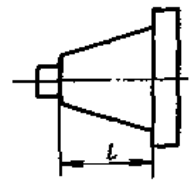
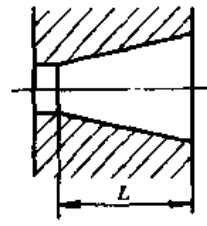
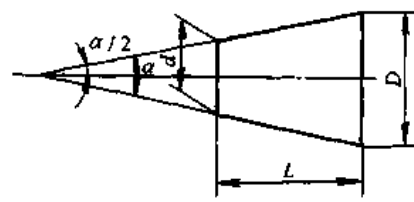
术 语	定 义	
圆锥表面	与轴线成一定角度,且一端相交于轴线的一条直线段(母线 1),围绕该轴线 2 旋转形成的表面 3(图 a)	 <p>a)</p>
圆锥	由圆锥表面与一定尺寸限定的几何体。外圆锥是外部表面为圆锥表面的几何体(图 b)内圆锥是内部表面为圆锥表面的几何体(图 c)	
圆锥角 α	在通过圆锥轴线的截面内,两条素线间的夹角(图 d)	 <p>b)</p>
圆锥直径	圆锥在垂直轴线截面上的直径(图 d)常用的圆锥直径有: ①最大端圆锥直径 D ②最小端圆锥直径 d ③给定横截面处圆锥直径 d_x	
圆锥长度 L	最大端圆锥截面与最小端圆锥截面之间的距离(图 d)	 <p>c)</p>  <p>d)</p>
锥度 C	两个垂直圆锥轴线的圆锥直径差与该两截面间的轴向距离之比,如最大端直径 D 与最小端直径 d 之差对圆锥长度 L 之比(图 d) $C = \frac{D-d}{L}$ 锥度 C 与圆锥角 α 的关系为: $C = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1 : \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$ 锥度一般用比例或分式形式表示	

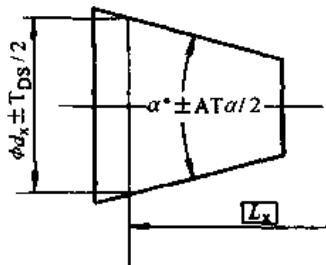
表 7.5-4 圆锥尺寸标注

标注形式	图例
最大端圆锥直径 D 和圆锥角 α 及圆锥长度 L 组合标注 (图 a)	
最小端圆锥直径 d 和圆锥角 α 及圆锥长度 L 组合标注 (图 b)	
给定横截面处直径 d_x 和圆锥角及给定横截面长度 L_x 、圆锥总长度 L' 组合标注 (图 c)	
最大端圆锥直径 D 和最小端圆锥直径 d 及圆锥长度 L 的组合 (图 d)	

(2) 圆锥公差的术语、定义和标注方法

GB/T11334—1989《圆锥公差》规定了四种圆锥公差项目和两种圆锥公差给定的方法。四种圆锥公差项目是：

1. 圆锥直径公差 T_D ；



2. 圆锥角公差 AT ，用角度值 AT_a 或线值 AT_D 给定；

3. 圆锥形状公差 T_F ，包括素线直线度公差和截面圆度公差；

4. 给定截面圆锥直径公差 T_{Ds} 。

对于某一具体的圆锥零件并不都需要上述四项公差，需按零件的功能要求和加工工艺特点选用公差项目。两种圆锥公差的给定方法如下：

1) 基本锥度法

给出圆锥的理论正确圆锥角 α (或锥度 C) 和圆锥直径公差 T_D ，由于 T_D 确定两个极限圆锥，此时圆锥角误差和圆锥的形状误差均限制在极限圆锥限定的区域内，例如图 7.5-1。

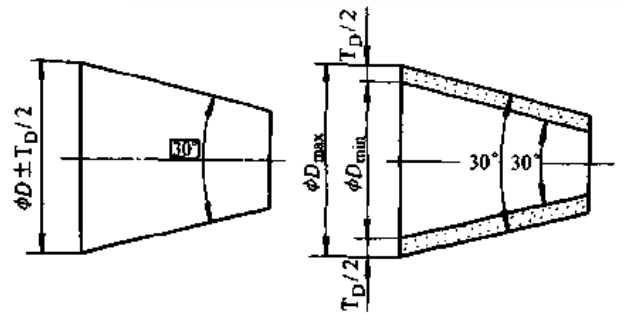


图 7.5-1

当圆锥角公差及圆锥的形状公差有更高的要求时，可再给出圆锥角公差 AT 和圆锥形状公差 T_F ，此时 AT 和 T_F 仅占 T_D 的一部分。

2) 公差锥度法

给出截面圆锥直径公差 T_{Ds} 和圆锥角公差 AT 。此时，给定截面实际圆锥直径和实际圆锥角应分别满足这两项公差的要求，不构成两同轴圆锥面公差带，例如图 7.5-2。严格地说，此种方法只适用于非配合圆锥或仅对某一截面圆锥直径有较高密封要求的场合。

该方法是假定圆锥素线为理想直线的情况下给出的。当对圆锥形状公差有更高的要求时，可再给出圆锥的形状公差 T_F 。

有关圆锥公差的术语及定义表 7.5-5。

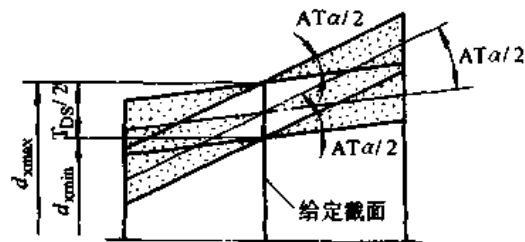
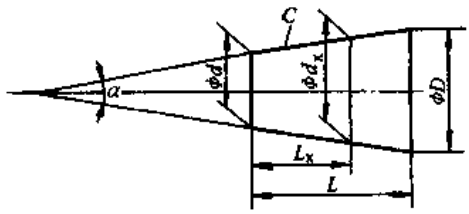
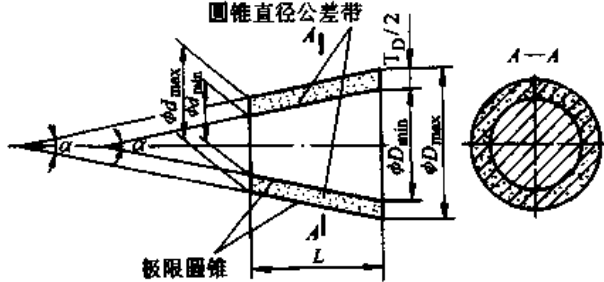
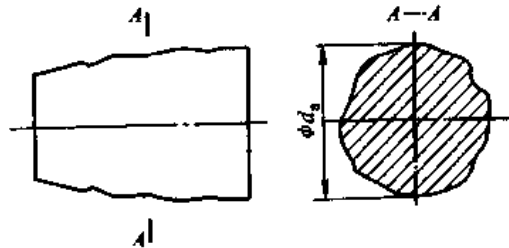
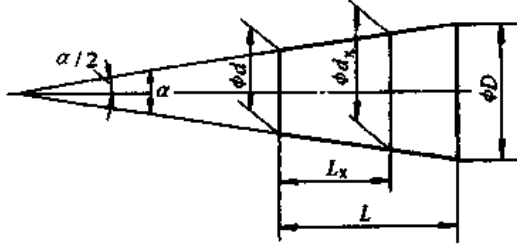
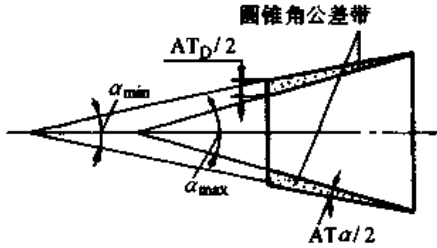


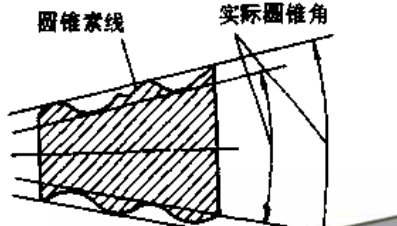
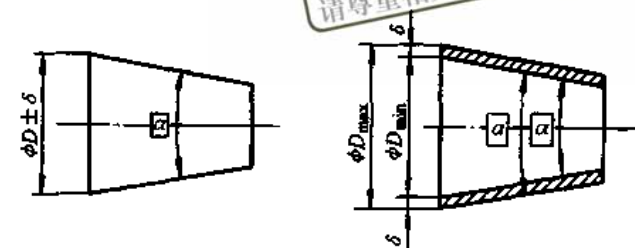
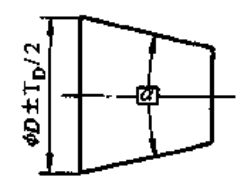
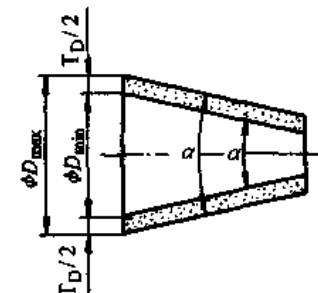
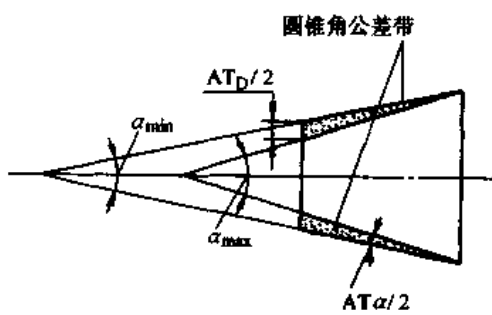
图 7.5-2

表 7.5-5 圆锥公差术语及定义

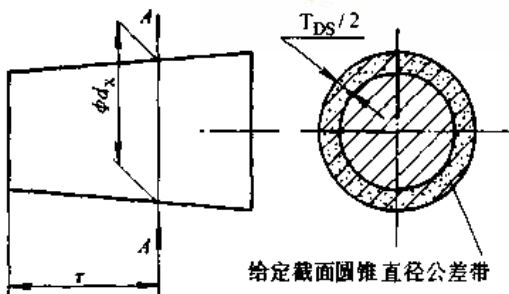
星浏览器提醒您
使用本复制品
请尊重他人知识产权!

术 语	定 义
基本圆锥	<p>基本圆锥是设计给定的圆锥,可由一个基本圆锥直径(D, d, d_s)、基本圆锥长度L、基本圆锥角α或基本锥度C确定;也可由两个基本圆锥直径和基本圆锥长度L确定</p> 
极限圆锥	<p>与基本圆锥共轴且圆锥角相等,直径分别为最大极限尺寸和最小极限尺寸的两个圆锥。在垂直于圆锥轴线的任一截面上,这两个圆锥的直径差相等</p> 
实际圆锥	<p>实际存在并通过测量所得到的圆锥,d_s为实际圆锥 A-A 截面内的某一实际直径</p> 
圆锥角 α	<p>在通过圆锥轴线的截面内,两条素线间的夹角。圆锥角简称锥角</p> 
极限圆锥角	<p>允许的最大和最小圆锥角 α_{max} 和 α_{min}</p> 

(续)

术 语	定 义
实际圆锥角	<p>在实际圆锥的任一轴向截面内, 包容圆锥素线且距离为最小的两对平行直线之间的夹角</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a cone with a hatched surface representing the actual cone. Two pairs of parallel lines are drawn tangent to the surface, defining the actual cone angle. Labels include '圆锥素线' (cone generatrix) and '实际圆锥角' (actual cone angle).</p>
极限圆锥直径	<p>垂直于极限圆锥轴线的截面上的直径(如 D_{max}、D_{min}、d_{max}、d_{min})</p>  <p>The diagram shows two cones. The left one is labeled with $\phi D \pm \delta$. The right one shows a tolerance zone with diameters ϕD_{max} and ϕD_{min} at different axial positions, and a tolerance δ at the ends. A watermark is present over the diagram.</p>
圆锥直径公差 T_D	<p>圆锥直径允许变动量, 它适用于圆锥全长</p>  <p>The diagram shows a cone with a tolerance zone indicated by a vertical dimension line labeled $\phi D \pm T_D/2$.</p>
圆锥直径公差带	<p>两个极限圆锥所限定的区域</p>  <p>The diagram shows a cone with a tolerance zone shaded in stippling. The zone is bounded by two limit cones. Labels include ϕD_{max}, ϕD_{min}, $T_D/2$, and α.</p>
圆锥角公差 AT	<p>圆锥角的允许变动量, 它适用圆锥全长</p>  <p>The diagram shows a cone with a tolerance zone shaded in stippling. The zone is bounded by two limit cones with angles α_{min} and α_{max}. Labels include '圆锥角公差带' (cone angle tolerance zone), $AT_D/2$, α_{min}, α_{max}, and $AT\alpha/2$.</p>

(续)

术 语	定 义
圆锥角公差带	两个极限圆锥角所限定的区域。用示意图表示圆锥角公差带时,如上图所示
给定截面的圆锥直径公差 T_{Ds}	在垂直于圆锥轴线的给定截面内,圆锥直径允许变动量 
给定截面圆锥直径公差带	在垂直于圆锥轴线的给定截面内,两个极限圆锥所限定的区域,如上图所示

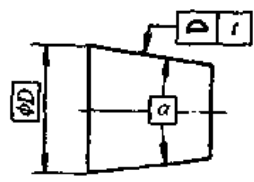
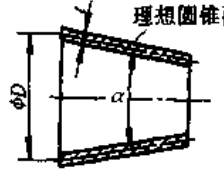
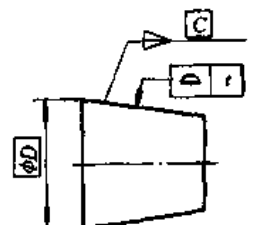
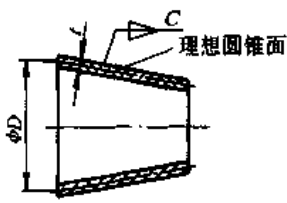
圆锥公差标注方法有三种:面轮廓度法、基本锥度法和公差锥度法。面轮廓度法是 ISO 标准规定的方法。

1) 面轮廓度法

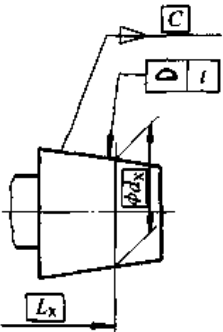
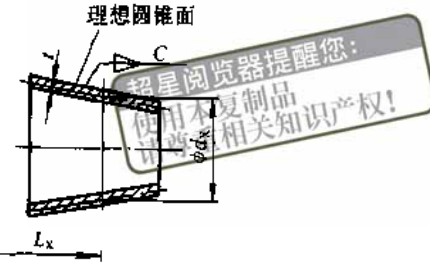
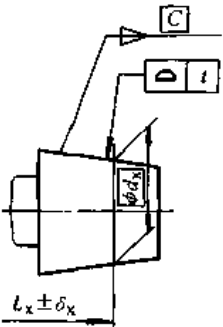
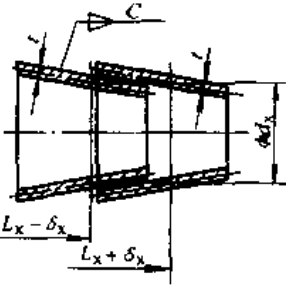
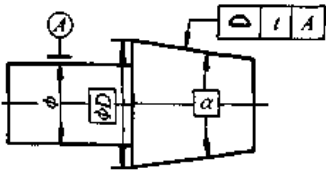
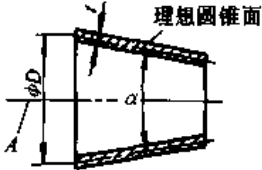
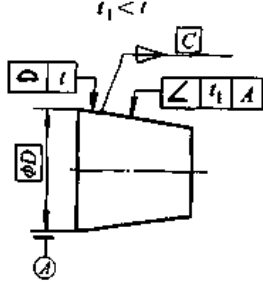
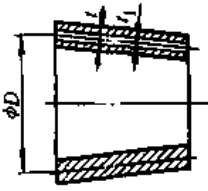
在《形状和位置公差》国家标准中规定,理想轮廓面是由理论正确尺寸建立的,其公差带是包络一系列直径为公差值 t 的球的两包络面之间的区域,诸球的

球心应位于理论正确几何形状的轮廓面上。这样所形成的极限圆锥的轴线必然与理想圆锥的轴线一致,以此来保证实际圆锥面对理想圆锥面的偏离状况,实际圆锥面应处于公差带内才合格。有配合要求的圆锥应采用此法,面轮廓度控制圆锥公差标注方法见表 7.5-6。

表 7.5-6 面轮廓度法

序号	标注方法	公差带解释
1	<p>给定圆锥角 α 与最大端圆锥直径 D 给出面轮廓度公差 t</p> 	<p>以理论正确圆锥角 α 和理论正确最大端圆锥直径 D 确定理想圆锥面。以面轮廓度公差 t 为球直径的一系列球的球心位于理想圆锥面上,形成了两个包络面,两包络面之间的区域为面轮廓度公差带,也即公差带是距离为公差值 t 与理想圆锥面同轴的两等距圆锥面之间的区域是控制实际圆锥面的公差带</p> 
2	<p>给定锥度 C 与最大端圆锥直径 D 给出面轮廓度公差 t</p> 	<p>以理论正确锥度 C 和理论正确最大端圆锥直径 D 确定理想圆锥面。以面轮廓度公差 t 为球直径的一系列球的球心位于理想圆锥面上,形成两个包络面,两包络面之间的区域为面轮廓度公差带,也即公差带是距离为公差值 t 与理想圆锥面同轴的两等距圆锥面之间的区域是控制实际圆锥面的公差带</p> 

(续)

序号	标注方法	公差带解释
3	<p>给定锥度 C 与给定横截面长度 L_x 和给定横截面处圆锥直径 d_x 给出面轮廓度公差 t</p> 	<p>以理论正确横截面长度 L_x、直径 d_x 和理论正确锥度 C 确定理想圆锥面。以面轮廓度公差 t 为球直径的一系列球的球心位于理想圆锥面上所形成的两同轴等距圆锥面之间的区域,即可控制实际圆锥面的公差带</p> 
4	<p>给定锥度 C 与横截面处圆锥直径 d_x, 轴向位置尺寸和公差 $L_x \pm \delta_x$ 给出面轮廓度公差 t</p> 	<p>给定截面长度 L_x 带有公差 $\pm \delta_x$, 在此范围内任一给定横截面上都可用理论正确锥度 C 和该横截面处的理论正确直径 d_x 确定理想圆锥面,再用与序号 3 相同的方法建立控制实际圆锥面的公差带,下图是两极端位置的公差带图</p> 
5	<p>给定圆锥角 α 与最大端圆锥直径给出面轮廓度公差 t, 并相对于基准 A (圆柱面的轴线) 有位置要求</p> 	<p>能建立与序号 1 相同的公差带,但此理想圆锥面必须与基准 A 同轴</p> 
6	<p>给定锥度 C 和最大端圆锥直径 D 给出面轮廓度公差带 t, 同时又给出倾斜度公差 t_1</p> 	<p>以理论正确锥度 C 和最大端理论正确直径 D 以及面轮廓度 t 形成同序号 2 相同的公差带。与此同时,在面轮廓度公差带内还用相对于基准 A 距离为 t_1 的倾斜度公差带,进一步限制圆锥表面素线的倾斜情况 倾斜度公差带 t_1 小于面轮廓度公差带 t 才有进一步控制的意义,倾斜度公差带可根据实际情况在面轮廓度公差带内浮动</p> 

注: 1. 配合的内、外圆锥面应注意其给定尺寸和公差形式的一致性。

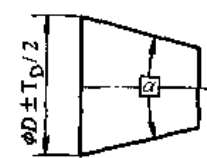
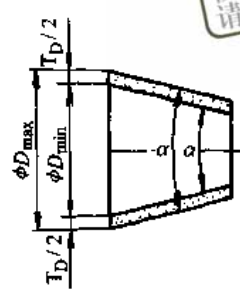
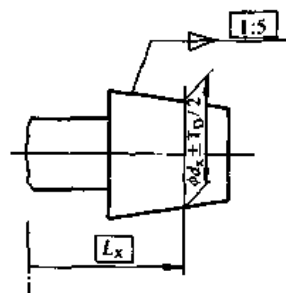
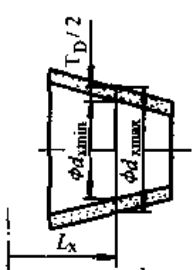
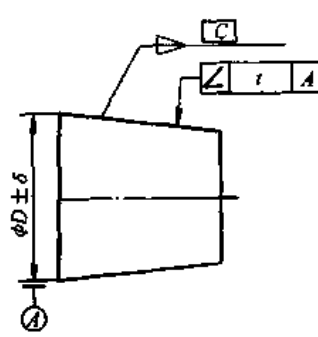
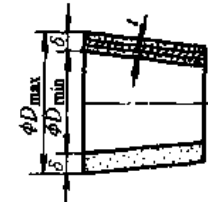
2. 如序号 6 有进一步限制的要求,除倾斜度外,还可能有直线度、圆度等公差项目,以及在技术要求中提出控制量规涂色检验接触率等的要求。

2) 基本锥度法

基本锥度法的特点是不论圆锥直径或长度带有公差,给出的锥度(或锥角)总是理论正确尺寸。基本锥度法通常适用于有配合要求的内、外圆锥。基本锥度法建立的公差带是两个同轴圆锥面(圆锥要素的最大实体

尺寸和最小实体尺寸)形成的理想形状包容面。实际圆锥不得超越这两个包容面。因此该公差带既控制圆锥直径大小及圆锥角的大小,也控制圆锥表面的形状。若有需要可附加给出圆锥角公差和有关形位公差要求作进一步控制。基本锥度法的标注形式见表 7.5-7。

表 7.5-7 基本锥度法

序号	标注方法	公差带解释
1	<p>给定圆锥角 α 与最大端圆锥直径和公差</p> 	<p>由于给出的圆锥角 α 是理论正确尺寸,控制实际圆锥面的公差带是两个大端直径分别为最大和最小实体尺寸,同轴的理想圆锥面之间的区域</p> 
2	<p>给定锥度和给定截面的圆锥直径和公差</p> 	<p>与序号 1 相同,控制实际圆锥面的公差带是在给定截面长度 L_x 上,直径分别为最大和最小实体尺寸,同轴的理想圆锥面之间区域</p> 
3	<p>给定锥度 C 及最大端直径及公差 给出相对于基准 A 的倾斜度公差 t</p> 	<p>建立与序号 1 相同的公差带。相对于基准 A 的倾斜度进一步限制圆锥表面素线相对于基准 A 的倾斜情况 倾斜度公差 t 应小于 δ 才有进一步控制的意义,倾斜度公差带可根据实际情况在距离为 δ 的两理想圆锥面所形成的公差带内浮动</p> 

3) 公差锥度法

公差锥度法的特点是同时给出圆锥直径公差和锥度公差(图 7.5-3、7.5-4),不构成两同轴圆锥面公差带的标注方式。此时给定截面圆锥直径公差仅控制该截面圆锥直径偏差,不再控制圆锥角偏差, T_{DS} 和 AT 各自分别规定,分别满足要求,按独立原则解释。若有需要,可附加给出有关形位公差要求作进一步控制(图 7.5-3)。

这种方法不能控制圆锥面误差,只适用于非配合圆锥或仅对某一截面尺寸有要求的场合。

图 7.5-3,给出了圆锥角及公差($25^\circ \pm 30'$)和最大端直径公差 $\phi D \pm T_D/2$,和圆锥表面素线的直线度公差 t 。

图 7.5-4,在给定截面长度 L_x 上,控制其直径公差和圆锥角公差。

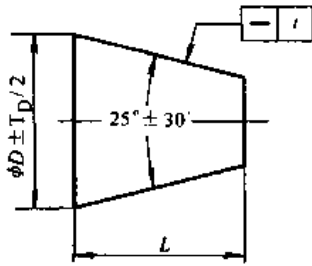


图 7.5-3

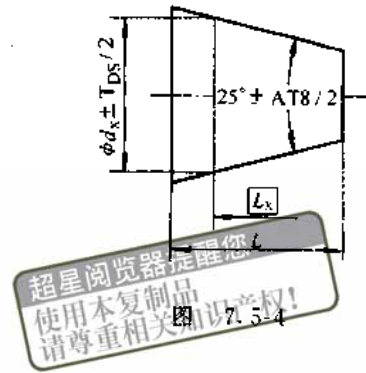


图 7.5-4

第 6 章 常见结构螺纹、花键和中心孔的表示法

1. 螺纹表示法 (GB/T4459.1—1995)

螺纹画法见表 7.6-2。螺纹及螺纹副的标注见表 7.6-3。普通螺纹、小螺纹梯形螺纹等标记示例见表 7.6-4。管螺纹标记示例见表 7.6-5。

一般情况下的螺纹画法见表 7.6-1。特殊情况下

表 7.6-1 一般情况下的螺纹画法

类别	规 定	图 例
内、外 螺 纹 画 法	<p>螺纹牙顶圆的投影用粗实线表示,牙底圆的投影用细实线表示,在螺杆的倒角或倒圆部分也应画出。在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中,表示牙底圆的细实线只画 3/4 圈(空出的 1/4 圈的位置不作规定),此时,轴或孔上的倒角投影规定不画(图 a)</p> <p>有效螺纹的终止界线(简称螺纹终止线)用粗实线表示,外螺纹终止线的画法如图 a、b,内螺纹终止线的画法如图 c</p> <p>螺纹部分的螺尾一般不必画出,当需要表示螺尾时,该部分用与轴线成 30° 的细实线画出(图 a)</p> <p>不可见螺纹的所有图线用虚线绘制(图 d)</p> <p>无论是外螺纹或内螺纹,在剖视或剖面图中剖面线都必须画到粗实线处</p>	<p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p>

(续)

类别	规定	图 例
内、外螺纹连接画法	<p>以剖视表示内、外螺纹的连接时,其旋合部分应按外螺纹的画法绘制,其余部分仍按各自的画法表示(图 e)</p>	<p style="text-align: center;">e)</p>

表 7.6-2 特殊情况下的螺纹画法

类别	规定	图 例
不完全的螺孔或螺杆	<p>在平行轴线的投影面的视图中,仍应画出表示螺纹牙底的细实线,如图 a 夹头的主视图。对于被切除的螺纹在其它视图表示清楚的前提下,被切部分表示牙底的细实线可以不画,如图 b 螺杆标尺的主视图仅画出下面一根细实线,在俯视图切平面与螺杆的交线也省略不画</p> <p>在垂直于轴线的投影面的视图中,表示牙底的细实线圆弧,为区别于其他图线,仍应保留一小段空隙(图 a、b、c、d)</p>	<p style="text-align: center;">a) b) c) d)</p>
薄壁上的螺纹	<p>薄壁上的螺纹,为了明显地表示内、外螺纹,可采用示意画出牙型的方法(图 e)</p>	<p style="text-align: center;">e)</p>

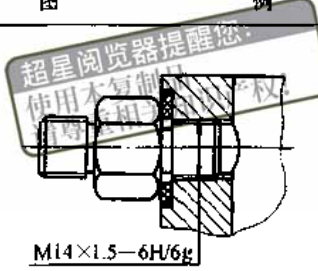
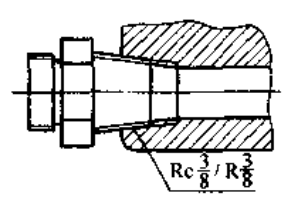
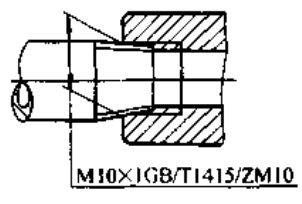
(续)

类别	规定	图例
特殊螺纹	结构特殊的螺纹,可采用近似投影法绘制,如图 f 为某种瓶口螺纹的表示法	

表 7.6-3 螺纹及螺纹副的标注

类别	规定	图例
米制螺纹	公称直径以 mm 为单位的螺纹,其标记应直接注在大径的尺寸上(图 a)或其引出线上(图 b,c,d)	<p>a) M20-6g b) M10-6H c) M16x1.5-5g6g-S d) Tr32x6LH-7e</p>
管螺纹	管螺纹,其标记一律注在引出线上,引出线应由大径处引出(图 e,f,g)或由对称中心处引出(图 h)	<p>e) G1A f) NPT3/4-LH g) Rc1/2 h) R3/4</p>
米制锥螺纹	米制锥螺纹,其标记一般应注在引出线上,引出线应由大径(图 i)或对称中心处引出。也可以直接标注在从基面处画出的尺寸线上(图 j)	<p>i) ZM14-S j) ZM18, 7</p>

(续)

类别	规 定	图 例
螺 纹 副 的 标 注 方 法	<p>螺纹副标记的标注方法与螺纹标记的标注方法相同</p> <p>米制螺纹： 其标记应直接标注在大径的尺寸线上或引出线上(图 k)</p> <p>管螺纹： 其标记应采用引出线由配合部分的大径处引出标注(图 l)</p> <p>米制锥螺纹： 其标记一般采用引出线由配合部分的大径处引出标注，也可直接标注在从基面处画出的尺寸线上(图 m)</p>	 <p style="text-align: center;">k)</p>  <p style="text-align: center;">l)</p>  <p style="text-align: center;">m)</p>

注：图例中标注的螺纹长度，均指不包括螺尾在内的有效螺纹长度，否则应另加说明或按实际需要标注。

表 7.6-4 普通螺纹、小螺纹等标记示例

螺纹类别	特征代号	螺纹标记示例	螺纹副标记示例	说 明
普通螺纹	M	M10-5g6g-S M20×2LH-6H M42×3(P1.5)LH-L	M20×2LH-6H/6g	普通螺纹粗牙不标注螺距； 普通螺纹细牙必需标注螺距； 多线普通螺纹螺距和导程都必须注出
小螺纹	S	S0.84H5 S1.2LH5h3	S0.94H5/5h3	内螺纹中径公差带为 4H，顶径公差等级 5 级； 外螺纹中径公差带为 5h，顶径公差等级为 3 级
米制锥螺纹	ZM	ZM10 ZM10-S M10×1GB/T1451	ZM10/ZM10 M10×1GB/T1415/ ZM10-S	圆锥内螺纹与圆锥外螺纹配合 圆柱内螺纹与圆锥外螺纹配合 S 为短基距代号，标准基距不注代号
		自攻螺钉用螺纹	ST	GB/T5280 ST3.5
自攻锁紧螺钉用螺纹（粗牙普通螺纹）	M	GB/T6559 M5×20		使用时，应先制出螺纹预制孔。标记示例中的 20 指螺杆长度
梯形螺纹	Tr	Tr40×7-7H Tr40×14(P7)LH-7e	Tr36×6-7H/7e	梯形螺纹螺距或导程都必须注出
锯齿形螺纹	B	B40×7-7A B40×14(P7)LH-8e-L	B40×7-7A/7e	锯齿形螺纹螺距或导程都必须注出

注：1. 右螺纹不注旋向，左螺纹注 LH。

2. 中径和顶径公差带代号相同时只标注一次。

3. 一般情况下不标注螺纹旋合长度时，螺纹按中等旋合长度考虑，可不标注代号 N，长旋合长度加注代号 L，短旋合长度加注代号 S。

表 7.6-5 管螺纹标记示例

螺纹类别	特征代号	螺纹标记示例	螺纹副标记示例	说 明
60°圆锥管螺纹	NPT	NPT3/8-LH		该螺纹仅有一种公差,故不注公差带代号
非螺纹密封的管螺纹	G	G1 1/2A G1 1/2-LH	G1 1/2/G1 1/2A	外螺纹公差等级分 A 级和 B 级两种 内螺纹公差等级只有一种,故不标注公差带代号
用螺纹密封的管螺纹	圆锥外螺纹 R	R1 1/2-LH	Rc1 1/2/R1 1/2	内、外螺纹均只有一种公差带,故不标注公差带代号
	圆锥内螺纹 Rc	Rc1 1/2	Rc1 1/2/R1 1/2-LH	
	圆柱内螺纹 Rp	Rp1 1/2	Rp1 1/2/R1 1/2	

注:右旋螺纹不注旋向,左旋螺纹注 LH。

2 花键表示法 (GB/T4459.3—1984)

矩形花键和渐开线花键的画法见表 7.6-7。其标记示例分别见表 7.6-7、表 7.6-8。

表 7.6-6 矩形花键、渐开线花键的画法

类别	规 定	图 例
外花键	<p>在平行于花键轴线的投影面的视图中,大径用粗实线,小径用细实线绘制。并用剖面画出一部分或全部齿形(图 a)</p> <p>花键工作长度的终止端和尾部长度的末端均用细实线绘制,并与轴线垂直,尾部画成斜线,其倾斜角一般与轴线成 30°(图 a),必要时,可按实际情况画出</p>	<p>a)</p>
内花键	<p>在平行于花键轴线的投影面的视图中,大径与小径均用粗实线绘制,并用局部视图画出一部分或全部齿形(图 b)</p>	<p>b)</p>
渐开线花键的画法	<p>渐开线花键的画法与矩形花键的画法基本相同,只是需用细点画线表示分度线和分度圆(图 c)</p>	<p>c)</p>

(续)

类别	规定	图例
花键副的画法	花键连接用剖视表示时,其联结部分按外花键的画法表示(图 d)	<p style="text-align: center;">d)</p>

表 7.6-7 矩形花键代号标记示例

花键规格	$S(\text{键数}) \times d(\text{小径}) \times D(\text{大径}) \times B(\text{键宽})$ 例: $6 \times 23 \times 26 \times 6$
花键副 ^①	$6 \times 23 \frac{H7}{f7} \times 26 \frac{H10}{a11} \times 6 \frac{H11}{d10}$ GB/T1144—1987
内花键	$6 \times 23H7 \times 26H10 \times 6H11$ GB/T1144—1987
外花键	$6 \times 23f7 \times 26a11 \times 6d10$ GB/T1144—1987

① H7/f7、H10/a11、H11/d10 分别表示小径、大径、键宽的配合类别。

表 7.6-8 渐开线花键代号标记示例

标 记 符 号	内花键	INT	30°平齿根	30P
	外花键	EXT	30°圆齿根	30R
	花键副	INT/EXT	45°圆齿根	45
	齿数	Z(前面加齿数值)	公差等级	4、5、6、7
	模数	m(前面加模数值)	配合类别	内花键 H 外花键 k、js h、f、e 或 d
	图 例	<p>1) 花键副,齿数 24,模数 2.5,30°圆齿根,公差等级 5 级,配合类别 H/h 花键副:INT/EXT $24Z \times 2.5m \times 30R \times 5H/5h$ GB/T3478.1—1995 内花键:INT $24Z \times 2.5m \times 30R \times 5H$ GB/T3478.1—1995 外花键:EXT $24Z \times 2.5m \times 30R \times 5h$ GB/T3478.1—1995</p> <p>2) 花键副,齿数 24,模数 2.5,内花键为 30°平齿根,其公差等级为 6 级,外花键为 30°圆齿根,其公差等级为 5 级,配合类别为 H/h 花键副:INT/EXT $24Z \times 2.5m \times 30P/R \times 6H/5h$ GB/T3478.1—1995 内花键:INT $24Z \times 2.5m \times 30P \times 6H$ GB/T3478.1—1995 外花键:EXT $24Z \times 2.5m \times 30R \times 5h$ GB/T3478.1—1995</p> <p>3) 花键副,齿数 24,模数 2.5,45°标准压力角,内花键公差等级为 6 级,外花键公差等级为 7 级,配合类别为 H/h 花键副:INT/EXT $24Z \times 2.5m \times 45 \times 6H/7h$ GB/T3478.1—1995 内花键:INT $24Z \times 2.5m \times 45 \times 6H$ GB/T3478.1—1995 外花键:EXT $24Z \times 2.5m \times 45 \times 7h$ GB/T3478.1—1995</p>		

3 中心孔表示法(GB/T4459.5—1999)

机械图样中,当不需要确切地表示中心孔的形状和结构的标准中心孔时,可采用中心孔符号表示(非标准中心孔亦可参照采用)。完工零件上是否保留中心孔通常有三种要求:

1. 在完工的零件上要求保留中心孔;
2. 在完工的零件上可以保留中心孔;
3. 在完工的零件上不允许保留中心孔。

为了表达在完工的零件上是否保留标准中心孔,可采用表 7.6-9 中规定的符号表示。

标准中心孔有四种型式:R 型(弧形)、A 型(不带

护锥)、B 型(带护锥)、C 型(带螺纹)。它们在图样中的标记规定如下:

1. R 型、A 型、B 型中心孔标记包括本标准编号、型式(R、A 或 B),导向孔直径 D ,锥形孔端面直径 D_1 。
2. C 型中心孔标记包括本标准编号、型式(C),螺纹代号 D (用普通螺纹特征代号 M 和公称直径表示),螺纹长度(用字母 L 和数值表示),锥面孔端面直径 D_2 。
3. 在不致引起误解时,可省略标记中的标准编号。

四种标准中心孔的标记说明见表 7.6-10。
与中心孔有关内容的标注见表 7.6-11。

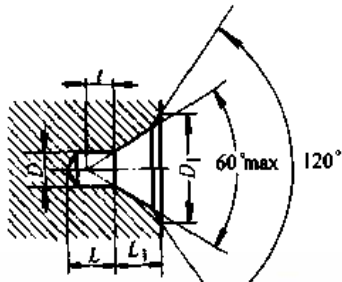
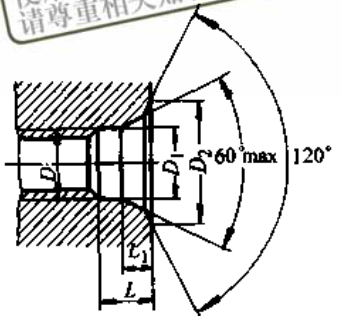
表 7.6-9 标准中心孔符号

要 求	符 号	表示法示例	说 明
在完工的零件上要求保留中心孔			采用 B 型中心孔 $D=3.15\text{mm}$ $D_1=10\text{mm}$ 在完工的零件上要求保留中心孔
在完工的零件上可以保留中心孔			采用 A 型中心孔 $D=4\text{mm}$ $D_1=8.5\text{mm}$ 在完工零件上是否保留都可以
在完工的零件上不允许保留中心孔			采用 A 型中心孔 $D=1.6\text{mm}$ $D_1=3.35\text{mm}$ 在完工零件上不允许保留中心孔

表 7.6-10 标准中心孔的标记

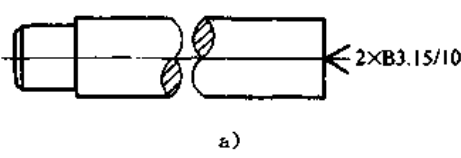
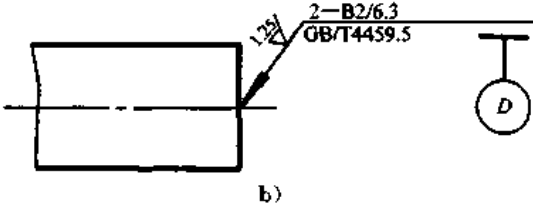
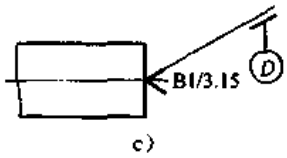
中心孔的型式	标记示例	说 明
R (弧形) 根据 GB/T145 选择中心钻	GB/T4459.5-R3.15/6.7	$D=3.15\text{mm}$ $D_1=6.7\text{mm}$
A (不带护锥) 根据 GB/T145 选择中心钻	GB/T4459.5-A4/8.5	$D=4\text{mm}$ $D_1=8.5\text{mm}$

(续)

中心孔的型式	标记示例	说 明
<p>B (带护锥) 根据 GB/T145 选择中心钻</p>	<p>GB/T4459.5-B2.5/8</p>	<p>$D=2.5\text{mm}$ $D_1=8\text{mm}$</p> 
<p>C (带螺纹) 根据 GB/T145 选择中心钻</p>	<p>GB/T4459.5-CM10L30/16.3</p>	<p>$D=M10$ $L=30\text{mm}$ $D_2=16.3\text{mm}$</p> 

- 注：1. 各类中心孔尺寸见第 8 篇第 3 章。
 2. 尺寸 L 取决于中心钻的长度，不能小于 l 。
 3. 尺寸 L_1 取决于零件的功能要求。

表 7.6-11 与中心孔有关内容的标注

类 别	规 定	图 例
<p>轴两端相同中心孔的标注方法</p>	<p>如同一轴的两端中心孔相同，可只在一端标出，但应注出其数量(图 a)</p>	
<p>中心孔端面粗糙度的注法</p>	<p>中心孔工作表面的粗糙度应在引出线上标出(图 b)</p>	
<p>以中心孔轴线为基准的标注方法</p>	<p>以中心孔轴线为基准时基准代(符)号可按图 b、图 c 的方法标注 如需指明中心孔的标准代号时，则可标注在中心孔型号的下面</p>	

第 7 章 常用件表示法

提醒您：
使用本资料品
请尊重相关知识产权！

本章将介绍带螺纹的紧固件表示法；齿轮画法；弹簧画法；滚动轴承代号及简化画法以及动密封圈表示法。

对于螺柱、螺栓、螺钉、螺母、垫圈等均按未剖切绘制。螺纹紧固件的工艺结构，如倒角、退刀槽、缩颈、凸肩等均可省略不画。

1 带螺纹的紧固件表示法 (GB/T4459.1—1995、GB/T1237—1988)

2. 在装配图中，不穿通的螺纹孔可不画出钻孔深度，仅按有效螺纹部分的深度（不包括螺尾）画出。

(1) 装配图中带螺纹的紧固件画法 (GB/T4459.1—1995)

装配图中带螺纹紧固件画法见表 7.7-1。
装配图中螺栓、螺钉头部及螺母的简化画法见表 7.7-2。

1. 在装配图中，当剖切平面通过螺杆的轴线时，

表 7.7-1 螺纹紧固件的装配画法

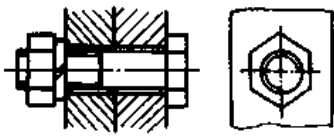
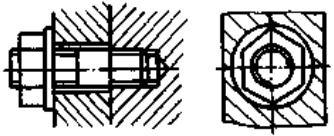
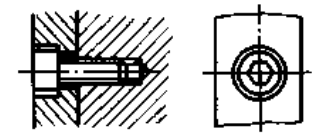
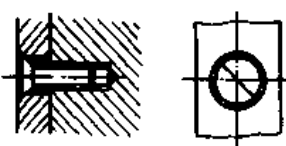
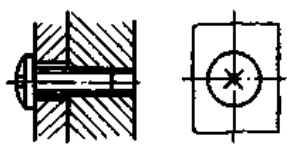
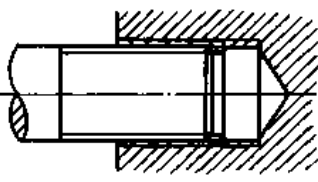

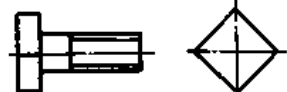
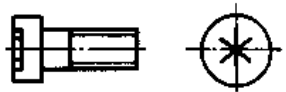







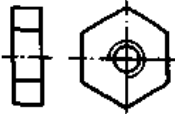

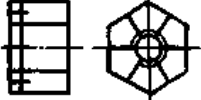
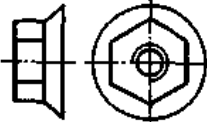



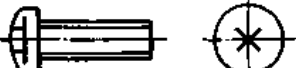
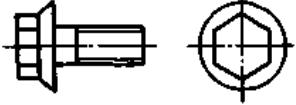

螺栓联接	双头螺柱联接	内六角螺钉联接
		
沉头开槽螺钉联接	盘头十字槽螺钉联接	钢丝螺套联接
		

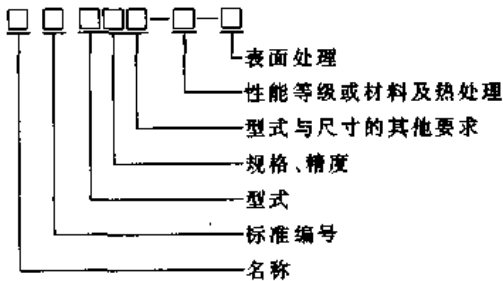
表 7.7-2 螺栓、螺钉头部、螺母的简化画法

六角头(螺栓)	方头(螺栓)	圆柱头内六角(螺钉)
		
无头内六角(螺钉)	无头开槽(螺钉)	沉头开槽(螺钉)
		
半沉头开槽(螺钉)	圆柱头开槽(螺钉)	盘头开槽(螺钉)
		

(续)

沉头开槽(自攻螺钉)	六角(螺母)	方头(螺母)
		
六角开槽(螺母)	六角法兰面(螺母)	蝶形(螺母)
		
沉头十字槽(螺钉)	半沉头十字槽(螺钉)	盘头十字槽(螺钉)
		
六角法兰面(螺栓)		圆头十字槽(木螺钉)
		

(2) 螺纹紧固件标记方法(GB/T1237—1988)



- 注：1. 名称、标准编号、型式与尺寸的标记按产品标准的规定。
 2. 性能等级或材料的标记方法，按紧固件标准或材料标准的规定。
 3. 表面处理的标记方法，按 GB/T1238《金属镀层及化学处理表示方法》规定。
 4. 名称和标准年代号允许省略。
 5. 当产品标准中只规定一种型式、精度、性能等级或材料、热处理以及表面处理时，允许省略。
 6. 当产品标准中规定两种以上的型式、精度、性能等级或材料、热处理以及表面处理时，可规定省略其中的一种(如在产品标准的标记示例中规定简化的标记)。

标记示例：

例 1 螺纹规格 $d=M12$ 、公称长度 $l=80\text{mm}$ 、性

能等级为 8.8 级、镀锌纯化、A 级的六角头螺栓标记为：

螺栓 GB/T5782—1986 M12×80—8.8—Zn·D

例 2 螺纹规格 $d=M12\times 1.5$ 、公称长度 $l=80\text{mm}$ 、性能等级为 8.8 级、表面氧化、A 级的六角头螺栓的标记(省略名称、标准年代号及短划、型式、性能等级及表面处理)为：

GB/T5785 M12×1.5×80

例 3 两端均为粗牙普通螺纹， $d=10\text{mm}$ ， $l=50\text{mm}$ 、性能等级为 4.8 级、不经表面处理、B 型、 $b_m=1d$ 的双头螺柱的标记为：

螺柱 GB/T897 M10×50

例 4 旋入机体一端为粗牙普通螺纹、旋螺母一端为螺距 $P=1\text{mm}$ 的细牙普通螺纹， $d=10\text{mm}$ ， $l=50\text{mm}$ 、性能等级为 4.8 级、不经表面处理、A 型、 $b_m=1d$ 的双头螺柱的标记为：

螺柱 GB/T897 AM10—M10×1.5×50

例 5 螺纹规格 $d=M5$ 、公称长度 $l=20\text{mm}$ 、性能等级为 8.8 级、表面氧化的内六角圆柱头螺钉的标记为：

螺钉 GB/T70 M5×20

例6 螺纹规格 $D=M12$ 、性能等级为5级、不经表面处理、C级的1型六角螺母的标记为：

螺母 GB/T41 M12

例7 螺纹规格 $D=M16 \times 1.5$ 、材料为45钢、槽或全部热处理后硬度为35~45HRC、表面氧化的圆螺母标记为：

螺母 GB/T812 M16×1.5

例8 标准系列、规格(螺纹大径)=8mm、性能等级为100HV级、不经表面处理的平垫圈的标记为：

垫圈 GB/T95 8

2 齿轮表示法(GB/T4459.2—1984)

(1) 齿轮画法

由于齿轮的轮齿部分比较复杂,用通常的正投影法制图无法表达清楚。有关齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链

轮的规定画法见表7.7-3。

(2) 齿轮、蜗轮、蜗杆啮合画法(见表7.7-4)。

(3) 齿轮工作图格式示例

1) 圆柱齿轮工作图(图7.7-1)

圆柱齿轮工作图上标注的一般尺寸数据、用表格列出的数据及参数见表7.7-5。

2) 圆锥齿轮工作图(图7.7-2)

圆锥齿轮工作图上标注的一般尺寸数据及用表格列出的数据及参数见表7.7-6。

3) 蜗杆工作图(图7.7-3)

蜗杆工作图上标注的一般尺寸数据及用表格列出的数据及参数见表7.7-7。

4) 蜗轮工作图(图7.7-4)

蜗轮工作图上标注的一般尺寸数据及用表格列出的数据及参数见表7.7-8。

表 7.7-3 齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮、链轮画法

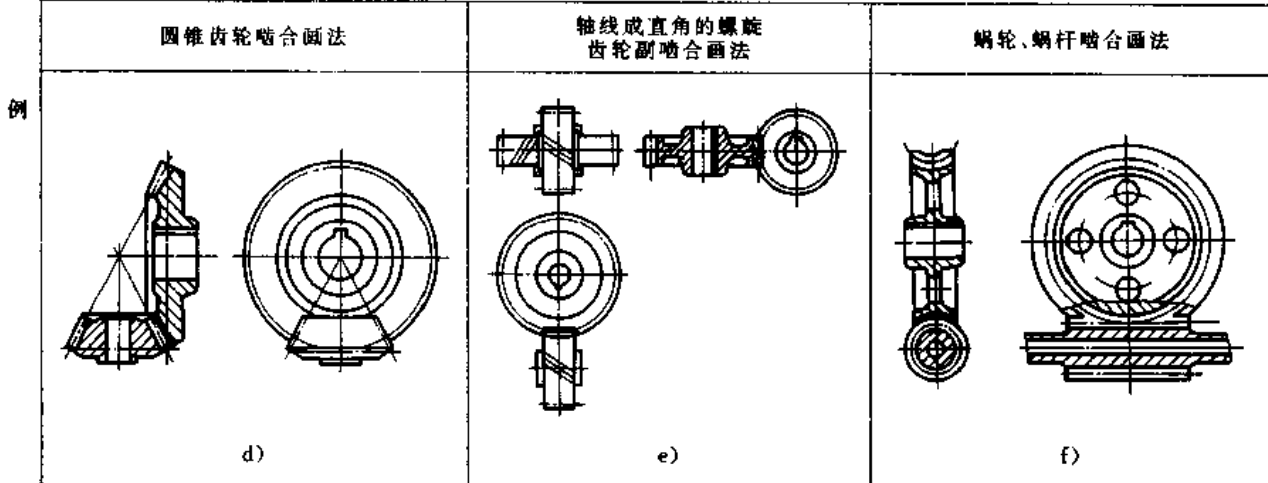
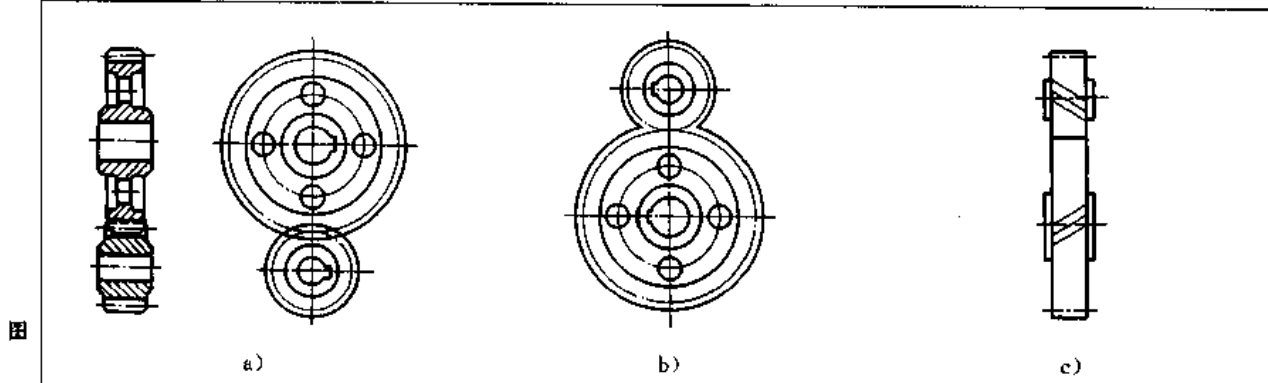
规 定	<ol style="list-style-type: none"> 1) 齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制 2) 分度圆和分度线用细点画线绘制 3) 齿根圆和齿根线用细实线绘制,可省略不画;在剖视图中齿根线用粗实线绘制 4) 在剖视图中,当剖切平面通过齿轮轴线时,轮齿一律按不剖绘制(图a~e) 5) 如需表明齿形,可在图形中用粗实线画出一个或两个齿;或用适当比例的部分放大图表示(图e) 6) 当需要表示齿线的形状时,可用三条与齿线方向一致的细实线表示(图c、f)。直齿则不需表示
图 例	<p>a) 直齿圆柱齿轮 b) 直齿圆锥齿轮 c) 斜齿条</p> <p>d) 蜗轮 e) 链轮 f) 斜齿、人字齿圆柱齿轮</p>

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

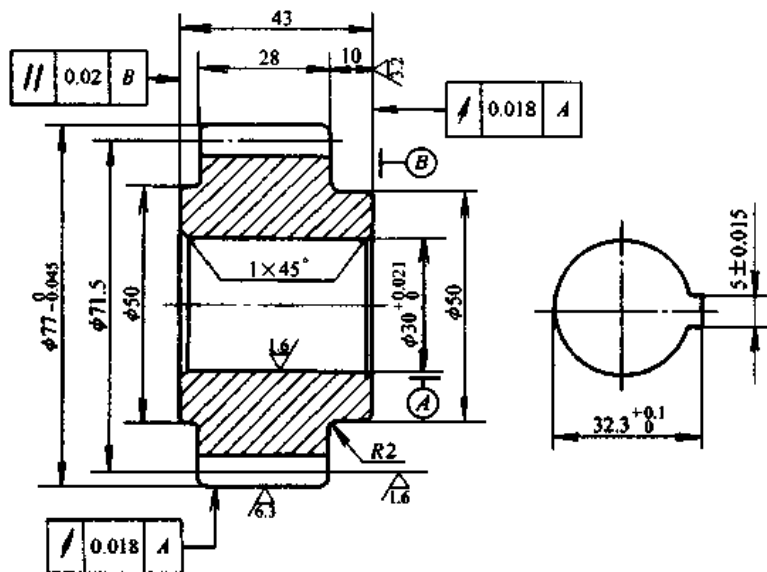
表 7.7-4 齿轮、蜗轮、蜗杆啮合画法

- 啮合区规定画法**
- 1) 在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中, 啮合区内齿顶圆均用粗实线绘制(图 a), 亦可省略(图 b)
 - 2) 在平行于圆柱齿轮、圆锥齿轮轴线的投影面的视图中, 啮合区的齿顶线不需画出, 节线用粗实线绘制, 其他处的节线用点画线绘制(图 c)
 - 3) 在圆柱齿轮啮合; 圆锥齿轮啮合; 齿轮齿条啮合的剖视图中, 当剖切平面通过两啮合齿轮轴线时, 在啮合区内, 将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制, 另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制(图 a); 也可省略不画
 - 4) 在剖视图中, 当剖切平面不通过啮合齿轮轴线时, 齿轮一律按不剖绘制

圆柱齿轮啮合画法



其余 \sqrt{R}



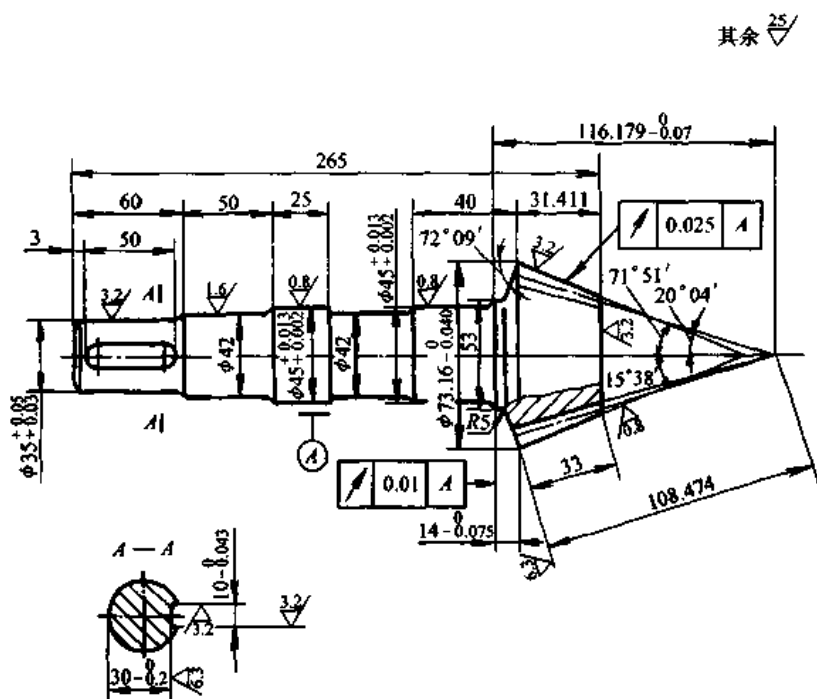
模数	m	2.75
齿数	z	26
齿形角	α	20°
变位系数	ζ	0
精度 877FJ'		
径向综合公差	F_r'	0.090
合法线长度变动公差 F_w		0.028
径向一齿综合公差 f_r'		0.02
基节极限偏差	f_{pb}	0.011
齿形公差	f_i	± 0.013
齿向公差	F_β	0.011
齿厚上偏差	E_{ts}	-0.056
齿厚下偏差	E_{ti}	-0.140

图 7.7-1

表 7.7-5 圆柱齿轮图上的尺寸数据

在图样上标注的一般尺寸数据	齿顶圆直径及公差 分度圆直径 齿宽 孔(轴)径及其公差 定位面 齿面粗糙度要求
需用表格列出的数据及参数的选用项目	模数或法向模数 齿数 基本齿廓(符合标准时,仅注明齿形角或法向齿形角,不符合时则应以图样表明其特性) 齿顶高系数 螺旋角 螺旋方向 径向变位系数 齿厚 精度等级 齿轮副中心距及其极限偏差 配对齿轮的图号及其齿数 检验项目代号及其公差(或极限偏差)值

提醒您：
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权！



其余 $\sqrt{3.2}$

技术要求

1. 渗碳淬火后齿面硬度 58~63HRC;
2. 未注明倒角为 $2 \times 45^\circ$;
3. 未注明圆角半径为 $R=2\text{mm}$;
4. 两轴端中心孔为 GB/T4459.5—A5/10.6

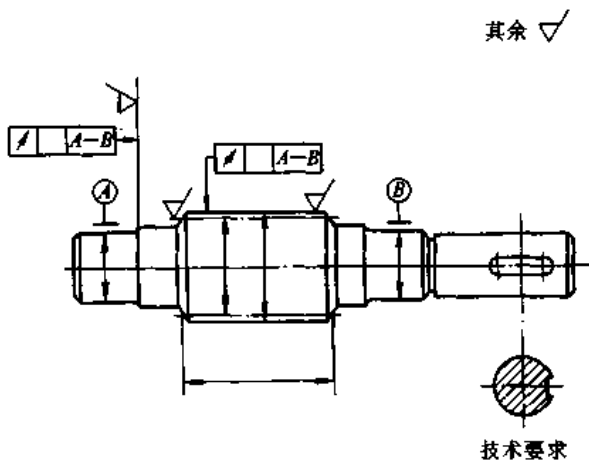
齿制		GB/T12369-1990
大端端面模数	m_e	3.5
齿数	z	19
中点螺旋角	β	0
螺旋方向		
刀具的齿形角	α	20°
刀具的齿顶高系数	h_a	1
切向变位系数	x_t	0
径向变位系数	x	0
大端齿高	h_c	7.7
配对齿轮	图号	
	齿数	59
精度等级	6cB	GB/T11365
公差组	检验项目	数值
I	F_i	0.038
I	f_i'	0.013
II	沿齿长接触率	$>60\%$
	沿齿高接触率	$>65\%$
大端分度圆弦齿厚	s	6.452 ± 0.040
大端分度圆弦齿高	\bar{h}_{ac}	3.608

图 7.7-2

表 7.7-6 圆锥齿轮图上的尺寸数据

<p>在图样上标注的一般尺寸数据</p>	<p>齿顶圆直径及其公差 齿宽 顶锥角 背锥角 孔(轴)径及其公差 定位面(安装基准面) 从分锥(或节锥)顶点至定位面的距离及公差 从齿尖至定位面的距离 从前锥端面至定位面的距离 齿面粗糙度(若需要,包括齿根表面及齿根圆处的表面粗糙度)</p>
<p>需用表格列出的数据及参数的选用项目</p>	<p>模数(一般为大端端面模数) 齿数(对扇形齿轮应注明全齿数) 基本齿廓(符合标准时,仅注明法向齿形角,不符合时则应以图样表明其特性) 分度圆直径(对于高度变位锥齿轮,等于节圆直径) 分度锥角(对于高度变位锥齿轮,等于节锥角) 根锥角 螺旋角及螺旋方向 高度变位系数(径向变位系数) 切向变位系数(齿厚变位系数) 测量齿厚及其公差 精度等级 接触斑点的高度沿齿高方向的百分比,长度沿齿长方向的百分比 全齿高 轴交角 侧隙 配对齿轮齿数 配对齿轮图号 检验项目代号及其公差值</p>

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！



蜗杆类型		
模数	m	
齿数	z_1	
齿形角	α	
齿顶高系数	h_{a1}	
导程	P_z	
导程角	γ	
螺旋方向		
法向齿厚	s_1	
精度等级		
配对蜗轮	图号	
公差组	检验项目	公差(或极限偏差)值
I		
II		

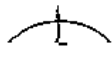
图 7.7-3

表 7.7-7 蜗杆图上的尺寸数据

<p>在图样上标注的一般尺寸数据</p>	<p>齿顶圆直径及其公差 分度圆直径 齿宽 轴(孔)径及其公差 定位面 蜗杆轮齿表面粗糙度</p>
<p>需用表格列出的数据及参数的选用项目</p>	<p>蜗杆类型(ZA、ZN、ZI、ZK 和 ZC) 模数 齿数 基本齿廓(符号标准时,仅注明齿形角,否则应以图样——轴向剖视或法向剖视详述其特征) 注:对不同的蜗杆类型,应分别注明法向齿形角或轴向齿形角、刀具齿形角 齿顶高系数 螺旋方向(左旋或右旋) 导程 导程角 齿厚及其上下偏差(或量柱测量距及其偏差,或测量的弦齿厚及其偏差,相应指明量柱直径或测量弦齿高) 精度等级 配对蜗轮的图号及齿数 检验项目代号及其公差(或极限偏差)</p>

超星浏览器提醒您:
禁止复制或扫描!

其余 ∇



模数	m	
齿数	z_2	
分度圆直径	d_2	

(续)

需用表格列出的数据及参数的选用项目	模数 齿数 分度圆直径 变位系数 齿顶高系数 分度圆齿厚及其上、下偏差(或双啮合中心距及其偏差,或测量的弦齿厚及其偏差,相应地注明测量弦齿高) 注:该项数据仅用于有互换性的传动要求。对非互换的传动不必给出该项数据,但需给出侧隙值 精度等级 配对蜗杆的图号及齿数 检验项目的代号及公差(或极限偏差)
-------------------	---

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

3 弹簧画法(GB/T4459.4—1984)

弹簧是一种常见的用于减振、夹紧、储存能量、测力的零件,按其结构形状可分为螺旋弹簧、碟形弹簧、涡卷弹簧、平弹簧等。

- (1) 螺旋弹簧画法(表 7.7-9、表 7.7-10)
- (2) 其他弹簧画法(表 7.7-11~表 7.7-13)
- (3) 弹簧图样格式示例

1. 弹簧的参数应直接标注在图形上,当直接标注

有困难时可在“技术要求”中说明。

2. 一般采用图解方式表示弹簧的力学性能。圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的力学性能曲线均画直线,标注在主视图上方。圆柱螺旋扭转弹簧的力学性能曲线一般画在左视图上方,也允许画在主视图上方,性能曲线画成直线。力学性能曲线(或直线形式)用粗实线绘制。

3. 当某些弹簧只需给定刚度要求时,允许不画力学性能曲线,而在“技术要求”中说明刚度要求。

表 7.7-9 螺旋弹簧画法

规 定

- 1) 在平行于螺旋弹簧轴线的投影面的视图中,其各圈的轮廓线应画成直线
- 2) 螺旋弹簧均可画成右旋,但左旋弹簧不论画成左旋或右旋,一律要标注“左”字
- 3) 螺旋压缩弹簧,如要求两端并紧且磨平时,不论支承圈的圈数多少和末端贴紧情况如何,均按本表下列的形式绘制。必要时也可按支承圈的实际结构绘制
- 4) 有效圈数在四圈以上螺旋弹簧中间部分可以省略。圆柱螺旋弹簧中间省略后,允许适当缩短图形的长度

类型	图 例		
	视图	剖视图	示意图
圆柱螺旋压缩弹簧			
圆柱螺旋拉伸弹簧			
圆柱螺旋扭转弹簧			

表 7.7-10 装配图中螺旋弹簧的画法

规定	<p>1) 被弹簧挡住的结构一般不画出,可见部分应从弹簧的外轮廓线或从弹簧钢丝剖面的中心线画起(图 a)</p> <p>2) 型材直径或厚度在图形上等于或小于 2mm 的螺旋弹簧、碟形弹簧、片弹簧允许用示意图绘制(图 b),当弹簧被剖切时,剖面直径或厚度在图形上等于或小于 2mm 时也可用涂黑表示(图 c)</p>
图例	

表 7.7-11 碟形弹簧画法

项目	视图	剖视图	示意图
零件图中碟形弹簧画法			
装配图中碟形弹簧画法			

表 7.7-12 平面涡卷弹簧画法

项目	视图	示意图
零件图中涡卷弹簧画法		
装配图中涡卷弹簧画法		

表 7.7-13 板弹簧画法

板弹簧组件图画法	
板弹簧在装配图中的画法	<p>装配图中板弹簧允许仅画出外形轮廓</p>

有关弹簧的术语及代号如下表:

(续)

术语	代号	定义
弹簧外径	D	外包络螺旋面部分最小圆柱直径
弹簧内径	D_1	内包络螺旋面部分最大圆柱直径
弹簧中径	D_2	弹簧内径和外径的平均值

术语	代号	定义
弹簧丝直径	d	弹簧丝截面直径
节距	t	螺旋弹簧两相邻有效圈截面中心的轴向距离
有效圈数	n	计算弹簧刚度时的圈数

(续)

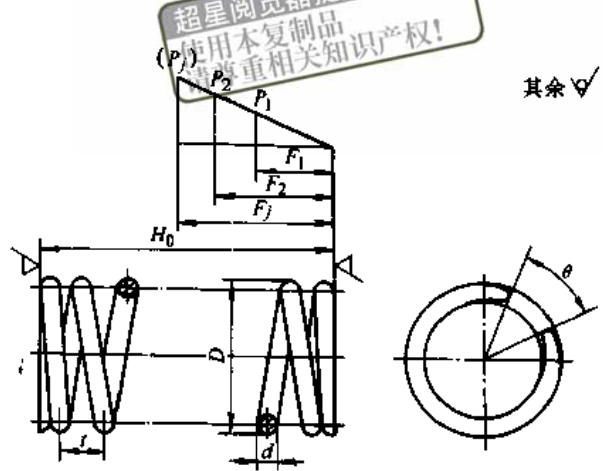
术 语	代 号	定 义
支承圈数	n_2	弹簧端部用于支承或固定的圈数
总圈数	n_1	有效圈数和支承圈数的总和
自由高度(长度)	H_0	弹簧无负荷时的高度(长度)
工作高度(长度)	$H_{1,2...f}$	弹簧承受工作负荷时的高度(长度)
工作极限负荷下的高度(长度)	H_j	弹簧承受极限负荷时的高度(长度)
工作扭转角	$\varphi_{1,2...f}$	扭转弹簧承受工作负荷时的扭转角
工作极限扭转角	φ_j	扭转弹簧承受极限负荷时的扭转角
工作变形量	$F_{1,2...f}$	弹簧受工作负荷后,弹簧高度(长度)相应的压缩(伸长)量
工作极限负荷下变形量	F_j	弹簧受极限负荷后,弹簧高度(长度)的压缩(伸长)量
工作负荷	$P_{1,2...f}$	弹簧工作进程中承受的力
工作转矩	$M_{1,2...f}$	弹簧工作进程中承受的力矩
工作极限负荷	P_j	弹簧工作进程中可能出现的最大负荷
工作极限力矩	M_j	扭簧工作进程中可能出现的最大扭矩
工作极限切(弯曲)应力	$\tau_j(\sigma_j)$	在极限负荷(极限力矩)下的切(弯曲)应力
展开长度	L	制造弹簧时的坯料长度
螺旋角	γ	

示例:

圆柱螺旋压缩弹簧见图 7.7-5。

圆柱螺旋拉伸弹簧见图 7.7-6。

圆柱螺旋扭转弹簧见表 7.7-7。

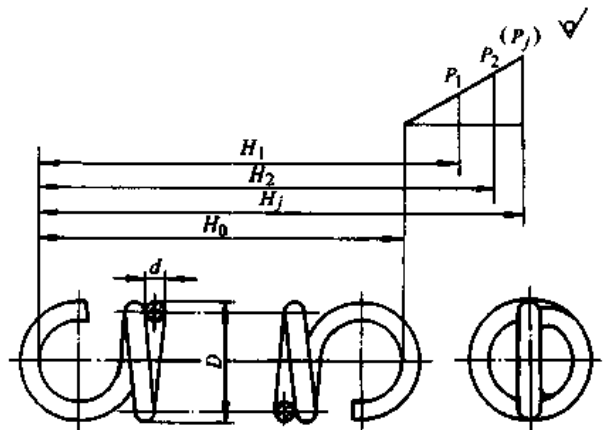


其余 √

技术要求

1. (旋向)
2. 有效圈数 $n =$
3. 总圈数 $n_1 =$
4. 工作极限应力 $\tau_j =$
4. (热处理要求)
5. (检验要求)

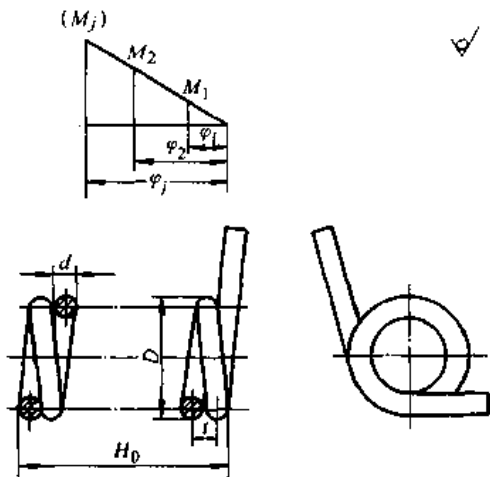
图 7.7-5 圆柱螺旋压缩弹簧



技术要求

1. (旋向)
2. 有效圈数 $n =$
3. 工作极限应力 $\tau_j =$
4. (热处理要求)
5. (检验要求)

图 7.7-6 圆柱螺旋拉伸弹簧



技术要求

1. (旋向)
2. 有效圈数 $n =$
3. 工作极限应力 $\sigma_s =$
5. (热处理要求)
6. (检验要求)
-

图 7.7-7 圆柱螺旋扭转弹簧

4 动密封圈表示法 (GB/T4459.6—1996)

国家标准规定了动密封圈的简化画法和规定画法。它适用于装配图中不需要确切地表示其形状和结

构的旋转唇形密封圈、往复运动橡胶密封圈和橡胶防尘圈。不需要确切表示其形状和结构的其他类型的动密封件也可参照采用标准中规定的表示法。

(1) 基本规定

1. 绘制密封圈时,通用画法和特征画法及规定画法中的各种符号、矩形线框和轮廓线均用粗实线绘制。

2. 用简化画法(通用画法、特征画法)绘制的密封圈,其矩形线框和轮廓应与有关标准规定的密封圈尺寸及其安装沟槽尺寸协调一致,并与所属图样采用同一比例绘制。

3. 在剖视和剖面图中,用简化画法绘制的密封圈一律不画剖面符号;用规定画法绘制密封圈时,仅在金属的骨架等嵌入元件上画出剖面符号或涂黑。

(2) 简化画法

用简化画法绘制动密封圈时,可采用通用画法(表 7.7-14)和特征画法(表 7.7-15)。在同一张图样中一般只采用一种画法。

在剖视图中,如需比较形象地表示出密封圈的密封结构特征时,可采用线框中间画出密封要素符号的方法表示。密封要素符号及其含义及应用见表 7.7-15。

特征画法应绘制在轴的两侧。

旋转轴唇形密封圈、往复运动橡胶密封圈、迷宫式密封件的特征画法和规定画法见表 7.7-16~表 7.7-18。

表 7.7-14 动密封圈的通用画法

规 定	图 例
1) 在剖视图中,如不需要确切地表示密封圈的外形轮廓和内部结构(包括唇、骨架、弹簧等)时,可采用矩形线框中央画出一个十字交叉的对角线符号的方法表示(图 a)。交叉线符号不应与矩形线框的轮廓线接触 2) 如需要表示密封的方向,则应在对角线符号的一端画出一个箭头,指向密封的一侧(图 b) 3) 如需确切地表示密封圈的外形轮廓,则应画出其较详细的剖面轮廓,并在其中央画出对角线符号(图 c) 4) 通用符号应绘制在轴的两侧(图 d)	

表 7.7-15 密封圈特征画法中密封要素符号

序号	要素符号	说 明	应 用
1	—	长的粗实线,平行于密封表面的母线	表示静态密封要素(密封圈和防尘圈上具有静态密封功能的部分)
2	<	长的粗实线与相应的轮廓线成 45°,必要时,可附加一个表示密封方向的箭头	表示动态密封要素(密封圈和防尘圈上具有动态密封功能的唇以及防尘、除尘功能的结构)。与序号 1 的要素符号组合使用,倾斜方向应与工作介质流动方向相逆

(续)






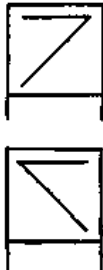
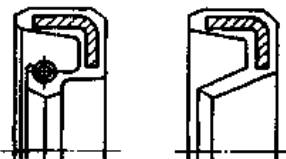
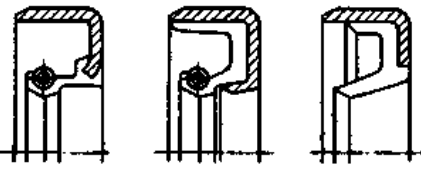
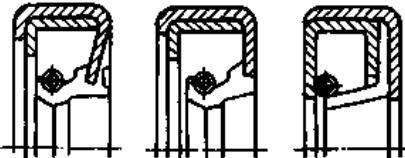
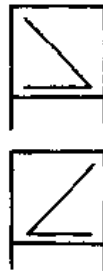

序号	要素符号	说 明	应 用
3		短的粗实线与序号 2 的要素符号成 90°	表示有防尘和除尘功能的副唇,与序号 2 的要素符号组合使用
4		短的粗实线与相应的轮廓线成 30°,必要时,可附加一个表示密封方向的箭头	表示往复运动的动态密封要素(密封圈和防尘圈上具有动态密封功能的唇),与序号 5 的要素符号组合使用
5		短的粗实线与相应的轮廓线平行,由矩形线框的中心画出	表示往复运动的静态密封要素(密封圈和防尘圈上具有静态密封功能的部分)
6		粗实线 T 形(凸部)	T 形、U 形组合使用,表示非接触密封。例如:迷宫式密封
7		粗实线 U 形(凹入)	

表 7.7-16 旋转轴唇形密封圈的特征画法和规定画法

序号	特征画法	应 用	规 定 画 法
1		主要用于旋转轴唇形密封圈,也可用于往复运动活塞杆唇形密封圈及结构类似的防尘圈	<p>GB/T9877.1 B 形</p>  <p>GB/T9877.2 W 形</p>  <p>GB/T9877.3 Z 形</p> 
2		同序号 1(孔用)	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！
(续)


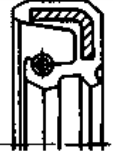
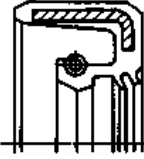




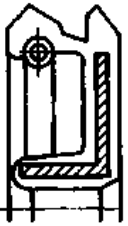
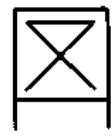

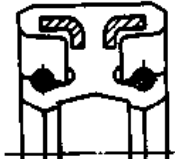

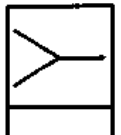




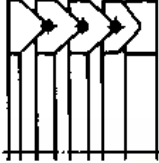

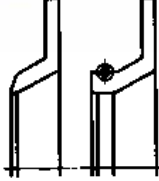
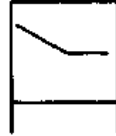


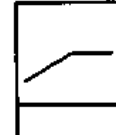
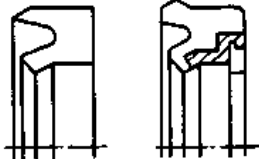

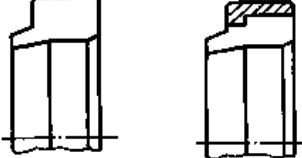
序号	特征画法	应用	规定画法
3		主要用于有副唇的旋转轴唇形密封圈。也可用于结构类似的往复运动活塞杆唇形密封圈	<p>GB/T9877.1 FB形</p>   <p>GB/T9877.2 FW形</p>   <p>GB/T9877.3 FZ形</p> 
4		同序号3(孔用)	
5		主要用于双向密封旋转轴唇形密封圈。也可用于结构类似的往复运动活塞杆唇形密封圈	 
6		同序号5(孔用)	

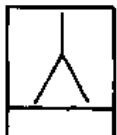
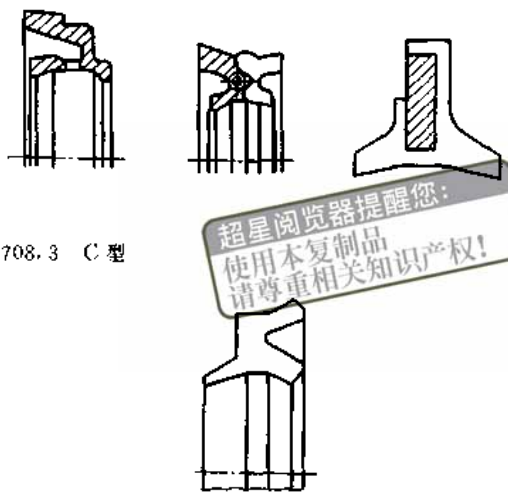




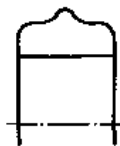
表 7.7-17 往复运动橡胶密封圈的特征画法和规定画法

序号	特征画法	应用	规定画法
1		用于Y形、U形及蕾形橡胶密封圈	<p>JB/T6375 Y形 GB/T10708.1 Y形 GB/T10708.1 蕾形</p>   

(续)


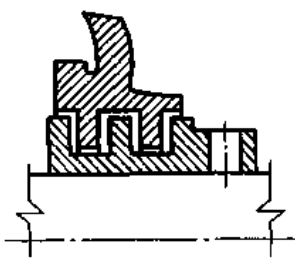
序号	特征画法	应用	规定画法
2		用于 V 形橡胶密封圈	GB/T10708.1 V 形  超星浏览器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！
3		用于 J 形橡胶密封圈	
4		用于高低层 Y 形橡胶密封圈(孔用)和橡胶防尘密封圈	GB/T10708.1 Y 形 JB/T6375 Y 形 
		用于起端面密封和防尘功能的 V _D 形橡胶密封圈	JB/T6994 S 形、A 形 
5		用于高低层 Y 形橡胶密封圈(轴用)和橡胶防尘密封圈	 GB/T10708.1 Y 形 JB/T6375 Y 形  GB/T10708.3 A 形 GB/T10708.3 B 形 

(续)

序号	特征画法	应用	规定画法
6		用于有双向唇的橡胶防尘密封圈。也可用于结构类似的防尘密封圈(轴用)	 <p>GB/T10708.3 C型</p>
7		用于有双向唇的橡胶防尘密封圈。也可用于结构类似的防尘密封圈(孔用)	
8		用于鼓形橡胶密封圈和山形橡胶密封圈	<p>GB/T10708.2 鼓形</p>  <p>GB/T10708.2 山形</p> 

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

表 7.7-18 迷宫式密封的特征画法和规定画法

特征画法	应用	规定画法
	非接触密封的迷宫式密封	

(3) 规定画法

如需较详细地表达密封圈的内部结构可采用规定画法。这种画法可绘在轴的两侧,也可绘制在轴的一侧,另一侧按通用画法绘制。

(4) 密封圈画法应用示例

1. 旋转轴唇形密封圈的应用如图 7.7-8。
2. 带副唇的旋转轴唇形密封圈的应用如图 7.7-9。
3. Y形橡胶密封圈、橡胶防尘圈的应用如图 7.7-10。

4. V 形橡胶密封圈的应用如图 7.7-11。
5. 橡胶防尘圈的应用如图 7.7-12。
6. 迷宫式密封的应用如图 7.7-13。

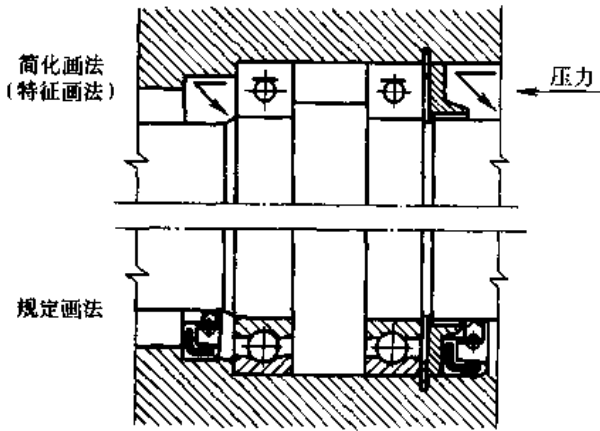


图 7.7-8

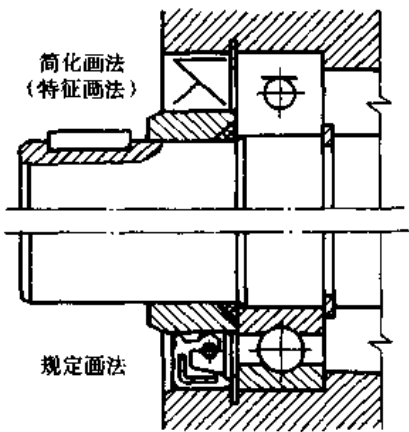


图 7.7-9

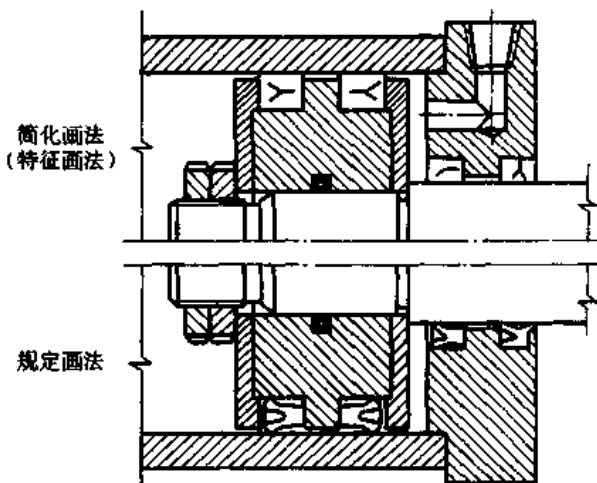


图 7.7-10

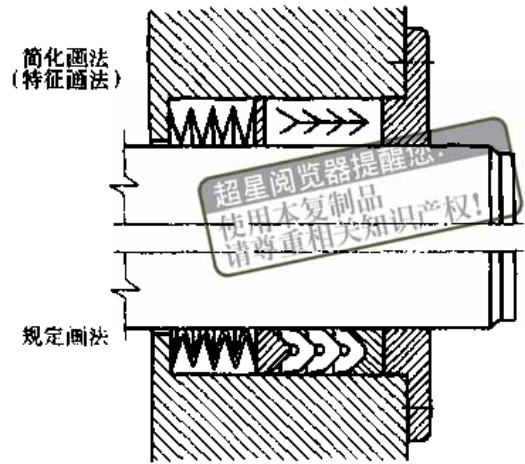


图 7.7-11

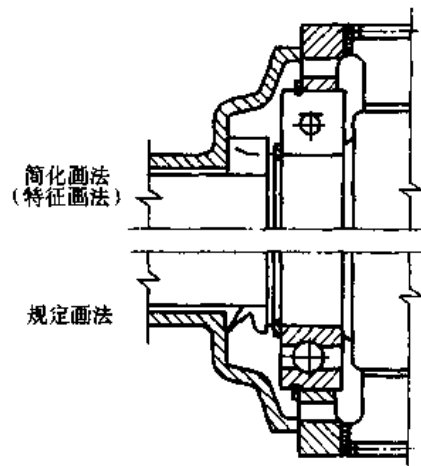


图 7.7-12

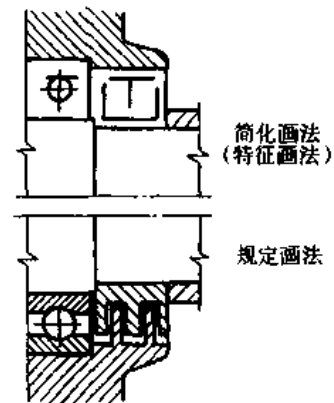


图 7.7-13

5 滚动轴承代号与画法

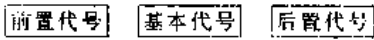
滚动轴承是机械设备中轴的主要支承件。通常按其所能承受的负荷方向或公称接触角、滚动体的种类综合分为：深沟球轴承、圆柱滚子轴承、滚针轴承、调心球轴承、角接触球轴承、调心滚子轴承、圆锥滚子轴承、推力角接触球轴承、推力调心滚子轴承、推力圆锥滚子

轴承、推力球轴承、推力圆柱滚子轴承、推力滚针轴承和组合轴承。

5.1 滚动轴承代号 (GB/T272—1993、JB/T2974—1993)

滚动轴承代号是用字母加数字表示滚动轴承结构、尺寸、公差等级、技术性能等特征的产品符号。

滚动轴承代号由基本代号、前置代号和后置代号构成,其排列为:

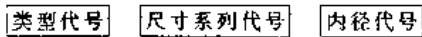


1) 基本代号

基本代号表示轴承的基本类型、结构和尺寸是轴承代号的基础。一般用途滚动轴承(滚针轴承除外)的基本代号由类型代号及表示轴承外形尺寸的尺寸系列、内径代号构成;滚针轴承的基本代号由类型代号及表示轴承配合安装特征的尺寸构成。

1) 滚动轴承(滚针轴承除外)基本代号的构成

轴承外形尺寸符合 GB/T273.1、GB/T273.2、GB/T273.3、GB/T3822 任一标准规定的外形尺寸,其基本代号由轴承类型代号、尺寸系列代号、内径代号构成,其排列如下:



1. 类型代号 类型代号用数字或大写拉丁字母表示,见表 7.7-19。

表 7.7-19 滚动轴承的类型代号

轴承类型	本标准代号	原标准代号
双列角接触球轴承	0	6
调心球轴承	1	1
调心滚子轴承	2	3
推力调心滚子轴承	2	9
圆锥滚子轴承	3	7
双列深沟球轴承	4	0
推力球轴承	5	8
深沟球轴承	6	0
角接触球轴承	7	6
推力圆柱滚子轴承	8	9
圆柱滚子轴承	N [Ⓢ]	2
外球面球轴承	U	0
四点接触球轴承	QJ	6

① 双列或多列用字母 NN 表示。

2. 尺寸系列代号 尺寸系列代号用数字表示,它由轴承的宽(高)度系列代号和直径代号系列代号组合而成,见表 7.7-20。向心轴承直径系列、宽度系列新旧代号对照见表 7.7-21。推力轴承直径系列、高度系列新旧代号对照见表 7.7-22。

3. 内径代号 内径代号用数字表示,见表 7.7-23。

表 7.7-20 滚动轴承的尺寸系列代号

直径系列代号	向心轴承								推力轴承			
	宽度系列代号								高度系列代号			
	8	0	1	2	3	4	5	6	7	9	1	2
尺寸系列代号												
7	--	--	17	--	37	--	--	--	--	--	--	--
8	--	08	18	28	38	48	58	68	--	--	--	--
9	--	09	19	29	39	49	59	69	--	--	--	--
0	--	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	--	01	11	21	31	41	51	61	71	91	11	--
2	--	02	12	22	32	42	52	62	72	92	12	22
3	--	03	13	23	33	--	--	--	73	93	13	23
4	--	04	--	24	--	--	--	--	74	94	14	24
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	95	--	--

表 7.7-21 向心轴承直径系列、宽度系列新旧代号对照

直径系列		宽度系列	
本标准	原标准	本标准	原标准
7	超特轻 7	1	正常 1
		3	特宽 3
8	超轻 8	0	窄 7
		1	正常 1
		2	宽 2
		3	特宽 3
		4	特宽 4
		6	特宽 6
9	超轻 9	0	窄 7
		1	正常 1
		2	宽 2
		3	特宽 3
		4	特宽 4
		6	特宽 6
0	特轻 1	0	窄 7
		1	正常 0
		2	宽 2
		3	特宽 3
		4	特宽 1
		6	特宽 6

(续)

直径系列		宽度系列	
本标准	原标准	本标准	原标准
1	特轻 7	0	窄 7
		1	正常 1
		2	宽 2
		3	特宽 3
		4	特宽 4
2	轻 2 5 ¹	8	特窄 8
		0	窄 0
		1	正常 1
		2	宽 0 ¹
		3	特宽 3
3	中 3 6 ²	8	特窄 8
		0	窄 0
		1	正常 1
		2	宽 0 ²
		3	特宽 3
4	重 4	0	窄 0
		2	宽 2

① 表示轻宽 5。

② 表示中宽 6。

表 7.7-22 推力轴承直径系列、高度系列
新旧代号对照

直径系列		高度系列	
本标准	原标准	本标准	原标准
0	超轻 9	7	特低 7
		9	低 9
		1	正常 1
1	特轻 1	7	特低 7
		9	低 9
		1	正常 1
2	轻 2	7	特低 7
		9	低 9
		1	正常 0
		2	正常 0 ¹
3	中 3	7	特低 7
		9	低 9
		1	正常 0
4	重 4	2	正常 0 ²
		7	特低 7
		9	低 9
5	特重 5	1	正常 0
		2	正常 0 ²
9	特重 9	7	特低 7
		9	低 9

① 双向推力轴承系列。

表 7.7-23 滚动轴承内径代号

轴承公称内径/mm	内 径 代 号	示 例
0.6 到 10(非整数)	用公称内径毫米数直接表示,在其与尺寸系列代号之间用“/”分开	深沟球轴承 618/2.5 $d=2.5\text{mm}$
1 到 9(整数)	用公称内径毫米数直接表示,对深沟球轴承及角接触球轴承 7、8、9 直径系列,内径与尺寸系列代号之间用“/”分开	深沟球轴承 62 5 618/5 $d=5\text{mm}$
10 到 17		深沟球轴承 62 00 $d=10\text{mm}$
20 到 480 (22、28、32 除外)	公称内径除以 5 的商数,商数为个位数,需在商数左边加“0”,如 08	调心滚子轴承 232 08 $d=40\text{mm}$
大于和等于 500 以及 22、28、32	用公称内径毫米数直接表示,但在与尺寸系列之间用“/”分开	调心滚子轴承 230/500 $d=500\text{mm}$ 深沟球轴承 62/22 $d=22\text{mm}$

基本代号示例:

调心滚子轴承 23224 2—类型代号 32—尺寸系列代号,3为宽度系列代号,2为直径系列代号 24—内径代号 $\phi=120\text{mm}$ 。

2) 滚针轴承基本代号的构成

外形尺寸符合 GB/T290、GB/T4605、GB/T5846 等标准的滚针轴承,其基本代号由轴承类型代号和表示轴承配合安装特征的尺寸构成。类型代号用字母表示,表示轴承配合安装特征的尺寸用尺寸系列、内径代号或者直接用毫米数表示,见表 7.7-24。

3) 基本代号编写规则

基本代号中当轴承类型代号用字母表示时,编写时应与表示轴承尺寸的系列代号、内径代号或安装配合特征尺寸的数字之间空半个汉字距。例 NJ 230、AXK 0821。

4) 常用轴承的组合代号

常用的轴承类型、尺寸系列代号及由轴承类型代号、尺寸系列代号组成的组合代号,见表 7.7-25。

(2) 前置、后置代号 前置、后置代号是轴承在结

构形状、尺寸、公差、技术要求等有改变时,在其基本代号左右添加的补充代号,其排列见表 7.7-26。

1) 前置代号

前置代号用字母表示。代号及其含义见表 7.7-27。

2) 后置代号

后置代号用字母(或加数字)表示。

后置代号编写规则如下:

1. 后置代号置于基本代号的右边并与基本代号空半个汉字距(代号中有符号“-”、“/”除外),当变更项目多,具有多组后置代号按表 7.7-26 所列从左至右的顺序排列。

2. 改变为 4 组(含 4 组)以后的内容,则在其代目前用“/”与前面代号隔开。例:6205—2Z/P6、22308/P63。

3. 改变内容为第 4 组后的两组,在前组与后组代号中的数字或文字表示含义可能混淆时,两代号间空半个汉字距,例:6208/P63 V1。

后置代号及含义见表 7.7-28~表 7.7-35。

表 7.7-24 滚针轴承基本代号

轴承类型	简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	配合安装特征尺寸表示	轴承基本代号	类型代号	配合安装特征尺寸表示	轴承基本代号		
滚针和保持架组件 GB/T5846		K	$F_w \times E_w \times B_c$	$KF_w \times E_w \times B_c$ 示例 K8×12×10	K	$F_w E_w B_c$	示例 KF _w E _w B _c K081210		
滚针和保持架组件 推力滚针和保持架组件 GB/T4605		AXK	$D_{c1} D_c$	AXK $D_{c1} D_c$ 示例 AXK 2030	889	用尺寸系列内径代号表示		示例 889106	
滚针轴承 GB/T5801		NA	用尺寸系列代号、内径代号表示 尺寸系列代号 48 49 69 内径代号按表 7.7-23	NA4800 NA4900 NA6900	宽度系列代号 4 4 6	结构代号 54 54 25	类型代号 4 4 4	直径系列代号 8 9 9	4544800 4544900 6254900
滚针轴承 穿孔型冲压外圈滚针轴承 GB/T290		HK	$F_w B$	HK $F_w B$ 示例 HK0408	HK	$F_w DB$		HK $F_w DB$ 示例 HK040808	

(续)

轴承类型	简图	本 标 准			原 标 准		
		类型代号	配合安装特征尺寸表示	轴承基本代号	类型代号	配合安装特征尺寸表示	轴承基本代号
液针轴承 封口型冲压 外圈液针轴承 GB/T290		BK	$F_w B^E$	BK $F_w B$ 示例 BK0408	BK	$F_w DB$	BK $F_w DB$ 示例 BK040808
滚针轴承 平挡圈滚针 液针轴承(轻、 重系列) GB/T6445		NATR NATR	d dD	NATR d NATR dD			NATD d NATD dD
滚针轴承 平挡圈滚针 满装液针轴承 (轻重系列) GB/T6445		NATV NATV	d dD	NATV d NATV dD			NATD dV NATD dDV
滚针轴承 带螺柱轴液 轮液针轴承 (轻重系列) GB/T6445		KR ^④ KR	D Dd_1	KR D KR Dd_1			NAKD D NAKD Dd_1
滚针轴承 带螺柱轴满 装液针轴承 (轻、重系列) GB/T6445		KRV ^④ KRV	D Dd_1	KRV D KRV Dd_1			NAKD DV NAKD Dd_1V

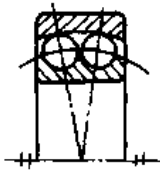
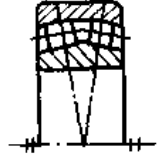
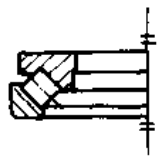
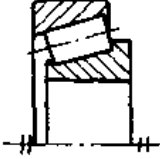
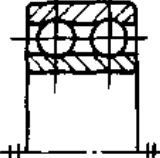
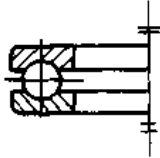
注：表中 F_w —无内圈滚针轴承滚针总体内径(滚针保持架组件内径)； E_w —滚针保持架组件外径； B —轴承公称宽度； B_c —滚针保持架组件宽度； D_{c2} —推力滚针保持架组件内径； D_c —推力滚针保持架组件外径。 d 、 D —轴承内、外径； d_1 —螺柱直径。

- ① 尺寸直径用毫米表示时，如是个位数，需在其左边加“0”，如8mm用08表示。
- ② 内径代号除 $d < 10\text{mm}$ 用“/实际公称毫米数”表示外，其余按表 7.7-23。
- ③ 滚针液针轴承代号摘自 JB/T2974—1993。
- ④ KR、KRV 型轴承带偏心套，则在该型代号后加 E，分别变为 KRE、KRVE。

表 7.7-25 常用轴承的类型及代号

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	尺寸系列代号	轴承代号	宽度系列代号	结构代号	类型代号	直径系列代号	轴承代号
双列角接触球轴承 GB/T296		0	32	3200	3	05	6	2	3056200
		0	33	3300	3	05		3	3056300

(续)

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型 代号	尺寸系 列代号	轴承 代号	宽度系 列代号	结构 代号	类型 代号	直径系 列代号	轴承 代号
调心球轴承 GB/T281		1	(0)2	1200	0	00	1	2	1200
		(1)	22	2200	0	00		5	1500
		1	(0)3	1300	0	00		3	1300
		(1)	23	2300	0	00		6	1600
调心滚子轴 承 GB/T288		2	13	21300C	0	05	3	3	53300
		2	22	22200C	0	05		5	53500
		2	23	22300C	0	05		6	53600
		2	30	23000C	3	05		1	3053100
		2	31	23100C	3	05		7	3053700
		2	32	23200C	3	05		2	3053200
		2	40	24000C	4	05		1	4053100
		2	41	24100C	4	05		7	4053700
推力调心滚 子轴承 GB/T5859		2	92	29200	9	03	9	2	9039200
		2	93	29300	9	03		3	9039300
		2	94	29400	9	03		4	9039400
圆锥滚子轴 承 GB/T297		3	02	30200	0	00	7	2	7200
		3	03	30300	0	00		3	7300
		3	13	31300	0	02		3	27300
		3	20	32000	2	00		1	2007100
		3	22	32200	0	00		5	7500
		3	23	32300	0	00		6	7600
		3	29	32900	2	00		9	2007900
		3	30	33000	3	00		1	3007100
		3	31	33100	3	00		7	3007700
		3	32	33200	3	00		2	3007200
双列深沟球 轴承		4	(2)2	4200	0	81	0	5	810500
		4	(2)3	4300	0	81		6	810600
推力球轴承 GB/T301		5	11	51100	0	00	8	1	8100
		5	12	51200	0	00		2	8200
		5	13	51300	0	00		3	8300
		5	14	51400	0	00		4	8400

(续)

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	尺寸系列代号	轴承代号	宽度系列代号	结构代号	类型代号	直径系列代号	轴承代号
双向推力球轴承 GB/T301		5	22	52200	0	03		2	38200
		5	23	52300	0	03	8	3	38300
		5	24	52400	0	03		4	38400
带球面座圈的推力球轴承		5	32 ^①	53200	0	02		2	28200
		5	33	53300	0	02	8	3	28300
		5	34	53400	0	02		4	28400
带球面座圈的双向推力球轴承		5	42 ^②	54200	0	05		2	58200
		5	43	54300	0	05	8	3	58300
		5	44	54400	0	05		4	58400
深沟球轴承 GB/T276 GB/T4221		6	17	61700	1	00		7	1000700
		6	37	63700	3	00		7	3000700
		6	18	61800	1	00		8	1000800
		6	19	61900	1	00		9	1000900
		16	(0)0	16000	7	00	0	1	7000100
		6	(1)0	6000	0	00		1	100
		6	(0)2	6200	0	00		2	200
		6	(0)3	6300	0	00		3	300
有装球缺口的有保持架深沟球轴承		(6)	(0)2	200	0	37	0	2	370200
		(6)	(0)3	300	0	37	0	3	370300
角接触球轴承 GB/T292		7	19	71900	1	03		9	1036900
		7	(1)0	7000	0	03		1	3-6100
		7	(0)2	7200	0	04	6	2	4-6200
		7	(0)3	7300	0	06		3	6-6300
		7	(0)4	7400	0			4	6-6400

超星阅读器提醒您
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

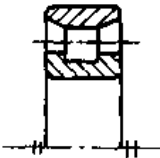
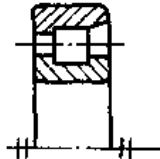
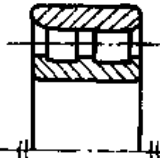
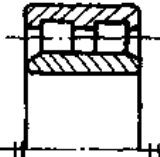
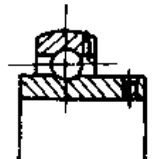
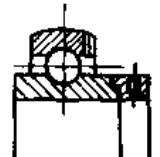
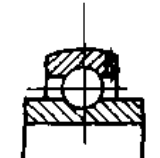
(续)

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	尺寸系列代号	轴承代号	宽度系列代号	结构代号	类型代号	直径系列代号	轴承代号
分离型角接触球轴承 GB/T292		S7		S70000		00	6		6000
内圈分离型角接触球轴承		SN7		SN70000		10	6		106000
推力圆柱滚子轴承 GB/T4663		8 8	11 12	81100 81200	0 0	00 00	9	1 2	9100 9200
内圈无挡边圆柱滚子轴承 GB/T283		NU NU NU NU NU NU	10 (0)2 22 (0)3 23 (0)4	NU1000 NU200 NU2200 NU300 NU2300 NU400	0 0 0 0 0 0	03 03 03 03 03 03	2	1 2 5 3 6 4	32100 32200 32500 32300 32600 32400
内圈单挡边圆柱滚子轴承 GB/T283		NJ NJ NJ NJ NJ	(0)2 22 (0)3 23 (0)4	NJ200 NJ2200 NJ300 NJ2300 NJ400	0 0 0 0 0	04 04 04 04 04	2	2 5 3 6 4	42200 42500 42300 42600 42400
内圈单挡边并带平挡圈圆柱滚子轴承 GB/T283		NUP NUP NUP NUP	(0)2 22 (0)3 23	NUP200 NUP2200 NUP300 NUP2300	0 0 0 0	09 09 09 09	2	2 5 3 6	92200 92500 92300 92600

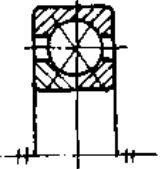
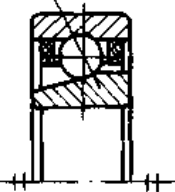
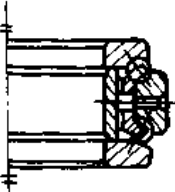
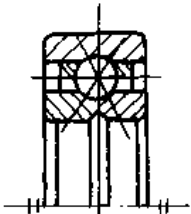
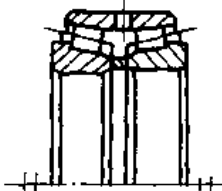
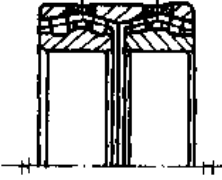
超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

原 标 准 品
 请 监 视 器 提 醒 您：
 知 识 产 权 ！

(续)

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	尺寸系列代号	轴承代号	宽度系列代号	结构代号	类型代号	直径系列代号	轴承代号
外圈无挡边 圆柱滚子轴承 GB/T283		N	10	N1000	0	00	2	1	2100
		N	(0)2	N200	0	00		2	2200
		N	22	N2200	0	00		5	2500
		N	(0)3	N300	0	00		3	2300
		N	23	N2300	0	00		6	2600
		N	(0)4	N400	0	00		4	2400
外圈单挡边 圆柱滚子轴承 GB/T283		NF	(0)2	NF200	0	01	2	2	12200
		NF	(0)3	NF300	0	01		3	12300
		NF	23	NF2300	0	01		6	12600
双列圆柱滚子轴承 GB/T285		NN	30	NN3000	3	28	2	1	3282100
内圈无挡边 双列圆柱滚子轴承 GB/T285		NNU	49	NNU4900	4	48	2	9	4482900
带顶丝外球面球轴承 GB/T3882		UC	2	UC200	0	09	0	5	90500
		UC	3	UC300	0	09	0	6	90600
带偏心套外球面球轴承 GB/T3882		UEL	2	UEL200	0	39	0	5	390500
		UEL	3	UEL300	0	39		6	390600
圆锥孔外球面球轴承 GB/T3882		UK	2	UK200	0	19	0	5	190500
		UK	3	UK300	0	19		6	190600

(续)

轴承类型	结构简图	本 标 准			原 标 准				
		类型代号	尺寸系列代号	轴承代号	宽度系列代号	结构代号	类型代号	直径系列代号	轴承代号
四点接触球轴承 GB/T294		QJ	(0)2	QJ200	0	17	6	2	176200
		QJ	(0)3	QJ300	0	17		3	176300
锁口在内圈上的角接触球轴承 ^② GB/T293		B7		B7000C			13	6	136000
				B7000AC			14	6	146000
				B7000B			16	6	166000
双向推力角接触球轴承 ^③ JB/T6362		23	44 ^①	234400	2	26	8	1	2268100
		23	47	234700	2	26	8	1	2268100K
		23	49	234900					
双半内圈三点接触球轴承 ^④		QJS		QJS0000		27	6		276000
双内圈双列圆锥滚子轴承 ^④ GB/T299		35		350000		09	7		97000
四列圆锥滚子轴承 ^④ GB/T300		38		380000		07	7		77000

注：表中用“()”号括住的数字表示在代号中省略。

① 尺寸系列实为 12、13、14，分别用 32、33、34 表示。

② 尺寸系列实为 22、23、24 分别用 42、43、44 表示。

③ 轴承代号摘自 JB/T2974—1993。

④ 尺寸系列不同于 GB/T272。

表 7.7-26 前置、后置代号的排列

前置代号		轴 承 代 号							
		后 置 代 号							
成套轴承 分部件	基本代号	1	2	3	4	5	6	7	8
				内部结构	密封与 防尘套 圈变型	保持架及 其材料	轴承材料	公差等级	游隙

表 7.7-27 前置代号

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
L	—	可分离轴承的可分离内圈或外圈	LNU207, 表示 NU207 轴承内圈	—
R	无代号, 用轴承型式表示	不带可分离内圈或外圈的轴承 (滚针轴承仅适用于 NA 型)	RNU207, 表示无内圈的 NU207 轴承, RNA6904, 表示无内圈的 NA6904 轴承	292207 6354904
K	无代号, 用轴承型式表示	滚子和保持架组件	K81107, 表示 81107 轴承的滚子与保持架组件	309707
WS	—	推力圆柱滚子轴承轴圈	WS81107, 表示 81107 轴承轴圈	—
GS	—	推力圆柱滚子轴承座圈	GS81107, 表示 81107 轴承座圈	—

表 7.7-28 内部结构代号及含义

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
A	无代号, 用轴承结构型式表示	1 表示内部结构改变 2 表示标准设计, 其含义随不同类型、结构而异	626A, 外圈无挡边的深沟球轴承	400026
B			7210B, 公称接触角 $\alpha=40^\circ$ 的角接触球轴承	66210
C			32310B, 接触角加大的圆锥滚子轴承	—
E ^①			7210C, 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 的角接触球轴承	36210
AC	角接触球轴承 公称接触角 $\alpha=25^\circ$	部分式轴承	23122C, C 型调心滚子轴承	3053722
D			NU207E, 加强型内圈无挡边圆柱滚子轴承	32207E
ZW			滚针保持架组件 双列	7210AC, 公称接触角 $\alpha=25^\circ$ 的角接触球轴承 K50×55×20D K20×25×40ZW 双列滚针保持架组件

① 加强型, 即内部结构设计改进, 增大轴承承载能力。

表 7.7-29 密封、防尘与外部形状变化代号及含义

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
K	无代号, 用轴承结构型式表示	圆锥孔轴承 锥度 1:12 (外球面球轴承除外)	1210K, 有圆锥孔调心球轴承	111210
			23220K, 有圆锥孔调心滚子轴承	3153220
K30		圆锥孔轴承 锥度 1:30	24122K30, 有圆锥孔 (1:30) 调心滚子轴承	4453722

(续)

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原标准
R	无代号,用轴承结构型式表示	轴承外圈有止动挡边(凸缘外圈)	30307R,凸缘外圈圆锥滚子轴承	67307
		(不适用于内径小于10mm的向心球轴承)		
N		轴承外圈上有止动槽	6210N,外圈上有止动槽的深沟球轴承	50210
NR		轴承外圈上有止动槽,并带止动环	6210NR,外圈上有止动槽并带止动环的深沟球轴承	—
-RS		轴承一面带骨架式橡胶密封圈(接触式)	6210-RS,一面带密封圈(接触式)的深沟球轴承	160210
-2RS		轴承两面带骨架式橡胶密封圈(接触式)	6210-2RS,两面带密封圈(接触式)的深沟球轴承	180210
-RZ		轴承一面带骨架式橡胶密封圈(非接触式)	6210-RZ,一面带密封圈(非接触式)的深沟球轴承	160210K
-2RZ		轴承两面带骨架式橡胶密封圈(非接触式)	6210-2RZ,两面带密封圈(非接触式)的深沟球轴承	180210K
-Z		轴承一面带防尘盖	6210-Z,一面带防尘盖的深沟球轴承	60210
-2Z		轴承两面带防尘盖	6210-2Z,两面带防尘盖的深沟球轴承	80210
-RSZ		轴承一面带骨架式橡胶密封圈(接触式)、一面带防尘盖	6210-RSZ,一面带密封圈(接触式),另一面带防尘盖的深沟球轴承	—
-RZZ		轴承一面带骨架式橡胶密封圈(非接触式)、一面带防尘盖	6210-RZZ,一面带密封圈(非接触式),另一面带防尘盖的深沟球轴承	—
-ZN		轴承一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽	6210-ZN,一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽的深沟球轴承	150210
-2ZN		轴承两面带防尘盖,外圈有止动槽	6210-2ZN,两面带防尘盖,外圈有止动槽的深沟球轴承	250210
-ZNR		轴承一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽并带止动环	6210-ZNR,一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽,并带止动环的深沟球轴承	—
-ZNB		轴承一面带防尘盖,同一面外圈有止动槽	6210-ZNB,防尘盖和止动槽在同一面上的深沟球轴承	—
U		推力球轴承 带球面垫圈	53210U,带球面座圈的推力球轴承	18210
D		1 双列角接触球轴承,双内圈,接触角 $\alpha=45^\circ$	1 3307D 双内圈双列角接触球轴承,接触角 $\alpha=45^\circ$, $d=35\text{mm}$	—
		2 双列圆锥滚子轴承,无内隔圈,端面不修磨	2 352930D 双列圆锥滚子轴承,无内隔圈、端面不修磨	2057930
D1		双列圆锥滚子轴承,无内隔圈,端面修磨	352930D1 双列圆锥滚子轴承、无内隔圈、端面修磨	2037930
X	P	滚针滚针轴承外圈表面为圆柱面	NATR30X 外圈外表面为圆柱形的平挡圈滚针滚针轴承	NATD30P
			NATV30X 外圈外表面为圆柱形的平挡圈满装滚针滚针轴承	NATD30VP

注:密封圈代号与防尘盖代号同样可以与止动槽代号进行多种组合。

表 7.7-30 保持架结构、材料改变的代号及含义

(续)

类别	代 号		含 义
	本标准	原标准	
保持架材料	F	W	钢、球墨铸铁实体保持架或粉末冶金保持架
	F1	W1	碳钢
	F2	W	石墨钢
	F3	W2	球墨铸铁
	F4	W3	粉末冶金
	Q	Q	青铜实体保持架
	Q1	Q	铝铁锰青铜
	Q2	Q1	硅铁锌青铜
	Q3	Q2	硅镍青铜
	Q4	—	铝青铜
	M	H	黄铜实体保持架
	L	L	轻合金实体保持架
	L1	L	LY11CZ
	L2	L1	LY12CZ
	T	J	酚醛层布管实体保持架
	TH	—	玻璃纤维增强酚醛树脂保持架(筐形)
	TN	A	工程塑料模注保持架
	TN1	A	尼龙
	TN2	A1	聚砜
	TN3	A2	聚酰亚胺
TN4	A3	聚碳酸酯	

类别	代 号		含 义
	本标准	原标准	
保持架材料	TN5	A4	聚甲醛
	J	F	钢板冲压保持架
	Y	F	铜板冲压保持架
	SZ	D	保持架由弹簧丝或弹簧制造
保持架结构型式及表面处理	H	—	自锁兜孔保持架
	W	—	焊接保持架
	R	—	铆接保持架(用于大型轴承)
	E	—	磷化处理保持架
	D	—	碳氮共渗保持架
	D1	—	渗碳保持架
	D2	—	渗氮保持架
	C	Y	有镀层的保持架(C1——镀银)
	A	—	外圈引导
	B	—	内圈引导
	P	—	由内圈或外圈引导的拉孔或冲孔的窗形保持架
	S	—	引导面有润滑槽
V	①	满装滚动体(无保持架)	

注：1. 本表摘自 JB/T2974—1993。

2. 标记示例：JA——钢板冲压保持架，外圈引导；FE——经磷化处理的钢制实体保持架。

① 用轴承结构型式表示。

表 7.7-31 轴承材料改变的代号及含义

代 号		含 义	示 例
本标准	原标准		
/HE	—	套圈滚动体和保持架或仅是套圈和滚动体由电渣重熔轴承钢(军用钢)ZGCr15 制造	6204/HE
/HA	—	套圈滚动体和保持架或仅是套圈和滚动体由真空冶炼轴承钢制造	6204/HA
/HU	X2	套圈滚动体和保持架或仅是套圈和滚动体由不可淬硬不锈钢 1Cr18Ni9Ti 制造	6004/HU
/HV	X	套圈滚动体和保持架或仅是套圈和滚动体由可淬硬不锈钢(/HV-9Cr18;/HV1-9Cr18Mo)制造	6014/HV
/HN	N	套圈、滚动体由耐热钢(/HN-Cr4Mo4V;/HN1-Cr14Mo4;/HN2-Cr15Mo4V;/HN3-W18Cr4V)制造	NU208/HN
/HC	S	套圈和滚动体或仅是套圈由渗碳钢(/HC-20Cr2Ni4A;/HC1-20Cr2Mn2MoA;/HC2-15Mn)制造	—
/HP	P	套圈和滚动体由镀锌钢或其他防磁材料制造，材料有变化时，附加数字表示	—
/HQ	V	套圈和滚动体由不常用的材料(/HQ-塑料;/HQ1-陶瓷合金)制造	—
/HG	G	套圈和滚动体或仅是套圈由其他轴承钢(/HG-5CrMnMo;/HC1-55SiMoVA)制造	—

注：本表摘自 JB/T2974—1993。

表 7.7-32 公差等级代号

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
/P0 ^①	G	公差等级符合标准规定的 0 级	6203 公差等级为 0 级的深沟球轴承	203
/P6	E	公差等级符合标准规定的 6 级	6203/P6 公差等级为 6 级的深沟球轴承	E203
/P6x	Ex	公差等级符合标准规定的 6x 级	30210/P6x 公差等级为 6x 级的圆锥滚子轴承	Ex7210
/P5	D	公差等级符合标准规定的 5 级	6203/P5 公差等级为 5 级的深沟球轴承	D203
/P4	C	公差等级符合标准规定的 4 级	6203/P4 公差等级为 4 级的深沟球轴承	C203
/P2	B	公差等级符合标准规定的 2 级	6203/P2 公差等级为 2 级深沟球轴承	B203
/SP ^②	—	尺寸精度相当于 P5 级, 旋转精度相当于 P4 级	234420/SP 尺寸精度相当于 P5 级, 旋转精度相当于 P4 级的双向推力角接触球轴承	—
/UP ^②	—	尺寸精度相当于 P4 级, 旋转精度高于 P4 级	234730/UP 尺寸精度相当于 P4 级, 旋转精度高于 P4 级的双向推力角接触球轴承	—

① 代号中省略不表示。

② 摘自 JB/T2974—1993。

表 7.7-33 游隙代号

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
/C1	1	游隙符合标准规定的 1 组	NN3006/C1, 径向游隙为 1 组的双列圆柱滚子轴承	1G3282106
/C2	2	游隙符合标准规定的 2 组	6210/C2, 径向游隙为 2 组的深沟球轴承	2G210
—	—	游隙符合标准规定的 0 组	6210, 径向游隙为 0 组的深沟球轴承	210
/C3	3	游隙符合标准规定的 3 组	6210/C3, 径向游隙为 3 组的深沟球轴承	3G210
/C4	4	游隙符合标准规定的 4 组	NN3006K/C4, 径向游隙为 4 组的圆锥孔双列圆柱滚子轴承	4G3182106
/C5	5	游隙符合标准规定的 5 组	NNU4920K/C5, 径向游隙为 5 组的圆锥孔内圈无挡边的双列圆柱滚子轴承	5G4382920
/CN ^①	—	0 组游隙 ^②	—	—
/C9 ^①	U	轴承游隙不同于现标准	6205-2RS/C9 两面带密封圈的深沟球轴承, 轴承游隙不同于现标准	180205U

注: 公差等级代号与游隙代号需同时表示时, 可进行简化, 取公差等级代号加上游隙组号(0 组不表示)组合表示。例: /P63 表示轴承公差等级 P6 级, 径向游隙 3 组。

① 摘自 JB/T2974—93。

② /CN 与字母 H、M 或 L 组合, 表示游隙范围减半, 或与 P 组合, 表示游隙范围偏移。如: /CNH0 组游隙减半, 位于上半部; /CNM0 组游隙减半, 位于中部; /CML0 组游隙减半, 位于下半部; /CNP 游隙范围位于 0 组的上半部及 C3 级的下半部。


表 7.7-34 配置代号

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
/DB	无代号,	成对背对背安装	7210C/DB, 背靠背成对安装的角接触球轴承	236210
/DF	用轴承结构	成对面对面安装	7210C/DF, 面对面成对安装的角接触球轴承	336210
/DT	型式表示	成对串联安装	7210C/DT, 串联成对安装的角接触球轴承	436210
/TBT		串联和背对背排列组装的 3 套轴承	7210C/TBT, 两套串联和一套背对背排列组装的角接触球轴承	—
/TFT		串联和面对面排列组装的 3 套轴承	7210C/TFT, 两套串联和一套面对面排列组装的角接触球轴承	—
/TT		串联排列组装的 3 套轴承	7210C/TT, 3 套串联组装的角接触球轴承	—

表 7.7-35 其他特性代号

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
/Z	Z	轴承的振动加速度级极值组别		
/Z1	Z1	振动加速度级极值符合标准规定的 Z1 组	6204/Z1, 深沟球轴承, 达到规定的振动加 速度级	204Z1
/Z2	Z2	振动加速度级极值符合标准规定的 Z2 组		
/Z3	Z3	振动加速度级极值符合标准规定的 Z3 组		
/V	Z	轴承的振动速度级极值组别		
/V1	ZV1	振动速度级极值符合标准规定的 V1 组	6306/V1, 深沟球轴承, 达到规定的振动 速度级	306ZV1
/V2	ZV2	振动速度级极值符合标准规定的 V2 组		
/V3	ZV3	振动速度级极值符合标准规定的 V3 组		
/ZC	—	轴承噪声级极值有规定, 附加数字表示极 值不同	—	—
/T	M	对启动力矩有要求的轴承, 后接数字表示 启动力矩	—	—
/RT	M	对转动力矩有要求的轴承, 后接数字表示 转动力矩	—	—
/S0	T 或 T1 [ⓐ]	轴承套圈经过高温回火处理, 工作温度可 达 150°C	N210/S0, 圆柱滚子轴承, 工作温度可达 150°C	2210T 或 T1
/S1	T2	轴承套圈经过高温回火处理, 工作温度可 达 200°C	NUP212/S1, 圆柱滚子轴承, 工作温度可 达 200°C	92212T2
/S2	T3	轴承套圈经过高温回火处理, 工作温度可 达 250°C	NU214/S2, 圆柱滚子轴承, 工作温度可达 250°C	32214T3
/S3	T4	轴承套圈经过高温回火处理, 工作温度可 达 300°C	NU308/S3, 圆柱滚子轴承, 工作温度可达 300°C	32308T4
/S4	T5	轴承套圈经过高温回火处理, 工作温度可 达 350°C	NU214/S4, 圆柱滚子轴承, 工作温度可达 350°C	32214T5
/AS	—	外圈有油孔, 附加数字表示油孔数(滚针 轴承)	HK2020/AS1, 冲压外圈滚针轴承 HK2020, 外圈有一个润滑油孔	—
/IS	—	内圈有油孔, 附加数字表示油孔数(滚针 轴承)在 AS、IS 后加“R”分别表示内圈或外 圈上有润滑油孔和沟槽	NK17/12TN/ASR, 滚针轴承(轻系列), 外圈有一个润滑油孔和油槽	—
/W20	—	轴承外圈上有三个润滑油孔	—	—
/W26	—	轴承内圈上有六个润滑油孔	—	—
/W33	—	轴承外圈上有润滑油槽和三个润滑油孔	23120CC/W33, CC 型调心滚子轴承, 外 圈上有润滑油槽和三个润滑油孔	—
/W33X	—	轴承外圈上有润滑油槽和六个润滑油孔	—	—
/W513	—	W26+W33	—	—
/W518	—	W20+W26	—	—
/HT	R	轴承内充特殊高温润滑脂。当轴承内润滑 脂的装脂量和标准值不同时附加字母表示: A—润滑脂装填量少于标准值 B—润滑脂装填量多于标准值 C—润滑脂装填量多于 B(充满)	—	—
/LT	R	轴承内充特殊低温润滑脂。附加字母的含 义同 HT	—	—
/MT	R	轴承内充特殊中温润滑脂。附加字母的含 义同 HT	—	—
/LHT	R	轴承内装填特殊高、低温润滑脂。附加字 母含义同 HT	—	—
/T [ⓐ]	Y	Y 和另一字母(如 YA、YB)或再加数字组 合用来识别无法用现有后置代号表达的非 成系列的改变 YA—结构改变(综合表达)	—	—

(续)

代 号		含 义	示 例	
本标准	原标准		本 标 准	原 标 准
		YA1—轴承外圈外表面与标准设计有差异 YA2—轴承内圈内孔与标准设计有差异 YA3—轴承套圈端面与标准设计有差异 YA4—轴承套圈滚道与标准设计有差异 YA5—轴承滚动体与标准设计有差异 YB—技术条件改变(综合表示) YB1—轴承套圈表面有镀层 YB2—轴承尺寸和公差要求改变 YB3—轴承套圈表面粗糙度要求改变 YB4—热处理要求(如硬度)改变		

注：本表摘自 JB/T2974—1993。

① 按 JB/T1255—1991《高碳铬轴承钢滚动轴承零件热处理技术条件》。

② 凡轴承代号中有 Y 和另一个字母或加数字的后置代号，必须查阅图样或补充技术条件才能了解改变的具体内容。

5.2 滚动轴承表示法(GB/T4459.7—1998)

在装配图中不需要确切地表示标准的滚动轴承的形状、结构时可采用本标准规定的通用画法、特征画法和规定画法。非标准滚动轴承也可参照采用。

5.2.1 基本规定

(1) 图线

按本标准表示滚动轴承时，通用画法、特征画法及规定画法中的各种符号、矩形线框和轮廓线均用粗实线绘制。

(2) 尺寸及比例

绘制滚动轴承时，其矩形线框或外形轮廓的大小应与滚动轴承的外形尺寸一致，并与所属图样采用同一比例。通用画法的尺寸比例见表 7.7-42；特征画法及规定画法的尺寸比例见表 7.7-43。

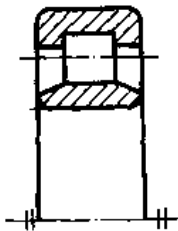


图 7.7-14

(3) 剖面符号

1. 在剖视图中，用简化画法绘制滚动轴承时，一律不画剖面符号(剖面线)。

2. 采用规定画法绘制滚动轴承的剖视图时，轴承的滚动体不画剖面线，其各套圈等可画成方向和间隔相同的剖面线(图 7.7-14)。在不致引起误解时，也允许省略不画(图 7.7-15)。

3. 若轴承带有其他零件或附件(偏心套、紧定套、

挡圈等)时，其剖面线应与套圈的剖面线呈不同方向或不同间隔(图 7.7-16)。在不致引起误解时，也允许省略不画(图 7.7-17)。

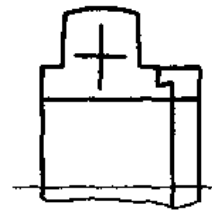


图 7.7-15

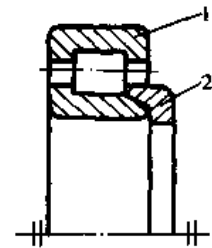


图 7.7-16

1—圆柱滚子轴承(GB/T283)
2—斜挡圈(JB/T7917)

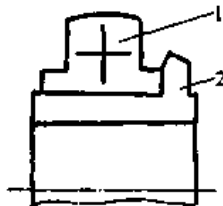


图 7.7-17

1—外球面球轴承(GB/T3882)
2—紧定套(JB/T7919.2)

5.2.2 简化画法

用简化画法绘制滚动轴承时,应采用通用画法或特征画法,但同一图样中一般只采用其中一种画法。

(1) 通用画法

1. 在剖视图中,当不需要确切地表示滚动轴承的外形轮廓、载荷特性、结构特征时,可用矩形线框及位于线框中央正立的十字形符号表示(图 7.7-18)。十字符号不应与矩形图线接触。通用画法应绘制在轴的两侧(图 7.7-19)。

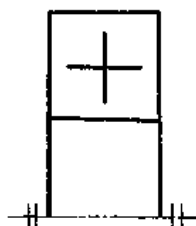


图 7.7-18

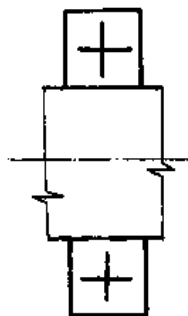


图 7.7-19

2. 如需确切地表示滚动轴承的外形,则应画出其剖面轮廓,并在轮廓中央画出正立的十字形符号。十字形符号不应与剖面轮廓线接触(图 7.7-15)。

3. 滚动轴承带有附件或零件时,则这些附件或零件也可只画出其外形轮廓(图 7.7-17)。

4. 当需要表示滚动轴承的防尘盖和密封圈时,可按图 7.7-20 和图 7.7-21 的方法绘制。当需要表示滚动轴承内圈或外圈有、无挡边时,可按图 7.7-22 的方法在十字符号上附加一短画表示内圈或外圈无挡边的方向。

5. 在装配图中,为了表达滚动轴承的安装方法,可画出滚动轴承的某些零件(图 7.7-23)。

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识!

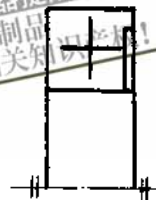


图 7.7-20

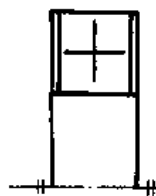


图 7.7-21

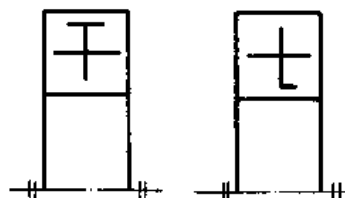


图 7.7-22

a) 外圈无挡边
b) 内圈有单挡边

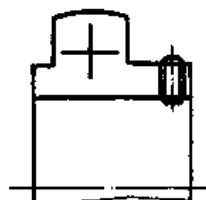


图 7.7-23

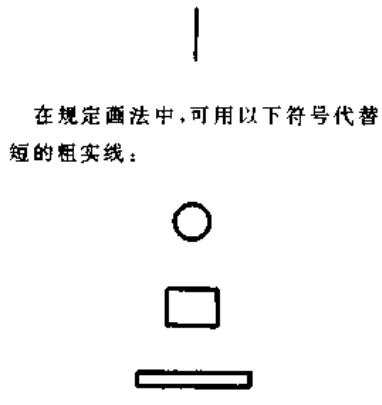
(2) 特征画法

1. 在剖视图中,如需较形象地表示滚动轴承的结构特征时,可采用在矩形线框内画出其结构要素符号(表 7.7-36)的方法表示;滚动轴承结构特征和载荷特性的要素符号组合见表 7.7-37;滚动轴承的特征画法及其应用如表 7.7-38~表 7.7-41。特征画法应绘制在轴的两侧。

表 7.7-36 滚动轴承特征画法中结构要素符号

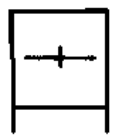
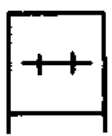
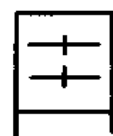
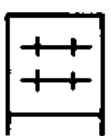
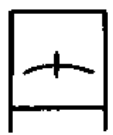



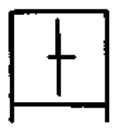
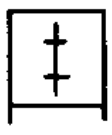
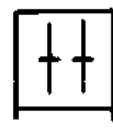
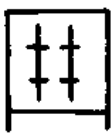
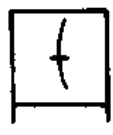
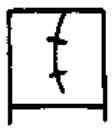
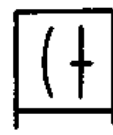









序号	要素符号	说 明	应 用
1		长的粗实线	表示不可调心轴承的滚动体的滚动轴线
2		长的粗圆弧线	表示可调心轴承的调心表面或滚动体滚动轴线的包络线

(续)

序号	要素符号	说明	应用
3	 <p>在规定画法中,可用以下符号代替短的粗实线:</p>	<p>短的粗实线与序号 1、2 的要素符号相交成 90°角(或相交于法线方向),并通过每个滚动体的中心</p> <p>圆</p> <p>宽矩形</p> <p>长矩形</p>	<p>表示滚动体的列数和位置</p> <p>球</p> <p>圆柱滚子</p> <p>长圆柱滚子、滚针</p>

超星浏览器提醒您:
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

表 7.7-37 滚动轴承特征画法中要素符号的组合

轴承承载特性		轴 承 结 构 特 征			
		两个套圈		三个套圈	
		单 列	双 列	单 列	双 列
径向承载	不可调心				
	可调心				
轴向承载	不可调心				
	可调心				
径向和轴向承载	不可调心				
	可调心				

注:表中的滚动轴承,只画出了轴线一侧的部分。

表 7.7-38 球轴承和滚子轴承的特征画法及规定画法

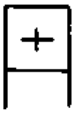


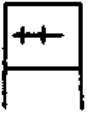


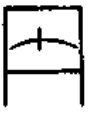









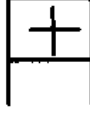






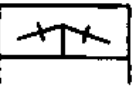

特征画法	规定画法	
	球 轴 承	滚 子 轴 承
1 	 GB/T276	 GB/T283
2 		 GB/T285
3 		
4 	 GB/T281	 GB/T288
5 	 GB/T292	 GB/T297
6 	 GB/T294(三点接触)	
7 	 GB/T294(四点接触)	
8 	 GB/T296	
9 		 GB/T299
10 		

表 7.7-39 滚针轴承的特征画法及规定画法

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

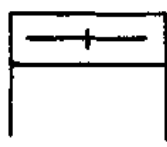
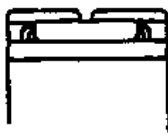
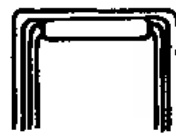

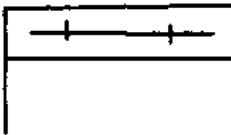





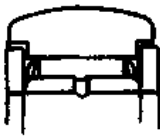

特征画法		规定画法		
1		 GB/T5801 JB/T3588	 GB/T290	 JB/T7918
2		 GB/T5801	 GB/T5801	 JB/T7918
3		 GB/T6445.1	 GB/T6445.1	 GB/T6445.1

表 7.7-40 组合轴承的特征画法及规定画法

(续)

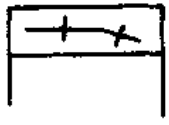
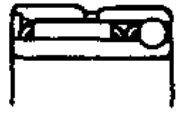
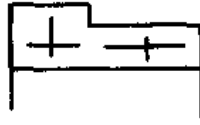

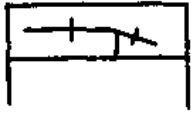

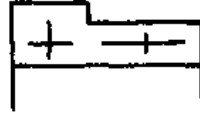


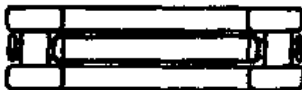



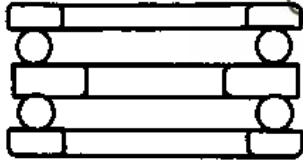
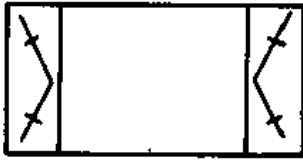
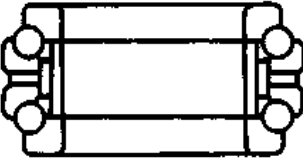

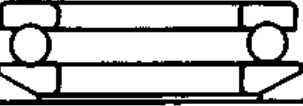
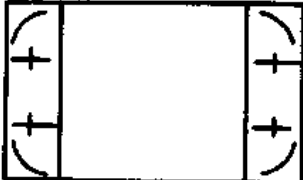


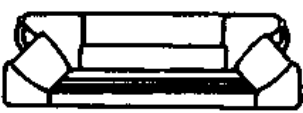
特征画法		规定画法		特征画法		规定画法	
1		 JB3123	3		 JB3122		
2		 JB3123	4		 GB/T16643		

表 7.7-41 推力轴承的特征画法及规定画法

特征画法	规定画法	
	球轴承	滚子轴承
1	 GB/T301	 GB/T4663  JB/T7915  JB/T7915

(续)

特征画法	规定画法		
	球轴承	滚子轴承	
2			
		GB/T301	
3			
		JB/T6362	
4			
		GB/T301	
5			
		GB/T301	
6			
			GB/T5859

2. 在垂直于滚动轴承轴线的投影面的视图上, 无论滚动体的形状(球、柱、针等)及尺寸如何, 均可按图 7.7-24 的方法绘制。

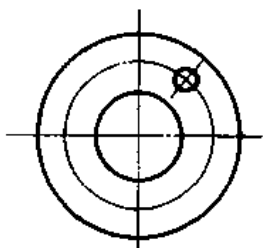


图 7.7-24

3. 上述通用画法中 3~5 的规定也适用于特征画法。

5.2.3 规定画法

1. 必要时, 在滚动轴承的产品图样、产品样本、产品标准、用户手册和使用说明书中可采用表 7.7-38~表 7.7-41 的规定画法绘制滚动轴承。

2. 在装配图中, 滚动轴承的保持架及倒角等可省略不画。

3. 规定画法一般绘制在轴的一侧, 另一侧按通用画法绘制。

5.2.4 应用示例

滚动轴承表示法在装配图中的应用示例如图 7.7-25~图 7.7-28。

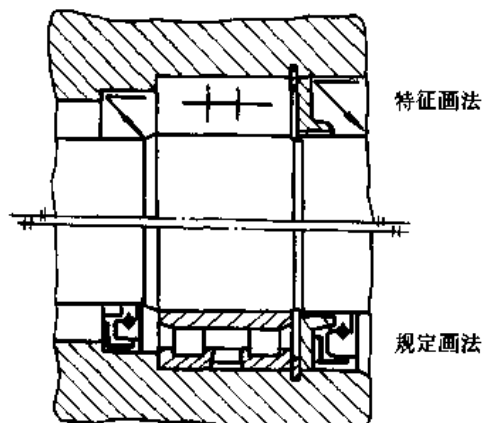


图 7.7-25

示例 1 双列圆柱滚子轴承在装配图中的画法(图 7.7-25)

示例 2 角接触球轴承在装配图中的画法(图 7.7-26)。

示例 3 圆锥滚子轴承、推力球轴承和双列深沟

球轴承在装配图中的画法(图 7.7-27)。

示例 4 组合轴承在装配图中的画法(图 7.7-28)。

5.2.5 通用画法、特征画法及规定画法的尺寸比例示例

通用画法的尺寸比例示例见表 7.7-42。特征画法及规定画法的尺寸比例见表 7.7-43。^①

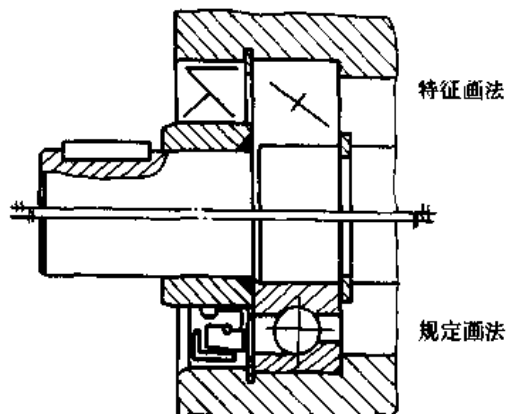


图 7.7-26

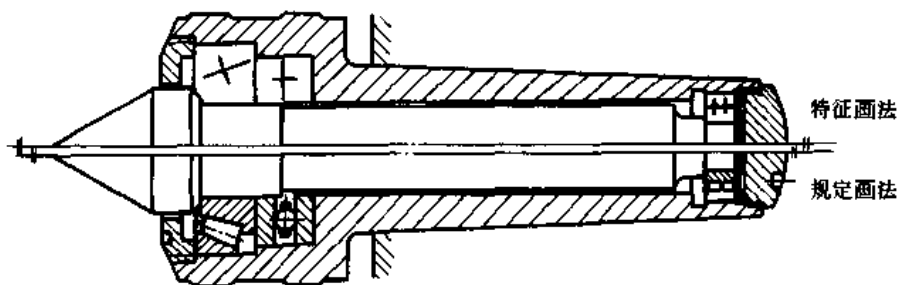


图 7.7-27

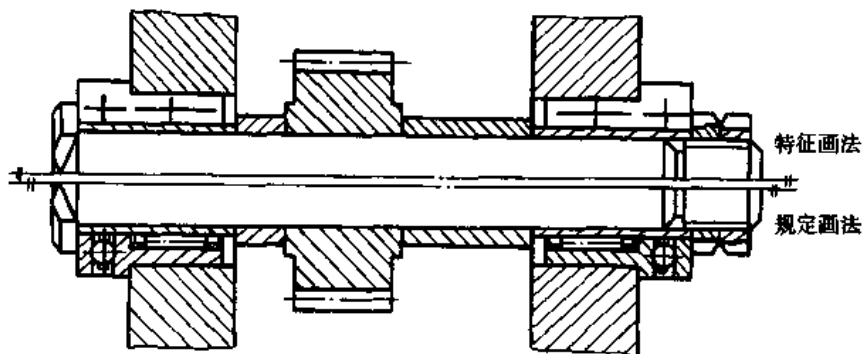


图 7.7-28

① 表 7.7-43 中规定画法的尺寸比例示例摘自 GB/T4458.1—1984(机械制图 图样画法附录 B 滚动轴承的简化画法和示意画法的尺寸比例(参考件)中的简化画法。该附录的简化画法(即表 7.7-43 中的规定画法)与本标准的规定画法(见表 7.7-38~表 7.7-41)不尽相同,仅供新旧标准过渡阶段绘图时参考。

表 7.7-42 通用画法的尺寸比例示例

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

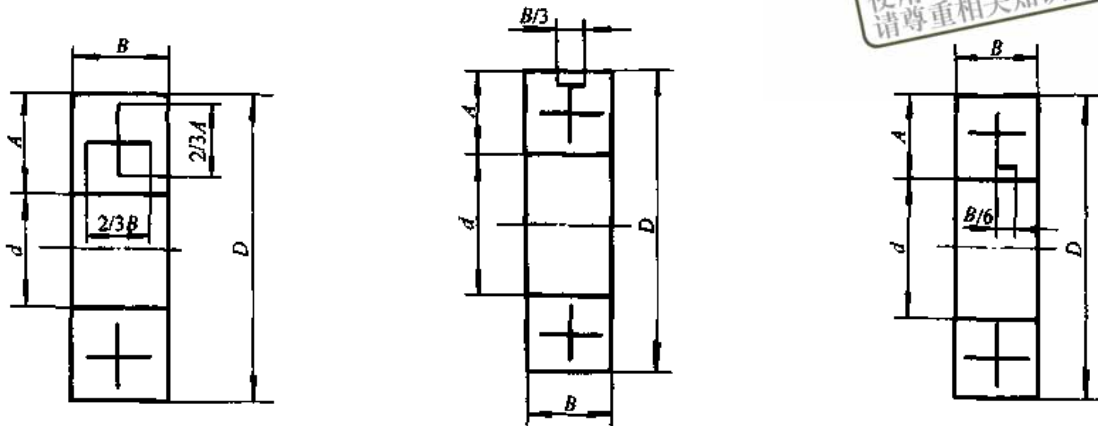
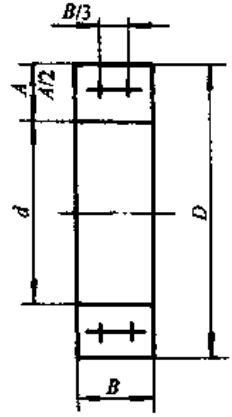
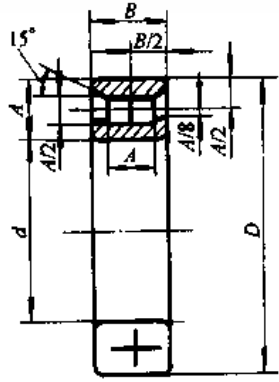
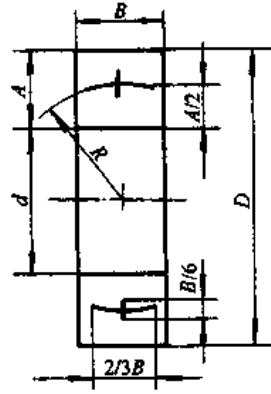
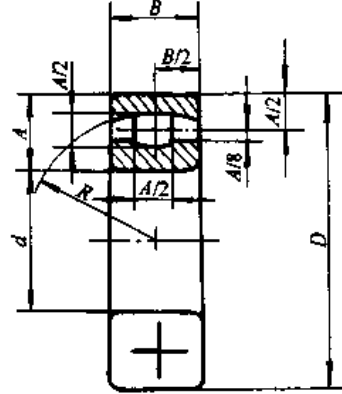
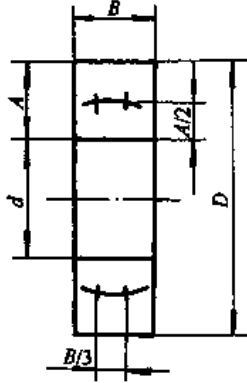
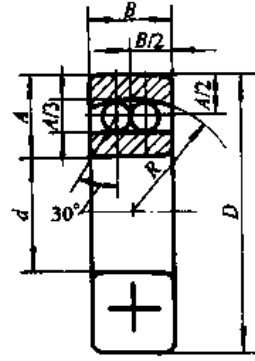


表 7.7-43 特征画法及规定画法的尺寸比例示例

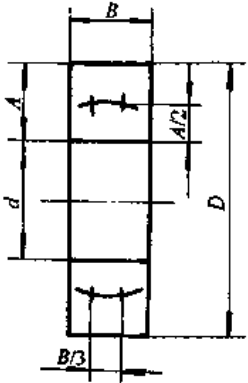
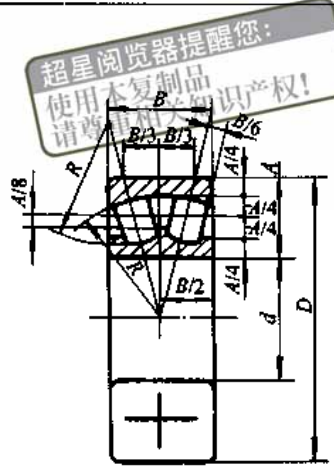
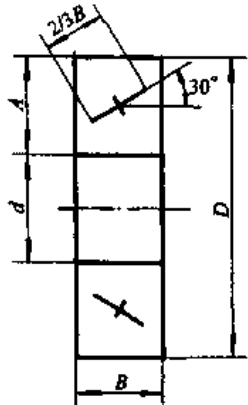
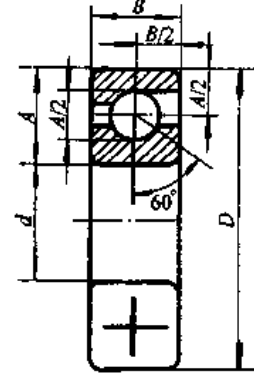
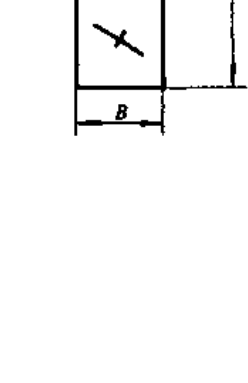
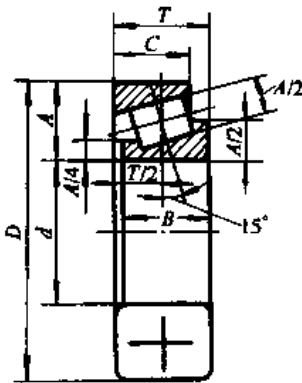
序号	尺寸	特征画法	规定画法
1			

(续)

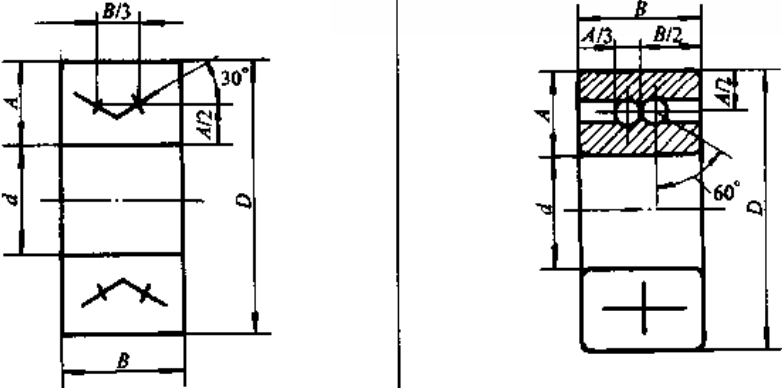
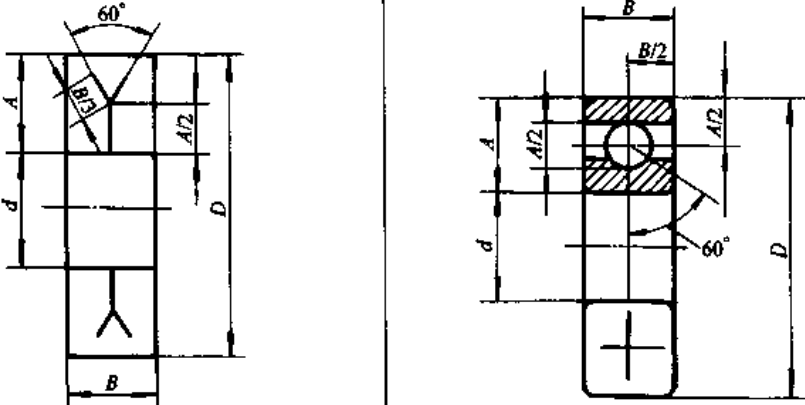
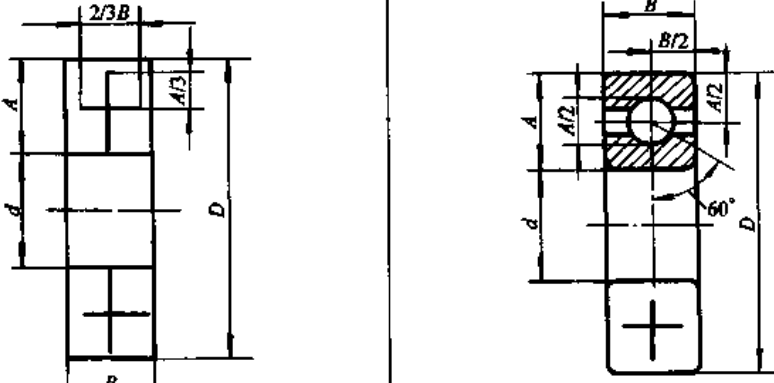
超星阅读器提醒你：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

序号	尺寸	特征画法
2		
3		
4		

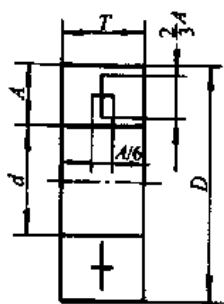
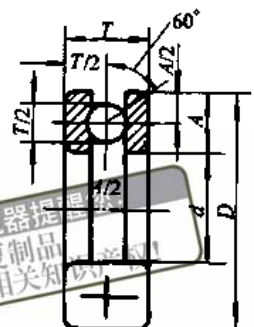
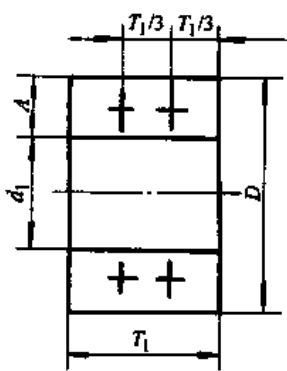
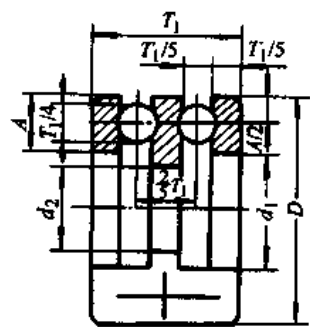
(续)

序号	尺寸	特征画法	规定画法
4			
5			
			

(续)

序号	尺寸	特征画法
6		
7		
8		

(续)

序号	尺寸	特征画法	规定画法
9			
10			

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

第 8 篇 常用结构要素

结构要素是机械零件的重要组成部分,它的型式、尺寸规格的标准化直接影响零、部件间的联接、互换配套和加工工艺等。除各类螺纹、各种键在本手册中已有专门章节介绍外,本篇将介绍轴伸和轴高;锥度、角度和斜度;工艺用结构要素和装配等其他用途结构要素等内容。本篇涉及 13 个国家标准,其中结构工艺性标准 ISO 尚未发布,是我国自行制订的。有关标准的代号、名称及采用国际标准情况见下表:

ISO 标准	中 国 标 准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO/R775 : 1969 《圆柱形和 1/10 圆锥形轴端》	GB/T1569—1990 《圆柱形轴伸》	参照采用 1990 年 10 月 1 日实施
ISO/R775 : 1969 (同上)	GB/T1570—1990 《圆锥形轴伸》	参照采用 1990 年 10 月 1 日实施
ISO496 : 1973 《主动和从动机器轴高》	GB/T12217—1990 《机器轴高》	参照采用 1990 年 10 月 1 日实施
ISO1119 : 1975 《锥度与锥角系列》	GB/T157—1989 《锥度与锥角系列》	等效采用 1990 年 1 月 1 日实施
ISO2538 : 1974 《极限与配合、楔和棱的角度与斜度系列》	GB/T4096—1983 《棱体的角度与斜度系列》	参照采用 1985 年 1 月 1 日实施

(续)

ISO 标准	中 国 标 准	
	标准号及名称	采用及实施日期
—	GB/T6403.5—1986 《砂轮越程槽》	— 1987 年 4 月 1 日实施
ISO866—1975 《不带护锥的中心钻—A 型》 ISO2540—1972 《带护锥的中心钻—B 型》 ISO2541—1972 《弧形中心钻—R 型》	GB/T145—1985 《中心孔》	等效采用 1986 年 5 月 1 日实施
—	GB/T6403.3—1986 《浪花》	— 1987 年 4 月 1 日实施
—	GB/T6403.4—1986 《零件倒圆与倒角》	— 1987 年 4 月 1 日实施
—	GB/T6403.1—1986 《球面半径》	— 1987 年 4 月 1 日实施
—	GB/T6403.2—1986 《润滑槽》	— 1987 年 4 月 1 日实施

第 1 章 轴伸和轴高

轴伸是轴的伸出端的简称,按其形状可分为圆柱形轴伸和圆锥形轴伸两种。圆柱形轴伸结构简单,制造方便,孔、轴常用过渡配合,靠键传递扭矩。圆锥形轴伸对中性好,精度高,靠孔和轴锥面间的摩擦力和键(亦不用键)传递扭矩,轴向不能调整零件的位置,能

承受振动和冲击负荷,常用于需正、反转的场合,如起重设备、冶金设备用的电动机、减速器等。

轴伸按其长度分为长系列和短系列两种。圆锥形轴伸按其与轮毂的联接方式又分为外螺纹联接和内螺纹联接。

轴高是轴伸的轴心线到机器支承面间的距离。轴伸与轴高都是机器的重要设计尺寸，它将影响到与其他设备的联接和互换，也是其他联接件如带轮、联轴器的标准化尺寸。

1 轴伸 (GB/T1569—1990、GB/T1570—1990)

(1) 圆柱形轴伸

其直径 $\leq 630\text{mm}$ 的基本尺寸、极限偏差和长度系列，见图 8.1-1、表 8.1-1。

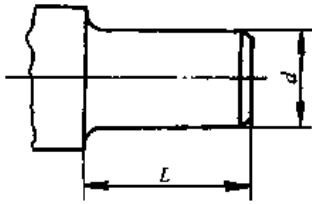


图 8.1-1

表 8.1-1 圆柱形轴伸 ($d \leq 630\text{mm}$) (mm)

d		L	
基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列
6	+0.006 -0.002	16	—
7	+0.007 -0.002		
8		20	
9			
10	j6	23	20
11		30	25
12			
14			
16	+0.008 -0.003	40	28
18			
19			
20	+0.009 -0.004	50	36
22			
24		60	42
25			
28	+0.018 +0.002	80	58
30			
32			
35	+0.018 +0.002	k6	—
38			

(续)

d		L				
基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列			
40	+0.018 +0.002	k6	—			
42						
45						
48						
50						
55						
56						
60				+0.030 +0.011	—	—
63						
65						
70						
71						
75	+0.035 +0.013	m6	—			
80						
85				170	130	
90						
95						
100				210	165	
110						
120						
125						
130				+0.040 +0.015	—	—
140	250	200				
150						
160						
170	300	240				
180	+0.046 +0.017	—	—			
190						
200				350	280	
220						
240				410	330	
250						
260						
280	+0.052 +0.020	—	—			
300				470	380	
320				+0.057 +0.021	—	—
320						

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

d		L	
基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列
340	+0.057 +0.021	550	450
360			
380			
400	m6	650	540
420			
440			
450			
460			
480			
500			
530			
560			
600			
630			

(2) 圆锥形轴伸

1:10 圆锥形轴伸适用于一般机器之间的联接并传递扭矩的场合。圆锥形轴伸分为长系列和短系列两种,可制成带键槽和不带键槽的。

1) 长系列

a) 直径为 220mm 及以上的圆锥形轴伸的型式和尺寸按图 8.1-2、图 8.1-3 和表 8.1-2 的规定。带键时,键槽底面与圆锥轴线平行。

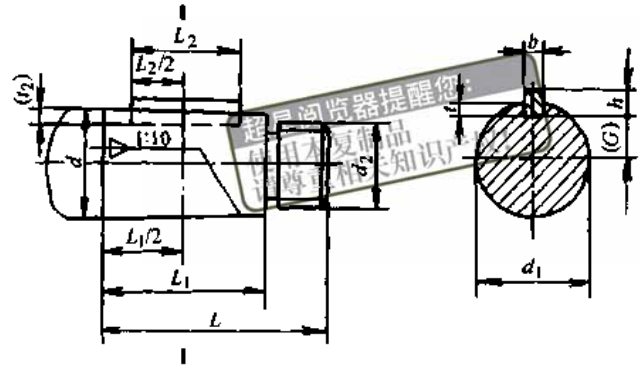


图 8.1-2

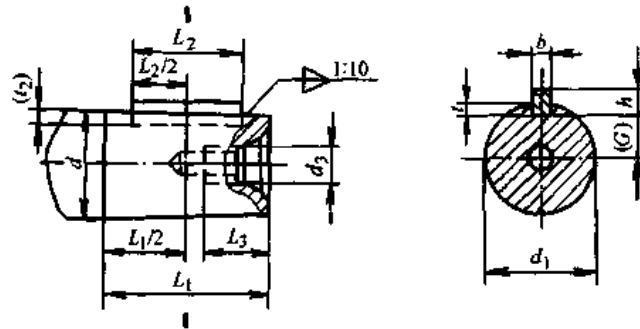


图 8.1-3

表 8.1-2 圆锥形轴伸长系列 (d ≤ 220mm)

(mm)

d	L	L ₁	L ₂	b	h	d ₁	t	(t ₂)	(G)	d ₂	d ₃	L ₃
6	16	10	6	—	—	5.5	—	—	—	M4	—	—
7						6.5						
8	20	12	8	—	—	7.4	—	—	—	M6	—	—
9						8.4						
10						9.25						
11	23	15	12	2	2	10.25	1.2	1.6	3.9	M8×1	M4	10
12						11.1						
14						13.1						
16						14.6						
18	40	28	25	3	3	16.6	1.8	2.3	4.7	M10×1.25	M5	13
19						17.6						
20						18.2						
22	50	36	32	4	4	20.2	2.5	3.2	5.8	M12×1.25	M6	16
24						22.2						
								3.4	6.6			
								3.9	8.1			

超星浏览器提醒您：
（续）

d	L	L_1	L_2	b	h	d_1	t	(t_2)	(G)	d_2	d_3	L_3						
25	60	42	36	5	5	22.9	3	4.1	8.4	M16×1.5	M8	19						
28						25.9		9.9										
30						27.1		4.5	10.5									
32	80	58	50	6	6	29.1	3.5	5.0	11.0	M20×1.5	M10	22						
35						32.1			12.5									
38						35.1			14.0									
40						35.9			12.9									
42	110	82	70	10	8	37.9	5	7.1	13.9	M24×2	M12	28						
45						40.9			15.4									
48						43.9			16.9									
50				140	105	100			12	8	45.9	7	9.6	17.9	M30×2	M16	36	
55											50.9			19.9				
56											51.9			20.4				
60											54.75			21.4				
63	170	130	110	16	10	57.75	6	8.6	22.9	M42×3	M20	42						
65						59.75			23.9									
70						64.75			25.4									
71						65.75			25.9									
75						69.75			27.9									
80	210	165	140	20	12	73.5	7.5	10.8	29.2	M56×4	—	—						
85						78.5			31.7									
90						83.5			32.7									
95				88.5	35.2													
100				250	200	180			22				14	91.75	9	12.3	36.9	M64×4
110														101.75			41.9	
120	111.75	45.9																
125	300	240	220	28	16	116.75	10	14.1	48.3	M90×4								
130						120			50									
140						130			54									
150						140			59									
160	350	280	250	32	18	148	11	16.0	62	M110×4								
170						158			67									
180						168			71									
190	200	250	250	40	22	176	12	18.0	75	M125×4								
200						186			80									
220						206			88									
				45	25	206	13	20.0	75	M140×6								
							15	22.0	88	M160×6								

注：1. 键槽深度 t ，可由测量 G 或 t_2 来代替， $t_2 = (d - d_2) / 2 + t$ 。

2. L_2 可根据需要选取小于表中数值。

b) 直径 220mm 以上圆锥形轴伸的型式和尺寸按图 8.1-4 和表 8.1-3 的规定,带键时,键槽底面与圆锥素线平行。

2) 短系列

直径为 220mm 及以下的圆锥形轴伸的型式和尺寸按图 8.1-2、图 8.1-3、表 8.1-4 的规定。带键时,键槽底面与圆锥轴线平行。

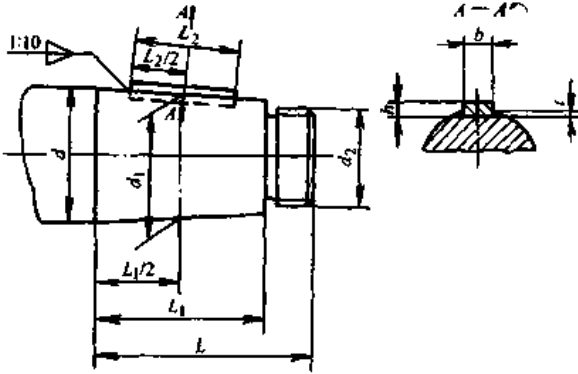


图 8.1-4

3) 键的型式与尺寸

应符合 GB/T1096 的规定。

4) 中心孔

应符合 GB/T145 的规定。

5) 螺纹退刀槽

应符合 GB/T3 的规定。

表 8.1-3 圆锥形轴伸长系列 ($d > 220\text{mm}$)

d	L	L_1	L_2	b	h	d_1	t	d_2
240						223.5		M180×6
250	410	330	280	50	28	233.5	17	
260						243.5		M200×6
280				56		261		M220×6
300	470	380	320	63	32	281	20	
320						301		M250×6
340						317.5		M280×6
360	550	450	400	70	36	337.5	22	
380						357.5		M300×6
400						373		M320×6
420				80	40	393	25	
440						413		M350×6
450	650	540	450			423		
460						433		M380×6
480				90	45	453	28	
500						473		M420×6
530						496		
560	800	680	500	100	50	526	31	M450×6
600						566		M500×6
630						596		M550×6

注: L_2 可根据需要选取小于表中的数值。

表 8.1-4 圆锥形轴伸短系列 ($d \leq 220\text{mm}$)

(mm)

d	L	L_1	L_2	b	h	d_1	t	(t_2)	(G)	d_2	d_3	L_3
16				3	3	15.2	1.8	2.2	5.8	M10×1.25	M4	10
18	28	16	14			17.2		2.9	6.1		M5	13
19				4	4	18.2	2.5		6.6			
20						18.9		3.1	6.9	M12×1.25	M6	16
22	36	22	20			20.9			7.9			
24						22.9		3.6	8.4	M16×1.5	M8	19
25				5	5	23.8	3		8.9			
28	42	24	22			26.8		3.9	10.4			
30						28.2			11.1	M20×1.5	M10	22
32				6	6	30.2			11.6			
35	58	36	32			33.2	3.5	4.4	13.1	M24×2	M12	28
38						36.2			14.6			
40	82	54	50	10	8	37.3	5	6.4	13.6			

(续)

d	L	L_1	L_2	b	h	d_1	t	(t_2)	G	d_2	d_3	L_3	
42	82	54	50	10	8	39.3	5	6.4	14.6	M24×2	M12	28	
45				12	8	42.3			16.1	M30×2	M16	36	
48				12	8	45.3			17.6				
50				12	8	47.3			18.6				
55				14	9	52.3			20.6				M36×3
56				14	9	53.3			21.1	M42×3			M20
60	105	70	63	16	10	56.5	22.2						
63				16	10	59.5	23.7						
65				16	10	61.5	24.7						
70				16	10	66.5	26.2						
71				18	11	67.5	26.7	M48×3	M24	50			
75				18	11	71.5	28.7	M56×4	—	—			
80	130	90	80	20	12	75.5	7.5				9.8	30.2	
85				20	12	80.5	32.7						
90				22	14	85.5	9				11.3	33.7	M64×4
95				22	14	90.5						36.2	
100				165	120	110	25				14	94	10
110							25	14	104	43	M80×4		
120	28	16	114				11	14.8	47	M90×4			
125	28	16	119						49.5				
130	32	18	122.5						13.8	51.2	M100×4		
140	32	18	132.5						55.2				
150	36	20	142.5	12	16.5	60.2	M110×4						
160	240	180	160	40	22	151	13	17.5	63.5	M125×4			
170				40	22	161			68.5				
180				40	22	171	72.5	M140×6					
190	280	210	180	45	25	179.5	15	20.3	76.7	M160×6			
200				45	25	189.5			81.7				
220				45	25	209.5			89.7				

注：1. 键槽深度 t ，可用测量 G 或 t_2 代替。
 2. L_2 可根据需要选取小于表中的数值。

(3) 公差

1) 键槽的极限偏差

应符合 GB/T1095 的规定。

2) 螺纹的公差带

选用 GB/T197 中的 6H、6g。

3) 基本直径 d 的公差等级

选用 GB/T1800 中的 IT8，其基本直径 d 的所在截面距圆锥小端端面距离 L_1 的轴向极限偏差，见表

8.1-5。

4) 1:10 圆锥角公差选等级

用 GB/T1134 中的 AT6，见表 8.1-6。用圆锥环规检验时，研合的轴向力应为 100N。涂层厚度当圆锥长度 L_1 为 10~40mm 时为 $0.5\mu\text{m}$ ；当圆锥长度 L_1 大于 40~100mm 时为 $1\mu\text{m}$ ；当圆锥长度 L_1 大于 100~250mm 时为 $1.5\mu\text{m}$ ；当圆锥长度 L_1 大于 250~630mm 时为 $2.5\mu\text{m}$ 。在检验中接触率应不小于 70%。

表 8.1-5 L_1 的轴向极限偏差 (mm)

直径 d	L_1 的轴向极限偏差	直径 d	L_1 的轴向极限偏差
6~10	0 -0.22	125~180	0 -0.63
11~18	0 -0.27	190~250	0 -0.72
19~30	0 -0.38	260~300	0 -0.81
32~50	0 -0.39	320~400	0 -0.89
55~80	0 -0.46	420~500	0 -0.97
85~120	0 -0.54	530~630	0 -1.10

表 8.1-6 圆锥角公差

基本圆锥长度 L/mm		AT6		ATD	
大于	至	μrad		μm	
自 6	10	500	1'43"	>3.2~5.0	
10	16	400	1'22"	>4.0~6.3	
16	25	315	1'05"	>5.0~8.0	
25	40	250	52"	>6.3~10.0	
40	63	200	41"	>8.0~12.5	
63	100	160	33"	>10.0~16.0	
100	160	125	26"	>12.5~20.0	
160	250	100	21"	>16.0~25.0	
250	400	80	16"	>20.0~32.0	
400	630	63	13"	>25.0~40.0	

注: $1\mu rad$ 等于半径为 1m, 弧长为 $1\mu m$ 所对应的圆心角。

2 机器轴高 (GB/T12217—1990)

轴高 h 是从轴伸轴心线到机器支承平面间的距离。该距离不包括安装时所用的垫片(衬垫), 如机器需要配备绝缘垫片时, 其垫片的厚度应包括在内。

(1) 基本尺寸和公差

轴高的基本尺寸 h , 见图 8.1-5 和表 8.1-7。

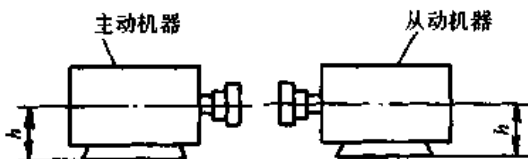


图 8.1-5

表 8.1-7 轴高的基本尺寸 (mm)

第 I 系列	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
第 II 系列	25	32	40	50	63	80	100	125	160
第 III 系列	25	28	32	36	40	45	50	56	63
第 IV 系列	25	26	28	30	32	34	36	38	40

注: 1. 优先选用 I 系列, 其次选用 II 系列, 再次选用 III 系列, IV 系列尽量不采用。

2. 对于轴高大于 1600mm 时, 推荐选用 160 至 1000mm 范围内的数值再相应乘以 10。

轴高的极限偏差和平行度公差, 见表 8.1-8, 适用于直接连接并装于同一共同底座的主动机器和从动机器, 见图 8.1-6。

表 8.1-8 轴高的极限偏差和平行度公差

(mm)

轴高 h	极限偏差		平行度公差		
	电动机、从动机器	除电动机以外的主减速器	$L < 2.5h$	$2.5h \leq L \leq 4h$	$L > 4h$
25~50	0 -0.4	+0.4 0	0.2	0.3	0.4
>50~250	0 -0.5	+0.5 0	0.25	0.4	0.5
>250~630	0 -1.0	+1.0 0	0.5	0.75	1.0
>630~1000	0 -1.5	+1.5 0	0.75	1.0	1.5
>1000	0 -2.0	+2.0 0	1.0	1.5	2.0

注: 1. L 为轴的全长, 一般在轴的两端测量, 若不能在两端测量时, 可在轴上任取两点, 其测量结果再用比例换算成轴的全长上的测量值。

2. 表列的轴高极限偏差只适用于直接连接并装于同一底座上的机器, 在沿轴的所有各点上都应符合要求。

3. 在特殊情况下, 经各方协商后可以不遵守本表规定的极限偏差。

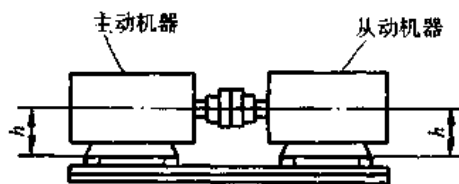


图 8.1-6

(2) 使用说明

1. 当支承平面不在底部的机器，应按轴线到底部的距离选取，即假设支承面是机器底部的最低点。

2. 装配时用薄垫片调整，使高度偏差在公差范围内；如果几个机器需要连接在一起，且每个机器的轴高极限偏差均为负值，应用薄垫片进行调整，至少应达到公称尺寸；其他情况下，应先调整到较大的轴高，并先安装轴高为正偏差的机器。

第 2 章 锥度、角度及斜度

1 锥度与锥角系列 (GB/T157—1998)

(1) 术语及定义 (表 8.2-1)

表 8.2-1 锥度与锥角术语及定义

术 语	定 义	图 例
圆锥表面	与轴线成一定角度，且一端相交于轴线的一条直线段(母线①)，围绕该轴线②旋转形成的表面③(图 a)	
圆锥 外圆锥 内圆锥	由圆锥表面与一定尺寸所限定的几何体外部表面为圆锥表面的几何体(图 b) 内部表面为圆锥表面的几何体(图 c)	
圆锥角 α	在通过圆锥轴线截面内，两条素线间的夹角(图 d)	
圆锥直径	圆锥在垂直轴线截面上的直径，常用的圆锥直径有：最大圆锥直径 D 、最小圆锥直径 d 、给定截面圆锥直径 d_x	
圆锥长度 L	最大圆锥直径与最小圆锥直径截面之间的轴向距离(图 d)	
锥度 C	两个垂直圆锥轴线截面的圆锥直径差与该两截面间轴向距离之比 $C = \frac{D-d}{L}$ 锥度 C 与圆锥角 α 的关系为： $C = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1 : \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$	

(2) 锥度与锥角系列

一般用途圆锥的锥度与锥角系列, 见表 8.2-2。特殊用途圆锥的锥度与锥角系列, 见表 8.2-3。

表 8.2-2 一般用途圆锥的锥度与锥角

基本值		推算值		
第 I 系列	第 II 系列	圆锥角 α		锥度 C
120°		—	—	1 : 0.288675
90°		—	—	1 : 0.500000
	75°	—	—	1 : 0.651613
60°		—	—	1 : 0.866025
45°		—	—	1 : 1.207107
30°		—	—	1 : 1.866025
1 : 3		13°55'28.7"	18.924644°	—
	1 : 4	14°15'0.1"	14.250033°	—
1 : 5		11°25'16.3"	11.421186°	—
	1 : 6	9°31'38.2"	9.527283°	—
	1 : 7	8°10'16.4"	8.171234°	—
	1 : 8	7°9'9.6"	7.152669°	—
1 : 10		5°43'29.3"	5.724810°	—
	1 : 12	4°46'18.8"	4.771888°	—
	1 : 15	3°49'5.9"	3.818305°	—
1 : 20		2°51'51.1"	2.864192°	—
1 : 30		1°54'34.9"	1.909682°	—
	1 : 40	1°25'56.8"	1.432222°	—
1 : 50		1°8'45.2"	1.145877°	—
1 : 100		0°34'22.6"	0.572953°	—
1 : 200		0°17'11.3"	0.286478°	—
1 : 500		0°6'52.5"	0.114591°	—

注: 优先选用第 I 系列。

表 8.2-3 特殊用途圆锥的锥度与锥角

基本值	推算值		说明
	圆锥角 α	锥度 C	
18°30'	—	—	纺织工业, 如筒管
11°54'	—	—	
8°40'	—	—	
7°40'	—	—	
7 : 24	16°35'39.4"	16.594290°	机床主轴、工具配合
1 : 9	6°21'34.8"	6.359660°	—
1 : 16.666	3°26'12.2"	3.436716°	电池接头 医疗设备, 如注射器
1 : 12.262	4°40'11.6"	4.669884°	—
1 : 12.972	4°24'53.1"	4.414746°	—
1 : 15.748	3°38'13.4"	3.637060°	—
1 : 18.779	3°3'1.0"	3.050200°	—
1 : 19.264	2°58'24.8"	2.973556°	—
1 : 20.288	2°49'24.7"	2.823537°	—
1 : 19.002	3°0'52.4"	3.014543°	—
1 : 19.180	2°59'11.7"	2.986582°	—
1 : 19.212	2°58'53.8"	2.981618°	—
1 : 19.254	2°58'30.6"	2.975179°	—
1 : 19.922	2°52'31.5"	2.875406°	—
1 : 20.020	2°51'41.0"	2.861377°	—
1 : 20.047	2°51'26.7"	2.857417°	—

(3) 一般用途圆锥的锥度与锥角应用示例 (表 8.2-4)

表 8.2-4 一般用途圆锥的锥度与锥角应用示例

锥度或锥角	应用示例
120°	螺纹孔的内倒角, 中心孔的护锥, 锥面垫圈, 内燃机阀门
90°	沉头螺钉头, 铆钉头, 外螺纹, 轴和孔的倒角, 阀门, 重型机床的顶尖与中心孔
75°	沉头螺钉头, 沉头与半沉头铆钉头, 小圆锥, 小铰刀的反顶尖
60°	机床顶尖与中心孔, 弹簧夹头
45°	沉头与半沉头铆钉头, 轻型螺旋管接口与圆锥结合
30°	弹簧夹头, 平衡块, 摩擦离合器
1 : 3	受径向力的易于拆卸的圆锥结合, 具有极限转矩的摩擦离合器
1 : 5	受径向力的圆锥结合, 摩擦离合器, 磨床主轴轴端与砂轮的结合
1 : 7	管件的开关旋塞, 重型机床主轴锥孔与顶尖结合
1 : 8	受径向力, 轴向力的圆锥结合
1 : 10	受径向力, 轴向力和转矩的圆锥结合, 主轴滑动轴承与调节套筒的结合, 电动机与其他机械的轴端
1 : 12	部分滚动轴承内圈的锥孔
1 : 15	主轴与齿轮孔的结合, 受轴向力的圆锥结合
1 : 20	机床主轴颈, 工具圆锥, 锥形心轴
1 : 30	锥形主轴颈, 铰刀, 扩孔钻的锥柄
1 : 50	圆锥销, 手柄端部, 量具尾部
1 : 100	承受振动及变载荷的不拆卸的圆锥结合
1 : 200	承受振动及冲击载荷的不拆卸的圆锥结合

2 棱体的角度与斜度系列 (GB/T4096—1983)

(1) 术语及定义 (表 8.2-5)

(2) 角度与斜度系列

一般用途棱体的角度与斜度系列, 见表 8.2-6。特殊用途棱体的角度与斜度系列, 见表 8.2-7。

表 8.2-5 棱体的角度与斜度主要术语及定义

术 语	定 义	图 例
棱体	由两个相交平面与一定尺寸限定的几何体 (图 a)	
多棱体	由几对相交平面与一定尺寸限定的几何体 (图 b)	
棱体角 β	两相交平面形成的二面角 (图 a)	
棱体高	平行于棱并垂直于一个棱面的截面与两棱面线交线之间的距离。最大棱体高 H 、最小棱体高 h (图 a)	
中心平面 E_m	平分棱体角的平面 (图 c)	
棱体厚	平行于棱并垂直于棱体中心平面的截面与两棱面交线之间的距离。最大棱体厚 T 、最小棱体厚 t (图 c)	
斜度 S	棱体高之差与平行于棱并垂直一个棱面的两个截面之间的距离之比 $\text{如 } S = \frac{H-h}{L}$ 斜度 S 与棱体角 β 的关系为: $S = \text{tg}\beta = 1 : \text{ctg}\beta$	
比率 C_p	棱体厚之差与平行于棱并垂直于棱体中心平面两个截面之间距离之比 $\text{如 } C_p = \frac{T-t}{L}$ 比率 C_p 与角度 β 的关系为: $C_p = 2\text{tg}\beta/2 = 1 : \frac{1}{2}\text{ctg}\beta/2$	

表 8.2-6 一般用途棱体的角度与斜度

基本值			推 算 值		
第 I 系列	第 II 系列	S	C_p	S	β
120°			1 : 0.288675		
90°			1 : 0.500000		
	25°		1 : 0.651613	1 : 0.267949	
60°			1 : 0.866025	1 : 0.577350	
45°			1 : 1.20717	1 : 1000000	
	40°		1 : 1.373739	1 : 1.191754	
30°			1 : 1.866025	1 : 1.732051	
20°			1 : 2.835641	1 : 2.74777	
15°			1 : 3.797877	1 : 3.732051	
	10°		1 : 5.715026	1 : 5.671282	
	8°		1 : 7.150333	1 : 7.115370	
	7°		1 : 8.174928	1 : 8.144346	
	6°		1 : 9.540568	1 : 9.514364	
		1 : 10	1 : 11.451883	1 : 11.430052	5°42'8"
5°			1 : 14.318127	1 : 14.300666	
	4°		1 : 19.094230	1 : 19.081137	
	3°				

(续)

基本值			推 算 值		
第 I 系列	第 II 系列	S	C_p	S	β
		1 : 20			2°51'44.7"
	2°		1 : 28.644982	1 : 28.636253	
		1 : 50			1°8'44.7"
	1°		1 : 57.294327	1 : 57.289962	
		1 : 100			0°34'25.5"
	0°30'		1 : 114.590832	1 : 114.588650	
		1 : 200			0°17'11.3"
		1 : 500			0°6'52.5"

注：优先选用第 I 系列

表 8.2-7 特殊用途棱体的角度与斜度

基本值		推 算 值		用 途 说 明
角度 β		C_p		
108°		1 : 0.3632713		V 型体
72°		1 : 0.6881910		V 型体
55°		1 : 0.9604911		导轨
50°		1 : 1.0722535		棒

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第3章 工艺用结构要素

1 砂轮越程槽 (GB/T6403.5—1986)

阶梯型轴或孔用砂轮磨削，在小直径的根部该直径尺寸的准确度很难保证，磨轴时，根部尺寸偏大；磨孔时根部尺寸偏小。为此，在阶梯轴和孔的根部应有越

程槽，使砂轮有越程，从而保证根部尺寸符合图样要求，避免在装配时发生干涉。砂轮越程槽的形状和尺寸还直接影响到零件的强度和应力集中。

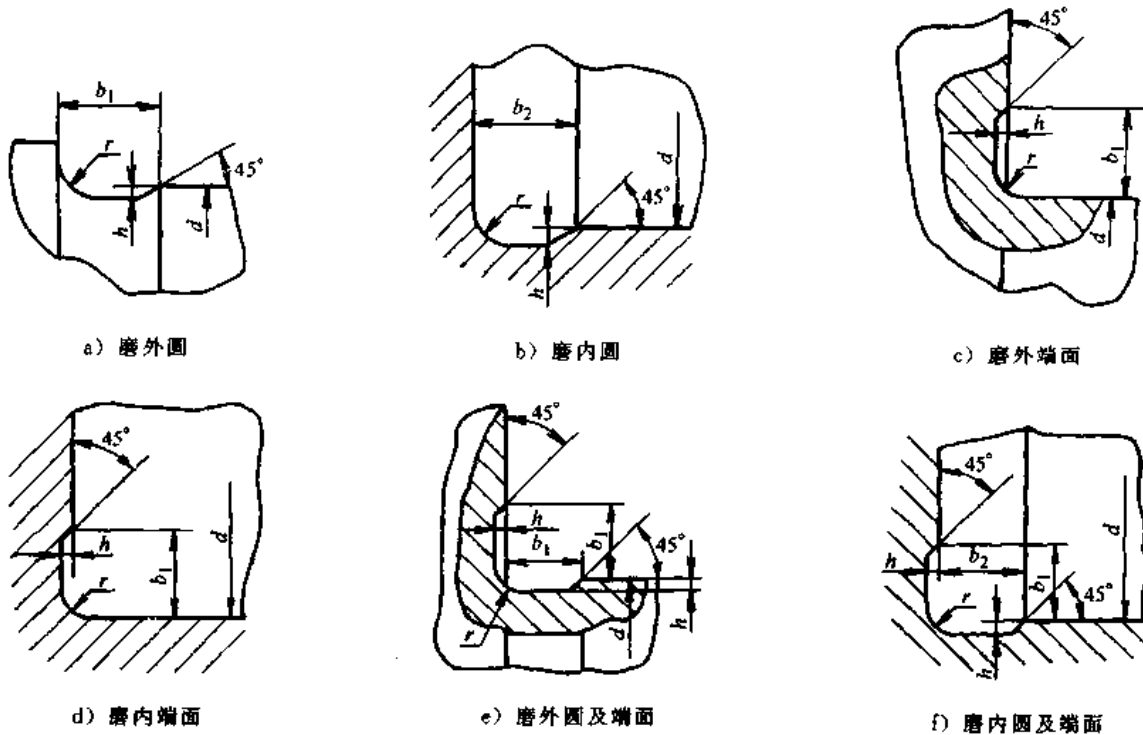
(1) 型式与尺寸

1) 回转面及端面砂轮越程槽型式和尺寸 (表 8.3-1)

表 8.3-1 回转面及端面砂轮越程槽型式和尺寸

(mm)

型式：



尺	b_1	0.6	1.0	1.6	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	10
	b_2	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	10			
寸	h	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2		
	r	0.2	0.5	0.8	1.0	1.6	2.0	3.0		
	d	~10			>10~50		>50~100		>100	

2) 平面砂轮越程槽的型式和尺寸 (表 8.3-2)

3) V形砂轮越程槽的型式和尺寸 (表 8.3-3)

4) 燕尾导轨砂轮越程槽的型式和尺寸 (表 8.3-4)

5) 矩形导轨砂轮越程槽型和尺寸 (表 8.3-5)

(2) 使用说明

1. 越程槽内两直线相交处，不允许产生尖角。

2. 越程槽深度 h 与圆弧半径 r 之间的关系应满

足 $r \leq 3h$ 。

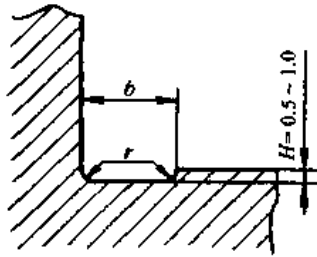
3. 磨削具有数个直径的工件时，可使用同一规格的越程槽。

4. 直径大的零件，允许选择小规格的砂轮越程槽。

5. 砂轮越程槽的尺寸公差和表面粗糙度，应根据零件的结构和要求来确定。

表 8.3-2 平面砂轮越程槽的型式和尺寸 (mm)

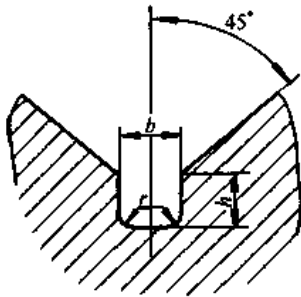
型式:



尺寸	b	2	3	4	5
	r	0.5	1.0	1.2	1.6

表 8.3-3 V形砂轮越程槽的型式和尺寸 (mm)

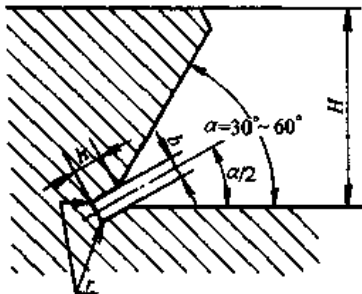
型式:



尺寸	b	2	3	4	5
	h	1.6	2.0	2.5	3.0
	r	0.5	1.0	1.2	1.6

表 8.3-4 燕尾导轨砂轮越程槽的型式和尺寸 (mm)

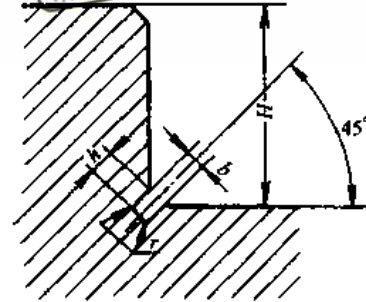
型式:



尺寸	H	≤5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80
	b	1	2	3			4			5			6	
	h	1	2	3			4			5			6	
	r	0.5	0.5	1.0			1.6			1.6			2.0	

表 8.3-5 矩形导轨砂轮越程槽型式和尺寸 (mm)

型式:



尺寸	H	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
	b	2			3			5			8		
	h	1.6			2.0			3.0			5.0		
	r	0.5			1.0			1.6			2.0		

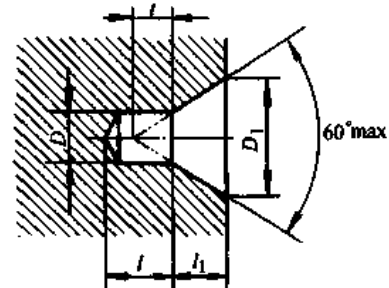
2 中心孔 (GB/T145—1989)

中心孔是轴类零件上的重要结构要素,它常作为轴的工艺基准和测量基准。中心孔按不同的使用要求有 A 型、B 型、C 型、R 型四种型式。

(1) A 型

为不带护锥的中心孔,其型式和尺寸,见表 8.3-6。

表 8.3-6 A 型中心孔型式和尺寸 (mm)



D	D ₁	参 考	
		l ₁	l
(0.50)	1.06	0.48	0.5
(0.63)	1.32	0.60	0.6
(0.80)	1.70	0.78	0.7
1.00	2.12	0.97	0.9
(1.25)	2.65	1.21	1.1
1.60	3.35	1.52	1.4
2.00	4.25	1.95	1.8

(续)

D	D ₁	参 考	
		l ₁	l
2.50	5.30	2.42	2.2
3.15	6.70	3.07	2.8
4.00	8.50	3.90	3.5
(5.00)	10.60	4.85	4.4
6.30	13.20	5.98	5.5
(8.00)	17.00	7.79	7.0
10.00	21.20	9.70	8.7

注：1. 括号内尺寸尽量不用。

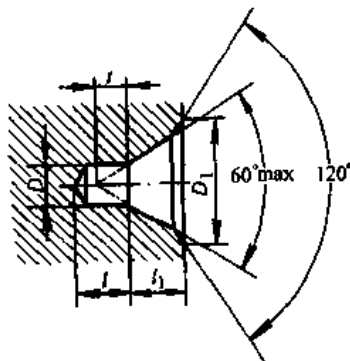
2. 尺寸 l 取决于中心钻的长度，此值不应小于 l₁ 值。

(2) B 型

为带护锥的中心孔，其型式和尺寸，见表 8.3-7。

表 8.3-7 B 型中心孔型式和尺寸

(mm)



D	D ₁	参 考	
		l ₁	l
1.00	3.15	1.27	0.9
(1.25)	4.00	1.60	1.1
1.60	5.00	1.99	1.4
2.00	6.30	2.54	1.8
2.50	8.00	3.20	2.2
3.15	10.00	4.03	2.8
4.00	12.50	5.05	3.5
(5.00)	16.00	6.41	4.4
6.30	18.00	7.36	5.5
(8.00)	22.40	9.36	7.0
10.00	28.00	11.66	8.7

注：1. 括号内的尺寸尽量不用。

2. 尺寸 l 取决于中心钻的长度，此值不应小于 l₁ 值。

(3) C 型

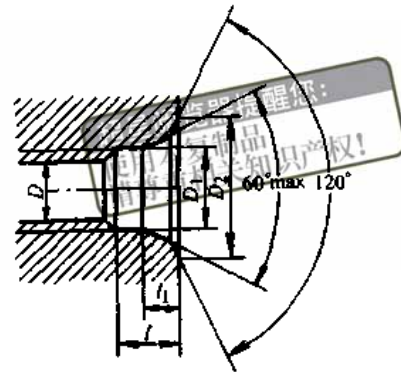
为带有螺纹的中心孔，其型式和尺寸，见表 8.3-8。

(4) R 型

为带弧形的中心孔，其型式和尺寸，见表 8.3-9。

表 8.3-8 C 型中心孔型式和尺寸

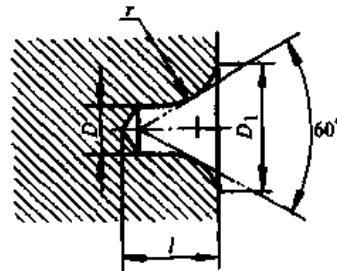
(mm)



D	D ₁	D ₂	l	参 考
				l ₁
M3	3.2	5.8	2.6	1.8
M4	4.3	7.4	3.2	2.1
M5	5.3	8.8	4.0	2.4
M6	6.4	10.5	5.0	2.8
M8	8.4	13.2	6.0	3.3
M10	10.5	16.3	7.5	3.8
M12	13.0	19.8	9.5	4.4
M16	17.0	25.3	12.0	5.2
M20	21.0	31.3	15.0	6.4
M24	25.0	38.0	18.0	8.0

表 8.3-9 R 型中心孔型式和尺寸

(mm)



D	D ₁	l _{min}	r	
			最大	最小
1.00	2.12	2.3	3.15	2.50
(1.25)	2.65	2.8	4.00	3.15
1.60	3.35	3.5	5.00	4.00
2.00	4.25	4.4	6.30	5.00
2.50	5.30	5.5	8.00	6.30
3.15	6.70	7.0	10.00	8.00
4.00	8.50	8.9	12.50	10.00
(5.00)	10.00	11.2	16.00	12.50
6.30	13.20	14.0	20.00	16.00
(8.00)	17.00	17.9	25.00	20.00
10.00	21.20	22.5	31.50	25.00

注：括号内尺寸尽量不用。

第4章 装配、润滑等其他用途的结构要素

1 装配用结构要素 (GB/T6403.4—1986、GB/T6403.3—1986)

(1) 零件倒角与倒圆 (GB/T6403.4—1986)

倒角与倒圆的尺寸系列, 见表 8.4-1。内、外角分别为倒角、倒圆的四种装配方式及其参数之间的关系, 见表 8.4-2。最大内倒角 C_{max} 与外侧圆 R_1 的关系, 见表 8.4-3。与直径 ϕ 相对应的倒角或倒圆的推荐值, 见表 8.4-4。

表 8.4-1 倒角、倒圆尺寸系列

(mm)

型式:

尺寸	R	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8
	C	4.0	5.0	6.0	8.0	10	12	16
尺寸	R	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	
	C	20	25	32	40	50	—	

注: α 一般采用 45° , 也可采用 30° 或 60° 。

表 8.4-2 倒角、倒圆的四种装配关系

装配型式		
说明	$C_1 > R$ C_1 的偏差为正 R 的偏差为负	$R_1 > R$ R_1 的偏差为正 R 的偏差为负

(续)

装配型式		
说明	$C < 0.58R_1$ R_1 的偏差为正 C 的偏差为负 C_{max} 与 R_1 的关系见表 8.4-3	$C_1 > C$ C_1 的偏差为正 C 的偏差为负

表 8.4-3 最大内倒角 C_{max} 与外侧圆 R_1 的关系

(mm)

R_1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0
C_{max}	—	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0
R_1	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10	12	16	20	25
C_{max}	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10	12

表 8.4-4 与直径对应的倒角、倒圆推荐值

(mm)

直径 ϕ	~ 3	$>3\sim 6$	$>6\sim 10$	$>10\sim 18$	$>18\sim 30$	$>30\sim 50$
C 或 R	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.6
直径 ϕ	$>50\sim 80$	$>80\sim 120$	$>120\sim 180$	$>180\sim 250$	$>250\sim 320$	$>320\sim 400$
C 或 R	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
直径 ϕ	$>400\sim 500$	$>500\sim 630$	$>630\sim 800$	$>800\sim 1000$	$>1000\sim 1250$	$>1250\sim 1600$
C 或 R	8.0	10	12	16	20	25

(2) 滚动轴承装配倒角极限 (GB/T274—1991)

向心轴承(圆锥滚子轴承除外)的装配倒角极限,见表8.4-5。圆锥滚子轴承的装配倒角极限,见表8.4-6。推力轴承的装配倒角极限,见表8.4-7。

表 8.4-5 向心轴承 (除圆锥滚子轴承) 装配倒角极限 (mm)

r_{\min} ①	d		r_{\max} ②	
	大于	小于等于	径向	轴向
0.05	—	—	0.1	0.2
0.08	—	—	0.16	0.3
0.1	—	—	0.2	0.4
0.15	—	—	0.3	0.6
0.2	—	—	0.5	0.8
0.3	—	40	0.6	1
	40	—	0.8	1
0.6	—	40	1	2
	40	—	1.3	2
1	—	50	1.5	3
	50	—	1.9	3
1.1	—	120	2	3.5
	120	—	2.5	4
1.5	—	120	2.3	4
	120	—	3	5
2	—	80	3	4.5
	80	220	3.5	5
	220	—	3.8	6
2.1	—	280	4	6.5
	280	—	4.5	7
2.5	—	100	3.8	6
	100	280	4.5	6
	280	—	5	7
3	—	280	5	8
	280	—	5.5	8
4	—	—	6.5	9
5	—	—	8	10
6	—	—	10	13
7.5	—	—	12.5	17
9.5	—	—	15	19
12	—	—	18	24
15	—	—	21	30
19	—	—	25	38

- ① 轴和外壳孔的最大圆角半径。
- ② 对于宽度 $\leq 2\text{mm}$ 的轴承, r_{\min} 的径向值也适用于轴向。

表 8.4-6 圆锥滚子轴承装配倒角极限 (mm)

内圈 (d) 或外圈 (D) 大端面倒角				
r_{\min}	d 或 D		r_{\max}	
	大于	小于等于	径向	轴向
0.3	—	40	0.7	1.4
	40	—	0.9	1.6
0.6	—	40	1.1	1.7
	40	—	1.3	2
1.0	—	50	1.6	2.5
	50	—	1.9	3
1.5	—	120	2.3	3
	120	250	2.8	3.5
2	—	120	2.8	4
	120	250	3.5	4.5
2.5	—	120	3.5	5
	120	250	4	5.5
3	—	120	4	5.5
	120	250	4.5	6.5
	250	400	5	7
4	—	120	5	7.5
	120	250	5.5	7.5
	250	400	6	8
5	—	180	6.5	8
	180	—	7.5	9
	—	180	7.5	10
6	—	180	9	11
	180	—	—	—

表 8.4-7 推力轴承的装配倒角极限 (mm)

r_{\min}	r_{\max}		r_{\min}		r_{\max}	
	径向和轴向		径向和轴向		径向和轴向	
0.05	0.1	1	2.2	5	8	
0.08	0.16	1.1	2.7	6	10	
0.1	0.2	1.5	3.5	7.5	12.5	
0.15	0.3	2	4	9.5	15	
0.2	0.5	2.1	4.5	12	18	
0.3	0.8	3	5.5	15	21	
0.6	1.5	4	6.5	19	25	

注: 本表中规定的极限尺寸适用于: 底面与座圈的外圆柱面倒角; 底面与内径表面的倒角; 底面与双向轴承中轴圈内径表面倒角。

轴承套圈的倒角尺寸是指轴承套圈的径向倒角尺寸和轴承套圈的轴向倒角尺寸。轴承套圈的径向倒角尺寸是指从单一轴向平面内套圈的假想尖角至倒角表面和套圈端面相交点之间的距离；轴承套圈的轴向倒角尺寸是指从单一轴向平面内套圈的假想尖角至倒角表面和套圈内孔或外圆柱表面相交点之间的距离，如图 8.4-1。

在应用中应注意的是：倒角表面确切形状不予规定，但是在其轴向平面内的轮廓不应超出与套圈端面和内孔或外圆柱表面相切的假想圆弧（半径 $r_{s\min}$ ）。

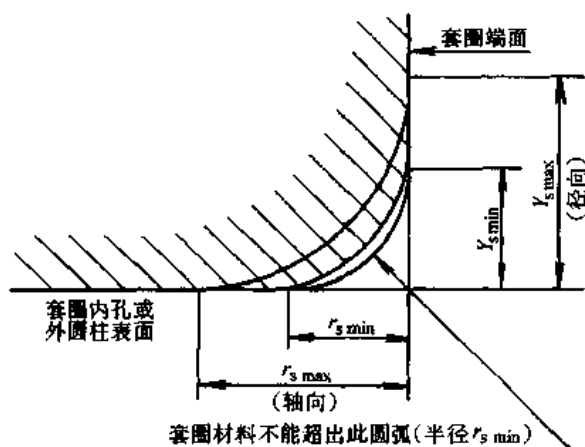


图 8.4-1

对于轴和外壳孔的圆角半径，其最大单向圆角半径 ($r_{s\max}$) 不应大于相应的套圈或座圈的最小允许单向倒角尺寸 ($r_{s\min}$)。

向心轴承公称倒角尺寸和单向最小倒角尺寸之间关系，见表 8.4-8。圆锥滚子轴承公称倒角尺寸和单向最小倒角尺寸之间关系，见表 8.4-9。

(3) 过渡、过盈配合导入倒角

过渡配合与过盈配合的导入倒角参考值，见表 8.4-10。

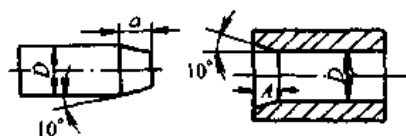
表 8.4-8 向心轴承公称倒角和单向倒角尺寸间的关系 (mm)

公称倒角 r	单向最小倒角 $r_{s\min}$	公称倒角 r	单向最小倒角 $r_{s\min}$	公称倒角 r	单向最小倒角 $r_{s\min}$
0.1	0.05	1.5	1	6	5
0.15	0.08	2	1.1	8	6
0.2	0.1	2.5	1.5	10	7.5
0.3	0.15	3	2	12	9.5
0.4	0.2	3.5	2.2	15	12
0.5	0.3	4	3	18	15
1	0.6	5	4	22	19

表 8.4-9 圆锥滚子轴承公称倒角和单向倒角尺寸间关系 (mm)

公称倒角 r	内圈大端面倒角	外圈大端面倒角	公称倒角 r	内圈大端面倒角	外圈大端面倒角
	$r_{s\min}$	$r_{s\max}$		$r_{s\min}$	$r_{s\max}$
0.5	0.3	0.3	3	2.5	2
1	0.6	0.6	3.5	3	2.5
1.5	1	1	4	4	3
2	1.5	1.5	5	5	4
2.5	2	1.5	6	6	5

表 8.4-10 过渡配合、过盈配合导入倒角参考数据 (mm)



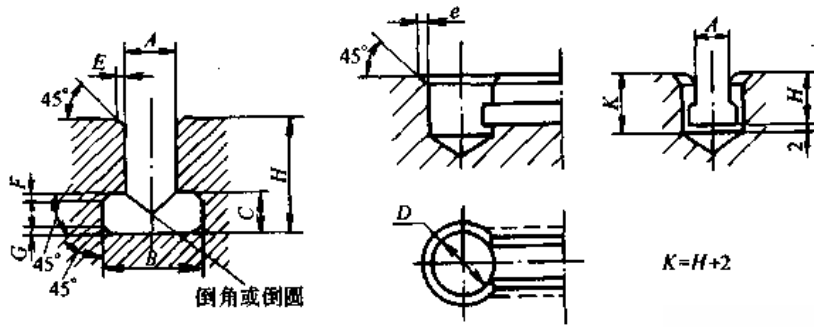
D	倒角	配合		
		s7, s6, r6, n6, m6	s7	u8
≤50	a	0.5	1	1.5 或 2
	A	1	1.5	2 或 2.5
50~100	a	1	2	2 或 3
	A	1.5	2.5	2.5 或 3.5
100~250	a	2	3	4 或 5
	A	2.5	3.5	4.5 或 6
250~500	a	3.5	4.5	7 或 8.5
	A	4	5.5	8 或 10

(4) T形槽 (GB/T158—1984)

T形槽按其功能分为基准槽与固定槽，它们的型式与尺寸，见表 8.4-11。

表 8.4-11 T 形槽的型式与尺寸

(mm)



基本尺寸	A 极限偏差		B		C		H		E	F	G	K	D	e	
	基准槽 H8	固定槽 H12	min	max	min	max	min	max	max	max	max	基本尺寸	极限偏差		
5	+0.018	+0.12	10	11	3	3.5	8	10	1	0.6	1	12	15	+1	0.5
6	0	0	11	12.5	5	6	11	13				15	16	0	
8	+0.020	+0.15	14.5	16	7	8	15	18	1.6	1	1.6	20	20	+1.5	1
10	0	0	16	18	7	8	17	21				23	22		
12	+0.027	+0.18	19	21	8	9	20	25	1.6	1	2.5	30	32	+2	1.5
14			0	0	23	25	9	11				23	28		
18	+0.033	+0.21	30	32	12	14	30	36	2.5	1	4	47	50	+2	2
22			0	0	37	40	16	18				38	45		
28	+0.039	+0.25	46	50	20	22	48	56	2.5	2	6	73	76	+2	2
36			0	0	56	60	25	28				61	71		
42	+0.046	+0.30	68	72	32	35	74	85	2.5	2	6	97	108	+2	2
48			0	0	80	85	36	40				84	95		
54	0	0	90	95	40	44	94	100	2	2	6	108	122	0	2

注：宽度 A 两侧面的表面粗糙度为：基准槽为 $R_{a}2.5\mu\text{m}$ ；固定槽为 $R_{a}6.3\mu\text{m}$ ，其余表面为 $R_{a}12.5\mu\text{m}$ 。

2 操作、润滑等其他用途结构要素 (GB/T6403.3—1986 等)

表 8.4-12 滚花的型式和尺寸

(mm)

(1) 滚花 (GB/T6403.3—1986)

滚花的型式和尺寸，见表 8.4-12。

滚花标记示例：

$m=0.3$ 的直纹滚花，标记为：直纹 $m0.3$ GB/

T6403.3—1986

$m=0.3$ 的网纹滚花，标记为：网纹 $m0.3$ GB/

T6403.3—1986

使用说明：

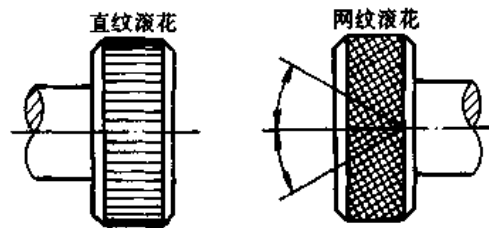
1. 滚花前工件的表面粗糙度 R_a 为 $12.5\mu\text{m}$ 。

2. 滚花后工件的直径将大于滚花前的直径，其增大值 $\Delta \approx (0.8 \sim 1.6)m$ 。

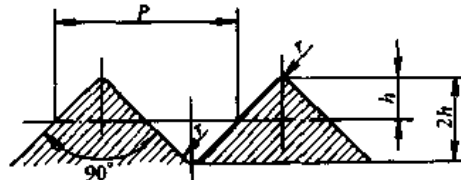
(2) 球面半径 (GB/T6403.1—1986)

球面半径系列按表 8.4-13 选用，优先选用第 1 系

列。



花纹垂直截面滚花花纹的形状



模数 m	h	r	齿距 P
0.2	0.132	0.06	0.628
0.3	0.198	0.09	0.942
0.4	0.264	0.12	1.257
0.5	0.326	0.16	1.571

注：表中 $h=0.785m-0.414r$

(3) 润滑槽 (GB/T6403.2—1986)

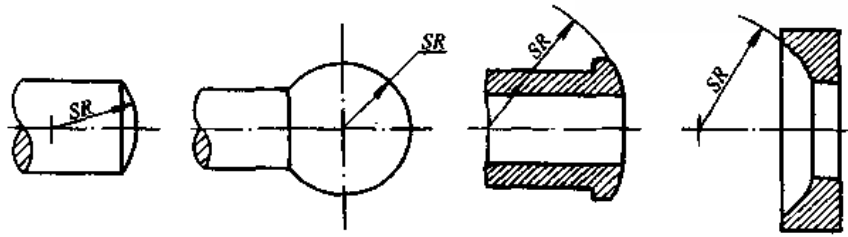
滑动轴承上用的润滑槽型式和尺寸, 见表 8.4-14。

平面上用的润滑槽型式和尺寸, 见表 8.4-15。

标准中未注明尺寸的棱边, 按小于 0.5mm 倒圆。

表 8.4-13 球面半径系列

(mm)



第1系列

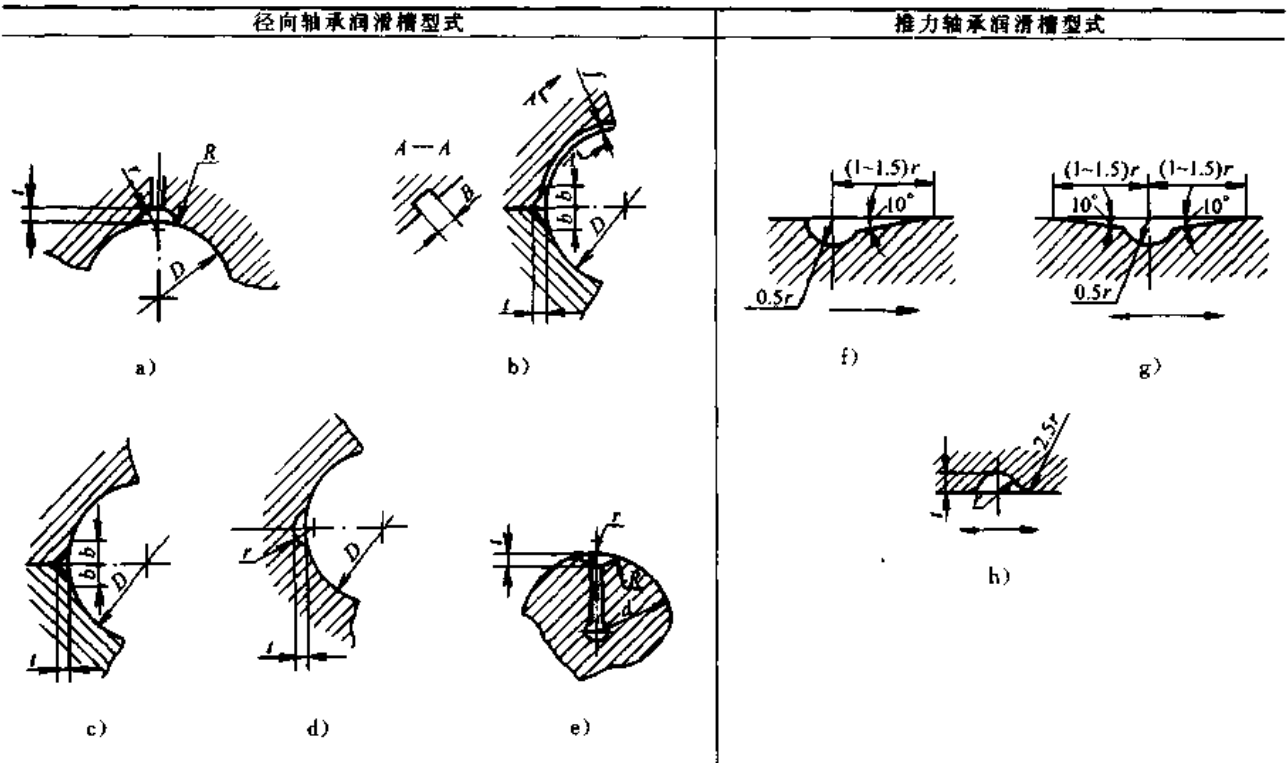
0.2	0.4	0.6	1.0	1.6	2.5	4.0	6.0	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	
200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200								

第2系列

0.3	0.5	0.8	1.2	2.0	3.0	5.0	8.0	12	18	22	28	36	45	56	71	90	110	140	180	
220	280	360	450	560	710	900	1100	1400	1800	2200	2800									

表 8.4-14 滑动轴承上用的润滑槽

(mm)



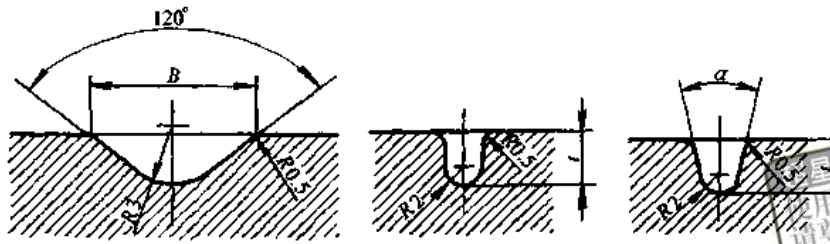
直 径		t	r	R	B	f	b
D	d						
≤ 50		0.8	1.0	1.0	—	—	—
		1.0	1.6	1.6	—	—	—
		1.6	3.0	6.0	5.0	1.6	4.0
$> 50 \sim 120$		2.0	4.0	10	8.0	2.0	6.0
		2.5	5.0	16	10	2.0	8.0
> 120		3.0	6.0	20	12	2.5	10
		4.0	8.0	25	16	3.0	12
		5.0	10	32	20	3.0	16
		6.0	12	40	25	4.0	20

注: 1. 径向轴承润滑槽图 a、b、c、d 用于轴瓦、轴套, 图 e 用于轴上

2. 推力轴承润滑槽图中箭头说明运动为单向或双向, 图 f、g 用于推力轴承, 图 h 用于轴端面。

表 8.4-15 平面用淌滑槽

(mm)



浏览器提醒您：
本复制品
请尊重相关知识产权！

B	4	6	10	12
α	15°	30°	45°	
t	3	4	5	
	t		r	
	1.0		1.6	
	1.6		2.5	
	2.0		4.0	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第 9 篇 常用图形符号

本篇所涉及的标准及采用国际标准的情况见下表。

ISO 标准	中 国 标 准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO5261:1981 《金属结构件技术制图》	GB/T4656—1984 《金属结构件表示法》	等效采用 1985年5月1日实施
ISO2553:1992 《焊接、硬钎焊和软钎焊接头 图样上的表示方法》	GB/T324—1988 《焊缝符号表示法》	等效采用 1989年7月1日实施
—	GB/T12212—1990 《技术制图焊缝符号的尺寸、比例及简化表示法》	1990年10月1日实施
—	GB/T985—1988 《气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸》	— 1989年3月1日实施
—	GB/T986—1988 《埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸》	— 1989年3月1日实施
ISO4063:1978 《焊接、金属硬钎焊和软钎焊用于图纸上代表符号的工艺方法 专用术语和代表数字》	GB/T5185—1985 《金属焊接及钎焊方法在图样上的表示代号》	等效采用 1986年4月1日实施
—	JB/T5061—1991 《机械加工定位、施夹紧符号》	1999年实施

(续)

ISO 标准	中 国 标 准	
	标准号及名称	采用及实施日期
ISO4067/1—1984 《技术制图—卫生、采暖、通风及管路输送用符号》	GB/T6567—1986 《管路系统的图形符号》	等效采用 1987年5月1日实施
ISO31:1981	GB/T4270—1984 《热工图形符号与文字代号》	参照采用 1984年12月1日实施
—	GB/T2625—1981 《过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号》	— 1982年3月1日实施
—	GB/T786.1—1993 《液压气动图形符号》	— 1993年10月1日实施
ISO3952—1~2:1981 ISO3952—3:1979 《机构运动简图—图示符号》	GB/T4460—1984 《机械制图机构运动简图符号》	等效采用 1985年7月1日实施
—	GB/T3167—1993 《金属切削机床操作指示形象化符号》	— 1994年3月1日实施
ISO2972:1979 《机床数字控制符号》	GB/T3168—1993 《数字控制机床操作指示形象化符号》	参照采用 1994年3月1日实施

第1章 技术产品图样图形符号——用于投影图

超星阅读器提醒您：
 北京超星数字图书馆
 北京交通大学

机械行业投影图上用的 tpd 符号，按不同专业可分为：金属结构件类、焊接类和机械加工定位及夹紧等三类。

金属结构件表示法是在图样上用符号表示金属结构件及其连接的方法，适用于由型钢、板材构成的金属构件（包括桥梁、构架、桩基等）、起重运输设备、贮液罐及压力容器、升降机、电梯以及其他等。

1 金属结构件表示法 (GB/T4656—1984)

1.1 孔、螺栓及铆钉的表示法 (表 9.1-1、表 9.1-2)

表 9.1-1 孔的表示法

	孔	孔 的 符 号				说 明
		无沉孔	近侧有沉孔	远侧有沉孔	两侧有沉孔	
在垂直于孔轴线投影面上的表示法	在车间钻孔					孔的符号用粗实线绘制，中心处不得有圆点
	在工地钻孔					
平行于孔轴线投影面上的表示法	孔	无沉孔	仅一侧有沉孔	两侧有沉孔	符号内的水平轴线为细实线，其余均为粗实线	
	在车间钻孔					
	在工地钻孔					

表 9.1-2 螺栓、铆钉的表示法

	螺栓或铆钉	螺栓或铆钉装配在孔内的符号			铆钉装在两侧有沉孔的符号	说 明
		无沉孔	近侧有沉孔	远侧有沉孔		
在垂直螺栓、铆钉轴线投影面上的表示法	在车间装配					①螺栓、铆钉的符号用粗实线绘制，中心处有圆点 ②可根据标记区别螺栓与铆钉（例如：“螺栓 M12 × 50GB/T1228—1984”，“铆钉 12 × 50GB/T867—1976”）
	在工地装配					
	在工地钻孔及装配					

(续)

	螺栓或铆钉	螺栓或铆钉装配在孔内的符号		两侧有沉孔的 铆钉连接符号	带有指定螺母 位置的螺栓符号	说 明
		无沉孔	仅一侧有沉孔			
在平行螺栓、 铆钉轴线投影 面上的表示法	在车间 装配					符号内水平轴线为细 实线，其余均为粗实线
	在工地 装配					
	在工地 钻孔及装 配					

1.2 条钢、型钢及板钢的标记

(续)

(1) 条钢及型钢

应按相应标准所规定的标记表示。必要时，可在标记后注出切割长度，但需用一短划隔开。若无相应的标准时，则应采用表 9.1-3 中的符号及尺寸，图上的标记应与条钢或型钢的位置一致，如图 9.1-1。条钢及型钢的标记见表 9.1-3。

表 9.1-3 条钢及型钢的标记

名 称	标 记		尺寸含义
	符号	尺寸	
圆钢		d	
钢管		$d \times t$	
方 钢		b	
		$b \times t$	

名 称	标 记		尺寸含义
	符号	尺寸	
扁 钢		$b \times h$	
		$b \times h \times t$	
六角 钢		S	
		$S \times t$	
三角钢		b	
半圆钢		$b \times h$	

(续)

名称	标记		尺寸含义
	符号	尺寸	
角钢 (等边)			若无其他相应标准时,应详细地标明型钢的规格尺寸,并在规格尺寸前加注符号标记,例如: L80×69×7-500
角钢 (不等边)			
工字钢			
槽钢			

(续)

名称	标记		尺寸含义
	符号	尺寸	
J字钢			若无其他相应标准时,应详细地标明型钢的规格尺寸,并在规格尺寸前加注符号标记,例如: L80×69×7-500
Z字钢			
钢轨			
球头扁钢			

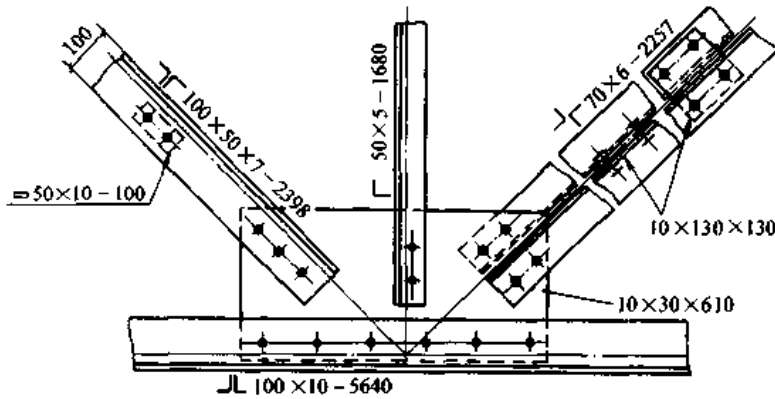


图 9.1-1

(2) 板钢

标记应为板厚,其后为矩形的总体尺寸(图 9.1-1、表 9.1-4 中图 h、i)。

1.3 金属结构件尺寸注法及标记

尺寸线的终端用与尺寸线成 45° 的细短线表示。金

属结构件尺寸注法及标记见表 9.1-4。

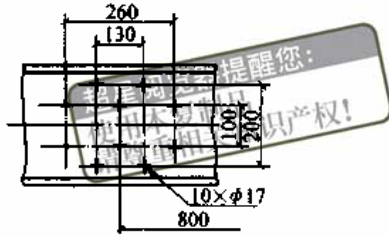
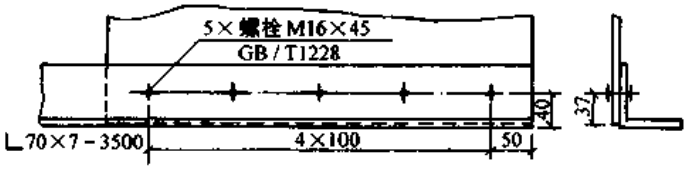
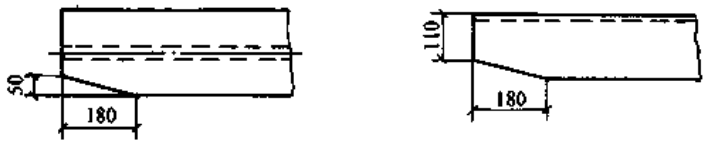
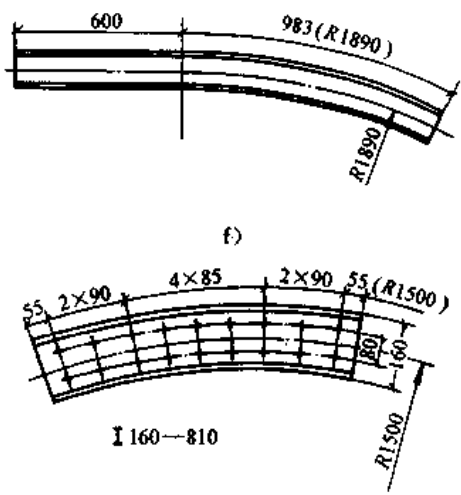
1.4 金属结构件的简图表示法

金属结构件可用简图表示,即用粗实线表示相交杆的重心线。此时重心线基准点间的距离值,应直接标注在所画杆件之上,如图 9.1-2 所示。

表 9.1-4 金属结构件尺寸注法

标注对象	规定	图例
尺寸界线与符号断开	在平行于孔、螺栓及铆钉轴线的投影面的视图中,尺寸界线应与其符号断开(图 a)	<p>a)</p>

(续)

标注对象	规 定	图 例
孔、螺栓等对称分布时的注法	<p>孔的直径应按图 b 的方法引出标注在孔符号的附近</p> <p>若孔、螺栓、铆钉离中心线等距离时,应按图 b 所示的方法标注尺寸</p>	 <p>b)</p>
相同要素的注法	<p>若孔、螺栓及铆钉的标记指一组相同的要素时,可以只标注外侧的一个要素。此时构成该组的孔、螺栓、铆钉的个数,应写在该标记之前(图 b、c)</p>	 <p>c)</p>
倒角尺寸注法	<p>倒角应用线性尺寸注法,如图 d、e</p>	 <p>d) e)</p>
弧长的尺寸注法	<p>在弧的展开长度旁,应将这些长度所对应的弯曲半径表示在括号内(图 f、g)</p>	 <p>f) g)</p>

(续)

标注对象	规定	
节点板的尺寸注法	<p>标注节点板尺寸的基准系时,至少应由两条成定角的汇交重心线组成,其汇交点称为基准点。节点板的尺寸应包括上述重心线为基准的诸孔的位置尺寸,节点板的全部尺寸,以及节点板边缘与孔中心线的最小距离(图 h、i)</p> <p>结构型钢及条钢轴线的斜度应以直角三角形的二短边表明(三角形制)。最好标注出各基准点之间的实际距离;或者用相对于 100 的比例值表示,但应加注括号(图 h、i)</p>	<p>h)</p> <p>i)</p>

超星浏览器提醒您：
图 本复制例
请尊重相关知识产权！

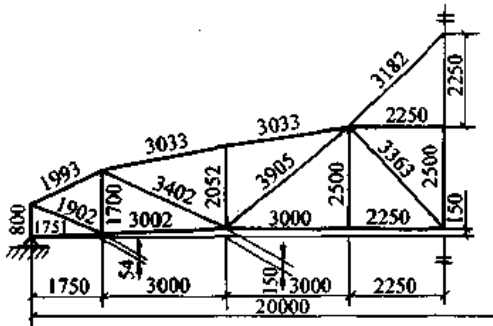


图 9.1-2

2 焊缝符号、坡口尺寸及焊接方法代号 (GB/T324—1988、GB/T12212—1990、GB/T985—1988、GB/T986—1988、GB/T5185—1985)

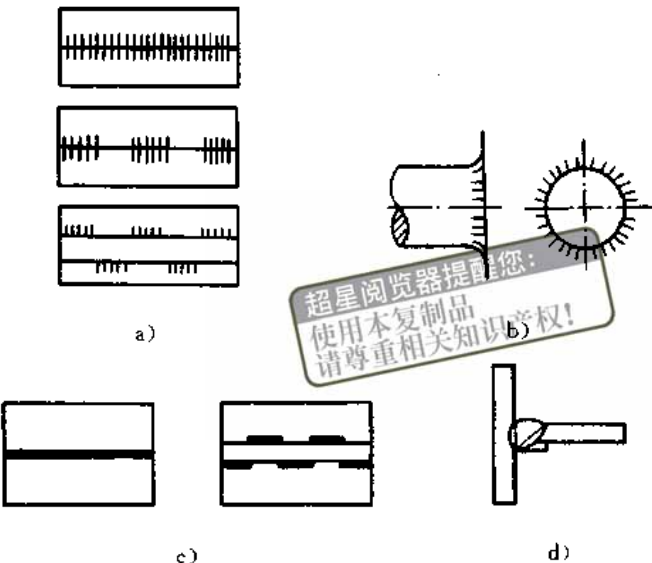


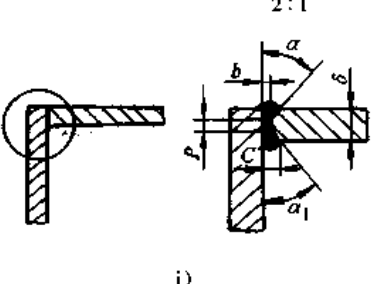
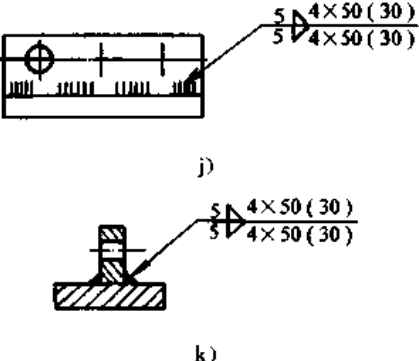
2.1 焊缝符号

焊缝是机械产品中常见的一种结构,在技术图样中通常应表明焊缝的坡口型式、尺寸、焊缝长度、段数等内容。要将这些要求在图样上完整、清晰地表达出来,可在视图、剖视图、剖面上注上焊缝符号。

(1) 焊缝的图示法

用视图、剖视、剖面等表示焊缝的方法,见表 9.1-

表 9.1-5 焊缝的图示法

图示方式	规 定	图 例
视图	<p>视图中焊缝画法如图 a、b (表示焊缝的一系列细实线允许用徒手绘制) 所示。也允许采用粗线 (2b~3b) 表示焊缝, 如图 c, 但同一图样中, 只允许采用一种画法点焊缝、缝焊缝、塞焊缝和槽焊缝在长度方向或径向视图的画法见表 9.1-19</p> <p>在表示焊缝端面的视图中, 通常用粗实线绘出焊缝的轮廓。必要时, 可用细实线画出焊接前的坡口形状等, 如图 d 所示</p>	 <p>a) b) c) d)</p>
剖视图或剖面图	<p>在剖视图或剖面图上, 焊缝的金属熔焊区, 通常应涂黑表示, 如图 e。若同时需要表示坡口等的形状时, 熔焊区部分亦可用细实线画出焊接前的坡口形状, 如图 f</p>	 <p>e) f)</p>
轴测图	<p>用轴测图示意地表示焊缝的画法, 如图 g、h</p>	 <p>g) h)</p>
局部放大图	<p>必要时, 可将焊缝部位放大表示, 并标注 (图 i)</p>	 <p>i)</p>
图示法中标注焊缝符号	<p>当在图样中采用图示法绘出焊缝时, 通常应同时标注焊缝符号 (图 j、k)</p>	 <p>j) k)</p>

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(2) 焊缝符号表示法

1) 基本规定

1. 在任一图样中, 焊缝图形符号的线宽、焊缝符号中字体的字形、字高和字体笔划宽度应与图样中其他符号(如尺寸符号、表面粗糙度符号、形位公差符号)的线宽、尺寸字体的字形、字高和笔划宽度相同。

2. 焊缝符号表示法一般由基准线(两条相互平行的细实线和虚线)、箭头线(细实线)和基本符号组成, 必要时还可以加上辅助符号、补充符号和焊缝尺寸符号, 如图 9.1-3。

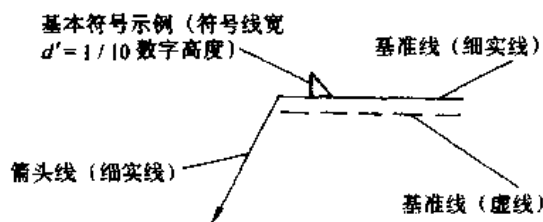


图 9.1-3

3. 基准线一般与图样标题栏的长边相平行; 必要时, 也可与图样标题栏的长边相垂直。

4. 为了方便, 允许制定专门的说明书或技术要求, 用以说明焊缝尺寸和焊接工艺等内容, 必要时也可在焊缝符号中表示这些内容。

2) 焊缝图形符号(基本符号、辅助符号及补充符号)

焊缝图形符号的线宽 $d' = 1/10 h$ (h 为图样中数字和大写字母的高度), 当焊缝图形符号与基准线(细实线与虚线)的线宽接近时, 允许将焊缝图形符号加粗表示。

1. 基本符号: 基本符号是表示焊缝横截面形状的符号, 见表 9.1-6。

2. 辅助符号: 辅助符号是表示焊缝表面形状特征的符号, 见表 9.1-7。

不需要明确地说明焊缝的表面形状时, 可以不用辅助符号。

表 9.1-6 基本符号

序号	名称	示意图	符号	说明
1	卷边焊缝 ^① (卷边完全熔化)			$R8.5d'$ 为指向图线中心的尺寸
2	1形焊缝			
3	V形焊缝			
4	单边V形焊缝			

(续)

序号	名称	示意图	符号	说明
5	单钝边 V 形焊缝			其他尺寸参照序号 3
6	带钝边单边 V 形焊缝			其他尺寸参照序号 4
7	带钝边 U 形焊缝			$R8.5d'$ 为指向图线中心的尺寸
8	带钝边 J 形焊缝			尺寸参照序号 7
9	封底焊缝			$R8d'$ 为指向图线中心的尺寸
10	角焊缝			
11	塞焊缝或槽焊缝			
12	点焊缝			$\phi 13d'$ 为指向图线中心的尺寸
				偏离中心: 尺寸参照上图

超星阅读器提醒您：
 使用本产品时，
 请尊重相关知识产权！

(续)

序号	名称	示意图	符号	说明
13	缝焊缝			其他尺寸参照序号12
				偏离中心, 尺寸参照上图

① 不完全熔化的卷边焊缝用I形焊缝符号表示, 并加注焊缝有效厚度S, 见表9.1-18。

表 9.1-7 辅助符号

名称	示意图	符号	说明
1 平面符号			焊缝表面平齐 (一般通过加工)
2 凹面符号			焊缝表面凹陷, $R7.5d'$ 为指向图线中心的尺寸
3 凸面符号			焊缝表面凸面, 尺寸参考序号2

辅助符号应用示例, 见表9.1-8。

3. 补充符号: 补充符号是为了补充说明焊缝的某些特征而采用的符号, 见表9.1-9。

表 9.1-8 辅助符号的应用示例

名称	示意图	符号
平面V形对接焊缝		
凸面X形对接焊缝		
凹面角焊缝		
平面封底V形焊缝		

表 9.1-9 补充符号

序号	名称	示意图	符号	说明
1	带垫板符号			表示焊缝底部有垫板

(续)

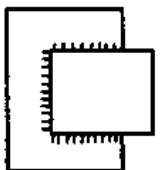
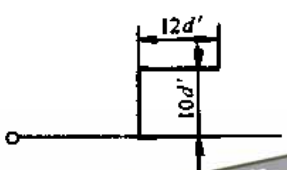
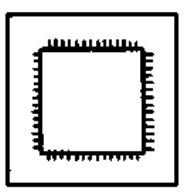
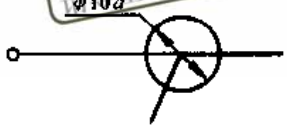
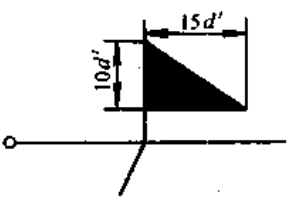
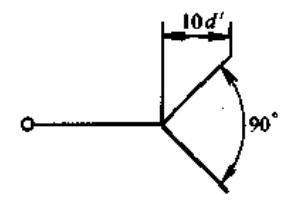
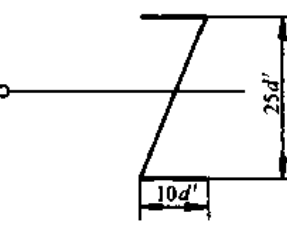
序号	名称	示意图	符号	说明
2	三面焊缝符号			表示三面带有焊缝
3	周围焊缝符号			表示环绕工件周围施焊： $\phi 10d'$ 为指向图线中心的尺寸
4	现场符号			表示在现场或工地施焊
5	尾部符号			在该符号后面,可标注焊接工艺方法以及焊缝条数等内容
6	交错断续焊接符号			表示焊缝由一组交替断续的相同焊缝组成

表 9.1-10 补充符号应用示例

(续)


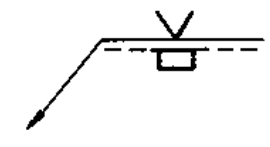
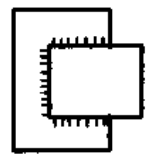
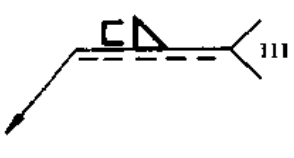
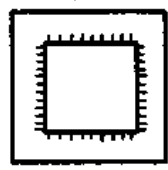
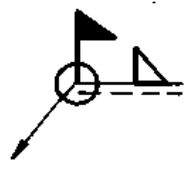
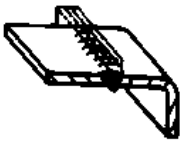
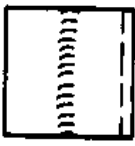


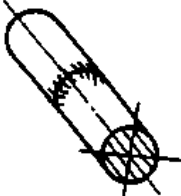

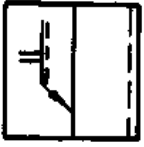


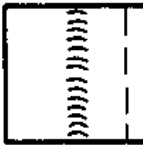
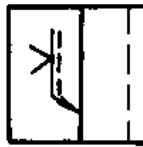
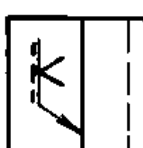

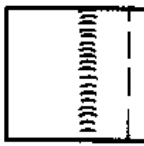
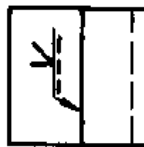
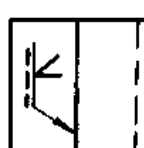
示意图	标注示例	说明
		表示V形焊缝的背部有垫板
		工件三面带有焊缝,焊接方法为手工电弧焊

示意图	标注示例	说明
		表示在现场沿工件周围施焊

补充符号应用示例,见表 9.1-10。

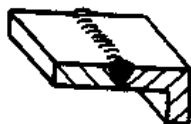
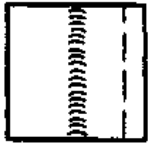

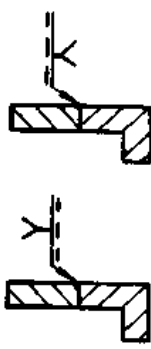

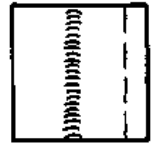

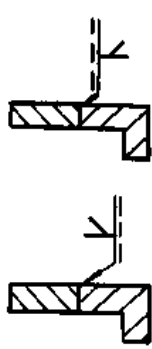

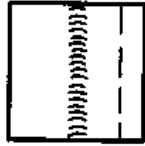
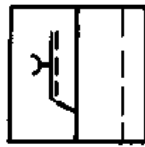
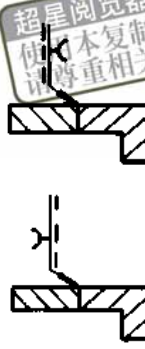
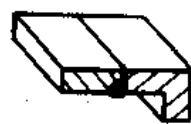
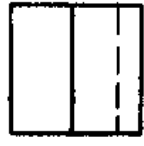

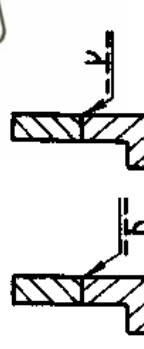
4. 符号应用举例:基本符号应用举例见表 9.1-11;基本符号组合举例见表 9.1-12;基本符号与辅助符号组合举例见表 9.1-13。

表 9.1-11 基本符号应用举例

序号	符号	示意图	图 示 法	标 注	方 法
1	八				
2					
3	∨				
4	∨				

超星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请尊重相关知识产权！

(续)

序号	符号	示意图	图示法	标注	方法
5	Y				
6	Y				
7	Y				
8	Y				

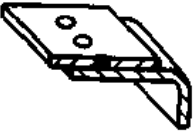
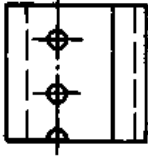
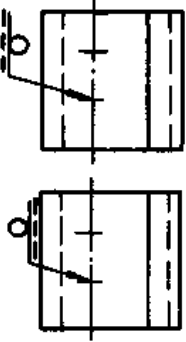
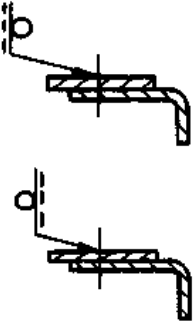

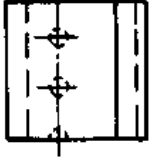
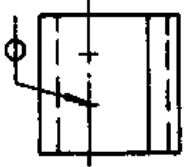
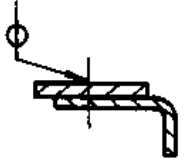
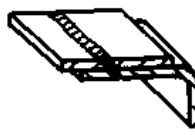

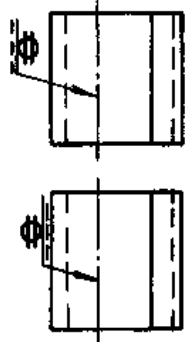
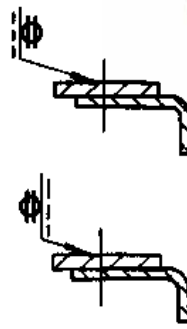
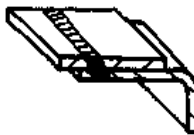
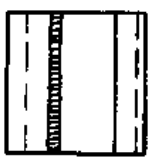
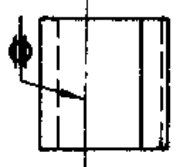
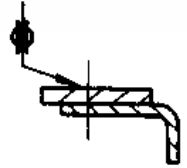
超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	符号	示意图	图示法	标注法	方法
9	△				
10	┌				


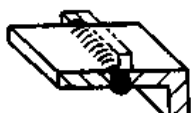
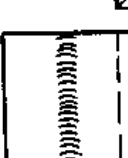

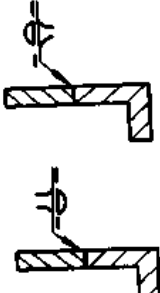


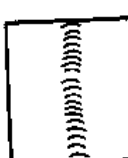

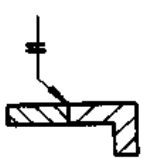


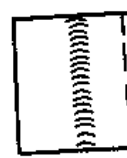



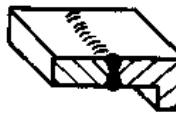
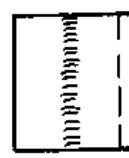




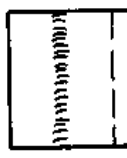


提醒您：
请尊重相关知识！

(续)

序号	符号	示意图	图示法	标注法	方法
11	○				
					
12	⊙				
					

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

表 9.1-12 基本符号组合举例

序号	符号组合	示意图	图 示 法	标 注	方 法
1					
2	双面 				
3					
4	双面 				
5	双面 				

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产

(续)

序号	符号组合	示意图	图示法	标注法	方法
6	双画 Y				
7	双画 Y				
8	双画 U				
9	双画 U				
10	> U				

(续)

序号	符号组合	示意图	图示法	标注法	方法
11					

表 9.1-13 基本符号与辅助符号组合举例

序号	符号组合	示意图	图示法	标注法	方法
1					
2					

(续)

序号	符号组合	示意图	图 示 法	标 注 法	方 法
3					
4					
5					
6					
7					

浏览器提醒您：
本复制品
请尊重相关知识

(3) 在图样上焊缝表示的位置

1) 箭头与接头的关系

焊缝接头的箭头侧与非箭头侧，见表 9.1-14。

2) 箭头线的位置

箭头线与焊缝的相对位置，见表 9.1-15。

表 9.1-14 接头的箭头侧与非箭头侧

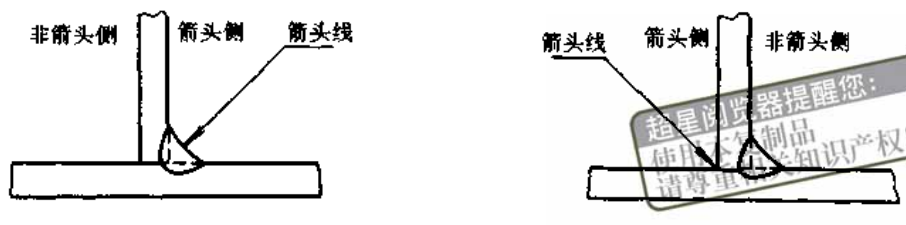
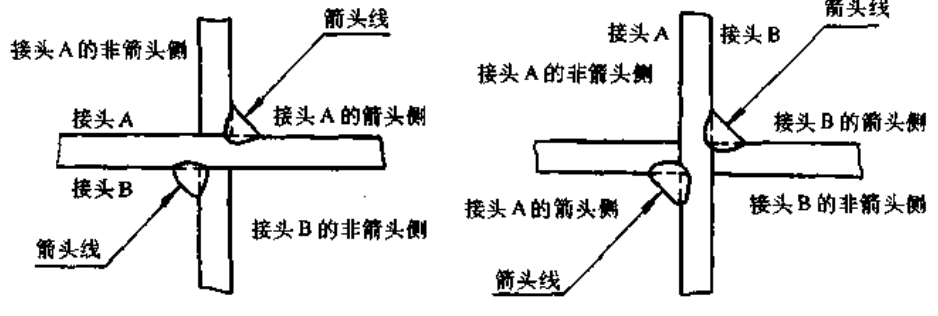
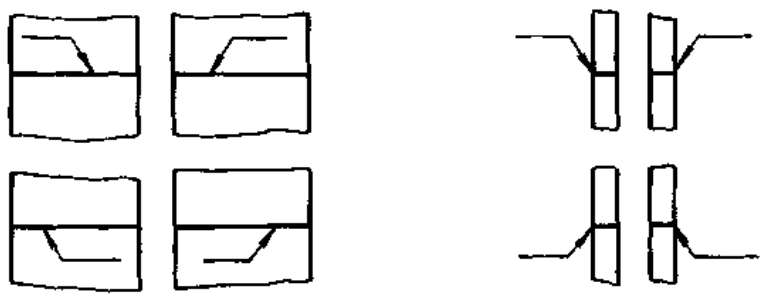

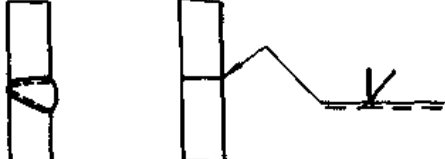
<p>带单角焊缝的 T 形接头</p>	 <p>a) 焊缝在箭头侧</p> <p>b) 焊缝在非箭头侧</p>
<p>双角焊缝十字接头</p>	 <p>c)</p>

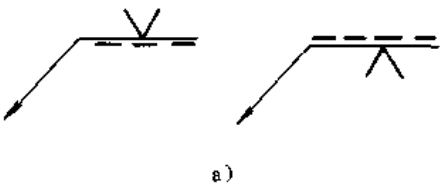
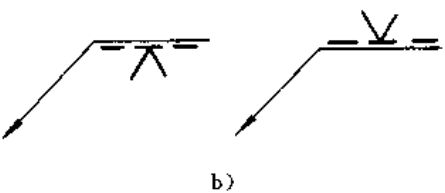
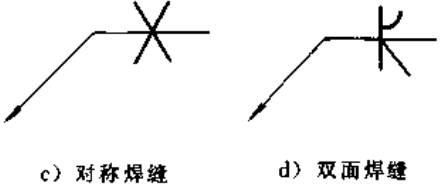
表 9.1-15 箭头线相对焊缝的位置

规 定	图 例
<p>箭头线相对焊缝的位置一般没有特殊要求 (图 a、b)</p>	 <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>在标注 V、V'、J 形焊缝时，箭头应指向带有坡口一侧的工件 (图 c、d)</p>	 <p>c)</p> <p>d)</p>
<p>必要时允许箭头弯折一次 (图 e)</p>	 <p>e)</p>

3) 基本符号相对基准线的位置

基准线的虚线可以画在基准线的实线下侧或上侧，基本符号与基准线的位置关系见表 9.1-16。

表 9.1-16 基本符号与基准线的位置关系

规则	图 例
焊缝在箭头侧，则将符号标注在基准线的实线侧(图 a)	 a)
焊缝在非箭头侧，则将符号标注在基准线的虚线侧(图 b)	 b)
标对称焊缝及双面焊缝时，可不加虚线(图 c、d)	 c) 对称焊缝 d) 双面焊缝

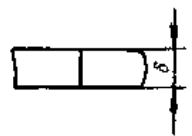
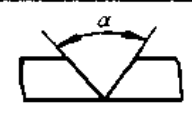
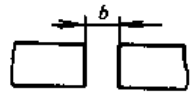
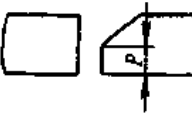
(4) 焊缝尺寸符号及其标注位置

1) 焊缝尺寸符号

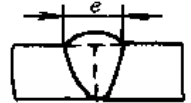


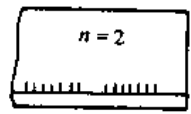
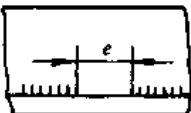
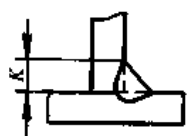
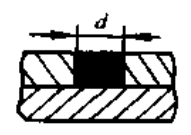
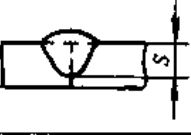
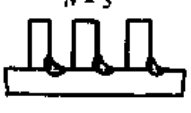
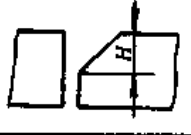
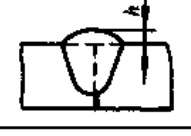

基本符号必要时可附带尺寸符号及数据，焊缝尺寸符号，见表 9.1-17。

2) 焊缝尺寸符号及数据的标注原则 (图 9.1-4)

表 9.1-17 焊缝尺寸符号

符 号	名 称	示 意 图
δ	工件厚度	
α	坡口角度	
b	根部间隙	
P	钝边	

(续)

符 号	名 称	示 意 图
c	焊缝宽度	
R	根部半径	
l	焊缝段数	
n	焊缝段数	
e	焊缝间距	
K	焊角尺寸	
d	熔核直径	
S	焊缝有效长度	
N	相同焊缝的数量	
H	坡口深度	
h	余高	
β	坡口面角度	

1. 焊缝横截面上的尺寸标在基本符号左侧；
2. 焊缝长度方向尺寸标注在基本符号右侧；
3. 坡口角度、坡口面角度、根部间隙等尺寸标注在基本符号的上侧或下侧；
4. 相同焊缝数量符号标在尾部；

5. 当需要标注的尺寸数据较多又不易分辨时可在数据前面增加相应的尺寸符号。
- 当箭头线方向变化时，上述标注原则不变。
焊缝尺寸的标注示例，见表 9.1-18。

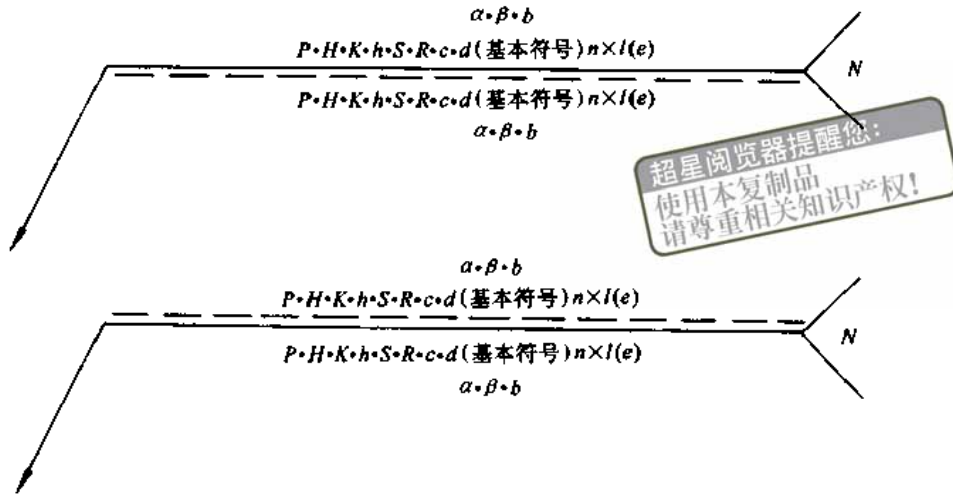


图 9.1-4

表 9.1-18 焊缝尺寸的标注示例

序号	名称	示意图	焊缝尺寸符号	示例
1	对接焊缝		S: 焊缝有效厚度	$s \nabla$
				$s $
				$s Y$
2	卷边焊缝		S: 焊缝有效厚度	$s $
				$s \cap$
3	连续角焊缝		K: 焊角尺寸	$K \triangle$

(续)

序号	名称	示意图	焊缝尺寸符号	示例
4	断续角焊缝		<p>l: 焊缝长度(不计弧坑)</p> <p>e: 焊缝间距</p> <p>n: 焊缝段数</p>	$K \triangle n \times l (e)$
5	交错断续角焊缝		<p>l: 焊缝长度(不计弧坑)</p> <p>e: 焊缝间距</p> <p>n: 焊缝段数</p> <p>K: 焊角尺寸</p>	$K \triangle \left[\begin{matrix} n \times l \\ n \times l \end{matrix} \right] (e)$
6	塞焊缝或槽焊缝		<p>l: 焊缝长度(不计弧坑)</p> <p>e: 焊缝间距</p> <p>n: 焊缝段数</p> <p>c: 槽宽</p>	$c \sqcap n \times l (e)$
			<p>n: 焊缝段数</p> <p>e: 焊缝间距</p> <p>d: 孔的直径</p>	$d \sqcap n \times (e)$
7	缝焊缝		<p>l: 焊缝长度(不计弧坑)</p> <p>e: 焊缝间距</p> <p>n: 焊缝段数</p> <p>c: 焊缝宽度</p>	$c \ominus n \times l (e)$
8	点焊缝		<p>n: 焊缝段数</p> <p>e: 间距</p> <p>d: 焊点直径</p>	$d \bigcirc n \times (e)$

3) 关于尺寸符号的说明

1. 确定焊缝位置的尺寸不在焊缝符号中给出, 而是将其标注在图样上。
2. 在基本符号的右侧无任何标注且又无其他说明时, 意味着焊缝在工件的整个长度上是连续的。
3. 在基本符号的左侧无任何标注且又无其他说

明时, 表示对接焊缝要完全焊透。


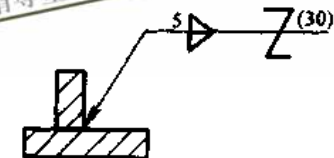
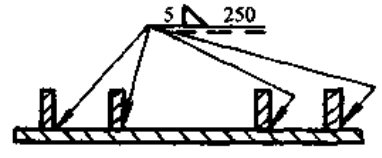
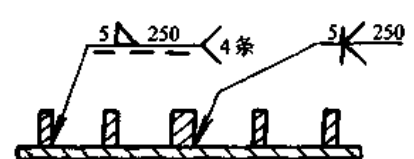
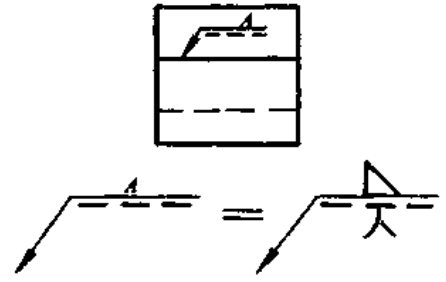
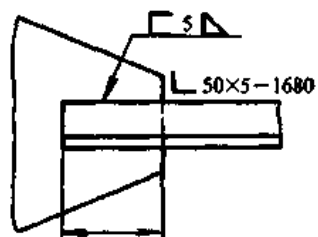
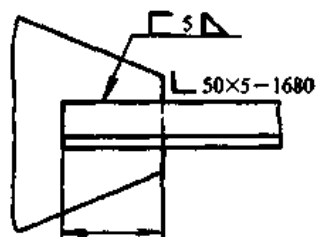
4. 塞焊缝, 槽焊缝带有斜边时, 应该标注孔底部的尺寸。

- (5) 焊缝符号的简化标注方法 (表 9.1-19)
- (6) 综合举例 (表 9.1-20)

表 9.1-19 焊缝符号简化标注方法

序号	规定	图例
1	<p>当同一图样上全部焊缝所采用的焊接方法完全相同时, 焊缝尾部表示焊接方法的代号可省略不注, 但必须在技术要求或其他技术文件中注明“全部焊缝均采用……焊”等字样; 当大部分焊接方法相同时, 也可在技术要求或其他技术文件中注明“除图样中注明的焊接方法外, 其余均为……焊”等字样</p>	

(续)

序号	规定	图例
2	在焊缝符号中标注交错对称焊缝尺寸时, 允许在基准线上只标注一次, 如图 a	 <p>提醒您: 超星网 使用本复制品 请尊重相关知识产权!</p>
3	当断续焊缝、对称断续焊缝和交错断续焊缝的段数无严格要求时, 允许省略焊缝段数, 如图 b	
4	在同一图样中, 当若干条焊缝的坡口尺寸和焊缝符号均相同时, 可采用图 c 的方法集中标注; 当这些焊缝同时在接头中的位置均相同时, 也可采用在焊缝符号的尾部加注相同的焊缝数量的方法简化标注, 但其他型式的焊缝仍分别标注, 如图 d	 
5	当同一图样中全部焊缝相同且已用图示法明确表示其位置时, 可统一在技术要求中用符号表示或用文字说明, 如“全部焊缝为 5△”; 当部分焊缝相同时, 也可采用同样的方法表示, 但剩余焊缝应在图样中明确标注	
6	为了简化标注方法, 或者标注位置受到限制时, 可以标注焊缝简化代号 (图 e), 但必须在该图样下方或标题栏附近说明这些简化代号的含义 当采用简化代号标注焊缝时, 在图样下方或标题栏附近的代号和符号应是图样上所注代号和符号的 1.4 倍	
7	在不致引起误解时, 当箭头线指向焊缝, 而非箭头侧又无焊缝要求时, 允许省略非箭头侧的基准线 (虚线), 如图 f 所示	
8	当焊缝长度的起始和终止位置已明确 (由构件的尺寸确定) 时, 允许在焊缝符号中省略焊缝长度 (图 f)	

(续)

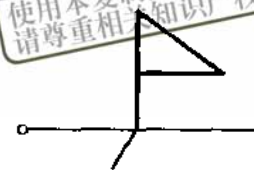
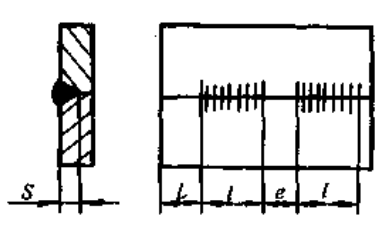
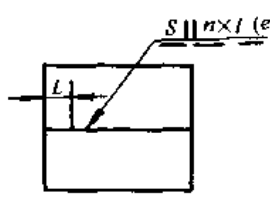
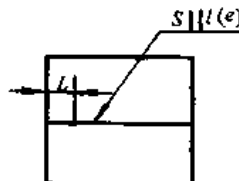
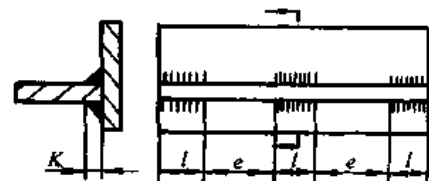
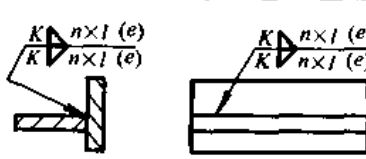
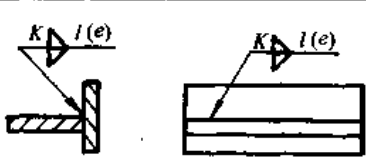
序号	规定	例
9	现场符号允许简化 (图 g)	 <p style="text-align: center;">g)</p>

表 9.1-20 综合示例

序号	视图或剖视图画法示例	焊缝符号及定位尺寸简化注法示例
1		 <p>说明: 断续 I 形焊缝在箭头侧; 其中 L 是确定焊缝起始位置的定位尺寸</p>  <p>说明: 按照表 9.1-19 中序号 3 和 7 的规定, 焊缝符号标注中省略了焊缝段数和非箭头侧的基准线 (虚线)</p>
2		 <p>说明: 对称断续角焊缝, 构件两端均有焊缝</p>  <p>说明: 按照表 9.1-19 中序号 3 的规定, 焊缝符号标注中省略了焊缝段数; 按照表 9.1-19 中序号 2 的规定, 焊缝符号中的尺寸只在基准线上标注一次</p>

(续)

序号	视图或剖视图画法示例	焊缝符号及定位尺寸简化注法示例
3		<p>说明：交错断续角焊缝；其中 L 确定箭头侧焊缝起始位置的定位尺寸；工件在非箭头侧两端均有焊缝</p> <p>说明：按照表 9.1-19 中序号 3 的规定，焊缝符号标注中省略了焊缝段数；按照表 9.1-19 序号 2 的规定，焊缝符号中的尺寸只在基准线上标注一次</p>
4		<p>说明：交错断续角焊缝；其中 L_1 是确定箭头侧焊缝起始位置的定位尺寸；L_2 是确定非箭头侧焊缝起始位置的定位尺寸</p> <p>说明：按照表 9.1-19 中序号 3 的规定，焊缝符号标注中省略了焊缝段数；按照表 9.1-19 序号 2 的规定，焊缝符号中的尺寸只在基准线上标注一次</p>
5		<p>说明：塞焊缝在箭头侧；其中 L 是确定焊缝起始孔中心位置的定位尺寸</p> <p>说明：按照表 9.1-19 中序号 3 和序号 7 的规定，焊缝符号标注中省略了焊缝段数和非箭头侧的基准线（虚线）</p>

(续)

序号	视图或剖视图画法示例	焊缝符号及定位尺寸简化注法示例
6		<p>说明：槽焊缝在箭头侧；其中 L 是确定焊缝起始槽对称中心位置的定位尺寸</p>
7		<p>说明：点焊缝位于中心位置；其中 L 是确定焊缝起始焊点中心位置的定位尺寸</p>
8		<p>说明：点焊缝偏离中心位置，在箭头侧</p>

说明：槽焊缝在箭头侧；其中 L 是确定焊缝起始槽对称中心位置的定位尺寸

说明：按照表 9.1-19 中序号 3 和序号 7 的规定，焊缝符号标注中省略了焊缝段数和非箭头侧的基准线（虚线）

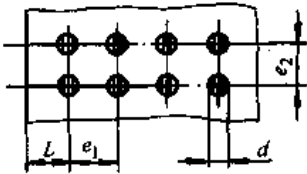
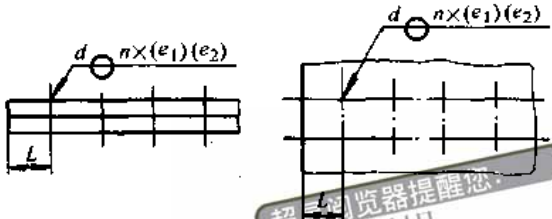
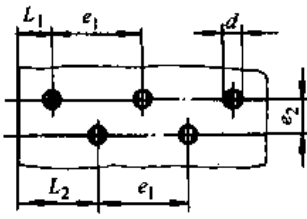
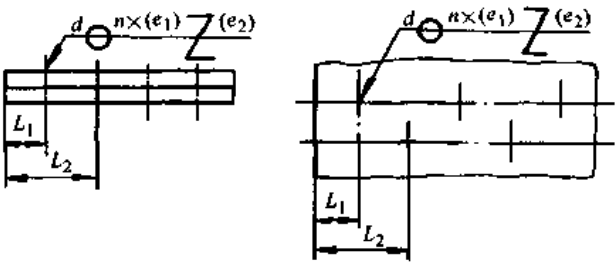
说明：点焊缝位于中心位置；其中 L 是确定焊缝起始焊点中心位置的定位尺寸

说明：按照表 9.1-19 中序号 3 的规定，焊缝符号标注中省略了焊点个数

说明：点焊缝偏离中心位置，在箭头侧

说明：按照表 9.1-19 中序号 3 和序号 7 的规定，焊缝符号中省略了焊点个数和非箭头侧的基准线（虚线）

(续)

序号	视图或剖视图画法示例	焊缝符号及定位尺寸简化注法示例
9		 <p>说明：两行对称点焊缝位于中心位置，其中 e_1 是相邻两焊点中心的间距；e_2 是点焊缝的行间距；L 是确定第一列焊缝起始焊点中心位置的定位尺寸</p>
10		 <p>说明：交错点焊缝位于中心位置，其中 L_1 是确定第一行焊缝起始焊点中心位置的定位尺寸；L_2 是确定第二行焊缝起始焊点的定位尺寸</p>

(续)

序号	视图或剖视图画法示例	焊缝符号及定位尺寸简化注法示例
11		<p>说明：焊缝位于中心位置，其中 L 确定起始缝中心位置的定位尺寸</p> <p>说明：按照表 9.1-19 中序号 3 的规定，焊缝符号中省略了焊缝个数</p>
12		<p>说明：焊缝偏离中心位置，在箭头侧；其中 L 是确定起始缝对中心位置的定位尺寸</p> <p>说明：按照表 9.1-19 序号 3 和序号 7 的规定，焊缝符号标注中省略了焊缝段数和非箭头侧的基准线（虚线）</p>

注：1. 图中 L 、 L_1 、 L_2 、 l 、 e 、 e_1 、 e_2 、 S 、 d 、 c 、 n 等是尺寸代号，在图样中应标出具体数值。

2. 在焊缝符号标注中省略焊缝段数和非箭头侧的基准线（虚线）时，必须认真分析，不得产生误解。

2.2 坡口的基本形式与尺寸

(1) 气焊、焊条电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式和尺寸

1. 气焊、焊条电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式见表 9.1-21。

2. 不同厚度的钢板对接接头的两板厚度 ($\delta - \delta_1$) 不超过表 9.1-21 规定时，则焊缝坡口的基本形式与尺寸按较厚板的尺寸数据来选取；否则，应在厚板上作出

如图 9.1-5 所示的单面或双面削薄，其削薄长度 $L \geq 3(\delta - \delta_1)$ ， δ —较厚板厚度； δ_1 —薄板厚度。

3. 钝边和坡口面应去除毛刺。

4. 特殊需要的坡口形式和尺寸，可根据具体情况自行规定。

5. 焊接接头为了达到全熔透的目的允许进行清根焊接。

表 9.1-21 气焊、手工电弧焊、气体保护焊坡口基本形式与尺寸

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 /mm					说明
						$\alpha(\beta)$	b	P	H	R	
1	1~2	卷边坡口	川								大多不加填充材料
2	1~3	I形坡口					0~1.5				
	3~6						0~2.5				
3	2~4	I形带垫板坡口					0~3.5				
4	3~26	Y形坡口	Y				40°~60°	0~3	1~4		
5	>16	V形带垫板坡口					(5°~15°)	6~15			

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权
大多不加
填充材料

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						α (β)	b	P	H	R	
6	6~26	Y形带垫板坡口				45°~55°	0~60	2~3	—	—	
7	>20	VY形坡口				60°~70°	0~31	3~3	8~10	—	
8	20~60	带钝边U形坡口				(1°~8°)	0~31	3~3	—	6~8	
9	12~60	双Y形坡口				40°~60°	0~31	3~3	—	—	
10	>10	双V形坡口				40°~60°	0~3	—	$\delta/2$	—	

温馨提示：
器提
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						α (β)	b	P	H	R	
11	>10	2/3 双V形 坡口				$40^\circ \sim 60^\circ$	$0 \sim 3$	—	$\delta/3$	—	
12	>30	双U 形坡口 带钝边				$(1^\circ \sim 8^\circ)$	$0 \sim 3$	$2 \sim 4$	$\frac{\delta - P}{2}$	$6 \sim 8$	
13	>30	UY 形坡口				$40^\circ \sim 60^\circ$ $(1^\circ \sim 8^\circ)$	$0 \sim 3$	$2 \sim 4$	$\frac{\delta - P}{2}$	$6 \sim 8$	
14	$3 \sim 40$	单边 V形坡 口				$(35^\circ \sim 50^\circ)$	$0 \sim 4$	—	—	—	
15	>16	单边 V形带 垫板坡 口				$(12^\circ \sim 30^\circ)$	$6 \sim 10$	—	—	—	
16	$6 \sim 15$	V形 带垫板 坡口				$30^\circ \sim 40^\circ$	$3 \sim 5$	—	—	—	
	>15					$20^\circ \sim 30^\circ$	$5 \sim 8$	—	—	—	

超星阅读器提醒您
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

(续)

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha(\beta)$	b	P	H	R	
17	>16	带钝边J形坡口				$(10^\circ \sim 20^\circ)$	$0 \sim 32 \sim 4$	—	$6 \sim 8$	—	
18	>30	带钝边双J形坡口				$(10^\circ \sim 20^\circ)$	$0 \sim 32 \sim 4$	—	$6 \sim 8$	—	
19	>10	双单边V形坡口				$(35^\circ \sim 50^\circ)$	$0 \sim 3$	—	$\delta/2$	—	
20	$2 \sim 8$	I形坡口				—	$0 \sim 2$	—	—	—	

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha(\beta)$	b	P	H	R	
21	4~30	I形坡口				—	0~2	—	—	—	a值由设计确定
22	12~30	Y形坡口				40°~50°	0~20	3	—	—	
23	6~30	带钝边单边V形坡口				35°~50°	0~31	3	—	—	
24	20~40	带钝边双单边V形坡口				35°~50°	0~31	3	—	—	

超星阅读器提醒您
使用本复制品
请尊重相关知识产权!

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						α (β)	b	P	H	R	
25	20~40	带钝边双单边V形坡口				(40°~50°)	0~3	1~3	—	—	
26	2~30	I形坡口				—	0~2	—	—	—	仅适用于薄板
						—	0~2	—	—	—	i 值由设计确定
27	2~30	I形坡口				—	0~2	—	—	—	i 值由设计确定
28	1~3	锁边坡口				30°~60° (0°~8°)	—	—	—	—	
29	>2	塞焊坡口				—	—	—	—	—	孔径 $\phi \geq (0.8 \sim 2) \delta$ 且 ≤ 10 , 若为长孔, L 由设计确定, 塞焊点间距由设计确定

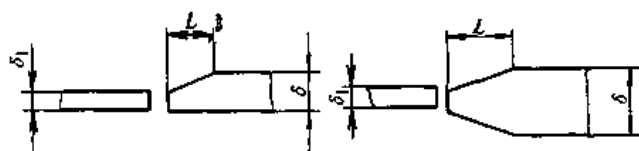


图 9.1-5

气焊、焊条电弧焊及气体保护焊对接时允许的板厚差,见表 9.1-22。

表 9.1-22 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊对接时板厚差 (mm)

较薄板厚度 δ_1	$\leq 2 \sim 5$	$> 5 \sim 9$	$> 9 \sim 12$	> 12
允许的厚度差 $(\delta - \delta_1)$	1	2	3	4

(2) 埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸

①埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸,见表 9.1-23。

②为获得全焊透焊缝,允许焊缝清根。

③不同厚度钢板对接焊的重要受力接头,如果两板厚度差 $(\delta - \delta_1)$ 符合表 9.1-22 规定时,其坡口尺寸按厚板的厚度选择,否则按图 9.1-6 所示,单面削薄或双面削薄,削薄长度 $L \geq 3(\delta - \delta_1)$, δ —较厚板厚度; δ_1 —薄板厚度。

④特殊需要的焊缝坡口形式和尺寸,可根据具体情况自行规定。

表 9.1-23 埋弧焊坡口基本形式与尺寸

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R	
1	3~10	I形坡口	=			—	0~1	—	—	—	焊缝有效厚度值由设计者确定
2	3~6					—	0~1	—	—	—	封底焊缝允许采用任何明弧焊
3	6~20	I形坡口	=			—	0~2.5	—	—	—	允许后焊侧采用碳弧气刨清根
4	6~12					—	0~4	—	—	—	需采用HD(焊剂垫)和TD(铜垫)保护熔池
5	6~24	I形带垫板坡口	=			—	0~4	—	—	—	需采用HD保护熔池同序号3
6	3~12					—	0~5	—	—	—	—
7	10~20	带钝边单边V形坡口	Y			(35°~50°)	0~4	5~8	—	—	同序号4
8						(35°~50°)	0~2.5	6~10	—	—	同序号3


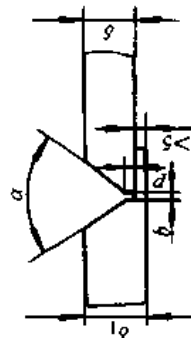


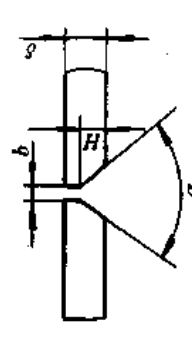


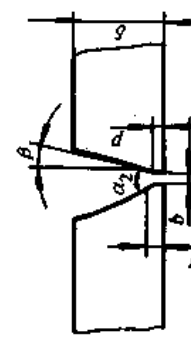


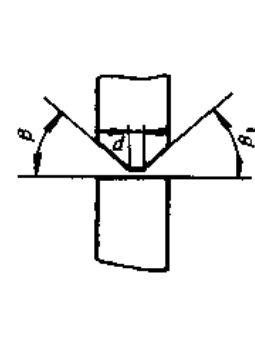

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R	
9	10~30	带钝边单 边V形带 垫板坡口				$(20^\circ\sim40^\circ)$	2~5	0~4	—	—	
10	16~30	带钝边单 边V形带 边坡口				$(20^\circ\sim40^\circ)$	2~5	0~4	—	—	
11	20~50	带钝边J 形坡口				$(6^\circ\sim12^\circ)$	0~2	6~10	—	3~10	
12	10~24	Y形坡口				$50^\circ\sim80^\circ$	0~2.5	5~8	—	—	同序号4
13	10~30					$40^\circ\sim80^\circ$	0~2.5	6~10	—	—	同序号3
14	10~30	Y形带垫 板坡口				$40^\circ\sim60^\circ$	2~5	2~5	—	—	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R	
15	16~30	V形单边 坡口				$40^\circ \sim 60^\circ$	2~5	2~5	--	--	
16	6~16	反Y形 坡口				$60^\circ \sim 70^\circ$	0~3	--	5~10	--	坡口侧采用手工明 弧焊同序号3
17	30~60	VY形复 合坡口				$(8^\circ \sim 12^\circ)$ $65^\circ \sim 72^\circ$	0~2.5	1~3	8~12	--	底焊缝采用任何明 弧焊,全焊透至H高 度
18	20~30	带钝边双 单边V形 坡口				$\beta = 45^\circ \sim 60^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0~2.5	5~10	--	--	允许采用不对称坡 口

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R	
19	24~60	双 Y 形 坡口				$\alpha=50^\circ\sim 80^\circ$ $\alpha_1=50^\circ\sim 60^\circ$	0~2.5	5~10	—	—	① $\alpha=\alpha_1$, 只标出 α 值 ②允许采用角度不对称, 高度都不对称的双 Y 形坡口
20	50~160	带钝边双 U 形坡口				$(5^\circ\sim 12^\circ)$	0~2.5	6~10	—	6~10	① $\beta=\beta_1$, 只标出 β 值 ②允许采用角度不对称, 高度都不对称的双 U 形坡口
21	40~160	UY 形坡 口				$(5^\circ\sim 10^\circ)$ $70^\circ\sim 80^\circ$	0~2.5	2~3	2~3	9~11 8~11	同序号 2

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	接口尺寸/mm					说明	
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R		
22	60~250	窄间隙坡口				$(1^\circ\sim3^\circ)$ $70^\circ\sim80^\circ$	0~2	1.5~2.5	9~11	8~11	—	①窄间隙坡口适用于首层焊一道,以后每层焊两道 ②内坡口侧采用任何电弧焊
23	6~14	I形坡口				—	0~2.5	—	—	—	—	$\delta > \delta_1$; 同序号2
24	10~20	带钝边单面V形坡口				$(35^\circ\sim45^\circ)$	0~2.5	0~3	—	—	—	同序号2

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	P	H	R	
25	20~40	带钝边双 面单边V 形坡口	$K \nabla$			$\beta = 35^\circ \sim 45^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0~2.5	1~3	0~10	—	同序号2
26	30~120	带钝边J 形单边V 形组合坡口	$J \nabla$			$\beta = 10^\circ \sim 20^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0~2.5	1~3	0~10	7~10	同序号2
27	2~60	I形坡口	$\Delta =$			—	0~3	—	—	—	—
28	2~60		$\Delta = \nabla$			—	—	0~2	—	—	—

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形状	焊缝形式	坡口尺寸/mm					说明	
						α (β)	b	P	H	R		
29	10~24	带钝边单 边 V 形坡 口				(35°~45°)	0~2.5	3~7	—	—	同序号 2	
30	10~40	带钝边双 单边 V 形 坡口				(10°~50°)	0~2.5	3~5	—	—	允许采用对称坡口	
31	30~60	带钝边双 U 形坡口				(30°~50°)	0~2.5	3~5	—	—	5~7	超星浏览器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识版权！ 同序号 3
32	3~12	搭接接头				—	—	—	—	—	—	搭接长度/根据具体 情况定

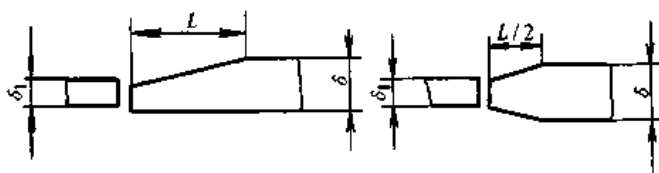


图 9.1-6

埋弧焊对接时允许的板厚差,见表 9.1-24。

表 9.1-24 埋弧焊对接时板厚差

(mm)				
较薄板厚度 δ_1	$\geq 2 \sim 5$	$> 5 \sim 9$	$> 9 \sim 12$	> 12
允许厚度差 $(\delta - \delta_1)$	1	2	3	4

2.3 金属焊接及钎焊方法在图样上的表示代号

电弧焊代号第一位为 1。

代 号	焊 接 方 法
11	无气体保护的电弧焊
111	手弧焊(涂料焊条熔化极电弧焊)
112	重力焊(涂料焊条重力电弧焊)
113	光焊丝电弧焊
114	药芯焊丝电弧焊
115	涂层焊丝电弧焊
116	熔化极电弧点焊
118	躺焊
12	埋弧焊
121	丝极埋弧焊
122	带极埋弧焊
13	熔化极气体保护电弧焊
131	MIG 焊; 熔化极惰性气体保护焊(含熔化极氩弧焊)
135	MAG 焊; 熔化极惰性气体保护焊(含二氧化碳气体保护焊)
136	非惰性气体保护药芯焊丝电弧焊
137	非惰性气体保护熔化极电弧点焊
14	非熔化极气体保护电弧焊
141	TIG 焊; 钨极惰性气体保护焊(含钨极氩弧焊)
142	TIG 焊
149	原子氢焊
15	等离子弧焊
151	大电流等离子弧焊
152	微束等离子弧焊
153	等离子粉末堆焊(喷焊)
154	等离子填丝堆焊(冷、热丝)
155	等离子 MIG 焊
156	等离子弧点焊
18	其他电弧焊
181	碳弧焊
182	旋弧焊

电阻焊代号第一位为 2。

代号	焊 接 方 法	代号	焊 接 方 法
21	点焊	24	闪光焊
22	缝焊	25	电阻对焊
221	搭接缝焊	29	其他电阻焊
225	加带缝焊	291	高频电阻焊
23	凸焊		

气焊代号第一位为 3。

代号	焊 接 方 法	代号	焊 接 方 法
31	氧-燃气焊	32	空气-燃气焊
311	氧-乙炔焊	321	空气-乙炔焊
312	氧-丙烷焊	322	空气-丙烷焊
313	氢-氧焊	33	氧-乙炔喷焊(堆焊)

压焊代号第一位为 4。

代号	焊 接 方 法	代号	焊 接 方 法
41	超声波焊	441	爆炸焊
42	摩擦焊	45	扩散焊
43	锻焊	47	气压焊
44	高机械能焊	48	冷压焊

其他焊接方法代号第一位为 7。

代号	焊 接 方 法	代号	焊 接 方 法
71	铝热焊	753	红外线焊
72	电渣焊	76	电子束焊
73	气电立焊	77	储能焊
74	感应焊	78	螺柱焊
75	光束焊	781	螺柱电弧焊
751	激光焊	782	螺柱电阻焊
752	弧光光束焊		

硬钎焊、软钎焊、钎接焊代号第一位为 9。

代号	焊 接 方 法	代号	焊 接 方 法
91	硬钎焊	943	炉中软钎焊
911	红外线硬钎焊	944	浸沾软钎焊
912	火焰硬钎焊	945	盐浴软钎焊
913	炉中硬钎焊	946	感应软钎焊
914	浸沾硬钎焊	947	超声波软钎焊
915	盐浴硬钎焊	948	电阻软钎焊
916	感应硬钎焊	949	扩散软钎焊
917	超声波硬钎焊	951	波峰浇注软钎焊
918	电阻硬钎焊	952	烙铁软钎焊
919	扩散硬钎焊	953	摩擦软钎焊
923	摩擦硬钎焊	954	真空软钎焊
924	真空硬钎焊	96	其他软钎焊
93	其他硬钎焊	97	钎接焊
94	软钎焊	971	气体钎接焊
941	红外线软钎焊	972	电弧钎接焊
942	火焰软钎焊		

示例:

单一焊接代号的表示见图 9.1-7,角焊缝采用焊条电弧焊。

组合焊接代号的表示见图 9.1-8,V形焊缝先用等离子弧焊打底,后用埋弧焊盖面。

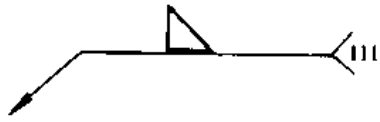


图 9.1-7

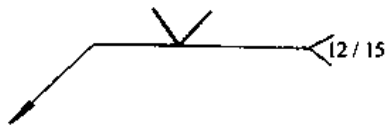


图 9.1-8

3 机械加工定位、夹紧符号(JB/T5061—1991)

机械加工定位、夹紧符号包括定位支承符号(表 9.1-25)、辅助支承符号(表 9.1-26)、夹紧符号(表 9.1-27)和常用定位、夹紧装置符号(简称装置符号)(表 9.1-28)。

(1) 符号画法

1) 定位支承符号和辅助支承符号

表 9.1-25 定位支承符号

类型	符 号			
	独 立 定 位		联 合 定 位	
	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面
固定式				
活动式				

注：视图正面是指观察者面对的投影面。

表 9.1-26 辅助支承符号

独 立 支 承		联 合 支 承	
标注在视图轮廓线上	标注在视图正面	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面

注：视图正面是指观察者面对的投影面。

表 9.1-27 夹紧符号

夹紧动力源类型	符 号			
	独 立 夹 紧		联 合 夹 紧	
	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面
手动夹紧				
液压夹紧				
气动夹紧				
电磁夹紧				

注：视图正面是指观察者面对的投影面。表中的字母代号为大写汉语拼音。

表 9.1-28 常用装置符号

序号	符 号	名称	简 图
1		固定 顶尖	
2		内 顶尖	
3		回 转 顶尖	
4		外 拔 顶尖	
5		内 拔 顶尖	
6		浮 动 顶尖	
7		伞 形 顶尖	
8		圆 柱 心 轴	
9		锥 度 心 轴	
10		螺 纹 心 轴 (花键心轴也用此符号)	
11		弹 性 心 轴 (包括塑料心轴)	
		弹 簧 夹 头	

(续)

序号	符 号	名称	简 图
12		三 爪 卡 盘	
13		四 爪 卡 盘	
14		中 心 架	
15		跟 刀 架	
16		圆 柱 衬 套	
17		螺 纹 衬 套	
18		止 口 套	

超
器
提
醒
您：
使
用
本
复
制
品
请
尊
重
相
关
知
识
产
权！

(续)

序号	符号	名称	简图
19		拔杆	
20		垫铁	
21		压板	
22		角铁	
23		可调支承	
24		平口钳	
25		中心堵	
26		V形铁	

(续)

序号	符号	名称	简图
27		软爪	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

尺寸按图 9.1-9。活动式定位支承符号和辅助支承符号内的波纹形状不作规定。符号的图线为 $b/3$ (b 为图样中粗线的宽度), 符号高度 h 应是工艺图中数字高度的 $1 \sim 1.5$ 倍。这些符号允许标注在视图轮廓线的延长线或投影面的引出线上, 如表 9.1-29 中的序号 19 和 29 及表 9.1-30 中序号 3 和 4 所示。

未剖切的中心孔引出线应由轴心线与端面投影的交点开始, 如表 9.1-29 中序号 1 和 2 所示。

在工件的一个定位面上布置两个以上的定位点, 且对每个点的位置无特定要求时, 允许用定位符号右边加数字的方法进行表示, 不必将每个定位点的符号都画出, 符号右边数字的高度应与符号的高度 h 一致。

联合定位与辅助支承符号的基本图形尺寸应符合图 9.1-9 的规定, 基本符号间的连线长度可根据工艺图中的位置确定。连线允许画成折线, 如表 9.1-29 序号 29 所示。

2) 夹紧符号

尺寸应根据工艺图的大小与位置确定, 符号的图线宽度为 $b/3$ 。

联动夹紧符号的连线长度应根据工艺图中的位置确定, 允许连线画成折线, 如表 9.1-29 中序号 28 所示。

3) 装置符号

大小应根据工艺图中的位置确定, 其图线宽度为 $b/3$ 。

(2) 应用示例

定位、夹紧和装置符号标注示例, 见表 9.1-29。夹紧符号应用及相应的夹具结构示例, 见表 9.1-30。

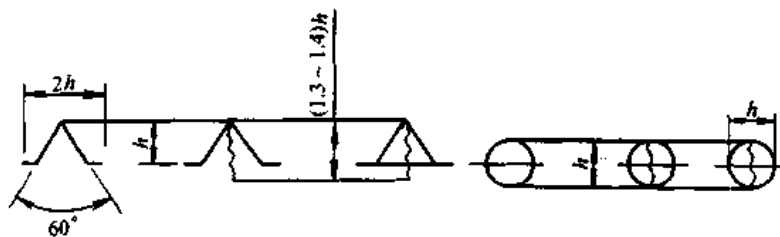
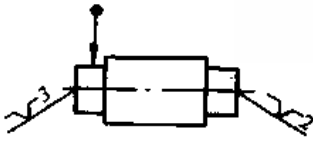
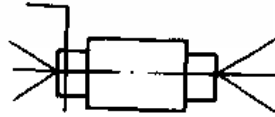
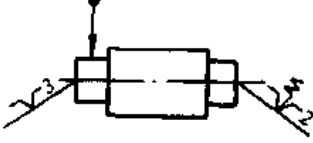
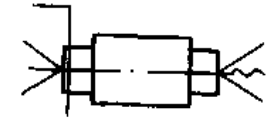

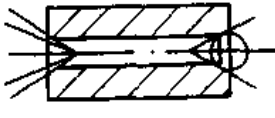
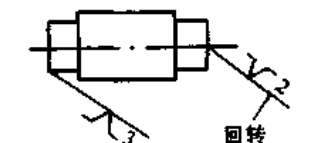
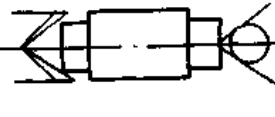
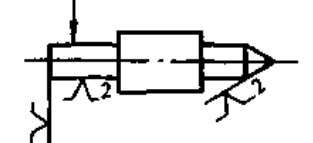
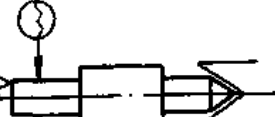
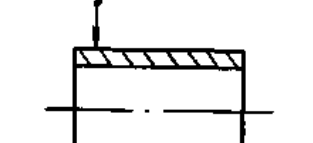
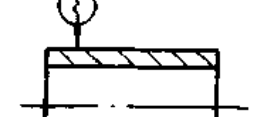
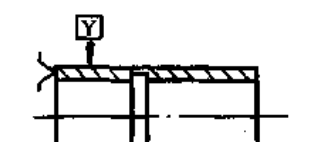



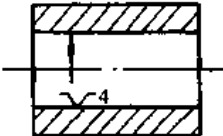
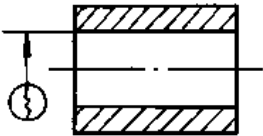
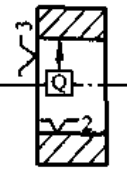
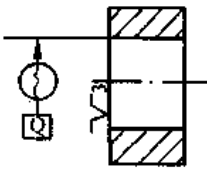
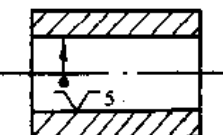
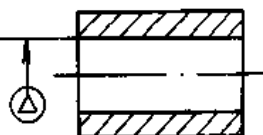
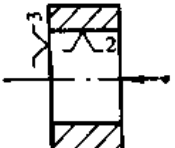
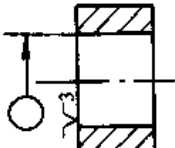
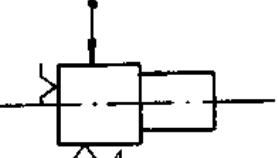
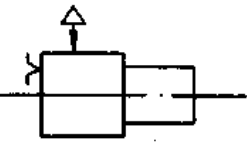
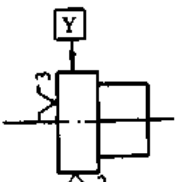
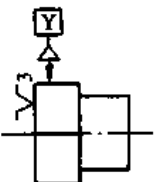
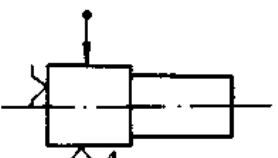
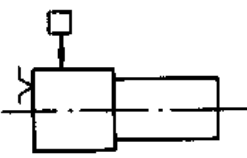
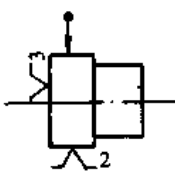
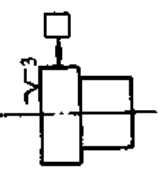
图 9.1-9

表 9.1-29 定位、夹紧符号和装置符号标注示例

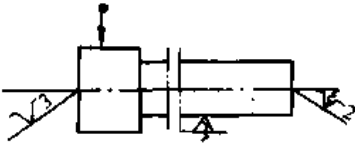
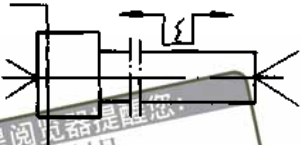
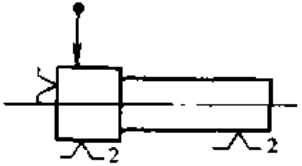
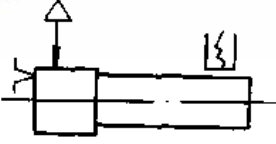
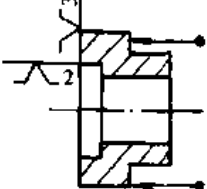
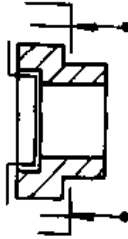
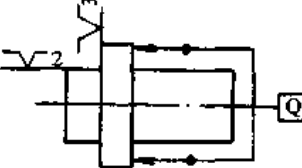
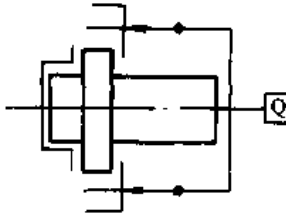
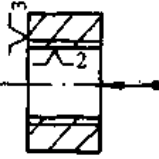
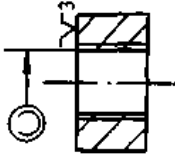
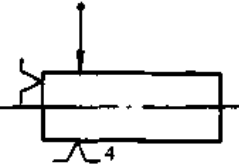
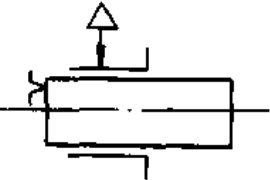
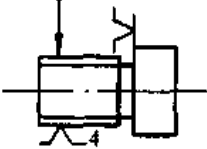
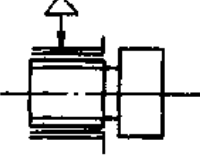
序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注或与定位、夹紧符号联合标注示意图
1	床头固定顶尖、床尾固定顶尖定位拨杆夹紧		
2	床头固定顶尖、床尾浮动顶尖定位拨杆夹紧		
3	床头内拨顶尖、床尾回转顶尖定位夹紧		
4	床头外拨顶尖、床尾回转顶尖定位夹紧		
5	床头弹簧夹头定位夹紧、夹头内带有轴向定位、床尾内顶尖定位		
6	弹簧夹头定位夹紧		
7	液压弹簧夹头定位夹紧、夹头内带有轴向定位		

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知

超星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请注明知识产权！（续）
 装置符号标注或与定位、
 夹紧符号联合标注示意图

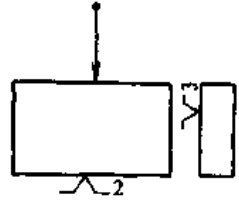
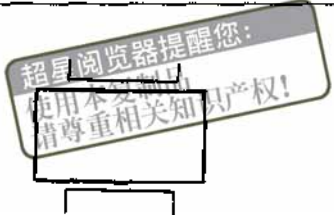
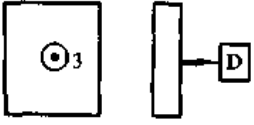
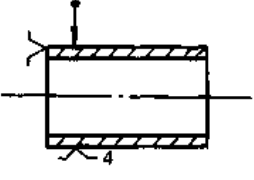
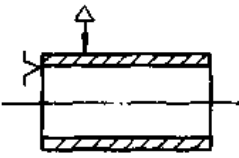
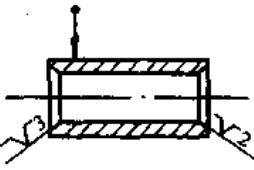
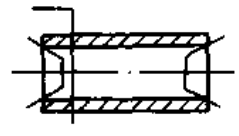
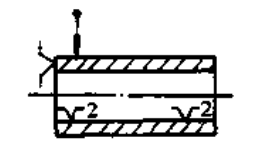
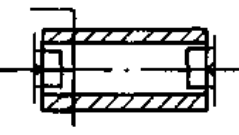
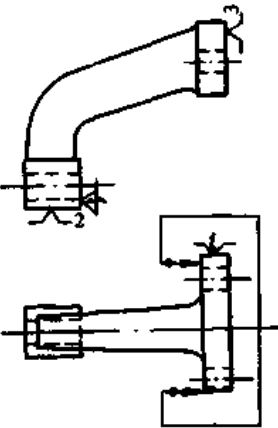
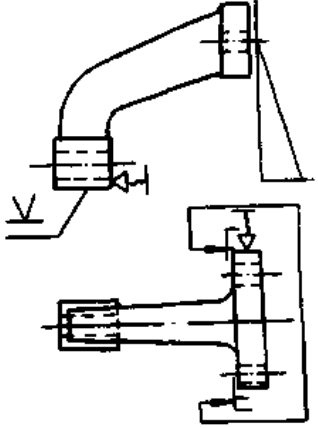
序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注或与定位、夹紧符号联合标注示意图
8	弹性心轴定位夹紧		
9	气动弹性心轴定位夹紧，带端面定位		
10	锥度心轴定位夹紧		
11	圆柱心轴定位夹紧，带端面定位		
12	三爪卡盘定位夹紧		
13	液压三爪卡盘定位夹紧，带端面定位		
14	四爪卡盘定位夹紧，带轴向定位		
15	四爪卡盘定位夹紧，带端面定位		

(续)

序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注或与定位、夹紧符号联合标注示意图
16	床头固定顶尖, 床尾浮动顶尖定位, 中部有跟刀架辅助支承, 拔杆夹紧 (细长轴类零件)		
17	床头三爪卡盘带轴向定位夹紧, 床尾中心架支承定位		
18	止口盘定位螺栓压板夹紧		
19	止口盘定位气动压板联动夹紧		
20	螺纹心轴定位夹紧		
21	圆柱衬套带有轴向定位, 外用三爪卡盘夹紧		
22	螺纹衬套定位, 外用三爪卡盘夹紧		

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注或与定位、夹紧符号联合标注示意图
23	平口钳定位夹紧		
24	电磁盘定位夹紧		
25	软爪三爪卡盘定位夹紧		
26	床头伞形顶尖, 床尾伞形顶尖定位, 拨杆夹紧		
27	床头中心堵, 床尾中心堵定位, 拨杆夹紧		
28	角铁、V形铁及可调支承定位, 下部加辅助可调支承, 压板联动夹紧		

(续)

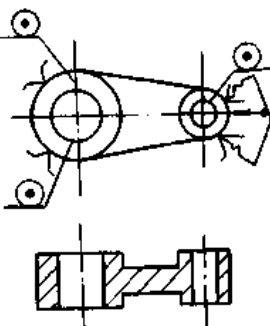
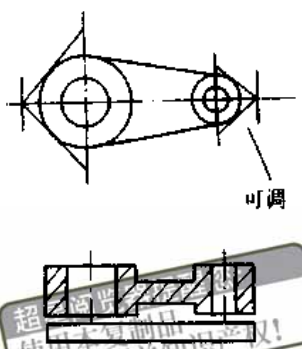
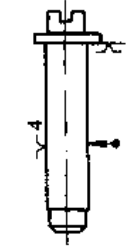
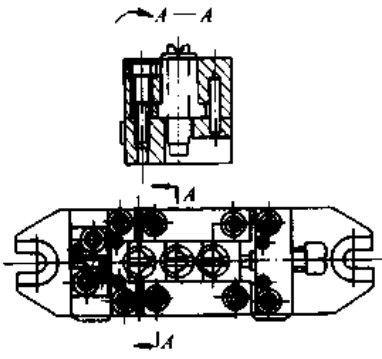
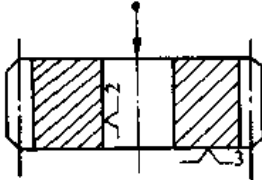
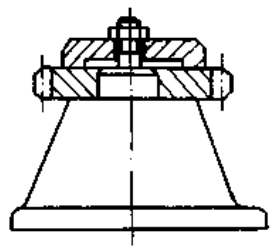
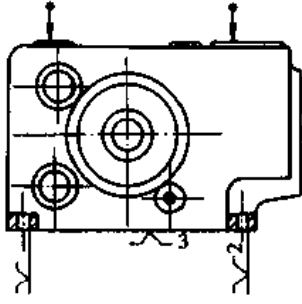
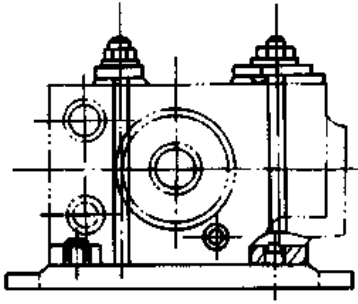
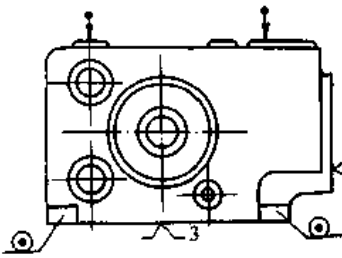
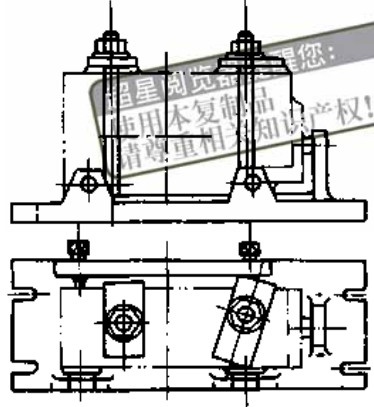
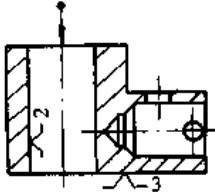
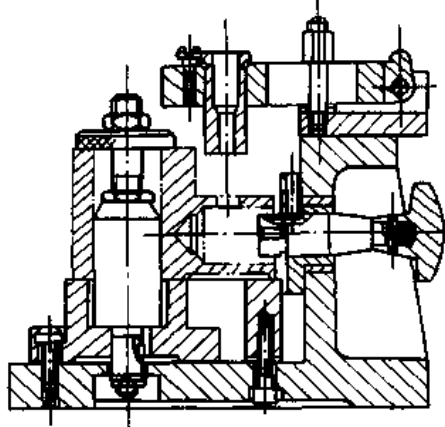
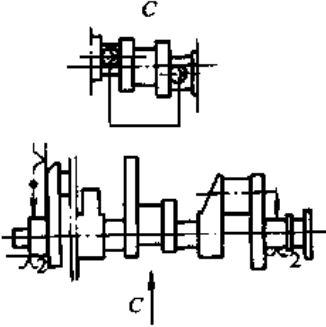
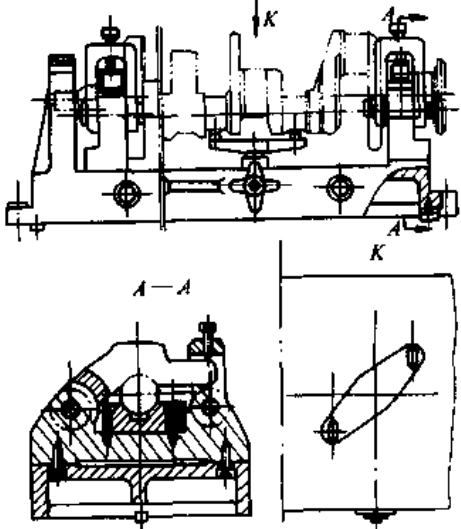
序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注或与定位、夹紧符号联合标注示意图
29	一端固定V形铁,平面垫铁定位,另一端可调V形铁定位夹紧		

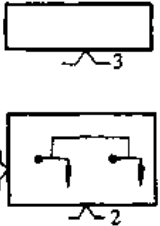
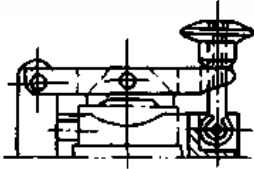
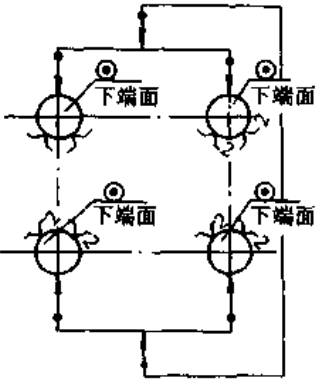
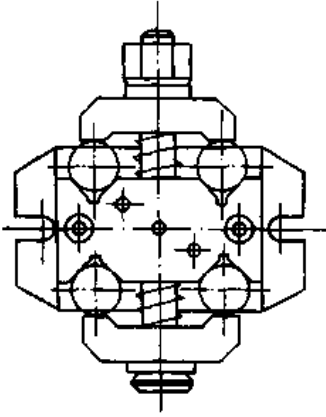
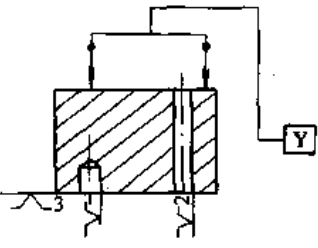
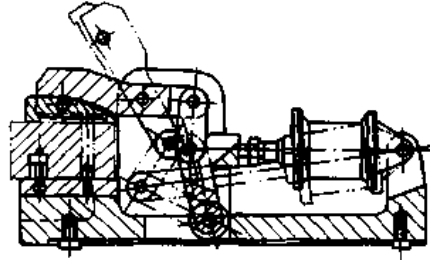
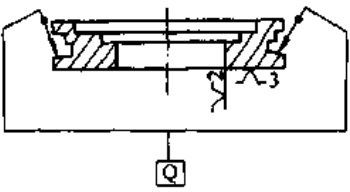
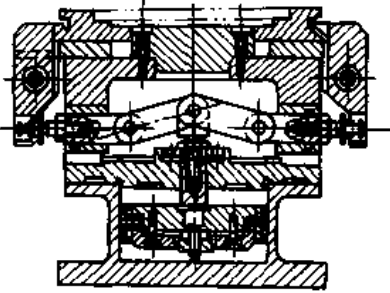
表 9.1-30 夹紧符号应用及相应的夹具结构示例

序号	说明	定位、夹紧符号应用示例	夹具结构示例
1	安装在V形夹具体内的销轴(铣槽)	 <p>(三件同加工)</p>	
2	安装在铣齿底座上的齿轮(齿形加工)		
3	安装在一圆柱销和一菱形销夹具上的箱体(箱体镗孔)		

(续)

序号	说明	定位、夹紧符号应用示例	夹具结构示例
4	安装在三面定位夹具上的箱体 (箱体镗孔)		
5	安装在钻模上的支架 (钻孔)		
6	安装在专用曲轴夹具上的曲轴 (铣曲轴侧面)		

夹具结构提醒您(续)
 夹具结构示例
 请尊重相关知识产权!

序号	说明	定位、夹紧符号应用示例	
7	安装在联动夹紧夹具上的垫块(加工端面)		
8	安装在联动夹紧夹具上的多件短轴(加工端面)		
9	安装在液压杠杆平紧夹具上的垫块(加工侧面)		
10	安装在气动绞链杠杆夹紧夹具上的圆盘(加工上平面)		

第2章 技术产品图样用图形符号——用于简图

机械行业简图上用的 tpd 符号很多,已制订成国家标准和专业标准的有好几百个。本章仅摘要介绍通用的并与机械设计有关的标准,他们属于仪表管道系统的有:《管道系统的图形符号》、《热工图形符号与文字代号》、《过程检测和控制流程图图形符号和文字代号》、《液压气动图形符号》。属于机械运动和传动的有:《机构运动简图符号》。

1 管道系统的图形符号 (GB/T 6567—1986)

GB/T 6567·1~5 1986《管道系统的图形符号》规定了管道系统中常用图形符号及其制订、使用和组合派生的基本原则。管道系统中常用的图形符号适用于输送液体、气体及其介质的管道系统原理图,也可用于有关的其他设计图样。

1.1 基本原则

管道系统中常用的图形符号是按形象化、简化、清晰便于手工、计算机绘图及缩微复制等要求制订的。

管道系统中常用图形符号是按管道水平时绘制的,也适用于任何位置的管道,但图形符号内的字符、指针等仍按管道为水平时表示。

管道系统中常用的图形符号一般用粗线(线宽 $b=0.5\sim 2\text{mm}$)绘制,对管件、阀门及控制元件等图形符号允许用细线(线宽约为 $b/3$)绘制,同一图样上图形符号的各类线型宽度应分别保持一致,两平行线间的最小距离应为 0.7mm 。

位于图形符号内或与符号组合在一起使用的字母、数字和所有其他字符,应按直体书写,它们的线宽应与符号本身的线宽相同。

功能相关的图形符号应成组设计,可由一基本符号与附加符号或符号要素组成。成组符号的特征是:

形状相似或含义相似或所表示的对象相似或用法相似等。

未作规定的管道系统中的图形符号可根据本标准的原则组合或派生。

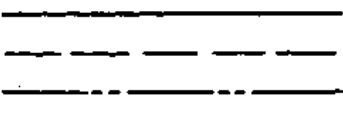
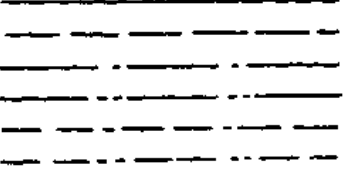

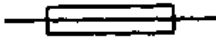
管道系统中常用的图形符号一般在单线管道中使用。必要时,也可用于双线管道。

在应用时,图形符号的大小可适当按比例放大或缩小。


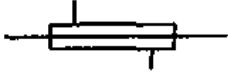
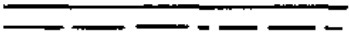

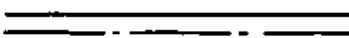
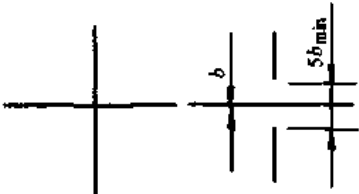
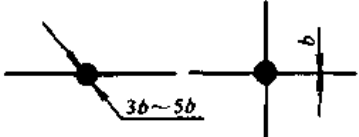



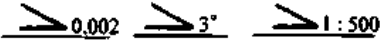
1.2 管道的图形符号和标注

管道的图形符号,见表 9.2-1。管道的一般连接形式,见表 9.2-2。管道中常用介质的类别代号,见表 9.2-3。

表 9.2-1 管道的图形符号

名称	符号	说明
方法一 ^① 可见管道 不可见管道 假想管道		方法一: 符号表示图样上管道与有关剖切平面的相对位置,介质状态、类别和性质用规定的代号注在管道符号上方或中断处表示,必要时应在图样上加注图例说明
方法二 ^②		方法二: 符号表示介质的状态、类别和性质,并应在图样上加注图例说明。如不够用时,可按符号的规律进行派生或另行补充
挠性管、软管		
保护管		起保护管道的作用,使其不受撞击,防止介质污染、绝缘等,可在被保护管道的全部或局部上用该符号表示或省去符号仅用文字说明

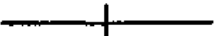


(续)

名称	符号	说明
保温管		起隔热作用,可在保温管道的全部或局部上用该符号表示或省去符号仅用文字说明
夹套管		管道内及夹层内均有介质出入,该符号可用波浪线断开表示
蒸汽伴热管		
电伴热管		
保温管		起隔热作用,可在被保温管道的全部或局部上用该符号表示或省去符号仅用文字说明
交叉管		指两管道交叉不连接,当需要表示两管道相对位置时,其中在下方或后方的管道应断开表示
相交管		指两管道相交连接,连接点的直径为所连接管道符号线宽 b 的 3~5 倍
弯折管		表示管道朝向观察者弯成 90°
		表示管道背离观察者弯成 90°
介质流向		一般标注在靠近阀的图形符号处,箭头的形式按 GB/T 4458.4-1984《机械制图 尺寸注法》的规定绘制
管道坡度		管道坡度符号按 GB/T 4458.4-1984 中的斜度符号绘制

① 方法一和方法二应尽量避免在同一图样上同时使用。

表 9.2-2 管道的一般连接形式

(续)

名称	符号	说明
螺纹连接		必要时可用文字说明,省略符号绘制
法兰连接		
承插连接		

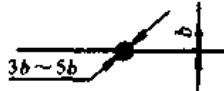
名称	符号	说明
焊接连接		焊点符号的直径约为所连接管道符号线宽 b 的 3~5 倍,必要时可以省略

表 9.2-3 管路中介质的类别代号

介质类别	空气	蒸汽	油	水
代号	A	S	O	W
英文名称	Air	Steam	Oil	Water

管道中其他介质的类别代号用相应的英语第一位大写字母表示, 如与表 9.2-3 中规定的类别代号重复

时, 则用前两位大写字母表示。也可采用该介质化合物分子式符号(如硫酸为 H_2SO_4) 或国际通用代号(如聚氯乙烯 PVC) 表示其类别。必要时, 可在类别代号的右下角注上阿拉伯数字, 以区别该类介质的不同状态和性质。

管道的标注包括管径和标高的标注, 管径的标注见表 9.2-4。标高的标注见表 9.2-5。

表 9.2-4 管径标注

类别	说明	图例
无缝钢管或有色金属管道	采用“外径×壁厚”标注, 如 $\phi 108 \times 4$, 其中 ϕ 允许省略	
水、煤气输送钢管、铸铁管、塑料管等其他管道	采用公称通径“DN”标注	

表 9.2-5 标高标注

规定	图例
标高符号一般采用图 a 的形式。当注写位置不够时可采用图 b 的形式	<p>a) b)</p> <p>h 约为 $3.5 \sim 5 \text{ mm}$, $b = \frac{1}{10} h$</p>
标高的单位一律为米(m)。管道一般注管中心的标高。必要时, 也可注管底的标高。标高一般注至小数点以后二位。零点标高注成 ± 0.00 , 正标高前可不加正号(+), 但负标高前必须加注负号(-)	
标高一般应标注在管道的起始点、末端、转弯及交点处, 如图 c~g。如需同时表示几个不同的标高时, 可按图 h 标注	<p>c) d) e)</p> <p>f) g) h)</p>

使用本复制品
请尊重相关知识产权!

标准—1—11

1.3 管件的图形符号

常用的管接头图形符号,见表 9.2-6。管帽及其他图形符号,见表 9.2-7。常用的伸缩器图形符号,见表 9.2-8。常用的管架图形符号,见表 9.2-9。

表 9.2-6 管接头图形符号

名 称	符 号	
弯头(管)①		
三通①		
四通①		
活接头		
外接头		
内外螺纹接头		
同心异径管接头		
偏心异径管接头	同底	
	同顶	
双承插管接头		
快换接头		

① 符号以螺纹连接为例。如法兰、承插和焊接连接形式,可按规定的图形符号组合派生。

表 9.2-7 管帽图形符号

名 称	符 号
螺纹管帽①	

(续)

名 称	符 号
堵头②	
法兰盖	
盲板	
管间盲板	

- ① 管帽螺纹为内螺纹。
- ② 堵头螺纹为外螺纹。

表 9.2-8 伸缩器图形符号

名 称	符 号
波形伸缩器	
套筒伸缩器	
矩形伸缩器	
弧形伸缩器	
球形伸缩器	

注:伸缩器使用时应表示出与管路的连接形式。

1.4 阀门和控制元件图形符号

常用阀门的图形符号,见表 9.2-10。阀门与管道一般连接形式图形符号,见表 9.2-11。控制元件的图形符号,见表 9.2-12。阀门和控制元件图形符号一般组合方式,见表 9.2-13。

传感元件的图形符号,见表 9.2-14。指示表(计)和记录仪的图形符号,见表 9.2-15。传感元件和指示表(计)、记录仪的图形组合示例,见表 9.2-16。

表 9.2-9 管架图形符号

名 称	符 号				
	一般形式	支(托)架	吊 架	弹性支(托)架	弹性吊架
固定管架					
活动管架					
导向管架					

星浏览器提醒您：
 使用本复制品
 请尊重相关知识！

表 9.2-10 常用阀门的图形符号

(续)

名 称	符 号
截止阀	
闸阀	
节流阀	
球阀	
碟阀	
隔膜阀	
旋塞阀	
止回阀①	
安全阀	弹簧式

名 称		符 号
安全阀	重锤式	
减压阀②		
疏水阀		
角阀		
三通阀		
四通阀		

① 流向由空白三角形至非空白三角形。

② 小三角形一端为高压端。

表 9.2-11 阀门与管道一般连接形式

名 称	螺 纹 连 接	法 兰 连 接	焊 接 连 接
符 号			

表 9.2-12 控制元件的图形符号

名 称	符 号
手动(包括脚踏)元件	
自动元件	
带弹簧薄膜元件	
不带弹簧薄膜元件	
活塞元件	
电磁元件	
电动元件	
弹簧元件	
浮球元件	
重锤元件	
遥控	

表 9.2-13 阀门和控制元件图形符号

一般组合方式示例

名 称	人工控制阀	电动阀
符号示例		

表 9.2-14 传感元件图形符号

名 称	符 号
温度传感元件	
压力传感元件	
流量传感元件	
湿度传感元件	
水准传感元件	

表 9.2-15 指示表(计)和记录仪图形符号

名 称	指示表(计)	记录仪
符 号		

表 9.2-16 传感元件、指示表(计)、记录仪图形符号组合示例

名 称	湿度指示表(计)	湿度记录仪
符号示例		

1.5 管道系统图形符号的轴测画法

管道系统图形符号的轴测图一般按正等轴测投影绘制。管道或管段的轴测画法，见表 9.2-17。法兰连接的轴测画法，见表 9.2-18。阀门的轴测画法，见表 9.2-19。

1.6 示例

- 示例 1: 输油管道系统 (图 9.2-1)
- 示例 2: 化工管道系统 (图 9.2-2)
- 示例 3: 燃料供给系统轴测图 (图 9.2-3)

表 9.2-17 管道或管段图形符号的轴测画法

类 型	三角形表示法	长方形或长方体表示法
平行于直角坐标面垂直面的直管		
平行直角坐标面水平面的直管		
不平行任何直角平面的直管		
曲率半径大的弯管		

注: 1. 管道或管段的投影, 投射平面及投射平面内的平行线均用细实线绘制。

2. 用直角三角形表示投射平面时, 应在投射平面内画出与其相关投影垂直且间距相等的平行线。水平投射平面内的平行线应平行 X 轴或 Y 轴, 其他投射平面内的平行线应平行于 Z 轴。

表 9.2-18 法兰连接图形符号轴测画法

(续)

类 型	画法及图例
在垂直管道或管段	按与水平线方向成 30° 绘制 ^①

类 型	画法及图例
在水平管道或管段	按垂直方向绘制

① 在同一张图样上法兰连接图形符号的方向应一致。

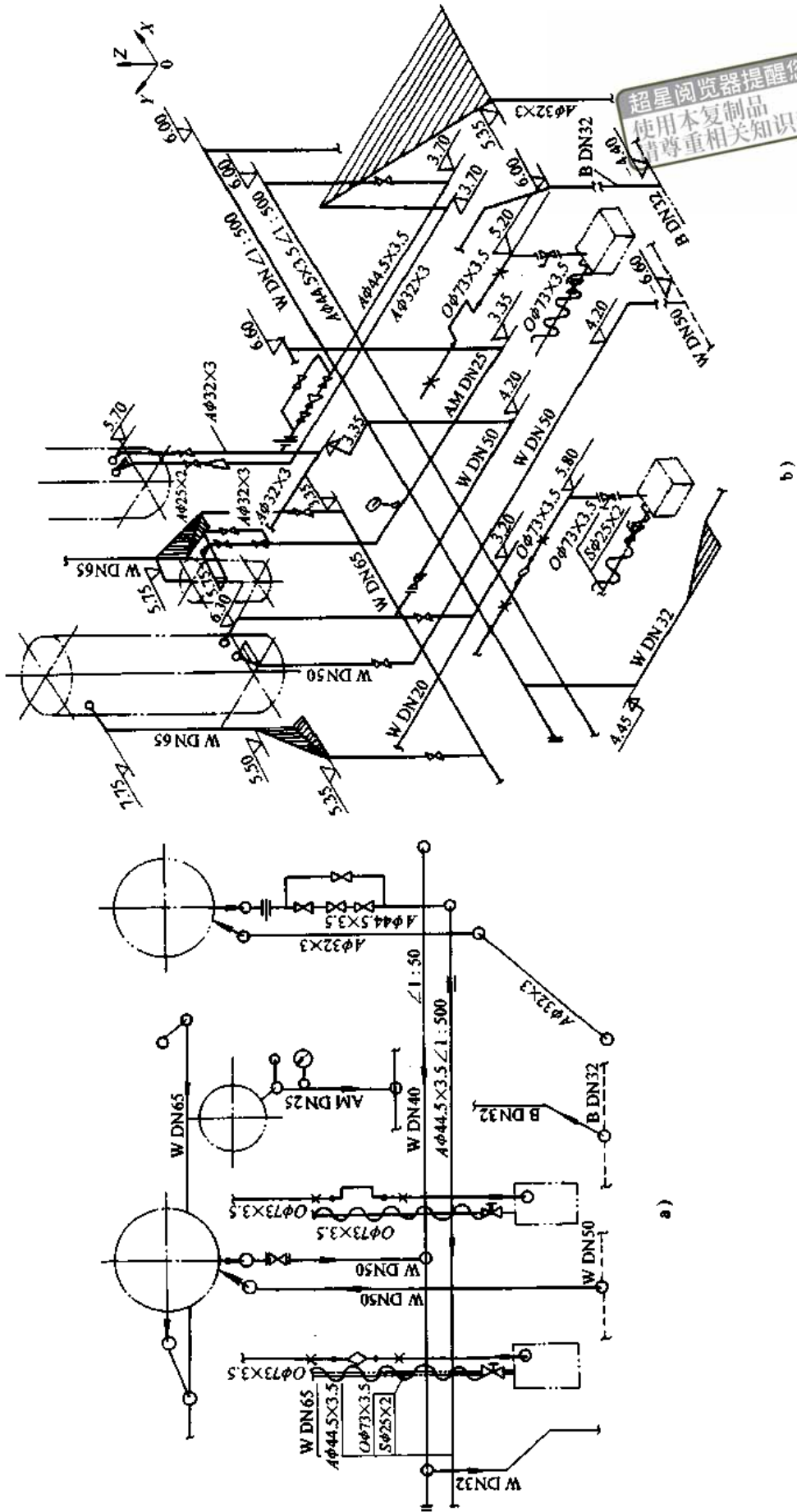
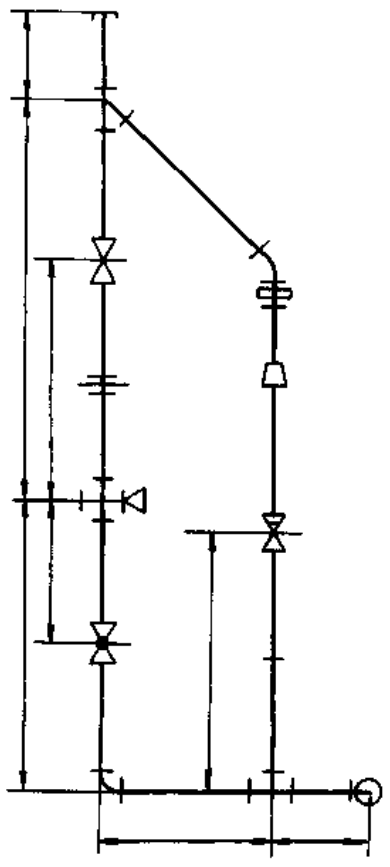
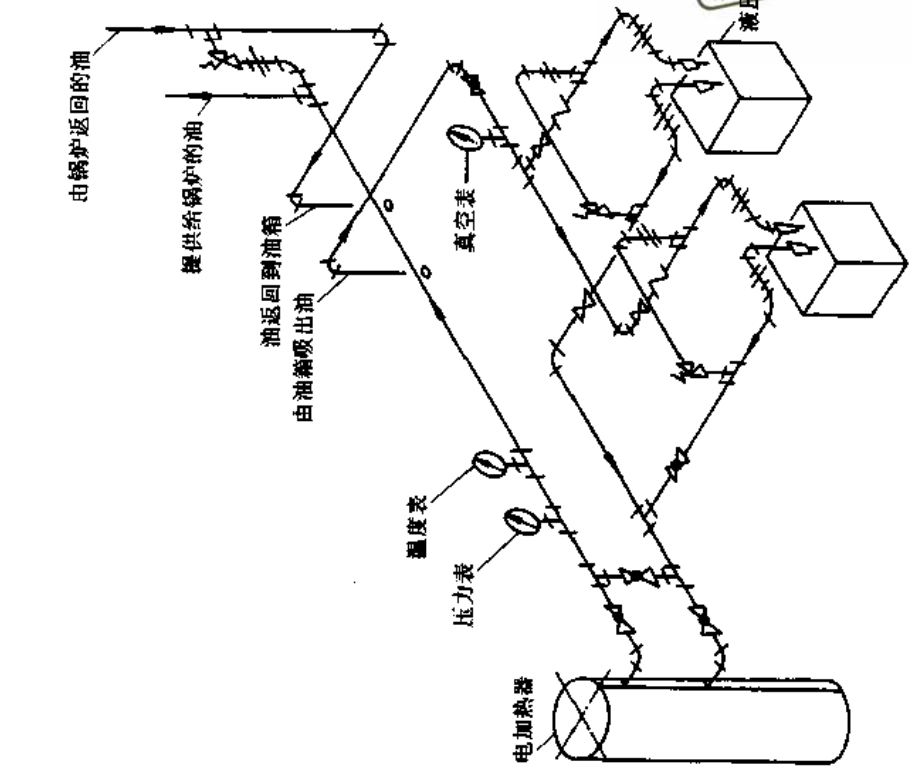


图 9.2-1

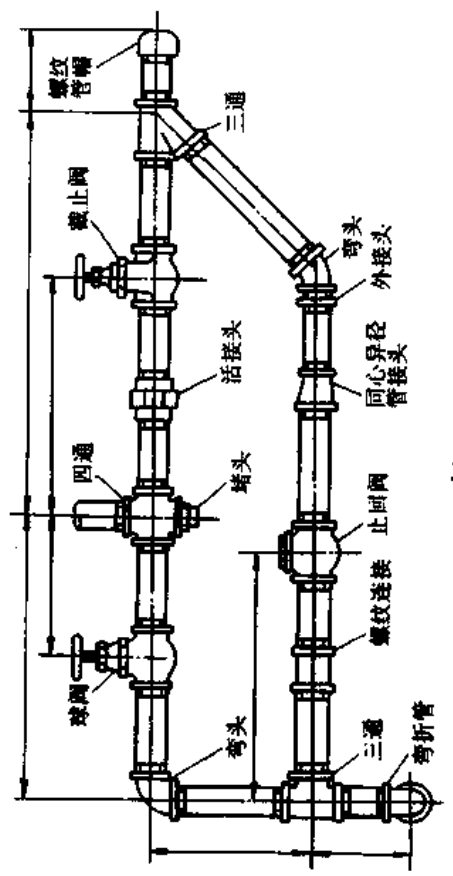
a) 平面图 b) 轴测图

W—水 B—碱液 A—压缩空气 O—油 AM—氨 S—蒸汽

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！



a)


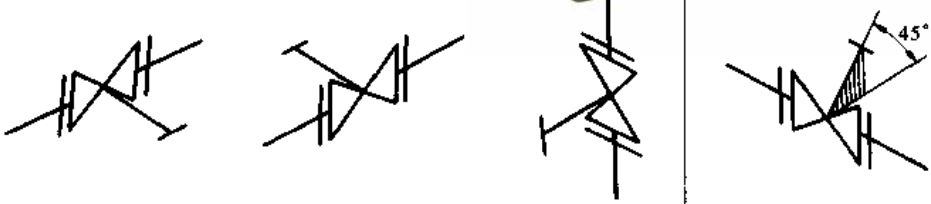


b)

图 9.2-3

图 9.2-2
a) 单线图—简图 b) 双线图—投影图

表 9.2-19 阀门图形符号轴测画法

类 型	图 例	
一般画法		
需画出阀门控制元件图形符号类型(人工活塞等)位置的画法	控制元件符号与任一直角坐标平面平行	控制元件符号与任一直角坐标平面不平时, 应标注其与直角坐标平面的相对位置
		

2 热工图形符号与文字代号 (GB/T 4270--1999)

GB/T 4270-1984《热工图形符号与文字代号》标准中的热工范围系指: 热工理论(工程热力学、传热传质学、气动热力学、燃烧学等工程热物理学科)、热工技术(即热工理论的应用)和热设备(包括热力设备和热工设备等)。

2.1 基本原则

该标准旨在为原理图、原则性系统图、流程图和有关公式的表述规定统一的表示方法。

该标准中阀门的图形符号可根据需要与执行机构的图形符号任意组合。

绘制图形符号时, 应按该标准图例所示的比例放大或缩小, 图形符号位置允许转动。

在不违反该标准的条件下, 各部门可作补充规定。

2.2 管道、阀门、执行机构及设备的图形符号

管道的图形符号, 见表 9.2-20。阀门的图形符号, 见表 9.2-21、表 9.2-22。执行机构的图形符号, 见表 9.2-23。设备图形符号, 见表 9.2-24。

表 9.2-20 管道的图形符号


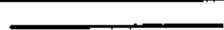
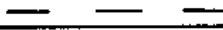








名称	图形符号	备注
主要管道		图线宽度为 b
次要管道		图线宽度为 $b/2$
原有管道		图线宽度为 $b/3$

表 9.2-21 阀门的图形符号

名称	图形符号	备注	参考标准
截止阀		不必指明阀门类型时, 作为通用阀门符号	
闸阀			GB/T 141
角式阀			GB/T 141
三通阀			
球形阀			
旋塞			GB/T 141
三通旋塞			GB/T 141
四通旋塞			

(续)

名称	图形符号	备注	参考标准
减压阀		实际制图时,不必画出箭头(箭头为流体流动方向,下同)	
升降式止回阀		不指明止回阀类型,作为通用止回阀图形符号。实际制图时,不必画出箭头	GB/T 141
旋启式止回阀		实际制图时,不必画出箭头	
密闭式弹簧安全阀			GB/T 141
开放式弹簧安全阀			GB/T 141
密闭式重锤安全阀			GB/T 141
开放式重锤安全阀			GB/T 141
蝶阀			
隔膜阀			
调节阀			ISO 3753 GB/T 141
针形阀			

(续)

名称	图形符号	备注	参考标准
底阀			
插板阀			
自动空气			
疏水阀		实际制图时,不必画出箭头	GB/T 141

表 9.2-22 阀门在管路中连接形式图形符号

连接形式	螺纹连接	法兰连接
符号		

表 9.2-23 执行机构图形符号

名称	图形符号	备注	参考标准
通用执行机构			GB/T 2625
薄膜执行机构			GB/T 2625
气动执行机构		头部长宽比为 2:1,不指明驱动源为气或液时,可作为活塞执行机构通用符号	GB/T 2625
流动执行机构		头部长宽比为 2:1	
电动执行机构		需指明电流是直流或交流时,则分别表示为 或	ISO 3753 GB/T 2625

(续)

名称	图形符号	备注	参考标准
电磁执行机构		头部长宽比为 2:1	ISO 3753 GB/T 3164

表 9.2-24 设备图形符号

名称	图形符号	参考标准
锅 炉	不带过热锅炉 	
	带过热器锅炉 	
热 力 机 具	汽轮机 	
	压气机 	
	蒸汽机 	
	内燃机 	
	燃烧室 	
	喷管 	
	扩压管 	
炉 窑	工业炉 	
	工业窑 	

(续)

名称	图形符号	参考标准
混合式热交换器 		
加热器 		
冷却器 		
冷凝器 		
干燥器 		
蒸发器 		
一 般 热 器 具	空气预热器 	
	蓄热器 	
	冷油器 	
	分离器 	
	汽水分离器 	

(续)

名称	图形符号	参考标准
热力除氧器		
除尘器		GB/T 141
引射器(又称喷射器)		
过滤器		
省煤器		
叶轮泵		
往复泵		
风机		
送料器		
搅拌器		
粉碎机		
电动机		

(续)

名称	图形符号	参考标准
压力容器		
罐		
塔		
冷却水塔		

2.3 热工文字代号

热工文字代号用于表示热工范围内各种不同的物理量、名词和术语。

热工文字代号执行国际标准 ISO31 的基本原则,即:一般采用单个的拉丁字母或希腊字母,有时带有下角标或其他附加记号。热工文字代号应采用斜体印刷(无论正文的其余部分是否是这种字体)。

对于角标,只有代表物理量符号的角标,在印刷中要采用斜体,这种文字代号一律不带实点。

化学元素一律采用正体(无论正文的其余部分是否是这种字体)。

无量纲量用二个字母构成,第一个字母要大写,第二个字母小写。如果这种由两个字母构成的符号在公式中表示相乘的一个因子,则应与另外的符号间留有空隙,也可加一乘号或括以括号。

列出单位符号是为了便于识别量的物理意义。单位符号采用国际单位制。根据该标准中的基本单位,还可以使用其导出单位。

常用的热工文字代号,见表 9.2-25。

表 9.2-25 热工文字代号

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
英文代号				
<i>A</i>	面积	m^2		ISO 31/1-4 GB 3102.1-4
<i>a</i>	吸收系数	m^{-1}		ISO 31/M-31 GB 3102.6-31
	热扩散率	m^2/s	$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot C_p}$	ISO 31/N-13 GB 3102.4-13
	声速	m/s	又称音速	

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
B	燃料量	kg		
C	比热容	J/(kg·K)		ISO 31/N-15 GB 3102.4-15
C _p	光速	m/s		
	比定压热容	J/(kg·K)		ISO 31/N-15 GB 3102.4-15
C _v	定容比热	J/(kg·K)		ISO 31/N-15 GB 3102.4-15
C _w				
D	蒸发量	kg/h		
d	比湿度	kg/kg	又称含湿量	
E	能(量)	J		ISO 31/Ⅲ-24 GB 3102.3-24
E	(广义)内能	J	表示广义内能	GB 3102.6-14
	辐射力	W/m ²	又称辐射照度	
E _r	焓	J	又称有效能	
e	(比)能	J/kg		
e _r	(比)焓	J/kg	又称比有效能	
F	力	N		ISO 31/Ⅲ-10 GB 3102.3-10
	角系数	—		
	亥姆霍兹自由能	J		ISO 31/N-19 GB 3102.4-19
f	(比)亥姆霍兹自由能	J		ISO 31/N-25 GB 3102.4-20
G	吉布斯自由能	J		ISO 31/N-19 GB 3102.4-19
g	(比)吉布斯自由能	J/kg		ISO 31/N-20 GB 3102.4-20
	重力	m/s ²		ISO 31/I-10 GB 3102.1-10
	加速度			

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
H	焓	J/kg		ISO 31/N-19 GB 3102.4-19
h	(比)焓	J/kg		ISO 31/N-20 GB 3102.4-20
	压头	m		
I	辐射强度	W/sr		ISO 31/N-11 GB 3102.6-11
K _p	[化学]平衡常数	—		
k	传热系数	W/(m ² ·K)		
l	气体辐射厚度	m		
M	摩尔质量	—		ISO 31/Ⅵ-5 GB 3102.8-5
	热绝缘系数	m ² ·K/W	又称热绝缘度	ISO 31/N-11 GB 3102.4-11
m	质量	kg		ISO 31/Ⅲ-1 GB 3102.3-1
N	分子数	—		ISO 31/Ⅵ-2 GB 3102.8-2
n	多变指数	—	又称多方指数	ISO 31/Ⅵ-3 GB 3102.8-3 ISO 31/Ⅵ-33 GB 3102.6-33
	摩尔数	—		
	折射率	—		
P	功率	W		ISO 31/Ⅲ-25 GB 3102.3-25
P	压力	Pa	又称绝对压力	ISO 31/Ⅲ-13 GB 3102.3-13
	P _{atm} 大气压	Pa		
	P _g 表压	Pa		
	P _v 真空度	Pa	可用负表压表示	
P _{sat}	饱和压力	Pa		
Q	(传)热(量)	J		ISO 31/N-6 GB 3102.4-6
q	热流密度	W/m ²	又称热流通量	ISO 31/N-8 GB 3102.4-8

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
R	热阻	K/W	热导表示为; $G = \frac{1}{R}$	ISO 31/N-12 GB 3102.4-12
	气体常数	N·m/(kg·K)		
r	汽化潜热	J		
S	熵	J/K		ISO 31/N-17 GB 3102.4-17
s	(比)熵	J/(kg·K)		ISO 31/N-18 GB 3102.4-18
T	热力学温度	K	又称绝对温度	ISO 31/N-1 GB 3102.4-1
t	摄氏温度	°C		ISO 31/N-2 GB 3102.4-2
U	内能	J	表示狭义内能	ISO 31/N-19 GB 3102.4-19
u	(比)内能	J/kg		ISO 31/N-20 GB 3102.4-20
V	体积	m ³		ISO 31/I-5 GB 3102.1-5
v	比容	m ³ /kg		ISO 31/II-4 GB 3102.3-4
W	功	J		ISO 31/III-24 GB 3102.3-24
w	(比)功	J/kg		
x	干度	—	湿度为; $y = 1-x$	ISO/R 786
Z	位置高度 压缩因子	m —		
希腊文代号				
α	对流传热系数 吸收率	W/(m ² ·K)		ISO 31/N-10
α	空气系数	—	又称过量空气系数	
α_1	线(膨)胀系数	K ⁻¹		ISO 31/N-3 GB 3102.4-3
α_v	体(膨)胀系数	K ⁻¹		ISO 31/N-3 GB 3102.4-3
α_p	相对压力系数	K ⁻¹		ISO 31/N-3 GB 3102.4-3

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
β	压力系数	Pa/K		ISO 31/N-4 GB 3102.4-4
γ	比热比	—	$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	ISO 31/N-16 GB 3102.4-16
	绝对湿度	g/m ³		
δ	边界层厚度	m		
ϵ	辐射率	—	又称黑度	ISO 31/VI-18
	压缩比	—		
ϵ_c	制冷系数	—	又称制冷性能	ISO/R786
ϵ_h	供热系数	—	又称热泵性能	
ξ	能量损失系数 阻力系数	— —		
η	效率	—		
η	热效率	—		
η_{ex}	烟效率	—	又称有效能效率	
k	定熵指数	—	对于理想气体 $k = \gamma$	ISO 31/N-16 GB 3102.4-16
	压缩率	Pa		ISO 31/N-5 GB 3102.4-5
λ	热导率	W/(m·K)	又称导热系数	ISO 31/N-9 GB 3102.4-9
	波长	m		ISO 31/N-3 GB 3102.6-3
μ	动力粘度	Pa·s		ISO 31/III-21 GB 3102.3-21
ν	运动粘度	m ² /s		ISO 31/III-22 GB 3102.3-22
	频率	s ⁻¹		ISO 31/VI-1 GB 3102.6-1
ρ	密度	kg/m ³		ISO 31/III-2 GB 3102.3-2
	反射率	—		ISO 31/VI-30
τ	时间 透射率	s —		ISO 31/VI-30

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
Φ	热流量	W	又称热流率	ISO 31/N-7 GB 3102.4-7
	辐射通量	W	又称辐射功率	ISO 31/N-9 GB 3102.6-9
Φ_0	制冷量	J		ISO/R 786
ϕ_p	相对湿度	—		ISO/R 786
无量纲准数				
Bi	毕奥数			
Ec	埃克特数			
Eu	欧拉数			ISO 31/XII-2 GB 3102.12-2
Fo	傅里叶数			ISO 31/XII-9 GB 3102.12-9
Fr	弗劳德数			ISO 31/XII-3 GB 3102.12-3
Gr	格拉晓夫数			ISO 31/XII-4 GB 3102.12-4
Gz	格雷茨数			
Kn	努森数			ISO 31/XII-7 GB 3102.12-7
Le	路易斯数			ISO 31/XII-21 GB 3102.12-21
Ma	马赫数			ISO 31/XII-6 GB 3102.12-6
Nu	努塞尔数			ISO 31/XII-12 GB 3102.12-12
Pe	贝克来数			ISO 31/XII-10 GB 3102.12-10
Pr	普朗特数			ISO 31/XII-19 GB 3102.12-19
Ra	瑞利数			ISO 31/XII-11 GB 3102.12-11
Re	雷诺数			ISO 31/XII-1 GB 3102.12-1
Sc	施密特数			ISO 31/XII-20 GB 3102.12-20
Sh	舍伍德数			
Sr	斯特劳哈尔数			ISO 31/XII-8 GB 3102.12-8

(续)

代号	名称	单位符号	备注	参考标准
Sr	斯坦顿数			ISO 31/XII-13 GB 3102.12-13
上标与上角标				
—	平均值		上标	
o	滞止		上角标	
下角标				
a	绝对的		下角标	GB 1434
act	实际的		下角标	
b	黑体		下角标	
c	临界值		下角标	
e	外环境		下角标 下角标	
eff	有效		下角标	
i	内		下角标	
in	入口状态		下角标	
out	出口状态		下角标	
irr	不可逆		下角标	
rev	可逆		下角标	
f	生成		下角标	
R	反应		下角标	
k	运动		下角标	GB 1434
p	位势		下角标	GB 1434
m	摩尔质量		下角标 下角标	GB 1434 GB 1434
max	最大		下角标	GB 1434
min	最小		下角标	GB 1434
n	正常的		下角标	GB 1434
o	基准状态		下角标	
P	定压		下角标	
r	相对额定		下角标 下角标	GB 1434
s	饱和状态 表面状态 定焓		下角标 下角标 下角标	
T	定温		下角标	
v	体积 定容		下角标 下角标	

3 过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号 (GB/T 2625—1981)

GB/T 2625—1981 规定了过程检测和控制流程图所用仪表装置的统一表示法。适用于化工、石油、冶金、电力、轻工、纺织、建材和其他工业,亦可在有关的设计文件和技术文件中应用。

仪表装置的标志是由图形符号和文字代号组成。

3.1 定义

下列定义仅适用于本标准。

过程——能使能量状态、成分、尺寸或可用数据定义的其他特性产生变化的任何操作或一系列操作。

功能——仪表所完成的目的或动作。

回路——用来测量、控制或测量和控制过程变量的一个或多个相关仪表的组合。

仪表圆圈——用来表示仪表或仪表标志的圆形符号。

测量点——仪表并不永久接于其上的测试接头,它是为临时、间歇或今后连接仪表之用。

检测元件——直接响应被测变量之值,并将它转换成适于测量形式的元件。

变送器——借助检测元件接受被测变量,并将它转换成标准输出信号的仪表。变送器可包括亦可不包括检测元件。

继电器——接受一个或多个仪表信号形式的信息,需要时,可以改变信息,并输出一个或多个输出信号的仪表,它是转换器、计算器、信号选择器、放大器等的总称,但不包括开关、调节器等。

计算器——完成一种或多种计算、逻辑或计算和逻辑功能,并输出一个或多个信号的仪表。

转换器——接受仪表信号形式的信息,改变信息的形式,并输出一个信号的仪表。

信号选择器——在两个或多个输入信号中自动选择最高或最低输入信号的仪表。

报警——当存在不正常状态时,发出声、光或二者的信号,以引起注意。具有上述功能的仪表称为报警器。

扫描——顺序地对若干输入信号进行自动采样。

指示灯——表示过程或设备处于某种正常状态的灯。它不同于表示非正常状态的报警灯。

开关——接通、断开或变换一个或多个线路的装置,但不是指调节器、继电器或调节阀。

调节器——自动操作以控制某个被控变量的仪表。

操作器——能手动选择控制回路的手动或自动控

制方式的仪表。

手动操作器——仅有人工调整的输出,用来操作一个或多个远程装置的仪表。

设定点——用来设定被控变量预期值的输入变量。这输入变量值可以是手动、自动或程序设定的。

执行器——响应信号以改变操纵变量值的仪表。它由执行机构和调节机构组成。

调节阀——响应信号以改变流体流量的执行器。

执行机构——执行器的一部分,它响应例如调节器来的信号,以调整调节机构。

调节机构——执行器的一部分,它用来直接改变操纵变量之值。

仪表盘——盘由一个或几个安装仪表的屏、柜、台或架组成的构件。

盘面安装——仪表安装在正常使用时操作人员可接近的盘面上称为盘面安装。

盘后安装——仪表安装在正常使用时操作人员不能接近的仪表表盘区域之内称盘后安装。

注:盘后安装包括盘内安装。

就地——既不在盘上亦不在盘后仪表的位置,通常指测量点或操纵点附近。

就地盘——通常指过程设备分系统或分区附近的仪表盘。

多笔记录仪——适用于多个输入信号的记录仪(指示仪),每个输入信号供有单独的记录笔(指针)或其他记录装置(指示装置)。

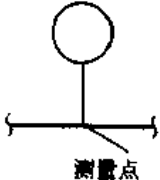
多点记录仪(指示仪)——适用于多个输入信号的记录仪(指示仪),不同输入信号顺序地接到记录仪(指示仪)的测量线路上,因此记录仪(指示仪)按顺序记录(指示)输入信号的值。

3.2 过程检测和控制流程图用图形符号

(1) 测量点的图形符号

测量点是由过程设备轮廓线或管道线引到仪表圆圈的线的起点。测量点的图形符号,见表 9.2-26。

表 9.2-26 测量点图形符号

类 型	图 例
无需标出测量点位置时,无特定的图形符号	

(续)

类 型	图 例
需要标出测量点在过程设备中的位置时,线应引到过程设备轮廓线内的适当位置上,并在线的起点加一直径为 2mm 的小圆符号 ^①	

① 测量点的位置在功能顺序上应正确,但并不表示其确切位置。

(2) 检测元件图形符号

在流程图上,检测元件一般无需表示。必要时,可用仪表圆圈和仪表位号或表 9.2-27 所示的图形符号表示。

表 9.2-27 检测元件图形符号

名 称	图 形 符 号	备 注
热电偶		
热电阻		
嵌在管道中的检测元件 ^①		圆圈内应标志仪表位号
取压接头(无孔板)		
孔板		
文丘里管及喷嘴		

① 嵌在管道中是指检测元件占有一段管道。

(3) 线的图形符号

机械连接线、仪表能源线(包括冲洗流体源)的符

后,例如:AS1.4 为 0.14MPa 的空气源;ES24DC 为 24V 的直流电源。

仅供仪表标志用的仪表圆圈,其连接到过程设备轮廓线或管道线上的线为细实线。通用的不分类的信号线为细实线。当有必要区分信号线的类别时,应采用表 9.2-28 所列的图形符号。

表 9.2-28 各类线的图形符号

信号线类别	图 形 符 号	备 注
电信号线		
气压信号线 ^①		短划线与细实线成 60°角
液压信号线		
毛细管		
电磁或声信号 ^②		

① 如不是采用空气作为气压信号线的介质,应在气压信号线之上或用其他方式注明所用的气体。

② 电磁现象包括热、无线电波、核辐射和光等。

由测量点或检测元件符号引到表示仪表的仪表圆圈的线,除表示机械连接的线外,应为信号线。当有必要表示信息传输的方向时,应在信号线上加箭头。

(4) 仪表圆圈图形符号

仪表圆圈是直径为 10mm 的细实线圈,必要时可适当放大或缩小。当仪表位号字数较多,圆圈不能容纳时,可以断开如图 9.2-4 所示。

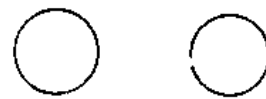


图 9.2-4

一个仪表圆圈可用来表示一台仪表,一个回路中多个仪表的组合、仪表连同附件,或者仅用来标志测量点位号。有时,一台仪表也会用两个或多个仪表圆圈来表示。当有必要区别仪表的安装位置时,仪表圆圈应按

(续)

安装位置	图形符号	备注
就地安装		嵌在管道中
盘面安装		
盘后安装		
就地盘面安装		
就地盘内安装		

注：多级控制要求区别不同控制级别的仪表盘或有必要标志盘号时，可在仪表圆圈外中间位置上标志文字或数字。

处理两个或多个变量（不采用多变量字母U时）的仪表（例如多笔记录仪或多点记录仪）或处理一个变量但有多功能的仪表，可用两个或多个相切的仪表圆圈表示，如图9.2-5所示。上述情况，当两个测量点在图纸上距离较远，或不在同一张图纸上，需要时，可在两测量点附近分别如图9.2-6所示用两个相切的实线圆圈和虚线圆圈表示。



图 9.2-5

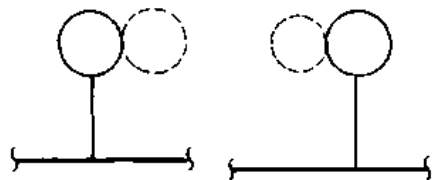


图 9.2-6

(5) 执行器图形符号

执行器的图形符号是由执行机构和调节机构的图形符号组合而成的。

1) 执行机构

不区别型式的通用执行机构图形符号是直径约5mm的细实线圆与调节机构相连接的细实线，如图

9.2-7。当有必要区分执行机构型式时，应采用表9.2-30所示的图形符号。当有必要表示执行机构的附加装置时，应采用表9.2-31所示的图形符号。



图 9.2-7

表 9.2-30 执行机构图形符号

执行机构型式	图形符号
带弹簧的薄膜执行机构	
不带弹簧的薄膜执行机构	
活塞执行机构	
电动机执行机构	
电磁执行机构	

表 9.2-31 有附加装置执行机构图形符号

附加装置名称	图形符号
执行机构与手轮组合（以带弹簧的薄膜执行机构为例）	
执行机构与阀门定位器组合（以带弹簧的薄膜执行机构为例）	
执行机构与带转换的阀门定位器组合（以带弹簧的薄膜执行机构为例）	
带人工复位装置的执行机构（以电磁执行机构为例）	

(续)

附加装置名称	图形符号
带远程复位装置的执行机构(以电磁执行机构为例)	

2) 调节机构

不区别型式的通用调节机构图形符号是边长约 5mm 的等边三角形如图 9.2-8。当调节机构为阀时,各种型式的阀的图形符号应符合国家标准的有关规定。在阀的图形符号国家标准发布之前,各种常用的阀可采用表 9.2-32 所示的图形符号。各种常用的二通阀可采用表 9.2-33 所示的图形符号或各部门的有关规定。当有必要表示仪表能源中断时调节阀的状况,可采用表 9.2-34 的附加图形符号。自力式调节阀的图形符号,见表 9.2-35。



图 9.2-8

表 9.2-32 常用阀的图形符号

阀的类型	图形符号
二通阀	
三通阀	
四通阀	
其他型式的阀①	

① 应在图样中说明阀的型式。

表 9.2-33 常用二通阀可采用的图形符号

阀的型式	图形符号
球型阀、闸阀等直通阀	
角形阀	

(续)

阀的型式	图形符号
蝶阀、风门、百叶窗	
旋塞、球阀	

表 9.2-34 表示能源中断时调节阀的附加图形符号

调节阀状况	图形符号	备注
能源中断时,阀开启		以薄膜两通调节阀为例
能源中断时,阀关闭		以薄膜两通调节阀为例
能源中断时,阀保持原位置		以薄膜两通调节阀为例
能源中断时,阀保持原位置,允许向开方向漂移		以薄膜两通调节阀为例
能源中断时,阀保持原位置,允许向关方向漂移		以薄膜两通调节阀为例
三通阀能源中断时,流体流通方向		以薄膜三通调节阀为例。箭头表示流体流通方向。需要时,可在各通路符号旁注 A、B、C,以资识别,并注明接通的通路,如 A-C 通
四通阀能源中断时,流体流动方向		以薄膜四通调节阀为例。箭头表示流体流通方向。需要时可在各通路旁注 A、B、C、D 以资识别,并注明接通的通路,如 B-A, D-C 通

表 9.2-35 自动调节阀图形符号

自动调节阀型式	图形符号
自力式液位调节阀 (机械联接)	
自力式压力调节阀	
自力式差压调节阀	
自力式温度调节阀	

(6) 其他图形符号

其他仪表和装置的图形符号，见表 9.2-36。当有必要区别物位仪表的联接形式时，可采用表 9.2-37 所示的图形符号。

表 9.2-36 其他仪表和装置图形符号

仪表和装置名称	图形符号	备注
指示灯		圆圈直径约 10mm
线路板或矩阵接线板		边长约 10mm
吸气装置或冲洗装置		边长约 8mm
复位装置		
连锁用 逻辑元件(与门)		

(续)

仪表和装置名称	图形符号	备注
逻辑元件(或门)		
未确定或复杂的逻辑元件		方框内数字(如 1-3)为详图号
隔离装置		

表 9.2-37 物位仪表联接形式的图形符号

物位仪表型式	图形符号
整体安装的液位仪表	
有两根联接管的液位仪表(外浮式)	
有单根联接管的液位仪表(内浮式)	
差压式液位仪表	
差压式液位仪表 (带平衡管的单法兰仪表)	
料位仪表	

3.3 文字代号

(1) 仪表位号

仪表位号由字母代号和数字编号两部分组成，两部分之间用一短划隔开。需要时数字编号之后尚可附加尾缀。

字母代号由表示被测变量或初始变量的第一位字母和表示功能的后继字母组成。

除非是表 9.2-39 注释①所述的情况，字母均为大写英文字母。

数字编号由区域编号和回路编号组成。一般情况下，区域编号为一位数字，回路编号为二位数字。必要时，区域编号与回路编号的数字位数可增减。某些情况下，亦可省略区域编号。数字编号为阿拉伯数字。

注：区域编号可表示车间、工段、装置、系统、设备，甚至可兼表示其中二者。

尾缀可以是英文大写字母或短划之后的阿拉伯数字。

必要时，可以有其他编排形式的数字编号和尾缀。仪表位号的实例（温度记录调节仪）如表 9.2-38 所示。

表 9.2-38 仪表位号实例(温度记录调节仪)

T	RC	-	3	02	A 或 -2
第一位字母(被测变量或初始变量)	后继字母(功能)		区域编号	回路编号	尾缀(通常不需要)
字母代号			数字编号		
仪表位号					

(2) 字母代号

字母代号应选用表 9.2-39 所规定的字母。

表示被测变量(或初始变量)的第一位字母必须在字母代号的起始(表 9.2-39 注释②所述的“L”为唯一例外)，其后有一个或多个表示功能的后继字母。

表 9.2-39 仪表位号中的字母代号

字母	第一位字母		后继字母 ^①
	被测变量或初始变量	修饰词	功能
A	分析 ^②		报警 ^③
B	喷嘴火焰		供选用 ^①
C	电导率		控制(调节) ^④
D	密度或比重	差 ^⑤	
E	电压(电动势)		检测元件
F	流量	比(分数) ^⑤	
G	尺度(尺寸)		玻璃
H	手动(人工触发)		
I	电流		指示 ^{③⑤}
J	功率	扫描	

(续)

字母	第一位字母		后继字母 ^①
	被测变量或初始变量	修饰词	功能
K	时间或时间程序		操作器
L	物位		灯 ^⑤
M	水份或湿度		
N	供选用 ^①		供选用 ¹
O	供选用 ^①		节流孔
P	压力或真空		试验点(接头)
Q	数量或件数	积分累计 ^①	积分、累计
R	放射性		记录或打印 ^②
S	速度或频率	安全	开关或连锁 ^{③⑤}
T	温度		传送
U	多变量 ^⑥		多功能 ⁷
V	粘度		阀、风门、百叶窗
W	重量或力		套管
X	未分类 ²		未分类 ²
Y	供选用 ^①		继电器 ^③
Z	位置		驱动、执行或未分类执行器

① “供选用”的字母适用于在一个设计中多次使用而表 9.2-39 未予规定的被测变量或功能。当采用“供选用”的字母时，它作为第一位字母和后继字母应有不同的意义。例如，作为第一位字母时，可规定其意义为“弹性模量”；作为后继字母，可为“示波器”。“供选用”字母的意义应在图例中予以说明。

② “未分类”的字母“X”适用于一个设计中仅一次或几次使用而表 9.2-39 未予规定的被测变量或功能。当采用“X”时，不论作为第一位字母或后继字母，它在不同地点各均可有不同的意义。例如，XR-2 可以是应力记录仪，XR-3 可以是振动记录仪，而 XX-4 则可以是应力示波器。

③ 后继字母所表示的意义可以是名词、动词、形容词。例如，“I”可以是指示仪、指示或指示的；“T”可以是变送器、传送或传送的。

④ 第一位字母的修饰词字母“d”(差)、“f”(比)、“g”(积分、累计)之一与被测变量(或初始变量)的字母组合起来构成另一种意义的被测变量，因此应视为一个字母。例如，TdI 和 TI 分别为温差指示和温度指示。修饰字母应为小写。在不致造成混淆时，也可以大写。

⑤ 第一位字母“A”(分析)包括表 9.2-39 未予规定的

分析项目。当有必要表明具体的分析项目时,仪表圆圈中仍写“A”,在圆圈外上方写出所分析的项目。例如,氢的分析,应在圆圈外上方写出“H₂”,不能用“H₂”代替圆圈中的“A”字。

- ⑥ 第一位字母“U”(多变量)用来代替多个表示被测变量(或初始变量)的字母,即用“U”这个字母表示多变量。
- ⑦ 后继字母“U”(多功能)用来代替多个表示功能的字母,即用“U”这个字母表示多功能。
- ⑧ “I”(指示)仅适用于实际测量的读出。它不适用于无被测量输入仅供手动调整变量的标尺。
- ⑨ “L”(灯)与“A”(报警)的区别见定义。如灯是回路的一部分,则“L”应与第一位字母组合应用。例如,指示时间周期的指示灯应为KL。如灯非回路的一部分,可单标注一个字母“L”,也可按上述方法与一个选定的被测变量的第一位字母组合起来。例如,电动机的运行灯可假定电压是它的被测变量,标为EL;或者假定它是由电动机启动器的辅助电接点触发的,标为XL。
- ⑩ 应正确区别和选用后继字母“C”(控制)、“S”(开关)、“V”(阀)和“Y”(继电器)。开关、继电器、位式控制器和调节器都能接通、断开或变换一个或多个线路。调节阀是用来控制过程流体的。开关、继电器和位式控制器不能用于接通、断开和变换流体线路。凡手动操作的是开关(S)。

凡自动且又是回路中第一个这种装置则是开关(S)或位式控制器,其中开关(S)通常用于报警、指示灯、选择、连锁或安全;而位式控制器(C)则通常用于正常操作控制。

凡自动且又不是回路中第一个这种装置(例如,是由开关或位式控制器操作的),则是继电器(Y)。继电器包括计算器、转换器、选择器和放大器等(见定义)。

- ⑪ 后继字母应按下述顺序书写:IRCTQSA
- ⑫ 当仪表同时有指示和记录功能时,字母代号只写出“R”(记录),不必写出“I”(指示)。“S”是指开关或连锁。在一个仪表圆圈中,“SA”是专指连锁加报警;如果是通过开关触发报警,则“S”可省略,仅写“A”。

第一位字母是按被测变量(或初始变量),不是按仪表的结构确定的。例如用于测量流量的差压记录仪应写为FR,而不是PdR。

表示功能的后继字母是按读出或输出功能而不是按被操纵的变量选用的。例如,接受液位调节器来的信号以改变流量的调节阀,应标志LV,而不是FV。

(3) 仪表位号的书写规则

在仪表圆圈中,仪表位号的书写方法是:字母代号写在圆圈的上半圆中,数字编号和尾缀写在下半圆中,

如图9.2-9。



就地仪表 盘面安装仪表

图 9.2-9

数字编号中的区域编号和回路编号一般均自1开始,按顺序编列,但允许中间有空号。

如两个或多个回路共用一台仪表时,这一台仪表应分属于各回路的位号。

仪表应按被测变量(或初始变量)编数字编号,即同一区域的同一被测变量(或初始变量)的仪表,其回路编号应自1开始顺序编列,中间允许有空号。

不同被测变量(或初始变量)的仪表,不合在一起连续给出回路编号。

注:必要时,不同被测变量(或初始变量)的仪表可以合在一起统一连接编排回路编号。

带有修饰词“d”、“f”、“g”的被测变量(或初始变量)应与不带修饰词的被测变量(或初始变量)合在一起编数字编号,不作为单独的被测变量(或初始变量)另行编列数字编号。例如,温差指示仪TdI-105应与温度指示仪TI-106按统一顺序编数字编号。

检测仪表只有在必要时才加修饰词“d”、“f”、“g”,例如与TdI相联接的检测元件TE-105A和TE-105B,无需加表示温差的修饰词字母“d”。

如一个回路中有一个以上相同字母代号(即被测变量或初始变量和功能相同)的仪表,应在回路编号之后大写英文字母的尾缀,以示区别。例如,FT-201A、FT-201B表示一个回路中的两台流量变送器;用FV-311A、FV-311B表示一个回路中的两台流量调节阀。

不同区域的多个检测元件共用一台仪表(不是多笔或多针仪表)时,检测元件可略去区域编号,并在回路编号之后隔以短划,加阿拉伯数字顺序编号,作为尾缀。例如,TE-25-1、TE-25-2、TE-25-3……等。

具有两个或多个功能的仪表应按其全部功能给出仪表位号。例如,附有压力记录PR-4的流量记录仪FR-2,在明细表中应写为FR-2/PR-4,亦可写作UR-7;两笔压力记录仪应写作PR-7/8。

流程图上无需标明仪表附件。如吹洗用转子流量计、空气过滤减压器等。如需有一个仪表位号时,可采用其所属仪表的位号,但注明其名称。例如,配有孔板FE-7的法兰组件可标为“FE-7法兰”;配用于压力表PI-8吹洗用转子流量计——自力式调节组可标为

“PI-8 吹洗”。

大量采用的简单的就地指示仪表,如压力表、温度计等,必要时可不按上述规定编写仪表位号,仅给出被测变量的字母代号,并在区域编号后加上按顺序排列的回路编号。也可不加区域编号。例如,压力表 P-301、P-302……; 温度计为 T-01、T-02……等。

当有必要表示高、中、低时(例如:高位报警、高高位连锁等),可在仪表圆圈外的右上方、右下方和右方中部写 H(高)、L(低)、M(中),或 HH(高高)、LL(低低)。

HH 或 LL 表示有 H(高)和 HH(高高)或 L(低)和 LL(低低)。但在一个仪表圆圈上则略去 H 或 L,只标注 HH 或 LL。

H、L、M 应与被测变量值而不是与信号值相对应。例如,反作用液位变送器提供的高液位报警应在标志 LA 的仪表圆圈外左上方写出 H,虽然报警是在信号降低到某一低值时触发的。

H(高)、I(低)亦可用来表示阀或其他开关装置的位置:H 是指阀位于或趋于全开的位置;L 是指阀位于或趋于全闭的位置。

(4) 继电器附加符号和代号

继电器如需进一步表示其功能时,可在仪表圆圈外的右上方加注表 9.2-40 所列的符号或代号。

表 9.2-40 继电器附加符号和代号

符号或代号	所表示的意义
1-0 或 ON-OFF	自动接通,断开或变换一个或多个线路,同时在回路中不是第一个这种装置
Σ 或 ADD	加或总计(加和减) ^①
Δ 或 DIFF	减 ^②
$\begin{matrix} + \\ - \\ + \\ \square \end{matrix}$	偏置 ^①
AVG	平均
% 或 1:3 或 2:1 (举例)	增益或衰减(输入:输出) ^①
\times	乘 ^②
\div	除 ^②
$\sqrt{\quad}$ 或 SQ、RT	开平方
X^n 或 $X^{1/n}$	n 或 $1/n$ 次幂
$F(x)$	特性、函数
1:1	功率放大

(续)

符号或代号	所表示的意义																
> 或 H.S.	高选:选择最高(较高)的被测变量(除非另有说明,不是指信号)																
< 或 L.S.	低选:选择最低(较低)的被测变量(除非另有说明,不是指信号)																
REV	反向																
a) E/P 或 P/I(举例)	转换 按输入/输出的顺序,采用的字母代号的含义如下: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>字母代号</th> <th>信 号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>电压</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>液压</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>电流</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>电磁或声</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>气压</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>电阻</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>频率</td> </tr> </tbody> </table>	字母代号	信 号	E	电压	H	液压	I	电流	O	电磁或声	P	气压	R	电阻	F	频率
字母代号	信 号																
E	电压																
H	液压																
I	电流																
O	电磁或声																
P	气压																
R	电阻																
F	频率																
b) A/D 或 D/A	按输入/输出顺序,采用的字母代号的含义如下: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>字母代号</th> <th>信 号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>模拟</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>数字</td> </tr> </tbody> </table>	字母代号	信 号	A	模拟	D	数字										
字母代号	信 号																
A	模拟																
D	数字																
\int	积分(时间积分)																
D 或 d/dt	微分或速率																
I/D	反微分																

① 用于一个输入的继电器。

② 用于两个或多个输入的继电器。

(5) 常用缩写

当有必要在流程图上标志文字时,可用表 9.2-41 所列的缩写。

表 9.2-41 常用缩写

缩 写	中 文
A	模拟信号
AC	交流电
ADAPT	自适应调节方式
A/M	自动/手动
AND	“与”门
AS	空气源
AVG	平均

(续)

(续)

缩写	中文
C	线路板或矩阵接线板
CHZ	色谱
D	微分调节方式 数字信号
DC	直流电
DIFF.	减
DIR	正作用
E	电压信号 电信号
FF	前馈调节方式
FS	冲洗源
GS	气体源
H	液动信号 高
HH	最高(较高)
HS	液压源
H. S.	高选
I	电流信号 连锁 积分
IN	输入 入口
L	低
LB	就地盘
LL	最低(较低)
L. S.	低选
M	电动机执行机构 中
MAX.	最大
MIN.	最小
NOR.	正常

缩写	中文
NOR	“或非”门
NOT	“非”门
NS	氮源
O	电磁或电信号
ON-OFF	通-断(自动地)
OPT.	最佳调节方式
OR	“或”门
OUT.	输出 出口
P	气动信号 比例调节方式 仪表盘 吹气或冲洗装置
R	自动再调调节方式 能源中断锁住复位装置 电阻(信号)
RAD.	无线电
REV.	反作用
RTD	热电阻
S	电磁执行机构
S. P.	设定点
SQ, RT	平方根
SS	蒸汽源
T	疏水器
T. V. C.	电视摄像机
T. V. R.	电视接收机
WS	水源

浏览器提醒您：
输出本复制品
请尊重相关知识产权！

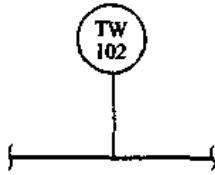
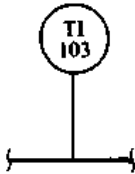

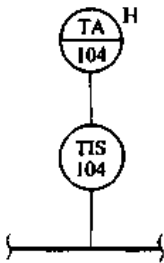
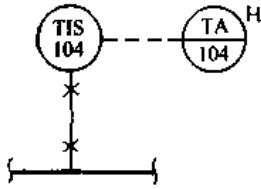
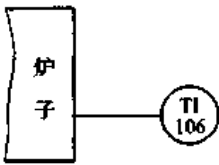
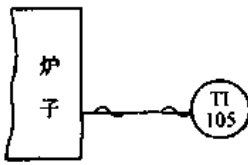
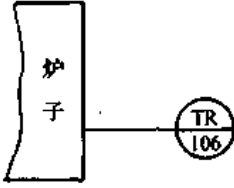
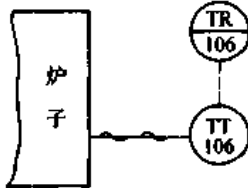
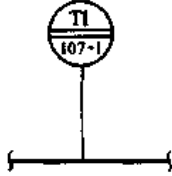
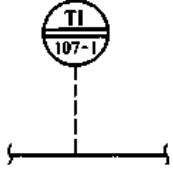
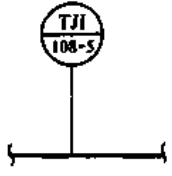
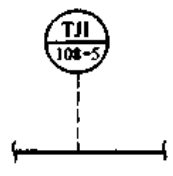
3.4 应用示例

- (1) 图形符号和仪表位号示例 (见表 9.2-42)
- (2) 字母代号组合示例 (见表 9.2-43)

表 9.2-42 图形符号和仪表位号示例

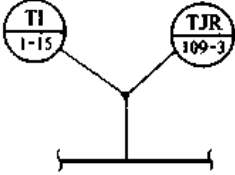
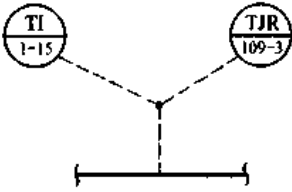
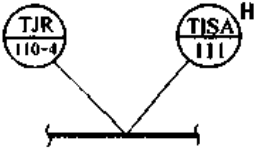
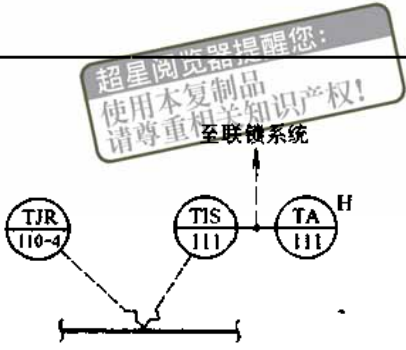
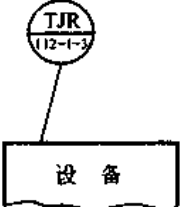
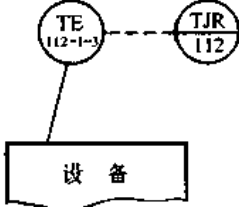
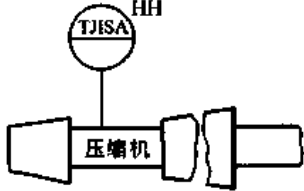
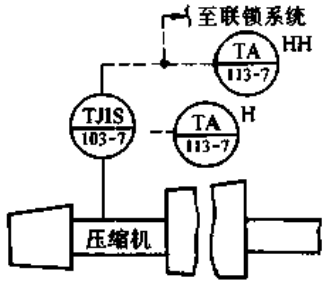
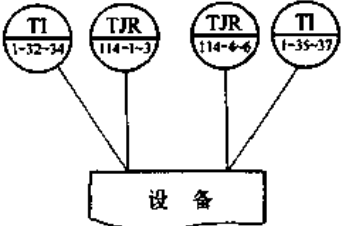
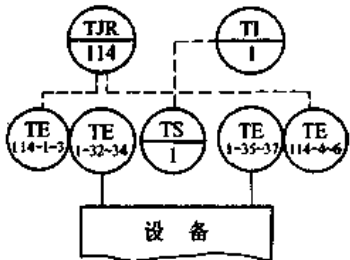
变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
温度	1. 自动式温度调节阀		

(续)

变 量	内 容	方 法 一 ^①	方 法 二 ^②
	2. 带测 温套管的 测试接头		
	3. 温度 指示		<p>或</p> 
温	4. 温度 指示报警 (方法一 中,表示变 量报警点 上、中、下 限的 H、 M、L 可以 不写出)		
度	5. 温度 指示(热辐 射式)		
	6. 温度 记录(热辐 射式)		
	7. 温度 指示(手动 多点切换 开关位号 TS-107)		
	8. 温度 多点巡回 指示		

浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

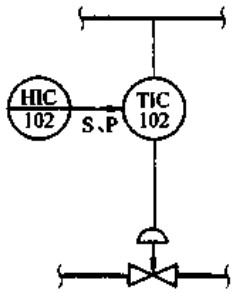
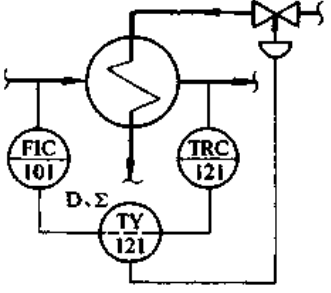
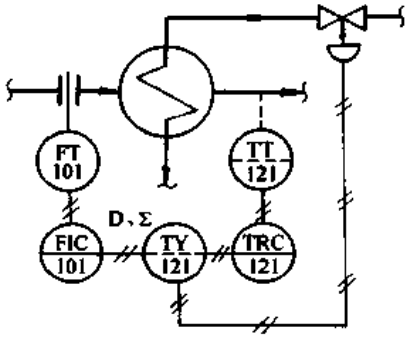
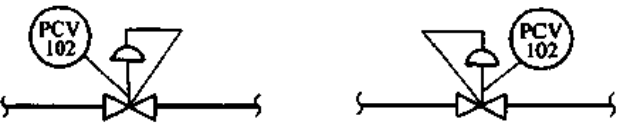
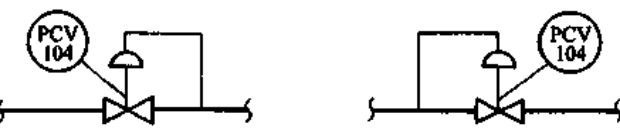
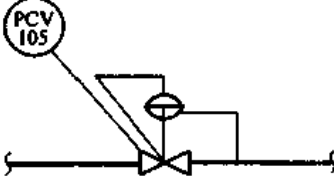
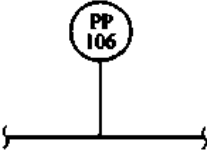
(续)

变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
	9. 温度指示和记录(单支测温元件位号 TE-1-15/109-3)		
	10. 温度记录和指示联锁报警(双支测温元件位号 TE-110-4/111, 方法二中元件可不画出)		
温 度	11. 温度多点记录(在设备上一个套管内不同高度处安装三个测温元件, 方法二中元件亦可不画出)		
	12. 温度多点指示联锁报警		
	13. 温度指示和记录(6点式测温元件)		

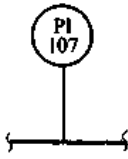

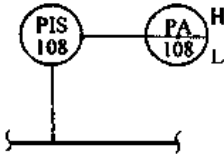
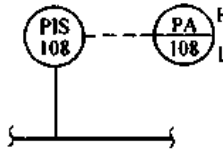
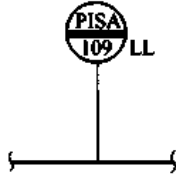
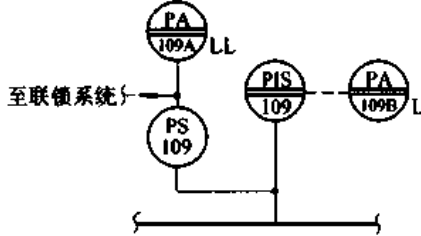
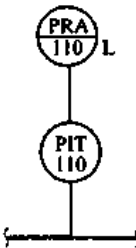
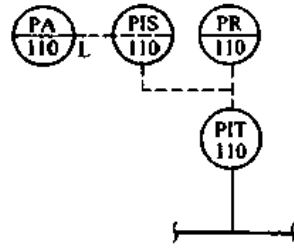
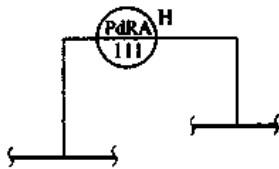
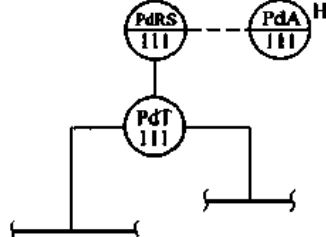
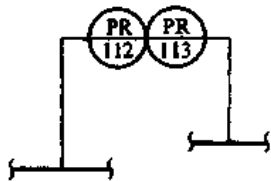
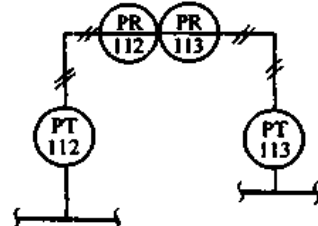
(续)

变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
	14. 温度指示和记录报警(多个双支测温元件)		
温	15. 温差指示报警		
度	16. 温度指示报警和记录调节系统		
	17. 带手动切换的温度指示调节系统		

(续)

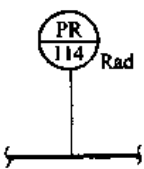
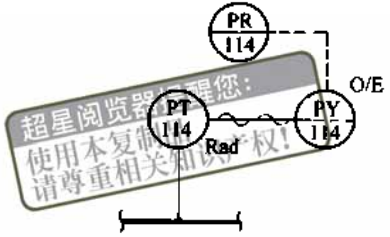
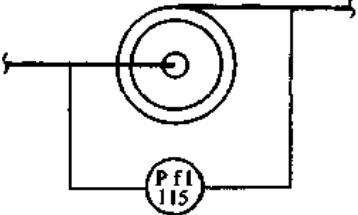
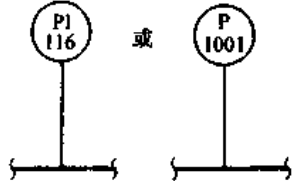
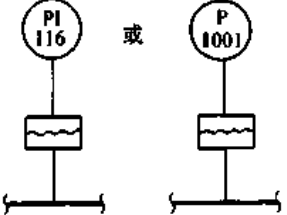
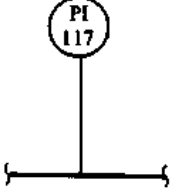
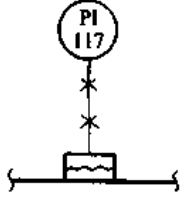
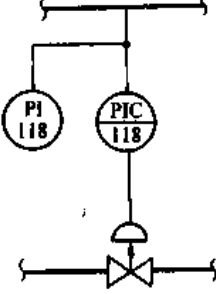
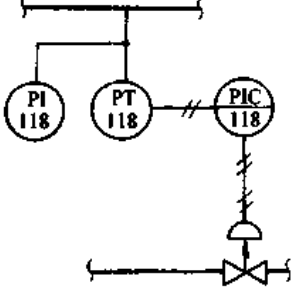
变 量	内 容	方 法 一 ^①	方 法 二 ^②
温	18. 带 远距离手 动给定温 度指示调 节系统		
度	19. 带流 量超前继 动器的温 度记录调 节系统 (TY-121 功能应在 设备表中 说明)		
压 力 或 真 空	1. 带阀 内取压的 自力式阀 后(或阀 前)压力调 节阀		
压 力 或 真 空	2. 外部取 压的自力 式阀后(或 阀前)压力 调节阀		
压 力 或 真 空	3. 带内部 取压和外 部取压的 自力式差 压调节阀		
压 力 或 真 空	4. 压力或 真空测试 接头		

(续)

变量	内 容	方法 一 ^①	方法 二 ^②
压 力 或 真 空	5. 压力 或真空指 示		
	6. 压力 或真空指 示集中报 警		
	7. 压力 指示报警 和压力联 锁报警		
	8. 压力 指示集中 记录报警		
	9. 压力 记录报警		
	10. 压力 双笔记录 (位号 PR — 112/ 113)		

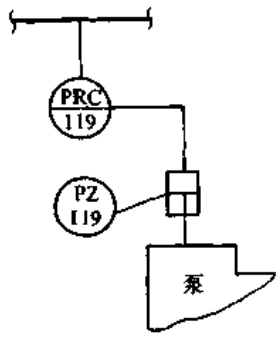
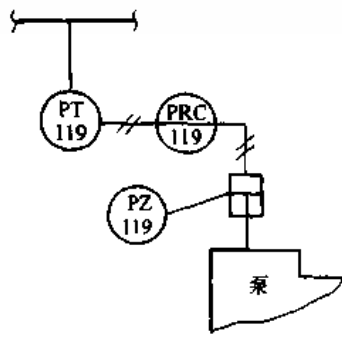
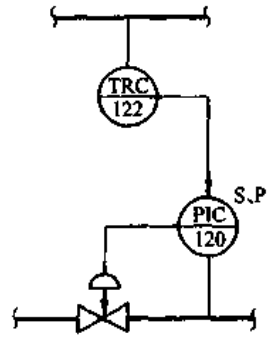
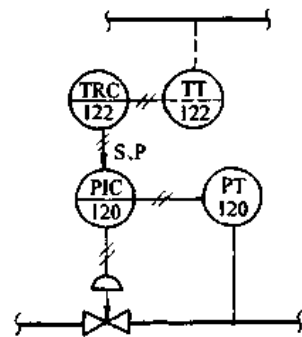
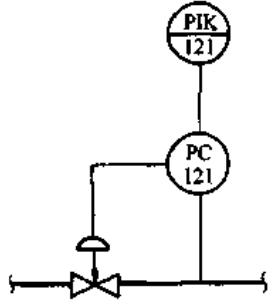
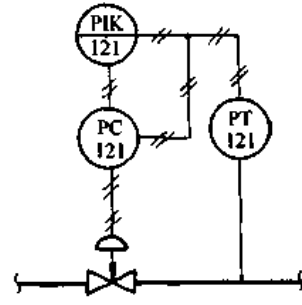
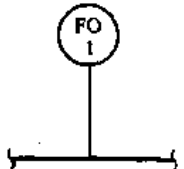
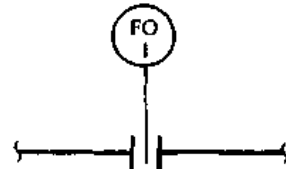
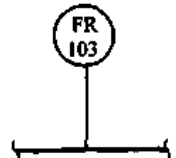
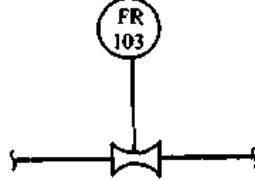
稻星浏览器提醒您：
 禁止复制或
 传播相关知识版权！

(续)

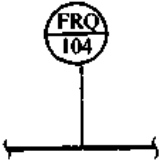
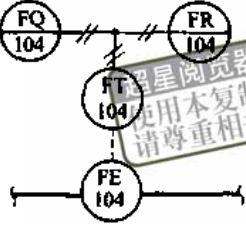



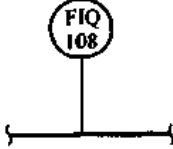
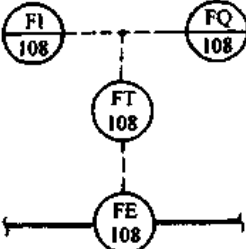
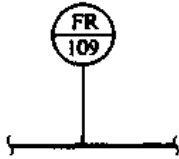
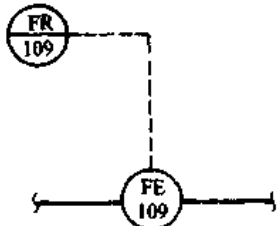


变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
	11. 压力记录(以无线电波或光波等信号形式传送)		
	12. 压缩比指示		
压 或 真 空	13. 压力指示(带隔离装置)		
	14. 压力指示(隔离装置直接安装在管道或过程设备上)		
	15. 带就地指示的压力指示调节系统		

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重知识产权！

(续)

变量	内容	方法 ①	方法 ②
	16. 压力记录调节系统(调节泵的冲程)		
压力或真空	17. 温度压力串级调节系统		
	18. 带集中指示, 自动—手动操作器的就地压力调节系统(四管系统)		
流量	1. 限流孔板		
量	2. 流量记录(检测元件的文丘里管或喷嘴)		

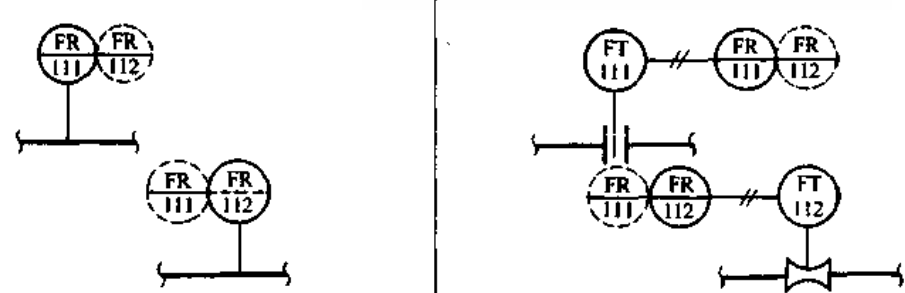
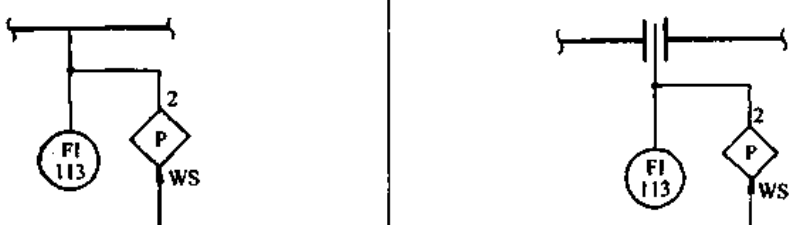
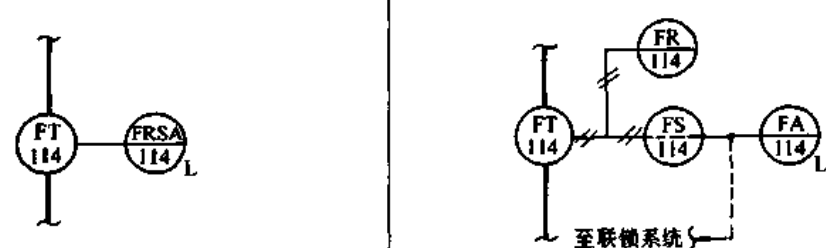
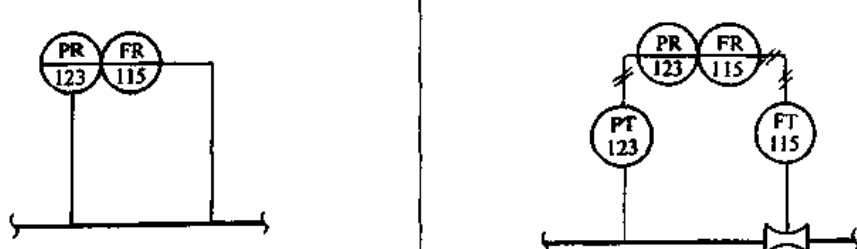
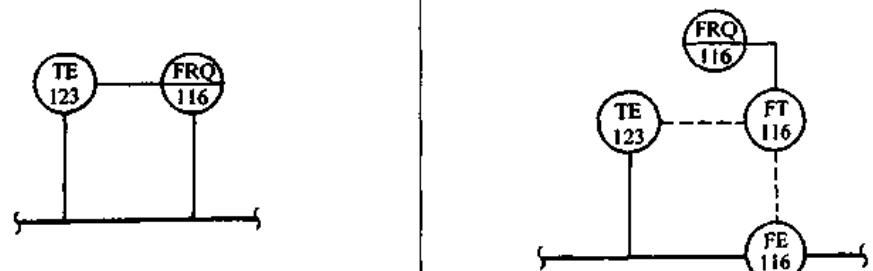
(续)

变量	内 容	方 法 一①	方 法 二②
	3. 流量记录积累 (检测元件为通用的)		
	4. 安装在管道上的流量指示		
	5. 流量积累(位号也可写为: Fgl-106)		
流	6. 流量指示积累		
量	7. 流量指示积累		
	8. 流量记录(检测元件为电磁式)		
	9. 流量、压力符号		

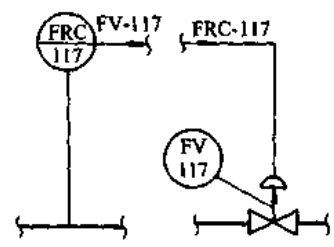
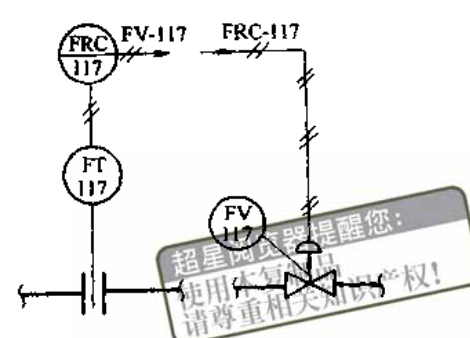
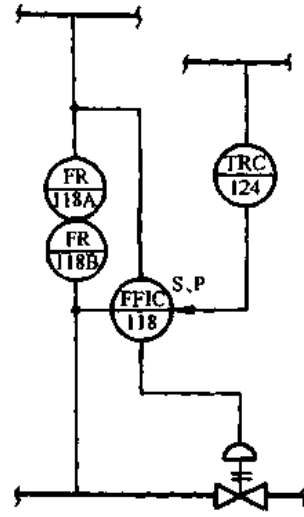
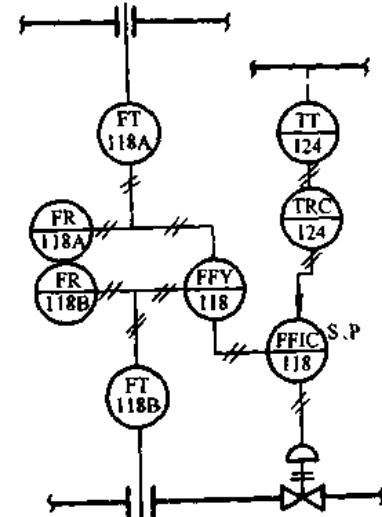
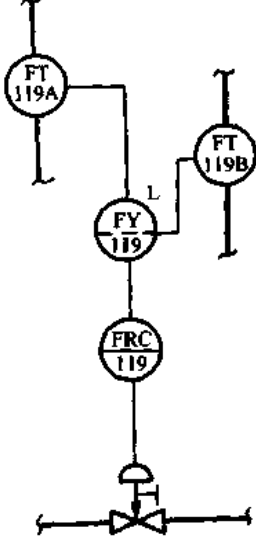
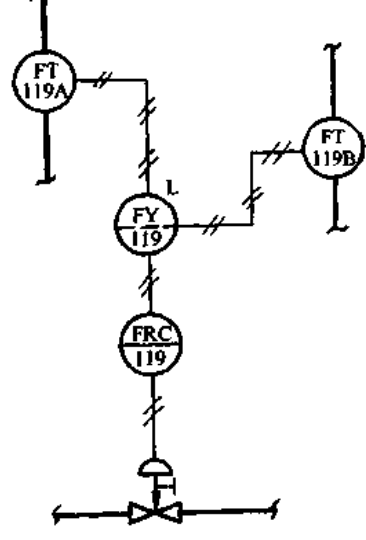
星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权

变量	内容	方法 ①
流量	10. 流量双笔记录 (位号: FR-111/112, 两个检测元件在图纸上相距较远, 或不在同一张图纸上的表示方法)	
流量	11. 带两个冲洗接头的流量指示	
流量	12. 流量记录联锁报警	
流量	13. 流量、压力双笔记录 (位号: FR-115/PR-123)	
流量	14. 带温度补偿的流量记录、积算	

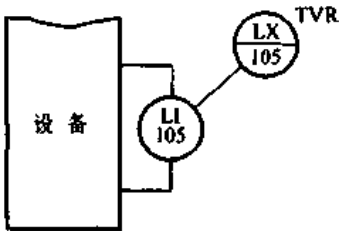
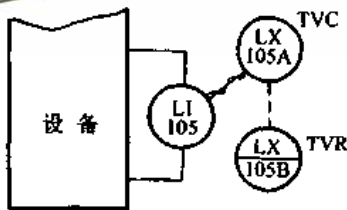
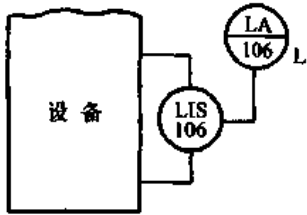
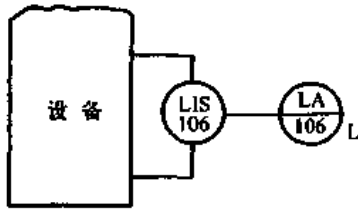
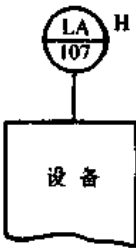
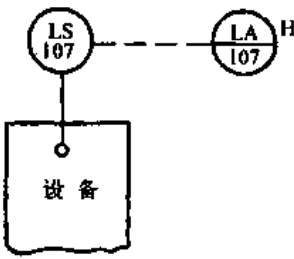
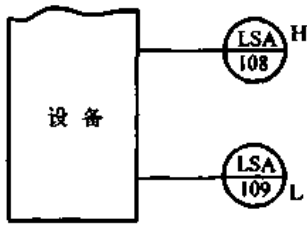
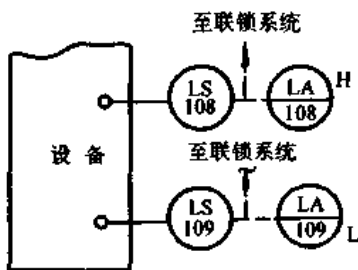
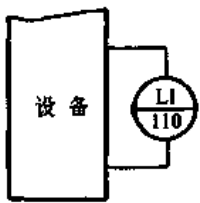
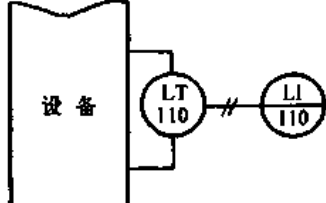

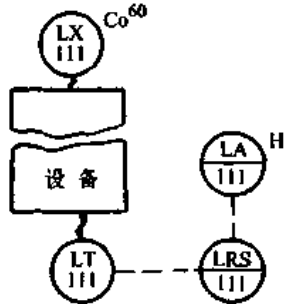
(续)

变量	内容	方法一①	方法二②
	<p>15. 流量记录调节系统(测量点与执行机构在图纸上距离较远或不在同一张图纸上的表示方法,也可把相应图号标上)</p>		
流 量	<p>16. 温度、流量比率串级调节系统</p>		
	<p>17. 选择流量调节系统(低流量选择)</p>		

(续)

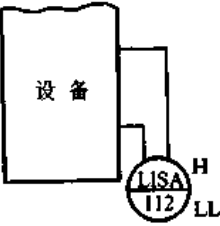
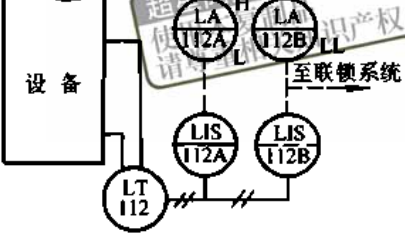

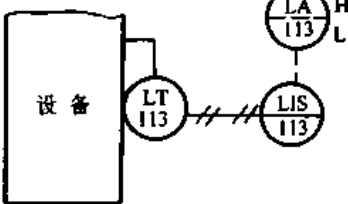
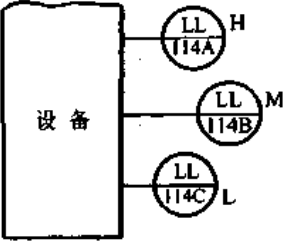
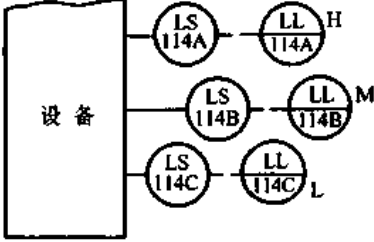
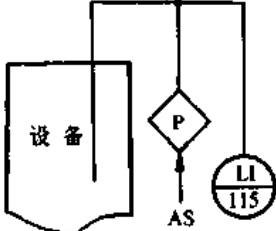
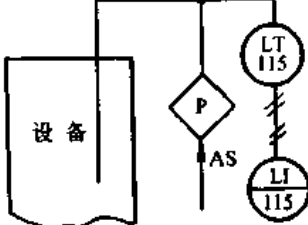
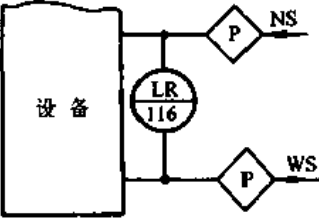
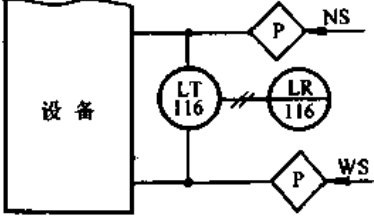

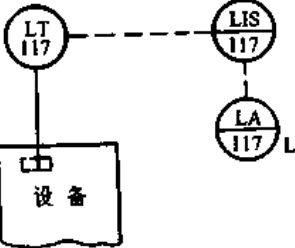
变量	内容	方法 一 ^①	方法 二 ^②
流量	21. 带流量比率报警联锁的流量调节系统		
物	1. 机械联动的自力式液位调节阀		
位	2. 设备壁上的玻璃液位计		
位	3. 设备外部的玻璃液位计或磁性液位计		
物	4. 液位指示报警		

(续)

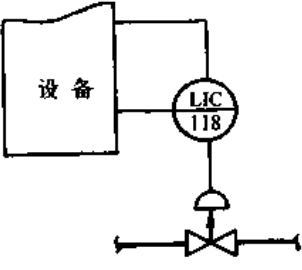
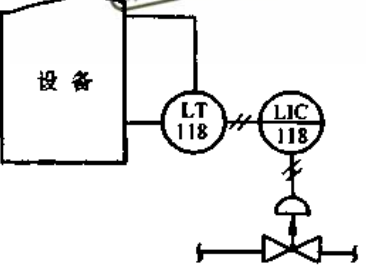
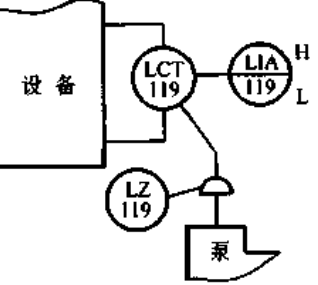
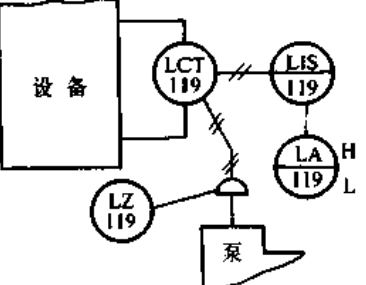
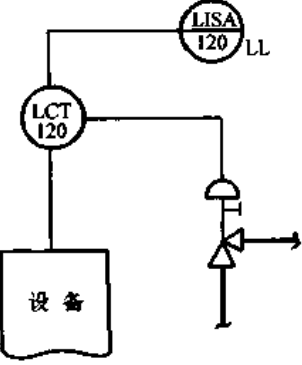
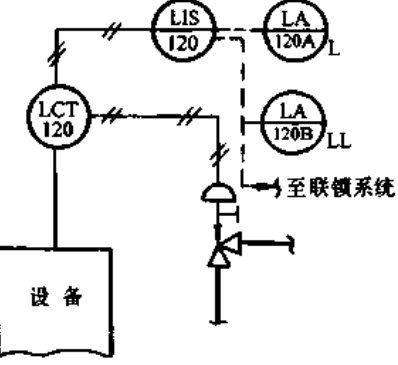
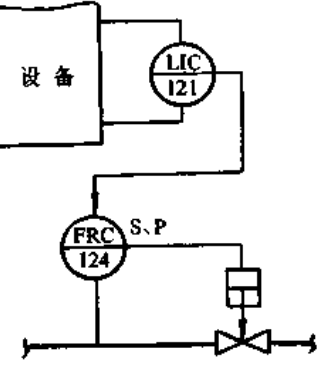
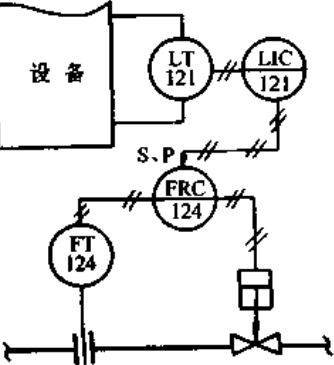
变量	内容	方法 ①	方法 ②
	5. 用电视机监视液位计		
	6. 液位指示报警		
物	7. 液位报警		
位	8. 液位联锁报警		
	9. 液位指示		
	10. 液位记录报警		

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识版权

(续)

变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
	11. 液位指示报警联锁		
	12. 液位指示报警		
常压设备时则无平衡管			
物	13. 液位高度指示灯(液位高于取源口时灯亮)		
位	14. 液位指示(吹气式,适用于常压设备)		
	15. 液位记录(吹气、冲洗式,适用于常压或低压设备)		
	16. 料位指示报警		

(续)

变量	内容	方法一①	方法二②
	17. 液位指示调节系统		
	18. 液位指示报警调节系统 (调节泵的冲程)		
物 位	19. 液位指示联锁报警调节系统		
	20. 液位、流量均匀调节系统		

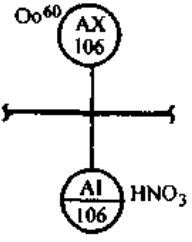
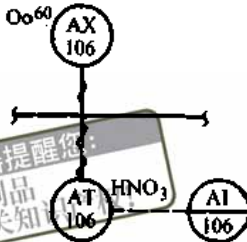
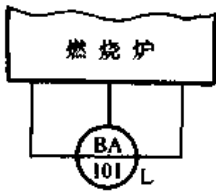
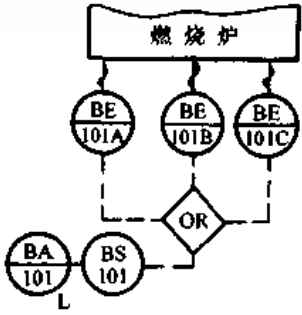
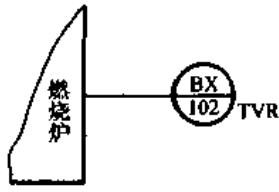
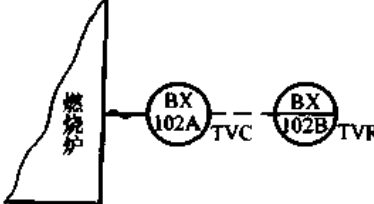
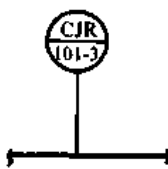
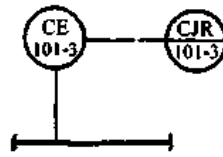
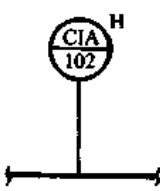
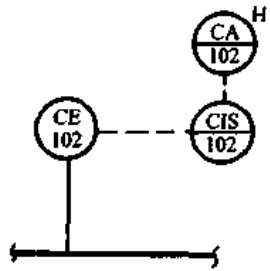
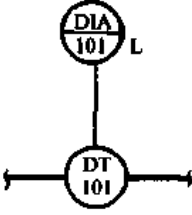
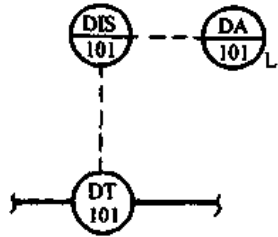
超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

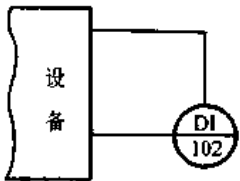
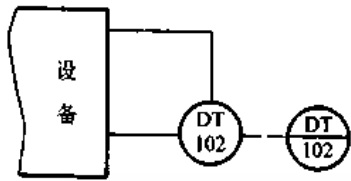
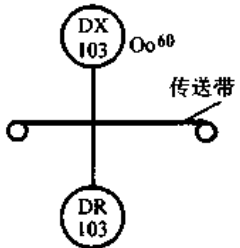
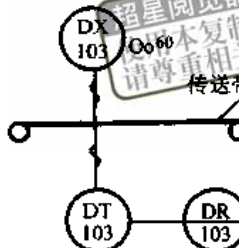
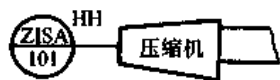
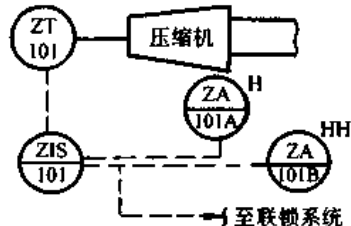
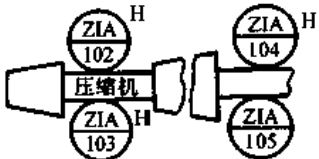
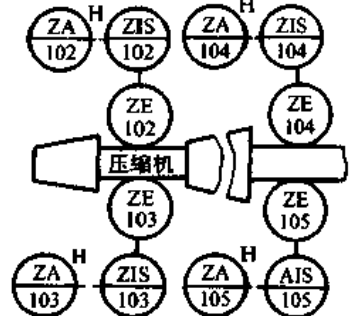
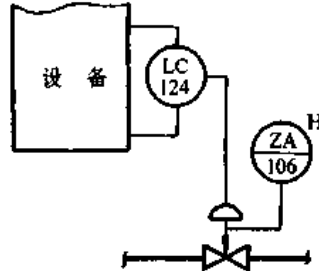
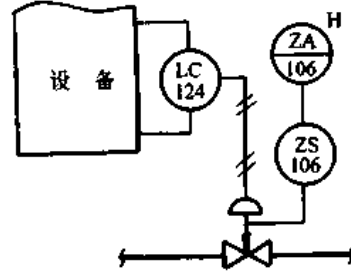
变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
液位	21. 选择液位调节系统(注:设备出口阀,按两个液位的较高者的要求打开)		
分	1. 自动分析记录		
析	2. 自动分析记录、联锁、报警		
析	3. 工业色谱分析记录(多流路分析)		
析	4. 大气检测(对大气中的有害气体或可燃性气体进行检测、报警)		
析	5. 自动分析记录、调节系统		

浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

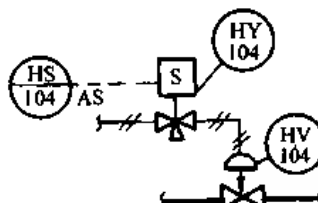
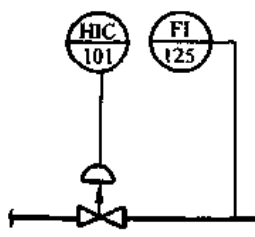
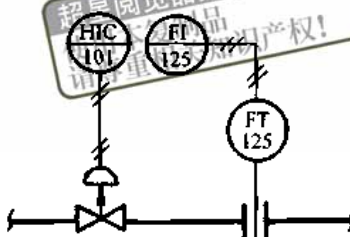

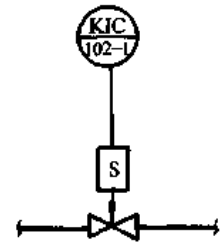
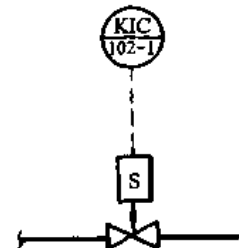
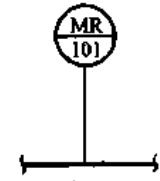
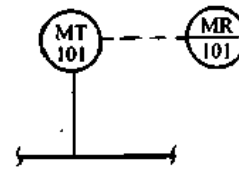
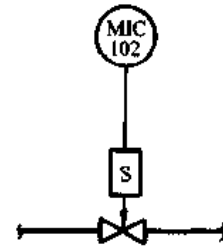
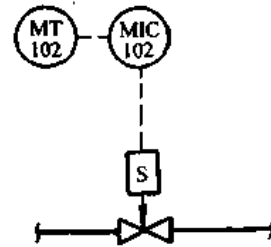
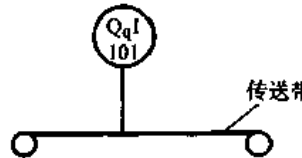
变量	内 容	方 法 一 ^①	方 法 二 ^②
分 析	6. 自动 分析指示		
火 焰	1. 多点 火焰熄火 报警		
电 导 率	2. 用工 业电视监 视火焰情 况		
电 导 率	1. 电导 率记录		
电 导 率	2. 电导 率指示报 警		
密 度 或 比 重	1. 密度 指示报警		

(续)

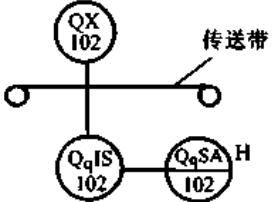
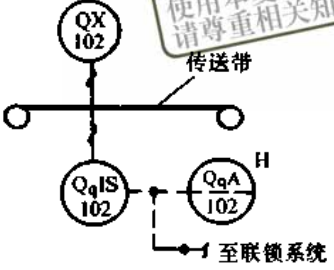
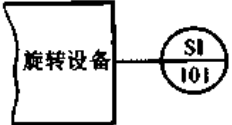
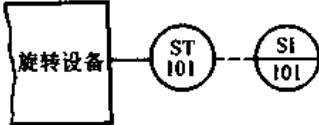

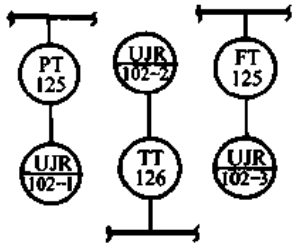
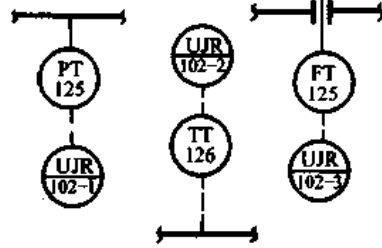
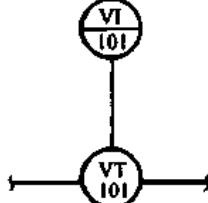
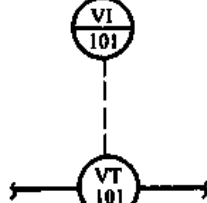
变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
密度或比重	2. 密度指示		
	3. 密度记录		
位置	1. 轴位移指示、联锁、报警		
	2. 轴振动指示、报警(圆圈可不与设备相切)		
	3. 调节阀位置报警		

超星浏览器提醒您：
 禁止复制或
 请尊重相关知识产权！

(续)

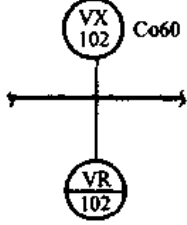
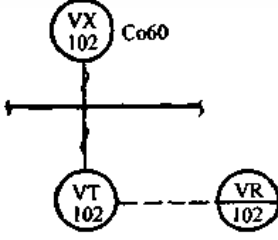
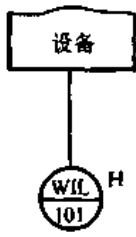
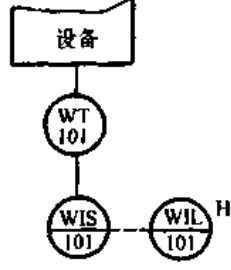
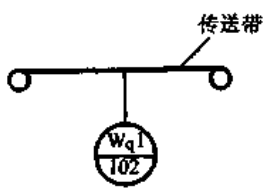
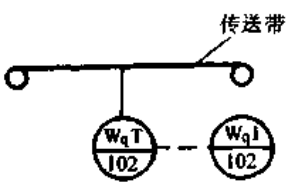

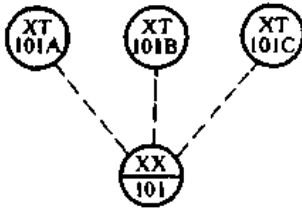
变量	内 容	方法 一 ^①	方法 二 ^②
手	1. 手动开关操作的电磁指挥阀		
动	2. 按流量指示手动遥控		
时 间 或 时 间 程 序	1. 时间或时间程序指示		
时 间 或 时 间 程 序	2. 按时间程序控制电磁阀的开关		
水 分 或 湿 度	1. 水分或湿度自动分析记录		
水 分 或 湿 度	2. 室内湿度指示、调节系统		
数 量 或 件 数	1. 数量积算指示(机械式)		

(续)

变量	内容	方法一 ^①	方法二 ^②
数量或件数	2. 计数 积累指示、 集中联锁 报警		
	QX 是光源		
速度或频率	1. 速度 或频率指 示		
多变量	1. 多变量报警(一般流程图不出现)		
	2. 多变量记录		
粘度	1. 粘度指示(直流式)		

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

变量	内 容	方 法 一 ^①	方 法 二 ^②
粘 度	2. 粘度记录		<div data-bbox="1109 224 1436 380" style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-5deg);"> 超星阅读器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！ </div> 
重 量 或 力	1. 重量或力指示和指示灯表示重量或力达到设定值		
或 力 积 算	2. 重量积算指示		
未 分 类 的 变 量	工业电视监视现场生产装置情况(多个摄像机, 一个显示器)	 <p style="text-align: center;">第一个 X 表示生产装置情况图像 第二个 X 表示工业电视</p>	 <p style="text-align: center;">XT 工业电视摄像机 XX 生产装置情况图像电示显示器</p>

① 方法一为简单表示法。
② 方法二为详细表示法。

表 9.2-43 字母代号组合示例

被测变量 仪表功能	温度	温差	压力 或真空	压差	流量	流量 比率	液位 或料位	分析	密度 或比重	位置	数量 或件数	速度 或频率	多变量	粘度	重量 或力	未分类 的变量
检测元件	TE		PE		FE		LE	AE	DE	ZE	QE	SE		VE	WE	XE
变送	TT	TdT	PT	PdT	FT		LT	AT	DT	ZT	QT	ST		VT	WT	XT
指示	Tl	Tdl	Pl	Pdl	Fl	Fll	Ll	Al	Dl	Zl	Ql	Sl		VT	WT	XT
扫描指示	TJI	TdJI	PJI	PdJI	FJI	FJl	LJI	AJI	DJI	ZJI	QJI	SJI	UJI	VJI	WJI	XJI
扫描指示、报警	TJIA	TdJIA	PJIA	PdJIA	FJIA	FJIA	LJIA	AJIA	DJIA	ZJIA	QJIA	SJIA	UJIA	VJIA	WJIA	XJIA
指示、变送	TIT	TdIT	PIT	PdIT	FIT	FIT	LIT	AIT	DIT	ZIT	QIT	SIT		VIT	WIT	XIT
指示、调节	TIC	TdIC	PIC	PdIC	FIC	FIC	LIC	AIC	DIC	ZIC	QIC	SIC		VIC	WIC	XIC
指示、报警	TIA	TdIA	PIA	PdIA	FIA	FIA	LIA	AIA	DIA	ZIA	QIA	SIA		VIA	WIA	XIA
指示、联锁、报警	TISA	TdISA	PISA	PdISA	FISA	FISA	LISA	AISA	DIASA	ZISA	QISA	SISA		VISA	WISA	XISA
指示、开关	TIS	TdIS	PIS	PdIS	FIS	FIS	LIS	AIS	DIS	ZIS	QIS	SIS		VIS	WIS	XIS
指示、积算					FIQ						QIQ				WIQ	XIQ
指示、自动—手动操作	TIK	TdIK	PIK	PdIK	FIK	FIK	LIK	AIK	DIK	ZIK	QIK	SIK		VIK	WIK	XIK
指示、自力式调节阀	TICV	TdICV	PICV	PdICV	FICV		LICV					SICV			WICV	XICV
记录	TR	TdR	PR	PdR	FR	FRR	LR	ARR	DR	ZR	QR	SR		VR	WR	XR
扫描记录	TJR	TdJR	PJR	PdJR	FJR	FJR	LJR	AJR	DJR	ZJR	QJR	SJR	UJR	VJR	WJR	XJR
扫描记录、报警	TJRA	TdJRA	PJRA	PdJRA	FJRA	FJRA	LJRA	AJRA	DJRA	ZJRA	QJRA	SJRA	UJRA	VJRA	WJRA	XJRA
记录、调节	TRC	TdRC	PRC	PdRC	FRC	FIRC	LRC	ARC	DRC	ZRC	QRC	SRC		VRC	WRC	XRC
记录、报警	TRA	TdRA	PRA	PdRA	FRA	FIRA	LRA	ARA	DRA	ZRA	QRA	SRA		VRA	WRA	XRA
记录、联锁、报警	TRSA	TdRSA	PRSA	PdRSA	FRSA	FIRSA	LRSA	ARSA	DRSA	ZRSA	QRS	SRSA		VRSA	WRSA	XRSA
记录、开关	TRS	TdRS	PRS	PdRS	FRS	FIRS	LRS	ARS	DRS	ZRS	QRS	SRS		VRS	WRS	XRS

(续)

被测变量 仪表功能	温度	温差	压力 或真空	压差	流量	流量 比率	液位 或相位	分析	密度 或比重	位置	数量 或件数	速度 或频率	多变量	粘度	重量 或力	未分类 的变量
记录、积累				PdC	FRS						QRQ				WRQ	XRQ
	调节	TdC	PC	PdC	FC	FIC	LC	AC	DC	ZC	QC	SC		VC	WC	XC
调节、变送	TCT	TdCT	PCT	PdCT	PCT		LCT	ACT	DCT	ZCT	QCT	SCT		VCT	WCT	XCT
	自力式调节阀	TCV	PCV	PdCV	FCV		LCV					SCV				
报警	TA	TdA	PA	PdA	FA	F/A	LA	AA	DA	ZA	QA	SA	UA	VA	WA	XA
	联锁、报警	TSA	PSA	TdSA	FSA	F/SA	LSA	ASA	DSA	ZSA	QSA	SSA	USA	VSA	WSA	XSA
积累指示					FqI(FQ)						QqI(QQ)				WqI(WQ)	XqI(XQ)
	开关	TS	PS	PdS	FS	FIS	LS	AS	DS	ZS	QS	SS		VS	WS	XS
指示灯	TL	TdL	PL	PdL	FL	F/L	LL	AL	DL	ZL	QL	SL		VL	WL	XL
	多功能	TU	PU	PdU	FU	F/U	LU	AU	DU	ZU	QU	SU	UU	VU	WU	XU
阀、挡板	TV	TdV	PV	PdV	FV	F/V	LV	AV	DV	ZV	QV	SV		VV	WV	XV
	未分类的功能	TX	PX	PdX	FX	F/X	LX	AX	DX	ZX	QX	SX	UX	VX	WX	XX
继电器	TY	TdY	PY	PdY	FY	F/Y	LY	AY	DY	ZY	QY	SY	UY	VY	WY	XY
	TW	带有套管的测试接头	FqA	FqA	流量积累报警	流量积累报警		CJR	电导率扫描记录			MR		水分或湿度记录		
其他	HS	手动开关		FqY	流量积累继电器	流量积累继电器		CIA	电导率指示报警			MIC		水分或湿度指示调节		
	HIC	带指示的手动操作器		BE	火焰检测开关	火焰检测开关		CIS	电导率指示开关			MRC		水分或湿度记录指示调节		
PP	压力或真空试验点		BA	BS	火焰报警	火焰报警		KI	时间或时间程序指示			QqIS		数量或件数积累指示开关		
	P/I	压比指示	CJ	CI	电导率指示	电导率指示		KIC	时间程序指示控制			QqSA		数量或件数积累报警		
FO	限流孔板		CE	CE	电导率检测元件	电导率检测元件		MT	水分或湿度变送			QqX		数量或件数积累未分类的功能		
								MI	水分或湿度指示			WqT		重量积累变送		

4 液压气动图形符号(GB/T 786.1—1993)

GB/T 786.1—1993 适用于以液压油(液)及压缩空气为工作介质的液压及气动元(辅)件。主要用于绘制液压及气动系统原理图。

4.1 定义

符号要素—用符号来表示元(辅)件、装置、流动管道等的种类时所采用的基本图线或图形。

功能要素—用符号来表示元(辅)件、装置的功能或动作时采用的基本图线或图形。

简化符号—为简化绘图而省略一部分符号或用其他简单符号代替时采用的符号。

一般符号—没有必要明确表示元(辅)件、装置的详细功能或形式时采用的代表符号。

详细符号—详细表示元(辅)件功能时采用的符号。通常与简化符号或一般符号对照使用。

直接压力控制—从控制元件内部提供控制用流体的方式。

先导控制(间接压力控制)—靠元件内部组装的先导阀所产生的压力使主阀动作的控制方式。

内部压力控制—从被控制元件内部提供控制用流体方式。

外部压力控制—从被控制元件外部提供控制用流体方式。

内部泄油—泄油通道接在元件内部的回油通道上,使泄油与回油合流的方式。

外部泄油—泄油从元件的泄油口单独引出的方式。

4.2 符号构成

液压气动图形符号由符号要素和功能要素构成,分别见表 9.2-44 和表 9.2-45。

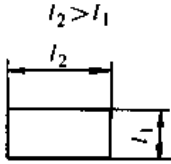
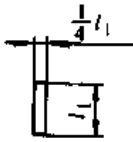
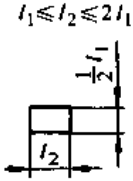
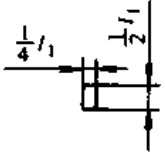
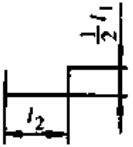
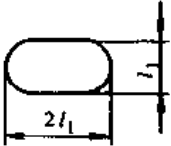
表 9.2-44 符号要素

名称	用途或符号解释	符 号
线		
实线	工作管道 控制供给管道 回油管道 电气线路	
虚线	控制管道 泄油管道或放气管道 过滤器 过滤位置	

(续)



名称	用途或符号解释	符 号
点划线	组合元件框线	
双线	机械连接的轴、操纵杆、活塞杆等	
圆		
大圆	一般能量转换元件(泵、马达、压缩机)	
中圆	测量仪表	
小圆	单向元件 旋转接头 机械纹链 滚轮	
圆点	管道连接点,液轮轴	
半圆	限定旋转角度的马达或泵	
正方形		
	控制元件 除电动机外的原动机	
正方形	调节器件(过滤器、分离器、油雾器和热交换器等)	
	蓄能器重锤	

(续)



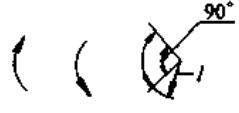









名称	用途或符号解释	符 号
长方形		
	缸、阀	
	活塞	
长方形	某种控制方法	
	执行器中的缓冲器	
半矩形		
半矩形	油箱	
囊形		
囊形	压力油箱 气罐 蓄能器 辅助气瓶	

注：图线宽度 b 按 GB/T 4457.4—1984 规定。 l_1 为基本尺寸。

表 9.2-45 功能要素

名称	用途或符号解释	符 号
正三角形	传压方向、流体种类	
实心	液压	
空心	气动(包括排气)	

(续)

名称	用途或符号解释	符 号
箭头		
直箭头 或斜箭 头	直线运动 流体流过阀的通路 和方向 热流方向	
长斜 箭头	可调性符号(可调节 的泵、弹簧、电磁铁等)	
弧线 箭头	旋转运动方向	 l 为基本尺寸
其他		
	电气符号	
	封闭油、气路或气油 □	
	电磁操纵器	
	温度指示或温度控 制	
	原动机	
	弹簧	
	节流	
	单向阀简化符号的 阀座	
	固定符号	

4.3 符号示例

管道、管道连接口和接头符号示例,见表 9.2-46。机械控制件(或装置)和控制方法符号示例,见表 9.2-47。泵和马达符号示例,见表 9.2-48。缸符号示例,见表 9.2-49。特殊能量转换器示例,见表 9.2-50。能量贮存器(蓄能器、辅助气瓶、气罐)符号示例,见表 9.2-51。动力源符号示例,见表 9.2-52。方向控制阀符号示例,见表 9.2-53。压力控制阀符号示例,表 9.2-54。流量控制阀符号示例,见表 9.2-55。油箱符号示例,见表 9.2-56。流体调节器(件)符号示例,表 9.2-57。检测器或指示器符号示例,见表 9.2-58。其他元器件符号示例,见表 9.2-59。

表 9.2-46 管道、管道连接口和接头符号示例

名称	符号解释和用途	符 号
管道	连接管道	
	交叉管道	
	柔性管道	

管道连接口和接头

放气装置	连续放气	
	间断放气	
	单向放气	
排气口	不带连接措施	
	带连接措施	

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

名称	符号解释和用途	符 号
快换接头	不带单向阀	
	带单向阀	
旋转接头	单通路	
	三通路	

表 9.2-47 机械控制件(或装置)和控制方法符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备注
机械控制件			
杆	直线运动		箭头可省略
轴	旋转运动		箭头可省略
定位装置			
锁定装置			开锁的控制方法符号表示在矩形框内
弹跳机构			

(续)

名称	用途或符号解释	符号	备注
控制方法			
人力控制	不指明控制方式的符号		
	按钮式		
	拉钮式		
	按钮-拉式		
	手柄式		
	踏板式		单方向控制
	双向踏板式		双向控制
机械控制	顶杆式		
	可变行程控制式		
	弹簧控制式		
	滚轮式		两个方向操纵
	单向滚轮式		仅在一个方向上操纵,箭头可省略

(续)

名称	用途或符号解释	符号	备注
电气控制	单作用电磁铁		电气引线可省略斜线也可朝向右下方
	双向作用电磁铁		
	1. 直线运动电气控制装置如铁或力矩马达等		
	2. 双向可调电磁操纵器(比例电磁铁、力矩马达等)		
电气控制	电动机		
压力控制—直接压力控制	加压或卸压控制		
	差动控制		如有必要,可将面积比表示在相应的长方形中
	内部压力控制		控制通路在元件内部
	外部压力控制		控制通路在元件外部

(续)

名称	用途或符号解释	符 号	备注
先导控制—间接压力控制 1. 加压控制	气压先导控制		内部压力控制
	液压先导控制		外部压力控制
	液压二级先导控制		内部压力控制 内部泄油
	气压—液压先导控制		气压外部压力控制 液压内部压力控制 外部泄油
	电磁—液压先导控制		单作用电磁铁一次控制 液压外部压力控制 内部泄油
	电磁—气压先导控制		单作用电磁铁一次控制 气压外部压力控制
先导控制—间接压力控制 2. 卸压控制	液压先导控制		内部压力控制 内部泄油
	液压先导控制		内部压力控制 带遥控泄放口
	电磁—液压先导控制		单作用电磁铁一次控制, 外部压力控制, 外部泄油
	先导型压力控制阀		带压力调节弹簧 外部泄油 带遥控泄放口

(续)

名称	用途或符号解释	符 号	备注
先导控制—间接压力控制 2. 卸压控制	先导型比例式电磁压力控制阀		单作用比例电磁操纵器 内部泄油
反 馈			
外反 馈	一般符号		
	电反 馈		电位器, 差动变压器等位置检测器
内反 馈	机械反 馈		随动阀 仿形控制回路

表 9.2-48 泵和马达符号示例

用途或符号解释	符 号	备 注
一般符号		
液压泵		单方向流动 单方向旋转 定排量
液压马达		单方向流动 单方向旋转 双出轴 变排量 变量机构不定 外部泄油

(续)

用途或符号解释	符号	备注
气马达		双向流动 双向旋转 定排量
液压泵—马达		单向流动 单向旋转 定排量
		双向流动 双向旋转 手动变排量 外部泄油
摆动气马达		定角度 双向摆动
液压整体式传动装置		单向旋转 变排量泵
压力补偿变量泵		单向流动 压力可调节 外部泄油
变量泵—马达		双向流动 双向旋转 弹簧对中 外部压力控制 变排量 外部泄油 信号 m: 朝 M 方向移动
		不必表示变量机构控制方法时

表 9.2-49 缸符号示例

名称	用途或符号解释	符号	备注
单作用缸	单活 塞杆气 缸	详细符号 	简化符号
	单活 塞杆液 压缸	详细符号 	简化符号
双作用缸	双活 塞杆气 缸	详细符号 	简化符号
	单活 塞杆可 调缓冲 式液压 缸	详细符号 2:1 	简化符号 2:1
伸缩缸	单作 用伸 缩 缸		
	双作 用伸 缩 缸		

表 9.2-50 特殊能量转换器符号示例

名称	用途或符号解释	符号	备注
气—液 转换器	气 压 力 转 换 成 大 体 相 等 的 液 压 力	单程作用 	连续作用
	气 压 力 X 转 换 成 液 压 力 Y	单程作用 	连续作用

表 9.2-51 能量贮存器(蓄能器、辅助气瓶、气罐)符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
	一般符号		垂直绘制, 不表示载荷形式
蓄能器	气压隔离式		垂直绘制
	重锤式		
	弹簧式		
辅助气瓶			垂直绘制
气罐			

表 9.2-52 动力源符号示例

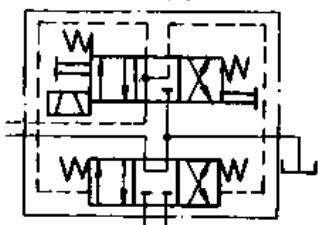
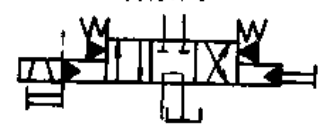

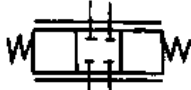
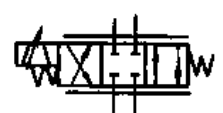
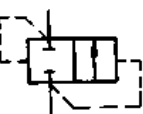
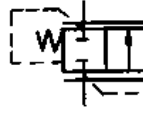


名称	用途或符号解释	符 号	备 注
液压泵	一般符号		
气压源	一般符号		

(续)

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
电动机			
原动机			电动机除外

表 9.2-53 方向阀控制阀符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
二位二通手	动换向阀		常闭
二位三通电	磁换向阀		虚线表示过渡位置
二位五通液	动换向阀		
三位四通电液换向阀		<p>详细符号</p> <p>简化符号</p>	<p>主阀: 三位四通弹簧对中先导阀; 三位四通弹簧对中单作用电磁铁控制带手动应急控制装置 内部压力控制 外部泄油</p>

(续)			
名称	用途或符号解释	符 号	备 注
三位四通电液换向阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p>  <p style="text-align: center;">简化符号</p> 	主阀： 三位四通 弹簧对中 与压力对中并用 外部压力控制 先导阀： 三位四通 弹簧对中 双作用 电磁控制 带手动 应急控制 装置 内部泄油
			具有连续可变过渡位置
四通节流换向阀	带负速盖中位置		
	带正速盖中位置		
伺服阀			典型例
单向阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p> <p>(1) </p> <p style="text-align: center;">简化符号</p> <p>(2) </p> <p style="text-align: center;">简化符号</p> <p>(1) </p> <p>(2) </p>	1) 无弹簧 2) 带弹簧, 弹簧可省略


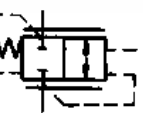



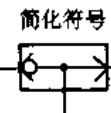
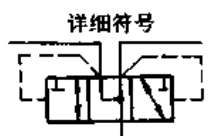
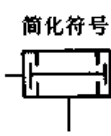
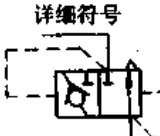
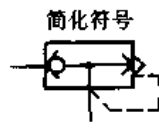
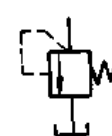
(续)			
名称	用途或符号解释	符 号	备 注
液控单向阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p> <p>(1) </p> <p style="text-align: center;">简化符号</p> <p>(2) </p> <p style="text-align: center;">简化符号</p> <p>(1) </p> <p>(2) </p>	1) 无弹簧控制压力关闭阀 2) 带弹簧, 弹簧可省略, 控制压力打开阀
或门型梭阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p>  <p style="text-align: center;">简化符号</p> 	
与门型梭阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p>  <p style="text-align: center;">简化符号</p> 	
快速排气阀		<p style="text-align: center;">详细符号</p>  <p style="text-align: center;">简化符号</p> 	

表 9.2-54 压力控制阀符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
溢流阀	一般符号或直动型溢流阀		

(续)

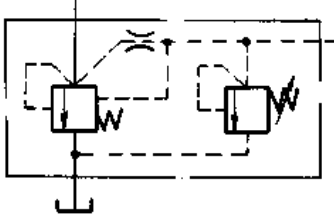
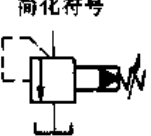
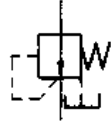
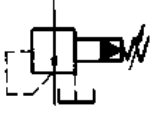
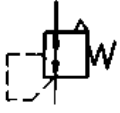
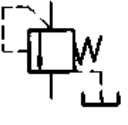
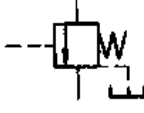
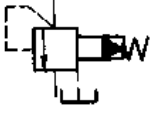
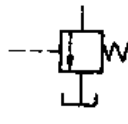
名称	用途或符号解释	符号	备注
溢流阀	先导型溢流阀	<p>详细符号</p>  <p>简化符号</p> 	带遥控口
	一般符号或直动型溢流阀		
减压阀	先导型减压阀		
	溢流减压阀(带溢流阀的减压阀)		气动
顺序阀	一般符号或直动型顺序阀		内部压力控制外部泄油
			外部压力控制外部泄油
	先导型顺序阀		内部压力控制外部泄油
卸荷阀	一般符号或直动型卸荷阀		

表 9.2-55 流量控制阀符号示例

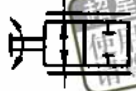


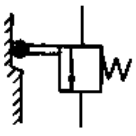
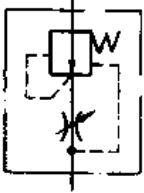

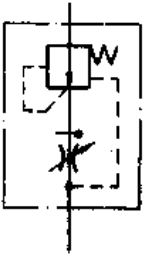

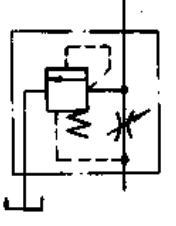

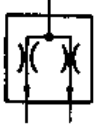
名称	用途或符号解释	符号	备注
节流阀	一般符号或可调节流阀	<p>详细符号</p>  <p>简化符号</p> 	无完全关闭位置
	截止阀		具有一个完全关闭位置
	滚轮控制可调节流阀(调速阀)		
调速阀	一般符号	<p>详细符号</p>  <p>简化符号</p> 	
	带温度补偿的调速阀	<p>详细符号</p>  <p>简化符号</p> 	简化符号中的通路箭头表示压力补偿
	旁通型调速阀	<p>详细符号</p>  <p>简化符号</p> 	
分流阀			箭头表示压力补偿

表 9.2-56 油箱符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
通大 气式油 箱	管端在液面以上		
	管端在液面以下带空气滤清器		
	管端连接于油箱底部		
	局部泄油或回油		
密闭 式油箱	加压油箱或密闭油箱		三条 管路

表 9.2-57 流体调节器(件)符号示例

名称	用途或符号解释	符 号	备 注
过 滤 器	一般符 号		
	带磁性 滤芯		
	带污染 指示器		
分 水 排 水 器	人工排 出		
	自动排 出		

(续)

名称	用途或符 号解释	符 号	备 注
空 气 过 滤 器	人工排 出		
	自动排 出		
除 油 器	人工排 出		
	自动排 出		
空 气 干 燥 器			
油 雾 器			
气 源 调 节 装 置	详细符号		垂 直 箭 头 表 示 分 离 器
	简化符号		
热 交 换 器			
冷 却 器	一般符 号		
	带冷却 剂管路指 示		

超星阅读器提醒您：
使用本复制品时，
请尊重相关知识产权！

(续)

名称	用途或符号解释	符号	备注
加热器			
温度调节器			

表 9.2-58 检测器或指示器符号示例

名称	用途或符号解释	符号	备注
压力检测器	压力指示器		
	压力计		
	压差计		
脉冲计数器			带电输出信号
			带气动输出信号
液面计			
温度计			
流量检测器	检流计 (液流指示器)		
	流量计		

(续)

名称	用途或符号解释	符号	备注
流量检测器	累计流量计		
转速仪			
转矩仪			

表 9.2-59 其他元器件符号示例

名称	用途或符号解释	符号	备注
压力继电器		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>详细符号 </div> <div>一般符号 </div> </div>	
行程开关		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>详细符号 </div> <div>一般符号 </div> </div>	
模拟传感器			气动
消声器			气动
报警器			气动

4.4 常用液压气动元件图形符号

常用泵、马达、缸的图形符号,见表 9.2-60。常用压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等图形符号,见表 9.2-61。

表 9.2-60 常用泵、马达和缸的图形符号

名称	符号	备注
定量液压泵		
单向定量液压泵		
双向定量液压泵		

(续)

名称	符号	备注
变量液压泵		
单向变量 液压泵		
双向变量 液压泵		
定量马达		
单向定量 马达		
双向定量 马达		
变量马达		
单向变量 马达		
双向变量 马达		
泵—马达		
定量液压 泵—马达		
变量液压 泵—马达		

(续)

名称	符号	备注
液压整体 式传动装置		
摆动马达		
单作用缸		
单活塞缸	详细符号 	简化符号
	详细符号 	简化符号
	详细符号 	简化符号
	详细符号 	简化符号
伸缩缸		
双作用缸		
单活塞杆 缸	详细符号 	简化符号
	详细符号 	简化符号

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

带弹簧

(续)

名称	符号	备注
双活塞杆缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
不可调单向缓冲缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
可调单向缓冲缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
不可调双向缓冲缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
可调双向缓冲缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
伸缩缸	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>	

(续)

名称	符号	备注
气-液转换器	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>单程作用</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>连续作用</p> </div> </div>	
增压器	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>单程作用</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>连续作用</p> </div> </div>	

注: 1. 有必要表示泵或马达变量机构的控制方法时, 可将可调箭头延长或转折, 使控制方法符号与之相接。
 2. 有必要表示泵或马达的旋转方向、流动方向和流动位置时, 其标注规则按绘制规则规定。

表 9.2-61 常用压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等图形符号

名称	符号	备注
溢流阀		
一般符号或直动型溢流阀		内部压力控制
先导型溢流阀		外部压力控制
先导型电磁溢流阀		
先导型比例电磁溢流阀		

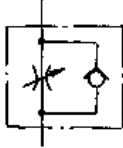

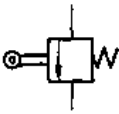
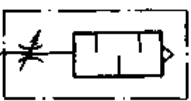
超星浏览器提醒您：
使用本复制品
符尊重相关知识产权！（续）

(续)

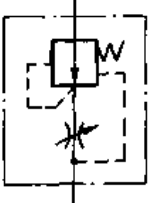
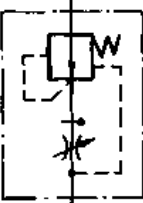

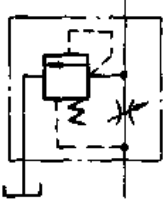
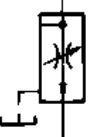
名称	符号	备注
卸荷溢流阀		
双向溢流阀		直动型 外部泄油
减压阀		
一般符号或直动型减压阀		
先导型减压阀		
溢流减压阀		
先导型比例电磁式溢流减压阀		
定比减压阀		减压比:1/3
定差减压阀		

名称	符号	备注
顺序阀		
一般符号或直动型顺序阀		
先导型顺序阀		
平衡阀(单向顺序阀)		
卸荷阀		
一般符号或直动型卸荷阀		
制动阀		
节流阀		
可调节流阀	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
不可调节流阀		

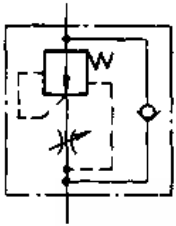

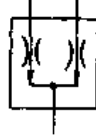
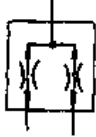
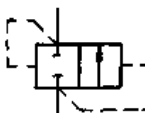



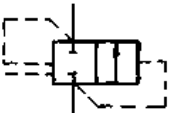
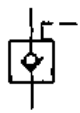
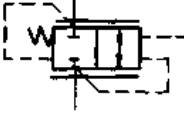

(续)

名称	符号	备注
可调单向节流阀		
截止阀		
减压阀		
带消声器的节流阀		

调速阀

名称	详细符号	简化符号	备注
	一般符号		
带温度补偿的调速阀			
旁通型调速阀			

(续)

名称	详细符号	简化符号	备注
	单向调速阀		
分流阀			
集流阀			
分流集流阀			
单向阀			
单向阀			弹簧可以省略
液控单向阀			弹簧可以省略
			

超星浏览器提醒您：
 禁止本复制品
 侵犯相关知识产权！

(续)

名称	符号	备注
液压锁		
或门型梭阀	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
与门型梭阀	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
快速排气阀	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>详细符号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化符号</p> </div> </div>	
换 向 阀		
二位三通换向阀		常闭
		常开
		带中间过渡位置

(续)

名称	符号	备注
二位四通换向阀		
二位五通换向阀		
三位三通换向阀		
三位四通换向阀		
三位四通换向阀中位滑阀机能		

超星阅读器提醒您：
 此为本复制品
 请尊重相关知识产权！

(续)

名称	符号	备注
三位四通换向阀中位滑阀机能		
三位五通换向阀		
三位六通换向阀		
四通电液伺服阀		带电反馈三级
		带电反馈二级

注：换向阀的控制机构和控制方法等按绘制规则规定。

4.5 绘制规则

(1) 总则

1. 符号只表示元(辅)件的功能、操作(控制)方法及外部接口,不表示元(辅)件的具体结构和参数、连接口的实际位置和元(辅)件的安装位置。
2. 符号均表示元(辅)件的静止位置。当元(辅)件组成系统,其动作另有说明时,可作例外。
3. 除特别注明的符号或方向性的元(辅)件(如油箱、仪表等)符号外,符号在系统图中可根据具体情况水平或垂直绘制。
4. 标准未列入的图形符号,可根据本标准规定的符号绘制规则和符号例进行派生。当无法直接引用或派生时,或有必要特别说明系统中某一元(辅)件的结构及动作原理时,可局部采用结构简图来表示。
5. 除规定者外,符号的大小以清晰美观为原则,

绘制时可根据图纸幅面大小酌情处理,但应保持图形本身的适当比例。

(2) 控制机构符号绘制规则

1) 单向控制机构符号

1. 阀的控制机构符号绘制在长方形端部的任意位置上(图 9.2-10)。

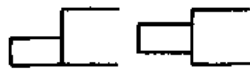


图 9.2-10

2. 表示可调节元件的可调箭头可以延长或转折,并与控制机构符号相连(图 9.2-11)。

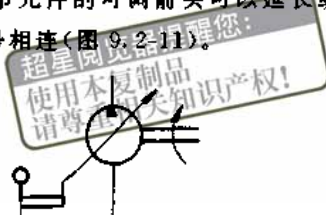


图 9.2-11

3. 双向控制的控制机构符号,原则上只需绘制一个(图 9.2-12a)。在双作用电磁铁控制符号中,当必须表示电信号和阀位置关系时,不采用双作用电磁铁符号(图 9.2-12b),而采用两个单作用电磁铁符号(图 9.2-12c)。

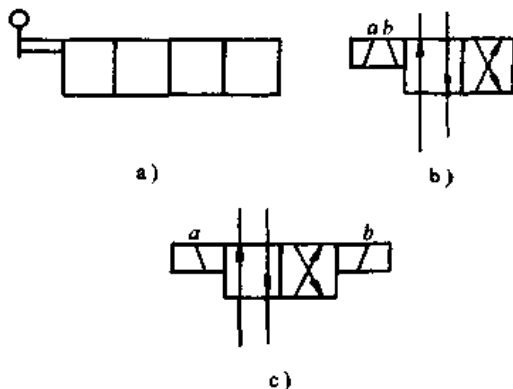


图 9.2-12

2) 复合控制机构符号

1. 单一控制方向的控制符号绘制在被控制符号要素的邻接处。
2. 三位或三位以上的阀的中间位置控制符号绘制在该长方形内边框线向上或向下的延长线上(图 9.2-13)。
3. 不会误解时,三位阀中间位置的控制符号可绘制在长方形的端线上,如图 9.3-14。
4. 压力对中时,可将功能要素的正三角形绘制在长方形端线上(图 9.2-15)。

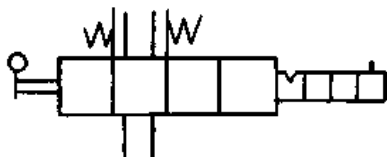


图 9.2-13

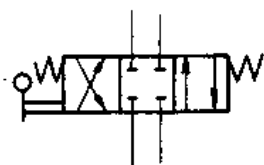


图 9.2-14

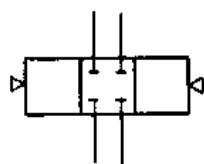


图 9.2-15

5. 先导控制(间接压力控制)元件中的内部控制管道和内部泄油管道,在简化符号中通常可以省略(图 9.2-16)。



图 9.2-16

6. 先导控制(间接压力控制)元件中的单一外部控制管道和外部泄油管道仅绘制在简化符号一端。任何附加的控制管道和泄油管道绘制在另一端。元件符号中,必须绘制出所有外部连接口(图 9.2-17)。

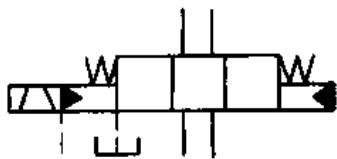


图 9.2-17

7. 选择控制的控制符号并列绘制。必要时,也可绘制在相应长方形边框线的延长线上(图 9.2-18)。

8. 顺序控制的控制符号按顺序依次排列(图 9.2-19)。

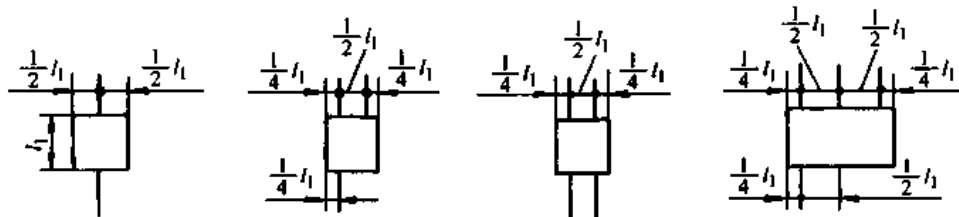


图 9.2-22



图 9.2-18



图 9.2-19

3) 能量控制和调节元件符号绘制规则

1. 能量控制和调节元件符号由一个长方形(包括正方形)或相互邻接的几个长方形构成(图 9.2-20)。

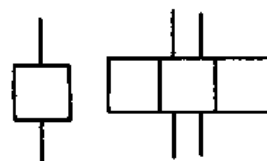


图 9.2-20

2. 流动通道,连接点、单向流路及节流等功能符号,除另有规定者外,均绘制在相应的主符号中(图 9.2-21)。

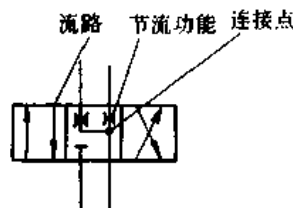


图 9.2-21

3. 外部接口以一定的间隔与长方形相交(图 9.2-22)。两通阀的外部接口绘制在长方形中间。

4. 泄油管道符号绘制在长方形的顶角处(图 9.2-23)。旋转型能量转换元件的泄油管道符号绘制在与主管道符号成 45° 的方向,和主符号相交。

5. 过渡位置的绘制(图 9.2-24),把相邻动作位置的长方形拉开,其间上下边框用虚线。

6. 具有数个不同动作位置及节流程度连接变化的中间位置的阀(图 9.2-25)在长方形上下外侧画上平行线。

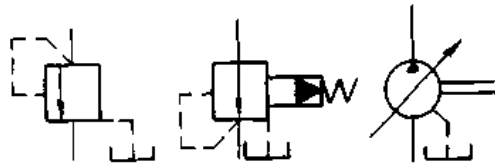


图 9.2-23

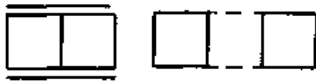


图 9.2-24



图 9.2-25

为便于绘制具有两个不同动作位置的阀,可用表 9.2-62 中的一般符号表示。表示流动方向的箭头应绘制在符号中。

表 9.2-62 具有两个不同动作位置的阀

名称	详细符号	一般符号	备注
二通阀			常闭 可变节流
二通阀			常开 可变节流
三通阀			常开 可变节流

4) 旋转式能量转换元件旋转方向、流动方向和控制位置的标注规则

1. 旋转方向用围绕主符号的从功率输入指向功率输出的同心箭头表示。双向旋转的元件仅需标注其中一个旋转方向,通轴式元件应选定一端。

a) 泵的旋转方向用从传动轴指向输出管路的箭

头表示。

b) 马达的旋转方向同泵的旋转方向。

c) 泵—马达的旋转方向同泵的旋转方向。

2. 控制位置用位置指示线及其上的标注表示。

a) 控制位置指示线为垂直于可调节箭头的一根直线,其交点为元件的静止位置。

b) 控制位置用 M 、 ϕ 、 N 表示。 ϕ 表示零排量位置; M 和 N 表示最大排量的极限控制位置(图 9.2-26)。

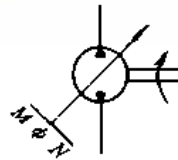


图 9.2-26

3. 旋转方向和控制位置关系必须表示时,控制位置的标注表示在同心箭头的顶端附近。两个旋转方向的特性不同时,在旋转方向箭头顶端附近分别表示出不同特性的标注,见图 9.2-27~图 9.2-29。

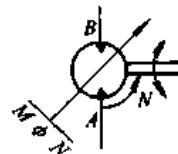


图 9.2-27

A 为入口时,输出轴向左旋转,变量机构在控制位置 N 处。

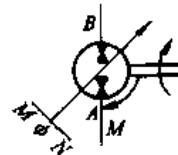


图 9.2-28

单向旋转,泵功能时,输入轴右向旋转,A 口为输出口,变量机构在控制位置 M 处。

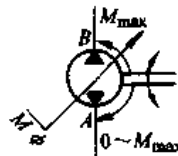


图 9.2-29

双向旋转,输入轴右向旋转时,A 口为输出口,变量液压泵功能。左向旋转时,为最大排量的定量泵。

4.6 典型液压、气动系统回路图

典型液压系统回路图,见图 9.2-30。

典型气动系统回路图,见图 9.2-31。

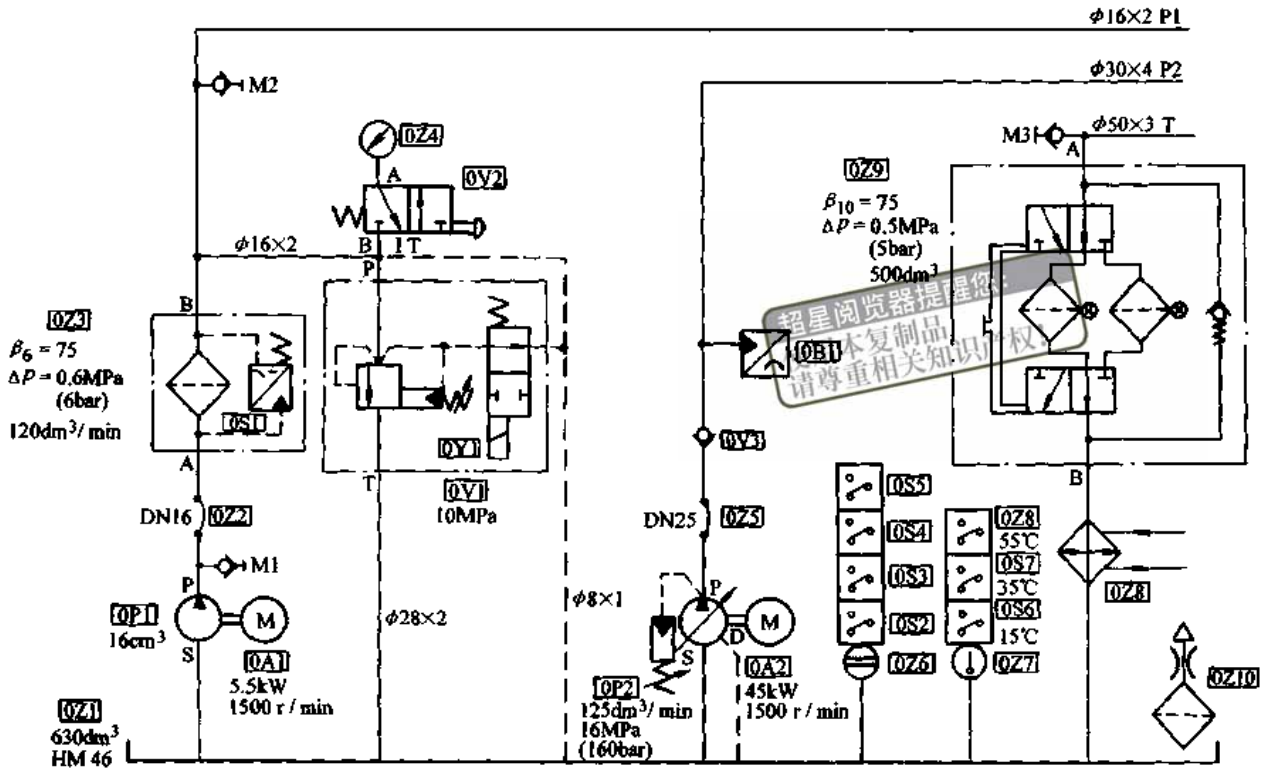


图 9.2-30

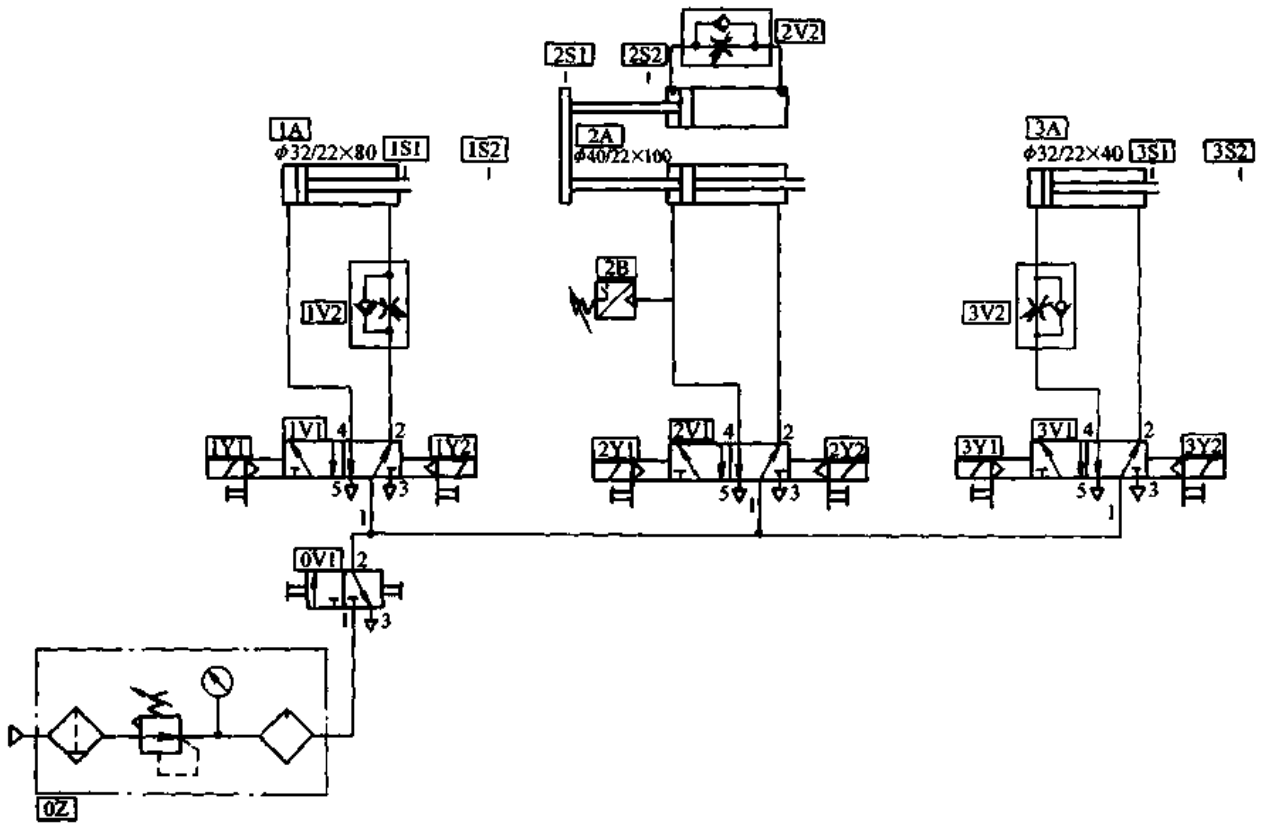


图 9.2-31

5 机构运动简图符号 (GB/T 4460—1984)

将与运动无关的机器复杂外形和具体的结构加以简化,并以规定的符(代)号和简单线条表明整机或部件所属机构运动情况的非投影图称为机构运动简图。表明机械或机构的动力传递方式、过程及其组成的非投影图称传动简图。简图中的机构构件必须按实际尺寸或一定的比例绘制,不严格按比例绘制的简图称示意图。

机器中的各个运动单元称为构件。构件可以是单一的零件,也可以是由几个零件组成的刚性结构。因此构件和零件是两个不同的概念,构件是运动的单元,而零件是制造的单元。

将实现预期的机械运动的各构件(包括不运动的机架)的基本组合称为机构。组成机构的各构件之间具有确定的相对运动,当其中一件的位置确定后,其余各件的位置也随之而定,如四连杆机构、齿轮机构等。

凡是两个构件直接接触又能产生一定型式的相对运动的联结称运动副。如曲轴与连杆相互联结并能产生相对回转运动,即为一个运动副,齿轮与齿轮啮合,凸轮与从动杆的联结都构成运动副。

5.1 机构构件的运动符号

用图线宽度为 $b/3$ 的直线或圆弧表示构件的直线运动或圆弧运动的轨迹。如需表示运动方向时应在轨迹线上加画箭头。如在运动的中间位置有瞬时停顿,则在轨迹线中部加一小段竖直线,若在中间位置或极限位置有短暂停留,或有局部的反向运动时,运动轨迹用折线表示。停止符号是在轨迹线终端处加一小段竖线。机构构件运动符号,见表 9.2-63。机构构件运动符号示例,见表 9.2-64。

表 9.2-63 机构构件运动符号

名称	符号	可用符号	附注
运动轨迹			直线运动 回转运动
运动指向			表示点沿轨迹运动的指向
中间位置的瞬时停顿			直线运动 回转运动

(续)

名称	符号	可用符号	附注
中间位置的停留			
极限位置的停留			
局部反向运动			直线运动 回转运动
停止			

表 9.2-64 机构构件运动符号示例

名称	基本符号	可用符号	附注
单向运动			直线运动 回转运动
具有瞬时停顿的单向运动			直线运动 回转运动
往复运动			直线运动 回转运动
在一个极限位置停留的往复运动			直线运动 回转运动
在两个极限位置停留的往复运动			直线运动 回转运动
具有停留的单向运动			直线运动 回转运动
具有局部反向的单向运动			直线运动 回转运动
在中间位置停留的往复运动			直线运动 回转运动

(续)

名称	基本符号	可用符号	附注
具有局部反向及停留的单向运动			直线运动 回转运动
运动停止			直线运动 回转运动

5.2 构件及其组成部分的联结

杆、轴的符号为宽度约 $2b$ 的粗实线。机架通常不运动,常在符号下面用 45° 斜细线表示。构件组成部分的永久连接以涂黑表示不可拆;可调连接则需另加表征符号(见表 9.2-65)。轴、杆与组成部分的固定连接要加表征符号元素“ \times ”,但用单线表示的符号也可不加此符号。

构件及其组成部分的联结,见表 9.2-65。

5.3 运动副(表 9.2-66)

表 9.2-65 构件及其组成部分的连接

名称	基本符号	可用符号	附注
机架			
轴、杆			
构件组成部分的永久连接			
组成部分与轴(杆)的固定连接			
构件组成部分的可调连接			

表 9.2-66 运动副符号

(续)

名称	基本符号	可用符号
具有一个自由度的运动副		
回转副		
a) 平面机构		
b) 空间机构		

名称	基本符号	可用符号
棱柱副(移动副)		

(续)

名称	基本符号	可用符号
螺旋副		
具有两个自由度的运动副 圆柱副		
球销副		
具有三个自由度的运动副 球面副		
平面副		

(续)

名称	基本符号	可用符号
具有四个自由度的运动副 球与圆柱副		
具有五个自由度的运动副 球与平面副		

5.4 多杆机构及构件

这部分符号由“5.2、5.3”两节符号组合而成，并按运动副所有的副元素的多少分类。副元素是构成运动副的点、线、面，例如轴与轴承的联接为一运动副，轴与轴承接触的外圆柱面即为副元素；同样轴承的内圆柱面也是副元素。

单副元素构件是仅能与其他构件组成一个运动副的构件，如机架可作为一个回转副的一部分，它就是单副元素构件。双副元素构件是联结两个运动副的构件。三副元素和多副元素构件是联结三个或多个运动副的构件。

多杆机构及构件的符号，见表 9.2-67。

表 9.2-67 多杆机构及构件

名称	基本符号	可用符号	名称	基本符号	可用符号
单副元素构件：构件是回转副的一部分 a) 平面机构 b) 空间机构			构件是球面副的一部分		
机架是回转副的一部分 a) 平面机构 b) 空间机构			双副元素构件：连接两个回转副的构件连杆 a) 平面机构 b) 空间机构		
构件是圆柱副的一部分					
构件是圆柱副的一部分					

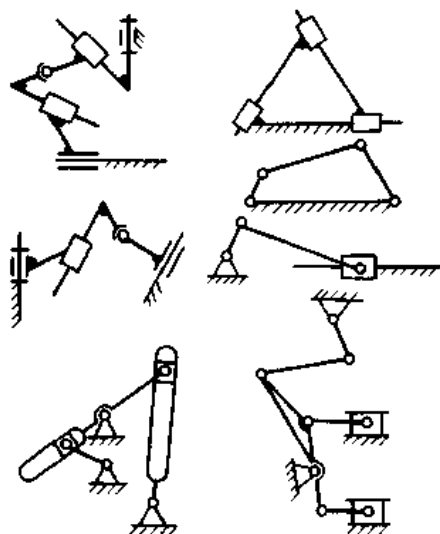
(续)

名称	基本符号	可用符号	名称	基本符号	可用符号
曲柄(或摇杆) a) 平面机构 b) 空间机构			滑块		
偏心轮			连接回转副与棱柱副的构件通用情况		
连接两个棱柱副的构件			导杆		
通用情况			滑块		

超星阅读提醒您：
使用本套制品
请尊重知识产权！

名称	基本符号	可用符号	附注
三副元素构件			
多副元素构件			符号与双副元素、三副元素构件类似

示例：



5.5 摩擦机构与齿轮机构

1. 摩擦轮与齿轮的符号较接近,都以单线符号为主,也可采用框形符号。齿轮与摩擦轮符号的区别是:表示齿圈或摩擦表面的直线相对于表示轮辐平面的直线位置不同(图 9.2-32)。

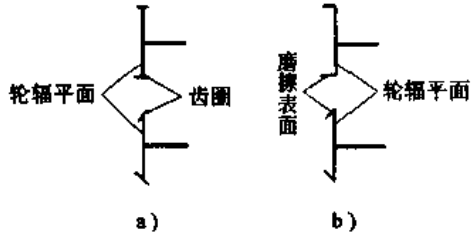


图 9.2-32

a) 齿轮 b) 摩擦轮

2. 采用单线符号表示摩擦传动或齿轮传动时,一般采用齿圈、摩擦表面相接触的画法,也可在接触处留出适当的空隙(图 9.2-33)。

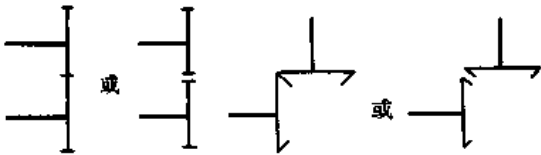


图 9.2-33

3. 绘制摩擦轮或齿轮机构时,轮子和轴固定连接的符号,在采用框线表示时应画出,但在绘制摩擦机构时,轮子和轴固定连接的符号,只需画在一个轮子上。

摩擦轮与摩擦轮的传动符号,见表 9.2-68。齿轮与齿轮的传动符号,见表 9.2-69。

表 9.2-68 摩擦轮与摩擦轮传动符号

名称	基本符号	可用符号
a) 摩擦圆柱轮		
b) 圆锥轮		
c) 曲线轮		
d) 冕状轮		

(续)

名称	基本符号	可用符号
e) 挠性轮		
摩擦传动 a) 圆柱轮		
b) 圆锥轮		
c) 双曲面轮		
d) 可调圆锥轮		
e) 可调冕状轮		

表 9.2-69 齿轮和齿轮传动符号

名称	基本符号	可用符号
齿轮机构 齿轮 (不指明齿线) a) 圆柱齿轮		

招星网 版权所有
使用本复制品
请尊重相关知识版权!

(续)

名称	基本符号	可用符号
b) 圆锥齿轮		
c) 挠性齿轮		
齿线符号		
a) 圆柱齿轮		
(1) 直齿		
(2) 斜齿		
(3) 人字齿		
b) 圆锥齿轮		
(1) 直齿		
(2) 斜齿		
(3) 弧齿		
齿条传动		
a) 一般表示		
b) 蜗杆与蜗线传动		

(续)

名称	基本符号	可用符号
c) 齿条与蜗杆		
齿轮传动(不指明齿线)		
a) 圆柱齿轮		
b) 非圆齿轮		
c) 圆锥齿轮		
d) 准双曲面齿轮		
e) 蜗轮与圆柱蜗杆		
f) 蜗轮与球面蜗杆		

(续)

名称	基本符号	可用符号
g) 螺旋齿轮		

(续)

名称	基本符号	可用符号
扇形齿轮传动		

5.6 凸轮机构、槽轮机构和棘轮机构

凸轮机构的符号,见表 9.2-70。槽轮机构和棘轮机构的符号,见表 9.2-71。

表 9.2-70 凸轮机构

名称	基本符号	可用符号	附注
盘形凸轮			沟槽盘形凸轮
移动凸轮			
与杆圆接的凸轮			可调联接
空间凸轮 a) 圆柱凸轮			
b) 圆锥凸轮			
c) 双曲面凸轮			
凸轮从动杆 a) 光顶从动杆 (直动)			
b) 曲面从动杆 (直动)			

(续)

名称	基本符号	可用符号	附注
c) 滚子从动杆 (直动)			
d) 平底从动杆 (直动)			

表 9.2-71 槽轮机构和棘轮机构

(续)

名称	基本符号	可用符号
槽轮机构一般符号		
a) 外啮合		
b) 内啮合		

名称	基本符号	可用符号
棘轮机构		
a) 外啮合		
b) 内啮合		
c) 棘齿条啮合		

5.7 联轴器、离合器及制动器(表 9.2-72)

5.8 其他机构及其组件

带传动、链传动等其他机构及其组件的符号,见表 9.2-73。

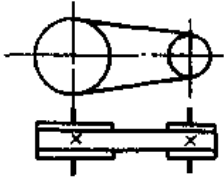




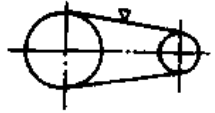

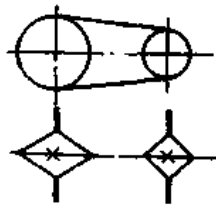

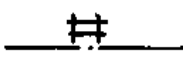




表 9.2-72 联轴器、离合器、制动器符号

名称	基本符号	可用符号	附注
联轴器——般符号(不指明类型)			
固定联轴器			
可移式联轴器			
弹性联轴器			

(续)

名称	基本符号	可用符号	附注
可控离合器			<p>对于可控离合器、自动离合器、制动器,当需要表明操纵方式时,可使用下列符号:</p> <p>M—机动的 H—液动的 P—气动的 E—电动的(如电磁)</p> <p>例:具有气动开关启动的单向摩擦离合器</p>
啮合式离合器 a) 单向式			
b) 双向式			
摩擦离合器 a) 单向式			
b) 双向式			
液压离合器——般符号			
电磁离合器			
自动离合器——般符号			
离心摩擦离合器			
超越离合器			
安全离合器 a) 带有易损元件			
b) 无易损元件			
制动器——般符号			不规定制动器外观

表 9.2-73 其他机构及其组件

名称	基本符号	可用符号	附注
带传动—— 一般符号(不指明 类型)			若需要指明带类型可采用下列符号:  圆带  同步齿形带  平带  例: V带传动 
轴上的宝塔 轮			
链传动—— 一般符号(不指明 类型)			若需指明链条类型,可采用下列符 号: 环形链  滚子链  无声链  例: 无声链传动 
螺杆传动 a) 整体螺母			

(续)

名称	基本符号	可用符号	附注
b) 开合螺母			超星浏览器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！
c) 滚珠螺母			
轴承 向心轴承 a) 普通轴承			
b) 滚动轴承			
推力轴承 a) 单向推力 普通轴承			若有需要,可指明轴承型号
b) 双向推力 普通轴承			
c) 推力滚动 轴承			
向心推力轴 承 a) 单向向心 推力普通轴承			
b) 双向向心 推力普通轴承			
c) 向心推力 滚动轴承			
挠性轴			可以只画一部分

(续)

名称	基本符号	可用符号	附注
轴上飞轮			
分度头			超星阅读器提醒您： 使用本复制品 请尊重相关知识产权！ n 为分度数
原动机 a) 通用符号 (不指明类型)			
b) 电动机— 一般符号			
c) 装在支架 上的电动机			

5.9 应用示例

例1: 图 9.2-34 为振动式造型机的翻台机构。它由滑块 1、连杆 2、摇杆 3、机架 6 组成的滑块摇杆机构和由摇杆 3、连杆 4、另一摇杆 5 以及机架 6 组成的双摇杆机构组合而成。原动部分是滑块 1, 执行部分是连杆 4。整个机构除活塞(滑块 1)和汽缸(机架 6)组成移动副外, 其余各构件的联接均为转动副。摇杆 3 为 3 副

元素构件。当压缩空气推动活塞向左作直线运动时, 翻台(构件 4)将转动 180°, 翻到起模工作台上, 以备起模。排出压缩空气, 活塞反向运动, 翻台复位。

例2: 图 9.2-35 为机床主轴箱传动示意图。

例3: 图 9.2-36 为单级圆柱齿轮减速器装配示意图。

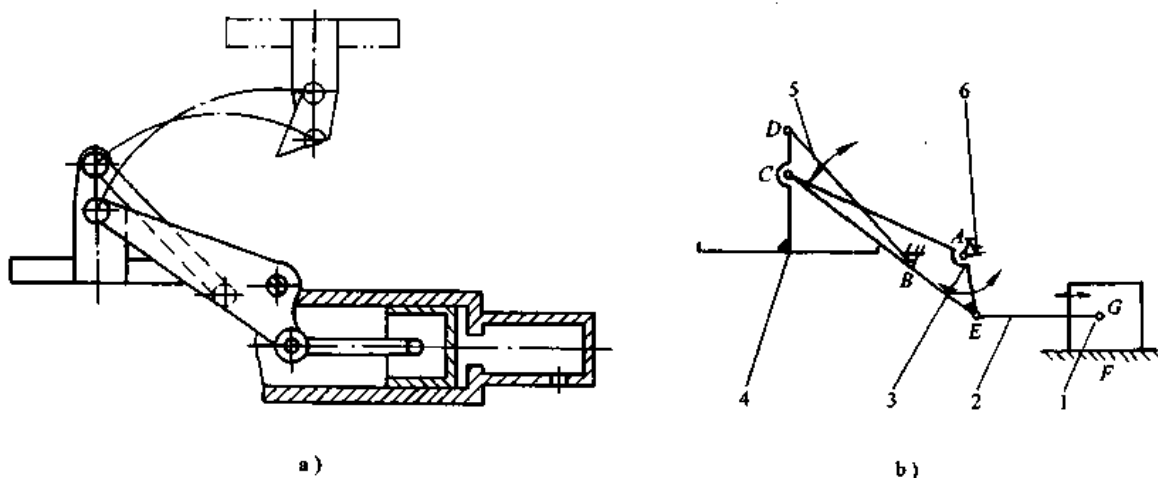


图 9.2-34

a) 装配图 b) 机构简图

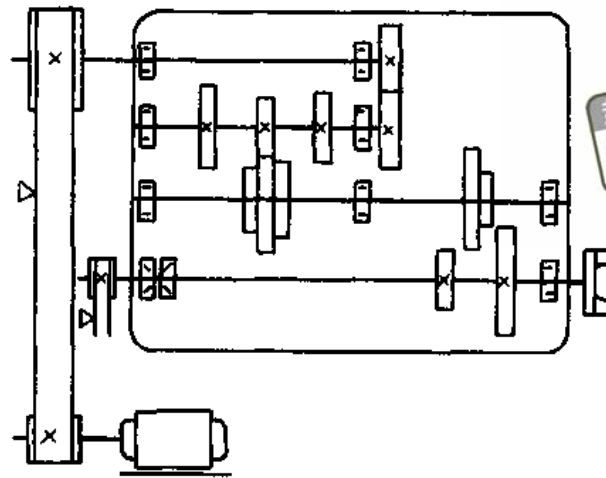


图 9.2-35

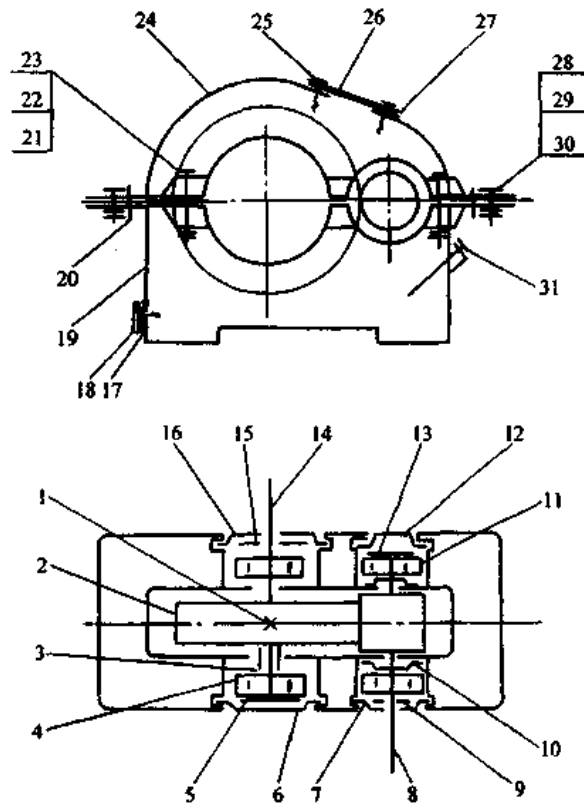


图 9.2-36

- 1—键 2—从动齿轮 3—套筒 4—滚动轴承 5—调整环 6—端盖 7—端盖 8—主动齿轮轴
 9—油封 10—挡油环 11—滚动轴承 12—端盖 13—调整环 14—从动轴 15—油封
 16—透盖 17—垫圈 18—螺塞 19—箱体 20—圆锥销 21—垫圈 22—螺母
 23—螺栓 24—箱盖 25—螺钉 26—视孔盖 27—垫片 28—螺栓
 29—螺母 30—垫圈 31—油标

第 3 章 设备用图形符号

随着新技术的发展,各种设备不断涌现,为了便于掌握和使用这些设备,常在设备上配制了一些表示启动、停止、运动方向、安全运行、危险信号等操作指示用的图形符号。目前我国在机械行业中已制订了机床、车辆、仪表盘面、农林拖拉机等方面的设备用图形符号国家标准几十个。本章仅介绍《金属切削机床 操作指示形象化符号》和《数控机床 操作指示形象化符号》两个国家标准。

1 金属切削机床 操作指示形象化符号 (GB/T 3167—1993)

标准中各类符号,可单独使用或组合使用,机床数字控制方面的符号应符合《数控机床 操作指示形象化符号》的规定,并能与其混合使用。

机床上使用的操作指示符号其名称符合标准时,都应该使用该标准,不得另行自造。

使用操作指示符号的机床,尽可能将机床上各类标牌都使用操作指示符号,避免文字标牌与符号标牌混合使用。

符号的位置及方向,按机床的实际情况而定。

标准中的操作指示符号不够用时,可按需要自行补充,并向标准的归口单位备案。

1.1 运动及速度符号 (表 9.3-1)

表 9.3-1 运动及速度符号

符 号	名 称	说 明
	连续直线运动方向	
	双向直线运动	
	限位直线运动	ISO 7000 0001
	限位直线运动及返回	ISO 7000 0002
	限位连续往复直线运动	ISO 7000 0003

(续)

符 号	名 称	说 明
	间歇直线运动	ISO 7000 0252
	增量的直线运动	ISO 7000 0253
	直线重复定位	ISO 7000 0254
	单程限位直线运动及返回	ISO 7000 0255
	直线运动超程	ISO 7000 0256
	延时限位直线运动	ISO 7000 0257
	立体仿形分行运动	
	梳状分行运动	
	超前仿形运动	
	连续转动方向	ISO 7000 0004 表示连续顺时针旋转运动,对逆时针转动需将箭头反向
	双向转动	ISO 7000 0005 表示在两个方向交替转动
	间歇转动	ISO 7000 0431
	旋转重复定位	ISO 7000 0436
	限位转动	ISO 7000 0006 表示顺时针方向的限位转动,对逆时针转动箭头需反向

(续)

符 号	名 称	说 明
	限位转动及返回	ISO 7000 0007
	限位连续往复旋转运动	ISO 7000 0008
	二维运动	
	三维运动	
	主轴旋转方向	ISO/R 369 13
	一转	ISO 7000 0009
	转数	ISO 7000 0258
	增值	ISO/R 369 28 例如：速度
	减值	ISO/R 369 29 例如：速度
	快速移动	ISO 7000 0266
	进给	ISO 7000 0259
	每行程进给	ISO 7000 0264
	纵向进给	ISO 7000 0260

(续)

符 号	名 称	说 明
	横向进给	ISO 7000 0261
	垂直进给	ISO 7000 0262
	圆周进给，切向进给	
	径向进给	
	车削	ISO 7000 0365
	磨削	ISO 7000 0366
	纵向车削	
	锥度车削	
	端面车削	
	切槽，切断	
	剪断	ISO 7000 0387

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重原作者的知识产权！


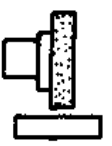
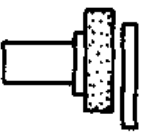

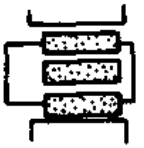

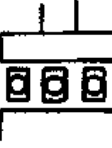



(续)

符 号	名 称	说 明
	螺纹加工	ISO 7000 0382
	左螺纹加工	
	铣削	ISO 7000 0371
	顺铣	ISO 7000 0373
	逆铣	ISO 7000 0372
	端铣	
	插削	ISO 7000 0369
	内拉削	ISO 7000 0386
	外拉削	ISO 7000 0385
	刨削	ISO 7000 0367




(续)

符 号	名 称	说 明
	刨削	ISO 7000 0368 用于牛头刨床
	磨削	ISO 7000 0370
	校孔	ISO 7000 0383
	攻螺纹	ISO 7000 0384
	展成	
	分一齿: 分单齿	
	分 n 齿	例: 连续分齿
	外圆磨削	ISO 7000 0375
	内圆磨削	ISO 7000 0376
	切入磨削	
	无心磨砂轮	ISO 7000 0296

(续)

符 号	名 称	说 明
	无心磨导轮	ISO 7000 0297
	磨削	ISO 7000 0374
	端面磨削	ISO 7000 0378
	无进给磨削	
	内珩磨	ISO 7000 0379
	外珩磨	ISO 7000 0380
	研磨	ISO 7000 0381
	砂带	ISO 7000 0299
	滚齿	
	插齿	

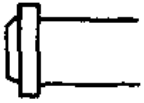
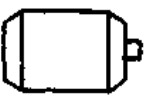

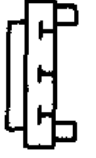
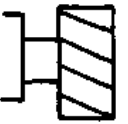


(续)

符 号	名 称	说 明
	剃齿	
	磨削火花调整	
	每分钟转数	ISO 7000 0010

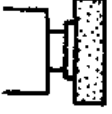
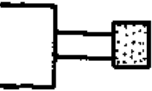

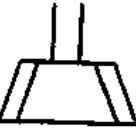
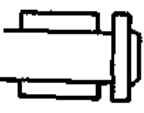

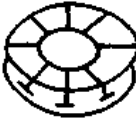





超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

1.2 元件及结构符号 (表 9.3-2)




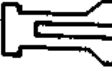
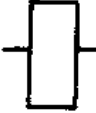








表 9.3-2 元件及结构符号

符 号	名 称	说 明
	电动机	ISO 7000 0011
	主轴	ISO 7000 0267
	卡盘	ISO 7000 0274
	花盘	ISO 7000 0275
	钝削主轴	ISO 7000 0269
	钻削主轴	ISO 7000 0268
	模削主轴	

(续)





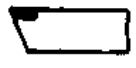






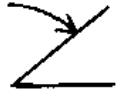

符 号	名 称	说 明
	磨削主轴	ISO 7000 0270
	内磨主轴	
	滚刀主轴	
	插齿刀主轴	
	套筒	ISO 7000 0272
	矩形工作台	ISO 7000 0282
	圆工作台	ISO 7000 0284
	矩形电磁吸盘	ISO 7000 0283
	圆电磁吸盘	ISO 7000 0285
	主轴箱	ISO 7000 0277
	尾座	ISO 7000 0278
	滑枕	ISO 7000 0280

(续)











符 号	名 称	说 明
	转塔刀架	ISO 7000 0279
	丝杆	
	滚珠丝杆	GB/T 4460
	弹簧夹头	ISO 7000 0276
	联轴器	ISO 7000 0015 表示两旋转轴之间的任何联接形式,例如联轴器、离合器
	齿轮传动	ISO 7000 0012
	工件	ISO 7000 0315
	旋转刀具	ISO 7000 0286
	砂轮	ISO 7000 0295
	圆锯	ISO 7000 0289
	锯条	ISO 7000 0303
	钻头	ISO 7000 0290
	铰刀	ISO 7000 0291

超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)













符 号	名 称	说 明
	丝锥	ISO 7000 0292
	插齿刀	
	滚刀	
	带刀片的组合铣刀	ISO 7000 0294
	整体单刃刀具	ISO 7000 0287
	单刃砂轮修整器	ISO 7000 0300
	凸轮	ISO 7000 0016
	照明灯	ISO/R 369 102
	冷却液	ISO/R 369 101
	液动	
	气动	
	脚踏开关	GB/T 5465.2 1036
	电源开关	闪电标记为黑色

(续)


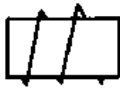
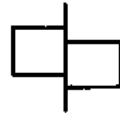
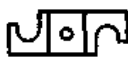
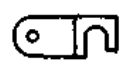




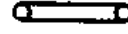


符 号	名 称	说 明
	润滑油	ISO 7000 0391
	润滑油脂	
	冷却泵	
	润滑泵	
	液压泵	
	液压马达	
	静压轴承	
	温度计：温度控制	
	带传动	ISO 7000 0013 代表各种带传动
	链传动	ISO 7000 0014 代表各种链传动

超星阅读器提醒您：
使用本复制站
请尊重相关知识产权！

(续)


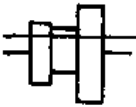





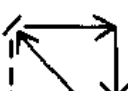



符 号	名 称	说 明
	吹出	
	吸入	
	滤油器	
	细滤油器	
	加热器	
	数字显示装置	×代表数字
	光学读数装置	
	仿形模板	ISO 7000 0310
	指示仪表	
	计时器	
	外径测量	
	内径测量	

(续)






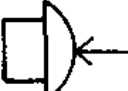
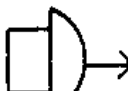







符 号	名 称	说 明
	磁铁	
	电磁铁	
	防止过载的机械式安全装置	ISO 7000 0314
	双刃换刀机械手	ISO 7000 0425
	单刃换刀机械手	ISO 7000 0429
	手轮	ISO 7000 0326
	手柄	ISO 7000 0327
	切屑收集	
	切屑	ISO 7000 0313
	输送带	ISO 7000 0229
	容器	ISO 7000 0359
	交换	ISO 7000 0273

1.3 操作符号 (表 9.3-3)

表 9.3-3 操作符号

符 号	名 称	说 明
	无级变速	ISO/R 369 61
	齿轮变速	
	可调；调整	JB/T 2739 3.3.1
	预选；预测	JB/T 2739 3.3.5
	自动循环 (或半自动循环)	ISO 7000 0026
	单循环	ISO 7000 0426
	子循环	ISO 7000 0428
	自动循环中 断并回到开始 位置	ISO 7000 0427
	快速停止	GB/T 5465.2 1039
	手动	ISO/R 369 68
	微动	

(续)

符 号	名 称	说 明
	启动	ISO/R 369 69 绿色
	停止	ISO/R 369 70 红色
	启动与停止 共用	ISO/R 369 71
	点动；仅在 按下时动作	ISO/R 369 72
	停留时间调 整	
	推	
	拉	
	相对运动 “出”	ISO 7000 0437
	相对运动 “进”	ISO 7000 0438
	向前（面向 操作者）	GB/T 4205 表 1
	向后（面向 操作者）	GB/T 4205 表 1
	锁紧或固紧	
	松开	
	啮合	ISO/R 369 74

(续)

符 号	名 称	说 明
	脱开	ISO/R 369 75
	制动器夹紧	
	制动器松开	
	装工件	ISO 7000 0397
	卸工件	ISO 7000 0398
	夹持旋转刀具	ISO 7000 0401
	释放旋转刀具	ISO 7000 0402
	仿型装置脱开	ISO 7000 0400
	仿型装置吻合	ISO 7000 0399
	有磁	
	无磁	

(续)

符 号	名 称	说 明
	退磁	
	开合螺母闭合	ISO 7000 0403
	开合螺母脱开	ISO 7000 0404
	脱落蜗杆	
	送料	
	送料至档块	ISO 7000 0413
	用单刃砂轮修整器进行端面修整	ISO 7000 0392
	用单刃砂轮修整器进行纵向修整	ISO 7000 0393
	滚轮修整	ISO 7000 0394
	金刚石滚轮修整	ISO 7000 0395

提醒您：
超星数字图书馆
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

(续)

符 号	名 称	说 明
	粗加工	
	半精加工	
	精加工	
	调节用表	×为, 例如: A 电流 V 电压
	反馈控制	ISO 7000 0095
	快速启动	GB 5465.2 1038
	带或链的张紧	
	带或链的松开	

1.4 安全与警告符号 (表 9.3-4)

表 9.3-4 安全与警告符号

符 号	名 称	说 明
	注意安全	GB/T2894 图 2-1 惊叹号、三角边框 为黑色, 底为黄色
	有电危险	GB/T2894 图 2-6 闪电标记、三角边 框为黑色, 底为黄色


(续)

符 号	名 称	说 明
	失灵、故障	ISO 7000 0435
	接地	GB/T 5456.2 1018
	保护接地	GB/T 5465.2 1020
	交流电	GB/T 5465.2 1020
	直流电	GB/T 5465.2 1001
	起吊重物 ×为最大重量 kg 数	ISO/R 369 103
	音响信号	
	过载	
	润滑系统故障	
	滤油器故障	
	水平标线	ISO 7000 0159
	高于工作温 度范围	ISO 7000 0432

超星阅读器提醒您：
使用本复制品，请尊重版权！

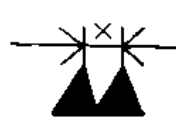

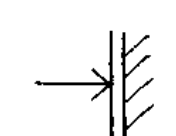

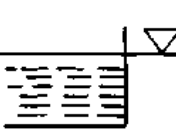
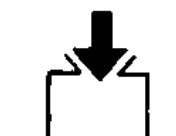

老 师 1 6 1

(续)

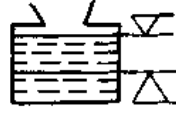

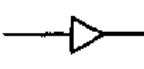




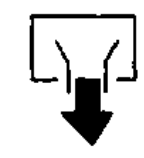
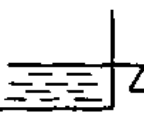

符 号	名 称	说 明
	低于工作温度范围	ISO 7000 0433

1.5 其他符号 (表 9.3-5)

表 9.3-5 其他符号

符 号	名 称	说 明
	螺距	x 为： mm 米制螺纹 πm 模数螺纹 (1/n) 英制螺纹
	刻度值	x 为刻度数值
	间隙	
	有电，工作正常	闪电标记为黑色
	液面最高标线	
	注入	
	排出	

(续)

符 号	名 称	说 明
	液面保持	
	液流方向	
	气流方向	
	运转中油液不许中断	
	润滑	ISO 7000 0031 油或油脂的润滑标志，例如：注油点、油脂点、润滑表等
	排风扇	ISO 7000 0089
	检验或检查	ISO 7000 0421
	溢出	
	液面最低标线	
	排气	

超星阅读器提醒您：
使用本软件制品
请尊重相关知识产权！

1.6 符号组合使用示例 (图 9.3-1~图 9.3-5)

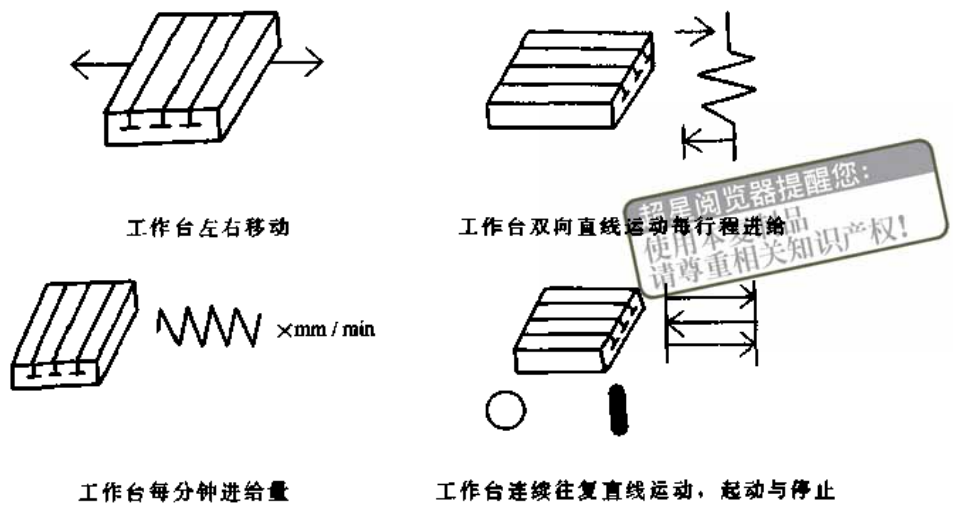


图 9.3-1

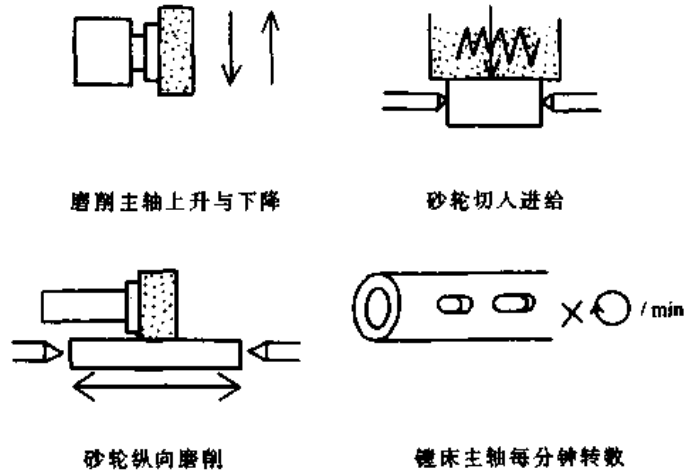


图 9.3-2

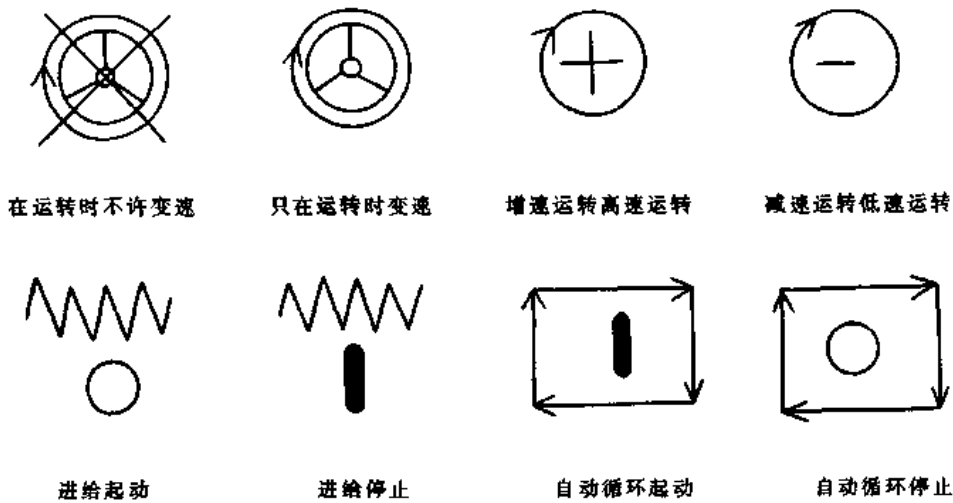

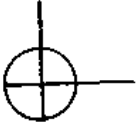

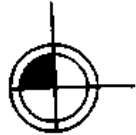



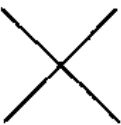
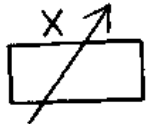




图 9.3-3

(续)

符 号	名 称	说 明
	注销; 删除	ISO 2972 4.46
	基准点; 原点	ISO 2972 4.27
	参考位置	ISO 2972 4.28
	坐标系原点	ISO 2972 4.29
	百分比; 倍率	表示程序开始功能的字符
	程序存储	ISO 2972 4.57
	修改; 修正; 编辑	ISO 2972 4.60
	相乘	ISO 7000 0654
	功能码选择; 查询拨码开关	×为: M、F、T 等
	中断; 剪辑	GB 5465.2 2058
	暂停	


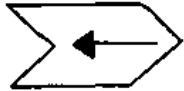






(续)

符 号	名 称	说 明
	跳步	
	建立坐标方式	








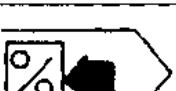



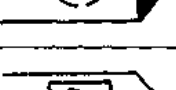
超星阅读器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

2.2 控制符号 (表 9.3-7)



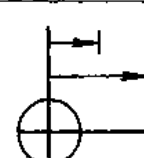
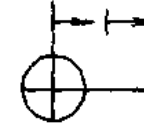



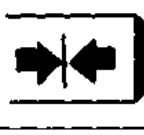
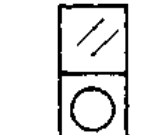
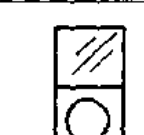
表 9.3-7 控制符号

符 号	名 称	说 明
	正向走带, 不阅读数据, 机床无动作	ISO 2972 4.5
	反向走带, 不阅读数据, 机床无动作	ISO 2972 4.6
	正向连续走带阅读全部数据, 机床无动作	ISO 2972 4.7
	正向连续走带, 阅读全部数据, 机床有动作	ISO 2972 4.8
	正向单程序段走带, 阅读全部数据, 机床无动作	ISO 2972 4.12
	正向单程序段走带, 阅读全部数据, 机床有动作	ISO 2972 4.9
	正向特定数据检索, 机床无动作	ISO 2972 4.13 为每种特定使用 标出数据类型, 参 阅 3.2.9、3.2.12
	反向特定数据检索, 机床无动作	ISO 2972 4.14 为每种特定使用 标出数据类型, 参 阅 3.2.10、3.2.13

(续)

符 号	名 称	说 明
	正向程序段号检索, 机床无动作	ISO 2972 4. 15
	反向程序段号检索, 机床无动作	ISO 2972 4. 16
	任选程序段省略	ISO 2972 4. 23
	正向对准功能检索, 机床无动作	ISO 2972 4. 17
	反向对准功能检索, 机床无动作	ISO 2972 4. 18
	程序开始	ISO 2972 4. 19
	程序结束	ISO 2972 4. 20
	反向程序开始检索, 机床无动作	ISO 2972 4. 12
	程序结束, 自动倒带至程序开始处, 机床无动作	ISO 2972 4. 22
	程序停止	ISO 2972 4. 10 相当于 M00 功能
	任选程序停止	ISO 2972 4. 11 相当于 M01 功能
	手动数据输入	ISO 2972 4. 24

(续)

符 号	名 称	说 明
	常规坐标轴控制 (按程序加工)	ISO 2972 4. 25
	镜像对称坐标轴控制 (按程序用镜像开关控制加工)	ISO 2972 4. 26
	绝对程序编制 (坐标尺寸)	ISO 2972 4. 30
	增量程序编制 (增量尺寸)	ISO 2972 4. 31
	轮廓控制	
	点位控制	
	主轴准停	ISO 7000 0412
	机床锁住	
	数据复位	
	数据删除	

(续)

符 号	名 称	说 明
	返回基准点	
	定位终止	ISO 2972 4.52
	存储溢出	ISO 2972 4.53
	预警存储溢 出	ISO 2972 4.54
	存储错误	ISO 2972 4.55
	预程序	ISO 2972 4.58
	子程序存储	ISO 2972 4.59
	程序编辑	ISO 2972 4.61
	存储器内编 辑数据	ISO 2972 4.62
	缓冲存储器	ISO 2972 4.63
	重新定位	ISO 2972 4.64
	编程位置	ISO 2972 4.65

(续)

符 号	名 称	说 明
	实际位置	ISO 2972 4.66
	位置错误 (伺服错误)	ISO 2972 4.67
	格点(辅助 参考位置)	ISO 2972 4.68
	来自外圈设 备的程序	ISO 2972 4.69
	通过交替设 备数据载体输 入	ISO 2972 4.70 除正常输入装置 外,还采用设备时, 用此符号
	暂停后重新 启动	外圈红色,一竖 为绿色
	空运转	
	倒角	
	圆弧插补	
	直线插补	
	翻页	
	排修方式	

(续)

符 号	名 称	说 明
	改变实际值	
	闭环自动控制	ISO 7000 0017
	程序原步动作	

2.3 辅助符号 (表 9.3-8)

表 9.3-8 辅助符号

符 号	名 称	说 明
	回转刀具长度补偿	ISO 2972 4.35
	回转刀具半径补偿	ISO 2972 4.36
	回转刀具直径补偿	ISO 2972 4.37
	非回转刀具偏置	ISO 2972 4.34
	刀尖半径补偿	ISO 2972 4.38

(续)

符 号	名 称	说 明
	零位偏置	ISO 2972 4.33
	精定位精度	ISO 2972 4.39
	正常定位精度	ISO 2972 4.40
	粗定位精度	ISO 2972 4.41
	将数据存入存储器	ISO 2972 4.43
	由存储器中提出数据	ISO 2972 4.44
	重新存储信息	ISO 2972 4.47
	删除存储信息	ISO 2972 4.48
	转塔式刀库	ISO 7000 0308
	链式刀库	ISO 7000 0309
	手操脉冲发生器	

(续)

符 号	名 称	说 明
	程序号显示	其他的显示可改变文字
	M 码输入 起动	其他输入可改变文字
	缓冲输入	
	存储器锁住	

2.4 安全与警告符号 (表 9.3-9)

表 9.3-9 安全及警告符号

符 号	名 称	说 明
	程序数据错误	ISO 2972 4.50
	数据载体故障	ISO 2972 4.51

2.5 操作指示符号组合应用示例 (图 9.3-6)

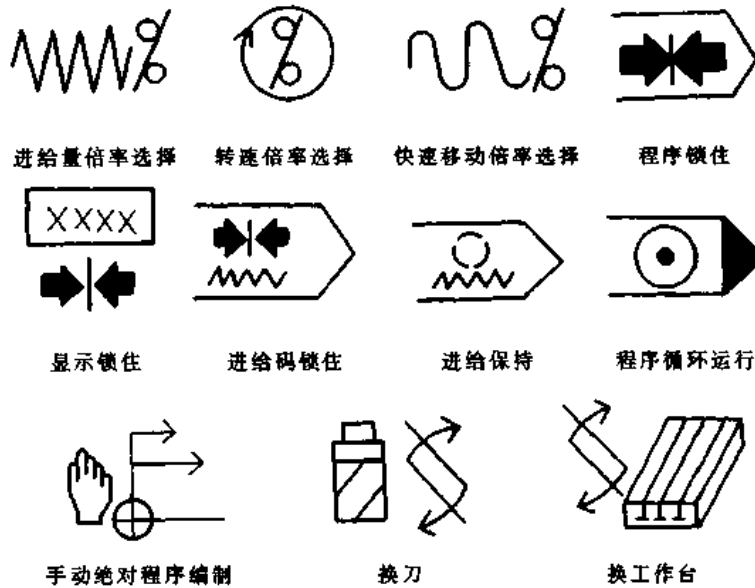


图 9.3-6