

机械设计手册

单行本

成大先 主编 ●

机械制图·极限与配合



化学工业出版社

机械设计手册

单行本

机械制图、极限与配合

主编单位 中国有色工程设计研究总院

- 主 编 成大先
- 副主编 王德夫
姬奎生
韩学铨
姜 勇
李长顺

化学工业出版社
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计手册. 单行本. 机械制图、极限与配合/成大先主编.
北京: 化学工业出版社, 2004.1
ISBN 7-5025-4951-X

I. 机… II. 成… III. ①机械设计-技术手册 ②机械制图-
技术手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104935 号

机械设计手册

单行本

机械制图、极限与配合

成大先 主编

责任编辑: 周国庆 张红兵

任文斗 张兴辉

责任校对: 李 丽

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64082530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张 14% 字数 486 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4951-X/TH·158

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

撰 稿 人 员

- | | | | |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 成大先 | 中国有色工程设计研究总院 | 邹舜卿 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 王德夫 | 中国有色工程设计研究总院 | 邓述慈 | 西安理工大学 |
| 姬奎生 | 中国有色工程设计研究总院 | 秦毅 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 韩学铨 | 北京石油化工工程公司 | 周凤香 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 余梦生 | 北京科技大学 | 朴树寰 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 高淑之 | 北京化工大学 | 杜子英 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 柯蕊珍 | 中国有色工程设计研究总院 | 汪德涛 | 广州机床研究所 |
| 陶兆荣 | 中国有色工程设计研究总院 | 王鸿翔 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 孙东辉 | 中国有色工程设计研究总院 | 段慧文 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 李福君 | 中国有色工程设计研究总院 | 姜勇 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 阮忠唐 | 西安理工大学 | 徐永年 | 郑州机械研究所 |
| 熊绮华 | 西安理工大学 | 梁桂明 | 洛阳工学院 |
| 雷淑存 | 西安理工大学 | 张光辉 | 重庆大学 |
| 田惠民 | 西安理工大学 | 罗文军 | 重庆大学 |
| 殷鸿樑 | 上海工业大学 | 沙树明 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 齐维浩 | 西安理工大学 | 谢佩娟 | 太原理工大学 |
| 曹惟庆 | 西安理工大学 | 余铭 | 无锡市万向轴厂 |
| 关天池 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈祖元 | 广东工业大学 |
| 房庆久 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈仕贤 | 北京航空航天大学 |
| 李安民 | 机械科学研究院 | 王春和 | 北方工业大学 |
| 李维荣 | 机械科学研究院 | 周朗晴 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 丁宝平 | 机械科学研究院 | 孙夏明 | 北方工业大学 |
| 梁全贵 | 中国有色工程设计研究总院 | 季泉生 | 济南钢铁集团 |
| 王淑兰 | 中国有色工程设计研究总院 | 马敬勋 | 济南钢铁集团 |
| 林基明 | 中国有色工程设计研究总院 | 蔡学熙 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 童祖楹 | 上海交通大学 | 姚光义 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 刘清廉 | 中国有色工程设计研究总院 | 沈益新 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 许文元 | 天津工程机械研究所 | 钱亦清 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔庆堂 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 于琴 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔炜 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 蔡学坚 | 邢台地区经济委员会 |
| 朱春梅 | 北京机械工业学院 | 虞培清 | 浙江长城减速机有限公司 |
| 丘大谋 | 西安交通大学 | 项建忠 | 浙江通力减速机有限公司 |
| 诸文俊 | 西安交通大学 | 阮劲松 | 宝鸡市广环机床责任有限公司 |
| 徐华 | 西安交通大学 | 纪盛青 | 东北大学 |
| 陈立群 | 西北轻工业学院 | 黄效国 | 北京科技大学 |
| 肖治彭 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈新华 | 北京科技大学 |

李长顺 中国有色工程设计研究总院
 崔桂芝 北方工业大学
 张若青 北方工业大学
 王侃 北方工业大学
 张常年 北方工业大学
 朱宏军 北方工业大学
 佟新 中国有色工程设计研究总院
 禩有雄 天津大学
 林少芬 集美大学
 卢长耿 集美大学
 吴根茂 浙江大学

钟荣龙 厦门海特液压机械工程有限公司
 黄睿 北京科技大学
 彭光正 北京理工大学
 张百海 北京理工大学
 王涛 北京理工大学
 陈金兵 北京理工大学
 包钢 哈尔滨工业大学
 王雄耀 费斯托 (FESTO) (中国) 有限公司
 蒋友谅 北京理工大学
 刘福祐 中国有色工程设计研究总院
 史习先 中国有色工程设计研究总院

审 稿 人 员

余梦生	成大先	王德夫	强毅	房庆久	李福君
钟云杰	郭可谦	姬奎生	王春九	韩学铨	段慧文
邹舜卿	汪德涛	陈应斗	刘清廉	李继和	徐智
郭长生	吴宗泽	李长顺	陈谌闻	饶振纲	季泉生
林鹤	黄靖远	武其俭	洪允楣	蔡学熙	张红兵
朱天仕	唐铁城	卢长耿	宋京其	黄效国	吴筠
徐文灿	史习先				

编 辑 人 员

周国庆	张红兵	任文斗	张兴辉	刘哲	武志怡
段志兵	辛田				

《机械设计手册》单行本 出版说明

在我国机械设计界享有盛名的《机械设计手册》，自1969年第一版出版发行以来，已经修订了四版，累计销售量超过113万套，成为新中国成立以来，在国内影响力最强、销售量最大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978年获全国科学大会科技成果奖，1983年获化工部优秀科技图书奖，1995年获全国优秀科技图书二等奖，1999年获全国化工科技进步二等奖，2002年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986年至2002年，连续被评为全国优秀畅销书。

《机械设计手册》第四版（5卷本），以其技术性和实用性强、标准和数据可靠、思路和方法可行、使用和核查方便等特点，受到广大机械设计工作者和工程技术人员的首肯和厚爱。自2002年初出版发行以来，已累计销售24000多套，收到读者来信数千封。山西省太原重型机器厂设计院的一位工程技术人员在来信中说，“《机械设计手册》（第四版）赢得了我们机械设计者的好评。特别是推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，扩大了相应产品的品种和规格范围，内容齐全，实用、可靠，是我们设计工作者不可缺少的好助手。”江苏省南通市的一位退休工程师说，“我从事机械设计工作40余年，最初用的是1969年的《机械设计手册》第一版，后来陆续使用第二版、第三版，现在已经退休。近来逛书店，突然发现《机械设计手册》新出的第四版，爱不释手，自己买了一套收藏，它是我一生中事业中最亲密、最忠诚的伴侣。”湖南省湘潭市江麓机械集团有限公司、辽宁省鞍山焦化耐火材料设计总院的读者认为，“《机械设计手册》第四版资料全面、新颖、准确、可靠，突出了实用性，从机械人员的角度出发，反映先进性，设计方法、公式选择、参数选用都采用最新标准，实用便查。”广大读者在对《机械设计手册》第四版的内容给予充分肯定的同时，也指出了《机械设计手册》第四版（5卷本）装帧太厚、太重，不便携带和翻阅，希望出版篇幅小些的单行本。其中武汉钢铁设计研究总院、重庆钢铁设计研究总院、内蒙古包头钢铁设计研究院、哈尔滨重型机器厂研究所、沈阳铁路分局沈东机械总厂、兰州铁道学院、天津工程机械研究院等众多单位的读者都纷纷来函、来电，建议将《机械设计手册》第四版以篇为单位改编为多卷本。

根据广大读者的反映和建议，化学工业出版社组织编辑出版人员深入设计科研院所、大中专院校、机械企业和有一定影响的新华书店进行调研，广泛征求和听取各方面的意见，在与主编单位协商一致的基础上，决定编辑出版《机械设计手册》单行本。

《机械设计手册》单行本，保留了《机械设计手册》第四版（5卷本）的优势和特色，从设计工作的实际出发，结合机械设计专业的具体情况，将原来的5卷23篇调整为15分册22篇，分别为：《常用设计资料》、《机械制图·极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。原第5卷第23篇中“中外金属材料、滚动轴承、液压介质等牌号对照”内容，分别编入《常用工程材料》、《轴承》、《润滑与密封》、《液压传动》、《气压传动》等单行本中。这样，全套书查阅和携带更加方便，各分册篇幅适中，利于设计人员和读者根据各自需要灵活选购。

《机械设计手册》单行本，是为了适应机械设计事业发展和广大读者的需要而编辑出版的，将与《机械设计手册》第四版（5卷本）一起，成为机械设计工作者、工程技术人员和广大读者的良师益友。

借《机械设计手册》单行本出版之际，再次向热情支持和积极参加编写工作的单位和人员表示诚挚的敬意！向长期关心、支持《机械设计手册》的广大热心读者表示衷心感谢！

由于编辑出版单行本的工作量较大，时间较紧，难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者给予指正。

化学工业出版社
2004年1月

第四版前言

《机械设计手册》第一版于1969年问世，30多年来，共修订了三版，发行110余万套，受到了广大读者的欢迎和厚爱。

《机械设计手册》第三版于1994年出版发行，至今已有8年的时间。在这期间，我国的改革开放取得了举世瞩目的成就，以信息技术为代表的高新技术产业迅猛发展，经济建设日新月异。作为世界贸易组织的新成员，我国在进一步加强对外开放，顺应经济全球化潮流，主动参与国际竞争与合作的同时，也必将面对更为激烈的竞争和更加严峻的挑战。作为机械设计工作者，要参与激烈的竞争，迎接严峻的挑战，就必须积极快速地开发具有国际先进水平、形成自身特色的高质量的新产品。

《机械设计手册》第四版修订就是以满足新产品开发设计的需要为宗旨而进行的。因此，本版除了继续发扬前三版“实用可靠、内容齐全、简明便查”的特点外，首先着重推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，并扩大了相应产品的品种和规格范围，同时全面采用了最新标准。调整了部分篇章，修改删节了不足和错误之处。全书仍分五卷出版，修订情况如下。

1. 采用新技术方面：

(1) 为便于设计人员充分利用通用的、先进的数字仿真软件，快速地进行液压伺服系统的数字仿真与动态分析，专门撰写了MATLAB仿真软件及其在液压控制系统仿真中的应用。气压传动进行了全面更新，包括了现代气压传动最新技术的各主要方面，推荐了阀岛技术、导杆气缸、仿生气动肌腱（一种能卷折起来的便于携带的新型气动驱动器）和模块化气动机械手等。

(2) 传动方面增加了“新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术”和活齿传动。新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术突破了零传动设计的制约，创立了非零传动设计。用此设计制造出的齿轮，在轴交角保持不变的条件下，具有高强度、长寿命、低噪声、小体积、大速比、少齿数等优点。该技术具有国际先进或领先水平，适用于高强度正传动设计，小体积小型设计，低噪声负传动设计等，并便于引进产品国产化，新产品开发创优和老产品改进，已在国内许多产品上推广使用。

(3) 介绍了金属-橡胶复合弹簧的设计计算。

(4) 介绍了几种新型热处理和新型表面处理工艺。

2. 采用新材料、新产品方面：

(1) 材料全面采用最新国家标准、行业标准，并推荐了许多新型材料品种，扩大了相应的规格范围。

(2) 联接与紧固、传动零部件、滚动轴承以及大部分或全部液压、气压传动和控制零部件都采用了最新标准及新产品，同时新增加了空气轴承、电磁轴承、膜片联轴器、膜片弹簧、盘形制动器、惯性制动器、电液推杆等，大大丰富了机械零部件的品种和规格范围。

(3) 在同类手册中首次编入了锚固联接一章，锚固联接技术有利于改善和加快设备的安装。

3. 补充了多点柔性传动的动力计算，从而完善了多点柔性传动的设计内容。

4. 为引起读者在新产品开发设计中重视产品的造型设计，特别在第1篇中增加了结构设计应与造型设计相结合的内容。

5. 扩大了几种常用设计资料的中外对照范围，更加方便于今后的中外交流和产品开发中的国内外产品选择和配套。

6. 应广大读者的要求, 在介绍产品时, 在备注中增加了产品生产厂名。由于市场经济的实际变化较快, 读者必须结合当时的实际情况, 进一步作深入调查, 了解产品实际生产品种、规格及尺寸, 以及产品质量和用户的实际反映, 再作选择。

7. 目前国家各级标准修订工作正处在向国际标准接轨时期, 加之组织机构的调整, 使各类标准工作未能同步进行, 因此, 手册中的一些名词、术语以及单位等, 未能完全统一。同时, 手册在引用各种标准时, 也都是根据设计需要进行摘编的, 请读者在使用中注意。

8. 对篇章结构作了部分调整。将第 1 篇原第 12 章通用技术条件及说明, 分散到该篇相关工艺性及结构要素各章, 更便于查阅, 原第 11 章变为第 12 章, 并增加了结构设计应与造型设计相结合的内容 (第 11 章)。第 5 篇联接与紧固增加了锚固联接一章。考虑机电一体化产品发展很快, 原第 22 篇内容已无法满足产品开发设计的需要, 若继续更新扩大, 则手册篇幅过大, 使用不便, 故第四版未再将此内容编入手册, 而是单独组织编写了《光机电一体化产品设计手册》一书。

为了满足新产品开发设计的需要, 我们还陆续组织编写了《机械设计图册》(已出版)、《光机电一体化产品设计使用手册》(已出版)、《现代设计方法实用手册》、《新产品开发设计指南》、《技术创新专利申请策划基础》等新书目。这几套书既各自独立, 又有内在联系, 但其共同点都是有助于新产品的开发, 强调实用性、启发性、开拓性和先进性相结合, 构成一套比较系统的、风格独特的机械新产品开发设计系列工具书。

《机械设计手册》第四版是在前几版基础上重新编写而成的。借《机械设计手册》第四版出版之际, 再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心地感谢! 同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位 and 各界朋友们!

由于水平有限, 调查研究工作不够全面, 《机械设计手册》第四版中难免存在疏漏和缺点, 恳请广大读者继续给予指正。

主 编
2001 年 11 月

内 容 提 要

《机械设计手册》单行本共 15 分册 22 篇，涵盖了机械常规设计的所有内容。各分册分别为：《常用设计资料》、《机械制图、极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。

本书为《机械制图、极限与配合》，共 5 章。第 1 章为机械制图，主要介绍机械制图的规范要求，视图画法，符号、尺寸标注，常用零部件表示方法等；第 2 章为极限与配合，主要介绍极限与配合基础知识，公差与配合的选择，常用公差与配合的标注及应用示例等；第 3 章为形状和位置公差，主要介绍形状和位置公差基本术语、符号及标注、选择、应用等；第 4 章为表面粗糙度参数及其注法，主要介绍表面粗糙度参数、标注及其选用；第 5 章为孔间距偏差。

本书可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书，也可供大专院校有关专业师生参考。

目 录

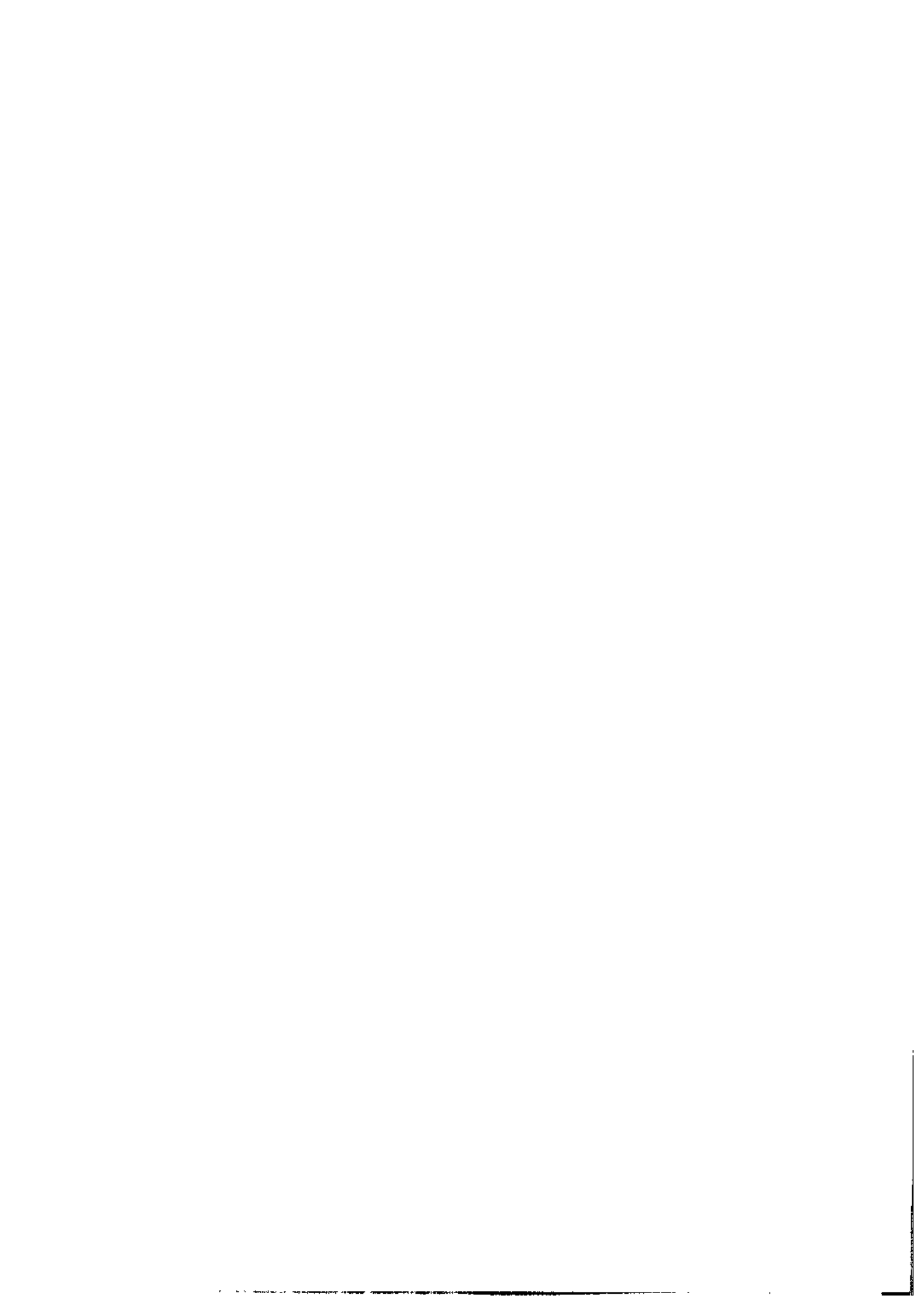
第 2 篇 机械制图、极限与配合、表面粗糙度

第 1 章 机械制图	2-3	第 2 章 极限与配合	2-74
1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)	2-3	1 极限与配合基础	2-74
2 标题栏和明细栏 (GB/T 10609.1~2—1989)	2-4	1.1 术语、定义及标法 (GB/T 1800.1—1997、 GB/T 1800.2—1998)	2-74
3 比例 (GB/T 14690—1993)	2-4	1.2 标准公差数值表 (GB/T 1800.3—1998)	2-76
4 图线 (GB/T 4457.4—1984)	2-5	2 公差与配合的选择	2-77
5 剖面符号 (GB/T 4457.5—1984)	2-5	2.1 基准制的选择	2-77
6 图样画法	2-6	2.2 标准公差等级和公差带的选择	2-77
6.1 视图 (GB/T 17451—1998)	2-6	2.2.1 标准公差等级的选择	2-77
6.2 剖视图和断面图 (GB/T 17452—1998)	2-8	2.2.2 公差带的选择 (GB/T 1801—1999)	2-83
6.3 局部放大图 (GB/T 4458.1—1984)	2-10	2.3 配合的选择	2-85
6.4 图样画法的简化表示法 (GB/T 16675.1—1996)	2-10	2.4 配合特性及基本偏差的应用	2-85
7 装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB/T 4458.2—1984)	2-29	2.5 应用示例	2-92
8 尺寸注法 (GB/T 4458.4—1984)	2-29	2.6 孔与轴的极限偏差数值 (GB/T 1800.4—1999)	2-93
8.1 尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和标注 尺寸的符号	2-29	3 一般公差 线性尺寸的未注公差 (GB/T 1804—1992)	2-135
8.2 尺寸注法的简化表示法 (GB/T 16675.2—1996)	2-32	3.1 线性尺寸的一般公差	2-135
9 尺寸公差与配合的标注 (GB/T 4458.5—1984)	2-43	3.2 一般公差的应用和有关说明	2-135
10 圆锥的尺寸和公差注法 (GB/T 15754—1995)	2-44	4 在高温或低温工作条件下装配间隙的计算	2-135
11 螺纹及螺纹紧固件表示法 (GB/T 4459.1—1995)	2-46	5 高速回转工作条件下对配合性能的影响	2-136
11.1 螺纹画法	2-46	6 圆锥公差与配合	2-137
11.2 螺纹标注方法	2-47	6.1 圆锥公差 (GB/T 11334—1989)	2-137
12 齿轮、花键画法 (GB/T 4459.2—1984、 GB/T 4459.3—2000)	2-50	6.1.1 适用范围	2-137
13 弹簧画法 (GB/T 4459.4—1984)	2-53	6.1.2 术语、定义及图例	2-137
14 中心孔表示法 (GB/T 4459.5—1999)	2-55	6.1.3 圆锥公差的项目和给定方法	2-138
15 动密封圈表示法 (GB/T 4459.6—1996)	2-56	6.1.4 圆锥公差的数值	2-138
16 滚动轴承表示法 (GB/T 4459.7—1998)	2-61	6.2 圆锥配合 (GB/T 12360—1990)	2-141
17 常用几何画法	2-67	6.2.1 适用范围	2-141
18 展开图画法	2-71	6.2.2 圆锥配合的形成	2-141
		6.2.3 术语及定义	2-141
		6.2.4 圆锥配合的一般规定	2-143
		6.2.5 内、外圆锥轴向极限偏差的计算	2-144
		第 3 章 形状和位置公差	2-148

1 术语与定义 (GB/T 1182—1996、GB/T 4249—1996、GB/T 16671—1996)	2-148	长度 l_n 数值 (GB/T 1031—1995)	2-196
2 形位公差带的定义、标注和解释 (GB/T 1182—1996)	2-152	2 表面粗糙度符号、代号及其注法 (GB/T 131—1993)	2-197
3 形位公差的符号及其标注 (GB/T 1182—1996)	2-163	3 表面粗糙度的选择	2-203
4 形状和位置公差的选择	2-170	3.1 表面粗糙度对零件功能的影响	2-203
5 形状和位置公差数值及应用举例	2-185	3.2 表面粗糙度参数的选取	2-203
直线度、平面度公差值 (GB/T 1184—1996)	2-185	3.3 表面粗糙度值的选取实例	2-204
圆度、圆柱度公差值 (GB/T 1184—1996)	2-187	第 5 章 孔间距偏差	2-212
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值 (GB/T 1184—1996)	2-189	1 孔间距偏差的计算公式	2-212
平行度、垂直度、倾斜度公差值 (GB/T 1184—1996)	2-191	2 按直线排列孔间距允许偏差	2-213
形位公差未注公差值 (GB/T 1184—1996)	2-193	2.1 连接型式及特性	2-213
第 4 章 表面粗糙度参数及其注法	2-195	2.2 一般精度用孔的孔间距允许偏差	2-214
1 表面粗糙度参数及其数值系列	2-195	2.3 精确用孔的孔间距允许偏差	2-214
表面粗糙度参数	2-195	3 按圆周分布的孔间距允许偏差	2-215
表面粗糙度参数数值及取样长度 l 与评定		3.1 用两个以上的螺栓及螺钉连接的孔间距允许偏差	2-215
		3.2 用两个螺栓或螺钉及任意数量螺栓连接的孔间距允许偏差	2-217
		3.3 用任意数量螺钉连接的孔间距允许偏差	2-219
		参考文献	2-220

第2篇 机械制图、极限 与配合、表面粗糙度

主要撰稿 王德夫 陶兆荣
审 稿 强 毅 房庆久 成大先



第1章 机械制图^[1,2,3]

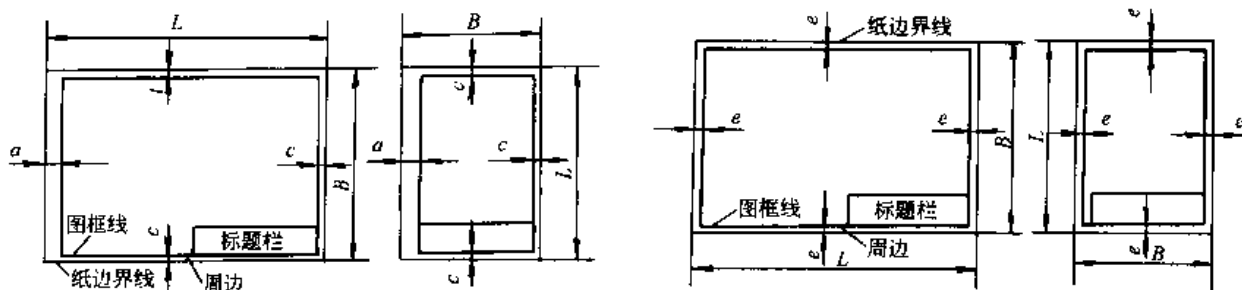
国家已发布部分《技术制图》标准，这些技术制图标准在技术内容上，相对工业部门（如机械、造船、建筑、土木及电气等行业）的制图标准具有统一性、通用性和通则性，它处于高层次的位置，对各行业制图标准具有指导性。仍在贯彻执行的原《机械制图》国家标准若与《技术制图》有不一致的内容时，应执行《技术制图》标准。

1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

表 2-1-1

图纸幅面尺寸

/mm



需要装订的图样

不需要装订的图样

基本幅面						加长幅面					
第一选择						第二选择		第三选择			
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	幅面代号	B × L	幅面代号	B × L	幅面代号	B × L
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	A3 × 3	420 × 891	A0 × 2	1189 × 1682	A3 × 5	420 × 1486
e	20		10			A3 × 4	420 × 1189	A0 × 3	1189 × 2523	A3 × 6	420 × 1783
c	10			5		A4 × 3	297 × 630	A1 × 3	841 × 1783	A3 × 7	420 × 2080
a	25					A4 × 4	297 × 841	A1 × 4	841 × 2378	A4 × 6	297 × 1261
						A4 × 5	297 × 1051	A2 × 3	594 × 1261	A4 × 7	297 × 1471
								A2 × 4	594 × 1682	A4 × 8	297 × 1682
								A2 × 5	594 × 2102	A4 × 9	297 × 1892

注：1. 绘制技术图样时，应优先采用基本幅面。必要时，也允许选用第二选择的加长幅面或第三选择的加长幅面。

2. 加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2 × 3 的图框尺寸，按 A1 的图框尺寸确定，即 e 为 20（或 e 为 10），而 A3 × 4 的图框尺寸，按 A2 的图框尺寸确定，即 e 为 10（或 e 为 5）。

2 标题栏和明细栏 (GB/T 10609.1 ~ 2—1989)

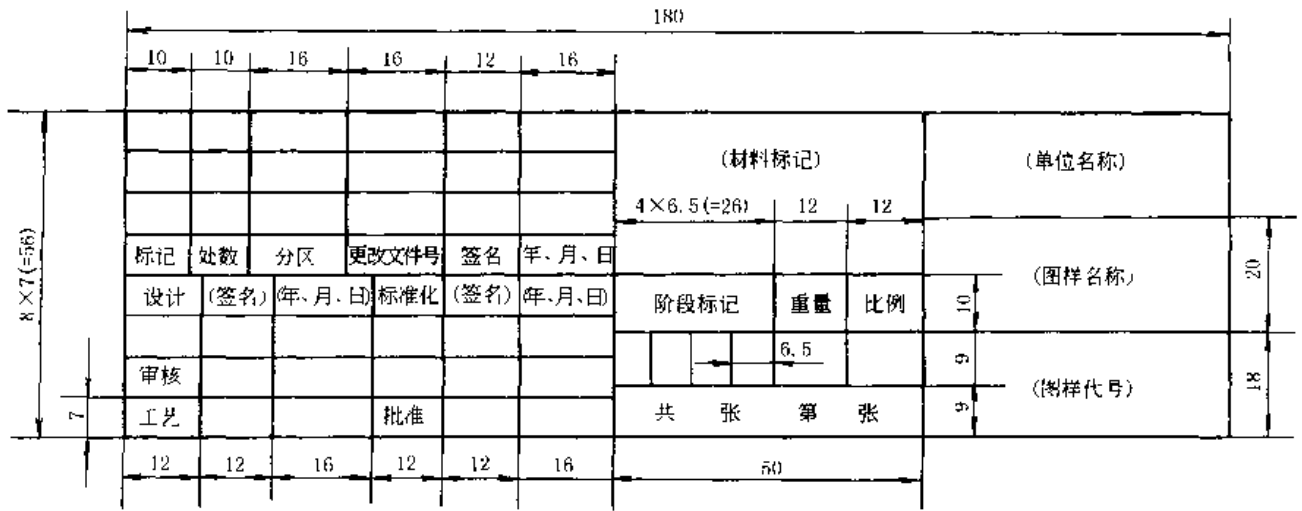


图 2-1-1 标题栏

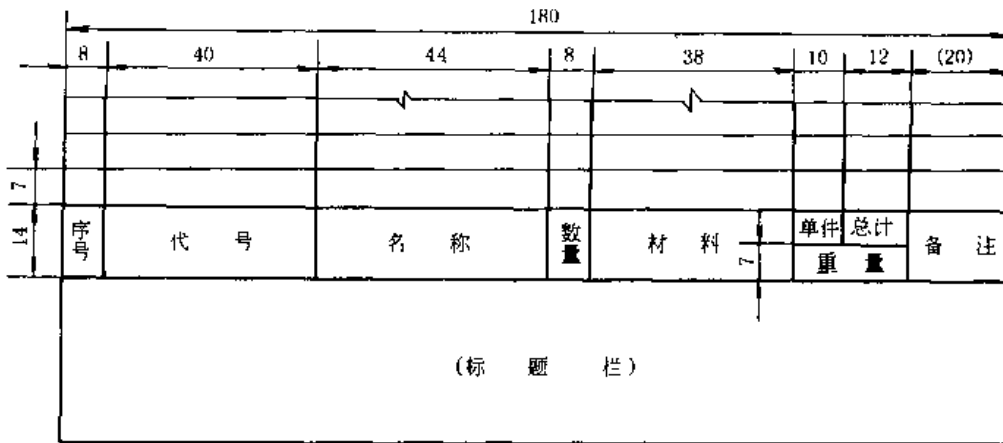


图 2-1-2 明细栏

3 比例 (GB/T 14690—1993)

表 2-1-2

原值比例	1:1	应用说明
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2 × 10 ⁿ 1:5 × 10 ⁿ 1:1 × 10 ⁿ (1:1.5)(1:2.5)(1:3)(1:4)(1:6) (1:1.5 × 10 ⁿ)(1:2.5 × 10 ⁿ) (1:3 × 10 ⁿ)(1:4 × 10 ⁿ) (1:6 × 10 ⁿ)	1. 绘制同一机件的各个视图时, 应尽可能采用相同的比例, 使绘图和看图都很方便 2. 比例应标注在标题栏的比例栏内, 必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例, 如: I A向 B-B 墙板位置图 平面图 2:1 1:10 2.5:1 1:100 1:50

续表



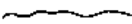


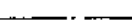


原值比例	1:1	应用说明
放大比例	5:1 2:1 5 × 10 ⁿ :1 2 × 10 ⁿ :1 1 × 10 ⁿ :1 (4:1)(2.5:1) (4 × 10 ⁿ :1)(2.5 × 10 ⁿ :1)	3. 当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于2mm,以及斜度和锥度较小时,可不按比例而夸大画出 4. 表格图或空白图不必标注比例

注: 1. n 为正整数。

2. 必要时允许采用带括号的比例。

4 图线 (GB/T 4457.4—1984)

表 2-1-3

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		b	可见轮廓线 可见过渡线
细实线		约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线、引出线、辅助线、剖面线、分界线及范围线、不连续的同—表面的连线、重合剖面的轮廓线、弯折线(如展开图中的弯折线)、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线、成规律分布的相同要素的连线
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线、不可见过渡线
细点划线		约 $b/3$	轴线、对称中心线、轨迹线、节圆及节线
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		约 $b/3$	相邻辅助零件的轮廓线、坏料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线、极限位置的轮廓线、试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线、假想投影轮廓线、中断线

注: 1. 图线宽度 b 的推荐系列: 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2mm。

2. 木材和圆柱体的断裂处可用波浪线表示,也可用右图的特殊画法:

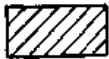









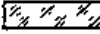






3. GB/T 4457.4 规定的图线宽度与 GB/T 17450—

1998《技术制图 图线》规定的不一致时,应执行 GB/T 17450 的规定。GB/T 17450 规定的图线宽度 d (相当 GB/T 4457.4 中的 b) 数系和 GB/T 4457.4 基本一致,但图线宽度比率为:粗线:中线:细线 = 4:2:1 (即原标准 $b/3$ 的地方应以 $b/2$ 代替),机械制图图线线宽比率按 1/2 选取,一般粗线或中粗线宜在 0.5 ~ 2mm 之间选取。

5 剖面符号 (GB/T 4457.5—1984)

表 2-1-4

金属材料(已有规定剖面符号者除外)		非金属材料(已有规定剖面符号者除外)	
线圈绕组元件		型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		格网(筛网、过滤网等)	

液体		钢筋混凝土		
玻璃及供观察用的其他透明材料		砖		
木质胶合板(不分层数)		木 材	纵剖面	
基础周同的泥土				
混凝土			横剖面	

注：1. 剖面符号仅表示材料的类别，材料的名称和代号必须另行注明。

2. 叠钢片的剖面线方向，应与束装中叠钢片的方向一致。

3. 液面用细实线绘制。

4. 由不同材料嵌入或粘贴在一起的成品，用其中主要材料的剖面符号表示。如夹丝玻璃的剖面符号用玻璃的剖面符号表示。

5. 在装配图中，宽度小于或等于2mm的狭小面积的剖面，可用涂黑代替剖面符号。如果是玻璃或其他材料，而不宜涂黑时，可不画剖面符号。当两邻接剖面均涂黑时，两剖面之间应留出不小于0.7mm的空隙。

6. 相邻辅助零件（或部件），一般不画剖面符号。当需要画时，仍按本表规定绘制。

7. 当绘制接合件（如焊接件）与其他零件的装配图时，如接合件中各零件的剖面符号相同，可作为一个整体画出。

8. GB/T 17453—1998《技术制图 图样画法 剖面区域的表示法》规定如下。

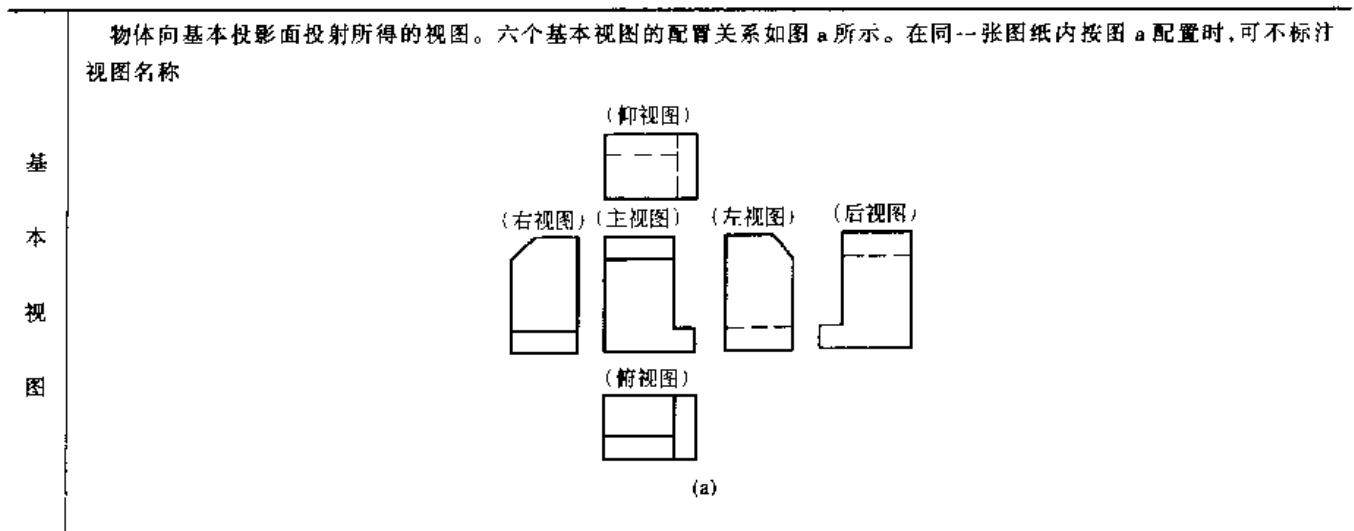
① 不需在剖面区域中表示材料类别时，可采用通用剖面线表示。通用剖面线应以适当角度的细实线绘制，最好与主要轮廓或剖面区域的对称线成45°角，如金属材料的剖面符号通常用作机械制图的通用剖面符号。

② 若需要在剖面区域中表示材料类别时，应采用特定的剖面符号。GB/T 4457.5—1984的规定可理解为特定的剖面符号。

6 图样画法

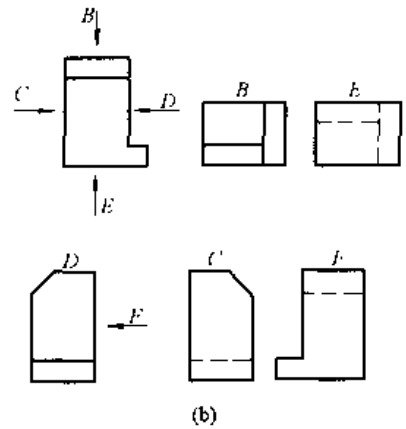
6.1 视图 (GB/T 17451—1998)

表 2-1-5



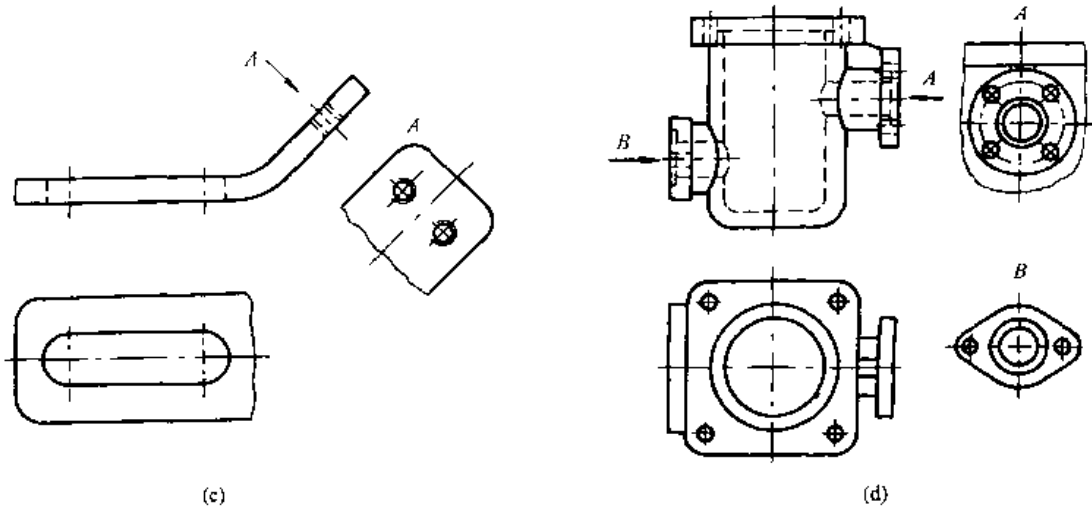
向视图

向视图是可自由配置的视图。在向视图的上方标注“×”(“×”为大写拉丁字母),在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并标明相同的字母。如图 b 所示。也可在视图的下方(或上方)标注图名,如正立面图,平面图、底面图、背立面图等

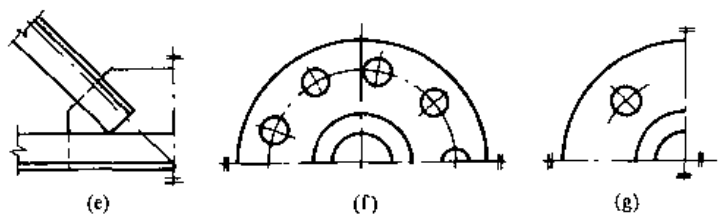


局部视图

局部视图是将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图。局部视图可按基本视图的配置形式配置(图 c 的俯视图);也可按向视图的形式配置并标注(图 d)

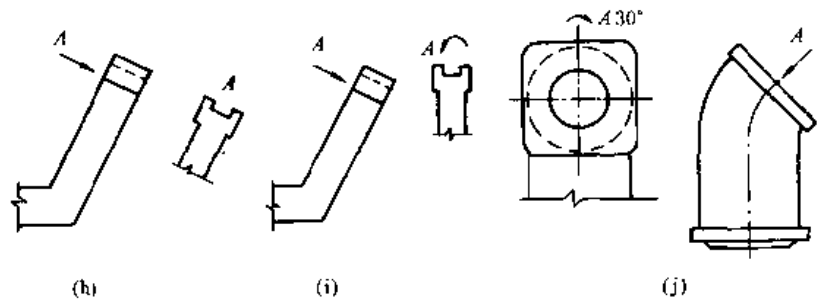


为了节省绘图时间和图幅,对称构件或零件的视图可只画一半或四分之一,并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线(图 e、f、g)



斜视图

斜视图是物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图。斜视图通常按向视图的配置形式配置并标注(图 h)。必要时,允许将斜视图旋转配置,并标注旋转符号,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(图 i),也允许将旋转角度标注在字母之后(图 j)



注: 1. GB/T 4458.1—1984 规定“机件的图形按正投影绘制,并采用第一角投影法”,而 GB/T 17451 规定“优先采用第一角画法”,必要时可按 GB/T 14692—1993 的规定选用第三角画法。
2. GB/T 4458.1 规定了旋转视图,而 GB/T 17451 没有规定,因旋转视图可用斜视图表示。

6.2 剖视图和断面图 (GB/T 17452—1998)

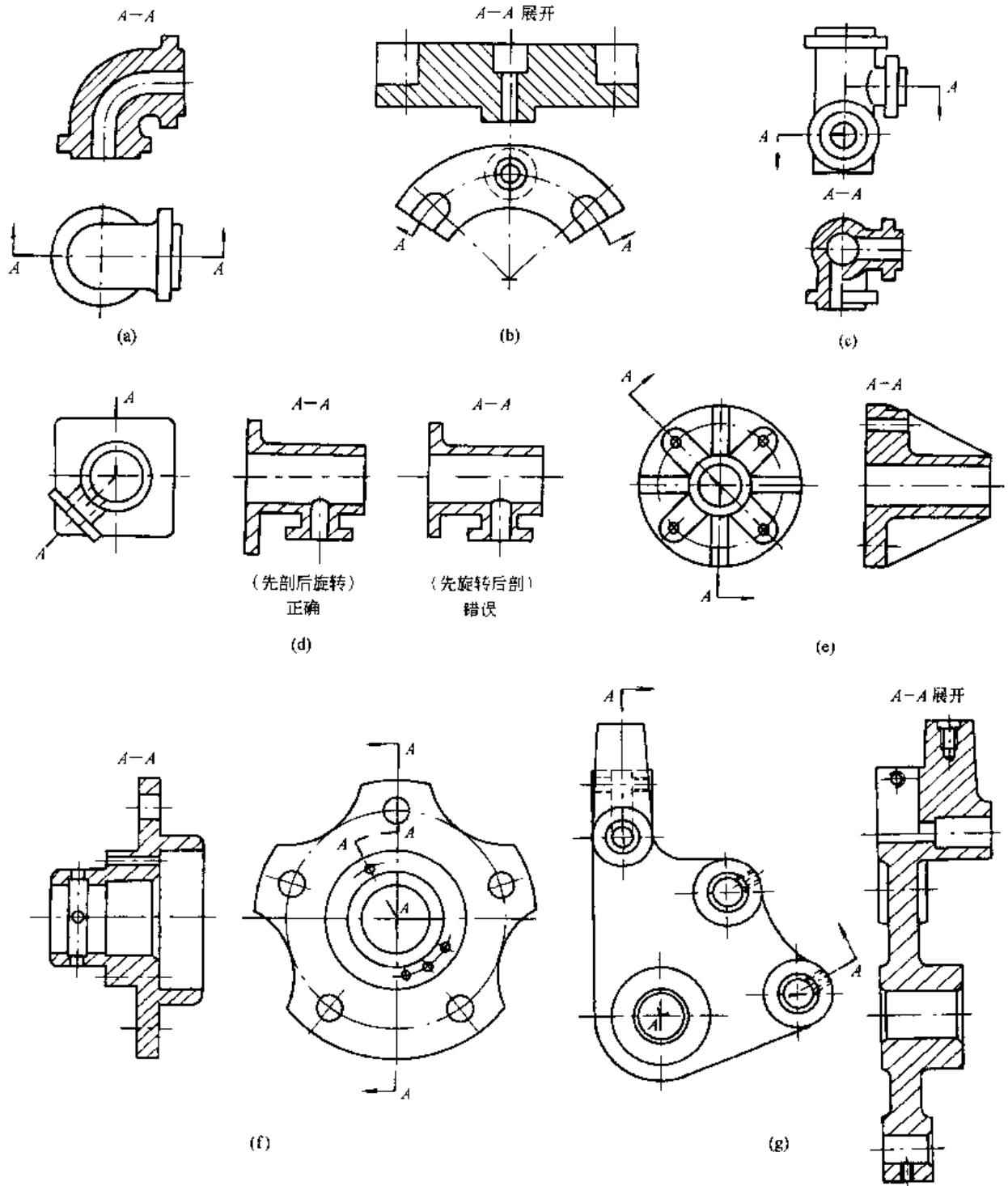
剖视图——假想用剖切面剖开物体，将处在观察者和剖切面之间的部分移去，而将其余部分向投影面投射所得的图形。剖视图可简称剖视。

断面图——假想用剖切面将物体的某处切断，仅画出该剖切面与物体接触部分的图形。断面图可简称断面。

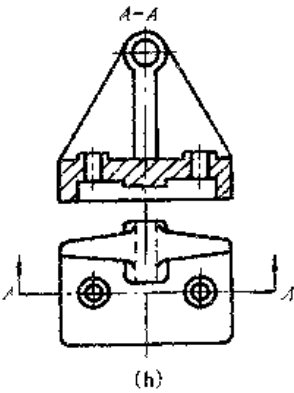
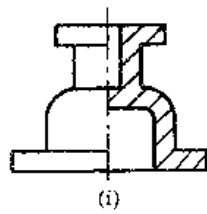
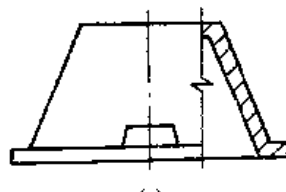
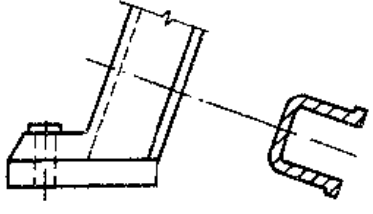
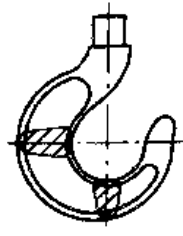
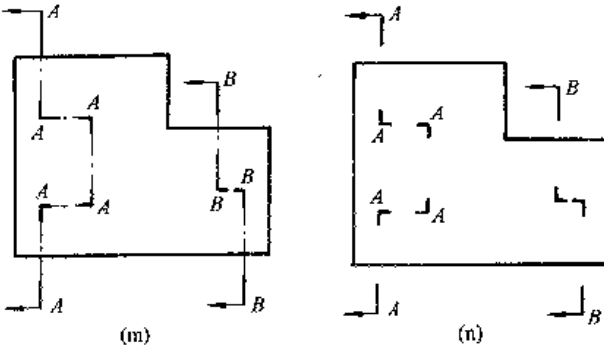
表 2-1-6

根据物体的结构特点,可选择单一剖切面(平面或柱面)(图 a,b)、几个平行的剖切平面(图 c)或几个相交的剖切面(平面或柱面)(图 d,e,f,g)

剖
切
面
的
种
类



续表

剖视图	<p>全剖视图 用剖切面完全地剖开物体所得的剖视图(图 h)</p>  <p>(h)</p>	<p>半剖视图 当物体具有对称平面时,向垂直于对称平面的投影面上投射所得的图形,此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 i)</p>  <p>(i)</p>	<p>局部剖视图 用剖切面局部地剖开物体所得的剖视图(图 j)</p>  <p>(j)</p>
断面图	<p>移出断面图 移出断面图的图形应画在视图之外,轮廓线用粗实线绘制,配置在剖切线的延长线上,或其他适当位置(图 k)</p>  <p>(k)</p>	<p>重合断面图 重合断面图的图形应画在视图之内,断面轮廓线用细实线绘出。当视图中轮廓线与重合断面图的图形重叠时,视图中的轮廓线仍应连续画出,不可间断(图 l)</p>  <p>(l)</p>	
剖视图和断面图的标注	<p>一般应标注剖视图或移出断面图的名称“×—×”(×为大写拉丁字母或阿拉伯数字)。在相应的视图上用剖切符号表示剖切位置和投射方向,并标注相同的字母(图 h)。</p> <p>剖切符号、剖切线和字母的组合标注如图 m 所示。剖切线也可省略不画,如图 n 所示。</p>  <p>(m) (n)</p>		

注: 1. GB/T 17452 中的断面图与 GB/T 4458.1 中的剖面图概念相同。

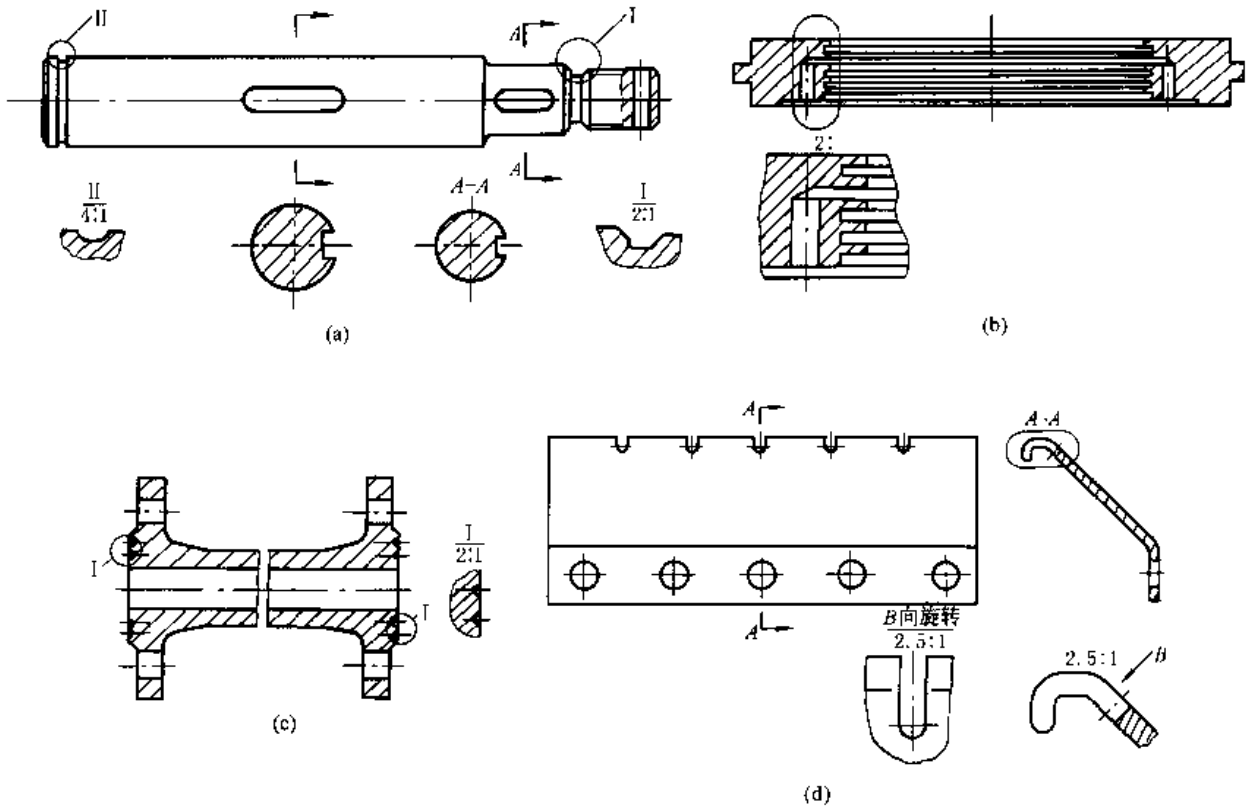
2. 有关剖视图和断面图的省略标注原则仍可使用 GB/T 4458.1 的规定。

6.3 局部放大图 (GB/T 4458.1—1984)

局部放大图——将机件的部分结构用大于原图形的比例所画出的图形。

表 2-1-7

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。当机件上被放大的部分仅一个时,在局部放大图上方只需注明所采用的比例(图 b)。同一机件上不同部位的局部放大图,当图形相同或对称时,只需画出一个(图 c)。必要时可用几个图形来表达同一个被放大部分的图形(图 d)。



6.4 图样画法的简化表示法 (GB/T 16675.1—1996)

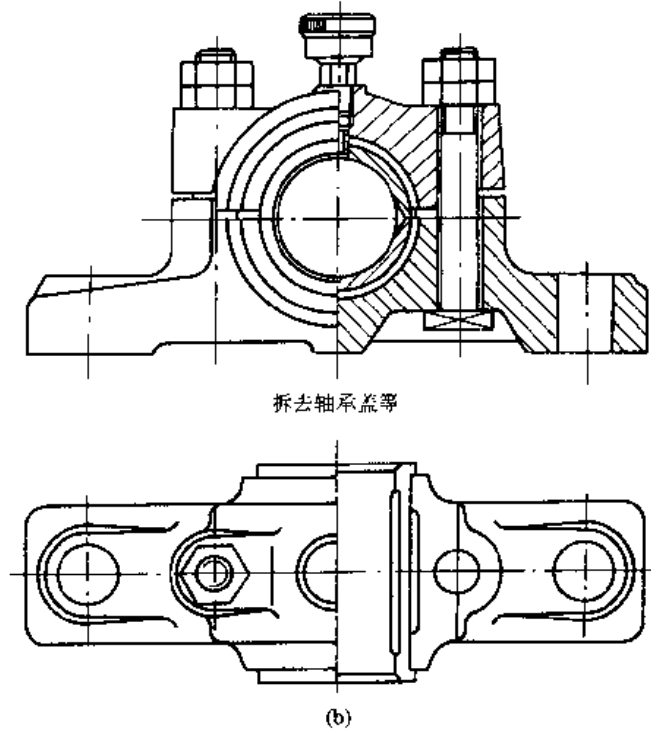
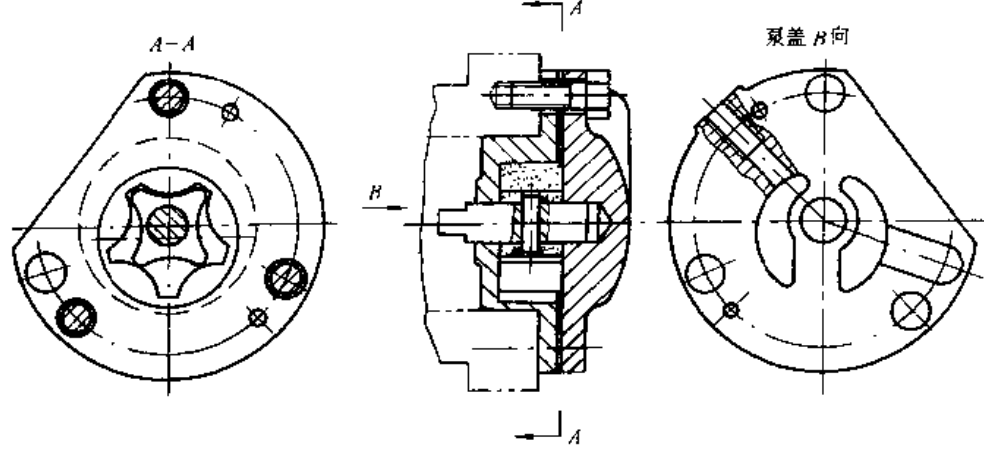
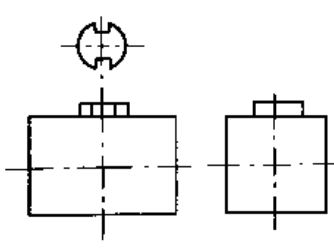
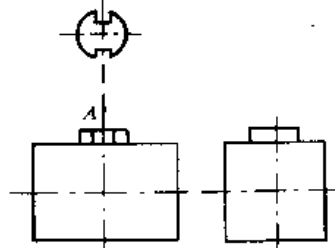
表 2-1-8

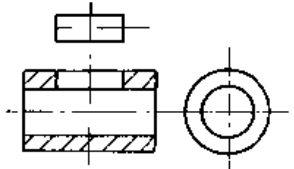
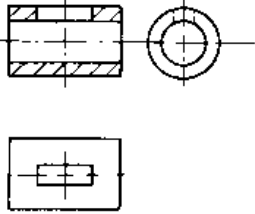
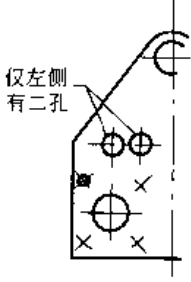
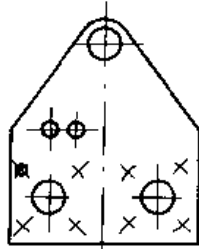
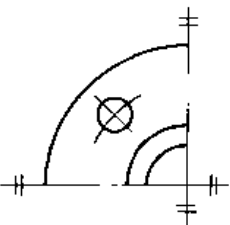
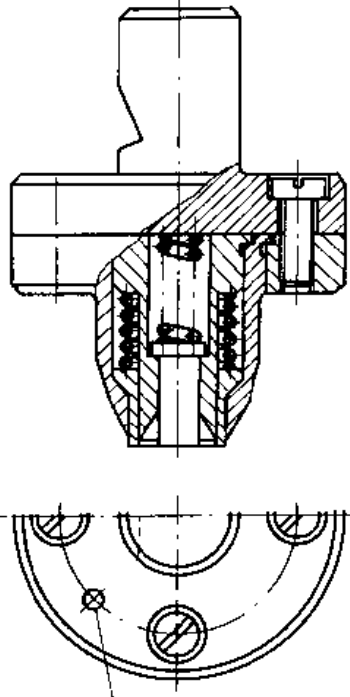
简化画法

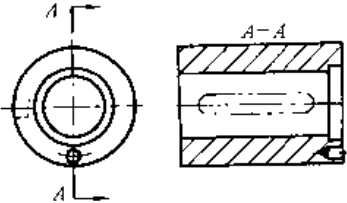
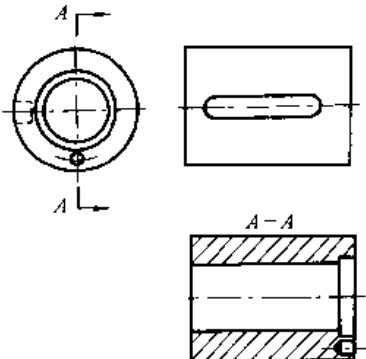
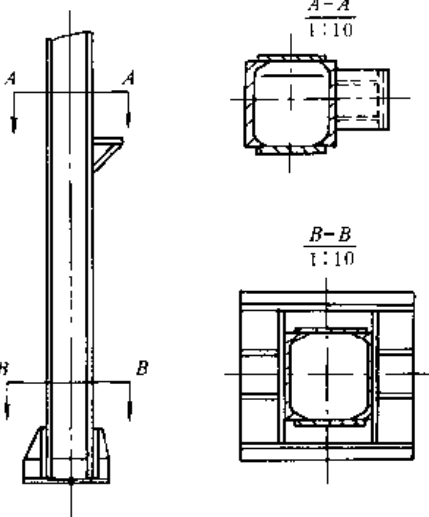
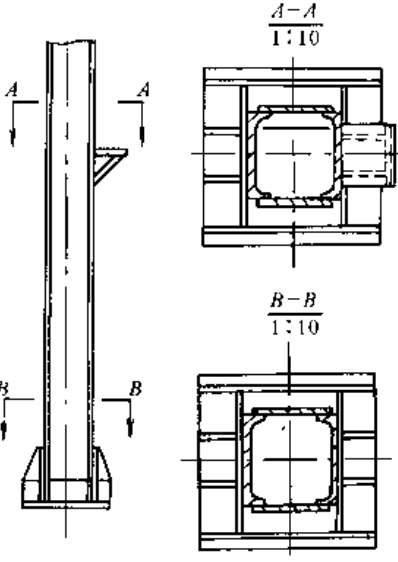
类别	简化后	简化前	说明
特定画法 左右手件画法	<p>零件 1(LH)如图 零件 2(RH)对称(或镜像对称件)</p>	<p>零件 1(左件) 零件 2(右件)</p>	<p>对于左右手零件和装配件,允许仅画出其中一件,另一件则用文字说明,其中“LH”为左件,“RH”为右件</p>

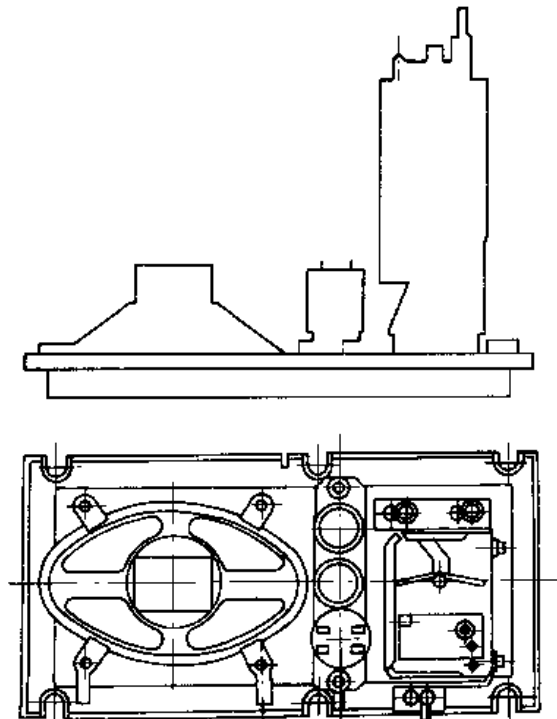
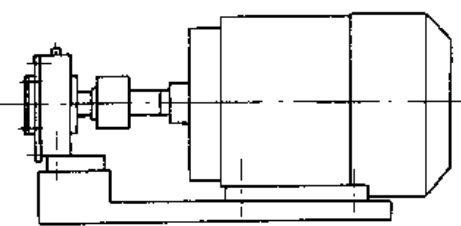
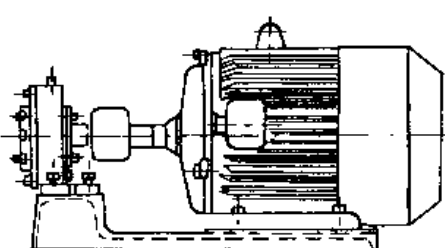
类别	简化后	简化前	说明
简化被放大部位画法			<p>在局部放大图表达完整的前提下, 允许在原视图中简化被放大部位的图形</p>
特定画法			
剖中剖画法			<p>在剖视图的剖面中可再作一次局部剖视。采用这种方法表达时, 两个剖面的剖面线应同方向、同间隔, 但要互相错开, 并用引出线标注其名称</p>
* 较长件画法			<p>较长的机件沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时, 可断开后缩短绘制。断裂处的边界线可采用波浪线、中断线或双折线绘制</p>

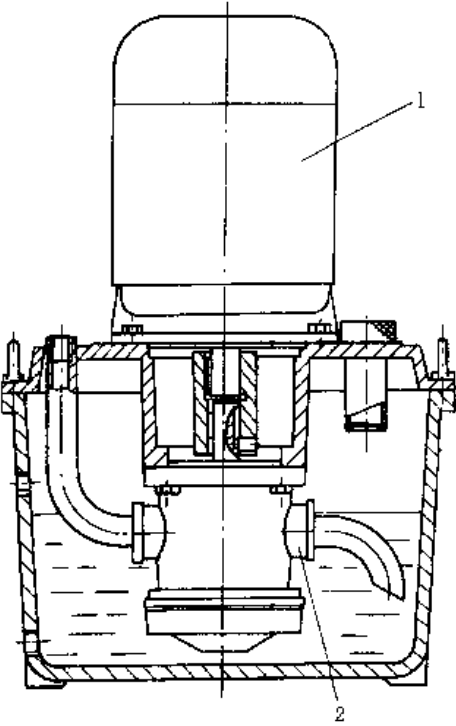
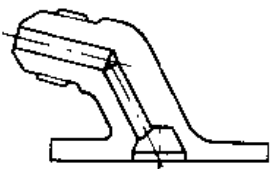
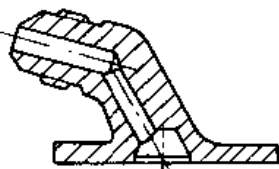
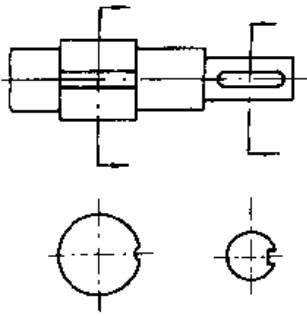
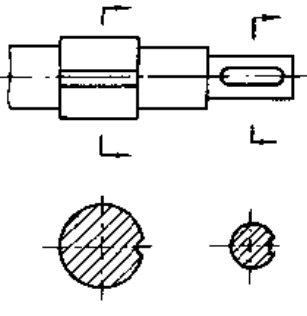
类别	简化后	说明
* 复杂曲面的画法		<p>用一系列剖面表示机件上较复杂的曲面时,可只画出剖面轮廓,并可配置在同一位置上</p>
特定画法 * 拆卸画法		<p>在装配图中,可假想沿某些零件的结合面剖切(图 a、B-B),或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时可加注“拆去××等”(图 b)。这种表示法,允许在装配图中将一些标准件或简单零件等拆卸去,将需要表示的重要零件详细绘出,既表达了装配关系,又突出了重点</p>

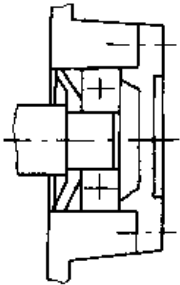
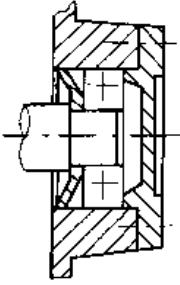
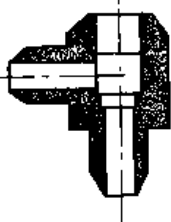
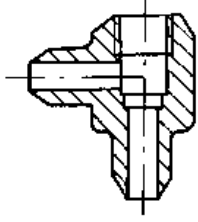
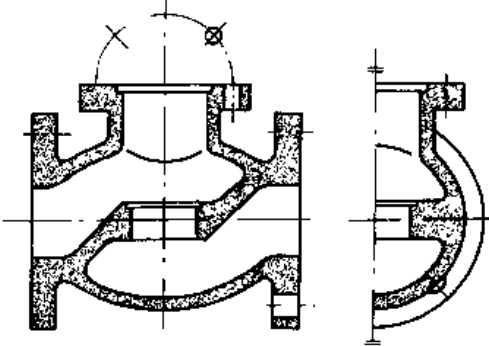
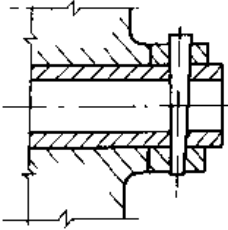
类别	简化后	说明
<p style="writing-mode: vertical-rl;">* 拆卸画法</p> <p style="writing-mode: vertical-rl;">特定画法</p>	 <p style="text-align: center;">拆去轴系盖等</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>	<p>在装配图中,可假想沿某些零件的结合面剖切(图 a, B-B),或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时可加注“拆去××等”(图 b)。这种表示法,允许在装配图中将一些标准件或简单零件等拆卸去,将需要表示的重要零件详细绘出,既表达了装配关系,又突出了重点</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">* 单独绘出某一零件的画法</p>		<p>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的视图名称,在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并注上同样字母</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">对称画法</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>简化后</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>简化前</p>  </div> </div>	<p>零件上对称结构的局部视图,可按简化后所示方法绘制</p>

类别	简化后	简化前	说明
对称结构画法			<p>零件上对称结构的局部视图,可按简化后所示方法绘制</p>
基本对称画法			<p>基本对称的零件仍可按对称零件的方式绘制,但应对其中不对称的部分加注说明</p>
对称画法	简化后		<p>在不致引起误解时,对于对称机件的视图可只画一半或四分之一,并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线。这条规定不仅适用于零件图,也适用于装配图</p>
* 对称件画法		 <p style="text-align: center;">仅左前方和右后方有二个销钉</p>	

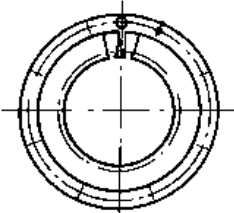
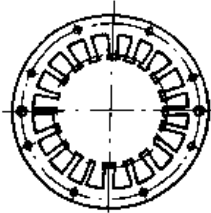
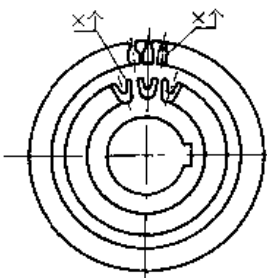
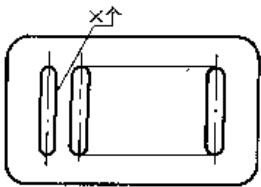
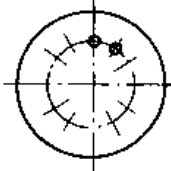
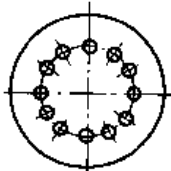
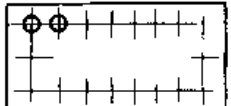
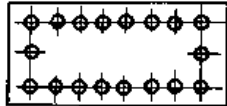
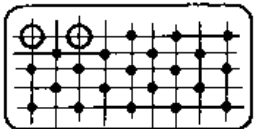
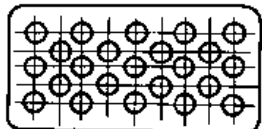
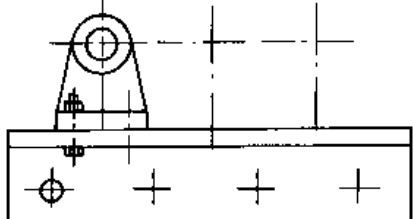
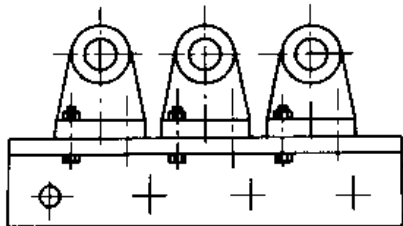
类别	简化后	简化前	说明
<p style="writing-mode: vertical-rl;">剖切平面前的结构画法</p>			<p>在需要表示位于剖切平面前的结构时,这些结构按假想投影的轮廓线绘制</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">剖切平面前、后结构的画法</p>			<p>在不致引起误解时,剖切平面后不需表达的部分允许省略不画(见简化后左图 A-A 剖视)</p>

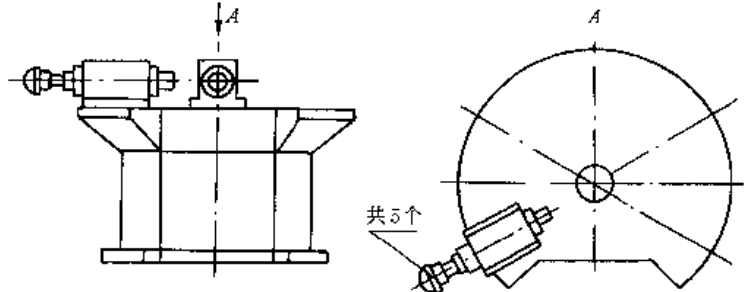
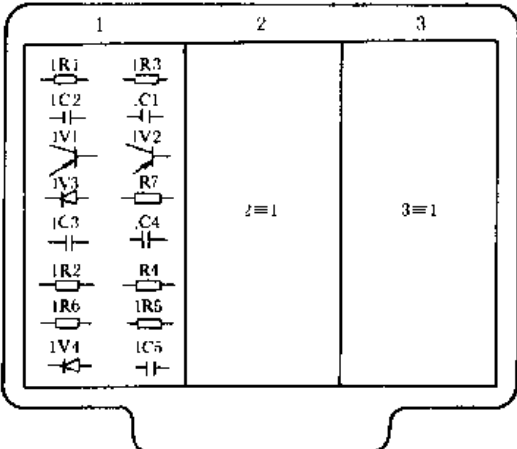
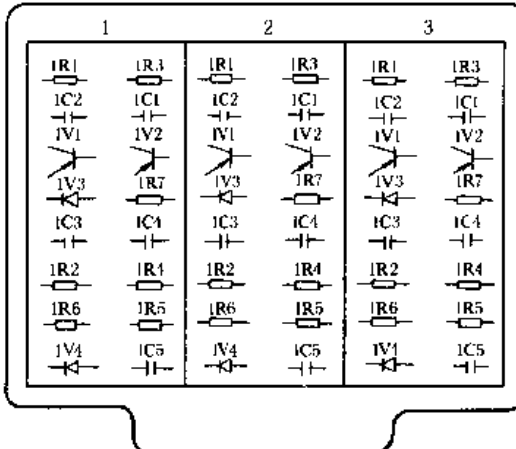
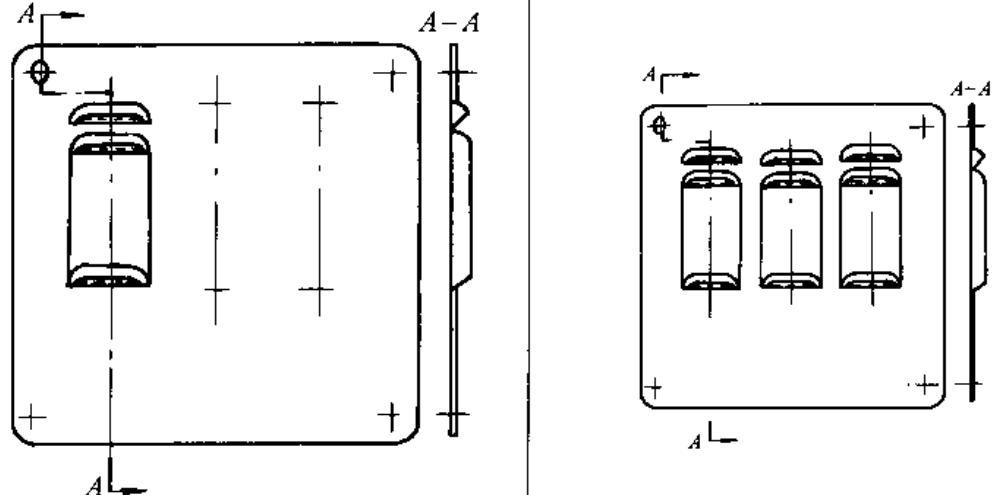
类别	简化后		说明
外形轮廓画法 轮廓画法	 <p>The drawing shows two views of a mechanical assembly. The top view is a simplified outline drawing showing the external shape of a base with a large central opening and a tall, stepped vertical component on the right. The bottom view is a detailed cross-sectional drawing showing the internal components, including a central shaft, gears, and various housing parts.</p>		<p>已在一个视图中表示清楚的产品组成部分,在其他视图中可以画出其外形轮廓</p>
简化轮廓画法	<p>简化后</p>  <p>The drawing shows a simplified outline of a motor assembly. It consists of a base, a shaft with a pulley, and a motor housing with cooling fins.</p>	<p>简化前</p>  <p>The drawing shows a more detailed version of the same motor assembly, including internal details of the motor housing and the shaft connection.</p>	<p>在能够清楚表达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</p>

类别	简化后		说明
轮廓画法 *不剖画法			<p>在装配图中,当剖切平面通过的某些部件为标准产品或该部件已由其他图形表示清楚时,可按不剖绘制,如图中件1(电动机)、件2(油泵)均为标准件按不剖绘制</p>
剖面符号画法 省略剖面符号画法	<p>简化后</p> 	<p>简化前</p> 	<p>在不致引起误解的情况下,剖面符号可省略</p>
			

类别	简化后	简化前	说明
省略剖面符号画法			<p>在不致引起误解的情况下,剖面符号可省略</p>
涂色画法			
剖面符号画法	<p>简化后</p> 		<p>在零件图中可以用涂色代替剖面符号</p>
*较大剖面画法	<p>简化后</p> 	<p>简化前</p> <p>(省略)</p>	<p>在装配图中,装配关系已清楚表达时,较大面积的剖面可只沿周边画出部分剖面符号或沿周边涂色</p>

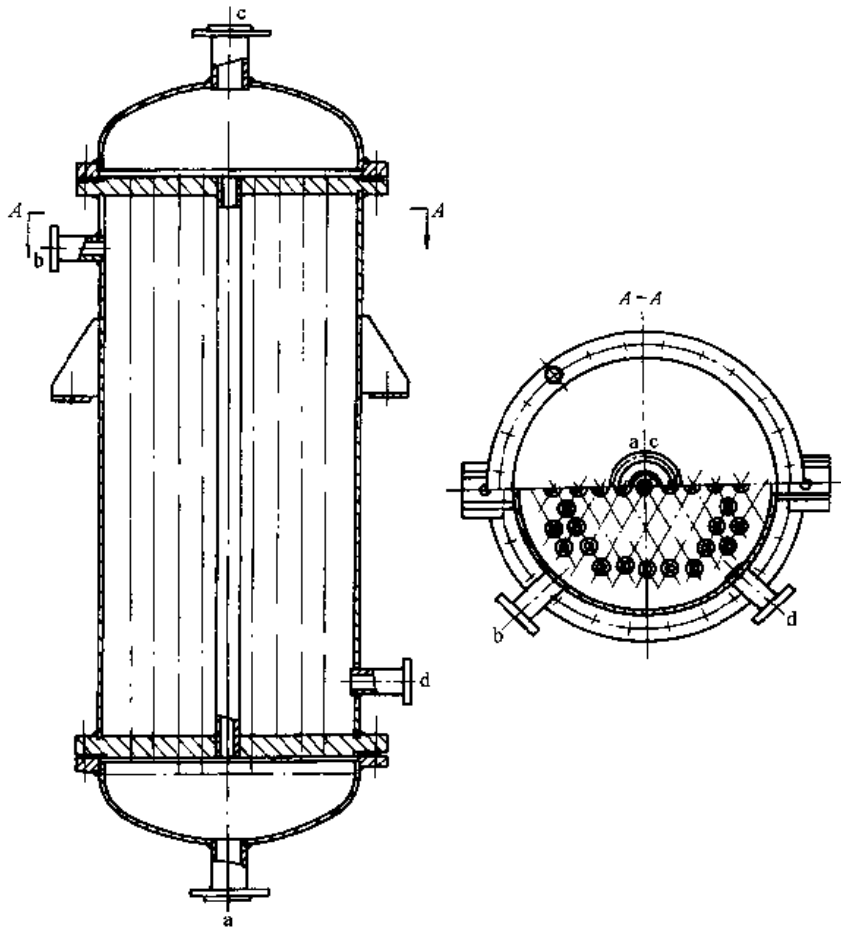
续表

类别	简化后	简化前	说明
若干相同结构画法			<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,只需要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</p>
	简化后		
相同、成组结构或要素画法			
	简化后	简化前	
若干相同直径孔的画法			<p>若干直径相同且成规律分布的孔,可以仅画出一个或少量几个,其余用细实线或“●”表示其中心位置,规律分布不明确的孔常用符号●表示</p>
			
			
若干相同零件组画法			<p>对于装配图中若干相同的零部件组,可仅详细地画出一组,其余只需用细点画线表示出其位置</p>

类别	简化后		说明
若干相同零件组画法			<p>对于装配图中若干相同的零部件组, 可仅详细地画出一组, 其余只需用细点划线表示出其位置。</p>
相同、成组结构或要素画法	<p style="text-align: center;">简化后</p> 	<p style="text-align: center;">简化前</p> 	<p>对于装配图中若干相同的单元, 可仅详细地画出一组, 其余可采用如图所示的简化方法表示。</p>
成组的重复要素画法			<p>有成组的重复要素时, 可以将其一组表示清楚, 其余各组仅用点划线表示中心位置。</p>

类别	简化后	说明
----	-----	----

相同、成组密集管子画法
*成组密集管子画法

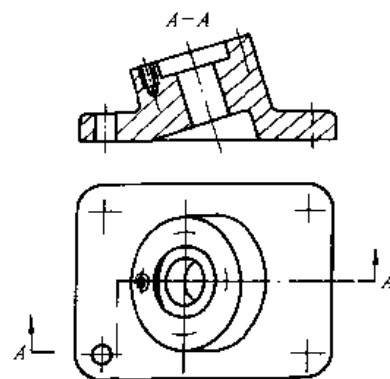
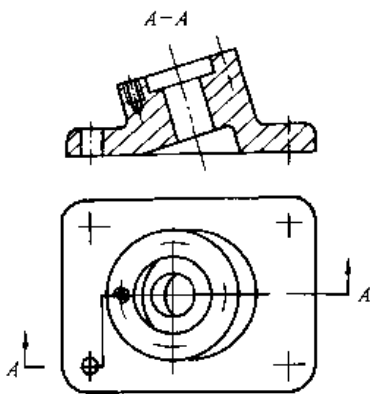


在锅炉、化工设备等装配图中,可用细点画线表示密集的管子,如图所示。如果连接管口等结构的方位已在其他图形表示清楚时,可以将这些结构分别旋转到与投影面平行再进行投射,但必须标注,其标注形式如图所示

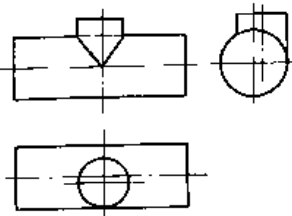
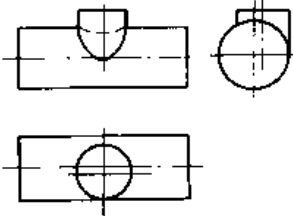
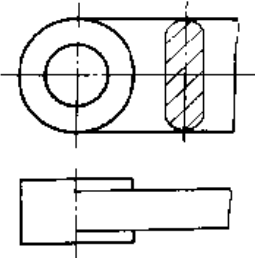
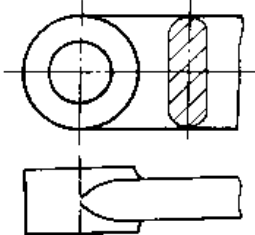
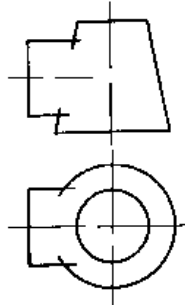
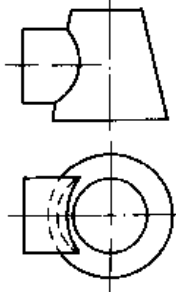
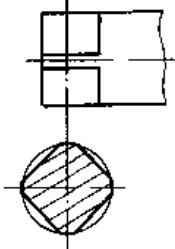
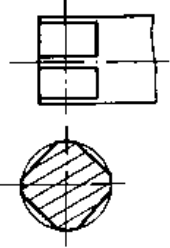
简化后

简化前

特定结构或要素画法
倾斜圆或圆弧画法

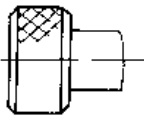
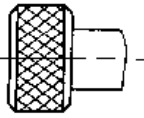
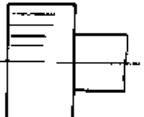

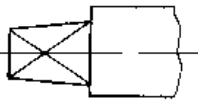

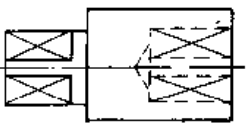
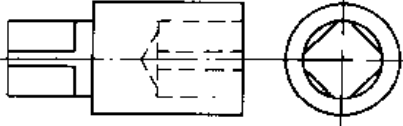
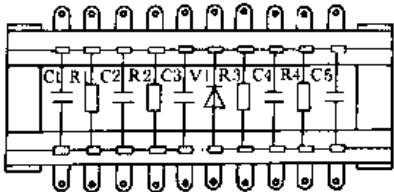
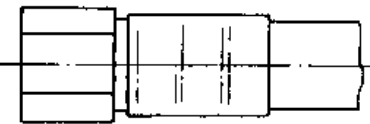
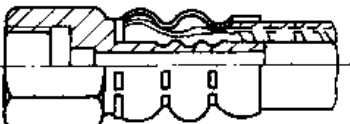
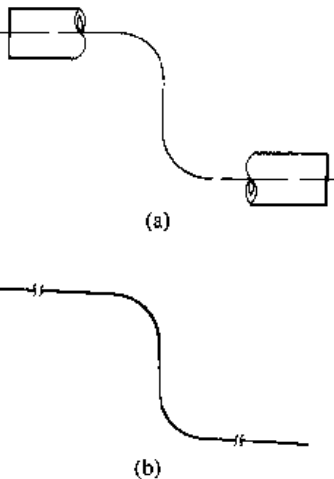
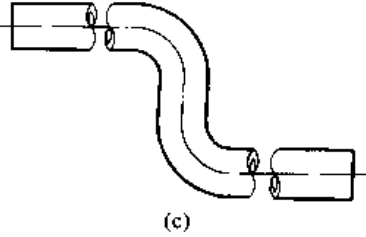


与投影面倾斜角度小于或等于 30° 的圆或圆弧,其投影可用圆或圆弧代替,如图所示

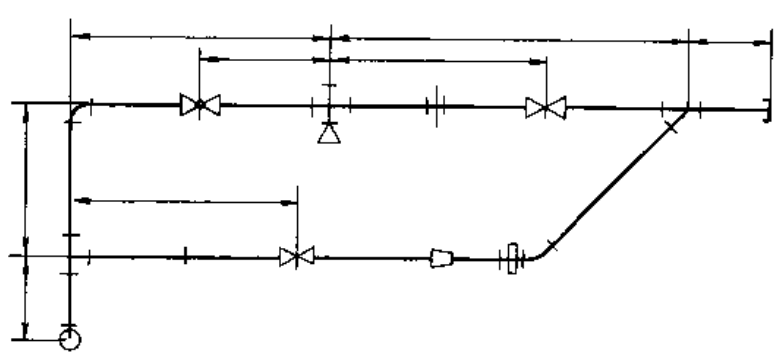
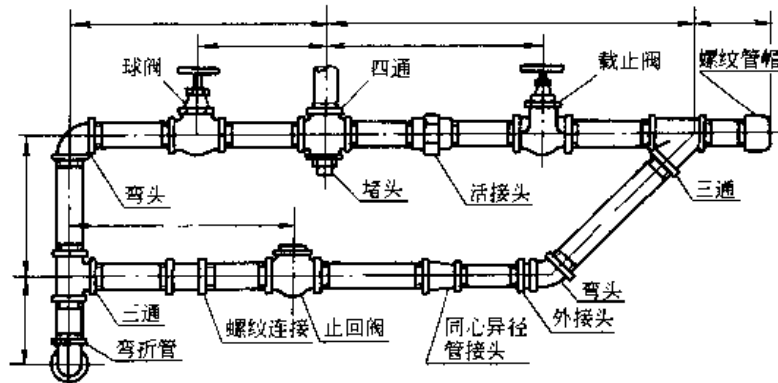
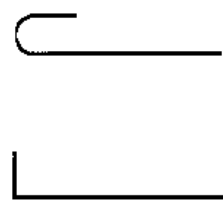
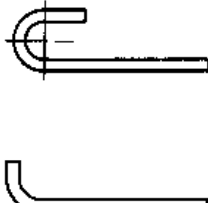
类别	简化后	简化前	说明	
过渡线或相贯线画法			<p>在不致引起误解时,图形中的过渡线、相贯线可以简化,例如用圆弧或直线代替非圆曲线。下图为连杆头的简化实例</p>	
				
特定结构或要素画法	模糊画法			<p>可采用模糊画法表示相贯线。一般铸、锻、机械加工件等其相贯线、过渡线在生产过程自然形成,只要求在图样上将组成机件的各个几何体形状、大小和相对位置表示出即可</p>
极小结构及斜度画法			<p>当机件上较小的结构及斜度等已在一个图形中表达清楚时,在其他图形中应当简化或省略</p>	

续表

类别	简化后	简化前	说明
极小结构及斜度画法			<p>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,在其他图形中应当简化或省略</p>
特定结构或要素画法			<p>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</p>
圆角画法			
	全部铸造圆角 R5	全部铸造圆角 R5	
倒角等细节画法			<p>在装配图中,零件的倒角、圆角、凹坑、凸台、沟槽、滚花、刻线及其他细节等可不画出</p>

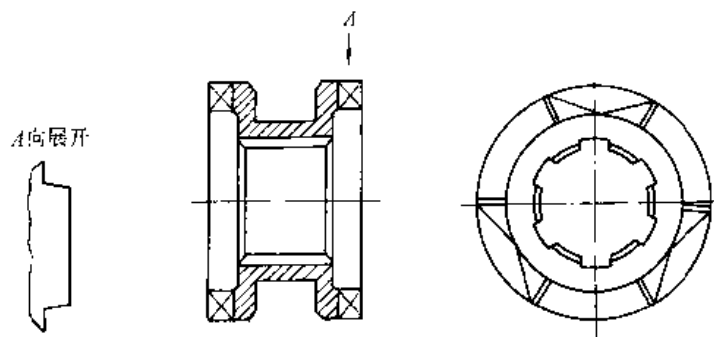
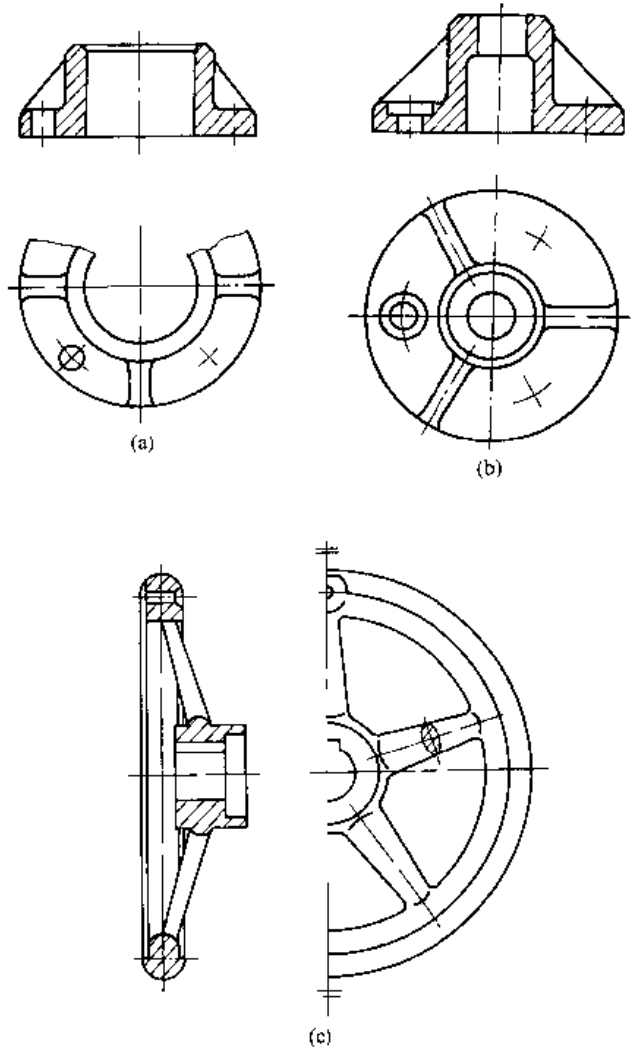
类别	简化后	简化前	说明
特定结构或要素画法			<p>滚花一般采用在轮廓线附近用细实线局部画出的方法表示,也可省略不画</p>
			
平面画法			<p>当回转体零件上的平面在图形中不能充分表达时,可用两条相交的细实线表示这些平面</p>
			
元件符号化画法		(略)	<p>仅以焊接固定而无其他紧固工序的电子元器件,可用 GB/T4728.4—1999、GB/T4728.5—2000 《电气图用图形符号》中规定的图形符号绘制</p>
软管接头画法			<p>软管接头可参照左图所示的简化表示法绘制</p>
管子画法			<p>管子可在端部画出部分形状,其余用细点画线画出其中心线,如图 a 所示 若设计允许,可用与管子中心线重合的单根粗实线表示管子,如图 b 所示简化表示法</p>

续表

类别	简化后	简化前	说明
管子画法 特定画法	 <p>(d) 简化后</p>	 <p>(e) 简化前</p>	<p>图 d 为化工管路的简化实例</p>
钢筋和钢箍画法			<p>钢筋和钢箍图可用单根粗实线表示</p>

类别	简化后	简化前	说明
带、链条画法			<p>在装配图中,可用粗实线表示带传动中的带,用细点画线表示链传动中的链</p>
特定件画法	简化后		<p>圆柱形法兰和类似零件上均匀分布的孔可按图所示的方法表示(由机件外向该法兰端面方向投射)</p>
* 紧固件画法	<p style="text-align: center;">简化后</p>	<p style="text-align: center;">简化前</p>	<p>在装配图中可省略螺栓、螺母、销等紧固件的投影,而用点画线和指引线指明它们的位置。此时,表示紧固件组的公共指引线应根据其不同类型从被连接件的某一端引出,如螺钉、螺栓、销连接从其装入端引出,螺栓连接从其装有螺母一端引出</p>

续表

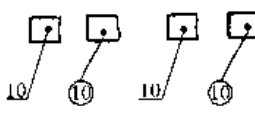
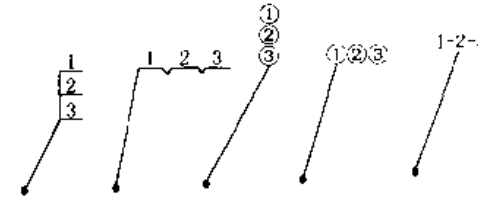


类别	简化后	说明
* 牙嵌式离合器齿画法	 <p style="text-align: center;">A向展开</p>	<p>在剖视图中,类似牙嵌式离合器的齿等相同结构可按图示简化</p>
特定件画法 * 机件的肋、轮辐及薄壁画法	 <p style="text-align: center;">(a) (b) (c)</p>	<p>对于机件的肋、轮辐及薄壁等,如按纵向剖切,这些结构都不画剖面符号,而用粗实线将它与其邻接部分分开。当零件回转体上均匀分布的肋、轮辐、孔等结构不处于剖切平面上时,可将这些结构旋转到剖切平面上画出,如图 a、b、c</p>

类别	简化后	说明
* 轴等实体画法		<p>在装配中,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</p>
特定件画法		<p>被网状物挡住的部分均按不可见轮廓绘制。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线绘制</p>

注: *号表示该内容选自标准中附录。

7 装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB/T 4458.2—1984)

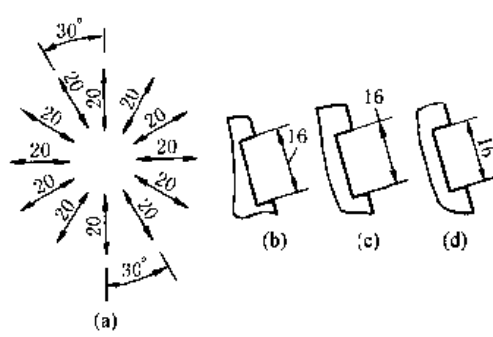
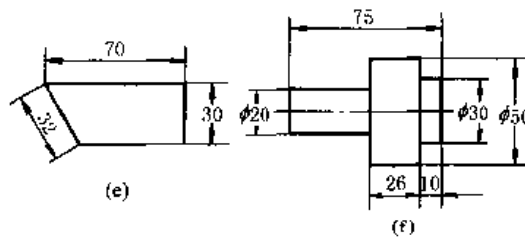
表 2-1-9

序号的表示方法	<p>在指引线的水平线(细实线)上或圆(细实线)内注写序号,序号字高比该装配图中所注尺寸数字高度大一号或两号</p> 	指引线的表示方法	<p>一组紧固件以及装配关系清楚的零件组,可以采用公共指引线,如下图:</p> 
	<p>在指引线附近注写序号,序号字高比该装配图中所注尺寸数字高度大两号</p> 		<p>若指引线所指部分(很薄的零件或涂黑的剖面)内不便画圆点时,可在指引线的末端画出箭头,并指向该部分的轮廓</p> 
	<p>备注:在同一装配图中编注序号的形式应一致。相同的零、部件用一个序号,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。装配图中序号应按水平或垂直方向、顺时针或逆时针方向顺次排列</p>		<p>备注:指引线应自所指部分的可见轮廓内引出,并在末端画一圆点,指引线不能相交,当通过有剖面线的区域时,指引线不应与剖面线平行。指引线可以画成折线,但只可曲折一次</p>

8 尺寸注法 (GB/T 4458.4—1984)

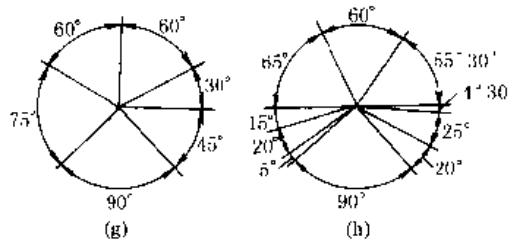
8.1 尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和标注尺寸的符号

表 2-1-10

尺寸数字	<p>线性尺寸数字 线性尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方,也允许注写在尺寸线的中断处。线性尺寸数字的方向,一般采用(图 a)方法注写,并尽可能避免在图示 30°范围内标注尺寸。当无法避免时,可按(图 b,c,d)的形式标注</p> 
	<p>对于非水平方向的尺寸,在不致引起误解时,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处(图 e,f),但在一张图样中,应尽可能采用(图 a)的注法</p> 

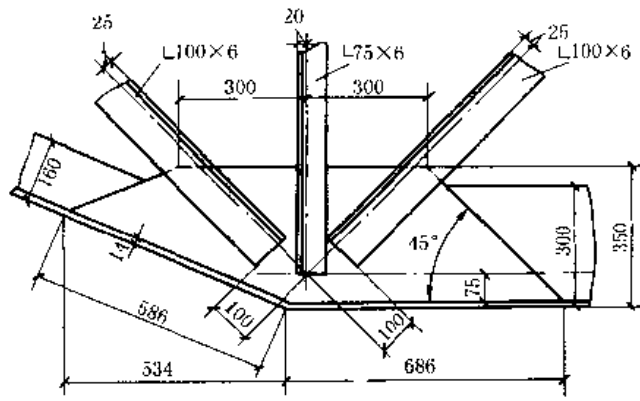
角度数字 角度数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处(图 g),必要时也可按(图 h)形式标注

尺寸数字



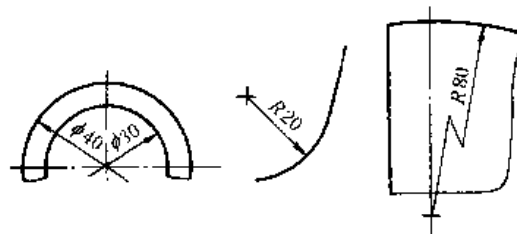
尺寸线及其终端 尺寸线用细实线绘制,其终端可以有两种形式。箭头:箭头的形式适用于各种类型的图样。斜线:斜线用细实线绘制,其方向和画法如下图,当尺寸线的终端采用斜线形式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直(对于尺寸界线倾斜引出的,对于直径、半径、弧长、角度等尺寸均不适用)

尺



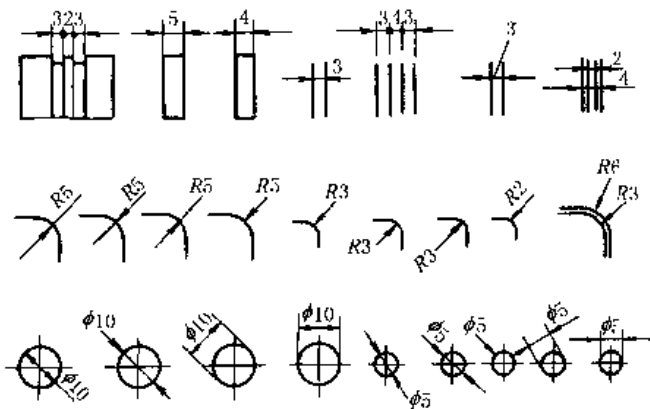
直径、半径

寸

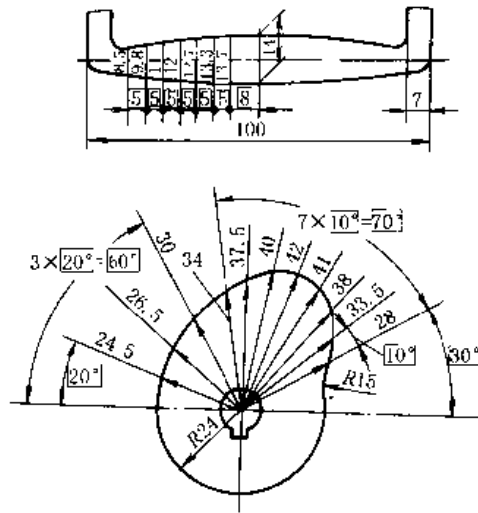


线

标注位置不够时

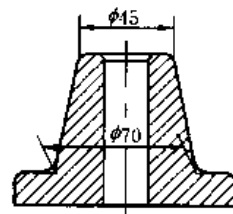


曲线轮廓 当表示曲线轮廓上各点的坐标时,可将尺寸线或其延长线作为尺寸界线(图中加了方框的尺寸表示理论正确尺寸,测量时由工艺装备的精度或手工调整的精度来保证)



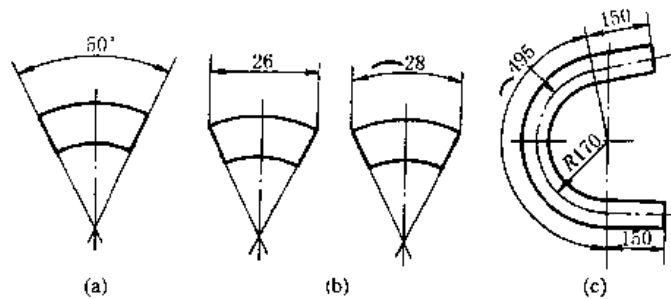
尺
寸

光滑过渡处 尺寸界线一般应与尺寸线垂直,必要时才允许倾斜。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



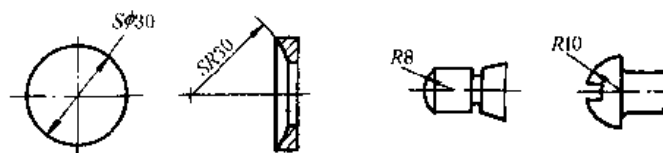
界
线

角度、弦长、弧长 标注角度的尺寸界限应沿径向引出(图 a),标注弦长或弧长的尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线(图 b),当弧度较大时,可沿径向引出(图 c)。弧度尺寸数字旁加注符号“ \wedge ”



标注尺寸的符号

直径、半径、球面 标注直径时,应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”;标注半径时,应在尺寸数字前加注符号“R”;标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“R”前再加注符号“S”。对于螺钉、铆钉的头部,轴(包括螺杆)的端部以及手柄的端部时,在不致引起误解的情况下可省略符号“S”



标注尺寸的符号	正方形 见 8.2 节尺寸注法的简化表示法 GB/T 16675.2—1996(表 2-1-12)
	板厚 见 8.2 节尺寸注法的简化表示法 GB/T 16675.2—1996(表 2-1-11、表 2-1-12 凸轮表面尺寸注法示例、表 2-1-13)
	斜度 斜度符号的方向应与斜度的方向一致
	长孔 当需要指明半径尺寸是由其他尺寸所确定时,应用尺寸线和符号“R”标出,但不要注写尺寸
	锥度 见 10 节圆锥的尺寸和公差注法(GB/T 15754—1995)

8.2 尺寸注法的简化表示法 (GB/T 16675.2—1996)

表 2-1-11 常用的符号和缩写词

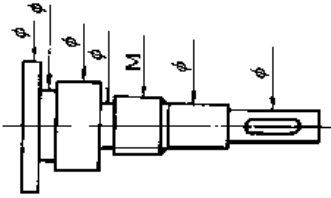
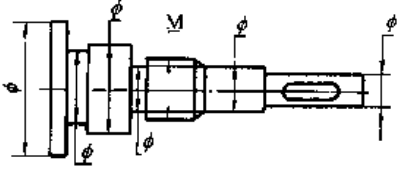
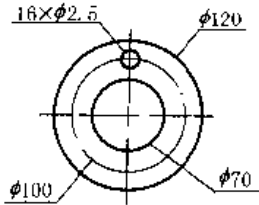
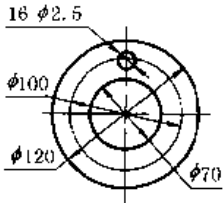
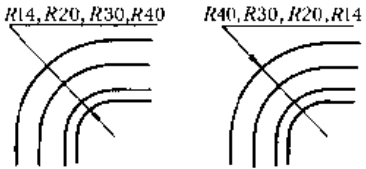
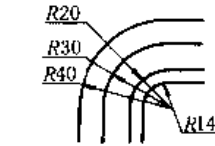
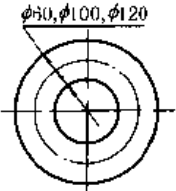
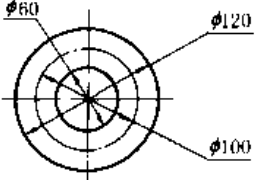
名称	符号	名称	符号	名称	符号	名称	符号	名称	符号	名称	符号	名称	符号
直径	∅	球直径	S∅	厚度	t	45° 倒角	C	沉孔或 锪平	□	均布 EQS (缩写字)	关联作用	×、·、:	
半径	R	球半径	SR	正方形	□	深度	↓	埋头孔	V		分割作用	/、—	

注: 1. 关联作用:表示同一要素间相关的关系。2. 分割作用:表示不相关要素间的关系。

表 2-1-12 简化注法(一)

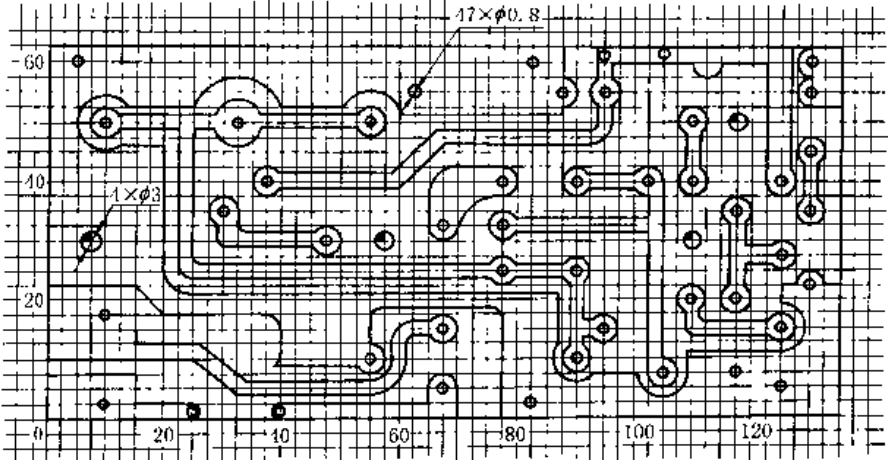
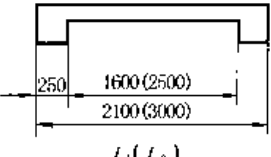
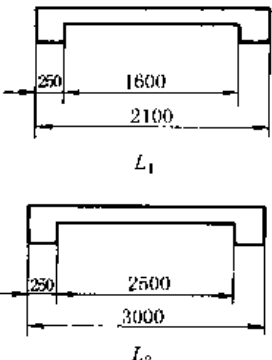
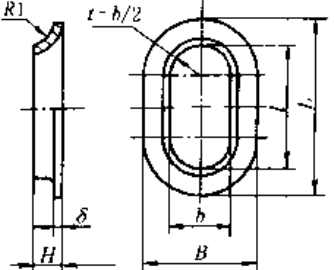
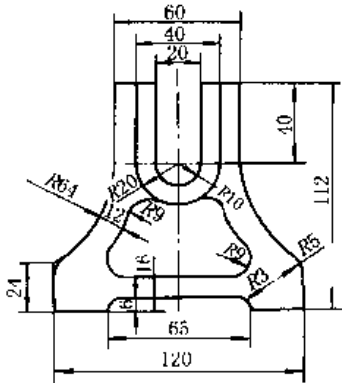
类别	简化后	简化前	说明
标注尺寸要素简化注法			这里主要反映尺寸线箭头的简化前后的注法,但未选用相同的图形

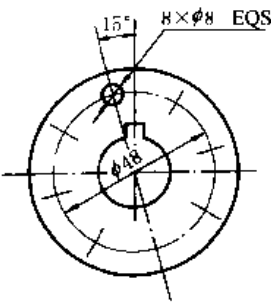
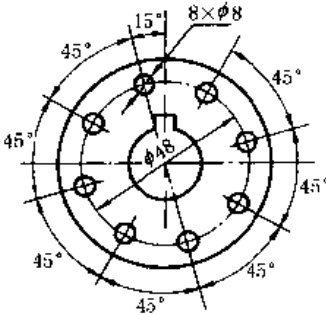
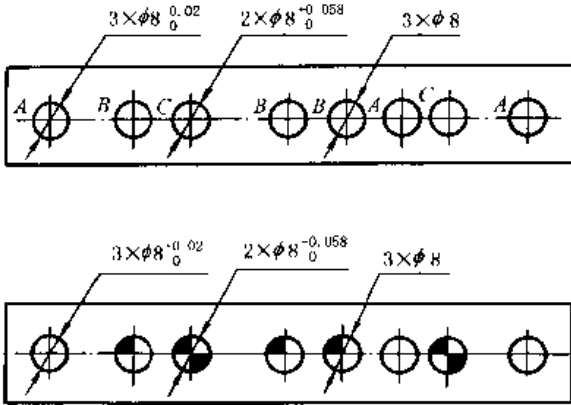
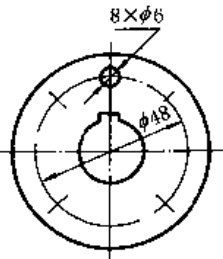
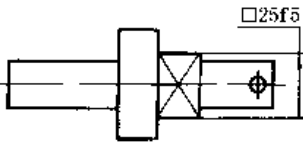
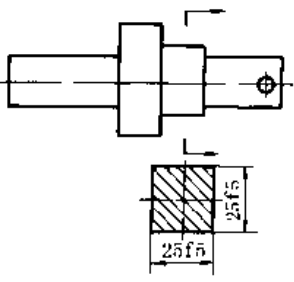
续表

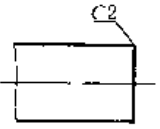
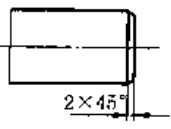
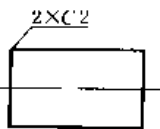
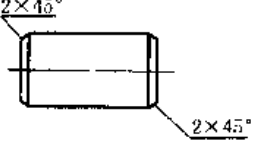
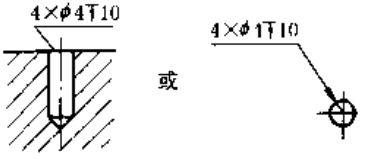
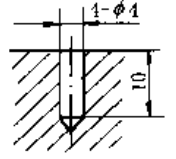
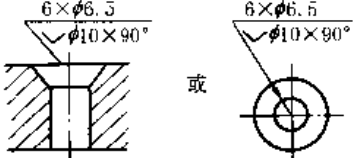
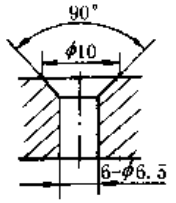
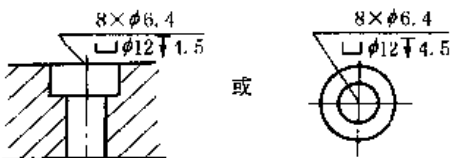
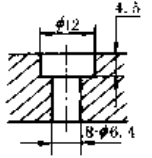
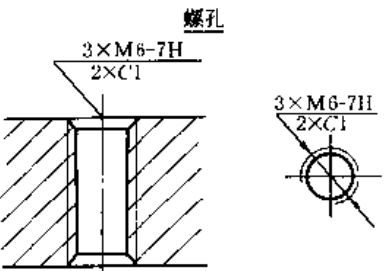
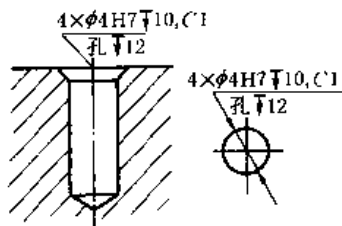
类别	简化后	简化前	说明	
带箭头指引线			标注尺寸时,可采用带箭头的指引线	
不带箭头指引线			标注尺寸时,也可采用不带箭头的指引线	
标注尺寸要素简化注法	(同心圆弧和不同心圆弧共用尺寸线箭头)			一组同心圆弧或圆心位于一条直线上的多个不同心圆弧的尺寸,可用共用的尺寸线箭头依次表示
	(同心圆和台阶孔共用尺寸线箭头)			一组同心圆或尺寸较多的台阶孔的尺寸,也可用共用的尺寸线和箭头依次表示

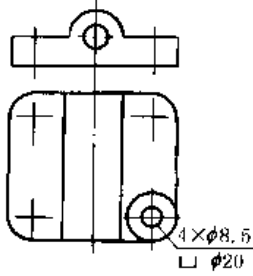
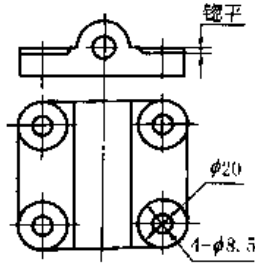
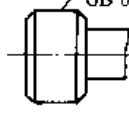
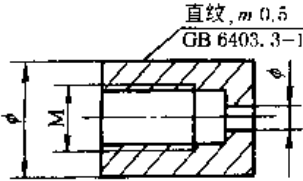
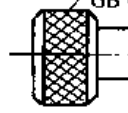
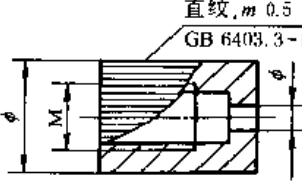
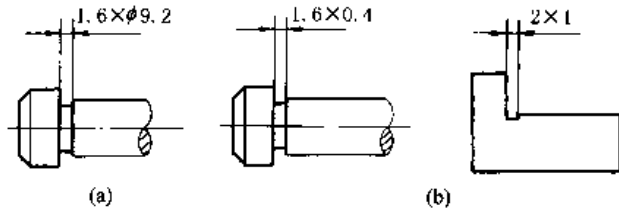
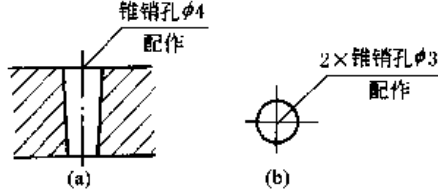
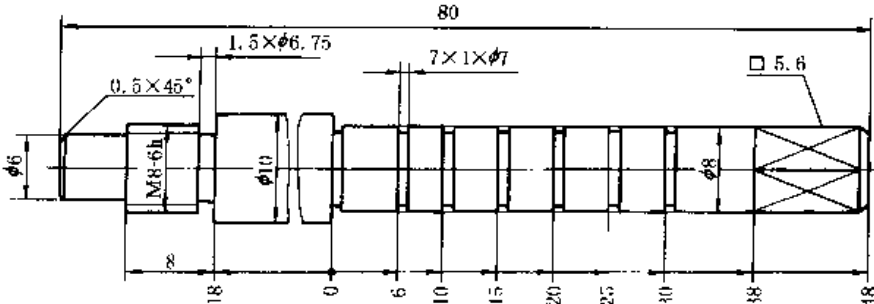
类别	简化后	简化前	说明
梯式尺寸注法			<p>从同一基准出发的尺寸可按简化后的形式标注</p>
			<p>从同一基准出发的尺寸可按左图(简化后)的形式标注</p>
链式尺寸注法			<p>间隔相等的链式尺寸,可采用左图(简化后)所示的简化注法</p>
真实尺寸注法			<p>在不反映真实大小的投影上,用在尺寸数值下加画粗实线短划的方法标注其真实尺寸</p>

续表

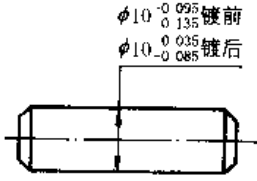
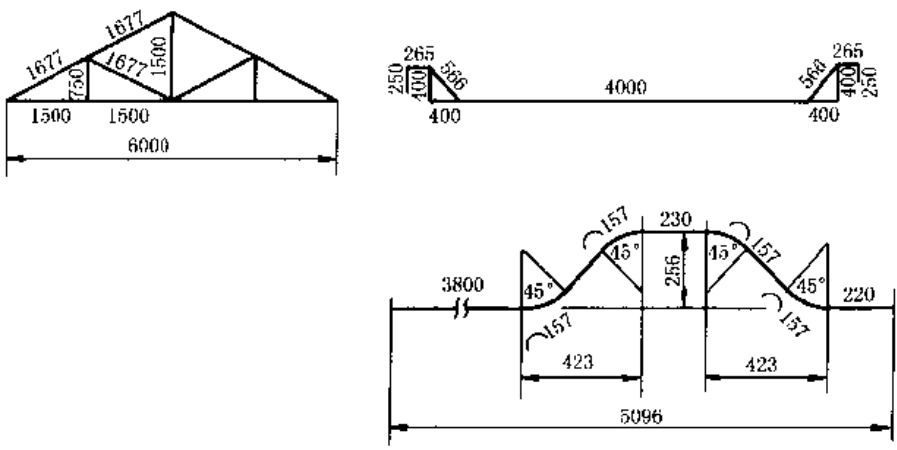
类别	简化后		说明																																								
* 坐标网格注法			<p>对于印刷板类的零件,可直接采用坐标网格法表示尺寸。</p>																																								
形状相同件注法	<p style="text-align: center;">简化后</p> 	<p style="text-align: center;">简化前</p> 	<p>两个形状相同但尺寸不同的构件或零件,可共用一张图表示,但应将另一件名称和不相同的尺寸列入括号中表示</p>																																								
表格图注法	<p style="text-align: center;">简化后</p>  <table border="1" data-bbox="798 1299 1268 1601"> <tbody> <tr> <td>X4</td> <td>40</td> <td>80</td> <td>60</td> <td>100</td> <td>0.8</td> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X3</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>50</td> <td>80</td> <td>0.8</td> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>36</td> <td>56</td> <td>0.5</td> <td>8.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X1</td> <td>12</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>32</td> <td>0.5</td> <td>4.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>图样代号</td> <td><i>b</i></td> <td><i>l</i></td> <td><i>B</i></td> <td><i>L</i></td> <td>δ</td> <td><i>H</i></td> <td>数量</td> </tr> </tbody> </table>		X4	40	80	60	100	0.8	11		X3	30	60	50	80	0.8	11		X2	20	40	36	56	0.5	8.5		X1	12	24	20	32	0.5	4.5		图样代号	<i>b</i>	<i>l</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	δ	<i>H</i>	数量	<p>同类型或同系列的零件或构件,可采用表格图绘制</p>
X4	40	80	60	100	0.8	11																																					
X3	30	60	50	80	0.8	11																																					
X2	20	40	36	56	0.5	8.5																																					
X1	12	24	20	32	0.5	4.5																																					
图样代号	<i>b</i>	<i>l</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	δ	<i>H</i>	数量																																				
* 对称图形注法			<p>当图形具有对称中心线时,分布在对称中心线两边的相同结构,可仅标注其中一边的结构尺寸</p>																																								

类别	简化后	简化前	说明
<p>成组要素尺寸注法</p>			<p>在同一图形中,对于尺寸相同的孔、槽等成组要素,可仅在一个要素上注出其尺寸和数量</p>
<p>重复要素尺寸注法</p>		<p>(略)</p>	<p>在同一图形中,如有几种尺寸数值相近而又重复的要素(如孔等)时,可采用标记(如涂色等)或用标注字母的方法来区别</p>
<p>* 定位尺寸注法省略</p>		<p>(略)</p>	<p>当成组要素的定位和分布情况在图形中已明确时,可不标注其角度,并省略缩写词“EQS”</p>
<p>特定结构或要素注法</p>			<p>标注正方形结构尺寸时,可在正方形边长尺寸数字前加注“□”符号</p>

类别	简化后	简化前	说明
倒角 注 法			在不致引起误解时,零件图中的倒角可以省略不画,其尺寸也可简化标注
			
特 定 结 构 或 要 素 注 法			各类孔(光孔、螺孔、沉孔等)可采用旁注和符号相结合的方法标注。指引线应从在装配时的装入端或孔的圆形视图的中心引出;指引线的基准线上方应注写主孔尺寸,下方应注写辅助孔等内容
			
			
	<p style="text-align: center;">螺孔</p> 	<p style="text-align: center;">有配合要求的孔</p> 	

类别	简化后	简化前	说明
键平孔注法	 <p>4×$\phi 8.5$ $\square \phi 20$</p>	 <p>键平 $\phi 20$ 4-$\phi 8.5$</p>	对于键平孔,也可采用表 2-1-11 中的符号简化标注
特定结构或要素注法	<p>网纹, $m 0.5$ GB 6403.3-1986</p>  <p>直纹, $m 0.5$ GB 6403.3-1986</p> 	<p>网纹, $m 0.5$ GB 6403.3-1986</p>  <p>直纹, $m 0.5$ GB 6403.3-1986</p> 	滚花可采用简化后的方法标注
* 退刀槽尺寸注法	<p>简化后</p>  <p>(a) (b)</p>		一般的退刀槽可按“槽宽×直径”(图 a)或“槽宽×槽深”(图 b)的形式标注
* 圆锥孔尺寸注法	 <p>锥销孔$\phi 4$ 配作 2×锥销孔$\phi 3$ 配作</p> <p>(a) (b)</p>		标注圆锥孔的尺寸,应按图 a 和图 b 所示的形式引出标注,其中 $\phi 4$ 和 $\phi 3$ 都是所配的圆锥销的公称直径(小端直径)。指引线应由圆锥销装入端或销孔圆形视图中心引出标注
特定表面注法			对不连续的表面,可用细实线连接后标注一次尺寸

类别	简化后	说明
特 定 表 面 注 法	<p style="text-align: center;">* 凸轮表面尺寸注法</p> <p style="text-align: center;">(a)</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>	<p>对于凸轮的曲面(或曲线)和处在表面上的某些结构,其尺寸可标注在展开图上(图 a、b)</p>

类别	简 化 后	说 明
<p>特 定 表 面 注 法</p>	<p>* 镀涂表面尺寸注法</p> 	<p>对于镀涂表面的尺寸,按以下规定标注:图样中镀涂零件的尺寸应为镀涂后尺寸,即计入了镀涂层厚度,如为镀涂前尺寸,应在尺寸数字的右边加注“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,方可视为镀涂前的尺寸,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的尺寸,并注写“镀(涂)前”和“镀(涂)后”字样</p>
<p>特 定 件 尺 寸 注 法</p>	<p>桁架、钢筋、管子长度尺寸注法</p> 	<p>单线图上,桁架、钢筋、管子等的长度尺寸可直接标注在相应的线段上,角度尺寸数字可直接填写在夹角中的相应部位</p>

注: * 表示该内容选自标准中的附录。

表 2-1-13

简化注法(二)

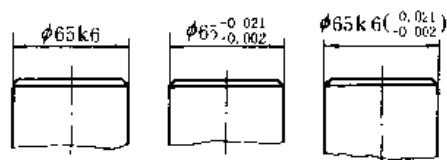
项目名称	GB/T 4458.4—1984	GB/T 16675.2—1996
倒角	$1 \times 45^\circ$ $2-1 \times 45^\circ$ 	$C1$ $2 \times C1$
退刀槽 砂轮越程槽	$2 \times \phi 8$ 2×1 $7-1 \times \phi 7$ 	$2 \times \phi 8$ 2×1 $7 \times 1 \times \phi 7$
方形结构	14×14 	$\square 14$ 14×14
沉头用沉孔	沉孔 $\phi 12.8 \times 90^\circ$ 	$\square \phi 12.8 \times 90^\circ$
圆柱头用沉孔	沉孔 $\phi 12$ 深 4.5 	$\square \phi 12 \downarrow 4.5$
锥销孔	$2-$ 锥销孔 $\phi 3$ 	$2 \times$ 锥销孔 $\phi 3$
中心孔	$2-B2.5/8$ 	$2 \times B2.5/8$
成组要素(孔)	$8-\phi 4$ $\frac{8-\phi 4 \text{ 深 } 10}{4 \text{ 组}}$ $\frac{8-\phi 4}{\text{均布}}$ 	$8 \times \phi 4$ $\frac{8 \times \phi 4 \downarrow 10}{4 \text{ 组}}$ $\frac{8 \times \phi 4}{\text{EQS}}$
成组要素 (长圆孔槽)	$7-15 \times 50$ 	$7 \times 15 \times 50$

项目名称	GB/T 4458.4—1984	GB/T 16675.2—1996
矩形花键	<p>6×23H7×26H10×6H11 GB/T 1144—1987</p> <p>标准编号 公差带代号 键宽 公差带代号 大径 公差带代号 小径 键数</p>	<p>□6×23II7×26H10×6H11 GB/T 1144—1987</p> <p>标准编号 公差带代号 键宽 公差带代号 大径 公差带代号 小径 键数 矩形花键符号</p>
渐开线花键	<p>EXT 24Z×2.5m×30R×5h GB/T 3478.1—1995</p> <p>标准代号 公差带代号 30° 圆齿根 模数 齿数 外花键代号</p>	<p>∩ EXT 24Z×2.5m×30R×5h GB/T 3478.1—1995</p> <p>标准代号 公差带代号 30° 圆齿根 模数 齿数 外花键代号 渐开线花键符号</p>
链式尺寸	<p>4×20±0.1 (= 80)</p> <p>总长 每个间隔长度 间隔数</p>	<p>4×20±0.1 (= 80)</p> <p>总长 每个间隔长度 间隔数</p>
球育(半)径	<p>球 φ30 球直径 球 R30 球半径</p>	<p>Sφ30 球直径符号 SR30 球半径符号</p>
厚度	<p>δ5 厚度符号</p>	<p>t5 厚度符号</p>
关联作用和分割作用标注示例	<p>× : 8 × φ30 2 × G1.5 .: 渗碳深度 0.7~0.9, 56~62HRC t_p 70%, C50% .: Fe/Ep·Cu10Ni15bCr 0.3mc T·深绿 A04-9·Ⅲ·Y .: 1:10 / : φ30H7/f6 G1/2 A4/8.5 .: M20 × 2LH-6H 图线 GB/T 17450-03 × 0.25</p>	

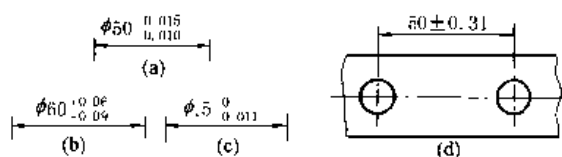
9 尺寸公差与配合的标注 (GB/T 4458.5—1984)

表 2-1-14

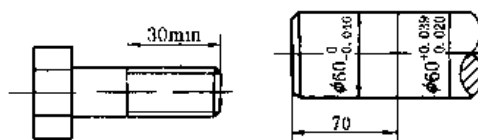
线性尺寸的公差应按图示三种形式之一标注, 当采用极限偏差标注线性尺寸的公差时, 上偏差应注在基本尺寸的右上方; 下偏差应与基本尺寸注在同一底线上



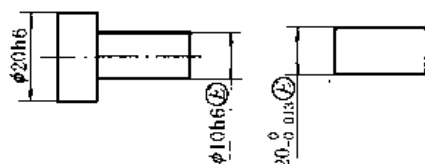
标注极限偏差时, 上下偏差的小数点必须对齐, 小数点后的位数也必须相同 (图 a, b), 当上偏差或下偏差为“零”时, 用数字“0”标出, 并与下偏差或上偏差的小数点前的个数对齐 (图 c)。当公差带相对于基本尺寸对称地配置, 即两个偏差相同时, 偏差只需注写一次, 并应在偏差与基本尺寸之间注出符号“ \pm ”, 且两者数字高度相同 (图 d)



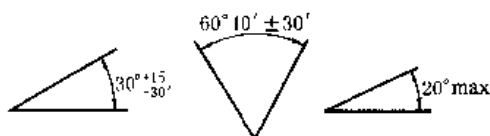
当尺寸仅需要限制单个方向的极限时, 应在该极限尺寸的右边加注符号“max”或“min”。同一基本尺寸的表面, 若具有不同的公差时, 应用细实线分开, 分别标注其公差



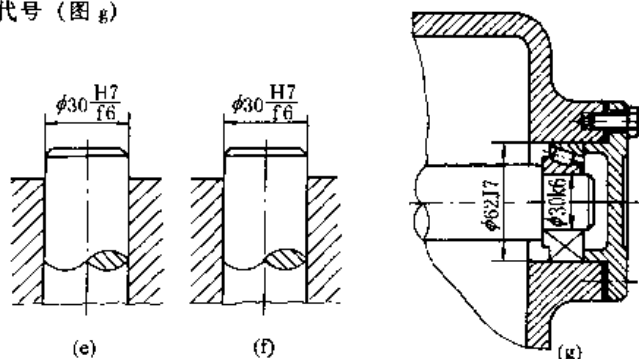
如要素的尺寸公差和形状公差的关系遵循包容原则时, 应在尺寸公差的右边加注符号“ $\text{\textcircled{L}}$ ”



角度公差的标注如图示, 其基本规则与线性尺寸公差的标注方法相同



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, 用分数的形式注出, 分子为孔的公差带代号, 分母为轴的公差带代号 (图 e)。必要时也允许按图 f 的形式标注。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带代号 (图 g)

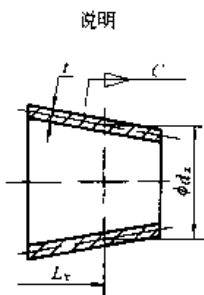
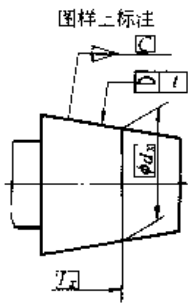


10 圆锥的尺寸和公差注法 (GB/T 15754—1995)

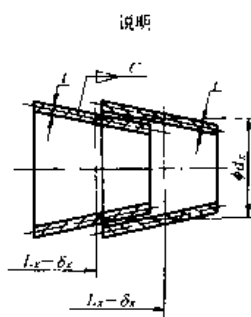
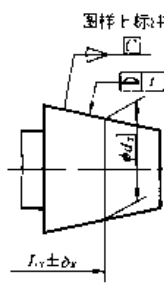
表 2-1-15

特征参数及字母符号		锥度 C	圆锥角 α	最大圆锥直径 D	最小圆锥直径 d	给定横截面处圆锥直径 d_x	圆锥长度 L	总长 L'	给定横截面的长度 L_x	
尺寸标注	优先方法	1:5 1/5	35°							
	可选方法	0.2:1 20%	0.6 rad							
圆锥尺寸注法	<p>锥度图形符号</p> <p>h = 字体高度 $d = 1/10h$</p>				<p>图形符号的配置</p>					
	<p>当所标注的锥度是标准圆锥系列之一（尤其是莫氏锥度或米制锥度，见 GB/T 1443）时，可用标准系列号和相应的标记表示如下图</p>									
圆锥的公差注法	<p>给定圆锥角的圆锥公差注法</p>				<p>给定锥度的圆锥公差注法</p>					

给定圆锥轴向位置的圆锥公差注法

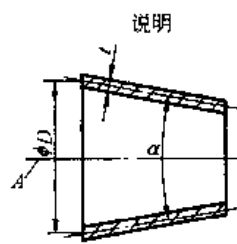
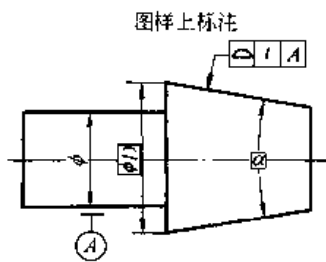


给定圆锥轴向位置公差的圆锥公差注法



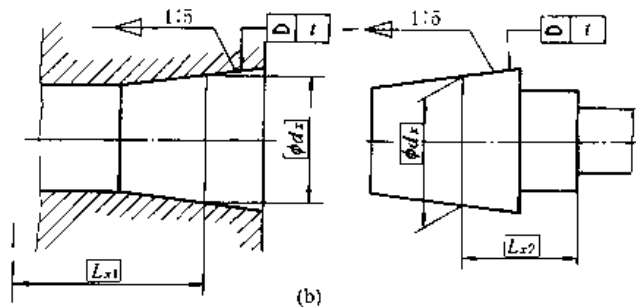
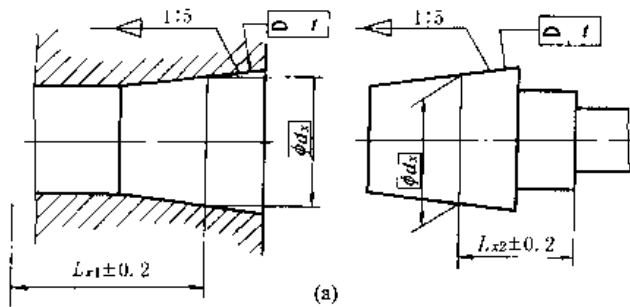
圆锥的公差注法

与基准线有关的圆锥公差注法



根据 GB/T 12360 的要求，相配合的圆锥应保证各装配件的径向和（或）轴向位置。标注两个相配圆锥的尺寸及公差时，应确定：

- 具有相同的锥度或锥角；
- 标注尺寸公差的圆锥直径的基本尺寸应一致；
- 确定直径（图 a）和位置（图 b）的理论正确尺寸与两装配件的基准平面有关

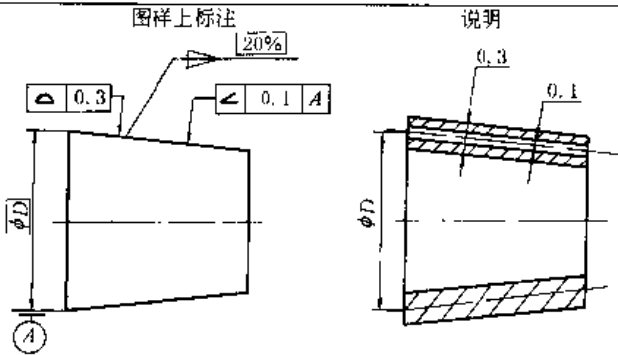


相配合的圆锥的公差注法

必要时，可给出限定条件以保证圆锥实际要素不超过给定的公差带。这些限定条件可在图样上直接给出或在技术要求中说明

限定条件

附加形位公差要求



圆锥的形状公差一般不单独给出，而是由对应的面轮廓度公差带或圆锥直径公差带限定。只有为了满足某一功能需要，对圆锥的形状公差有更高的要求时，才给出圆锥的形状公差。但它应小于面轮廓度公差 t 或圆锥直径公差 T_D 的一半

备注：倾斜度公差带(包括素线的直线度)在轮廓度公差带内浮动。

在技术要求中说明

如：量规涂色检验，接触率大于 80%

注：本标准规定的是光滑正圆锥的尺寸和公差注法。所谓正圆锥是要求圆锥的锥顶与基本圆锥相重合，且其母线是直的。所谓光滑圆锥是指在机械结构中所使用的具有圆锥结构的工件。这种工件要利用圆锥的自动定心、自锁性好、密封性好、间隙或过盈可以自由调整等特点工作的。例如圆锥滑动轴承、圆锥阀门、钻头的锥柄、圆锥心轴等等（参见表 1-5-5）。而对于像锥齿轮、锥螺纹、圆锥滚动轴承的锥形套圈等零件，它们虽然也具有圆锥结构，但其功能与前述情况不同。它们圆锥部分的要求都由该零件的专门标准所确定，本标准不适用于这类标准。

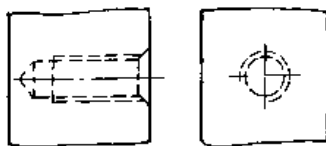
11 螺纹及螺纹紧固件表示法 (GB/T 4459.1—1995)

11.1 螺纹画法

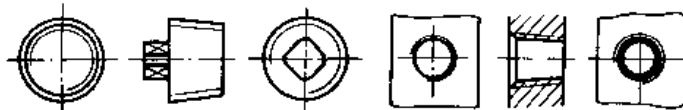
表 2-1-16

螺纹的牙顶用粗实线表示，牙底用细实线表示，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，表示牙底的细实线圆只画约 3/4 圈，此时轴或孔上的倒角省略不画。完整螺纹的终止界线（简称螺纹终止线）用粗实线表示。当需要表示螺纹收尾时，螺尾部分的牙底用与轴线成 30° 的细实线绘制。不可见螺纹的所有图线按虚线绘制。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，绘制不穿通的螺孔时，一般应将钻孔深度与螺纹部分的深度分别画出。

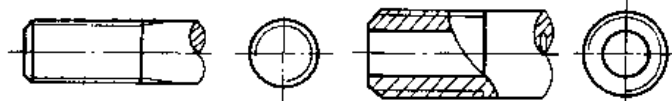
螺
纹
零
件



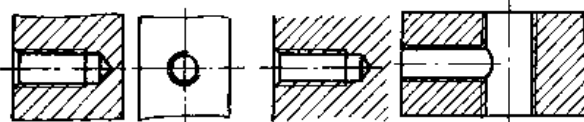
不可见螺纹



圆锥形螺纹



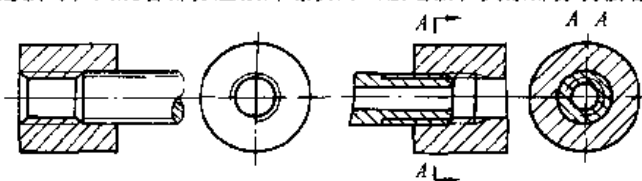
外螺纹



内螺纹

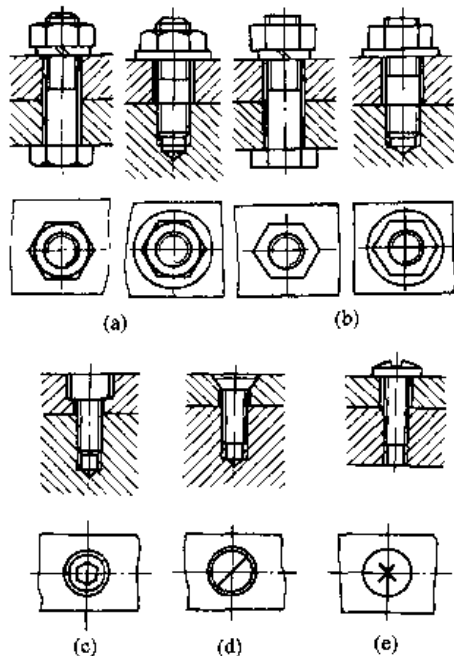
螺纹连接

以剖视图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



在装配图中，当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺柱、螺栓、螺母及垫圈等均按未剖切绘制（图 a）。也可采用简化画法（图 b）。内六角螺钉可按图 c 绘制，螺钉头部的一字槽、十字槽可按（图 d、e）绘制。在装配图中，对于不穿通的螺纹孔，可以不画出钻孔深度，仅按螺纹部分的深度（不包括螺尾）画出（图 b、c、d）

螺纹紧固件装配



11.2 螺纹标注方法

表 2-1-17

螺纹种类	螺纹公称代号	直径	螺距	导程	线数	旋向	公差带代号	旋合长度代号	标记示例	附注
标准普通螺纹	粗牙	M	10			右	6H	L	 M10-6H-L	标准 GB/T 197—1981 普通螺纹粗牙不注螺距，中等旋合长度不标 N（以下同）。短、长旋合长度分别用字母 S、L 表示。右旋不标注
	细牙	M	16	1.5		LH (左)	5g6g	S	 M16x1.5LH-5g6g S	

螺纹种类	螺纹代号	公称直径	螺距	导程	线数	旋向	公差带代号	旋合长度代号	标记示例	附注
小螺纹	S	0.8					4H5		S0.84H5	标准 GB/T 15054.4—1994 内螺纹中径公差带为 4H, 顶径公差等级为 5 级
		1.2				LH (左)	5h3		S1.2LH5h3	外螺纹中径公差带为 5h, 顶径公差等级为 3 级
梯形螺纹	Tr	32	6			LH (左)	7e		Tr32×6LH-7e	标准 GB/T 5796.4—1986 多线螺纹螺距和导程都可参照此格式标注
		40	7	14	2	LH (左)	7e	L	Tr40×14(p7)LH-7e-L	
锯齿形螺纹	B	40	7	14	2	LH (左)	8c	L	B40×14(p7)LH-8c-L	标准 GB/T 13576—1992

非标准螺纹, 应画出螺纹的牙型, 并注出所需要的尺寸及有关要求, 如下图

非标准螺纹

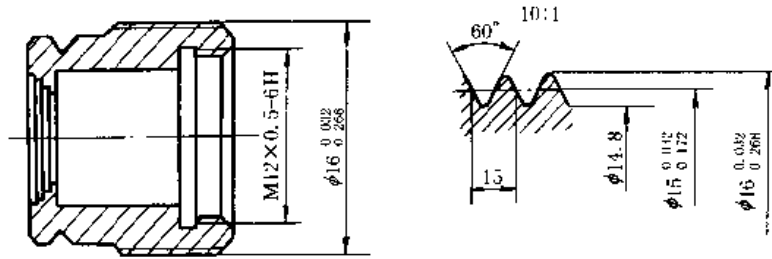
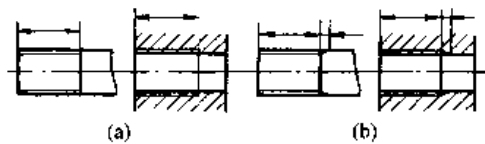


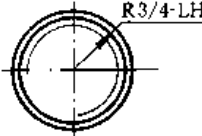
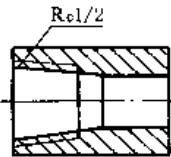
图 a 所标注的螺纹长度, 均指不包括螺尾在内的有效螺纹长度。当需要标出螺尾长度时, 其标注方法见图 b

螺纹长度



螺纹种类	螺纹代号	公称尺寸或代号	旋向	公差等级	基距代号	标记示例	附注
米制锥螺纹	ZM	14			S	ZM14-S	标准 GB/T 1415—1992 S 为短基距代号, 标准基距不注代号(以下同)
60°圆锥管螺纹	NPT	3/4	LH (左)			NPT3/4-LH	标准 GB/T 12716—1991 内、外螺纹均仅有一种公差带, 故不注公差带代号(以下同)
非螺纹密封管螺纹	G	1 1/2	LH (左)			G1 1/2-LH	标准 GB/T 7307—2001 内螺纹公差等级只有一种, 不标记。外螺纹公差等级分 A 级和 B 级两种
		1/2	LH (左)	A		G1/2-A-LH	

续表

螺纹种类	螺纹代号	公称直径或尺寸代号	旋向	公差等级	基距代号	标记示例	附注
用螺纹密封的管螺纹	圆锥外螺纹	R	3/4	LH			标准 GB/T 7306—2000 内、外螺纹均只有一种公差带
	圆锥内螺纹	R _c	1/2				
	圆柱内螺纹	R _p	1/2			R _p 1/2	
自攻螺钉螺纹	ST	3.5				ST3.5	标准 GB/T 5280—1985 使用时,应先制出螺纹底孔(预制孔)
自攻锁紧螺钉用螺纹(粗牙普通螺纹)	M	5				M5 × 20	标准 GB/T 6559—1986 使用时,先制预制孔,标记示例中的 20 指螺杆长度

注:装配图中螺纹副的标记与螺纹的标注方法相同。米制螺纹一般直接标注在大径的尺寸线上或其引出线上,如示例图 a。管螺纹应采用引出线由配合部分的大径处引出标注,如示例:G1 1/2/G1 1/2 A;图 b R_c1 1/2/R_p1 1/2-LH;R_p1 1/2/R_p1 1/2。米制锥螺纹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,如圆柱内螺纹与圆锥外螺纹配合示例图 c。斜线分开的左边表示内螺纹,右边表示外螺纹。

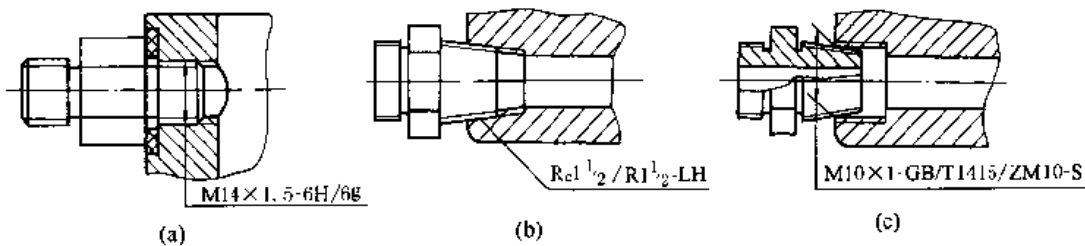


表 2-1-18

新旧管螺纹代号对照

螺纹种类	圆锥内螺纹	圆柱内螺纹	圆锥外螺纹	圆柱内、外螺纹 (非螺纹密封)	圆锥内、外螺纹
	(螺纹密封)				
GB/T 4459.1—1995 规定的标准号及管螺纹标准代号	GB/T 7306—2000(55°牙型角)			GB/T 7307—2000(55°牙型角)	GB/T 12716—1991(60°牙型角)
	R _c	R _p	R	G*	NPT
旧标准 GB 4459.1—1984 中的螺纹代号	ZG	G	ZG	G	Z

注:R_p*和G*是公差不同的两种圆柱内螺纹,不能完全互换。所以 GB 4459.1—1984 中用 G 表示二者,不加区分是不合适的。

表 2-1-19

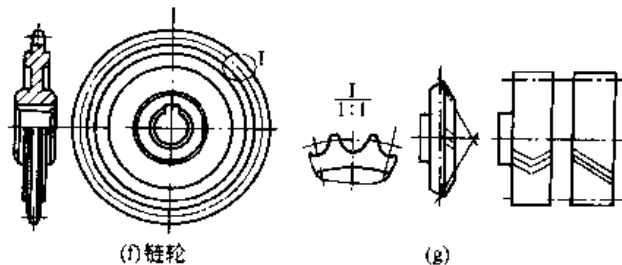
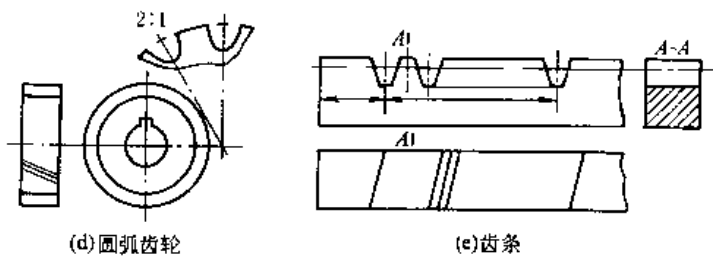
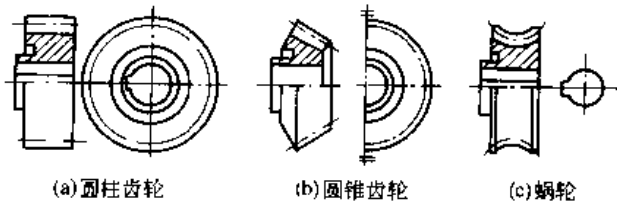
螺纹与花键画法比较

名称	轴线垂直于投影面的视图	中径	牙齿	终止线	尾部	标记或代号
螺纹	牙底用 3/4 圈的细实线圆绘制	规定不画出	一般不画出	一条粗实线	必要时才画出	一般由三部分组成,见表2-1-17
花键	小径用完整的细实线圆绘制	渐开线花键必须用点划线画出	一般应画出一个齿	两条平行的细实线	规定应画出	见标准 GB/T 1144—2001 和 GB/T 3478.1—1995 有关规定,与螺纹完全不相同

12 齿轮、花键画法 (GB/T 4459.2—1984、GB/T 4459.3—2000)

表 2-1-20

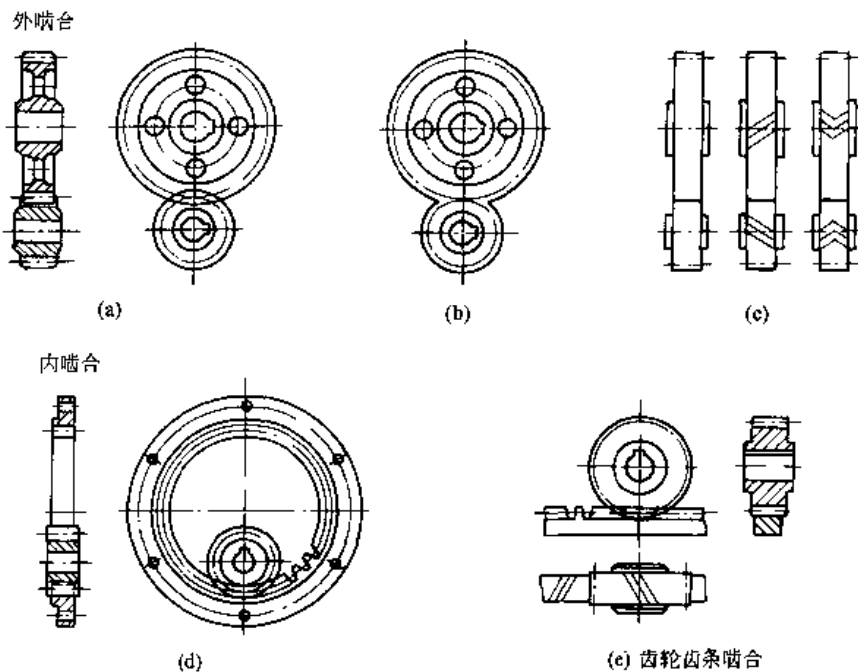
齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制,分度圆和分度线用点划线绘制,齿根圆和齿根线用细实线绘制,也可省略不画;在剖视图中,齿根线用粗实线绘制。表示齿轮,蜗轮一般用两个视图,或者用一个视图和一个局部视图(图 a、b、c)。在剖视图中,当剖切平面通过齿轮的轴线时,轮齿一律按不剖处理(图 a、b、c、e、f)。如需表明齿形,可在图形中用粗实线画出一个或两个齿;或用适当比例的局部放大图表示(图 d、e、f)。当需要表示齿线的形状时,可用三条与齿线方向一致的粗实线表示(图 d、e、g),直齿则不需表示。如需要注出齿条的长度时,可在画出齿形的图中注出,并在另一视图中用粗实线画出其范围线(图 e)



齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链轮的画法

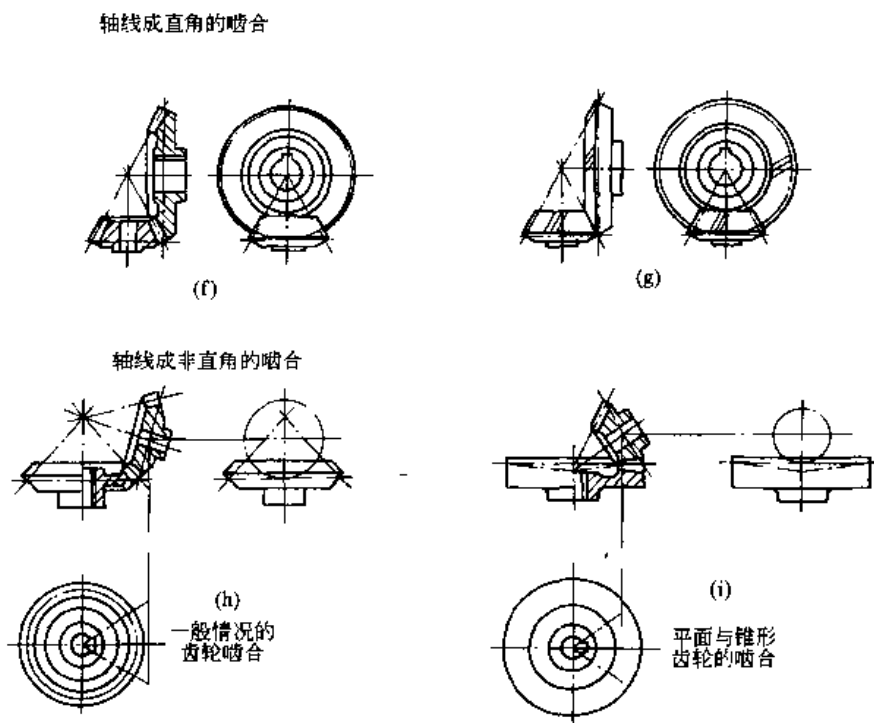
在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中,啮合区内的齿顶圆均用粗实线绘制(图 a、b、e),其省略画法如图 b。在平行于圆柱齿轮、圆锥齿轮轴线的投影面的视图中,啮合区的齿顶线不需画出,节线用粗实线绘制;其他处的节线用点划线绘制(图 c、g)。在啮合的剖视图中,当剖切平面通过两啮合齿轮的轴线时,在啮合区内,将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制,另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制(图 a、d、i)。也可省略不画(图 e、f、h)。在剖视图中,当剖切平面不通过啮合齿轮的轴线时,齿轮一律按不剖绘制

圆柱齿轮啮合



蜗杆啮合画法

圆锥齿轮啮合



齿
轮
、
蜗
轮
、
蜗
杆
啮
合
画
法

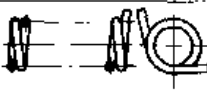

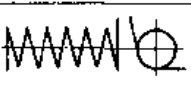
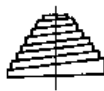


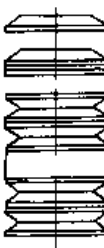
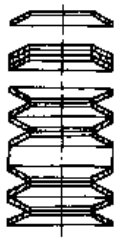
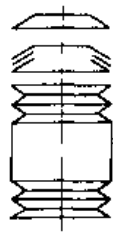
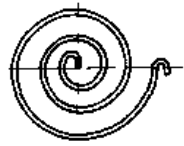
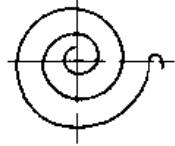
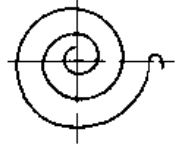
螺旋齿轮啮合 齿 轮、 蜗 轮、 蜗 杆 啮 合 画 法	<p>(j) 轴线成直角的啮合</p> <p>(k) 轴线成非直角的啮合</p>
蜗 轮、 蜗 杆 啮 合 画 法	<p>(l) 圆柱蜗杆啮合</p> <p>(m) 弧面蜗杆啮合</p>
圆 弧 齿 轮 啮 合 画 法	<p>(n)</p>
花 键 画 法	<p>外花键大径用粗实线、小径用细实线绘制，并在断面图中画出一部分或全部齿形(图 p)，花键工作长度的终止端和尾部长度的末端均用细实线绘制，并与轴线垂直，尾部则画成斜线，其倾斜角度一般与轴线成 30°，必要时，可按实际情况画出(图 q)</p> <p>(p) 外花键</p> <p>内花键大径及小径均用粗实线绘制，并在局部视图中画出一部分或全部齿形(图 q)</p> <p>(q) 内花键</p>

花 键 画 法	矩形花键	<p>外花键局部剖视图的画法见图 r, 垂直于花键轴线的投影面的视图的画法见图 s。采用有关标准规定的花键代号标注时, 其标注见图 r、s。花键长度应采用下三种形式之一标注</p> <p>$t(p)$、q—标注工作长度; u—标注工作长度和尾部长度; v—标注工作长度及全长</p>	
	渐开线花键	<p>除分度圆及分度线用细点划线绘制外, 其余部分与矩形花键画法相同(图 w)</p>	
	花键联结	<p>花键联结用剖视图表示时, 其联结部分按外花键的画法, 需要时, 可在花键联结图中标注相应的花键代号, 其花键代号应按有关标准的规定标注(图 x, y)</p>	

13 弹簧画法 (GB/T 4459.4—1984)

表 2-1-21

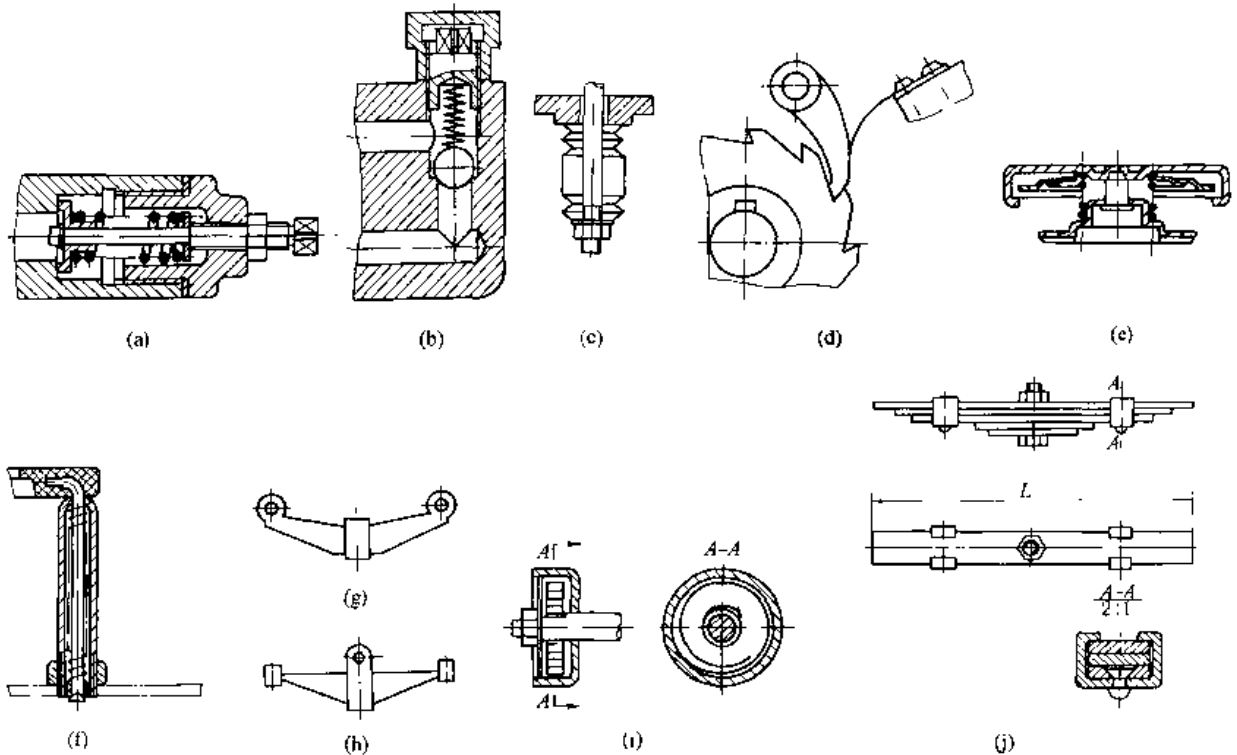
名称	视图	剖视图	示意图
圆柱螺旋 压缩弹簧			
截锥螺旋 压缩弹簧			
圆柱螺旋 拉伸弹簧			

名称	视图	剖视图	示意图
圆柱螺旋扭转弹簧			
截锥涡卷弹簧			
碟形弹簧			
平面涡卷弹簧			

说明 螺旋弹簧均可画成右旋,但左旋螺旋弹簧,不论画成左旋或右旋,一律要注出旋向“左”字。螺旋压缩弹簧,如要求两端并紧且磨平时,不论支承圈数多少和末端贴紧情况如何,均按图示形式绘制。有效圈数在四圈以上的螺旋弹簧中间部分可以省略。圆柱螺旋弹簧中间部分省略后,允许适当缩短图形的长度。片弹簧的视图一般按自由状态下的形式绘制

被弹簧挡住的机构一般不画出,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)。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、c、d),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 e)。四束以上的碟形弹簧,中间部分省略后用细实线画出轮廓范围(图 c)。被剖切弹簧的直径在图形上等于或小于 2mm,如果弹簧内部还有零件,为了便于表达,可按(图 f)的示意图形式绘制。板弹簧允许仅画出外形轮廓(图 g、h),平面涡卷弹簧的装配图画法(图 i),弓形板弹簧由多种零件组成,其画法见(图 j)

装配图中弹簧的画法



14 中心孔表示法 (GB/T 4459.5—1999)

表 2-1-22

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 $D = 2.5\text{mm}$ $D_1 = 8\text{mm}$ 在完工的零件上要求保留
在完工的零件上可以保留中心孔			采用 A 型中心孔 $D = 4\text{mm}$ $D_1 = 8.5\text{mm}$ 在完工的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 $D = 1.6\text{mm}$ $D_1 = 3.35\text{mm}$ 在完工的零件上不允许保留

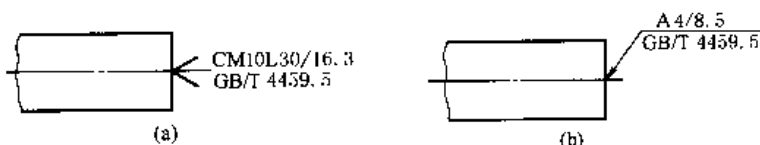
中心孔的规定符号在完工零件上是否保留

规定表示法

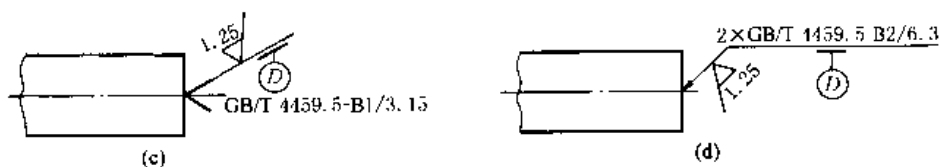
中心孔在图上表示法

对于已经有相应标准规定的中心孔, 在图样中可不绘制其详细结构, 只需在零件轴端面绘制出对中心孔要求的符号, 随后标注出其相应标记。中心孔的规定表示法示例见上表

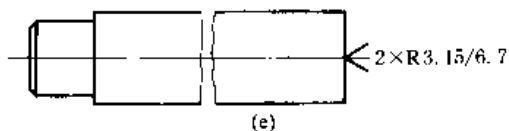
如需指明中心孔标记中的标准编号时, 也可按图 a、图 b 的方法标注



以中心孔的轴线为基准时, 基准代号可按图 c、图 d 的方法标注。中心孔工作表面的粗糙度应在引出线上标出, 如图 c、d



在不致引起误解时, 可省略标记中的标准编号, 如图 e 所示。



如同轴的两端中心孔相同, 可只在其一端标出, 但应注出其数量, 见图 d 和图 e

注: 四种标准中心孔 (R 型、A 型、B 型及 C 型) 的标记说明见表 1-5-8。

15 动密封圈表示法 (GB/T 4459.6—1996)

本标准规定了动密封圈的简化画法和规定画法。简化画法又分为通用画法和特征画法，在同一图样中一般只采用通用画法或特征画法中之一。在剖视和剖面图中，采用简化法绘制的密封圈一律不画剖面符号；采用规定画法绘制密封圈时，仅在金属骨架等嵌入元件上画出剖面符号或涂黑，如图 2-1-3 和图 2-1-4 所示。

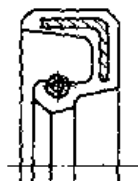


图 2-1-3

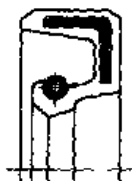


图 2-1-4

表 2-1-23

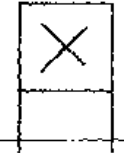
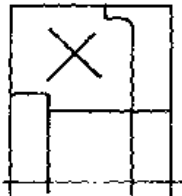
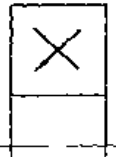
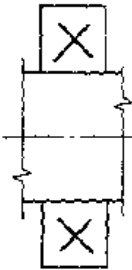
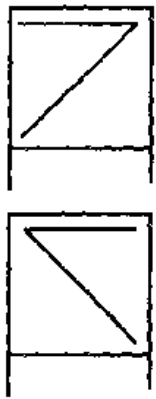
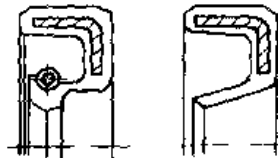
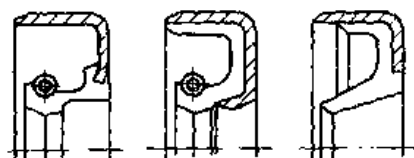
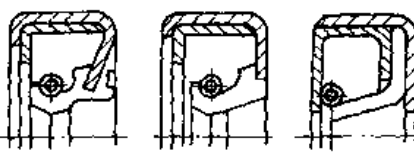
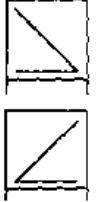

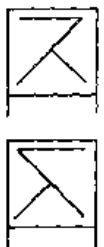
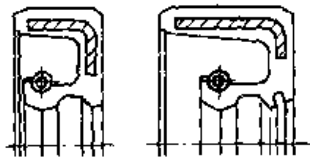
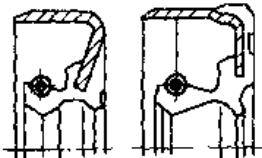
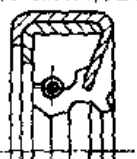

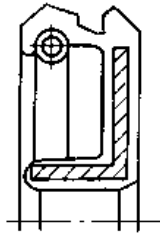
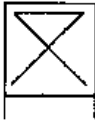
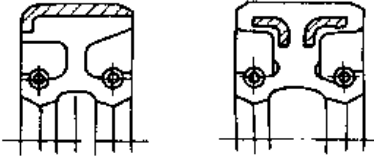

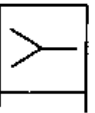
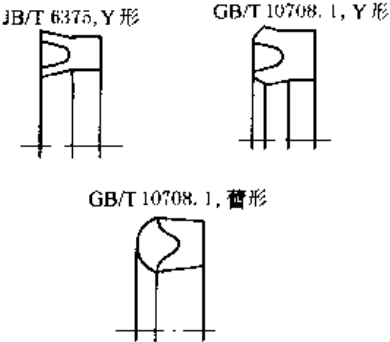

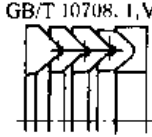

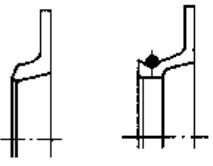
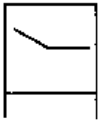
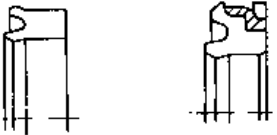
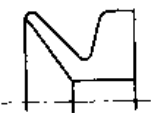

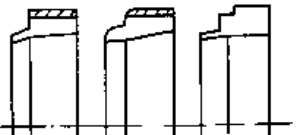
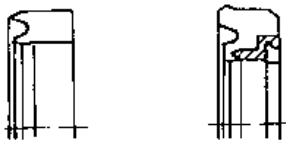
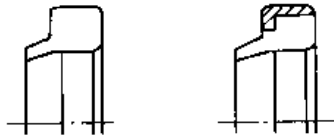

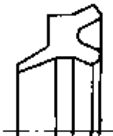
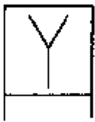
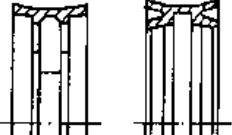

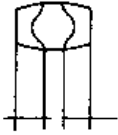
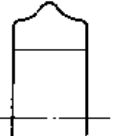

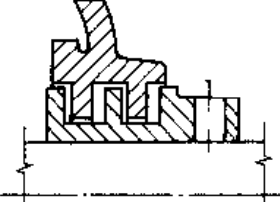
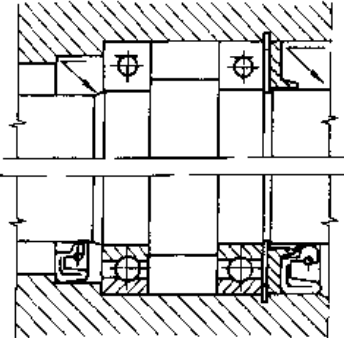
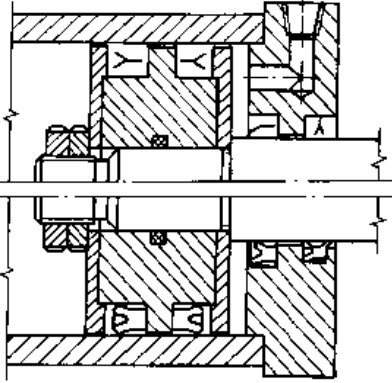
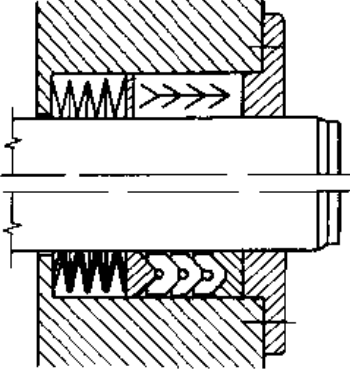
通用画法	说 明	通用画法	说 明
	<p>通用画法是在剖视图 中，如不需要确切地表示 密封圈的外形轮廓和内部 结构（包括唇、骨架、弹 簧等）时，可采用在矩形 线框的中央画出十字交叉 的对角线符号的一种表示 方法（十字交叉的对角线 不应与矩形线框的轮廓线 接触），见图。由于多数 已标准化的密封圈的型号 已在其装配图的明细栏中 注出，所以只需在装配图 中明确其具体装配位置就 可以了。通用画法简易方 便，是本标准推荐的一种 方法</p>		<p>如需要确切地表示密 封圈的外形轮廓，则应 画出其较详细的剖面轮 廓，并在其中央画出对 角线符号，如图所示</p>
	<p>如需要表示密封方向， 则应在对角线符号的一端 画出一个箭头，指向密封 的一侧，以便给装配提供 指示，如图所示</p>		<p>通用画法要求在轴的 两侧都绘制出对角线符 号，如图所示。</p>

表 2-1-24

特征画法	应用	规定画法
<p>特征画法是在剖视图中，如需要比较形象地表示出密封圈的密封结构特征时，可采用在矩形线框的中间画出密封要素符号的一种表示方法 与通用画法相同，特征画法应绘制在轴的两侧</p> 	<p>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 (单唇形单向轴用)</p>	<p>必要时可在产品图样中采用规定画法绘制密封圈，这种画法可绘制在轴的两侧；也可绘制在轴的一侧，另一侧按通用画法绘制</p> <p>GB/T 9877.1, B形</p>  <p>GB/T 9877.2, W形</p>  <p>GB/T 9877.3, Z形</p> 
<p>常用旋转轴唇形密封圈</p> 	<p>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 (单唇形单向孔用)</p>	
	<p>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 (双唇形单向轴用)</p>	<p>GB/T 9877.1, FB形</p>  <p>GB/T 9877.2, FW形</p>  <p>GB/T 9877.3, FZ形</p> 

	特征画法	应用	规定画法
常用旋转轴唇形密封圈		<p>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 (双唇形单向孔用)</p>	
		<p>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 (双唇形双向轴用)</p>	
		<p>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 (双唇形双向孔用)</p>	
常用往复运动橡胶密封圈		<p>用于 Y 形、U 形及蕾形橡胶密封圈</p>	
		<p>用于 V 形橡胶密封圈 V 形密封圈由一个压环、数个重叠的密封环和一个支承环组成，不能单环使用，其他几种密封圈均可单独使用</p>	

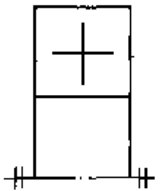
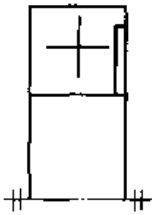
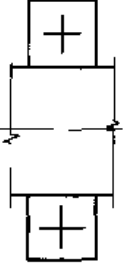
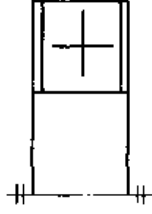
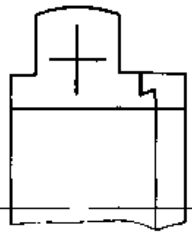
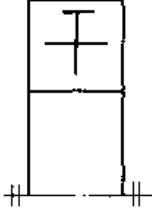
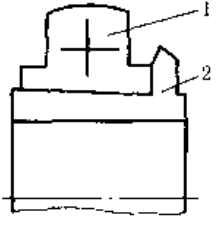
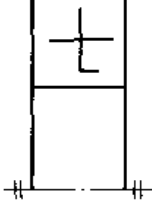
特征画法	应用	规定画法
	用于J形橡胶密封圈	
	用于高低唇Y形橡胶密封圈（孔用）和橡胶防尘密封圈	GB/T 10708.1, Y形 JB/T 6735, Y形 
	用于起端面密封和防尘功能的V ₀ 形橡胶密封圈	JB/T 6994, S形、A形 
常用往复运动橡胶密封圈 	用于高低唇Y形橡胶密封圈（轴用）和橡胶防尘密封圈	 GB/T 10708.1, Y形 JB/T 6375, Y形  GB/T 10708.1, A形 GB/T 10708.1, B形 
	用于有双向唇的橡胶防尘密封圈。也可用于结构类似的防尘密封圈（双唇形双向轴用）	 GB/T 10708.3, C形 

	特征画法	应用	规定画法
常用往复运动橡胶密封圈		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 (双唇形双向孔用)	
		用于鼓形橡胶密封圈和山形橡胶密封圈	GB/T 10708. 2, 鼓形  GB/T 10708. 2, 山形 
常用迷宫式密封圈		非接触密封的迷宫式密封	
实例	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>旋转轴唇形密封圈</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Y形橡胶密封圈</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>V形橡胶密封圈</p>  </div> </div>		

16 滚动轴承表示法 (GB/T 4459.7—1998)

GB/T 4459.7 规定了滚动轴承的简化画法和规定画法。简化画法又分为通用画法和特征画法，在同一图样中一般只采用通用画法或特征画法中的一种。采用规定画法绘制滚动轴承的剖视图时，其滚动体不画剖面线，各套圈等可画成方向和间隔相同的剖面线。在不致引起误解时，也允许省略不画。

表 2-1-25

通用画法	说明	通用画法	说明
	<p>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，如图所示。十字符号不应与矩形线框接触</p>		<p>当需要表示滚动轴承的防尘盖和密封圈时，可分别按左图方法绘制</p>
	<p>通用画法应绘制在轴的两侧，如图所示</p>		
	<p>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，十字符号不应与剖面轮廓线接触，如图所示</p>		<p>当需要表示滚动轴承内圈或外圈有、无挡边时，可按左图的方法绘制。在十字符号上附加一短画，表示内圈或外圈无挡边的方向</p>
 <p data-bbox="127 1892 454 1960">1—外球面球轴承 (GB/T 3882) 2—紧定套 (GB/T 7919.2)</p>	<p>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，如图所示</p>	<p data-bbox="909 1590 1029 1624">外圈无挡边</p>  <p data-bbox="885 1881 1053 1915">内圈有单边挡边</p>	

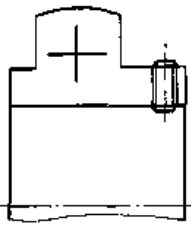
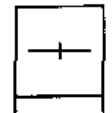
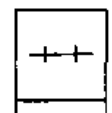

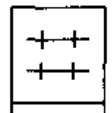


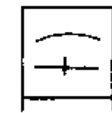
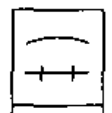
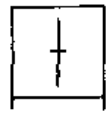
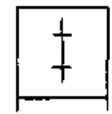
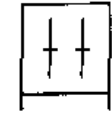
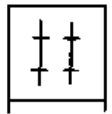
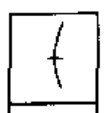

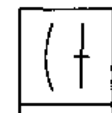
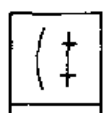
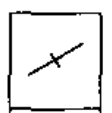

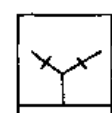





通用画法	说明
	<p>在装配图中，为了表达滚动轴承的安装方法，可画出滚动轴承的某些零件，如图所示</p>

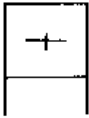
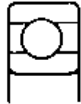

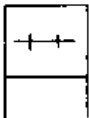


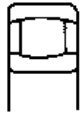
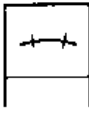
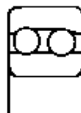

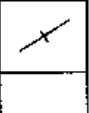



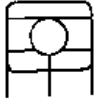
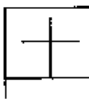
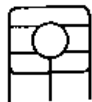
表 2-1-26

滚动轴承的承载特性与结构特征要素符号

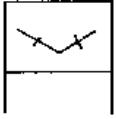
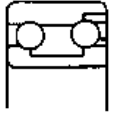


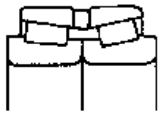
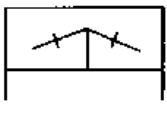
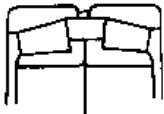
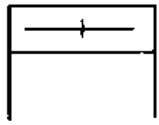
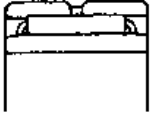

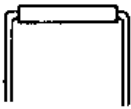
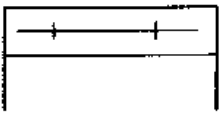

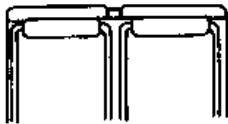

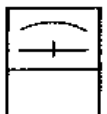
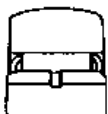
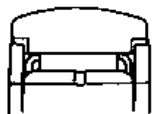

轴承承载特性		轴承结构特征			
		两个套圈		三个套圈	
		单列	双列	单列	双列
径向承载	不可调心				
	可调心				
轴向承载	不可调心				
	可调心				
径向和轴向承载	不可调心				
	可调心				

注：表中滚动轴承只画出了其轴线一侧的部分。

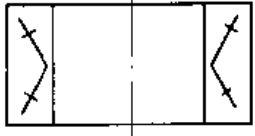


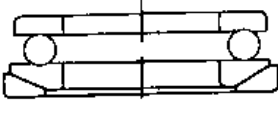
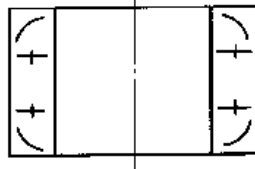
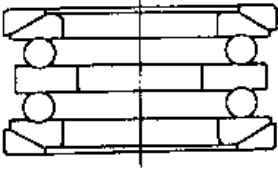
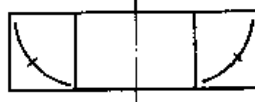

表 2-1-27

特征画法	规定画法	
<p>在剖视图中, 如需较形象地表示滚动轴承的结构特征时, 可采用表中所示在矩形线框内画出其结构特征要素符号的方法表示</p>	<p>必要时, 在滚动轴承的产品图样中可采用表中的规定画法绘制。规定画法一般绘制在轴的一侧, 另一侧按通用画法绘制</p>	
	<p>球 轴 承</p>  <p>GB/T 276</p>	<p>滚 子 轴 承</p>  <p>GB/T 283</p>
		
		
	 <p>GB/T 281</p>	 <p>GB/T 288</p>
	 <p>GB/T 292</p>	 <p>GB/T 297</p>
	 <p>GB/T 294 (三点接触)</p>	
	 <p>GB/T 294 (四点接触)</p>	

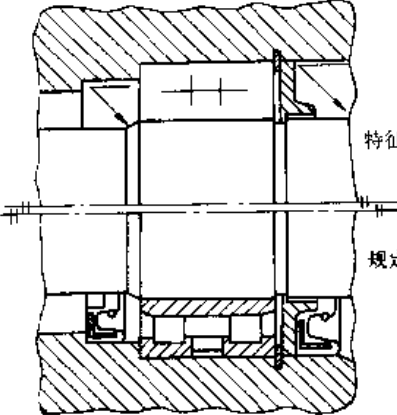
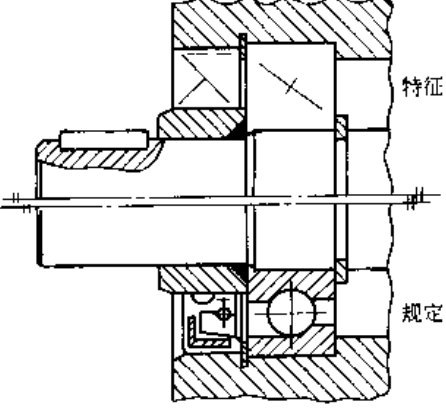
球和滚子轴承

特征画法		规定画法		
		球轴承	滚子轴承	
球 和 滚 子 轴 承		 GB/T 296		
			 GB/T 299	
				
滚 针 轴 承		 GB/T 5801 JB/T 3588  GB/T 290  JB/T 7918		
		 GB/T 5801  GB/T 5801  JB/T 7918		
		  GB/T 6445.1 		

特征画法		规定画法	
滚针和球或滚子组合			JB 3123
			JB 3123
			JB 3122
			GB/T 16643
推力轴承	球 轴 承		滚 子 轴 承
			GB/T 301
		GB/T 301	<p data-bbox="1117 1377 1228 1411">GB/T 4663</p> <p data-bbox="1117 1433 1228 1467">JB/T 7915</p>

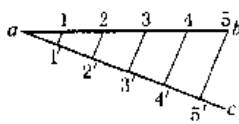
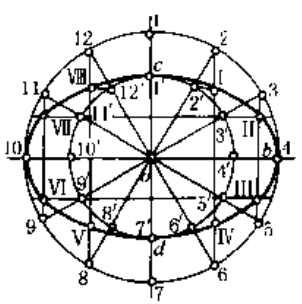
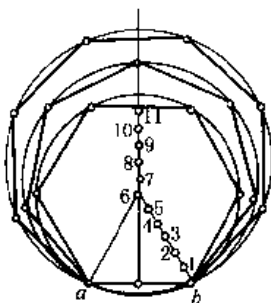
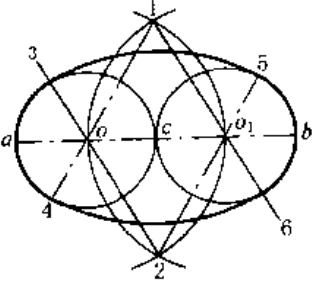
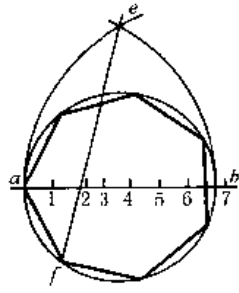
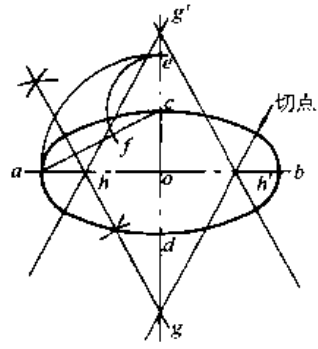
特征画法		规定画法	
	球 轴 承	滚 子 轴 承	 JB/T 6362
			
			
			 GB/T 5859

装配图中滚动轴承表示法的实例

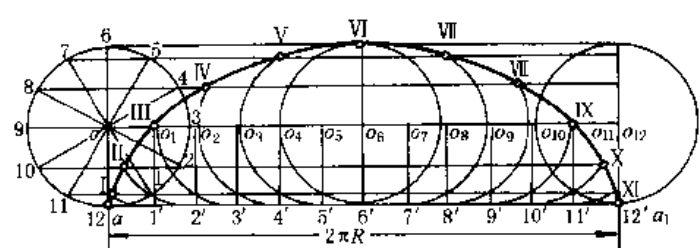
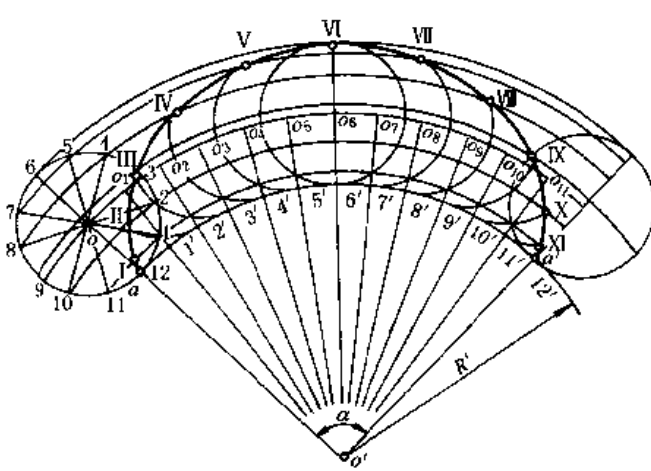
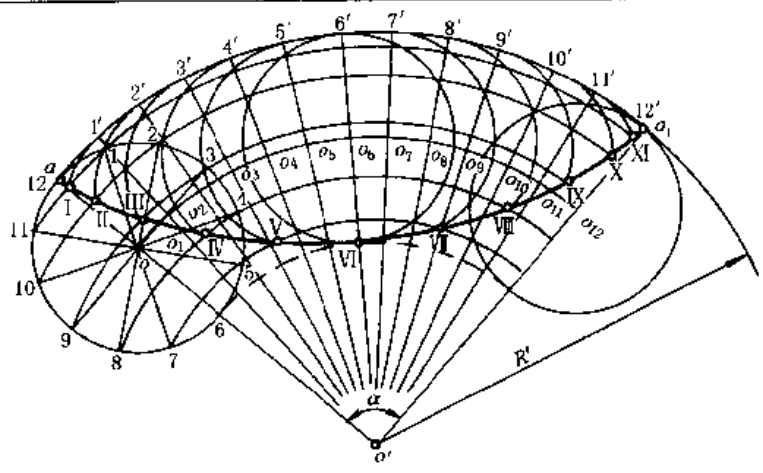
实 例	 <p style="text-align: right;">特征画法 规定画法</p>	 <p style="text-align: right;">特征画法 规定画法</p>
--------	---	--

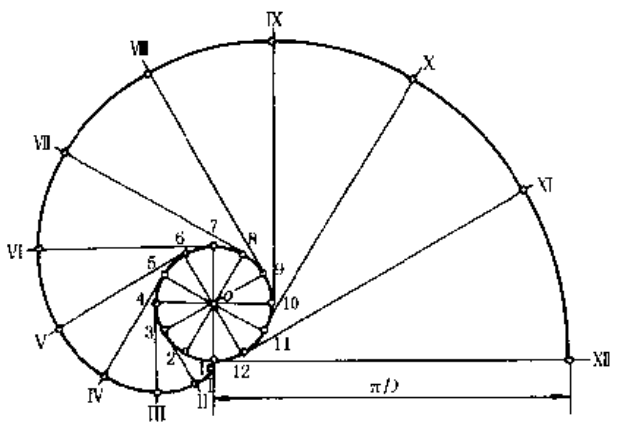
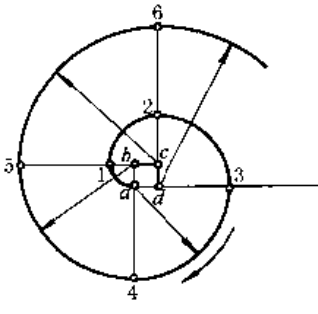
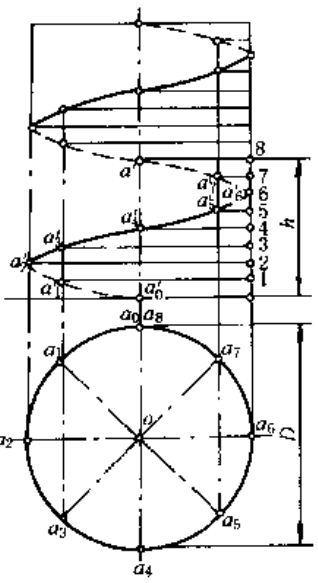
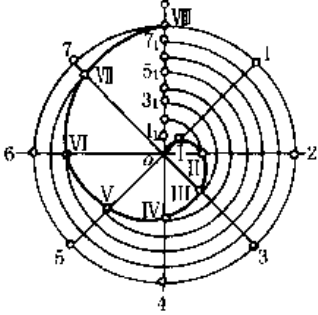
17 常用几何画法^[4]

表 2-1-28

名称	画法	名称	画法
任意等分一直线	<p>(1)在已知 ab 线上的 a 点作一直线 ac, 与 ab 成任一角度(最好为 $20^\circ \sim 40^\circ$)</p> <p>(2)由 a 点起在 ac 线上截取所求的等份(如 5 等份)得 $1', 2', 3', \dots, 5'$ 各点</p> <p>(3)连接 $b5'$, 通过 $4', 3', 2', 1'$ 各点作 $b5'$ 的平行线, 则在 ab 上截的各点把 ab 分为 5 等份</p> 	椭圆 已知长短轴	<p>(1)以 o 为圆心, 长、短轴之半各为半径, 画二个同心圆</p> <p>(2)把外圆分成若干等份(例如 12 等份), 得到 1、2、3、……、12 各点</p> <p>(3)把上述 12 个点分别同圆心相连, 使内圆也分成 12 等份, 得 $1', 2', 3', \dots, 12'$ 各点</p> <p>(4)外圆上各点向圆心内作直线平行于短轴 cd, 内圆上各点作直线平行于长轴 ab, 并与外圆各点作的直线相交, 得 I、II、……各点</p> <p>(5)圆滑连接 I、II、……各点, 即得椭圆</p> 
	<p>(1)分别以已知边 ab 线上 a, b 点为圆心, ab 为半径各画一段圆弧同 ab 的垂直二等分线交于点 6</p> <p>(2)把 $b6$ 边分成 6 等份, 得 1、2、……、6 各点。从点 6 起沿垂直线用 $b6$ 线上 1 等份(如 b_1)的长度向上截取 7、8、9、……各点</p> <p>(3)如要作正六边形, 则以点 6 为圆心, $a6$ 为半径画圆; 如作正七边形, 则以点 7 为圆心, a_7 为半径画圆, 以此类推</p> <p>(4)用 ab 长等分圆周, 连各等分点, 即为所求正多边形</p> 		<p>(1)把长轴 ab 分成 4 等份, 得 ao, oc, co_1, o_1b</p> <p>(2)以 o 和 o_1 为圆心, oo_1 为半径各画两个半圆, 得交点 1、2</p> <p>(3)连接 $o1, o_11, o2, o_12$ 并延长, 同用 o 和 o_1 为圆心, 用 ao 为半径所画两个圆相交, 得 3、4、5、6 四点</p> <p>(4)以 1、2 为圆心, 2、3(或 1、6)为半径画圆弧, 同已画好的两圆的一部分圆周相接, 即得扁圆</p> 
任意正多边形	<p>(1)在已知圆内作直径 ab</p> <p>(2)把 ab 等分成所求多边形的边数(图中分成 7 等份)</p> <p>(3)分别以 a, b 为圆心, ab 长为半径画圆弧交于 e</p> <p>(4)连接 ae, 并延长交圆周于 f(作任意边形都要通过 2 点)</p> <p>(5)用 af 长等分圆周, 连各等分点, 即为所求圆内接正多边形</p> 	<p>(1)连接 ac, 以 o 为圆心, oa 为半径画圆弧, 与 ac 的延长线相交于 e 点</p> <p>(2)以 c 为圆心, ce 为半径画圆弧与 ac 线相交于 f 点</p> <p>(3)画 af 的垂直二等分线与长轴相交于 h, 并与 cd 的延长线相交于 g</p> <p>(4)利用对称性求出 g', h' 点</p> <p>(5)以 g, g' 为圆心, $gc (= g'd)$ 为半径分别画切点间的圆弧。再以 h, h' 为圆心, $ah (= bh')$ 为半径分别画圆弧, 在切点与前二圆弧相切地连起, 即得扁圆</p> 	

名称	画 法	名称	画 法
扁 圆 轴	(1)用已知短轴 ab 为直径画圆 (2)以 ab 为垂直中心线,画水平方向中心线,同圆周相交 c, d (3)连接 ac, bc, ad, bd 并延长,以 a, b 为圆心, ab 为半径各画圆弧,同四条延长线相交得 1、2、3、4 各点 (4)以 c, d 为圆心, $c1$ (或 $d3$) 为半径画圆弧,同已画好的两圆弧相接,即得扁圆	已知准线和焦点	(1)通过焦点 f 作垂直于准线 mn 的轴线,与 mn 相交于 b (2)等分 bf 得中点 d , 则 d 点就是抛物线的顶点 (3)从 d 点沿焦点方向取任一数目的点,如 1、2、3、……,并通过这些点作与 mn 平行的平行线 (4)以 f 为圆心, $b1, b2, \dots$ 为半径画圆弧与上述的平行线相交于 I, I_1, II, II_1, \dots (5)把所得各交点圆滑连接即为抛物线
卵 圆	(1)以已知宽度 ac 的中点 o 为圆心, oa 为半径画圆,同垂直中心线相交于 e 点 (2)连接 ae, ce 并延长,以 a, c 为圆心, ac 为半径各画一圆弧同延长线相交于 f (3)以 e 为圆心, ef 为半径画圆弧,即得卵圆	抛物线	(1)把 oa 和 ab 等分成相等数目的各点 (2)过 ab 上各点画线,分别与 o 点相连,这些线和 oa 上各相当点所画的同轴线平行的线相交,并用同样方法求出抛物线下部分各交点 (3)圆滑连接各交点,即得抛物线
圆	(1)画相互垂直的直线相交于 o 点 (2)以 o 为圆心,宽度 ac 为直径画半圆 abc ,在 b 点沿垂直线截取卵圆长度 bd 得 d 点,在 bd 线上截 do_1 使小于 ac 的一半 (3)以 o_1 为圆心, do_1 为半径画圆,并作直径 ef 平行于 ac ,连接 ae, cf 并延长,同 o_1 圆相交于 g, h 点,连接 go_1, ho_1 并延长,同 ac 线相交于 o_2, o_3 点 (4)以 o_2, o_3 为圆心, $o_2h = o_3g$ 为半径,从 c 到 b 点(亦从 a 到 g 点)画圆弧,即得卵圆	已知任意角(钝角或锐角)	(1)把角两边分为相同数量的等份,照图上依次记入各等分点的数字,如 1、2、3、…… (2)用直线连接同号数的点,即点 1 连点 1, 点 2 连点 2、…… (3)从 c 点到 a 点画曲线同所有的直线段相切,所得曲线就是 abc 角两边相切于 a, c 两点的抛物线
画 法			
双 曲 线	(1)沿着轴线,在焦点 f 的左面,任意截取 1、2、3、……各点。离开焦点愈远,截点间隔应愈大 (2)以焦点 f 和 f_1 为圆心,分别用 $a1$ 和 a_11 为半径各作两圆弧,其交点 I, I 和 I_1, I_1 就是双曲线上的点 (3)用同样方法,求出交点 II, II 和 II_1, II_1, III, III 和 III_1, III_1 等点 (4)圆滑连接上述各交点,即为双曲线		

名称	画法
已知转圆半径和导摆线	<p>(1) 以 o 为圆心, R 为半径作转圆, 同导线 aa_1 切在 a 点</p> <p>(2) 从 a 点起分圆周成适当等份 (图中 12 等份) 得分点 1、2、3、……12</p> <p>(3) 在导线上截取 aa_1 等于圆周长度。把 aa_1 分成 12 等份, 得分点 1'、2'、3'、……12'</p> <p>(4) 通过转圆圆心 o, 作导线的平行线 oo_{12}, 并从导线上各分点 1'、2'、3'、……作导线的垂线, 同直线 oo_{12} 交在 o_1、o_2、……o_{12} 等点, 并在转圆上各分点作导线的平行线</p> <p>(5) 以 o_1 为圆心, R 为半径, 画圆弧同经过点 1 所作导线的平行线相交在点 I。用同样方法, 可求得 II、III、IV……XI 各点, 并圆滑连接, 即为普通摆线</p> 
已知转圆半径和导圆半径画外摆线	<p>(1) 以 o' 为圆心, R' 为半径画导圆圆弧。并在圆弧上任取一点 a, 连接 $o'a$ 并延长, 截取 $oa = R$ (转圆半径)</p> <p>(2) 以 o 为圆心, R 为半径画转圆</p> <p>(3) 从 a 点起把转圆圆周分成适当等份 (图中 12 等份), 得分点 1、2、3、……12</p> <p>(4) 画 o' 的中心角, 使 $\alpha = \frac{R}{R'} \times 360^\circ$, 得到导圆弧 $\widehat{aa'}$。并把 $\widehat{aa'}$ 分成 12 等份, 得分点 1'、2'、3'、……12'</p> <p>(5) 从 o' 点同各分点 1'、2'、3'、……12' 相连成直线并延长。以 o' 为圆心, $oo' = R' + R$ 为半径画圆弧, 同各延长线相交在点 o_1、o_2、o_3、……o_{12}</p> <p>(6) 以 o' 为圆心, 作通过转圆上各分点的辅助圆弧。用 o_1 做圆心, R 为半径画圆弧, 同通过点 1 的辅助圆弧相交在点 I; 用 o_2 做圆心, R 做半径画圆弧同通过点 2 的辅助圆相交在点 II。用同样方法, 求得 III、IV、V……XI 各点, 并圆滑连接, 即为外摆线</p> 
已知转圆半径和导圆半径画内摆线	<p>与外摆线相仿, 只是取转圆各位置的圆心 o_1、o_2、o_3、……、o_{12} 时, 是用 o' 为圆心, 用 $oo' = R' - R$ 为半径画圆弧来求得。其余作法均同外摆线</p> 

名称	画 法	
渐开圆	<p>(1)在已知圆的圆周上分成适当等份(图中12等份),并把各分点同圆心 o 相连</p> <p>(2)用各分点当切点,画圆的切线</p> <p>(3)在切点1的切线上,截取一段等于圆弧1-12(可近似地采用1-12弦长)的长度,得到点I;再在切点2的切线上截取等于圆弧2-12(可近似地采用2倍的1-12弦长)得到点II</p> <p>(4)依上述方法,得到III、IV、……、VII各点,并圆滑连接各点,即为圆的渐开线</p>	
开线已知正方形	<p>(1)以已知正方形一边的点 b 为圆心, ab 为半径,从 a 点起画 $\frac{1}{4}$ 圆周得到点1</p> <p>(2)以 c 为圆心, $c1$ 为半径,从点1起画 $\frac{1}{4}$ 圆周得到点2</p> <p>(3)顺序用 d, a, b, \dots 为圆心, $d2, a3, \dots$ 为半径各画 $\frac{1}{4}$ 圆周,直到所需的曲线为止</p> 	<p>已知导圆柱和导程</p> <p>(1)按已知导圆柱的尺寸画两个视图——主视图、俯视图</p> <p>(2)在主视图上把已知导程 h 等分成适当等份(图中8等份),把俯视图也分成相同的等份,并在两视图上分别注上等份符号</p> <p>(3)从主视图上各分点1、2、3、……、8,画水平线,从俯视图上各相当的等分点 a_1, a_2, a_3, \dots 画垂直线,其交点 a_8, a_1', a_2', \dots 就是正弦曲线的各点,圆滑连接各点,即为正弦曲线</p> 
阿基米德螺旋线已知一个圆	画 法	
<p>(1)把已知圆分成适当等份(图中8等份)得1、2、……、8各点</p> <p>(2)画出各等分点的半径线。把一个半径如 $o8$ 分成同圆周相同的等份数,从圆心开始,注上数字1、2、……、7</p> <p>(3)以 o 为圆心, $o1_1$ 为半径画圆弧,同 $o1$ 交在点I; $o2_1$ 为半径画圆弧,同 $o2$ 交在点II,用同样方法可求得III、IV、……、VII各点,按顺序圆滑连接各点,即得阿基米德螺旋线</p>		

18 展开图画法

表 2-1-29

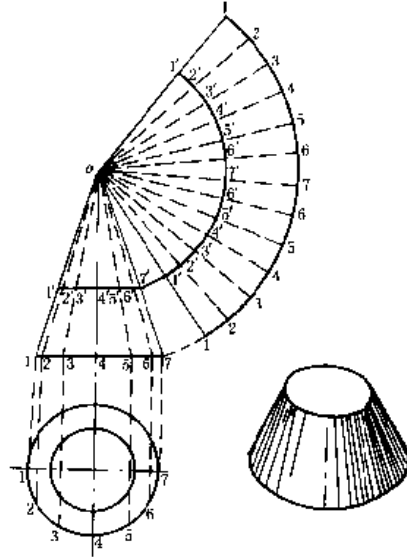
名称

画

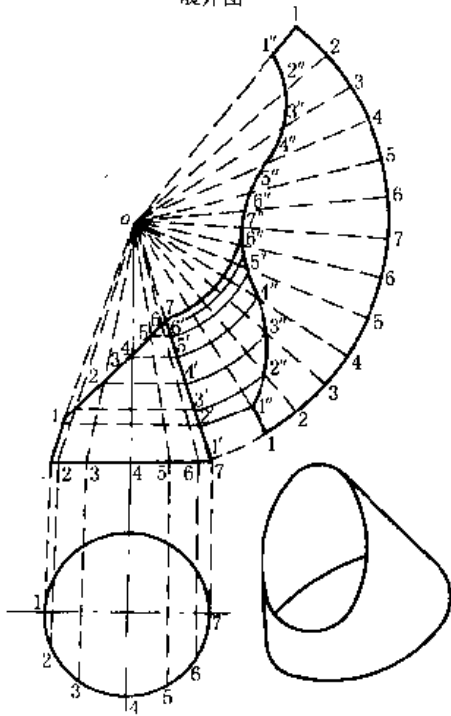
法

大小圆管过渡接头

- (1)用已知尺寸画出主视图和俯视图
- (2)12等分俯视图圆周得1、2、3、……、7各点,并投影到主视图底线得相应的1、2、3、……、7各点,各点与锥体顶点 o 相连
- (3)以 o 为圆心, $o1$ 为半径作圆弧1-1,使弧长等于底圆周长,展开图上各弧长1-2、2-3、3-4、……分别等于俯视图上的圆弧长1-2、2-3、3-4、……(在一般情况下可以用弦长代替弧长直接量取,因此适当地提高圆周等分数可提高展开图的准确性)并与 o 点相连
- (4)以 o 为圆心, $o1'$ 为半径作圆弧1'-1'即得所求的展开图

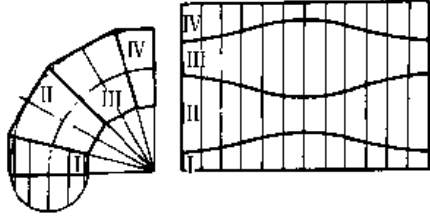
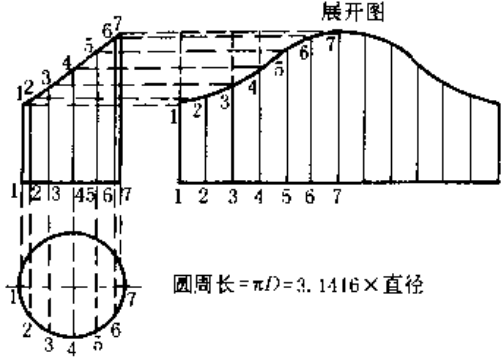
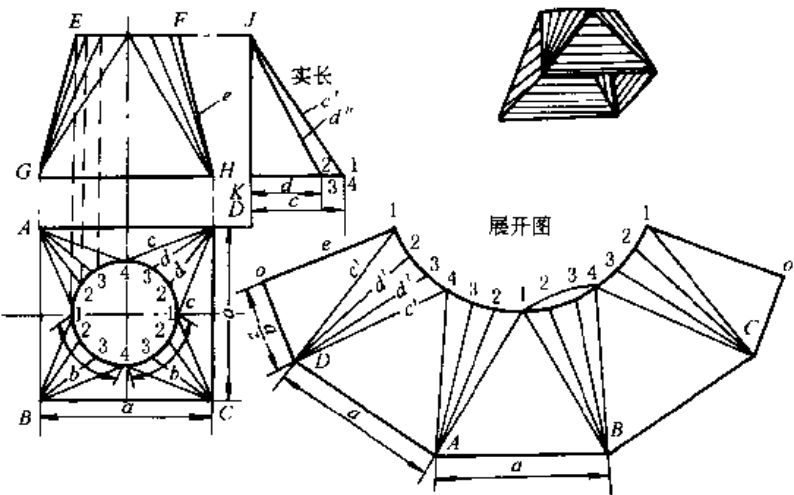


展开图



顶部斜截的正圆锥

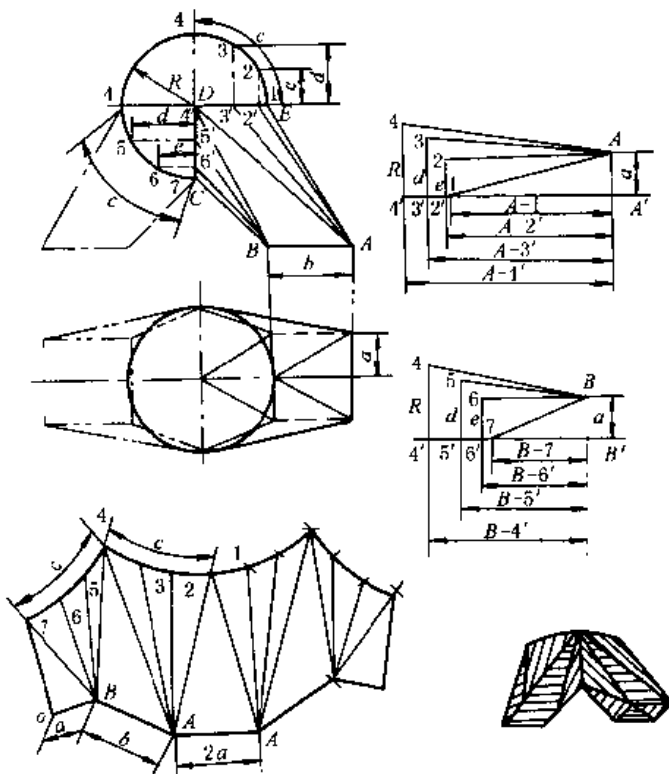
- (1)用已知尺寸画出主视图和俯视图
- (2)12等分俯视图圆周得1、2、3、……、7各点并投影到主视图底线得相应的1、2、3、……、7各点。各点与锥体顶点 o 相连,与顶部斜截线相交得1、2、3、……、7各点
- (3)自主视图顶部斜截线上的1、2、3、……各点作底边平行线与 $o7$ 线相交得1'、2'、3'……各点
- (4)以 o 为圆心, $o1$ 为半径作圆弧1-1,其弧长等于俯视图圆周长。展开图上各弧长1-2、2-3、3-4、……分别等于俯视图上的圆弧长1-2、2-3、3-4、……
- (5)连 $o-1$ 、 $o-2$ 、 $o-3$ 、……各线,在相应的线段上截取1''、2''、3''、……各点,使 $o1'' = o1'$ 、 $o2'' = o2'$ 、 $o3'' = o3'$ 、……、 $o7'' = o7'$ 。再圆滑连接1''、2''、3''、……、7''各点,即得所求的展开图

名称	画	法
圆筒弯管 (虾米弯)		<p>是一段圆环不可展曲面。其近似展开图可用若干节圆柱面的展开图代替。一般每节进出口之间的角度宜大于 10°</p>
斜口圆筒	<p>(1)用已知尺寸画出主视图和俯视图</p> <p>(2)12等分俯视图圆周,在主视图上作出从等分点引出的与轴线平行的平行线 1-1、2-2、3-3、……、7-7</p> <p>(3)作一直线段使其长度等于圆筒的圆周长,并分成12等份,自等分点作垂线,在各垂线上分别截取 1-1、2-2、3-3、……、7-7,使它们的长度与主视图上的 1-1、2-2、3-3、……、7-7 相等。连接 1、2、3、……、7 各点,即得所求的展开图</p>	 <p>展开图</p> <p>圆周长 = $\pi D = 3.1416 \times \text{直径}$</p>
圆顶方底漏斗	<p>(1)用已知尺寸画出主视图和俯视图</p> <p>(2)12等分俯视图圆周得各点 1、2、3、4、……,并分别与 A、B、C、D 连接</p> <p>(3)求 $D_1、D_2、\dots$ 展开线实长,在主视图中上下两边的延长线上作垂线 JK,取 $K-1(4)$ 等于 C, $K-2(3)$ 等于 d,连 J-1(4)、J-2(3)即为实长 $c'、d'$</p> <p>(4)画展开图:取水平线 AB 等于 a,分别以 A、B 为圆心,以 c' 为半径作弧交于 1。以 A 为圆心, d' 为半径作弧,与以 1 为圆心,俯视图中 1-2 为半径作弧交于 2。同法得 3、4 点。以 4 为圆心, c' 为半径作弧与以 A 为圆心,以 a 为半径作弧交于 D。又以同法得 3、2、1 各点。以 1 为圆心主视图中 e 为半径作弧,与以 D 为圆心, $\frac{a}{2}$ 为半径作弧交于点 o。用同样方法得出与之对称的展开图右边各点。连接各点即得展开图</p>	 <p>展开图</p>

名称	画	法
----	---	---

圆顶方底人形管

(1)用已知尺寸画出主视图 and 俯视图
 (2)设 CD 等于 DE 。以 D 为圆心, DE 为半径作 $\frac{1}{2}$ 圆得 $E-4-4-C$ 圆弧。三等分 $E-4$ 、 $4-C$ 得等分点 1、2、3、……、7。分别向 DE 、 CD 作垂线得 $2'$ 、 $3'$ 和 $5'$ 、 $6'$ 。连接 A 与 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$, B 与 $4'$ 、 $5'$ 、 $6'$
 (3)求 $A-1$ 、 $A-2'$ 、 $A-3'$ 、 $A-4'$ 、 $B-4'$ 、 $B-5'$ 、 $B-6'$ 、 $B-7$ 展开线实长:画水平线 $A'-4'$, 在其上分别取其长为主视图中的 $A-1$ 、 $A-2'$ 、 $A-3'$ 、 $A-4'$ 得各点 1、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 。由 A' 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 点向上作垂线并依次取长为 a 、 e 、 d 、 R 得 A 、 2 、 3 、 4 。连接 A 与 1、2、3、4 即得 $A-1$ 、 $A-2'$ 、 $A-3'$ 、 $A-4'$ 各线的实长 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 。同法求出 $B-4'$ 、 $B-5'$ 、 $B-6'$ 、 $B-7$ 各线实长 B_4 、 B_5 、 B_6 、 B_7
 (4)画展开图:取 $A-A$ 为 $2a$, 以 A 、 A 为圆心, A_1 为半径分别作弧交于 1。以 1 为圆心, 主视图中 1-2 为半径作弧, 与以 A 为圆心, A_2 为半径作弧交于 2。同法可得 3、4。以 4 为圆心, B_4 为半径作弧与以 A 为圆心, AB 为半径作弧交于 B 。以 B 为圆心, B_5 、 B_6 、 B_7 为半径画同心圆弧, 与以 4 为圆心, 主视图中等分弧 4-5、5-6、6-7 为半径顺序画弧交于 5、6、7。以 7 为圆心, 主视图中 BC 为半径作弧与以 B 为圆心, 以 a 为半径作弧交于点 o 。用同样方法得出与之对称的展开图右边各点, 连接各点即得展开图



渐开线螺旋面

是以其内缘螺旋线为脊线的切线曲面, 用垂直于轴的截面截它时, 截交线为渐开线, 故称渐开线螺旋面, 是可展曲面。其展开图是半径为 R_1 及 R_2 的同心圆围成的环形平面, 有圆心角为 α 的缺口

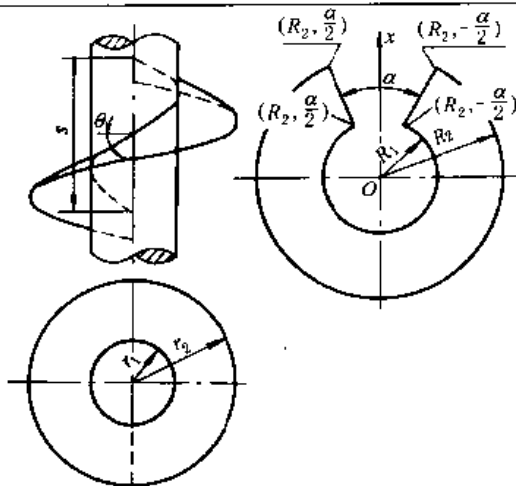
式中符号 θ 为内缘螺旋线升角, r_1 、 r_2 为内外缘螺旋线半径, s 为内外缘螺旋线导程

$$\cos\theta = \frac{2\pi r_1}{\sqrt{(2\pi r_1)^2 + s^2}}$$

$$R_1 = \frac{r_1}{\cos^2\theta} = r_1 + \frac{s^2}{4\pi^2 r_1}$$

$$R_2 = \sqrt{\frac{r_2^2 - r_1^2}{\cos^2\theta} + R_1^2}$$

$$\alpha = 2\pi(1 - \cos\theta) \quad \alpha^\circ = (1 - \cos\theta)360^\circ$$



正螺旋面

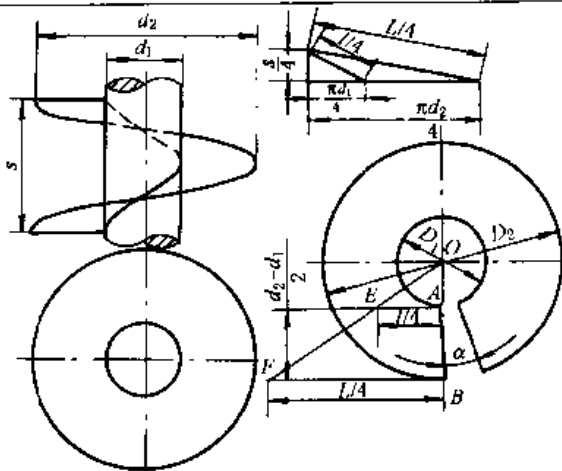
近似展开图是一带缺口的环形, 环形的内外弧长分别等于内外螺旋线的长度。设正螺旋面内径为 d_1 , 外径为 d_2 , 导程为 s , 则

$$D_1 = (d_2 - d_1) \frac{\sqrt{(\pi d_1)^2 + s^2}}{\sqrt{(\pi d_2)^2 + s^2} - \sqrt{(\pi d_1)^2 + s^2}}$$

$$D_2 = D_1 + (d_2 - d_1)$$

$$\alpha = [\pi D_1 - \sqrt{(\pi d_1)^2 + s^2}]360^\circ / \pi D_1$$

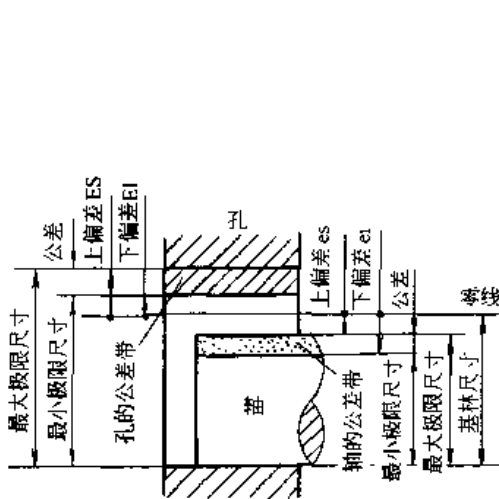
作图步骤是: 作竖线段 $AB = \frac{d_2 - d_1}{2}$, 分别过 A 、 B 作横线 AE 和 BF , 分别等于内外螺旋线的长度 (图中是各该长度的 $1/4$), 连 FE 交 BA 的延长线于 O , 以 O 为圆心, OA 、 OB 为半径便可画出此环形



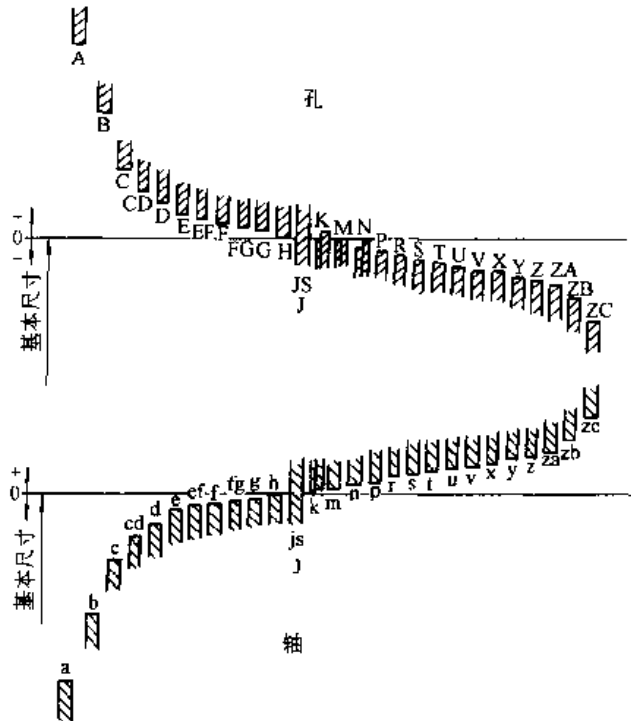
第2章 极限与配合

1 极限与配合基础

1.1 术语、定义及标法 (GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998)



极限与配合的示意图

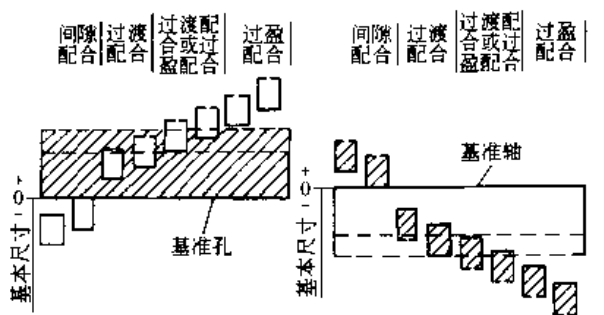
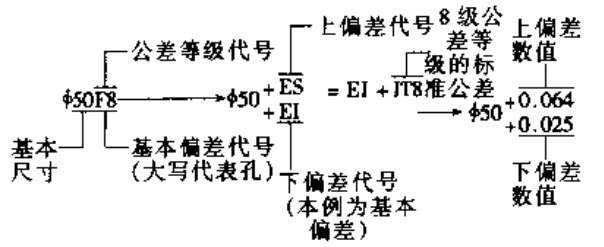


基本偏差系列

表 2-2-1

术语	定义	术语	定义
基本尺寸与零线	设计者给定的尺寸称基本尺寸。极限与配合的图解中确定偏差的一条基准线即零偏差线称零线。通常零线表示基本尺寸，见极限与配合的示意图	基本偏差	用以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差，即基本偏差系列的各上、下偏差中靠近零线的那个偏差称基本偏差。它基本与公差等级无关，只表示公差带的位置，即对一定的基本尺寸当基本偏差的代号确定后，不论公差等级是多少，其基本偏差的数值是一样的。
实际尺寸	测量所得的尺寸，由于存在测量误差，所以实际尺寸并非给定尺寸的真值		国标对孔、轴各规定了28种基本偏差，分别用大写拉丁字母和小写拉丁字母表示，如图示基本偏差系列，其中轴从a至h，基本偏差为上偏差es，从j至zc，基本偏差为下偏差ei；其中孔从A至H，基本偏差为下偏差EI，从J至ZC，基本偏差为上偏差ES。其中H和h的基本偏差为零，js或JS为上偏差(+IT/2)或下偏差(-IT/2)。基本偏差数值由标准附录中规定的公式计算而得
极限尺寸	允许尺寸变化的两个界限值，较大的一个称为最大极限尺寸，较小的一个称为最小极限尺寸，它以基本尺寸为基数来确定		轴（孔）远离零线另一侧的下偏差（上偏差）或上偏差（下偏差），根据轴（孔）的基本偏差和标准公差按下式计算： 轴： $ei = es - IT$ ， $es = ie + IT$ 孔： $ES = EI + IT$ ， $EI = ES - IT$
尺寸偏差	某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差称尺寸偏差，简称偏差，最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为上偏差（孔为ES，轴为es）；最小极限尺寸减其基本尺寸所得代数差称为下偏差（孔为EI，轴为ei）。上、下偏差统称为极限偏差。偏差可以为正、负或零		

续表

术语	定义	术语	定义
尺寸公差与标准公差	<p>允许尺寸变动的量称为尺寸公差。它等于最大极限尺寸与最小极限尺寸代数差的绝对值，也等于上偏差与下偏差代数差的绝对值，简称公差</p> <p>用以确定公差带大小的任一公差称标准公差。标准公差数值是根据不同的尺寸分段和公差等级，按规定的标准公式计算后化整而得，见表 2-2-2、表 2-2-3</p>	配合及配合公差	<p>基本尺寸相同的，相互结合的孔和轴公差带之间的关系称配合。配合有基孔制和基轴制，并分间隙配合，过渡配合和过盈配合三类。属于那一类配合取决于孔、轴公差带的相互关系</p> <p>允许间隙或过盈的变动量称配合公差，它等于相互配合的孔公差和轴公差之和</p>
公差等级与尺寸精度	<p>确定尺寸精确程度的等级称公差等级。属于同一公差等级的公差，对所有基本尺寸，虽数值不同，但具有同等的精确程度。国标规定了 20 个标准公差等级，即 IT01、IT0、IT1…IT18，等级依次降低，公差依次增大。</p> <p>零件的尺寸精度就是零件要素的实际尺寸接近理论尺寸的准确程度，愈准确者精度愈高，它由公差等级确定，精度愈高，公差等级愈小</p>	基孔制与基轴制	<p>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称基孔制。基孔制是孔为基准孔，其下偏差为零，即基本偏差为 H 的孔</p>  <p>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的各种配合的一种制度称基轴制。基轴制的轴为基准轴，其上偏差为零，即基本偏差为 h 的轴</p>
尺寸公差带	<p>限制尺寸变动量的区域。在公差带图中为代表上、下偏差的两条直线所限定的一个区域（孔公差或轴公差）。其大小由标准公差确定，其位置由基本偏差确定。由标准公差和基本偏差可组成各种公差带。公差带的代号用基本偏差代号与公差等级数字组成，如 H9、F8、P7 为孔的公差带代号；h7、f8、p6 为轴的公差带代号</p>	尺寸偏差注法	 <p>基本尺寸 $\phi 50$ F8</p> <p>公差等级代号 F8</p> <p>基本偏差代号 (大写代表孔)</p> <p>上偏差代号 ES = EI + IT8</p> <p>下偏差代号 EI (本例为基本偏差)</p> <p>8 级公差等级标准公差 IT8</p> <p>上偏差数值 +0.064</p> <p>下偏差数值 +0.025</p>
最大实体极限 (MML)	<p>对应于孔或轴最大实体尺寸的那个极限尺寸，即：</p> <p>——轴的最大极限尺寸；</p> <p>——孔的最小极限尺寸。</p> <p>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</p>	配合代号标法	<p>H8—孔的尺寸公差带 (凡分子中基本偏差为 H 者为基孔制)</p> <p>f7—轴的尺寸公差带 (凡分母中基本偏差为 h 者为基轴制)</p> <p>H8—孔 (分子中含有 H，同时分母中含有 h 的配合，一般视为基孔制配合，也可视为基轴制配合)</p> <p>f7—轴 (分母中含有 h，同时分子中含有 H 的配合，一般视为基轴制配合，也可视为基孔制配合)</p>
最小实体极限 (LML)	<p>对应于孔或轴最小实体尺寸的那个极限尺寸，即：</p> <p>——轴的最小极限尺寸；</p> <p>——孔的最大极限尺寸。</p> <p>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</p>		

1.2 标准公差数值表 (GB/T 1800.3—1998)

表 2-2-2

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	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	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
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	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。

表 2-2-3

IT01 和 IT0 的标准公差数值

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

2 公差与配合的选择

2.1 基准制的选择^[1]

选择时, 应从结构, 工艺和经济性等方面来分析确定。

(1) 在常用尺寸范围 (500mm 以内), 一般应优先选用基孔制。这样可以减少刀具、量具的数量, 比较经济合理。

(2) 基轴制通常用于下列情况:

1) 当所用配合的公差等级要求不高 (一般为 IT8 或更低)、或直接使用冷拉棒料 (一般尺寸不太大) 做轴, 又不需加工。

2) 如图 2-2-1 所示的类似结构, 活塞销和活塞销孔要求为过渡配合, 而销与连杆小头衬套内孔为间隙配合。如采用基孔制, 活塞销应加工成阶梯轴, 这会给加工、装配带来困难, 而且使强度降低; 而采用基轴制, 则无此弊, 活塞销可加工成光轴, 连杆衬套孔作大一点很方便。

3) 在同一基本尺寸的各个部分需要装上不同配合的零件。

(3) 与标准件配合时, 基准制的选择通常依标准件而定。例如与滚动轴承配合的轴应按基孔制, 为滚动轴承外圈配合的孔应按基轴制。

(4) 在某些情况下, 为了满足配合的特殊需要, 允许采用混合配合。即孔和轴都不是基准件, 如 M7/f7, K8/d8 等, 配合代号没有 H 或 h。混合配合一般用于同一孔 (或轴) 与几个轴 (或孔) 组成的配合, 对每种配合性质的要求不同, 而孔 (或轴) 又需按基轴制 (或基孔制) 的某种配合制造的情况。

如图 2-2-2 所示结构, 与滚动轴承相配的轴承座孔必须采用基轴制, 如孔用 M7; 而端盖与轴承座孔的配合, 由于要求经常拆卸, 配合要松一些, 设计选用最小间隙为零的间隙配合, 即采用 $\phi 80M7/f7$ 混合配合。若采用 H7/h7, 则轴承座孔要加工成微小阶梯, 工艺上远不如加工光孔方便、经济。

又如图 2-2-3 与滚动轴承相配合的轴, 必须采用基孔制, 如轴用 k6; 而隔离套的作用只是隔开两个滚动轴承, 为使装卸方便, 需用间隙配合, 且公差等级也可降低, 因此采用混合配合 $\phi 60F9/k6$ 。

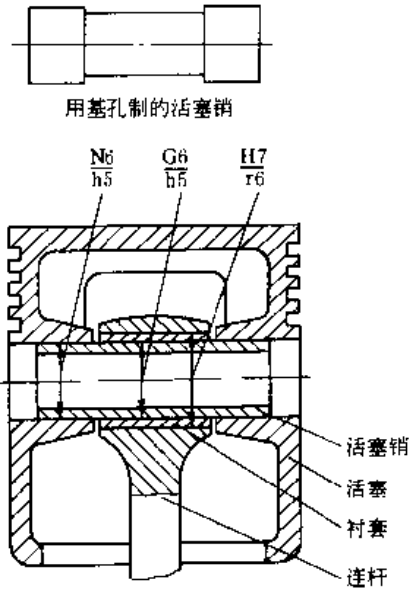


图 2-2-1 活塞销与活塞及连杆的连接

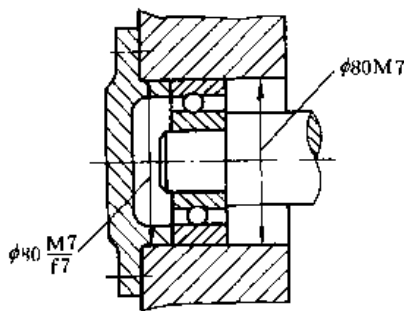


图 2-2-2 一孔与几轴的混合配合

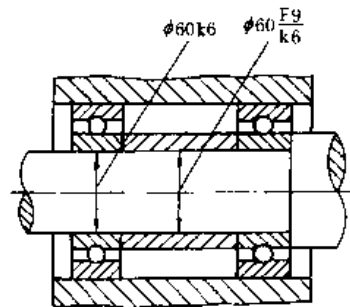


图 2-2-3 一轴与几孔的混合配合

2.2 标准公差等级和公差带的选择

2.2.1 标准公差等级的选择

在满足使用要求的前提下, 应尽可能选择较低的公差等级, 以降低加工成本。公差等级的使用范围和选择可参考表 2-2-4 及表 2-2-5, 公差等级与加工方法的关系可参考表 2-2-6, 公差等级与成本的关系可参考表 2-2-7、表 2-2-8。

在选择公差等级时，还应考虑表面粗糙度的要求，可参考表 2-4-10。

对于基本尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的配合，当公差等级高于或等于 IT8 时，推荐选择孔的公差等级比轴低一级；对于公差等级低于 IT8 或基本尺寸 $> 500\text{mm}$ 的配合，推荐选用同级孔、轴配合。

表 2-2-4 标准公差等级的使用范围

应用	公差等级 (IT)																			
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
块规																				
量规																				
配合尺寸																				
特别精密零件的配合																				
非配合尺寸 (大制造公差)																				
原材料公差																				

表 2-2-5 标准公差等级的选择

公差等级	应用条件说明	应用举例
IT5	用于机床、发动机和仪表中特别重要的配合，在配合公差要求很小，形状精度要求很高的条件下，这类公差等级能使配合性质比较稳定，它对加工要求较高，一般机械制造中较少应用	与 D 级滚动轴承相配的机床箱体孔，与 E 级滚动轴承孔相配的机床主轴，精密机械及高速机械的轴径，机床尾架套筒，高精度分度盘轴颈，分度头主轴，精密丝杆基准轴颈，高精度镗套的外径等，发动机主轴的外径，活塞销外径与活塞的配合，精密仪器的轴与各种传动件轴承的配合，航空、航海工业仪表中重要的精密孔的配合，5 级精度齿轮的基准孔及 5 级、6 级精度齿轮的基准轴
IT6	广泛用于机械制造中的重要配合，配合表面有较高均匀性的要求，能保证相当高的配合性质，使用可靠	与 E 级滚动轴承相配的外壳孔及与滚子轴承相配的机床主轴轴颈，机床制造中，装配式齿轮、蜗轮、联轴器、带轮、凸轮的孔径，机床丝杆支承轴颈，矩形花键的定心直径，摇臂钻床的主柱等，机床夹具导向件的外径尺寸，精密仪器、光学仪器、计量仪器的精密轴，无线电工业、自动化仪表、电子仪器、邮电机械中特别重要的轴，以及手表中特别重要的轴，医疗器械中牙科车头、中心齿轮及 X 线机齿轮箱的精密轴等，缝纫机中重要轴类，发动机的汽缸外套外径，曲轴主轴颈，活塞销，连杆衬套，连杆和轴瓦外径等，6 级精度齿轮的基准孔和 7 级、8 级精度齿轮的基准轴径，以及 1、2 级精度齿轮顶圆直径
IT7	应用条件与 IT6 相类似，但精度要求可比 IT6 稍低一点，在一般机械制造业中应用相当普遍	机械制造中装配式青铜蜗轮蜗轮缘孔径，联轴器、皮带轮、凸轮等的孔径、机床卡盘座孔、摇臂钻床的摇臂孔、车床丝杆轴承孔等，机床夹头导件的内孔，发动机的连杆孔、活塞孔、铰制螺栓定位孔等，纺织机械的重要零件，印染机械中要求较高的零件，手表的高合杆压簧等，自动化仪表中的重要内孔，缝纫机的重要轴内孔零件，邮电机械中重要零件的内孔，7 级、8 级精度齿轮的基准孔和 9 级、10 级精度齿轮的基准轴

续表

公差等级	应用条件说明	应用举例
IT8	在机械制造中属中等精度, 在仪器、仪表及钟表制造中, 由于基本尺寸较小, 所以较高精度范畴配合确定性要求不太高时, 应用较多的一个等级, 尤其是在农业机械、纺织机械、印染机械、自行车、缝纫机、医疗器械中应用最广	轴承衬套沿宽度方向的尺寸配合, 手表中跨齿轮、棘爪拨针轮等与夹板的配合, 无线电仪表工业中的一般配合, 电子仪器仪表中较重要的内孔, 计算机中变数齿轮孔和轴的配合, 医疗器械中牙科车头的钻头套的孔与车针柄部的配合, 电机制造业中铁芯与机座的配合, 发动机活塞油环槽宽, 连杆轴瓦内径, 低精度 (9~12级精度) 齿轮的基准孔和 11~12级精度齿轮和基准轴, 6~8级精度齿轮的顶圆
IT9	应用条件与 IT8 相类似, 但精度要求低于 IT8	机床制造中轴套外径与孔, 操作件与轴、空转皮带轮与轴, 操纵系统的轴与轴承等的配合, 纺织机械、印染机械中的一般配合零件, 发动机中机油泵体内孔, 气门导管内孔, 飞轮与飞轮套, 圈衬套、混合气预热阀轴、汽缸盖孔径、活塞槽环的配合等, 光学仪器、自动化仪表中的一般配合, 手表中要求较高零件的未注公差尺寸的配合, 单键连接中键宽配合尺寸, 打字机中的运动件配合等
IT10	应用条件与 IT9 相类似, 但精度要求低于 IT9	电子仪器仪表中支架上的配合, 打字机中铆合件的配合尺寸, 闹钟机构中的中心管与前夹板, 轴套与轴, 手表中尺寸小于 18mm 时要求一般的未注公差尺寸及大于 18mm 要求较高的未注公差尺寸, 发动机中油封挡圈孔与曲轴皮带轮毂
IT11	配合精度要求较粗糙, 装配后可能有较大的间隙, 特别适用于要求间隙较大且有显著变动而不会引起危险的场合	机床上法兰盘止口与孔、滑块与滑移齿轮、凹槽等, 农业机械、机车车箱部件及冲压加工的配合零件, 钟表制造中不重要的零件, 手表制造用的工具及设备中的未注公差尺寸, 纺织机械中较粗糙的活动配合, 印染机械中要求较低的配合, 医疗器械中手术刀片的配合, 磨床制造中的螺纹连接及粗糙的动连接, 不作测量基准用的齿轮顶圆直径公差
IT12	配合精度要求很粗糙, 装配后有很大的间隙	非配合尺寸及工序间尺寸, 发动机分离杆, 手表制造中工艺装备的未注公差尺寸, 计算机行业切削加工中未注公差尺寸的极限偏差, 医疗器械中手术刀柄的配合, 机床制造中扳手孔与扳手座的连接
IT13	应用条件与 IT12 相类似	非配合尺寸及工序间尺寸, 计算机、打字机中切削加工零件及圆片孔、二孔中心距的未注公差尺寸
IT14	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸	机床、汽车、拖拉机、冶金矿山、石油化工、电机、电器、仪器、仪表、造船、航空、医疗器械、钟表、自行车、造纸、纺织机械等工业中未注公差尺寸的切削加工零件
IT15	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸	冲压件、木模铸造零件、重型机床中尺寸大于 3150mm 的未注公差尺寸
IT16	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸	打字机中浇铸件尺寸, 无线电制造中箱体外形尺寸, 压弯延伸加工用尺寸, 纺织机械中木制零件及塑料零件尺寸公差, 木模制造和自由锻造时用
IT17	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸	塑料成型尺寸公差, 医疗器械中的一般外形尺寸公差
IT18	用于非配合尺寸及不包括在尺寸链中的尺寸	冷作、焊接尺寸用公差

续表

尺寸	加工方法	公差等级 (IT)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
内径	普通车削						---	---	---								
	六角车床车削								---	---							
	自动车削								---	---							
	钻									---	---						
	铰									---	---						
	镗									---	---						
	精镗				---	---											
	内圆磨				---	---											
长度	普通车削								---	---							
	六角车床车削									---	---						
	自动车削									---	---						
	铣									---	---						

注：虚线、实线、点划线表示成本比例为 1:2.5:5。

表 2-2-8 切削加工的经济精度

外圆柱面加工	加工方法	车 削			磨 削			研磨	用钢珠或滚轮工具滚压					
		粗	半精或一次加工	精	一次加工	粗	精							
	公差等级 (IT)	12~14	10~11	6~9	7	8~9	6~7	5	5~9					
孔加工	加工方法	钻及扩钻孔		扩 孔			铰 孔			拉 孔				
		无钻模	有钻模	粗扩	铸孔或锻孔后一次扩孔	钻扩后精扩	半精铰	精铰	细铰	粗拉铸孔或锻孔				
	公差等级 (IT)	11~13	11~13	13	11~13	10	8~9	7~8	6~7	8~9				
工	加工方法	拉孔	镗孔			磨孔			研(珩)磨	用钢球或挤压杆校正、用钢球或滚柱扩孔器挤孔				
		粗拉或钻孔后精拉孔	粗	半精	精	细	粗	精			细			
	公差等级 (IT)	7~8	13	11	8~10	6~7	8~9	7	6	6	7~10			
圆柱形深孔	加工方法	用麻花钻、扁钻、环孔钻			扩钻	扩孔	深孔钻钻孔或镗孔			镗刀块镗孔	铰孔	磨孔	珩磨	研磨
		钻孔	刀具转	工件转			刀具工件转	刀具转	工件转					
	公差等级 (IT)	11~13	11		9~11		9~11		8~9		7~9		7	5~7

续表

圆锥形孔	加工方法		扩孔		镗孔		铰孔		磨孔	研磨	花键孔	加工方法	插	拉	磨
			粗	精	粗	精	机动	手动							
	公差等级 (IT)	锥孔	11	9	9	7	7	高于7	高于7	6		公差等级 (IT)	8~9	7~9	
	深锥孔	—		9~11		7~9		7	6~7						
平面加工	加工方法		刨削和圆柱铣刀及端铣刀铣削				拉削		磨削				研磨	用钢珠或滚柱工具滚压	
			粗	半精或一次加工	精	细	粗拉铸面及锻压表面	精拉	一次加工	粗	精	细			
	公差等级 (IT)		11~14	11~13	10	6~9	10~11	6~9	7~9	9	7	6	5	7~10	
用三面刃铣刀同时加工平行表面	表面长和宽 /mm		表面高度/mm			端面加工	直径尺寸 /mm		车削		磨削				
			≤50	>50~80	>80~120				粗	精	普通	精密			
	两平行表面距离的尺寸精度/μm			端面至基准的尺寸精度/μm											
	≤120	50	60	80	≤50		150	70	30	20					
	>120~300	60	80	100	>50~120		200	100	40	25					
					>120~260		250	130	50	30					
				>260~500	400	200	70	35							
成形铣刀加工	表面长度 /mm		粗铣		精铣										
			铣刀宽度 /mm												
	≤120		>120~180		≤120		>120~180								
	加工表面至基准的尺寸精度, μm														
	≤100	250		—		100		—							
>100~300	350		450		150		200								
>300~600	450		500		200		250								
公制螺纹加工	加工方法		精度等级	螺纹公差 (GB/T 197—1981)		加工方法		精度等级	螺纹公差 (GB/T 197—1981)						
	车螺纹	外螺纹	1~2	4h~6h		梳形刀车螺纹	外螺纹	1~2	4h~6h						
		内螺纹	2~3	5H6H~7H			内螺纹	2~3	5H6H~7H						
	圆板牙套螺纹		2~3	6h~8h		梳形铣刀铣螺纹		2~3	6h~8h						
	丝锥攻内螺纹		1~3	4H5H~7H		旋风铣螺纹		2~3	6h~8h						
	带圆梳刀自动张开式板牙	1~2		4h~6h		搓丝板搓螺纹		2	6h						
						滚丝模滚螺纹		1~2	4h~6h						
带径向或切向梳刀的自动张开式板牙头			6h		砂轮磨螺纹		1或更高	4h以上							
					研磨螺纹		1	4h							

续表

花键加工	花键的最大直径 /mm		花键轴				花键孔			
			用磨制的滚铣刀		成型磨		拉削		推削	
			尺寸精度 / μm							
			花键宽	底圆直径	花键宽	底圆直径	花键宽	底圆直径	花键宽	底圆直径
	18 ~ 30		25	50	13	27	13	18	8	12
	> 30 ~ 50		40	75	15	32	16	26	9	15
	> 50 ~ 80		50	100	17	42	16	30	12	19
	> 80 ~ 120		75	125	19	45	19	35	12	23

齿形加工	加工方法		精度等级 (GB/T 10095—1988) (GB/T 11334—1989)	加工方法	精度等级 (GB/T 10095—1988) (GB/T 11365—1989)
	滚齿	单头滚刀 ($m = 1 \sim 20\text{mm}$)	滚刀精度等级: AA	6 ~ 7	磨齿 成形砂轮仿形法 盘形砂轮范成法 双盘形砂轮范成法 (马格法) 蜗杆砂轮范成法
A			8	3 ~ 6	
B			9	3 ~ 8	
C			10	4 ~ 6	
多头滚刀 ($m = 1 \sim 20\text{mm}$)		8 ~ 10	模数铣刀铣齿	9 级以下	
插齿	圆盘形插齿刀 ($m = 1 \sim 20\text{mm}$)	插齿刀精度等级: AA	6	用铸铁研磨轮研齿	5 ~ 6
		A	7	直齿圆锥齿轮刨齿	8
		B	8	螺旋齿圆锥齿轮刀盘铣齿	8
剃齿	圆盘形剃齿刀 ($m = 1 \sim 20\text{mm}$)	剃齿刀精度等级: A	5	蜗轮模数滚刀滚蜗轮	8
		B	6	热轧 热轧齿轮 ($m = 2 \sim 8\text{mm}$) 轧后冷校准齿型	8 ~ 9
		C	7		7 ~ 8
珩齿			6 ~ 7	冷轧齿轮 ($m \leq 1.5\text{mm}$)	7

2.2.2 公差带的选择 (GB/T 1801—1999)

根据国家标准的标准公差和基本偏差的数值, 可组成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, 为避免刀具、量具的品种、规格不必要的繁杂, 国家标准对公差带的选择多次加以限制。

(1) 孔的公差带: 基本尺寸至 500mm 的孔公差带规定了 105 种 (图 2-2-4), 相应极限偏差见表 2-2-12 ~ 表 2-2-26。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, 最后选用图 2-2-4 中的其他公差带。

基本尺寸大于 500mm 至 3150mm 的孔公差带规定了 31 种 (图 2-2-5), 相应的极限偏差见表 2-2-13 ~ 表 2-2-23。

(2) 轴的公差带: 基本尺寸至 500mm 的轴公差带规定了 116 种 (图 2-2-6), 相应的极限偏差见表 2-2-27 ~ 表 2-2-42。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, 最后选用图 2-2-6 中的其他公差带。

基本尺寸大于 500mm 至 3150mm 的轴公差带规定了 41 种 (图 2-2-7) 相应的极限偏差见表 2-2-28 ~ 表 2-2-39。

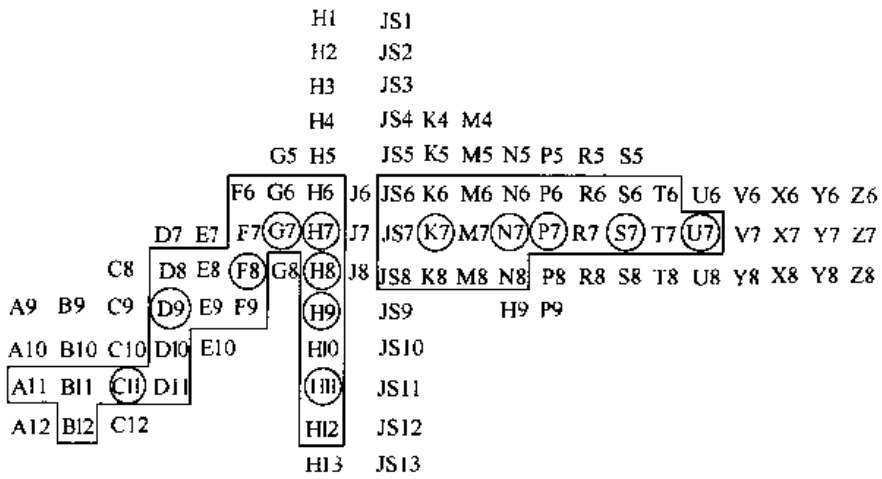


图 2-2-4 基本尺寸至 500mm 的孔的常用、优先公差带

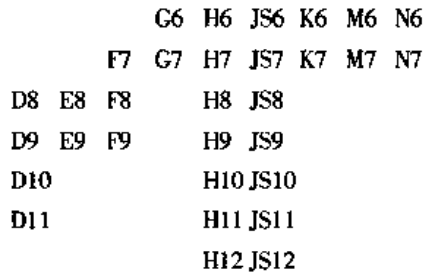


图 2-2-5 基本尺寸大于 500 至 3150mm 的孔的常用公差带

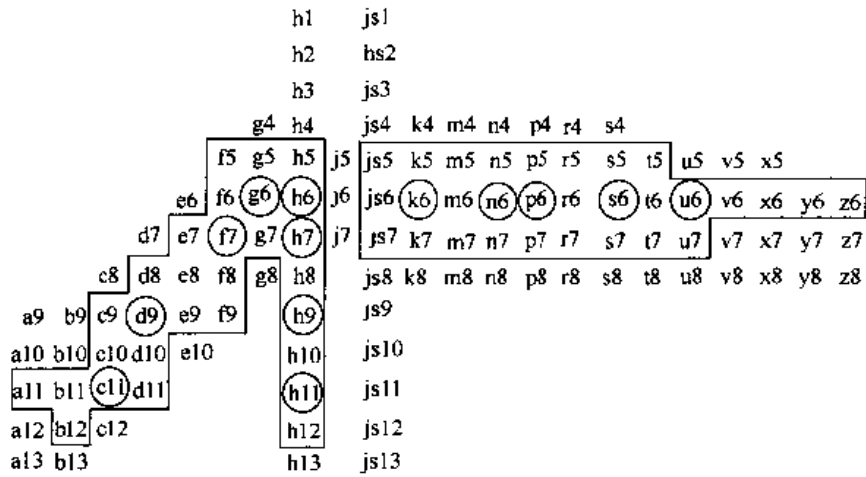


图 2-2-6 基本尺寸至 500mm 轴的常用、优先公差带

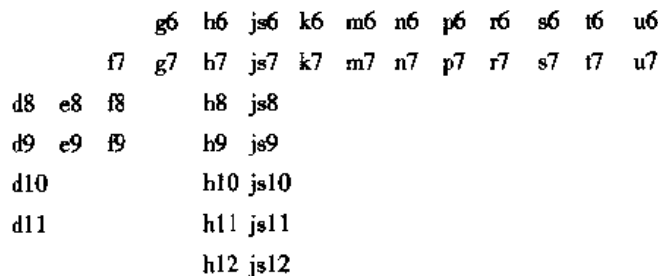


图 2-2-7 基本尺寸大于 500 至 3150mm 的轴的常用公差带

2.3 配合的选择

配合的选择要考虑以下几点:

(1) 配合件的工作情况。可参考表 2-2-10。

1) 相对运动情况 有相对运动的配合件, 应选择间隙配合, 速度大则间隙大, 速度小则间隙小。没有相对运动时, 须综合其他因素选择, 采用间隙、过盈或过渡配合均可。

2) 负荷情况 一般情况, 如单位压力大则间隙小, 在静联结中传力大以及有冲击振动时, 过盈要大。

3) 定心精度要求 要求定心精度高时, 选用过渡配合。定心精度不高时, 可选用基本偏差 g 或 h 所组成的公差等级高的小间隙配合代替过渡配合。间隙配合和过盈配合不能保证定心精度。

4) 装拆情况 有相对运动而经常装拆时, 采用 g 或 h 组合的配合; 无相对运动装拆频繁时, 一般用 g 或 h , 或 j 或 js 组成的配合; 不经常装拆时, 可用 k 组成的配合; 基本不拆的, 用 m 或 n 组成的配合。另外, 当机器内部空间较小时, 为了装配零件方便, 虽然零件装上后不需再拆, 只要工作情况允许, 也要选过盈不大或有间隙的配合。

5) 工作温度 当配合件的工作温度和装配温度相差较大时, 必须考虑装配间隙在工作时发生的变化。

(2) 在高温或低温条件下工作时 ($-60 \sim 800^{\circ}\text{C}$), 如果配合件材料的线膨胀系数不同, 配合间隙 (或过盈) 须进行修正计算。可参见本章第 4 节。

(3) 配合件的生产批量 单件小批量生产时, 孔往往接近最小极限尺寸, 轴往往接近最大极限尺寸, 造成孔轴配合偏紧, 因此间隙应适当放大些。

(4) 应尽量优先采用优先配合, 其次采用常用配合。参见表 2-2-43、表 2-2-44。

为了满足配合的特殊需要, 允许采用任一孔、轴公差带组合的配合。

对于尺寸较大 (大于 500mm), 公差等级较高的单件或小批量生产的配合件, 应尽量采用互换性生产, 当用普通方法难以达到精度要求时, 可采用配制配合 (GB/T 1801—1999)。

(5) 形状公差、位置公差和表面粗糙度对配合性质的影响。

(6) 选择过盈配合时, 由于过盈量的大小对配合性质的影响比间隙更为敏感, 因此, 要综合考虑更多因素, 如配合件的直径、长度、工件材料的力学特性、表面粗糙度、形位公差、配合后产生的应力和夹紧力, 以及所需的装配力和装配方法等。可参考表 2-2-9。

表 2-2-9 间隙或过盈修正表

工作情况	过盈应增或减	间隙应增或减	工作情况	过盈应增或减	间隙应增或减
材料许用应力小	减	—	旋转速度较高	增	增
经常拆卸	减	—	有轴向运动	—	增
有冲击负荷	增	减	润滑油粘度较大	—	增
工作时孔的温度高于轴的温度	增	减	表面粗糙度较高	增	减
工作时孔的温度低于轴的温度	减	增	装配精度较高	减	减
配合长度较大	减	增	孔的材料线膨胀系数大于轴的材料	增	减
零件形状误差较大	减	增	孔的材料线膨胀系数小于轴的材料	减	增
装配时可能歪斜	减	增	单件小批生产	减	增

2.4 配合特性及基本偏差的应用

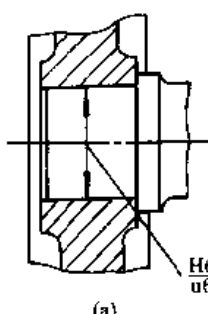
表 2-2-10 轴的各种基本偏差的应用说明

配合	基本偏差	配合特性及应用
间隙配合	a, b	可得到特别大的间隙, 应用很少
	c	可得到很大的间隙, 一般适用于缓慢、松弛的动配合。用于工作条件较差 (如农业机械), 受力变形, 或为了便于装配, 而必须保证有较大的间隙时。推荐配合为 $H11/e11$ 其较高等级的配合, 如 $H8/c7$ 适用于轴在高温工作的紧密动配合, 例如内燃机排气阀和导管

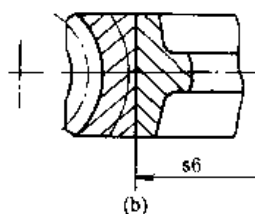
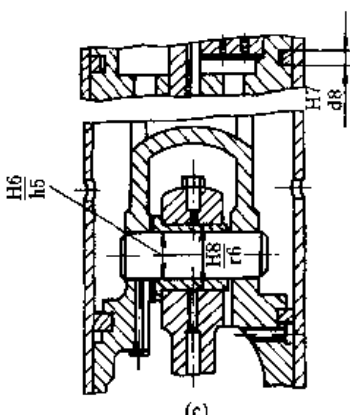
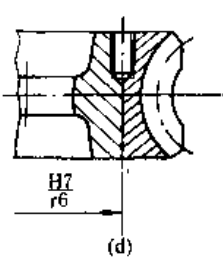
配合	基本偏差	配合特性及应用
间隙配合	d	配合一般用于 IT7~11 级,适用于松的转动配合,如密封盖、滑轮、空转皮带轮等与轴的配合。也适用于大直径滑动轴承配合,如透平机、球磨机、轧滚成型和重型弯曲机。及其他重型机械中的一些滑动支承
	e	多用于 IT7、8、9 级,通常适用要求有明显间隙,易于转动的支承配合,如大跨距支承、多支点支承等配合。高等级的 e 轴适用于大的、高速、重载支承,如蜗轮发电机、大电动机的支承及内燃机主要轴承、凸轮轴支承、摇壁支承等配合
	f	多用于 IT6、7、8 级的一般转动配合。当温度影响不大时,被广泛用于普通润滑油(或润滑油脂)润滑的支承,如齿轮箱、小电动机、泵等的转轴与滑动支承的配合
	g	配合间隙很小,制造成本高,除很轻负荷的精密装置外,不推荐用于转动配合。多用 IT5、6、7 级,最适合不同转的精密滑动配合,也用于插销等定位配合。如精密连杆轴承、活塞及滑阀、连杆销等
	h	多用 IT4~11 级。广泛用于无相对转动的零件,作为一般的定位配合。若没有温度、变形影响,也用于精密滑动配合
过渡配合	js	为完全对称偏差($\pm IT/2$),平均起来,为稍有间隙的配合,多用于 IT4~7 级,要求间隙比 h 轴小,并允许略有过盈的定位配合。如联轴器,可用手或木锤装配
	k	平均起来没有间隙的配合,适用 IT4~7 级。推荐用于稍有过盈的定位配合。例如为了消除振动用的定位配合。一般用木锤装配
	m	平均起来具有不大过盈的过渡配合。适用 IT4~7 级,一般可用木锤装配,但在最大过盈时,要求相当的压入力
	n	平均过盈比 m 轴稍大,很少得到间隙,适用 IT4~7 级,用锤或压力机装配,通常推荐用于紧密的组件配合。H6/n5 配合时为过盈配合
过盈配合	p	与 H6 或 H7 配合时是过盈配合,与 H8 孔配合时则为过渡配合。对非铁类零件,为较轻的压入配合,当需要时易于拆卸。对钢、铸铁或铜、钢组件装配是标准压入配合
	r	对铁类零件为中等打入配合,对非铁类零件,为轻打入的配合,当需要时可以拆卸。与 H8 孔配合,直径在 100mm 以上时为过盈配合,直径小时为过渡配合
	s	用于钢和铁制零件的永久性和半永久装配,可产生相当大的结合力。当用弹性材料,如轻合金时,配合性质与铁类零件的 p 轴相当。例如套环压装在轴上、阀座等配合。尺寸较大时,为了避免损伤配合表面,需用热胀或冷缩法装配
	t、u、v、 x、y、z	过盈量依次增大,除 u 外一般不推荐

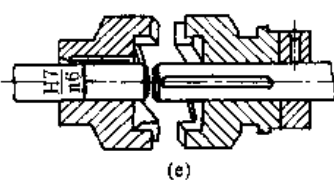
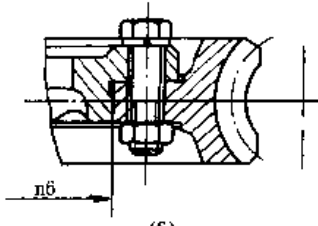
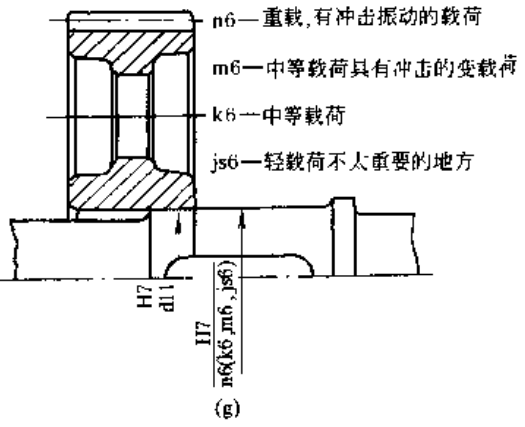
表 2-2-11

常用优先配合特性及选用举例

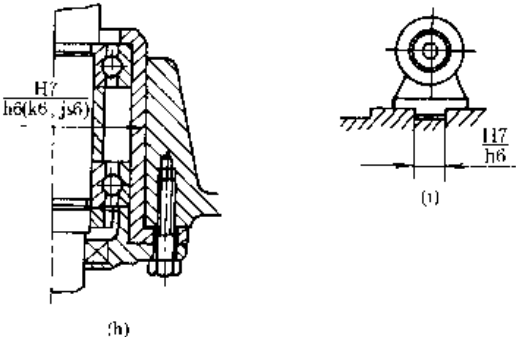
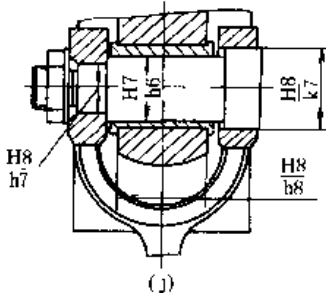
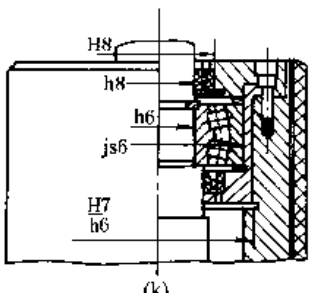
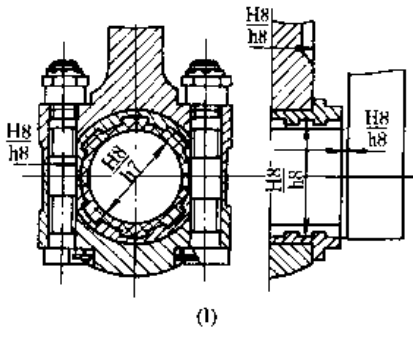
配合方式		装配方法	配合特性及使用条件	应用举例	
基孔	基轴				
H7	z6	温差法	特重型压入配合 用于承受很大的转矩或变载、冲击、振动负荷处,配合处不加紧固件,材料的许用应力要求很大	 <p>(a)</p>	
H7	y6				中小型交流电机轴壳上绝缘体和接触环,柴油机传动轴壳体和分电器衬套
H7	x6				小轴肩和环
H7	v6				钢和轻合金或塑料等不同材料的配合,如柴油机销轴与壳体、气缸盖与进气门座等的配合
H7	v6		柴油机销轴与壳体,连杆孔和衬套外径等配合		

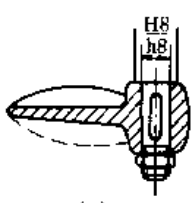
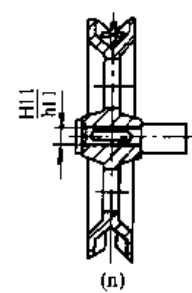
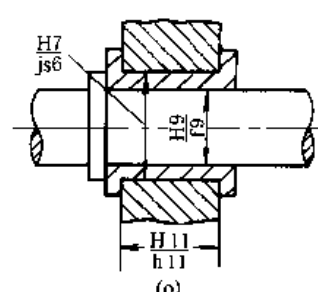
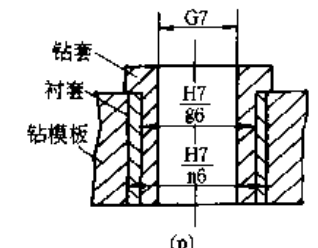
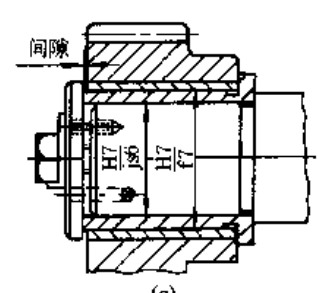
续表

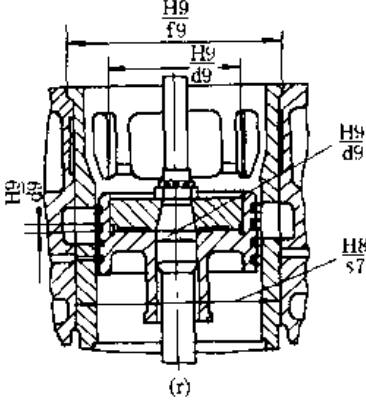
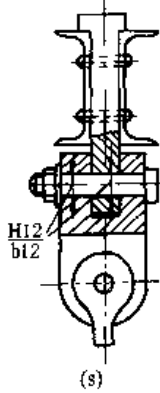
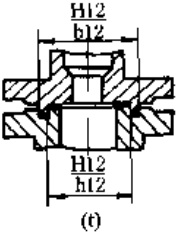
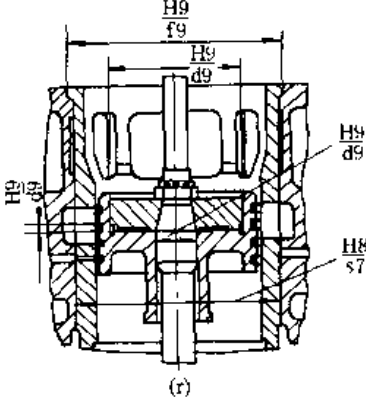
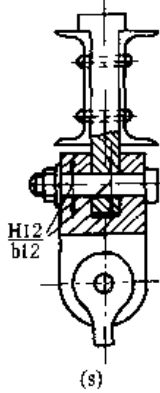
配合方式		装配方法	配合特性及使用条件	应用举例	
基孔	基轴				
$\frac{H7}{v6}$		重型压入配合	用于传递较大转矩, 配合处不加紧固件即可得到十分牢固的连接。材料的许用应力要求较大	车轮轮箍与轮芯、联轴器与轴, 轧钢设备中的辊子与心轴(图 a) 拖拉机活塞销和活塞壳、船舵尾轴和衬套等的配合 蜗轮青铜轮缘与钢轮心, 安全联轴器销轴与套、螺纹车床蜗杆轴衬和箱体孔等的配合	 (b)
$\frac{H7}{u6}$	$\frac{U7}{h6}$				
$\frac{H8}{u7}$					
$\frac{H6}{t5}$	$\frac{T6}{h5}$	压力机或温差中型压入配合	不加紧固件可传递较小的转矩, 当材料强度不够时, 可用来代替重型压入配合, 但需加紧固件	齿轮孔和轴的配合 联轴器与轴 含油轴承和轴承座、农业机械中曲柄盘与销轴 柴油机连杆衬套和轴瓦, 主轴承孔和主轴瓦等的配合 减速器中轴与蜗轮, 空压机连杆头与衬套, 辊道辊子和轴, 大型减速器低速齿轮与轴的配合 青铜轮缘与轮心(图 b), 轴衬与轴承座、空气钻外壳盖与套筒, 安全联轴器销钉和套, 压气机活塞销和汽缸(图 c), 拖拉机齿轮泵小齿轮和轴等配合	 (c)
$\frac{H7}{t6}$	$\frac{T7}{h6}$				
$\frac{H8}{t7}$					
$\frac{H6}{s5}$	$\frac{S6}{h5}$				
$\frac{H7}{s6}$	$\frac{S7}{h6}$				
$\frac{H8}{r7}$		轻型压入配合	用于不拆卸的轻型过盈联接不依靠配合过盈量传递摩擦负荷, 传递转矩时要增加紧固件, 以及用于以高的定位精度达到部件的刚性及对中要求 重载齿轮与轴、车床齿轮箱中齿轮与衬套、蜗轮青铜轮缘与轮心(图 d), 轴和联轴器, 可换铰套与铰模板等的配合 冲击振动的重负荷的齿轮和轴、压缩机十字销轴和连杆衬套、柴油机缸体上口和主轴瓦, 凸轮轴和凸轮轴等配合	 (d)	
$\frac{H7}{r6}$	$\frac{R7}{h6}$				
$\frac{H6}{p5}$	$\frac{P6}{h5}$				
$\frac{H7}{p6}$	$\frac{P7}{h6}$				

配合方式		装配方法	配合特性及使用条件		应用举例
基孔	基轴				
H8	p7	压力机压入	过盈率 66.8% ~ 93.6%	用于可承受很大转矩, 振动及冲击(但需附加紧固件), 不经常拆卸的地方。同心度及配合紧密性好	 <p>(e)</p>
H6	N6/n5		80%	可换铰套与铰模板、增压器主轴和衬套等的配合	
H7	n6/h6		77.7% ~ 82.4%	爪型联轴器与轴(图 e)、链轮轮缘与轮芯、蜗轮青铜轮缘与轮芯(图 f)、破碎机等振动机械的齿轮和轴的配合。柴油机泵座与泵缸、压缩机连杆衬套和曲轴衬套(图 c)圆柱销与销孔的配合	
H8	N8/n7		58.3% ~ 67.6%	安全联轴器销钉和套、高压泵缸和缸套、拖拉机活塞销和活塞套等的配合	
H6	M6/m5	铜锤打入	50% ~ 62.1%	用于配合紧密不经常拆卸的地方。当配合长度大于1.5倍直径时, 用来代替H7/n6, 同心度好	 <p>(f)</p>
H7	M7/h6		蜗轮青铜轮缘与铸铁轮心、齿轮孔与轴、减速器的轴与圆链齿轮、定位销与孔的配合		
H8	M8/h7		50% ~ 56%	升降机构中的轴与孔、压缩机十字销轴与座	
H6	K6/k5	手锤打入	46.2% ~ 49.1%	用于受不大的冲击荷载, 同心度仍好, 用于常拆卸部位。为广泛采用的一种过渡配合	 <p>(g)</p> <p>n6—重载, 有冲击振动的载荷 m6—中等载荷具有冲击的变载荷 k6—中等载荷 js6—轻载荷不太重要的地方</p>
H7	K7/h6		41.7% ~ 45%	精密螺丝车床床头箱体孔和主轴前轴承外圈的配合	
H8	K8/h7		41.7% ~ 54.2%	机床不滑动齿轮和轴、中型电机轴与联轴器或带轮, 减速器蜗轮与轴、齿轮和轴的配合(图 g)	
H8	k7			压缩机连杆孔与十字头销, 循环泵活塞与活塞杆	

续表

配合方式		装配方法	配合特性及使用条件		应用举例
基孔	基轴				
$\frac{H6}{js5}$	$\frac{Js5}{h5}$	手或木锤装卸	19.2% ~ 21.1%	用于频繁拆卸同心度要求不高的地方,是最松的一种过渡配合,大都都将得到间隙	木工机械中轴与轴承的配合
$\frac{H7}{js6}$	$\frac{Js7}{h6}$		18.8% ~ 20%		机床变速箱中齿轮和轴、精密仪表中轴和轴承、增压器衬套间的配合
$\frac{H8}{js7}$	$\frac{Js8}{h7}$		17.4% ~ 20.8%		机床变速箱中齿轮和轴,轴端可卸下的皮带轮和手轮、电机机座与端盖等的配合
$\frac{H6}{h5}$	$\frac{H6}{h5}$	加油后用螺旋	配合间隙较小,能较好的对准中心,一般多用于常拆卸或在调整时需移动或转动的联接处,或工作时滑移较慢并要求较好的导向精度的地方,和对同心度有一定要求通过紧固件传递扭矩的固定联接处	剃齿机主轴与剃刀衬套、车床尾座体与套筒、高精度分度盘轴与孔、光学仪器中变焦距系统的孔轴配合	
$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$			机床变速箱的滑移齿轮和轴、离合器与轴、滚动轴承座与箱体(图 h)、风动工具活塞与缸体、往复运动的精导向的压缩机连杆孔和十字头(图 j)定心的凸缘与孔的配合(图 i)橡胶滚筒密封轴上滚动轴承座与筒体的配合(图 k)	
$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H8}{h7}$				
$\frac{H8}{h8}$	$\frac{H8}{h8}$	进	间隙定位配合,适用于同心度要求较低、工作时一般无相对运动的配合及负载不大,无振动、拆卸方便,加键可传递扭矩的情况	安全接手销钉和套、一般齿轮和轴、带轮和轴、螺旋搅拌机叶轮与轴(图 m)、离合器与轴、操纵件与轴、拨叉和导向轴、滑块和导向轴、减速器油尺与箱体孔、剖分式滑动轴承壳和轴瓦、电动机座上口和端盖、连杆螺栓同连杆头(图 l)	
$\frac{H9}{h9}$	$\frac{H9}{h9}$				

配合方式		装配方法	配合特性及使用条件	应用举例
基孔	基轴			
$\frac{H10}{h10}$	$\frac{H10}{h10}$	加油后用手旋进	同轴定位配合、适用于同心度要求较低、工作时一般无相对运动的配合及负载不大、无振动、拆卸方便、加键可传递扭矩的情况	起重机链轮与轴(图 n)、对开轴瓦与轴承座两侧的配合(图 o)连接端盖的定心凸缘、一般的铰接、粗糙机构中拉杆、杠杆等配合
$\frac{H11}{h11}$	$\frac{H11}{h11}$			
$\frac{H6}{g5}$	$\frac{G6}{h5}$	手旋进	具有很小间隙、适用于有一定相对运动、运动速度不高并且精密定位的配合,以及运动可能有冲击但又能保证零件同心度或紧密性的配合	光学分度头主轴与轴承、刨床滑块与滑槽  <p>(m)</p>
$\frac{H7}{g6}$	$\frac{G7}{h6}$			精密机床主轴与轴承、机床传动齿轮与轴、中等精度分度头主轴与轴套、矩形花键定心直径、可换钻套与钻模板、柱塞燃油泵的轴承壳体与销轴、拖拉机连杆衬套与曲轴的配合、钻套与衬套配合(图 p)  <p>(n)</p>
$\frac{H8}{g7}$				柴油机气缸体与挺杆、手电钻中的配合等  <p>(o)</p>
$\frac{H6}{f5}$	$\frac{F6}{h5}$	手推滑进	具有中等间隙,广泛适用于普通机械中转速不大用普通润滑油或润滑脂润滑的滑动轴承,以及要求在轴上自由转动或移动的配合场合	精密机床中变速箱、进给箱的转动件的配合,或其他重要滑动轴承、高精度齿轮轴套与轴承衬套、柴油机的凸轮轴与衬套孔等的配合  <p>(p)</p>
$\frac{H7}{f6}$	$\frac{F7}{h6}$			爪型离合器与轴、机床中一般轴与滑动轴承、机床夹具、钻模、镗模的导套孔、柴油机机体套孔与汽缸套、柱塞与缸体等的配合  <p>(q)</p>
$\frac{H8}{f7}$	$\frac{F8}{h7}$			中等速度、中等负荷的滑动轴承,机床滑移齿轮与轴,蜗杆减速器的轴承端盖与孔,离合器活动爪与轴、齿轮轴套与套(图 q)

配合方式		装配方法	配合特性及使用条件	应用举例
基孔	基轴			
$\frac{H8}{f8}$	$\frac{F8}{h8}$	手推滑进	配合间隙较大,能保证良好润滑,允许在工作中发热,故可用于高转速或大跨度或多支点的轴和轴承以及精度低,同心度要求不高的在轴上转动零件与轴的配合	 <p>(r)</p>
$\frac{H9}{f9}$	$\frac{F9}{h9}$		滑块与导向槽,控制机构中的一般轴和孔,支承跨距较大或多支承的传动轴和轴承的配合 安全联轴器轮毂与套,低精度含油轴承与轴,球体滑动轴承与轴承座及轴,链条张紧轮或皮带导轮与轴,柴油机活塞环与环槽宽等配合	
$\frac{H8}{e7}$	$\frac{E8}{h7}$	手推滑进	配合间隙较大,适用于高转速载荷不大、方向不变的轴与轴承的配合,或虽足中等转速但轴跨度长或三个以上支点的轴与轴承的配合	 <p>(s)</p>
$\frac{H8}{e8}$	$\frac{E8}{h8}$		汽轮发电机、大电动机的高速轴与滑动轴承、风扇电机的销轴与衬套 外圆磨床的主轴与轴承、汽轮发电机轴与轴承、柴油机的凸轮轴与轴承,船用链轮轴、中小型电机轴与轴承、手表中的分轮,时轮轮片与轴套的配合	
$\frac{H9}{e9}$	$\frac{E9}{h9}$	手推滑进	用于精度不高且有较松间隙的转动配合	 <p>(t)</p>
$\frac{H8}{d8}$	$\frac{D8}{h8}$		粗糙机构中衬套与轴承盖、含油轴承与座的配合 配合间隙比较大,用于精度不高,高速及负载不高的配合或高温条件下的转动配合,以及由于装配精度不高而引起偏斜的连接	
$\frac{H9}{d9}$	$\frac{D9}{h9}$	手推滑进	通用机械中的平键连接,柴油机活塞环与环槽宽、空压机活塞与压杆(图 r)、印染机械中气缸活塞密封环,热工仪表中精度较低的轴与孔、滑动轴承及较松的带轮与轴的配合	 <p>(r)</p>
$\frac{H11}{c11}$	$\frac{C11}{h11}$		间隙非常大,用于转动很慢很松的配合;用于大公差与大间隙的外露组件;要求装配方便的很松的配合	
$\frac{H11}{c11}$	$\frac{C11}{h11}$	手推滑进	起重机吊钩(图 s)、带榫槽法兰与槽的外径配合(图 t)、农业机械中粗加工或不加工的轴与轴承等配合	 <p>(s)</p>
$\frac{H8}{d8}$	$\frac{D8}{h8}$		机车车辆轴承、缝纫机梭摆与梭床空压机活塞环与环槽宽度的配合	

2.5 应用示例

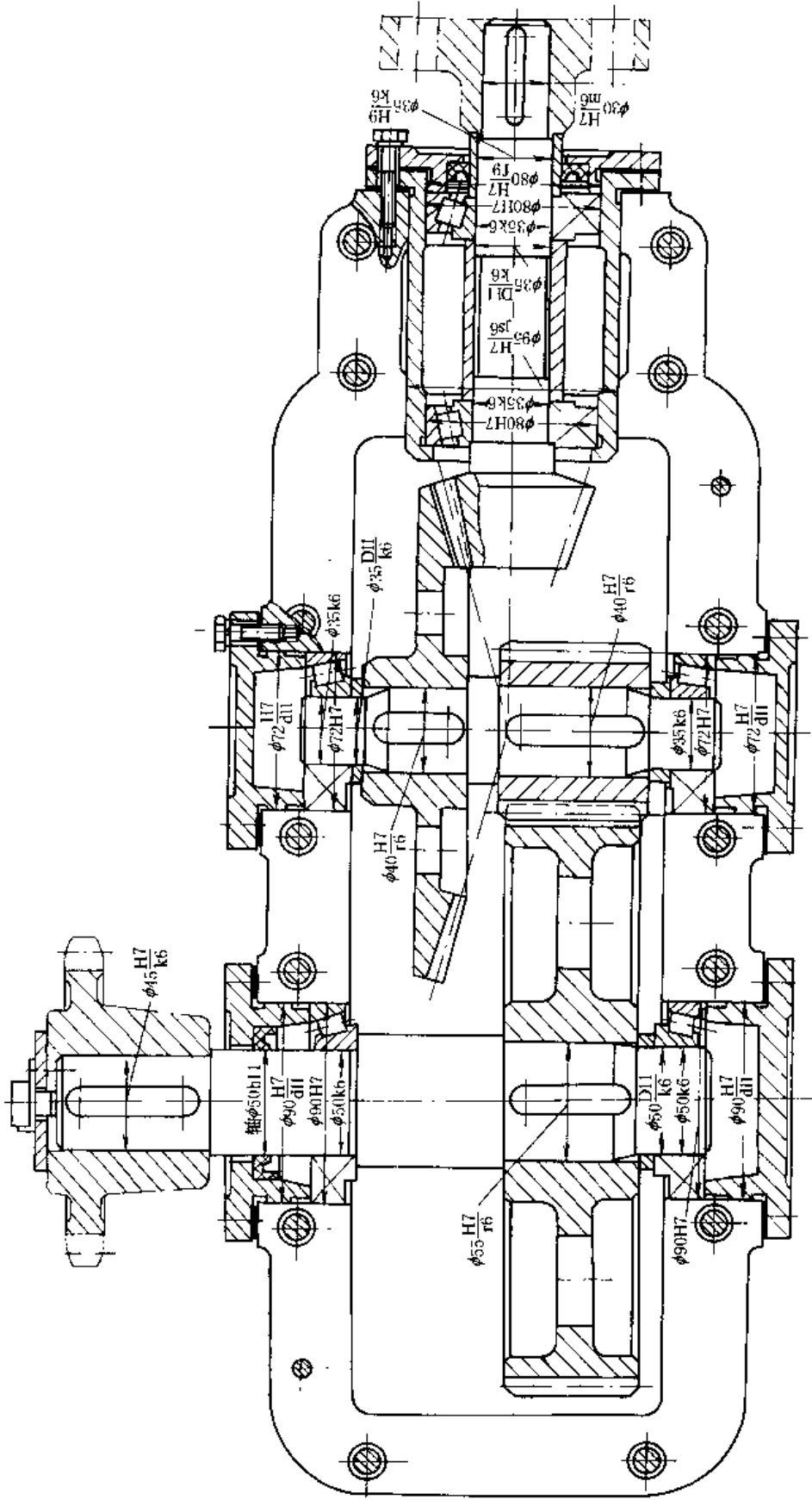


图 2-2-8 公差与配合选择示例

2.6 孔与轴的极限偏差数值 (GB/T 1800.4—1999)

表 2-2-12

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	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
—	3	+295	+310	+330	+370	+410	+154	+165	+180	+200	+240	+280	+74	+85	+100	+120	+160	+200
		+270	+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+140	+140	+60	+60	+60	+60	+60	+60
3	6	+300	+318	+345	+390	+450	+158	+170	+188	+215	+260	+320	+88	+100	+118	+145	+190	+250
		+270	+270	+270	+270	+270	+140	+140	+140	+140	+140	+140	+70	+70	+70	+70	+70	+70
6	10	+316	+338	+370	+430	+500	+172	+186	+208	+240	+300	+370	+102	+116	+138	+170	+230	+300
		+280	+280	+280	+280	+280	+150	+150	+150	+150	+150	+150	+80	+80	+80	+80	+80	+80
10	18	+333	+360	+400	+470	+560	+177	+193	+220	+260	+330	+420	+122	+138	+165	+205	+275	+365
		+290	+290	+290	+290	+290	+150	+150	+150	+150	+150	+150	+95	+95	+95	+95	+95	+95
18	30	+352	+384	+430	+510	+630	+193	+212	+244	+290	+370	+490	+143	+162	+194	+240	+320	+440
		+300	+300	+300	+300	+300	+160	+160	+160	+160	+160	+160	+110	+110	+110	+110	+110	+110
30	40	+372	+410	+470	+560	+700	+209	+232	+270	+330	+420	+560	+159	+182	+220	+280	+370	+510
		+310	+310	+310	+310	+310	+170	+170	+170	+170	+170	+170	+120	+120	+120	+120	+120	+120
40	50	+382	+420	+480	+570	+710	+219	+242	+280	+340	+430	+570	+169	+192	+230	+290	+380	+520
		+320	+320	+320	+320	+320	+180	+180	+180	+180	+180	+180	+130	+130	+130	+130	+130	+130
50	65	+414	+460	+530	+640	+800	+236	+264	+310	+380	+490	+650	+186	+214	+260	+330	+440	+600
		+340	+340	+340	+340	+340	+190	+190	+190	+190	+190	+190	+140	+140	+140	+140	+140	+140
65	80	+434	+480	+550	+660	+820	+246	+274	+320	+390	+500	+660	+196	+224	+270	+340	+450	+610
		+360	+360	+360	+360	+360	+200	+200	+200	+200	+200	+200	+150	+150	+150	+150	+150	+150
80	100	+467	+520	+600	+730	+920	+274	+307	+360	+440	+570	+760	+224	+257	+310	+390	+520	+710
		+380	+380	+380	+380	+380	+220	+220	+220	+220	+220	+220	+170	+170	+170	+170	+170	+170
100	120	+497	+550	+630	+760	+950	+294	+327	+380	+460	+590	+780	+234	+267	+320	+400	+530	+720
		+410	+410	+410	+410	+410	+240	+240	+240	+240	+240	+240	+180	+180	+180	+180	+180	+180
120	140	+560	+620	+710	+860	+1090	+323	+360	+420	+510	+660	+890	+263	+300	+360	+450	+600	+830
		+460	+460	+460	+460	+460	+260	+260	+260	+260	+260	+260	+200	+200	+200	+200	+200	+200
140	160	+620	+680	+770	+920	+1150	+343	+380	+440	+530	+680	+910	+273	+310	+370	+460	+610	+840
		+520	+520	+520	+520	+520	+280	+280	+280	+280	+280	+280	+210	+210	+210	+210	+210	+210
160	180	+680	+740	+830	+980	+1210	+373	+410	+470	+560	+710	+940	+293	+330	+390	+480	+630	+860
		+580	+580	+580	+580	+580	+310	+310	+310	+310	+310	+310	+230	+230	+230	+230	+230	+230
180	200	+775	+845	+950	+1120	+1380	+412	+455	+525	+630	+800	+1060	+312	+355	+425	+530	+700	+960
		+660	+660	+660	+660	+660	+340	+340	+340	+340	+340	+340	+240	+240	+240	+240	+240	+240
200	225	+855	+925	+1030	+1200	+1460	+452	+495	+565	+670	+840	+1100	+332	+375	+445	+550	+720	+980
		+740	+740	+740	+740	+740	+380	+380	+380	+380	+380	+380	+260	+260	+260	+260	+260	+260
225	250	+935	+1005	+1110	+1280	+1540	+492	+535	+605	+710	+880	+1140	+352	+395	+465	+570	+740	+1000
		+820	+820	+820	+820	+820	+420	+420	+420	+420	+420	+420	+280	+280	+280	+280	+280	+280
250	280	+1050	+1130	+1240	+1440	+1730	+561	+610	+690	+800	+1000	+1290	+381	+430	+510	+620	+820	+1110
		+920	+920	+920	+920	+920	+480	+480	+480	+480	+480	+480	+300	+300	+300	+300	+300	+300
280	315	+1180	+1260	+1370	+1570	+1860	+621	+670	+750	+860	+1060	+1350	+411	+460	+540	+650	+850	+1140
		+1050	+1050	+1050	+1050	+1050	+540	+540	+540	+540	+540	+540	+330	+330	+330	+330	+330	+330
315	355	+1340	+1430	+1560	+1770	+2000	+689	+740	+830	+960	+1170	+1490	+449	+500	+590	+720	+930	+1250
		+1200	+1200	+1200	+1200	+1200	+600	+600	+600	+600	+600	+600	+360	+360	+360	+360	+360	+360
355	400	+1490	+1580	+1710	+1920	+2240	+769	+820	+910	+1040	+1250	+1570	+489	+540	+630	+760	+970	+1290
		+1350	+1350	+1350	+1350	+1350	+680	+680	+680	+680	+680	+680	+400	+400	+400	+400	+400	+400
400	450	+1655	+1750	+1900	+2130	+2470	+857	+915	+1010	+1160	+1390	+1730	+537	+595	+690	+840	+1070	+1410
		+1500	+1500	+1500	+1500	+1500	+760	+760	+760	+760	+760	+760	+440	+440	+440	+440	+440	+440
450	500	+1805	+1900	+2050	+2280	+2620	+937	+995	+1090	+1240	+1470	+1810	+577	+635	+730	+880	+1110	+1450
		+1650	+1650	+1650	+1650	+1650	+840	+840	+840	+840	+840	+840	+480	+480	+480	+480	+480	+480

注：基本尺寸小于 1mm 时，各级的 A 和 B 均不采用。

表 2-2-13 孔 CD、D 和 E 的极限偏差

基本尺寸 /mm		CD								D								E							
大于	至	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10					
—	3	+40 +34	+44 +34	+48 +34	+59 +34	+74 +34	+26 +20	+30 +20	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+120 +20	+160 +20	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14					
3	6	+54 +46	+58 +46	+64 +46	+76 +46	+94 +46	+38 +30	+42 +30	+48 +30	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+150 +30	+210 +30	+25 +20	+28 +20	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+68 +20					
6	10	+65 +56	+71 +56	+78 +56	+92 +56	+114 +56	+49 +40	+55 +40	+62 +40	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+190 +40	+260 +40	+31 +25	+34 +25	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+83 +25					
10	18						+61 +50	+68 +50	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+230 +50	+320 +50	+40 +32	+43 +32	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+102 +32					
18	30						+78 +65	+86 +65	+98 +65	+117 +65	+149 +65	+195 +65	+275 +65	+395 +65	+49 +40	+53 +40	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+124 +40					
30	50						+96 +80	+105 +80	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+240 +80	+330 +80	+470 +80	+61 +50	+66 +50	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+150 +50					
50	80						+119 +100	+130 +100	+146 +100	+174 +100	+220 +100	+290 +100	+400 +100	+560 +100	+73 +60	+79 +60	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+180 +60					
80	120						+142 +120	+155 +120	+174 +120	+207 +120	+260 +120	+340 +120	+470 +120	+660 +120	+87 +72	+94 +72	+107 +72	+125 +72	+159 +72	+212 +72					
120	180						+170 +145	+185 +145	+208 +145	+245 +145	+305 +145	+395 +145	+545 +145	+775 +145	+103 +85	+110 +85	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+245 +85					
180	250						+199 +170	+216 +170	+242 +170	+285 +170	+355 +170	+460 +170	+630 +170	+890 +170	+120 +100	+129 +100	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+285 +100					

续表

基本尺寸 /mm	CD										D										E									
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10					
大于																														
250						+222	+242	+271	+320	+400	+510	+710	+1000	+133	+142	+162	+191	+240	+320	+190	+190	+190	+190	+110	+110	+110				
315						+246	+267	+299	+350	+440	+570	+780	+1100	+150	+161	+182	+214	+265	+355	+210	+210	+210	+210	+125	+125	+125				
400						+270	+293	+327	+385	+480	+630	+860	+1200	+162	+175	+198	+232	+290	+385	+230	+230	+230	+230	+135	+135	+135				
500						+304	+330	+370	+435	+540	+700	+960	+1360		+189	+215	+255	+320	+425	+260	+260	+260	+260	+145	+145	+145				
630						+340	+370	+415	+490	+610	+790	+1090	+1540		+210	+240	+285	+360	+480	+290	+290	+290	+290	+160	+160	+160				
800						+376	+410	+460	+550	+680	+880	+1220	+1720		+226	+260	+310	+400	+530	+320	+320	+320	+320	+170	+170	+170				
1000						+416	+455	+515	+610	+770	+1010	+1400	+2000		+261	+300	+360	+455	+615	+350	+350	+350	+350	+195	+195	+195				
1250						+468	+515	+585	+700	+890	+1170	+1640	+2340		+298	+345	+415	+530	+720	+390	+390	+390	+390	+220	+220	+220				
1600						+522	+580	+660	+800	+1030	+1350	+1930	+2730		+332	+390	+470	+610	+840	+430	+430	+430	+430	+240	+240	+240				
2000						+590	+655	+760	+920	+1180	+1580	+2230	+3280		+370	+435	+540	+700	+960	+480	+480	+480	+480	+260	+260	+260				
2500						+655	+730	+850	+1060	+1380	+1870	+2620	+3820		+425	+500	+620	+830	+1150	+520	+520	+520	+520	+290	+290	+290				

注:各级的 CD 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-14

孔 EF 和 F 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		EF								F							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+12 +10	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+16.5 +14	+18 +14	+19 +14	+22 +14	+26 +14	+32 +14	+44 +14	+62 +14	+12.5 +10	+14 +10	+15 +10	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+58 +10
6	10	+20.5 +18	+22 +18	+24 +18	+27 +18	+33 +18	+40 +18	+54 +18	+76 +18	+15.5 +13	+17 +13	+19 +13	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+71 +13
10	18									+19 +16	+21 +16	+24 +16	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+59 +16	+86 +16
18	30									+24 +20	+26 +20	+29 +20	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+72 +20	+104 +20
30	50									+29 +25	+32 +25	+36 +25	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+87 +25	+125 +25
50	80											+43 +30	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+104 +30	
80	120											+51 +36	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+123 +36	
120	180											+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+143 +43	
180	250											+70 +50	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+165 +50	
250	315											+79 +56	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+186 +56	
315	400											+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+202 +62	
400	500											+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+223 +68	
500	630											+120 +76	+146 +76	+186 +76	+251 +76		
630	800											+130 +80	+160 +80	+205 +80	+280 +80		
800	1000											+142 +86	+176 +86	+226 +86	+316 +86		
1000	1250											+164 +98	+203 +98	+263 +98	+358 +98		
1250	1600											+188 +110	+235 +110	+305 +110	+420 +110		
1600	2000											+212 +120	+270 +120	+350 +120	+490 +120		
2000	2500											+240 +130	+305 +130	+410 +130	+570 +130		
2500	3150											+280 +145	+355 +145	+475 +145	+685 +145		

注：各级的 EF 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-15

孔 FG 和 G 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		FG								G							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4	+44 +4	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+42 +2
3	6	+8.5 +6	+10 +6	+11 +6	+14 +6	+18 +6	+24 +6	+36 +6	+54 +6	+6.5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+52 +4
6	10	+10.5 +8	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+23 +8	+30 +8	+44 +8	+66 +8	+7.5 +5	+9 +5	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5	+41 +5	+63 +5
10	18									+9 +6	+11 +6	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6	+49 +6	+76 +6
18	30									+11 +7	+13 +7	+16 +7	+20 +7	+28 +7	+40 +7	+59 +7	+91 +7
30	50									+13 +9	+16 +9	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9	+71 +9	+109 +9
50	80											+23 +10	+29 +10	+40 +10	+56 +10		
80	120											+27 +12	+34 +12	+47 +12	+66 +12		
120	180											+32 +14	+39 +14	+54 +14	+77 +14		
180	250											+35 +15	+44 +15	+61 +15	+87 +15		
250	315											+40 +17	+49 +17	+69 +17	+98 +17		
315	400											+43 +18	+54 +18	+75 +18	+107 +18		
400	500											+47 +20	+60 +20	+83 +20	+117 +20		
500	630											+66 +22	+92 +22	+132 +22			
630	800											+74 +24	+104 +24	+149 +24			
800	1000											+82 +26	+116 +26	+166 +26			
1000	1250											+94 +28	+133 +28	+193 +28			
1250	1600											+108 +30	+155 +30	+225 +30			
1600	2000											+124 +32	+182 +32	+262 +32			
2000	2500											+144 +34	+209 +34	+314 +34			
2500	3150											+173 +38	+248 +38	+368 +38			

注：各级的 FG 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-16

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	14	15	16	17	18
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	+0.25 0	+0.4 0	+0.6 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	+0.3 0	+0.48 0	+0.75 0	+1.2 0	+1.8 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	+0.36 0	+0.58 0	+0.9 0	+1.5 0	+2.2 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	+0.43 0	+0.7 0	+1.1 0	+1.8 0	+2.7 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	+0.52 0	+0.84 0	+1.3 0	+2.1 0	+3.3 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	+0.62 0	+1 0	+1.6 0	+2.5 0	+3.9 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	+0.74 0	+1.2 0	+1.9 0	+3 0	+4.6 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	+0.87 0	+1.4 0	+2.2 0	+3.5 0	+5.4 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	+1 0	+1.6 0	+2.5 0	+4 0	+6.3 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	+1.15 0	+1.85 0	+2.9 0	+4.6 0	+7.2 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	+1.3 0	+2.1 0	+3.2 0	+5.2 0	+8.1 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	+1.4 0	+2.3 0	+3.6 0	+5.7 0	+8.9 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	+1.55 0	+2.5 0	+4 0	+6.3 0	+9.7 0
500	630	+9 0	+11 0	+16 0	+22 0	+32 0	+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+0.7 0	+1.1 0	+1.75 0	+2.8 0	+4.4 0	+7 0	+11 0
630	800	+10 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+0.8 0	+1.25 0	+2 0	+3.2 0	+5 0	+8 0	+12.5 0
800	1000	+11 0	+15 0	+21 0	+28 0	+40 0	+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+0.9 0	+1.4 0	+2.3 0	+3.6 0	+5.6 0	+9 0	+14 0
1000	1250	+13 0	+18 0	+24 0	+33 0	+47 0	+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1.05 0	+1.65 0	+2.6 0	+4.2 0	+6.6 0	+10.5 0	+16.5 0
1250	1600	+15 0	+21 0	+29 0	+39 0	+55 0	+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1.25 0	+1.95 0	+3.1 0	+5 0	+7.8 0	+12.5 0	+19.5 0
1600	2000	+18 0	+25 0	+35 0	+46 0	+65 0	+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1.5 0	+2.3 0	+3.7 0	+6 0	+9.2 0	+15 0	+23 0
2000	2500	+22 0	+30 0	+41 0	+55 0	+78 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1.75 0	+2.8 0	+4.4 0	+7 0	+11 0	+17.5 0	+28 0
2500	3150	+26 0	+36 0	+50 0	+68 0	+96 0	+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2.1 0	+3.3 0	+5.4 0	+8.6 0	+13.5 0	+21 0	+33 0

注:1.IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

2. 黑框中的数值,即基本尺寸大于 500~3150mm,IT1 至 IT5 的偏差值,为试用的。

表 2-2-17 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	14	15	16	17	18
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	±0.125	±0.2	±0.3		
3	6	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±0.06	±0.09	±0.15	±0.24	±0.375	±0.6	±0.9
6	10	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±46	±0.075	±0.11	±0.18	±0.29	±0.45	±0.75	±1.1
10	18	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±36	±55	±0.09	±0.135	±0.215	±0.35	±0.55	±0.9	±1.35
18	30	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±6.5	±10	±16	±26	±42	±65	±0.105	±0.165	±0.26	±0.42	±0.65	±1.05	±1.65
30	50	±0.75	±1.25	±2	±3.5	±5.5	±8	±12	±19	±31	±50	±80	±0.125	±0.195	±0.31	±0.5	±0.8	±1.25	±1.95
50	80	±1	±1.5	±2.5	±4	±6.5	±9.5	±15	±23	±37	±60	±95	±0.15	±0.23	±0.37	±0.6	±0.95	±1.5	±2.3
80	120	±1.25	±2	±3	±5	±7.5	±11	±17	±27	±43	±70	±110	±0.175	±0.27	±0.435	±0.7	±1.1	±1.75	±2.7
120	180	±1.75	±2.5	±4	±6	±9	±12.5	±20	±31	±50	±80	±125	±0.2	±0.315	±0.5	±0.8	±1.25	±2	±3.15
180	250	±2.25	±3.5	±5	±7	±10	±14.5	±23	±36	±57	±92	±145	±0.23	±0.36	±0.575	±0.925	±1.45	±2.3	±3.6
250	315	±3	±4	±6	±8	±11.5	±16	±26	±40	±65	±105	±160	±0.28	±0.405	±0.65	±1.05	±1.6	±2.6	±4.05
315	400	±3.5	±4.5	±6.5	±9	±12.5	±18	±28	±44	±70	±115	±180	±0.285	±0.445	±0.7	±1.15	±1.8	±2.85	±4.45
400	500	±4	±5	±7.5	±10	±13.5	±20	±31	±48	±77	±125	±200	±0.315	±0.485	±0.775	±1.25	±2	±3.15	±4.85
500	630	±4.5	±5.5	±8	±11	±16	±22	±35	±55	±87	±140	±220	±0.35	±0.55	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5
630	800	±5	±6.5	±9	±12.5	±18	±25	±40	±62	±100	±160	±250	±0.4	±0.625	±1	±1.6	±2.5	±4	±6.25
800	1000	±5.5	±7.5	±10.5	±14	±20	±28	±45	±70	±115	±180	±280	±0.45	±0.7	±1.15	±1.8	±2.8	±4.5	±7
1000	1250	±6.5	±9	±12	±16.5	±23.5	±33	±52	±82	±130	±210	±330	±0.525	±0.825	±1.3	±2.1	±3.3	±5.25	±8.25
1250	1600	±7.5	±10.5	±14.5	±19.5	±27.5	±39	±62	±97	±155	±250	±390	±0.625	±0.975	±1.55	±2.5	±3.9	±6.25	±9.75
1600	2000	±9	±12.5	±17.5	±23	±32.5	±46	±75	±115	±185	±300	±460	±0.75	±1.15	±1.85	±3	±4.6	±7.5	±11.5
2000	2500	±11	±15	±20.5	±27.5	±39	±55	±87	±140	±220	±350	±550	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5	±8.75	±14
2500	3150	±13	±18	±25	±34	±48	±67.5	±105	±165	±270	±430	±675	±1.05	±1.65	±2.7	±4.3	±6.75	±10.5	±16.5

注:1. 为避免相同值的重复,表列值以“±X”给出,可为ES = +X, EI = -X, 例如, $+0.23$, -0.23 mm.

2. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

3. 黑框中的数值,即基本尺寸大于 500 ~ 3150mm, IT1 至 IT5 的偏差值,为试用的。

表 2-2-18

孔 J 和 K 的极限偏差

/μm

基本尺寸/mm		J				K							
大于	至	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+2 -4	+4 -6	+6 +8		0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40
3	6	+5 -3	±6	+10 -8		0 -2.5	+0.5 -3.5	0 -5	+2 -6	+3 -9	-5 -13		
6	10	+5 -4	+8 -7	+12 -10		0 -2.5	+0.5 -3.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	+6 -16		
10	18	+6 -5	+10 -8	+15 -12		0 -3	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12	-8 -19		
18	30	+8 -5	+12 -9	+20 -13		-0.5 -4.5	0 -6	+1 -8	+2 -11	+6 -15	+10 -23		
30	50	+10 -6	+14 -11	+24 -15		-0.5 -4.5	+1 -6	+2 -9	+3 -13	+7 -18	+12 -27		
50	80	+13 -6	+18 -12	+28 -18				+3 -10	+4 -15	+9 -21	+14 -32		
80	120	+16 -6	+22 -13	+34 -20				+2 -13	+4 -18	+10 -25	+16 -38		
120	180	+18 -7	+26 -14	+41 -22				+3 -15	+4 -21	+12 -28	+20 -43		
180	250	+22 -7	+30 -16	+47 -25				+2 -18	+5 -24	+13 -33	+22 -50		
250	315	+25 -7	+36 -16	+55 -26				+3 -20	+5 -27	+16 -36	+25 -56		
315	400	+29 -7	+39 -18	+60 -29				+3 -22	+7 -29	+17 -40	+28 -61		
400	500	+33 -7	+43 -20	+66 -31				+2 -25	+8 -32	+18 -45	+29 -68		
500	630								0 -44	0 -70	0 -110		
630	800								0 -50	0 -80	0 -125		
800	1000								0 -56	0 -90	0 -140		
1000	1250								0 -66	0 -105	0 -165		
1250	1600								0 -78	0 -125	0 -195		
1600	2000								0 -92	0 -150	0 -230		
2000	2500								0 -110	0 -175	0 -280		
2500	3150								0 -135	0 -210	0 -330		

注：1. J9、J10 等公差带对称于零线，其偏差值可见 JS9、JS10 等。

2. 基本尺寸大于 3mm 时，大于 IT8 的 K 的偏差值不作规定。

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

表 2-2-19

孔 M 和 N 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		M								N										
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
—	3	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44	-4 -64		
3	6	-3 -5.5	-2.5 -6.5	-3 -8	-1 -9	0 -12	+2 -16	-4 -34	-4 -52	-7 -9.5	-6.5 -10.5	-7 -12	-5 -13	-4 -16	-2 -20	0 -30	0 -48	0 -75		
6	10	-5 -7.5	-4.5 -8.5	-4 -10	-3 -12	0 -15	+1 -21	-6 -42	-6 -64	-9 -11.5	-8.5 -12.5	-8 -14	-7 -16	-4 -19	-3 -25	0 -36	0 -58	0 -90		
10	18	-6 -9	-5 -10	-4 -12	-4 -15	0 -18	+2 -25	-7 -50	-7 -77	-11 -14	-10 -15	-9 -17	-9 -20	-5 -23	-3 -30	0 -43	0 -70	0 -110		
18	30	-6.5 -10.5	-6 -12	-5 -14	-4 -17	0 -21	+4 -29	-8 -60	-8 -92	-13.5 -17.5	-13 -19	-12 -21	-11 -24	-7 -28	-3 -36	0 -52	0 -84	0 -130		
30	50	-7.5 -11.5	-6 -13	-5 -16	-4 -20	0 -25	+5 -34	-9 -71	-9 -109	-15.5 -19.5	-14 -21	-13 -24	-12 -28	-8 -33	-3 -42	0 -62	0 -100	0 -160		
50	80			-6 -19	-5 -24	0 -30	+5 -41					-15 -28	-14 -33	-9 -39	-4 -50	0 -74	0 -120	0 -190		
80	120			-8 -23	-6 -28	0 -35	+6 -48					-18 -33	-16 -38	-10 -45	-4 -58	0 -87	0 -140	0 -220		
120	180			-9 -27	-8 -33	0 -40	+8 -55					-21 -39	-20 -45	-12 -52	-4 -67	0 -100	0 -160	0 -250		
180	250			-11 -31	-8 -37	0 -46	+9 -63					-25 -45	-22 -51	-14 -60	-5 -77	0 -115	0 -185	0 -290		
250	315			-13 -36	-9 -41	0 -52	+9 -72					-27 -50	-25 -57	-14 -66	-5 -86	0 -130	0 -210	0 -320		
315	400			-14 -39	-10 -46	0 -57	+11 -78					-30 -55	-26 -62	-16 -73	-5 -94	0 -140	0 -230	0 -360		
400	500			-16 -43	-10 -50	0 -63	+11 -86					-33 -60	-27 -67	-17 -80	-6 -103	0 -155	0 -250	0 -400		
500	630			-26 -70	-26 -96	-26 -136						-44 -88	-44 -114	-44 -154	-44 -219					
630	800			-30 -80	-30 -110	-30 -155						-50 -100	-50 -130	-50 -175	-50 -250					
800	1000			-34 -90	-34 -124	-34 -174						-56 -112	-56 -146	-56 -196	-56 -286					
1000	1250			-40 -106	-40 -145	-40 -205						-66 -132	-66 -171	-66 -231	-66 -326					
1250	1600			-48 -126	-48 -173	-48 -243						-78 -156	-78 -203	-78 -273	-78 -388					
1600	2000			-58 -150	-58 -208	-58 -288						-92 -184	-92 -242	-92 -322	-92 -462					
2000	2500			-68 -178	-68 -243	-68 -348						-110 -220	-110 -285	-110 -390	-110 -550					
2500	3150			-76 -211	-76 -286	-76 -406						-135 -270	-135 -345	-135 -465	-135 -675					

注:公差带 N9、N10 和 N11 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

表 2-2-20

孔 P 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		P							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46
3	6	-11 -13.5	-10.5 -14.5	-11 -16	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42	-12 -60
6	10	-14 -16.5	-13.5 -17.5	-13 -19	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51	-15 -73
10	18	-17 -20	-16 -21	-15 -23	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61	-18 -88
18	30	-20.5 -24.5	-20 -26	-19 -28	-18 -31	-14 -35	-22 -55	-22 -74	-22 -106
30	50	-24.5 -28.5	-23 -30	-22 -33	-21 -37	-17 -42	-26 -65	-26 -88	-26 -126
50	80			-27 -40	-26 -45	-21 -51	-32 -78	-32 -106	
80	120			-32 -47	-30 -52	-24 -59	-37 -91	-37 -124	
120	180			-37 -55	-36 -61	-28 -68	-43 -106	-43 -143	
180	250			-44 -64	-41 -70	-33 -79	-50 -122	-50 -165	
250	315			-49 -72	-47 -79	-36 -88	-56 -137	-56 -186	
315	400			-55 -80	-51 -87	-41 -98	-62 -151	-62 -202	
400	500			-61 -88	-55 -95	-45 -108	-68 -165	-68 -223	
500	630				-78 -122	-78 -148	-78 -188	-78 -253	
630	800				-88 -138	-88 -168	-88 -213	-88 -288	
800	1000				-100 -156	-100 -190	-100 -240	-100 -330	
1000	1250				-120 -186	-120 -225	-120 -285	-120 -380	
1250	1600				-140 -218	-140 -265	-140 -335	-140 -450	
1600	2000				-170 -262	-170 -320	-170 -400	-170 -540	
2000	2500				-195 -305	-195 -370	-195 -475	-195 -635	
2500	3150				-240 -375	-240 -450	-240 -570	-240 -780	

表 2-2-21

孔 R 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		R								基本尺寸 /mm		R							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20	-10 -24	-10 -35	-10 -50	355	400			-107 -132	-103 -139	-93 -150	-114 -203		
3	6	-14 -16.5	-13.5 -17.5	-14 -19	-12 -20	-11 -23	-15 -33	-15 -45	-15 -63	400	450			-119 -146	-113 -153	-103 -166	-126 -223		
6	10	-18 -20.5	-17.5 -21.5	-17 -23	-16 -25	-13 -28	-19 -41	-19 -55	-19 -77	450	500			-125 -152	-119 -159	-109 -172	-132 -229		
10	18	-22 -25	-21 -26	-20 -28	-20 -31	-16 -34	-23 -50	-23 -66	-23 -93	500	560				-150 -194	-150 -220	-150 -260		
18	30	-26.5 -30.5	-26 -32	-25 -34	-24 -37	-20 -41	-28 -61	-28 -80	-10 -112	560	630				-155 -199	-155 -225	-155 -265		
30	50	-32.5 -36.5	-31 -38	-30 -41	-29 -45	-25 -50	-34 -73	-34 -96	-34 -134	630	710				-175 -225	-175 -255	-175 -300		
50	65			-36 -49	-35 -54	-30 -60	-41 -87			710	800				-185 -235	-185 -265	-185 -310		
65	80			-38 -51	-37 -56	-32 -62	-43 -89			800	900				-210 -266	-210 -300	-210 -350		
80	100			-46 -61	-44 -66	-38 -73	-51 -105			900	1000				-220 -276	-220 -310	-220 -360		
100	120			-49 -64	-47 -69	-41 -76	-54 -108			1000	1120				-250 -316	-250 -355	-250 -415		
120	140			-57 -75	-56 -81	-48 -88	-63 -126			1120	1250				-260 -326	-260 -365	-260 -425		
140	160			-59 -77	-58 -83	-50 -90	-65 -128			1250	1400				-300 -378	-300 -425	-300 -495		
160	180			-62 -80	-61 -86	-53 -93	-68 -131			1400	1600				-330 -408	-330 -455	-330 -525		
180	200			-71 -91	-68 -97	-60 -106	-77 -149			1600	1800				-370 -462	-370 -520	-370 -600		
200	225			-74 -94	-71 -100	-63 -109	-80 -152			1800	2000				-400 -492	-400 -550	-400 -630		
225	250			-78 -98	-75 -104	-67 -113	-84 -156			2000	2240				-440 -550	-440 -615	-440 -720		
250	280			-87 -110	-85 -117	-74 -126	-94 -175			2240	2500				-460 -570	-460 -635	-460 -740		
280	315			-91 -114	-89 -121	78 -130	-98 -179			2500	2800				-550 -685	-550 -760	-550 -880		
315	355			-101 -126	-97 -133	-87 -144	-108 -197			2800	3150				-580 -715	-580 -790	-580 -910		

表 2-2-22

孔 S 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		S								基本尺寸 /mm		S							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-14 -16	-14 -17	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54	355	400			-201 -226	-197 -233	-187 -244	-208 -297	-208 -348	
3	6	-18 -20.5	-17.5 -21.5	-18 -23	-16 -24	-15 -27	-19 -37	-19 -49	-19 -67	400	450			-225 -252	-219 -259	-209 -272	-232 -329	-232 -387	
6	10	-22 -24.5	-21.5 -25.5	-21 -27	-20 -29	-17 -32	-23 -45	-23 -59	-23 -81	450	500			-245 -272	-239 -279	-229 -292	-252 -349	-252 -407	
10	18	-27 -30	-26 -31	-25 -33	-25 -36	-21 -39	-28 -55	-28 -71	-28 -98	500	560				-280 -324	-280 -350	-280 -390		
18	30	-33.5 -37.5	-33 -39	-32 -41	-31 -44	-27 -48	-35 -68	-35 -87	-35 -119	560	630				-310 -354	-310 -380	-310 -420		
30	50	-41.5 -45.5	-40 -47	-39 -50	-38 -54	-34 -59	-43 -82	-43 -105	-43 -143	630	710				-340 -390	-340 -420	-340 -465		
50	65			-48 -61	-47 -66	-42 -72	-53 -99	-53 -127		710	800				-380 -430	-380 -460	-380 -505		
65	80			-54 -67	-53 -72	-48 -78	-59 -105	-59 -133		800	900				-430 -486	-430 -520	-430 -570		
80	100			-66 -81	-64 -86	-58 -93	-71 -125	-71 -158		900	1000				-470 -526	-470 -560	-470 -610		
100	120			-74 -89	-72 -94	-66 -101	-79 -133	-79 -166		1000	1120				-520 -586	-520 -625	-520 -685		
120	140			-86 -104	-85 -110	-77 -117	-92 -155	-92 -192		1120	1250				-580 -646	-580 -685	-580 -745		
140	160			-94 -112	-93 -118	-85 -125	-100 -163	-100 -200		1250	1400				-640 -718	-640 -765	-640 -835		
160	180			-102 -120	-101 -126	-93 -133	-108 -171	-108 -208		1400	1600				-720 -798	-720 -845	-720 -915		
180	200			-116 -136	-113 -142	-105 -151	-122 -194	-122 -237		1600	1800				-820 -912	-820 -970	-820 -1050		
200	225			-124 -144	-121 -150	-113 -159	-130 -202	-130 -245		1800	2000				-920 -1012	-920 -1070	-920 -1150		
225	250			-134 -154	-131 -160	-123 -169	-140 -212	-140 -255		2000	2240				-1000 -1110	-1000 -1175	-1000 -1280		
250	280			-151 -174	-149 -181	-138 -190	-158 -239	-158 -288		2240	2500				-1100 -1210	-1100 -1275	-1100 -1380		
280	315			-163 -186	-161 -193	-150 -202	-170 -251	-170 -300		2500	2800				-1250 -1385	-1250 -1460	-1250 -1580		
315	355			-183 -208	-179 -215	-169 -226	-190 -279	-190 -330		2800	3150				-1400 -1535	-1400 -1610	-1400 -1730		

表 2-2-23

孔 T 和 U 的极限偏差

/ μm

基本尺寸 /mm		T				U					
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10
—	3					-18	-18	-18	-18	-18	-18
						-22	-24	-28	-32	-43	-58
3	6					-22	-20	-19	-23	-23	-23
						-27	-28	-31	-41	-53	-71
6	10					-26	-25	-22	-28	-28	-28
						-32	-34	-37	-50	-64	-86
10	18					-30	-30	-26	-33	-33	-33
						-38	-41	-44	-60	-76	-103
18	24					-38	-37	-33	-41	-41	-41
						-47	-50	-54	-74	-93	-125
24	30	-38	-37	-33	-41	-45	-44	-40	-48	-48	-48
		-47	-50	-54	-74	-54	-57	-61	-81	-100	-132
30	40	-44	-43	-39	-48	-56	-55	-51	-60	-60	-60
		-55	-59	-64	-87	-67	-71	-76	-99	-122	-160
40	50	-50	-49	-45	-54	-66	-65	-61	-70	-70	-70
		-61	-65	-70	-93	-77	-81	-86	-109	-132	-170
50	65		-60	-55	-66		-81	-76	-87	-87	-87
			-79	-85	-112		-100	-106	-133	-161	-207
65	80		-69	-64	-75		-96	-91	-102	-102	-102
			-88	-94	-121		-115	-121	-148	-176	-222
80	100		-84	-78	-91		-117	-111	-124	-124	-124
			-106	-113	-145		-139	-146	-178	-211	-264
100	120		-97	-91	-104		-137	-131	-144	-144	-144
			-119	-126	-158		-159	-166	-198	-231	-284
120	140		-115	-107	-122		-163	-155	-170	-170	-170
			-140	-147	-185		-188	-195	-233	-270	-330
140	160		-127	-119	-134		-183	-175	-190	-190	-190
			-152	-159	-197		-208	-215	-253	-290	-350
160	180		-139	-131	-146		-203	-195	-210	-210	-210
			-164	-171	-209		-228	-235	-273	-310	-370
180	200		-157	-149	-166		-227	-219	-236	-236	-236
			-186	-195	-238		-256	-265	-308	-351	-421
200	225		-171	-163	-180		-249	-241	-258	-258	-258
			-200	-209	-252		-278	-287	-330	-373	-443
225	250		-187	-179	-196		-275	-267	-284	-284	-284
			-216	-225	-268		-304	-313	-356	-399	-469
250	280		-209	-198	-218		-306	-295	-315	-315	-315
			-241	-250	-299		-338	-347	-396	-445	-525
280	315		-231	-220	-240		-341	-330	-350	-350	-350
			-263	-272	-321		-373	-382	-431	-480	-560

基本尺寸 /mm		T				U					
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10
315	355		- 257 - 293	- 247 - 304	- 268 - 357		- 379 - 415	- 369 - 426	- 390 - 479	- 390 - 530	- 390 - 620
355	400		- 283 - 319	- 273 - 330	- 294 - 383		- 424 - 460	- 414 - 471	- 435 - 524	- 435 - 575	- 435 - 665
400	450		- 317 - 357	- 307 - 370	- 330 - 427		- 477 - 517	- 467 - 530	- 490 - 587	- 490 - 645	- 490 - 740
450	500		- 347 - 387	- 337 - 400	- 360 - 457		- 527 - 567	- 517 - 580	- 540 - 637	- 540 - 695	- 540 - 790
500	560		- 400 - 444	- 400 - 470	- 400 - 510		- 600 - 644	- 600 - 670	- 600 - 710		
560	630		- 450 - 494	- 450 - 520	- 450 - 560		- 660 - 704	- 660 - 730	- 660 - 770		
630	710		- 500 - 550	- 500 - 580	- 500 - 625		- 740 - 790	- 740 - 820	- 740 - 865		
710	800		- 560 - 610	- 560 - 640	- 560 - 685		- 840 - 890	- 840 - 920	- 840 - 965		
800	900		- 620 - 676	- 620 - 710	- 620 - 760		- 940 - 996	- 940 - 1030	- 940 - 1080		
900	1000		- 680 - 736	- 680 - 770	- 680 - 820		- 1050 - 1106	- 1050 - 1140	- 1050 - 1190		
1000	1120		- 780 - 846	- 780 - 885	- 780 - 945		- 1150 - 1216	- 1150 - 1255	- 1150 - 1315		
1120	1250		- 840 - 906	- 840 - 945	- 840 - 1005		- 1300 - 1366	- 1300 - 1405	- 1300 - 1465		
1250	1400		- 960 - 1038	- 960 - 1085	- 960 - 1155		- 1450 - 1528	- 1450 - 1575	- 1450 - 1645		
1400	1600		- 1050 - 1128	- 1050 - 1175	- 1050 - 1245		- 1600 - 1678	- 1600 - 1725	- 1600 - 1795		
1600	1800		- 1200 - 1292	- 1200 - 1360	- 1200 - 1430		- 1850 - 1942	- 1850 - 2000	- 1850 - 2080		
1800	2000		- 1350 - 1442	- 1350 - 1500	- 1350 - 1580		- 2000 - 2092	- 2000 - 2150	- 2000 - 2230		
2000	2240		- 1500 - 1610	- 1500 - 1675	- 1500 - 1780		- 2300 - 2410	- 2300 - 2475	- 2300 - 2580		
2240	2500		- 1650 - 1760	- 1650 - 1825	- 1650 - 1930		- 2500 - 2610	- 2500 - 2675	- 2500 - 2780		
2500	2800		- 1900 - 2035	- 1900 - 2110	- 1900 - 2230		- 2900 - 3035	- 2900 - 3110	- 2900 - 3230		
2800	3150		- 2100 - 2235	- 2100 - 2310	- 2100 - 2430		- 3200 - 3335	- 3200 - 3410	- 3200 - 3530		

注: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。

表 2-2-24

孔 V、X 和 Y 的极限偏差

/ μm

基本尺寸 /mm		V				X						Y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
—	3					-20	-20	-20	-20	-20	-20					
						-24	-26	-30	-34	-45	-60					
3	6					-27	-25	-24	-28	-28	-28					
						-32	-33	-36	-46	-58	-76					
6	10					-32	-31	-28	-34	-34	-34					
						-38	-40	-43	-56	-70	-92					
10	14					-37	-37	-33	-40	-40	-40					
						-45	-48	-51	-67	-83	-110					
14	18	-36	-36	-32	-39	-42	-42	-38	-45	-45	-45					
		-44	-47	-50	-66	-50	-53	-56	-72	-88	-115					
18	24	-44	-43	-39	-47	-51	-50	-46	-54	-54	-54	-59	-55	-63	-63	-63
		-53	-56	-60	-80	-60	-63	-67	-87	-106	-138	-72	-76	-96	-115	-147
24	30	-52	-51	-47	-55	-61	-60	-56	-64	-64	-64	-71	-67	-75	-75	-75
		-61	-64	-68	-88	-70	-73	-77	-97	-116	-148	-84	-88	-108	-127	-159
30	40	-64	-63	-59	-68	-76	-75	-71	-80	-80	-80	-89	-85	-94	-94	-94
		-75	-79	-84	-107	-87	-91	-96	-119	-142	-180	-105	-110	-133	-156	-194
40	50	-77	-76	-72	-81	-93	-92	-88	-97	-97	-97	-109	-105	-114	-114	-114
		-88	-92	-97	-120	-104	-108	-113	-136	-159	-197	-125	-130	-153	-176	-214
50	65		-96	-91	-102		-116	-111	-122	-122		-138	-133	-144		
			-115	-121	-148		-135	-141	-168	-196		-157	-163	-190		
65	80		-114	-109	-120		-140	-135	-146	-146		-168	-163	-174		
			-133	-139	-166		-159	-165	-192	-220		-187	-193	-220		
80	100		-139	-133	-146		-171	-165	-178	-178		-207	-201	-214		
			-161	-168	-200		-193	-200	-232	-265		-229	-236	-268		
100	120		-165	-159	-172		-203	-197	-210	-210		-247	-241	-254		
			-187	-194	-226		-225	-232	-264	-297		-269	-276	-308		
120	140		-195	-187	-202		-241	-233	-248	-248		-293	-285	-300		
			-220	-227	-265		-266	-273	-311	-348		-318	-325	-363		
140	160		-221	-213	-228		-273	-265	-280	-280		-333	-325	-340		
			-246	-253	-291		-298	-305	-343	-380		-358	-365	-403		
160	180		-245	-237	-252		-303	-295	-310	-310		-373	-365	-380		
			-270	-277	-315		-328	-335	-373	-410		-398	-405	-443		
180	200		-275	-267	-284		-341	-333	-350	-350		-416	-408	-425		
			-304	-313	-356		-370	-379	-422	-465		-445	-454	-497		
200	225		-301	-293	-310		-376	-368	-385	-385		-461	-453	-470		
			-330	-339	-382		-405	-414	-457	-500		-490	-499	-542		
225	250		-331	-323	-340		-416	-408	-425	-425		-511	-503	-520		
			-360	-369	-412		-445	-454	-497	-540		-540	-549	-592		

基本尺寸 /mm		V				X						Y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
250	280		-376 -408	-365 -417	-385 -466		-466 -498	-455 -507	-475 -556	-475 -605		-571 -603	-560 -612	-580 -661		
280	315		-416 -448	-405 -457	-425 -506		-516 -548	-505 -557	-525 -606	-525 -655		-641 -673	-630 -682	-650 -731		
315	355		-464 -500	-454 -511	-475 -564		-579 -615	-569 -626	-590 -679	-590 -730		-719 -755	-709 -766	-730 -819		
355	400		-519 -555	-509 -566	-530 -619		-649 -685	-639 -696	-660 -749	-660 -800		-809 -845	-799 -856	-820 -909		
400	450		-582 -622	-572 -635	-595 -692		-727 -767	-717 -780	-740 -837	-740 -895		-907 -947	-897 -960	-920 -1017		
450	500		-647 -687	-637 -700	-660 -757		-807 -847	-797 -860	-820 -917	-820 -975		-987 -1027	-977 -1040	-1000 -1097		

注: 1. 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。
 2. 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 2-2-25

孔 Z 和 ZA 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		Z						ZA					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
—	3	-26 -32	-26 -36	-26 -40	-26 -51	-26 -66	-26 -86	-32 -38	-32 -42	-32 -46	-32 -57	-32 -72	-32 -92
3	6	-32 -40	-31 -43	-35 -53	-35 -65	-35 -83	-35 -110	-39 -47	-38 -50	-42 -60	-42 -72	-42 -90	-42 -117
6	10	-39 -48	-36 -51	-42 -64	-42 -78	-42 -100	-42 -132	-49 -58	-46 -61	-52 -74	-52 -88	-52 -110	-52 -142
10	14	-47 -58	-43 -61	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160	-61 -72	-57 -75	-64 -91	-64 -107	-64 -134	-64 -174
14	18	-57 -68	-53 -71	-60 -87	-60 -103	-60 -130	-60 -170	-74 -85	-70 -88	-77 -104	-77 -120	-77 -147	-77 -187
18	24	-69 -82	-65 -86	-73 -106	-73 -125	-73 -157	-73 -203	-94 -107	-90 -111	-98 -131	-98 -150	-98 -182	-98 -228
24	30	-84 -97	-80 -101	-88 -121	-88 -140	-88 -172	-88 -218	-114 -127	-110 -131	-118 -151	-118 -170	-118 -202	-118 -248
30	40	-107 -123	-103 -128	-112 -151	-112 -174	-112 -212	-112 -272	-143 -159	-139 -164	-148 -187	-148 -210	-148 -248	-148 -308
40	50	-131 -147	-127 -152	-136 -175	-136 -198	-136 -236	-136 -296	-175 -191	-171 -196	-180 -219	-180 -242	-180 -280	-180 -340
50	65		-161 -191	-172 -218	-172 -246	-172 -292	-172 -362		-215 -245	-226 -272	-226 -300	-226 -346	-226 -416

续表

基本尺寸 /mm		Z						ZA					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
65	80		-199 -229	-210 -256	-210 -284	-210 -330	-210 -400		-263 -293	-274 -320	-274 -348	-274 -394	-274 -464
80	100		-245 -280	-258 -312	-258 -345	-258 -398	-258 -478		-322 -357	-335 -389	-335 -422	-335 -475	-335 -555
100	120		-297 -332	-310 -364	-310 -397	-310 -450	-310 -530		-387 -422	-400 -454	-400 -487	-400 -540	-400 -620
120	140		-350 -390	-365 -428	-365 -465	-365 -525	-365 -615		-455 -495	-470 -533	-470 -570	-470 -630	-470 -720
140	160		-400 -440	-415 -478	-415 -515	-415 -575	-415 -665		-520 -560	-535 -598	-535 -635	-535 -695	-535 -785
160	180		-450 -490	-465 -528	-465 -565	-465 -625	-465 -715		-585 -625	-600 -663	-600 -700	-600 -760	-600 -850
180	200		-503 -549	-520 -592	-520 -635	-520 -705	-520 -810		-653 -699	-670 -742	-670 -785	-670 -855	-670 -960
200	225		-558 -604	-575 -647	-575 -690	-575 -760	-575 -865		-723 -769	-740 -812	-740 -855	-740 -925	-740 -1030
225	250		-623 -669	-640 -712	-640 -755	-640 -825	-640 -930		-803 -849	-820 -892	-820 -935	-820 -1005	-820 -1110
250	280		-690 -742	-710 -791	-710 -840	-710 -920	-710 -1030		-900 -952	-920 -1001	-920 -1050	-920 -1130	-920 -1240
280	315		-770 -822	-790 -871	-790 -920	-790 -1000	-790 -1110		-980 -1032	-1000 -1081	-1000 -1130	-1000 -1210	-1000 -1320
315	355		-879 -936	-900 -989	-900 -1040	-900 -1130	-900 -1260		-1129 -1186	-1150 -1239	-1150 -1290	-1150 -1380	-1150 -1510
355	400		-979 -1036	-1000 -1089	-1000 -1140	-1000 -1230	-1000 -1360		-1279 -1336	-1300 -1389	-1300 -1440	-1300 -1530	-1300 -1660
400	450		-1077 -1140	-1100 -1197	-1100 -1255	-1100 -1350	-1100 -1500		-1427 -1490	-1450 -1547	-1450 -1605	-1450 -1700	-1450 -1850
450	500		-1227 -1290	-1250 -1347	-1250 -1405	-1250 -1500	-1250 -1650		-1577 -1640	-1600 -1697	-1600 -1755	-1600 -1850	-1600 -2000

表 2-2-26

孔 ZB 和 ZC 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		ZB					ZC				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
—	3	-40 -50	-40 -54	-40 -65	-40 -80	-40 -100	-60 -70	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120
3	6	-46 -58	-50 -68	-50 -80	-50 -98	-50 -125	-76 -88	-80 -98	-80 -110	-80 -128	-80 -155
6	10	-61 -76	-67 -89	-67 -103	-67 -125	-67 -157	-91 -106	-97 -119	-97 -133	-97 -155	-97 -187
10	14	-83 -101	-90 -117	-90 -133	-90 -160	-90 -200	-123 -141	-130 -157	-130 -173	-130 -200	-130 -240

基本尺寸 /mm		ZB					ZC				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
14	18	-101 -119	-108 -135	-108 -151	-108 -178	-108 -218	-143 -161	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260
18	24	-128 -149	-136 -169	-136 -188	-136 -220	-136 -266	-180 -201	-188 -221	-188 -240	-188 -272	-188 -318
24	30	-152 -173	-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-210 -231	-218 -251	-218 -270	-218 -302	-218 -348
30	40	-191 -216	-200 -239	-200 -262	-200 -300	-200 -360	-265 -290	-274 -313	-274 -336	-274 -374	-274 -434
40	50	-233 -258	-242 -281	-242 -304	-242 -342	-242 -402	-316 -341	-325 -364	-325 -387	-325 -425	-325 -485
50	65	-289 -319	-300 -346	-300 -374	-300 -420	-300 -490	-394 -424	-405 -451	-405 -479	-405 -525	-405 -595
65	80	-349 -379	-360 -406	-360 -434	-360 -480	-360 -550	-469 -499	-480 -526	-480 -554	-480 -600	-480 -670
80	100	-432 -467	-445 -499	-445 -532	-445 -585	-445 -665	-572 -607	-585 -639	-585 -672	-585 -725	-585 -805
100	120	-512 -547	-525 -579	-525 -612	-525 -665	-525 -745	-677 -712	-690 -744	-690 -777	-690 -830	-690 -910
120	140	-605 -645	-620 -683	-620 -720	-620 -780	-620 -870	-785 -825	-800 -863	-800 -900	-800 -960	-800 -1050
140	160	-685 -725	-700 -763	-700 -800	-700 -860	-700 -950	-885 -925	-900 -963	-900 -1000	-900 -1060	-900 -1150
160	180	-765 -805	-780 -843	-780 -880	-780 -940	-780 -1030	-985 -1025	-1000 -1063	-1000 -1100	-1000 -1160	-1000 -1250
180	200	-863 -909	-880 -952	-880 -995	-880 -1065	-880 -1170	-1133 -1179	-1150 -1222	-1150 -1265	-1150 -1335	-1150 -1440
200	225	-943 -989	-960 -1032	-960 -1075	-960 -1145	-960 -1250	-1233 -1279	-1250 -1322	-1250 -1365	-1250 -1435	-1250 -1540
225	250	-1033 -1079	-1050 -1122	-1050 -1165	-1050 -1235	-1050 -1340	-1333 -1379	-1350 -1422	-1350 -1465	-1350 -1535	-1350 -1640
250	280	-1180 -1232	-1200 -1281	-1200 -1330	-1200 -1410	-1200 -1520	-1530 -1582	-1550 -1631	-1550 -1680	-1550 -1760	-1550 -1870
280	315	-1280 -1332	-1300 -1381	-1300 -1430	-1300 -1510	-1300 -1620	-1680 -1732	-1700 -1781	-1700 -1830	-1700 -1910	-1700 -2020
315	355	-1479 -1536	-1500 -1589	-1500 -1640	-1500 -1730	-1500 -1860	-1879 -1936	-1900 -1989	-1900 -2040	-1900 -2130	-1900 -2260
355	400	-1629 -1686	-1650 -1739	-1650 -1790	-1650 -1880	-1650 -2010	-2079 -2136	-2100 -2189	-2100 -2240	-2100 -2330	-2100 -2460
400	450	-1827 -1890	-1850 -1947	-1850 -2005	-1850 -2100	-1850 -2250	-2377 -2440	-2400 -2497	-2400 -2555	-2400 -2650	-2400 -2800
450	500	-2077 -2140	-2100 -2197	-2100 -2255	-2100 -2350	-2100 -2500	-2577 -2640	-2600 -2697	-2600 -2755	-2600 -2850	-2600 -3000

表 2-2-27

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	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12
—	3	-270	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-140	-140	-60	-60	-60	-60	-60
		-295	-310	-330	-370	-410	-154	-165	-180	-200	-240	-280	-74	-85	-100	-120	-160
3	6	-270	-270	-270	-270	-270	-140	-140	-140	-140	-140	-140	-70	-70	-70	-70	-70
		-300	-318	-345	-390	-450	-158	-170	-188	-215	-260	-320	-88	-100	-118	-145	-190
6	10	-280	-280	-280	-280	-280	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-80	-80	-80	-80	-80
		-316	-338	-370	-430	-500	-172	-186	-208	-240	-300	-370	-102	-116	-138	-170	-230
10	18	-290	-290	-290	-290	-290	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-95	-95	-95	-95	-95
		-333	-360	-400	-470	-560	-177	-193	-220	-260	-330	-420	-122	-138	-165	-205	-275
18	30	-300	-300	-300	-300	-300	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-110	-110	-110	-110	-110
		-352	-384	-430	-510	-630	-193	-212	-244	-290	-370	-490	-143	-162	-194	-240	-320
30	40	-310	-310	-310	-310	-310	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-120	-120	-120	-120	-120
		-372	-410	-470	-560	-700	-209	-232	-270	-330	-420	-560	-159	-182	-220	-280	-370
40	50	-320	-320	-320	-320	-320	-180	-180	-180	-180	-180	-180	-130	-130	-130	-130	-130
		-382	-420	-480	-570	-710	-219	-242	-280	-340	-430	-570	-169	-192	-230	-290	-380
50	65	-340	-340	-340	-340	-340	-190	-190	-190	-190	-190	-190	-140	-140	-140	-140	-140
		-414	-460	-530	-640	-800	-236	-264	-310	-380	-490	-650	-186	-214	-260	-330	-440
65	80	-360	-360	-360	-360	-360	-200	-200	-200	-200	-200	-200	-150	-150	-150	-150	-150
		-434	-480	-550	-660	-820	-246	-274	-320	-390	-500	-660	-196	-224	-270	-340	-450
80	100	-380	-380	-380	-380	-380	-220	-220	-220	-220	-220	-220	-170	-170	-170	-170	-170
		-467	-520	-600	-730	-920	-274	-307	-360	-440	-570	-760	-224	-257	-310	-390	-520
100	120	-410	-410	-410	-410	-410	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-180	-180	-180	-180	-180
		-497	-550	-630	-760	-950	-294	-327	-380	-460	-590	-780	-234	-267	-320	-400	-530
120	140	-460	-460	-460	-460	-460	-260	-260	-260	-260	-260	-260	-200	-200	-200	-200	-200
		-560	-620	-710	-860	-1090	-323	-360	-420	-510	-660	-890	-263	-300	-360	-450	-600
140	160	-520	-520	-520	-520	-520	-280	-280	-280	-280	-280	-280	-210	-210	-210	-210	-210
		-620	-680	-770	-920	-1150	-343	-380	-440	-530	-680	-910	-273	-310	-370	-460	-610
160	180	-580	-580	-580	-580	-580	-310	-310	-310	-310	-310	-310	-230	-230	-230	-230	-230
		-680	-740	-830	-980	-1210	-373	-410	-470	-560	-710	-940	-293	-330	-390	-480	-630
180	200	-660	-660	-660	-660	-660	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-240	-240	-240	-240	-240
		-775	-845	-950	-1120	-1380	-412	-455	-525	-630	-800	-1060	-312	-355	-425	-530	-700
200	225	-740	-740	-740	-740	-740	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-260	-260	-260	-260	-260
		-855	-925	-1030	-1200	-1460	-452	-495	-565	-670	-840	-1100	-332	-375	-445	-550	-720
225	250	-820	-820	-820	-820	-820	-420	-420	-420	-420	-420	-420	-280	-280	-280	-280	-280
		-935	-1005	-1110	-1280	-1540	-492	-535	-605	-710	-880	-1140	-352	-395	-465	-570	-740
250	280	-920	-920	-920	-920	-920	-480	-480	-480	-480	-480	-480	-300	-300	-300	-300	-300
		-1050	-1130	-1240	-1440	-1730	-561	-610	-690	-800	-1000	-1290	-381	-430	-510	-620	-820
280	315	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-540	-540	-540	-540	-540	-540	-330	-330	-330	-330	-330
		-1180	-1260	-1370	-1570	-1860	-621	-670	-750	-860	-1060	-1350	-411	-460	-540	-650	-850
315	355	-1200	-1200	-1200	-1200	-1200	-600	-600	-600	-600	-600	-600	-360	-360	-360	-360	-360
		-1340	-1430	-1560	-1770	-2090	-689	-740	-830	-960	-1170	-1490	-449	-500	-590	-720	-930
355	400	-1350	-1350	-1350	-1350	-1350	-680	-680	-680	-680	-680	-680	-400	-400	-400	-400	-400
		-1490	-1580	-1710	-1920	-2240	-769	-820	-910	-1040	-1250	-1570	-489	-540	-630	-760	-970
400	450	-1500	-1500	-1500	-1500	-1500	-760	-760	-760	-760	-760	-760	-440	-440	-440	-440	-440
		-1655	-1750	-1900	-2130	-2470	-857	-915	-1010	-1160	-1390	-1730	-537	-595	-690	-840	-1070
450	500	-1650	-1650	-1650	-1650	-1650	-840	-840	-840	-840	-840	-840	-480	-480	-480	-480	-480
		-1805	-1900	-2050	-2280	-2620	-937	-995	-1090	-1240	-1470	-1810	-577	-635	-730	-880	-1110

注：基本尺寸小于1mm时，各级的a和b均不采用。

表 2-2-28

轴 cd 和 d 的极限偏差

/mm

基本尺寸 /mm		cd						d								
大于	至	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	3	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
		-38	-40	-44	-48	-59	-74	-24	-26	-30	-34	-45	-60	-80	-120	-160
3	6	-46	-46	-46	-46	-46	-46	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
		-51	-54	-58	-64	-76	-94	-35	-38	-42	-48	-60	-78	-105	-150	-210
6	10	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
		-62	-65	-71	-78	-92	-114	-46	-49	-55	-62	-76	-98	-130	-190	-260
10	18							-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50
								-58	-61	-68	-77	-93	-120	-160	-230	-320
18	30							-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65
								-74	-78	-86	-98	-117	-149	-195	-275	-395
30	50							-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80
								-91	-96	-105	-119	-142	-180	-240	-330	-470
50	80							-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
								-113	-119	-130	-146	-174	-220	-290	-400	-560
80	120							-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120
								-135	-142	-155	-174	-207	-260	-340	-470	-660
120	180							-145	-145	-145	-145	-145	-145	-145	-145	-145
								-163	-170	-185	-208	-245	-305	-395	-545	-775
180	250							-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170
								-190	-199	-216	-242	-285	-355	-460	-630	-890
250	315							-190	-190	-190	-190	-190	-190	-190	-190	-190
								-213	-222	-242	-271	-320	-400	-510	-710	-1000
315	400							-210	-210	-210	-210	-210	-210	-210	-210	-210
								-235	-246	-267	-299	-350	-440	-570	-780	-1100
400	500							-230	-230	-230	-230	-230	-230	-230	-230	-230
								-257	-270	-293	-327	-385	-480	-630	-860	-1200
500	630									-260	-260	-260	-260	-260		
										-330	-370	-435	-540	-700		
630	800									-290	-290	-290	-290	-290		
										-370	-415	-490	-610	-790		
800	1000									-320	-320	-320	-320	-320		
										-410	-460	-550	-680	-880		
1000	1250									-350	-350	-350	-350	-350		
										-455	-515	-610	-770	-1010		
1250	1600									-390	-390	-390	-390	-390		
										-515	-585	-700	-890	-1170		
1600	2000									-430	-430	-430	-430	-430		
										-580	-660	-800	-1030	-1350		
2000	2500									-480	-480	-480	-480	-480		
										-655	-760	-920	-1180	-1580		
2500	3150									-520	-520	-520	-520	-520		
										-730	-850	-1060	-1380	-1870		

注：各级的 cd 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-29

轴 e 和 ef 的极限偏差

/ μm

基本尺寸 /mm		e						ef							
大于	至	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20	-10 -24	-10 -35	-10 -50
3	6	-20 -25	-20 -28	-20 -32	-20 -38	-20 -50	-20 -68	-14 -16.5	-14 -18	-14 -19	-14 -22	-14 -26	-14 -32	-14 -44	-14 -62
6	10	-25 -31	-25 -34	-25 -40	-25 -47	-25 -61	-25 -83	-18 -20.5	-18 -22	-18 -24	-18 -27	-18 -33	-18 -40	-18 -54	-18 -76
10	18	-32 -40	-32 -43	-32 -50	-32 -59	-32 -75	-32 -102								
18	30	-40 -49	-40 -53	-40 -61	-40 -73	-40 -92	-40 -124								
30	50	-50 -61	-50 -66	-50 -75	-50 -89	-50 -112	-50 -150								
50	80	-60 -73	-60 -79	-60 -90	-60 -106	-60 -134	-60 -180								
80	120	-72 -87	-72 -94	-72 -107	-72 -126	-72 -212	-72 -159								
120	180	-85 -103	-85 -110	-85 -125	-85 -148	-85 -185	-85 -245								
180	250	-100 -120	-100 -129	-100 -146	-100 -172	-100 -215	-100 -285								
250	315	-110 -133	-110 -142	-110 -162	-110 -191	-110 -240	-110 -320								
315	400	-125 -150	-125 -161	-125 -182	-125 -214	-125 -265	-125 -355								
400	500	-135 -162	-135 -175	-135 -198	-135 -232	-135 -290	-135 -385								
500	630		-145 -189	-145 -215	-145 -255	-145 -320	-145 -425								
630	800		-160 -210	-160 -240	-160 -285	-160 -360	-160 -480								
800	1000		-170 -226	-170 -260	-170 -310	-170 -400	-170 -530								
1000	1250		-195 -261	-195 -300	-195 -360	-195 -455	-195 -615								
1250	1600		-220 -298	-220 -345	-220 -415	-220 -530	-220 -720								
1600	2000		-240 -332	-240 -390	-240 -470	-240 -610	-240 -840								
2000	2500		-260 -370	-260 -435	-260 -540	-260 -700	-260 -960								
2500	3150		-290 -425	-290 -500	-290 -620	-290 -830	-290 -1150								

注：各级的 ef 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-30

轴 f 和 fg 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		f								fg							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44
3	6	-10 -12.5	-10 -14	-10 -15	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-10 -40	-10 -58	-6 -8.5	-6 -10	-6 -11	-6 -14	-6 -18	-6 -24	-6 -36	-6 -54
6	10	-13 -15.5	-13 -17	-13 -19	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-13 -49	-13 -71	-8 -10.5	-8 -12	-8 -14	-8 -17	-8 -23	-8 -30	-8 -44	-8 -66
10	18	-16 -19	-16 -21	-16 -24	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-16 -59	-16 -86								
18	30	-20 -24	-20 -26	-20 -29	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-20 -72	-20 -104								
30	50	-25 -29	-25 -32	-25 -36	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-25 -87	-25 -125								
50	80		-30 -38	-30 -43	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-30 -104									
80	120		-36 -46	-36 -51	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-36 -123									
120	180		-43 -55	-43 -61	-43 -68	-43 -83	-43 -106	-43 -143									
180	250		-50 -64	-50 -70	-50 -79	-50 -96	-50 -122	-50 -165									
250	315		-56 -72	-56 -79	-56 -88	-56 -108	-56 -137	-56 -185									
315	400		-62 -80	-62 -87	-62 -98	-62 -119	-62 -151	-62 -202									
400	500		-68 -88	-68 -95	-68 -108	-68 -131	-68 -165	-68 -223									
500	630				-76 -120	-76 -146	-76 -186	-76 -251									
630	800				-80 -130	-80 -160	-80 -205	-80 -280									
800	1000				-86 -142	-86 -176	-86 -226	-86 -316									
1000	1250				-98 -164	-98 -203	-98 -263	-98 -358									
1250	1600				-110 -188	-110 -235	-110 -305	-110 -420									
1600	2000				-120 -212	-120 -270	-120 -350	-120 -490									
2000	2500				-130 -240	-130 -305	-130 -410	-130 -570									
2500	3150				-145 -280	-145 -355	-145 -475	-145 -685									

注：各级的 fg 主要用于精密机械和钟表制造业。

表 2-2-31

轴 g 的极限偏差

/ μm

基本尺寸 /mm		g							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42
3	6	-4 -6.5	-4 -8	-4 -9	-4 -12	-4 -16	-4 -22	-4 -34	-4 -52
6	10	-5 -7.5	-5 -9	-5 -11	-5 -14	-5 -20	-5 -27	-5 -41	-5 -63
10	18	-6 -9	-6 -11	-6 -14	-6 -17	-6 -24	-6 -33	-6 -49	-6 -76
18	30	-7 -11	-7 -13	-7 -16	-7 -20	-7 -28	-7 -40	-7 -59	-7 -91
30	50	-9 -13	-9 -16	-9 -20	-9 -25	-9 -34	-9 -48	-9 -71	-9 -109
50	80		-10 -18	-10 -23	-10 -29	-10 -40	-10 -56		
80	120		-12 -22	-12 -27	-12 -34	-12 -47	-12 -66		
120	180		-14 -26	-14 -32	-14 -39	-14 -54	-14 -77		
180	250		-15 -29	-15 -35	-15 -44	-15 -61	-15 -87		
250	315		-17 -33	-17 -40	-17 -49	-17 -69	-17 -98		
315	400		-18 -36	-18 -43	-18 -54	-18 -75	-18 -107		
400	500		-20 -40	-20 -47	-20 -60	-20 -83	-20 -117		
500	630				-22 -66	-22 -92	-22 -132		
630	800				-24 -74	-24 -104	-24 -149		
800	1000				-26 -82	-26 -116	-26 -166		
1000	1250				-28 -94	-28 -133	-28 -193		
1250	1600				-30 -108	-30 -155	-30 -225		
1600	2000				-32 -124	-32 -182	-32 -262		
2000	2500				-34 -144	-34 -209	-34 -314		
2500	3150				-38 -173	-38 -248	-38 -368		

表 2-2-32 轴 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	14	15	16	17	18
大于	偏差																	
至	/μm									/mm								
-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-0.8	-1.2	-2	-3	-4	-6	-10	-14	-25	-40	-60	-0.1	-0.14	-0.25	-0.4	-0.6	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	-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
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	-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
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	-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
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	-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
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
315	-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
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	-2	-3	-5	-8	-13	-19	-30	-46	-74	-120	-190	-0.3	-0.46	-0.74	-1.2	-1.9	-3	-4.6
630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	-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
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1250	-3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	-0.4	-0.63	-1	-1.6	-2.5	-4	-6.3
1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	-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
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3150	-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

续表

基本尺寸 /mm	h																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
大于	偏差																	
至	/μm									/mm								
315	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	0 -1.4	0 -2.3	0 -3.6	0 -5.7	0 -8.9
400	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	0 -1.55	0 -2.5	0 -4	0 -6.3	0 -9.7
500	0 -9	0 -11	0 -16	0 -22	0 -32	0 -44	0 -70	0 -110	0 -175	0 -280	0 -440	0 -0.7	0 -1.1	0 -1.75	0 -2.8	0 -4.4	0 -7	0 -11
630	0 -10	0 -13	0 -18	0 -25	0 -36	0 -50	0 -80	0 -125	0 -200	0 -320	0 -500	0 -0.8	0 -1.25	0 -2	0 -3.2	0 -5	0 -8	0 -12.5
800	0 -11	0 -15	0 -21	0 -28	0 -40	0 -56	0 -90	0 -140	0 -230	0 -360	0 -560	0 -0.9	0 -1.4	0 -2.3	0 -3.6	0 -5.6	0 -9	0 -14
1000	0 -13	0 -18	0 -24	0 -33	0 -47	0 -66	0 -105	0 -165	0 -260	0 -420	0 -660	0 -1.05	0 -1.65	0 -2.6	0 -4.2	0 -6.6	0 -10.5	0 -16.5
1250	0 -15	0 -21	0 -29	0 -39	0 -55	0 -78	0 -125	0 -195	0 -310	0 -500	0 -780	0 -1.25	0 -1.95	0 -3.1	0 -5	0 -7.8	0 -12.5	0 -19.5
1600	0 -18	0 -25	0 -35	0 -46	0 -65	0 -92	0 -150	0 -230	0 -370	0 -600	0 -920	0 -1.5	0 -2.3	0 -3.7	0 -6	0 -9.2	0 -15	0 -23
2000	0 -22	0 -30	0 -41	0 -55	0 -78	0 -110	0 -175	0 -280	0 -440	0 -700	0 -1100	0 -1.75	0 -2.8	0 -4.4	0 -7	0 -11	0 -17.5	0 -28
2500	0 -26	0 -36	0 -50	0 -68	0 -96	0 -135	0 -210	0 -330	0 -540	0 -860	0 -1350	0 -2.1	0 -3.3	0 -5.4	0 -8.6	0 -13.5	0 -21	0 -33

注: 1. IT18 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

2. 黑框中的数值, 即基本尺寸大于 500 ~ 3150mm, IT1 至 IT5 的偏差值, 为试用的。

表 2-2-33 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	14	15	16	17	18
大于	偏 差																	
至	/μm									/mm								
—	±0.4	±0.6	±1	±1.5	±2	±3	±5	±7	±12	±20	±30	±0.05	±0.07	±0.125	±0.2	±0.3		
3	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±2.5	±4	±6	±9	±15	±24	±37	±0.06	±0.09	±0.15	±0.24	±0.375	±0.6	±0.9
6	±0.5	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±7	±11	±18	±29	±45	±0.075	±0.11	±0.18	±0.29	±0.45	±0.75	±1.1
10	±0.6	±1	±1.5	±2.5	±4	±5.5	±9	±13	±21	±35	±55	±0.09	±0.135	±0.215	±0.35	±0.55	±0.9	±1.35
18	±0.75	±1.25	±2	±3	±4.5	±6.5	±10	±16	±26	±42	±65	±0.105	±0.165	±0.26	±0.42	±0.65	±1.05	±1.65
30	±0.75	±1.25	±2	±3.5	±5.5	±8	±12	±19	±31	±50	±80	±0.125	±0.195	±0.31	±0.5	±0.8	±1.25	±1.95
50	±1	±1.5	±2.5	±4	±6.5	±9.5	±15	±23	±37	±60	±95	±0.15	±0.23	±0.37	±0.6	±0.95	±1.5	±2.3
80	±1.25	±2	±3	±5	±7.5	±11	±17	±27	±43	±70	±110	±0.175	±0.27	±0.435	±0.7	±1.1	±1.75	±2.7
120	±1.75	±2.5	±4	±6	±9	±12.5	±20	±31	±50	±80	±125	±0.2	±0.315	±0.5	±0.8	±1.25	±2	±3.15
180	±2.25	±3.5	±5	±7	±10	±14.5	±23	±36	±57	±92	±145	±0.23	±0.36	±0.575	±0.925	±1.45	±2.3	±3.6
250	±3	±4	±6	±8	±11.5	±16	±26	±40	±65	±105	±160	±0.26	±0.405	±0.65	±1.05	±1.6	±2.6	±4.05
315	±3.5	±4.5	±6.5	±9	±12.5	±18	±28	±44	±70	±115	±180	±0.285	±0.445	±0.7	±1.15	±1.8	±2.85	±4.45
400	±4	±5	±7.5	±10	±13.5	±20	±31	±48	±77	±125	±200	±0.315	±0.485	±0.775	±1.25	±2	±3.15	±4.85
500	±4.5	±5.5	±8	±11	±16	±22	±35	±57	±87	±140	±220	±0.35	±0.55	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5
630	±5	±6.5	±9	±12.5	±18	±25	±40	±62	±100	±160	±250	±0.4	±0.625	±1	±1.6	±2.5	±4	±6.25
800	±5.5	±7.5	±10.5	±14	±20	±28	±45	±70	±115	±180	±280	±0.45	±0.7	±1.15	±1.8	±2.8	±4.5	±7
1000	±6.5	±9	±12	±16.5	±23.5	±33	±52	±82	±130	±210	±330	±0.525	±0.825	±1.3	±2.1	±3.3	±5.25	±8.25
1250	±7.5	±10.5	±14.5	±19.5	±27.5	±39	±62	±97	±155	±250	±390	±0.625	±0.975	±1.55	±2.5	±3.9	±6.25	±9.75
1600	±9	±12.5	±17.5	±23	±32.5	±46	±75	±115	±185	±300	±460	±0.75	±1.15	±1.85	±3	±4.6	±7.5	±11.5
2000	±11	±15	±20.5	±27.5	±39	±55	±87	±140	±220	±350	±550	±0.875	±1.4	±2.2	±3.5	±5.5	±8.75	±14
2500	±13	±18	±25	±34	±48	±67.5	±105	±165	±270	±430	±675	±1.05	±1.65	±2.7	±4.3	±6.75	±10.5	±16.5

注：1 为避免相同值的重复，表列值以“±X”给出，可为es = +X, ei = -X，例如 $\begin{matrix} +0.23 \\ -0.23 \end{matrix}$ mm。

2. IT14 至 IT18 只用于大于 1mm 的基本尺寸。

3. 黑框中的数值，即基本尺寸大于 500 ~ 3150mm, IT1 至 IT5 的偏差值，为试用的。

表 2-2-34

轴 j 和 k 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		j				k										
大于	至	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	3	±2	+4 -2	+6 -4	+8 -6	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0
3	6	+3 -2	+6 -2	+8 -4		+2.5 0	+5 +1	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0
6	10	+4 -2	+7 -2	+10 -5		+2.5 0	+5 +1	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0
10	18	+5 -3	+8 -3	+12 -6		+3 0	+6 +1	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0
18	30	+5 -4	+9 -4	+13 -8		+4 0	+8 +2	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+210 0	+330 0
30	50	+6 -5	+11 -5	+15 -10		+4 0	+9 +2	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0	+390 0
50	80	+6 -7	+12 -7	+18 -12			+10 +2	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+300 0	+460 0
80	120	+6 -9	+13 -9	+20 -15			+13 +3	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+350 0	+540 0
120	180	+7 -11	+14 -11	+22 -18			+15 +3	+21 +3	+28 +3	+43 +3	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+400 0	+630 0
180	250	+7 -13	+16 -13	+25 -21			+18 +4	+24 +4	+33 +4	+50 +4	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+460 0	+720 0
250	315	+7 -16	+16 ±16	+25 ±26			+20 +4	+27 +4	+36 +4	+56 +4	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+520 0	+810 0
315	400	+7 -18	+16 ±18	+25 -28			+22 +4	+29 +4	+40 +4	+61 +4	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+570 0	+890 0
400	500	+7 -20	+16 ±20	+25 -32			+25 +5	+32 +5	+45 +5	+68 +5	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+630 0	+970 0
500	630								+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0
630	800								+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+800 0	+1250 0
800	1000								+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+900 0	+1400 0
1000	1250								+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1050 0	+1650 0
1250	1600								+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1250 0	+1950 0
1600	2000								+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1500 0	+2300 0
2000	2500								+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1750 0	+2800 0
2500	3150								+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2100 0	+3300 0

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

表 2-2-35

轴 m 和 n 的极限偏差

/ μm

基本尺寸 /mm		m							n						
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
—	3	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4
3	6	+6.5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+10.5 +8	+12 +8	+13 +8	+16 +8	+20 +8	+26 +8	+38 +8
6	10	+8.5 +6	+10 +6	+12 +6	+15 +6	+21 +6	+28 +6	+42 +6	+12.5 +10	+14 +10	+16 +10	+19 +10	+25 +10	+32 +10	+46 +10
10	18	+10 +7	+12 +7	+15 +7	+18 +7	+25 +7	+34 +7	+50 +7	+15 +12	+17 +12	+20 +12	+23 +12	+30 +12	+39 +12	+55 +12
18	30	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+21 +8	+29 +8	+41 +8	+60 +8	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+28 +15	+36 +15	+48 +15	+67 +15
30	50	+13 +9	+16 +9	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9	+71 +9	+21 +17	+24 +17	+28 +17	+33 +17	+42 +17	+56 +17	+79 +17
50	80		+19 +11	+24 +11	+30 +11	+41 +11				+28 +20	+33 +20	+39 +20	+50 +20		
80	120		+23 +13	+28 +13	+35 +13	+48 +13				+33 +23	+38 +23	+45 +23	+58 +23		
120	180		+27 +15	+33 +15	+40 +15	+55 +15				+39 +27	+45 +27	+52 +27	+67 +27		
180	250		+31 +17	+37 +17	+46 +17	+63 +17				+45 +31	+51 +31	+60 +31	+77 +31		
250	315		+36 +20	+43 +20	+52 +20	+72 +20				+50 +34	+57 +34	+66 +34	+86 +34		
315	400		+39 +21	+46 +21	+57 +21	+78 +21				+55 +37	+62 +37	+73 +37	+94 +37		
400	500		+43 +23	+50 +23	+63 +23	+86 +23				+60 +40	+67 +40	+80 +40	+103 +40		
500	630				+70 +26	+96 +26						+88 +44	+114 +44		
630	800				+80 +30	+110 +30						+100 +50	+130 +50		
800	1000				+90 -34	+124 +34						+112 +56	+146 +56		
1000	1250				+106 +40	+145 +40						+132 +66	+171 +66		
1250	1600				+126 +48	+173 +48						+156 +78	+203 +78		
1600	2000				+150 +58	+208 +58						+184 +92	+242 +92		
2000	2500				+178 +68	+243 +68						+220 +110	+285 +110		
2500	3150				+211 +76	+286 +76						+270 +135	+345 +135		

表 2-2-36

轴 p 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		p							
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10
—	3	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+14.5 +12	+16 +12	+17 +12	+20 +12	+24 +12	+30 +12	+42 +12	+60 +12
6	10	+17.5 +15	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+30 +15	+37 +15	+51 +15	+73 +15
10	18	+21 +18	+23 +18	+26 +18	+29 +18	+36 +18	+45 +18	+61 +18	+88 +18
18	30	+26 +22	+28 +22	+31 +22	+35 +22	+43 +22	+55 +22	+74 +22	+106 +22
30	50	+30 +26	+33 +26	+37 +26	+42 +26	+51 +26	+65 +26	+88 +26	+126 +26
50	80		+40 +32	+45 +32	+51 +32	+62 +32	+78 +32		
80	120		+47 +37	+52 +37	+59 +37	+72 +37	+91 +37		
120	180		+55 +43	+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43		
180	250		+64 +50	+70 +50	-79 -50	+96 +50	+122 +50		
250	315		+72 +56	+79 +56	-88 -56	+108 +56	+137 +56		
315	400		+80 +62	+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62		
400	500		+88 +68	+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68		
500	630				+122 +78	+148 +78	+188 +78		
630	800				+138 +88	+168 +88	+213 +88		
800	1000				+156 +100	+190 +100	+240 +100		
1000	1250				+186 +120	+225 +120	+285 +120		
1250	1600				+218 +140	+265 +140	+335 +140		
1600	2000				+262 +170	+320 +170	+400 +170		
2000	2500				+305 +195	+370 +195	+475 +195		
2500	3150				+375 +240	+450 +240	+570 +240		

表 2-2-37

轴 r 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		r								基本尺寸 /mm		r					
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	大于	至	4	5	6	7	8	
—	3	+12 +10	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10	355	400	+132 +114	+139 +114	+150 +114	+171 +114	+203 +114	
3	6	+17.5 +15	+19 +15	+20 +15	+23 +15	+27 +15	+33 +15	+45 +15	+63 +15	400	450	+146 +126	+153 +126	+166 +126	+189 +126	+223 +126	
6	10	+21.5 +19	+23 +19	+25 +19	+28 +19	+34 +19	+41 +19	+55 +19	+77 +19	450	500	+152 +132	+159 +132	+172 +132	+195 +132	+229 +132	
10	18	+26 +23	+28 +23	+31 +23	+34 +23	+41 +23	+50 +23	+66 +23	+93 +23	500	560			+194 +150	+220 +150	+260 +150	
18	30	+32 +28	+34 +28	+37 +28	+41 +28	+49 +28	+61 +28	+80 +28	+112 +28	560	630			+199 +155	+225 +155	+265 +155	
30	50	+38 +34	+41 +34	+45 +34	+50 +34	+59 +34	+73 +34	+96 +34	+134 +34	630	710			+225 +175	+255 +175	+300 +175	
50	65		+49 +41	+54 +41	+60 +41	+71 +41	+87 +41			710	800			+235 +185	+265 +185	+310 +185	
65	80		+51 +43	+56 +43	+62 +43	+72 +43	+89 +43			800	900			+266 +210	+300 +210	+350 +210	
80	100		+61 +51	+66 +51	+73 +51	+86 +51	+105 +51			900	1000			+276 +220	+310 +220	+360 +220	
100	120		+64 +54	+69 +54	+76 +54	+89 +54	+108 +54			1000	1120			+316 +250	+355 +250	+415 +250	
120	140		+75 +63	+81 +63	+88 +63	+103 +63	+126 +63			1120	1250			+326 +260	+365 +260	+425 +250	
140	160		+77 +65	+83 +65	+90 +65	+105 +65	+128 +65			1250	1400			+378 +300	+425 -300	+495 +300	
160	180		+80 +68	+86 +68	+93 +68	+108 +68	+131 +68			1400	1600			+408 +330	+455 +330	+525 +330	
180	200		+91 +77	+97 +77	+106 +77	+123 +77	+149 +77			1600	1800			+462 +370	+520 +370	+600 +370	
200	225		+94 +80	+100 +80	+109 +80	+126 +80	+152 +80			1800	2000			+492 +400	+550 +400	+630 +400	
225	250		+98 +84	+104 +84	+113 +84	+130 +84	+156 +84			2000	2240			+550 +440	+615 +440	+720 +440	
250	280		+110 +94	+117 +94	+126 +94	+146 +94	+175 +94			2240	2500			+570 +460	+635 +460	+740 +460	
280	315		+114 +98	+121 +98	+130 +98	+150 +98	+179 +98			2500	2800			+685 +550	+760 +550	+880 +550	
315	355		+126 +108	+133 +108	+144 +108	+165 +108	+197 +108			2800	3150			+715 +580	+790 +580	+910 +580	

表 2-2-38

轴 s 的极限偏差

/μm

基本尺寸 /mm		s								基本尺寸 /mm		s					
大于	至	3	4	5	6	7	8	9	10	大于	至	4	5	6	7	8	9
—	3	+16 +14	+17 +14	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14	355	400	+226 +208	+233 +208	+244 +208	+265 +208	+297 +208	+348 +208
3	6	+21.5 +19	+23 +19	+24 +19	+27 +19	+31 +19	+37 +19	+49 +19	+67 +19	400	450	+252 +232	+259 +232	+272 +232	+295 +232	+329 +232	+387 +232
6	10	+25.5 +23	+27 +23	+29 +23	+32 +23	+38 +23	+45 +23	+59 +23	+81 +23	450	500	+272 +252	+279 +252	+292 +252	+315 +252	+349 +252	+407 +252
10	18	+31 +28	+33 +28	+36 +28	+39 +28	+46 +28	+55 +28	+71 +28	+98 +28	500	560			+324 +280	+350 +280	+390 +280	
18	30	+39 +25	+41 +35	+44 +35	+48 +35	+56 +35	+68 +35	+87 +35	+119 +35	560	630			+354 +310	+380 +310	+420 +310	
30	50	+47 +43	+50 +43	+54 +43	+59 +43	+68 +43	+82 +43	+105 +43	+143 +43	630	710			+390 +340	+420 +340	+465 +340	
50	65		+61 +53	+66 +53	+72 +53	+83 +53	+99 +53	+127 +53		710	800			+430 +380	+460 +380	+505 +380	
65	80		+67 +59	+72 +59	+78 +59	+89 +59	+105 +59	+133 +59		800	900			+486 +430	+520 +430	+570 +430	
80	100		+81 +71	+86 +71	+93 +71	+106 +71	+125 +71	+158 +71		900	1000			+526 +470	+560 +470	+610 +470	
100	120		+89 +79	+94 +79	+101 +79	+114 +79	+133 +79	+166 +79		1000	1120			+586 +520	+625 +520	+685 +520	
120	140		+104 +92	+110 +92	+117 +92	+132 +92	+155 +92	+192 +92		1120	1250			+646 +580	+685 +580	+745 +580	
140	160		+112 +100	+118 +100	+125 +100	+140 +100	+163 +100	+200 +100		1250	1400			+718 +640	+765 +640	+835 +640	
160	180		+120 +108	+126 +108	+133 +108	+148 +108	+171 +108	+208 +108		1400	1600			+798 +720	+845 +720	+915 +720	
180	200		+136 +122	+142 +122	+151 +122	+168 +122	+194 +122	+237 +122		1600	1800			+912 +820	+970 +820	+1050 +820	
200	225		+144 +130	+150 +130	+159 +130	+176 +130	+202 +130	+245 +130		1800	2000			+1012 +920	+1070 +920	+1150 +920	
225	250		+154 +140	+160 +140	+169 +140	+186 +140	+212 +140	+255 +140		2000	2240			+1110 +1000	+1175 +1000	+1280 +1000	
250	280		+174 +158	+181 +158	+190 +158	+210 +158	+239 +158	+288 +158		2240	2500			+1210 +1100	+1275 +1100	+1380 +1100	
280	315		+186 +170	+193 +170	+202 +170	+222 +170	+251 +170	+300 +170		2500	2800			+1385 +1250	+1460 +1250	+1580 +1250	
315	355		+208 +190	+215 +190	+226 +190	+247 +190	+279 +190	+330 +190		2800	3150			+1535 +1400	+1610 +1400	+1730 +1400	

表 2-2-39

轴 t 和 u 的极限偏差

/μm

基本尺寸/mm		t				u				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9
—	3					+22 +18	+24 +18	+28 +18	+32 +18	+43 +18
3	6					+28 +23	+31 +23	+35 +23	+41 +23	+53 +23
6	10					+34 +28	+37 +28	+43 +28	+50 +28	+64 +28
10	18					+41 +33	+44 +33	+51 +33	+60 +33	+76 +33
18	24					+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+93 +41
24	30	+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+57 +48	+61 +48	+69 +48	+81 +48	+100 +48
30	40	+59 +48	+64 +48	+73 +48	+87 +48	+71 +60	+76 +60	+85 +60	+99 +60	+122 +60
40	50	+65 +54	+70 +54	+79 +54	+93 +54	+81 +70	+86 +70	+95 +70	+109 +70	+132 +70
50	65	+79 +66	+85 +66	-96 +66	+112 +66	+100 +87	+106 +87	+117 +87	+133 +87	+161 +87
65	80	+88 +75	+94 +75	+105 +75	-121 +75	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102	+176 +102
80	100	+106 +91	+113 +91	+126 +91	+145 +91	+139 +124	+146 +124	+159 +124	+178 +124	+211 +124
100	120	+119 +104	+126 +104	+139 +104	+158 +104	+159 +144	+166 +144	+179 +144	+198 +144	+231 +144
120	140	+140 +122	+147 +122	+162 +122	+185 +122	+188 +170	+195 +170	+210 +170	+233 +170	+270 +170
140	160	+152 +134	+159 +134	+174 +134	+197 +134	+208 +190	+215 +190	+230 +190	+253 +190	+290 +190
160	180	+164 +146	+171 +146	+186 +146	+209 +146	+228 +210	+235 +210	+250 +210	+273 +210	+310 +210
180	200	+186 +166	+195 +166	+212 +166	+238 +166	+256 +236	+265 +236	+282 +236	+308 +236	+351 +236
200	225	+200 +180	+209 +180	+226 +180	+252 +180	+278 +258	+287 +258	+304 +258	+330 +258	+373 +258
225	250	+216 +196	+225 +196	+242 +196	+268 +196	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284	+399 +284
250	280	+241 +218	+250 +218	+270 +218	+299 +218	+338 +315	+347 +315	+367 +315	+396 +315	+445 +315
280	315	+263 +240	+272 +240	+292 +240	+321 +240	+373 +350	+382 +350	+402 +350	+431 +350	+480 +350
315	355	+293 +268	+304 +268	+325 +268	+357 +268	+415 +390	+426 +390	+447 +390	+479 +390	+530 +390
355	400	+319 +294	+330 +294	+351 +294	+383 +294	+460 +435	+471 +435	+492 +435	+524 +435	+575 +435
400	450	+357 +330	+370 +330	+393 +330	+427 +330	+517 +490	+530 +490	+553 +490	+587 +490	+645 +490
450	500	+387 +360	+400 +360	+423 +360	+457 +360	+567 +540	+580 +540	+603 +540	+637 +540	+695 +540

续表

基本尺寸/mm		t				u				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9
500	560		+ 444 + 400	+ 470 + 400			+ 644 + 600	+ 670 + 600	+ 710 + 600	
560	630		+ 494 + 450	+ 520 + 450			+ 704 + 660	+ 730 + 660	+ 770 + 660	
630	710		+ 550 + 500	+ 580 + 500			+ 790 + 740	+ 820 + 740	+ 865 + 740	
710	800		+ 610 + 560	+ 640 + 560			+ 890 + 840	+ 920 + 840	+ 965 + 840	
800	900		+ 676 + 620	+ 710 + 620			+ 996 + 940	+ 1030 + 940	+ 1080 + 940	
900	1000		+ 736 + 680	+ 770 + 680			+ 1106 + 1050	+ 1140 + 1050	+ 1190 + 1050	
1000	1120		+ 846 + 780	+ 885 + 780			+ 1216 + 1150	+ 1255 + 1150	+ 1315 + 1150	
1120	1250		+ 906 + 840	+ 945 + 840			+ 1366 + 1300	+ 1405 + 1300	+ 1465 + 1300	
1250	1400		+ 1038 + 960	+ 1085 + 960			+ 1528 + 1450	+ 1575 + 1450	+ 1645 + 1450	
1400	1600		+ 1128 + 1050	+ 1175 + 1050			+ 1678 + 1600	+ 1725 + 1600	+ 1795 + 1600	
1600	1800		+ 1292 + 1200	+ 1350 + 1200			+ 1942 + 1850	+ 2000 + 1850	+ 2080 + 1850	
1800	2000		+ 1442 + 1350	+ 1500 + 1350			+ 2092 + 2000	+ 2150 + 2000	+ 2230 + 2000	
2000	2240		+ 1610 + 1500	+ 1675 + 1500			+ 2410 + 2300	+ 2475 + 2300	+ 2580 + 2300	
2240	2500		+ 1760 + 1650	+ 1825 + 1650			+ 2610 + 2500	+ 2675 + 2500	+ 2780 + 2500	
2500	2800		+ 2035 + 1900	+ 2110 + 1900			+ 3035 + 2900	+ 3110 + 2900	+ 3230 + 2900	
2800	3150		+ 2235 + 2100	+ 2310 + 2100			+ 3335 + 3200	+ 3410 + 3200	+ 3530 + 3200	

注：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/T 1800.3 计算。

表 2-2-40

轴 v、x 和 y 的极限偏差

/μm

基本尺寸/mm		v				x						y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
—	3					+ 24 + 20	+ 26 + 20	+ 30 + 20	+ 34 + 20	+ 45 + 20	+ 60 + 20					
3	6					+ 33 + 28	+ 36 + 28	+ 40 + 28	+ 46 + 28	+ 58 + 28	+ 76 + 28					
6	10					+ 40 + 34	+ 43 + 34	+ 49 + 34	+ 56 + 34	+ 70 + 34	+ 92 + 34					
10	14					+ 48 + 40	+ 51 + 40	+ 58 + 40	+ 67 + 40	+ 83 + 40	+ 110 + 40					
14	18	+ 47 + 39	+ 50 + 39	+ 57 + 39	+ 66 + 39	+ 53 + 45	+ 56 + 45	+ 63 + 45	+ 72 + 45	+ 88 + 45	+ 115 + 45					

基本尺寸/mm		v				x						y				
大于	至	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
18	24	+56 +47	+60 +47	+68 +47	+80 +47	+63 +54	+67 +54	+75 +54	+87 +54	+106 +54	+138 +54	+76 +63	+84 +63	+96 +63	+115 +63	+147 +63
24	30	+64 +55	+68 +55	+76 +55	+88 +55	+73 +64	+77 +64	+85 +64	+97 +64	+116 +64	+148 +64	+88 +75	+96 +75	+108 +75	+127 +75	+159 +75
30	40	+79 +68	+84 +68	+93 +68	+107 +68	+91 +80	+96 +80	+105 +80	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+110 +94	+119 +94	+133 +94	+156 +94	+194 +94
40	50	+92 +81	+97 +81	+106 +81	+120 +81	+108 +97	+113 +97	+122 +97	+136 +97	+159 +97	+197 +97	+130 +114	+139 +114	+153 +114	+176 +114	+214 +114
50	65	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102	+135 +122	+141 +122	+152 +122	+168 +122	+196 +122	+242 +122	+163 +144	+174 +144	+190 +144		
65	80	+133 +120	+139 +120	+150 +120	+166 +120	+159 +146	+165 +146	+176 +146	+192 +146	+220 +146	+266 +146	+193 +174	+204 +174	+220 +174		
80	100	+161 +146	+168 +146	+181 +146	+200 +146	+193 +178	+200 +178	+213 +178	+232 +178	+265 +178	+318 +178	+236 +214	+249 +214	+268 +214		
100	120	+187 +172	+194 +172	+207 +172	+226 +172	+225 +210	+232 +210	+245 +210	+264 +210	+297 +210	+350 +210	+276 +254	+289 +254	+308 +254		
120	140	+220 +202	+227 +202	+242 +202	+265 +202	+266 +248	+273 +248	+288 +248	+311 +248	+348 +248	+408 +248	+325 +300	+340 +300	+363 +300		
140	160	+246 +228	+253 +228	+268 +228	+291 +228	+298 +280	+305 +280	+320 +280	+343 +280	+380 +280	+440 +280	+365 +340	+380 +340	+403 +340		
160	180	+270 +252	+277 +252	+292 +252	+315 +252	+328 +310	+335 +310	+350 +310	+373 +310	+410 +310	+470 +310	+405 +380	+420 +380	+443 +380		
180	200	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284	+370 +350	+379 +350	+396 +350	+422 +350	+465 +350	+535 +350	+454 +425	+471 +425	+497 +425		
200	225	+330 +310	+339 +310	+356 +310	+382 +310	+405 +385	+414 +385	+431 +385	+457 +385	+500 +385	+570 +385	+499 +470	+516 +470	+542 +470		
225	250	+360 +340	+369 +340	+386 +340	+412 +340	+445 +425	+454 +425	+471 +425	+497 +425	+540 +425	+610 +425	+549 +520	+566 +520	+592 +520		
250	280	+408 +385	+417 +385	+437 +385	+466 +385	+498 +475	+507 +475	+527 +475	+556 +475	+605 +475	+685 +475	+612 +580	+632 +580	+661 +580		
280	315	+448 +425	+457 +425	+477 +425	+506 +425	+548 +525	+557 +525	+577 +525	+606 +525	+655 +525	+735 +525	+682 +650	+702 +650	+731 +650		
315	355	+500 +475	+511 +475	+532 +475	+564 +475	+615 +590	+626 +590	+647 +590	+679 +590	+730 +590	+820 +590	+766 +730	+787 +730	+819 +730		
355	400	+555 +530	+566 +530	+587 +530	+619 +530	+685 +660	+696 +660	+717 +660	+749 +660	+800 +660	+890 +660	+856 +820	+877 +820	+909 +820		
400	450	+622 +595	+635 +595	+658 +595	+692 +595	+767 +740	+780 +740	+803 +740	+837 +740	+895 +740	+990 +740	+960 +920	+983 +920	+1017 +920		
450	500	+687 +660	+700 +660	+723 +660	+757 +660	+847 +820	+860 +820	+883 +820	+917 +820	+975 +820	+1070 +820	+1040 +1000	+1063 +1000	+1097 +1000		

注：1. 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/T 1800.3 计算。
2. 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/T 1800.3 计算。

表 2-2-41

轴 z 和 za 的极限偏差

/μm

基本尺寸/mm		z						za					
大于	至	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
—	3	+32	+36	+40	+51	+66	+86	+38	+42	+46	+57	+72	+92
		+26	+26	+26	+26	+26	+26	+32	+32	+32	+32	+32	+32
3	6	+43	+47	+53	+65	+83	+110	+50	+54	+60	+72	+90	+117
		+35	+35	+35	+35	+35	+35	+42	+42	+42	+42	+42	+42
6	10	+51	+57	+64	+78	+100	+132	+61	+67	+74	+88	+110	+142
		+42	+42	+42	+42	+42	+42	+52	+52	+52	+52	+52	+52
10	14	+61	+68	+77	+93	+120	+160	+75	+82	+91	+107	+134	+174
		+50	+50	+50	+50	+50	+50	+64	+64	+64	+64	+64	+64
14	18	+71	+78	+87	+103	+130	+170	+88	+95	+104	+120	+147	+187
		+60	+60	+60	+60	+60	+60	+77	+77	+77	+77	+77	+77
18	24	+86	+94	+106	+125	+157	+203	+111	+119	+131	+150	+182	+228
		+73	+73	+73	+73	+73	+73	+98	+98	+98	+98	+98	+98
24	30	+101	+109	+121	+140	+172	+218	+131	+139	+151	+170	+202	+248
		+88	+88	+88	+88	+88	+88	+118	+118	+118	+118	+118	+118
30	40	+128	+137	+151	+174	+212	+272	+164	+173	+187	+210	+248	+308
		+112	+112	+112	+112	+112	+112	+148	+148	+148	+148	+148	+148
40	50	+152	+161	+175	+198	+236	+296	+196	+205	+219	+242	+280	+340
		+136	+136	+136	+136	+136	+136	+180	+180	+180	+180	+180	+180
50	65	+191	+202	+218	+246	+292	+362	+245	+256	+272	+300	+346	+416
		+172	+172	+172	+172	+172	+172	+226	+226	+226	+226	+226	+226
65	80	+229	+240	+256	+284	+330	+400	+293	+304	+320	+348	+394	+464
		+210	+210	+210	+210	+210	+210	+274	+274	+274	+274	+274	+274
80	100	+280	+293	+312	+345	+398	+478	+357	+370	+389	+422	+475	+555
		+258	+258	+258	+258	+258	+258	+335	+335	+335	+335	+335	+335
100	120	+332	+345	+364	+397	+450	+530	+422	+435	+454	+487	+540	+620
		+310	+310	+310	+310	+310	+310	+400	+400	+400	+400	+400	+400
120	140	+390	+405	+428	+465	+525	+615	+495	+510	+533	+570	+630	+720
		+365	+365	+365	+365	+365	+365	+470	+470	+470	+470	+470	+470
140	160	+440	+455	+478	+515	+575	+665	+560	+575	+598	+635	+695	+785
		+415	+415	+415	+415	+415	+415	+535	+535	+535	+535	+535	+535
160	180	+490	+505	+528	+565	+625	+715	+625	+640	+663	+700	+760	+850
		+465	+465	+465	+465	+465	+465	+600	+600	+600	+600	+600	+600
180	200	+549	+566	+592	+635	+705	+810	+699	+716	+742	+785	+855	+960
		+520	+520	+520	+520	+520	+520	+670	+670	+670	+670	+670	+670
200	225	+604	+621	+647	+690	+760	+865	+769	+786	+812	+855	+925	+1030
		+575	+575	+575	+575	+575	+575	+740	+740	+740	+740	+740	+740
225	250	+669	+686	+712	+755	+825	+930	+849	+866	+892	+935	+1005	+1110
		+640	+640	+640	+640	+640	+640	+820	+820	+820	+820	+820	+820
250	280	+742	+762	+791	+840	+920	+1030	+952	+972	+1001	+1050	+1130	+1240
		+710	+710	+710	+710	+710	+710	+920	+920	+920	+920	+920	+920
280	315	+822	+842	+871	+920	+1000	+1110	+1032	+1052	+1081	+1130	+1210	+1320
		+790	+790	+790	+790	+790	+790	+1000	+1000	+1000	+1000	+1000	+1000
315	355	+936	+957	+989	+1040	+1130	+1260	+1186	+1207	+1239	+1290	+1380	+1510
		+900	+900	+900	+900	+900	+900	+1150	+1150	+1150	+1150	+1150	+1150
355	400	+1036	+1057	+1089	+1140	+1230	+1360	+1336	+1357	+1389	+1440	+1530	+1660
		+1000	+1000	+1000	+1000	+1000	+1000	+1300	+1300	+1300	+1300	+1300	+1300
400	450	+1140	+1163	+1197	+1255	+1350	+1500	+1490	+1513	+1547	+1605	+1700	+1850
		+1100	+1100	+1100	+1100	+1100	+1100	+1450	+1450	+1450	+1450	+1450	+1450
450	500	+1290	+1313	+1347	+1405	+1500	+1650	+1640	+1663	+1697	+1755	+1850	+2000
		+1250	+1250	+1250	+1250	+1250	+1250	+1600	+1600	+1600	+1600	+1600	+1600

表 2-2-42

轴 zb 和 zc 的极限偏差

/μm

基本尺寸/mm		zb					zc				
大于	至	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
—	3	+50	+54	+65	+80	+100	+70	+74	+85	+100	+120
		+40	+40	+40	+40	+40	+60	+60	+60	+60	+60
3	6	+62	+68	+80	+98	+125	+92	+98	+110	+128	+155
		+50	+50	+50	+50	+50	+80	+80	+80	+80	+80
6	10	+82	+89	+103	+125	+157	+112	+119	+133	+155	+187
		+67	+67	+67	+67	+67	+97	+97	+97	+97	+97
10	14	+108	+117	+133	+160	+200	+148	+157	+173	+200	+240
		+90	+90	+90	+90	+90	+130	+130	+130	+130	+130
14	18	+126	+135	+151	+178	+218	+168	+177	+193	+220	+260
		+108	+108	+108	+108	+108	+150	+150	+150	+150	+150
18	24	+157	+169	+188	+220	+266	+209	+221	+240	+272	+318
		+136	+136	+136	+136	+136	+188	+188	+188	+188	+188
24	30	+181	+193	+212	+244	+290	+239	+251	+270	+302	+348
		+160	+160	+160	+160	+160	+218	+218	+218	+218	+218
30	40	+225	+239	+262	+300	+360	+299	+313	+336	+374	+434
		+200	+200	+200	+200	+200	+274	+274	+274	+274	+274
40	50	+267	+281	+304	+342	+402	+350	+364	+387	+425	+485
		+242	+242	+242	+242	+242	+325	+325	+325	+325	+325
50	65	+330	+346	+374	+420	+490	+435	+451	+479	+525	+595
		+300	+300	+300	+300	+300	+405	+405	+405	+405	+405
65	80	+390	+406	+434	+480	+550	+510	+526	+554	+600	+670
		+360	+360	+360	+360	+360	+480	+480	+480	+480	+480
80	100	+480	+499	+532	+585	+665	+620	+639	+672	+725	+805
		+445	+445	+445	+445	+445	+585	+585	+585	+585	+585
100	120	+560	+579	+612	+665	+745	+725	+744	+777	+830	+910
		+525	+525	+525	+525	+525	+690	+690	+690	+690	+690
120	140	+660	+683	+720	+780	+870	+840	+863	+900	+960	+1050
		+620	+620	+620	+620	+620	+800	+800	+800	+800	+800
140	160	+740	+763	+800	+860	+950	+940	+963	+1000	+1060	+1150
		+700	+700	+700	+700	+700	+900	+900	+900	+900	+900
160	180	+820	+843	+880	+940	+1030	+1040	+1063	+1100	+1160	+1250
		+780	+780	+780	+780	+780	+1000	+1000	+1000	+1000	+1000
180	200	+926	+952	+995	+1065	+1170	+1196	+1222	+1265	+1335	+1440
		+880	+880	+880	+880	+880	+1150	+1150	+1150	+1150	+1150
200	225	+1006	+1032	+1075	+1145	+1250	+1296	+1322	+1365	+1435	+1540
		+960	+960	+960	+960	+960	+1250	+1250	+1250	+1250	+1250
225	250	+1096	+1122	+1165	+1235	+1340	+1396	+1422	+1465	+1535	+1640
		+1050	+1050	+1050	+1050	+1050	+1350	+1350	+1350	+1350	+1350
250	280	+1252	+1281	+1330	+1410	+1520	+1602	+1631	+1680	+1760	+1870
		+1200	+1200	+1200	+1200	+1200	+1550	+1550	+1550	+1550	+1550
280	315	+1352	+1381	+1430	+1510	+1620	+1752	+1781	+1830	+1910	+2020
		+1300	+1300	+1300	+1300	+1300	+1700	+1700	+1700	+1700	+1700
315	355	+1557	+1589	+1640	+1730	+1860	+1957	+1989	+2040	+2130	+2260
		+1500	+1500	+1500	+1500	+1500	+1900	+1900	+1900	+1900	+1900
355	400	+1707	+1739	+1790	+1880	+2010	+2157	+2189	+2240	+2330	+2460
		+1650	+1650	+1650	+1650	+1650	+2100	+2100	+2100	+2100	+2100
400	450	+1913	+1947	+2005	+2100	+2250	+2463	+2497	+2555	+2650	+2800
		+1850	+1850	+1850	+1850	+1850	+2400	+2400	+2400	+2400	+2400
450	500	+2163	+2197	+2255	+2350	+2500	+2663	+2697	+2755	+2850	+3000
		+2100	+2100	+2100	+2100	+2100	+2600	+2600	+2600	+2600	+2600

表 2-2-43

基孔制优先、常用配合 (GB/T 1801—1999)

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
	间隙配合								过渡配合				过盈配合								
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 \blacktriangledown 的配合为优先配合。

表 2-2-44

基轴制优先、常用配合 (GB/T 1801—1999)

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						$\frac{F7}{h6}$	$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{JS6}{h6}$	$\frac{K7}{h6}$	$\frac{M7}{h6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{P7}{h6}$	$\frac{R7}{h6}$	$\frac{S7}{h6}$	$\frac{T7}{h6}$	$\frac{U7}{h6}$				
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 \blacktriangledown 的配合为优先配合。

表 2-2-45 基本尺寸至 500mm 的优先常用配合极限间隙或极限过盈 (GB/T 1801—1999)

/μm

基孔制		$\frac{H6}{f5}$	$\frac{H6}{g5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{H7}{f6}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H8}{e7}$	$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{g7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H8}{d8}$	$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H8}{f8}$	$\frac{H8}{h8}$	$\frac{H9}{e9}$	$\frac{H9}{d9}$
基轴制		$\frac{F6}{h5}$	$\frac{G6}{h5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{F7}{h6}$	$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{E8}{h7}$	$\frac{F8}{h7}$		$\frac{H8}{h7}$	$\frac{D8}{h8}$	$\frac{E8}{h8}$	$\frac{F8}{h8}$	$\frac{H8}{h8}$		$\frac{D9}{h9}$
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
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
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
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 +43	+57 +14	+43 0	+108 +43	+79 +14	+65 0	+188 +85	+146 +43	+117 +14	+103 0	+271 +145	+211 +85	+169 +43	+126 0	+410 +210	+345 +145
160	180															+430 +230	
180	200															+470 +240	
200	225	+99 +50	+64 +15	+49 0	+125 +50	+90 +15	+75 0	+218 +100	+168 +50	+133 +15	+118 0	+314 +170	+244 +100	+194 +50	+144 0	+490 +260	+400 +170
225	250															+510 +280	
250	280	+111	+72	+55	+140	+101	+84	+243	+189	+150	+133	+352	+272	+218	+162	+560 +300	+450
280	315	+56	+17	0	+56	+17	0	+110	+56	+17	0	+190	+110	+56	0	+590 +330	+190
315	355	+123	+79	+61	+155	+111	+93	+271	+208	+164	+146	+388	+303	+240	+178	+640 +360	+490
355	400	+62	+18	0	+62	+18	0	+125	+62	+18	0	+210	+125	+62	0	+680 +400	+210
400	450	+135	+87	+67	+171	+123	+103	+295	+228	+180	+160	+424	+329	+262	+194	+750 +440	+540
450	500	+68	+20	0	+68	+20	0	+135	+68	+20	0	+230	+135	+68	0	+790 +480	+230

备注: 1 表中“+”值为间隙量,“-”值为过盈量。

2. 标注▽的配合为优先配合。

续表

基孔制		$\frac{H9}{e9}$	$\frac{H9}{f9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{H10}{c10}$	$\frac{H10}{d10}$	$\frac{H10}{h10}$	$\frac{H11}{a11}$	$\frac{H11}{b11}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{d11}$	$\frac{H11}{h11}$	$\frac{H12}{b12}$	$\frac{H12}{h12}$	$\frac{H6}{js5}$	
基轴制		$\frac{E9}{h9}$	$\frac{F9}{h9}$	$\frac{H9}{h9}$		$\frac{D10}{h10}$	$\frac{H10}{h10}$	$\frac{A11}{h11}$	$\frac{B11}{h11}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{D11}{h11}$	$\frac{H11}{h11}$	$\frac{B12}{h12}$	$\frac{H12}{h12}$		$\frac{JS6}{h5}$
基本尺寸/mm		间隙配合													过渡配合	
大于	至															
—	3	+64 +14	+56 +6	+50 0	+140 +60	+100 +20	+80 0	+390 +270	+260 +140	+180 +60	+140 +20	+120 0	+340 +140	+200 0	+8 -2	+7 -3
3	6	+80 +20	+70 +10	+60 0	+166 +70	+126 +30	+96 0	+420 +270	+290 +140	+220 +70	+180 +30	+150 0	+380 +140	+240 0	+10.5 -2.5	+9 -4
6	10	+97 +25	+85 +13	+72 0	+196 +80	+156 +40	+116 0	+460 +280	+330 +150	+260 +80	+220 +40	+180 0	+450 +150	+300 0	+12 -3	+10.5 -4.5
10	14	+118 +32	+102 +16	+86 0	+235 +95	+190 +50	+140 0	+510 +290	+370 +150	+315 +95	+270 +50	+220 0	+510 +150	+360 0	+15 -4	+13.5 -5.5
14	18	+144 +40	+124 +20	+104 0	+278 +110	+233 +65	+168 0	+560 +300	+420 +160	+370 +110	+325 +65	+260 0	+580 +160	+420 0	+17.5 -4.5	+15.5 -6.5
18	24	+174 +50	+149 +25	+124 0	+320 +120	+280 +80	+200 0	+630 +310	+490 +170	+440 +120	+400 +80	+320 0	+670 +170	-500 0	+21.5 -5.5	+19 -8
24	30	+208 +60	+178 +30	+148 0	+380 +140	+340 +100	+240 0	+720 +340	+570 +190	+520 +140	+480 +100	+380 0	+790 +190	+600 0	+25.5 -6.5	+22.5 -9.5
30	40	+246 +72	+210 +36	+174 0	+450 +170	+400 +120	+280 0	+820 +380	+660 +220	+610 +170	+560 +120	+440 0	+920 +220	+700 0	+29.5 -7.5	+26 -11
40	50	+285 +85	+243 +43	+200 0	+530 +210	+465 +145	+320 0	+1020 +520	+780 +280	+710 +210	+645 +145	+500 0	+1080 +280	+800 0	+34 -9	+30.5 -12.5
50	65	+330 +100	+280 +50	+230 0	+610 +240	+540 +170	+370 0	+1240 +660	+920 +340	+820 +240	+750 +170	+580 0	+1260 +340	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
65	80	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
80	100	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
100	120	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
120	140	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
140	160	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
160	180	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
180	200	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
200	225	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
225	250	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
250	280	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
280	315	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
315	355	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
355	400	+405 +125	+342 +62	+280 0	+630 +260	+540 +210	+370 0	+1320 +740	+960 +380	+840 +260	+750 +170	+580 0	+1300 +380	+920 0	+39 -10	+34.5 -14.5
400	450	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16
450	500	+445 +135	+378 +68	+310 0	+720 +300	+610 +190	+420 0	+1560 +920	+1120 +480	+940 +300	+830 +190	+640 0	+1520 +480	+1040 0	+43.5 -11.5	+39 -16

续表

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					过盈配合										
大于	至	+12 -12	+8 -16	+10 -14	+6 -18	+8 -16	+2 -8	0 -10	0 -10	-2 -12	-4 -14	-6 -16	-8 -18	-10 -20	—	+4 -12	0 -16
—	3																
3	6	+14 -16		+10 -20	+6 -24	+8 -24	0 -13	-4 -17			-7 -20		-11 -24				0 -20
6	10	+16 -21		+12 -25	+7 -30	-1 -16		-6 -21			-10 -25		-14 -29				0 -24
10	14	+20 -25		+15 -30	+9 -36	-1 -20		-7 -26			-12 -31		-17 -36				0 -29
14	18																
18	24																
24	30	+25 -29		+18 -36	+11 -43	-2 -24		-9 -31			-15 -37		-22 -44		-28 -50		-1 -35
30	40																
45	50	+30 -34		+22 -42	+13 -51	-1 -28		-10 -37			-18 -45		-27 -54		-32 -38 -65		-1 -42
50	65																
65	80	+35 -41		+26 -50	+14 -62	-1 -33		-13 -45			-22 -54		-34 -66		-47 -79		-2 -51
80	100																
100	120	+41 -48		+31 -58	+17 -72	-1 -38		-15 -52			-29 -66		-49 -86		-69 -106		-2 -59
120	140																
140	160	+48 -55		+36 -67	+20 -83	-2 -45		-18 -61			-38 -81		-67 -110		-97 -140		
160	180																
180	200																
200	225	+55 -63		+41 -77	+22 -96	-2 -51		-21 -70			-38 -83		-67 -118		-109 -152		-3 -68
225	250																
250	280																
280	315	+61 -72		+47 -86	+25 -108	-2 -57		-24 -79			-40 -86		-75 -126		-109 -164		
315	355																
355	400	+68 -78		+52 -94	+27 -119	-1 -62		-26 -87			-48 -121		-93 -193		-137 -263		
400	450																
450	500	+74 -86		+57 -103	+29 -131	0 -67		-28 -95			-62 -159		-126 -279		-186 -387		-4 -79

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

基孔制		$\frac{H7}{r6}$		$\frac{H7}{u6}$		$\frac{H7}{r6}$		$\frac{H7}{u6}$		$\frac{H7}{v6}$		$\frac{H7}{x6}$		$\frac{H7}{y6}$		$\frac{H7}{z6}$		$\frac{H8}{r7}$		$\frac{H8}{s7}$		$\frac{H8}{t7}$		$\frac{H8}{u7}$					
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	-4	-4	-8	—	-8	-12	—	-10	—	-16	+4	0	—	-4	-16	-20	-20	-24	—	-24	-28	—	-32	-20	-24	—	-28
3	6	-3	-23	-7	-27	—	-11	-31	—	-16	—	-23	+3	-1	—	-5	-23	-27	-31	—	-36	—	-43	-27	-31	—	-35	—	-35
6	10	-4	-28	-8	-32	—	-13	-37	—	-19	—	-27	+3	-1	—	-6	-28	-32	-37	—	-43	—	-51	-34	-38	—	-43	—	-43
10	14	-5	-34	-10	-39	—	-15	-44	—	-22	—	-32	+4	-1	—	-6	-5	-34	-39	—	-51	—	-61	-41	-46	—	-51	—	-51
14	18	-5	-34	-10	-39	—	-15	-44	-21	-27	-50	-56	-42	-46	—	-6	-5	-34	-39	-20	-27	-60	-67	-76	-86	+5	-2	—	-8
18	24	-7	-41	-14	-48	-20	-27	-34	-43	-54	-67	-76	-86	-49	-56	-8	-7	-41	-48	-20	-27	-34	-43	-54	-67	-76	-86	-49	-56
24	30	-7	-41	-14	-48	-20	-27	-34	-43	-54	-67	-76	-86	-49	-56	-8	-7	-41	-48	-20	-27	-34	-43	-54	-67	-76	-86	-49	-56
30	40	-9	-50	-18	-59	-23	-35	-43	-55	-69	-87	-110	-128	-59	-68	-9	-9	-50	-59	-23	-35	-43	-55	-69	-87	+5	-4	-9	-21
40	50	-9	-50	-18	-59	-23	-35	-43	-55	-69	-87	-110	-128	-59	-68	-9	-9	-50	-59	-23	-35	-43	-55	-69	-87	+5	-4	-9	-21
50	65	-11	-60	-23	-72	-36	-57	-72	-92	-114	-142	-179	-223	-111	-130	-11	-11	-60	-72	-36	-57	-72	-92	-114	-142	+5	-7	-20	-41
65	80	-13	-62	-29	-78	-45	-72	-90	-116	-144	-180	-229	-280	-111	-130	-13	-13	-62	-78	-45	-72	-90	-116	-144	-180	+3	-13	-29	-56
80	100	-16	-73	-36	-93	-56	-89	-111	-143	-179	-223	-280	-350	-111	-130	-16	-16	-73	-93	-56	-89	-111	-143	-179	-223	+3	-17	-37	-70
100	120	-19	-76	-44	-101	-69	-109	-137	-175	-219	-275	-350	-440	-111	-130	-19	-19	-76	-101	-69	-109	-137	-175	-219	-275	0	-25	-50	-90
120	140	-23	-88	-52	-117	-82	-130	-162	-208	-260	-325	-410	-510	-111	-130	-23	-23	-88	-117	-82	-130	-162	-208	-260	-325	0	-29	-59	-107
140	160	-25	-90	-60	-125	-94	-150	-188	-240	-300	-375	-460	-560	-111	-130	-25	-25	-90	-125	-94	-150	-188	-240	-300	-375	-2	-37	-71	-127
160	180	-28	-93	-68	-133	-106	-170	-212	-270	-340	-425	-520	-630	-111	-130	-28	-28	-93	-133	-106	-170	-212	-270	-340	-425	-5	-45	-83	-147
180	200	-31	-106	-76	-151	-120	-190	-238	-304	-379	-474	-580	-700	-111	-130	-31	-31	-106	-151	-120	-190	-238	-304	-379	-474	-5	-50	-94	-164
200	225	-34	-109	-84	-159	-134	-212	-264	-339	-424	-529	-640	-770	-111	-130	-34	-34	-109	-159	-134	-212	-264	-339	-424	-529	-8	-58	-108	-186
225	250	-38	-113	-94	-169	-150	-238	-294	-379	-474	-594	-720	-860	-111	-130	-38	-38	-113	-169	-150	-238	-294	-379	-474	-594	-12	-68	-124	-212
250	280	-42	-126	-106	-190	-166	-263	-333	-423	-528	-658	-800	-950	-111	-130	-42	-42	-126	-190	-166	-263	-333	-423	-528	-658	-13	-77	-137	-234
280	315	-46	-130	-118	-202	-188	-298	-373	-473	-598	-738	-890	-1050	-111	-130	-46	-46	-130	-202	-188	-298	-373	-473	-598	-738	-17	-89	-159	-269
315	355	-51	-144	-133	-226	-211	-333	-418	-533	-673	-823	-980	-1150	-111	-130	-51	-51	-144	-226	-211	-333	-418	-533	-673	-823	-19	-101	-179	-301
355	400	-57	-150	-151	-244	-237	-378	-473	-603	-763	-933	-1120	-1310	-111	-130	-57	-57	-150	-244	-237	-378	-473	-603	-763	-933	-25	-119	-205	-346
400	450	-63	-166	-169	-272	-267	-427	-532	-677	-857	-1037	-1237	-1450	-111	-130	-63	-63	-166	-272	-267	-427	-532	-677	-857	-1037	-29	-135	-233	-393
450	500	-69	-172	-189	-292	-297	-477	-597	-757	-937	-1137	-1350	-1580	-111	-130	-69	-69	-172	-292	-297	-477	-597	-757	-937	-1137	-35	-155	-263	-443

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

3 一般公差 线性尺寸的未注公差 (GB/T 1804—1992)

3.1 线性尺寸的一般公差

一般公差是指在车间一般加工条件下可保证的公差。采用一般公差的尺寸,在该尺寸后不注出极限偏差。线性尺寸的极限偏差数值见表 2-2-46,倒角半径和倒角高度尺寸的极限偏差数值见表 2-2-47。

线性尺寸的一般公差在图样上、技术文件或其他标准中用该标准号和公差等级符号表示。例如选用中等级时,表示为:GB/T 1804-m。

表 2-2-46 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
f (精密级)	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	—
m (中等级)	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c (粗糙级)	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v (最粗级)	—	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

表 2-2-47 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
f (精密级)	±0.2	±0.5	±1	±2
m (中等级)				
c (粗糙级)	±0.4	±1	±2	±4
v (最粗级)				

注:倒圆半径与倒角高度的含义参见国家标准 GB/T 6403.4《零件倒圆与倒角》。

3.2 一般公差的应用和有关说明

线性尺寸的一般公差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。

对零件上一些无特殊要求的要素,无论其线性尺寸、角度尺寸,形状还是位置都规定有未注公差。未注公差决不是没有公差要求,只是为简化图样标注,不在图上注出,而是在图样上,技术文件或其他标准中作出总的说明。

线性尺寸的一般公差主要用于较低精度的非配合尺寸。当功能上允许的公差等于或大于一般公差时,均采用一般公差。线性尺寸要求精度高于一般公差的,应当注出其公差带代号或极限偏差或同时注出;当功能上允许,而且采用大于一般公差更为经济的线性尺寸(例如装配时所钻的盲孔深度),亦要在这些线性尺寸之后注出极限偏差。

线性尺寸的一般公差,在正常车间精度保证的条件下,一般可不检验。

两个表面分别由不同类型的工艺(例如切削和铸造)加工时,它们之间线性尺寸的一般公差,应按规定的两个一般公差值中的较大值。

4 在高温或低温工作条件下装配间隙的计算

工作图上标注的尺寸偏差与配合是以温度 20℃ 为基准的。但是,某些机械如化工机械、飞机、发动机等可以在 800℃ 至 -60℃ 的高温或低温条件下工作,如果结合件材料的线膨胀系数不同,配合间隙(或过盈)须进行修正计算,以选择比较正确配合类别。计算公式如下:

$$x_{zmax} = x_{Gmax} + d [a_2 (t_2 - t) \mp a_1 (t_1 - t)] \quad (2-2-1)$$

$$x_{zmin} = x_{Gmin} + d [a_2 (t_2 - t) \mp a_1 (t_1 - t)] \quad (2-2-2)$$

式中 x_{zmax} , x_{zmin} ——最大与最小的装配间隙, mm;

- t_k, t_z ——孔和轴的工作温度, $^{\circ}\text{C}$;
 $x_{G_{\max}}, x_{G_{\min}}$ ——最大与最小的工作间隙, mm;
 t ——装配时环境的温度, $^{\circ}\text{C}$;
 d ——配合的公称直径, mm;
 α_k, α_z ——孔和轴材料的线胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

公式 (2-2-1) 及 (2-2-2) 中的负号, 用在当温度提高, 孔的尺寸扩大的情况下; 正号用在当温度提高而孔的尺寸缩小的情况下 (例如重量大的零件上不大的孔局部加热时, 以及放置在加热壳体上的小而薄的套筒的孔, 均由于温度提高使孔的尺寸缩小)。

例 铝制的活塞与钢的气缸壁在工作时的间隙范围, $x_{G_{\max}} = 0.3 \text{ mm}$; $x_{G_{\min}} = 0.1 \text{ mm}$, 活塞与气缸配合的公称直径 $d = 150 \text{ mm}$, 工作温度 $t_k = 110^{\circ}\text{C}$; $t_z = 180^{\circ}\text{C}$, $\alpha_k = 12 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\alpha_z = 24 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$, 装配温度 $t = 20^{\circ}\text{C}$ 。试确定装配间隙。

由公式 (2-2-1) 及 (2-2-2) 其最大与最小的装置间隙为:

$$\begin{aligned}
 x_{z_{\max}} &= 0.3 + 150[24 \times 10^{-6}(180 - 20) - 12 \times 10^{-6}(110 - 20)] \\
 &= 0.714(\text{mm}) \\
 x_{z_{\min}} &= 0.1 + 150[24 \times 10^{-6}(180 - 20) - 12 \times 10^{-6}(110 - 20)] \\
 &= 0.514(\text{mm})
 \end{aligned}$$

5 高速回转工作条件下对配合性能的影响

由于转速较高, 离心力会改变配合件在静配合后所产生的变形量, 而影响配合表面压力强度 p 值的大小, 当被包容件的弹性模数比包容件低时, 高速回转使 p 值增加, 计算时应减小一些配合过盈; 当包容件弹性模数比被包容件低或相等时, 高速回转使 p 值减小, 在计算时应增加一些配合过盈。这样, 对配合过盈修正后, 再从公差配合表中选择配合种类 (可能在增加一些配合过盈后, 在运转前就发生塑性变形, 应力也重新分布, 可改变材料或用分组装配等方法符合强度条件)。

由于离心力引起配合件在配合面上的径向变形值分别为:

对被包容件

$$u_1 = \frac{5v^2\rho_1 d}{4gE_1} \left[\frac{d}{d_2^2} (1 - \mu_1) + \frac{d_1^2}{d_2^2} (3 + \mu_1) \right] \quad (2-2-3)$$

对包容件

$$u_2 = \frac{5v^2\rho_2 d}{4gE_2} \left[\frac{d^2}{d_2^2} (1 - \mu_2) + (3 + \mu_2) \right] \quad (2-2-4)$$

由离心力引起的径向变形量的变化值为:

$$\Delta' = u_2 - u_1 = \frac{5v^2 d}{4g} \left\{ \frac{\rho_2}{E_2} \left[\frac{d^2}{d_2^2} (1 - \mu_2) + (3 + \mu_2) \right] - \frac{\rho_1}{E_1} \left[\frac{d^2}{d_2^2} (1 - \mu_1) + \frac{d_1^2}{d_2^2} (3 + \mu_1) \right] \right\} \quad (2-2-5)$$

若被包容件与包容件材料相同, $\rho = \rho_1 = \rho_2$, $E = E_1 = E_2$, $\mu = \mu_1 = \mu_2$,

$$\text{则: } \Delta' = u_2 - u_1 = \frac{5v^2 d \rho}{4Eg} (3 + \mu) \left(1 - \frac{d_1^2}{d_2^2} \right) \quad (2-2-6)$$

式中 Δ' ——半径方向的径向变形量, cm;

v ——在包容件外径 d_2 圆周上的线速度, cm/s;

g ——重力加速度, 980 cm/s^2 ;

ρ_1 ——被包容件的材料密度, g/cm^3 ;

ρ_2 ——包容件的材料密度, g/cm^3 ;

E_1, E_2 ——被包容件、包容件材料的弹性模数, MPa;

μ_1, μ_2 ——被包容件、包容件材料的泊松比, 见第 1 篇第 1 章;

u_1, u_2 ——被包容件、包容件半径方向的径向变形量, cm;

d_1, d_2 ——被包容件、包容件外径, cm。

求出 Δ' 后对计算出来的配合过盈进行修正, 再从公差配合表中选出合适的配合种类。

6 圆锥公差与配合

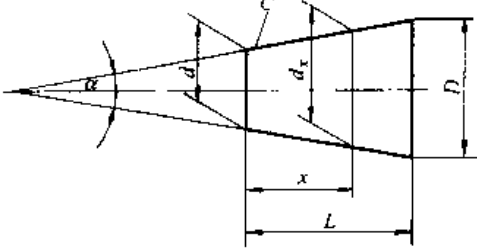
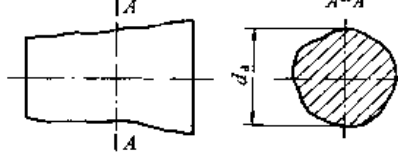
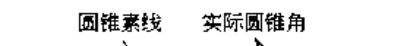
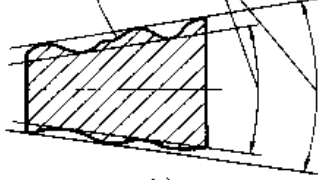
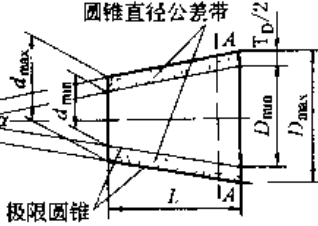
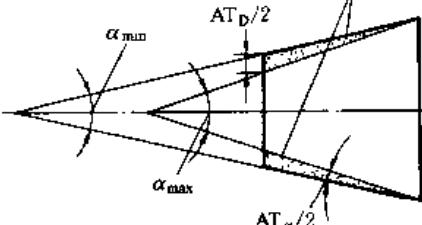
6.1 圆锥公差 (GB/T 11334—1989)

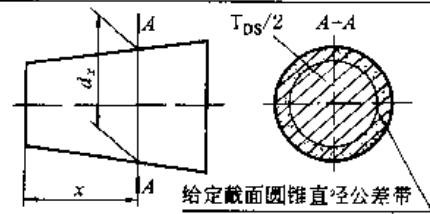
6.1.1 适用范围

本标准适用于圆锥 C 从 1:3 至 1:500、圆锥长 L 从 6 至 630 mm 的光滑圆锥。标准中的圆锥角度公差也适用于棱体的角度与斜度。

6.1.2 术语、定义及图例

表 2-2-48

术语	定义	图例
基本圆锥	设计给定的圆锥, 见图 a 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	 <p>(a)</p>
实际圆锥	实际存在而通过测量所得的圆锥	
实际圆锥直径 d_x	在实际圆锥上测量得到的直径, 见图 b	 <p>(b)</p>
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, 见图 c	 <p>(c)</p>
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, 见图 d	 <p>(d)</p>
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 d 中的 D_{max} 、 D_{min} 、 d_{max} 、 d_{min}	
极限圆锥角	允许的最大或最小圆锥角, 见图 e	
极限直径公差 T_D	圆锥直径的允许变动量, 见图 d。它适用于圆锥全长	 <p>(d)</p>
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 d 所示	
圆锥角公差 AT (AT_α 或 AT_D)	圆锥角的允许变动量见图 e	 <p>(e)</p>
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 e 所示	

术语	定义	图例
给定截面圆锥直径公差 T_{DS}	在垂直圆锥轴线给定截面内, 圆锥直径的允许变动量见图 f。它仅适用于该给定截面	
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 f 所示	

6.1.3 圆锥公差的项目和给定方法

(1) 圆锥公差的项目

- a. 圆锥直径公差 T_D ;
- b. 圆锥角公差 AT , 用角度值 AT_α 或线值 AT_D 给定;
- c. 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;
- d. 给定截面圆锥直径公差 T_{DS} 。

(2) 圆锥公差的给定方法

a. 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。

b. 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 2-2-9。

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 。

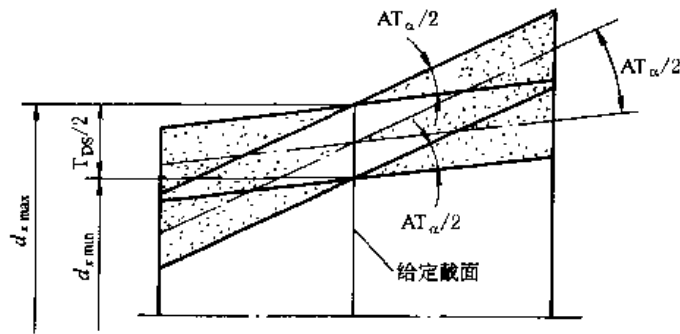


图 2-2-9 T_{DS} 和 AT 的关系

6.1.4 圆锥公差的数值

(1) 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/T 1800 规定的标准公差选取。

(2) 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/T 1800 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 2-2-49。表 2-2-49 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:

- a) AT_α ——以角度单位微弧度或以度、分、秒表示;

b) AT_D ——以长度单位微米表示。

AT_α 和 AT_D 的关系为

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

式中, AT_D 单位为 μm ; AT_α 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/T 4112 ~ 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。

例 L 为 50 mm, 选用 AT7, 查表 2-2-49 得 AT_α 为 $315\mu\text{rad}$ 或 $1'05''$, 则

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

取 $AT_D = 15.8\mu\text{m}$ 。

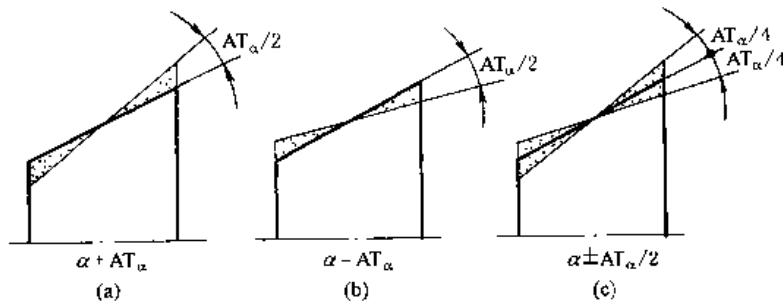


图 2-2-10 圆锥角的极限偏差

(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 2-2-10)。

(5) 圆锥的形状公差 圆锥的形状公差推荐按 GB/T 1184 中附录一“图样上注出公差值的规定”选取。

圆锥直径公差所能限制的最大圆锥角误差见表 2-2-50。表中给出圆锥长度 L 为 100 mm、圆锥直径公差 T_D 所能限制的最大圆锥角误差 $\Delta\alpha_{\text{max}}$ 。

表 2-2-49 圆锥角公差

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级											
		AT1		AT2		AT3		AT4					
		AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D		
大于	至	$/\mu\text{rad}$	$/(^{\circ})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$/(^{\circ})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$/(^{\circ})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$/(^{\circ})$	$/\mu\text{m}$
6	10	50	10	> 0.3 ~ 0.5	80	16	> 0.5 ~ 0.8	125	26	> 0.8 ~ 1.3	200	41	> 1.3 ~ 2.0
10	16	40	8	> 0.4 ~ 0.6	63	13	> 0.6 ~ 1.0	100	21	> 1.0 ~ 1.6	160	33	> 1.6 ~ 2.5
16	25	31.5	6	> 0.5 ~ 0.8	50	10	> 0.8 ~ 1.3	80	16	> 1.3 ~ 2.0	125	26	> 2.0 ~ 3.2
25	40	25	5	> 0.6 ~ 1.0	40	8	> 1.0 ~ 1.6	63	13	> 1.6 ~ 2.5	100	21	> 2.5 ~ 4.0
40	63	20	4	> 0.8 ~ 1.3	31.5	6	> 1.3 ~ 2.0	50	10	> 2.0 ~ 3.2	80	16	> 3.2 ~ 5.0
63	100	16	3	> 1.0 ~ 1.6	25	5	> 1.6 ~ 2.5	40	8	> 2.5 ~ 4.0	63	13	> 4.0 ~ 6.3
100	160	12.5	2.5	> 1.3 ~ 2.0	20	4	> 2.0 ~ 3.2	31.5	6	> 3.2 ~ 5.0	50	10	> 5.0 ~ 8.0
160	250	10	2	> 1.6 ~ 2.5	16	3	> 2.5 ~ 4.0	25	5	> 4.0 ~ 6.3	40	8	> 6.3 ~ 10.0
250	400	8	1.5	> 2.0 ~ 3.2	12.5	2.5	> 3.2 ~ 5.0	20	4	> 5.0 ~ 8.0	31.5	6	> 8.0 ~ 12.5
400	630	6.3	1	> 2.5 ~ 4.0	10	2	> 4.0 ~ 6.3	16	3	> 6.3 ~ 10.0	25	5	> 10.0 ~ 16.0

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级											
		AT5		AT6		AT7		AT8					
		AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D	AT_α	AT_D		
大于	至	$/\mu\text{rad}$	$(^{\circ})(^{\prime})(^{\prime\prime})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$(^{\circ})(^{\prime})(^{\prime\prime})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$(^{\circ})(^{\prime})(^{\prime\prime})$	$/\mu\text{m}$	$/\mu\text{rad}$	$(^{\circ})(^{\prime})(^{\prime\prime})$	$/\mu\text{m}$
6	10	315	1'05"	> 2.0 ~ 3.2	500	1'43"	> 3.2 ~ 5.0	800	2'45"	> 5.0 ~ 8.0	1250	4'18"	> 8.0 ~ 12.5
10	16	250	52"	> 2.5 ~ 4.0	400	1'22"	> 4.0 ~ 6.3	630	2'10"	> 6.3 ~ 10.0	1000	3'26"	> 10.0 ~ 16.0
16	25	200	41"	> 3.2 ~ 5.0	315	1'05"	> 5.0 ~ 8.0	500	1'43"	> 8.0 ~ 12.5	800	2'45"	> 12.5 ~ 20.0
25	40	160	33"	> 4.0 ~ 6.3	250	52"	> 6.3 ~ 10.0	400	1'22"	> 10.0 ~ 16.0	630	2'10"	> 16.0 ~ 20.5
40	63	125	26"	> 5.0 ~ 8.0	200	41"	> 8.0 ~ 12.5	315	1'05"	> 12.5 ~ 20.0	500	1'43"	> 20.0 ~ 32.0

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级															
		AT5				AT6				AT7				AT8			
		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D	
大于	至	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	
63	100	100	21"	> 6.3 ~ 10.0	160	33"	> 10.0 ~ 16.0	250	52"	> 16.0 ~ 25.0	400	1'22"	> 25.0 ~ 40.0				
100	160	80	16"	> 8.0 ~ 12.5	125	26"	> 12.5 ~ 20.0	200	41"	> 20.0 ~ 32.0	315	1'05"	> 32.0 ~ 50.0				
160	250	63	13"	> 10.0 ~ 16.0	100	21"	> 16.0 ~ 25.0	160	33"	> 25.0 ~ 40.0	250	55"	> 40.0 ~ 63.0				
250	400	50	10"	> 12.5 ~ 20.0	80	16"	> 20.0 ~ 32.0	125	26"	> 32.0 ~ 50.0	200	41"	> 50.0 ~ 80.0				
400	630	40	8"	> 16.0 ~ 25.0	63	13"	> 25.0 ~ 40.0	100	21"	> 40.0 ~ 63.0	160	33"	> 63.0 ~ 100.0				

基本圆锥长度 L/mm		圆锥角公差等级															
		AT9				AT10				AT11				AT12			
		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D		AT _o		AT _D	
大于	至	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	/μrad	(')('')	/μm	
6	10	2000	6'52"	> 12.5 ~ 20	3150	10'49"	> 20 ~ 32	5000	17'10"	> 32 ~ 50	8000	27'28"	> 50 ~ 80				
10	16	1600	5'30"	> 16 ~ 25	2500	8'35"	> 25 ~ 40	4000	13'44"	> 40 ~ 63	6300	21'38"	> 63 ~ 100				
16	25	1250	4'18"	> 20 ~ 32	2000	6'52"	> 32 ~ 50	3150	10'49"	> 50 ~ 80	5000	17'10"	> 80 ~ 125				
25	40	1000	3'26"	> 25 ~ 40	1600	5'30"	> 40 ~ 63	2500	8'35"	> 63 ~ 100	4000	13'44"	> 100 ~ 160				
40	63	800	2'45"	> 32 ~ 50	1250	4'18"	> 50 ~ 80	2000	6'52"	> 80 ~ 125	3150	10'49"	> 125 ~ 200				
63	100	630	2'10"	> 40 ~ 63	1000	3'26"	> 63 ~ 100	1600	5'30"	> 100 ~ 160	2500	8'35"	> 160 ~ 250				
100	160	500	1'43"	> 50 ~ 80	800	2'45"	> 80 ~ 125	1250	4'10"	> 125 ~ 200	2000	6'52"	> 200 ~ 320				
160	250	400	1'22"	> 63 ~ 100	630	2'10"	> 100 ~ 160	1000	3'26"	> 160 ~ 250	1600	5'30"	> 250 ~ 400				
250	400	315	1'05"	> 80 ~ 125	500	1'43"	> 125 ~ 200	800	2'45"	> 200 ~ 320	1250	4'18"	> 320 ~ 500				
400	630	250	52"	> 100 ~ 160	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)。

表 2-2-50 圆锥长度 L 为 100 mm, 圆锥直径公差 T_D 所能限制的最大圆锥角误差 Δα

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
	Δα/μrad												
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
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 100 mm 时, 需将表中的数值乘以 100/L, L 的单位为 mm。

6.2 圆锥配合 (GB/T 12360—1990)

6.2.1 适用范围

本标准适用于锥度 $C1:3$ 至 $1:500$, 长度 L 从 6 至 630mm, 直径至 500mm 光滑圆锥的配合。其公差的规定方法, 按 6.1.3 中 (2) 2 条的规定。

6.2.2 圆锥配合的形成

圆锥配合的配合特征是通过相互结合的内、外圆锥规定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。

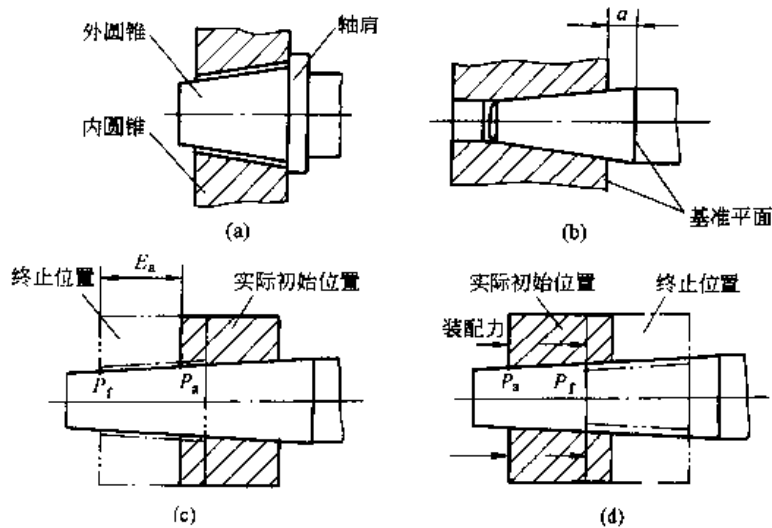


图 2-2-11 圆锥配合的形成

按确定相结合的内、外圆锥轴向位置的方法不同, 圆锥配合的形成有以下四种方式。

(1) 由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 2-2-11a 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 2-2-11b 为由结构尺寸 a 得到过盈配合的示例。

(3) 由内、外圆锥实际初始位置 P_i 开始, 作一定的相对轴向位移 E_a 而获得配合。这种方式可以得到间隙配合和过盈配合。图 2-2-11c 为间隙配合的示例。

(4) 由内、外圆锥实际初始位置 P_i 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, 如图 2-2-11d 所示。

图 2-2-11 中 a 和 b 为结构型圆锥配合, c 和 d 为位移型圆锥配合。

6.2.3 术语及定义

表 2-2-51

术语	定义
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

术语	定 义
圆锥直径配合公差 T_{Dp}	<p>圆锥配合在配合的直径上允许的间隙或过盈的变动量</p> <p>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; 等于内圆锥直径公差 (T_{Di}) 与外圆锥直径公差 (T_{De}) 之和</p> <p>间隙配合: $T_{Dp} = S_{max} - S_{min}$</p> <p>过盈配合: $T_{Dp} = \delta_{max} - \delta_{min}$</p> <p>过渡配合: $T_{Dp} = S_{max} + \delta_{max}$</p> <p>$T_{Dp} = T_{Di} + T_{De}$</p> <p>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</p>

位移型圆锥配合

(1) 初始位置 P

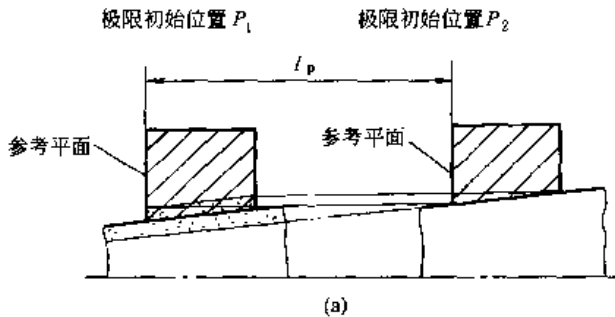
在不施加力的情况下, 相互结合的内、外圆锥表面接触时的轴向位置

(2) 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, 见图 a

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, 见图 a



(3) 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 a

$$T_p = \frac{1}{C} (T_{Di} + T_{De})$$

式中 C —— 锥度;

T_{Di} —— 内圆锥直径公差;

T_{De} —— 外圆锥直径公差

(4) 实际初始位置 P_s

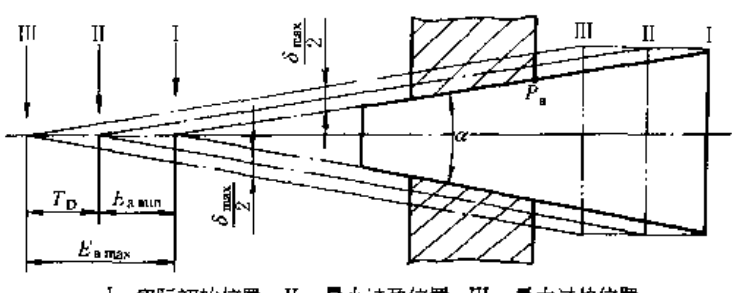
相互结合的内、外实际圆锥的初始位置, 见图 2-2-11c、2-2-11d。它应位于极限初始位置 P_1 和 P_2 之间

(5) 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 2-2-11c、2-2-11d。

(6) 装配力 F_s

相互结合的内、外圆锥, 为在终止位置 (P_f) 得到要求的过盈所施加的轴向力, 见图 2-2-11d。

术语	定义
位移型圆锥配合	<p>(7) 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_f) 移动的距离, 见图 2-2-11c。</p>
	<p>(8) 最小轴向位移 E_{amin} 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。</p>
	<p>(9) 最大轴向位移 E_{amax} 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 b 为在终止位置上得到最大、最小过盈的示例</p>
	 <p style="text-align: center;">I—实际初始位置; II—最小过盈位置; III—最大过盈位置 (b)</p>
	<p>(10) 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_{amax}) 与最小轴向位移 (E_{amin}) 之差, 见图 b</p> $T_E = E_{amax} - E_{amin}$

6.2.4 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/T 1801 选取。如 GB/T 1801 给出的常用配合仍不能满足需要, 可按 GB 1800 规定的基本偏差和标准公差组成所需配合。

(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/T 1801 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_{amin} 、 E_{amax} 和轴向位移公差 T_E 按下列公式计算:

a. 对于间隙配合

$$E_{amin} = \frac{1}{C} S_{min}$$

$$E_{amax} = \frac{1}{C} S_{max}$$

$$T_E = E_{amax} - E_{amin}$$

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

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。

b. 对于过盈配合

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

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

$$T_k = E_{\max} - E_{\min} = \frac{1}{C} (\delta_{\max} - \delta_{\min})$$

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。

6.2.5 内、外圆锥轴向极限偏差的计算

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差，如图 2-2-12 所示。规定最小极限圆锥与基本圆锥的偏差为轴向上偏差 es_z 、 ES_z ；最大极限圆锥与基本圆锥的偏差为轴向下偏差 ei_z 、 EI_z 。轴向上偏差与轴向下偏差之代数差的绝对值为轴向公差 T_z 。

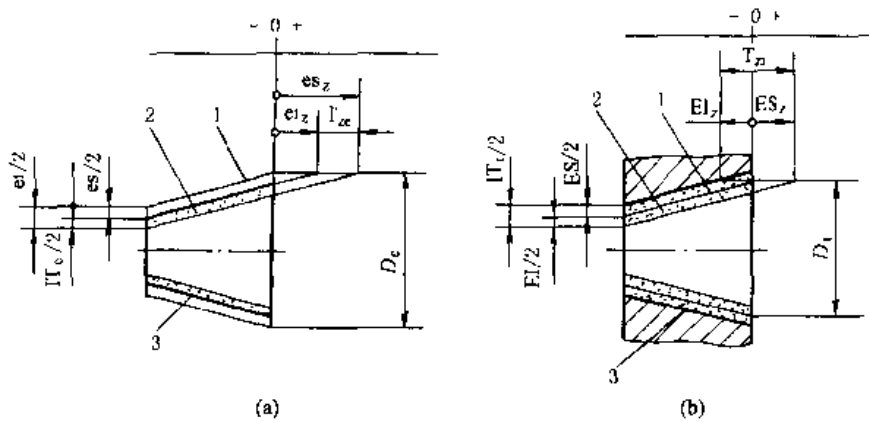


图 2-2-12 圆锥轴向极限偏差

1—基本圆锥；2—最小极限圆锥；3—最大极限圆锥

(1) 计算公式

1) 轴向上偏差

外圆锥 $es_z = -\frac{1}{C} ei$

内圆锥 $ES_z = -\frac{1}{C} EI$

2) 轴向下偏差

外圆锥 $ei_z = -\frac{1}{C} es$

内圆锥 $EI_z = -\frac{1}{C} ES$

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 $T_{ze} = \frac{1}{C} IT_e$

内圆锥 $T_{zi} = \frac{1}{C} IT_i$

(2) 计算用表

锥度 $C = 1:10$ 时，按 GB/T 1800 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 2-2-52。此

时,按 GB/T 1800 规定的标准公差计算所得的轴向公差 T_z 的数值列于表 2-2-53。

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 2-2-52、表 2-2-53 给出的数值,乘以表 2-2-54、表 2-2-55 的换算系数进行计算。

表 2-2-52 锥度 $C = 1:10$ 时,外圆锥的轴向基本偏差 e_s 数值 /mm

基本偏差	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j			
基本尺寸	公差等级															
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	$e_s = \pm \frac{T_{js}}{2}$	+0.02	+0.04	+0.06	
3 6	+2.7	+1.4	+0.7	+0.46	+0.30	+0.2	+0.14	+0.1	+0.06	+0.04	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		+0.02	+0.05	—	
10 14	+2.9	+1.5	+0.95	—	+0.50	+0.32	—	+0.16	—	+0.06	0			+0.03	+0.06	—
14 18																
18 24	+3	+1.6	+1.1	—	+0.65	+0.4	—	+0.20	—	+0.07	0			+0.04	+0.08	—
24 30																
30 40	+3.1	+1.7	+1.2	—	+0.80	+0.5	—	+0.25	—	+0.09	0			+0.05	+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			+0.07	+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			+0.09	+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			+0.11	+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			+0.13	+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			+0.16	+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			+0.18	+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		+0.20	+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		+0.20	+0.32	—	
450 500	+16.5	+8.4	+4.8													

续表

基本偏差		k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc		
基本尺寸		公差等级																
大于	至	≤3 >7	所有等级															
—	3	0	0	-0.02	-0.04	-0.06	-0.1	-0.14	—	-0.18	—	-0.20	—	-0.26	-0.32	-0.4	-0.6	
3	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	
6	10	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	
10	14	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	
14	18									-0.33	-0.39	-0.45	—	-0.6	-0.77	-1.08	-1.5	
18	24	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	
24	30									-0.41	-0.48	-0.55	-0.64	-0.75	-0.88	-1.18	-1.6	-2.18
30	40	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	-2.74
40	50									-0.54	-0.7	-0.81	-0.97	-1.14	-1.36	-1.80	-2.42	-3.25
50	65	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	
65	80																	-0.43
80	100	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	
100	120																	-0.54
120	140	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	
140	160																	-0.65
160	180	0	-0.03	-0.15	-0.27	-0.43	-0.68	-1.08	-1.46	-2.1	-2.52	-3.1	-3.8	-4.65	-6	-7.8	-10	
180	200																	-0.77
200	225	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	
225	250																	-0.84
250	280	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	
280	315																	-0.98
315	355	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	
355	400																	-1.14
400	450	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	
450	500																	-1.32

注：表中给定值的正负号：+ 相对于基本圆锥，外圆锥有轴向间隙；
- 相对于基本圆锥，外圆锥有轴向过盈。

表 2-2-53

锥度 C=1:10 时，轴向公差 T_i 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

续表

基本尺寸		公差等级									
大于	至	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
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 2-2-54 一般用途圆锥的换算系数

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

表 2-2-55 特殊用途圆锥的换算系数

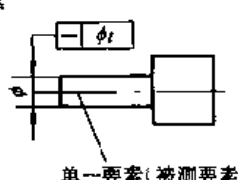
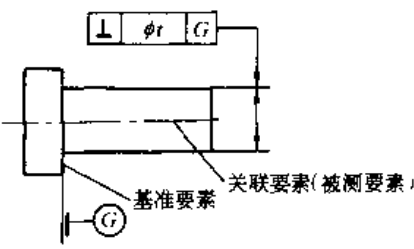
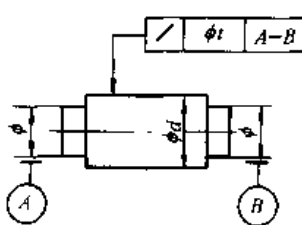
基本值	换算系数	基本值	换算系数
18°33'	0.3	1:18.779	1.8
11°54'	0.48	1:19.002	1.9
8°40'	0.66	1:19.180	1.92
7°40'	0.75	1:19.212	1.92
7:24	0.34	1:19.254	1.92
1:9	0.9	1:19.264	1.92
1:12.262	1.2	1:19.922	1.99
1:12.972	1.3	1:20.020	2
1:15.748	1.57	1:20.047	2
1:16.666	1.67	1:20.288	2

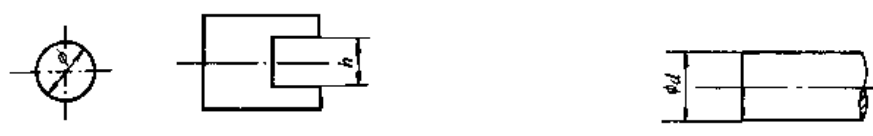
注：圆锥的尺寸和公差的注法见本篇第 1 章。

第 3 章 形状和位置公差

1 术语与定义(GB/T 1182—1996、GB/T 4249—1996、GB/T 16671—1996)

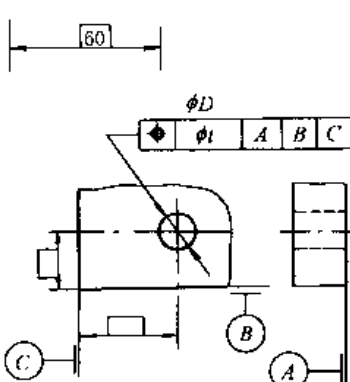
表 2-3-1

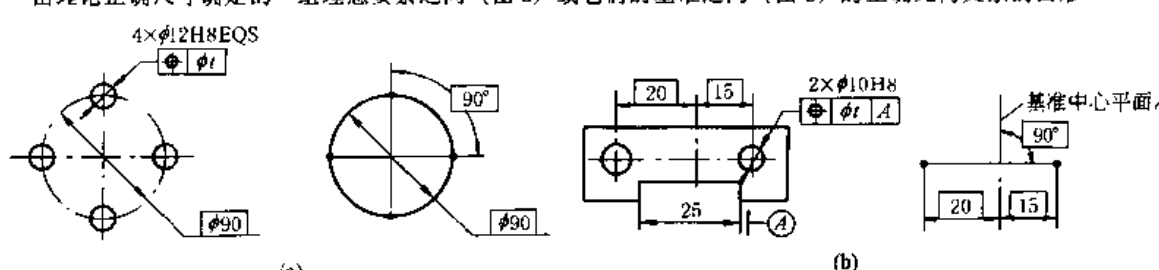
术 语	定 义
要素类	
要素	构成零件几何特征的点、线、面
理想要素	具有几何意义、没有任何误差的要素，可分为轮廓要素与中心要素
实际要素	零件上实际存在的要素，由无限个点组成，可分为实际轮廓要素和实际中心要素
测得要素	由测得的有限个点组成的轮廓要素或中心要素，在实际生产中必然由组成要素体现
组成要素	由测得的轮廓要素或中心要素通过数据处理获得的具有理想形状的要素
轮廓要素	实际存在，能看到并触及的要素。分为理想轮廓要素和实际轮廓要素，如平面、球面、圆锥面、圆柱面、交点等
中心要素	实际不存在，由轮廓要素导出的要素。如圆心、球心、中心线、轴线、对称中心线、对称中心平面等
被测要素 单一要素	<p>给出形状和位置公差的要素 仅对其本身给出形位公差要求的要素</p>  <p>单一要素(被测要素)</p>
基准要素	用来确定被测要素的方向和(或)位置的要素
关联要素	对其他要素有功能(方向、位置)要求的要素
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
单一基准要素	<p>作为基准使用的单一要素</p>  <p>基准要素 关联要素(被测要素)</p>
组合基准要素	<p>作为单一基准使用的一组要素。如图中 A 基准和 B 基准所组成的公共基准要素</p> 

术 语	定 义
单一尺寸要素	由单一尺寸确定的要素，如圆、圆柱面、两平行平面  由尺寸 ϕ 确定的圆要素 由尺寸 h 确定的两个平行的平面要素 由尺寸 ϕd 确定的圆柱面要素

形位公差类

形状公差	单一实际要素的形状所允许的变动全量（有基准要求的轮廓度除外），包括直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度、面轮廓度
位置公差	关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量。包括定向公差、定位公差、跳动公差
定向公差	关联实际要素对基准在方向上允许的变动全量。包括平行度、垂直度和倾斜度
定位公差	关联实际要素对基准在位置上允许的变动全量。包括同轴度、对称度和位置度
跳动公差	关联实际要素绕基准轴线回转一周或连续回转时所允许的最大跳动量。包括圆跳动和全跳动，圆跳动又分径向圆跳动、端面圆跳动和斜面圆跳动
形状和位置的公差带	限制实际形状要素或实际位置要素的变动区域。公差带是一个给定的区域，是误差的最大允许值，它由大小、形状、方向和位置四个因素来决定
延伸公差带	根据零件的功能要求，位置度和对称度公差带需延伸到被测要素的长度界限之外时，该公差带称延伸公差带

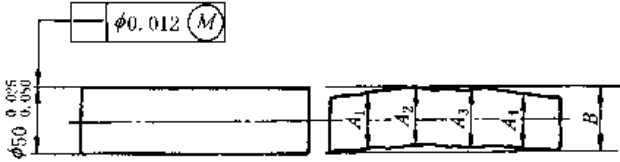
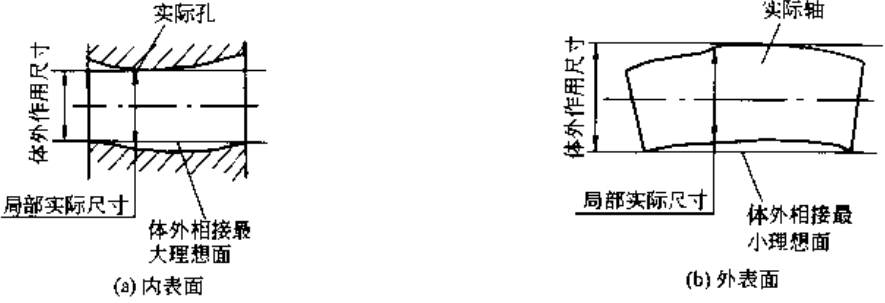
理论正确尺寸	确定被测要素的理想形状、方向、位置尺寸。该尺寸不附带公差。图中 $\boxed{60}$ 即为理论正确尺寸 
--------	---

几何图框	由理论正确尺寸确定的一组理想要素之间（图 a）或它们的基准之间（图 b）的正确几何关系的图形 
------	--

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
基准目标	为构成基准体系的各基准平面而在基准实际要素上指定的点、线、面

公差原则类

独立原则	图上给定的形位公差与尺寸公差相互无关，分别满足要求的公差原则
------	--------------------------------

术 语	定 义
相关要求	图样上给定的形位公差和尺寸公差相互有关的公差要求。包括包容要求、最大实体要求、最小实体要求及可逆要求
局部实际尺寸	<p>在实际要素的任意正截面上，两测量点之间测得的距离</p>  <p>A ——局部实际尺寸：49.95……49.975 B ——单一要素的作用尺寸：φ49.95……φ49.987</p>
边界	由设计给定的具有理想形状的包容面或被包容面称边界
包容要求	包容要求表示实际要素应遵守最大实体边界，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带代号之后加注符号Ⓜ
最大实体要求	被测要素的实际轮廓遵守其最大实体实效边界；当实际尺寸偏离其最大实体尺寸时，允许其形状、定向、定位误差值超出其给定的公差值的一种要求，用符号Ⓢ表示
最小实体要求	被测要素的最小实体实效边界处于其实际轮廓之内，当实际尺寸偏离最小实体尺寸时，允许其形状、定向、定位误差值超出其给定的公差值的一种要求，用符号Ⓣ表示
可逆要求	中心要素的形位误差小于所允许的形位公差时，允许在满足零件功能要求的前提下扩大尺寸公差。用Ⓡ表示，也可用0Ⓡ或0Ⓡ表示
可逆要求用于最大实体要求	被测要素的实际轮廓在最大实体实效边界之内，当实际尺寸偏离最大实体尺寸时，允许其形状、定向、定位误差值超出其给定的公差值。当形位误差小于给定的形位公差值时，也允许其实际尺寸超出其最大实体尺寸的一种要求，用符号Ⓡ、Ⓢ同时表示
可逆要求用于最小实体要求	被测要素的实际轮廓在最小实体实效边界之内，当实际尺寸偏离最小实体尺寸时，允许其形状、定向、定位误差值超出其给定的公差值，当形位误差小于给定的形位公差值时，也允许其实际尺寸超出其最小实体尺寸的一种要求，用符号Ⓡ、Ⓣ同时表示
体外作用尺寸	<p>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（图 a、b）</p> <p>对于关联要素，该理想面的轴线或中心平面必须与基准要素保持图样上给定的几何关系（图 c、d）</p>  <p>(a) 内表面 (b) 外表面</p> <p>(c) 内表面 (d) 外表面</p>

术 语	定 义
<p>体内作用尺寸</p>	<p>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（图 e、f）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="438 380 710 672"> <p>实际孔 体内作用尺寸 局部实际尺寸 体内相接最小理想面 (e) 内表面</p> </div> <div data-bbox="973 403 1340 638"> <p>实际轴 体内作用尺寸 局部实际尺寸 体内相接最大理想面 (f) 外表面</p> </div> </div> <p>对于关联要素，该理想面的轴线或中心平面必须与基准要素保持图样上给定的几何关系（图 g、h）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="375 817 774 1131"> <p>关联体内作用尺寸 实际孔 基准轴 局部实际尺寸 与基准轴线同轴的体内相接最小理想面 基准轴线 (g) 内表面</p> </div> <div data-bbox="957 817 1356 1131"> <p>关联体内作用尺寸 基准孔 局部实际尺寸 与基准轴线同轴的体内相接最大理想面 基准轴线 (h) 外表面</p> </div> </div>
<p>边界尺寸</p>	<p>该包容面或被包容面的直径或距离称边界尺寸</p>
<p>最大实体状态</p>	<p>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</p>
<p>最大实体尺寸</p>	<p>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>
<p>最大实体实效状态</p>	<p>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定公差值时的体外综合极限状态</p> <p>最大实体实效状态与最大实体状态的主要差别是，它涉及尺寸和形状（或位置）两种几何特性。这两种特性的综合效应可用在极限状态下与该实际要素体外相接的最大或最小理想面来表示（图 i、j 和图 k）。如上所述，该体外相接理想面的直径或宽度为体外作用尺寸。另一差别是最大实体实效状态既适用于单一要素，也适用于关联要素。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="311 1668 837 1971"> <p>$\phi D + T$ ϕT 实际孔 D_{MV} 体外相接最大理想面 (i) 内表面</p> </div> <div data-bbox="893 1668 1420 1960"> <p>$\phi d - T$ ϕT 实际轴 d_{MV} 体外相接最小理想面 (j) 外表面</p> </div> </div>

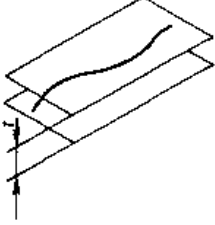
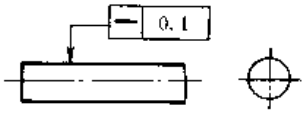

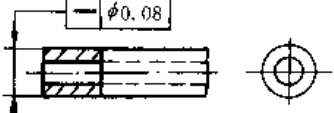

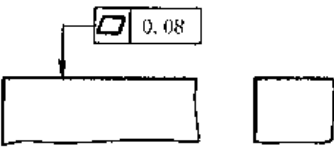
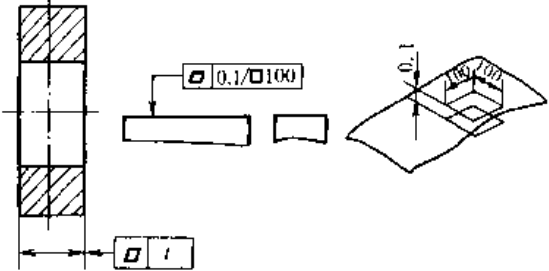
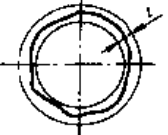


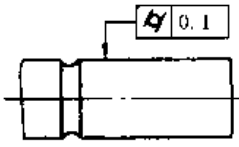
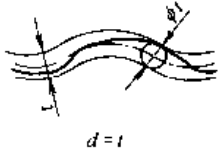
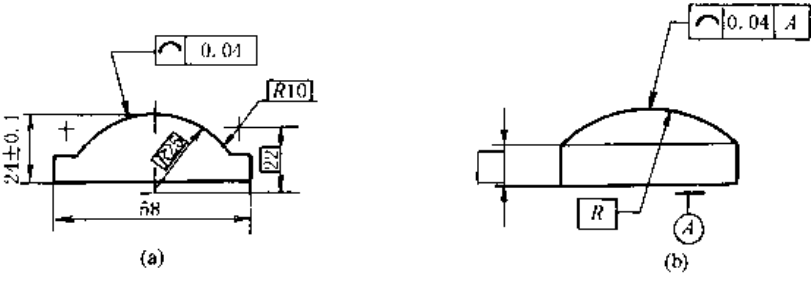
术 语	定 义
最大实体实效状态	
最大实体实效尺寸	最大实体实效状态下的体外作用尺寸 对于外表面为最大实体尺寸加上形位公差值 对于内表面为最大实体尺寸减去形位公差值
最大实体边界	尺寸为最大实体尺寸的边界
最大实体实效边界	尺寸为最大实体实效尺寸的边界
最小实体状态	实际要素在给定长度上处处位于尺寸极限之内并具有实体最小时的状态
最小实体尺寸	实际要素在最小实体状态下的尺寸 对于外表面为最小极限尺寸 对于内表面为最大极限尺寸
最小实体实效状态	在给定长度上，实际要素处于最小实体状态且其中心要素的形状或位置误差等于给定公差值时的体内综合极限状态
最小实体实效尺寸	最小实体状态下的体内作用尺寸 对于内表面为最小实体尺寸加上形位公差值 对于外表面为最小实体尺寸减去形位公差值
最小实体边界	尺寸为最小实体尺寸的边界
最小实体实效边界	尺寸为最小实体实效尺寸的边界
零形位公差	被测要素遵守最大实体要求或最小实体要求时，其给定的形位公差值为0，用0Ⓜ或0Ⓟ表示

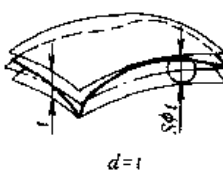
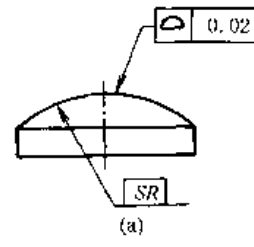
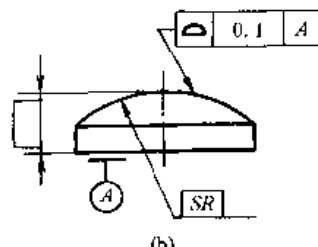
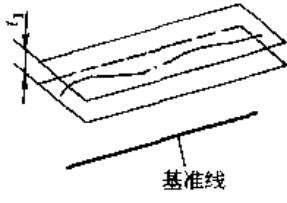
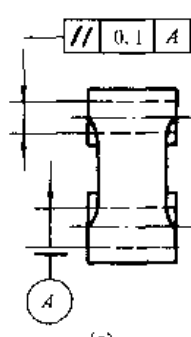
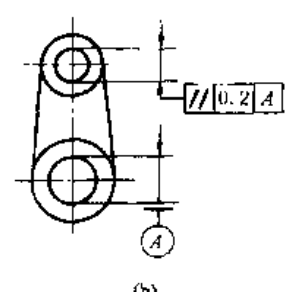
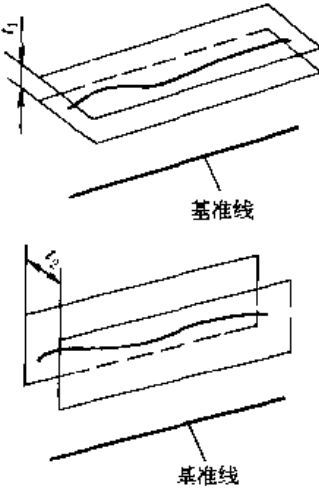
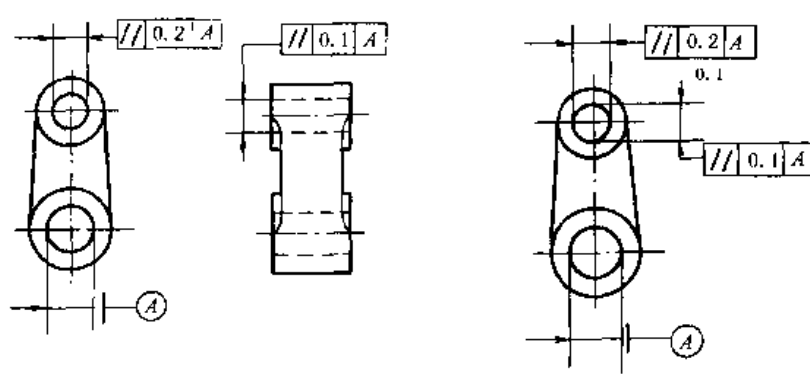
2 形位公差带的定义、标注和解释 (GB/T 1182—1996)

表 2-3-2

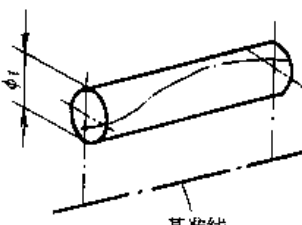
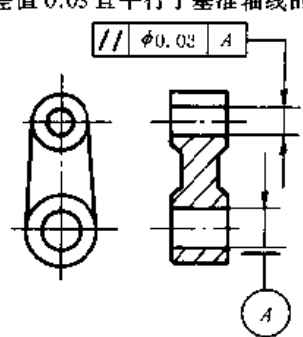
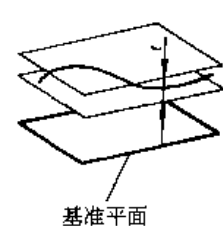
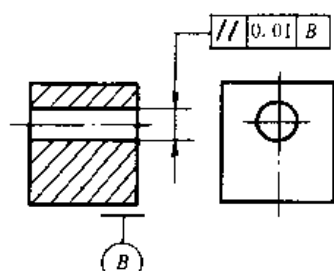
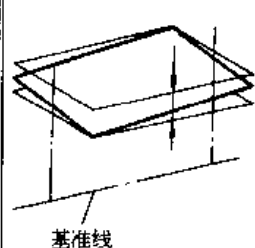
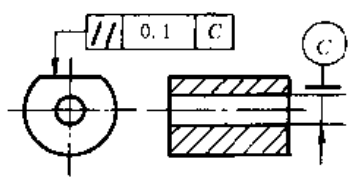
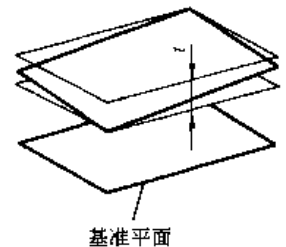
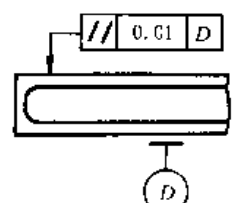
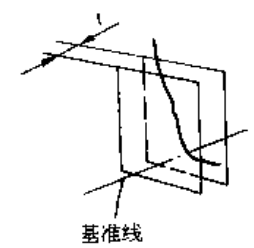
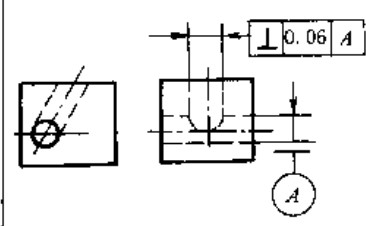
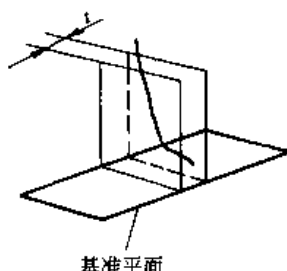
公差带定义	标注和解释	公差带定义	标注和解释
<p>在给定平面内，公差带是距离为公差值 t 的两平行直线之间的区域</p> <p>直线度</p>	<p>被测表面的素线必须位于平行于图样所示投影面且距离为公差值 0.1 的两平行直线内</p>	<p>相互垂直的两个方向</p>	

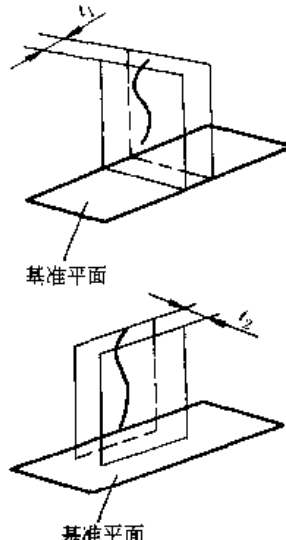
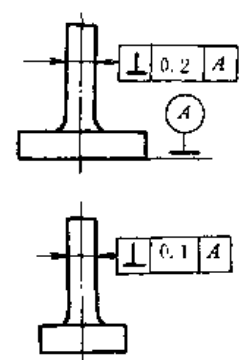
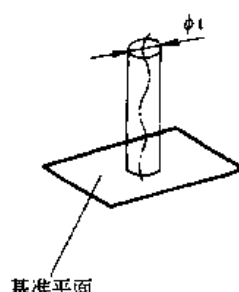
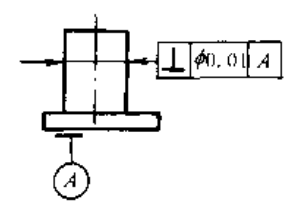
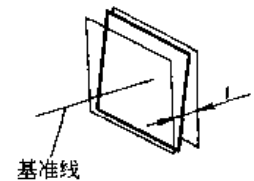
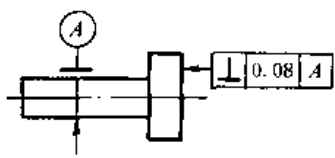
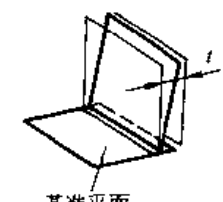
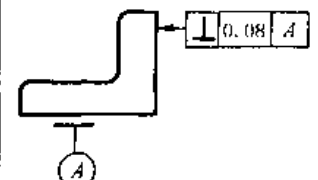
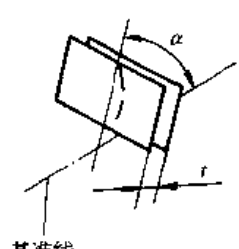
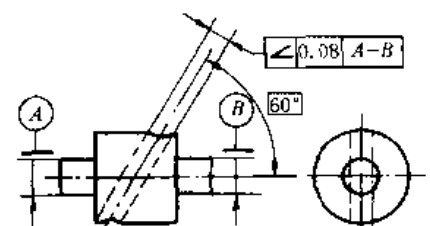
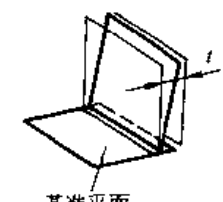
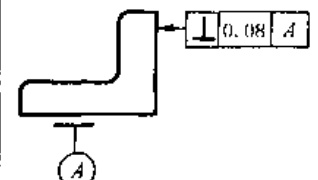
续表

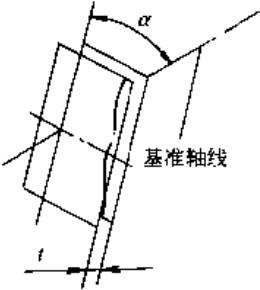
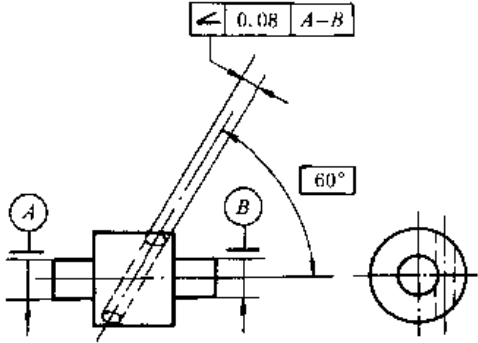
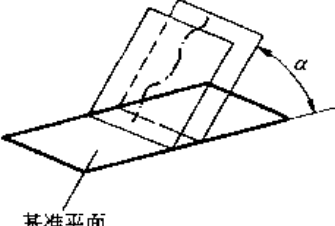
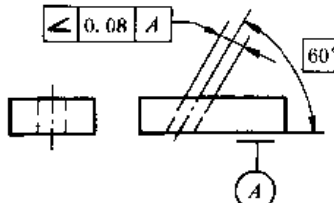
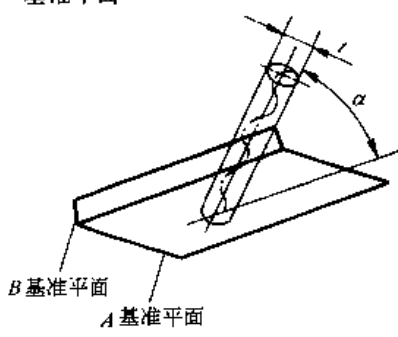
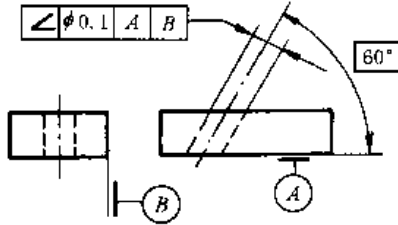
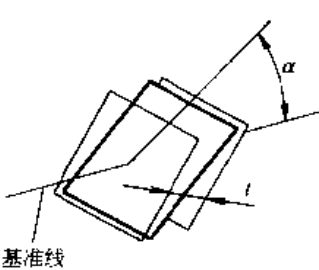
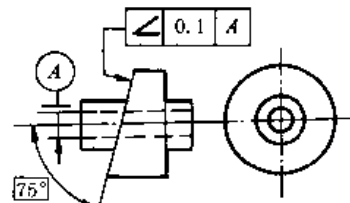
	公差带定义	标注和解释	公差带定义	标注和解释
直线度	<p>在给定方向上公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测圆柱面的任一素线必须位于距离为公差值 0.1 的两平行平面之内</p> 	<p>如在公差值前加注 ϕ, 则公差带是直径为 t 的圆柱面内的区域</p> 	<p>被测圆柱面的轴线必须位于直径为公差值 $\phi 0.08$ 的圆柱面内</p> 
平面度	<p>公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域</p> 	<p>被测表面必须位于距离为公差值 0.08 的两平行平面内</p> 	<p>标注和解释</p> 	
圆度	<p>公差带是在同一正截面上, 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 (图 a)。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 (图 b)</p> 		
圆柱度	<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> 		
线轮廓度	<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>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>图 a 为无基准要求的线轮廓度公差, 图 b 为有基准要求的线轮廓度公差</p> 		

公差带定义	标注和解释
<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>面轮廓度</p>  <p>$d=t$</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>图 a 为无基准要求的面轮廓度公差，图 b 为有基准要求的面轮廓度公差</p>  
(1) 线对线平行度公差	
<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>平</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 (图 a)</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 (图 b)</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>度</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> 

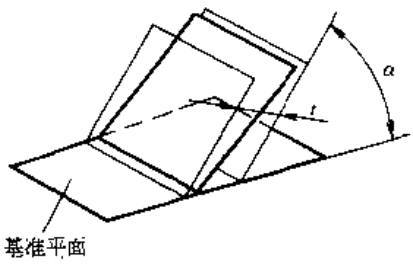
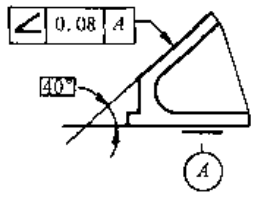
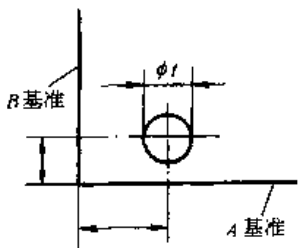
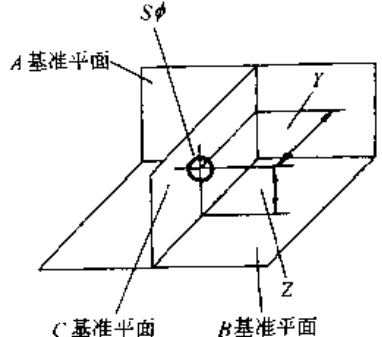
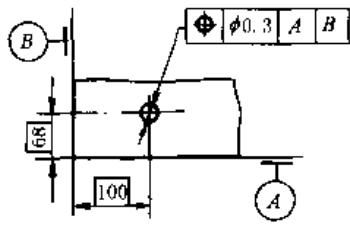
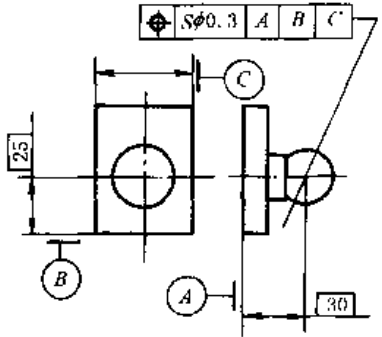
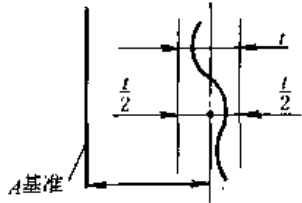
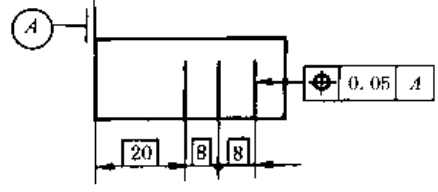
续表

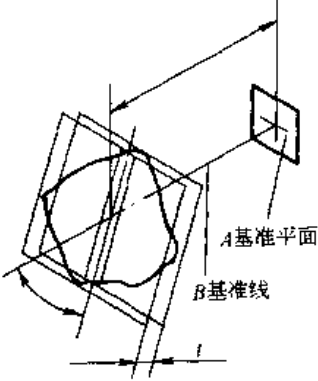
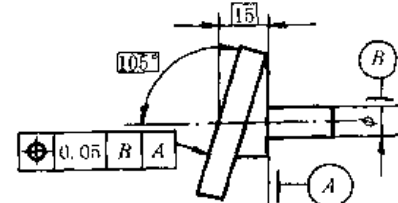
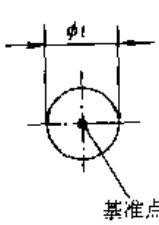
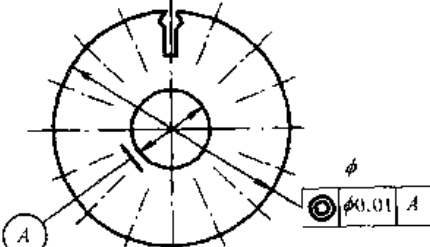
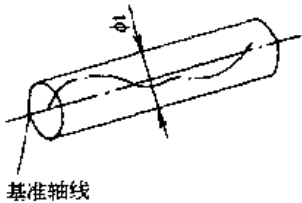
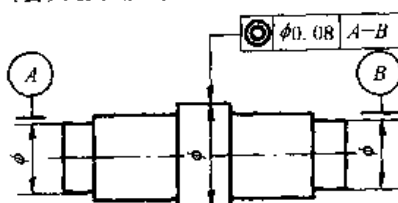
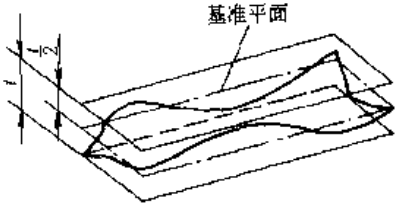
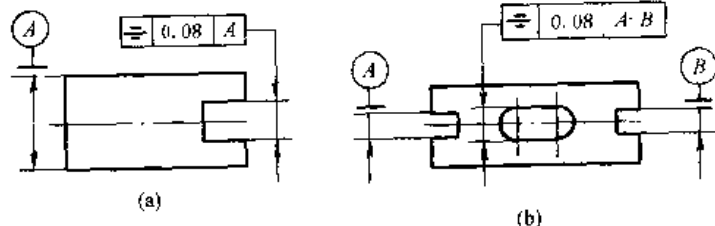
公差带定义		标注和解释		
<p>如在公差值前加注 ϕ，公差带是直径为公差值 t 且平行于基准线的圆柱面内的区域</p>  <p>基准线</p>		<p>被测轴线必须位于直径为公差值 0.03 且平行于基准轴线的圆柱面内</p> 		
公差带定义		标注和解释	公差带定义	标注和解释
平 行 度	<p>(2) 线对面平行度公差</p> <p>公差带是距离为公差值 t 且平行于基准平面的两平行平面之间的区域</p>  <p>基准平面</p>	<p>被测轴线必须位于距离为公差值 0.01 且平行于基准表面 B (基准平面) 的两平行平面之间</p> 	<p>(3) 面对线平行度公差</p> <p>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> 		
	公差带定义	标注和解释	公差带定义	标注和解释
	垂 直 度	<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>基准线</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>基准平面</p>

公差带定义		标注和解释		公差带定义		标注和解释		
垂 直 度	(1) 线对线垂直度公差		(2) 线对面垂直度公差		(3) 面对线垂直度公差		(4) 面对面垂直度公差	
	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		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		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		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>基准平面</p>				 <p>基准平面</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		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		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		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>基准线</p>				 <p>基准平面</p>				
公差带定义				标注和解释				
倾 斜 度	(1) 线对线倾斜度公差		(2) 线对面倾斜度公差		(3) 面对线倾斜度公差		(4) 面对面倾斜度公差	
	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		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		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		公差带是距离为公差值 t 且与基准面成一理论正确角度的两平行平面之间的区域	
 <p>基准线</p>								

公差带定义	标注和解释
<p>(1) 线对线倾斜度公差</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> 
<p>(2) 线对面倾斜度公差</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>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>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>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> 

倾
斜
度

	公差带定义	标注和解释
倾 斜 度	<p>(4) 面对面倾斜度公差</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>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> 
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。该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>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>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>  <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> 
	<p>(2) 线位置度公差</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诸两平行直线之间</p> 	

	公差带定义	标注和解释
位置度	<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>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> 
同轴度	<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>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> 
度	<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>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> 
对称度	<p>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>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 (图 a)。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 (图 b)</p> 

公差带定义

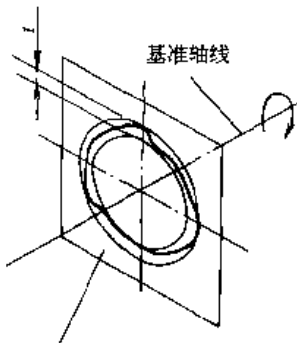
标注和解释

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。

备注：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

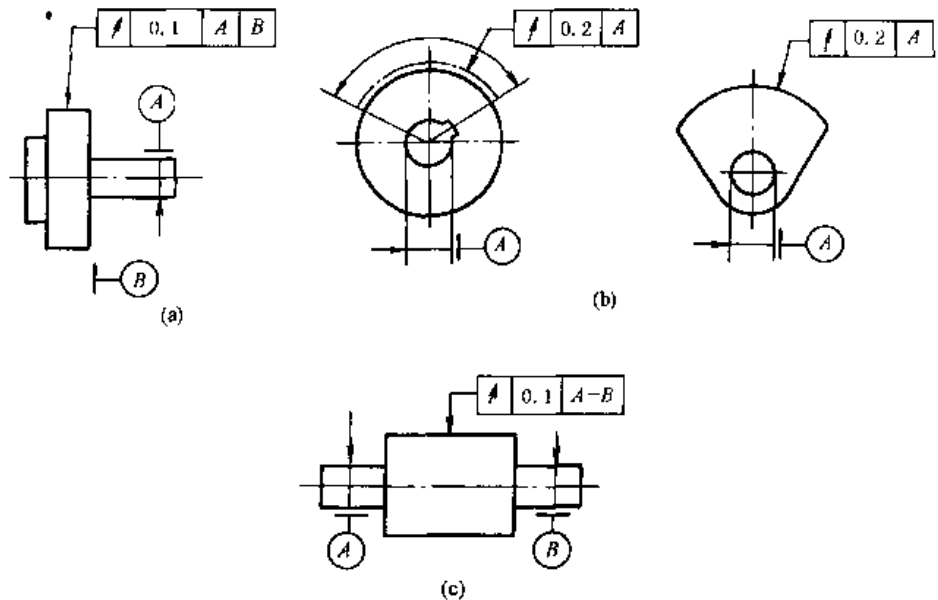
(1) 径向圆跳动公差

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



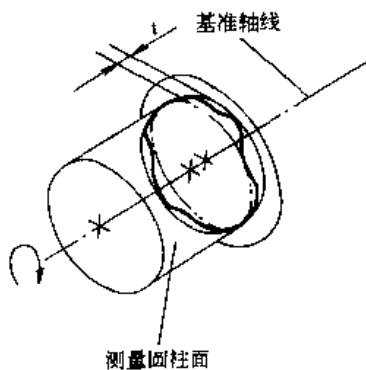
跳动通常是围绕轴线旋转一整周，也可对部分圆周进行限制

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 （图 a）。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 （图 b）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 （图 c）

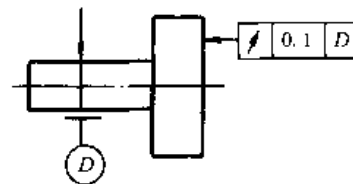


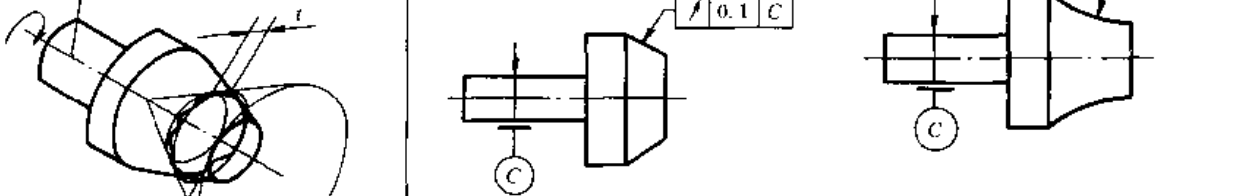
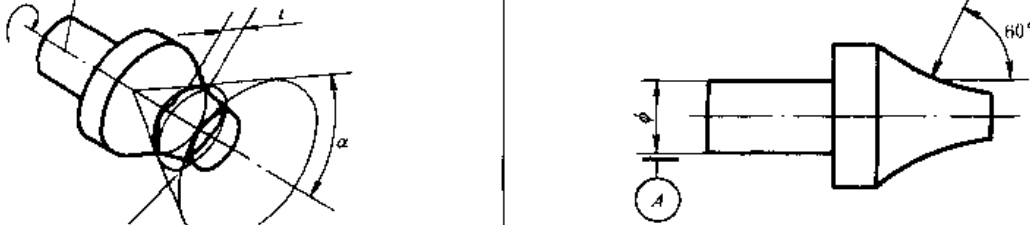
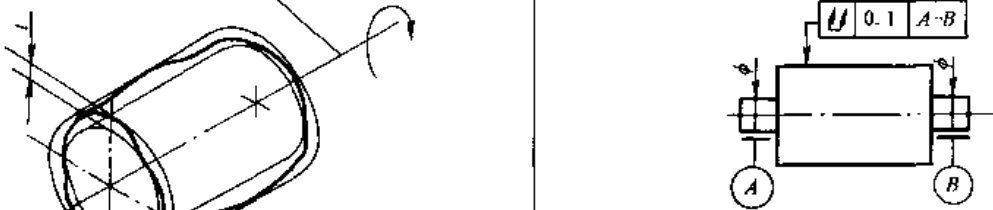
(2) 端面圆跳动公差

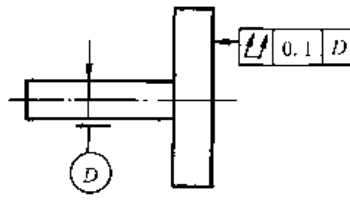
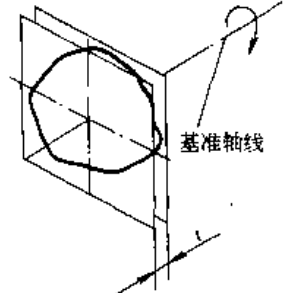
公差带是在与基准同轴的任一半径位置的测量圆柱面上距离为 t 的两圆之间的区域



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



	公差带定义	标注和解释
圆跳	(3) 斜向圆跳动公差	<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>
	<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>
	基准轴线	
圆动	(4) 斜向 (给定角度的) 圆跳动公差	<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>
	<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>	
	基准轴线	
全跳	(1) 径向全跳动公差	<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>
	<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>	
	基准轴线	

公差带定义		标注和解释
全跳动	(2) 端面全跳动公差	<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> 
	<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> 	

3 形位公差的符号及其标注 (GB/T 1182—1996)

表 2-3-3

公差类别	特征项目	被测要素	符号	有无基准	说明	符号	说明	符号		
									说明	符号
形状公差	直线度	单一要素	—	无	直接		包容要求	\textcircled{E}		
	平面度		\square							
	圆度		\bigcirc							
	圆柱度		h							
形状公差或位置公差	线轮廓度	单一要素或关联要素	\frown	有或无	用字母		最大实体要求	\textcircled{M}		
	面轮廓度		\smile				最小实体要求	\textcircled{L}		
位置公差	定向公差	关联要素	平行度	有	基准要素的标注		可逆要求	\textcircled{R}		
			垂直度					\perp		
			倾斜度					\sphericalangle		
	定位公差		位置度	有或无	\oplus	有或无	基准目标的标注		延伸公差带	\textcircled{P}
			同轴度 (同心度)		$\textcircled{\ominus}$					
			对称度		\equiv					
	跳动公差		圆跳动	径向	/	有	理论正确尺寸	$\boxed{50}$	自由状态 (非刚性零件) 条件	\textcircled{F}
				端面						
				斜向						
全跳动		径向	U	有	理论正确尺寸	$\boxed{50}$	全周 (轮廓)	$\textcircled{\text{U}}$		
端面										

表 2-3-4

被测要素的标注方法

被测要素	标注方法	标注示例	
被测要素由带箭头的指引线指向公差框格的一端(左端或右端)相连。其箭头应指向公差框格的宽度方向,或直径	被测要素为轮廓要素时 箭头应指向被测表面的轮廓线上,也可指在轮廓线的延长线上,但必需与尺寸线错开		
	表示图中一个面的形位公差要求时,可在面上用一小黑点引出参考线,指引线箭头指在参考线上		
	如中心点、圆心、轴线、中心线、中心平面 被测要素为中心要素	指引线箭头应与尺寸对齐,即与尺寸线的延长线重合,指引线的箭头也可代替尺寸线的一个箭头	
	当被测要素为圆锥体的轴线	指引线箭头应与圆锥体的大端或小端尺寸线对齐,必要时,箭头也可与圆锥体上任一部位的空白尺寸线对齐	
被测要素为局部要素时	是某一局部时,应用粗点划线画出其局部范围,并注上这个范围必要的尺寸		

表 2-3-5

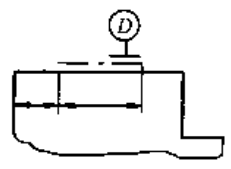
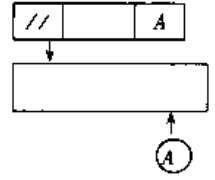
基准要素的标注方法

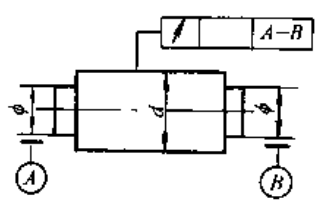
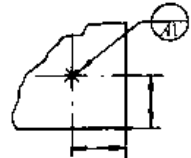
基准要素	标注方法	标注示例	基准要素	标注方法	标注示例
相对于被测要素的基准,由基准字母表示。带小圆的大写字母用细实线与粗的短横线相连,表示基准的字母也应注在公差框格内					
1. 基准要素为轮廓要素时	为线、表面等时 基准代号中的短横线应靠近基准要素的轮廓线或轮廓面,也可靠近轮廓的延长线,但应与尺寸线错开		2. 基准要素为中心要素时	为平面等时 基准代号的连线应与该要素的尺寸线对齐。基准代号中的短横线可代替尺寸线的一个箭头	
	受到图形限制时 基准代号也可直接注在面上,此时应在面上画一小黑点,并以此引出指引线和基准符号			为圆锥体的轴线时 基准符号中的连线应与轴线垂直,短横线应与圆锥面的方向一致	

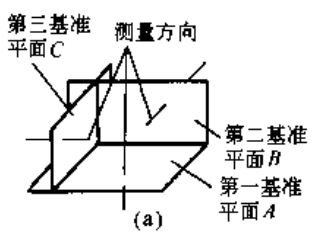

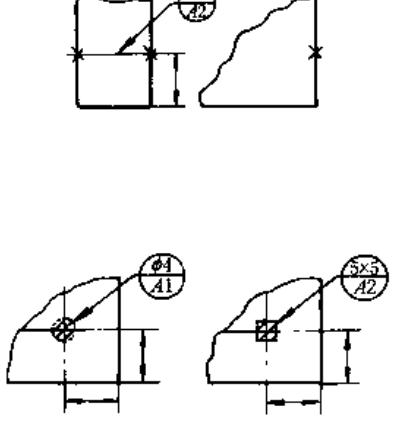
续表

基准要素	标注方法	标注示例	基准要素	标注方法	标注示例
------	------	------	------	------	------

相对于被测要素的基准,由基准字母表示。带小圆的大写字母用细实线与粗的短横线相连,表示基准的字母也应注在公差框格内

<p>3. 基准要素为局部要素时</p>	<p>当基准要素是指某一局部时,应用粗点划线画出其局部范围,并加注必要的尺寸</p>		<p>7. 任选基准的标注</p>	<p>如右图</p>	
----------------------	--	---	-------------------	------------	---

<p>4. 公共基准的标注</p>	<p>当要求两个要素一起作为公共基准时,应在这两个要素上分别标注基准符号,并在框格中一个基准栏内注上用短线相连的两个字母</p>		<p>8. 当需要在基准要素上指定某些点、线或局部表面来体现各基准平面时,应标注基准目标,可按下列方法标注:</p>	
-------------------	--	---	--	---

<p>5. 三基准面体系的标注</p>	<p>当要求三个互相垂直的要素组成一个三基准体系为基准时,应在每一个基准要素上标注基准符号,并按基准顺序注在公差框格内</p>	<p>第三基准平面C 测量方向 第二基准平面B 第一基准平面A</p>  <p>(a)</p> <p>第三基准 第一基准 第一基准</p>  <p>(b)</p>	<p>(1) 基准目标为点时,用“x”表示 (2) 基准目标为线时,用细线表示,并在棱边上加“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,并画上与水平线成45°的细实线</p>	
---------------------	---	--	--	--

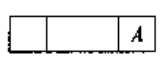
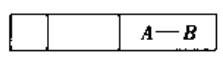
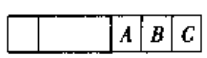
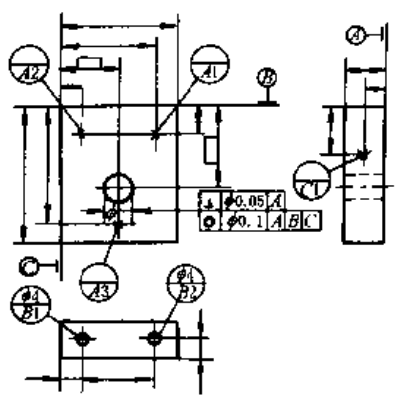
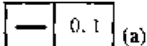
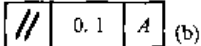
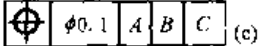
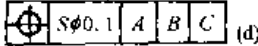
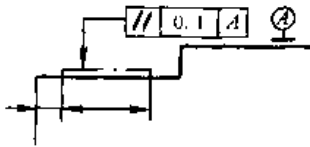


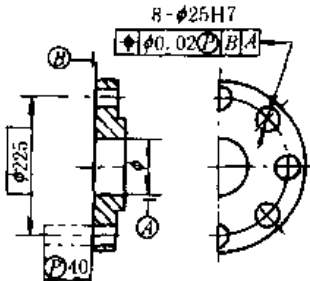
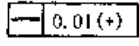
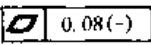
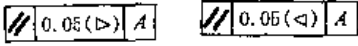
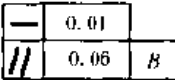
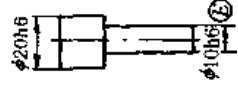
<p>6. 采用基准代号标注时,在公差框格中填写相应的字母:</p> <p>(1) 单一基准要素</p> <p>(2) 由两个要素组成的公共基准</p> <p>(3) 由两个或三个要素组成的基准体系,如至右分别置于各基准组合中</p>	<p>用大写字母表示</p>  <p>用由横线隔开的两个大写字母表示</p>  <p>表示基准的大写字母应按基准的优先次序从左至右分别置于各基准组合中</p> 	<p>9. 基准目标代号在图中的标注如右图</p> 
---	---	---

表 2-3-6

公差框格、公差数值和有关符号的标注

要 求	标 注 方 法	标 注 示 例
<p>1. 公差要求在矩形方框中给出, 该方框由 2 格或多格组成。框格中的内容从左到右按以下次序填写:</p> <p>(1) 公差特征的符号;</p> <p>(2) 公差值用线性值, 如公差带是圆形或圆柱形的则在公差值前加注 ϕ; 如是球形的则加注 "Sϕ";</p> <p>(3) 如需要, 用一个或多个字母表示基准要素或基准体系 (见图 b、图 c 和图 d)。</p>	<p>(a)  (a)</p> <p>(b)  (b)</p> <p>(c)  (c)</p> <p>(d)  (d)</p>	
<p>2. 被测范围仅为被测要素的某一部分</p>	<p>用粗点划线表示其范围, 并加注尺寸</p>	
<p>3. 给出被测要素任一长度 (或范围) 的公差值</p>	<p>任一长度的公差值要求用分数表示</p>	
<p>4. 同时给出全长和任一长度的公差值时</p>	<p>全长上的公差值框格并置于任一长度的公差值框格上面</p>	
<p>5. 被测范围不仅包括被测要素的整个表面或全长, 而且延长到被测要素之外, 或包括被测要素的整个表面或全长, 而是在被测要素之外伸出</p>	<p>应采用延伸公差带标注 延伸公差带的延伸部分用双点划线绘制, 应标注其相应的尺寸, 并在延伸部分的尺寸数值前, 及在框格中公差数值后加注符号 "P"</p>	
<p>6. 对形位公差有附加要求时, 应在相应的公差数值后面加注有关的符号, 若被测要素有误差:</p>		
<p>(1) 只许中间向材料外凸起</p>	<p>加注 (+)</p>	
<p>(2) 只许中间向材料内凹下</p>	<p>加注 (-)</p>	
<p>(3) 只许按符号的小端方向逐渐减小</p>	<p>加注 (>) 或 (<)</p>	
<p>7. 对同一要素有一个以上的公差特征项目要求时</p>	<p>可将一个框格放在另一个框格的下面</p>	
<p>8. 单一要素要求遵守包容要求时</p>	<p>在该尺寸公差后加注符号 "M"</p>	

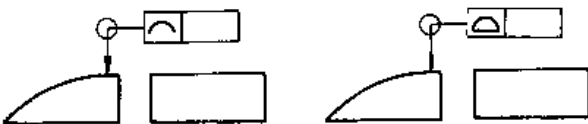
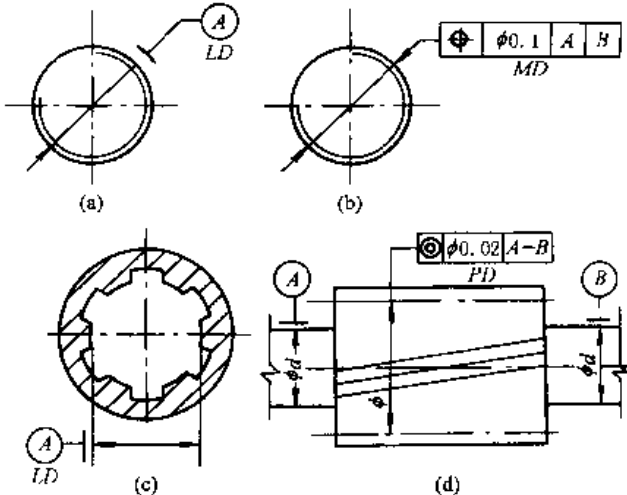
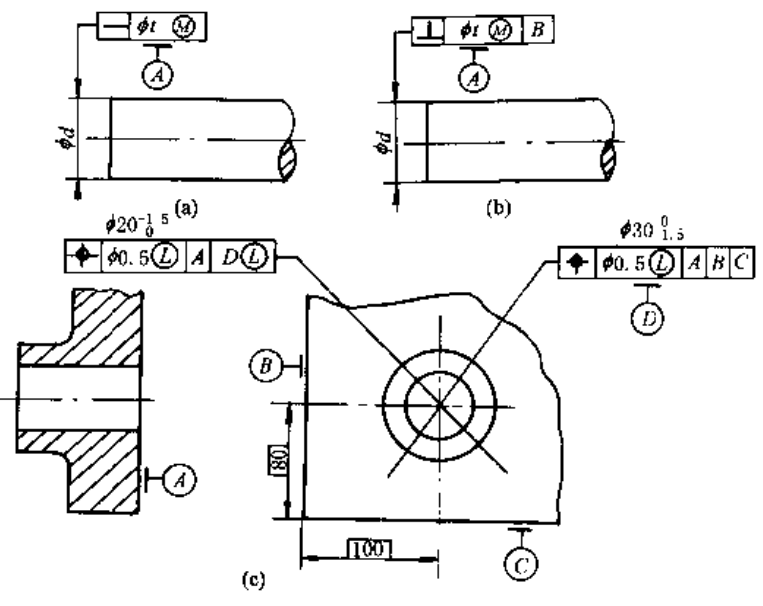
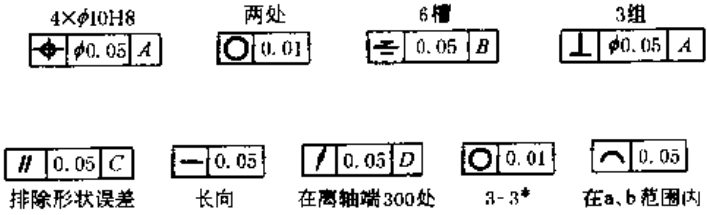
续表

要 求	标 注 方 法	标 注 示 例
9. 最大实体要求	用符号Ⓜ表示, 此符号置于给出的公差值或基准字母的后面, 或同时置于两者后面	
10. 最小实体要求	用符号Ⓛ表示, 此符号置于给出的公差值或基准字母的后面, 或同时置于两者后面	
11. 可逆要求	将可逆要求符号Ⓡ置于被测要素形位公差框格中形位公差值之后的符号Ⓜ或Ⓛ的后面。公差框格内加注双重符号ⓂⓇ表示可逆要求用于最大实体要求; 加注双重符号ⓁⓇ表示可逆要求用于最小实体要求	
12. 自由状态条件	对于非刚性零件的自由状态条件用符号ⓕ表示, 此符号置于给的公差值后面	
13. 理论正确尺寸	理论正确尺寸应围以框格, 零件实际尺寸仅是由在公差框格中位置度, 轮廓度或倾斜公差来限定	

表 2-3-7

框格标注的特殊规定

项 目	标 注 方 法	标 注 示 例
1. 公共公差带	<p>某些零件上的要素, 由于功能的要求需要由同一个公差带来控制, 这个公差带称为“公共公差带。”常见有共线和共面要求</p> <p>三个表面用同一公差带控制以达到共面要求, 应在公差框格上方标注“共面”二字。为同一要求的另一种标注形式, 即公差框格不与被测要素相连, 每一个要素上标以符号及字母。框格上方标上被测要素的数量及字母代号 $3 \times A$, 并在其后标注“共面”</p>	

项目	标注方法	标注示例
2. 全周符号	某项形位公差要求适用于视图上的整个外轮廓线或整个外轮廓面时, 用全周符号标注	
3. 螺纹、齿轮、花键的标注	<p>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, 不需另加说明。如需采用螺纹大径轴线则应用“MD”表示, 采用小径轴线用“LD”表示, 如图 a、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(对外齿轮是顶圆直径, 对内齿轮是根圆直径)轴线用“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, 如图 c、d</p>	
4. 相关要求应用于基准要素时, 基准符号的标注	<p>相关要求应用于基准要素 A, 且其边界由采用最大实体要求的形位公差确定时的标注, 如图 a</p> <p>相关要求用基准要素 B, 且其边界由采用最大实体要求的位置公差确定时的标注, 如图 b</p> <p>相关要求应用于基准要素 D, 且其边界由采用最小实体要求的位置公差确定时的标注, 如图 c</p>	
5. 说明性内容的标注	<p>除框格和基准符号外, 还需对形位公差要求进行说明时, 可在框格上方或下方标注说明性内容</p> <p>①被测要素的数量, 如 4 个 $\phi 10H8$ 孔, 两处, 6 个槽, 3 组孔等均满足框格规定的公差带要求时, 应标在公差框格上方</p> <p>②一些其他说明内容, 如对检测的要求, 对公差带控制范围的要求等均应写在公差框格的下方</p>	

注: * 见 GB/T 1958—1980 中的规定。

表 2-3-8

简化标注法

项目	标注方法	标注示例
<p>1. 同一被测要素, 不同的项目要求</p>	<p>由于是同一被测要素, 可用同一根指引线与框格相连。此时要注意: 不能将轮廓要素与中心要素的公差要求用同一指引线表示</p>	
<p>2. 同一项目, 不同要求</p>	<p>虽是同一个公差项目, 但对基准要求不同或对公差值有不同要求时, 可共用同一个公差特征符号和同一根指引线</p>	
<p>3. 中心孔作基准时</p>	<p>由于中心孔一般不画详图, 而是按制图标准的规定采用符号表示法并加注规格符号。此时, 可将中心孔符号线的一边延长, 基准符号的矩横划沿符号线配制</p>	
<p>4. 几个被测要素具有相同要求</p>	<p>几个圆柱表面或几条线、几个孔、几个表面具有同一形位公差要求时, 可由同一指引线引出不同箭头指向被测表面, 也可在框格上方写明</p>	

表 2-3-9

不允许采用的一些标注方法

要素特征	被取消内容	图 例	要素特征	被取消内容	图 例
被测要素	被测要素为单一要素的轴线, 指示箭头不允许直接指向轴线, 必须与尺寸线相连		基准要素	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	
	被测要素为多要素的公共轴线时, 指示箭头不允许直接指向轴线, 而应各自分别注出			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	
	任选基准必须注出基准代号, 并在框格中注出基准字母			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	
基准要素	短横划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				

4 形状和位置公差的选择

(1) 根据零件的功能要求, 综合考虑加工经济性、结构特性和测试条件

1) 在满足零件的功能要求情况下, 尽量选用较低的公差等级。形位公差等级的应用可参考表 2-3-10。

2) 考虑零件的结构特点和工艺性。对于刚性差的零件 (如细长件、薄壁件等) 和距离远的孔轴等, 由于加工和测量时都较难保证形位精度, 故在满足零件功能要求下, 形位公差可适当降低 1~2 级精度使用。如下列情况:
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 > 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。

3) 考虑相应的加工方法。几种主要加工方法达到的形位公差等级, 可参考表 2-3-11 ~ 表 2-3-14。

表 2-3-10

形位公差等级应用举例

公差等级	直线度和平面度	圆度和圆柱度	面对面平行度	面对线、线对线平行度	垂直度	同轴度、对称度、圆跳动、全跳动
1	精密量具、测量仪器以及精度要求较高的精密机械零件, 如零级样板、平尺、工具显微镜等精密测量仪器的导轨面, 喷油嘴针阀体端面平面度, 油泵柱塞套端面的平面度等	高精度机床主轴、滚动轴承和滚柱等	高精度机床、高精度测量仪器及量具等主要基准和工作面		高精度机床、高精度测量仪器以及量具等主要基准面和工作面	用于同轴度或旋转精度要求很高的零件, 一般要按尺寸精度 1 级或高于 1 级制造的零件。如 1、2 级用于精密测量仪器的主轴和顶尖, 柴油机喷油针阀等; 3、4 级用于机床主轴轴颈, 砂轮轴轴颈, 汽轮机主轴, 高精度滚动轴承内、外圆等
2		高压油泵柱塞及套, 纺锭轴承, 高速柴油机进、排气门, 精密机床主轴轴颈, 针阀圆柱面, 喷油泵柱塞及柱塞套	精密机床、精密测量仪器、量具以及夹具的基准面和工作面	精密机床上重要箱体主轴孔对基准面及其他孔的要求	精密机床导轨, 普通机床重要导轨, 机床主轴轴轴向定位面, 精密机床主轴肩端面, 滚动轴承座圈端面	

续表

公差等级	直线度和平面度	圆度和圆柱度	面对面平行度	面对线、线对线平行度	垂直度	同轴度、对称度、圆跳动、全跳动
3	用于零级及1级宽平尺工作面, 1级样板平尺的工作面, 测量仪器圆弧导轨的直线度测量仪器的测杆等	工具显微镜套管外圆, 高精度外圆磨床轴承, 磨床砂轮主轴套筒, 喷油嘴针、阀体, 高精度微型轴承内外圈				
4	量具、测量仪器和机床导轨。如测量仪器的V形导轨, 高精度平面磨床的V形导轨和滚动导轨, 轴承磨床及平面磨床床身直线度等	较精密机床主轴, 精密机床主轴箱孔, 高压阀门活塞、活塞销、阀体孔、高压油泵柱塞, 较高精度滚动轴承配合轴, 铣削动力头箱体孔等	普通车床, 测量仪器、量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要求, 重要轴承孔对基准面要求, 床头箱体重要孔间要求, 齿轮泵的端面等	普通机床导轨, 精密机床重要零件, 机床重要支承面, 普通机床主轴偏摆, 测量仪器、刀具、量具, 液压传动轴瓦端面	
5	平面磨床纵导轨、垂直导轨、立柱导轨和平面磨床的工作台, 液压龙门刨床导轨面、六角车床床身导轨面, 柴油机进排气门导杆等	一般机床主轴, 较精密机床主轴及主轴箱孔, 柴油机、汽油机活塞、活塞销孔, 高压空气压缩机十字头销, 活塞, 较低精度滚动轴承配合轴等				应用范围较广的公差等级, 用于精度要求比较高, 一般按尺寸精度2级或3级制造的零件。如5级常用在机床轴颈, 汽轮机主轴, 柱塞油泵转子, 高精度滚动轴承外圈, 一般精度轴承内圈, 6、7级用在内燃机曲轴、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, 印刷机传墨辊等
6	普通车床床身及龙门刨床导轨面, 滚齿机立柱导轨, 床身导轨及工作台, 自动车床床身导轨, 平面磨床垂直导轨, 卧式镗床、铣床工作台及机床主轴箱导轨, 柴油机进排气门导杆直线度, 柴油机机体上部结合面等	一般机床主轴及箱体孔, 中等压力下液压装置工作面(包括泵、压缩机的活塞和汽缸), 汽车发动机凸轮轴, 纺机锭子, 通用减速器轴颈, 高速船用发动机曲轴, 拖拉机曲轴主轴颈	一般机床零件的工作面和基准面, 一般刀具、量具、火具	机床一般轴承孔对基准面要求, 床头箱一般孔间要求, 主轴花键对定心直径要求, 刀具、量具、模具	普通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, 一般轴肩对其轴线	
7	机床床头箱体, 滚齿机床身导轨的直线度, 镗床工作台, 摇臂钻底座工作台, 柴油机汽门导杆, 液压泵盖的平面度, 压力机导轨及滑块	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, 千斤顶或压力油缸活塞, 液压传动系统的分配机构, 机车传动轴, 水泵及一般减速器轴颈				

续表

公差等级	直线度和平面度	圆度和圆柱度	面对面平行度	面对线、线对线平行度	垂直度	同轴度、对称度、圆跳动、全跳动
8	车床溜板箱体, 机床主轴和传动箱体, 自动车床底座的直线度, 汽缸盖结合面、汽缸座、内燃机连杆分离面的平面度, 减速机壳体结合面	低速发动机、减速器、大功率曲柄轴轴颈, 压气机连杆盖、体, 拖拉机汽缸体、活塞、炼胶机冷铸轴辊、印刷机油墨辊、内燃机曲轴、柴油机机体孔、凸轮轴, 拖拉机, 小型船用柴油机汽缸套				用于一般精度要求, 通常按尺寸精度4~6级制造的零件。8级用于拖拉机, 发动机分配轴轴颈, 9级以下齿轮轴的配合面, 水泵叶轮, 离心泵泵体, 棉花精梳机前后滚子; 9级用于内燃机汽缸套配合面, 自行车中轴; 10级用于摩托车活塞, 印染机导布辊, 内燃机活塞环槽底径对活塞中心, 汽缸套外圆对内孔等
9	机床溜板箱, 主钻工作台, 螺纹磨床的挂轮架, 柴油机汽缸体连杆的分离面, 缸盖的结合面, 阀片的平面度锻压机汽缸体, 柴油机缸孔环面的平面度以辅助机构及手动机械的支承面	空压机缸体, 液压传动筒, 通用机械缸杆与拉杆用套筒销子, 拖拉机活塞环、套筒孔	低精度零件, 重型机械滚动轴承端盖	柴油机和煤气发动机的曲轴孔、轴颈等	花键轴轴肩端面, 带式输送机法兰盘等对端面、轴线, 手动卷扬机及传动装置中轴承端面减速机壳体平面等	
10	自动车床床身底面的平面度, 车床挂轮架的平面度, 柴油机汽缸体, 摩托体的曲轴箱体, 汽车变速箱的壳体与汽车发动机缸盖结合面, 阀片的平面度, 以及液压、管件和法兰的连接面等	印染机导布辊、绞车、吊车、起重机滑动轴承轴颈等				
11、12	用于易变形的薄片零件, 如离合器的摩擦片, 汽车发动机缸盖的结合面等		零件的非工作面, 卷扬机, 输送机用的减速器壳体平面		农业机械齿轮端面等	用于无特殊要求, 一般按尺寸精度7级制造的零件

注: 1. 在满足零件的功能要求前提下, 考虑到加工的经济性, 对于线对线和线对线的平行度和垂直度公差等级, 应选用低于面对面的平行度和垂直度公差等级。

2. 使用本表选择面对面平行度和垂直度时, 宽度应不大于1/2长度; 若大于1/2, 则降低一级公差等级选用。

表面	加工方法		公差等级											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
孔	钻								●	●	●	●	●	●
	铰	普通铰	粗						●	●	●	●		
			细					●	●	●	●			
		精				●	●							
	金刚石铰	细			●	●								
		精	●	●	●									
	铰孔						●	●	●					
	扩孔						●	●	●					
	内圆磨	细				●	●							
		精			●	●								
	研磨	细				●	●	●						
		精	●	●	●	●								
珩磨						●	●	●						

表 2-3-13 几种主要加工方法达到的平行度、垂直度公差等级

加工方法	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	●	●	●								
铰						●	●	●	●	●	●	
刨							●	●	●	●	●	
拉							●	●	●			
插							●	●				
轴 线 对 轴 线 (或平面)												
磨	粗						●	●				
	细			●	●	●	●					
铰	粗							●	●	●		
	细							●	●			
	精					●	●					
金刚石铰			●	●	●							
车	粗									●	●	
	细							●	●	●	●	
铰						●	●	●	●	●		
钻									●	●	●	●

表 2-3-14

几种主要加工方法达到的同轴度、圆跳动公差等级

加工方法		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	●	●	●								

(2) 综合考虑形状、位置和尺寸等三种公差的相互关系

1) 合理考虑各项几何公差之间的关系。

在同一要素上给出的形状公差值应小于位置公差值。如两个平行的表面,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(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。

2) 根据零件的功能要求选用合适公差原则。可参考表 2-3-15、表 2-3-16。

对于尺寸公差与形位公差需要分别满足要求,两者不发生联系的要素,采用独立原则。

对于尺寸公差与形位公差发生联系,用理想边界综合控制的要素,采用相关要求。并根据所需用的理想边界的不同,采用包容要求或最大实体要求。

当被测要素用最大实体边界(即最大实体状态下的理想边界)控制时,采用包容要求。

当被测要素用实效边界(实效状态下的综合极限边界)控制时,采用最大实体要求。

独立原则有较好的装配使用质量,工艺性较差;最大实体要求有良好的工艺经济性,但使零件精度,装配质量有所降低。因此要结合零件的使用性能和要求,以及制造工艺、装配、检验的可能性与经济性等进行具体分析和选用。

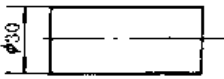
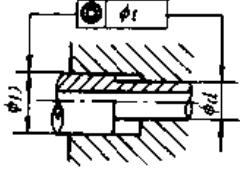
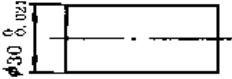
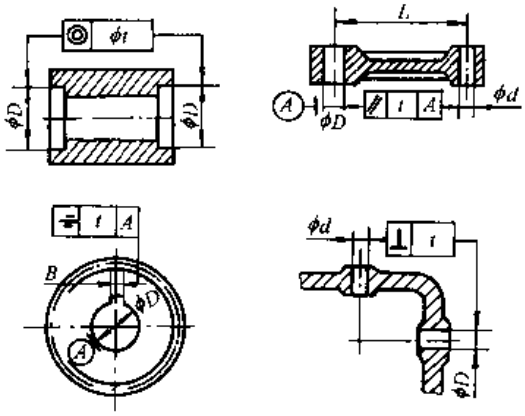
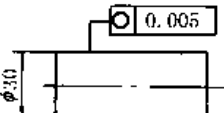
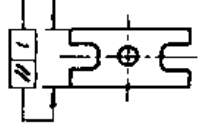
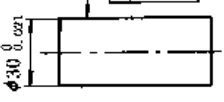
表 2-3-15

公差原则的主要应用范围

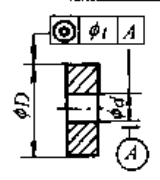
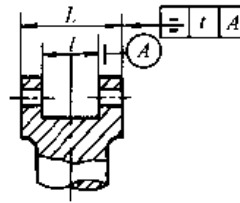
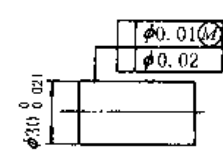

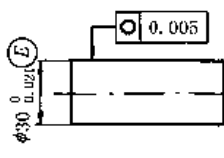
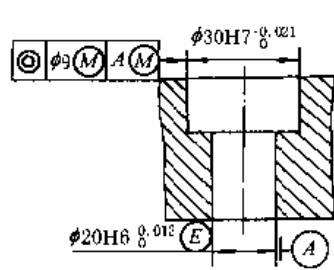

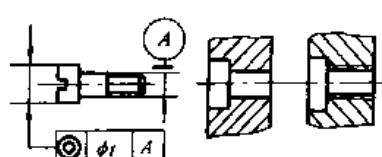
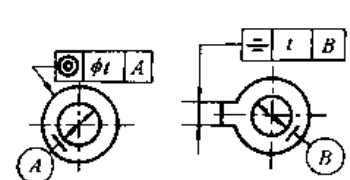
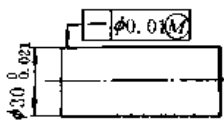
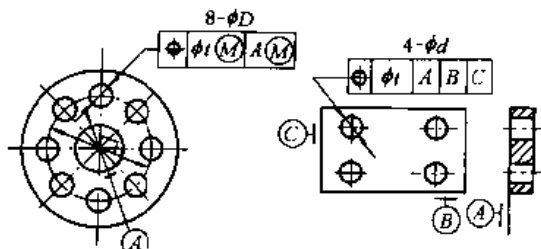
公差原则	主要应用范围
独立原则	<p>主要满足功能要求,应用很广,如有密封性、运动平稳性、运动精度、磨损寿命、接触强度、外形轮廓大小要求等场合,有时甚至有配合性质要求的场合。常用的有:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 没有配合要求的要素尺寸;零件外形尺寸、管路尺寸,以及工艺结构尺寸,如退刀槽尺寸、肩距、螺纹收尾、倒圆、倒角尺寸等,还有未注尺寸公差的要素尺寸 2. 有单项特殊功能的要素。其单项功能由形位公差保证,不需要或不可能由尺寸公差控制,如印染机的滚筒,为保证印染时接触均匀,印染图案清晰,滚筒表面必须圆整,而滚筒尺寸大小,影响不大,可由调整机构补偿,因此采用独立原则,分别给定极限尺寸和较严的圆柱度公差即可,如用尺寸公差来控制圆柱度误差是不经济的。 3. 非全长配合的要素尺寸。有些要素尽管有配合要求,但与其相配的要素仅在局部长度上配合,故可不必将全长控制在最大实体边界之内 4. 对配合性质要求不严的尺寸。有些零件装配时,对配合性质要求不严,尽管由于形状或位置误差的存在,配合性质将有所改变,但仍能满足使用功能要求
包容要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 单一要素。主要满足配合性能,如与滚动轴相配的轴颈等,或必须遵守最大实体状态边界,如轴、孔的作用尺寸不允许超过最大实体尺寸,要素的任意局部实际尺寸不允许超过最小实体尺寸 2. 关联要素。主要用于满足装配互换性。零件处于最大实体状态时,形位公差为零。零值公差主要应用于: <ol style="list-style-type: none"> ① 保证可装配性,有一定配合间隙的关联要素的零件 ② 形位公差要求较严,尺寸公差相对地要求差些的关联要素的零件 ③ 轴线或对称中心面有形位公差要求的零件,即零件的配合要素必须是包容件和被包容件 ④ 扩大尺寸公差,即由形位公差补偿给尺寸公差,以解决实际上应该合格,而经检测被判定为不合格的零件的验收问题

公差原则	主要应用范围
最大实体要求	主要应用于保证装配互换性, 例如控制螺钉孔、螺栓孔等中心距的位置度公差等 1. 保证可装配性, 包括大多数无严格要求的静止配合部位, 使用后不致破坏配合性能 2. 用于配合要素有装配关系的类似包容件或被包容件, 如孔、槽等面和轴、凸台等面 3. 公差带方向一致的公差项目 形状公差只有直线度公差 位置度公差有: ① 定向公差(垂直度、平行度、倾斜度等)的线/线、线/面、面/线, 即线 $\text{\textcircled{M}}$ /线 $\text{\textcircled{M}}$ 、线 $\text{\textcircled{M}}$ /面、面/线 $\text{\textcircled{M}}$ ② 定位公差(同轴度、对称度、位置度等)的轴线或对称中心平面和中心线 ③ 跳动公差的基准轴线(测量不便) ④ 尺寸公差不能控制形位公差的情况, 如销轴轴线直线度
最小实体要求	主要应用于控制最小壁厚, 以保证零件具有允许的刚度和强度。提高对中度 必须用于中心要素。被测要素和基准要素均可采用最小实体要求。常见于位置度、同轴度等位置公差 同 $\text{\textcircled{L}}$, 可扩大零件合格率
可逆要求	应用于最大实体要求, 但允许其实际尺寸超出最大实体尺寸 必须用于中心要素。形状公差只有直线度公差。位置度公差有: 平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度 应用于最小实体要求, 但允许实际尺寸超出最小实体尺寸 必须用于中心要素。只有同轴度和位置度等位置公差

表 2-3-16 形位公差与尺寸公差的关系及公差原则应用示例

公差原则	应用示例	公差原则	应用示例
独立原则	销轴, 未注尺寸公差和形位公差 	独立原则	影响装配和工作时的过盈或间隙的均匀性, 因而影响密封、压合紧度的部位 
	极限尺寸不控制轴线直线度误差和由棱圆形成的圆度误差 实际要素的局部实际尺寸由给定的极限尺寸控制, 形状误差由未注形状公差控制, 两者分别满足要求 		影响零件运动精度的部位 
	未注尺寸公差, 注有形状公差。最大极限尺寸与最小极限尺寸之间任何实际尺寸的圆度公差都是 phi 0.005 		影响摩擦寿命的部位, 如滑块两工作表面的平行度 
	极限尺寸不控制轴线直线度误差和由棱圆形成的圆度误差 实际要素的局部实际尺寸由给定的极限尺寸控制, 形状误差由圆度公差控制, 两者分别满足要求 		

续表

公差原则	应用示例	公差原则	应用示例
独立原则	<p>影响旋转平衡、强度、重量、外观等部位，如高速飞轮安装内孔 A 和外表面的同轴度</p>  <p>所有量规、夹具、定位元件、引导元件的工作表面之间的相互位置公差等</p> 	最大实体要求 (单一要素)	<p>极限尺寸不控制形状误差，仅控制局部实际尺寸，形状误差由极限尺寸与给定的形状公差形成的实效边界 ($\phi 30.01$)。形状误差除受实际边界的限制，并能得到尺寸的补偿外，还必须满足对轴线直线度公差的进一步要求。即：轴线直线度误差允许得到补偿超过给定值 0.01，但最大不得超过 $\phi 0.02$</p> 
包容要求 (单一要素)	<p>由最大极限尺寸形成的最大实体边界 ($\phi 30$) 控制了轴的尺寸大小和形状误差</p> <p>形状误差受极限尺寸控制，最大可达尺寸公差 (0.021)，不必考虑未注形状公差的控制</p>  <p>由最大极限尺寸形成的最大实体边界 ($\phi 30$) 控制了轴的尺寸大小和形状误差</p> <p>形状误差除受极限尺寸控制外，还必须满足对轴线圆度公差的进一步要求</p>  <p>用于关联要素，采用零值公差</p> 	最大实体要求	<p>螺栓杆部 (或通孔) 及类似部位的直线度</p>  <p>螺钉杆部和头部间 (螺钉通孔及沉头座间) 及类似部位的同轴度</p>  <p>不影响安装使用的联接件的位置度公差，如衬套、垫圈零件内外圈间的同轴度以及带舌销紧垫圈的对称度</p> 
最大实体要求 (单一要素)	<p>极限尺寸不控制形状误差，仅控制局部实际尺寸；形状误差由极限尺寸与给定的形状公差形成的实效边界 ($\phi 30_{-0.01}$) 控制</p> <p>实际轴的形状误差在实效边界内可以得到极限尺寸的补偿，此时，不必考虑未注形状公差</p> 		<p>圆周分布的与直角坐标分布的联接安装孔</p> 

公差原则

应用示例

1. 轴线位置度公差采用最小实体要求

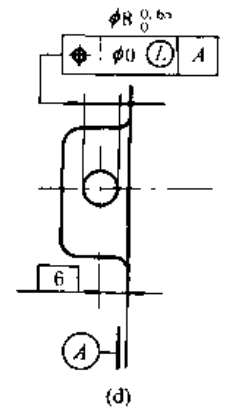
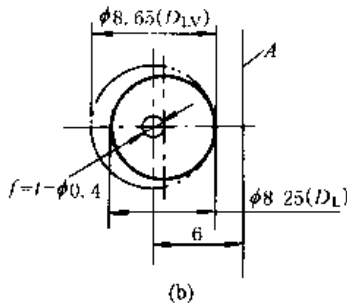
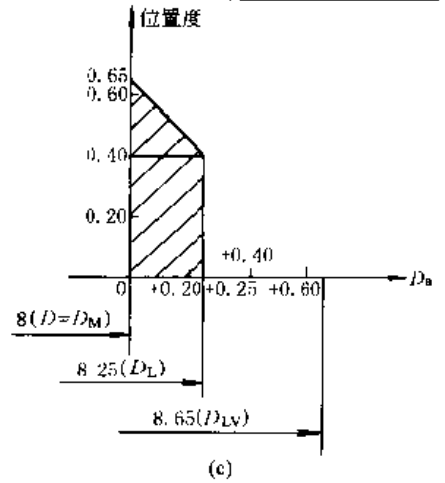
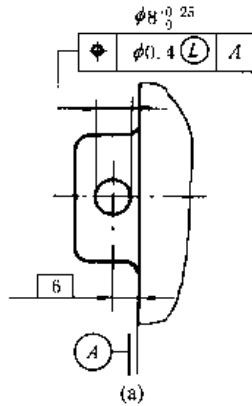
图 a 表示孔 $\phi 8^{+0.25}_0$ 的轴线对 A 基准的位置度公差采用最小实体要求。当被测要素处于最小实体状态时, 其轴线对 A 基准的位置公差为 $\phi 0.4\text{mm}$, 如图 b 所示。图 c 给出了表达上述关系的动态公差图

该孔应满足下列要求:

(1) 实际尺寸在 $\phi 8 - \phi 8.25\text{mm}$ 之间;

(2) 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界, 即其关联体内作用尺寸不大于最小实体实效尺寸 $D_{LV} = D_L + t = 8.25 + 0.4 = \phi 8.65\text{mm}$

当该孔处于最大实体要求时, 其轴线对 A 基准的位置误差允许达到最大值, 即等于图样给出的位置度公差 ($\phi 0.4\text{mm}$) 与孔的尺寸公差 (0.025mm) 之和 $\phi 0.65\text{mm}$



最小实体要求

2. 轴线位置公差采用最小实体要求的零形位公差

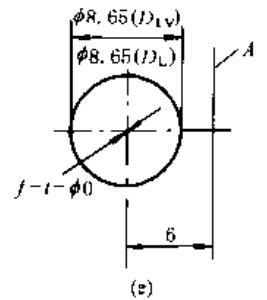
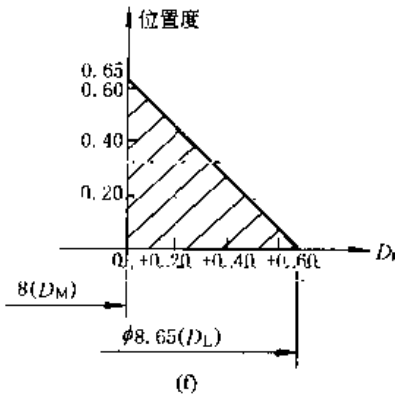
图 d 表示孔 $\phi 8^{+0.65}_0$ 的轴线对 A 基准的位置公差采用最小实体要求的零位公差

该孔应满足下列要求:

(1) 实际尺寸不小于 $\phi 8\text{mm}$;

(2) 实际轮廓不超出最小实体边界, 即其关联体内作用尺寸不大于最小实体尺寸 $D_L = \phi 8.65$

当该孔处于最小实体状态时, 其轴线对 A 基准的位置度误差应为零, 如图 e 所示。当该孔处于最大实体状态时, 其轴线对 A 基准的位置度误差允许达到最大值, 即孔的尺寸公差 $\phi 0.65\text{mm}$ 。图 f 给出了表达上述关系的动态公差图



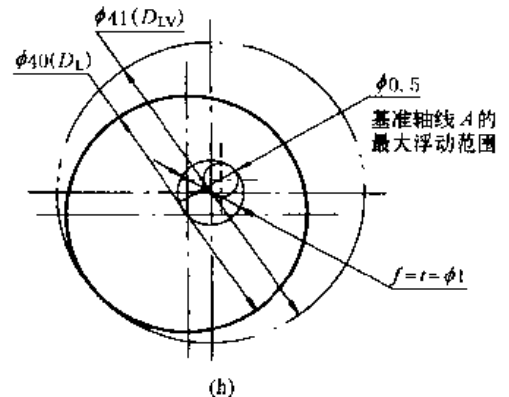
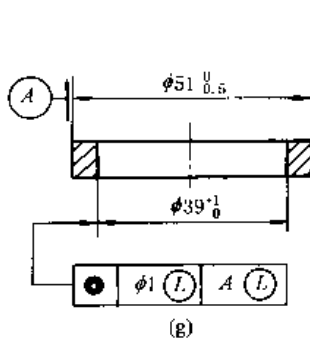
3. 同轴度公差采用最小实体要求

图 g 最小实体要求应用于孔 $\phi 39^{+1}_0$ 轴线对 A 基准的同轴度公差并同时应用于基准要素。当被测要素处于最小实体状态时, 其轴线对 A 基准的同轴度公差为 $\phi 1\text{mm}$, 如图 h 所示

该孔满足下列要求:

(1) 实际尺寸在 $\phi 39 - \phi 40\text{mm}$ 之间;

(2) 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界, 即其关联体内作用尺寸不大



公差原则

应用示例

于关联最小实体实效尺寸 $D_{LV} = D_L + t = 40 + 1 = \phi 41\text{mm}$

当该孔处于最大实体状态时, 基准线对 A 基准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 $\phi 2\text{mm}$, 如图 i 所示

当基准要素的实际轮廓偏离其最小实体边界, 即其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。其最大浮动范围是直径等于基准要素的尺寸公差 0.5mm 的圆柱形区域, 如图 h (被测要素处于最小实体状态) 和图 i (被测要素处于最大实体状态) 所示

4. 同轴度公差采用最小实体要求的零形位公差

图 j 表示最小实体要求的零形位公差应用于孔 $\phi 39 \pm \frac{1}{2}\text{mm}$ 的轴线对 A 基准的同轴度公差, 并同时应用于基准要素

该孔应满足下列要求:

- (1) 实际尺寸不小于 $\phi 39\text{mm}$;
- (2) 实际轮廓不超出关联最小实体边界, 即其关联体内作用尺寸不大于最小实体尺寸 $D_L = 41\text{mm}$

当该孔处于最小实体状态时, 其轴线对 A 基准的同轴度误差应等于零, 如图 k 所示

当该孔处于最大实体状态时, 其轴线对 A 基准的同轴度误差允许达到最大值, 即图样给出的被测要素的尺寸公差值 $\phi 2\text{mm}$, 如图 l 所示

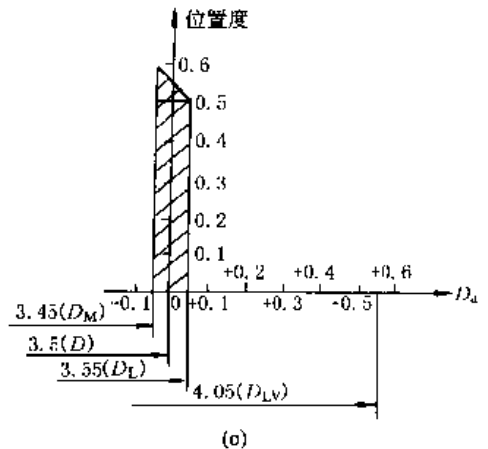
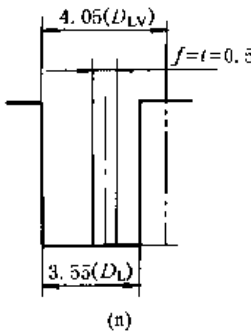
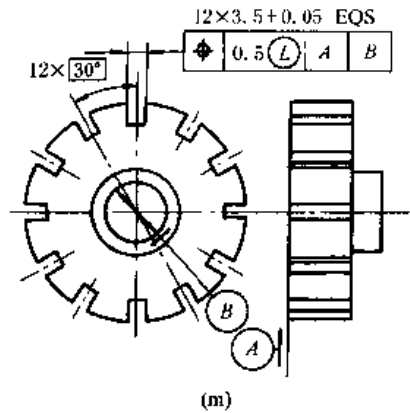
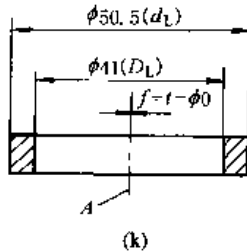
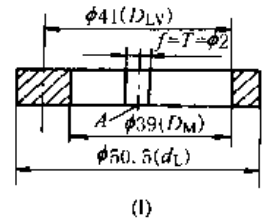
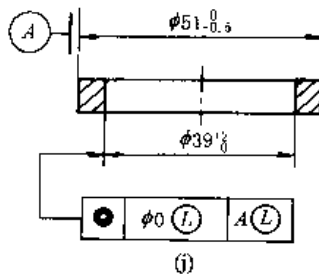
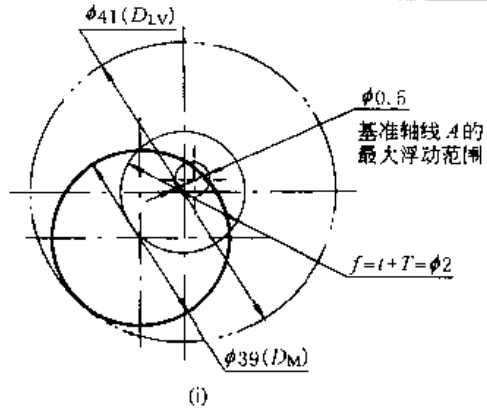
5. 成组要素的位置度公差采用最小实体要求

图 m 表示 12 个槽 $3.5\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 的中心平面对 A、B 基准的位置度公差采用最小实体要求。当各槽均处于最小实体状态时, 其中心平面对 A、B 基准的位置度公差为 0.5mm , 如图 n 所示。图 o 给出了表达上述关系的动态公差图

各槽应满足下列要求:

- (1) 实际尺寸在 $3.45 \sim 3.55\text{mm}$ 之内;
- (2) 实际轮廓不超出关联最小实体实效边界, 即其关联体内作用尺寸不大于关联最小实体实效尺寸 $D_{LV} = D_L + t = 3.55 + 0.5 = 4.05\text{mm}$

当各槽均处于最大实体状态时, 其中心平面对 A、B 基准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 (0.5mm) 与槽的尺寸公差 (0.1mm) 之和 0.6mm



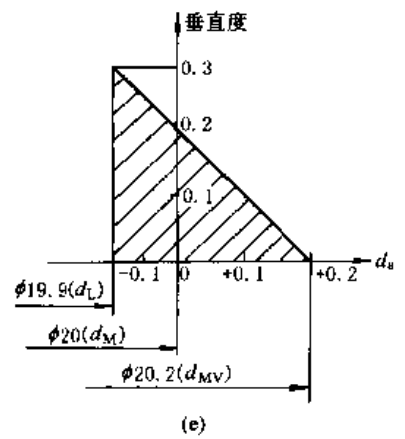
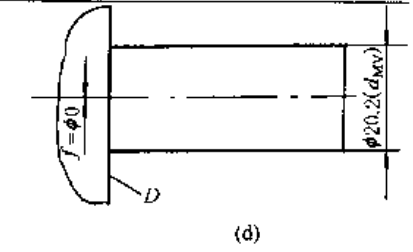
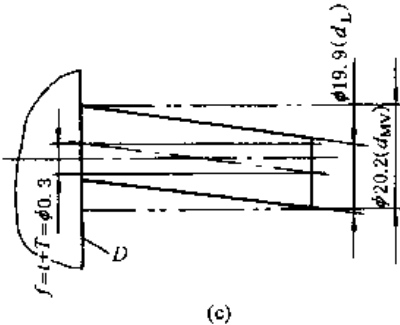
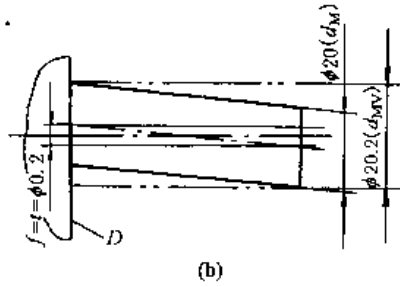
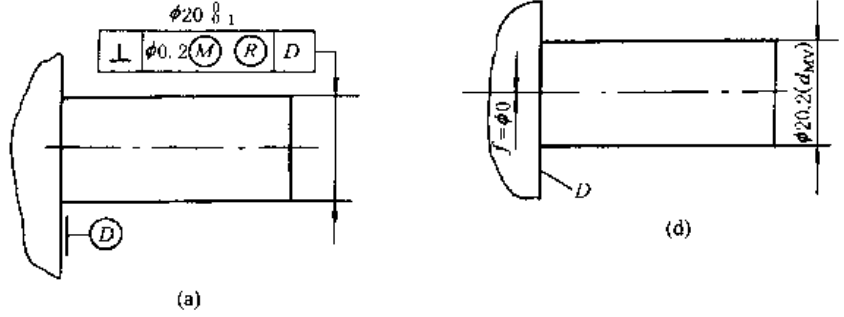
最小实体要求

公差原则

应用示例

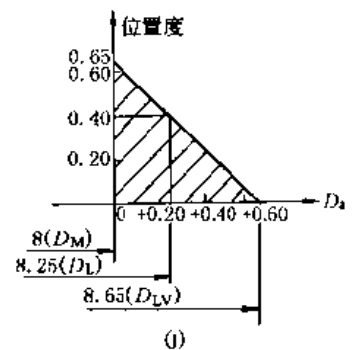
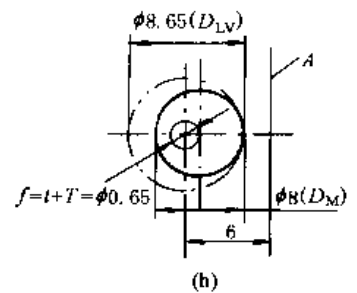
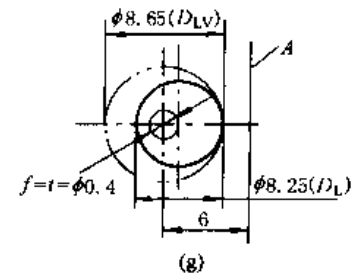
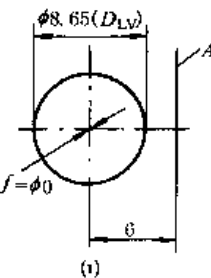
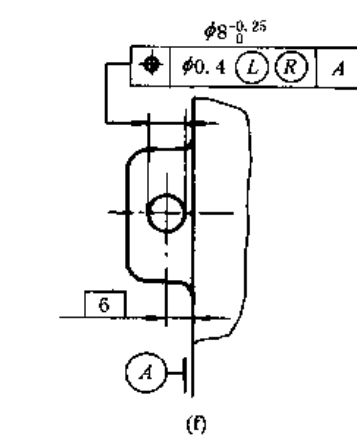
1. 可逆要求用于最大实体要求

图 a 中的被测要素 (轴) 不得超出其最大实体实效边界。即其体外作用尺寸不超出最大实体实效尺寸 (MMVS) $\phi 20.2\text{mm}$ 。所有局部实际尺寸应在 $\phi 19.9 \sim 20.2\text{mm}$ 之间, 轴线的垂直度公差可根据其局部实际尺寸在 $0 \sim 0.3\text{mm}$ 之间变化, 例如: 如果所有局部实际尺寸都是 $\phi 19.9\text{mm}$ (d_L), 则轴线的垂直度误差可为 0.2mm (见图 b); 如果所有局部实际尺寸都是 $\phi 19.9\text{mm}$ (d_L), 则轴线的垂直度误差可为 0.3mm (见图 c); 如果轴线的垂直度误差为零, 则局部实际尺寸可为 $\phi 20.2\text{mm}$ (见图 d)。图 e 给出了表达上述关系的动态公差图



2. 可逆要求用于最小实体要求

图 f 中的被测要素 (孔) 不得超出其最小实体实效边界, 即其关联体内作用尺寸不超出最小实体实效尺寸 $\phi 8.65\text{mm}$ ($= \phi 8 + 0.25 + 0.4$)。所有局部实际尺寸应在 $\phi 8 \sim \phi 8.65\text{mm}$ 之间, 其轴线的垂直度误差可根据其局部实际尺寸在 $0 \sim 0.65\text{mm}$ 之间变化。例如: 如果所有局部实际尺寸均为 $\phi 8.25\text{mm}$ (D_L), 则其轴线的垂直度误差可为 0.4mm (见图 g); 如果所有局部实际尺寸均为 $\phi 8\text{mm}$ (D_M), 则轴线的垂直度误差可为 0.65mm (见图 h); 如果轴线的垂直度误差为零, 则局部实际尺寸可为 $\phi 8.65\text{mm}$ (D_{LV}) (见图 i)。图 j 给出了表达上述关系的动态公差图



可逆要求

表 2-3-17

独立原则与相关要求综合归纳

公差原则	符号	应用要素	应用项目	功能要求	控制边界	允许的形位误差变化范围	允许的实际尺寸变化范围	检测方法	
								形位误差	实际尺寸
独立原则	无	轮廓要素及中心要素	各种形位公差项目	各种功能要求但互相不能关联	无边界, 形位误差和实际尺寸各自满足要求	按图样中注出或未注形位公差的要求	按图样中注出或未注尺寸公差的要求	通用量仪	两点法测量
相关要求	包容要求	① 单一尺寸要素 (圆、圆柱面、两平行平面)	形状公差 (线、面轮廓度除外)	配合要求	最大实体边界	各项形状误差不能超出其控制边界	最大实体尺寸不能超出其控制边界, 而局部实际尺寸不能超越其最小实体尺寸	通端极限量规及专用量仪	通端极限量规测量最大实体尺寸, 两点法测量最小实体尺寸
	最大实体要求	② 中心要素 (轴线及中心平面)	直线度、倾斜度、平行度、垂直度、对称度、位置度	满足装配要求但无严格的配合要求时采用, 如螺栓孔轴线的位置度, 两轴线的平行度等	最大实体实效边界	当局部实际尺寸偏离其最大实体尺寸时, 形位公差可获得补偿值 (增大)	其局部实际尺寸不能超出尺寸公差的允许范围	综合量规 (功能量规及专用量仪)	两点法测量
	最小实体要求	③ 中心要素 (轴线及中心平面)	直线度、垂直度、对称度、位置度等	满足临界设计值的要求, 以控制最小壁厚, 提高对中度, 满足最小强度的要求	最小实体实效边界	当局部实际尺寸偏离其最小实体尺寸时, 形位公差可获得补偿值 (增大)	其局部尺寸不能超出尺寸公差的允许范围	通用量仪	两点法测量
	可逆要求	④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	中心要素 (轴线及中心平面)	适用于④的各项项目	对最大实体尺寸没有严格要求的场合	最大实体实效边界	当与④同时使用时, 形位误差变化同④	综合量规或专用量仪控制其最大实体边界	仅用两点法测量最小实体尺寸
			适用于⑤的各项项目	对最小实体尺寸没有严格要求的场合	最小实体实效边界	当与⑤同时使用时, 形位误差变化同⑤	三坐标仪或专用量仪控制其最小实体边界	仅用两点法测量其最大实体尺寸	

表 2-3-18 圆度和圆柱度公差等级与尺寸公差等级的对应关系

尺寸公差等级 (IT)	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级 (IT)	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	尺寸公差等级 (IT)	圆度、圆柱度公差等级	公差带占尺寸公差的百分比	
01	0	66	5	4	40	9	10	80	
0	0	40		5	60		10	7	15
	1	80		6	95			8	20
1	0	25	6	3	16	10	9	30	
	1	50		4	26		10	50	
	2	75		5	40		11	70	
2	0	16	7	6	66	11	8	13	
	1	33		7	95		9	20	
	2	50		4	16		10	33	
	3	85		5	24		11	46	
3	0	10	8	6	40	12	12	83	
	1	20		7	60		9	12	
	2	30		8	80		10	20	
	3	50		5	17		11	28	
	4	80		6	28		12	50	
4	1	13	9	7	43	13	10	14	
	2	20		8	57		11	20	
	3	33		9	85		12	35	
	4	53		6	16		14	11	11
5	80	7	24	12	20				
5	2	15	9	8	32	15	12	12	
	3	25		9	48				

与表面粗糙度对应关系

主参数	圆度和圆柱度公差等级(7、8、9为常用等级,7级为基本级)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸/mm	R_a 值 不 大 于 μm												
≤ 3	0.00625	0.0125	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	3.2
$> 3 \sim 18$	0.00625	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5
$> 18 \sim 120$	0.0125	0.025	0.05	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	12.5
$> 120 \sim 500$	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.8	1.6	3.2	6.3	12.5	12.5	12.5

表 2-3-19 平行度、垂直度和倾斜度公差等级与尺寸公差等级的对应关系

平行度(线对线、面对面)公差等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级(IT)				3,4	5,6	7,8,9	10,11,12	12,13,14	14,15,16	
垂直度和倾斜度公差等级	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级(IT)		5	6	7,8	8,9	10	11,12	12,13	14	15

注: 6、7、8、9级为常用的形位公差等级, 6级为基本级。

表 2-3-20 同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级与尺寸公差等级的对应关系

同轴度、对称度、径向圆跳动、径向全跳动公差等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级(IT)	2	3	4	5	6	7,8	8,9	10	11,12	12,13	14	15
端面圆跳动、斜向圆跳动、端面全跳动公差等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尺寸公差等级(IT)	1	2	3	4	5	6	7,8	8,9	10	11,12	12,13	14

注: 6、7、8、9级为常用的形位公差等级, 7级为基本级。

(3) 单一表面的形位公差与表面粗糙度的要求

单一表面的形位公差与表面粗糙度的要求也要协调。中等尺寸可参考表 2-3-18。

(4) 形位公差综合选用实例^[4]

图 2-3-1 为摇臂钻床主轴零件图。试根据零件的功能和装配要求, 确定形位公差等级和公差数值, 并按规定标注在零件图上。

1) 两端 $\phi 68J6$ 孔的形位公差选择

两端 $\phi 68J6$ 孔用于安装轴承, 支承主轴运转, 所以孔自身尺寸公差要求较高, 并应有形位公差要求。

a. 为保证 $\phi 68J6$ 孔的轴线与 $\phi 80h5$ 轴线同轴要求, 应给出同轴度公差要求。考虑到测量方便, 可以给出径向圆跳动公差要求, 圆跳动公差合格了, 同轴度也必定合格。

b. 为保证装入两端 $\phi 68J6$ 孔的轴承不受损坏, $\phi 68J6$ 孔表面必须有一定的圆度和圆柱度, 所以给出圆柱度公差要求。

c. 形位公差项目确定后, 根据孔尺寸公差等级较高对相应的形位公差要求也高的原则, 根据加工方法选择形位公差。如采用普通镗床加工, 查表 2-3-14 加工方法所能达到的圆跳动公差等级为 4~7 级, 选定径向圆跳动公差等级 5 级为宜, 查表 2-3-23, 取其公差值为 0.01mm。查表 2-3-12 加工方法所能达到的圆柱度公差等级; 选定圆柱度公差等级 6 级, 查表 2-3-22 取其公差值为 0.005mm。

2) $\phi 80h5$ 轴表面的形位公差选择

为保证 $\phi 80h5$ 外圆柱面与套筒内圆柱面配合间隙均匀, 对 $\phi 80h5$ 轴表面提出了圆柱度要求。

可采用形状公差等级与尺寸公差等级或与表面粗糙度等级的对应关系(表 2-3-18)来确定形位公差等级。但从 $\phi 80h5$ 与 $\phi 68J6$ 的配合关系来看, $\phi 80h5$ 为间隙配合, 而 $\phi 68J6$ 为过渡配合; 所以对 $\phi 80h5$ 的形状公差要求相对可以降低一些, 选定为 7 级圆柱度公差等级, 查表 2-3-22 取公差值为 0.008mm。

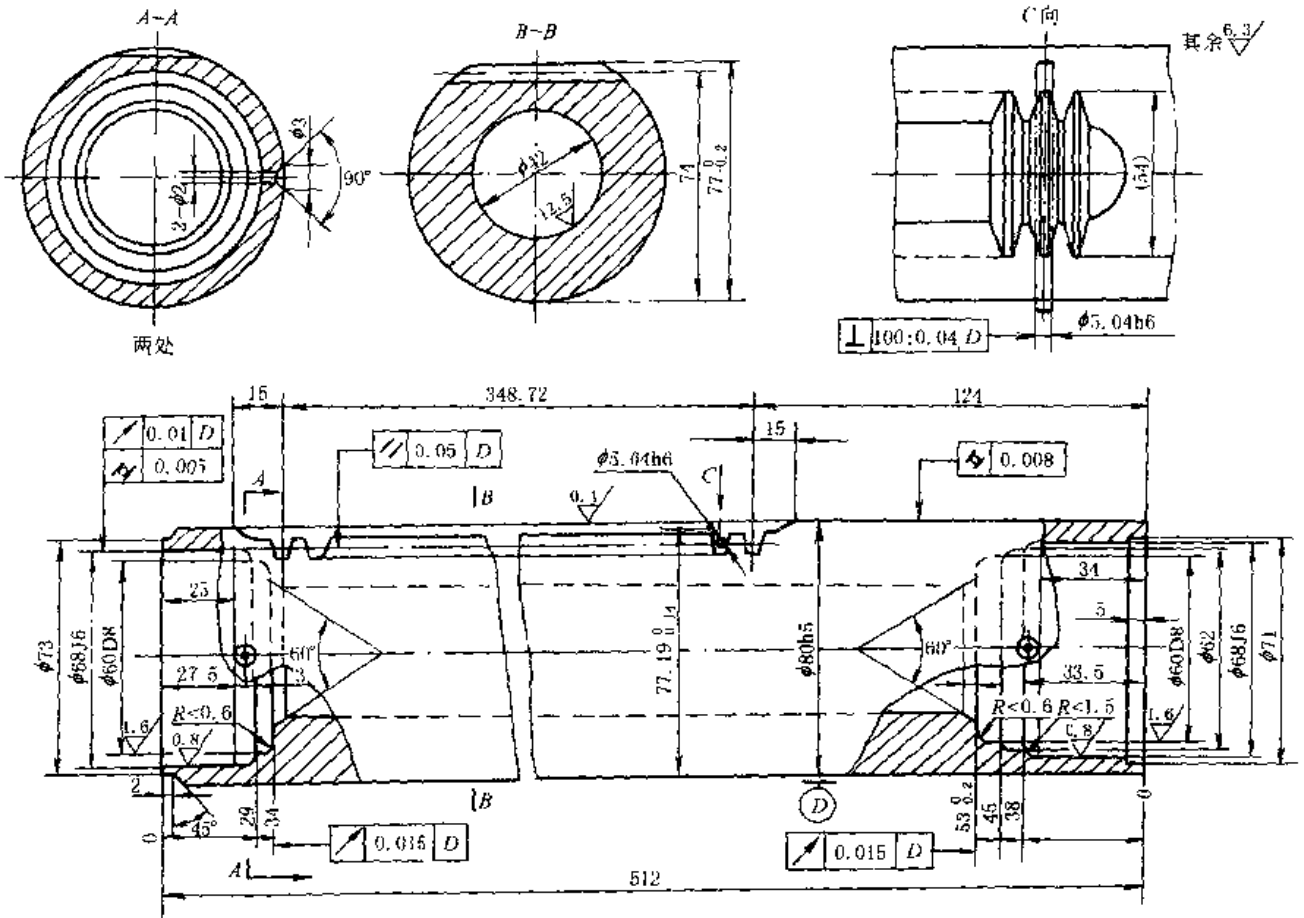


图 2-3-1 摇臂钻床主轴套

3) 两端 $\phi 60D8$ 孔的端面形位公差选择

两孔是装推力轴承的、为保证孔端面与推力轴承相接触，应避免端面产生轴向跳动，所以应有端面圆跳动的形位公差要求。

对端面圆跳动公差等级的选择，可根据形位公差等级与尺寸公差等级的对应关系来确定，查表 2-3-20 端面圆跳动一栏尺寸公差等级，对应的较高的形位公差等级是 7 级。查表 2-3-23，取公差值为 0.025mm。

4) 齿间对称中心面形位公差的选择

为保证主轴作上下垂直滑动，要求齿条必须垂直于 $\phi 80h5$ 的轴线，所以要由垂直度公差来保证。

对垂直度公差等级的选择，可根据齿条的检验棒尺寸公差等级 6 级 (IT6)，齿间相当于，按孔相对轴可降低 1~2 级等级选择的原则，齿间可选 8 级 (IT8) 尺寸公差等级，查表 2-3-19，8 级尺寸公差等级对应的垂直度公差等级为 6 级。按齿条长 54mm 的尺寸分段，查表 2-3-24 取公差值为 0.02mm。在图纸上标注时，应标在检验棒上，若检验棒的长度为 100mm，公差值也应为 2 倍，即 0.04mm。

5) 各齿条分度线形位公差的选择

为保证主轴套作上下滑动时与套筒配合间隙均匀，必须要求各齿条分度线构成的分度面与 $\phi 80h5$ 的轴线平行，所以要由给出的平行度公差来保证。

对平行度位置公差等级的选择，因同一齿条均以 $\phi 80h5$ 的轴线为基准，所以，平行度可选取与垂直度为同一形位公差等级 6 级，查表 2-3-24，取公差值为 0.05mm。

5 形状和位置公差数值及应用举例

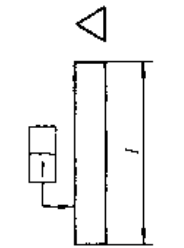
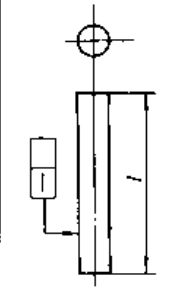
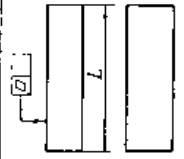
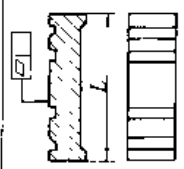
直线度、平面度公差值 (GB/T 1184—1996)

表 2-3-21

公差等级	主 参 数 L/mm															应 用 举 例	
	≤10	>10 ~16	>16 ~25	>25 ~40	>40 ~63	>63 ~100	>100 ~160	>160 ~250	>250 ~400	>400 ~630	>630 ~1000	>1000 ~1600	>1600 ~2500	>2500 ~4000	>4000 ~6300		>6300 ~10000
1	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	用于精密量具、测量仪器以及精度要求极高的精密机械零件。如0级样板、平尺、0级宽平尺、工具显微镜等精密测量仪器的导轨面、喷嘴针阀体端面平面度。油泵柱塞套端面的平面度等
	R _s 0.025 0.05 0.10 0.20																
2	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	用于0级及1级宽平尺工作面,1级样板平尺的工作面、测量仪器圆弧导轨的不直线度、测量仪器的测杆等
	R _s 0.05 0.10 0.20 0.40																
3	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	用于量具、测量仪器和机床导轨,如1级宽平尺、0级平板、测量仪器的V形导轨、高精度平面磨床的V形导轨和滚动导轨、轴承磨床及平面磨床床身直线度等
	R _s 0.10 0.10 0.40 0.80																
4	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	用于1级平板、2级宽平尺、平面磨床的纵导轨、垂直导轨、立柱导轨和平面磨床的工作台、液压龙门刨床导轨面、六角车床床身导轨面、柴油机进排气门导杆等
	R _s 0.10 0.20 1.6																
5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	用于1级平板、普通车床床身导轨面、龙门刨床导轨面、滚齿机立柱导轨、床身导轨及工作台、自动车床床身导轨、平面磨床垂直导轨、卧式镗床、铣床工作台以及机床主轴箱导轨、柴油机进排气门导杆直线度、柴油机机体上部结合面等
	R _s 0.20 0.80 1.6																
6	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	用于1级平板、普通车床床身导轨面、龙门刨床导轨面、滚齿机立柱导轨、床身导轨及工作台、自动车床床身导轨、平面磨床垂直导轨、卧式镗床、铣床工作台以及机床主轴箱导轨、柴油机进排气门导杆直线度、柴油机机体上部结合面等
	R _s 0.20 0.40 3.2																

续表

公差等级	主 参 数 L/mm																应 用 举 例
	≤ 10	> 10 ~ 16	> 16 ~ 25	> 25 ~ 40	> 40 ~ 63	> 63 ~ 100	> 100 ~ 160	> 160 ~ 250	> 250 ~ 400	> 400 ~ 630	> 630 ~ 1000	> 1000 ~ 1600	> 1600 ~ 2500	> 2500 ~ 4000	> 4000 ~ 6300	> 6300 ~ 10000	
7	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	用于 2 级平板、0.02 游标卡尺尺身的直线度、机床床头箱体、滚齿机床身导轨的直线度、镗床工作台、摇臂钻底座工作台、柴油机油门导杆、液压泵盖的平面度、压力机导轨及滑块
	R_a	0.40	0.80														
8	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	用于 2 级平板、车床溜板箱体、机床主轴箱体、机床传动箱体、自动车床底座的直线度、气缸盖结合面、气缸座、内燃机连杆分离面的平面度、减速器壳体的结合面
	R_a	0.80	0.80														
9	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	用于 3 级平板、机床溜板箱、立钻工作台、螺旋磨床的挂轮架、金相显微镜的载物台、柴油机油缸体、连杆的分离面、缸盖的结合面、阀片的平面度、空气压缩机的气缸体、柴油机油缸孔环面的平面度以及被压管件和法兰的连接面等
	R_a	1.6	1.6														
10	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	用于 3 级平板、自动车床床身底面的平面度、车床挂架梁的平面度、柴油机油缸体、摩托车的曲轴箱体、汽车变速箱的壳体、汽车发动机缸盖结合面、阀片的平面度、以及辅助机构及手动机械的支承面
	R_a	1.6	3.2														
11	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	用于易变形的薄片、薄壳零件,如离合器的摩擦片、汽车发动机缸盖的结合面、手动机械支架、机床法兰等
	R_a	3.2	6.3														
12	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	
	R_a	6.3	12.5														



主参数 L 图例

注：表中所示的表面粗糙度值和应用举例，仅供参考。

圆度、圆柱度公差值 (GB/T 1184—1996)

表 2-3-22

公差等级	主 参 数 $d(D)/\text{mm}$												应 用 举 例(参考)	
	≤ 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
0	0.1	0.1	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	高精度量仪主轴, 高精度机床主轴, 滚动轴承滚珠和滚柱等
1	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	1	1.2	1.6	2	2.5	
2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1.2	2	2.5	3	4	精密量仪主轴, 外套, 阀套, 高压油泵柱塞及套, 纺锭轴承, 高速柴油机进、排气门, 精密机床主轴轴颈, 针阀圆柱表面, 喷油泵柱塞及柱塞套
3	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1	1.2	1.5	2	3	4	5	6	小工具显微镜套管外圆, 高精度外圆磨床轴承, 磨床砂轮主轴套筒, 喷油嘴针、阀体, 高精度微型轴承内外圆
4	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6	7	8	较精密机床主轴、精密机床主轴箱孔, 高压阀门活塞, 活塞销, 阀体孔, 小工具显微镜顶针, 高压油泵柱塞, 较高精度滚动轴承的配合轴, 铣削动力头箱体孔等
5	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8	9	10	一般量仪主轴、测杆外圆, 陀螺仪轴颈, 一般机床主轴、较精密机床主轴及主轴箱孔, 柴油机汽油机活塞、活塞销孔, 铣削动力头轴承箱座孔, 高压空气压缩机十字头销、活塞, 较低精度滚动轴承配合轴等

/μm

续表

公差等级	主 参 数 $d(D)/\text{mm}$												应 用 举 例(参考)		
	≤ 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
	2	3	4	5	6	7	8	5	6	8	10	12		13	15
6	2	2.5	4	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	仪表端盖外圆,一般机床主轴及箱孔,中等压力下液压装置工作面(包括泵、压缩机的活塞和气缸),汽车发动机凸轮轴、纺机锭子,通用减速器轴颈,高速船用发动车轴、拖拉机曲轴轴颈,风动绞车曲轴
7	3	4	6	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	大功率低速柴油机曲轴、活塞、活塞销、连杆、气缸,高速柴油机体孔,千斤顶或压力油缸活塞,液压传动系统的分配机构,机车传动轴,水泵及一般减速器轴颈
8	4	5	9	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	低速发动机、减速器、大功率曲柄轴轴颈,压气机连杆盖、体,拖拉机气缸体、活塞,橡胶机冷却轴辊,印刷机传墨辊,内燃机曲轴,柴油机体孔,凸轮轴,拖拉机、小型船用柴油机气缸套
9	6	8	13	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	空气压缩机缸体、液压传动筒、通用机械杠杆与拉杆用套筒销子、拖拉机活塞环套筒孔,氧压机机座
10	10	12	21	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	印浆机导布辊、绞车、吊车、起重机动轴轴承轴颈等
11	14	18	33	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97	
12	25	30	52	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155	

主参数 $d(D)$ 图例



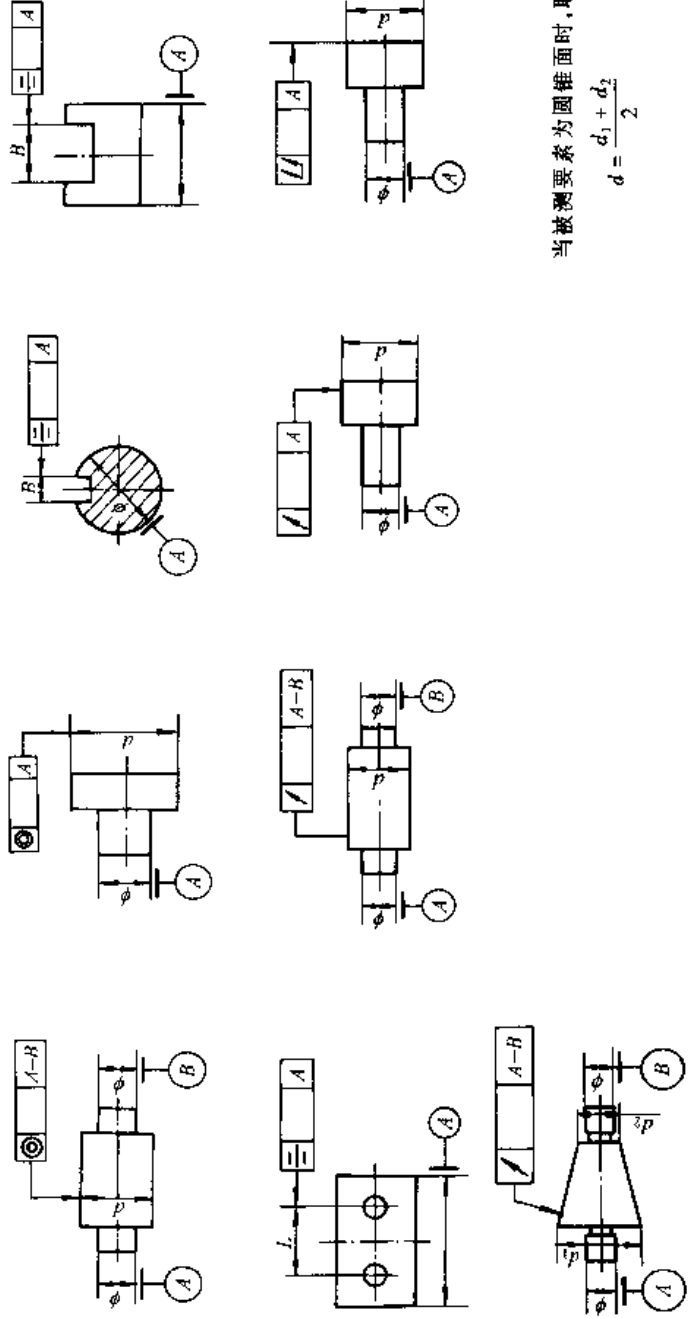
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值 (GB/T 1184—1996)

表 2-3-23

公差等级	主 参 数 $d(D), B, L/mm$													应用举例(参考)				
	≤ 1	>1 ~3	>3 ~6	>6 ~10	>10 ~18	>18 ~30	>30 ~50	>50 ~120	>120 ~260	>260 ~500	>500 ~800	>800 ~1250	>1250 ~2000		>2000 ~3150	>3150 ~5000	>5000 ~8000	>8000 ~10000
1	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	用于同轴度或旋转精度要求很高的零件,一般需要按尺寸公差等级 IT6 或高于 IT6 制造的零件。例如 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	0.6	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	
3	1	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	
4	1.5	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	
5	2.5	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	应用范围较广的精度等级,用于精度要求比较高,一般按尺寸公差等级 IT7 或 IT8 制造的零件。例如 5 级常用在机床轴颈、测量仪器的测量杆、汽轮机主轴、柱塞油泵转子、高精度滚动轴承外圈,一般精度轴承内圈。6、7 级用在内燃机曲轴、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、印刷机传墨辊等
6	4	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	
7	6	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	
8	10	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	用于一般精度要求,通常按尺寸公差等级 IT9~IT11 制造的零件。例如 8 级用于拖拉机发动机分配轴轴颈,9 级精度以下齿轮与轴的配合面、水泵叶轮、离心泵泵体、棉花精梳机后深了,9 级用于内燃机汽缸套配合面、自行车中轴。10 级用于摩托车活塞、印刷机导布辊、内燃机活塞环槽底径对活塞中心,汽缸套外圆对内孔工作面等
9	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	
10	25	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	

续表

公差等级	主 参 数 $d(D), B, L, \text{mm}$													应用举例(参考)				
	≤ 1	> 1 ~ 3	> 3 ~ 6	> 6 ~ 10	> 10 ~ 18	> 18 ~ 30	> 30 ~ 50	> 50 ~ 120	> 120 ~ 260	> 260 ~ 500	> 500 ~ 800	> 800 ~ 1250	> 1250 ~ 2000		> 2000 ~ 3150	> 3150 ~ 5000	> 5000 ~ 8000	> 8000 ~ 10000
IT11	40	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	用于无特殊要求,一般按尺寸公差等级 IT12 制造的零件
IT12	60	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	2500	3000	4000	



主参数 $d(D), B, L$ 图例

当被测要素为圆锥面时,取

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

平行度、垂直度、倾斜度公差值 (GB/T 1184—1996)

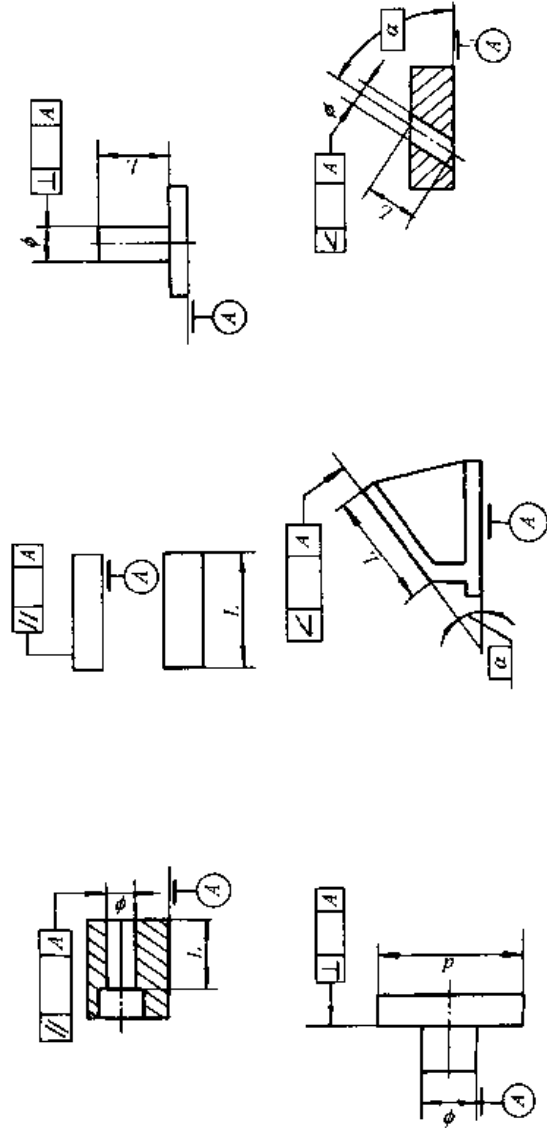
表 2-3-24

/μm

公差等级	主 参 数 $L, d(D)/mm$													应用举例(参考)			
	≤ 10	$> 10 \sim 16$	$> 16 \sim 25$	$> 25 \sim 40$	$> 40 \sim 63$	$> 63 \sim 100$	$> 100 \sim 160$	$> 160 \sim 250$	$> 250 \sim 400$	$> 400 \sim 630$	$> 630 \sim 1000$	$> 1000 \sim 1600$	$> 1600 \sim 2500$		$> 2500 \sim 4000$	$> 4000 \sim 6300$	$> 6300 \sim 10000$
1	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	高精度机床测量仪器以及量具等主要基准面和上工作面
2	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	精密机床导轨、普通机床主要导轨、机床主轴轴向定位面、精密机床主轴轴肩端面、滚动轴承座圈端面、齿轮测量仪的心轴、光学分度头心轴、涡轮轴端面、精密刀具、量具的工作面和基准面
3	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	普通机床、测量仪器、量具及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, 床头箱体重要孔间距离, 一般减速器壳体孔, 齿轮家的轴孔端面等
4	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	普通机床导轨、精密机床重要零件、机床重要支承面、普通机床主轴偏摆、发动轴和离合器凸缘, 汽缸的支承端面、装 C、D 级轴承的箱体的凸肩、测量仪器、液压传动轴瓦端面、蜗轮盘端面、刀、量具工作面和基准面等
5	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	低精度机床主要基准面和工作面, 回转工作台端面跳动, 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、汽缸配合面对其轴线, 活塞销孔对活塞中心线, 以及装 F、G 级轴承壳体孔的轴线等、压气机汽缸配合面对汽缸镜面的垂直度要求等
6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	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, 一般刀具、量具、模具
7	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	机床一般轴承孔对基准面的要求, 床头箱一般孔间要求, 汽缸轴线, 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
8	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	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, 一般刀具、量具、模具

续表

公差等级	主 参 数 $L, d (D)$ / mm													应 用 举 例 (参 考)				
	≤ 10	$> 10 \sim 16$	$> 16 \sim 25$	$> 25 \sim 40$	$> 40 \sim 63$	$> 63 \sim 100$	$> 100 \sim 160$	$> 160 \sim 250$	$> 250 \sim 400$	$> 400 \sim 630$	$> 630 \sim 1000$	$> 1000 \sim 1600$	$> 1600 \sim 2500$	$> 2500 \sim 4000$	$> 4000 \sim 6300$	$> 6300 \sim 10000$	平 行 度	垂 直 度 和 倾 斜 度
9	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	低精度零件、重型机械液 动轴承端盖 柴油机和煤气发动机的 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心 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	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500		
11	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	2500	零件的非工作面, 卷扬机 运输机上用的减速器壳体 平面	农业机械齿轮端面等
12	120	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	2500	3000	4000		



主参数 $L, d (D)$ 图例

形位公差未注公差值 (GB/T 1184—1996)

(1) 直线度、平面度的未注公差值见表 2-3-25。选择公差值时, 对于直线度应按其相应线的长度选择; 对于平面度应按其表面的较长一侧或圆表面的直径选择。

表 2-3-25 直线度和平面度的未注公差值 /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

(2) 圆度的未注公差值等于标准的直径公差值, 但不能大于表 2-3-28 中的径向圆跳动值。

(3) 圆柱度的未注公差值不做规定。

a. 圆柱度误差由三个部分组成: 圆度、直线度和相对素线的平行度误差, 而其中每一项误差均由它们的注出公差或未注公差控制。

b. 如因功能要求, 圆柱度应小于圆度、直线度和平行度的未注公差的综合结果, 应在被测要素上按 GB/T 1182 的规定注出圆柱度公差值。

c. 采用包容要求。

(4) 平行度的未注公差值等于给出的尺寸公差值, 或是直线度和平面度未注公差值中的相应公差值取较大者。应取两要素中的较长者作为基准, 若两要素的长度相等则可选任一要素为基准。

(5) 垂直度的未注公差值见表 2-3-26。取形成直角的两边中较长的一边作为基准, 较短的一边作为被测要素; 若两边的长度相等则可取其中的任意一边作为基准。

表 2-3-26 垂直度未注公差值 /mm

公差等级	基本长度范围			
	≤ 100	> 100 ~ 300	> 300 ~ 1000	> 1000 ~ 3000
H	0.2	0.3	0.4	0.5
K	0.4	0.6	0.8	1
L	0.6	1	1.5	2

(6) 对称度的未注公差值见表 2-3-27。应取两要素中较长者作为基准, 较短者作为被测要素; 若两要素长度相等则可选任一要素为基准。对称度的未注公差值用于至少两个要素中的一个为中心平面, 或两个要素的轴线相互垂直。

表 2-3-27 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

(7) 同轴度的未注公差值未作规定。在极限状况下, 同轴度的未注公差值可以和表 2-3-28 中规定的径向圆跳动的未注公差值相等。应选两要素中的较长者为基准, 若两要素长度相等则可选任一要素为基准。

(8) 圆跳动 (径向、端面和斜向) 的未注公差值见表 2-3-28。对于圆跳动的未注公差值, 应以设计或工艺给出的支承面作为基准, 否则应取两要素中较长的一个作为基准; 若两要素的长度相等则可选任一要素为基准。

表 2-3-28

圆跳动的未注公差值

/mm

公差等级	圆跳动公差值
H	0.1
K	0.2
L	0.5

线轮廓度、面轮廓度、倾斜度、位置度和全跳动均应由各要素的注出或未注形位公差、线性尺寸公差或角度公差控制。

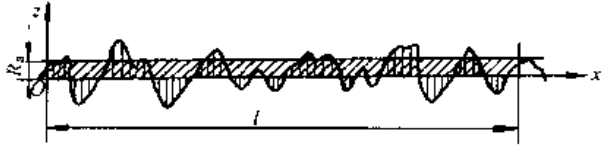
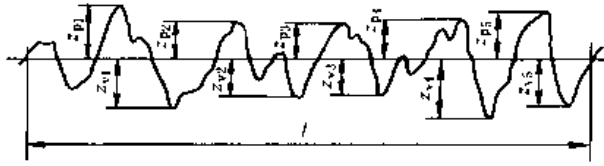
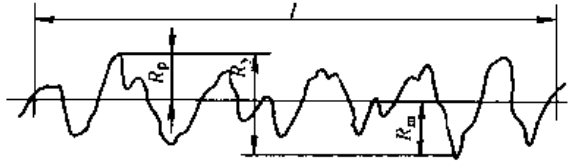

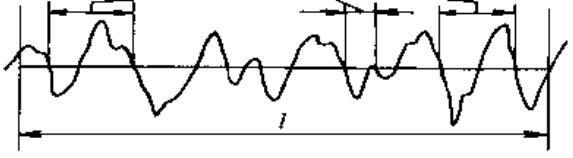
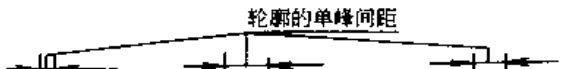
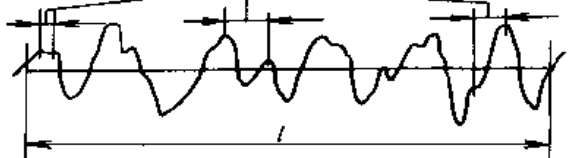
若采用本标准规定的未注公差值，应在标题栏附近或在技术要求、技术文件（如企业标准）中注出标准号及公差等级代号：“GB/T 1184 X”

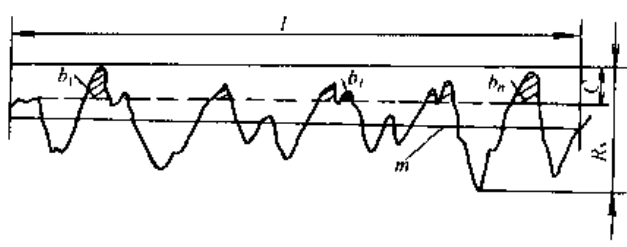
第 4 章 表面粗糙度参数及其注法

1 表面粗糙度参数及其数值系列

表面粗糙度参数

表 2-4-1

<p>轮廓算术平均偏差 R_a</p>	<p>在取样长度 l 内轮廓偏距绝对值的算术平均值</p> $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l z(x) dx \text{ 或近似为: } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i $ 
<p>微观不平度十点高度 R_z</p>	<p>在取样长度内 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深的平均值之和</p> $R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 z_{pi} + \sum_{i=1}^5 z_{vi}}{5}$ <p>式中: z_{pi} 是第 i 个最大的轮廓峰高; z_{vi} 是第 i 个最大的轮廓谷深</p> 
<p>轮廓最大高度 R_y</p>	<p>在取样长度内轮廓峰顶线和轮廓谷底线之间的距离</p> 
<p>轮廓微观不平度的间距</p>	<p>含有一个轮廓峰和相邻轮廓谷的一段中线长度</p> 
<p>轮廓微观不平度的平均间距 S_m</p>	<p>在取样长度内轮廓微观不平度的间距的平均值</p> $S_m = \frac{\sum_{i=1}^n S_{m_i}}{n}$ 
<p>轮廓的单峰间距</p>	<p>两相邻单峰的最高点之间的距离投影在中线上的长度</p> 
<p>轮廓的单峰平均间距 S</p>	<p>在取样长度内轮廓的单峰间距的平均值</p> 

<p>轮廓支承长度 η_p</p>	<p>在取样长度内,一平行于中线的线与轮廓相截所得到的各段截线长度之和 (评定轮廓支承长度所用的取样长度可以比评定其他表面粗糙度参数时常用的取样长度大。按功能要求来确定评定时,应选用取样长度还是其他评定长度)</p>	
<p>轮廓支承长度率 t_p</p>	<p>轮廓支承长度 η_p 与取样长度 l 之比 $t_p = \frac{\eta_p}{l}$ (t_p 值是对应不同水平截距 C 而给出的,它是反映表面粗糙度表面状况的综合性参数)</p>	

$$\eta_p = b_1 + \dots + b_i + \dots + b_n$$

表面粗糙度参数数值及取样长度 l 与评定长度 l_n 数值 (GB/T 1031—1995)

表 2-4-2

高度参数	R_a / μm	0.012 0.025 0.05 0.1	0.2 0.4 0.8 1.6	3.2 6.3 12.5 25	50 100						
	R_z, R_y / μm	0.025 0.05 0.1 0.2	0.4 0.8 1.6 3.2	6.3 12.5 25 50	100 200 400 800	1600					
附加评定参数	S_m, S / mm	0.006 0.0125 0.025 0.05	0.1 0.2 0.4 0.8	1.6 3.2 6.3 12.5							
	$t_p/\%$	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
取与评定长度	$R_a/\mu\text{m}$	$\geq 0.008 \sim 0.02$		$> 0.02 \sim 0.1$		$> 0.1 \sim 2.0$		$> 2.0 \sim 10.0$		$> 10.0 \sim 80.0$	
	$R_z, R_y/\mu\text{m}$	$\geq 0.025 \sim 0.10$		$> 0.10 \sim 0.50$		$> 0.50 \sim 10.0$		$> 10.0 \sim 50.0$		$> 50.0 \sim 320$	
	l/mm	0.08		0.25		0.8		2.5		8.0	
	$l_n = 5l/\text{mm}$	0.4		1.25		4.0		12.5		40.0	

- 注: 1. 在规定表面粗糙度要求时, 必须给出表面粗糙度值和测定时的取样长度值两项基本要求, 必要时也可规定表面加工纹理、加工方法或加工顺序和不同区域的粗糙度等附加要求。
2. 一般情况下, 在测量 R_a 、 R_z 和 R_y 时推荐按本表选用对应的取样长度值, 此时取样长度值的标注在图样上或技术文件中可省略。当有特殊要求时应给出相应的取样长度值, 并在图样上或技术文件中注出。
3. 在高度特性参数常用的参数值范围内 (R_a 为 $0.025 \sim 6.3\mu\text{m}$, R_z 为 $0.1 \sim 25\mu\text{m}$) 推荐优先选用 R_a 。
4. 根据表面功能的需要, 在三项高度参数不能满足要求的情况下, 可选用附加评定参数。
5. 根据表面功能和生产的经济合理性, 当选用表中 R_a 、 R_z 、 R_y 、 S_m 和 S 系列不能满足要求时, 可选取补充系列值, 见 GB/T 1031 附录 A。
6. 选用轮廓支承长度率参数时必须同时给出轮廓水平截距 C 值。它可用微米或 R_y 的百分数表示。百分数系列如下: R_y 的 5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%。如 $t_p 70\%$, $C 50\%$, 表示水平截距 C 在轮廓最大高度 R_y 的 50% 的位置上, 支承长度率的最小允许值为 70%。
7. 轮廓的单峰(谷) S 的最小间距规定为取样长度 l 的 1%。轮廓峰(谷、单峰、单谷)的最小高度规定为轮廓最大高度 R_y 的 10%。对评定 R_a 、 R_z 和 R_y 参数亦适用。
8. 当两个零件的配合表面给出相同的 C 时, 若 t_p 值小, 则表明零件配合的实际接触面积小, 表面磨损较快。反之, t_p 值越大, 则配合表面实际接触面积越大, 表面的耐磨性就越好。
9. 对于微观不平度间距较大的端铣、滚铣及其他大进给走刀量的加工表面, 应按标准中本表规定的取样长度系列选取较大的取样长度值。
10. 由于加工表面的不均匀性, 在评定表面粗糙度时其评定长度应根据不同的加工方法和相应的取样长度来确定。一般情况下, 当测量 R_a 、 R_z 和 R_y 时推荐按本表选取相应的评定长度值。如被测表面均匀性较好, 测量时可选用小于 $5l$ 的评定长度值; 均匀性较差的表面可选用大于 $5l$ 的评定长度值。

2 表面粗糙度符号、代号及其注法 (GB/T 131—1993)

表 2-4-3

表面粗糙度符号、代号

图样上表示零件表面粗糙度的符号		符 号		意义及说明	
图样上表示零件表面粗糙度的符号				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	
				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、粉末冶金等或者是用于保持原供应状况的表面(包括保持上道工序的状况)	
				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	
		备注: 图样上所注的表面粗糙度符号、代号是该表面完工后的要求。可用于金属表面或非金属表面			
表面粗糙度高度参数值的标注		代号	意 义	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 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, R_a 的下限值为 $1.6\mu\text{m}$		用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_a 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, R_a 的最小值为 $1.6\mu\text{m}$
			用任何方法获得的表面粗糙度, R_y 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$		用任何方法获得的表面粗糙度, R_y 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$

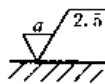
		代号	意 义	代号	意 义
表面粗糙度高度参数值的标注	R_z		用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的上限值为 $200\mu\text{m}$	$R_z 200\text{max}$	用不去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的最大值为 $200\mu\text{m}$
	R_y		用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, 下限值为 $1.6\mu\text{m}$	$R_z 3.2\text{max}$ $R_y 1.6\text{min}$	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, 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_z 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$, R_y 的上限值为 $12.5\mu\text{m}$	3.2max $R_y 12.5\text{max}$	用去除材料方法获得的表面粗糙度, R_z 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$, R_y 的最大值为 $12.5\mu\text{m}$

备注: 1. 有关表面粗糙度的各项规定应按功能要求给定。若仅需要加工(采用去除材料的方法或不去除材料的方法)但对表面粗糙度的其他规定没有要求时, 允许只注表面粗糙度符号。

2. 当允许在表面粗糙度参数的所有实测值中超过规定值的个数少于总数的 16% 时, 应在图样上标注表面粗糙度参数的上限值或下限值。

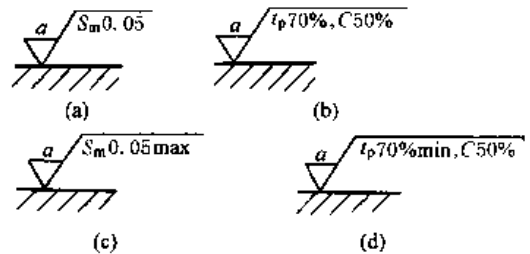
当要求在表面粗糙度参数的所有实测值中不得超过规定值时, 应在图样上标注表面粗糙度参数的最大值或最小值。

取样长度的标注
取样长度应标注在符号长边的横线下面, 见下图, 若按 GB/T 10610—89《测量表面粗糙度的规则和方法》第 6.1 条中表 1、表 2 的有关规定选用对应的取样长度时, 在图样上可省略标注

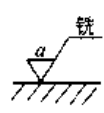
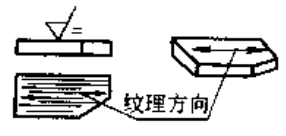
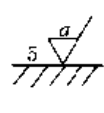

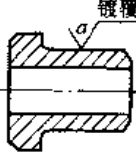

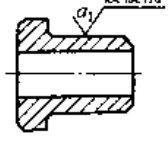
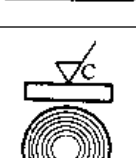
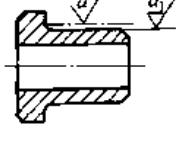



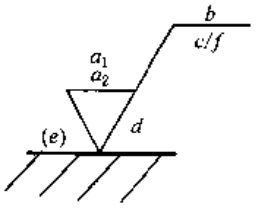


若需要标注表面粗糙度间距参数轮廓的单峰平均间距 S 值、轮廓微观不平度的平均间距 S_m 值或轮廓支承长度率 t_p 时, 应在符号长边的横线下面, 数值写在相应代号的后面。图 a 是轮廓微观不平度的平均间距 S_m 上限值的标注示例。图 b 是轮廓支承长度率 t_p 的标注示例, 表示水平截距 C 在轮廓最大高度 R_y 的 50% 位置上, 支承长度率为 70%, 给出的 t_p 为下限值。图 c 为 S_m 最大值的标注示例。图 d 为 t_p 最小值的标注示例

间距参数的标注



续表

<p>表面粗糙度要求需由指定的加工方法获得时, 可用文字标注在符号长边的横线上</p>		<p>需要控制表面加工纹理方向时</p>	<p>纹理平行于标注代号的视图的投影面</p>	<p>—</p>	
<p>需要标注加工余量时, 应注在符号的左侧</p>			<p>纹理垂直于标注代号的视图的投影面</p>	<p>⊥</p>	
<p>表示镀涂或其他表面处理后的表面粗糙度</p>			<p>纹理呈两相交的方向</p>	<p>×</p>	
<p>表示镀涂前的表面粗糙度</p>			<p>纹理呈多方向</p>	<p>M</p>	
<p>同时要求表示镀涂前后的表面粗糙度</p>			<p>纹理近似同心圆</p>	<p>C</p>	
<p>需要控制表面加工纹理方向时, 可在符号的右边加注加工纹理方向符号</p>			<p>纹理呈近似放射形</p>	<p>R</p>	
<p>表面粗糙度数值及其有关的规定在符号中注写的位置</p>			<p>a_1、a_2——粗糙度高度参数代号及其数值 (单位为微米); b——加工要求、镀覆、涂覆、表面处理或其他说明等; c——取样长度 (单位为毫米) 或波纹度 (单位为微米); d——加工纹理方向符号; e——加工余量 (单位为毫米); f——粗糙度间距参数值 (单位为毫米) 或轮廓支承长度率</p>		

- 注: 1. 在图样中标注表面粗糙度要求时, 必须给出表面粗糙度值和测定时的取样长度值。当取样长度按表 2-4-2 选用时可省略标注。必要时还要标注加工纹理、加工方法或加工顺序等要求。
2. 若表中所列符号不能清楚地表明所要求的纹理方向, 应在图样上用文字说明。
3. 木制件的表面粗糙度参数另有标准, 见 GB/T 12472—1990。

表 2-4-4

表面粗糙度代号在图样上标注方法 (GB/T 131—1993)

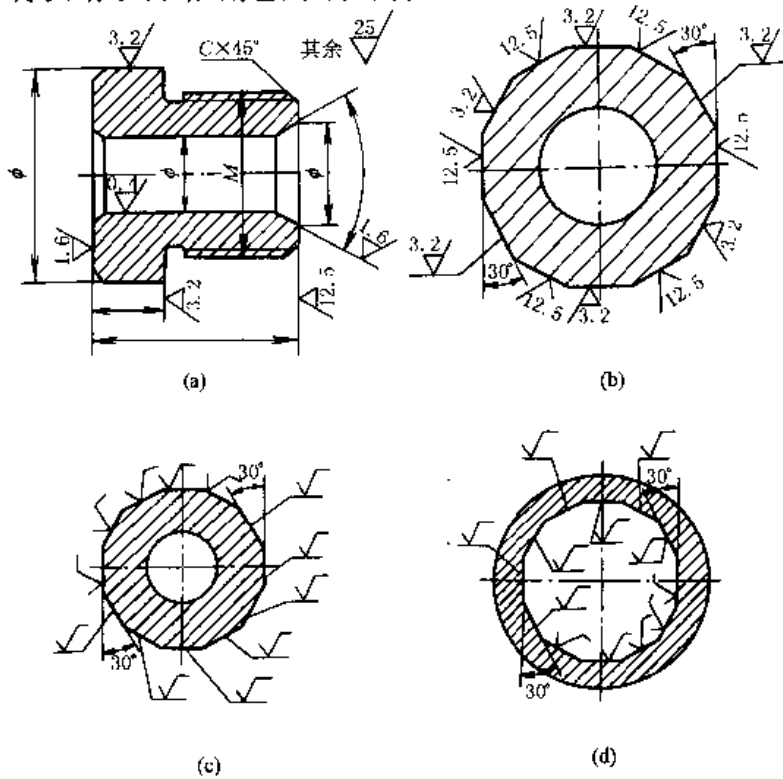
粗糙度代号
标注的位置

表面粗糙度代号、符号应注在可见轮廓线、尺寸界线、引出线或它们的延长线上。符号的尖端必须从材料外指向表面, 见图 a、图 b

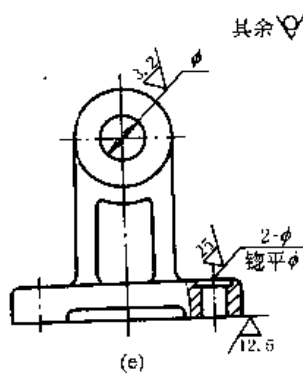
表面粗糙度代号中数字及符号的方向必须按图 a、图 b 的规定标注

带有横线的表面粗糙度符号应按图 c、图 d 规定标注

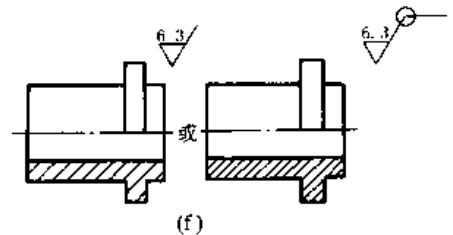
在同一图样上, 每一表面一般只标注一次代号、符号, 并尽可能靠近有关的尺寸线, 见图 a。当位置狭小或不便标注时, 代号、符号可以引出标注, 如图 e、图 i



零件的大部分表面具有相同的粗糙度要求时, 对其中使用最多的一种代号、符号可以统一注在图样的右上角, 并加注“其余”两字

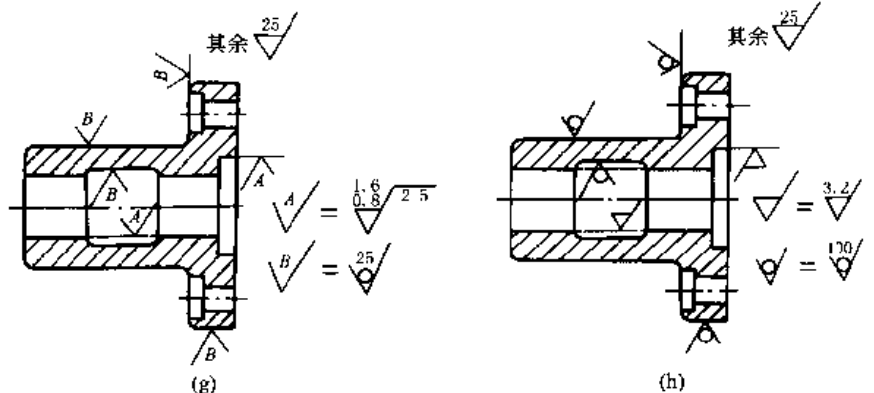


零件所有表面具有相同的表面粗糙度时, 其代号、符号可在图样的右上角统一标注

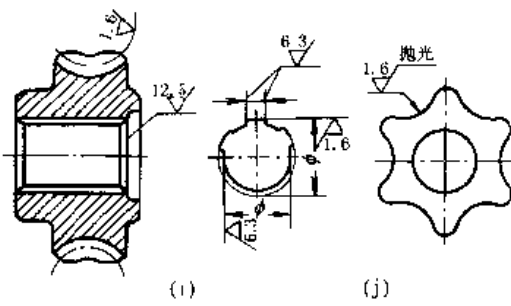


简化标注方法

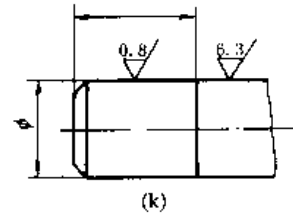
为了简化标注, 或标注位置受到限制时, 可以标注简化代号, 如图 g, 也可采用省略的标法, 如图 h, 但均应在标题栏附近说明简化代号、符号的意义。当用统一标注和简化标注的方法表达时, 其符号、代号和说明文字的高度均应是图形上其他表面所注代号和文字的 1.4 倍, 如图示



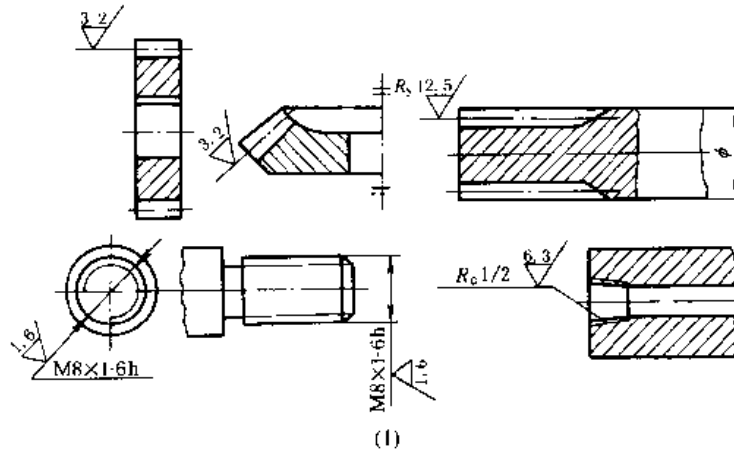
零件上连续表面及重复要素（孔、槽、齿……）的表面，如图 i、图 j，以及用细实线连接不连续的同—表面，如图 e，其表面粗糙度代号、符号只标注一次



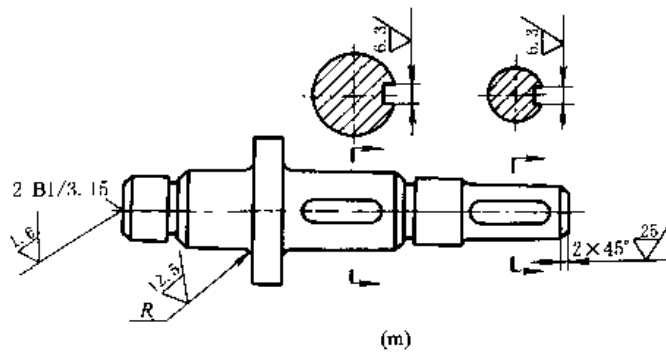
同一表面上有不同的表面粗糙度要求时，须用细实线画出其分界线，并注出相应的表面粗糙度代号和尺寸如图 k



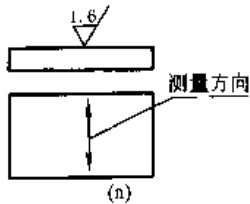
齿轮、花键、螺纹等工作表面没有画出齿形时，其表面粗糙度代号可按图 l 所示的方式标注



中心孔、键槽、倒角、圆角等表面的粗糙度可简化标注，如图 m



需要规定表面粗糙度测量截面的方向时，其标注方法见图 n



需要将零件局部热处理或局部镀（涂）覆时，应用粗点划线画出其范围并标注相应的尺寸，也可将其要求注写在表面粗糙度符号长边的横线上，见图 o、图 p

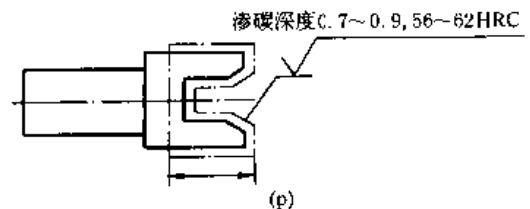
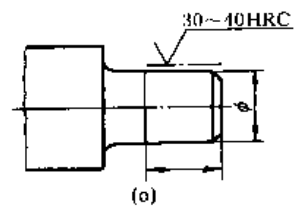


表 2-4-5

标注示例

标注示例	说明	标注示例	说明
	<p>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; “C20%” 表示选用轮廓支承长度率参数时, 必须同时给出的“轮廓水平截距 C 值”</p>		<p>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 $60\mu\text{m} \pm 5\mu\text{m}$, 镀后经机械抛光, R_a 的上限值为 $0.4\mu\text{m}$</p>
	<p>R_a 与 R_z 的取样长度均为 2.5mm</p>		<p>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 AO4-9 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>
	<p>R_a 的取样长度为 0.8mm; R_z 的取样长度为 2.5mm</p>		<p>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>
	<p>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 12.5</p>		<p>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>
	<p>在横线上面可同时注写加工方法与注释性说明</p>		<p>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>
	<p>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 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 面积内接触点不小于 10 点, R_a 的上限值为 $1.6\mu\text{m}$</p>		<p>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>
	<p>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 1.6, 件 2 内圆柱面表面粗糙度为 3.2</p>		<p>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>
	<p>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 GB 12472 表 1 选取</p>		<p>若需要标注表面波纹度轮廓的最大高度时, 应注在表面粗糙度符号长边的横线下面, 参数值写在参数代号后面</p>

3 表面粗糙度的选择

3.1 表面粗糙度对零件功能的影响

(1) 对配合性质的影响 配合性质要求稳定的结合面、动配合配合间隙小的表面、要求连接牢固可靠承受载荷大的静配合表面 R_a 值要低。尺寸要求愈精确、公差值愈小的表面粗糙度数值要求愈低。同一公差等级的小尺寸比大尺寸（特别是1~3级公差等级）或同一公差等级的轴比孔的 R_a 值要低。配合性质相同，零件尺寸愈小的表面，它的 R_a 值愈低。同一零件上工作表面的粗糙度值比非工作表面的低。

(2) 对摩擦面的影响 摩擦表面比非摩擦表面、滚动摩擦表面比滑动摩擦表面、运动速度高的表面比运动速度低的表面、单位压力大的摩擦面比单位压力小的摩擦面的 R_a 值要低。

(3) 对抗疲劳强度的影响 受循环载荷的表面及易引起应力集中的部分如圆角、沟槽处的 R_a 值要低。粗糙度对零件疲劳强度的影响程度随其材料不同而异，对铸铁件的影响不甚明显，对于钢件则强度愈高影响愈大。

(4) 对接触刚度的影响 两粗糙表面接触时，在外力作用下，易产生接触变形，因此，降低 R_a 值可提高结合件的接触刚度。

(5) 对冲击强度的影响 钢件表面的冲击强度随表面粗糙度 R_a 值的降低而提高，在低温状态下，尤为明显。

(6) 对抗腐蚀性的影响 表面粗糙则零件表面上的腐蚀性气体或液体易于积聚，而且向零件表面层渗透，加剧腐蚀，因此，在有腐蚀性气体或液体条件下工作的零件表面的 R_a 值要低。

(7) 对结合处密封性的影响 表面愈粗糙，泄漏愈厉害。对有相对滑动的动力密封表面，由于相对运动，其微观不平度一般为 $4 \sim 5 \mu\text{m}$ ，用以储存润滑油较为有利，如表面太光滑，不仅不利于储存润滑油，反而会引起摩擦磨损。此外，密封性的好坏也和加工纹理方向有关。

(8) 对振动和噪声的影响 机械设备的运动副表面粗糙不平，运转中会产生振动及噪声，以高速运转的滚动轴承、齿轮及发动机曲轴、凸轮轴等零部件，这类现象更为明显，因此，运动副表面粗糙度 R_a 值愈低，则运动件愈平稳无声。

(9) 对表面电流的影响 当高频电流在导体表面流通时，电流聚集在导体表面 $1 \mu\text{m}$ 深的薄层中，由于表面粗糙度的影响，表面电阻的实际值要超过理论值。

(10) 对金属表面涂镀质量的影响 工件镀锌、铬、铜后，其表面微观不平度的深度比镀前增加一倍，而镀镍后，则会比镀前减小一倍。又因粗糙的表面能吸收喷涂金属层冷却时产生的拉伸应力，故不易产生裂纹，在喷涂金属前须使其表面有一定的粗糙度。

3.2 表面粗糙度参数的选取

(1) 轮廓算术平均偏差 R_a 是各国普遍采用的一个参数，在表面粗糙度的常用参数值范围内（即 R_a 为 $0.025 \sim 6.3 \mu\text{m}$ ， R_z 为 $0.1 \sim 25 \mu\text{m}$ 范围内）推荐优先选用 R_a 。 R_a 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。微观不平度十点高度 R_z 概念较严密、直观，也用得较多，但反映的表面信息较局限，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几何特征。由于工厂现有测量仪器只能测得 R_z 的范围为 $R_z > 6.3 \mu\text{m}$ ， $R_a < 0.025 \mu\text{m}$ ，因此这些范围适于选用 R_z ，且零件表面不需评定其综合微观几何形状特征时用。轮廓最大高度 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，对某些表面不允许出现微观较深的加工痕迹（影响疲劳强度）和小零件表面（如轴承、仪表等）有其实用意义。 R_y 可和 R_z 或 R_a 同时选用，以控制多功能的要求，但 R_y 和 R_a 不能同时选用。

(2) 对于零件表面，一般选用高度参数 R_a 、 R_z 、 R_y 控制表面粗糙度已能满足功能要求，但对某些关键零件有更多的功能要求时，如由于涂漆性能、抗振性、抗腐蚀性、减小流体流动摩擦阻力等附加要求，就要选用 S_m 或 S 来控制表面微观不平度横向间距的细密度。对耐磨性、接触刚度要求高的零件（如轴瓦、轴承、量具等）要附加选用形状参数 t_p ，以控制加工表面质量，在给定 t_p 值时，必须同时给出轮廓水平截距 C 的值。附加评定参数 S_m 、 S 、 t_p 见标准 GB/T 1031—1995 全文。

3.3 表面粗糙度值的选取实例

表 2-4-6 R_a 、 R_z 与公差、配合中一般用途公差带间的对应关系⁽⁵⁾

公差带代号	基本尺寸/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	
	R_a 或 $R_z/\mu\text{m}$													
h1, js1; H1, JS1	>0.02 - 0.04 (R_a)								>0.08 - 0.16 (R_a)					
h2, js2; H2, JS2	>0.1 - 0.2 (R_a)							>0.4 - 0.8 (R_a)						
h3, js3; H3, JS3	>0.04 - 0.08 (R_a)								>0.16 - 0.32 (R_a)			>0.32 - 0.63 (R_a)		
g4, h4, js4, k4, m4, n4, r4, s4	>0.2 - 0.4 (R_a)		>0.08 - 0.16 (R_a) >0.4 - 0.8 (R_a)			>0.8 - 1.6 (R_a)			>0.16 - 0.32 (R_a)			>1.6 - 3.2 (R_a)		
H4, JS4; K4, M4														
f5, g5, h5, js5, k5, m5, n5, p5, r5, s5, t5, u5, v5, x5, y5, z5	>0.16 - 0.32 (R_a)		>0.63 - 1.25 (R_a)							>0.63 - 1.25 (R_a)				
G5, H5, JS5, K5, M5, N5, P5, R5, S5	>0.8 - 1.6 (R_a)		>3.2 - 6.3 (R_a)							>3.2 - 6.3 (R_a)				
e6, f6, g6, h6, js6, k6, m6, n6, p6, r6, s6, t6, u6, v6, x6, y6, z6			>0.32 - 0.63 (R_a)											
F6, G6, H6, J6, JS6, K6, M6, N6, P6, R6, S6, T6, U6, V6, X6, Y6, Z6			>1.6 - 3.2 (R_a)											
d7, e7, f7, g7, h7, js7, k7, m7, n7, p7, r7, s7, t7, u7, v7, x7, y7, z7			>0.63 - 1.25 (R_a)							>1.25 - 2.5 (R_a)				
D7, E7, F7, G7, H7, J7, JS7, K7, M7, N7, P7, S7, T7, U7, V7, X7, Y7, Z7			>3.2 - 6.3 (R_a)							>6.3 - 12.5 (R_a)				
c8, d8, e8, f8, g8, h8, js8, k8, m8, n8, p8, r8, s8, t8, u8, v8, x8, y8, z8														
C8, D8, E8, F8, G8, H8, J8, JS8, K8, M8, N8, P8, R8, S8, T8, U8, V8, X8, Y8, Z8														
a9, b9, c9, d9, e9, f9, h9, js9														
A9, B9, C9, D9, E9, F9, H9, JS9, N9, P9														
a10, b10, c10, d10, e10, h10, js10														
A10, B10, C10, D10, E10, H10, JS10						>2.5 - 5 (R_a)				>5 - 10 (R_a)				
a11, b11, c11, d11, h11, js11						>10 - 20 (R_a)				>20 - 40 (R_a)				
A11, B11, C11, D11, H11, JS11														
a12, b12, c12, h12, js12													>10 - 20 (R_a)	
A12, B12, C12, H12, JS12													>40 - 80 (R_a)	
a13, b13, c13, h13, js13, H13, JS13														

注：横线和竖线的交点所在区就是对应的 R_a 或 R_z 参考值。

续表

加工方法		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$													
		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
齿轮及花键加工	刨														
	滚														
	插														
	磨														
	剃														

注：本表作为一般情况参考。

表 2-4-8 表面粗糙度选用举例

R_a 值不大于 μm	相当表面 光洁度	表面状况	加工方法	应用举例
100	$\nabla 1$	明显可见的刀痕	粗车、镗、刨、钻	粗加工的表面，如粗车、粗刨、切断等表面，用粗锉刀和粗砂轮等加工的表面，一般很少采用
25.50	$\nabla 2$ $\nabla 3$			粗加工后的表面，焊接前的焊缝、粗钻孔壁等
12.5	$\nabla 4$ $\nabla 3$	可见刀痕	粗车、刨、铣、钻	一般非结合表面，如轴的端面、倒角、齿轮及带轮的侧面、键槽的非工作表面，减重孔眼表面等
6.3	$\nabla 5$ $\nabla 4$	可见加工痕迹	车、镗、刨、钻、铣、 铰、磨、粗铰、铣齿	不重要零件的非配合表面，如支柱、支架、外壳、衬套、轴、盖等的端面。紧固件的自由表面，紧固件通孔的表面，内、外花键的非定心表面，不作为计量基准的齿轮顶圆表面等
3.2	$\nabla 6$ $\nabla 5$	微见加工痕迹	车、镗、刨、铣、刮 1~2点/cm ² 、拉、磨、 铰、滚压、铣齿	和其他零件连接不形成配合的表面，如箱体、外壳、端盖等零件的端面。要求有定心及配合特性的固定支承面如定心的轴肩、键和键槽的工作表面。不重要的紧固螺纹的表面。需要滚花或氧化处理的表面等
1.6	$\nabla 7$ $\nabla 6$	看不清加工痕迹	车、镗、刨、铣、铰、 拉、磨、滚压、刮 1~2 点/cm ² 、铣齿	安装直径超过 80mm 的 G 级轴承的外壳孔，普通精度齿轮的齿面，定位销孔，V 带轮的表面，外径定心的内花键外径，轴承盖的定中心凸肩表面等
0.8	$\nabla 8$ $\nabla 7$	可辨加工痕迹的方向	车、镗、拉、磨、立 铣、刮 3~10 点/cm ² 、 滚压	要求保证定心及配合特性的表面，如锥销与圆柱销的表面，与 G 级精度滚动轴承相配合的轴颈和外壳孔，中速转动的轴颈，直径超过 80mm 的 E、D 级滚动轴承配合的轴颈及外壳孔、内、外花键的定心内径、外花键键侧及定心外径，过盈配合 IT7 级的孔 (H7)，间隙配合 IT8~IT9 级的孔 (H8, H9)，磨削的轮齿表面等
0.4	$\nabla 9$ $\nabla 8$	微辨加工痕迹的方向	铰、磨、铰、拉、刮 3~10 点/cm ² 、滚压	要求长期保持配合性质稳定的配合表面，IT7 级的轴、孔配合表面，精度较高的轮齿表面，受变应力作用的重要零件，与直径小于 80mm 的 E、D 级轴承配合的轴颈表面，与橡胶密封件接触的轴表面，尺寸大于 120mm 的 IT13~IT16 级孔和轴用量规的测量表面

R_a 值不大于 / μm	相当表面 光洁度	表面状况	加工方法	应用举例
0.2	$\nabla 10$ $\nabla 9$	不可辨加工痕迹的 方向	布轮磨、磨、研 磨、超级加工	工作时受变应力作用的重要零件的表面。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性质的表面,如轴颈表面、要求气密的表面和支承表面、圆锥定心表面等。IT5、IT6级配合表面、高精度齿轮的齿面,与C级滚动轴承配合的轴颈表面,尺寸大于315mm的IT7~IT9级孔和轴用量规及尺寸大于120~315mm的IT10~IT12级孔和轴用量规的测量表面等
0.1	$\nabla 11$ $\nabla 10$	暗光泽面	超级加工	工作时承受较大变应力作用的重要零件的表面。保证精确定心的锥体表面。液压传动用的孔表面。汽缸套的内表面、活塞销的外表面,仪器导轨面,阀的工作面。尺寸小于120mm的IT10~IT12级孔和轴用量规测量面等
0.05	$\nabla 12$ $\nabla 11$	亮光泽面		保证高度气密性的接合表面,如活塞、柱塞和汽缸内表面。摩擦离合器的摩擦表面。对同轴度有精确要求的轴和孔。滚动导轨中的钢球或滚子和高速摩擦的工作表面
0.025	$\nabla 13$ $\nabla 12$	镜状光泽面		高压柱塞泵中柱塞和柱塞套的配合表面,中等精度仪器零件配合表面,尺寸大于120mm的IT6级孔用量规、小于120mm的IT7~IT9级轴用和孔用量规测量表面
0.012	$\nabla 14$ $\nabla 13$	雾状镜面		仪器的测量表面和配合表面,尺寸超过100mm的块规工作面
0.008	$\nabla 14$			块规的工作表面,高精度测量仪器的测量面,高精度仪器摩擦机构的支承表面

表 2-4-9

常用工作表面的表面粗糙度数值 R_a

/ μm

	公差等级	表面	基本尺寸/mm		
			≈ 50	$> 50 \sim 500$	
配合表面	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	
	7	轴	0.4~0.8	0.8~1.6	
孔		0.8	1.6		
8	轴	0.8	1.6		
	孔	0.8~1.6	1.6~3.2		
过盈配合	公差等级	表面	基本尺寸/mm		
			≈ 50	$> 50 \sim 120$	$> 120 \sim 500$
	5	轴	0.1~0.2	0.4	0.4
		孔	0.2~0.4	0.8	0.8
	6~7	轴	0.4	0.8	1.6
		孔	0.8	1.6	1.6
	8	轴	0.8	0.8~1.6	1.6~3.2
孔		1.6	1.6~3.2	1.6~3.2	
热装	—	轴孔	1.6 1.6~3.2		

续表

分组装配的零件表面	表面	分 组 公 差/ μm					
		< 2.5	2.5	5	10	20	
	轴 孔	0.05 0.1	0.1 0.2	0.2 0.4	0.4 0.8	0.8 1.6	
高定心精度的配合表面	表面	径 向 跳 动 公 差/ μm					
		2.5	4	6	10	16	25
	轴 孔	0.05 0.1	0.1 0.2	0.1 0.2	0.2 0.4	0.4 0.8	0.8 1.6
滑 动 轴 承 表 面	表面	公 差 等 级			流 体 润 滑		
		IT6 ~ IT9		IT10 ~ IT12			
	轴 孔	0.4 ~ 0.8 0.8 ~ 1.6		0.8 ~ 3.2 1.6 ~ 3.2	0.1 ~ 0.4 0.2 ~ 0.8		
滚压系统的油缸活塞等表面	表面	高 压		普通压力	低 压		
		直径 ~ 10mm	直径 > 10mm				
	轴 孔	0.025 0.05	0.05 0.1	0.1 0.2	0.2 0.4		
密封材料处的孔轴表面	密封材料		速 度/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$				
			~ 3	5		> 5	
	橡 胶		0.8 ~ 1.6 抛光	0.4 ~ 0.8 抛光		0.2 ~ 0.4 抛光	
	毛 毡		0.8 ~ 1.6 抛光				
	迷官式的		3.2 ~ 6.3				
涂油槽的		3.2 ~ 6.3					
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	
端面支承表面、端面轴承等	速度, m/s		端 面 跳 动 公 差/ μm				
			~ 6	16	25	> 25	
	~ 0.5		0.1	0.4	0.8 ~ 1.6	3.2	
> 0.5		0.1	0.2	0.8	1.6		
球 面 支 承	面 轮 廓 度 公 差/ μm						
	~ 30			> 30			
	0.8			1.6			
端面接触不动的支承面(法兰等)	垂 直 度 公 差/ $(\mu\text{m}/100\text{mm})$						
	~ 25		60		> 60		
	1.6		3.2		6.3		

箱体分界面(减速箱)	类 型	有 垫 片		无 垫 片						
	密 封 的	3.2~6.3		0.8~1.6						
	不密封的	6.3~12.5		6.3~12.5						
和其他零件接触但不是配合面		3.2~6.3								
凸轮和靠模工作面	类 型	线轮廓度公差/ μm								
		~6	30	50	>50					
	用 刀 口 或 滑 块	0.4	0.8	1.6	3.2					
	用 滚 柱	0.8	1.6	3.2	6.3					
V带轮和平带轮工作表面	带 轮 直 径/mm									
	~120	>120~315		>315						
	1.6	3.2		6.3						
摩擦传动中的工作表面		和尺寸大小及工作条件有关								
		0.2~0.8								
摩擦件工作表面	摩擦片、离合器	压块式	离 合 器		片 式					
		1.6~3.2	0.8~1.6		0.1~0.8					
	制 动 鼓 轮	鼓轮直径/mm								
~500		>500								
	0.8~1.6	1.6~6.3								
圆锥结合工作面		密封结合	对 中 结 合		其 他					
		0.1~0.4	0.4~1.6		1.6~6.3					
键 结 合	类 型	键		轴上键槽	毂上键槽					
		不 动 结 合	工 作 面	3.2	1.6~3.2	1.6~3.2				
	非 工 作 面		6.3~12.5	6.3~12.5	6.3~12.5					
	用 导 向 键	工 作 面	1.6~3.2	1.6~3.2	1.6~3.2					
非 工 作 面		6.3~12.5	6.3~12.5	6.3~12.5						
渐开线花键结合	类 型	孔 槽	轴 齿	定 心 面		非 定 心 面				
				孔	轴	孔	轴			
	不 动 结 合	1.6~3.2	1.6~3.2	0.8~1.6	0.4~0.8	3.2~6.3	1.6~6.3			
动 结 合	0.8~1.6	0.4~0.8	0.8~1.6	0.4~0.8	3.2	1.6~6.3				
螺 纹	类 型	螺 纹 精 度 等 级								
		4,5	6,7		8,9					
	紧 固 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				
齿 轮 和 蜗 轮 传 动	类 型	精 度 等 级								
		3	4	5	6	7	8	9	10	11
	直 齿、斜 齿、人 字 齿 蜗 轮(圆 柱)齿 面	0.1~	0.2~	0.2~	0.4	0.4~	1.6	3.2	6.3	6.3
		0.2	0.4	0.4	0.4	0.8	1.6	3.2	6.3	6.3
	圆 锥 齿 轮 齿 面			0.2~	0.4~	0.4~	0.8~	1.6~	3.2~	6.3
				0.4	0.8	0.8	1.6	3.2	6.3	6.3
蜗 杆 牙 型 面	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4~	0.8~	1.6~			
					0.8	1.6	3.2			
根 圆	和 工 作 面 同 或 接 近 的 更 粗 些 的 优 先 数									
顶 圆	3.2~12.5									
链 轮	类 型	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				3.2~12.5					

续表

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	影响零件平衡的表面		直径			
孔和轴的非工作表面	6.3~12.5			~180	>180~500	>500	
倒角、倒圆、退刀槽等	3.2~12.5			1.6~3.2	6.3	12.5~25	
螺栓、螺钉等用的通孔	25	光学读数的精密刻度尺			0.025~0.05		
精制螺栓和螺母	3.2~12.5	普通精度刻度尺			0.8~1.6		
半精制螺栓和螺母	25	刻度盘			0.8		
螺钉头表面	3.2~12.5	操纵机构表面(如手轮、手柄)指示表面、其他需光整表面			0.4~1.6		
压簧支承表面	12.5~25				抛光或镀层		
床身、箱体上的槽和凸起	12.5~25	离合器、支架、轮辐等和其他件不接触的表面			6.3~12.5		
准备焊接的倒棱	50~100						
在水泥、砖或木质基础上的表面	100或更大	高速转动的凸出面(轴端等)			1.6~6.3		
对疲劳强度有影响的非结合表面	0.2~0.4 抛光	外观要求高的表面			6.3		
影响蒸汽和气流的面	特别精密	0.2 抛光	其他表面		中小零件	3.2~12.5	
	一般	0.8~1.6			大零件	6.3~25	

注:本表数据仅供参考。

表 2-4-10

一些零件表面的粗糙度高度参数值和附加参数值要求^[5]

表面	R_a / μm	t_p % $c=20\%$	l / mm	表面	R_a / μm	t_p % $c=20\%$	l / mm	
和滑动轴承配合的支承轴颈	0.32	30	0.8	铸铁箱体的主要孔	1.0~2.0		0.8	
	$R_v = 1\mu\text{m}$			钢箱体上的主要孔	0.63~1.6		0.8	
和青铜轴瓦配合的支承轴颈	0.40	15	0.8	箱体和盖的结合面	$R_v = 10\mu\text{m}$		2.5	
和巴比特合金轴瓦配合的支承轴颈	0.25	20	0.25	机床滑动导轨	普通的	0.63	0.8	
和铸铁轴瓦配合的支承轴颈	0.32	40	0.8		高精度的	0.10	15	0.25
和石墨片轴瓦配合的支承轴颈	0.32	40	0.8		重型的	1.6		0.25
和滚动轴承配合的支承轴颈	0.8		0.8	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	
滚动轴承的钢球和滚柱的工作面	0.8		0.8	曲轴轴颈	0.32	30	0.8	
				曲轴连杆轴颈	0.25	20	0.25	
保证摩擦为选择性转移情况的表面	0.25	15	0.25	活塞侧缘	0.80		0.8	
和齿轮孔配合的轴颈	1.6		0.8	活塞上的活塞销孔	0.50		0.8	
按疲劳强度设计的轴表面		60	0.8	活塞销	0.25	15	0.25	
喷镀过的滑动摩擦面	0.08	10	0.25	分配轴轴颈和凸轮部分	0.32	30	0.8	
准备喷镀的表面	$R_v = 125\mu\text{m}$ $S_m = 0.5\text{mm}$		0.8	油针偶件	0.08	15	0.25	
电化学镀层前的表面	0.2~0.8			摇杆小轴孔和轴颈	0.63		0.8	
齿轮配合孔	0.5~2.0		0.8	腐蚀性的表面	0.063	10	0.25	
齿轮齿面	0.63~1.25		0.8					
蜗杆牙侧面	0.32		0.25					

注:本表仅供参考。

第 5 章 孔间距偏差

1 孔间距偏差的计算公式

孔间距偏差根据轴（即螺栓、双头螺栓、螺钉、销钉等）与孔的配合性质而定。其计算通常用尺寸链中极大极小法。在计算孔间距偏差时一般作下列假设：

- (1) 孔的位置尺寸偏差取决于配合间隙的大小和连接方法，而与孔间距本身尺寸无关；
- (2) 孔与轴的尺寸为已知，即最小间隙已知。

孔间隙的作用，在于使轴能自由通过孔进行连接，即用这个间隙来补偿两个被连接件孔间距在制造过程中所引起的误差。

在连接中必须分清两种不同的连接结构：

- (1) 螺栓（穿孔孔），见图 2-5-1。
- (2) 螺钉（双头螺栓、销钉、铆钉等），见图 2-5-2，最小间隙 S_M ：

$$S_M = d_0 - d$$

式中 d_0 —— 孔的最小极限尺寸；
 d —— 轴的最大极限尺寸。

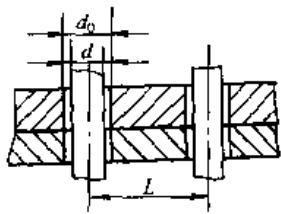


图 2-5-1

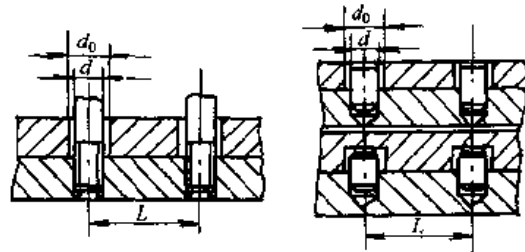


图 2-5-2

当在一条直线上有很多孔（大于 3 个）时，偏差值根据尺寸标注的方法不同，其值亦不相同，计算式按表 2-5-1。

孔数 $n > 3$ 一般不推荐按链式法标注，因偏差值随孔数增加而减少，孔数愈多，孔间距偏差愈小，引起加工愈困难，若按阶梯式法标注，其孔间距偏差与孔数无关。

对于鱼眼孔及埋头螺孔以及类似这类连接的其他孔，其孔间距偏差 $\Delta L'$ 推荐按表 2-5-2 中的公式计算。

表 2-5-1 链式与阶梯式孔间距偏差的计算

尺寸标注法	简图	偏差计算式
链式		$\Delta L = \frac{S_M}{n-1}$
阶梯式		$\Delta L = \frac{S_M}{2}$
链式与阶梯混合式		$\Delta L = \frac{S_M}{2}$ $\Delta L = \frac{S_M}{n-1}$

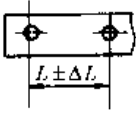
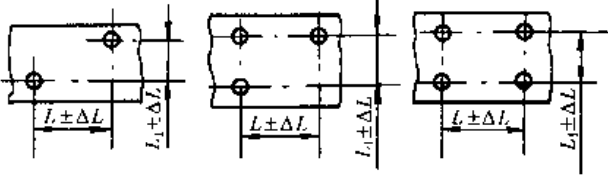
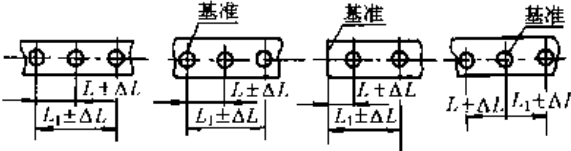
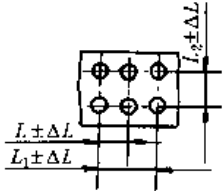
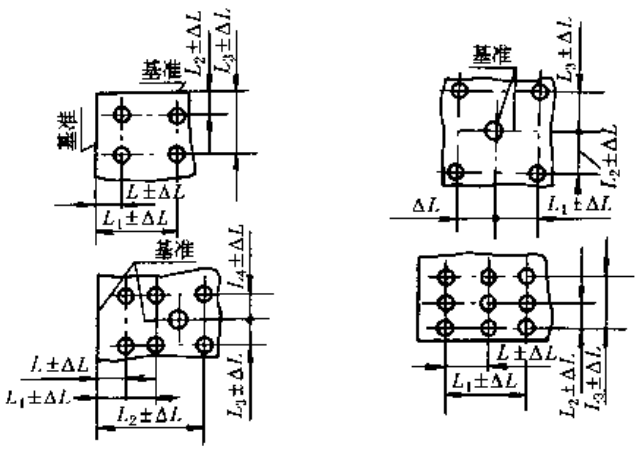
表 2-5-2 带沉头的螺钉连接孔间距偏差的计算

名称	简图	偏差计算式	说明
鱼眼孔		$\Delta L' = (0.7 \sim 0.8) \Delta L$	ΔL 按表 2-5-4 - 表 2-5-7 选取
埋头孔		$\Delta L' = (0.5 \sim 0.6) \Delta L$	

2 按直接排列孔间距允许偏差

2.1 连接型式及特性

表 2-5-3

连接型式	简 图	特 性 说 明
I		<p>无基准要求的两个孔(指一个对另一个孔而言)</p>
II		<p>沿直角排列,并无基准要求的二、三、四个孔</p>
III		<p>排列在一条直线上,并无基准要求的三个或三个以上的孔(以第一个孔为基准) 排列在一条直线上,并有基准要求的一个或一个以上的孔(装配时,以零件所依据的基准面为基准)</p>
IV		<p>双排排列,而每排有三个或三个以上的孔(并无基准要求)</p>
V		<p>要求具有互相垂直基准面的一个或一个以上的孔(装配时其中每一个孔均要以垂直基准面为准) 排列在三排或三排以上,无基准要求的三个或三个以上的孔</p>

注:上表图中 $\pm \Delta L$ 值均按表 2-5-4 和表 2-5-5 选取。

2.2 一般精度用孔的孔间距允许偏差

表 2-5-4

连接型式	连接特性及计算公式	最小间隙 S_M/mm													
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	2	3	4	5	6	
		允许偏差 $\pm \Delta L/mm$													
I	螺栓 $\Delta L = \pm S_M$	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6	
	螺钉 $\Delta L = \pm 0.5S_M$	0.15	0.2	0.25	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5	1	1.5	2	2.5	3	
II	螺栓 $\Delta L = \pm 0.7S_M$	0.2	0.25	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	1.4	2	2.8	3.5	4.2	
	螺钉 $\Delta L = \pm 0.35S_M$	0.1	0.12	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.7	1	1.4	1.8	2	
III	螺栓 $\Delta L = \pm 0.5S_M$	0.15	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	1	1.5	2	2.5	3	
	螺钉 $\Delta L = \pm 0.25S_M$	0.08	0.1	0.12	0.15	0.15	0.18	0.2	0.25	0.5	0.8	1	1.25	1.5	
IV	螺栓 $\Delta L = \pm 0.45S_M$	0.12	0.18	0.2	0.25	0.25	0.3	0.35	0.45	0.9	1.3	1.8	2.2	2.7	
	螺钉 $\Delta L = \pm 0.225S_M$	0.06	0.09	0.1	0.12	0.12	0.15	0.18	0.22	0.45	0.6	0.9	1.1	1.3	
V	螺栓 $\Delta L = \pm 0.35S_M$	0.1	0.12	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.7	1	1.4	1.8	2	
	螺钉 $\Delta L = \pm 0.175S_M$	0.05	0.07	0.08	0.1	0.1	0.12	0.15	0.18	0.35	0.5	0.7	0.9	1	

注:黑线左侧的偏差值 $\pm \Delta L$,已考虑到最小间隙 S_M 有可能增大。连接型式的意义见表 2-5-3。

2.3 精确用孔的孔间距允许偏差

表 2-5-5

连接型式			I		II		III		IV		V	
连接特性			螺栓 $\Delta L = \pm S_M$	销钉 $\Delta L = \pm 0.5S_M$	螺栓 $\Delta L = \pm 0.7S_M$	销钉 $\Delta L = \pm 0.35S_M$	螺栓 $\Delta L = \pm 0.5S_M$	销钉 $\Delta L = \pm 0.25S_M$	螺栓 $\Delta L = \pm 0.45S_M$	销钉 $\Delta L = \pm 0.225S_M$	螺栓 $\Delta L = \pm 0.35S_M$	销钉 $\Delta L = \pm 0.175S_M$
螺栓和销钉直径	配合	最小间隙 S_M	允许偏差 $\pm \Delta L/mm$									
2~3	H7/f7	0.008	0.008		0.006							
3~6		0.010	0.010		0.007		0.005					
6~10		0.013	0.013		0.009	0.005	0.006		0.006		0.005	
10~18		0.016	0.016		0.011	0.006	0.008		0.007		0.006	
2~3	H7/e8	0.012	0.012	0.006	0.008		0.006		0.005			
3~6		0.017	0.017	0.009	0.012	0.006	0.008		0.007		0.006	
6~10		0.023	0.023	0.012	0.016	0.008	0.011	0.006	0.010	0.005	0.008	
10~18		0.030	0.030	0.015	0.021	0.010	0.015	0.008	0.013	0.006	0.011	0.005
2~3	H7/d8	0.018	0.018	0.009	0.013	0.006	0.009	0.005	0.008		0.006	
3~6		0.025	0.025	0.013	0.018	0.009	0.013	0.006	0.011	0.005	0.009	
6~10		0.035	0.035	0.018	0.025	0.012	0.018	0.009	0.016	0.008	0.012	0.006
10~18		0.045	0.045	0.023	0.032	0.016	0.023	0.011	0.020	0.010	0.016	0.008
2~3	H8/f9	0.007	0.007		0.005							
3~6		0.011	0.011	0.006	0.008		0.006		0.005			
6~10		0.015	0.015	0.008	0.011	0.006	0.008		0.007		0.005	
10~18		0.020	0.020	0.010	0.014	0.007	0.010	0.005	0.009		0.007	
2~3	H8/d9	0.017	0.017	0.009	0.012	0.006	0.009		0.007		0.006	
3~6		0.025	0.025	0.013	0.018	0.009	0.013	0.006	0.011	0.005	0.009	
6~10		0.035	0.035	0.018	0.025	0.012	0.018	0.009	0.016	0.008	0.012	0.006
10~18		0.045	0.045	0.023	0.032	0.016	0.023	0.011	0.020	0.010	0.016	0.008

注:1. 计算公式和偏差值是按零件完全互换条件下计算的。当大批生产或连续生产以及当单件或部分调整时,偏差可增大 1.3 倍($\Delta L' = 1.3\Delta L$)。

2. 连接型式按表 2-5-3 分类。

3 按圆周分布的孔间距允许偏差

3.1 用两个以上的螺栓及螺钉连接的孔间距允许偏差

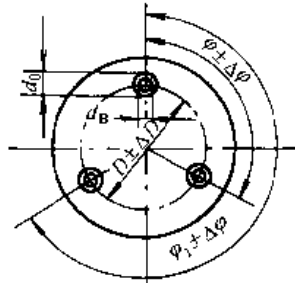


表 2-5-6

D /mm	最小间隙 S_M /mm													
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6
	允许偏差 $\pm \Delta D$ /mm 及 $\pm \Delta \varphi$													
	螺栓连接													
1 ~ 12	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.3}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1.5^\circ}$	$\frac{0.4}{2^\circ}$	$\frac{0.4}{2^\circ}$	$\frac{0.6}{2^\circ}$							
12 ~ 20	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.3}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1.5^\circ}$	$\frac{0.5}{1.5^\circ}$	$\frac{0.6}{1.5^\circ}$						
20 ~ 40	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.3}{30'}$	$\frac{0.4}{35'}$	$\frac{0.4}{45'}$	$\frac{0.5}{45'}$	$\frac{0.6}{1^\circ}$	$\frac{0.7}{1^\circ}$	$\frac{1}{2.5^\circ}$				
40 ~ 60	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.5}{30'}$	$\frac{0.6}{30'}$	$\frac{0.7}{45'}$	$\frac{1}{2^\circ}$				
60 ~ 80		$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.4}{25'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.6}{45'}$	$\frac{1}{1.5^\circ}$				
80 ~ 100		$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{25'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.8}{1^\circ}$				
100 ~ 120		$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.4}{15'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{25'}$	$\frac{0.8}{50'}$				
120 ~ 160		$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.4}{10'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.8}{40'}$	$\frac{1.2}{1^\circ}$				
160 ~ 200			$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.4}{10'}$	$\frac{0.4}{15'}$	$\frac{0.8}{30'}$	$\frac{1.2}{45'}$	$\frac{1.6}{1^\circ}$		
200 ~ 250				$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.6}{25'}$	$\frac{1}{45'}$	$\frac{1.6}{50'}$		
250 ~ 300				$\frac{0.2}{4'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.6}{20'}$	$\frac{1}{30'}$	$\frac{1.6}{40'}$	$\frac{1.6}{45'}$	
300 ~ 400				$\frac{0.2}{4'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{6'}$	$\frac{0.2}{7'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.6}{15'}$	$\frac{1}{25'}$	$\frac{1.6}{30'}$	$\frac{1.6}{40'}$	$\frac{2}{50'}$
400 ~ 500				$\frac{0.2}{3'}$	$\frac{0.2}{4'}$	$\frac{0.2}{4'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{6'}$	$\frac{0.3}{6'}$	$\frac{0.6}{12'}$	$\frac{1}{20'}$	$\frac{1.4}{25'}$	$\frac{1.6}{30'}$	$\frac{2}{40'}$
500 ~ 700									$\frac{0.3}{5'}$	$\frac{0.5}{10'}$	$\frac{1}{15'}$	$\frac{1.4}{18'}$	$\frac{2}{22'}$	$\frac{2}{30'}$
700 ~ 1000									$\frac{0.3}{4'}$	$\frac{0.5}{7'}$	$\frac{1}{10'}$	$\frac{1.4}{12'}$	$\frac{2}{16'}$	$\frac{2}{20'}$
1000 ~ 1300										$\frac{0.5}{5'}$	$\frac{1}{8'}$	$\frac{1.4}{11'}$	$\frac{2}{12'}$	$\frac{2}{16'}$
1300 ~ 1600										$\frac{0.5}{4'}$	$\frac{1}{6'}$	$\frac{1.6}{8'}$	$\frac{2}{10'}$	$\frac{2}{12'}$
1600 ~ 2000											$\frac{1}{5'}$	$\frac{2}{6'}$	$\frac{2}{8'}$	$\frac{2}{10'}$

D /mm	最小间隙 S_N/mm												
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6
	允许偏差 $\pm \Delta D/\text{mm}$ 及 $\pm \Delta \varphi$												
	螺 钉 连 接												
1 ~ 12	$\frac{0.16}{15'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{35'}$	$\frac{0.2}{45'}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1^\circ 20'}$							
12 ~ 20	$\frac{0.08}{15'}$	$\frac{0.16}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{45'}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$						
20 ~ 40	$\frac{0.08}{8'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.16}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.3}{35'}$	$\frac{0.6}{1.5^\circ}$				
40 ~ 60	$\frac{0.08}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.6}{45'}$				
60 ~ 80		$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.6}{35'}$				
80 ~ 100			$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.6}{25'}$				
100 ~ 120			$\frac{0.16}{5'}$	$\frac{0.16}{5'}$	$\frac{0.16}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.6}{20'}$				
120 ~ 160				$\frac{0.16}{5'}$	$\frac{0.16}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.6}{30'}$			
160 ~ 200					$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.3}{5'}$	$\frac{0.4}{15'}$	$\frac{0.6}{25'}$	$\frac{0.8}{30'}$		
200 ~ 250							$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.5}{25'}$	$\frac{0.8}{25'}$		
250 ~ 300								$\frac{0.2}{5'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.5}{15'}$	$\frac{0.8}{20'}$	$\frac{0.8}{22'}$	
300 ~ 400								$\frac{0.16}{4'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.5}{12'}$	$\frac{0.8}{15'}$	$\frac{0.8}{20'}$	$\frac{1}{25'}$
400 ~ 500								$\frac{0.16}{3'}$	$\frac{0.3}{6'}$	$\frac{0.5}{10'}$	$\frac{0.6}{12'}$	$\frac{0.8}{15'}$	$\frac{1}{20'}$
500 ~ 700									$\frac{0.3}{5'}$	$\frac{0.5}{8'}$	$\frac{0.6}{9'}$	$\frac{1}{11'}$	$\frac{1}{15'}$
700 ~ 1000									$\frac{0.3}{3'}$	$\frac{0.5}{5'}$	$\frac{0.6}{6'}$	$\frac{1}{8'}$	$\frac{1}{10'}$
1000 ~ 1300										$\frac{0.5}{4'}$	$\frac{0.6}{6'}$	$\frac{1}{6'}$	$\frac{1}{8'}$
1300 ~ 1600										$\frac{0.5}{3'}$	$\frac{0.8}{4'}$	$\frac{1}{5'}$	$\frac{1}{6'}$
1600 ~ 2000										$\frac{0.5}{3'}$	$\frac{1}{3'}$	$\frac{1}{4'}$	$\frac{1}{5'}$

注：表中分子为 ΔD 值，分母为 $\Delta \varphi$ 值。

3.2 用两个螺栓或螺钉及任意数量螺栓连接的孔间距允许偏差

两个螺栓或螺钉连接 (无基准)

任意数量螺栓连接 (以中心孔为基准)

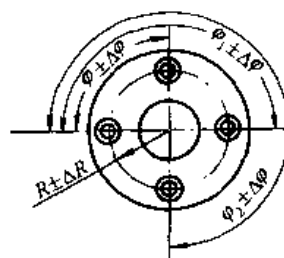
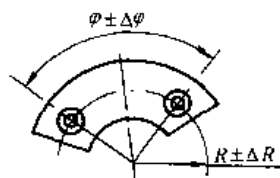


表 2-5-7

R /mm	最小间隙 S_M /mm												
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6
	允许偏差 $\pm \Delta R$ /mm 及 $\pm \Delta \varphi$												
两个螺栓连接													
1~6	$\frac{0.15}{2^\circ}$	$\frac{0.2}{3^\circ}$	$\frac{0.3}{3^\circ}$	$\frac{0.4}{4^\circ}$	$\frac{0.4}{4^\circ}$	$\frac{0.5}{5^\circ}$							
6~10	$\frac{0.15}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1.5^\circ}$	$\frac{0.3}{2^\circ}$	$\frac{0.4}{2^\circ}$	$\frac{0.4}{3^\circ}$	$\frac{0.5}{3^\circ}$	$\frac{0.6}{3^\circ}$						
10~20	$\frac{0.1}{45'}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.3}{1^\circ}$	$\frac{0.3}{1.5^\circ}$	$\frac{0.4}{1.5^\circ}$	$\frac{0.5}{1.5^\circ}$	$\frac{0.6}{1.5^\circ}$	$\frac{0.7}{2^\circ}$	$\frac{1}{3^\circ}$				
20~30	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.3}{45'}$	$\frac{0.3}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.5}{1^\circ}$	$\frac{0.6}{1^\circ}$	$\frac{0.7}{1.5^\circ}$	$\frac{1}{3^\circ}$				
30~40	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.2}{45'}$	$\frac{0.3}{45'}$	$\frac{0.4}{45'}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.6}{1.5^\circ}$	$\frac{1}{2.5^\circ}$				
40~50	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.3}{40'}$	$\frac{0.4}{40'}$	$\frac{0.4}{45'}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.8}{2^\circ}$				
50~60	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.3}{25'}$	$\frac{0.4}{25'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.4}{45'}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$	$\frac{0.8}{1^\circ 45'}$				
60~80		$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.4}{45'}$	$\frac{0.8}{1.5^\circ}$	$\frac{1.2}{2^\circ}$			
80~100		$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.8}{1^\circ}$	$\frac{1.2}{1.5^\circ}$	$\frac{1.6}{2^\circ}$		
100~125			$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.3}{30'}$	$\frac{0.6}{1^\circ}$	$\frac{1}{1.5^\circ}$	$\frac{1.6}{1^\circ 40'}$		
125~150			$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.6}{45'}$	$\frac{1}{1^\circ}$	$\frac{1.6}{1^\circ 20'}$	$\frac{1.6}{1.5^\circ}$	
150~200			$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{12'}$	$\frac{0.2}{14'}$	$\frac{0.3}{16'}$	$\frac{0.6}{30'}$	$\frac{1}{50'}$	$\frac{1.6}{1^\circ}$	$\frac{1.6}{1.5^\circ}$	$\frac{2}{1^\circ 40'}$
200~250			$\frac{0.2}{6'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{12'}$	$\frac{0.3}{12'}$	$\frac{0.6}{24'}$	$\frac{1}{40'}$	$\frac{1.4}{50'}$	$\frac{1.6}{1^\circ}$	$\frac{2}{1^\circ 20'}$
250~350				$\frac{0.2}{6'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.3}{10'}$	$\frac{0.5}{20'}$	$\frac{1}{30'}$	$\frac{1.4}{36'}$	$\frac{2}{44'}$	$\frac{2}{1^\circ}$
350~500						$\frac{0.2}{6'}$	$\frac{0.2}{8'}$	$\frac{0.3}{8'}$	$\frac{0.5}{14'}$	$\frac{1}{20'}$	$\frac{1.4}{24'}$	$\frac{2}{32'}$	$\frac{2}{40'}$
500~650									$\frac{0.5}{10'}$	$\frac{1}{16'}$	$\frac{1.4}{22'}$	$\frac{2}{24'}$	$\frac{2}{32'}$
650~800									$\frac{0.5}{8'}$	$\frac{1}{12'}$	$\frac{1.6}{16'}$	$\frac{2}{20'}$	$\frac{2}{24'}$
800~1000										$\frac{1}{10'}$	$\frac{2}{12'}$	$\frac{2}{16'}$	$\frac{2}{20'}$

R /mm	最小间隙 S_M /mm												
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6
	允许偏差 $\pm \Delta R$ /mm 及 $\pm \Delta \varphi$												
	任意数屋螺栓及两个螺钉连接												
1~6	$\frac{0.1}{1^\circ}$	$\frac{0.15}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1^\circ 30'}$	$\frac{0.2}{2^\circ}$	$\frac{0.2}{2^\circ}$	$\frac{0.3}{2^\circ}$							
6~10	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.1}{1^\circ}$	$\frac{0.15}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1^\circ}$	$\frac{0.2}{1^\circ 30'}$	$\frac{0.25}{1^\circ 30'}$	$\frac{0.3}{1^\circ 30'}$						
10~20	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.15}{20'}$	$\frac{0.15}{30'}$	$\frac{0.2}{35'}$	$\frac{0.2}{45'}$	$\frac{0.25}{45'}$	$\frac{0.3}{1^\circ}$	$\frac{0.35}{1^\circ}$	$\frac{0.5}{2.5^\circ}$				
20~30	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.25}{30'}$	$\frac{0.3}{30'}$	$\frac{0.35}{45'}$	$\frac{0.5}{2^\circ}$				
30~40	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.1}{20'}$	$\frac{0.15}{20'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.3}{45'}$	$\frac{0.5}{1.5^\circ}$				
40~50	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.15}{20'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.2}{30'}$	$\frac{0.4}{1^\circ}$				
50~60	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{25'}$	$\frac{0.4}{50'}$				
60~80		$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.4}{40'}$	$\frac{0.6}{1^\circ}$			
80~100		$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.15}{8'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.2}{10'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.4}{30'}$	$\frac{0.6}{45'}$	$\frac{0.8}{1^\circ}$		
100~125				$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.3}{25'}$	$\frac{0.5}{45'}$	$\frac{0.8}{50'}$		
125~150				$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.15}{8'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.3}{20'}$	$\frac{0.5}{30'}$	$\frac{0.8}{40'}$	$\frac{0.8}{45'}$	
150~200					$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{6'}$	$\frac{0.1}{7'}$	$\frac{0.15}{8'}$	$\frac{0.3}{15'}$	$\frac{0.5}{25'}$	$\frac{0.8}{30'}$	$\frac{0.8}{40'}$	$\frac{1}{50'}$
200~250					$\frac{0.1}{4'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{6'}$	$\frac{0.15}{6'}$	$\frac{0.3}{12'}$	$\frac{0.5}{20'}$	$\frac{0.7}{25'}$	$\frac{0.8}{30'}$	$\frac{1}{40'}$
250~350								$\frac{0.15}{5'}$	$\frac{0.25}{10'}$	$\frac{0.5}{15'}$	$\frac{0.7}{18'}$	$\frac{1}{22'}$	$\frac{1}{30'}$
350~500								$\frac{0.15}{4'}$	$\frac{0.25}{7'}$	$\frac{0.5}{10'}$	$\frac{0.7}{12'}$	$\frac{1}{16'}$	$\frac{1}{20'}$
500~650									$\frac{0.25}{5'}$	$\frac{0.5}{8'}$	$\frac{0.7}{11'}$	$\frac{1}{12'}$	$\frac{1}{16'}$
650~800									$\frac{0.25}{4'}$	$\frac{0.5}{6'}$	$\frac{0.8}{8'}$	$\frac{1}{10'}$	$\frac{1}{12'}$
800~1000										$\frac{0.5}{5'}$	$\frac{1}{6'}$	$\frac{1}{8'}$	$\frac{1}{10'}$

注:表中分子为 ΔR 值,分母为 $\Delta \varphi$ 值。

3.3 用任意数量螺钉连接的孔间距允许偏差

螺钉连接以中心孔为基准

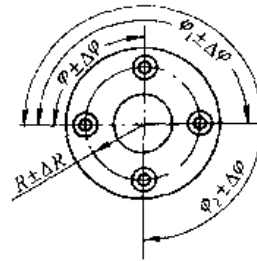


表 2-5-8

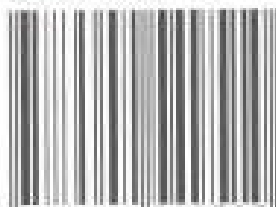
R /mm	最小间隙 S_M /mm												
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	2	3	4	5	6
	允许偏差 ΔR /mm 及 $\Delta\phi$												
1~6	$\frac{0.08}{15'}$	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.1}{35'}$	$\frac{0.1}{45'}$	$\frac{0.1}{1^\circ}$	$\frac{0.1}{1^\circ 20'}$							
6~10	$\frac{0.04}{15'}$	$\frac{0.08}{15'}$	$\frac{0.1}{20'}$	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.1}{45'}$	$\frac{0.1}{1^\circ}$	$\frac{0.1}{1^\circ}$						
10~20	$\frac{0.04}{8'}$	$\frac{0.05}{15'}$	$\frac{0.08}{15'}$	$\frac{0.1}{20'}$	$\frac{0.1}{25'}$	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.1}{30'}$	$\frac{0.15}{35'}$	$\frac{0.3}{1^\circ 30'}$				
20~30	$\frac{0.04}{5'}$	$\frac{0.05}{8'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.1}{20'}$	$\frac{0.15}{20'}$	$\frac{0.3}{45'}$				
30~40		$\frac{0.05}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{15'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.3}{35'}$				
40~50			$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.15}{15'}$	$\frac{0.3}{25'}$				
50~60			$\frac{0.08}{5'}$	$\frac{0.08}{5'}$	$\frac{0.08}{8'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.1}{10'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.3}{20'}$				
60~80				$\frac{0.08}{5'}$	$\frac{0.08}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{8'}$	$\frac{0.15}{8'}$	$\frac{0.2}{20'}$	$\frac{0.3}{30'}$			
80~100					$\frac{0.05}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.15}{5'}$	$\frac{0.2}{15'}$	$\frac{0.3}{25'}$	$\frac{0.4}{30'}$		
100~125							$\frac{0.05}{5'}$	$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.25}{25'}$	$\frac{0.4}{25'}$		
125~150								$\frac{0.1}{5'}$	$\frac{0.15}{10'}$	$\frac{0.25}{15'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.4}{22'}$	
150~200								$\frac{0.08}{4'}$	$\frac{0.15}{8'}$	$\frac{0.25}{12'}$	$\frac{0.4}{15'}$	$\frac{0.4}{20'}$	$\frac{0.5}{25'}$
200~250								$\frac{0.08}{3'}$	$\frac{0.15}{6'}$	$\frac{0.25}{10'}$	$\frac{0.3}{12'}$	$\frac{0.4}{15'}$	$\frac{0.5}{20'}$
250~350									$\frac{0.15}{5'}$	$\frac{0.25}{8'}$	$\frac{0.3}{9'}$	$\frac{0.5}{11'}$	$\frac{0.5}{15'}$
350~500									$\frac{0.15}{3'}$	$\frac{0.25}{5'}$	$\frac{0.3}{6'}$	$\frac{0.5}{8'}$	$\frac{0.5}{10'}$
500~650										$\frac{0.25}{4'}$	$\frac{0.3}{6'}$	$\frac{0.5}{6'}$	$\frac{0.5}{8'}$
650~800										$\frac{0.25}{3'}$	$\frac{0.4}{4'}$	$\frac{0.5}{5'}$	$\frac{0.5}{6'}$
800~1000										$\frac{0.25}{3'}$	$\frac{0.5}{3'}$	$\frac{0.5}{4'}$	$\frac{0.5}{5'}$

注：表中分子为 ΔR 值，分母为 $\Delta\phi$ 值。

参 考 文 献

- 1 强毅主编.《技术制图》国家标准应用指南.北京:机械工业标准化技术服务部,1995
- 2 强毅主编.《技术制图》国家标准应用指南(续一).北京:机械工业标准化技术服务部,1998
- 3 强毅主编.《技术制图》国家标准应用指南(续二).北京:机械工业标准化技术服务部,1999
- 4 王之煦编著.几何作图.北京:机械工业出版社,1965
- 5 汪恺主编.机械设计标准应用手册·第1卷.北京:机械工业出版社,1997

ISBN 7-5025-4951-X



9 787502 549510 >

ISBN 7-5025-4951-X/TH · 158 定价：28.00元