

量规设计手册

主 编 刘冀尔
副主编 陈永昌
聂士芬



机械工业出版社

本手册根据我国现行国家标准，系统地汇编了机械加工行业中各类常用量规的设计方法、计算公式、公差值、典型结构和计算实例等设计资料。内容包括：概论、孔、轴尺寸量规、高度、深度量规、锥度、角度量规、螺纹量规、位置量规、形状量规、花键量规和其他量规。

本手册内容丰富，简明扼要，实用性强，适合于机械工业中从事量规设计、制造、使用和检验，以及标准化工作的工程技术人员使用，也是大专院校机械专业师生的一本颇为实用的教学参考书。

量规设计手册

主编：刘翼尔

责任编辑：陈国华 版式设计：吴静霞

封面设计：田淑文 责任校对：刘思璐

机械工业出版社出版 (北京阜成门外白厂门内大街 25 号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 117 号)

通县电子外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张 19·字数 415 千字
1990 年 5 月北京第一版·1990 年 5 月北京第一次印刷

印数 0,001—3,000 定价：19.00 元

ISBN 7-111-02183-5/TH·360

前 言

近十年来,我国机械工业基础互换性标准的制订、修订与推广应用工作在积极采用国际标准和国际先进标准的原则指导下有了很大的发展。不仅标准的数量有了极大的增长,标准的水平有了很大的提高,而且随着经济体制改革的深入,极大地调动了各工厂企业贯彻标准的积极性,从而对反映最新标准的各种设计资料的需要也越来越迫切。《量规设计手册》就是为了适应这种需要,由机械电子工业部兵器工业标准化研究所组织编写的一部量规设计的实用性技术手册。

本手册收集汇编了我国机械工业中普遍使用的各种典型量规的设计方法、计算公式、公差值、典型结构和计算实例等设计资料,并以通用量规为主,适当编入兵器工业专用的若干资料,可以满足各类工厂量规设计的实际需要。

手册共分九章。第一章“概论”,介绍量规的基本概念及一般设计原则、常用量规材料和技术要求,以及一般使用规则。第二章“孔轴尺寸量规”,介绍不超极限的GB 1957—81和高精度超极限、低精度规定验收极限的WJ 1702—87两种光滑极限量规公差,以及用于低精度尺寸检验的卡钳及其典型结构。第三章“高度、深度量规”,介绍WJ 1658—86规定的各种高度、深度量规。第四章“锥度和角度量规”,包括锥度量规和角度量规两部分。由于目前锥度公差的国家标准正在修订,所以本手册介绍的锥度量规公差及其设计方法,仅供参考。本章还根据工厂实际经验,介绍了兵器行业应用较多的截面检验锥度量规的设计。由于有关角度量规的设计资

料极不完备，本章内容仅供参考。第五章“螺纹量规”，主要按GB3934—83介绍普通螺纹和仪器用特种细牙普通螺纹量规的设计。梯形螺纹量规是按GB8125—87编写的，其他牙型的螺纹量规仅供参考。第六章“位置量规”，完全按GB8069—87编写，同时介绍了双极限量规和直线度量规的设计方法。第七章“形状量规”，分别介绍按尺寸公差标注和按线轮廓度标注的形状量规的设计方法。对于面轮廓度量规只作简单介绍。第八章“花键量规”，介绍了矩形、渐开线和三角形三种花键联结的量规。其中矩形花键量规和渐开线花键量规分别按GB1144—87和GB5106—85编写，三角花键量规的设计仅供参考。第九章“其他量规”，介绍了检验圆柱螺旋弹簧各尺寸的量规、圆柱齿轮公法线量规和圆锥齿轮齿坯量规、局部孔径量规、螺纹反锥量规和兵器生产中常用的螺旋面量规和炮管膛线量规。后两种量规只对其典型结构作了简单介绍。

由于本手册内容广泛、资料来源各异、各个标准制订的历史条件和指导思想又不尽相同，所以在编写过程中需要处理很多矛盾，使全书内容既能保证尽可能符合相应的标准，具有一定的权威性，又尽可能科学合理，使全书协调统一，便于使用。现就编写过程中的若干原则问题的处理说明如下：

1. 本手册取材以现行国家标准为主，兼及兵器行业标准。没有国内标准的，则参照近期国际标准、外国有关标准或有关工厂企业的设计资料编写。例如光滑极限量规既编入了GB1957—81《光滑极限量规》，也编入了WJ1702—87《光滑极限量规与技术条件》；高度、深度量规则按WJ1658—86编写；形状量规的设计则取自工厂现行资料。

2. 全书内容既严格按标准规定，又力求科学合理，对标准中某些明显不合理的部分进行了适当的处理。例如，控

制螺紋量規半角偏差的應稱為“半角極限偏差”，而不應稱為“半角公差”；對某些螺紋量規公差帶的重疊問題提出了解決辦法；光滑極限量規的通規應該是用來控制工件的作用尺寸不超出最大實體尺寸，而不是控制最大實體尺寸；通常稱為“磨損公差”的量，實際上應稱為“允許最小磨損量”，等等。

3. 全書名詞力求統一。但由於標準本身或使用習慣等原因，各章間難免出現不協調的現象。如工件與零件，環規與樣圈，通規、止規與通端、止端，等等。

4. 全書採用標準規定及國際通用代號，其他的代號用漢語拼音或其他字母表示。因此就可能產生兩種現象：一是標準規定的代號間不協調。例如光滑極限量規中的T和Z，既表示通規和止規（漢語拼音Tong和Zhi），又表示量規製造公差和位置要素（國際標準規定），顯然容易造成誤會；另一是在不同章節中，相同含義的代號可能不同，例如“磨損”可能用S（漢語拼音Sun），或W（英語Wear），或И（俄語Инос）；“最大”、“最小”一般用max、min，有時用M（Maximum）、L（Least）。

5. 對於某些理論上不完善，但尚有實用價值的內容，本書亦作適當介紹。如位置量規中的雙極限量規、截面檢驗圓錐量規、帶刻線或台階式高度、深度量規以及卡鉗等。

本手冊由劉巽爾任主編，陳永昌、景士芬任副主編。參加編寫的還有王春蘭、趙風雲、何志平、何永熹、龐瑞華、袁淑屏和傅耀先等同志。

我們希望這本工具書的出版能夠對我國機械工業的發展，基礎互換性標準的貫徹和工藝裝備設計水平的提高，以至機械產品質量的提高發揮積極的作用。

在手冊編寫過程中，我們得到了許多工廠、學校和研究

单位的支持和协助，谨表深切的谢意。

我们热忱欢迎广大读者对本手册的批评指正。

编者

1989年7月

目 录

第一章 概论.....	1
1.1 量规设计总则	1
1.2 量规分类	3
1.3 量规常用材料	3
1.4 量规的表面粗糙度要求	3
1.5 量规制造的通用技术要求	5
1.6 量规的标志与包装	9
1.7 量规的正常使用要求	9
1.8 量规使用中争议的解决	10
第二章 孔轴尺寸量规.....	11
2.1 光滑极限量规	11
2.1.1 光滑极限量规的种类、名称、代号及用途	11
2.1.2 光滑极限量规的公差	13
2.2 卡钳	18
2.2.1 卡钳的类型	18
2.2.2 卡钳设计的注意事项	18
2.3 孔、轴尺寸量规的结构型式	25
2.3.1 双头针式塞规	33
2.3.2 双头锥柄圆柱塞规	35
2.3.3 双头套式圆柱塞规	38
2.3.4 单头非全形塞规	40
2.3.5 双头非全形塞规	42

2.3.6	三牙锁紧式圆柱塞规	44
2.3.7	球端杆规	44
2.3.8	槽宽样板和孔径样板	44
2.3.9	环规	51
2.3.10	组合卡规	52
2.3.11	双头卡规	58
2.3.12	单头双极限卡规	58
2.3.13	高低卡规	63
2.3.14	内径卡钳	64
2.3.15	定位内径卡钳	81
2.3.16	带表内径卡钳	85
2.3.17	壁厚卡钳	93
2.3.18	定位壁厚卡钳	96
第三章 高度、深度量规		103
3.1	高度、深度量规的种类、名称、代号及用途	103
3.2	高度、深度量规公差带	103
3.3	高度、深度量规公差	106
3.4	高度、深度量规技术要求	106
3.5	高度、深度量规工作尺寸的计算公式和计算示例	107
3.6	高度、深度量规的结构型式	107
3.6.1	十字型板式深度量规	107
3.6.2	双凹型板式高度量规	107
3.6.3	Z型板式高度量规	113
3.6.4	T型与Π型板式高度量规	114
3.6.5	L型板式高度量规	117

3.6.6	T型组合式高度量规	117
3.6.7	单臂组合式高度量规	120
3.7	刻线量规	122
3.7.1	L型长度量规	124
3.7.2	倒角定位长度量规	124
3.7.3	单刻线深度塞规	124
3.7.4	双刻线深度塞规	124
3.7.5	带刻线环的深度塞规	134
3.7.6	带游标的深度量规	138
3.7.7	弹簧压缩式深度量规	142
3.7.8	杠杆式深度量规	147
3.8	带表长度尺寸量规	149
3.9	台阶式高度、深度量规	152
第四章 锥度和角度量规		155
4.1	锥度量规	155
4.1.1	锥度量规的种类与结构型式	155
4.1.2	一般锥度量规	159
4.1.3	一般锥度量规设计计算示例	163
4.1.4	工具锥度量规	165
4.1.5	截面检验锥度量规设计	169
4.1.6	截面检验锥度量规设计计算示例	177
4.2	角度量规	179
4.2.1	角度量规的结构型式	182
4.2.2	角度量规的公差	182
4.2.3	角度量规计算示例	183
第五章 螺纹量规		185
5.1	普通螺纹、仪器用特种细牙普通螺纹量规	185

5.1.1	螺纹量规的种类、名称、代号、用途及使用 规则	185
5.1.2	普通螺纹量规的螺纹牙型	187
5.1.3	普通螺纹量规公差	195
5.1.4	普通螺纹量规工作尺寸的计算	196
5.1.5	检验工件螺纹的光滑极限量规	211
5.1.6	普通螺纹量规的结构型式和尺寸	213
5.1.7	仪器用特种细牙普通螺纹量规	237
5.1.8	螺纹量规的技术要求	237
5.2	梯形螺纹量规	237
5.2.1	梯形螺纹量规的螺纹牙型	237
5.2.2	梯形螺纹量规公差	239
5.2.3	梯形螺纹量规工作尺寸的计算	243
5.2.4	检验梯形螺纹的光滑极限量规	243
5.2.5	梯形螺纹量规的结构型式和尺寸	243
5.3	锯齿形螺纹量规	260
5.3.1	锯齿形螺纹量规的螺纹牙型	260
5.3.2	锯齿形螺纹量规的公差	264
5.3.3	锯齿形螺纹量规工作尺寸的计算	266
5.3.4	检验锯齿形螺纹的光滑极限量规	272
5.3.5	锯齿形螺纹量规的结构型式和尺寸	272
5.4	管螺纹量规	273
5.4.1	圆柱管螺纹量规	273
5.4.2	圆锥管螺纹量规	277
5.5	米制锥螺纹量规	292
5.5.1	米制锥螺纹塞规和环规	292
5.5.2	米制锥螺纹校对塞规	292

5.6 气瓶专用螺纹量规	297
5.6.1 气瓶专用圆柱螺纹量规	297
5.6.2 气瓶专用圆锥螺纹量规	302
5.7 圆螺纹量规	307
5.7.1 圆螺纹量规的名称、功能及使用规则	307
5.7.2 圆螺纹量规的结构型式和尺寸	308
第六章 位置量规	311
6.1 概述	311
6.1.1 术语、定义及代号	311
6.1.2 一般要求	313
6.2 位置量规设计	315
6.2.1 位置量规公差带图	315
6.2.2 位置量规公差	316
6.2.3 位置量规基本偏差	318
6.2.4 位置量规未注公差的规定	318
6.3 位置量规工作部位尺寸的计算公式	319
6.4 位置量规的计算示例	320
6.5 位置量规的典型结构	333
6.6 双极限位置量规	365
6.6.1 双极限位置量规的计算方法	365
6.6.2 双极限位置量规的计算示例	365
6.7 直线度量规	373
第七章 形状量规	374
7.1 形状量规的分类	374
7.2 形状量规公差	376
7.2.1 公差带分布图	376

7.2.2	公差值	379
7.3	形状量规的设计	380
7.3.1	被测轮廓以尺寸公差标注	380
7.3.2	被测轮廓以轮廓度公差标注	390
7.4	阶梯半尺	390
7.5	面轮廓度量规	392
7.5.1	定位部分	392
7.5.2	测量部分	394
第八章 花键量规		397
8.1	矩形花键量规	397
8.1.1	矩形花键的检验方法	397
8.1.2	矩形花键量规的名称、代号、功能、特征及其 使用规则	399
8.1.3	矩形花键量规的公差	399
8.1.4	矩形花键量规的测量长度	405
8.1.5	矩形花键量规的结构尺寸	406
8.1.6	矩形花键量规的材料、热处理、表面粗糙度、 技术要求、标志与包装	419
8.1.7	矩形花键量规设计计算示例	420
8.2	渐开线花键量规	424
8.2.1	渐开线花键的检验方法	424
8.2.2	渐开线花键量规的名称、代号、功能、特征及 其使用规则	427
8.2.3	渐开线花键量规的公差	427
8.2.4	渐开线花键量规大径、花键塞规内形起始圆直径、 花键环规齿形终止圆直径和小径的计算公式	435

8.2.5	渐开线花键塞规齿厚和渐开线花键环规齿槽宽 的计算公式	435
8.2.6	渐开线花键量规及花键工件量棒直径的计算	435
8.2.7	渐开线花键量规跨棒距 M_{kr} 及棒间距 M_{Rr} 的 计算	441
8.2.8	渐开线花键工件的棒距 M_{kr} 、棒间距 M_{Rr} 及 公法线平均长度 W 极限值的计算	442
8.2.9	渐开线花键量规的结构尺寸	445
8.2.10	渐开线花键量规的材料、热处理、表面粗糙 度、技术要求、标志与包装	459
8.2.11	渐开线花键量规设计计算示例	459
8.3	三角花键量规	491
8.3.1	三角花键联结的概述	491
8.3.2	三角花键的检验方法	492
8.3.3	三角花键量规的名称、代号、功能、特征及其 使用规则	494
8.3.4	三角花键量规的公差	494
8.3.5	三角花键量规大径、小径和中径的计算公式	497
8.3.6	三角花键的尺寸参数及其几何关系计算	502
8.3.7	三角花键量规的结构尺寸	506
8.3.8	三角花键量规的材料、热处理、表面粗糙度、 技术要求、标志与包装	514
8.3.9	三角花键量规设计计算示例	515
第九章 其他量规		542
9.1	圆柱螺旋弹簧量规	542
9.1.1	圆柱螺旋弹簧的检查项目	542

9.1.2	圆柱螺旋弹簧量规的种类	542
9.1.3	圆柱螺旋弹簧量规的设计	546
9.1.4	弹簧量规的结构型式和尺寸	551
9.2	齿轮量规	555
9.2.1	公法线量规	555
9.2.2	直齿圆锥齿轮齿坯量规	580
9.3	局部孔径量规	583
9.4	螺纹反锥量规	585
9.5	螺旋面量规	586
9.6	炮管膛线量规	589
9.6.1	膛线直径和宽度量规	590
9.6.2	膛线缠度量规	592

第一章 概 论

1.1 量规设计总则

为了保证零、部件的装配互换性，除了其各部位的尺寸应符合图样的要求以外，零、部件上各要素的形状误差和要素间的位置误差也必须在图样规定的允许范围内。

在大批生产中，广泛采用光滑极限量规或高度、深度量规检验零、部件的尺寸是否在图样规定的公差带内。对于被测要素的形状误差和要素间的位置误差，则广泛采用形状量规和位置量规来检验。

量规设计应遵循以下原则：

1. 应保证零件的实际尺寸、形状和位置误差在图样规定的公差带内。

量规测量部位：其型式原则上通规测量面应是全形的，止规测量面应是非全形、点状的。

量规定位部位：量规定位部位应和零件的设计基准或工艺基准重合。并应尽量考虑选择在产品成品状态下仍存在的部位作基准，以保证加工工序中和成品检验中都能使用。

2. 使用方便，有较高的检验效率。

3. 在保证测量精度和使用方便的条件下，应具有良好的制造工艺性和磨损后的可修复性。

4. 要有足够的刚性，防止测量和存放过程中产生变形。在保证足够刚性条件下，尽量减轻重量。

5. 量规工作表面应有较高的耐磨性和抗腐蚀性。

表 1-1 量规常用材料、热处理要求、适用范围

材料名称	牌 号	标 准 号	硬 度 HRC	材 料 特 性	适 用 范 围
优质低碳结构钢	10	GB689—85	58~65	经淬硬能得到较高的表面硬度,金属体内仍能保持热处理前高韧性的特点,不断断裂。使用过程中不易变形,尺寸稳定,制造工艺性好,价格便宜。但渗碳时间长,变形较大,热处理前需要较大的加工余量。耐磨性能不及高碳工具钢和合金工具钢	广泛用于一般量规的材料,如塞规、环规、卡规、板状量规、位置量规
	15				
	20				
优质中碳结构钢	45	GB689—85	35~40	强度较高,韧性较好,切削性能好,一般在正火或淬火、回火后使用	用于量规上的不含工作面的非磨损连接结构件
高碳工具钢	T7、T8	GB1298—86	50~56	淬回火后能得到高硬度,加工周期短,对粗加工所留余量(与碳素钢比)要求不严格,耐磨性较优质低碳钢好。不便用于局部淬火,制造工艺差。热处理后材料组织内部有较多的残余奥氏体,量规在使用过程中易变形,尺寸稳定性差	小尺寸的量规、塞尺、衬套和形状量规
	T10、T12		60~66		
	T7A、T8A		50~56		
	T10A、T12A		60~66		
低碳合金结构钢	12CrNi2A	GB3077—82	58~65	热处理变形小,韧性好,强度高而有适当的韧性,热处理时效后尺寸稳定性好,但热处理前切削性能较差,不利于机械加工,材料价格贵	形状较复杂的形状量规,轮断面、圆弧面、花键量规等,适用于要求热处理后变形小、热处理后不便于磨削加工的量规
	8MnSiCr12 9SiCr、CrWMn、CrMn		58~65		
铬轴承钢	GCr15	YB9—68	58~65		
硬质合金	YT15 YG6、YG8	YB849—75	73~78	耐磨性较高,但冲击韧性差	提高量规寿命,镶在钢基体量规上

6. 量规公差在特殊的情况下, 可以不按标准规定, 而根据实际生产情况确定。

1.2 量规分类

根据量规的用途可分为工作量规、验收量规和校对量规。

工作量规: 操作者在制造工件过程中所用的量规。

验收量规: 检验部门或用户代表在验收工件时所用的量规。

校对量规: 在制造量规时或检验使用中的量规是否已经超过磨损极限时所用的量规。

1.3 量规常用材料

量规的常用材料及热处理要求、适用范围如表 1-1 所列。

量规用硬质合金毛坯规格如表 1-2 和表 1-3 所示。

1.4 量规的表面粗糙度要求

量规工作面表面粗糙度 Ra 值, 除特殊规定者外, 一般按表 1-4 确定。

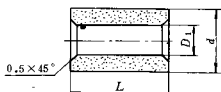
1. 被测尺寸的公差等级越高, 量规工作面表面粗糙度数值一般应越小。

2. 公差等级相同时, 大尺寸比小尺寸、孔比轴、硬质合金比钢质材料、型面比平面的表面粗糙度数值要大。

3. 表面粗糙度数值应优先选用第一系列。对不同结构的量规, 在满足其表面使用功能的前提下, 从有利于加工出发, 亦可从第二系列中选取。

4. 校对量规工作面的表面粗糙度 Ra 值, 应为被校对的

表 1-2 塞规用硬质合金环毛坯尺寸



(mm)

被测孔的 直径 D	d	D_1	L		被测孔的 直径 D	d	D_1	L	
			通端	止端				通端	止端
$> 5 \sim 6$	$D + 0.5$	3	6	4	$> 21 \sim 24$	$D + 0.5$	13	12	6
$> 6 \sim 8$		3.5			$> 24 \sim 26$		15	14	7
$> 8 \sim 10$		4	$> 26 \sim 28$	18	16		8		
$> 10 \sim 11$		4.5	8	4				$> 28 \sim 30$	20
$> 11 \sim 13$		6						$> 30 \sim 31$	23
$> 13 \sim 14$			8	$> 31 \sim 34$				25	
$> 14 \sim 16$		10	10	5	$> 34 \sim 36$		28		
$> 16 \sim 18$		11			$> 36 \sim 39$		16	8	
$> 18 \sim 21$		12	12	6	$> 39 \sim 40$				

表 1-3 塞规、卡规用硬质合金片毛坯尺寸



(mm)

H	2.5		3	3.5		4						5			6				
B	2	3	4	6	8						14	10	12	18	23				
L	6	11	15	20	16	24	22	26	30	35	28	32	38	40	44	48	32	42	52

表 1-4 量规表面粗糙度

被测尺寸公差等级	基本尺寸 (mm)		
	至120	大于120~315	大于315~500
	表面粗糙度数值 R_a (μm)		
IT 6	0.025~0.1	0.05~0.1	0.1~0.2
IT 7~IT 9	0.05~0.1	0.1~0.2	0.2~0.4
IT 10~IT 12	0.1~0.2	0.2~0.4	0.4~0.8
IT 13~IT 16	0.2~0.4	0.4~0.8	0.4~0.8

量规工作面的表面粗糙度 R_a 值的一半。

5. 量规非工作面的表面粗糙度

a. 非工作面的表面粗糙度 R_a 值应为 $1.6 \sim 3.2 \mu\text{m}$ (未经切削的表面除外)。

b. 与工作面相邻, 没有经过氧化处理的非工作表面的表面粗糙度 R_a 值应不大于 $1.6 \mu\text{m}$ 。

c. 量规上刻印记表面、刻线量规刻线部位表面必须磨光, 其表面粗糙度 R_a 值应不大于 $0.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 。

1.5 量规制造的通用技术要求

1. 用优质低碳结构钢 (10、15、20号钢) 制造的量规, 其工作面应渗碳。渗碳层深度 (指量规成品的渗碳层深度, 不包括加工余量) 规定见表 1-5。

表 1-5 (mm)

量规厚度或直径	渗碳层深度
$> 3 \sim 6$	0.3~0.5
$> 6 \sim 10$	0.5~0.8
> 10	0.8~1.2

2. 镶硬质合金的量规, 可用铜焊或粘接。焊缝不得有

缺焊、较大的气孔和杂质。允许用喷涂硬质合金代替。

3. 凡经淬火、焊接或铸造的量规, 均应经过时效处理。对尺寸较大、精度较高的量规, 还必须经冰冷处理。

4. 量规的工作面不应有锈迹、毛刺、黑斑、划痕、裂纹等明显影响使用质量和外观的缺陷。许可有局部的轻微的凹痕或划痕。其它非工作面亦不应有锈蚀和裂纹。

5. 应在工作面上检验量规的硬度。不能在工作面上检验时, 允许在工作面边缘不超过 3mm 的非工作面上检验。

6. 不许用敲击方法改变量规的尺寸和表面形状。

7. 量规应经氧化或其他防锈处理。

8. 量规零件的中心孔, 一般按 GB145—85 《中心孔》的规定, 选 B 型。不允许保留中心孔时, 应在图样上注明。中心孔锥面应研光。

9. 量规工作部位的形状和位置公差, 除有特殊规定者外, 应不大于其尺寸公差的 50%, 但不小于 0.002mm。当量规尺寸公差小于或等于 0.002mm 时, 其形状和位置公差为 0.001mm。对于校对量规, 因其尺寸公差已经很小, 所以形状和位置公差不再另外规定, 仅限制在其尺寸公差之内。

10. 对于板形的深度、高度量规和位置量规, 其非工作面的平面度公差值按表 1-6 规定。

表 1-6 (mm)

	(mm)		
最大轮廓尺寸	<100	100~250	250~500
平面度公差值	0.1	0.15	0.25

11. 位置量规工作部位的位置公差一般遵守独立原则。校对量规可按最大实体原则处理。

12. 量规未注公差尺寸的极限偏差按 GB1804—79 的

差范围内。对对称的工作面，校对量规检查量规时，校对量规需翻转180°作正反检查均应合格。

21. 本通用技术要求与图样的技术要求有矛盾时，按图样规定的要求制造与验收。

1.6 量规的标志与包装

1. 标志应在量规的印记面上或指定的其他非工作面上。
2. 量规上应有下列标志：
 - a. 被检验工件基本尺寸和公差带代号（或极限偏差）；
 - b. 量规用途的代号；
 - c. 量规的标准号或专用图号及同批的顺序号；
 - d. 出厂年月（工厂自用，标志交验日期）；
 - e. 对于结构尺寸较小的量规，由于受尺寸限制，上述内容全部标上有困难时，可以用铁丝在量规上挂上有上述标志内容的金属标签。
 - f. 用环氧树脂或甲醇胶粘合的量规，除以上印记要求外，还应有专门标记，以示区别。
3. 包装要求
 - a. 量规包装前应除油、清洗，然后涂上防锈油或蜡。用防潮纸卷包。
 - b. 包装量规时，应采取防止量规碰伤的措施。
 - c. 对用环氧树脂或甲醇胶粘合的量规，组装后不能氧化；不得在加热槽涂油或启封。
 - d. 量规包装盒内应附有合格证。

1.7 量规的正常使用要求

量规是一种精密的量具，是保证产品质量的一个重要手

段。为保证检验的准确性以及延长量规的使用寿命，使用前必须先擦净工件的被检表面，再用细棉纱软布或绸布把量规工作面揩拭干净。为减少测量误差，量规应尽量在接近标准温度20℃或与工件温度相同的情况下进行检验。

使用时，必须轻拿轻放，不可随意丢掷，不可碰击工件，不允许在工件运动状态下进行检验。

检验工件时，操作者应使用新的或磨损较少的量规；检验者应使用与操作者相同型式且磨损较多的量规；用户代表应使用接近磨损极限的量规。

检验应在量规自重的作用下进行，不允许施加过大的力硬推硬卡，不允许边推边旋转，更不允许敲打量规强迫进入工件。只有在量规自重较轻或检验水平方向的要素时，才准许对量规稍微施加一点力。

1.8 量规使用中争议的解决

在实际工作中，同一个工件用不同的合格量规检验时，可能会得到不同的结果。只要其中任一个量规检验合格，就应该认为该工件是合格的。

第二章 孔轴尺寸量规

孔、轴尺寸量规是用于检验GB1800~1804-79《公差与配合》规定的基本尺寸至500mm、公差等级为IT 6~IT 16级的孔与轴的尺寸的量规。

孔、轴尺寸量规分为光滑极限量规和卡钳两大类。

孔、轴尺寸一般采用光滑极限量规检验。卡钳主要用于：被检验的孔、轴尺寸不要求遵守包容原则时；受被测工件的结构限制（如退刀槽），不宜使用光滑极限量规检验时；要求控制工件的局部尺寸时。

2.1 光滑极限量规

2.1.1 光滑极限量规的种类、名称、代号及用途

光滑极限量规的种类、名称、代号及用途如表2-1所列，各种量规尺寸的代号及含义见表2-2。

表2-1 光滑极限量规的种类、名称、代号及用途

种 类	名 称	代 号	检 验 尺 寸 及 用 途	工 件 尺 寸 的 合 格 标 志	
工 作 量 规	通 规	通	T	操作者检查工件的最大实体尺寸（即孔的最小极限尺寸或轴的最大极限尺寸）	通 过
	止 规	止	Z	操作者检查工件的最小实体尺寸（即孔的最大极限尺寸或轴的最小极限尺寸）	不 通 过

(续)

种 类		名 称	代 号	检 验 尺 寸 及 用 途	工 件 尺 寸 的 合 格 标 志
验 收 量 规	通 规	验 - 通	YT	检验部门或用户代表检查工件的最大实体尺寸(即孔的最小极限尺寸或轴的最大极限尺寸)	通 过
	止 规	验 - 止	YZ	检验部门或用户代表检查工件的最小实体尺寸(即孔的最大极限尺寸或轴的最小极限尺寸)	不通过
校 对 量 规	工作通规的校对通规	校 - 通	TT	检查轴用工作通规的最大实体尺寸(即最小极限尺寸)	通 过
	验收通规的校对通规	校 - 验	JY	检查轴用验收通规的最大实体尺寸(即最小极限尺寸)	通 过
	工作通规的磨损校对止规			检查轴用工作通规的磨损极限尺寸	不通过
	工作止规或验收止规的校对通规	校 - 止	ZT	检查轴用工作止规或验收止规的最大实体尺寸(即最小极限尺寸)	通 过
	工作通规或验收通规的磨损校对止规	校 - 损	TS	检查轴用工作通规或验收通规的磨损极限尺寸	不通过

表 2-2 量规尺寸的代号及含义

代 号		含 义
孔 用 量 规	轴 用 量 规	
d_r	D_r	工作量规“通”的工作尺寸
d_s	D_s	工作量规“通”的磨损极限尺寸
d_z	D_z	工作量规“止”的工作尺寸
d_{rT}	D_{rT}	验收量规“验-通”的工作尺寸
d_{rS}	D_{rS}	验收量规“验-通”的磨损极限尺寸
	d_{rT}	校对量规“校-通”的工作尺寸
	d_{rV}	校对量规“校-验”的工作尺寸
	d_{rZ}	校对量规“校-止”的工作尺寸
	d_{rS}	校对量规“校-损”的工作尺寸

2.1.2 光滑极限量规的公差

光滑极限量规公差现有两种标准：GB 1957—81《光滑极限量规》和WJ1702—87《光滑极限量规与技术条件》。

通常应优先采用 GB1957—81。当生产批量较大，量规需分级使用时，可采用WJ1702—87。

1. 按GB1957—81确定光滑极限量规公差

GB1957—81规定的光滑极限量规公差带分布图如图2-1所示^⑤，其尺寸公差 T 和位置要素 Z 的数值列于表2-3。各种量规的工作尺寸的计算公式及计算示例见表2-4，计算示例的公差带图如图2-2所示。

⑤ 本手册各章量规公差带均以图2-1、图2-3中的图例表示。

表 2-3 量规尺寸公差 T

工件基本尺寸 D (mm)	IT 6			IT 7			IT 8			IT 9			IT 10		
	IT6	T	Z	IT7	T	Z	IT8	T	Z	IT9	T	Z	IT10	T	Z
~ 3	6	1	1	10	1.2	1.6	14	1.6	2	25	2	3	40	2.1	4
3 ~ 6	8	1.2	1.4	12	1.4	2	18	2	2.6	30	2.4	4	48	3	5
6 ~ 10	9	1.4	1.6	15	1.8	2.4	22	2.4	3.2	36	2.8	5	58	3.6	6
10 ~ 18	11	1.6	2	18	2	2.8	27	2.8	4	43	3.4	6	70	4	8
18 ~ 30	13	2	2.4	21	2.4	3.4	33	3.4	5	52	4	7	84	5	9
30 ~ 50	16	2.4	2.8	25	3	4	39	4	6	62	5	8	100	6	11
50 ~ 80	19	2.8	3.4	30	3.6	4.6	46	4.6	7	74	6	9	120	7	13
80 ~ 120	22	3.2	3.8	35	4.2	5.4	54	5.4	8	87	7	10	140	8	15
120 ~ 180	25	3.8	4.4	40	4.8	6	63	6	9	100	8	12	160	9	18
180 ~ 250	29	4.4	5	46	5.4	7	72	7	10	115	9	14	185	10	20
250 ~ 315	32	4.8	5.6	52	6	8	81	8	11	130	10	16	210	12	22
315 ~ 400	36	5.4	6.2	57	7	9	89	9	12	140	11	18	230	14	25
400 ~ 500	40	6	7	63	8	10	97	10	14	155	12	20	250	16	28

和位置要素 Z (GB1957-81)

(μm)

IT11			IT12			IT13			IT14			IT15			IT16		
IT11	T	Z	IT12	T	Z	IT13	T	Z	IT14	T	Z	IT15	T	Z	IT16	T	Z
60	3	6	100	4	9	140	6	14	250	9	20	400	14	30	600	20	40
75	4	8	120	5	11	180	7	16	300	11	25	480	16	35	750	25	50
90	5	9	150	6	13	220	8	20	360	13	30	580	20	40	900	30	60
110	6	11	180	7	15	270	10	24	430	15	35	700	24	50	1100	35	75
130	7	13	210	8	18	330	12	28	520	18	40	840	28	60	1300	40	90
160	8	16	250	10	22	390	14	34	620	22	50	1000	34	75	1600	50	110
190	9	19	300	12	26	460	16	40	740	26	60	1200	40	90	1900	60	130
220	10	22	350	14	30	540	20	45	870	30	70	1400	46	100	2200	70	150
250	12	25	400	16	35	630	22	52	1000	35	80	1600	52	120	2500	80	180
290	14	29	460	18	40	720	26	60	1150	40	90	1850	60	130	2900	90	200
320	16	32	520	20	45	810	28	66	1300	45	100	2100	66	150	3200	100	220
360	18	36	570	22	50	890	32	74	1400	50	110	2300	74	170	3600	110	250
400	20	40	630	24	55	970	36	80	1550	55	120	2500	80	190	4000	120	280

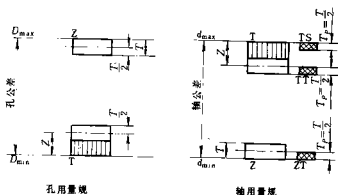
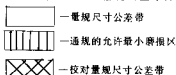


图 2 - 1 量规公差带分布图 (GB1957—81)



T —工作量规尺寸公差

Z —通规尺寸公差带的中心到工件最大实体尺寸之间的距离 (位置要素)

T_p —校对量规尺寸公差

D_{max} —工件孔的最大极限尺寸

D_{min} —工件孔的最小极限尺寸

d_{max} —工件轴的最大极限尺寸

d_{min} —工件轴的最小极限尺寸

表 2-4 量规工作尺寸计算公式及计算示例 (GB1957-81)

量规种类	代号	计算公式	计算示例	备注
孔用量规	T	$d_T = \left(D_{\max} + Z + \frac{T}{2} \right)_{-T}^0$	孔 $\phi 20 H 7 \left(\begin{smallmatrix} +0.021 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$, 轴 $\phi 20 h 6 \left(\begin{smallmatrix} +0.016 \\ -0.015 \end{smallmatrix} \right)$ $d_T = \left(20 + 0.0034 + \frac{0.0024}{2} \right)_{-0.0024}^0 = 20.0046_{-0.0024}^0$	查表 2-3 得 $T = 0.0024$ $Z = 0.0034$
	Z	$d_Z = D_{\max}$	$d_S = 20$	
		$d_Z = D_{\max} - T$	$d_Z = 20.021_{-0.0024}^0$	
轴用量规	T	$D_T = \left(d_{\max} - Z - \frac{T}{2} \right)_{+T}^0$	$D_T = \left(20.028 - 0.0024 - 0.001 \right)_{+0.002}^0 = 20.0246_{+0.002}^0$	查表 2-3 得 $T = 0.002$ $Z = 0.0024$
	Z	$D_Z = d_{\max}$	$D_S = 20.028$	
		$D_Z = d_{\max} - T$	$D_Z = 20.015_{-0.002}^0$	
校对量规	TT	$d_{TT} = \left(d_{\max} - Z \right)_{-T}^0$	$d_{TT} = \left(20.028 - 0.0024 \right)_{-0.001}^0 = 20.0256_{-0.001}^0$	
	TS	$d_{TS} = d_{\max} - \frac{T}{2}$	$d_{TS} = 20.028_{-0.001}^0$	
	ZT	$d_{ZT} = \left(d_{\max} + \frac{T}{2} \right)_{-T}^0$	$d_{ZT} = \left(20.015 + 0.001 \right)_{-0.001}^0 = 20.016_{-0.001}^0$	

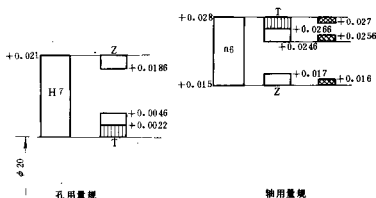


图 2 - 2 检查 $\phi 20H7/n6$ 的量规公差带图(GB1957—81)

2. 按 WJ1702—87 确定光滑极限量规公差

WJ 1702—87 规定的光滑极限量规公差分布图如图 2-3 所示,其尺寸公差和极限偏差的数值列于表 2-5。各种量规的工作尺寸的计算公式及计算示例见表 2-6,计算示例的公差带图如图 2-4 所示。

2.2 卡 钳

2.2.1 卡钳的类型

卡钳是在卡规的基础上发展起来的、利用杠杆原理设计的刻线量具。

卡钳可按用途分为三类:轴用卡钳、内径卡钳和壁厚卡钳。由于外径卡钳极少采用,所以这里只介绍内径卡钳和壁厚卡钳。内径卡钳和壁厚卡钳可以根据被测工件的特点设计成不同的结构。

2.2.2 卡钳设计的注意事项

1. 卡钳卡脚的钳口部位(亦称“触头”)应根据工件被

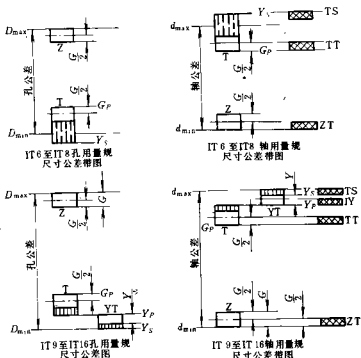


图2 3 量规公差带分布图(WJ1702—87)

—IT6至IT8孔、轴的工作通规的允许最小磨损区(不用验收量规)

G_p —与工作通规的最大实体尺寸相应的极限偏差(即孔用工作通规的上偏差,或轴用工作通规的下偏差)

G —工作通规、工作止规及验收止规的尺寸公差

Y_p —与IT9至IT16孔、轴的验收通规的最大实体尺寸相应的极限偏差(即孔用验收通规的上偏差,或轴用验收通规的下偏差);也是工作通规的磨损极限偏差(不用验收通规时, $Y_p = 0$)

Y_s —IT6至IT8孔、轴的工作通规的磨损极限偏差,或IT9至IT16孔、轴的验收通规的磨损极限偏差

y —验收通规的尺寸公差

表 2-5 量规尺寸公差和极限偏差 (WJ1702--87)

(μm)

工件基本尺寸 (mm)	IT 6						IT 7						IT 8					
	IT6	G _p	G	Y _p	Y	Y _s	IT7	G _p	G	Y _p	Y	Y _s	IT8	G _p	G	Y _p	Y	Y _s
	~ 3	6	1.5	1.2	1	10	2.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	14	2.8	2	3	3
3 ~ 6	8	2	1.5	1	12	2.7	2	2	2	2	2	1.5	14	3.6	2	3	3	3
6 ~ 10	9	2.3	1.5	1	15	3.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	22	4.4	2.5	3	3	3
10 ~ 18	11	2.8	2	1.5	18	3.8	3	3	3	3	3	2	27	5.4	3	4	4	4
18 ~ 30	13	3.4	2.5	1.5	21	4.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	33	6.7	4	5	5	5
30 ~ 50	16	4	2.5	2	25	5.5	4	4	4	4	4	3	39	8	4	5	5	5
50 ~ 80	19	4.8	3	2	30	6.4	5	5	5	5	5	3	46	9.3	5	6	6	6
80 ~ 120	22	5.4	4	3	35	7.5	6	6	6	6	6	4	54	10.7	6	7	7	7
120 ~ 180	25	6.3	5	3	40	8.4	6	6	6	6	6	4	63	12	7	8	8	8
180 ~ 250	29	7.2	5	4	46	9.7	7	7	7	7	7	6	72	13.5	8	9	9	9
250 ~ 315	32	8	6	5	52	11	8	8	8	8	8	7	81	15	9	10	10	10
315 ~ 400	36	8.9	7	6	57	12.5	9	9	9	9	9	8	89	16.5	10	11	11	11
400 ~ 500	40	10	8	7	63	14	10	10	10	10	10	9	97	19	11	12	12	12

(续)

工件基本尺寸 (mm)	IT9						IT10						IT11					
	IT9	G _p	G	Y _p	Y	Y _s	IT10	G _p	G	Y _p	Y	Y _s	IT11	G _p	G	Y _p	Y	Y _s
	~ 3	25	4	2	2	1.6		40	5.2	2.4	2.5	2		60	7.5	3	4	2.1
3 ~ 6	30	5.2	2.4	2.8	2		48	6.5	3	3	2.4		75	10	1	5	3	
6 ~ 10	30	6.4	2.8	3.6	2.5		58	7.8	3.6	4	2.8		90	11.5	5	6	3.6	
10 ~ 18	43	7.7	3.4	4.3	2.8		70	10	4	5	3.4		110	14	6	7	4	
18 ~ 30	52	9	4	5	3.4		84	11.5	5	6	4		130	16.5	7	8	5	
30	62	10.5	5	5.5	4		100	14	6	7	5		160	20	8	10	6	
30 ~ 60	74	12	6	8	4.6	0	120	16.5	7	8	6		190	23.5	9	12	7	0
60 ~ 120	87	13.5	7	8.5	5.4		140	19	8	9.5	7		220	27	10	14	8	
120 ~ 180	100	16	8	8	6		160	22.5	9	11	8		250	31	12	16	9	
180 ~ 250	115	18.5	9	9.5	7		185	25	10	12.5	9		280	36	14	18	10	
250 ~ 315	130	21	10	11	8		210	28	12	14	10		320	40	16	20	12	
315 ~ 400	140	23.5	11	12.5	9		230	32	14	16	11		360	45	18	23	14	
400 ~ 500	155	26	12	14	10		250	36	16	18	12		400	55	20	25	16	

工件基本尺寸 (mm)	IT12						IT13						IT14					
	IT12		IT12		IT12		IT13		IT13		IT13		IT14		IT14		IT14	
	G	Y _p	G	Y _p	G	Y _p	G _p	Y _s	G _p	Y _s	G _p	Y _s	G _p	Y _s	G _p	Y _s	G _p	Y _s
~ 3	100	11	4	5.5	3	119	17	6	8.5	4	250	24.5	9	12.5	6			
3 ~ 6	120	13.5	5	6.5	4	180	19.5	7	10	5	300	30.5	11	15	7			
6 ~ 10	150	16	6	8	5	220	24	8	12	6	360	36.5	13	18	8			
10 ~ 18	180	18.5	7	9	6	270	29	10	14	7	430	42.5	15	21	10			
18 ~ 30	210	22	8	11	7	330	34	12	17	8	520	49	18	24	12			
30 ~ 50	250	27	10	13	8	360	41	14	20	10	620	61	22	30	14			
50 ~ 80	300	32	12	16	9	460	48	16	24	12	740	73	26	36	16			0
80 ~ 120	350	37	14	18	10	540	56	20	28	14	870	85	30	42	20			
120 ~ 180	400	43	16	21	12	630	63	22	31	16	1000	97.5	35	49	22			
180 ~ 250	460	49	18	24	14	720	73	26	36	18	1150	110	40	55	26			
250 ~ 315	520	55	20	27	16	810	80	28	40	20	1300	122.5	45	61	28			
315 ~ 400	570	61	22	30	18	890	90	32	45	22	1400	135	50	67	32			
400 ~ 500	630	67	24	33	20	970	96	36	49	24	1530	147.5	55	74	36			

(续)

工件基本尺寸 (mm)	IT15						IT16					
	IT15	G _p	G	Y _p	Y	Y _s	IT16	G _p	G	Y _p	Y	Y _s
												0
~ 3	400	37	14	18	9		600	50	20	25	14	
> 3 ~ 6	480	43	16	21	11		750	62.5	25	31	16	
> 6 ~ 10	580	50	20	25	13		900	75	30	37	20	
> 10 ~ 18	700	62	24	31	15		1100	92.5	35	46	24	
> 18 ~ 30	840	74	28	37	18		1300	110	40	55	28	
> 30 ~ 50	1000	92	34	48	22		1600	135	50	67	34	
> 50 ~ 80	1200	110	40	55	26	0	1900	160	60	80	40	0
> 80 ~ 120	1400	123	46	61	30		2200	185	70	92	46	
> 120 ~ 180	1600	146	52	73	35		2500	220	80	110	52	
> 180 ~ 250	1850	160	60	86	40		2900	245	90	122	60	
> 250 ~ 315	2100	183	66	91	45		3200	270	100	135	66	
> 315 ~ 400	2300	207	74	103	50		3600	305	110	152	74	
> 400 ~ 500	2500	230	80	115	55		4000	340	120	170	80	

注: 极限偏差 G_p 和 Y_p , 对孔
用量为正值, 对轴用
量为负值, IT6~IT8
级孔、轴的量的模拟
极限偏差 Y_s , 对孔用
量为负值, 对轴用
量为正值

表 2-6 量规工作尺寸计算公式及计算示例 (WJ1702-87) (mm)

量规种类	代号	计算公式	计算示例	备注
孔用量规	T	$d_T = (D_{\min} + G_P)^G$ $d_S = D_{\min} + Y_P$	孔 $\phi 15H10(\begin{smallmatrix} 0.076 \\ 0 \end{smallmatrix})$, 轴 $\phi 15h10(\begin{smallmatrix} 0 \\ 0.070 \end{smallmatrix})$ $d_T = (15 + 0.01) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.004 \end{smallmatrix} = 15.01 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.004 \end{smallmatrix}$ $d_S = 15 + 0.005 = 15.005$	查表 2-5 得 $G = 0.004$ $G_P = 0.01$ $Y = 0.0034$ $Y_P = 0.005$ $Y_S = 0$
	YT	$d_{YT} = (D_{\min} + Y_P)^Y$ $d_{YS} = D_{\min} + Y_S$	$d_{YT} = (15 + 0.005) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.0034 \end{smallmatrix} = 15.005 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.0034 \end{smallmatrix}$ $d_{YS} = 15 + 0 = 15$	
	Z	$d_Z = D_{\max} - G$	$d_Z = 15.07 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.004 \end{smallmatrix}$	
	T	$D_T = (d_{\max} + G_P)^G$ $D_{TS} = d_{\max} + Y_P$	$D_T = (15 - 0.01) \begin{smallmatrix} 0.004 \\ 0 \end{smallmatrix} = 14.99 \begin{smallmatrix} 0.004 \\ 0 \end{smallmatrix}$ $D_{TS} = 15 - 0.005 = 14.995$	查表 2-5 得 $G = 0.004$ $G_P = 0.01$ $Y = 0.0034$ $Y_P = 0.005$ $Y_S = 0$
轴用量规	YT	$D_{YT} = (d_{\max} - Y_P)^Y$ $D_{YS} = d_{\max} + Y_S$	$D_{YT} = (15 - 0.005) \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.0034 \end{smallmatrix} = 14.995 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.0034 \end{smallmatrix}$ $D_{YS} = 15 - 0 = 15$	
	Z	$D_Z = d_{\min} - G$	$D_Z = 14.93 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.004 \end{smallmatrix}$	
	TT	$d_{TT} = (d_{\max} - G_P + \frac{G}{2})^G$	$d_{TT} = (15 - 0.01 - 0.002) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.002 \end{smallmatrix} = 14.992 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.002 \end{smallmatrix}$	
	JY	$d_{JY} = (d_{\max} + Y_P + \frac{Y}{2})^Y$	$d_{JY} = (15 + 0.005 + 0.0017) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.0034 \end{smallmatrix} = 14.9967 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.0034 \end{smallmatrix}$	
校对量规	ZT	$d_{ZT} = (d_{\min} + \frac{G}{2})^G$	$d_{ZT} = (14.93 + 0.002) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.002 \end{smallmatrix} = 14.932 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.002 \end{smallmatrix}$	
	TS	$d_{TS} = (d_{\max} + Y_S)^Y$	$d_{TS} = (15 + 0) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.003 \end{smallmatrix} = 15 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.003 \end{smallmatrix}$	

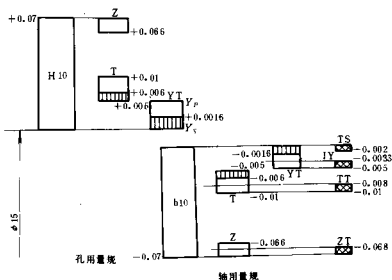


图 2-4 检查 $\phi 15$ H10 b10的量规公差带图(WJ1702-87)

测要素的几何特性、尺寸大小及材料性质，设计成球面、弧面、平面或刀口等不同的形状。

2. 钳口（触头）的尺寸应与被测要素的宽度相协调。

3. 各类卡钳均应设计相应的校对量规，并据此进行刻线和校对。校对量规的制造公差可取工件公差的5~10%。

4. 卡脚材料可选用20钢（渗碳）、T8A或T10A。钳口（触头）硬度应为HRC58~65（可镶硬质合金），其他部位的硬度为HRC35~40。

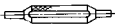


5. 其他技术条件按第一章1.5条执行。

2.3 孔、轴尺寸量规的结构型式

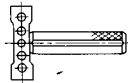
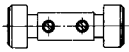
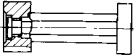

常用的孔、轴尺寸量规的结构型式如表2-7所列。表中

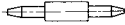



序号1~21为光滑极限量规,其中序号1~11为孔用量规,序号12~21为轴用量规;序号22~28为卡钳,其中序号22~26为内径卡钳,序号27和28为壁厚卡钳。

表 2-7 孔、轴尺寸量规的结构型式



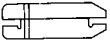
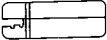
序号	名 称	测量范围 (mm)	结 构 简 图
1	双头针式塞规	$D - 0.1 \sim 6$	
2	双头锥形圆柱塞规	$D - 3 \sim 50$	
3	双头套式圆柱塞规	$D - 50 \sim 80$	

(续)





序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
4	单头非全形塞规	$D = 80 \sim 180$	
5	双头非全形塞规	$D = 180 \sim 260$	
6	双头三牙锁紧式圆柱塞规	$D = 40 \sim 120$	
7	单头三牙锁紧式圆柱塞规	$D = 40 \sim 120$	

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
8	球端柱规	$D = 120 \sim 500$	
9	槽宽样板	$D = 1.5 \sim 6$	
10	槽宽样板	$D = 2 \sim 10$	
11	槽宽和孔径样板	$D = 10 \sim 60$	



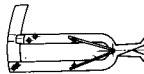
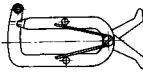
(续)

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
12	环规	$d > 1.5$	
13	环规	$d = 1 \sim 100$	
14	双头组合卡规	$d > 3$	
15	单头双极限组合卡规	$d > 3$	

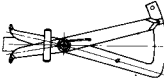
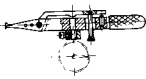

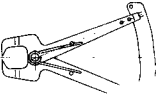
(续)

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
16	单头双极限组合卡规	d 0.1~6	
17	双头卡规	d 3~10	
18	单头双极限卡规	d 1~80	
19	单头双极限卡规	d 80~250	

(续)

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
20	单头双极限卡规	$d = 250 \sim 500$	
21	高低卡规	$d = 3 \sim 100$	
22	内径卡钳	$D = 5 \sim 50$	
23	内径卡钳	$D = 50 \sim 120$	

(续)

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
24	定位内径卡钳	D 18 ~ 86	
25	带表内径卡钳	$D = 8 \sim 30$	
28	带表内径卡钳	D 30 ~ 80	
27	壁厚卡钳	d 15	

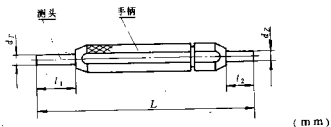
(续)

序号	名称	测量范围 (mm)	结构简图
28	定位壁厚卡钳		

2.3.1 双头针式塞规

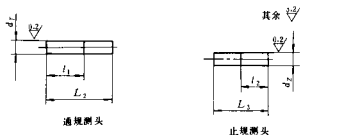
双头针式塞规的结构尺寸如表 2 - 8 所列, 其测头和手柄的结构尺寸分别列于表 2 - 9 和表 2 - 10。工件基本尺寸 $D = 3 \sim 6$ mm 时, 亦可采用图 2 - 5 所示的整体式结构。

表 2 - 8 双头针式塞规的结构尺寸



工件基本尺寸 D	L	l_1	l_2
0.1 - 1	57	8	4
3	65	12	8
	80	15	10

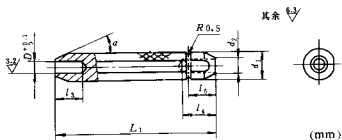
表 2-9 双头针式塞规测头的结构尺寸



工件基本尺寸 D	l_2	L_3	l_1	l_2
0.1 ~ 1	16	12	8	4
1 ~ 3	20	16	12	8
3 ~ 6	25	20	15	10

(mm)

表 2-10 双头针式塞规手柄的结构尺寸



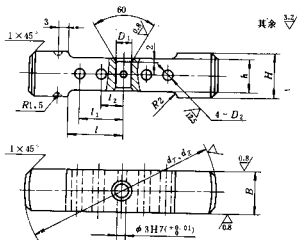
工件基本尺寸 D	L_1	l_3	l_4	l_5	d_1	d_2	a
0.1 ~ 3	45	8	8	10	6	4	~ 0.5
3 ~ 6	55	10	10	10	10		

(mm)

2.3.4 单头非全形塞规

单头非全形塞规的结构如图 2-7 所示, 其测头和手柄的结构尺寸分别列于表 2-17 和表 2-18。

表 2-17 单头非全形塞规测头的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 D	通规止规		B	h	D_1		D_2	l	l_1	l_2
	H				基本尺寸	H-8				
>80~100	32	28	16	24	10	$+0.022$ 0	12	32	24	10
>100~120	38				42	28				
>120~140	42	32	20	30	12	$+0.027$ 0	15	50	36	16
>140~160								56	42	20
>160~180								70	55	30

注: 止规测头上制作 $R1.5$ 槽。

2.3.5 双头非全形塞规

双头非全形塞规的结构如图 2-8 所示,其测头、隔热片和螺母的结构尺寸分别列于表 2-19、图 2-9 和图 2-10。

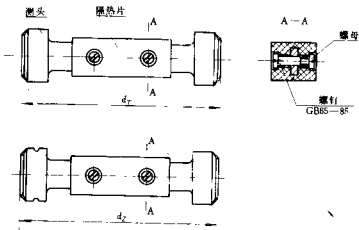


图 2-8 双头非全形塞规

$D > 180 \sim 260\text{mm}$

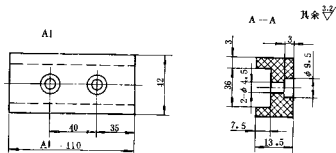
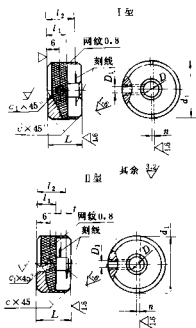


图 2-9 双头非全形塞规隔热片的结构尺寸

$D > 180 \sim 260\text{mm}$

表 2-19 双头非全形塞规测头的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸D	L		l ₁	l ₂	l ₃
	通端	止端			
>180 ~ 200	52	42	70	124	156
>200 ~ 220				130	172
>220 ~ 240			80	144	190
>240 ~ 260			84	154	208

① R 1.5槽仅在止规上制作。

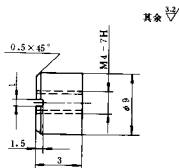


图 2 - 10 双头非全形塞规螺母的结构尺寸
 $D > 180 \sim 260 \text{ mm}$

2.3.6 三牙锁紧式圆柱塞规

三牙锁紧式圆柱塞规的结构尺寸如表 2 - 20 所列, 其测头、手柄和螺钉的结构尺寸分别列于表 2 - 21、表 2 - 22 和表 2 - 23。

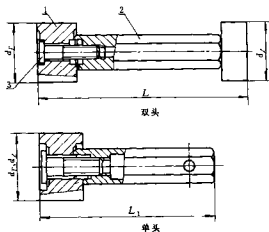
2.3.7 球端杆规

球端杆规的结构尺寸如表 2 - 24 所列。

2.3.8 槽宽样板和孔径样板

各种槽宽样板和孔径样板的结构尺寸分别如表 2 - 25、图 2 - 11 和图 2 - 12 所示。

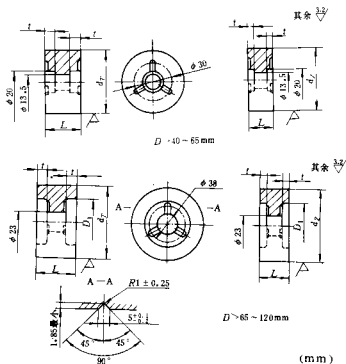
表 2-20 三牙锁紧式圆柱塞规的结构尺寸



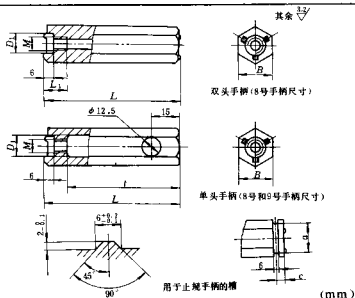
(mm)

工件基本尺寸 D	双头手柄	单头手柄	
		通端塞规	止端塞规
	L	L_1	
>40 ~ 50	164	148	141
>50 ~ 65	169	153	
>65 ~ 80	—	173	165
>80 ~ 90			
>90 ~ 95			
>95 ~ 100			
>100 ~ 110			
>110 ~ 120		178	

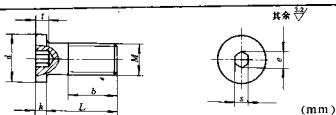
表 2 - 21 三牙锁紧式圆柱塞规测头的结构尺寸



工件基本尺寸 D	手柄号	通端		止端		D_1	螺 钉
		L	t	L	t		
$< 40 \sim 50$	8	25	8	18	5	—	M12 × 1.25 - 6h
$> 50 \sim 65$		30					
$> 65 \sim 80$	9	35	10	25	8	48	M22 × 1.5 - 6h
$> 80 \sim 90$						55	
$> 90 \sim 95$						60	
$> 95 \sim 100$						65	
$> 100 \sim 110$						75	
$> 110 \sim 120$						85	
		40					

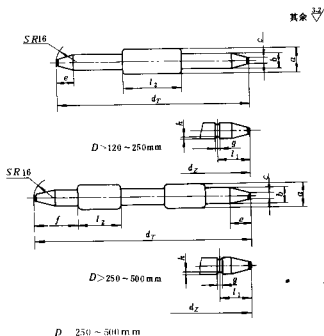
表 2-22 三牙锁紧式圆柱塞规手柄的结构尺寸 ($D > 40 \sim 120\text{mm}$)

手柄号	B	L	t	D ₁	a	b	c	M	L ₁
8	29	125	105	21	28	3	8	M12 × 1.25-7H	31
9	32	150	120	24	31		16	M22 × 1.5-7H	36

表 2-23 三牙锁紧式圆柱塞规螺钉的结构尺寸 ($D > 40 \sim 120\text{mm}$)

M	d	k	s	e _{min}	t	L _{min}	b _{min}
M12 × 1.25-6h	18	4	6	7	5	40	25
M22 × 1.5-6h	33	7	10	11.7	8	45	30

表 2-24 球端杆规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 D	a	b	c	e	f	g	h	l_1	l_2
120 ~ 180	16	12	8	12	—	2	0.6	22	60
180 ~ 250									80
250 ~ 315	20	16	12	16	30			26	50
315 ~ 500	24	18	14	20	45	2.5	0.8	32	80

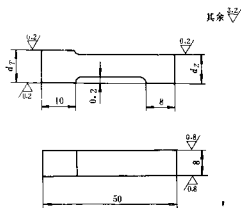


图 2-11 槽宽样板

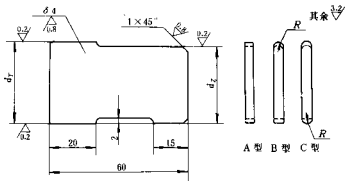
 $D = 2 \sim 10 \text{ mm}$ 

图 2-12 槽宽和孔径样板

 $D = 10 \sim 60 \text{ mm}$

2.3.9 环规

用于工件基本尺寸 $d < 1.5\text{mm}$ 的环规的结构尺寸, 如图 2-13 所示; 用于工件基本尺寸 $d = 1 \sim 100\text{mm}$ 的环规的结构尺寸列于表 2-26。

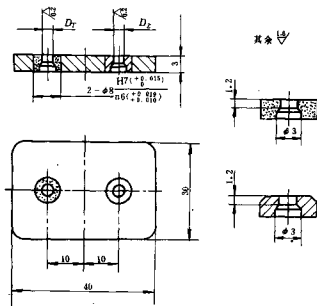
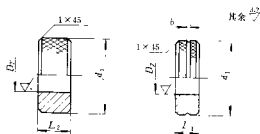


图 2-13 环规

$d < 1.5\text{mm}$

(T、Z 可分开制造)

表 2 26 环规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 d	d	t	L_2	h	工件基本尺寸 d	d_1	L_1	L_2	h
1 ~ 2.5	16	6			32 ~ 40	71	18	24	2
2.5 ~ 5	22	5	10	1	40 ~ 50	85	20		
5 ~ 10	32	8	12		50 ~ 60	100			
10 ~ 15	38	10	11		60 ~ 70	112			
15 ~ 20	45	12	16		70 ~ 80	125		32	3
20 ~ 25	53	11	18	2	80 ~ 90	140	21		
25 ~ 32	63	16	20		90 ~ 100	160			

2.3.10 组合卡规

双头组合卡规的结构型式如图 2-14 所示,其上、下卡规体的结构尺寸如图 2-15 和图 2-16 所示。

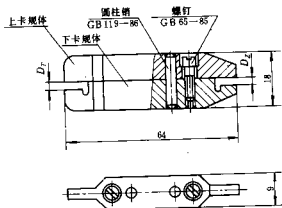


图 2-14 双头组合卡规

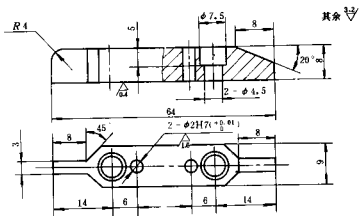
 $d = 3 \text{ mm}$ 

图 2-15 双头组合卡规的上卡规体

 $d = 3 \text{ mm}$

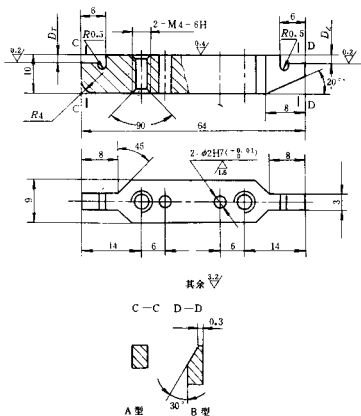


图 2-16 双头组合卡规的下卡规体

 $d = 3 \text{ mm}$

两种单头双极限组合卡规的结构型式分别如图2-17和图2-20所示，其上、下卡规体的结构尺寸分别如图2-18、图2-19和图2-21、图2-22所示。

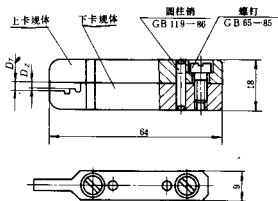


图 2 17 单头双极限组合卡规

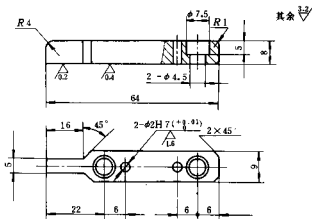
 $d = 3 \text{ mm}$ 

图 2-18 单头双极限组合卡规的上卡规体

 $d = 3 \text{ mm}$

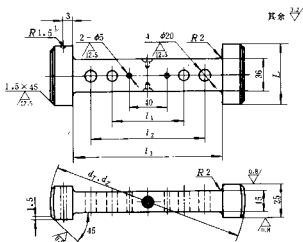


图 2 19 单头双极限组合卡规的下卡规体

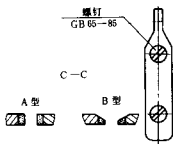
 $d = 3 \text{ mm}$ 

图 2 20 单头双极限组合卡规

 $d = 0.1 \sim 6 \text{ mm}$

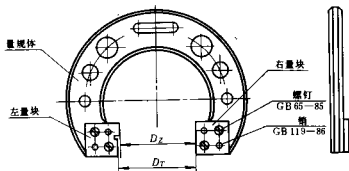
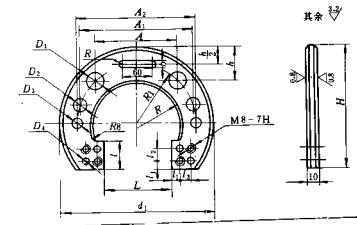


图 2-23 单头双极限卡规
 $d > 260 \sim 500 \text{ mm}$

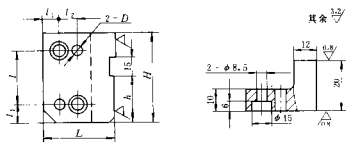
表 2-30 单头双极限卡规量规体的结构尺寸 (mm)



(续)

工件基本尺寸 d	d_1	L	H	h	R	R_1	R_2	l_1	l_2	A	A_1	A_2	l_3	l_4	D_1	D_2	D_3	D_4	b
260~290	425		310	100	165	186	31			190	204	356			50	42	32		34
290~320	455		330	105	175	200	36	60	9	204	321	386	42	14	52	45	31		36
320~360	195	$d = 24$	355	110	195	220	38			220	351	428			55	48	35		38
360~400	560		400	115	220	248	40			280	430	490			58	50	38		40
400~450	610		430	120	245	273	45	70	10	290	440	530	50	17	60	55	40		15
450~500	660		450	125	270	298	50			310	450	570			65	58	43		50

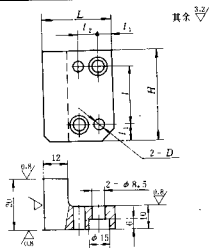
表 2-31 单头双极限卡规左量块的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 d	L	H	l_1	h	l	l_2	D
260~350	44	60	9	30	42	14	6
350~500	52	70	10	35	50	17	8

表 2 - 32 单头双极限卡规右量块的结构尺寸



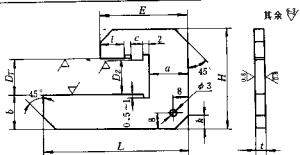
(mm)

工件基本尺寸 d	L	H	l_1	h	l	l_2	D
26(1 ~ 35(1)	14	60	9	30	42	11	8
35(1 ~ 50(1)	32	70	10	35	50	17	8

2.3.13 高低卡规

高低卡规的结构尺寸如表2-33所列。

表 2 - 33 高低卡规的结构尺寸 (mm)



(续)

工件基本尺寸 d	L	H	t	E	a	h	l	c	k
3 ~ 6	40	28	3	32	11	12	8	1	3
6 ~ 10	50	32		34	16				1
10 ~ 14	60	38		38	18	14	11		
14 ~ 18	70	46		42	20	16	13		5
18 ~ 24	80	57	4	48	22	18	15	1.5	6
24 ~ 30	90	65		54	24	20	16		
30 ~ 36	100	76		60	26	22	18	8	
36 ~ 46	115	85	5	65	28	24	22	2	10
46 ~ 52	130	98		74	30	26	28		
52 ~ 70	136	120		80	32	30	30		
70 ~ 85	140	138		85	35	28	35	10	
85 ~ 100	150	155		95	40	30	40		

2.3.14 内径卡钳

用于工件基本尺寸 $D \geq 5 \sim 18$ mm 的内径卡钳的结构型式如图 2-24 所示, 其各零件的结构尺寸如表 2-34 ~ 表 2-37 和图 2-25 ~ 图 2-29 所列。

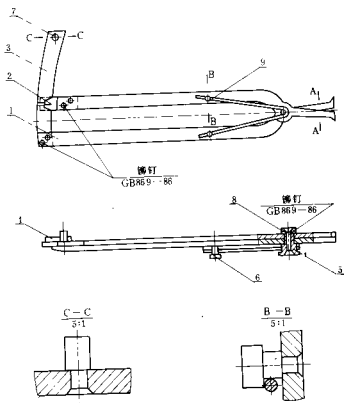


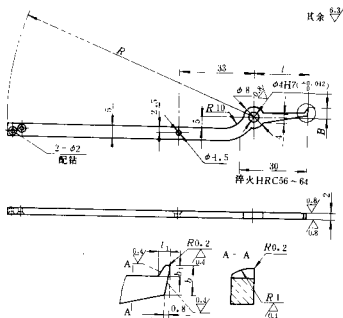
图 2-24 内径卡钳

 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$

1—定卡脚 2—动卡脚 3—弧形板 4—弯板 5—套管

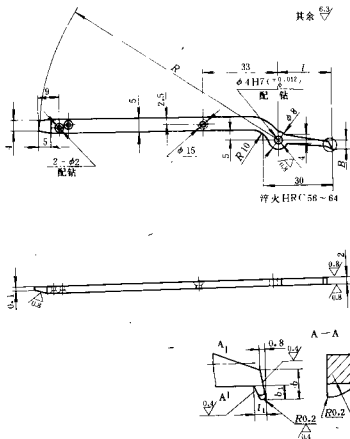
6—弹簧挡销 7—卡脚挡销 8—垫圈 9—弹簧

表 2 - 34 内径卡钳定卡脚的结构尺寸



(mm)							
工件基本尺寸 D	R	l	B	b	b_1	l_1	R_1
5 ~ 10	108	23	3	2.5	1.5	1	2
10 ~ 18	115	25	5	1	2.5	2	4.5

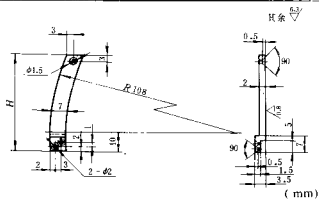
表 2 - 35 内径卡钳动卡脚的结构尺寸



(mm)

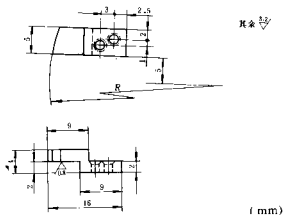
工件基本尺寸 D	R	l	B	b	b_1	l_1	R_1
5 ~ 10	10.5	23	3	2.5	1.5	1	2
10 ~ 18	11.2	25	5	4	2.5	2	4.5

表 2 - 36 内径卡钳弧形板的结构尺寸



工件基本尺寸 D	H
5 ~ 10	50
10 ~ 18	70

表 2 - 37 内径卡钳弯板的结构尺寸



工件基本尺寸 D	R
5 ~ 10	10.6
10 ~ 18	11.3

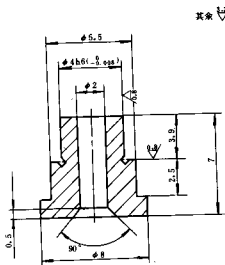


图 2 - 25 内径卡钳的套管
 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$

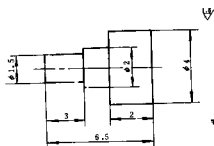


图 2 - 26 内径卡钳的弹簧挡销
 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$



图 2-27 内径卡钳的卡脚挡销

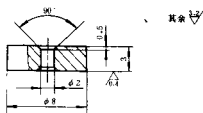
 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$ 

图 2-28 内径卡钳的垫圈

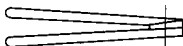
 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$ 

图 2-29 内径卡钳的弹簧

 $D > 5 \sim 18 \text{ mm}$

用于工件基本尺寸 $D > 18 \sim 50 \text{ mm}$ 的内径卡钳的结构型式如图 2-30 所示, 其各零件的结构尺寸如表 2-38~表 2-41 和图 2-31~图 2-34 所列, 其中弹簧挡销 6 和卡脚挡销 7 的结构尺寸与图 2-25 相同。

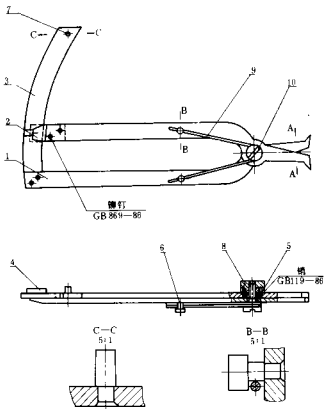
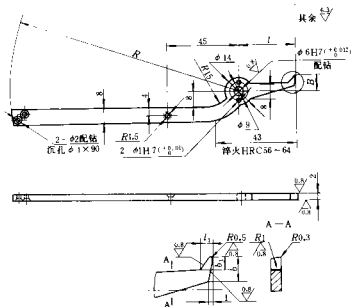


图 2-30 内径卡钳

$D > 18 \sim 50 \text{ mm}$

- 1—定卡脚 2—动卡脚 3—弧形板 4—弯板 5—套管
6—弹簧挡销 7—卡脚挡销 8—螺母 9—弹簧 10—螺钉

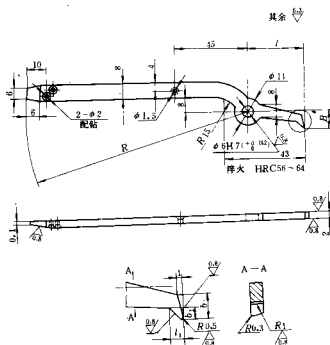
表 2 - 38 内径卡钳定卡脚的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 D	R	l	R	b	b_1	l_1	R_1
18 ~ 30	12 ^①	30	9	7	1	3.5	7
30 ~ 50		40	15	10	1.5	4	11

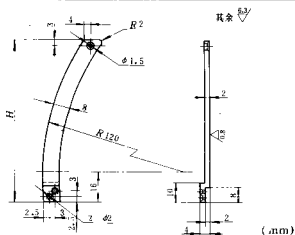
表 2 - 39 内径卡钳动卡脚的结构尺寸



(mm)

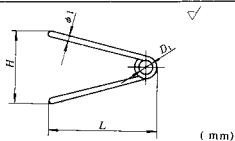
工件基本尺寸 D	R	l	B	b	b_1	l_1	R_1
$>18 \sim 30$	117	30	9	7	4	3.5	7
$>30 \sim 50$		40	15	10	5.5	4	14

表 2 - 40 内径卡钳弧形板的结构尺寸



工件基本尺寸 D	H
18 ~ 30	8.5
30 ~ 50	11.0

表 2 - 41 内径卡钳弹簧的结构尺寸



工件基本尺寸 D	L	H	D_1
18 ~ 30	47	40	8.5
30 ~ 50	60	52	9.5

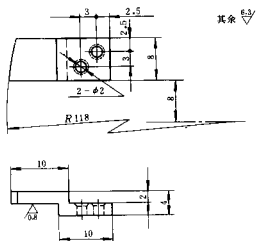


图 2 31 内径卡钳的弯板
 $D = 18 \sim 50 \text{ mm}$

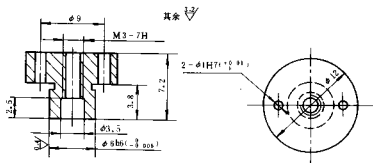


图 2 32 内径卡钳的套管
 $D > 18 \sim 50 \text{ mm}$

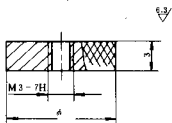


图 2 33 内径卡钳的螺母

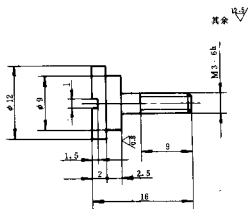
 $D > 18 \sim 50 \text{ mm}$ 

图 2 34 内径卡钳的螺钉

 $D > 18 \sim 50 \text{ mm}$

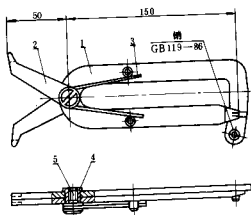


图 2-35 内径卡钳

 $D > 50 \sim 120 \text{ mm}$

1—定卡脚 2—动卡脚 3—弹簧 4—轴套 5—螺钉

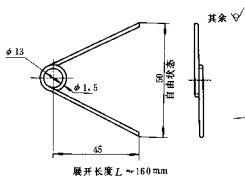
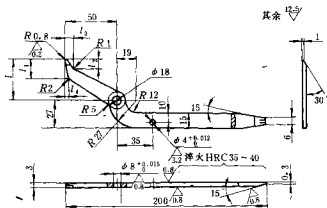


图 2-36 内径卡钳的弹簧

 $D > 50 \sim 180 \text{ mm}$

表 2-43 内径卡钳动卡脚的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸D	l	l_1	l_2	l_3	l_4
$>50 \sim 55$	25	10	5.5	4	1.5
$>55 \sim 62$	27.5				
$>62 \sim 68$	31	15	9	5	2.5
$>68 \sim 75$	34				
$>75 \sim 82$	37.5				
$>82 \sim 90$	41	20	10	7.5	4
$>90 \sim 100$	45				
$>100 \sim 110$	50				
$>110 \sim 120$	55				

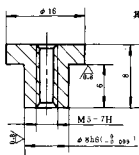


图 2-37 内径卡钳的轴套

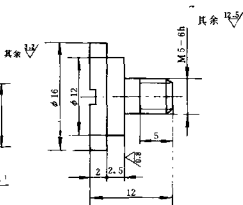
 $D > 50 \sim 180 \text{ mm}$ 

图 2-38 内径卡钳的螺钉

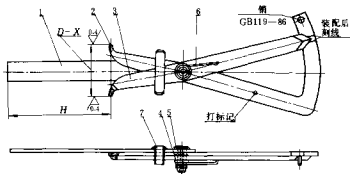
 $D > 50 \sim 180 \text{ mm}$ 

图 2-39 定位内径卡钳

 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$

1-定位杆 2-定卡脚 3-动卡脚 4-销轴 5-垫圈

6-弹簧 7-定位圈

2.3.15 定位内径卡钳

定位内径卡钳的结构型式如图 2-39 所示,其各零件的结构尺寸分别如图 2-10~图 2-46 所示。

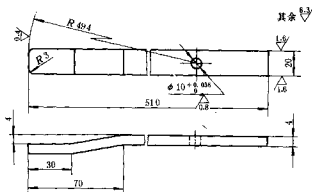


图 2-40 定位内径卡钳的定位杆

$D > 48 \sim 85 \text{ mm}$

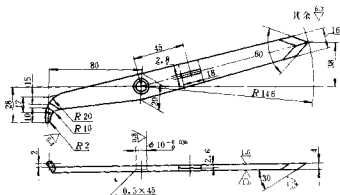


图 2-41 定位内径卡钳的定卡脚

$D > 48 \sim 86 \text{ mm}$

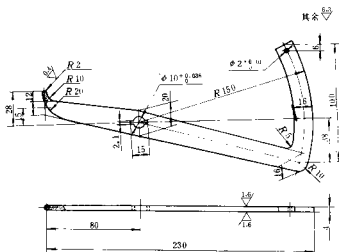


图 2-42 定位内径卡钳的动卡脚

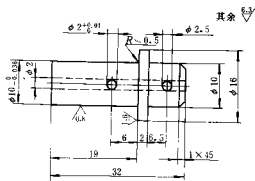
 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$ 

图 2-43 定位内径卡钳的销轴

 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$

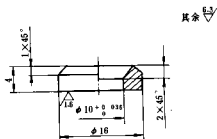


图 2-44 定位内径卡钳的垫圈

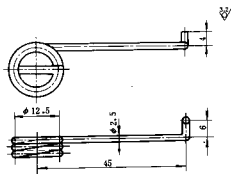
 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$ 

图 2-45 定位内径卡钳的弹簧

 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$

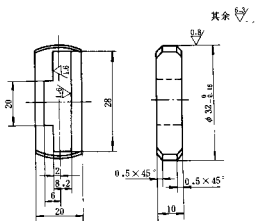


图 2-46 定位内径卡钳的定位图
 $D > 48 \sim 86 \text{ mm}$

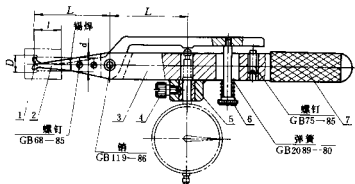


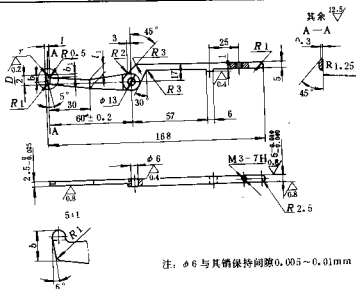
图 2-47 带表内径卡钳
 $D = 8 \sim 30 \text{ mm}$

- 1—动卡脚 2—定卡脚 3—本体 4—螺钉 5—衬套
 6—螺栓 7—手柄

2.3.16 带表内径卡钳

用于工件基本尺寸 $D = 8 \sim 30\text{mm}$ 的带表内径卡钳的结构型式如图2-47所示,其各零件的结构尺寸如表2-44、表2-45和图2-48~图2-52所示。

表 2-44 带表内径卡钳动卡脚的结构尺寸

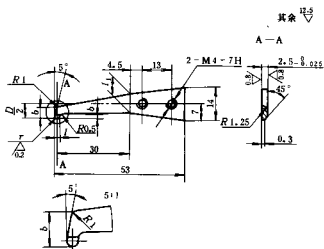


注: $\phi 6$ 与其销保持间隙 $0.005 \sim 0.01\text{mm}$

(mm)

工件基本尺寸 D	l	l_1	b	b_1	r
$> 8 \sim 12$	1.3	7	3	1	0.65
$> 12 \sim 16$			4	1.5	
$> 16 \sim 20$	2	9	6	2.5	1
$> 20 \sim 30$			8	3.5	

表 2-45 带表内径卡钳定卡脚的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 D	l	l_1	b	b_1	r
$> 8 \sim 12$	1.3	7	3	1	0.65
$> 12 \sim 16$	2		4	1.5	1
$> 16 \sim 20$		9	6	2.5	
$> 20 \sim 30$			8	3.5	

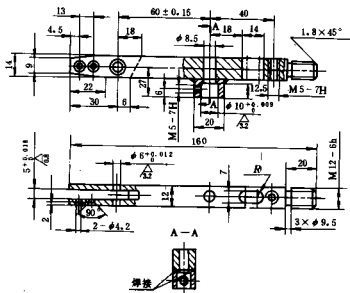
其余 12.5 

图 2-48 带表内径卡钳的本身

 $D = 8 \sim 30\text{mm}$

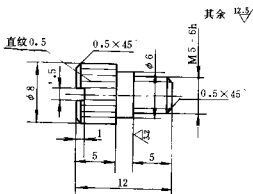


图 2 - 49 带表内径卡钳的螺钉
 $D = 8 \sim 30 \text{ mm}$

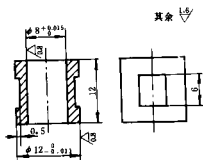


图 2 - 50 带表内径卡钳的衬套
 $D = 8 \sim 30 \text{ mm}$

用于工件基本尺寸 $D > 30 \sim 80\text{mm}$ 的带表内径卡钳的结构型式如图 2-53 所示, 其动卡脚、定卡脚、触头和螺栓的结构尺寸分别列于表 2-46~表 2-49, 其余各零件的结构尺寸与 $D = 8 \sim 30\text{mm}$ 的带表内径卡钳的相应零件相同。

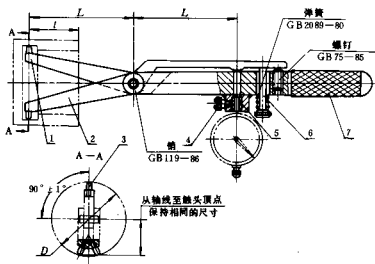
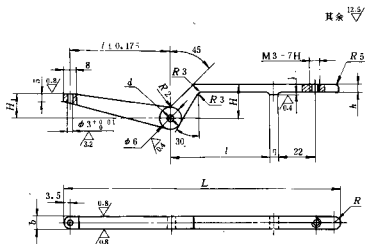


图 2-53 带表内径卡钳
 $D > 30 \sim 80\text{mm}$

- 1—动卡脚 2—定卡脚 3—触头 4—螺钉
5—衬套 6—螺栓 7—手柄

表 2-46 带表内径卡钳动卡脚的结构尺寸

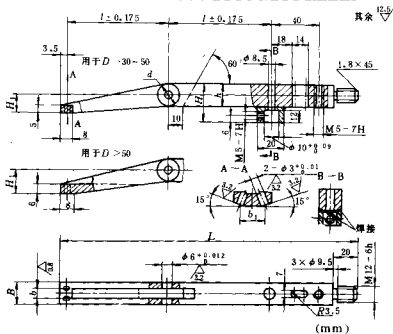


注: $\phi 6$ 与其销保持间隙 $0.005 \sim 0.01 \text{ mm}$

(mm)

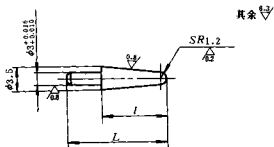
工件基本尺寸 D	L	l	l_1	H	H_1	b		h	d	R
						基本尺寸	偏差			
$>30 \sim 40$	223	85	82	20	10	6	-0.010 -0.028	6	16	3
$>40 \sim 50$				22	15	8	-0.013 -0.035	7	18	4
$>50 \sim 60$				20	20			8	22	5
$>60 \sim 70$	294	120	117	25	25	10	-0.013 -0.035	8	22	5
$>70 \sim 80$				30						

表 2-47 带表内径卡钳定卡脚的结构尺寸



工件基本尺寸 D	L	l	H	H_1	h	B	b		b_1	d
							基本尺寸	偏差		
$>30 \sim 40$	24.4	85	29	10	16	14	6	$+0.018$ 0	7	16
$>40 \sim 50$			32	15	18	16	8	$+0.022$ 0	9	18
$>50 \sim 60$	31.4	120	35	20	22	20	10		12	22
$>60 \sim 70$			25	22	20	10	12	22		
$>70 \sim 80$			30	22	20	10	12	22		

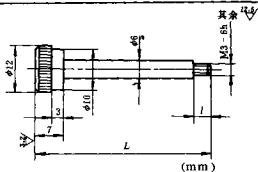
表 2-48 带表内径卡钳触头的结构尺寸



(mm)

序号	L	l
1	11.5	6.5
2	14	9

表 2-49 带表内径卡钳螺栓的结构尺寸

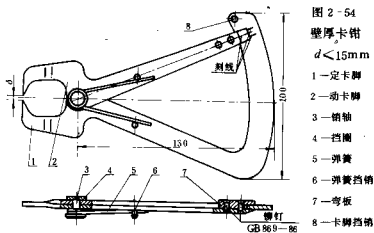
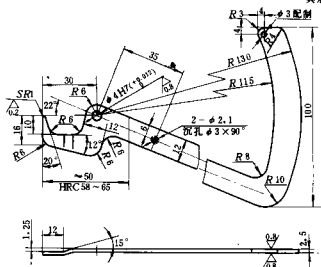


(mm)

工件基本尺寸 D	L	l
$>30 \sim 40$	56	6
$>40 \sim 60$	58	7
$>60 \sim 80$	62	8

2.3.17 壁厚卡钳

壁厚卡钳的结构型式如图 2-54 所示, 其各零件的结构尺寸分别如图 2-55~图 2-62 所示。

其余 $\nabla 6.3$ 

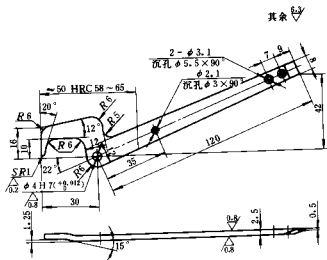


图 2-56 壁厚卡钳的动卡脚
 $d < 15\text{mm}$

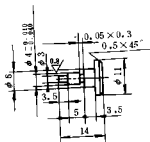


图 2-57 壁厚卡钳的销轴
 $d < 15\text{mm}$

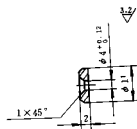


图 2-58 壁厚卡钳的挡圈
 $d < 15\text{mm}$

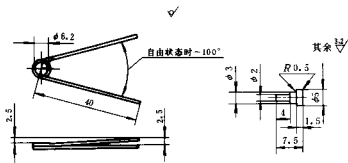


图 2-59 壁厚卡钳的弹簧
 $d < 15\text{mm}$

图 2-60 壁厚卡钳的弹簧挡销
 $d < 15\text{mm}$

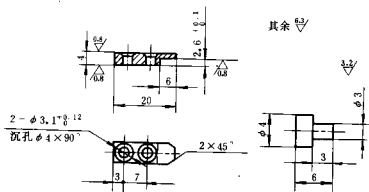


图 2-61 壁厚卡钳的弯板
 $d < 15\text{mm}$

图 2-62 壁厚卡钳的
卡脚挡销
 $d < 15\text{mm}$

2.3.18 定位壁厚卡钳

定位壁厚卡钳的结构型式如图 2-63 所示, 其各零件的结构尺寸分别如图 2-64 ~ 图 2-72 所示。

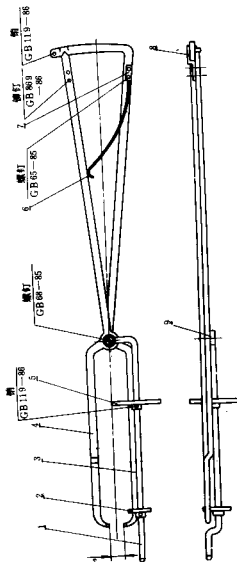


图 2-63 定位壁厚卡钳

1—定位杆 2—小法兰盘 3—定卡脚 4—动卡脚 5—大法兰盘 6—一片簧
7—一片簧压板 8—弯板 9—轴套

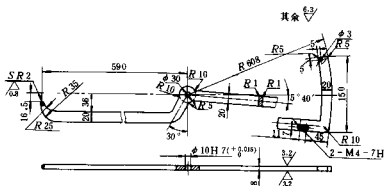


图 2-66 定位壁厚卡钳的定卡脚

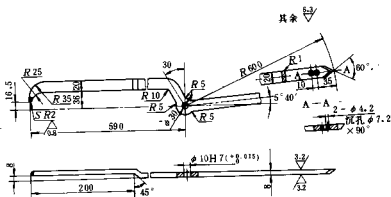


图 2-67 定位壁厚卡钳的动卡脚

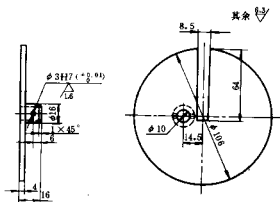


图 2-68 定位壁厚卡钳的大法兰盘

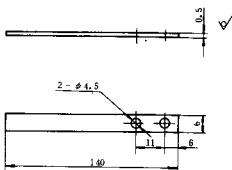


图 2-69 定位壁厚卡钳的片簧

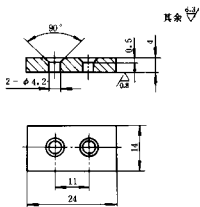


图 2-70 定位壁厚卡钳的片簧压板

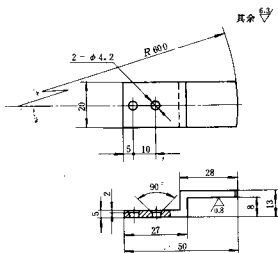


图 2-71 定位壁厚卡钳的弯板

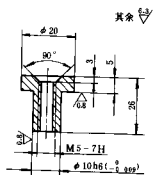


图 2-72 定位壁厚卡钳的轴套

第三章 高度、深度量规

高度、深度量规是用于检验 GB 1800~1804-79《公差与配合》规定的基本尺寸至500mm、公差等级为IT 11~IT 16级的非孔、轴的高度、深度等长度尺寸用的量规。

3.1 高度、深度量规的种类、名称、代号及用途

高度、深度量规的种类、名称、代号及用途如表 3-1 所列。

表 3-1 高度、深度量规的种类、名称、代号及用途

种类	名称	代号	用途
工作 量规	大端	D	检查工件的最大极限尺寸
	小端	X	检查工件的最小极限尺寸
校 对 量 规	校-大	JD	检查大端工作量规的尺寸
	校-小	JX	检查小端工作量规的尺寸
	校-大损	DS	检查大端工作量规的磨损极限尺寸
	校-小损	XS	检查小端工作量规的磨损极限尺寸

3.2 高度、深度量规公差带

按 WJ 1658-86《高度、深度量规》的规定,根据检验工件时大端(D)、小端(X)磨损方向的不同,高度、深度量规的公差带分为三种类型,如图 3-1 所示。其中校对量规公差供参考使用。

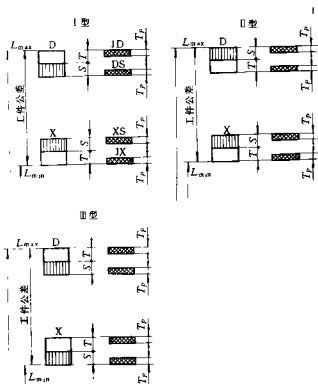


图 3-1 高度、深度量规公差带

T —量规尺寸公差

S —量规允许最小磨损量

T_p —校对量规尺寸公差

L_{max} —工件最大极限尺寸

L_{min} —工件最小极限尺寸

I 型: D 端尺寸越磨损越小, X 端尺寸越磨损越大, 如图 3-2 a、b;

II 型: D 端尺寸和 X 端尺寸都是越磨损越大, 如图 3-

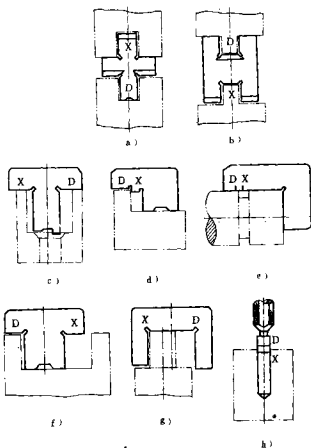


图 3-2 高度、深度量规的磨损型式

2c、d、e；

Ⅲ型：D端尺寸和X端尺寸都是越磨损越小，如图3-2f、g、h。

3.3 高度、深度量规公差

高度、深度量规的工作量规尺寸公差 T 和允许最小磨损量 S 及校对量规尺寸公差 T_p 如表3-2所列；高度、深度量规的形状和位置公差，应在其尺寸公差带内，公差值为量规尺寸公差的50%。

3.4 高度、深度量规技术要求

1. 量规常用材料与热处理要求按第一章1.3条表1-1；
2. 量规的表面粗糙度要求按第一章1.4条；
3. 量规制造技术要求按第一章1.5条。

表3-2 高度、深度量规尺寸公差 T 、 T_p 及允许最小磨损量 S (μm)

工件基本尺寸 (mm)	IT 11				IT 12				IT 13			
	IT	T	S	T_p	IT	T	S	T_p	IT	T	S	T_p
~ 3	60	3	3	1.5	100	4	4	2	140	6	6	3
> 3 ~ 6	75	4	3	2	120	5	5	2.5	180	7	7	3.5
> 6 ~ 10	90	5	4	2.5	150	6	6	3	220	8	9	4
> 10 ~ 18	110	6	5	3	180	7	8	3.5	270	10	10	5
> 18 ~ 30	130	7	6	3.5	210	8	9	4	330	12	12	6
> 30 ~ 50	160	8	7	4	250	10	11	5	390	14	15	7
> 50 ~ 80	190	9	9	4.5	300	12	13	6	460	16	18	8
> 80 ~ 120	220	10	10	5	350	14	15	7	540	20	20	10
> 120 ~ 180	250	12	12	6	400	16	17	8	630	22	24	11
> 180 ~ 250	290	14	14	7	460	18	20	9	720	26	27	13
> 250 ~ 315	320	16	16	8	520	20	22	10	810	28	31	14
> 315 ~ 400	360	18	18	9	570	22	25	11	890	32	34	16
> 400 ~ 500	400	20	20	10	630	24	28	12	970	36	37	18

(续)

工件基本尺寸 (mm)	IT 14				IT 15				IT 16			
	IT	T	S	T _p	IT	T	S	T _p	IT	T	S	T _p
~ 3	250	9	9	4.5	400	14	13	7	600	20	20	10
> 3 ~ 6	300	11	11	5.5	480	16	17	8	750	25	22	12.5
> 6 ~ 10	360	13	13	6.5	580	20	20	10	900	30	25	15
> 10 ~ 18	430	15	16	7.5	700	24	23	12	1100	35	32	17.5
> 18 ~ 30	520	18	19	9	840	28	26	14	1300	40	35	20
> 30 ~ 50	620	22	23	11	1000	34	33	17	1600	50	40	25
> 50 ~ 80	740	26	27	13	1200	40	40	20	1900	60	50	30
> 80 ~ 120	870	30	31	15	1400	46	47	23	2200	70	60	35
> 120 ~ 180	1000	35	35	17.5	1600	52	54	26	2500	80	65	40
> 180 ~ 250	1150	40	40	20	1850	60	60	30	2900	90	80	45
> 250 ~ 315	1300	45	44	22.5	2100	66	67	33	3200	100	100	50
> 315 ~ 400	1400	50	49	25	2300	74	73	37	3600	110	115	55
> 400 ~ 500	1550	55	53	27.5	2500	80	80	40	4000	120	130	60

3.5 高度、深度量规工作尺寸的 计算公式和计算示例

高度、深度量规工作尺寸的极限偏差通常采用双向标注，有时亦用单向标注。

双向标注的计算公式与计算示例见表 3-3，单向标注的计算公式与计算示例见表 3-4。

3.6 高度、深度量规的结构型式

高度、深度量规的结构型式列于表 3-5。

3.6.1 十字型板式深度量规

十字型板式深度量规的结构尺寸如表 3-6 所列。

3.6.2 双凹型板式高度量规

双凹型板式高度量规的结构尺寸如表 3-7 所列。

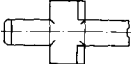
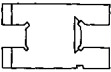
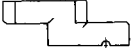
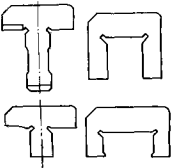
表 3-3 双向标注的计算公式及计算示例 (mm)

类型	计算公式	计算示例 20Js14 (± 0.26)	备注
I	D端 工作尺寸 $(L_{max} - \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(20.26 - 0.009) \pm 0.009 = 20.251 \pm 0.009$	查表 3-2 得 $T = 0.018$ $S = 0.019$
	磨损极限尺寸 $L_{max} - T - S$	$20.26 - 0.018 - 0.009 = 20.223$	
	X端 工作尺寸 $(L_{min} + \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(19.74 + 0.009) \pm 0.009 = 19.749 \pm 0.009$	
	磨损极限尺寸 $L_{min} + T + S$	$19.74 + 0.018 + 0.019 = 19.777$	
II	D端 工作尺寸 $(L_{max} - S - \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(20.26 - 0.019 - 0.009) \pm 0.009 = 20.232 \pm 0.009$	
	磨损极限尺寸 L_{max}	20.26	
	X端 工作尺寸 $(L_{min} + \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(19.74 + 0.009) \pm 0.009 = 19.749 \pm 0.009$	
	磨损极限尺寸 $L_{min} + T + S$	$19.74 + 0.018 + 0.019 = 19.777$	
III	D端 工作尺寸 $(L_{max} - \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(20.26 - 0.009) \pm 0.009 = 20.251 \pm 0.009$	
	磨损极限尺寸 $L_{max} - T - S$	$20.26 - 0.018 - 0.019 = 20.223$	
	X端 工作尺寸 $(L_{min} + S + \frac{T}{2}) \pm \frac{T}{2}$	$(19.74 + 0.019 + 0.009) \pm 0.009 = 19.768 \pm 0.009$	
	磨损极限尺寸 L_{min}	19.74	

表 3-4 单向标注的计算公式及计算示例 (mm)

类型	计算公式	计算示例 203s 14 (± 0.26)	备注
I	D端 工作尺寸 $L_{max} \begin{smallmatrix} 0 \\ T \end{smallmatrix}$	$20.26 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.018 \end{smallmatrix}$	查表 3-2 得 $T = 0.018$ $S = 0.019$
	磨损极限尺寸 $L_{max} - T - S$	$20.26 - 0.018 - 0.019 = 20.223$	
	X端 工作尺寸 $L_{min} \begin{smallmatrix} T \\ 0 \end{smallmatrix}$	$19.74 \begin{smallmatrix} 0.018 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
	磨损极限尺寸 $L_{min} + T + S$	$19.74 + 0.018 + 0.019 = 19.777$	
II	D端 工作尺寸 $(L_{max} - S) \begin{smallmatrix} 0 \\ T \end{smallmatrix}$	$(20.26 - 0.019) \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.018 \end{smallmatrix} = 20.241 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.018 \end{smallmatrix}$	
	磨损极限尺寸 L_{max}	20.26	
	X端 工作尺寸 $L_{min} \begin{smallmatrix} T \\ 0 \end{smallmatrix}$	$19.74 \begin{smallmatrix} 0.018 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
	磨损极限尺寸 $L_{min} + T + S$	$19.74 + 0.018 + 0.019 = 19.777$	
III	D端 工作尺寸 $L_{max} \begin{smallmatrix} 0 \\ T \end{smallmatrix}$	$20.26 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.018 \end{smallmatrix}$	
	磨损极限尺寸 $L_{max} - T - S$	$20.26 - 0.018 - 0.019 = 20.223$	
	X端 工作尺寸 $(L_{min} + S) \begin{smallmatrix} T \\ 0 \end{smallmatrix}$	$(19.74 + 0.019) \begin{smallmatrix} 0.018 \\ 0 \end{smallmatrix} = 19.759 \begin{smallmatrix} 0.018 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
	磨损极限尺寸 L_{min}	19.74	

表 3-5 高度、深度量规的结构型式

序号	名称	结构简图
1	十字型板式深度量规	
2	双凹型板式高度量规	
3	Z型高度量规	
4	T型与凹型板式高度量规	

(续)

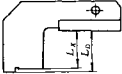
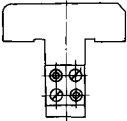
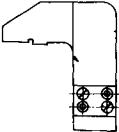
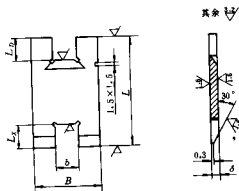
序号	名称	结构简图
5	L型板式高度量规	
6	T型组合式高度量规	
7	单臂组合式高度量规	

表 3-6 十字型板式深度量规的结构尺寸

其余 $\frac{1}{4}$

工件基本尺寸 L_0	(mm)								
	B	δ	b	l	f	b_1	l_1		
2 ~ 10	16	2	6	20	0.3	—	—		
	25		10			—	—		
	40	3	16			6	0.5		
	60	4	25			10	1		
10 ~ 30	16	2	6			25	0.4	—	—
	25		10					—	—
	40	3	16					6	0.5
	60	4	25					10	1
	100	5	40	20	2				
>30 ~ 80	25	2	10	25	0.4	—	—		
	40	3	10			6	0.5		
	60	4	25			10	1		
	100	5	40			20	2		

表 3-7 双凹型板式高度量规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	L	B	b	δ
1 ~ 10	50	30	5 ~ 15	3
>10 ~ 18	60	40	10 ~ 25	
>18 ~ 24	70	45	15 ~ 25	4
>24 ~ 30	80	50	15 ~ 30	
>30 ~ 40	100	60	20 ~ 35	5
>40 ~ 50	125	75	20 ~ 40	

3.6.3 Z型板式高度量规

Z型板式高度量规的结构尺寸如图 3-3 所示。

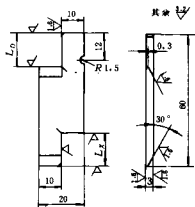
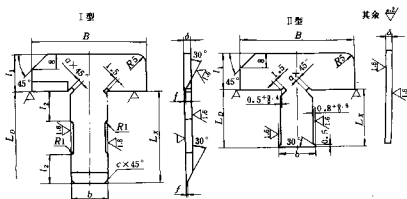


图 3 3 Z型板式高度量规

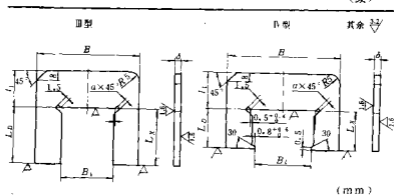
3.6.4 T型与Π型板式高度量规

T型与Π型板式高度量规的结构尺寸如表 3·8 所列。

表 3·8 T型与Π型板式高度量规的结构尺寸



(续)



(mm)

工件基本尺寸 L_0	B	B_1	l_1	l_2	a	δ	c	f
6 ~ 30	20	4 ~ 8	15	—	0.5	3	0.3	0.3
	25	8 ~ 12						
	30	10 ~ 16						
	40	12 ~ 20						
	50	14 ~ 25	20					
	60	16 ~ 30						
	70	20 ~ 40						
	80	30 ~ 50						
30 ~ 80	90	40 ~ 60	20	—	1	4	0.8	0.3
	30	12 ~ 15						
	35	14 ~ 17						
	40	16 ~ 20						
	45	18 ~ 22						
	50	18 ~ 26						
	60	20 ~ 30						
70	20 ~ 35							

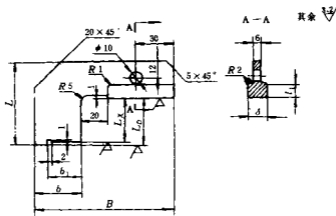
(续)

工件基本尺寸 L_0	B	B_1	l_1	l_2	a	δ	e	f
>30 ~ 80	80	25 ~ 45	20	—	1	4	0.8	0.3
	90	25 ~ 55			2	5		
	100	30 ~ 65						
	120	40 ~ 80						
	140	50 ~ 95						
160	60 ~ 110	25	>80 ~ 180	30	1	6	1	
50	16 ~ 20							
60	18 ~ 30							
70	20 ~ 30	30			2			
80	22 ~ 40							
90	24 ~ 40							
100	26 ~ 50							
120	30 ~ 65							
160	40 ~ 80							
180	50 ~ 90							>180 ~ 315
50	16 ~ 22							
60	20 ~ 25							
70	30 ~ 35							
80	35 ~ 45							
90	40 ~ 60	30	2	1				
100	45 ~ 70							
120	50 ~ 80							
140	55 ~ 90							
160	60 ~ 100							
180	65 ~ 110							

3.6.5 L型板式高度量规

L型板式高度量规的结构尺寸如表 3-9 所列。

表 3-9 L型板式高度量规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	B	b	b_1	L	δ	L_1
30~40	125	36	25	65	15	10
>40~50	130	40	28	70	17	12
>50~60	140	45	32	80	19	15

3.6.6 T型组合式高度量规

T型组合式高度量规的结构型式如图 3-4 所示,其量规体与支座的结构尺寸如表 3-10 和表 3-11 所列。

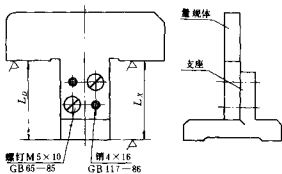


图 3-4 T型组合式高度量规

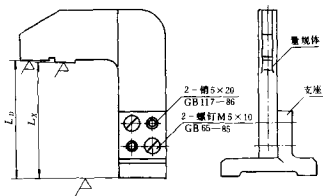
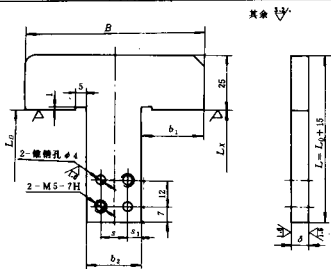


图 3-5 单臂组合式高度量规

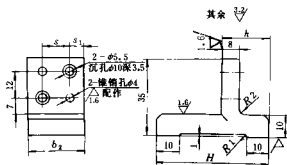
表 3-10 T型组合式高度量规量规体的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	B	b_1	b_2	s	s_1	δ
30 ~ 50	80	20	25	12	6.5	8
	100	30				
$>50 \sim 80$	100	25	30	15	7.5	
	125	35				
$>80 \sim 120$	125	30	35	20	10	
	140	40				
$>120 \sim 180$	140	35	45	25		
	160	45				
$>180 \sim 250$	160	40	50	30		
	180	50				

表 3-11 T型组合式高度量规支座的结构尺寸



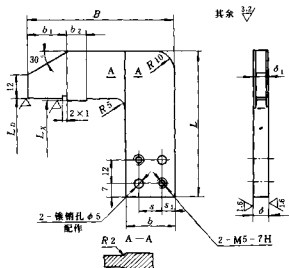
(mm)

工件基本尺寸 L_0	b_2	H	h	s_1	s_2
30 ~ 50	25	50	21	12	6.5
>50 ~ 80	30			15	
>80 ~ 120	35	60	25	20	7.5
>120 ~ 180	45	70	30	25	
>180 ~ 250	50	80	35	30	10

3.6.7 单臂组合式高度量规

单臂组合式高度量规的结构型式如图 3-5 所示,其量规、体与支座的结构尺寸如表 3-12和表 3-13所列。

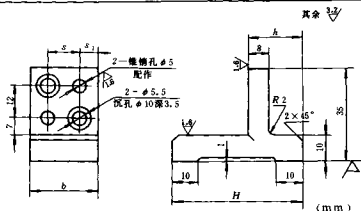
表 3-12 单臂组合式高度量规量规体的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	B	b_1	b_2	L	b	s	s_1	δ	δ_1
40~60	75	20	10	75	25	12	6.5	8	5
>60~80	85	25		100	30	15	7.5	12	7
>80~90	90	32		105	35	20		16	10

表 3-13 单臂组合式高度量规支座的结构尺寸



工件基本尺寸 L_0	b	H	h	s	s_1
10 ~ 60	25	50	21	12	6.5
>60 ~ 80	30			15	
>80 ~ 90	35	60	25	20	7.5

3.7 刻线量规

高度、深度量规还可以采用刻线量规的型式。刻线量规主要用于检查公差不小于0.3mm的高度、深度尺寸。

刻线量规可根据需要刻制双极限刻线（双刻线）或单极限刻线（单刻线），如图3-6所示。双刻线量规上两刻线内边缘之间的距离即为工件公差，从测量基面到第一条刻线远边缘的距离等于工件的最小极限尺寸，从测量基面到第二条刻线近边缘的距离等于工件的最大极限尺寸。按工件最小极限尺寸刻制的单刻线量规，从测量基面到刻线远边缘的距离

为量规的工作尺寸；按工件最大极限尺寸刻制的单刻线量规，从测量基面到刻线近边缘的距离为量规的工作尺寸。

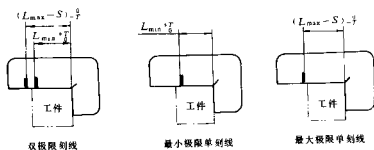


图 3-6 刻线量规(以平面为基准)

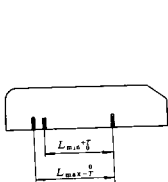


图 3-7 刻线量规(以刻线为基准)

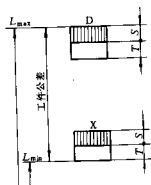


图 3-8 刻线量规公差带图
(以平面为基准)

T —量规尺寸公差

S —量规允许最小磨损量

若以刻线作测量基准，或采用游标或指针式结构时，应以刻线中心作为基准。基准刻线的中心到极限刻线中心的距离为工件的极限尺寸，两极限刻线中心之间的距离为工件公差，如图 3-7 所示。

以平面为基准时，刻线量规公差带如图 3-8 所示；以刻线为基准时，如图 3-9 所示。

刻线量规的尺寸公差 T 应取工件公差的 10%，但不得小于 0.03mm，其允许最小磨损量 s 与尺寸公差 T 相同。

常用刻线量规的结构型式如表 3-14 所列。

3.7.1 L 型长度量规

L 型长度量规的结构尺寸如表 3-15 所列。

3.7.2 倒角定位长度量规

倒角定位长度量规的结构尺寸如表 3-16 所列。

3.7.3 单刻线深度塞规

单刻线深度塞规的结构尺寸如表 3-17 所列，其通规测头和止规测头的结构尺寸分别如表 3-18 和表 3-19 所列，手柄的结构尺寸按第二章表 2-13 确定。

3.7.4 双刻线深度塞规

双刻线深度塞规的结构尺寸如表 3-20 所列，其通规测头的结构尺寸如表 3-21 所列，止规测头的结构尺寸按表 3-19 确定，手柄的结构尺寸按第二章表 2-13 确定。

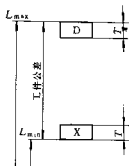




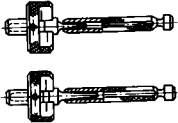


图 3-9 刻线量规公差带图
(以刻线为基准)
 T —量规尺寸公差

表 3-14 刻线量规的结构型式

序号	名称	结构简图
1	L型长度量规	
2	倒角定位长度量规	
3	单刻线深度塞规	
4	双刻线深度塞规	
5	带刻线环的深度塞规	

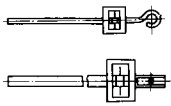
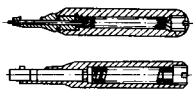
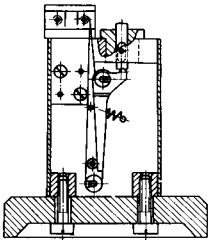
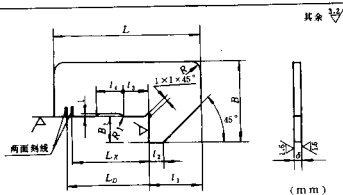
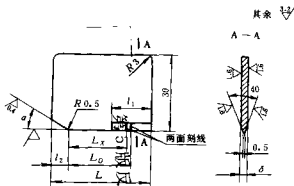
序号	名称	结构简图
6	带游标的深度量规	
7	弹簧压缩式深度量规	
8	杠杆式深度量规	

表 3-15 L型长度量规的结构尺寸



工件基本尺寸 L_0	L	δ	B	B_1	l_1	l_2	l_3	l_4	R
3 ~ 5	30	2							
5 ~ 10	35								
10 ~ 15	40								
15 ~ 20	45	3	30	10	20	5			
20 ~ 25	50								
25 ~ 30	55								
30 ~ 40	65								
40 ~ 50	75								
50 ~ 60	85	35	15			8	14		
60 ~ 70	95								
70 ~ 80	105								
80 ~ 100	135								
100 ~ 120	150								
120 ~ 140	170	4	50	20		15	10	20	
140 ~ 160	190								
160 ~ 180	210								
180 ~ 200	230								
200 ~ 220	250								
220 ~ 250	280								
250 ~ 280	310								
280 ~ 310	340								
310 ~ 340	370								
340 ~ 370	400								
370 ~ 400	430	5	60			20		160	
400 ~ 430	460								
430 ~ 460	490								
460 ~ 500	530								
		65	25					180	
								210	
								240	
								260	
								290	
								320	8
								350	
								380	
								410	

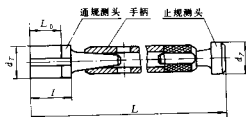
表 3-16 倒角定位长度量规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L	L	l_1	l_2	δ	a	
					基本尺寸	偏差
3 ~ 5	15	15	5	3	30	± 15
5 ~ 10	20	20	5			
10 ~ 15	25	15	6			
15 ~ 20	30					
20 ~ 25	33					
25 ~ 30	40	18	7		60	
30 ~ 40	50					
40 ~ 50	60					
50 ~ 60	70					
60 ~ 70	80					
70 ~ 80	90	8	8	60		
80 ~ 90	100					
90 ~ 100	115				10	1

表 3 17 单刻线深度塞规的结构尺寸



(mm)									
工件基本尺寸 d_0	L	l	L_0	手柄号	工件基本尺寸 d_0	L	l	L_0	手柄号
3 ~ 6	81	15	2 ~ 12	2	18 ~ 21	136	20	2 ~ 18	6
	91	25	12 ~ 22			151	35	18 ~ 32	
	101	35	22 ~ 32			166	50	32 ~ 45	
	116	50	32 ~ 45			176	60	45 ~ 55	
6 ~ 10	92	15	2 ~ 12	3	21 ~ 30	143	25	2 ~ 22	6
	102	25	12 ~ 22			153	35	22 ~ 32	
	112	35	22 ~ 32			168	50	32 ~ 45	
	127	50	32 ~ 45			183	65	45 ~ 65	
10 ~ 11	102	15	2 ~ 12	4	30 ~ 40	160	25	2 ~ 30	7
	112	25	12 ~ 22			170	35	22 ~ 32	
	122	35	22 ~ 32			180	50	32 ~ 45	
	131	50	32 ~ 45			205	70	45 ~ 65	
11 ~ 18	120	20	2 ~ 18	5	40 ~ 50	178	35	2 ~ 30	7
	125	25	18 ~ 22			194	50	30 ~ 45	
	135	35	22 ~ 32			211	70	45 ~ 65	
	150	50	32 ~ 45			234	90	65 ~ 85	

注：对于不通孔，通规测头可根据孔的实际情况倒角或倒圆。

表 3-18. 单刻线深度塞规通规测头的结构尺寸

工件基本 尺寸 d_0	基本尺寸 d_1		极限偏差		r	ϵ	n	工件基本 尺寸 d_0	L	l_1	l_2	基本尺寸 d_2		极限偏差		
	L	l_1	l_2	d_2								d_2	r	ϵ	n	
3~6	33	15						18~24	56	20						
	43	25	12	4	0.5	0.3			71	35						
	53	35							86	50						
	68	50					0.5		96	60	24	12			3	
6~10	37	15						24~30	61	25						
	47	25	15	5.5	1				71	35						
	57	35							86	50						
	72	50					0.1		101	65					0.04	0.5
10~11	43	15						30~40	65	25						
	53	25	20	7					75	35						
	63	35							90	50						4
	78	50					2		110	70	25	16				
11~18	52	20					1	40~50	74	35						
	67	25	22	9			0.5		93	50						
	67	35							113	70						
	82	50							133	90						

注: 对于不通孔, 测头端部可根据实际情况倒角或倒圆。

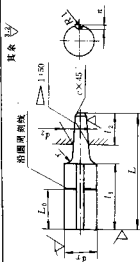
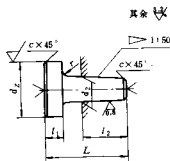
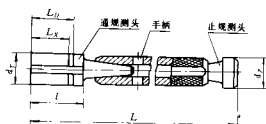


表 3-19 单刻线深度塞规止规测头的结构尺寸



工件基本尺寸 d	L	l_1	l_2	d_3		c	r
				基本尺寸	极限偏差		
3 ~ 6	24	6	12	1		0.3	0.5
6 ~ 10	29	7	15	5.5			1
10 ~ 14	36	8	20	7		0.4	2
14 ~ 18	42	10	22	9			
18 ~ 24	48	12	24	12	-0.01		3
24 ~ 30	50	14				0.5	
30 ~ 40	55	15	25	16			1
40 ~ 50	61	18					

表 3·20 双刻线深度塞规的结构尺寸

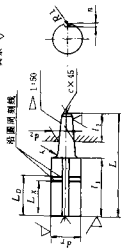


(mm)

工件基本 尺寸 d_0	L	l	L_0	手柄号	工件基本 尺寸 d_0	L	l	L_0	手柄号
3 ~ 6	86	20	2 ~ 16	2	19 ~ 21	151	35	2 ~ 30	6
	96	30	16 ~ 26			166	50	30 ~ 45	
	111	45	26 ~ 40			181	65	45 ~ 60	
	126	60	40 ~ 55			191	75	60 ~ 70	
6 ~ 10	97	20	2 ~ 16	3	21 ~ 30	153	35	2 ~ 30	6
	107	30	16 ~ 26			168	50	30 ~ 45	
	122	45	26 ~ 40			183	65	45 ~ 60	
	137	60	40 ~ 50			193	75	60 ~ 70	
	112	25	2 ~ 21			175	40	2 ~ 35	
10 ~ 14	122	35	21 ~ 31	1	30 ~ 40	195	60	35 ~ 55	7
	137	50	31 ~ 45			210	75	55 ~ 70	
	152	65	45 ~ 60			225	90	70 ~ 85	
14 ~ 18	125	25	2 ~ 21	5	50 ~ 50	184	40	2 ~ 35	7
	135	35	21 ~ 31			204	60	35 ~ 55	
	150	50	31 ~ 45			234	90	55 ~ 85	
	165	65	45 ~ 60			264	120	85 ~ 102	

注：对于不通孔用通规测头，可根据实际情况倒角或倒圆。

表 3-21 双刻线深度塞规测头的结构尺寸

其余 ∇ 

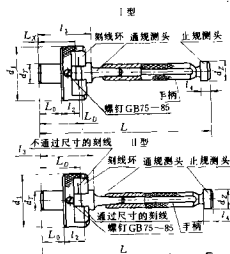
工件基本 尺寸 d_0	d_2		r	c	n	工件基本 尺寸 d_0	L	l_1	l_2	l_3	l_4	d_2	基本尺寸极限偏差	r	c	n	
	基本尺寸	极限偏差															
3 ~ 6	38	20	0.5	0.3	0.5	-18 ~ 24	71	35	86	50	101	65	12	±0.01	3	0.5	1
	48	30					111	75	126	85							
	63	45					141	105	161	120							
> 6 ~ 10	78	60	1	0.5	0.5	> 24 ~ 30	86	50	101	65	116	75	24	±0.01	3	0.5	1
	103	85					128	100	143	120							
	128	110					161	135	176	150							
-10 ~ 14	153	120	2	0.5	1	-30 ~ 40	188	150	211	175	246	200	16	±0.01	4	0.5	1
	213	180					261	235	306	270							
	268	230					311	285	366	330							
-14 ~ 18	313	280	0.5	0.5	0.5	-40 ~ 50	348	310	381	345	416	370	25	±0.01	4	0.5	1
	403	370					441	415	486	450							
	458	420					491	465	536	500							

注: 对于不通孔、通规测头可根据实际情况倒角或倒圆。

3.7.5 带刻线环的深度塞规

带刻线环的深度塞规的结构尺寸如表 3-22 所列, 其刻线环、通规测头和止规测头的结构尺寸分别如表 3-23、表 3-24 和表 3-25 所列, 手柄的结构尺寸按第二章表 2-13 确定。

表 3-22 带刻线环的深度塞规的结构尺寸



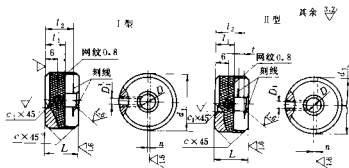
(mm)

工件基本尺寸 d_0	测量深度 L_0	L	l_2	l_1	d	手柄号	螺钉 (GB75-85)
3 ~ 6	2 ~ 6	85	12	20	24	2	
	6 ~ 16	96		30			
	16 ~ 30	111		45			
	30 ~ 45	126		60			

(续)

工件基本尺寸 d_0	测量深度 L_0	L	l_2	l_1	d	手柄号	螺钉 (GB75--85)
>6~10	2~6	97	12	20	30	3	
	>6~16	107		30			
	>16~30	122		45			
	>30~45	137		60			
>10~14	2~8	112	12	25	36	4	
	>8~16	122		35			
	>16~32	137		50			
	>32~46	152		65			
>14~18	2~10	125	12	25	42	5	M4×12
	>10~20	135		35			
	>20~35	150		50			
	>35~50	165		65			
>18~24	2~16	151	12	35	50	6	M5×14
	>16~32	166		50			
	>32~46	181		65			
	>46~56	191		75			
>24~30	2~16	153	15	35	60	6	M5×14
	>16~32	168		50			
	>32~46	183		65			
	>46~56	193		75			
>30~40	2~10	175	15	40	70	7	M6×16
	>20~40	195		60			
	>40~50	210		75			
	>50~70	225		90			
>40~50	2~20	184	15	40	80	7	M6×16
	>20~40	204		60			
	>40~70	234		90			
	>70~100	264		120			

表 3 - 23 带刻线环的深度塞规的刻线环结构尺寸



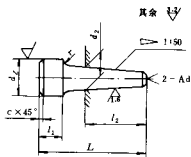
(mm)

工件基本尺寸 d_0	d_1	D_1	L	l_1	l_2	n	c	α
3 ~ 6	24	—	15	8	12	0.8	1.5	0.5
6 ~ 10	30					1.5		
10 ~ 14	36					3		
14 ~ 18	42	M 4 - 7 H	18	10	15	4	2	1
18 ~ 21	50					5		
21 ~ 30	60	M 5 - 7 H	20	12	15	6	2.5	1
30 ~ 40	70							
40 ~ 50	80							

注：1. t 为工件公差。

2. 网纹按 GB6403 3-86。

表 3 25 带刻线环的深度塞规的止规测头的结构尺寸



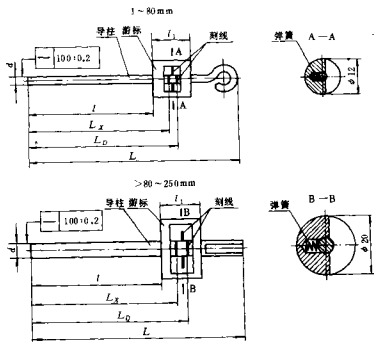
(mm)

工件基本尺寸 d_0	L	l_1	l_2	d_2		c	r
				基本尺寸	极限偏差		
3 ~ 6	24	6	12	4	-0.01	0.3	0.5
6 ~ 10	29	7	15	5.5		1	
10 ~ 14	30	8	20	7		0.4	2
14 ~ 18	42	10	22	9		3	
18 ~ 24	48	12	24	12		0.5	4
24 ~ 30	50	14					
30 ~ 40	55	15	25	16			
> 40 ~ 50	61	18					

3.7.6 带游标的深度量规

带游标的深度量规的结构尺寸如表 3-26 所列, 其导柱、游标和弹簧的结构尺寸分别如表 3-27、表 3-28 和表 3-29 所列。

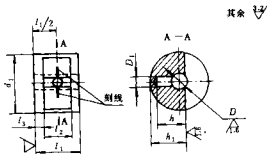
表 3 - 26 带游标的深度量规的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	L	d		l_1
		基本尺寸	极限偏差 (h_{11})	
$1 \sim 18$	60	2.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.060 \end{matrix}$	12
$>18 \sim 50$	80			
$>50 \sim 80$	120			
$>80 \sim 120$	160	6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.075 \end{matrix}$	15
$>120 \sim 180$	200			
$>180 \sim 250$	300			

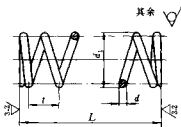
表 3-28 带游标的深度量规的游标结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 L_0	D		D_1	d_1	l_1	l_2	l_3	h_1	h
	基本尺寸	极限偏差(H11)							
1~80	2.5	+0.06 0	2.5	12	6	3	6.5	4	
>80~250	6	+0.075 0	3.5	20	15	8	3.5	12	9

表 3-29 带游标的深度量规的弹簧结构尺寸



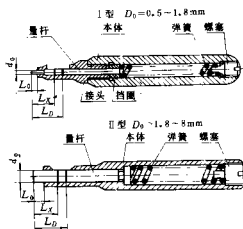
(mm)

工件基本尺寸 L_0	L	d	d_1	t
1~80	6	0.3	2	1.5
>80~250	12	0.4	3	2

3.7.7 弹簧压缩式深度量规

弹簧压缩式深度量规的结构尺寸如表 3 - 30所列, 其各零件的结构尺寸分别如表 3 - 31~表 3 - 34和图 3 - 10、图 3 - 11所示。

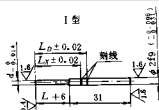
表 3 - 30 弹簧压缩式深度量规



(mm)

型 式	基 本 尺 寸	
	d_0	L_0
I 型	0.5 ~ 1.8	$L_{\max} = 10$
II 型	> 1.8 ~ 8	$L_{\max} = 50$

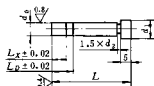
表 3-31 弹簧压缩式深度量规量杆的结构尺寸


 $d = 0.5 \sim 1.8 \text{ mm}$
 l_0 —孔的最小深度

 $L_s = L_0 + t + 7$
 t —孔的深度公差

 $L_P = l_0 + 12$

II型


 $d = 1.0 \sim 8 \text{ mm}$
 l_0 —孔的最小深度

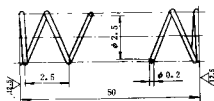
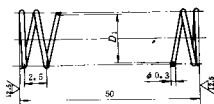
 $L_s = L + t + 7$
 t —孔的深度公差

 $L_P = L + 12$

(mm)

d_0		d_1		d_2	L
基本尺寸	极限偏差(h8)	基本尺寸	极限偏差(d11)		
1.8 ~ 3	$^0_{-0.014}$	7	$^{0.040}_{-0.030}$	$d - 0.5$	$L_0 + 15$
3 ~ 6	$^0_{-0.018}$	9		$d - 1$	
6 ~ 8	$^0_{-0.022}$	11	$^{0.050}_{-0.040}$		

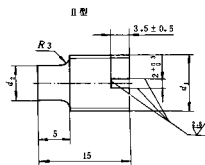
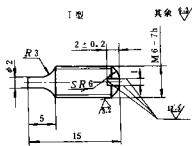
表 3-33 弹簧压缩式深度量规弹簧的结构尺寸

I型 $d_0 = 0.5 \sim 1.6 \text{ mm}$ 其余 \checkmark II型 $d_0 > 1.8 \sim 8 \text{ mm}$ 

(mm)

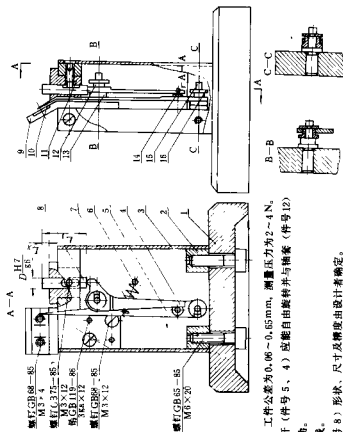
1. 件基本尺寸 d_0	D_1
1.8 ~ 3	5.5
3 ~ 6	7.5
6 ~ 8	9.5

表 3-34 弹簧压缩式深度量规螺塞的结构尺寸



(mm)

工件基本尺寸 d_0	d_1	d_2
1.8 ~ 3	M10 7h	4
3 ~ 6	M12 7h	6
6 ~ 8	M14 7h	8



螺钉 GB 68-85
M3 × 4
螺钉 G 375-85
M3 × 12
轴 GB 119-86
36A × 12
螺钉 GB 68-85
M3 × 12

螺钉 GB 65-85
M6 × 20

注：1. 测量范围，工件公差为0.06~0.65mm，测量压力为2~4 N。
2. 指针和杠杆（件号5、4）应能自由旋转并与轴套（件号12）之间无松动。
3. 装配后刻线。
4. 量杆（件号8）形状、尺寸及精度由设计者确定。

图 3-12 杠杆式深度量规

1—底座 2—本体 3—外壳 4—杠杆 5—指针 6—销 7—弹簧 8—量杆 9—底座 10—刻线板
11—套管 12—轴套 13—杠杆轴 14—拨销 15—指针轴 16—垫圈

3.8 带表长度尺寸量规

当被测工件长度尺寸的精度要求较高时，多采用带表长度尺寸量规。

带表长度尺寸量规在使用时，应先用调整量规(标准体)调整，使其读数装置(百分表、电感触头等)的指针对准零位，然后再检验工件。根据指针对零位的偏离量确定工件尺寸是否合格。

由于带表长度尺寸量规能测得零件的实际尺寸，因此也常用于工件加工时的尺寸控制和装配时工件尺寸的选择。

带表长度尺寸量规可以设计成多种不同的型式，图 3-13、图 3-14和图 3-15是几种典型的常用结构。

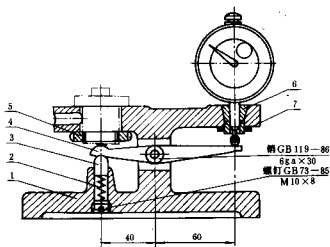


图 3-13 杠杆式带表深度量规

1—底座 2—弹簧 3—顶销 4—杠杆 5—螺母

6—簧簧 7—螺母 8—指示表

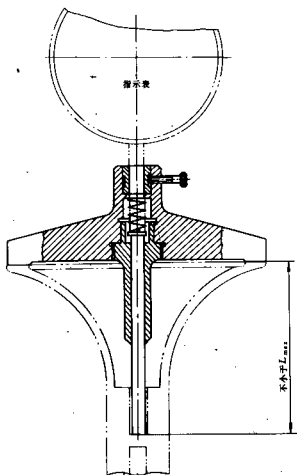


图 3 - 14 板状带表深度量规

3.9 台阶式高度、深度量规

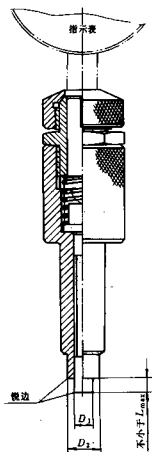


图 3 - 15 指状带表深度量规

台阶式高度、深度量规由于具有结构简单、使用方便、维修容易、寿命较长等优点，被广泛应用于实际生产中。

图 3-16~图 3-19 是几种台阶式高度、深度量规的典型结构型式。当量杆（或量套）的基准面与被测零件的测量基面贴合时，凭借手指触摸的感觉，或借助于刀口尺观察光隙的方法，确认量杆（或量套）的上端面位于量套（或量杆）的台阶 c 之间，或与台阶的任一端面对齐，则被测尺寸是合

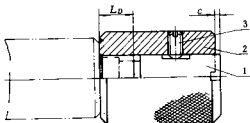


图 3-16 台阶式高度量规

1—量杆 2—量套 3—螺钉

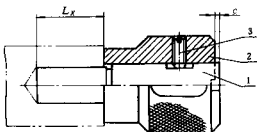


图 3-17 台阶式深度量规

1—量杆 2—量套 3—螺钉

格的。这种结构只适用于公差大于 0.1mm 的尺寸的检验。若尺寸公差小于 0.1mm ，则可采用图3-20所示的结构，根据量杆上的凸台平面A转动时能否通过B、C平面之间的台阶判断被检验尺寸的合格性。

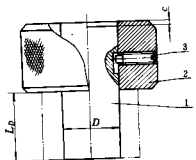


图3-18 台阶式深度量规

1—量杆 2—量套 3—螺钉

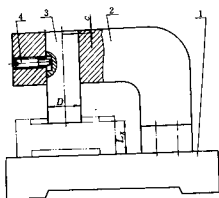


图3-19 台阶式深度量规

1—底座 2—本体 3—量杆 4—螺钉

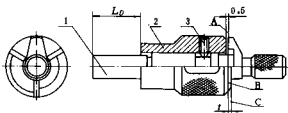


图 3-20 台阶式深度量规

1—量杆 2—量套 3—螺钉

台阶式高度、深度量规的公差带分布如图 3-21 所示。由于其磨损方向随结构不同而异，所以其允许磨损区和磨损极限布置在尺寸公差的两侧。

台阶式高度、深度量规的公差值按表 3-2 确定。

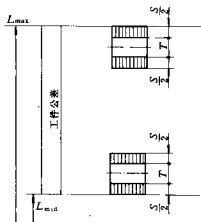


图 3-21 台阶式高度、深度量规的公差带分布图

第四章 锥度和角度量规

4.1 锥度量规

锥度量规是用于检验工件圆锥的锥角，锥体直径等结构参数的量规，可以进行综合检验，也可进行单项检验。

圆锥可以分为外圆锥（被包容面）和内圆锥（包容面），其参数与代号如图4-1所示。

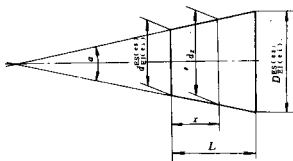


图 4-1 圆锥参数

$$\text{锥度 } K = \frac{D-d}{L} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$


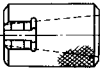

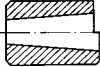




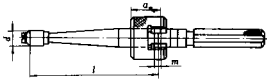
4.1.1 锥度量规的种类与结构型式

常用锥度量规的种类与结构型式见表 4-1。

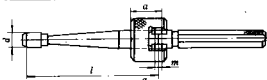
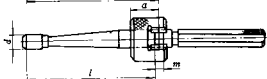
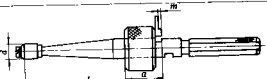
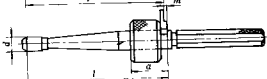
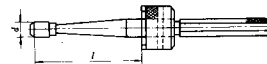
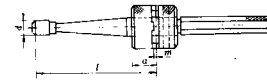
台阶式量规多用于检验锥度较大且直径公差较小的圆锥，即圆锥直径公差的轴向换算量（量规参数 m 值）小于

0.3mm；刻线式量规多用于检验锥度较小且直径公差较大的圆锥，即圆锥直径公差的轴向换算量（量规参数 m 值）大于或等于0.3mm。

表 4-1 常用锥度量规的种类和结构型式

检验方法	种类	型式	结构简图	
综合	锥度	刻线式		
		台阶式		
检验	锥度	刻线式		
		台阶式		
单项检验	截面检验锥度量规	刻线式		

(续)

检验方法	种类	型式	结构简图
单面项检	截面式	刻线式	
		线式	
	检验式	平槽式	
		准式	
	度量规式	间隙式	
		规式	

当被检验圆锥的基面在量规的台阶（或刻线）区域内（包括在边界上）时，零件为合格（如图4-2a、b）；否则，为不合格（如图4-2c、d）。

被检验圆锥的基面是指作为检验基准的端面。基面可以是前端端面，也可以是小端端面。应根据零件的设计要求确定。

根据被检验锥度的类别，可以分为一般锥度量规和特殊锥度量规。一般锥度量规是用来检验无特殊规定的一般锥度的圆锥体工件的量规；特殊锥度量规是用来检验特定圆锥体或图样上有特别要求的量规体工件的量规（如工具锥度量规等）。

锥度量规按检验方法可以分为综合检验量规和截面检验量规。综合检验量规综合控制工件的圆锥角误差、圆锥直径误差和圆锥截面直径误差，也就是控制了圆锥公差空间；截面检验量规是通过检验圆锥体工件上几个截面直径来控制圆锥公差空间。截面检验量规一般只有塞规，用于检验内锥体工件。它制造比较简单，测量精度高，便于检验多锥体等多形状相连接的工件，容易发现被检锥体的形状误差，但检验效率远不如综合检验量规。

在使用综合检验量规时，被检锥体的圆锥角误差对检验结果的正确性有重要的影响。因此在使用锥度量规进行综合检验之前，应先检验工件的圆锥角误差。只有在圆锥角合格的情况下，才能进行综合检验。否则，检验结果就有可能是错误的。

用锥度量规检验工件的锥角是否合格可以采用涂色法。涂色层的厚度应不超过 $2\mu\text{m}$ 。一般锥角用涂色法检验时的接触面积应不少于90%。

当锥度量规仅用于检验工件锥角时可以省去台阶或刻线

区结构。

4.1.2 一般锥度量规

一般锥度量规是综合检验量规。

锥度塞规用于检验内锥。被检验圆锥的基面在大端时，量规的基本结构参数如图4-3所示；被检验圆锥的基面在小端时，量规的基本结构参数如图4-4所示。锥度塞规的尺寸与极限偏差如表4-2所列。

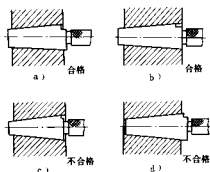


图4-2 综合检验锥度量规

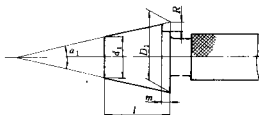


图4-3 锥度塞规(基面在大端)

锥度环规用于检验外锥。被检验圆锥的基面在大端时，量规的基本结构参数如图4-5所示，其尺寸及公差见表4-3；被检验圆锥的基面在小端时，量规的基本结构参数如图4-6所示，其尺寸及公差见表4-3。

由于锥度环规的锥角在制造和检验时难于测量和控制，

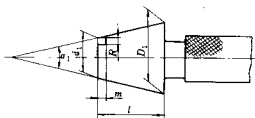


图 4-1 锥度塞规 (基面在小端)

表 4-2 锥度塞规的尺寸与极限偏差

代 号	尺 寸		极限偏差
	基面在大端	基面在小端	
a_1	a		表 4-5
m	$(ES - EI) 2l \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$		表 4-6
δ	$0.2m \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad \text{且 } 0.005 \sim \delta \leq 0.02$		
D_1	$D + ES$	$a_1 + 2l \operatorname{tg} (\alpha/2)$	$+\frac{\delta}{9}$
D_{1s}	$D_1 - \delta$		
d_1	$D_1 - 2l \operatorname{tg} (\alpha/2)$	$d + EI$	$-\frac{\delta}{9}$
d_{1s}		$d_1 - \delta$	
l	L		
R	表 4-7		

因而一般配有校对塞规。锥度环规按校对塞规配作，并用涂色法检验其锥角。接触面积应不少于90%。

按校对塞规配作时，锥度环规应趋向其最大实体状态。即当以校对塞规大端直径 D_1 为公称尺寸时，锥度环规端面应与校对塞规大端面对齐或比它低0.1mm；若以校对塞规小端直径 d_1 为公称尺寸时，锥度环规端面应与校对塞规小端面对

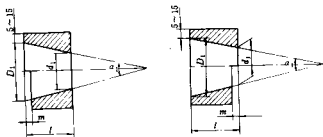


图4-5 锥度环规(基面在大端) 图4-6 锥度环规(基面在小端)

表4-3 锥度环规的尺寸与极限偏差

代号	尺寸		极限偏差
	基面在大端	基面在小端	
a_1	a		表 1-6
m	$(es - ei) 2tg \frac{a}{2}$		
D_1	$D + es$	$a_1 + 2tg(a/2)$	
a_1	$D_1 - 2tg(a/2)$	$a + ei$	
l	L		

齐或比它高0.1mm。

锥度环规使用时的磨损极限为：当以校对塞规大端直径 D_1 为公称尺寸时，锥度环规端面可以比较对塞规大端面高0.1mm；当以校对塞规小端直径 d_1 为公称尺寸时，锥度环规端面可以比

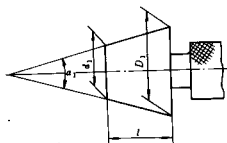


图4-7 校对塞规

校对塞规小端面低0.1mm。

校对塞规的结构参数如图4-7所示,相应的尺寸和极限偏差见表4-4。

表 4-4 校对塞规的尺寸与极限偏差

代 号	尺 寸		极限偏差
	基面在大端	基面在小端	
a_1	a		表 4-5
D_1	$D - e_1$	$a_1 - 2/tg(\alpha/2)$	± 0.005
d_1	$D_1 - 2/tg(\alpha/2)$	$d + e_1$	± 0.005
l	L		

表4-5 ~ 表4-7是一般锥度量规设计时的常用数值表,可按表4-2~表4-4的要求查取。

表 4-5 锥角 α 的极限偏差

α 的极限偏差 L (mm)	$\alpha = 20^\circ$		
	~ 0.5	0.5 ~ 2	2
~ 10	$\pm 30''$	$\pm 1' 30''$	$\pm 2'$
10 ~ 18	$\pm 20''$	$\pm 45''$	$\pm 1' 30''$
18 ~ 30	$\pm 10''$	$\pm 30''$	$\pm 1'$
30 ~ 50	$\pm 8''$	$\pm 20''$	$\pm 30''$
50	$\pm 0''$	$\pm 10''$	$\pm 20''$

L (mm)	$\alpha = 20^\circ$				
	~ 10	10 ~ 18	18 ~ 30	30 ~ 50	50
α 的极限偏差	$\pm 2'$	$\pm 15''$	$\pm 30''$	$\pm 20''$	$\pm 10''$

表 4-6 轴向换算量 m 的极限偏差 (mm)

m	~ 0.3	0.3 ~ 0.6	0.6 ~ 1	1 ~ 3	3
m 的极限偏差	0	0	0	0	0
m 的极限偏差	0.005	0.01	0.015	0.06	0.08

表 4-7 锥度塞规的 R 值 (mm)

D_1 (d_1)	~ 8	> 8 ~ 12	> 12 ~ 25	> 25 ~ 40	> 40
R	1.5	2.5	4	6	8

4.1.3 一般锥度量规设计计算示例

被测工件如图 4-8 所示。

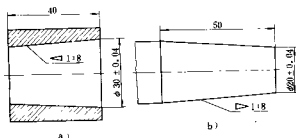


图 4-8 被测工件

表 4-8 锥度塞规的计算结果

尺寸	计算结果	极限偏差
α_1	$7^\circ 9' 9.6''$	$\pm 20''$
m	$(0.04 + 0.04) / (2 \tan(7^\circ 9' 9.6'' / 2)) = 0.640$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.045 \end{matrix}$
δ	$0.2 \times 0.640 \times \tan(7^\circ 9' 9.6'' / 2) = 0.008$	
D_1	$30 + 0.040 = 30.040$	$\begin{matrix} +0.008 \\ 0 \end{matrix}$
D_{1s}	$30.040 - 0.008 = 30.032$	
l	40	
R	6	

图4-8a所示被测内圆锥以大端面为基面,且 $L = 40\text{mm}$, $K = 1:8$, $D = 30\text{mm}$, $ES = +0.04\text{mm}$, $EI = -0.04\text{mm}$ 。按表4-2计算锥度塞规的尺寸及极限偏差列于表4-8。由计算所得 m 值,可以确定锥度量规应采用刻线式结构($m > 0.3\text{mm}$)。

图4-8b所示被测外圆锥以小端面为基面,且 $L = 50\text{mm}$, $K = 1:8$, $a = 20\text{mm}$, $es = +0.04\text{mm}$, $EI = -0.04\text{mm}$ 。按表4-3和表4-4计算锥度环规和校对塞规的尺寸和极限偏差列于表4-9和表4-10。由计算所得 m 值可以确定锥度环规应采用刻线式结构($m > 0.3\text{mm}$)。

表4-9 工作环规的计算结果

尺寸	计算结果	极限偏差
α_1	$7^\circ 9' 9.6''$	
m	$(0.04 + 0.04) / (2 \operatorname{tg} (7^\circ 9' 9.6'' / 2)) = 0.640$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.045 \end{matrix}$
D_1	$20 + (-0.040) = 19.960$	
l	50	

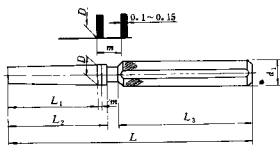


图4-9 工具锥度塞规(不带扁尾)

表 4-10 校对塞规的计算结果

尺寸	计算结果	极限偏差
a_1	7 9' 9.6"	$\pm 20''$
D_1	$20 + (-0.040) = 19.960$	± 0.005
l	50	

4.1.4 工具锥度量规

工具锥度量规是指用于综合检验莫氏工具圆锥、公制工具圆锥的锥度塞规、锥度环规及其校对塞规。

工具锥度量规的结构型式和参数见图 4-9 ~ 图 4-12。尺寸极限偏差见表 4-11 ~ 表 4-13。

校对塞规的结构型式与基本参数见图 4-9，其尺寸极限偏差与形状公差见表 4-11 和表 4-12。锥度偏差应不大于被校对锥度环规锥度偏差的 50%。

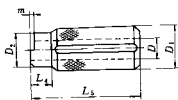


图 4-10 工具锥度环规(不带扁尾)

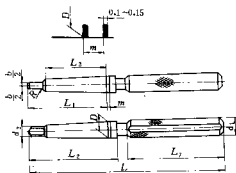


图 4-11 工具锥度塞规(带扁尾)

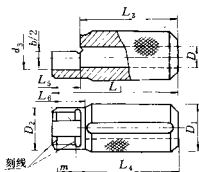


图4-12 工具锥度环规（带扁尾）

表 4-11 锥度量规的锥度偏差和形状公差 (μm)

圆锥代号	锥度偏差						形状公差					
	高精度塞规 (±)	塞规(-)		环规(-)		高精度级		精密级		普通级		
		精密级	普通级	精密级	普通级	圆度	直线度	圆度	直线度	圆度	直线度	
公制	4	0.8	3	6	3	6	0.5		1.0	0.8	1.5	1.5
	6	1.0	3	6	3	6	0.8		1.2	1.0	2.0	
莫氏	0	1.0	4	8	4	8	0.5		1.5	1.2	2.5	2.0
	1	1.0	4	8	4	8	0.8					
	2	1.0	4	8	4	8	1.0		1.5	1.5	2.5	
	3	1.0	5	10	5	10	0.8					
	4	1.2	5	10	5	10	1.0		2.0	2.0	3.0	
	5	1.5	6	12	6	12	1.2					
6	1.5	6	12	6	12	1.5		2.5	2.0	4.0		
公制	80	2.0	6	12	6	12	1.2				2.0	2.0
	100	2.0	8	16	8	16	1.5					
	120	2.0	8	16	8	16	2.0		2.5	2.0	4.0	
	160	2.5	10	20	10	20	1.5					
	200	2.5	10	20	10	20	2.5					

注：表中“锥度偏差”是圆锥全长上的偏差。

表 4-12 不带扁尾的锥度塞规和环规的尺寸

圆锥代号	公称锥度值	锥 部 尺 寸						其它部分尺寸 (参考) (mm)					
		$D \pm 1/2IT 5$	L_4 (h12)	L_5 (h12)	$m \pm 0, 10$		L_2	L	L_3	L_6	D_1	d_1	D_2
					塞规	环规							
公制	1:20 = 0.05	4,000	24.0	23.0	0.5	1.0	27.0	82	48		12	7	
		6,000	33.0	32.0	0.5	1.0	36.0	93	50		16	7	
莫氏	1:19.212 = 0.05205	9,045	51.0	50.0	1.0	1.2	54.0	120	60		20	10	
		12,065	54.5	53.5	1.0	1.4	58.0	130	65		25	12	
		17,780	65.0	64.0	1.0	1.6	69.0	148	70		35	16	
		23,825	82.1	81.0	1.0	1.8	87.0	176	80		40	20	
		31,267	103.8	102.5	1.5	2.0	109.3	210	90		50	25	
		44,399	130.9	129.5	1.5	2.0	137.4	250	100	20	70	32	66
公制	1:20 = 0.05	63,348	183.5	182.0	2.0	2.5	191.4	316	110		92	35	87
		80,000	198.0	196.0	2.0	2.5	205.0	336	115		120	40	115
公制	1:20 = 0.05	100,000	235.0	232.0	2.0	3.0	245.0	375	115	30	150	40	144
		120,000	271.0	268.0	2.0	3.0	283.0	415	115		180	40	172
		160,000	344.0	340.0	3.0	3.0	360.0	498	120		240	50	230
		200,000	417.0	412.0	3.0	3.5	437.0	577	120	40	300	50	287

工具锥度量规的精度有高精度级、精密级和普通级三种。高精度级仅用于锥度塞规，且无刻线，按大端直径 D 制造。

锥度量规的锥度公差带图如图4-13所示。

锥度环规可用

校对塞规按涂色法检验其锥度偏差，涂层厚度应不大于 $2\mu\text{m}$ ，着色的接触长度应不少于95%（精密级）或90%（普通级）。

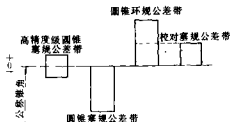


图4-13 锥度量规的锥度公差带图

锥度环规的端面应与校对塞规上第一条刻线的外边缘相重合，允许圆锥环规端面离开校对塞规上第一条刻线，但距离应不大于 0.1mm 。

大规格锥度塞规允许有减轻重量的孔。

工具锥度量规的代号如“莫氏4”或“公制100”。高精度量规应在量规代号前标以“G”字；精密级标以“J”字；普通级可不标精度代号。校对量规应在量规代号前冠以“X”字。如“G莫氏4”，“X公制100”等。

4.1.5 截面检验锥度量规设计

1. 结构型式

截面检验锥度量规仅适用于检验用基本锥度法标注锥度公差的内圆锥。

截面法检验锥体是否合格主要依据于各个被检截面直径的检验结果。当被检各截面的直径均合格时，则该锥体的锥度及直径等参数均合格；当锥体的某一截面上的直径超出公差范围时，则表示该零件在锥度或直径上超出公差要求。

截面检验锥度量规检验锥体各被检截面直径时所使用的方法与光滑极限量规的检验方法相同，只是将锥体截面直径误差量转换成量规的轴向移动量，再根据该移动量的大小来判断零件合格与否。

截面检验锥度量规的检验精度与检测截面数及其位置有关。

检测截面数取决于被检圆锥的长度、精度、加工工艺和检测要求。检测截面数越多，检测精度就越高，但相应地检测效率降低，检测费用增加。表4-14是按圆锥长度确定的检测截面数。

表 4-14 检测截面数

圆锥长度 (mm)	检测截面数	备注
≤ 5	1	锥度由加工工艺保证
5 ~ 30	2 ~ 3	
> 30	≥ 3	

当圆锥长度不大于 5 mm 时，一般应用锥度综合检验量规检验。如果被检圆锥锥度误差可由工艺保证，则可用截面检验圆锥量规检测一个截面的直径。

圆锥长度一定时，随着被检圆锥直径的增加，可以相应地减少检测截面数。

确定检测截面的位置要综合考虑被检圆锥的结构、精度、加工工艺及测量数据的特殊要求等因素。确定的检测截面数应使测量方便可靠，并且避免划伤被检锥体。

在一般情况下，应将各检测截面在被检圆锥的整个被检长度内均匀分布，各截面之间的距离愈大愈好。

检测截面应布置在容易产生形状误差的位置上，并应避

开圆锥端部的圆角或倒角。

截面法检验圆锥量规的结构型式如图 4-14 和图 4-15 所示。它通常由测量头、量规本体和辅助样圈组成。

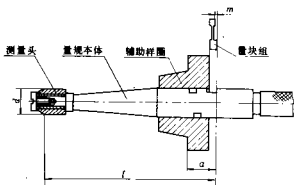


图4-14 平槽式截面检验锥度量规

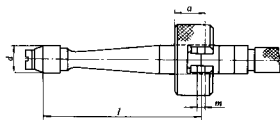


图4-15 刻线式截面检验锥度量规

a. 测量头

测量头相当于一个光滑极限量规，用来体现被检圆锥某给定截面的直径。

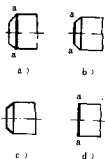


图 4-16 测量头的型式

测量头有装配式和整体式两种。装配式测量头用螺钉与量规本体连接，整体式测量头与量规本体为一体。整体式测量头较装配式测量头容易保证测量精度和可靠性，但不便修复和更换。

测量头的测量截面有图 4-16 所示的几种型式。

a 型的测量部位 (a—a 截面) 与被检圆锥是线接触，具有较高的测量精度和较好的制造工艺性，是最常用的型式。

b 型的测量部位与 a 型近似，但制造工艺性差，应避免使用。

c 型的测量部位为锥面，它与被检圆锥呈面接触。但由于工件和量规的制造误差，实际上总是线接触，且接触线位置不固定，影响测量的准确和可靠。

d 型的测量部位没有引导圆锥面，容易划伤被检表面。

测量头必须具有较高的耐磨性和尺寸稳定性，一般用硬质合金制成。

b. 量规本体

量规本体用来连接测量头和辅助样圈。在量规本体上由体现量规轴向位移的刻线、平槽或固定样圈 (如图 4-14、图 4-15、图 4-17 所示)。量规本体可与测量头制成一体。

量规本体与装配式测量头、辅助样圈之间的配合采用 H7/h6。

量规本体上的刻线或平槽可以有一处或多处，分别用于

同一量规检测一个截面或多个截面的场合。

量规本体与固定样圈用销钉连接（图 4-17），并采用 H7/h6 配合。固定样圈用来代替刻线或平槽。

量规本体尾部带有滚花的操作手柄。

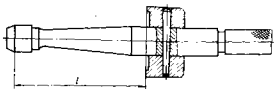


图 4-17 带固定样圈的整体式截面检验锥度量规

c. 辅助样圈

辅助样圈与被检圆锥端面接触，并以其端面或刻线与量规本体上的刻线、平槽或固定样圈的相互位置来判断被检截面直径的合格性。

辅助样圈的结构型式如图 4-18 所示。

2. 工作量规的设计计算

截面检验圆锥量规的几何参数主要是测量头直径 d 、测量头锥角 φ 、测量距离 l 、刻线距（平槽宽） m 等，它们的计算与量规的结构型式有关。目前还没有标准规定各参数值和公差，下面推荐一些生产实际中常用的参数计算

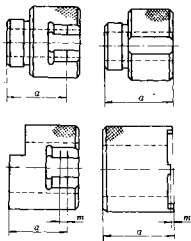


图 4-18 辅助样圈

方法和公差决定方法，供实用时参考。

a. 测量头直径 d

测量头直径 d 的公称值与公差带依据量规的类型和使用方法的不同而有所区别，需要根据实际情况计算确定。

测量头直径 d 的公差值由光滑极限量规标准 (GB 1957-81) 决定，根据检测截面直径 D 及其公差等级查光滑极限量规表可以得到 Z 和 T 值。当 D 的公差值与标准等级公差不同时，按相近的较高公差等级查表。

当不改变测量头直径 d 并同时控制检测截面直径 D 的上下极限偏差 ES 、 EI 时， d 尺寸为：

$$d = [D + (ES + EI) \cdot 2] \frac{Z + T/2}{Z - T/2}$$

其磨损极限尺寸为 $D + (ES + EI) \cdot 2$ 。

当测量头直径 d 不变并仅用于控制检测截面直径 D 的最大极限尺寸 D_{max} 时， d 尺寸为：

$$d = D_{max} \frac{\phi}{\gamma}$$

当测量头直径 d 不变并仅用于控制检测截面直径 D 的最小极限尺寸 D_{min} 时， d 的尺寸为：

$$d = D_{min} \frac{Z - T/2}{Z + T/2}$$

其磨损极限尺寸为 D_{min} 。

b. 测量头锥角 ϕ

测量头如图 4-19 所示，通常使用 $a-a$ 截面做为测量部位。为避免测量头锥面与被检圆锥发生干涉，量规测量头的锥角 ϕ 应大于被检圆锥的最大锥角 α_{max} 。

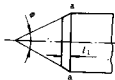


图 4-19 测量头

当 $l_1 < 0.5\text{mm}$ 时

$$\varphi = a_{\max} + (6 + 5/l_1)' \pm (6 + 5/l_1)'$$

当 $l_1 \geq 0.5\text{mm}$ 时

$$\varphi = a_{\max} + (6 + 3/l_1)' \pm (6 + 3/l_1)'$$

c. 测量距离 l 和辅助样圈的工作尺寸 a

辅助样圈工作尺寸 a 的公称值由其结构要求确定。 a 和测量距离 l 的尺寸公差由生产时所用量块组的精度决定。

下式中 L 为被检截面离测量基面的距离，ES和EI分别为 D 的上下偏差。

当测量头直径 d 为 $D + (ES + EI)/2$ 并同时检验 D 的上下极限偏差时， l 尺寸的公称值为：

$$l = L + a - (ES - EI) / [4 \operatorname{tg}(\alpha/2)]$$

当测量头直径 d 为 D_{\max} 或 D_{\min} 并相应只检验 D_{\max} 或 D_{\min} 时， l 尺寸的公称值为

$$l = L + a$$

l 和 a 尺寸的标注见表4-1。

d. 刻线距（平槽宽） m

刻线距（平槽宽） m 是量规本体轴向移动的允许范围。它是刻线区、平槽、间隙的宽度或厚度块的厚度差。 m 值由检测截面直径 D 的上下极限偏差ES、EI按下式计算：

$$m = (ES - EI) / [2 \operatorname{tg}(\alpha/2)]$$

m 值的公差参照一般锥度量规决定（见表4-6）。

3. 校对量规的设计计算

截面检验锥度量规的测量头磨损后无法用一般的万能量具或仪器进行检定，因而需要设计校对量规。

校对量规用于检验新工作量规尺寸是否合格和使用中的

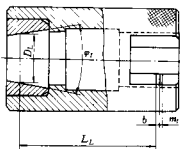


图 4-20 刻线式校对量规

工作量规尺寸是否超出磨损极限。刻线式工作量规采用刻线式校对量规，间隙平槽式工作量规采用间隙式校对量规。

图 4-20 是刻线式校对量规。校对量规上有三条刻线。间距为 m_i 的两刻线用于检验新工作量规。另一条刻

线用来检验使用中工作量规的磨损。

$$m_i = T / [2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)]$$

$$b = (Z - T / 2) / [2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)]$$

$$L_L = l$$

间隙式校对量规如图 4-21 所示。这种量规与量块组配套使用。新工作量规用两块相差 m_i 值的量块组 $m_{i \max}$ 和 $m_{i \min}$ 控制。尺寸为 m_s 的量块组用于检验使用中工作量规的磨损。若 $m_{i \min}$ 量块组通过而 $m_{i \max}$ 量块组不通过，则工作量规合格。若 m_s 量块组通过，则工作量规未超出磨损极限。

m_i 、 m_s 为：

$$m_i = T / [2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)]$$

$$m_{i \max} = m_{i \min} + m_i$$

$$m_s = m_{i \min} - (Z - T / 2) / [2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)]$$

且 $L_L + m_{i \min} = l + (Z - T / 2) / [2 \operatorname{tg} (\alpha / 2)]$

为了便于量块的组合和使用方便，一般取 $m_{i \min} = 2.5 \sim 3$ mm。

m_i 、 m_s 和 L_L 的尺寸公差由生产时使用量块组的精度决定，校对量规测量截面直径 D_L 的公称值为相应工作量规测量

头的直径 d ，即，

$$D_L = d \pm T/4。$$

锥体锥角 φ_L 的公称值为被检锥体锥角的公称值 α 。记 φ_L 的上偏差为 $\Delta\varphi_s$ 、下偏差为 $\Delta\varphi_i$ ，则：

$$\Delta\varphi_s = 2\text{tg}^{-1} \left[\frac{31}{30} \text{tg} (\alpha/2) \right] - \alpha \quad \text{且 } \Delta\varphi_s < 5'$$

$$\Delta\varphi_i = 2\text{tg}^{-1} \left[\frac{9}{10} \text{tg} (\alpha/2) \right] - \alpha \quad \text{且 } \Delta\varphi_i > -10'$$

4.1.6 截面检验锥度量规设计计算示例

设计图 4 22 所示工件内锥体 L 截面所用的锥度量规及其校对量规。

L 截面所在锥体之锥角为：

$$\alpha = 2\text{tg}^{-1} \left(\frac{40.5 - 38.5}{2 \times 130} \right)$$

$$= 2 \times (0^\circ 26' 27'')$$

$$= 0^\circ 52' 54''$$

L 截面离测量基面 21mm，该截面上的直径尺寸为：

$$D = 40.1769^{+0.1}_0$$

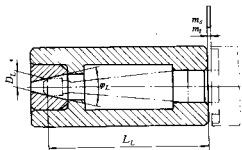


图 4-21 间隙式校对量规

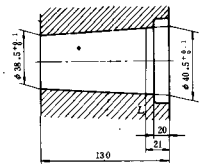


图 4 22 被检内锥工件

m 值可以计算为:

$$m = \frac{0.1}{2} \operatorname{ctg} (0^{\circ} 26' 27'') = 6.5$$

选用整体式测量头刻线式量规 (见表 4-1), 测量头选用图 4-16 中 a 型。

取 $l_1 = 3 \text{ mm}$, 且 a_{\max} 为

$$a_{\max} = 2 \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{40.5 + 0.1 - 38.5}{2 \times 130} \right) = 0^{\circ} 56'$$

故取工作量规测量头锥角 φ 为

$$\varphi = \left(0^{\circ} 56' + 6' + \frac{3'}{3} \right) \pm \left(6' + \frac{3'}{3} \right) = 1^{\circ} 3' \pm 7'$$

检测截面 L 的直径 D 的相应公差等级为 IT 10, 由光滑极限量规表查得:

$$Z = 11 \mu\text{m}$$

$$T = 6 \mu\text{m}$$

测量头直径 d 为

$$\begin{aligned} d &= (40.1769 + 0.05) + 0.011 \pm 0.006 / 2 \\ &= 40.2269 \begin{matrix} +0.014 \\ -0.008 \end{matrix} \end{aligned}$$

其磨损极限尺寸为 40.2269

取辅助样圈尺寸 $a = 20$, 则测量距离 l 为

$$l = 21 + 20 - 1.625 = 39.375$$

m 值的公差由表 4-6 查得:

$$m = 6.5 \begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$$

L 截面的工作量规的校对量规采用刻线式校对量规 (如图 4-20), 则:

$$d_L = 40.2269 \pm 0.0015$$

$$m_i = 0.006, [2 \operatorname{tg}(0^\circ 26' 27'')] = 0.39_{-0.04}^0$$

$$L_L = 42.625$$

$$b = (0.011 - 0.006/2) / [2 \operatorname{tg}(0^\circ 26' 27'')] = 0.52$$

检验工作量规磨损极限的刻线为 L_L 尺寸之刻线。

校对量规锥体的锥角 φ_L 为:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi_+ &= 2 \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{31}{30} \operatorname{tg}(0^\circ 26' 27'') \right] - 0^\circ 52' 54'' \\ &= 1' 45'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\varphi_- &= 2 \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{9}{10} \operatorname{tg}(0^\circ 26' 27'') \right] - 0^\circ 52' 54'' \\ &= -5' 18'' \end{aligned}$$

$$\varphi_L = 0^\circ 52' 54'' \begin{matrix} +1' 45'' \\ -5' 18'' \end{matrix}$$

4.2 角度量规

被检角度可分为内棱角 (图 4-23) 和外棱角 (图 4-24), 相应的角度量规称为内棱角量规和外棱角量规。

角度量规为极限量规。公称角度为被检角度的最大极限角度 (β_M) 的角度量规称为最大极限角度量规; 公称角度为被检角度的最小极限角度 (β_L)

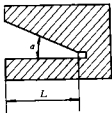


图 4-23 内棱角

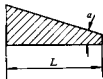


图 4-24 外棱角

的角度量规称为最小极限角度量规。最大极限角度量规和最小极限角度量规分别用来检验被检角度是否超出最大极限角度和最小极限角度。

使用角度量规时一般用光隙法判断被检角度是否合格。

用最小极限角度量规检验时光隙在使被检角度趋大的方向，则认为被检角度 α 大于最小极限角度 β_L 。图4-25a和b分别表示检验内棱角和外棱角时的情况。

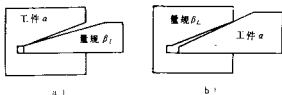


图4-25 最小极限角度量规 ($\alpha > \beta_L$)

a) 内棱角工件 b) 外棱角工件

用最大极限角度量规检验时光隙在使被检角度趋小的方向，则认为被检角度 α 小于最大极限角度 β_M 。图4-26a和b分别表示检验内棱角和外棱角时的情况。

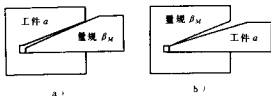

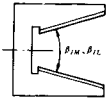








图4-26 最大极限角度量规 ($\alpha < \beta_M$)

a) 内棱角工件 b) 外棱角工件

表 4·15 常用角度量规的结构型式

种 类		L 作 量 规	校 对 量 规
内 棱 角 量 规	对 称 式		
	垂 直 式		
外 棱 角 量 规	对 称 式		
	垂 直 式		

棱体尺寸有公差要求的角度可以参照一般锥度量规之设计方法设计角度量规。

4.2.1 角度量规的结构型式

内外棱角的角度量规的结构有对称式和垂直式两种。校对量规和工作量规的结构型式相同。表 4-15 列出了常用角度量规的结构型式。

角度量规各结构参数的代号：

β_M, β_L —— 最大极限角度量规和最小极限角度量规的公称棱角。

β_{JM}, β_{JL} —— 最大极限角度量规和最小极限角度量规的校对量规的公称棱角。

l —— 角度量规的短边棱体长度。

T —— 角度量规的棱体厚度。

角度量规的各结构参数的公称值均应与被检角度的结构参数相适应， l 和 T 值均应和被检棱体的长度和厚度相同。棱角计算公式为：

$$\beta_M = \beta_{JM} - \alpha_{max}$$

$$\beta_L = \beta_{JL} = \alpha_{min}$$

式中 α_{max} 、 α_{min} 为被检棱角的最大极限角度和最小极限角度。

4.2.2 角度量规的公差

工作量规角度公差 T_β 根据被检角度的公差 T_α 及 l 由表 4-16 查取， T_β 的值应在 $T_{\beta_{max}}$ 和 $T_{\beta_{min}}$ 之间，且取单向分布：

$$\beta_M - T_\beta$$

$$\beta_L + T_\beta$$

校对量规角度公差 $T_{J\beta}$ 取相应工作量规角度公差 T_{β} 的1/2, 且在 β_{JL} 或 β_{JM} 两侧对称分布, 即:

$$\beta_{JM} \pm T_{J\beta} \cdot 2$$

$$\beta_{JL} \pm T_{J\beta} \cdot 2$$

用校对量规检验工作量规时也采用光隙法, 当光隙宽度均匀时, 认为工作量规合格。

表 4 16 角度工作量规的角度公差 T_{β}

l (mm)	~ 6	6 ~ 18	18 ~ 30	30 ~ 50	> 50
$T_{\beta \max}$	12'	8'	6'	5'	4'
T_{β}	1/6 T_{α}	1/7 T_{α}	1/8 T_{α}	1/9 T_{α}	1/10 T_{α}
$T_{\beta \min}$	1/30"	1'	50"	40"	20"

工作量规和校对量规工作表面的平面度公差应不大于 5 μm 。

4.2.3 角度量规计算示例

被检棱体 $\alpha = 30^{\circ} \pm 20'$, $l = 20\text{mm}$, 设计检验该角度的工作量规和校对量规。

工作量规和校对量规角度的公称值为:

$$\beta_M = \beta_{JM} = 30^{\circ} + 20' = 30^{\circ} 20'$$

$$\beta_L = \beta_{JL} = 30^{\circ} - 20' = 29^{\circ} 40'$$

β_M 和 β_L 的公差值由表 4 16查得:

$$T_{\beta} = \frac{1}{8} \quad T_{\alpha} = 40 \frac{1}{8} = 5'$$

故最大极限角度量规的角度为

$$30^{\circ} 20' - \frac{0}{5}$$

最小极限角度量规的角度为

$$29^{\circ} 40' \begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$$

β_{JM} 和 β_{JL} 的公差值为

$$T_{JB} = \frac{1}{2} T_{\beta} = 2' 30''$$

故校对量规的角度为:

$$\beta_{JM} = 30^{\circ} 20' \pm 1' 15''$$

$$\beta_{JL} = 29^{\circ} 40' \pm 1' 15''$$

取工作量规工作表面的平面度公差为 $5\mu\text{m}$ ，校对量规工作表面的平面度公差为 $3\mu\text{m}$ 。

第五章 螺 纹 量 规

螺纹量规是用来对内、外螺纹工件进行综合检验的量具。由于其使用方便、效率较高，并能可靠地保证螺纹工件的互换性，所以在生产实践中被广泛应用。

在工业中常用的螺纹有：普通螺纹、仪器用特种细牙普通螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹、矩形螺纹、圆柱和圆锥管螺纹、灯头和灯座用圆螺纹等等。

本章主要介绍普通螺纹、仪器用特种细牙普通螺纹和梯形螺纹的量规，并简单介绍锯齿形螺纹、管螺纹、米制锥螺纹、气瓶专用螺纹和圆螺纹的量规。

本章常用符号如表 5-1 所列。

5.1 普通螺纹、仪器用特种细牙普通螺纹量规

普通螺纹量规是用于检验 GB 196—81《普通螺纹基本尺寸》和 GB 197—81《普通螺纹公差和配合》规定的内、外螺纹工件的螺纹量规。

仪器用特种细牙普通螺纹量规是用于检验 WJ 1686 -- 86《仪器用特种细牙普通螺纹基本尺寸》和 WJ 1687—87《仪器用特种细牙普通螺纹公差与配合》规定的内、外螺纹工件的螺纹量规。

5.1.1 螺纹量规的种类、名称、代号、用途及使用规则

根据使用性能，螺纹量规可分为三种：

1) 工作螺纹量规：系指操作者在制造工件的螺纹过程

表 5-1 常用符号

符 号	代 表 的 名 称 和 意 义
D, d	分别为工件内螺纹和外螺纹的大径
D_2, d_2	分别为工件内螺纹和外螺纹的中径
D_1, d_1	分别为工件内螺纹和外螺纹的小径
d_s	梯形和锯齿形外螺纹的小径
D_s	梯形内螺纹的大径
b_1	完整的内螺纹牙型在大径处的间隙槽宽度
b_2	完整的外螺纹牙型在小径处的间隙槽宽度
b_3	截短的内螺纹牙型大径处和截短的外螺纹牙型小径处的间隙槽宽度
e_s	工件外螺纹的基本偏差(上偏差)
E_l	工件内螺纹的基本偏差(下偏差)
F_1	在截短螺纹牙型的轴向剖面内,由中径线和牙侧直线部分顶端(向牙顶一侧)之间的径向距离
F_2	在截短螺纹牙型的轴向剖面内,由中径线和牙侧直线部分末端(向牙底一侧)之间的径向距离
H	原始三角形高度
m	由通端或止端螺纹环规中径公差带的中心线分别到“投通”螺纹塞规和“投止”螺纹塞规中径公差带中心线之间的距离
P	螺距
S	截短螺纹牙型的间隙槽相对于螺纹牙型的允许偏移量
T_{a1}, T_{a2}	分别为工件内螺纹和工件外螺纹的中径公差
$T_{a1/2}$	完整螺纹牙型的半角偏差
$T_{a2/2}$	截短螺纹牙型的半角偏差
T_{CP}	校对螺纹塞规的中径公差
T_P	螺纹量规的螺距偏差
T_{P1}	通端和止端螺纹塞规的中径公差
T_R	通端和止端螺纹环规的中径公差
W_{L0}	由通端螺纹环规或通端螺纹塞规中径公差带的中心线到其磨损极限之间的距离
W_{N0}	由止端螺纹环规或止端螺纹塞规中径公差带的中心线到其磨损极限之间的距离

符 号	代 表 的 名 称 和 意 义
Z_{PL}	由通端螺纹塞规中径公差带的中心线到工件内螺纹中径下偏差之间的距离
Z_A	由通端螺纹环规中径公差带的中心线到工件外螺纹中径上偏差之间的距离
T_d	工件外螺纹大径公差
T_{d1}	工件内螺纹小径公差
h_3	止端螺纹环规牙型高度
H_1	检验内螺纹小径用的光滑塞规尺寸公差
H_2	检验外螺纹大径用的光滑环规和卡规的尺寸公差
H_p	检验光滑环规和卡规用的校对量规尺寸公差
Z_1	由通端光滑塞规尺寸公差带中心线到内螺纹小径下偏差之间的距离
Z_2	由通端光滑环规或卡规的尺寸公差带中心线到工件外螺纹大径上偏差之间的距离

中所用的螺纹量规。

2) 验收螺纹量规: 系指检验部门或用户在验收工件的螺纹时所使用的螺纹量规。

3) 校对螺纹量规: 系指制造螺纹环规或检验使用中螺纹环规是否超出磨损极限时所使用的螺纹塞规。

各种螺纹量规的名称、代号、功能、特征及使用规则见表 5-2。

5.1.2 普通螺纹量规的螺纹牙型

普通螺纹量规的螺纹牙型有完整的螺纹牙型和截短的螺纹牙型两种。

1. 完整的螺纹牙型

通端螺纹塞规、通端螺纹环规以及“校通-通”螺纹塞规均采用完整牙型。因为通端螺纹量规不仅控制作用中径的,而且还分别用来控制螺纹的大径或小径,以保证螺纹结合件的互换性。

表 5-2

名称	代号	功能	特征	使用规则
通端螺纹塞规	T	检查工件内螺纹的作用中径和大径	完整的外螺纹牙型 (见图 5-1)	应与工件内螺纹旋合通过
止端螺纹塞规	Z	检查工件内螺纹的单一中径	截短的外螺纹牙型 (见图 5-3)	允许与工件内螺纹两端的螺纹部分旋合,旋合量应不超过2个螺距;对于3个或少于3个螺距的工件内螺纹,不应完全旋合通过
通端螺纹环规	T	检查工件外螺纹的作用中径和小径	完整的内螺纹牙型 (见图 5-2)	应与工件外螺纹旋合通过
止端螺纹环规	Z	检查工件外螺纹的单一中径	截短的内螺纹牙型 (见图 5-4)	允许与工件外螺纹两端的螺纹部分旋合,旋合量应不超过2个螺距;对于3个或少于3个螺距的工件外螺纹,不应完全旋合通过
校通·通螺纹塞规	TT	检查新的通端螺纹环规的作用中径	完整的外螺纹牙型 (见图 5-1)	应与新的通端环规旋合通过
校通·止螺纹塞规	TZ	检查新的通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型 (见图 5-3)	允许与新的通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过1个螺距
校通·损螺纹塞规	TS	检查使用中通端螺纹环规的单一中径	截短的外螺纹牙型 (见图 5-3)	允许与新的通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过1个螺距
校止·通螺纹塞规	ZT	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型 (见图 5-1)	应与新的止端螺纹环规旋合通过
校止·止螺纹塞规	ZZ	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型 (见图 5-1)	允许与新的止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过1个螺距
校止·损螺纹塞规	ZS	检查使用中止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙型 (见图 5-1)	允许与止端螺纹环规的两端螺纹部分旋合,但旋合量应不超过1个螺距

“校止-通”、“校止-止”及“校止-损”螺纹塞规亦采用完整牙型。因为被检验的止端螺纹环规是截短牙型，若其校对量规也采用截短牙型，将使旋合时导向性变差，所以需采用完整的螺纹牙型。

完整的螺纹牙型如图 5-1 及图 5-2 所示。

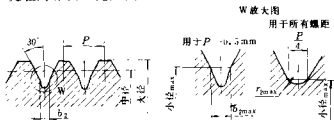


图 5-1 外螺纹完整牙型

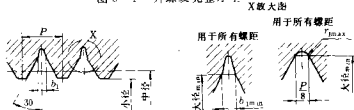


图 5-2 内螺纹完整牙型

图 5-1 的外螺纹牙型用于：通端螺纹塞规、“校通-通”塞规、“校止-止”塞规、“校止-通”塞规、“校止-损”塞规、通端和止端螺纹卡规用调整塞规及可调节通端和止端螺纹环规用调整塞规。

图 5-2 的内螺纹牙型用于通端螺纹环规及通端螺纹卡规的测量头。

关于间隙槽和牙底的形状，设计者可根据制造及使用情况自行确定。

图 5-1 和图 5-2 中有关要素的数值列于表 5-3。

表 5-3 螺纹量规完整牙型尺寸 (mm)

螺距 P	h_1 最大 = $\frac{P}{8}$	r_1 最大 = $0.072P$ = $\frac{H}{12}$	b_2 最大 = $\frac{P}{4}$	r_2 最大 = $0.114P$	$\frac{H}{24}$
0.2	0.025	0.014	用 圆 弧 半 径 r_2 连 接	0.029	0.007
0.25	0.031	0.018		0.036	0.009
0.3	0.038	0.022		0.043	0.011
0.35	0.044	0.025		0.050	0.012
0.4	0.05	0.029		0.058	0.014
0.45	0.056	0.032		0.065	0.016
0.5	0.063	0.036	0.072	0.018	
0.6	0.075	0.043	0.15	0.086	0.022
0.7	0.088	0.050	0.17	0.100	0.025
0.75	0.094	0.054	0.19	0.110	0.027
0.8	0.1	0.058	0.2	0.110	0.029
1	0.125	0.072	0.25	0.140	0.036
1.25	0.15	0.090	0.31	0.18	0.045
1.5	0.19	0.108	0.37	0.21	0.051
1.75	0.22	0.126	0.44	0.25	0.063
2	0.25	0.144	0.5	0.29	0.072
2.5	0.32	0.180	0.61	0.36	0.090
3	0.4	0.217	0.75	0.43	0.108
3.5	0.48	0.253	0.88	0.5	0.126
4	0.5	0.288	1	0.58	0.144
4.5	0.55	0.325	1.1	0.65	0.162
5	0.6	0.361	1.25	0.72	0.180
5.5	0.7	0.397	1.4	0.79	0.198
6	0.8	0.433	1.5	0.86	0.217

2. 截短的螺纹牙型

止端螺纹塞规、止端螺纹环规、“校通·止”及“校通·损”螺纹塞规均采用截短螺纹牙型。因为它们是用来控制螺纹的实际中径的，故应排除螺距、牙型半角的影响和大径、小径可能产生的干涉。

截短的螺纹牙型如图 5-3 和图 5-4 所示。

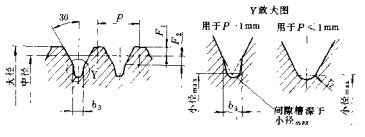


图 5-3 外螺纹截短牙型

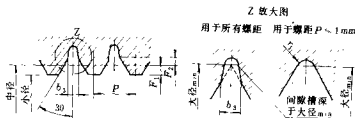


图 5-4 内螺纹截短牙型

图 5-3 所示牙型用于止端螺纹塞规、“校通·止”及“校通·损”螺纹塞规以及可调节通端和止端螺纹环规用调整塞规（部分）。

图 5-4 所示牙型用于止端螺纹环规以及止端螺纹卡规的测量头。

设计者可根据具体情况自行确定截短的螺纹牙型间隙槽和牙底的形状,但应注意两点:

1) 对于间隙槽,其形状不得侵入图中规定的底径(图5-3为最大小径,图5-4为最小大径)与两牙侧延长线的交线(图中用虚线表示)所构成的假想牙型区域。

2) 对于用圆弧连接的牙底,该圆弧半径与两牙侧的切点或连接点可达到规定的底径,但不得进入由此规定底径所确定的牙侧面。

牙底圆弧半径的最大值,由该圆弧与牙侧切点位于规定底径处决定。

图5-3和图5-4有关要素值列于表5-4中。

截短牙型的间隙槽相对于螺纹牙型的允许偏移量 S ,见图5-5和表5-5。

当实际偏移量 S' 小于允许的偏移量 S 时,则 b_3 的偏差可以增大,其增大值等于允许偏移量 S 与实际偏移量 S' 之差的2倍。

考虑生产上检测方便,在表5-5中列出了止端螺纹环规牙型高度值 h_3 (见图5-6)及其偏差和同一齿槽两牙侧面牙型高度 h_3 的允许最大差值,以供参考。这些数值是按表5-4中 F_1 、 b_3 和表5-5中的 S 值换算而来的(未计小径公差)。

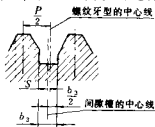


图5-5 间隙槽对牙型的偏移

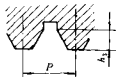


图5-6 截短牙型的牙型高度 h_3

表 5-4 螺纹量规截短牙型尺寸 (mm)

螺 距 P	F_2			b_s	
	F_1 $0.1P$	$0.2P$	$0.15P$	$0.1P$	基本尺寸 极限偏差
0.2	0.02				(0.05) ± 0.008
0.25	0.025				(0.07) ± 0.01
0.3	0.03				(0.08) ± 0.01
0.35	0.035				(0.09) ± 0.01
0.4	0.04				(0.11) ± 0.015
0.45	0.045				(0.12) ± 0.015
0.5	0.05				(0.13) ± 0.015
0.6	0.06				(0.16) ± 0.02
0.7	0.07				(0.19) ± 0.02
0.75	0.075				(0.2) ± 0.025
0.8	0.08				(0.22) ± 0.03
1	0.1				(0.27) ± 0.035
1.25	0.125	0.25			0.3 ± 0.04
1.5	0.15	0.3			0.4 ± 0.04
1.75	0.175	0.35			0.45 ± 0.05
2	0.2	0.4			0.5 ± 0.05
2.5	0.25		0.375		0.8 ± 0.05
3	0.3		0.45		1.0 ± 0.08
3.5	0.35		0.525		1.1 ± 0.08
4	0.4		0.6		1.3 ± 0.1
4.5	0.45			0.45	1.7 ± 0.1
5	0.5			0.5	1.9 ± 0.1
5.5	0.55			0.55	2.1 ± 0.1
6	0.6			0.60	2.3 ± 0.1

注：螺距 $P = 1\text{mm}$ 的止端螺纹环规，其牙底推荐用圆弧半径 r_1 连接。表中括号内的数值供牙底采用间隙槽型式时参考。

表 5-5 截短牙型间隙槽的允许偏移量 S (mm)

螺 距 P	允 许 偏移量 S	止端螺纹环规牙 型高度基本数值 h_1	极 限 偏 差	同一齿槽两牙侧面牙型 高度的允许最大差值
0.2	0.008	0.06	-0.02	0.03
0.25	0.01	0.07	-0.03	0.03
0.3	0.01	0.06	-0.03	0.03
0.35	0.01	0.11	± 0.03	0.03
0.4	0.015	0.12	± 0.04	0.05
0.45	0.015	0.14	± 0.04	0.05
0.5	0.015	0.15	-0.04	0.05
0.6	0.02	0.18	-0.05	0.07
0.7	0.02	0.21	-0.05	0.07
0.75	0.025	0.23	-0.065	0.09
0.8	0.03	0.21	± 0.08	0.10
1	0.035	0.30	-0.09	0.12
1.25	0.04	0.41	-0.104	0.14
1.5	0.04	0.45	± 0.104	0.14
1.75	0.05	0.54	-0.13	0.17
2	0.05	0.63	-0.13	0.17
2.5	0.05	0.64	± 0.13	0.17
3	0.08	0.73	± 0.208	0.28
3.5	0.08	0.94	± 0.208	0.28
4	0.1	1.01	± 0.26	0.35
4.5	0.1	0.93	± 0.26	0.35
5	0.1	1.02	± 0.26	0.35
5.5	0.1	1.11	± 0.26	0.35
6	0.1	1.21	-0.26	0.35

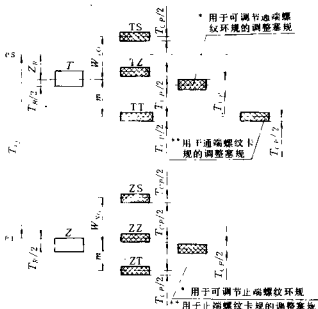


图 5-8 检验工件外螺纹用螺纹量规中径公差带图
 es — 工件外螺纹中径上偏差 ei — 工件外螺纹中径下偏差 W_{vo} —
 止端螺纹环规中径磨损极限 W_{co} — 通端螺纹环规中径磨损极限
 * — 仅用于普通螺纹 ** — 仅用于普通螺纹和梯形螺纹

表 5-7 普通螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$ (mm)

螺纹量规螺纹部分长度	< 14	> 14 ~ 32	> 32 ~ 50	> 50 ~ 80
$\pm T_P$	0.004	0.005	0.006	0.007

注: T_P 为上述螺纹量规螺纹长度内任意牙数。

3. 牙型半角极限偏差

普通螺纹量规的牙型半角极限偏差 $\pm T_{\alpha}/2$ 如表 5-8 所列。

5.1.4 普通螺纹量规工作尺寸的计算

普通螺纹量规的大径、中径、小径的计算公式如表 5-9

表 5-8 普通螺旋量规的牙型半角极限偏差 $\pm T_{\alpha}$

螺距 P (mm)	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.75	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	5	5.5	6	
完整螺旋牙型的半角极限偏差 $\pm T_{\alpha_1}, 2(\prime)$													15	13	12	11	10	9	9	8	8	8	8	8
截短螺旋牙型的半角极限偏差 $\pm T_{\alpha_2}, 2(\prime)$	60	48	40	35	31	26	25	21	18	17	16													

注：牙型面有效长度内的直线度误差应不超过螺旋牙型半角极限偏差所限制的范围，但其最大值对于螺旋公称直径

$< 10\text{mm}$ 的应 $\geq 2\mu\text{m}$ ；对于螺旋公称直径 $> 100\text{mm}$ 的应 $\geq 3\mu\text{m}$ 。

表 5 9 普通螺纹量规的大径、中径、小径的计算公式

量规名称	大 径		中 径		小 径		量规 偏差
	代 号	尺 寸	尺 寸	尺 寸	尺 寸	尺 寸	
通端螺纹规	F	$D + E1 + Z_{PL} + F_{PL}$	极限偏差 0	$D_1 + E1 + Z_{PL} + \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$D_1 + E1$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$
止端螺纹规	Z	$D_2 + E1 + F_{02} + \frac{3F_{PL}}{2} + 2F_1$	极限偏差 $-2F_{PL}$	$D_2 + E1 + F_{02} - F_{PL}$	极限偏差 F_{PL}	具有同隙槽 b_2 或圆弧半径 $D_2 + E1$	
通端螺纹环规	T	$d + es + F_{PL}$ 具有同隙槽 b_1 或圆弧半径	极限偏差 0	$d_1 + es + \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$d_1 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} + \frac{F_{PL}}{2}$
校通螺纹量规	IT	$d + es + F_{PL}$	极限偏差 $0 + 2F_{PL}$	$d_1 + es + Z_k m + \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$d_1 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} + \frac{F_{PL}}{2}$
校通止端螺纹量规	TZ	$d_2 + es + Z_k + \frac{T_{k2}}{2} + 2F_1 + \frac{T_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$d_2 + es + Z_k + \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 F_{PL}	具有同隙槽 b_2 或圆弧半径 $d_2 + es$	
校通止端螺纹量规	TS	$d_2 + es + Z_k + W_{6,0} - 2F_1 + \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 F_{PL}	$d_2 + es + Z_k + W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$d_2 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$
止端螺纹环规	Z	$d - es - F_{PL}$ 具有同隙槽 b_1 或圆弧半径	极限偏差 0	$d_2 + es + F_{PL} + F_{PL}$	极限偏差 F_{PL}	$d_2 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$
校止端螺纹量规	ZF	$d - es + F_{PL}$	极限偏差 $2F_{PL}$	$d_2 + es + F_{PL} + \frac{F_{PL}}{2} - m - \frac{F_{PL}}{2}$	极限偏差 0	$d_2 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$
校止端螺纹量规	ZS	$d - es + F_{PL}$	极限偏差 $2F_{PL}$	$d_2 + es + F_{PL} - 2$	极限偏差 F_{PL}	$d_2 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$
校止端螺纹量规	ZS	$d - es + F_{PL} + W_{6,0} - F_{PL}$	极限偏差 0	$d_2 + es + F_{PL} + \frac{F_{PL}}{2} - W_{6,0} - 2$	极限偏差 F_{PL}	$d_2 + es$	螺帽偏差 $W_{6,0} - \frac{F_{PL}}{2}$

注: 表中的尺寸公式是以各螺纹量规的最大实体列出, 按表中公式或偏差所得的各尺寸数值与 GB 3934.83 是一致的

1. 如果螺纹牙型的大径部分走尖的, 则可以相应削平, 在这种情况下, 大径尺寸允许小于该下偏差

2. 螺纹环规的验收应以校对螺纹量规为准, 如果制造者和用户双方一致同意采用其它测量方法, 则螺纹环规的中径尺寸和表 5.7、表 5.8 中的极限偏差是有效的

一致

表 5-10 普通螺纹卡规及可调节螺纹环规用调整塞规的大径、中径、小径的计算公式

量规名称	大 径		中 径		小 径	
	尺 寸	极限偏差	尺 寸	极限偏差	尺 寸	极限偏差
通端螺纹卡规 用调整塞规	$d + es + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 + es - Z_R - m$ $\frac{T_{c2}}{2}$	0 $-T_{CP}$	$\leq D_1 + es - Z_R - m$ 具有间隙槽 b_1 或圆弧半径	
止端螺纹卡规 用调整塞规	$d + es - T_{L1} + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 - es - T_{d2}$ $\frac{T_R}{2}$	0 $-T_{CP}$	$\leq D_1 - es - T_{d2}$ $\frac{T_R}{2}$ m 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
可调节通端螺纹 环规的调整塞规	$d + es + T_{PL}$ $d_2 + es - Z_R \cdot \frac{T_{CP} + 2F_1 + T_{PL}}{f}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 + es - Z_R$	0 $-T_{CP}$	$\leq D_1 + es - \frac{f_R}{2}$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	
可调节止端螺纹 环规的调整塞规	$d + es - T_{d2} - \frac{T_R + T_{PL}}{2}$ $d_2 + es - T_{d2} - \frac{T_R}{2} - \frac{T_{c2}}{2} + 2F_1 + T_{PL}^2$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 - es - T_{d2} - \frac{T_R}{2}$	0 $-T_{CP}$	$\leq D_1 + es - T_{d2}$ 具有间隙槽 b_2 或圆弧半径	

① 用于完整牙型 (图 5-1)。

② 用于截短牙型 (图 5-3)。

表 5-11 普通螺纹量规的大径减小量和小径增大量

(mm)

公称直径 <i>D, d</i>	螺距 <i>P</i>	外螺纹 公差带代号	“校	“校	“校	“校	止端螺 纹环规 大径减 小量	内螺纹 公差带代号	止端螺 纹塞规 小径增 大量 Δ_z
			止 通”	止 - 止”	止 视”	通 - 通”			
			Δ_{27}	Δ_{27}	Δ_{28}	Δ_{27}			
0.99~ 1.1	0.2	3h1h	0.047	0.035	0.038	0.015		4H 4H5H	0.016
		4h	0.053	0.035	0.038	0.015	0.001		
		5g6g 5h6h	0.061	0.035	0.038	0.015	0.009		
		6g 6h	0.071	0.035	0.038	0.015	0.019		
	0.25	3h1h	0.038	0.024	0.027	0.004		4H 4H5H	0.029
		4h	0.046	0.024	0.027	0.004		5G 5H	0.041
		5g6g 5h4h5h6h	0.054	0.024	0.027	0.004	0.002		
		6g 6h	0.070	0.031	0.035	0.010	0.016		
	0.3	3h1h	0.029	0.013	0.016			4H 4H5H	0.011
		4h	0.037	0.013	0.016			5G 5H	0.024
		5g6g 5h1h 5h6h	0.046	0.013	0.016				
		6g 6h	0.062	0.023	0.024		0.008		
0.2	3h1h	0.048	0.035	0.038	0.015		4H 4H5H	0.048	
	4h	0.055	0.035	0.038	0.015	0.003			
	5g6g 5h6h	0.063	0.035	0.038	0.015	0.011			
	6g 6h	0.073	0.035	0.038	0.015	0.021			
0.25	3h1h	0.040	0.024	0.027	0.004		4H 4H5H	0.032	
	4h	0.048	0.024	0.027	0.004		5G 5H	0.045	
	5g6g 5h6h	0.057	0.024	0.027	0.004	0.005	5H6H		
	6g 6h	0.073	0.031	0.035	0.010	0.019			
1.4~2.8	0.35	3h1h	0.049	0.029	0.032	0.009		5G 5H	0.009
		4h	0.057	0.029	0.032	0.009		5H6H	0.029
		5g6g 5h1h 5h6h	0.067	0.029	0.032	0.009		6G 6H	
		6f 6g 6h	0.084	0.035	0.039	0.014	0.004		
0.4	0.4	7g6g 7h6h	0.101	0.035	0.039	0.014	0.021		
		3h1h	0.040	0.018	0.021			6G 6H	0.012
		4h	0.048	0.018	0.021				
		5g6g 5h1h 5h6h	0.063	0.024	0.028	0.003			
0.4	0.4	6f 6g 6h	0.077	0.024	0.028	0.003			
		7g6g 7h6h	0.103	0.036	0.041	0.013	0.021		

(续)

公称直径 D, d	螺距 P	外螺纹 公差带代号	“校	“校	“校	“校	止端螺 纹环规 大径减 小量 Δ_{Zr}	内螺纹 公差带代号	止端螺 纹环规 小径增 大量 Δ_Z	
			止 通”	止 止”	止 损”	通 通”			止端螺 纹环规 大径减 小量 Δ_{Zs}	止端螺 纹环规 小径增 大量 Δ_Z
			Δ_{Zr}	Δ_{Zz}	Δ_{Zs}	Δ_{Zr}			Δ_{Zz}	
1.1~2.8	0.15	3h4h	0.031	0.007	0.010					
		1h	0.040	0.007	0.010					
		5g6g 5h4h 5h6h	0.055	0.013	0.017					
		6f 6g 6h	0.070	0.013	0.017					
		7g6g 7h6h	0.087	0.025	0.030	0.002	0.018			
0.25	0.25	3h4h	0.051	0.029	0.032	0.009		1H 5H	0.002	
		1h	0.059	0.029	0.032	0.009		5G 5H 5H6H	0.013	
		5g6g 5h4h 5h6h	0.074	0.035	0.039	0.011		6G 6H	0.031	
		6f 6g 6h	0.088	0.035	0.039	0.011	0.008			
		7g6g 7h6h	0.111	0.047	0.052	0.021	0.032			
0.5	0.5	3h4h	0.022					7G 7H	0.001	
		1h	0.032							
		5g6g 5h4h 5h6h	0.049	0.003	0.007					
		6e 6f 6g 6h	0.061	0.003	0.007					
		7g6g 7h6h	0.081	0.014	0.019		0.010			
2.8~3.6	0.6	3h4h	0.022							
		1h	0.037		0.002					
		5g6g 5h4h 5h6h	0.051		0.002					
		6e 6f 6g 6h	0.077	0.010	0.015					
		7g6g 7h6h	0.098	0.010	0.015					
0.7	0.7	3h4h	0.003							
		1h	0.019							
		5g6g 5h4h 5h6h	0.034							
		6e 6f 6g 6h	0.060							
		7g6g 7h6h	0.082							
0.75	0.75	1h	0.008							
		5g6g 5h4h 5h6h	0.023							
		6e 6f 6g 6h	0.049							
		7g6g 7h6h	0.071							

公称直径 D, d	螺距 P	外螺纹 公差带代号	“校”	“校”	“校”	“校”	止端螺 纹环规 大径减 小量	内螺纹 公差带代号	止端螺 纹塞规 小径增 大量	
			止 - 通”	止 止”	止 插”	通 - 通”				螺 纹 规 大 径 减 小 量
			Δ_{ZT}	Δ_{ZZ}	Δ_{ZS}	Δ_{ZT}				Δ_{ZT}
	0.8	5g6g 5h4h 5h6h	0.016							
		6c 6f 6g 6h	0.043							
		7g6g 7h6h	0.066							
		8g 8h	0.106				0.006			
5.6~11.2	0.35	4h	0.062	0.029	0.032	0.009		4H	0.002	
		5h6h	0.077	0.035	0.039	0.011		4H5H	0.002	
		6f 6g 6h	0.092	0.035	0.039	0.014	0.012	5H	0.017	
	0.5	3h4h	0.026						7G 7H	0.021
		4h	0.042	0.003	0.007					
		5g6g 5h4h 5h6h	0.056	0.003	0.007					
	0.75	6c 6f 6g 6h	0.081	0.014	0.019					
		7g6g 7h6h	0.102	0.014	0.019			0.021		
		4h	0.015							
		5g6g 5h4h 5h6h	0.032							
		6c 6f 6g 6h	0.059							
		7g6g 7h6h	0.084							
1	6c 6f 6g 6h	0.017								
	7g6g 7h6h	0.053								
	8g 8h	0.093								
1.25	7g6g 7h6h	0.008								
	8g 8h	0.048								
1.5	8g 8h	0.027								
11.2~22.4	0.5	3h4h	0.029							
		4h	0.045	0.003	0.007					
		5g6g 5h4h 5h6h	0.060	0.003	0.007					
	0.75	6c 6f 6g 6h	0.086	0.014	0.019			0.005		
		3h4h	0.005						7G 7H	0.031
		4h	0.019							
1.25	5g6g 5h4h 5h6h	0.044								
	6c 6f 6g 6h	0.065								
1.5	7g6g 7h6h	0.099								

(续)

公称直径 D, d	螺距 P	外螺纹 公差带代号	“校 止- 通”	“校 止- 止”	“校 止- 损”	“校 通- 通”	止端螺 纹环规 大径减 小量	内螺纹 公差带代号	止端螺 纹塞规 小径增 大量	
			螺纹塞规大径减小量						小量	大量
			Δ_{Z1}	Δ_{Z2}	Δ_{Z3}	Δ_{T1}	Δ_{Z1}			
15~90	1.5	7g6g 7h6h	0.041							
		8g 8h	0.065							
90~180	0.75	4h	0.011							
		5h6h	0.065							
		6e 6f 6g 6h	0.099							
90~180	1	4h	0.010							
		5h6h	0.023							
		6e 6f 6g 6h	0.064							
	1.5	7g6g 7h6h	0.027							
		8g 8h	0.080							
		8g 8h	0.087							
180~355	1.5	4h								
		5h6h								
		6e 6f 6g 6h								
		7h6h	0.039							
		8h	0.095							

和表 5-10 所列。“校止通”、“校止止”、“校止损”、“校通-通”等螺纹塞规和止端螺纹环规的大径减小量，以及止端螺纹塞规的小径增大量如表 5-11 所列。

普通螺纹量规工作尺寸的计算示例如表 5-12 所列，所有计算结果列于表 5-13。M20×0.5 6g 的螺纹量规的中径公差带图如图 5-9 所示。

表 5-12 普通螺纹量规工作尺寸的计算示例 (mm)

序号	计算项目代号	尺寸计算公式及示例	备注
1	通端螺 纹塞规	大径 $\approx (D_2 + EI - Z_{PL} + T_{PL}) - {}^0_{-2} T_{PL}$ $= (20 + 0 + 0.006 + 0.009) - {}^0_{-0.018} - 20.015 - {}^0_{-0.018}$	
		中径 $\approx (D_2 + EI - Z_{PL} + T_{PL.2}) - {}^0_{-2} T_{PL}$ $= (19.675 + 0 + 0.006 + 0.009) - {}^0_{-0.018}$ $= 19.685 - {}^0_{-0.018}$	
2	止端螺 纹塞规	大径 $\approx (D_2 + EI + T_{D2} + 1.5T_{PL} + 2F_1) - {}^0_{-2} T_{PL}$ $= (19.675 + 0 + 0.118 + 1.5 \times 0.009 + 2 \times 0.05) - {}^0_{-0.018}$ $= 19.905 - {}^0_{-0.018}$	
		中径 $\approx (D_2 + EI + T_{D2} + T_{PL}) - {}^0_{-2} T_{PL}$ $= (19.675 + 0 + 0.118 + 0.009) - {}^0_{-0.018}$ $= 19.802 - {}^0_{-0.018}$	
		中径磨损偏差 $= (-W_{SG} - T_{PL.2})$ $= (-0.0095 - 0.009) - 0.014$	
		小径 $(D_1 + EI) - (19.459 + 0) = 19.459$	

例: M20×0.5-6H/6E D或d=20

由GB196-81《普通螺纹基本尺寸》查得: D_2 或 $d_2 = 19.675$; D_1 或 $d_1 = 19.459$ 由GB2516-81《普通螺纹偏差》查得: 6H: EI = 0, $T_{D2} = 0.118$; 6g: es = 0.02, $T_{d2} = 0.09$ 由表5-4, 表5-8查得: $T_{PL} = 0.014$; $T_{PL.2} = 0.009$; $T_{CP} = 0.008$; $m = 0.015$; $Z_{PL} = 0.002$ $Z_{PL.2} = 0.006$; $F_1 = 0.1P = 0.05$ 环规: $W_{CP} = 0.015$; $W_{SG} = 0.012$ 塞规: $W_{GO} = 0.0125$; $W_{SG} = 0.0095$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例	备注
	已知条件		例: M20 × 0.5 - 6H/5g 或 d 20 由 GB 196-81《普通螺纹 基本尺寸》查得: D_2 或 d_2 : 19.675; D_1 或 d_1 : 19.459 由 GB 2516-81《普通螺纹偏差表》查得: 6H: EI - 0, T_{D_2} : 0.114; 5g: es 0.02, f_{D_2} : 0.09 由表 5-4, 表 5-6 查得: T_{F_2} : -0.011; f_{F_2} : -0.009; T_{CP} : 0.008; m : 0.015; Z_R : 0.002 $Z_{PL} = 0.006$; $F_1 = 0.1 P = 0.05$ 环规: $W_{CP} = 0.016$; $W_{AG} = 0.012$ 塞规: $W_{CP} = 0.0125$; $W_{AG} = 0.0095$	
3	通端螺纹环规	T	大径: $(d + es - T_{PL})$ $(20 - 0.02 + 0.009) = 19.989$ 中径: $(d_2 + es - Z_R - T_R - T_R - T_R) / 3$ $(19.675 - 0.02 - 0.002 - 0.014 - 2) \cdot \frac{0.014}{3}$ $= 19.646 \frac{0.014}{3}$ 中径磨损偏差: $(+W_{CP} + T_R - 2)$ $= (+0.016 + 0.014 - 2) \cdot \frac{0.014}{3} + 0.023$ 小径: $(D_1 + es - T_R - 2) \cdot \frac{1}{3}$ $= (19.459 - 0.02 - 0.014 - 2) \cdot \frac{0.014}{3}$ $= 19.432 \cdot \frac{0.014}{3}$	由表 5-11 查得入 径减小量 ΔZ_1 : 0.005 19.989 - 0.005 = 19.984 所以大径 19.981
1	止端螺纹环规	Z	大径: $(d + es - T_{PL})$ $20 - 0.02 + 0.009 = 19.989$ 中径: $(d_2 + es - T_{D_2} - T_R) / 2$ $= (19.675 - 0.02 - 0.09 - 0.014) \cdot \frac{0.014}{2} = 19.551 \frac{0.014}{2}$ 中径磨损偏差: $(-W_{AG} + T_R - 2)$ $= (-0.012 + 0.014 - 2) \cdot \frac{0.014}{2} = +0.019$ 小径: $(d_2 + es - T_{D_2} - 1.5 T_R - 2 F_1) \cdot \frac{1}{3}$ $= (19.675 - 0.02 - 0.09 - 1.5 \times 0.014 - 2 \times 0.05) \cdot \frac{0.014}{3} = 19.444 \frac{0.014}{3}$	

(续)

序号	计算项目代号	尺寸计算公式及示例	备注
例: M20×0.5-6H 6g D或d 20 由GB196-81《普通螺纹基本尺寸》查得: D_2 或 $d_2 = 19.675$; D_3 或 $d_3 = 19.439$ 由GB2516-81《普通螺纹偏差表》查得: 6H:EI = 0, $T_{e_2} = 0.118$; 6g:es = 0.02, $T_{g_2} = 0.09$ 由表5-1, 表5-6查得: $T_R = 0.013$; $T_{PL} = 0.009$; $T_{CP} = 0.008$; $m = 0.008$; $\mu = 0.015$; $Z_R = 0.002$ $Z_{PL} = 0.006$; $F_1 = 0.1 P = 0.05$ 1) 环规: $W_{CP} = 0.016$; $W_{RG} = 0.012$ 量规: $W_{CP} = 0.0125$; $W_{RG} = 0.0055$			
5	“校通” 通”螺纹 塞 规	大径 $(d - es + T_{PL}) \frac{0}{T_{PL}}$	
		中径 $(d_2 + es - Z_R - m \cdot T_{CP}) \frac{0}{T_{CP}}$	19.989 $\frac{0}{0.018}$
		小径 $(D_1 + es - Z_R - m)$	19.612 $\frac{0}{0.008}$
6	“校通” 止”螺纹 塞 规	大径 $(d_2 + es - Z_R + T_R + 2F_1 + T_{PL}) \frac{0}{T_{PL}}$	19.422
		中径 $(d_2 + es - Z_R + T_R + T_{CP}) \frac{0}{T_{CP}}$	19.675 - 0.02 = 0.002 - 0.013 = 2 × 0.465
		小径 $(D_1 - es - T_R + 2)$	19.664 $\frac{0}{0.008}$
7	“校通” 粗”螺纹 塞 规	大径 $(d_2 + es - Z_R + W_{CP} + 2F_1 + T_{PL}) \frac{0}{T_{PL}}$	19.432
		中径 $(d_2 + es - Z_R + W_{CP} + T_{CP}) \frac{0}{T_{CP}}$	19.675 - 0.02 - 0.002 + 0.016 = 2 × 0.465
		小径 $(D_1 - es - T_R + 2)$	19.735 $\frac{0}{0.008}$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例	备注
例: M20×0.5-6H 68 D或d 20 由GB196-81《普通螺纹基本尺寸》查得: D_2 或 $d_2 = 19.675$; D_3 或 $d_3 = 19.459$ 由GB2516-81《普通螺纹偏差》查得: 6H: EI = 0, $T_{D_2} = 0.118$, 6g: es = 0.02, $T_{d_2} = 0.09$ 由表5-4, 表5-6查得: $T_R = 0.014$, $T_{PL} = 0.009$; $T_{CP} = 0.008$; $m = 0.015$; $Z_R = 0.002$ $Z_{PL} = 0.006$; $F_1 = 0.1$, $P = 0.05$ 环境: $W_{CP} = 0.016$; $W_{AC} = 0.012$ 算规: $W_{CO} = 0.0125$; $W_{AG} = 0.0095$				
7	“校通” 螺塞 规	TS	$\begin{aligned} \text{中径} & (d_2 + es - Z_R + W_{CO} - T_{CP} 2) \frac{0}{T_{CP}} \\ & = (19.675 - 0.02 - 0.002 - 0.016 + 0.008 2) \frac{0}{0.008} \\ & \quad 19.673 \frac{0.008}{0.008} \\ \text{小径} & (D_3 + es - T_R 2) \\ & = (19.459 - 0.02 - 0.014 2) = 19.432 \end{aligned}$	
8	“校止” 通“螺塞” 规	ZT	$\begin{aligned} \text{大径} & = (d + es + T_{PL}) \frac{0}{T_{PL}} \\ & = (20 - 0.02 + 0.009) \frac{0}{0.009} = 19.989 \frac{0.018}{0.018} \\ \text{中径} & = (d_2 + es - T_{D_2} - T_R 2 - m + T_{CP} 2) \frac{0}{T_{CP}} \\ & = (19.675 - 0.02 - 0.09 - 0.014 2 - 0.015 \\ & \quad - 0.008 2) \frac{0.008}{0.008} = 19.547 \frac{0.008}{0.008} \\ \text{小径} & (D_1 + es - T_{D_2} - T_R 2 - m) \\ & = (19.459 - 0.02 - 0.09 - 0.014 2 - 0.015) \\ & \quad = 19.327 \end{aligned}$	由表5-11查得 大径减小量 $\Delta_{ZF} = 0.086$ $19.989 - 0.086 = 19.903$ 所以大径 = $19.903 \frac{0.018}{0.018}$
9	“校止” 螺塞 规	ZZ	$\begin{aligned} \text{大径} & (d - es - T_{D_2} + T_{PL}) \frac{0}{T_{PL}} \\ & = (20 - 0.02 - 0.09 + 0.009) \frac{0}{0.009} = 19.899 \frac{0.018}{0.018} \\ \text{中径} & (d_2 + es - T_{D_2} + T_{CP} 2) \frac{0}{T_{CP}} \\ & = (19.675 - 0.02 - 0.09 + 0.008 2) \frac{0.008}{0.008} \\ & \quad = 19.569 \frac{0.008}{0.008} \end{aligned}$	由表5-11查得 大径减小量 $\Delta_{ZF} = 0.014$ $19.899 - 0.014 = 19.885$ 所以大径 = $19.885 \frac{0.018}{0.018}$

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例	备注
	已知条件		例: M20×0.5-6H-6K D或d 20 由GB196-81《普通螺纹基本尺寸》查得: D_2 或 d_2 19.675; D_3 或 d_3 19.159 由GB2516-81《普通螺纹偏差表》查得: 6H:EI 0, T_{6H} 0.118; 6G:es -0.02, f_{6G} 0.019 由表3-1, 表5-6查得: T_R 0.011; T_{E1} 0.009; T_{EP} 0.008; m 0.015; Z_R 0.002 Z_{EP} 0.006; F_1 -0.1 P -0.05 环境: W_{6P} 0.016; W_{6G} 0.012 塞规: W_{6P} 0.0125; W_{6G} 0.0085	
9	“校正-止” 螺纹塞规	ZZ	小径 $(D_3 + es - T_{E2})$ $(19.159 - 0.02 - 0.09) = 19.049$ 大径 $(d_2 - es - T_{E2} - T_R - Z + W_{6G} + T_{E1}) - \frac{1}{2} T_{EP}$ $(20 - 0.02 - 0.09 - 0.011 - 2 \cdot 0.012 + 0.009) - 2 \times 0.009 = 19.901$ $\frac{0.018}{2}$	由表5-11查得 大径减小量 ΔZ_R 0.019 19.904 0.019 19.885 所以大径 19.885 $\frac{0.018}{2}$
10	“校正-止” 螺纹塞规	ZS	中径 $(d_2 - es - T_{E2} - T_R - Z + W_{6G} - T_{EP} - Z) - \frac{1}{2} T_{EP}$ $(19.675 - 0.02 - 0.09 - 0.011 - 2 + 0.012 - 0.008 - 2) - \frac{0.008}{2}$ 小径 $(D_3 + es - T_{E2})$ $(19.159 - 0.02 - 0.09) = 19.049$	

注: 从以上计算结果数值看出“校正-止”最小中径为19.566;“校正-止”最大中径为19.569;“校正-止”最小中径小于“校正-止”最大中径, 见图5-9。为了避免公差带重叠, 可根据具体制造水平适当减小“校正-止”及“校正-止”中径公差 T_{CP} , 将 T_{CP} 改为 T_{CP}' , 即将其“校正-止”螺纹塞规的中径下偏差向其公差带内移, 即将其中径减小值加大), 将“校正-止”螺纹塞规中径上偏差向其公差带内移(将其中径最大值减小), 将19.569 $\frac{0.018}{2}$ 修改为19.567 $\frac{0.008}{2}$; 19.574 $\frac{0.008}{2}$ 修改为19.571 $\frac{0.008}{2}$ 。

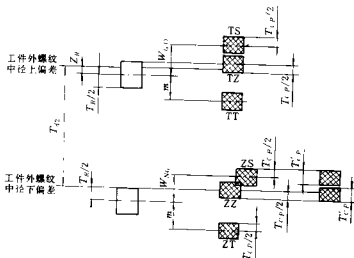


图 5-9 M20 × 0.5 - 6H/6g用螺纹量规的中径公差带图

W_{Go} —通端螺纹环规中径磨损极限 W_{Go}' —止端螺纹环规中径磨损极限

表 5-13 M20 × 0.5 - 6H/6g用螺纹量规工作尺寸

量 规 名 称	代 号	大 径		中 径		小 径	
		尺寸及偏差	尺寸及偏差	尺寸及偏差	磨损偏差	尺寸及偏差	尺寸及偏差
通端螺纹塞规	T	20.015 _{0.013}	19.6855 _{0.009}	-0.017		19.459	
止端螺纹塞规	Z	19.9065 _{0.013}	19.802 _{0.009}	0.014		19.459	
通端螺纹环规	T	19.989	19.646 _{0.014}	+0.023		19.433 _{0.014}	
止端螺纹环规	Z	19.984	19.551 _{0.014}	-0.019		19.444 _{0.014}	
“校通”螺纹塞规	TT	19.989 _{0.013}	19.642 _{0.008}	—		19.422	
“校通”螺纹塞规	TZ	19.7645 _{0.009}	19.664 _{0.008}	—		19.432	
“校通”螺纹塞规	TS	19.7735 _{0.009}	19.673 _{0.008}	—		19.432	
“校止”螺纹塞规	ZT	19.903 _{0.013}	19.547 _{0.008}	—		19.327	
“校止”螺纹塞规	ZZ	19.885 _{0.013}	19.567 _{0.008}	—		19.349	
“校止”螺纹塞规	ZS	19.885 _{0.013}	19.571 _{0.008}	—		19.349	

5.1.5 检验工件螺纹的光滑极限量规

检验工件螺纹的光滑极限量规的名称、代号、功能、特征及使用规则如表 5-14 所列。

检验工件内螺纹小径及工件外螺纹大径的光滑极限量规的公差带图分别如图 5-10 和图 5-11 所示, 其尺寸公差和位置要素的数值分别如表 5-15 和表 5-16 所列。

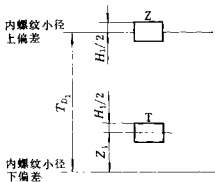


图 5-10 检验内螺纹小径的光滑极限量规公差带图

表 5-14

量规名称	代号	功能	特征	使用规则
通端光滑塞规	T	检查内螺纹小径	外圆柱面	应通过内螺纹小径
止端光滑塞规	Z	检查内螺纹小径	外圆柱面	可以进入内螺纹小径的两端, 但进入量应不超过 1 个螺距
通端光滑环规或卡规	T	检查外螺纹大径	内圆柱面或两平行平面	应通过外螺纹大径
止端光滑环规或卡规	Z	检查外螺纹大径	内圆柱面或两平行平面	不应通过外螺纹大径

检验工件螺纹的光滑极限量规工作尺寸的计算示例如表 5-17 所列。

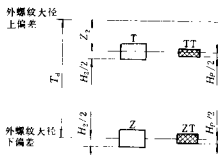


图 5-11 检验外螺纹大径的光滑极限量规公差带图

表 5-15 检验工件内螺纹小径的光滑极限量规
的尺寸公差 H_1 和位置要素 Z_1 (μm)

内螺纹小径公差 T_{D_1}	H_1	Z_1
$<38 \sim 100$	8	9
100 ~ 180	10	22
180 ~ 375	16	38
375 ~ 710	26	52
710 ~ 1250	45	65
1250 ~ 1600	58	80
1600 ~ 2120	64	90

注：通端光滑极限量规的磨损极限是工件内螺纹小径的最小极限尺寸。

表 5 - 16 检验工件外螺纹大径的光滑极限量规
的尺寸公差 H_2 、 H_F 和位置要素 Z_2 (μm)

外螺纹大径公差 T_d	H_2	H_F	Z_2
.38 ~ 85	8	2	8
.85 ~ 140	10	3	20
140 ~ 335	16	4	38
335 ~ 850	30	6	54
.850 ~ 950	42	8	60
.950 ~ 1120	46	10	80
1120 ~ 1500	52	12	90

注：通端光滑极限量规的磨损极限是工件外螺纹大径的最大极限尺寸。

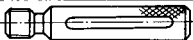

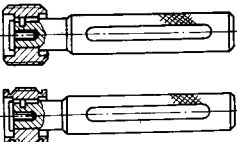

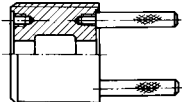
表 5 - 17 检验工件螺纹的光滑极限量规工作尺寸的计算示例

量规名称	代号	工作尺寸计算公式	极 限 偏 差	计算示例
				<p>M20×0.5-6H/6g 内螺纹小径 用光滑塞规外螺纹大径用光滑环 (卡)规 由GB196-81《普通螺纹基本尺 寸》查得： $d = 20$; $D_1 = 19.459$; $EI = 0$; $es = 0.02$; $T_{D_1} = 0.140$; $T_d = 0.106$ 由表 5-15 和表 5-10 查得： $H_1 = 0.01$; $H_2 = 0.01$; $Z_1 = 0.022$; $Z_2 = 0.020$</p>
通端 光滑塞规	T	$D_1 - EI + Z_1 + H_1/2$	0	$(19.459 - 0 - 0.022 + 0.01/2) \frac{0}{0.01}$ $= 19.486 \frac{0}{0.01}$
止端 光滑塞规	Z	$D_1 - EI - T_{D_1} - H_1/2$	-H	$(19.459 + 0 - 0.140 + 0.01/2) \frac{0}{0.01}$ $= 19.604 \frac{0}{0.01}$
通端光滑 环(卡)规	T	$d + es - Z_2 - H_2/2$	+H ₂	$(20 - 0.02 - 0.02 - 0.01/2) \frac{0}{0.01}$ $= 19.955 \frac{0}{0.01}$
止端光滑 环(卡)规	Z	$d + es - T_d - H_2/2$	0	$(20 - 0.02 - 0.106 - 0.01/2) \frac{0}{0.01}$ $= 19.869 \frac{0}{0.01}$

5.1.6 普通螺纹量规的结构型式和尺寸

普通螺纹量规的结构型式如表 5-18 所列。

表 5 - 18 普通螺纹量规结构型式

序号	名称	适用范围 (mm)	简图
1	单头塞规	1 ~ 5	
2	带柄塞规	6 ~ 50	
3	套式螺纹塞规	50 ~ 100	
1	三牙防转式螺纹塞规	30 ~ 100	
3	双柄螺纹塞规	100 ~ 180	

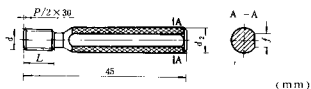
(续)

序号	名称	适用范围 (mm)	简 图	
5	双柄 螺纹塞规	100~180		
6	螺 纹 环 规	1~100		
7	双 柄 螺 纹 环 规	100~200		

1. 单头螺纹塞规

单头螺纹塞规的结构尺寸如表 5-19 所列。

表 5-19 单头整体螺纹塞规结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	L		d_1	f
		通端	止端		
1 ~ 3	0.2	3	3	1	2
	0.25				
	0.3				
	0.35	4.5	3.5		
	0.4				
	0.45				
0.5	6	1.5	6	3	
0.35					
0.5					
0.6					
0.7					
0.75					
0.8					

注：止端塞规的螺纹牙数过多时，可在其一端切成台阶，但牙数不少于 4 个完整牙。

2. 锥柄螺纹塞规

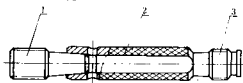


图 5-12 锥柄螺纹塞规

1 通端测头 2 手柄 3 止端测头

锥柄螺纹塞规的结构如图 5-12 所示, 其测头的结构尺寸列于表 5-20, 手柄的结构尺寸按第二章表 2-13 确定。

表 5-20 锥柄螺纹塞规测头结构尺寸

通端 止端

(mm)

螺纹公称 直径 d	螺距 P	L_1		L_2		L_3	d_1 (h12)	d_4	d_5	L_3	R	手柄号
		通端	止端	通端	止端							
6~10	0.35	27	25	5	3.2	1.7	$d - 0.6$	—	5.5	15	1.6	3
	0.5	28	26	6	4	2.5	$d - 0.8$					
	0.75	30	28	8	6	3.7	$d - 1.2$					
	1	32	30	10	7.5	5	$d - 1.6$					
	1.25	32	31	10	9	6.5	$d - 2$					
	1.5	31	32	12	10	7.5	$d - 2.3$					
10~14	0.35	33	31	5	3.2	1.7	$d - 0.6$	—	7	20	2	4
	0.5	34	32	6	4	2.5	$d - 0.8$					
	0.75	36	34	8	6	3.7	$d - 1.2$					
	1	38	36	10	7.5	5	$d - 1.6$					
	1.25	37	37	12	9	6.5	$d - 2$					
	1.5	40	38	12	10	7.5	$d - 2.3$					
	1.75	40	38	12	9	7.5	$d - 2.6$					
	2	14	42	16	14	10	$d - 3$					
14~18	0.5	38	36	6	4	2.5	$d - 0.8$	—	9	22	2.5	5
	0.75	40	38	8	6	3.7	$d - 1.2$					
	1	42	40	10	7.5	5	$d - 1.6$					
	1.5	46	43	14	11	7.5	$d - 2.3$					
	2	48	46	16	14	10	$d - 3$					
	2.5	52	50	20	18	13	$d - 3.6$					

螺纹公称 直径 d	螺距 P	L_1		L_2		L_3	d_1 (h12)	d_4	d_1^1	L_3	R	手柄号
		通端	止端	通端	止端							
18~24	0.5	42	40	6	4	2.5	d 0.8	6	12	24	2.5	6
	0.75	44	42	8	6	3.7	d 1.2					
	1	48	41	12	7.5	5	d 1.6					
	1.5	47	16	11	7.5	d 2.3						
		50		14	10	d 3						
	2.5	56	54	20	18	13	d 3.6					
3	60	56	24	20	15	d 4.4						
24~30	0.5	44	41	8	5	2.5	d 0.8	8	12	24	2.5	6
	0.75	46	42	10	6	3.7	d 1.2					
	1	50	41	14	8	5	d 1.6					
	1.5	52	16	11	7.5	d 2.3						
		50		14	10	d 3						
	3	60	56	24	20	15	d 4.4					
3.5	64	59	28	23	18	d 5						
30~40	0.5	48	46	8	5.5	3	d 0.8	12	16	25	4	7
	0.75	51	47	11	7	1.5	d 1.2					
	1		49		9	6	d 1.6					
	1.5	56	16	13	9	d 2.3						
		60		20	16	12	d 3					
	3	64	63	24	23	18	d 4.4					
3.5	72	32	26	20	d 5							
4					66	26	20	d 5.7				
40~50	0.5	53	49	10	5.5	3	d 0.8	15	16	25	4	7
	0.75	55	50	12	7	4.5	d 1.2					
	1	57	52	14	9	6	d 1.6					
	1.5	61	18	13	9	d 2.3						
		63		20	16	12	d 3					
	3	68	66	25	23	18	d 4.4					
	4	75	69	32	26	20	d 5.7					
	4.5	83	40	30	23	d 6.4						
75		32		25	d 7							

1. 的 用 锥 体 量 规 控 制。

3. 套式螺纹塞规

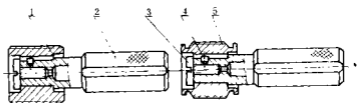
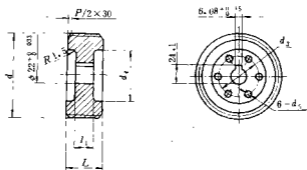


图 5-13 套式螺纹塞规

1—通端测头 2—手柄 3—螺钉 4—圆柱销 5—止端测头

套式螺纹塞规的结构如图 5-13 所示，其各零件的结构尺寸分别如表 5-21、表 5-22 和表 5-23 所列和图 5-14 所示。

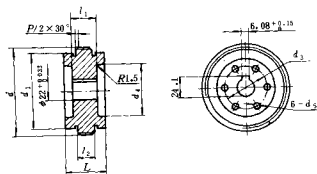
表 5-21 套式螺纹塞规通端测头的结构尺寸 (mm)



(续)

螺纹公称 直径 d	螺距 P	L	l_1	d_1	d_2	d_3	手柄号	
50~60	0.5	10	8	—	36	—	1	
	0.75	12					2	
	1	14					3	
	1.5	16					5	
	2	18	11				6	
	3	25	13				6	
	4	32	17					
	5	45	22					
5.5	45	22						
60~80	0.75	14	8	36	18	8	1	
	1	16					2	
	1.5	18					3	
	2	20					6	
	3	25					13	7
	4	35					21	
	6	50					25	
80~90	0.75	14	8	40	55	10	1	
	1	16					2	
	1.5	18					3	
	2	20					6	
	3	25					13	7
	4	35					21	
	6	50					25	
90~100	0.75	14	8	44	60	10	1	
	1	16					2	
	1.5	18					3	
	2	20					6	
	3	25					13	7
	4	35					21	
	6	50					25	

表5-22 套式螺纹塞规止端测头的结构尺寸



(mm)

螺纹公称 直径 d	螺距 P	L	l_1	l_2	d_1 (h12)	d_1	d_4	d_5	手柄号				
50~60	0.5	10	8	3.5	$d - 0.8$	36	36		1				
	0.75	12		5	$d - 1.2$								
	1	14		6	$d - 1.6$								
	1.5	16		7.5	$d - 2.3$								
	2	18	11	10	$d - 3$				36	36		2	
	3	24	13	15	$d - 4.4$							3	
	4	32	17	20	$d - 5.7$							5	
	5	38	22	25	$d - 7$							6	
5.5	12	22	28	$d - 7.7$	36	48	8						
>60~80	0.75	12	8	5					$d - 1.2$				
	1	11		6					$d - 1.6$				
	1.5	16		7.5					$d - 2.3$				
	2	18	11	10					$d - 3$	36	48	8	2
	3	24	13	15					$d - 4.4$				3
	4	32	21	20					$d - 5.7$				6
6	45	25	30	$d - 8.3$	7								

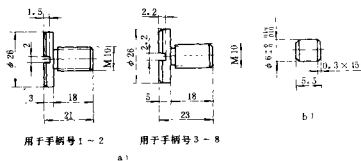


图 5-14 套式螺纹塞规的螺钉和圆柱销

a) 螺钉 b) 圆柱销

4. 三牙防转式螺纹塞规

三牙防转式螺纹塞规的结构如图 5-15 所示，其测头的结构尺寸列于表 5-24，手柄和螺钉的结构尺寸按第二章表 2-22 和表 2-23 确定。

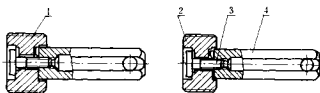
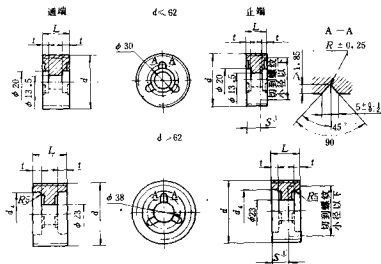


图 5-15 三牙防转式螺纹塞规

1—通端测头 2—止端测头 3—螺钉 4—手柄

表 5·24 三牙防转式螺纹塞规测头的结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	L		t		d_4	手柄号
		通端	止端	通端	止端		
>40~50	1	16	16	5	5	—	8
	1.5						
	2						
	3	25	18	10			
	4	32	25				
	4.5	40					
	5						

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	L		l		d_4	手柄号
		通端	止端	通端	止端		
>50~62	1	16	16	5	5	—	8
	1.5						
	2						
	3	25	18	10			
	4	32	25				
	5	45	25	10			
	5.5		32		8		
>62~80	1	16	16	5	5	18	
	1.5						
	2						
	3	25	18	10			
	4	35	25				
	6	50	35	12	8		
>80~90	1.5	16	16	5	5	55	9
	2						
	3	25	18				
	4	35	25				
	6	50	35	12	8		
	>90~100	1.5	16	16	5		
2							
3		25	18	10			
4		35	25				
6		50	35	12	8		

- 1 止端端头的螺纹牙数过多时,可在其一端切成台阶,但长度 S 上应有不少于4个完整牙

5. 双柄螺纹塞规

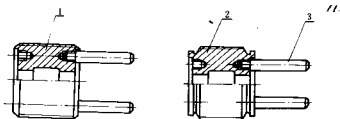


图 5-16 双柄螺纹塞规

1 通端测头 2 止端测头 3 手柄

双柄螺纹塞规的结构如图 5-16 所示，其测头的结构尺寸列于表 5-25，手柄的结构尺寸如图 5-17 所示。

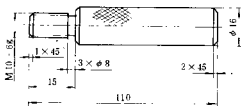
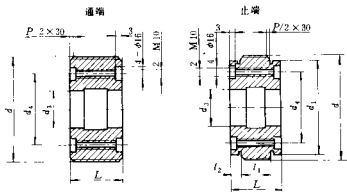


图 5-17 双柄螺纹塞规的手柄

6. 螺纹环规

螺纹环规的结构尺寸如表 5-26 所列。

表 5-25 双柄螺纹塞规测头结构尺寸



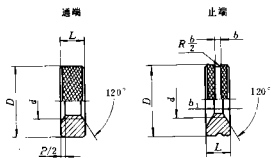
(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	γ		d_3 (H9)	d_4	l_1	l_2	d_5
		通端	止端					
>100 ~ 110	0.75	14	12	50	70	5	3.5	$d - 1.2$
	1	16	14			6	4	$d - 1.6$
	1.5	18	18			8	5	$d - 2.3$
	2	20	20			10	5	$d - 3$
	3	25	25			15	5	$d - 4.1$
	4	35	32			20	6	$d - 5.7$
110 ~ 120	0.75	14	12	60	80	5	3.5	$d - 1.2$
	1	16	14			6	4	$d - 1.6$
	1.5	18	18			8	5	$d - 2.3$
	2	20	20			10	5	$d - 3$
	3	28	25			15	5	$d - 4.1$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
120 ~ 130	0.75	14	12	70	90	6	4	$d - 1.6$
	1	16	14			8	5	$d - 2.3$
	1.5	18	18			10	5	$d - 3$
	2	20	20			15	5	$d - 4.1$
	3	28	25					
	4	35	32					

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	L		d_s (H9)	d_a	l_1	l_2	d_1
		通端	止端					
120 ~ 130	4	10	32	70	90	20	6	$d - 5.7$
	6	56	46			30	8	$d - 8.3$
130 ~ 140	1	16	14	80	100	6	4	$d - 1.6$
	1.5	18	18			8	5	$d - 2.3$
	2	20	20			10	5	$d - 3$
	3	28	25			15	5	$d - 4.4$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
	6	56	46			30	8	$d - 8.3$
140 ~ 150	1	16	14	90	110	6	4	$d - 1.6$
	1.5	18	18			8	5	$d - 2.3$
	2	20	20			10	5	$d - 3$
	3	28	25			15	5	$d - 4.4$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
	6	63	46			30	8	$d - 8.3$
150 ~ 160	1.5	20	18	100	120	8	5	$d - 2.3$
	2	25	20			10	5	$d - 3$
	3	28	25			15	5	$d - 4.4$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
	6	63	46			30	8	$d - 8.3$
	1.5	20	18			8	5	$d - 2.3$
160 ~ 170	2	25	22	110	130	10	5	$d - 3$
	3	32	25			15	5	$d - 4.4$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
	6	63	46			30	8	$d - 8.3$
	1.5	20	18			8	5	$d - 2.3$
	2	25	22			10	5	$d - 3$
170 ~ 180	3	32	25	120	140	15	5	$d - 4.4$
	4	40	32			20	6	$d - 5.7$
	6	63	46			30	8	$d - 8.3$
	1.5	20	18			8	5	$d - 2.3$
	2	25	22			10	5	$d - 3$
	3	32	25			15	5	$d - 4.4$
4	40	32	20	6	$d - 5.7$			
6	63	46	30	8	$d - 8.3$			

表 5-26 螺紋環規結構尺寸



(mm)

螺紋公稱直徑 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
$>1 \sim 2.5$	0.2	22	4	3	0.8	0.6
	0.25				1	
	0.3				1.2	
	0.35				1.4	
	0.4				1.6	
	0.45				1.8	
$>2.5 \sim 5$	0.35	5	4	3	1.1	1
	0.5				2	
	0.6				2.1	
	0.7				2.8	
	0.75				3	
	0.8				3.2	
$>5 \sim 10$	0.35	32	8	5	1.1	1
	0.5				2	
	0.75				3	
	1				4	
	1.25				5	
	1.5				6	

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
>10 ~ 15	0.35	38	4	4	1.1	2
	0.5			5	2	
	0.75		8	6	3	
	1				4	
	1.25		12	8	5	
	1.5		14		6	
	1.75			10	7	
	2		16		8	
>15 ~ 20	0.5	45			2	2
	0.75		8	6	3	
	1				4	
	1.5		16	8	6	
	2			10	8	
	2.5		20	12	10	
>20 ~ 25	0.5	53		6	2	2
	0.75		8		3	
	1			8	4	
	1.5		16		6	
	2			12	8	
	2.5		24	14	10	
	3				12	
>25 ~ 32	0.5	63			2	2
	0.75		8	8	3	
	1				4	
	1.5		16		6	
	2			12	8	
	3		24		12	
	3.5		28	11	14	

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
>32 ~ 40	0.5	71	8	8	2	2
	0.75		12		3	
	1			10	4	3
	1.5		16		6	
	2			12	8	
	3		24	18	12	
	3.5		32		14	
	4			24	16	
>40 ~ 50	0.5	85	10	9	2	2
	0.75		12		3	
	1			10	4	3
	1.5		16		6	
	2			12	8	
	3		24	18	12	
	4		32		16	
	4.5			24	18	
5	40		20			
>50 ~ 60	0.5	100	10	9	2	2
	0.75		12	9	3	
	1			10	4	3
	1.5		16		6	
	2			12	8	
	3		21	18	12	
	4		32		16	
	5			21	20	
5.5	45		22			

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
>60~70	0.75	112	12	10	3	3
	1		4			
	1.5		16	12	6	
	2				8	
	3		24	18	12	
	4		32	24	16	
	6		50	32	24	
>70~80	0.75	125	12	10	3	3
	1		16	12	4	
	1.5				6	
	2		24	18	8	
	3				12	
	4		32	24	16	
	6		50	32	24	
>80~90	0.75	140	14	12	3	3
	1		4			
	1.5		16	14	6	
	2				8	
	3		24	18	12	
	4		32	24	16	
	6		50	32	24	
>90~100	0.75	160	14	12	3	3
	1		16	14	4	
	1.5				6	
	2		24	18	8	
	3				12	
	4		32	24	16	
	6		50	32	24	

7. 双柄螺纹环规

双柄螺纹环规的结构尺寸如表 5-27 所列, 其手柄的结构尺寸如图 5-17 所示。

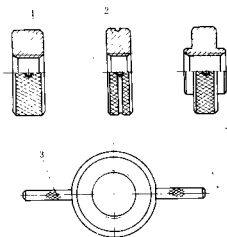


图 5-18 双柄螺纹环规

1 通端环规 2 止端环规 3 手柄

除表 5-18 中所列出的螺纹量规结构形式外, 还有如图 5-19 所示的滚子式可调螺纹卡规。其特点是检验效率高, 适用于检验精度较低, 刚性较好, 批量较大的工件螺纹。

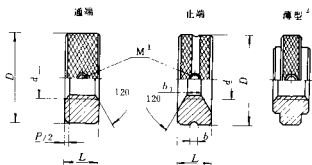
滚子螺纹卡规的结构应满足以下要求:

1) 量规体的调节范围上限应大于被测工件螺纹的最大极限中径, 下限应小于被测工件螺纹的最小极限中径。调节和固定滚子测头的结构, 应保证装配方便及固定可靠。

2) 滚子测头须能用手灵活转动, 且无摆动及卡住现象。

3) 相配对的滚子测头螺纹齿扣, 应相互错开半个螺距。

表 5-27 双柄螺纹环规结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
100 ~ 110	0.75	170	14	12	3	3
	1		16	11	4	
	1.5				6	
	2		20	16	8	
	3		28	20	12	
	4		36	24	16	
110 ~ 120	6		56	32	24	
	0.75	180	16	14	3	
	1		18	16	4	
	1.5				6	
	2		20	16	8	
	3		28	20	12	
4	36		24	16		
120 ~ 130	6		56	32	24	
	1	190	18	16	4	
	1.5				6	
	2		20	16	8	
	3		28	20	12	
4	36		24	16		

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	L		b_1	b
			通端	止端		
>120 ~ 130	6	190	56	32	24	3
>130 ~ 140	1	200	18	16	4	
	1.5		20	16	6	
	2				8	
	3		28	20	12	
	4		36	24	16	
	6		56	32	24	
>140 ~ 150	1	212	18	16	4	
	1.5		20	16	6	
	2				8	
	3		28	20	12	
	4		36	24	16	
	6		63	32	24	
>150 ~ 160	2	224	28	20	8	
	3				12	
	4		36	24	16	
	6		63	32	24	
>160 ~ 170	2	236	32	20	8	
	3				12	
	4		40	24	16	
	6		63	32	24	
>170 ~ 180	2	240	32	20	8	
	3				12	
	4		40	24	16	
	6		63	32	24	

1. M系安装手柄的两个螺纹孔，设在外径的对称位置上。螺孔为M10，深度16mm。
2. 对于通端和止端环规可以在其两端切成台阶，以减轻重量。

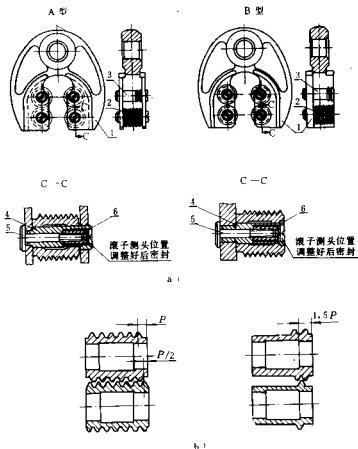


图 5-19 滚子式可调螺纹卡规

1—量规体 2—通端测头 3—止端测头

4—偏心套 5—螺钉 6—螺帽

滚子测头端部与量规体间应有间隙，但不得大于被测螺纹螺距之半，滚子应能在间隙范围内轻易无阻地轴向移动（参见图 5-19b）。

5.1.7 仪器用特种细牙普通螺纹量规

仪器用特种细牙普通螺纹的基本牙型，公差与配合，极限偏差均和普通螺纹相同，只是增加了若干直径和螺距系列，其螺纹量规可参照普通螺纹量规进行设计计算。

5.1.8 螺纹量规的技术要求

螺纹量规各部位的表面粗糙度的 R_a 值，按 GB1031—83 《表面粗糙度参数及其数值》选取如下：

牙侧表面： $R_a \leq 0.32 \mu\text{m}$ ；

通端螺纹塞规和校对螺纹塞规的大径圆柱面及通端螺纹环规的小径圆柱面： $R_a \leq 0.64 \mu\text{m}$ ；

止端螺纹塞规大径圆柱面和止端螺纹环规的小径圆柱面： $R_a \leq 1.25 \mu\text{m}$ 。

其它技术要求按第一章 1.5 条执行。

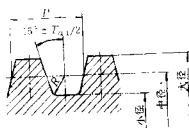


图 5-20 梯形外螺纹的完整牙型

5.2 梯形螺纹量规

梯形螺纹量规是用于检验 GB 5796—86 《梯形螺纹基本尺寸》和 GB 5796.4—86 《梯形螺纹公差》规定的内、外螺纹工件的螺纹量规。

梯形螺纹量规的名称、代号、用途、使用规则均与普通螺纹量规相同（见表 5-2）。

5.2.1 梯形螺纹量规的螺纹牙型

1. 完整的螺纹牙型

梯形螺纹的完整牙型如图 5-20 和图 5-21 所示。

图 5-20 的螺纹牙型用于通端螺纹塞规、“校通—通”塞规、“校止—通”塞规、“校止—止”塞规、“校止—损”螺

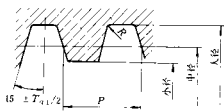


图 5-21 梯形内螺纹的完整牙型

纹塞规以及通端和止端螺纹卡规用调整塞规。

图 5-20 的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

设计者可根据具体情况自行确定完整牙形槽的形状，但不得超出螺纹塞规小径最大尺寸（见图 5-20）和螺纹环规大径最小尺寸（见图 5-21），槽底圆角半径 R 不得大于 R_{max} （见表 5-28）。

表 5-28 梯形螺纹完整牙形槽底圆角半径的

允许最大值 R_{max} (mm)					
P	R_{max}	P	R_{max}	P	R_{max}
1.5	0.15	9	0.5	21	
2	0.25	10		26	
3		12		28	
1		11	32		
5		16		36	
6		18		40	
7	0.5	20		44	
8		22			

2. 截短的螺纹牙型

梯形螺纹的截短牙型如图 5-22 和图 5-23 所示。

图 5-22 的螺纹牙型用于止端螺纹塞规、“校通—止”塞

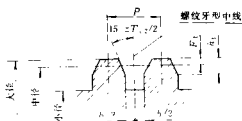


图 5-22 梯形外螺纹的截短牙型

规和“校通—损”塞规。

图 5-23 的螺纹牙型用于止端螺纹环规。

设计者可根据具体情况自行确定截短牙型间隙槽的形状，但不得超过工件螺纹的最小实体牙型，以免发生干涉。

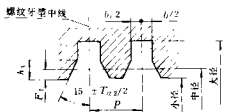


图 5-23 梯形内螺纹的截短牙型

沟槽与牙侧两交点允许与螺纹牙型中线不对称，但牙型中线至沟槽边缘与牙侧交点的轴向距离 b, e 不得大于 $(b_2)_{\max}$ 和小于 $(b/2)_{\min}$ (见表 5-29)。

沟槽与牙侧两交点允许与螺纹牙型中线不对称，但牙型中线至沟槽边缘与牙侧交点的轴向距离 b, e 不得大于 $(b_2)_{\max}$ 和小于 $(b/2)_{\min}$ (见表 5-29)。

5.2.2 梯形螺纹量规公差

1. 中径公差

梯形螺纹量规的中径公差带图与普通螺纹量规的中径公差带图相同，如图 5-7 和图 5-8 所示。

梯形螺纹量规的中径公差和有关位置要素的数值如表 5-30 所列。

表 5-29 梯形螺紋截短牙型的尺寸 (mm)

P	$F_1 = 0.1P$	$\left(\frac{b}{2}\right)_{\max}$	$\left(\frac{h}{2}\right)_{\min}$	h_3	
				最大	最小
1.5	0.15	0.34	0.26	0.579	0.281
2	0.2	0.48	0.38	0.648	0.275
3	0.3	0.70	0.54	1.084	0.487
4	0.4	0.95	0.75	1.333	0.587
5	0.5	1.20	1.00	1.433	0.687
6	0.5	1.42	1.22	1.645	0.898
7	0.7	1.65	1.46	1.782	1.073
8	0.8	1.90	1.70	1.920	1.173
9	0.9	2.12	1.92	2.132	1.385
10	1.0	2.35	2.15	2.306	1.560
12	1.2	2.80	2.60	2.693	1.946
14	1.4	3.32	3.12	2.818	2.072
16	1.6	3.78	3.48	3.541	2.421
18	1.8	4.25	3.95	3.853	2.733
20	2.0	4.72	4.42	4.164	3.045
22	2.2	5.20	4.90	4.439	3.320
24	2.4	5.68	5.38	4.714	3.594
28	2.8	6.60	6.30	5.412	4.293
32	3.2	7.65	7.25	5.999	4.506
36	3.6	8.62	8.22	6.511	5.018
40	4.0	9.55	9.15	7.172	5.679
44	4.4	10.50	10.10	7.759	6.266

表 5-30 梯形螺纹量规的中径公差和位置要素 (μm)

工件内、外 螺纹的中径 公差 T_{D2}, T_{d2}	T_R	T_{PL}	T_{CP}	m	z_R		z_{PL}	螺纹环规		螺纹塞规	
					e_s	e_{s0}		W_{G0}	W_{V0}	W_{G0}	W_{V0}
					0	0					
$>80 \sim 125$	20	13	12	19	3	38	9	23	17	18	14
$>125 \sim 200$	26	16	13	22	12	44.5	17	30	22	25	17
$200 \sim 315$	33	20	17	28	17	52.5	23	37	28	30	22
$315 \sim 500$	42	26	22	35	29	63	35	48	36	39	28
$500 \sim 800$	54	32	26	43	40	75	46	60	45	48	33
$800 \sim 1100$	66	38	30	51	48	90	54	72	54	57	39
$1100 \sim 1700$	80	48	38	62	58	117	64	90	68	72	49
$1700 \sim 2400$	96	58	46	74	70	142	76	108	81	87	60

1. m 按公式 $T_R \cdot T_{CP} z - 3$ 计算而得。

表 5-31 梯形螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$ (mm)

量规螺纹部分长度	≤ 32	$>32 \sim 50$	$50 \sim 80$	$80 \sim 120$	>120
$\pm T_P$	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010

注：螺距极限偏差 T_P 适用于螺纹量规螺纹长度内任意牙数。

表 5-32 梯形螺纹量规的牙型半角极限偏差 $\pm T_{\alpha/2}$

螺距 P (mm)	1.5	2	3	4, 5, 6, 10, 12, 11	22, 24, 28
$\pm T_{\alpha/2}$ (')	12	10	9	8	7, 6
$\pm T_{\alpha/2}$ (')	16	14	13	11	9, 8

注：1. P 为单线梯形螺纹螺距。

2. 牙型有效长度内的误差不超过螺纹牙型半角所限制的范围，但最大值对於
螺纹公称直径 $\leq 100\text{mm}$ ，应 $\geq 2\mu\text{m}$ ，对於公称直径 $>100\text{mm}$ 的应 $\geq 3\mu\text{m}$ 。

表 5-33 梯形螺纹量规工作尺寸的计算公式

名称	大 径		中 径		小 径		极限偏差
	代号	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	
通端螺纹塞规	T	$d - E1 - Z_{P1} - T_{PL}$	$D_2 - E1 + Z_{P1} + T_{P2} + 2T_{P1}$	T_{P1}	$W_{L0} - T_{P1} + 2$	d_1	$-T_{PL}$
止端螺纹塞规	Z	$D_2 - E1 - T_{P2} - 1.5T_{P1} - 2F_1$	$D_2 - E1 - T_{P2} + T_{P1}$	T_{P1}	$W_{S0} - T_{P1} + 2$	d_1	$-T_{P1}$
通端螺纹环规	T	D_3	$d_2 + es - Z_R - T_{R2}$	T_{R2}	$W_{L0} - T_{R2}$	$D_1 - T_{R2}$	$-T_{R2}$
止端螺纹环规	Z	D_3	$d_3 - es - T_{R2} - T_R$	T_R	$W_{S0} - T_{R2}$	$d_2 + es - T_{R2} - 1.5T_R$	$-T_R$
“校通通”螺纹量规	TT	$d - T_{P1}$	$d_3 - es - Z_R - m + 2T_{P1} + T_{CP2}$	T_{CP2}	$W_{S0} - T_{R2}$	d_1	$-T_{CP2}$
“校通止”螺纹量规	TZ	$d_2 - es - Z_R + \frac{T_R}{2} - T_{P1} - 2F_1 - \frac{2}{3}$	$d_3 - es - Z_R - T_{R2} + T_{CP2}$	T_{CP2}		d_3	$-T_{CP2}$
“校通扣”螺纹量规	TS	$d_3 - es - Z_R - W_{L0} - 2F_1 - \frac{T_{P1}}{2}$	$d_3 + es - Z_R + W_{L0} + T_{CP2}$	T_{CP2}		d_3	$-T_{CP2}$
“校止通”螺纹量规	ZT	$d - T_{P1}$	$d_2 - es - T_{R2} - T_{R2} - m - T_{CP2}$	T_{CP2}		$d_1 - T_{R2}$	$-T_{CP2}$
“校止止”螺纹量规	ZZ	$d - T_{R2} - T_{P1}$	$d_2 - es - T_{R2} + T_{CP2}$	T_{CP2}		$d_1 - T_{R2}$	$-T_{CP2}$
“校止扣”螺纹量规	ZS	$d - T_{R2} - W_{S0} - T_{P1}$	$d_2 - es - T_{R2} - T_{R2} - W_{S0} - T_{CP2}$	T_{CP2}		$d_1 - T_{R2}$	$-T_{CP2}$

2. 螺距极限偏差

梯形螺纹量规的螺距偏差 $\pm T_p$ 如表 5-31 所列。

3. 牙型半角极限偏差

梯形螺纹量规牙型半角极限偏差值 $\pm T_\alpha$ 如表 5-32 所列。

5.2.3 梯形螺纹量规工作尺寸的计算

梯形螺纹量规工作尺寸的计算公式如表 5-33 和表 5-34 所列。

梯形螺纹量规工作尺寸的计算示例如表 5-35 所列。

表 5-34 梯形螺纹卡规用调整塞规工作尺寸的计算公式

量规名称	大 径		中 径		小 径	
	尺 寸	极限 偏差	尺 寸	极限 偏差	尺 寸	极限 偏差
通端螺纹卡规 用调整塞规	$d - T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 + es - Z_R$ $-m + \frac{T_{CP}}{2}$	0 $-T_{CP}$	$< d_3$	
止端螺纹卡规 用调整塞规	$d + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 + es - T_{d_2}$ $-T_{R.2}$	0 $-T_{CP}$	$< d_3$	

5.2.4 检验梯形螺纹的光滑极限量规

检验梯形螺纹的光滑极限量规的设计计算与普通螺纹的光滑极限量规相同（参见 5.1.5）。

5.2.5 梯形螺纹量规的结构型式和尺寸

梯形螺纹量规的结构型式如表 5-36 所列。

表 5 35 梯形螺纹量规工作尺寸的计算示例 (mm)

已知条件	由GB 5796.3-86《梯形螺纹基本尺寸》查得: $d = 60$; $D_2 = 57$; D_2 或 $d_2 = 58.5$; $d_3 = 56.5$; $D_1 = 60.5$	
	由GB 5796.1-86《梯形螺纹基本偏差》查得: 7 H; EI = 0; $T_{D_2} = 0.355$; $T_{d_2} = 0.085$; $T_{d_3} = 0.265$ 由表 5-28 和表 5-29 查得: $F_{D_2} = 0.033$; $T_{F_1} = 0.026$; $T_{F_2} = 0.017$ $Z_{F_1} = 0.087$; $Z_{F_2} = 0.035$; $F_1 = 0.71$; $F_2 = 0.3$ 环规: $W_{D_2} = 0.037$; $W_{d_2} = 0.028$; 宽规 $W_{D_1} = 0.039$; $W_{d_1} = 0.028$	
序号	计算项目(代号)	尺寸计算公式及示例
1	通规 塞规	大径 $(d - EI - Z_{F_1} - T_{F_1}) - \frac{H}{2} T_{F_1}$ $(60 - 0 - 0.033 - 0.026) - \frac{H}{2} \times 0.026$ $= 59.967 - \frac{H}{2} \times 0.052$
		中径 $(D_2 - EI + Z_{F_2} + T_{F_2}) - \frac{H}{2} T_{F_2}$ $(58.5 - 0 - 0.035 + 0.026) - \frac{H}{2} \times 0.026$ $= 58.548 - \frac{H}{2} \times 0.026$ 中径磨削偏差 $- W_{D_2} - \frac{T_{F_2}}{2} = -0.028 - 0.026 \times 2 = -0.080$ 小径 $d_3 = 56.50$
2	止规 塞规	大径 $(D_2 - EI + T_{D_2} + 1.5 T_{F_1} - 2 F_1) - \frac{H}{2} T_{F_1}$ $(58.5 - 0 - 0.355 + 1.5 \times 0.026 - 2 \times 0.3) - \frac{H}{2} \times 0.026$ $= 58.191 - \frac{H}{2} \times 0.032$
		中径 $(D_2 - EI + T_{D_2} - T_{F_1}) - \frac{H}{2} T_{F_1}$ $(58.5 - 0 - 0.355 - 0.026) - \frac{H}{2} \times 0.026$ $= 58.124 - \frac{H}{2} \times 0.026$ 中径磨削偏差 $- W_{D_2} - \frac{T_{F_1}}{2} = -0.028 - 0.026 \times 2 = -0.080$ 小径 $d_3 = 56.50$

(续)

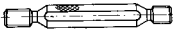
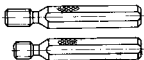
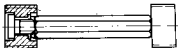
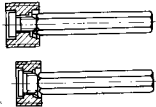
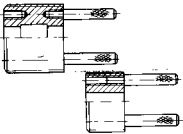
序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
3	通端螺纹环规	T	大径 $D_4 = 60.50$ 中径 $= (d_2 + es - Z_R - T_R - 2) \cdot \frac{1}{0}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.017 - 0.033 - 2) \cdot \frac{0.013}{0}$ $= 58.382 \frac{0.013}{0}$ 中径磨损偏差 $-W_{GD} - T_R - 2 = 0.037 - 0.033 - 2 = -0.0535$ 小径 $= (D_1 - T_R - 2) \cdot \frac{1}{0} = (57 - 0.033 - 2) \cdot \frac{0.013}{0}$ $= 56.981 \frac{0.013}{0}$
4	止端螺纹环规	Z	大径 $D_4 = 60.50$ 中径 $= (d_2 + es - T_{d2} - T_R) \cdot \frac{1}{0}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.265 - 0.033) \cdot \frac{0.013}{0}$ $= 58.117 \frac{0.013}{0}$ 中径磨损偏差 $-W_{GD} + T_R - 2 = 0.028 + 0.033 - 2 = -0.015$ 小径 $= (d_2 - es - T_{d2} - 1.5T_R - 2F_1) \cdot \frac{1}{2.7R}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.265 - 1.5 \times 0.033 - 2$ $- 0.3) \cdot \frac{0.013}{2.7} = 57.501 \frac{0.013}{2.7}$
5	“校通通”螺纹塞规	TT	大径 $= (d + T_{PL}) \cdot \frac{1}{2.7PL}$ $= (60 - 0.02495) \cdot \frac{1}{2.7 \times 0.25} = 60.026 \frac{1}{2.7 \times 0.25}$ 中径 $= (d_2 + es - Z_R - m - T_{CP} - 2) \cdot \frac{1}{2.7R}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.017 - 0.028 + 0.017 - 2) \cdot \frac{0.013}{2.7}$ $= 58.3785 \frac{0.013}{2.7}$ 小径 $= d_1 - 36.5$

序号、计算项目、代号	尺寸计算公式及示例
6 “校通止” TZ 螺纹塞规	大径 $(d_2 + es - Z_R - T_R - 2 \cdot 2 F_1 + T_{P1} \cdot 2) \cdot T_{P1}$ $(58.5 + 0.085 - 0.017 - 0.033 - 2 \cdot 2 \times 0.3$ $- 0.026 \cdot 2) \cdot 0.026 = 59.0275 \cdot 0.026$ 中径 $(d_2 + es - Z_R - I_R - 2 \cdot T_{CP} \cdot 2) \cdot T_{CP}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.017 - 0.033 - 2$ $\cdot 0.017 \cdot 2) \cdot 0.017 = 58.423 \cdot 0.017$ 小径 $d_1 = 56.5$
7 “校通粗” TS 螺纹塞规	大径 $(d_2 + es - Z_R - W_{GO} - 2 F_1 - T_{P1} \cdot 2) \cdot T_{P1}$ $(58.5 - 0.085 - 0.017 - 0.037 - 2 \times 0.3$ $- 0.026 \cdot 2) \cdot 0.026 = 59.048 \cdot 0.026$ 中径 $(d_2 + es - Z_R - W_{GO} - I_{CP} \cdot 2) \cdot T_{CP}$ $= (58.5 - 0.085 - 0.017 + 0.037 - 0.017 \cdot 2) \cdot 0.017$ $= 58.4435 \cdot 0.017$ 小径 $d_3 = 56.5$
8 “校止通” ZT 螺纹塞规	大径 $(d + T_{P1}) \cdot T_{P1}$ $= (60 + 0.026) \cdot 0.026 = 60.026 \cdot 0.026$ 中径 $(d_2 + es - T_{d2} - T_R / 2 - m \cdot T_{CP} \cdot 2) \cdot T_{CP}$ $(58.5 - 0.085 - 0.265 - 0.033 \cdot 2 - 0.028$ $- 0.017 \cdot 2) \cdot 0.017 = 58.114 \cdot 0.017$ 小径 $d_3 - T_{P2} = 56.5 - 0.265 = 56.235$

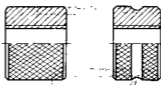
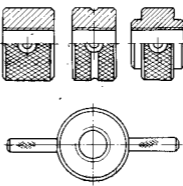
(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
9	“校止止” 螺纹塞规	ZZ	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d - T_{d2} + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 2T_{PL} \end{matrix} \\ &= (60 - 0.265 + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ 2 \cdot 0.026 \end{matrix} \\ &= 59.761 \begin{matrix} 0 \\ 0.052 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - es \cdot T_{d2} + T_{CP}) \\ &= (58.5 - 0.085 - 0.265 + 0.017/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.017 \end{matrix} = 58.1585 \begin{matrix} 0 \\ 0.017 \end{matrix} \\ \text{小径} &< d_1 - T_{d2} = 56.5 - 0.265 = 56.235 \end{aligned}$
10	“校止损” 螺纹塞规	ZS	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d - T_{d2} - T_{R,2} + W_{NG} + T_{PC}) \begin{matrix} 0 \\ 2T_{PL} \end{matrix} \\ &= (60 - 0.265 - 0.033/2 + 0.028 \\ &\quad + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ 2 \cdot 0.026 \end{matrix} = 59.7725 \begin{matrix} 0 \\ 0.052 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 + es - T_{d2} - T_{R,2} - W_{NG} + T_{CP} \cdot 2) \begin{matrix} 0 \\ T_{CP} \end{matrix} \\ &= (58.5 - 0.085 - 0.265 - 0.033/2 + 0.028 \\ &\quad + 0.017/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.017 \end{matrix} = 58.17 \begin{matrix} 0 \\ 0.017 \end{matrix} \\ \text{小径} &< d_1 - T_{d2} = 56.5 - 0.265 = 56.235 \end{aligned}$

表 5-36 梯形螺纹量规的结构型式

序号	名称	适用范围 (mm)	简图
1	锥柄 梯形 螺纹 塞规	双头 $> 8 \sim 50$	
	单头	$\cdot 50 \sim 100$	
2	三牙 防转式 梯形 螺纹 塞规	双头 $\cdot 50 \sim 60$	
		单头 $\cdot 60 \sim 100$	
3	双柄 梯形 螺纹 塞规	$\cdot 100 \sim 140$	

(续)

序号	名称	适用范围 (mm)	简图
4	梯形 螺纹 环规	8 ~ 100	
5	双柄 梯 形 螺 纹 环 规	100 ~	

1. 锥柄梯形螺纹塞规

锥柄梯形螺纹塞规的结构如图 5-24 所示, 其测头的结构尺寸列于表 5-37, 手柄的结构尺寸按第二章表 2-13 确定。

2. 三牙防转式梯形螺纹塞规

三牙防转式梯形螺纹塞规的结构如图 5-25 所示, 其测头的结构尺寸列于表 5-38, 手柄和螺钉的结构尺寸按第二章表 2-22 和表 2-23 确定。

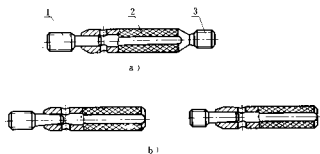


图 5-24 锥柄梯形螺纹塞规

a) 双头 (公称直径 8 ~ 50mm) b) 单头 (公称直径 >50 ~ 100mm)

1—通端测头 2—手柄 3—止端测头

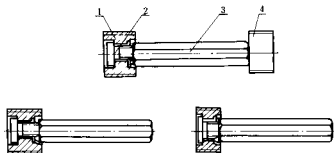
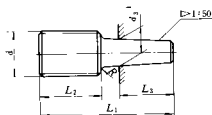


图 5-25 三牙防转式梯形螺纹塞规

1—通端测头 2—螺钉 3—手柄 4—止端测头

表 5-37 锥柄梯形螺纹塞规测头结构尺寸



(mm)

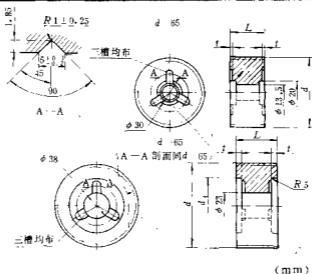
螺纹公称直径 d	螺距 P	通 端		止 端		L_3	d_3 ①	R	手柄号
		L_1	L_2	L_1	L_2				
8	1.5	34	12	30	8	15	5.5	1.6	3
9 10	2	38	16	32	10				
11	2	44	16	38	10	20	7	2	4
	3	52	24	42	14				
12 14	2	44	16	38	10	22	9	2.5	6
16 18	3	52	24	42	14				
20	2	48	16	42	10	24	12	2.5	6
	4	64	32	50	18				
22 24	2	52	16	46	10	24	12	2.5	6
	4	68	32	54	18				
26 28	3	60	24	51	15	24	12	2.5	6
	5	76	40	58	22				
30	8	100	64	72	36	24	12	2.5	6
	3	60	24	51	15				
32 34 36	6	86	50	64	28	24	12	2.5	6
	10	106	70	81	45				
32 34 36	3	66	24	57	15	24	12	2.5	6
	5	92	50	70	28				
32 34 36	10	112	70	87	45	24	12	2.5	6

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	通 端 止 端				L_1	d_2	R	手柄号					
		L_1	L_2	L_1	L_2									
38	10	3	66	24	57	15	25	16	1	7				
		7	98	56	74	32								
		10	112	70	87	15								
12	10	3	67	24	58	15								
		7	90	56	75	32								
		10	112	70	88	15								
11	10	3	67	24	58	15								
		7	99	56	75	32								
		12	128	85	98	55								
48	18	3	67	24	58	15					25	21	5	10
		8	107	64	79	36								
		12	128	85	98	55								
50	12	3	67	24	58	15								
		8	107	64	79	36								
		12	128	85	98	55								
55	12	3	67	24	58	15								
		9	113	70	83	40								
		14	143	100	107	61								
65 70 75	12	4	79	32	67	20	27	21	3	11				
		10	117	70	92	45								
		16	162	115	119	72								
80	12	4	79	32	67	20								
		10	117	70	92	45								
		16	162	115	119	72								
85 90 95	12	4	79	32	67	20								
		12	132	86	102	55								
		18	172	125	127	80								
100	12	4	79	32	67	20								
		12	132	85	102	55								
		20	172	140	137	90								

1) d_2 用锥度量规控制。

表 5-38 三牙防转式梯形螺纹塞规测头的结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	L				手柄号
		通端	止端	通端	止端	
52	6	24	15	5	8	
	8	31	36	10		
	12	85	55	12		
55	3	24	15	5	8	
	9	70	10	12		
	14	100	64	15		
65 70 75	4	32	20	7	18 9	
	10	70	15	15		
	16	115	72	30		

螺纹公称直径 d	螺距 P	L		l		d_4	手柄号
		通端	止端	通端	止端		
80	1	32	20	7		48	9
	10	70	45	15	5		
	16	115	72	30	12		
85 90 95	4	32	20	7		55	
	12	85	55	22	5		
	18	125	80	30	15		
100	1	32	20	7		65	
	12	85	55	22	5		
	20	140	90	30	15		

3. 双柄梯形螺纹塞规

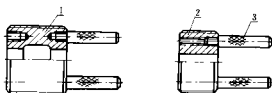


图 5-26 双柄梯形螺纹塞规

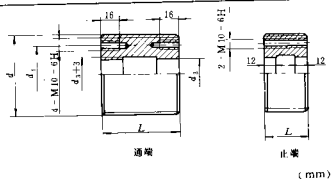
1—通端测头 2—止端测头 3—手柄

双柄梯形螺纹塞规的结构如图 5-26 所示, 其测头的结构尺寸列于表 5-39, 手柄的结构尺寸按图 5-17 确定。

4. 梯形螺纹环规

梯形螺纹环规的结构尺寸如表 5-40 所示。

表 5-39 双柄梯形螺纹量规测头的结构尺寸

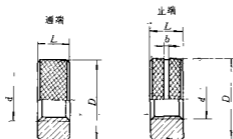


螺纹公称直径 d	螺距 P	通端 L	止端 L_2	d_1	d_2
110	4	35	22	50	66
	12	85	55		
	20	110	90		
120	6	30	30	60	76
	14	100	64		
	22	155	98		
130	6	50	30	70	86
	14	100	64		
	22	155	98		
140	6	50	30	80	96
	14	100	64		
	24	170	108		

注: 1. $4-M10-6H$ 螺纹孔, 也可制成螺纹通孔

2. 当 $L=30$ 时, d_1+3 可制成 d_1 。

表 5-40 梯形螺纹环规的结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	通端 L	止端 L	b
8	1.5	38	12	8	3
9 10	1.5		12	8	
	2		16	10	
11	2		16	10	
	3	24	14		
12 11	2	16	10		
	3	24	14		
10	2	15	16	10	
	1		32	18	
18 20	2		16	10	
	1		32	18	
22 24	3	53	24	15	
	5		30	22	
	8		61	36	
26 28	3	63	24	15	
	5		40	22	
	8		64	38	

(续)

螺纹公称直径 d		螺距 P	D	通端 L	止端 L	b
30	32	3	63	24	15	3
		6		50	28	
		10		70	15	
31	36	3	71	21	15	
		6		50	28	
		10		70	45	
38	40	3	71	21	15	
		7		50	32	
		10		70	15	
12		3	85	21	15	
		7		50	32	
		10		70	15	
11		3	85	21	15	
		7		50	32	
		12		85	55	
16	18	3	100	21	15	
		8		64	35	
		12		85	55	
52		3	100	21	15	
		8		50	36	
		12		85	55	
53	60	3	100	21	15	
		9		70	10	
		14		100	64	
65	70	4	112	32	20	
		10		70	43	
		16		115	72	
75		1	125	32	20	
		10		70	45	
		16		115	72	
90		4	125	35	20	
		10		70	45	
		16		115	72	

(续)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	通端		止端		b
			L	L	L	L	
85	1	110	35	20			3
	12		85	55			
	18		125	80			
90	1		35	20			
	12		85	55			
	18		125	80			
95	1	160	35	20			3
	12		85	55			
	18		125	80			
100	1		35	20			
	12		85	55			
	20		110	90			

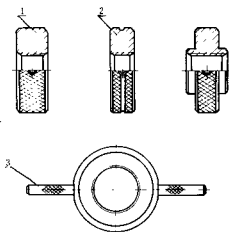
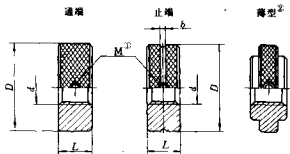


图 5 27 双柄梯形螺纹环规

1 通端环规 2 止端环规 3 手柄

表 5·41 双柄梯形螺纹环规的结构尺寸



(mm)

螺纹公称直径 d	螺距 P	D	通端 L	止端 L	b
110	4	170	35	22	3
	12		85	55	
	20		140	90	
120	6	180	50	30	
	11		100	61	
	22		155	98	
130	6	190	50	30	
	14		100	61	
	22		155	98	
140	6	200	50	30	
	11		100	61	
	24		170	108	

① M系为安装手柄的两个螺孔, 设在外径的对称位置上, 螺纹孔为M10, 深度16mm。

② 对于通端和止端环规可以在其两端切成台阶, 以减轻重量。图示的薄型结构型式供参考。

5. 双柄梯形螺纹环规

双柄梯形螺纹环规的结构如图5-27所示,环规的结构尺寸列于表5-41,手柄的结构尺寸按图5-27确定。

5.3 锯齿形螺纹量规

锯齿形螺纹量规的名称、代号、用途及使用规则与普通螺纹量规相同(见表5-2)。

5.3.1 锯齿形螺纹量规的螺纹牙型

1. 完整的螺纹牙型

锯齿形螺纹的完整牙型如图5-28和图5-29所示。

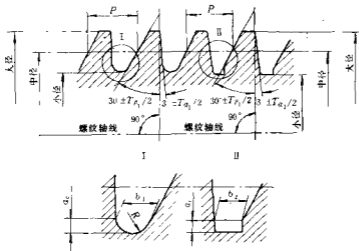


图5-28 锯齿形外螺纹的完整牙型

图5-28的螺纹牙型用于通端螺纹塞规、“校止-通”塞规、“校止-止”塞规和“校止-损”塞规。

图5-29的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

图5-28和5-29中有关要素的数值列于表5-42。

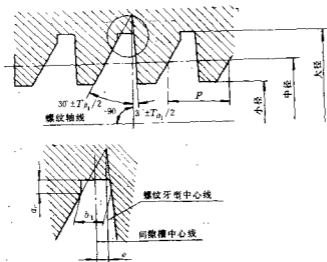


图 5-29 锯齿形内螺纹的完整牙型

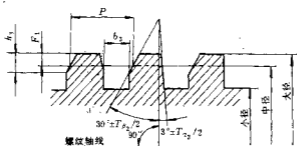


图 5-30 锯齿形外螺纹的截短牙型

2. 截短的螺纹牙型

锯齿形螺纹的截短牙型如图 5-30 和图 5-31 所示。

图 5-30 的螺纹牙型用下止端螺纹塞规“校通止”和

表 5 42 锯齿形 螺纹完整牙型的尺寸 (mm)

螺距 P	$\alpha_1 = 0.117767P$	$R = 0.124271P$	$b_1 = b_2 = 0.263841P$	$e = 0.109864P$
2	0.236	0.249	0.53	0.220
3	0.353	0.373	0.79	0.330
4	0.471	0.497	1.06	0.440
5	0.589	0.621	1.32	0.550
6	0.707	0.746	1.58	0.660
7	0.824	0.870	1.85	0.770
8	0.942	0.994	2.11	0.880
9	1.060	1.118	2.38	0.990
10	1.178	1.243	2.64	1.100
12	1.413	1.491	3.17	1.320
14	1.649	1.740	3.69	1.559
16	1.884	1.988	4.22	1.759
18	2.120	2.237	4.75	1.979
20	2.355	2.485	5.28	2.199
22	2.591	2.734	5.80	2.419
24	2.826	2.982	6.33	2.639
28	3.297	3.480	7.39	3.079
32	3.769	3.977	8.44	3.519
36	4.240	4.474	9.50	3.959
40	4.711	4.971	10.55	4.399
44	5.182	5.468	11.61	4.838
48	5.653	5.965	12.66	5.278

校通 - 损” 螺纹塞规。

图 5 - 31 的螺纹牙型用于止端螺纹环规。

图 5 - 30 和图 5 - 31 中有关要素的数值列于表 5 - 43。

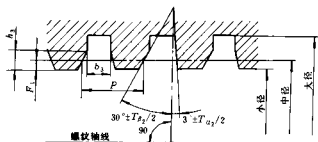


图 5 31 锯齿形内螺纹的截短牙型

表 5 43 锯齿形螺纹截短牙型的尺寸 (mm)

P	$F_1 = 0.1P$	b_1		h_1
		尺寸	偏差	
2	0.2	0.75	-0.12	0.40~0.60
3	0.3	1.12	-0.19	0.60~0.90
4	0.4	1.50	-0.25	0.80~1.20
5	0.5	1.87	+0.32	1.00~1.50
6	0.6	2.43	-0.19	1.20~1.50
7	0.7	2.81	-0.22	1.40~1.75
8	0.8	3.25	+0.25	1.60~2.00
9	0.9	3.65	+0.28	1.80~2.25
10	1.0	4.05	+0.31	2.00~2.50
12	1.2	4.87	-0.38	2.40~3.00
14	1.4	5.68	-0.44	2.80~3.50
16	1.6	6.49	+0.50	3.20~4.00
18	1.8	7.30	-0.57	3.60~4.50
20	2.0	8.11	-0.63	4.00~5.00
22	2.2	8.92	+0.70	4.40~5.50
24	2.4	9.74	+0.75	4.80~6.00
28	2.8	11.36	-0.88	5.60~7.00
32	3.2	12.98	-1.00	6.40~8.00
36	3.6	14.60	+1.14	7.20~9.00
40	4.0	16.23	+1.25	8.00~10.00
44	4.4	17.85	-1.38	8.80~11.00
48	4.8	19.45	-1.53	9.60~12.00

注：间隙精度 b_1 尺寸允许以控制牙面高度 h_1 尺寸来代替。

5.3.2 锯齿形螺纹量规的公差

1. 中径公差

锯齿形内、外螺纹量规中径公差带图与普通螺纹量规中径公差带图相同（见图 5-7 和图 5-8）。

锯齿形螺纹量规的中径公差和有关位置要素的数值列于表 5-43。

表 5-44 锯齿形螺纹量规的中径公差和位置要素 (μm)

工作内、外螺纹的中 径公差 T_{D_2}, T_{d_2}	T_e	T_{e1}	T_{e2}	m	Z_R	Z_{PL}	螺纹环规		螺纹塞规	
							W_{60}	W_{N6}	W_{60}	W_{N6}
							-125~200	26	16	14
200~315	34	20	18	28	17	23	37	28	30	22
315~500	42	26	22	35	29	35	48	36	39	28
500~800	54	32	26	43	40	46	60	45	48	33
800~1180	66	38	30	51	48	54	72	54	57	39
1180~1700	80	46	36	62	58	64	90	68	72	49
1700~2100	96	54	42	74	70	76	108	81	87	60

2. 锯齿形螺纹量规的螺距极限偏差

锯齿形螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$ 列于表 5-44。

表 5-45 锯齿形螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$

(mm)

量规螺纹 部分长度	32	32~50	50~80	80~120	120~180	180
$\pm T_P$	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011

注：螺距极限偏差 T_P 适用于量规螺纹长度范围之内任意牙数。

3. 锯齿形螺纹量规的牙型半角极限偏差

锯齿形螺纹量规的牙型半角极限偏差列于表 5-46。

表 5 - 46. 锯齿形螺纹量规的牙型半角极限偏差

螺距 P (mm)	$\pm T_{\delta 1, 2}(\prime)$	$\pm T_{\rho 1, 2}(\prime)$	$\pm T_{\delta 1, 2} - T_{\rho 1, 2}(\prime)$
2	10	12	14
3	9	12	14
4	8	12	14
5	8	11	13
6	8	11	13
7	8	11	13
8	8	10	12
9	8	10	12
10	7	10	12
12	7	8	10
14	7	8	10
16	7	8	10
18	7	8	10
20	7	8	10
22	6	8	10
24	6	8	10
28	6	8	10
32	6	8	10
36	6	8	10
40	6	8	10
44	6	8	10
48	6	8	10

5.3.3 锯齿形螺纹量规工作尺寸的计算

锯齿形螺纹量规工作尺寸的计算公式列于表 5 - 47。

锯齿形螺纹量规工作尺寸的计算示例, 如表 5 - 48所列。

表 5-47 锯齿形螺旋纹量规工作尺寸的计算公式

量 规		大 径		中 径		小 径	
名 称	代 号	尺 寸	偏 差	尺 寸	偏 差	尺 寸	偏 差
通端塞规	T	$D + Z_{PL} + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$D_2 + E1 + Z_{PL}$ $+ T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$D_1 - 2a$ 具有间隙槽 或圆弧半径	偏差
止端塞规	Z	$D_2 + E1 - T_{D1}$ $+ 1.5T_{PL} + 2F_3$	0 $2T_{PL}$	$D_2 + E1 + T_{D2}$ $- T_{PL}$	0 $-T_{PL}$	$D_3 - 2a_c$ 具有间隙槽 或圆弧半径	
通端环规	T	$d + 2a$ (具有间隙槽)		$d_1 + es - Z_k$ $- T_k/2$	$+T_k$ 0	$D_1 - T_k/2$	$+T_k$ 0
止端环规	Z	$d + T_{PL}$ (具有间隙槽)		$d_2 + es \cdot T_{PL}$ T_k	$+T_k$ 0	$d_1 + es \cdot T_{PL}$ $- 1.5T_k \cdot 2F_1$	$+2T_1$ 0
“校通”塞规	TT	$d + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 + es \cdot Z_k - m$ $+ T_{CP}$	0 $-T_{CP}$	$D_3 - 2a$ 具有间隙槽 或圆弧半径	

(续)

量规名称	大 径		中 径		小 径	
	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	偏差
“校止” 塞规	$d_2 + es$ $Z_R + T_{R2}$	0	$d_2 + es$ $Z_R + T_{R2}$	0	$D_1 - 2a_1$ T_{R2}	具有间隙槽
“校通” 塞规	$d_2 + es$ $Z_R - W_{GO}$	0	$d_2 + es$ $Z_R + W_{GO}$	0	$D_1 - 2a_1$ T_{R2}	具有间隙槽
“校止” 塞规	$d + T_{R1}$	0	$d_2 + es - T_{d2}$ T_{R2}	0	$D_1 - 2a_1$ T_{d2}	具有间隙槽 或圆弧半径
“校止” 塞规	$d + T_{R1}$	0	$d_2 + es - T_{d2}$ T_{R2}	0	$D_1 - 2a_1$ T_{d2}	具有间隙槽 或圆弧半径
“校止” 塞规	$d + T_{R1}$	0	$d_2 + es - T_{d2}$ T_{R2}	0	$D_1 - 2a_1$ T_{d2}	具有间隙槽 或圆弧半径
“校止” 塞规	$d + T_{R1}$	0	$d_2 + es - T_{d2}$ T_{R2}	0	$D_1 - 2a_1$ T_{d2}	具有间隙槽 或圆弧半径
“校止” 塞规	$d + T_{R1}$	0	$d_2 + es - T_{d2}$ T_{R2}	0	$D_1 - 2a_1$ T_{d2}	具有间隙槽 或圆弧半径

表 5-48 锯齿形螺纹量规工作尺寸的计算示例 (mm)

序号	计算项目代号	尺寸计算公式及示例
已知条件	锯齿形螺纹基本尺寸	D 或 $d - 60$; D_2 或 $d_2 = 57.75$; $D_1 = 55.5$ $d_2 = D_1 - 2a_c = 55.5 - 2 \times 0.353 = 54.794$
	锯齿形螺纹基本偏差	$7H$; $EI = 0$; $T_{D_2} = 0.355$ $7e$; $es = -0.085$; $T_{d_2} = 0.265$
	由表 5-43 及表 5-44 查得	$T_{LP} = 0.018$; $m = 0.028$; $Z_R = 0.017$; $Z_{PL} = 0.035$ $T_R = 0.034$; $T_{PL} = 0.026$; $a_c = 0.353$
	环规: $W_{GO} = 0.037$; $W_{NG} = 0.028$ 塞规: $W_{GO} = 0.039$; $W_{NG} = 0.028$; $F_1 = 0.1$; $F_2 = 0.3$	
1	通端螺纹塞规 T	大径 $= (D - Z_{PL} - T_{PL}) - \frac{H}{2T_{PL}}$ $(60 + 0.035 + 0.026) - \frac{H}{2 \times 0.026}$ $60.061 - \frac{H}{0.052}$ 中径 $= (D_2 - EI - Z_{PL} + T_{PL}) - \frac{H}{T_{PL}}$ $(57.75 + 0 - 0.035 + 0.026) - \frac{H}{0.026}$ $57.741 - \frac{H}{0.026}$ 中径磨削偏差 $= W_{GO} - T_{PL} = 0.039 - 0.026 = 0.013$ 小径 $D_1 - 2a_c = 55.5 - 2 \times 0.353 = 54.794$
2	止端螺纹塞规 Z	大径 $= (D_2 + EI - T_{D_2} + 1.5T_{PL} + 2F_1) - \frac{H}{2T_{PL}}$ $(57.75 + 0 + 0.355 + 1.5 \times 0.026 + 2 \times 0.3) - \frac{H}{2 \times 0.026}$ $60.061 - \frac{H}{0.052}$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
2	止端螺纹 塞 规	Z	$\text{中径} = (D_2 - E_1 + T_{D2} + T_{F1}) - \frac{0}{T_{F1}}$ $= (57.75 - 0 - 0.355 + 0.026) - \frac{0}{0.026}$ $= 58.131 \frac{+0.026}{0}$
			$\text{中径磨损偏差} = -W_{95} - T_{F1} z = 0.028 - 0.026 \times 2$ $= -0.041$
			$\text{小径} = (D_1 - T_{F2}) + \frac{T_{F2}}{0} = (55.5 - 0.034 \times 2) + \frac{0.034}{0}$ $= 35.483 \frac{+0.034}{0}$
3	通端螺纹 环 规	T	$\text{大径} = d - 2a_c = 60 - 2 \times 0.353 = 60.706$
			$\text{中径} = (d_2 + es - Z_{F2} - T_{F2}) + \frac{T_{F2}}{0}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.017 - 0.034 \times 2) + \frac{0.034}{0}$ $= 57.631 \frac{+0.034}{0}$
			$\text{中径磨损偏差} = -W_{60} - T_{F2} z = 0.037 - 0.034 \times 2$ $= +0.054$
4	止端螺纹 环 规	Z	$\text{大径} = d - T_{F1} = 60 - 0.026 = 60.026$
			$\text{中径} = (d_2 - es - T_{D2} - T_{F2}) + \frac{T_{F2}}{0}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.265 - 0.034) + \frac{0.034}{0}$ $= 57.388 \frac{+0.034}{0}$

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
1	止端螺纹环规	Z	中径磨损偏差 = $-W_{\text{中}} - T_{R2} = 0.028 + 0.034$ $= -0.015$ 小径 = $(d_2 + e_s - T_{d2} - 1.5T_{R1} - 2F_1) \frac{0.27}{0}^{\circ}$ $(57.75 - 0.085 - 0.265 - 1.5 \times 0.034$ $- 2 \times 0.3) \frac{0.27}{0}^{\circ} = -56.749 \frac{0.008}{0}$
5	“校通” 螺纹塞规	TT	大径 $(d + T_{Pl}) \frac{0}{2}^{\circ} T_{Pl}$ $= (60 + 0.026) \frac{0}{2}^{\circ} 0.026 = 60.026 \frac{0}{0.052}$ 中径 = $(d_2 + e_s - Z_R + m + T_{CP2}) \frac{0}{T_{CP}}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.017 - 0.028 + 0.018 \times 2) \frac{0}{0.018}$ $57.629 \frac{0}{0.018}$ 小径 $D_1 - 2a_c - Z_R - m$ $= 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.017 - 0.028 = 51.719$
6	“校止” 螺纹塞规	TZ	大径 $(d_2 - e_s - Z_R + T_{R2} + 2F_1 - T_{Pl}) \frac{0}{2}^{\circ} T_{Pl}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.017 - 0.034 - 2 \times 0.3$ $- 0.026) \frac{0}{2}^{\circ} 0.026 = 58.291 \frac{0}{0.052}$ 中径 = $(d_2 + e_s - Z_R + T_{R2} - T_{CP2}) \frac{0}{T_{CP}}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.017 + 0.034$ $+ 0.018 \times 2) \frac{0}{0.018} = 57.674 \frac{0}{0.018}$ 小径 $D_1 - 2a_c - T_{R2} = 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.034 = 51.777$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
7	“校通-损” 螺纹塞规	IS	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d_2 + es - Z_R + W_{GO} + 2F_1 + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 2T_{PL} \end{matrix} \\ &= (57.75 - 0.085 - 0.017 + 0.037 + 2 \times 0.3 \\ &\quad + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ -1 \times 0.026 \end{matrix} = 58.311 \begin{matrix} 0 \\ 0.051 \end{matrix} \\ \\ \text{中径} &= (d_2 + es - Z_R + W_{GO} + T_{CP2}) \begin{matrix} 0 \\ 1CP \end{matrix} \\ &= (57.75 - 0.085 - 0.017 + 0.037 + 0.018/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix} \\ &= 57.694 \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix} \\ \\ \text{小径} \sim D_1 &= 2a_1 - T_{R/2} = 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.034/2 \\ &= 54.777 \end{aligned}$
8	“校止-通” 螺纹塞规	ZT	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 1PL \end{matrix} \\ &= (60 + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ 2 \times 0.026 \end{matrix} = 60.026 \begin{matrix} 0 \\ 0.052 \end{matrix} \\ \\ \text{中径} &= (d_2 + es - T_{d2} - T_{R/2} - m - T_{CP2}) \begin{matrix} 0 \\ 1CP \end{matrix} \\ &= (57.75 - 0.085 - 0.265 - 0.034/2 - 0.028 \\ &\quad + 0.018/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix} = 57.361 \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix} \\ \\ \text{小径} \sim D_1 &= 2a_1 - T_{d2} - T_{R/2} - m \\ &= 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.265 - 0.034/2 - 0.028 = 54.484 \end{aligned}$
9	“校止-止” 螺纹塞规	ZZ	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d - T_{d2} + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 1PL \end{matrix} \\ &= (60 - 0.265 + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ 2 \times 0.026 \end{matrix} \\ &= 59.791 \begin{matrix} 0 \\ 0.052 \end{matrix} \end{aligned}$

〔续〕

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
9	“校止-止” 螺纹塞规	ZZ	$\text{中径} = (d_2 + es - T_{d2} + T_{CP/2}) \begin{matrix} 0 \\ T_{CP} \end{matrix}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.265 - 0.018/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix}$ $= 57.409 \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix}$ $\text{小径 } D_1 = 2a_c - T_{d2} = 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.265 = 54.529$
10	“校止-损” 螺纹塞规	ZS	$\text{大径} = (d - T_{d2} - T_{R_2} + W_{NG} + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 2T_{PL} \end{matrix}$ $= (60 - 0.265 - 0.034/2 + 0.028 + 0.026) \begin{matrix} 0 \\ 2 \times 0.026 \end{matrix}$ $= 59.772 \begin{matrix} 0 \\ 0.052 \end{matrix}$ $\text{中径} = (d_2 + es - T_{d2} - T_{R_2} + W_{NG} + T_{CP/2}) \begin{matrix} 0 \\ T_{CP} \end{matrix}$ $= (57.75 - 0.085 - 0.265 - 0.034/2 + 0.028 + 0.018/2) \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix} = 57.42 \begin{matrix} 0 \\ 0.018 \end{matrix}$ $\text{小径 } D_1 = 2a_c - T_{d2} = 55.5 - 2 \times 0.353 - 0.265 = 54.529$

5.3.4 检验锯齿形螺纹的光滑极限量规

检验锯齿形螺纹的光滑极限量规的设计计算与普通螺纹的光滑极限量规相同（参见5.1.5）。

5.3.5 锯齿形螺纹量规的结构型式和尺寸

锯齿形螺纹量规的结构形式和尺寸与梯形螺纹量规相同。可参考梯形螺纹量规进行设计。

5.4 管螺纹量规

5.4.1 圆柱管螺纹量规

圆柱管螺纹量规是用于检验GB7306—81《非螺纹密封的管螺纹》规定的管螺纹工件的量规。

圆柱管螺纹量规的名称、代号、用途及使用规则与普通螺纹量规相同（见表5-2）。

1. 圆柱管螺纹量规的牙型

圆柱管螺纹量规的完整螺纹牙型如图5-32和图5-33所示。

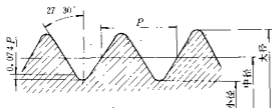


图5-32 圆柱管螺纹的完整牙型(外螺纹)

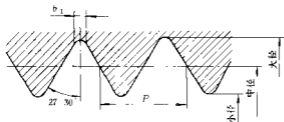


图5-33 圆柱管螺纹的完整牙型(内螺纹)

图5-33中的 b_1 值按表5-49选取。

表 5 - 49 圆柱管螺纹完整牙型的 b_1 值

每25.4mm内螺纹牙数	b_1 (mm)
28	0.20
19	0.30
14	0.40
11	0.50

图 5 - 32的螺纹牙型用于通端螺纹塞规,“校通 - 通”、“校止 - 通”、“校止 - 止”和“校止 - 损”螺纹塞规。

图 5 - 33的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

圆柱管螺纹量规的截短的螺纹牙型如图 5 - 34和图 5 - 35所示。

图 5 - 34的牙型用于止端螺纹塞规、“校通 - 止”和“校通 - 损”螺纹塞规。

图 5 - 35的牙型用于止端螺纹环规。

图 5 - 34和图 5 - 35中有关要素 F_1 、 h_3 和 b_3 的数值列入表 5 - 50中。

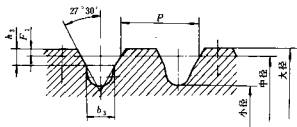


图 5 - 34 圆柱管螺纹的截短牙型 (外螺纹)

间隙槽相对于螺纹牙型的偏移量 S' 及其允许值 S 见图 5 36和表 5 - 50。

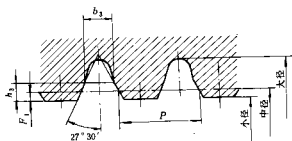


图 5-35 圆柱管螺纹的截短牙型 (内螺纹)

表 5-50 圆柱管螺纹截短牙型的尺寸 (mm)

每25.4mm内螺 纹 牙 数	$F_1 = 0.1P$	b_3		h_3	S
		基本尺寸	极限偏差		
28	0.091	0.25	± 0.03	0.20~0.35	0.03
19	0.134	0.30	$+ 0.04$	0.30~0.55	0.04
14	0.181	0.60	$- 0.05$	0.40~0.70	0.05
11	0.231	0.80	± 0.05	0.45~0.80	0.05

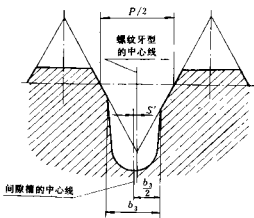


图 5-36 间隙槽对牙型的偏移

当实际偏移量 S' 小于其允许值 S 时, 则 b_3 的偏差允许增大, 其增大值等于允许偏移量 S 与实际偏移量 S' 之差的 2 倍。

2. 圆柱管螺纹量规的公差

圆柱管螺纹量规中径公差带图与普通螺纹量规的中径公差带图相同 (见图 5-7 和图 5-8)。

圆柱管螺纹量规的中径公差和有关的位置要素值列于表 5-51。

表 5-51 圆柱管螺纹量规的中径公差和位置要素 (μm)

T_{d2}, T_{d1}	T_R	T_{PL}	T_{CP}	m	Z_R	Z_{PL}	W_{GO}		W_{NO}	
							通端 螺纹 环规	通端 螺纹 塞规	止端 螺纹 环规	止端 螺纹 塞规
80~125	14	10	8	15	2	6	16	12	12	10
125~200	18	12	10	18	8	12	21	18	15	12
200~315	24	14	12	22	12	16	25	21	20	15
315~500	30	18	16	27	20	24	33	27	25	19

圆柱管螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$ 列于表 5-52。

表 5-52 圆柱管螺纹量规的螺距极限偏差 $\pm T_P$

(mm)

量规螺纹部分长度	≤ 32	> 32 ~ 50	> 50 ~ 80
$\pm T_P$	0.005	0.005	0.007

注: 螺距极限偏差 T_P 适用于螺纹长度范围内任意牙数。

圆柱管螺纹量规的牙型半角极限偏差列于表 5-53。

表 5-53 圆柱管螺纹量规的牙型半角极限偏差

每 25.4mm 内螺纹牙数	$\pm f_{\alpha 1, 2} (^\circ)$	$\pm T_{\alpha 1, 2} (^\circ)$
28	15	16
19	13	16
14	11	16
11	10	14

3. 圆柱管螺纹量规工作尺寸的计算

圆柱管螺纹量规工作尺寸的计算公式列于表 5-54。

圆柱管螺纹量规工作尺寸的计算示例列于表 5-55。

4. 检验圆柱管螺纹的光滑极限量规

检验圆柱管螺纹的光滑极限量规的设计计算与普通螺纹的光滑极限量规相同(参阅 5.1.5)。

5. 圆柱管螺纹量规的结构形式和尺寸

圆柱管螺纹量规的结构形式和尺寸可参考普通螺纹量规进行设计。

5.4.2 圆锥管螺纹量规

圆锥管螺纹量规是用于检验 GB 7307—87《用螺纹密封的管螺纹》规定的圆锥管螺纹工件的量规。

1. 圆锥管螺纹量规的名称、特征及使用规则

由于圆锥管螺纹的综合公差是以基面位置的轴向变动量表示的,所以圆锥管螺纹量规采用综合检查的方法检查圆锥管螺纹的中径(包括由于螺距、牙型半角以及锥度等参数的误差所引起的中径变化)。

圆锥管螺纹量规的名称、特征、功能及使用规则如表 5-56 所列。

表 5-54 圆柱形管螺纹量规工作尺寸的计算公式

量 规 名 称	大 径			中 径			小 径		
	代 号	尺 寸	极 限 偏 差	尺 寸	尺 寸	极 限 偏 差	尺 寸	尺 寸	极 限 偏 差
通端螺纹塞规	T	$D + EI + Z_{PL} + T_{PL}$ $D + EI - 0.148P$ $+ Z_{PL} + T_{PL}^{(2)}$	0 $-2T_{PL}$	$D_2 + EI + Z_{PL} + \frac{T_{PL}}{2}$	$D_2 + EI + Z_{PL} + \frac{T_{PL}}{2}$	0 $-T_{PL}$	$D_1 + EI$	$D_1 + EI$	—
止端螺纹塞规	Z	$D_2 + EI + T_{D_2}$ $+ 2T_{PL} + 2F_1$	0 $-3T_{PL}$	$D_2 + EI + T_{D_2} + T_{PL}$	$D_2 + EI + T_{D_2} + T_{PL}$	0 $-T_{PL}$	$D_1 + EI$	$D_1 + EI$	—
通端螺纹环规	T	$> d + T_{PL}$	—	$d_2 - Z_R - \frac{T_R}{2}$	$d_2 - Z_R - \frac{T_R}{2}$	$+T_R$ 0	$D_1 - T_{R/2}$ $D_1 + 0.148P - \frac{T_R}{2}$	$D_1 - T_{R/2}$ $D_1 + 0.148P - \frac{T_R}{2}$	$+T_R$ 0
止端螺纹环规	Z	$> d + T_{PL}$	—	$d_2 - T_{d_2} - T_R$	$d_2 - T_{d_2} - T_R$	$+T_R$ 0	$d_2 - T_{d_2} - 2T_R - 2F_1$	$d_2 - T_{d_2} - 2T_R - 2F_1$	$+3T_R$ 0
“校通·通” 螺纹塞规	TT	$d + T_{PL}$	0 $-2T_{PL}$	$d_2 - Z_R - m + \frac{T_{CP}}{2}$	$d_2 - Z_R - m + \frac{T_{CP}}{2}$	0 $-T_{CP}$	D_1	D_1	—
“校通·止” 螺纹塞规	TZ	$d_2 - Z_R + \frac{T_R}{2}$ $+ 2F_1 + \frac{T_{PL}}{2}$	0 $-T_{CP}$	$d_2 - Z_R + \frac{T_R}{2} + \frac{T_{CP}}{2}$	$d_2 - Z_R + \frac{T_R}{2} + \frac{T_{CP}}{2}$	0 $-T_{CP}$	D_1	D_1	—

(续)

量 规		大 径		中 径		小 径	
		尺 寸	极 限 偏差	尺 寸	极 限 偏差	尺 寸	极 限 偏差
“校通相” 螺旋塞规	代号	$d_2 - Z_R + W_{GO}$	0	$d_2 - Z_R + W_{GO} + \frac{T_{CP}}{2}$	0	D_1	—
	TS	$+2F_1 + \frac{T_{PL}}{2}$	T_{PL}		$-T_{CP}$		
“校止通” 螺旋塞规	代号	$d + T_{PL}$	0	$d_2 - T_{d_2} - \frac{T_R}{2}$	0	D_1	—
	ZT		$-2T_{PL}$	$-m + \frac{T_{CP}}{2}$	$-T_{CP}$		
“校止止” 螺旋塞规	代号	$d - T_{d_2} + T_{PL}$	0	$d_2 - T_{d_2} + \frac{T_{CP}}{2}$	0	D_1	—
	ZZ		$-2T_{PL}$		$-T_{CP}$		
“校止相” 螺旋塞规	代号	$d - T_{d_2} - \frac{T_R}{2}$	0	$d_2 - T_{d_2} - \frac{T_R}{2}$	0	D_1	—
	ZS	$+W_{NG} + T_{PL}$	$-2T_{PL}$	$+W_{NG} + \frac{T_{CP}}{2}$	$-T_{CP}$		

- ①. 用于圆弧牙底的螺旋牙型。
②. 用于平牙底的螺旋牙型。

表 5-55 圆柱形管螺纹量规工作尺寸计算示例 (mm)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
<p>已知条件</p> <p>$G/G_1/A$ 圆柱管螺纹基本尺寸: D 或 $d = 20.955$; D_2 或 $d_2 = 19.793$; D_1 或 $d_1 = 18.631$ 螺距 $P = 1.814$; 14 牙: 25.4 mm</p> <p>G/G_1 圆柱管螺纹基本偏差: $EI = 0$; $T_{D_2} = 0.142$; $T_{d_2} = 0.142$</p> <p>由表 5-50, 表 5-51 查得: $T_R = 0.018$; $T_{PL} = 0.012$ $T_{CP} = 0.013$ $m = 0.018$; $Z_R = 0.008$; $Z_{PL} = 0.012$; $F_1 = 0.1$ $P = 0.181$</p> <p>环规 $W_{GO} = 0.021$; $W_{NG} = 0.015$ 塞规 $W_{GO} = 0.018$; $W_{NG} = 0.012$</p>			
1	通端螺 纹塞规	T	$\begin{aligned} \text{大径} &= (D + EI - 0.148P + Z_{PL} + T_{PL}) - 2T_{PL} \\ &= (20.955 + 0 - 0.148 \times 1.814 + 0.012 \\ &\quad - 2 \times 0.012) = 20.711 \\ \text{中径} &= (D_2 + EI + Z_{PL} + T_{PL}/2) - T_{PL} \\ &= (19.793 + 0 + 0.012 + 0.012/2) - 0.012 \\ &= 19.811 \\ \text{中径磨损偏差} &= -W_{GO} - T_{PL}/2 = -0.018 - 0.012/2 \\ &= -0.024 \\ \text{小径} &= D_1 + EI = 18.631 + 0 = 18.631 \end{aligned}$
2	止端螺 纹塞规	Z	$\begin{aligned} \text{大径} &= (D_2 + EI + T_{D_2} + 2T_{PL} + 2F_1) - 3T_{PL} \\ &= (19.793 + 0 + 0.142 + 2 \times 0.012 + 2 \\ &\quad \times 0.181) - 3 \times 0.012 = 20.321 \end{aligned}$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
2	止端螺旋塞规	Z	$\text{中径} = (D_2 + E1 + T_{D_2} + T_{F_1}) - T_{F_1}$ $(19.793 - 0 + 0.142 + 0.012) - 0$ $= 19.947 - 0.012$ $\text{中径磨损偏差} = -W_{NG} - T_{F_1} = -0.012 - 0.012 = 2$ $= 0.018$ $\text{小径} = D_1 - E1 = 18.631 - 0 = 18.631$
3	通端螺旋环规	T	$\text{大径} = (d + T_{F_1}) = 20.955 + 0.012 = 20.967$ $\text{中径} = (d_2 - Z_R - T_R) - T_R = (19.793 - 0.008$ $- 0.018 \cdot 2) + 0.018$ $\text{中径磨损偏差} = +W_{GO} + T_R = 2 - 0.021 - 0.018 = 2$ $= +0.030$ $\text{小径} = (D + 0.148P - T_R) + T_R$ $= (18.631 + 0.148 \times 1.814 - 0.018/2) + 0.018$ $= 18.89 + 0.018$
4	止端螺旋环规	Z	$\text{大径} = d + T_{F_1} = 20.955 - 0.012 = 20.967$ $\text{中径} = (d_2 - T_{d_2} - T_R) + T_R = (19.793 - 0.142$ $- 0.018) + 0.018 = 19.633 + 0.018$ $\text{中径磨损偏差} = +W_{NC} + T_R = 2 = 0.015 + 0.018/2$ $= 0.024$ $\text{小径} = (d_2 - T_{d_2} - 2T_R - 2F_1) + 3T_R$ $= (19.793 - 0.142 - 2 \times 0.018 - 2$ $\times 0.181) + 3 \times 0.018 = 19.253 + 0.054$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
5	校通 - 通 螺纹塞规	TT	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d + T_{PL}) \begin{matrix} 0 \\ 2T_{PL} \end{matrix} \\ &= (20.955 - 0.012) \begin{matrix} 0 \\ 2 \times 0.012 \end{matrix} \\ &20.967 \begin{matrix} 0 \\ -0.024 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - Z_R - m + T_{CP} 2) \begin{matrix} 0 \\ -T_{CP} \end{matrix} \\ &= (19.793 - 0.008 - 0.018 + 0.01 2) \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ &19.772 \begin{matrix} 0 \\ -0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} \cdot D_1 &= 18.631 \end{aligned}$
6	校通 - 止 螺纹塞规	TZ	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d_2 - Z_R + T_R / 2 + 2F_1 + T_{PL} 2) \begin{matrix} 0 \\ -T_{PL} \end{matrix} \\ &= (19.793 - 0.008 + 0.018 2 + 2 \times 0.181 \\ &+ 0.012 2) \begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix} = 20.182 \begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - Z_R + T_R / 2 + T_{CP} 2) \begin{matrix} 0 \\ -T_{CP} \end{matrix} \\ &= (19.793 - 0.008 + 0.018 2 + 0.01 2) \begin{matrix} 0 \\ -0.01 \end{matrix} \\ &= 19.799 \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} \cdot D_1 &= 18.831 \end{aligned}$
7	校通 - 抽 螺纹塞规	TS	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d_2 - Z_R + W_{CO} + 2F_1 + T_{PL} 2) \begin{matrix} 0 \\ -T_{PL} \end{matrix} \\ &= (19.793 - 0.008 - 0.021 - 2 \times 0.181 \\ &+ 0.012 2) \begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix} = 20.174 \begin{matrix} 0 \\ 0.012 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - Z_R + W_{CO} + T_{CP} 2) \begin{matrix} 0 \\ -T_{CP} \end{matrix} \\ &= (19.793 - 0.008 + 0.021 + 0.01 2) \begin{matrix} 0 \\ -0.01 \end{matrix} \\ &= 19.811 \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} \cdot D_1 &= 18.631 \end{aligned}$

(续)

序号	计算项目	代号	尺寸计算公式及示例
8	校止-通 螺纹塞规	ZT	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d + T_{PL}) - 2T_{PL} \\ &= (20.955 + 0.012) - 2 \times 0.012 = 20.967 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.024 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - T_{d_2} - T_R/2 - m + T_{CP}/2) - T_{CP} \\ &= (19.793 - 0.142 - 0.018/2 - 0.008 \\ &\quad + 0.01/2) - 0.01 = 19.629 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} &\leq D_1 = 18.631 \end{aligned}$
9	校止-止 螺纹塞规	ZZ	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d - T_{d_2} + T_{PL}) - 2T_{PL} \\ &= (20.955 - 0.142 + 0.012) - 2 \times 0.012 \\ &= 20.825 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.024 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - T_{d_2} + T_{CP}/2) - T_{CP} \\ &= (19.793 - 0.142 + 0.01/2) \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ &= 19.656 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} &\leq D_1 = 18.631 \end{aligned}$
10	校止-横 螺纹塞规	ZS	$\begin{aligned} \text{大径} &= (d - T_{d_2} - T_R/2 + W_{NO} + T_{PL}) - 2T_{PL} \\ &= (20.955 - 0.142 - 0.018/2 + 0.015 \\ &\quad + 0.012) - 2 \times 0.012 = 20.831 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.024 \end{matrix} \\ \text{中径} &= (d_2 - T_{d_2} - T_R/2 + W_{NO} + T_{CP}/2) - T_{CP} \\ &= (19.793 - 0.142 - 0.018/2 + 0.015 \\ &\quad + 0.01/2) - 0.01 = 19.662 \quad \begin{matrix} 0 \\ 0.01 \end{matrix} \\ \text{小径} &\leq D_1 = 18.631 \end{aligned}$

表 5-56 圆锥管螺纹量规的名称、特征、功能和使用规则

名称	特征	功能	使用规则
圆锥管螺纹环规	三台阶	检验外锥螺纹中径、螺距、牙型半角、锥度的综合量规	当环规旋入在外锥螺纹工件上时，外锥螺纹小端端面应在圆锥管螺纹环规台阶之间或与其中一个台阶齐平，该工件即合格
圆锥管螺纹塞规	三台阶	检验内锥螺纹中径、螺距、牙型半角、锥度的综合量规	当塞规旋入内螺纹工件上时，螺孔端面应在圆锥管螺纹塞规台阶之间或与其中一个台阶齐平，该工件即合格
圆锥管螺纹校对塞规	一台阶	检验圆锥管螺纹环规中径、螺距、牙型半角、锥度的综合量规	当校对塞规旋入圆锥管螺纹环规上时，环规基面应在校对塞规台阶之间或与其中一个台阶齐平
圆锥光滑环规	三台阶	检验外螺纹、螺距、牙顶对中径线偏离的量规	当环规套入外锥螺纹工件上时，外锥螺纹小端应在环规台阶之间或与其中一个台阶齐平
圆锥光滑塞规	三台阶	检验内螺纹、螺距、牙顶对中径线偏离的量规	当塞规插入内锥螺纹工件内时，端面应在塞规台阶之间或与其中一个台阶齐平
圆锥光滑校对塞规	一台阶	检验圆锥光滑环规用的量规	当校对塞规插入环规内时，环规基面应在校对塞规台阶之间或与其中一个台阶齐平

2. 圆锥管螺纹塞规和环规

圆锥管螺纹塞规和环规的结构型式和牙型如图 5-37 所示。其有关尺寸及极限偏差列于表 5-57 及表 5-58 中。

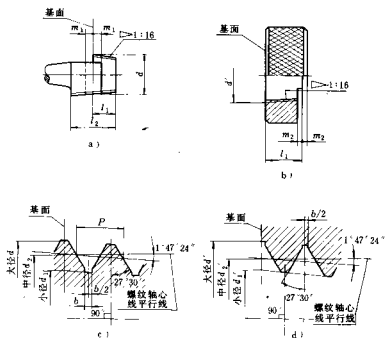


图 5-37 圆锥管螺纹塞规和环规的结构型式和牙型

a) 锥螺纹塞规 b) 锥螺纹环规

c) 塞规牙型 d) 环规牙型

注：1. 螺距的测量应平行螺纹轴线进行。

2. 牙型角的平分线应垂直于螺纹轴线。

3. 螺纹牙底沟槽形状可为任意的。

表 5-57 圆锥管螺纹塞规和环规的直径 (mm)

螺纹公称直径 (mm)	塞规基面上直径及偏差						环规基面上直径及偏差					
	大径 d		中径 d_2		小径 d_1		大径 d_1'		中径 d_2'		小径 d_1'	
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	不大于	不小于	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
1/8	7.536	0	7.142	± 0.006	7.124	6.561	7.723	7.142	± 0.007	7.158	6.745	0.03
1/4	9.541	-0.036	9.147		9.129	8.566	9.728	9.147		9.163	8.75	0
3/8	12.009		12.301		12.280	11.445	13.157	12.301	± 0.009	12.322	11.693	+0.036
1/2	16.414	0	15.806	± 0.007	15.785	14.950	16.662	15.806		15.827	15.198	0
3/4	20.636	-0.042	19.793		19.772	18.631	20.955	19.793		19.818	18.949	+0.042
1	26.122		25.279		25.258	24.117	26.441	25.279		25.304	24.435	0
1 1/8	32.857		31.770		31.743	30.391	33.249	31.770		31.795	30.883	
1 1/4	41.518		40.431		40.404	38.852	41.910	40.431	± 0.012	40.458	39.344	
1 1/2	47.411		46.324		46.297	44.845	47.803	46.324		46.349	45.237	
2	59.222	0	58.135	± 0.009	58.108	56.656	59.614	58.135		58.160	57.048	+0.054
2 1/8	74.792	-0.054	73.765		73.678	72.226	75.184	73.765		73.738	72.619	0
3	87.492		86.405		86.378	84.926	87.884	86.405		86.438	85.318	
4	112.838		111.551		111.524	110.072	113.030	111.551	± 0.015	111.584	110.464	
5	138.038		136.951		136.924	135.472	138.430	136.951		136.984	135.864	
6	183.438		182.351		182.324	180.872	183.830	182.351		182.384	181.264	

表 5-58 圆锥螺纹塞规和环规的结构尺寸和牙型半角与螺距的极限偏差 (mm)

螺纹公称直径 (mm)	每 25.4 mm 内的牙数	P		m ₁		m ₂		l ₁		l ₂	b ₁ 不大于	牙型半角极限偏差 (°)
		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差			
1/8	28	0.907		0.9		1.1		4	±0.24	6.5	0.23	±15
1/4	19	1.337		1.3		1.7		6		9.7	0.35	±13
3/8	14	1.814		1.8	0	2.3	0	8.2	±0.29	10.1		
1/2					-0.060			9.5		13.2	0.45	±11
3/4			+0.005					10.4	0.060	14.5		
1								12.7		16.8		
1 1/8				2.3		2.9		12.7	+0.35	19.1		
1 1/4								15.9		19.1		
2	11	2.309						17.5		23.4	0.60	±10
2 1/8								20.6	0	26.7		
3				3.5	0	3.5	0	25.4	0.075	29.8		
4					-0.075			28.6		35.8		
5			±0.006					28.6		40.1		
6										40.1		

注: 1. 螺距极限偏差适用于螺距量规螺纹长度内任意牙数。

2. 锥度应保持在中径的极限偏差以内。

表 5 59 圆锥螺纹校对塞规的尺寸与极限偏差

(mm)

螺纹公称直径 (mm)	每 25.4mm 的牙数	螺距 P		大径 d		中径 d ₂		小径 d ₁		f ₂	f ₁	b (小于 f ₁ 时)	牙顶半角极限 (°)
		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差				
1/8	28	0.907		7.538 9.541	0 -0.020	7.112 9.147		5.561 8.566	4.0	6.5	0.23	± 12	
1/4	19	1.337		12.409 16.414	0 -0.024	12.301 15.896		11.435 14.850	6.0 6.4	9.7 10.1	0.35	10	
3/8	14	1.811		20.636 26.122		19.793 25.279		18.631 21.117	8.2 9.5	13.2 14.5	0.45	9	
1/2	11	2.309	± 0.003	32.857 41.518 47.411	0 -0.028	31.779 40.431 46.321		30.291 39.352 44.815	10.4 12.7	16.8 19.1			
5/8	9	2.794		58.222 74.782		58.135 73.705		56.656 72.226	15.9 17.5	23.4 26.7	0.60	8	
3/4	7	3.492		87.192 112.638	0 -0.036	86.103 111.551		84.926 110.072	20.6 25.4	29.8 35.8			
7/8	5	4.150	± 0.004	128.038 163.138		126.951 162.351		125.172 160.472	28.6	40.4			

注: 1. 螺距极限偏差适用于螺锥量规螺纹长度上任意牙数。

2. 锥度应保持在中径的极限偏差以内。

3. 圆锥管螺纹校对塞规

圆锥管螺纹校对塞规的结构型式和牙型如图 5-38 所示，其有关尺寸及极限偏差列于表 5-59。

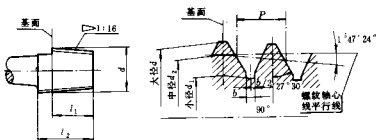


图 5-38 圆锥管螺纹校对塞规的结构型式和牙型

用校对塞规校对锥螺纹环规时，环规基面对校对塞规基面相对位移的允许值如表 5-60 所列。

表 5-60 校对圆锥螺纹环规时基面相对位移的允许值

(mm)

螺纹公称直径 (in)	基面相对位移允许值		螺纹公称直径 (in)	基面相对位移允许值	
	新的	磨损的		新的	磨损的
1/8	±0.048	+0.192	1 1/2	±0.096	+0.304
1/4	±0.048	+0.192	2	±0.096	+0.304
3/8	±0.064	+0.256	2 1/2	±0.112	+0.400
1/2	±0.064	+0.256	3	±0.112	+0.400
3/4	±0.096	+0.304	3 1/2	±0.112	+0.400
1	±0.096	+0.304	4	±0.112	+0.400
1 1/4	±0.096	+0.304	5	±0.112	+0.400
			6	±0.112	+0.400

4. 检验圆锥管螺纹的圆锥光滑塞规和环规

表 5 61

螺纹公称直径 (D)	d_1		d'		m_1		m_2		f_1		f_2
	基本尺寸 (± 0.005)	磨损 极限	基本尺寸 (± 0.005)	磨损 极限	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	
$\frac{1}{8}$	6.611	6.589	7.673	7.693	1.1		0.9		4.0	± 0.24	6.5
$\frac{1}{4}$	8.616	8.594	9.678	9.698					6.0		9.7
$\frac{3}{8}$	11.195	11.173	13.107	13.127	1.7		1.3		6.4	± 0.29	10.1
$\frac{1}{2}$	15.000	14.978	16.612	16.632					8.2		13.2
$\frac{3}{4}$	18.681	18.659	20.905	20.925	2.3	0 -0.060	1.8	0 0.060	9.5		14.5
1	24.167	24.145	26.891	26.911					10.4		16.8
$1\frac{1}{4}$	30.341	30.319	33.199	33.219					12.7	± 0.35	19.1
$1\frac{1}{2}$	36.602	36.580	41.860	41.880	2.9		2.3		15.9		23.4
2	44.895	44.873	47.753	47.773					17.5		26.7
$2\frac{1}{2}$	56.706	56.684	59.564	59.584					20.6		29.8
3	72.276	72.254	75.134	75.154					25.4		35.8
4	84.976	84.954	85.834	85.854	3.5	0 0.075	3.5	0 0.075	28.6		40.1
5	110.122	110.100	112.980	113.000							
6	135.522	135.500	138.380	138.400							
	160.922	160.900	163.780	163.800							

注: 锥度应保持在其直径的极限偏差以内。

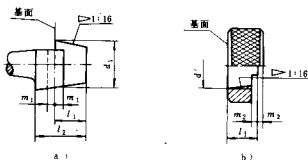


图 5-39 圆锥光滑塞规和圆锥光滑环规

a) 圆锥光滑塞规 b) 圆锥光滑环规

检验圆锥管螺纹的圆锥光滑塞规和环规的结构形式如图 5-39 所示, 其结构尺寸如表 5-61 所列。

5. 圆锥管螺纹的圆锥光滑校对塞规

圆锥管螺纹的圆锥光滑校对塞规的结构形式如图 5-40 所示, 其结构尺寸如表 5-62 所列。

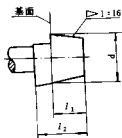


图 5-40 圆锥光滑校对塞规

表 5-62 圆锥光滑校对塞规的结构尺寸 (mm)

公称直径 (in)	$d(\pm 0.0015)$	l_2	l_1
$\frac{1}{8}$	7.673	6.5	4.0
$\frac{1}{4}$	9.678	6.5	4.0
$\frac{3}{4}$	13.107	9.7	6.0

(续)

公称直径 (in)	$d (\pm 0.0015)$	t_2	t_1
$\frac{3}{8}$	16.812	10.1	6.4
$\frac{1}{2}$	20.905	13.2	8.2
$\frac{3}{4}$	26.391	14.5	9.5
1	33.199	16.8	10.4
$1\frac{1}{4}$	41.860	19.1	12.7
$1\frac{1}{2}$	47.753	19.1	12.7
2	59.564	23.4	15.9
$2\frac{1}{2}$	75.134	26.7	17.5
3	85.834	29.8	20.6
4	100.280	35.8	25.4
5	112.980	40.1	28.6
6	163.780	40.1	28.6

注：锥度应保持在基面直径 d 的极限偏差以内。

用校对塞规校对环规时，环规基面对校对塞规基面的偏移不应超出 $\pm 0.056\text{mm}$ ，其磨损偏差为 $\pm 0.296\text{mm}$ 。

5.5 米制锥螺纹量规

米制锥螺纹量规是用于检验 GB1415—78《米制锥螺纹》规定的锥螺纹工件的量规。

5.5.1 米制锥螺纹塞规和环规

米制锥螺纹塞规和环规的结构型式和牙型如图 5-41 所示，其结构尺寸如表 5-63 和表 5-64 所列。

5.5.2 米制锥螺纹校对塞规

米制锥螺纹校对塞规的结构形式和牙型如图 5-42 所示，其结构尺寸差列于表 5-65。

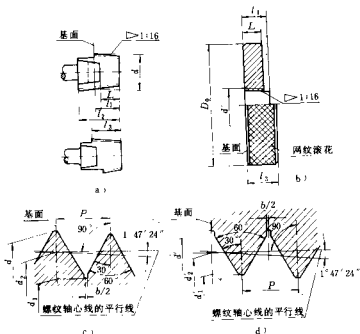


图 5-41 米制锥螺纹塞规和环规的结构型式和牙型

a) 锥螺纹塞规 b) 锥螺纹环规

c) 塞规牙型 d) 环规牙型

- 注: 1. 螺距的测量应平行于螺纹轴线进行。
 2. 牙型角的平分线应垂直于螺纹轴线。
 3. 螺纹牙底沟槽形状可为任意的。

用锥螺纹校对塞规校对锥螺纹环规时, 锥螺纹环规的基面应与锥螺纹校对塞规的基面齐平, 若不齐平, 其基面相对位移的允许偏差为 0.1mm 。

表 5 63 米制锥螺纹塞规和环规的直径 (mm)

螺纹代号	塞规基本面上的直径及偏差				环规基本面上直径及偏差				环境外形尺寸 D_0 不大于		
	大径 d		中径 d_2		小径 d_1		大径 d_1'				
	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差	不大于	磨损极限	基本尺寸	偏差			
ZM 6	5.90	0 -0.025	5.350		4.700	5.331	6	5.350	4.800	$+0.025$ 0	22
ZM 8	7.90	0 -0.030	7.350	$+0.004$	6.700	7.334	8	7.350	6.800	$+0.030$ 0	28
ZM 10	9.90	0	9.350		8.700	9.334	10	9.350	8.800		
ZM 14	13.85	0	13.026		12.052	13.010	14	13.026	12.202	-0.035	34
ZM 18	17.85	-0.035	17.026		16.052	17.010	18	17.026	16.202	0	40
ZM 22	21.85	0	21.026	± 0.005	20.052	21.007	22	21.026	20.202	-0.045	45
ZM 27	26.80	-0.045	25.701		24.402	25.682	27	25.701	24.602	0	48
ZM 33	32.80	0	31.701		30.402	31.679	33	31.701	30.602	$+0.050$	56
ZM 42	41.80	-0.050	40.701		39.402	40.679	42	40.701	39.602	0	72
ZM 48	47.80	0	46.701	± 0.006	45.402	46.679	48	46.701	45.602		80
ZM 60	59.80	0	58.701		57.402	58.679	60	58.701	57.602	$+0.060$	90
ZM 76	75.80	-0.060	74.701		73.402	74.676	76	74.701	73.602	0	112
ZM 90	89.70	0 -0.070	88.052		86.104	88.027	90	88.052	86.404	$+0.070$ 0	135

表 5 64 米制锥螺纹塞规的结构尺寸和牙型半角与螺距的极限偏差 (mm)

螺纹代号	螺距 P		L		L ₁		L ₂		半角极限偏差 (°)		螺距极限偏差	
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	塞规	环规	塞规	环规
ZM 6												
ZM 8	1	±0.004	3.5		1.5		5.5		7.5	+16	+0.006	0
ZM 10										+18	0	-0.008
ZM 14												
ZM 18	1.5		5.5		7		8.5		11.5	+12	-0.008	0
ZM 22										+14	0	0.010
ZM 27												
ZM 33												
ZM 12	2	±0.007	8		10		12		16	+11	+0.010	0
ZM 18										+12	0	0.012
ZM 60												
ZM 78												
ZM 90	3		15		18		21		28	+10	+0.012	0
										+11	0	0.015

注: 1. 牙型半角偏差以两个半角偏差绝对值的算术平均值来确定。

2. 螺距偏差系指螺距全长上任意两牙间的距离与公称距离之差。

表 5 55 米制锥螺纹校对量规的结构尺寸

螺纹代号	螺距 p		大径 d		中径 d_2		小径 d_1		L_1	L_2	半角偏差 ($^\circ$)	锥度偏差 允许差
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差				
ZM 6	5.90	0	5.350	0	5.316	0	4.700	0	7.5	0.10	± 12	± 0.002
ZM 8	7.90	0	7.350	0	7.316	0	6.700	0	11.5	0.15	± 10	
ZM 10	9.90	0	9.350	0	9.316	0	8.700	0	15			
ZM 14	13.85	0	13.026	-0.035	13.020	0	12.052	0				
ZM 18	17.85	0	17.026	0	17.020	0	16.052	0				
ZM 22	21.85	0	21.026	0	21.020	0	20.052	0				
ZM 27	26.80	-0.045	25.701	0	25.695	0.003	24.402	0	15			± 0.003
ZM 33	32.80	0	31.701	0	31.695	0	30.402	0.003				
ZM 42	41.80	0	40.701	0	40.695	0	39.402	0				
ZM 48	47.80	-0.050	46.701	0	46.695	0	45.402	0	16	0.20	± 9	
ZM 60	59.80	0	58.701	0	58.695	0	57.402	0	18			
ZM 76	75.80	-0.060	74.701	0	74.693	0	73.402	0	20			
ZM 90	89.70	0	88.052	-0.070	88.044	0	86.104	0	28	0.30	± 8	± 0.004

注: 1. 牙型半角偏差以两个半角偏差绝对值的算术平均值来确定。

2. 螺距偏差系指螺纹全长上任意两牙间的距离与公称距离之差。

3. 锥度偏差系指在长度 L_1 上的锥度允许变动量。

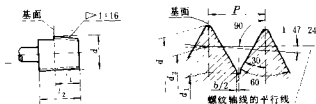


图 5-42 米制锥螺纹校对塞规的结构形式和牙型

- 注：1. 螺距的测量应平行于螺纹轴线进行。
2. 牙型角的平分线应垂直于螺纹轴线
3. 螺纹牙底沟槽形状可为任意的

锥螺纹环规沿中径的磨损以锥螺纹环规与锥螺纹校对塞规旋合时，其基面相对位移不应超过表 5-66 中规定的 K 值。

表 5-66 校对锥螺纹环规时基面相对位移允许值 K (mm)

螺纹代号	ZM6~ZM18	ZM22~ZM27	ZM33~ZM60	ZM76~ZM90
K	0.25	0.30	0.35	0.40

5.6 气瓶专用螺纹量规

气瓶专用螺纹量规是用于检验 GB 8335-87 《气瓶专用螺纹》中规定的气瓶圆柱螺纹和圆锥螺纹的量规。

5.6.1 气瓶专用圆柱螺纹量规

气瓶专用圆柱螺纹量规的牙型

1) 完整的螺纹牙型 完整的螺纹牙型如图 5-43 和图 5-44 所示。

图 5-43 的螺纹牙型用于通端螺纹塞规，“校通-通”，“校止-通”，“校止-止”，“校止-损”螺纹塞规。

图 5-44 的螺纹牙型用于通端螺纹环规。

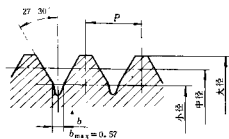


图 5-43 气瓶专用圆柱螺纹的完整牙型
(外螺纹)

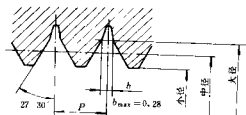


图 5-44 气瓶专用圆柱螺纹的完整牙型 (内螺纹)

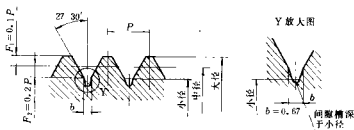


图 5-45 气瓶专用圆柱螺纹的截短牙型 (外螺纹)

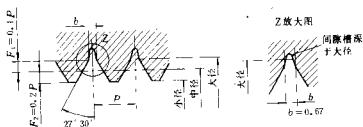


图 5-46 气瓶专用圆柱螺纹的截短牙型（内螺纹）

2) 截短的螺纹牙型 截短的螺纹牙型如图5-45和图5-46所示。

图5-45的螺纹牙型用于止端螺纹塞规，“校通止”和“校通—损”螺纹塞规。

图5-46的螺纹牙型用于止端螺纹环规。

3) 间隙槽中心线

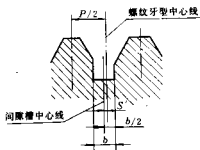


图 5-47 间隙槽中心线相对于牙型中心线的偏移

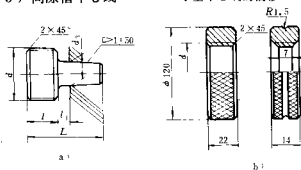


图 5-48 气瓶专用圆柱螺纹量规

a) 螺纹塞规 b) 螺纹环规

表 5-67 气瓶专用圆柱螺纹量规的直径 (mm)

螺纹 代号	量规名称	代 号	大径 d		中径 d_2			小径 d_1		
			尺 寸	极 限 偏 差	尺 寸	极 限 偏 差	尺 寸	极 限 偏 差	尺 寸	极 限 偏 差
PG 80	通端螺纹塞规	T	80.008	± 0.015	78.539	± 0.008	78.516	77.042	-	
	止端螺纹塞规	Z	79.250	± 0.015	78.788	± 0.008	78.771	76.782	-	
	通端螺纹环规	T	80.000	-	78.508	± 0.013	78.538	77.000	± 0.013	
	止端螺纹环规	Z	80.015	-	78.249	± 0.013	78.270	77.787	± 0.025	
	“校通”螺纹塞规	TT	79.652	± 0.008	78.484	± 0.007	-	76.997	-	
	“校通-止”螺纹塞规	TZ	78.982	± 0.008	78.520	± 0.007	-	76.997	-	
	“校通-抽”螺纹塞规	TS	78.998	± 0.008	78.536	± 0.007	-	76.997	-	
	“校止”通”螺纹塞规	ZT	80.000	± 0.015	78.225	± 0.007	-	77.012	-	
	“校止-止”螺纹塞规	ZZ	79.740	± 0.015	78.261	± 0.007	-	77.012	-	
	“校止-抽”螺纹塞规	ZS	79.749	± 0.015	78.270	± 0.007	-	77.012	-	

相对于螺纹牙型中心线的偏移量 S 应不大于 0.05mm ，见图 5-47 所示。

2. 气瓶专用圆柱螺纹量规的结构型式和尺寸

气瓶专用圆柱螺纹量规的结构型式如图 5-48 所示，其结构尺寸如表 5-67 和表 5-68 所列。

3. 检验气瓶专用圆柱螺纹的光滑塞规

检验气瓶专用圆柱螺纹的光滑塞规的结构型式如图 5-49 所示。其结构尺寸列于表 5-69。

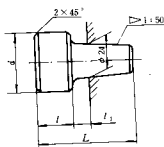


图 5-49 检验气瓶专用圆柱螺纹的光滑塞规

表 5-68 气瓶专用圆柱螺纹量规的结构尺寸和牙型半角与螺距的极限偏差 (mm)

螺纹代号	P		L		l		l_1	d_3	牙型半角 极限偏差	
	基本尺寸	极限偏差	通端	止端	通端	止端			完整牙型	截短牙型
PG80	2.309	± 0.005	25	15	67	57	12	24	$+10'$ 0	$+14'$ 0

表 5-69 检验气瓶专用圆柱螺纹的光滑塞规的结构尺寸 (mm)

螺纹代号	量规名称	代号	d		
			基本尺寸	极限偏差	极限磨削量
PG 80	通端光滑塞规	T	77.434	± 0.013	77.382
	止端光滑塞规	Z	77.912	± 0.013	—

5.6.2 气瓶专用圆锥螺纹量规

1. 气瓶专用圆锥螺纹塞规和环规

气瓶专用圆锥螺纹塞规和环规的结构型式和牙型如图5-50所示, 其结构尺寸如表5-70及表5-71所列。

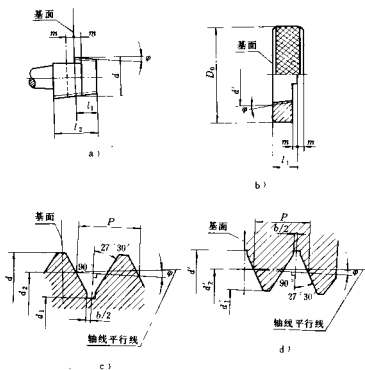


图 5-50 气瓶专用圆锥螺纹塞规和环规的结构和牙型

a) 锥螺纹塞规 b) 锥螺纹环规

c) 塞规牙型 d) 环规牙型

表 5 70 气瓶专用圆锥螺纹塞规和环规的直径 (mm)

螺纹代号	塞规基面上直径及偏差					环规基面上直径及偏差					
	大径 d		中径 d_2			小径 d_1	大径 d	中径 d_2	小径 d_1	极限偏差	
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	塞规极限						基本尺寸
PZ39	36.505	0 0.050	37.643	+0.005	37.623	36.286	39.0	37.643	37.663	36.781	0 +0.055
PZ39.3	29.876	0 0.045	29.136		29.116	27.976	30.3	29.136	29.156	29.580	0 +0.045
PZ27.8	27.380	0 0.045	26.636	± 0.004	26.616	25.472	27.8	26.636	26.656	25.892	0 +0.045
PZ19.2	18.776	0 0.040	18.036		18.016	16.872	19.2	18.036	18.056	17.292	0 +0.035

表 5-71 气瓶专用圆锥螺纹塞规和环规的结构尺寸和牙型半角与螺距的极限偏差 (mm)

螺纹 代号	每25.4 mm内 的牙数 n	螺距 P		m		L_1		锥度 218ϕ	A_{ϕ} ()	半角极限 偏差 (°)	D_0
		基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差				
PZ30	12	2.117	± 0.006 ; ± 0.008								64
PZ30.3				1.5	± 0.117 ; 0.67	-0.02	26	3.25	-2	7	51
PZ27.8	14	1.814	± 0.005 ; ± 0.007	0					0	3	18
PZ19.2					16		22				40

注: 1. 牙型半角偏差以两个半角偏差绝对值的算术平均值确定。

2. 螺距偏差系指螺纹有效长度上任意牙侧面的轴向距离与公称距离之差。

3. A_{ϕ} 是指在长度 L_1 上倾斜角的允许变动量。

2. 气瓶专用圆锥螺纹校对塞规

气瓶专用圆锥螺纹校对塞规的结构型式和牙型如图 5-51 所示, 其结构尺寸如表 5-72 和表 5-73 所列。

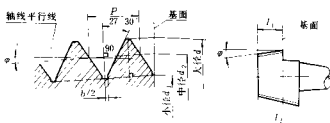


图 5-51 气瓶专用圆锥螺纹校对塞规的结构型式和牙型

表 5-72 气瓶专用圆锥螺纹校对量规的直径

和螺距极限偏差 (mm)

螺 纹 代 号	大径 d		中径 d_2		小径 d_1	P	
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	不大于	基本尺寸	极限偏差
PZ39	38.505	$^{+0.050}$	37.653	$+0.004$	36.286	2.117	± 0.001
PZ30.3	29.876	$^{+0.045}$	29.136	± 0.003	27.976	1.811	± 0.005
PZ27.8	27.376		26.636		25.472		
PZ19.2	18.776		18.036		16.872		

表 5-73 气瓶专用圆锥螺纹校对量规的结构尺寸

和牙型半角极限偏差 (mm)

螺 纹 代 号	每 25.4 mm 内的牙数 n	l_1		l_2	$b/2$ 不大于	锥度 $2g\phi$	$\Delta\phi$ ($^\circ$)	牙型半角 极限偏差 ($^\circ$)
		基本 尺寸	极限 偏差					
PZ39	12	17.67	$+0.01$	26	0.20	3:25	± 1	+7
PZ30.3	11							
PZ27.8								
PZ19.2	11	16.00		22	0.15			

用圆锥螺纹校对塞规检验圆锥螺纹环规时，环规的基面与校对塞规的基面的相对位移应不大于 0.2mm 。

3. 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑塞规和环规

气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑塞规和环规的结构型式如图5-52所示，其结构尺寸如表5-74所列。

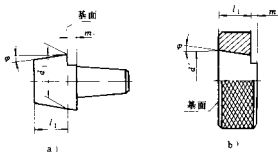


图5-52 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑塞规和环规

a) 光滑塞规 b) 光滑环规

表5-74 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑塞规和环规的结构尺寸

螺 纹 代 号	(mm)										
	d_1		d		l_1		m		锥度 21g ϕ	$\Delta\phi$	
	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差		塞规 (T)	环规 (t)
PZ39	36.286	± 0.012	39	± 0.02	17.67	± 0.01	1.5	0.1 0	3:25	+0.2 0	0 3
PZ30.3	27.976	+0.01	30.3	± 0.016							
PZ27.8	25.472		27.8								
PZ19.2	16.872		19.2								

4. 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑校对塞规

气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑校对塞规结构型式如图 5-53 所示, 其结构尺寸如表 5-75 所列。

用圆锥光滑校对塞规检验圆锥光滑环规时, 环规基面与校对塞规基

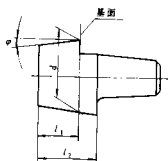


图 5-53 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑校对塞规

表 5-75 气瓶专用圆锥螺纹的圆锥光滑校对塞规的结构尺寸

螺 纹 代 号	d		l_1		l_2	锥度 2lgφ	Δφ (%)
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差			
PZ39	39	± 0.01	17.67	± 0.005	26	3:25	±1 0
PZ30.3	30.3	±0.008					
PZ27.8	27.8						
PZ19.2	19.2		16		22		

面的相对位移对PZ39应不大于0.25mm, 对PZ30.3、PZ27.8和PZ19.2应不大于0.22mm

5.7 圆螺纹量规

圆螺纹量规是用于检验螺口式灯头或灯座的螺纹量规。

5.7.1 圆螺纹量规的名称、功能及使用规则

1. 圆螺纹塞规和光滑塞规

圆螺纹塞规和光滑塞规是检验内螺纹的量规。螺纹塞规为通端量规, 检验内螺纹时应能自由地旋入; 光滑塞规为止

端量规，检验时应不通过。

2. 圆螺纹环规和光滑环规

圆螺纹环规和光滑环规是检验外螺纹的量规。螺纹环规为通端量规，检验时应自由地旋入；光滑环规为止端量规，检验时应不通过。

5.7.2 圆螺纹量规的结构型式和尺寸

1. 圆螺纹塞规和光滑塞规的结构型式和尺寸

圆螺纹塞规和光滑塞规的结构型式如图 5-54 所示，其结构尺寸列于表 5-76。

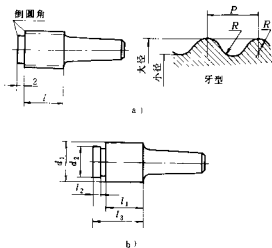


图 5-54 圆螺纹塞规和光滑塞规

a) 通端螺纹塞规 b) 止端光滑塞规

2. 圆螺纹环规和光滑环规的结构型式和结构尺寸

圆螺纹环规和光滑环规的结构型式如图 5-55 所示，其

结构尺寸列于表 5-77。

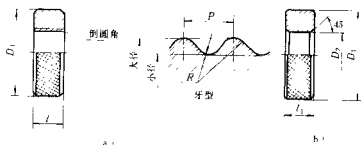


图 5-55 圆螺纹环规和光滑环规

a) 通端螺纹环规 b) 止端光滑环规

表 5-77 圆螺纹环规和光滑环规的结构尺寸 (mm)

螺纹代号	大径 +0.03 0	小径 -0.03 0	磨损极限		P (±0.01)	R ±0.01	l 最小	D ₁	D ₂ 0.01 0	f ₁ 最小
			大径	小径						
E 5	5.30	4.71	5.35	4.79	1.000	0.293	3.1	28	5.22	5.0
E 10	9.50	8.48	9.55	8.53	1.811	0.331	5.5	33	9.35	7.5
E 11	13.86	12.26	13.91	12.31	2.822	0.822	7.5	38	13.69	10.5
E 16	15.84	14.41	15.89	14.49	2.500	0.708	7.5	40	15.71	9.5
E 18	18.47	16.77	18.52	16.82	3.000	0.875	7.5	42	18.21	11.0
E 21	20.92	19.42	20.98	19.48	2.000	0.480	11.0	45	20.69	8.0
E 27	26.47	24.23	26.48	24.29	3.629	1.025	11.5	50	26.01	13.0
E 33	33.02	30.42	33.09	30.49	1.233	1.187	11.5	56	32.61	15.0
E 40	39.47	35.87	39.51	35.91	6.350	1.850	20.0	63	39.01	21.0

注: 螺距偏差 P 适用于螺纹长度内任意牙数。

第六章 位置量规

位置量规是一种检验被测要素的实际尺寸和形位误差的综合结果是否超越了给定边界的综合量规。其优点是结构简单、使用方便和检验效率高,适用于大批量生产和成批生产。

6.1 概 述

位置量规用于检验按GB1182~1184—80《形状和位置公差》和GB4249—84《公差原则》所规定的遵守相关原则(最大实体原则或包容原则)的平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度和位置度公差。相应地有平行度量规、垂直度量规、倾斜度量规、同轴度量规、对称度量规和位置度量规。

遵守相关原则的直线度公差,也可以根据位置量规的设计原则来设计直线度量规。

在某些特定条件下,为满足实际生产的需要,遵守独立原则的位置公差也可以用位置量规检验。当被测要素的尺寸公差远小于位置公差值时,虽遵守独立原则,用位置量规检验,仍能满足生产需要。当量规结构以工作尺寸分组,定位部位采用锥式或可胀式结构,经尺寸公差与形位公差转换计算后可以满足实际生产需要时,也可以采用位置量规检验遵守独立原则的位置公差。

6.1.1 术语、定义及代号

1. 位置量规 检验零件关联被测要素的实际轮廓是否超越规定边界(最大实体边界或实效边界)的量规。

2. 位置量规工作部位 (简称工作部位) 位置量规测量部位、定位部位和导向部位的统称。

测量部位: 位置量规上用于检验零件被测要素的部位。

定位部位: 位置量规上用于模拟体现零件基准的部位。

导向部位: 位置量规上便于零件定位或测量所设置的引导部位。

3. 位置量规基本尺寸 计算位置量规工作部位的起始尺寸。

测量部位的基本尺寸: 被测要素的边界尺寸。

定位部位的基本尺寸: 基准要素的边界尺寸。

导向部位的基本尺寸: 当测量部位或定位部位兼作导向部位 (无台阶式) 时, 其基本尺寸即测量部位的边界尺寸或定位部位的边界尺寸; 当导向部位仅起导向作用 (台阶式) 时, 其基本尺寸由设计者确定。

4. 位置量规的基本偏差 用于确定测量部位或定位部位尺寸公差带对于相应部位基本尺寸位置的极限偏差。当测量部位或定位部位为外表面时是上偏差; 为内表面时是下偏差。

5. 综合公差 被测要素 (或基准要素) 本身的位置公差 (或形状公差) 与其尺寸公差之和。

6. 同时检验 在同一基准体系的条件下, 用同一位置量规检验被测要素的位置公差及其基准要素本身的形位公差和 (或) 尺寸公差的方法。

7. 分别检验 用不同位置量规分别检验被测要素的位置公差及其基准要素本身的形位公差和 (或) 尺寸公差的方法。

有关代号及其意义见表 6-1。

表 6-1 代号及其意义

序 号	代 号	意 义
1	L	零件或量规各要素间的距离尺寸
2	D_{VC}, d_{VC}	零件内、外表面的实效尺寸
3	D_{MVC}, d_{MVC}	零件内、外表面的最大实体尺寸
4	T	零件内、外表面的尺寸公差
5	t	零件被测要素或基准要素的形位公差
6	T_s	综合公差
7	D_{MU}, D_{LM}, D_{MU} d_{MU}, d_{LM}, d_{MU}	测量部位的基本尺寸、极限尺寸和磨损极限尺寸
8	D_{MP}, D_{LP}, D_{MP} d_{MP}, d_{LP}, d_{MP}	定位部位的基本尺寸、极限尺寸和磨损极限尺寸
9	D_{MG}, D_{LG}, D_{MG} d_{MG}, d_{LG}, d_{MG}	导向部位的基本尺寸、极限尺寸和磨损极限尺寸
10	F_M, F_P	测量部位和定位部位的基本偏差
11	t_P	工作部位的位置公差
12	T_M, T_P, T_G	测量部位、定位部位和导向部位的尺寸公差
13	W_M, W_P, W_G	测量部位、定位部位和导向部位的允许最小磨损量
14	C_{min}	导向部位的最小间隙

注：若有相同代号时，上表中的代号可加注阿拉伯数字下脚予以区别，如 L_1 、 L_2 、 D_1MVC 、 D_2MVC 、 T_{M1} 、 T_{M2} 等

6.1.2 一般要求

由于位置量规是检验尺寸和形位误差的综合结果是否超过规定边界的综合量规，因此，当零件被测要素和（或）基准要素为中心要素时，量规测量部位和（或）定位部位的尺寸、形状、方向和位置应与零件上相应被测要素或基准要素的最大实体边界或实效边界的尺寸、形状、方向和位置相同。

当零件的基准要素为轮廓要素（主要指平面）时，量规定位部位的尺寸、形状、方向和位置应与零件上相应基准要素的尺寸、理想形状、方向和位置相同。

当导向部位兼作测量部位或定位部位（即无台阶式）时，其尺寸、形状、方向和位置按测量部位或定位部位确定。当导向部位仅起导向作用（即台阶式）时，其尺寸、形状由设计者按量规结构确定；其方向和位置按所引导的测量部位或

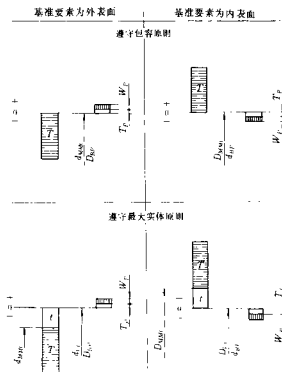


图 6 1 分别检验时定位部位的公差带图

定位部位确定。

6.2 位置量规设计

位置量规的设计首先要确定各工作部位的尺寸公差、基本偏差、允许最小磨损量、位置公差以及导向部位的最小间隙。

6.2.1 位置量规公差带图

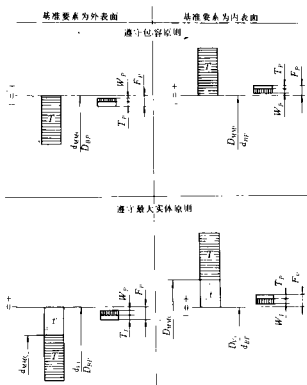


图 6-2 同时检验时定位部位的公差带图

1. 定位部位：分别检验时，定位部位的公差带图见图 6-1。同时检验时，定位部位的公差带图见图 6-2。
2. 测量部位：测量部位的公差带图见图 6-3。

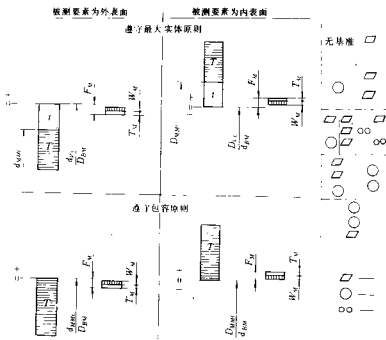


图 6-3 测量部位的公差带图

3. 导向部位：导向部位的公差带图见图 6-4。

6.2.2 位置量规公差

位置量规工作部位的尺寸公差、允许最小磨损量、位置公差及导向部位的最小间隙数值见表 6-2。

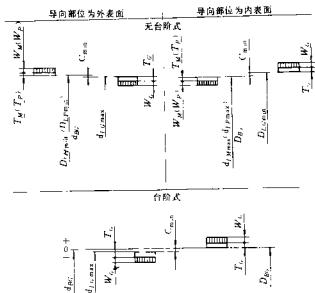


图 6-4 导向部位的公差带图

表 6-2 位置量规工作部位的尺寸公差 (μm)

综合公差 T_s	测量部位		定位部位		导向部位			工作部位 位置公差	
	尺寸 公差 T_M	允许最小 磨损量 W_M	尺寸 公差 T_P	允许最小 磨损量 W_P	尺寸 公差 T_G	允许最小 磨损量 W_G	最小 间隙 C_{min}	f_p	f_l
25 ~ 10			2.5					1	
10 ~ 63			3					5	
63 ~ 100			4		2.5		3	6	2
100 ~ 160			5		3			8	2.5
160 ~ 250			6		4			10	3
250 ~ 400			8		5			12	4
400 ~ 630			10		6			16	5
630 ~ 1000			12		8			20	6
1000 ~ 1600			16		10			25	8
1600 ~ 2500			20		12			32	10

1 为量规台阶式测量件（或定位件）的测量部位（或定位部位）对导向部位的位置公差（同轴度、对称度）

6.2.3 位置量规基本偏差

测量部位的基本偏差数值见表 6-3。

表 6-3 位置量规的基本偏差 (μm)

序号	基准类型	综合公差 T_s 基本偏差	$F_{\omega} : F_p$										
			大于 至 25	大于 至 40	大于 至 63	大于 至 100	大于 至 160	大于 至 250	大于 至 400	大于 至 630	大于 至 1000	大于 至 1600	大于 至 2500
1	无基准	固定式	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	
2		活动式	-	-	16	20	25	32	40	50	63	80	
3	○	固定式	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	
4		活动式	-	-	18	22	28	36	45	56	71	90	
5	○	固定式	9	11	14	18	22	28	36	45	56	71	
6		活动式	-	-	20	25	32	40	50	63	80	100	
7	○	固定式	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	
8		活动式	-	-	20	25	32	40	50	63	80	100	
9	○	固定式	11	11	14	18	22	28	36	45	56	71	90
10		活动式	-	-	22	28	36	45	56	71	90	100	
11	○	固定式	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	
12		活动式	-	-	14	18	22	28	36	45	56	71	

注：1. 零件基准要素几何特征（基准类型）符号：

— 平面要素；— 中心要素；○ ○ — 成组要素

2. “基准类型”项中各组符号只表示基准体系中几何要素的组成，与基准顺序无关

3. 序号 1~10 也是同时检验时定位部位的基本偏差 (F_p)4. 序号 11、12 是单一基准要素或第一基准要素的形状公差与其尺寸公差遵守相关原则，且与被测要素的位置公差同时检验时定位部位的基本偏差 (F_p)。此时，量规定位部位可代替基准要素的直线度量规或光滑极限量规通规

6.2.4 位置量规未注公差的规定

位置量规工作部位为中心要素时，其轮廓的形状公差与尺寸公差应遵守包容原则。

当定位部位为平面时，其平面度公差由设计者按量规精

度在GB1184-80附表1中4~7级内选定。

位置量规工作部位的位置公差一般遵守独立原则。如需设计校对量规,可按最大实体原则处理。

关于位置量规其它未注公差的选择,参见第一章有关内容。

6.3 位置量规工作部位尺寸的计算公式

位置量规工作部位尺寸的计算公式见表6-1。

表6-4 位置量规工作部位尺寸的计算公式

类别	计算公式		
	工作部位为外表面	工作部位为内表面	
定	$d_{RP} - D_{MNC}$ (或 $d_{RP} - D_{VC}$)	$D_{RP} - d_{MNC}$ (或 $D_{RP} - d_{VC}$)	
	$d_{LP} - d_{RP} - \frac{T_P}{T_P}$	$D_{LP} - D_{RP} - \frac{T_P}{T_P}$	
位	$d_{MP} - d_{RP} - (T_P + W_P)$	$D_{MP} - D_{RP} - (T_P + W_P)$	
	同时检验		
位	$d_{RP} - D_{MNC}$ (或 $d_{RP} - D_{VC}$)	$D_{RP} - d_{MNC}$ (或 $D_{RP} - d_{VC}$)	
	$d_{LP} - (d_{RP} + F_P) - \frac{T_P}{T_P}$	$D_{LP} - (D_{RP} + F_P) - \frac{T_P}{T_P}$	
测量	$d_{MP} - (d_{RP} + F_P) - (T_P + W_P)$	$D_{MP} - (D_{RP} + F_P) - (T_P + W_P)$	
	部位		
台	$d_{SM} - D_{MNC}$ (或 $d_{SM} = D_{MNC}$)	$D_{SM} - d_{MNC}$ (或 $D_{SM} = d_{MNC}$)	
	$d_{LM} - (d_{SM} + F_M) - \frac{T_M}{T_M}$	$D_{LM} - (D_{SM} + F_M) - \frac{T_M}{T_M}$	
	$d_{NM} - (d_{SM} + F_M) - (T_M + W_M)$	$D_{NM} - (D_{SM} + F_M) - (T_M + W_M)$	
导	$d_{SC} - D_{SC}$	D_{SC} 由设计者确定	
	阶		
向	$d_{LC} - (d_{SC} + C_{min}) - \frac{T_C}{T_C}$	$D_{LC} - D_{SC} - \frac{T_C}{T_C}$	
	式		
部	$d_{WC} - (d_{SC} + C_{min}) - (T_C + W_C)$	$D_{WC} - D_{SC} - (T_C + W_C)$	
	无		
		台	
位	$d_{SC} - D_{Lmin}$ (或 $d_{SC} - D_{Lmax}$)	$D_{SC} - d_{Lmin}$ (或 $D_{SC} - d_{Lmax}$)	
	$d_{LC} - (d_{SC} + C_{min}) - \frac{T_C}{T_C}$	$D_{LC} - D_{SC} - C_{min} - \frac{T_C}{T_C}$	
阶	$d_{WC} - (d_{SC} + C_{min}) - (T_C + W_C)$	$D_{WC} - (D_{SC} + C_{min}) - (T_C + W_C)$	

6.4 位置量规的计算示例

下列计算示例中所有位置量规简图上标注的工作部位尺寸的极限偏差后均省略标注④。

例1 垂直度量规工作部位的尺寸计算(见图6-5和表6-5)。

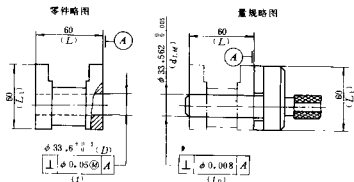


图 6-5 垂直度量规

表 6-5 垂直度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_M = 0.15$ 由表 6-2 查得 $T_M W_M = 0.005$ $r_P = 0.008$ 由表 6-3 序号 1 查得 $F_M = 0.012$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸	$d_{NM} = D_{NMC} - t = 33.550$ $d_{1M} = (d_{NM} + F_M) \begin{matrix} 0 \\ T_M \end{matrix} = 33.562 \begin{matrix} 0 \\ 0.005 \end{matrix}$ $d_{2M} = (d_{NM} - F_M) \begin{matrix} 0 \\ T_M + W_M \end{matrix} = 33.552$

例2 倾斜度量规工作部位的尺寸计算(见图6-6和表6-6)。

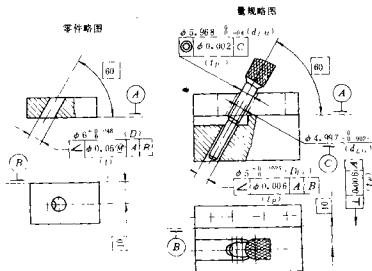


图 6-6 倾斜度量规

表 6-6 倾斜度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T = 0.008$ 由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.004$ $T_C = W_C = 0.0025$ $C_{min} = 0.003$ $r_p = 0.006$ $r'_p = 0.002$
按表 6-1 计算	由表 6-3 序号 1 查得 $F_M = 0.018$
量规工作部位的尺寸	$D_{AG} = 5$ 由设计者确定 $D_{LG} = D_{AG} \begin{smallmatrix} +0 \\ 0 \end{smallmatrix} - 5 \begin{smallmatrix} 0.0025 \\ 0 \end{smallmatrix}$ $D_{WC} = D_{AG} + (T_C - W_C) = 5.005$ $d_{BG} = D_{AG} - 5$ $d_{LL} = (d_{BG} - C_{min}) \begin{smallmatrix} +0 \\ 0 \end{smallmatrix} - 4.997 \begin{smallmatrix} 0.0025 \\ 0.0025 \end{smallmatrix}$ $d_{WC} = (d_{BG} - C_{min}) - (T_C - W_C) = 4.992$ $d_{MM} = D_{MM} - r = 5.950$ $d_{LM} = (d_{MM} - F_M) \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.004 \end{smallmatrix} - 5.958 \begin{smallmatrix} 0.004 \\ 0.004 \end{smallmatrix}$ $d_{MM} = (d_{MM} - F_M) + (T_M + W_M) = 5.960$

例3 同轴度量规工作部位尺寸的计算。

第一种情况：分别检验（表6-7和图6-7）。

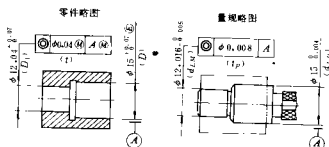


图 6-7 同轴度量规 (1)

表 6-7 分别检验时量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	定位部位	按综合公差 $T_r = 0.070$ 由表 6-2 查得 $T_p = W_p = 0.004$
	测量部位	按综合公差 $T_M = 0.110$ 由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.005$ $t_p = 0.008$ 由表 6-3 序号 3 查得 $F_M = 0.016$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸		$d_{gr} = D_{Mec} = 15$ $d_{lr} = d_{gr} - T_r = 15^{+0.004}$ $d_{wp} = d_{gr} - (T_r + W_p) = 14.992$ $d_{gm} = D_{Mec} - t = 12$ $d_{lm} = (d_{gm} + F_M)^{+0}_{-0.005} = 12.016^{+0.005}_{-0.005}$ $d_{wm} = (d_{gm} + F_M) - (T_M + W_M) = 12.006$

第二种情况：同时检验（定位部位代替光滑极限量规通端，见图 6-8 和表 6-8）。

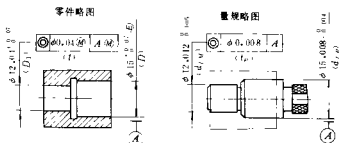


图 6-8 同轴度量规 (2)

表 6-8 同时检验时量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	定 位 部 位	按综合公差 $T_r = 0.070$ 由表 6-2 查得 $T_r W_r = 0.001$
	测 量 部 位	由表 6-3 序号 11 查得 $F_r = 0.008$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸	定 位 部 位	按综合公差 $T_r = 0.110$ 由表 6-2 查得 $T_M W_M = 0.003$ $t_r = 0.008$
	测 量 部 位	由表 6-3 序号 1 查得 $F_M = 0.012$
		$d_{DP} = D_{Mw} - 15$
		$d_{DP} = (d_{DP} - F_r) \pm_{DP} 15.008^{+0.004}$
		$d_{MP} = (d_{DP} - F_r) \pm_{DP} 15$
		$d_{DM} = D_{Mw} - 12$
		$d_{DM} = (d_{DM} - F_M) \pm_{DM} 12.012^{+0.005}$
		$d_{DM} = (d_{DM} - F_M) \pm_{DM} 12.002$

第三种情况：同时检验（定位部位和测量部位均代替光滑极限量规通端，见图 6-9 和表 6-9）。

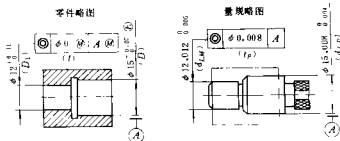


图 6-9 同轴度量规 (3)

表 6-9 同时检验时量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	定位部位	按综合公差 $T = 0.070$
	部位	由表 6-2 查得 $T_P = W_P = 0.001$
		由表 6-3 序号 11 查得 $F_P = 0.008$
量 规 尺 寸	测量部位	按综合公差 $T = 0.110$
		由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.005$ $T_P = 0.008$
		由表 6-3 序号 11 查得 $F_M = 0.012$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸		$d_{DP} = D_{DMC} = 15$
		$d_{1P} = (d_{DP} - F_P) \frac{0}{T_P} = 15.008 \frac{0}{0.004}$
		$d_{WP} = (d_{DP} - F_P) - (F_P - W_P) = 15$
		$d_{DM} = D_{DMC} = 12$
		$d_{1M} = (d_{DM} - F_M) \frac{0}{T_M} = 12.012 \frac{0}{0.005}$
		$d_{WM} = (d_{DM} - F_M) - (T_M - W_M) = 12.002$

例 4 对称度量规工作部位的尺寸计算 (见图 6-10 和表 6-10)。

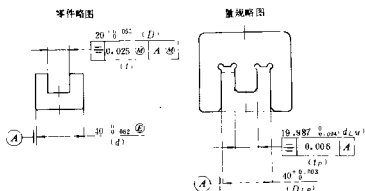


图 6-10 对称度量规

表 6-10 对称度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	定位部位	按综合公差 $T_s = 0.062$ 由表 6-2 查得 $T_P = W_P = 0.003$
	测量部位	按综合公差 $T_M = 0.077$ 由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.001$ $t_P = 0.006$ 由表 6-3 序号 3 查得 $F_M = 0.012$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸		$D_{DP} = d_{MNC} - t$ $D_{LP} = D_{DP} \begin{matrix} T_P \\ 0 \end{matrix} = 40 \begin{matrix} 0.003 \\ 0 \end{matrix}$ $D_{WP} = D_{DP} \cdot (T_P + W_P) = 40.006$ $d_{DM} = d_{MNC} - t = 19.975$ $d_{LM} = (d_{DM} + F_M) \begin{matrix} 0 \\ T_M \end{matrix} = 19.987 \begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$ $d_{WM} = (d_{DM} + F_M) - (T_M + W_M) = 19.979$

例 5 位置度量规工作部位尺寸计算 (见图 6-11 和表 6-11)。

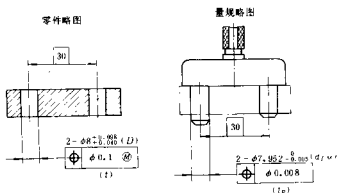


图 6-11 位置度量规

表 6-11 位置度量规工作部位尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T = 0.158$ 由表 6-2 查得 $T_M \cdot W_M = 0.005$ $t_F = 0.008$ 由表 6-3 序号 1 查得 $F_M = 0.012$
按表 6-1 计算 量规工作部位的 尺寸	$d_{RM} = D_{\text{min}} - t = 7.940$ $d_{LM} = (d_{RM} - F_M) \frac{D}{d} = 7.952 \frac{0}{0.005}$ $d_{RW} = (d_{RM} - F_M) (T_M \cdot W_M) = 7.912$

例 6 位置度量规工作部位尺寸的计算 (图 6-12 和表 6-12)。

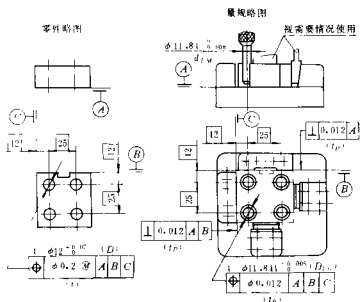


图 6-12 位置度量规

表 6-12 位置度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量	按综合公差 $T = 0.270$
规	由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.008$ $T_N = W_N = 0.005$
公	$T_P = 0.012$ $C_{min} = 0.001$
差	由表 6-3 序号 6 查得 $F_M = 0.010$
按表 6-1 计算	$d_{SM} = D_{SM} - 11.800$
量规工作部位的	$d_{SM} = d_{SM} + F_M = 11.810 \pm 0.008$
尺寸	$d_{NM} = d_{SM} + F_M = 11.821$
	$D_{NC} = d_{SM} + 11.810$
	$D_{TC} = D_{NC} - C_{min} = 11.811 \pm 0.005$
	$D_{MC} = D_{TC} - C_{min} = 11.811$

例7 位置度量规工作部位的尺寸计算(图6-13和表6-13~表6-16)。

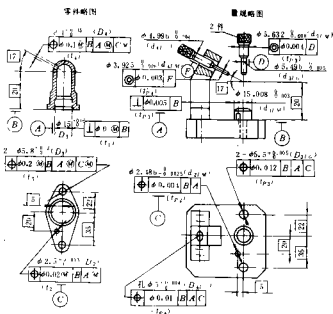


图6-13 位置度量规

本例中零件基准A和C是其它三孔的基准，而它们本身又有位置公差要求，故量规的相应部位既起定位作用，又起测量作用。按测量部位计算，量规基本偏差按同时检验规定查表。

1. 垂直度($\phi 0.01$)量规工作部位尺寸的计算(表6-13)。

表 6-13 位置度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_{11} = 0.05$
	由表 6-2 查得 $T_{M1} = W_{M1} = 0.003$ $t_{P1} = 0.005$
	由表 6-3 序号 1 查得 $F_{M1} = 0.008$
按表 6-4 计算	$d_{1BM} = D_{1MM} - t = 15$
量规工作部位的	$d_{1LM} = (d_{1BM} - F_{M1}) - T_{M1} = 15.008 - 0.003$
尺寸	$d_{1WM} = (d_{1BM} - F_{M1}) - (T_{M1} + W_{M1}) = 15.002$

2. 位置度 ($\phi 0.02$ Ⓔ) 量规工作部位尺寸计算 (表 6-14)。

表 6-14 位置度 ($\phi 0.02$ Ⓔ) 量规工作部位尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_{12} = 0.033$
	由表 6-2 查得 $T_{M2} = W_{M2} = 0.0025$ $t_{P2} = 0.004$
	由表 6-3 序号 1 查得 $F_{M2} = 0.006$
按表 6-1 计算	$d_{2BM} = D_{2MM} - t_2 = 2.180$
量规工作部位的	$d_{2LM} = (d_{2BM} - F_{M2}) - T_{M2} = 2.186 - 0.0025$
尺寸	$d_{2WM} = (d_{2BM} - F_{M2}) - (T_{M2} + W_{M2}) = 2.181$

3. 位置度 ($\phi 0.2$ Ⓕ) 量规工作部位尺寸计算 (表 6-15)。

表 6-15 位置度 ($\phi 0.2$ Ⓕ) 量规工作部位尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_{13} = 0.1$
	由表 6-2 查得 $T_{M3} = W_{M3} = 0.008$
	$T_{G3} = W_{G3} = 0.005$ $t_{P3} = 0.012$
	$t_{P3} = 0.004$ $t_{G3} = 0.002$
	由表 6-3 序号 2 查得 $F_{M3} = 0.032$

按表 6-1 计算量规工 作部位尺寸	$d_{1AM} = D_{3MNC} - T_1 = 5.600$
	$d_{1LM} = (d_{1AM} - F_M) \pm T_M = 5.632 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.008 \end{smallmatrix}$
	$d_{1WM} = (d_{1AM} - F_M) - (T_M + W_M) = 5.618$
	$D_{1BG} = 5.300$ (由设计者确定)
	$D_{1LG} = D_{1BG} \begin{smallmatrix} T_G \\ 0 \end{smallmatrix} = 5.300 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.005 \end{smallmatrix}$
	$D_{1WG} = D_{1BG} - (T_G + W_G) = 5.510$
	$d_{1BG} = D_{1BG} = 5.300$
	$d_{1LG} = (d_{1BG} - C_{10-18}) \pm T_G = 5.498 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.005 \end{smallmatrix}$
$d_{1WG} = (d_{1BG} - C_{10-18}) - (T_G + W_G) = 5.486$	

4. 位置度 ($\phi 0.1$ $\text{\textcircled{M}}$) 量规工作部位的尺寸计算 (表 6-16)。

表 6-16 位置度 ($\phi 0.1$ $\text{\textcircled{M}}$) 量规工作部位尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	按综合公差 $T_{14} = 0.250$
	由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.006$
	$T_G = W_G = 0.001 \quad C_{4M14} = 0.001$
	由表 6-3 序号 2 查得 $F_M = 0.025$
按表 6-1 计 算量规工 作部位 尺寸	$d_{4AM} = D_{4MNC} - T_4 = 3.900$
	$d_{4LM} = (d_{4AM} - F_M) \pm T_M = 3.925 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.005 \end{smallmatrix}$
	$d_{4WM} = (d_{4AM} - F_M) - (T_M + W_M) = 3.913$
	$D_{4BG} = 3.000$ (由设计者确定)
	$D_{4LG} = D_{4BG} \begin{smallmatrix} T_G \\ 0 \end{smallmatrix} = 3.000 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.004 \end{smallmatrix}$
	$D_{4WG} = D_{4BG} - (T_G + W_G) = 3.008$
	$d_{4BG} = D_{4BG} = 3.000$
	$d_{4LG} = (d_{4BG} - C_{4M14}) \pm T_G = 3.996 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.004 \end{smallmatrix}$
$d_{4WG} = (d_{4BG} - C_{4M14}) - (T_G + W_G) = 3.988$	

例 8 外螺纹轴线对孔的同轴度量规工作部位的尺寸计算 (图 6-14 和表 6-17)。

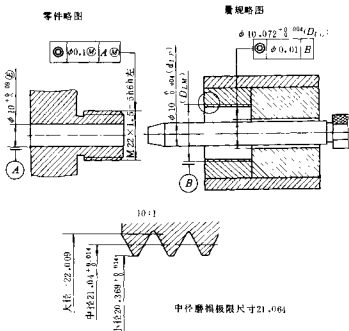


图 6-14 螺纹轴线的同轴度量规

表 6-17 外螺纹同轴度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量 规 公 差	定位部位	按综合公差 $T_s = 0.090$ 由表 6-2 查得 $T_p = W_p = 0.004$
	测量部位	按综合公差 $T_s = 0.112$ (螺纹中径公差) $+ 0.1 = 0.212$ 由表 6-2 查得 $T_a = W_a = 0.004$ $r_p = 0.01$
	部位	由表 6-3 序号 4 查得 $F_M = 0.028$

(续)

按表6-4计算量规工作部位的尺寸	$d_{BP} = D_{MNC} = 20$
	$d_{LP} = d_{BP} + IT_7 = 20 + 0.006$
	$d_{WP} = d_{BP} - (T_7 + W_7) = 19.998$
	取 $D_{SU} = 12$
	$D_{LG} = D_{SG} + T_6 = 12 + 0.006$
	$D_{WC} = D_{SG} + (T_6 + W_6) = 12.012$
	$d_{AW} = D_{SG} + t = 11.6$
	$d_{LS} = (d_{SG} + F_M) + IT_6 = 11.645 + 0.006$
	$d_{WC} = (d_{SG} + F_M) - (T_6 + W_6) = 11.637$
	量规螺纹部位的工作尺寸按螺纹通规磨损极限尺寸

6.5 位置量规的典型结构

1. 位置量规的定位部位和测量部位应与零件上相应的基准要素和被测要素遵守相似原则（双极限量规除外）。

量规定位部位的形状、方向和位置应与零件基准要素相同。

量规测量部位的形状、方向和位置应与零件被测要素相同，并呈相互包容的关系，其长度（或面积）应不小于被测要素的全长（或面积）。

当工艺条件可以保证作为单一要素的零件被测要素和基准要素的形状误差较小时，允许量规的测量部位或定位部位的形状偏离相似原则。

2. 无台阶式的导向部位，应尽可能靠近量规测量部位或定位部位，以减少由于导向部位的间隙所造成的测量或定位误差。其长度应不小于被测要素或基准要素的长度。

量规导向部位的形状应与被测要素位置公差带的形状相对应。

3. 当被测要素或基准要素为盲孔，或因量规结构限制，在检验时无法排气时，量规定位部位或测量部位应有排气结构。

位置量规的典型结构及计算公式列于表6-19。

表 6-19 位置量规的典型结构及计算公式

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
1	轴线对轴线的平行度			$d_{1p} = D_1 \sin \alpha$ $d_{2p} = d_{1p} \frac{D_2}{D_1}$ $d_{1p} = d_{2p} (T_r \cdot W_r)$ $d_{2p} = D_2 \sin \alpha$ $d_{1M} = (d_{2M} - F_M) \frac{D_1}{D_2}$ $d_{2M} = (d_{2M} - F_M) (T_M + W_M)$ $D_{10} = d_{1M_{max}}$ $D_{20} = (D_{20} - C_{min}) \frac{D_2}{D_1}$ $D_{20} = (D_{20} - C_{min}) (T_G + W_G)$	
2	轴线对平面的平行度			$d_{2p} = D \sin \alpha$ $d_{1p} = (d_{2p} - F_M) \frac{D}{d}$ $d_{1M} = (d_{1M} - F_M) (T_M + W_M)$ $D_{10} = d_{1M_{max}}$ $D_{20} = (D_{20} - C_{min}) \frac{D}{d}$ $D_{20} = (D_{20} - C_{min}) (T_G + W_G)$	


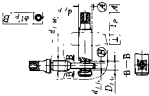
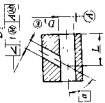
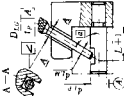
(续)

序号/项目	零件略图	测量略图	计算公式	备注
3			$d_{ar} \quad D_{ar}$ $d_{Lp} \quad d_{gr} \quad T_F \cdot W_F$ $d_{wr} \quad d_{gr} \quad (T_F \cdot W_F)$ $d_{su} \quad D_{2 \cdot su} \quad t$ $d_{Lu} \quad (d_{su} \cdot F_M)^0 \quad t_M$ $d_{wu} \quad (d_{su} \cdot F_M) \quad t_M$ $\quad \quad \quad (T_M \cdot W_M)$ $D_{Bo} \quad d_{Lsu} \cdot T_0$ $D_{Lo} \quad (D_{Bo} \cdot C_{max})^0$ $D_{wo} \quad (D_{Bo} \cdot C_{max})^0$ $\quad \quad \quad T_0 \cdot W_0$	用此类量规测量时, 零件端面与量规测量面之间不得有缝隙(表面的形状误差应扣除)
1			$d_{ar} \quad D_{ar} \quad t$ $d_{Lu} \quad (d_{su} \cdot F_M) \quad t_M$ $d_{wu} \quad (d_{su} \cdot F_M) \quad t_M$ $\quad \quad \quad (T_M \cdot W_M)$	
5			$D_{ar} \quad d_{ar} \quad t$ $D_{Lu} \quad (D_{su} \cdot F_M) \quad t_M$ $D_{wu} \quad (D_{su} \cdot F_M) \quad t_M$ $\quad \quad \quad (T_M \cdot W_M)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
6	中心平面对平面的垂直度			$d_{DM} = D_{\text{max}} - t$ $d_{LM} = (d_{DM} + F_M) - T_M$ $d_{NM} = (d_{DM} + F_M) - (T_M - W_M)$	
7	轴线对中心平面的垂直度			$d_{DP} = D_1 - \text{max}$ $d_{LP} = d_{DP} - r$ $d_{TP} = d_{DP} - (T_r + W_r)$ $d_{DM} = D_2 - \text{max} - t$ $d_{LM} = (d_{DM} + F_M) - T_M$ $d_{NM} = (d_{DM} + F_M) - (T_M + W_M)$ $D_{H0} = d_{LM} - \text{max}$ $D_{LG} = (D_{H0} + C_{\text{min}}) - T_G$ $D_{W0} = (D_{H0} + C_{\text{min}}) + (T_G + W_G)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算式	备注
8	轴线对轴线的垂直度			$d_{SP} = D_{1, \text{max}}$ $d_{LP} = d_{SP} + T_P$ $d_{WP} = d_{SP} + (T_P + W_P)$ $d_{SM} = D_{1, \text{max}} \left(\frac{L_1}{L} \right)$ $d_{LM} = (d_{SM} - F_M) + M$ $d_{WM} = (d_{SM} - F_M) - (T_M + W_M)$ <p>D_{80} 由设计者确定</p> $D_{LG} = D_{80} + T_G$ $D_{W0} = D_{80} - (T_G + W_G)$ $d_{R0} = D_{80}$ $d_{L0} = (d_{R0} + C_{\text{max}}) + G$ $d_{W0} = (d_{R0} - C_{\text{max}}) - (T_G + W_G)$	
9	轴线对轴线的倾斜度			$d_{SP} = D_{1, \text{max}}$ $d_{LP} = d_{SP} + T_P$ $d_{WP} = d_{SP} + (T_P + W_P)$ $d_{SM} = D_{1, \text{max}} + t$ $d_{LM} = (d_{SM} - F_M) + M$ $d_{WM} = (d_{SM} - F_M) - (T_M + W_M)$ $D_{80} = d_{L, \text{max}}$ $D_{L0} = (D_{80} + C_{\text{max}}) + G$ $D_{W0} = (D_{80} + C_{\text{max}}) - (T_G + W_G)$	

(续)

30
30

序号	项目	零件略图	量规验图	计算公式	备注
10	轴线对平面的倾斜度			$d_{PM} = D_{MVC} - t$ $d_{LM} = (d_{PM} - F_M) / M$ $d_{WM} = (d_{PM} + F_M) - (T_M - W_M)$ $D_{M0} = d_{LMmax}$ $D_{L0} = (D_{M0} + C_{min}) T_0$ $D_{W0} = (D_{M0} + C_{min}) - (T_0 - W_0)$	测量时, 零件的基准平面“ A、B ”应紧贴于量规的基准平面“ A、B ”
11	轴线对轴线的同轴度			$d_{PP} = D_1 - MVC$ $d_{LP} = d_{PP} - T_P$ $d_{WP} = d_{PP} - (T_P - W_P)$ $d_{PM} = D_2 - MVC - t$ $d_{LM} = (d_{PM} - F_M) / M$ $d_{WM} = (d_{PM} + F_M) - (T_M - W_M)$	
12	轴线的同轴度			$D_{PP} = d_1 - MVC - t_1$ $D_{LP} = D_{PP} - T_P$ $D_{WP} = D_{PP} + (T_P - W_P)$ $D_{PM} = d_2 - MVC - t$ $D_{LM} = (D_{PM} - F_M) / M$ $D_{WM} = (D_{PM} + F_M) - (T_M - W_M)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
13	轴线对轴线的同轴度			$d_{MP} \quad D_{1, \text{MMC}}$ $d_{LP} \quad d_{MP}^{\text{min}}$ $d_{WP} \quad d_{MP} - (T_P \cdot W_P)$ $d_{BW} \quad D_{1, \text{MMC}} - t$ $d_{LM} \quad (d_{PM} \cdot F_M)^{\text{H}}$ $d_{MW} \quad (d_{BW} \cdot F_M) - (T_M \cdot W_M)$	当被检验孔径较大时, 可设计成空心的
14	对公共轴线的同轴度			$d_{1, \text{LM}} \quad D_{1, \text{MMC}} - t_1$ $d_{1, \text{LM}} - (d_{1, \text{LM}} \cdot F_M)^{\text{H}}$ $d_{1, \text{MW}} \quad (d_{1, \text{LM}} + F_M) - (T_M + W_M)$ $d_{2, \text{LM}} \quad D_{2, \text{MMC}} - t_2$ $d_{2, \text{LM}} - (d_{2, \text{LM}} \cdot F_M)^{\text{H}}$ $d_{2, \text{MW}} \quad (d_{2, \text{LM}} + F_M) - (T_M + W_M)$	同序号13

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
15	轴线对轴线的同轴度			$d_{DP} = D_{DWC}$ $d_{L.P} = d_{DP} + t_p$ $d_{DP} = d_{DP} (T_p - W_p)$ $D_{DM} = d_{DWC} + t$ $D_{L.M} = (D_{DM} + F_M) + \frac{1}{6}$ $D_{WM} = (D_{DM} + F_M) + (T_M + W_M)$	同时检验,以量规定位 部位代替光滑极限量规 通规 本量规在使用时,被测零件在量规中应灵活地转动360°即认为该零件合格
16	轴线对轴线的同轴度			$d_{DP} = D_{DWC}$ $d_{L.P} = (d_{DP} + F_p) + \frac{1}{6}$ $d_{WP} = (d_{DP} + F_p) - (T_p - W_p)$ $D_{DM} = d_{DWC}$ $D_{L.M} = (D_{DM} + F_M) + \frac{1}{6}$ $D_{WM} = (D_{DM} + F_M) + (T_M + W_M)$	同时检验,以量规定位 部位代替光滑极限量规 通规 本量规在使用时,被测零件在量规中应灵活地转动360°即认为该零件合格

(续)

序号	项目	零件略图	装配略图	计算公式	备注
17	对公共轴线的同轴度			$D_{GR} = d_{1 \text{ 公差}}$ $D_{LIP} = D_{GR} \cdot T$ $D_{GR} = D_{GR} + (T_P + W_P)$ $D_{SM} = d_{2 \text{ 公差}} + t$ $D_{LM} = (D_{SM} - F_M) \cdot t$ $D_{WM} = (D_{SM} - F_M) \cdot (T_M + W_M)$	本规范在使用时, 被测零件在规范中应灵活地转动360°, 即认为该零件合格
18	轴线对轴线的同轴度			$D_{GR} = d_{2 \text{ 公差}}$ $D_{LIP} = D_{GR} \cdot T$ $D_{GR} = D_{GR} + (T_P + W_P)$ $D_{1 \text{ SM}} = d_{1 \text{ 公差}} + t$ $D_{1 \text{ LM}} = (D_{1 \text{ SM}} - F_M) \cdot T_M$ $D_{1 \text{ WM}} = (D_{1 \text{ SM}} - F_M) + (T_{M1} + W_{M1})$ $D_{1 \text{ SM}} = d_{2 \text{ 公差}} + t$ $D_{1 \text{ LM}} = (D_{1 \text{ SM}} - F_M) \cdot T_M$ $D_{1 \text{ WM}} = (D_{1 \text{ SM}} - F_M) + (T_{M1} + W_{M1})$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
				$d_{\text{外}} D_{\text{max}}$ $d_{\text{外}} d_{\text{外}} - Y_p$ $d_{\text{外}} d_{\text{外}} (F_D - W_F)$	根据图样要求, 应分别按 t_1 和 t_2 设计两个量规。若按本方法设计, 可提高测量效率, 但是同时提高了对零件同轴度的要求。
19	轴线的同轴度			$d_{1\text{外}} D_{1\text{max}} t_1$ $d_{1\text{外}} (d_{1\text{外}} - F_{\text{外}}) t_{1\text{外}}$ $d_{1\text{外}} (d_{1\text{外}} - F_{\text{外}}) (T_{\text{外}} - W_{\text{外}})$	
				$d_{2\text{外}} D_{2\text{max}} t_2$ $d_{2\text{外}} (d_{2\text{外}} - F_{\text{外}}) t_{2\text{外}}$ $d_{2\text{外}} (d_{2\text{外}} - F_{\text{外}}) (T_{\text{外}} - W_{\text{外}})$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
20	轴线对轴线的同轴度			$d_{AR} = D_{1max}$ $d_{LR} = d_{AR} - T_r$ $d_{WR} = d_{AR} (T_r - W_r)$ $d_{AM} = D_{2max} - l$ $d_{LM} = (d_{AM} + F_M) \sqrt[3]{T_M}$ $d_{WM} = (d_{AM} + F_M) (F_M + W_M)$ D_{AC} 由设计者确定 $D_{LC} = D_{AC} + I_C$ $D_{WC} = D_{AC} + (T_C + W_C)$ $d_{AC} = D_{AC}$ $d_{LC} = (d_{AC} - C_{min}) \sqrt[3]{T_C}$ $d_{WC} = (d_{AC} - C_{min}) - (T_C + W_C)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
21	轴线对轴线的同轴度			$D_{DP} = d_{MWC}$ $D_{LP} = D_{DP} + \frac{1}{2}r$ $D_{WF} = D_{DP} + (T_P + W_P)$ $d_{NM} = D_{MWC} - t$ $d_{LM} = (d_{NM} + F_M) - r_M$ $d_{WM} = (d_{NM} + F_M) \cdot (T_M + W_M)$ D_{DC} 由设计者确定 $D_{LC} = D_{DC} + \frac{1}{2}r_0$ $D_{WC} = D_{DC} - (T_C + W_C)$ $d_{DC} = D_{DC}$ $d_{LC} = (d_{DC} - C_{min}) - \frac{1}{2}r_0$ $d_{WC} = (d_{DC} - C_{min}) - (T_C + W_C)$	

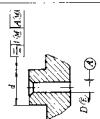
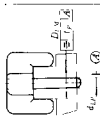
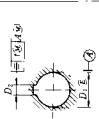
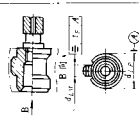
(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
22	对公共轴线的同轴度			$D_{1LM} = d_{1MMC} + t$ $D_{2LM} = (D_{1LM} - F_M) \cdot T_M$ $D_{1MM} = (D_{1LM} - F_M) - (T_M - W_M)$ $D_{2MM} = d_{1MMC} + t$ $D_{2LM} = (D_{2MM} - F_M) \cdot T_M$ $D_{2MM} = (D_{2LM} - F_M) + (T_M - W_M)$ <p>D_{2G} 由设计者确定</p> $D_{1G} = D_{2G} \cdot T_G$ $D_{MG} = D_{2G} - (T_G \cdot W_G)$ $d_{2G} = D_{2G}$ $d_{3G} = (d_{2G} - C_{min}) \cdot T_G$ $d_{4G} = (d_{2G} - C_{max}) - (F_G + W_G)$	
23	平面对平面的对称度			$d_{1r} = D_{1MC}$ $d_{2r} = d_{1r} \cdot T_r$ $d_{3r} = d_{1r} - (T_r + W_r)$ $D_{2M} = d_{1MC} + t$ $D_{2LM} = (D_{2M} - F_M) \cdot T_M$ $D_{2MM} = (D_{2LM} - F_M) - (T_M - W_M)$	


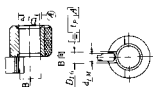
(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
24	平面对平面的对称度			$D_{DP} = d_1 \text{MMC}$ $D_{LP} = D_{DP} \cdot I_p$ $D_{DP} = D_{DP} + (T_p + W_p)$ $D_{DM} = d_2 \text{MMC} + t$ $D_{LM} = (D_{DM} - F_M) \cdot I_M$ $D_{WM} = (D_{DM} - F_M) \cdot (T_M + W_M)$	
25	平面对平面的对称度			$d_{DP} = D_1 \text{MMC}$ $d_{LP} = d_{DP} \cdot I_p$ $d_{DP} = d_{DP} + (T_p + W_p)$ $d_{DM} = D_2 \text{MMC} + t$ $d_{LM} = (d_{DM} + F_M) \cdot I_M$ $d_{WM} = (d_{DM} + F_M) \cdot (T_M + W_M)$	
26	平面对平面的对称度			$D_{DP} = d \text{MMC}$ $D_{LP} = D_{DP} \cdot I_p$ $D_{DP} = D_{DP} + (T_p + W_p)$ $d_{DM} = D \text{MMC} + t$ $d_{LM} = (d_{DM} + F_M) \cdot I_M$ $d_{WM} = (d_{DM} + F_M) \cdot (T_M + W_M)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算式	备注
27	平面对轴线的对称度			$d_{PP} = D_{MM}$ $d_{LP} = d_{PP} + i_P$ $d_{WP} = d_{PP} - (T_P + W_P)$ $D_{MM} = d_{MNC} + t$ $D_{LM} = (D_{MM} - F_M) + i_M$ $D_{WM} = (D_{MM} - F_M) - (T_M + W_M)$	
28	轴线的对称度			$d_{PP} = D_{1MNC}$ $d_{LP} = d_{PP} + i_P$ $d_{WP} = d_{PP} - (T_P + W_P)$ $d_{MM} = D_{2MNC} - t$ $d_{LM} = (d_{MM} - F_M) + i_M$ $d_{WM} = (d_{MM} - F_M) - (T_M + W_M)$	


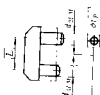

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
29	平面对轴线的对称度			$D_{SP} = d_{MVC}$ $D_{1/2} = D_{SP} + \frac{T_P}{2}$ $d_{SP} = D_{SP} - (T_P + W_P)$ $d_{SM} = d_{MVC} - t$ $d_{1/2M} = (d_{SM} + F_M) \frac{2}{\sqrt{4}}$ $d_{SM} = (d_{SM} + F_M) - (T_M - W_M)$ $D_{SG} = d_{1/2Mmax}$ $D_{1/2G} = (D_{SG} - C_{min}) \frac{1}{0.6}$ $D_{MG} = (D_{SG} + C_{min}) - (T_M + W_G)$	

(续)

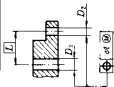

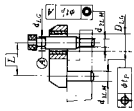
序号	项目	零件略图	轴规略图	计算公式	备注
	平面对轴线的对称度			$d_{BP} = D_{1max}$ $d_{LP} = d_{BP} \frac{D}{T_P}$ $d_{WP} = d_{BP} - (T_P + W_P)$ $d_{BM} = D_{2max} - t$ $d_{LM} = (d_{BM} + F_M) \frac{D}{T_M}$ $d_{WM} = (d_{BM} + F_M) - (T_M + W_M)$ $D_{MG} = d_{Lmax}$ $D_{LG} = (D_{BG} + C_{max}) \frac{T}{0.0}$ $D_{WG} = (D_{BG} - C_{max}) + (T_G + W_G)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
31	轴线的 位置度			$d_{1M} = D_{1max} - t$ $d_{2M} = (d_{1M} + F_M) \frac{0}{Y_M}$ $d_{1W} = (d_{1M} + F_M) - (T_M \cdot W_M)$	$\Delta L = t$
32	轴线间的 尺寸位置公差			$d_{2M} = D_{2max} - t$ $d_{2L} = (d_{2M} + F_M) \frac{0}{Y_M}$ $d_{2W} = (d_{2M} + F_M) - (T_M \cdot W_M)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
33	轴线的 位置度			$d_{21M} = D_{1max} - t$ $d_{11M} = (d_{11M} - F_M) + j_M$ $d_{11M} = (d_{11M} - F_M) - (T_M + W_M)$	$\Delta L - t$ <p>此量规一般用于检验深孔或位置高低不一的孔。</p>
34	轴线间的尺寸位置公差			$D_{20} = d_{21Mmax}$ $D_{10} = (D_{20} - C_{max}) + j_{0.6}$ $D_{20} = (D_{20} - C_{min}) - (T_0 - W_0)$	

序号	项目	零件略图	量规略图	量规略图	计算公式	备注
35	轴线的位移度				$d_{12M} = D_{12MNC} - t$ $d_{11LM} = (d_{12M} + F_M) \sqrt[3]{T_M}$ $d_{10MM} = (d_{12M} + F_M) - (T_M + W_M)$ $d_{12M} = D_{12MNC} - t$ $d_{11LM} = (d_{12M} + F_M) \sqrt[3]{T_M}$ $d_{10MM} = (d_{12M} + F_M) - (T_M + W_M)$ $D_{8G} \text{ 由设计者确定}$ $D_{10G} = D_{8G} \sqrt[3]{T_G}$ $D_{9G} = D_{8G} - (T_G - W_G)$ $d_{8G} \approx D_{8G}$ $d_{10G} = (d_{8G} - C_{m,10}) \sqrt[3]{T_G}$ $d_{9G} = (d_{8G} - C_{m,9}) - (T_G + W_G)$	$\Delta L = t$
36	轴线间的尺寸位置公差					

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
37	轴线对平面的位置度			$d_{M1} = D_{MNC} - t$ $d_{LW} = (d_{M1} + F_M) \frac{0}{+M}$ $d_{M1} = (d_{M1} + F_M) - (F_M + W_M)$	$2\Delta L = t$
38	轴尺 线与位置公差 的 平面间的				
39	轴线对平面的位置度			$d_{M1} = D_{MNC} - t$ $d_{LW} = (d_{M1} - F_M) \frac{0}{+M}$ $d_{M1} = (d_{M1} + F_M) - (T_M + W_M)$	

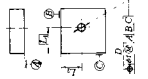
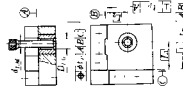
序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
30	轴线与平面间的尺寸位置公差			$d_{i,u} = D_{max} - 2\Delta L$ $d_{i,u} = (d_{i,u} + F_M) \cdot i_M$ $d_{i,u} = (d_{i,u} + F_M) - (T_M + W_M)$	$2\Delta L = t$
41	轴线对平面的位置度			$d_{i,u} = D_{max} - t$ $d_{i,u} = (d_{i,u} + F_M) \cdot i_M$ $d_{i,u} = (d_{i,u} - F_M) - (T_M + W_M)$ $D_{i,u} = d_{i,u, max}$ $D_{i,u} = (D_{i,u} + C_{max}) \cdot i_{i,u}$ $D_{i,u} = (D_{i,u} + C_{max}) + (T_{i,u} + W_{i,u})$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
42	轴线与平面间的尺寸位置公差			$d_{DW} = D_{DWC} - \gamma \Delta L$ $d_{LW} = (d_{DW} - F_W) \frac{0}{T_W}$ $d_{WM} = (d_{DW} + F_W) - (T_W + W_W)$ $D_{WC} = d_{LW_{max}}$ $D_{LC} = (D_{DW} + C_{min}) \frac{0}{T_D}$ $D_{WM} = (D_{DW} + C_{min}) - (T_D - W_D)$	$2 \Delta L \cdot t$
43	轴线的位置度			$d_{DW} = D_{DWC} - t$ $d_{LW} = (d_{DW} + F_W) \frac{0}{T_W}$ $d_{WM} = (d_{DW} - F_W) - (T_W + F_W)$ $D_{DW} = d_{DWC} + t$ $D_{LW} = (D_{DW} - F_W) \frac{0}{T_D}$ $D_{WM} = (D_{DW} + F_W) - (T_W + W_W)$	$\Delta L \cdot t$
44	轴线位置公差的尺寸				

(续)

356

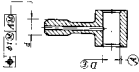
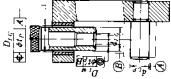
序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
45	轴线对平面的位置度			$d_{DM} = D_{DMC} \quad l$ $d_{L,M} = (d_{DM} + F_M) \cdot \frac{1}{2}$ $d_{DM} = (d_{DM} - F_M) \cdot \frac{1}{2}$ $(T_M + W_M)$ $D_{DC} = d_{L, \max}$ $D_{LC} = (D_{DC} - C_{min}) \cdot \frac{1}{2}$ $D_{DC} = (D_{DC} - C_{min}) + (T_G + W_G)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
46	轴 线 对 平 面 的 位 置 度			$d_{AM} = D_{MNC} - t$ $d_{LM} = (d_{AM} + F_M) \cdot T_M$ $d_{WM} = (d_{AM} + F_M) - (T_M - W_M)$ $D_{BO} = d_{LMmax}$ $D_{TC} = (D_{BO} + C_{min}) \cdot T_G$ $D_{WG} = (D_{BO} + C_{min}) - (T_G - W_G)$	

(续)

358

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
	轴线对轴线的位置度			$d_{BP} - D_{MNC}$ $d_{1r} - d_{BP} \frac{0}{T_r}$ $d_{WP} = d_{BP} - (T_r \cdot W_r)$ $D_{SM} \quad d_{MNC} + t$ $D_{1M} = (D_{SM} \quad F_M) \frac{t_w}{0}$ $D_{WU} = (D_{SM} \quad F_M) + (T_M - W_M)$ $D_{NG} \text{ 由设计者确定}$ $D_{1G} \quad D_{NG} \frac{t_b}{0}$ $D_{WG} = D_{BG} + (T_G + W_G)$ $d_{NG} = D_{NG}$ $d_{1G} = (d_{NG} - C_{M1G}) \frac{0}{T_b}$ $d_{WG} = (d_{NG} \quad C_{M1G}) - (T_G + W_G)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
49	孔组位置度			$d_{LM} = D_{unc} - t$ $d_{LM} = (d_{LM} + F_M) \sqrt{T_M}$ $d_{WM} = (d_{LM} + F_M) - (T_M + W_M)$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
50	孔组位置度			$d_{DF} = D_{MVC}$ $d_{LF} = d_{DF} + r$ $d_{DF} = d_{DF} - (T_P + W_P)$ $d_{1,DM} = D_{1,DMC} - l_1$ $d_{1,LM} = (d_{1,DM} + F_{M1}) + T_{M1}$ $d_{1,WM} = (d_{1,DM} + F_{M1}) - (T_{M1} - W_{M1})$ $d_{2,DM} = D_{2,DMC} - l_2$ $d_{2,LM} = (d_{2,DM} + F_{M2}) + T_{M2}$ $d_{2,WM} = (d_{2,DM} + F_{M2}) - (T_{M2} + W_{M2})$ <p>D_{No} 由设计者确定</p> $D_{1,LC} = D_{1,NC} + T_{01}$ $D_{2,WC} = D_{2,NC} - (T_{01} + W_{01})$ $d_{2,NC} = D_{2,NC}$ $d_{1,LC} = (d_{2,NC} - C_{1,01,0}) + l_{02}$ $d_{2,WC} = (d_{2,NC} - C_{2,01,0}) - (T_{01} + W_{01})$	

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
51	孔组位置度			$d_{1M} = D_{MUC} - t_1$ $d_{1LM} = (d_{1M} + F_{M1}) \sqrt{I_{M1}}$ $d_{1WM} = (d_{1M} + F_{M1})$ $(T_{M1} - W_{M1})$ $d_{2M} = D_{MUC} - t_2$ $d_{2LM} = (d_{2M} + F_{M2}) \sqrt{I_{M2}}$ $d_{2WM} = (d_{2M} + F_{M2})$ $(T_{M2} - W_{M2})$ $D_{1M} = d_{1LM} + \max$ $D_{1LG} = (D_{1M} + C_{1min}) \cdot 1.01$ $+ C_{1min} - 0$ $D_{1WC} = (D_{1M} + C_{1min}) + (T_{G1} - W_{G1})$	<p>1. 第一组量规检验成组要素对基准要素的高度。使用时,先将量规调整如图示位置,并固定。再将底座零件二个基面放在量规相应基面上,正确定位后,若第一组量规能依次插入零件1、2、3、4、5、6孔,则成组要素对基准要素的位置合格。第一组量规检验6孔间的位置度,若第二组5个量规均能插入6孔内,则要素间的位置合格。在测量时,松开螺母和定位插板,允许零件的两侧面离开量规相应的表面。如要求成组要素与基面平行,而应与量规活动基面贴切。</p> <p>2. 计算时,第一组量规,用位置度公差t_1查表1;第二组量规用位置度公差t_2查表2。</p> <p>3. 使用此种结构的量规应符合$t_1 \cdot t_2$</p>

(续)

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
52	孔组位置度			$d_{1M} - D_{MOC} - t_1$ $d_{2M} = (d_{2M} + F_{M1}) \frac{0}{r_{M1}}$ $d_{1W} = (d_{1W} + F_{W1}) - (F_{M1} - W_{M1})$ $d_{2M} - D_{MOC} - t_2$ $d_{21M} = (d_{21M} + t_{M2}) \frac{0}{r_{M2}}$ $d_{21W} = (d_{21W} - F_{M2}) (T_{M2} \cdot W_{M2})$ $D_{210} = d_{21M \max}$ $D_{210} = (D_{210} + C_{210}) \frac{r_{02}}{0}$ $D_{210} = (D_{210} + C_{210 \max}) + (T_{02} - W_{02})$	t_1, t_2 测量 t_1 时, 卸去1, 用2进行测量。测量 t_2 时, 装上1, 用2进行测量
53	轴线与平面的尺寸位置公差			$D_{210} = (D_{210} + C_{210}) \frac{r_{02}}{0}$ $D_{210} = (D_{210} + C_{210 \max}) + (T_{02} - W_{02})$	

(续)

364

序号	项目	零件略图	量规略图	计算公式	备注
54	平面对轴线的对称度和孔组位置度			$D_{DF} = d_{MVC}$ $D_{DF} = D_{DF} + (T_F \cdot W_F)$ $d_{1,DM} = D_{1,MMC} - t_c$ $d_{1,LM} = (d_{1,DM} - F_{M1}) \cdot T_{M1}$ $d_{1,WM} = (d_{1,DM} + F_{M1}) - (T_{M1} \cdot W_{M1})$ $d_{2,DM} = D_{2,MMC} \cdot t_2$ $d_{2,LM} = (d_{2,DM} + F_{M2}) \cdot T_{M2}$ $d_{2,WM} = (d_{2,DM} - F_{M2}) - (T_{M2} \cdot W_{M2})$ $D_{2,BO} = d_{1,2,MMC}$ $D_{2,LO} = (D_{2,BO} + C_{2min}) - T_{G1}$ $D_{2,WO} = (D_{2,BO} + C_{2min}) + (T_{G1} + W_{G1})$	

6.6 双极限位置量规

6.6.1 双极限位置量规的计算方法

双极限位置量规的尺寸公差 (T_M) 和允许最小磨损量 (W_M), 根据零件被测要素的综合公差 (T_r) 由表 6-2 查得。

双极限量规的典型结构及计算方法见表 6-20。

6.6.2 双极限位置量规的计算示例

双极限位置量规工作部位的尺寸计算见图 6-16 和表 6-21。

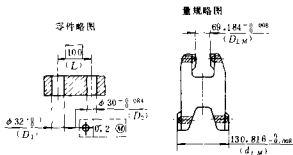





图 6-16 双极限位置量规

表 6-20 双极限位置量规的典型结构及计算公式





序号	零件略图	量规略图	计算公式
1			$d_{DM} = L + \frac{D_{1,MMC} + D_{2,MMC}}{2} - t$ $d_{DM} = L + \frac{D_{1,MMC} + D_{2,MMC}}{2} - \Delta L$ $d_{LM} = (d_{DM} + T_M + W_M) \frac{D_{LM}}{D_{DM} - d_{DM}}$
2			$D_{DM} = L - \frac{D_{1,MMC} + D_{2,MMC}}{2} + t$ $D_{DM} = L - \frac{D_{1,MMC} + D_{2,MMC}}{2} + \Delta L$ $D_{LM} = (D_{DM} - T_M - W_M) \frac{D_{LM}}{D_{DM} - D_{LM}}$ $D_{DM} = D_{DM}$

注: 此类量规仅用于测量
大孔径, 大轴心距。

(续)


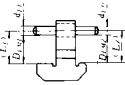


序号	零件略图	量规略图	位置量规	计算公式	量规尺寸量规
3			$d_{2M} = L + \frac{d_{1max} + d_{2max}}{2} + t + d_{2M} - L - \frac{d_{1max} + d_{2max}}{2} \Delta L$ $d_{1M} = (d_{2M} - T_M - W_M) + t_M$ $d_{2M} = d_{2M}$	$D_{2M} = L + \frac{d_{1max} + d_{2max}}{2} + t + D_{2M} - L - \frac{d_{1max} + d_{2max}}{2} \Delta L$ $D_{1M} = (D_{2M} - T_M - W_M) + t_M$ $D_{2M} = D_{2M}$	
1					

(续)

序号	零件略图	量规略图	量规图	计算公式	位置量规坐标尺寸量规
5		 <p>塞规于被测零件端面</p>	$d_{SM} = L + \frac{D_{MNC}}{2} - \frac{t}{2}$ $d_{LM} = d_{SM} + T_M$ $d_{WM} = d_{SM} + T_M + W_M$	$d_{SM} = L + \frac{D_{MNC}}{2} - \Delta L$	$d_{SM} = L + \frac{D_{MNC}}{2} - \Delta L$
6			$D_{SM} = L - \frac{D_{MNC}}{2} + \frac{t}{2}$ $D_{LM} = (D_{SM} - T_M) + W_M$ $D_{WM} = D_{SM}$	$D_{SM} = L - \frac{D_{MNC}}{2} - \Delta L$	$D_{SM} = L - \frac{D_{MNC}}{2} - \Delta L$


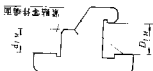


注：此类量规仅用于测量大孔径、大轴心距

(续)

序号	零件略图	量规略图	计算式	位置量规	坐标尺寸量规
7			$D_{1M} = (D_{DWT} - F_M - W_M) + \mu$ $D_{DWT} = D_{DWT}$	$D_{DWT} = L \cdot \frac{D_{DWT}}{2} + \frac{t}{2}$	$D_{DWT} = L \cdot \frac{D_{DWT}}{2} - \Delta L$
8			$D_{LCP} = (D_{DWT} - F_M - W_M) + \mu$ $L_1 = D_{DWT} - F_M - W_M + \frac{d_{LCPmin}}{2}$ $L_L = D_{DWT} - \frac{d_{LCPmin}}{2}$	$D_{LCP} = L \cdot \frac{D_{LCP}}{2} + \frac{t}{2}$	$D_{LCP} = L \cdot \frac{D_{LCP}}{2} - \Delta L$

注: 此量规用于孔径公差较小的情况(一般不推荐使用)

(续)

序号	零件略图	壁规略图	计算式	位置量规名称	计算公式
9			$d_{DM} = L + \frac{d_{DMTC}}{2} + \frac{t}{2}$ $d_{DM} - d_{DM}^{TM}$ $d_{DM} - d_{DM} + T_M + W_M$	$d_{DM} = L + \frac{d_{DMTC}}{2}$	$d_{DM} = L + \frac{d_{DMTC}}{2} + \Delta L$
10			$D_{DM} = L + \frac{d_{DMTC}}{2} + \frac{t}{2}$ $D_{DM} - D_{DM}$	$D_{DM} = (D_{DM} - T_M - W_M) + \frac{t}{2}$	$D_{DM} = L + \frac{d_{DMTC}}{2} + \Delta L$

(续)

序号	零件略图	装配略图	计算公式		
			位置	量规	尺寸量规
			L_M 由设计者确定 $D_{MNC} = L_M - \frac{D_{MNC}}{2}$ $D_{L,M} = D_{MNC} + \frac{t}{2}$ $D_{MNC} = D_{MNC} - T_M + W_M$		
11			$d_{L,M2} = (d_{MNC} - 2T_M + 2W_M) \frac{0}{+0.05}$ $d_{MNC} = d_{MNC} - T_M + W_M$	$d_{MNC} - L_M$ L L $L - \Delta L$	
12			$d_{L,M2} = d_{MNC} - \frac{t}{2}$ $d_{L,M1} = (D_{MNC})h_5$	$d_{MNC} - L_M$ L $L - \Delta L$	

注: 此量规用于孔径公差较小的情况(一般不推荐采用)

(续)


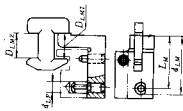

序号	零件略图	量规略图	计算公式	
			位置度量规	坐标尺寸量规
13			L_M 由设计者确定 $d_{DM} = L_M + \frac{D_{DMC}}{2}$ $d_{LM} = d_{DM} \frac{0}{+M}$ $d_{DM} = d_{DM} - T_M - W_M$	$D_{DMT} = L_M \quad L + \frac{t}{2}$ $D_{DMT} = L_M \quad L + \Delta L$
14		<p>注: 此量规用于孔径公差较小的情况(一般不推荐采用)</p>	$D_{LMT} = (D_{DMT} - 2T_M - 2W_M) \frac{+M}{0}$ $D_{DMT} = D_{DMT} \quad T_M - W_M$	$D_{DMZ} = L_M \quad L - \Delta L$ $D_{LMT} = D_{DMZ} \frac{+M}{0}$ $d_{LP} = (D_{DMC})h_5$

表 6-21 双极限位置量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_I = 0.292$ 由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.008$
按表 6-20 序号 1 计算量规工作部位的尺寸	$d_{BM} = L - \frac{D_{1MMC} - D_{2MMC}}{2} \quad l = 130.8$ $d_{LM} = (d_{BM} - T_M + W_M) \quad T_M = 130.816 \quad \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.008 \end{smallmatrix}$ $d_{WM} = d_{BM} = 130.8$ $D_{BM} = L - \frac{D_{1MMC} + D_{2MMC}}{2} + l = 69.2$ $D_{LM} = (D_{BM} - T_M - W_M) \quad T_M = 69.184 \quad \begin{smallmatrix} 0.008 \\ 0 \end{smallmatrix}$ $D_{WM} = D_{BM} = 69.2$

6.7 直线度量规

遵守相关原则的直线度量规的设计原则与位置量规相同。
直线度量规计算示例见图 6-17 和表 6-22。

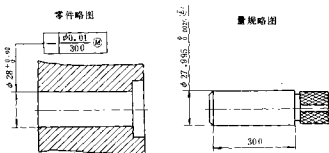


图 6-17 直线度量规

表 6-22 直线度量规工作部位的尺寸计算 (mm)

量规公差	按综合公差 $T_I = 0.030$ 由表 6-2 查得 $T_M = W_M = 0.0025$ 由表 6-3 序号 11 查得 $F_M = 0.005$
按表 6-4 计算量规工作部位的尺寸	$d_{BM} = C D_{MMC} - l = 27.990$ $d_{LM} = (d_{BM} + F_M) \quad T_M = 27.995 \quad \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.0025 \end{smallmatrix}$ $d_{WM} = (d_{BM} + F_M) - (T_M + W_M) = 27.990$

第七章 形状量规

形状量规适用于检验由内、外圆弧、由直线、角度和曲率不同的曲线所组成的轮廓以及按GB1182—80《形状和位置公差》规定的线轮廓度和面轮廓度的曲线和曲面。

7.1 形状量规的分类

按被检查要素的多少可分为：

- 1) 单要素形状量规 只检查工件的一个尺寸的量规。
- 2) 多要素形状量规 同时检查工件的一个以上尺寸的量规。

按量规的形状可分为：

- 1) 间隙式量规 量规的测量表面与工件被检查轮廓有相反的外形，按两者之间的间隙来判断工件轮廓的正确性。

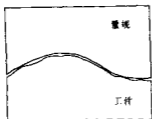


图 7-1 利用光隙的
间隙式量规

间隙式量规有两种测量方法。一种是根据量规与被测轮廓间的光隙来确定其形状误差，如图7-1所示，另一种是借助于塞规来判断被测轮廓是否合格，如图7-2所示。

- 2) 叠合式量规 量规的测量表面与工件被检查轮廓有相同的外形，与阶梯平尺合并使用来判断工件轮廓的正确性，如图7-3所示。

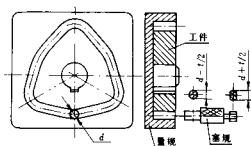


图 7-2 用塞规的间隙式量规

按检查工件的方法
可分为:

1) 比较检查法

比较检查法用于公差大的非配合、非工作表面轮廓的检查。当被检查轮廓只标注基本尺寸未注公差或只标注某一极限尺寸时,通常采用间隙式标准量规进行比较检查,一般不采用叠合式量规。

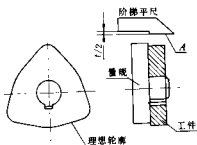


图 7-3 叠合式量规

2) 极限检查法 当被检查轮廓标准两个极限尺寸时,用最大、最小极限尺寸量规(双极限量规)来检查工件是否合格。

双极限量规一般仅用于检查单要素的二个极限。

多要素(用尺寸公差或轮廓度公差标注)的轮廓通常用叠合式量规与阶梯平尺,或用间隙式量规与光滑极限量规(塞规)来检查。

7.2 形状量规公差

7.2.1 公差带分布图

1. 标准量规

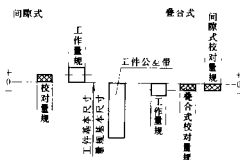


图 7-4 间隙式与叠合式标准量规的公差带分布图

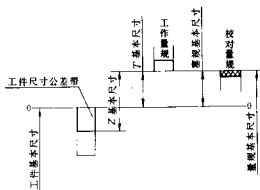


图 7-5 带塞规的间隙式标准量规的公差带分布图（外表面工件标注单向公差）

T ——通端塞规 Z ——止端塞规

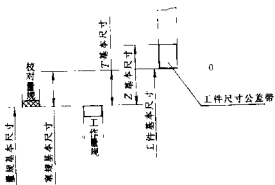


图 7-6 带塞规的间隙式标准量规的公差带分布图（内表面工件标注单向公差）

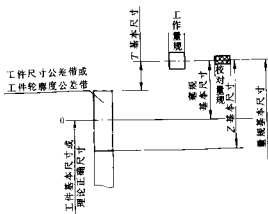


图 7-7 带塞规的间隙式标准量规的公差带分布图（外表面工件标注双向公差）

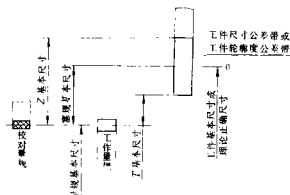


图 7-8 带塞规的间隙式标准量规的公差带分布图 (内表面工件标注双向公差)

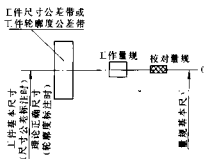


图 7-9 叠合式标准量规的公差带分布图 (被检轮廓标注轮廓度公差或对称分布的尺寸公差)

标准量规的基本尺寸等于被检查轮廓的基本尺寸或等于被检查轮廓的基本尺寸加(或减)塞规的基本尺寸。间隙式标准量规的公差带均向工件体外布置,叠合式标准量规的公差带均向工件体内布置,如图7-4所示。

带光滑极限量规(塞规)的间隙式标准量规,当工件标注单向公差时,其公差带分布分别如图7-5(工件为外表面)

和图7-6 (工件为内表面)所示,当工件标注双向公差时,其公差带分布分别如图7-7 (工件为外表面)和图7-8 (工件为内表面)所示。

当被检查轮廓标注轮廓度公差或对称分布的尺寸公差时,选合式标准量规的基本尺寸等于工件的理论正确尺寸或工件的基本尺寸,其公差带分布如图7-9所示。

2. 双极限量规

双极限量规多为单要素的形状量规,它有大端和小端,其基本尺寸分别等于被检查轮廓的最大和最小极限尺寸,公差带分布如图7-10所示。

7.2.2 公差值

工作量规的制造公差,一般取工件公差的10~15%。校对量规的制造公差一般取工作量规制造公差的50%。其推荐数值如表7-1所列。

表7-1 形状量规的制造公差值 (mm)

量规种类 \ 工件公差	≤0.05	>0.05	>0.1	>0.18	~0.3	~0.5	~0.8
	~0.05	~0.1	~0.18	~0.3	~0.5	~0.8	0.8
工件量规	0.008	0.01	0.015	0.025	0.04	0.06	0.08
校对量规	0.005	0.006	0.008	0.012	0.02	0.03	0.04

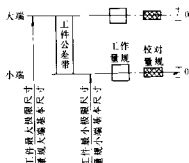


图7-10 双极限量规的公差带分布图

形状量规的角度公差为工件角度公差的10~15%，但不小于3'。校对量规的角度公差为工作量规角度公差的50%。

因形状量规磨损量较小，所以不规定磨损公差。

7.3 形状量规的设计

7.3.1 被测轮廓以尺寸公差标注

1. 用比较法检查圆弧

内圆弧可用尺寸为 R_{min} 的标准量规进行比较测量，如图7-11所示。

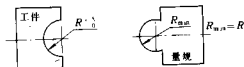


图7-11 比较法检查内圆弧

外圆弧可用尺寸为 R_{max} 的标准量规进行比较测量，如图7-12所示。

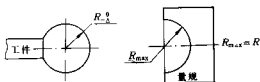


图7-12 比较法检查外圆弧

2. 用极限法检查圆弧

以尺寸公差标注的圆弧可以用一对尺寸分别为 R_{max} 和 R_{min} 的限量规来检查。图7-13是检查内圆弧的量规；图7-14是检查外圆弧的量规。

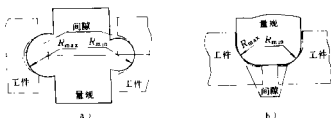


图 7-13 极限法检查内圆弧

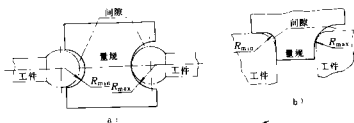


图 7-14 极限法检查外圆弧

3. 用叠合式量规检查

叠合式量规一般为多要素形状量规。检查时，阶梯平尺应按被测要素尺寸公差的方向确定其形状误差。

图 7-15 和图 7-16 分别是以平面为基准和以轴线为基准标注尺寸公差的被测轮廓，以及其工作量规和校对量规。工作量规的尺寸公差取工件尺寸公差的 10~15%，校对量规的尺寸公差取工作量规尺寸公差的 50%

图 7-16 中工作量规定位轴的工作尺寸分别按工件定位孔垂直度量规和键槽对称度量规的磨损极限尺寸确定为 11.987 mm 和 5.023 mm (参见第六章)。

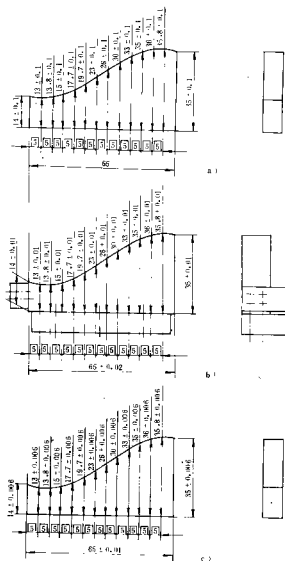


图 7.15 以平面为基准的叠台式量规

a) 被测零件 b) 工作量规 c) 校对量规

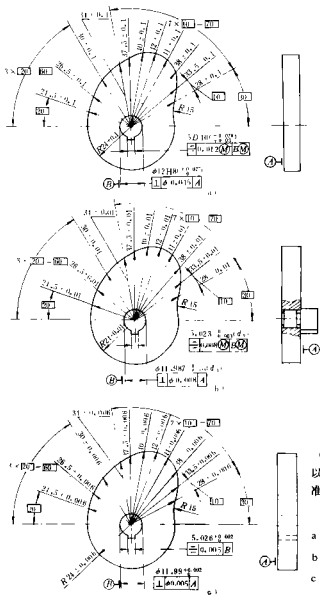


图 7-16

以轴线为基准的叠合式量规

- a) 被测零件
b) 工作量规
c) 校对量规

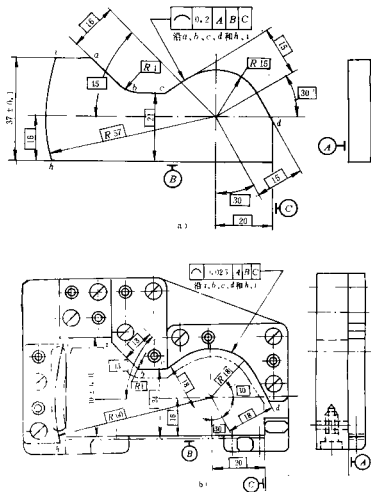
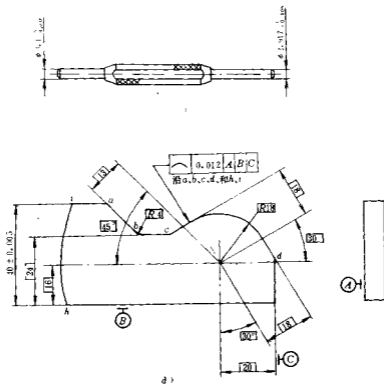


图 7-17 以平

a) 被测工件 b) 工作量规



面为基准的间隙式量规

c) 塞规 d) 校对量规

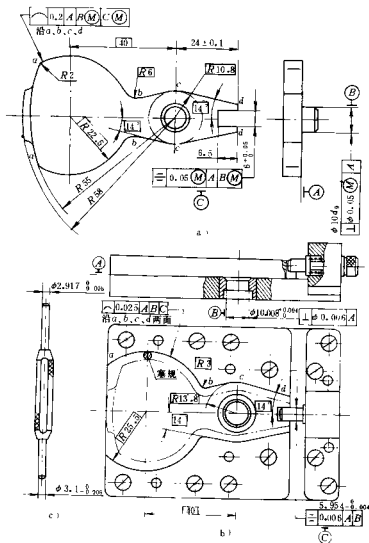


图 7-18 以平面和轴线为基准的间隙式量规

a) 被测工件 b) 工作量规 c) 塞规 d) 校对量规

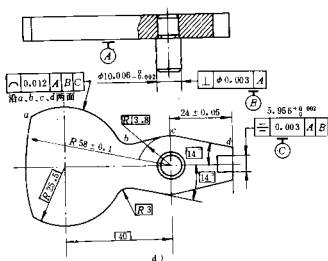


图 7-18 (续)

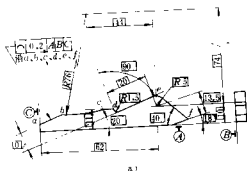


图 7 19 以平面为基准的叠合式量规

a) 被测工件 b) 工作量规 c) 校对量规

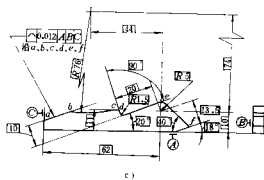
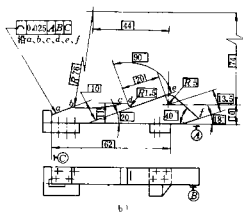


图 7-19 (续)

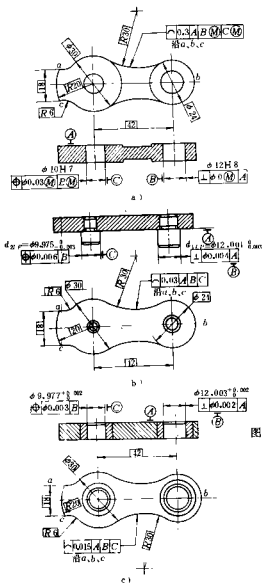


图 7 20 以平面和轴线
为基准的叠合式量规

- a) 被测工件
- b) 工作量规
- c) 校对量规

7.3.2 被测轮廓以轮廓度公差标注

1. 用间隙式量规检查

图 7-17a 所示工件上的轮廓 $a b c d$ 标注以平面 A 、 B 、 C 为基准的轮廓度公差。若用带塞规的间隙式量规检查，并选定塞规的基本尺寸为 $\phi 3$ ，则工作量规、塞规及校对量规分别如图 7-17 b、c 和 d 所示。塞规的工作尺寸按 $\phi 3 \pm 0.1$ 孔用光滑极限量规计算。塞规的基本尺寸应小于工件被测轮廓的最小内圆弧半径。

图 7-18 a 所示工件上的两个轮廓 $a b c d$ 标注以平面 A 、轴线 b 和中心平面 c 为基准的轮廓度公差。若用带塞规的间隙式量规检查，并选定塞规的基本尺寸为 $\phi 3$ ，则工作量规、塞规及校对量规分别如图 7-18 b、c 和 d 所示。塞规的工作尺寸亦按 $\phi 3 \pm 0.1$ 孔用光滑极限量规计算。工作量规定位孔 B 和定位销 C 的工作尺寸取为工件相应部位位置量规的磨损极限尺寸。校对量规相应部位的尺寸应与工作量规留有 $0.002 \sim 0.005 \text{mm}$ 的最小间隙。

2. 用叠合式量规检查

图 7-19 和图 7-20 是两个用叠合式量规检查以轮廓度公差标注的多要素轮廓的例子。

7.4 阶梯平尺

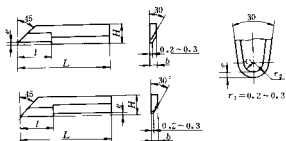
用叠合式量规检查形状误差时，必须借助阶梯平尺。各种阶梯平尺的结构型式及尺寸如表 7-2 和表 7-3 所列。

一般刀口平尺的刀口为宽度等于 $0.2 \sim 0.3 \text{mm}$ 的平面。若被测轮廓为内圆弧，则刀口应为圆弧形，且小圆弧的半径 $r_1 = 0.2 \sim 0.3 \text{mm}$ 。

阶梯平尺的阶梯尺寸 e 应为被测轮廓的轮廓度公差之半

或尺寸公差值之半。其制造公差取工件公差的10%，并对基本尺寸对称分布，（参见表7-4）。用于工序尺寸检查的叠合式量规，仍按工件的理想轮廓设计，但其阶梯平尺应按工序公差设计。

表 7 2 阶梯平尺的结构型式和尺寸 (mm)



(mm)

L	l	H	b
10	5	15	3
	10		
50	15		
	20		
	25		
75	30	20	4
	35		
	40		
100	50	25	4
	60		

表 7-3 阶梯平尺的结构型式和尺寸 (二) (mm)

		L	H
		10	30
		20	
		30	
		40	
		50	40
		60	
		70	

表 7-4 阶梯平尺公差 (mm)

轮廓度	-0.05	0.05	-0.1	-0.18	-0.3	-0.5
		~0.1	~0.18	~0.3	~0.5	~0.8
平尺公差	0.005	0.008	0.015	0.025	0.040	0.065

7.5 面轮廓度量规

面轮廓度公差控制曲面的形状误差, 其控制对象是三维的空间曲面 (见图 7-21)。

实际应用上, 由于工艺或设计上的原因, 也可用线轮廓度来控制曲面形状, 即由各个不同截面的线轮廓度公差控制。截面的间隔距离越小, 对曲面的控制精度越高。

截面数、截面位置和截面轮廓上各点的坐标值, 直接取自工件的设计图。

面轮廓度量规通常由二部分组成: 定位部分和测量部分 (图 7-22)。

7.5.1 定位部分

定位部分由体现工件基准的定位座体和确定截面位置的

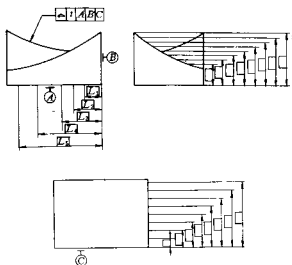


图 7 21 空间曲面

定位柱(或定位块)组成。座体上定位基准的设计与位置量规相同。定位柱(或定位块)距定位基准的距离公差 $\pm S$, 视面轮廓度公差值 t 的大小而定, 一般

$S = 0.01 \sim 0.03 \text{ mm}$ 。 1—测量部分 2—工件 3—定位部分

$t < 0.2 \text{ mm}$ 时, $S = 0.01 \text{ mm}$; $t \geq 0.2 \sim 0.5 \text{ mm}$ 时, $S = 0.02 \text{ mm}$; $t \geq 0.5 \text{ mm}$ 时, $S = 0.03 \text{ mm}$ 。基准面之间距离 L 的公差为 $\pm 0.005 \sim 0.008 \text{ mm}$ (见图 7-23)。

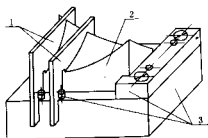


图 7 22 面轮廓度量规

7.5.2 测量部分

测量部分由一组测量样板组成。测量样板上有与定位座

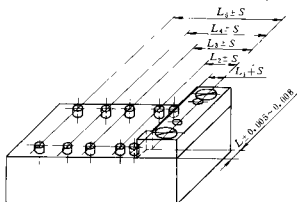


图 7-23 定位部分

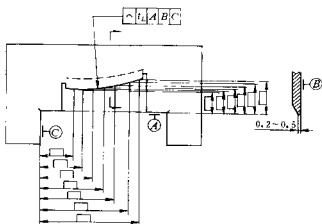


图 7-24 测量样板

体上定位基准面相应的定位面和与被测轮廓形状相反的测量型面(见图7-24)。

样板型面的轮廓度公差值取被测工件的轮廓度公差的 $1/5 \sim 1/10$ 。通常,样板型面的尺寸按被测工件轮廓度公差带的外边界设计(图7-25)。

使用时将测量样板上的定位面与定位座体上的定位基准贴紧,用塞尺或根据光隙确定样板型面与被测轮廓之间的距离 Δ ,若各截面均满足 $\Delta < t$,则工件面轮廓度合格(见图7-26)。

若测量样板定位面与定位座体上的定位基准不能紧贴,如图7-27所示,则工件轮廓尺

轮廓度公差带的外边界 理想轮廓线

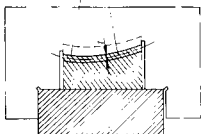


图 7-25

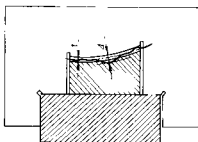


图 7-26

$$\text{误差值} = \left(\Delta - \frac{t}{2} \right) \times 2$$

$$\text{超差量} = \Delta - t$$

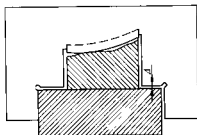


图 7-27

寸过大，加工不到位。

这种方法能直接判定轮廓度误差值，测量简便、量规制造容易，尤其适于批量生产。

对有些曲面结构，为了测量上方便，亦可把各个截面测量样板组装在一起，成为立体型面量规，如图7-28和图7-29所示。

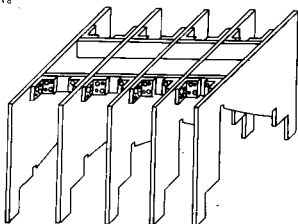


图 7 28 立体型面量规

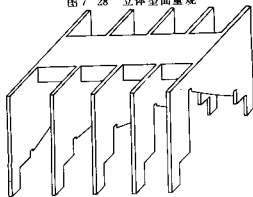


图 7 29 立体型面量规

第八章 花键量规

在机械传动中，广泛采用各种花键联结。花键联结可以分为：

1. 矩形花键联结；
2. 渐开线花键联结；
3. 三角花键联结。

花键联结的配合有过盈配合、过渡配合和间隙配合三种。花键的检验通常采用两种方法：

1. 综合检验 即用综合量规控制花键某些要素的尺寸、形状及位置误差。用综合量规进行综合检验，可以保证花键联结的装配互换。

2. 基本要素的检验 对花键配合有关要素的尺寸进行单项检验，如大径、小径、键宽和键槽宽等尺寸的检验。通常使用通用测量工具，有时也用极限量规进行检验。

8.1 矩形花键量规

本节介绍适用于检验国家标准GB 1144—87《矩形花键尺寸公差和检验》用的矩形花键量规的设计方法。量规的结构尺寸仅供参考。

8.1.1 矩形花键的检验方法

1. 内花键的检验 用综合通端花键塞规同时检验工件内花键的小径、大径、键槽宽；大径对小径的同轴度；键槽的位置度（包括对称度和等分度）；以及键侧面对轴线的平行度。

内花键的小径、大径和键槽宽的最大极限尺寸分别用单项止端塞规（或通用量具）控制。

2. 外花键的检验 用综合通端花键环规同时检验工件外花键的小径、大径、键宽；大径对小径的同轴度；花键的位置度（包括对称度和等分度）；以及键侧面对轴线的平行度。

外花键的小径、大径和键宽的最小极限尺寸分别用单项止端卡规（或通用量具）控制。

表 8-1 矩形花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

工件	量规名称	代号	功 能	特 征	使用规则
内 花 键	综合通端花键塞规	T	综合控制工件内花键的尺寸、形状和位置不超越其最大实体边界	完整的外花键形状	应在工件内花键长度上顺利通过
	小径用止端塞规	Z	控制工件内花键的小径不超越其最大极限尺寸	光滑圆柱面	应不能通过
	大径用止端塞规	Z	控制工件内花键的大径不超越其最大极限尺寸	片形对应两个圆柱面，厚度小于键槽宽	应不能通过
	键槽宽用止端塞规	Z	控制工件内花键的键槽宽不超越其最大极限尺寸	片形两个相互平行的平面	应不能通过
外 花 键	综合通端花键环规	T	综合控制工件外花键的尺寸、形状和位置不超越其最大实体边界	完整的内花键形状	应在工件外花键长度上顺利通过
	小径用止端卡规	Z	控制工件外花键的小径不超越其最小极限尺寸	片形弯头两个互相平行的平面	应不能通过
	大径用止端环规(卡规)	Z	控制工件外花键的大径不超越其最小极限尺寸	光滑圆柱面或互相平行的两个平面	应不能通过
	键宽用止端卡规	Z	控制工件外花键的键宽不超越其最小极限尺寸	片形两个相互平行的平面	应不能通过

3. 检验规则 使用综合花键量规和单项止端量规检验工件时，以综合花键量规通过且单项止端量规不通过为合格；

当综合花键量规不通过或单项止端量规通过时，必须用通用测量工具或单项量规对花键各要素分别逐项检验，并检验其形状和位置误差，进行具体的分析研究和处理。

8.1.2 矩形花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

矩形花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则如表 8-1 所列。

必要时，矩形花键的小径、大径及键宽和键槽宽的通端单项量规，可按相应尺寸及公差的光滑极限量规设计。

8.1.3 矩形花键量规的公差

1. 综合通端花键量规的小径和小径用止端量规的公差带如图 8-1 所示，量规公差和位置要素见表 8-2。

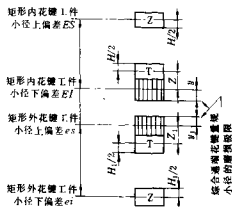


图 8-1 综合通端花键量规小径和小径止端量规公差带图

2. 综合通端花键量规的大径和大径用止端量规的公差带如图 8-2 所示，量规公差和位置要素见表 8-3。

(续)

工件小径 基本尺寸 (mm)	公差	矩形内花键工件用					矩形外花键工件用				
		量规公差和位置要素									
		ES	EI	H	Z	Y	es	ei	H_1	Z_1	Y_1
$>50 \sim 80$	13	+13	0	3	2.5	2	0	-13	3	2.5	2
							-10	-23			
							-30	-43			
	19	+19	0	5	4	3	0	-19	5	4	3
							-10	-29			
							-30	-49			
30	+30	0	6	5	4	0	-30	6	5	4	
						-10	-40				
						-30	-60				
$>80 \sim 120$	15	+15	0	4	3	3	0	-15	4	3	3
							-12	-27			
							-36	-51			
	22	+22	0	6	5	4	0	-22	6	5	4
							-12	-34			
							-36	-58			
	35	+35	0	8	6	5	0	-35	8	6	5
							-12	-47			
							-36	-71			

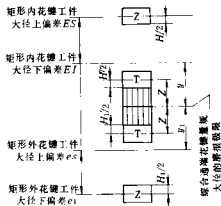


图 8 2 综合通端花键量规大径和
大径止端量规公差带图

表 8-3 综合通端花键量规大径和大径止端量规公差和位置要素

(μm)

工件大径		矩形内花键工件用						矩形外花键工件用							
基本尺寸 (mm)	公差	量规公差和位置要素													
		<i>ES</i>	<i>EI</i>	<i>H</i>	<i>H'</i>	<i>Z</i>	<i>Y</i>	<i>es</i>	<i>ei</i>	<i>H_s</i>	<i>H'_s</i>	<i>Z_s</i>	<i>Y_s</i>		
>10~18	70	+70	0	3	11	10.5	14.5	—							
	110	—						-290	-400	8	11	10.5	14.5		
>18~30	84	+84	0	4	13	12.5	15.0	—							
	130	—						-300	-430	9	13	12.5	15.0		
>30~40	100	+100	0	4	16	15	15.5	—							
	160	—						-310	-470	11	16	15	15.5		
>40~50	100	+100	0	4	16	15	16.0	—							
	160	—						-320	-480	11	16	15	16.0		
>50~65	120	+120	0	5	19	17.5	17.0	—							
	190	—						-340	-530	13	19	17.5	17.0		
>65~80	120	+120	0	5	19	17.5	18.0	—							
	190	—						-360	-550	13	19	17.5	18.0		
>80~100	140	+140	0	6	22	21	19.0	—							
	220	—						-380	-600	15	22	21	19.0		
>100~120	140	+140	0	6	22	21	20.5	—							
	220	—						-410	-630	15	22	21	20.5		
>120~125	160	+160	0	8	25	24.5	23.0	—							
	250	—						-460	-710	18	25	24.5	23.0		

3. 综合通端花键量规键宽或槽宽和键宽用或槽宽用止端量规的公差带如图 8-3 所示, 量规公差和位置要素见表 8-1。

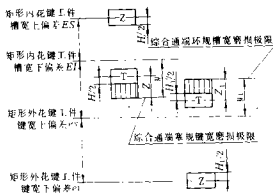


图 8-3 综合通端花键量规键宽或槽宽和键宽用或槽宽用止端量规公差带图

图 8-1、图 8-2 及图 8-3 中:

- H 、 H_1 —— 分别为内、外花键小径、大径和槽宽或键宽止规、综合通规小径的制造公差;
- Z 、 Z_1 —— 分别为内、外花键综合通规小径的制造公差带中心线到工件小径最大实体尺寸的距离; 内、外花键综合通规大径、键宽或槽宽制造公差带中心线到相应磨损极限的距离;
- Y 、 Y_1 —— 分别为内、外花键综合通规小径、大径, 键宽或槽宽的磨损极限超越工件最大实体尺寸的裕度;
- H 、 H_1 —— 分别为内、外花键综合通规大径、键宽或槽宽的制造公差。

表 8·4 综合通端花键量规键宽或槽宽和键宽
用或槽宽用止端量规公差和位置要素 (μm)

工件槽宽 或键宽		矩形内花键工件用						矩形外花键工件用					
基本尺寸 (mm)	公差	量规公差和位置要素											
		ES	Et	H	H'	Z	Y	es	et	H ₁	H' ₁	Z ₁	Y ₁
3	10	-10	0	2	6	6	10	6	-16	2	6	6	6
	14							0	-14				
								-20	-31				
	25	-25	0	2	8	6	10	-6	-31				
3-6	10							0	40	2.5	8	8	10
	12							20	-60				
	18							0	-18				
	30	-30	0	2.5	8	8	15	-10	-40				
6-10	18							0	-18	2.5	9	9	13
	22							-10	-62				
	36	-36	0	2.5	9	8.5	20	-13	-19				
	58							0	-58				
10-18	90	-90	0	6	9	8.5	20			3	11	10.5	16
	18							0	27				
	27							50	-77				
	43	-43	0	3	11	10.5	25	-16	-34				
10-18	70							0	70	3	11	10.5	16
	70							0	70				
								50	120				
	110	-110	0	8	11	10.5	25						

1. 综合通端花键量规的位置公差见表 8-5。

表 8-5 综合通端花键量规的位置公差 (mm)

量规名称	大径对小径 径向跳动	键或槽向	键或槽的 对称度	键或槽的 分度
综合通端塞规	10	3	3	5
综合通端环规	--			

5. 花键小径、大径、键宽或槽宽用止端量规的形状和位置公差应在其尺寸公差带内，其公差为量规尺寸公差的三分之一。当量规尺寸公差小于或等于0.002mm时，其形状和位置公差为0.001mm。

8.1.4 矩形花键量规的测量长度

1. 综合通端花键量规测量部分的最小推荐长度见表 8-6。

表 8-6 综合通端花键量规测量部分的最小推荐长度 (mm)

花键大径基本尺寸 D	综合通端塞规		综合通端环规	
	带花键内部分长度	总长	带花键槽部分长度	
14, 16	20	20	10	
20, 22	25	20	10	
25, 26, 28, 30	31.5	25	12.5	
32, 34	40	28	14	
36, 38, 40, 42	45	35.5	18	
46, 48	50	45	22.1	
50, 54, 58, 60, 62, 65	50	50	25	
68, 72, 76, 82	50	56	28	
88, 92, 98, 102, 108	50	63	31.5	
112, 120, 125	56	71	35.5	

2. 花键小径、大径、键宽或槽宽用止端量规测量部分的推荐长度见表 8-7。

表 8-7 花键止端量规测量部分的推荐长度 (mm)

花键大径基本尺寸 D	止端量规的推荐长度
11, 16	10
20, 22	12
25, 26, 28, 30	14
32, 31, 36, 38, 40	15
42, 45, 48, 50, 54, 58, 60, 62, 65	18
68, 72, 78, 82, 88, 92, 98, 102, 108	23
112, 120, 125	25

8.1.5 矩形花键量规的结构尺寸

1. 内花键量规的结构尺寸

内花键小径、大径及槽宽单项要素用的量规结构型式如表 8-8 所示, 其通用尺寸可参考有关标准选定。

综合通端花键塞规可采用本手册第二章孔轴尺寸量规的塞规和手柄(锥度锁紧式和三牙防转式)的结构和尺寸。

图 8-4 是常用的花键塞规的结构型式。分度圆直径在 30mm 以下时多采用图 8-4a 和图 8-4b 所示的整体式; 分度圆直径在 30mm 以上时多采用图 8-4c 和图 8-4d 所示的组合式。当采用整体式塞规时, 必须采取减轻重量的措施。

根据内花键长度的不同, 可使花键塞规带有前、后引导部分当被测内花键的长度较短时, 可采用图 8-5 所示的具有前引导的综合通端花键塞规, 花键部分长度 l_2 内的小径与前引导部分直径相同, 其他图示尺寸按具有前后引导的花

表 8-8 内花键单项要素用量规的结构型式

要素名称	量 规 类 别	
	止 端 量 规	止 端 与 通 端 量 规
小径 d		
大径 D		
槽宽 B		

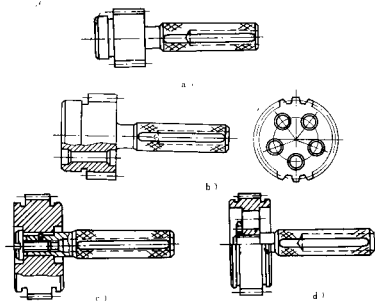


图 8-4 花键塞规的结构型式

a)、b) 整体花键塞规 c)、d) 组合花键塞规

键塞规相应尺寸选定。

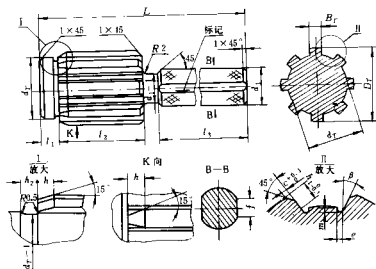


图 8-5 只有前引导部分的综合通端花键塞规

其中槽子尺寸 m 及 e 可根据花键尺寸在 $0.6 \sim 1.5 \text{ mm}$ 内选取，也可制成 $0.6 \times 0.6 \times 45^\circ \sim 1.5 \times 1.5 \times 45^\circ$ 。

对于键齿长度大于 65 mm 和齿数多于 8 的综合塞规，各键齿可以设计成顺序不等的齿长（对前引导柱端面），如图 8-6 所示。这是为了在检验工件时便于发现形状或位置误差超差的键齿。相邻齿的不等距量 $s = 2 \sim 4 \text{ mm}$ 。等长齿的花键塞规，也可用着色法发现误差超差的键齿。

图 8-7、图 8-8 和图 8-9 分别为小径定心的 6 键、8 键和 10 键综合通端花键塞规的结构型式，其通用尺寸见表 8-9、表 8-10 和表 8-11。这种花键塞规具有前、后引

表 8 9 6 键综合通端花键塞规的通用尺寸 (mm)

规 格 $d \cdot D \times B$	L	l	l_1	l_2	l_3	h	h_1	h_2	d_1	H	f	c	r
11 · 14 × 3	115	45	10	25	80	1.5	1.5	2	10	2.5	3	0.1	0.5
13 · 16 × 3													
16 · 20 × 4	135	50	10	25	80	1.5	1.5	2	15	2.5	3	0.1	0.5
18 · 22 × 5													
21 · 25 × 5	115	55	10	30	80	1.5	1.5	2	15	2.5	3	0.2	0.5
23 · 26 × 6													
23 · 28 × 6	150	59	12	35	80	2	2	2	20	3	3	0.1	0.5
26 · 30 × 6													
26 · 32 × 6	150	59	12	35	80	2	2	2	20	3	3	0.2	0.5
28 · 32 × 7													
28 · 31 × 7	155	61	10	40	80	2	2	2	20	3	3	0.2	0.5
28 · 31 × 7													

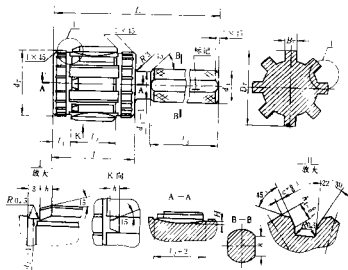


图 8 8 6 键综合通端花键塞规

表 8-10 8键综合通端花键塞规的通用尺寸 (mm)

规格 $d \cdot D \times B$	L	l	l_1	l_2	l_3	h	h_1	d_1	H	c
32 × 38 × 6	170	75	15	80			2	20		0.2
32 × 38 × 6							3			0.3
36 × 40 × 7	175						2			0.2
36 × 40 × 7							3			0.3
12 × 16 × 8	180	80	15	90			2		3.5	0.2
12 × 18 × 8							3			0.3
16 × 20 × 9						85	2	25		0.2
16 × 20 × 9							4			0.4
16 × 21 × 9	185	85		55			3			0.3
52 × 58 × 10							4			0.4
52 × 60 × 10							3			0.3
56 × 62 × 10							4			0.4
56 × 65 × 10	205	100	20	60	90	4	4.5	30	4	0.4
62 × 68 × 12							3			0.3
62 × 72 × 12							5			0.5

表 8-11 10键综合通端花键塞规的通用尺寸 (mm)

规格 $d \cdot D \cdot B$	L	l	l_1	l_2	l_3	h	h_1	d_1	d_2	d_3	d_4	c
72 × 78 × 12	210	100		60	95	3	3					0.3
72 × 82 × 12							5					0.5
82 × 88 × 12							3	30	1	86		0.3
82 × 92 × 12							5					0.5
92 × 98 × 11	220	105	20	65			3	35	51	20	75	0.3
92 × 102 × 11							5					0.5
102 × 108 × 16					100	1	3					0.3
102 × 112 × 16							5					0.5
112 × 120 × 18	225	110		70			1					0.4
112 × 125 × 18							6.5					0.5

2. 外花键量规的结构尺寸

外花键小径、大径及键宽等单项要素用量规的结构型式如表 8-12 所示, 其通用尺寸可参考有关标准选定; 大径 D 可用止端环规。

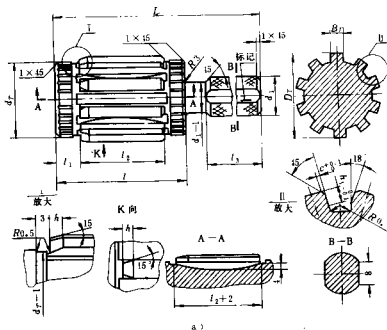
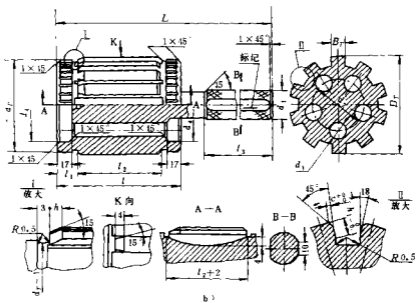


图 8-9 10 键综



合通端花键塞规

表 8-12 外花键单项要素用量规的结构型式


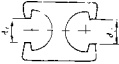


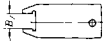

要素名称	量 规 类 别	
	止 端 量 规	止端与通端量规
小径 d		
大径 D		
键宽 B		

图 8-10、图 8-11 和图 8-12 分别为小径定心的 6 键、8 键和 10 键综合通端花键环规的结构型式，其通用尺寸见表 8-13、表 8-14 和表 8-15。

为了便于制造，花键环规的导向孔置于环规的一端。花键环规的检定，一般均用通用测量工具，但为了对环规的制造和周期检定方便，也可以设计专用校对塞规，其结构型式同综合塞规。花键环规的厚度在表中作了规定，通常可取厚度 L 等于被测工件花键长度，但一般不大于 65mm。

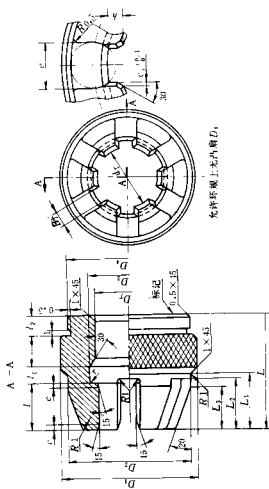


图 8-10 6 瓣综合通端花瓣环

表 8-13 6 键综合通端花键环规的通用尺寸 (mm)

规格 $d \times D \times B$	D_1	D_2	D_3	D_4	L	L_1	L_2	L_3	l	l_1	l_2	c	c_1	e	h	r
$11 \times 14 \times 3$	32	30	16	28	25	13	12	10	11		4	0.5		4	2	0.5
$13 \times 16 \times 3.5$			18											5		
$16 \times 20 \times 4$	40	38	23	36	30	15	14	12	13		5	0.5		6	2.5	
$18 \times 22 \times 5$			25											7		
$21 \times 25 \times 5$	50	48	28	45						3		1		7		
$23 \times 26 \times 6$			29											8		
$23 \times 28 \times 6$	55	53	31	50	35	20	19	15	18		6		0.2	8	2	1
$26 \times 30 \times 6$			34											8	3	
$26 \times 32 \times 6$	60	58	36	55	40	22	21	18	20	4	7	1.5		8	3.5	
$28 \times 32 \times 7$			36											9		
$28 \times 34 \times 7$	65	63	38	60										9		

表 8-14 8 键综合通端花键环规的通用尺寸 (mm)

规格 $d \times D \times B$	D_1	D_2	D_3	D_4	L	L_1	L_2	L_3	l	l_1	l_2	c	c_1	e	h	r
$32 \times 36 \times 6$	70	68	40	65	50	25									2.5	
$32 \times 38 \times 6$			42												8	
$36 \times 40 \times 7$	75	73	44	70			24	22	23		4			9	2.5	1
$36 \times 42 \times 7$			46													
$42 \times 46 \times 8$	80	78	50	75	55	25								10	3.5	
$42 \times 48 \times 8$			52												5	
$46 \times 50 \times 9$	85	83	54	80	60	30	28	25	25					11	2.5	
$46 \times 54 \times 9$	95	92	58	90											5	
$52 \times 58 \times 10$	105	102	62	100	65	35	32	30	30	6	10	3	0.3	12	3.5	1.5
$52 \times 60 \times 10$			64												3.5	
$56 \times 62 \times 10$			66												3.5	1.5
$56 \times 65 \times 10$	110	107	69	105										5	3.5	
$62 \times 68 \times 12$	115	112	73	110	70	37	37	32	33					15	3.5	
$62 \times 72 \times 12$	120	117	77	115											5.5	

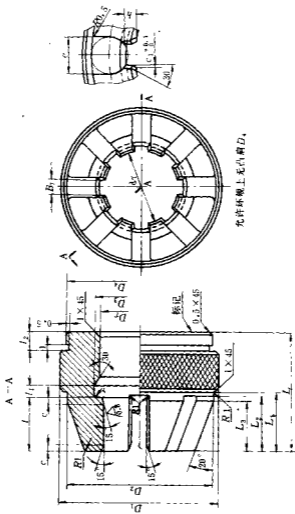


图 8-11 8 键综合通用渐花键环规

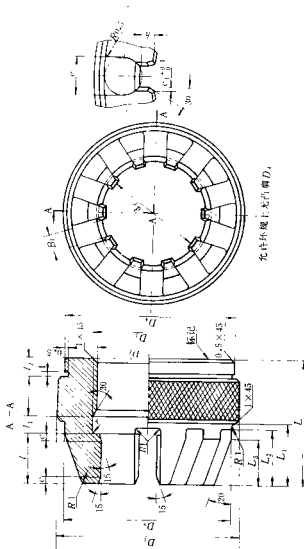


图 8 12. 10 键综合通端花键环规

表 8-15 10键综合通端花键环规的通用尺寸 (mm)

规格	D_1	D_2	D_3	D_4	L	L_1	L_2	L_3	l	l_1	l_2	e	e_1	e_2	h	r
$72 \times 78 \times 12$	120	117	83	115	70	38	36		32	33	6				4.5	
$72 \times 82 \times 12$	125	120	87	120		70	35		32	30	6				5.5	
$82 \times 88 \times 12$			94												3.5	
$82 \times 92 \times 12$	135	132		130											5.5	
$92 \times 98 \times 14$	150	147	104	140								10	3	0.3	3.5	1.5
$92 \times 102 \times 14$	155	152	108	150											5.5	
$102 \times 108 \times 16$	160	157	114	155	75	40	38		30	35	8				3.5	
$102 \times 112 \times 16$	170	167	118	165											5.5	
$12 \times 120 \times 18$	180	177	126	175											4.5	
$12 \times 125 \times 18$	185	182	131	180	80										21	7

8.1.6 矩形花键量规的材料、热处理、表面粗糙度、技术要求、标志与包装

1. 矩形花键量规的材料、热处理按表 1-1《量规常用材料》选用。多用合金工具钢、碳素工具钢及其他耐磨材料制造。

2. 矩形花键量规的表面粗糙度按表 1-4《量规的表面粗糙度》选定。一般测量面及导向面的 Ra 值为 $0.2\mu\text{m}$ ；导向倾角面、环规两端面及凸肩外圆柱面的 Ra 值为 $0.8\mu\text{m}$ ；其余表面的 Ra 值为 $3.2\mu\text{m}$ 。

3. 矩形花键量规的技术要求按 1.5《量规制造的通用技术要求》的规定，图样上可标注其中第 3、4、7、8、12、17、18、19 各条。

4. 矩形花键量规的标志与包装按 1.6《量规的标志与包装》的规定。

参看第一章《概论》。

8.1.7 矩形花键量规设计计算示例

例1 柴油机凸轮轴套内花键: $8 \times 32H7 \left(\begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \times 36H10 \left(\begin{smallmatrix} -0.10 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \times 6H11 \left(\begin{smallmatrix} +0.075 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ GB1144—87, 孔长40 mm, 内花键用量规的设计见表8-16。

表8-16 矩形内花键量规的设计 (mm)

序号	量规名称	代号	决定方法及计算公式	
1	综合通端花键塞规			
	小径最大极限尺寸	$d_{r\lambda}$	$d_{r\lambda} = 32 + Z + \frac{H}{2} = 32 + 0.0035 + \frac{0.004}{2}$ - 32.0055 极限偏差 - 0.004	图8-1 表8-2
	小径工作尺寸	d_r	$d_r = 32.0055 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.004 \end{smallmatrix}$	
	小径磨损极限尺寸	$d_{r\sigma}$	$d_{r\sigma} = 32 - Y = 32 - 0.003 = 31.997$	图8-1 表8-2
	大径最大极限尺寸	$D_{r\lambda}$	$D_{r\lambda} = 36 - Y + Z + \frac{H'}{2} = 36 - 0.155 + 0.015 + \frac{0.015}{2} = 35.868$ 极限偏差 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	图8-2 表8-3
	大径工作尺寸	D_r	$D_r = 35.868 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	
	大径磨损极限尺寸	$D_{r\sigma}$	$D_{r\sigma} = 36 - Y = 36 - 0.155 = 35.845$	
	键宽最大极限尺寸	$B_{r\lambda}$	$B_{r\lambda} = 6 - Y + Z + \frac{H'}{2}$ $= 6 - 0.015 + 0.008 + \frac{0.008}{2} = 5.997$ 极限偏差 - 0.008	图8-2 表8-3 图8-3 表8-4

(续)

序号	量规名称	代号	决定方法及计算公式	
1	键宽工作尺寸	B_T	$B_T = 5.997 \begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$	
	键宽磨削 极限尺寸	$B_{T\lambda}$	$B_{T\lambda} = 6 - Y = 6 - 0.015 = 5.985$	图 8 3 表 8 4
2	小径用的 止端塞规			
	小径止规 最大极限 尺寸	$d_{Z\lambda}$	$d_{Z\lambda} = 32 - 0.025 - \frac{H}{2} = 32 - 0.025 - \frac{0.004}{2}$ $= 32.027$ 极限偏差 $\begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$	图 8 1 表 8 - 2
	小径止规 工作尺寸	d_Z	$d_Z = 32.027 \begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$	
3	大径用的 止端塞规			
	大径止规 最大极限 尺寸	$D_{Z\lambda}$	$D_{Z\lambda} = 36 + 0.100 + \frac{H}{2} = 36 + 0.100 + \frac{0.004}{2}$ $= 36.102$ 极限偏差 $\begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$	图 8 2 表 8 3
	大径止规 工作尺寸	D_Z	$D_Z = 36.102 \begin{matrix} 0 \\ 0.004 \end{matrix}$	
4	键槽宽用的 止端塞规			
	槽宽止规 最大极限 尺寸	$B_{Z\lambda}$	$B_{Z\lambda} = 6 + 0.075 + \frac{H}{2} = 6 + 0.075 + \frac{0.005}{2}$ $= 6.0775$ 极限偏差 $\begin{matrix} 0 \\ 0.005 \end{matrix}$	图 8 3 表 8 4
	槽宽止规 工作尺寸	B_Z	$B_Z = 6.0775 \begin{matrix} 0 \\ 0.005 \end{matrix}$	

例2 柴油机凸轮轴外花键: $8 \times 32 f 7 \left(\begin{smallmatrix} 0.025 \\ 0.050 \end{smallmatrix} \right) \times 36 a 11 \left(\begin{smallmatrix} -0.31 \\ 0.47 \end{smallmatrix} \right) \times 6 d 10 \left(\begin{smallmatrix} 0.030 \\ 0.078 \end{smallmatrix} \right) \text{GB1144}$ 87, 花键长40 mm, 外花键用量规的设计见表8-17。

表8-17 矩形外花键量规的设计 (mm)

序号	量规名称	代号	决定方法及计算公式	
1	综合通端花键环规			
	小径最小极限尺寸	d_T	$d_T = 32 - 0.025 - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2} = 32 - 0.025$	图8-1 表8-2
			$-0.0035 - \frac{0.004}{2} = 31.9695$	
			极限偏差 $\begin{smallmatrix} 0.004 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
	小径工作尺寸	d_T	$d_T = 31.9695$	
	小径磨损极限尺寸	d_{T_s}	$d_{T_s} = 32 - 0.025 + Y_1 = 32 - 0.025 + 0.003 = 31.978$	图8-1 表8-2
	大径最小极限尺寸	D_T	$D_T = 36 - 0.31 \cdot Y_1 - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2} = 36 - 0.31$	
			$+ 0.155 - 0.015 - \frac{0.016}{2} = 35.822$	
			极限偏差 $\begin{smallmatrix} 0.014 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
	大径工作尺寸	D_T	$D_T = 35.822$	
大径磨损极限尺寸	D_{T_s}	$D_{T_s} = 36 - 0.31 + 0.155 = 35.845$	图8-2 表8-3	
槽宽最小极限尺寸	B_T	$B_T = 6 - 0.03 - Y_1 - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2} = 6 - 0.03$	图8-3 表8-4	
		$+ 0.015 - 0.008 \cdot \frac{0.008}{2} = 5.973$		
		极限偏差 $\begin{smallmatrix} 0.014 \\ 0 \end{smallmatrix}$		

(续)

序号	量规名称	代号	决定方法及计算公式	
1	槽宽工作尺寸	B_T	$B_T = 5.973 \begin{matrix} 0.004 \\ 0 \end{matrix}$	
	槽宽磨根 极限尺寸	B_{T_0}	$B_{T_0} = 6 - 0.03 + Y_T = 6 - 0.03 + 0.015$ $= 5.985$	图 8-3 表 8-4
2	小径用的 止端卡规 小径止规 最小极限 尺寸	d_z	$d_z = 32 - 0.050 - \frac{H_1}{2} = 32 - 0.050 - \frac{0.004}{2}$ $= 31.948$ 极限偏差 $\begin{matrix} -0.004 \\ 0 \end{matrix}$	图 8-1 表 8-2
	小径止规 工作尺寸	d_z	$d_z = 31.948 \begin{matrix} -0.004 \\ 0 \end{matrix}$	
3	大径用的 止端卡规 大径止规 最小极限 尺寸	D_{Z1}	$D_{Z1} = 36 - 0.47 - \frac{H_1}{2} = 36 - 0.47 - \frac{0.011}{2}$ $= 35.5245$ 极限偏差 $\begin{matrix} 0.011 \\ 0 \end{matrix}$	图 8-2 表 8-3
	大径止规 工作尺寸	D_z	$D_z = 35.5245 \begin{matrix} -0.011 \\ 0 \end{matrix}$	
4	键宽用的 止端卡规 键宽止规 最小极限 尺寸	B_{Z1}	$B_{Z1} = 6 - 0.078 - \frac{H_1}{2} = 6 - 0.078 - \frac{0.0025}{2}$ $= 5.9208$ 极限偏差 $\begin{matrix} -0.0025 \\ 0 \end{matrix}$	图 8-3 表 8-4
	键宽止规 工作尺寸	B_z	$B_z = 5.9208 \begin{matrix} 0.0025 \\ 0 \end{matrix}$	

8.2 渐开线花键量规

本节介绍适用于检验国家标准GB3478.1~3478.2—83《圆柱直齿渐开线花键》中规定的分度圆直径至180mm、标准压力角为30°和45°、模数从0.25至10mm、齿侧配合的圆柱直齿渐开线花键用的量规的设计方法。量规的结构尺寸仅供参考。

8.2.1 渐开线花键的检验方法

标准规定三种综合检验方法和一种单项检验方法，图8-13是齿槽宽、齿厚及检验方法图解。

- 图中 T ——工件花键的齿厚和齿槽宽的尺寸公差；
 λ ——工件花键的形状和位置综合公差；
 $E_{V_{min}}$ ——工件内花键作用齿槽宽的最小值；
 $E_{V_{max}}$ ——工件内花键作用齿槽宽的最大值；
 E_{min} ——工件内花键实际齿槽宽的最小值；
 E_{max} ——工件内花键实际齿槽宽的最大值；
 $S_{V_{max}}$ ——工件外花键作用齿厚的最大值；
 $S_{V_{min}}$ ——工件外花键作用齿厚的最小值；
 S_{max} ——工件外花键实际齿厚的最大值；
 S_{min} ——工件外花键实际齿厚的最小值；
 $C_{V_{min}}$ ——工件花键作用侧隙最小值；
 $C_{V_{max}}$ ——工件花键作用侧隙最大值；
 C_{min} ——工件花键理论侧隙（实际侧隙）最小值；
 C_{max} ——工件花键理论侧隙（实际侧隙）最大值。

对于H/h配合有：

$$E_{V_{min}} = S_{V_{max}} = 0.5\pi m \quad (E \text{ 基本或 } S \text{ 基本}),$$

$$E_{V_{max}} = 0.5\pi m + T_{内}, \quad E_{min} = 0.5\pi m + \lambda_{内},$$

		齿槽宽和齿厚		综合检验法			单项检验法
尺寸	实际	作用	基本方法	替换方法A	替换方法B		
E_{max}			棒间距 不全齿 止规	棒间距 不全齿 止规		棒间距 辅助尺寸 不全齿止规 不全齿通规	
E_{min}						棒间距 辅助尺寸	
$E_{Y_{max}}$			或棒间距 综合通规	或棒间距 综合止规 综合通规	综合止规 综合通规	或棒间距 辅助尺寸 $\Delta F_p, \Delta f_i, \Delta F_\beta$	
$E_{Y_{min}}$			综合通规	综合通规	综合通规	$\Delta F_p, \Delta f_i, \Delta F_\beta$	
a_n						辅助尺寸 或跨棒距	
$a_{n_{max}}$			不全齿 止规	不全齿 止规		辅助尺寸 不全齿通规 不全齿止规	
$a_{n_{min}}$			跨棒距	跨棒距		跨棒距 辅助尺寸	

图 8-13 齿槽宽、齿厚及检验方法图解

$$E_{\max} = 0.5\pi m - (T + \lambda)_{\text{内}},$$

$$S_{V_{\min}} = 0.5\pi m - T_{\text{外}},$$

$$S_{\max} = 0.5\pi m - \lambda_{\text{外}},$$

$$S_{\min} = 0.5\pi m - (T + \lambda)_{\text{外}},$$

$$C_{V_{\min}} = 0 \quad (\text{无侧隙}),$$

$$C_{V_{\max}} = T_{\text{内}} + T_{\text{外}},$$

$$C_{\min} = \lambda_{\text{内}} - \lambda_{\text{外}},$$

$$C_{\max} = (T + \lambda)_{\text{内}} - (T + \lambda)_{\text{外}}.$$

1. 基本方法 用综合通规（塞规或环规）控制内花键作用齿槽宽最小值或外花键作用齿厚最大值，从而控制作用侧隙的最小值。同时，还应用不全齿止规或测量棒间距 M_{R1} 和跨棒距 M_{R2} 或公法线平均长度 W ，以控制内花键实际齿槽宽最大值或外花键实际齿厚最小值，从而控制最大理论侧隙，并间接地限制了最大作用侧隙，使它不超过最大理论侧隙。

这种方法，允许尺寸误差 ΔT 和综合误差 $\Delta \lambda$ 相互补偿，是批量生产中常用的检验方法，容易保证产品质量和互换性，效率高。在一般情况下应采用基本方法。

2. 替换方法A 此方法是在基本方法的基础上增加用综合止规（塞规或环规）控制内花键作用齿槽宽最大值或外花键作用齿厚最小值，从而控制作用侧隙的最大值。

这种方法，适用于需要控制最大作用侧隙的花键联结（如回程机构）。

3. 替换方法B 此方法是用综合通规和止规（塞规或环规）分别控制内花键作用齿槽宽的最小值和最大值或外花键作用齿厚的最大值和最小值，从而控制作用侧隙的最小值和最大值。

这种方法，也是用于需要控制最大作用侧隙的花键联结。在

工艺稳定的情况下,即综合误差不大于综合公差的情况下使用。

4. 单项检验法 用不全齿止规和不全齿通规或测量棒间距 M_{R1} 和跨棒距 M_{Re} 或公法线平均长度 W ,以控制内花键实际齿槽宽或外花键实际齿厚的最大值和最小值,从而控制理论侧隙的最小值和最大值。

用检验周节累积误差,齿形误差和齿向误差以控制综合误差。若各单项参数合格,则视为综合误差合格。

这种方法,适用于单件生产、小批生产和直径较大的花键,以及进行工艺分析等,因为这些情况下大多无综合检验手段。

根据产品特点,使用和制造要求,选用一种检验方法。当一种检验方法不能满足要求时,允许同时选用其他检验方法中的项目。对选定的检验方法中的项目,应进行逐个、抽样或定期检验。

8.2.2 渐开线花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

渐开线花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则如表 8-18 所列。

8.2.3 渐开线花键量规的公差

花键塞规的齿厚和花键环规的齿槽宽尺寸公差带如图 8-14 所示。

图中 H, H_1 ——分别为花键塞规齿厚和花键环规齿槽宽的制造公差;

Z, Z_1 ——分别为通端花键塞规齿厚制造公差带的中心线和通端花键环规齿槽宽制造公差带的中心线到工件内花键和工件外花键最大实体尺寸的距离;

表 8-18 渐开线花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

量规名称	代号	功能	特征	使用规则
综合通端花键塞规	T	控制工件内花键作用齿槽宽的最小值和工件内花键内形终止圆直径的最小值	键齿数等于工件内花键的键齿槽数	应通过工件内花键
综合止端花键塞规	Z	控制工件内花键作用齿槽宽的最大值	键齿数等于工件内花键的键齿槽数	不应通过工件内花键
不全齿止端花键塞规	Z _f	控制工件内花键实际齿槽宽的最大值	在相对180°的两个端形面上带有键刃	不应通过工件内花键
综合通端花键环规	T	控制工件外花键作用齿厚的最大值和外花键齿形起始圆直径的最大值	键齿槽数等于工件外花键的键齿数	应通过工件外花键
综合通端花键环规用的校对塞规	J _r	检验综合通端花键环规作用齿槽宽的最小值、最大值和磨损极限以及综合通端花键环规齿形终止圆直径的最小值	键齿数等于综合通端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度	对于新高的综合通端花键环规在该校对塞规上,其进入端的端面应位于该校对塞规的相应刻线范围内; 对于使用中的综合通端花键环规在该校对塞规上,其进入端的端面不应超过磨损极限线。
综合止端花键环规	Z	控制工件外花键作用齿厚的最小值	键齿槽数等于工件外花键的键齿数	不应通过工件外花键
综合止端花键环规用的校对塞规	J _z	检验综合止端花键环规作用齿厚的最小值和最大值以及综合止端花键环规齿形终止圆直径的最小值	键齿数等于综合止端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度	综合止端花键环规在该校对塞规上,其进入端的端面应位于该校对塞规上相应刻线范围内

(续)

量规名称	代号	功能	特征	使用规则
不全齿止端花键环规	Z _F	控制工件外花键实际内厚的最小值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿槽	不应通过工件外花键
不全齿止端花键环规用的校对塞规	J _{ZF}	检验不全齿止端花键环规实际齿槽宽的最小值和最大齿形终止圆直径的最小值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿；键齿数等于不全齿止端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有大小F0.02%的锥度	不全齿止端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面应位于该校对塞规上的相应刻线范围内
不全齿通端花键塞规	T _F	控制工件内花键实际内槽宽的最小值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿	应通过工件内花键（不常采用）
不全齿通端花键环规	T _F	控制工件外花键实际齿厚的最大值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿	应通过工件外花键（不常采用）
不全齿通端花键环规用的校对塞规	J _{TF}	检验不全齿通端花键环规实际齿槽宽的最小值和最大齿形终止圆直径的最小值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿；键齿数等于不全齿通端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有大小F0.02%的锥度	对于新制的不全齿通端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面应位于该校对塞规的相应刻线范围内；对于使用中的不全齿通端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面不应超过磨痕极限线

注：检验工件内花键小径和工件外花键大径用的极限量规按光滑量规设计

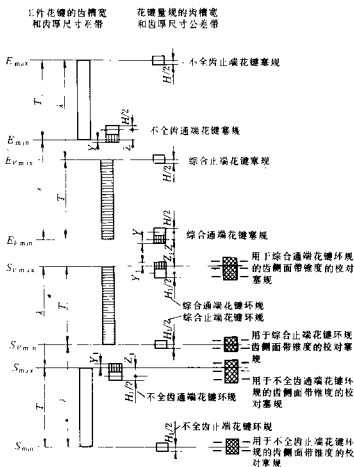


图 8 14 花键量规的内厚和齿槽宽尺寸公差带

Y 、 Y_1 ——分别为通端花键塞规和通端花键环规的磨损极限超越工件最大实体尺寸的裕度。

4、5、6和7级工件花键所用花键量规的制造公差 H 、 H_1 、形状和位置综合公差 E 、 E_1 以及位置要素 Z 、 Z_1 、 Y 、 Y_1 见表8-19。

表 8-19 4、5、6和7级工件花键用量规公差和位置要素 (μm)

工件分度 圆直径 D (mm)	花 键 塞 规				花 键 环 规						
	齿厚尺寸制 造公差、综 合公差和位 置要素	工件基本内槽宽 (mm)				内槽宽尺寸 制造公差、 综合公差和 位置要素	工件基本齿厚 (mm)				
		~ 3	~ 3 ~ 6	~ 6 ~ 10	10 ~ 18		~ 3	~ 3 ~ 6	~ 6 ~ 10	~ 10 ~ 18	
1 ~ 3	H	2				H_1	3				
	E	4				E_1	4				
	Z	4				Z_1	4				
	Y	1				Y_1	1.5				
3 ~ 6	H	2.5				H_1	4				
	E	4				E_1	4				
	Z	4				Z_1	4				
	Y	1.25				Y_1	2				
> 6 ~ 10	H	2.5				H_1	4				
	E	4				E_1	4				
	Z	4				Z_1	4				
	Y	1.25				Y_1	2				
> 10 ~ 18	H	3	3			H_1	5	5			
	E	4	5			E_1	4	5			
	Z	4	5			Z_1	4	5			
	Y	1.5	1.5			Y_1	2.5	2.5			
> 18 ~ 30	H	4	4	4		H_1	6	6	6		
	E	4	5	6		E_1	4	5	6		
	Z	4	5	6		Z_1	4	5	6		
	Y	2	2	2		Y_1	3	3	3		

(续)

工件分度圆直径 D (mm)	花 键 塞 规				花 键 环 规					
	齿厚尺寸制造公差、综合公差和位置要素	工件基本齿槽宽 (mm)				齿槽宽尺寸制造公差、综合公差和位置要素	工件基本齿厚 (mm)			
		>3 ~ 6	>3 ~ 6	>6 ~ 10	>10 ~ 18		>3 ~ 6	>3 ~ 6	>6 ~ 10	>10 ~ 18
$>30 \sim 50$	H	4	4	4	4	H_1	7	7	7	7
	E	4	5	6	8	E_1	4	5	6	8
	Z	4	5	6	8	Z_1	4	5	6	8
	Y	2	2	2	2	Y_1	3.5	3.5	3.5	3.5
$>50 \sim 80$	H	5	5	5	5	H_1	8	8	8	8
	E	4	5	6	8	E_1	4	5	6	8
	Z	4	5	6	8	Z_1	4	5	6	8
	Y	2.5	2.5	2.5	2.5	Y_1	4	4	4	4
$>80 \sim 120$	H	6	6	6	6	H_1	10	10	10	10
	E	4	5	6	8	E_1	4	5	6	8
	Z	4	5	6	8	Z_1	4	5	6	8
	Y	3	3	3	3	Y_1	5	5	5	5
$>120 \sim 180$	H	8	8	8	8	H_1	12	12	12	12
	E	4	5	6	8	E_1	4	5	6	8
	Z	4	5	6	8	Z_1	4	5	6	8
	Y	4	4	4	4	Y_1	6	6	6	6

注：工件基本齿槽宽、工件基本齿厚，即工件分度圆弦齿厚。

为了增大4、5级工件花键的生产公差，用户与制造厂经过协商后，可按表8-20的规定来制造花键量规。

表 8 - 20 4.5 级工件花键用量规公差和位置要求

(μm)

工件分度 圆直径 D (mm)	花 键 塞 规						花 键 环 规				
	齿厚尺寸制		工件基本齿槽宽 (mm)				齿槽尺寸				
	公差、综 合公差和位 置要素		精度等级		精度等级		精度等级				
	4级	5级	4级	5级	4级	5级	3	4、5级			
1 ~ 3	H	1.2	2					~ 3	> 3 ~ 5	6 ~ 10	10 ~ 18
	E	2	2								
	Z	2	2								
3 ~ 6	Y	0.5	1								
	H	1.5	2.5								
	E	2	2								
	Z	2	2								
6 ~ 10	Y	0.75	1.25								
	H	1.5	2.5								
	E	2	2								
	Z	2	2								
> 10 ~ 18	Y	0.75	1.25								
	H	2	3	2	3						
	E	2	2	2.5	2.5						
	Z	2	2	2.5	2.5						
> 18 ~ 30	Y	1	1.5	1	1.5						
	H	2.5	4	2.5	4	2.5	4				
	E	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5				
	Z	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5				
	Y	1.25	2	1.25	2	1.25	2				
	H										
	E										
	Z										

(续)

工件分度 圆直径 D (mm)	花 键 章 规				花 键 环 规				
	齿厚尺寸制 公差、综 合公差和位	工件基本内槽宽 (mm)				内槽尺寸 制造公差、 综合公差和 位置要素			
		精 度 等 级				精 度 等 级			
		~ 3	3 ~ 6	6 ~ 10	10 ~ 18	~ 3	3 ~ 6	6 ~ 10	10 ~ 18
30 ~ 50	H	2, 4	2, 3, 4	2, 5	4	4	4	4	1
	E	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Z	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Y	1, 25	2	1, 25	2	1, 25	2	2	2
50 ~ 80	H	3	5	3	5	3	5	3	3
	E	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Z	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Y	1, 5	2, 5	1, 5	2, 5	1, 5	2, 5	2, 5	2, 5
80 ~ 120	H	1	6	4	6	4	6	6	6
	E	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Z	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Y	2	3	2	3	2	3	3	3
120 ~ 180	H	5	8	5	8	5	8	8	8
	E	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Z	2	2, 5	2, 5	2, 5	3	3	3	3
	Y	2, 5	1	2, 5	4	2, 5	1	2, 5	1

3. 花键量规的形状和位置公差见表 8-21。

表 8-21 花键量规的形状和位置公差 (μm)

工件分度圆 直径 D (mm)	齿形	分度	齿 向		径向跳动	
			量规测量 部分长度 至 25mm	量规测量部 分长度大于 25mm	环规	塞规
~100	5	5	3	5	10	7
100~150	5	8	3	5	15	10
150~180	5	10	—	5	15	10

8.2.4 渐开线花键量规大径、花键塞规齿形起始圆直径、花键环规齿形终止圆直径和小径的计算公式

渐开线花键量规大径、花键塞规齿形起始圆直径、花键环规齿形终止圆直径和小径的计算公式如表 8-22 所列。

8.2.5 渐开线花键塞规齿厚和渐开线花键环规齿槽宽的计算公式

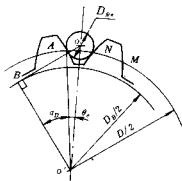


图 8-15 外花键量棒直径的计算

渐开线花键塞规齿厚和渐开线花键环规齿槽宽的计算公式如表 8-23 所列。

8.2.6 渐开线花键量规及花键工件量棒直径的计算

1. 外花键量棒直径的计算 设量棒与齿形正好在分度圆处接触，如图 8-15 所示。

表 8 - 22 花键大径、花键小径、花键环规终止圆直径、花键环规终止圆直径和小径的计算公式

量规名称	大 径		花键大径内形 起始圆直径		花键环规内形 终止圆直径		小 径	
	计算式	极限 偏差	计算式	极限 偏差	计算式	极限 偏差	计算式	极限 偏差
综合通端花 键塞规	$D_{F, \min}$	k7	最大尺寸 - $D_{F, \min} - 2C_F$				最大尺寸 - $D_{F, \min} - 2C_F$ -0.1m	
综合止端 花键塞规	$\frac{D + 2D_{F, \min}}{3}$	js8	最大尺寸 - $D_{F, \min} - 2C_F$				最大尺寸 - $D_{F, \min} - 2C_F$ -0.1m	
综合内止端 花键量规	$\frac{D + 2D_{F, \min}}{3}$	js8	最大尺寸 - $D_{F, \min} - 2C_F$				最大尺寸 $D_{F, \min} - 2C_F$ -0.1m	
综合通端 花键环规	最小尺寸 - $D_{F, \max} + 2C_F$ +0.1m				最小尺寸, $D_{F, \max} + 2C_F$		$D_{F, \max}$	K7
综合通端花 键环规用的 校对塞规	$D_{F, \max} + 2C_F$	h8	最小尺寸 - $D_{F, \max} - 0.1m$				最大尺寸 $D_{F, \max} - 0.2m$	
综合止端 花键环规	最小尺寸 - $D_{F, \max} + 2C_F$ +0.1m				最小尺寸 = $D_{F, \max} - 2C_F$		$\frac{D + 2D_{F, \max}}{3}$	js8
综合止端花 键环规用的 校对塞规	$D_{F, \max} + 2C_F$	h8	最大尺寸 - $\frac{D + 2D_{F, \max}}{3}$ -0.1m				最大尺寸 $\frac{D + 2D_{F, \max}}{3}$ -0.2m	

(续)

量规名称	大 径		花键塞规齿形 起始圆直径		花键环规齿形 终止圆直径		小 径
	计算公式	极限 偏差	计算 公式	计算 公式	计算 公式	计算 公式	
不全齿止端 花键环规	最小尺寸 = $D_{r, \max} + 2C_r$ +0,1m			最小尺寸 = $D_{r, \max} + 2C_r$		$\frac{D + 2D_{r, \max}}{3}$	极限 偏差 JS 8
不全齿止端 花键环规用 的校对塞规	$D_{r, \max} + 2C_r$	h 8	最大尺寸 = $\frac{D + 2D_{r, \max}}{3}$ -0,1m			最大尺寸 = $\frac{D - 2D_{r, \max}}{3}$ -0,2m	
不全齿通端 花键塞规	$\frac{D + 2D_{r, \min}}{3}$	js 8	最大尺寸 = $D_{r, \min} - 2C_r$			最大尺寸 $D_{r, \min} - 2C_r$ -0,1m	
不全齿通端 花键环规	最小尺寸 = $D_{r, \max} + 2C_r$ -0,1m			最小尺寸 = $D_{r, \max} + 2C_r$		$\frac{D - 2D_{r, \max}}{3}$	JS 8
不全齿通端 花键环规用 的校对塞规	$D_{r, \max} + 2C_r$	h 8	最大尺寸 = $\frac{D + 2D_{r, \max}}{3}$ -0,1m			最大尺寸 $\frac{D + 2D_{r, \max}}{3}$ -0,2m	

表中 m ——模数; D ——分度圆直径; C_r ——内形裕度; $C_r = 0,1m$; $D_{r, \max}$ ——工件外花键齿形起始圆直径最大值; $D_{r, \min}$ ——工件内花键齿形终止圆直径最小值; $D_{r, \min}$ ——工件内花键小径的最小极限尺寸; $D_{r, \max}$ ——工件外花键大径的最大极限尺寸;

h 8、JS 8、JS 8、k 7、K 7——按 GB 1800-79《公差与配合总论 标准公差与基本偏差》的规定。

表 8-23 渐开线花键塞规齿厚和渐开线花键环规齿槽宽的计算公式

量规名称	花键环规齿槽宽		花键塞规和校对量规齿厚	
	计算公式	极限偏差	计算公式	极限偏差
综合通端 花键塞规			$E_{rmin} + Z$	$\frac{H}{2} \cdot E_{smin} \cdot Y$
综合止端 花键塞规			E_{smax} 或 $E_{max} - \lambda$	$\frac{H}{2}$ $\frac{H}{2}$
不全齿止端 花键塞规			E_{max} 或 $E_{rmin} - (T + \lambda)$	$\frac{H}{2}$
综合通端 花键环规	$S_{rmax} - Z_1$ 或 $S + eS_r - Z_1$	$\frac{H_1}{2} - S_{rmax} + Y_1$	上极限刻线位置 $S_{rmax} - Z_1 + \frac{H_1}{2}$	
综合通端 花键环规			下极限刻线位置 $S_{rmax} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$	
用的校对 塞规			齿根极限刻线位置 $S_{rmax} \cdot Y_1$	
综合止端 花键环规	S_{rmin} 或 $S_{min} + \lambda$	$\frac{H_1}{2}$	上极限刻线位置 $S_{rmin} + \frac{H_1}{2}$	
综合止端 花键环规			下极限刻线位置 S_{rmin}	
用的校对 塞规				

(续)

量规名称	花键环 通 齿 槽 宽		花键塞规和校对塞规齿厚	
	计 算 公 式	极限 偏差	计 算 公 式	极限 偏差
不全齿止 端花键环规	S_{\min} 或 $S_{\max} (T + \lambda)$	$\pm \frac{H_1}{2}$	上极限刻线位置 $S_{\min} + \frac{H_1}{2}$	
不全齿通端 花键环规用的 校对塞规			下极限刻线位置 $S_{\min} - \frac{H_1}{2}$	
不全齿通 端花键塞规			$E_{\min} + Z$	$\frac{H_1}{2} E_{\min} - Y$
不全齿通 端花键环规	$S_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$		
不全齿通端 花键环规用的 校对塞规			上极限刻线位置 $S_{\max} - Z_1 + \frac{H_1}{2}$	
			下极限刻线位置 $S_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$	
			磨削极限刻线位置 $S_{\max} + Y_1$	

注: 1. $S_{\max} - S + eS_v$, S —基本齿厚, eS_v —作用齿厚 S_v 的上偏差;2. 校对塞规跨棒距 M_{re} 的制造公差, 根据尺寸大小可取为: $- (0.004 \sim 0.008) \text{mm}$, 磨削公差可取为: $(0.004$ $\sim 0.005) \text{mm}$ 。

图中, θ_e 为外花键分度圆上齿槽宽的一半所对圆心角。

$$\text{故 } \theta_e = \frac{\widehat{AM} - \widehat{MN}}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi} = \frac{m\pi - S}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi} \quad (8-1)$$

$$\begin{aligned} D_{Re} &= 2AO = 2 [O'A \sin \theta_e / \cos (a_D + \theta_e)] \\ &= D \sin \theta_e / \cos (a_D + \theta_e) \end{aligned} \quad (8-2)$$

式中 D_{Re} —— 外花键量棒直径, 在优先数系 R 40 中取偏大的值;

D —— 花键分度圆直径;

a_D —— 花键标准压力角;

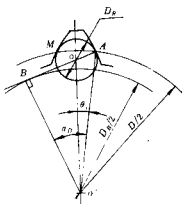
S —— 外花键基本齿厚, 对于花键塞规将 S 用被测工件实际齿槽宽最小值 E_{\min} 代替。

2. 内花键量棒直径

的计算 设量棒与齿形正好在分度圆处接触, 如图 8-16 所示。

图中, θ_i 为内花键分度圆上齿槽宽的一半所对圆心角。

$$\begin{aligned} \text{故 } \theta_i &= \frac{\widehat{AM}}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi} \\ &= \frac{E}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi} \end{aligned}$$



(8-3) 图 8-16 内花键量棒直径的计算

$$\begin{aligned} D_{Ri} &= 2AO = 2 [O'A \sin \theta_i / \cos (a_D - \theta_i)] \\ &= D \sin \theta_i / \cos (a_D - \theta_i) \end{aligned} \quad (8-4)$$

式中 D_{Ri} —— 内花键量棒直径, 在优先系数 R 40 中取偏大的值;

E ——内花键基本齿槽宽，对于花键环规将 E 用被测工件实际齿厚最大值 S_{\max} 代替。

8.2.7 渐开线花键量规跨棒距 M_{Re} 及棒间距 M_{Ri} 的计算

1. 花键塞规跨棒距 M_{Re} 的计算

根据量棒直径 D_{Re} 和花键塞规齿厚极限尺寸，按下式求出量棒与花键塞规齿形接触点处的压力角 α_x 。

$$\operatorname{inv} \alpha_x = \frac{S}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D + \frac{D_{Re}}{D_B} - \frac{\pi}{Z} \right) \quad (8-5)$$

式中 D_B ——基圆直径， $D_B = D \cos \alpha_D$ 。

根据量棒与齿形接触点处的压力角，按下式求出各花键塞规齿厚 S 为极限尺寸时的跨棒距 M_{Re} 。

$$\text{对于偶数齿: } M_{Re} = \frac{D_B}{\cos \alpha_x} + D_{Re} \quad (8-6)$$

$$\text{对于奇数齿: } M_{Re} = \frac{D_B}{\cos \alpha_x} \cos \frac{90^\circ}{Z} + D_{Re} \quad (8-7)$$

2. 花键环规棒间距 M_{Ri} 的计算

根据量棒直径 D_{Ri} 和花键环规齿槽宽极限尺寸，按下式求出量棒与花键环规齿形接触点处的压力角 α_x 。

$$\operatorname{inv} \alpha_x = \frac{E}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_B} \right) \quad (8-8)$$

根据量棒与齿形接触点处的压力角，按下式求出各花键环规齿槽宽 E 为极限尺寸时的棒间距 M_{Ri} 。

$$\text{对于偶数齿: } M_{Ri} = \frac{D_B}{\cos \alpha_x} - D_{Ri} \quad (8-9)$$

$$\text{对于奇数齿: } M_{Ri} = \frac{D_B}{\cos \alpha_x} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri} \quad (8-10)$$

8.2.8 渐开线花键工件跨棒距 M_{Re} 、棒间距 M_{Ri} 及公法

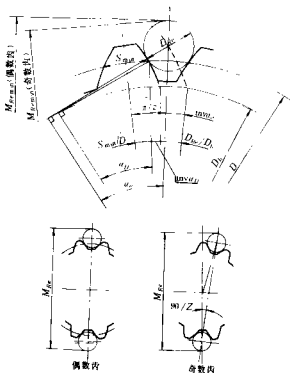
线平均长度 W 极限值的计算1. 外花键工件跨棒距 M_{Re} 极限值的计算

图 8-17 外花键工件跨棒距的计算

由图 8-19 可得

$$\text{inv} \alpha_e = \frac{D_{Re}}{D_B} + \text{inv} \alpha_D + \frac{S_{\min}}{D} - \frac{\pi}{Z} \quad (8-11)$$

$$\text{对于偶数齿, } M_{Re \min} = \frac{D_B}{\cos \alpha_e} + D_{Re} \quad (8-12)$$

$$M_{Re\max} = M_{Re\min} + K_e T \quad (8-13)$$

$$K_e = \frac{\cos a_D}{\sin a_e}$$

$$\text{对于奇数齿, } M_{Re\min} = \frac{D_B}{\cos a_e} \cos \frac{90^\circ}{Z} + D_{Re} \quad (8-14)$$

$$M_{Re\max} = M_{Re\min} + K_e T \quad (8-15)$$

$$K_e = \frac{\cos a_D}{\sin a_e} \cos \frac{90^\circ}{Z}$$

式中 a_e ——外花键量棒中心圆上的压力角;

D_{Re} ——测量外花键用的量棒直径;

$M_{Re\min}$ ——外花键跨棒距的最小极限值;

$M_{Re\max}$ ——外花键跨棒距的最大极限值;

K_e ——外花键变换系数;

T ——外花键齿厚的尺寸公差。

对于外花键, 量棒直径的选择应保证跨棒距 M_{Re} 大于花键轴的大径 D_{ee} , 而 $M_{Re} - 2D_{Re}$ 应大于花键轴的小径 D_{ie} , 否则应加大量棒直径 D_{Re} 。

2. 内花键工件棒间距 M_{Ri} 极限值的计算

由图 8-18 可得

$$\text{inv } \alpha_i = \frac{E_{\max}}{D} + \text{inv } \alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_B} \quad (8-16)$$

$$\text{对于偶数齿 } M_{Ri\max} = \frac{D_B}{\cos \alpha_i} - D_{Ri} \quad (8-17)$$

$$M_{Ri\min} = M_{Ri\max} - K_i T \quad (8-18)$$

$$K_i = \frac{\cos a_D}{\sin a_i}$$

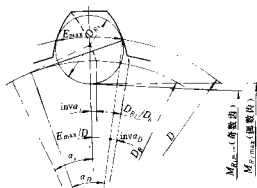


图8 18 内花键工件棒间距的计算

$$\text{对于奇数齿, } M_{Ri \max} = \frac{D_B}{\cos \alpha_i} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri} \quad (8-19)$$

$$M_{Ri \min} = M_{Ri \max} - K_i T \quad (8-20)$$

$$K_i = \frac{\cos \alpha_D}{\sin \alpha_i} \cos \frac{90^\circ}{Z}$$

式中 α_i ——内花键量棒中心圆上的压力角；

D_{Ri} ——测量内花键用的量棒直径；

$M_{Ri \max}$ ——内花键棒间距的最大极限值；

$M_{Ri \min}$ ——内花键棒间距的最小极限值；

K_i ——内花键变换系数；

T ——内花键齿槽宽的尺寸公差。

对于内花键，量棒直径的选择应保证棒间距 M_{Ri} 小于花键孔的小径 D_{ei} ，而 $M_{Ri} + 2D_{Ri}$ 应小于花键孔的大径 D_{ei} ，否则应加大量棒直径 D_{Ri} 。

3. 外花键工件公法线平均长度极限值的计算

由图 8-19 得：

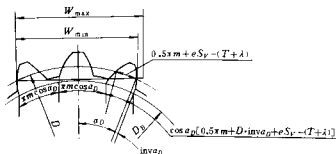


图 8-19 外花线公法线平均长度的计算

$$W_{\min} = \cos \alpha_D [(K - 0.5)\pi m + D \operatorname{inv} \alpha_D + e S_V - (T + \lambda)] \quad (8-21)$$

$$W_{\max} = W_{\min} + T \cos \alpha_D \quad (8-22)$$

$$K \approx \frac{\alpha_D Z}{180^\circ} + 0.5 \quad \text{取整数}$$

式中 W_{\min} ——外花键公法线平均长度最小极限值；
 W_{\max} ——外花键公法线平均长度最大极限值；
 K ——跨齿数。

8.2.9 渐开线花键量规的结构尺寸

1. 花键塞规 花键塞规包括综合通端花键塞规、综合止端花键塞规、不全齿止端花键塞规和不全齿通端花键塞规。

花键塞规可以采用本手册第二章孔轴尺寸量规的塞规和手柄（锥度锁紧式和三牙防转式）的结构型式和尺寸。

常用渐开线花键塞规的结构型式与矩形花键塞规相同，如图 8-4 所示。

根据内花键的尺寸大小及精度高低,可使花键塞规带有前、后引导部分,或只有前引导部分,也可以没有引导部分。

综合通端与综合止端花键塞规的结构型式是相同的,如图8-20所示,其通用尺寸见表8-24。

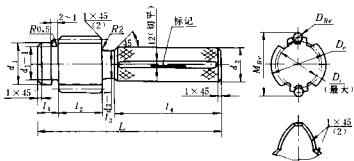


图8-20 综合通端与综合止端花键塞规

表8-24 花键塞规的通用尺寸

(mm)

分度圆直径 D	前导柱直径 d_1	前导柱长度 l_1	花键部分长度 l_2	颈部长度 l_3	手柄直径 d_2	手柄长度 l_4	总长度 L
~ 15	$d_1 = D_{i, min} - 0.003$ 公差按基孔制 g_6	10	对通端花键塞规: 取工件内花键长度, 但不大于65 对止端花键塞规: $l_2 = 20$	8 ~ 10	10	60	$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4$
$\cdot 15 \sim 20$		12			12	75	
$> 20 \sim 30$					18	80	
$\cdot 30 \sim 40$		15	25		85		
$> 40 \sim 60$			20		28	90	
$\cdot 60 \sim 80$		32			95		
$\cdot 80 \sim 180$	35	100					

不全齿止端与不全齿通端花键塞规的结构型式是相同的,如图 8-21 所示。只是保留齿数较少,对偶数齿花键保留四个齿,对奇数齿花键保留五个齿,其通用尺寸亦见表 8-24。

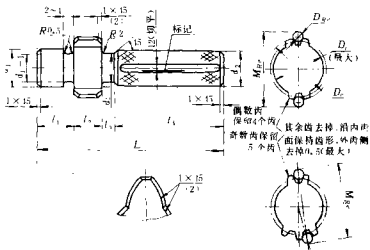


图 8-21 不全齿止端与不全齿通端花键塞规

2. 花键环规 花键环规包括综合通端花键环规。综合止端花键环规、不全齿止端花键环规和不全齿通端花键环规。

花键环规,可采用本手册第二章孔轴尺寸量规的环规用半制品的结构型式和尺寸。

图 8-22 是常用的花键环规的结构型式,图 8-22a 为整体式花键环规,结构简单,使用方便,但制造比较困难,需要有专用的拉刀、研磨棒和校对规;图 8-22b 为组合式花键环规,它的制造比较方便。环规上有三个齿形板,每个齿形板上具有一个完整齿形。当用校对规调整后,用销子定

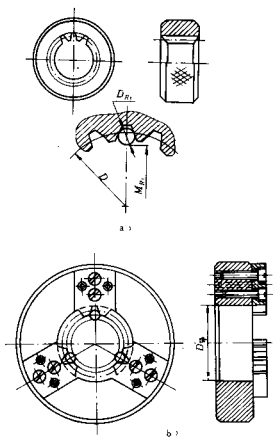


图 8 - 22 花键环规的结构型式

a) 整体式花键环规 b) 组合式花键环规

位，用螺钉固定在带有引导孔的量规体上。量规磨损后，可重新修复调整后再使用。由于这种量规只有三个完整齿形，因此在使用时必须分别在几个位置上检验工件。

综合通端与综合止端花键环规的结构型式是相同的，如图 8-23 所示，其通用尺寸见表 8-25。在综合止端花键环规厚度中部有一宽度为 b 的环形槽。

不全齿止端与不全齿通端花键环规的结构型式是相同的，如图 8-24 所示，只是保留齿数较少，对偶数齿花键保留 4 个齿，对奇数齿花键保留 5 个齿，其通用尺寸也可参考表 8-25 选定。

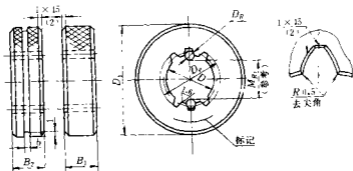


图 8-23 综合通端与综合止端花键环规

表 8-25 花键环规的通用尺寸

(mm)

分度圆直径 D	花键环规外径 D_1	通端花键环规 厚 度 B_1	止端花键 环规厚度 B_2	止端花键环 规中部槽宽 b
< 15	$D + 28$	取工件外花键长度， 但不大于 50，如因制造 困难也可适当减薄	16	1
$15 \sim 30$	$D + 34$			
$30 \sim 45$	$D + 40$		20	2
$> 45 \sim 60$	$D + 46$			
$> 60 \sim 80$	$D + 52$		24	3
$> 80 \sim 100$	$D + 60$			

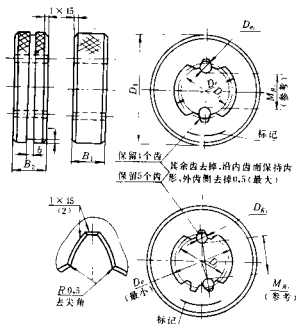


图 8-24 不全齿止端与不全齿通端花键环规

花键校对塞规包括综合通端花键环规用的校对塞规、综合止端花键环规用的校对塞规、不全齿止端花键环规用的校对塞规和不全齿通端花键环规用的校对塞规。

花键校对塞规的结构型式和尺寸,可参考花键塞规确定,一般不需要引导部分,且花键部分不同于花键塞规。也可设计成整体式或组合式。图 8-25 是整体式校对塞规。

花键校对塞规的内厚从先进入端起逐渐增大,即键齿侧面沿键齿长度方向带有不大于 0.02% 的锥度(即 1:5000)。花键环规进入端的端面应位于校对塞规相应刻线的范围内。新

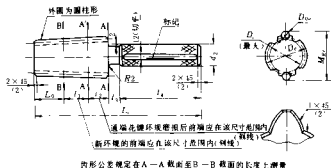


图 8-25 花键环规用的校对塞规

制花键环规进入端的端面应在校对塞规尺寸 L_1 的范围内。使用过程中的通端花键环规，其进入端的端面应不超过尺寸 L_2 的范围。

校对塞规的手柄直径及长度尺寸可参考表 8-24 选定。校对塞规的总长度 L_c ：

$$L_c = L_0 + L_1 + L_2 + l_3 + l_4 \quad (8-23)$$

式中 L_0 ——进入端引导部分长度，一般 $L_0 = B + 4$ ，但不大于 30mm；

B ——被校对的花键环规的厚度；

L_1 ——新制花键环规制造公差范围；

L_2 ——通端花键环规磨损公差范围。综合止端和不全齿止端花键环规用的校对塞规， $L_2 = 0$ 。

L_1 与 L_2 可根据花键环规齿槽宽公差及校对塞规齿侧锥度计算。

花键工件的跨棒距和棒间距离量规是为了控制花键的齿厚

和齿槽宽。

外花键 外花键齿厚的测量，一般采用通用测量工具，如齿厚卡尺、千分尺配以量棒等。在工件批量较大时，为了提高测量效率，可设计专用的极限量棒卡规，如图 8-26 所示。图 8-26a 多用于跨棒距 M_{Re} 小于 50mm，图 8-26b 多用于跨棒距 M_{Re} 大于 50mm。

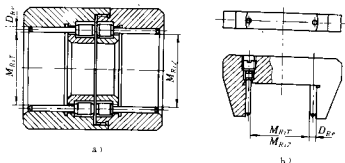


图 8-26 测量齿厚的极限式量棒卡规

齿厚的标注方法有两种，一种是直接标注齿厚的尺寸及偏差，另一种是标注跨棒距的尺寸及偏差。齿厚的极限尺寸 (S_{max} 、 S_{min}) 和跨棒距的极限尺寸 ($M_{Re_{max}}$ 、 $M_{Re_{min}}$) 可用以下公式进行换算。

$$\text{inv}\alpha_{e_{max}} = \frac{D_{Re}}{D_B} + \text{inv}\alpha_D + \frac{S_{max}}{D} - \frac{\pi}{Z} \quad (8-24)$$

$$\text{inv}\alpha_{e_{min}} = \frac{D_{Re}}{D_B} + \text{inv}\alpha_D + \frac{S_{min}}{D} - \frac{\pi}{Z} \quad (8-25)$$

$$\text{对偶数齿: } M_{Re_{max}} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{e_{max}}} + D_{Re} \quad (8-26)$$

$$M_{Re\min} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{e\min}} + D_{Re} \quad (8-27)$$

$$\text{对奇数齿: } M_{Re\max} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{e\max}} \cos\frac{90^\circ}{Z} + D_{Re} \quad (8-28)$$

$$M_{Re\min} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{e\min}} \cos\frac{90^\circ}{Z} + D_{Re} \quad (8-29)$$

然后根据图 8-14 及表 8-19、表 8-20 求出量棒卡规的量棒与齿形接触点处的各齿厚极限尺寸（即不全齿环规相应的各齿槽宽极限尺寸）：

通端齿厚的最大极限尺寸

$$\text{即是 } T_{FS1}; T_{FS1} = S_{\max} - Z_1 + \frac{H_1}{Z};$$

通端齿厚的最小极限尺寸

$$\text{即是 } T_{FI1}; T_{FI1} = S_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2};$$

通端齿厚的磨损极限尺寸

$$\text{即是 } T_{FW1}; T_{FW1} = S_{\max} + Y_1;$$

止端齿厚的最大极限尺寸

$$\text{即是 } Z_{FS1}; Z_{FS1} = S_{\min} + \frac{H_1}{2};$$

止端齿厚的最小极限尺寸

$$\text{即是 } Z_{FI1}; Z_{FI1} = S_{\min} - \frac{H_1}{2}。$$

根据花键工件的 D_{Re} 、 D_B 、 α_D 和 D 将齿厚各极限尺寸 T_x 和 Z_x 代入下式，求出量棒卡规量棒在各相应位置的压力角 α_x 。

及量棒卡规的棒间距 M_{Rix} :

$$\text{inv}\alpha_x = \frac{T_x \text{ (或 } Z_x)}{D} + \left(\text{inv}\alpha_D - \frac{D_{Re}}{D_B} - \frac{\pi}{Z} \right) \quad (8-30)$$

$$\text{对偶数齿: } M_{Rix} = \frac{D_B}{\cos\alpha_x} - D_{Re} \quad (8-31)$$

$$\text{对奇数齿: } M_{Rix} = \frac{D_B}{\cos\alpha_x} \cos\frac{90^\circ}{Z} - D_{Re} \quad (8-32)$$

内花键 内花键齿槽宽的测量,一般采用通用测量工具,如块规或卡尺配以量棒等。在工件批量较大时,为了提高测量效率,可设计专用的极限量棒塞规来检验齿槽宽,如图8-27所示。图8-27a多用于棒间距 $M_{Ri} = 6 \sim 50\text{mm}$,图8-27b多用于棒间距 $M_{Ri} = 50 \sim 150\text{mm}$ 。

齿槽宽的标注方法有两种,一种是直接标注齿槽宽的尺寸及偏差,另一种是标注棒间距的尺寸及偏差。齿槽宽的极限尺寸(E_{\max} 、 E_{\min})和棒间距的极限尺寸($M_{Ri\max}$ 、 $M_{Ri\min}$)可用以下公式进行换算。

$$\text{inv}\alpha_{i\max} = \frac{E_{\max}}{D} + \text{inv}\alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_B} \quad (8-33)$$

$$\text{inv}\alpha_{i\min} = \frac{E_{\min}}{D} + \text{inv}\alpha_D - \frac{D_{Ri}}{D_B} \quad (8-34)$$

$$\text{对偶数齿, } M_{Ri\max} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{i\max}} - D_{Ri} \quad (8-35)$$

$$M_{Ri\min} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{i\min}} - D_{Ri} \quad (8-36)$$

$$\text{对奇数齿, } M_{Ri\max} = \frac{D_B}{\cos\alpha_{i\max}} \cos\frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri} \quad (8-37)$$

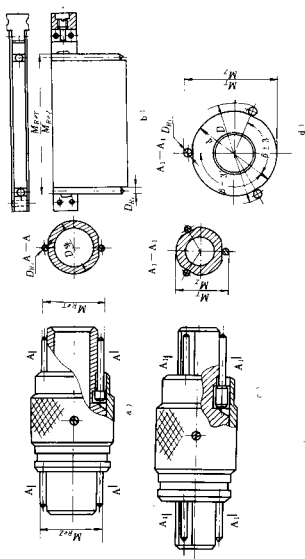


图 8-27 测量齿槽宽的极限式量棒塞规

$$M_{R_{\min}} = \frac{D_B}{\cos \alpha_{\min}} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{R_i} \quad (8-38)$$

然后根据图 8-14 及表 8-19、表 8-20 求出量棒塞规的量棒与齿形接触点处的各齿槽宽极限尺寸（即不全齿塞规相应的各齿厚极限尺寸）：

通端齿槽宽的最大极限尺寸

$$T_{FS} = E_{\min} + Z + \frac{H}{Z}$$

通端齿槽宽的最小极限尺寸

$$T_{Fi} = E_{\min} + Z - \frac{H}{Z}$$

通端齿槽宽的磨损极限尺寸

$$T_{Fv} = E_{\min} - Y$$

止端齿槽宽的最大极限尺寸

$$Z_{FS} = E_{\max} + \frac{H}{Z}$$

止端齿槽宽的最小极限尺寸

$$Z_{Fi} = E_{\max} - \frac{H}{Z}$$

根据花键工件的 D_{R_i} 、 D_B 、 α_D 和 D 将齿槽宽各极限尺寸 T_x 和 Z_x 代入下式，求出量棒塞规量棒在各相应位置的压力角 α_x 及量棒塞规的跨棒距 M_{Rex} 。

$$\operatorname{inv} \alpha_x = \frac{T_x \text{ (或 } Z_x)}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D - \frac{D_{R_i}}{D_B} \right) \quad (8-39)$$

$$\text{对偶数齿, } M_{Rex} = \frac{D_B}{\cos \alpha_x} + D_{R_i} \quad (8-40)$$

$$\text{对奇数齿, } M_{ReX} = \frac{D_B}{\cos \alpha_s} \cos \frac{90^\circ}{Z} + D_{Ri} \quad (8-11)$$

对于奇数齿内花键棒间距的测量,多用图8-26所示位置放置量棒,即在 180° 位置上使另一量棒错开 π/Z 角度到相近的齿槽内。当内花键的尺寸较大时可采用图8-27b所示两个量棒式塞规,当内花键尺寸较小时,可采用图8-27c所示的三个量棒式塞规。这两种量棒塞规通端跨棒距最大极限尺寸 $M_{Re(Ts)}$ 、最小极限尺寸 $M_{Re(Ti)}$ 和磨损极限尺寸 $M_{Re(Tu)}$,以及量棒塞规止端跨棒距最大极限尺寸 $M_{Re(Zs)}$ 和最小极限尺寸 $M_{Re(Zi)}$ 的求法同上

图8-27c所示三个量棒式塞规的有关数值计算如下:

$$\text{三个量棒分布角度 } \beta = K \frac{360^\circ}{Z}, \quad K = \frac{Z}{3}, \quad K \text{ 取整数。}$$

跨棒距为各种极限尺寸时,通端和止端量规的三个量棒形成的外径尺寸 D_x :

通端量棒外径最大极限尺寸

$$D_{Ts} = \frac{M_{Re(Ts)} + D_{Ri}}{\cos \frac{90^\circ}{Z}} + D_{Ri}$$

通端量棒外径最小极限尺寸

$$D_{Ti} = \frac{M_{Re(Ti)} + D_{Ri}}{\cos \frac{90^\circ}{Z}} + D_{Ri}$$

通端量棒外径磨损极限尺寸

$$D_{Tu} = \frac{M_{Re(Tu)} + D_{Ri}}{\cos \frac{90^\circ}{Z}} + D_{Ri}$$

止端量棒外径最大极限尺寸

$$D_{Zs} = \frac{M_{Re(Z_i)} + D_{Ri}}{\cos \frac{90^\circ}{Z}} + D_{Ri}$$

止端量棒外径最小极限尺寸

$$D_{Zi} = \frac{M_{Re(Z_i)} + D_{Ri}}{\cos \frac{90^\circ}{Z}} - D_{Ri}$$

导柱直径 $d = D_{i, \min} - (0.05 \sim 0.2)$, 极限偏差 $^{0}_{-0.002}$

式中 $D_{i, \min}$ ——工件内花键小径最小值, 减小量 $(0.05 \sim 0.20)$
按 $D_{i, \min}$ 选取, 当 $D_{i, \min}$ 大时取大值; $D_{i, \min}$ 小时取小值。

为了便于量规制造时的测量, 图样上可加标注。

$$\text{量规通端最大极限尺寸 } M_{Ts} = \frac{D_{Ts} + d_{\text{平均}}}{2}$$

$$\text{量规通端最小极限尺寸 } M_{Ti} = \frac{D_{Ti} + d_{\text{平均}}}{2}$$

$$\text{量规通端磨损极限尺寸 } M_{Tw} = \frac{D_{Tw} + d_{\text{平均}}}{2}$$

$$\text{量规止端最大极限尺寸 } M_{Zs} = \frac{D_{Zs} + d_{\text{平均}}}{2}$$

$$\text{量规止端最小极限尺寸 } M_{Zi} = \frac{D_{Zi} + d_{\text{平均}}}{2}$$

若花键齿厚或齿槽宽的公差较大, 量规的制造公差及通端量规的磨损公差, 可以 M 为尺寸段, ΔM 为公差, 按相应精度的光滑极限量规公差选取 (对于图 27 c 所示三个量棒式塞规取光滑极限量规公差之半)。这里 M 、 ΔM 为花键量棒间

的尺寸及公差。

8.2.10 渐开线花键量规的材料、热处理、表面粗糙度、技术要求、标志与包装

1. 渐开线花键量规的材料、热处理按表1-1《量规常用材料》选用。多用合金工具钢或其他耐磨材料制造。不磨齿形的环规可用氮化钢制造。

2. 渐开线花键量规的表面粗糙度按表1-4《量规的表面粗糙度》选定。一般测量面及导向面的Ra值为 $0.32\mu\text{m}$ ；环规两端面的Ra值为 $0.8\mu\text{m}$ ，其余表面的Ra值为 $3.2\mu\text{m}$ 。

3. 渐开线花键量规的技术要求按1.5《量规制造的通用技术要求》的规定，图样上可标注其中第3, 4, 7, 8, 12, 17, 18, 19各条。

4. 渐开线花键量规的标志与包装按1.6《量规的标志与包装》的规定。

参看第一章《概论》。

8.2.11 渐开线花键量规设计计算示例

例1 柴油机垂直轴下齿轮内花键的参数：INT 30 Z \times 1 m \times 30 p \times 6 H GB3478.1-83 花键孔长28mm，计算内花键用各种量规。

首先从工件图及花键标准计算出内花键有关参数如表8-26所列。

例2 柴油机垂直轴外花键的参数：EXT 30 Z \times 1 m \times 30 p \times 5 f GB3478.1-83 花键部分长28mm，计算外花键用各种量规。

首先从工件图及花键标准计算出外花键有关参数如表8-32所列。

表 8-26 工件内花键参数表

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	已知条件
1	齿数	Z	30	已知条件
2	模数	m	1 mm	已知条件
3	压力角	α_0	30	已知条件
4	分度圆直径	D	$D = mz = 1 \times 30 = 30 \text{ mm}$	
5	基圆直径	D_g	$D_g = D \cos \alpha_0 = 30 \cos 30^\circ = 25.980 \text{ mm}$	
6	公差带代号		6 H	
7	大径	D_{e1}	$\Phi 31.5_{-0.2}^{+0.3} \text{ mm}$	已知条件 GB3478.1-83
8	小径	D_{i1}	$\Phi 29.07_{-0.1}^{+0.15} \text{ mm}$	GB3478.1-83
9	齿形终止圆直径最小值	$D_{f1 \min}$	$\Phi 31.20 \text{ mm}$	GB3478.1-83
10	实际齿槽宽最大值	E_{\max}	1.659 mm	GB3478.1-83
11	实际齿槽宽最小值	E_{\min}	$E_{\min} = \frac{\pi m}{2} + \lambda_{\text{H}} = \frac{\pi}{2} + 0.034 = 1.605 \text{ mm}$	GB3478.1-83
12	作用齿槽宽最小值	$E_{f \max}$	1.571 mm	GB3478.1-83
13	作用齿槽宽最大值	$E_{f \min}$	$E_{f \max} = \frac{\pi m}{2} + T_{\text{H}} - \frac{\pi}{2} = 0.054 - 1.605 \text{ mm}$	GB3478.1-83
14	齿相圆弧半径	$R_{f \min}$	0.2 mm	GB3478.1-83
15	周节累积公差	F_p	0.047 mm	GB3478.1-83
16	齿形公差	f_f	0.030 mm	GB3478.1-83
17	齿向公差	f'_f	0.013 mm	GB3478.1-83

1. 综合通端花键塞规的设计

表 8-27

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	与工件相同
1	模数	m	mm	与工件相同
2	齿数	Z	30	与工件相同
3	压力角	α_0	30	与工件相同
4	分度圆直径	D	30mm	与工件相同
5	基圆直径	D_b	25.9808mm	与工件相同
6	内厚最大极限尺寸	T_s	$T_s = E_{s, \text{min}} - Z + \frac{H}{2} = 1.571 + 0.004 + \frac{0.004}{2} = 1.577\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
7	内厚最小极限尺寸	T_l	$T_l = -E_{s, \text{min}} + Z - \frac{H}{2} = 1.571 + 0.004 - \frac{0.004}{2} = 1.573\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
8	内厚磨损极限尺寸	T_v	$T_v = E_{s, \text{min}} - Y - 1.571 \cdot 0.002 = 1.569\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
9	量棒直径	D_{Re}	$D_{Re} = \frac{D \sin \theta_e}{\cos(\alpha_0 + \theta_e)}$ $\theta_e = \frac{z^m - E_{m, n}}{z^m} \times \frac{180}{\pi} = \frac{180}{30} \times \frac{1.825 - 1.80}{30} = 2.89648$ $D_{Re} = \frac{30 \sin 2.89648}{\cos(30' + 2.89648)} = 1.805\text{mm}$	式(8-2) 式(8-1)

取 $D_{Re} = 1.833\text{mm}$
量规量棒直径可直接选用相配花键轴上标注的量棒直径

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算	公式
10	齿厚为极限尺寸时量棒与内形接触点处的压力角	a_{Ts}	$\text{inv}\alpha_s = \frac{T_s}{D} + (\text{inv}\alpha_0) \frac{D_{s0}}{D_0} - \frac{\pi}{Z}$ $= \frac{1.577}{30} + \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07215 \quad \text{arc} \quad 32.82238$	式(8-5)
		a_{Tc}	$\text{inv}\alpha_c = \frac{T_c}{D} + \left(\text{inv}\alpha_0 + \frac{D_{s0}}{D_0} - \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.573}{30} + \left(\text{inv}30 + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07202 \quad \text{arc} \quad 32.804100$	式(8-5)
		a_{Tb}	$\text{inv}\alpha_b = \frac{T_b}{D} - \left(\text{inv}\alpha_0 + \frac{D_{s0}}{D_0} - \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.569}{30} - \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07188 \quad \text{arc} \quad 32.78560$	式(8-5)
11	齿厚为极限尺寸时的跨棒距	$M_{s, Ts}$	$M_{s, Ts} = \frac{D_s}{\cos\alpha_{Ts}} + D_{s0} = \frac{25.9808}{\cos 32.82238} + 1.833$ $= 32.750\text{mm}$	式(8-6)
		$M_{s, Tc}$	$M_{s, Tc} = \frac{D_s}{\cos\alpha_{Tc}} + D_{s0} = \frac{25.9808}{\cos 32.804100} + 1.833 = 32.743\text{mm}$	式(8-6)
		$M_{s, Tb}$	$M_{s, Tb} = \frac{D_s}{\cos\alpha_{Tb}} + D_{s0} = \frac{25.9808}{\cos 32.78560} + 1.833 = 32.737\text{mm}$	式(8-6)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算式	表号
12	大径	D_{eT}	$D_{eT} - D_{T, \text{min}} = 31.20 \text{ mm}$ 偏差 k $D_{eT} = 31.227^{+0.015} \text{ mm}$	表 8 22
13	小径	D_{iT}	$D_{iT} = D_{T, \text{min}} - 2C_T = 0.1 \text{ mm} - 29.07$ $0.2 \quad 0.1 = 28.77 \text{ mm}$ (只注明“最大”)	表 8 22
14	齿形起始圆直径	D_{FeT}	$D_{FeT} = D_{T, \text{min}} + 2C_F = 29.07 + 0.2 = 28.87 \text{ mm}$ (只注明“最大”)	表 8 22
15	测齿形误差 起始处压力角	$\alpha_{\text{齿}}$	$\cos \alpha_{\text{齿}} = \frac{D_g}{D_{FeT}} = \frac{25.9808}{28.87} = 0.8998238$ $\alpha_{\text{齿}} = 25.851948 = 25' 51''$	
16	测齿形误差 起始测量线 动角	ϕ	$\phi = 57.29581 \text{ mm} \alpha_{\text{齿}} + \alpha_{\text{齿}}$ $= 57.2958 \times 0.4033389 + 25.851948$ $= 27' 15''$ (取五分)	

注: 应保证 $M_{FeT} = 2D_{eT} - D_{eT} - M_{FeT} = D_{eT}$

2. 综合止端花键塞规的设计

表 8-28

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
6	齿厚最大极限尺寸	Z_5	$Z_5 = E_{\text{max}} + \frac{H}{2} = 1.625 + \frac{0.004}{2} = 1.627 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
7	齿厚最小极限尺寸	Z_1	$Z_1 = E_{\text{min}} = 1.625 - \frac{0.004}{2} = 1.623 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
10	齿厚为极限尺寸时齿廓与齿形接触点处的压力角	α_{Z5}	$\begin{aligned} \text{inv} \alpha_{Z5} &= \frac{Z_5}{D} + \left(\text{inv} \alpha_0 + \frac{D_{kr}}{D_0} - \frac{\pi}{Z} \right) \\ &= \frac{1.627}{30} + \left(\text{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) \\ &= 0.07382 \quad \alpha_{Z5} = 33.04992^\circ \end{aligned}$	式 (8-5)
11	齿厚为极限尺寸时的跨棒距	M_{kr, Z_5}	$\begin{aligned} M_{kr, Z_5} &= \frac{D_0}{\cos \alpha_{Z5}} + D_{kr} = \frac{25.9808}{\cos 33.04992^\circ} + 1.833 \\ &= 32.828 \text{ mm} \end{aligned}$	式 (8-5)
12	跨棒距	$D_{r, Z}$	$\begin{aligned} M_{kr, Z_1} &= \frac{D_0}{\cos \alpha_{Z_1}} - D_{kr} = \frac{25.9808}{\cos 33.03187^\circ} + 1.833 \\ &= 32.823 \text{ mm} \\ D_{r, Z} &= \frac{D - 2D_{r, \text{min}}}{3} = \frac{30 + 2 \times 31.2}{3} = 30.8 \text{ mm} \end{aligned}$	式 (8-6)
	极限偏差	J_{S8}	$D_{r, Z} = 30.819^{+0.014}$	表 8-22

3. 不全齿止端花键塞规的设计

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	表号
6	齿厚最大极限尺寸	Z_{FS}	$Z_{FS} - E_{ms} = \frac{H}{Z} = 1.659 + \frac{0.004}{2} = 1.661 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
7	齿厚最小极限尺寸	Z_{FI}	$Z_{FI} - E_{ms} = \frac{H}{Z} = 1.659 - \frac{0.004}{2} = 1.657 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
10	齿厚为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{ZFS}	$\text{inv} \alpha_{ZFS} = \frac{Z_{FS} - D_g}{D_g} + \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_g}{D_g} \cdot \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.661}{30} + \left(\text{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07495 \quad \alpha_{ZFS} = 33.20108$	式 (8-5)
		α_{ZFI}	$\text{inv} \alpha_{ZFI} = \frac{Z_{FI} - D_g}{D_g} + \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_g}{D_g} \cdot \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.657}{30} + \left(\text{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07482 \quad \alpha_{ZFI} = 33.18157$	式 (8-5)
11	齿厚为极限尺寸时的跨棒距	M_{KZFS}	$M_{KZFS} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZFS}} = \frac{D_g}{\cos 33.20108}$ $= 1.833 = 32.883 \text{ mm}$	式 (8-6)
		M_{KZFI}	$M_{KZFI} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZFI}} = \frac{D_g}{\cos 33.18157}$ $= 1.833 = 32.877 \text{ mm}$	式 (8-6)
12	大径	D_{ZFF}	$D_{ZFF} = \frac{D - 2D_{Fms}}{3} = \frac{30 + 2 \times 31.2}{3} = 30.8 \text{ mm}$	表 8-22
	极限偏差 J_s	8	$D_{ZFF} = 30.819^{+0.038} \text{ mm}$	

4. 不全齿通端花键塞规的设计

表 8-30

序号	参数名称	代号	序号 1~5、9、13~16 同表 8-27	决定方法及计算公式	
6	齿厚最大极限尺寸	T_{FS}	$T_{FS} = E_{\min} + Z \cdot \frac{H}{Z} - 1.605 + 0.004 - \frac{0.004}{2}$ $= 1.611 \text{ mm}$		表 8-23、图 8-13
7	齿厚最小极限尺寸	T_{FI}	$T_{FI} = E_{\min} - Z \cdot \frac{H}{Z} - 1.605 + 0.004 - \frac{0.004}{2}$ $= 1.607 \text{ mm}$		表 8-23、图 8-13
8	齿厚磨损极限尺寸	T_{F0}	$T_{F0} = E_{\min} - Y = 1.605 - 0.002 = 1.603 \text{ mm}$		表 8-23、图 8-13
10	齿厚为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{FE}	$\text{inv} \alpha_{FE} = \frac{T_{FS}}{D} \cdot \left(\text{inv} \alpha_0 + \frac{D_{FE}}{D} \cdot \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.611}{30} - \left(\text{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07328 \quad \alpha_{FE} = 32.97735^\circ$		式 (8-5)
		α_{FE}	$\text{inv} \alpha_{FE} = \frac{T_{FI}}{D} \cdot \left(\text{inv} \alpha_0 - \frac{D_{FE}}{D} \cdot \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.607}{30} + \left(\text{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07315 \quad \alpha_{FE} = 32.95939^\circ$		式 (8-5)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	式 (8-5)
		a_{TFs}	$\text{inv}a_{TFs} = \frac{T_{Fs}}{D} + \left(\text{inv}a_D + \frac{D_{Ke}}{D_0} - \frac{\pi}{Z} \right)$ $= \frac{1.603}{30} + \left(\text{inv}30 + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07302 \quad a_{TFs} = 32.94120'$	
11	齿厚为极限尺寸时的跨棒距	$M_{Ke}(TFs)$	$M_{Ke}(TFs) = \frac{D_B}{\cos a_{TFs}} - D_{Ke} = \frac{25.9808}{\cos 32.97755'} - 1.833 = 32.804\text{mm}$	式 (8-6)
		$M_{Ke}(TFs)$	$M_{Ke}(TFs) = \frac{D_B}{\cos a_{TFs}} + D_{Ke} = \frac{25.9808}{\cos 32.95839'} + 1.833 = 32.797\text{mm}$	式 (8-6)
		$M_{Ke}(TFs)$	$M_{Ke}(TFs) = \frac{D_B}{\cos a_{TFs}} + D_{Ke} = \frac{25.9808}{\cos 32.94120'} + 1.833 = 32.791\text{mm}$	式 (8-6)
12	大径	D_{eTF}	$D_{eTF} = \frac{D + 2D_{eTFs}}{3} = \frac{30 + 2 \times 31.2}{3} = 30.8\text{mm}$	表 8-22
			极限偏差 Js 8 $D_{eTF} = 30.819^{+0.018}$ mm	

5. 极限式量棒塞规的设计

表 8-31

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	表号
6	通端量棒接触 齿槽宽最大极 限尺寸	T_{FS}	序号 1~5 同表 8-27 $T_{FS} = E_{ms} + Z + \frac{H}{Z} - 1.605 - 0.004 + \frac{0.004}{2} - 1.611\text{mm}$ 1.611mm	表 8-23、图 8-13
7	通端量棒接触 齿槽宽最小极 限尺寸	T_{Ft}	$T_{Ft} = E_{ms} - Z - \frac{H}{2} - 1.605 + 0.004 - \frac{0.004}{2}$ $= 1.607\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
8	通端量棒接触 齿槽宽筋顶极 限尺寸	T_{Fz}	$T_{Fz} = E_{ms} \quad Y = 1.605 \quad 0.002 - 1.603\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
9	止端量棒接触 齿槽宽最大极 限尺寸	Z_{FS}	$Z_{FS} = E_{ms} \cdot \frac{H}{2} = 1.659 + \frac{0.004}{2}$ 1.661mm	表 8-23、图 8-13
10	止端量棒接触 齿槽宽最小极 限尺寸	Z_{Ft}	$Z_{Ft} = E_{ms} - \frac{H}{2} = 1.659 - \frac{0.004}{2} = 1.657\text{mm}$	表 8-23、图 8-13
11	量棒直径	D_k	$D_k = \frac{D \sin \theta_1}{\cos(\alpha \theta - \theta_1)}$ $\theta_1 = \frac{E}{D} \times \frac{130'}{\pi} + \frac{1.571}{30} \times \frac{180}{\pi} = 3.00039$ $D_k = \frac{30 \sin 3.00039}{\cos(30 - 3.00039')} = 1.762\text{mm}$ 取 $D_{Ft} = 1.833\text{mm}$	式 (8-4) 式 (8-3)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	式 (8-39)
12	齿槽宽为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{r1s}	$\text{inv}\alpha_{r1s} = \frac{T_{r1s}}{D} + \left(\text{inv}\alpha_0 - \frac{D_{r1s}}{D_g} \right)$ $= \frac{1.611}{30} - \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} \right)$ $= 0.03690 \quad \alpha_{r1s} = 26.68972$	式 (8-39)
		α_{r1L}	$\text{inv}\alpha_{r1L} = \frac{T_{r1L}}{D} + \left(\text{inv}\alpha_0 - \frac{D_{r1L}}{D_g} \right)$ $= \frac{1.607}{30} - \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} \right)$ $= 0.03677 \quad \alpha_{r1L} = 26.65972$	式 (8-39)
		α_{r1e}	$\text{inv}\alpha_{r1e} = \frac{T_{r1e}}{D} - \left(\text{inv}\alpha_0 - \frac{D_{r1e}}{D_g} \right)$ $= \frac{1.603}{30} + \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} \right)$ $= 0.03663 \quad \alpha_{r1e} = 26.62917$	式 (8-39)
		α_{z1s}	$\text{inv}\alpha_{z1s} = \frac{Z_{r1s}}{D} + \left(\text{inv}\alpha_0 - \frac{D_{r1s}}{D_g} \right)$ $= \frac{1.661}{30} + \left(\text{inv}30 - \frac{1.833}{25.9808} \right)$ $= 0.03857 \quad \alpha_{z1s} = 27.05027$	式 (8-39)
		α_{z1L}	$\text{inv}\alpha_{z1L} = \frac{Z_{r1L}}{D} + \left(\text{inv}\alpha_0 - \frac{D_{r1L}}{D_g} \right)$	式 (8-39)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
13	齿槽宽为极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re}(T, L, S)$	$= \frac{1.657}{30} + \left(\operatorname{inv} 30 - \frac{1.833}{25.9808} \right)$ $= 0.03843 \quad \alpha_{ZL} = 27.03194^\circ$ $M_{Re}(T, L, S) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZL}} + D_R = \frac{25.9808}{\cos 26.68972^\circ} + 1.833$ $= 30.91213 \text{ mm}$	式(8-40)
		$M_{Re}(T, L)$	$M_{Re}(T, L) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{TL}} - D_R = \frac{25.9808}{\cos 26.65872^\circ} + 1.833$ $= 30.905 \text{ mm}$	式(8-40)
		$M_{Re}(T, L, W)$	$M_{Re}(T, L, W) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{TL}} + D_R = \frac{25.9808}{\cos 26.62917^\circ} + 1.833$ $= 30.887 \text{ mm}$	式(8-40)
		$M_{Re}(Z, L, S)$	$M_{Re}(Z, L, S) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZLS}} + D_R = \frac{25.9808}{\cos 27.05027^\circ} + 1.833$ $= 31.005 \text{ mm}$	式(8-40)
		$M_{Re}(Z, L)$	$M_{Re}(Z, L) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZL}} + D_R = \frac{25.9808}{\cos 27.03194^\circ} + 1.833$ $= 31.000 \text{ mm}$	式(8-40)

表 8-32 工件外花键参数表

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
1	齿数	Z	30	已知条件
2	模数	m	1 mm	已知条件
3	压力角	α_D	30	已知条件
4	分度圆直径	D	$D = mZ = 1 \times 30 = 30 \text{ mm}$	
5	基圆直径	D_g	$D_g = D \cos \alpha_D = 30 \cos 30$ $= 25.9808 \text{ mm}$	
6	公米带代号		6 f	已知条件
7	大径	D_{ee}	$\phi 31 \begin{smallmatrix} 0.015 \\ 0.195 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	GB 3478.1-83
8	小径	D_{ie}	$\phi 28.5 \begin{smallmatrix} 0.035 \\ 0.345 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	GB 3478.1-83
9	齿形起始圆 直径最大值	$D_{f, \max}$	$\phi 28.87 \text{ mm}$	GB 3478.1-83
10	作用齿厚最 大值	$S_{V \max}$	$S_{V \max} = S + e_{SV} - 1.571 - 0.02$ $= 1.551 \text{ mm}$	GB 3478.1-83
11	作用齿厚最 小值	$S_{V \min}$	$S_{V \min} = S_{V \max} - (T + \lambda) + \lambda$ $= 1.551 - 0.054$ $= 1.497 \text{ mm}$	GB 3478.1-83
12	实际齿厚最 小值	S_{\min}	$S_{\min} = S_{V \max} - (T + \lambda)$ $= 1.551 - 0.088$ $= 1.463 \text{ mm}$	GB 3478.1-83
13	实际齿厚最 大值	S_{\max}	$S_{\max} = S_{V \max} - \lambda = 1.551$ $- 0.034 = 1.517 \text{ mm}$	GB 3478.1-83
14	齿槽圆弧最 小曲率半径	R_{\min}	0.2 mm	GB 3478.1-83
15	周节累积公差	F_p	0.047 mm	GB 3478.1-83
16	齿形公差	f_f	0.030 mm	GB 3478.1-83
17	齿向公差	F_β	0.013 mm	GB 3478.1-83

1. 综合通端花键环规的设计

表 8-33

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号 1 ~ 5 同表 8-32	
6	内槽宽最大 极限尺寸	T_{s1}	$T_{s1} = S_{Vmax} - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 1.551 - 0.004 + \frac{0.006}{2}$ $= 1.550 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
7	内槽宽最小 极限尺寸	T_{s1}	$T_{s1} = S_{Vmax} - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 1.551 - 0.004 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.551 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
8	内槽宽磨损 极限尺寸	T_{s1}	$T_{s1} = S_{Vmax} + Y_1 = 1.551 - 0.003$ $= 1.554 \text{ mm}$	表 8-23, 图 8-13
9	量棒直径	D_{s1}	$D_{s1} = \frac{D \sin n\theta_1}{\cos(a_D - \theta_1)}$ $\theta_1 = \frac{S_{max}}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi} = \frac{1.517}{30} \times \frac{180^\circ}{\pi}$ $= 2.89726^\circ$ $D_{s1} = \frac{30 \sin n 2.89726^\circ}{\cos(30^\circ - 2.89726^\circ)}$ $= 1.703 \text{ mm}$ <p>取 $s_1 = 1.732 \text{ mm}$</p> <p>量规量棒直径可直接选用相配花键孔上标注的量棒直径</p>	式(8-1) 式(8-3)

(续)

序号	参数名称	名称	决定方法及计算公式	
10	齿槽宽为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{rs1}	$\operatorname{inv} \alpha_{rs1} = \frac{T_{s1}}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D - \frac{D_{s1}}{D_s} \right)$ $= \frac{1.550}{30} + \left(\operatorname{inv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03875 \quad \alpha_{rs1} = 27.10278$	式(8-8)
		α_{rs2}	$\operatorname{inv} \alpha_{rs2} = \frac{T_{s2}}{D} - \left(\operatorname{inv} \alpha_D - \frac{D_{s2}}{D_s} \right)$ $= \frac{1.544}{30} - \left(\operatorname{inv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= -0.03855 \quad \alpha_{rs2} = 27.05833$	式(8-8)
		α_{rs3}	$\operatorname{inv} \alpha_{rs3} = \frac{T_{s3}}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D - \frac{D_{s3}}{D_s} \right)$ $= \frac{1.554}{30} + \left(\operatorname{inv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03889$ $\alpha_{rs3} = 27.13056$	式(8-8)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
11	齿槽宽为极限尺寸时的梯间距	$M_{Ri}(T_{S_1})$	$M_{Ri}(T_{S_1}) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{T_{S_1}}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 27.10278^\circ} - 1.732$ $= 27.454 \text{ mm}$	式(8-9)
		$M_{Ri}(T_{i_1})$	$M_{Ri}(T_{i_1}) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{T_{i_1}}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 27.05833^\circ} - 1.732$ $= 27.442 \text{ mm}$	式(8-9)
		$M_{Ri}(T_{u_1})$	$M_{Ri}(T_{u_1}) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{T_{u_1}}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 27.13056^\circ} - 1.732$ $= 27.451 \text{ mm}$	式(8-9)
12	大径	D_{eT}	$D_{eT} = D_{e \max} + 2C_F + 0.1 \text{ mm}$ $= 30.965 + 0.2 + 0.1$ $= 31.265 \text{ mm (只注明“最小”)}$	表 8-22
13	小径	D_{iT}	$D_{iT} = D_{i \max} = 28.87 \text{ mm}$ $\text{极限偏差 } K7 \quad D_{iT} = 28.855 \begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix} \text{ mm}$	表 8-22

注: 应保证 $M_{Ri}(T_{u_1}) + 2D_R < D_{eT}$, $M_{Ri}(T_{u_1}) < D_{iT}$ 。

2. 综合止端花键环规的设计

表 8-34

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
			序号 1~5 同表 8-32; 序号 9、12、14 同表 8-33
6	齿槽宽最大极限尺寸	Z_{S1}	$Z_{S1} = S_{\nu \max} + \frac{H_1}{2}$ $= 1.497 + \frac{0.006}{2} = 1.500 \text{ mm}$
7	齿槽宽最小极限尺寸	Z_{s1}	$Z_{s1} = S_{\nu \max} - \frac{H_1}{2} = 1.497 - \frac{0.006}{2} = 1.494 \text{ mm}$
10	齿槽宽为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{ZS} α_{Zs1}	$\text{inv} \alpha_{ZS1} = \frac{Z_{S1}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_R}{D_R} \right)$ $= \frac{1.500}{30} + \left(\text{inv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03709 \quad \alpha_{ZS1} = 26.73056$ $\text{inv} \alpha_{Zs1} = \frac{Z_{s1}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_R}{D_R} \right)$ $= \frac{1.494}{30} + \left(\text{inv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03689 \quad \alpha_{Zs1} = 26.68611$
11	齿槽为极限尺寸时的棒间距	$M_{R(ZS)}$ $M_{R(Zs)}$	$M_{R(ZS)} = \frac{D_R}{\cos \alpha_{ZS}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.73056} - 1.732$ $= 27.358 \text{ mm}$ $M_{R(Zs)} = \frac{D_R}{\cos \alpha_{Zs}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.68611} - 1.732$ $= 27.346 \text{ mm}$
13	小径	D_{1Z}	$D_{1Z} = \frac{D + 2 D_{F \max}}{3} = \frac{30 + 2 \times 28.87}{3}$ $= 29.247 \text{ mm}$ <p>极限偏差 ± 8</p> $D_{1Z} = 29.231 \begin{matrix} 0.012 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$

表 8-23、
图 8-13表 8-23、
图 8-13

式 (8-8)

式 (8-8)

式 (8-9)

式 (8-9)

表 8-22

3. 不全齿止端花键环规的设计

表 8-35

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号1~5同表8	32, 序号9, 12同表8 33
6	齿槽宽最大 极限尺寸	Z_{FS1}	$Z_{FS1} = S_{min} - \frac{H_1}{2}$ $= 1.166 \text{ mm}$	表8-23, 图8-13
7	齿槽宽最小 极限尺寸	Z_{F1}	$Z_{F1} = S_{mn} - \frac{H_1}{2}$ $= 1.166 \text{ mm}$	表8-23, 图8-13
10	齿槽宽为极 限尺寸时量 棒与齿形接 触点处的压 力角	α_{ZFS1}	$\text{inv} \alpha_{ZFS1} = \frac{Z_{FS1}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_D \cdot \frac{D_g}{D_g} \right)$ $= \frac{1.166}{30} + \left(\text{inv} 30^\circ \cdot \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03595$	式(8-8)
		α_{ZF1}	$\text{inv} \alpha_{ZF1} = \frac{Z_{F1}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_D \cdot \frac{D_g}{D_g} \right)$ $= \frac{1.166}{30} + \left(\text{inv} 30^\circ \cdot \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03575$	式(8-8)
11	齿槽宽为极 限尺寸时的 棒间距	$M_{R1}(ZFS1)$	$M_{R1}(ZFS1) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZFS1}} D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.47222^\circ} - 1.732$ $= 27.242 \text{ mm}$	式(8-9)
		$M_{R1}(ZF1)$	$M_{R1}(ZF1) = \frac{D_g}{\cos \alpha_{ZF1}} D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.42778^\circ} - 1.732$ $= 27.281 \text{ mm}$	式(8-9)
13	小 径	D_{ZF}	$D_{ZF} = \frac{D + 2 D_{Feax}}{3}$ $= \frac{30 + 2 \times 28.87}{3} = 29.247 \text{ mm}$ 极限偏差 Js8 $D_{ZF} = 29.231_{-0}^{+0.012} \text{ mm}$	表8-22

4. 不全齿通端花键环规的设计

表 8-36

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号 1~5 同表 8-32, 序号 9, 12 同表 8-33	
6	齿槽宽最大 极限尺寸	T_{F51}	$T_{F51} = S_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.004 + \frac{0.006}{2}$ $= 1.516 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
7	齿槽宽最小 极限尺寸	f_{F11}	$f_{F11} = S_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.004 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.510 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
8	齿槽宽磨损 极限尺寸	T_{F01}	$T_{F01} = S_{\max} + Y_1 = 1.517 + 0.003$ $= 1.520 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
10	齿厚为极限 尺寸时量棒 与齿形接触 点处的压力 角	a_{TF51} a_{TF11} a_{TF01}	$i \text{nv} a_{TF51} = \frac{T_{F51}}{D} - \left(i \text{nv} a_D \frac{D_E}{D_B} \right)$ $= \frac{1.516}{30} - \left(i \text{nv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03762 \quad a_{TF51} = 26.185000$ $i \text{nv} a_{TF11} = \frac{f_{F11}}{D} - \left(i \text{nv} a_D \frac{R_E}{D_R} \right)$ $= \frac{1.510}{30} - \left(i \text{nv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03742 \quad a_{TF11} = 26.180556$ $i \text{nv} a_{TF01} = \frac{T_{F01}}{D} + \left(i \text{nv} a_D \frac{D_E}{D_B} \right)$ $= \frac{1.520}{30} - \left(i \text{nv} 30 - \frac{1.732}{25.9808} \right)$ $= 0.03775 \quad a_{TF01} = 26.188056$	式(8-8) 式(8-8) 式(8-8)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号1~5同表8-32,序号9,12同表8-33	
11	齿槽宽为极限尺寸时的棒间距	$M_{Ri(TFS1)}$	$M_{Ri(TFS1)} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{TFs1}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.85000^\circ} - 1.732$ $= 27.388 \text{ mm}$	式(8-9)
		$M_{Ri(TF11)}$	$M_{Ri(TF11)} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{TF11}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.80556^\circ} - 1.732$ $= 27.377 \text{ mm}$	式(8-9)
		$M_{Ri(TF12)}$	$M_{Ri(TF12)} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{TF12}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 26.88056^\circ} - 1.732$ $= 27.396 \text{ mm}$	式(8-9)
13	小径	D_{TF}	$D_{TF} = \frac{D + 2 D_{F_{\max}}}{3}$ $= \frac{30 + 2 \times 28.87}{3} = 29.247 \text{ mm}$	表8-22

5. 综合通端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-37

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号 1 ~ 5 同表 8-32	
6	下极限刻线位置齿厚尺寸	J_{T1}	$J_{T1} = S_{Vmax} - Z_1 \frac{H_1}{2}$ $= 1.551 - 0.004 \frac{0.006}{2}$ $= 1.544 \text{ mm}$	表 8-19、 表 8-23
7	上极限刻线位置齿厚尺寸	J_{T2}	$J_{T2} = S_{Vmax} - Z_1 \frac{H_1}{2}$ $= 1.551 - 0.004 \frac{0.006}{2}$ $= 1.550 \text{ mm}$	表 8-19、 表 8-23
8	磨削极限刻线位置齿厚尺寸	J_{T4}	$J_{T4} = S_{Vmax} + Y_1$ $= 1.551 + 0.003 = 1.554 \text{ mm}$	表 8-19、 表 8-23
9	量棒直径	D_{Kc}	$D_{Kc} = 1.833 \text{ mm}$	同表 8-27
10	齿厚为极限刻线位置时量棒与齿形接触点处的压力角	$a_{J T1}$	$i_{NV} a_{J T1} = \frac{J_{T1}}{D} + \left(i_{NV} a_D + \frac{D_{Kc}}{D_B} - \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.544}{30} + \left(i_{NV} 30 + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07105 \quad a_{J T1} = 32.67001^\circ$	式(8-5)
		$a_{J T2}$	$i_{NV} a_{J T2} = \frac{J_{T2}}{D} + \left(i_{NV} a_D + \frac{D_{Kc}}{D_B} - \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.550}{30} + \left(i_{NV} 30 + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $= 0.07125 \quad a_{J T2} = 32.69779^\circ$	式(8-5)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
		a_{JTs}	$\text{inv} a_{JTs} = \frac{J_{Ts}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_{D1} \frac{D_{Re}}{D_0} \right)$ $\frac{\pi}{Z} = \frac{1.554}{30} + \left(\text{inv} 30^\circ + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right)$ $0.07138 \quad a_{JTs} \quad 32.71631$
11	内厚为极限刻线位置时的跨棒距	$M_{Re(JT1)}$	$M_{Re(JT1)} = \frac{D_0}{\cos \alpha_{JT}} \cdot D_{Re}$ $\frac{25.9808}{\cos 32.67001} \cdot 1.833$ 32.697 mm
		$M_{Re(JT5)}$	$M_{Re(JT5)} = \frac{D_0}{\cos \alpha_{JT5}} \cdot D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.69779} \cdot 1.833$ $= 32.706 \text{ mm}$
		$M_{Re(JTn)}$	$M_{Re(JTn)} = \frac{D_0}{\cos \alpha_{JTn}} \cdot D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.71631} \cdot 1.833$ 32.713 mm <p> 整规工作图上只标注 $M_{Re(JTn)}$ 尺寸, $M_{Re(JT1)}$ 与 $M_{Re(JT5)}$ 写在注中便于制造 </p>

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
12	大 径	D_{jsr}	$D_{jsr} = D_{nom} + 2C_T = 30.985$ $- 0.2 = 31.165 \text{ mm}$ 极限偏差 H_8 $D_{jsr} = 31.165 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.030 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	表 8-22
13	小 径	D_{jsr}	$D_{jsr} = D_{nom} - 0.2 \text{ mm} = 28.97$ $- 0.2 = 28.67 \text{ mm}$ (只注明“最大”)	表 8-22
11	结构尺寸进 入端长度新 制环规格 长度范围	L_0	$L_0 = B - 1 = 28 - 1 = 32 \text{ mm}$ 取 $L_0 = 30 \text{ mm}$	
		L_1	$L_1 = \frac{100 (J_{Ts} - J_{Tc})}{0.02}$ $\frac{100 \times (1.550 - 1.541)}{0.02}$ $= 30 \text{ mm}$	齿侧锥度按 0.02°
	磨损环规格 长度范围	L_2	$L_2 = \frac{100 (J_{Tc} - J_{Tc})}{0.02}$ $\frac{100 \times (1.551 - 1.550)}{0.02}$ $= 20 \text{ mm}$	齿侧锥度按 $0.02'$

6. 综合止端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-38

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
序号 1-5 同表 8-32				
6	下极限刻线位置齿厚尺寸	J_{Z_1}	$J_{Z_1} = S_{V_{max}} - \frac{H_1}{2}$ $= 1.497 - \frac{0.006}{2} = 1.494 \text{ mm}$	表 8-19, 表 8-23
7	上极限刻线位置齿厚尺寸	J_{Z5}	$J_{Z5} = S_{V_{max}} - \frac{H_1}{2}$ $= 1.497 + \frac{0.006}{2} = 1.500 \text{ mm}$	表 8-19, 表 8-23
9	量棒直径	D_{Re}	$D_{Re} = 1.833 \text{ mm}$	同表 8-27
10	齿厚为极限刻线位置时量棒与齿形接触点处的压力角	a_{JZ_1}	$i \text{nv} a_{JZ_1} = \frac{J_{Z_1}}{D} + \left(i \text{nv} a_D + \frac{D_{Re}}{D_R} \right. \\ \left. \frac{\pi}{Z} \right) - \frac{1.194}{30} + \left(i \text{nv} 30 + \right. \\ \left. \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) = 0.06938$ $a_{JZ_1} = 32.43569$	式(8-5)
		a_{JZ5}	$i \text{nv} a_{JZ5} = \frac{J_{Z5}}{D} + \left(i \text{nv} a_D + \frac{D_{Re}}{D_R} \right. \\ \left. \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.500}{30} + \left(i \text{nv} 30 + \right. \\ \left. - \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) \\ = 0.06958 \quad a_{JZ5} = 32.46396$	式(8-5)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
11	齿厚为极限 刻线位置时 的跨棒距	$M_{Re(JZ)}$	$M_{Re(JZ)} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{JZ}} + D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.43589} + 1.833$ $= 32.616 \text{ mm}$	式(8-6)
		$M_{Re(JZS)}$	$M_{Re(JZS)} = \frac{D_g}{\cos \alpha_{JZS}} + D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.46396} + 1.833$ $= 32.627 \text{ mm}$ <p>量规工作图上只标注 $M_{Re(JZS)}$ 尺寸, $M_{Re(JZ)}$ 写在注中便于制造</p>	式(8-6)
12	大 径	$D_{f,z}$	$D_{f,z} = 31.165 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.019 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	见表 8-22
13	小 径	$D_{f,z}$	$D_{f,z} = \frac{D + 2D_{Fe,max}}{3} - 0.2 \text{ mm}$ $= \frac{30 + 2 \times 28.87}{3} - 0.2$ $= 28.93 \text{ mm}$ <p>(只注明“最大”)</p>	表 8-22

7. 不全齿止端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-39

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号1~5同表8	32, 序号12~13同表8~38
6	下极限刻线位置内厚尺寸	J_{ZF}	$J_{ZF} = S_{min} \frac{H_1}{2} = 1.463 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.460 \text{ mm}$	表8-19, 表8-23
7	上极限刻线位置内厚尺寸	J_{ZFS}	$J_{ZFS} = S_{min} \cdot \frac{H_1}{2} = 1.463 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.466 \text{ mm}$	表8-19, 表8-23
9	量棒直径	D_R	$D_R = 1.833 \text{ mm}$	同表8-27
10	齿厚为极限刻线位置时量棒与齿形接触点处的压力角	a_{JZF}	$\text{inv } a_{JZF} \cdot \frac{J_{ZF}}{D} + \left(\text{inv } a_0 - \frac{D_R}{D_s} \right)$ $\frac{\pi}{Z} = \frac{1.463}{30} - \left(\text{inv } 30 \right)$ $- \frac{1.833}{25.9809} \left(\frac{\pi}{30} \right) = 0.06825$ $a_{JZF} = 32.27382$	式(8-5)
		a_{JZFS}	$\text{inv } a_{JZFS} = \frac{J_{ZFS}}{D} - \left(\text{inv } a_0 - \frac{D_R}{D_s} \right)$ $- \frac{\pi}{30} = \frac{1.466}{30} - \left(\text{inv } 30 \right)$ $+ \frac{1.833}{25.9808} \left(\frac{\pi}{30} \right) = 0.06845$ $a_{JZFS} = 32.30253$	式(8-5)
11	齿厚为极限刻线位置时的跨棒距	$M_{Re(JZF)}$	$M_{Re(JZF)} = \frac{D_R}{\cos a_{JZF}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.27382} \cdot 1.833 = 32.561 \text{ mm}$	式(8-6)
		$M_{Re(JZFS)}$	$M_{Re(JZFS)} = \frac{D_R}{\cos a_{JZFS}} - D_R$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.30253} \cdot 1.833$ $= 32.571 \text{ mm}$ 量规工作图上只标注 $M_{Re(JZFS)}$ 尺寸, $M_{Re(JZF)}$ 写在注中便于制造	式(8-6)

8. 不全齿通端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-40

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号1~5同表8-32, 序号12~13同表8-39	
6	下极限刻线位置齿厚尺寸	J_{TFL}	$J_{TFL} = S_{max} - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.004 \cdot \frac{0.006}{2}$ $= 1.510 \text{ mm}$	表8-19、 表8-23
7	上极限刻线位置齿厚尺寸	J_{TFS}	$J_{TFS} = S_{max} - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.004 \cdot \frac{0.006}{2}$ $= 1.516 \text{ mm}$	表8-19、 表8-23
8	磨削极限刻线位置齿厚尺寸	J_{TFL}	$J_{TFL} = S_{max} + Y_1 = 1.517 - 0.003$ $= 1.520 \text{ mm}$	表8-19、 表8-23
9	量棒直径	D_{R2}	$D_{R2} = 1.833 \text{ mm}$	同表8-27
10	齿厚为极限刻线位置时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{TFL}	$\text{inv} \alpha_{TFL} = \frac{J_{TFL}}{D} - \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_{R2}}{D} \cdot \frac{\pi}{Z} \right) \cdot \frac{1.510}{30} - \left(\text{inv} 30^\circ + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right) = 0.06992$ $\alpha_{TFL} = 32.51105^\circ$	式(8-5)
		α_{TFS}	$\text{inv} \alpha_{TFS} = \frac{J_{TFS}}{D} + \left(\text{inv} \alpha_D - \frac{D_{R2}}{D} \cdot \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.516}{30} + \left(\text{inv} 30^\circ + \frac{1.833}{25.9808} \cdot \frac{\pi}{30} \right) = 0.07012$ $\alpha_{TFS} = 32.53922^\circ$	式(8-5)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
		a_{JTFa}	$\text{inv} a_{JTFa} = \frac{J_{TFa}}{D} + \left(\text{inv} a_D + \frac{D_{Be}}{D_a} \right. \text{式(8-5)}$ $\left. \frac{x}{Z} \right) = \frac{1.524}{30} + \left(\text{inv} 30 + \right.$ $\left. + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{x}{30} \right) = 0.07025$ $a_{JTFa} = 32.55800''$
11	齿厚为极限 渐线位置时 的跨棒距	$M_{Re(JTFa)}$	$M_{Re(JTFa)} = \frac{D_a}{\cos a_{JTFa}} + D_{Be}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.51105} + 1.833$ $= 32.640 \text{ mm}$
		$M_{Re(JTFs)}$	$M_{Re(JTFs)} = \frac{D_a}{\cos a_{JTFs}} + D_{Be}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.53922} + 1.833$ $= 32.652 \text{ mm}$
		$M_{Re(JTFa)}$	$M_{Re(JTFa)} = \frac{D_a}{\cos a_{JTFa}} + D_{Be}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.55800} + 1.833$ $= 32.658 \text{ mm}$ <p>量规工作图上只标注 $M_{Re(JTFa)}$ 尺寸, $M_{Re(JTFa)}$ 与 $M_{Re(JTFs)}$ 写在注中便于制造</p>

9. 极限式量棒卡规的设计

表 8-41

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
			序号 1 ~ 5 同表 8-32	
6	通端量棒接触齿厚最大极限尺寸	T_{FS1}	$T_{FS1} = S_{max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.004 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.516 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
7	通端量棒接触齿厚最小极限尺寸	T_{FL1}	$T_{FL1} = S_{max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 1.517 - 0.001 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.510 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
8	通端量棒接触齿厚磨损极限尺寸	T_{F01}	$T_{F01} = S_{max} - Y_1$ $= 1.517 - 0.003 = 1.520 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
9	止端量棒接触齿厚最大极限尺寸	Z_{FS1}	$Z_{FS1} = S_{min} + \frac{H_1}{2}$ $= 1.463 + \frac{0.006}{2}$ $= 1.466 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13
10	止端量棒接触齿厚最小极限尺寸	Z_{FL1}	$Z_{FL1} = S_{min} - \frac{H_1}{2}$ $= 1.463 - \frac{0.006}{2}$ $= 1.460 \text{ mm}$	表 8-23、 图 8-13

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
11	量棒直径	D_{Rc}	$D_{Rc} = \frac{D \sin \theta_c}{\cos(\alpha_D - \theta_c)}$ $\theta_c = \frac{m\pi - \gamma}{D} \times \frac{180}{\pi}$ $= \frac{\pi - 1.517}{30} \times \frac{180}{\pi}$ $= 2.99961$ $D_{Rc} = \frac{30 \sin 2.99961}{\cos(30 - 2.99961)}$ <p>1.762 mm 取 $D_{Rc} = 1.833$ mm</p>
12	齿厚为极限尺寸时量棒与齿形接触点处的压力角	α_{FLS}	$\operatorname{inv} \alpha_{FLS} = \frac{T_{FS1}}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D + \frac{D_{Rc}}{D} \right)$ $\left(\frac{\pi}{Z} \right) \frac{1.516}{30} + \left(\operatorname{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \frac{\pi}{30} \right) = 0.070117$ <p>$\alpha_{FLS} = 32.53939$</p>
		α_{FL1}	$\operatorname{inv} \alpha_{FL1} = \frac{T_{FL1}}{D} + \left(\operatorname{inv} \alpha_D + \frac{D_{Rc}}{D} \right)$ $\left(\frac{\pi}{Z} \right) \frac{1.510}{30} + \left(\operatorname{inv} 30 + \frac{1.833}{25.9808} \frac{\pi}{30} \right) = 0.069916$ <p>$\alpha_{FL1} = 32.51097$</p>

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
		$a_{T, L_{L1}}$	$\text{inv}a_{T, L_{L1}} = \frac{T_{r, L1}}{D} - \left(\text{inv}\alpha_D - \frac{D_{ke}}{D_g} \right. \\ \left. - \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.520}{30} + \left(\text{inv}30 \right. \\ \left. + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) \\ = 0.07025 \quad a_{T, L_{L1}} = 32.558(8)$
		$a_{Z, L_{L1}}$	$\text{inv}a_{Z, L_{L1}} = \frac{Z_{r, L1}}{D} - \left(\text{inv}\alpha_D + \frac{D_{ke}}{D_g} \right. \\ \left. - \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.466}{30} - \left(\text{inv}30 \right. \\ \left. + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) \\ = 0.06845 \quad a_{Z, L_{L1}} = 32.30620$
		$a_{d, L_{L1}}$	$\text{inv}a_{d, L_{L1}} = \frac{Z_{r, L1}}{D} + \left(\text{inv}\alpha_D + \frac{D_{ke}}{D_g} \right. \\ \left. - \frac{\pi}{Z} \right) = \frac{1.466}{30} + \left(\text{inv}30 \right. \\ \left. + \frac{1.833}{25.9808} - \frac{\pi}{30} \right) \\ = 0.06825 \quad a_{d, L_{L1}} = 32.27421$

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	
13	齿厚为极限尺寸时的梯间距	$M_{R_1}(TL_3)$	$M_{R_1}(TL_3) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{TL_3}} - D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.53839^\circ} - 1.833$ $= 28.986\text{mm}$	式(8-31)
		$M_{R_1}(TL_1)$	$M_{R_1}(TL_1) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{TL_1}} - D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.51097^\circ} - 1.833$ $= 28.976\text{mm}$	式(8-31)
		$M_{R_1}(TL_2)$	$M_{R_1}(TL_2) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{TL_2}} - D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.55800^\circ} - 1.833$ $= 28.992\text{mm}$	式(8-31)
		$M_{R_1}(ZL_3)$	$M_{R_1}(ZL_3) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{ZL_3}} - D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.30620^\circ} - 1.833$ $= 28.906\text{mm}$	式(8-31)
		$M_{R_1}(ZL_1)$	$M_{R_1}(ZL_1) = \frac{D_B}{\cos \alpha_{ZL_1}} - D_{Re}$ $= \frac{25.9808}{\cos 32.27421^\circ} - 1.833$ $= 28.895\text{mm}$	式(8-31)

所有花键量规的形状和位置公差按表 8-21 的规定选取；花键量规的材料、热处理、技术要求、表面粗糙度、标志与包装按 8.2.10 之规定。

8.3 三角花键量规

三角花键联结已逐渐被渐开线花键联结所代替，但目前应用仍较普遍，且种类颇多，其公差等级、公差和配合以及标注方法等尚无统一规定，因此只作一般介绍。

三角形内花键规定为直线齿形，三角形外花键除直线齿形之外，尚允许规定为渐开线齿形。与三角形内花键相配的渐开线齿形外花键用的量规，参照渐开线花键量规进行设计。这里只介绍检验直线齿形的内、外三角花键所用量规的设计方法。量规的结构尺寸仅供参考。

8.3.1 三角花键联结的概述

三角花键联结有间隙配合、过渡配合及过盈配合三种。这种花键以键齿的侧表面来实现配合，并采用基孔制；内花键齿槽宽和外花键原齿的总公差不一定相同，但其综合公差一般是相同的。

三角内花键齿槽宽和外花键齿厚的总公差 ($T + \lambda$)，是尺寸公差 T 与综合公差 λ 之和。总公差是以基本齿槽宽（或基本齿厚）和花键中径为基础的公差。

尺寸公差 T ：内花键实际齿槽宽或外花键实际齿厚的允许变动量，其数值为总公差与综合公差之差。

综合公差 λ ：根据周节累积误差、齿形误差和齿向误差对齿侧配合的综合影响而给定的公差。各单项误差不可能同时以其最大值出现在同一花键上，且也不可能相互迭加而无补偿地影响花键配合。

综合公差是设计综合量规的依据，一般情况是，内花键综合上偏差是齿槽宽尺寸公差的下偏差，综合下偏差为零；外花键综合下偏差是齿厚尺寸公差的上偏差，综合上偏差可能为正值，也可能为零或为负值。

8.3.2 三角花键的检验方法

1. 基本方法 用综合通规（塞规或环规）控制内花键作用齿槽宽最小值（即综合下偏差值）或外花键作用齿厚最大值（即综合上偏差值），从而控制作用侧隙的最小值。同时用不全齿止规或测量棒间距 M_{Ri} 和跨棒距 M_{Re} ，以控制内花键实际齿槽宽最大值（即尺寸上偏差值）或外花键实际齿厚最小值（即尺寸下偏差值），从而控制最大理论侧隙，并间接的限制了最大作用侧隙，使它不超过最大理论侧隙。

这种方法，允许尺寸误差 ΔT 和综合误差 $\Delta \lambda$ 相互补偿，是批量生产中常用的检验方法，一般情况下应采用基本方法。

2. 单项检验法 用不全齿止规和不全齿通规或测量棒间距 M_{Ri} 和跨棒距 M_{Re} ，以控制内花键实际齿槽宽或外花键实际齿厚的最大值和最小值，从而控制理论侧隙的最小值和最大值。

用检验周节累积误差、齿形误差和齿向误差控制综合误差。若各单项参数合格，则视为综合误差合格。

这种方法，适用于单件、小批生产和直径较大的花键，以及进行工艺分析等场合。

在用量棒检验法来代替综合通端花键量规和不全形止端花键量规时，由于它只检查花键中径的实际偏差，因此也将外花键的跨棒距最大极限尺寸 $M_{Re\max}$ 酌情减小，内花键的棒间距最小极限尺寸 $M_{Ri\min}$ 酌情增大，以补偿周节累积误差和齿形误差。

图 8-28 是花键工件中径及检验方法图解。

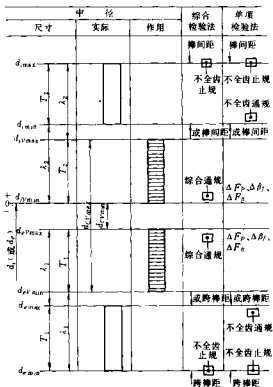


图 8-28 中径及检验方法图解

图中 T_1, T_2 ——分别为工件外花键、内花键中径的尺寸公差；

λ_1, λ_2 ——分别为工件外花键、内花键的中径综合公差；

- d_{iVmin} ——工件内花键作用中径的最小值;
 d_{iVmax} ——工件内花键作用中径的最大值;
 d_{imin} ——工件内花键实际中径的最小值;
 d_{imax} ——工件内花键实际中径的最大值;
 d_{eVmax} ——工件外花键作用中径的最大值;
 d_{eVmin} ——工件外花键作用中径的最小值;
 d_{emax} ——工件外花键实际中径的最大值;
 d_{emin} ——工件外花键实际中径的最小值;
 d_{cVmin} ——工件花键径向作用间隙最小值;
 d_{cVmax} ——工件花键径向作用间隙最大值;
 d_{Cmin} ——工件花键理论径向间隙(实际间隙)最小值, $d_{Cmin} = \lambda_{内} + \lambda_{外}$;
 d_{Cmax} ——工件花键理论径向间隙(实际间隙)最大值, $d_{Cmax} = (T + \lambda)_{内} + (T + \lambda)_{外}$ 。

8.3.3 三角花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

三角花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则如表 8-42 所列。

8.3.4 三角花键量规的公差

三角花键量规的中径尺寸公差带如图 8-29 所示, 其中径制造公差 H_1 、 H_2 及位置要素 Z_1 、 Z_2 、 Y_1 、 Y_2 见表 8-43, 形状和位置公差见表 8-44。

图中 H_1 、 H_2 ——分别为花键环规和花键塞规的中径制造公差。

Z_1 、 Z_2 ——分别为通端花键环规和花键塞规的中径制造公差带中心线到工件外花键和内花键最大实体尺寸的距离。

表 8 - 42 三角花键量规的名称、代号、功能、特征及其使用规则

量规名称	代号	功能	特征	使用规则
综合通端花键塞规	T	控制工件内花键作用中径的最小值和大径的最小值	键齿数等于工件内花键的键齿槽数	应通过工件内花键
不全齿止端花键塞规	Z _r	控制工件内花键实际中径的最大值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿	不应通过工件内花键
综合通端花键环规	T	控制工件外花键作用中径的最大值和小径的最大值	键齿数等于工件外花键的键齿数	应通过工件外花键
综合通端花键环规用的校对塞规	J _T	检验综合通端花键环规作用中径的最小值、最大值和磨损极限以及综合通端花键环规大径的最小值	键齿数等于综合通端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度	对于新制的综合通端花键环规在该校对塞规上, 其进入端的端面应位于该校对塞规的相应刻线范围内; 对于使用中的综合通端花键环规在该校对塞规上, 其进入端的端面不应超过磨损极限线
不全齿止端花键环规	Z _r	控制工件外花键实际中径的最小值	在相对180°的两个扇形面上带有键齿	不应通过工件外花键

(续)

量规名称	代号	功能	特征	使用规则
不全齿止端花键环规用的校对塞规	J _{zr}	检验不全齿止端花键环规实际中径的最小值和最大值以及不全齿止端花键环规大径的最小值	在相对180°的两个偏形面上带有键齿；键齿数等于不全齿止端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度	不全齿止端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面应位于该校校对塞规上的相应刻线范围内
不全齿通端花键塞规	T _r	控制工件内花键实际中径的最小值	在相对180°的两个偏形面上带有键齿	应通过工件内花键（不常采用）
不全齿通端花键环规	T _r	控制工件外花键实际中径的最大值	在相对180°的两个偏形面上带有键齿	应通过工件外花键（不常采用）
不全齿通端孔键环规用的校对塞规	J _{zr}	检验不全齿通端花键环规实际中径的最小值和最大值以及不全齿通端花键环规大径的最小值	在相对180°的两个偏形面上带有键齿。键齿数等于不全齿通端花键环规的键齿槽数。键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度	对于新制的不全齿通端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面应位于该校校对塞规的相应刻线范围内；对于使用中的不全齿通端花键环规在该校对塞规上，其进入端的端面不应超过磨损极限线

注：检验工件内花键小径和工件外花键大径用的极限量规按光滑极限量规设计。

工件花键的中径尺寸公差 花键量规的中径尺寸公差

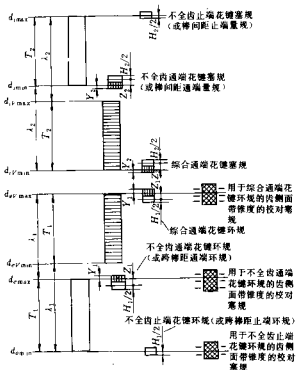


图 8-29 花键量规的中径尺寸公差带

Y_1 、 Y_2 ——分别为通端花键环规和花键塞规的磨损极限超越工件最大实体尺寸的裕度。

8.3.5 三角花键量规大径、小径和中径的计算公式

三角花键量规的大径和小径的计算公式如表 8-45 所列，中径的计算公式如表 8-46 所列。

表 8-43 花键工件用量规中径制造公差及位置要素 (μm)

中 径 d (mm)	花 键 塞 规			花 键 环 规		
	制造公差	位 置 要 素		制造公差	位 置 要 素	
	H_2	Z_2	Y_2	H_1	Z_1	Y_1
7~14	6	5	3	9	6	4.5
14~20	6	5	3	9	6	4.5
20~34	7	6	3.5	11	7.5	5
35~50	8	7	4	14	9	6
50~80	10	8	5	18	10	7
80~120	12	10	6	18	12	8
120~125	14	12	7	21	14.5	9

注：本表量规公差及位置要素用于一般精度的花键工件，对于较高或较低精度的花键工件，可酌情选定。

表 8-44 花键量规的形状和位置公差 (μm)

中 径 d (mm)	塞规齿沟半角 环规齿槽半角	分度	齿 向		径向跳动	
			量规测量部分 长度至25mm	量规测量部分 长度大于25mm	塞规	环规
7~14	$\pm 11'$	5	3	5	5	8
>14~20	$\pm 10'$					
>20~34	$\pm 9'$	8			6	9
>34~50	$\pm 8'$				7	10
>50~80	$\pm 7'$	10			8	12
>80~120	$\pm 6'$				9	13
>120~125	$\pm 5'$				10	15

表 8-45 三角花键量规的大径和小径的计算公式

量规名称	大 径		小 径	
	计 算 公 式	偏 差	计 算 公 式	偏 差
综合通端 花键塞规	$D_{i, \max}$	k7	最大尺寸 = $D_{i, \min} - (0.1 \sim 0.8)$	
不全齿止端 花键塞规	$\frac{2D_{i, \min} - d_{i, p}}{3}$	js8	最大尺寸 = $D_{i, \min} - (0.1 \sim 0.8)$	
综合通端 花键环规	最小尺寸 = $D_{e, \max} - (0.1 \sim 0.8)$		$D_{e, \max}$	K7
综合通端花 键环规用的 校对塞规	$D_{e, \max} - (0.03 \sim 0.1)$	h8	最大尺寸 = $D_{e, \max} - (0.05 \sim 0.1)$	
不全齿止端 花键环规	最小尺寸 = $D_{e, \max} + (0.1 \sim 0.8)$		$\frac{2D_{e, \max} - d_{e, p}}{3}$	Js 8
不全齿止端 花键环规用的 校对塞规	$D_{e, \max} - (0.03 \sim 0.1)$	h8	最大尺寸 = $\frac{2D_{e, \max} + d_{e, p}}{3}$ $- (0.05 \sim 0.1)$	
不全齿通端 花键塞规	$\frac{2D_{i, \min} + d_{i, p}}{3}$	js8	最大尺寸 = $D_{i, \min} - (0.1 \sim 0.8)$	
不全齿通端 花键环规	最小尺寸 $D_{e, \max} - (0.1 \sim 0.8)$		$\frac{2D_{e, \max} + d_{e, p}}{3}$	Js 8
不全齿通端 花键环规用的 校对塞规	$D_{e, \max} - (0.03 \sim 0.1)$	h8	最大尺寸 = $\frac{2D_{e, \max} - d_{e, p}}{3}$ $(0.05 \sim 0.1)$	

表中 d_i — 三角花键中径, d_i 、 $d_{i, p}$ 和 d_e 、 $d_{e, p}$ 分别为工件内、外花键的中径和平均中径;

$D_{i, \min}$ — 工件内花键大径的最小值;

$D_{i, \max}$ — 工件内花键小径的最小值;

$D_{e, \max}$ — 工件外花键大径的最大值;

$D_{e, \min}$ — 工件外花键小径的最大值;

k7, K7, h8, js8, Js 8 — 按 GB 1800-79 《公差与配合 总论 标准公差与基本偏差》的规定。

表 8-46 三角花键量规的中径计算公式

量规名称	花 键 环 规 中 径			花键塞规和校对塞规中径		
	计算公式	极限 偏差	磨损极限	计算公式	极限 偏差	磨损极限
综合通端 花键塞规				$d_1V_{\min} \cdot Z_2$	$-\frac{H_2}{2}$	$d_1V_{\min} - Y_2$
不全齿止 端花键塞规				d_1V_{\max} 或 $d_1V_{\min} \cdot (T_1 - \lambda_2)$	$-\frac{H_2}{2}$	
综合通端 花键环规	$d_1V_{\max} - Z_1$	$-\frac{H_1}{2}$	$d_1V_{\max} - Y_1$			
综合通端花 键环规用的 校对塞规				上极限刻线位置 $d_1V_{\max} - Z_1 + \frac{H_1}{2}$ 下极限刻线位置 $d_1V_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ 磨损极限刻线位置 $d_1V_{\max} - Y_1$		
不全齿止 端花键环规	d_1V_{\min} 或 $d_1V_{\max} \cdot (T_1 + \lambda_1)$	$+\frac{H_1}{2}$				

(续)

量规名称	花键环规中径			花键塞规和校对塞规中径		
	计算公式	极限偏差	磨损极限	计算公式	极限偏差	磨损极限
不全齿顶端 花键环规用 的校对塞规				上极限刻线位置 $d_{\min} - \frac{H_1}{2}$ 下极限刻线位置 $d_{\min} - \frac{H_1}{2}$		
不全齿顶端 花键塞规				$d_{\min} + Z_1$	$\pm \frac{H_2}{2}$	$d_{\min} - Y_2$
不全齿顶端 花键环规	$d_{\max} - Z_1$	$+\frac{H_1}{2}$	$d_{\max} + Y_1$			
不全齿顶端 花键环规用 的校对塞规				上极限刻线位置 $d_{\max} - Z_1$ $+\frac{H_h}{2}$ 下极限刻线位置 $d_{\max} - Z_1$ $\frac{H_1}{2}$ 磨损极限刻线位置 $d_{\max} + Y_1$		

注：校对塞规中径制造公差，根据尺寸大小可取为： $- (0.004 \sim 0.008) \text{ mm}$ 。

磨损公差可取为： $(0.004 \sim 0.006) \text{ mm}$ 。

8.3.6 三角花键的尺寸参数及其几何关系计算

三角花键的尺寸参数标注一般如图 8-30 所示。

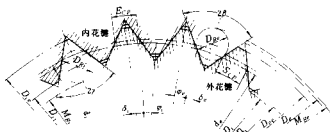


图 8-30 三角花键尺寸参数图

三角花键中与量规设计有关的参数的名称、代号及说明与简单几何关系计算如表 8-47 所列。

表 8-47 三角花键各参数的名称及代号

序号	参数名称	代号	注 释
1	内齿	Z	确定内形的基本参数
2	外花键的齿沟角 (内花键的齿形角)	2β	确定齿形的基本参数
3	内花键的齿槽角 (外花键的齿形角)	$2r$	确定齿形的基本参数 $2r = 2\beta - \frac{360}{Z}$
4	理论大径	D_e	确定齿形的基本参数
5	理论小径	D_i	确定齿形的基本参数
6	内花键大径	D_{e0}	按标准选定
7	内花键小径	D_{i0}	按标准选定
8	外花键大径	D_{e1}	按标准选定
9	外花键小径	D_{i1}	按标准选定

(续)

序号	参数名称	代号	注 释
10	外花键齿厚平均值	S_{cr}	对于给出齿厚尺寸及偏差的花键直接求出
11	内花键齿槽宽平均值	E_{cr}	对于给出齿槽宽尺寸及偏差的花键直接求出
12	外花键齿厚圆心半角	φ_e	$\sin \varphi_e = \frac{S_{cr}}{d_{cr}}$
13	外花键齿沟宽圆心半角	δ_e	$\delta_e = \frac{\pi}{Z} - \varphi_e$
11	内花键齿厚区圆心半角	φ_i	$\sin \varphi_i = \left(\frac{\pi d}{Z} - E_{cr} \right) d_{cr}$
15	内花键齿槽宽圆心半角	δ_i	$\delta_i = \frac{\pi}{Z} - \varphi_i$
16	花键中径	d	第一类标准: $d = \frac{D_{cr} + D_i}{2}$
	内花键中径	d_i	第二类标准: $d = \frac{D_e + D_i}{2}$
	外花键中径	d_e	花键中径 d 的公差是花键中径的综合公差, 它包括花键中径的实际偏差和内形误差及周节误差的补偿值。按标准选定
17	测外花键跨棒距用的量棒直径	D_{kr}	<p>量棒与齿形的切点正处在花键中径的平均值 d_{cr} 上, 求出的 D_{kr} 即为选用的量棒直径, 不取相近的较大规格、</p> $D_{kr} = \frac{d_{cr} \sin \delta_e}{\cos \beta}$ <p>对于未给出外花键齿厚尺寸的花键,</p> $D_{kr} = \frac{d_{cr} \sin \frac{90}{Z}}{\cos \beta}$

序号	参数名称	代号	注 释
18	测内花键跨棒间距用的量棒直径	D_{Ri}	<p>设置棒与齿形的切点正处在花键中径的平均值d_{cp}上, 求出的D_{Ri}即为选用的量棒直径, 不取相近的较大规格。</p> $D_{Ri} = \frac{d_{cp} \sin \delta_1}{\cos \gamma}$ <p>对于未给出内花键内槽宽尺寸的花键,</p> $D_{Ri} = \frac{d_{cp} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \gamma}$
19	外花键跨棒距的极限尺寸 (如已知跨棒距的极限尺寸也可求出中径极限尺寸)	M_{Re}	<p>对偶数齿:</p> $M_{Re \max} = \frac{d_{e \max} \sin(\beta - \delta_e) - D_{Re}}{\sin \beta} + D_{Re}$ $M_{Re \min} = \frac{d_{e \min} \sin(\beta - \delta_e) + D_{Re}}{\sin \beta} + D_{Re}$ <p>对奇数齿:</p> $M_{Re \max} = \frac{d_{e \max} \sin(\beta - \delta_e) + D_{Re}}{\sin \beta} \cos \frac{90^\circ}{Z} + D_{Re}$ $M_{Re \min} = \frac{d_{e \min} \sin(\beta - \delta_e) + D_{Re}}{\sin \beta} \cos \frac{90^\circ}{Z} + D_{Re}$ <p>当不知S_{cp}求δ_e困难时, 用$\frac{\pi}{2Z}$代δ_e.</p>
20	内花键跨棒距的极限尺寸 (如已知跨棒距的极限尺寸也可求中径极限尺寸)	M_{Ri}	<p>对偶数齿:</p> $M_{Ri \max} = \frac{d_{i \max} \sin(\gamma + \delta_i) - D_{Ri}}{\sin \gamma} - D_{Ri}$ $M_{Ri \min} = \frac{d_{i \min} \sin(\gamma + \delta_i) - D_{Ri}}{\sin \gamma} - D_{Ri}$ <p>对奇数齿:</p> $M_{Ri \max} = \frac{d_{i \max} \sin(\gamma + \delta_i) - D_{Ri}}{\sin \gamma} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri}$ $M_{Ri \min} = \frac{d_{i \min} \sin(\gamma + \delta_i) - D_{Ri}}{\sin \gamma} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Ri}$ <p>当不知E_{cp}求δ_i困难时, 用$\frac{Z}{2}$代δ_i.</p>

(续)

序号	参数名称	代号	注 释
21	外花键跨棒距 偏差与外花键 齿原偏差的关系	ΔM_{R_e} ΔS	对偶数齿: $\Delta M_{R_e} = \Delta S \frac{\cos(\beta - \delta_e)}{\sin\beta}$ 对奇数齿: $\Delta M_{R_e} = \Delta S \frac{\cos(\beta - \delta_e)}{\sin\beta} \cos \frac{90}{Z}$ 当不知 S_e ,求 δ_e 困难时,用 $\frac{\pi}{2Z}$ 代 δ_e .
22	内花键棒间距 偏差与内花键 齿槽宽偏差的关系	ΔM_{R_i} ΔE	对偶数齿: $\Delta M_{R_i} = \Delta E \frac{\cos(\gamma + \delta_i)}{\sin\beta}$ 对奇数齿: $\Delta M_{R_i} = \Delta E \frac{\cos(\gamma + \delta_i)}{\sin\beta} \cos \frac{90}{Z}$ 当不知 E_e ,求 δ_i 困难时,用 $\frac{\pi}{2Z}$ 代 δ_i .

注: 1. 对于工件外花键或花键塞规, 如果量棒直径用 D'_{R_e} 代替 D_{R_e} , 则由此引起的跨棒距由 M_{R_e} 变为 M'_{R_e} :

$$\text{对偶数齿: } M'_{R_e} = M_{R_e} + (D'_{R_e} - D_{R_e}) \left(1 + \frac{1}{\sin\beta} \right)$$

$$\text{对奇数齿: } M'_{R_e} = M_{R_e} + (D'_{R_e} - D_{R_e}) \left(1 + \frac{1}{\sin\beta} \cdot \cos \frac{90}{Z} \right)$$

2. 对于工件内花键或花键环规, 如果量棒直径用 D'_R 代替 D_R , 则由此引起的棒间距由 M_R 变为 M'_R :

$$\text{对偶数齿: } M'_R = M_R - (D'_R - D_R) \left(1 + \frac{1}{\sin\gamma} \right)$$

$$\text{对奇数齿: } M'_R = M_R - (D'_R - D_R) \left(1 + \frac{1}{\sin\gamma} \cdot \cos \frac{90}{Z} \right)$$

8.3.7 三角花键量规的结构尺寸

1. 花键塞规 花键塞规包括综合通端花键塞规、不全齿止端花键塞规和不全齿通端花键塞规。

花键塞规可以采用本手册第二章孔轴尺寸量规的塞规和手柄（锥度锁紧式和三牙防转式）的结构型式和尺寸。

图 8-20 所示渐开线花键塞规的结构型式，也同样适用于三角花键塞规；花键中径在 30 mm 以下时多采用整体式；花键中径在 30 mm 以上时多采用组合式。

综合通端花键塞规的结构尺寸如图 8-31 所示，其通用尺寸可参考表 8-48 选定。

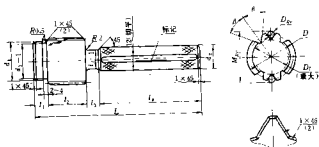


图 8-31 综合通端花键塞规

不全齿止端与不全齿通端花键塞规的结构型式如图 8-32 所示。对偶数齿花键保留四个齿，对奇数齿花键保留五个齿，其通用尺寸也可参考表 8-48 选定。

2. 花键环规 花键环规包括综合通端花键环规、不全齿止端花键环规和不全齿通端花键环规。

花键环规可以采用本手册第二章孔轴尺寸量规的环规用

表 8 - 48 花键塞规的通用尺寸 (mm)

花键中径	前导柱直径	前导柱长度	花键部分长度	颈部长度	手柄直径	手柄长度	总长度	
d	d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	l_4	L	
7 ~ 10	公差按基孔制 H_8/k_7	10	通端花键塞规: 取工件内花键长度, 但不大于 65 止端花键塞规: $l_2 = 20$	12 - 15	8	60	$L = l_1 + l_2 + l_4$	
10 ~ 14					14	70		
14 ~ 17		12			15	75		
17 ~ 30					20	80		
30 ~ 40		11			11	25		85
40 ~ 50						28		90
50 ~ 70		18			18	32		95
70 ~ 125						35		100

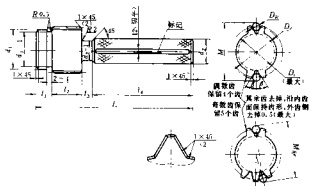


图 8 - 32 不全齿止端与不全齿通端花键塞规半制品的结构型式和尺寸。

图 8 - 33 是常用的花键环规的结构型式, 图 8 - 33 a 为整体式, 图 8 - 33 b 和图 8 - 33 c 为组合式。

综合通端花键环规的结构尺寸如图 8 - 34 所示, 其通用尺寸可参考表 8 - 49 选定。

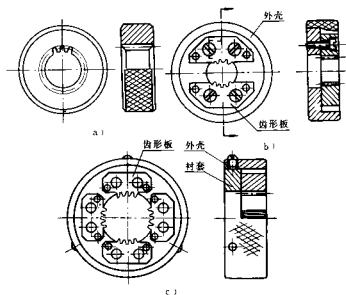


图 8-33 花键环规的结构型式

a) 整体式花键环规 b) 小径组合式花键环规

c) 大径组合式花键环规

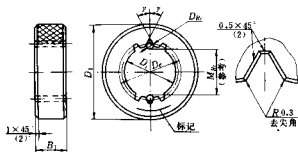


图 8-34 综合通端花键环规

不全齿止端花键环规与不全齿通端花键环规的结构型式

表 8 - 49 花键环规的通用尺寸 (mm)

花键中径	花键环规外径	通端花键环规厚度	不全内止端花键环规厚度	不全齿止端花键环规中部槽宽
d	D_1	B_1	B_2	b
7 ~ 14	$d + 28$	取工件外花键长度, 但不大于 50, 如因制造困难也可适当减薄	16	1
14 ~ 30	$d + 31$			
30 ~ 45	$d + 40$		20	2
45 ~ 60	$d + 46$			
60 ~ 80	$d + 52$		24	3
80 ~ 100	$d + 60$			
100 ~ 125	$d + 65$	28	3.5	

如图 8 - 35 所示, 对偶数齿花键保留四个齿, 对奇数齿花键保留五个齿, 其通用尺寸也可参考表 8 - 49 选定。

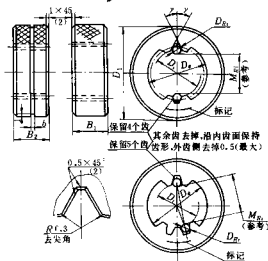


图 8 - 35 不全齿止端与不全齿通端花键环规

3. 花键环规用的校对塞规 花键校对塞规包括综合通端花键环规用的校对塞规、不全齿止端花键环规用的校对塞规和不全齿通端花键环规用的校对塞规。

花键校对塞规的结构型式和尺寸,可参考花键塞规选定。一般不需要前、后引导部分,也可以设计成整体式或组合式。图 8-36 是整体式校对塞规。

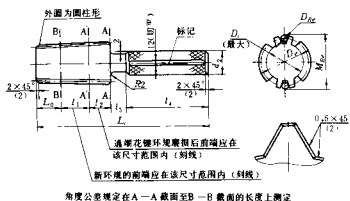


图 8-36 花键环规用的校对塞规

花键校对塞规的齿厚是从先进入端到后端逐渐增大的,即键齿侧面沿键齿长度方向带有不小于0.02%的锥度(即1:5000)。花键环规在其相应的校对塞规上,其进入端的端面位于该校对塞规的相应刻线范围内,对于新制的花键环规其进入端的端面应在校对塞规 L_1 的尺寸范围内,使用过程中的通端花键环规磨损后其进入端的端面应不超过 L_2 的尺寸范围。

校对塞规的手柄直径及长度尺寸可参考表 8-48 选定。校对塞规的总长度 L_c :

$$L_c = L_0 + L_1 + L_2 + l_3 + l_4 \quad (8-42)$$

式中 L_0 ——进入端引导部分长度，一般 $L_0 = B + 1$ ，但不大于30mm；

B ——被校对的花键环规的厚度；

L_1 ——新制花键环规制造公差范围；

L_2 ——通端花键环规磨损公差范围，对于止端花键环规用的校对塞规，不需要这一部分。

L_1 与 L_2 的计算要先根据图 8-36 和表 8-16 求出花键校对塞规的三个极限刻线位置的中径尺寸，然后求出量棒直径和三个极限位置的跨棒距，由跨棒距之差利用下式求出花键校对塞规的齿厚之差，再根据齿厚之差及键的齿侧锥度算出 L_1 与 L_2 尺寸。

$$\text{对偶数齿: } \Delta S_J = \Delta M_J \frac{\sin \beta}{\cos \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right)} \quad (8-43)$$

$$\text{对奇数齿: } \Delta S_J = \Delta M_J \frac{\sin \beta}{\cos \left(\beta - \frac{\pi}{2\pi} \right) \cos \frac{90}{Z}} \quad (8-44)$$

式中 ΔS_J ——花键校对塞规两个刻线位置之间的齿厚尺寸之差；

ΔM_J ——花键校对塞规两个刻线位置之间的跨棒距尺寸之差。

1. 工件花键跨棒距和棒间距量规的结构型式和尺寸计算

工件外花键跨棒距量规 外花键的跨棒距一般采用通用测量工具测量。在工件批量较大时，可设计专用的极限量棒

卡规进行测量。测量渐开线花键用的图 8-26 所示极限式量棒卡规也可用来测量三角花键的跨棒距。

当图样标出或经换算求出三角花键中径尺寸及偏差后，即可计算极限式量棒卡规的尺寸 M_{Rz} 及公差。根据图 8-29 及表 8-43 求出量棒卡规的量棒与齿形接触点处的各中径极限尺寸（即不全齿环规相应的各中径极限尺寸）：

$$\text{通端中径的最大极限尺寸 } d_{1TFs} = d_{e\max} - Z_1 + \frac{H_1}{2};$$

$$\text{通端中径的最小极限尺寸 } d_{1TFi} = d_{e\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2};$$

$$\text{通端中径的磨损极限尺寸 } d_{1TFu} = d_{e\max} + Y_1;$$

$$\text{止端中径的最大极限尺寸 } d_{1ZFS} = d_{e\min} + \frac{H_1}{2};$$

$$\text{止端中径的最小极限尺寸 } d_{1ZFi} = d_{e\min} - \frac{H_1}{2}。$$

按下式求出量棒卡规的量棒直径 D_{Re}

$$D_{Re} = \frac{d_{e\text{cp}} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \beta} \quad (8-45)$$

将上面接触点处各中径极限尺寸 d_{1x} 代入下式，求出量棒卡规中径各极限尺寸时的棒间距 M_{Rix} ：

$$\text{对偶数齿, } M_{Rix} = \frac{d_{1x} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) - D_{Re}}{\sin \beta} \quad D_{Re} \quad (8-46)$$

$$\text{对奇数齿, } M_{Rix} = \frac{d_{1x} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) + D_{Re}}{\sin \beta} \cos \frac{90^\circ}{Z} - D_{Re} \quad (8-47)$$

工件内花键棒间距量规 内花键的棒间距一般采用通用测量工具测量。在工件批量较大时，可设计专用的极限式量棒塞规进行测量。测量渐开线花键用的图 8-27 所示的极限式量棒塞规也可用来测量三角花键的棒间距。

当图样标出或经换算求出三角花键中径尺寸及偏差后，即可计算极限式量棒塞规的尺寸 M_{Rc} 及公差。根据图 8-29 及表 8-43 求出量棒塞规的量棒与齿形接触点处的各中径极限尺寸（即不全齿塞规相应的各中径极限尺寸）。

$$\text{通端中径最大极限尺寸 } d_{2TFS} = d_{i \min} + Z_2 + \frac{H_2}{2};$$

$$\text{通端中径最小极限尺寸 } d_{2TFI} = d_{i \min} + Z_2 - \frac{H_2}{2};$$

$$\text{通端中径磨损极限尺寸 } d_{2TFB} = d_{i \min} - Y_2;$$

$$\text{止端中径最大极限尺寸 } d_{2ZFS} = d_{i \max} + \frac{H_2}{2};$$

$$\text{止端中径最小极限尺寸 } d_{2ZFI} = d_{i \max} - \frac{H_2}{2}。$$

按下式求出量棒塞规的量棒直径

$$D_{Ri} = \frac{d_{icp} \sin \frac{90}{Z}}{\cos y} \quad (8-48)$$

将上面接触点各中径极限尺寸 d_{2x} 代入下式，求出量棒塞规中径各极限尺寸时的跨棒距 M_{Rcx} ：

$$\text{对偶数齿, } M_{Rcx} = \frac{d_{2x} \sin \left(y + \frac{\pi}{2Z} \right) - D_{Ri}}{\sin y} + D_{Ri} \quad (8-49)$$

$$\text{对奇数齿, } M_{Rx} = \frac{d_{2x} \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{Ri}}{\sin\gamma} \cos\frac{90^\circ}{Z} + D_{Ri} \quad (8-50)$$

当内花键尺寸较小时,也可采用图8-27c所示的三个量棒式塞规,并参照渐开线花键量规进行计算。

中径公差较大(花键中径公差一般等于跨棒距或棒间距的公差)的花键工件,量规的制造公差及通端量规的磨损公差,可以 M 为尺寸段, ΔM 为公差,按相应精度的光滑极限量规公差选取(对于图8-27c所示三个量棒式塞规取孔轴尺寸量规公差之半)。这里 M 、 ΔM 为花键量棒间的尺寸及公差。

5. 花键量规的间隙槽 花键量规的槽形底部有如图8-37所示的三种形式:直径圆弧(环规大径的圆弧或塞规小径的圆弧);加深的小圆弧;一定宽度加深的窄槽。可根据具体情况选定并确定其尺寸。

8.3.8 三角花键量规的材料、热处理、表面粗糙度、技术要求、标志与包装

1. 三角花键量规的材料、热处理按表1-1《量规常用材料》选用。多用合金工具钢或其他耐磨材料制造。

2. 三角花键量规的表面粗糙度按表1-4《量规的表面粗糙度》选定。一般测量面及导向面的 R_a 值为 $0.32\mu\text{m}$;环规两端面的 R_a 值为 $0.8\mu\text{m}$,其余表面的 R_a 值为 $3.2\mu\text{m}$ 。

3. 三角花键量规的技术要求按1.5《量规制造的通用技术要求》的规定,图样上可标注其中第3、4、7、8、12、17、18、19各条。

4. 三角花键量规的标志与包装按1.6《量规的标志与包装》的规定。

参看第一章《概论》。

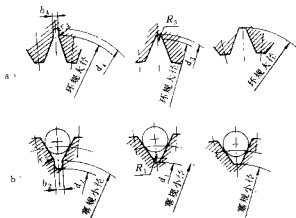


图 8 37 花键量规的槽形底部

a: 环境槽形底部 b: 窄槽槽形底部

8.3.9 三角花键量规设计计算示例

例 1 联轴器三角形内花键的参数是，大径 $D_{ie} = 65.8$

$\begin{smallmatrix} 0.6 \\ -0.4 \end{smallmatrix}$ ，小径 $D_{if} = 62.1 \begin{smallmatrix} 0.6 \\ -0.4 \end{smallmatrix}$ ，中径 $d_f = 64 \begin{smallmatrix} 0.08 \\ 0 \end{smallmatrix}$ ，齿数 $Z = 64$ ，

齿形角 $2\beta = 60^\circ$ ，中径综合公差 $\lambda_2 = 0.06$ ，花键孔长 30mm，计算内花键用的各种量规。

例 2 三角花键衬套外花键的参数是：大径 $D_{oe} = 65.6$

$\begin{smallmatrix} 0.4 \\ -0.6 \end{smallmatrix}$ ，小径 $D_{of} = 62.2 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.6 \end{smallmatrix}$ ，中径 $d_e = 64 \begin{smallmatrix} 0.24 \\ 0.16 \end{smallmatrix}$ ，齿数 $Z = 64$ ，

齿沟角 $2\beta = 60^\circ$ ，中径综合公差 $\lambda_1 = 0.06$ ，外花键长 30mm，计算外花键用的各种量规。

1. 综合通端花键塞规的设计

序号	参数名称	代号	号	决 定 方 法	计 算 公 式
1	齿数	Z	64		与工件相同
2	齿高角	2β	60		与工件相同
3	齿形角	2γ	$2\beta - 2\beta - 60$	$\frac{360}{64}$	表 8-47
4	大径	$D_{\text{外}}$	$D_{\text{外}}$	$D_{\text{外}} = 66.2 \text{ mm}$	表 8-15
5	小径	$D_{\text{小}}$	$D_{\text{小}}$	板厚偏差 k_1 $D_{\text{小}} = 66.232 \text{ mm}$	表 8-15
6	中径 中径最大 极限尺寸	d_{2T} d_{2TS}	d_{2T} d_{2TS}	$D_{\text{小}} - D_{\text{小 min}} - 0.3$ $- 62.5 \text{ mm}$ (只注明“最大”) $d_{2TS} = d_{2T \text{ min}} \cdot Z_2 - \frac{H_2}{2}$	表 8-15 图 8-29、表 8-13 表 8-46
				$\frac{0.01}{2}$ $63.484 - 0.008 +$	
	中径最小 极限尺寸	d_{2T}	d_{2T}	$\frac{H_2}{2}$ $63.91 - 0.008$	
	中径磨痕 极限尺寸	d_{2T}	d_{2T}	0.005 63.913 mm	
7	量棒直径	$D_{\text{量}}$	$D_{\text{量}}$	$d_{2T \text{ max}} \cdot Y_2^* - 63.484 - 0.005$ 63.935 mm $\frac{d_{2T \text{ max}} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \beta}$ $(63.4913 - 63.933) \sin \frac{90^\circ}{64}$ $2 \cos 30^\circ$	表 8-15
				1.812 mm	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
8	跨棒距	M_{Re}	
	中径为最大极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re(TS)}$	$\frac{d_{2TS} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2}\right) \cdot D_{Re}}{\sin\beta} - D_{Re}$
	棒距		$63.933 \sin\left(30 \frac{180}{128}\right) + 1.812$ $= \frac{66.651}{\sin 30} - 1.812$
	中径为最小极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re(Tr)}$	$\frac{d_{2Tr} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2}\right) + D_{Re}}{\sin\beta} - D_{Re}$
	棒距		$63.933 \sin\left(30 \frac{180}{128}\right) + 1.812$ $= \frac{66.651}{\sin 30} - 1.812$
	中径为最大极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re(Tu)}$	$\frac{d_{2Tu} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2}\right) \cdot D_{Re}}{\sin\beta} - D_{Re}$
	棒距		$63.933 \sin\left(30 \frac{180}{128}\right) + 1.812$ $= \frac{66.651}{\sin 30} - 1.812$

注: 应保证 $M_{Re}(T_r) \geq 2D_{Re} - D_{2r}$, $M_{Re}(T_u) \geq 2D_{Re} - D_{2u}$

2. 不全齿止端花键基圆的设计

表 8-51

序号	参数名称	代号	决 定 方 法	及 计 算 公 式
1	齿数	Z	1	见图 8-32
2	内角角	2β	100	同上件内形角
3	内形角	2γ	$2\gamma = \frac{360}{Z} - 90$ $\frac{360}{43} - 90$	54.375 51.22 30
4	大径	$D_{z, zT}$	$D_{z, zT} = \frac{d + 2D_{z, zT, \text{min}}}{3}$ $\frac{61 + 2 \times 66.2}{3}$	65.167 mm
5	小径	$D_{z, zT}$	极限偏差 ± 0.08 $D_{z, zT} = 65.19 \pm 0.08 \text{ mm}$	
6	中径	$d_{z, zT}$	$D_{z, zT}$ $D_{z, zT, \text{min}} = 0.3$ 62.8 ± 0.3	表 8-10
	中径最大	$d_{z, zT, \text{max}}$	62.5 mm 其注明“最大”	
	极限尺寸	$d_{z, zT, \text{max}}$	$\frac{H_2}{2}$ $64.08 - 0.005$	61.085 mm
	中径最小	$d_{z, zT, \text{min}}$	$\frac{H_2}{3}$ $64.08 - 0.005$	61.075 mm
	极限尺寸	$d_{z, zT, \text{min}}$		图 8-29, 表 8-15 表 8-16

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
7	量棒直径	D_{ke}	$D_{ke} = \frac{d_{zrr} \sin \frac{90}{Z}}{\cos \beta} - \frac{64.08 \sin \frac{90}{64}}{\cos 30} - 1.81 \text{ (mm)}$
8	跨棒距 中径为最大极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re(ZF)}$	$M_{Re(ZF)} = \frac{d_{zrs} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) - D_{ke}}{\sin \beta} - D_{ke}$
			$= 64.085 \sin \left(30 - \frac{180}{128} \right) - 1.816 - 1.816$
			$= 66.780 \text{ mm}$
	中径为最小极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re(ZF)}$	$M_{Re(ZF)} = \frac{d_{zrr} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) - D_{ke}}{\sin \beta} - D_{ke}$
			$= 64.075 \sin \left(30 - \frac{180}{128} \right) - 1.816 - 1.816$
			$= 66.780 \text{ mm}$

3. 不全齿通端花键塞规的设计

序号	参数名称	代号	决 定 方 法 及 计 算 公 式
1	齿数	Z	4
2	齿内角	2β	60°
3	内形角	2γ	$2\gamma = 2\beta - \frac{360}{Z} = 60 - \frac{360}{64} = 54.22'30''$
4	大径	$D_{\text{外}}$	$D_{\text{外}} = \frac{d + 2D_{\text{公差}}}{3} = \frac{64 + 2 \times 86.2}{3} = 65.167 \text{ mm}$
5	小径	$D_{\text{内}}$	极限偏差 j_8 $D_{\text{内}} = 65.49^{+0.046} \text{ mm}$
6	中径 中径最大 极限尺寸	$d_{\text{中}}$ $d_{\text{中最大}}$	$D_{\text{内}} = D_{\text{公差}} - 0.3 = 62.8 - 0.3 = 62.5 \text{ mm}$ 只注明“最大”
	中径最小 极限尺寸	$d_{\text{中}}$ $d_{\text{中最小}}$	$d_{\text{中}} = d_{\text{公差}} + Z_2 + \frac{H_2}{2}$ $= 64 + 0.008 + 0.005 = 64.013 \text{ mm}$
	中径插 极限尺寸	$d_{\text{中}}$ $d_{\text{中插}}$	$d_{\text{中插}} = d_{\text{公差}} + Z_2 - \frac{H_2}{2}$ $= 64 + 0.008 - 0.005 = 64.013 \text{ mm}$
7	量棒直径	$D_{\text{量}}$	$d_{\text{中插}} = d_{\text{公差}} \quad Y_2 = 64 - 0.005 = 63.995 \text{ mm}$ $D_{\text{量}} = \frac{d_{\text{中插}} \sin \frac{90}{Z}}{\cos \beta} = \frac{64.008 \sin \frac{64}{90}}{\cos 30} = 1.814 \text{ mm}$

见图 8-32

同上齿内形角

表 8-47

表 8-45

表 8-45

图 8-29, 表 8-13

表 8-16

表 8-47

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
8	跨棒距	$M_{Re}(TF)$	
	中径为最大极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re}(TFS)$	$d_{2TFS} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2Z}\right) \cdot D_{k0}$ $\frac{M_{Re}(TFS)}{\sin\beta}$
			$64.0138 \sin\left(30 - \frac{180}{12Z}\right) \cdot 1.811$ $\frac{180}{\sin 30} \dots, 1.811$
			= 66.715 mm
	中径为最小极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re}(TFt)$	$d_{2Tt} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2Z}\right) \cdot D_{k0}$ $\frac{M_{Re}(TFt)}{\sin\beta}$
			$64.003 \sin\left(30 - \frac{180}{12Z}\right) \cdot 1.811$ $\frac{180}{\sin 30} \dots, 1.811$
			= 66.705 mm
	中径为磨损极限尺寸时的跨棒距	$M_{Re}(TFw)$	$d_{2T_w} \sin\left(\beta - \frac{\gamma}{2Z}\right) \cdot D_{k0}$ $\frac{M_{Re}(TFw)}{\sin\beta}$
			$63.9955 \sin\left(30 - \frac{180}{12Z}\right) \cdot 1.811$ $\frac{180}{\sin 30} \dots, 1.811$
			= 66.698 mm

4. 极限式量棒塞规的设计 表 8-53

序号	参数名称	代号	决 定 方 法	及 计 算	公 式	
1	工件齿槽半角	r	$\gamma - \beta$	$\frac{180}{Z} - 30$ $\frac{180}{64} - 27.1875$	表 8-47 表 8-28, 表 8-13 表 8-16	
2	中径	d_2				
	通端量棒接触齿槽中径最大	d_{2TFS}	$d_{2TFS} = d_{min} + Z_1 + \frac{H_2}{2}$			
	极限尺寸		$64 + 0.008 - 0.005 = 64.013 \text{ mm}$			
	通端量棒接触齿槽中径最小	d_{2FE}	$d_{2FE} = d_{min} + Z_2$			
	极限尺寸		$64 - 0.008 - 0.005 = 64.003 \text{ mm}$			
	通端量棒接触齿槽中径磨损极限尺寸	d_{2FE}	$d_{2FE} = d_{max} - Y_2 - 64 - 0.005$	63.995 mm		
3	止端量棒接触齿槽中径最大	d_{2ZFS}	$d_{2ZFS} = d_{max} + \frac{H_2}{2}$	$64.018 - 0.005$		
	极限尺寸		64.013 mm			
	止端量棒接触齿槽中径最小	d_{2ZE}	$d_{2ZE} = d_{max} - \frac{H_2}{2}$	$64.018 - 0.005$		
	极限尺寸		64.013 mm			
	通端、止端塞规的量棒取一个直径尺寸	D_{20}				式 (8-18)
	量棒直径				$D_{20} = \frac{d_{2FE} \sin \frac{90}{Z} - 64.013 \sin \frac{90}{64}}{\cos 27.1875} = 1.767 \text{ mm}$	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
4	中径为极限尺寸时的跨棒距	M_{Re}	式 (8-49)
		$M_{Re(TLS)}$	$d_{2TFS} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) \frac{D_n}{\sin \gamma} + D_n$ $= \frac{64.013 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right) \cdot 1.767}{\sin 27.1875} + 1.767$ $= 64.952 \text{ mm}$
		$M_{Re(TLo)}$	$d_{2TFO} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) \frac{D_n}{\sin \gamma} + D_n$ $= \frac{64.013 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right) \cdot 1.767}{\sin 27.1875} + 1.767$ $= 64.941 \text{ mm}$
		$M_{Re(TLo)}$	$d_{2TFO} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) \frac{D_n}{\sin \gamma} + D_n$ $= \frac{63.895 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right) \cdot 1.767}{\sin 27.1875} + 1.767$ $= 64.933 \text{ mm}$

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
		$M_{Re(ZLS)}$	$M_{Re(ZLS)} = \frac{d_{zff} \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{2Z}\right) - D_n}{\sin\gamma} + D_n$ $= \frac{64.085 \sin\left(27.1875^\circ + \frac{180^\circ}{128}\right) - 1.767}{\sin 27.1875^\circ} + 1.767$ $= 65.027 \text{ mm}$
		$M_{Re(ZL)}'$	$M_{Re(ZL)}' = \frac{d_{zff} \sin\left(\gamma - \frac{\pi}{2Z}\right) - D_n}{\sin\gamma} + D_n$ $= \frac{64.075 \sin\left(27.1875^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right) - 1.767}{\sin 27.1875^\circ} + 1.767$ $= 65.017 \text{ mm}$

1. 综合通端花键环规的设计

表 8-54

序号	参数名称	代号	决 定 方 法	计 算 公 式
1	齿数	Z	64	与工件相同
2	齿形角	2β	60°	
3	齿槽布	2γ	$2\gamma = 2\beta \frac{360}{Z} = 60^\circ \cdot \frac{360}{64} = 54.375^\circ = 54^\circ 22' 30''$	表 8-47
4	大径	D_{eT}	$D_{eT} = D_{e\max} + 0.3 = 65.2 + 0.3 = 65.5 \text{ mm}$ 只注明“最小”	表 8-45
5	小径	D_{iT}	$D_{iT} = D_{i\max} - 0.2 \text{ mm}$ 根据偏差 K_7 $D_{iT} = 62.210 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.01 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	表 8-45
6	中径 中径最大 极限尺寸	d_{1T} d_{1TS}	$d_{1TS} = d_{eT\max} Z_1 + \frac{H_1}{2}$ $= 64.3 - 0.01 + 0.008 = 64.298 \text{ mm}$	图 8-29, 表 8-43 表 8-46
	中径最小 极限尺寸	d_{1Ti}	$d_{1Ti} = d_{eT\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 64.3 - 0.01 - 0.008 = 64.282 \text{ mm}$	
	中径游隙 极限尺寸	d_{1Te}	$d_{1Te} = d_{eT\max} + Y_1$ $= 61.3 + 0.007 = 61.307 \text{ mm}$	
7	量棒直径	D_k	$D_k = \frac{d_{1Te} \sin \frac{90}{61}}{\cos \gamma} = \frac{61.307 \sin \frac{90}{61}}{\cos 27.1875^\circ} = 1.771 \text{ mm}$	表 8-47

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算	公式
8	棒间距	M_R		表 8-17
	中径为最大极限尺寸时的棒间距	$M_{R(TS)}$	$d_{1T} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) - D_R$ $= \frac{64.298 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right) \cdot 1.771}{\sin 27.1875} - D_R$	
	中径为最小极限尺寸时的棒间距	$M_{R(Tr)}$	$d_{1T} \sin \left(\gamma - \frac{\pi}{2Z} \right) - D_R$ $= \frac{61.282 \sin \left(27.1875 - \frac{180}{128} \right) \cdot 1.771}{\sin 27.1875} - D_R$	
	中径为磨损极限尺寸时的棒间距	$M_{R(Ta)}$	$d_{1T} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) - D_R$ $= \frac{61.307 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right) \cdot 1.771}{\sin 27.1875} - D_R$	

注: 应保证 $M_{R(Ta)} \cdot 2D_R \leq D_{st}$, $M_{R(Ta)} \leq D_{st}$ 。

2. 不全齿止端花键环规的设计

序号	参数名称	代号	号	决	定	方	法	及	计	算	公	式
1	齿数	Z	3									见图 8-35
2	内形角	2β	60°									同工件内角
3	内槽角	2γ	$2\beta - \frac{360}{Z}$	60°	$\frac{360}{64}$	51.375°	51.22°	30				表 8-57
4	大径	$D_{1,IT}$		$D_{1,max} - 0.3$	65.22 ± 0.3	65.5mm						表 8-55
												(只注明“最小”)
5	小径	$D_{1,IT}$		$2D_{1,max} - \frac{d_{1,p}}{3}$	$2 \times 62.22 - \frac{64.22}{3}$							表 8-55
					62.317mm							
				极限偏差 J_{1s}	$D_{1,IT}$	62.89 ± 0.046mm						
6	中径	$d_{1,IT}$		$\frac{H_1}{2}$	$61.31b - 0.008$	61.168mm						图 8-29, 表 8-13
	中径最大 极限尺寸	$d_{1,IT,s}$		$\frac{H_1}{2}$								表 8-16
	中径最小 极限尺寸	$d_{1,IT,s}$		$\frac{H_1}{2}$	61.16	61.152mm						

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
7	量棒直径	D_k	$D_k = \frac{d_{i,z} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \gamma} = \frac{64.16 \sin \frac{90^\circ}{64}}{\cos 27.1875} = 1.770 \text{ mm}$ 表 8-47
8	棒间距 中径为最大极限尺寸时的棒间距	M_k $M_{Ri}(ZFS)$	$M_{Ri}(ZFS) = \frac{d_{i,z} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) \cdot D_k}{\sin \gamma} - D_k$ $= \frac{64.168 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right)}{\sin 27.1875} \cdot 1.770 - 1.770$ $= 61.571 \text{ mm}$ 表 8-47
	中径为最小极限尺寸时的棒间距	$M_{Ri}(ZFi)$	$M_{Ri}(ZFi) = \frac{d_{i,z} \sin \left(\gamma + \frac{\pi}{2Z} \right) \cdot D_k}{\sin \gamma} - D_k$ $= \frac{64.152 \sin \left(27.1875 + \frac{180}{128} \right)}{\sin 27.1875} \cdot 1.770 - 1.770$ $= 61.354 \text{ mm}$

3. 不全齿通端花键环规的设计

表 8-56

序号	参数名称	代号	决 定 方 法 及 计 算	公 式
1	齿数	Z	60	见图 8-35 同工件内沟角
2	齿形角	2β	$2\beta = \frac{360}{Z} = 60 - \frac{360}{64} = 51.375$	表 8-17
3	齿槽角	2γ	$2\gamma = 2\beta - 2\alpha = 60 - 64 = -4$	表 8-15
4	大径	$D_{\text{外}}$	$D_{\text{外}} = D_{\text{外 max}} + 0.3 = 65.2 + 0.3 = 65.5 \text{ mm}$ (只注明“最小”)	表 8-15
5	小径	$D_{\text{内}}$	$D_{\text{内}} = \frac{2D_{\text{外 max}} + d_{\text{外}}}{3} = \frac{2 \times 62.2 + 64.2}{3} = 62.867 \text{ mm}$	表 8-15
6	中径 中径最大 极限尺寸	$d_{1\text{TP}}$ $d_{1\text{TPs}}$	极限偏差 J_{ss} $D_{1\text{TP}} = 62.89 \overset{\circ}{\underset{\circ}{-0.046}} \text{ mm}$	图 8-29、表 8-43 表 8-46
	中径最小 极限尺寸	$d_{1\text{TF}}$	$d_{1\text{TPs}} = d_{\text{L max}} Z_1 - \frac{H_1}{2}$ $= 64.24 - 0.01 + 0.008 = 64.238 \text{ mm}$	
	中径磨损 极限尺寸	$d_{1\text{TFu}}$	$d_{1\text{TF}} = d_{\text{L max}} Z_1 - \frac{H_2}{2}$ $= 64.24 - 0.01 + 0.008 = 64.222 \text{ mm}$	
7	量棒直径	$D_{\text{量}}$	$d_{1\text{TFu}} = d_{\text{L max}} - Y_1 = 64.24 + 0.007 = 64.247 \text{ mm}$	表 8-47
			$D_{\text{量}} = \frac{90}{\cos \gamma} = \frac{90}{\cos 27.1875^\circ} = 1.772 \text{ mm}$	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	表 8-47
8	棒间距 中径为最大极限尺寸时的棒间距	M_{R_0}	$d_{1.772} \sin\left(y + \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{R_0}$	1.772
		$M_{R_0}(TF5)$	$\frac{64.238 \sin\left(27.1875 + \frac{180}{128}\right) - 1.772}{\sin 27.1875} - 1.772$	
	中径为最小极限尺寸时的棒间距	$M_{R_0}(TF1)$	$d_{1.772} \sin\left(y + \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{R_0}$	1.772
		$M_{R_0}(TF2)$	$\frac{64.222 \sin\left(27.1875 + \frac{180}{128}\right) - 1.772}{\sin 27.1875} - 1.772$	
	中径为磨削极限尺寸时的棒间距	$M_{R_0}(TF3)$	$d_{1.772} \sin\left(y + \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{R_0}$	1.772
		$M_{R_0}(TF4)$	$\frac{64.247 \sin\left(27.1875 + \frac{180}{128}\right) - 1.772}{\sin 27.1875} - 1.772$	

= 61.617 mm

4. 综合通端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-57

序号	参数名称	代号	决定方法及计算	公式
1	齿数	Z	64	与工件相同
2	齿沟角	2β	60°	同环境齿形角
3	齿形角	2γ	$2\gamma = 2\beta \frac{360^\circ}{Z} = 60 \frac{360^\circ}{64} = 54.375^\circ = 54^\circ 22' 30''$	表 8-47
4	大径	D_{DET}	$D_{DET} = D_{e\max} + 0.05 = 65.2 + 0.05 = 65.25\text{mm}$ 极限偏差 h_8	表 8-43
5	小径	D_{DET}	$D_{DET} = 65.25 \frac{8.6448\text{mm}}{2}$ $D_{DET} = D_{e\max} = 0.15 = 62.2$	表 8-45
6	中径 下极限刻线位置 中径尺寸	d_{DT} d_{DTc}	$d_{DT} = d_{e\max} - Z_3 \cdot \frac{H_3}{2}$ $= 64.3 - 0.01 \cdot 0.008 \cdot 64 \cdot 282\text{mm}$	图 8-29、表 8-13 表 8-16
	上极限刻线位置 中径尺寸	d_{DTS}	$d_{DTS} = d_{e\max} - Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 61.3 - 0.01 \cdot 0.008 \cdot 64 \cdot 298\text{mm}$	
	渐缩极限刻线位置 中径尺寸	d_{DTe}	$d_{DTe} = d_{e\max} + Y_1 = 64.3 + 0.007$ $= 64.307\text{mm}$	
7	量棒直径	D_{SE}	$D_{SE} = \frac{90}{\cos\beta} \frac{Z}{Z} = \frac{90}{\cos 30^\circ} \frac{64 \cdot 29 \sin 30^\circ}{64}$ $= 1.822\text{mm}$	表 8-47

序号	参数名称	代号	决定方法及计算	公式
8	跨棒距 下极限刻线位 置跨棒距	$M_{Re(JT)}$		$d_{JT} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) + D_{kr}$ $M_{Re(JT)} = \frac{d_{JT} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) + D_{kr}}{\sin\beta} - D_{kr}$ $= \frac{64.282 \sin\left(30 - \frac{180}{128}\right) + 1.822}{\sin 30} - 1.822$ $= 66.496 \text{ mm}$
		$M_{Re(JT_1)}$		
	上极限刻线位 置跨棒距	$M_{Re(JT_2)}$		$M_{Re(JT_2)} = \frac{d_{JT} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{kr}}{\sin\beta} + D_{kr}$ $= \frac{64.282 \sin\left(30 - \frac{180}{128}\right) - 1.822}{\sin 30} + 1.822$ $= 67.012 \text{ mm}$
	模拟极限刻线 位置跨棒距	$M_{Re(JT_0)}$		$M_{Re(JT_0)} = \frac{d_{JT_0} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) \cdot D_{kr}}{\sin\beta} - D_{kr}$ $= \frac{61.3075 \sin\left(30 - \frac{180}{128}\right) \cdot 1.822}{\sin 30} - 1.822$ $= 67.020 \text{ mm}$

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
9	结构尺寸		
	进入端的长度	L_0	$L_0 = B \cdot 4 \quad B$ — 按枝环绳厚度
	新制环绳合格长度范围	L_1	$L_1 = \frac{190(M_{Re(JT_2)} + M_{Re(JT_1)}) \sin \beta}{0.02 \cos(\beta - \frac{\pi}{2Z})}$
			$\frac{100 \times 0.016 \sin 30^\circ - 15 \text{ mm}}{0.02 \cos(30^\circ - \frac{180^\circ}{128})}$
	旧制环绳合格长度范围	L_2	$L_2 = \frac{190(M_{Re(JT_2)} + M_{Re(JT_1)}) \sin \beta}{0.02 \cos(\beta - \frac{\pi}{2Z})}$
			$\frac{100 \times 0.008 \sin 30^\circ}{0.02 \cos(30^\circ - \frac{180^\circ}{128})} = 22.8 \text{ m}$
			旧制绳度 按 0.02%
			旧制绳度 按 0.02%

5. 不全齿止端花键环规用的校对塞规的设计

表 8-58

序号	参数名称	代号	决定方法	计算公式
1	齿数	Z	61	与工件相同
2	齿沟角	2β	60	同环规齿形角
3	齿形角	2γ	$2\gamma = 2\beta - \frac{360^\circ}{Z} = 60 - \frac{360}{61} = 54.375 = 54^\circ 22' 30''$	表 8-47
4	大径	D_{JZF}	$D_{JZF} = D_{e, \max} + 0.05 = 65.2 + 0.05 = 65.25 \text{ mm}$	表 8-45
5	小径	D_{JZF}	极限偏差 $h8$ $D_{JZF} = 65.25 \pm 0.045 \text{ mm}$ $D_{JZF} = \frac{2D_{e, \max} + d_{e, \min}}{3} - 0.15 = \frac{2 \times 62.2 + 61.2}{3} - 0.15 = 62.72 \text{ mm}$ (只注明“最大”)	表 8-45
6	中径	d_{JZF}	$d_{JZF} = d_{e, \min} = 61.152 \text{ mm}$	图 8-29、表 8-43 表 8-46
7	下极限刻线位置中径尺寸	d_{JZF}	$d_{JZF} = d_{e, \min} = 61.152 \text{ mm}$	表 8-47
	上极限刻线位置中径尺寸	d_{JZF}	$d_{JZF} = d_{e, \min} + \frac{H_1}{2} = 61.152 + 0.008 = 61.16 \text{ mm}$	
	量棒直径	D_{kr}	$D_{kr} = \frac{d_{JZF} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \beta} = \frac{61.16 \sin \frac{90^\circ}{61}}{\cos 30^\circ} = 1.818 \text{ mm}$	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
8	跨棒距	$M_{Re}(JZF)$	表 8-47
	下极限刻线位置跨棒距	$M_{Re}(JZF_1)$	$M_{Re}(JZF_1) = \frac{d_{JZF} \sin(\beta - \frac{\pi}{2Z}) + D_{Re}}{\sin \beta} - D_{Re}$ $= \frac{64.152 \sin(30^\circ - \frac{180}{128}) - 1.818}{\sin 30^\circ} - 1.818$ $= 66.860 \text{ mm}$
9	上极限刻线位置跨棒距	$M_{Re}(JZFS)$	$M_{Re}(JZFS) = \frac{d_{JZF} \sin(\beta - \frac{\pi}{2Z}) + D_{Re}}{\sin \beta} + D_{Re}$ $= \frac{64.168 \sin(30^\circ - \frac{180}{128}) + 1.818}{\sin 30^\circ} + 1.818$ $= 66.875 \text{ mm}$
	结构尺寸 近入端长度	L_0	$L_0 = B - 4 \cdot B$ ——被胶环视厚度
	新制环观合 格长度范围	L_1	$L_1 = \frac{100 (M_{Re}(JZFS) - M_{Re}(JZF_1)) \sin \beta}{0.02 \cos(\beta - \frac{\pi}{2Z})}$ $= \frac{100 \times 0.015 \sin 30^\circ}{0.02 \cos(30^\circ - \frac{180}{128})} = 12 \text{ mm}$

内测精度按 0.02^{0.6};

6. 不全齿通端花键环规用的校对塞规

表 8-59

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	与工件相同 同环规齿形角 表 8-47
1	齿数	Z	64	
2	齿沟角	2β	60	
3	内形角	2γ	$2\gamma = 2\beta - \frac{360^\circ}{Z} = 60 - \frac{360}{64}$ = 54.375 54 22 30"	
4	大径	$D_{J,TF}$	$D_{J,TF} = D_{ecc, max} + 0.015 - 0.05$ = 65.25 mm	表 8-45
5	小径	$D_{J,TF}$	极限偏差 $h8$ $D_{J,TF} = 65.25 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.048 \end{smallmatrix}$ mm $D_{J,TF} = \frac{2D_{ecc, max} + d_{e,p}}{3} - 0.15$ = $\frac{2 \times 62.2 + 64.2}{3} - 0.15$ = 62.72 mm (只注明“最大”)	表 8-45
6	中径	$d_{J,TF}$		
	下极限刻线位置中径尺寸	$d_{J,TF}$	$d_{J,TF} = d_{e, max}$ $Z_1 = \frac{H_1}{2}$ = 64.24 - 0.01 = 64.232 mm	图 8-29、表 8-43 表 8-46
	上极限刻线位置中径尺寸	$d_{J,TF}$	$d_{J,TF} = d_{e, max} + Z_1 + \frac{H_1}{2}$ = 64.24 - 0.01 + 0.008 = 64.238 mm	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	表号
	渐开线根切线位置中径尺寸	d_{JTF}	$d_{JTF} = d_{e, \max} - Y_1 = 64.24 + 0.007 = 64.247 \text{ mm}$	
7	量棒直径	D_{Re}	$D_{Re} = \frac{d_{JTF} \sin \frac{90^\circ}{Z}}{\cos \beta}$ $= \frac{64.239 \sin \frac{90^\circ}{64}}{\cos 30^\circ} = 1.820 \text{ mm}$	表 8-47
8	跨棒距	$M_{Re(JTF)}$	$M_{Re(JTF)} = \frac{d_{JTF} \sin(\beta - \frac{\pi}{2Z})}{\sin \beta} - D_{Re}$	
	下极限刻线位置跨棒距	$M_{Re(JTF)}$	$= \frac{64.222 \sin(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}) + 1.820}{\sin 30^\circ} - 1.820$ $= 66.933 \text{ mm}$	表 8-47
	上极限刻线位置跨棒距	$M_{Re(JTF)}$	$M_{Re(JTF)} = \frac{d_{JTF} \sin(\beta - \frac{\pi}{2Z}) + D_{Re}}{\sin \beta}$ $= \frac{64.238 \sin(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}) + 1.820}{\sin 30^\circ} - 1.820$ $= 66.948 \text{ mm}$	

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	内削锥度 按0.02%
9	磨插环测线 位置跨距	$M_{Re}(JTF_0)$	$M_{Re}(JTF_0) = \frac{d_{JTF_0} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) + D_{Re}}{\sin\beta} + D_{Re}$ $= \frac{64 \cdot 2.47 \sin\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right) + 1.82 \phi}{\sin 30^\circ} + 1.82 \phi$ $= 66.957 \text{ mm}$	
	结构尺寸 进入端长度	L_0	$L_0 = B - 4$, B —被校环规厚度	
	新制环规合 格长度范围	L_1	$L_1 = \frac{100(M_{Re}(JTF_0) - M_{Re}(JTF_1)) \sin\beta}{0.02 \cos\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right)}$ $= \frac{100 \times 0.015 \sin 30^\circ}{0.02 \cos\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right)} = 42 \text{ mm}$	
	磨插环合 格长度范围	L_2	$L_2 = \frac{100(M_{Re}(JTF_0) - M_{Re}(JTF_5)) \sin\beta}{0.02 \cos\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right)}$ $= \frac{100 \times 0.009 \sin 30^\circ}{0.02 \cos\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right)} = 25 \text{ mm}$	齿侧锥度 按0.02%

7. 极限式量棒卡规的设计

表 8-60

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式	已知条件
1	1. 沟内角半角	β	$\beta = 30$	图 8-29、表 8-13 表 8-16
2	2. 中径	d_1		
	通端量棒接触 沟内中径最大 极限尺寸	$d_{1, TTS}$	$d_{1, TTS} = d_{e, max} Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 61.21 \cdot 0.01 \cdot 0.008 = 64.238 \text{ mm}$	
	通端量棒接触 沟内中径最小 极限尺寸	$d_{1, TTS}$	$d_{1, TTS} = d_{e, max} Z_1 \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 61.21 \cdot 0.01 \cdot 0.008 = 61.222 \text{ mm}$	
	通端量棒接触 沟内中径极限 极限尺寸	$d_{1, TTS}$	$d_{1, TTS} = d_{e, max} \cdot Y_1$ $= 64.21 \cdot 0.007 = 61.217 \text{ mm}$	
	止端量棒接触 沟内中径最大 极限尺寸	$d_{1, ZTS}$	$d_{1, ZTS} = d_{e, min} \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 61.16 \cdot 0.008 = 61.168 \text{ mm}$	
	止端量棒接触 沟内中径最小 极限尺寸	$d_{1, ZTS}$	$d_{1, ZTS} = d_{e, min} \cdot \frac{H_1}{2}$ $= 64.16 \cdot 0.008 = 64.132 \text{ mm}$	

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
3	量棒直径	D_{Re}	通端止端卡规的量棒取一个直径尺寸 $D_{Re} = \frac{d_{rev} \sin 90^\circ}{\cos \beta}$ $= \frac{64.2 \sin 90^\circ}{\cos 30^\circ} = 1.819 \text{ mm}$
4	中径为极限尺寸时的跨棒距	M_{Re} $M_{Ri(TLS)}$	$M_{Ri(TLS)} = \frac{d_{1TFS} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) + D_{Re}}{\sin \beta} D_{Re}$ $= \frac{64.238 \sin \left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128} \right) + 1.819}{\sin 30^\circ} = 1.819$ $= 63.307 \text{ mm}$
		$M_{Ri(TLi)}$	$M_{Ri(TLi)} = \frac{d_{1TFS} \sin \left(\beta - \frac{\pi}{2Z} \right) + D_{Re}}{\sin \beta} D_{Re}$ $= \frac{64.222 \sin \left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128} \right) + 1.819}{\sin 30^\circ} = 1.819$ $= 63.292 \text{ mm}$

式(8-45)

式(8-46)

(续)

序号	参数名称	代号	决定方法及计算公式
		$M_{R1}(TLW)$	$M_{R1}(TLW) = \frac{d_{1,TR} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) + D_{Rc}}{\sin\beta} - D_{Rc}$ $= \frac{64.247 \sin\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right) + 1.819}{\sin 30^\circ} - 1.819$ $= 63.316 \text{ mm}$
		$M_{R1}(ZLS)$	$M_{R1}(ZLS) = \frac{d_{1,ZF} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) + D_{Rc}}{\sin\beta} - D_{Rc}$ $= \frac{64.168 \sin\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right) + 1.819}{\sin 30^\circ} - 1.819$ $= 63.240 \text{ mm}$
		$M_{R1}(ZLI)$	$M_{R1}(ZLI) = \frac{d_{1,ZF} \sin\left(\beta - \frac{\pi}{2Z}\right) - D_{Rc}}{\sin\beta} - D_{Rc}$ $= \frac{64.152 \sin\left(30^\circ - \frac{180^\circ}{128}\right) + 1.819}{\sin 30^\circ} - 1.819$ $= 63.225 \text{ mm}$

第九章 其他量规

9.1 圆柱螺旋弹簧量规

9.1.1 圆柱螺旋弹簧的检查项目

圆柱螺旋弹簧的检查项目有：

1. 弹簧外径 D 或内径 D_1 ；
2. 弹簧自由高度或工作高度 H ；
3. 两端面对轴线的垂直度；
4. 扭簧的自由角度 φ_0 。

生产批量不大时，这些项目通常都用通用量具检查。当生产批量较大，不使用通用量具检查时，用量规或弹簧检验机检查。

9.1.2 圆柱螺旋弹簧量规的种类

检查圆柱螺旋弹簧的量规有：

1. 检查内、外径的塞规、环规和卡规（其结构型式如图9-1所示）

根据弹簧的不同使用要求，有的只检查外径（量规见图9-1a、b）；有的只检查内径（量规见图9-1c）；有的只检查工作状态下的最大外径（量规见图9-1d）；有的只检查弹簧自由状态下的最小内径（量规见图9-1e）；有的则内、外径都要检查。

2. 检查圆柱螺旋弹簧自由高度和工作高度的量规

弹簧的自由高度（或自由长度）一般在弹簧垂直状态下进行检查。刚度较小的弹簧应在弹簧水平状态下进行检查。

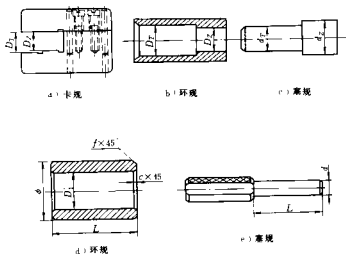


图 9-1 检查弹簧内、外径的量规

其量规的结构型式如图 9-2 所示。

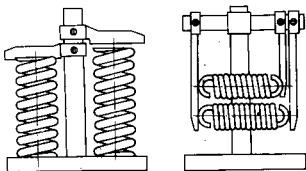


图 9-2 检查弹簧自由高度的量规

弹簧的内径和高度往往用同一个量规检查，其量规的结构型式如图 9-3 所示。

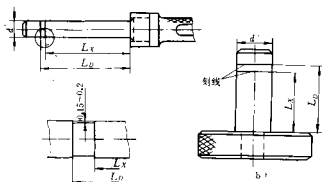


图 9-3 同时检查弹簧内径和高度量规

图 9-3a 适用于检查直径较小的弹簧。图 9-3b 适用于检查直径较大的弹簧。

测量弹簧内径的塞规上两条刻线是分别按弹簧自由高度的最大极限尺寸与最小极限尺寸刻制的。被测弹簧的上端面，处于两刻线之间或与其中一刻线齐平时，其高度为合格。为便于观察，亦有在塞规上切一个深度为 0.15~0.2mm 的槽来代替刻线（见图 9-3a）。

检查弹簧压缩工作高度的量规，其结构型式如图 9-4 所示。

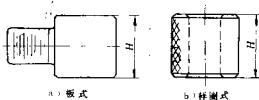


图 9-4 检查弹簧压缩工作高度的量规

3. 检查两端面对轴线垂直度的量规

其常用结构型式如图 9-5 所示。弹簧在自转 360° 范围内都应符合要求。弹簧的垂直度误差通常都折算成弹簧外径圆柱面素线对理想垂直方向的偏离量 Δ 。

两端面对弹簧轴线的未注垂直度公差，按表 9-1 的规定。

表 9-1 两端面对弹簧轴线的垂直度公差

精度等级	细 长 比 b		最小公差值 δ_{\min} (mm)
	3	3 ~ 5	
公 差 δ			
1	$0.017 H_0$	$0.025 H_0$	0.3
2	$0.025 H_0$	$0.04 H_0$	1
3	$0.04 H_0$	$0.06 H_0$	1.5

注： H_0 ——弹簧自由高度。

若图样上直接给出端面对轴线的最大、最小极限角度 α_D 、 α_X ，则量规可设计成图 9-6 所示型式。

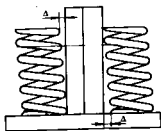


图 9-5 检查端面对轴线垂直度的量规

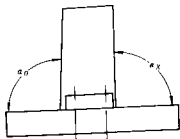


图 9-6 按极限角度 α_D 、 α_X 设计的量规

4. 检查扭簧自由角度的量规

圆柱扭簧主要用于压紧和储能,也可用作传动系统中的弹性元件。其未注自由角度的允许偏差,按表 9 2 的规定。

其量规的结构型式如图 9 7 所示。

9.1.3 圆柱螺旋弹簧量规的设计

1. 环规

检查圆柱螺旋弹簧外径的环规,其内径按 GB 1957—81《光滑极限量规》设计。

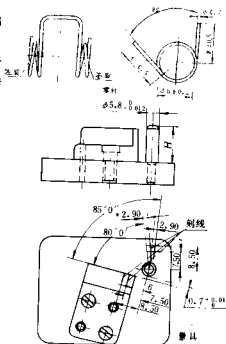


图 9-7 检查扭簧自由角度的量规

表 9-2 扭簧自由角度的允许偏差

扭矩要求	1级精度	2级精度	3级精度
	允许偏差		
有扭矩要求	-1	+5	+8
无扭矩要求	±10		

若弹簧零件图上已规定环规的极限尺寸,则取其公差的 1.2~1.3 作为环规的制造公差,并以其最大极限尺寸作为磨损极限尺寸。

例如,零件图上给出的环规尺寸为 $\phi 12_{-0.02}^0$, 则新环规的工作尺寸可取为 $\phi 12_{-0.01}^0$, 磨损极限尺寸为 $\phi 12.02$ 。

环规的外径应比其内径大12~20mm。

环规的长(高)度,在不规定压并条件下检查时,取弹簧自由长度 H_0 的2.3;规定在压并条件下检查时,取弹簧压并高度 H_s 的0.9倍。

环规的外径和长度的制造公差按IT12级规定。

2. 塞规

检查圆柱螺旋弹簧内径的塞规,按GB 1957—81《光滑极限量规》设计。

若弹簧零件图上规定了塞规的极限尺寸,则取其公差的1.2~2.3作为塞规的制造公差,并以其最小极限尺寸作为磨损极限尺寸。

例如,零件图上给出的塞规尺寸为 $\phi 12^{+0.02}$,则新塞规的工作尺寸可取为 $\phi 12^{-0.01}$,磨损极限尺寸为 $\phi 11.98$ 。

塞规长度 $L = 1.1H_0$ 或 $L = H_0 + 5 \sim 10\text{mm}$ 。

对于明确要求按WJ522—75《弹簧制造验收标准》的弹簧,其样圈(环规)和样柱(塞规)的尺寸按表9-3的规定。

表 9-3 检验弹簧用样圈和样柱尺寸

样 圈		样 柱	
长 度	内 径	长 度	外 径
L	D_i	L	d'
$0.90 H_s$	$1.05D$	$1.1 H_0$	$0.95D_i$

注: H_0 ——自由高度; H_s ——压并高度; D ——弹簧外径; D_i ——弹簧内径

样圈和样柱的制造公差,按GB 1800—79的IT12级量规制造。

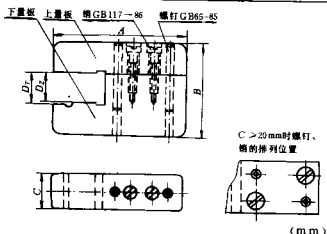
3. 弹簧高度量规

图9-2所示检查弹簧自由高度或自由长度的量规工作尺寸计算同GB 1957—81《光滑极限量规》。

图9-3所示刻线式量规的刻线要求按第一章1.5条执行。

图9-4所示检查弹簧压缩工作高度的量规(或称垫高规),一般均按其压缩工作高度 H 值设计,极限偏差取为 $\pm 0.01 \sim \pm 0.02\text{mm}$ 。

表 9-4 检查弹簧直径的量规的结构型式和尺寸



公称直径 D	A	B	C	螺 钉	销
3 ~ 8	50	25	6	—	—
			10	$M4 \times 16$	$4ga \times 22$
8 ~ 14	55	30	7	—	—
			12	$M4 \times 16$	$4ga \times 26$
14 ~ 20	60	40	10		
			15	$M5 \times 16$	$5ga \times 26$
20 ~ 30	70	50	20	$M4 \times 16$	$4ga \times 26$
			13	$M5 \times 16$	$5ga \times 26$
			18		
			25		

注: 1. 量规宽度 C 的等于或大于 $2.5t$ (弹簧节距)。

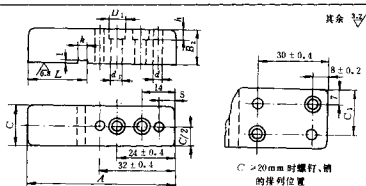
2. $C = 6; 7$ 时, 件号1、2制成整体的。

如某压簧压缩工作高度 $H_1 = 12$ 、 $H_2 = 20$ ，则检查压缩工作高度的量规： $H_1 = 12 \pm 0.02$ 或 $H_1 = 12.02_{-0.04}^0$ ； $H_2 = 20 \pm 0.02$ 或 $H_2 = 20.02_{-0.04}^0$ 。

4. 检查两端面对轴线垂直度的量规

检查两端面对轴线垂直度的量规（图9-5和图9-6）的角度公差为 $\pm 5' \sim \pm 10'$ 。

表 9-5 检查弹簧直径的量规上量板



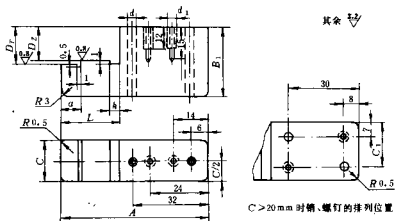
弹簧公称直径 D	(mm)									
	A	B_2	C	L	K	d	d_1	D_1	h	C_1
3 ~ 8	50	—	6	13	1	—	—	—	—	—
		8	10			4	4.5	8	2.5	
8 ~ 14	55	—	7	18	25	—	—	—	—	—
		8	12			4	4.5	8	2.5	
14 ~ 20	60	10	10	22	4	4	4.5	8	2.5	—
			15			5	5.5	10	3	14
			20			—	—	—	—	—
20 ~ 30	70	10	13	30	5	4	4.5	8	2.5	—
			18			5	5.5	10	13	19
			—			—	—	—	—	—
			25			—	—	—	—	—

注：材料 10GB 699-65；热处理 HRC 58-65。

5. 检查扭簧角度的量规

检查扭簧角度的量规(图9-7)的心轴(定位柱)的工作尺寸为扭簧内径的最小极限尺寸,公差带代号为h6或h7。

表9-6 检查弹簧直径的量规的下量板



C > 20mm 时销、螺钉的排列位置

(mm)

公称直径 D	A	B ₁	C	L	a	k	d	d ₁	C ₁
自 3 ~ 8	50	—	6 17	13	7	1	— 4	— M4	—
8 ~ 11	55	—	7 22	18	7	2.5	—	—	—
14 ~ 20	60	30	10, 15 20	22	9	4	4 5	M4 M5	14
20 ~ 30	70	40	13 18 25	30	12	5	4 5	M4 M5	19

注: 1. 材料 10 GB 699-65; 热处理 HRC 58-65。

2. 螺孔和销孔与件号口一起加工。

心轴高度 $H = H_0$ 。

刻线要求按第一章 1.5 条。

9.1.4 弹簧量规的结构型式和尺寸

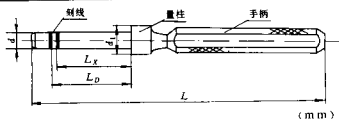
1. 检验弹簧直径的量规

检验弹簧直径的量规的结构型式和尺寸如表 9-4 所列。其上、下量板的尺寸如表 9-5 和表 9-6 所列。

2. 检查弹簧长度的量规

检查弹簧长度的量规的结构型式和尺寸如表 9-7 所示。

表 9-7 弹簧长度量规

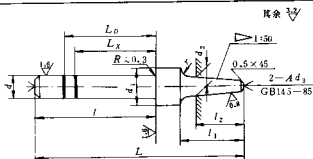


(mm)

基本尺寸 d	弹簧长度 L_0	L	d_1	手柄
2 ~ 3	7	65	7	1
	7 ~ 15	73		
	15 ~ 25	83		
3 ~ 6	7	74	10	2
	7 ~ 15	82		
	15 ~ 25	92		
	25 ~ 40	107		
6 ~ 10	15	92	14	3
	15 ~ 25	102		
	25 ~ 40	117		
	40 ~ 55	132		
10 ~ 14	30	115	20	4
	30 ~ 50	138		
	50 ~ 80	$L_0 + 90$		

其量柱的尺寸，如表 9-8 所列。

表 9-8 检查弹簧长度的量规的量柱



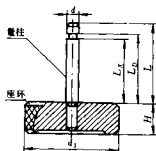
(mm)

长度 L_0	L	l	l_1	l_2	d		d_2		r
					基本尺寸 (h8)	极限偏差 d_1	基本尺寸	极限偏差 d_2	
7	35	12							
7~15	43	20	15.5	10	2~3	$0_{-0.014}^0$	7	2.5	0.5/0.1
15~25	53	30							
7	38	12							
7~15	46	20	18	12	3~6	$0_{-0.018}^0$	10	4	0.7/1
15~25	56	30							
25~40	71	45							±0.01
15	51	20							
15~25	61	30	22	15	6~10	$0_{-0.022}^0$	14	5.5	1
25~40	76	45							
40~55	91	60							
30	72	35							
30~50	95	50	28	20	10~14	$0_{-0.027}^0$	18	7	1.5
50~80	$L_X + 47$	$L_X + 10$							

3. 座式弹簧长度量规

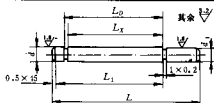
座式弹簧长度量规的结构型式和尺寸如表 9-9 所列,其量柱和座环的尺寸如表 9-10 和表 9-11 所列。

表 9-9 座式弹簧长度量规的结构型式和尺寸



(mm)					
d		弹簧长度 L_0	L	d_1	H
基本尺寸	极限偏差 ($h8$)				
2 ~ 3	$\begin{matrix} 0 \\ 0.014 \end{matrix}$	25	$L_x - 5$	30	10
3 ~ 4	$\begin{matrix} 0 \\ 0.016 \end{matrix}$			30	15
4 ~ 6	$\begin{matrix} 0 \\ 0.022 \end{matrix}$	55			
6 ~ 10	$\begin{matrix} 0 \\ 0.027 \end{matrix}$			80	60

表 9-10 座式弹簧长度量规的量柱

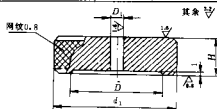


(mm)

基本尺寸	d 极限偏差 (h8)	L_0	L_1	d_1		L
				基本尺寸	极限偏差 (m6)	
2~3	$^{+0.014}$	25	$L_x + 5$	1.8	$^{-0.008}$ $^{+0.002}$	$L_x - 14$
3~4	$^{+0.014}$	25		$d - 0.5$	$^{-0.012}$ $^{+0.004}$	$L_x + 19$
1~6	$^{+0.018}$	40	$L_x + 7$	d	$^{-0.015}$ $^{+0.006}$	$L_x + 21$
6~10	$^{+0.018}$	35		$d - 1$	$^{-0.018}$ $^{+0.007}$	$L_x - 21$
18~11	$^{+0.027}$	80	$L_x + 10$	$d - 2$	$^{-0.018}$ $^{+0.007}$	$L_x - 21$

注：量柱长度切槽，允许改为刻线代替

表 9-11 座式弹簧长度量规的座环



(mm)

d	d_1	D	d_1		H
			基本尺寸	极限偏差 (H7)	
2~3	30	20	1.8	$^{-0.01}$ $^{+0}$	10
3~6	30	38	$d - 0.5$	$^{-0.012}$ $^{+0}$	15
6~10			d	$^{-0.015}$ $^{+0}$	
10~14	60	45	$d - 2$	$^{-0.018}$ $^{+0}$	

9.2 齿轮量规

9.2.1 公法线量规

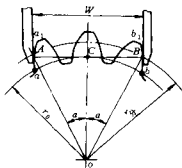


图 9-8 公法线长度

公法线量规是为了保证齿轮副的侧隙、检查一定跨齿数的实际公法线长度是否超出规定的极限量规。

1. 公法线长度的计算 任两跨几个齿的不同名齿廓间的公法线长度 W 等于该两齿廓沿基圆的弧长, 即基圆齿厚 S_b 与 $(n-1)$ 个基圆

表 9-12 公法线长度计算公式

序号	齿轮类型	计 算 公 式
1	不变位直齿 圆柱齿轮	$W = m \cos \alpha [\pi (n - 0.5) + Z \operatorname{inv} \alpha]$ $n = \frac{Z \alpha}{180} + 0.5$
2	变位直齿圆 柱齿轮	$W = m \cos \alpha [\pi (n - 0.5) + Z \operatorname{inv} \alpha]$ $+ 2 \xi m \sin \alpha$ $n = \frac{Z \alpha}{180} + 0.5 + \frac{2 \xi \sin \alpha}{\pi}$
3	不变位斜齿 圆柱齿轮	$W_s = m_s \cos \alpha_s [\pi (n - 0.5) + Z \operatorname{inv} \alpha_s]$ $n = \frac{Z \alpha_s}{180} + 0.5$
4	变位斜齿圆 柱齿轮	$W_s = m_s \cos \alpha_s [\pi (n - 0.5) + Z \operatorname{inv} \alpha_s]$ $+ 2 \xi_s m_s \sin \alpha_s$ $n = \frac{Z \alpha_s}{180} + 0.5 + \frac{2 \xi_s \sin \alpha_s}{\pi}$

齿距 (基节) P_b 之和 (图 9-8)

$$W = S_b + (n - 1) P_b$$

各种圆柱齿轮的公法线长度的计算公式如表9-2所列。

上面表与式中:

m 、 m_s 、 m_n ——齿轮的模数、端面模数、法面模数,

$$m_n = m_s \cos \beta;$$

β ——齿轮的分度圆螺旋角;

α 、 α_s 、 α_n ——齿轮的分度圆压力角、端面压力角、法面

压力角, $\operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_s \cos \beta$;

ξ 、 ξ_s 、 ξ_n ——齿轮的变位系数、端面变位系数、法面

变位系数, $\xi_s = \xi_n \cos \beta$;

Z ——齿轮的齿数;

n ——公法线的跨齿数;

在JB179—83《渐开线圆柱齿轮精度》中规定,在齿轮工作图上应标注齿轮精度等级和齿厚极限偏差的字母代号,由字母代号可查出分度圆齿厚上偏差 E_{ss} 和下偏差 E_{si} 的数值,则齿厚公差 $T_s = E_{ss} - E_{si}$,而齿轮公法线平均长度上偏差 E_{ws} 及公差 T_w 为:

$$E_{ws} = E_{ss} \cos \alpha - 0.72 F_s \sin \alpha \quad (\text{外齿轮})$$

$$T_w = T_s \cos \alpha - 1.44 F_s \sin \alpha$$

式中 F_s ——齿轮齿圈径向跳动公差。

2. 公法线量规的公差及结构尺寸 齿轮的公法线平均长度及其偏差,一般由工作图给出,必要时按上述公式计算。公法线量规的公差及公差带位置,按本手册第二章孔轴光滑极限量规确定。

外公法线用的极限量规的结构型式及通用尺寸见表9-13~表9-16。内公法线用的极限量规的结构型式及通用尺寸见表9-17~表9-21。

公法线极限量规结构尺寸表中注意两个代号数值的确定:

公法线极限量规的量脚宽度 K ,应小于齿轮的根圆齿槽宽或基圆齿槽宽。按基圆齿槽宽计算式如下: $K < n P_b W$

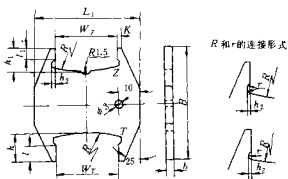
式中 P_b ——基节, $P_b = m_s \pi \cos \alpha_s$

公法线极限量规的深度 h , 应大于齿轮的顶圆半径与基圆半径之差, 计算式如下:

$$h > R_e - r_0 \quad \text{通常取 } h = R_e - r_0 + (2 \sim 5)$$

式中 R_e 、 r_0 ——分别为齿轮顶圆半径和基圆半径。

表 9-13 $W = 4 \sim 50$ 外公法线极限量规的结构尺寸



(mm)

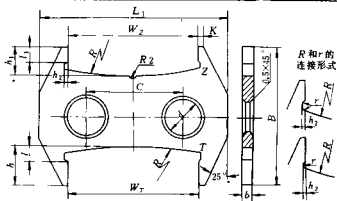
公法线 长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	l	l_1	K		R	r
										基本 尺寸	极限 偏差		
4~8		18	35	4	8	6		6	1	0.7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	10	
8~11		24	35	4	8	6		6	4	0.7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	20	
14~20	1	30	40	1	10	8	0.5	7	5	0.7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	30	
20~28		40	45	4	11	9		7	5	0.7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	50	
28~36		48	45	5	12	9		7	5	0.7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	60	

(续)

公法线 长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	f	l_1	K		R	r
										基本 尺寸	极限 偏差		
>5~10	1.25	22	40	4	10	8		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	18	0.5
>10~16		28	45	4	10	8		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	30	
>16~22		34	45	4	11	9		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.005 \end{matrix}$	35	
>22~28		40	45	4	12	10		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.005 \end{matrix}$	45	
>28~36		50	50	5	13	11		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.005 \end{matrix}$	60	
>36~45		60	55	5	14	12		8	6	0.9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	70	
>6~12	1.5 1.75	26	45	4	12	10	0.5	8	6	1.1	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	10	
>12~20		31	50	4	12	10		8	6	1.1	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	30	
>20~30		40	55	4	14	10		10	6	1.1	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	50	
>30~40		56	60	5	15	11		10	6	1.1	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	65	0.5
>40~50		68	65	5	16	12		10	6	1.1	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	70	
>9~20		2	36	55	4	11	10		10	6	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	40
>20~30	2.25	46	60	4	11	10		10	6	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	50	
>30~40	2.5	56	60	5	16	12		10	6	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	60	

(续)

公法线 长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	l	l_1	K		R	r
										基本 尺寸	极限 偏差		
40~50		68	65	5	16	12		10	6	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	80	
13~20		40	55	4	16	12		12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	30	
20~30	3	52	65	4	18	14	0.5	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	40	
30~40	3.5	62	65	5	18	14		12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	50	
40~50		72	70	5	20	16		12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	70	
18~30		52	65	4	20	16		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	50	
30~40	4	62	70	5	20	16	1	14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	75	1
40~50	4.5	72	75	5	22	18		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	85	
22~35	5	62	75	5	22	16		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	50	
35~50	5.5	75	75	5	22	16	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	70		
27~40	6	70	75	5	24	18	1.5	16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	70	
40~50	6.5	80	75	5	24	18		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	80	
31~40	7	75	80	5	28	22	1.5	20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	70	
40~50	8	85	80	5	28	22		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	80	1.5
41~50	10 11 12	90	90	5	34	26		24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	80	

表 9-14 $W = 50 \sim 100$ 外公法线极限量规的结构尺寸

(mm)

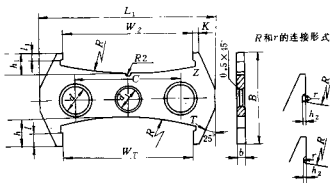
公法线 长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	l	l_1	K		R	r	d	c
										基本 尺寸	极限 偏差				
50~60	1.5	78	65	5	17	13		10	6	1.1	0 -0.06	100		20	40
	1.75														
50~60		80	70	5	17	13		10	6	1.4	0 -0.06	100		20	45
>60~70	2	92	75	5	19	15	0.5	10	6	1.4	0 -0.06	110	0.5	25	50
>70~80	2.25	102	75	6	19	15		10	6	1.4	0 -0.06			125	25
>80~90	2.5	115	80	6	20	16		10	6	1.4	0 -0.06	135		30	65
>90~100		125	80	6	20	16		10	6	1.4	0 -0.06	145		30	75
50~60		85	70	5	20	16		12	8	2.0	0 -0.06	100		20	45
>60~70	3	95	75	5	22	18	0.5	12	8	2.0	0 -0.06	110	1	25	50
3.5															
>70~80		105	75	6	22	18		12	8	2.0	0 -0.06	125		25	60

(续)

公法线 长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	t	t_1	K		R	r	d	C	
										基本	极限					
										尺寸	偏差					
~80~90	3	120	85	6	24	20	0.5	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	135	1	25	70	
	3.5	130	85	6	24	20		12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	145		25	80	
~50~60	4	90	80	5	22	18	1	14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	95	1	20	45	
~60~70		100	80	5	23	19		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	115		25	55	
~70~80		4.5	110	80	6	24		20	14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$		130	25	60
~80~90		120	85	6	24	20		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	135		25	70	
90~100		130	85	6	25	21		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	150		25	80	
~50~60		5	90	80	5	24		18	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$		100	1	20
~60~70	5.5	100	80	5	25	19	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	115	25	55			
~70~80	115	90	6	26	20	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	135	25	60				
~80~90	125	90	6	27	21	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	150	25	70				
~90~100	135	92	6	28	22	16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	160	25	80				
~50~60	6	90	80	5	25	19	1	18	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	110	1	20		45
~60~70		105	90	5	26	20		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	125		25	55	
~70~80		115	90	6	27	20		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	135		25	60	
~80~90		125	90	6	28	22		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	150		25	70	

(续)

公法线 长度 M	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	t	t_1	K		R	r	d	C
										基本 尺寸	极限 偏差				
>90~100		135	92	6	28	22		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	170		25	80
>50~60	7	95	90	5	30	24		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	110		20	45
>60~70		105	90	5	30	24		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	125		25	55
>70~80		115	95	6	30	25		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	135		25	60
>80~90		125	100	6	33	27		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	160		25	70
>90~100		135	108	6	34	28		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	170		25	80
>50~60		8	105	100	5	34	25	1.5	24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	115	1.5	20
>60~70	115		100	5	34	26	24		16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	125	25		60
>70~80	130		110	6	35	27	24		16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	135	25		70
>80~90	140		110	6	36	28	24		16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	150	25		80
>90~100	150		110	6	37	29	24		16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	160	25		90
>50~60	9		110	110	5	38	30			28	20	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$		100
>60~70		120	110	5	38	30		28	20	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	125		25	60
>70~80		130	115	6	40	32		28	20	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	135		25	70
>80~90		145	120	6	48	34		28	20	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	160		25	85
>90~100		155	120	6	48	34		28	20	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	170		25	95

表 9-15 $W = 100 \sim 175$ 外公法线极限量规的结构尺寸

(mm)

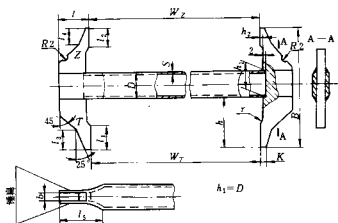
公法线长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	l	f_1	K		R	r	d	d_1	C
										基本尺寸	极限偏差					
100~110	2	135	80	6	24	20	0.5	12	8	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	170	0.5	25	20	80
110~120		145	80	6	24	20		12	8	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	185		25	20	85
120~130	2.5	155	85	6	24	20	12	8	1.4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	195	25	20	95		
100~115	3	140	85	6	24	20	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	180	25	20	85		
115~130		155	88	6	26	22	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	205	25	20	95		
130~145		170	88	6	26	22	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	215	1	30	20	100	
145~160		190	95	8	28	24	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	245	30	20	120		
160~175		205	98	8	30	26	1	12	8	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	265	30	20	130	

(续)

公法线长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	t	t_1	K		R	r	d	d_1	C	
										基本 尺寸	极限 偏差						
100~115	4	145	90	6	28	24		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	175		30	20	85	
115~130		160	90	6	28	24		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	195		30	20	95	
130~145		4.5	175	92	6	28	24		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	215		30	20	105
145~160		195	100	8	30	26		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	260		30	20	125	
160~175		210	100	8	30	26		14	10	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	270		30	20	130	
100~115	5	150	98	6	30	24		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	180		30	20	85	
115~130		165	98	6	30	24		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	205	1	30	20	100	
130~145		5.5	180	98	6	30	24		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	230		30	20	110
145~160		195	100	8	32	26		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	250		35	20	130	
160~175		210	102	8	32	26		16	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	280		35	20	140	
100~115	6	150	98	6	30	24		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	185		30	20	85	
115~130		165	98	6	30	24		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	205		30	20	100	
130~145		5.5	180	100	6	30	24	1.5	16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	245		30	20	110
145~160		200	110	8	32	26		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	265		35	20	130	
160~175		215	110	8	32	26		16	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	275		35	20	140	

(续)

公法线长度 W	模数 m	L_1	B	b	h	h_1	h_2	l	l_1	K					
										基本	极限	R	r	d	d_1
											尺寸偏差				
100~115	7	155	110	6	34	28		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	185	30	20	90
115~130		170	110	6	36	30		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	215	30	20	100
130~145	8	185	110	6	36	30		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	220	30	20	120
145~160	9	200	115	8	38	32		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	255	35	20	125
160~175		220	120	8	40	34		20	14	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	270	35	20	140
100~115	10	160	110	8	38	30		24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.10 \end{matrix}$	180	30	20	100
115~130		175	115	8	40	32		24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	230	30	20	110
130~145	11	190	115	6	40	32	1.5	24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	230	30	20	120
145~160	12	210	120	8	42	34		24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	250	35	20	140
160~175		225	125	8	44	36		24	16	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	280	35	20	145
100~115	13	165	120	6	44	35		30	22	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.10 \end{matrix}$	180	30	20	100
115~130		180	125	6	46	38		30	22	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	225	30	20	115
130~145	13	200	135	6	48	40		30	22	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	230	30	20	120
145~160	14	220	145	8	52	44		30	22	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	250	35	20	140
160~175	15	235	145	8	52	44		30	22	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	290	35	20	145

表 9-16 $W = 175 \sim 550$ 外公法线极限量规的结构尺寸

(mm)

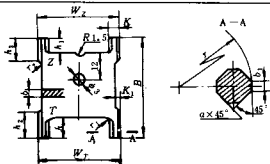
公法线长度 W	模数 m	B	l	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	b	K		A	h_2	r	管子	
										基本尺寸	极限偏差				D	S
175~205	4	98	23	20	15	15	12	32	8	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	35	1.5	1.5	22	2
205~235	4.5	98	25	20	15	15	12	35	8	2.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	40	1.5	1.5	22	2
175~235	5	98	25	22	17	17	14	35	8	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	40	1.5	1.5	22	2
235~285	5.5	105	28	22	17	17	14	40	10	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	45	2	2	22	2
175~180	6	98	25	24	18	18	11	35	8	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	42	2	2	22	2
180~224	6.5	98	25	24	18	18	14	35	8	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	42	2	2	22	2
220~250		105	27	24	18	18	14	40	8	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	44	2	2	22	2

(续)

公法线长度 M	模数 m	B	I	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	b	K		h	h_2	r	管子	
										基本尺寸	极限偏差				D	S
250~280	6 6.5	105	27	24	18	18	14	40	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	46	2	2	22	2
280~310		115	30	24	18	18	14	45	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	48	2	2	25	2
310~310		120	30	24	18	18	14	45	10	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	50	2	2	25	2
175~210	7 8 9	105	27	26	20	20	16	40	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	46	2	2	22	2
210~250		105	30	26	20	20	16	40	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	50	2	2	22	2
250~290		125	32	26	20	20	16	45	10	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	54	2	2	25	2
290~330		135	35	26	20	20	16	50	10	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	58	2	2	25	2
175~225	10 11 12	120	30	28	22	24	20	40	8	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	54	2.5	2.5	22	2
225~250		130	32	28	22	24	20	45	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	58	2.5	2.5	22	2
250~275		130	32	28	22	24	20	45	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	58	2.5	2.5	25	2
275~300		140	35	28	22	24	20	50	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	62	2.5	2.5	25	2
300~325		150	38	28	22	24	20	50	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	66	2.5	2.5	25	2
325~375		155	38	28	22	24	20	50	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	70	2.5	2.5	25	2
375~400		155	40	28	22	24	20	50	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	74	2.5	2.5	25	2
400~440		160	40	28	22	24	20	55	10	6.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	74	2.5	2.5	25	2
175~225	13 14 15	132	35	34	26	30	24	50	8	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	60	2.5	2.5	22	2

(续)

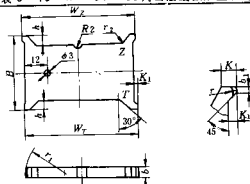
公法线长度 W	模数 m	B	l	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	b	K		h	h_0	r	管子	
										基本尺寸	极限偏差				D	S
225~250	13	142	38	34	26	30	24	50	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	64	2.5	2.5	25	2
250~275		150	38	34	26	30	24	50	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	68	2.5	2.5	25	2
275~325	14	160	40	34	26	30	24	55	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	72	2.5	2.5	25	2
325~375	15	168	40	34	26	30	24	55	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	76	2.5	2.5	25	2
375~425		175	40	34	26	30	24	55	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	80	2.5	2.5	25	2
425~475	15	185	42	34	26	30	24	55	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	84	2.5	2.5	28	2
475~550		195	42	34	26	30	24	55	10	8.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	88	2.5	2.5	30	2

表 9-17 $W-9 \sim 34$ 内公法线极限量规的结构尺寸

(mm)

公法线长度 W	模数 m	B	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	K		K_1	b	b_1	r	r_1	r_2	a	
													基本尺寸	极限偏差								
9~34	1.25	15	8	6	12	10	1.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	0.5	1.5	0.5	5	1.5	0.5	0.5							
11~34	1.5	15	8	6	12	10	1.8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	0.5	1.5	0.5	5	1.5	0.5	0.5							

公法线长度 W	模数 m	B	h	h_1	h_2	h_3	K		K_1	b	b_1	r	r_1	r_2	a
							基本尺寸	极限偏差							
13~34	1.75	45	8	6	14	10	2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1	2	0.5	5	1.5	1	0.5
15~34	2	50	10	6	14	10	2.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	1	2	1	5	2	1	1
17~34	2.25	50	10	6	14	10	3.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1	2.5	1	8	2	1	1
18~34	2.5	50	10	6	14	10	3.2	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1	2.5	1	8	2	1	1
13~34	3	55	12	8	16	12	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1	3	1.5	5	2.5	1	1
16~34	3.5	55	12	8	16	12	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1	3	1.5	8	2.5	1	1
18~34	4	60	15	10	20	12	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	3	1.5	8	3	1	1
18~34	4.5	60	15	10	20	12	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.5	3	1.5	8	3	1	1
23~34	5	60	15	10	20	12	5.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	4	2	10	3	1	1

表 9-18 $W = 34 \sim 80$ 内公法线极限量规的结构尺寸

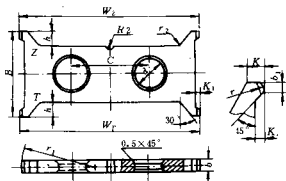
公法线长度 W	模数 m	B	h	K		K_1		b	b_1	r	r_1	r_2
				基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差					
34~45	1.25	32	3	1.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	0.5	$\begin{matrix} 0.05 \\ 0 \end{matrix}$	4	1	3	1.5	1

(续)

公法线 长度 M'	模数 m	B	h	K		K_1		b	b_1	r	r_1	r_2
				基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差					
				34~54	1.5	34	4					
34~62	1.75	36	5	2.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1	3	1.5	1
34~50	2	36	5	2.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1	3	1.5	1.5
50~80	2	38	5	2.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1	3	2.0	1.5
34~50	2.25	36	5	3.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1.2	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1	3	1.5	1.5
50~80	2.25	38	5	3.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1.2	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1	3	2.0	1.5
34~50	2.5	38	6	3.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.2	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1.5	5	1.5	1.5
50~80	2.5	40	6	3.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5
34~50	3	38	6	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1.5	5	15	1.5
50~80	3	40	6	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5
34~50	3.5	42	7	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	1.5	5	15	1.5
50~80	3.5	44	7	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.8	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5
34~50	4	42	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	2.0	5	15	2
50~80	4	44	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.0	5	20	2
34~50	4.5	46	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	2.0	5	15	2
50~80	4.5	48	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.0	5	20	2
34~50	5	46	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	2.5	5	15	2

(续)

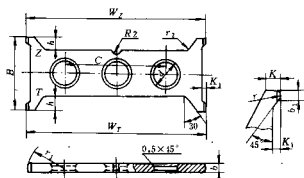
公法线 长度 W	模数 m	$B \cdot A$		K		K_1		b	b_1	r	r_1	r_2
				基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差					
>50~80	5	48	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2
>40~50	5.5	46	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	2.5	5	15	2
>50~80	5.5	48	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2
>40~50	6	48	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	3.0	5	15	2
>50~80	6	50	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3.0	5	20	2
>34~50	6.5	48	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	4	3.0	5	15	2
>50~80	6.5	50	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3.0	5	20	2
>50~80	$\begin{matrix} 7 \\ 8 \end{matrix}$	56	14	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	4	3.0	5	20	3
>60~80	$\begin{matrix} 9 \\ 10 \end{matrix}$	62	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	5	3.5	5	20	3

表 9-19 $W = 80 \sim 130$ 内公法线极限量规的结构尺寸 (mm)

(续)

公法线 长度 W	模数 m	B	h	K		K ₁		b	b ₁	r	r ₁	r ₂	d	C
				基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差							
>80~102	2	40	5	2.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.06 \end{matrix}$	1.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1	3	20	1.5	18	44
>80~100	2.25	40	5	3.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.06 \end{matrix}$	1.2	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1	3	20	1.5	18	44
>100~115	2.25	42	5	3.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.2	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1	3	20	1.5	18	44
>80~100	2.5	42	6	3.2	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	18	44
>100~128	2.5	46	6	3.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	20	55
>80~100	3	42	6	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	18	44
>100~130	3	46	7	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	20	55
>80~100	3.5	44	7	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.8	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	18	44
>100~130	3.5	50	8	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	1.8	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	20	55
>80~100	4	46	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	18	44
>100~130	4	50		4.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	20	54
>80~100	4.5	48	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	18	42
>100~130	4.5	52	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	20	55
>80~100	5	50	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	18	42
>100~130	5	54	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	55
>80~100	5.5	50	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	18	40

公法线 长度 W	模数 m	B	h	K		K_1		b	b_1	r	r_1	r_2	d	C
				基本	极限	基本	极限							
				尺寸	偏差	尺寸	偏差							
>100~130	5.5	54	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	50
>80~100	6	52	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3	5	20	2	18	40
>100~130	6	56	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3	5	20	2	20	50
>80~100	6.5	32	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3	5	20	2	18	40
>100~130	6.5	56	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	3	5	20	2	20	50
>80~100	$\begin{matrix} 7 \\ 8 \end{matrix}$	58	14	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3	8	25	3	18	40
>100~130	$\begin{matrix} 7 \\ 8 \end{matrix}$	62	14	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3	8	25	3	20	50
>80~100	$\begin{matrix} 9 \\ 10 \end{matrix}$	62	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ 0.10 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3.5	8	25	3	18	38
>100~130	$\begin{matrix} 9 \\ 10 \end{matrix}$	66	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3.5	8	25	3	20	48
>80~100	$\begin{matrix} 11 \\ 12 \end{matrix}$	70	18	13	$\begin{matrix} 0 \\ -0.12 \end{matrix}$	6.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	1	8	25	3	18	36
>100~130	$\begin{matrix} 11 \\ 12 \end{matrix}$	74	18	13	$\begin{matrix} 0 \\ -0.12 \end{matrix}$	6.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	4	8	25	3	20	46
>80~100	$\begin{matrix} 13 \\ 14 \\ 15 \end{matrix}$	78	22	14	$\begin{matrix} 0 \\ -0.12 \end{matrix}$	7.0	$\begin{matrix} +0.10 \\ 0 \end{matrix}$	6	5	10	25	3	18	36
>100~130	$\begin{matrix} 13 \\ 14 \\ 15 \end{matrix}$	82	22	14	$\begin{matrix} 0 \\ -0.12 \end{matrix}$	7.0	$\begin{matrix} +0.10 \\ 0 \end{matrix}$	6	5	10	25	3	20	46

表 9 - 20 $W = 130 \sim 200$ 内公法线极限量规的结构尺寸

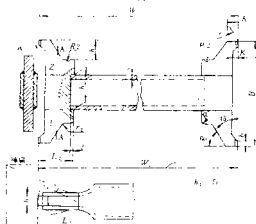
(mm)

公法线长度 W	模数 m	B	h	K		K_1		b	b_1	r	r_1	r_2	d	C
				基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差							
130~150	3	46	6	3.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	20	70
130~150	3.5	48	7	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.8	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	1.5	5	20	1.5	20	70
150~180		52	7	4.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	1.8	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	1.5	5	25	1.5	25	90
130~150	4	50	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	20	70
150~175		54	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2	5	25	2	22	90
175~200		58	8	4.5	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2	5	25	2	24	110
130~150	4.5	52	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2	5	20	2	20	70
150~175		56	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2	5	25	2	22	90
175~200		60	9	5.0	$\begin{matrix} 0 \\ 0.08 \end{matrix}$	2.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2	5	25	2	24	110

(续)

公法线长度 M	模 数 m	K		K ₁		b	b ₁	f	c ₁	r ₂	d	c		
		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差									
		B	h	B	h									
130~150	5	54	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	70
150~175		58	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	22	90
175~200		62	10	6.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.08 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	24	110
130~150	5.5	54	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	70
150~175		58	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	22	90
175~200		62	10	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	24	110
130~150	6	56	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	70
150~175		60	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	22	90
175~200		64	11	7.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} -0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	24	110
130~150	6.5	56	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	5	2.5	5	20	2	20	70
150~175		60	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	22	90
175~200		64	11	7.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	3.0	$\begin{matrix} +0.06 \\ 0 \end{matrix}$	6	2.5	5	25	2	24	110
130~150	7	62	14	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3	8	25	3	20	70
150~175		66	11	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3	8	25	3	22	90
175~200		70	11	8.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	4.0	$\begin{matrix} +0.08 \\ 0 \end{matrix}$	7	3	8	30	3	24	110
130~150	9 10	66	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3.5	8	25	3	20	70

公法线长度 M	模数 m	A		A ₁			b	b_1	r	r_1	r_2	d	C	
		B	h	基本极限尺寸		基本极限尺寸								
				基本尺寸	偏差	基本尺寸								偏差
150~175	9	70	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ 0.16 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	3.5	8	25	3	22	90
175~200	10	71	16	11	$\begin{matrix} 0 \\ 0.16 \end{matrix}$	5.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	7	3.5	8	30	3	21	110
180~150	11	72	18	13	$\begin{matrix} 0 \\ 0.12 \end{matrix}$	6.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	4	8	25	3	20	70
150~175	12	76	18	13	$\begin{matrix} 0 \\ 0.12 \end{matrix}$	6.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	6	4	8	25	3	22	90
175~200	13	80	18	13	$\begin{matrix} 0 \\ 0.12 \end{matrix}$	6.0	$\begin{matrix} -0.08 \\ 0 \end{matrix}$	7	4	8	30	3	21	110
130~150	14	82	22	14	$\begin{matrix} 0 \\ 0.12 \end{matrix}$	7.0	$\begin{matrix} -0.10 \\ 0 \end{matrix}$	6	5	10	25	3	20	70
150~175	15	84	22	14	$\begin{matrix} 0 \\ 0.12 \end{matrix}$	7.0	$\begin{matrix} -0.10 \\ 0 \end{matrix}$	6	5	10	25	3	22	90
175~200	16	86	22	14	$\begin{matrix} 0 \\ -0.12 \end{matrix}$	7.0	$\begin{matrix} -0.10 \\ 0 \end{matrix}$	7	5	10	30	3	21	110

表 9-21 $M = 200 \sim 550$ 内公法线极限量规的结构尺寸 (mm)

(续)

公法线长度 W	模数 m	B	L ₁	L ₂	h	K			K ₁			b	b ₁	r	r ₁	r ₂	管子	
						基本尺寸	极偏	公差	基本尺寸	极偏	公差						D	S
200~210	1	60	28	18	8	1.5	0 -0.08	2.0	-0.06 0	6	2	5	20	2	22	2		
200~235	4.5	60	28	18	9	5.0	0 -0.08	2.0	+0.06 0	6	2	5	25	2	22	2		
200~260	5	65	30	20	10	6.0	0 -0.08	2.5	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	22	2		
200~250	6.5	65	30	20	10	7.0	0 -0.10	2.5	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	22	2		
250~285		70	32	20	10	7.0	0 -0.10	2.5	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	25	2		
200~250	6	65	32	22	11	7.0	0 -0.10	3.0	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	22	2		
250~310		70	34	22	11	7.0	0 -0.10	3.0	+0.06 0	6	2.5	5	25	2	25	2		
200~250	6.5	65	32	22	11	7.5	0 -0.10	3.0	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	22	2		
250~310		70	34	22	11	7.5	0 -0.10	3.0	-0.06 0	6	2.5	5	25	2	25	2		
200~250	7	70	34	24	11	8.5	0 -0.10	4.0	+0.08 0	7	3	8	30	3	22	2		
250~290		8	75	36	24	14	8.5	0 -0.10	4.0	-0.08 0	7	3	8	30	3	25	2	
200~250	9	75	36	26	16	11	0 -0.10	5.0	+0.08 0	7	3.5	8	30	3	22	2		
250~365		10	80	38	26	16	11	0 -0.10	5.0	-0.08 0	7	3.5	8	30	3	25	2	
200~250	11	82	40	30	20	13	0 -0.12	6.0	+0.08 0	7	4	8	30	3	22	2		
250~350		12	85	42	30	20	13	0 -0.12	6.0	+0.08 0	7	4	8	30	3	25	2	
350~410	13	90	46	32	20	13	0 -0.12	6.0	+0.08 0	7	4	8	30	3	28	2		
200~250		90	44	34	24	14	0 -0.12	7.0	+0.10 0	8	5	10	35	3	22	2		
250~350	14	92	48	34	24	14	0 -0.12	7.0	+0.10 0	8	5	10	35	3	25	2		
350~450		15	95	50	36	24	14	0 -0.12	7.0	+0.10 0	8	5	10	35	3	28	2	
450~550	15	100	50	36	24	14	0 -0.12	7.0	+0.10 0	8	5	10	35	3	30	2		

3. 公法线量规的设计计算实例

例1 已知斜齿圆柱外齿轮的参数:法向模数 $m_n = 5\text{mm}$, 齿数 $Z = 30$,分度圆螺旋角 $\beta = 20^\circ$,分度圆直径 $D = 159.626\text{mm}$,分度圆法面压力角 $\alpha_n = 20^\circ$,齿轮法向变位系数 $\xi_n = -0.4$,精度等级766GM JB179—83,设计计算公法线极限量规。

$$1) \text{ 端面压力角 } \alpha_s: \alpha_s = \text{tg}^{-1} \frac{\text{tg} \alpha_n}{\cos \beta} = \text{tg}^{-1} \frac{\text{tg} 20^\circ}{\cos 20^\circ}$$

$$= 21.17283^\circ = 21^\circ 10' 22''$$

$$2) \text{ 跨齿数 } n: n = \frac{Z a_s}{180} + 0.5 - \frac{2 \xi_n \text{tg} \alpha_n}{\pi}$$

$$= \frac{30 \times 21.17283}{180} + 0.5 - \frac{2 \times 0.4 \text{tg} 20^\circ}{\pi} = 4.12$$

取 $n = 4$

$$3) \text{ 法线平均长度 } W_n: W_n = m_n \cos \alpha_n [\pi (n - 0.5) + Z \text{inv} \alpha_s] - 2 \xi_n m_n \sin \alpha_n = 5 \cos 20^\circ [\pi (4 - 0.5) + 30 \times \text{inv} 21.17283^\circ] - 2 \times 0.4 \times 5 \sin 20^\circ = 52.802$$

4) 公法线平均长度的上偏差 E_{W5} 、公差 T_W 及下偏差 E_{W1} : 根据齿轮参数查标准JB179—83, 齿轮齿原上偏差的代号G表示的上偏差 $E_{G5} = -6 f_{p1} = -6 \times 0.014 = -0.084$, 齿轮齿厚下偏差的代号M表示的下偏差 $E_{M5} = -20 f_{p1} = -20 \times 0.014 = -0.28$; $E_{W5} = E_{G5} \cos \alpha_n = -0.72 F_p \sin \alpha_n = -0.084 \cos 20^\circ = -0.72 \times 0.071 \sin 20^\circ = -0.096$, $T_W = T_{G5} \cos \alpha_n = 1.44 F_p \sin \alpha_n = 0.196 \cos 20^\circ = 1.44 \times 0.071 \sin 20^\circ = 0.15$, $E_{W1} = E_{M5} - T_W = -0.096 - 0.15 = -0.246$, 公法线平均长度及偏差为: $W_n = 52.802 \begin{matrix} 0.096 \\ 0.246 \end{matrix}$ 。

5) 公法线量规的工作尺寸,按相应尺寸及公差的光滑

极限卡规确定为：

通端尺寸及偏差 $W_T = 52.6895 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.007 \end{smallmatrix}$

通端磨损极限尺寸 52.706

止端尺寸及偏差 $W_Z = 52.556 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.007 \end{smallmatrix}$

公法线量规的结构尺寸按表 9-15 选定。

例 2 已知内齿直齿圆柱齿轮的参数：模数 $m = 4$ mm，齿数 $Z = 70$ ，分度圆直径 $D = 280$ mm，分度圆压力角 $\alpha = 20^\circ$ ，变位系数 $\xi = 0$ ，精度等级 8 FL JB179—83，设计计算公法线极限量规。

$$1) \text{ 跨齿数 } n: n = \frac{Z\alpha}{180} + 0.5 = \frac{70 \times 20}{180}$$

$$+ 0.5 = 8.27 \quad \text{取 } n = 8$$

$$2) \text{ 公法线平均长度 } W: W = m \cos \alpha [\pi (n - 0.5) + Z \operatorname{inv} \alpha] \\ = 4 \cos 20^\circ [\pi (8 - 0.5) + 70 \operatorname{inv} 20^\circ] = 92.485$$

3) 公法线平均长度的下偏差 E_{wi} 、公差 T_w 及上偏差 E_{ws} ：根据齿轮参数查标准 JB179—83，齿轮齿厚下偏差代号 L 表示的下偏差 $E_{Ll} = -16 f_{pt} = -16 \times 0.028 = -0.448$ ，齿轮齿厚上偏的代号 F 表示的上偏差 $E_{Fs} = +4 f_{pt} = +4 \times 0.028 = +0.112$ ， $E_{wi} = E_{Ll} \cos \alpha + 0.72 F r_s \sin \alpha = -0.112 \cos 20^\circ + 0.72 \times 0.09 \sin 20^\circ = 0.127$ ， $T_w = T_s \cos \alpha - 1.44 F r_s \sin \alpha = 0.336 \cos 20^\circ - 1.44 \times 0.09 \sin 20^\circ = 0.27$ ， $E_{ws} = E_{wi} + T_w = 0.127 + 0.27 = 0.397$ ，公法线平均长度及偏差为： $W = 92.485 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.397 \\ 0.127 \end{smallmatrix}$ 。

1) 求公法线量规的工作尺寸，按相应尺寸及公差的光滑孔用塞规确定为：

通端尺寸及偏差 $W_T = 92.639 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.01 \end{smallmatrix}$

通端磨损极限尺寸 92.612

止端尺寸及偏差 $W_z = 92.882_{-0.01}^0$

公法线量规的结构尺寸按表 9 - 20 选定。

4. 公法线量规的材料、热处理、表面粗糙度、标志与包装（可参看第一章《概论》）。

1. 公法线极限量规的材料、热处理按表 1 - 1《量规常用材料、热处理要求、适用范围》选用。一般采用 20 号钢，渗碳淬火，对于组合量规的卡口多用优质高碳工具钢 T10A。

2) 公法线极限量规的表面粗糙度按表 1 - 4《量规的表面粗糙度》选定。一般测量面的 Ra 值为 $0.16\mu\text{m}$ ，两侧面的 Ra 值为 $0.8\mu\text{m}$ ，其余表面的 Ra 值为 $1.6\mu\text{m}$ 。

3) 公法线极限量规的技术要求按 1.5《量规制造的通用技术要求》规定，图样上可标注其中第 3、4、7、12、18 条。

4) 公法线极限量规的标志与包装按 1.6《量规的标志与包装》规定。

a. 标志：按 1.6 第 2 条中 a、c 规定；

b. 包装：按 1.6 第 3 条中 a、b、c、d 规定。

9.2.2 直齿圆锥齿轮齿坯量规

直齿圆锥齿轮切齿前的齿坯要进行全面检查。这里只介绍检查其支承端距 L_e 和顶圆直径 D_e (图 9 - 9) 所用量规的设计原则。

L_e —— 支承端距，当设计图上未注明极限偏差时，工艺上可规定其有单向负偏差；

ψ_e —— 顶圆锥角，一般应定为双向等值的角度偏差；

ψ —— 背锥角，一般不规定偏差；

D_e —— 齿顶圆直径，规定单向负偏差；

D_e' —— 实际齿顶圆直径，有倒带宽度 M 的锥齿轮才有此直径。

在批量生产的情况下，先加工齿轮顶圆直径 D_e （或 D_e' ），然后加工前锥面，这时使用端距量规控制支承端距

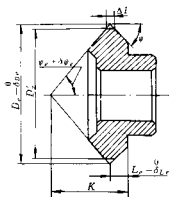


图9-9 圆锥齿轮齿坯示意图

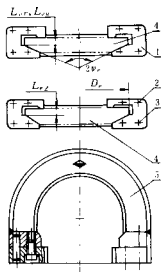


图9-10 端距量规结构示意图

- 1—量规头 2—紧固螺钉
3—定位圆柱销 4—校对量规
5—量规体

L_e （顶圆锥角 ψ 由调整好的机床和刀具保证，端距量规对此角度只作透光检查），再加工背锥面，这时使用顶圆直径量规控制顶圆直径 D_e （或 D_e' ）（背锥角 ψ 由调整好的机床和刀具保证，顶圆直径量规对此角度只作透光检查）。

1. 端距量规

1) 端距量规的结构如图9-10所示，图中校对量规4，供装配和校验端距量规时使用。通端端距量规有两件校对量规，一件供装配时使用，另一件供使用过程中校验量规的磨损时使用。止端端距量规仅用一件校对量规，供装配时使用。

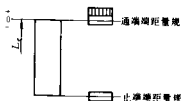


图 9-11 端距量规的校对量规公差带分布图

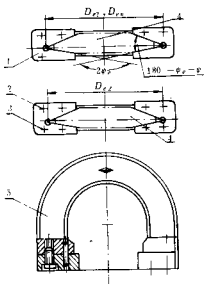


图 9-12 顶径量规结构示意图

- 1—量规头 2—紧固螺钉 3—定位圆柱销
4—校对量规 5—量规体

三件校对量规的角度 $2\phi_e$ 及其偏差均相同, 只是端距尺寸分别为 $L_{\sigma 1}$ 、 $L_{\sigma 2}$ 、 $L_{\sigma 3}$ 。

2) 端距量规的校对量规, 其角度 $2\phi_e$ 的偏差, 取齿坯顶圆锥角偏差二倍的 $5^{\circ}i \sim 20^{\circ}i$ 。

双向对称分布; 校对量规的距离公差与齿坯支承端距的公差带分布建议按图 9-11 选用, 通端及止端的制造公差数值相同且对称分布, 公差数值的大小根据具体情况参考一般量规公差确定。校对量规 4 与测量头 1 的角度用透光检查, 其间隙可规定在 $0.005 \sim 0.03\text{mm}$ 之间。

2. 顶圆直径量规

1) 顶径量规的结构如图 9-12 所示, 图中校对量规 4, 供装配和校验顶

径量规时使用。通端顶径量规有两件校对量规，一件供装配时使用，另一件供使用过程中校验量规磨损时使用。止端顶径量规仅用一件校对量规，供装配时使用。三件校对量规的角度 $2\psi_e$ 、 $180^\circ - \psi_e - \psi$ 及其偏差均相同，只是顶径尺寸分别为 D_{e1} 、 D_{e2} 、 D_{e3} 。

2) 顶径量规的校对量规，其角度 $2\psi_e$ 、 $180^\circ - \psi_e - \psi$ 的偏差，取齿坯顶圆锥角偏差二倍的 $5\% \sim 20\%$ ，双向对称分布；校对量规的顶径公差与齿坯顶径公差带分布建设按图9-13选用，通端及止端的制造公差数值相同，公差数值的大小根据具体情况参考光滑轴用量规公差确定。校对量规4与测量头1的角度用透光检查，其间隙可规定在 $0.005 \sim 0.03 \text{ mm}$ 之间。

在一般情况下，最好用同一件校对量规校验端距量规或顶径量规通端的装配和使用过程中的磨损。

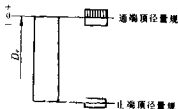


图9-13 顶径量规的校对量规公差带分布图

9.3 局部孔径量规

局部孔径量规多用于深孔孔径的检验，它不能测出孔径的实际尺寸，只能确定其局部实际尺寸是否超出最大极限尺寸。常用的局部孔径量规有活动爪式和拉杆摆动式两种。

活动爪式量规的结构如图9-14所示。

使用前先将测量件5插入量规体3的槽孔内，然后将量规体3插进工件孔内。推进测量件5，使其头部斜面接触活动爪1，两活动爪就绕轴销2向两侧转动张开。两活动爪1

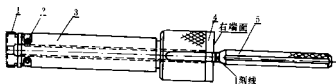


图 9-14 活动爪式量规

1—活动爪 2 轴销 3 量规体 4—量板 5 测量件

碰到工件孔壁后，测量件 5 不能再推进，此时若测量件 5 上的刻线未进入量规体的端面，则工件孔的局部实际尺寸合格。若其刻线进入右端面内，则表明工件孔这部位的局部实际尺寸已超出最大极限尺寸。由于这种量规是检查工件孔的局部实际尺寸是否超出最大极限尺寸的，故新制的量规交检验者使用，经过磨损的量规给操作者使用。

拉杆摆动式量规的结构如图 9-15 所示。

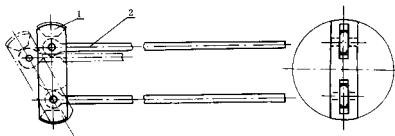


图 9-15 拉杆摆动式量规

1—测量头 2—拉杆

测量时将测量头与孔轴线呈倾斜位置进入被测孔内，拉动拉杆，测量头应不能转成与孔轴线呈垂直状态。如测量头

在孔内能自由转动，则被测孔的孔径已超出最大极限尺寸。

9.4 螺纹反锥量规

螺纹反锥量规是用来检查内螺纹由于加工误差的影响而产生的反锥。其结构简图如图 9-16~9-18 所示。

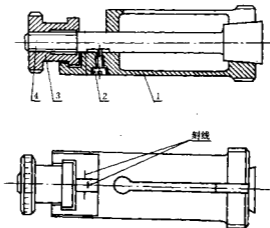


图 9-16 螺纹反锥量规

1—量规体 2—螺钉 3—螺母 4—量杆

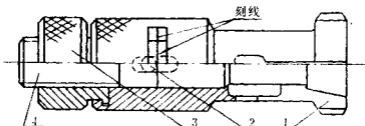


图 9-17 螺纹反锥量规

1—量规体 2—螺钉 3—螺母 4—量杆

图 9-16 和图 9-17 两种量规的结构相似。使用时量杆 4 处于最右位置，此时具有弹性的螺纹量规体 1 处于收缩状态。旋入被测内螺纹后，转动螺母 3 使量杆 4 左移，量杆 4 上的锥面使弹性量规体 1 张开，直到量杆 4 不能继续左移，即螺母 3 转不动时为止。如果量杆 4 上的刻线不超过量规体 1 上的固定刻线，则内螺纹的锥度合格。量规体 1 上的固定刻线和量杆 4 上的刻线是按止端螺纹塞规尺寸制造的螺纹校对环规配套一次刻制的。

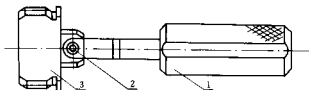


图 9-18 旋转式螺纹反锥量规

1—手柄 2—轴销 3—测头

图 9-18 是旋转式螺纹反锥量规。检验时先把量规转 90° 进入被测内螺纹，然后向外旋出，直到旋不动为止。若旋合扣数不超过规定，则螺纹锥度合格。

9.5 螺旋面量规

螺旋面常用于在自动武器中将往复运动转化为回转运动。

螺旋面的测量，包括其形状和位置的测量。根据工件上螺旋面的结构与功能要求，有的只要检查其位置，而形状则由工艺保证；有的则要求既检查位置，又检查形状，并以与量规相应螺旋面接触面积的多少来判断其合格与否。在这种情况下，量规上必须有完整形状的螺旋面，以便在检查位置

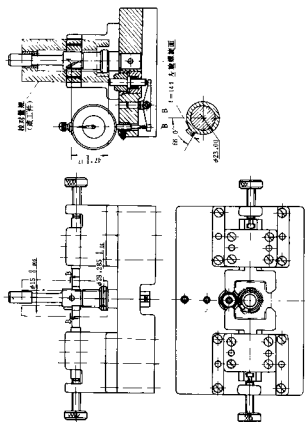
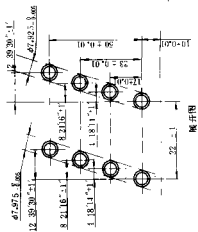
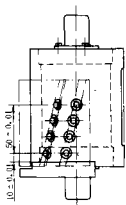
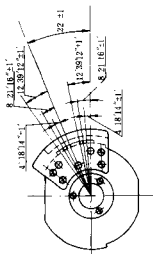
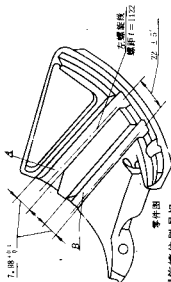


图 9 19 螺旋面量规



展开图



零件图

图 9 20 螺旋槽位置量规

时,同时根据接触面积的多少检查形状,如图9-19所示。对于只要求检查螺旋面位置的工件,为改善量规制造的工艺性,不做出完整形状的螺旋面,而以一定数量和间隔的圆柱母线来代替,如图9-20。

图9-19为检查工件内螺旋面上A点到底端面距离的量规结构简图。

图9-20为检查B螺旋槽对A螺旋槽位置为 $22 \pm 5'$ 的量规结构简图。

这种量规的设计原则与位置量规相同。

9.6 炮管膛线量规

炮管膛线有等齐缠度和不等齐缠度两种。

膛线量规主要用于测量膛线(又称阴线)的直径、宽度

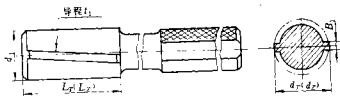


图9-21 检查膛线直径的量规

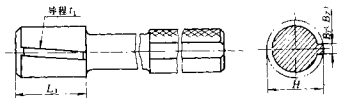


图9-22 检查膛线宽度的量规

和缠度。

9.6.1 膛线直径和宽度量规

检查等齐缠度膛线直径和宽度的量规如图 9-21 和图 9-22 所示。

d_T 、 d_Z ——量规通端和止端直径的工作尺寸（按光滑极限量规计算）。

$t_1 = t$ t ——炮管导程；
 $B_1 = B - (0.1 \sim 0.2)$ B ——炮管膛线宽尺寸；

$d_1 = d - (0.1 \sim 0.15)$ d ——炮管口径；

$L_T L_Z$ ——通端和止端量规的长度；

一般 $L_T = 50$ 、 $L_Z = 30$ ；

B_T 、 B_Z ——通端和止端量规凸缘宽度的工作尺寸（按光滑极限量规计算）；

L_1 ——量规长度 一般 $L_1 = 20 \sim 30$ ；

$H \cdot d_2$ d_2 ——炮管膛线直径。



图 9-23 不等齐缠度膛线直径的量规

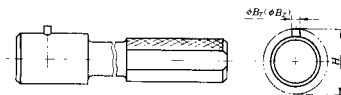


图 9-24 不等齐缠度膛线宽度的量规

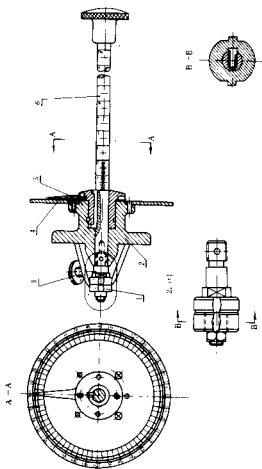


图 9 25 膛线速度量规

1—螺钉 2—量规体 3—指针 4—刻度盘 5—指针 6—刻度杆

检查不等齐缠度膛线直径和宽度的量规如图 9-23 和图 9-24 所示。

这种量规与图 9-21 和图 9-22 所示量规的主要区别是量规凸缘部分用圆柱销代替，避免因膛线缠度不等齐而引起的干涉。

9.6.2 膛线缠度量规

膛线缠度量规的结构如图 9-25 所示。

用螺钉 3 将量规体 2 固定在炮管上，推动刻度杆 6 使测量头 1 沿炮管膛线向前移动，指针 5 随之旋转。刻度杆 6 向前移动距离 l ，刻度盘 4 上可读出相应的旋转角度 θ 值。对等齐缠度其转角 θ 与移动距离 l 的关系为 $\theta = \frac{360^\circ \cdot l}{r}$ 。

不等齐的缠度的加工由微机控制，一般不再检查。