

量规设计手册

主 编 刘翼尔
副主编 陈永昌
景士芬



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：刘巽尔

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：刘思碚

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第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 787×1092 $1/32$ ·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

制螺纹量规半角偏差的应称为“半角极限偏差”，而不应称为“半角公差”；对某些螺纹量规公差带的重叠问题提出了解决办法；光滑极限量规的通规应该是用来控制工件的作用尺寸不超出最大实体尺寸，而不是控制最大实体尺寸；通常称为“磨损公差”的量，实际上应称为“允许最小磨损量”，等等。

3. 全书名词力求统一。但由于标准本身或使用习惯等原因，各章间难免出现不协调的现象。如工件与零件，环规与样圈，通规、止规与通端、止端，等等。

4. 全书采用标准规定及国际通用代号，其他的代号用汉语拼音或其他字母表示。因此就可能产生两种现象：一是标准规定的代号间不协调。例如光滑极限量规中的T和Z，既表示通规和止规（汉语拼音Tong和Zhi），又表示量规制造公差和位置要素（国际标准规定），显然容易造成误会；另一是在不同章节中，相同含义的代号可能不同，例如“磨损”可能用S（汉语拼音Sun），或W（英语Wear），或И（俄语ИЗНОС）；“最大”、“最小”一般用max、min，有时用M（Maximum）、L（Least）。

5. 对于某些理论上不完善，但尚有实用价值的内容，本书亦作适当介绍。如位置量规中的双极限量规、截面检验圆锥量规、带刻线或台阶式高度、深度量规以及卡钳等。

本手册由刘巽尔任主编，陈永昌、景士芬任副主编。参加编写的还有王春兰、赵风云、何志平、何永熹、庞瑞华、袁淑屏和傅耀先等同志。

我们希望这本工具书的出版能够对我国机械工业的发展、基础互换性标准的贯彻和工艺装备设计水平的提高，以至机械产品质量的提高发挥积极的作用。

在手册编写过程中，我们得到了许多工厂、学校和研究

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 阶梯平尺	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	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_{Re} 及棒间距 M_{Ri} 的 计算	441
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	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	GB699—65	58~65	经渗碳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，不易断裂。使用过程中不易变形，尺寸稳定，制造工艺性好，价格便宜。但渗碳时间较长，变形较大，热处理前需留较大的加工余量。耐磨性能不及高碳工具钢和合金工具钢	广泛用作一般量规的材料，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	GB 699—65	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	T 7、T 8	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）要求较严，耐磨性较优质低碳钢好。不便用于局部淬火，制造工艺性差。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	小尺寸的塞规、塞尺、衬套和形状量规
	T10、T 12		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，耐磨性好，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，不便于机械加工，材料价格贵	形状较复杂的形状量规，轮廓度、螺旋面、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
合金工具钢	8MnSiCr12 9SiCr、CrWMn、CrMn	GB1299—85	58~65		
	GCr15	YB 9—68	58~65		
铬轴承钢	Y T15 YG6、YG 8	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