



长春第一汽车制造厂
工艺装备设计室编

量规设计手册

吉林人民出版社

量 规 设 计 手 册

长 春 第 一 汽 车 有 限 公 司
工 艺 装 备 设 计 室

吉 林 人 民 出 版 社

量 规 设 计 手 册

长春第一汽车制造厂工艺装备设计室 编

*

吉林人民出版社出版
吉林市印刷厂印刷
吉林省新华书店发行

*

875号 1月第1版 1975年1月第1次印刷

印数：1—24,500册

书号：15091·125 定价：0.70元

前 言

在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的指引下，我国机械工业正在蓬蓬勃勃地向前发展。随着生产上的需要，量规的应用越来越广泛，量规设计人员的队伍也不断地扩大。为了交流量规设计经验，提高量规设计水平，我们根据多年来从事量规设计的实际经验，并征求了量规制造、使用、鉴定、维修方面的工人师傅和技术人员的意见，整编出本设计手册，以供量规设计人员和有关技术人员参考用。

另外，由于同心度定义现在还没有国家标准，我厂对同心度概念也不统一，同心度量规设计还不够成熟，为避免造成贻误，本手册第六章中同心度量规设计一节暂缺，待国家标准制定后，再考虑增补。

由于我们水平有限，时间短促，并有一定的局限性，可能还有错误的地方，请读者们多提宝贵意见。

本手册经我室量具设计组集体讨论，由潘庆锐、麦达权、宋秉慈等同志执笔。

长春第一汽车制造厂工艺装备设计室

目 录

前 言

第一章 概 述.....	(1)
第一节 量规与互换性生产的关系.....	(1)
第二节 量规的分类.....	(2)
第三节 量规设计中应考虑的几个共同性问题.....	(4)
第二章 光滑塞规和卡规.....	(8)
第一节 量规的种类、名称、代号及用途.....	(8)
第二节 量规公差带分布及公差.....	(11)
第三节 量规的结构形式及其用途.....	(32)
第四节 量规的结构尺寸.....	(36)
第五节 量规的技术条件.....	(56)
第三章 高度规和深度规.....	(58)
第一节 板式高度规和深度规.....	(58)
第二节 阶梯式高度规和深度规.....	(65)
第四章 锥度量规.....	(71)
第一节 概述.....	(71)
第二节 锥度量规的设计.....	(74)
第五章 花键量规.....	(85)
第一节 矩形花键量规.....	(86)
第二节 渐开线花键量规.....	(98)
第三节 三角齿花键量规.....	(125)
第六章 孔位置量规.....	(153)

第七章 螺纹量规.....	(175)
第一节 普通螺纹量规.....	(175)
第二节 锥形螺纹量规.....	(223)
第三节 螺纹量规的结构尺寸.....	(236)
第八章 样板量规.....	(254)
第一节 概述.....	(254)
第二节 工作样板的设计.....	(255)
第三节 校对样板的设计.....	(257)
第四节 样板量规设计举例.....	(258)
第九章 其它量规.....	(260)
第一节 键槽量规.....	(260)
第二节 带槽螺母槽位置量规.....	(262)

第一章 概 述

第一节 量规与互换性生产的关系

现代生产技术的飞跃发展，对机械制造工业的要求愈来愈高，既要求产量高，又要求质量好，对易损零件还必须生产足够的备件。要满足这些要求，生产的专业化和协作化已成为必然趋势，因为专业分工和协作搞得好，对生产率和产品质量的提高，对现有设备的合理充分使用都起着重要的作用。但是，这种生产形式要求厂内各车间和厂与厂之间必须有很好的协调，否则生产出的零、部件的可装性和装配后的产品质量都受到极大的影响。要协调得好，就必须遵循现代机械制造中规律性的一些规则。互换性就是机器生产中很重要的一个规则。

互换性就是在机器的制造和使用中，任一相同零件或部件能不经钳工修配或辅助加工，就可以互相代替，而且代替后仍能保证规定的质量要求。符合这一原则的生产形式就叫做互换性生产。它在现代机械制造工业中应用极为普遍，不但在大批大量生产中普遍采用，在小批单件生产中也逐渐得到推广，成为多、快、好、省地发展国民经济的有力措施。

为了使互换性生产能顺利进行，必须从设计、制造、检验和技术管理等方面加以保证。这几个方面所包括的内容很广，在这里就不一一介绍了，只把与生产检验用的量规有关的问题加以介绍。

贯彻好互换性原则，根据生产中对各种精确程度和配合性质的需要，考虑到加工的可能性，制订出各种合理的公差制度是一个很重要的方面。为了使互换性生产不断向前发展，国家科委已逐步制订出全国统一的、合理的各类公差与配合制度。

有了统一的公差与配合制度，给互换性生产创造了很有利的条件。但如何在机器制造中给予实现，使加工出来的零、部件符合规定的精度要求和具有互换性，除了要保证加工零件所用的设备(机床)和工艺装备(刀具、夹具和其他辅具等)具有足够的工艺精度和稳定性外，生产检验也是一个重要的问题。从互换性生产的发展历史来看，早期的生产中是没有互换性的，互配的零件都是成对配做的，不能分开制造，因此劳动量大，生产率低，又没有互换性，在生产发展的过程中，随着经验的积累，出现了标准量规。这时，零件不必成对配做，可以分别按标准量规配做，成批生产，并且保证互换性。因此，可以说，标准量规的出现，揭开了互换性生产史的第一页。但是由于这种方法要求工人的技术水平高，而且劳动生产率低，所以受到很大的限制。后来，极限量规的出现和使用，产品就开始有了公差与配合，于是互换性生产便迅速地发展起来。随着互换性生产的发展，逐渐产生了合理的公差与配合制度，它反过来又促进了极限量规和其他通用测量工具的发展，可见，量规与互换性生产和公差与配合制度的贯彻有着极密切的关系。在现代化大生产的今天，正确设计和使用量规已成为机器生产中不可缺少的一环。

第二节 量规的分类

随着机械制造业的发展，所用的计量工具也一起发展起

来了,许多精密的通用测量工具不断出现,给互换性生产创造了很有利的条件,在测量工具中,量规是比较古老的一种,它没有刻度值,不能量出零件的具体尺寸、相互位置和形状的大小,对调整生产设备带来不便。但由于它的结构简单,成本低,使用方便可靠,不用读数就能有效地控制零件的极限偏差,保证零件的互换性,而且对操作者的技术水平要求不高,因此在成批特别是大量生产中仍被广泛的利用。

目前,量规的种类很多,为了便于了解,应适当加以分类。现将几种常用的分类方法介绍如下:

量规按使用条件可分为标准量规和极限量规两种。

1.标准量规——工作尺寸是按零件公称尺寸制造的量规。

2.极限量规——工作尺寸分别按零件的极限尺寸制造的量规(见图 1-1)。

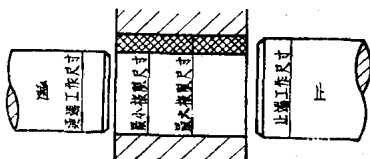


图 1-1

标准量规在检验零件时,是根据量规通过零件的松紧程度,或是看与零件接触的程度或出现的间隙。总之是靠检验人员的感觉来判断零件尺寸偏差的大小,故要求使用的人必须有较高的技术水平。在现代机器生产中已很少采用标准量规了。

极限量规可凭“通端”通过,“止端”通不过零件的方法来检验零件的尺寸是否在公差范围内(见图 1-1),这种量规使用方便,测量结果可靠,因此在成批和大量生产中,极限量规被

广泛的应用。

量规按其用途可分成：

1. 工作量规——在制造零件过程中，制造工人用来检查零件的量规。

2. 检验量规——制造厂检查部门检验员用来检查零件的量规。

3. 验收量规——订货部门验收成品用的量规。

4. 校对量规——检验工作量规和验收量规用的量规。

根据同时检验零件的参数数目，量规可分成简单量规（检验单个参数的）和复杂量规（包括同时检验两个以上单项参数的复合量规和同时检验两个以上相互有关的参数的综合量的综合量规）。花键和螺纹的通端量规就是典型的综合量规。

量规按被检对象的特点又可分为：光滑塞规和卡规、高度规和深度规、锥度量规、同轴度量规、孔位置量规、矩形花键量规、渐开线花键量规、三角齿花键量规、普通螺纹量规、锥形螺纹量规、样板量规和键槽量规等。

第三节 量规设计中应考虑的 几个共同性问题

一、量规的公差和公差带分布位置

量规制造与其他机器零件制造一样，也应该规定一定的制造公差，此外，为了控制其在使用中的磨损量，还规定有磨损公差。这些公差的大小和公差带分布位置对被检零件制造过程的难易程度和成品的实际尺寸、形状都有很大的关系。它是零件生产中经济性和质量之间的矛盾问题之一，故在所有量规设

计中都必须根据具体条件加以认真分析解决。为了帮助分析和避免计算量规工作尺寸时出现差错，通常在设计时，先作量规公差带分布图，把量规的偏差注在图上，分析量规与零件公差之间和量规与量规之间的关系，并可根据分布图算出各量规的工作尺寸(见以后各章)。

二、尽量遵守相似原则

按照相似原则，通端量规应与被检零件的相配件原形相似，并且能检查到零件的所有部分，而止端量规则应分别检查零件的各个部分，从互换性要求的观点来看是最可靠的。否则就有可能出现差错。

例如用塞规检查零件的孔时，如果通端和止端塞规都做成与其相配零件相似的完全圆柱形，而零件孔有椭圆度，并且有部分已超出孔的公差，应当是不合格品，但用这样的量规检查时，由于通端塞规直径小于椭圆的短轴，所以能通过，而止端塞规直径虽然小于椭圆的长轴，但却大于椭圆的短轴，所以通不过去，这样，按量规的使用规则，孔就被误认为是合格的了(见图 1-2)。如果按相似原则，把通端塞规做成完全圆柱形，而把止端塞规做成线接触的板状，就能检查出该孔的椭圆长轴已超出孔的公差了(见图 1-3)。可见，当零件有几何形状误差时，按相似原则设计量规是很必要的，特别是对几何形状复杂的零

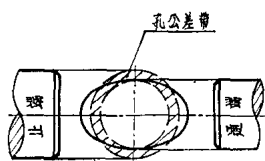


图 1-2

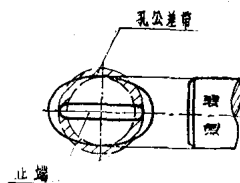


图 1-3

件(如螺纹和花键等),要把它们的各部分偏差(如螺纹的中径,螺距和牙形半角偏差等)限制在总公差带之内,量规的设计就更应遵守相似原则。但对于几何形状简单的零件(如光滑圆柱孔、轴等),由于制造上比较容易,几何形状误差一般较小,所以量规设计往往允许不按相似原则。

三、量规工作表面的耐磨性和抗腐蚀性

量规的耐磨性和抗腐蚀性对它的使用寿命有很大的影响,设计时必须加以考虑。解决方法也较多,如:提高量规工作表面的光洁度,选择耐磨性和抗腐蚀性较好的材料(如铬钢等),对几何形状简单的量规工作表面镀铬,对几何形状复杂的量规工作表面氮化处理等,都能相对提高量规的耐磨性和抗腐蚀性,但选择时应考虑经济合理性和本厂的工艺水平。

四、量规工作尺寸的稳定性

这主要是通过对材料的选择和热处理加以解决,特别是对于几何形状复杂的量规(如花键和螺纹量规),更应注意这个问题。目前我厂对这类量规采用热处理后尺寸稳定性较好的铬锰钢材料。

五、量规设计时应注意的事项

量规结构设计时,必须在保证足够刚性的情况下尽量减轻其重量,还要保证使用方便,检验效率高和制造工艺性好等。

六、量规制造上的可能性

在量规材料选择上除了要考虑量规的耐磨性、抗腐蚀性和尺寸稳定性外,还要考虑量规制造上的可能性。例如三角齿花

键和渐开线花键环规，由于热处理后，磨内齿有很大困难，一般都采用研磨保证最后精度要求，如果采用热处理后变形较大的淬火钢，则最后的研齿量较大，不但生产率低，而且由于手工研磨量太大，不易保证齿形精度，因此我们采用氮化钢 38CrMoALA。环规化学热处理后，既能保证有较好的耐磨性和抗腐蚀性，而且变形较小，大大减小研齿的工作量，容易保证环规的精度。当然，随着量规制造工艺水平的提高，掌握了磨内齿的工艺，就可以采用淬火钢(铬锰钢)，降低量规的制造成本。目前我厂对大尺寸的渐开线花键环规已试用磨内齿工艺，最后研磨工作量可以大大减少，效果很好。

第二章 光滑塞规和卡规

光滑塞规和卡规都是极限量规。光滑塞规是用于测量孔径和槽宽等包容尺寸的，光滑卡规是测量轴径尺寸或两个被包容平面间的距离。它们能控制被测零件的极限尺寸，使用方便，效率高，所以在大量生产中被广泛采用。

第一节 量规的种类、名称、 代号及用途

一、量规的种类

1. 工作量规包括：通端工作塞规，止端工作塞规，通端工作卡规，止端工作卡规。

2. 检验量规包括：通端检验塞规、止端检验塞规、通端检验卡规，止端检验卡规。

检验量规并非特制的，它是量具鉴定部门挑选具有部分磨损的工作量规作为检验量规，其目的是为了减少工作量规与检验量规由于磨损不一致，而造成测量结果的矛盾现象。一般在被选作检验量规的工作量规上标注记号，以示与工作量规的区别。

3. 验收量规包括：通端验收塞规，止端验收塞规，通端验收卡规和止端验收卡规。

由于低精度(6~10级)零件用的验收量规公差带与工作量磨损公差带重叠,这样就容易使二者测量结果产生矛盾,故规定对于低级精度的验收量规一般不特制,而是选用具有部分磨损的工作量规来做验收量规。

当零件检验是两级检验(工人自检和检验员检验)时,就不使用验收量规。

4.校对量规。校对塞规公差带较窄,但实际上也会改变被校对的工作量规公差带。由于工作量规由低精度到高精度其公差带逐渐变窄,使用校对量规的经济合理性也逐渐降低,故对一级精度的工作量规不用校对量规,对其它精度也力求用通用量具来检验。

我厂规定:光滑塞规和大于 $3mm$ 的光滑卡规用通用量具来检验,不做校对量规。小于 $3mm$ 的卡规(1级精度除外),由于测量不便,故需采用校对量规。

校对量规包括:校通——通,校通——损,验通——通,校止——通。

其中验通——通只用在六级和六级以下较低精度的量规上,而对高精度(1-5级),由于零件公差小,“校通——损”与“验通——通”公差带重叠,故不用“验通——通”。此时,通端验收卡规也不是由部分磨损的通端工作卡规来挑选的,而是专门制造的。

二、量规的名称,代号及其用途

量规的名称,代号等见表2-1。

表 2-1

被检零件	量规种类	量规名称		代号	检 验 参 数	合格标志	附 注
轴	工作量规	卡 规	通	T	轴最大极限尺寸	通	
			止	Z	轴最小极限尺寸	止	
	验收量规	卡 规	验一通	TY	轴最大极限尺寸	通	
			验一止	ZY	轴最小极限尺寸	止	
	校对量规	校 对 塞 规	校通一通	TT	“通”卡规最小极限尺寸	通	无 止 端
			验通一通	YT	“验一通”卡规最小极限尺寸	检“通”卡规应不过而“验-通”应过	仅用于 6 级和低于 6 级
			校通一损	TS	“通”卡规最大磨损极限或“验一通”最大极限	止	检“验一通”时只适用于 6 级和低于 6 级
			校止一通	ZT	“止”或“验一止”卡规最小极限尺寸	通	无 止 端
孔	工作量规	塞 规	通	T	孔最小极限尺寸	通	
			止	Z	孔最大极限尺寸	止	
	验收量规	塞 规	验一通	TY	孔最小极限尺寸	通	
			验一止	ZY	孔最大极限尺寸	止	

第二节 量规公差带分布及公差

一、量规公差带分布——见图2-1, 2-2, 2-3

1~5级精度零件用量规公差带分布图

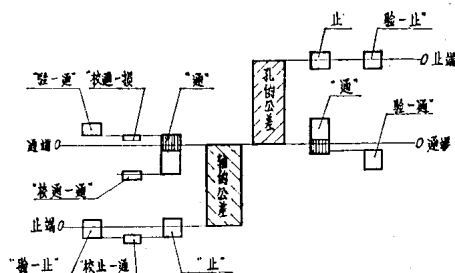


图 2-1

6 级精度零件用量规公差带分布图

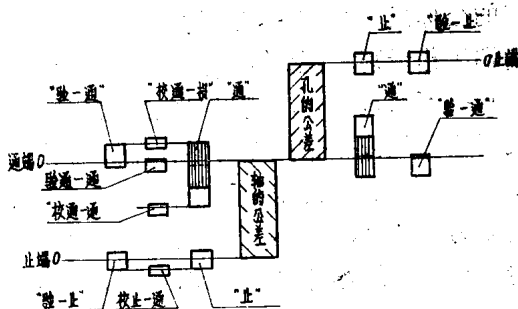


图 2-2