

高职高专机电类专业“十一五”规划教材



互换性与测量技术

HUHUANXING YU CELIANG JISHU

主编 上官同英



 郑州大学出版社

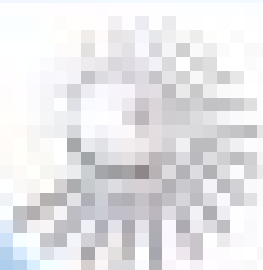
中国标准出版社“十一五”重点出版项目



互视性与测量技术

中国标准出版社“十一五”重点出版项目

中国标准出版社“十一五”重点出版项目



高职高专机电类专业“十一五”规划教材



互换性与测量技术

HUHUANXING YU CELIANG JISHU

主编 上官同英



郑州大学出版社

内容简介

本书为高职高专机电类专业基础课程教材。全书共分9章,前6章阐述了公差配合及测量技术的基础知识,包括绪论、测量技术基础知识与测量误差、光滑圆柱体结合的互换性及其检测、形状和位置公差及其检测、表面粗糙度及其检测、光滑极限量规;第7、8章阐述键、螺纹、圆锥、轴承和齿轮等常用结合件和典型零件的精度设计基础知识;第9章阐述尺寸链的基本概念及计算。

本书既可作为高职高专有关专业的教材,也可作为从事机械设计、机械制造工艺、标准化计量等工作的有关工种技术人员和管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

互换性与测量技术/上官同英主编. —郑州:郑州大学出版社,2008.9

高职高专机电类专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-81106-896-2

I. 互… II. 上官… III. ①零部件-互换性-高等学校:技术学校-教材②零部件-测量-技术-高等学校:技术学校-教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 131404 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:邓世平

全国新华书店经销

开封市精彩印务有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:15.25

字数:364 千字

版次:2008 年 9 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

1/16

印次:2008 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-81106-896-2

定价:25.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

主 编 上官同英
编 委 (以姓氏笔画为序)
上官同英 王德俊 李 凯
李 鑫 杨际峰 袁 广
衡耀富

互换性与测量技术基础课程是工科院校的机械类及近机械类专业必修的一门实用性较强的专业技术基础课。它既是联系设计类和工艺类课程的纽带,又是从技术基础课程过渡到技术实践课程的桥梁,其内容涉及机械产品及其零部件的设计、制造、维修、质量控制与生产管理等多方面标准及技术知识。

本书编写时参考了许多同类教材,所涉及的标准均采用最新颁布的国家标准或专业标准。为了适应新形势下国家对应用型人才的培养目标,本教材在编写过程中注重突出以下特点:

(1) 依据教学大纲基本要求,注重基础内容和标准应用,以方便自学。

(2) 内容上以“必需”、“够用”为原则,精选教学内容,重点突出,使学生易于把握知识要点;各章还设计了适量的习题,以培养学生的实际应用能力。

(3) 理论联系实际,在阐明基本概念和原理的同时,突出实用性,列举了较多具有实用性的例子,使学生能很好地学以致用。

(4) 语言表达上力求通俗、新颖,便于讲授和自学。

本教材共分9章,具体编写分工为:上官同英,编写第1章、第3章、第8章的第8.1节;袁广,编写第2章;王德俊,编写第4章;李鑫,编写第5章;杨际峰,编写第6章、第7章;衡耀富,编写第8章的第8.2节;李凯,编写第9章。全书由上官同英统稿和定稿。

由于编者水平及时间有限,书中难免存在错误和不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2008年5月

第1章 绪论	1
1.1 互换性概述	1
1.2 互换性原则的意义	2
1.3 标准与标准化	3
1.4 优先数和优先数系	4
第2章 测量技术基本知识与测量误差	6
2.1 概述	6
2.2 测量方法与测量器具的分类及其主要技术指标	11
2.3 测量误差和数据处理	15
第3章 光滑圆柱体结合的互换性及其检测	27
3.1 概述	27
3.2 极限与配合的基本术语及其定义	28
3.3 极限与配合国家标准的构成	31
3.4 极限与配合标准的应用及尺寸精度设计示例	43
3.5 光滑工件尺寸的检验	51
第4章 形状和位置公差及其检测	57
4.1 概述	57
4.2 形状公差与误差	61
4.3 位置误差与位置公差	66
4.4 公差原则	77
4.5 形位公差的选择与标注	87
4.6 形位误差的检测原则	100
第5章 表面粗糙度及其检测	105
5.1 概述	105
5.2 表面粗糙度的评定	106
5.3 表面粗糙度在图样中的标注	113

目 录

5.4 表面粗糙度的选择	116
5.5 表面粗糙的检测	120
第6章 光滑极限量规	123
6.1 概述	123
6.2 量规公差带	125
6.3 工作量规设计	127
第7章 常用结合件的公差及其检测	135
7.1 键和花键的互换性及其检测	135
7.2 圆锥结合的互换性及其检测	145
7.3 普通螺纹结合的互换性及其检测	157
第8章 典型零件的公差及其检测	175
8.1 滚动轴承的互换性及其检测	175
8.2 渐开线圆柱齿轮传动的互换性及其检测	185
第9章 尺寸链	216
9.1 概述	216
9.2 用完全互换法解尺寸链	221
9.3 用大数互换法解尺寸链	226
9.4 用其他方法解装配尺寸链	230
参考文献	234

第1章

绪论

1.1 互换性概述

任何机械产品都是由大小不同、形状各异的零部件组成。这些零部件是分别在不同的工段、车间或工厂成批大量地生产加工而成,它们装配时能否顺利进行,装配后能否满足预定的使用性能要求,都与这些产品的互换性有关。因此,产品的互换性要求是对产品质量的基本要求之一。

1.1.1 互换性与公差的含义

所谓互换性是指在同一规格的一批零件或部件中任取一件,无须任何挑选或附加修配或再调整,就可装到机器(或部件)上,而且能达到规定的使用性能要求的一种特性。例如:机器上的螺钉丢了,可以按相同的规格装上一个;灯泡坏了,可以换个新的;自行车、手表上的零部件磨损了,也可换个相同规格的零部件,同样能满足原定的使用性能要求。互换性是机器和仪器制造行业中产品设计和制造的重要原则。

机械制造、仪器仪表中的互换性,通常包括几何参数(如尺寸)、机械性能(如硬度、强度)以及理化性能(如化学成分)等方面的互换性。本课程仅讨论几何参数的互换性。

为了满足互换性要求,最理想的是同一规格零部件的几何参数做得完全一样。但这是不可能的,也是不必要的。只要同一规格零部件的几何参数的误差保持在一定范围内,就能达到互换的目的。允许零件几何参数变动的这个范围就是公差,它由尺寸公差、形状公差和位置公差组成。所以,一批同类零件能进行互换的条件是具有相同的几何精度,而零件具有互换性的关键,在于把零件的加工误差控制在制定的公差范围内。

1.1.2 互换性的分类

从互换性的定义可知,互换性包括了满足装配过程的几何参数的互换性和满足使用要求的功能互换性。零件之所以具有互换性,是因为这些零件的实际几何参数与理论几

何参数间的误差都没有超过几何参数互换性所允许的范围而已。

互换性可按以下几种方法分类:

(1) 按使用要求分 互换性可分为几何参数互换与功能互换。

1) 几何参数互换性 规定几何参数公差以保证成品的几何参数充分近似的互换。这种互换性仅局限于保证零件尺寸配合要求的互换性,又称为狭义互换。

2) 功能互换性 规定某些影响产品使用特性的功能参数的公差所达到的互换。要保证零件使用功能的要求,不仅仅取决于几何参数的一致性,还取决于它们的物理性能、化学性能、力学性能等参数的一致性。功能参数当然包括几何参数,但还包括其他一些参数,如材料机械性能参数,化学、光学、电学、流体力学等参数。功能互换性往往着重于保证除尺寸配合要求以外的其他功能要求,又称为广义互换。

(2) 按互换的程度或范围分 可分为完全互换(绝对互换)与不完全互换(有限互换)。

若零件(或部件)在装配或更换时,无须任何选择、辅助加工与修配,则其互换为完全互换。但当装配精度要求很高时,采用完全互换将使零件尺寸公差很小,加工困难,成本高,甚至无法加工。这时可将某些生产批量较大的零件的制造公差适当放大后进行加工,而在加工完毕后经测量将零件按实际尺寸大小分为若干组,使同组零件间的实际尺寸差别较小,再按组进行装配。这样既可保证装配精度与使用要求,又可解决加工困难,降低成本。此时仅组内零件可以互换,组与组之间不可互换,故称为不完全互换。

(3) 按应用场合分 可分为外互换与内互换。

外互换是指部件或机构与其相配件间的互换性。例如滚动轴承内圈内径与轴的配合,外圈外径与轴承座孔的配合。内互换是指部件或机构内部组成零件的互换性。例如滚动轴承内、外圈滚道与滚动体之间的装配。

为使用方便起见,外互换为完全互换,适用于生产厂家之外广泛的范围;而内互换则因其组成零件的精度要求高,加工困难,故采用分组装配,为不完全互换,只限于部件或机构的制造厂内部的装配。

采用完全互换、不完全互换或者修配,要由产品精度要求与复杂程度、产量大小(生产规模)、生产设备、技术水平等一系列因素决定。

1.2 互换性原则的意义

在现代生产中互换性已成为一个普遍遵循的原则。互换性对机器的制造、设计和使用都具有十分重要的意义。

(1) 从设计上看 由于大量采用了标准化的零部件,就会大大减少绘图、计算等工作量,从而能缩短设计和试制的周期,有利于计算机辅助设计,可为产品品种的多样化和产品结构性能的不断改进创造有利条件。

(2) 从制造上看 有利于组织专业化协作生产,有利于使用新工艺、新技术和现代化的工艺装备,有利于实现加工和装配过程的自动化,从而可提高劳动生产率和产品质量,降低生产成本。

(3)从使用和维修上看 由于具有互换性的零部件在磨损或损坏后可及时更换,减少了机器的维修时间和费用,保证了机器连续运转,从而提高了机器及仪器的使用价值。

综上所述,在机械制造中,遵循互换性的原则不仅能显著提高劳动生产率,而且能有效保证产品质量和降低成本。所以,互换性是机械制造中的重要生产原则和有效技术措施,同时也是提高生产水平和进行文明生产的有力手段。可以预言,工业生产的不断发展,必将促进互换性生产水平的不断提高,而互换性生产水平的不断提高又将促使工业生产更快速地发展。

1.3 标准与标准化

由上可知,现代的工业生产是建立在互换性原则基础上的,而为了实现互换性生产,必须采取一种手段,使各个分散的、局部的生产部门和生产环节之间保持必要的技术统一,以形成一个统一的整体。标准和标准化正是建立这种关系的重要手段,是实现互换性生产的基础。我国互换性公差标准包括极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度以及各种典型的连接件和传动件的精度标准。这类标准是以保证一定的几何参数制造公差来保证零件的互换性和使用要求的,是机械制造中非常重要的技术基础标准。

1.3.1 标准

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

标准种类繁多,数量巨大,可从不同的角度进行分类。按一般习惯,可把标准分为技术标准、管理标准和工作标准;按作用范围,可分为国际标准、区域标准、国家标准、行业标准、地方标准和企业标准;按标准的法律属性,可分为强制标准和推荐标准;按标准在标准系统中的作用与地位,可分为基础标准和一般标准。

标准中的基础标准是指生产技术活动中最基本的、具有广泛指导意义的标准。这类标准具有最一般的共性,因而是通用性最广的标准。例如,极限与配合标准、形位公差标准、表面粗糙度标准等。

1.3.2 标准化

标准化是指标准的制定、发布和贯彻实施的全部活动过程,包括从调查标准化对象开始,经试验、分析和综合归纳,进而制定和贯彻标准,以后还要修订标准,等等。标准化是以标准的形式体现的,也是一个不断循环、不断提高的过程。

标准化在人类活动的很多方面都起着重要作用,是组织现代化生产的重要手段,是实现互换性的必要前提,是科学管理的重要组成部分,也是国家现代化水平的重要标志之一。它对人类进步和科学技术发展起着巨大的推动作用。

在国际上,为了促进世界各国在技术上的统一,成立了国际标准化组织(简称 ISO)和国际电工委员会(简称 IEC),由这两个组织负责制定和颁发国际标准。我国于 1978 年恢

复参加 ISO 组织后,陆续修订了自己的标准。其修订的原则是,在立足我国生产实际的基础上向 ISO 靠拢,以利于加强我国在国际上的技术交流和产品互换。

1.4 优先数和优先数系

优先数和优先数系标准是重要的基础标准。

工程上的技术参数值具有传播特性。如造纸机械的规格和参数值会影响印刷机械、书刊、报纸、复印机、文件柜等的规格和参数值。又如动力机械的功率和转速确定后,不仅会影响到有关机器的相应参数,而且必然会影响到其本身的轴、轴承、齿轮、联轴器等一整套零部件的尺寸和材料特性参数,并将进而传播到加工和检验这些零部件的刀具、夹具、量具及机床等相应参数。这些参数值经过反复传播,即使只有很小的差别,也会造成尺寸规格的繁多杂乱,以致给生产组织、协调配套以及使用维护带来极大的不方便。因此,对各种技术参数值,必须从全局出发,加以协调。优先数和优先数系就是对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的科学数值制度。

国家标准 GB/T 321—1980 规定的优先数系由 5 个等比数列组成,其公比分别为 $\sqrt[5]{10}$ 、 $\sqrt[10]{10}$ 、 $\sqrt[20]{10}$ 、 $\sqrt[40]{10}$ 、 $\sqrt[80]{10}$,分别用符号 R5、R10、R20、R40、R80 来表示,其中前 4 个是基本系列,R80 是补充系列,仅用于分级很细的特殊场合。

优先数系中的每一个数称为优先数,各基本系列中优先数的常用值列于表 1.1。表中列出了 1~10 范围内的优先数的常用值,如果将表中所列数值乘以 10,100,⋯或乘以 0.1,0.01,⋯即可得到大于 10 或小于 1 的优先数。

表 1.1 优先数系的基本系列

基本系列(常用值)				计算值	基本系列(常用值)				计算值	
R5	R10	R20	R40		R5	R10	R20	R40		
1.00	1.00	1.00	1.00	1.0000	4.00	4.00		3.35	3.3497	
			1.06	1.0593				3.55	3.55	3.5481
		1.12	1.12	1.1220					3.75	3.7584
			1.18	1.1885					4.00	4.00
		1.25	1.25	1.2589					4.25	4.2170
			1.32	1.3335					4.50	4.50
		1.40	1.40	1.4125					4.75	4.7315
			1.50	1.4962					5.00	5.00
1.60	1.60	1.60	1.60	1.549				5.30	5.3088	
			1.70	1.6788				5.60	5.60	5.6234
		1.80	1.80	1.7783					6.00	5.9566
			1.90	1.8836					6.30	6.30
		2.00	2.00	1.9953					7.00	6.9834
			2.12	2.1135					7.10	7.10
		2.24	2.24	2.2387					7.50	7.4989
			2.36	2.3714					8.00	8.00

续表 1.1

基本系列(常用值)				计算值	基本系列(常用值)				计算值
R5	R10	R20	R40		R5	R10	R20	R40	
2.50	2.50	2.50	2.50	2.5119			9.00	8.50	8.5414
			2.65	2.6607				9.00	8.9125
		2.80	2.80	2.8184				9.50	9.4406
			3.00	2.9854			10.00	10.00	10.0000
	3.15	3.15	3.15	3.1623		10.00			

为了满足生产需要,标准还允许从基本系列和补充系列 R_r 中每逢 p 项取一值组成派生系列,记为 R_r/p 系列。如: $R10/3$ 是在 $R10$ 系列中每逢 3 项取一值得到的系列,即 1.00,2.00,4.00,8.00,...。派生系列首项取的数值不同,所得的派生系列值也不同。

优先数系选用的原则为:先基本后补充,必要时用派生。

思考与练习

- 1. 什么是互换性? 互换性有什么作用? 互换性分为哪几类?
- 2. 完全互换与不完全互换有何异同? 各适用于什么场合?
- 3. 什么是标准化? 标准化的实施有什么意义?
- 4. 什么是优先数和优先数系?
- 5. 下列数据是否属于优先数系? 若是,公比是多少?

- (1) 表面粗糙度 R_a 的基本系列为 0.012,0.025,0.050,0.100,0.20,...,单位为 μm 。
- (2) 下表中 a 的对应值。

公差等级	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT1	IT17	IT18
a	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

1.1 测量

测量值	被测对象(测量对象)				测量值	测量结果(测量结果)			
	B10	B20	B30	B40		B10	B20	B30	B40
1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120	1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120
1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120	1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120
1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120	1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120
1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120	1.1212	1.120	1.120	1.120	1.120

第2章

测量技术基本知识与测量误差

2.1 概述

由于零部件的加工误差不可避免,决定了必须采用先进的公差标准,对构成机械的零部件的几何量规定合理的公差,用以实现零部件的互换性。但若不采用适当的检测措施,规定的公差也就形同虚设,不能发挥作用,所以制造业的发展离不开检测技术及其发展,而检测是测量与检验的总称。测量是指将被测量与作为测量单位的标准量进行比较,从而确定被测量的实验过程;检验是指判断零件是否合格,不需要测出具体数值。几何量检测是组织互换性生产必不可少的重要措施,只有合格的零件才具有互换性。在机械制造中,为了保证机械零件的互换性和几何精度,应对其几何参数(包括长度、角度、形位误差及表面粗糙度等)进行测量,以判断其是否符合设计要求。

2.1.1 测量的基本概念

(1)测量的定义 测量是指为了确定被测几何量的量值而进行的实验认知过程,其实质是将被测几何量 L 与作为计量单位的标准量 E 进行比较,从而获得两者比值 q 的过程,即 $L/E = q$, 或 $L = Eq$ 。

(2)测量的四要素 测量的过程是一个比较的过程,任何一个完整的测量过程都必须有明确的被测对象和确定的计量单位,还要有与被测对象相适应的测量方法,而且测量结果还要达到所要求的测量精度。因此,一个完整的测量过程应包括被测对象、计量单位、测量方法和测量精度四个要素。

1)被测对象 机械制造中的被测对象是变化多样的,要测量的参数也是纷繁多变的,本课程研究的被测对象是几何量,即长度、角度、形状、相对位置、表面粗糙度,以及螺纹、齿轮等零件的几何参数等。

2)计量单位 我国采用的法定计量单位中,长度的计量单位为 m (米),其他常用的长度计量单位有毫米(mm)等;角度的单位为弧度(rad)和度($^\circ$)、分($'$)、秒($''$)。

3) 测量方法 即测量时所采用的测量原理、计量器具和测量条件的总和。实际测量中,对于同一被测量往往可以采用多种测量方法,应根据具体情况确定合适的测量方法。

4) 测量精度 即测量结果与被测量真值的一致程度。精密测量要将误差控制在允许的范围,以保证测量精度。分析测量误差产生的原因,估算其大小,研究减小的方法,也是测量精度研究的问题。无精度的测量是没有意义的。

2.1.2 长度和角度计量基准与量值传递

2.1.2.1 长度与角度基准

(1) 长度基准 在测量过程中,为了保证长度测量的准确度,首先需要建立统一、可靠的长度基准。国际上统一使用的公制长度基准是在1983年第17届国际计量大会上通过的,以米作为长度基准。米的新定义为:米是光在真空中在 $1/299792458$ s的时间间隔内所行进的距离。为了保证长度测量的精度,还需要建立准确的量值传递系统。鉴于激光稳频技术的发展,用激光波长作为长度基准具有很好的稳定性和复现性。我国采用碘吸收稳定的氦氖激光辐射作为波长标准来复现“米”的定义。一般常用的长度计量单位是毫米(mm), $1\text{ mm} = 10^{-3}\text{ m}$;精密测量中常用的长度计量单位是微米(μm), $1\text{ }\mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m}$;超精密测量中常用的长度计量单位是纳米(nm), $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ 。

(2) 角度基准 角度是重要的几何量之一,一个圆周角定义为 360° ,角度不需要像长度一样建立自然基准。但在计量时,为了方便,仍采用多面棱体(菱形块)作为角度量值的基准。常用的角度计量单位是弧度、微弧度(μrad)和度、分、秒。 $1\text{ }\mu\text{rad} = 10^{-6}\text{ rad}$, $1^\circ = 0.0174533\text{ rad}$, $1^\circ = 60'$, $1' = 60''$ 。机械制造中的角度标准一般是角度量块、测角仪或分度头等。

2.1.2.2 长度与角度量值传递系统

(1) 长度量值传递系统 在实际应用中,不能直接使用光波作为长度基准进行测量,而是采用各种测量器具进行测量。为了保证量值统一,必须把长度基准的量值准确地传递到生产中应用的计量器具和被测工件上。长度基准的量值传递系统如图2.1所示。从图中可看出,长度量值分两个平行的系统向下传递,一个是端面量具(量块)系统,另一个是刻线量具(线纹尺)系统。其中以量块为量值传递媒介的系统应用较广。

(2) 角度量值传递系统 作为角度量值基准的多面棱体有4面、6面、8面、12面、24面、36面及72面等。以多面棱体作角度基准的量值传递系统如图2.2所示。

2.1.3 量块

量块是精密测量中经常使用的标准器,分长度量块和角度量块两类。下面主要介绍长度量块。

长度量块是没有刻度,一对相互平行测量面间具有精确尺寸,且其截面一般为矩形的长度定值测量工具。作为长度尺寸传递的实物基准,量块广泛用于计量器具的校准和检定,以及精密设备的调整、精密画线和精密工件的测量等。

(1) 量块的一般知识 量块是用特殊合金钢制成的,具有线膨胀系数小、不易变形、硬度高、耐磨性好、工作面粗糙度值小及研合性好等特点。

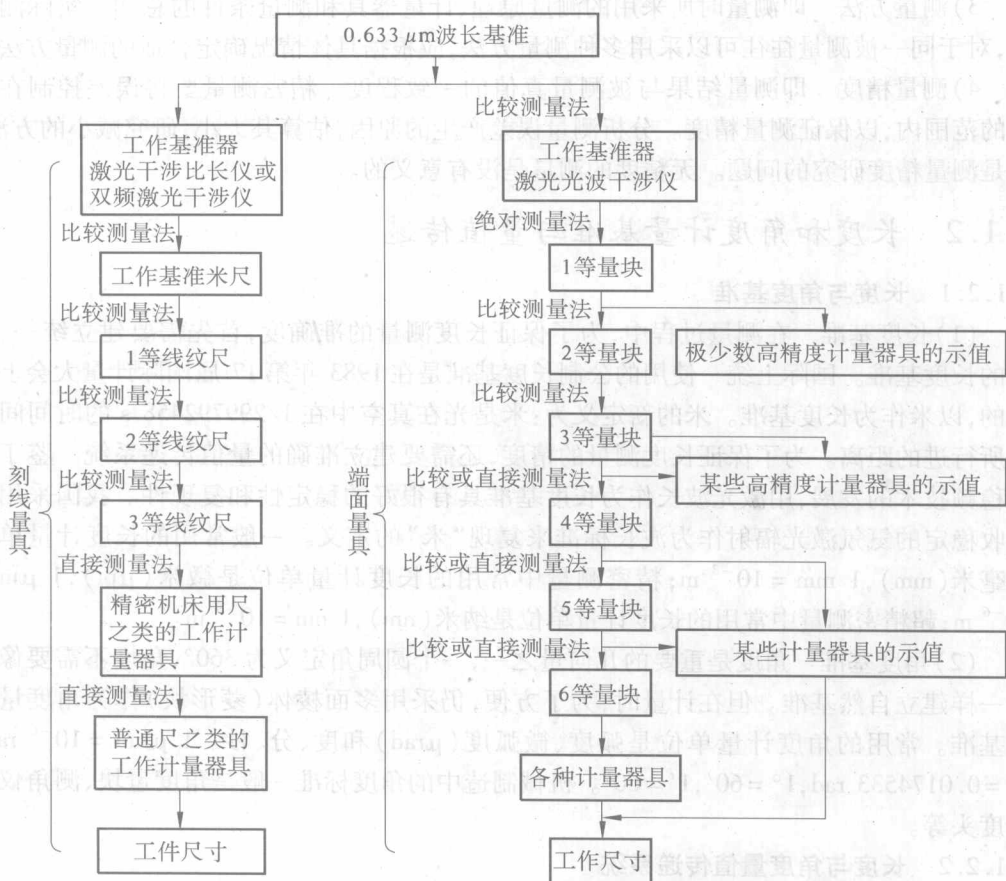


图 2.1 长度量值传递系统



图 2.2 角度量值传递系统

量块通常制成正六面体，它有 2 个相互平行的测量面和 4 个非测量面，如图 2.3 所示。公称尺寸小于 5.5 mm 的量块，有数字的一面为上测量面；尺寸大于 6 mm 的量块，有数字平面的右侧为上测量面。测量面的表面非常光滑平整，两个测量面间具有精确的尺寸。

(2) 量块的尺寸 量块尺寸主要有以下几种。

1) 量块长度 L_1 从量块一个测量面上任意一点（距边缘 0.5 mm 区域除外）到与此量块另一个测量面相研合的平晶表面间的垂直距离，见图 2.3。

2) 量块的中心长度 L 从量块一个测量面上中心点到与此量块另一个测量面相研合的面的垂直距离，见图 2.3。量块的精度虽然很高，但是上、下测量面也不是绝对平行的，因此量块的工作尺寸以量块的中心长度来代表。

3)量块的标称长度 量块上标出的尺寸称为量块的标称长度。

4)量块的实际长度 量块长度的实际测得值称为量块的实际长度。此尺寸的精度依测量条件而定。

5)量块的长度变动量 指量块测量面上任意点(距边缘0.5 mm 区域除外)测得的长度 L_i 的最大差值,即 $L_v = L_{imax} - L_{imin}$ 。

6)量块的实际长度偏差 指量块的长度实测值与标称长度之差。

7)量块中心长度极限偏差 它由量块中心长度上、下极限偏差构成,对称于标称尺寸布置。

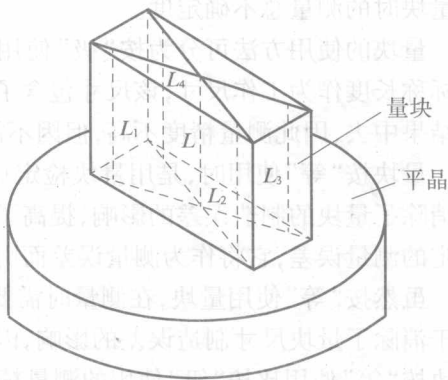


图2.3 量块及量块尺寸

尺寸小于10 mm 的量块,其截面尺寸为30 mm×9 mm;尺寸大于10~1000 mm 的量块,其截面尺寸为35 mm×9 mm。

(3)量块的精度 为了满足不同的使用场合,量块可做成不同的精度等级,按制造精度和检定精度对量块的精度规定若干“级”和“等”。

1)《几何量技术规范(GPS)长度标准量块》(GB/T 6093—2001)规定:量块的制造精度分为6级,即00,0,1,2,3,K级,其中00级最高,精度依次降低。其中3级量块使用较少,所以只根据用户订货才供应。另外,还规定了K级为校准级,主要用于校准0、1、2级量块。按级使用时,以量块的标称尺寸为工作尺寸,忽略了量块的制造误差。量块的“级”主要是根据量块中心长度极限偏差和量块长度变动量的允许值来划分的。同时参考测量面的平面度、量块的研合性以及测量面的表面粗糙度等。量块长度极限偏差和量块长度变动量的允许值见表2.1。

表2.1 各级量块的精度指标(摘自GB 6093—2001)											(μm)	
标称长度	00级		0级		1级		2级		3级		标准级K级	
/mm	A(±)	B	A(±)	B	A(±)	B	A(±)	B	A(±)	B	A(±)	B
~10	0.06	0.05	0.12	0.10	0.20	0.06	0.15	0.30	1.0	0.50	0.20	0.05
10~25	0.07	0.05	0.14	0.10	0.30	0.16	0.60	0.30	1.2	0.50	0.30	0.05
25~50	0.10	0.06	0.20	0.10	0.40	0.18	0.80	0.30	1.6	0.55	0.40	0.06
50~75	0.12	0.06	0.25	0.12	0.50	0.18	1.00	0.35	2.0	0.55	0.50	0.06
75~100	0.14	0.07	0.30	0.12	0.60	0.20	1.20	0.35	2.5	0.60	0.60	0.07
100~150	0.20	0.08	0.40	0.14	0.80	0.20	0.60	0.40	3.0	0.65	0.80	0.08

注:A—量块长度极限偏差(±);B—量块长度变动量最大允许值。

2)标准JJG 146—1994按检定精度将量块分为1~6等,其中1等最高,精度依次降低,6等最低。分等的主要指标是中心长度测量的极限误差和平面平行性允许偏差,即检