

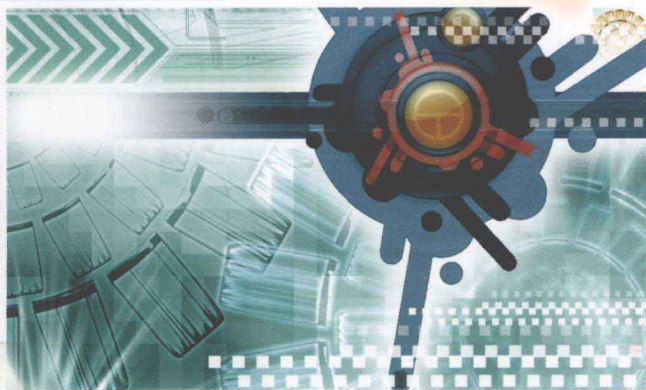


面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

公差配合与测量技术

GONGCHA PEIHE YU CELIANG JISHU

◎ 主 编 陈德林 朱跃峰



面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

公差配合与测量技术

主 编	陈德林	朱跃峰	
副主编	常晓俊	张存祥	
参 编	林吉靓	林 立	杨志帮
	李旭昱	刘明海	

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书反映了公差配合与测量技术的最新理论和国家标准,突出了公差在实际工作中的应用。

本书分为绪论和6个项目:圆柱体结合的极限与配合、测量技术基础、形状和位置公差、表面粗糙度及检测、光滑极限量规及其他常用零件的检测。

本教材既可作为各院校机械类、近机类各专业教学用书,也可作为相关专业技术人员参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

公差配合与测量技术/陈德林,朱跃峰主编. —北京:北京理工大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-5640-3392-7

I. ①公… II. ①陈…②朱… III. ①公差-配合-高等学校-教材②技术测量-高等学校-教材 IV. ①TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 138853 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市文通印刷包装有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 298 千字

版 次 / 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷 责任编辑 申玉琴

印 数 / 1~1500 册 责任校对 张沁萍

定 价 / 35.00 元 责任印制 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

公差配合与测量技术是高等院校机械类及近机类各专业的重要基础课程。它包含几何量公差选用和误差检测两方面内容,与机械设计、机械制造及其产品质量控制密切相关,是机械工程技术人员和管理人员必须掌握的一门综合性应用技术基础课程。

本课程的教学任务是:使学生掌握几何量测量的基础知识、常用的计量器具的基本操作技能以及公差在机械设计、制造中的应用。

按照机械类相关专业的培养目标和培养方案的要求,根据高校教育的特点及发展的需要,本教材的编写采用了“项目驱动,任务导入”的模式,安排了相应的基本理论知识,贯彻了最新国家标准,突出了应用能力的培养。在内容安排方面引入了大量的实际应用和工程实例,强调“理论够用、应用为主”的理念,注重理论联系实际。

本教材既可作为高等院校机械类、近机类各专业教学用书,也可作为相关专业技术人员的参考用书。

本书由开封大学陈德林主编,朱跃峰为第二主编,常晓俊、张存祥为副主编。具体编写分工为:陈德林编写项目一;朱跃峰和张存祥编写项目二,项目六的任务二;林吉靓和林立编写项目四,项目六的任务三;杨志帮和李旭昱编写项目三,项目五;刘明海和常晓俊编写绪论和项目六的任务一、任务四、任务五。

在本书的编写过程中,承蒙开封大学韩洪涛教授、开封黄河机床厂原总工王天顺高级工程师、原开封柴油机厂时希权高级工程师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,恳请读者不吝赐教。

编 者

本课程的任务

本课程是机械类专业的一门重要技术基础课,是联系设计课程与工艺课程的纽带,是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁。

本课程是从保证产品的高质量和如何实现互换性的角度出发,围绕误差与公差这两个基本概念,研究如何解决使用要求与制造要求的矛盾。

本课程的任务是:研究机械设计中怎样合理确定各种零部件的几何精度与相互间的配合关系,掌握一定的测量技术,具体要求如下:

(1) 建立几何参数互换性与标准化的基本概念。

(2) 认识各种几何参数有关公差标准的基本内容和主要规定。

(3) 会初步选用公差和配合;对常见公差要求会正确标注、解释和查用有关表格。

(4) 会正确选择、使用生产现场的常用量具和仪器,能对一般几何量进行综合检测和数据处理。

本课程除课堂教学要讲授检测知识外,为了强化学生的检测技能,还安排有公差实验。此外,为了培养学生的综合运用能力和设计能力,可考虑布置适当的作业。

总之,本课程的任务是使学生获得机械工程技术人員所必须具备的几何量公差与检测方面的基本知识和技能。而后续课程的教学和毕业后的实际工作锻炼,则将使學生进一步加深理解和逐渐熟练掌握本课程的内容。

目 录

绪论	1
任务一 互换性	1
任务二 标准化	3
习题	5
项目一 圆柱体结合的极限与配合	7
任务一 极限与配合的基本术语和定义	7
1.1.1 有关尺寸的术语及定义	8
1.1.2 有关偏差、公差术语及定义	10
1.1.3 有关配合的术语及定义	12
随堂练习	15
任务二 极限与配合国家标准的主要内容	16
1.2.1 配合制	16
1.2.2 标准公差	17
1.2.3 基本偏差系列	20
1.2.4 公差带与配合在图样上的标注	28
1.2.5 一般、常用和优先的公差带与配合	28
1.2.6 线性尺寸的一般公差	32
1.2.7 标准温度	33
随堂练习	33
任务三 极限与配合的选择	33
1.3.1 基准制的选择	33
1.3.2 公差等级的选用	35
1.3.3 配合种类的选择	39
1.3.4 各类常用配合的特征及应用	42
1.3.5 公差与配合选择综合示例	46
随堂练习	48
习题	48
项目二 测量技术基础	52
任务一 测量技术的基本概念	52
2.1.1 测量技术的概念、测量要素和检测	52
2.1.2 长度单位、基准和长度量值传递系统	53
2.1.3 量块及其使用	53
随堂练习	57

任务二 计量器具与测量方法	57
2.2.1 计量器具分类	57
2.2.2 计量器具的基本度量指标	58
2.2.3 测量方法分类	59
2.2.4 常用测量器具的测量原理、基本结构与使用方法	61
随堂练习	66
任务三 测量误差及数据处理	66
2.3.1 测量误差的概念与产生原因	66
2.3.2 测量误差的来源	67
2.3.3 测量误差的分类及处理方法	68
2.3.4 关于测量精度的几个概念	75
随堂练习	76
任务四 光滑工件尺寸的检测	76
2.4.1 概述	76
2.4.2 验收极限和安全裕度 A	77
2.4.3 计量器具的选择	79
2.4.4 计量器具选择示例	80
随堂练习	80
习题	80
项目三 形状和位置公差	82
任务一 概述	82
3.1.1 形位误差对零件使用性能的影响	82
3.1.2 形位公差项目与符号	83
3.1.3 形位公差的研究对象	84
3.1.4 形位公差的标注	85
3.1.5 形位公差的意义和特征	88
3.1.6 形位误差的评定原则——最小条件	89
3.1.7 基准	91
随堂练习	93
任务二 形状公差和形状误差检测	93
3.2.1 形状公差和形状公差带	93
3.2.2 轮廓度公差及其公差带	104
随堂练习	105
任务三 位置公差和位置误差检测	106
3.3.1 定向公差	106
3.3.2 定位公差	111
3.3.3 跳动公差	116
随堂练习	121

任务四 公差原则与公差要求	122
3.4.1 有关术语及定义	122
3.4.2 独立原则	128
3.4.3 相关要求	129
任务五 形位公差的选择	136
3.5.1 形位公差特征项目的选择	136
3.5.2 形位公差值(或公差等级)的选择	136
3.5.3 公差原则的选择	140
3.5.4 基准的选择	142
3.5.5 未注形位公差的规定	142
任务六 形位公差标注应注意的问题	143
任务七 形位误差的检测原则	145
习题	148
项目四 表面粗糙度及检测	152
任务一 概述	152
任务二 表面粗糙度的评定	153
4.2.1 主要术语和定义	153
4.2.2 表面粗糙度的评定参数	154
4.2.3 表面粗糙度国家标准	157
任务三 表面粗糙度的符号及标注	158
4.3.1 表面粗糙度符号	158
4.3.2 表面粗糙度代号	158
4.3.3 表面粗糙度代(符)号在图样上的标注	159
随堂练习	161
任务四 选用和检测表面粗糙度	161
4.4.1 表面粗糙度参数的选用	161
4.4.2 表面粗糙度的测量	164
随堂练习	167
习题	167
项目五 光滑极限量规	169
任务一 概述	169
任务二 工作量规设计	171
5.2.1 工作量规公称尺寸	171
5.2.2 工作量规公差带	171
5.2.3 量规设计的原则及其结构	173
5.2.4 工作量规设计举例	176
5.2.5 量规的其他技术要求	177
习题	179

项目六 其他常用零件的检测	180
任务一 滚动轴承的公差与配合	180
6.1.1 滚动轴承的组成及分类	180
6.1.2 滚动轴承的精度等级及应用	181
6.1.3 滚动轴承内径、外径的公差带及其特点	181
6.1.4 滚动轴承与轴颈和外壳孔的配合	182
6.1.5 滚动轴承配合的选择	182
6.1.6 配合表面及端面的形位公差和表面粗糙度	187
随堂练习	189
任务二 键与花键的公差与配合	189
6.2.1 平键连接的公差与配合	190
6.2.2 矩形花键连接	193
6.2.3 键的检测	198
随堂练习	199
任务三 圆锥和角度的公差与配合	199
6.3.1 圆锥配合的基本参数	200
6.3.2 锥度、锥角系列与圆锥公差	200
6.3.3 圆锥配合	206
6.3.4 角度公差	208
6.3.5 角度与锥度的检测	209
随堂练习	212
任务四 螺纹结合的公差与配合	212
6.4.1 相关专业基础知识	213
6.4.2 普通螺纹的公差与配合	218
6.4.3 普通螺纹的标记	222
6.4.4 螺纹的表面粗糙度要求	223
6.4.5 应用举例	223
6.4.6 普通螺纹的测量	224
随堂练习	226
任务五 圆柱齿轮传动精度与检测	226
6.5.1 概述	227
6.5.2 齿轮精度的评定指标及检测	228
6.5.3 齿轮副和齿坯的精度	236
6.5.4 渐开线圆柱齿轮精度标准及其应用	239
6.5.5 齿轮在图样上的标注	241
随堂练习	241
习题	241
参考文献	243

绪 论

任务一 互 换 性

任务分析 >>

互换性是什么？在工厂装配车间，工人师傅对同一规格的一批零、部件，可以不经过选择、修配或调整，任取一件都能装配在机器上，并能达到规定的使用性能要求。我们会问：这是为什么？这是因为零件具有互换性。例如，自行车有上百个零件，几分钟就装配到一辆车上（见图 0-1）。可以想象，如果零件没有互换性，高效率的装配就无法实现。

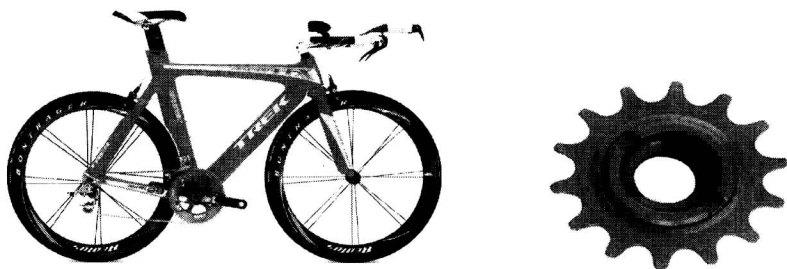


图 0-1 自行车及配件

1. 互换性的含义

互换性是广泛用于机械制造、军品生产、机电一体化产品的设计与制造过程中的重要原则，且能取得巨大的经济效益和社会效益。

在机械制造行业中，零件的互换性是指在同一规格的一批零、部件中，可以不经过选择、修配或调整，任取一件都能装配在机器上，并能达到规定的使用性能要求。能够保证具有互换性的生产，称为遵守互换性原则的生产。

汽车、摩托车、拖拉机等行业就是运用互换性原则，形成规模经济，以取得最佳技术经济效益。

2. 互换性的分类

(1) 互换性按其决定参数或使用要求可分为几何参数互换和功能性互换。

① 几何参数互换，是指规定几何参数（主要包括尺寸大小、几何形状以及形面

间相互位置关系等)的极限,来保证成品的几何参数充分近似所达到的互换性;又称为狭义互换性,即通常所讲的互换性。本书主要讨论几何参数的互换性。

② 功能性互换,又称为广义互换性,是指规定功能参数的极限所达到的互换性。功能参数不仅包括几何参数,还包括其他一些参数,如机械性能,物理、化学性能等参数。

(2) 互换性按其实现方法及互换程度可分为完全互换和不完全互换。

① 完全互换,是指一批零、部件装配前不经选择,装配时也不需修配和调整,装配后即可满足预定的使用要求,如螺栓、圆柱销等标准件的装配大都属于此类情况。

② 不完全互换,是指一批零、部件装配前允许有附加的选择,装配时允许有附加的调整,但不允许修配,装配后可以满足预定的使用要求。例如,当装配精度要求很高时,若采用完全互换将使零件的尺寸公差很小,加工困难,成本很高,甚至无法加工。为了便于加工,这时可将其制造公差适当放大,在完工后,再用量仪将零件按实际尺寸分组,按组进行装配。如此,既保证装配精度与使用要求,又降低成本。此时,仅是组内零件可以互换,组与组之间不可互换,因此,叫不完全互换。

不完全互换只限于部件或机构制造厂内装配时使用,对厂外协作,则往往要求完全互换。一般大量生产和成批生产,如汽车、拖拉机厂大都采用完全互换法生产;精度要求很高的,如轴承行业,常采用分组装配,即不完全互换法;而小批和单件生产,如矿山、冶金等重型机器业,则常采用修配法或调整法。

3. 互换性的技术经济意义

按互换原则组织生产,是现代化生产的重要原则之一,其优点如下:

(1) 在设计方面:由于采用具有互换性的标准件、通用件,可使设计工作简化,缩短设计周期,并便于用计算机辅助设计。

(2) 在制造方面:当零件具有互换性时,可以采用分散加工,集中装配。这样有利于组织专业化协作生产,有利于使用现代化的工艺装备,有利于组织流水线和自动线等先进的生产方式。装配时,不需辅助加工和修配,既减轻工人的劳动强度,又缩短装配周期,还可使装配工作按流水作业方式进行,从而保证产品质量,提高劳动生产率和经济效益。

(3) 在使用、维修方面:当机器的零件损坏或需定期更换时,便可在最短时间内用备件加以替换,从而提高了机器的利用率,延长了整个机器的使用寿命。

综上所述,在机械工业中,遵循互换性原则,对产品的设计、制造和使用、维修等方面具有重要的技术经济意义。所以,它不仅适用于大批量生产,也适用于单件小批生产,是现代制造业中普遍遵守的原则。

4. 互换性生产的实现

具有互换性的零件,其几何参数是否必须制造得绝对精确呢?事实上,不但不可可能,而且也不必。

零件在加工过程中,由于机床系统误差、机床振动、刀具磨损等原因,其几何参数不可避免地会产生误差。例如,单个零件尺寸不可能制造得绝对准确,一批零件尺寸不可能完全一致等。具有互换性的零件,尺寸并不是完全一致。实践证明,只要将这些误差控制在一定的范围内,则零件的使用功能和互换性都能得到保证。换句话说,我们通过对零件的各个几何参数规定公差,加工时只要将零件产生的误差严格控制在公差范围内,零件就具有互换性。

公差是零件几何参数允许的变动量,它包括尺寸公差、形状公差、位置公差和表面粗糙度等。公差是用来控制误差,以保证零、部件的互换性,因此,研究几何量误差及其控制范围,需要建立公差标准,这是科研生产中的一个重要课题,是保证互换性的基础。

完工后的零件是否满足公差要求,要通过检测加以判断。通过检测,几何参数误差控制在规定的公差范围内,零件就合格,就能满足互换性要求。反之,零件就不合格,也就不能达到互换的目的。

综上所述,合理确定公差标准与正确进行检测是保证产品质量、实现互换性生产的两个必不可少的条件和手段。

任务二 标 准 化

任务分析 >

现代制造业的特点是规模大、分工细、零件互换性高。必须有一种手段使生产部门统一起来,标准化正是这种主要手段和途径。

1. 标准和标准化

标准是指为了在一定范围内获取最佳秩序,经协商一致指定并由公认机构批准,共同使用和重复使用的一种规范性文件。标准应以科学、技术和经验的综合成果为基础,以促进最佳的共同效益为目的。

标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

标准化是指以制定标准和贯彻标准为主要内容的全部活动过程。

在现代化生产中,标准化是一项重要的技术措施。因为一种机械产品的制造,往往涉及许多部门和企业,为了适应生产上相互联系的各个部门与企业之间在

技术上相互协调的要求,必须有一个共同的技术标准,使独立的、分散的部门和企业之间保持必要的技术统一,使相互联系的生产过程形成一个有机的整体,以达到实现互换性生产的目的。为此首先必须建立对那些在生产技术活动中最基本的具有广泛指导意义的标准。由于高质量产品与公差的密切关系,所以要实现互换性生产必须建立公差与配合标准、形位公差标准、表面粗糙度等标准,先进的公差标准是实现互换性的基础。

2. 公差的标准化

公差与配合的标准化,对机电工业生产的组织和发展具有重要的作用。我国从适应国际贸易、技术交流的角度考虑,必须进一步与国际标准化接轨。

1959年,我国颁布《公差与配合》国家标准。1979年,我国根据国际标准化组织1962年发布的国际公差制,颁布了新的《公差与配合》国家标准。该标准采用的国际公差制具有概念清晰、明确、严密、规律、适用等特点,成为世界大多数国家广泛采用的一种公差制。1988年,随着科学技术的发展及技术的进步,国际标准化组织发布了新的ISO《极限与配合》国际标准。1997年后,我国遵循积极采用国际标准的方针,结合《公差与配合》国家标准实施十多年的具体情况及反映出来的问题和意见,等效地采用ISO《极限与配合》,陆续颁布了《极限与配合》新的国家标准。

3. 标准化过程中所应用的优先数和优先数系

在制定公差标准及设计零件的结构参数时,都需要通过数值来表示。

任一产品的参数数值不仅与自身的技术特性有关,而且还直接、间接地影响到与其配套的一系列产品的参数数值。例如,螺母直径数值,影响并决定螺钉的直径数值以及丝锥、螺纹塞规、钻头等一系列产品的直径数值。为了避免造成产品的数值杂乱无章、品种规格过于繁多,减少给组织生产、协作配套、供应、使用、维修和管理等所带来的困难,必须把实际应用的数值限制在较小范围内,并进行优选、协调、简化和统一。人们在生产实践中总结出了一种科学的统一数值标准,使产品参数的选择一开始就纳入标准化轨道,这就是国家标准《优先数和优先数系》(GB 321—1980)。凡在科学数值分级制度中被确定的数值,称为优先数;按一定公比由优先数所形成的等比级数系列,称为优先数系。

标准规定了五个等比数列,它们的公比分别为: $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$, $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$, $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$, $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$, $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$,并分别用R5, R10, R20, R40基本系列和R80补充系列表示。

优先数系基本系列的常用值见表0-1。

表 0-1 优先数系基本系列的常用值(摘自 GB 321—1980)

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40				
1. 00	1. 00	1. 00	1. 00	2. 50	2. 50	2. 50	2. 24	6. 30	5. 00	5. 00	5. 00				
			1. 06							2. 36		5. 30			
			1. 12							2. 50		5. 60			
			1. 18							2. 65		6. 00			
	1. 25	1. 25	1. 25						2. 80	2. 80	6. 30	6. 30	6. 30	6. 30	
			1. 32							3. 00			6. 70		
			1. 40						3. 15	3. 15		7. 10	7. 10		
			1. 50							3. 35			7. 50		
	1. 60	1. 60	1. 60							3. 55	3. 55		8. 00	8. 00	8. 00
							1. 70					3. 75			8. 50
		1. 80	1. 80	4. 00	4. 00	4. 00	4. 00		9. 00	9. 00					
			1. 90				4. 25			9. 50					
2. 00	2. 00	2. 00			4. 50	4. 50	10. 00	10. 00	10. 00	10. 00					
			2. 12				4. 75								

可知:(1) 优先数系中的任一数均为优先数,任意两项的积或商都为优先数,任意一项的整数乘方或开方也都为优先数。

(2) 从 R5,R10,R20,R40 前一数系的项值包含在后一数系之中。

(3) 表列以 1~10 为基础,所有大于 10 或小于 1 的优先数,均可用 10 的整数次幂乘以表 0-1 中数值求得,这样可以使该系列向两端无限延伸。

根据生产需要,亦可派生出变形系列,如派生系列。派生系列指从某一系列中按一定项差取值所构成的系列,如 R10/3 系列,即在 R10 数列中按每隔 3 项取 1 项的数列,其公比为 $R10/3=(\sqrt[10]{10})^3=2$ 。如 1,2,4,8,...

优先数系在各种公差标准中被广泛采用,公差标准表格中的数值,都是按照优先数系选定的。例如,《公差与配合》国家标准中 IT5~IT18 级的标准公差值主要是按 R5 系列确定的。

习 题

1. 什么是互换性?
2. 为什么要规定公差?
3. 什么是标准? 它与互换性有何联系? 我国技术标准分哪几级?
4. 什么是优先数和优先数系?

5. 加工误差、公差、互换性的关系是什么？
6. 下面各列数据属于哪种系列？公比是多少？
 - (1) 家用灯泡 15~100 W 中的各种瓦数为 15, 25, 40, 60, 100。
 - (2) 某机床主轴转速为 50, 63, 80, 100, 125, …单位为 r/min。

项目一 圆柱体结合的极限与配合

项目导读 >

图 1-1 是轴和轴及其孔装配图。 $\phi 50g6$ 和 $\phi 50H7$ 体现了轴孔的尺寸精度;
 $\phi 50 \frac{H8}{f7}$ 体现了配合状态。掌握极限配合的专业基础知识和相关国家标准是本项目的主要任务。

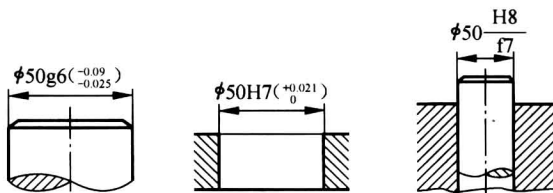


图 1-1 轴和轴及其孔装配图

圆柱体结合是机械产品最广泛采用的一种结合形式,通常指孔与轴的结合。为了满足使用要求保证互换性,应对尺寸公差与配合标准化。因此,圆柱体结合的极限与配合标准是一项最基本、最重要的标准。

《公差与配合》是 1979 年颁布的有关几何精度设计的国家标准,为和国际标准接轨,此标准于 1997 年至今逐步经过修订,改名为《极限与配合》,代替原标准中 GB 1800—1979 至 1804—1979 的有关部分。GB/T 1800—199×在《基础》的总标题下分为三个部分:《第 1 部分:词汇》(GB/T 1800.1—1997);《第 2 部分:公差、偏差和配合的基本规定》(GB/T 1800.2—1998);《第 3 部分:标准公差和基本偏差数值表》(GB/T 1800.3—1998),这三部分被合并为 (GB/T 1800.1—2009)《产品几何技术规范 (GPS) 极限配合第 1 部分:公差、偏差和配合基础》。其他,GB/T 1800.4—1999 名为《标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》,GB/T 1801—1999 名为《极限与配合,公差带和配合的选择》,代替 GB 1801—1979 和 GB 1802—1979。

任务一 极限与配合的基本术语和定义

任务分析 >

为了满足互换性的要求,零件的几何参数必须保持在一定的精度范围内。加工精度的要求通常是由设计者按照国家标准,根据零件的功能要求标注在零件图样上。如图 1-2 所示。图中所标尺寸都有精度要求。

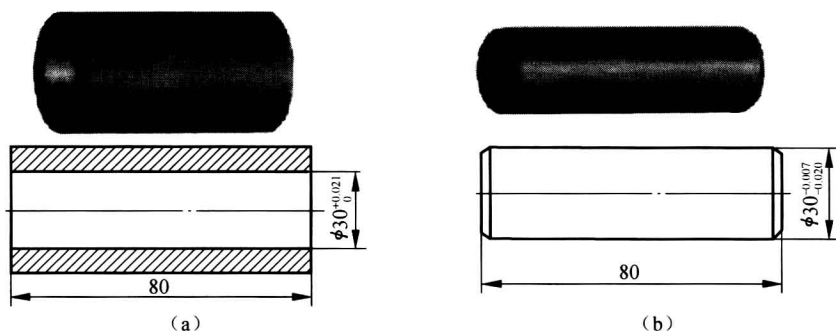


图 1-2 轴与轴套

1.1.1 有关尺寸的术语及定义

1. 孔和轴

孔指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(如由两平行平面或切面形成的包容面)。轴指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(如由两平行平面或切面形成的被包容面)。

标准中定义的孔、轴具有广泛的含义,对于像槽一类的两平行侧面也称为孔,而在槽内安装的滑块类零件的两平行侧面被称为轴。从装配的角度看,孔、轴分别具有包容面和被包容面的功能;从加工的角度看,孔的尺寸由小到大,轴的尺寸有大到小。如果两平行平面或切面既不能形成包容面,也不能形成被包容面,那么它们既不是孔,也不是轴。如阶梯形的零件,其每一级的两平行面便是这样。

例如,在图 1-3 所示的各表面中,由 D_1, D_2, D_3 和 D_4 尺寸确定的各组平行平面或切面所形成的是包容面,称为孔;由 d_1, d_2, d_3 和 d_4 尺寸确定的圆柱形外表面、平行平面或切面所形成的是被包容面,称为轴;由 L_1, L_2 和 L_3 尺寸确定的各平行平面或切面,既不是包容面也不是被包容面,故不称为孔或轴,可称为长度。

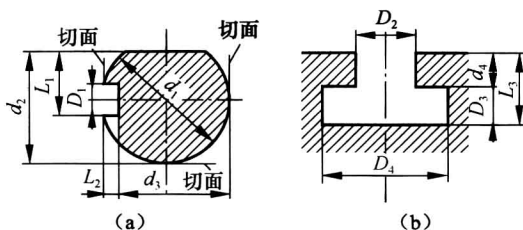


图 1-3 孔与轴

2. 尺寸

以特定单位表示线性尺寸值的数值。从尺寸的定义可知,尺寸由数字和特定单位组成;在机械零件上,尺寸值通常指两点之间的距离,如直径、半径、宽度、深度、