

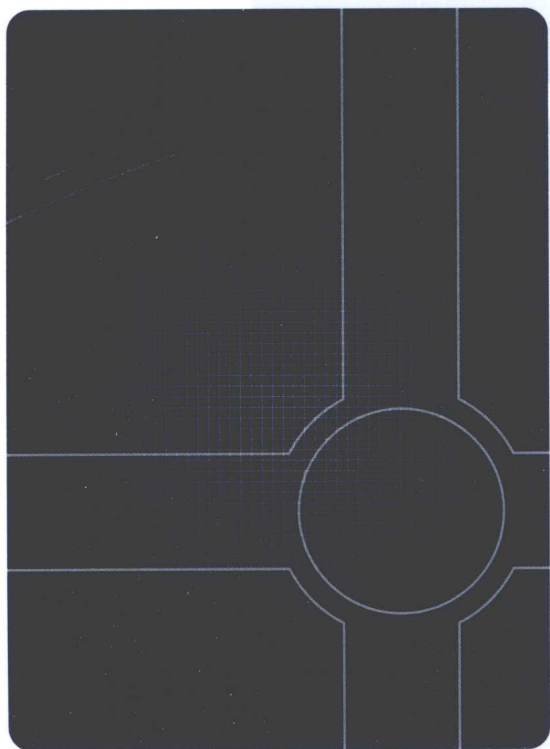
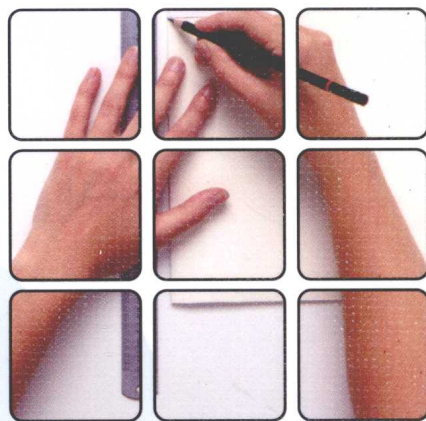


全国高职高专应用型规划教材·机械机电类

互换性与测量技术

陈红杰 主编

HUHUANXING YU CELIANG JISHU



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

全国高职高专应用型规划教材·机械机电类

互换性与测量技术

主 编	陈红杰	
副主编	赵洪光	许永平
参 编	侯文志	陈伟栋
	滕文建	刘 星



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书根据高职高专的教育特色以及机械类专业课程教学的基本要求,结合各院校对本课程改革的成功经验和教学成果编写而成。

本书系统地介绍了机械零件几何量的精度设计以及常用的检测原理,以互换性与测量技术两大内容为主展开,以常见几何参数的公差项目、公差选择、标注和含义为重点,以必需、够用为度,突出互换性的基本理论和互换性在机械设计中的应用。本书注重理论联系实际和应用能力的培养及工程素质教育,把几何参数的检测方法与生产实践紧密联系在一起。

本书可作为高职高专院校机械机电类专业及其他相关专业的教学用书,也可供相关专业工程技术人员、现场管理人员、操作技术工人参考。

图书在版编目(CIP)数据

互换性与测量技术/陈红杰主编. —北京:北京大学出版社, 2010. 8
(全国高职高专应用型规划教材·机械机电类)
ISBN 978-7-301-17227-8

I. ①互… II. ①陈… 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. ①TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 094903 号

书 名: 互换性与测量技术

著作责任者: 陈红杰 主编

策划编辑: 傅 莉

责任编辑: 桂 春

标准书号: ISBN 978-7-301-17227-8/TH·0192

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

电子信箱: zyjy@pup.cn

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 10.25 印张 249 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 19.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

“互换性与测量技术”是机械类专业的一门重要技术基础课，是联系设计系列课程和工艺系列课程的纽带，是架设在基础课、实践教学课和专业课之间的桥梁，同时互换性也是进行现代化生产的基本条件。目前，互换性与测量技术已渗透到零部件的制造与检测、专业化生产的组织协作、产品装配与测试验收、产品的售后服务与使用等全部生产活动中。互换性与测量技术是现代机械工业生产中不可缺少的生产原则和有效的技术措施。

本书根据高职高专的教育特色以及机械类专业课程教学的基本要求，结合各院校对本课程改革的成功经验和教学成果编写而成。

本书系统地介绍了机械零件几何量的精度设计以及常用的检测原理，以互换性与测量技术两大内容为主展开，以常见几何参数的公差项目、公差选择、标注和含义为重点，以必需、够用为度，突出互换性的基本理论和互换性在机械设计的应用。本书注重理论联系实际和应用能力的培养及工程素质教育，把几何参数的检测方法与实践紧密联系在一起。

本书可作为高职高专院校机械机电类专业及其他相关专业的教学用书，也可供相关专业学生和工程技术人员、现场管理人员、操作技术工人参考。

本书由山东交通职业学院陈红杰任主编，赵洪光、许永平任副主编。具体编写分工如下：第1章、第3章由陈红杰编写，第2章由侯文志编写，第4、5章由赵洪光编写，第6章由陈伟栋编写，第7章由滕文建编写，第8、9、10章由许永平编写，第11章由刘星编写。

本书在编写过程中参考了许多教材及其他相关资料，同时也得到了有关同行的大力支持与帮助，在此表示衷心感谢。

鉴于编者水平所限，书中难免有缺点和错误，敬请各位专家和读者批评指正。

编 者
2010年5月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 互换性的概念、分类与作用	(2)
1.1.1 互换性的概念	(2)
1.1.2 互换性的分类	(2)
1.1.3 互换性的作用	(2)
1.2 加工误差与公差	(3)
1.2.1 误差与公差	(3)
1.2.2 测量与检验	(3)
1.3 标准与标准化	(3)
1.3.1 标准	(4)
1.3.2 标准化	(4)
1.3.3 国际标准化组织	(4)
1.4 优先数和优先数系	(4)
1.4.1 《优先数和优先数系》国家标准	(5)
1.4.2 优先数	(5)
1.5 本课程任务及要求	(6)
1.5.1 课程性质	(6)
1.5.2 课程主要内容	(6)
1.5.3 学习要求	(6)
思考题与习题	(7)
第2章 测量技术基础	(8)
2.1 概述	(9)
2.1.1 测量技术基本概念	(9)
2.1.2 长度基准和尺寸传递	(9)
2.1.3 量块基础知识	(11)
2.2 测量器具与测量方法	(12)
2.2.1 测量器具的分类	(12)
2.2.2 测量器具的基本测量参数	(13)
2.2.3 测量方法分类	(13)
2.2.4 检测中应遵循的重要原则	(15)
2.2.5 常用测量器具的测量原理、基本结构与使用方法	(16)
2.3 测量误差与数据处理	(21)

2.3.1	测量误差的概念	(21)
2.3.2	测量误差产生的原因	(22)
2.3.3	测量误差的分类	(22)
2.4	光滑工件尺寸的检测与量具选择	(23)
2.4.1	误收与误废	(23)
2.4.2	安全裕度	(23)
2.4.3	测量器具的选择	(23)
	思考题与习题	(26)
第3章	光滑圆柱的互换性及其检测	(27)
3.1	极限与配合的基本术语	(28)
3.1.1	有关孔与轴的术语	(28)
3.1.2	有关尺寸的术语	(28)
3.1.3	有关偏差和公差术语	(30)
3.1.4	有关配合的术语	(32)
3.2	孔、轴的极限与配合国家标准构成	(34)
3.2.1	基准制	(34)
3.2.2	标准公差系列	(35)
3.2.3	基本偏差系列	(37)
3.2.4	公差与配合在图样上的标注	(41)
3.2.5	一般、常用和优先的公差带与配合	(42)
3.2.6	线性尺寸的一般公差	(44)
3.3	公差与配合的选用	(45)
3.3.1	基准制的选择	(45)
3.3.2	公差等级的选择	(47)
3.3.3	配合的选择	(50)
3.3.4	公差配合选择综合示例	(53)
	思考题与习题	(54)
第4章	形状与位置公差	(56)
4.1	概述	(57)
4.1.1	形位公差相关概念	(57)
4.1.2	形位公差的特征项目和符号	(58)
4.1.3	形位公差的标注	(58)
4.2	形状公差	(60)
4.2.1	形状公差与公差带	(60)
4.2.2	形状公差及形状误差	(62)
4.3	位置公差	(63)
4.3.1	基准及分类	(63)
4.3.2	定向公差与公差带	(65)



4.3.3 定位公差与公差带	(67)
4.3.4 跳动公差与公差带	(68)
4.4 公差原则	(70)
4.4.1 常用术语	(70)
4.4.2 独立原则	(72)
4.4.3 相关要求	(72)
4.5 形位公差的选择	(76)
4.5.1 形位公差项目的选择	(77)
4.5.2 基准要素的选择	(77)
4.5.3 形位公差值的选择	(78)
思考题与习题	(80)
第5章 表面粗糙度及检测	(83)
5.1 概述	(84)
5.1.1 表面粗糙度的概念	(84)
5.1.2 表面粗糙度对零件使用性能的影响	(84)
5.2 表面粗糙度的评定	(85)
5.2.1 主要术语及定义	(85)
5.2.2 表面粗糙度的评定参数	(87)
5.3 表面粗糙度数值的选择	(89)
5.3.1 评定参数的选用	(89)
5.3.2 评定参数值的选用	(89)
5.4 表面粗糙度符号及标注	(91)
5.4.1 表面粗糙度基本符号及意义	(91)
5.4.2 表面粗糙度的标注	(92)
5.4.3 表面粗糙度在图样上的标注	(92)
5.5 表面粗糙度的检测	(93)
思考题与习题	(94)
第6章 光滑极限量规	(95)
6.1 概述	(96)
6.2 量规设计	(97)
6.2.1 极限尺寸判断原则 (泰勒原则)	(97)
6.2.2 量规公差带	(98)
6.2.3 量规结构	(100)
6.2.4 量规技术要求	(101)
6.2.5 工作量规设计举例	(101)
思考题与习题	(104)
第7章 滚动轴承的公差与配合	(105)
7.1 概述	(106)





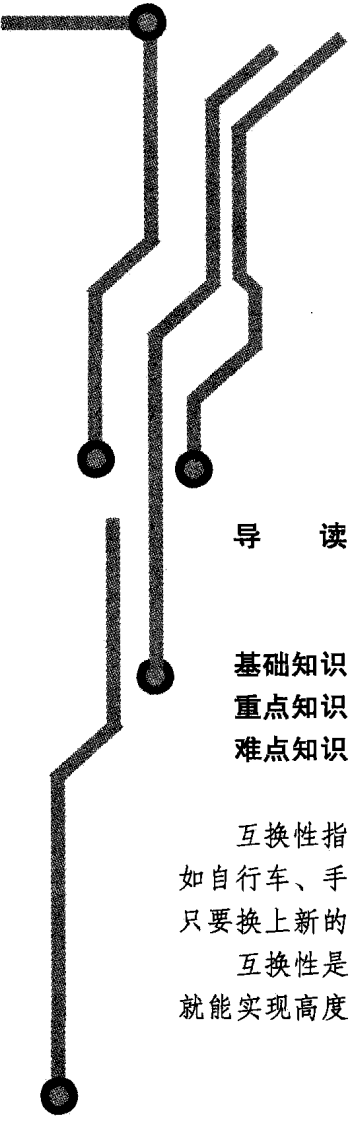
7.2 滚动轴承公差等级及其特点	(106)
7.2.1 滚动轴承的公差等级	(106)
7.2.2 滚动轴承内径、外径公差带特点	(107)
7.3 滚动轴承配合选用	(107)
7.3.1 套圈与负荷方向的关系	(107)
7.3.2 负荷的大小	(108)
7.3.3 其他因素	(109)
思考题与习题	(111)
第8章 键和矩形花键的公差与配合	(112)
8.1 单键结合的互换性	(113)
8.1.1 单键连接的几何参数	(113)
8.1.2 单键连接的公差与配合	(113)
8.1.3 单键轴槽与毂槽的测量	(115)
8.2 矩形花键结合的互换性	(116)
8.2.1 矩形花键的尺寸系列	(116)
8.2.2 矩形花键连接的定心方式	(117)
8.2.3 矩形花键连接的极限与配合	(118)
8.2.4 矩形花键连接的形位公差和表面粗糙度	(119)
8.2.5 矩形花键连接的标注代号	(120)
8.2.6 矩形花键的检测	(120)
思考题与习题	(121)
第9章 普通螺纹公差	(122)
9.1 螺纹几何参数及其偏差对互换性的影响	(123)
9.1.1 螺纹基本牙型及其几何参数	(123)
9.1.2 螺纹几何参数对互换性的影响	(124)
9.2 普通螺纹的公差与配合	(126)
9.2.1 普通螺纹的公差带	(126)
9.2.2 螺纹公差带的选用	(129)
9.2.3 普通螺纹的标记	(131)
思考题与习题	(131)
第10章 圆柱齿轮公差与配合	(132)
10.1 齿轮的使用要求和加工误差	(133)
10.1.1 齿轮传动的应用要求	(133)
10.1.2 齿轮加工误差的来源与分类	(134)
10.2 单个齿轮的评定指标及其检测	(136)
10.2.1 传递运动准确性的检测项目	(136)
10.2.2 传动工作平稳性的检测项目	(138)
10.3 渐开线圆柱齿轮精度标准	(139)





10.3.1 齿轮精度等级和等级确定	(139)
10.3.2 齿轮精度的标注代号	(142)
思考题与习题	(142)
第11章 尺寸链	(143)
11.1 概述	(144)
11.1.1 尺寸链的定义和特性	(144)
11.1.2 尺寸链的组成	(144)
11.1.3 尺寸链的种类	(144)
11.2 用极值法计算尺寸链	(145)
11.2.1 建立尺寸链	(145)
11.2.2 解算尺寸链的方法	(146)
11.2.3 极值法公式	(146)
11.2.4 用极值法解装配尺寸链	(147)
11.2.5 用极值法求工艺尺寸链	(148)
11.3 保证装配精度的其他尺寸链计算方法	(149)
11.3.1 分组互换法	(149)
11.3.2 修配法	(149)
11.3.3 调整法	(149)
思考题与习题	(150)
参考文献	(151)





第 1 章 绪 论

导 读：本章从机械产品的互换性概念出发，引出标准与标准化等概念，通过对比它们之间的关系，提出误差和公差的概念、区别与联系，并对课程任务提出明确要求。

基础知识：互换性概念、分类和作用，误差与公差的区别与联系。

重点知识：保证互换性生产的条件。

难点知识：优先数系。

互换性指事物之间可以相互代替的性能。在生产生活中随处可见，例如自行车、手表和汽车上的零件就是按互换性原则生产的，当它们损坏时，只要换上新的零件就能继续使用，恢复原有的功能。

互换性是现代化生产的重要技术经济原则。遵循互换性原则组织生产，就能实现高度专业化协作，提高劳动生产率，保证产品质量，降低成本。

1.1 互换性的概念、分类与作用

1.1.1 互换性的概念

广义上的互换性是指一种产品、过程或服务能够完全代替另一种产品、过程或服务，且满足同样要求的能力。在机械制造业中，互换性是指在同一规格的一批零部件中，任取其中一件，不经任何挑选和辅助修配就能装在机器或仪器上，并且能满足其原有使用功能要求的特性。

具有互换性的零、部件通常包括几何参数、力学性能以及理化性能等各种参数的互换性。几何参数包括尺寸大小、几何形状、相互位置、表面粗糙度、角度和锥度等；力学性能主要指强度、硬度、刚度等；理化性能参数通常指化学成分、耐腐蚀性等。本书仅讨论几何参数的互换性。

具有互换性的机械零件在生产生活中随处可见，例如加工机床上的夹具、维修机床的工具等，如果有损坏，可以用相同规格的夹具、工具代替，并且不影响使用功能。生活中的灯泡损坏、螺栓丢失等也可以用相同规格的零件代替，不影响使用功能。

1.1.2 互换性的分类

在不同的情况下，零部件互换的形式不同，要求互换的程度也不同。根据互换性程度，互换性可分为完全互换和不完全互换。

完全互换性简称互换性，条件是零、部件在装配或更换时不需要做任何挑选和修配，只要使用同一规格的零部件，安装后就能满足预定的使用性能要求。例如普通螺栓、螺母、轴承、齿轮等。

不完全互换也称为有限互换性，可以允许零、部件在装配前预先分组或在装配时采用调整等措施。不完全互换性可用分组装配法、调整法或其他方法来实现。

在装配精度要求很高时，采用完全互换会使得零件的公差很小，实现合格品的成本太高。这时，可采用分组互换法，将零件的制造公差适当地扩大以便于加工，然后将生产中的零件按实际加工的尺寸分为若干组，

目前零部件大多采用厂际协作的方式生产，因此多采用完全互换，部件或构件在同一生产厂制造和装配时，可采用不完全互换。

1.1.3 互换性的作用

互换性的作用主要体现在以下四个方面。

(1) 设计方面：采用具有互换性的零部件，可以最大限度地采用标准件、通用件和标准部件，大大简化了绘图和计算工作，缩短了设计周期，并有利于计算机辅助设计和产品的多样化。

(2) 制造方面：采用具有互换性的零部件，有利于组织专业化生产，便于采用先进工艺和高效率的专用设备，有利于计算机辅助制造及实现加工过程机械化、自动化。



(3) 装配方面:采用具有互换性的零部件,装配时不需辅助加工,减轻了劳动强度,缩短了装配周期,有利于实现装配过程机械化、自动化。

(4) 使用维修方面:采用具有互换性的零部件,可以极大地减少机器的维修时间和费用,从而提高机器的使用效率。

1.2 加工误差与公差

1.2.1 误差与公差

零件的几何参数是在加工过程中形成的,任何加工方法都不能保证零件加工的绝对准确,因此零件在加工时不可避免的会产生加工误差,加工后的一批同规格的零部件,它们之间相对应的实际几何参数(尺寸、形状、相对位置)不可能完全一样。在生产实践中为了保证几何参数的互换性,只要把加工后的零件的实际几何参数控制在允许的变动范围内即可。

允许零件几何参数变动的范围称为“公差”。为了使零部件具有互换性,首先应对零件的几何要素提出公差要求,只有在公差要求范围内的合格零件才能实现互换。零件的误差在公差范围内即为合格件,超出了公差范围,就成为不合格件。误差是在加工过程中产生的,是不可能完全避免的;而公差是设计人员给定的,设计者进行精度设计的任务就是正确地确定公差,并在图样中明确标注,以便检验加工完成后的零件是否合格。

1.2.2 测量与检验

零部件的实际几何参数是否在规定的公差范围内,要通过测量和检验手段来判断。

测量是将被测几何量与作为计量单位的标准量进行比较,以确定被测几何量的具体数值的过程;而检验是指确定零件的几何参数是否在规定的极限范围内,从而做出零件合格与否的判断。

检测包含测量与检验两个方面,在检测过程中必须保证计量基准和单位的准确可靠,这就需要建立几何量的标准,规定严格的尺寸传递系统,从而保证计量单位的统一。同时要有相应的检测技术措施来保证正确的检测结果,保证零件的互换性。

检测不仅可以判断合格性,也可以用于分析零件不合格的原因,以便于及时调整生产工艺,预防废品的产生。

在机械加工中几何量检测的研究对象是零件几何尺寸的互换性,几何量检测工作是实现零件具有互换性、提高产品质量和劳动生产率的可靠技术保证。

1.3 标准与标准化

工业标准是实现生产专业化与协作的基础。为了实现互换性生产,对各种公差要求必须规定统一的术语、协调的数据和正确的标注形式,使机械设计、加工、装配人员具



有共同的技术语言和依据，因此必须制定公差标准。公差与配合标准是机械工业中最重要的标准之一。

1.3.1 标准

要使具有互换性的产品几何参数完全一致，是不可能也是不必要的。在此情况下，要使同种产品具有互换性，只要使其几何参数、功能参数充分近似，其近似程度可按产品质量要求的不同而不同。现代化生产的特点是品种多、规模大、分工细和协作多，为使社会生产有序地进行，必须通过制定一定的标准使产品规格品种简化，使分散的、局部的生产环节相互协调和统一。

标准就是为了在一定的范围内获得最佳秩序，对重复性事物和概念、规则所作的统一规定，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。

标准的范围非常广，种类繁多，涉及人类生活的各个方面。按性质可分为技术标准和管理标准，按标准化对象的特性可分为基础标准、产品标准、安全和环境保护标准。按标准的作用范围可分为国际标准、国家标准、区域标准、行业标准、地方标准和企业标准。本课程研究的公差标准、检测器具和方法标准，大多属于国家基础标准。

1.3.2 标准化

标准化是指标准的制订、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，进而制订和贯彻标准，以后还要修订标准等。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，是国家现代化生产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。

1.3.3 国际标准化组织

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。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

在机械设计中，常常需要确定很多参数，而这些参数往往不是孤立的，一旦选定，这个数值就会按照一定规律，向一切有关的参数传播。例如，螺栓的尺寸一旦确定，将会影响螺母的尺寸、螺栓孔的尺寸、丝锥板牙的尺寸以及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。由于数值如此不断关联、不断传播，所以，机械产品中的各种技术参数不能随意确定。



1.4.1 《优先数和优先数系》国家标准

为使产品的参数选择能遵守统一的规律,使参数选择一开始就纳入标准化轨道,必须对各种技术参数的数值做出统一规定。《优先数和优先数系》国家标准(GB 321—2005)就是其中最重要的一个标准,要求工业产品技术参数尽可能采用它。

GB 321—2005 中规定以十进制等比数列为优先数系,并规定了5个系列,它们分别用系列符号 R5、R10、R20、R40 和 R80 表示,其中前4个系列作为基本系列,R80 为补充系列,仅用于分级很细的特殊场合。各系列的公比如下:

- ①R5 的公比: $q_5 \approx 1.60$;
- ②R10 的公比: $q_{10} \approx 1.25$;
- ③R20 的公比: $q_{20} \approx 1.12$;
- ④R40 的公比: $q_{40} \approx 1.06$;
- ⑤R80 的公比: $q_{80} \approx 1.03$ 。

1.4.2 优先数

优先数系的5个系列中任一个项值均为优先数。按公比计算得到的优先数的理论值,除10的整数幂外,都是无理数,工程技术上不能直接应用。实际应用的都是经过圆整后的近似值。根据圆整的精确程度,可分为:

- (1) 计算值:取5位有效数字,供精确计算用;
- (2) 常用值:即经常使用的通常所称的优先数,取3位有效数字。

国家标准规定的优先数系分档合理,疏密均匀,有广泛的适用性,简单易记,便于使用。常见的量值,如长度、直径、转速及功率等分级,基本上都是按一定的优先数系进行选择的。

在确定产品的参数或参数系列时,只要能满足技术经济上的要求,就应当力求选用优先数,并且按照 R5、R10、R20 和 R40 的顺序,优先选用公比较大的基本系列,以便与其他相关产品协调配套。

本课程所涉及的有关标准里,诸如尺寸分段、公差分级及表面粗糙度的参数系列等,基本上采用优先数系。表1-1所示为优先数系的基本系列。

表 1-1 优先数系的基本系列

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00			2.24	2.24		5.00	5.00	5.00
			1.06				2.36				5.30
		1.12	1.12	2.50	2.50	2.50	2.50			5.60	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	1.40		3.15	3.15	3.15			7.10	7.10



(续表)

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
			1.50				3.35				7.50
1.60	1.60	1.60	1.60				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	10.00	10.00	10.00	10.00
	2.00	2.00	2.00			4.50	4.50				
			2.12				4.75				

1.5 本课程任务及要求

1.5.1 课程性质

本课程是机械及其相关专业的一门重要的技术基础课,从“精度”和“误差”两方面去分析、研究机械零件的几何参数,是联系设计系列课程和工艺系列课程的纽带,也是架设在基础课、实践教学课和专业课之间的桥梁。

1.5.2 课程主要内容

本课程系统地介绍了机械零件几何量的精度设计以及常用的检测原理,以互换性与测量技术两大内容为主展开,以常见几何参数的公差项目、公差选择、标注和含义为重点,以必需、够用为度,突出互换性的基本理论和互换性在机械设计中的应用。注重理论联系实际和应用能力的培养,把几何参数的检测方法与实践紧密联系在一起。

全书共分11章,主要内容包括互换性与标准化的基本概念、测量技术基础、光滑圆柱的互换性及其检测、形状与位置公差、表面粗糙度及检测、光滑极限量规、滚动轴承的公差与配合、键和矩形花键的公差与配合、普通螺纹公差、圆柱齿轮公差与配合、尺寸链。为加深理解,在每章后都安排了适量的思考题。

1.5.3 学习要求

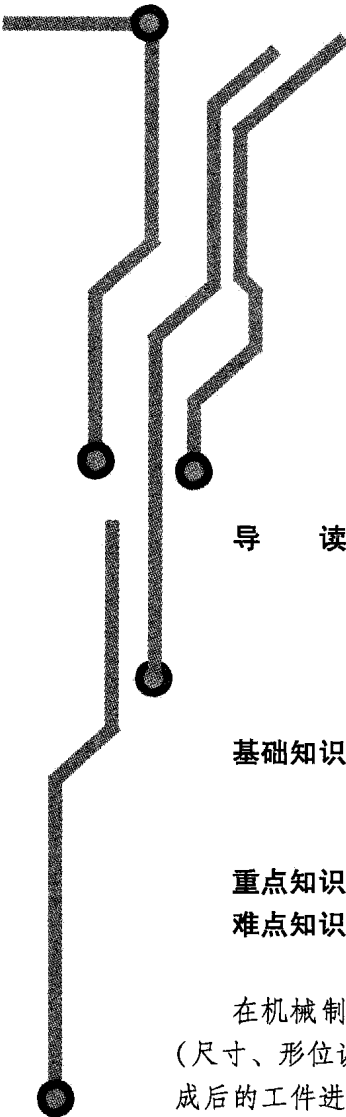
学完本课程后应达到如下要求:掌握互换性和标准化的基本概念;了解本课程所介绍的各个公差标准和基本内容,掌握其特点和应用原则;学会根据机器和零件的功能要求选用合适的公差与配合,即进行精度设计,并能正确地标注到图样上;掌握一般几何参数测量的基础知识;了解各种典型零件的测量方法,学会使用常用的计量器具。

为强化检测技能,在课程的学习过程中,可考虑安排专项实验,为了培养综合运用能力,提高设计技能,也可布置与精度设计相关的大型作业。



思考题与习题

- 1-1 举例说明互换性在机械制造中的作用。
- 1-2 互换性生产有几种，有什么区别？说明它们的应用场合。
- 1-3 标准与标准化在机械生产中有什么作用？
- 1-4 优先数系有哪些优点？其选择原则是什么？



第 2 章

测量技术基础

导 读：本章从测量技术基础出发，主要介绍测量技术方面的基本知识，包括量值传递系统、量块基本知识、测量器具与测量方法的分类等，并且介绍了常用测量器具的测量原理、基本结构与使用方法，讨论了测量误差的特点与分类、产生的原因及处理方法，常用测量器具的选择等。

基础知识：测量的基本概念及其要素、量块的基础知识、测量器具与测量方法的分类，测量误差的特点与分类，测量误差产生的原因。

重点知识：测量误差的处理方法。

难点知识：测量误差的处理，计量器具的选择。

在机械制造中，为了保证机械零件的互换性，除了要对其几何参数（尺寸、形位误差及表面粗糙度等）规定合理的公差以外，还需要对加工完成后的工件进行测量和检验，才能判断它们是否符合设计要求。