



应用型本科规划教材

TOLERANCE FITTING AND BASIC
OF MEASUREMENT TECHNOLOGY

公差配合与检测技术基础

◆ 主 编 孙树礼

副主编 郑雄胜 李沛同



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大學出版社

TG801/64

2007

应用型本科规划教材

公差配合与检测技术基础

主 编 孙树礼
副主编 郑雄胜
李沛同

浙江大學出版社

内 容 提 要

本书重点介绍公差配合与检测技术基础的基本术语、基本理论和基本知识。全书内容包括绪论、公差与配合、形位公差与检测、表面粗糙度、公差配合标准的选用、测量技术基础、常用标准件及结合件的公差与检测、渐开线圆柱齿轮的公差与检测、圆锥和角度公差与检测、尺寸链基础共10章。本书根据应用型本科学生的特点,精选内容,书中采用最新的国家标准,安排了一定数量的例题和习题,配备了大量的图表。

本书可作为应用型本科院校的机械工程专业一级学科的主干技术基础课程教材,也可供近机类各专业师生以及工程技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

公差配合与检测技术基础 / 孙树礼主编. —杭州:浙江大学出版社, 2007. 7
应用型本科规划教材
ISBN 978-7-308-05364-8

I. 公... I. 孙... III. ①公差—配合—高等学校—教材
②技术测量—高等学校—教材 IV. TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第080913号

公差配合与检测技术基础

孙树礼 主编

丛书策划 樊晓燕
责任编辑 王 波 魏文娟
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路148号 邮政编码310028)
(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 杭州印校印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 13.25
字 数 325 千
版 次 2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷
印 数 0001--3000
书 号 ISBN 978-7-308-05364-8
定 价 20.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

总 序

近年来我国高等教育事业得到了空前的发展,高等院校的招生规模有了很大的扩展,在全国范围内涌现了一大批以独立学院为代表的应用型本科院校,这对我国高等教育的全方位、持续、健康发展具有重大的意义。

应用型本科院校以着重培养应用型人才为目标,开设的大多是一些针对性校强、应用特色明确的本科专业,但与此不相适应的是,作为知识传承载体的教材建设远远滞后于应用型人才培养的步伐。应用型本科院校所采用的教材大多是直接选用普通高校的那些适用于研究型人才培养的教材。这些教材往往过分强调系统性和完整性,偏重基础理论知识,而对应用知识的传授却不足,难以充分体现应用类本科人才的培养特点,无法直接有效地满足应用型本科院校的实际教学需要。对于正在迅速发展的应用型本科院校来说,抓住教材建设这一重要环节,是实现其长期稳步发展的基本保证,也是体现其办学特色的基本措施。

浙江大学出版社认识到,高校教育层次化与多样化的发展趋势对出版社提出了更高的要求,即无论在选题策划,还是在出版模式上都要进一步细化,以满足不同层次的高校的教学需求。应用型本科院校是介于普通本科与高职之间的一个新兴办学群体,它有别于普通的本科教育,但又不能偏高本科生教学的基本要求,因此,教材编写必须围绕本科生所要掌握的基本知识与概念展开。但是,培养应用型与校术型人才又是应用型本科院校的教学宗旨,这就要求教材改革必须有利于进一步强化应用能力的培养。

为了满足当今社会对机械工程专业应用型人才的需要,许多应用型本科院校都设置了相关的专业。而这些专业的特点是课程内容校深、难点较多,学生不易掌握,同时,行业发展迅速,新的技术和应用层出不穷。针对这一情况,浙江大学出版社组织了十几所应用型本科院校机械工程类专业的教师共同开展了“应用型本科机械工程专业教材建设”项目的研究,共同研究目前教材的不适应之

处,并探讨如何编写能真正做到“因材施教”、适合应用型本科层次机械工程类专业人才培养的系列教材。在此基础上,组建了编委会,确定共同编写“应用型本科院校机械工程专业规划教材”系列。

本套规划教材具有以下特色:

在编写的指导思想上,以“应用型本科”学生为主要授课对象,以培养应用型人才为基本目的,以“实用、适用、够用”为基本原则。“实用”是对本课程涉及的基本原理、基本性质、基本方法要讲全、讲透,概念准确清晰。“适用”是适用于授课对象,即应用型本科层次的学生。“够用”就是以就业为导向,以应用型人才为培养目的,达到理论够用,不追求理论深度和内容的广度。突出实用性、基础性、先进性,强调基本知识,结合实际应用,理论与实践相结合。

在教材的编写上重在基本概念、基本方法的表述。编写内容在保证教材结构体系完整的前提下,注重基本概念,追求过程简明、清晰和准确,重在原理,压缩繁琐的理论推导。做到重点突出、叙述简洁、易教易学。还注意掌握教材的体系和篇幅能符合各学院的计划要求。

在作者的追追上强调作者应具有应用型本科教学的丰富的教学经验,有较高的学术水平并具有教材编写经验。为了既实现“因材施教”的目的,又保证教材的编写质量,我们组织了两支队伍,一支是了解应用型本科层次的教学特点、就业方向的一线教师队伍,由他们通过研讨决定教材的整体框架、内容选取与案例设计,并完成编写;另一支是由本专业的资深教授组成的专家队伍,负责教材的审稿和把关,以确保教材质量。

相信这套精心策划、认真组织、精心编写和出版的系列教材会得到广大院校的认可,对于应用型本科院校机械工程类专业的教学改革和教材建设起到积极的推动作用。

系列教材编委会主任 潘晓弘

2007年1月

前 言

《公差配合与检测技术基础》是机械类各专业的一门主要技术基础课,是联系设计系列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。

多年来,各高校根据本校的实际情况自行编写出版或内部发行的各类版本教材已达数十种,并且各具特色,促进了本学科的健康发展。

本书是根据以独立学院为代表的应用型本科学生特点组织相关教师进行编写的,在分析各种同类教材和最新国家标准的基础上,力求突出重点,精简内容,论述简洁,通俗易懂,不追求难度和深度,以满足机械工程学科的教学为原则,由浙江大学出版社牵头,组织浙江大学城市学院、浙江海洋学院、杭州电子科技大学共同编写而成。

本书重点突出公差配合与检测技术基础的基本术语、基本理论和基本概念,强调国家标准的应用训练和基本技能的培养。

从设计角度出发,在光滑极限量规、标准件及连接件、齿轮与圆锥的设计方面进行了重点的阐述。结合实验教学可以使学生在学完本课程之后能够基本掌握一些基本理论和基本技能,并且能够应用于实际,从而使理论与实践相结合。为了便于学生的学习和对所学知识的掌握,每一章后都配备了一定数量的习题。

本书由孙树礼任主编并总纂、定稿,由郑雄胜、李沛同任副主编。参加本书编写的有:孙树礼(内容提要、目录、前言、第1章、第2章、第5章),郑雄胜(第2章、第8章),李沛同(第4章、第6章、第9章、第10章),吴央芳(第7章)。在本书编写过程中,浙江大学城市学院张俊同志也参与了部分书稿的校对工作。

浙江大学杨将新教授审阅了全书,并提出了宝贵的修改意见,在此深表谢意。

本书在编写过程中得到了有关院校的大力支持和帮助,也得到了浙江大学出版社的热情帮助,谨在此予以深深的致谢。由于编者的水平有限,书中难免存在缺点和疏漏,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 制造业中的互换性	1
1.1.1 互换性的概述	1
1.1.2 互换性的分类	1
1.1.3 互换性的作用	2
1.1.4 互换性的实现	2
1.2 公差标准与检测	2
1.3 标准与标准化	3
1.3.1 标准	3
1.3.2 标准化	3
1.3.3 优先数和优先数系标准	4
1.4 本课程研究的对象、基本特点及要求	6
习题	6
第2章 公差与配合	7
2.1 概述	7
2.2 基本术语和定义	7
2.2.1 有关“尺寸”方面	7
2.2.2 有关“公差与偏差”方面	8
2.2.3 有关“配合”方面	9
2.3 标准公差系列	13
2.3.1 标准公差等级及代号	13
2.3.2 标准公差因子	14
2.3.3 基本尺寸分段	14
2.3.4 标准公差值	15
2.4 基本偏差系列	15
2.4.1 基本偏差及其代号	15
2.4.2 轴的基本偏差数值	15

2.4.3 孔的基本偏差数值	17
2.5 公差与配合在图上的标注	18
2.6 公差带与配合的标准化	19
2.7 线性尺寸的未注公差	23
2.7.1 一般公差	24
2.7.2 线性尺寸的未注公差	24
习题	24
第3章 形位公差与检测	26
3.1 概述	26
3.2 形状公差及其公差带	27
3.2.1 形状公差及其公差带	27
3.2.2 位置公差及其公差带	30
3.3 公差原则	36
3.3.1 独立原则	36
3.3.2 相关原则	36
3.4 形位误差的评定与检测原则	42
3.4.1 形位误差的评定	42
3.4.2 形位误差的检测原则	44
习题	46
第4章 表面粗糙度	49
4.1 概述	49
4.2 表面粗糙度对产品质量的影响	49
4.3 表面粗糙度的评定方法	50
4.3.1 表面粗糙度基本术语	50
4.3.2 表面粗糙度评定参数	51
4.3.3 表面粗糙度评定参数数值	52
4.3.4 表面粗糙度的标注	53
4.4 表面粗糙度的检测方法	54
4.4.1 比较法	54
4.4.2 光切法	54
4.4.3 针描法	55
习题	55
第5章 公差与配合标准的选用	56
5.1 概述	56
5.2 尺寸公差与配合的选用	56
5.2.1 基准制的选用	57

5.2.2 公差等级的选用	58
5.2.3 配合种类的选用	60
5.3 形位公差的选择	63
5.3.1 形位公差特征的选择	63
5.3.2 形位公差数值(或公差等级)的选择	64
5.3.3 公差原则和公差要求的选择	67
5.3.4 未注形位公差的规定	68
5.4 表面粗糙度的选择	69
5.4.1 表面粗糙度参数值的选用原则	69
5.4.2 选用的方法和步骤	70
5.4.3 应用综合举例	70
习题	73
第6章 测量技术基础	75
6.1 概述	75
6.2 基准与量值传递	76
6.2.1 长度量值传递系统	76
6.2.2 角度传递系统	77
6.3 计量器具与测量方法	78
6.3.1 计量器具	78
6.3.2 测量方法	78
6.3.3 测量器具与测量方法的常用术语	80
6.4 测量误差与数据处理	81
6.4.1 测量误差的概念	81
6.4.2 测量误差产生的原因	82
6.4.3 测量误差的分类	82
6.4.4 随机误差	83
6.4.5 系统误差	87
6.4.6 函数误差	87
6.5 计量器具的选择	89
6.6 光滑极限量规的设计	92
6.6.1 光滑极限量规的作用、分类和公差带	92
6.6.2 量规的设计	94
习题	97
第7章 常用标准件及结合件的公差与检测	98
7.1 概述	98
7.2 滚动轴承的公差与配合	98
7.2.1 滚动轴承的分类	98

7.2.2 滚动轴承的公差	98
7.2.3 滚动轴承配合件公差及选用	100
7.3 键和花键的公差与检测	107
7.3.1 键与花键的种类和用途	107
7.3.2 平键联结的公差与配合	108
7.3.3 矩形花键联结的公差与配合	111
7.3.4 平键与矩形花键的检验	117
7.4 螺纹的公差与检测	119
7.4.1 螺纹的种类	119
7.4.2 螺纹的几何参数及公差原则	119
7.4.3 普通螺纹公差与配合	126
7.4.4 螺纹的检测	132
7.4.5 其他螺纹的公差与配合	135
习题	141
第8章 渐开线圆柱齿轮的公差与检测	143
8.1 概述	143
8.2 渐开线圆柱齿轮传动的基本要求	143
8.2.1 齿轮传动的使用要求	143
8.2.2 齿轮的工作性能要求	144
8.3 渐开线圆柱齿轮的误差分析及评定参数	144
8.3.1 齿轮加工的误差来源与分析	144
8.3.2 齿轮误差的评定参数	145
8.4 渐开线圆柱齿轮副的误差及其评定参数	160
8.4.1 轴线的平行度误差	160
8.4.2 齿轮副的中心距偏差(Δf_o)	160
8.5 渐开线圆柱齿轮精度标准的应用	162
8.5.1 齿轮精度等级和检验	162
8.5.2 齿轮副侧隙	166
8.5.3 齿坯精度和齿轮的表面粗糙度	168
8.5.4 齿轮精度标注	169
8.5.5 齿轮精度的应用	172
第9章 圆锥和角度公差与检测	176
9.1 概述	176
9.1.1 圆锥配合的特点	176
9.1.2 圆锥配合中的基本参数	176
9.2 锥度、锥角系列和圆锥公差	177
9.2.1 锥度与锥角系列	177

9.2.2 圆锥公差	178
9.3 圆锥公差及其应用	180
9.3.1 圆锥配合的种类	180
9.3.2 锥公差的给定方法	180
9.4 角度与角度公差	181
9.4.1 术语和定义	181
9.4.2 角度公差	182
9.5 角度与锥度的检测	183
9.5.1 角度与锥度的测量	183
9.5.2 圆锥锥度的量规检验	183
习题	184
第 10 章 尺寸链基础	185
10.1 概述	185
10.1.1 尺寸链的特性及尺寸链的组成	185
10.1.2 尺寸链的分类	186
10.1.3 尺寸链的计算及画尺寸链线图	187
10.2 完全互换法解尺寸链	187
10.2.1 用极值法解尺链	188
10.2.2 正计算	189
10.2.3 反计算(各组成环的公差设计计算)	190
10.3 大数互换法解尺寸链	193
10.4 解尺寸链的其他方法	195
10.4.1 分组互换法	195
10.4.2 调整法	196
10.4.3 修配法	196
习题	196
参考文献	197

第1章 绪论

1.1 制造业中的互换性

1.1.1 互换性的概述

在机械工业中,互换性是指同一规格的零(部)件,不需要辅助加工,也不需要挑选和调整就可装在机器(部件)上且能满足使用要求的性质。日常使用的螺钉、螺母、滚动轴承等零(部)件都具有这种性质。具有这种性质的零(部)件叫做互换性零(部)件。生产互换性零件的过程叫做遵守互换性原则的生产过程。

从制造角度看,互换性零件在加工时,可以将各种机器上同一规格的零件集中起来,组织专业化生产,采用先进工艺、高效设备和流水线、自动线等先进的生产方式;在装配时,由于不需要辅助加工和挑选、调整,同样也可采用先进工艺、高效设备与先进的装配方式。所以遵守互换性原则是现代化生产的一项基本原则,为实现产品优质、高产、低成本提供了可靠的途径。

从使用角度看,若机器上的零(部)件具有互换性,则在磨损或损坏后可以立即用新的备件代替,从而缩短了维修时间,保证了机器工作的连续性。

互换性不仅是对零(部)件而言,也不仅局限于机械工业,而是已经成为各行各业组织生产的一项重要技术经济原则。但是,互换性不是在任何条件下都是最经济的生产原则,有时零件采用“配作”方式更合适,因此不宜盲目地追求零件的互换性。

零件的互换性应该包括几何参数(尺寸大小、几何形状和相互位置关系)和机械物理性能两个方面。本教材的内容只限于几何参数的互换性,即同类零件互相替换不影响装配要求的性质。这里所说的装配要求是指与零件几何参数有关的装配时应满足的技术要求,它是使机器具有规定功能的先决条件。

1.1.2 互换性的分类

按照零(部)件的互换性程度,互换性可分为完全互换和不完全互换两种。

(1) 完全互换

完全互换是指同一规格的零(部)件在装配或更换时,不需要挑选和修配,而是在装配后就能满足使用要求的互换性。一般标准件,如螺钉、螺母、滚动轴承等都具有完全互换性,其

适合专业化生产和装配。

(2) 不完全互换

不完全互换是指产品装配精度要求较高时,若采用完全互换,将使零件尺寸公差较小,出现加工困难、成本较高、生产率低甚至无法加工等状况。此时,为了加工方便,可放宽零件的尺寸公差。待加工后,将零件按尺寸大小分为若干组,使每组零件之间的实际尺寸差别减小,装配时则按相应组进行。如此,不但方便了加工,而且又满足了装配精度和使用要求。这种将零件仅仅在同一组内互换,不同组不可互换的称为不完全互换或有限互换。如滚动轴承的内、外圈与滚珠间的互换性,通常都采用分组装配,是为不完全互换。

1.1.3 互换性的作用

在制造业中,互换性在设计、制造、装配、使用等方面都至关重要,已成为制造业中重要的生产原则和有效的技术措施。其重要作用表现在以下几个方面。

(1)在设计过程中,按照互换性要求设计产品,最适合选用具有互换性的标准零(部)件、通用件,使设计、计算、制图等工作大为简化,从而缩短了设计周期,加速了产品更新换代,同时便于计算机辅助设计(CAD)。

(2)在制造过程中,按照互换性原则组织生产,各个工件可同时分别加工,从而实现了专业化的协调生产,便于计算机辅助制造(CAM),提高产品质量和生产率,降低制造成本。

(3)在装配过程中,由于零(部)件具有互换性,因而缩短装配周期,便于实现装配自动化,提高装配生产率。

(4)在使用过程中,由于零(部)件具有互换性,因而若零(部)件磨损,可方便地用备件替换,从而缩短维修时间、节约维修费用、提高维修质量、延长使用寿命。

随着科学技术的发展,现代制造业已由传统的生产方式发展到利用数控技术(NC, CNC)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助制造工艺(CAPP)、柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)等进行现代化生产。这些先进制造技术无一不对互换性提出了严格的要求,也无一不遵守互换性原则。所以,互换性是现在和今后生产上不可缺少的生产原则和有效的技术措施。

1.1.4 互换性的实现

既然制造业实现了互换性,就要严格按照统一的标准来进行设计、制造、装配和检验等。由于现代制造业分工细、生产规模大、协作工厂多、互换性要求高,因此必须严格按照标准来协调各个生产环节。只有这样才能使分散的、局部的生产部门和生产环节保持技术统一,使之成为一个有机的生产系统,以实现互换性生产。

1.2 公差标准与检测

零件在加工过程中,不可避免地会产生各种误差。因此,要想把同一规格的一批零件的几何参数做得完全一致是不可能的,实际上也是没有必要的。只要把几何参数的误差控制在一定的范围内,就能满足互换性的要求。

零件几何参数误差的允许范围叫公差。它包括尺寸公差、形状公差、位置公差和角度公

差。完工后的零件是否满足公差要求,则要通过检测才能判断。检测包括检验与测量两方面。

几何量的检验是指确定零件的几何参数是否在规定的极限范围内,以此作出合格性的判断,而不必得出被测量零件的具体数值;测量是将被测量与作为计量单位的标准量进行比较,以确定被测量的具体数值的过程。检测不仅用来评定产品质量,而且还用于分析产生不合格品的原因,从而能及时调整生产,监督工艺过程,预防废品产生。检测是机械制造的“眼睛”。无数事实证明,产品质量的提高,除设计和加工精度的提高外,往往也有赖于检测精度的提高。

综上所述,合理确定公差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。

1.3 标准与标准化

现代化生产的特点是品种多、规模大、分工细、协作多。为使社会生产有序地进行,须通过标准化使产品的规格、品种简化,使分散的、局部的生产环节相互协调和统一。

几何量的公差与检测也应纳入标准化的轨道。标准化是实现互换性的前提。

1.3.1 标准

标准是对重复性事物和概念所作的统一规定,它是科学、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,并作为共同遵守的准则和依据。

标准按不同的级别颁发。我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

对需要在全国范围内统一的技术要求,应当制定国家标准,代号为 GB;对没有国家标准而又需要在全国某个行业范围内统一的技术要求,可制定行业标准,如机械标准(JB)等;对既没有国家标准又没有行业标准但又需要在某个范围内统一的技术要求,可制定地方标准或企业标准,它们的代号分别用 DB, Q 表示。

我国于 1988 年颁布的《中华人民共和国标准化法》中规定,国家标准和行业标准又分为强制性标准和推荐性标准两大类。少量的有关人身安全、健康、卫生及环境保护之类的标准属于强制性标准。国家将用法律、行政、经济等各种手段来维护强制性标准的实施。大量的标准(80%以上)属于推荐性标准,推荐性标准也应积极采用,因为标准是科学技术的结晶,是多年实践经验的总结,它代表了先进的生产力,对生产具有普遍的指导意义。推荐性国家标准的代号为 GB/T。

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),并由这两个组织负责制定和颁发相关国际标准。我国自从于 1978 年恢复参加 ISO 组织后,也陆续修订了自己的标准。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提高产品的互换性。

1.3.2 标准化

标准化是指在经济、技术、科学及管理等社会实践中,对重复性事物和概念通过制定、发布和实施标准,使其达到统一,以获得最佳秩序和社会效益的全部活动过程。

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 优先数和优先数系标准

工程上各种技术参数的简化、协调和统一都是标准化的重要内容。

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、丝锥和板牙的尺寸、螺栓孔的尺寸以及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。这种技术参数的传播扩散在生产实际中是极为普遍的现象。

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,否则会出现规格品种恶性膨胀的混乱局面,给生产组织、协调配套以及使用维护带来极大的困难。

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,因此必须对各种技术参数的数值作出统一规定。国家标准 GB/T 321—1980《优先数和优先数系》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/T 321—1980 中规定以十进制等比数列为优先数系,并规定了五个系列。它们分别用系列符号 R5, R10, R20, R40 和 R80 表示,其中前四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。各系列的公比为

R5 的公比: $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.60$;

R10 的公比: $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$;

R20 的公比: $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$;

R40 的公比: $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$;

R80 的公比: $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$ 。

优先数系的五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,可分为计算值和常用值,即

(1) 计算值 取五位有效数字,供精确计算用。

(2) 常用值 即经常使用的通常所称的优先数,取三位有效数字。

表 1-1 中列出了 1~10 范围内基本系列的常用值和计算值。如将表中所列优先数乘以 10, 100, …, 或乘以 0.1, 0.01, …, 即可得到所有大于 10 或小于 1 的优先数。

标准还允许从基本系列和补充系列中隔项取值组成派生系列。如在 R10 系列中每隔两项取值得到 R10/3 系列, 即 1.00, 2.00, 4.00, 8.00, …, 它即是常用的倍数系列。

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, 如关于长度、直径、转速及功率等的分级, 基本上都是按一定的优先数系进行的。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 优先数系的基本系列(摘自 GB/T 321 1980)

基本系列(常用值)				计算值
R5	R10	R20	R40	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.0000
			1.06	1.0593
			1.12	1.1220
		1.25	1.18	1.1885
			1.25	1.2589
			1.32	1.3335
			1.40	1.4125
			1.50	1.4962
1.60	1.60	1.60	1.60	1.5849
			1.70	1.6788
			1.80	1.7783
		2.00	1.90	1.8836
			2.00	1.9953
			2.12	2.1135
			2.24	2.2387
			2.36	2.3714
2.50	2.50	2.50	2.50	2.5119
			2.65	2.6607
			2.80	2.8184
		3.15	3.00	2.9854
			3.15	3.1623
			3.35	3.3497
			3.55	3.5481
			3.75	3.7581
4.00	4.00	4.00	4.00	3.9811
			4.25	4.2170
			4.50	4.4668
		5.00	4.75	4.7315
			5.00	5.0119
			5.30	5.3088
			5.60	5.6234
			6.00	5.9566
6.30	6.30	6.30	6.30	6.3096
			6.70	6.6834
			7.10	7.0795
		8.00	7.50	7.4980
			8.00	7.9433
			8.50	8.4140
			9.00	8.9125
			9.50	9.4405
10.00	10.00	10.00	10.00	10.0000

1.4 本课程的研究对象、基本特点及要求

本课程分析研究的是机器和仪器中零(部)件精度设计的原则和方法,以及确保产品质量的检测技术。为了适应国民经济现代化进程的要求,必须学习和研究公差配合与检测技术中的最新科研成果。

本课程是高等学校机械工程类各专业的一门极其重要的技术基础课,是联系机械设计课程与制造工艺类课程的纽带,也是从基础课及其他技术基础课教学过渡到专业课教学的桥梁,起到承上启下的作用。本课程由公差配合与检测技术基础两个联系密切的部分组成。前者分析研究机械零件及结构的几何参数,属于精度设计的范畴;后者是学习检测的基本知识与技能,属于计量学的范畴。总之,这两方面的内容都是机械工程技术人员的必备的基本知识和技能。

学习完本课程后应达到:

- (1)掌握本课程中有关国家标准的内容和应用原则,并能够正确查用有关表格。
- (2)初步学会和掌握零件的精度设计内容及方法。
- (3)了解各种典型的检测方法,学会常用计量器具的选择和使用。

习 题

- 1-1 什么是互换性?它对现代工业生产有何重要意义?
- 1-2 生产中常用的互换性有几种?采用不完全互换的条件和意义是什么?
- 1-3 举例谈谈互换性在制造业中的作用和实现互换性生产的基本技术措施。
- 1-4 简述优先数和优先数系的基本内容。
- 1-5 公差配合和检测技术的发展概况有何实际意义?
- 1-6 简述本课程研究的对象和特点及基本要求。