

21 世纪高等院校应用型规划教材

互换性与技术测量

主 编 魏斯亮 李时骏
副主编 郭纪林 丁阳喜
主 审 李伟光

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书系统地介绍了互换性与技术测量的基础知识,包括:互换性与标准化,极限与配合,形状和位置公差,表面粗糙度标准,技术测量基础知识,普通螺纹的公差与配合,滚动轴承的公差与配合,键与花键的公差与配合,渐开线圆柱齿轮传动公差,尺寸链的计算方法等,共计十章。

本书根据 2005 年底之前颁布的最新国家标准进行编写,突出对公差带特点的分析应用,突出对重点难点问题的讨论,在各章基本内容之后均附有习题,在各章中均有解题所需的公差表格,以方便教学与读者学习。

本书可作为高等院校机械类、机电类、材料类、仪器仪表类、机电设备类等各专业“互换性与技术测量”课程的教学用书,也可供机械制造工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

互换性与技术测量/魏斯亮,李时骏主编. —北京:北京理工大学出版社,2007.8 (2007.9 重印)

ISBN 978-7-5640-1258-8

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 119031 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(总编室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 16.25

字 数 / 328 千字

版 次 / 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 9 月第 2 次印刷

印 数 / 4001~7000 册

定 价 / 26.00 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

互换性与技术测量是高等院校机械类、机电类、材料类、仪器仪表类、机电设备类等各专业学生必修的一门重要技术基础课，是联系基础课学习、实践课学习和专业课学习之间的纽带和桥梁，涉及多方面的专业技术基础理论和实践知识。本课程将互换性的基本原理、标准化的生产管理思想、几何量计量测试技术手段等相关知识融合在一起，与机械设计、机械制造、产品质量控制等多方面问题密切相关，是机械工程技术人员和管理人员必备的专业基础知识和技能。

本书根据 2005 年底之前颁布的最新国家标准进行编写，在编写过程中参考了许多已出版的同类教材，融入了编者多年教学实践中积累的心得体会和教学经验。在保证教材内容的全面性和系统性的前提下，本书取材力求少而精，重点讲清基本概念和有关标准的选用方法，介绍几何量误差的测量原理，结合实例分析重点难点问题，以便通过教学使学生掌握本课程的基本内容，为后续课程的学习或学生今后从事机电产品的设计、制造、维修、管理打下坚实的技术基础。

本书由魏斯亮、李时骏担任主编，郭纪林、丁阳喜担任副主编。华东交通大学魏斯亮编写第 3、5、9 章，丁阳喜编写第 4、7 章；南昌大学郭纪林编写第 1、6、8 章；江西科技师范学院李时骏编写第 2、10 章。南昌理工学院顾吉仁、李玉满、钟良伟、黎旭初和湖南普来得机械有限公司王玉琢、鲁祖荣参加了本书的编写工作。

本书由华南理工大学博士、博士生导师、教授李伟光担任主审。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

21 世纪高等院校应用型规划教材编委会

(机电类专业)

主 审 郭纪林 林知秋 张岐生

主 任 陈智刚 京玉海
副 主 任 方晓勤 熊 坚 朱江峰
委 员

余 萍 陈根琴 高保真 肖文福 李俊彬
李 奇 杨 安 陈小云 魏春雷 徐慧民
赵广平 唐 刚 涂序斌 袁建新 敖春根
夏永英 余 林 张克义 宋志良 黄国兵
郑和安 刘 勇 王训杰 陈华庚 刘耀元
魏斯亮

(排名不分先后)

执行委员 钟志刚 廖宏欢

目 录

第 1 章 互换性、标准与标准化	1
1.1 互换性的基本概念	1
1.2 标准与标准化	2
1.3 优先数和优先数系	3
1.4 零件的误差、公差及检测	5
1.5 本课程学习方法指导	6
习题	6
第 2 章 极限与配合标准	8
2.1 极限与配合的基本术语及定义	8
2.1.1 孔和轴的术语定义	8
2.1.2 有关尺寸的术语定义	9
2.1.3 有关偏差与公差的术语定义	11
2.1.4 有关配合的术语定义	12
2.2 标准公差系列	16
2.2.1 公差因子(公差单位)	16
2.2.2 公差等级	17
2.2.3 尺寸分段	17
2.3 基本偏差系列	18
2.3.1 基本偏差代号	18
2.3.2 基本偏差系列图及其特征	18
2.3.3 基本偏差数值	19
2.4 配合种类的标准化	25
2.4.1 基准制	25
2.4.2 基本偏差的构成规律	26
2.4.3 极限与配合在图样上的标注	27
2.4.4 优先选用的公差带与配合	27
2.5 一般公差——未注公差的线性和角度尺寸的公差	30
2.5.1 一般公差的概念	30

2.5.2	一般公差的公差等级和极限偏差数值	30
2.5.3	一般公差的适用条件	31
2.5.4	一般公差的图样表示法	32
2.6	极限与配合标准的选择应用	32
2.6.1	配合制的选择	32
2.6.2	公差等级的选择	34
2.6.3	配合种类的选择	36
2.6.4	选择应用举例	40
	习题	41
第3章	形状和位置公差	43
3.1	概 述	43
3.1.1	形位公差的研究对象——几何要素	44
3.1.2	形位公差的分类、项目及符号	45
3.1.3	形位公差的意义和特征	46
3.2	形状公差	47
3.2.1	形状公差的概念	47
3.2.2	形状误差的评定准则	47
3.2.3	形状公差的项目	49
3.3	位置公差	52
3.3.1	基准	53
3.3.2	定向公差的项目	54
3.3.3	定位公差的项目	60
3.3.4	跳动公差的项目	63
3.4	公差原则	67
3.4.1	有关定义、符号及尺寸代号	67
3.4.2	公差原则	69
3.5	形位公差的选择方法	78
3.5.1	选择形位公差项目	78
3.5.2	选择适用的公差原则	79
3.5.3	确定形位公差的数值	80
3.5.4	基准的选择	84
3.5.5	未注形位公差值的规定	84
3.6	形位公差的标注	87

3.6.1	形位公差框格	87
3.6.2	形位公差框格在图样上的标注	89
3.6.3	形位公差有附加要求时的标注方法	92
3.7	形位公差选择举例	93
3.8	形位误差的检测	94
3.8.1	形位误差的五种检测原则	94
3.8.2	形位误差的测量方法	96
	习题	102
第4章	表面粗糙度标准	107
4.1	概述	107
4.1.1	基本概念	107
4.1.2	表面粗糙度对零件使用性能的影响	107
4.2	表面粗糙度国家标准	109
4.2.1	表面粗糙度的基本术语	109
4.2.2	表面粗糙度的评定参数及数值	111
4.3	表面粗糙度的选择及其标注	115
4.3.1	表面粗糙度评定参数及数值的选择	115
4.3.2	表面粗糙度的符号、代号及其标注	118
4.4	表面粗糙度的测量	125
4.4.1	比较法	125
4.4.2	光切法	126
4.4.3	干涉法	127
4.4.4	针描法	128
	习题	129
第5章	技术测量基础知识	131
5.1	技术测量概述	131
5.1.1	测量的概念	131
5.1.2	长度单位、基准和量值传递系统	131
5.1.3	量块的基本知识	132
5.2	计量器具与测量方法	135
5.2.1	计量器具的分类	135
5.2.2	几种常用的计量器具	135

5.2.3	计量器具的度量指标	140
5.2.4	测量方法的分类	141
5.3	测量误差及数据处理	142
5.3.1	测量误差的概念	142
5.3.2	测量误差的来源	143
5.3.3	测量误差的种类和特性	143
5.3.4	测量精度	146
5.3.5	测量结果的数据处理	146
5.4	光滑工件尺寸的检验	150
5.4.1	验收原则及方法	150
5.4.2	验收极限与安全裕度 A	150
5.4.3	计量器具的选择原则	151
5.5	光滑极限量规设计	154
5.5.1	概述	154
5.5.2	量规设计的原则	155
5.5.3	工作量规设计示例	160
	习题	162
第 6 章	普通螺纹的公差与配合	163
6.1	普通螺纹的基本牙型和几何参数	163
6.1.1	公制普通螺纹的基本牙型	163
6.1.2	公制普通螺纹的几何参数	166
6.2	普通螺纹几何参数对螺纹互换性的影响	169
6.2.1	大径偏差、小径偏差对螺纹互换性的影响	169
6.2.2	螺距偏差对螺纹互换性的影响	169
6.2.3	牙型半角偏差对螺纹互换性的影响	170
6.2.4	螺纹作用中径及中径的合格条件	172
6.3	普通螺纹的公差与配合	173
6.3.1	普通螺纹的公差带	173
6.3.2	普通螺纹公差带的选用	177
6.3.3	普通螺纹的标记	178
6.4	普通螺纹的测量	180
6.4.1	普通螺纹的综合测量	180
6.4.2	普通螺纹的单项测量	181

习题	183
第 7 章 滚动轴承的公差与配合	184
7.1 概述	184
7.2 滚动轴承精度等级及其应用	185
7.3 滚动轴承公差带的特点	186
7.4 滚动轴承与轴颈及外壳孔的配合	188
7.4.1 轴颈及外壳孔的公差带	188
7.4.2 选择滚动轴承配合的原则	190
7.4.3 选择滚动轴承配合的方法	192
7.4.4 配合偶件的形状和位置公差	194
7.4.5 配合偶件的表面粗糙度	195
习题	197
第 8 章 键与花键的公差与配合	198
8.1 单键连接的公差与配合	198
8.1.1 概述	198
8.1.2 平键连接的公差与配合	198
8.1.3 平键连接的形位公差和表面粗糙度	200
8.1.4 新旧国标的主要区别	201
8.2 矩形花键的公差与配合	201
8.2.1 概述	201
8.2.2 矩形花键的主要尺寸及定心方式	202
8.2.3 矩形花键的公差与配合	204
8.2.4 矩形花键的形位公差和表面粗糙度	205
8.2.5 矩形花键的标注	207
8.3 键与花键的检测方法	207
8.3.1 平键的检测	207
8.3.2 矩形花键的检测	208
习题	209
第 9 章 渐开线圆柱齿轮传动公差	210
9.1 对齿轮传动的基本要求	210
9.2 齿轮误差的来源	211
9.3 渐开线圆柱齿轮误差项目及测量	213

9.3.1	影响齿轮传动准确性的误差及测量	213
9.3.2	影响齿轮传动平稳性的误差及测量	217
9.3.3	影响轮齿载荷分布均匀性的误差及测量	219
9.3.4	齿轮副侧隙及其检验项目	220
9.4	齿轮副和齿坯的精度	224
9.4.1	齿轮副的精度	224
9.4.2	齿坯的精度	225
9.5	渐开线圆柱齿轮精度标准	227
9.5.1	齿轮精度等级及其选择	227
9.5.2	齿轮辐侧隙的选择	232
9.5.3	齿轮公差检验组的项目选用	233
9.5.4	齿轮的图样标注方法	234
9.5.5	渐开线圆柱齿轮精度标准提要	236
	习题	236
第 10 章	尺寸链计算方法	238
10.1	尺寸链的基本概念	238
10.1.1	尺寸链的定义及特点	238
10.1.2	尺寸链的基本术语及其分类	239
10.2	尺寸链的计算方法	241
10.2.1	尺寸链计算的内容	241
10.2.2	完全互换法解尺寸链	242
10.2.3	计算尺寸链的其他方法	245
	习题	248
	参考文献	250

第1章

互换性、标准与标准化

1.1 互换性的基本概念

互换性是指同一规格的零部件能够彼此互相替换的性能。

由不同工厂和车间按同一图纸制成的零部件，进行装配时任取其一，不需要任何选择和修配，就可装上机器，并可达到图纸规定的性能要求，这样的零部件就具有完全互换性。互换性的概念在日常生活中也随处可见，例如：家里的灯泡坏了，可以换个新灯泡；汽车上的螺钉、螺母、圆柱销、滚动轴承等零部件坏了，也可以购买换新。之所以这样方便，是因为合格的产品和零件在尺寸、功能、外观等方面具有可以互相替换的性能。互换性在机械制造业中具有重大意义，按互换性要求进行生产既能提高劳动生产率，又可保证产品质量和降低成本，所以说，互换性原则是机械制造业中一项重要的生产原则。

按照互换程度的不同，互换性可以分为完全互换和不完全互换两种。

完全互换指零部件在装配时不需要选择、修配和任何辅助加工，就可以达到预定的装配精度要求，如常见的螺栓、螺母、滚动轴承等标准件的互换性。在大批量生产方式中，往往采用完全互换。

不完全互换又称为有限互换，它是指在装配前需要将零部件预先分组或在装配时需要进行少量修配调整才能达到装配精度的要求，例如内燃机活塞销与活塞销孔装配时的分组法装配、减速器轴承盖装配时的垫片厚度调整法装配等。在装配精度要求特别高的场合或者在单件小批量生产方式中，往往采用不完全互换。

在机械制造业中，零部件的互换性应当包括几何参数、机械性能、理化性能等诸多方面，本课程仅讨论几何参数的互换性。所谓几何参数是指尺寸大小、几何形状（包括微观与宏观几何形状）、各要素间的位置关系等。

为了满足互换性要求，理想状况下似乎需要同一规格零部件的几何参数完全一致，但这在实践中是不可能、同时也是不必要的。由于受机械制造工艺系统和环境因素波动的影响，

加工所得一批零部件的实际几何参数与图纸规定的理想要素不可能完全相符，两者之间的差值称为加工“误差”。如果加工误差足够小，加工所得的零部件装到机器上就可达到预定的使用性能要求，这样的零部件就具有互换性。

可见在实际生产中，只需将同一规格零部件的几何参数控制在某一特定的范围内，就能实现具有互换性的目的。这个零部件几何参数允许变动的特定范围，就称为公差。公差值的大小是反映零部件精度高低与否的重要标志；至于零部件的实际几何参数误差是否在规定的公差范围之内，则需要通过技术测量来判断。

1.2 标准与标准化

标准与标准化是伴随现代工业而发展起来的一门新兴学科。在现代化工业生产中，标准化是实现互换性的基础和前提。

为了发展互换性生产，必须将产品、零部件、原材料、刀具、工具、量具以及机床的类型、规格、质量指标、产品检测方法等进行统一和简化，制定相互协调的标准，并按照统一的术语、符号、计量单位，将它们的几何参数和公差数值标注在图样上，在生产过程中加以贯彻，以扩大互换范围和取得最佳的经济效果，这就是标准化的思想方法。

标准是指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。标准在一定范围内具有约束力。

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、实施和修订标准，达到协调统一，以获得最佳秩序和社会效益的全部活动过程。

根据标准化法规定，我国的标准级别分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级，下一级标准不得与上级标准的有关内容相抵触。

国家标准的代号为 GB 或 GB/T、GB/Z。

行业标准的代号有多种，如：JB 为原机械工业部标准，YB 为原冶金工业部标准，HB 为原航空航天工业部标准；企业标准的代号为 QB 等。

从世界范围看，更高级别的标准还有国际标准和区域标准：国际标准是指由国际标准化组织（ISO）或国际电工委员会（IEC）制定的标准；区域标准（或国家集团标准）是指由某个国家或某个国家集团制定的标准，例如分别由欧共体（EN）、美国（ANSI）和德国（DIN）制定的标准等。

按照标准化对象的分布领域，标准分为技术标准和非技术性标准。技术标准是对标准化领域中需要协调统一的技术事项所制定的标准。技术标准的种类繁多，主要有：

①基础标准：指在一定范围内可作为其他标准的基础并普遍使用、具有广泛指导意义的

标准,如计量单位、术语、符号、优先数系、机械制图、极限与配合等标准。

②产品标准:指为保证产品的适用性,对产品必须达到的某些或全部要求所制定的标准,如品种、规格、技术性能、试验方法、检验规则等。

③方法标准:指以试验、检查、分析、抽样、统计、计算、测定和作业等各种方法为对象制定的标准,如设计计算方法、工艺规程和测试方法等标准。

④安全标准和环境保护标准:指有关人们生命财产安全和保护环境可持续发展的标准。

1.3 优先数和优先数系

在制定技术标准和从事机械设计、制造时,经常要涉及很多技术参数。当选定某个数值作为产品的基本技术参数后,该数值将按照一定的规律向一切有关参数进行传播与扩散。技术参数的这种传播扩散特性,称为“数值的传播性”。

例如,某个螺栓的直径尺寸一旦确定,与之相配合的螺母尺寸、加工用的丝锥和板牙尺寸、检验用的塞规和环规尺寸等也就随之而定,继而又传向垫圈、扳手等专用件的尺寸,再进一步传向攻丝前的钻孔直径和钻头的尺寸等。所以在设计和生产过程中,确定技术参数的数值就不能随随便便,即便是微小差异经过反复传播扩散之后,也会造成尺寸、规格、品种的恶性膨胀混乱局面。显然,这种数值的传播性牵涉许多部门和领域,如果没有一定的规则或标准来加以协调引导,单靠一般的协商办法,即使是花费大量的人力、物力和时间,也很难做到及时而有效的解决。

为了解决这一类问题,在生产实践的基础上,人们总结了一套科学统一的数值标准——优先数和优先数系。

优先数和优先数系是一整套国际通用的科学、统一、经济、合理的数值分级制度,我国国家标准 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》规定了该数值分级制度的主要内容。国标指明:在确定产品的技术参数或参数系列时,必须最大限度地采用优先数和优先数系,以使产品的参数选择及其后续工作一开始就纳入标准化的轨道。

GB/T 321—2005 规定:以十进等比数列作为优先数系,共有 5 个系列,分别采用系列符号 R5、R10、R20、R40、R80 表示。其中,前 4 个系列为基本系列,公比为:

$$R5: q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$$

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

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

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

R80 为补充系列,仅用于分级很细的特殊场合,公比为:

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

国标规定：优先数系中的各项项值均为优先数。

根据优先数系的公比计算，可以得到优先数各项的理论值。这些理论值除 10 的整数幂外均为无理数，在工程技术上无法直接应用，需要圆整为近似值。根据圆整的精确程度，优先数的各项项值可以分为：

- ①计算值：取 5 位有效数字，可代替理论值供精确计算用。
- ②常用值：取 3 位有效数字，此即经常使用的、通常所称的“优先数”。
- ③化整值：取 2 位有效数字，只在某些特殊情况下才允许采用。

表 1-1 列出了范围为 1~10 的优先数系的基本系列常用值，由表 1-1 可以看出该项值具有如下特点。

表 1-1 优先数系的基本系列 (GB/T 321-2005)

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	5.0	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
			1.50				3.35				7.50
1.60	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	10.0	10.0	10.00	10.00
			2.12				4.75				

①在公比为 qr 的某优先数系的优先数中，每隔 r 项取值，其项值增大 10 倍（十进等比数列）。

②对于 R10 系列来说，每隔 3 项取值，其项值增大 2 倍（倍数关系）；对于 R20 系列来说，每隔 6 项取值，其项值也增大 2 倍（倍数关系）。

③在同一系列中，任意两项优先数的积、商、整数乘方、整数开方的值，仍为优先数（继承关系）。

④在 R40 系列中包含有 R20 系列的值，在 R20 系列中包含有 R10 系列的值，在 R10 系列中包含有 R5 系列的值（包含关系）。

⑤如将表中所列的项值乘以 10、100、1000...或乘以 0.1、0.01、0.001...，即可得到所有 >10 或 <1 的同系列中的优先数（延展关系）。

⑥若从基本系列（或补充系列）中隔项取值，则导出派生系列，例如：在 R10 系列中每隔两项取一项值，可得到 R10/3 系列，当首项选为 1 时它的项值为 1.00、2.00、4.00、8.00、16.00、…；当首项选为 1.25 时它的项值为 1.25、2.50、5.00、10.00、20.00、…；当首项选为 1.60 时它的项值为 1.60、3.15、6.30、12.50、25.00、…，这就是前述常用的倍数系列（派生关系）。

优先数和优先数系的主要优点是：相邻两项项值的相对误差均匀，项值排列疏密适中，运算方便，简单易记，具有广泛的实用性。在设计各类产品时，如果产品的主要参数（或主要尺寸）按优先数选用形成系列，可以减轻设计计算的工作总量，便于分析各参数之间的内在关系，可以用有限的产品（或零件）规格系列最大限度地满足用户的多种需求。因此，优先数和优先数系被用来作为数值统一的标准，在各工业发达国家得到了极其广泛的应用。

1.4 零件的误差、公差及检测

零件在加工过程中不可能做到绝对准确，不可避免地总会产生种种误差，这样的误差称为几何量误差。实际上，只要零部件的几何量误差在图纸规定的范围内变动，加工所得的产品就能满足互换性要求。

图纸规定的零件几何参数的允许变动量称为公差。实际工件的误差在图纸规定的公差范围之内，工件为合格件；超出了图纸规定的公差范围，工件为不合格件。

误差是在工件加工过程中产生的，它是随机变量；公差是设计人员给定的，它是限制误差的某一合理范围。设计者的任务在于正确地确定公差，并在图样上把它明确地表示出来。这就是说，生产中采用规定公差限制误差的方法来保证产品的互换性。显然，在满足产品功能要求的前提下，公差值应尽可能规定得大一些，以获得最佳技术经济效益。

加工所得零件是否满足图纸规定的公差要求，需要通过检测加以判断。检测的方法包括检验与测量两种。

几何量检验是指采取适当的方法和手段，判断工件的几何参数是否在图纸规定的合格范围内。这种方法仅作出工件合格与否的结论，不给出具体的数值。

几何量测量是指将被测量与标准量进行比较，从而准确得到被测要素具体数值的过程。这种方法可以给出具体的测量数据报告，并参照图纸要求作出合格性结论。

几何量检测不但可以用来评定产品的质量，而且可以用来分析不合格品的产生原因，监督制造工艺过程，及时指导调整生产，杜绝废品的产生。所以检测是机械制造不可缺少的“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，往往更有赖于检测精度的提高。

由此可见，合理确定零件的公差并正确地进行检测，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。本课程讨论的主要内容，就是机械零件几何参数的互换性及

其技术检测问题。

1.5 本课程学习方法指导

本课程是机械类、机电类、材料类、仪器仪表类各专业学生必修的主干专业基础课，是联系设计课程与制造工艺课程的纽带，是从基础课学习阶段过渡到专业课学习阶段的桥梁。

本课程围绕误差与公差这两个基本概念，研究制造水平与使用要求的矛盾，研究技术测量和数据处理的方法，是一门实践性很强的专业基础课程。

本课程的任务是：通过讲课、作业、实验等教学环节，了解互换性与标准化的重要意义，熟悉极限与配合的基本概念，掌握若干极限配合标准的主要内容，掌握确定零件公差的基本原则与方法，了解技术检测的基本理论和操作，了解尺寸链的概念和计算方法，为合理表达设计思想和正确绘制设计图纸打下坚实的基础。

本课程的特点是：术语定义多、代号符号多、标准规定多、牵涉内容多、经验总结多，而逻辑推理和数学计算相对较少，容易使学生在初学时感到枯燥、繁杂、难记、不会用，对这一特点应当有充分的思想准备。为了学好本课程，要求学生上课认真听讲，课后及时复习，尽量以自己的生活背景和工程背景知识为基础展开广泛联想，重在钻研理解教材，很好地适应由基础课阶段向专业课阶段转变的学习过渡过程。

在本课程的学习过程中，学生应当了解每个术语、定义的实质，及时归纳总结进行区别和联系，在此基础上掌握牢记，才能灵活运用。学生应当独立完成作业，独立完成实验，巩固加深对所学内容的理解与记忆；应当掌握正确的图样标注方法，熟悉公差与配合的选择原则和方法，重视计算机技术在本课程中的应用，培养熟练的操作技能和严肃认真的科学态度。实际上，本课程是从理论课教学到工程技术实践的转折性课程，也是工程技术人员形成工程思维方式的开端，随着后续课程的学习深入和实践知识的逐渐丰富，将会加深对本课程内容的理解。而要达到正确运用本课程所学的知识，熟练正确地进行零件的精度设计，还需要经过长期实际工作的锻炼。希望同学们坚持不懈努力，反复练习，反复记忆，尽快达到熟练掌握灵活应用的水平。

习 题

- 1-1 什么是互换性？互换性有哪些优点？零部件达到互换性要有哪两个条件？
- 1-2 试分析零件的加工误差与公差的关系。
- 1-3 规定产品的技术参数时，采用优先数和优先数系具有什么优点？为什么？
- 1-4 试说明标准化和互换性之间的关系是什么？

- 1-5 根据两种零件的公差值大小, 能否比较确定实际零件的加工精度的高低? 为什么?
- 1-6 某优先数系的第一项为 10, 试按优先数系 R5 系列确定后五项优先数的项值。
- 1-7 试写出优先数系 R10/3 和 R10/5 两种派生系列的优先数 (首项选为 1)。
- 1-8 在生产中, 采用完全互换与不完全互换有何区别?