



普通高等学校机械制造及其自动化专业“十二五”规划教材
顾问 杨叔子 李培根 李元元

互换性与技术测量

李蓓智 © 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



普通高等学校机械制造及其自动化专业“十二五”规划教材
顾问 杨叔子 李培根 李元元

互换性与技术测量

主 编 李蓓智
参 编 项 前 周亚勤 姚 风
景 毅 王晋凤 梁群龙
王成宾



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书系统且简明扼要地介绍了互换性与技术测量的基本概念与知识、最新的国家标准及其应用要点,并以减速器及其零件为主线,将尺寸公差与配合、几何公差及测量、表面粗糙度等的相关知识、标注要领和综合应用融为一体。全书包括绪论、技术测量基础、尺寸公差与配合、几何公差及测量、表面粗糙度、量规设计与工件的检测方法、常用结合件的互换性、渐开线圆柱齿轮传动的互换性和尺寸链等内容。各章前设有引言,各章后设有重点、难点及习题。

本书不仅可以作为高等院校相关专业的教材,也可作为高等院校机械专业教师、机械制造尤其是装备制造企业工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

互换性与技术测量/李蓓智 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.6
ISBN 978-7-5609-6703-5

I. 互… II. 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(2010)第 212348 号

互换性与技术测量

李蓓智 主编

责任编辑:刘 勤

责任校对:朱 霞

封面设计:潘 群

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:19 插页:2

字 数:361 千字

版 次:2011 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:33.60 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

普通高等学校机械制造及其自动化专业“十二五”规划教材

编 委 会

丛书顾问：杨叔子 华中科技大学

李元元 华南理工大学

李培根 华中科技大学

丛书主编：张福润 华中科技大学

曾志新 华南理工大学

丛书编委（排名不分先后）

吕 明 太原理工大学

芮执元 兰州理工大学

吴 波 华中科技大学

范大鹏 国防科技大学

王 杰 四川大学

何 林 贵州大学

李铁军 河北工业大学

刘国平 南昌大学

何岭松 华中科技大学

郭钟宁 广东工业大学

管琪明 贵州大学

李伟光 华南理工大学

蒋国璋 武汉科技大学

张宪民 华南理工大学

邓星钟 华中科技大学

李蓓智 东华大学

王艾伦 中南大学

何汉武 广东工业大学

高殿荣 燕山大学

高全杰 武汉科技大学

王连弟 华中科技大学出版社

邓 华 中南大学

李 迪 华南理工大学

轧 刚 太原理工大学

成思源 广东工业大学

程宪平 华中科技大学

序

“爆竹一声除旧，桃符万户更新。”在新年伊始，春节伊始，“十一五”规划伊始，来为“普通高等院校机械类精品教材”这套丛书写这个“序”，我感到很有意义。

近十年来，我国高等教育取得了历史性的突破，实现了跨越式的发展，毛入学率由低于10%达到了高于20%，高等教育由精英教育而跨入了大众化教育。显然，教育观念必须与时俱进而更新，教育质量观也必须与时俱进而改变，从而教育模式也必须与时俱进而多样化。

以国家需求与社会发展为导向，走多样化人才培养之路是今后高等教育教学改革的一项重要任务。在前几年，教育部高等学校机械学科教学指导委员会对全国高校机械专业提出了机械专业人才培养模式的多样化原则，各有关高校的机械专业都在积极探索适应国家需求与社会发展的办学途径，有的已制定了新的人才培养计划，有的正在考虑深刻变革的培养方案，人才培养模式已呈现百花齐放、各得其所的繁荣局面。精英教育时代规划教材、一致模式、雷同要求的一统天下的局面，显然无法适应大众化教育形势的发展。事实上，多年来，已有许多普通院校采用规划教材，就十分勉强，而又苦于无合适教材可用。

“百年大计，教育为本；教育大计，教师为本；教师大计，教学为本；教学大计，教材为本。”有好的教材，就有章可循，有规可依，有鉴可借，有道可走。师资、设备、资料（首先是教材）是高校的三大教学基本建设。

“山不在高，有仙则名。水不在深，有龙则灵。”教材不在厚薄，内容不在深浅，能切合学生培养目标，能抓住学生应掌握的要言，能做到彼此呼应、相互配套，就行，此即教材要精、课程要精，能精则名、能精则灵、能精则行。

华中科技大学出版社主动邀请了一大批专家，联合了全国几十个应

用型机械专业,在全国高校机械学科教学指导委员会的指导下,保证了当前形势下机械学科教学改革的发展方向,交流了各校的教改经验与教材建设计划,确定了一批面向普通高等院校机械学科精品课程的教材编写计划。特别要提出的,教育质量观、教材质量观必须随高等教育大众化而更新。大众化、多样化决不是降低质量,而是要面向、适应与满足人才市场的多样化需求,面向、符合、激活学生个性与能力的多样化特点。“和而不同”,才能生动活泼地繁荣与发展。脱离市场实际的、脱离学生实际的一刀切的质量不仅不是“万应灵丹”,而是“千篇一律”的桎梏。正因为如此,为了真正确保高等教育大众化时代的教学质量,教育主管部门正在对高校进行教学质量评估,各高校正在积极进行教材建设、特别是精品课程、精品教材建设。也因为如此,华中科技大学出版社组织出版普通高等院校应用型机械学科的精品教材,可谓正得其时。

我感谢参与这批精品教材编写的专家们!我感谢出版这批精品教材的华中科技大学出版社的有关同志!我感谢关心、支持与帮助这批精品教材编写与出版的单位与同志们!我深信编写者与出版者一定会同使用者沟通,听取他们的意见与建议,不断提高教材的水平!

特为之序。

中国科学院院士
教育部高等学校机械学科指导委员会主任

杨红子

2006.1



前言

设计任何一台机器,都不仅需要进行运动分析、结构设计、强度和刚度计算等,而且还要进行精度设计。精度设计就是基于互换性原则与标准,协调和解决好机器使用要求与制造代价这一对矛盾的设计。然而,我国的精度设计或互换性标准应用设计一直是薄弱环节,已经成为我国机械产品档次、性价比及其国际竞争能力不高的主要原因之一。

因此,“互换性与技术测量”作为一门与机械工业尤其是装备制造业发展密切相关的基础学科,一门高等院校机械类各专业必需的主干技术基础课程,一根联系设计类课程、制造类课程和检测控制类课程的纽带,一座从专业基础课程学习过渡至专业课程学习、专业课程设计、生产实习和毕业设计的桥梁,必须在基于互换性原则与标准,协调和解决好机器使用要求与制造代价这一对矛盾的理论与实践上下工夫。

在汲取很多教材经验的基础上,本书力争体现的特色在于:

(1) 通过典型案例及其相关问题引入每章正文,以启发学生或读者有针对性地进行学习和思考;

(2) 以学生通过先驱课程学习比较熟悉的减速器及其零件为对象,将本课程主要涉及的尺寸公差与配合、几何公差及测量、表面粗糙度、轴承和齿轮标注等的相关教学内容融为一体,加强相关章节的联系、呼应与协调;

(3) 在相关章节知识点理论讲解的基础上,通过加强应用案例的设计分析与实践,强调精度设计或互换性标准应用设计中的原则与要点、方案的对比分析,以及如何协调和解决机器使用要求与制造代价这一对矛盾等;

(4) 每章后面设有“本章重点与难点”,其重要意义在于,不仅要求学生明确并掌握重点与难点,更重要的是通过分析和强调一些不易区别、容易犯错误的问题和案例,使学生加深理解,掌握应用要领;

(5) 本书使用最新的国家标准并给出了相关的标注对照,以及采用国际 ISO 标准的情况。

全书共分九章,依次为绪论、技术测量基础、尺寸公差与配合、几何公差及测量、表面粗糙度、量规设计与工件的检测、常用结合件的互换性、渐开线圆柱齿轮的互换

性、尺寸链。

本书囊括了“互换性与技术测量”涉及的主要方面,内容翔实,论述深入浅出,不仅可以作为高等院校相关专业的课程教材,也可作为高等院校机械专业教师、机械制造尤其是装备制造企业工程技术人员参考用书。

本书由李蓓智任主编,参加编写的有东华大学李蓓智(第3章)、项前(第1、4章)、周亚勤(第2章);浙江理工大学姚风(第5、6章);太原理工大学景毅(第7章7.1节和7.3节)、王晋凤(第7章7.2节)、梁群龙(第8章)、王成宾(第9章)。各章习题及其答案、PPT讲稿都由编写相关章节的老师编写,每章引言由李蓓智编写。

由于编者所及资料 and 水平有限, 书中难免有不足甚至错误之处, 敬请读者批评指正!

编者

2010 年 8 月于上海

目录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 互换性概述	(1)
1.2 标准化及优先数系	(3)
1.3 本课程的研究对象及任务	(6)
本章重点与难点	(7)
思考与练习	(7)
第 2 章 技术测量基础	(8)
2.1 技术测量的基本知识	(8)
2.2 测量数据的处理	(18)
2.3 技术测量的基本原则	(29)
本章重点与难点	(31)
思考与练习	(32)
第 3 章 尺寸公差与配合	(34)
3.1 概述	(35)
3.2 基本术语及定义	(36)
3.3 极限与配合制	(43)
3.4 尺寸公差与配合的选择	(57)
3.5 未注公差及其应用	(68)
本章重点与难点	(69)
思考与练习	(73)
第 4 章 几何公差及测量	(76)
4.1 概述	(77)
4.2 几何公差	(87)
4.3 公差原则	(122)
4.4 几何公差的设计及选用	(134)
本章重点与难点	(142)
思考与练习	(149)



第 5 章 表面粗糙度	(157)
5.1 概述	(158)
5.2 表面粗糙度的评定	(159)
5.3 表面粗糙度的选用与标注	(164)
5.4 表面粗糙度的测量	(174)
本章重点与难点	(175)
思考与练习	(175)
第 6 章 量规设计与工件的检测	(177)
6.1 概述	(177)
6.2 光滑极限量规及其设计	(178)
6.3 普通计量器具及其测量	(187)
本章重点与难点	(194)
思考与练习	(194)
第 7 章 常用结合件的互换性	(195)
7.1 滚动轴承的互换性	(195)
7.2 键与花键结合的互换性	(207)
7.3 螺纹连接的互换性	(215)
本章重点与难点	(227)
思考与练习	(228)
第 8 章 渐开线圆柱齿轮的互换性	(229)
8.1 概述	(229)
8.2 渐开线圆柱齿轮精度的评定指标及检测	(235)
8.3 齿坯精度、齿轮副相关偏差和轮齿接触斑点	(250)
8.4 圆柱齿轮的精度设计	(257)
本章重点与难点	(274)
思考与练习	(274)
第 9 章 尺寸链	(276)
9.1 基本概念	(276)
9.2 极值法及其应用	(283)
9.3 统计法及其应用	(289)
本章重点与难点	(292)
思考与练习	(293)
附录 新旧国标对照表	(294)
参考文献	(296)

第1章 绪论

众所周知:任何一只 U 盘插到任意一台计算机的 USB 插口中都可以正常读/写和存储数据文件;在汽车装配线上,操作工或机械手按照汽车零部件的装配关系和技术要求,任取一个汽车零部件就可以完成相关装配任务,而最终形成一辆所要求的汽车。这样的例子不胜枚举。

为什么 U 盘和汽车零部件等具有如此好的通用性和便利性?这是因为这些零部件在设计制造时遵守了互换性原则及其相关标准。然而,不同的互换对象、不同的生产批量,可以有不同的互换性要求和遵守不同的互换性标准,甚至可以不完全遵守互换性原则。

本章要解决的问题是:如何定义互换性?为什么要遵守互换性原则?如何遵守?什么是标准化及优先数系?机械产品和机械制造及其自动化领域主要涉及哪些互换性标准及其项目?学习本章,学生应了解和明确本课程的研究对象及其基本任务。



1.1 互换性概述

1.1.1 互换性的定义及内容

(1) 互换性的定义 不经任何挑选或修配便能在同型号规格范围内互相替换的零部件特性称为互换性。换言之,同一型号规格的一批零部件,任取其一,不需经过任何挑选或修配就能装和相关机器上,且满足其使用功能和性能要求。互换性是机器、仪器制造行业产品设计与制造应当遵循的重要原则之一。

(2) 互换性涉及的内容 机械零部件的几何参数,如尺寸、几何形状(宏观、



微观)及相互的位置关系等;力学性能,如硬度、强度等。本课程仅讨论几何参数的互换性。

1.1.2 互换性的分类

(1) 完全互换和不完全互换 按零部件互换程度,互换分为完全互换和不完全互换。完全互换是指零部件在装配时不需要经过任何挑选或修配或额外加工;不完全互换则允许在零部件加工之后,按测量的实际情况,如尺寸大小将其分为若干组,由此减小各组内零件实际情况的差异,装配时按对应组进行,以保证和提高装配精度和使用性能,或在保证同样装配精度和使用性能的前提下,降低零件的加工精度或难度。在不完全互换中,零件仅在相应组内互换,而不能跨组互换(因为分组装配必须是大批量生产,所以此部分内容在机械制造技术基础中的装配工艺中讨论)。

(2) 内互换和外互换 内互换是指标准部件中的零件互换,如滚动轴承的滚动体与外圈内滚道、内圈外滚道的互换;外互换是指标准部件与其他零部件的互换,如滚动轴承的外圈外径、内圈内径分别与其相配的机壳孔、轴颈的互换。

1.1.3 互换性的作用

(1) 在产品的设计方面 产品设计中尽量运用互换性理念,采用具有互换性的通用、标准件及部件,不仅可以大大简化产品设计工作、减少计算工作量和缩短设计周期,而且有利于形成新的通用、标准部件,从而提高设计工作的一次成功率。

(2) 在零部件制造方面 具有互换性的零部件不仅有利于组织专业化生产、采用先进的制造工艺和高效的专用设备,而且有利于采用计算机辅助制造、实现加工过程和装配过程的机械化和自动化,从而实现优质、高效和低耗的制造目标。

(3) 在使用和维修方面 具有互换性的零部件一旦磨损及损坏,可以及时更换,从而减少机器的维修时间和费用,保证机器连续运转和提高机器的使用价值。

总之,零部件的互换性对提高产品质量、运行可靠性及其经济效益等都具有重要意义,它已成为现代机械制造业普遍遵守的原则之一,对我国的现代化建设起着重要作用。但是,不是任何情况都必须采用互换性原则的,如钥匙。



1.1.4 互换性生产

1. 误差与公差

(1) 误差(error) 实际生产中,由于工艺系统相关因素的影响,机械零部件的实际几何参数与理想几何参数的差异。在加工和装配中产生的误差分别称为加工误差和装配误差。

(2) 公差(tolerance) 公差是指允许实际零件几何参数的最大变动量,即允许尺寸、几何形状和相互位置误差最大变动的范围,以控制加工误差和装配误差,它包括尺寸公差、形状公差、位置公差、表面粗糙度等,是由设计人员根据产品使用性能要求给定的。因此,建立各种几何参数的公差标准是实现零件误差的控制和保证互换性的基础。

2. 测量、检验与检测

(1) 测量(measure) 测量是将被测量(未知量)与已知的标准量进行比较,并获得被测量具体数值的过程,也是对被测量定量认识的过程。

(2) 检验(inspection) 检验是判断被测物理量是否合格,即是否在规定范围内的过程,通常不一定要测出具体值,也可理解为不要求知道具体数值的测量。

(3) 测试(test) 测试是具有试验性质的测量过程,也可理解为试验和测量过程。

(4) 检测(detect) 在工艺流程中,检测包括测量、检验和测试等意义比较宽广的参数测量过程。它不仅用来评定产品质量,而且用于分析产品不合格的原因,通过监督工艺过程、及时调整生产,预防废品产生。

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。



1.2 标准化及优先数系

1.2.1 标准与标准化意义

(1) 标准的定义 标准是指对需要协调统一的重复性事物(如产品、零部件

等)和概念(如术语、规则、方法、代号、量值等)所作的统一规定。它是以科学技术和实践经验的综合成果为基础,经协商一致,制定并由公认机构批准,以特定形式发布,共同使用的和重复使用的一种规范性文件。

标准体现了科技与生产的先进性及相关方的协调一致性,目的在于促进共同效益。

(2) 标准的区分 我国的标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级。

按照标准的适用领域、有效作用范围和发布权力不同,一般分为:国际标准,如 ISO 和 IEC,分别为国际标准化组织和国际电工委员会制定的标准;区域标准(或国家集团标准),如 EN、ANST、DIN,分别为欧共体、美国、德国制定的标准;国家标准,代号为 GB;行业标准(或协会、学会标准),如 JB、YB 为原机械部和冶金部标准;地方标准和企业(或公司)标准。

按法律属性不同,分为强制性标准和推荐性(非强制性)标准。代号为“GB”的属强制性标准,颁布后须严格执行;代号为“GB/T”、“GB/Z”的各为推荐性和指导性标准,均为非强制性标准。

(3) 标准化的定义 它是为了在一定范围内获得最佳秩序,对现实问题或潜在的问题制定共同使用和重复使用的条款的活动。该定义中的活动包括编制、发布和实施标准的过程。

标准化的主要作用在于它是现代化大生产的必要条件,是科学及现代化管理的基础,是提高产品质量、调整产品结构、保障安全性的依据。标准化是一个动态及相对性的概念,要求不断地修订完善,提高优化,即标准没有最终成果。标准是随着标准化程度的不断提高而变化的。

(4) 标准化与标准的关系 标准是标准化的产物,没有标准的实施就不可能有标准化。

(5) 标准化的意义 标准化是组织现代化大生产的重要手段,是实行科学管理的基础,也是对产品的基本要求之一。实施标准化的目的是获得最佳的社会经济效益。

标准化是以制定标准和贯彻标准为主要内容的全部活动过程,是我国很重要的一项技术政策。标准化程度的高低是评定产品的指标之一。

1.2.2 优先数与优先数系

在产品设计或生产中,为了满足不同的要求,同一产品的某一参数从大到小取不同的值时(形成不同规格的产品系列),应采用一种科学的数值分级制度



或称谓,人们由此总结了一种科学的统一的数值标准,即优先数和优先数系。优先数系是国际上统一的数值分级制度,是一种无量纲的分级数系,适用于各种量值的分级。优先数系中的任一个数值均称为优先数。19 世纪末,法国人雷诺(Renard)首先提出了优先数和优先数系,后人为了纪念雷诺将优先数系称为 Rr 数系。产品(或零件)的主要参数(或主要尺寸)按优先数形成系列,可使产品(或零件)形成系列化,便于分析参数间的关系,可减轻设计计算的工作量。如机床主轴转速的分级间距、钻头直径尺寸、粗糙度参数、公差标准中尺寸分段(250 mm 以后)等均采用某一优先数系。

工程技术上通常采用的优先数系,是一种十进制几何级数,即级数的各项数值中,包括 $1, 10, 100, \dots, 10^N$ 和 $0.1, 0.01, \dots, 1/10^N$ 这些数,其中的指数 N 是正整数。按 $1 \sim 10, 10 \sim 100, \dots$ 和 $1 \sim 0.1, 0.1 \sim 0.01, \dots$ 划分区间,称为十进段。级数的公比 $q = \sqrt[r]{10}$, 这里 r 为每个十进段内的项数。国家标准《优先数和优先数系》(GB/T 321—2005)与国际标准 ISO 3、ISO 17、ISO 497 采用的优先数系相同,规定的 r 值有 5、10、20、40、80 五种,分别采用国际代号 R5、R10、R20、R40、R80 表示。五种优先数系的公比如下:

$$\text{R5 系列} \quad q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.584\ 9 \approx 1.60$$

$$\text{R10 系列} \quad q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.259\ 8 \approx 1.25$$

$$\text{R20 系列} \quad q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.122\ 0 \approx 1.12$$

$$\text{R40 系列} \quad q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.059\ 3 \approx 1.06$$

$$\text{R80 系列} \quad q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.029\ 2 \approx 1.03$$

R5、R10、R20 和 R40 是常用系列,称为基本系列,而 R80 则作为补充系列。R5 系列的项值包含在 R10 系列中,R10 的项值包含在 R20 之中,R20 的项值包含在 R40 之中,R40 的项值包含在 R80 之中。优先数系的基本系列如表 1-1 所示。

表 1-1 优先数系的基本系列(常用值)(摘自 GB/T 321—2005)

R5	1.00	1.60			2.50		4.00		6.30		10.00
R10	1.00	1.25	1.60	2.00	2.50	3.15	4.00	5.00	6.30	8.00	10.00
R20	1.00	1.12	1.25	1.40	1.60	1.80	2.00	2.24	2.50	2.80	3.15
	3.35	4.00	4.50	5.00	5.60	6.30	7.10	8.00	9.00	10.00	—
R40	1.00	1.06	1.12	1.18	1.25	1.32	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80
	1.90	2.00	2.12	2.24	2.36	2.50	2.65	2.80	3.00	3.15	3.35
	3.55	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.30	5.60	6.00	6.30
	6.70	7.10	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	—	—	—

优先数的主要优点:相邻两项的相对差均匀,疏密适中,而且运算方便,简单易记。在同一系列中,优先数(理论值)的积、商、整数(正或负)的乘方等仍为优先数。因此,优先数得到了广泛的应用。另外,为了使优先数系有更大的适应性来满足生产,可从基本系列中每隔几项选取一个优先数,组成新的系列,即派生系列。例如经常使用的派生系列 $R_{10}/3$,就是从基本系列 R_{10} 中每逢三项取出一个优先数组成的,当首项为 1 时, $R_{10}/3$ 系列为:1.00、2.00、4.00、8.00、16.00、…其公比 $q = (\sqrt[10]{10})^3 \approx 1.999\ 423 \approx 2$ 。

优先数系的应用很广,适用于各种尺寸、参数的系列化和质量指标的分级,对保证各种工业产品品种、规格的合理简化分档和协调具有重大的意义。选用基本系列时,应遵循先疏后密的原则,即应当按照 R_5 、 R_{10} 、 R_{20} 、 R_{40} 的顺序,优先采用公比较大的基本系列,以免规格太多。当基本系列不能满足分级要求时,可选用派生系列。选用时应优先采用公比较大和延伸项含有项值 1 的派生系列。



1.3 本课程的研究对象及任务

本课程是高等院校机械工程及自动化(或机械设计制造及自动化)专业及相关专业的主干技术基础课程。它包含几何量公差和误差检测两方面的内容,与机械设计、机械制造、质量控制等多方面密切相关,是机械工程技术人员和管理人员必备的基本知识技能。

本课程的研究对象是机械零部件几何参数的互换性,主要解决的问题是:如何通过规定合理的公差,有效地协调机器的使用要求及其制造代价这一对矛盾;如何运用技术测量方法与手段,贯彻实施国家公差标准。

本课程的学习任务和要求如下。

(1) 建立互换性的基本概念,掌握有关公差标准的基本内容、特点和表格的使用,能根据零件的使用要求,初步选用其公差等级、配合种类、形位公差及表面质量参数值等,并能在工程图样上进行正确的标注。

(2) 建立技术测量的基本概念,了解常用测量方法与测量器具的工作原理,通过实验,初步掌握测量操作技能,并分析测量误差与处理测量结果,掌握光滑极限量规的设计要领。

(3) 在掌握互换性与测量技术的基本理论、基本知识和基本技能的同时,进一步了解互换性和测量技术学科的现状和发展,了解本课程与其他课程的相互联系和相互支撑作用,不断提高进一步深入学习的能力,以及结合工程实践综合应用和扩展的能力。



本章重点与难点

1. 互换性的概念、分类及其在机械制造业中的作用。
2. 检测(检验与测量)的概念。
3. 加工误差的概念与分类。
4. 公差的基本概念。
5. 互换性、公差、测量技术和标准化之间的关系。
6. 优先数和优先数系的有关规定。



思考与练习

1. 填空题

(1) 按互换的范围,可以将互换性分为_____和_____。对于标准部件和非标准机构,互换性又可分为_____和_____。

(2) 公差指_____。包括_____,_____,_____等。公差用来控制误差,确定零件的_____,保证_____的实现。

(3) 加工误差可分为_____,_____,_____和_____。

(4) 公差等级系数为 0.50, 0.63, 1.00, 1.25, 1.60, 2.00 属于_____优先数系列。

(5) R5 数系的公比为 $\sqrt[5]{10}$, 每逢 5 项, 数值增大到_____倍。

2. 简答题

(1) 什么是互换性? 实现互换性的条件是什么?

(2) 为什么说技术测量是实现互换性的重要手段?

(3) 公差、检测、标准化与互换性有何关系?

(4) 绘制零件图样时,用什么保证几何量的互换性? 其特点是什么?