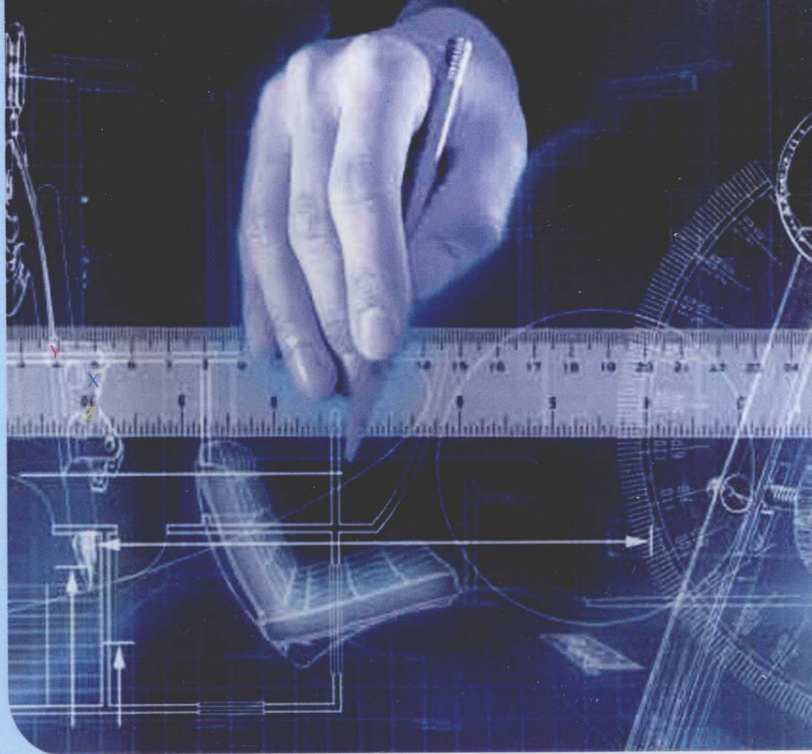




中等职业教育“十一五”规划教材

模具设计与制造专业



工作过程导向

公差测量项目教程

GONGCHA

CELIANG XIANGMU JIAOCHENG

全书采用项目式教学,以大量的实例为工作导向,突出以任务为引领、能力为本位、实践为主线、学生为主体的理念和实施过程。全书共分14个项目,每个项目都由实际零件测量或者实际量具的使用引入课题;实际操作部分采用项目任务的方式布置作业,通过学习可达到“会用”“会测”的目的。本书适用于中等职业学校模具设计与制造、数控技术应用、汽车运用与维修、机械制造与控制及其他制造工程领域专业的教学,同时可作为机械、机电类工人就业上岗培训教材。

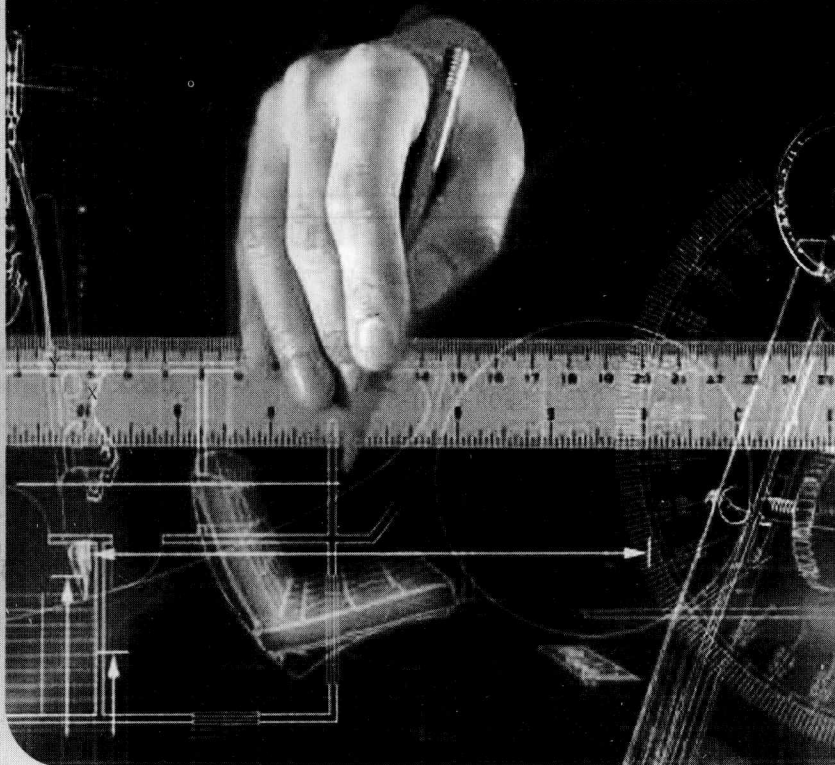
- 主 编 张 红
- 主 审 唐大超

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



中等职业教育“十一五”规划教材

模具设计与制造专业



工作过程导向

公差测量项目教程

江苏工业学院图书馆
藏书章

GONGCHA

CELIANG XIANGMU JIAOCHENG

全书采用项目式教学，以大量的实例为工作导向，突出以任务为引领、能力为本位、实践为主线、学生为主体的理念和实施过程。全书共分14个项目，每个项目都由实际零件测量或者实际量具的使用引入课题；实际操作部分采用项目任务的方式布置作业，通过学习可达到“会用”“会测”的目的。本书适用于中等职业学校模具设计与制造、数控技术应用、汽车运用与维修、机械制造与控制及其他制造工程领域专业的教学，同时可作为机械、机电类工人就业上岗培训教材。

- 主 编 张 红
- 主 审 唐大超
- 副主编 张 均 栾玖华 袁小庆 刘 雄

华中科技大学出版
(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

公差测量项目教程/张 红 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009 年 8 月
ISBN 978-7-5609-5461-5

I. 公… II. 张… III. ①公差-配合 ②技术测量 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094666 号

公差测量项目教程

张 红 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:刘 勤

责任校对:朱 霞

封面设计:耀午书装

责任监印:熊庆玉

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:武汉众心图文激光照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:11.25

字数:210 000

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:18.00 元

ISBN 978-7-5609-5461-5/TG·104

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

本书是一本实训特色突出的技术基础课程教材，适合采用项目教学法授课。全书共分 14 个项目，内容包括公差测量技术概述、极限与配合、长度的测量、轴的测量、孔的测量、高度和深度的测量、初识形位公差、直线度与平面度的测量、圆度与圆柱度的测量、圆锥的测量、跳动的测量、表面粗糙度的测量、渐开线齿轮的测量和螺纹的检测。

本书是按项目教学法、任务引领思路进行编写的，力求探索当前职业教育的新形式，强调职业技能实际应用能力的培养，内容和形式全部焕然一新，可作为职业学校模具、数控、汽修等专业的教材，也适用于与制造工程领域相关的其他专业使用，同时可作为机电类工人就业上岗的培训教材。

总序

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面：其一，职业教育承载着满足社会对人才需求的重任，培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育模式。职业教育既是经济发展的需要，又是促进劳动就业的需要；其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育模式。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、企业联系不紧，导致职业教育的办学模式未能冲破“供给驱动”的束缚，教学方法也未能跳出学科体系

的框架,所培养的职业人才,其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强,与行业、企业的实际需求及我国经济发展的需要相距甚远。实际上,这些都不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此,要遵循职业教育的规律,强调校企合作、工学结合,在“做中学”,在“学中做”,就必须进行教学改革。职业教育的教学应遵循“行动导向”的教学原则,强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念,让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系中获取过程性知识,去解决“怎么做”(经验)和“怎么做更好”(策略)的问题,而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性的知识,只解决“是什么”(事实、概念等)和“为什么”(原理、规律等)的问题。由此,作为教学改革核心课程的改革成功与否,就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前,在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础之上,工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程,是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”,是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识,是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集,它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识,而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发,其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系,按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构,实现学科体系的解构与行动体系的重构,实现在变化的、具体的工作过程之中获取不变的思维过程完整性的训练,实现实体性技术、规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来,教育部在中等职业教育和高等职业教育领域,组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干教师培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式,结合中国的国情,开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革,邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家,特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师,为支持、推动这一课程开发项目应用于教学实践,进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索,有以下两个特点。

第一,课程设置针对专业所对应的职业领域,邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师,通过访谈、问卷和研讨,由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求,结合目前我国中职教育的现状,共同分析、讨论课程设置中存在的问题,通过科学合理的调整、增删,确定课程门类及其教学内容。

第二,教学模式针对中职教育对象的智力特点,积极探讨提高教学质量的有效途径,根据工作过程导向课程开发的实践,引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务,将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法,把“适度”、“够用”的理论知识按照工作过程来梳理、编排,以促进符合职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上,华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程导向的中等职业教育“十一五”规划教材。我始终欣喜地关注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版

社敢于探索、积极创新的精神，应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者，衷心希望这套教材能在相关课程的教学过程中发挥积极作用，并得到读者的青睐。我也相信，这套教材在使用的过程中，通过教学实践的检验和实际问题的解决，能够不断得到改进、完善和提高。我希望，华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风，在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革中，作出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员、教授

2008年7月

前言

“公差测量项目教程”是一门技术基础课程，是根据模具类专业课程教学的基本要求，为满足模具行业企业对模具制造专业高素质技术人才的需求，结合当前中等职业学校所进行的课程建设与改革的需要，并结合国外先进的职业教育教学组织模式，以项目教学法为基础、以工作过程为导向的全新理念，组织教材内容、进行教材编写。

本教材严格按照模具专业教材系列项目教学法，任务引领思路来编写，全书共分14个项目，每个项目课时量相当于1~3次传统课程内容，内容和形式全部焕然一新。每个项目都由实际零件的测量或者实际量具的使用引入课题，具有非常强烈的感性认知效果，零件测量和测量器具均配有实物照片，还原工厂车间实际工作场景，便于在工作实践时直接使用所学知识，完全没有陌生和不适感。每个项目由三部分内容组成：其一，典型零件及其测量要素；其二，零件测量；其三，相关理论知识。由实践到理论，再由理论回到实践的教学思路贯彻教材编写始终。同时各个项目精心挑选的典型零件既简单又具有代表性，测量器具和技术由容易到一定的难度，相应的理论知识全部浅显易懂。课堂和课后作业以工厂实际测量任务为主，形式上突破传统的问答样式，实际操作部分采用项目任务的方式布置作业。通过学习后可以达到两个直接目的：一是“会用”，二是“会测”。“会用”是指会使用各种常见的测量器具，“会测”是指可以完成各种典型零件的测量任务。

本教材可作为中等职业学校模具、数控、汽修等专业的教材，也适用于与制造工程领域相关的其他专业使用，同时可作为机电类工人就业

上岗的培训教材。

本教材由湖北十堰职业技术集团学校张红担任主编，编写项目一、项目十二、项目十三、项目十四，并对全书进行统稿；湖北十堰职业技术集团学校张均编写项目二、项目三、项目四、项目五；江苏泰州第二职业高级中学栾玖华编写项目七、项目八、项目九；南昌工业学校袁小庆编写项目十、项目十一；湖北十堰职业技术集团学校刘雄编写项目六；湖北十堰职业技术学院唐大超担任主审。本书在编写过程中得到徐国强等专家、领导的支持和帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，编写时间匆忙，疏漏之处恳请专家及读者批评指正。

编 者

2009年4月

目 录

项目一 公差测量技术概述

任务 1 互换性概述	(2)
任务 2 测量技术概述	(4)
任务 3 测量器具的维护和保养	(7)
项目小结	(10)
思考练习	(10)

项目二 极限与配合的术语

任务 1 孔、轴的定义和特点	(12)
任务 2 极限与配合的术语和定义	(14)
任务 3 初识测量工具	(19)
项目小结	(24)
思考练习	(24)

项目三 长度的测量

任务 1 查标准公差表	(26)
任务 2 查基本偏差表	(29)
任务 3 用游标卡尺测量典型零件的长度	(37)

项目小结	(40)
思考练习	(40)

项目四 轴的测量

任务1 用游标卡尺测量轴的外径	(42)
任务2 外径千分尺的用法	(44)
任务3 典型零件外径的测量	(48)
项目小结	(52)
思考练习	(52)

项目五 孔的测量

任务1 用游标卡尺测量孔的直径	(54)
任务2 内径千分尺测量孔的直径	(56)
项目小结	(59)
思考练习	(59)

项目六 高度和深度的测量

任务1 高度游标卡尺的使用	(62)
任务2 深度游标卡尺的使用	(64)
项目小结	(66)
思考练习	(66)

项目七 初识形位公差

任务1 形位公差概述	(68)
任务2 形位公差的特征项目和符号	(69)
任务3 形位公差的标注	(70)
项目小结	(74)
思考练习	(74)

项目八 直线度与平面度的测量

任务1 直线度与平面度的定义	(76)
任务2 刀口尺与百分表的使用	(77)

任务 3 直线度与平面度的测量	(80)
项目小结	(83)
思考练习	(83)

项目九 圆度与圆柱度的测量

任务 1 圆度与圆柱度的定义	(86)
任务 2 圆度与圆柱度的测量	(87)
项目小结	(88)
思考练习	(88)

项目十 圆锥的测量

任务 1 圆锥	(90)
任务 2 锥度的测量	(92)
任务 3 圆锥公差	(94)
项目小结	(97)
思考练习	(97)

项目十一 跳动的测量

任务 跳动的定义及测量	(100)
项目小结	(104)
思考练习	(104)

项目十二 表面粗糙度的测量

任务 1 粗糙度的基本概念	(108)
任务 2 粗糙度的标注	(111)
任务 3 表面粗糙度的选用	(112)
项目小结	(116)
思考练习	(116)

项目十三 渐开线齿轮的测量

任务 1 渐开线齿轮的精度	(118)
任务 2 公法线千分尺的使用	(122)

任务 3 齿厚游标卡尺的使用	(123)
项目小结	(125)
思考练习	(126)

项目十四 螺纹的检测

任务 螺纹及其检测	(128)
项目小结	(132)
思考练习	(132)

参考文献	(133)
------------	-------

项目一

【项目描述】

零件和部件的互换性的概念，测量技术的概念，公差和测量技术在技术和经济方面的重要意义。

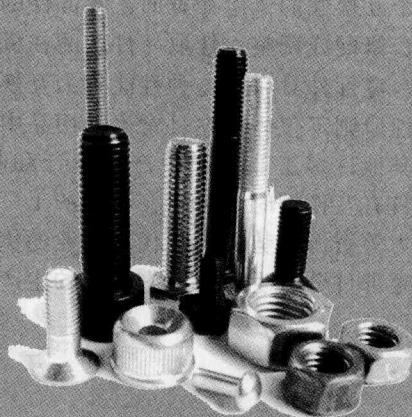
【学习目标】

学习完全互换和不完全互换的概念，测量技术的概念。

【能力目标】

能结合生活和生产理解公差测量技术的基本概念，了解本课程的学习方法；在实验室严格遵守测量器具的维护和保养制度，养成正确的测量习惯。

公差测量技术概述



任务1 互换性概述

活动情景

- (1) 车间、家庭、宾馆等任何使用电灯或日光灯的场所，如图 1-1 所示。



图 1-1 车间照明

- (2) 使用螺纹连接的机电产品。

任务要求

- (1) 试验灯泡和灯座匹配。
(2) 试验螺栓和螺母的旋合、匹配、安装。

基本内容

1. 完全互换和不完全互换

在日常生活中常遇到这样的情况：电灯泡、水龙头等坏了，直接购置一个相同规格的换上即可以继续使用了，购置时并不考虑生产厂家不同，生产工艺不同等因素。这其实包含一个互换性的概念在里面。零部件的互换性是指在同一规格的一批零部件中，可以不经选择、修配或调整，任取一件装配在机器或部件上，装配后能满足设计、使用和生产上的要求。零部件具有的这种性能称为互换性。

互换性原则不仅体现在日常生活用品中，它也是机械制造、仪器仪表、航空航天、国防军事和其他许多工业生产中产品设计和制造的重要原则。图 1-2 所示为常用互换性零件。零件具有互换性时，可以在不同的工厂或不同的国家和地区制造，这样可以充分利用设备及人力等资源优势，为现代制造业的优质、高产、低能耗的生产提供可能。汽车工业是典型的零部件分散生产、集中装配的生产模式。一台汽车由将近三万个零部件组成，这

些零部件分别由发动机厂、车架厂、车厢厂、轮胎厂等上百家专业工厂按照国家或企业技术标准要求批量加工生产,然后这些零部件在总装配厂的装配线上组装成一辆完整的汽车。正是由于零部件具有互换性,装配流水线上的各工序工人才能顺利装配。这种由不同专业工厂、不同设备、不同人员生产的零部件,不经过挑选、修配和调整,就能装配成合格的产品就是具有互换性的零部件。如果零部件没有互换性,七八分钟生产一台汽车是绝对不可能的。显然,遵循互换性原则来组织生产,就能实现高度专业化协作生产,就能提高劳动生产率,保证产品质量,降低成本。在军事领域中,同类枪械配件具有互换性,就可以在最短的时间内替换、维修、再使用,甚至要

求不同类型枪械的弹药具有互换通用性。例如普通机枪、狙击枪和步枪的子弹在等口径条件下都可互换,互换性这时就具有生死存亡的重要意义。中国早在战国时期生产的兵器便符合互换性要求,从这点来讲,互换性原则是中国的发明。

按互换程度,互换性可分为完全互换和不完全互换,或者称绝对互换和有限互换。零件在装配时不限定互换范围,不需选配或辅助加工就可满足装配要求的称为完全互换,而需选配或辅助加工才能装配成具有满足装配要求的称为不完全互换。在一些零部件装配时精度要求很高,若采用完全互换就要求零件的制造精度也高,这样就会导致成本增加和加工困难,实际生产中往往为便于制造,会适当降低加工精度,再将制造好的零件测量后分组,使每组内的精度相差小,这样零件的互换范围在各组内。不完全互换既兼顾了装配的高精度要求,又适当降低了加工的难度。

2. 技术标准和标准化工作

为了使零件具有互换性,是否要将其制造成完全一模一样的呢?首先,这是不可能的,世界上没有任何两个完全一样的零件;同时也完全没有这个必要。零件在加工制造过程中,由于多种原因不可避免地存在几何量误差和力学性能误差。几何量误差包括尺寸大小、几何形状、相互位置、表面粗糙度、角度和锥度等误差;力学性能误差指的是强度、硬度、塑性、韧性等方面的误差。不论哪种误差,只要将其控制在一定的范围内,就可以满足互换性要求。几何量误差的控制范围就是公差。在现代机械制造中,互换性零件的生产和应用往往是跨行业和部门、跨国家和地区的,如果没有对公差指定一定的技术标准就无法互换。技术标准简称标准,就是对生产、建设及商品流通等一种共同遵守的技术依据。有关零件的公差及配合的标准就称为公差标准。技术标准的种类很多,有国际标准、国家标准、地方标准、企业标准等。一个国家标准化程度越高,经济发展的水平才能越高。新中国成立后,我国标准化水平提高很快。我国的标准化工作大纪事有:1949年中央技术管理局成立,下设标准规划处;1972年国家标准计量局成立;1978年国家标准总局成立,中国加入国际标准化组织(ISO);1988年《中华人民共和国标准化法》颁布;1999年国际标准化组织第22届大会在北京召开;2001年组建中国国家标准化管理委员会。



图 1-2 常用互换性零件