



21世纪高职高专机电类系列规划教材

机械制造技术

主 编 陈伟珍 徐媛媛

副主编 韦建军 周敬辉 金祖峰

主 审 谢文明 田佩林

华南理工大学出版社

总策划: 范家巧 潘宜玲

执行策划: 毛润政 吴兆强

责任编辑: 吴兆强

技术编辑: 杨小丽

封面设计: 吴俊卿

21 世纪高职高专机电类系列规划教材

(第一批)

- 金工实训
- 机械设计基础
- 数控加工编程与操作
- 机械制造基础
- 机械制图与CAD(机类)
- 机械制图与CAD习题集(机类)
- 机械制图与CAD(非机类)
- 机械制图与CAD习题集(非机类)

(第二批)

- 液压传动与气动
- 机械制造技术
- 电子技术应用基础
- 电工技术
- Pro/E 实训指导
- 模具制造工艺
- 工程力学
- 模具材料与热处理
- 机械设计基础课程设计指导
- 互换性与测量基础
- 机械基础(非机械类)

ISBN 978-7-5623-2830-8



9 787562 328308 >

定价: 23.80 元



21世纪高职高专机电类系列规划教材

机械制造技术

主 编 陈伟珍 徐媛媛

副主编 韦建军 周敬辉 金祖峰

主 审 谢文明 田佩林

华南理工大学出版社

· 广州 ·

内 容 简 介

本书以机械制造技术能力培养为主线,将机械制造过程中的基本理论、基础知识有机地结合起来,以课题的形式引导教学内容。全书共分8个课题,内容包括金属切削原理、金属切削机床、金属切削刀具、机械加工工艺规程编制、机床夹具设计原理、典型零件加工工艺、机械加工精度、加工质量分析与控制、机械装配工艺基础、CIMS与CAPP现代制造技术等。

本书采用模块式教学的编写方式,从典型案例导入相关知识。各模块既相对独立又有内在的联系,不同的专业可根据专业特点选取不同的模块,或以某些模块作为教学主线展开教学。为方便学生巩固学习内容,各课题后面均有小结并附有一定数量的习题。全书的取材遵从实际,突出应用能力的培养,加强了理论与实践的相互结合,便于教学。

本书可作为教材,供高职高专院校机械设计制造及自动化、机电一体化、机械电子工程、数控技术、计算机辅助设计与制造、模具设计与制造等专业使用,也可作为机械类相关专业以及从事机械制造的工程技术人员查阅使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术/陈伟珍,徐媛媛主编. —广州:华南理工大学出版社,2008.8
(21世纪高职高专机电类系列规划教材)
ISBN 978-7-5623-2830-8

I. 机… II. ①陈… ②徐… III. 机械制造技术-高等学校:技术学校-教材
IV. TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第130151号

总发行:华南理工大学出版社(广州五山华南理工大学17号楼,邮编510640)
营销部电话:020-22236386 87113487 87110964 87111048(传真)
E-mail: z2cb@scut.edu.cn http://www.scutpress.com.cn

责任编辑:吴兆强

印刷者:广州市穗彩彩印厂

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:13.25 字数:340千
版次:2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷
印数:1~3000册
定价:23.80元

版权所有 盗版必究

“21 世纪高职高专机电类系列规划教材”(第 2 批)

编写委员会

顾问: 刘友和(原中南金工研究会和广东金工研究会理事长、教授)

主任: 梁建和(广西水利电力职业技术学院)

副主任: 刘孝民(桂林航天工业高等专科学校)

范家巧(华南理工大学)

徐永礼(广西水利电力职业技术学院)

编委 (按姓氏笔画排序):

韦宏思(柳州运输职业技术学院)

韦余苹(桂林工学院南宁分院)

韦胜东(河池职业学院)

田佩林(南宁职业技术学院)

卢勇威(广西职业技术学院)

朱上秀(桂林工学院南宁分院)

张海燕(广西电力职业技术学院)

张 群(广西机电职业技术学院)

罗 建(柳州运输职业技术学院)

诸小丽(南宁职业技术学院)

黄卫萍(广西农业职业技术学院)

黄 诚(广西机电职业技术学院)

谢文明(广西工业职业技术学院)

曹 坚(广西工业职业技术学院)

谭琦耀(河池职业学院)

潘宜玲(华南理工大学)

总策划: 范家巧 潘宜玲

执行策划: 毛润政 吴兆强

序

当前,我国的高职高专教育正处于一个高速而全新的发展时期,对高职高专教育的研究和探讨也处在一个积极探索和发展的阶段。作为高职高专教育中重要一环的高职高专教材,同样需要我们认真对待和仔细研究。

高职高专教材的编写,应在保证一定的理论教学的基础上,更主要的是注重培养学生的实际操作能力,为社会培养出合格的技能型人才。但是,目前我国各个高职高专院校之间的教学条件、教学水平等的发展均不平衡,在教材的编写过程中,如何既考虑学科的前瞻性,同时又兼顾各个学校发展水平不一的现实情况,是每一位参编者必须首先思考的问题。

“21 世纪高职高专机电类系列规划教材”是由华南理工大学出版社组织策划、广西 10 余所高职高专院校合作编写的一套丛书。第 1 批教材由《金工实训》、《机械制造基础》、《机械设计基础》、《机械制图与 CAD》(分机械类与非机械类)、《机械制图与 CAD 习题集》(分机械类与非机械类)、《数控技术》共 8 本教材组成,已于 2006 年 8 月全部出版,出版后反响较大,并经反复修订和重印,于 2007 年荣获“中国大学版协中南地区优秀教材一等奖”。本次计划出版该系列教材的第 2 批,共 11 种,包括:《液压传动与气动》、《机械制造技术》、《电子技术应用基础》、《电工技术》、《PRO/E 实训指导》、《模具制造工艺》、《工程力学》、《金属材料及热处理》、《机械设计基础课程设计指导》、《互换性与测量基础》、《机械基础》(非机类)。以后还将根据参编院校的教学需要,相应地推出本系列教材的第 3 批,以期能把该系列教材编写成品种比较齐全、内容比较先进、定位比较符合高职高专院校当前实际教学需要的系列教材。

为了出版好“21 世纪高职高专机电类系列规划教材”,华南理工大学出版社做了大量的前期组织准备工作,他们首先邀请了各个参编院校中富有机电方面教学经验且负责机电类教学管理的专家、学者担任本系列教材的编委,多次召开编委会会议,就教材内容的定位、写作的要求、参编人员的组成、主编的落实等事项进行了具体而细致的商讨;然后,在各位编委的组织、发动下,召开了各书的主编会议和有全体参编人员参加的出版研讨会,专门讨论每种教材的写作大纲。参加出版研讨会的作者,均为从事高职高专教学工作多年的老师,他们熟知高职高专的教学现状,对未来高职高专的发展方向有比较深刻的研究和探讨。

在编写本系列教材的过程中,全体参编人员按照“求同存异、注重实操、切合实际”的编写原则,以高度负责的态度对待教材的出版工作。我相信,天道酬勤,经过出版社的精心策划,经过广大作者的辛勤劳动,该套教材应该会成为一套比较理想的、符合目前我国高职高专教学实际的教材。该套教材的出版,对推动我国特别是广西地区高职高专机电类的教学改革肯定会有好处。

和其他科学技术一样,机电技术的发展也相当之快。作为新世纪的教材,自然应反映新世纪中本门学科的面貌和发展趋势,这一点在这套教材中基本上做到了。

一个世纪有100年,在科技日新月异的年代,100年的变化将会是非常巨大的。所以,这套教材自然也会动态地不断向前发展。我们希望这套教材在今后的具体实践检验中,不断完善,不断发展,成为一套富有生命力和发展前途的教材。

近年来,中南地区金工界的研究活动比较活跃,2005年第2届中南6省和港澳特区大学生创新设计与制造大赛在南宁广西大学举行时,吸引了来自中南6省和港澳特区乃至其他大区的兄弟院校的众多学生和教师参加,盛况空前。2007年第3届中南6省和港澳特区大学生创新设计与制造大赛又在广东韶关成功举行,更多的院校师生参与其中。我们期望通过这套丛书的出版,会有助于鼓励更多的师生投身下届大赛。

由于我国的高职高专教育正处于探索和发展阶段,机电学科也将随着时代的进步不断发展,本套教材肯定还存在一些疏漏和不足。参与本系列教材的所有编审人员,将秉承与时俱进的精神,迎合我国高职高专发展的趋势,充分把握学科发展的最新动态,不断修订和完善本系列教材。同时,我们也衷心希望使用本套教材的同仁们能不吝赐教,更欢迎加入到本系列教材第3批的出版或修订再版的作者队伍中来,共同促进我国高职高专机电人才培养事业的发展。

衷心祝愿这套丛书出版成功。

原中南金工研究会理事长、教授 刘友和

2008.5 于广州

序

二

“21 世纪高职高专机电类系列规划教材”在第 1 批教材出版 2 年后，第 2 批教材又要出版了。这一批教材是在全国推进高职院校 211 工程取得阶段性成果的时机问世的。

2006 年至今，全国推出了两批共 70 所国家级示范性高职院校，广西也推出了 2 所国家级、4 所自治区级示范性高职院校，这些示范性高职院校的推出和建设，给其他高职院校的建设和发展指明了方向。示范性高职院校建设的一个重要内容是教学改革，其核心是课程改革，指导思想来自教育部 2006 年 16 号文，也就是“工学结合”。要贯彻 16 号文的精神，课程改革的总方向就是将由原来的本科压缩而来的准学科型教学模式改为能力培养型教学模式，课程改革的总方向是基于工作过程导向进行课程开发的。但是，目前此项工作只是在示范性高职院校中进行试验，虽然已显现出巨大的威力，但也存在运行占用教学资源多、成本高，对师资队伍的要求偏高等明显缺点。因此，作为广西高职教育的骨干院校，既不宜贸然跟进也不能无动于衷，必须密切关注并随时做好跟进的准备。只有这样，才能在示范性高职院校基于工作过程导向的课程改革获得成功之时，从容跟进，保证高职教育的质量和学院的稳步发展。

为此，我们在启动“21 世纪高职高专机电类系列规划教材”第 2 批教材的出版工作时，编委会进行了充分的讨论，决定以“行为导向教学法”作为本批教材的统一要求。具体说来，就是要把近几年的教学改革成果融入教材，要根据高职生源的特点和职业教育的认知规律去组织教学内容，并通过本批教材的合作编写，将广西高职高专各骨干院校的教学改革进程拉近，达到共同进步的目的。

为了更好地贯彻编委会的要求，在具体分工编写之前，分别组织召开了主编工作研讨会和全体编审人员参加的教材建设研讨会。通过这两次研讨会，使全体编审人员基本明白了基于“行为导向教学法”组织教学内容的方法。大家都认识到：行为导向教学法以职业活动为导向，以提高人的职业能力为核心，手脑并用，行知结合，适应能力本位的教育方向。行为导向教学法能使职业教育更适应我国经济发展对高技能人才的需要，适应新形势发展的需要，适应职业教育的特点和条件。

这两次研讨会对本批系列教材的具体要求是：

1. 符合高等职业教育的教学目标和特点, 以能力为本位, 以应用为目的, 理论以必需、够用为度。力求精练明了和通俗易懂, 注重对学生基本技能的训练和综合分析能力的培养, 避免繁琐抽象的公式推导和冗长的过程叙述。

2. 因材施教, 符合高等应用性专门人才的认识规律。我国高职入学学生的主体是高考成绩居于中间段的考生, 他们具有思想活跃、参与热情高、社会活动能力强的优势, 他们存在的主要问题是学习目标不明确、学习动力不足、稳定性差、缺乏创新精神和自我调控能力。

3. 以工学结合为核心, 以融入行为导向教学法为载体, 以“用感性引导理性, 从实践导入理论, 从形象过渡到抽象, 从整体到细节”的认识规律为主线, 以开发智力和调动学习积极性为目的, 以添加案例和实验实训项目为手段, 形成理论、设计计算、实验实训一体化教材。

本批教材能统一在工学结合和行为导向上来, 具备“寓基础于应用中, 寓理论于实践中, 寓枯燥于兴趣中”的特点。虽然, 教学改革是从教育目标、教学目标、教学方法、课程体系等一系列的改革才到教材改革。但是, 我们应该看到, 高职高专的师资队伍年轻化较为突出, 不同程度地存在照本宣科的现象。因此, 第2批“21世纪高职高专机电类系列规划教材”的出版发行, 一方面解决了各高职高专院校急需相关教材的燃眉之急; 另一方面对我区乃至全国的高职高专教育教学改革将起到积极的推动作用。在该批教材即将问世之际, 我们期待着第3批有更多更具高职特色的教材出版发行, 用优秀的教材将广西的高职高专教学改革推向全国前列。

21 世纪高职高专机电类系列规划教材 (第2批) 编委会主任 梁建和

2008.7

前言

本书是“21 世纪高职高专机电类专业系列规划教材”之一，是在总结近几年我国高职教育改革成果并融入行动导向教学法、以“寓基础于应用，寓理论于实践，寓枯燥于兴趣”为目标编写而成的。

为了贯彻教育部教高〔2006〕16 号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中关于“根据技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，改革课程体系和教学内容”的精神，本书以加工工艺为主线将机械制造过程中的基础知识有机地结合起来，整合了金属切削原理与刀具、金属切削机床、机械加工工艺学和机床夹具设计等知识，围绕典型案例展开介绍，以合理的形式有机地融合四门课程的知识，系统地介绍了机械制造技术的有关基础知识，形成新的教学内容体系，满足了高职高专教学改革的需要。

针对高职教育培养目标，即应用型专门人才的要求，淡化理论分析，注重实际应用，本书中贯穿了能力培养与能力训练；采用模块式的编写方式，从典型案例导入相关知识，各模块既相对独立又有内在的联系，不同的专业可根据专业特点选取不同的模块，或以某些模块作为教学主线展开教学；符合了高等职业教育教学目标和特点，遵循了以工学结合为核心，以能力为本位，以应用为目的，以必需、够用为度的原则；力求精炼明了和通俗易懂，注重对学生基本技能的训练和综合分析能力的培养，避免繁琐抽象的公式推导和冗长的过程叙述。

为加深对每一课题的知识点的理解及应用，在每个课题后面都附有实训项目，以培养学生应用知识、分析和解决问题的能力。

参加本书编写的有：广西水利电力职业技术学院陈伟珍（编写课题一、课题六）、邓岐杏（编写课题七、课题八）；河池职业学院韦建军、兰小光（编写课题二）；桂林工学院南宁分院周敬辉（编写课题三）；广西工业职业技术学院徐媛媛、度国旭（编写课题四）；广西农业职业技术学院金祖峰（编写课题五）。本书由广西水利电力职业技术学院陈伟珍担任第一主编，并负责全

书统稿；由广西工业职业技术学院徐媛媛担任第二主编；由南宁职业技术学院田佩林、广西工业职业技术学院谢文明担任主审；广西水利电力职业技术学院梁建和对本书提出了许多宝贵意见和建议，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者
2008年8月

目 录

课题一 绪论	(1)
1.1 机械制造的地位、现状和发展方向	(1)
1.1.1 机械制造业的地位、现状	(1)
1.1.2 机械制造业的发展方向	(1)
1.2 本课程的主要内容及学习方法	(2)
1.2.1 本课程学习的主要内容及要求	(2)
1.2.2 本课程的学习方法	(2)
课题二 机械加工方法与装备	(3)
2.1 金属切削机床和表面加工方法	(3)
2.1.1 金属切削机床的分类和型号	(3)
2.1.2 机床传动原理	(5)
2.1.3 金属切削机床及应用	(8)
2.2 金属切削基本原理	(21)
2.2.1 工件表面的成形方法	(21)
2.2.2 切削运动	(23)
2.2.3 工件的表面	(24)
2.2.4 金属切削过程	(24)
2.2.5 切削力	(27)
2.2.6 切削热与切削温度	(29)
2.2.7 刀具磨损与刀具耐用度	(30)
2.3 金属切削刀具	(33)
2.3.1 刀具材料	(33)
2.3.2 金属切削刀具的种类和用途	(36)
2.3.3 刀具的角度	(40)
2.3.4 刀具几何参数的合理选择	(41)
2.3.5 切削液的合理选择	(45)
2.4 实训:刀具角度的选择	(45)
课题三 机床夹具	(48)
3.1 机床夹具的概念	(48)
3.1.1 机床夹具的作用	(48)

3.1.2 机床夹具的组成	(48)
3.1.3 机床夹具的分类	(49)
3.1.4 通用夹具简介	(50)
3.2 工件的定位和定位元件	(52)
3.2.1 基准的概念	(52)
3.2.2 工件定位的方式	(53)
3.2.3 工件定位原理	(53)
3.2.4 常用定位方式及定位元件	(55)
3.2.5 定位误差的分析与计算	(59)
3.2.6 工件的夹紧	(63)
3.2.7 典型夹紧机构	(65)
3.2.8 典型夹具简介	(69)
3.2.9 夹具设计的方法和步骤	(75)
3.3 实训:专用夹具设计	(77)

课题四 机械加工工艺规程的编制 (80)

4.1 概述	(80)
4.1.1 生产过程和工艺过程	(80)
4.1.2 工艺过程的组成	(81)
4.1.3 生产类型及工艺特点	(82)
4.2 机械加工工艺规程	(84)
4.2.1 工艺规程的作用	(84)
4.2.2 制定工艺规程的原则	(85)
4.2.3 工艺规程的类型	(85)
4.2.4 工艺规程编制的步骤及内容	(88)
4.3 工艺规程的编制	(88)
4.3.1 零件的工艺分析	(88)
4.3.2 毛坯的选择	(90)
4.3.3 定位基准的选择	(91)
4.3.4 表面加工方法的选择	(93)
4.3.5 加工阶段的划分	(96)
4.3.6 工序的组成	(96)
4.3.7 加工顺序的安排	(97)
4.4 工序内容的确定	(97)
4.4.1 加工余量及工序尺寸的确定	(98)
4.4.2 机床及工艺装备的确定	(100)
4.4.3 切削用量的确定	(100)
4.4.4 时间定额的确定	(101)

4.5 工艺尺寸链	(102)
4.5.1 概述	(102)
4.5.2 尺寸链的计算方法	(103)
4.5.3 工艺尺寸链的应用	(104)
4.6 工艺过程的技术经济分析	(107)
4.6.1 工艺成本的计算	(107)
4.6.2 不同工艺方案的经济性比较	(108)
4.6.3 提高生产率、降低成本的措施	(109)
4.7 实训:工艺卡片的填定	(110)
课题五 典型零件的加工工艺分析	(118)
5.1 轴类零件加工	(118)
5.1.1 轴类零件的结构特点及结构工艺性分析	(118)
5.1.2 轴类零件的机械加工工艺	(120)
5.2 盘类零件加工	(124)
5.2.1 盘类零件的结构特点及工艺性分析	(124)
5.2.2 盘类零件的机械加工工艺	(125)
5.3 箱体类零件加工	(128)
5.3.1 箱体类零件的结构特点及结构工艺性分析	(128)
5.3.2 箱体类零件的机械加工工艺	(131)
课题六 机械加工质量分析与控制	(137)
6.1 机械加工精度	(137)
6.1.1 机械加工精度的组成	(137)
6.1.2 机械加工精度获得的方法	(138)
6.2 影响机械加工精度的因素	(139)
6.2.1 原理误差	(139)
6.2.2 机床误差	(139)
6.2.3 刀具、夹具误差	(142)
6.2.4 调整误差	(143)
6.2.5 工艺系统的受力变形	(144)
6.2.6 工艺系统热变形	(146)
6.2.7 工件内应力	(148)
6.3 加工误差的统计分析	(149)
6.3.1 加工误差的类型	(149)
6.3.2 加工误差的统计分析法	(150)
6.4 提搞加工精度的途径	(153)
6.4.1 误差补偿法	(153)

6.4.2 误差预防法	(153)
6.5 机械加工表面质量	(153)
6.5.1 表面质量的概念	(153)
6.5.2 表面质量对机器使用性能的影响	(154)
6.5.3 影响加工表面粗糙度的因素及改善措施	(155)
6.5.4 影响表面层物理力学性能的因素及改善措施	(157)
6.6 实训:加工误差统计分析	(158)

课题七 机械装配工艺基础..... (162)

7.1 概述	(162)
7.1.1 装配的概念	(162)
7.1.2 装配形式及工艺流程	(162)
7.1.3 装配精度	(164)
7.2 装配尺寸链	(165)
7.2.1 装配尺寸链的建立	(166)
7.2.2 保证装配精度的装配方法及装配尺寸链的计算	(167)
7.2.3 装配方法的选择	(173)
7.3 装配工艺规程的制定	(174)
7.3.1 制订装配工艺规程的基础知识	(174)
7.3.2 制订装配工艺规程的步骤	(175)
7.4 实训:机械拆装与装配精度实训	(177)

课题八 现代机械制造技术简介..... (180)

8.1 现代制造技术的发展	(180)
8.1.1 现代制造技术发展的背景	(180)
8.1.2 现代制造技术的特点	(181)
8.1.3 现代制造技术的发展趋势	(181)
8.2 特种加工技术	(182)
8.2.1 电火花加工	(182)
8.2.2 电火花线切割加工	(183)
8.2.3 电解加工	(184)
8.2.4 超声波加工	(185)
8.2.5 激光加工	(187)
8.3 计算机辅助工艺设计(CAPP)	(188)
8.3.1 CAPP 的概念	(188)
8.3.2 CAPP 系统的构成	(188)
8.3.3 CAPP 系统的类型及应用	(189)
8.4 计算机集成制造系统(CIMS)	(191)

8.4.1 CIMS 的概念	(191)
8.4.2 CIMS 的构成	(192)
8.4.3 CIMS 的先进制造模式	(193)
8.5 实训:电火花线切割加工.....	(194)
参考文献.....	(196)