

新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



机电一体化技术专业

机械制造基础 (第2版)

010101001
01010100101001010101010010101010
01010100101001010101
010101001010010101010010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010101001010010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010101001010010101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010101001010010101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001

陈景春 李美芳

祁红志 主 编
齐爱霞 副主编
孙康宁 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·机电一体化技术专业

机械制造基础

(第 2 版)

祁红志 主 编

陈景春

李美芳 副主编

齐爱霞

孙康宁 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部“高职高专技能型人才培养方案”的教学要求编写的。书中介绍了常用工程材料的性能、适用场合及加工工艺,热处理基础知识,金属材料成形工艺、金属切削加工的各种加工方法及其工艺装备,公差配合与测量技术,机械加工工艺规程的编制,典型零件的结构工艺性和加工工艺等。本书内容精炼,注重用图表来表达叙述相关内容;编写时注意简化基本理论的叙述,注意联系生产实际,加强应用性内容的介绍;根据现代制造技术的发展趋势更新有关教学内容,尽量反映技术发展的新成果;贯彻国家最新标准。全书分为工程材料及金属材料成形工艺、互换性与测量技术、机械加工工艺基础、机械制造工艺设计四篇,共计14章。每章后面附有思考题和习题,每篇后面配有实训大纲。

本书适用于高职高专机械类、机电类专业(机电一体化、数控技术应用、模具设计制造等)或近机类专业使用;并可作为成人教育学院、职工大学、业余大学等有关专业学生的教学用书;也可供有关专业技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础/祁红志主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2010.1

新编21世纪高等职业教育电子信息规划教材·机电一体化技术专业

ISBN 978-7-121-10134-2

I. 机… II. 祁… III. 机械制造—高等学校:技术学校—教材 IV. TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第236846号

策 划:陈晓明

责任编辑:陈晓明 特约编辑:王 芳

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:557千字

印 次:2010年11月第2次印刷

印 数:3000册 定价:33.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

第 1 版前言

本书是根据教育部制定的《高职高专技能型人才培养方案》的教学要求编写的,适用于高职高专机械类、机电类专业(机电一体化、数控技术应用、模具设计制造等)或近机类专业使用;并可作为成人教育学院、职工大学、业余大学等有关专业学生的教学用书;也可供有关专业技术人员参考。

本书是将金属工艺学、公差配合与技术测量、金属切削原理与刀具、金属切削机床、机械制造工艺学和机床夹具设计等多门专业课,有机地融合在一起,并将相关的知识进行重组、整合、优化而构成新的课程体系。全书以工艺为核心内容,以热加工及切削加工理论为基础,以质量、生产率、经济性为主线,贯穿以质量为重点的指导思想。贯彻“浅、宽、精、新、应用”的原则,编写时注意简化基本理论的叙述,注意联系生产实际,加强应用性内容的介绍,根据现代制造技术的发展趋势更新有关教学内容,尽量反映技术发展的新成果。

全书除绪论外,分为工程材料及金属材料成形工艺、互换性与测量技术、机械加工工艺基础、机械制造工艺设计四篇,共计 14 章。每章后面附有思考题和习题,每篇后面配有实训大纲。全书教学时数约需 100~120 学时,其中理论教学为 70~90 学时,各项实训教学为 30 学时。

本书由祁红志教授任主编,陈景春、张建平、李美芳、齐爱霞任副主编。参加编写的人员有:江苏工业学院祁红志(编写绪论、第 11 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章、实训 7);济宁职业技术学院李美芳(编写第 6 章、第 7 章、第 8 章、实训 4、5、6),齐爱霞(担任第 1~5 章的修改);襄樊机电工程学院陈景春(编写第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、实训 1、2、3),孙莉(编写第 5 章);湖北轻工职业技术学院张建平(编写第 9 章、第 10 章)。全书由合肥通用职业技术学院邵刚主审,祁红志负责总纂定稿。

本书在编写过程中得到了山东济宁职业技术学院的领导和同行们的大力支持和帮助。吉林电子信息职业技术学院的王小彬老师对本书的修改提出了许多宝贵的意见。陈勇、袁卫华、庄竞老师在编写过程中做了许多工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,编写时间紧迫,书中难免存在不妥之处,恳请各兄弟院校师生和读者批评指正。

编 者

2005 年 3 月

第2版前言

《机械制造基础》是一本改革力度较大的教材，涵盖了过去课程体系中的金属工艺学、公差配合与技术测量、金属切削原理与刀具、金属切削机床、机械制造工艺学和机床夹具设计等课程的内容，于2005年出版后，至今经历了4年的教学实践，得到了很多兄弟院校的大力支持，提出了许多宝贵意见和建议。

本次修订是在总结4年教学实践经验的基础上，汲取了使用该教材院校提出的建设性意见，根据教育部制定的《高职高专技能型人才培养方案》的教学要求修订而成。本次修订的指导思想是以高等职业教育技能型人才为培养目标，重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。在原结构体系不变的基础上，在内容编排上进行了以下几方面的修改：修改第1版中的错误及不妥当之处；尽量简化基本理论的叙述，重点介绍基本概念、基本知识；尽可能地联系生产实际，并尽量介绍生产实践中实用的技术；尽量介绍最新的有关标准；尽量介绍较新的材料、工艺技术、工艺装备及设备的应用；习题中增设了部分较灵活的题型。

本次修订由祁红志教授担任主编，陈景春、李美芳、齐爱霞担任副主编。祁红志负责修订第9章、第10章、第11章、第12章、第13章、第14章；陈景春负责修订第1章、第2章、第3章；李美芳负责修订第6章、第7章、第8章；齐爱霞负责修订第4章、第5章；全书由祁红志负责统稿。山东大学孙康宁教授对全书进行了审阅，并提出了许多宝贵的意见，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到了江苏工业学院、济宁职业技术学院的领导和同行们的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

本次修订过程中，由于编者水平有限，疏漏和不妥之处在所难免，恳请各兄弟院校师生、读者以及同仁多提宝贵意见，以求不断完善本教材内容。

编 者
2009年8月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院	江西工业工程职业技术学院
江西信息应用职业技术学院	四川工程职业技术学院
江西蓝天职业技术学院	广东轻工职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	广东技术师范职业技术学院
保定职业技术学院	西安理工大学
安徽职业技术学院	辽宁大学高职学院
杭州中策职业学校	天津职业大学
黄石高等专科学校	天津大学机械电子学院
天津职业技术师范学院	九江职业技术学院
福建工程学院	包头职业技术学院
湖北汽车工业学院	北京轻工职业技术学院
广州铁路职业技术学院	黄冈职业技术学院
台州职业技术学院	郑州工业高等专科学校
重庆科技学院	泉州黎明职业大学
济宁职业技术学院	浙江财经学院信息学院
四川工商职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
吉林交通职业技术学院	南京金陵科技学院
连云港职业技术学院	无锡职业技术学院
天津滨海职业技术学院	西安科技学院
杭州职业技术学院	西安电子科技大学
重庆电子工程职业学院	河北化工医药职业技术学院
重庆工业职业技术学院	石家庄信息工程职业学院
广州大学科技贸易技术学院	三峡大学职业技术学院
湖北孝感职业技术学院	桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院	河北工业职业技术学院
南京化工职业技术学院	湖南信息职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院	江西交通职业技术学院
江西工业职业技术学院	沈阳电力高等专科学校
江西渝州科技职业学院	温州职业技术学院
柳州职业技术学院	温州大学
邢台职业技术学院	广东肇庆学院
漯河职业技术学院	湖南铁道职业技术学院
太原电力高等专科学校	宁波高等专科学校
苏州经贸职业技术学院	南京工业职业技术学院
金华职业技术学院	浙江水利水电专科学校
河南职业技术师范学院	成都航空职业技术学院
新乡师范高等专科学校	吉林工业职业技术学院
绵阳职业技术学院	上海新侨职业技术学院
成都电子机械高等专科学校	天津渤海职业技术学院
河北师范大学职业技术学院	驻马店师范专科学校
常州轻工职业技术学院	郑州华信职业技术学院
常州机电职业技术学院	浙江交通职业技术学院
无锡商业职业技术学院	江门职业技术学院
河北工业职业技术学院	广西工业职业技术学院
天津中德职业技术学院	广州市今明科技公司
安徽电子信息职业技术学院	无锡工艺职业技术学院
合肥通用职业技术学院	江阴职业技术学院
安徽职业技术学院	南通航运职业技术学院
上海电子信息职业技术学院	山东电子职业技术学院
上海天华学院	潍坊学院
浙江工商职业技术学院	广州轻工高级技工学校
河南机电高等专科学校	江苏工业学院
深圳信息职业技术学院	

绪 论

一、机械制造业和制造技术的发展

随着现代科学技术的迅猛发展，特别是由于微电子技术、电子计算机技术的迅猛发展，机械制造业的面貌和内容都发生了并且仍在发生着极其深刻的变革，具有各种特殊性能的新材料不断涌现；各种特种加工和特种处理工艺技术不断发展；传统的机械制造工艺过程发生变化，铸造、压力加工、焊接、热处理、胶接、切削加工、表面处理等生产环节采用高效专用设备和先进工艺，普遍实现工艺专业化和机械生产自动化；以适应产品更新换代周期短、品种规格多样化的需要。

制造技术由数控化走向柔性化、集成化、智能化。数控技术已由硬件数控进入软件数控的时代，实现了模块化、通用化和标准化，用户只要根据不同要求，选择不同模块，编制所需程序，就能很方便地达到加工要求。数控技术使机床结构发生了重大变化，传动结构大大简化，主轴实现无级变速；采用交流变频技术，其调速范围可达 1:10000 以上；主轴和进给超高速化，以满足高速（或超高速）切削的需要。数控机床的可靠性不断提高，数控装置平均无故障工作时间可达 10000 h 以上。

随着加工设备的不断完善，机械制造精度不断提高。20 世纪初，加工精度已达 μm 级（称为精密加工）；到 20 世纪 50 年代末，由于生产集成电路的需要，出现了各种微细加工技术。近 20 年来，机械加工精度已提高到 $0.001\ \mu\text{m}$ ，即纳米（nm， $1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m} = 10^{-3}\ \mu\text{m}$ ）级；最近已达到 $0.1 \sim 0.01\ \text{nm}$ （原子级的加工），即超精密加工，如量规、光学平晶和集成电路的硅基片的精密研磨抛光。纳米技术的应用，促进了机械学科、材料学科、光学学科、测量学科和电子学科的发展，21 世纪将是微型机械、电子技术和微型机器人的时代。

建国 60 年来，我国的机械制造业也取得了很大的成就。在解放初几乎空白的工业基础上，建立起了初步完善的制造业体系，生产出了我国的第一辆汽车、第一艘轮船、第一台机车、第一架飞机、第一颗人造地球卫星等，为我国的国民经济建设和科技进步提供了有力的基础支持，为满足人民群众的物质生活需要做出了很大的贡献。“八五”计划以来，我国机械工业努力追赶世界制造技术的先进水平，积极开发新产品、研究推广先进制造技术，我国的机械制造技术水平在引进吸收国外先进技术的基础上有了飞速的发展。从国际机床博览会上可以看出，我国的机床产品有了长足的进步，为航天等国防尖端、造船、大型发电设备制造、机车车辆制造等重要行业提供了一批高质量的数控机床和柔性制造单元；为汽车、摩托车等大批量生产行业提供了可靠性高、精度保持性好的柔性生产线；已经可以供应实现网络制造的设备；五轴联动数控技术更加成熟；高速数控机床、高精度精密数控机床、并联机床等已走向实用化；国内自主开发的基于 PC 的第六代数控系统已逐步成熟，数控机床的整机性能、精度、加工效率等都有了很大的提高；在技术上已经克服了长期困扰我们的可靠性问题。

根据预测,未来20年我国制造业发展将呈现以下特点:我国制造业增长率将略高于我国GDP增长率。我国制造业的增加值在GDP中的比重将有所上升,将从2000年的34.3%上升到2010年的35.2%和2020年的36%。装备制造业将继续高速增长,在制造业中的比重将有明显提高,从2000年的28%,提高到2020年的35%。

同时,我们也必须认识到,我国目前的制造技术与国际先进技术水平相比还有不小的差距。数控机床在我国机械制造领域的普及率仍不高,国产先进数控设备的市场占有率还较低,刀具、数控检测系统等数控机床的配套设备仍不能适应技术发展的需要,机械制造行业的制造精度、生产效率、整体效益等都还不能满足市场经济发展的要求。这些问题都需要我们继续努力去攻克。

二、本课程的性质和主要内容

“机械制造基础”是机电类专业的主干专业基础课。

机械制造工艺过程常分为热加工工艺过程(铸造、压力加工、焊接、热处理等)和冷加工工艺过程(金属切削加工)。本课程主要研究机械制造热加工和冷加工方面的基本理论知识及其应用。

本课程的主要内容有:工程材料及金属材料成形工艺、互换性与测量技术、机械加工工艺基础、机械制造工艺设计。

三、本课程的特点及目的要求

本课程的特点是:

(1)理论与实践密切结合。学生在学习过程中易于将理论知识与生产实际相结合,并有利于实践知识的学习和积累。

(2)涉及面广。包括了原机械制造专业的《金属工艺学》、《金属切削原理及刀具》、《金属切削机床》、《公差配合与测量技术》、《机械制造工艺学》、《机床夹具设计》等多门课程的知识,学习时要融会贯通。

(3)灵活性大。工艺理论与工艺方法的应用具有很大的灵活性,特别是工艺方法,它不是一成不变的,在不同的条件甚至在相同的条件下可以有不同的处理方法,因此必须根据具体情况进行辨证的分析,学会灵活应用。

学习本课程应达到的基本要求是:

(1)掌握工程材料和热处理基本知识,具有合理选用常用机械工程材料和热处理方法的初步能力。

(2)掌握公差配合与检测方面的基本知识,具有合理选用公差配合的能力及常用量具、量仪的使用能力。

(3)掌握金属切削的基本原理和知识、金属切削机床的工作原理及传动;熟悉常用设备的性能和工艺范围以及所用的工装,能根据工艺要求合理选择机床、刀具等。

(4)掌握热加工工艺与机械加工工艺的基本知识,初步分析和处理与加工过程有关的工艺技术问题;具有合理选用毛坯种类、确定零件加工方法、编制零件机械加工工艺过程的初步能力;获得机床夹具的基本原理和知识;初步具备综合分析工艺过程中质量、生产率和经济性问题的能力。

必须指出,机械制造技术是通过长期生产实践和理论总结而形成的。它源于生产实践,

服务于生产实践。因此，本课程的学习必须密切联系生产实践，在实践中加深对课程内容的理解，在实践中强化对所学知识的应用。

本课程的教学需要与金工实训、现场教学、实验、课程设计等多种教学环节密切配合，并努力运用现代化的教学手段与教学方法，这样才能获得较理想的教学效果。

目 录

绪论	(1)
----	-----

第一篇 工程材料及金属材料成形工艺

第 1 章 金属材料的性能	(4)
1.1 金属的力学性能	(4)
1.1.1 强度和刚度	(4)
1.1.2 塑性	(6)
1.1.3 硬度	(6)
1.1.4 冲击韧性	(8)
1.1.5 疲劳强度	(8)
1.1.6 材料的物理性能	(9)
1.1.7 材料的化学性能	(10)
1.1.8 材料的工艺性能	(10)
1.2 金属的晶体结构与结晶	(10)
1.2.1 纯金属的晶体结构	(10)
1.2.2 纯金属的结晶	(11)
1.2.3 合金的相结构	(12)
1.3 金属的塑性变形与再结晶	(12)
1.3.1 金属的塑性变形	(12)
1.3.2 加工硬化与再结晶	(13)
1.3.3 冷变形与热变形的区别	(13)
1.4 铁碳合金	(13)
1.4.1 铁碳合金的基本组织	(13)
1.4.2 Fe-Fe ₃ C 相图分析	(14)
1.4.3 铁碳合金的组织及其对性能的影响	(15)
1.4.4 Fe-Fe ₃ C 相图的应用	(16)
习题 1	(16)
第 2 章 钢的热处理	(18)
2.1 钢的热处理工艺	(19)
2.1.1 退火与正火	(19)
2.1.2 淬火与回火	(19)
2.1.3 冷处理和时效处理	(21)
2.1.4 表面淬火	(21)
2.1.5 化学热处理	(22)

2.1.6 热处理新技术简介	(24)
2.2 热处理技术条件的标注	(25)
习题2	(25)
第3章 常用金属与非金属材料	(27)
3.1 碳钢	(27)
3.1.1 杂质元素对钢性能的影响	(27)
3.1.2 碳钢的分类	(28)
3.1.3 碳钢的牌号、主要性能及用途	(28)
3.2 合金钢	(30)
3.2.1 合金元素在钢中的作用	(30)
3.2.2 合金钢的分类与牌号表示方法	(31)
3.2.3 合金结构钢	(31)
3.2.4 合金工具钢	(32)
3.2.5 特殊性能钢	(33)
3.3 铸铁	(35)
3.3.1 铸铁的石墨化及其影响因素	(35)
3.3.2 铸铁的分类及性能	(35)
3.3.3 灰口铸铁	(36)
3.3.4 其他铸铁	(37)
3.4 有色金属及其合金	(39)
3.4.1 铝及其合金	(39)
3.4.2 铜及其合金	(40)
3.4.3 滑动轴承合金	(41)
3.4.4 硬质合金	(41)
* 3.4.5 新型材料	(42)
3.5 常用非金属材料	(43)
3.5.1 高分子材料	(43)
3.5.2 陶瓷	(45)
3.5.3 复合材料	(46)
习题3	(47)
第4章 金属材料成形工艺	(49)
4.1 常用金属铸造工艺	(49)
4.1.1 砂型铸造工艺	(49)
4.1.2 合金的铸造性能	(52)
4.1.3 铸钢件的铸型工艺特点	(54)
4.1.4 有色金属件的铸型工艺特点	(54)
4.1.5 铸件的质量检验与缺陷分析	(55)
4.2 特种铸造简介	(56)
4.2.1 金属型铸造	(56)
4.2.2 熔模铸造	(58)

4.2.3	压力铸造与低压铸造	(59)
4.2.4	离心铸造	(60)
4.2.5	磁型铸造	(61)
4.2.6	陶瓷型铸造	(61)
4.3	锻造	(62)
4.3.1	金属的锻造性能	(62)
4.3.2	常用合金的锻造性能	(63)
4.3.3	自由锻造	(63)
4.3.4	模型锻造	(65)
4.3.5	锻压新工艺简介	(67)
4.4	板料冲压	(69)
4.4.1	板料冲压特点	(69)
4.4.2	冲压设备及冲压模具	(69)
4.4.3	板料冲压的基本工序	(69)
4.5	其他压力加工方法简介	(72)
4.5.1	零件的轧制	(72)
4.5.2	零件的挤压	(73)
4.5.3	零件的拉拔	(74)
4.6	焊接	(74)
4.6.1	手工电弧焊	(75)
4.6.2	其他熔化焊	(81)
4.6.3	电阻焊与钎焊	(84)
4.6.4	常用金属材料的焊接	(85)
习题4		(86)
第5章	机械零件材料的选择	(88)
5.1	机械零件的失效	(88)
5.1.1	失效概念	(88)
5.1.2	失效形式	(88)
5.1.3	失效原因	(89)
5.2	零件材料的选择	(90)
5.2.1	零件选材的一般原则	(90)
5.2.2	选材的方法	(91)
5.3	典型零件的选材	(92)
5.3.1	轴类	(92)
5.3.2	齿轮类	(93)
5.3.3	箱体类	(94)
习题5		(95)

第二篇 互换性与测量技术

第6章	极限与配合基础	(96)
------------	----------------------	-------------

6.1	概述	(96)
6.1.1	互换性的概念	(96)
6.1.2	互换性的作用	(97)
6.2	极限与配合的基本术语及定义	(97)
6.2.1	有关孔和轴的定义	(97)
6.2.2	有关尺寸的术语及定义	(98)
6.2.3	有关偏差和公差的术语及定义	(98)
6.2.4	尺寸公差带图	(98)
6.2.5	有关配合的术语及定义	(100)
6.3	极限与配合国家标准的主要内容简介	(102)
6.3.1	标准公差系列	(102)
6.3.2	基本偏差系列	(103)
6.3.3	配合制	(104)
6.3.4	极限与配合在图样上的标注 (GB/T4458.5—2003)	(105)
6.3.5	一般公差、线性尺寸的未注公差 (摘自 GB/T 1804—2000)	(106)
习题6		(107)
第7章	测量技术基础	(109)
7.1	测量技术的基本概念	(109)
7.2	长度测量	(110)
7.2.1	标准量具	(110)
7.2.2	通用计量器具 (万用量具)	(111)
7.3	专用量具	(115)
7.3.1	光滑工件测量	(115)
7.3.2	角度测量	(115)
7.3.3	锥度测量	(117)
7.3.4	螺纹测量	(118)
7.3.5	平面测量	(120)
7.3.6	齿轮公法线长度的测量	(120)
7.4	测量方法和度量指标	(121)
7.4.1	测量方法	(121)
7.4.2	计量器具的度量指标	(123)
习题7		(124)
第8章	形状和位置公差	(125)
8.1	概述	(125)
8.1.1	零件的要素	(125)
8.1.2	形位公差的项目及符号	(125)
8.1.3	形位公差带的形状	(126)
8.1.4	基准	(127)
8.2	形状公差和位置公差	(127)
8.2.1	形状误差与形状公差	(127)

8.2.2	位置误差和位置公差	(128)
8.2.3	定向公差	(128)
8.2.4	定位公差	(128)
8.2.5	跳动公差	(130)
8.2.6	形位公差标注举例	(130)
8.3	表面粗糙度	(131)
8.3.1	表面粗糙度的基本术语及参数	(131)
8.3.2	表面粗糙度的选用和标注	(133)
8.3.3	表面粗糙度的检测	(135)
习题8		(136)

第三篇 机械加工工艺基础

第9章	金属切削的基础知识	(138)
9.1	切削运动及切削要素	(138)
9.1.1	零件表面的形成	(138)
9.1.2	切削运动	(139)
9.1.3	切削要素	(140)
9.2	刀具几何参数及刀具材料	(142)
9.2.1	刀具的结构几何参数	(142)
9.2.2	刀具材料	(145)
9.3	金属的切削过程	(147)
9.3.1	切屑的形成与积屑瘤	(147)
9.3.2	切削力和切削功率	(149)
9.3.3	切削热和切削温度	(150)
9.3.4	刀具磨损和刀具耐用度	(151)
9.4	切削过程基本规律的应用	(152)
9.4.1	工件材料的切削加工性	(152)
9.4.2	合理选择切削液	(153)
9.4.3	切削用量的合理选择	(155)
9.4.4	刀具几何参数的合理选择	(156)
9.5	金属切削机床的基础知识	(158)
9.5.1	金属切削机床的分类及型号	(158)
9.5.2	机床的运动	(160)
9.5.3	机床的组成	(161)
9.5.4	机床的传动	(162)
习题9		(163)
第10章	机械加工方法和装备	(165)
10.1	车削加工	(165)
10.1.1	车削加工的工艺类型及特点	(165)
10.1.2	车床	(166)

10.1.3	车刀	(168)
10.1.4	车床附件	(170)
10.2	铣削加工	(172)
10.2.1	铣削加工的应用和特点	(172)
10.2.2	铣削要素	(173)
10.2.3	铣削加工方法	(174)
10.2.4	铣床	(175)
10.2.5	铣刀	(178)
10.3	钻削、铰削与镗削	(180)
10.3.1	钻削加工	(180)
10.3.2	铰削加工	(183)
10.3.3	镗削加工	(184)
10.3.4	钻床和镗床	(185)
10.4	磨削加工	(187)
10.4.1	磨削加工特点与工艺范围	(187)
10.4.2	磨具	(189)
10.4.3	磨床	(192)
10.4.4	常用磨削方法	(194)
10.4.5	先进磨削技术简介	(196)
10.5	齿形加工	(197)
10.5.1	齿形加工方法	(197)
10.5.2	滚齿加工	(199)
10.5.3	插齿加工	(200)
10.5.4	齿轮精加工	(201)
10.6	刨削与拉削加工	(203)
10.6.1	刨削加工	(203)
10.6.2	拉削加工	(206)
10.7	精密和超精密加工简介	(209)
10.7.1	精密加工	(210)
10.7.2	超精密加工	(212)
10.8	机床夹具	(212)
10.8.1	夹具的分类	(213)
10.8.2	夹具的组成	(213)
10.8.3	常用定位元件	(214)
10.8.4	常见夹紧机构	(215)
10.8.5	典型机床夹具	(216)
习题 10		(220)

第四篇 机械制造工艺设计

第 11 章	机械制造过程概述	(222)
--------	----------	-------

11.1	机械制造过程	(222)
11.1.1	生产过程和工艺过程	(222)
11.1.2	机械加工工艺过程的组成	(223)
11.2	生产纲领、生产类型及其工艺特征	(225)
11.2.1	生产纲领	(225)
11.2.2	生产类型	(225)
11.3	工件的定位、安装与基准	(227)
11.3.1	工件的定位	(227)
11.3.2	工件的安装	(229)
11.3.3	基准	(231)
11.4	获得加工精度的方法	(232)
11.4.1	获得零件尺寸精度的方法	(232)
11.4.2	获得零件形状精度的方法	(233)
11.4.3	获得零件相互位置精度的方法	(234)
习题 11		(234)
第 12 章	机械制造工艺规程设计	(236)
12.1	机械制造工艺规程概述	(236)
12.1.1	工艺规程的内容与作用	(236)
12.1.2	机械制造工艺规程的格式	(236)
12.1.3	制订工艺规程的原则与步骤	(238)
12.2	零件的结构工艺性	(239)
12.2.1	毛坯制造工艺性	(239)
12.2.2	零件结构的加工工艺性	(244)
12.3	机械加工工艺规程设计	(248)
12.3.1	毛坯的选择	(248)
12.3.2	定位基准的选择	(250)
12.3.3	工艺路线的拟订	(253)
12.4	加工余量和工序尺寸的确定	(257)
12.4.1	加工余量的概念	(257)
12.4.2	加工余量的确定	(259)
12.4.3	确定工序尺寸及其公差	(260)
12.4.4	工艺尺寸链的概念及计算	(261)
12.4.5	工艺尺寸链的应用	(263)
12.5	典型零件加工工艺	(266)
12.5.1	轴类零件的加工工艺	(266)
12.5.2	齿轮类零件的加工工艺	(269)
12.5.3	箱体类零件的加工工艺	(271)
12.6	工艺方案技术经济分析	(274)
12.6.1	加工成本核算	(275)
12.6.2	工艺方案的经济性评价	(278)