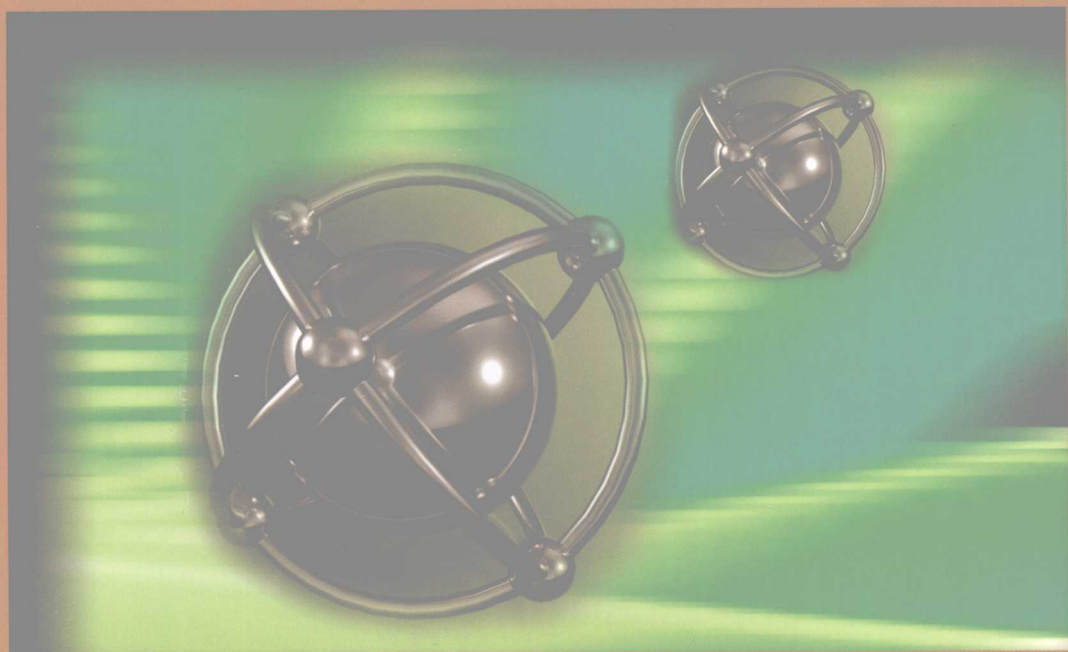


教育部推荐教材



金属工艺学实习教程

主 编 马利杰 田正平

副主编 刘贯军 郑要权 余泽通

主 审 王焕琴

JIAOYUBU TUIJIAN JIAOCAI

JINSHU GONGYIXUE
SHIXI JIAOCHENG



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部推荐教材

金属工艺学实习教程

主 编 马利杰 田正平

副主编 刘贯军 郑要权 余泽通

参 编 (排名不分先后)

卜祥安 李大庆 万苏文

杨 辉 杨宾峰

主 审 王焕琴



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属工艺学实习教程/马利杰等主编. —北京:北京师范大学出版社, 2008. 8
教育部推荐教材
ISBN 978-7-303-09358-8

I. 金… II. 马… III. 金属加工-工艺学-高等学校: 技术学校-教材 IV. TC

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 091477 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 唐山市润丰印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 230 mm
印 张: 20.25
字 数: 328 千字
版 次: 2008 年 9 月第 1 版
印 次: 2008 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 32.00 元

责任编辑: 周光明 装帧设计: 李葆芬
责任校对: 李 菡 责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

出版说明

随着我国经济建设的发展,社会对技术型应用人才的需求日趋紧迫,这也促进了我国职业教育的迅猛发展,我国职业教育已经进入了平稳、持续、有序的发展阶段。为了适应社会对技术型应用人才的需求和职业教育的发展,教育部对职业教育进行了卓有成效的改革,职业教育与成人教育司、高等教育司分别颁布了调整后的中等职业教育、高等职业教育专业设置目录,为职业院校专业设置提供了依据。教育部连同其他五部委共同确定数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理为紧缺人才培养专业,选择了上千家高职、中职学校和企业作为示范培养单位,拨出专款进行扶持,力争培养一批具有较高实践能力的紧缺人才。

职业教育的快速发展,也为职业教材的出版发行迎来了新的春天和新的挑战。教材出版发行为职业教育的发展服务,必须体现新的理念、新的要求,进行必要的改革。为此,在教育部高等教育司、职业教育与成人教育司、北京师范大学等的大力支持下,北京师范大学出版社在全国范围内筹建了“全国职业教育教材改革与出版领导小组”,集全国各地上百位专家、教授于一体,对中等高等职业院校的文化基础课、专业基础课、专业课教材的改革与出版工作进行深入的研究与指导。2004年8月,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”召开了“全国有特色高职教材改革研讨会”,来自全国20多个省、市、区的近百位高职院校的院校长、系主任、教研室主任和一线骨干教师参加了此次会议。围绕如何编写出版好适应新形势发展的高等职业教育教材,与会代表进行了热烈的研讨,为新一轮教材的出版献计献策。这次会议共组织高职教材50余种,包括文化基础课、电工电子、数控、计算机教材。2005年~2006年期间,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”先后在昆明、

哈尔滨、天津召开高职高专教材研讨会，对当前高职高专教材的改革与发展、高职院校教学、师资培养等进行了深入的探讨，同时推出了一批公共素质教育、商贸、财会、旅游类高职教材。这些教材的特点如下。

1. 紧紧围绕教育改革，适应新的教学要求。过渡时期具有新的教学要求，这批教材是在教育部的指导下，针对过渡时期教学的特点，以3年制为基础，兼顾2年制，以“实用、够用”为度，淡化理论，注重实践，消减过时、用不上的知识，内容体系更趋合理。

2. 教材配套齐全。将逐步完善各类专业课、专业基础课、文化基础课教材，所出版的教材都配有电子教案，部分教材配有电子课件和实验、习题指导。

3. 教材编写力求语言通俗简练，讲解深入浅出，使学生在理解的基础上学习，不囫圇吞枣，死记硬背。

4. 教材配有大量的例题、习题、实训，通过例题讲解、习题练习、实验实训，加强学生对理论的理解以及动手能力的培养。

5. 反映行业新的发展，教材编写注重吸收新知识、新技术、新工艺。

北京师范大学出版社是教育部职业教育教材出版基地之一，有着近20年的职业教材出版历史，具有丰富的编辑出版经验。这批高职教材的编写得到了教育部相关部门的大力支持，部分教材通过教育部审核，被列入职业教育与成人教育司高职推荐教材，并有25种教材列为“十一五”国家级规划教材。我们还将开发电子信息类的通信、机电、电气、计算机、工商管理等专业教材，希望广大师生积极选用。

教材建设是一项任重道远的工作，需要教师、专家、学校、出版社、教育行政部门的共同努力才能逐步获得发展。我们衷心希望更多的学校、更多的专家加入到我们的教材改革出版工作中来，北京师范大学出版社职业教育与教师教育分社全体人员也将备加努力，为职业教育的改革与发展服务。

全国职业教育教材改革与出版领导小组
北京师范大学出版社

参加教材编写的单位名单

(排名不分先后)

沈阳工程学院	温州大学
山东劳动职业技术学院	四川工商职业技术学院
济宁职业技术学院	常州轻工职业技术学院
辽宁省交通高等专科学校	河北工业职业技术学院
浙江机电职业技术学院	陕西纺织服装职业技术学院
杭州职业技术学院	唐山学院
西安科技大学电子信息学院	江西现代职业技术学院
西安科技大学通信学院	江西生物科技职业学院
西安科技大学机械学院	黄冈高级技工学校
天津渤海职业技术学院	深圳高级技工学校
天津渤海集团公司教育中心	徐州技师学院
连云港职业技术学院	天津理工大学中环信息学院
景德镇高等专科学校	天津机械职工技术学院
徐州工业职业技术学院	西安工程大学
广州科技贸易职业学院	青岛船舶学院
江西信息应用职业技术学院	河北中信联信息技术有限公司
浙江商业职业技术学院	张家港职教中心
内蒙古电子信息职业技术学院	太原理工大学轻纺学院
济源职业技术学院	浙江交通职业技术学院
河南科技学院	保定职业技术学院
苏州经贸职业技术学院	绵阳职业技术学院
苏州技师学院	北岳职业技术学院
苏州工业园区职业技术学院	天津职业大学
苏州江南赛特数控设备有限公司	石家庄信息工程职业学院
苏州机械技工学校	襄樊职业技术学院
浙江工商职业技术学院	九江职业技术学院

青岛远洋船员学院
无锡科技职业学院
广东白云职业技术学院
三峡大学职业技术学院
西安欧亚学院实验中心
天津机电职业技术学院
中华女子学院山东分院
漯河职业技术学院
济南市高级技工学校
沈阳职业技术学院
江西新余高等专科学校
赣南师范学院
江西交通职业技术学院
河北农业大学城建学院
华北电力大学
北京工业职业技术学院
湖北职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
天津电子信息职业技术学院
广东松山职业技术学院
北京师范大学
山西大学工程学院
平顶山工学院
黄石理工学院
广东岭南职业技术学院
青岛港湾职业技术学院
郑州铁路职业技术学院
北京电子科技职业学院
北京农业职业技术学院
宁波职业技术学院
宁波工程学院
北京化工大学成教学院

天津交通职业技术学院
济南电子机械工程学院
山东职业技术学院
济南职业技术学院
山东省经济管理干部学院
鲁东大学
山东财政学院
山东省农业管理干部学院
浙江工贸职业技术学院
天津中德职业技术学院
天津现代职业技术学院
天津青年职业技术学院
无锡南洋学院
北京城市学院
北京经济技术职业学院
北京联合大学
北京信息职业技术学院
北京财贸职业学院
华北科技学院
青岛科技大学技术专修学院
山东大王职业学院
大红鹰职业技术学院
广东华立学院
广西工贸职业技术学院
贵州商业高等专科学校
桂林旅游职业技术学院
河北司法警官职业学院
黑龙江省教科院
湖北财经高等专科学校
华东师范大学职成教所
淮南职业技术学院
淮阴工学院

黄河水利职业技术学院
南京工业职业技术学院
南京铁道职业技术学院
黔南民族职业技术学院
青岛职业技术学院
陕西财经职业技术学院
陕西职业技术学院
深圳信息职业技术学院
深圳职业技术学院
石家庄职业技术学院
四川建筑职业技术学院
四川职业技术学院
太原旅游职业技术学院
泰山职业技术学院
温州职业技术学院
无锡商业职业技术学院
武汉商业服务学院
杨凌职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
郑州旅游职业技术学院
淄博职业技术学院
云南机电职业技术学院
山东省贸易职工大学
聊城职业技术学院
山东司法警官职业学院
河南质量工程职业学院
山东科技大学职业技术学院
云南林业职业技术学院
云南国防工业职业技术学院
云南文化艺术职业学院
云南农业职业技术学院
云南能源职业技术学院

云南交通职业技术学院
云南司法警官职业学院
云南热带作物职业技术学院
西双版纳职业技术学院
玉溪农业职业技术学院
云南科技信息职业学院
昆明艺术职业学院
云南经济管理职业学院
云南爱因森软件职业学院
云南农业大学
云南师范大学
昆明大学
陕西安康师范学院
云南水利水电学校
昆明工业职业技术学院
云南财税学院
云南大学高职学院
山西综合职业技术学院
温州科技职业技术学院
昆明广播电视大学
天津职教中心
天津工程职业技术学院
天狮职业技术学院
天津师范大学
天津管理干部学院
天津滨海职业技术学院
天津铁道职业技术学院
天津音乐学院
天津石油职业技术学院
渤海石油职业技术学院
天津冶金职业技术学院
天津城市职业学院

常州机电职业技术学院
天津公安警官职业技术学院
武警昆明指挥学院
天津工业大学
天津开发区职业技术学院
黑龙江大兴安岭职业学院
黑龙江农业经济职业技术学院
黑龙江农业工程职业技术学院
黑龙江农业职业技术学院
黑龙江生物科技职业技术学院
黑龙江旅游职业技术学院
中国民航飞行学院
四川信息职业技术学院
四川航天职业技术学院
四川成都纺织高等专科学校

四川科技职业学院
四川乐山职业技术学院
四川泸州职业技术学院
四川成都农业科技职业技术学院
四川宜宾职业技术学院
江西省委党校
齐齐哈尔职业学院
深圳安泰信电子有限公司
维坊教育学院
德州科技职业技术学院
天一学院
成都烹饪高等专科学校
四川教育学院汽车应用技术学院
河南质量工程职业技术学院

前言

金工实习是一门实践性的技术基础课,是机械类各专业学生学习《工程制图》等课程的实际应用,是《机械制造基础》、《机械制造工艺学》、《机床及数控技术》等专业课程的先修课,同时也是近机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过实习,可以使学生了解机械制造生产的一般过程,熟悉机械零件常用的加工方法及所使用的主要设备和工具,初步掌握常用机械设备、工具和量具的使用方法和操作技能;从而对于培养学生“严谨、求真、务实、创新”的工程技术思想,增强实践动手能力,激发他们学习专业知识的热情具有重要的作用。

本书遵循“突出技能、重在实用”的指导思想,按照“突出实践教学、培养实践技能”的目的,注重基本操作、基本技能的组织和编写,同时重点加强对各工种典型加工工艺的介绍和讲解。教材内容上涵盖了机械类和近机类专业金工实习所要求的全部内容,既包含了传统机械加工工艺方法(铸、锻、焊、车、钳、铣、磨等),又对现代机械制造技术和方法(数控加工、特种加工)进行了简要介绍,从而便于读者根据专业需要和大纲安排取舍;书末附录部分提供了各工种的部分实践操作典型题例及相应的评分标准,以便读者选用,从而使教材具有更强的适用性和可操作性。

本书由马利杰博士和田正平教授任主编,刘贯军教授、郑要权、余泽通任副主编,参加编写的还有卜祥安、李大庆、万苏文、杨辉、杨宾峰。具体分工是:马利杰编写绪论、第5章,卜祥安编写第1章,田正平编写第2章,万苏文编写第3章,郑要权编写第4章,李大庆编写第6章,杨辉编写第7章,余泽通编写第8章,第9章由刘贯军、余泽通编写,第10章由马利杰、杨宾峰编写,附录部分由马利杰、余泽通编写。全书由马利杰、刘贯军统稿,王焕琴教授担任主审。编写中王焕琴教授提出了很多宝贵意见,在此深表谢意。本书适合用做普通高等院校、高职高专院校相关专业教学用书,也可用做成人院校教材。

由于编写时间仓促,加之编写人员水平有限,本书定然存在不足之处,恳请广大读者和同仁批评指正。

编 者

2008年5月

目录

Contents

0 绪 论	(1)	§ 1.4 金属材料的热处理	(22)
§ 0.1 本课程的性质与任务	(1)	1.4.1 钢在加热和冷却时的组织转变 ...	(22)
§ 0.2 本课程的主要内容与基本要求	(1)	1.4.2 钢的普通热处理	(24)
0.2.1 实习内容	(1)	1.4.3 钢的表面热处理	(26)
0.2.2 实习要求	(2)	§ 1.5 常用非金属材料 ...	(27)
§ 0.3 本课程的特点及学习方法	(2)	1.5.1 高分子材料	(27)
§ 0.4 安全生产及劳动保护	(3)	1.5.2 工业陶瓷	(28)
第 1 章 机械工程材料与热处理	(4)	1.5.3 复合材料	(28)
§ 1.1 概 述	(4)	第 2 章 铸 造	(31)
§ 1.2 金属材料基本知识	(5)	§ 2.1 概 述	(31)
1.2.1 金属材料的分类	(5)	2.1.1 铸造生产概述 ...	(31)
1.2.2 金属材料的性能	(9)	2.1.2 铸造生产的分类	(32)
1.2.3 金属材料的结构	(15)	2.1.3 铸造生产工艺流程	(32)
§ 1.3 常用钢材的现场鉴别方法	(18)	2.1.4 铸造实习安全技术守则	(32)
1.3.1 火花鉴别法	(18)	§ 2.2 砂型铸造工艺	(32)
1.3.2 色标鉴别法	(21)	2.2.1 型砂和芯砂的制备	(32)
1.3.3 断口鉴别法	(21)	2.2.2 型砂的性能	(34)
1.3.4 音响鉴别法	(21)	2.2.3 铸型的组成	(35)
		2.2.4 浇冒口系统	(35)

2.2.5 模样和芯盒的制造	(36)	§ 3.2 坯料的加热和锻件的 冷却	(63)
§ 2.3 造 型	(37)	3.2.1 锻造加热设备 ...	(63)
2.3.1 手工造型	(37)	3.2.2 坯料的加热和锻造 温度	(65)
2.3.2 制芯	(41)	3.2.3 加热缺陷及其防止	(66)
2.3.3 合型	(42)	3.2.4 锻件的冷却	(67)
2.3.4 造型的基本操作	(42)	3.2.5 锻后热处理	(68)
2.3.5 机器造型	(44)	§ 3.3 自由锻造	(68)
§ 2.4 合金的熔炼和浇注	(45)	3.3.1 手工自由锻	(68)
2.4.1 铝合金的熔炼 ...	(46)	3.3.2 机器自由锻	(68)
2.4.2 铸铁的熔炼	(47)	3.3.3 自由锻基本工序与 操作	(70)
2.4.3 合金的浇注	(49)	3.3.4 典型自由锻件工艺 过程示例	(74)
§ 2.5 铸件落砂、清理和 常见缺陷的分析 ...	(50)	§ 3.4 模型锻造	(76)
2.5.1 落砂	(50)	3.4.1 锤上模锻	(77)
2.5.2 清理	(50)	3.4.2 胎模锻	(78)
2.5.3 铸件缺陷分析 ...	(51)	3.4.3 模锻件的工艺缺陷 分析	(79)
§ 2.6 铸造工艺设计	(52)	§ 3.5 板料冲压	(80)
2.6.1 分型面	(52)	3.5.1 冲压加工及其特点	(80)
2.6.2 型芯	(53)	3.5.2 冲压设备	(81)
2.6.3 铸造工艺参数 ...	(54)	3.5.3 冲压模具	(82)
§ 2.7 特种铸造	(55)	3.5.4 冲压工艺	(83)
2.7.1 压力铸造	(55)	第4章 焊 接	(87)
2.7.2 实型铸造	(56)	§ 4.1 手工电弧焊	(87)
2.7.3 离心铸造	(57)	4.1.1 焊接过程	(87)
2.7.4 低压铸造	(57)	4.1.2 手工电弧焊设备及 工具	(88)
2.7.5 熔模铸造	(58)	4.1.3 电焊条	(90)
2.7.6 金属型铸造	(59)	4.1.4 手弧焊工艺简介	(92)
2.7.7 多触头高压造型	(59)		
第3章 锻 压	(62)		
§ 3.1 概 述	(62)		

§ 4.2 气焊与气割	(96)	§ 5.3 金属切削刀具简介	(117)
4.2.1 气焊的特点和应用	(96)	5.3.1 刀具材料	(117)
4.2.2 气焊设备	(96)	5.3.2 刀具结构	(119)
4.2.3 气焊火焰	(98)	5.3.3 刀具的几何参数	(120)
4.2.4 焊丝和气焊熔剂	(98)	§ 5.4 零件技术要求简介	(123)
4.2.5 气焊的基本操作技术	(99)	5.4.1 加工精度	(123)
4.2.6 气割	(100)	5.4.2 表面粗糙度	(124)
§ 4.3 其他焊接方法简介	(100)	5.4.3 读图示例	(125)
4.3.1 埋弧自动焊	(100)	§ 5.5 常用量具及其使用	(126)
4.3.2 气体保护焊	(102)	5.5.1 钢直尺	(126)
4.3.3 电阻焊	(103)	5.5.2 卡钳	(126)
4.3.4 钎焊	(103)	5.5.3 游标卡尺	(127)
§ 4.4 焊接质量分析	(105)	5.5.4 百分尺	(128)
4.4.1 焊接变形	(105)	5.5.5 塞规与卡规	(130)
4.4.2 常见焊接缺陷及分析	(106)	5.5.6 百分表	(131)
4.4.3 焊接件的检验	(107)	5.5.7 刀口尺	(132)
第 5 章 切削加工基础知识	(109)	5.5.8 厚薄尺	(132)
§ 5.1 概 述	(109)	5.5.9 直角尺	(133)
5.1.1 切削加工中的运动及其构成	(109)	5.5.10 万能角度尺	(133)
5.1.2 切削要素	(109)	5.5.11 量具的保养	(134)
5.1.3 切削层参数	(112)	§ 5.6 切削液的选用	(134)
§ 5.2 金属切削机床简介	(113)	5.6.1 切削液的作用	(134)
5.2.1 机床的类型和编号	(113)	5.6.2 切削液的分类	(135)
5.2.2 机床型号举例	(116)	5.6.3 切削液的选用	(135)
§ 5.3 金属切削刀具简介	(117)	第 6 章 车削加工	(138)
5.3.1 刀具材料	(117)	§ 6.1 车床及其附件	(138)
5.3.2 刀具结构	(119)	6.1.1 典型车床简介	(138)
5.3.3 刀具的几何参数	(120)		
§ 5.4 零件技术要求简介	(123)		
5.4.1 加工精度	(123)		
5.4.2 表面粗糙度	(124)		
5.4.3 读图示例	(125)		
§ 5.5 常用量具及其使用	(126)		
5.5.1 钢直尺	(126)		
5.5.2 卡钳	(126)		
5.5.3 游标卡尺	(127)		
5.5.4 百分尺	(128)		
5.5.5 塞规与卡规	(130)		
5.5.6 百分表	(131)		
5.5.7 刀口尺	(132)		
5.5.8 厚薄尺	(132)		
5.5.9 直角尺	(133)		
5.5.10 万能角度尺	(133)		
5.5.11 量具的保养	(134)		
§ 5.6 切削液的选用	(134)		
5.6.1 切削液的作用	(134)		
5.6.2 切削液的分类	(135)		
5.6.3 切削液的选用	(135)		
第 6 章 车削加工	(138)		
§ 6.1 车床及其附件	(138)		
6.1.1 典型车床简介	(138)		

6.1.2 车床常用附件 (140)	7.2.2 刨床 (185)
6.1.3 车床的传动机构 简介 (141)	7.2.3 刨刀 (191)
6.1.4 车床的维护保养 (142)	7.2.4 刨削工艺 (192)
§ 6.2 车刀及其安装 (143)	7.2.5 刨削综合工艺举例 (194)
6.2.1 车刀的分类 (143)	§ 7.3 磨 削 (196)
6.2.2 车刀的刃磨 (145)	7.3.1 磨削加工及其特点 (196)
6.2.3 车刀的安装 (147)	7.3.2 磨床及其附件 (197)
§ 6.3 车削加工基本操作 (148)	7.3.3 砂轮 (201)
6.3.1 车床的操作 (148)	7.3.4 磨削工艺 (203)
6.3.2 车削基本操作 (151)	7.3.5 磨削综合工艺举例 (205)
§ 6.4 典型车削工艺 (158)	第 8 章 钳 工 (208)
6.4.1 轴类零件的车削 (158)	§ 8.1 概 述 (208)
6.4.2 盘套类的车削 (161)	8.1.1 钳工工作范围 (208)
第 7 章 铣削、刨削与磨削 加工 (168)	8.1.2 钳工常用设备 (208)
§ 7.1 铣削与齿形加工 (168)	§ 8.2 划 线 (209)
7.1.1 铣削概述 (168)	8.2.1 划线的作用和分类 (209)
7.1.2 铣床及其附件 (169)	8.2.2 划线工具及使用 方法 (210)
7.1.3 铣刀及其安装 (177)	8.2.3 划线基准 (212)
7.1.4 铣削工艺 (179)	8.2.4 划线步骤及方法 (213)
7.1.5 铣削综合工艺举例 (183)	§ 8.3 锯 削 (214)
§ 7.2 刨削与插削 (184)	8.3.1 手锯的组成 (214)
7.2.1 刨削概述 (184)	8.3.2 锯削操作 (215)
	8.3.3 锯削实例 (216)
	§ 8.4 锉 削 (217)
	8.4.1 锉刀 (218)

8.4.2 铰削操作方法和 步骤	(218)	9.2.3 机床坐标系、零点 和参考点	(238)
§ 8.5 钻孔、扩孔及铰孔	(220)	9.2.4 工件坐标系、程序 原点和对刀点	(239)
8.5.1 钻床	(221)	9.2.5 绝对值编程和增量 值编程	(240)
8.5.2 钻孔	(222)	9.2.6 零件程序的结构	(240)
8.5.3 扩孔	(224)	9.2.7 指令字的格式	(241)
8.5.4 铰孔	(225)	9.2.8 程序段的格式	(242)
§ 8.6 攻丝和套扣	(226)	9.2.9 程序的一般结构	(242)
8.6.1 攻螺纹	(227)	9.2.10 程序的文件名	(242)
8.6.2 套螺纹	(227)	§ 9.3 数控车削	(242)
§ 8.7 刮削	(228)	9.3.1 数控车床的组成	(243)
8.7.1 刮削质量的检验 方法	(229)	9.3.2 数控车床编程要点	(244)
8.7.2 平面刮削方法	(230)	9.3.3 准备功能 G 代码	(244)
§ 8.8 装 配	(230)	9.3.4 辅助功能 M 代码	(246)
8.8.1 装配的作用	(230)	9.3.5 机床操作台	(246)
8.8.2 装配工艺过程	(231)	9.3.6 数控机床的手动 操作	(247)
8.8.3 装配方法及工作 要点	(231)	9.3.7 车削加工编程实例	(249)
8.8.4 组件装配举例	(232)	§ 9.4 数控铣削	(250)
第 9 章 数控加工	(235)	9.4.1 数控铣床	(250)
§ 9.1 数控机床	(235)	9.4.2 数控铣床编程要点	
9.1.1 概述	(235)		
9.1.2 数控机床的组成	(235)		
9.1.3 数控机床的工作 原理	(236)		
§ 9.2 数控编程基础	(237)		
9.2.1 编程概念	(237)		
9.2.2 机床坐标轴	(237)		

9.4.2	.....	(251)
9.4.3	准备功能 G 代码	
	.....	(253)
9.4.4	辅助功能 M 代码	
	.....	(255)
9.4.5	数控铣床的基本	
	操作	(255)
9.4.6	数控机床的手动	
	操作	(256)
9.4.7	铣削加工编程实例	
	.....	(258)
第 10 章 特种加工		(261)
§ 10.1	概 述	(261)
§ 10.2	电火花加工	(262)
10.2.1	电火花加工原理	
	.....	(262)
10.2.2	电火花加工机床	
	.....	(263)
10.2.3	电火花成形加工的	
	应用	(264)
§ 10.3	电火花线切割加工	
	.....	(266)
10.3.1	线切割加工的原理、	
	特点及应用	(266)
10.3.2	数控线切割机床的	
	组成	(267)
10.3.3	数控线切割编程的	
	基本方法	(268)
10.3.4	线切割机床加工	
	步骤	(271)
§ 10.4	超声加工	(272)
10.4.1	超声加工基本原理	
	.....	(272)
10.4.2	超声加工设备	

	.....	(273)
10.4.3	超声加工工具	
	.....	(274)
10.4.4	超声加工的应用	
	.....	(274)
§ 10.5	激光加工	(275)
10.5.1	激光加工原理	
	.....	(275)
10.5.2	激光加工设备	
	.....	(275)
10.5.3	激光加工的应用	
	.....	(276)
§ 10.6	电解加工	(276)
10.6.1	电解加工的基本	
	原理	(277)
10.6.2	电解加工设备	
	.....	(278)
10.6.3	电解加工工具	
	电极	(278)
10.6.4	电解加工的应用	
	.....	(279)
附录：实践操作典型题例 ...		(280)
题例一：皮带轮类铸件		
	造型	(280)
题例二：三通管类铸件		
	造型	(281)
题例三：水压机锻造法兰		
	.....	(283)
题例四：自由锻锤锻造方块		
	.....	(285)
题例五：焊接基本技能		
	.....	(286)
题例六：平板水平位置手工		
	电弧焊	(286)

题例七：车削台阶轴 ...	(288)
题例八：车削端盖	(289)
题例九：铣削 V 形架 ...	(291)
题例十：刨削长方形 ...	(292)
题例十一：刨削斜镶条	(293)
题例十二：磨削淬火钢 套筒	(294)
题例十三：磨削垫片 ...	(295)

题例十四：梯形样板副锉配	(297)
题例十五：联接轴制作	(300)
题例十六：数控车削编程 题例	(301)
题例十七：数控铣削编程 题例	(302)
参考文献	(305)