



高等院校“十二五”精品课程建设成果



机械制造应用技术

JIXIE ZHIZAO YINGYONG JICHU

主 编 王宝刚
主 审 鞠加彬

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等院校“十二五”精品课程建设成果

机械制造应用技术

主 编 王宝刚

副主编 关 彤 高玉芝 宋奇慧

王立波 王 彤 曹克刚

主 审 鞠加彬

内 容 简 介

全书共分12章,主要内容有:机械制造过程基础、金属切削过程基本规律及应用、车削加工、铣削加工、磨削加工、其他加工方法、齿形加工、机床夹具与专用夹具设计、机械加工工艺规程的制订、机械加工程度与表面质量、机械产品装配、先进制造技术。在附录中介绍了机械制造中的职业素养,各章后均附有思考题与习题。

本书紧跟高等院校教材的发展步伐,选材精细,重点突出,简明扼要,通俗易懂。本书可作为高等院校的机械制造与自动化、机电一体化技术、数控技术、模具设计与制造等专业的教材,也可供工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造应用技术/王宝刚主编. —北京:北京理工大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5640-6738-0

I. ①机… II. ①王… III. ①机械制造工艺-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第201869号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京地质印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/26.5

字 数/614千字

责任编辑/多海鹏

版 次/2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

张慧峰

印 数/1~1500册

责任校对/陈玉梅

定 价/57.00元

责任印制/王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

目前,世界正在发生着深刻的变化,以知识为主导、以高新技术及其产业为基础和支撑的新经济正在涌现。以计算机、信息技术为代表的高新技术的发展,使制造技术的内涵和外延发生了革命性的变化。现代制造业大量吸收信息、材料、能源及管理等领域最新研究成果,并将其综合应用于产品的设计、制造、检测、生产管理和售后服务的全过程。制造技术的许多新思想、新理念不断涌现,并与其他学科相互渗透融合。

随着我国经济全面与国际接轨,并正在成为全球制造业中心,我国制造业进入了一个空前蓬勃发展的新时期,这必然对掌握制造应用技术的技术人才,特别是对大量的一线技术人才形成了巨大需求,也对高技能人才和对高等院校的人才培养提出了新的更高的要求。

本书在编写过程中力求突出以下特点:

①力求理论联系实际,尽量引用典型实例进行分析,以加强学生对基本内容的理解,同时注意适当引用综合性典型实例,以提高学生的综合分析能力。

②为了适应制造技术的迅速发展,本书在重点介绍基本内容的同时,加强了对先进制造技术和机械制造中职业素养的介绍。

③每章都有引言、知识能力目标、思考题与习题,方便读者学习掌握。

④力求文字精练,图文并茂,尽量采用图、表来表达叙述性的内容。

参加本书编写的人员有王宝刚、宋奇慧、王立波、王彤、曹克刚、卢铁钢、许光驰、孙健、张栋、关彤、高玉芝、刘波和张蕊。

本书由王宝刚担任主编,关彤、高玉芝、宋奇慧、王立波、王彤、曹克刚担任副主编,其他人员为参编。具体编写分工为:王宝刚编写绪论和第2、3章,关彤编写第10、11章,高玉芝编写第1章,宋奇慧编写第8章,王立波编写第6章,王彤编写第9章,曹克刚编写第4章,刘波编写第7章,张蕊编写第5章,卢铁钢和许光驰编写第12章,孙健和张栋编写附录。全书由王宝刚统稿,鞠加彬教授主审。

在本书编写过程中,李东洁副教授和徐鹏树工程师对书中的内容和层次提出了很多宝贵的建议,所有编写人员所在院校对本书的编写工作都给予了大力的支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	1
0.1 制造业与制造技术	1
0.2 机械制造技术的现状与发展	2
0.3 本课程的性质、研究内容、特点与学习方法	3
第1章 机械制造过程基础	4
1.1 机械产品的制造过程	4
1.1.1 生产过程与工艺过程	4
1.1.2 机械加工工艺过程实例分析	5
1.2 机械制造的生产组织	8
1.2.1 生产纲领与生产类型	8
1.2.2 生产类型的工艺特点	10
1.3 机械加工的运动与切削用量	11
1.3.1 零件表面的成形	11
1.3.2 机械加工的运动	13
1.3.3 切削过程中的工件表面	15
1.3.4 切削用量	15
1.4 机械加工工艺系统	17
1.4.1 概述	17
1.4.2 金属切削机床	18
1.4.3 金属切削刀具	25
1.4.4 夹具与工件	31
思考题与习题	35
第2章 金属切削过程基本规律及应用	36
2.1 切屑的形成与切削变形	36
2.1.1 切削层参数与切削方式	36
2.1.2 切屑的形成与变形程度	38
2.1.3 切屑的类型及其控制	40
2.1.4 积屑瘤的形成及其控制措施	44
2.1.5 影响切削变形的因素	45
2.2 切削力	46
2.2.1 切削力的来源及分解	47
2.2.2 切削力与切削功率的计算	47

2.2.3 影响切削力的主要因素	48
2.3 切削热与切削温度	50
2.3.1 切削热的来源与传导	50
2.3.2 切削温度及其分布	51
2.3.3 影响切削温度的因素	52
2.4 刀具磨损与刀具耐用度	54
2.4.1 刀具磨损的形态	54
2.4.2 刀具磨损的原因	55
2.4.3 刀具磨损过程及磨钝标准	57
2.4.4 刀具耐用度	58
2.5 工件材料的切削加工性	60
2.5.1 评定工件材料切削加工性的主要指标	60
2.5.2 影响材料切削加工性的主要因素	61
2.5.3 改善工件材料切削加工性的途径	61
2.6 切削液	62
2.6.1 切削液的作用	62
2.6.2 常用切削液及其选用	63
2.6.3 切削液的供给方法	63
2.7 刀具参数的合理选择	65
2.7.1 前角的选择	65
2.7.2 后角和副后角的选择	66
2.7.3 主偏角和副偏角的选择	67
2.7.4 刃倾角的选择	67
2.8 切削用量的合理选择	67
2.8.1 背吃刀量的选择	67
2.8.2 进给量的选择	68
2.8.3 切削速度的选择	68
思考题与习题	68
第3章 车削加工	70
3.1 概述	70
3.1.1 车削加工范围	70
3.1.2 车削加工精度	71
3.2 车床	72
3.2.1 车床的类型及用途	72
3.2.2 CA6140 型车床的主要技术参数	74
3.2.3 CA6140 型车床的主要部件及功用	74
3.2.4 CA6140 型车床的典型结构及调整	75
3.2.5 CA6140 型车床的传动系统	87
3.2.6 车床附件及工件的安装	90

3.3 车刀	94
3.3.1 车刀的种类及用途	94
3.3.2 车刀的刃磨	101
3.3.3 车刀的安装	103
3.4 基本车削工作	104
3.4.1 车外圆	104
3.4.2 车平面与台阶	105
3.4.3 切断和车槽	105
3.4.4 车圆锥面	105
3.4.5 车螺纹	107
3.4.6 钻孔和镗孔	109
3.4.7 滚花	109
3.5 车削项目典型案例	110
3.5.1 工作任务描述	110
3.5.2 工作过程实施	111
思考题与习题	118
第4章 铣削加工	121
4.1 概述	121
4.1.1 铣削加工范围	121
4.1.2 铣削加工工艺特点	121
4.2 铣削工艺参数及其选择	123
4.2.1 铣削用量	123
4.2.2 铣削方式	126
4.2.3 铣削力	128
4.3 铣床	130
4.3.1 铣床类型及用途	130
4.3.2 XA6132 型铣床的主要部件及其功用	131
4.3.3 XA6132 型铣床的传动系统	132
4.3.4 XA6132 型铣床的工作调整	134
4.3.5 铣床附件及其应用	136
4.4 铣刀	139
4.4.1 铣刀的种类及用途	139
4.4.2 铣刀的几何参数及规格	141
4.4.3 铣刀的选用和安装	143
4.5 基本铣削工作	146
4.5.1 铣平面	146
4.5.2 铣斜面	148
4.5.3 铣台阶面	150
4.5.4 铣沟槽	151



4.6 铣削项目典型案例	153
4.6.1 工作任务描述	153
4.6.2 工作过程实施	153
思考题与习题	158
第5章 磨削加工	159
5.1 概述	159
5.1.1 磨削加工范围	159
5.1.2 磨削加工运动	160
5.2 砂轮	161
5.2.1 砂轮的特性及选择	162
5.2.2 砂轮的形状及规格标志	164
5.2.3 砂轮的安装与修整	164
5.3 磨削加工机理	166
5.3.1 磨料的形状特征	166
5.3.2 磨屑的形成	166
5.3.3 磨削阶段	167
5.3.4 磨削温度	168
5.4 磨床及磨削方式	168
5.4.1 磨床的类型、型号及用途	169
5.4.2 外圆磨床及磨削加工方法	169
5.4.3 平面磨床及磨削加工方法	172
5.4.4 内圆磨床及磨削加工方法	173
5.4.5 无心外圆磨床及磨削加工方法	174
5.5 基本磨削工作	176
5.5.1 磨外圆	176
5.5.2 磨孔	176
5.5.3 磨平面	177
5.6 高效磨削和光整加工	178
5.6.1 高效磨削	178
5.6.2 光整加工	179
5.7 磨削项目典型案例	180
5.7.1 工作任务描述	180
5.7.2 工作过程实施	181
思考题与习题	182
第6章 其他加工方法	184
6.1 钻削加工	184
6.1.1 钻削加工与钻头	184
6.1.2 钻床	187
6.1.3 钻削加工工艺特点	189

6.2	铰削加工	190
6.2.1	铰刀	190
6.2.2	铰孔及工艺特点	192
6.3	镗削加工	193
6.3.1	镗刀	193
6.3.2	镗床	195
6.3.3	镗孔及工艺特点	196
6.4	拉削加工	197
6.4.1	拉刀	198
6.4.2	拉床	199
6.4.3	拉孔的工艺特点	199
6.5	刨削加工	200
6.5.1	刨刀	201
6.5.2	刨床	201
6.5.3	刨削的工艺特点	203
6.6	插削加工	203
6.7	钻床夹具加工典型案例	204
6.7.1	工作任务描述	204
6.7.2	工作过程实施	205
	思考题与习题	210
第7章	齿形加工	212
7.1	概述	212
7.1.1	齿轮传动的使用要求及精度等级	212
7.1.2	齿形加工方法	213
7.2	铣齿加工	214
7.3	滚齿加工	215
7.3.1	滚齿加工原理	215
7.3.2	齿轮滚刀	216
7.3.3	滚齿机	216
7.3.4	滚齿加工工艺特点	217
7.4	插齿加工	218
7.4.1	插齿加工原理	218
7.4.2	插齿刀	219
7.4.3	插齿机	219
7.4.4	插齿加工的工艺特点	219
7.5	齿形精加工	220
7.5.1	剃齿	220
7.5.2	珩齿	221
7.5.3	磨齿	222

7.6 齿形加工方案的选择	223
7.7 齿形加工典型案例	223
7.7.1 工作任务描述	223
7.7.2 工作过程实施	224
思考题与习题	225
第8章 机床夹具与专用夹具设计	226
8.1 工件定位的基本原理	226
8.1.1 六点定位原理	226
8.1.2 工件的定位	227
8.2 定位方式与定位元件	229
8.2.1 定位基准与定位副	229
8.2.2 对定位元件的基本要求	230
8.2.3 常见的工件定位方法和定位元件	230
8.2.4 工件以组合表面定位	237
8.3 夹紧装置设计	239
8.3.1 夹紧装置的组成和基本要求	239
8.3.2 夹紧力的确定	239
8.3.3 典型夹紧机构	242
8.4 典型机床夹具	248
8.4.1 车床夹具	248
8.4.2 铣床夹具	251
8.4.3 钻床夹具	256
8.4.4 镗床夹具	261
8.5 专用夹具设计方法	262
8.5.1 专用夹具的基本要求和设计步骤	263
8.5.2 夹具体的设计	264
8.5.3 夹具总图上尺寸、公差和技术要求的标注	266
8.5.4 专用夹具设计典型案例	268
8.6 现代机床夹具简介	270
8.6.1 通用可调夹具和成组夹具	270
8.6.2 组合夹具和自动线夹具	272
8.6.3 数控机床夹具	276
思考题与习题	278
第9章 机械加工工艺规程的制订	280
9.1 概述	280
9.1.1 机械加工工艺规程的内容及作用	280
9.1.2 机械加工工艺规程的类型及格式	281
9.1.3 制订工艺规程的原则、步骤及原始资料	283
9.2 零件的工艺分析	284

9.3 毛坯的选择	286
9.3.1 毛坯种类	286
9.3.2 毛坯选择原则	287
9.4 定位基准的选择	288
9.4.1 粗基准与精基准	288
9.4.2 粗基准的选择原则	288
9.4.3 精基准的选择原则	290
9.4.4 辅助定位基准	291
9.5 工艺路线的制订	292
9.5.1 加工方法的选择	292
9.5.2 加工阶段的划分	294
9.5.3 工序的集中与分散	295
9.5.4 加工顺序的安排	296
9.6 加工余量及工序尺寸的确定	297
9.6.1 加工余量及其确定	297
9.6.2 工序尺寸及公差的确定	299
9.7 机床及工艺装备的选择	304
9.7.1 机床的选择	304
9.7.2 夹具的选择	304
9.7.3 切削工具的选择	305
9.7.4 量具的选择	305
9.8 工艺过程的生产率和经济性	305
9.8.1 机械加工生产率分析	305
9.8.2 工艺过程的技术经济分析	307
9.9 典型零件加工工艺案例	310
9.9.1 轴类零件加工	310
9.9.2 套类零件加工	315
9.9.3 箱体类零件加工	318
思考题与习题	327
第10章 机械加工精度与表面质量	329
10.1 概述	329
10.2 影响机械加工精度的因素	330
10.2.1 工艺系统的几何误差	330
10.2.2 定位误差	333
10.2.3 工艺系统受力变形误差	335
10.2.4 工艺系统热变形误差	341
10.2.5 工件内应力引起的误差	343
10.3 加工误差综合分析	344
10.3.1 加工误差的性质	344

10.3.2	加工误差的统计分析	345
10.4	影响机械加工表面质量的因素及控制	349
10.4.1	影响零件表面粗糙度的因素及控制	349
10.4.2	影响零件表面粗糙度的因素及控制	351
10.4.3	影响零件表面层物理力学性能的因素及控制	353
10.5	机械加工振动简介	354
10.5.1	机械加工中的强迫振动	355
10.5.2	自激振动及其控制	357
10.6	提高机械加工质量的途径	358
10.6.1	提高机械加工精度的途径	358
10.6.2	提高机械加工表面质量的方法	359
	思考题与习题	359
第11章	机械产品装配	361
11.1	概述	361
11.1.1	装配的概念	361
11.1.2	装配的基本要求	361
11.1.3	装备的基本内容	362
11.2	装配精度与装配尺寸链的建立	364
11.2.1	机械装配精度	364
11.2.2	装配尺寸链及应用	364
11.3	保证装配精度的方法	366
11.3.1	互换法	367
11.3.2	选配法	369
11.3.3	修配法	370
11.3.4	调整法	372
11.4	装配工艺规程的制订	373
11.4.1	制订装配工艺规程的基本要求	373
11.4.2	制订装配工艺规程的原始资料	373
11.4.3	制订装配工艺规程的步骤及内容	373
11.5	典型机械产品装配工艺案例	377
	思考题与习题	379
第12章	先进制造技术	381
12.1	特种加工	381
12.1.1	线切割加工	381
12.1.2	电火花加工	382
12.1.3	电解加工	384
12.1.4	超声波加工	384
12.1.5	电子束加工	386
12.1.6	水射流加工	387

12.1.7	激光加工	389
12.1.8	化学加工	391
12.2	现代表面工程技术	392
12.2.1	表面涂层技术	392
12.2.2	表面改性技术	394
12.2.3	其他表面处理技术	395
12.3	先进制造工艺技术	396
12.3.1	超精密加工	396
12.3.2	微机械制造	397
12.3.3	超高速切削	398
12.4	先进制造管理模式	398
12.4.1	企业资源计划 (ERP)	398
12.4.2	精益生产 (LP)	399
12.4.3	并行工程 (CE)	400
12.4.4	网络化制造	401
	思考题与习题	401
附录	机械制造中的职业素养	402
附录 A	生产现场“6S 管理”	402
附录 B	切削加工安全操作规程	404
附录 C	切削加工通用工艺守则	405
参考文献		407

绪 论

机械制造技术是一个永恒的主题，是各种创新思想物化的基础和手段，是国家综合实力的体现。因此，掌握机械制造相关技术并能将其灵活地应用于生产实践中，是对 21 世纪培养的高端技能型机械工程领域人才的必然要求。

0.1 制造业与制造技术

制造是人类最主要的生产活动之一，是指人类按照所需目的，运用主观掌握的知识和技能，应用可利用的设备和工具，采用有效的方法，将物料、能量、资金、人力和信息等有关资源转化为新的、具有更高应用价值的资源并投放市场的全过程。

制造业是指对原材料进行加工或再加工，以及对零部件装配的工业的总称，是国民经济的支柱产业之一。当今制造业不仅是科学发现和技术发明转换为现实规模生产力的关键环节，而且已成为为人类提供生活所需物质财富和精神财富的重要基础。良好的人居环境，充分的能源供给，便捷的交通和通信设施，丰富多彩的印刷出版、广播影视和网络媒体，优良的医疗保健手段，可靠的国家和社区安全，以及抵抗自然灾害的能力等，均需要制造业的支持。图 0-1 显示了当今制造业的社会功能。

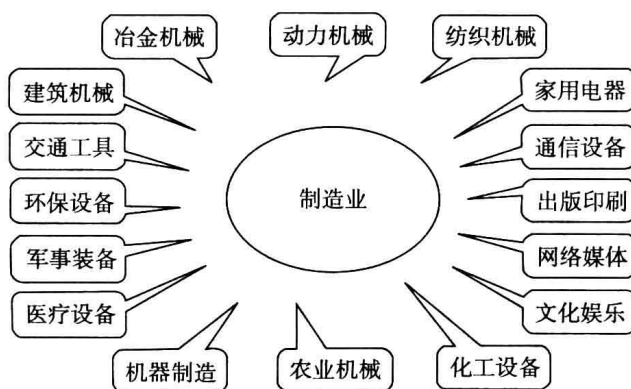


图 0-1 制造业的社会功能

制造业在国民经济中的地位可以用以下几个简单的数字进行说明：美国 68% 的财富来源于制造业；日本国民经济总产值约 50% 由制造业提供；我国的制造业工业总产值约占全国 GDP 的 40% 以上。据统计，工业化国家中以各种形式从事制造活动的人员约占全国从业人数的 1/4，而在非制造业部门中，又有近 1/2 人员的工作性质与制造业密切相关。

机械制造业是制造业最主要的组成部分，是为用户创造和提供机械产品的行业，包括机械产品的开发、设计、制造生产、流通和售后服务全过程。目前，机械制造业肩负着双重任

务，一是直接为最终用户提供消费品；二是为国民经济各行业提供生产技术装备。因此，机械制造业是国家工业体系的重要基础和国民经济的重要组成部分，机械制造技术水平的提高与进步将对整个国民经济的发展和科技、国防实力产生直接的作用和影响，是衡量一个国家科技水平的重要标志之一，在综合国力竞争中占有重要的地位。

制造技术是完成制造活动所施行的一切手段的总和。这些手段包括运用一定的知识和技能，操纵可以利用的物质和工具，采取各种有效的方法等。制造技术是制造企业的技术支柱，是制造企业持续发展的根本动力。没有先进制造技术的支持，就没有发达的制造业。据美国一项调查表明，在企业生产力构成中，制造技术的作用约占 62%。先进制造技术可以使一个国家的制造业乃至整个国民经济处于有竞争力的地位。美国、日本和德国等发达国家经济的高速发展无不依靠先进的制造技术。忽略制造技术的发展，就可能使经济发展走入歧途。例如，在 20 世纪 70 年代到 80 年代间，美国受所谓制造业已成为“夕阳工业”的思潮影响，忽视制造技术的提高与发展，致使制造业急剧滑坡，在汽车、家电等方面受到了日本的有力挑战，丧失了许多市场，导致了一定的经济衰退。这一严重局面使得美国决策层重新审视自己的产业政策，白宫的一份报告指出：美国在重要的、高速增长的技术市场上失利的一个重要原因是美国没有把自己的技术应用到制造上。因此，美国先后制订了一系列振兴制造业的计划，并特别将 1994 年定为美国的制造技术年，制造技术是美国当年财政重点扶植的唯一领域。这些措施使先进制造技术在美国得到较大的发展，其结果促进了美国经济的复苏，夺回了许多丧失的市场。

0.2 机械制造技术的现状与发展

新中国成立以来，我国的机械制造业与制造技术得到了长足发展，已经形成了一个门类比较齐全、具有相当规模和一定技术水平的机械制造工业体系。特别是改革开放以来，我国机械制造业充分利用国内外的资金和技术，引导企业走依靠科技进步的道路，进行了较大规模的技术改造，使制造技术、产品质量及经济效益有了显著提高，为推动国民经济的发展起了重要作用。

但与发达国家相比，我国机械制造的技术水平还存在一定的差距，主要表现在制造工艺装备落后，低水平生产能力严重过剩，高水平生产能力不足，产品质量和技术水平不高，技术开发能力不强，基础元器件和基础工艺不过关，劳动生产率低下，科技投入严重不足，技术创新能力十分薄弱，产业结构不尽合理，以及体制不能适应形势的发展需求等。

随着科技、经济、社会的日益进步和快速发展，日趋激烈的国际竞争及不断提高的人民生活水平对机械产品在性能、价格、质量、服务、环保，以及多样性、可靠性等多方面提出的要求越来越高，对先进的生产技术装备、科技与国防装备的需求越来越大，机械制造业面临着新的发展机遇和挑战。

现代机械制造技术发展的总趋势是机械制造技术与材料科学、电子科学、信息科学、生命科学、环保科学、管理科学等的交叉与融合，具体将主要集中在以下几个方面：

(1) 机械制造基础技术。切削（含磨削）加工仍然是机械制造的主导加工方法，进一步提高生产率和加工质量是今后的发展方向。高速、超高速切削（磨削），高精度、高速切削机床与刀具，最佳切削参数的自动优选，刀具的高可靠性和在线监控技术，成组技术

(GT), 以及自动装配技术等将得到进一步的发展和应用。

(2) 超精密及微细加工技术。各种精密、超精密加工技术, 微细与纳米加工技术在微电子芯片、光子芯片制造, 超精密微型机器及仪器, 微机电系统 (MEMS) 等尖端技术及国防尖端装备制造领域中将大显身手。

(3) 自动化制造技术。自动化制造技术将进一步向柔性化、智能化、集成化、网络化发展。计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助工艺规程设计 (CAPP) 和快速成型 (RP) 等技术将在新产品设计方面得到更全面的应用和完善。高性能的计算机数控 (CNC) 机床、加工中心 (MC) 和柔性制造单元 (FMC) 等将更好地适应多品种、小批量产品的高质、高效加工制造。精益生产 (LP)、准时生产 (JIT)、并行工程 (CE)、敏捷制造 (AM) 和计算机集成制造系统 (CIMS) 等先进制造生产管理模式将主导 21 世纪的制造业。

(4) 绿色制造技术。在机械制造业, 综合考虑社会、环境和资源等可持续发展因素的绿色制造技术将朝着能源与原材料消耗最小, 所产生的废弃物最少并尽可能回收利用, 在产品的整个生命周期中对环境无害等方面发展。

0.3 本课程的性质、研究内容、特点与学习方法

本课程是机械类相关专业的一门主干专业课程, 主要介绍机械产品的生产过程、机械加工工艺系统的基本知识、金属切削过程基本规律及其应用、典型机械加工方法、机床夹具与专用夹具设计、机械加工和装配工艺规程制订、机械加工精度与表面质量的分析与控制、机械产品装配、机械制造中的安全与文明, 以及制造技术发展趋势等。通过学习, 使学生对机械制造有一个总体的了解和把握, 初步掌握金属切削过程的基本规律和机械加工的基本知识, 能选择机械加工方法与机床、刀具、夹具及切削加工参数, 初步具备制订机械加工工艺规程的能力; 掌握机械加工精度和表面质量的基本理论和基本知识, 初步具备分析和解决现场工艺问题的能力。了解机械制造企业的安全与文明生产和操作守则, 注意培养职业素质。

本课程的特点是涉及面广, 综合性强, 灵活性大, 实践性强。它与有关机械的许多基础知识和基本理论都有联系, 内容丰富, 融会贯通; 工艺理论和工艺方法的应用灵活多变, 与实际生产联系密切。学习本课程应理论联系实际, 重视实践性教学环节, 通过金工实习、生产实习、课程实验、课程设计及企业车间调研等更好地加以体会, 加深理解。学习的关键是要理解和掌握机械加工的基本概念及其在实际生产中的应用, 同时要用辩证的思想, 实事求是地对具体情况进行具体分析, 灵活处理质量、生产率和成本之间的辩证关系。

通过对本课程及后续课程的学习, 反复进行实践与认识, 可使学生逐步掌握机械制造的基本理论知识, 初步具备分析和解决机械制造过程中一般制造技术问题的能力, 为将来的实际工作打下坚实的基础, 为振兴我国的机械制造业作出积极的贡献。

第1章 机械制造过程基础

引言

机械产品的制造过程是一个复杂的过程，每一个组成零件都需要经过相应的工艺过程由毛坯转变成合格零件。在零件机械加工过程中，需要根据零件的设计信息和机械制造的生产组织制订合理的加工工艺，并完成不同的加工内容。每一种加工方法都是以完成一定的零件表面成形为目的，每一项加工内容都是借助于工艺系统来完成的。因此，学习机械制造过程的基础知识，不仅是研究金属切削过程基本规律的需要，也是应用机械制造技术实现机械产品优质、高效、低成本制造的需要。

知识能力目标

- ◆掌握机械制造过程的基本概念和机械加工工艺过程的组成。
- ◆掌握机械加工的生产类型及其工艺特点，了解生产纲领的含义。
- ◆掌握零件表面的成形方法及表面成形运动，了解机械加工的辅助运动。
- ◆掌握切削过程中的工件表面和切削用量三要素，了解切削用量的计算。
- ◆掌握金属切削机床、刀具和夹具的基本知识，了解机械加工工艺系统的内涵。

1.1 机械产品的制造过程

机械产品的制造是包含产品设计、生产、经销、用户服务、信息反馈和改进设计等环节的一个系统工程。其中产品的生产是机械制造过程的核心，是由设计向产品转化的过程。产品的加工、装配等环节在这一过程中完成，这一过程将直接影响产品的质量。

1.1.1 生产过程与工艺过程

1. 生产过程

生产过程是指根据设计信息将原材料（或半成品）转变为成品的全部过程。对于机械产品的制造而言，其主要包括以下过程：

（1）原材料的验收、运输和保管。

（2）生产技术准备工作。主要完成产品投入生产前的各项生产和技术准备，如产品的设计、工艺设计、专用工艺装备的设计及制造，以及各种生产资料和生产组织等方面的准备工作。

（3）毛坯制造。如铸造、锻造、冲压和焊接等。