



面向21世纪机电及电气类专业高职高专规划教材



机械设备制造技术

■ 主 编 柳青松 副主编 王春林 杨宗德
主 审 刘建军



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪机电及电气类专业高职高专规划教材

机械设备制造技术

主 编 柳青松

副主编 王春林 杨宗德

参 编 王华栋 严慧萍 王 珺

张立新 焦爱胜

主 审 刘建军

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书的知识结构体系是以工艺为主线,涵盖了除“机械制造工艺学”、“金属切削原理与刀具”、“金属切削机床”和“机床夹具设计”等课程的基本内容外,还增加了机械设备制造技术的最新发展内容。全书内容分为9章,包括:绪论,机械加工原理,金属切削加工,机械加工设备,机床夹具设计,典型零件加工,机械设备装配工艺,机械加工中的质量、生产率与经济性分析和现代机械制造技术简介。

本书适用于各级各类高职高专机械设计与制造、机械制造及其自动化、模具设计与制造、机电一体化及数控技术等机械类专业的教学用书,亦可作为相近专业的师生和从事相关工作的工程技术人员的参考书。

★ 本书配有电子教案,有需要的教师可与出版社联系,免费赠送。

图书在版编目(CIP)数据

机械设备制造技术/柳青松主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2007.4

面向21世纪机电及电气类专业高职高专规划教材

ISBN 978-7-5606-1793-0

I. 机… II. 柳… III. 机械设备—机械制造工艺—高等学校:技术学校—教材 IV. TB16

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第039197号

策 划 马武装

责任编辑 马武装

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2007年4月第1版 2007年4月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 26.5

字 数 621千字

印 数 1~4000册

定 价 33.00元

ISBN 978-7-5606-1793-0/TH·0069

XDUP 2085001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

面向 21 世纪

机电及电气类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主 任：李迈强

副主任：唐建生 李贵山

机 电 组

组 长：唐建生（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

王春林	王周让	王明哲	田 坤	宋文学
陈淑惠	张 勤	肖 珑	吴振亭	李 鲤
徐创文	殷 铖	傅维亚	巍公际	

电 气 组

组 长：李贵山（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

马应魁	卢庆林	冉 文	申凤琴	全卫强
张同怀	李益民	李 伟	杨柳春	汪宏武
柯志敏	赵虎利	戚新波	韩全立	解建军

项目策划：马乐惠

策 划：马武装 毛红兵 马晓娟

电子教案：马武装

前 言

为探索现代高职高专教育中如何发挥学生积极学习的主动性,贯彻教育部制订的《高职高专教育人才培养目标及规格》,并使学生在科技日新月异、知识经济方兴未艾、综合国力竞争日趋激烈的当代世界中成为所需求的应用型技术人才,我们在总结多年课堂教学经验与实践教学经验,以及企业和毕业学生反馈意见的基础上,为适应机械类各专业教学计划有较大调整的需要,编写了这部《机械设备制造技术》教材,以满足教学改革的需要。

本书在体系上相对其它同类教材进行了较大力度的改革。在内容上既考虑教学需要,又考虑知识的系统性以及自学的方便性,力求符合人们认识事物的规律,有益于培养和提高创造性思路和创新能力。本书编辑的指导思想为:以工艺为主线,将工艺系统的各个环节贯穿于其中,精选整合教学内容,改变课程内容庞杂陈旧、分割过细的局面,避免简单拼凑、内容脱节和不必要的重复。

本书有以下特点:

1. 充分考虑教学时数需求,能够满足机械类各专业教学要求。
2. 在知识体系上,力求首先给读者一个机械制造总概念,再分述各章。有利于提高学生学习效果和知识掌握的系统性。
3. 全书较好地处理了经典理论与新概念、新知识的关系,采用最新国家标准;既便于基础知识的讲授,又给出各章节的知识点,有利于读者从学科高度掌握重点、吃透难点。
4. 本书对机械制造(冷加工)各方面进行了较全面论述,理论联系实际,融机械制造及其自动化方向各专业课(机械制造工艺、金属切削原理与刀具、金属切削机床、机床夹具设计等)于一体,便于学时少而又有兴趣的读者作为自学参考书。
5. 全书贯彻可持续发展的观点,站在系统工程和教学改革的角度进行编排,有利于提高读者分析问题、解决问题的能力以及以已有知识为基础的创新能力。
6. 书中名词、术语、代号等全部采用国家标准和法定计量单位。

本书的编写是在西安电子科技大学出版社组织下进行的。由柳青松担任主编,王春林、杨宗德担任副主编,刘建军担任主审。其中柳青松编写第1章,第2章第3、4节,第3章第1节,第6章第2节;王春林编写第3章的其余部分;

杨宗德编写第4章；严慧萍编写第2章的其余部分；张立新编写第5章；王珺编写第6章的其余部分及第7章；焦爱胜编写第8章，王华栋编写第9章。全书由柳青松统稿。本书在编写过程中参阅了大量的文献和教材，谨此向各位作者表示感谢。

本书适用于各级各类高职高专机械设计与制造、机械制造及其自动化、模具设计与制造、机电一体化及数控技术等机械类专业的教学用书，也可作为相近专业的师生和从事相关工作的工程技术人员的参考书。

意义在过程之中。由于教材改革本身是一个尝试，是一个过程，也只有通过反复锤炼才能成为精品。由于我们的水平有限，本书的不妥之处，敬请同行与读者批评指正^①。

编者 2006 年 12 月
于兰州工业高等专科学校

^① 主编的 E-mail: lqs.com@sina.com; Tel(Fax): 0931 - 2862974

欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~国家级、部级重点教材~~~~~		动态网页设计实用教程(蒋理)	30.00
计算机系统结构(第四版)(李学干)	25.00	网站建设与维护(崔良海)	18.00
离散数学(第三版)(乔维声)	16.00	Windows网络程序设计(夏靖波)	26.00
雷达对抗原理(赵国庆)	15.00	嵌入式系统原理与开发(夏靖波)	21.00
雷达原理(第三版)(丁鹭飞)	23.00	通信网理论与技术(夏靖波)	25.00
通信网的安全——理论与技术(王育民)	42.00	局域网的组建、管理与维护(高职)(雷育春)	20.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00	综合布线技术(高职)(于鹏)	18.00
移动通信(第四版)(李建东)	30.00	计算机网络技术导论(王宣政)	16.00
智能控制理论和方法(李人厚)	18.00	计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
~~~全国信息技术水平考试指定教材~~~		计算机网络技术(刘敏涵)	21.00
计算机网络信息安全理论与实践教程	32.00	计算机网络(第二版)(蔡皖东)	26.00
网页设计与网站开发基础教程	54.00	计算机网络工程(石美红)	20.00
中小校园网络管理基础教程	19.00	计算机网络实验教程(雷震甲)	14.00
中小校园网络管理实验教程	25.00	计算机组网实验教程(王宣政)	23.00
~~~~~计算机提高普及类~~~~~		计算机网络学习辅导及习题详解(权义宁)	23.00
计算机应用基础(第三版)(丁爱萍)	22.00	网络工程设计与实践(夏靖波)	31.00
计算机文化基础(第二版)(丁爱萍)	24.00	网络应用程序设计(方敏)	21.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00	现代网络技术(第二版)(陆楠)	32.00
计算机组装与维护实用教程(第二版)(高职)	29.00	网络计算(黄健斌)	19.00
计算机应用基础(Windows 2000		~~~~~计算机技术类~~~~~	
&Office 2002)(教育部高职)	23.00	计算机系统结构(陈智勇)	26.00
计算机应用基础实践技能训练		计算机系统设计——概念与技术(洪龙)	18.00
与案例分析(教育部高职)	11.00	计算机组成原理	
计算机综合能力实训教程(高职)(孔祥春)	10.00	与系统结构实验教程(杨小龙)	12.00
办公自动化技术及应用教程(赵元哲)	22.00	计算机系统安全(马建峰)	22.00
办公自动化设备的使用和维护		实用计算机类毕业设计指导(聂琨坤)	18.00
(第二版)(高职)	18.00	计算机原理课程设计(陈智勇)	10.00
网络办公自动化技术与应用(高职)(李平)	21.00	电子商务概论(宋沛军)(高职)	20.00
~~~~~计算机网络类~~~~~		电子商务基础与应用(第五版)(含盘)	39.00
计算机网络安全(高职)(杨晨光)	15.00	电子商务基础与实务(第二版)(高职)	16.00
计算机网络管理(雷震甲)	20.00	《数据结构》算法实现及解析	
网络安全技术(高职)(李卓玲)	17.00	(含光盘)(第二版)(高一凡)	35.00
网络安全与保密(胡建伟)	28.00	数据结构——使用C++语言(第二版)(朱战立)	23.00
网络信息安全技术(周明全)	17.00	数据结构(高职)(周岳山)	15.00
网络信息安全(徐明)	11.00	计算方法与实习(高职)(田祥宏)	11.00
		算法设计与分析(霍红卫)	15.00

编译原理教程(第二版)(胡元义)	8.00	计算机图形学(丁爱玲)	14.00
《编译原理教程(第二版)》		计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00
习题解析与上机指导(胡元义)	18.00	计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00
离散数学(蔡英)	21.00	数字图像处理(何东建)	23.00
《离散数学》学习指导书(蔡英)	16.00	3DS MAX 6.0实用教程(高职)(范永富)	23.00
离散数学(马光思)	22.00	~~~~~微机与控制类~~~~~	
离散数学——精讲·精解·精练(黄健斌)	24.00	微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00
软件工程(第二版)(邓良松)	22.00	《微型原理及应用》(第二版)学习指导	8.00
软件工程与数据库概论(陈春玲)	16.00	微型计算机原理(第四版)	29.00
信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	20.00	《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	15.00	《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
人工智能技术导论(第二版)(廉师友)	21.00	微型计算机原理及接口技术(裘雪红)	25.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~		80X86 微机原理与接口技术(喻宗泉)	26.00
电子工程制图(含习题集)(高职)(童幸生)	25.00	单片机原理及接口技术(余锡存)	15.00
机械制图与计算机绘图(含习题集)(高职)	40.00	单片机原理与应用技术(喻宗泉)	19.00
计算机绘图(第二版)(许社教)	25.00	新编单片机原理与应用(潘永雄)	22.00
DSP应用技术(高职)(赵明忠)	25.00	可编程序控制器原理及应用(第二版)	24.00
现代DSP技术(潘松)	22.00	计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)(王源)	16.00	微机外围设备的使用与维护(高职)(王伟)	19.00
电子线路CAD实用教程(潘永雄)(第二版)	26.00	微机结构组成与外部设备(第二版)(高职)	17.00
AUTOCAD 基础教程(高职)(石高峰)	15.00	~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~	
电子工艺与电子CAD(高职)(朱旭平)	14.00	数据库原理(第二版)(郭盈发)	16.00
EDA 技术及应用(第二版)(谭会生)	27.00	C程序设计(第二版)(荣政)	20.00
EDA 技术综合应用实例与分析(谭会生)	22.00	Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用(高职)	21.00
数字电路EDA设计(高职)(顾斌)	19.00	基于VFP和SQL的数据库技术及应用	18.00
~~~~~操作系统类~~~~~		SQL Server 2000应用基础与实训教程(高职)	22.00
计算机操作系统(第二版)(颜彬)(高职)	19.00	Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程(高职)	17.00
计算机操作系统(修订版)(汤)	24.00	数据库技术及应用(高职)(丁爱萍)	16.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00	网络数据库技术及应用(高职)(范剑波)	24.00
计算机操作系统(方敏)	28.00	C++程序设计语言(揣锦华)	20.00
Linux 操作系统实用教程(高职)(梁广民)	20.00	《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00
Linux实训指导教程(高职)(陆虹)	13.00	Visual C++基础教程(郭文平)	29.00
~~~~~图形处理类~~~~~		汇编语言程序设计(第二版)(韩海)	18.00
多媒体技术及应用(高职)(王坤)	21.00	汇编语言程序设计(李强)	23.00
多媒体软件设计技术(第二版)(陈启安)	20.00	微型计算机汇编语言程序设计(龚尚福)	23.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	18.00	面向对象程序设计与VC++实践(揣锦华)	22.00
多媒体技术基础与应用(曾广雄)	20.00	面向对象程序设计与C++语言(第二版)	18.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00	面向对象程序设计——JAVA(第二版)	32.00



跨平台程序设计语言——JAVA (赵毅)	24.00	通信系统 (修订版) (王秉钧)	22.00
JAVA语言程序设计教程 (张席)	18.00	现代通信网概论 (杨武军)	29.00
JAVA程序设计 (高职) (陈圣国)	18.00	现代通信理论 (李白萍)	29.00
~~~~~电子技术类~~~~~			
测试与计量技术基础 (周渭)	19.00	现代通信理论与技术导论 (张德纯)	25.00
测试技术基础 (李孟源)	15.00	现代通信技术与网络应用 (张宝富)	23.00
现代测控技术 (吕辉)	20.00	现代通信新技术 (达新宇)	22.00
测试系统技术 (郭军)	14.00	数字移动通信技术 (高职) (张重阳)	15.00
自动检测技术 (何金田)	26.00	通信工程专业英语 (常义林)	12.00
时频测控技术 (周渭)	21.00	微波与卫星通信 (李白萍)	15.00
图像检测与处理技术 (于殿泓)	18.00	微波技术及应用 (张瑜)	20.00
光学设计 (刘钧)	22.00	电磁波——传输·辐射·传播 (王一平)	26.00
光的电磁理论 (石顺祥)	28.00	计算机通信网 (沈金龙)	24.00
可编程序控制器应用技术 (张发玉)	22.00	计算机数据通信教程 (张燕)	15.00
传感器原理及工程应用 (第二版)	20.00	计算机数据通信 (雷思孝)	22.00
传感器应用技术 (高职) (王煜东)	27.00	信息安全数学基础 (谢敏)	18.00
电路分析基础 (第三版) (张永瑞)	28.00	现代交换技术 (张继荣)	20.00
模拟电子技术 (第二版) (教育部高职) (周雪)	17.00	程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00
模拟电子技术 (第二版) (江晓安)	21.00	数字视觉视频技术 (研究生) (李玉山)	26.00
《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00	数据融合理论与应用 (第二版) (康耀红)	20.00
模拟电子技术实验 (高职)	9.00	自动控制原理 (高职) (赵四化)	16.00
模拟电子技术实训 (高职)	9.00	自动控制原理 (薛安克)	19.00
《模拟电子技术 (修订版)》		《自动控制原理》学习指导与题解 (方斌)	22.00
目标测试及习题全解	11.00	自动控制原理与应用 (高职) (韩全立)	19.00
《电路分析 (修订版)》		自动控制原理及其应用 (高职) (温希东)	15.00
学习指导及习题全解 (高职)	19.00	智能化仪器原理及应用 (高职) (曹建平)	16.00
电子产品工艺实训 (高职) (卢庆林)	15.00	楼宇自动化 (高职) (盛啸涛)	14.00
电子工艺实训教程 (宁铎)	19.00	电梯原理及逻辑排故 (高职) (姚融融)	24.00
电工与电子技术 (高职) (路松行)	26.00	~~~~~家用电器与机电类~~~~~	
电工技能实训基础 (高职) (张仁醒)	14.00	电视原理与系统 (赵坚勇)	16.00
电工初级技能实训 (杜江)	17.00	电视原理与电视机检修 (高职) (庄月恒)	16.00
电工中级技能实训 (高职) (阮友德)	15.00	数字电视技术 (赵坚勇)	20.00
信号与系统实验 (MATLAB) (党宏社)	14.00	调音技术 (高职) (肖昶)	16.00
多媒体通信技术 (王汝言)	26.00	现代音响与调音技术 (王兴亮)	19.00
现代通信系统 (鲜继清)	28.00	电气控制与 PLC 原理及应用 (高职) (常文平)	17.00
现代通信系统导论 (高职) (赵明忠)	21.00	电气控制技术 (史军刚)	18.00
通信电路 (沈伟慈)	21.00	电力电子技术及应用 (高职) (刘雨棣)	20.00
通信电源 (高职) (刘南平)	14.00	工程力学 (皮智谋) (高职)	12.00
		工程力学 (史艺农) (高职)	23.00

工程材料与热加工技术 (高职) (程晓宇)	20.00	电火花加工实训教程 (高职) (贾立新)	10.00
先进制造技术 (高职) (赵云龙)	14.00	机电一体化技术 (高职) (邱士安)	17.00
先进制造技术 (高职) (孙燕华)	16.00	机床电器与 PLC (高职) (李伟)	14.00
检测与控制技术 (高职) (李贵山)	21.00	机床电气与 PLC (高职) (陶维利)	16.00
机械工程基础 (李茹) (高职)	26.00	电机及拖动基础 (高职) (孟宪芳)	17.00
机械设计基础 (张京辉) (高职)	24.00	电机拖动与控制 (高职) (刘保录)	25.00
机械设计基础 (郭红星) (高职)	20.00	电机与电气控制 (高职) (冉文)	23.00
机械基础 (周家泽)	17.00	电切削加工技术 (高职) (詹华西)	13.00
机械 CAD/CAM 技术 (方新)	20.00	金属切削与机床 (高职) (聂建武)	22.00
SolidWorks2005 机械设计		金属切削原理与刀具实训教程 (黄雨田)	15.00
基础教程 (高职) (蓝汝铭)	18.00	模具制造技术 (高职) (刘航)	22.00
机械制图 (刘家平) (高职)	35.00	模具设计 (高职) (赵伟阁)	30.00
机械制图与计算机绘图 (刘家平) (高职)	40.00	模具设计 (高职) (曾霞文)	18.00
机械制造工艺装备 (高职) (吴新佳)	19.00	液压与气动技术 (朱梅)	19.00
机械制造工艺装备 (高职) (朱派龙)	22.00	液压传动技术 (高职) (简引霞)	23.00
机械制造技术 (高职) (邵堃)	24.00	特种加工技术 (高职) (周旭光)	10.00
机械制造技术 (高职) (吴慧媛)	25.00	汽车电工电子技术 (高职) (黄建华)	20.00
机械制造基础 (高职) (郑广花)	21.00	汽车电气设备与维修 (高职) (吴涛)	32.00
机械加工技术 (高职) (魏康民)	24.00	汽车电气设备与维修 (高职) (李春明)	25.00
计算机辅助机械设计 (秦汝明)	19.00	汽车车身结构与维修 (高职) (吴兴敏)	26.00
数控机床原理与编程 (高职) (陈富安)	20.00	汽车空调 (高职) (李祥峰)	16.00
数控编程与操作--SINUMERIK 数控系统	15.00	汽车概论 (高职) (邓书涛)	20.00
数控加工与编程 (高职) (詹华西)	22.00	现代汽车典型电控系统结构原理	
数控加工工艺与编程 (高职) (荣瑞芳)	20.00	与故障诊断 (高职) (徐生明)	25.00
数控加工工艺 (高职) (赵长旭)	24.00	工业机器人技术 (高职) (郭洪红)	16.00
数控加工实训教程 (高职) (朱岱力)	14.00	互换性与技术测量 (高职) (杨好学)	18.00
数控加工技术实训教程 (高职) (詹华西)	23.00	车工基本技能训练 (高职) (武建荣)	6.00
数控编程与操作 (高职) (秦启书)	16.00	钳工基本技能训练 (高职) (彭彦)	5.00
数控技术及应用 (高职) (马一民)	17.00	钣金基本技能训练 (高职) (刘富觉)	10.00
数控机床故障分析与维修 (高职) (潘海丽)	19.00	焊接基本技能训练 (高职) (王红英)	6.00
数控机床电气控制 (高职) (姚勇刚)	21.00	建筑管道工基本技能训练 (高职) (陈斐明)	8.00
现代数控机床 (高职) (刘瑞己)	25.00	铣工基本技能训练 (高职) (韩振武)	4.00
数控应用专业英语 (高职) (黄海)	17.00	Pro/ENGINEER 应用教程 (高职) (朱玉红)	23.00
数控原理与系统 (高职) (苏宏志)	14.00	营销管理——创造和传递需求的艺术	30.00

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

通信地址: 西安市太白南路2号 西安电子科技大学出版社发行部 邮 编: 710071

邮购业务电话: (029) 88276697 88201467 传 真: (029) 88213675



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 机械设备制造工程概况	1
1.2 机械设备制造技术的进展	3
1.2.1 加工质量	3
1.2.2 切削加工速度	5
1.2.3 制造过程自动化	6
1.3 本课程简介	7
第 2 章 机械加工原理	9
2.1 概述	9
2.1.1 工艺过程及其组成	9
2.1.2 生产类型及其工艺特点	12
2.1.3 结构工艺性	14
2.2 工件的装夹	16
2.2.1 基准及其分类	16
2.2.2 工件的定位方法	18
2.2.3 工件定位原理	19
2.3 定位基准的选择	21
2.4 制订机械加工工艺规程的步骤	24
2.4.1 制订机械加工工艺规程的原始资料	24
2.4.2 制订工艺规程的步骤	24
2.5 工艺路线的制订	25
2.5.1 表面加工方法的选择	25
2.5.2 加工顺序的安排	27
2.5.3 工序的划分	30
2.5.4 加工余量的确定	30
2.5.5 工序设计	34
2.6 工艺尺寸链及工艺尺寸的计算	41
2.6.1 尺寸链的定义和组成	41
2.6.2 尺寸链的极值解法	43
2.6.3 尺寸链的概率解法	45
2.6.4 尺寸链计算中的正问题与逆问题	45
2.6.5 工艺尺寸的计算	46
本章小结	52
思考题与习题	53
第 3 章 金属切削加工	59
3.1 金属切削加工概述	59
3.1.1 主运动	60

3.1.2 进给运动	60
3.1.3 主运动和进给运动的合成运动	61
3.1.4 工件上的表面和切削要素	61
3.2 刀具切削部分的基本定义	63
3.2.1 车刀的组成	63
3.2.2 刀具切削角度的坐标系	64
3.2.3 刀具标注几何角度的坐标系	65
3.2.4 刀具在正交平面坐标系中的标注角度	68
3.2.5 刀具法剖面、进给剖面 and 切深剖面坐标系的标注角度	69
3.2.6 刀具工作角度坐标系及工作角度	73
3.2.7 切削方式	77
3.3 刀具材料	78
3.3.1 刀具材料的性能	78
3.3.2 常用刀具材料的种类、特点及应用范围	79
3.3.3 新型涂层刀具材料	83
3.3.4 砂轮	84
3.4 金属切削过程	87
3.4.1 切屑形成过程	87
3.4.2 切削力和切削功率	94
3.4.3 切削热和切削温度	97
3.4.4 刀具磨损和耐用度	99
3.4.5 切削液	103
3.4.6 已加工表面质量	104
3.5 金属切削通用刀具	104
3.5.1 车刀	105
3.5.2 铣刀	105
3.5.3 孔加工刀具	109
3.5.4 齿轮刀具	114
3.6 金属切削专用刀具设计	115
3.6.1 设计要点	115
3.6.2 成形铣刀设计方法	116
本章小结	118
思考题与习题	118
第4章 机械加工设备	120
4.1 概述	120
4.2 表面的成形方法及所需成形运动	121
4.2.1 机器零件表面的形成	122
4.2.2 生线的成形方法及所需运动	123
4.3 普通车床	124
4.3.1 用途	124
4.3.2 机床的运动	125
4.3.3 机床的总体部局	126
4.3.4 传动链	126

4.3.5 进给系统	129
4.3.6 机床的主要结构	134
4.4 支承件及导轨	145
4.4.1 支承件的功用、分类及基本要求	145
4.4.2 导轨的功用和分类	146
4.4.3 导轨应具有的基本性能	146
4.4.4 导轨常用材料	148
4.4.5 滑动导轨	149
4.4.6 支承件的结构设计	152
4.5 机床典型机构	160
4.5.1 滚珠螺旋机构	160
4.5.2 齿轮传动间隙消除机构	165
4.5.3 分度和定位机构	170
4.6 滚齿机及其传动	173
4.6.1 概述	173
4.6.2 滚齿原理	173
4.6.3 Y3150E 滚齿机	177
4.7 机床的改装	183
4.7.1 概述	183
4.7.2 机床改装步骤	185
4.7.3 用机械部件改装机床	186
本章小结	191
思考题与习题	192
第5章 机床夹具设计	193
5.1 概述	193
5.1.1 机床夹具分类	193
5.1.2 机床夹具的组成	194
5.1.3 机床夹具的作用	195
5.2 工件在夹具中的定位	195
5.2.1 工件定位的基本原理	195
5.2.2 工件的定位方式及定位元件	196
5.2.3 定位误差分析与计算	206
5.3 工件在夹具中的夹紧	212
5.3.1 概述	212
5.3.2 各类夹紧机构	216
5.4 各类机床夹具设计	229
5.4.1 车床夹具	229
5.4.2 铣床夹具	232
5.4.3 钻床夹具	238
5.4.4 镗床夹具	247
5.5 专用夹具设计方法	250
5.5.1 专用夹具设计的方法与步骤	250
5.5.2 技术要求的制订	250

5.5.3 精度分析	251
本章小结	252
思考题与习题	252
第6章 典型零件加工	255
6.1 轴类零件加工	255
6.1.1 概述	255
6.1.2 空心类机床主轴加工工艺及其分析	257
6.1.3 其它轴类零件的加工工艺特点	266
6.1.4 轴类零件的先进加工方法	272
6.2 套筒类零件加工	274
6.2.1 套筒类零件的结构特点和技术要求	274
6.2.2 套筒类零件加工工艺过程	275
6.2.3 套筒类零件工艺分析	277
6.3 箱体零件加工	277
6.3.1 概述	277
6.3.2 拟定箱体零件机械加工工艺规程的原则	279
6.3.3 孔系加工	279
6.3.4 不同生产类型下箱体零件的加工工艺过程	283
6.4 圆柱齿轮加工	286
6.4.1 概述	286
6.4.2 圆柱齿轮齿坯的加工方法	288
6.4.3 圆柱齿轮齿形加工方法	289
6.4.4 齿端加工	296
6.4.5 圆柱齿轮加工工艺过程	297
6.5 连杆加工	300
6.5.1 概述	300
6.5.2 连杆的加工工艺过程	301
本章小结	304
思考题与习题	306
第7章 机械设备装配工艺	307
7.1 机械装配概述	307
7.1.1 装配精度	309
7.1.2 零件精度与装配精度的关系	309
7.2 装配尺寸链	310
7.2.1 装配尺寸链概述	310
7.2.2 装配尺寸链的建立	311
7.3 装配方法	312
7.3.1 完全互换装配法	312
7.3.2 部分互换装配法	314
7.3.3 选择装配法	316
7.3.4 修配装配法	318
7.3.5 调整装配法	321
7.4 装配工艺规程的制订	325

本章小结	329
思考题与习题	329
第 8 章 机械加工中的质量、生产率与经济性分析	331
8.1 机械加工精度	331
8.1.1 概述	331
8.1.2 加工误差的单因素分析	333
8.1.3 加工误差的统计分析	351
8.2 机械加工表面质量	358
8.2.1 概述	358
8.2.2 影响加工表面质量的工艺因素	360
8.2.3 控制加工表面质量的途径	364
8.2.4 机械加工中的振动	365
8.3 机械加工中的生产率分析	368
8.3.1 工序单件时间的确定	368
8.3.2 提高劳动生产率的途径	370
8.4 工艺方案的技术经济分析	371
8.4.1 工艺成本的组成	372
8.4.2 工艺方案的技术经济对比	373
本章小结	374
思考题与习题	375
第 9 章 现代机械制造技术简介	377
9.1 机械制造自动化技术的发展	377
9.1.1 机械制造自动化技术的主要形式	377
9.1.2 Groover 产品生命周期模型	378
9.1.3 机械制造自动化技术的发展趋势	379
9.2 精密与超精密加工技术	383
9.2.1 精密与超精密加工概念	383
9.2.2 精密与超精密加工方法与特点	384
9.2.3 几种有代表性的精密与超精密加工方法	385
9.3 特种加工和微细加工	393
9.3.1 特种加工	393
9.3.2 微细加工	401
9.4 先进制造技术	404
9.4.1 先进制造技术(AMT)产生的背景	404
9.4.2 AMT 内涵	405
9.4.3 AMT 特征	406
本章小结	407
思考题与习题	407
参考文献	408

第1章 绪 论

制造是创造人类物质财富的源泉,制造业是全面建设小康社会的第一位支柱产业,是国家高技术产业的基础和国家安全的重要保障。制造业对我国国民经济的重要作用不容置疑,而先进制造技术是保障制造业高水平持续快速发展的基础。如果没有先进制造技术的原创性研究成果,我国的制造业就没有核心竞争力,在经济全球化进程中只能是“制造大国”,而不能成为“制造强国”,在现代国际分工中只能是世界的“加工中心”,而不可能成为真正的世界“制造中心”,也就不可能实现国家的现代化。

建国以来,我国自主建立了较为完整的制造产业体系,为国民经济和国防建设提供了许多重要装备。我国已成为一个制造大国,但还远不是制造强国。这表现在许多现代制造基础技术尚未掌握,许多重大装备不能自主制造,缺乏自主创新能力。据统计,我国发电设备、机床和汽车等产品的产量居世界前列,却没有一家装备制造企业能跻身世界500强;2001年我国汽车年产量已达300万辆,可具有自主知识产权的设计极少;2001年我国信息业(不含半导体)产值达255亿美元,仅次于美、日两国,但仍然是无“芯”产业;我国光电子制造设备的100%、IC制造装备的85%、高档数控机床的70%都需进口。制造业的发达和先进程度是国家工业化的表征,制造技术则是制造业的技术支柱。经济的竞争归根到底是制造技术和制造能力的竞争。

因此,机械工业实现振兴的最终目标是成为国民经济的支柱产业,其发展水平是衡量一个国家经济实力和科学技术水平的重要标志之一。

1.1 机械设备制造工程概况

机械设备制造是各种机械、机床、工具、仪器、仪表制造过程的总称。机械设备制造技术则是研究用于上述机械产品的加工原理、工艺过程和方法以及相应设备的一门工程技术,也是一门研究如何以最少的消耗、最低的成本和最高的效率制造一定质量的产品的综合技术。机械设备制造业是国民经济的基础和支柱,是向其它各部门提供工具、仪器和各种机械设备的技术装备部。

我国机械工业的主要任务是为国民经济各个部门的发展提供所需的各类先进、高效、节能的新型机电装备,并努力提高质量,保证交货期,积极降低成本,将我国机械加工工业提高到新的水平。

针对机械设备制造业的特点,从系统工程的观点来认识机械设备制造企业的生产活动,可将其概括为机械制造过程是物质流、信息流和能量流三者的汇聚和交互作用的过程。

物流又称物料流，是指物料经过制造工艺过程所产生的形状、尺寸和位置的转变。也是以机床设备、工艺装备和机械加工方法等生产制造技术为中心的“硬工艺学”。这一部分是机械设备制造工程所研究的对象。

信息流是以生产信息处理和生产管理技术为主体的“软工艺学”。生产信息处理是指将所要获得的形状、尺寸、性能等信息向被加工物料的传递。在此过程中需对物料流和能量流进行有目的有成效的控制，以获得所需的加工零件，促使制造过程能达到大幅度提高加工质量和生产效率的目的。这部分内容主要是管理和经营工程学所研究的范畴。

能量流是指在制造过程中将能量施加于加工对象并产生相应的变换，如将电能转变成机械能、热能、化学能。

图 1-1 为生产系统的基本组成框图。整个生产系统分成三个阶段。第一阶段为决策和控制阶段，企业的领导机构按照国内外市场的信息，根据本企业人员的素质、技术水平及物质条件，对生产产品的类型、性能、产量和成本作出决策，并对生产过程进行控制和管理。第二阶段为研究开发阶段，遵照决策指令，进行新产品或改进产品的设计、试验研究及试制，提供所开发的新产品图纸。第三阶段是产品制造阶段，此阶段除了必须与数据库交换信息以外，还需输入能源和材料，制造系统最后输出为产品。同时，产品销售部门应及时把产品在市场上的竞争能力、销售情况、用户评价、改进要求等信息反馈给领导机构。

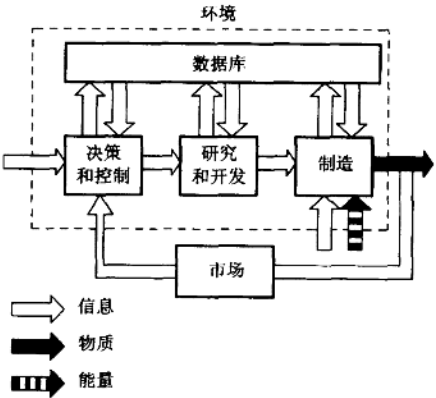


图 1-1 生产系统的基本框图

因此，机械设备制造过程是生产系统中的一个重要组成部分，包括了设计、材料选择、计划、加工质量保证等活动，是直接将输入的原材料或毛坯通过各种加工、检测、装配、调试、油漆、包装等工作，最后经成品验收合格后输出产品的过程。机械设备制造过程又可以分为：毛坯制造、零件加工和装配调试三个部分，如图 1-2 所示。

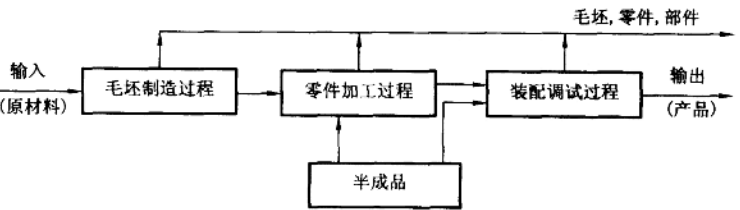


图 1-2 机械设备的制造过程