

高等学校机械工程及自动化

机械设计制造及其自动化



专业系列教材

机械制造 技术基础

张世昌 李旦 高航 主编



高等教育出版社

高等学校机械工程及自动化
(机械设计制造及其自动化)专业系列教材

机械制造技术基础

张世昌 李旦 高航 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是高等学校机械工程及自动化专业系列教材之一。全书共七章,重点介绍机械制造技术的基本知识、基本理论、基本方法,并通过相关实践环节(实验、练习、生产实习和课程设计等)的训练,培养分析和解决机械制造中实际问题的基本能力。本书特别注重制造技术与信息技术的有机结合,同时介绍了机械制造领域的最新成就和发展趋势。本书力求理论联系实际,努力贯彻“少而精”的原则,尽量通过较多的实例分析和图表运用,以减少篇幅,并使读者易于理解和掌握。本书是教育部新世纪网络课程的主要参考书。

本书主要用作高等院校机械设计制造及其自动化专业的教材,也可作为普通高等院校其他相关专业的教材或参考书,还可作为自学考试、业余大学、职工大学、函授大学相关专业的教材或参考书,以及从事机械制造的工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础/张世昌等主编. —北京:高等教育出版社,2001.7

ISBN 7-04-010057-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 032298 号

机械制造技术基础

张世昌 李旦 高航 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京机工印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2001 年 8 月第 1 版

印 张 19

印 次 2001 年 8 月第 1 次印刷

字 数 450 000

定 价 16.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

1998年教育部颁布的新专业目录已于1999年正式实施。在该专业目录中,原有的机械设计、机械制造及自动化、机械电子工程、流体传动与控制以及汽车与拖拉机等专业合并为“机械设计制造及其自动化”专业。新的专业目录的制定和执行是贯彻“通才教育”的一项重要举措,必将对高等教育的改革起到重大影响。

根据“机械设计制造及其自动化”专业的培养目标和业务要求,各院校分别制定了与该专业相适应的培养方案。在新的培养方案中,除自然科学和人文科学(包括管理科学)等基础课外,多数院校为该专业规划了5大类学科基础系列课程:力学系列课程,机械设计系列课程,机械制造系列课程,电工、电子与计算机系列课程和测控系列课程。在多数院校的培养计划中,“机械制造技术基础”均被列为机械制造系列课程中的主干课程,计划学时多安排为64学时,与之相配合的还有实验、练习、生产实习及课程设计等教学环节。本书是为该课程的课堂教学而编写的。

本书编写的指导思想是:

1. 作为一门学科基础课,其主要目标是通过本课程的学习,使学生掌握有关机械制造技术的基础知识、基本理论和基本方法。这也是本书的重点内容所在。

2. 通过本课程的学习及相关的实验、练习、生产实习及课程设计等实践环节的训练,学生应该可以掌握分析和解决有关机械制造问题的基本能力。这是本课程的另一个重要目标,也是本书主要着力点。

3. 机械制造技术具有极强的实践性特点,为使学生便于掌握课程的基本内容,本书力求理论联系实际,尽可能多地引用典型实例进行分析,以加深学生对所述内容的理解。

4. 考虑到当今机械制造技术的迅速发展,本书在重点介绍有关机械制造技术的基础知识、基本理论和基本方法的同时,还兼顾了机械制造领域的最新成就和发展趋势,使学生通过本课程的学习对机械制造技术的发展有一个全面的了解和正确的认识。

5. 贯彻“少而精”的原则,尽量多用图、表来表达叙述性的内容,并力求以较少的篇幅重点突出地传递较多的信息。

本书的主要内容包括:制造技术与制造系统的基本概念,机械制造技术基础知识,切削与磨削加工原理,机械加工质量分析与控制,机械加工工艺过程设计,机械装配工艺,机械制造技术的最新发展等。

本书是高等学校机械工程及自动化专业系列教材之一。首次推出9本书,分别为:工程材料及成形技术基础、机械制造技术基础、控制工程基础、数控技术、测试技术、液压与气压传动、机电传动控制、计算机辅助设计与制造、机电一体化系统设计。本书主要用作高等院校机械设计制造及其自动化专业的教材,也可作为普通高等院校其他相关专业的教材或参考书,还可作为自学考试、业余大学、职工大学、函授大学相关专业的教材或参考书,以及供从事机械制造的工程技术人员参考使用。

本书由天津大学张世昌,哈尔滨工业大学李旦、韩荣第,东北大学高航、黄炜,北京理工大学杨志兵,北京科技大学韩蕴秋,哈尔滨理工大学郑敏利和东南大学程序共同编写。各章编写人员:第1章——张世昌;第2章——程序,张世昌,高航;第3章——郑敏利,张世昌;第4章——李旦,韩荣第;第5章——韩蕴秋,杨志兵;第6章——高航,黄炜;第7章——杨志兵。全书由张世昌统稿,由张世昌、李旦和高航担任主编。并由清华大学王先逵教授主审。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2001年3月

责任编辑	杨宪玲
封面设计	刘晓翔
责任绘图	吴文信
版式设计	马静如
责任校对	白亚楠
责任印制	张小强

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 制造与制造技术	1
1.2 制造系统	3
1.3 机械制造业的发展及其在国民经济中的地位	6
1.4 本课程的内容、特点和学习方法	9
思考题	10
第 2 章 机械制造过程的基础知识	11
2.1 机械制造工艺方法与工艺过程	11
2.2 机械加工方法	17
2.3 基准与装夹	26
2.4 机械加工工艺系统	37
2.5 成组技术基本原理	51
2.6 零件结构工艺性	62
习题与思考题	69
第 3 章 切削与磨削原理	73
3.1 切削过程	73
3.2 切削力	82
3.3 切削热	86
3.4 刀具磨损、破损与使用寿命	89
3.5 金属切削条件的合理选择	96
3.6 磨削原理	105
习题与思考题	112
第 4 章 机械加工质量及其控制	114
4.1 机械加工质量概述	114
4.2 机械加工精度的影响因素及其控制	118
4.3 机床几何误差及其对加工精度的影响	125
4.4 工艺系统受力变形与受热变形对加工精度的影响	133
4.5 加工误差的统计分析	139
4.6 机械加工表面质量的影响因素及控制措施	145
4.7 机械加工过程中的振动及其控制	157
习题与思考题	164
第 5 章 机械加工工艺过程设计	169
5.1 制订机械加工工艺规程的步骤和方法	169
5.2 定位基准的选择	173
5.3 工艺路线的拟订	177

5.4 加工余量、工序尺寸及工序公差确定	190
5.5 工艺尺寸链	196
5.6 计算机辅助工艺过程设计	209
5.7 工艺过程的经济性分析	218
习题与思考题	229
第6章 机器的装配工艺	232
6.1 概述	232
6.2 装配工艺规程设计	235
6.3 保证机器装配精度的工艺方法	236
6.4 机器的自动装配	250
习题与思考题	257
第7章 机械制造技术的发展	260
7.1 机械制造技术的发展趋势	260
7.2 精密加工与超精密加工	268
7.3 非传统加工方法	280
习题与思考题	294
主要参考文献	296

第 1 章 绪 论

1.1 制造与制造技术

1.1.1 生产的含义

生产活动是人类赖以生存和发展的最基本活动。从系统观点出发,生产可被定义为:一个将生产要素转变为经济财富,并创造效益的输入输出系统,见图 1.1。

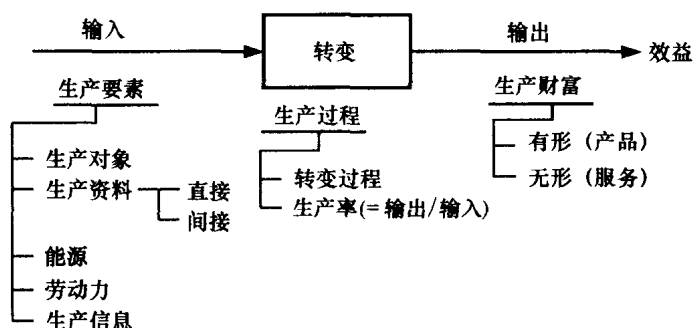


图 1.1 生产的定义

生产系统输入的是生产要素。生产要素根据其基本作用可分为五类：

1) 生产对象 指完成生产活动所需的原材料,包括主要材料和辅助材料。主要材料是指构成产品的材料(如减速机产品的主要材料是各种牌号的钢材和铸铁);辅助材料是指加于主要材料上的材料(如减速机产品外表涂的油漆),也指生产过程中消耗的辅助材料(如加工机床使用的润滑油、冷却液等)。

2) 生产资料 指生产过程所需的各种手段(硬件)。生产资料可分为直接生产资料和间接生产资料两类。直接生产资料指生产过程直接使用的各种手段,例如设备、工具等。间接生产资料在生产过程中不直接使用,但其构成对生产过程必不可少的辅助和支持,如厂房、道路等。

3) 能源 指生产过程中所需的各种动力来源。

4) 劳动力 指生产过程中,生产者所付出的脑力劳动和体力劳动。

5) 生产信息 指有效进行生产活动所需的知识、技能、情报、资料等。在科学技术高度发展的今天,生产信息在生产活动中所起的作用越来越大。

在上述五类生产要素中,前三类要素属于硬件范畴,生产信息要素属于软件范畴,而劳动力要素既有硬件特性,又有软件特性。在诸生产要素中,人的要素是最重要的,处于主导地位,其他

要素都要通过人来起作用。

生产系统的输出是生产财富,包括有形的财富(产品)和无形的财富(服务)。在创造生产财富的同时,必然伴随着一定的经济效益和社会效益的产生。效益有“正效益”和“负效益”之分:正效益指生产的财富能够满足人们物质生活和精神生活的需要,生产活动本身能够促进社会健康发展;而负效益则指生产活动给社会带来的负面影响,如对于自然生态环境的破坏,各种各样的污染(其中也包括精神污染)等。对于生产活动中的负效益,政府及社会必须加以严格的限制。

有效地将生产要素转变成生产财富是十分重要的。转变过程效率的度量标准是生产率,生产率可以被定义为系统输出与输入之比。获得尽可能高的生产率,始终是生产企业经营者追求的目标,也是企业在激烈的市场竞争中得以生存和发展的重要条件。

1.1.2 制造的含义

了解了生产的含义,对制造的概念就不难理解。对于生产有形产品的企业,根据其生产过程的特点,可分为三种类型,即连续型生产、离散型生产和混合型生产。

1) 连续型生产 如石油、化工、冶金等企业,其生产方式为连续型,即从原材料到成品的转变过程呈流水方式,连续不断,工序之间通常没有在制品存储,生产的产品、工艺流程及生产设备均相对固定不变,生产设备 24 小时不间断运行。

2) 离散型生产 如机械、电子、轻工等企业,其生产的产品由离散的、相互联系的零部件组装而成。此类生产的转变过程较复杂,生产工序及中间环节较多,工序之间有在制品存储,产品生产周期较长,生产管理难度较大。

3) 混合型生产 如食品、造纸等企业,兼有上述两种生产类型的特点。

离散型的生产企业,通常称为“制造企业”。制造可以理解离散型生产,即制造也是一个输入输出系统,其输入也是生产要素,输出是具有离散特征的产品。这是一个“大制造”的概念,是对“制造”的广义理解。按照这样的理解,制造应包括从市场分析、经营决策、工程设计、加工装配、质量控制、销售运输直至售后服务的全过程。在当今的信息时代,广义制造的概念已为越来越多的人所接受。

但在某些情况下,制造及制造过程被理解为从原材料或半成品经加工和装配后形成最终产品的具体操作过程,包括毛坯制作、零件加工、检验、装配、包装、运输等。这是一个“小制造”的概念,是对“制造”的狭义理解。按照这种理解方式,制造过程主要考虑企业内部生产过程中的物质流,而较少涉及生产过程中的信息流。显见,狭义理解制造存在着严重不足,因为在新型的生产模式中,信息流和物质流是一个有机整体的两个侧面,是相互交融和密不可分的。

1.1.3 制造技术

制造技术是完成制造活动所需的一切手段的总和。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。

与大、小制造概念相对应,对制造技术的理解也有广义和狭义之分。广义理解制造技术涉及生产活动的各个方面和全过程,被认为是一个从产品概念到最终产品的集成活动和系统,是一个功能体系和信息处理系统。狭义理解制造技术则重点放在机械加工和装配工艺上。

本书在概述部分以及涉及到某些现代制造技术的理论和方法(如成组技术、先进制造技术等)时,采用“大制造”的概念,意在使读者建立一个制造系统的概念,和利用系统观点分析和处理制造问题的基本方法。而本书讨论的主要内容及较多的篇幅,则属于“小制造”的范畴,这是由本课程的内容和性质所决定的。

1.2 制造系统

1.2.1 制造系统的组成

制造作为一个系统,和所有的系统一样,由若干个具有独立功能的子系统构成。其主要子系统及其功能如下:

- 1) 经营管理子系统 确定企业经营方针和发展方向,进行战略规划、决策。
- 2) 市场与销售子系统 市场研究与预测,销售计划,销售与售后服务。
- 3) 研究与开发子系统 开发计划,基础研究与应用研究,产品开发。
- 4) 工程设计子系统 产品设计,工艺设计,工程分析,样机试制,试验与评价,质量保证计划。
- 5) 生产管理子系统 生产计划,作业计划,库存管理,生产过程控制,质量控制,成本管理。
- 6) 采购供应子系统 原材料及外购件的采购,验收,存储。
- 7) 资源管理子系统 设备管理与维护,工具管理,能源管理,环境管理。
- 8) 质量控制子系统 收集用户需求与反馈信息,质量监控,统计过程控制。

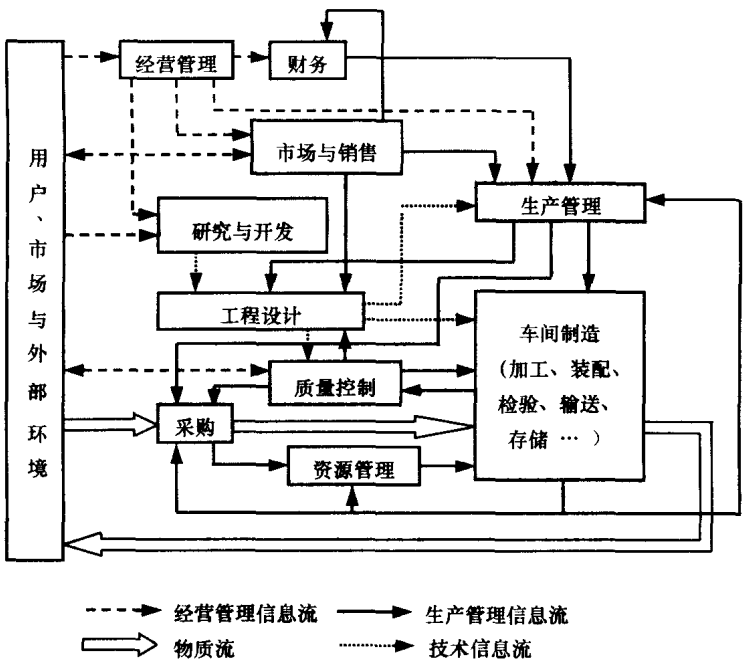


图 1.2 制造系统功能结构

9) 财务子系统 财务计划,企业预算,成本核算,财务会计。

10) 人事子系统 人事安排,招工与裁员。

11) 车间制造子系统 零件加工,部件及产品装配,检验,物料存储与输送,废料存放与处理。

上述各功能子系统既相互联系又相互制约,形成一个有机的整体(见图 1.2),从而实现从用户订货到产品发送的生产全过程。

1.2.2 制造系统特性

1. 结构特性

制造系统可视为若干硬件(生产设备、工具、运输装置、厂房、劳动力等)的集合体。为使硬件充分发挥其效能,必须有相应的软件作支持。这里说的软件主要指生产信息,即生产方法(包括生产管理在内)和生产工艺。工厂设计中,有关人员和设备的合理配置和布局等,即是从系统结构方面对制造系统进行研究,目的在于保证获得高的生产率。

2. 转变特性

如前所述,制造系统是一个将生产要素转变成离散型产品的输入输出系统,研究制造系统的转变特性,着眼于系统物料的转变过程,即系统的物质流,见图 1.3。作为一个制造系统转变过程的实例,图 1.4 给出了汽车生产物流过程的示意图。研究系统的转变特性的目的主要是从技术角度探讨如何使转变过程更有效地进行。

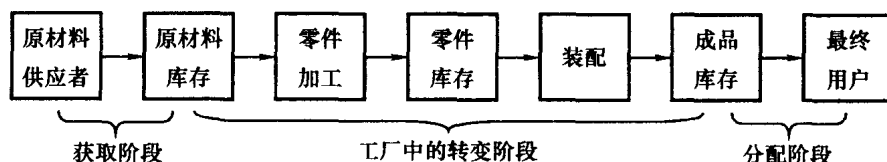


图 1.3 制造系统的物质流

3. 程序特性

所谓“程序”系指一系列按时间和逻辑安排的步骤。从这个意义出发,制造系统可视为是一个生产离散型产品的工作程序。研究制造系统的程序特性,着眼于制造系统的信息流,主要从管理角度研究如何使生产活动达到最佳化。

生产程序主要包括两个方面:一是全局生产规划,用于处理生产系统及生产系统与外部环境之间关系的全局性的问题,如确定生产目标,规划生产资源,确定企业经营方针和发展战略等;二是具体生产管理(运行管理),用于对具体的生产活动进行管理和控制。运行管理通常包括 5 个阶段:

1) 综合生产计划 确定产品的种类和一定时间内的产量。

2) 生产进度计划 又可细分为主控进度计划和物料需求计划。主控进度计划根据综合生产计划和市场(用户)需求,确定最终产品的进度计划,物料需求计划则根据主控进度计划、产品构成以及生产周期,确定零部件的生产进度计划和原材料及外购件的订货计划。

3) 作业计划 根据物料需求计划、零件加工和机器装配工艺过程以及原材料和毛坯的供应情况,进行具体的任务分配和顺序的安排。

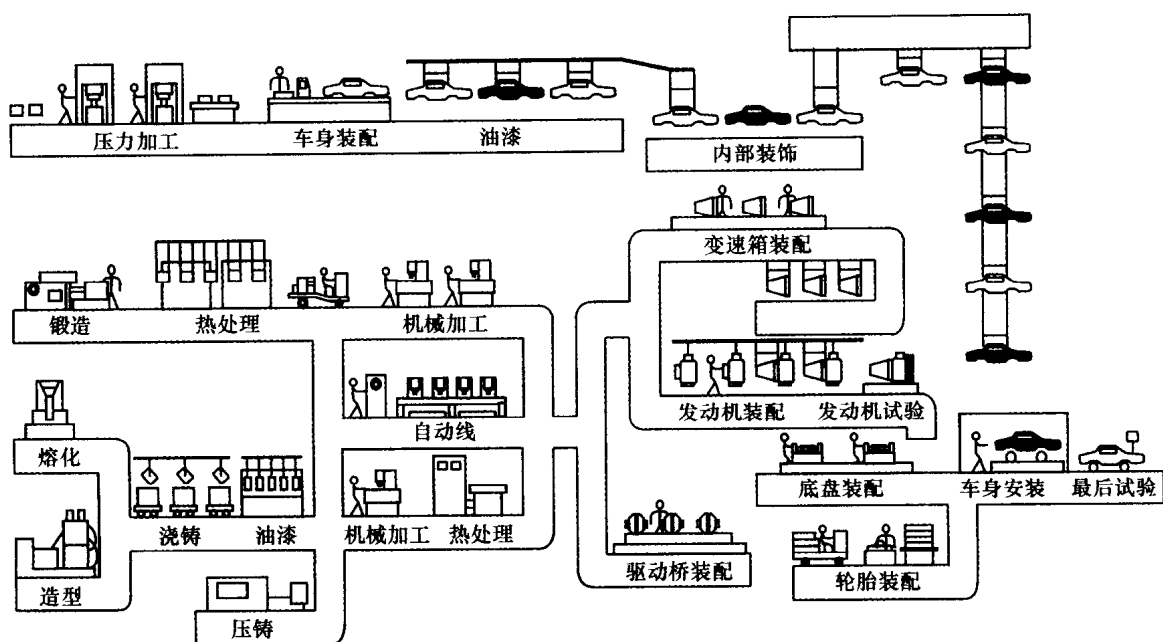


图 1.4 汽车生产物流示意图

4) 生产实施 按作业计划进行实际生产作业活动。

5) 生产控制 对生产实施过程中的偏差进行测定与调整。

上述5个阶段是生产管理系统的一般工作程序,其相互关系如图1.5所示。

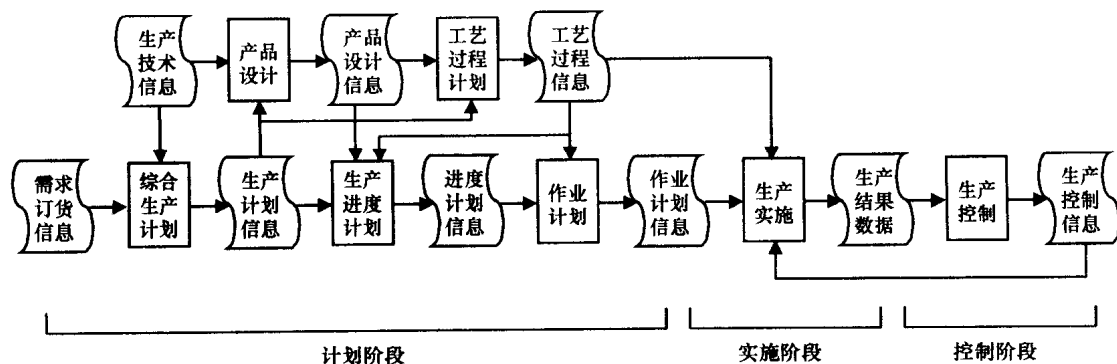


图 1.5 制造系统的程序特性

综合考虑技术与管理两个方面的信息,常常将物料生产过程划分为产品设计、生产准备和生产实施三个阶段,见图 1.6。在产品设计阶段中,首先根据市场需求,通过研究与开发工作,确定产品的技术性能;然后进行产品设计。产品设计中应综合考虑产品性能与成本的关系,并应充分考虑下游的制造过程、使用过程和支持过程。在生产准备阶段中,需要制定工艺过程,设计和制造生产产品所必需的工艺装备,以及制定生产计划等。在此过程中应根据产品的质量指标和生产批量,确定最佳的工艺方法、工艺路线和生产计划,以保证有效、经济地制造产品。在生产实施阶段中,要按生产作业计划和工艺过程计划,完成零件加工、部件和产品装配,以及检验、包装、运

输等实际工作,最终将产品运送和分配给市场或用户。

产品设计阶段	研究与开发
	确定产品技术规格
	功能设计
	产品设计
	样机试制
	产品修改设计与定型
生产准备阶段	工艺过程设计
	工艺过程优化
	工艺装备设计
	工艺装备制造（购买）
	工艺装备调整
	生产计划制定
生产实施	原材料与毛坯准备
	零件加工
	部件与产品装配
	检验
	包装与运输

图 1.6 产品生产过程的三个阶段

1.2.3 制造系统的信息流与物质流

制造系统的各项功能及其活动按参与生产流程的职能和流向,可概括为物质流和信息流两类流动,见图 1.2。物质流用于改变物料的形态与地点,信息流用以规划、指挥、协调与控制物料的流动,使制造系统有效地运行。信息流又可分为技术信息流和管理信息流,后者又可细分为经营管理信息流和生产管理信息流。

研究制造系统的功能结构和系统特性,其目的都是为了使制造系统中的物质流与信息流有机地结合起来,使系统的硬件和软件有机地结合起来,使制造工艺和生产管理有机地结合起来,以达到系统的最佳配置,最佳组合和最佳运行状态,获得整体最优效果。这便是用系统的观点研究制造和制造技术的基本出发点。

1.3 机械制造业的发展及其在国民经济中的地位

1.3.1 机械制造业的发展

人类文明的发展与制造业的进步密切相关。早在石器时代,人类就开始利用天然石料制作

工具,用其猎取自然资源为生。到了青铜器和铁器时代,人们开始采矿、冶炼、铸锻工具,并开始制作纺织机械、水利机械、运输车辆等,以满足以农业为主的自然经济的需要。此时,采用的是作坊式的以手工劳动为主的生产方式。

直至 18 世纪 70 年代,以瓦特改进蒸汽机为代表,引发了第一次工业革命,产生了近代工业化的生产方式,手工劳动逐渐被机器生产所代替,机械制造业逐渐形成规模。到 19 世纪中叶,电磁场理论的建立为发电机和电动机的产生奠定了基础,从而迎来了电气化时代。以电力作为动力源,使机械结构发生了重大的变化。与此同时,互换性原理和公差制度应运而生。所有这些使机械制造业发生了重大变革,机械制造业进入了快速发展时期。

20 世纪初,内燃机的发明,使汽车开始进入欧美家庭,引发了机械制造业的又一次革命。流水生产线的出现和泰勒科学管理理论的产生,标志机械制造业进入了“大批量生产”(Mass Production)的时代。以汽车工业为代表的大批量自动化生产方式使得生产率获得极大的提高,机械制造业有了更迅速的发展,并开始成为国民经济的支柱产业。

二次世界大战后,电子计算机和集成电路的出现,以及运筹学、现代控制论、系统工程等软科学的产生和发展,使机械制造业产生了一次新的飞跃。传统的自动化生产方式只有在大批量生产的条件下才能实现,而数控机床的出现则使中小批量生产自动化成为可能。科学技术的高速发展,促进了生产力的极大提高。传统的大批量生产方式已难以满足市场多变的需要,多品种、中小批量生产日渐成为制造业的主流生产方式。

20 世纪 80 年代以来,信息产业的崛起和通讯技术的发展加速了市场的全球化进程,市场竞争更加激烈。为了适应新的形势,在机械制造领域提出了许多新的制造哲理和生产模式,如计算机集成制造(CIM)、精良生产(LP)、并行工程(CE)、敏捷制造(AM)等。

计算机集成制造是信息技术和传统制造技术相结合的产物,其宗旨是提高制造企业生产率和对市场的响应能力,其核心在于利用信息技术使企业的各个“自动化孤岛”和生产全过程集成起来,以取得更大的效益。

精良生产是对日本丰田公司生产方式的一种描述,其实质是除掉生产活动中的一切“冗余”,实行准时生产(Just In Time——JIT)。

并行工程是对产品及相关过程(制造过程和支持过程)进行并行、一体化设计的一种系统化的工作模式。这种工作模式力图使设计者从一开始就考虑到产品全生命周期中所有因素,以最大限度地缩短产品开发周期,减少设计失误。

敏捷制造提出“虚拟企业”的概念,意在建立柔性化、模块化的设计方法和制造系统的基础上,实现企业内部与外部更广泛的集成,以进一步增强快速响应市场能力和形成竞争优势。

进入 21 世纪,机械制造业正向自动化、柔性化、集成化、智能化和清洁化的方向发展。

1.3.2 机械制造业在国民经济中的地位

制造业在国民经济中的地位可以用以下几个简单的数字来说明:美国,68%的财富来源于制造业;日本,约占 49%的国民经济总产值由制造业提供。在先进的工业化国家中,约有 1/4 的人口从业于制造业,在非制造业部门中,又有约半数人员的工作性质与制造业密切相关。据美国国家生产力委员会调查,在企业生产力构成中,制造技术的作用约占 62%。

在整个制造业中,机械制造业占有特别重要的地位。因为机械制造业是国民经济的装备部,

国民经济各部门的生产水平和经济效益在很大程度上取决于机械制造业所提供的装备的技术性能、质量和可靠性。因而,各发达国家都把发展机械制造业放在突出的位置上。

纵观世界各国,任何一个经济强大的国家,无不具有强大的机械制造业,许多国家的经济腾飞,机械制造业功不可没。其中,日本最具有代表性。二次世界大战后,日本先后提出“技术立国”和“新技术立国”的口号,对机械制造业的发展给予全面的支持,并抓住机械制造的关键技术——精密工程、特种加工和制造系统自动化,使日本在战后短短 30 年里,一跃成为世界经济大国。

与此相反,美国自 20 世纪 50 年代以后,曾在相当的一段时间内忽视了制造技术的发展。美国政府历来认为生产制造是企业界的事,政府不必介入。而美国学术界则只重视理论成果,忽视实际应用,一部分学者还错误地主张应将经济重心由制造业转向高科技产业和第三产业。结果导致美国经济严重衰退,竞争力明显下降,在汽车、家电等行业不敌日本。直到 20 世纪 80 年代初,美国政府才开始认识到问题的严重性。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。自此,美国政府在进行深刻反省之后,重新确立了制造业的地位,并对制造业给予了实质性的和强有力的支持,制定并实施了一系列振兴美国制造业特别是机械制造业的计划。其效果十分显著,至 1994 年,美国汽车产量重新超过日本,并重新占领了欧美市场。

1.3.3 我国机械制造业面临的挑战和机遇

我国是一个文明古国。早在 50 万年以前的远古时代,已开始使用石器和钻木取火的工具。公元前 16 世纪~公元前 11 世纪的商代,已出现可转动的琢玉工具。车(旋)削加工和车床雏形在我国出现早于欧洲近千年。到了明代(公元 1368~1644 年),在古天文仪器加工中,已采用铣削和磨削加工方法,并出现了铣床、磨床和刀刃刃磨机床的雏形。但近两个世纪由于帝国主义的侵入和腐朽的半封建半殖民地社会制度,严重束缚了中国社会的发展,使中国几千年的文明失去了光芒。至中华人民共和国成立前夕,中国的机械制造业几乎为零。

解放以来的 50 年间,我国机械制造业有了很大地发展,开始拥有了自己独立的汽车工业、航天航空工业等技术难度较大的机械制造工业。特别是改革开放以来,我国机械制造业充分利用国内外两方面的资金和技术,进行了较大规模的技术改造,制造技术、产品质量和水平及经济效益有了很大地提高,为推动国民经济发展起了重要作用。

但与工业发达的国家相比,我国机械制造业的水平还存在阶段性的差距,主要表现在产品质量和水平不高,技术开发能力不强,基础元器件和基础工艺不过关,生产率低下,科技投入严重不足等。例如,我国机械制造业拥有 300 多万台机床,2 000 多万职工,堪称世界之最。但由于产品结构和生产技术相对落后,致使我国许多高精尖设备和成套设备仍需大量进口,机械制造业人均产值仅为发达国家的几十分之一。

面对越来越激烈的国际市场竞争,我国机械制造业面临着严峻的挑战。我们在技术上已经落后,加上资金不足,资源短缺,以及管理体制和周围环境还存在许多问题,需要改进和完善,这些都给我们迅速赶超世界先进水平带来极大的困难。但另一方面,我国改革的不断深入,对外开放的不断扩大,为我国机械制造业的振兴和发展提供了前所未有的良好条件。当今,制造业的世界格局已经和正在发生重大的变化,欧、亚、美三分天下的局面已经形成,世界经济重心开始向亚

洲转移已出现征兆,制造业的产品结构、生产模式也在迅速变革之中。所有这些又给我们带来了难得的机遇。挑战与机遇并存,我们应该正视现实,面对挑战,抓住机遇,深化改革,以振兴和发展中国的机械制造业为己任,励精图治,奋发图强,以使我国的机械制造业在不太长的时间内,赶上世界先进水平。

1.4 本课程的内容、特点和学习方法

1.4.1 本课程的内容

本课程的主要内容有:

1) 机械制造过程的基础知识(第2章) 介绍有关机械加工工艺过程和机械装配工艺过程的基本概念,机械加工方法,工件的定位与装夹,机床、夹具、刀具的基本知识,零件结构工艺性,以及成组技术基本原理。

2) 切削与磨削原理(第3章) 主要介绍金属切削与磨削机理,包括:切屑的形成过程,切削力及其影响因素,切削热、切削温度及其影响因素,刀具磨损与破损规律,刀具使用寿命和切削用量的合理选择,磨削机理与磨削规律。近年来快速发展的工程陶瓷等硬脆材料加工技术,本章也将作简单介绍。

3) 机械加工质量及其控制(第4章) 包括加工质量的概念,影响加工精度因素的分析与控制,影响加工表面质量因素的分析与控制,加工误差的统计分析方法,机械加工中的振动与预防,提高机械加工质量的途径与方法。

4) 机械加工工艺过程设计(第5章) 介绍机械加工工艺过程设计的原则与方法,重点论述工艺过程设计中的主要问题,包括:定位基准的选择,加工路线的拟订,工序尺寸及公差的确,工艺尺寸链等。此外,本章还对工艺过程的经济性问题和计算机辅助工艺过程设计技术进行了简要的介绍。

5) 机器的装配工艺(第6章) 主要介绍基于装配尺寸链的装配方法和装配工艺过程的设计的主要问题,并简要介绍了自动装配技术。

6) 机械制造技术的发展(第7章) 主要论述当前机械制造技术的特点和发展趋势,并对精密与超精密加工和特种加工技术进行了简要介绍。

1.4.2 本课程的特点及学习方法

本课程的特点及针对这些特点在学习方法上应注意的问题可归纳成如下几点:

1) 综合性 机械制造是一门综合性很强的技术,它要用到多种学科的理论和方法,包括物理学、化学的基本原理,数学、力学的基本方法,以及机械学、材料科学、电子学、控制论、管理科学等多方面的知识。而现代机械制造技术则更是有赖于计算机技术、信息技术和其他高技术的发展,反过来机械制造技术的发展又极大地促进了这些高技术的发展。

针对机械制造技术综合性强的特点,在学习本课程时,要特别注意紧密联系和综合应用以往所学过的知识,注意应用多种学科的理论和方法来分析和解决机械制造过程中的实际问题。