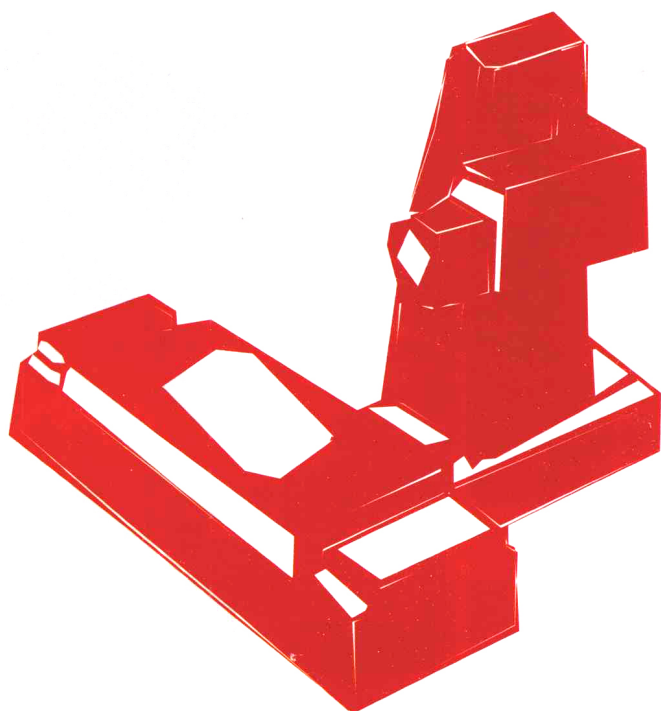
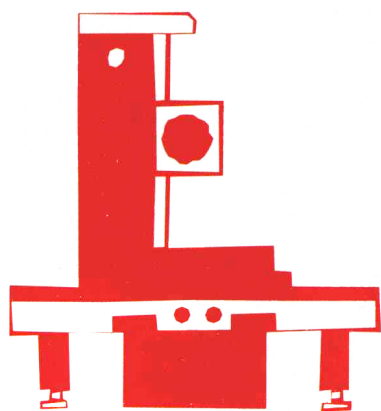


高新技能型紧缺人才培养系列教材·模具专业

机械制造技术



马苏常 刘学斌 主编



北京航空航天大学出版社

高新技能型紧缺人才培养系列教材·模具专业

机械制造技术

马苏常 刘学斌 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书作为机械类高职高专教材,减少了烦琐的理论推导,增加了应用性内容,体现了以“应用”为主的思想,从培养学生综合职业能力出发,以机械制造技术为核心,机械制造工艺为主线,主要介绍机械、模具制造过程中所用到的刀具、夹具、量具和工艺知识。本书共分7章,主要内容包括:常用机械工程材料的性能及选择,金属材料成型方法及选择,金属切削基本规律,机床与刀具、夹具原理,机械加工工艺规程,机械制造质量分析与控制,典型零件加工工艺,机械装配工艺,先进机械制造工艺技术等。

本书可供“机械设计制造与自动化”、“模具设计与制造”、“数控技术应用”和“机电一体化”等机械类专业使用,也可作为中等职业教育教材以及相关行业岗位培训或工程技术人员和自学人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术 / 马苏常, 刘学斌主编. --北京:
北京航空航天大学出版社, 2010.2

ISBN 978-7-5124-0015-3

I. ①机… II. ①马… ②刘… III. ①机械制造工艺
IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 015892 号

机械制造技术

马苏常 刘学斌 主编
责任编辑 宋淑娟

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpess@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:18 字数:461 千字

2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-0015-3 定价:32.00 元

前 言

本书是在面对当前经济社会发展对人才需求的多样化,以社会需求为目标,以就业为导向,突出技术应用能力,以及达到培养适应生产一线高素质技能型人才教学目的的背景下编写的。

本教材体现了职业教育的性质、任务和培养目标,符合职业教育的课程教学基本要求和规律,具有明显的职业特色。教材主要内容有:金属材料加工性质与选材原则,金属成型原理与成型方法选择,机床运动与传动,金属切削原理与刀具,夹具与工件安装,金属切削加工方法与设备,机械加工工艺,加工表面质量和精度的分析与控制,典型零件加工工艺,机械装配工艺。另外,还介绍了先进制造工艺中的超精密加工技术,电火花加工技术,电解加工技术,超声波加工技术,激光加工技术,快速成型制造技术,以及超高速加工技术的相关内容。

教材在编写过程中突出以下特点:

1. 基础理论以“实用为主,够用为度”为原则进行编写,避免了较深的理论推导和复杂的数字计算,增加了实例和图片等以帮助学生理解。

2. 考虑到高职高专院校教学改革的需要,对传统机械类的工程材料与热处理、材料成型方法、金属切削机床、金属切削原理、机床夹具设计、机械制造工艺等课程内容进行了整合,以培养学生的应用能力为主,构建合理的知识模块体系。

3. 教材引入了从属于先进制造工艺的新工艺和新技术,既有利于培养学生的实践能力和工程素质,又便于学生把握机械制造技术的发展方向。

4. 教材用大量篇幅叙述了从模具材料选用、成型方法确定,到刀具选择、夹具设计,以及制造、装配工艺和先进制造工艺技术,突出了模具制造特色。

本书可供“机械设计制造与自动化”、“模具设计与制造”、“数控技术应用”和“机电一体化”等机械类专业使用,也可作为中等职业教育教材以及相关行业岗位培训或工程技术人员和自学人员的参考书。

本书由马苏常、刘学斌担任主编。参与本书编写工作的有天津工程师范学院马苏常(第1章、第2章合编、第7章)、贾海利(第4章合编)、王红军(第3章)、刘学斌(第4章合编、第5章、第6章)、冯娜(第2章合编)。

在本教材的规划和编写过程中得到了许多有经验教师的宝贵意见和建议,参阅了许多兄弟院校精品课程网站的相关资料,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中难免存在一些错误和不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 机械制造技术概述	1
1.1 机械制造业的发展及其在国民经济中的地位	1
1.1.1 机械制造业的发展	1
1.1.2 机械制造业在国民经济中的地位	2
1.1.3 我国机械制造业面临的机遇与挑战	3
1.2 生产与制造系统	4
1.2.1 产品生产过程与类型	4
1.2.2 制造与制造技术	5
1.2.3 制造系统的组成	5
1.3 机械制造工艺方法	6
练习与思考题	7
第 2 章 机械制造技术基础	8
2.1 机械工程材料	8
2.1.1 金属的基本性能	9
2.1.2 常用工程材料简介	12
2.1.3 工程材料的选用	16
2.1.4 典型零件和模具的选材	17
2.2 金属材料成型方法	23
2.2.1 金属液态成型	23
2.2.2 金属塑性成型	23
2.2.3 焊接成型	26
2.2.4 粉末冶金成型	26
2.2.5 金属材料成型方法选择	27
2.3 机床运动与传动	30
2.3.1 机床的主要技术参数	31
2.3.2 机床运动	32
2.3.3 机床传动	34
2.3.4 机床的主要构件	38
2.3.5 机床精度	39
2.4 刀具与切削过程	39
2.4.1 金属切削刀具	39
2.4.2 切削过程的基本规律	46

2.4.3 切削过程控制与优化·····	54
2.5 夹具与工件安装·····	60
2.5.1 机床夹具概述·····	60
2.5.2 工件的定位·····	65
2.5.3 工件的夹紧·····	78
2.5.4 典型夹紧机构·····	81
2.6 工件测量与常用量具·····	84
2.6.1 工件测量基础·····	84
2.6.2 常用量具及其使用·····	86
练习与思考题·····	89
第3章 金属切削加工方法与设备 ·····	94
3.1 金属切削机床的基本知识·····	94
3.1.1 机床的分类·····	94
3.1.2 机床型号的编制方法·····	94
3.2 车削加工·····	97
3.2.1 车削加工范围·····	97
3.2.2 车削加工的工艺特点·····	97
3.2.3 车床附件·····	98
3.2.4 车 刀·····	102
3.2.5 车削加工方法·····	104
3.2.6 数控车床概述·····	106
3.3 铣削加工·····	107
3.3.1 铣削加工范围·····	107
3.3.2 铣削加工的工艺特点·····	109
3.3.3 铣 刀·····	109
3.3.4 铣床的类型·····	110
3.3.5 铣床附件·····	112
3.3.6 铣削加工方法·····	113
3.3.7 数控铣床及加工中心·····	115
3.4 钻削与镗削加工·····	117
3.4.1 钻 床·····	117
3.4.2 镗 床·····	119
3.5 磨削加工·····	120
3.5.1 磨床的用途和类型·····	120
3.5.2 磨削加工的特点·····	121
3.5.3 磨削工艺·····	121
3.6 其他金属切削加工·····	123
3.6.1 刨 床·····	123

3.6.2 拉 床	126
3.6.3 组合机床	128
练习与思考题	129
第 4 章 机械制造工艺	130
4.1 机械制造工艺设计	130
4.1.1 基本概念	130
4.1.2 机械加工工艺规程	134
4.1.3 工艺分析	136
4.1.4 基准的选择	141
4.1.5 工艺路线的拟定	143
4.2 工序尺寸的确定	148
4.2.1 加工余量	148
4.2.2 确定加工余量的方法	150
4.2.3 工序尺寸及其公差的确 定	150
4.2.4 工艺尺寸链	151
4.2.5 提高生产率的工艺途径	156
4.3 计算机辅助工艺规程 CAPP 的制定原理	158
4.3.1 简 介	159
4.3.2 计算机辅助工艺规程设计的方法	159
4.3.3 关键技术	160
4.4 机械制造质量	162
4.4.1 机械加工精度	162
4.4.2 机械加工表面质量	182
练习与思考题	190
第 5 章 典型零件工艺规程设计	192
5.1 轴类零件加工工艺过程	192
5.1.1 概 述	192
5.1.2 轴类零件的外圆表面加工	194
5.1.3 车床主轴加工工艺分析	196
5.2 套筒类零件加工工艺过程	204
5.2.1 概 述	204
5.2.2 表面加工	205
5.2.3 加工工艺分析	207
5.3 箱体类零件加工工艺过程	208
5.3.1 概 述	208
5.3.2 表面加工	210
5.3.3 主轴箱加工工艺分析	211

5.4 齿轮类零件加工工艺过程	215
5.4.1 概 述	215
5.4.2 表面加工	217
5.4.3 加工工艺分析	219
练习与思考题	222
第6章 机械装配工艺	224
6.1 机械装配概述	224
6.1.1 机器装配的基本概念	224
6.1.2 装配精度	224
6.1.3 影响装配精度的因素	225
6.2 机械装配尺寸链	226
6.2.1 装配尺寸链的定义	226
6.2.2 装配尺寸链的建立	226
6.3 保证装配精度的方法	226
6.3.1 互换法	227
6.3.2 分组法	229
6.3.3 修配法	231
6.3.4 调整法	233
6.4 装配工艺规程的制定	234
6.4.1 制定原则	234
6.4.2 制定步骤	235
练习与思考题	236
第7章 机械制造技术的发展	238
7.1 发展现状	238
7.1.1 现代机械制造技术的产生	238
7.1.2 现代机械制造技术的发展趋势	238
7.1.3 先进制造技术	239
7.2 超精密加工技术	241
7.2.1 概 述	241
7.2.2 超精密加工实现的条件及基础	244
7.2.3 超精密加工的主要方法	246
7.3 特种加工技术	248
7.3.1 概 述	248
7.3.2 电火花加工	252
7.3.3 电解加工	255
7.3.4 超声波加工	256
7.3.5 激光加工	257

7.3.6 快速原型加工	258
7.4 超高速加工技术	264
7.4.1 超高速加工技术的内涵	264
7.4.2 超高速加工的机理	265
7.4.3 超高速加工技术的现状	266
7.4.4 超高速加工技术的优越性	266
7.4.5 超高速加工技术的应用	268
7.4.6 超高速加工技术实现的条件及基础	270
练习与思考题	275
参考文献	276

第 1 章 机械制造技术概述

1.1 机械制造业的发展及其在国民经济中的地位

1.1.1 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、冶金、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。那时,采用的是作坊式的以手工劳动为主的生产方式。

中国是一个世界文明古国,机械制造具有悠久的历史。据考古研究发现,早在 50 万年以前的远古时代,我们的祖先已开始使用石器和钻木取火的工具。公元前 16 世纪至公元前 11 世纪的商代,中国已出现可转动的琢玉工具。公元 260 年左右,创造了木制齿轮,并应用轮系原理,成功地研制出以水为动力的机械装置用于加工谷物。公元 750 年,我国出现了车(旋)削加工和车床的雏形,早于欧洲近千年,如图 1.1 所示。到了明代的 1668 年,在古天文仪器铜环的加工中,已采用铣削和磨削加工方法,如图 1.2 所示,并出现了铣床、磨床和脚踏刀刃刃磨机的雏形,如图 1.3 所示。但是,近两个世纪帝国主义的侵入和腐朽的半封建半殖民地的社会制度,严重束缚了中国社会经济和科学技术的发展,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。

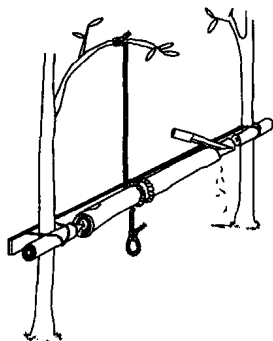


图 1.1 古代木制车床

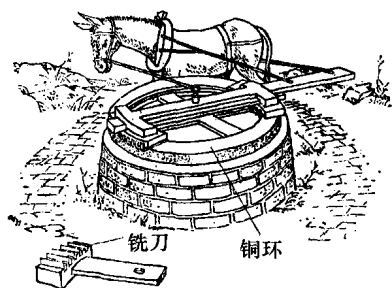


图 1.2 古天文仪器铜环的铣削加工

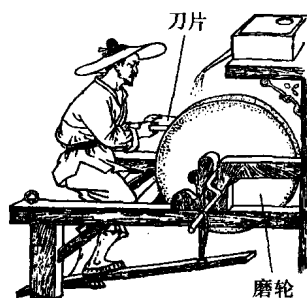


图 1.3 古代脚踏刀刃刃磨机

公元 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,机器生产方式逐步取代手工劳动方式,机械制造业逐渐形成规模。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变化。与此同时,互换性原理和公差制度应运而生。上述技术使机械制造业发生了重大变革,机械制造业进入快速发展时期。

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,标志着机械制造业进入“大批量生产”(MP)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飞跃。传统的大批量生产方式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。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,促进了生产力的进一步提高。

伴随着计算机的出现,机械制造自动化从刚性自动化向柔性自动化方向发展,即自动化专机→自动化生产线(PL)→数控机床(CNC)→加工中心(MC)→柔性加工单元(FMC)→柔性制造系统(FMS)。同时,机械设计、工艺规程编制、计算机辅助数控加工编程、车间调度、车间和工厂管理、成本核算等都使用计算机管理,从而出现了 CAD/CAM 一体化。

20 世纪 80 年代以来,信息产业的崛起和通信技术的发展加速了市场的全球化进程,市场竞争呈现新的方式,而且更加激烈。为了适应新的形势,在机械制造领域提出了许多新的制造理念和生产模式,如计算机集成制造(CIM)、精益生产(LP)、快速原型制造(RPM)、并行工程(CE)、敏捷制造(AM)等。

20 世纪 90 年代随着因特网的出现和应用,提出了敏捷制造(或网络制造)的新制造模式。应用因特网,可使不同地区的单位之间实现快速大信息量的传输交流,使机械制造业可以将不同地区的工厂、设计单位和研究所通过因特网组合在一起,分工协作,发挥各单位特长,共同开发、研制并生产大型新产品。因系多单位协作,并行作业,故可快速、优质、低成本地进行大型新产品的研制与生产,这就是敏捷制造的概念。敏捷制造是多单位的协作生产(有一个单位是主持的主导单位),可以包含基层单位中局部的计算机控制管理自动化(CIMS)、FMS、CAD/CAM,可以灵活机动地采用虚拟制造、虚拟装配、并行工程等各种先进工艺和管理方法,最终达到快速、优质、低成本地进行生产或研制新产品的目的。

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。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、管理科学等交叉、融合。在机械制造业,综合考虑社会、环境、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。

1.1.2 机械制造业在国民经济中的地位

制造业是工业的主体,是提供生产工具、生活资料、科技手段、国防装备等的手段及其进步的依托,是现代化的动力源,是现代文明的支柱。人类从原始社会使用石器到现在应用现代化的机器装备和先进的工艺技术,逐步加强了控制自然以及开发和利用自然的能力。制造业为人类创造着辉煌的物质文明,制造业是一个国家的立国之本。制造技术支持着制造业的健康发展,先进的制造技术使一个国家的制造业乃至国民经济处于具有竞争力的地位。忽视制造技术的发展,就会导致经济发展走入歧途。生产工具的使用和不断完善,加速了社会的发展与进步。

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;日本国民经济总产值的约 49% 由制造业提供。在先进的工业化国家中,约有 1/4 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。

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,它以各种机器设备供应和装备着国民经济的各个部门,并使其不断发展。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。国民经济的发展速度,在很大程度上取决于机械制造工业技术水平的高低和发展速度。从总体上来讲,机械制造业是国民经济中的一个重要组成部分。

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 年代后,在相当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、家电等行业被日本赶超。直到 20 世纪 80 年代初,美国开始认识到问题的严重性。白宫的一份报告指出:美国政府在进行深刻反省之后,重新树立制造业的地位,并对制造业给予实质性和强有力的支持,制定并实施了一系列振兴美国制造业的计划,效果十分明显。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。

1.1.3 我国机械制造业面临的机遇与挑战

解放以来的 50 多年间,我国机械制造业有了很大发展,开始拥有了自己独立的、门类齐全的轻工业、重工业和机械制造业,机床制造业、汽车工业、航天航空工业等技术难度较大的机械制造工业得到快速发展,取得了举世瞩目的成就。近年来,我国机械制造业充分利用国内、外两方面的资金和技术,开始进行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提高,为推动国民经济发展起了重要作用。目前中国的机械工业已经形成拥有 4 万多家企业、300 多万台机床、900 多万在职职工的工业体系。现在中国已经是一个制造大国,中国的制造业规模已经达到世界第四位,仅次于美国、日本和德国。但是,中国的制造业大而不强,而且是一个制造水平很低的国家。与工业发达国家相比,我国机械制造业的水平还存在明显差距。主要表现在产品质量和技术水平不高;自主知识产权的产品制造技术落后;基础元器件和基础工艺不过关;自主知识产权的产品很少;技术创新能力十分落后;制造业的劳动生产率低,仅是美国的 1/25、日本的 1/26、德国的 1/20;市场竞争力不强;产业主体技术依赖国外;产品开发能力和科技投入严重不足;装备制造业的设备陈旧落后、缺乏核心技术;低水平的生产能力过剩,高水平的生产能力不足等。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要大量进口,我国机械制造业人均产值仅为发达国家的几十分之一。

作为 WTO 组织的成员,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挑战。一方面,我们在技术上已经落后,人才技术、素质培养不够,加上资金不足,资源短缺,以及

管理体制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。中国基本上是承担了国际分工中的劳动密集部分,我们还不是世界制造业的中心。但另一方面,我国的改革不断深入,对外开放不断扩大,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,在制造业的世界格局中,欧、亚、美三分天下的局面已经形成,世界经济重心和制造中心开始向亚洲转移,制造业的产品结构、生产模式也在迅速变革之中。所有这些又给我国的机械工业带来难得的发展机遇。挑战与机遇并存,我们应该正视现实,面对挑战,抓住机遇,励精图治,奋发图强,振兴和发展中国的机械制造业,提高中国机械工业企业的“核心竞争力”,逐步建立起在企业核心资源基础之上的企业智力、技术、产品、管理、文化的综合优势,使企业在市场上长期保持竞争优势,使我国的机械制造业在不太长的时间内,达到世界先进水平。

1.2 生产与制造系统

1.2.1 产品生产过程与类型

1. 生产过程

工业产品的生产过程是指由原材料到成品之间的各个相互联系的劳动过程的总和。这些过程包括:

- ① 生产技术准备过程 包括产品投产前的市场调查分析、产品研制、技术鉴定等;
- ② 生产工艺过程 包括毛坯制造、零件加工、部件和产品的装配、调试、油漆和包装等;
- ③ 辅助生产过程 基本生产过程能正常进行所必经的辅助过程,包括工艺装备的设计制造、能源供应、设备维修等;
- ④ 生产服务过程 包括原材料采购运输、保管、供应及产品包装、销售等。

由于市场全球化、需求多样化以及新产品开发周期越来越短,随着信息技术的发展,企业间采用动态联盟,实现异地协同设计与制造的生产模式是目前制造业发展的重要趋势。

2. 产品的生产类型

对于生产有形产品的企业,根据其生产过程的特点,可分为3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

连续型生产又称流程式生产,如石油、化工、冶金等企业。其生产方式为连续型,即工艺过程是连续进行的,不能中断;工艺过程的加工顺序是固定不变的,生产设备按照生产流程布置;劳动对象按照固定的工艺流程,连续不断地通过一系列设备和装备被加工处理成为成品。

(2) 离散型生产

离散型生产是单个项目的生产,又称为加工装配型生产,如机械、电子、轻工等企业。其生产产品由离散的、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,产品生产周期长,生产管理难度较大。

(3) 混合型生产

兼有上述两种生产类型的特点,如食品、造纸等企业。

1.2.2 制造与制造技术

1. 制造的含义

离散型的生产企业,通常称为“制造企业”。制造可以理解为离散型生产,即制造也是一个输入、输出系统,其输入是生产要素,输出是具有离散特征的产品。这是广义“制造”的概念。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或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。这是狭义“制造”的概念。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。显然,狭义理解的“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。

2. 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。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。

与广义和狭义的“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。

现代机械制造工业的发展,取决于先进制造技术的发展水平,特别是在市场经济条件下,它是以柔性生产、快速反应、短生产周期、多规格品种和频繁的产品更新换代为主要特征。

在涉及某些现代制造技术的理论和方法时,本书采用广义“制造”的概念,意在使读者建立一个制造系统的概念。由于课程的内容和性质,本书论述的主要内容属于狭义“制造”的范畴。

1.2.3 制造系统的组成

制造作为一个系统,由若干具有独立功能的子系统构成,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,从而实现从用户订货到产品发送和售后服务的生产全过程,如图1.4所示。

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,进行战略规划和决策;
- 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、验收与存储;
- 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;
- 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(图中省略) 人事安排,招工与裁员;
- ⑪ 车间制造子系统 零件加工,部件及产品装配与检验,物料存储与输送,废料存放与处理。

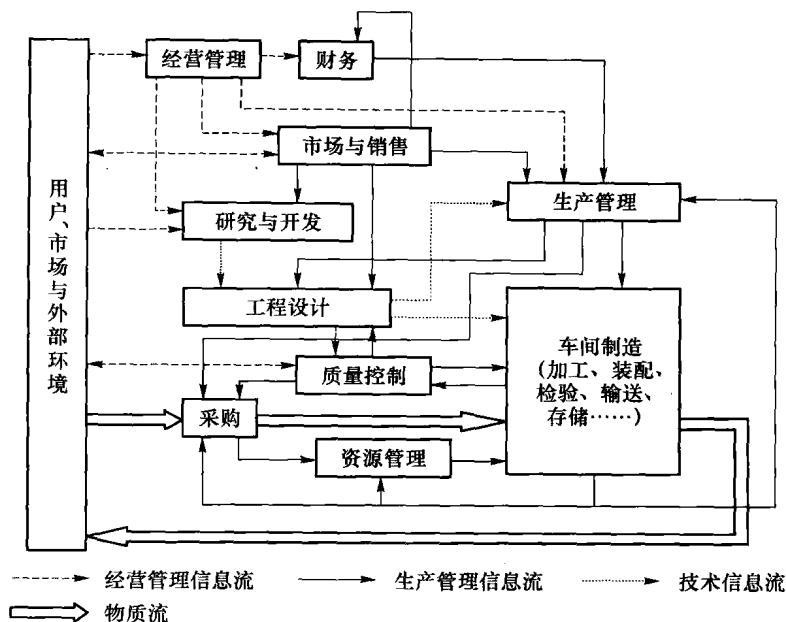


图 1.4 制造系统功能结构

1.3 机械制造工艺方法

根据零件制造工艺过程中原有物料与加工后物料在重量(或质量)上有无变化及变化的方向(增大或减少),可将零件制造工艺方法分为 3 类:材料成型法、材料去除法和材料累加法。

1. 材料成型法

材料成型法的特点是进入加工工艺过程的物料,其初始质量等于(或近似等于)加工后的最终重量。常用的材料成型法有铸造、锻压、冲压、粉末冶金、注塑成型等,这些工艺方法使物料受控地改变其几何形状,多用于毛坯制造,但也可直接成型零件。

2. 材料去除法

材料去除法的特点是被加工零件的最终几何形状局限在毛坯的初始几何形状范围内,被加工零件形状的改变是通过去除一部分材料或者减少一部分质量来实现的。材料去除法是目前机械零件的主要制造方法。

3. 材料累加法

传统的累加方法主要是焊接、粘接或铆接,通过这些不可拆卸的连接方法使物料结合成一个整体,形成零件。近十几年来才发展起来的快速原型制造技术(RPM),是材料累加法的新发展。

练习与思考题

- 1-1 为什么说制造技术是生产、国际经济竞争和产品革新的一种重要手段?
- 1-2 为什么说基础机械、基础零部件、基础工艺的发展,其关键在于制造技术的发展?
- 1-3 我国机械制造业与发达国家相比存在的差距主要在哪里?
- 1-4 简述机械制造的发展过程。
- 1-5 简述机械制造技术的发展方向。

第 2 章 机械制造技术基础

2.1 机械工程材料

在人类新的历史进程中,材料、能源、信息以及生物技术已成为一个国家经济建设的支柱产业,其中材料占有十分突出的地位。20 世纪 40—50 年代,材料的开发应用主要围绕着机械制造业,因此,主要发展了以一般力学性能为主的金属材料。20 世纪 90 年代以后,随着科学技术的发展,材料工艺不断进步,从而全面推动了新材料的开发和应用(工程材料的分类见图 2.1),极大地提高了材料的性能和质量,可以看出,没有新材料就没有科技发展的物质基础。

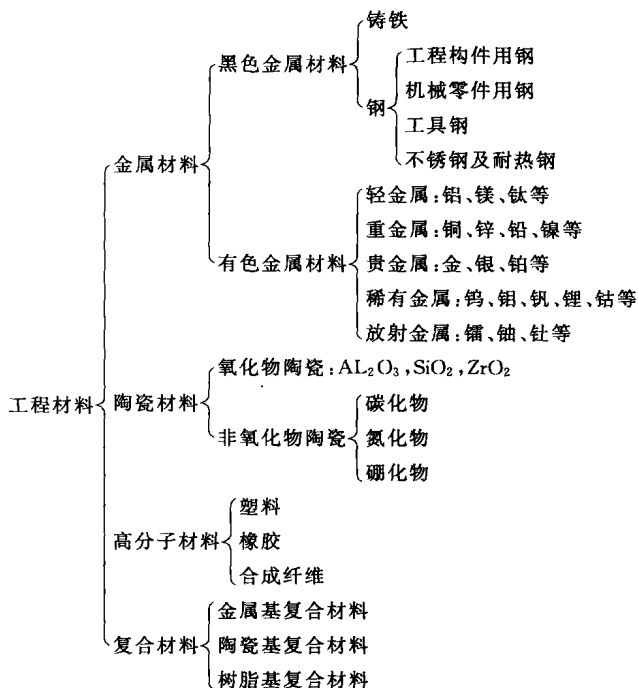


图 2.1 工程材料分类

在现代生产中,特别是机械行业中,大量使用了各种金属材料。为了合理选择和使用金属材料,充分发挥金属材料的性能潜力,就必须了解金属材料的性能。金属材料的性能一般可分为两类:一类是使用性能,包括力学(机械)性能、物理性能和化学性能等,作为结构材料,首先要考虑的是使用过程中金属材料在外力作用下所表现出来的特性;另一类是工艺性能,包括铸造性能、切削性能、焊接性能、热处理性能等,它反映金属材料在制造加工过程中所表现出来的各种特性。

在产品的开发、设计、制造过程中,一个合格的工程技术人员必须具备工程材料的基本知