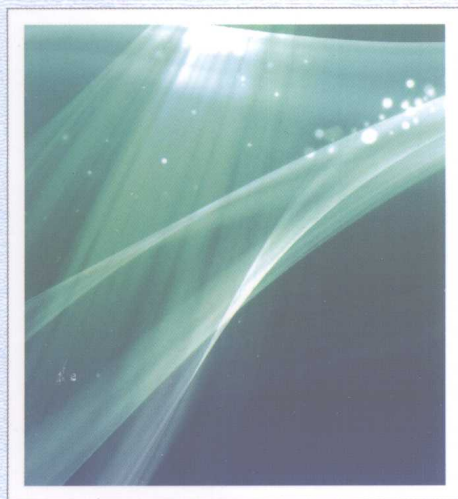


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育机电一体化技术专业“双证课程”培养方案规划教材



机械制造 技术

高等职业技术教育研究会 审定

李振杰 主编

Machinery Manufacturing Technology

- ◆ 突出职业教育实用特点
- ◆ 结合企业实际加工案例
- ◆ 培养制造业一线技能人才

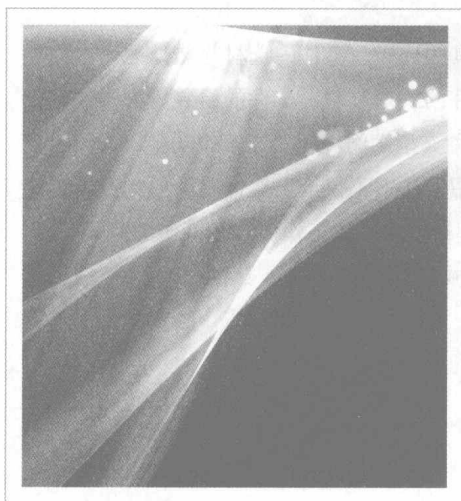


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育机电一体化技术专业“双证课程”培养方案规划教材



机械制造 技术

高等职业技术教育研究会 审定

李振杰 主编

Machinery Manufacturing Technology

人民邮电出版社
样书
专用章

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术 / 李振杰主编. —北京: 人民邮电出版社,
2009.5
中国职业技术教育学会科研项目优秀成果
ISBN 978-7-115-19700-9

I. 机… II. 李… III. 机械制造工艺—高等学校: 技术
学校—教材 IV. TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第027981号

内 容 提 要

本书以变速箱箱体零件为主要案例,在充分阐述零件加工刀具的选择、零件的选材与热处理、零件加工设备的选择、零件工艺过程的设计、零件工艺装备的设计、零件的质量检测、零件的组装等内容的基础上,详细分析了变速箱工艺的设计。此外,本书还介绍了另外3种典型案例,即变速箱传动轴、齿轮和套筒零件的工艺设计的内容,最后对零件现代制造技术状况做了介绍。本书不仅给出案例零件的生产工艺过程,更注重对零件工艺过程、工装设计的分析,以使读者充分理解机械加工的工作内容和工作思路。

本书适合作为普通高等院校和职业院校的机电一体化、机械制造及自动化、数控技术、汽车、模具设计与制作等专业的教材,也可供相关的技术人员参考使用。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育机电一体化技术专业“双证课程”培养方案规划教材

机械制造技术

-
- ◆ 审 定 高等职业技术教育研究会
主 编 李振杰
责任编辑 潘春燕
执行编辑 潘新文
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.25
字数: 369千字
印数: 1—3 000册
 - 2009年5月第1版
2009年5月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-19700-9/TN

定价: 25.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与
“双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

李秀忠 周明虎 林 平 韩志国 顾 晔 吴晓苏 周 虹 钟 健
赵 宇 冯建东 散晓燕 安宗权 黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林
吴新佳 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育机电一体化技术专业“双证课程” 培养方案规划教材编委会

主 任：李秀忠

副主任：吴晓苏 孙慧平

委 员：	徐小增	郭建尊	王诗军	李艳霞	王金花	蔡冬根	林党养
刘树青	娄琳	金文兵	朱强	霍苏平	周玮	周兰	孙小捞
张伟林	贾俊良	陈万利	杨占尧	郑金	黄中玉	李辉	赵宏立
华满香	周建安	孙卫锋	林宗良	金英姬	黄义俊	董小金	戴晓东
牛荣华	丁如春	冯锦春	刘岩	赵仕元	张雪梅	申晓龙	文学红
毛好喜	李本红	任成高	余慰荔	周旭光	苏伟	刘宏	吕永峰
王雁彬	邵萍	郭宏彦	何全陆	张念淮	姜庆华	张江城	冯宁
吴灏	阮予明	李振杰	李英	燕居怀	谢海良	王浩	张中明
陈桂芳	宋雪臣	楚忠	王双林	王广业	刘慧	孟庆平	

审稿委员会

主 任：彭跃湘

副主任：胡进德

委 员：	米久贵	卜燕萍	徐立娟	陈忠平	庄军	谭毅	谢响明
汤长清	高荣林	卜新民	罗澄清	王德发	王德山	栾敏	谢伟东
李学	张鑫	吕修海	王达斌	周林峰	熊江	王军红	邓剑锋
杨国生	周信安	叶立清	雷云进	谷长峰	向玉	葛序风	李建平
刘战术	魏东	肖允鑫	李丹	张光跃	陈玉	林长青	王玉梅
戴晓光	罗正斌	刘晓军	张秀玲	袁小平	李周	张凤军	孙建香
陈晓罗	肖龙	何谦	周玮	张瑞林	田宏	潘爱民	徐国洪
张国锋	陈孝先	夏光蔚	李燕林	刘一兵	田培成	刘勇	冯光林
魏仕华	曹淑联	孙振强	罗伦	田晶	卜燕萍	王少岩	山颖
温钢云	蔡超强	刘建敏	吴京霞	张海筹	张森	范恒彦	朱庚生
丁明成	李华楹	孟华峰	范恒彦	高荣林	杨亚辉	鞠加彬	白福民
宋丽华	王世桥	孙岩	彭跃湘	李平	吴春玉	吴崇	张华忠
牟志华	申凤琴	孙佳海	黎川	孟朝红	杨强	麦吕	胡进德
吴德平	赵红毅	王观海	公相				李凡
李江							

本书主审：李华楹

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育,提出要全面贯彻党的教育方针,以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路,为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此,以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施,教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高〔2006〕16号)中也明确提出,要推行“双证书”制度,强化学生职业能力的培养,使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是,由于基于“双证书”的专业解决方案、课程资源匮乏,“双证课程”不能融入教学计划,或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程,因此,“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施“双证书”制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头,邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家,以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校,一起进行课题研究,目前已召开多次研讨会,将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类,按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务,进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能,再将这些核心技能进行分解,进而推出各专业的专业核心课程与双证课程,最后开发出各专业的人才培养方案。

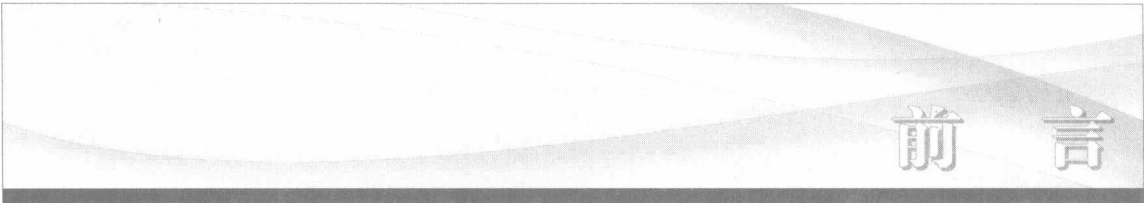
根据以上研究成果,课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究,拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的,每个专业各门课程的教材内容既相互独立又有机衔接,整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中,使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势,专业核心课程、“双

证课程”按照工作过程导向及项目教学的思路编写,较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究与探索,本套教材终于正式出版了,我们希望通过本套教材,为各高职高专院校提供一个可实施的基于双证书的专业教学方案,也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正,提出修改意见,并积极与我们联系,共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。



前言

掌握机械制造技术是高职高专机械类学生的一项必要的职业技能要求。然而,企业对制造类人才的要求常常和学校的培养结果不相适应,从而直接导致了学生毕业后不能很好地胜任其承担的工作。究其原因,其一是很大程度上由于高职教育缺乏与生产现场相适应的专门教材。鉴于此,我们组织多位具有企业工作经验,又多年从事本专业教学工作的“双师型”教师共同编写了这本教材。

本教材的目标是让读者具备新产品投产前的工艺准备能力,即设计切实可行的工艺规程,选取合理的切削用量,设计必要的工装夹具和量具等能力。

本书在安排上,采用了基于工作过程导向的编写方法。首先在第1章从宏观上给读者提出一个问题,即农用汽车变速箱箱体需要批量投产,作为机械加工需要做哪些工艺准备工作,然后在后续章节主要对箱体加工工艺准备中的各个环节所涉及的内容做了展开说明。各章节题目和顺序的本身就反映了机械加工的工作内容和工作思路。这样的安排让读者对零件的工艺准备的程序有清楚地、整体地认识。另外,如何选择切削用量和加工余量,对初学者来说,往往是困难的。而这部分参数的选择对数控编程专业的读者而言又是必须掌握的,为此,我们在附录中收集了常见的切削用量和加工余量的资料,以帮助读者逐步树立起常见的加工工艺参数概念。

书中引用的案例,多数源于主编者多年来在生产实践中所积累的项目,因此可以说是经过了实践的检验,具有很强的实用性。

本书每章都附有一定数量的习题,可以帮助读者进一步巩固基础知识。本书配备了电子课件,任课教师可到人民邮电出版社教学服务与资源网(www.ptpedu.com.cn)免费下载使用。

本书由李振杰担任主编,并编写了第1章、第6章、第7章和附录,第2章、第4章由牛冰非编写,第9章、第11章由耿国强编写,第3章第3.1节、第3.7节由李玉赞编写,第3.2~第3.6节由梁颖编写,第5章由上官建林编写,第8章由姬中华编写,第10章由周辉编写。全书由李振杰统稿,姬中华、李华楹主审。在编写过程中参考和引用的文献,在书未列出,在此对各参考文献的编著者表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之我们水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2008年12月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 机械制造技术的含义	1
1.2 机械制造技术的 历史现状及发展趋势	1
1.3 机械制造技术在国民经济中的 地位	3
1.4 我国机械制造技术的 挑战与机遇	3
1.5 本书主要内容特点	4
复习思考题	6

第 2 章 零件切削刀具	7
2.1 金属切削的基本概念	7
2.1.1 切削运动	7
2.1.2 切削用量三要素	8
2.1.3 刀具角度	9
2.2 金属切削的基本规律	13
2.2.1 金属切削过程中的变形	13
2.2.2 积屑瘤	15
2.2.3 刀具磨损和耐用度	16
2.2.4 切削力	18
2.2.5 切削热、切削温度、 切削液	22
2.3 金属切削加工参数的选择	24
2.3.1 切削用量的合理选择	24
2.3.2 刀具材料的合理选择	26
复习思考题	29

第 3 章 零件切削加工设备	31
3.1 车床	31
3.1.1 车床概述	31

3.1.2 普通车床	31
3.1.3 立式车床	34
3.1.4 转塔车床	35
3.1.5 多刀车床	36
3.1.6 仿形车床	36
3.2 铣床	37
3.2.1 铣床概述	37
3.2.2 卧式铣床	38
3.2.3 立式铣床	39
3.2.4 龙门铣床	40
3.2.5 双柱铣床	40
3.3 镗床	41
3.3.1 卧式镗床	41
3.3.2 坐标镗床	42
3.3.3 金刚镗床	42
3.4 磨床	43
3.4.1 外圆磨床	43
3.4.2 内圆磨床	44
3.4.3 平面磨床	44
3.5 钻床	45
3.5.1 立式钻床	46
3.5.2 摇臂钻床	46
3.5.3 台式钻床	47
3.6 刨床	47
3.6.1 牛头刨床	48
3.6.2 龙门刨床	48
3.6.3 插床	49
3.7 齿轮加工机床	49
3.7.1 滚齿机	50
3.7.2 插齿机	50
复习思考题	51

第 4 章 零件选材与热处理	52
4.1 金属材料种类	52
4.1.1 工业用钢	52
4.1.2 铸铁	57
4.1.3 有色金属及其合金	60
4.1.4 粉末冶金及硬质合金	62
4.2 金属材料热处理	62
4.2.1 热处理的相关概念	62
4.2.2 退火与正火	64
4.2.3 淬火和回火	65
4.2.4 表面热处理	66
4.3 毛坯的种类与选择	68
4.3.1 常见毛坯种类	68
4.3.2 毛坯的选择原则	69
复习思考题	71
第 5 章 零件表面加工方法的选择	72
5.1 外圆柱面的加工	72
5.1.1 车削外圆柱面加工	73
5.1.2 磨削外圆柱面加工	75
5.2 内孔的加工	76
5.2.1 车削内孔加工	77
5.2.2 磨削内孔加工	77
5.2.3 镗削内孔加工	78
5.3 平面的加工	78
5.3.1 车削平面加工	79
5.3.2 铣削平面加工	80
5.3.3 磨削平面加工	81
5.4 螺纹的加工	81
5.4.1 车削螺纹	82
5.4.2 攻螺纹和套螺纹	82
5.4.3 滚压螺纹加工	83
复习思考题	84
第 6 章 零件的机械加工工艺过程	85
6.1 基本概念	85
6.1.1 生产过程和工艺过程	85
6.1.2 工艺过程的组成	86

6.1.3 生产纲领和生产类型	87
6.1.4 机械加工工艺规程	89
6.2 零件的工艺分析	92
6.2.1 零件的技术要求分析	92
6.2.2 零件的结构工艺性分析	93
6.3 工件定位与基准的选择	95
6.3.1 工件的定位	95
6.3.2 六点定位原理	95
6.3.3 定位基准的选择	95
6.4 工艺路线的拟订	96
6.4.1 加工阶段的划分	97
6.4.2 加工顺序的安排	97
6.5 加工余量和工序尺寸的确定	98
6.6 工艺尺寸链	99
6.6.1 工艺尺寸链的定义	99
6.6.2 工艺尺寸链的组成	100
6.6.3 尺寸链的计算公式	100
6.7 变速箱箱体机械加工工艺设计	103
复习思考题	104

第 7 章 零件的装夹装置	106
7.1 概述	106
7.1.1 夹具的作用	106
7.1.2 夹具的组成	107
7.1.3 夹具的分类	108
7.2 工件的定位	108
7.2.1 定位方案的确定	109
7.2.2 定位元件及选择	114
7.3 夹紧方案的确定	120
7.3.1 夹紧力的方向和作用点的 确定原则	120
7.3.2 夹紧装置的组成及基本 要求	121
7.3.3 基本夹紧机构	122
7.4 典型机床夹具	125
7.4.1 钻床夹具	125
7.4.2 镗床夹具	132
7.5 箱体专用夹具设计	135

复习思考题	139	9.3 齿轮的加工概述	162
第 8 章 零件质量检验	140	9.3.1 齿轮的功能和结构特点	162
8.1 检测基础知识	140	9.3.2 齿轮的精度要求	163
8.1.1 测量的基本要素	140	9.3.3 齿轮的材料、热处理和 毛坯	164
8.1.2 检测的一般步骤	141	9.3.4 齿轮毛坯的制造	165
8.1.3 量块的构成及精度	141	9.3.5 齿轮的加工方法	165
8.1.4 量具、测量仪器和测量 装置	142	9.3.6 齿轮的加加工工艺分析	167
8.1.5 测量方法分类	142	9.3.7 齿轮的工艺设计	168
8.1.6 误差的分类	143	9.4 典型齿轮的加工	169
8.2 典型参数的检测	144	9.4.1 调质热处理的齿轮	169
8.2.1 安全裕度和验收极限	144	9.4.2 表面淬火齿轮	170
8.2.2 圆柱轴径、孔径的测量	145	9.4.3 齿面须经渗碳或渗氮的 齿轮	171
8.2.3 角度的测量	147	9.5 套筒类零件的加工概述	173
8.2.4 同轴度的测量	148	9.5.1 套筒类零件的功能与结构 特点	173
8.2.5 垂直度的测量	148	9.5.2 套筒类零件技术要求	173
8.2.6 平行度的测量	149	9.5.3 套筒类零件的材料、毛坯及 热处理	174
8.2.7 表面粗糙度的测量	149	9.5.4 套筒类零件的工艺分析	174
8.2.8 螺纹的测量	150	9.6 轴承套的加工	175
8.3 现代测量方法概述	152	9.6.1 确定生产类型	175
8.3.1 新型传感技术与应用	152	9.6.2 轴承套的工艺性分析	175
8.3.2 三坐标测量机	153	9.6.3 工艺过程	176
8.3.3 自动检测系统	153	复习思考题	177
复习思考题	153	第 10 章 零件的组装	179
第 9 章 轴齿轮套筒零件的加工工艺 ..	154	10.1 概述	179
9.1 轴类零件加工概述	154	10.1.1 装配的基本内容	179
9.1.1 轴类零件的技术要求分析	155	10.1.2 装配的类型及特点	180
9.1.2 轴类零件的材料和毛坯	155	10.1.3 装配精度	181
9.1.3 轴类零件的热处理	156	10.2 装配尺寸链	182
9.1.4 轴类零件常用的加工方法	156	10.2.1 装配尺寸链的基本概念	182
9.2 变速箱轴的加工	158	10.2.2 装配尺寸链的建立	183
9.2.1 确定生产类型	159	10.2.3 装配尺寸链的计算方法	186
9.2.2 轴的工艺性分析	159	10.3 保证产品装配精度的方法	186
9.2.3 工艺路线	160	10.3.1 互换装配法	186
9.2.4 工艺文件编制	160	10.3.2 选择装配法	189
9.2.5 关键工艺过程的程序分析	160		

10.3.3 修配装配法·····	191	11.2 计算机辅助设计与制造技术·····	210
10.3.4 调整装配法·····	193	11.2.1 计算机辅助设计 (CAD)	
10.4 装配工艺规程制定·····	196	技术·····	211
10.4.1 制定装配工艺规程的		11.2.2 计算机辅助工艺过程	
基本原则及原始资料·····	196	设计·····	212
10.4.2 制定装配工艺规程的步骤·····	197	11.3 现代制造系统·····	214
10.5 常见零部件的装配·····	200	11.3.1 虚拟制造·····	214
10.5.1 螺纹联接件的装配·····	200	11.3.2 并行工程·····	217
10.5.2 键、销联接的装配·····	201	11.3.3 绿色制造·····	218
10.5.3 轴承的装配·····	203	11.4 特种加工技术·····	219
复习思考题·····	206	11.4.1 特种加工概述·····	219
第 11 章 零件先进制造技术概论 ·····	207	11.4.2 特种加工的分类·····	220
11.1 概述·····	207	复习思考题·····	222
11.1.1 先进制造技术发展历程·····	207	附录 ·····	223
11.1.2 先进制造技术的发展趋势和		参考文献 ·····	230
特色·····	208		

第1章

绪论

1.1

机械制造技术的含义

任何一种机器都是由许许多多零件按照一定的方式组合在一起构成的，而这些零件必须满足一定的性能、形状、尺寸和精度等的要求。因此，要获得一个合格的零件，必然要经过一系列从原材料到成品的制造过程，这种制造过程称为机械制造。

从广义上讲，机械制造技术是机械制造过程所涉及的各种技术的总称，它包括以材料的成型为核心的金属和非金属材料成形技术（铸造、焊接、锻造、冲压、注塑以及热处理技术）、以切削加工为核心的机械冷加工技术（如车削、铣削、磨削、钻削、刨削等）、机器装配技术和特种加工技术（电火花加工、电解加工、超声波加工、激光加工、电子束加工等）。其中，金属切削加工和装配技术是机械制造技术的主体，占机械制造总量的 50% 以上。很多零件都需要用刀具或砂轮通过切削加工来完成。现代制造技术及先进设备作用的发挥都依赖切削加工技术与工具的应用。

本书所指的机械制造技术特指机械冷加工技术和机器装配技术。

1.2

机械制造技术的历史现状及发展趋势

人类文明的发展与机械制造技术发展的水平密切相关。人类文明的产生和发展为制造技术的产生和发展奠定了基础，同时制造技术的发展又促进了社会的发展与进步。

17 世纪 60 年代，瓦特发明了蒸汽机。蒸汽机的应用也从最初的采矿业推广到纺织、面粉、冶金等行业，开创了机器化大生产的新篇章，促进了社会生产力的进步。1775 年，英国人威尔金森为了制造蒸汽机，发明了汽缸镗床。自此，人类用机器代替手工的机械化时代步入了新的时期。

19 世纪中期，麦克斯韦建立电磁场理论，标志着电气化时代的开始。

从 20 世纪 20 年代起到第二次世界大战结束，这期间各国为了赢得战争，不计成本地大力

发展军火工业,使制造业取得了飞速发展。到了20世纪50年代,人类进入了和平发展时期,那种不计成本的生产制造模式已经不能为企业所接受。为了降低成本,人们采用了大批量的生产方式来组织生产。

20世纪70年代后期,市场竞争日趋激烈,各企业为了击败竞争对手,日本生产企业提出了“精益生产”方式的制造模式。

20世纪80年代,消费者需求日趋主体化、个性化和多样化,企业之间的竞争逐渐全球化。制造业企业用传统的制造技术和管理方法来组织生产已经不能适应竞争的需要。此时,以单项的先进制造技术,如计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、计算机辅助工艺设计(CAPP)、成组技术(GT)、数控技术、并行工程、柔性制造系统、计算机集成制造系统、全面质量管理等技术应运而生。

进入21世纪后,机械制造技术已经不是传统意义上的机械加工了。现代制造技术已是集机械、电子、光学、信息科学、材料学、生物学、管理科学等为一体的新的制造技术。现代机械制造技术不仅在信息处理与控制等方面应用了电子技术、计算机技术、激光技术,而且在加工机理和切削刀具等方面无不体现出高新技术的特征。现代制造技术正向着高精度、高自动化和特种加工等方向发展。

1. 精密制造技术

精密制造技术包括精密加工和超精密加工技术、微细加工和超微细加工技术、微型机械等。精密加工和超精密加工的主要方法是精密切削和精密磨削技术等,其加工精度已由微米向纳米级发展。机械制造技术进入了纳米技术的时代。所谓纳米技术是指单个原子、分子制造物质的科学技术。科学家预言,10~15年内纳米技术的开发将成为仅次于芯片制造的世界第二大制造业。微细加工和超微细加工是一种特殊的精密加工,不仅精度高,尺寸十分微小。其主要的工艺方法是光刻、沉淀、扩散、离子注入等,如量规、光学平晶和集成电路的硅基片的精密研磨抛光。而纳米技术的应用,促进了机械学科、材料学科、光学学科、测量学科和电子学科的发展,促使了微型机器人等微型机械的诞生。可以说纳米技术与微型机械将成为21世纪的核心技术。

2. 制造系统的柔性化、集成化和智能化

现代制造技术的发展,使得高质量和高效率成为可能。现代制造系统的发展趋势是:NC(数控)、FMS(柔性制造系统)、CIMS(计算机集成制造系统)、IMS(智能制造系统)。制造技术将由数控化走向柔性化、集成化、智能化。生产企业将会借助于计算机把经营决策、产品设计、生产准备、零件加工、产品装配、检查和销售等各个自动化子系统有机结合起来,形成一个高效益、高柔性、智能化的生产系统。

3. 特种加工技术

随着社会发展的需要,很多机械设备都有高温、高压、高速和高精度的要求,因而会不断采用了一些新的材料来制造零件,如淬火钢、耐热合金、硬质合金、硅、锗、宝石和金钢石等难加工材料。同时很多零件的形状也越来越复杂,如小孔、深孔、异型孔和型腔等。所有这些都促进并推动了机械加工方法的发展。一方面改变所用设备、刀具材料,如采用陶瓷刀具(Al_2O_3 、 Si_3N_4)、金属陶瓷及PCBN刀具,高速切削钢、铸铁和黑色金属,采用PCD和CVD等技术的刀具,高速加工Al、Cu等;另一方面要求应用更多的物理、化学、材料科学等现代知识来开

发新的制造技术,如电火花加工、电解加工、电子束加工、等离子加工、超声波加工、激光加工等特种加工方法,突破了传统的金属切削方法。

机械制造技术当前的发展,柔性化、集成化和智能化仍是现代制造技术发展的主要方向,精密制造技术和特种加工技术是现代制造技术的重要组成部分,也面临着许多新的课题,亟待不断开发和创新。

纵观机械制造技术的发展历程可以看出,社会的需求和进步与机械制造技术的发展密切相关。尤其在当今社会,机械制造技术对一个国家经济的发展愈发重要。

1.3

机械制造技术在国民经济中的地位

机械制造工业是国民经济中重要的基础工业。机械制造工业为人类的生存、生产和生活提供各种现代化的装备,是国民经济发展的重要支柱和先导部门,是一个国家的工业生产能力和科学技术发展水平的重要标志。

据资料统计,制造业创造国民经济总收入的30%~40%,1998年世界机械制造业的年产值高达1万亿美元,美国有68%的财富是由制造业提供的,我国制造业总产值占国民经济的40%,占工业增加值的88%,制造业缴纳的税收占国家税收的近1/3。“未来几十年内,我国制造业增长将依然较快,仍是‘朝阳工业’。”可以说,制造业是国家的立国之本,没有发达的制造业,就没有国家的真正繁荣和富强。

制造技术是支持制造业健康发展的关键基础技术,制造技术的发展是一个国家经济持续增长的根本动力,先进的制造技术使制造业乃至国民经济处于有竞争力的地位。许多国家的经济腾飞,机械制造业功不可没。当今信息技术的迅速发展,革新了传统制造业原来的面目,但这绝不是削弱了它的重要地位。实践证明,忽视制造技术的发展,就会导致经济发展走入歧途。例如,美国自20世纪50年代以后,曾在相当一段时间内忽视了制造技术的发展,美国曾一度视之为“夕阳工业”,导致了美国20世纪90年代初的经济衰退,其决策层重新审视自己的产业政策,制定和实施了一系列振兴制造业的计划,特别将1994年确定为美国的先进制造技术年,作为当年重点扶植的唯一领域,使先进制造技术得到长足的发展,促进了美国经济的全面复苏,夺回了许多原先失去的市场。

1.4

我国机械制造技术的挑战与机遇

新中国成立以来,我国的制造技术与制造业得到了长足发展,具有相当规模和一定技术基础的机械工业体系基本形成。特别是自改革开放以来,我国制造业已经成为一个规模宏大、门类齐全和具有一定技术基础的产业部门。我国能生产小型仪表机床、重型机床,各种精密的、高度自动化的、高效率的机床,机床性能已接近世界先进水平,制造技术、产品质量和水平及经济效益有了显著提高。然而,尽管如此,与发达国家相比,我国的机械制造技术仍然存在明

显的差距。具体表现在以下几个方面。

- ① 国民经济建设和高新技术产业所需的许多装备目前尚依赖于进口。
- ② 制造业的人均劳动生产率比较低, 仅为美国的 $1/25$ 、日本的 $1/26$ 、德国的 $1/20$, 机械制造业人均产值仅为发达国家的几十分之一。
- ③ 企业对市场需求的快速响应能力不高, 我国新产品开发周期平均为 18 个月, 而美国、日本、德国等工业发达国家新产品开发周期平均为 4~6 个月。
- ④ 具有自主知识产权的高新技术产品少, 机械产品的关键零部件中有 57% 来自国外, 大多数电子及通信设备的核心技术仍依赖进口。
- ⑤ 出口商品结构仍以中低档为主, 高新技术机电产品、成套设备出口比例较低, 产品竞争力不强。如果把出口额与进口额之比定义为名义竞争力, 发达国家机械产品名义竞争力为 1, 那么我国仅为 0.3 左右。

随着我国经济的持续稳定增长, 物资财富积累的增多, 一些过去没有或很少进入人们生产、生活领域的设备、设施开始大量进入中国社会, 并发展成为产业, 给我国机械制造业的发展带来了很好的发展机遇。

1.5

本书主要内容特点

在新产品正式投产前, 企业的技术人员往往要做新产品投产前的技术准备工作, 其中有一部分工作是机械加工有关。这部分工作的核心内容就是设计零件的机械加工方案, 包括编排合理的零件加工顺序(即零件的加工工艺)、选择恰当的加工设备、设计必要辅助工具(即工装夹具)等。如何设计零件正确合理的机械加工方案是本书要解决的主要问题。

然而构成机器的零件结构又千差万别、各具形态, 尽管如此, 仍可以将这些零件大致分为箱体类零件、轴类零件、盘类零件、齿轮类零件 4 类特征零件。

箱体零件是机器的基础件之一, 图 1-1 是几种常见的箱体类零件, 其功用是保持各轴、套和齿轮等零件在空间的位置关系使其能够协调地运动, 并起到支承各零件的作用。因此, 箱体零件的质量优劣对整台机器的质量性能有直接影响。

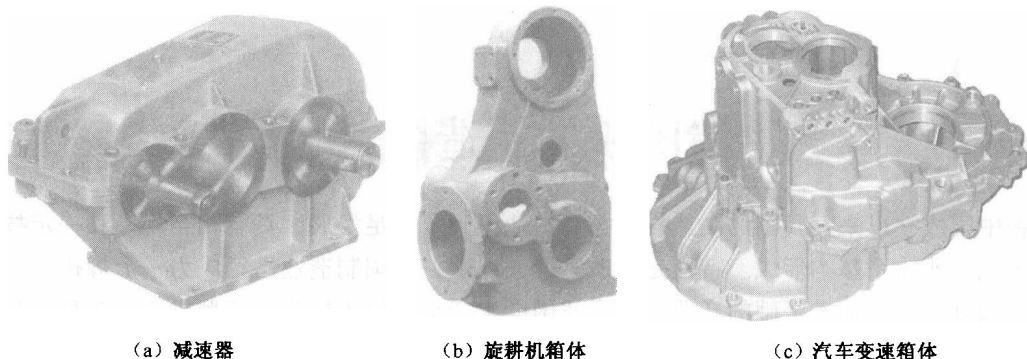


图 1-1 常见箱体类零件

