



面向“十二五”机电类专业高职高专国家规划教材

机械制造基础

韩绍才 主编
苏有良 主审

JIXIE ZHIZAO JICHU



配备媒体课件



凤凰职业教育

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

面向“十二五”机电类专业高职高专国家规划教材

机械制造基础

韩绍才 主 编
苏有良 主 审

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础/韩绍才主编. —南京:江苏科学技术出版社,2010.9

面向“十二五”机电类专业高职高专国家规划教材

ISBN 978-7-5345-7604-1

I. ①机… II. ①韩… III. ①机械制造—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 158408 号

机械制造基础

主 编 韩绍才

主 审 苏有良

责任编辑 汪立亮

特约编辑 皮治国

责任校对 胡多佳

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16

字 数 350 000

版 次 2010年9月第1版

印 次 2010年9月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-7604-1

定 价 34.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

前言

高等职业教育的目标是培养具备高技能的技术应用型人才,要求具备现场工程能力。为此,根据机电类职业岗位需求分析,把职业需求拆分成多个小的目标与任务,再结合本门课程的特点及高等职业教育的特点,形成几个较大的项目任务。通过这些项目与任务的完成,让学生不仅能获得原知识体系的知识,也能学习到相关的技能;更重要的是通过这些项目与任务的完成,让学生获得解决问题的方法与手段,使学生获得职业能力的自信心。

本书针对高等职业教育的特点,采用以“项目为驱动,任务为导向”的教学模式进行教学内容的组织,在内容的安排上从技术应用的角度出发,着重培养学生解决问题的能力,体现教育的职业针对性与知识的实用性,以适应高职教育发展的需要。本书的主要特点:

1. 以“项目为驱动,任务为导向”的教学模式组织教学内容,体现了职业教育的针对性,着重于解决问题能力的培养。

2. 以实践能力培养为线索,淡化理论知识体系,突出实践能力。理论知识以“够用”为原则。

3. 减少文字叙述,增加图像资料,有利于学生的理解与学习。

4. 内容为模块化,内容由浅到深分几个层次,第1章、第2章、第3章、第4章、第5章为基本知识,重点介绍机械制造的基本知识;第6章以模块化(外圆的加工、孔的加工、平面的加工、螺纹的加工、齿轮的加工)的方式,介绍了零件的不同表面的加工方法与设备;在第7章中介绍了零件的装夹及工艺知识,四个模块(典型轴类零件加工工艺、套筒类零件加工工艺、箱体类零件加工工艺、齿轮箱的装配工艺)为综合知识应用。

本书由云南国防工业职业技术学院韩绍才副教授主编并负责全书统稿,郑州交通职业学院李洪涛、云南国防工业职业技术学院孔德瑾担任副主编;具体参与本书编写的人员有韩绍才(第1、第3章)、河南质量工程学院张传亮(第2章)、华南农业大学工程学院杨均忠(第4章)、李洪涛(第5章)、孔德瑾(第6章)、郑州交通职

业学院马海英(第7章)等老师。最后,全书由滁州职业技术学院苏有良老师主审,并提出了宝贵意见。

本书在编写的过程中得到南京信息职业技术学院韩满林教授及部分企业工程技术人员的指导,在此表示衷心感谢!

本课程学时安排为80学时。在组织教学时,可根据具体的教学需求进行有针对性的选择,调整学时数量,满足教学需求。

学时分配建议:

序号	内 容	学时	序号	内 容	学时
1	机械制造概述	2	8	孔的加工	8
2	公差与测量技术	4	9	平面的加工	8
3	工程材料	4	10	螺纹的加工	6
4	毛 坯	6	11	齿轮的加工	4
5	切削加工基本知识	6	12	装夹与定位	6
6	毛 坯	4	13	机械加工工艺的制定	10
7	外圆的加工	8	14	机械装配技术	4
合 计			80 学时		

编者

2010年7月

目 录

第 1 章 机械制造概述	001
1.1 机械制造	001
1.2 机械加工	003
1.3 现代机械制造技术的发展趋势	004
思考与练习	005
 第 2 章 公差与测量技术	006
2.1 标准	006
2.1.1 标准的描述	006
2.1.2 标准的解读	006
2.1.3 标准化的意义	007
2.1.4 标准的分类	008
2.2 机械设计与加工的有关标准解读	009
2.2.1 极限与配合标准的解读	009
2.2.2 形位公差的解读	015

2.3 表面质量的解读	024
2.3.1 评定基准	025
2.3.2 评定参数	025
2.3.3 评定参数的选择	027
2.3.4 参数值的选用方法	027
2.3.5 表面粗糙度对工件的影响	028
2.3.6 表面粗糙度的实际应用	028
2.3.7 精度与加工方法	029
2.4 测量与验收	030
2.4.1 知识准备	030
2.4.2 工件的测量	036
思考与练习	036
第3章 工程材料	038
3.1 知识准备	038
3.1.1 力学性能	038
3.1.2 硬度	038
3.1.3 热处理	040
3.1.4 特种表面处理	041
3.2 材料的分类	042
3.3 金属材料及热处理	042
3.3.1 金属材料的分类	042
3.3.2 黑色金属	043
3.3.3 有色金属	044
3.4 非金属材料	046
3.4.1 无机材料	046
3.4.2 塑料	046
3.4.3 橡胶	047
思考与练习	048
第4章 毛坯的加工	049
4.1 认识毛坯	049

4.1.1 毛坯基本知识	049
4.1.2 毛坯的选择	050
4.2 铸造与装备	051
4.2.1 铸造的性能及分类	051
4.2.2 铸件的结构工艺性	055
4.2.3 铸件的质量	058
4.2.4 铸造设备	059
4.2.5 铸造的新工艺和新技术	060
4.3 锻造及装备	061
4.3.1 锻造相关概念	061
4.3.2 锻造工艺方法	062
4.3.3 锻造的应用范围	067
4.4 焊接及装备	067
4.4.1 焊接及其分类	068
4.4.2 熔焊	068
4.4.3 常见电弧焊接接头与坡口	069
4.4.4 焊接变形、应力的防止与消除	070
4.4.5 焊缝的布局	072
4.4.6 焊接质量的检验	073
4.4.8 焊接的新工艺、新技术	075
4.5 型材与切割	075
4.5.1 型材	075
4.5.2 切割	075
4.5.3 切割的新工艺、新技术	075
4.6 六角螺母锻造实例	076
思考与练习	077
第5章 切削加工基本知识	078
5.1 工件表面的成形运动	078
5.2 切削运动与切削三要素	080
5.2.1 切削运动	080
5.2.2 切削用量与切削层参数	081

5.2.3 切削用量的选择	082
5.3 金属切削刀具	084
5.3.1 刀具的种类	084
5.3.2 刀具的材料与性能要求	089
5.3.3 刀具的几何形状	091
5.4 金属切削过程	094
5.4.1 切屑的形成	094
5.4.2 积屑瘤	095
5.4.3 切削力与切削功率	097
5.4.4 切削热与切削温度	098
5.4.5 切削液的使用	099
5.5 刀具磨损与质量管理	099
5.5.1 刀具的磨损	099
5.5.2 刀具磨损的类型	100
5.5.3 影响刀具磨损的因素	101
5.5.4 刀具的破损	101
5.5.5 刀具的磨损过程、寿命及质量管理	102
思考与练习	103
第6章 机械加工方法与装备	105
6.1 外圆的加工	105
6.1.1 外圆表面的车削加工及装备	106
6.1.2 外圆表面的磨削加工及装备	116
6.1.3 外圆表面加工方案及其选择	127
6.1.4 传动轴加工实训	128
6.2 孔的加工	130
6.2.1 孔的钻削加工及装备	131
6.2.2 孔的镗削加工及装备	139
6.2.3 孔的磨削加工及装备	145
6.2.4 孔的其他加工方法	147
6.2.5 孔加工方案及其选择	152
6.2.6 轴承套加工实训	153

6.3 平面的加工	154
6.3.1 平面的铣削加工及装备	155
6.3.2 平面的刨削加工及装备	163
6.3.3 平面的磨削加工及装备	166
6.3.4 平面的其他加工方法	168
6.3.5 平面加工方案及其选择	170
6.3.6 平面加工实训	171
6.4 螺纹的加工	171
6.4.1 知识准备	172
6.4.2 螺纹的车削加工	174
6.4.3 使用丝锥和板牙加工螺纹	177
6.4.4 螺纹的磨削加工	180
6.4.5 内螺纹的加工方法	181
6.4.6 螺纹的其他加工方法	182
6.5 圆柱齿轮的加工与装备	183
6.5.1 知识准备	183
6.5.2 齿轮的铣削加工	185
6.5.3 齿轮的插齿加工	187
6.5.4 齿轮的滚齿加工	192
6.5.5 齿轮的剃齿加工	194
6.5.6 齿轮的其他加工方法	197
6.5.7 圆柱齿轮加工方案及其选择	199
6.5.8 直齿圆柱齿轮加工实训	200
思考与练习	201
第7章 机械加工工艺基础	203
7.1 机械制造工艺的解读	203
7.1.1 知识准备	203
7.1.2 机械加工工艺规程的制订	211
7.2 零件的装夹定位	212
7.2.1 知识准备	212
7.2.2 夹具与装夹	218

7.2.3 应用实例	229
7.3 典型轴类零件的工艺编制	230
7.3.1 轴类零件的介绍	230
7.3.2 实例	233
7.4 套类零件的工艺编制	234
7.4.1 套类零件的介绍	234
7.4.2 实例	235
7.5 箱体类零件的工艺编制	237
7.5.1 箱体类零件的介绍	237
7.5.2 实例	238
7.6 等高圆锥螺旋齿轮箱的装配	240
7.6.1 知识准备	240
7.6.2 等高圆锥螺旋齿轮箱的装配	243
思考与练习	245
参考文献	246

第1章 机械制造概述

学习任务

1. 了解机械制造的基本概念。
2. 初步认识机械制造的各个环节。
3. 感受实际生产的情景,增加机械制造的感性认识。

在我们的日常生活与工作中,广泛地使用着各式各样的工业品,从我们的家庭用品,到汽车、各种用途的机械装备、航空航天领域,不论其所在领域不同、产品的性能与特点不同,但基本上是由机械零件与电器元件组成,这些零件与元件的诞生都需要机械制造这一环节。如图1-1所示为机械制造的情景。

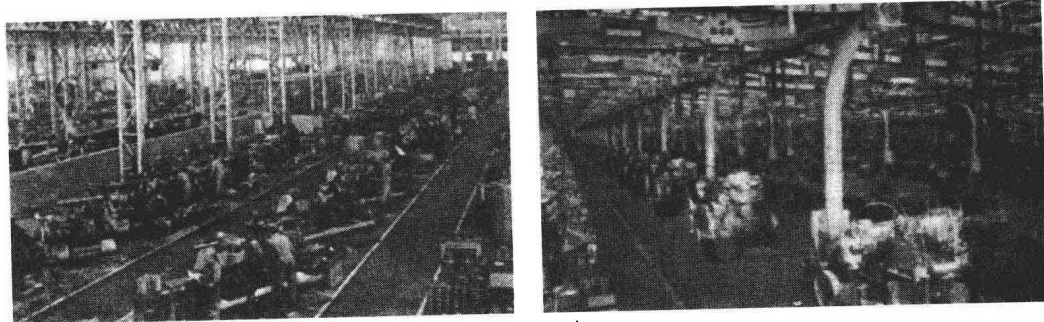


图1-1 机械制造场景

1.1 机械制造

从广义的角度来讲,机械制造就是按任务要求,利用机械设备把材料变成产品的一个过程。我们又常常把一个完全的过程称为机械制造系统,如图1-2所示。

在图中所谓机械制造系统的输入,就是一定的材料或毛坯,而输出则为加工后的零件、部件或产品等。从某种意义上讲,制造系统又是生产系统的组成部分或子系统。

机械制造系统一般又可划分为物质子系统、信息子系统和能量子系统3个组成部分,如图1-3所示。

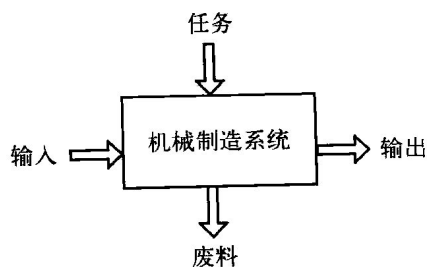


图1-2 机械制造系统

在这 3 大组成部分中,分别存在物质流、信息流和能量流 3 种流动载体。

在物质子系统(图 1-3 中虚线部分)中,把毛坯、刀具、夹具、量具及其他辅助物料作为原材料输入,经过存储、运输、加工、检验等环节最后以成品输出。这个流程是物质的流动,故称之为物质流。而负责物料存储、运输、加工、装配、检验的各元件总称为物质系统。

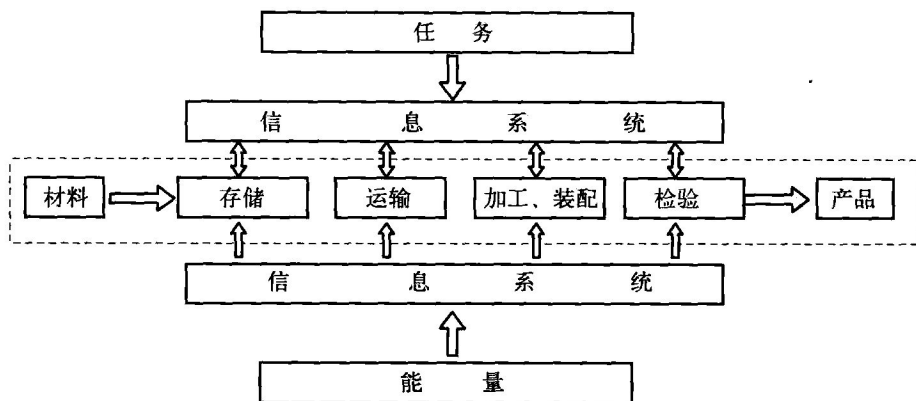


图 1-3 机械制造的三个系统

在信息子系统中,加工任务、加工顺序、加工方法及物质流所要确定的作业计划、调度和管理指令属于信息范畴,称之为信息流。而负责这些信息存储、处理和交换的有关软硬件资源可称为信息系统。

在能量子系统中,制造过程中的能量转换、消耗及其流程称为能量流。而负责能量传递、转换的有关元件称为能量系统。

在传统的制造系统中,物质子系统和能量子系统是较普遍地存在的,而信息子系统则往往缺乏。如由一台普通的机械加工设备构成的制造系统就只存在物质系统和能量系统,而加工信息的输入、传递、执行基本上则是由人工完成的。但在现代制造系统中,则较普遍地增加了信息系统。如采用计算机数字控制技术的数控机床就具备了信息系统,其信息系统能通过计算机进行零件加工信息的传送、存放,并发送加工指令,控制加工过程。

从狭义的角度来讲,我们所指的机械制造是机械制造系统中的零件加工与装配。它主要由下面几个环节组成,如图 1-4 所示。在本书中主要介绍零件的机械加工。

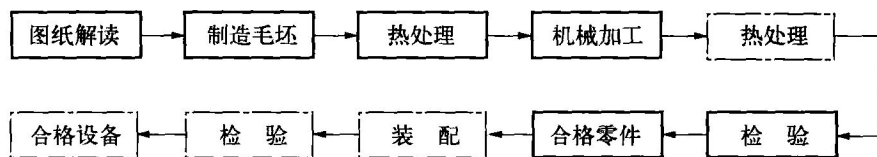


图 1-4 机械零件/设备制造的环节

1.2 机械加工

在机械产品中,除部分对尺寸及形状精度相对要求较低的零件可以使用浇注的方式获得最终产品外,其余的零件均要进行机械加工才能满足使用要求。

1. 常见的零件表面类型

常见的零件表面类型如图 1-5 所示。

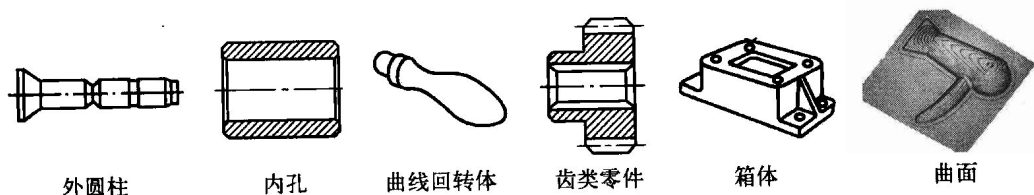


图 1-5 常见的零件表面类型

2. 常见的加工方法

机械零件常见的加工方法如图 1-6 所示。

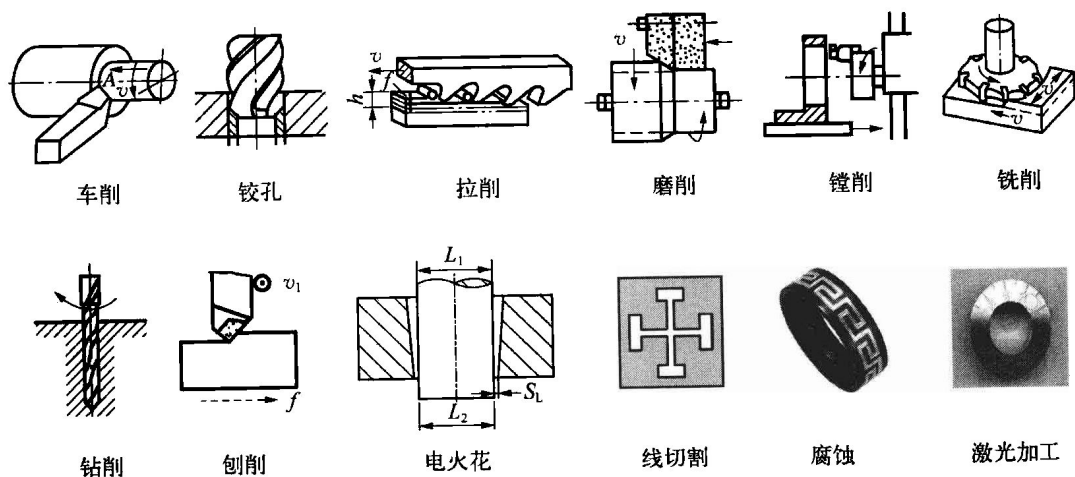
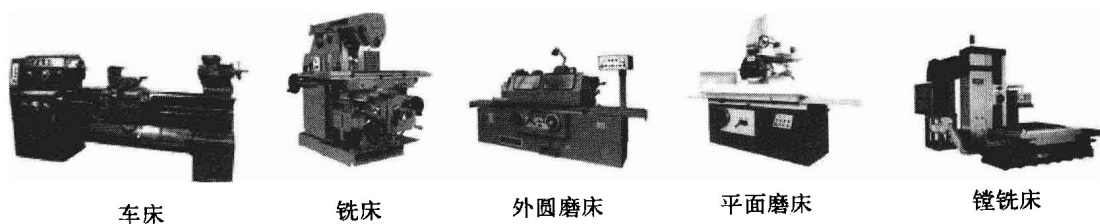


图 1-6 常见的加工方法

3. 常见的加工设备

机械零件常见的加工设备如图 1-7 所示。



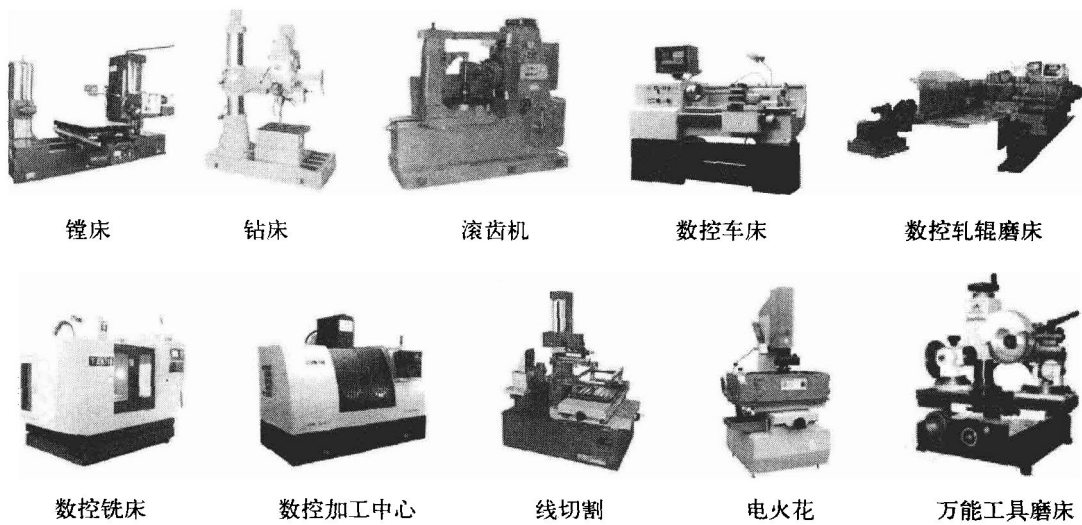


图 1-7 常见的加工设备

1.3 现代机械制造技术的发展趋势

现代机械制造技术的发展总趋势是全球化、网络化、虚拟化、自动化、柔性化、低碳绿色化。主要表现在以下几个方面:

① 计算机网络通信技术及物流业的高速发展,为实现设计、制造分离提供了技术上的支持,不同的零件可以依托各地的资源优势集中组织生产,降低了原料物流的成本,实现高效化的生产。

② 各种新型材料及精密成型技术的出现,有效地减少了材料的用量及加工量,有效地降低了对能源的需求,实现了低碳绿色化的制造模式。

③ 加工技术向数字化、自动化、柔性化、集成化和智能化的发展,使得制造系统能在较短时间内,甚至在不停机的状态下较快地实现产品的更新换代,满足市场日新月异变化的需求;同时,明显地降低劳动强度,有效提高了设备的利用率。

④ CAD/CAM 技术的发展,可使用计算机技术对生产过程进行模拟和检验——即对整个生产过程虚拟化。检验产品的可加工性、加工方法和工艺的合理性,以优化产品的制造工艺、保证产品质量、生产周期和最低成本为目标,进行生产过程计划、组织管理、车间调度、供应链及物流设计的建模和仿真。虚拟化的核心是计算机仿真,通过仿真软件来模拟真实系统,以保证产品设计和产品工艺的合理性,保证产品制造的成功和生产周期,及时发现设计、生产中不可避免的缺陷和错误。



思考与练习

1. 了解当地制造企业,他们的产品特点是什么?
2. 了解当地制造企业机械加工设备的种类及分布。
3. 谈谈你对机械制造的认识。

第2章 公差与测量技术

学习任务

1. 了解标准。
2. 了解公差种类与用途。
3. 常用的配合类型。
4. 图纸中的公差解读。
5. 公差要求与工艺的关系。
6. 工厂常见的测量方法。

2.1 标 准

一辆汽车、一台机械设备由许多不同的工件组装而成,这些工件可能不在同一地区生产。有的工件很轻松地就可以与另一件组装在一起;有的工件需要借助外力或一定的方法、设备才能组装在一起。设备上的工件损坏了,有的需要去原厂去购买,才能较好地组装在一起;而有的工件我们可以购买任何一个质量合格的品牌工件,仍然可以达到原来的相互关系。这些工作我们是如何实现的?

2.1.1 标准的描述

国家标准 GB3935.1—1983 标准化基本术语第一部分对标准作如下描述:“标准是对重复性事件和概念所做的统一规定。它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。”

2.1.2 标准的解读

标准可从以下几方面来理解:

1. 统一性

标准的本质属性是一种“统一规定”。这种统一规定是作为有关各方共同遵守的准则和依据。

中华人民共和国标准化法规定,我国标准分为强制性标准和推荐性标准两类。强制性标准必须严格执行,做到全国统一。推荐性标准国家鼓励企业自愿采用。但推荐性标准如经协商,并计入经济合同或企业向用户作出明示担保,有关各方则必须执行,做到统一。