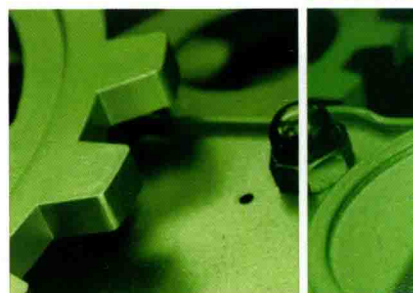




国家级工程训练实验教学示范中心系列规划教材

机械制造基础实习教程

主 编 曹其新 张培艳
副主编 李翠超 陶 波 陈文磊



 科学出版社

国家级工程训练实验教学示范中心系列规划教材

机械制造基础实习教程

主 编 曹其新 张培艳

副主编 李翠超 陶 波 陈文磊

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是适用于“机械制造基础实习”课程的教材。全书分3篇,共13章,第1篇机械制造基础知识,包括工程材料、零件加工的技术要求、切削加工以及测量等基础知识;第2篇机械制造实习,包括传统机械制造加工(铸造、焊接、车削、铣削、磨削、钳工)、先进制造加工(数控车削、数控铣削)以及特种加工(电蚀加工、激光加工、快速成形)的实践内容;第3篇项目制作实践,针对CDIO模式下的实践教学方法改革,讲解了开展工程项目所需的知识模块内容,并给出几个在学生实训中的实际设计命题,供教学使用。

本书主要阐述机械制造各种成形及加工过程的工艺原理、工艺方法及技术进展,注重理论与实践结合,侧重实践能力的锻炼。

本书可作为普通高等教育机械工程实习的教材,也可作为专业研究生开展综合性、创新性实践项目的参考用书,也可供专业技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础实习教程/曹其新,张培艳主编. —北京:科学出版社, 2015.6

国家级工程训练实验教学示范中心系列规划教材

ISBN 978-7-03-044754-8

I. ①机… II. ①曹… ②张… III. ①机械制造工艺-实习-高等学校-教材 IV. ①TH16-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124327号

责任编辑:邓 静 张丽花 / 责任校对:桂伟利

责任印制:霍 兵 / 封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张:14 1/4

字数:360 000

定价:33.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

版权所有,盗版必究

举报电话:010-64034315; 010-64010630

前 言

2012 年教育部等部门颁发的《关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》(以下简称《意见》)中指出:强化实践教学环节,深化实践教学方法改革。实践教学是学校教学工作的重要组成部分,是深化课堂教学的重要环节,是学生获取、掌握知识的重要途径。实践教学方法改革是推动实践教学改革和人才培养模式改革的关键。高校要把加强实践教学方法改革作为专业建设的重要内容,重点推行基于问题、基于项目、基于案例的教学方法和学习方法,加强综合性实践科目设计和应用。在《意见》的指导思想下,结合上海交通大学的实践教学情况,借鉴和吸收了大量国内同行编写的工程训练方面的优秀教材,同步上海交通大学工程训练中心“985 三期”实践课程体系建设,我们编写了本书。

上海交通大学工程训练中心自 2011 年起,开始在“机械制造基础”(金工实习)中探索项目驱动的教学改革。通过让学生设计与制作出一个机械作品,学习如何综合应用实训学到的工程知识,寻求解决实际工程问题的途径,让学生体验创意构思、设计制作、安装调试、技术报告、答辩验收的项目全过程。学生在项目运行过程中,不仅学习和体验工程技术知识,也培养了团队合作意识、表达能力以及体会工程上严谨的作风和追求精益求精的重要性。不断丰富的项目命题不但调动了学生的兴趣,也带来了“以学生为中心”的教学模式转变。学生由被动学习变为主动实践,由教师的灌输式教学变为学生的自发式探究。在 2015 年即将开始的“工科平台”培养体系中,“工程实习”还将机械作品的项目命题延伸至机电一体化命题的制作。

本书按照机械制造基础知识、机械制造实习和项目制作实践这 3 个篇章组织内容,适用于不同专业的学生学习使用,同时启发学生从项目角度进行系统的思考和实践。

本书编写过程中力求体现以下特点:

(1)突出工程实践训练中的安全操作规范和安全意识培养,每一工种在实训前都有明确的实践目标和安全须知。

(2)强调教学使用的实用性,实践内容既包括传统制造加工,也有数控加工和特种加工内容。对于机类、近机类以及非机类等不同学科学生的实践能力培养目标,指导教师可以根据学时情况使用本书。

(3)对如何开展项目引导的项目制作进行简要介绍,从方案设计、工艺路线安排到报告规范等对学生予以指导,同时给出我们在教学中摸索过的一些设计命题。

本书由上海交通大学曹其新、张培艳担任主编,李翠超、陶波、陈文磊担任副主编,参加编写的有:曹其新(第 1 章)、张培艳(第 3.1 节和第 3.2 节、第 11.1 节、第 12 章、第 13 章),李翠超(第 2 章、第 3.3 节和第 3.4 节)、陶波(第 3.4 节)、陈文磊(第 10 章)、朱永红(第 10 章)、范成杰(第 10 章)、严志华(第 10 章)、郭建福(第 11.2 节和第 11.3 节)、沈幸平(第 11.4

节)、徐巍(第 11.5 节)、凤志良(第 9 章)、汤国亮(第 8 章)、陈冲(第 7 章)、魏彬(第 6 章)、张拥军(第 2 章)、何伟(第 4 章)、徐琴芳(第 5 章)。全书由张培艳(第 6~13 章)、李翠超(第 1~5 章)统稿,陶波对图片和图纸进行绘制。

本书的参考文献列于书末,在此向其编者致以谢意。

由于本书编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者给予指正。

编 者

2015 年 3 月

目 录

前言

第 1 章 工程训练概论 1

- 1.1 工程训练课程的性质、目标与意义 1
- 1.2 现代制造技术的范畴和分类 2
- 1.3 工程素养的训练 3
- 1.4 工程训练安全培训 4
 - 1.4.1 安全标识 4
 - 1.4.2 安全注意事项 5
 - 1.4.3 机床操作通用安全守则 6

第 1 篇 机械制造基础知识

第 2 章 工程材料与热处理 7

- 2.1 工程材料简介 7
 - 2.1.1 金属材料的主要性能 8
 - 2.1.2 常用工程材料 10
 - 2.1.3 钢的火花鉴别 14
- 2.2 热处理工艺与设备 15
 - 2.2.1 铁碳合金状态图 15
 - 2.2.2 热处理的基本原理及常用的工艺方法 17
 - 2.2.3 常用的热处理设备 19
- 2.3 热处理与热工艺实践训练 20

第 3 章 机械制造基本知识 23

- 3.1 零件加工的技术要求 23
 - 3.1.1 尺寸精度 23
 - 3.1.2 形状和位置精度 24
 - 3.1.3 表面质量 27
- 3.2 切削加工的基本概念 28
 - 3.2.1 切削刀具 28
 - 3.2.2 刀具切削部分的几何参数 29
 - 3.2.3 切削要素 31
- 3.3 测量 32

3.3.1 测量基础知识 32

3.3.2 常用量具及使用 33

3.4 三坐标测量 37

- 3.4.1 三坐标测量机的工作原理及组成 37
- 3.4.2 三坐标测量机的结构形式 38
- 3.4.3 三坐标测量机的应用 39
- 3.4.4 三坐标测量机基本操作 40

第 2 篇 机械制造实习

第 4 章 铸造 41

- 4.1 型砂与造型 42
 - 4.1.1 型砂 42
 - 4.1.2 造型 42
- 4.2 芯砂与造芯 47
- 4.3 铸造工艺分析 47
 - 4.3.1 浇注位置和分型面的确定 48
 - 4.3.2 浇冒口系统 49
 - 4.3.3 主要工艺参数的确定 51
- 4.4 熔炼和浇注 51
 - 4.4.1 合金的熔炼 51
 - 4.4.2 浇注 52
- 4.5 落砂、清理和缺陷分析 53
 - 4.5.1 落砂和清理 53
 - 4.5.2 铸件缺陷分析 53
- 4.6 特种铸造 55
- 4.7 铸造实践 57

第 5 章 焊接 58

- 5.1 焊接的特点及分类 58
- 5.2 焊条电弧焊 59
 - 5.2.1 焊条电弧焊的焊接过程 59
 - 5.2.2 焊接设备与工具 59
 - 5.2.3 焊条 60
 - 5.2.4 焊接接头 62

5.2.5 焊接工艺参数	63	6.4.7 车槽与切断	92
5.2.6 基本操作方法	63	6.4.8 车成形表面	92
5.2.7 焊接的安全操作	64	6.4.9 滚花	93
5.3 气焊与气割	65	6.5 车削实践训练	93
5.3.1 气焊设备	65	第7章 铣削加工	97
5.3.2 焊丝和气焊溶剂	66	7.1 普通铣床及其附件	98
5.3.3 气焊火焰	66	7.1.1 X6132 卧式升降台铣床 主要结构	98
5.3.4 气焊基本操作方法	67	7.1.2 铣床的主要附件	99
5.3.5 气割	68	7.2 铣刀安装及工件装夹	101
5.4 其他焊接方法	68	7.2.1 铣刀的安装	101
5.4.1 气体保护焊	68	7.2.2 工件装夹	103
5.4.2 埋弧焊	70	7.3 基本铣削加工方法	104
5.4.3 电阻焊	71	7.3.1 铣削方式与铣削用量	104
5.4.4 钎焊	73	7.3.2 基本铣削工作	105
5.5 焊接变形与缺陷分析	73	7.3.3 齿轮加工简介	108
5.5.1 焊接变形	73	7.4 铣削实践训练	109
5.5.2 焊接缺陷	74	第8章 磨削加工	112
5.5.3 焊接质量检验方法	75	8.1 磨床	112
5.6 焊接新技术简介	76	8.1.1 磨床种类及加工范围	112
5.7 焊接实践训练	79	8.1.2 磨床的型号及组成	113
第6章 车削加工	80	8.1.3 磨床液压传动原理	114
6.1 普通卧式车床	81	8.2 砂轮	115
6.1.1 C6132 卧式车床的组成	81	8.3 磨削加工的方法	116
6.1.2 C6132 卧式车床的传动系统	82	8.3.1 磨外圆	116
6.1.3 车刀及安装	82	8.3.2 磨平面	117
6.1.4 车床附件及工件安装	84	8.3.3 磨内圆	117
6.2 车削运动与切削用量	85	8.4 磨削加工实践训练	118
6.3 车床操作要点	86	第9章 钳工	119
6.3.1 刻度盘及刻度盘手柄的使用	86	9.1 划线	120
6.3.2 试切的方法与步骤	87	9.2 锯削	122
6.3.3 车削加工的步骤	88	9.2.1 锯削的工具	122
6.4 基本车削工作	89	9.2.2 锯削的操作要求与步骤	123
6.4.1 车外圆	89	9.2.3 锯削的注意事项	124
6.4.2 车端面	89	9.3 锉削	124
6.4.3 车外圆台阶	90	9.3.1 锉削的工具——锉刀	124
6.4.4 车内孔	90		
6.4.5 车锥面	90		
6.4.6 车螺纹	91		

9.3.2 锉削的方法	125	10.5 FANUC Oi Mate-MD 数控 系统面板操作	153
9.3.3 锉削的操作注意事项	126	10.5.1 FANUC Oi Mate-MD 数控系统 面板组成	153
9.4 钻削	126	10.5.2 FANUC Oi Mate-MD 数控系统 基本操作	157
9.4.1 钻孔	127	10.6 数控编程助手	163
9.4.2 扩孔	127	第 11 章 特种加工	165
9.4.3 铰孔	128	11.1 特种加工简介	165
9.5 攻螺纹和套螺纹	128	11.2 电火花加工	167
9.5.1 攻螺纹	128	11.2.1 电火花加工系统的基本原理、 特点及分类	167
9.5.2 套螺纹	129	11.2.2 电火花穿孔成形加工	168
9.6 刮削和研磨	130	11.3 电火花线切割加工	171
9.6.1 刮削	130	11.3.1 电火花线切割加工的原理、 特点、范围	171
9.6.2 研磨	132	11.3.2 机床组成	172
9.7 装配	133	11.3.3 手工编程	172
9.7.1 装配的过程	133	11.3.4 自动编程	175
9.7.2 装配的方法	133	11.3.5 学生实践内容	178
9.7.3 典型零件的装配方法	134	11.4 激光加工	179
9.7.4 拆卸工作的要求	136	11.4.1 激光加工的特点及应用	179
第 10 章 数控加工	137	11.4.2 常规激光器及其工作原理	179
10.1 数控加工简介	137	11.4.3 激光加工机床	181
10.1.1 数控机床的组成及 工作原理	137	11.4.4 激光加工实践内容	182
10.1.2 数控机床的分类	138	11.5 快速成形制造	184
10.1.3 数控机床的加工特点	140	11.5.1 快速成形技术工艺方法 分类	184
10.2 数控加工基础知识	141	11.5.2 FPRINTA 快速成形设备 介绍	185
10.2.1 数控机床坐标系	141	11.5.3 快速成形数据处理 Aurora 软件	186
10.2.2 被加工零件的工艺分析	142	11.5.4 实体模型制作与学生实践	191
10.2.3 手工编程及部分指令介绍	143	第 3 篇 项目制作实践	
10.3 数控车削加工	148	第 12 章 工程综合能力训练	193
10.3.1 数控车床坐标系	148	12.1 项目管理	193
10.3.2 数控车床加工工艺安排	148	12.2 设计基础概论	195
10.3.3 数控车床编程举例及编程 要点	149	12.2.1 设计原则	195
10.3.4 创新实践	150		
10.4 数控铣削加工	150		
10.4.1 数控铣床加工路线的确定	150		
10.4.2 数控铣床编程举例及编程 要点	151		
10.4.3 创新实践	152		

12.2.2 数字化设计过程和手段	197	13.1.1 重力势能小车的命题要求	206
12.3 制造工艺过程	199	13.1.2 无碳小车设计案例	207
12.3.1 工艺分析及毛坯选择	199	13.2 斯特林小车的设计与制作	210
12.3.2 基准及其选择	200	13.2.1 斯特林小车的命题要求	210
12.3.3 工艺路线拟订	201	13.2.2 斯特林小车设计案例	211
12.3.4 装配工艺	203	13.3 其他设计命题	218
12.4 经济成本分析	205	13.3.1 投石车的设计与制作	218
第 13 章 实践项目命题	206	13.3.2 桌面 LED 夜光灯的设计与 制作	219
13.1 重力势能小车的设计与制作	206	参考文献	220

第1章 工程训练概论

1.1 工程训练课程的性质、目标与意义

1. 课程性质和内容

工程训练是我国高校人才培养过程中重要的实践教学环节,是符合现阶段中国国情并独具特色的校内工程实践教学模式。课程最初起源于传统工科机械类专业的金工实习和电工电子工艺实习,经过几十年的发展,工程训练教学有了较大的发展,突出以实际工业环境为背景,以产品全生命周期为主线,给学生以工程实践的教育、工业制造的了解和工程文化的体验。工程训练在提高大学生工程实践能力和科技创新能力方面,具有理论课程不可替代的作用。

工程训练课程内容既包含传统制造技术(铸造、焊接、锻压、热处理、车削、铣削、钳工、刨削、磨削等)的训练,又有数控加工和特种加工(数车、数铣、激光加工、电火花成形、线切割、快速成形等)先进制造技术的训练;既包括机械、电工、电子方面的实践体验,又涉及网络系统、环保和信息、管理系统等综合知识构架的训练,将制造业中产品设计、物料选择、生产计划、生产过程、质量保证、经营管理、市场销售和服务的一系列相关活动和工作综合为系统,使学生在面向大制造工程领域的背景中,学习工艺知识,了解工业过程,体验工程文化。

2. 课程目标与意义

根据学生知识、能力和素质培养的规律性,以及不同专业人才培养课程设置的阶段性,工程训练课程体系一般分为四个层次:工程认知训练、工程技能训练、工程综合训练、工程创新训练。其中,工程认知训练旨在使学生了解工程技术发展历程及工业生产过程与环境的相关知识;工程技能训练旨在使学生掌握基本的仪器、设备、工具等的使用方法以及相关工艺操作的基本技能;工程综合训练旨在使学生熟悉特定产品对象分析、设计、制造与实际运行的完整过程,培养初步的工程综合应用能力;工程创新训练旨在为学生的创意、创新与创业实践活动提供全方位的支持平台,并通过创新实践课程、创新实践项目、科技竞赛活动等激发学生的工程创新能力。

工程训练类课程以“学习工艺知识,增强实践能力;提高综合素质,培养创新精神”为课程教学目标。通过工程训练,使学生具备以下能力。

- (1)了解工程技术发展历程及工业生产过程与环境的相关知识。
- (2)掌握基本的仪器、设备、工具等的使用方法以及相关工艺操作的基本技能。
- (3)熟悉特定产品对象分析、设计、制造与实际运行的完整过程,具备初步的工程综合应用能力。
- (4)具备初步的创新思维、创新精神和创新能力。
- (5)具有较好的工程文化素养、社会责任感、团队合作精神和工程职业道德、法律法规观念,建立质量、安全、效益、环境、服务等系统的工程意识。

1.2 现代制造技术的范畴和分类

1990 年国际生产工程学会对制造的定义是：制造是涉及制造业中产品设计、物料选择、生产计划、生产过程、质量保证、经营管理、市场销售和服务的一系列相关活动和工作的总称。狭义的制造即机电产品的机械加工工艺过程。制造技术即指使原材料成为产品而使用的一系列技术。

随着现代科技的飞速发展，特别是计算机、微电子、信息、自动化、现代管理等技术向制造技术不断渗透、衍生和应用，制造工业发生了很大的变化，相继出现了数控技术、计算机集成制造、数字化柔性制造、绿色制造、虚拟制造、并行工程等诸多先进的制造方法和生产模式，形成了现代制造技术体系。

现代制造技术是在传统制造技术基础上不断吸收机械、电子、信息、材料、能源和现代管理等方面的成果，并将其综合应用于产品设计、制造、检测、管理、销售、使用、服务的制造全过程，以实现优质、高效、低耗、清洁、灵活的生产，提高对动态多变的市场的适应能力和竞争能力的制造技术总称。

现代制造技术不是单指加工制造的工艺方法，而是横跨多个学科，贯穿产品整个生命周期全过程，涉及设计、工艺、自动化、管理等多个领域，强调将各种相关技术集成成一个整体，是一个系统工程，具体来说可归纳为四个方面(图 1-1)。

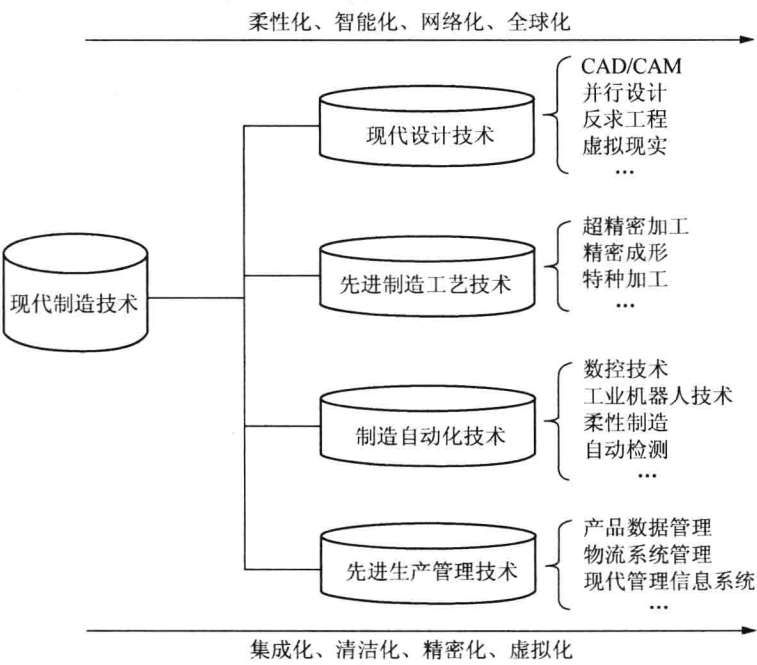


图 1-1 先进制造技术的发展趋势

1) 现代设计技术

现代设计技术包括众多的先进设计理论和方法。包括 CAD、CAM、CAPP、PDM、模块

化设计、系统化设计、DFX、价值工程、模糊设计、反求工程、并行设计、绿色设计、虚拟现实等。

2) 先进制造工艺技术

先进制造工艺是先进制造技术的核心和基础。先进制造工艺包括精密、超精密加工技术,如精密、超精密车削,以及磨削、细微加工技术、纳米加工技术、超高速切削技术等;高效精密成形技术,如精密洁净高效的铸造、塑性成形、焊接、热处理、快速成形等;特种加工技术,如高能束流加工、电加工、超声波加工、高压水加工等内容。

3) 制造自动化技术

制造自动化即计算机自动化控制,包括物料的存储、运输、加工、装配和检验等各个生产环节的自动化。制造过程自动化技术涉及数控技术、工业机器人技术、柔性制造技术、传感技术、自动检测技术、信号处理和识别技术等内容。

4) 先进生产管理技术

先进生产管理技术是先进制造技术体系中的重要组成部分,包括现代管理信息系统、物流系统管理、工作流管理、产品数据管理、质量保障体系等内容。

先进制造技术的发展趋势是向精密化、柔性化、网络化、虚拟化、智能化、清洁化、集成化、全球化方向发展。

1.3 工程素养的训练

现代社会科技日新月异,工程问题纷繁复杂,对学生的要求越来越高。在锻炼动手能力的基础上,更是需要培养学生的工程素养,使学生不但有广博的知识储备,扎实的专业技能,较强的实践创新能力,还有良好的工程意识与职业修养。

1) 工程训练是涉及知识、能力和素质提升的综合性训练

实践训练转变了学生从小学到高中十多年应试教育中一成不变的学习方式、生活方式和思维方式,由长期的口头、纸面文章过渡到手头制作,尝试着进行设计和加工。学生在逼真的工程环境中,学会利用基本的工程知识,解决实际问题,锻炼动手能力,提升综合素质,不仅是接受理论知识,更是将知识化为行动,将图纸变为现实,让学生脱离书生气,初步具有解决实际工程的能力和结合实践自我学习、自我完善的能力。

2) 工程训练有助于培养基本的工程素质和良好的职业精神

通过工程训练,接触设备,使用工具,参与实际生产,培养学生独立思考各种工程问题的能力,使学生能独立进行设计构想,借助图纸和编码等工程语言表达设计和操作意图,会使用工具加工,能操作机床生产的能力,具备基本的工程素质。

同时,在训练中受实际工业生产的教育,参与工程设计和制造,也有助于培养学生严谨细实的职业精神和恪守职责的职业道德。工程实践中要求对待问题严谨客观,一丝不苟,可以大胆假设,但一定要谨慎验证,尊重事实,实施过程中一定要注重细节,落实到位。这种严谨求实的工作作风,认真负责的职业态度将利于学生未来的成长。

3) 工程训练利于拓展认知并培养系统思维

工程问题包含各个自然学科的应用,还涉及经济、政治、人文社科等非技术成分,工程训练为学生提供广阔的大工程背景,在实践教学中实现各学科的交叉融合,拓展学生的视野

和认知能力,培养学生的系统思维能力和综合素质,使学生的未来发展更具竞争力。

工程训练为学生提供产品全生命周期的训练,让学生能在训练中了解社会需求、成本核算、工程费用、市场销售等。在解决技术难题的同时,考虑成本、进度、经济和社会效益等,在保证质量的情况下,实现社会经济效益。建立起责任意识、安全意识、团队意识、环保意识、创新意识、管理意识、市场意识、社会意识和法律意识等。

总之,工程训练具有天然的优势,可让学生学会观察问题、思考问题、分析问题以及综合运用工程知识解决实际问题,激发学生对工程的兴趣,形成勇于实践、不断探索的创新精神和良好的职业修养,养成良好的工程习惯,使学生将来有能力胜任多种工作岗位,受益终身。

1.4 工程训练安全培训

工程训练的教学环境接近实际生产,教师在实验室现场(车间)开展教学,学生绝大多数时间直接接触各种仪器设备,与各种各样的工具打交道,教学过程一直处在一个比较复杂的工程环境中,这必然存在各式各样的安全隐患或问题。在我国工程训练的历史上,不乏安全事故实例,有的甚至非常严重,这些事故的发生源自安全意识的缺乏,因此,必须要牢固树立安全意识,充分认识安全的重要性。

工程训练前,学生必须接受有关安全教育和纪律教育,并以适当的方式进行考核,未经过安全教育和纪律教育的学生,不得参加实习。

1.4.1 安全标识

1. 需采取防护的车间门口的强制标志

在需要防护的车间场所,需执行强制标志所列措施,如图 1-2 所示。在易发生飞溅的车间,如焊接、切割、机加工等车间,设置“必须戴防护眼镜”;在易伤害手部的作业场所,如易割伤手的机械加工车间,易发生触电危险的作业点等,设置“必须戴防护手套”;在噪声超过 85dB 的车间,设置“必须戴护耳器”;在易造成脚部砸(刺)伤的车间,设置“必须穿防护鞋”。



图 1-2 防护的强制标识

2. 在相关场所设置的警示标志

在车间易发生安全事故的场所，需注意警示标志，如图 1-3 所示。在易发生机械卷入、轧压、碾压、剪切等伤害的机械作业车间，设置“当心机械伤人”；在易造成手部伤害的机械加工车间，设置“当心伤手”；在配电室、开关等场所设置“当心触电”。



图 1-3 危险的警示标志

3. 在危险场所的禁止标识

为避免发生严重安全事故，禁止不安全的行为，相关标识如图 1-4 所示。



图 1-4 禁止标识

4. 安全提示标识

图 1-5 所示为安全通道、逃生线路和应急设备等的安全提示标识。



图 1-5 指示标识

1.4.2 安全注意事项

工程训练中的安全注意事项有以下几点。

(1) 着装要求：实习学生要求穿长裤，女生要戴工作帽，将头发有效地束在帽子中。不允许穿裙子或长衣宽袖或汗背心、不允许穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋等不适合实践活动的衣着鞋帽。

此外,焊接实训的学生必须穿长袖服装。

(2)听从教师的实习指导、遵守实习纪律。在实习地点工作,不随便走动,高声喧嚷或打闹嬉戏。

(3)未经教师许可使用的机器设备,不能擅自启动开关或拨动手柄等。

(4)操作机器必须严格遵守“机床操作通用安全守则”以及各实习工种制定的具体安全规则。

(5)实习时,应注意爱护机器、工具、防止损坏。实习完毕,按规定做好保养、清洁和整理工作。

1.4.3 机床操作通用安全守则

操作各种机床时要遵守以下共同守则。

1. 机床开动前

(1)在开始工作以前,必须按要求着装,禁止戴手套和围巾操作机床。

(2)未得到实习指导教师的许可前,不得擅自开动机床。

(3)检查机床各种转动部分的润滑情况是否良好,主轴、刀架、工作台在运转时是否受到阻碍,防护装置是否安装好,机床及其周围是否堆放有影响安全的物品。

(4)必须夹紧刀具和工件,夹紧后扳手立即取下,以免开机床时飞出伤人。

2. 机床运转时

(1)不得用手去触摸加工中的刀具、工件或其他运转部件。

(2)若遇到刀具或工件破裂,应立即停车并向指导教师报告。

(3)切断工件时,不要用手抓住将要断离的工件。

(4)禁止直接用手去消除切屑,应该用特备的钩子或刷子。

(5)禁止在机床运行时测量工件的尺寸或进行试探机床、添加润滑油等。

3. 刀具和工件接触时

刀具和工件接触时,必须缓慢小心,以免损伤刀具或造成其他事故。

4. 装夹刀具及工件时

装夹刀具及工件时必须停车。

第1篇 机械制造基础知识

第2章 工程材料与热处理

★ 实践目标:

了解常用工程材料的种类、钢的牌号及钢性能的影响因素,了解热处理工作原理、工艺特点及应用范围,能进行零件的退火、正火、淬火、回火操作,能根据火花鉴别低碳钢、中碳钢、高碳钢。

★ 安全须知:

(1) 在热处理操作时要防止被工件烫伤。

(2) 操作金相显微镜时必须特别谨慎,不能有任何剧烈的动作。旋转粗调(或微调)手轮时动作要慢,碰到某种阻碍时应立即停止操作,不得用力强行转动,否则会损坏机件。

2.1 工程材料简介

材料是机械工业的重要物质基础,工程材料按化学成分与组成不同大致可分为金属材料、非金属材料 and 复合材料三大类(图 2-1)。

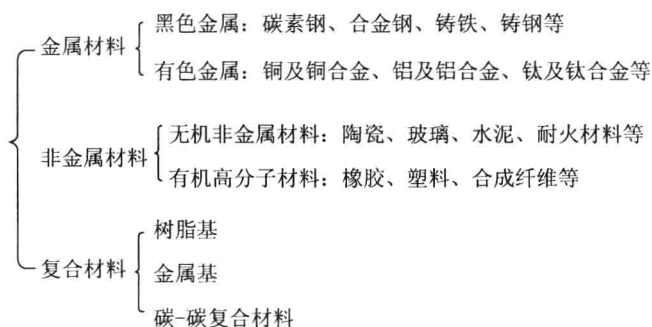


图 2-1 工程材料分类

机械工业中应用最广泛的是金属材料,因为金属材料具有良好的物理、化学、力学性能,能满足各种设计和使用要求,而且具有良好的工艺性能,可用各种加工方法制成适用的零件和工具。若采用不同的热处理,还可以改变金属材料表面的化学成分及内部组织结构,以便满足不同的使用性能要求。

2.1.1 金属材料的主要性能

金属材料包括纯金属和合金,合金是以一种金属为基础,加入其他金属或非金属,经过熔炼或烧结制成的具有金属特性的材料。最常用的合金是以铁为基础的铁碳合金,如碳素钢、合金钢、灰铸铁等。

金属材料的性能分为使用性能和工艺性能。使用性能是指机械零件在使用条件下,金属材料表现出来的性质,包括物理、化学、力学性能。金属材料使用性能的好坏,决定了机械零件的使用范围和寿命。工艺性能是指金属材料在加工过程中表现出来的难易程度,它的好坏决定了它在加工过程中成形的适应能力。

1. 力学性能

金属材料的力学性能是指金属材料在外力(拉力、压力、冲击力)的作用下所表现出来的性能,它是设计零件时选择材料的重要依据。金属材料的力学性能主要有强度、硬度、塑性、韧性、疲劳强度等。

1) 强度

强度是金属材料在静载荷作用下,抵抗塑性变形和断裂的能力。金属的强度指标可以通过金属静拉伸试验来测定。

金属静拉伸试验是将标准试样置于拉伸试验机上,在试样两端缓慢施加轴向载荷 F ,随着载荷 F 不断增大,试样被缓慢拉长直至拉断,试样拉伸前后如图2-2(a)所示。在这一过程中,试验机自动记录下每一时刻载荷 F 与伸长量 ΔL 的变化关系,并绘出拉伸曲线(F - ΔL 曲线),如图2-2(b)所示。

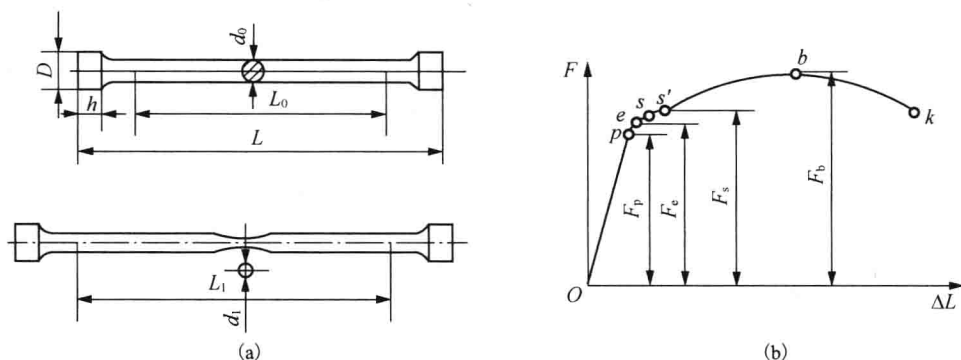


图 2-2 低碳钢拉伸试样和拉伸曲线

为了更直观地反映材料的力学性能,将载荷 F 除以试样原始截面积得到应力 σ ,即试样单位横截面上的拉力 $\frac{4F}{\pi d_0^2}$ 。将伸长量 ΔL 除以试样原始标距长度 L_0 ,得到应变 ε ,即试样单位长度上的伸长量 $\frac{\Delta L}{L_0}$ 。由此得到的曲线称为应力-应变曲线(σ - ε 曲线), σ - ε 曲线与 F - ΔL 曲线形状相同,只是坐标的含义不同。

拉伸曲线的开始阶段,载荷 F 与伸长量 ΔL 呈正比变化,卸去载荷后试样能恢复原状,此阶段的变形称为弹性变形;随着载荷的增大,将发生塑性变形,卸去载荷后试样不能恢复到原始形状,载荷增到 F_s 后,增加很小的载荷就会使材料发生很大的变形。试样在外力作用下