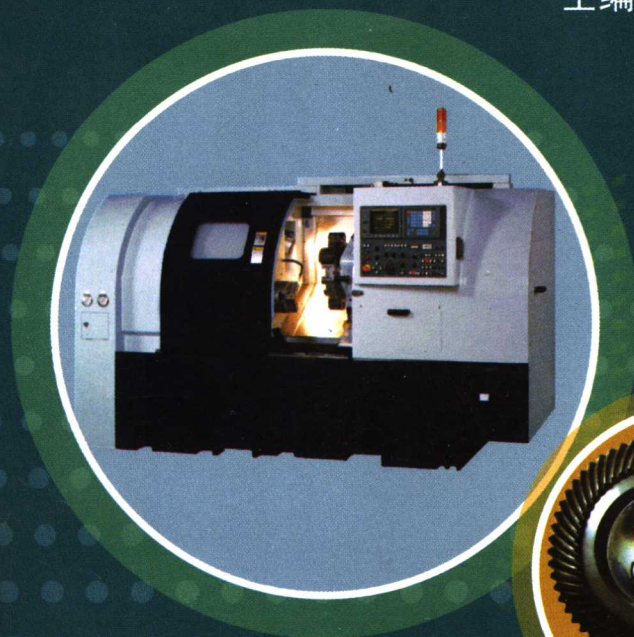


高等学校教材

工程实践与训练教程

(机械部分)

主编 王志海 罗继相 吴 飞



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

高等学校教材

TH16/190

2007

工程实践与训练教程

(机械部分)

主 编 王志海 罗继相 吴 飞

武汉理工大学出版社

武汉

内容提要

本教材是根据教育部工程材料及机械制造基础课程指导小组 2003 年 10 月修订的“工程训练教学基本要求”和国家教学指导委员会“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的基本要求,结合武汉理工大学《工程实践与训练教学大纲》内容编写的。

本教材是为了帮助学生在进行工程实践与训练时,能正确地掌握金属的主要加工方法,了解毛坯和零件的加工工艺过程,指导实际操作,获得初步的操作技能,巩固在实训中所接触到的感性知识,并使之理论化而编写的。

本教材包括的内容有:绪论、工程材料的基本知识、铸造生产、压力加工、焊接生产、切削加工的基本知识、车削加工、铣削加工、磨削加工、刨削加工、钳工与装配、常用量具及使用、数控加工基础、数控加工、特种加工等内容。另随书附一本实训报告。本教材在编写时力求简明扼要,联系实际,采用图文对照、列表说明,尽量做到例图清晰、形象准确,文字描述生动易懂。本教材是按机械类专业工程训练要求编写的,适用于高等学校机械类专业、非机械类专业的机械工程训练,其他专业可适当删减使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程实践与训练教程/王志海,罗继相,吴飞主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2007. 6

ISBN 978- 7-5629-2558-3

I. 工... II. ①王... ②罗... ③吴... 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(2007)第 083666 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮政编码:430070)

HTTP://www. techbook. com. cn 理工图书网

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:24. 125

字 数:618 千字

版 次:2007 年 6 月第 1 版

印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

定 价:30. 00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。本社购书热线电话:(027) 87397097 87394412

E-mail:duanchao@whut. edu. cn

前 言

本教材是根据教育部工程材料及机械制造基础课程指导小组 2003 年 10 月修订的“工程训练教学基本要求”和国家教学指导委员会“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的基本要求,结合武汉理工大学《工程实践与训练教学大纲》内容编写的。

工程实践与训练是配合《金属工艺学》课堂理论教学的一门实践性的技术基础课程;是工科院校学生建立机械制造生产过程的概念、学习机械制造基本工艺的方法、培养学生工程意识、提高工程实践能力的必修课程;是学生学习机械制造系列课程必不可少的先修课程,也是获得机械制造基础知识的奠基课程。它对学生学习后续专业课程以及将来的实际工作具有深远影响。

在编写本教材过程中,作者本着加强基础、重视实践、优化传统内容、增加现代制造技术内容的原则,注重引导学生在掌握知识技能时,从感性到理性,理论联系实际,学以致用,以培养学生具有分析问题和解决问题的能力为教学目标。帮助学生在进行工程实践与训练时,能正确地掌握金属的主要加工方法,了解毛坯和零件的加工工艺过程,指导实际操作,获得初步的操作技能,巩固在实训中所接触到的感性知识,并使之理论化为编写的目的。

本教材包括的内容有:绪论、工程材料的基本知识、铸造生产、压力加工、焊接生产、切削加工的基本知识、车削加工、铣削加工、磨削加工、刨削加工、钳工与装配、常用量具及使用、数控加工基础、数控加工、特种加工等内容。另随书附一本实训报告。本教材在编写时力求简明扼要,联系实际,采用图文对照、列表说明,尽量做到例图清晰、形象准确,文字描述生动易懂。本教材是按机械类专业工程训练要求编写的,适用于高等学校机械类专业、非机械类专业的机械工程训练,其他专业可适当删减使用。

本教材由武汉理工大学工程训练中心组织编写,王志海教授、罗继相教授、吴飞副教授主编,武玉山、罗源喜、马晋、张立明、张明阶、舒敬萍等教师参加了部分章节的编写工作并提供了丰富的素材。

本书在编写的过程中得到了陈作炳教授、罗进川高级工程师、谢峻林教授、舒华岱教授以及机电工程学院等有关部门领导的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于时间较紧,加之编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者给予批评指正。

编 者

2007 年 3 月

目 录

1 绪论	1
1.1 工程实践与训练的目的	1
1.2 工程实践与训练的要求	1
1.3 工程实践与训练的内容	2
1.4 工程实践与训练的考核	2
1.5 实训人员守则	2
1.6 工程实训的安全规则	3
2 工程材料的基本知识	5
2.1 金属材料的主要性能	5
2.2 金属材料的力学性能	5
2.2.1 强度	5
2.2.2 硬度	6
2.2.3 塑性	6
2.2.4 冲击韧性	6
2.2.5 疲劳强度	7
2.3 金属材料的物理、化学及工艺性能	8
2.4 常用的工程材料	8
2.4.1 金属材料	8
2.4.2 非金属材料	12
2.4.3 复合材料	14
2.5 钢的热处理基本知识	15
2.5.1 热处理工艺的分类	15
2.5.2 常用热处理设备	15
2.5.3 热处理工艺方法	17
3 铸造生产	19
3.1 概述	20
3.1.1 铸造及其特点	20
3.1.2 砂型铸造工艺过程	20
3.1.3 铸型的组成	21
3.2 砂型铸造工艺	21
3.2.1 型砂和芯砂的制备	21

3.2.2	型砂的性能	22
3.2.3	模样和芯盒的制造	23
3.3	造型	24
3.3.1	手工造型	24
3.3.2	制芯	27
3.3.3	机器造型	28
3.3.4	浇冒口系统	29
3.3.5	造型的基本操作	30
3.4	金属的熔炼与浇注	32
3.4.1	铸铁的熔炼	32
3.4.2	铝合金的熔炼	33
3.4.3	合金的浇注	34
3.4.4	铸件的落砂及清理	35
3.5	铸件常见缺陷的分析	36
3.6	特种铸造	38
3.6.1	压力铸造	38
3.6.2	熔模铸造	38
3.6.3	低压铸造	39
3.6.4	金属型铸造	40
3.6.5	离心铸造	40
3.6.6	实型铸造	41
4	压力加工	43
4.1	概述	43
4.1.1	锻造的概念	43
4.1.2	锻造对零件力学性能的影响	44
4.2	金属的加热与锻件的冷却	44
4.2.1	金属的加热	44
4.2.2	锻件的冷却	47
4.2.3	锻件的热处理	47
4.3	自由锻的设备及工具	48
4.3.1	机器自由锻设备	48
4.3.2	自由锻工具	50
4.4	自由锻工艺	51
4.4.1	自由锻的工艺特点	51
4.4.2	自由锻的基本工序	51
4.4.3	自由锻工艺规程	57
4.4.4	典型锻件自由锻工艺过程	57
4.5	模锻	60

4.6 胎模锻	61
4.7 冲压	62
4.7.1 冲压概述	62
4.7.2 冲压主要设备	62
4.7.3 冲压基本工序	64
5 焊接生产	66
5.1 概述	67
5.1.1 焊接方法的分类	67
5.1.2 焊接的特点及应用	67
5.1.3 熔化焊的焊接接头	68
5.2 手工电弧焊	68
5.2.1 手弧焊的焊接过程	68
5.2.2 手弧焊设备	69
5.2.3 手弧焊工具	70
5.2.4 电焊条	71
5.2.5 手弧焊工艺	75
5.2.6 手弧焊的基本操作	78
5.3 焊接质量	82
5.3.1 对焊接质量的要求	82
5.3.2 常见的焊接缺陷	82
5.3.3 焊接变形	83
5.3.4 焊接质量检验	84
5.4 气焊与气割	84
5.4.1 气焊原理及特点和应用	84
5.4.2 气焊设备	85
5.4.3 气焊火焰	88
5.4.4 气焊工艺与焊接规范	89
5.4.5 气焊基本操作	89
5.4.6 气割	91
6 切削加工的基本知识	95
6.1 概述	95
6.1.1 切削加工的分类	95
6.1.2 切削加工的切削运动	95
6.1.3 切削加工的切削三要素	96
6.2 零件加工的技术要求	97
6.2.1 表面粗糙度	97
6.2.2 精度	98
6.3 切削刀具及材料	99

6.3.1 刀具材料的性能要求	99
6.3.2 刀具材料的种类	99
7 车削加工	101
7.1 概述	101
7.2 卧式车床	102
7.2.1 卧式车床的型号	102
7.2.2 C6132型卧式车床主要部件名称和用途	103
7.3 车床附件及工件安装	105
7.3.1 三爪卡盘	105
7.3.2 工件在四爪卡盘上的安装	105
7.3.3 顶尖	106
7.3.4 工件在两顶尖之间的安装	106
7.3.5 工件在花盘上的安装	107
7.3.6 工件在芯轴上的安装	107
7.3.7 中心架和跟刀架的使用	107
7.4 车刀的结构、刃磨及其安装	108
7.4.1 车刀的结构	108
7.4.2 车刀的角度	109
7.4.3 车刀的刃磨	111
7.4.4 车刀的种类和用途	112
7.4.5 车刀的安装	113
7.5 车床操作	113
7.5.1 车床的基本操作	113
7.5.2 刻度盘及刻度盘手柄的使用	115
7.5.3 试切的方法与步骤	115
7.5.4 粗车和精车	116
7.6 零件的车削	117
7.6.1 车外圆	117
7.6.2 车端面 and 台阶	117
7.6.3 切断和车外沟槽	118
7.6.4 钻孔和镗孔	119
7.6.5 车圆锥面	120
7.6.6 车特形面	121
7.6.7 车螺纹	122
7.6.8 滚花	124
7.7 车削工艺	124
7.7.1 有关机械加工工艺过程的基本概念	124
7.7.2 工件安装	126

7.7.3 加工顺序安排的一般原则	126
8 铣削加工	127
8.1 概述	127
8.1.1 铣削加工的特点	127
8.1.2 铣削加工精度和粗糙度	128
8.1.3 铣削加工范围	128
8.2 机床简介	128
8.2.1 铣床型号介绍	128
8.2.2 立式铣床	129
8.2.3 卧式铣床	130
8.3 常用铣床附件	130
8.3.1 平口钳	130
8.3.2 回转工作台	131
8.3.3 立铣头	131
8.3.4 分度头	131
8.3.5 分度方法	132
8.4 铣刀简介	133
8.4.1 常用铣刀的种类和应用	133
8.4.2 铣刀的安装	134
8.5 铣削加工	135
8.5.1 铣削用量	135
8.5.2 铣削方法	135
9 磨削加工	141
9.1 概述	141
9.1.1 磨削加工的特点	142
9.1.2 磨削加工的范围	142
9.2 砂轮简介	143
9.2.1 砂轮的特性	143
9.2.2 砂轮标记和选用	144
9.2.3 砂轮的安裝和修整	145
9.3 机床简介	146
9.3.1 磨削机床型号简介	146
9.3.2 万能外圆磨床简介	146
9.3.3 平面磨床简介及操作	151
10 刨削加工	153
10.1 概述	153
10.1.1 刨削加工的特点	153
10.1.2 刨削加工范围	154

10.1.3 刨削加工精度	154
10.2 机床简介	154
10.2.1 机床型号简介	154
10.2.2 牛头刨床简介	155
10.2.3 其他刨床简介	156
10.3 刨削加工	157
10.3.1 刨刀简介	157
10.3.2 刨削加工方法	157
11 钳工与装配	161
11.1 概述	161
11.2 钳工工作台和虎钳	162
11.2.1 钳工工作台	162
11.2.2 虎钳	162
11.3 画线	163
11.3.1 画线的作用	163
11.3.2 画线的种类	163
11.3.3 画线工具及应用	163
11.3.4 画线基准	166
11.3.5 平面画线	167
11.3.6 立体画线	167
11.4 钳工基本工作	169
11.4.1 锯削	169
11.4.2 锉削	172
11.4.3 刮削	175
11.5 孔及螺纹加工	177
11.5.1 钻床	177
11.5.2 钻孔	179
11.5.3 扩孔	181
11.5.4 铰孔	181
11.5.5 铤孔与铤平面	182
11.5.6 攻螺纹和套螺纹	182
11.6 装配的基础知识	185
11.6.1 产品装配的步骤	185
11.6.2 装配单元系统图	186
11.6.3 典型零件的装配	187
11.6.4 拆卸工作	189
12 常用量具及使用	190
12.1 概述	190

12.2	金属直尺	190
12.2.1	金属直尺的规格	190
12.2.2	金属直尺的用途	191
12.2.3	金属直尺使用的注意事项	191
12.3	直角尺	191
12.3.1	宽座直角尺的规格	191
12.3.2	宽座直角尺的使用和注意事项	192
12.4	游标万能角度尺	193
12.4.1	工作原理与读数方法	193
12.4.2	结构与用途	193
12.4.3	使用和注意事项	194
12.5	游标卡尺	194
12.5.1	刻线原理与读数方法	195
12.5.2	游标卡尺的结构与用途	195
12.5.3	游标卡尺的使用注意事项	196
12.6	深度游标卡尺	197
12.6.1	结构与用途	197
12.6.2	使用和注意事项	198
12.7	高度游标卡尺	199
12.7.1	结构与用途	199
12.7.2	使用和注意事项	199
12.8	外径千分尺	200
12.8.1	工作原理与读数方法	200
12.8.2	结构与用途	200
12.8.3	使用和注意事项	202
12.9	百分表	202
12.9.1	工作原理	202
12.9.2	结构与用途	202
12.10	内径百分表	204
12.10.1	结构与用途	204
12.10.2	使用和注意事项	205
13	数控加工基础	207
13.1	数控机床的组成、基本加工原理、分类	207
13.1.1	数控机床的组成	207
13.1.2	数控机床的基本加工原理	208
13.1.3	数控机床的分类与特点	209
13.2	数控编程基础知识	209
13.2.1	数控加工的坐标系与指令系统	210

13.2.2	数控加工程序格式	214
13.2.3	数控加工程序编制的步骤	215
13.2.4	数控加工生产流程	216
14	数控加工	218
14.1	数控车削加工	219
14.1.1	数控车床结构及工作原理	219
14.1.2	数控车床加工程序的编制	221
14.1.3	数控车削中的加工工艺分析及编程	223
14.1.4	基本操作知识(以西门子 802S/802C 为例)	224
14.2	数控铣床加工	231
14.2.1	数控铣床概述	231
14.2.2	数控铣床编程基本方法	233
14.3	数控系统介绍	237
14.3.1	华中世纪星(HNC—21M)铣削数控系统介绍	237
14.3.2	北京发那科 BEIJING—FANUC Oi—TC 系统介绍	247
15	特种加工	254
15.1	概述	254
15.2	数控电火花线切割加工	255
15.2.1	数控线切割加工机床的组成、基本原理与应用	255
15.2.2	线切割加工程序的编程方法	257
15.2.3	CMC2000 型线切割机控制柜使用	259
15.3	快速成型	268
15.3.1	快速成型技术简介	268
15.3.2	成型方法	269
15.3.3	成型的工艺过程	270
15.3.4	快速成型技术的特点	271
15.3.5	Z Corp 三维打印成型机介绍	271
15.4	电火花加工	273
15.4.1	电火花加工原理	273
15.4.2	实现电火花加工的条件	274
15.4.3	电火花加工的特点	274
15.4.4	电火花加工的应用范围	274
15.4.5	电火花成型加工机床	274
15.4.6	操作步骤	275
	参考文献	276

1 绪 论

1.1 工程实践与训练的目的

工程实践与训练是高等院校各专业教学计划中一个重要的实践性教学环节,是学生获得工程实践知识、建立工程意识、训练操作技能的主要教育形式,是学生接触实际生产、获得生产技术及管理知识,进行工程师基本素质训练的必要途径。其目的是:

(1)建立起对机械制造生产基本过程的感性认识,学习机械制造的基础工艺知识,了解机械制造生产中的主要设备

在实训中,学生要学习机械制造的各種主要加工方法及其所用主要设备的基本结构、工作原理和操作方法,并正确使用各类工具、夹具、量具。熟悉各种加工方法、工艺技术、图纸文件和安全技术。了解加工工艺过程和工程术语,使学生对工程问题从感性认识上升到理性认识。这些实践知识将为学生以后学习有关专业技术基础课、专业课及毕业设计等打下良好的基础。

(2)培养实践动手能力,进行工程师的基本训练

工科院校是工程师的摇篮。为培养学生的工程实践能力,强化工程意识,学校安排了各种实验、实习、设计等多种实践性教学环节和相应的课程。工程实践与训练就是其中一门重要的实践性教学课程。在实训中,学生通过直接参加生产实践,操作各种设备,使用各类工具、夹具、量具,独立完成简单零件的加工制造全过程,以培养学生对简单零件具有初步选择加工方法和分析工艺过程的能力,并具有操作主要设备和加工作品的技能,初步奠定工程师应具备的基础知识和基本技能。

(3)全面开展素质教育,树立实践观点、劳动观点和团队协作观点,培养高质量人才

工程实践与训练一般在学校工程培训中心的现场进行。实训现场不同于教室,它是生产、教学、科研三结合的基地,教学内容丰富,实习环境多变,接触面宽广。这样一个特定的教学环境正是对学生进行思想作风教育的好场所、好时机。例如:增强劳动观念,遵守组织纪律,培养团队协作的工作作风;爱惜国家财产,建立经济观点和质量意识,培养理论联系实际和一丝不苟的科学作风;初步培养学生在生产实践中调查、观察问题的能力,以及学会理论联系实际,运用所学知识分析、解决工程实际问题的能力。这都是全面开展素质教育不可缺少的重要组成部分,也是工程实践与训练为提高人才综合素质、培养高质量人才需要完成的一项重要任务。

1.2 工程实践与训练的要求

对高等院校学生进行工程实践与训练的总要求是:深入实践,接触实际,强化动手,注重训练。根据这一要求,提出以下具体要求:

(1)全面了解机械零部件的制造过程及基础的工程知识和常用的工程术语。

(2)了解机械制造过程中所使用的主要设备的基本结构特点、工作原理、适用范围和操作

方法,熟悉各种加工方法、工艺技术、图纸文件和安全技术,并正确使用各类工具、夹具、量具。

(3)独立操作各种设备,完成简单零件的加工制造全过程。

(4)了解新工艺、新技术的发展与应用状况,以及机电一体化、CAD/CAM/CAE 等现代制造技术在生产实际中的应用。

(5)了解机械制造企业在生产组织、技术管理、质量保证体系和全面质量管理等方面的工作及生产安全防护方面的组织措施。

1.3 工程实践与训练的内容

任何机器或设备(例如汽车或机床)都是由相应的零件装配组成的。只有制造出合乎要求的零件,才能装配出合格的机器设备。一般情况下,要将原材料经铸造、锻造、冲压、焊接等方法制成毛坯,然后由毛坯经切削加工制成。有的零件还需在毛坯制造和加工过程中穿插不同的热处理工艺。因此,一般的机械生产过程可简要归纳为:

毛坯制造——切削加工——装配和调试

工程实践与训练是对产品的制造过程进行实践性教学的重要环节,其具体内容是:

(1)基础知识方面

通过实训了解机械加工的基础知识,如铸造、锻造、焊接、热处理、切削加工、钳工及数控加工等各工种的生产过程及基本原理。

(2)基本技能方面

对各种加工方法要达到能初步独立动手操作的能力。如铸造加工的湿砂造型及浇注;锻压加工的自由锻造;焊接方法的手工电弧焊、气焊和氩弧焊;操作车床、铣床、牛头刨床、平面磨床;钳工的锯、锉、錾、装配;数控机床的基本编程及操作等。

1.4 工程实践与训练的考核

工程实践与训练的考核是整个实训的重要环节,它既可以检查学生实训的效果,又可衡量教师指导的能力,对提高实训教与学的质量起着十分重要的评估作用。

工程实践与训练的考核可按以下内容进行评定:

(1)平时表现

考核实训人员的实训态度、组织纪律和实训单元作业的完成情况。

(2)操作能力

考核实训人员各工种独立操作技能的掌握水平。

(3)实训报告

考核实训人员按实训报告要求独立完成实训报告的质量。

(4)理论考试

考核实训人员应知应会方面的理论知识。

1.5 实训人员守则

1. 关于考勤的规定

(1)实训学生必须严格遵守工程训练中心所规定的实训作息时间内、下班,不得迟到、早退

或中途离开。未经实训指导人员同意,擅自离开者,作旷课论处。

(2)实训学生若有事要请假,请假半天以内须经实训指导人员同意,请假一天须由实训部长批准,请假一天以上须报训练中心主管领导批准。

(3)实训学生请病假,必须持有校医院证明。

(4)实训学生因故请假(公假、事假、病假)时间超过实施工种的五分之一者,应重修该工种所耽误的那部分实训内容。

(5)因旷课时间超过实施工种的五分之一者,应补做该工种所耽误的那部分实训内容,并视情节按学校规定给予纪律处分。

2. 关于实训的注意事项

(1)遵守工程训练中心的一切规章制度,服从训练中心的领导安排和实训指导人员的指导。

(2)实训时按规定穿戴好劳动保护用品,不带与实习无关的书刊报纸、娱乐用品等进入训练中心,不穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋、吊带衣服等进入工程训练中心。

(3)实训时遵守组织纪律,按时上下班,不串岗,不迟到,不早退,有事请假。

(4)尊重实训指导人员,注意听讲,仔细观察实训指导人员的示范。

(5)爱护国家财产,注意节约用水、电、油和原材料。

(6)实训时认真操作,不怕苦,不怕累,不怕脏。

(7)严格遵守各实施工种的安全技术规程,做到文明实训,保持良好的风貌。

3. 关于操作机器设备的规定

(1)一切机器、设备未经许可,不准擅自动手,如:触动电闸、开关或拨动机床手柄等。

(2)操作机器、设备时,必须严格遵守安全操作规程。

(3)实训时应注意保养和爱护机器设备,正确使用和妥善保管工具、量具,无故损坏和丢失者,要视情节轻重折价如数赔偿。

(4)每次实习完毕,应按规定做好清洁和整理工作。

1.6 工程实训的安全规则

在工程实践与训练中,如果实训人员不遵守工艺操作规程或者缺乏一定的安全知识,很容易发生机械伤害、触电、烫伤等工伤事故。因此,为保证实训人员的安全和健康,必须进行安全实训知识的教育,使所有参加实训的人员都要树立起“安全第一”的观念,懂得并严格执行有关的安全技术规章制度。

安全实训的基本内容就是安全。为了更好地实训,实训必须安全。安全实训的最基本条件是保证人和设备在实训中的安全。人是实训中的决定因素,设备是实训的手段,没有人和设备的安全,实训就无法进行。特别是人身的安全尤为重要,不能保证人身的安全,设备的作用无法发挥,实训也就不能顺利地、安全地进行。

我国对不断改善劳动条件、做好劳动保护工作、保证生产者的健康和安全历来十分重视,国家制定并颁布了《工厂安全卫生规程》等文件,为安全生产指明了方向。安全生产是我国在生产建设一贯坚持的方针。

实训中的安全技术有冷热加工安全技术和电气安全技术等。

热加工一般指铸造、锻造、焊接和热处理等工种,其特点是生产过程伴随着高温、有害气体、粉尘和噪声,这些都严重恶化了劳动条件。在热加工工伤事故中,烫伤、灼伤、喷溅和砸碰

伤害约占事故的 70%，应引起高度重视。

冷加工主要指车、铣、刨、磨和钻等切削加工，其特点是使用的装夹工具和被切削的工件或刀具间不仅有相对运动，而且速度较高。如果设备防护不好，操作者不注意遵守操作规程，很容易造成各种机器运动部位对人体及衣物由于绞缠、卷入等引起的人身伤害。

电力传动和电器控制在加热、高频热处理和电焊等方面的应用十分广泛，实训时必须严格遵守电气安全守则，避免触电事故。

避免安全事故的基本要点是：

(1)绝对服从实训指导人员的指挥；严格遵守各工种的安全操作规程；树立安全意识和自我保护意识；确保充足的体力和精力。

(2)严格遵守衣着方面的要求，按要求穿戴好规定的工作服及防护用品。

(3)注意“先学停车再学开车”；工作前应先检查设备状况，无故障后再实训。

(4)重物及吊车下不得站人；下班或中途停电，必须关闭所有设备的电气开关。

(5)必须用钩子或刷子清除切屑，严禁用手或口清除切屑。

(6)必须每天清扫实训场地，保持设备整洁、通道畅通。

2 工程材料的基本知识

【实训目的和要求】

- (1)了解工程材料的种类及应用范围;
- (2)了解常用金属材料的力学性能及符号的含义;
- (3)掌握常用金属材料牌号表示的内容;
- (4)掌握热处理的定义、目的、分类及使用范围;
- (5)按照实训要求,能独立操作常用的热处理工艺(退火、正火、淬火、回火)。

【安全操作规程】

- (1)实训操作时必须穿戴好防护用品。
- (2)工件进出炉时必须先断电。炉内工件装得不宜太多,不要使工件与电阻丝接触。
- (3)淬火时应随时测试温度,硝酸盐和油脂淬火时应隔开。
- (4)淬火工件应平稳和全部浸入淬液中。淬火槽应有盖子,如淬液着火,应立即盖上盖子。
- (5)经过加热的热处理件不得靠近可燃物。
- (6)下班后要切断火源、电源。

2.1 金属材料的主要性能

用来制造零件的金属材料应具有优良的使用性能及工艺性能。所谓使用性能,是指机器零件在正常工作情况下金属材料应具备的性能,它包括力学性能(或称之为机械性能)、物理和化学性能。而工艺性能是指零件在冷、热加工制造过程中,金属材料应具备的与加工工艺相适应的性能。

2.2 金属材料的力学性能

所谓力学性能,是指零件在载荷作用下所反映出来的抵抗变形或断裂的性能。力学性能指标是零件在设计计算、选材、工艺评定以及材料检验时的主要依据。由于外加载荷性质的不同(例如拉伸、压缩、扭转、冲击及循环载荷等),所以对金属材料的力学性能指标要求也将不同。常用的力学性能指标包括:强度、硬度、塑性、冲击韧性及疲劳强度等。

2.2.1 强度

金属材料在外力作用下抵抗破坏(过量的塑性变形或断裂)的性能叫做强度。由于外力的作用方式有拉伸、压缩、弯曲、剪切等,所以强度也分为:抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度和屈服强度。一般以测定材料的抗拉强度(σ_b)为主。