

普通高等院校工程训练系列规划教材

机械工程训练

刘元义 主编

孙康宁 主审

普通高等院校工程训练系列规划教材

机械工程训练

主 编 刘元义

副主编 王好臣 王洪博 刘伟洪

主 审 孙康宁

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据教育部颁布的普通高等学校工程材料及机械制造基础系列课程“机械制造实习”教学基本要求,结合多年的实践经验编写的。

全书以基本概念为基础,结合操作实例,深入浅出。在训练内容上,结合教学和生产特点,在传统实习内容的基础上进行了适当的整合规划,充实了新技术、新工艺的相关内容。本书以工种作为主体线索依次介绍了工程训练的概述、金属材料及热处理、铸造、锻压、焊接、车削加工、铣削加工、钳工、数控加工技术和特种加工等内容,并配有专用练习册。

本书主要作为高等和中、高职技术院校各专业的机械工程训练实践教材,同时也可以供机械制造行业技术培训或相关从业人员参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械工程训练/刘元义主编.--北京:清华大学出版社,2011.9

(普通高等院校工程训练系列规划教材)

ISBN 978-7-302-26434-7

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械工程—高等学校—教材 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 155205 号

责任编辑:庄红权

责任校对:王淑云

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14.5 字 数:346 千字

版 次:2011 年 9 月第 1 版 印 次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:26.00 元





改革开放以来,我国贯彻科教兴国、可持续发展的伟大战略,坚持科学发展观,国家的科技实力、经济实力和国际影响力大为增强。如今,中国已经发展成为世界制造大国,国际市场上已经离不开物美价廉的中国产品。然而,我国要从制造大国向制造强国和创新强国过渡,要使我国的产品在国际市场上赢得更高的声誉,必须尽快提高产品质量的竞争力和知识产权的竞争力。清华大学出版社和本编审委员会联合推出的“普通高等院校工程训练系列规划教材”,就是希望通过工程训练这一培养本科生的重要环节,依靠作者们根据当前的科技水平和社会发展需求所精心策划和编写的系列教材,培养出更多视野宽、基础厚、素质高、能力强和富于创造性的人才。

我们知道,大学、大专和高职高专都设有各种各样的实验室。其目的是通过这些教学实验,使学生不仅能比较深入地掌握书本上的理论知识,而且能更好地掌握实验仪器的操作方法,领悟实验中所蕴涵的科学方法。但由于教学实验与工程训练存在较大的差别,因此,如果我们的大学生不经过工程训练这样一个重要的实践教学环节,当毕业后步入社会时,就有可能感到难以适应。

对于工程训练,我们认为这是一种与社会、企业及工程技术的接口式训练。在工程训练的整个过程中,学生所使用的各种仪器设备都来自社会企业的产品,有的还是现代企业正在使用的主流产品。这样,学生一旦步入社会,步入工作岗位,就会发现他们在学校所进行的工程训练与社会企业的需求具有很好的一致性。另外,凡是接受过工程训练的学生,不仅为学习其他相关的技术基础课程和专业课程打下了基础,而且同时具有一定的工程技术素养。这样就为他们进入社会与企业,更好地融入新的工作群体,展示与发挥自己的才能创造了有利的条件。

近10年来,国家和高校对工程实践教学给予了高度重视,我国的理工科院校普遍建立了工程训练中心,拥有前所未有的、极为丰富的教学资源,同时面向大量的本科学子群体。这些宝贵的实践教学资源,像数控加工、特种加工、先进的材料成形、表面贴装、数字化制造等硬件和软件基础设施,与国家的企业发展及工程技术发展密切相关。而这些涉及多学科领域的教学基础设施,又可以通过教师和工程技术人员的创造性劳动,转化和衍生出我国社会与企业所迫切需求的课程与教材,使国家投入的宝贵资源发挥其应

有的教育教学功能。

为此,本系列教材的编审,将贯彻下列基本原则:

(1) 努力贯彻教育部和财政部有关“质量工程”的文件精神,注重课程改革与教材改革配套进行。

(2) 符合教育部工程材料及机械制造基础课程教学指导组所制定的课程教学基本要求。

(3) 在整体将注意力投向先进制造技术的同时,要力求把握好常规制造技术与先进制造技术的关联,把握好制造基础知识的取舍。

(4) 先进的工艺技术,是发展我国制造业的关键技术之一。因此,在教材的内涵方面,要着力体现工艺设备、工艺方法、工艺创新、工艺管理和工艺教育的有机结合。

(5) 有助于培养学生独立获取知识的能力,有利于增强学生的工程实践能力和创新思维能力。

(6) 融会实践教学改革的最新成果,体现出知识的基础性和实用性,以及工程训练和创新实践的可操作性。

(7) 慎重选择主编和主审,慎重选择教材内容,严格遵循国家技术标准。

(8) 注重各章节间的内部逻辑联系,力求做到文字简练,图文并茂,便于自学。

本系列教材的编写和出版,是我国高等教育课程和教材改革中的一种尝试,一定会存在许多不足之处。希望全国同行和广大读者不断提出宝贵意见,使我们编写出的教材更好地为教育教学改革服务,更好地为培养高质量的人才服务。

普通高等院校工程训练系列规划教材编审委员会

主任委员:傅水根

2008年2月于清华园



本教材是根据教育部最新颁布的“机械制造实习”课程教学基本要求，以“学习机械制造基础知识、增强工程实践能力、提高创新意识和创新能力、培养学生的综合素质”为宗旨，总结多年从事理论和实践教学的宝贵经验，编写的一本适用于普通高等院校工程训练的实习教材。

机械工程训练是理工类学生建立机械加工生产过程的观念、学习机械加工基本工艺方法、培养工程意识和工程素质、提高工程实践能力的必修课程，是学生学习机械加工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基础课程。机械工程训练对学生学习后续的专业课程以及从事今后的实际工作都具有深远的影响。

在编写本教材的过程中，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，精选了大量实用的案例，具有体系新颖、内容精炼、图文并茂、紧密结合工程实际等特点。本书以培养学生具有分析问题和解决问题的能力为教学目标，帮助学生在进行机械工程训练时，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，获得初步操作技能，巩固实习中所接触到的感性知识。本书注重引导学生在掌握知识和技能的同时，从感性到理性、理论联系实际、学以致用。

本书由山东理工大学工程实训中心组织编写，全书共分10章。参加编写的有刘元义（第1、2章）、王好臣（第5、8章）、王洪博（第6章）、刘江臣（第10章）、牛国栋（第4章、第9.1节）、于文强（第3章）、刘伟洪（第7章、第9.2节）。全书由刘元义教授担任主编，王好臣、王洪博、刘伟洪担任副主编，山东大学孙康宁教授主审。

在本书编写过程中得到了山东理工大学工程实训中心吴三川、李强、康宝江、王建设和各工种实习教师的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，难免有不足和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011年8月



1 概述	1
1.1 机械工程训练的目的	1
1.2 机械工程训练的要求	2
1.3 机械工程训练的内容	2
1.4 机械工程训练的成绩考核办法	2
1.5 学生工程训练的相关制度	3
1.6 机械工程训练的安全规则	5
2 金属材料及热处理	7
2.1 金属材料基础知识	7
2.1.1 金属材料的性能	7
2.1.2 钢铁材料	8
2.1.3 非铁金属材料及其合金	11
2.2 铁碳合金相图	11
2.2.1 铁碳合金的基本组织	12
2.2.2 Fe-Fe ₃ C 相图的图形分析	13
2.2.3 Fe-Fe ₃ C 相图的应用	14
2.3 钢的热处理	15
2.3.1 钢的退火和正火	15
2.3.2 钢的淬火和回火	17
2.3.3 钢的表面热处理	19
2.3.4 钢铁的表面防锈处理	23
2.3.5 专项训练	24
3 铸造	25
3.1 造型方法	26
3.1.1 造型工具及模样	26
3.1.2 造型材料	27

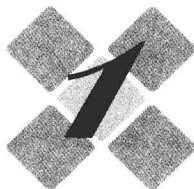
3.1.3	手工造型	28
3.1.4	机器造型	33
3.2	型芯制造	34
3.3	熔炼与浇注	35
3.3.1	合金的熔炼	35
3.3.2	浇注系统	36
3.3.3	浇注	39
3.4	落砂与清理	40
3.4.1	落砂	40
3.4.2	清理	41
3.5	铸件缺陷分析与质量检验	42
3.5.1	铸件缺陷分析	42
3.5.2	铸件质量检验	44
3.6	特种铸造	45
3.6.1	熔模铸造	45
3.6.2	金属型铸造	46
3.6.3	压力铸造	48
3.6.4	低压铸造	49
3.6.5	离心铸造	50
3.7	常用铸造方法分析比较	51
4	锻压	53
4.1	锻造生产过程	54
4.1.1	备料	54
4.1.2	加热	54
4.1.3	锻造成形	57
4.1.4	锻后冷却	57
4.2	自由锻与胎模锻	58
4.2.1	锻造设备与工具	58
4.2.2	自由锻	61
4.2.3	胎模锻	64
4.3	模锻	64
4.3.1	模锻设备	65
4.3.2	模锻操作	65
4.4	冲压	67
4.4.1	冲压设备	68
4.4.2	冲模结构与冲压基本工序	69

5 焊接	72
5.1 概述	72
5.2 焊条电弧焊	74
5.2.1 电弧焊机	74
5.2.2 焊条的种类与型号	75
5.2.3 焊钳、焊接电缆及其他辅助工具	77
5.2.4 焊条电弧焊焊接工艺	78
5.2.5 焊条电弧焊操作	80
5.3 气焊与气割	82
5.3.1 气焊	83
5.3.2 气割	86
5.3.3 等离子弧切割	87
5.4 其他焊接方法	88
5.4.1 CO ₂ 气体保护焊	88
5.4.2 氩弧焊	89
5.4.3 电阻焊	90
5.5 焊接缺陷及分析	91
6 车削加工	96
6.1 车工概述	96
6.2 普通卧式车床	97
6.3 车刀的结构及安装	101
6.4 工件的安装	106
6.5 车床操作要点	108
6.5.1 切削用量及对切削的影响	108
6.5.2 冷却润滑液的作用及其选择	111
6.5.3 刀架极限位置检查	111
6.5.4 刻度盘及其正确使用	112
6.5.5 对刀和试切、试量	112
6.6 车削加工的基本方式	113
6.6.1 车外圆	113
6.6.2 车端面和台阶	114
6.6.3 切槽和切断	116
6.6.4 钻孔、镗孔	116
6.6.5 车锥面	120
6.6.6 车成形面	121
6.6.7 车螺纹	123
6.6.8 滚花	126

6.7	典型零件车削工艺简介	127
7	铣削加工	131
7.1	铣削加工概述	131
7.2	铣床种类	132
7.2.1	卧式万能升降台式铣床	132
7.2.2	立式升降台式铣床	133
7.2.3	龙门铣床	133
7.3	铣刀	134
7.3.1	铣刀的种类	134
7.3.2	铣刀的安装	136
7.4	铣削加工	137
7.4.1	铣削运动	137
7.4.2	铣削用量	137
7.4.3	铣削方式	138
7.5	铣床附件	140
7.6	铣削加工基本方法	142
7.6.1	铣削水平面的方法和步骤	142
7.6.2	铣削斜面的方法和步骤	144
8	钳工	146
8.1	概述	146
8.2	划线	147
8.2.1	划线的分类及作用	147
8.2.2	划线的常用工具	148
8.2.3	划线基准及其选择	150
8.2.4	划线的步骤及操作要点	151
8.3	锯削	151
8.3.1	锯削的工具及使用	151
8.3.2	锯削的操作要点	152
8.4	锉削	153
8.4.1	锉削工具	153
8.4.2	锉削的操作及要求	154
8.5	钻、扩、铰、铰孔加工	157
8.5.1	钻孔加工设备	157
8.5.2	钻孔与扩孔、铰孔、铰孔操作	160
8.6	攻螺纹和套螺纹	162
8.6.1	攻螺纹和套螺纹工具	162

8.6.2	攻螺纹和套螺纹操作	163
9	数控加工技术	166
9.1	数控车削加工	166
9.1.1	数控车床概述	166
9.1.2	数控车床坐标系	169
9.1.3	数控车削加工中的装刀与对刀	170
9.1.4	常见数控系统介绍	171
9.1.5	手工编程范例	177
9.1.6	数控车床操作	179
9.2	数控铣削加工	183
9.2.1	数控铣床概述	183
9.2.2	数控铣床坐标系	184
9.2.3	数控铣床编程基础	186
9.2.4	华中(世纪星)数控铣床的基本操作及其说明	192
9.2.5	加工中心	193
10	特种加工	194
10.1	概述	194
10.2	电火花加工	195
10.2.1	电火花加工原理	195
10.2.2	电火花加工的特点、应用及分类	196
10.2.3	电火花成形加工机床	197
10.2.4	电火花成形加工机床的操作	199
10.3	电火花线切割加工	201
10.3.1	电火花线切割加工概述	201
10.3.2	电火花线切割加工设备	203
10.3.3	电火花线切割机床控制系统	204
10.3.4	电火花线切割加工编程	206
10.3.5	线切割机床操作方法	210
10.4	激光加工	210
10.4.1	激光加工概述	210
10.4.2	激光加工设备	212
10.4.3	激光加工机床控制系统	214
	参考文献	217

概 述



1.1 机械工程训练的目的

机械工程训练是高等院校各专业培养方案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、培养操作技能的主要教育形式,也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。

机械工程训练的主要目的如下:

(1) 建立起对机械制造生产基本过程的感性认识,学习机械制造基础工艺知识,了解机械制造主要生产设备。在实习中,学生要学习机械制造的各种主要加工方法及其所用设备的基本结构、工作原理和操作方法,并正确使用各类工具、夹具和量具,熟悉各种加工方法、工艺技术和图纸文件,了解加工工艺过程、工程术语和各工种的安全知识,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的技术基础课、专业课、毕业设计及毕业后从事实际工作打下良好的基础。

(2) 培养实践动手能力,进行工程师的基本训练。机械工程训练是在生产过程中学习知识和技能,是学生和机电产品生产直接接触的初级实践教学活动。在实习中,学生通过直接参加生产实践,操作各种设备,使用各种工具、夹具和量具,独立完成简单零件的加工制造全过程,以及培养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,并具有操作主要生产设备和加工作业的技能,初步奠定工程师应具有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,培养质量意识、环境意识、管理意识和安全生产意识等许多在课堂上无法直接体会的工程意识。机械工程训练一般在学校工程训练中心的现场进行,实习现场不同于教室,它是生产、教学、科研三结合的场地,教学内容丰富,实习环境多变,接触面广。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。通过训练,培养学生的劳动观念和团队协作的工作作风,使学生遵守组织纪律、爱惜国家财产;帮助学生建立经济观点和质量意识,培养他们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,以及运用所学知识分析和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,也是机械工程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 机械工程训练的要求

对高等院校学生进行机械工程训练总的要求是深入实践、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) 全面了解机械零件的加工生产过程及基础的工程知识和常用的工程术语。
- (2) 了解机械加工过程中所使用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、夹具和量具。
- (3) 独立操作各种设备,完成简单零件的加工制造。
- (4) 了解新技术、新工艺的发展与应用状况,以及机电一体化、CAD/CAE /CAM 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措施。

1.3 机械工程训练的内容

任何机器或设备,都是由相应的零件装配组成的。只有制造出合乎技术要求的零件,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成为零件。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→热处理→粗加工→热处理→半精加工→热处理→精加工→装配和调试

机械工程训练是对产品的生产过程进行实践性教学的重要环节。机械工程训练的具体内容包括以下两个方面:

- (1) 基础知识方面。通过实习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、数控加工及特种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。如铸造加工的砂箱造型及浇注,锻压加工的自由锻造,焊接方法的焊条电弧焊、气焊和氩弧焊,车床、铣床的操作,钳工的锯、锉,热处理中的硬度测试、金相分析,数控机床、特种加工的基本编程及操作等。

1.4 机械工程训练的成绩考核办法

机械工程训练的考核是整个实习的重要环节,它既可以检查学生实习的效果,又可以衡量教师指导的能力,对提高实习教学的质量起着十分重要的作用。机械工程训练的考核按以下内容进行评定:

(1) 实践考核：考核学生各工种独立操作技能的掌握水平。实践考核有两个工种以内不及格的，给予一次补考机会，补考仍不及格的，总成绩定为不及格。3个工种及以上不及格的，总成绩定为不及格并不允许参加补考，必须重学。实践训练替做和实践考核作弊的，本工种为0分，总成绩下降两级；有两个工种出现类似情况的，总成绩不及格，没有补考机会，必须重学。

(2) 理论考核：考核学生应知应会方面的理论知识。理论考试采取一次性确定成绩的办法，考试作弊成绩为0分，总成绩不及格，没有补考机会。

(3) 学生工程训练总成绩评定：

① 总成绩包括实践考核成绩、理论考核成绩、实习报告成绩和平时表现。其中，实践成绩为10个工种的平均成绩。

② 总成绩的比例分配为：实践考核成绩占60分，理论考试占20分，实习报告成绩占10分，考勤占6分，文明生产占4分。

③ 总成绩分为5个档次： ≥ 90 分为优秀， $\geq 80 \sim 90$ 分为良好， $\geq 70 \sim 80$ 分为中等， $\geq 60 \sim 70$ 分为及格，60分以下为不及格。

(4) 实习期间在机房利用计算机玩游戏者，一经发现本实习工种的实践成绩不及格。如将计算机设置密码而无法正常使用，一经发现总成绩不及格。

(5) 总成绩不及格者由教务处安排重学。

1.5 学生工程训练的相关制度

1. 机械工程训练学生实习守则

(1) 机械工程训练是实践教学环节中的重要组成部分，是培养学生实践创新能力的重要手段，为此必须端正思想态度，认真完成实习训练任务。

(2) 实习前必须服从实训中心实践教学部的安排与布置，认真做好实习前的各项准备工作，如准备好实习教材、实习练习册、工作服等。

(3) 必须严格遵守考勤制度，不准迟到、早退，有事必须请假，未经许可不得擅自离开。

(4) 进入训练场地后，必须服从指导教师的安排，未经许可不得擅自开动机器设备。

(5) 必须虚心学习、注意听讲、认真观摩，操作前必须充分了解训练设备、工具的性能及其操作使用方法。

(6) 必须严格遵守各训练项目的安全操作规程，不准违规操作。

(7) 在实习期间，必须按规定穿着工作服和使用劳保用品以保证安全。

(8) 应在指定地点进行训练，不得串岗及做其他与实习无关的事情。

(9) 要爱护机器设备、工具、量具等一切公共财物，并注意节约。

(10) 要认真按时完成实习作业，不准相互抄袭。

(11) 要按规定独立或分组完成实习考核工件的加工，不得相互帮忙。

(12) 每天实习结束前，各工种必须清理所用设备和工具、量具，清扫场地，保持实习场地清洁卫生，由指导教师验收合格后方可离开。

(13) 要尊敬老师,如有意见可向有关部门反映。

如违反以上各项规则,轻者由指导教师进行批评教育;情节严重者取消其实习资格,实习成绩为不合格;造成安全事故的,除进行必要的经济赔偿外,还要酌情处理。

2. 工程训练学生考勤制度

(1) 学生应按实训中心规定的作息时间表进行训练,不得迟到、早退或无故不参加训练。

(2) 学生看病应尽量不占用训练时间,如有病需要休息,需持医院证明,到实践教学部请假。

(3) 学生训练期间一般不准请事假,确有特殊情况需要请假者,应事先向实践教学部请假,不得事后补假,训练期间学生班长无权准假。

(4) 训练期间,如遇全校性活动以及重大的体育比赛等需实习学生参加,学生应持所属学院或教务处等有关单位的证明,提前将假条交至实践教学部,或由相关部门提前向实践教学部电话请假,准许后由教学部通知有关指导教师和学生。

(5) 凡未经准假或超假未被批准而未参加训练者一律按旷课处理。迟到或早退超过两次以上记入记分册中,最后总成绩不能得优秀。

(6) 擅自离开训练岗位者,其时间累计后按旷课处理,旷课累计时间超过本工种实习时间的三分之一者,成绩按不及格处理,须重修,重修后的成绩最高记为及格。

(7) 病、事假累计超过本工种实习时间的三分之一者,此工种不予评定成绩,重修后按实际成绩评定。

3. 工程训练重修规定

(1) 因病(事)请假时间超过本训练项目的三分之一者,本项目无成绩,按学校规定,工程训练总成绩为0分,需进行重修,重修后的成绩按照实考成绩确定。

(2) 因违反劳动纪律、不按操作规程进行训练或出现事故等造成的成绩不及格,重修后,最高记为及格。

(3) 学生重修时,需到所在学院办理重修手续,凭学院开出的重修单到实践教学部联系,在不影响其他学生训练的情况下,由实践教学部安排具体重修时间。

(4) 学生凭实践教学部开出的重修单,按时到指定的训练项目室进行重修。

(5) 各训练项目评定出重修后的成绩,由实践教学部按学校的有关规定,评定出重修后总成绩,交各学院。

(6) 已办理重修手续,不按规定日期参加重修者,取消其重修资格,实践教学部不再安排重修。

4. 学生损坏设备、工具等的赔偿办法

(1) 在训练中,学生要按各训练项目的安全操作规程、指导教师的要求进行操作。实习期间学生在操作规定范围内的设备时,因经验不足、操作不熟练而引起事故造成了设备的损坏,除本人写出事故报告吸取教训外,经维修部门判定损坏程度和价格,学生将承担损坏部

分总价值的 5%。

(2) 因学生没有严格按照操作规程操作设备,导致设备损坏,经维修部门判定设备损坏程度和价格,学生将承担损坏部分总价值的 15%。

(3) 实习期间因学生串岗或没有经过老师同意乱动设备而造成设备损坏,经维修部门判定损坏程度和价格,学生将承担损坏部分总价值的 30%。

(4) 实习期间因学生对工具、量具使用不当或保管不善而造成损坏和丢失,学生将承担购买价格的 20%。

(5) 实习练习册是学生必须完成的作业,丢失必须补做;佩戴胸卡是保证实习安全的一种措施,丢失必须重新制作,实训中心收取成本费。

(6) 赔偿额超出学生赔偿能力时,赔款者应向本人所在学院有关领导汇报,定出赔款日期和措施(如分期赔款等),经实训中心同意后,按所定措施执行。

1.6 机械工程训练的安全规则

在机械工程训练中,如果实习人员不遵守工艺操作规程或者缺乏足够的安全知识,容易发生机械伤害、触电、烫伤等工伤事故。因此,为保证实习人员的安全和健康,必须进行安全实习知识的教育,使所有参加实习的人员都树立起“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。

实习的最基本条件是保证人和设备在实习中的安全。人是实习中的决定因素,设备是实习的手段,没有人和设备的安全,实习就无法进行。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,实习也就不能顺利、安全地进行。

安全生产是我国在生产建设中一贯坚持的方针。国家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。

实习中的安全技术有冷、热加工安全技术和电气安全技术等。

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、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。

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。

电是各种机床传动、电器控制以及加热、高频热处理和电焊等方面的重要能源,实习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) 绝对服从实习指导教师的指挥,树立安全意识和自我保护意识,确保充足的体力和精力。

- (2) 严格遵守着装方面的要求,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,无故障后再实习。
- (4) 严禁用手或嘴清除切屑,必须用钩子或刷子。
- (5) 重物及吊车下不得站人。
- (6) 下班后或中途停电时,必须关闭所有设备的电气开关。
- (7) 必须每天清扫实习场地,保持设备整洁、通道畅通。
- (8) 认真学习各工种的安全守则,严格遵守各工种的安全操作规程。