



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
制造业与建筑业操作人员职业技能培训用书

焊工初级技能

谢泽敏 主编



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
制造业与建筑业操作人员职业技能培训用书

焊工初级技能

谢泽敏 主编
柳英利 主审
周永谦

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

焊工初级技能/谢泽敏主编. —北京:高等教育出版社, 2005.4

ISBN 7-04-016361-6

I. 焊... II. 谢... III. 焊接 IV. TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 023862 号

策划编辑 梁建超 责任编辑 胡 纯
封面设计 李卫青 责任绘图 朱 静 版式设计 张 岚
责任校对 杨雪莲 责任印制 孔 源

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	保定市印刷厂		http://www.landaco.com.cn
开 本	880×1230 1/32	版 次	2005 年 5 月第 1 版
印 张	14	印 次	2005 年 5 月第 1 次印刷
字 数	390 000	定 价	16.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16361-00

出版说明

农村劳动力向非农产业和城镇转移,是我国经济和社会发展的必然要求,是社会进步的重要标志,是建设现代农业、解决“三农”问题的重要途径。为此,我社根据国务院办公厅批转的《2003—2010年全国农民工培训规划》和教育部《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》中对开发农民工培训教材的要求,于2004年启动了农村劳动力转移培训教材出版工作。我们通过发放调查表和实地考察等方式,做了大量的调研工作,并组织有关专家召开了多次研讨会,组织编写了包括引导性培训教材(1种)和建筑(13种)、家政(1种6分册)、饭店餐饮(7种)、服装(1种)等行业(岗位)的初级职业技能培训教材共23种。

本套培训教材通过了教育部教材审定委员会所聘请专家的审定,是教育部职业教育与成人教育司推荐的教学用书。以后我们还将视培训需要陆续增加培训教材的种类。

目前出版的教材有:

(1) 引导性培训教材(1种):《进城务工百事通》。

(2) 初级职业技能培训教材:

建筑类(13种):《砌筑工初级技能》、《抹灰工初级技能》、《混凝土工初级技能》、《钢筋工初级技能》、《木工初级技能》、《油漆工初级技能》、《防水工初级技能》、《架子工初级技能》、《测量放线工初级技能》、《桩工初级技能》、《管道工初级技能》、《建筑电工初级技能》、《焊工初级技能》。

家政类(1种,6分册):《家政服务》,包括《城市生活》、《婴幼儿与老人护理》、《卫生与保健》、《家用电器使用》、《待人接物》、《家庭烹饪》6个分册。

饭店餐饮类(7种):《饭店客房服务》、《饭店前厅服务》、《饭店餐饮服务》、《茶艺服务》、《冷菜、冷拼技艺实训精解》、《面点技艺实训精解》、《食品雕刻技艺实训精解》。

服装类(1种):《服装平车工基本技能》。

根据农业部、劳动和社会保障部、教育部、科技部、建设部和财政部

2003年9月9日颁布的《2003—2010年全国农民工培训规划》“教材的编写和选用坚持统一规范、实际适用和先进创新的原则”的要求,本系列教材的特点是:

1. 内容实用。通过对进城务工的建筑工、家政服务员、餐饮服务员等的访谈,以及对相关岗位初级技能要求的分析,结合劳动和社会保障部颁布的相关岗位初级岗位职业标准,教材内容只讲“是什么”和“怎么做”,切合短期培训的要求。

2. 形式新颖。打破了普通教材的编写惯例,如引导性教材《进城务工百事通》,采用一问一答的形式,简洁明了地指出进城务工的注意事项,并在每一部分后配有“读后思考”,帮助教师检验教学效果和学员掌握要点。

3. 浅显易懂。教学对象以初小文化程度为起点,教材配有大量图片,文字表述以学员能看懂、喜欢看为原则,例如《家政服务》就基本是以图画形式来表达内容的。

4. 作者队伍强大。通过在全国范围内的遴选、组建了一支由“三农”专家、行业资深专家、具有丰富培训经验和实践经验的“双师型”教师组成的强有力的编写队伍。如《进城务工百事通》主编温铁军是我国著名的“三农”问题专家,中国人民大学农村与农业发展学院院长。大专家写小册子,体现了社会各方对劳动力转移培训的支持和关爱。

5. 制作规范。本系列教材在编辑、制作过程中高标准要求、制作精良。

本系列培训教材的出版工作得到了北京、四川、河北、山东、贵州、重庆等省、市的大力支持,有关省、市的教育行政部门和教研部门提出了许多宝贵建议,并推荐了大量优秀作者,在此深表感谢!

欢迎各地在使用本系列教材过程中提出意见和建议,我们将认真听取,并及时调整、修订。

高等教育出版社

2005年3月

我们的网址:<http://sv.hep.com.cn>, Email:xueyao@hep.com.cn

前 言

本书依据《焊工国家职业标准》和建设部《职业技能岗位标准 压力容器焊工》对初级工的要求编写,是农村劳动力转移培训教材和相关企业岗位培训教材。

近年来随着我国钢产量的巨幅增加,钢结构进入建国以来最快的发展时期。钢结构主要的生产工序是切割及焊接,所以对焊工的需求量随之大幅度增加。建筑业市场的经营模式是管理层和劳务层分开,焊工的新生力量主要依靠农民工或其他类劳动力的转移。本书针对这类学员的实际岗位要求和文化程度特点编写,以学员接受能力为基础,在形式上尽量用图表代替文字,直观形象,通俗简明;在风格上力求理论知识为掌握技能服务,遵循以实用为准、够用为度的原则,精简理论,突出操作技能的训练;通过典型焊缝焊接技术和操作技能的训练,使学员在短期内达到国家职业技能鉴定要求的初级工操作水平,达到短、平、快的效果。

本书的第一、七、八章由成都铁路运输学校李怡编写,第二、三章由山东菏泽市高级技校袁家领编写,第四、五章由四川射洪县职业中专学校敬兴贵编写,第六、九、十章由天津市建筑工程学校谢泽敏编写。全书由谢泽敏任主编,李怡任副主编。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由天津市焊接研究所柳英利高级工程师和天津市锅炉压力容器焊工培训中心周永谦高级工程师主审。他们对书稿提出了很多宝贵意见,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中难免存在缺点和不足之处,希望广大读者批评指正。

编 者

2004 年 10 月

目 录

第一章 安全文明生产	1
第一节 本工种介绍和职业道德	1
第二节 有关法律、法规常识	3
第三节 焊接环境保护及焊接安全操作规程	8
第四节 焊接劳动卫生与防护	24
想一想	34
第二章 识图知识	35
第一节 物体图示法的基本知识	35
第二节 焊接装配图	44
想一想	65
第三章 金属材料及热处理的一般知识	66
第一节 金属材料的性能	66
第二节 常用金属材料的分类、牌号、性能和用途	73
第三节 钢的热处理方法	87
想一想	91
第四章 焊接材料的选择和使用	93
第一节 电焊条	94
想一想	113
第二节 气焊及气割材料	113
想一想	119
第五章 焊接设备及辅助工、夹、量具的使用	120
第一节 焊条电弧焊设备	120
想一想	144
第二节 气焊气割设备及工具	144

想一想	169
第三节 焊接辅助工、夹、量具的使用	169
想一想	173
第六章 焊条电弧焊技术	174
第一节 焊接电弧	174
想一想	183
练一练	184
第二节 焊接工艺基础	184
想一想	200
第三节 操作基础知识和基本技能训练	201
想一想	229
练一练	229
第四节 典型焊缝的焊接及操作实例	230
想一想	272
练一练	273
第七章 气焊及气割技术	274
第一节 气焊及气割火焰	274
第二节 气焊基础知识和基础操作技能训练	279
第三节 气割基础知识和基础操作技能训练	292
第四节 典型焊缝(割缝)的焊接(切割)及操作实例	300
想一想	317
练一练	317
第八章 碳弧气刨及空气等离子弧切割	319
第一节 碳弧气刨的设备、工具和材料	319
第二节 碳弧气刨工艺及基础操作	323
第三节 空气等离子弧切割简介	334
想一想	339
练一练	339
第九章 其他电弧焊方法的焊接技术	341
第一节 气体保护电弧焊的焊接技术	341

想一想	381
练一练	381
第二节 埋弧焊的焊接技术	381
想一想	401
练一练	401
第十章 焊接检验及缺陷返修	402
第一节 焊接检验	402
第二节 焊接缺陷的返修	415
想一想	418
练一练	418
初级焊工技能鉴定模拟试题一	419
初级焊工技能鉴定模拟试题二	426
参考文献	433

第一章 安全文明生产

相关知识

1. 焊接环境的有害因素和防止措施知识(劳动卫生、安全事故等);
2. 安全用电知识;
3. 焊接及切割安全操作规程(包括一般条件及特殊条件下);
4. 职业道德基本知识;
5. 职业守则。

技能要求

1. 能够正确准备和使用个人劳保用品;
2. 能够进行场地设备、工卡具安全检查;
3. 能够执行安全操作规程;
4. 能够遵守文明生产和职业道德的规定。

第一节 本工种介绍和职业道德

一、本工种介绍

职业名称 焊工。

职业定义 操作焊接(气割)设备,进行金属工件的焊接(或切割)成形的人员。

职业等级 本职业共设五个等级,分别为初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

职业环境 室内、外及高空作业,且大部分在常温下工作(个别地

区除外),施工中会产生一定的光辐射、烟尘、有害气体和环境噪声。

职业能力特征 具有一定的学习理解和表达能力,手指、手臂灵活,动作协调,视力良好,具有分辨颜色色调和浓淡的能力。

二、职业道德

(一) 职业道德基本知识

道德是调节个人与自我、他人、社会和自然界之间关系的行为规范的总和,是靠社会舆论、传统习惯、教育和内心信念来维持的。它渗透于各种社会关系中,既是人们的行为应当遵循的原则和标准,又是对人们思想和行为进行评价的标准。

“百行德为首”。职业道德是所有从业人员在职业活动中应该遵循的行为准则,涵盖了从业人员与服务对象、职业与职工、职业与职业之间的关系。它既是对从业人员在职业活动中的行为要求,又是本行业对社会所承担的道德责任和义务。

职业道德是根据职业活动的具体要求,对人们在职业活动中的行为用条例、章程、守则、制度、公约等以简明的形式作出的规定,具有很强的针对性和可操作性。虽然一定的职业道德规则只适用于特定的职业活动领域,但为人民服务始终是职业道德的核心,集体主义始终是职业道德的基本原则。

(二) 焊工职业守则

- ① 遵守法律、法规和有关规定;
- ② 爱岗敬业,忠于职守,自觉认真履行各项职责;
- ③ 工作认真负责,严于律己,吃苦耐劳;
- ④ 刻苦学习,钻研业务,努力提高思想和科学文化素质;
- ⑤ 谦虚谨慎,团结协作,互相配合;
- ⑥ 严格执行工艺文件,重视安全,保证质量;
- ⑦ 坚持文明生产。

第二节 有关法律、法规常识

一、特种作业资格

特种作业是指容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施的安全有重大危害的作业。

国家标准 GB 5306—1985《特种作业人员安全技术考核管理规则》规定,金属焊接(气割)作业是特种作业,直接从事特种作业者,称特种作业人员。

《中华人民共和国劳动法》第五十五条规定,从事特种作业的劳动者必须经过专门培训并取得特种作业资格。

《中华人民共和国劳动法》第六十八条规定,用人单位应当建立职业培训制度,按照国家规定提取和使用职业培训经费,根据本单位实际,有计划地对劳动者进行职业培训。从事技术工种的劳动者,上岗前必须经过培训。

《中华人民共和国劳动法》第六十九条规定,国家确定职业分类,对规定的职业制定职业技能标准,实行职业资格证书制度,由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定。

《安全生产许可证条例》第二条规定,国家对矿山企业、建筑施工企业和危险化学品、烟花爆竹、民用爆破器材生产企业实行安全生产许可制度。企业未取得安全生产许可证的,不得从事生产活动。

《安全生产许可证条例》第六条规定,企业取得安全生产许可证,应当具备下列安全生产条件之五款:特种作业人员经有关业务主管部门考核合格,取得特种作业操作资格证书。

《中华人民共和国安全生产法》第二十三条规定,生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。

《特种设备安全监察条例》第二条规定,本条例所称特种设备是指

涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施。

《特种设备安全监察条例》第八十八条规定,压力容器,是指盛装气体或者液体,承载一定压力的密闭设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa(表压),且压力与容积的乘积大于或者等于 2.5 MPa·L 的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器和移动式容器;盛装公称工作压力大于或者等于 0.2 MPa(表压),且压力与容器的乘积大于或者等于 1.0 MPa·L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60 ℃ 液体的气瓶;氧舱等。

焊接、切割中使用的气瓶属于压力容器。

《特种设备安全监察条例》第八十八条规定,压力管道,是指利用一定的压力,用于输送气体或者液体的管状设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa(表压)的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质,且公称直径大于 25 mm 的管道。

乙炔、氧气等金属焊接(切割)用气体的输送管道均属于压力管道。

《特种设备安全监察条例》第三十九条规定,特种设备作业人员,应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格,取得国家统一格式的特种作业人员证书,方可从事相应的作业或者管理工作。

《特种设备安全监察条例》第四十条规定,特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训,保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。

《特种设备安全监察条例》第七十七条规定,特种设备使用单位有下列情形之一的,由特种设备安全监督管理部门责令限期改正;逾期未改正的,责令停止使用或者停产停业整顿,处 2 000 元以上 2 万元以下罚款之(二)、(三)款:从事特种设备作业的人员,未取得相应特种作业人员证书,上岗作业的;未对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训的。

《安全生产违法行为行政处罚方法》第三十九条规定,生产经营单位有下列行为之一的,责令限期改正;逾期未改正的,责令停产停业整

顿,可以并处二万元以下的罚款之三、五款:未按照规定对从业人员进行安全生产教育和培训的;特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得特种作业操作资格证书,擅自上岗作业的。

二、劳动安全卫生

《中华人民共和国劳动法》第五十二条规定,用人单位必须建立、健全劳动安全卫生制度,严格执行国家劳动安全卫生规程和标准,对劳动者进行劳动安全卫生教育,防止劳动过程中的事故、减少职业危害。

《中华人民共和国劳动法》第五十三条规定,劳动安全卫生设施必须符合国家标准。新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

《中华人民共和国劳动法》第五十四条规定,用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品,对从事有职业危害作业的劳动者应当定期进行健康检查。

《中华人民共和国职业病防治法》第二条规定,本法适用于中华人民共和国领域内的职业病防治活动。本法所称职业病,是指企业、事业单位和个人经济组织的劳动者在职业活动中,因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等因素而引起的疾病。

《中华人民共和国职业病防治法》第二十条规定,用人单位必须采取有效的职业病防护设施,并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。用人单位为劳动者个人提供的职业病防护用品必须符合防治职业病的要求;不符合要求的,不得使用。

《中华人民共和国职业病防治法》第三十一条规定,用人单位的负责人应当接受职业卫生培训,遵守职业病防治法律、法规,依法组织本单位的职业病防治工作。用人单位应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训,普及职业卫生知识,督促劳动者遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程,指导劳动者正确使用职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品。劳动者应当学习和掌握相关的职业卫生知识,遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程,

正确使用、维护职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品,发现职业病危害事故隐患应当及时报告。

《中华人民共和国职业病防治法》第四十九条规定,医疗卫生机构发现疑似职业病病人时,应当告诉劳动者本人并及时通知用人单位。用人单位应当及时安排对疑似职业病病人进行诊断;在疑似职业病病人诊断或者医学观察期间,不得解除或者终止与其订立的劳动合同。疑似职业病病人在诊断、医学观察期间的费用,由用人单位承担。

《中华人民共和国职业病防治法》第五十条规定,职业病病人依法享受国家规定的职业病待遇。用人单位应当按照国家有关规定,安排职业病病人进行治疗、康复和定期检查。用人单位对不适宜继续从事原工作的职业病病人,应当调离原岗位,并妥善安置。用人单位对从事接触职业病危害的作业的劳动者,应当给予适当岗位津贴。

《中华人民共和国职业病防治法》第五十一条规定,职业病病人的诊疗、康复费用,伤残以及丧失劳动能力的职业病病人的社会保障,按照国家有关工伤社会保险的规定执行。

《中华人民共和国职业病防治法》第五十二条规定,职业病病人除依法享有工伤社会保险外,依照有关民事法律,尚有获得赔偿的权利,有权向用人单位提出赔偿要求。

三、从业人员的权利和义务

《中华人民共和国安全生产法》第四十五条规定,生产经营单位的从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施,有权对本单位的安全生产工作提出建议。

《中华人民共和国安全生产法》第四十六条规定,从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告;有权拒绝违章指挥和强令冒险工作。生产经营单位不得因从业人员对本单位安全生产工作提出批评、检举、控告或拒绝违章指挥、强令冒险作业而降低其工资、福利待遇或者解除与其订立的劳动合同。

《中华人民共和国安全生产法》第四十七条规定,从业人员发现直

接危及人身安全的紧急情况时,有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

《中华人民共和国安全生产法》第四十八条规定,因生产安全事故受到损害的从业人员,除依法享有工伤社会保险外,依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的,有权向本单位提出赔偿要求。

《中华人民共和国劳动法》第五十六条规定,劳动者在劳动过程中必须严格遵守安全操作规程。劳动者对用人单位管理人员违章指挥、强令冒险作业,有权拒绝执行;对危害生命安全和身体健康的行为,有权提出批评、检举和控告。

《中华人民共和国职业病防治法》第三十六条规定,劳动者享有下列职业卫生保护权利:获得职业卫生教育、培训;获得职业健康检查、职业病诊疗、康复等职业病防治服务;了解工作场所产生或可能产生的职业病危害因素、危害后果和应当采取的职业病防护措施;要求用人单位提供符合防治职业病要求的职业病防护设施和个人使用的职业病防护用品,改善工作条件;对违反职业病防治法律、法规以及危及生命健康的行为提出批评、检举和控告;拒绝违章指挥和强令进行没有职业病防护措施的作业;参与用人单位职业卫生工作的民主管理,对职业病防治工作提出意见和建议。

《中华人民共和国安全生产法》第四十九条规定:从业人员在作业过程中,应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程,服从管理,正确佩戴和使用劳动防护用品。

《中华人民共和国安全生产法》第五十一条规定,从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素,应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告;接到报告的人员应当及时予以处理。

《特种设备安全监察条例》第七十九条规定,特种设备作业人员违反特种设备的操作规程和有关的安全规章制度操作,或者在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素,未立即向现场安全管理人员和单位有关负责人报告的,由特种设备使用单位给予批评教育、处分;触犯刑律的,依照刑法关于重大责任事故罪或者其他罪的规定,依法追究刑事责任。

第三节 焊接环境保护及焊接安全操作规程

在焊接(切割)作业(简称焊割)时,要特别注意安全用电及作业环境的防火防爆。

一、焊割安全用电

焊接(切割)设备在运行时,空载电压一般为 $50 \sim 90 \text{ V}$,而焊割作业现场又有大量金属材料存在。作业人员如果不重视安全用电,就可能造成触电事故。

(一) 焊接(切割)设备的安全用电要求

1. 安全电压

安全电压等级的选用必须考虑用电场所和用电器具对安全的影响。现场选用安全电压的依据是:凡高度不足 2.5 m 的照明装置、机床局部照明灯具、移动行灯、手持电动工具(如手电钻)以及潮湿场所的电气设备,其安全电压可采用 36 V 。凡工作地点狭窄、工作人员活动困难、周围有大面积接地导体或金属结构(如在金属容器内),因而存在高度触电危险的环境以及特别潮湿的场所,则应采用 12 V 为安全电压。

2. 安全电流

在一般情况下,可取 30 mA 为安全电流。但在有高度触电危险的场所,应取 10 mA 为安全电流;而在空中或水面作业时,考虑到人受电击后有可能会因痉挛而摔死或淹死等情况,则应取 5 mA 作为安全电流。

3. 对焊割设备电源的安全要求

① 焊接电源的空载电压在满足焊接工艺要求的同时,应考虑对焊