

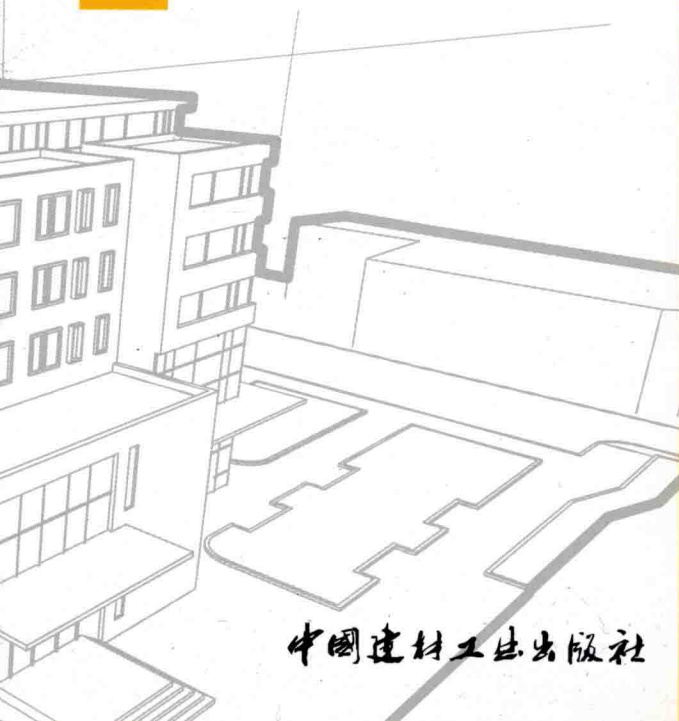
建筑工人职业技能培训教材

安装工程系列

依据《建筑工程安装职业技能标准》JGJ/T306-2016编写

电焊工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

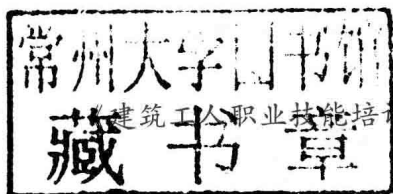


中国建材工业出版社

建筑工人职业技能培训教材

安装工程系列

电 焊 工



中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

电焊工 / 《建筑工人职业技能培训教材》编委会编

——北京：中国建材工业出版社，2016.9

建筑工人职业技能培训教材

ISBN 978-7-5160-1550-6

I. ①电… II. ①建… III. ①电焊—技术培训—教材

IV. ①TG443

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 145299 号

电焊工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

出版发行：**中国建材工业出版社**

地 址：北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编：100044

经 销：全国各地新华书店

印 刷：北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：7.375

字 数：160 千字

版 次：2016 年 9 月第 1 版

印 次：2016 年 9 月第 1 次

定 价：24.00 元

本社网址：www.jcbs.com 微信公众号：zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题，由我社市场营销部负责调换。电话：(010)88386906

《建筑工人职业技能培训教材》

编审委员会

主编单位:中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会

黑龙江省建设教育协会

新疆建设教育协会

参编单位:“金鲁班”应用平台

《建筑工人》杂志社

重庆市职工职业培训学校

北京万方建知教育科技有限公司

主 审:吴松勤 葛恒岳

编写委员:宋道霞 刘鹏华 高建辉 王洪洋 谷明岂

王 锋 郑立波 刘福利 丛培源 肖明武

欧应辉 黄财杰 孟东辉 曾 方 滕 虎

梁泰臣 崔 铮 刘兴宇 姚亚亚 申林虎

白志忠 温丽丹 蔡芳芳 庞灵玲 李思远

曹 烁 李程程 付海燕 李达宁 齐丽香

前 言

《中华人民共和国就业促进法》、国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》[国发(2014)19号]、住房和城乡建设部《关于印发建筑业农民工技能培训示范工程实施意见的通知》[建人(2008)109号]、住房和城乡建设部《关于加强建筑工人职业培训工作的指导意见》[建人(2015)43号]、住房和城乡建设部办公厅《关于建筑工人职业培训合格证有关事项的通知》[建办人(2015)34号]等相关文件,对全面提高工人职业操作技能水平,以保证工程质量和安全生产做出了明确的要求。

根据住房和城乡建设部就加强建筑工人职业培训工作,做出的“到2020年,实现全行业建筑工人全员培训、持证上岗”具体规定,为更好地贯彻落实国家及行业主管部门相关文件精神和要求,全面做好建筑工人职业技能教育培训,由中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会、黑龙江省建设教育协会、新疆建设教育协会会同相关施工企业、培训单位等,组织了由建设行业专家学者、培训讲师、一线工程技术人员及具有丰富施工操作经验的工人和技师等组成的编审委员会,编写这套《建筑工人职业技能培训教材》。

本套丛书主要依据住房和城乡建设部、人力资源和社会保障部发布的《职业技能岗位鉴定规范》《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》《建筑工程施工职业技能标准》《建筑装饰装修职业技能标准》《建筑工程施工安装职业技能标准》等标准要求,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业农民工职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大农民工就业为目标,重点抓住建筑工人现场施工操作技能和安全为核心进行编制,“量身订制”打造了一套适合不同文化层次的技术工人和读者需要的技能培训教材。

本套教材系统、全面地介绍了各工种相关专业基础知识、操作技能、安全知识等,同时涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到了技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动简洁,辅

以大量直观的图表,非常适合不同层次水平、不同年龄的建筑工人职业技能培训和实际施工操作应用。

丛书共包括了“建筑工程”、“建筑装饰装修工程”、“安装工程”3大系列以及《建筑工人现场施工安全读本》,共25个分册:

一、“建筑工程”系列,包括8个分册,分别是:《砌筑工》《钢筋工》《架子工》《混凝土工》《模板工》《防水工》《木工》和《测量放线工》。

二、“建筑装饰装修工程”系列,包括8个分册,分别是:《抹灰工》《油漆工》《镶贴工》《涂裱工》《装饰装修木工》《幕墙安装工》《幕墙制作工》和《金属工》。

三、“安装工程”系列,包括8个分册,分别是:《通风工》《安装起重工》《安装钳工》《电气设备安装调试工》《管道工》《建筑电工》《中小型建筑机械操作工》和《电焊工》。

本书根据“电焊工”工种职业操作技能,结合在建筑工程中实际的应用,针对建筑工程施工材料、机具、施工工艺、质量要求、安全操作技术等做了具体、详细的阐述。本书内容包括焊接工程基本知识,常用焊接材料,焊接电弧及冶金过程,焊接设备,金属材料焊接技术,建筑工程中焊接施工,焊接缺陷与质量检验,电焊工安全操作技术。

本书对于加强建筑工人培训工作,全面提升建筑工人操作技能水平具有很好的应用价值和极大的帮助,不仅极大地提高工人操作技能水平和职业安全水平,更对保证建筑工程施工质量,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用都有很好的推动作用。

由于时间限制,以及编者水平有限,本书难免有疏漏和谬误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编者

2016年9月 北京



中国建材工业出版社

China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、
代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部
010-88386119

出版咨询
010-68343948

市场销售
010-68001605

门市销售
010-88386906

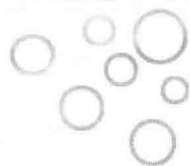
邮箱: jccbs-zbs@163.com

网址: www.jccbs.com

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权所有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本
书的任何部分。举报电话：010-68343948)



目 录

CONTENTS

第1部分 电焊工岗位基础知识	1
一、焊接工程基本知识	1
1. 焊接概念及术语	1
2. 金属的焊接性	2
3. 常见的焊接类型	2
4. 焊接应力与变形	3
5. 焊接接头形式	6
6. 焊缝形式	10
7. 焊接坡口的选用与加工	12
二、常用焊接材料	14
1. 焊条	14
2. 焊丝	20
3. 焊剂	21
4. 气焊与气割材料	23
三、焊接电弧及冶金过程	24
1. 焊接电弧的概念	24
2. 焊接冶金及过程	26
四、焊接设备	28
1. 电弧焊机	28
2. 电阻焊机	29
3. 二氧化碳焊焊接设备	31

4. 氩弧焊机	33
5. 气焊设备	36
6. 焊接辅助设备	42
7. 辅助工具、用具	43
第2部分 电焊工岗位操作技能	46
一、金属材料焊接技术	46
1. 手工电弧焊	46
2. 埋弧焊	64
3. 二氧化碳气体保护焊	67
4. 氩弧焊	73
5. 管道焊接应用	81
6. 不锈钢焊接应用	83
7. 铝及铝合金焊接应用	83
8. 铜及铜合金的焊接	84
9. 气焊	84
10. 手工气割施工	93
二、钢筋焊接操作	100
1. 钢筋手工电弧焊施工	100
2. 钢筋气压焊施工	107
3. 钢筋电渣压力焊施工	110
4. 钢筋闪光对焊施工	112
三、钢结构焊接操作	120
1. 梁的拼接	120
2. 柱的拼接	121
3. 桁架结构的焊接	123
4. 网架结构的焊接	126
四、焊接缺陷及处理方法	132

1. 焊接外观缺陷及处理方法	132
2. 焊接内部缺陷及处理方法	137
第3部分 电焊工岗位安全常识	140
一、电焊工施工安全基本知识	140
1. 电焊工伤事故及其原因	140
2. 电焊工具的安全操作要求	143
3. 电弧焊安全操作规程	146
二、现场施工安全操作基本规定	148
1. 杜绝“三违”现象	148
2. 牢记“三宝”和“四口、五临边”	149
3. 做到“三不伤害”	149
4. 加强“三懂三会”能力	150
5. 掌握“十项安全技术措施”	150
6. 施工现场行走或上下的“十不准”	150
7. 做到“十不盲目操作”	151
8. “防止坠落和物体打击”的十项安全要求	152
9. 防止机械伤害的“一禁、二必须、三定、四不准”	153
10. “防止车辆伤害”的十项安全要求	153
11. “防止触电伤害”的十项安全操作要求	154
12. 施工现场防火安全规定	155
三、高处作业安全知识	157
1. 高处作业的一般施工安全规定和技术措施	157
2. 高处作业的基本安全技术措施	159
3. 高处作业安全防护用品使用常识	160
四、脚手架作业安全技术常识	161
1. 脚手架的作用及常用架型	161
2. 脚手架作业一般安全技术常识	161

五、施工现场临时用电安全知识	163
1. 现场临时用电安全基本原则	163
2. 安全电压	164
3. 电线的相色	165
4. 插座的使用	165
5. “用电示警”标志	166
6. 电气线路的安全技术措施	167
7. 照明用电的安全技术措施	167
8. 配电箱与开关箱的安全技术措施	168
9. 配电箱和开关箱的使用要求	169
10. 手持电动机具的安全使用要求	170
11. 触电事故及原因分析	171
六、起重吊装机械安全操作常识	172
1. 基本要求	172
2. 塔式起重机使用安全常识	172
3. 施工电梯使用安全常识	174
4. 物料提升机使用安全常识	175
5. 起重吊装作业安全常识	176
七、中小型施工机械安全操作常识	178
1. 基本安全操作要求	178
2. 混凝土(砂浆)搅拌机安全操作要求	178
3. 混凝土振动器安全操作要求	179
4. 钢筋切断机安全操作要求	180
5. 钢筋弯曲机安全操作要求	180
6. 钢筋调直切断机安全操作要求	181
7. 钢筋冷拉安全操作要求	181
8. 圆盘锯安全操作要求	182

9. 蛙式夯实机安全操作要求	182
10. 振动冲击夯安全操作要求	183
11. 潜水泵安全操作要求	183
12. 交流电焊机安全操作要求	184
13. 气焊设备安全操作要求	184
第 4 部分 相关法律法规及务工常识	185
一、相关法律法规(摘录)	185
1. 中华人民共和国建筑法(摘录)	185
2. 中华人民共和国劳动法(摘录)	186
3. 中华人民共和国安全生产法(摘录)	187
4. 建设工程安全生产管理条例(摘录)	190
5. 工伤保险条例(摘录)	191
二、务工就业及社会保险	192
1. 劳动合同	192
2. 工资	198
3. 社会保险	200
三、工人健康卫生知识	204
1. 常见疾病的预防和治疗	204
2. 职业病的预防和治疗	209
四、工地施工现场急救知识	216
1. 应急救援基本常识	216
2. 触电急救知识	216
3. 创伤救护知识	218
4. 火灾急救知识	220
5. 中毒及中暑急救知识	221
6. 传染病急救措施	223
参考文献	224

第1部分 电焊工岗位基础知识

一、焊接工程基本知识

1. 焊接概念及术语

(1) 焊接定义。

焊接是指通过适当的物理化学过程使两个分离的固态物体产生原子(分子)间结合力而连接成一体的连接方法。

(2) 焊接常用术语。

①焊接接头。由两个或两个以上工件焊合的接点叫做焊接接头,包括焊缝、熔合区和热影响区。

②母材。被焊接的工件称为母材。

③焊接材料。焊接时用来填充母材间隙,起连接作用的材料叫做焊接材料。

④焊缝。焊接时形成的连接两个被连接体(工件)的接缝称为焊缝,见图1-1。

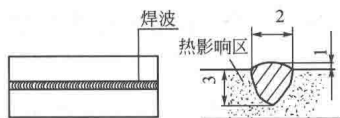


图1-1 焊缝

1—余高;2—焊缝宽度;3—熔深

⑤热影响区。焊缝的两侧在焊接时会受到焊接热作用,而发生组织和性能变化,这一区域被称为热影响区。

⑥熔合线。焊缝和热影响区的分界线称为熔合线。

⑦焊波。焊缝表面的像水波一样的纹路称为焊波。

⑧焊趾。工件表面的焊缝与工件原材相交处称为焊趾。

⑨余高。两焊趾的连线高出工件的部分称为余高。

⑩熔深。两焊趾的距离称为焊缝宽度。在焊缝的横截面上,工件母材的熔化深度称为熔深。

2. 金属的焊接性

金属的焊接性,是指被焊金属材料在采用一定的焊接工艺方法、焊接材料、规范参数及结构形式条件下,获得优质焊接接头的难易程度。它包括两个方面的内容:一是焊接工艺条件下得到优质焊接接头的能力,从而可以有效避免接头产生工艺缺陷的倾向,尤其是出现各种裂缝的可能性;二是焊接接头在使用中的可靠性,包括焊接接头的机械性能及其他特殊性能。

(1)工艺焊接性。

工艺焊接性主要指在一定的焊接工艺条件下能得到优质焊接接头的能力。

(2)使用焊接性。

使用焊接性主要指焊接接头在使用中的可靠性,包括焊接接头的机械性能(强度、弹性、塑性、韧性、硬度以及抗裂纹扩展的能力等)和其他特殊性能(如耐热、耐蚀、耐低温、抗疲劳、抗时效等)。

金属材料的可焊性不是一成不变的。同一种金属材料,若采用不同焊接方法或材料,则其焊接性可能有很大差别。当采用新的金属材料制造焊件时,了解及评价新材料的焊接性,是产品设计、施工准备及正确拟订焊接工艺的重要依据。

3. 常见的焊接类型

常用的焊接方法可分为三大类,即熔化焊、压力焊、钎焊。

(1) 熔化焊。

熔化焊是在焊接过程中将工件接口加热至熔化状态,产生晶体间的结合,完成焊接的方法。熔焊时,热源将母材接口处迅速加热熔化,形成熔池。熔池随热源向前移动,冷却后形成连续焊缝而将两母材连接成为一体。

在熔焊过程中,若大气与高温的熔池直接接触,会使金属氧化并在随后冷却过程中导致焊缝形成气孔、夹渣、裂纹等缺陷,会严重影响焊接质量,为此人们研究出了各种保护方法,如气体保护电弧焊、埋弧焊和带药皮的焊条。

熔化焊中又分为气焊、电弧焊、电渣焊、等离子弧焊等。

(2) 压力焊。

压力焊是在加压条件下,使两母材实现原子间结合,常用的是电阻焊。

(3) 钎焊。

钎焊是使用比工件熔点低的金属材料作钎料,将工件和钎料加热到高于钎料熔点、低于工件熔点的温度,利用液态钎料润湿工件,填充接口间隙,从而实现焊接的方法。



4. 焊接应力与变形

金属结构在焊接过程中产生的焊接应力和各种焊接变形,往往使焊接产品的质量下降,或使下一道工序无法顺利进行。更重要的是焊接应力或焊接残余应力往往是造成裂纹的直接原因,即使不造成裂纹,也会降低焊接结构的承载能力和使用寿命。焊接变形不仅造成焊件尺寸、形状的改变,使之在焊接后要进行大量复杂的矫正工作,严重的更会使焊件报废。但是,如果从中找出它的规律,就可以大大减少焊接应力与变形的危害。

(1) 定义。

①应力。在物体受到外力作用发生变形的同时,在其内部会出现一种抵抗变形的力,这种力就叫做内力。物体由于受到外力的作用,在单位面积上出现的内力就叫做应力。应力并不都是由外力引起的,如物体在加热膨胀或冷却收缩过程中受到阻碍,就会在其内部出现应力,这种情况在不均匀加热或冷却过程中就会出现。当没有外加载荷的情况下,物体内部所存在的应力叫做内应力。

②变形。物体在受到外力的作用时,会出现形状、尺寸的变化,这就称为变形。若在外力去除后,物体能回复原来的形状和尺寸,称为弹性变形,反之就为塑性变形。

③焊接应力与变形。由于焊接热过程而引起的应力和变形就是焊接应力与焊接变形。

a. 焊接时因母材、焊接材料、焊接电流等不同,焊后在焊缝和热影响区可能产生过热、脆化、淬硬或软化现象,使焊件性能下降。这就要制定合理的焊接工艺参数,采取焊前预热、焊时保温和焊后热处理等措施以改善焊接质量。

b. 焊接是一个局部的迅速加热和冷却过程,焊接区由于受到四周工件本体的约束而不能自由膨胀和收缩,冷却后在焊件中便产生焊接应力和变形,重要产品焊后都需要消除焊接应力,矫正焊接变形。

(2) 焊接应力的分类。

焊接应力可按引起应力的基本原因、应力存在的时间、应力作用的方向、应力在空间的方向来分类。

①按引起应力的基本原因分类。

a. 温度应力:由于焊接时温度分布不均匀而引起的应力,也称热应力。

b. 组织应力:在焊接时由于温度变化而引起组织变化所产生的应力。

c. 凝缩应力:在焊接时由于金属熔池从液态冷凝成固态,其体积发生收缩受到限制而形成的应力。

②按应力存在的时间分类。

a. 瞬时应力:在一定温度及刚性条件下,某一瞬间内存在的应力。

b. 残余应力:在焊接结束和完全冷却后仍继续存在的内应力。

③按应力作用的方向分类。

a. 纵向应力:方向平行于焊缝轴线的应力。

b. 横向应力:方向垂直于焊缝轴线的应力。

④按应力在空间的方向分类。

可分为单向应力、两向应力和三向应力。两向应力又称为平面应力或双向应力。三向应力又称体积应力,见图 1-2,这种应力状态对焊接结构影响最大。在实践中,应尽量避免三向交叉焊缝的出现;对于厚板一般应作消除应力热处理。

(3)焊接变形的分类。

焊接变形因焊接接头的形式、钢板的厚薄、焊缝的长短、焊缝的形状及位置等原因,会出现各种不同形式的变形。它的分类一般可按基本变形的形式划分或按焊接结构的残余变形划分。

①按基本变形的形式分类。可分为纵向变形、横向变形、弯曲变形、角变形、波浪变形和扭曲变形等。

②按焊接结构的残余变形分类。

a. 局部变形:焊接结构的某一部分发生的变形即局部变形。它主要包括角变形和波浪变形两种。这种变形对结构影响较