

建筑工程职业技能岗位培训 **图解** 教材

电焊工

(附网络下载)



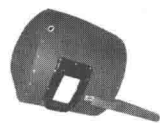
本书编委会 编



中国建筑工业出版社

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

电焊工



本书编委会 编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电焊工 / 本书编委会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 5

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

ISBN 978-7-112-19300-4

I. ①电… II. ①本… 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 063885 号

本书是根据国家颁布的《建筑工程安装职业技能标准》进行编写的, 主要介绍了电焊工的基础知识、识图知识、焊接的常用材料、常用的焊接设备、手工电弧焊、其他常用的焊接方法、安全生产和质量检验等内容。

本书内容丰富, 详略得当, 用图文并茂的方式介绍电焊工的施工技法, 便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用, 也可供建筑施工现场电焊工参考使用。

责任编辑: 武晓涛

责任校对: 李美娜 张颖

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

电焊工

本书编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

环球东方 (北京) 印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{2}$ 字数: 183 千字

2016 年 6 月第一版 2016 年 6 月第一次印刷

定价: 30.00 元 (附网络下载)

ISBN 978-7-112-19300-4

(28531)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《电焊工》 编委会

主编：王志顺

参编：陈洪刚 张 彤 伏文英 刘立华
刘 培 何 萍 范小波 张 盼
王昌丁 李亚州

前 言

近年来,随着我国经济建设的飞速发展,各种工程建设新技术、新工艺、新产品、新材料也得到了广泛的应用,这就要求提高建筑工程各工种的职业素质和专业技能水平,同时,为了帮助读者尽快取得《职业技能岗位证书》,熟悉和掌握相关技能,我们编写了此书。

本书是根据国家颁布的《建筑工程安装职业技能标准》进行编写的,主要介绍了电焊工的基础知识、识图知识、焊接的常用材料、常用的焊接设备、手工电弧焊、其他常用的焊接方法、安全生产和质量检验等内容。

本书内容丰富,详略得当,用图文并茂的方式介绍电焊工的施工技法,便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用,也可供建筑施工现场电焊工参考使用。同时为方便教学,本书编者制作有相关课件,读者可从中国建筑工业出版社官网(www.cabp.com.cn)下载。

本书编写过程中,尽管编写人员尽心尽力,但错误及不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便及时修订与完善。

编者

2016年1月

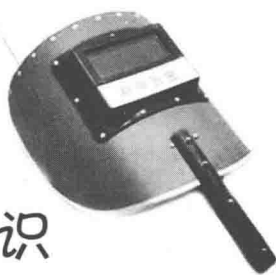
目 录

- 第一章 电焊工的基础知识 / 1
 - 第一节 电焊工职业技能等级要求 / 1
 - 第二节 电工常识 / 5
 - 第三节 焊接施工的安全防护 / 10
- 第二章 识图知识 / 17
 - 第一节 焊接装配图 / 17
 - 第二节 剖视图 / 18
 - 第三节 焊缝的符号及标注 / 19
 - 第四节 尺寸标注 / 24
 - 第五节 常用零件的规定画法及代号标注 / 28
- 第三章 焊接的常用材料 / 34
 - 第一节 焊剂 / 34
 - 第二节 焊条 / 39
 - 第三节 焊丝 / 44
 - 第四节 保护气体和钨极 / 52
 - 第五节 钎料和钎剂 / 57
 - 第六节 金属材料 / 60
 - 第七节 焊接材料的保管 / 63
- 第四章 常用的焊接设备 / 66
 - 第一节 焊接设备的选用 / 66
 - 第二节 弧焊电源 / 67
 - 第三节 电焊机型号 / 69
 - 第四节 电弧焊机 / 70
 - 第五节 钨极氩弧焊设备 / 72
 - 第六节 焊接电缆和焊钳的安全技术 / 73
- 第五章 手工电弧焊 / 75
 - 第一节 手工电弧焊基本知识 / 75

	第二节 基本操作方法 / 88
	第三节 主要操作技能 / 96
	第四节 焊接缺陷 / 113
第六章	其他常用的焊接方法 / 117
	第一节 埋弧焊 / 117
	第二节 电渣焊 / 119
	第三节 氩弧焊 / 122
	第四节 电阻焊 / 126
	第五节 气焊 / 133
	第六节 气割 / 139
	第七节 钎焊 / 144
第七章	安全生产和质量检验 / 147
	第一节 安全生产 / 147
	第二节 非破坏性检验 / 150
	第三节 破坏性检验 / 156
	第四节 焊接缺陷的返修 / 158
	参考文献 / 162



第一章



电焊工的基础知识

第一节 电焊工职业技能等级要求

1. 初级电焊工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 基本识图知识;
- 2) 金属材料的一般知识;
- 3) 焊接电弧知识;
- 4) 手工电弧焊焊接设备知识;
- 5) 焊接接头及焊缝形式;
- 6) 常用焊接材料知识;
- 7) 手工电弧焊工艺;
- 8) 焊接用工夹具及辅助设备;
- 9) 相关工种的基本知识;
- 10) 气割、气焊基本知识;
- 11) 安全生产基本知识。

(2) 操作技能

- 1) 能够充分地做好焊接准备工作, 保证焊接过程顺利进行;
- 2) 能够按照规定的焊接工艺焊接常用规格的低碳钢材料, 焊接质量合格;
- 3) 能够进行焊缝外观尺寸检查和焊缝表面质量检查;
- 4) 能够正确使用工具和焊接设备;
- 5) 能够正确维护自用工具和焊接设备;
- 6) 能够正确准备劳动保护用品, 进行自我保护, 执行安全技术操作规程。

2. 中级电焊工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 识图知识, 包括各种焊缝符号和焊接方法代号的表示方法、剖视图的表达方法、常用零件的规定画法及代号标注、焊接装配图的识读等;
- 2) 电工常识;
- 3) 焊接电弧及焊接冶金知识;
- 4) 焊接工艺及设备(可根据申报人情况选择一种焊接工艺, 如: 手工电弧焊、埋弧焊、二氧化碳气体保护焊、钨极氩弧焊、电渣焊等);
- 5) 气割、等离子切割、气刨工艺及设备;
- 6) 材料焊接性的概念及低合金钢、不锈钢基本知识;
- 7) 焊接应力与变形基本知识;
- 8) 焊接缺陷及焊接返修;
- 9) 相关工种的基本知识;
- 10) 无损检测基本知识。

(2) 操作技能

- 1) 焊接准备, 包括焊材选用、坡口制备、防变形措施、预热措施、焊件组对等;
- 2) 常用焊接方法的运用(可根据申报人情况任选一种焊接方法);

- 3) 能够采取正确措施控制焊接变形、减小焊接应力, 保证焊接接头质量;
- 4) 能够焊接低合金结构钢;
- 5) 能够正确进行气割、等离子切割、碳弧气刨;
- 6) 能够正确使用焊缝检验尺进行焊接检查;
- 7) 能够根据射线探伤底片判断焊接缺陷的性质; 能够进行补焊和焊接返修, 补焊和返修质量合格;
- 8) 能够正确判断焊接场地、焊接设备、工卡具是否满足安全生产要求。

3. 高级电焊工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 金属学及热处理基础知识;
- 2) 焊接冶金知识;
- 3) 金属材料焊接知识;
- 4) 异种钢焊接知识, 包括低碳钢与低合金钢相焊、珠光体耐热钢与奥氏体不锈钢相焊、碳钢与奥氏体不锈钢相焊、不锈钢复合钢板的焊接;
- 5) 焊接梁与焊接柱锅炉、压力容器典型金属结构的焊接知识;
- 6) 熟悉焊接工程施工及验收标准有关内容。

(2) 操作技能

- 1) 能够运用手工电弧焊进行困难位置的焊接, 能够进行小直径管件的全位置焊接, 单面焊双面成型;
- 2) 选择适宜的焊接工艺和设备进行珠光体耐热钢和低温钢、不锈钢、异种钢复合钢板的焊接, 焊接质量合格;
- 3) 典型结构的焊接;
- 4) 能够正确调试焊接设备;
- 5) 能够进行水压试验;
- 6) 能对初、中级工进行示范操作, 传授技能;
- 7) 熟悉安全技术法规, 能进行安全技术交底。

4. 电焊工技师应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 铜、铝等有色金属材料的基本知识;
- 2) 异种金属焊接工艺;
- 3) 焊接结构生产工艺流程, 焊接工装夹具, 焊接工艺文件、工程交工技术文件的内容和编制方法;
- 4) 钎焊、电渣焊、堆焊的焊接工艺与设备;
- 5) 理解并掌握焊接工程施工及验收标准;
- 6) 焊接培训有关知识;
- 7) 焊接设备验收的程序和内容。

(2) 操作技能

- 1) 有色金属的焊接(根据焊工情况, 在铜、铜合金、铝、铝合金中选择);
- 2) 异种金属材料的焊接(根据焊工情况, 在钢与铜或其合金、钢与铝或其合金中选择);
- 3) 能够组织焊接结构生产;
- 4) 焊接方法的运用(可根据申报人情况, 在钎焊、电渣焊、堆焊三种焊接工艺中任选一种);
- 5) 能够进行焊接工程质量验收;
- 6) 能够进行初、中高级焊工培训;
- 7) 能够进行技术总结或撰写论文;
- 8) 能制订本工种的安全生产技术措施。

5. 电焊工高级技师应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 掌握有关焊接工艺评定的技术标准;

- 2) 掌握焊接工艺评定的实施程序;
- 3) 掌握焊接工程施工及验收标准;
- 4) 熟悉新材料的焊接性分析方法;
- 5) 了解焊接接头试验方法;
- 6) 了解焊接接头静载强度计算和结构可靠性分析;
- 7) 程序控制自动焊接设备的操作方法和编程方法;
- 8) 提高劳动生产率的措施;
- 9) ISO9000 质量管理体系;
- 10) 电子学知识;
- 11) 计算机基础知识;
- 12) 机械设计基础知识。

(2) 操作技能

- 1) 能够组织焊接工艺评定工作;
- 2) 能够进行焊接设备一般故障的分析与维修;
- 3) 能够设计一般的工装夹具;
- 4) 会操作程序控制自动焊接或切割设备;
- 5) 会编制施工组织设计和焊接施工方案;
- 6) 能够对初、中、高级焊工和焊接技师进行技术培训;
- 7) 能够进行计算机的一般操作;
- 8) 会编制焊接专业的安全生产预案。

第二节 电工常识

1. 电路及有关物理量

电路就是电流所通过的路径。最简单的电路如图 1-1 所示,由电源、负载、

导线和开关四个基本部分组成。

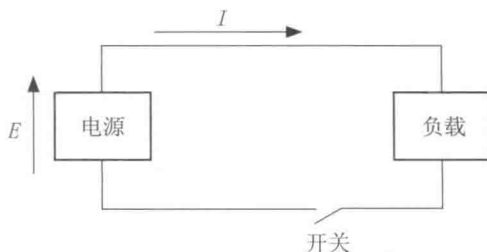


图 1-1 电路的组成

(1) 电源

电源是将非电能转换成电能并向外提供电能的装置，如发电机、电池等。

直流电源有正、负两个极，分别用符号“+”、“-”标志，如图 1-2 所示。电源的正极是高电位，负极是低电位。正电荷从电源正极流出，经过负载，流向电源的负极，并从负极流入电源。在电源内部，正电荷从负极流到正极。可见，正电荷在电源外部从高电位流到低电位；在电源内部从低电位的负极流到高电位的正极。因此，电源要做功，将正电荷从低电位推到高电位。电源做功的能力，称为电动势。电动势 E 的方向由负极指向正极，表示电位升高方向。电动势 E 的单位为 V。



图 1-2 直流电源

(2) 负载

负载又称用电器，是将电能转化成其他形式能的元器件或设备。例如电灯、电炉、电动机等将电能转化成光能、热能、机械能等。

(3) 电流

电荷在电路中有规则的移动形成电流。金属导体中的电流是导体内的带

电荷的自由电子定向移动形成的。电荷流动的方向不随时间变化的电流称为直流电流。习惯上规定正电荷移动的方向为电流方向。实际上,在金属导体中,规定的电流方向和自由电子移动的方向是相反的。电流大小又称电流强度,简称电流,符号为 I , 单位为 A。

(4) 电压

要使导体中有持续电流通过,导体两端必须保持一定电位差。电位差通常叫作电压,符号为 U , 单位为 V。

电压(电位差)的方向规定为由高电位指向低电位,即表示电位(电压)降低的方向。

负载两端的电压常称为电压降。它的方向是从电流流进负载端指向电流流出负载端,也就是从高电位指向低电位的方向。

(5) 电阻

导体对电流的阻力称为导体的电阻,符号为 R , 单位为 Ω 。

2. 用电安全

(1) 常用安全措施

安全用电的原则是不接触低压带电体,不靠近高压带电体。常用安全措施有:

1) 火线必须进开关。

2) 合理选择照明电压。机床照明灯应选用 36V 及以下的电压供电,决不允许采用 220V 灯具做机床照明;在潮湿、有导电灰尘、有腐蚀性气体的场合,应选用 24V、12V 及 6V 电压供电。

3) 合理选择导线和熔丝。

4) 要有一定的绝缘电阻,通常要求低压电气设备的绝缘电阻不低于 $0.5M\Omega$ 。

5) 电气设备的安装要正确。

6) 采用各种保护用具。保护用具是保证工作人员安全操作的工具。

7) 正确使用移动电动工具。行灯电压要采用 36V 或低于 36V。

8) 保护接地和保护接零。为保证人触及漏电设备的金属外壳时不会触电,通常都采用保护接地或保护接零的安全措施。

①保护接地是将电气设备在正常情况下,不带电的金属外壳或构架与大地作良好的电气连接。

②保护接零是将电气设备在正常情况下,不带电的金属外壳或构架与供电系统中的零线相接。

③重复接地是为了防止断零线的危险,将零线上的一点或多点与大地再次做电气连接。

④在同一供电线路中,不允许一部分电气设备采用保护接地,而另一部分电气设备采用保护接零的方法。

(2) 安全标志及安全色

安全标志是由安全色、边框、以图像为主要特征的图形符号或文字构成的,用以表达特定的安全信息。

安全标志分禁止、警告、允许和提示等四种类型。为了使人们能迅速发现或分辨安全标志,国家制定《安全色》GB 2893—2008 标准并强制执行。

(3) 电气灭火常识

电气火灾不同于一般火灾,扑灭电气火灾时应注意以下几点:

1) 切断电源

①切断电源要选用适当的绝缘工具,以防触电。

②切断电源的地点要选用适当,防止切断电源后影响灭火工作。

③如需剪断电线,剪断位置应选在电源方向的支持物附近,以防止电线剪断后掉落下来造成接地短路和触电伤人。

④剪断电线时,非同相电线应在不同部位剪断,以免造成短路。

⑤如果线路上带有负载,应先切除负载,再切断现场电源。

2) 带电灭火的安全要求

①人体与带电体之间保持必要的安全距离。在高压室内安全距离为 4m,室外为 8m,进入上述范围的人员要穿上绝缘靴。

②带电灭火应使用不导电的灭火剂,例如二氧化碳、四氯化碳和干粉灭火剂等。不得使用泡沫灭火剂和喷射水流类导电性灭火剂。

③允许使用泄漏电流小的喷雾水枪带电灭火。要求救火人员穿上绝缘靴,戴上绝缘手套操作。

④对架空线路或空中电气设备进行灭火时,人体位置与带电体之间的仰角不应超过 45° ,以防止导线断落威胁灭火人员安全。

⑤如遇带电导线断落地面,应划出半径 $8\sim 10\text{m}$ 的警戒区,以避免跨步电压触电。

3) 充油设备灭火

①充油电气设备容器外部盖火时,可以采用水、二氧化碳、四氯化碳、干粉灭火等;灭火时,也要保持一定的安全距离。

②充油电气设备内部着火,除应切断电源外,有事故储油的还应设法将油放入事故的储油池内,并用喷雾水枪灭火;不得已时可用砂子、泥沙灭火;流散在地上的油水可用泡沫扑灭。

③旋转电动机着火时,为防止轴与轴承变形,可令其慢慢转动,用喷雾水枪、二氧化碳灭火,但不宜用干粉、砂子、泥土灭火,以免损坏电气设备。

3. 触电的急救

人触电后,往往会失去知觉或者形成假死,救治的关键在于使触电者迅速脱离电源和及时采取正确的救护方法。触电急救的方法如下:

1) 使触电者迅速脱离电源。若急救者离开开关或插座较近,应迅速拉下开关或拔出插头,以切断电源;若距离开关、插座较远,应使用干燥的木棒、竹竿等绝缘物将电源线移掉,或用带有绝缘手柄的钢丝钳等切断电源,使触电者迅速脱离电源。如果触电者脱离电源后有摔跌的可能,应同时做好防止摔伤的安全措施。

2) 当触电者脱离电源后,应注意保持使触电者有利于恢复呼吸的环境,并在现场就地检查和抢救。将触电者移至通风干燥的地方,使触电者仰天平卧,松开衣服和裤带;检查瞳孔是否放大,呼吸和心跳是否存在,同时通知医务人员前来抢救。急救人员应根据触电者的具体情况迅速采取相应的急救措施。

3) 选择正确的急救方法

①对没有失去知觉的,要使其保持安静,不要走动,观察其变化;对触电后精神失常的,必须防止发生突然狂奔的现象。

②对失去知觉的触电者,若呼吸不齐、微弱或呼吸停止而有心跳的,应采用“口对口人工呼吸法”进行抢救。

③对有呼吸而心脏跳动微弱、不规则或心跳已停的触电者,应采用“胸外按压法”进行抢救。

④对呼吸和心跳均已停止的触电者,应同时采用“口对口人工呼吸法”和“胸外按压法”进行抢救。抢救者要有耐心,必须持续不断地进行,直至触电者苏醒为止;即使在送往医院的途中也不能停止抢救。

第三节 焊接施工的安全防护

焊接的安全及防护工作是十分重要的。每个工长都必须要求焊工熟悉有关安全防护知识,自觉遵守安全操作规程,保证安全操作,不发生事故。

1. 焊接安全技术

(1) 预防触电

在焊接工作中所用的设备大都采用 380V 或 220V 的网路电压,空载电压一般也在 60V 以上。所以焊工首先要防止触电,特别是在阴雨天或潮湿的地方工作更要注意防护。预防触电的措施有以下几个方面:

1) 焊接中使用的各种设备,包括点焊机、对焊机、弧焊变压器、电渣压力焊机、埋弧压力焊机等机壳的接地必须良好。

2) 焊接设备的安装、修理和检查必须由电工进行。焊机在使用中发生故障,焊工应立即切断电源,通知电工检查修理。焊工不得随意拆修焊接设备。