

焊接①②

实用技术教程

| 程林贵 魏晋海 主编 |

甘肃人民出版社



图书在版编目 (C I P) 数据

焊接电工实用技术教程 / 程林贵, 魏晋海主编. —
兰州 : 甘肃人民出版社, 2014. 10
ISBN 978-7-226-04654-8

I. ①焊… II. ①程… ②魏… III. ①焊接—电工—
中等专业学校—教材 IV. ①TG43

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第243946号

出 版 人 : 吉西平
责任编辑 : 张 菁
封面设计 : 韩国伟

焊接电工实用技术教程

程林贵 魏晋海 主编

甘肃人民出版社出版发行

(730030 兰州市读者大道568号)

兰州瑞昌印务有限责任公司印刷

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 19.75 插页 1 字数 314 千

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

印数 : 1~3 000 册

ISBN 978-7-226-04654-8 定价 : 32.00 元

前言

为进一步贯彻教育部《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》的重要精神,确保职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证精品教材走进课堂,我们以[教职成 20109 号]文件《教育部人力资源社会保障部财政部关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》为指导,着重在教学模式、教育内容、评价模式等方面进行改革创新。

本书从“以学生为主体,以能力为本位,以就业为导向”的教育理念出发,采用理实一体、项目分解、任务引领的形式编写而成,按照从易到难、从简单到复杂的原则进行编排,力争符合学生的认知规律,体现“做中学、做中教”的职业教育特色,强化学生的实践能力和职业技能培养,提高学生的职业素养。本着“着力推进教育与产业、学校与企业、专业设置与职业岗位、课程教材与职业标准、教学过程与生产过程的深度对接”的教学理念,经过课程改革专家、行业企业专家、教研部门专家和教学一线骨干教师共同努力,开发了这套职业教育示范性规划教材。

本教材采用理实一体化教学和项目教学法的编写模式,遵循真正理实一体化教学的内涵,将基本知识和技能实训融合为一体,且具有如下鲜明的特色:

(1) 面向职业岗位,兼顾技能鉴定

本教材以就业为导向,根据行业专家对专业所涵盖职业岗位群的工作任务和职业能力进行分析,以本专业共同具备的岗位职业能力为依据,遵循学生认知规律,紧密结合职业资格证书中技能要求,确定课程的项目模块和教材内容。

(2) 注重基础,贴近实际

在内容的选取和编制上充分考虑了技能要求和知识体系,从生活、生产实际引入相关知识,编排学习内容。模块项目下分解设计成若干任务,任务主要以工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置,注重在技能训练过程中加深对专业知识、技能的理解和应用,培养学生的综合职业能力。

(3) 突出“做中学、做中教,教学做合一”的职业教育特色

本书提倡多元评价体系,学做结合,整合基础理论知识与基本技能内容,充分协调学生知识、能力、素质培养三者之间的关系。

(4)形式生动,易于接受

充分利用实物照片、示意图、表格等代替枯燥的文字叙述,力求内容表达生动活泼,浅显易懂。

本书在编写过程中,由于时间仓促,所以错误在所难免,为使本书理念、内容、体例和呈现形式不断提高和完善,欢迎广大读者提出宝贵意见,谢谢!

编 者

2014年7月

目 录

模块一 安全用电	1
任务一 安全用电常识	1
任务二 焊接安全用电	4
任务三 触电现场急救	6
模块二 电工基本技能	13
任务一 认识常见焊接设备及其电器元件	13
项目一 焊接设备上的导线连接与剥削训练	18
模块三 常用电工仪表的使用	30
项目一 万用表的使用	30
项目二 绝缘电阻表的使用	34
项目三 示波器的使用	38
模块四 直流电路	48
任务一 直流电路的概念及其基本物理量	49
任务二 欧姆定律	58
任务三 电阻串、并及混联电路	64

模块五 磁与电磁	74
任务一 磁的基本知识	75
任务二 电流的磁效应和磁场的力效应	78
任务三 电磁感应	84
任务四 自感、互感现象	92
任务五 磁导率与铁磁材料	98
模块六 正弦交流电	101
任务一 交流电的基本知识	102
任务二 单相正弦交流电路	107
项目一 插座及家用照明电路安装	118
任务三 RL 串联电路	124
任务四 三相交流电路	131
任务五 三相功率的测量与计算	138
模块七 单相变压器	144
任务一 变压器的用途、种类、结构	144
任务二 变压器的工作原理	148
任务三 特殊变压器	150
模块八 弧焊变压器	157
任务一 弧焊变压器基本知识	157
任务二 动圈式弧焊变压器	160
任务三 弧焊变压器的常见故障与维修	164
模块九 常用低压电器	168
任务一 低压电器概述	168
任务二 开关及按钮	170
任务三 交流接触器	177
任务四 继电器	184
任务五 低压熔断器	192
模块十 控制电路	197
任务一 轴流风机	198
任务二 认识三相异步电动机	201
任务三 电气控制电路图识读与绘制	206
任务四 电气控制电路图识读与安装	211

项目一	双重连锁正反转控制电路安装	216
任务五	MZ-1000 埋弧焊机控制电路	224
模块十一	电子技术基本知识	234
任务一	半导体的基本知识	234
任务二	插件元件手工焊接与拆卸	258
任务三	半导体整流滤波电路	266
模块十二	弧焊整流器	275
任务一	弧焊整流器基本知识	275
任务二	晶闸管弧焊整流器	276
模块十三	新型弧焊电源	282
任务一	脉冲弧焊电源	282
任务二	晶体管弧焊电源	290
任务三	逆变式焊接电源	297
任务四	弧焊电源的选择、安装与使用	301
参考文献	307

模块一 安全用电

任务一 安全用电常识

任务二 焊接安全用电

任务三 触电现场急救

【知识目标】

- 1 认识安全用电标志；
- 2 了解漏电与触电；
- 3 了解焊接防触电措施。

【技能目标】

- 1 学会口对口人工呼吸技术要求；
- 2 学会胸外心脏按压技术要求；
- 3 学会心肺复苏技术要求。

【情感目标】

- 1 严谨认真、规范操作；
- 2 合作学习、团结协作。

任务一 安全用电常识



知识链接

只有懂得安全用电常识,才能正确使用电能,避免发生触电事故,保护人身和设备的安全。观察身边的用电设备,想一想它们采用了哪些安全防范措施。

1. 观察安全用电标志

安全标志分为颜色标志和图形标志。颜色标志常用来区分各种不同性质、不

同用途的导线或用来表示某处的安全程度。图形标志一般用来告诫人们不要去接近有危险的场所。为保证安全用电,必须严格按照有关标准使用颜色标志和图形标志。

(1) 颜色标志 明确统一的标志是保证用电安全的一项重要措施。统计表明,不少电气事故就是由于标志不统一而造成的。例如,由于导线的颜色不统一,误将相线接设备的机壳,而导致机壳带电,酿成触电伤亡事故。我国一般采用的安全色有以下几种:

1) 红色 用来标志禁止、停止和消防,如信号灯、信号旗、机器上的紧急停机按钮等都是用红色来表示“禁止”的信息。

2) 黄色 用来标志注意危险。如“当心触电”、“注意安全”等。

3) 绿色 用来标志安全无事。如“在此工作”、“已接地”等。

4) 蓝色 用来标志强制执行,如“必须戴安全帽”等。

5) 黑色 用来标志图像、文字符号和警告标志的几何图形。

按照规定,为便于识别、防止误操作,确保运行和检修人员的安全,采用不同颜色来区别设备特征。如电器的三相母线,U相为黄色,V相为绿色,W相为红色,保护零线用黄绿双色线。

(2) 图形标志 常见的安全用电图形标志如图 1-1 所示。



图 1-1 常见的安全用电图形标志

(3) 练习与作业

1) 观察学校配电室、配电箱上面或其他用电设备上的安全标志。

2) 观察实验台出线端钮的颜色是否符合标准,将对应的颜色填入括号,U()、V()、W()。

3) 某低压开关控制柜在安装时,需要接保护零线(PE),你知道保护零线是何种颜色的吗?

2.安全电压

根据 GB/T3805-2008《特低电压(ELV)限值》,我国安全电压额定值的等级为 42 V、36 V、24 V、12 V 和 6 V,应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用。凡手提照明灯,危险环境和特别危险环境的携带式电动工具,一般采用 42 V 或 36 V 安全电压;凡金属容器内、隧道内、矿井内等工作地点狭窄、行动不便,以及周围有大面积接地导体的环境,应采用 24 V 或 12 V 安全电压;除上述条件外,特别潮湿的环境采用 6 V 安全电压。

3.触电与漏电

触电是指因人体接触或靠近带电体而导致一定量的电流通过人体,使人体组织损伤并产生功能障碍、甚至死亡的现象。按照人体受伤程度不同,触电可分为电击和电伤两种类型。电击是指电流通过人体时,使人体内部组织受到较为严重的损伤。电伤一般是指由于电流的热效应、化学效应和机械效应对人体外部造成的局部伤害,如电弧伤、电灼伤等。

(1) 触电对人体的伤害 电流对人体伤害的严重程度一般与通过人体电流的大小、时间、部位、频率和触电者的身体状况有关。流过人体的电流越大,时间越长,危险越大;50~60Hz 的交流电对人体来说最危险。电流通过人的脑部和心脏时最为危险;工频电流的危害要大于直流电流。按照人体对电流生理反应的强弱和电流的伤害程度,可将电流分为三级:

- 1)感知电流 人体能够感觉到的最小电流。
- 2)摆脱电流 人体可以摆脱掉的最大电流。
- 3)致命电流 大于摆脱电流,能够置人于死地的最小电流。

注意:一般情况下取 30mA 为安全电流,在有高度危险的场所,安全电流应取 10mA,在空中和水面触电时,取 5mA 为安全电流。

(2)触电方式 人体触电的方式主要有单相触电、两相触电、跨步电压触电和接触电压触电等,如图 1-2 所示。



图 1-2 常见触电方式

任务二 焊接安全用电

1. 焊接作业现场的危险因素

焊接时发生的触电事故分为直接接触电击事故和间接触电事故。引起触电事故的常见因素有如下几个方面。

(1) 焊接时发生直接接触电击事故的原因

1) 手或身体的某部位接触到焊条或焊钳的带电部分,而脚或身体的其他部位对地面又无绝缘,特别是在金属容器内、阴雨潮湿的地方或身上大量出汗时,容易发生这种电击事故。

2) 在接线或调节电焊设备时,手或身体某部位碰到接线柱、极板等带电体而触电。

3) 在登高焊接时,触及或靠近高压电网引起的触电事故。

(2) 焊接时发生间接触电事故的原因

1) 电焊设备漏电,人体触及带电的壳体而触电。造成电焊机漏电的常见原因是由于潮湿而使绝缘损坏、长期超负荷运行或短路发热使绝缘损坏、电焊机安装的地点和方法不符合安全要求。

2) 电焊变压器的一次绕组与二次绕组之间绝缘损坏,错接变压器接线,将二次绕组接到电网上去,或将采用 220 V 的变压器接到 380 V 电源上,手或身体某一部分触及二次回路或裸导体。

3) 触及绝缘层损坏的电缆、胶木闸盒、损坏的开关等。

4)由于利用厂房的金属结构、管道、轨道、起重机、吊钩或其他金属物搭接作为焊接回路而发生触电。

指出图 1-3 中的错误之处。

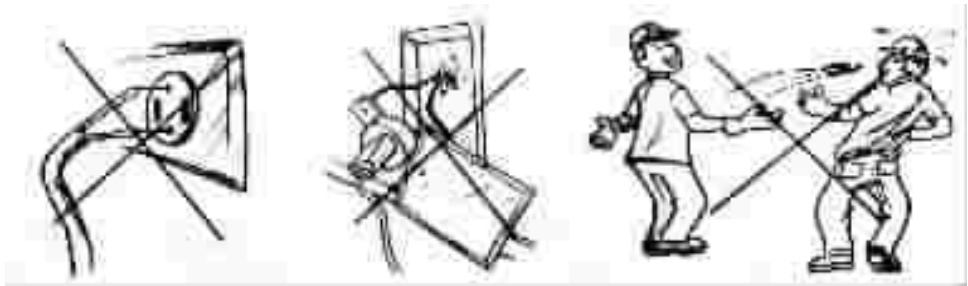


图 1-3 识别工作中的危险

2.焊接作业防触电措施

金属焊接切割作业时不按规范操作,容易发生伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析,大量事故都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识、安全操作技能或违章作业造成的。

防范措施如下:

- 1)正确穿戴防护用品,如采用绝缘橡胶衬垫,穿绝缘鞋,戴绝缘手套等。
- 2)更换焊条或焊丝时,焊工必须使用焊工手套,要求焊工手套应保持干燥、绝缘可靠。
- 3)焊接切割设备外壳、电气控制箱外壳应设保护接地或保护接零装置。
- 4)焊接切割设备应设有独立的电气控制箱,箱内应装有熔断器、过载保护开关、漏电保护装置和空载自动断电装置。
- 5)焊接切割设备要有良好的隔离防护装置,伸出箱体外的接线端应用防护罩盖好,有插销孔接头的设备,插销孔的导体应隐蔽在绝缘板平面内。
- 6)电缆外壳应完整无损、绝缘良好。不能将电缆靠近热源。严禁将电缆放在气瓶或其他易燃物品的容器上。

7)严禁操作者将焊接电缆缠绕在身上。

3.焊接用电规范

- 1)禁止多台焊机共用一个电源开关。
- 2)在光线不足的较暗环境工作,必须使用手提工作行灯,在一般环境中,使

用的照明灯电压不超过 36V。在潮湿、金属容器等危险环境中,照明行灯电压不得超过 12V。

3)焊机的一次电源线,长度一般不要超 2~3m,如需较长电缆时,不要将电缆放在地面上,应沿墙或立柱用瓷瓶隔离布设,其高度必须距地面 2.5m 以上。

4.焊接设备安全标签



任务三 触电现场急救

【任务描述】

一触电者躺在地上,身上搭着一根导线,请问你该如何救护?

【任务实施】

- 1)使触电者迅速脱离电源。
- 2)脱离电源后简单诊断。

3)进行触电急救。



知识链接

一、触电的现场抢救

1.抢救原则

现场触电急救的原则可总结为八个字:迅速、就地、准确、坚持。

2.使触电者尽快脱离电源的方法

对于低压触电,可采用“拉”、“切”、“挑”、“拽”、“垫”的方法,完成切断电源或使触电人与电源隔离。对于高压触电,则应采取通知供电部门,使触电电路停电,或用电压等级相符的绝缘拉杆拉开跌落式熔断器切断电路。对任务描述中的情形,可用干木棒等绝缘物挑开触电者身上的导线。

3.伤员脱离电源后的处理

触电者脱离电源后,用手在触电者手腕处试脉搏,看其有无心跳,再试有无呼吸,根据触电者情形判断应采取何种措施施救。

1)触电者神志尚清醒,但感觉头晕、心悸、出冷汗、恶心、呕吐等,应让其静卧休息,减轻心脏负担。

2)触电者神志有时清醒,有时昏迷,应静卧休息,并请医生救治。

3)触电者无知觉,有呼吸、心跳,在请医生的同时,应施行人工呼吸。

4)触电者呼吸停止,但心跳尚存,应施行人工呼吸;如心跳停止,呼吸尚存,应采取胸外心脏按压法;如呼吸、心跳均停止,则必须采用心肺复苏法,即同时采用人工呼吸法和胸外心脏按压法进行抢救。


二、触电急救模拟训练

1.口对口人工呼吸法

口对口人工呼吸法技术要领见表 1-1。

口对口人工呼吸法口诀:病人仰卧平地上,鼻孔朝上颈后仰;首先清理鼻腔,然后松扣解衣裳;捏鼻吹气要适量,排气应让口鼻畅;吹两秒来停三秒,五秒一次最恰当。

表 1-1 口对口人工呼吸法技术要领





触电者 有心跳 而呼吸 停止		进行人工呼吸前首先要迅速解开触电者的衣领、腰带等妨碍呼吸的衣物,检查口腔并确认无异物。
		将触电者仰卧放置,用一只手放在触电者前额,另一只手的手指将其下颌骨向上抬起,两手协同将触电者头扳正,使之尽量后仰,鼻孔朝天,呼吸道畅通。
		救护人位于触电者一侧,用一只手捏紧其鼻孔,不漏气;用另一只手将其下颌拉向前下方,使其嘴巴张开。 可在其嘴上盖一层纱布,救护人深吸一口气后紧贴触电者的口(或鼻)向内吹气,为时约 2s。
		吹气完毕,立即离开触电者的口(或鼻),并松开触电者的鼻孔(或嘴唇),让他自行呼气,为时约 3s,坚持连续进行,不可间断,直到触电者苏醒为止。

2.胸外心脏按压法

胸外心脏按压法技术要领见表 1-2。

胸外心脏按压法口诀:病人仰卧硬地上,松开领扣解衣裳;当胸放掌不鲁莽,中指应该对凹腔;掌根用力向下按,压下一寸至半寸;压力轻重要适当,过分用力会压伤;慢慢压下突然放,一秒一次最恰当。

表 1-2 胸外心脏按压法技术要领

适用情况	图示	方法说明
触电者有呼吸而心脏停跳		<p>使触电者仰天平卧。颈部枕垫软物，头部稍向后仰。救护人跪在触电者一侧或跨在其腰部两侧。两手相叠，手掌根部放在心窝上方。</p>
		<p>两手相叠（对儿童可只用一只手），手掌根部放在心窝稍高一点的地方（掌根放在胸骨的下 1/3 部位）。</p>
		<p>救护人找到触电者的正确压点后，自上而下垂直均衡地用力向下按压，压出心脏里面的血液。</p>
触电者有呼吸而心脏停跳		<p>按压后，掌根迅速放松（但手掌不要离开胸部），使触电者胸部自动复原，心脏扩张，使血液又回到心脏。反复地进行，每分钟约 60 次。</p>

3.心肺复苏法

心肺复苏法技术要领见表 1-3。

利用心肺复苏法进行救治时的注意事项：

- 1)对幼小儿童,鼻子不捏紧,可任其自由漏气,而且吹气不能过猛。
- 2)在施行心肺复苏法(含人工呼吸和人工循环)时,救护人应密切观察触电者的反应。只要发现触电者有苏醒迹象,例如,眼皮闪动或嘴唇微动,就应中止操作几秒钟,以让触电者自行呼吸和心跳。

表 1-3 心肺复苏法技术要领

适用情况	图示	方法说明
触电者呼吸和心跳都已停止		<p>应先吹气两次(约 5s 内完成),再作胸外按压 15 次。(约 10s 内完成),以后交替进行。</p>
		<p>每 5s 吹气一次,每 1s 按压一次,2 人同时进行。</p>

三、用电安全知识小结

1.三相四线制是三根相线和一根中性线。三相五线制是三根相线、一根中性线和一根保护零线。

2.常见低压试电笔的电压测量范围为 0~500V。

3.试电笔由笔尖金属体、电阻、氖管、笔身、小窗、弹簧和笔尾金属体组成。

4.“6S”即整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养。

5.安全标志分为颜色标志和图形标志。

6.根据 GB/T3805—2008《特低电压(ELV)限值》,我国安全电压额定值的等级为 42V、36V、24V、12V 和 6V,应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用。

7.按照人体受伤程度不同,触电可分为电击和电伤两种类型。

8.现场触电急救的原则可总结为八个字:迅速、就地、准确、坚持。

9.对低压触电,可采用“拉”、“切”、“挑”、“拽”、“垫”的方法,完成切断电源或使触电者与电源隔离。

10.触电者呼吸停止,但心跳尚存,应施行人工呼吸;如心跳停止,呼吸尚存,应采取胸外心脏按压法;如呼吸、心跳均停止,则须采用心肺复苏法,即同时采用