

中等职业教育电类专业规划系列教材

电工技能与训练

彭克发 彭丽娟 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

中等职业教育电类专业规划系列教材

电工技能与训练

彭克发 彭丽娟 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书是中等职业教育电类专业系列教材中《电工技术基础》的配套用书。内容包括:基础模块训练(即电工安全用电知识、电工识图知识、常用电工工具的使用、常用电工仪表的使用、常用导线的连接操作工艺);实用模块训练(即白炽灯一控一照明线路的安装与维修、白炽灯二控二照明线路的安装与维修、白炽灯二控一照明线路的安装与维修、综合照明线路的安装与维修、日光灯照明线路的安装与维修、高压汞灯线路的安装与维修、高压钠灯“金属卤化物灯”线路的安装与维修);选用模块训练(即常用低压电器及故障维修、小型变压器的制作与维修、常用电动机的维护与故障分析)等。全书共设计了15个技能训练项目,每个项目包括教学组织、知识准备、技能训练三个部分。本书新(新思想、新技术)、实(贴近实际、体现实用)、简(文字简洁、风格明快)的编写风格令人耳目一新。

本书既可作为中等职业学校电类专业教学用书,也可作为职业上岗培训教材,还可作为相关专业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能与训练/彭克发,彭丽娟主编. —北京:中国电力出版社,2007

(中等职业教育电类专业规划系列教材)

ISBN 978-7-5083-5621-1

I. 电… II. ①彭…②彭… III. 电工技术-专业学校-教材 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第069709号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:吕允英 责任印制:陈焊彬 责任校对:李亚

北京市铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售

2007年7月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·11.75印张·291千字

定价:19.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010-88386685)

前 言

根据 2006 年全同职业教育工作会议精神和电类专业教学大纲要求,我们组织在教学一线上工作多年、具有丰富教学经验的老师们编写了这套中等职业教育电类专业系列教材。本套教材在知识、技能要求的深度和广度上,以国家技能鉴定中心颁发的相关专业中级技能鉴定要求为依据,突出这部分知识的掌握和专业技能训练,力求使学生在获取毕业证的同时,能取得本专业初、中级技术等级考试证书。

本书是本系列教材中《电工技术基础》的配套用书。包括基础模块、实用训练模块、选用模块三个单元。基础模块设计了电工安全用电知识、电工识图知识、常用电工工具的使用、常用电工仪表的使用和常用导线的连接操作工艺 5 个技能训练项目;实用训练模块设计了白炽灯一控一照明线路的安装与维修、白炽灯二控二照明线路的安装与维修、白炽灯多点控制照明线路的安装与维修、综合照明线路的安装与维修、日光灯照明线路的安装与维修、高压汞灯线路的安装与维修和高压钠灯(金属卤化物灯)线路的安装与维修 7 个技能训练项目;选用模块设计了常用低压电器及故障维修、小型变压器的制作与维修和常用电动机的维护与故障分析 3 个训练项目。每个项目包括教学组织、知识准备、技能训练三个部分。

本课程教学时数为 110 学时左右,各章课时安排建议如下:

教学课时分配建议表

章 序		课时数	章 序		课时数	章 序		课时数
基础模块	训练 1	5	实用模块	训练 6	6	选用模块	训练 13	8
	训练 2	5		训练 7	6		训练 14	8
	训练 3	5		训练 8	6		训练 15	8
	训练 4	6		训练 9	7		机动	13
	训练 5	6		训练 10	7			
				训练 11	7			
				训练 12	7	总课时		110

书中“*”部分为选修内容,供条件较好的地区和学校选用。

本书由重庆电子工程职业学院研究员彭克发和重庆市第十八中学彭丽娟老师主编,重庆垫江一职中杨清德老师、重庆解放军后勤工程学院林梅老师和重庆工商学校赵顺洪老师任副主编,参加本书编写的还有重庆市垫江职业教育中心曹光华、杨卓荣和熊显平老师、重庆铜梁县职业高级中学童光发老师、重庆工商学校柯能伟老师、重庆梁平职教中心乐发明、杨卓伟老师、重庆忠县新生职业中学陈廷燎老师、重庆黔江民族职教中心倪元兵老师、重庆市彭水郁山职业中学李小林老师、重庆奉节袁梁职中冉前生和周要军老师。全书由彭克发制订编写大纲并负责编写的组织、统稿及编审工作。

本书在编写过程中得到重庆工商学校、重庆垫江职业教育中心、重庆梁平职业教育中心、

重庆市第二财贸学校、重庆工艺美术学校、重庆荣昌职业教育中心、重庆铜梁职业高级中学、重庆江南职业学校、重庆綦江职业高级中学、重庆忠县马灌职中、重庆忠县新生职业中学、重庆石柱一职中、重庆垫江一职中、重庆第 18 中学、重庆电子工程职业学院、重庆黔江民族职教中心、重庆市彭水郁山职业中学等单位领导的大力支持和指导,使该教材得以顺利完成。同时,本书在送审以前,特别是重庆教育科学研究院特级教师、研究员唐果南对本书进行了认真仔细地审阅,并提出了许多修改意见。在此一并致以诚挚的谢意!

由于作者水平有限,对新大纲领会不够深入,在编写本书中难免存在错误缺点,恳请读者多提宝贵意见,以便进一步修改。

编 者

目 录

前言

第一单元 基础训练模块

技能训练一 电工安全用电知识	1
一、教学组织	1
二、知识准备	1
三、技能训练	9
技能训练二 电工识图知识	10
一、教学组织	10
二、知识准备	10
三、技能训练	15
技能训练三 常用电工工具的使用	19
一、教学组织	19
二、知识准备	19
三、技能训练	26
技能训练四 常用电工仪表的使用	27
一、教学组织	27
二、知识准备	28
三、技能训练	37
技能训练五 常用导线的连接操作工艺	40
一、教学组织	40
二、知识准备	40
三、技能训练	48

第二单元 实用训练模块

技能训练六 白炽灯一控一照明线路的安装与维修	50
一、教学组织	50
二、知识准备	51
三、技能训练	56
技能训练七 白炽灯二控二照明线路的安装与维修	58
一、教学组织	58
二、知识准备	59
三、技能训练	63
* 技能训练八 白炽灯多点控制照明线路的安装与维修	66

一、教学组织	66
二、知识准备	67
三、技能训练	73
* 技能训练九 综合照明线路的安装与维修	76
一、教学组织	76
二、知识准备	77
三、技能训练	82
技能训练十 日光灯照明线路的安装与维修	85
一、教学组织	85
二、知识准备	86
三、技能训练	89
技能训练十一 高压汞灯线路的安装与维修	91
一、教学组织	91
二、知识准备	92
三、技能训练	95
技能训练十二 高压钠灯(金属卤化物灯)线路的安装与维修	97
一、教学组织	97
二、知识准备	98
三、技能训练	100

第三单元 选用训练模块

技能训练十三 常用低压电器及故障维修	102
一、教学组织	102
二、知识准备	102
三、技能训练	126
技能训练十四 小型变压器的制作与维修	132
一、教学组织	132
二、知识准备	132
三、技能训练	150
技能训练十五 常用电动机的维护与故障分析	153
一、教学组织	153
二、知识准备	153
三、技能训练	175
参考文献	179

第一单元 基础训练模块

技能训练一 电工安全用电知识

一、教学组织

(一) 目的要求

- (1) 逐条理解并掌握实训安全用电规程。
- (2) 掌握电气设备接地与接零的正确接法,领会电气防火、防爆、防雷的基本知识。
- (3) 学习触电急救的步骤和方法,掌握体外心脏挤压法、口对口人工呼吸法的动作要领。

(二) 工具器材

- (1) 《安全用电常识》教学 VCD 光盘。
- (2) 准备训练体外心脏挤压法、口对口人工呼吸法时所用的教学人体模型。
- (3) 手提式干粉灭火器。

(三) 教学过程与方式

由实训指导教师组织学生观看《安全用电常识》教学 VCD 光盘,边看边讲解。学生分组训练体外心脏挤压法、口对口人工呼吸法等触电急救方法。与消防队配合,组织学生参加一次灭火演练活动。

(四) 成绩评定

根据学生在实训活动中的表现、训练时动作要领的掌握等情况予以考核,其考核评分见表 1-1。

表 1-1

电工安全用电考核评分表

训练项目	动作要领	评 分
口对口人工呼吸法		
体外心脏挤压法		
使用手提式干粉灭火器		

实训指导教师签名_____

二、知识准备

(一) 学生实训安全用电常识

当电力系统及电气设备在设计、制造、安装与维修上存在质量问题时,当电工及其他操作人员在缺少防护措施的情况下进行操作时,当操作人员使用不符合安全要求的设备和工具,特别是操作人员违反安全操作规程操作时,当存在其他意外因素的影响时,都有可能造成用电安全事故。因此,要求电气工作人员、生产工作人员以及其他用电人员遵守安全用电的规定,在既定的环境条件下,采取必要的防护措施,在保证人身及设备安全的前提下正确用电。

安全用电常识涉及到生产、生活的方方面面,这里就学生电工实训涉及的一些用电安全知识予以简单介绍。

(1) 每次参加实训时,应按要求着装。必要时,要穿绝缘鞋、戴绝缘手套。女生要盘好头发。

(2) 实训前,应先检查维修工具和仪表的绝缘是否良好,若不满足要求则应进行绝缘处理或者更换。同时,要检查验电笔是否正常。

(3) 在进行电气设备的安装与维修操作时,要严格遵守各种安全操作规程及规定,不得明知故犯。凡是需要有人现场保护的操作训练,被安排参加保护的同学应尽尽职尽责。

(4) 进行电气检修工作前,需先验明确实无电;安装电气设备时,应符合安装要求,不能使用有裂纹或破损的开关、灯头和破皮的电线,电线接头要牢靠并用绝缘胶布包好。发现设备有破损现象时,要及时报告实训指导老师,以便更换。

(5) 熔丝要根据用电设备的容量来选择。不要任意加粗熔丝,严禁用铜丝等代替熔丝。



先切断电源!

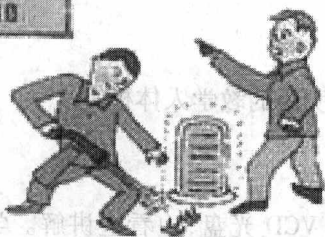


图 1-1 移动电气设备前要先切断电源

(6) 清洁卫生时,不得用湿手、湿布擦带电的灯头、开关和插座等用电设备。

(7) 发现有落地的电线时,不能用手去拿,要离开 10m 以外。同时,要设法看护落地电线,还要及时联系实训指导老师或学校电工来处理,以防他人走近而发生触电。

(8) 在移动电气设备时,如电动机、电钻、电焊机等,要先拉闸停电,后移动设备,如图 1-1 所示。带金属外壳的电气设备移到新的地点后,要先安装好接地线,然后对设备进行检查,确认设备无问题后才能开始使用。

(9) 实训电气设备不能受潮、过热,有裸露带电体的设备时,要有防止短路事故的措施。

(10) 一旦发生电火灾,要迅速拉闸救火。发现有人触电时,应立即采取正确的抢救措施。

(二) 电工实训安全操作规程

(1) 参加实训电气操作的人员应思想集中,电气线路在未经测电笔确定无电前,应一律视为“有电”,不可用手触摸,不可绝对相信绝缘体,应一律当成有电操作。

(2) 实训前应详细检查自己所用工具是否安全可靠,还应穿戴好必须的防护用品,以防实训时发生意外。

(3) 维修线路时要采取必要的措施,在开关手把上或线路上悬挂“有人工作、禁止合闸”的警告牌,以防止他人中途送电。

(4) 实训中所有拆除的电线要处理好绝缘,把带电线头包好,以防发生触电。

(5) 实训电路或设备送电前必须认真检查,看是否合乎要求,经实训指导老师同意后方能送电。

(6) 在梯子上作业时,腿部要跨过梯子,扶梯子的人要精神集中;在光滑地面上树梯子时要加胶皮垫防滑;递送工具要用绳吊,不能抛掷。

(7) 切线与接线只能单相操作,一相包好绝缘后,才能再做第二相。

(8) 实训完成后,必须收好工具,清理实训场地。

以上只是一些基本的安全用电常识和安全操作规程要点,在实际工作中,还有国家及所在地区颁布的电工操作规范,同学们必须认真学习,严格遵守。

(三) 触电的危害及急救

当人体触及带电体,或者带电体与人体之间闪击放电,或者电弧击中人体时,电流通过人体进入大地或其他导体,形成导电回路,这种情况就叫触电。触电事故的原因大多是由于缺乏安全用电知识或不遵守安全技术要求,违章作业所致。

触电伤害可分为电击和电伤两种。

电击是指电流流经人体内部,引起疼痛发麻、肌肉抽搐,严重的会引起强烈痉挛、心房颤动或呼吸停止,甚至因人体心脏、呼吸系统以及神经系统的致命伤害而造成死亡。绝大部分触电死亡事故是电击伤造成的。

电击伤对人体的伤害程度与电流的种类、大小、途径、接触部位、持续时间、人体健康状态、精神状态等都有关系。一般来说,通过人体的电流越大,对人体的影响越大;接触的电压越高,对人体的损伤也越大。交流电对人体的损害作用比直流电大,不同频率的交流电对人体的影响也不同。电流持续时间与损伤程度有密切关系,通电时间短,对肌体的影响小;通电时间长,对肌体损伤大,危险性也增大,特别是电流持续流过人体的时间超过人的心脏搏动周期时对心脏的威胁很大,极易产生心室纤维性颤动。通过心脏、肺和中枢神经系统的电流越大,其后果越严重。

总之,触电对人体造成的危害程度主要取决于时间长短、电流大小和流经人体的路线等3个方面。

当发生触电时,现场急救的步骤和方法如下:

1. 迅速解脱电源

发生触电事故时,切不可惊慌失措、束手无策,首先要马上切断电源,使触电者脱离电流损害的状态,这是能否抢救成功的首要因素。

如果出事附近有电源开关和电源插头,可立即将开关断开或将插头拔掉,以切断电源。普通的电灯开关只能关断一根线,有时不一定关断的是相线,所以不能认为关了开关就是切断了电源。当有电的电线触及人体时,如果不能采用其他方法脱离电源,可用绝缘的物体(如木棒、竹杆、手套等)将电线移掉,使触电者脱离电源,如图1-2所示。必要时可用绝缘工具(如带有绝缘柄的电工钳、木柄斧头以及锄头等)切断电源。



图1-2 用绝缘的物体将电线移掉

注意:上面介绍解脱电源的方法只适用于500V以下的场所。如果发生高压触电且不能立即关闭电源时,要用高压绝缘棒使触电者脱离电源,而且在电源未切断之前带电体周围必须加以防护,以免他人再次触电。

触电者脱离电源后,人体的肌肉不再受到电流的刺激,会立即放松,此时触电者有可能自行摔倒,造成新的外伤,所以脱离电源时需有相应的配合措施。同时,解脱电源时要注意安全,决不可再误伤他人,将事故扩大。

2. 简单诊断

解脱电源后,触电者往往处于昏迷状态,情况不明,故应尽快对心跳和呼吸的情况进行判断,看是否处于“假死”状态。其具体方法是:将脱离电源后的触电者迅速移至比较通风、干燥的地方,使其仰卧,将上衣与裤带放松,如图 1-3 所示。

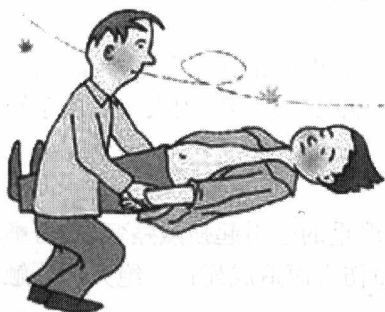


图 1-3 仰卧,将上衣及裤带放松

(1) 观察有无呼吸存在,有呼吸时,人们可看到胸廓和腹部的肌肉随呼吸上下运动。用手放在鼻孔处,呼吸时可感到气体的流动。相反,无上述现象,则往往是呼吸已停止,如图 1-4 所示。

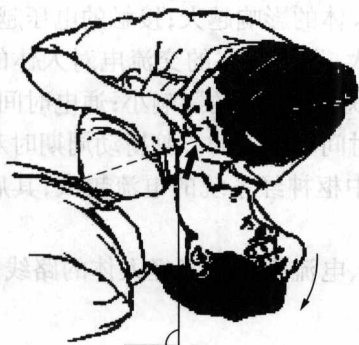


图 1-4 判断有无呼吸

(2) 摸一摸颈部的动脉和腹股沟处的股动脉,看一下是否有搏动。颈动脉和股动脉都是大动脉,位置较浅,所以很容易感觉到它们的搏动,因此,常常作为有无心跳的依据,检查颈动脉的方法如图 1-5 所示。

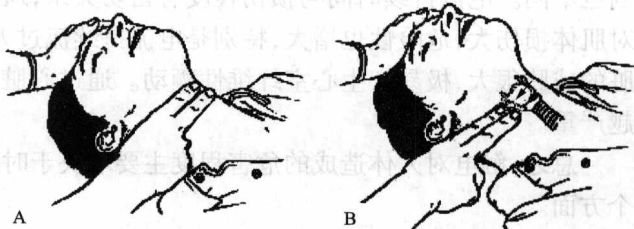


图 1-5 检查颈总动脉搏动

(3) 观察瞳孔是否扩大。当处于“假死”状态时,大脑细胞严重缺氧,处于死亡的边缘,瞳孔自行扩大,对光线的强弱再也起不到调节作用。所以,发现瞳孔扩大可说明其大脑组织细胞严重缺氧,人体已经处于“假死”状态。

3. 现场处理

(1) 触电者神志清醒,但感觉乏力、头昏、心悸、出冷汗,甚至有恶心或呕吐。此类触电者应就地安静休息,以减轻心脏负担,加快恢复;情况严重时,应小心送往医疗部门,请医护人员检查治疗。

(2) 触电者呼吸、心跳尚在,但神志昏迷时,应将触电者仰卧(周围的空气要流通,并注意保暖),严密地观察,做好人工呼吸和心脏挤压的准备工作并立即通知医疗部门或用担架将触电者送往医院。在去医院的途中,要注意观察触电者是否突然出现“假死”现象,如有假死,应立即抢救,如图 1-6 所示。

(3) 针对不同类型的“假死”进行对症处理。心跳停止时,需用体外人工心脏挤压法来维持血液循环;呼吸停止时,需用口对口人工呼吸法来维持气体交换。呼吸、心跳全部停止时,则需同时进行体外心脏挤压法和口对口人工呼吸法,同时打 120 向医院求救。在任何时刻抢救工作都不能中止,即便在送往医院的途中也一定要边送边救,直到心跳、呼吸恢复。

4. 口对口人工呼吸法

(1) 使触电者仰卧,解开衣领,松开紧身衣服,放松裤带,以免影响呼吸时胸廓的自然扩

张。然后将触电者的头偏向一边,张开其嘴,用手指清除其口内中的假牙、血块和呕吐物,使呼吸道畅通。

(2) 抢救者在触电者的一边,以接近其头部的一只手紧捏触电者的鼻子(避免漏气),并将手掌外缘压住其额部;另一只手托在触电者的颈后,将颈部上抬,使其头部充分后仰,以解除舌下坠所至的呼吸道梗阻。

(3) 急救者先深吸一口气,然后用嘴紧贴触电者的嘴或鼻孔大口吹气,同时观察胸部是否隆起,以确定吹气是否有效和适度。

(4) 吹气停止后,急救者头稍侧转并立即放松捏紧鼻孔的手,让气体从触电者的肺部排出。此时应注意胸部复原的情况,倾听呼气声,观察有无呼吸道梗阻。

(5) 如此反复进行,每 5s 吹一次。



图 1-7 口对口人工呼吸法

5. 体外心脏挤压法

体外心脏挤压法是指有节律地以手对心脏挤压,用人工的方法代替心脏的自然收缩,从而达到维持血液循环的目的。

(1) 使触电者仰卧于硬板上或地上,以保证挤压效果。

(2) 抢救者跪跨在触电者的腰部。

(3) 抢救者将一手掌根部按于触电者胸下 1/2 处,即中指指尖对准其颈部凹陷的下缘,当胸一手掌;另一手压在该手的手背上,将肘关节伸直。依靠体重和臂、肩部肌肉的力量,垂直用力,向脊柱方向压迫胸骨下段,使胸骨下段与其相连的肋骨下陷 3~4mm,间接压迫心脏,使心脏内血液搏出。

(4) 挤压后突然放松(注意掌根不能离开胸壁),依靠胸廓的弹性使胸部复位。

(5) 按照上述步骤连续操作,每秒钟一次。

挤压时位置要正确,一定要在胸骨下 1/2 处的压区内,接触胸骨的应只限于手掌根部,手掌不能平放,手指向上并与肋保持一定的距离。用力一定要垂直,并要有节奏,有冲击性,如图 1-8 所示。对幼儿只用一个手掌根部即可。挤压的时间与放松的时间应大致相同。为提高效果,应增加挤压频率,最好能达到每分钟 100 次。

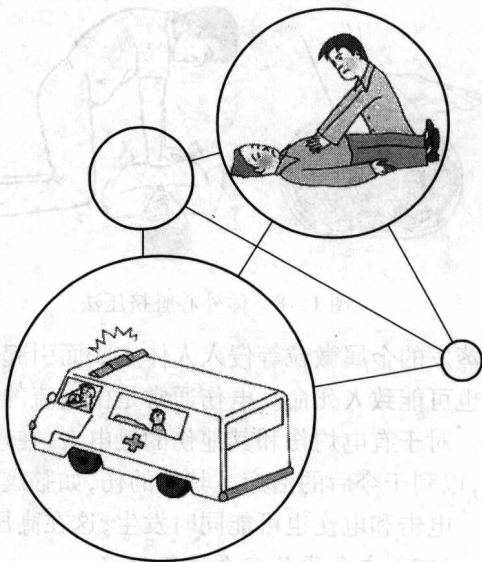


图 1-6 及时抢救,及时求救 120

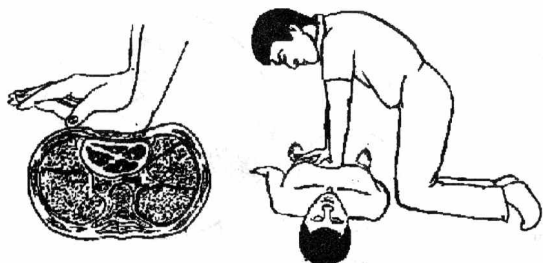


图 1-8 体外心脏挤压法

有时触电者心跳、呼吸全都停止,而急救者只有一人时,也必须同时进行心脏挤压及口对口人工呼吸。此时可先吹两口气,立即进行挤压五次;然后吹两口气,再挤压;反复交替进行,不能停止。

电伤是指触电时,人体与带电体接触不良部分发生的电弧灼伤,或者是人体与带电体接触时留下的电烙印,是由于被电流熔化和

蒸发的金属微粒等侵入人体皮肤而引起的皮肤金属化。这种伤害会给人体留下伤痕,严重时也可能致人死命。电伤通常是由电流的热效应、化学效应或机械效应造成的。

对于有电灼伤和其他伤的触电者,在现场抢救时,要用干净的布或纸类进行包扎,减少污染,以利于今后的治疗。其他的伤,如脑震荡、骨折等,应参照外伤急救的情况进行相应处理。

电击和电伤也可能同时发生,这在高压触电事故中是常见的。

(四) 电气设备安全运行知识

1. 保护接地

保护接地是指将电气设备的金属外壳及金属支撑物,用良导体与大地之间作良好的连接,以防止电气设备因绝缘损坏而引发触电事故,如图 1-9 所示。

保护接地适用于 1000V 以上的电气设备以及电源中性线不直接接地的 1000V 以下的电气设备。下列电气装置外露可导电部分,除另有规定外,均应保护接地:电动机、变压器、电器、携带式及移动式用电器具等的底座和外壳;电气设备传动装置;互感器的二次绕组;配电屏(箱)、控制屏(箱)、各类箱体操作台等金属的框架;户内、外配电装置的金属构架和钢筋混凝土构架,以及靠近带电部分的金属围栏和金属门等;封闭式组合电器和箱式变电站的金属箱体;电缆和控制电缆的金属护套,穿线的金属管;电气用各类金属构架、支架等;电缆桥架、电缆线槽及金属支架;装有避雷线的线路杆塔;安装在配电线路杆塔上的开关、电容器等设备。

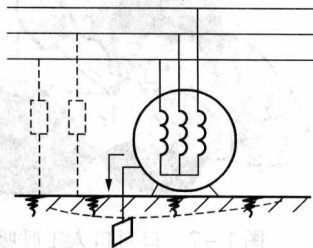


图 1-9 保护接地

2. 保护接零

所谓“保护接零”就是在正常情况下将电气设备中与带电部分绝缘的金属结构部件用导线与配电系统的零线连接起来。接零保护一般与熔断器、保护装置等配合,用于变压器中性点直接接地的系统中。日常生活中常用的是三相四线制中性点直接接地的供电方式,采用“接零保护”后,当电气设备绝缘损坏或发生相线碰壳时,因其金属外壳已直接接到低压电网中的零线上,所以故障电流经过接零导线与配电变压器零线构成闭合回路,碰壳故障就变成了单相短路,因金属导线阻抗小,这一短路电流在瞬间增大,足以使保护装置或熔断器迅速动作(熔断)而切断漏电设备的电源,即使人体触及了电气设备的外壳(构架),也不会触电。

图 1-10 所示是单相电器保护接零的正确接线方法,图 1-11 所示是保护接零的不正确接线。可以看出,在错误接线中,一旦零线断开或者熔丝熔断,即使不漏电的设备,也会造成触电事故。所以,在实际使用中,电气设备和插座的保护接零端要用单独的导线与电网的零干线可靠连接,并且接零线不得加装熔断器和开关。同时,接零线只能并联,不允许串联。

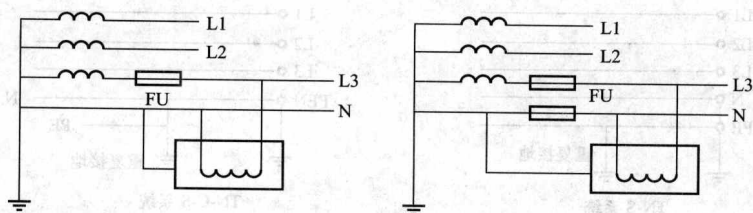


图 1-10 单相电器保护接零的正确接线方法

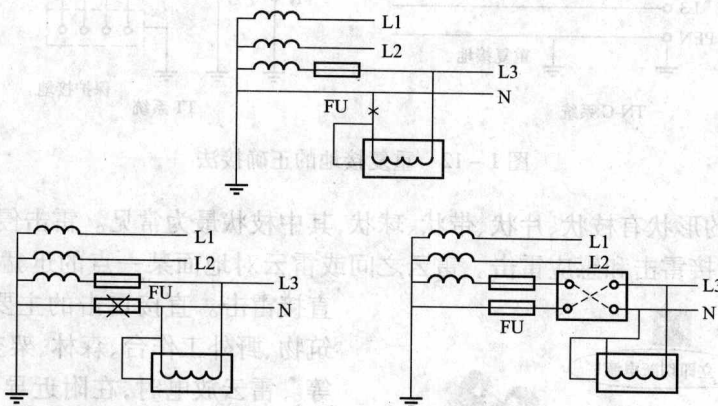


图 1-11 单相电器保护接零的错误接线方法

值得注意的是,在同一供电系统中,不允许一部分电器保护接地,另一部分电器保护接零。

3. 重复接地

在中性线直接接地的低压供电系统中,办公楼、车间的电源进线以及居民住宅配电,往往要求重复接地。即在 N 线和 P 线的进线处,用接地线和接地体再作一次连接,以保证其稳定地保持在零电位。

采取重复接地可减少中性线(零线)断线的危险性,确保接零安全可靠。重复接地的正确接法如图 1-12 所示。

(五) 电气防火、防爆、防雷的基本知识

1. 电气防火、防爆知识

用电设备发生短路、过载等情况时,导线因电流过大而发热,引燃周围可燃物,造成电火灾,甚至引起爆炸事件。当然,在电火灾的情况下,也容易引发触电事故。

发生电火灾时,首先必须设法切断电源,然后救火与打 119 报警同时进行(见图 1-13)。对于电火灾,应选用二氧化碳灭火器、1211 灭火器或者黄砂灭火器灭火。只有在确认电源已经切断后,才能用水或普通灭火器(如泡沫灭火器)。

2. 防雷基本知识

雷电是一种极具破坏力的自然现象,其电压可高达数百万伏,瞬间电流更可高达数十万安。落雷后,在雷击中心 1.5 ~ 2km 范围内都可能因产生危险过电压而损害线路上的设备。

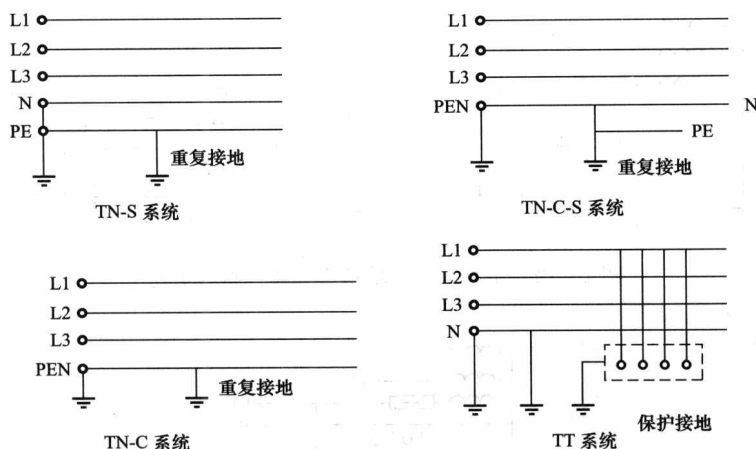


图 1-12 重复接地的正确接法

雷电时闪电的形状有枝状、片状、带状、球状,其中枝状最为常见。雷击侵入设备的途径主要有两种形式:直接雷击和感应雷击。雷云之间或雷云对地面某一点的迅猛放电现象称之为

直接雷击。直接雷击的主要破坏对象是:建筑物、野外工作台、森林、架空配电线路、人畜等。雷云放电时,在附近导体上产生的静电感应和电磁感应等现象称之为感应雷击。装有避雷针的建筑物,可以避免雷击的损坏。但是,雷击通过避雷针的地线从建筑物顶端泻放入大地或附近发生雷击的时候,会产生很强的电场,建筑物内的所有金属物品均会产生感应电压,这些感应电压的高低随着金属形状、距地线的距离和雷击大小而变。根据 IEC 1312 标准,当雷击击中建筑物时,即使装有避雷针,大约 50% 的雷击能量仍会分配到电源系统。感应雷击破坏的主要对象是电子电气设备。

防直击雷的措施是装设独立避雷针或架空避雷线(网),从而使被保护的建筑物处于接闪器的保护范围内。防感应雷的措施是将

建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮等较大的金属物和突出屋面的金属物,接到防雷电感的接地装置上。

避雷器基本上可分为 3 大类型:一是电源避雷器(安装时主要是并联方式,也有串联方式),按电压的不同,分 220V 的单相电源避雷器和 380V 的三相电源避雷器;二是信号型避雷器,多用于计算机网络和通信系统上,安装的方式是串联;三是天馈线避雷器,适用于发射机天线系统和接收无线电信号设备系统,连接方式也是串联。



图 1-13 发生电火灾怎么办

三、技能训练

(一) 灭火器的操作方法

1. 手提式干粉灭火器

开始喷射时与燃烧物间距应保持 5m,如图 1-14 所示。对于外置储气瓶式,可提起储气瓶的开启提环或手轮逆时针转开;对于内置储气瓶式,只需将开启手把向下压,如图 1-15 所示。



图 1-14 与燃烧物间距保持 5m



图 1-15 开启提环,准备灭火

2. 背负式干粉灭火器

用火药作为动力时,先将旋转开关放在“3”的位置,然后打开保险,扣动扳机;用二氧化碳液化气体作为动力时,先拔出保险销,然后扣动扳机。第 1 组用完后,将喷枪扳机左侧的凸出轴向左侧推动 8mm 左右至极限位,然后扣动扳机,第 2 组灭火器即喷粉。

3. 推车式干粉灭火器

两人操作,一人取下喷枪并展开软管,然后用手扣动扳机;另一人拔出开启机构的保险销并迅速开启灭火器的开启机构。

4. 使用灭火器的注意事项

扑救液体可燃物火灾时,应对准火焰根部;当燃烧物成滴状时,由近而远,左右扫射;扑救容器内可燃液体时,不能直接对准液面喷射,以防飞溅;用磷酸钾盐干粉灭火器扑救固体可燃物火灾时,应对准火势最猛烈处,上下左右喷射。

(二) 触电的急救模拟训练

(1) 以实训小组为单位,模拟训练口对口人工呼吸法。

(2) 以实训小组为单位,模拟训练体外心脏挤压法。

技能训练二 电工识图知识

一、教学组织

(一) 目的要求

- (1) 能正确区分电路图的3个组成部分,理解各个部分在电路图中的作用。
- (2) 掌握常用电气设备的图形符号和文字符号。
- (3) 能读懂比较简单的电气工程电路图,能基本读懂比较复杂的电气工程电路图。
- (4) 能按照设计要求绘制简单的电路图。

(二) 工具器材

电气工程常见的电路图。

(三) 教学过程与方式

组织学生到变电站、建筑工地、工厂等场所参观见习,采用教师或请工程师讲解与学生讨论相结合的方法,分析常见电气工程电路图的原理及实际施工的方法。

(四) 成绩评定

电工识图成绩评定见表2-1。

表2-1

电工识图成绩评定表

名 称	成 绩
常用电工元器件图形符号识读练习	
三相四线制照明电路图识图练习	
综合供电电气系统一次电路图识图练习	
电力系统一次电路图识图练习	
安装接线图识图练习	

实训指导教师

二、知识准备

(一) 电工识图的基本常识

1. 电路图的组成

电路图一般由3部分组成,即电路、技术说明和标题栏。电路是电路图的主体。

(1) 电路。电力工程的电路可分为两部分:主电路和辅助电路。主电路也称一次回路,是电源向负载输送电能的电路,包括电源设备、控制电路和负载等。主电路在电路图中用粗实线表示,位于辅助电路的左侧或上部。辅助电路也称二次回路,是对主电路进行控制、保护、监测、指示的电路,包括控制电器、仪表、指示灯等。辅助电路用细实线表示,位于主电路的右侧或者下部。

绘制电路图时,要采用国家规定的统一的图形符号和文字符号来表示电气元件的不同种类、规格以及安装方式。对于比较简单的电路,有的只绘制其电气原理图,有的只绘制电气装