



中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会“十三五”规划教材

现场电工实训教程

XIANCHANG DIANGONG SHIXUN JIAOCHENG

主编 张世明 于长兴
主审 郭洪昌

HEUP 哈尔滨工程大学出版社



中国高等学校电子教育学会

规划教材

现场电工实训教程

XIANCHANG DIANGONG SHIXUN JIAOCHENG

主编 张世明 于长兴

主审 郭洪昌

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书从实际操作的角度出发,以实训项目的形式介绍了企事业单位中的现场电工经常遇到的安全用电、照明电路和继电接触典型控制环节控制电路。在学习内容的讲解上做到淡化理论,贴近实战,便于理解和接受。重点突出以实际工作为中心,加强安全和文明生产意识培养,强化专业技能训练的基本教学目标。

本书可作为应用型本科高等院校电气类专业的实训教材,也可作为其他职业技术学校相关专业的实训教材,还可供相关专业的工程技术人员参考。

现场电工实训教程 / 张世明, 于长兴主编. -- 哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2016. 5
ISBN 978 - 7 - 5661 - 1260 - 6

I. ①现… II. ①张… ②于… III. ①建筑工程 - 电
工 - 教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 108407 号

选题策划 吴振雷
责任编辑 张忠远 马中月
封面设计 语墨弘源

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 10.75
字 数 295 千字
版 次 2016 年 5 月第 1 版
印 次 2016 年 5 月第 1 次印刷
定 价 26.00 元
<http://www.hrbeupress.com>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会 “十三五”规划教材编委会

主 任:

吕菁华 (中国高等学校电子教育学会副理事长、中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会理事长、哈尔滨师范大学教授)
沈红宇 (哈尔滨工程大学出版社社长、总编辑)

副主任:

牟洪臣 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长兼秘书长)
于长兴 (绥化学院电气工程学院院长)
张艳鹏 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长、绥化学院电气工程学院副院长)
徐 权 (大庆师范学院机电工程学院院长、教授)
邱 敏 (黑河学院理学院院长、教授)
张梅恒 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长、牡丹江师范学院教授)
王少华 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长,齐齐哈尔大学理学院副院长)
牟海维 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长,东北石油大学电子科学学院院长、教授)
李林君 (中国高等学校电子教育学会黑龙江省分会副理事长、黑龙江工程学院教授)
于险波 (哈尔滨工程大学出版社副社长)

委员(按姓氏笔画排序):

于长兴	于险波	王少华	王玉玲	王雪飞	王福刚	付兴烨
卢振生	白 玉	白 龙	刘 铭	吕菁华	吕鹏举	孙春风
成宝芝	曲明哲	牟洪臣	牟海维	齐凤河	张世明	张晓林
张艳鹏	张梅恒	张博洋	李怀亮	李林君	杨 倩	杨景昱
沈红宇	邱 敏	陈春雨	林 芳	唐红霞	徐 权	徐晓雨

前 言

为了落实《教育部、国家发展改革委、财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》(教发[2015]7号)的精神,根据应用技术型大学技能型人才培养模式的需要,编者根据多年的教学实践经验编写了本书。

本书立足于应用技术型大学的培养目标,整合相关的专业课程,力图通过实训培养学生自主学习的能力和合作学习的意识,从而达到培养学生的专业技能和创新创业能力的目的。所以本书在编写过程中重点突出了实践技能的培养,将各个知识点与技能的训练融入到各个实训环节中,让读者对知识和技能的掌握能够由浅入深、循序渐进地进行。

本书一共设计了21个实训课题,使用本书时可以根据教学条件进行选做,每一个实训课题建议在3学时内完成,本课程参考教学时数为36学时。本书可以作为应用技术型高等院校的电气工程及其相关专业的实训教学用书,同时也可以作为其他职业技术学校相关专业的教学参考用书或相关工程技术人员的自学用书。

本书由绥化学院张世明和于长兴老师共同编写,张世明老师负责内容的组织与统稿,并编写了实训课题五至实训课题二十一,于长兴老师编写了实训课题一至实训课题四。

本书由绥化学院郭洪昌老师负责主审,提出了许多详尽的修改意见,为本书的成稿付出了很大的辛苦和努力,在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中不妥与错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正,提出宝贵意见,以便我们进一步修订和完善。

编 者

2016年1月

实训课题一	安全用电与应急情况处理	1
实训课题二	照明线路安装与检修	16
实训课题三	常用低压电器的识别与检测	25
实训课题四	电动机点动控制线路的安装	51
实训课题五	单向连续运转控制线路的安装	57
实训课题六	点动与连续运行控制线路的安装	63
实训课题七	两地控制点动与连续运行控制线路的安装	69
实训课题八	接触器联锁正反转控制线路的安装	75
实训课题九	按钮联锁正反转控制线路的安装	81
实训课题十	接触器按钮双重联锁正反转控制线路的安装	87
实训课题十一	两地双重联锁正反转控制线路的安装	93
实训课题十二	工作台自动往返控制线路的安装	99
实训课题十三	两台电机顺序启动、逆序停止控制线路的安装	105
实训课题十四	串电阻降压启动控制线路的安装	111
实训课题十五	正反转串电阻降压启动控制线路的安装	117
实训课题十六	自耦变压器降压启动(手动)控制线路的安装	123
实训课题十七	星形-三角形自动降压启动控制线路的安装	129
实训课题十八	无变压器半波整流能耗制动控制线路的安装	135
实训课题十九	全波整流能耗制动控制线路的安装	142
实训课题二十	接触器手动控制双速异步电动机控制线路的安装	148
实训课题二十一	时间继电器自动控制双速异步电动机控制线路的安装	155
参考文献		162

实训课题一 安全用电与应急情况处理

【知识目标】

- ※ 了解安全用电知识,建立自觉遵守电工安全操作规程的意识;
- ※ 了解常见的触电方式,并能正确采取措施预防触电;
- ※ 提高处理突发事件的能力;
- ※ 提高团队协作能力和沟通能力。

【技能目标】

- ※ 安全用电与火灾扑救;
- ※ 触电急救。

任务一 安全用电

【任务导入】

电能是一种方便的能源,它的广泛应用形成了人类近代史上第二次技术革命,有力地推动了人类社会的发展,给人类创造了巨大的财富,改善了人类的生活。如果在生产和生活中不注意安全用电,会带来灾害。例如,触电可造成人身伤亡,设备漏电产生的电火花可能酿成火灾、爆炸。所以安全用电是用电安全水平的一个重要标志。它反映了从业人员的素质水平,电气设备的安全设计,管理者的管理能力和专业素养,法律法规的健全和监管的到位。

【任务描述】

- (1)了解和掌握家庭用电的基本知识;
- (2)了解触电形成的原因;
- (3)掌握预防触电的措施;
- (4)了解触电形式和危害;
- (5)了解安全电压。

【任务实施】

1. 家庭常用供电分类

(1) 家庭用电的基础知识

家庭用电电源是一个交变电动势的交流电,叫单相交流电。单相交流电路在日常生活中的应用非常普遍,在我国,家庭和小功率的用电设备多数都采用单相交流电路。

(2) 单相交流电供配电电路

只取三相交流电中其中一路相线和中性线所得到的电源,就是单相交流电。其由火线、零线、地线构成。零线是为了与火线形成回路而设的;地线是用来将电流引入大地的导线,起安全保护作用。

三相交流电中的相线,在形成单相交流电的时候,则称为火线。此时的火线颜色可用红色、绿色或黄色中任意一种颜色的电线表示,零线用蓝色电线表示,地线则必须用黄绿相间的电线表示。

单相交流电对传输电线的颜色有着严格的要求,除了火线可以用红色、绿色、黄色三种颜色相互使用之外,其他颜色的电线不能相互替代使用。

单相交流电通过配电箱(一户一表)进入单元住户,再由住户根据家用电器的功率大小及使用环境的不同进行适当的分支。可按照不同电器的使用环境进行配电分配,即客厅支路、厨房支路、卫生间支路、主卧室支路和次卧室支路等;也可以按照家用电器使用功率的大小和使用环境相结合进行配电分配,即照明支路、普通插座支路(电视/电脑)、空调支路、厨房支路和卫生间支路等。

2. 触电原因

触电一般是指人体触及带电体时,电流对人体所造成的伤害。电流对人体有两种类型的伤害,即电击和电伤。电击是指电流通过人体内部,破坏人的心脏、肺部以及神经系统的正常工作,乃至危及人的生命;电伤是电弧等一些电气故障形成过程中对人体外部的伤害。通常情况下,触电的原因可以归结为五种情况。

(1) 缺乏电气安全知识

电线附近放风筝;带负荷拉高压隔离开关;低压架空线折断后不停电,用手误碰火线;光线不足的情况下带电接线,误触带电体;手触摸破损的胶盖刀闸;儿童在水泵电动机外壳上玩耍,触摸灯头或插座;随意乱动电器等。

(2) 违反安全操作规程

带负荷拉高压隔离开关,在高低压同杆架设的线路电杆上检修低压线或广播线时碰触有电导线,在高压线路下修造房屋时接触高压线,剪修高压线附近树木接触高压线等。带电换电杆架线,带电拉临时照明线,带电修理电动工具、换路灯变压器、搬动用电设备,火线误接在电动工具外壳上,用湿手拧灯泡等。

(3) 设备不合格

高压架空线的架设高度离房屋等建筑的距离不符合安全距离,高压线和附近树木距离太小;高低压交叉线路,低压线误设在高压线上面;用电设备进出线未包扎好裸露在外;人触及不合格的临时电线等。

(4) 维修管理不善

大风刮断低压线路和刮倒电线杆后,没有及时处理;胶盖刀闸胶木盖破损长期不修理;瓷瓶破裂后,火线与拉线长期相碰;水泵电动机接线破损使外壳长期带电等。

(5) 偶然因素

大风刮断电力线路触到人体等。

3. 预防触电的措施

(1) 直接接触电的预防

直接接触电的预防措施有以下三种。

① 绝缘措施

良好的绝缘是保证电气设备和线路正常运行的必要条件,是防止触电事故的重要措施。选用绝缘材料必须与电气设备的工作电压、工作环境和运行条件相适应。不同的设备或电路对绝缘电阻的要求不同。例如:新装或大修后的低压设备和线路,绝缘电阻不应低于 $0.5\text{ M}\Omega$;运行中的线路和设备,绝缘电阻要求每伏工作电压 $1\text{ k}\Omega$ 以上;高压线路和设备的绝缘电阻不低于 $1\text{ 000 M}\Omega/\text{V}$ 。

② 屏护措施

采用屏护装置,如常用电器的绝缘外壳、金属网罩、金属外壳、变压器的遮栏、栅栏等,将带电体与外界隔绝开来,以杜绝不安全因素。凡是金属材料制作的屏护装置,应妥善接地。

③ 间距措施

为防止人体触及或过分接近带电体,在带电体与地面之间、带电体与其他设备之间,应保持一定的安全间距。安全间距的大小取决于电压的高低、设备类型和安装方式等因素。

(2) 间接触电的预防

间接触电的预防措施有以下三种。

① 加强绝缘

对电气设备或线路采取双重绝缘的措施,可使设备或线路绝缘牢固,不易损坏。即使工作绝缘损坏,还有一层加强绝缘,不致发生金属导体裸露而造成间接触电。

② 电气隔离

采用隔离变压器或具有同等隔离作用的发电机,使电气线路和设备的带电部分处于悬浮状态。即使线路或设备在工作时绝缘损坏,人站在地面上与之接触也不易触电。必须注意,被隔离回路的电压不得超过 500 V ,其带电部分不能与其他电气回路或大地相连。

③ 自动断电保护

在带电线路或设备上采取漏电保护、过流保护、过压或欠压保护、短路保护和接零保护等自动断电措施,当发生触电事故时,在规定时间内可自动切断电源起到保护作用。

(3) 其他预防措施

① 加强用电管理,建立健全安全的工作规程和制度,并严格执行。

② 使用、维护、检修电气设备,要严格遵守有关安全规程和操作规程。

③ 尽量不进行带电作业,特别在危险场所(如高温、潮湿地点),严禁带电工作;必须带电工作时,应使用各种安全防护工具,如使用绝缘棒、绝缘钳和必要的仪表,戴绝缘手套,穿绝缘靴等,并设专人监护。

④ 对各种电气设备应按规定进行定期检查,如发现绝缘损坏、漏电和其他故障,应及时处理;对不能修复的设备,不可使其带“病”运行,应及时予以更换。

⑤ 根据生产现场情况,在不宜使用 $380\text{ V}/220\text{ V}$ 电压的场所,应使用 $12\sim 36\text{ V}$ 的安全电压。

⑥ 禁止非电工人员乱装乱拆电气设备,更不得乱接导线。

⑦ 加强技术培训,普及安全用电知识,开展以预防为主的反事故演习。

4. 触电危害

(1) 常见的触电方式

按照人体触电及带电体的方式和电流通过人体的途径,触电可分为以下几种情况。

① 单相触电

单相触电是指在地面或其他接地导体上,人体某一部位触及一相带电体的触电事故,如图 1-1(a)所示。

② 两相触电

两相触电是指人体两处同时触及同一电源任何两相带电体而发生的触电,如图 1-1(b)所示。

③ 跨步电压触电

当带电体接地有电流流入地下时,电流在接地点周围土壤中产生电压降。人在接触接地点周围,两脚之间出现的电位差即为跨步电压。由此造成的触电称为跨步电压触电,如图 1-1(c)所示。

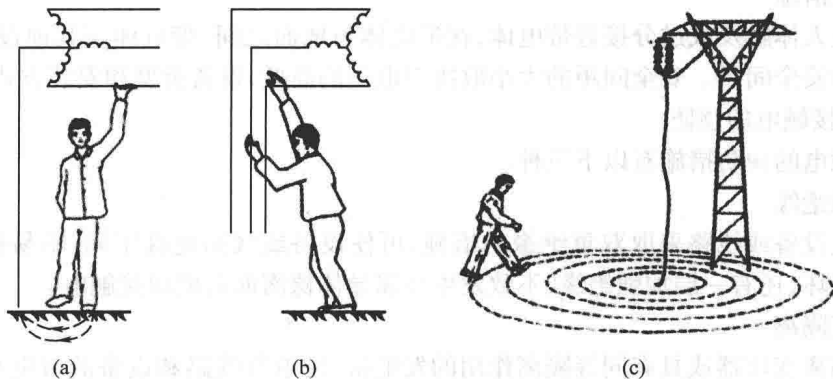


图 1-1 常见的触电方式示意图

(a) 单相触电; (b) 两相触电; (c) 跨步电压触电

在低电压 380 V 的供电网中,一根相线掉在水中或潮湿的地面,在此水中或潮湿的地面上就会产生跨步电压。

在高压故障接地处同样会产生更加危险的跨步电压,所以在检查高压设备接地故障时,室内不得接近故障点 4 m 以内,室外不得接近故障点 8 m 以内(以上距离为土地干燥情况下的距离)。

④ 悬浮电路触电

悬浮电路触电是电流通过初级、次级线圈互相绝缘的变压器后(即初、次级之间没有直接电路联系而只有磁路联系)从次级输出的电压零线不接地,相对于大地处于悬浮状态,若人站在地面上接触其中一根带电导线,一般没有触电感觉。但在大量的电子设备中,如收、扩音机等,它是以金属底板或印刷电路板作公共接“地”端,如果操作者身体的一部分接触底板(接“地”点),另一部分接触高电位端,就会造成触电。因此在这种情况下,一般都要求单手操作。

(2) 电流对人身的损害

一般我们常说的触电是指电流流过人体,对人体造成伤害,也叫作电击。

当通过人体的电流较小时,人体会会有针刺、打击、疼痛感,会引起肌肉痉挛收缩;当通过人体的电流较大时,会引起呼吸困难,血压升高,心脏跳动不规则,昏迷等症状,甚至会造成呼吸停止和心脏停止跳动,而导致死亡。

决定触电伤害程度的因素主要有两个:触电电流的大小和触电时间的长短。

通过人体的电流为 1 mA 左右时,就会引起人的感觉,如针刺感;电流达到 15 mA 时,人无法自己摆脱握在手中的带电导体;电流超过 30 mA 时,就会导致人死亡。

触电电流的大小主要取决于电压和人体综合电阻。人体电阻只有 2 k Ω 左右,而且人的表皮电阻大,体内电阻只有 600 ~ 800 Ω ,但是由于人总是穿着衣服鞋袜,综合电阻可以达到几十千欧。所以电工在操作时,应穿绝缘良好的电工鞋,增大人体综合电阻。

触电时间短,电流小,不会对人体造成很大伤害,但触电时间一加长,由于人体的生理反应,紧张出汗,表皮电阻减小,使触电电流进一步增大,达到伤害电流的程度,就会造成死亡事故。可以用触电电流和触电时间的乘积来鉴定触电伤害事故,当乘积大于 50 mA $\cdot$ s 时,就会造成较严重的伤害,甚至死亡。我国规定 30 mA $\cdot$ s 为极限值。

5. 安全电压

安全电压是为了防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列。这个电压系列上线值,在任何情况下,两根导线间或任一根导线与地之间不超过交流(50 ~ 500 Hz)有效值 50 V。根据生产和作业场所的特点,采用相应等级的安全电压,是防止发生触电伤亡事故的根本性措施。国家标准《安全电压》(GB 3805—83)规定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、操作条件、使用方式、供电方式及线路状况等因素选用。

在湿度大、狭窄、行动不便、周围有大面积接地导体的场所使用的手提照明,应采用 12 V 安全电压。凡是手提照明器具,在危险环境、特别是危险环境的局部照明灯,高度不足 2.5 m 的一般照明灯,携带式电动工具,若无特殊的安全防护装置或安全措施,均采用 24 V 或 36 V 安全电压。

【知识拓展】

1. 家装电工的安全注意事项

(1) 用电环境要保持清洁、干燥。

(2) 家装电工施工操作时,一定要注意用电环境,不可堆积过多杂物,并且不要有水渍,尤其是当和水暖等操作同期进行的时候。

(3) 在进行家装施工时,施工现场应配备消防器材,以便施工过程中出现火灾事故时,能够及时进行抢险。

(4) 工作时,临时线路的架设要安全、稳妥,使用完的线路一定要收拾好,并且线路不宜过长或与其他工具拉扯,以免给施工人员带来安全隐患。工作时,用电量应满足用电负荷要求。

(5) 家装施工临时用电时,同样需要考虑用电负荷的问题,切忌在同一个接线板上同时使用电钻、切割机等大功率设备,以免超负荷。

(6) 在使用工具前,检查其性能是否良好,尤其是工具的绝缘不能有破损,以免诱发触电事故。

2. 家装电工的操作安全常识

(1) 家装电工要做好绝缘保护。家装施工作业时,一定要定期对检测设备、工具及佩戴的绝缘物品进行严格的检查,尤其是个人使用的绝缘物品(如绝缘手套、绝缘鞋等),一定要保证其性能良好,并且要定期进行更换。如处于紧急状态,不能及时佩戴绝缘物品时,可在脚下垫一块干燥的木板,实现人体与地面的绝缘后才可以继续操作。

(2) 家庭装修敷设线缆等操作时,尽量在断电情况下进行,如需要对低压电气设备(插座、开关等)进行拆移,即使在断电情况下,也要事先做好测量,确定不带电后再进行操作。

(3) 对电路进行操作要时刻将其视为带电状态,因此,即使已经断开电源开关,也要使用验电笔确定是否带电。

(4) 家庭装修过程中,比较容易发生人身伤害和火灾事故,家装电工应有一定的应急处理知识,以减轻伤害。注意在急救时,严禁直接使用潮湿物品或者直接拉开触电者,以免救护者触电。

任务二 电气火灾的产生及扑救

【任务导入】

电能通过电气设备及线路转化为热能,并成为火源而所引发的火灾统称为电气火灾。电气火灾的危害主要体现在以下四个方面:

- (1) 对人体的伤害作用,包括触电事故、电弧引起的电伤及静电伤害;
- (2) 对物体的损害,主要是设备、电气装置失灵以及房屋烧毁等,严重时可引起电气火灾爆炸事故;
- (3) 对环境的干扰和污染,主要是指电磁污染及雷电等;
- (4) 引起二次事故,指由于电气事故而带来的其他破坏作用的事故,包括高处作业触电导致坠落,引起火灾爆炸等。

【任务描述】

- (1) 了解电气火灾产生的原因和发生火灾时应采取的措施;
- (2) 掌握灭火器使用方法和适用场合;
- (3) 了解电气设备的屏护和间距措施;
- (4) 熟悉安全标志。

【任务实施】

1. 电气火灾产生的主要原因

- (1) 电路短路;
- (2) 过负载;
- (3) 接触不良;
- (4) 电火花或电弧。

2. 设备发生火灾时应采取的措施

应立即切断电源,并应选用合适的灭火器(如 1211 灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火

器)进行灭火。未停电时不得使用泡沫灭火器和水灭火。

3. 使用灭火器时的注意事项

- (1) 对准火源,打开阀门向火源喷射;
- (2) 干粉灭火器不适用于运行的电动机、发电机等灭火;
- (3) 二氧化碳易使人窒息,注意人处的位置应有足够的通风,并站在上风侧;
- (4) 注油设备发生火灾,切断电源后,最好用泡沫灭火器或干砂灭火。

4. 火灾的分类

(1) A 类火灾

A 类火灾主要是指固体物质火灾。这种物质往往具有有机物性质,一般在燃烧时能产生灼热的余烬。如木材、棉、毛、麻、纸张火灾等。

(2) B 类火灾

B 类火灾是指液体火灾和可熔化的固体火灾。如汽油、煤油、原油、甲醇、乙醇、沥青、石蜡火灾等。

(3) C 类火灾

C 类火灾是指气体火灾。如煤气、天然气、甲烷、乙烷、丙烷、氢气火灾等。

(4) D 类火灾

D 类火灾是指金属火灾。如钾、钠、镁、钛、锆、锂、铝镁合金火灾等。

5. 几种常用灭火器的使用方法及适用场合

(1) 干粉灭火器

干粉灭火器适用于扑救各种易燃、可燃液体,和易燃、可燃气体火灾,以及电器设备火灾。

干粉灭火器是利用二氧化碳或氮气作动力,将干粉从喷嘴内喷出,形成一股雾状粉流,射向燃烧物质灭火。普通干粉又称 BC 干粉,用于扑救液体和气体火灾,对固体火灾则不适用。多用干粉又称 ABC 干粉,可用于扑救固体、液体和气体火灾。

(2) 1211 灭火器

1211 灭火器的使用方法与干粉灭火器相同,但是应注意:1211 本身含有氟的成分,具有较好的热稳定性和化学惰性,久储不变质,对钢、铜、铝等常用金属腐蚀作用小并且由于灭火时是液化气体,所以灭火后不留痕迹,不污染物品。1211 灭火器适用于电器设备,各种装饰物等贵重物品的初期火灾扑救。由于它对大气臭氧层具有破坏作用,因此在非必须使用场所一律不准新配置 1211 灭火器。

(3) 泡沫灭火器

泡沫灭火器主要用于扑救油品火灾,如汽油、煤油、柴油及苯、甲苯等的初起火灾,也可用于扑救固体物质火灾。泡沫灭火器不适用于扑救带电设备火灾以及气体火灾。泡沫灭火器有化学泡沫灭火器和空气泡沫灭火器两种。

手提式化学泡沫灭火器由筒体、筒盖、喷嘴及瓶胆等组成。平时,瓶胆内装的是硫酸铝的水溶液,筒体内装的是碳酸氢钠的水溶液。当灭火器颠倒时,两种溶液混合,产生化学反应,喷射出泡沫。在喷射泡沫过程中,灭火器应一直保持颠倒的垂直状态,不能横置或直立过来,否则喷射会中断。如扑救可燃固体物质火灾,应把喷嘴对准燃烧最猛烈处喷射;如扑救容器内的油品火灾应将泡沫喷射在容器的器壁上,从而使得泡沫沿器壁流下;如扑救流

动油品火灾操作者应站在上风方向,并尽量减少泡沫射流与地面的夹角,使泡沫由近及远地逐渐覆盖整个油面上。

6. 屏护和间距

屏护和间距属于防止直接接触触电的常用安全措施之一。此外,屏护和间距还是防止短路、故障接地等电气事故的安全措施之一。

(1) 屏护的概念

屏护即采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等把危险的带电体同外界隔离开来,以防止人体触及或接近带电体所引起的触电事故。屏护是一种对电击危险因素进行隔离的手段,还能起到防止电弧伤人、弧光短路以及便于检修的作用。

(2) 屏护装置的作用

屏护装置主要用于电气设备不便于绝缘或绝缘不足以保证安全的场合。如开关电器的可动部分一般不能包以绝缘,因此需要屏护。对于高压设备,由于全部绝缘往往有困难,因此,不论高压设备是否有绝缘,均要求加装屏护装置。室内、外安装的变压器和变配电装置应装有完善的屏护装置。当作业场所邻近带电体时,在作业人员与带电体之间、过道、入口等处均应装设可移动的临时性屏护装置。

① 屏蔽和障碍

屏护可分为屏蔽和障碍(或称阻挡物),两者的区别在于:后者只能防止人体无意识触及或接近带电体,而不能防止有意识移开、绕过或翻越该障碍触及或接近带电体。从这点来说,前者属于一种完全的防护,而后者是一种不完全的防护。

② 永久性和临时性

屏护装置的种类又有永久性屏护装置和临时性屏护装置之分,前者如配电装置的遮栏、开关的罩盖等;后者如检修工作中使用的临时屏护装置和临时设备的屏护装置等。

③ 固定和移动

屏护装置还可分为固定屏护装置和移动屏护装置,如母线的护网就属于固定屏护装置;而跟随天车移动的天车滑线屏护装置就属于移动屏护装置。

(3) 屏护装置的安全条件

① 屏护装置所用材料应有足够的机械强度和良好的耐火性能。为防止因意外带电而造成触电事故,对金属材料制成的屏护装置必须进行可靠的接地或接零。

② 屏护装置应有足够的尺寸,与带电体之间应保持必要的距离。遮栏高度不应低于1.7 m,下部边缘离地不应超过0.1 m;栅遮栏的高度户内不应小于1.2 m,户外不小于1.5 m;栏条间距离不应大于0.2 m。对于低压设备,遮栏与裸导体之间的距离不应小于0.8 m。户外变配电装置围墙的高度一般不应小于2.5 m。

③ 遮栏、栅栏等屏护装置上应有“止步,高压危险!”等标志。

④ 必要时应配合采用声光报警信号和联锁装置。

(4) 间距的概念

间距是指带电体与地面之间,带电体与其他设备和设施之间,带电体与带电体之间必要的安全距离。间距的作用是防止人体触及或接近带电体造成触电事故;避免车辆或其他器具碰撞或过分接近带电体造成事故;防止火灾、过电压放电及各种短路事故,以及方便操作。在间距的设计选择时,既要考虑安全的要求,同时也要符合人一机工效学的要求。

① 不同电压等级、不同设备类型、不同安装方式、不同的周围环境所要求的间距不同。

②在未经相关管理部门许可的情况下,架空线路不得跨越建筑物。架空线路与有爆炸、火灾危险的厂房之间应保持必要的防火间距,且不应跨越具有可燃材料屋顶的建筑物。架空线路导线与绿化区树木、公园的树木的最小距离为 3 m。

③同杆架设不同种类、不同电压的电气线路时,电力线路应位于弱电线路的上方,高压线路应位于低压线路的上方。

7. 安全标志

安全标志是用以表达特定安全信息的标志,由图形符号、安全色、几何形状(边框)或文字构成。GB 2894—1996《安全标志》中规定安全标志分四大类型:禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志。

(1) 禁止标志

禁止标志是禁止人们不安全行为的图形标志。禁止标志的基本形式是带斜杠的圆边框,如图 1-2 所示。



图 1-2 常见的禁止标志

(2) 警告标志

警告标志的基本含义是提醒人们对周围环境引起注意,以避免可能发生危险的图形标志。警告标志的基本形式是正三角形边框,如图 1-3 所示。



图 1-3 常见的警告标志

(3) 指令标志

指令标志的含义是强制人们必须做出某种动作或采取防范措施的图形标志。指令标志的基本形式是圆形边框,如图 1-4 所示。



图 1-4 常见的指令标志

(4) 提示标志

提示标志的含义是向人们提供某种信息(如标明安全设施或场所等)的图形标志。提示标志的基本形式是正方形边框,如图 1-5 所示。

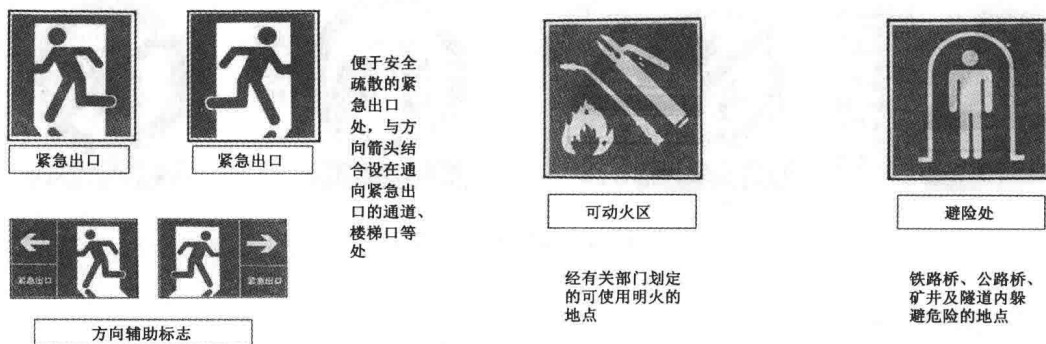


图 1-5 常见的提示标志

(5) 文字辅助标志

文字辅助标志的基本形式是矩形边框。文字辅助标志有横写和竖写两种形式。横写时,文字辅助标志写在标志的下方,可以和标志连在一起,也可以分开。竖写时,文字辅助标志写在标志杆的上部。横写时,文字辅助标志写在标志的下方,可以和标志连在一起,也可以分开。

禁止标志、指令标志为白色字;警告标志为黑色字。禁止标志、指令标志衬底色为标志的颜色,警告标志衬底色为白色。竖写时,文字辅助标志写在标志杆的上部。禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志均为白色衬底,黑色字。

任务三 触电急救

【任务导入】

进行触电急救时应坚持迅速、就地、准确、坚持的原则。

【任务描述】

- (1) 了解触电电源的处理方法;
- (2) 了解触电人员的处理方法;
- (3) 掌握触电人员的心肺复苏方法;
- (4) 了解触电救治注意事项。

【任务实施】

1. 触电电源处理

人触电后,由于产生痉挛和失去知觉而抓住带电体不能解脱,因此正确的触电紧急救护工作,是使触电人尽快地脱离电源,切勿直接碰触电人。

(1) 低压触电时如何脱离电源

低压触电时,应立即断开近处的电源开关(或拔去电源插头)。如果不能立即断开,救护人员可用干燥的手套、衣服等作为绝缘物使触电者脱离电源。如果触电者因抽筋而紧握电线,则可用木柄斧、铲或胶把钳把电线弄断。

(2) 高压触电时如何脱离电源

高压触电时,应立即通知电工断开电源侧高压开关。

2. 触电人员处理

(1) 触电者脱离电源后的检查

触电者脱离电源后,应立即对其进行检查,若是已经失去知觉,则要着重检查触电者的双目瞳孔是否已经放大,呼吸是否已经停止,心脏跳动情况如何等。在检查时应使触电者仰面平卧,松开衣服和腰带,打开窗户加强空气流通,但要注意触电者的保暖,并及时通知医院前来抢救。

(2) 根据触电人员的身体情况选择急救的方法

①触电伤员如神志清醒,应使其就地躺平,严密观察,暂时不要站立或走动。

②触电伤员神志不清或呼吸困难,应就地仰面躺平,确保其气道通畅,迅速测心跳情况,禁止摇动伤员头部呼叫伤员,要严密观察触电伤员的呼吸和心跳情况,并立即联系医疗部门接替救治。

③触电伤员如意识丧失,应在10 s内用看、听、试的方法,判定伤员的呼吸、心跳情况。如呼吸停止立即在现场采用口对口呼吸,如呼吸心跳均停止立即在现场采用心肺复苏法抢救。在运送伤员过程的途中,要继续在车上对伤员进行心肺复苏法抢救。

看:伤员的胸部、腹部有无起伏动作。

听:用耳贴近伤员的口鼻处,听有无呼气声音。