

全国高职高专机电类专业规划教材

电工实训指导书

朱 毅 凌启鑫 主编

邱燕雷 主审



黄河水利出版社

全国高职高专机电类专业规划教材

电工实训指导书

主 编 朱 毅 凌启鑫
主 审 邱燕雷

黄河水利出版社

· 郑 州 ·

内 容 提 要

本书是全国高职高专机电类专业规划教材,是根据教育部对高职高专教育的教学基本要求及中国水利教育协会全国水利水电高职教研会制定的电工实训指导书课程标准编写完成的。全书内容共分9章及附录,要求学生通过电工技能实训掌握安全用电常识、常用电工工具与仪器仪表的使用方法、室内照明线路安装操作工艺、继电器控制电路的设计和故障分析与排除、PLC 控制技术等基本知识与技能。

本书可作为高职高专院校电气工程类专业学生实训用书,也可供相关专业技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工实训指导书/朱毅,凌启鑫主编. —郑州:黄河水利出版社,2013.2

全国高职高专机电类专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0430 - 9

I. ①电… II. ①朱… ②凌… III. ①电工技术 - 高等职业教育 - 教学参考资料 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 031637 号

组稿编辑:王路平 电话:0371 - 66022212 E-mail:hhslwlp@163. com
简 群 66026749 w_jq001@163. com

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126. com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:8.5

字数:200 千字

印数:1—4 100

版次:2013 年 2 月第 1 版

印次:2013 年 2 月第 1 次印刷

定价:20.00 元

前 言

本书是根据《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)、《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》(教职成[2011]12号)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的机电类专业规划教材。该套规划教材是在近年来我国高职高专院校专业建设和课程建设不断深化改革和探索的基础上组织编写的,内容上力求体现高职教育理念,注重对学生应用能力和实践能力的培养;形式上力求做到基于工作任务和工作过程编写,便于“教、学、练、做”一体化。该套规划教材是一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

本书是根据教育部关于高职高专应用型人才培养目标,为满足高职高专院校电气工程专业学生实践技能培养规格的要求,进一步提升专业服务产业的能力,并结合维修电工国家职业资格技术等级的要求编写而成的。

本书结合维修电工应知应会的技能要求,依照由浅入深的原则,在内容编排上,着重于“淡化理论,够用为度,培养技能,重在应用”,力求抓住“实践能力培养”这条主线,注重理论与实践相结合,突出动手操作训练,强调精讲多练和对学生进行规范化的工程技能训练,注意广泛性、科学性和实用性的结合,从工程实际的角度出发,培养学生的动手能力、分析和解决实际问题的能力,使其具备一定的工程设计能力和创新意识。全书内容共分9章及附录,要求学生通过电工技能实训掌握安全用电常识、常用电工工具与仪器仪表的使用方法、室内照明线路安装操作工艺、继电器控制电路的设计和故障分析与排除、PLC控制技术等基本知识与技能。

本书编写人员及编写分工如下:福建水利电力职业技术学院朱毅编写第一至七章,福建水利电力职业技术学院凌启鑫编写第八、九章及附录。本书由朱毅、凌启鑫担任主编,由福建水利电力职业技术学院邱燕雷担任主审。

在编写过程中,参考了部分相关教材和技术文献,在此也向相关作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2012年12月

目 录

前 言

第一章 安全用电常识	(1)
实训项目一 安全用电基础知识	(1)
实训项目二 电气火灾消防基本操作	(5)
实训项目三 触电急救基本操作	(11)
第二章 电工基本工具和仪表的使用	(14)
实训项目一 电工基本工具的使用	(14)
实训项目二 电工常用仪表的使用	(19)
第三章 导线绝缘层的剥削与连接	(26)
实训项目一 导线绝缘层的剥削	(26)
实训项目二 导线的连接	(29)
实训项目三 导线绝缘层的恢复	(34)
第四章 室内照明线路与配电箱的安装	(38)
实训项目一 室内照明线路的安装	(38)
实训项目二 低压配电箱(盘、板)的安装	(47)
第五章 三相电能计量装置安装实训	(55)
第六章 低压继电控制线路安装实训	(63)
实训项目一 三相异步电动机点动控制电路的安装接线	(70)
实训项目二 三相异步电动机自锁控制电路的安装接线	(72)
实训项目三 接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路	(75)
实训项目四 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路	(77)
实训项目五 三相异步电动机星形/三角形启动控制线路	(79)
实训项目六 三相异步电动机单向降压启动及反接制动线路	(82)
实训项目七 三相异步电动机能耗制动控制线路	(84)
实训项目八 三相异步电动机顺序控制线路	(86)
实训项目九 工作台自动往返控制线路	(89)
第七章 低压电气控制柜安装实训	(92)
第八章 可编程序控制技术应用实训	(100)
实训项目一 基本指令的编程实训	(105)
实训项目二 三相异步电动机 PLC 点动和自锁控制	(107)
实训项目三 三相异步电动机 PLC 联锁正反转控制	(109)
实训项目四 三相异步电动机 PLC 带延时正反转控制	(110)
实训项目五 三相异步电动机 PLC 星形/三角形换接降压启动控制	(110)

实训项目六 三相异步电动机 PLC 带限位自动往返运动控制	(111)
第九章 电气控制综合实训	(114)
实训项目一 CA6140 型车床电气线路检修	(114)
实训项目二 CA6140 型车床的电气控制及用 PLC 进行改造	(118)
附 录	(123)
附录一 常见元件图形符号、文字符号一览表	(123)
附录二 GX Developer 软件的使用方法及编程规则	(126)
参考文献	(129)

第一章 安全用电常识

实训项目一 安全用电基础知识

一、实训目的

了解人体触电的类型和危害,掌握电工基本安全知识。

二、实训内容

- (1)针对某一起人身触电事故,指出其触电形式。
- (2)指出在某场所发现的人身、设备违规现象和用电隐患,并纠正其错误。

三、相关知识

(一)人身触电事故概述

电流流过人体时对人体内部造成的生理机能的伤害称为人身触电事故。电流对人体伤害的严重程度一般与通过人体的电流的大小、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,危险越大;电流通过人体脑部和心脏时最为危险;工频电流对人体的危害要大于直流电流。不同电流对人体的影响见表 1-1。

表 1-1 不同电流对人体的影响

电流(mA)	通电时间	通工频电流时的人体反应	通直流电流时的人体反应
0~0.5	连续通电	无感觉	无感觉
0.5~5	连续通电	有麻刺感	无感觉
5~10	数分钟以内	痉挛、剧痛,但可摆脱电源	有针刺感、压迫感及灼热感
10~30	数分钟以内	迅速麻痹、呼吸困难、血压升高,不能摆脱电源	压痛、刺痛、灼热感强烈,并伴有抽筋
30~50	数秒钟到数分钟	心跳不规则、昏迷、强烈痉挛、心室颤动	感觉强烈、剧痛,并伴有抽筋
50 至数百	低于心脏搏动周期	受强烈冲击,但未发生心室颤动	剧痛、强烈痉挛、呼吸困难或麻痹
	高于心脏搏动周期	昏迷、心室颤动、呼吸麻痹、心脏麻痹	

当流过成年人体的电流为 0.7~1 mA 时便能够被感觉到,称之为感知电流。虽然感

知电流一般不会对人体造成伤害,但是随着电流的增大,人体反应变得强烈,可能造成坠落事故。触电后能自行摆脱的最大电流称为摆脱电流。对于成年人而言,摆脱电流约在 15 mA 以下,摆脱电流被认为是人体在较短时间内可以忍受而一般不会造成危险的电流。在较短时间内会危及生命的最小电流称为致命电流。当通过人体的电流达到 50 mA 以上时则有生命危险。一般情况下,30 mA 以下的电流通常在短时间内不会造成生命危险,我们将其称为安全电流。

触电事故对人体造成的直接伤害主要有电击和电伤两种。电击是指电流通过人体细胞、骨骼、内脏器官、神经系统等造成的伤害。电伤一般是指电流的热效应、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。此外,人身触电事故经常对人体造成二次伤害。二次伤害是指触电引起的高空坠落、电气着火、爆炸等对人体造成的伤害。

(二) 人体触电的类型

1. 单相触电

由于电线绝缘破损、导线金属部分外露、导线或电气设备受潮等原因,其绝缘部分的能力降低,导致站在地上的人体直接或间接地与相线接触,这时电流就通过人体流入大地而造成单相触电事故,如图 1-1 所示。

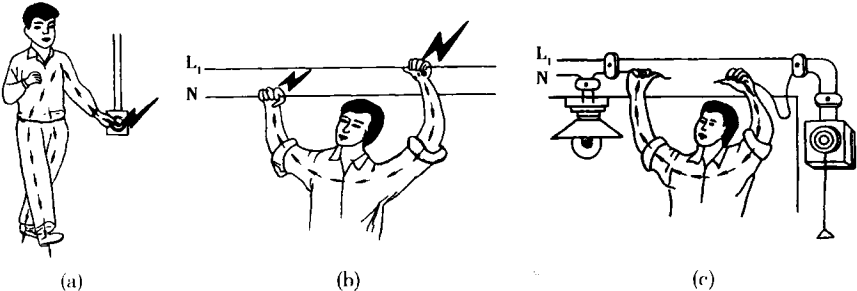


图 1-1 单相触电

2. 两相触电

两相触电是指人体同时触及两相电源或两相带电体。电流由一相经人体流入另一相时加在人体上的最大电压称为线电压,其危险性最大。两相触电如图 1-2 所示。



图 1-2 两相触电

3. 跨步电压触电

对于外壳接地的电气设备,当绝缘损坏而使外壳带电,或导线断落发生单相接地故障时,电流由设备外壳经接地线、接地体(或由断落导线经接地点)流入大地,向四周扩散。如果此时人站立在设备附近地面上,两脚之间也会承受一定的电压,称之为跨步电压。跨步电压的大小与接地电流、土壤电阻率、设备接地电阻及人体位置有关。当接地电流较大时,跨步电压会超过允许值,发生人身触电事故。特别是在发生高压接地故障或雷击时,会产生很高的跨步电压,如图 1-3 所示。跨步电压触电也是危险性较大的一种触电方式。

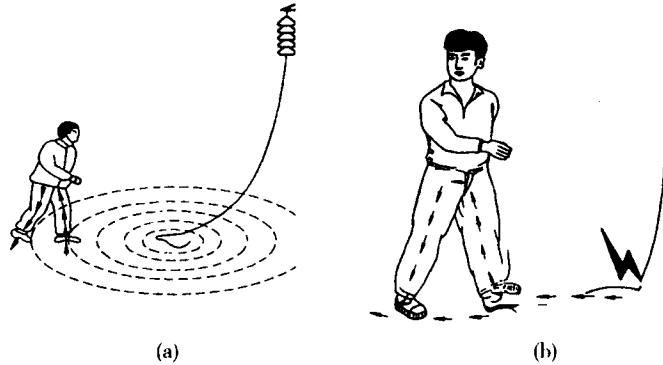


图 1-3 跨步电压触电

此外,还有感应电压触电、剩余电荷触电等。

(三) 人身安全知识

- (1) 在维修或安装电气设备、电路时,必须严格遵守各项安全操作规程和规定。
- (2) 在操作前,应对所用工具的绝缘手柄、绝缘手套和绝缘靴等安全用具的绝缘性能进行测试,有问题的不可使用,应马上调换。
- (3) 进行停电操作时,应严格遵守相关规定,切实做好防止突然送电的各项安全措施,如锁上刀开关,并悬挂“有人工作,不许合闸”的警告牌等,绝不允许约定时间送电。
- (4) 操作时,如果邻近带电器件,应保证有可靠的安全距离。
- (5) 操作人员进行登高作业前,必须仔细检查登高工具(例如安全带、脚扣、梯子)是否牢固可靠。未经登高训练的人员,不允许进行登高作业。登高作业时应使用安全带。
- (6) 当发现有人触电时,应立即采取正确的抢救措施。

(四) 设备运行安全知识

- (1) 对于出现异常现象(例如过热、冒烟、异味、异响等)的电气设备、装置和电路,应立即切断其电源,及时进行检修,只有在故障排除后,才可继续运行。
- (2) 操作开关设备时,必须严格遵照操作规程。合上电源时,应先合上隔离开关(一般不具有灭弧装置),再合上负荷开关(具有灭弧装置);切断电源时,应先断开负荷开关,再断开隔离开关。
- (3) 在需要切断故障区域电源时,要尽量缩小停电范围。有分路开关的,应尽量切断故障区域的分路开关,避免越级切断电源。
- (4) 应避免电气设备受潮,设备放置位置应有防止雨、雪和水侵袭的措施。电气设备在运行时往往会发热,所以要有良好的通风条件,有的还要有防火措施。
- (5) 有裸露带电体的设备,特别是高压设备,要有防止小动物窜入造成短路事故的措施。

- (6) 所有电气设备的金属外壳都必须有可靠的保护接地或接零。
- (7) 对于有可能被雷击的电气设备,要安装防雷装置。

(五) 安全用电注意事项

- (1) 没有掌握电气知识和技术的人员,不可安装和拆卸电气设备及电路。

- (2) 禁止用一线(相线)一地(接地)安装用电器具。
- (3) 开关控制的必须是相线。
- (4) 绝不允许私自乱接电线。
- (5) 在一个插座上不可接过多或功率过大的电器。
- (6) 不准用铁丝或铜丝代替正规熔体。
- (7) 不可用金属丝绑扎电源线。
- (8) 不允许在电线上晾晒衣物。
- (9) 不可用湿手接触带电的电器,如开关、灯座等,更不可用湿布揩擦电器。
- (10) 电视天线不可触及电线。
- (11) 电动机和电气设备上不可放置衣物,不可在电动机上坐立,雨具不可挂在电动机或开关等电器的上方。
- (12) 任何电气设备或电路的接线桩头均不可外露。
- (13) 堆放和搬运各种物资、安装其他设备时,要与带电设备和电源线相距一定的安全距离。
- (14) 在搬运电钻、电焊机和电炉等可移动电器前,应先切断电源,不允许拖拉电源线来搬移电器。
- (15) 发现任何电气设备或电路的绝缘有破损时,应及时对其进行绝缘恢复。
- (16) 在潮湿环境中使用可移动电器时,必须采用额定电压为 36 V 的低电压器,若采用额定电压为 220 V 的电器,其电源必须采用隔离变压器;在金属容器如锅炉、管道内使用可移动电器时,一定要用额定电压为 12 V 的低电压器,并要加接临时开关,还要有专人在容器外监护;低压可移动电器应装特殊型号的插头,以防插入电压较高的插座。
- (17) 雷雨时,不要接触或走近高压电杆、铁塔和避雷针的接地导线,不要站在高大的树木下,以防雷电入地时发生跨步电压触电;禁止在室外的变电所或室内的架空引入线上进行作业。
- (18) 切勿走近断落在地面上的高压电线,万一高压电线断落在身边或已进入跨步电压区域,要立即单脚或双脚并拢跳到 10 m 以外的地方。为了防止跨步电压触电,千万不可奔跑。

四、实训工具与器材

- (1) 工具:钢丝钳、绝缘手套、绝缘靴、安全带、脚扣、梯子。
- (2) 器材:万用表、绝缘电阻表、人体模型、电气柜、电动机、开关、插座、灯座、导线。

五、实训要求

- (1) 利用人体模型模拟触电事故或模拟各种人身、设备违规现象及用电隐患。
- (2) 正确判断触电类型或指出违规现象,并加以纠正。

六、实训考核

实训考核成绩评分标准见表 1-2。

表 1-2 实训考核成绩评分标准

序号	主要内容	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	基本安全知识	熟练掌握电工基本安全知识	(1) 不能正确指出不安全现象扣 10 ~ 30 分;	30		
			(2) 不能正确采取安全措施扣 10 ~ 30 分;	30		
			(3) 操作不正确扣 10 ~ 30 分	30		
2	安全文明生产	能够保证人身、设备安全	违反安全文明操作规程扣 5 ~ 10 分	10		
备注			合计	100		
			教师签字	年 月 日		

实训项目二 电气火灾消防基本操作

一、实训目的

掌握电气火灾基础知识及消防器材的使用方法。

二、实训内容

采取正确的方法对模拟发生火灾的电气柜实施灭火实训。

三、相关知识

(一) 发生电气火灾的原因

在火灾事故中,电气火灾所占比重比较大,几乎所有的电气故障都可能导致电气火灾,特别是在可能存在石油液化气、煤气、天然气、汽油、柴油、酒精、棉、麻、化纤织物、木材、塑料等易燃易爆物的场所。另外,一些设备本身可能会产生易燃易爆物,如设备的绝缘油在电弧作用下分解和汽化,喷出大量的油雾和可燃气体;酸性电池排出氢气并形成爆炸性混合物等。一旦这些易燃易爆物遇到较高的温度和微小的电火花即有可能引起着火或爆炸。例如:短路时,短路电流为正常电流的几十倍甚至上百倍,可在短时间内使周边温度急剧升高,从而导致火灾;过载时,流经电路的电流将超过电路的安全载流量,电气设备长时间地工作在此状态下,有可能因设备、电路过热而引起火灾。此外,漏电、照明和电热设备开关动作、熔断器烧断、接触不良以及雷击、静电等,都可能引起高温高热或者产生电弧、放电火花,从而导致火灾或爆炸事故。

(二) 预防电气火灾发生的措施

为了防止电气火灾事故的发生,首先应当正确地选择、安装、使用和维护电气设备及电气线路,并按规定正确采取各种保护措施。所有电气设备均应与易燃易爆物保持足够

的安全距离,有明火的设备及工作中可能产生高温高热的设备,如喷灯、电热设备、照明设备等,使用后应立即关闭。其次,对于火灾及爆炸危险场所,即含有易燃易爆物、导电粉尘等容易引起火灾或爆炸的场所,应按要求使用防爆或隔爆型电气设备,禁止在易燃易爆场所使用非防爆型电气设备,特别是携带式或移动式设备;在可能产生电弧或电火花的地方,必须设法隔离或杜绝电弧及电火花的产生。外壳表面温度较高的电气设备应尽量远离易燃易爆物,在易燃易爆物附近不得使用电热器具,如必须使用,应采取有效的隔热措施。火灾及爆炸危险场所的电气线路应符合防火防爆要求,保证足够的导线截面和导线接头的紧密接触,采用钢管敷设并采取密封措施,严禁采用明敷方式。火灾及爆炸危险场所的接地(或接零)应高于一般场所的要求,接地(零)线不得使用铝线,所有接地(零)线应连接成连续的整体,以保证电流连续不中断,接地(零)连接点必须可靠并尽量远离危险场所。火灾及爆炸危险场所必须具有完善的防雷和防静电措施。此外,火灾及爆炸危险场所及与之相邻的场所,应用非可燃材料或耐火材料构筑。在火灾及爆炸危险场所,一般不应进行测量工作,应避免带电作业,更换灯泡等工作也应在断电之后进行。

预防电气火灾,首先应了解和预防静电的产生。静电的产生比较复杂,大量的静电荷积聚能够形成很高的电位。油在车船运输、管道输送中会产生静电,传送带上也会产生静电。这类静电现象在塑料、化纤、橡胶、印刷、纺织、造纸等行业是经常发生的,而这些行业发生火灾与爆炸的可能性往往很大。

静电的特点是静电电压很高,有时可高达数万伏;静电能量不大,发生人身静电电击时,触电流往往瞬间被释放,一般不会有生命危险;绝缘体上的静电释放很慢,静电带电体周围很容易发生静电感应和尖端放电现象,从而产生放电火花或电弧。静电最严重的危害就是可能引起火灾或爆炸事故。特别是在易燃易爆场所,很小的静电火花极可能带来严重的后果。因此,必须对静电的危害采取有效的防护措施。

对于可能引起事故的静电带电体,最有效的措施就是通过接地将静电荷及时释放,从而消除静电的危害。通常,防静电接地电阻不大于 $100\ \Omega$ 。对带静电的绝缘体,应采取用金属丝缠绕、屏蔽接地等措施,还可以采用静电中和器。对容易产生尖端放电的部位,应采取静电屏蔽措施。对电容器、长距离线路及电力电缆等,在进行检修或试验工作前应先放电。

静电带电体的防护接地应有多处,特别是两端,都应接地。这是因为当导体因静电感应而带电时,其两端都将积聚静电荷,一端接地只能消除部分危险,未接地端所带电荷不能释放,仍存在事故隐患。

(三) 电气消防常识

电气设备发生火灾时,为了防止触电事故,一般都在切断电源后才进行扑救。

1. 断电灭火

(1) 电气设备发生火灾或引燃附近可燃物时,首先要切断电源。如果要切断整个车间或整个建筑物的电源,可在变电所、配电室断开主开关。在自动空气开关或油断路器等主开关没有断开前,不能随便断开隔离开关,以免产生电弧,发生危险。

(2) 发生火灾后,用闸刀开关切断电源时,由于闸刀开关在发生火灾时受潮或烟熏,其绝缘强度会降低,最好用绝缘的工具操作。

(3) 切断用磁力启动器控制的电动机时,应先断开按钮开关停电,然后再断开闸刀开关,防止带负荷操作产生电弧伤人。

(4) 在动力配电盘上,只用作隔离电源而不用作切断负荷电流的闸刀开关或瓷插式熔断器叫总开关或电源开关。切断电源时,应先用电动机的控制开关切断电动机回路的负荷电流,使各个电动机停止运转,然后再用总开关切断配电盘的总电源。

(5) 当进入建筑物内用各种电气开关切断电源已经比较困难或者已经不可能时,可以在上一级变(配)电所切断电源。当这样会影响较大范围供电,或由生活居住区的杆上变电台供电时,有时需要采取剪断电气线路的方法来切断电源。如需剪断对地电压在 250 V 以下的线路,可穿戴绝缘靴和绝缘手套,用断电剪将电线剪断。切断电源的地点要选择适当,剪断的位置应在电源方向即来电方向的支持物附近,防止导线剪断后掉落在地上造成接地短路触电伤人。对三相线路的非同相电线,应在不同部位剪断。在剪断扭缠在一起的合股线时,要防止两股以上合剪,否则会造成短路事故。

(6) 城市生活居住区的杆上变电台上的变压器和农村小型变压器的高压侧,多用跌落式熔断器保护。如果需要切断变压器的电源,可以用电工专用的绝缘杆捅跌落式熔断器的“鸭嘴”,熔丝管就会跌落下来,达到断电的目的。

(7) 电容器和电缆在切断电源后仍可能有残余电压,因此即使可以确定电容器或电缆已经切断电源,但是为了安全起见,仍不能直接接触或搬动电缆和电容器,以防发生触电事故。电源切断后,电气火灾的扑救方法与一般火灾扑救方法相同。

2. 几种电气设备火灾扑救方法

1) 发电机和电动机火灾扑救方法

发电机和电动机等电气设备都属于旋转电机类,这类设备的特点是绝缘材料比较少(这是和其他电气设备比较而言的),而且有比较坚固的外壳,如果附近没有其他可燃易燃物,且扑救及时,就可防止火灾扩大蔓延。由于可燃物质数量比较少,就可用二氧化碳、1211 灭火器等扑救。大型旋转电机燃烧猛烈时,可用水蒸气和喷雾水扑救。实践证明,用喷雾水扑救的效果更好。对于旋转电机,火灾扑救时有一个共同的特点,就是不要用沙土扑救,以防硬性杂质落入电机内,使电机的绝缘和轴承等受到损坏而造成严重后果。

2) 变压器和油断路器火灾扑救方法

变压器和油断路器等充油电气设备发生燃烧时,切断电源后的扑救方法与扑救可燃液体火灾的方法相同。如果油箱没有破损,可以用干粉、1211、二氧化碳灭火器等进行扑救。当油箱已经破裂,大量变压器油燃烧,且火势凶猛时,切断电源后可用喷雾水或泡沫扑救。对于流散的油火,可用喷雾水或泡沫扑救。当流散的油量不多时,也可用沙土压埋。

3) 变(配)电设备火灾扑救方法

变(配)电设备有许多瓷质绝缘套管,这些套管在高温状态下遇急冷或不均匀冷却时容易爆裂而损坏设备,可能造成火势进一步蔓延扩大。所以,遇到这种情况最好用喷雾水灭火,并注意均匀冷却设备。

4) 封闭式电烘干箱内的被烘干物质燃烧时的扑救方法

封闭式电烘干箱内的被烘干物质燃烧时,切断电源后,由于烘干箱内的空气不足,燃

烧不能继续,温度下降,燃烧会逐渐停止。因此,发现电烘干箱冒烟时,应立即切断烘干箱的电源,并且不要打开烘干箱,不然,进入空气反而会使火势扩大。如果错误地往烘干箱内泼水,会使电炉丝、隔热板等遭受损坏而造成不应有的损失。

如果车间内的大型电烘干室内发生燃烧,应尽快切断电源。当可燃物质的数量比较多,且有蔓延扩大的危险时,应根据被烘干物质的情况,采用喷雾水枪或直流水枪扑救,但在没有做好灭火准备工作前,不应把烘干室的门打开,以防火势扩大。

3. 带电灭火

有时在危急的情况下,如等待切断电源后再进行扑救,就会有使火势蔓延扩大的危险,或者断电后会严重影响生产。这时为了取得扑救的主动权,就需要在带电的情况下进行扑救。带电灭火时应注意以下几点:

(1) 必须在确保安全的前提下进行,应用不导电的灭火剂,如二氧化碳、1211、1301、干粉等进行灭火。不能直接用导电的灭火剂,如直射水流、泡沫等进行喷射,否则会造成触电事故。

(2) 使用小型二氧化碳、1211、1301、干粉灭火器灭火时,由于其射程较近,要注意保持一定的安全距离。

(3) 在灭火人员穿戴绝缘手套和绝缘靴、水枪喷嘴安装接地线的情况下,可以采用喷雾水灭火。

(4) 如遇带电导线落于地面,则要防止跨步电压触电,扑救人员需要进入灭火时,必须穿上绝缘靴。

此外,有油的电气设备如变压器、油开关着火时,也可用干燥的黄沙盖住火焰,使火熄灭。

(四) 电气火灾灭火器的使用

1. 干粉灭火器

干粉灭火器主要适用于扑救石油及其衍生产品、油漆、可燃气体和电气设备的初起火灾,但不可用于电动机着火时的扑救。

使用干粉灭火器时,先打开保险销,一手把喷嘴对准火源,另一手紧握导杆提环,将顶针压下,干粉即喷出。干粉灭火器的日常维护:需要每年检查一次干粉是否结块,每半年检查一次压力。发现结块时应立即更换,压力小于规定值时应及时充气、检修。干粉灭火器的使用方法如图 1-4 所示。



图 1-4 干粉灭火器的使用方法

2. 二氧化碳灭火器

二氧化碳灭火器主要适用于扑救额定电压低于 600 V 的电气设备、仪器仪表、油脂及酸类物质的初起火灾,但不适用于扑灭金属钾、钠、镁、铝的燃烧。

使用二氧化碳灭火器时,一手拿喷筒,将喷嘴对准火源,另一手握紧“鸭舌”,气体即可喷出。二氧化碳导电性差,当着火设备电压超过 600 V 时必须先停电后灭火。二氧化碳怕高温,存放点温度不得超过 42 ℃。使用时,不要用手摸金属导管,也不要把手伸进喇叭筒内。喷射时,应朝顺风方向进行。二氧化碳灭火器的日常维护:需要每月检查一次,重量减至原来的 1/10 时,应充气。发现结块时应立即更换,压力小于规定值时应及时充气。二氧化碳灭火器的使用方法如图 1-5 所示。

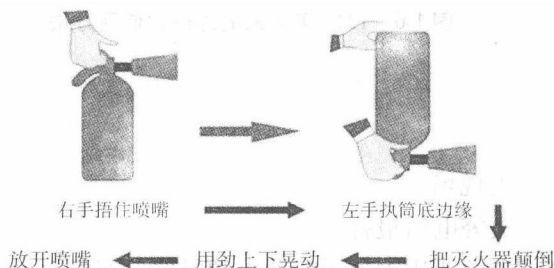


图 1-5 二氧化碳灭火器的使用方法

3. 1211 灭火器

1211 灭火器适用于扑救电气设备、仪表、电子仪器、油类、化工、化纤原料、精密机械设备及文物、图书、档案等的初起火灾。使用时,应手提灭火器的提把或肩扛灭火器到火场。在距燃烧处 5 m 左右,放下灭火器,先拔出保险销,一手握住开启压把,另一手握住喷射软管前端的喷嘴处。如灭火器无喷射软管,可一手握住开启压把,另一手扶住灭火器底部的底圈部分。将喷嘴对准燃烧处,用力握紧开启压把,使灭火器喷射。当被扑救的可燃液体呈流淌状时,使用者应对准火焰根部由近及远左右扫射,向前快速推进,直至火焰全部扑灭。如果可燃液体在容器中燃烧,应对准火焰左右晃动扫射,当火焰被赶出容器时,喷射流跟着火焰扫射,直至把火焰全部扑灭。但应注意,不能将喷射流直接喷射在燃烧液面上,防止灭火剂的冲力将可燃液体冲出容器而扩大火势,造成灭火困难。如果扑救可燃性固体物质的初起火灾,则将喷射流对准火焰根部由近及远反复横扫喷射,直到火焰熄灭,并及时采取其他措施,不让其复燃。

1211 灭火器使用时不能颠倒,也不能横卧,否则灭火剂不会喷出。另外,在室外使用时,应选择在上风方向喷射;在窄小的室内,灭火后,操作者应迅速撤离,这是因为 1211 灭火剂有一定的毒性,以防对人体的伤害。1211 灭火器的外形和使用方法如图 1-6 所示。

四、实训工具与器材

(1) 工具: 钢丝钳、绝缘手套、绝缘靴、沙子。

(2) 器材: 电话机、万用表、灭火器、导线、电气柜。

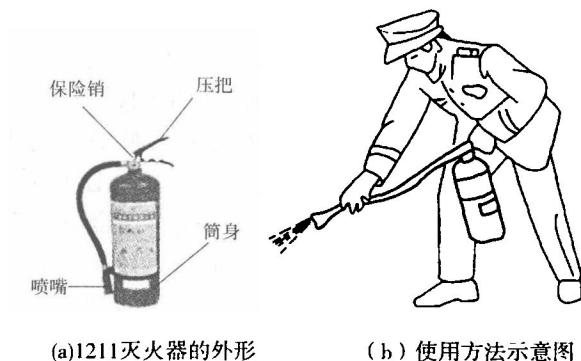


图 1-6 1211 灭火器的外形和使用方法

五、实训要求

- (1) 模拟电气柜火灾现场。
- (2) 模拟拨打 119 火警电话报警。
- (3) 切断火灾现场电源或用钢丝钳切断电源导线,而且不可留下触电事故隐患。
- (4) 根据火灾特征,选用正确的消防器材。例如,操作二氧化碳灭火器时,左手握喷筒,并使其对准火源,右手压下“鸭舌”,使灭火剂直接喷向火源,火苗即被迅速扑灭。
- (5) 讨论、分析火灾产生原因,排除事故隐患。
- (6) 清理现场。

六、实训考核

实训考核成绩评分标准见表 1-3。

表 1-3 实训考核成绩评分标准

序号	主要内容	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	电气消防训练	掌握电气火灾的灭火方法	(1) 不能采取正确方法扣 5 ~ 30 分;	30		
			(2) 消防器材选用错误扣 30 分;	30		
			(3) 操作步骤错误扣 10 ~ 30 分	30		
2	安全文明生产	能够保证人身、设备安全	违反安全文明操作规程扣 5 ~ 10 分	10		
备注			合计	100		
			教师签字	年 月 日		

实训项目三 触电急救基本操作

一、实训目的

了解触电急救知识及掌握各种急救方法。

二、实训内容

模拟发现人身触电事故时,根据触电者的具体情况,采取相应的急救方法进行抢救。

三、相关知识

(一) 触电急救常识

众多的触电抢救实例表明,触电急救对于减少触电伤亡是行之有效的。人触电后,往往会失去知觉或者出现假死,此时,触电者能否被救治的关键在于救护者是否能及时采取正确的救护方法。实际生活中,发生触电事故后能够施行正确救护者为数不多,其中多数触电者都具备急救的条件和救活的机会,但都因抢救无效而死亡。除发现过晚的因素外,救护者不懂得触电急救方法和缺乏救护技术,不能进行及时、正确的抢救,是未能使触电者生还的主要原因,这充分说明掌握触电急救知识的重要性。当发生人身触电事故时,应该首先采取以下措施:

(1) 尽快使触电者脱离电源。如在事故现场附近,应迅速拉下开关或拔出插头,以切断电源;如距离事故现场较远,应立即通知相关部门停电,同时使用带有绝缘手柄的钢丝钳等切断电源,或者使用干燥的木棒、竹竿等绝缘物将电线移掉,从而使触电者迅速脱离电源。如果触电者身处高处,考虑到其脱离电源后有坠落、摔跌的可能,应同时做好防止人员摔伤的安全措施。如果事故发生在夜间,应准备好临时照明工具。

(2) 当触电者脱离电源后,将触电者移至通风干燥的地方,在通知医务人员前来救护的同时,还应现场就地检查和抢救。首先使触电者仰面平卧,松开其衣服和裤带,检查其瞳孔是否放大、呼吸和心跳是否存在,再根据触电者的具体情况采取相应的急救措施。对没有失去知觉的触电者,应进行安抚,使其保持安静;对触电后精神失常的,应防止发生突然狂奔的现象。

(二) 急救方法

(1) 对失去知觉的触电者,若其呼吸不齐、微弱或呼吸停止而有心跳,应采用口对口人工呼吸法进行抢救。

口对口人工呼吸法的具体操作方法如图 1-7 所示。先使触电者头偏向一侧,清除口中的血块、痰液或口沫,取出口中假牙等杂物,使其呼吸道畅通,如图 1-7(a) 所示;使触电者头部后仰,急救者深深吸气,捏紧触电者的鼻子,大口地向触电者口中吹气,如图 1-7(b) 所示;然后放松触电者的鼻子,使之自身呼气,时间约 3 s,如图 1-7(c) 所示。每 4~5 s 一次,每分钟约 12 次,重复进行,在触电者苏醒之前不可间断。

(2) 对有呼吸而心脏跳动微弱、不规则或心跳已停的触电者,应采用胸外心脏按压法