

高职高专“十二五”规划教材

DIANGONG SHIXUN

XIANGMUHUA JIAOCHENG

电工实训 项目化教程

王龙义 主编 李璐生 副主编



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

电工实训项目化教程

王龙义 主编

李潞生 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以项目式结构编排,方便教师灵活讲解。其内容结合实际,项目具体实用,内容简洁精练、图文并茂,每个工作项目都配有工作报告和实践训练要求,便于教师组织教学和学生自学。

本书分电工技术基础知识和电工技能实训两大部分,内容包括:安全用电与现场管理基本知识,电工技术基础知识,常用电工仪表,电工基本操作工艺,室内照明线路施工,常用低压电器等。本书在编写方法上有所突破和创新,突出使用维修、安装测试、故障处理等技能实训,注重调动学生学习的主动性和积极性,注重理论联系实际,培养学生的动手实践能力。

本书可作为高等职业院校电气自动化专业及其他相关专业的实训用书,也可作为岗位培训或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工实训项目化教程/王龙义主编. —北京:化学工业出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-122-12772-3

I. 电… II. 王… III. 电工技术-教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 228995 号

责任编辑:王听讲

文字编辑:吴开亮

责任校对:蒋 宇

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 8 $\frac{1}{4}$ 字数 177 千字 2012 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书的编者结合多年的教学经验和实践,从提高学生全面素质出发,以培养学生能力为主,力求体现高等职业教育的特点,针对高职学生现有水平,确定全书的内容和知识深度。

在编写中,坚持基于工作过程导向的课程开发原则,介绍了企业生产实际中常见的、结构完整的“生产、生活中供配电系统安装”的工作过程,包含有配电系统的设计以及洗衣机维修等项目,同时兼顾理论知识和实践知识,既选编以“必需、够用”为度的理论知识,又融入足够的实训内容,突出职业技能训练。本书实训内容具有较强的针对性,重在工艺的实现和故障的检测及排除。根据电气自动化类专业的特点,课程设置采用“模块式”结构安排,将理论融入实践,切实做到理论与实践相结合,理论指导实践。本书模块式结构可合可分,便于根据实际情况选用。

本书分电工技术基础知识和电工技能实训两大部分,内容包括:安全用电与现场管理基本知识,电工技术基础知识,常用电工仪表,电工基本操作工艺,室内照明线路施工,常用低压电器等。本书在编写方法上有所突破和创新,突出电气设备的使用维修、安装测试、故障处理等技能实训,注重调动学生学习的主动性和积极性,注重理论联系实际,培养学生的动手实践能力。

本书以项目式结构编排,方便教师灵活讲解。其内容结合实际,项目具体实用,内容简洁精练,全书图文并茂,每个工作项目都配有工作报告和实践训练要求,便于教师组织教学和学生自学。

本书由山西机电职业技术学院电子电气工程系王龙义主编,李潞生任副主编。书中项目1由原云峰编写,项目2由薛青梅编写,项目3由双江编写,项目4由崔瑾娟编写,项目5由宋飞编写,项目6由王龙义编写。全书由原云峰统稿。

本书可作为高等职业院校电气自动化专业及其他相关专业的实训教材,也可作为岗位培训用书或自学用书。

由于编写的时间仓促,加之编者的学识和水平有限,难免存在一些疏漏和不足之处,恳请广大师生及各界读者批评指正。

编者

2011年10月

目 录

项目 1 安全用电知识及火灾消防	1
【任务与目标】	1
【项目预备知识】	1
1.1 安全用电知识与触电急救方法	1
1.2 用电安全技术简介	7
1.3 电气火灾消防知识	8
【项目实施】	10
1.4 干粉灭火器的使用方法	10
【项目知识扩展】	11
1.5 6S 管理	11
【思考与练习】	14
项目 2 常用电工工具仪器的使用	15
【任务与目标】	15
【项目预备知识】	15
2.1 常用电工工具	15
2.2 常用电工仪器仪表	18
【项目实施】	28
2.3 万用表的使用训练	28
【思考与练习】	30
项目 3 常用电工材料及手工连接导线	31
【任务与目标】	31
【项目预备知识】	31
3.1 常用元器件的识别	31
3.2 常用绝缘材料	33
3.3 常用导电材料	34
3.4 特殊导电材料	38
3.5 绝缘导线的选择	38
3.6 绝缘导线的连接与绝缘恢复	39
【项目实施】	48
3.7 导线连接	48
【项目知识扩展】	50

3.8 导线截面积的确定	50
【思考与练习】	52
项目4 室内照明线路的安装	53
【任务与目标】	53
【项目预备知识】	53
4.1 照明线路安装的步骤	53
4.2 室内照明线路安装基本操作技能	58
4.3 照明灯具的故障检修	62
4.4 照明线路的常见故障与检修	66
【项目实施】	69
4.5 常用照明电路的安装	69
4.6 白炽灯两地控制线路的安装	75
【项目知识扩展】	78
4.7 室内照明线路实际安装考核	78
【思考与练习】	83
项目5 低压配电箱的安装	84
【任务与目标】	84
【项目预备知识】	84
5.1 低压开关	84
5.2 熔断器(FU)	88
5.3 主令电器	90
【项目实施】	91
5.4 低压配电箱的安装与调试	91
【项目知识扩展】	95
5.5 低压电器型号及常用电器图形符号	95
【思考与练习】	101
项目6 洗衣机	102
【任务与目标】	102
【项目预备知识】	102
6.1 双桶洗衣机的四大组成部分的结构、原理	102
【项目实施】	110
6.2 双桶洗衣机的拆卸与安装	110
6.3 双桶洗衣机控制电路安装及维修	115
【项目知识拓展】	121
6.4 双桶洗衣机常见故障检查方法	121
【思考与练习】	122
参考文献	123

项目 1 安全用电知识及火灾消防

【任务与目标】

(1) 项目任务

学生掌握安全用电知识与触电急救方法，可以熟练使用干粉灭火器进行灭火，并对6S的企业管理相关知识有初步了解。

(2) 项目实训目标

- 掌握安全用电基本常识。
- 掌握电流对人体的作用并熟悉触电的类型。
- 掌握电气火灾消防基本常识。
- 树立安全文明生产意识，培养组织管理能力、团队合作能力，提高学生的自学能力。

【项目预备知识】

1.1 安全用电知识与触电急救方法

随着我国经济的迅速发展，电能的应用日益广泛。各种家用电器和办公自动化设备在给人们带来方便的同时，用电事故的频繁发生也给人们的生命财产带来极大的危害。只有了解安全用电常识，掌握安全用电的正确操作方法，才能在电器设备的安装和使用过程中有效地防止事故的发生。

(1) 人身触电事故

电流对人体会造成多种伤害，如伤害呼吸、心脏和神经系统，使人体内部组织受到损害，乃至最后死亡。当电流经过人体时，人体会产生不同程度的刺痛和麻木，并伴随不自觉地肌肉收缩。触电者会因肌肉收缩而紧握带电体，不能自主摆脱电源。此外，胸肌、膈肌和声门肌的强烈收缩会阻碍呼吸，甚至导致触电者窒息死亡。

(2) 触电伤害主要分为电击和电伤两种

1) 电击

电击是指电流通过人体，使人体组织受到损伤。当人遭到电击时，电流便通过人体内部，会伤害人的心脏、肺部、神经系统等。严重电击会导致人的死亡。电击是最危险的触电伤害，绝大部分触电死亡事故都是由电击造成的。

2) 电伤

电伤主要是指电对人体外部造成的局部伤害,包括电弧烧伤、电烙印、皮肤金属化等伤害。电伤虽然一般不会死亡,但能使人遭受痛苦,甚至造成失明、截肢等。电伤常常与电击同时发生,最常见的有以下三种:电灼伤;电烙印;皮肤金属化。

当电流流过人体时对人体内部造成的生理机能的伤害,称之为人身触电事故。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	工频电流	直流电流
		人体反应	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流	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、心脏开始颤动	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
	低于心脏搏动周期	昏迷、心室颤动、呼吸、麻痹、心脏停搏	

当流过成年人体的电流为 0.7~1mA 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。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 15mA 以下,摆脱电流被认为是人体只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之为致命电流。当通过人体的电流达到 50mA 以上时,则有生命危险。而一般情况下,30mA 以下的电流通常在短时间内不会造成生命危险,将其称为安全电流。

(3) 人体触电方式

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使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火线接触,这时电流就通过人体流入大地而造成单相触电事故,单相触电如图 1-1 所示。

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为线电压,其危险性最大。两相触电如图 1-2 所示。

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

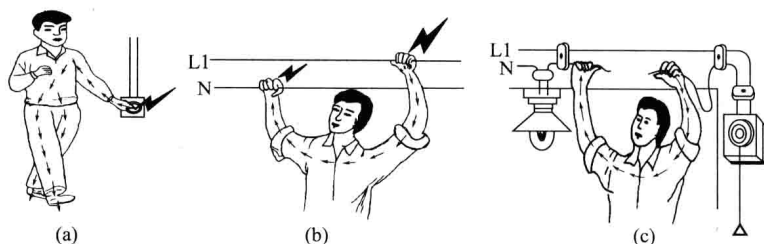


图 1-1 单相触电

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，跨步电压触电也是危险性较大的一种触电方式。跨步电压触电如图 1-3 所示。



图 1-2 两相触电

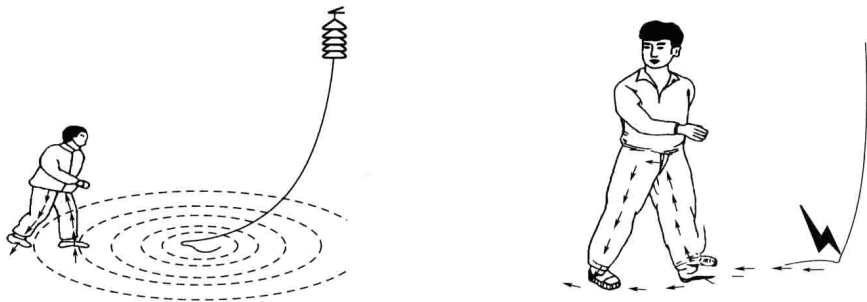


图 1-3 跨步电压触电

此外，除以上三种触电形式外，还有感应电压触电、剩余电荷触电等，此处不作介绍。

(4) 影响电流对人体伤害程度的因素

触电对人体的伤害程度与人体电阻、电流强度、电压高低、电流频率、电流途径、电流持续时间等因素有关。

1) 人体电阻

人体电阻因人而异，通常在 $10 \sim 100\text{k}\Omega$ 之间，触电面积越大，靠得越紧，电阻越小。因此在相同情况下，不同的人受到的触电伤害也不同。当人体触电时，流过人体的电流与人体电阻有关，人体电阻越小，通过人体的电流就越大，也就越危险。

2) 电流强度对人的伤害

通过人体的电流强度越大，人体的生理反应会越明显，感觉会越强烈，引起心室颤动或窒息的时间越短，致命的危险性越大，因而伤害也越严重。

3) 电压高低

当人体电阻一定时，触电电压越高，通过人体的电流越大，就越危险。

4) 电流频率

实践证明,直流电对血液有分解作用,而高频电流危害小于直流电。

5) 电流持续时间长短

电流持续的时间越长,由于人体发热出汗和电流对人体的电解作用,人体电阻会变得越小,通过人体的电流将变大,对人体组织的危害也越大。

6) 电流途径

电流通过心脏会引起心室颤动,较大的电流还会使心脏停止跳动。因此通电的路径以从手到胸至脚最为危险。此外,电流通过中枢神经或有关部位会引起中枢神经系统失调,强烈时会造成窒息导致死亡。

(5) 触电急救措施

1) 触电事故的特点

触电的情况是很复杂、多种多样的,但从大量触电情况的统计分析中还是可以找出一些规律。

在触电事故中,低压交流触电是主要的,其中又以 250V 以下的触电占绝大多数,380V 的触电事故较少。在高压触电事故中,主要是 3~6kV 高压触电,10kV 以上的几乎没有。在低压触电事故中,触及正常时不应带电而意外带电的设备的触电事故又占较大比例,这类事故发生的原因主要是设备有缺陷、运行不合理、保护装置不完善等。

触电事故与季节有关,夏、秋两季发生较多,特别是 6~8 月。这主要是因为这个时期气候潮湿、雨多,降低了电气设备的绝缘性能;又因为天热,人体多汗,增加了触电的危险性。

2) 触电急救的基本原则

① 发现有人触电,救护者要保持头脑清醒,在分清高压或低压触电后,想办法让触电者脱离电源。这是救护触电者的关键和首要工作。

② 当触电者脱离电源后,救护者要正确地运用人工呼吸和心脏挤压法进行施救,这样才能保证救治的效果。

③ 对触电者的抢救切忌长途护送到医院或其他地方进行,以免延误抢救时间,影响救治效果。应在出事现场就地进行抢救。

④ 救治工作不能随意中途停止,救护者要有足够的耐心进行抢救。

⑤ 救护人员在抢救他人的时候要注意保护自己。千万不能在触电者未脱离电源之前,用手去拉扯触电者。

⑥ 如果触电者在高处触电,在进行救护时,应采取必要的保护措施,防止触电者从高处跌落。

⑦ 如果是在夜间进行抢救,要准备好照明设备,以方便救护工作的进行。

3) 触电急救方法

① 脱离电源 发生触电事故,首先要尽快切断电源。例如把距离最近的电源开关断开,或用有绝缘手柄的工具、干燥木棒等把电源移开。在触电者尚未脱离电源前,切

不可直接与触电者接触,以免有人再触电,扩大触电事故。触电者就地脱离电源的方法如图1-4所示。

a. 脱离低压电源。使触电者尽快脱离电源是抢救触电者的重要工作,也是实施其他急救措施的前提。解脱电源的具体方法如下。

如果电源开关或插销离触电地点很近,应迅速拉开开关或拔掉插销以切断电源。一般的电灯开关或拉线开关只控制单线,而且不一定是相线(火线),所以拉开这种开关不保险,还应拉开前一级的闸刀开关。

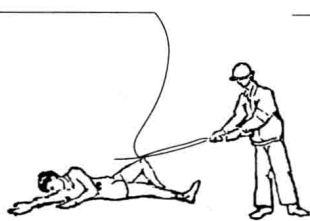


图1-4 触电者就地脱离电源的方法

如果开关离触电地点很远,不能立即拉开时,可根据具体情况采取相应的措施。

b. 脱离高压电源。如果触电是发生在高压线路上,为使触电者脱离电源,应立即通知有关部门停电,或者戴上绝缘手套,穿上绝缘靴,用相应等级的绝缘工具拉开或切断电线;或者用一根较长的裸金属软线,先将其一端绑在金属棒上打入地下做可靠的接地,然后将另一端绑上一块石头等重物掷到带电体上,造成人为的线路短路,迫使继电保护装置动作,以切断电源。抛掷时要注意,抛掷的一端不可伤及其他人或触电者。

解脱电源要防止触电者脱离电源后可能引起的摔伤事故,特别是当触电者在高处的情况下,应采取防摔措施。在平地也要注意触电倒下的方向,注意防摔防碰。

② 现场救护 当触电者脱离电源后,根据触电者受伤害的轻重程度来进行现场救护,同时派人通知医护人员到现场。

a. 如果触电者的伤害并不严重,神志还清醒,只是有些心慌、四肢发麻、全身无力或虽曾一度昏迷但未失去知觉,则应使之安静休息,不要走路,要严密观察,并请医生前来救治或送往医院诊治。

b. 如果触电者已失去知觉,但心脏还在跳动,还有呼吸,则应使他安静、舒适地平躺。四周不要围人,使空气流通,解开他的衣服以利呼吸,并速请医生前来诊治。如果发现触电者呼吸困难,并不时发生抽筋现象,就要准备立即进行人工呼吸或胸外心脏挤压。

c. 如果触电者的呼吸、脉搏、心脏跳动均已停止时,则必须立即进行人工呼吸,进行紧急救治。抢救要及时,延迟一分钟都会对抢救效果产生很大影响。因此,触电急救应在现场就地地进行。只有在现场安全条件不允许时,才能将触电者抬到其他安全的地方进行急救。

③ 急救方法

a. 人工呼吸法。人工呼吸法主要有两种,一种是口对口呼吸法,另一种是口对鼻呼吸法。

触电者因牙关紧闭等原因,不能进行口对口人工呼吸,可采用口对鼻人工呼吸法,方法与口对口人工呼吸法基本相同。用一手闭住触电者的口,以口对鼻吹气。

此外,还有两种人工呼吸法,即俯卧压背法(此法多用于溺水者)和仰卧举臂压胸法(此法多用于有害气体中毒或窒息的人)。与口对口(鼻)人工呼吸法相比,这两种方法的换气量比较小,仰卧举臂压胸法每次的换气量约800mL,俯卧压背法约400mL,

而口对口（鼻）人工呼吸法的换气量为 1000~1500mL。由此可见，在现场应优先采用口对口（鼻）人工呼吸法。人工呼吸如图 1-5 所示。



图 1-5 口对口人工呼吸法

b. 施行人工呼吸时的注意事项：

- 实行人工呼吸前，把伤员所穿有碍呼吸的衣服和领扣、腰带解开，必要时可用剪刀剪开，不可强扯。
- 用衣服等作垫子，放在他的腰部（仰卧时）或腹部（俯卧时）下，把腰部或腹部垫高，同时检查肋骨、脊椎、手部是否有骨折情况，以便选用一种适宜的人工呼吸法。
- 把下颌角向前推，使嘴张开，如果舌头后缩，将舌头拉出口外，并检查口内，如有血块、泥土、假牙等妨碍呼吸的东西，则要立即清除。
- 口对口吹气的压力要掌握好，开始可略大些，频率也可稍快些，经过 10~20 次人工吹气后逐渐降低压力，只要维持胸部轻度升起即可。

④ 胸外心脏挤压法 胸外心脏挤压的操作方法。胸外心脏挤压法是指心跳骤停时依靠外力有节律地挤压心脏来代替心脏的自然收缩，可暂时维持排送血液功能的方法。

具体操作步骤是：将触电者仰卧在地上或硬板床上，救护人员跪或站于一侧，将右手掌置于触电者胸骨下段及尖突部，左手置于右手上，以身体的重量用力把胸骨下段向

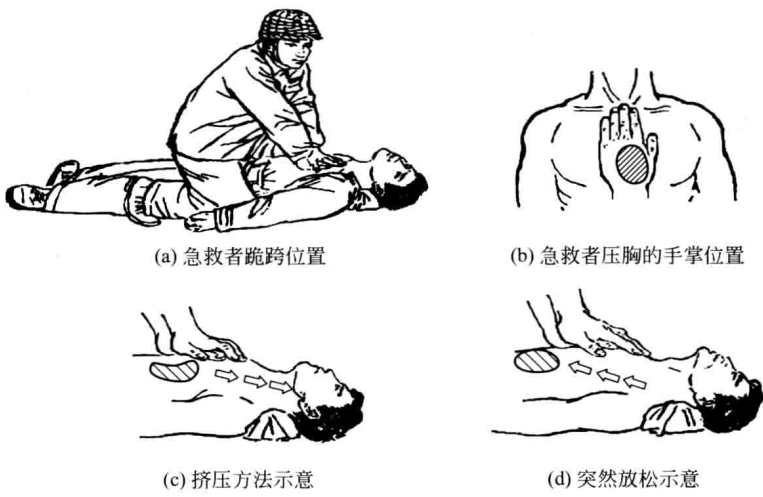


图 1-6 胸外心脏挤压法

后压向脊柱，随后将手腕放松；如此反复地有节律地进行挤压和放松，每分钟挤压60～80次。在进行胸外心脏挤压时，宜将触电者头部放低以利于静脉血液回流。若触电者同时伴有呼吸停止，在进行胸外心脏挤压的同时，还应进行人工呼吸。一般做15次胸外心脏挤压，做2次人工呼吸。胸外心脏挤压方法如图1-6所示。

1.2 用电安全技术简介

(1) 接地和接零保护

1) 接地保护

在中性点不接地的配电系统中，电气设备宜采用接地保护。这里的“接地”同电子电路中简称的“接地”（在电子电路中“接地”是指接公共参考电位“零点”）不是一个概念，这里是真正的接大地。即将电气设备的某一部分与大地土壤作良好的电气连接，一般通过金属接地体并保证接地电阻小于 4Ω 。

由此也可看出，接地电阻越小，保护越好，这就是为什么在接地保护中总强调接地电阻要小的缘故。

2) 接零保护

对变压器中性点接地系统（现在普遍采用电压为380V/220V三相四线制电网）来说，采用外壳接地已不足以保证安全。因此，在这种系统中，应采用保护接零，即将金属外壳与电网零线相接。一旦相线碰到外壳即可形成与零线之间的短路，产生很大的电流，使熔断器或过流开关断开，切断电流，因而可防止电击危险。

这种采用保护接零的供电系统，除工作接地外，还必须有重复接地保护。

应注意的是，这种系统中的保护接零必须是接到保护零线上，而不能接到工作零线上。保护零线同工作零线，虽然它们对地的电压都是零伏，但保护零线上是不能接熔断器和开关的，而工作零线上则根据需要可接熔断器及开关。这对有爆炸、火灾危险的工作场所为减轻过负荷的危险是必要的。

(2) 漏电保护开关

漏电保护开关也叫触电保护开关，是一种切断保护型的安全技术，它比保护接地或保护接零更灵敏，更有效。漏电保护开关有电压型和电流型两种，其工作原理有共同性，即都可把它看作是一种灵敏继电器。

按国家标准规定，电流型漏电保护开关电流时间乘积为不少于 $30\text{mA} \cdot \text{s}$ 。实际产品一般额定动作电流为30mA，动作时间为0.1s。如果是在潮湿等恶劣环境下，可选取动作电流更小的规格。另外，还有一个额定不动作电流，一般取5mA，这是因为用电线路和电器都不可避免地存在着微量漏电。

选择漏电保护开关更要注重产品质量。一般来说，经国家电工产品认证委员会认证，带有安全标志的产品是可信的。

(3) 过限保护

1) 过压保护装置

过压保护装置有集成过压保护器和瞬变电压抑制器。

① 集成过压保护器是一种安全限压自控部件，使用时并联于电源电路中。当电源

正常工作时功率开关断开。一旦设备电源失常或失效超过保护阈值,采样放大电路将使功率开关闭合、电源短路,使熔断器断开,保护设备免受损失。

② 瞬变电压抑制器(TVP)是一种类似稳压管特性的二端器件,但比稳压管响应快,功率大,能“吸收”高达数千瓦的浪涌功率。选择合适的 TVP 就可保护设备不受电网或意外事故产生的高压危害。

2) 温度保护装置

电器温度超过设计标准是造成绝缘失效,引起漏电、火灾的关键。温度保护装置除传统的温度继电器外,还有一种新型有效而且经济实用的元件——热熔断路器。其外形如同一只电阻器,可以串接在电路,置于任何需要控制温度的部位,正常工作时相当于一只阻值很小的电阻,一旦电器温升超过阈值,立即熔断从而切断电源回路。

3) 过流保护装置

用于过电流保护的装置和元件主要有熔断丝、电子继电器及聚合开关,它们串接在电源回路中以防止意外电流超限。

熔断器用途最普遍,主要特点是简单、价廉。不足之处是反应速度慢而且不能自动恢复。

电子继电器过流开关,也称电子熔断丝,反应速度快、可自行恢复,但较复杂,成本高,在普通电器中难以推广。

(4) 智能保护

各种监测装置和传感器(声、光、烟雾、位置、红外线等)将采集到的信息经过接口电路输入到计算机,进行智能处理,一旦发生事故或有事故预兆时,通过计算机判断及时发出处理指令,例如切断事故发生地点的电源或者总电源、启动自动消防灭火系统、发出事故警报等,并根据事故情况自动通知消防或急救部门。保护系统可将事故消灭在萌芽状态或使损失减至最小,同时记录事故详细资料。

1.3 电气火灾消防知识

(1) 电气火灾的主要原因

电气火灾是指由电气原因引发燃烧而造成的灾害。短路、过载、漏电等电气事故都有可能引发火灾。设备自身缺陷、施工安装不当、电气接触不良、雷击静电引起的高温、电弧和电火花是导致电气火灾的直接原因。周围存放易燃易爆物是电气火灾的环境条件。

电气火灾产生的直接原因如下。

① 设备或线路发生短路故障 电气设备由于绝缘损坏、电路年久失修、疏忽大意、操作失误及设备安装不合格等将造成短路故障,其短路电流可达正常电流的几十倍甚至上百倍,产生的热量(正比于电流的平方)是温度上升超过自身和周围可燃物的燃点引起燃烧,从而导致火灾。

② 过载引起电气设备过热 选用线路或设备不合理,线路的负载电流量超过了导线额定的安全载流量,电气设备长期超载(超过额定负载能力),引起线路或设备过热而导致火灾。

③ 接触不良引起过热 如接头连接不牢或不紧密、动触点压力过小等使接触电阻过大,在接触部位发生过热而引起火灾。

④ 通风散热不良 大功率设备缺少通风散热设施或通风散热设施损坏造成过热而引发火灾。

⑤ 电器使用不当 如电炉、电熨斗、电烙铁等未按要求使用,或用后忘记断开电源,引起过热而导致火灾。

⑥ 电火花和电弧 有些电气设备正常运行时就能产生电火花、电弧,如大容量开关、接触器触点的分、合操作,都会产生电弧和电火花。电火花温度可达数千度,遇可燃物便可点燃,遇可燃气体便会发生爆炸。

(2) 易燃易爆环境

日常生活和生产的各个场所中,广泛存在着易燃易爆物质,如石油液化气、煤气、天然气、汽油、柴油、酒精、棉、麻、化纤织物、木材、塑料等,另外一些设备本身可能会产生易燃易爆物质,如设备的绝缘油在电弧作用下分解和气化,喷出大量油雾和可燃气体;酸性电池排出氢气并形成爆炸性混合物等。一旦这些易燃易爆环境遇到电气设备和线路故障导致的火源,便会立刻着火燃烧。

(3) 电气火灾的防护措施

电气火灾的防护措施主要致力于消除隐患、提高用电安全,具体措施如下。

1) 正确选用保护装置,防止电气火灾发生

① 对正常运行条件下可能产生电热效应的设备采用隔热、散热、强迫冷却等结构,并注重耐热、防火材料的使用。

② 按规定要求设置包括短路、过载、漏电保护设备的自动断电保护。对电气设备和线路正确设置接地、接零保护,为防雷电安装避雷器及接地装置。

③ 根据使用环境和条件正确设计选择电气设备。恶劣的自然环境和有导电尘埃的地方应选择有抗绝缘老化功能的产品,或增加相应的措施;对易燃易爆场所则必须使用防爆电气产品。

2) 正确安装电气设备,防止电气火灾发生

① 合理选择安装位置 对于爆炸危险场所,应该考虑把电气设备安装在爆炸危险场所以外或爆炸危险性较小的部位。

开关、插座、熔断器、电热器具、电焊设备和电动机等应根据需要,尽量避开易燃物或易燃建筑构件。起重机滑触线下方,不应堆放易燃品。露天变配电装置不应设置在易于沉积可燃性粉尘或纤维的地方。

② 保持必要的防火距离 对于在正常工作时能够产生电弧或电火花的电气设备,应使用灭弧材料将其全部隔围起来,或将其与可能被引燃的物料,用耐弧材料隔开或可能引起火灾的物料之间保持足够的距离,以便安全灭弧。

安装和使用有局部热聚焦或热集中的电气设备时,在局部热聚焦或热集中的方向与易燃物料,必须保持足够的距离,以防引燃。

电气设备周围的防护屏障材料,必须能承受电气设备产生的高温(包括故障情况

下)。应根据具体情况选择不可燃、阻燃材料或在可燃性材料表面喷涂防火涂料。

3) 保持电气设备的正常运行,防止电气火灾发生

① 正确使用电气设备,是保证电气设备正常运行的前提。因此应按设备使用说明书的规定操作电气设备,严格执行操作规程。

② 保持电气设备的电压、电流、温升等不超过允许值。保持各导电部分连接可靠,接地良好。

③ 保持电气设备的绝缘良好,保持电气设备的清洁,保持良好通风。

(4) 电气火灾的扑救

发生火灾,应立即拨打 119 火警电话报警,向公安消防部门求助。扑救电气火灾时注意触电危险,为此要及时切断电源,通知电力部门派人到现场指导和监护扑救工作。

1) 正确选择使用灭火器

在扑救尚未确定断电的电气火灾时,应选择适当的灭火器和灭火装置,否则,有可能造成触电事故和更大危害,如使用普通水枪射出的直流水柱和泡沫灭火器射出的导电泡沫会破坏绝缘。

使用四氯化碳灭火器灭火时,灭火人员应站在上风侧,以防中毒;灭火后,空间要注意通风。使用二氧化碳灭火器时,当其浓度达 85% 时,人就会感到呼吸困难,要注意防止窒息。

2) 正确使用喷雾水枪

带电灭火时使用喷雾水枪比较安全。原因是这种水枪通过水柱的泄漏电流较小。用喷雾水枪灭电气火灾时水枪喷嘴与带电体的距离可参考以下数据。

- 10kV 及以下者不小于 0.7m。
- 35kV 及以下者不小于 1m。
- 110kV 及以下者不小于 3m。
- 220kV 不应小于 5m。
- 带电灭火必须有人监护。

3) 灭火器的保管

灭火器在不使用时,应注意对它的保管与检查,保证随时可正常使用。

【项目实施】

1.4 干粉灭火器的使用方法

(1) 任务及目标

干粉灭火器的使用。

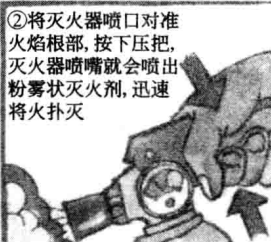
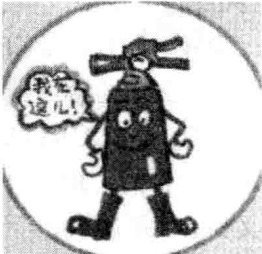
(2) 作业方法

实训器材与工具及作业方法见作业指导书(表 1-2)。

(3) 项目评价

任务考核评价内容如表 1-3 所示。

表 1-2 作业指导书

项目		项目 1 安全用电知识及火灾消防				班级		姓名		学号		组别	
任务		干粉灭火器的使用											
工具		材料			作业方法				作业图				
1	干粉灭火器	1		1	拔出黑色拉环状保险销				①拔出黑色拉环状保险箱  ②将灭火器喷嘴对准火焰根部,按下压把,灭火器喷嘴就会喷出粉雾状灭火剂,迅速将火扑灭  				
2		2		2	将灭火器喷嘴对准火焰根部,按下压把,灭火器喷嘴就会喷出粉雾状灭火剂,迅速将火扑灭								
3		3		3	使用时喷嘴与火的距离要近些,千万不要超过 2m,否则药粉不能完全发挥作用								
4		4		4	灭火器要放在醒目易取的地方,以免发生火灾时手忙脚乱,延误扑救时机								
5		5		5	灭火器一经喷射使用后,必须重新充装药剂方能再次有备无患								
重点管理	安全事项	要避免潮湿、雨淋、暴晒、烘烤或者腐蚀性的环境。 要经常检查压力表显示的压力是否正常,有问题要及时检修											
更改								修订	编制				共 1 页
									校核				
									审查				
	签字	日期	标记	签字	日期	标记			审定				第 1 页

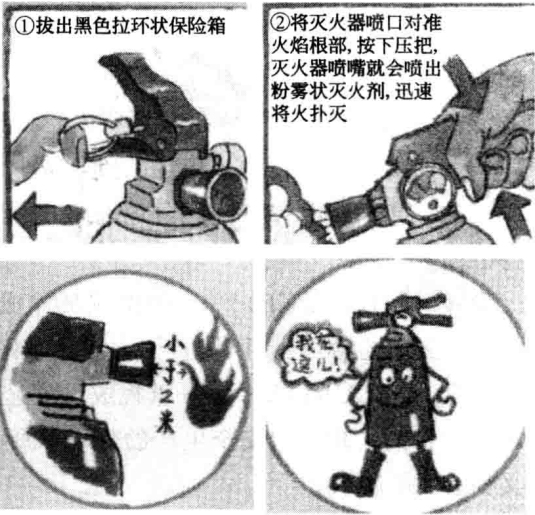


表 1-3 项目 1 任务考核评价表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生自评	小组评价	教师评价
1	操作方法	步骤正确	30			
2	结果	灭火效果	40			
3	安全规范与提问	符合安全操作规范	20			
		回答问题	10			
总分			100			
问题记录 and 解决方法						

【项目知识扩展】

1.5 6S 管理

(1) 6S 的基本含义

所谓 6S,是指对生产现场各生产要素(主要是物的要素)所处状态不断进行整理、整顿、清洁、清扫、提高素养及安全的活动。如表 1-4 所示,由于整理(SEIRI)、整顿