



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工技能训练

(电子技术应用专业)

主编 张中洲



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工技能训练

(电子技术应用专业)

主 编 张中洲
责任主审 刘蕴陶
审 稿 庄效桓

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材。

本书根据 2001 年 8 月教育部颁发的中等职业学校重点建设专业(电子技术应用专业)教学指导方案编写,同时参考了有关行业的电工职业技能鉴定规范。

本书为实操性技能训练教材。本书的主要内容有安全用电及触电急救技能,电工基本操作技能,常见电工仪表的使用技能,安装、维修电气照明和内线工程的技能,低压电器的安装与维修技能,单相交流异步电动机的安装与维修技能,常用电力拖动与机床控制电器的装配与维修技能。

本书采取课题训练法和模块式的编写方式,可供中等职业学校工科电子技术应用专业及电子与信息技术专业使用,也可供其它专业选用和电工岗位技能培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能训练/张中洲主编. —北京:高等教育出版社,2002.9(2006 重印)

ISBN 7-04-010874-7

I. 电… II. 张… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 038867 号

责任编辑 刘素馨 封面设计 王 睢 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 尤 静 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

畅想教育 <http://www.widedu.com>

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京东君印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

版 次 2002 年 8 月第 1 版

印 张 10.25

印 次 2006 年 12 月第 12 次印刷

字 数 240 000

定 价 12.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 10874-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书根据 2001 年 8 月教育部颁发的中等职业学校电子技术应用专业电工技能训练教学基本要求编写。本书主编作为教育部信息产业教育教学指导委员会委员,参加了该教学基本要求的制定工作,在这个过程中,发现原有教材与新教学基本要求存在一定的差距。为了及时出版与新教学基本要求配套的教材,在编制教学基本要求的同时,编者即着手考虑教材的编写工作,编写时还参考了劳动部等部委关于电工从业人员职业资格鉴定规定。

本教材在编写时力图体现以下特色:

1. 着力降低教材的难度,突出教材的实用性。

针对 21 世纪电子技术应用专业对学生掌握电工技能的要求,在保证达到课程教学基本要求的前提下,尽量减少一些不必要的内容,将教学内容的重点放在低压配电与照明系统方面。按照学生以后工作岗位的要求来组织教学内容和教材,即实际工作中需要什么技能,教材就写什么内容,实际工作中是怎样做的,教材就怎样来写,力求将教材的难度降下来,使教材简洁、易懂、好用。

2. 注重新技术、新工艺和新材料的教学和训练。

近年来在电工技术方面涌现出了许许多多的新技术、新材料和新的工艺,在本教材中尽量将这些内容写进去并教给学生,如:电工工具与仪表中的数字试电笔、数字万用表、漏电保护开关。而将一些过时、陈旧的内容尽量不讲。同时对电工器件也尽可能多的介绍一些新型组合器件和“白色器件”。尽量做到教材内容选材上的新。

3. 紧靠国家电工从业人员资格技能鉴定标准,进一步适应“双证制”考核。

本书在组织教材内容时,还紧紧围绕国家电工从业人员资格技能鉴定标准(俗称“电工上岗证”),以电工从业人员资格的知识和技能为基础,按由浅入深,由易到难逐步覆盖电工从业人员资格技能鉴定的范围。使学生在进行电工技能训练的同时,也为以后的上岗工作做必要的准备。

4. 加强动手能力的培养与规范化操作。

在教材内容上更强调了室内布线工艺、元器件安装工艺,使之更加规范化。所设计的每一个实训项目,在保证不降低训练要求的前提下,充分考虑训练器材、测试设备等配置的可行性和目前学校的承受能力。

5. 按照训练项目组织教学,增加了教材使用的弹性。

本教材共设十七个训练项目,其中基础训练项目十个。教学采取每一周用一个整下午来完成一个训练项目的办法,学生应在掌握好前一个项目的基础上,才可转学下一个训练项目。一周一个项目,使全体学生都能在相应的时间内达到教学所要求的目标,掌握学习内容,提高学生的兴趣,使每个学生通过本课程的学习都有所进步。

本教材教学学时分为 30 学时、60 学时两种教学方式。其中教学学时为 30 学时的讲授第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章内容并进行相应的技能训练;教学学时为 60 学时的讲授教材的全部内容并进行相应的技能训练。

本书由珠海市工业技工学校张中洲主编,珠海市工业学校刘足堂、济南市职业教育研究室王锡乾、无锡无线电工业学校周元兴参编,其中,张中洲编写第1章和附录,刘足堂编写第2章,王锡乾编写第3、4章,周元兴编写第5、6、7章。全书由张中洲统稿。本书由西安电子科技大学杨林耀教授主审。杨教授提出了许多宝贵的修改意见,为提高本书的质量起到很好的作用,在此表示衷心感谢。本书在编写过程中还得到了高等教育出版社刘素馨编辑的大力支持和帮助,同时本书还参阅了其他同仁的著作和论述,得到极大的启发和帮助,本书在文字处理方面得到了罗庆蓉的大力协助,在此一并表示感谢。

由于编者水平和常识有限,错漏之处在所难免,敬请批评指正。

编者

2001年11月

目 录

第 1 章 安全用电与触电急救技能	1
1.1 触电及预防	1
1.2 触电急救	4
1.3 防电火灾和防雷	7
1.4 节约用电	10
练习一	11
技能训练 1.1 口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法的实操练习	11
第 2 章 电工基本操作的技能	12
2.1 常用电工工具	12
2.2 常用导线的连接工艺	19
2.3 常用焊接工艺	26
2.4 电工识图常识	33
练习二	38
技能训练 2.1 常用电工工具的识别与使用	39
技能训练 2.2 常用导线的连接	40
技能训练 2.3 电烙铁焊接技能训练	41
技能训练 2.4 电工识图训练	41
第 3 章 常用电工仪表	43
3.1 电工仪表的分类	43
3.2 万用表	46
3.3 兆欧表	58
3.4 钳形电流表	60
练习三	63
技能训练 3.1 万用表的使用	64
技能训练 3.2 兆欧表、钳形电流表的使用	69
第 4 章 电气照明与内线工程	71
4.1 电气照明	71
4.2 白炽灯、日光灯的安装与维修	73
4.3 导线、插座与熔断器的选择与安装	79
4.4 配电板的安装	85
4.5 绝缘槽板等的选择与安装	87
4.6 线路安装质量与维修	90
练习四	93
技能训练 4.1 常用灯具的安装	94
技能训练 4.2 配电板的安装	96
技能训练 4.3 室内配线	97

第 5 章 常用低压电器的安装与维修	99
5.1 常用低压电器的分类、品种及用途	99
5.2 低压开关的选用	100
5.3 低压熔断器	104
5.4 交流接触器	105
5.5 继电器	106
5.6 起动器	110
5.7 主令电器	113
5.8 低压电器常见故障及维修	115
练习五	117
技能训练 5.1 低压开关的拆装	118
技能训练 5.2 交流接触器的拆装	119
技能训练 5.3 热继电器的拆卸	120
技能训练 5.4 起动器的结构与检测	121
第 6 章 交流异步电动机的安装与维修	123
6.1 单相电动机的结构与工作原理	123
6.2 单相电容式电动机在家用电器中的典型应用	125
6.3 单相电动机的故障检查与排除	127
6.4 三相笼型异步电动机	129
练习六	133
技能训练 6.1 单相电动机的拆装	133
技能训练 6.2 单相电动机的控制电路	135
第 7 章 常用电力拖动与机床控制电路	138
7.1 三相电动机的起动与停止控制电路	138
7.2 电动机的调速控制电路	142
7.3 机床常用控制电路	143
7.4 常用电力拖动与机床电路的安装与维修	144
练习七	146
技能训练 7.1 三相电动机的正、反向运转控制电路	147
附录	150
参考文献	153

第 1 章 安全用电与触电急救技能

电是现代工农业生产、科学技术研究及人民生活等各个领域广泛应用的主要能源与动力，它在人类社会的各个方面起着举足轻重的作用。我们每一个人几乎每时每刻都与电发生着各种关系，因此，学会安全用电和处理由电引起的灾难（触电急救、扑灭电火灾等）的方法是很有必要的。

安全用电包括两个方面，一是用电时要保证人身的安全，防止触电；二是保证用电线路及用电器械的安全，避免遭受损伤，甚至引起火灾等。

1.1 触电及预防

人体是导体，能通过电流。当有电流流过人体时，将会对人体造成损伤。触电的方式不同，对人的伤害结果也就不同。

1.1.1 触电的类型

人体触电是指人体某些部位接触带电物体，并有电流流过人体的过程。根据人体接触带电体的具体情况，对我们所用的三相四线制交流电路而言，有三种触电型式，分别称为单相触电、双相触电和跨步触电，如图 1.1 所示。其中单相触电在用电中发生得最多。

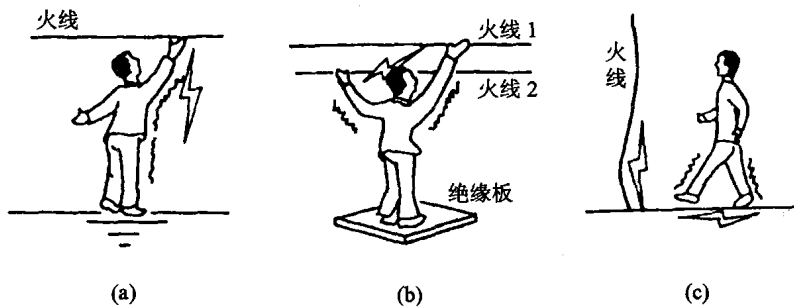


图 1.1 常见触电类型

(a) 单相触电 (b) 双相触电 (c) 跨步触电

1.1.2 触电的常见原因

火线与人身接触，电流通过人的身体流入零线或大地，称为单相触电。其常见原因有：

1. 用电器具与火线相接的金属部件因绝缘损坏或保护装置脱落、失效等原因而裸露在外，使人无意中与之接触而造成触电，如图 1.2(a)所示。

2. 因电器绝缘水平下降或损坏造成漏电,在人体与之接触时造成触电,如图 1.2(b)所示。

3. 由于接线错误或不当,使电器的金属外壳或人体可能触及的部分带电,在人体接触时造成触电,如图 1.2(c)和(d)所示。

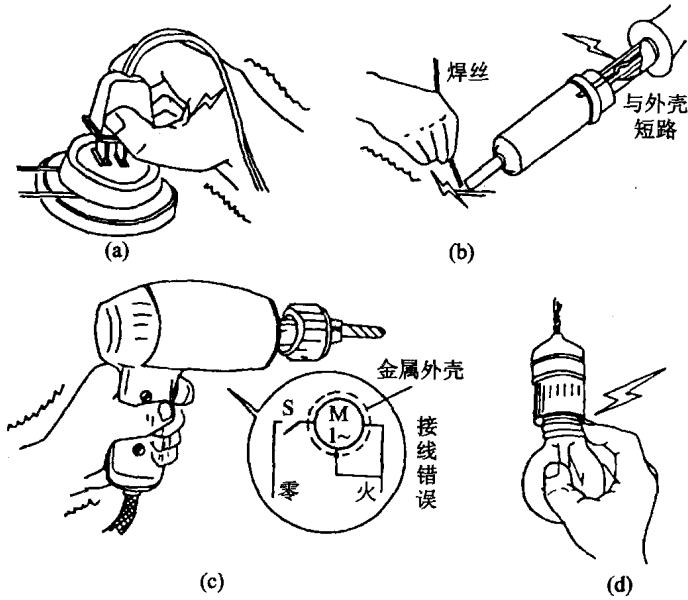


图 1.2 单相触电实例示意图

(a) 绝缘损坏使火线外露 (b) 电器漏电
 (c) 接线不当使外壳带电 (d) 火线接在螺口上

1.1.3 电对人体的伤害

当人体触电,电流通过身体的某些部位时,会对其产生多方面的生理和病理伤害。伤害分为电击和电伤两种类型。其中电击是由于电流通过人体内部而造成的内部器官在生理上的反应和病变,如刺痛、灼热感、痉挛、麻痹、昏迷、心室颤动或停跳、呼吸困难或停止等现象;电伤则是电流对人体造成的外伤,如电灼伤、电烙印以及皮肤金属化等。触电对人体的伤害与通过人体的电流大小、时间长短、通过路径及触电者的身体状况等有关。简单地讲,电流越大,时间越长,伤害就越严重;电流若通过心脏、肺部、脊髓及脑部等重要器官时,伤害最为严重;体弱者比体强者严重。

我国明确规定的安全电压的范围是 36 V、24 V、12 V。电流的范围是 50~60 Hz 的交流电 10 mA 和直流电 50 mA 为人体的安全电流。大小不同的电流、电压对人体的作用如表 1.1、表 1.2 所示。

表 1.1 电流对人体的作用

电流/mA	50 Hz 交流电表现特征	直流电表现特征
0.6~1.5	手指开始感觉麻	没有感觉
2~3	手指感觉强烈麻	没有感觉
5~7	手指感觉肌肉痉挛	感到灼热和刺痛

续表

电流/mA	50 Hz 交流电表现特征	直流电表现特征
8~10	手指关节与手掌感觉痛,手已难于脱离电源,但仍能摆脱电源	灼热增加
20~25	手指感觉剧痛,迅速麻痹,不能摆脱电源,呼吸困难	手的肌肉开始痉挛
50~80	呼吸麻痹,心房开始震颤	强烈灼痛,手的肌肉痉挛,呼吸困难
90~100	呼吸麻痹,持续三秒钟或更长时间后心脏麻痹或心房停止跳动	呼吸麻痹

表 1.2 电压对人体的作用

接触时的情况		接近时的情况	
电压/V	对人体的影响	电压/kV	可接近的最小安全距离/cm
10	全身在水中时,跨步电压界限为 10 V/m	3	15
20	为湿手的安全界限	6	15
30	为干燥手的安全界限	10	20
50	对人的生命没有危险的界限	20	30
100~200	危险性急剧增大	30	45
200 以上	人的生命发生危险	60	75
3 000	被带电体吸引	100	115
10 000 以上	有被弹开而脱险的可能	140	160
		270	300

1.1.4 防止触电的措施

因一般所用是单相电,所以主要是防止单相触电。常用的防止触电措施如下:

1. 安装有效的漏电保护开关。
2. 选用质量可靠的电器开关、导线、绝缘材料等。
3. 安装和维修电路及电器时,要断开电源,并用试电笔检验确实无电后才可进行。必要时,可在断开的电源开关处留人值守或安放“有人工作,禁止合闸”的标牌。操作人员应踩在木板或木凳等绝缘物上或穿好绝缘鞋。
4. 电器的安装接线等应严格按照要求进行。
5. 日常发现有外壳或绝缘损坏的电器时,应尽快给予修理或更换。

6. 擦洗或更换电器元件(如灯泡、灯管)时,应断开电源。从插座上拿下插头时,应用手捏住插头垂直拔下,不应用拉插头导线的方法。
7. 严禁乱拉临时线。如必须使用临时线时,应采取防止受损或漏电的保护措施。
8. 对洗衣机、电风扇、电灶具、电热器具等家用电器,应接好地线,防止漏电伤人。
9. 当有与电路连接的落地导线时,不要上前拾捡,并不应走近,而应断开电源开关,将其拉开。
10. 当发现有人已触电并未脱离电源线时,严禁用手去拉或触及触电者,而应用下节介绍的方法进行抢救。

1.2 触电急救

在使用电的过程中,一旦发生触电事故,使触电者尽快脱离电源是抢救触电者最重要的环节之一,此时时间就是生命。触电急救方法有很多种,应根据现场的具体情况而定。其中很重要的一点是要求抢救人员头脑冷静,手忙脚乱可能适得其反。

1.2.1 使触电者尽快脱离危险的方法

1. 拉闸断电。拉开控制电源的开关或拔下熔断器盖,使电路中断,如图 1.3(a)所示。
2. 挑线断电。用木棒或其他绝缘工具挑电源线,使其离开触电者,如图 1.3(b)所示。
3. 断线断电。用带绝缘柄套的钢丝钳、木柄刀、镐、锹等工具掐断或砍断压在或绕在触电者身上不易用其他方法轻易拿脱的电源线,如图 1.3(c)所示。
4. 移动人体脱离电源。救援人员对地绝缘或穿戴好绝缘用品(绝缘手套和绝缘鞋等)去拉触电者使其脱离电源,如图 1.3(d)所示。

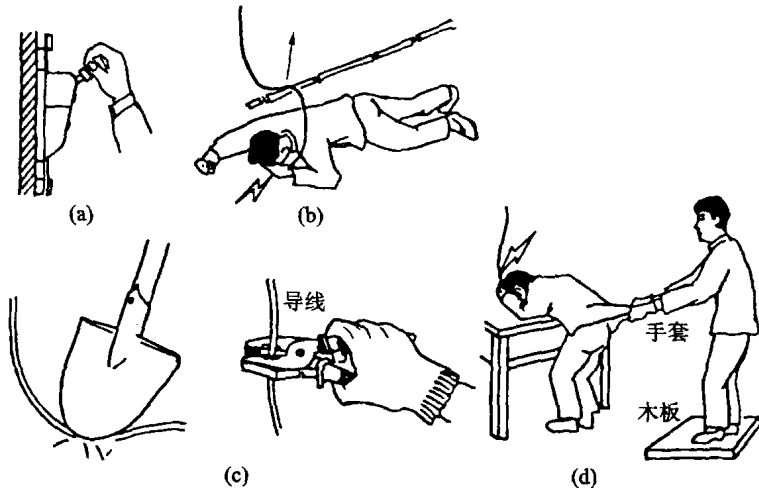


图 1.3 几种使触电者脱离电源的方法

(a) 拉闸断电 (b) 挑线断电 (c) 断线断电 (d) 移人脱离电源

1.2.2 现场急救方法

使触电者脱离电源后,应尽快就地抢救,不应消极地等待医生,而应在抢救的同时派人去请医生或拨打急救电话“120”,并做好送触电者去医院的准备工作。现场抢救人员应熟悉如下抢救知识。

1. 触电者未失去知觉的抢救措施

触电者神志尚清醒,只是心悸、头晕、出冷汗、恶心、呕吐、四肢发麻或全身无力,甚至虽一度昏迷但未失去知觉,应让其在通风处静卧休息,同时派人去请医生或准备去医院的用具,发现病情恶化时,尽快送医院。

2. 对失去知觉但心肺仍工作的触电者的抢救措施

应使其平卧,解开衣服以利呼吸,同时与医院联系并做好去医院的准备,在必要时尽快送医院抢救。在此期间应随时观察其心跳及呼吸的情况。

3. 人工呼吸操作方法及注意事项

对呼吸停止的触电者,可采用人工呼吸的方法使其恢复。人工呼吸是一项用途广泛的急救方法,掌握好此项技能十分有用。

人工呼吸的方法有多种,其中最简单易行又效果好的是口对口人工呼吸法。其操作步骤及注意事项如下:

(1) 将触电者口腔中杂物清除干净后,使其仰卧并将头后仰,解开衣扣,裤带和紧身衣,使其呼吸通畅,如图 1.4(a)所示。

(2) 救护人员位于触电者头部一侧。用一只手捏紧其鼻孔,保持不漏气;另一只手将其下颌拉向身体一方,使其口张开,如图 1.4(b)所示。

(3) 救护人员深吸一口气后,用嘴紧贴触电者的嘴,向其大口吹气,为时约 2 s,如图 1.4(c)所示。

(4) 吹气完毕,立即离开触电者的嘴,并松开捏紧的鼻孔,让触电者靠其自身脑部和肺部的压力,自动呼吸约 3 s。同时应注意倾听其呼气声,观察有无气道梗阻现象,如图 1.4(d)所示。

(5) 按上述过程不断反复进行,每分钟 12~16 次,直至触电者能开始自行呼吸时为止。

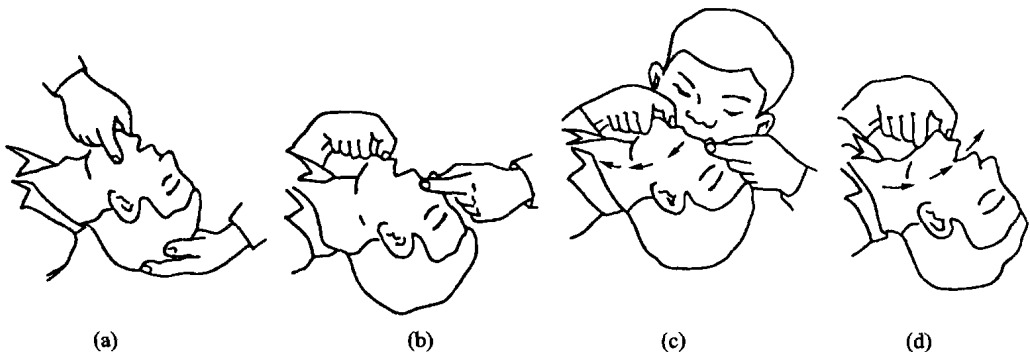


图 1.4 口对口人工呼吸操作过程

(a) 仰卧头后仰 (b) 捏鼻开口 (c) 口对口吹气 (d) 自行呼气

如遇触电者牙关紧闭,不能使其口张开时,可采用将其嘴封闭,由鼻吹气的方法,即口对鼻法。

4. 体外心脏按压操作方法及注意事项

对心脏停止跳动者,应采用体外心脏按压法使其恢复跳动。其操作步骤及注意事项如下:

(1) 对触电者按上述口对口呼吸法进行安置和处理。

(2) 确定按压部位。用右手的食指和中指沿触电者的右侧肋弓下缘向上,找到肋骨和胸骨接合处的中点。右手两手指并拢,中指放在切迹中点(剑突底部),食指平放在胸骨下部,另一只手的掌根紧挨右手食指上缘置于胸骨上。此时,右手掌根所压部位即正确按压位置,如图 1.5 所示。

(3) 救护者立式或跪式位于触电者一侧,两肩位于触电者胸骨正上方,两臂伸直,肘关节固定不屈,两手掌根如图 1.6(a)所示,手指翘起不触及触电者胸壁。

(4) 以髋关节为支点,利用上身的重力,通过两臂和手掌根加在压于触电者胸部的压点上,如图 1.6(b)所示。

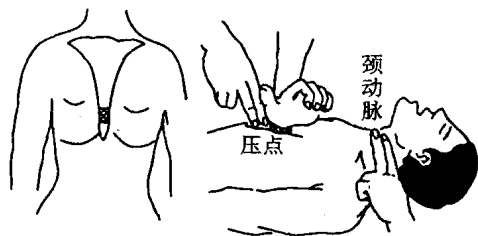


图 1.5 确定按压部位和颈动脉位置

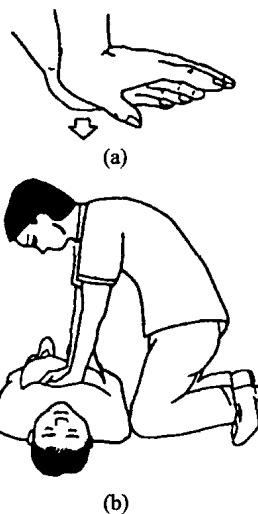


图 1.6 按压式及操作方法

(a) 两手叠放姿势

(b) 按压用力姿势及要求

触电者为正常成人时,应压陷 30~50 mm,若为瘦弱者或儿童,压力应酌减。

(5) 压到要求程度后,应立即提上身,带动手掌上提(但不要离开触电者胸膛),使触电者胸膛恢复原状。

(6) 以每分钟 60 次的频率均匀地压放,若触电者颈动脉跳动(颈动脉位置见图 1.5),则按压有效。反复上述操作,直至触电者心跳恢复为止。

5. 对心跳及呼吸均停止者的抢救方法

对心跳和呼吸均已停止的触电者,应同时对其进行人工呼吸和体外心脏按压,其操作方法如下:

(1) 单人救护时,以每按压心脏 15 次后,吹气 2 次的周期循环进行。

(2) 双人救护时,以一人按压 15 次后,再由另一人吹气 1 次的周期循环进行。

6. 现场抢救的其他要求

(1) 在抢救过程中,要每隔数分钟,用看、听、试的方法判定一次触电者的呼吸和心跳情况。每次判定时间不得超过 5 s。

(2) 在医务人员未来接替抢救之前,现场抢救人员不得随意放弃抢救,也不要随意转移触电者。

(3) 应慎用药物。一般不应用药,若用,则必须由医生决定。

1.3 防电火灾和防雷

在用电中,除了前面所述的防止触电事故外,还有两个很重要的注意事项是防用电引起的火灾和雷击事故。

1.3.1 防用电引起的火灾

1. 发生电火灾的原因

(1) 线路或电器因老化、失修、故障等原因,出现火线与零线或火线与地短路(或接近短路),使线路或用电器内部出现很大的电流,若此时熔断器或过载保护开关使用的熔体过粗(甚至使用了铜丝等)或选用容量过大而未动作,则时间略长就会使线路或用电器过热,最终引燃电线的外层绝缘或相邻的可燃物起火。

(2) 线路或用电器因绝缘损伤或所处场所过于潮湿等原因,造成线路或用电器出现较大的漏电电流,若此时漏电保护开关等不起作用,则会因过热而引起火灾。

(3) 线路所接用电器的容量超过允许值过多,使线路大量发热,引起火灾。

(4) 电源电压过高使电路电流较大,或电源电压过低使电动机类电器长时间处于低速运行,甚至于不能起动升速,此时这些电器所需电流也会很大,最终因线路或电机过热而引起着火。

(5) 由于大意或失误,将一些通电工作的电热器具(如电烙铁、电熨斗、电炉等)放在了可燃物上或其附近,在无人看护时,能很快将这些可燃物烤热,最后引燃,发生火灾。这种情况在家庭火灾中发生的次数最多,如图 1.7 所示。

2. 扑灭电火灾的办法和注意事项

如发现因用电产生的火灾后,应保持清醒的头脑,不要慌乱,要冷静地根据现场情况采取适当的处理措施。

(1) 首先尽快断开着火点电路或用电器的电源,可采用拔插销、拉开关、断电线、拔保险等多种可行的方法。但应注意,若不是整个房间都已着火,则应尽可能只断开着火点的电源,否则将失去所有的照明而影响扑灭火灾工作的顺利进行,这一点在夜里尤为重要,如图 1.8(a)所示。

(2) 对于局部的小火,在断电后,可使用湿毛巾(布)扑盖等方法使其熄灭,如图 1.8(b)所示。对高处的着火点,有条件时,可用非液体的灭火器(如干粉灭火器),也可将沙土扬到着火点将其压灭,如图 1.8(c)所示。

(3) 除非能够确认所能触及的所有线路均已断电,并且因条件所限或火势过大过猛用上述

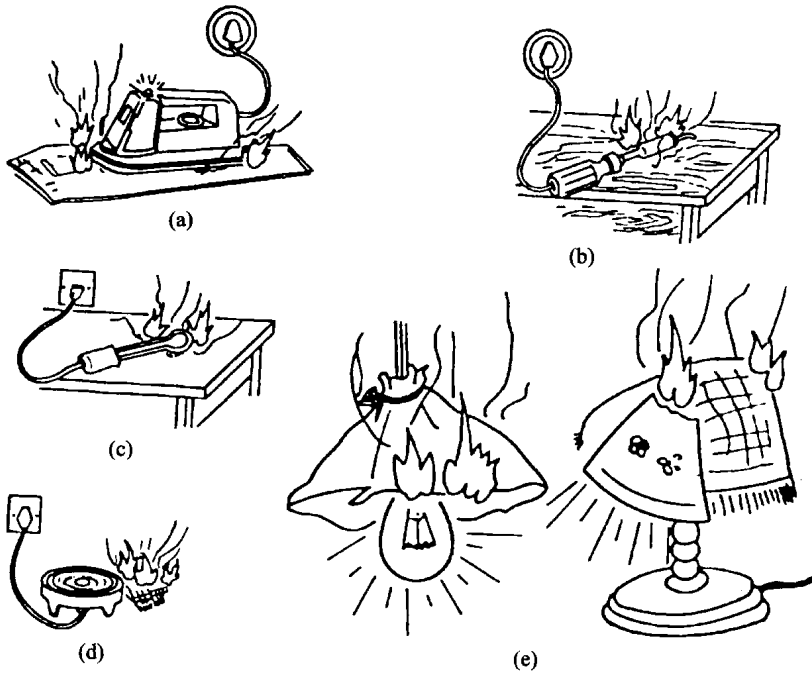


图 1.7 由电热器具引燃周围可燃物示例
 (a) 电熨斗 (b) 电烙铁 (c) 电热水器 (d) 电炉 (e) 电灯

方法已无法控制,才能考虑使用水来熄灭火灾。否则将因水能导电而将电引向灭火者,使其触电,或加大电的短路范围,可能使火灾扩大。另外,很多电器会因进水而彻底损坏,造成更大的经济损失,如图 1.8(d)所示。

对自己不能扑灭的火灾,应尽快拨打“119”向消防部门报警。

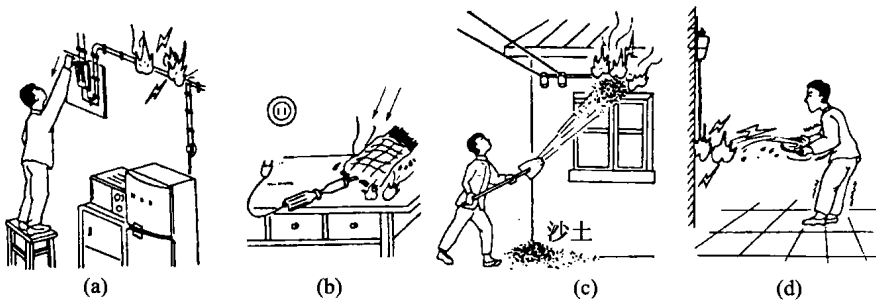


图 1.8 扑灭电火灾的办法和注意事项
 (a) 先断开着火点的电源 (b) 用湿毛巾(布)扑盖小火
 (c) 用沙土灭火 (d) 在电路有电时若用水灭火可使灭火者触电

1.3.2 防雷

自然界雷电威力之大,是现今人类不可抗拒的,它可劈开一棵大树,击倒一座高塔,使人瞬间

丧命……

由于输电线路需要高架,且电线、用电设备都是导体,这就好像给雷电制造了方便的通路,使雷电事故更容易发生。

解决这种雷电事故的最有效的办法是安装避雷设备。避雷针是避雷设备中简单而实用的一种。

1. 避雷针的制作

由于我国有广大的农村地区,现以农村自行架设电视户外天线的防雷问题为例,介绍避雷针的制作。为了收到质量较高的电视信号,通常都将天线架得很高。由于对大地放电的雷电一般要选择地面上最高的导电物作为通路,所以高架的电视天线最易遭受雷击或把雷电引入室内,使电视机烧毁,严重时还可能引发火灾或人员损伤。因此必须安装避雷针,具体安装方法如下所述。

在天线杆上端竖立固定一根金属棒,直径不应小于 10 mm,高出电视天线 1 m 以上,其顶端磨成尖或圆形。

在天线杆根部附近埋置一个地线。可用长 2.5 m、直径为 50 mm 的钢管或 5 号(50×50×5)角钢,竖直插入土中,其顶端在地面 0.6 m 以下。可在 5 m 远处插入 1 根,或在两旁各 5 m 处分别插入 1 根(3 根插入点在一条直线上),然后将各上端与直径不小于 8 mm 的钢筋用电焊或气焊焊好连接在一起,则接地效果会更好。

用直径 6 mm 的钢筋或截面不小于 6 mm² 的铜导线,将天线杆顶端的金属棒与地线连接起来,接点应牢固,所以最好用电焊或气焊。将上述导线固定在天线杆上。引接线应与电视天线保持一定的绝缘距离。

当地线埋设点的土壤比较干燥时,可浇入一些食盐水增加导电能力。

为防止地线焊点处氧化断裂,可在焊点处涂一层沥青使其与空气和水分隔离。地面以上连线和顶端金属棒可涂漆保护。

上述自制避雷针如图 1.9 所示。

2. 其他防雷方法

不管有没有避雷针,在强烈的雷雨发生时,都不要使用电视机,以避免雷电经天线进入电视机使其损坏。对使用室外天线的用户,应设置一个双向刀开关,其中心接线端接电视天线,两端分别接电视机和地线,如图 1.10 所示。有雷雨时,将开关合在地线端,这样,一旦雷电由天线引下时,可通过该开关流入大地,使电视机免遭损坏。

进户和接户的输电线路,有时也有可能成为引雷电入室的通路,特别是在雷电高发地区,这种可能性会更大。其防雷的措施是:在接户线的支承金具(如安装瓷瓶的扁铁)上接一根导线,并与埋设在下面的地线相接(地线做法同前)。有雷电进入接户线时,由于其电压较高,可“跳”过绝缘子,通过接地导线流入大地,从而减轻或免除对室内线路和用电器的损坏。

另外,在雷雨天气时,应将电器的插头拔下,以免雷电沿电源线侵入电器内部损伤绝缘,击毁电器。躲避雷雨时,应选择有屏蔽作用的建筑物或物体,如汽车、电车、房屋等,不可站在孤立的大树、电杆、烟囱或高墙下面。不要在空旷的地方站立或行走,更不能穿着湿衣服到这些地方;雨伞不要举得过高,特别是有金属顶的雨伞;也不要到容易受到雷击的山顶、湖泊、河边、沼泽地、游泳池等地。