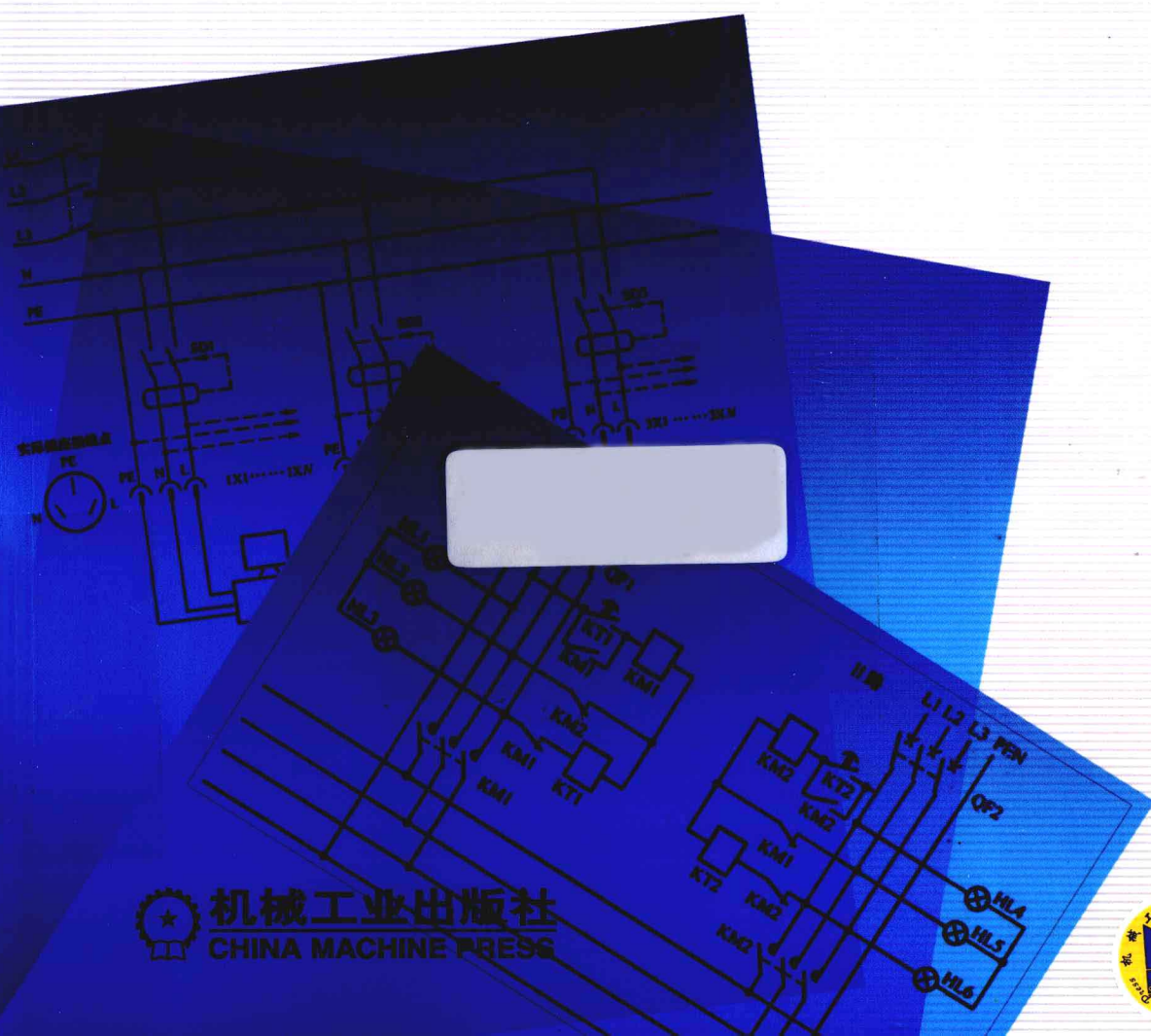


内线电工

实用操作技术

刘法治 周锋 杨晓兵 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



内线电工实用操作技术

刘法治 周 锋 杨晓兵 等编著



机械工业出版社

本书通过图文并茂的形式,结合初、中级电工人员的工作实际需要,较全面地介绍了内线电工的实用操作技术和维修经验。

本书主要包括:安全用电、电工基本操作技术、常用电工材料及其应用、室内线路操作技术、常见低压配电技术、常见低压配电线路应用实例、常用照明灯具的安装检修技术、三相异步电动机的拆装与维修、常用低压电器的选用、电动机基本控制线路的安装与维修技术。本书内容简明扼要、通俗易懂、易学易用,读者通过对本书的学习,能较大提高电工的综合技术水平。

本书可供广大初、中级电工技术人员阅读参考,亦可作为高校相关专业大学生提高职业操作技能的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

内线电工实用操作技术/刘法治等编著. —北京:机械工业出版社, 2012. 2

ISBN 978-7-111-37332-2

I. ①内… II. ①刘… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第016096号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:林春泉 责任编辑:顾 谦

版式设计:刘 岚 责任校对:闫玥红

封面设计:路恩中 责任印制:杨 曦

唐山丰电印务有限公司印刷

2012年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.25印张·399千字

0 001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37332-2

定价:44.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国工业化进程的加快发展,各行各业电气设备的大量增加,迫切需要一大批具有实际操作和维修技术的电工技术人员。为了帮助维修电工从业人员和在校电气类专业学生较快地掌握电气设备的实际操作技术和维修技术,我们组织了多年从事实践操作和维修的工作经验丰富的人员编著了本书。

本书针对维修电工操作应掌握的技能,收集了工程实践的典型实例,并吸收了电类专业相关文献中的精华部分,结合了编著者的实践经验。本书特点如下:突出基础知识与基本技能,注重实践,强调实用性;图多来自操作现场,形象直观,仿佛身临其境,现场感强;坚持“简明、实用、够用”的原则,以循序渐进的方法培养操作能力,内容通俗易懂,语言精练,使读者更加形象、直观、轻松地理解和掌握电工技术与技能,便于自学。

本书由刘法治、周锋、杨晓兵等编著,编写分工如下:杨可可编写第1章,周锋、李艳共同编写第2章,皇甫振伟编写第3章,杨晓兵编写第4章,史增勇、张锐共同编写第5章,刘法治、孔琳琳共同编写第6章,武庆东编写第7章,杨跃宗编写第8章,刘法治编写第9章,付广春编写第10章。

编著者在本书的编写过程中,参考了大量的书刊、技术资料、图表等相关文献,得到了多位有经验同事和朋友的大力支持和热情帮助,在本书出版之际,对相关文献资料的作者、同仁及朋友的鼎力相助表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,编著者水平有限,书中不妥和错漏之处在所难免,恳请广大同行和读者给予批评指正。

作 者

目 录

前言

第1章 安全用电 1

- 1.1 安全用电常识 1
 - 1.1.1 安全用电基础知识 1
 - 1.1.2 电气消防常识 2
 - 1.1.3 灭火器的使用常识 3
- 1.2 安全用电及触电伤害 6
 - 1.2.1 人体触电的种类 6
 - 1.2.2 人体触电方式 6
- 1.3 触电急救与预防措施 8
 - 1.3.1 使触电者尽快脱离电源的方法 8
 - 1.3.2 针对触电者各种不同情况的处理方法 8
 - 1.3.3 现场急救方法 9
 - 1.3.4 预防直接接触电的措施 11
 - 1.3.5 预防间接触电的措施 12

第2章 电工基本操作技术 14

- 2.1 常用电工工具和电气安全用具 14
 - 2.1.1 常用电工工具的使用 14
 - 2.1.2 电气安全用具 19
- 2.2 常用电工仪表的使用 28
 - 2.2.1 电工仪表的分类 28
 - 2.2.2 电工仪表的选用 29
 - 2.2.3 万用表 29
 - 2.2.4 绝缘电阻表 32
 - 2.2.5 功率表 35
 - 2.2.6 电能表 40

第3章 常用电工材料及其应用 49

- 3.1 常用导电材料 49
 - 3.1.1 常用电线材料 49
 - 3.1.2 特殊导电材料 55
- 3.2 常用绝缘材料 58
 - 3.2.1 绝缘漆、胶类 59
 - 3.2.2 浸漆纤维制品 61
 - 3.2.3 薄膜、薄膜复合制品和黏带 62
 - 3.2.4 其他绝缘材料 63

3.3 导线的连接及绝缘的恢复 63

- 3.3.1 导线接头的基本要求 63
- 3.3.2 导线的连接方法 64
- 3.3.3 导线的封端 69

第4章 室内线路操作技术 72

- 4.1 室内配线的技术要求和配线工序 72
 - 4.1.1 配线施工前的注意事项 72
 - 4.1.2 室内配线的技术要求 72
 - 4.1.3 配线的工序 74
- 4.2 线管配线 74
 - 4.2.1 钢管配线 75
 - 4.2.2 塑料管配线 81
- 4.3 瓷瓶配线 84
 - 4.3.1 瓷瓶配线在施工前应做的准备工作 84
 - 4.3.2 瓷瓶的固定 85
 - 4.3.3 导线的敷设 86
- 4.4 塑料护套线配线 87
 - 4.4.1 划线定位 88
 - 4.4.2 固定线卡 88
 - 4.4.3 塑料护套线配线 89
 - 4.4.4 塑料护套线配线的注意事项 89
- 4.5 槽板配线 89

第5章 常见低压配电技术 91

- 5.1 低压配电方式 91
 - 5.1.1 IT 低压供电系统 91
 - 5.1.2 TT 低压供电系统 91
 - 5.1.3 TN 低压供电系统 92
- 5.2 配电电气工程图 94
 - 5.2.1 电气工程图的基本知识 94
 - 5.2.2 电气工程图分类及内容 96
- 5.3 成套配电柜的安装 99
 - 5.3.1 成套配电柜的安装工艺 99
 - 5.3.2 高压配电柜的安装及调试 102
 - 5.3.3 低压配电柜的安装与调试 109
- 5.4 配电箱和开关箱的制作、

安装与维护	110	7.2 照明灯具与照明灯安装要求	137
5.4.1 配电箱和开关箱的设置原则	111	7.2.1 照明基本要求与灯具	137
5.4.2 配电箱和开关箱的位置选择	111	7.2.2 照明灯安装要求	138
5.4.3 配电箱和开关箱的装设规程	111	7.3 照明灯具、开关和插座的	
5.4.4 配电箱和开关箱的		安装与维修	138
电器选择原则	114	7.3.1 照明灯具安装	138
5.4.5 配电箱和开关箱的电器设置	114	7.3.2 照明开关的安装	143
5.4.6 配电箱和开关箱的使用规程	115	7.3.3 插座的安装	145
5.4.7 配电箱和开关箱的维护规程	115	7.4 工矿照明灯具的选用、安装	148
5.4.8 常用配电箱、开关箱布置图及		7.4.1 高压汞灯及其安装	148
接线图	116	7.4.2 碘钨灯及其安装	150
5.5 配电板制作及其安装	117	7.4.3 高压钠灯及其安装	151
5.5.1 配电板制作和安装	117	7.4.4 金属卤化物灯及其安装	152
5.5.2 线路敷设工艺要求	118	7.5 景观灯的安装	153
第6章 常见低压配电线路应用实例 ..	119	7.5.1 霓虹灯的安装	153
6.1 低压进户线的装置及其安装	119	7.5.2 LED 丽得管的安装	155
6.1.1 进户线的装置及其一般要求	119	7.6 临时照明装置和特殊用电场所照明	
6.1.2 低压进户线的安装	120	装置的安装	158
6.2 户用配电线路	121	7.6.1 临时照明装置的安装	159
6.2.1 户用插座接线线路	121	7.6.2 特殊场所照明装置的安装	159
6.2.2 一室/两室一厅配电线路	122	7.6.3 低压安全灯的使用	160
6.2.3 三室/四室两厅配电线路	123	7.7 照明装置的故障检修技术	160
6.2.4 家庭用电防过电压、防雷击		7.7.1 照明线路的检查与调试	160
保护线路	125	7.7.2 照明线路故障检修	164
6.2.5 家用单相三线制闭合型		第8章 三相异步电动机的	
安装线路	125	拆装与维修	169
6.2.6 房屋装修用配电板线路	125	7.1 三相异步电动机的铭牌	169
6.2.7 微机房供电线路	127	7.2 电动机的选配与安装	173
6.3 动力配电线路	128	7.2.1 电动机的选配与搬运	173
6.3.1 动力配电箱线路	128	7.2.2 电动机的安装与校正	174
6.3.2 车间进户计量配电线路	129	7.2.3 电动机传动装置的安装与校正 ..	175
6.3.3 工地临时用电计量配电板线路 ..	130	7.2.4 电动机控制保护装置	176
6.3.4 两路三相交流电源自动切换		7.3 电动机运行与维护	179
供电线路	131	7.3.1 电动机起动前的检查	179
6.3.5 外电网电源与自备发电电源		7.3.2 日常维护检查	179
转换线路	132	7.3.3 例行维护检查	180
6.3.6 宾馆客房供电线路	133	7.4 三相笼型异步电动机的拆装	181
第7章 常用照明灯具的安装		7.4.1 三相笼型异步电动机的结构	181
检修技术	135	7.4.2 中、小型异步电动机拆装工艺 ..	181
7.1 电气照明的基本概念	135	7.5 三相异步电动机常见故障	
7.1.1 电气照明的基本概念	135	分析与排除	187
7.1.2 电气照明的基本线路	136	7.5.1 三相异步电动机的常见故障	
		分析与处理	187

8.5.2 三相异步电动机常见故障的分析与 检查方法	189	10.1.5 按接线图接线	234
第9章 常用低压电器的选用	194	10.1.6 检查线路	234
9.1 概述	194	10.1.7 电路故障检修测量方法	235
9.1.1 低压电器的分类与应用	194	10.1.8 通电试车	236
9.1.2 低压电器选用的一般原则	195	10.2 三相异步电动机直接起动控制电路的 安装与维修	236
9.1.3 低压电器选用的注意事项	195	10.2.1 工作原理	236
9.2 低压配电电器	195	10.2.2 准备器材	236
9.2.1 刀开关	195	10.2.3 电动机直接起动控制电路的 安装工艺	237
9.2.2 负荷开关	197	10.2.4 电动机直接起动控制电路安装的 注意事项	238
9.2.3 组合开关	199	10.3 点动与连续运行控制电路 安装与检修	238
9.2.4 低压断路器	200	10.3.1 工作原理	238
9.2.5 低压熔断器	203	10.3.2 准备器材	240
9.3 接触器	205	10.3.3 连续运行控制电路的 安装工艺	241
9.3.1 接触器的类型	206	10.3.4 连续运行控制电路安装的 注意事项	242
9.3.2 交流电磁接触器的结构、原理及 技术参数	206	10.4 电动机正反转控制电路的 安装与维修	242
9.3.3 交流接触器与直流接 触器的差异	208	10.4.1 工作原理	242
9.3.4 交流接触器的选用与使用 安全注意事项	209	10.4.2 准备器材	244
9.4 继电器	210	10.4.3 接触器按钮双重联锁正反转 控制电路的安装工艺	244
9.4.1 中间继电器	210	10.4.4 接触器按钮双重联锁正反转控制 电路安装的注意事项	244
9.4.2 电流、电压继电器	212	10.4.5 接触器按钮双重联锁正反转控制 电路的检修方法	245
9.4.3 固体继电器	213	10.5 电动机减压起动控制电路的 安装与维修	247
9.4.4 时间继电器	214	10.5.1 工作原理	247
9.4.5 热继电器	217	10.5.2 准备器材	249
9.4.6 速度继电器	219	10.5.3 Y— Δ 减压起动控制电路的 安装工艺	249
9.4.7 漏电保护器	221	10.5.4 Y— Δ 减压起动控制电路安装的 注意事项	250
9.5 低压主令电器	224	10.5.5 Y— Δ 减压起动控制 电路的检修	250
9.5.1 按钮	224	参考文献	252
9.5.2 位置开关	225		
9.5.3 接近开关	226		
9.5.4 万能转换开关	228		
第10章 电动机基本控制线路的 安装与维修技术	230		
10.1 电动机控制电路安装步骤和方法	230		
10.1.1 绘制和精读电气原理图	230		
10.1.2 电气元器件的检查	232		
10.1.3 电气元器件的安装	232		
10.1.4 电动机控制电路的安装要求	233		

第1章 安全用电

1.1 安全用电常识

1.1.1 安全用电基础知识

电能是国民经济的重要能源，在现代家庭生活中也不可缺少。但是不懂得安全用电知识就容易造成触电身亡、电气火灾、电器损坏等意外事故，所以“安全用电，性命攸关”。

1) 不要请无资质的装修队及人员铺设电线和接装用电设备，安装、修理电器用具要找有资质的单位和人员。

2) 房间装修，隐藏在墙内的电源线要放在专用阻燃护套内，电源线、线槽（管）、开关、插座等要选用合格产品，且电源线的截面积应满足负荷要求，住宅内用电电源插座应采用安全插座。在高温、潮湿和有腐蚀性气体的场所，如厨房、浴室及卫生间等，不允许安装一般的插头、插座，应选用有罩盖的防溅型插座。检修这类场所的灯具时，要特别注意防止触电，最好停电后进行。

3) 漏电保护开关应安装在无腐蚀性气体、无爆炸危险品的场所，要定期对漏电保护开关进行灵敏性检验。

4) 导线、接头、插座、接线盒要按连接位置分开，连接应符合规范，不得乱拉乱接电线，注意导线连接处要有良好的绝缘，不要随意将三项插头改为两项插头。

5) 室内布线及电气设备不可有裸露的带电体，对于裸露部分应包上绝缘带或装设罩盖。当刀开关罩盖、熔断器、按钮盒、插头及插座等有破损而使带电部分外露时，应及时更换，不可将就使用。

6) 开关要装在相线上，不能装在零线上。采用螺口灯座时，相线必须接在灯座的顶心上，灯泡拧进后，金属部分不可外露。悬挂吊灯的灯头离地面的高度不应小于2m。

7) 更换灯泡时要先关闭电源，人站在木凳或干燥的木板上，使人体与地面绝缘。

8) 不要在一个多口插座上同时使用多个电器。使用插座的地方要保持干燥，并不要将插座电线缠绕在金属管道上。电线延长线不可经由地毯或挂有易燃物的墙上，也不可搭在铁床上。

9) 不用湿手触摸电器，不用湿布擦拭电器。发现电器周围漏水时，暂时停止使用，并且立即通知维修人员做绝缘处理，等漏水排除后，再恢复使用。要避免在潮湿的环境（如浴室）下使用电器，更不能让电器淋湿、受潮或在水中浸泡，家用电淋浴器在洗澡时一定要先断开电源、并有可靠的防止突然带电的措施。

10) 购买电器产品时，要选择有质量认定的合格产品。要及时淘汰老化的电器，严禁电器超期服役。新购买的电器，要事先了解其性能、特点、使用方法及注意事项，防止乱动。

11) 有金属外壳的家用电器,如电冰箱、电扇、电熨斗、电烙铁及电热炊具等,要用有接地极的三项插头和三口插座,而且要求接地装置良好或者加装漏电保护器。当不能满足这些要求时,至少应采取电气隔离措施。

12) 用电器具出现异常,如出现电灯不亮、电视机无影像或无声音及电冰箱、洗衣机不起动等情况时,要先断开电源,再做修理。

13) 电气设备工作时,不允许以拖拉电源线的方式来搬移电器。不用用电设备时,应及时切断电源,特别在使用电熨斗、电烙铁等电热器件时,必须远离易燃物品。使用时,人不要离开,用完后应切断电源,拔下插头以防意外。尽量避免雨天修理电气设备或移动带电的电气设备。

14) 临时使用的电线要用绝缘电线、花线及电缆等,禁止使用裸导线,并且不得随地乱拖,要尽可能吊挂起来。临时线使用后应及时拆除,不要长久带电。临时线的绝缘性能也要符合要求,不能用老化、破旧的电线。拆除临时线时需先切断电源,并从电源一端拆下负载;安装时,顺序与此相反,即线路全部安装完毕后才能接通电源。

15) 禁止在电线上晾衣服、挂东西,不要接近已断了的电线,更不可直接接触,雷雨时不要接近避雷装置的接地极。

16) 尽可能不要带电修理电器和电线。在检修前,应先用试电笔检测是否带电,经确认无电后方可工作。另外,为防止电路突然来电,应拉开刀开关、拔下熔断器盖(或芯)并带在身上。

1.1.2 电气消防常识

电气线路往往由于短路、接触电阻过大、电动机电刷打火、电动机长时间过载运行、有断路器或电缆头爆炸、雷击、低压电器触头分合而产生火花、熔断器熔断及电热设备使用不当等均可能引起电气火灾,故作为电气操作人员应该掌握必要的电气消防知识,以便在发生电气火灾时,能运用正确的灭火知识,指导和组织人员迅速灭火。

1) 电气火灾的危害性很大,一旦发生,损失惨重。因此,对电气火灾一定要贯彻“预防为主、防消结合”的原则,防患于未然。

2) 如果室内常用电器或电路起火,一定要保持头脑冷静,首先尽快切断电源,或者将室内的电路总开关关掉,然后用专用灭火器对准着火处喷射。如果身边没有专用灭火器,在断电的前提下,可用常规的方式将火扑灭;如果电源没有切断,切忌不能用水或者潮湿的东西去灭火,避免引发触电事故。但电视机、电脑着火应用毛毯、棉被等物品扑灭火焰。

3) 发生火灾时,不要惊慌,迅速报警,尽快切断电源,防止火势蔓延。

4) 无法切断电源时,应用不导电的灭火剂灭火,如采用黄沙、二氧化碳灭火器、1211灭火器、四氯化碳灭火器及干粉灭火器灭火;切忌不能用水及泡沫灭火剂扑灭火焰。

5) 灭火人员不可使身体及手中的灭火器碰触到有电的导线或电气设备,防止灭火时发生触电事故。如果电线断落在地上,灭火人员最好穿绝缘鞋。

6) 在危急情况下,为了争取灭火的主动权,应争取时间控制火势,在保证人身安全的情况下可以带电灭火,在适当时机再切断电源,但千万要注意安全。

7) 对于旋转电动机火灾,为防止因矿物性物质落入设备内部而击穿电动机的绝缘,一

般不宜用干粉、沙子、泥土灭火。

1.1.3 灭火器的使用常识

灭火器是一种轻便的灭火工具，它可以用于扑救初起火灾，控制蔓延。不同种类的灭火器，适用于不同情况的火灾，其结构和使用方法也各不相同。灭火器的种类较多，常用的主要有泡沫灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火器和 1211 灭火器。下面分别介绍这 4 种灭火器。

1. 干粉灭火器

干粉灭火器分手提式和推车式。

(1) 手提式干粉灭火器

手提式干粉灭火器（干粉储压式灭火器）以氮气为动力，将筒体内干粉压出，如图 1-1 所示。手提式干粉灭火器适宜于扑救石油产品、油漆、有机溶剂火灾，它能抑制燃烧的连锁反应而灭火。它也适宜于扑灭液体、气体、电气火灾（干粉有 5 万 V 以上的电绝缘性能），有的还能扑救固体火灾。

手提式干粉灭火器不能用于扑救轻金属燃烧的火灾。

使用时先拔掉保险销（有的是拉起拉环），再按下手压把，干粉即可喷出。灭火时要接近火焰喷射；干粉喷射时间短，喷射前要选择好喷射目标；由于干粉容易飘散，不宜逆风喷射。

注意保养灭火器，要放在好取、干燥、通风处。每年要检查两次干粉是否结块，如有结块要及时更换；每年检查一次药剂重量，若少于规定的重量或看压力表如气压下降，应及时充装。

(2) 推车式干粉灭火器

使用推车式干粉灭火器时，首先将推车式干粉灭火器快速推到火源附近，拉出喷射胶管并展直，拔出保险销，开启扳直阀门手柄，对准火焰根部，使粉雾横扫重点火焰，注意切断火源，控制火焰窜回，由近及远向前推进灭火。推车式干粉灭火器如图 1-2 所示。

手提式干粉灭火器 2 ~ 3kg 的有效射程距离为 2.5m；4 ~ 5kg 的有效射程距离为 4m，时间为 8 ~ 9s；8kg 的有效射程距离为 5m，时间为 12s。

推车式干粉灭火器 35 ~ 50kg 的有效射程距离为 8m，时间为 20s；70kg 的有效射程距离为 9m，时间为 25s。

2. 二氧化碳灭火器

二氧化碳灭火器主要适用于扑救贵重设备、档案资料、仪器仪表、额定电压为 600V 以下的电器及油脂等的火灾，不适用于扑灭钾、钠、镁、铝、铀等物质火灾。二氧化碳灭火器

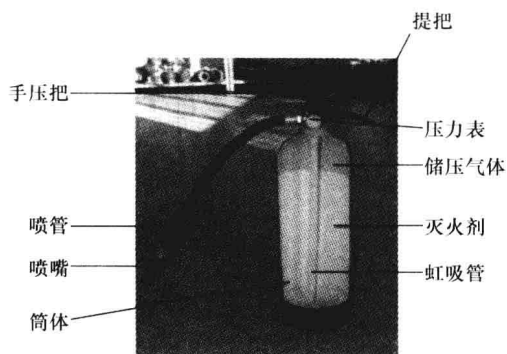


图 1-1 手提式干粉灭火器



图 1-2 推车式干粉灭火器

分手提式和推车式。

(1) 手提式二氧化碳灭火器

手提式二氧化碳灭火器分为手轮式和鸭嘴式两种。鸭嘴式二氧化碳灭火器的使用方法如图 1-3 所示。

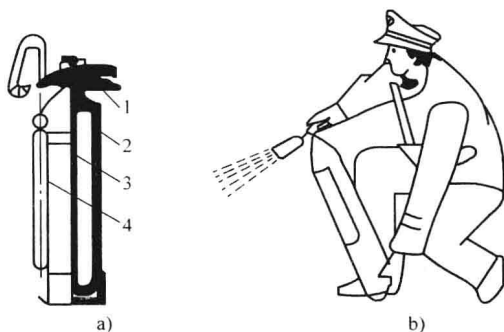


图 1-3 鸭嘴式二氧化碳灭火器

a) 结构图 b) 使用方法

1—启闭阀门 2—筒体 3—虹吸管 4—喷筒

手提式二氧化碳灭火器的钢瓶内装有液态二氧化碳。使用时，液态二氧化碳从灭火器喷出后迅速蒸发，变成固体雪花状的二氧化碳。固体二氧化碳在燃烧物体上迅速挥发而变成气体。当二氧化碳气体在空气中含量达到 30% ~ 35% 时，物质燃烧就会停止。使用鸭嘴式二氧化碳灭火器时，一手拿喷筒对准火源，一手握紧鸭舌，即可喷出气体。尽管二氧化碳导电性差，但电器电压超过 60V 时必须先停电、后灭火。二氧化碳怕高温，灭火器存放点温度不应超过 42℃。使用时，不要用手摸金属导管，也不要将喷筒对着人，以防冻伤。喷射方向应顺风，切勿逆风使用。

对手提式二氧化碳灭火器要定期检查，重量少于 5% 时，应及时充气 and 更换。

(2) 推车式二氧化碳灭火器

推车式二氧化碳灭火器的使用方法：同推车式干粉灭火器一样。

3. 泡沫灭火器

泡沫灭火器适用于扑救油脂类、石油类产品及一般固体物质的初起火灾，不能扑救水溶性可燃、易燃液体的火灾（如醇、酯、醚、酮等物质）和电器火灾。泡沫灭火器目前主要是化学泡沫，将来要发展空气泡沫。泡沫灭火器只能立着放置。泡沫灭火器分手提式和推车式。

(1) 手提式泡沫灭火器

手提式泡沫灭火器如图 1-4 所示。泡沫灭火器筒身内悬挂装有硫酸铝水溶液的玻璃瓶或用聚乙烯塑料制成的瓶胆，筒身内装有碳酸氢钠与发泡剂的混合溶液。使用时将筒身颠倒过来，碳酸氢钠与硫酸两溶液混合后发生化学作用，产生二氧化碳气体泡沫由喷嘴喷出，对准被灭火物持续喷射，大量的二氧化碳气体覆盖在物体表面，使其与氧气隔绝，即可将火势控制。使用时必须注意，不要将筒盖、筒底对着人体，以防万一爆炸伤人。

筒内药剂一般每半年，最迟一年换一次，冬夏季节要做好防冻、防晒保养。

(2) 推车式泡沫灭火器

先将推车式泡沫灭火器推到火源近处展直喷射胶管,将推车筒体稍向上活动,转开手轮,扳直阀门手柄,手把和筒体立即触地,将喷枪头直对火源根部周围,覆盖重点火源。

泡沫 MP6m 灭火器 10L 的有效射程距离为 5m,时间为 35s; 65L 的有效射程距离为 9m,时间为 150s 左右。

4. 手提式 1211 灭火器

(1) 手提式 1211 灭火器钢瓶内装满二氟一氯一溴甲烷的卤化物,是一种使用较广泛的高效灭火器。灭火时不污染物品,不留痕迹,特别适用于扑救精密仪器、电子设备、文物档案资料火灾。它的灭火原理也是抑制连烧的连锁反应,也适宜于扑救油类火灾。

使用时要首先拔掉保险销,然后握紧压把开关,由压杆使密封阀开启,在氮气压力作用下,灭火剂喷出。使用时灭火筒身要垂直,不可平放和颠倒使用。它的射程较近,喷射时要顺风,接近着火点,对准火源根部左右扫射,并快速向前推进,当火被扑灭后,松开压把开关,喷射即停止,要注意防止回头复燃,如图 1-5 所示。

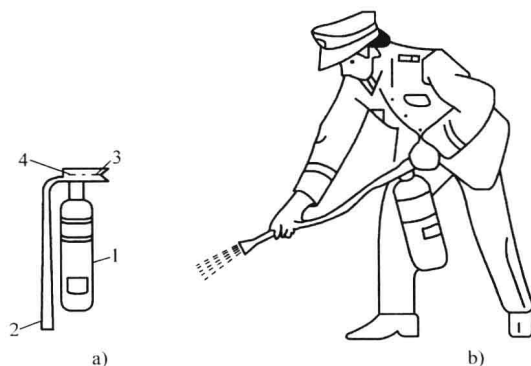


图 1-5 手提式 1211 灭火器

a) 普通式结构 b) 使用方法

1—筒身 2—喷嘴 3—压把开关 4—保险销

手提式 1211 灭火器每三个月要检查一次氮气压力,每半年要检查一次药剂重量、压力,药剂重量若减少 10%,应重新充气、灌药。

(2) 推车式 1211 灭火器

推车式 1211 灭火器使用方法同推车式干粉灭火器一样。

手提式 1211 灭火器,1kg 的有效射程为 2.5m; 2~3kg 的有效射程为 3.5m; 4kg 的有效射程为 4.5m,时间为 8s。

推车式 1211 灭火器,25kg 的有效射程为 8m,时间为 20s; 40kg 的有效射程为 8m,时间为 25s。

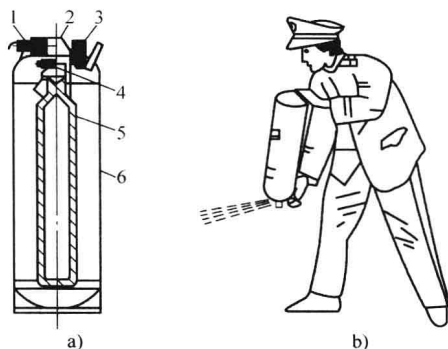


图 1-4 手提式泡沫灭火器

a) 普通式结构 b) 使用方法

1—喷嘴 2—筒盖 3—螺母 4—瓶胆盖

5—瓶胆 6—筒身

1.2 安全用电及触电伤害

人体触电时,所承受的电压越低,通过人体的电流就越小,触电伤害就越轻。当电压低到某一定值后,对人体就不会造成伤害了。在不带任何防护设备的条件下,当人体接触带电体时对各部分组织(如皮肤、神经、心脏、呼吸器官等)均不会造成伤害的电压值,叫做安全电压。我国国家标准 GB/T 3805—2008《特低电压(ELV)限值》规定了安全电压的系列,将安全电压额定值(工频有效值)的等级规定为 42V、36V、24V、12V 和 6V。具体选用时,应根据使用环境、人员和使用方式等因素确定。特别危险环境中使用的手持电动工具应采用 42V 安全电压;有电击危险环境中使用的手持照明灯和局部照明灯应采用 36V 或 24V 安全电压;金属容器内、特别潮湿处等特别危险环境中使用的手持照明灯应采用 12V 安全电压;水下作业等场所应采用 6V 安全电压。当电气设备采用 24V 以上安全电压时,必须采取防护措施,防止直接接触触电。

1.2.1 人体触电的种类

人体触电时电流对人体的伤害有两种类型:一是电击,二是电伤。

电击是指电流通过人体内部时对人体所造成的伤害。电击致伤的主要部位在人体内部,它可使肌肉抽搐、内部组织损伤,造成发热、发麻、神经麻痹等,严重时会引起昏迷、窒息,甚至心脏停止跳动、血液循环终止等,从而导致死亡。绝大部分触电事故都是电击造成的,通常所说的触电,基本上就是指电击。

电伤是电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害。电伤多见于肌体外部,往往会在人体皮肤表面留下明显的伤痕。常见的电伤有灼伤、电烙印和皮肤金属化等。灼伤由电流的热效应引起,主要是电弧灼伤,造成皮肤红肿、烧焦或皮下组织损伤;电烙印是在人体与带电部分紧密接触时,由于电流的化学效应和机械效应,使接触部位的皮肤变硬,形成肿块,使皮肤变色等;皮肤金属化是人体与带电部分接触时,被电流熔化和蒸发的金属微粒渗入皮肤表层,使受伤部位皮肤带金属颜色且留下硬块。

1.2.2 人体触电方式

1. 单相触电

人体的一部分在接触一根带电相线的时候,另一部分又与大地(或零线)接触,电流从相线流经人体到地(或零线)形成回路,称为单相触电,如图 1-6 所示。在触电事故中,大部分属于单相触电事故。

2. 两相触电

人体的不同部位同时接触电气设备的两相带电体而引起的触电事故,称为两相触电,如图 1-6 所示。这种情况下,不管电网中性点是否接地,人体都将受到线电压的作用。触电的危险性比单相触

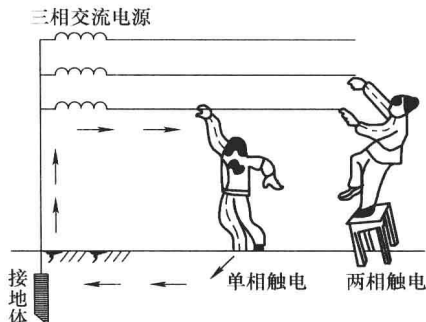


图 1-6 单相触电和两相触电

电大。

3. 跨步电压触电

雷电流入地、载流电力线（特别是高压线）断落到地以及电器故障接地时，会在接地点周围形成强电场，其电位分布以接地点为中心向周围扩散，电位值逐步降低而在不同位置间形成电位差（电压）。当人跨进这个区域时，分开的两脚间所承受的电压，称为跨步电压。在跨步电压作用下，电流从人的一只脚流进，从另一只脚流出，造成触电，这就是跨步电压触电，如图 1-7 所示。跨步电压大小与人距接地点的距离远近有关。人距接地点越近，跨步电压越高；反之，人距接地点越远，跨步电压越低。一般在距接地点 20m 以外处，跨步电压接近于零。跨步电压还与分开的两脚之间的跨距有关，由图 1-7 中可以看出，人的两脚跨距越大，故承受的跨步电压越大；反之，则越小。因此如遇带电导线断落地面，要划出一定的警戒区，若有人处在警戒区内，绝不能跨步奔走，应采用单足或并足跳离危险区，以防造成跨步电压触电。

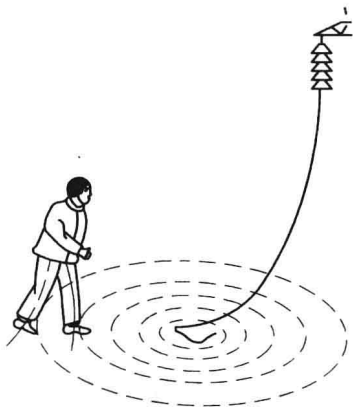


图 1-7 跨步电压触电

4. 接触电压触电

运行中的电气设备由于绝缘损坏或其他原因，可造成接地短路故障。接地电流通过接地点向大地流散，从而在地面上距接地点不等的地方呈现出不同的电位。若有人用手触及漏电设备外壳，将有一电压加在人的手和脚之间（称接触电压），接触电压值的大小随人体站立点的位置而异，人体距离接地短路故障点越远，接触电压值越大，人体站在距接地短路故障点在 20m 以外的地方，触及漏电设备外壳时，接触电压达到最大值，等于漏电设备的对地电压，如图 1-8 所示。

5. 感应电压触电

由于大气变化（如雷电活动），会产生感应电荷，还有一些停电后可能产生感应电压的设备未挂临时地线，这些设备和线路对地都存在感应电压。人触及这些带有感应电压的设备和线路时会造成触电事故，这种触电称为感应电压触电，如图 1-9 所示。

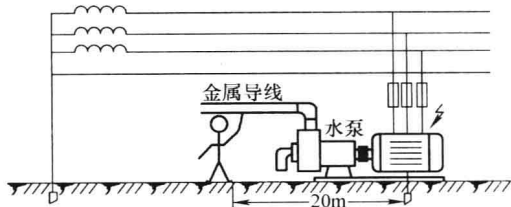


图 1-8 接触电压与人体位置

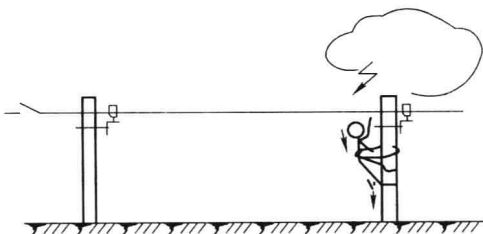


图 1-9 感应电压触电

电气安全工作规程中规定，在停电线路上工作，遇有危及工作人员人身安全的气候变化（如雷雨、闪电）时，全体工作人员应离开工作现场，对于停电后可能产生感应电压的设备和线路应悬挂临时接地线后方可进行工作。

6. 剩余电荷触电

检修人员在检修或遥测停电后的并联电容、电力电缆电路、电力变压器及大容量电动机等设备时,由于检修、遥测前或遥测后没有对其充分放电,这些设备的导体上留有一定数量的剩余电荷。另外并联电容因其放电电路故障而不能及时放电,电容退出运行后又未进行人工放电,电容的极板上将带有大量的剩余电荷。此时如触及这些带有剩余电荷的设备,带有电荷的设备将通过人体放电,造成触电事故。这种触电称为剩余电荷触电。为了防止这类触电事故发生,对于停电后的并联电容、电力电缆、电力变压器及大容量的交流电动机等设备,必须充分进行人工放电后,才能进行检修工作,在遥测电气设备的绝缘后,还必须及时进行充分的人工放电,以防止发生剩余电荷触电事故。

1.3 触电急救与预防措施

1.3.1 使触电者尽快脱离电源的方法

当发生触电事故时,触电现场急救要做到迅速、准确、就地、坚持。发现有人触电,千万不要惊慌,最关键、最首要的措施是使触电者尽快脱离电源,这是减轻伤害和救护触电者的关键步骤。应迅速关断电源,把人从触电处移开。如果触电现场远离开关或不具备关断电源的条件,只要触电者穿的是比较宽松的干燥衣服,救护者可站在干燥木板上,用一只手抓住衣服将其拉离电源,或用绝缘体(如木棍等)将带电体从人体上拨开,切不可触及带电人的皮肤。触电者处在高空时,应使其脱离电源的同时,做好摔落的保护措施。

1.3.2 针对触电者各种不同情况的处理方法

1) 触电者神志清醒,能回答问题,只是感觉头昏、乏力、心悸、出冷汗、恶心、呕吐,四肢发麻,属于症状较轻,应让其就地静卧休息一段时间,以减轻心脏负担,加快恢复。同时,应迅速请医生到现场观察、诊断,做好一切抢救准备,一旦需要,立即开始抢救。

2) 触电者神志断续清醒,出现一度昏迷。对这种情况,一方面要请医生救治,一方面应让其静卧休息,随时观察伤情的变化,做好万一恶化的施救准备。

3) 触电者神志不清或失去知觉,但呼吸、心跳尚存,这时,应将其抬到附近通风、干燥、空气清爽的地方平卧,解开衣服,进一步观察,同时立即请医生到现场诊治。

4) 对失去知觉、呼吸困难或呼吸逐渐微弱的触电者,要立即进行人工呼吸。同时立即请医生到现场急救,并迅速做好送触电者到医院的准备,即使在送往医院的途中,也不能停止人工呼吸。

5) 如果触电者呼吸、脉搏和心跳均已停止,出现假死现象,应立即进行口对口人工呼吸和胸外心脏挤压进行抢救;凡呼吸停止,且口鼻均受伤的触电者应采用牵手人工呼吸法进行抢救。千万不能为了量血压、听心音等耽误抢救时间。同时,要立即请医生到现场救治,并尽快把触电者转送到医院抢救。在送往医院的途中,不能停止人工呼吸和胸外心脏挤压。

1.3.3 现场急救方法

口对口人工呼吸法、胸外心脏挤压法是现场主要的急救方法。对重症状触电者，如果呼吸停止，应采用口对口人工呼吸法，迫使其体内外气体交换得以维持；如果心脏停止跳动，应采用胸外心脏挤压，维持人体内的血液循环；如果呼吸、脉搏均已停止，应同时使用上述两种抢救方法。对于呼吸停止，且口鼻均受伤的触电者应采用牵手人工呼吸法进行抢救。

首先应迅速将触电者仰面平卧，颈部枕垫软物，头部稍后仰，松开衣服和腰带；并清理口腔内食物、血块、假牙等异物。

1. 打开气道

触电者神志丧失后，全身肌肉张力下降、舌肌松弛、舌根后坠、贴在咽后壁，造成上呼吸道梗阻。所以必须先打开气道，以解除上呼吸道梗阻。打开气道的方法有三个：

(1) 仰头抬颈法

抢救者跪或站在触电者头部一侧，一手放在触电者颈后，将其颈部托起，另一手下压额部即可。

(2) 仰头举颌法

抢救者将一只手的食指、中指放在颌部并上提，另一只手放在触电者前额下压即可。

(3) 拉颌法

抢救者站或跪在触电者头部一侧，用双手固定两侧下颌角，并向上提起。此法适用于疑有颈椎损伤者。

以上三种方法均应使头部充分后仰，使下颌角与耳垂连线和地面垂直，如图 1-10 所示。



图 1-10 打开气道

2. 口对口（或口对鼻）人工呼吸法

如图 1-11 所示，口对口吹气打开气道后，如触电者无呼吸，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，然后放松鼻子，使之自身呼气，如此重复进行，每次以 5s 左右为宜，不可间断，直至触电者苏醒或专业急救人员到来。

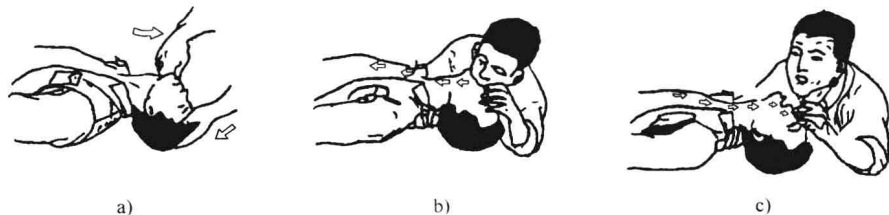


图 1-11 口对口人工呼吸法

3. 胸外心脏按压法

口对口吹气 2 次后，应立即检查颈动脉是否搏动，如无搏动，迅速进行胸外心脏按压抢救。使触电者伸直仰卧，后背着地处应结实（如硬地、木板等），急救者跪跨在触电者臀部位置，右手掌按照图 1-12a 所示位置放在触电者的胸上，中指指尖置于其颈部凹陷边缘，掌根所在的位置即为正确压区，然后将左手掌压在右手掌上，如图 1-12b 所示，自上向下均衡地用力挤压胸骨下端，使其下陷 3 ~ 4cm，气流如图 1-12c（箭头方向）所示。然后突然放

松挤压, 要注意手掌不能离开胸壁, 依靠胸部的弹性自动恢复原状, 如图 1-12d 所示。按照上述步骤连续不断地进行操作, 约 60 次/min。挤压时定位须准确, 压力要适当, 连续进行到触电者苏醒或专业急救人员到来。



图 1-12 胸外心脏按压法

a) 中指对凹陷当胸一手掌 b) 掌根用力向下压 c) 慢慢压下 d) 突然放松

4. 人工呼吸法与胸外心脏按压法同时进行

(1) 单人抢救法

由一人完成抢救时, 两种方法应交替进行, 即进行口对口吹气 2~3 次。再按压心脏 10~15 次, 且速度应适当快些, 如此循环, 如图 1-13 所示。

(2) 双人抢救法

由两人完成抢救时, 一人进行按压, 另一人进行口对口吹气。每按压 5 次, 吹气 1 次, 如此循环。两人交换位置或换其他人时, 不得打破原有的节律, 必要时按压停止时间不得大于 5s。双人抢救法如图 1-14 所示。



图 1-13 单人抢救法



图 1-14 双人抢救法

5. 牵手人工呼吸法

牵手人工呼吸法如图 1-15 所示, 凡呼吸停止, 且口鼻均受伤的触电者应采用此法抢救。



图 1-15 牵手人工呼吸法