

高等职业教育“十三五”规划教材

电工普训

主 编 贺小艳 王 璇



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等职业教育“十三五”规划教材

电工普训

主 编 贺小艳 王 璇



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要包括：安全用电知识、电工基本操作、常用电工仪表的使用、家庭照明线路的安装和设计、变压器与电动机、继电器控制线路的安装与调试，附录部分为电工考证试题库。

本书以培养学生的电工基本操作能力为目的，使学生在掌握电工安全常识和必备基本知识的基础上，强化基本技能训练，掌握处理紧急事故的能力，并能运用所学知识完成简单电工操作，培养学生的职业素质、安全意识、合作精神，为在今后生活、工作中正确运用电工知识打下基础。

本书是为高职高专计算机应用、网络技术、工业设计、模具制造等近电类专业学生的电工技能实训而编写的教材，也可作为初、中级电工技能鉴定的培训教材。

本书配有电子教案，读者可以到中国水利水电出版社网站和万水书苑上免费下载，网址：<http://www.waterpub.com.cn/softdown> 和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目（C I P）数据

电工普训 / 贺小艳，王璇主编. — 北京：中国水利水电出版社，2016.8
高等职业教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-4462-8

I. ①电… II. ①贺… ②王… III. ①电工技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第142174号

策划编辑：陈宏华

责任编辑：李 炎

封面设计：李 佳

书 名	高等职业教育“十三五”规划教材 电工普训
作 者	主 编 贺小艳 王 璇
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 19印张 465千字
版 次	2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	38.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

本书是为高职高专计算机应用、网络技术、工业设计、模具制造等近电类专业学生的电工技能实训而编写的教材,也可作为初、中级电工技能鉴定的培训教材。本书以培养学生的电工基本操作能力为目的,使学生在掌握电工安全常识和必备基本知识的基础上,强化基本技能训练,掌握处理紧急事故的能力,并能运用所学知识完成简单电工操作,培养学生的职业素质、安全意识、合作精神,为今后生活、工作中正确运用电工知识打下基础。

本书以培养学生实践技能为主线,以安装、操作、维修电工等职业岗位的技能需求为依据,以初级维修电工的职业资格标准为参照,对内容进行整合,共设计了“安全用电知识”“电工基本操作”“常用电工仪表的使用”“家庭照明线路的安装和设计”“变压器与电动机”“继电器控制线路的安装与调试”六个反映工作和认知过程的项目,并将项目内容任务化,项目任务又细分为若干个技能训练,以强化基本技能,同时配有相应的学生任务单卡,以利于学生学习。

本书由广东省河源职业技术学院贺小艳、王璇主编。贺小艳编写了项目一、项目二、项目三、项目四,王璇编写了项目五、项目六及附录。在本书的编写过程中,编者得到了河源职业技术学院的各级领导和黄志忠老师等同事的大力支持与帮助,在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限、时间紧迫,书中的疏漏和错误在所难免,欢迎读者对本书提出批评和建议。

编者

2016年5月

目 录

前言	
项目一 安全用电知识	1
学习目标	1
任务一 电气火灾的应急处理	1
能力目标	1
知识目标	1
技能训练 电气火灾的处理	1
学习任务单卡	3
知识链接 I 电气火灾原因及预防措施	5
知识链接 II 电气火灾的扑救	7
任务二 触电现场的急救	12
能力目标	12
知识目标	12
技能训练 触电急救	12
学习任务单卡	13
知识链接 触电急救及预防措施	15
任务三 电力系统的认识	31
能力目标	31
知识目标	31
技能训练 电力系统的认识	31
学习任务单卡	33
知识链接 低压供电系统	35
项目二 电工基本操作	41
学习目标	41
任务一 导线的基本操作	41
能力目标	41
知识目标	41
技能训练 导线的连接与恢复	41
学习任务单卡	43
知识链接 I 常用电工材料	45
知识链接 II 绝缘导线的连接与恢复	56
任务二 电工焊接技术	67
能力目标	67
知识目标	67
技能训练 电工基本焊接练习	67
学习任务单卡	69
知识链接 电工焊接技术	71
项目三 常用电工仪表的使用	79
学习目标	79
任务一 万用表的使用及维护	79
能力目标	79
知识目标	79
技能训练 万用表的使用	79
学习任务单卡	81
知识链接 I 电工测量及测量误差的处理	83
知识链接 II 万用表	90
任务二 兆欧表、钳形电流表的使用及维护	96
能力目标	96
知识目标	96
技能训练 兆欧表、钳形电流表的使用	96
学习任务单卡	97
知识链接 兆欧表、钳形电流表的使用及维护	99
任务三 直流单臂电桥的使用及维护	105
能力目标	105
知识目标	105
技能训练 直流单臂电桥的使用	105
学习任务单卡	107
知识链接 直流电桥的使用及维护	109
项目四 家庭照明线路的安装和设计	117
学习目标	117
任务一 带单相电度表的白炽灯线路安装与调试	117

能力目标	117	知识目标	180
知识目标	117	技能训练 家庭照明电气工程材料预算	180
技能训练 带单相电度表的白炽灯线路安装 与调试	117	学习任务单卡	181
学习任务单卡	119	知识链接 照明电路常见故障及排除方法	183
知识链接 I 单相电度表的工作原理	121	项目五 变压器与电动机	185
知识链接 II 电气照明的基本知识	123	学习目标	185
任务二 日光灯异地控制线路的安装与调试	129	任务一 变压器的检测	185
能力目标	129	能力目标	185
知识目标	129	知识目标	185
技能训练 日光灯异地控制线路的安装 与调试	130	技能训练 1 变压器的拆装	185
学习任务单卡	131	学习任务单卡	187
知识链接 I 日光灯	133	知识链接 变压器的拆装	189
知识链接 II 室内配线路布线	136	技能训练 2 变压器的检测	191
任务三 照明电气平面电路图的绘制	139	学习任务单卡	193
能力目标	139	知识链接 I 变压器的原理、检测	195
知识目标	139	知识链接 II 其他变压器	197
技能训练 照明电气平面系统图及平面图的 绘制	139	任务二 三相交流异步电动机的拆装	199
学习任务单卡	141	能力目标	199
知识链接 I 室内照明电气施工图	143	知识目标	199
知识链接 II 家庭照明电气工程设计	151	技能训练 1 三相交流异步电动机的拆装	199
任务四 照明电气工程项目预算	153	学习任务单卡	201
能力目标	153	知识链接 三相交流异步电动机的拆装	203
知识目标	153	技能训练 2 三相交流异步电动机的测试	207
技能训练 1 家庭照明电气工程材料预算	153	学习任务单卡	209
学习任务单卡	155	知识链接 三相交流异步电动机的原理、 结构	211
知识链接 电气照明工程量计算及 定额应用	157	项目六 继电器控制线路的安装与调试	219
技能训练 2 家庭照明电气工程量的预算	170	学习目标	219
学习任务单卡	171	任务一 常用低压电器	219
知识链接 电气照明工程施工图的 预算实例分析	173	能力目标	219
任务五 二室一厅家庭照明线路的安装 与调试	179	知识目标	219
能力目标	179	技能训练 常用低压电器的检测	219
		学习任务单卡	221
		知识链接 几种常用的低压电器	223
		任务二 基本控制线路的安装与调试	231
		能力目标	231
		知识目标	231

技能训练 1 单向连续运行控制电路·····	231	二、电工电子部分·····	259
学习任务单卡·····	233	三、X62W 铣床电气控制电路·····	259
知识链接 电动机电气控制原理图的识读·····	235	四、T68 镗床电气控制·····	261
技能训练 2 电动机两地控制电路的安装 与调试·····	238	五、步进电动机·····	263
学习任务单卡·····	239	六、测速发电机·····	264
知识链接 电动机两地控制电路·····	241	七、交直流调速·····	265
技能训练 3 电动机顺序控制电路的安装 与调试·····	245	八、20/5t 桥式起重机·····	269
学习任务单卡·····	247	九、PLC 部分·····	270
知识链接 电动机顺序控制电路·····	249	十、电机部分·····	281
技能训练 4 电动机正反转控制电路的安装 与调试·····	249	十一、三相半控桥式整流电路·····	282
学习任务单卡·····	251	十二、职业道德·····	284
知识链接 电动机正反转控制电路·····	253	十三、电工常用工具·····	287
附录 电工考证题库·····	255	十四、电工原理·····	288
一、数字电路部分·····	255	十五、三相交流异步电动机·····	291
		十六、电工安全知识·····	292
		十七、电工仪表·····	294
		参考文献·····	295

项目一 安全用电知识



学习目标

电是促进社会发展的重要动力之一，它推动生产、方便大众。要求掌握电力系统的概念、组成；掌握电力系统各部分、发电厂、变电站、输电线路及用户的实际情况；掌握电力线路的结构及其在电力系统中的作用、类型及型号的意义。正确使用、支配电，避免触电事故发生是非常重要的。要求掌握安全用电的基本知识，保证电气安全，防止电气事故发生，防止人身触电事故发生，保证生命安全，减少财产损失。触电的危害非常大，一旦发生触电事故就应该及时采取急救方法进行救助。要求掌握触电急救的方法，了解触电急救的要点。

任务一 电气火灾的应急处理

能力目标

1. 会使用室内消防栓设备扑灭火灾；
2. 会使用 CO_2 灭火器扑灭火灾；
3. 会使用干粉灭火器扑灭火灾。

知识目标

1. 了解电气火灾扑救的消防知识；
2. 了解室内消防栓、水带与喷雾水枪的使用方法；
3. 了解 CO_2 灭火器和干粉灭火器的使用方法。

技能训练 电气火灾的处理

一、实训前的准备工作

1. 知识准备

- (1) 了解电气火灾的发生原因；
- (2) 了解扑灭电气火灾的知识；
- (3) 掌握常用灭火器的使用方法。

2. 材料准备

- (1) 模拟的电气火灾现场（在有确切安全保障和防止污染的前提下点燃一盆明火）；
- (2) 本实训楼的室内消防栓（使用前要征得消防主管部门的同意）、水带和水枪；
- (3) 干粉灭火器和 CO_2 灭火器。

二、实训过程

请同学们按照实训任务单卡要求完成实训内容，完成后将任务单卡沿着虚线撕下上交。

三、实训注意事项

(1) 实训分组进行，实训期间，请学生严格执行安全操作规程。

(2) 在实训操作前，请认真学习实训任务内容，明确实训目的、实训步骤和安全注意事项。应认真检查本组仪器、设备及电子元器件状况，若发现缺损或异常现象，应立即报告指导教师或实训室管理人员处理。

(3) 发生电气火灾时，应尽可能先切断电源，而后再灭火，以防人身触电。

学习任务单卡

班级:

组别:

学号:

姓名:

实训日期:

课程信息	课程名称	教学单元	本次课训练任务	学时	实训地点
	电工普训	安全用电知识	任务 电气火灾的处理	2 节	
任务描述	在模拟的电气火灾现场, 让学生分别使用水枪、灭火器来扑灭火灾。				
学做过程记录	任务 电气火灾的处理				
	实训内容及步骤 1. 使用水枪扑灭电气火灾 (1) 点燃模拟的电气火场, 学生按 3 人/组分好组; 组长: , 组员: (2) 断开模拟电源, 要求学生注意安全; (3) 穿上绝缘靴, 戴好绝缘手套; (4) 跑到本实训楼的室内消防栓及设备前(使用前应先征得消防主管部门的同意), 将消防栓门打开, 将水带按要求展开至火场, 正确接驳消防栓与水枪, 将水枪喷嘴可靠接地; (5) 持水枪到安全距离, 然后打开消防栓水龙头将火扑灭。 【教师现场评价: 完成□, 未完成□】				
	2. 使用 CO ₂ 灭火器和干粉灭火器扑灭电气火灾 (1) 点燃模拟的电气火场, 学生按 3 人/组分好组; (2) 用手握住灭火器的提把, 平稳、快捷地提往火场; (3) 在距离燃烧物 5 米左右地方, 拔出保险销; (4) 一手握住开启压把, 另一手握住喷射喇叭筒, 喷嘴对准火源根部, 喷射时, 应采取由近而远、由外而里的方法, 直到把火扑灭; (5) 清理现场。 【教师现场评价: 完成□, 未完成□】				
	思考题 1. 在用 CO ₂ 灭火器灭火时应注意哪些事项?				

学 做 过 程 记 录	2. 在商场购物时, 如果发生火灾, 应该如何逃生?
	3. 实训现场起火, 应该如何处理?
教师评价	A□ B□ C□ D□ 教师签名:
学生建议	

知识链接 I 电气火灾原因及预防措施

一、电气火灾

为了抑制电气火灾的产生而采取的各种技术措施和安全管理措施,称之为电气防火。由于电气方面原因(如过载、短路、漏电、电火花或电弧等)产生火源而引起的火灾,称之为电气火灾。

二、电气火灾原因分析

电流通过导体总要克服一些阻力,消耗一些电能,这些电能主要转化为热能。即电流通过导体的热效应。除了电器以外,这些热能都是无益的,而且不利于安全输配电、安全用电。为了减少电能的损耗、防止导体发热,人们采取多种办法,如高电压、地电流送电;电气设备上采用散热措施,也有采取强制冷却措施的。在正常情况下,其发热量被控制在允许的范围内,一般不会引起火灾事故。只有在异常情况下,发热量才会迅速增加,从而导致火灾。电气火灾是多种多样的,例如过载、短路、接触不良、电火花与电弧、漏电、雷电或静电等都能引起火灾。从电气角度看,电气火灾大都是因电气工程、电器产品质量以及管理等问题造成的。还有安装、维修不当、使用不慎以及麻痹大意也是发生电气火灾的主要原因之一。

1. 过载

过载是指电气设备或导线的功率或电流超过其额定值。当电流超过电气的最大值时,即为过载。过载有线路过载和设备过载。一定材质、一定切面、一定绝缘层的导线所能通过的电流是有限度的。这个限度就叫做安全载流量。在这个安全载流量的范围内用电就比较安全,超过这个安全载流量就是过载(超负荷)。过载的结果将导致导线发热,

超过越多,发热量越多。一般情况,过载不会立即燃烧,不易为人们所发觉。而长期过载,会促使绝缘层老化,到一定的时候就会引起火灾。严重过载时,发生火灾的时间也会缩短。造成过载的原因有以下几个方面:

(1) 设计、安装时选型不正确,使电气设备的额定容量小于实际负载容量。

(2) 设备或导线随意安接,增加负荷,造成超载运行。

(3) 检修、维护不及时,使设备或导线长期处于带病运行状态。

电气设备或导线的绝缘材料,大都是可燃的绝缘材料,如油、纸、麻、丝和棉的纺织品、树脂、沥青、漆、塑料、橡胶等,只有少数属于无机材料,如陶瓷、云母和石棉等。过载使导体中的电能转变成为热能,当导体和绝缘物局部过热,达到一定温度时,就会引起火灾。

总之,导线过载的原因,一是导线过细;二是在同一线路上使用过多电气,或接装功率过多的用电设备。

电气设备过载原因。每一电气设备的容量、功率也是额定的,例如,变压器有一定容量,用电量超过了,就是过载;电动机缺相运行要带动超过它的能量和机械,也是过载。过载的结果也是发热,烧毁机组;如果附近有可燃物,则会引燃或扩大成灾。

变压器过载,主要是用电量增加而没能及时调换大容量的变压器;电动机过载的原因则有多种,带动的机械设备超过它的功率;三相电动缺相运行(成为电动机单向运行);轴承磨损、润滑不足;电压过低,以及设备故障等。

2. 短路、电弧和火花

短路是电气设备最严重的一种事故状态,短路的主要原因是载流部分绝缘破坏造成火线与火线、火线与地线相连等。

造成短路的原因:

(1) 电气设备的选用和安装与使用环境不符, 致使其绝缘在高温、潮湿、酸碱环境条件下受到破坏。绝缘导线由于拖拉、摩擦、挤压、长期接触硬物体等, 绝缘层造成机械损伤。

(2) 电气设备使用时间过长, 绝缘老化, 耐压与机械强度下降。

对于有绝缘层的电线来说, 一方面, 当绝缘层使用一段时间后, 会自然老化; 另一方面, 在高温、潮湿、有腐蚀气体的场所没有选择相应型号的电缆, 容易使绝缘层受到损害; 拖拉、摩擦、挤压、长期接触硬物体等, 对绝缘造成的机械损坏。而乱拉乱接, 接错线路, 均会直接导致短路。导线的绝缘能力下降, 在一定条件下(如下雨、潮湿)会发生“漏电”现象, 而绝缘损坏, 导体间直接接触, 则立即发生短路。对于裸体导线来说, 主要是安装太低, 过分松弛, 弧垂太大, 或者线间距离太近, 风吹时使两线相碰, 风雨中与树枝接触; 车辆装运物件过高, 碰到电线随便在高处抛金属物坠落在电线上; 小动物跨接在两根电线上。此外, 绝缘子污染, 产生“污闪”事故, 也可能引起短路。

(3) 使用维护不当, 长期带病运行, 扩大了事故范围。

(4) 过电压使绝缘击穿, 发生短路起火事故。

(5) 错误操作、接线错误等或把电源投向故障线路, 通电时发生短路。

(6) 恶劣天气, 如大风暴雨造成线路金属性连接。

短路时, 在短路点或导线连接松动的电气接头处, 会产生电弧或火花。电弧温度很高, 可达 6000°C 以上, 不但可引燃它本身的绝缘材料, 还可将它附近的可燃材料、蒸气和粉尘引燃。电弧还可能是接地装置不良或电气设备与接地装置间距过小, 过电压时击穿空气引起。切断或接通大电流电路时, 或大截面熔断器熔断时, 也能产生电弧。

(7) 雷击造成电气设备或电气线路短路。

3. 接触不良。

接触不良, 实际上是接触电阻过大, 会形成局部过热, 也会出现电弧、电火花, 造成潜在点火源。接触电阻过大的基本原因是连接质量不好。接触不良主要发生在导线与导线或导线与电气设备连接处, 由于电阻增加, 发热量也增加, 产生局部高温, 如连接松动, 甚至若接若离, 就有可能出现电弧、电火花, 易引起附近可燃物燃烧。

常见的原因有:

(1) 电气接头表面污损, 接触电阻增加。

(2) 电气接头长期运行, 产生导电的氧化膜, 未及时清除。

(3) 电气接头因振动或由于热的作用, 使连接处发生松动, 氧化。

(4) 铜铝连接处未按规定方法处理, 发生电化学腐蚀, 也会使接触电阻增大。

(5) 接头没有按规定方法连接、连接不牢。

4. 摩擦

发电机和电动机等旋转型电气设备, 转子与定子相碰或轴承出现润滑不良、干枯产生干磨发热或虽润滑正常, 但出现高速旋转时, 都会引起火灾。

5. 雷电

雷电是自然界的一种大气放电现象。

三、电气火灾的预防措施

预防电气火灾的发生要从以下四个方面入手:

1. 加强用电安全宣传,提高用电安全意识

要向各单位和广大居民广泛宣传安全用电规范,普及安全用电常识,提高其安全用电意识,扭转“只用不管”的用电状况。对电气防火设计、施工、安装人员进行必要的消防安全培训,学习电气防火常识及有关规定、标准,做到持证上岗,责任到人,严禁违章操作,提高电气防火设计、安装施工队伍的整体技术水平。一些从事电工作业人员素质较低,有的甚至未经过有关部门专业培训,无证上岗作业,他们缺乏基本的电气安装知识,留下许多隐患。在新建、改建、扩建过程中,要严格执行设计规范,把好设计关,对老住宅建筑应按目前的住宅建筑电气设计标准加以彻底改造,新住宅电气设计应有超前意识,充分考虑居民用电量的增长因素,留有足够的设计裕度,对不符合质量安全要求的,坚决改正或予以更换,以减少电气火灾发生的可能。

2. 安装电气火灾监控系统

电气火灾监控系统通俗理解就是监控预防电气火灾的装置,提前报警。

3. 不违章用电

违章用电火灾,主要是乱拉乱接,超负荷用电,电线老化、电器设备带故障运行和违章使用电炉、电热褥、热得快等电热器造成,在实际操作中许多人只考虑到自身方便。熔断器保险丝用铜丝、铝丝、铁丝代替。随意增加用电设备,导致用电负荷超过设计容量,从而引发火灾。一些单位在对电气线路安装和施工时,没有按照操作规程和要求,有的甚至无证操作。须要特别注意电视机的防火,电视机走进了千家万户,因此要特别注意。电视机的防火要注意防热、防潮、防雷电、防灰尘,严格按照线路操作规程,保证电视机的安全用电。

4. 定期进行检查,整改电气火灾隐患

定期检查线路熔断器,检查线路上所连接点是否牢固可靠,附近不要存放易燃可燃物品。特别是一些新建的公众聚集场所在开业前必须经检查合格后方可允许开业。这样,以及时发现电气线路老化、损坏、乱拉乱接等现象,对发现的隐患要求受检查单位采取措施及时予以排除,从而防范和减少电气火灾的发生。有关部门要认真开展安全用电监督检查,督促用电单位及个人严格遵守用电安全规程,各地要制定相应的电气消防安全检查规定,督促各消防安全重点单位和公众聚集场所定期进行并采取积极的措施予以整改,确保安全。

知识链接 II 电气火灾的扑救

一、电气火灾的扑救方法

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

电气设备发生火灾或引燃附近可燃物时,首先要切断电源。

(1) 电气设备发生火灾后,要立即切断电源,如果要切断整车间或整个建筑物的电源时,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,不能随便拉隔离开关,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,切断电源时,最好用绝缘的工具操作。

(3) 切断用磁力起动器控制的电动机时,应先用按钮开关停电,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,停止各个电动机的运转,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。这样会影响较大范围供电时,或由生活居住区的杆架式变电台供电时,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 伏以下的线路时,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架式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时,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,扑救方法与一般火灾扑救相同。

2. 几种电气设备的火灾扑救方法

(1) 发电机和电动机的火灾扑救方法。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质,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 等灭火器扑救。大型旋转电机燃烧猛烈时,可用水蒸汽和喷雾水扑救。实践证明,用喷雾水扑救的效果更好。对于旋转电机有一个共同的特点,就是不要用砂土扑救,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。如果油箱已经破裂,大量变压器的油燃烧,火势凶猛时,切断电源后可用喷雾水或泡沫扑救。流散的油火,可用喷雾水或泡沫扑救。流散的油量不多时,也可用砂土压埋。

(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遇急冷或不均匀冷却时,容易爆裂而损坏设备,可能造成一些不应有的使火势进一步扩大蔓延。所以遇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,燃烧会逐渐被窒息。因此,发现电烘箱冒烟时,应立即切断烘干箱的电源,并且不要打开烘干箱。不然,由于进入空气,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。

如果是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时,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,扑救就需要在带电的情况下进行,

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,必须穿上绝缘鞋。

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

二、灭火的基本机理

物质燃烧必须同时备三个条件:可燃物、助燃物、引火源,当其中一个条件被去掉时,就不能发生燃烧。由此归纳出四种基本的灭火原理。

1. 冷却灭火

冷却灭火主要是喷水或使用其他有冷却作用的灭火剂。由于可燃物质着火必须具备一定的温度和足够的热量,灭火时,将具有冷却降温 and 吸热作用的灭火剂直接喷射到燃烧物体上,以降低燃烧物质的温度。当其温度降到燃烧所需最低温度以下时,火就熄灭了。也可将水喷洒在火源附近的可燃物质上,使其温度降低,防止将火源附近的可燃物质烤着起火。

冷却灭火方法是灭火的常用方法,主要用水来冷却降温。一般物质如木材、纸张、棉花、布匹、家具、麦草等起火,都可以用水来冷却灭火。

2. 窒息灭火

窒息灭火就是阻止空气进入燃烧区不让火接触到空气,让氧气与燃烧物隔绝使火熄灭。根据着火时需要大量空气这个条件,灭火时采用捂盖的方式,使空气不能进入燃烧区或进入很少。常用方法:

(1) 向燃烧区充入大量的氮气、二氧化碳等不助燃的惰性气体,减少空气量。

(2) 封堵建筑物的门窗,燃烧区的氧一旦被耗尽,又不能补充新鲜空气,火就会自行熄灭。

(3) 用石棉毯、湿棉被、湿麻袋、砂土、泡沫等不燃烧或难燃烧的物品覆盖在燃烧物体上,以隔绝空气使火熄灭。

3. 隔离灭火

隔离灭火就是将燃烧物与附近有可能被引燃的可燃物分隔开,燃烧就会因缺少可燃物而熄灭。这也是一种常用的灭火方法。

(1) 灭火时迅速将着火部位周围的可燃物移到安全地方。

(2) 将着火物移到没有可燃物质的地方。

(3) 关闭可燃气体、液体管道的阀门,减少和中止可燃物质进入燃烧区域。

(4) 拆除与火源相毗连的易燃建筑,形成阻止火势蔓延的空间地带。

4. 抑制灭火

抑制灭火是将化学灭火药剂喷入到燃烧区,使之参与燃烧的化学反应,而使燃烧反应停止。一般用于扑救计算机等精密仪器设备、家用电器、档案资料和各种可燃气体火灾。但灭火后要采取降温措施,防止发生复燃。

三、常用灭火器

灭火器是一种可由人力移动的轻便灭火器具,它能在其内部压力作用下,将所充装的灭

火剂喷出,用来扑救火灾。灭火器种类繁多,其适用范围也有所不同,只有正确选择灭火器的类型,才能有效地扑救不同种类的火灾,达到预期的效果。我国现行的国家标准将灭火器分为手提式灭火器(总重量不大于 20kg)和车推式灭火器(总重量不大于 40kg 以上)。

按所充装的灭火剂则又可分为:泡沫、干粉、卤代烷、二氧化碳、酸碱、清水灭火器。常用的手提式灭火器有三种:干粉灭火器、二氧化碳灭火器和手提式卤代烷灭火器,其中卤代烷灭火器由于对环境保护有影响,已不提倡使用。种类不同,其性能、使用方法和保管检查方法也有差异,下面分别予以介绍。

1. 干粉灭火器

干粉灭火器内充装的是磷酸铵盐干粉灭火剂。干粉灭火剂是用于灭火的干燥且易于流动的微细固体粉末,由具有灭火效能的无机盐和少量的添加剂经干燥、粉碎、混合而成。它是一种在消防中得到广泛应用的灭火剂,且主要用于灭火器中。干粉灭火剂一般分为 BC 干粉(碳酸氢钠等)和 ABC 干粉(磷酸铵盐等)灭火剂两大类。

一是靠干粉中的无机盐的挥发性分解物,与燃烧过程中燃料所产生的自由基或活性基团发生化学抑制和负催化作用,使燃烧的链反应中断而灭火;

二是靠干粉的粉末落在可燃物表面外,发生化学反应,并在高温作用下形成一层玻璃状覆盖层,从而隔绝氧,进而窒息灭火。另外,还有部分稀释氧和冷却作用。

干粉灭火器的适用范围:可扑灭一般火灾,还可扑灭油、气等燃烧引起的失火。干粉灭火器是利用二氧化碳气体或氮气气体作动力,将筒内的干粉喷出灭火的。干粉是一种干燥的、易于流动的微细固体粉末,由能灭火的基料和防潮剂、流动促进剂、结块防止剂等添加剂组成。主要用于扑救石油、有机溶剂等易燃液体、可燃气体和电气设备的初起火灾。

在使用手提式干粉灭火器时,应手提灭火器的提把,迅速赶到着火处,在距离起火点 5 米左右处,放下灭火器。在室外使用时,应占据上风方向,使用前,先把灭火器上下颠倒几次,使筒内干粉松动。使用内装式或贮压式干粉灭火器时,应先拔下保险销,一只手握住喷嘴,另一只手用力压下压把,干粉便会从喷嘴喷射出来,用干粉灭火器扑救流散液体火灾时,应从火焰侧面,对准火焰根部喷射,并由近而远,左右扫射,快速推进,直至把火焰全部扑灭,用干粉灭火器扑救容器内可燃液体火灾时,亦应从火焰侧面对准火焰根部,左右扫射。当火焰被赶出容器时,应迅速向前,将余火全部扑灭。灭火时应注意不要把喷嘴直接对准液面喷射,以防干粉气流的冲击力使油液飞溅,引起火势扩大,造成灭火困难。用干粉灭火器扑救固体物质火灾时,应使灭火器喷嘴对准燃烧最猛烈处左右扫射,并应尽量使干粉灭火剂均匀地喷洒在燃烧物的表面,直至把火全部扑灭,如图 1-1 所示。使用干粉灭火器应注意灭火过程中始终保持直立状态,不得横卧或颠倒使用,否则不能喷粉;同时注意防止干粉灭火器灭火后复燃,因为干粉灭火器的冷却作用甚微,在着火点存在着炽热物的条件下,灭火后易产生复燃。



图 1-1 干粉灭火器的使用