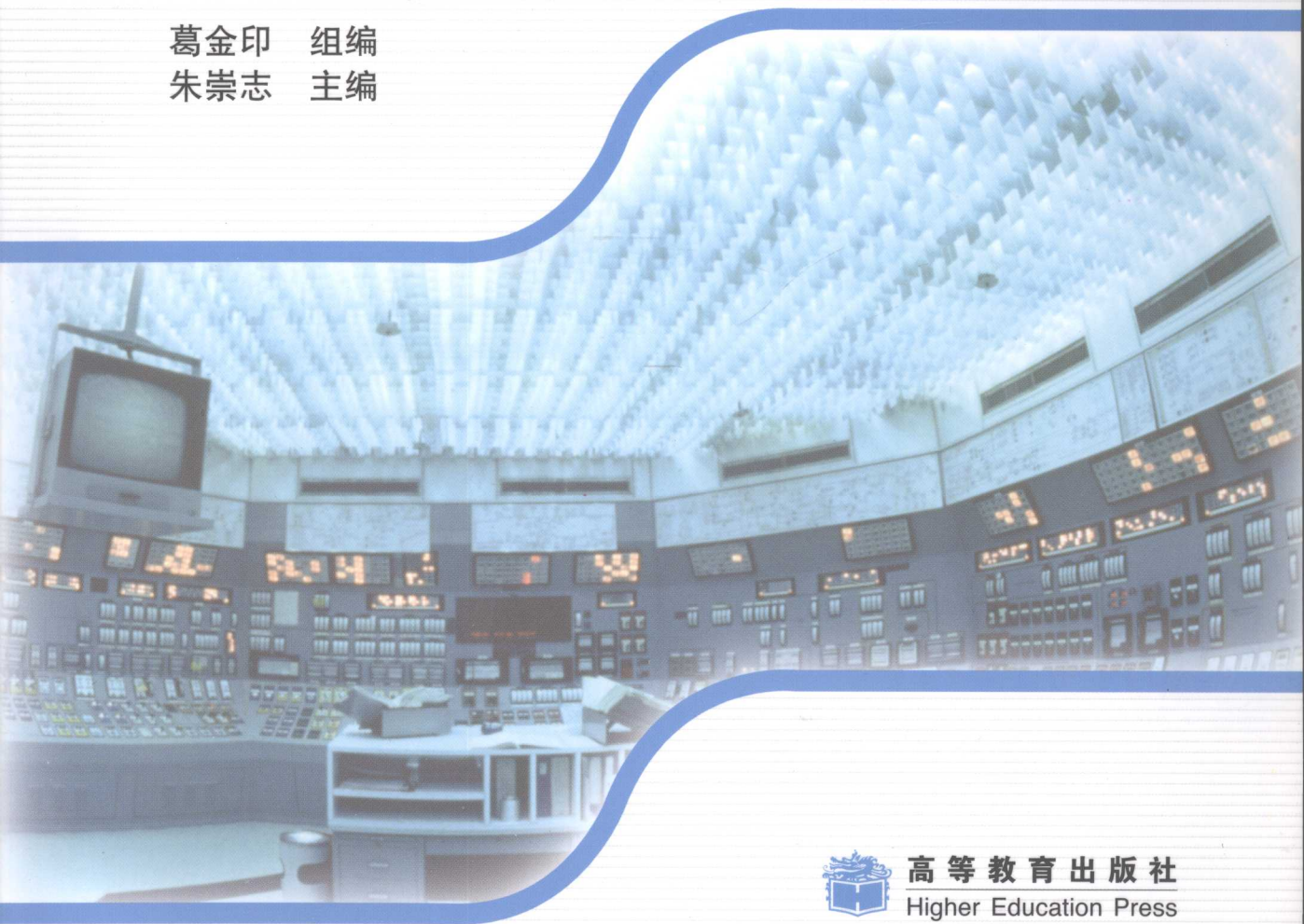


高等职业院校教材

“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列

电气控制技术—— 电工技术基础

葛金印 组编
朱崇志 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

高等职业院校教材

“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列

电气控制技术—— 电工技术基础

葛金印 组编

朱崇志 主编

ISBN 978-7-04-023441-1
I. 电... II. 朱... III. 葛... IV. TM221.2
中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第07492号

责任编辑：王莹、王莹、王莹
封面设计：王莹、王莹、王莹
版式设计：王莹、王莹、王莹

010-28281118	销售热线	010-28281000	总发行
800-310-0288	商务咨询	100011	地址
http://www.hep.edu.cn	网址	010-28281000	总社
http://www.hep.com.cn	网址	北京市西城区德胜大街4号	地址
http://www.landraco.com	网上订购	蓝色光标传播集团有限公司	经售
http://www.landraco.com.cn	网上订购	北京市南文印刷厂	印刷
http://www.widedu.com	网络教育	787 × 1092 1/16	开本
2008年4月第1版	第1次印刷	10.2	印张
2008年4月第1次印刷	第1次印刷	250 000	字数
14.80元	定价		

高等教育出版社

00-33441-23441

内容简介

本书是高等职业院校“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列教材之一。是根据教育部新一轮职业教育教学改革成果——最新研发的机电技术专业、数控技术专业人才培养方案中电气控制技术——电工技术基础核心课程标准，并参照相关国家职业标准及有关行业的职业技能鉴定规范编写。

全书以培养学生综合运用机电专业相关知识和掌握电工技术基础知识为目标，采用最新国家标准与术语，采用综合化、模块化的形式，将电工技术的相关基础知识融合在一起。本书共分7章，第一、二、三章介绍了安全用电常识、电路基础知识、电工工具与电工材料常识；第四、五章介绍了机床电气与拖动技术基础、电气控制图识读基础；第六章介绍了电工仪表与测量技术基础；第七章介绍了设备常见电气故障的处理。全书各章后均附有习题与思考题，以便于学生自学和知识的巩固与拓展。

本书可作为高等职业院校(含五年制高职)机电专业专业和数控技术专业及机械类相关的专业教材，也可作为相关行业岗位培训教材及有关人员自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电气控制技术：电工技术基础/朱崇志主编；葛金印
主编. —北京：高等教育出版社，2008.4

ISBN 978 - 7 - 04 - 023441 - 1

I. 电… II. ①朱…②葛… III. ①电气控制 - 高等学校：
技术学校 - 教材②电工技术 - 高等学校：技术学校 - 教材
IV. TM921.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 021495 号

策划编辑 陈大力 责任编辑 陈大力 封面设计 张楠 责任绘图 尹莉
版式设计 王莹 责任校对 王雨 责任印制 尤静

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100011	网址	http://www.hep.edu.cn
总机	010 - 58581000		http://www.hep.com.cn
经销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印刷	北京市南方印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开本	787 × 1092 1/16	版次	2008年4月第1版
印张	10.5	印次	2008年4月第1次印刷
字数	250 000	定价	14.80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 23441 - 00

前 言

本书是高等职业院校“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列教材之一。在教育部新一轮职业教育教学改革的进程中，来自高等职业院校教学工作一线的骨干教师和学科带头人，通过社会调研，对劳动力市场人才进行需求分析和课题研究，在企业有关人员积极参与下，研发了机电技术专业、数控技术专业人才培养方案，并制定了相关核心课程标准。本书是根据最新制定的电工技术核心课程标准编写的。

电工技术基础是高等职业技术教育机电技术专业、数控技术专业核心课程的模块之一，与其他后续课程有着紧密的联系，也是综合性较强的技术基础课程和实用课程。

通过本课程的学习，学生了解电工技术相关知识，熟悉安全用电与电气事故应急处理的基本常识，掌握一般电路图的识读技术，能正确选用电工测量仪器仪表，具备检测、分析常用机床电气电路的初步能力。着重培养学生的科学思维方法、分析与解决问题的能力，使其成为具有创新精神和实践能力的高素质技术人才，并为后续课程的学习打下必要的基础。

1. 本书特点

(1) 本课程是按围绕专业培养目标，根据本课程在专业教学中的作用地位，以“就业为导向，以能力为本位”，以学生将来从事的就业岗位必备的相关知识为依据兼顾学生将来的发展需求理念设计的。

(2) 本课程结构以相关岗位必备的电工基础知识和实用技术为主线，尽量减少繁冗的计算和原理推演。其主要内容包括：安全用电常识、电路基础知识、常用电工工具与电工材料、生产机械常用电气设备与拖动技术、电气控制图识读基础、电工仪表与测量技术基础、电气设备常见故障及维修等内容。

(3) 以学生的行动能力为出发点组织教材，体现以能力为本位的职教理念。

(4) 课程设计与采用先进教学法相结合，即现场教学、实训教学、项目教学、理论实践一体化教学等紧密结合，便于教师教和学生学。

2. 学时分配建议

序 号	章 节 名 称	学 时
1	第一章 安全用电常识	8
2	第二章 电路基础知识	16
3	第三章 常用电工工具与电工材料常识	10
4	第四章 生产机械常用电气设备与拖动技术基础	20
5	第五章 电气图识读基础	8
6	第六章 电工仪表与测量技术基础	14
7	第七章 电气设备常见故障及维修	8
8	机动	4
9	合计	88

本书由朱崇志主编，殷华、蔡小全、郭占涛参编。

全书由耿淬副教授审稿并由本套系列教材组编葛金印终审。他们对书稿提出了许多宝贵修改意见和建议，提高了书稿质量，在此一并表示衷心的感谢！

本书作为课程改革成果系列教材之一，在推广使用中，非常希望得到其教学适用性反馈意见，以便不断改进与完善。由于编者水平有限，书中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

2007年10月

五、一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

2. 学时分配建议

序号	章节名称	学时
1	第一章 安全用电	8
2	第二章 电击防护	10
3	第三章 常用手工工具与木工工具	10
4	第四章 木工机械的安全防护	20
5	第五章 木工机械的维护与修理	8
6	第六章 木工机械的安全防护	14
7	第七章 木工机械的安全防护	8
8	附则	4
9	合计	88

目 录

第一章 安全用电常识	1	第四节 单相异步电动机的控制电路常识	97
第一节 电气危害概述	1	第五章 电气图识读基础	103
第二节 触电的防护与处理	4	第一节 电气图的相关规定与国家标准简介	103
第三节 电气火灾的防护与处理	10	第二节 电气图的识读	112
第四节 电气安全规范常识	13	第三节 典型机床电气控制图识读技巧	121
第二章 电路基础知识	19	第六章 电工仪表与测量技术基础	127
第一节 直流电路基础	19	第一节 常用电工仪表的使用技术常识	127
第二节 正弦交流电的表示法	27	第二节 主要电量的测量技术常识	133
第三节 单相正弦交流电路基础	31	第三节 电工测量典型实例	144
第四节 三相正弦交流电路基础	36	第七章 电气设备常见故障及维修	148
第三章 常用电工工具与电工材料常识	45	第一节 电气设备故障种类	148
第一节 常用电工工具及其使用常识	45	第二节 电气设备常见故障的诊断方法	152
第二节 常用电工材料基础常识	53	第三节 电气设备故障的诊断维修实例	156
第三节 常用电工材料的选用技术	66	参考文献	161
第四章 生产机械常用电气设备与拖动技术基础	73		
第一节 三相交流异步电动机简介	73		
第二节 常用低压电气元件简介	82		
第三节 三相异步电动机的控制电路常识	91		

第一章 安全用电常识

第一节 电气危害概述

电气，从概念上来说，不仅仅包括电器，还包括电器与电的连接、控制关系。作为一个行业术语，电气通常是指相对于电子而言的。如果以电压的数量级来衡量的话，电气的电压数量级应该以伏特(V)为单位，而电子的电压数量级通常是毫伏(mV)。

应该说，电气的影响已经渗透到工业生产与日常生活中，在享受其带给我们便捷的同时，也不能忽略一些不利因素。电源短路、电动机长时间过负荷运行，均有可能引起电伤害，也可能成为火灾的引燃源。

一、电气危害的主要表现形式

1. 电击触电危害

电击是指当电流通过人体内部器官，产生的能量引起人体组织损伤，严重局部坏死或全身伤害(如图1-1-1所示)。如：电流作用于人体中枢神经，使心脑和呼吸机能的正常工作受到破坏，人体发生抽搐或痉挛，失去知觉；电流也可能使人体呼吸功能紊乱，血液循环系统活动大大减弱而造成假死。如果救护不及时，则会造成死亡。电击是人体触电事故中较为危险的一种情况。同时，还有所谓的电伤，是指人体外器官受到电流的伤害。如：电弧造成的灼伤、电的烙印、由电流的化学效应而造成的皮肤金属化、电磁场的辐射作用等。电伤是人体触电事故中较为轻微的一种情况。

2. 电气火灾危害

电气火灾通常造成设备损坏及人员伤亡事故(如图1-1-2所示)。



图1-1-1 电击触电

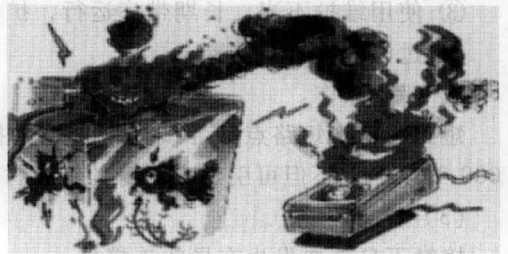


图1-1-2 电气火灾

二、电气危害的主要原因

1. 电击触电产生的原因

① 没有采取必要的安全防护与技术措施，如漏电保护、接地保护、安全电压、等电位联结等或安全防护与技术措施失效。

② 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、相线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患。

③ 电火花和电弧：电气设备正常工作或操作过程中以及故障时产生的电火花、雷电产生的电弧、静电火花等。

④ 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善。

⑤ 操作人员违章作业或操作失误。

⑥ 未按设备说明书或规程要求进行必要的检修维护。

⑦ 没有设置警戒警示标志。

2. 电气火灾产生原因

过载、短路、接触不良、电弧火花、漏电、雷电或静电等都能引起火灾。从电气防火角度看，电气设备质量不高，安装使用不当，保养不良以及雷击和静电等是造成电气火灾的几个重要原因。

(1) 过载

过载是指电气设备或导线的功率和电流超过了其额定值。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 设备或导线随意装接，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。

过载使导体中的电能转变成热能，当导体和绝缘物局部过热，达到一定温度时，就会引起火灾。

(2) 短路、电弧和火花

短路是电气设备最严重的一种故障状态，产生短路的主要原因有：

① 电气设备的选用、安装和使用环境不符，致使其绝缘体在高温、潮湿、酸碱环境条件下受到破坏。

② 电气设备使用时间过长，超过使用寿命，绝缘老化发脆。

③ 使用维护不当，长期带病运行，扩大了故障范围。

④ 过电压使绝缘击穿。

⑤ 错误操作。

短路时，在短路点或导线连接松弛的接头处，会产生电弧或火花。电弧温度很高，可达6 000℃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、蒸气或粉尘引燃。

(3) 接触不良

接触不良主要发生在导线连接处。

① 电气接头表面污损，接触电阻增加。

② 电气接头长期运行，产生导电不良的氧化膜，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。

④ 铜铝连接处，因有约 1.69 V 电位差存在，潮湿时会发生电解作用，使铝腐蚀，造成接触不良。接触不良，会形成局部过热，形成潜在引燃源。

(4) 烘烤

电热器具(如电炉、电熨斗等)、照明灯，在正常通电的状态下，就相当于一个火源或高温热源。当其安装不当或长期通电无人监护管理时，就可能使附近的可燃物受高温而起火。

(5) 摩擦

发电机和电动机等旋转型电气设备，轴承出现润滑不良、干枯，造成干摩擦发热或虽润滑正常，但高速旋转时，都可能会引起火灾。

(6) 雷电

雷电是在大气中产生的，雷云是大气电荷的载体。雷云电位可达 $10^4 \sim 10^5$ kV，雷电流可达 50 kA，若以 0.000 01 s 的时间放电，其放电能量约为 10^7 J，这个能量约为使人致死或易燃易爆物质点火能量的 100 万倍，足可使人死亡或引起火灾。雷击是一种自然灾害。

雷电的危害类型除直击雷外，还有感应雷(含静电和电磁感应)、雷电反击、雷电波的侵入和球雷等。这些雷电危害形式的共同特点就是放电时总要伴随机械力、高温和强烈火花的产生，会使建筑物遭到破坏，输电线或电气设备受到损坏、油罐发生爆炸、堆场着火等。

(7) 静电

固体物质大面积的摩擦、固体物质粉碎搅拌、液化气体或压缩气体在管道中流动等皆易产生静电。静电在一定条件下，会对金属物或地放电，产生有足够能量的强烈火花。此火花能使飞花麻絮、粉尘、可燃蒸气及易燃液体燃烧起火，甚至引起爆炸。

近年来，随着石油化工、塑料、橡胶、化纤、造纸、印刷、金属磨粉等工业的发展，静电火灾愈来愈受到人们的高度重视。常用的消除静电危害措施有静电接地、增湿、加抗静电添加剂或静电消除器等。

可见，在生活生产实践中，由于诸多原因，可能会在电气系统中的某个或几个环节上出现漏洞，导致不同程度的电气事故。因此，平时就要做好电气危害的预防工作。

三、电气危害的预防

① 使用电器用品时勿超过电线、开关、插座等元件的安全负荷。

② 拔开电源插头时，应抓紧插头部位拉开，勿拉扯电线。

③ 与电路无关的物品，不得悬挂于电线或置放于电力设备、电器用品上。

④ 切勿任意改变开关或配线规格，应请技术人员或专业厂商操作施工。

⑤ 如有必要使用电源延长线，应采用有过负荷保护装置及合乎安全规范的产品，且勿围绕使用，避免发热发烫产生危险。

⑥ 电器用品故障或异常时，应立即切断电源，以免发生短路引起电线起火。

⑦ 防止易燃物触及电热器、灯泡等发热的电气设备。

⑧ 电线老旧、外部绝缘体劣化或破损、插座损坏或异常时，应立即淘汰换新。

- ⑨ 更换电源熔丝时，必须使用与原规格相同的熔丝，且严禁用熔丝以外的金属线替代。
 - ⑩ 避免因熔丝熔断或开关闭合断开所产生的火花(电弧)引起火灾或灼伤。
 - ⑪ 使用电器用品时勿分心处理其他事务，应随时注意关闭使用的电热设备或电热用品。
 - ⑫ 潮湿场所用电应装置漏电保护断路器。
 - ⑬ 危险场所应采用防爆电气设备及配线，并加强通风，将易燃气体控制在爆炸下限的20%以下。
 - ⑭ 采用接地保护装置。
 - ⑮ 落实电力设备的预防与保养。
- 目前，安全用电已成为电气工程中一项最重要的要求。

第二节 触电的防护与处理

在我国，由触电事故造成的伤害占国内重大职业灾害的第二位。触电事故平均每年造成数百人死亡及许多重度伤残，已经成为造成工作人员伤亡的主要原因之一。

一、电流的通路

人体本身具有导电性，人体电阻大小会因饮食、疲劳、精神状况而变化。例如，手脚汗湿或沾水时，电阻值会显著减小(见表1-2-1)。

表 1-2-1 身体部位的绝缘电阻值

身体部位	电阻值/ Ω	备 注
手掌表皮	10 000 ~ 50 000	汗湿时减为 1/12 水湿时为 1/25 以下
手臂外侧表面	2 000 ~ 5 000	
人体内部	100 ~ 200	依血液、神经、肌肉、骨头之顺序，电阻逐渐增大，以平均值表示

大地是电的共同归路，其电位(电压)是零。当人体碰触到电源，同时身体的任何部位接触到和大地导通(电阻低)的物体时，这两点就形成了电流的通路，从而造成人体触电，如图1-2-1所示。

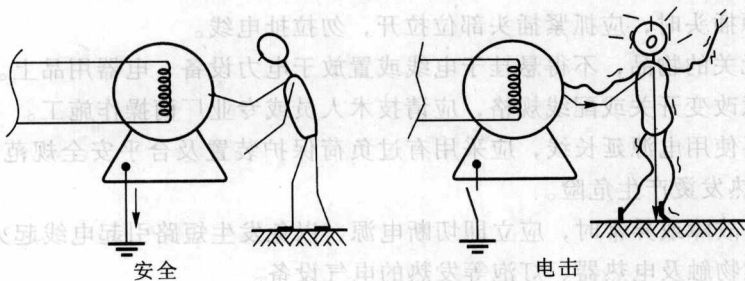


图 1-2-1 触电现象

二、影响人体触电伤害程度的因素

1. 电流大小的影响

电流的大小直接影响人体触电的伤害程度。不同的电流会引起人体不同的反应。根据人体对电流的反应,习惯上将触电电流分为感知电流、可逃脱电流、不可逃脱电流、休克电流和心脏麻痹电流(见表1-2-2)。

表1-2-2 电流对人体的影响

分类	触电影响	电流/mA					
		直流		60 Hz 交流		10 000 Hz 交流	
	人体感觉	男	女	男	女	男	女
感知电流	有刺激, 轻微刺痛感	5.2	3.5	1.1	0.7	12	8
可逃脱电流	肌肉尚可自由活动	62	41	9	6	55	37
不可逃脱电流	肌肉无法自由活动	74	50	16	10.5	75	50
休克电流	肌肉收缩, 呼吸困难	90	60	23	15	94	63
心脏麻痹电流	心室痉挛, 呼吸停止	500	500	100	100	500	500

2. 电流持续时间的影响

人体触电时间越长, 电流对人体产生的热伤害、化学伤害及生理伤害越严重。一般情况下, 工频电流 15~20 mA 以下及直流电流 50 mA 以下, 对人体是安全的。但如果触电时间很长, 即使工频电流小到 8~10 mA, 也可能使人致命。

3. 电流流经途径的影响

电流流过人体途径, 也是影响人体触电严重程度的重要因素之一。当电流通过人体心脏、脊椎或中枢神经系统时, 危险性最大。电流通过人体心脏, 引起心室颤动, 甚至使心脏停止跳动。电流通过脊椎或中枢神经时, 会引起生理机能失调, 造成窒息死亡。电流通过脊髓, 可能导致截瘫。电流通过人体头部, 会造成昏迷等。

4. 人体电阻的影响

在一定电压作用下, 流过人体的电流与人体电阻成反比。因此, 人体电阻是影响人体触电伤害程度的另一因素。人体电阻由表面电阻和体积电阻构成。表面电阻即人体皮肤电阻, 是人体电阻的主要因素。

5. 电流频率的影响

研究表明, 人体触电的危害程度与触电电流频率有关。一般地来说, 频率在 25~300 Hz 的电流对人体触电的伤害程度最为严重。低于或高于此频率段的电流对人体触电的伤害程度明显减轻。如在高频情况下, 人体能够承受更大的电流作用。目前, 医疗上采用 20 kHz 以上的高频电流对人体疾病进行治疗。

6. 人体状况的影响

电流对人体的伤害作用与性别、年龄、身体及精神状态有很大的关系。一般地说，女性比男性对电流敏感，小孩比大人敏感。

三、触电方式

人体触电的方式有很多，常见的有单相触电、两相触电、跨步触电、接触电压触电等。

1. 单相触电

如果人站在大地上，当人体接触到一根带电导线时，电流通过人体经大地而构成回路，这种触电方式通常被称为单相触电，也称为单线触电。这种触电的危害程度取决于三相电网中的中性点是否接地。

如图 1-2-2 所示，在电网中性点接地系统中，当人接触任一相导线时，一相电流通过人体、大地、系统中性点接电装置形成回路。因为中性点接地装置的接地电阻比人体电阻小得多，所以相电压几乎全部加在人体上，使人体触电。但是如果人体站在绝缘材料上，流经人体的电流会很小，人体便不会触电。

如图 1-2-3 所示，在电网中性点不接地系统中，当人体接触任一相导线时，接触相经人体流入地中的电流只能经另两相对地的分布电容构成闭合回路。在低压系统中，由于各相对地电容较小，相对地的绝缘电阻较大，故通过人体的电流会很小，对人体不至于造成触电伤害；若各相对地的绝缘不良，则人体触电的危险性会很大。在高压系统中，各相对地均有较大的电容。这样一来，流经人体的电容电流较大，造成对人体的危害也较大。

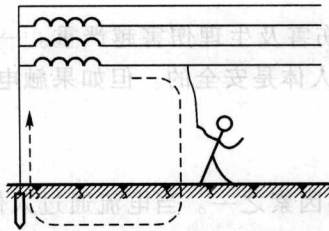


图 1-2-2 中性点接地的单相触电

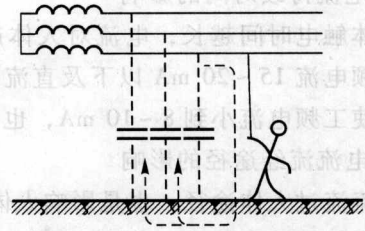


图 1-2-3 中性点不接地的单相触电

2. 两相触电

如图 1-2-4 所示，如果人体的不同部位同时分别接触同一电源的两根不同电位的裸露导线，电线上的电流就会通过人体从一根导线到另一根导线形成回路，从而使人触电，这种触电方式通常被称为两相触电，也称为两线触电。此时，人体处于线电压的作用下，所以，两相触电比单线触电危险性更大。

3. 跨步触电

如图 1-2-5 所示，当人体在具有电位分布的区域内行走时，人的两脚（一般相距以 0.8 m 计算）分别处于不同电位点，使两脚间承受电位差的作用，这一电压称为跨步电压。跨步电压的大小与电位分布区域内的位置有关，在越靠近接地体处，跨步电压越大，触电危险性也越大。

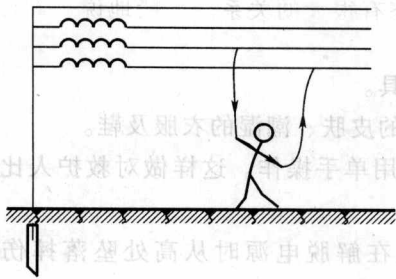


图 1-2-4 两相触电



图 1-2-5 跨步触电

四、触电的防护与急救

1. 触电防护

(1) 加强用电安全教育

加强用电安全教育和培训是提高电气工作人员的业务素质，加强安全意识的重要途径。也是对一般职工和实习学生进行安全用电教育的途径之一。

(2) 对电气设备应采取必要的安全措施

电气设备的金属外壳可采用保护接零或保护接地等安全措施，但绝不允许在同一电力系统中一部分设备采取保护接零，另一部分设备采取保护接地。

(3) 不要带电操作

电工应尽量不进行带电操作。特别是在危险的场所应禁止带电作业。若必须带电操作，应采取必要的安全措施，如有专人监护及采取相应的绝缘措施等。

(4) 建立一套完善的安全检查制度

安全检查是发现设备缺陷，及时消除事故隐患的重要措施。安全检查一般应每季度进行一次。特别要加强雨季前和雨季中的安全检查。各种电器，尤其是移动式电器应建立定期检查制度，若发现安全隐患，应及时加以处理。

2. 触电急救

(1) 使触电者迅速脱离电源

可根据具体情况，选用以下几种方法：

“拉”是指就近拉开电源开关，拔出插销或熔断器。

“切”是指用带有绝缘柄或干燥木柄的工具切断电源。切断时应注意防止带电导线断落碰触周围人体。对多芯绞合导线也应分相切断，以防短路伤人。

“挑”是指如果导线搭落在触电人身上或压在身下，这时可用干燥木棍或竹竿等挑开导线，使之脱离电源。

“拽”是指救护人戴上手套或在手上包缠干燥衣服、围巾、帽子等绝缘物拖拽触电人，使他脱离电源导线。

“垫”是指如果触电人由于痉挛手指紧握导线或导线绕在身上，这时救护人可先用干燥

的木板或橡胶绝缘垫塞进触电人身下使其与大地绝缘，隔断电源的通路，然后再采取其他办法把电源线路切断。

在使触电人脱离电源时应注意：

- ① 救护人不得采用金属和其他潮湿的物品作为救护工具。
- ② 在未采取绝缘措施前，救护人不得直接接触触电者的皮肤、潮湿的衣服及鞋。
- ③ 在拉拽触电人脱离开电源线路的过程中，救护人宜用单手操作。这样做对救护人比较安全。
- ④ 当触电人在高处时，应采取预防措施预防触电人在解脱电源时从高处坠落摔伤或摔死。
- ⑤ 夜间发生触电事故时，在切断电源的同时也会失去照明电路，应考虑切断后的临时照明，如使用应急灯等，以利于救护。

(2) 将触电者脱离电源后，立即移到通风处，并将其仰卧，迅速鉴定触电者是否有心跳、呼吸，及时进行对症抢救

① 若触电者神志清醒，但感到全身无力、四肢发麻、心悸、出冷汗、恶心，或一度昏迷，但未失去知觉，应将触电者抬到空气新鲜、通风良好的地方舒适地躺下休息，让其慢慢地恢复正常。要时刻注意保温和观察。若发现呼吸与心跳不规则，应立刻设法抢救。

② 触电者呼吸停止但有心跳，应用口对口人工呼吸法抢救。

在做人工呼吸之前，首先要检查触电者口腔内有无异物，呼吸道是否堵塞，特别要注意清理喉头部分有无痰堵塞。其次，要解开触电者身上妨碍呼吸的衣裤，且维持好现场秩序。主要方法：

a. 将触电者仰卧，并使其头部充分后仰，一般应用一手托在其颈后，使其鼻孔朝上，以利于呼吸道畅通，但头下不得垫枕头，同时将其衣扣解开(见图 1-2-6)。

b. 救护人在触电者头部的侧面，用一只手捏紧其鼻孔，另一只手的拇指和食指掰开其嘴巴：准备向嘴中吹气，即口对口，或向鼻孔吹气，即口对鼻(见图 1-2-7)。



图 1-2-6 身体仰卧，头部后仰



图 1-2-7 捏鼻嘴准备进行

c. 救护人深吸一口气，紧贴掰开的嘴巴向内吹气，也可搁一层纱布。吹气时要用力并使其胸部膨胀，一般应每 5 s 吹一次，即吹 2 s，放松 3 s。对儿童可小口吹气。向鼻吹气与向口吹气相同(见图 1-2-8)。

d. 吹气后应立即离开其口或鼻，并松开触电者的鼻孔或嘴巴，让其自动呼气(见图 1-2-9)。

e. 在实行口对口(鼻)人工呼吸时，当发现触电者胃部充气膨胀，应用手按住其腹部，并

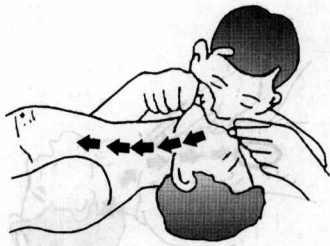


图 1-2-8 紧贴吹气

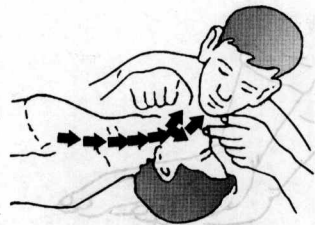


图 1-2-9 放松换气

同时进行吹气和换气。

(3) 若触电者心跳停止但有呼吸，或是呼吸、心脏均已停止，需同时进行胸外心脏挤压法与口对口人工呼吸法抢救。

胸外心脏挤压法是触电者心脏停止跳动后使心脏恢复跳动的急救方法，是每一个电气工作人员应该掌握的。

① 首先使触电者仰卧在比较坚实的地方，解开领扣衣扣，并使其头部充分后仰，使其鼻孔朝上，或由另外一人用手托在触电者的颈后，或将其头部放在木板端部，在其胸后垫以软物。

② 救护者跪在触电者一侧或骑跪在其腰部的两侧，两手相叠，下面手掌的根部放在心窝上方、胸骨下三分之一至二分之一处(见图 1-2-10)。

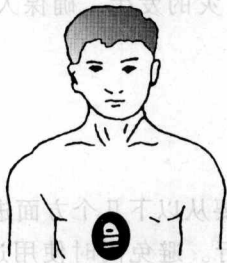


图 1-2-10 正确压点，叠手方式

③ 掌根用力垂直向下挤压，对位要适中不得太猛，对成人应压陷 3~4 cm，频率为每分钟 60 次；对 16 岁以下儿童，一般应用一只手挤压，用力要比成人稍轻一点，压陷 1~2 cm，频率以每分钟 100 次为宜。这样可使压处刺激到心脏里面的血液(见图 1-2-11)。

④ 挤压后掌根应迅速全部放松，让触电者胸部自动复原，血液又回到心脏，放松时掌根不要离开压迫点，只是不向下用力而已(见图 1-2-12)。

⑤ 为了达到良好的效果，在进行胸外心脏挤压法的同时，必须进行口对口(鼻)的人工呼吸。因为正常的心脏跳动和呼吸是相互联系且同时进行的，没有心跳，呼吸也要停止，而呼吸停止，心脏也不会跳动。

要不停地进行抢救。在送往医院的途中也不能停止抢救。当抢救者出现面色好转、嘴唇逐渐红润、瞳孔缩小、心跳和呼吸迅速恢复正常，即为抢救有效的特征。

对每一个人来说，掌握一定的触电急救的基本操作技能是非常必要的。

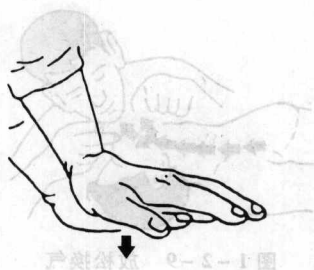


图 1-2-11 向下挤压

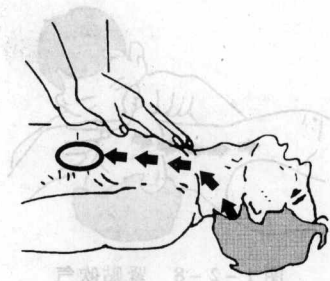


图 1-2-12 迅速放松

第三节 电气火灾的防护与处理

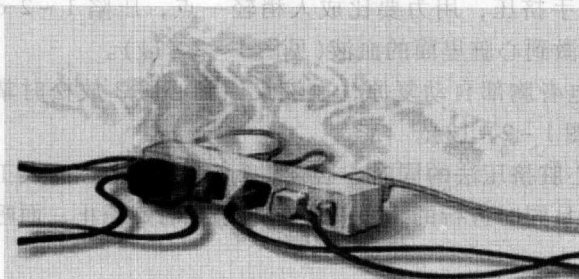
在我国，因电气问题而引起的火灾，占火灾原因的五分之一。事实上，大部分的电气火灾都是可以避免的。之所以会发生事故，主要是因为各单位及作业人员对电气安全认识不足，甚至有一些还是错误的，而使得工作现场存在不安全的环境与不安全的行为等潜在危险因素。其中多数是因为电路或电气设备过载、短路、接触不良等产生高温或是电器、干燥箱等发热体靠近易燃物引发火灾或是爆炸，造成不可估量的人身伤害和财产损失。

因此，有必要增进相关知识，避免任何可能的电气火灾的发生，确保人民生命及财产的安全。

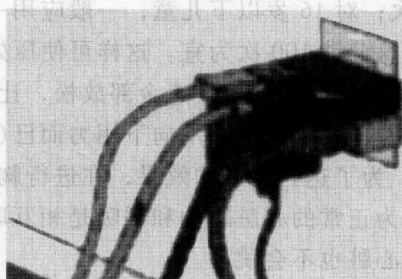
一、电气火灾的预防

根据电气火灾和爆炸形成的主要原因，电气火灾应主要从以下几个方面进行预防：

① 要合理选用电气设备和导线，不要使其超负载运行。避免同时使用过多用电器（见图 1-3-1）。



(a)



(b)

图 1-3-1 过载运行

② 在安装开关、熔断器或架线时，应避开易燃物，或与易燃物保持必要的防火间距(见图 1-3-2)。

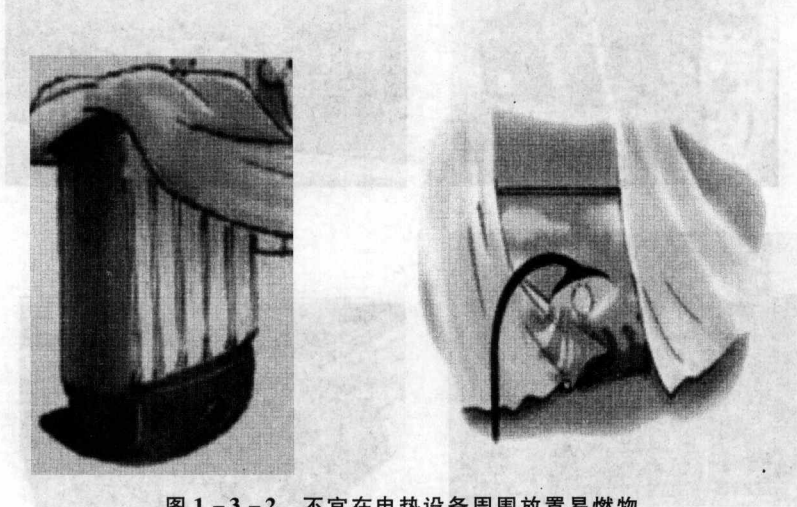


图 1-3-2 不宜在电热设备周围放置易燃物

③ 保持电气设备正常运行，特别要注意线路或设备连接处的接触保持正常运行状态，以避免因连接不牢或接触不良，使设备过热。其中，插头及插座松动易造成接触不良而发热，而插头、插座焦黑可能是过电流所致。

④ 当环境中充满爆炸性粉尘时需采用电气防爆装置(见图 1-3-3)。

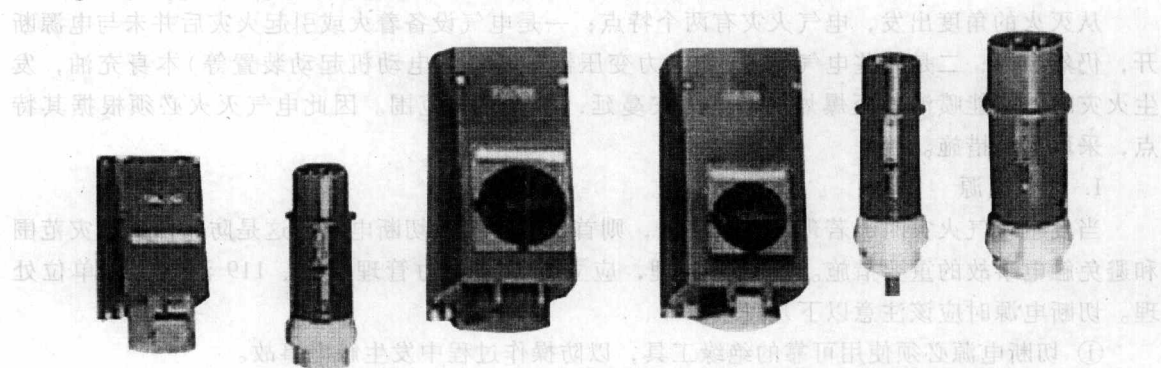


图 1-3-3 防爆插头、插座

⑤ 加强对设备的运行管理。要定期检修、试验，防止绝缘损坏等造成短路。电气设备或线路故障，应由专业人员修理。

⑥ 电气设备的金属外壳应可靠接地或接零。

⑦ 要保证电气设备的通风良好，散热效果好。

⑧ 要定期清扫电气设备，保持设备清洁。

⑨ 加强电气安全教育与管理(见图 1-3-4)。各相关人员应了解电源电压(单相 110 V、220 V 和三相 220 V、380 V)、电源容量、插座规格等。电气设备使用前应知道设备使用电压及消耗电力，避免误用电压。电气设备若短期内不再使用，应将电源切断。

水机器不火产申灾什 3-3-1 图

二、电气火灾预防及急救。火灾中，电气火灾占很大比例。火灾中，电气火灾占很大比例。