

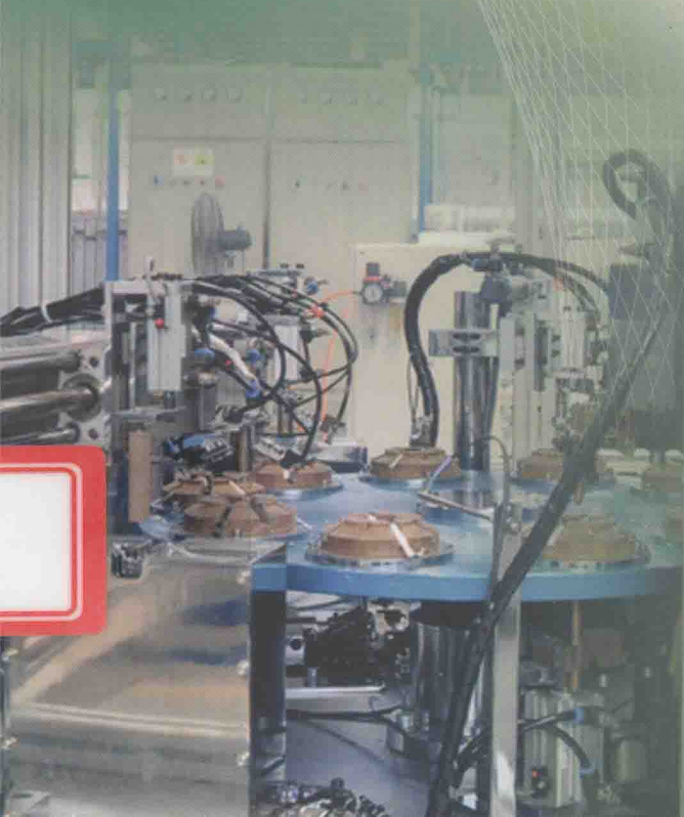


21世纪全国高职高专电子电工类规划教材

电工电子技能实训项目教程

DIANGONG DIANZI JINENG SHIXUN XIANGMU JIAOCHENG

卢孟常 主 编
姜孝均 郭丽丽 副主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专电子电工类规划教材

电工电子技能实训项目教程

主 编 卢孟常

副主编 姜孝均 郭丽丽

参 编 汶小勇 尹全杰

郭克朝 逢兆闵



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书为高职高专院校电子与电气控制类专业的实训指导教材。全书分为两大板块，共十二个项目。第一板块为前七个项目，主要内容为电子技术类的实训项目，包括用电安全文明，常用电工电子仪器仪表，常用元器件的识别与检测，手工焊接与拆焊技术，电子产品整机装配与调试，印刷电路板的设计与制作，以及电子产品检修技术基础。第二板块为后五个项目，主要内容为电工及电气控制类实训项目，包括电工基本技能训练，家用照明电路的设计与安装，机床电气线路的安装与检修，小型变压器的设计与手工制作，以及三相异步电动机的拆装与重绕。

本书可作为高职高专院校电子与电气控制类专业的实训指导教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技能实训项目教程/卢孟常主编. —北京:北京大学出版社, 2012. 1
(21世纪全国高职高专电子电工类规划教材)
ISBN 978-7-301-19979-4

I. ①电… II. ①卢… III. ①电工技术—高等职业教育—教材②电子技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 273895 号

书 名: 电工电子技能实训项目教程

著作责任者: 卢孟常 主编

策划编辑: 周 伟

责任编辑: 傅 莉

标准书号: ISBN 978-7-301-19979-4/TM·0043

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62754934 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: zyjy@pup.cn

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.5 印张 486 千字

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 41.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

高职教育不同于一般的学科式教育模式，其专业设置具有强烈的行业性和职业性。本书正是根据高等职业教育的培养要求和职业技能鉴定的等级考核要求，以职业标准为依据，以符合国家有关部门颁发的相关标准为准绳进行编写的。

本书突出高职教育“以实践为核心”的新型教学模式，结合具体的专业课程，采用项目教学的模式展开讲解。在项目内容的编排上，本书着重强调学生实际操作动手能力的培养，通过各项目的学习逐步提高技能，以达到相关职业等级标准的目的。在项目体例的编排上，本书采用“项目分析”和“情景设计”导入，使学生对学习项目首先有一个感性认识；然后由浅入深、循序渐进地由“任务训练”引入“知识链接”，将理论知识渗透到实际操作中，以项目训练进一步深化技能；最后再由指导教师进行教学检查和评估，达到控制整个教学过程的目的。

全书分为两大板块，共十二个项目。第一板块为前七个项目，主要内容为电子技术类的实训项目，包括用电安全文明，常用电工电子仪器仪表，常用元器件的识别与检测，手工焊接与拆焊技术，电子产品整机装配与调试，印刷电路板的设计与制作，以及电子产品检修技术基础。第二板块为后五个项目，主要内容为电工及电气控制类实训项目，包括电工基本技能训练，家用照明电路的设计与安装，机床电气线路的安装与检修，小型变压器的设计与手工制作，以及三相异步电动机的拆装与重绕。本书可作为高职高专院校电子与电气控制类专业的实训指导教材。

本书由贵州航天职业技术学院的卢孟常主编，具体编写分工如下：汶小勇编写项目1和项目2；郭丽丽编写项目3和项目4；卢孟常编写项目5、项目6和项目7；姜孝均编写项目8和项目9；郭克朝编写项目10；尹全杰编写项目11和项目12；逢兆闵负责全书的校对和部分内容的编写。此外，本书的编写还得到了贵州航天职业技术学院实训中心的大力支持，同时，晋其纯教授和周惠老师为本书的编写及出版提出了许多宝贵意见和建议，在此一并表示感谢！

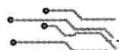
当今电子技术发展迅速，新兴的电子产品日新月异，本书在编写的过程中难以求全，加之时间仓促，不妥和疏漏之处，敬请读者指正。

编 者

2011年11月

目 录

项目 1 用电安全文明	1
任务 1.1 安全文明用电常识	2
任务 1.2 触电急救与电气防火措施	11
项目 2 常用电工电子仪器仪表	18
任务 2.1 常用电工仪器仪表的使用	18
任务 2.2 常用电子仪器仪表的使用	38
项目 3 常用元器件的识别与检测	47
任务 3.1 无源元器件的识别与检测	47
任务 3.2 有源元器件的识别与检测	66
项目 4 手工焊接与拆焊技术	81
任务 4.1 手工焊接技术	81
任务 4.2 拆焊技术	99
项目 5 电子产品整机装配与调试	103
任务 5.1 电子产品的整机装配	103
任务 5.2 电子产品的调试	123
项目 6 印刷电路板的设计与制作	134
任务 6.1 印刷电路板的设计	134
任务 6.2 手工制作印制电路板	145
项目 7 电子产品检修技术基础	154
任务 7.1 电源电路的检修	154
任务 7.2 电磁炉的检修	164
项目 8 电工基本技能训练	178
任务 8.1 常用电工工具的使用	178
任务 8.2 导线线头加工	188
项目 9 家用照明电路的设计与安装	204
任务 9.1 家用照明电路的设计	204
任务 9.2 家庭用电线路的安装	225
项目 10 机床电气线路的安装与检修	237
任务 10.1 机床电气线路识图	237
任务 10.2 机床控制电路的安装与调试	255
任务 10.3 机床电气线路的检修	261



项目 11 小型变压器的设计与手工制作	266
任务 11.1 小型变压器的设计	266
任务 11.2 小型变压器的手工制作	275
项目 12 三相异步电动机的拆装与重绕	292
任务 12.1 三相异步电动机的拆装	292
任务 12.2 三相异步电动机的重绕	307
参考文献	320

项目1 用电安全文明



项目分析

在日常生活生产中，人们无时无刻都在使用电。难以想象，如果没有电世界将会是什么样子。可以说，电的使用改变了人类的历史进程。但是，因用电不当引起的触电和电气火灾事故也给人类带来了巨大的经济损失和人员伤亡。究其原因，主要是人们对安全用电常识掌握不够和用电违章操作造成的。本项目将从安全用电常识、触电急救方法和电气防火措施等几个方面的内容展开阐述，使读者提高安全用电的意识。



情景设计

案例分析：

【案例1】2003年11月24日凌晨，坐落在莫斯科西南部的俄罗斯人民友谊大学6号学生宿舍楼由于电线的过载，电线失火而引起重大火灾事故，造成38名留学生丧生，168人在医院接受治疗。这是莫斯科近十年来影响最大、损失最大、性质最恶劣的电气火灾事故。

【案例2】2001年7月25日晚7时，在西安某学校工作的赵先生到文艺路父母住处看望老人。进屋后，他发现69岁的父亲和70岁的母亲竟双双倒在卫生间早已身亡。经现场勘查，赵母右手指有电击伤。经分析认为，赵母在洗澡时遭到电击，老父闻讯搭救，不幸也触电身亡。

【案例3】2005年5月10日，某钢铁股份有限公司冷轧热镀锌定修，设备检修有限公司电修厂开关三组王某（班长）等五人接受冷轧厂点检作业区点检人员章某的书面委托，对二号热镀锌高压变电室高压柜做“开关试验”。在开关试验项目基本结束后时，冷轧厂点检人员文某要求追加高压开关接地刀闸维护、清灰项目。结果王某在开启未停电的高压柜下柜盖板时，触及高压柜内带电裸露部分，发生触电事故，经医院抢救无效死亡。

教师讲述：通过上述案例的分析我们知道，因为用电的违规操作给人们的生产生活造成了多大的危害。我们将通过本次实训的学习，让大家掌握用电的基本常识，使大家在日常生活中做到用电安全，避免事故的发生。

任务 1.1 安全文明用电常识

【任务目的】

1. 了解安全用电的基础知识。
2. 掌握防雷、防静电和防电磁技术。
3. 了解电气检修技术。

【任务内容】

1. 安全电压。
2. 接地接零。
3. 触电危害。
4. 防雷、防静电和防电磁技术。
5. 电气检修技术。

任务训练 安全用电常识

1. 训练目的：掌握安全用电的基本常识。
2. 训练内容：

- (1) 参观配电房、实验室的线路布设；
- (2) 观摩专业维修电工整修电网的现场；
- (3) 对生活中发生的安全用电事故进行分析。

3. 训练方案：5 个学生组成一个小组，每个小组挑选一名组长，每个学生均要对用电安全事故案例进行分析，并写出分析报告。组长负责分析报告的收集并组织讨论，完成任务后对每个组员做出评价。

【注意事项】

1. 参观配电房时，要在教师的监护下有序的进入，并在警戒线外观察。
2. 观摩专业维修电工整修电路时，要保持安全间距，避免因现场的高空坠物伤及人体。

知识链接 1 安全用电基础

电是看不见摸不得的，因此国家人力资源和社会保障部把“电工”列为特殊工种之首。凡是从事与电有关的人员，必须注意安全问题，不能拿生命财产当儿戏、盲目蛮干、违章操作。安全第一，预防为主，警钟长鸣，规范作业，避免触电伤害造成的严重后果。

安全用电执行现行的《农村低压电气安全工作规程》和《安全用电规程》。在用电作业过程中要贯彻安全第一的思想，做到“安全用电，人人有责”。按章操作，确保生命财产安全。

一、我国的供配电系统

我国的供配电系统由三相三线制一直发展到三相五线制。三相三线制只用三根相线，



适用于三相平衡负载；三相四线制是在三相三线制的基础上加一根零线，可适应三相负载基本平衡情况；三相五线制则是在三相四线制的基础上加一根保护接地线，目的是防止发生用电设备漏电时对人身安全造成伤害。

电力系统用三相四线制供电（如图 1-1 所示）。其中 A、B、C 三相均为火线，N 为中性线，A、B、C 任意两线间的电压为线电压，电压值为 380 V，为动力用电；A、B、C 任意一线与 N 之间的电压为相电压，电压值为 220 V，为民用电。

三相五线制（如图 1-2 所示）是指 A、B、C、N 和 PE 线，其中，PE 线是保护地线，也叫安全线，专门用于诸如变压器、电机等设备的外壳或外露导电部分的接地。关于 A、B、C、N 和 PE 线，应用中最好使用标准、规范的导线颜色：A 相用黄色，B 相用绿色，C 相用红色，N 线用蓝色，PE 线用黄绿双色。

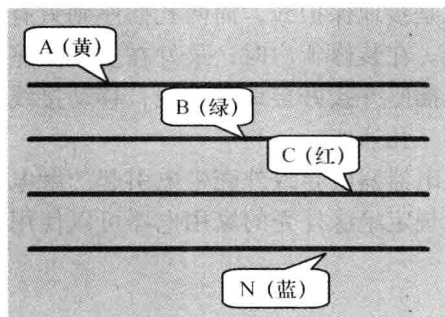


图 1-1 三相四线制

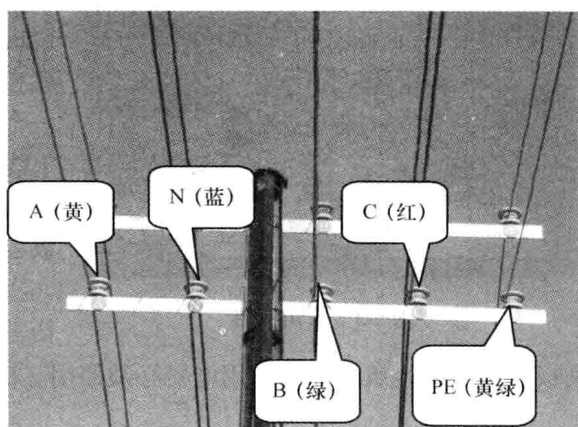


图 1-2 三相五线制

PE 线在供电变压器侧和 N 线接到一起，但进入用户侧后绝不能当做 N 线使用，否则发生混乱后就与三相四线制无异了；而这种混乱容易让人丧失警惕，故可能在实际中更加容易发生触电事故。现在民用住宅供电已经规定要使用三相五线制。

以上所讲的“三相三线制”、“三相四线制”以及“三相五线制”为通俗的说法，其内涵并不是十分严格。国际电工委员会（IEC）对此做了统一规定，将供电系统分为 TT 系统、TN 系统和 IT 系统。其中 TN 系统又分为 TN-C、TN-S 和 TN-C-S 系统。

1. TT 方式供电系统

TT 方式供电系统是指将电气设备的金属外壳直接接地的保护系统，也称为保护接地系统。第一个符号 T 表示电力系统中性点直接接地；第二个符号 T 表示负载设备外露不与带电体相接的金属导电部分与大地直接连接，而与系统如何接地无关。在 TT 方式供电系统中负载的所有接地均称为保护接地。

2. TN 方式供电系统

TN 方式供电系统是将电气设备的金属外壳与工作零线相接的保护系统，称作接零保护系统，用 TN 表示。TN 系统又可分为 TN-C、TN-S 和 TN-C-S 系统。

(1) TN-C 方式供电系统（三相四线制）：是用工作零线兼做接零保护线，可以称作



保护中性线。可用 NPE 表示。

(2) TN-S 方式供电系统（三相五线制）：是把工作零线 N 和专用保护线 PE 严格分开的供电系统。

(3) TN-C-S 方式供电系统（伪三相五线制）：是在临时用电中，如果前部分是 TN-C 方式供电，而用电端规定必须采用 TN-S 方式供电系统，则可以在系统的后部分分出 PE 线。

3. IT 方式供电系统

IT 方式供电系统中，I 表示电源侧没有工作接地，或经过高阻抗接地；T 表示负载侧电气设备进行接地保护。

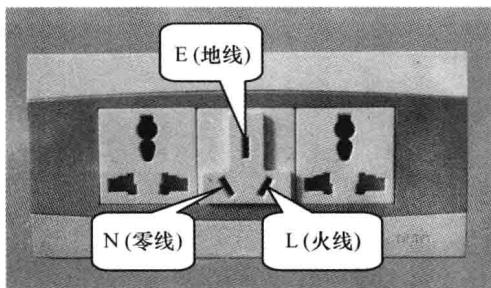


图 1-3 家用插座

在家庭中经常见到两孔插座和三孔插座（如图 1-3 所示）。两孔插座和三孔插座的区别就在于接地保护线的有无。三孔插座最上面的一个插孔就是接地保护线，而两孔插座则只有火线和零线。在装修新房时，最好在安装插座时选用三孔插座并接好接地保护线，移动接线板也最好用三孔插座。

为防止电器漏电导致外壳带电引起的触电伤害，国家规定绝缘外壳的家用电器可以使用

两极插头，而金属外壳的家用电器必须使用三极插头。

二、安全电压

安全电压是指人体较长时间接触而不致发生触电危险的电压。国家标准《安全电压》（GB 3805—83）规定我国的安全电压额定值为 42 V、36 V、24 V、12 V、6 V 五个等级。

1. 安全电压对供电电源的要求

(1) 安全电压的特定电源是指单独自成回路的供电系统，与其他电气回路，包括零线和地线，不应有任何联系，如安全隔离变压器都可视为安全电压电源。

(2) 不允许用自耦变压器作为安全电压电源。

2. 安全电压的选用

42 V、36 V 可在一般和干燥的环境中使用，而 24 V 以下是在较恶劣的环境中允许使用的电压等级。本标准不适合用于水下等特殊场所，也不适合用于带电部分能伸入人体的医疗设备。

3. 我国电力网电压等级的划分

我国的电力网额定电压等级有：220 V、380 V、3 kV、6 kV、10 kV、35 kV、60 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV。习惯上称 10 kV 以下线路为配电线路，35 kV、60 kV 线路为输电线路，110 kV、220 kV 线路为高压电路，330 kV 以上线路称为超高压线路；把 60 kV 以下电网称为地域电网，110 kV、220 kV 电网称为区域电网，330 kV 以上电网称为超



高压电网。

通常把 1 kV 以下的电力设备及装置称为低压设备, 1 kV 以上的设备称为高压设备。

三、电流对人体的作用

当电流流过人体时对人体内部生理机能造成的伤害事故, 称为人身触电事故。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。

1. 电流对人体作用的划分

(1) 感知电流: 引起人的感觉的最小电流。成年男性平均为 1.1 mA, 女性为 0.7 mA。

(2) 摆脱电流: 人触电后能自行摆脱电流的最大电流。成年男性平均为 16 mA, 女性为 10.5 mA。

(3) 致命电流: 在较短时间内危及生命的电流, 当电流达到 50 mA 以上就会引起心室颤动, 有生命危险, 100 mA 以上足以致命。

(4) 安全电流: 人体触及带电体, 产生 30 mA 以下的电流, 通常不会有生命危险。

2. 影响触电伤害程度的因素

(1) 电流的大小: 电流越大, 危险性增大。

(2) 电流的途径: 头部、心脏危险性最大。

(3) 电流的频率: 低于 20 Hz 与 2000 Hz 以上时死亡性降低, 直流电比交流电危险性小很多。

(4) 电流通过人体的持续时间: 通电时间越长, 电击伤害程度越严重。

(5) 人体健康状况。

四、电流对人体的伤害

1. 电流对人体伤害的类型

在人体触电后, 电流流经人体产生的伤害不同, 根据其性质可分为电击和电伤两种。

(1) 电击。电击是指电流对人体内部组织器官造成的伤害。在触电后, 电流陆续通过人体, 使肌肉收缩, 神经系统受到损伤, 最后使呼吸及心脏器官停止正常工作, 造成伤亡事故。电击是最危险的触电伤害, 大部分触电死亡事故都是由电击造成。

(2) 电伤。电伤是电流所产生的热、化学、光效应而对人体外部皮肤所造成的伤害。电流会在人体上留下明显的伤痕, 如灼伤、电烙印和皮肤金属化三种。

2. 人体触电的三种类型

(1) 单相触电: 指人体某部位触及一相带电体的触电事故。在低压供电网中, 单相触电时人体受到的电击电压为 220 V (如图 1-4 所示)。

(2) 两相触电: 指人体两处同时触及两相带电体而发生的触电事故。两相触电时, 人体受到的电击电压为 380 V (如图 1-5 所示)。



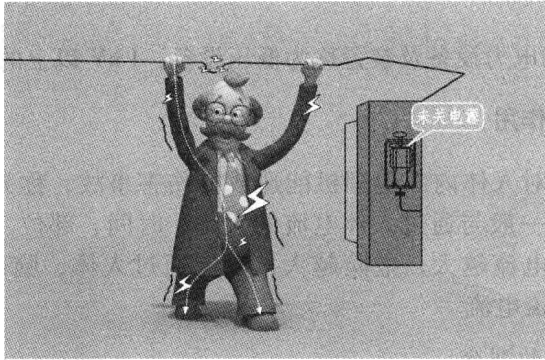


图 1-4 单相触电



图 1-5 两相触电

(3) 跨步电压的触电：指电网或电气设备发生接地故障时，流入地中的电流在土壤中形成电场，当人行走时前后两脚之间的电位差达到危险电压而造成的触电事故。人走到离接地点越近，跨步电压越高，危险越大。一般距接地点 20 米以外可以认为电位为零（如图 1-6 所示）。

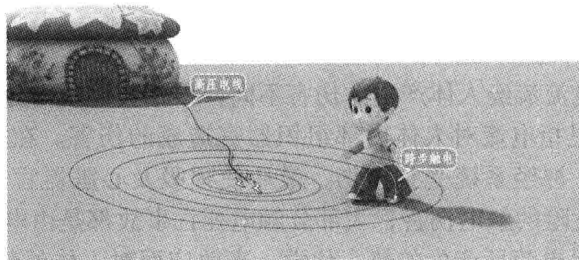


图 1-6 跨步电压的触电

五、防止触电的技术措施

1. 绝缘、屏护和间距

(1) 绝缘：即使用绝缘物把带电体封闭起来，从而防止人体触及。瓷、玻璃、云母、



橡胶、木材、胶木、塑料、布、纸和矿物油等都是常用的绝缘材料。必须注意：很多绝缘材料受潮后会丧失绝缘性能，或是在强电场作用下遭到破坏而丧失绝缘性能。

(2) 屏护：即采用遮拦、护照、护盖、箱闸等把带电体同外界隔绝开来。电器开关的可动部分一般不能使用绝缘，而需要屏护；高压设备不论是否有绝缘，均应采取屏护。

(3) 间距：即保证必要的安全距离。间距除了防止触及或接近带电体外，还能起到防止火灾、防止混线、方便操作的作用。在低压工作中，最小检修距离不应小于0.1 m。

2. 保护接地与保护接零

触电可能是由于人体直接接触带电体造成的直接接触或间接触电，例如电气设备绝缘层损坏，带电体与金属体相接使工作人员触及金属体触电等。保护接地与保护接零是防止间接触电的最基本的措施。

(1) 保护接地：指电气设备与带电部分绝缘的金属外壳以及和它连接的金属部分与接地体相连接。只要能控制接地电阻的阻值 $\leq 10\Omega$ 时就可以把漏电设备的对地电压控制在安全范围之内。这种接地措施能保护工作人员避免因绝缘层损坏而遭受触电危险。

(2) 保护接零：指电气设备上与带电部分绝缘的金属外壳和零线相接。一旦电气设备发生漏电，即形成单相短路，短路电流促使线路上的保护装置动作，在规定时间内将故障设备断开电源，消除电击危险。

3. 装设漏电保护装置

为了保证在故障情况下人身和设备的安全，应尽量装设漏电流动作保护器。它可以在设备及线路漏电时自动切断电源，起到保护作用。

六、设备运行安全知识

(1) 在电气设备出现过热、冒烟、异声、异味等异常现象时，应立即切断电源进行检修，在确保故障排除后方可继续运行。

(2) 对于开关设备在合、断电源时，要按照操作规程进行。合上电源时，应先合隔离开关，再合负荷开关；断开电源时，应先断负荷开关，再断隔离开关。

(3) 在切断故障区域电源时，要做到小范围停电。有分路开关的，尽量切断故障区域的分路开关，避免越级断电。

(4) 电气设备要做好防潮、防水和防火的措施，对于正在运行的电气设备还要有良好的通风条件，以防电气设备过度发热。

(5) 有裸露带电体的设备，特别是高压设备，要防止小动物和导电的细小导体进入造成短路。

(6) 所有电气设备的金属外壳，都必须有可靠的保护接地或接零。

(7) 对于有可能被雷击的电气设备，要安装防雷装置。

知识链接2 防雷、防静电和防电磁场技术

一、防静电、防雷和防高频电磁场

静电、雷击和高频电磁场会导致火灾或爆炸，对人体、电气设备、线路都存在威胁，



所以静电、雷击和高频电磁场的防护有很重要的意义。

1. 雷电的防护

雷电的种类较多，按危害方式可分为直击雷、感应雷和雷电侵入波，按形状可分为线形、片形和球形三种。

雷电的危害分为电作用的破坏、热作用的破坏和机械作用的破坏。

(1) 电作用的破坏：雷电数十万伏特至数百万伏特的冲击电压可能毁坏电气设备的绝缘，造成大面积停电。

(2) 热作用的破坏：巨大的雷电流通过导体，在极短的时间内转换成大量的热能，使金属熔化飞溅而引起火灾和爆炸。

(3) 机械作用的破坏：巨大的雷电流通过被击物时，瞬间产生大量的热，使被击物内部的水分或其他液体急剧汽化，剧烈膨胀大量气体，致使被击物破坏或爆炸。

雷电危害的防护一般采用避雷针、避雷器、避雷网、避雷线等装置（如图 1-7 所示）将雷电直接导入大地。避雷针主要用来保护露天变配电设备、建筑物和构筑物；避雷线主要用来保护电气线路；避雷网和避雷带（如图 1-8 所示）主要用来保护建筑物；避雷器主要用来保护电气设备。

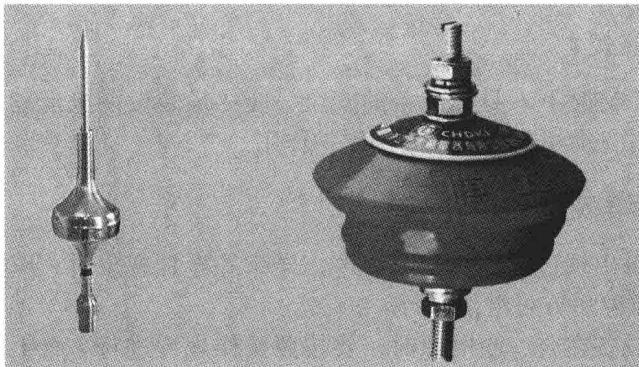


图 1-7 避雷针和避雷器



图 1-8 避雷带





2. 静电的防护

与电流相比,静电是相对静止的电荷。静电现象是一种常见的带电现象,如雷电和电容器的残留电荷、摩擦带电等。静电电量虽然不大,但其电压可能很高,容易发生静电放电而产生火花,有引爆、引燃、电击妨碍生产等多方面的危险和危害。

(1) 爆炸和火灾。在有可燃液体的作业场所(如油料装运等),可能因静电火花放出的能力已超过爆炸性混合物的最小引燃能量而引起爆炸和火灾;在有可燃气体或蒸汽、爆炸性混合物或粉尘、纤维爆炸性混合物的场所(如氧、乙炔、煤粉等),当浓度已达到混合物爆炸的极限,则可能因静电火花引起爆炸和火灾。

(2) 静电电击。静电电击可能发生在人体接近带静电物体的时候,也可能发生在带静电的人体接近接地导体或其他导体的时候。静电电击的伤害程度与静电能量大小有关,静电导致的电击一般不会达到致命的程度,但是因电击的冲击能使人身失去平衡,从而发生坠落、摔伤,或碰触机械设备,造成二次伤害。

(3) 妨碍生产。生产过程中,如不消除静电,往往会妨碍生产或降低产品质量。

静电防护一般采用静电接地,增加空气的湿度,在物料内加入抗静电剂,使用静电中和器和工艺上采用导电性能较好的材料,降低摩擦、流速以及惰性气体保护等方法来消除或减少静电产生。

3. 电磁的防护

随着科学技术的进步和电子工业的迅速发展,广播通信与射频设备在我国得到广泛的应用。然而,大强度射频电磁场对人体的影响作用正逐渐扩大,程度日趋严重。

在一定的电磁场强度辐射下,人体主要的表现是神经衰弱症,多以头痛头胀、失眠多梦、疲劳无力、记忆力减退、心悸最为严重。当然这些影响并不是绝对的,常因人体状况的不同而有所差异。同时,电磁场对人体的影响是可逆的,只要脱离电磁场的作用,其症状就会减少或消失。电磁场对人体的伤害程度与电磁场强度、电磁波频率、作用时间与周期、人员状况等因素都有关。

电磁危害的防护一般采用电磁屏蔽装置。高频电磁屏蔽装置可由铜、铝或钢制成。金属或金属网可有效地消除电磁场的能量,因此可以用屏蔽室、屏蔽服等方式来防护。屏蔽装置应有良好的接地装置,使屏蔽系统与大地之间等电位分布,以提高屏蔽效果。

二、电气检修技术

当需要对线路或电气设备进行检修时,为保证安全,有技术措施和组织措施两个规程。

1. 技术措施

技术措施包含停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦等措施。

(1) 停电。停电拉闸操作必须按照“先断断路器,后断负荷侧刀开关,最后断母线侧刀开关”的顺序进行,严禁带负荷拉闸。送电时,在确定断路器断开后,先合母线侧刀开关,后合负荷侧刀开关,最后合断路器。

(2) 验电。待检修的电气设备或线路在停电后,必须进行验电,确定电气设备或线路无电压。其操作顺序:先验低压,后验高压;先验下层,后验上层,且三相均验。验



电时，需选用电压等级匹配且合格的验电器。

(3) 装设接地线。为防止在检修过程中因操作不当或其他原因突然来电，应给已验明无电的电气设备或线路装设三相短路接地线，以避免工作人员的人身伤害。

装设接地线时，应先将接地端可靠接地，当验明电气设备或线路无电后，再将接地线的另一端接在设备或线路的导电部分上。若检修部分为几个在电气上不连接的部分，则各段均应分别验电并装设接地线。装拆接地线时均应使用绝缘棒或戴绝缘手套，人体不得接触接地线。

(4) 悬挂标志牌和装设遮拦。

① 在检修的电气设备或线路的开关或刀开关上，均应悬挂“禁止合闸，有人工作”或“禁止合闸，线路有人工作”的标志牌。

② 在高压设备和线路上工作时，应在工作地点四周用绳子做好围栏，悬挂“止步，高压危险”的标志牌。

③ 在工作地点，根据实际情况悬挂不同的标志牌，如“从此上下”、“禁止攀登，高压危险”等标志牌。

④ 严禁工作人员在作业过程中移动或拆除遮拦、接地线和标志牌。

2. 组织措施

组织措施包括工作票制度，工作许可制度，工作监护制度，以及工作间断、转移和终结制度。

工作票是批准在电气设备上工作的书面命令；工作许可制度是工作许可人在审查工作票中所列各项安全措施后决定是否许可工作的制度；工作监护制度是工作负责人在工作过程中对工作人员进行不间断监护的制度；工作间断、转移和终结制度是指工作中途进行暂停、转移或工作完成后的许可手续制度。组织措施是为了明确安全职责，是实施保证安全技术措施的书面依据。

【任务检查】

任务检查单	任务名称	姓名	学号		
	检查人	检查开始时间	检查结束时间		
检查内容				是	否
1. 安全用电基础	(1) 是否掌握我国供配电系统基本概念				
	(2) 是否明确电流对人体的作用				
	(3) 是否掌握防治触电的技术措施				
2. 防雷、防静电和防电磁场技术	(1) 是否掌握防雷电的方法				
	(2) 是否掌握防静电的方法				
	(3) 是否掌握防电磁场的方法				
	(4) 是否掌握电气检修的措施				





任务 1.2 触电急救与电气防火措施

【任务目的】

1. 掌握触电急救的方法。
2. 掌握电气防火的措施。

【任务内容】

1. 触电时急救方法。
2. 触电后急救方法。
3. 电气防火。

任务训练 触电急救与电气防火措施

1. 训练目的：掌握触电急救方法与电气防火的措施。
2. 训练内容：

- (1) 分组模拟人工呼吸和胸外心脏按压两种急救方法；
- (2) 排除实训场地可能发生电气火灾的隐患；
- (3) 模拟电气柜火灾现场，正确使用合适灭火器灭火。

3. 训练方案：5个学生组成一个小组，每个小组挑选一名组长，每个学生均要完成训练内容。组长负责组织对组员的完成情况进行检查并组织讨论，完成任务后对每个组员做出评价。

【注意事项】

1. 在触电者触电时进行施救，要判明情况做好自我保护，不得与触电者直接接触，以防连电。
2. 在对体弱者或者儿童进行人工呼吸时，要小口吹气，以免伤者因被吹入的气体过多而造成肺泡破裂。
3. 使用灭火器时，要注意判别风向，在上风方向喷射。对于二氧化碳灭火器，使用时手指不宜触及喇叭筒，以防冻伤。
4. 在发生电气火灾的场所，如果有带电体导线断落地面，进行灭火时要划出一定范围警戒区域防止跨步电压触电。

知识链接 1 触电急救的方法

由以往的触电实例表明，得当的触电急救可以有效地减少触电伤亡。人体触电后，会失去知觉或者假死，这时，触电者能否得到及时有效的救治是最为关键的。在实际生活中，除了因为发现过晚等其他原因外，还有因救护者不懂得触电急救方法和缺乏救护技术而造成的触电者死亡。因此，掌握触电急救知识尤为重要。在人体触电后，应采取以下措施施行救护。

一、脱离电源

在人体触电后，电流对人体的作用时间越长，对生命的威胁越大。所以迅速地使触电者脱离电源或电线，才能最大限度地挽救触电者。以下分两种情况讲述脱离电源的方法。

