

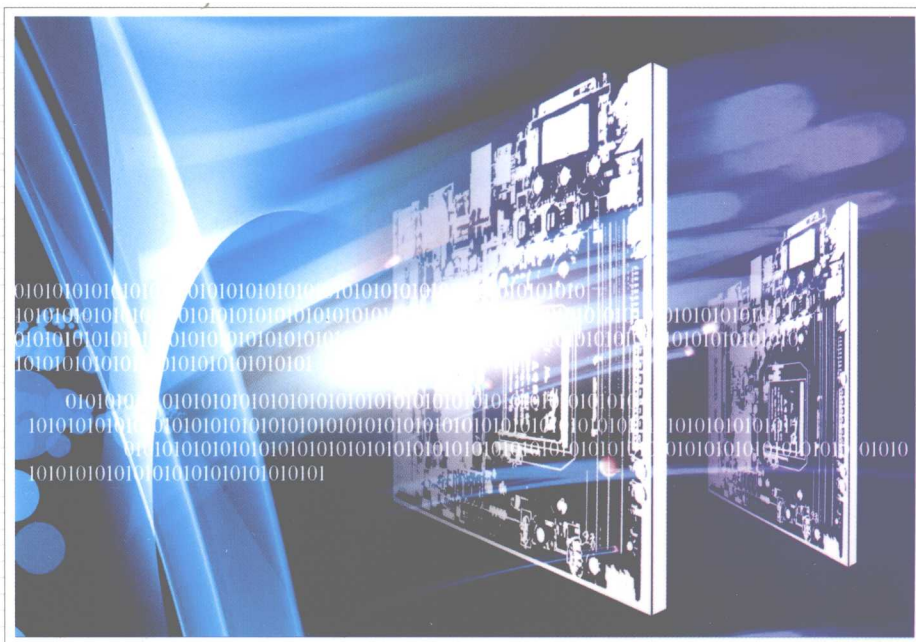


中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

电工技能与实训

diangong jineng yu shixun

■ 主编 张 明



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

电工技能与实训

主 编 张 明

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本课程内容包括安全用电、电工基本操作工艺、电气照明与内线工程、常用电工仪表、小型变压器、异步电动机、单相异步电动机、电动机的控制、直流电动机和特种电动机等。同时本书还根据教学基本要求设计了实训内容供师生选用,使理论联系实际,便于学生学习和解决工程实际问题。

本教材可作为中等职业学校电子电器应用与维修专业及其他相关专业的教学用书,也可作为岗位培训用书或自学用书。

版权专用 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

电工技能与实训 / 张明主编. —北京:北京理工大学出版社, 2009.6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2337 - 9

I. 电… II. 张… III. 电工技术 - 专业学校 - 教材
IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 097128 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11.5

字 数 / 290 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 18.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把就业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



本教材是根据教育部颁布的《中等职业教育电子电器应用与维修专业教学指导方案》中主干课程《电工技能与实训教学基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的，其任务是使学生掌握从事电子电器应用与维修工作所必需的电工基本工艺和基本技能，初步形成解决实际问题的能力，为学习专业知识和培训职业技能打下基础。

本书的编者结合多年的教学经验和实践，从提高学生全面素质出发，以培养中职学生能力为主要目标，并参考了许多相关教材来确定教材内容和知识深度。考虑到中职学生的特点，本书内容力求简洁实用、浅显好学；语言精炼流畅、通俗易懂；体现出科学性、针对性、应用性等特点。

本课程内容包括安全用电、电工基本操作工艺、电气照明与内线工程、常用电工仪表、小型变压器、异步电动机、单相异步电动机、电动机的控制、直流电动机和特种电动机等。同时本书还根据教学基本要求设计了实训内容供师生选用，使理论联系实际，便于学生学习和解决工程实际问题。

本教材可作为中等职业学校电子电器应用与维修专业及其他相关专业的教学用书，也可作为岗位培训用书或自学用书。

由于编写的时间仓促，加之编者的学识和水平有限，难免存在一些缺点、疏漏、错误和其他不足之处，恳请广大师生及各界读者批评指正。

编 者

目 录

模块一 安全用电常识	1
项目 1 触电的基本常识	1
项目 2 触电急救常识	6
模块二 电工基本操作工艺	9
项目 1 常用电工工具的使用	9
项目 2 电气连接与焊接工艺	15
项目 3 特种电动机	25
项目 4 相电工识图常识	28
项目 5 电工基本操作实训	31
模块三 电气照明与内线工程	36
项目 1 电气照明的基本知识	36
项目 2 白炽灯的安装与维修	40
项目 3 日光灯的安装与维修	44
项目 4 电子节能灯、高压汞灯的安装与维修	50
项目 5 配电板的安装及室内线管布线	53
项目 6 管道配线	56
项目 7 照明装置及线路安装实训	61
模块四 常用电工仪表	66
项目 1 电工仪表的基本知识	66

项目 2	电流表和电压表	69
项目 3	万用表和兆欧表	71
项目 4	接地电阻测定和直流电桥	78
项目 5	电工仪表测量实训	82
模块五 小型变压器		86
项目 1	变压器的分类和构造	86
项目 2	变压器的性能检测及故障维修	87
项目 3	小型变压器的制作	90
项目 4	小型重压器实训	92
模块六 异步电动机		97
项目 1	异步电动机的结构与选型	97
项目 2	异步电动机的拆卸与组装	102
项目 3	异步电动机的运行与维护	106
项目 4	异步电动机的检测及故障维修	109
项目 5	异步电动机实训	114
模块七 单相异步电动机		120
项目 1	单相异步电动机的分类和结构特点	120
项目 2	单相异步电动机在家用电器中的应用	124
项目 3	单相异步电动机的检测与维修	127
项目 4	单相异步电动机实训	131
模块八 电动机的控制		134
项目 1	常用低压电器元件	134
项目 2	低压控制电器的检测与维修	143
项目 3	三相电动机全压启动控制电路	147
项目 4	三相电动机降压启动控制电路	154
项目 5	三相电动机制动控制电路	158
项目 6	三相异步电动机控制实训	163
模块九 直流电动机和特种电动机		168
项目 1	常用低压电器元件	168
项目 2	特种电动机	171

安全用电常识



模块概述

随着科学技术的发展,无论是工农业生产,还是人民生活,对电能的需求越来越广泛。从事电类工作的人员,必须懂得安全用电常识,树立安全重于泰山的观念,避免触电事故,以保护人身和设备的安全。

通过本模块学习,使读者了解有关人体触电的知识,懂得引起触电的原因及常用预防措施,触电后能够进行及时的抢救。



教学目标

本模块要掌握的知识点如下:

1. 触电原因
2. 触电方式
3. 预防触电的措施
4. 触电急救常识

* * * * *

项目1 触电的基本常识

一、触电原因

1. 触电原因

不同的场合,引起触电的原因也不一样,根据日常用电情况,触电原因有以下四种。

1) 线路架设不合格

采用一线一地制的违章线路架设,当接地零线被拔出、线路发生短路或接地不良时,均会引起触电;室内导线破旧、绝缘损坏或敷设不合格时,容易造成触电或短路引起火灾;无线电设备的天线、广播线或通信线与电力线距离过近或同杆架设时,如发生断线或碰线,电力线电压就会传到这些设备上而引起触电;电气工作台布线不合理,使绝缘线被磨坏或被烙铁烫坏而引起触电等。

2) 用电设备不合格

用电设备的绝缘损坏造成漏电,而外壳无保护接地线或保护接地线接触不良而引起触电;

开关和插座的外壳破损或导线绝缘老化,失去保护作用,一旦触及就会引起触电;线路或用电器具接线错误,致使外壳带电而引起触电等。

3) 电工操作不合要求

电工操作时,带电操作、冒险修理或盲目修理,且未采取切实的安全措施,均会引起触电;使用不合格的安全工具进行操作,如使用绝缘层损坏的工具,用竹竿代替高压绝缘棒,用普通胶鞋代替绝缘靴等,均会引起触电;停电检修线路时,闸刀开关上未挂警告牌,其他人员误合开关而造成触电等。

4) 使用电器不谨慎

在室内违规乱拉电线,乱接用电器具,使用中不慎而造成触电;未切断电源就去移动灯具或电器,若电器漏电就会造成触电;更换保险丝时,随意加大规格或用铜丝代替熔丝,使之失去保险作用就容易造成触电或引起火灾;用湿布擦拭或用水冲刷电线和电器,引起绝缘性能降低而造成触电等。

二、触电方式

1. 单相触电

这是常见的触电方式。人体的一部分接触带电体的同时,另一部分又与大地或中性线(零线)相接,电流从带电体流经人体到大地(或中性线)形成回路,这种触电叫单相触电,如图 1-1 所示。

2. 两相触电

人体的不同部位同时接触两相电源带电体而引起的触电叫两相触电,如图 1-1 所示。对于这种情况,无论电网中性点是否接地,人体所承受的线电压将比单相触电时高,危险性更大。

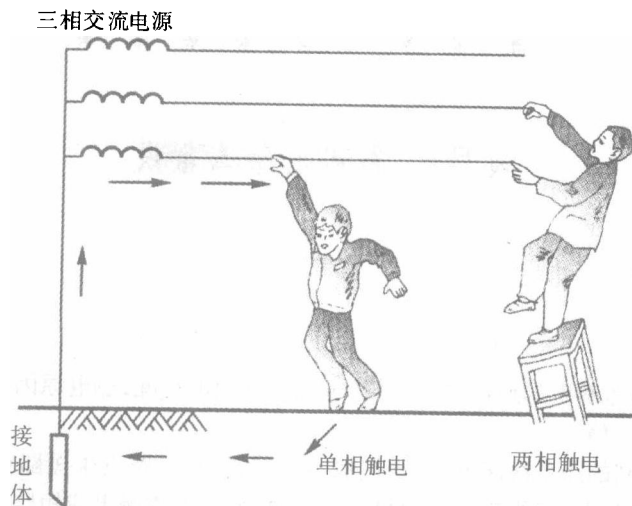


图 1-1 单相触电和两相触电

3. 跨步电压触电

雷电流入地时,或载流电力线(特别是高压线)断落到地时,会在导线接地点及周围形成

强电场。其电位分布以接地点为圆心向周围扩散、逐步降低,而在不同位置形成电位差(电压),人、畜跨进这个区域,两脚之间将存在电压,该电压称为跨步电压。在这种电压作用下,电流从接触高电位的脚流进,从接触低电位的脚流出,这就是跨步电压触电,如图 1-2 所示。图中,坐标原点表示带电体接地点,横坐标表示位置,纵坐标负方向表示电位分布。 U_{K1} 为人两脚间的跨步电压, U_{K2} 为马两脚之间的跨步电压。

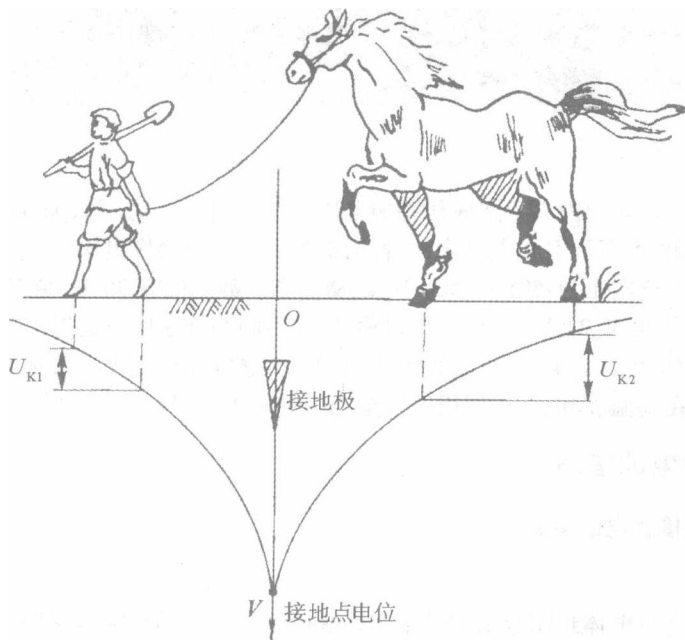


图 1-2 跨步电压触电

4. 悬浮电路上的触电

220 V 工频电流通过变压器相互隔离的一次、二次绕组后,从二次绕组输出的电压零线不接地,变压器绕组间不漏电时,即相对于大地处于悬浮状态。若人站在地上接触其中一根带电导线,不会构成电流回路,没有触电感觉。如果人体一部分接触二次绕组的一根导线,另一部分接触该绕组的另一根导线,则会造成触电。如音响设备中的电子管功率放大器,部分彩色电视机,它们的金属底板是悬浮电路的公共接地点,在接触或检修这类机器的电路时,如果一只手接触电路的高电位点,另一只手接触低电位点,即用人体将电路连通造成触电,这就是悬浮电路触电。在检修这类机器时,一般要求单手操作,特别是电位差比较大时更应如此。



触电的危害

触电对人体的伤害程度与通过人体的电流大小、通电时间、电流途径及电流性质有关。触电的电压越高,电流越大,时间越长,对人体的危害越严重。

通过人体的电流越大,人体的生理反应越强烈,对人体的危害也就越大。人体所能耐受的电流大小因人而异。对于一般人,当工频交流电流超过 50mA 时,就会有致命危险。

通过人体电流的大小主要取决于施加在人体上的电压及人体本身的电阻。人体电阻包括体内电阻和皮肤电阻。体内电阻基本不受外界影响,其值约为 $500\ \Omega$ 。皮肤电阻随外界条件不同有较大的变化,干燥的皮肤,电阻大约在 $100\ \text{k}\Omega$ 以上,但随着皮肤的潮湿度加大,电阻逐渐减小,可降至 $1\ \text{k}\Omega$ 以下,所以潮湿时触电的危险性更大。

如果电流流经人体的脑、心脏、肺和中枢神经等重要部位,要比流经一般部位造成更严重的后果,容易导致死亡。根据研究和统计,频率在 $20\text{Hz} \sim 300\text{Hz}$ 的交流电对人体的危害要比高频电流、直流电流及静电大。

三、安全电压

加在人体上一定时间内不造成伤害的电压叫安全电压。为了保障人身安全,使触电者能够自行脱离电源,不至于引起人身伤亡,各国都规定了安全操作电压。

我国规定的安全电压为: $50\text{Hz} \sim 500\ \text{Hz}$ 的交流电压额定值有 $36\ \text{V}$ 、 $24\ \text{V}$ 、 $12\ \text{V}$ 、 $6\ \text{V}$ 四种,直流电压额定值有 $48\ \text{V}$ 、 $24\ \text{V}$ 、 $12\ \text{V}$ 、 $6\ \text{V}$ 四种,以供不同场合使用。还规定安全电压在任何情况下均不得超过 $50\ \text{V}$ 有效值,当使用大于 $24\ \text{V}$ 的安全电压时,必须有防止人身直接接触及带电体的保护措施。在高温、潮湿场所使用的安全电压规定为 $12\ \text{V}$ 。

四、预防触电的措施

(一) 预防直接接触电的措施

1. 绝缘措施

用绝缘材料将带电体封闭起来的措施叫绝缘措施。良好的绝缘是保证电气设备和线路正常运行的必要条件,是防止触电事故的重要措施。

2. 屏护措施

采用屏护装置将带电体与外界隔绝开来,以杜绝不安全因素的措施叫屏护措施。常用的屏护装置有遮栏、护罩、护盖、栅栏等。如常用电器的绝缘外壳、金属网罩、金属外壳、变压器的遮栏、栅栏等都属于屏护装置。凡是金属材料制作的屏护装置,应妥善接地或接零。

3. 间距措施

为防止人体触及或过分接近带电体,为避免车辆或其他设备碰撞或过分接近带电体,为防止火灾、过电压放电及短路事故,为操作的方便,在带电体与地面之间、带电体与带电体之间、带电体与其他设备之间,均应保持一定的安全间距,叫做间距措施。安全间距的大小取决于电压的高低、设备的类型、安装的方式等因素。如导线与建筑物最小距离如表 1-1 所列。

表 1-1 导线与建筑物的最小距离

线路电压/ kV	1.0 以下	10.0	35.0
垂直距离/ m	2.5	3.0	4.0
水平距离/ m	1.0	1.5	3.0

(二) 预防间接接触电的措施

1. 加强绝缘措施

对电气线路或设备采取双重绝缘,加强绝缘或对组合电气设备采用共同绝缘被称为加强

绝缘措施。采用加强绝缘措施的线路或设备绝缘牢靠,难于损坏,即使工作绝缘损坏后,还有一层加强绝缘,不易发生带电金属导体裸露而造成间接触电。

2. 电气隔离措施

采用隔离变压器或具有同等隔离作用的发电机,使电气线路和设备的带电部分处于悬浮状态叫电气隔离措施。即使该线路或设备工作绝缘损坏,人站在地面上与之接触也不易触电。

应注意的是:被隔离回路的电压不得超过 500 V,其带电部分不得与其他电气回路或大地相连,才能保证其隔离要求。

3. 自动断电措施

在带电线路或设备上发生触电事故或其他事故(短路、过载、欠压等)时,在规定时间内,能自动切断电源而起保护作用的措施叫自动断电措施。如漏电保护、过流保护、过压或欠压保护、短路保护、接零保护等均属自动断电措施。

(三) 保护接地与保护接零措施

1. 保护接地

保护接地简称接地,它是指在电源中性点不接地的供电系统中,将电气设备的金属外壳与埋入地下并且与大地接触良好的接地装置(接地体)进行可靠连接,若设备漏电。外壳和大地之间的电压将通过接地装置将电流导入大地。如果有人接触漏电设备外壳,使人体与漏电设备并联,因人体电阻 R_b 远大于接地装置对地电阻 R_e ,通过人体的电流非常微弱,从而消除了触电危险。该保护接地原理如图 1-3 所示。

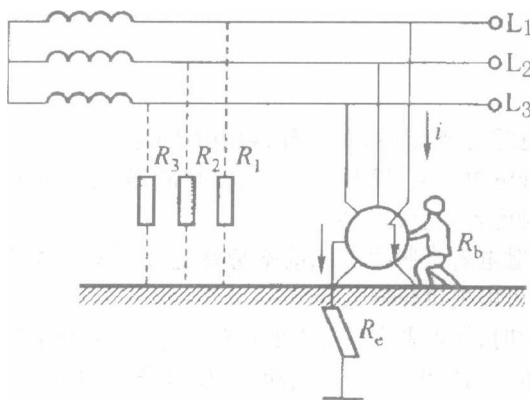


图 1-3 保护接地原理图

通常接地装置多用厚壁钢管或角钢。接地电阻应小于 4Ω 为宜。

2. 保护接零

保护接零简称接零,它是指电源中性点接地的供电系统中,将电气设备的金属外壳与电源零线(中性线)可靠连接,如图 1-4 所示。此时,若电气设备漏电致使其金属外壳带电时,设备外壳将与零线之间形成良好的电流通路。若有人接触设备金属外壳时,由于人体电阻 R_b 远大于设备外壳与零线之间的接触电阻 R_e ,通过人体电流必然很小,亦排除了触电危险。

采用保护接零措施后,零线绝对不准断开,所以技术上要求零线上不准安装开关和熔断器。为了确保安全,用户还应将零线与接地装置可靠连接,称为重复接地,且要求接地电阻不

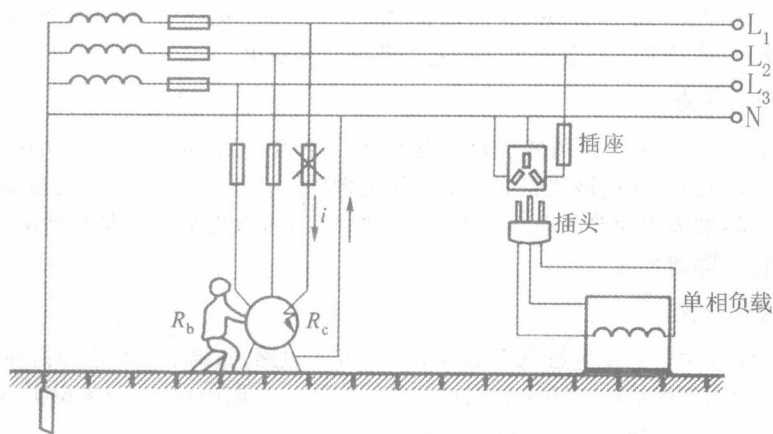


图 1-4 保护接零原理图

大于 10Ω 。万一零线开路,重复接地线将起到把漏电流导入大地的作用。

项目2 触电急救常识

一旦发生触电事故,抢救者必须保持冷静,千万不要惊慌失措,首先应尽快使触电者脱离电源,然后进行现场急救。

一、迅速脱离电源

使触电者迅速脱离电源是极其重要的一环,触电时间越长,对触电者的危害就越大。脱离电源最有效的措施是断开电源开关,拔下电源插头或熔断器,在一时来不及的情况下,可用干燥的绝缘物拨开或隔开触电者身上的电线。

抢救时必须记住:当触电者未脱离电源前本身就是带电体,直接接触及同样会使抢救者触电,必须戴上绝缘手套才可以去拉开触电者。

在高空发生触电事故时,触电者有被摔下的危险,一定要采取紧急措施,使触电者不致被摔伤或摔死。如事故发生在高压设备上,应立即通知供电部门停电。

触电者脱离电源后,应根据其受电流伤害的程度,采取不同的抢救措施。若触电者只是一度昏迷,可将其放在空气流通的地方安静地平卧,松开身上的紧身衣服,摩擦全身,使之发热,以利血液循环;若触电者发生痉挛,呼吸微弱,应进行现场人工呼吸;若触电者停止呼吸或心脏停止跳动,可能是假死,绝不可放弃抢救,应立即进行现场人工呼吸和人工胸外心脏挤压;抢救必须分秒必争,同时迅速通知医院救护。

二、现场抢救措施

1. 人工呼吸法

人工呼吸的方法很多,其中以口对口吹气的人工呼吸法(如图 1-5 所示)最为简便有效,也最易学会,且最易传授。具体做法如下:

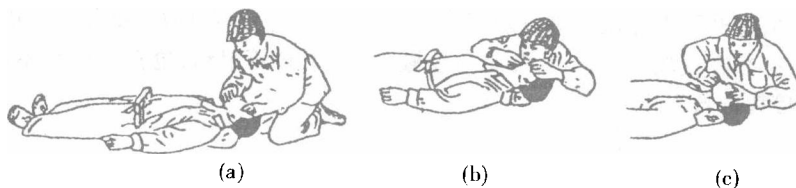


图 1-5 口对口人工呼吸法

• 首先把触电者移到空气流通的地方,最好放在平直的木板上,使其仰卧,头部尽量后仰。先把头侧向一边,掰开嘴,清除口腔中的杂物、假牙等。如果舌根下陷应将其拉出,使呼吸道畅通。同时解开衣领,松开上身的紧身衣服,使胸部可以自由扩张。

• 抢救者位于触电者的一侧,用一只手捏紧触电者的鼻孔,另一只手掰开口腔,深呼吸后,以口对口紧贴触电者的嘴唇吹气,使其胸部膨胀。

• 放松触电者的口鼻,使其胸部自然回复,让其自动呼气,时间约 3s。

按照上述步骤反复进行,4~5s 一个循环,每分钟约 12 次。如果触电者张口有困难,可用口对准其鼻孔吹气,其效果与上面方法相近。

2. 人工胸外心脏挤压法

凡心跳停止或不规则跳动时,应立即采取人工胸外心脏挤压法(如图 1-6 所示)进行抢救。这种方法是用人工胸外挤压代替心脏的收缩作用,具体做法如下:

• 使触电者仰卧,姿势与进行人工呼吸时相同,但后背着地应结实,抢救者跨在触电者的腰部。

• 抢救者两手相叠,用掌根置于触电者胸骨下端部位,即中指尖部置于其颈部凹陷的边缘,掌根所在的位置即为正确挤压区。然后垂直向下均衡地用力挤压,使其胸部下陷 3~4cm 左右,以压迫心脏使其达到排血的作用。

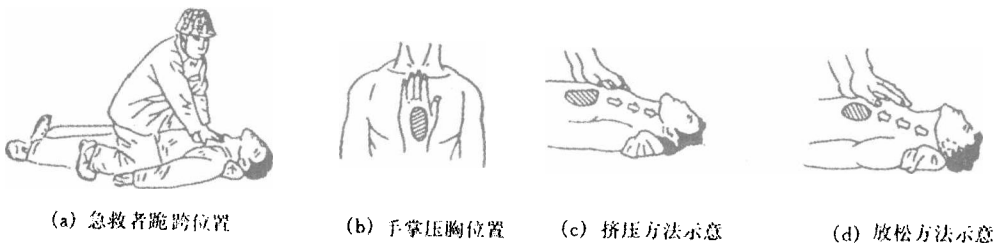


图 1-6 人工胸外心脏挤压法

• 使挤压到位的手掌突然放松,但手掌不要离开胸壁,依靠胸部的弹性自动回复原状,使心脏自然扩张,大静脉中的血液就能回流到心脏中来。

按照上述步骤连续不断地进行,每分钟约 60 次。挤压时定位要准确,压力要适中,不要用力过猛,以免造成肋骨骨折、气胸、血胸等危险。但也不能用力过小,用力过小则达不到挤压目的。

上述两种方法应对症使用,若触电者心跳和呼吸均已停止,则两种方法可同时使用。如果现场只有一个人,则应先行吹气两次,再挤压 15 次,如此反复进行。

经过一段时间的抢救后,若触电者面色好转,口唇潮红,瞳孔缩小,心跳和呼吸恢复正常,

四肢可以活动,这时可暂停数秒进行观察,有时触电者至此就可恢复。如果还不能维持正常的心跳和呼吸,必须在现场继续抢救,尽量不要搬动,如果必须搬动,抢救工作绝不能中断,直到医务人员来接替抢救为止。



安全用电的注意事项

- (1)任何情况下,均不能用手来鉴定接线端或裸导线是否带电。如需了解线路是否有电,应使用完好的验电笔或电工仪表。
- (2)更换保险丝时,应先切断电源,切勿带电操作。如确需带电作业,则需采取安全措施,例如站在橡胶板上或穿好绝缘靴,戴好绝缘手套,而且操作时要有专人在场监护。
- (3)拆开或断裂的暴露在外部的带电接头,必须及时用绝缘胶布包好,并悬挂到人身不会碰到的高度,以防人体触及。
- (4)不得把 36 V 以上的照明灯,作为安全行灯来使用。
- (5)当有数人进行电气作业时,应于接通电源前告知其余人员。
- (6)用手电钻等电气设备,其金属外壳须有专用接零导线。



1. 在日常用电和电气维修中,哪些因素会导致触电?
2. 什么叫安全电压? 对安全电压值有何规定? 为什么安全电压常用 12 V、24 V 和 36 V 三个等级?
3. 预防触电的安全措施主要有哪些?
4. 人体触电有哪几种类型? 有哪几种方式?
5. 口对口人工呼吸法在什么情况下使用? 试述其动作要领。

电工基本操作工艺



电工基本操作工艺是电工的基本功,它包括常用电工工具的使用、导线的连接、常用焊接工艺、电气设备紧固件的埋设和电工识图等内容。它是培养电工动手能力和解决实际问题的实践基础。对电气操作人员,应当比较熟练地掌握本模块所讲述的内容。



本模块学习,主要掌握以下内容:

1. 常用电工工具的使用
2. 导线等的电气连接
3. 焊接工艺
4. 电气设备紧固件的埋设
5. 电工识图常识

* * * * *

项目1 常用电工工具的使用

一、通用电工工具

常用随身电工工具的主要用途和正确使用见表2-1,其外形见图2-1。

表2-1 常用随身电工工具的用途和正确使用

名称	主要用途和正确使用
尖嘴钳	用于夹持小型金属零件和弯曲细引线,不宜夹持螺母
钢丝钳	截断钢丝和电线、夹持螺母或零件,不宜敲打物体
斜口钳	剪切焊接后的元件引线、剥离导线绝缘层、切断细电线,不宜截断钢丝
剥线钳	专用于剥离较细导线的绝缘层,刃口选择要合适,防止损伤线芯
镊子	用于夹持电子元件进行焊接或拆焊,不宜夹持较大元件
螺丝刀	专用于拧螺丝,规格选择要合适,用力不能太猛,防止螺丝滑口