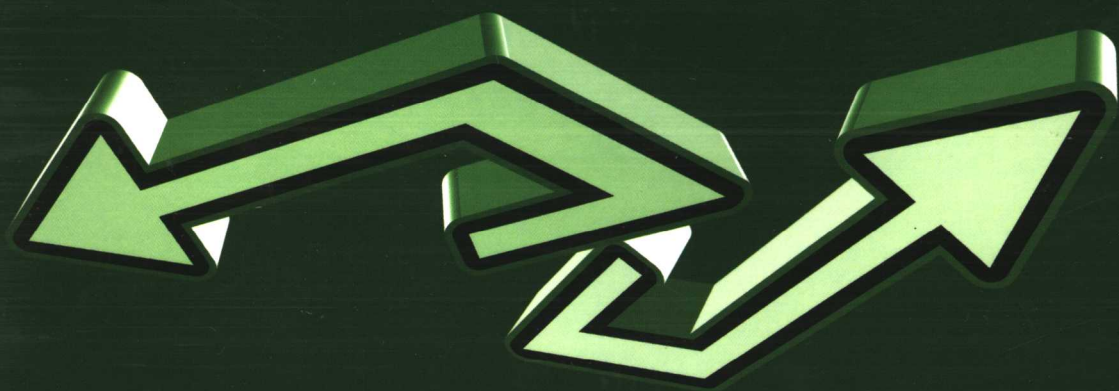


【先进制造业职业教育规划教材】

电工与电子技术

谭胜富 主编 徐寅伟 主审



化学工业出版社
职业教育教材出版中心

【先进制造业职业教育规划教材】

电工与电子技术

● 谭胜富 主编 徐寅伟 主审 ●



化学工业出版社
职业教育教材出版中心

· 北 京 ·

本教材根据教育部制定的《中等职业学校电工与电子技术教学大纲(试行)》和最新国家职业标准(中级维修电工)编写而成,属于电类专业基础性教材,主要为电气运行与控制、电气技术应用、电子技术应用、电子与信息技术等专业的学生学习专业课程搭建平台。教材编写以现代技术工人为培养目标,电类专业以中级维修电工为主体,兼顾初级和非电类专业。

本教材共分四篇,主要内容包括:电工常识与基本操作、电工基础、电子技术基础、电工识图基础等。每章附有思维与技能训练。

本教材可供中等职业学校电类专业和非电类相关专业使用,也可作为岗位培训教材和师生教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术/谭胜富主编. —北京:化学工业出版社, 2006. 6

先进制造业职业教育规划教材

ISBN 7-5025-8835-3

I. 电… II. 谭… III. ①电工技术-职业教育-教材②电子技术-职业教育-教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 071018 号

先进制造业职业教育规划教材

电工与电子技术

谭胜富 主编

徐寅伟 主审

责任编辑:王丽娜 宋 薇

责任校对:边 涛

封面设计:潘 峰

*

化学工业出版社
职业教育教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010) 64982530

(010) 64918013

购书传真:(010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 290 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8835-3

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

中职教学指导委员会 电类专业教材编写委员会

编委会主任：徐寅伟

编委会副主任：谭胜富 李关华 张 玲 陈惠荣 庞广信
张仁麒 丁 莉

编委会委员：王 宁 毕燕萍 徐力平 胡晓晴 陈权昌
高文习 黄 杰 周 玲 任成平 于丽江
黄琴艳 侯守军 张业平 张晓君 杨 光
杨晓军 郑德明 葛颖辉 吴伦华 卫智敏
徐庆高 张 洪 彭昊华 李天燕 陶运道

编写说明

目前,职业教育面临着大发展的良好机遇,职业教育如何更快、更好地适应社会进步和经济发展的要求,是摆在职业教育工作者面前的机遇和挑战,为了使电类专业的多年教学改革探索有一个总结、借鉴、交流、推广的平台,2005年12月化学工业出版社组织召开了职业教育教材改革研讨会,提出组织全国的职业教育工作者交流改革经验,并在总结成功经验的基础上编写一套既符合现代职教理念,又适合不同类型、不同教学模式的中等职业教育电类专业教材,为广大的教师和学生提供优质服务,并形成一個不断发展、不断完善的机制。为此,组建了中职教学指导委员会电类专业教材编委会,由电类专业教材编委会组织调研并编写有特色、受欢迎的电类教材。经过近一年的努力,一套七本教材呈现在读者面前,这套教材和以往教材相比具有如下优点。

1. 教材的总体结构和内容选择经过了大量的调查研究,并经企业专家讨论确定职业能力培养的重点和深度,兼顾了普遍性和特殊性,在深入探索认知规律、提高教学有效性和企业的适应性方面取得了探索性的成果。本套教材共七本,中等职前教学和职后培训都可使用,学校可整套选用也可单本选用。

2. 《电工与电子技术》采用模块式结构,分基本模块和提高模块两部分。基本模块供非电类或以初级维修电工为主体能力目标的学员选用,基本模块加提高模块供中级维修电工为主体能力目标的学员选用,具有起点低、突出基本概念和基本技能、形象生动、理论实践一体化学习的特点。

3. 其余六本书为任务引领型的项目化结构教材:《电子技术与应用实践》供电子类专业使用,也可供电气类专业选用;《电工技术与应用实践》供电气类专业使用,也可供电子类专业选用;《电器设备及控制技术》、《常用电器的安装与维修》、《可编程控制器技术应用》、《变流与调速技术应用》供电气类专业以中级维修电工为主体技能目标的学员使用,以岗位职业活动为基础,具有目标明确、任务引领、由简单到综合、先形象后抽象,符合学习心理的特点。

4. 为了使项目化教材有更广的适用范围,在项目设计时也予以周到考虑,项目编写结构由能力目标、使用材料与工具、项目要求、工艺要求、学习形式、检测标准、原理说明、思考题几部分组成,以适应当今理论实践一体化学习的要求。完全按教材内容使用可作为项目化教学教材,如不用“原理说明”内容即可作为实验指导书,学习训练的测评标准和有梯度的项目、思考题设计,为提高学生的积极性和学习潜力、进行分类指导提供了条件。

各学校在选用本套教材后可发挥各自的优势和特色,根据自己的办学思想、教学模式适当增加校本内容,使教学内容和形式不断丰富和完善。

中职教学指导委员会电类专业教材编委会

2006年4月24日

前 言

本教材是根据 2005 年全国化工中职院校教材建设工作会议纪要精神，在全国范围内进行了大量调查研究的基础上编写的。由于全国各区域产业经济发展特点、教学模式、师资及设备条件各有特色，本教材必须找到电类专业的共同点，提供合作交流的平台，同时又要为各校的专业发展提供空间。因此，本教材编写以现代技术工人为培养目标、以教学有效性为出发点、以项目教学和模块教学为基本结构、以模块选修为实施方法。本着质量和速度相统一的原则，使其具有一定的生命力。

本教材可作为初中后三年中职学历教育或三年技工培训的电类、非电类专业（工种）教学用书。参考学时数为 54+26（第一大类模块 54 学时，第二大类模块 26 学时）。其中带“*”部分为第二大类模块内容，供较高层次学生选用。

本教材的编写坚持了以下几个原则。一是由浅入深，由易到难。考虑到学生的文化基础等因素，本教材最突出的特点是：通过使用本教材，能够使学生建立较强的自信心，对本专业产生浓厚的兴趣。因此，本教材从最基本的概念、最简单的计算入手，引导学生按照认知规律，循序渐进，逐步提高。二是新颖、实用、趣味性强。本教材所有电路图上的电气符号都采用新国标，并附有新旧标准对照；所选内容与国家职业资格鉴定的内容基本一致，即对应本工种岗位应知、应会的内容；在举例时尽可能考虑生产、生活中常见的事例、实例。用通俗易懂、趣味性强举例，培养学生兴趣，使学生尽快转变“角色”，以此增加本教材的可读性。三是注重思想教育和能力培养。本教材编写时充分体现以人为本的理念，寓德育于课本之中。特别重视学生能力的培养，如自学能力、创新能力等。除在章末配有思维与技能训练外，在一些正文中还根据具体内容设置了一些灵活的板块，使一般性知识图文并茂，既达到培养学生能力的目的，又增加了教材的可读性。

本教材由本溪市化学工业学校谭胜富担任主编，并编写第一篇和第四篇，上海信息技术学校黄琴艳编写第二篇，宁夏化工技工学校于丽江编写第三篇，上海信息技术学校徐寅伟担任主审。

由于编写时间紧迫，也限于编者水平，教材中不足之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者
2006 年 3 月

目 录

第一篇 电工常识与基本操作

第一章 安全用电常识	1
第一节 人体触电常识	1
第二节 安全电压和安全用具	4
第三节 触电急救方法	5
思维与技能训练（一）	8
第二章 电气安全	9
第一节 电气防火、防爆、防雷常识	9
第二节 电气安全技术知识	13
第三节 安全色与安全标志	15
第四节 电工职业素养	20
思维与技能训练（二）	22
思考题	22
第三章 常用电工工具、仪表及操作工艺	23
第一节 常用电工工具	23
第二节 常用电工仪表	29
第三节 电工基本操作工艺	35
思维与技能训练（三）	44
技能实训 3.1 低压验电笔的使用	44
技能实训 3.2 兆欧表的使用	45
技能实训 3.3 导线的连接	46

第二篇 电工基础

第四章 直流电路	47
第一节 简单直流电路	47
第二节 复杂直流电路*	56
思维与技能训练（四）	62
技能实训 4.1 欧姆定律	62
技能实训 4.2 基尔霍夫定律	63
技能实训 4.3 叠加定理*	64
思考题	65
第五章 正弦交流电路	68
第一节 磁路	68
第二节 正弦交流电路	71
思维与技能训练（五）	84

技能实训 5.1 RLC 串联电路	84
技能实训 5.2 日光灯电路*	85
思考题	86
第六章 常用电气设备	88
第一节 常用变压器	88
第二节 常用三相异步电动机	90
第三节 常用单相异步电动机	93
第四节 常用低压电器	95
思维与技能训练（六）	101
技能实训 6.1 单相变压器的使用	101
技能实训 6.2 三相异步电动机的简单测试及试运行*	101
思考题	102

第三篇 电子技术基础

第七章 半导体器件及其电路	103
第一节 半导体二极管、三极管	103
第二节 单级基本放大电路	109
第三节 单相整流电路	110
第四节 集成电路简介	114
思维与技能训练（七）	116
技能实训 7.1 二极管和三极管的识别和简单测试	116
技能实训 7.2 三极管的特性曲线	118
思考题	119
第八章 晶闸管及其整流电路*	122
第一节 晶闸管	122
第二节 晶闸管整流电路	124
思维与技能训练（八）	127
思考题	127
第九章 逻辑门电路*	128
第一节 基本逻辑门电路	128
第二节 集成逻辑门电路	133
思维与技能训练（九）	135
技能实训 分立元件“与非”门电路	135
思考题	135
第十章 常用电子仪器及测量*	137
第一节 直流电桥	137
第二节 示波器	138
第三节 晶体管特性图示仪	140
第四节 信号发生器	143
第五节 晶体管毫伏表	144
思维与技能训练（十）	146

技能实训 低频信号发生器和示波器的使用	146
思考题	147

第四篇 电工识图基础

第十一章 识图入门	149
第一节 电气符号	149
第二节 电气图的基本构成	155
第三节 电气图的分类	157
思维与技能训练（十一）	161
第十二章 识图能力训练	163
第一节 识读电气图的基本方法与步骤	163
第二节 识读电子电路图的技巧与要领	166
第三节 电工识图综合训练	170
思维与技能训练（十二）	174
技能实训 12.1 电动机双向（可逆）控制电路图的识读	174
技能实训 12.2 稳压电源电路的识读	175
参考文献	177

第一篇 电工常识与基本操作

第一章 安全用电常识



内容提要

本章以安全用电为重点，介绍了人体触电的有关知识，安全用电的方法和安全用具，触电的原因及预防措施，触电急救的方法与常识等内容。

电能是工业、农业、交通、国防、科学技术以及日常生活等各个领域不可或缺的主要能源之一，在人类社会占有重要位置。但是，电本身是看不见、摸不着的，它在造福人类的同时，对人类也有很大的潜在危险性。如果缺乏安全用电知识，没有恰当的措施和正确的技术，就不能做到安全用电，就会给人民的生命财产造成不可估量的损失。因此，无论是从事电气工作的专业人员，还是从事其它工作的非电专业人员，必须熟悉电的特性，掌握电的规律，重视安全用电，才能让电更好地为人类服务。

第一节 人体触电常识

由于人体是导电的，所以当人体接触带电部位而构成电流回路时，就会有电流通过人体。外部的电流经过人体，造成人体器官组织损伤甚至死亡，称为触电。

一、电流对人体的伤害

电流对人体的伤害有两种类型，即电击和电伤。电击是指电流通过人体内部，对人体内脏及神经系统造成破坏直至死亡；电伤是指电流通过人体外部表皮造成局部伤害。在触电事故中，电击和电伤常会同时发生。触电的伤害程度与通过人体电流的大小、流过的途径、持续的时间、电流的种类、交流电的频率及人体的健康状况等因素有关，其中通过人体电流的大小对触电者的伤害程度起决定性作用。人体对触电电流的反应见表 1.1。

电击就是通常所说的触电，触电死亡绝大部分是电击造成的。它是电流通过人体所造成的内伤。电流大小的不同，会使人体因肌肉抽搐、内部组织损伤、发热、发麻、神经麻痹，严重时引起昏迷、窒息、心脏停止跳动、血液循环终止等而死亡。电伤则是由电流的热效应、化学效应、机械效应以及电流本身作用所造成的人体外伤，表现为灼伤、烙伤等现象。

表 1.1 人体对触电电流的反应

电流/mA	通电时间	交流电(50Hz)	直流电
		人体反应	人体反应
0~0.5	连续	无感觉	无感觉
0.5~5	连续	有麻刺、疼痛感,无痉挛	无感觉
5~10	数分钟内	痉挛、剧痛,但可摆脱电源	有针刺、压迫及灼热感
10~30	数分钟内	迅速麻痹,呼吸困难,不能自主摆脱电源	压痛、刺痛,灼热强烈、有抽搐
30~50	数秒至数分钟	心跳不规则,昏迷,强烈痉挛	感觉强烈,有剧痛痉挛
50~100	超过 3s	心室颤动,呼吸麻痹,心脏麻痹而停跳	剧痛,强烈痉挛,呼吸困难或麻痹

一般来说,通过人体的电流越大,时间越长,危险就越大;触电时间超过人的心脏搏动周期(约为 750ms),或者触电正好开始于搏动周期的易损伤期时,危险最大;电流通过人体脑部和心脏时最为危险;40~60Hz 的交流电对人体的危害最大,直流电流与较高频率电流的危险性则小些;男性、成年人、身体健康者受电流伤害的程度相对要轻一些。

通过人体电流的大小与触电电压和人体电阻有关。人体电阻不仅与身体自然状况和人体部位有关,而且还与环境条件等因素以及接触电压有很大关系。通常人体电阻可按 1000~2000Ω 考虑,人体电阻越大,受电流伤害越轻。细嫩潮湿的皮肤,电阻可降至 800Ω 以下。接触的电压升高时,人体电阻会大幅度下降。

二、触电的形式

人体触及带电体有三种不同情况,分别为单相触电,两相触电和接触电压、跨步电压触电。

1. 单相触电

在低压电力系统中,若人站在地上接触到一根火线,即为单相触电或称单线触电,如图 1.1 所示。这是常见的触电方式。如果系统中性点接地,如图 1.1(a) 所示,则加于人体的电压为 220V,流过人体的电流足以危及生命。中性点不接地时,如图 1.1(b) 所示,虽然线路对地绝缘电阻可起到限制人体电流的作用,但线路对地存在分布电容、分布电阻,作用于人体的电压为线电压 380V,触电电流仍可达到危害生命的程度。人体接触漏电的设备外壳,也属于单相触电,如图 1.1(c) 所示。

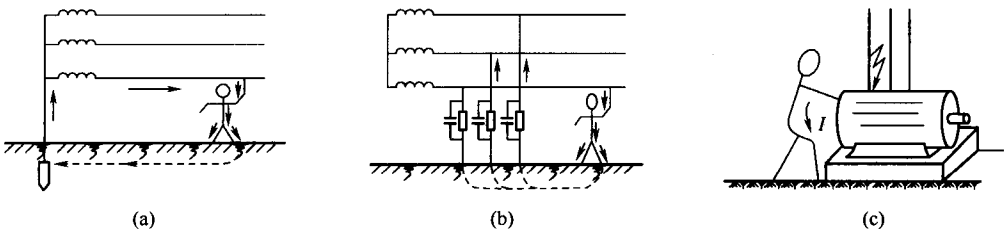


图 1.1 单相触电

2. 两相触电

指人体不同部位同时触及两相带电体,称为两相触电,如图 1.2 所示。两相触电加在人体上的电压为线电压,所以其触电的危险性最大。

3. 接触电压、跨步电压触电

这也是危险性较大的一种触电方式。当外壳接地的电气设备绝缘损坏而使外壳带电，或导线断落发生单相接地故障时，电流由设备外壳经接地线、接地体（或由断落导线经接地点）流入大地，向四周扩散，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，一般距接地体 20m 远处电位为零。这时，人站在地上触及设备外壳，就会承受一定的电压，称为接触电压。如果人站在设备附近地面上，两脚之间也会承受一定的电压，称为跨步电压，如图 1.3 所示。接触电压和跨步电压的大小与接地电流、土壤电阻率、设备接地电阻及人体位置有关。当接地电流较大时，接触电压和跨步电压会超过允许值发生人身触电事故。特别是在发生高压接地故障或雷击时，会产生很高的接触电压和跨步电压。

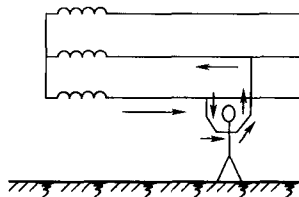


图 1.2 两相触电

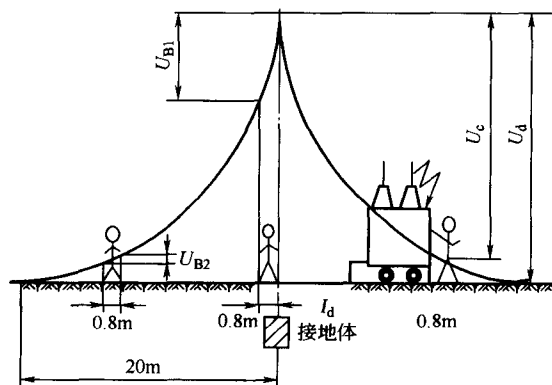


图 1.3 接触电压、跨步电压触电

三、触电原因及预防措施

1. 触电原因

不同的场合，引起触电的原因也不一样，触电原因可归纳为以下几类。

① 线路架设不符合规格，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桩接地不良时，均会引起触电；室内导线破旧、绝缘损坏或敷设不合格，容易造成触电或碰线短路引起火灾；无线电设备的天线、广播线、通信线与电力线距离过近或同杆架设，如遇断线或碰线时电力线电压传到这些设备上引起触电；电气修理工作台布线不合理，绝缘线被电烙铁烫坏引起触电等。

② 电气设备内部绝缘低或损坏，金属外壳无保护接地措施或接地电阻太大；开关、闸刀、灯具、携带式电器绝缘外壳破损，失去防护作用而造成触电等。

③ 电工操作制度不严格、不健全、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；停电检修电路时，刀开关上未挂“警告牌”，其他人员误合刀开关造成触电；使用不合格的安全工具进行操作，如用竹竿代替高压绝缘棒、用普通胶鞋代替绝缘靴等，也容易造成触电。

④ 用电不谨慎，违反布线规程，违章乱拉电线，在使用中不慎造成触电；换保险丝时，随意加大规格或任意用钢丝代替铅锡合金丝，失去保险作用，引起触电；未切断电源就去移动电器，如果电器漏电就会造成触电；用水冲刷电线和电器，或用湿布擦拭，引起绝缘性能降低而漏电，也容易造成触电。

2. 预防措施

从上述触电原因分析得知, 触电可分为直接接触电和间接接触电两种情况。直接接触电是人体直接接触或过分接近带电体而触电; 间接接触电是人体触及正常时不带电而发生故障时才带电的金属导体。据此可以提出预防直接接触电和间接接触电的几种措施。

(1) 直接接触电的预防 直接接触电的预防措施有以下 3 种。

① 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。选用绝缘材料必须与电气设备的工作电压、工作环境和运行条件相适应。不同的设备或电路对绝缘电阻的要求不同。例如: 新装或大修后的低压设备和线路, 绝缘电阻不应低于 $0.5\text{M}\Omega$; 运行中的线路和设备, 绝缘电阻要求每伏工作电压 $1\text{k}\Omega$ 以上; 高压线路和设备的绝缘电阻不低于每伏 $1000\text{M}\Omega$ 。

② 屏护措施。采用屏护装置, 如常用电器的绝缘外壳, 金属网罩, 金属外壳, 变压器的遮栏、栅栏等将带电体与外界隔绝开来, 以杜绝不安全因素。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, 在带电体与地面之间、带电体与其它设备之间, 应保持一定的安全间距。安全间距的大小取决于电压的高低、设备类型、安装方式等因素。

(2) 间接接触电的预防 间接接触电的预防措施有以下 3 种。

① 加强绝缘。对电气设备或线路采取双重绝缘的措施, 可使设备或线路绝缘牢固, 不易损坏。即使工作绝缘损坏, 还有 1 层加强绝缘, 不致发生金属导体裸露造成间接触电。

② 电气隔离。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。即使线路或设备的工作绝缘损坏, 人站在地面上与之接触也不易触电。

③ 自动断电保护。在带电线路或设备上采取漏电保护、过流保护、过压或欠压保护、短路保护、接零保护等自动断电措施, 当发生触电事故时, 在规定时间内能自动切断电源, 起到保护作用。



安全员

检查一下自己的教室、实验室、寝室或其他公共场所存在哪些电气安全隐患, 并以口头或书面形式报告给老师。看看谁发现的问题多。

第二节 安全电压和安全用具

一、安全电压

电流通过人体时, 人体承受的电压越低, 触电伤害越轻。当电压低于某一定值后, 就不会造成触电了。这种不带任何防护设备, 对人体各部分组织均不造成伤害的电压值, 称为安全电压。

世界各国对于安全电压的规定不尽相同。有 50V 、 40V 、 36V 、 25V 、 24V 等, 其中以 50V 、 25V 居多。国际电工委员会 (IEC) 规定安全电压限定值为 50V , 25V 以下电压可不

考虑防止电击的安全措施。

我国规定 12V、24V、36V 三个电压等级为安全电压级别，不同场所选用安全电压等级不同。

在湿度大、狭窄、行动不便、周围有大面积接地导体的场所（如金属容器内、矿井内、隧道内等）使用的手提照明，应采用 12V 安全电压。

凡手提照明器具，在危险环境、特别危险环境的局部照明灯，高度不足 2.5m 的一般照明灯，携带式电动工具等，若无特殊的安全防护装置或安全措施，均应采用 24V 或 36V 安全电压。

安全电压的规定是从总体上考虑的，对于某些特殊情况、某些人也不一定绝对安全。所以，即使在规定的安全电压下工作，也不可粗心大意。

二、安全用具

电工安全用具是用来直接保护电工人员人身安全的基本用具，常用的有绝缘手套、绝缘靴、绝缘棒三种。

1. 绝缘手套

绝缘手套由绝缘性能良好的特种橡胶制成，有高压、低压两种，用于操作高压隔离开关和油断路器等设备，以及在带电运行的高压电器和低压电气设备上工作时，预防接触电压。

使用绝缘手套要注意：使用前要进行外观检查，检查有无穿孔、损坏；不能用低压手套操作高压等。

2. 绝缘靴

绝缘靴也是由绝缘性能良好的特种橡胶制成的，用于带电操作高压电气设备或低压电气设备时，防止跨步电压对人体的伤害。

使用绝缘靴前要进行外观检查，不能有穿孔损坏，要保持在绝缘良好的状态。

3. 绝缘棒

绝缘棒又称绝缘杆、操作杆或拉闸杆，一般用电木、胶木、塑料、环氧玻璃布棒等材料制成，主要用于操作高压隔离开关、跌落式熔断器，安装和拆除临时接地线以及测量和试验等工作。常用的规格有：500V、10kV、35kV 等。

使用绝缘棒要注意下面几点：一是棒表面要干燥、清洁；二是操作时应带绝缘手套，穿绝缘靴，站在绝缘垫上；三是绝缘棒规格应符合规定，不能任意取用。



你能说出日常生活中 10 种以上带有绝缘保护的电工工具或电气材料的名称吗？

第三节 触电急救方法

人体触电事故发生后，若能及时采取正确的救护措施，死亡率可大大减少。有效的急救在于快而得法，即用最快的速度，施以正确的方法进行现场救护，多数触电者是可以生还的。触电急救的第一步是使触电者迅速脱离电源，第二步是现场救护。

一、使触电者迅速脱离电源

使触电者脱离电源的前提是必须确保救护者自身的安全。使触电者脱离电源的具体做法可用以下五个字来概括。

- ① “拉”：指就近拉开电源开关，拔出插头或插入式熔断器。
- ② “切”：指用带绝缘的利器切断电源线。
- ③ “挑”：如果带电导线搭落在触电者身上或身下时，可用干燥的木棍、竹竿等挑开导线，或用干燥的绝缘绳套拉导线，使触电者脱离电源，如图 1.4 所示。
- ④ “拽”：救护人员可戴上手套或在手上包缠干燥的衣服、围巾、帽子等绝缘物品拖拽触电者，使之脱离电源，如图 1.5 所示。
- ⑤ “垫”：如果带电导线缠绕在触电者身上，救护人员可先将干燥的木板塞进触电者身下，使其与地绝缘来隔断电源通路，然后再采取其它办法把电源迅速切断。

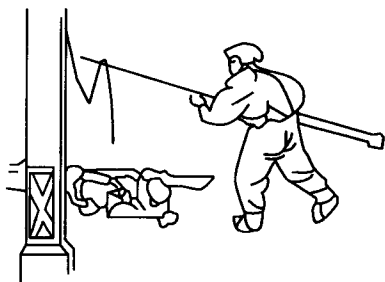


图 1.4 将触电者身上的电线挑开

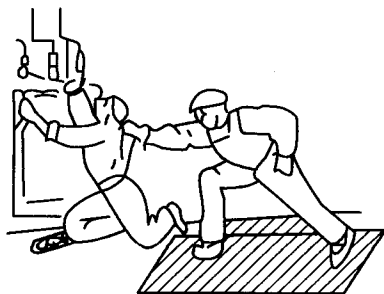


图 1.5 将触电者拽离电源

在触电者脱离电源后，应立即用电话紧急通知附近医院做好急救准备，或者派人通知医务人员到现场救护，并做好送触电者去医院的准备工作。

二、现场救护

触电者脱离电源之后，应根据不同情况，采取正确的救护方法，迅速进行抢救。

① 触电者神智尚清醒，但感觉头晕、心悸、出冷汗、恶心、呕吐等，应让其静卧休息，减轻心脏负担。

② 触电者神智有时清醒，有时昏迷。这时，应一方面请医生救治，一方面让其静卧休息，密切注意其伤情变化，做好万一恶化的抢救准备。

③ 触电者已失去知觉，但有呼吸、心跳。应在迅速请医生的同时，解开触电者的衣领裤带，平卧在阴凉通风的地方。如果出现痉挛，呼吸衰弱，应立即施行人工呼吸，并送医院救治。如果出现“假死”，应边送医院边抢救。

④ 触电者呼吸停止、但心跳尚存，则应对触电者施行人工呼吸；如果触电者心跳停止，呼吸尚存，则应采取胸外心脏挤压法；如果触电者呼吸、心跳均已停止，则必须同时采用人工呼吸法和胸外心脏挤压法进行抢救。

(1) 口对口人工呼吸法 人工呼吸法是帮助触电者恢复呼吸的有效方法，只对停止呼吸的触电者使用。在几种人工呼吸方法中，以口对口呼吸法效果最好，也最容易掌握，其操作步骤如下。

① 首先使触电者平卧，迅速解开触电者的衣领、围巾、紧身衣服等，除去口腔中的黏

液、血液、食物、假牙等杂物。

② 将触电者的头部尽量后仰，鼻孔朝天，颈部伸直。救护人在触电者的一侧，一只手捏紧触电者的鼻孔，另一只手掰开触电者的嘴巴。救护人深吸气后，紧贴着触电者的嘴巴大口吹气，使其胸部膨胀；之后救护人换气，放松触电者的嘴鼻，使其自动呼气。如此反复进行，吹气 2s，放松 3s，大约 5s 一个循环。

③ 吹气时要捏紧鼻孔，紧贴嘴巴，不使之漏气，放松时应能使触电者自动呼气，其操作如图 1.6 所示。

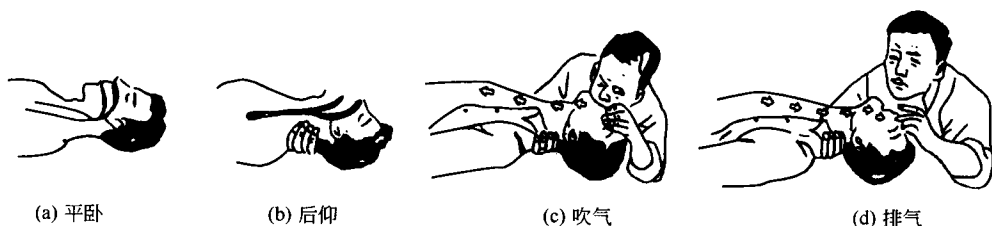


图 1.6 口对口人工呼吸法

④ 如果触电者牙关紧闭，一时无法撬开，可采取口对鼻吹气的方法。

⑤ 对体弱者和儿童吹气时用力应稍轻，不可让其胸腹过分膨胀，以免肺泡破裂。当触电者自己开始呼吸时，人工呼吸应立即停止。

(2) 胸外心脏挤压法 胸外心脏挤压法是帮助触电者恢复心跳的有效方法。当触电者心脏停止跳动时，有节奏地在胸外廓加力，对心脏进行挤压，代替心脏的收缩与扩张，达到维持血液循环的目的。其操作要领如图 1.7 所示，其步骤如下。

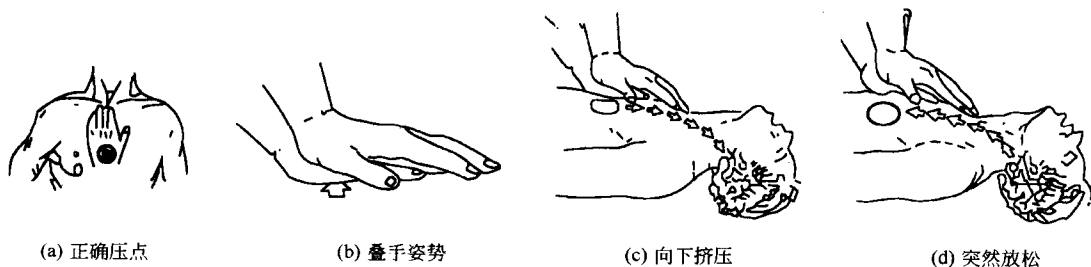


图 1.7 胸外心脏挤压法

① 将触电者衣服解开，使其仰卧在硬板上或平整的地面上，找到正确的挤压点。通常是，救护者伸开手掌，中指尖抵住触电者颈部凹陷的下边缘，手掌的根部就是正确的压点。

② 救护人跪跨在触电者腰部两侧的地上，身体前倾，两臂伸直，两手相叠，以手掌根部放至正确压点。

③ 掌根均衡用力，连同身体的重量向下挤压，压出心室的血液，使其流至触电者全身各部位。压陷深度为成人 3~5cm，对儿童用力要轻。太快太慢或用力过轻过重，都不能取得好的效果。

④ 挤压后掌根突然抬起，依靠胸廓自身的弹性，使胸腔复位，血液流回心室。

重复步骤③、步骤④，以每分钟 60 次左右为宜。

总之，使用胸外心脏挤压法要注意压点正确，下压均衡、放松迅速、用力和速度适宜，

要坚持做到心跳完全恢复。如果触电者心跳和呼吸都已停止，则应同时进行胸外心脏挤压和人工呼吸。一人救护时，两种方法可交替进行；两人救护时，两种方法应同时进行，但两人必须配合默契。



讨论

当身边的人意外触电的一刹那，我首先……

思维与技能训练（一）

1. 训练项目

常用触电急救方法的观察与实训。

2. 训练目的

- ① 学会根据触电者的触电症状，选择合适的急救方法。
- ② 掌握两种常用触电急救方法：口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法的操作要领。

3. 训练步骤及内容

- ① 组织学生观看口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法的教学录像。
- ② 以一人模拟停止呼吸的触电者，另一人模拟施救人。“触电者”仰卧于床垫上，“施救人”按要求调整好“触电者”的姿势，按正确要领进行吹气和换气。“施救人”必须掌握好吹气、换气时间和动作要领。
- ③ 以一人模拟心脏停止跳动的触电者，另一人模拟施救人。“触电者”仰卧于床垫上，“施救人”按要求摆好“触电者”的姿势，找准胸外挤压位置，按正确手法和时间要求对“触电者”施行胸外心脏挤压。
- ④ 以上模拟训练两人一组，交换进行，认真体会操作要领。