

新世纪高职高专教改项目成果教材

电工技术实训

主编 王忠庆
主审 何焕山



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

新世纪高职高专教改项目成果教材

电工技术实训

主编 王忠庆

主审 何焕山

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是新世纪高职高专教改项目成果系列教材之一,是面向 21 世纪课程教材。主要内容有:电工安全基本知识、电工基本操作技能、室内照明与内线安装、常用低压电器、电气图的绘制及读图、三相笼型异步电动机、常用机床电气电路安装与检修。为便于教学,每章后都有复习思考题和实训课题。

本书可作为高职高专院校机电一体化、数控技术应用、电气自动化、电气技术、电机与电器等专业的电工实习教材,也可作为电气技术高级维修运行人员学习参考和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术实训/王忠庆主编. —北京:高等教育出版社,2003.7

ISBN 7-04-012021-6

I. 电... II. 王... III. 电工技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 047645 号

责任编辑 李宇峰 封面设计 吴 昊 责任印制 蔡敏燕

书 名 电工技术实训
主 编 王忠庆

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899
传 真 021-56965341

购书热线 010-64054588
021-56964871
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
<http://www.hepsh.com>

排 版 南京理工排版校对公司
印 刷 商务印书馆上海印刷股份有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.75
字 数 330 000

版 次 2003 年 7 月第 1 版
印 次 2003 年 7 月第 1 次
定 价 19.00 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一些较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2003 年 5 月

前 言

本书是根据 1999 年教育部制定的《高职高专教育专业人才培养目标及规格》和《高等工程专科电工实习基本要求(试行)》精神,并参照劳动和社会保障部颁布的《职业技能鉴定规范》要求编写的。

高等职业教育是以培养技术型、技能型人才为主要目标的高等教育。为了培养面向岗位群的技术型、技能型高级技术人才,除了必备的基本理论外,应加强实践教学环节,规范岗位技能训练,培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书以高等职业教育培养目标为依据,从毕业后工作实际需要出发,内容以够用为度。全书突出基本操作技能训练,培养学生动手能力,并力求结合生产实践。每一课题主要介绍操作和使用方法、维护和检修、故障的判断和排除、元件的选择和安装等。

本书是按照实习周数 3~4 周编写的。不同学校和专业选用本书时,可根据具体情况取舍。教学方法建议,与相关专业理论教学相互配合,采用分段法进行教学,当某个内容的理论教学结束后,接着安排与之相关的实训内容。例如,电工技术基础课结束后,安排电工基本操作技能和室内照明与内线安装等内容。

本书由南京工业职业技术学院王忠庆主编,由南京工业职业技术学院何焕山先生任主审,他认真审阅了全部书稿,并提出许多建设性意见和建议。另外在编写过程中得到南京工业职业技术学院有关部门和老师的支持,编者在此对他们表示诚挚的谢意。

作者在编写过程中参考了许多有关电工实训方面的书籍,由于篇幅有限,不能全部列举,在此一并向原作者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请阅读本书的读者提出宝贵意见,以便进一步修改。

编 者

2003 年 5 月

目 录

第一章 电工安全基本知识	1
第一节 安全用电知识.....	1
第二节 触电及其急救.....	3
第三节 雷电及其预防	10
第四节 接地和接零	15
实训课题	19
复习思考题	21
第二章 电工基本操作技能	22
第一节 电工常用工具的使用与维护	22
第二节 电工常用仪器仪表	28
第三节 导线的加工	41
实训课题	47
复习思考题	48
第三章 室内线路和照明线路的安装	50
第一节 室内线路安装基本知识	50
第二节 室内敷线	54
第三节 配电箱的安装	61
第四节 照明装置的安装	64
实训课题	76
复习思考题	79
第四章 常用低压电器使用与维护	81
第一节 常用低压电器分类	81
第二节 低压熔断器	90
第三节 低压开关	92
第四节 交流接触器	99
第五节 继电器.....	104
第六节 主令电器.....	112
实训课题.....	115
复习思考题.....	117

第五章 电气图的绘制及读图	118
第一节 电气图的基本知识.....	118
第二节 电气图的绘制.....	120
第三节 电气图的读图.....	123
实训课题.....	131
复习思考题.....	132
第六章 三相笼型异步电动机	133
第一节 三相笼型异步电动机的结构.....	133
第二节 三相笼型电动机的拆卸.....	137
第三节 三相笼型电动机的装配.....	140
第四节 三相笼型电动机运行维护和保养.....	142
第五节 三相笼型电动机常见运行故障分析和排除	146
第六节 电力拖动基本控制电路的安装.....	159
实训课题.....	168
复习思考题.....	170
第七章 常用机床电气电路的安装与检修	172
第一节 机床电气电路安装、调试与检修的基本要求	172
第二节 常用机床电气电路的安装与维护.....	177
实训课题.....	189
复习思考题.....	190
附录	
附录 1 照明线路常用导线	192
附录 2 绝缘导线的安全电流和允许接用负荷	192
附录 3 聚氯乙烯绝缘电线的型号和主要用途	193
附录 4 聚氯乙烯绝缘电线的规格	193
附录 5 橡皮绝缘电线的型号和用途	194
附录 6 BX 型铜芯橡皮线规格	195
附录 7 BXR 型铜芯橡皮软线的规格	196
附录 8 BXS 型双芯橡皮线规格	196
附录 9 常用电压互感器规格	197
附录 10 常用电流互感器规格	197
附录 11 低压熔断器规格	198
附录 12 铅锡合金熔体的规格(铅 75%, 锡 25%)	198
附录 13 交流接触器主要技术参数	199
附录 14 Y、Y-L 系列主要派生和专用异步电动机类型代号和名称	201

附录 15 Y 系列(IP44)三相异步电动机功率参数表	202
附录 16 Y 系列(IP44)三相异步电动机外形尺寸表	203
附录 17 Y 系列(IP44)三相异步电动机电气性能表	204
参考文献.....	207

第一章 电工安全基本知识

第一节 安全用电知识

随着科学技术的发展,现代化生产和生活都离不开电能。但是,如果使用不当或不注意安全规范,就有可能造成人身触电事故或电气设备的损坏,甚至影响到电力系统的正常运行,造成大面积停电、火灾或爆炸等事故,使国家财产遭受巨大损失。

为了保证安全用电,应严格遵守各种安全规章制度,养成良好的工作习惯,严禁违章作业。

一、电工安全操作基本要求

1. 电工在进行安装和维修电气设备时,应严格遵守各项安全操作规程,如“电气设备维修安全操作规程”、“手提移动电动工具安全操作规程”等等。
2. 做好操作前的准备工作,如检查工具的绝缘情况,并穿戴好劳动防护用品(如绝缘鞋、绝缘手套)等。
3. 严格禁止带电操作,应遵守停电操作的规定,并要亲手断开电源,然后检查电器、线路是否已停电,未经检查都应视为有电。
4. 切断电源后,应及时挂上“禁止合闸,有人工作”的警告示牌,必要时应加锁,带走电源开关内的熔断器,然后才能工作。
5. 工作结束后应遵守停电、送电制度,禁止约时送电。取下警告牌,装上电源开关的熔断器。
6. 低压线路带电操作时,应设专人监护,使用有绝缘柄的工具,必须穿长袖衣服和长裤,扣紧袖口,穿绝缘鞋,戴绝缘手套,工作时站在绝缘垫上。
7. 发现有人触电,应立即采取抢救措施,绝不允许临危逃离现场。

二、电气设备安全运行的基本要求

1. 对各种电气设备应根据环境的特点建立相适应的电气设备运行管理规程和电气设备的安装规程,以保证设备处于良好的安全工作状态。
2. 为了保持电气设备正常运行,必须制定维护检修规程。定期对各种电气设备进行维护检修,消除隐患,防止设备和人身事故的发生。
3. 应建立各种安全操作规程。如变配电室值班安全操作规程、电气装置安装规程、电气装置检修、安全操作规程、手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程等等。

第一章 电工安全基本知识

4. 对电气设备制定的安全检查制度应认真执行。例如,定期检查电气设备的绝缘情况,保护接零和保护接地是否牢靠、灭火器材是否齐全、电气连接部位是否完好等等。发现问题应及时维护检修。

5. 应遵守负荷开关和隔离开关操作顺序:断开电源时应先断开负荷开关,再断开隔离开关;而接通电源时顺序相反,即先合上隔离开关,再合上负荷开关。

6. 为了尽快排除故障和各种不正常运行情况,电气设备一般都应装有过载保护、短路保护、欠电压和失压保护以及断相保护和防止误操作保护等措施。

7. 凡有可能遭雷击的电气设备,都应装有防雷装置。

8. 对于使用中的电气设备,应定期测定其绝缘电阻;接地装置定期测定接地电阻;对安全工具、避雷器、变压器油等也应定期检查、测定或进行耐压试验。

三、安全使用电气设备基本知识

1. 为了保证高压检修工作的安全,必须坚持必要的安全工作制度,如工作票制度、工作监护制度等。

2. 使用手提移动电器、机床和钳台上的局部照明灯及行灯等,都应使用 36 V 及以下的低电压;在金属容器(如锅炉)、管道内使用手提移动电器及行灯,电压不允许超过 12 V,并要加接临时开关,还应有专人在容器外监护。

3. 有多人同时进行停电作业时,必须由电工组长负责及指挥。工作结束应由组长发令合闸通电。

4. 对断落在地面的带电导线,为了防止触电及“跨步电压”,应撤离电线落地点 15~20 m,并设专人看守,直到事故处理完毕。若人已在跨步电压区域,则应立即用单脚或双脚并拢迅速跳到 15~20 m 以外地区。但千万不能大步奔跑,以防跨步电压触电。

5. 电灯分路线每一分路装接电灯数和插座数,一般不超过 25 只,最大电流不应超过 15 A。而电热分路每一分路安装插座数,一般不超过 6 只,最大电流应不超过 30 A。

6. 在一个插座上不可接过多用电器具;大功率用电器应单独装接相应电流的插座。

7. 装接熔断器应完好无损,接触应紧密可靠。熔断器和熔体大小应根据工作电流的大小来选择,不能随意安装。各级熔体相互配合,下一级应比上一级小,以免越级断电。

8. 敷设导线时应将导线穿在金属或塑料套管中间,然后埋在墙内或地下;严禁将导线直接埋在墙内或地下。

四、电气火灾及预防

1. 电气火灾产生的原因及特点

(1) 电力或照明线路绝缘老化造成短路引起火灾。

- (2) 违反安全操作规程,操作不当引起火灾。
- (3) 设备长期过负荷,导线长时期过流发热而引发火灾。
- (4) 电气设备产生的火花和电弧,易引起周围易燃品的燃烧和爆炸。
- (5) 熔断器选择不当也会引起火灾,若熔断器选择过大,则过流以后不能熔断,失去保护作用而引起火灾。
- (6) 电气火灾的特点是带电燃烧,着火后电气设备可能是带电的,所以蔓延迅速,扑救困难,危害极大,应及时扑救,并严格按照规定的扑救方法进行扑救,切忌慌乱盲目从事。

2. 扑救方法

- (1) 当发生电气火警时,应首先迅速切断电源,以免火情蔓延,扩大事故和引起人身触电事故。
- (2) 切断电源的操作最好用绝缘工具操作,且应先断开负载,然后拉开开关。
- (3) 无法拉闸切断电源时,380 V 及以下线路,可穿绝缘鞋和戴绝缘手套,用断电剪在电源方向的支持物附近将电线剪断。注意要逐相且错开切断部位。
- (4) 灭火时,可用二氧化碳灭火器或 1211 灭火器,切不可用泡沫灭火器灭火,且人和器具都应与带电体保持一定距离,人要站在上风处。
- (5) 充油电气设备着火时,要防止着火油流入电缆沟内。电缆沟内的油火可用泡沫覆盖隔绝空气,以防火势扩散。

第二节 触电及其急救

一、触电种类和形式

1. 触电种类

(1) 电击

电击是电流通过人体内部器官而对人体心脏、肺部、神经系统的伤害,正常工作受到破坏,乃至危及生命。通常说的触电,就是指电击。大部分触电死亡都是由电击造成的。

(2) 电伤

电伤是由电流的热效应、化学效应、机械效应等对人体外部器官造成的伤害。常见的有灼伤、烙伤和皮肤金属化等现象。

灼伤是最常见的电伤。大部分触电事故都含有灼伤成分。它是由电流和电弧的热效应引起的,造成皮肤红肿、烧焦或皮下组织损伤。

烙伤是电流通过人体产生的热效应和力效应引起的,皮肤被电气发热部分烫伤,在接触部位留下的肿块、硬块和斑痕,失去弹性,甚至坏死。

皮肤金属化是电流热效应和化学效应导致溶化产生的金属微粒渗入皮肤表层,使受伤部位变得粗糙而张紧留下硬块。

2. 触电的原因

- (1) 缺乏安全用电常识。
- (2) 违章作业,不遵守有关安全操作规程和电气设备安装及检修规程等规章制度。
- (3) 误接触到裸露的带电体。
- (4) 设备安装不当,不符合安全规程要求。
- (5) 保护接地线因故断路使设备金属外壳带电。
- (6) 检修设备时,安全技术措施不完善,造成设备带电。
- (7) 高压线路断线使导线接地造成跨步电压引起的触电事故。
- (8) 偶然因素,如人体遭受雷击等。

3. 触电类型

(1) 单相触电

单相触电是指人体站在大地上,而其他部位触及一根相线,或一只手触及相线,另一只手触及中性线,称为单相触电,如图 1-1 所示。这时电流从相线经人体(或中性线)形成回路。现供电系统大部分采用三相四线制,所以人体所承受的是相电压 220 V,是非常危险的。在触电事故中,大多数是以这种形式发生的。

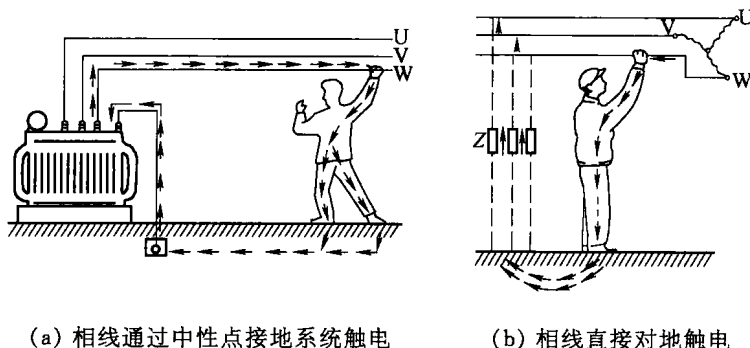


图 1-1 单相触电

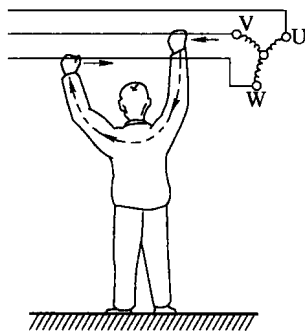


图 1-2 两相触电

(2) 两相触电

人体的两个不同部位同时接触到两根相线,电流从一根相线经人体到另一根相线形成回路,使人体触电,称为两相触电,如图 1-2 所示。这时人体所承受的电压是线电压 380 V,而且电流大部分经过心脏,所以危险性比单相触电更大。

(3) 跨步电压触电

当架空输电线一根带电的相线断线故障而使导线落地

接触地面时,导线和大地构成回路,所以导线中就有电流通过,并向周围扩散,在以导线接地点为中心,形成同心圆形式的电位分布,且分布是不均匀,导线落地点电位最高,距离落地点越远,电位越低,约离落地点 20 m 以外,地面电位接近于零。如果人走近落地点附近,两脚踩在不同电位上,两脚之间就有电位差,此电位差称为跨步电压。当人体受到跨步电压作用时,电流从一脚流经另一脚形成回路,造成跨步电压触电事故,如图 1-3 所示。

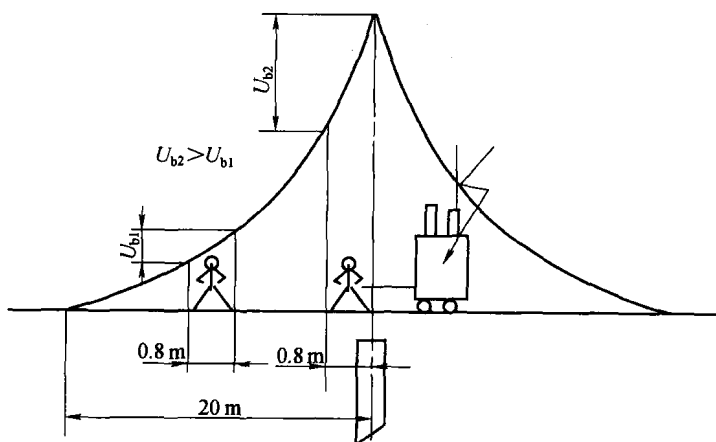


图 1-3 跨步电压触电

二、电流对人体的危害

电流通过人体产生的伤害程度与通过人体电流的大小、电流通过人体持续时间,电流通过人体的途径、电流的种类、电流的频率以及人体的电阻大小等因素有关。而且各因素之间,特别是电流大小与通电时间之间有着十分密切的关系。

1. 电流强度对人体的影响

通过人体的电流强度大小是造成损伤的直接因素,通过人体电流越大,对人体的损伤越严重,生理反应越明显,感觉越强烈,致命的危险就越大。对于工频电流,按照通过人体的电流大小和人体呈现的不同状态,可将电流的危害程度分为三种情况。

(1) 感知电流

通过人体引起人体的任何感觉的最小电流称为感知电流。感知电流最初的感觉是轻微麻感和微弱针刺感,一般不会对人体造成伤害,但电流增大时,感觉增强,反应变大,可能导致坠落等二次事故。大量实验证明,成年男子感知电流约为 1.1 mA,成年女子约为 0.7 mA。

(2) 摆脱电流

人触电后能自行摆脱电源的最大电流称为摆脱电流。摆脱电流是人体可以忍受而一般不致造成不良后果的电流。若通过人体电流超过摆脱电流且时间过长会造成昏

迷、窒息甚至死亡。摆脱电流一般成年男子约为 16 mA ,成年女子约 10 mA,儿童摆脱电流更小。

(3) 室颤电流

通过人体引起心室发生纤维性颤动的电流,称为室颤电流。室颤电流与电流通过人体持续时间有很大关系。当电流持续时间超过心脏周期时,室颤电流约为 50 mA,有生命危险。当电流持续时间小于心脏周期时,室颤电流约为数百毫安。工频电流对人体的影响见表 1-1 所示。

表 1-1 电流对人体的影响

电流/mA	交流电(50 Hz)		直 流 电
	通电时间	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,不能自由	压痛、刺痛,灼热强烈、有痉挛
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 3 s	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死亡

2. 电压高低对人体的影响

人体接触的电压越高,流经人体的电流越大,对人体的伤害就越重(见表 1-2)。但在触电事例的分析统计中,70%以上死亡者是在对地电压为 220 V 电压下触电。而高压虽然危险性更大,但由于人们对高压的戒心,触电死亡的大事故反而在 30%以下。

表 1-2 电压对人体的影响

接 触 时 的 情 况		可 接 近 的 距 离	
电压/V	对人体的影响	电压/kV	设备不停电时的安全距离/m
10	全身在水中时跨步电压界限为 10 V/m	10 及以下	0.7
20	湿手的安全界限	20~35	1.0
30	干燥手的安全界限	44	1.2
50	对人的生命无危险界限	60~110	1.5
100~200	危险性急剧增大	154	2.0
200 以上	对人的生命发生危险	220	3.0
3 000	被带电体吸引	330	4.0
10 000 以上	有被弹开而脱险的可能	500	5.0

3. 频率高低对人体的影响

工频交流电的频率在 50~60 Hz 时,对人体的危害程度最为严重。随着频率的增高,触

电危险程度反而减小。当然,高压高频电流对人体的危险依然存在。

4. 时间的长短对人体的影响

常用触电电流与触电持续时间的乘积——电击能量来衡量电流对人体的伤害程度。触电电流越大,触电时间越长,能量积累越大,即电击能量越大,对人体的伤害越严重。电击能量超过 $150 \text{ mA} \cdot \text{s}$ 时,触电者就有生命危险。

5. 人体电阻对触电的影响

在一定电压范围内,人体电阻越大,通过人体电流越小,人体受电流伤害的程度越轻。人体电阻包括体电阻和皮肤电阻两部分,皮肤电阻主要由角质层决定,角质层越厚,电阻越大。人体电阻约为 $1 \sim 1.5 \text{ k}\Omega$ 之间。若皮肤潮湿,多汗,有创伤,带有导电粉尘等都会降低人体电阻。

6. 电流流经人体途径不同的影响

电流通过心脏的危险性最大,会引起心室颤动,较大的电流会导致心脏停止跳动;电流通过头部会使人昏迷,严重的会使人不醒而死亡;电流通过脊髓会导致肢体瘫痪;电流通过中枢神经有关部分,会引起中枢神经系统强烈失调而致残。实践证明,左手至前胸是最危险的电流途径,此外,右手至前胸、单手至单脚、单手至双脚、双手至双脚等也是很危险的电流途径。

三、触电的急救

触电急救的基本原则是动作迅速、方法正确。因为触电时间越长,对人体的伤害就越严重,所以发现有人触电,最关键、最首要的措施是使触电者迅速脱离电源。资料表明,触电后 1 min 开始抢救,90% 有良好效果;触电后 6 min 开始抢救,10% 有良好效果;而触电后 12 min 开始抢救,救活的可能性极小。

(一) 脱离电源

1. 如果附近有开关,应立即迅速拉开开关,切断电源。
2. 如果开关离出事现场较远,可用绝缘钳或装有木柄的手斧、铁锹等将电线切断。要注意防止切断的电源线触及人体。
3. 当导线搭落在触电者人身上或压在身下时,可用干燥的木棒、竹竿或其他带有绝缘柄的工具,迅速将电线挑开。
4. 若触电者趴在电源上,且衣服是干燥的,救护人员可带绝缘手套或站在绝缘垫上用手拉触电者的衣服,使触电者脱离电源。注意,切勿触及触电者皮肤。
5. 用一根导线一端接地,另一端接在触电者接触的导线上,制造人为短路,迫使电路跳闸或熔体熔断,切断电源。但要注意救护者自身安全。
6. 若触电者切断电源后有可能从高处跌落,应采取安全措施,以防触电者摔伤,造成

二次事故。

(二) 现场急救处理

1. 按触电者不同情况,采取不同的处理方法

触电者脱离电源后,应立即将触电者移至通风干燥处,并将衣裤放松,使其仰卧。接着观察判断有无呼吸;用手检查颈动脉或腹股沟处的股动脉有无搏动,也可用耳朵贴在触电者心脏附近,以判断心脏是否还在跳动;可用手电筒照射触电者瞳孔,看是否有反应,以判断触电者瞳孔是否放大。若瞳孔已放大,说明触电者已处死亡边缘或已“假死”。应根据触电者不同情况,迅速采取不同的急救措施。

(1) 触电者神智清醒,但有些心慌、四肢发麻、全身无力,或者曾一度昏迷,但已清醒。此时应使触电者安静休息,不要走动,严密观察的同时应请医生前来诊治。

(2) 如果触电者伤势较重,并已失去知觉,但尚有呼吸,心脏仍在跳动,应在迅速请医生的同时,将触电者安放在通风舒适的环境平卧,若天气寒冷应注意保温。但若出现痉挛,呼吸困难,应立即进行人工呼吸或送医院治疗。

(3) 触电者伤势相当严重,心跳和呼吸均已停止,人完全失去知觉,则应采取“口对口人工呼吸”和“人工胸外心脏挤压法”进行抢救。也可以轮流进行抢救,先进行心脏挤压法4~8次,然后用口对口吹气2~3次,再进行心脏挤压,如此循环连续操作。

值得注意的是,触电者出现呼吸中断、心脏跳动停止等征象,外表上呈现昏迷不醒状态,这时不应该认为已死亡,而应看作是“假死”状态,应当迅速持久地进行抢救,即使在送往医院途中也不能终止急救。有触电者经4 h或更长时间的人工呼吸而得救的例子。

(三) 人工呼吸法

1. 口对口人工呼吸法

(1) 将触电者抬到通风阴凉处平躺,并迅速解开衣服,使其胸部能自由扩张。

(2) 清除触电者口腔内的异物,以免堵塞呼吸道。

(3) 用一只手捏住触电者鼻孔,另一只手托住其后颈,使其脖子后仰,嘴巴张开,如图1-4(a)所示。

(4) 救护人员深吸一口气后,紧贴触电者口向内吹气2 s,如图1-4(b)所示。

(5) 吹气完毕,立即松开触电者的鼻孔,口离开触电者的嘴,让其自行将气吐出,约3 s左右,如图1-4(c)所示。

(6) 如触电者口腔张开有困难,可以紧闭其嘴唇,改用口对鼻人工呼吸法。

(7) 对儿童进行口对口呼吸法,可不捏鼻子,而且吹气要平稳些,以免肺泡破裂。

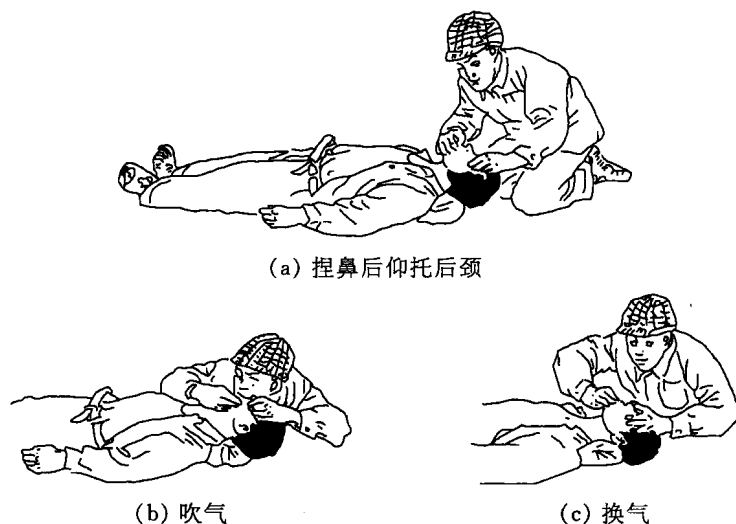


图 1-4 口对口人工呼吸法

2. 人工胸外挤压法

(1) 使触电者平躺在通风阴凉的硬地或木板上,使其头部稍后仰,解开衣服,并清除口腔内异物。

(2) 救护者位于触电者一侧,也可跨骑在肋骨两侧,两手相叠,手掌根放在胸骨下三分之一处,即为正确压点,如图 1-5(a)、(b)所示。

(3) 找到正确点后,掌根用力垂直向下挤压 3~4 cm,突然松开,让心脏里的血液被挤出后再收回。挤压速度每分钟 60 次为宜。如图 1-5(c)、(d)所示。如此反复,直至触电者苏醒为止。

(4) 触电者如系儿童,则可用一只手挤压,并且用力要轻些,以免压伤胸骨。挤压速度

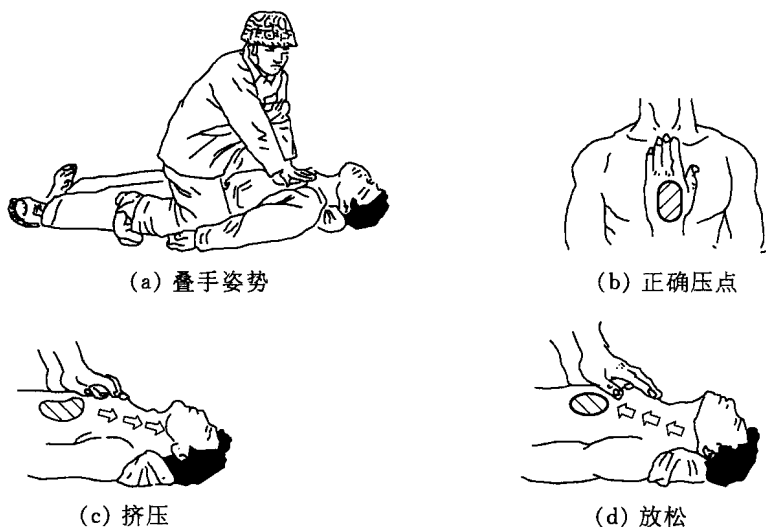


图 1-5 胸外挤压法