

◀ 电力职业教育生产技能训练丛书 ▶

电气设备检修 技能训练

唐继跃 房兆源 主编



突出规范操作
强调技能训练
教师现场演示



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力职业教育生产技能训练丛书

电气设备检修 技能训练

唐继跃 房兆源 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍电气设备检修的基本工艺及其专业技能训练方法。全书共分两个单元, 13 个模块, 共有 21 个操作训练项目。其主要内容包括: 电气作业安全知识、常用工具和仪表、起重搬运、电气工程图识读、低压配线安装与检修、常用低压电器和控制电路安装; 高压开关、变压器、电动机、直流电源、母线和电缆等检修技能。

本书可作为中等和高等职业教育电气类专业的实训教材, 也可作为电力、冶金、化工等行业从事电气设备制造、安装、运行和检修维护人员的技能培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气设备检修技能训练/唐继跃, 房兆源主编. —北京: 中国电力出版社, 2007

(电力职业教育生产技能训练丛书)

ISBN 978-7-5083-6004-1

I. 电... II. ①唐... ②房... III. 电气设备-检修-技术培训-教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 125770 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 http://www.cepp.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 8 月第一版 2007 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20 印张 482 千字

印数 0001—4000 册 定价 38.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《电气设备检修技能训练》

编审委员会

主编 唐继跃 房兆源

参编 秦世新 周宏英 任秀敏 赵繁璁 周 田 杨逢泉
刘积标 夏 敏 李 彬 青志明 袁永萍 谭晓玉

主审 黄永铭

参审 肖艳萍 李 杨 鲁爱斌

前 言

《电气设备检修技能训练》是电力职业教育生产技能训练丛书之一。按照电力职业教育生产技能训练丛书的编写要求和电力行业职业技能鉴定规范,本书力求做到符合职业教育的教学规律,既遵从以能力为基础的培训,又能满足生产技能人员培训的针对性需要,采用了“单元→模块→课题→训练项目”的逻辑结构,体现“以能力培养为核心、以操作训练为重点、以技能提升为目标”的职业(培训)教育思想,努力做到内容新、标准(规范、规程)新、表达形式新。

使用本书时,应注意以下几点:

(1) 根据培养(培训)目标和培养(培训)对象的实际需要,教学(培训)内容可进行恰当选择。

(2) 遵循人的技能提升之客观规律,宜采用“讲练结合”、“少讲多练”、“精讲严练”的教学方法。

(3) 第一单元分六个模块,以电气类专业所涉及到的基本技能鉴定内容为主,嵌入课题和操作训练项目。

(4) 第二单元分七个模块,以电气检修类专业主要涉及到的专业技能鉴定内容为主,嵌入课题和对应的操作训练项目。

(5) 电气类专业较多,各工种的侧重点不同,使用时可根据实际需要和训练条件进行适当调整,对专业适应的课题项目可增加操作内容和训练难度。

(6) 基本技能中的标准化作业是为了培养学员的安全文明工作意识,以适应电力岗位职业素质的要求,培养良好的操作规范。

(7) 为了克服纸质教材对技能训练表达方式上的局限,本书配备了《电气设备检修技能训练教学辅助光盘》(CDROM)。光盘须与教材配合使用,除以图片或照片方式更清晰地表达教材的相关内容外,还以视频方式对部分技能训练的操作方法进行了示范演示,并对教材内容进行了补充。

本书由唐继跃、房兆源主编,秦世新、周宏英、任秀敏、赵繁璠、周田、杨逢泉、刘积标、夏敏、李彬、青志明、袁永萍、谭晓玉参编,黄永铭主审,肖艳萍、李杨、鲁爱斌参审。在编写过程中得到了重庆市电力公司、重庆电力技师学院、长沙电力职业技术学院、广东省电力工业学校、郑州电力高等专科学校、云南电力学校、安徽电力职业技术学院、保定电力职业技术学院、广西电力职业技术学院、上海电力工业学校、四川电力职业技术学院、武汉电力职业技术学院大力支持。特别是在《电气设备检修技能教学辅助光盘》的制作过程中,得到了重庆电力技师学院、重庆江北供电局、杨家坪供电局的领导、老师的大力支持与

合作，对他们付出的辛勤劳动，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，水平所限，书中难免有疏漏与不足之处，恳请读者批评指正。

作 者

二〇〇七年八月

目 录

前言

第一单元 检修基本技能训练

模块一 检修安全基本要求	1
课题一 电气作业安全知识	1
操作训练 1 触电急救与安全用具的使用训练	14
复习题	14
课题二 标准化作业的基本要求	15
操作训练 2 标准化作业的修前准备工作训练	18
复习题	18
模块二 常用工具和仪表	20
课题一 常用电工工具	20
复习题	23
课题二 常用测量仪表	24
操作训练 3 常用电工工具和仪表使用训练	35
复习题	35
课题三 验电器和接地线	37
复习题	41
课题四 登杆、登高工具	42
操作训练 4 验电器、接地线和登高工具使用训练	47
复习题	47
模块三 起重搬运	49
课题一 起重搬运工具	49
课题二 起重搬运方法	55
操作训练 5 常用绳扣的打法和起重搬运机具的使用训练	58
复习题	58
模块四 电气工程图读识	59
课题一 读识图基本知识	59
课题二 二次回路识图及安装、调试	66
课题三 动力和照明配线工程识图	71
操作训练 6 电气识绘图训练	76
复习题	77

模块五 低压配线安装与检修	79
课题一 低压绝缘导线及连接工艺	79
操作训练 7 低压绝缘导线的连接方法	84
复习题	85
课题二 室内照明线路安装	85
操作训练 8 室内配线及照明灯具安装训练	95
复习题	96
课题三 电能表安装	96
操作训练 9 电能表安装接线训练	99
复习题	100
课题四 低压架空线路	100
操作训练 10 室外动力线路架设和金具安装	104
复习题	105
模块六 常用低压电器和控制电路安装	106
课题一 低压熔断器	106
课题二 低压刀开关和低压断路器	112
课题三 异步电动机控制电路安装与检修	119
操作训练 11 低压电器和控制电路综合训练	128
复习题	129

第二单元 检修专业技能训练

模块一 高压断路器及其检修	130
课题一 断路器本体及其检修	130
操作训练 1 高压断路器本体的检修与调整训练	157
复习题	157
课题二 断路器操动机构检修	158
操作训练 2 操动机构的检修与调试训练	177
复习题	177
模块二 隔离开关、负荷开关检修技能训练	179
课题一 隔离开关及其检修	179
课题二 负荷开关及其检修	190
操作训练 3 高压隔离开关的检修与调整	192
复习题	194
模块三 10kV 成套高压开关柜和 GIS 组合电器及其检修	195
操作训练 4 成套高压开关柜和 GIS 的操作训练	204
复习题	204
模块四 变压器检修	205
课题一 电力变压器及其检修	205

操作训练 5 变压器常规试验	231
复习题	232
课题二 有载调压装置及其检修	232
操作训练 6 有载调压装置的拆装检修及调整训练	240
复习题	240
模块五 电动机检修	241
课题一 异步电动机及其检修	241
课题二 直流电动机、单相电动机检修	255
操作训练 7 电动机检修训练	258
复习题	259
模块六 微机控制高频开关直流电源装置及其检修	260
操作训练 8 微机控制高频开关直流电源屏运行及检修训练	269
复习题	270
模块七 母线及电缆的检修	272
课题一 母线	272
操作训练 9 母线安装与检修训练	280
复习题	281
课题二 电力电缆及其检修	281
操作训练 10 电缆实作训练	299
复习题	300
附录一 一次回路常用图形符号	301
附录二 二次回路常用图形符号	302
附录三 电气设备常用的基本文字符号	303
附录四 常用低压用电设备的新标准图形符号	304
附录五 配线标注符号及意义	305
附录六 照明设备标注符号及意义	305
附录七 标准化编写格式	306
参考文献	307

第一单元 检修基本技能训练

模块一

检修安全基本要求 >>

课题一 电气作业安全知识

安全生产是企业经营管理的基本原则，也是电力生产的基本方针，安全促进生产，生产必须安全。

电气作业是特殊工种，又是危险工种，而电力生产的特点是高度的集中和统一，它的生产、输送和使用是同时进行与同时完成。这种生产方式要求具有很高的可靠性，一旦发生事故，可能会造成局部停电、损坏设备、导致人身伤亡事故，还可能涉及到电网系统，造成大面积停电，直接对工农业生产和人民生活造成危害，因此，电力安全非常重要。《中华人民共和国电力法》规定：电力生产应遵循安全、优质、经济的原则，从事电气作业的人员应贯彻执行“安全第一、预防为主”的电力工业生产和建设的基本方针，采用先进技术，进行科学管理，搞好安全用电，避免事故发生。

一、安全用电常识

电气事故，就是由于不同形式的电能的控制状况下造成电气设备和人身伤亡的事故。电气事故主要触电、雷击、静电、电路故障、高压电伤、电磁感应电压、电磁辐射事故等多种类型，其中触电是人身伤亡最容易发生的事故，必须采取安全措施防止触电。

1. 触电伤害

触电是指人体“触”及带“电”体。人体触电后，通过心脏及中枢神经的电流强度越大，触电时间越长，其后果越严重。触电的伤害有两种，即电击和电伤。

(1) 电击。电击是指电流通过人体时所造成的内伤。电流通过人体内部，破坏人体的心脏、肺部以及神经系统的正常工作，严重时会导致死亡。因此它是最危险的触电伤害，多数触电死亡事故是电击造成的。

(2) 电伤。电伤是由电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害，包括灼伤、电烙印、皮肤金属化等伤害。电伤常发生在人体外部，往往在肌体上留下伤痕，甚至造成截肢。

2. 触电种类

人体触电的种类可分为以下六种：

(1) 直接接触触电。人体的接触电压为系统相对地之间的电压，因此其危险性最高，是触电类型中后果最严重的一种。直接接触触电又分为单相触电和两相触电。

(2) 间接接触触电。间接接触触电是由电气设备故障条件下的接触电压或跨步电压形成

的,其后果严重程度决定于接触电压和跨步电压的大小。间接触电又分为跨步电压触电、接触电压触电、人体接近高压触电和停电设备上工作突然来电触电等。

(3) 感应电压电击。由于带电设备的电磁感应和静电感应作用而在附近停电设备上感应出一定电位,从而发生电击触电。超高压双回路以及多回路同杆架设的线路要特别注意此类触电的问题。人体一旦触及这些被感应的设备,将造成电击触电事故,甚至造成死亡。

(4) 雷击电压电击。如果人体正处在或靠近雷电放电的途径,则可能遭受雷击。

(5) 残余电荷电击。这主要指由于电容效应,电气设备在刚断开电源后将保持一定的残余电荷,当人体触及时,残余电荷会通过人体放电,形成电击。

(6) 静电电击。静电电荷大量累积会形成高电位,一旦放电,会对人体造成电击危害。

3. 触电的方式

触电的方式有单相触电、两相触电、跨步电压触电、接触电压触电、雷击触电以及人体接近高压触电等多种方式。其中两相触电方式最危险。下面介绍几种常见的方式。

(1) 单相触电。单相触电是指人体站在地面或其他接地体上,人体的某一部位触及一相带电体,电流从带电体经人体到大地(或零线)形成回路,如图 1-1-1 所示。在接触电气线路或设备时,若不采用防护措施,一旦电气线路或设备绝缘损坏漏电,将引起间接的单相触电。若站在地上误触带电体的裸露部分,将造成直接的单相触电。图示 1-1-2 是单相触电的另一种形式,对于这种形式,无论人体与地是否绝缘,触电时通过人体的电流也是致命的。

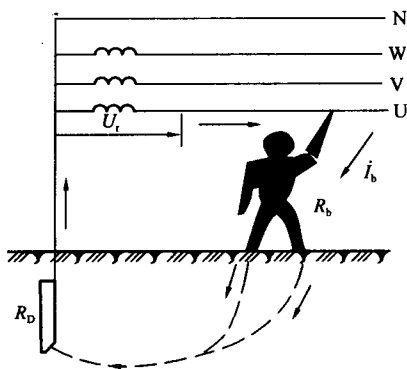


图 1-1-1 单相触电(相对地)

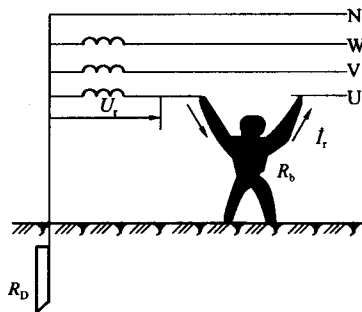


图 1-1-2 单相触电(线间)

R_b —人体电阻; R_D —接地体电阻; I_b —触电电流

(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 1-1-3 所示。这时无论电网中性点是否接地、人体与地是否绝缘,人体都会触电。在这种情况下,电流由一相导线通过人体流至另一相导线,人体将两相导线短接,人体所承受的线电压比单相触电时高,故两相触电比单相触电更危险。

(3) 接触电压触电。接触电压是指人站在发生接地短路故障设备的旁边,触及漏电设备的外壳时,其手脚之间承受的电压。由于接触电压而引起的触电称接触电压触电,如图

1-1-4所示。接触电压 U_j 的大小随人体站立点的位置而异。当人体距离接地体越远时，接触电压越大，当人体站在距离接地体 20m 以外处与带电设备外壳接触时，接触电压 U_j 达到最大值，等于设备外壳的对地电压 U_d ；当人体站在接地体附近与设备外壳接触时，接触电压接近零。因此，要防止接触电压触电，就要使每台电气设备均有良好的单独保护接地，即使外壳有电，也能使大部分电流经过保护接地流入地，这样人手触摸有电设备的外壳也不致于发生触电危险。

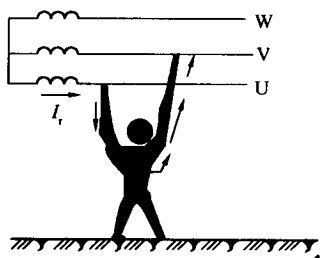


图 1-1-3 两相触电

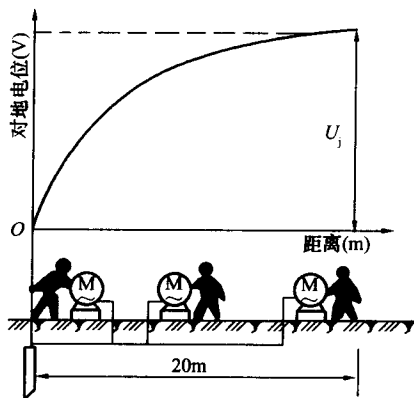


图 1-1-4 接触电压触电

(4) 跨步电压触电。雷电流入地或载流电力线路（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，即接地电流就会从接地体或导线落地点向周围大地流散。距电流入地点的距离越近、电位越高，距离电流入地点的距离越远、电位越低，在远离电流入地点 20m 以外处，电位接近为零。如果有人进入 20m 以内区域行走，其两脚之间（人的跨步一般按 0.8m 考虑）的电位差就是跨步电压。由跨步电压引起的触电称为跨步电压触电。

4. 电流对人体的危害

众所周知，人体也是物质，它是由各种组织和细胞组成，故人体也有电阻，而且人体各部分的电阻不同，主要包括内部组织电阻和皮肤电阻两部分。人体内电阻值较稳定，一般在 500Ω 以上。

人体对电流的反应非常敏感，触电时电流对人体的伤害程度与以下几个因素有关：

(1) 电流的大小。电流是触电伤害的直接因素，通过人体的电流越大，人体的生理反应越明显，感觉越强烈，引起心室颤动或窒息的时间越短，致命的危害性越大，因而伤害也越严重。

(2) 触电时间长短。电流对人体的伤害与电流作用于人体的时间长短有密切的关系，技术上常用触电电流与触电持续时间的乘积（叫电击能量）来衡量电流对人体的伤害程度。通电时间越长，电击能量积累增加，电击能量超过 50mA · s（毫安 · 秒）时，人就有生命危险。所以，电流通过人体的持续时间越长，后果也越严重；通过人体电流的持续时间越长，允许电流越小。

(3) 电流通过人体的途径。电流通过人体的途径不同，对人体的伤害程度也不同。经研究表明，电流流经人体不同部位所造成的伤害中，以对心脏的伤害为最严重；最危险的途径是从手到胸部（心脏）到脚；较危险的途径是从手到手；危害性较小的途径是从脚到脚。因

此触摸带电设备, 低压带电作业等一定不要用左手。

(4) 人体电阻的影响。人体的电阻因人而异, 一般为 $800 \sim 1000 \Omega$, 流经人体的电流大小与人体电阻成反比。人体电阻一般受下列情况的影响而变化:

1) 皮肤干燥时, 电阻值较大; 潮湿时, 电阻值较小。

2) 电极与皮肤的接触面大和接触紧密时, 电阻值较小, 反之较大。

3) 通过人体的电流大时, 皮肤发热, 电阻随之增大; 流过的时间长, 则皮肤发热大, 电阻也随之增加。接触电压高时, 会击穿皮肤, 使人体的电阻值下降。

(5) 人的健康和精神状况。电流对人体的作用, 女性较男性更为敏感。由于心室颤动电流约与体重成反比, 因此小孩受电击较成人危险。另外, 患有心脏病、神经系统病、结核病等病症的人因电击引起的伤害程度比正常人来得严重。

(6) 电压的高低。人体接触的电压越高, 流过人体的电流越大, 对人体的伤害越严重。如果以触电者人体电阻为 $1k\Omega$ 计, 在 $220V$ 电压作用下, 通过人体的电流是 $220mA$, 能迅速将人致命。对地 $250V$ 以上的电压本来危险性更大, 但由于人们接触少, 且对它警惕性较高, 所以触电死亡事例约在 30% 以下。

(7) 电流的频率。在同样电压下, $40 \sim 60Hz$ 的交流电对人体是最危险的。随着频率的增高, 电击伤害程度显著减小。

5. 安全电流和电压

一般来说, 通过人体的交流电 ($50 \sim 60Hz$) 超过 $10mA$ 、直流电超过 $50mA$ 时, 触电者就会感到麻痹和剧痛, 自己难于摆脱电源, 这时就有生命危险, 故可以把交流为 $50 \sim 60Hz$ 、 $10mA$ 及直流 $50mA$ 确定为人体的安全电流。

在各种不同环境条件下, 人体接触到有一定电压的带电体后, 其部分组织 (如皮、心脏、呼吸器官和神经系统等) 不发生任何伤害, 该电压称为安全电压。它是为了防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列。

根据具体条件和环境, 我国确定的安全电压有 42 、 36 、 24 、 12 、 $6V$ 五个额定等级。当电气设备的额定电压超过 $24V$ 安全电压等级时, 应采取直接接触带电体的保护措施, 目前我国采用的安全电压以 $36V$ 和 $12V$ 较多。在一些特殊的生产场所需用行灯时, 其所用行灯的电压不准超过 $12V$ 。

二、预防触电的技术措施

从事电气作业的人员, 必须熟悉电的性能、掌握必备的专业知识, 把安全放在首位, 接受相关的安全培训教育, 严格执行《电力安全工作规程》, 学会必要的预防触电措施。人身触电事故的发生有人体直接接触或靠近带电的电气设备; 电气设备平时不带电, 但因绝缘损坏而造成金属外壳或构件带电发生间接触电事故。

对于直接接触触电可采取悬挂警示牌、绝缘隔离、遮栏防护、保持安全距离、采用: 漏电保护装置防护措施, 对于间接触电可采取增加绝缘强度、装设自动断电保护装置、设置电气隔离等防护措施。

预防触电的具体技术措施有保护接地、保护接零和工作接地。

(一) 电气接地概念

1. 接地装置

(1) 接地体。接地体是与土壤直接接触的金属体或金属体组, 一般采用圆钢、圆条、扁

铁、角钢等。

(2) 接地线。接地线是连接在接地体与电气设备之间的金属导体。

接地线和接地体合称接地装置。

2. 电气“地”和对地电压

(1) 电气“地”。当电气设备发生接地故障时，在距单根接地体或接地点 20m 以外的地方，电位接近于零。电位等于零的地方称为电气“地”。

(2) 对地电压。电气设备的接地部分与零电位“地”之间的电位差称为接地时的对地电压。

3. 接地电阻

(1) 流散电阻。接地电流自接地体向周围大地流散时所遇到的全部电阻称为流散电阻。

(2) 接地电阻（一般应小于 4Ω ）。接地体的流散电阻和接地线的电阻之和称为接地电阻。

4. 零线和接零

(1) 零线。由发电机或变压器的中性点引出，并接地的接地中性线称为零线。

(2) 接零。电气设备的某部分直接与零线连接，叫接零。

(二) 保护接地

为防止人身因电气设备的绝缘损坏而遭受触电，将电气设备的金属外壳与接地体连接，称为保护接地。

保护接地适用于中性点不接地的低压电网中。在中性点不直接接地的低压电网中，电气设备不采用保护接地是危险的。采用保护接地，仅能减轻触电的危险程度，不能完全保证人身安全。

当电气设备的外壳有保护接地时，电流回路有两条：①设备外壳、人体、大地、线路等对地阻抗；②设备外壳、接地体、大地、线路等对地阻抗。由于接地装置的接地电阻小于 4Ω ，远远小于人体电阻（约 $800\sim 1000\Omega$ ），所以接地电流主要通过接地装置，因此减小了触电的危险程度。

(三) 保护接零

为防止人身因电气设备绝缘损坏而遭受触电，将电气设备的金属外壳与电网的零线直接连接，称为保护接零。

保护接零适用于三相四线制中性点直接接地的低压电力系统中。当采用保护接零时，除电源变压器的中性点必须采取工作接地外，零线要在规定的地点采取重复接地。

当电气设备绝缘击穿使设备外壳带电时，如未采取保护接零，则人体触及设备外壳时，会通过设备外壳、人体、大地、电源中性点的接地装置形成电流回路，该电流将达到 0.22A 左右，大大超过人体能承受的电流值。当采取保护接零时，由于零线的阻抗很小、短路电流很大，使保护装置迅速动作，切断电源，设备外壳不带电，从而消除了人身触电的危险。

对接零装置的要求如下：

(1) 零线上不能装熔断器或断路器。

(2) 在同一低压电网中（指同一台变压器或同一台发电机供电的低压电网），不允许将一部分电气设备采用保护接地，而另一部分采用保护接零，否则接地设备发生碰壳故障时，

零线电位升高,接触电压可接近相电压的数值,这就增大了触电的危险程度。

(3) 在接三孔插座时,不准将电源零线与接地线端孔相连接。

(4) 除中性点必须接地良好外,还必须将零线重复接地。

(四) 工作接地

将电力系统中某一点(通常是中性点)直接或经特殊设备(如消弧线圈、电抗、电阻等)与地作金属连接,称为工作接地。

工作接地的作用如下:

(1) 降低人体的接触电压。

(2) 迅速切断电源。

(3) 降低电气设备和输电线路的绝缘水平。

(4) 满足电气设备运行中的一些特殊需要。

三、触电急救基本知识

掌握心肺复苏法是电气工作人员所必须具备的条件之一。触电事故往往是一瞬间发生的,当发现有人触电时,切不可惊慌失措,应设法尽快将触电者脱离电源,迅速脱离电源是减轻伤害和救护触电者的关键。

人触电后,一般都不是真正的死亡,即使触电者丧失了知觉、面色苍白、瞳孔放大、脉搏和呼吸停止,也应视为“假死”。触电者死亡的几个象征是:心跳、呼吸停止,瞳孔放大,尸斑,尸僵,血管硬化。这五个象征只要1~2个未出现,就应作为假死去抢救。假死可分为三类:心跳停止,但尚能呼吸;呼吸停止,心跳存在,脉搏很微弱;心跳、呼吸均停止。

(一) 现场抢救触电者的原则

现场抢救触电者的经验原则是八字方针:迅速(脱离电源)、就地(抢救)、准确(姿势)、坚持(抢救)。同时应根据伤情需要,迅速联系医疗部门救治。在急救过程中要认真观察触电者的全身情况,防止伤情恶化。

(二) 触电急救的注意事项

(1) 救护人员在抢救他人的同时,切记要注意保护自己。

(2) 若触电者所处的位置较高,必须采取一定的安全措施,预防断电后触电者从高处摔下。

(3) 夜间发生触电事故时,应考虑应急事故照明。

(4) 触电急救前松衣扣、解裤带,使触电者易于呼吸。

(5) 清理呼吸道,将口腔内的食物以及可能脱出来的假牙取出,若口腔内有痰,可用口吸出。

(6) 维持好现场秩序,非抢救人员不准围观。

(7) 派人向医院、供电部门求援,但千万不要打强心针。垂危病人的心脏是松弛的。替垂危病人打强心针,目的是帮助其心脏恢复跳动功能。而触电者的心脏是纤颤的(即剧烈收缩),而强心针是刺激心脏收缩的药物,若替触电者打强心针,是加速其心脏收缩,无异于火上加油,加速死亡。

(三) 脱离电源方法

1. 脱离低压电源

(1) 切断电源。就近拉开电源开关, 拔除插头或熔断器。

(2) 割断电源线。在电源开关、插座或熔断器等距离现场较远时用绝缘工具(带有绝缘手柄的电工钳)切断电源线。

(3) 挑、拉电源线。如果导线搭落在触电者身上或压在身下, 可用绝缘杆和干燥木棒等物挑开或拉开电源线。

(4) 拉开触电者。救护人员可戴上干净且干燥的绝缘手套拉开触电者。

(5) 向触电者身下塞干燥的木板。救护人员脚下垫上干燥木板或绝缘垫后, 采取给触电者身下塞干燥的木板使其与地隔断电流途径, 然后再采取其他办法切断电源。

2. 脱离高压电源

高压和低压触电者的脱离电源方法不同。高压电源距离很远, 救护人员不易直接切断电源。高压触电者, 救护人员不能使用解脱低压触电者的工具。

(1) 呼援停电。立即通知有关用电单位或用户停电。

(2) 拉开电源开关或熔断器。戴上绝缘手套、穿上绝缘靴、用相应电压等级的绝缘工具按顺序操作。

(3) 短路跳闸。抛掷裸金属导线使线路短路接地, 迫使保护装置动作, 断开电源。注意抛掷前, 应将短路线一端可靠接地, 另一端系重物。抛掷时, 应注意防止电弧伤人或断线危及人员安全。同时, 应做好防止跨步电压伤人(离开接地金属线 8m 以外或双脚并拢)。

(四) 伤员脱离电源后的处理方法

当触电者脱离电源后, 应根据触电者伤害的程度采取不同的急救措施, 见表 1-1-1。

表 1-1-1 不同状态下电击伤患者的急救措施

项 目	神 志	心 跳	呼 吸	对症救治措施
触电表现	清醒	存在	存在	静卧、保暖、严密观察
	昏迷	停止	存在	胸外心脏按压术
	昏迷	存在	停止	口对口(鼻)人工呼吸
	昏迷	停止	停止	同时作胸外心脏按压和口对口(鼻)人工呼吸

1. 判断伤员意识

(1) 若触电者神志清醒, 只感到心慌、四肢发麻、全身无力或者虽然曾一度昏迷, 但未失去知觉, 这时就让触电者就地安静舒适地躺下休息, 让他慢慢地恢复正常。在这段时间内注意观察。

(2) 若触电者神志不清, 则应将他接地躺平, 确保其呼吸畅通, 并呼叫伤员或轻拍其肩膀, 判断伤员是否丧失意识, 但禁止摇动头部。

(3) 如果触电者神志丧失, 则应及时进行呼吸、心跳情况的判断, 采取的办法是看、听、试, 如图 1-1-5 所示。如果触电者已丧

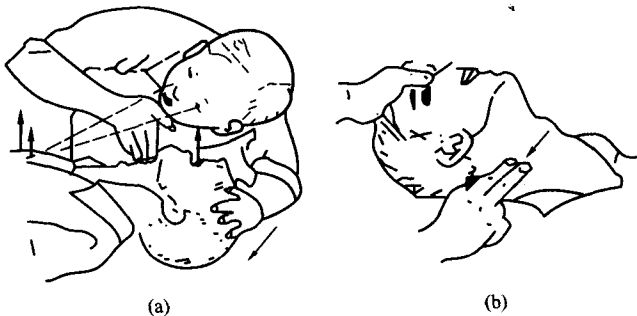


图 1-1-5 判断触电者采用的方法

(a) 看, 听; (b) 试

失意识且呼吸停止,但心脏或脉搏仍跳动,应采用口对口的人工呼吸法抢救。

2. 畅通气道

当发现触电者呼吸微弱或停止时,应立即通畅触电者的气道,以促进触电者呼吸或便于抢救。通畅气道主要采用仰头举颏(颌)法和仰头抬颏(颌)法。

(1) 仰头举颏(颌)法如图 1-1-6 所示,即一手置于前额使头部后仰,另一手的食指与中指置于下颌骨近下颏或下颌角处,抬起下颏(颌)。

采用该方法的注意事项:①在抬颏时不要将手指压向颈部软组织的深处,否则会阻塞气道;②禁止用枕头或其他物品垫在伤员头下,否则头部抬高前倾,也会加重气道阻塞,如图 1-1-6 (c) 所示。同时还应解开救护人的衣领扣、松开上身的紧身衣、解开裤带、摘下假牙。

(2) 仰头抬颏法。将伤员仰面躺平,抢救者位于伤员肩部呈跪状,用一只手放在伤员前额上,手掌用力向后压。另一只手的手指放在颏下将其下颏骨向上抬起,两手协同使下面的牙齿接触到上面牙齿,从而将头后仰,舌根随之抬起,呼吸道即可通畅。

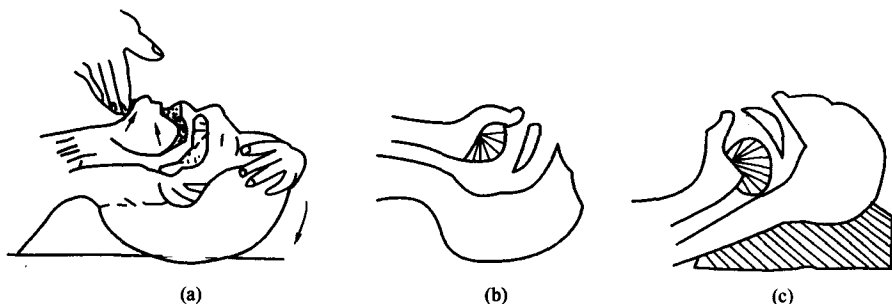


图 1-1-6 畅通气道

(a) 仰头抬颏; (b) 气道畅通; (c) 气道阻塞

3. 口对口(鼻)人工呼吸

当判断伤员确实不存在呼吸时,应立即进行口对口(鼻)的人工呼吸,操作步骤如图 1-1-7 所示,具体方法如下:

(1) 让伤员头部后仰、鼻孔朝天。

(2) 捏住伤员的鼻子并掰开嘴。救护人站在伤员头部的一边,用拇指和食指根紧捏其鼻孔,另一只手的拇指和食指将其下颌拉向前下方,使嘴张开。

(3) 贴嘴吹气。救护人深吸一口气屏住,用自己的嘴唇包绕封住伤员的嘴,在不漏气的情况下,作两次大口吹气,每次 1~1.5s,气量不能大于 1200mL,同时观察伤员胸部起伏情况。

(4) 放松换气。吹完气后,救护人的口立即离开病人的口,头稍抬起,捏鼻子的手放松,让病人自动呼气。

4. 人工循环(胸外心脏按压)

如果触电者有呼吸,但心脏和脉搏停止跳动,现场急救应采用胸外心脏按压法进行抢救。操作方法是:

(1) 首先让伤员仰面躺平在平硬处(地面或地板上)。

(2) 头部放平,救护者跪在伤员的肩旁,两脚分开,准备按压。