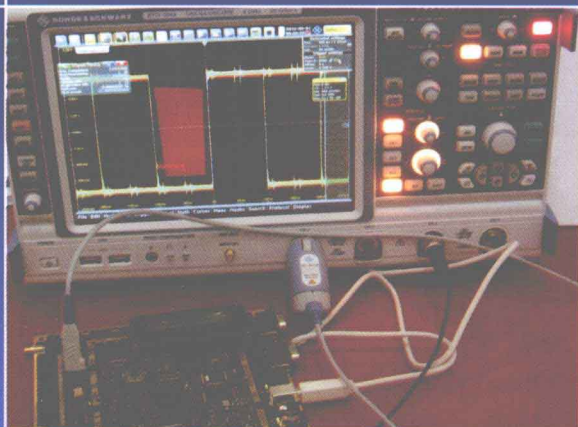


维修电工实训教程



顾怀平 主 编

- ◎ 围绕中级电工考证, 设置6个项目
- ◎ 融入新标准、新工艺和新方法
- ◎ 任务中设有学习目标、工作任务单、知识链接、实操训练、总结评价、实训思考等内容



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等职业教育精品工程规划教材

维修电工实训教程

顾怀平	主 编
邹丽杰	副主编
陈玉兰	主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本课程主要围绕项目实施,按各个任务的要领,展开维修电工基本技能操作的讲述,使学生能够掌握维修电工基本知识,取得中级维修电工职业资格证书。

教程共设有6个项目,分别为安全用电、照明电路的安装与检修、常用低压电器的检测与维护、电动机基本控制线路的安装、典型机床控制电路的分析与维修以及电子线路的安装与调试。每个项目由若干任务组成,每个任务都与生产和生活密切结合,任务设计从简单到复杂,从单一类型到综合类型,技能训练从初级要求到中级要求,符合学生的认知规律和技能形成规律。任务中设有学习目标、工作任务单、知识链接、实操训练、总结评价、实训思考等内容,有利于引导学生学习。

本课程将理论与实践相融合,具有新颖、实用、可读性和可操作性强的特点,可作为高等职业学校电工类和机电类等相关专业技能教学教材,也可作为维修电工中级考证培训、企事业单位岗位培训及中职对口单招电工技能考试复习用书。

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。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工实训教程 / 顾怀平主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.1

高等职业教育精品工程规划教材

ISBN 978-7-121-21902-3

I. ①维… II. ①顾… III. ①电工—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 274694 号

责任编辑: 郭乃明 特约编辑: 范 丽

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 15.75 字数: 391 千字

印 次: 2014 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 33.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

“维修电工实训”是高职电类专业的一门必修课程，其目的和任务是使学生理解专业理论知识，熟练掌握电工操作技能，提高分析问题、解决问题及动手实践的能力，养成科学的工作方法、学习方法以及良好的职业道德意识，培养学生的职业技能，提高学生的综合素质。

本教程根据《维修电工职业标准》和《维修电工国家职业技能鉴定标准》，以高等职业学校电类专业所必备的电工技能为主线，本着知识内容“必需、够用”的原则，充分考虑学生的认知水平和已有的知识、技能、经验和兴趣，降低理论教学的难度，简化原理、公式的推导及分析，强化知识和技能的应用性、可操作性，采用理实一体化的方式，将技能训练融合在各知识点中。

本教程根据高等职业学校电类专业的培养目标，按照“图文并茂、深入浅出、知识够用、突出技能”的编写思路，内容紧扣技能鉴定标准，体现学以致用原则；行文力求通俗易懂，图文并茂，使之更具直观性；在编撰体系上，采用项目引领、任务驱动的教学模式，每个项目由若干任务组成，每个任务都与生产和生活密切结合，任务设计从简单到复杂，从单一类型到综合类型，技能训练从初级要求到中级要求，符合学生的认知规律和技能形成规律，任务中设有学习目标、工作任务单、知识链接、实操训练、总结评价、实训思考等内容，有利于引导学生学习。

教程共设有6个项目，分别为安全用电、照明电路的安装与检修、常用低压电器的检测与维护、电动机基本控制线路的安装、典型机床控制电路的分析与维修、以及电子线路的安装与调试。建议学时128~140，各学校可根据教学实际灵活安排。各部分内容学时分配见下表。

项 目	项 目 内 容	分 配 学 时
项目一	安全用电	4
项目二	照明电路的安装与检修	12
项目三	常用低压电器的检测与维护	4
项目四	电动机基本控制线路的安装	60
项目五	典型机床控制电路的分析与维修	30
项目六	电子线路的安装与调试	18
	机动	12
	合计	140

本书由江阴市华姿中等专业学校顾怀平主编并统稿（编写项目二、三、四、五），由鞍山技师学院的邹丽杰任副主编（编写项目一、六），由陈玉兰主审。在本书的编写过程中，得到了江阴市华姿中等专业学校领导和老师的大力支持，编写过程参阅了多种同类教材和专著，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，编写经验不足，加上时间仓促，书中不妥之处在所难免，恳求使用本书的师生和读者批评指正，以期不断提高。

编 者
2013年7月

目 录

项目一 安全用电	1
任务一 电工安全操作规程认知	1
任务二 触电的种类和方式认知	4
任务三 触电的急救与处理	8
任务四 雷电的预防	13
项目二 照明电路的安装与检修	16
任务一 常用电工工具的使用	16
任务二 导线的连接及绝缘的恢复	21
任务三 量配电装置安装	32
任务四 室内电气线路的敷设	37
任务五 室内照明线路的安装与检修	45
项目三 常用低压电器的检测与维护	53
任务一 常用电工仪表的使用	53
任务二 常用低压电器的认知及检测	66
项目四 电动机基本控制线路的安装	86
任务一 三相异步电动机正转控制线路的安装	86
课题一 点动控制线路的安装	86
课题二 长动控制线路的安装	95
课题三 点长动控制线路的安装	101
课题四 两地控制线路的安装	105
任务二 三相异步电动机顺序控制线路的安装	109
课题一 控制电路顺序控制线路的安装	110
课题二 主电路顺序控制线路的安装	113
课题三 顺序启动、逆序停车控制线路的安装	117
任务三 三相异步电动机正反转控制线路的安装	121
课题一 接触器联锁正反转控制线路的安装	121
课题二 按钮联锁正反转控制线路的安装	125
课题三 接触器、按钮双重联锁正反转控制线路的安装	129
课题四 工作台自动往返行程控制线路的安装	133



任务四 三相异步电动机降压启动控制线路的安装	138
课题一 定子绕组串联电阻降压启动控制线路的安装	139
课题二 自耦变压器降压启动控制线路的安装	144
课题三 Y- Δ 降压启动控制线路的安装	150
课题四 延边三角形降压启动控制线路的安装	157
任务五 三相异步电动机制动控制线路的安装	161
课题一 电磁抱闸制动控制线路的安装	162
课题二 单向反接制动控制线路的安装	167
课题三 可逆启动、半波能耗制动控制线路的安装	172
任务六 三相异步电动机调速控制线路的安装	179
课题 时间继电器控制的双速电动机控制线路的安装	179
项目五 典型机床控制电路的分析与维修	184
任务一 CA6140 型普通车床电气控制与维修	184
任务二 Z535 型钻床电气控制与维修	189
任务三 X62W 型卧式万能铣床电气控制与维修	194
任务四 M7130 型平面磨床电气控制与维修	202
任务五 T68 型卧式镗床电气控制与维修	209
任务六 电气设备的维护与检修	216
项目六 电子线路的安装与调试	220
任务一 常用电子元件的识别与检测	220
任务二 可调直流稳压电源的安装与调试	231
任务三 晶闸管调光电路的安装与调试	237
附录：常用电器分类及图形符号、文字符号举例	241
参考文献	245



项目一 安全用电



知识目标

1. 了解电工安全操作规程。
2. 了解触电、电气火灾等常见电气意外，熟悉安全用电常识。
3. 掌握安全电压概念及常用电气保护措施。
4. 了解雷电伤人的常见方式。



技能目标

1. 会正确处理触电、电气火灾等常见电气意外。
2. 掌握预防触电的措施。
3. 会快速实施人工急救。
4. 掌握室内外预防雷电伤害的措施。

任务一 电工安全操作规程认知



工作任务单

序 号	任 务 内 容
1	了解倒闸操作的安全工作规程
2	了解停电检修操作的安全工作规程
3	了解带电检修操作的安全工作规程



知识链接一 倒闸操作的安全工作规程

倒闸操作是指合上或断开开关、闸刀和熔断器以及与此相关的操作。

1. 倒闸操作的基本要求

倒闸操作应根据操作指令，按倒闸操作顺序，由专职电工进行操作。复杂的倒闸操作应由两人进行，一人操作，一人监护。操作前先核对设备，确认无误后再进行操作，实行“二点一等再执行”的操作法，即操作人先指点铭牌，再指点操作设备，等监护人核对无误，发出“对”或者“执行”命令后，再进行操作。

2. 倒闸操作的基本顺序

(1) 切断电源时(断电倒闸操作),应先断开负荷开关,再断开电源隔离开关。如断开三相单投闸刀时,须用绝缘棒操作,先拉中间一相,再拉左右两相。

(2) 合上电源时(送电倒闸操作),应先合上电源隔离开关,然后再合上负荷开关。如合上三相单投闸刀时,须用绝缘棒操作,先合左右两相,再合中间一相。

3. 拆装携带型临时接地线

携带型临时接地线是电工操作人员在工作时防止突然来电的唯一有效措施,同时可使电气设备断开部分的剩余电荷也因接地而放尽。拆装接地线应由两人操作,并须带绝缘手套。装设时,应先接接地端,在证明工作设备上确实无电后,将接地线立即接到设备的各导体上。拆除时,应先拆除工作设备上的接地端,再拆接地端。

接地线应使用截面积不小于 25mm^2 、外包透明绝缘材料的多股铜芯软线,严禁使用不符合规定的导线作为接地线和短路之用。

4. 倒闸操作票

使用倒闸操作票的目的是防止倒闸操作错误而发生错拉、错合等现象。倒闸操作票的内容为:操作目的和操作任务,操作项目和顺序,下令人和受令人、操作人和监护人签字。



知识链接二 停电检修的安全工作规程

1. 停电检修工作的基本要求

停电检修工作必须在验明确实无电之后才能进行。停电检修时,对有可能送电到所检修的设备及线路的开关和闸刀应全部断开,并在已断开的开关和闸刀的操作手柄上挂上“禁止合闸,有人工作”的标示牌,必要时应加锁,以防止误合闸。对多回路的线路,更要做好防止突然来电的准备措施。

2. 停电检修工作的基本顺序

首先应根据工作票内容,做好全部停电的倒闸操作。停电后对电力电容器、电缆线等应用绝缘棒放电并装设携带型临时接地线。然后用验证良好的验电笔,对所检修的设备及线路进行验电,在证实确实无电时才能开始工作。

3. 检修完毕后的送电顺序

拆除携带型临时接地线并清理好工具,然后按倒闸操作票内容进行送电倒闸操作。



知识链接三 带电检修的安全工作规程

为了保证带电检修过程中的人身安全,带电检修必须满足几个基本要求。

1. 带电作业的电工,应穿好长袖上衣和长裤,扣紧袖口,严禁穿背心、短裤进行带电工



作。带电工作应带绝缘手套，穿绝缘鞋，使用有绝缘柄的工具。

2. 带电操作的电工必须经过训练，考试合格并熟练掌握带电检修的操作技术。同时应由有带电操作实践经验的人员进行监护。

3. 在带电的低压线路上工作时，人体不得同时触及两根线头。当触及带电体时，人体的其他任何部位不得同时触及其他带电体。上杆前应分清相线和零线，断开导线时，应先断开相线，后断开零线。搭接导线时应先接零线，后接相线，接完一个头随之进行绝缘处理，然后再接另一个线头。

4. 在带电的低压导线上工作，导线与导线间采取绝缘措施时，工作人员不得穿越导线。在带电的低压配电装置上工作时，应采取防止相间短路、相地短路的隔离防护措施。

5. 高、低压同杆架设，在低压带电线路工作时，应先检查与高压线的距离，采取防止误碰触及高压带电部位的措施。

6. 进入高压电场作业时，当人体表面场强超过 200kV/m 时，应采用均压服屏蔽等安全措施，以屏蔽高压电场对人体的影响，分流通过人体的工频电流或短路电流。对电压等级在 10kV 及以下的带电设备和线路，操作人员与邻近或交叉带电体工作的安全距离应大于 0.4m 。

实操训练

谈一谈 案例分析

2007年3月26日，某县供电企业所管辖的 35kV 变电站，值班人员万某根据本单位检修班填写的作业工作票，按停电操作顺序于9时操作完毕，并在操作把手上挂上“有人工作，禁止合闸”的标示牌。12时，万某与工作人员付某交接班，万某口头交待了工作票所列工作任务和注意事项后，又在值班记录填写上“郎张线有人工作，待工作票交回后再送电”。17时，付某从外面巡视高压设备区回到值班室，见到一张郎张线路工作票，以为郎张线工作已经结束，在没有认真审核工作票、没有填写操作票、没有按规定步骤操作等一系列违章操作中，于17时10分将郎张线恢复送电。此时，检修班人员正在郎张线上紧张工作着，线路维护工张某在郎张线路罐头厂配电变压器门型架上作业，其他人员均在变压器周围工作，工作前未挂短路接地线，在付某送上电的一刹那，张某触电，从 5.1m 高的门形架上跌落下来，经抢救无效死亡。付某听说送电电死人后，吓得立即瘫痪在地。待清醒过来，一看那张郎张线工作票，原来是昨天（3月25日）已执行过的。

请你运用所学知识分析本案例，导致本起事故的原因是什么？哪些安全操作规程没有做到位？

总结评价表

评价内容	评价标准	配分	扣分	得分
倒闸操作的安全操作规程	回答正确	30分		
停电检修的安全操作规程	回答正确	35分		
带电检修的安全操作规程	回答正确	35分		





实训思考

- 1. 维修电工在进行操作时，应遵循哪些操作规程？
- 2. 停电检修时工作是绝对安全的吗？需要采取哪些防范措施？
- 3. 供电线路的停电检修和带电检修各应采取哪些安全措施？

任务二 触电的种类和方式认知



工作任务单

序 号	任 务 内 容
1	了解常见的触电种类、形式及电流伤害人体的因素
2	掌握安全电压概念



知识链接一 触电的种类

- 1. 电击：当人体直接接触带电体时，电流通过人体内部，对内部组织造成的伤害称为电击。电击主要伤害人体的心脏、呼吸和神经系统，如使人痉挛、窒息、心颤、心跳骤停，乃至死亡。电击伤害是最危险的伤害，触电导致死亡绝大部分是电击造成的。
- 2. 电伤：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，包括灼伤、电烙印和皮肤金属化。



知识链接二 电流伤害人体的因素

伤害程度一般与下面几个因素有关：

1. 电流大小

电流是触电伤害的直接因素。当电流通过人体的时候，根据电流的大小不同，人体的感受和所受到的危害程度也不同。以工频电流为例，当 1mA 左右的电流通过人体时，会产生麻、刺等不舒服的感觉；10~30mA 的电流通过人体，会产生麻痹、剧痛、痉挛、血压升高、呼吸困难等症状，但通常不至有生命危险；电流达到 50mA 以上，就会引起心室颤动而有生命危险；100mA 以上的电流，足以致人于死地。一盏 25 瓦的家用白炽灯，灯泡流过的电流为 114 毫安，如果流过人体，就足以致人死命。

2. 电压高低

触电后电压越高，流过人体的电流就越大，接触电压高，使皮肤破裂，降低了人体的电



阻，通过人体的电流随之加大。相反，电压越低，流过人体的电流也就越小。

3. 触电时间

电流作用于人体的时间越长，人体电阻越小，则通过人体的电流越大，对人体的伤害就越严重。如工频 50mA 交流电，如果作用时间不长，还不至于死亡；若持续数 10 秒，必然引起心脏室颤，心脏停止跳动而致死。

4. 电流通过人体的途径

由于人体的触电部位不同，电流流过人体的途径亦不同，所通过的途径和触电的结果有密切关系。电流通过头部使人昏迷，通过脊髓可能导致肢体瘫痪，若通过心脏、呼吸系统和中枢神经，可导致精神失常、心跳停止、血循环中断。可见，电流通过心脏和呼吸系统，最容易导致触电死亡。

5. 人体电阻

人体电阻就是电流通过人体时，人体对电流的阻力。人体各部分的有机组织不同，电阻的大小也不同。如皮肤、脂肪、骨路、神经的电阻比较大，其中皮肤表面的角质外层电阻最大，而肌肉、血液的电阻比较小。人体的电阻越大，触电后流过人体的电流就越小，因而危险也就越小。人体电阻不是一个不变的常数，接触电压越高，人体电阻越小；接触带电导体时间越长，人体电阻也越小。

6. 电流的种类、频率

交流电频率如果较高（如大于 200Hz），由于电流有趋肤效应，很少通过人体心脏部位，只能造成灼伤而不会有生命危险，而日常用的电源多是频率为 50Hz（工频）的交流电，频率较低，对人体触电造成的危害最为严重。

7. 人体状况

电流对人体的伤害程度与人的身体状况有关，即与性别、年龄、健康状况等因素密切相关。一般来说，女性较男性对电流的刺激更为敏感，感知电流和摆脱电流的能力要低于男性。儿童比成人的触电后果要严重。此外，人体健康状态也是影响触电时受到伤害程度的因素。



知识链接三 —— 常见触电的形式

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 1-2-1 所示。人体接触漏电的设备外壳，也属于单相触电，如图 1-2-2 所示。



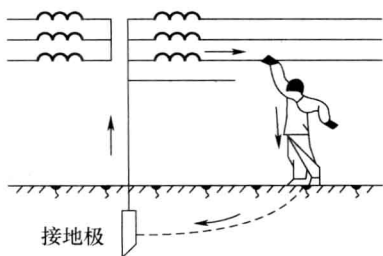


图 1-2-1 单相触电



图 1-2-2 单相触电

2. 两相触电

人体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 1-2-3 所示。

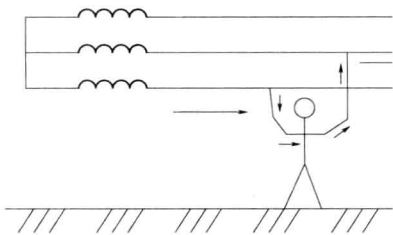


图 1-2-3 两相触电

3. 跨步电压触电

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，人处于该电场中因两脚之间承受电压而导致的触电叫跨步电压触电。如图 1-2-4 所示。

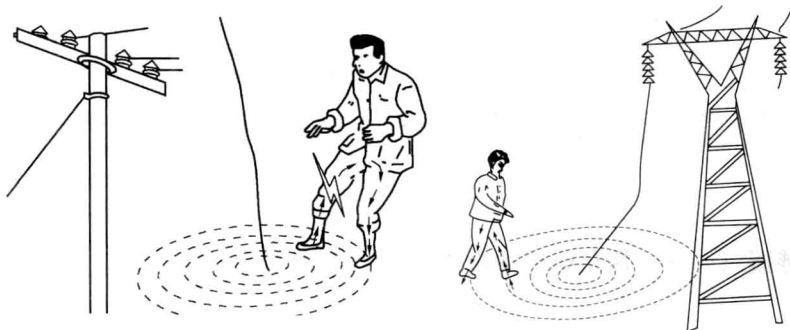


图 1-2-4 跨步电压触电

4. 悬浮电路上的触电

220V 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, 不会构成电路回路, 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、部分彩色电视机等, 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, 即用人体的电路连通造成触电, 这就是悬浮电路触电。



知识链接四 —— 安全电压

不带任何防护设备, 对人体各部分阻值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。

我国规定 12V、24V、36V 三个电压等级为安全电压级别。



36V 及以下的电压称为安全电压, 在一般情况下对人体无伤害。电气安全操作规程规定: 在潮湿环境、特别危险的局部照明环境以及使用携带式电动工具等场合, 如无特殊安全装置和安全措施, 均应采用不高于 36V 的安全电压。凡在工作场所潮湿或在安全金属容器内、隧道内、矿井内使用手提式电动用具或照明灯, 均应采用不高于 12V 的安全电压。

谈一谈 案例分析

2005 年 8 月 28 日, 南城县居民封某等人在离该县建昌镇秋水园村程家大陆上村小组房屋 11 米的小鱼塘钓鱼, 下午 13 时许, 因鱼咬钩, 封某随即扬起鱼杆, 鱼杆 (该鱼杆导电) 上端与穿越鱼塘上空的 110kV 南洪线 B 相导线相碰, 封某当即触电烧伤, 鱼杆也被烧成焦炭。封某立即被 120 救护车送至南城县人民医院救治, 当日下午 4 时转至江西医学院第一附属医院住院治疗, 至当年 10 月 24 日出院, 共住院 57 天。住院期间, 花去医疗费、住宿费、伤残鉴定费等近 12 万元。经南城县建昌法医司法鉴定所评残鉴定, 封某身体烧伤面积达 57%, 评定为八级伤残。

请你利用所学知识进行分析, 导致封某触电的原因是什么? 日常生活应如何避免此类触电事故的发生?



总结评价表

评价内容	评价标准	配分	扣分	得分
触电的种类	回答正确	25 分		
电流伤害人体的因素	回答正确	25 分		
常见触电的形式	回答正确	25 分		
安全电压知识	回答正确	25 分		



实训思考

1. 在电气操作和日常生活中, 有哪些因素会导致触电事故的发生? 如何避免?
2. 在规定的安全电压下工作, 是否就绝对安全?
3. 试述你身边遇到过的触电案例, 讨论分析应该如何避免类似案例的发生。

任务三 触电的急救与处理

工作任务单

序 号	任 务 内 容
1	掌握触电的急救与处理
2	掌握电气安全保护措施

知识链接一 触电的急救与处理

1. 使触电者尽快脱离电源

(1) 如果触电现场远离开关或不具备关断电源的条件, 救护者可站在干燥木凳上, 用一只手抓住触电者将其拉离电源, 如图 1-3-1 所示。也可用干燥木棒、竹竿等将电线从触电者身上挑开。如图 1-3-2 所示。

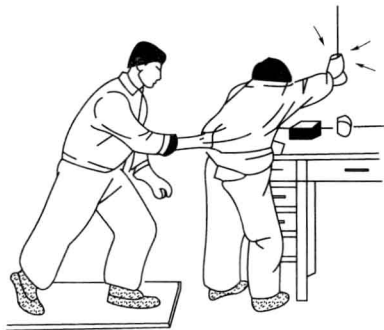


图 1-3-1 使触电者尽快脱离电源

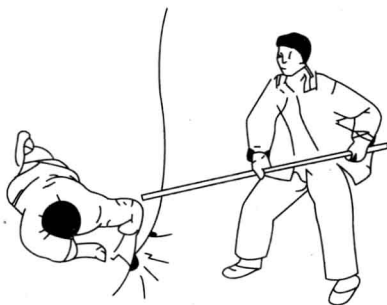


图 1-3-2 用干燥木板、竹竿等挑开电线

(2) 如触电发生在火线与大地间, 可用干燥绳索将触电者身体拉离地面, 或用干燥木板将人体与地面隔开, 再设法关断电源, 如图 1-3-3 所示。

(3) 如手边有绝缘导线, 可先将一端良好接地, 另一端与触电者所接触的带电体相接, 将该相电源对地短路。

(4) 用手中的斧、刀、锄等带绝缘柄的工具, 将电线砍断或撬断, 如图 1-3-4 所示。



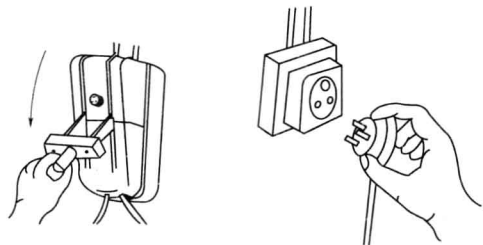


图 1-3-3 设法关断电源

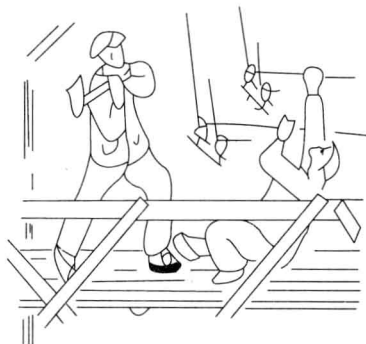


图 1-3-4 用绝缘工具切断电线

2. 不同情况下的急救处理方式

- (1) 触电者神志尚清醒，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) 触电者神志有时清醒，有时昏迷，应静卧休息，并请医生救治。
- (3) 触电者无知觉，有呼吸、心跳，在请医生的同时，应施行人工呼吸。
- (4) 触电者呼吸停止，但心跳尚存，应施行人工呼吸；如心跳停止，呼吸尚存，应采取胸外心脏挤压法；如呼吸、心跳均停止，则应同时采用人工呼吸法和胸外心脏挤压法进行抢救，并及时请医生救治。

3. 人工呼吸法

具体操作方法是：

- (1) 立即将病人置于仰卧位，双肩下略垫高，如图 1-3-5 (a) 所示。松开病人的领口、内衣及裤带，使胸廓运动不受外界阻力的影响，肺部伸缩自如。清除病人口腔内的分泌物、呕吐物、活动的假牙及其他的异物，以保持呼吸道通畅。
- (2) 救助者一手托起病员的下颌使其头尽量后仰，以防止舌后坠，保持呼吸道通畅。另一只手捏紧病人双侧鼻孔，以免吹气时气体从鼻孔溢出；同时深吸一口气，与病人嘴对嘴紧贴，对病人口内连续快速用力吹气两次，打通气道，如图 1-3-5 (b) 所示。此时应看到病人的胸廓扩张抬起，这是有效人工呼吸的指标。
- (3) 吹气后，应即放松病人的口鼻，使其肺中气体自行排出，胸廓回落，如图 1-3-5 (c) 所示。如呼吸道内有黏液、呕吐物等应立即清除。



(a) 触电者平卧

(b) 急救者吹气方法

(c) 触电者呼气状态

图 1-3-5 人工呼吸方法

(4) 然后以每分钟 16~20 次的频率向患者口内吹气, 吹气时间占呼吸周期 $1/3$ 为妥。

(5) 救助者要有信心, 可坚持 1~2 个小时。

4. 胸外心脏挤压法

具体操作方法是:

(1) 救护人员跪在触电者一侧, 或骑跪在触电者腰部两侧, 如图 1-3-6 (a) 所示, 两手相叠, 手掌根部放在心窝上方、胸骨下 $1/3 \sim 1/2$ 处, 如图 1-3-6 (b) 所示。

(2) 掌根用力垂直向下 (脊背方向) 挤压, 压出心脏里面的血液, 如图 1-3-6 (c) 所示。对成人应压陷 3~4 厘米。以每秒钟挤压一次, 每分钟挤压 60 次为宜; 触电者如系儿童, 可以只用一只手挤压, 用力要轻一些以免损伤胸骨, 而且每分钟宜挤压 100 次左右。

(3) 挤压后掌根迅速全部放松, 让触电者胸部自动复原, 血液充满心脏, 放松时掌根不必完全离开胸部, 如图 1-3-6 (d) 所示。

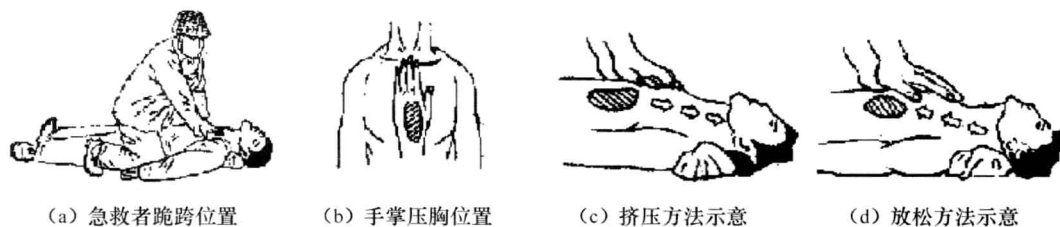


图 1-3-6 胸外心脏挤压方法

小常识

在进行触电现场急救时

1. 将触电人员身上妨碍呼吸的衣服全部解开, 越快越好;
2. 应迅速将口中的假牙或食物取出;
3. 如果触电者牙齿紧闭, 须使其口张开, 把下颚抬起, 用两手四指托住下颚, 用力慢慢往前移动, 使下牙移到上牙前;
4. 不能打强心针, 也不能泼冷水。



知识链接二 电气安全保护措施

电气安全保护通常采用接地的方式, 接地的主要作用是保证人身和设备的安全。按接地的目的及工作原理来分, 有工作接地、保护接地、保护接零和重复接地四种。

1. 工作接地

为保证电气设备安全运行, 将电力系统中的变压器低压侧中性点接地称为工作接地, 如图 1-3-7 所示。电力变压器和互感器的中性点接地, 都属于工作接地。



2. 保护接地

将电气设备的金属外壳及金属支架等与接地装置连接,称为保护接地。保护接地主要应用在中性点不接地的电力系统中,如图 1-3-8 所示。

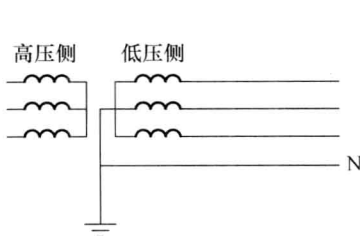


图 1-3-7 工作接地

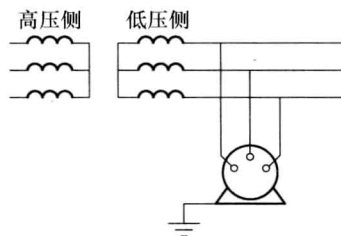


图 1-3-8 保护接地

3. 保护接零

将电气设备的金属外壳及金属支架等与零线连接,称为保护接零。在三相四线制中性点直接接地的电网中,广泛采用保护接零,如图 1-3-9 所示。

4. 重复接地

在三相四线制保护接零电网中,除了变压器中性点的工作接地之外,在零线上一点或多点与接地装置相连接称为重复接地,如图 1-3-10 所示。

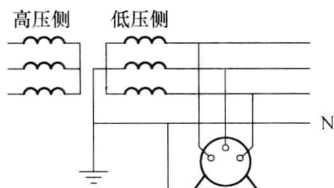


图 1-3-9 保护接零

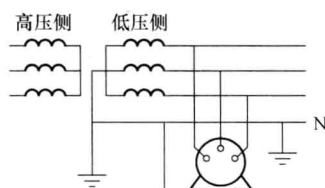


图 1-3-10 重复接地



知识链接三 防止电气火灾的措施

1. 防止短路引起的火灾

- (1) 严格按照电力规程进行安装、维修,根据具体环境选用合适的导线和电缆。
- (2) 选用合适的安全保护装置。
- (3) 注意对插座、插头和导线的维护,如有破损要及时更换,做到不乱拉电线、乱装插座。对有孩子的家庭,所有明线和插座都要安装在孩子够不着的位置。不在插座上接过多或功率过大的用电设备,不用铜丝代替熔断器等。

2. 防止过载引起的火灾

- (1) 对重要的物资仓库、居住场所和公共建筑物中的照明线路,有可能引起导线或电缆长时间过载的动力线路,以及采用有延烧性护套的绝缘导线敷设在可燃建筑构件上时,都应

