



21世纪高职系列教材

SHIJI GAOZHI XILIEJIAOCAI

电工技能实训指导

主编 / 曹 进 主审 / 周 涛

哈尔滨工程大学出版社



21世纪高职系列教材
SHIJI GAOZHI XILIE JIAOCAI

电工技能实训指导

主编/曹进 主审/周涛

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书在选材上力求面广,其内容涉及电工电子电路的测量、传感器和自动化仪表的应用、电动机与变压器、常用低压电器的元部件、常用动力配电及控制线路、用电安全和保护措施及电器施工的安装方法和规程等等。

本书既可作为高职学生教材,也可供相关技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能实训指导/曹进主编. — 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.8

ISBN 978 - 7 - 81133 - 024 - 3

I . 电… II . 曹… III . 电工技术 - 高等学校 - 教学参考资料 IV . TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 130707 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 18.5
字 数 390 千字
版 次 2007 年 8 月第 1 版
印 次 2007 年 8 月第 1 次印刷
定 价 31.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

21 世纪高职系列教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主任委员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	李长禄	张亦丁	张学库	杨永明
	季永青	罗东明	施祝斌	唐汝元
	曹志平	蒋耀伟	熊仕涛	
委 员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	刘义菊	刘国范	闫世杰	李长禄
	杨永明	张亦丁	张学库	陈良政
	肖锦清	林文华	季永青	罗东明
	胡启祥	施祝斌	钟继雷	唐永刚
	唐汝元	郭江平	晏初宏	曹志平
	蒋耀伟	熊仕涛	潘汝良	

前言

广泛的、高水平的职业教育对国民经济的发展起着重要的促进作用,因此高等职业教育在我国已经得到了普遍地重视和发展。为适应形势、满足高职教育需求,依据行业特点,我们编写了《电工技能实训指导》一书。

“电工”二字在当代所涵盖的内容和范围越来越广泛,体现了多项电气技术的综合。鉴于此,本书在选材上力求面广,其内容涉及电工电子电路的测量、传感器和自动化仪表的应用、电动机与变压器、常用低压电器的元部件、常用动力配电及控制线路、用电安全和保护措施及电气施工的安装方法和规程等等。这其中既包括传统电工技能实训项目,又有与新技术、新设备相关的内容,从而使该教材成为一类新型实用的高职高专电工技能实训的教材,其目的是通过培养学生的实际操作能力,使之成为“第一线”技能型人才。

书中提出的实训相关的内容供教学参考,实训指导教师可因地制宜,结合行业要求,对实训项目、内容进行实际的操作,在实训过程中,应严格执行有关规程规定,注重培养学生的安全、职业和质量意识。

本书由江苏海事职业技术学院的曹进担任主编,王刚华、郭宝宁、王宁洁、刘强参编,周涛担任主审。全书共分11章,第一、二、三、四、七、十一章由曹进编写,第五章由王刚华和郭宝宁编写,第六、九、十章由王宁洁编写,第八章由刘强编写,最后由曹进统稿。

在本书的编写过程中,得到了兄弟院校同行的大力支持,并为该书提出许多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。由于时间仓促及编者水平的限制,书中难免有不足之处,敬请同行以及广大读者批评指正。

编者
2007年6月

目 录

第一章 安全用电	1
第一节 电流对人体的作用和伤害程度	1
第二节 触电的形式	2
第三节 触电的原因及保护措施	3
第四节 安全用电及触电急救	6
思考题	9
实训考核课题	9
第二章 常用电工工具及仪表的使用	11
第一节 常用电工工具	11
第二节 常用电工仪表的使用	18
思考题	28
实训考核课题	29
第三章 电工基本技能的训练	33
第一节 导线的选型与连接	33
第二节 墙孔的凿打及木榫的削制与安装	42
第三节 电工材料的识别与性能测试	44
第四节 电缆的连接敷设	52
第五节 登高作业	57
思考题	61
实训考核课题	61
第四章 电气照明与室内线路	64
第一节 常用照明灯具与安装	64
第二节 船舶航行信号灯具与安装	73
第三节 室内配线的基本操作	78
第五节 接地装置的安装与检修	84
思考题	90
实训考核课题	90
第五章 基本控制线路的安装及故障检查	93
第一节 常用低压电器的拆装	93
第二节 电机基本控制电路	98
第三节 电气控制线路的安装	106
第四节 常用机床控制电路	109
第五节 电气控制线路的故障检查	128
实训考核课题	131
第六章 船用电气设备的安装及故障检查	135
第一节 船舶电气系统概述	135

第二节	船用锚机控制原理	137
第三节	其他船舶辅机的电力传动	140
第四节	船舶电站	143
	实训考核课题	147
第七章	电动机、变压器的拆装与检修	149
第一节	电动机的拆装	149
第二节	电动机绕组的绕制	153
第三节	异步电动机的检测与试验	157
第四节	小型变压器的拆卸与绕制	159
	思考题	163
	实训考核课题	164
第八章	常用电子元件的识别与简易测试	167
第一节	线性元件	167
第二节	半导体分立元件	182
第三节	集成电路	195
	思考题	199
	实训考核课题	200
第九章	电子技术基本操作技能的训练	205
第一节	印制电路板的设计与制作	205
第二节	焊接技术	211
	思考题	224
	实训考核课题	224
第十章	常用电子线路的安装实训	228
第一节	单级低频放大电路	228
第二节	直流稳压电源	230
第三节	电风扇温控电路	232
第四节	电子抢答器	234
第五节	数字钟的安装	235
第六节	调光、闪光电路	238
第七节	调频收音机电路	240
第八节	晶闸管调光电路的安装调试	243
第九节	MF-47型万用表的原理与安装	246
第十一章	常用仪器仪表的使用	253
第一节	常用仪器仪表的使用注意事项	253
第二节	YB1602型函数信号发生器	255
第三节	YB2172B型数字交流毫伏表	258



第四节	YB43020 型双踪示波器	260
第五节	XJ4810 型半导体管特性图示仪	264
第六节	直流电阻电桥	268
	实训考核课题	270
附录 1	维修电工国家职业标准	272
参考文献	283

第一章 安全用电

学习目的

1. 掌握电流对人体的伤害机理、触电形式等基本知识。
2. 掌握防止触电的保护措施以及安全用电和触电急救的相关措施。
3. 了解电气安全技术知识。

内容提要

电能工农业生产和日常生活中的广泛应用,极大地提高了生产率,同时也提高了人们的生活质量。但是,若对它使用不当,也会对人们的生命与财产构成严重威胁,因此安全用电显得非常重要。本章主要介绍电流对人体的作用和伤害程度;触电的形式、安全电压;触电的原因与保护措施;安全用电及触电的急救方法;电气防火、防爆、防雷等方面的知识。

第一节 电流对人体的作用和伤害程度

当流过人体的电流非常小时,对人体还不会构成伤害。只有当该电流达到一定数值后,便会损伤人体器官组织,甚至会导致死亡,我们把这种现象称为触电。触电又分为电击和电伤两种类型。

一、电击与电伤

人体接触电气设备的带电(或漏电)部分,并承受了一定的电压,导致一定的电流流过人体内部,根据电流大小的不同,产生肌肉抽搐、内部组织损伤、发热、发麻,导致人的昏迷、窒息,特别当电流伤害到神经系统、呼吸系统、血液循环系统时极易造成死亡,我们把这种类型的触电称为电击。皮肤表面接触电弧,导致灼伤、烙伤或皮肤金属化,皮肤损伤面积过大时可能有生命危险,我们把这种类型的触电称为电伤。

二、触电对人体的伤害

电击对人体的伤害程度,与电流流过人体的路径、电流大小、种类以及持续时间、电压高低和人体自身状况有关。下面简单说明上述因素对人体构成伤害的程度。

1. 电流流经人体的途径

心脏和中枢神经最忌电流流过,因此从手到手,从手到脚是最危险的电流路径。电流通过头部时因对脑部构成伤害也可能导致死亡。

2. 电流的大小

流经人体的电流大小是危害程度的决定性因素。当流过人体的工频电流在 $0.5 \sim 5 \text{ mA}$ 时,会有痛感;当电流大于 5 mA ,人体发生痉挛,严重时直接导致生命危险。

3. 电流的种类

工频交流电的危险性大于直流电。交流电流会麻痹破坏神经系统,往往导致人体难以自主摆脱。高频交流电(2 000 Hz以上)的趋肤效应使其危害性相对低频较小。

4. 持续时间的长短

50 mA 的电流持续数秒到数分钟,将导致昏迷,严重时危及生命安全。

5. 电压的高低

电压越高,电击导致的危险越大。另外,当人体靠近高压时,产生的感应电流,也会导致触电。

6. 人体状况

妇女、儿童、老人等由于身体素质相对较低,因而触电所造成的危险更大,后果更严重。

第二节 触电的形式

按照人体触及带电体的方式和电流通过人体的路径,人体触及带电体有四种不同的情况,分别为单相触电、两相触电、跨步电压触电以及接触电压触电。

一、单相触电

当人体的某部分在地面或其他接地导体上、另一部分触及一相带电体时,电流通过人体流入大地,称单相触电。这时触电的危险程度决定于三相电网的中性点是否接地,一般情况下,接地电网的单相触电比不接地电网的危险性大。

图 1-1(a)所示为供电网中性点接地时的单相触电,人接触一相带电体时,该相电流经人体流入大地再回到中性点,此时人体承受电源相电压;图 1-1(b)表示供电网无中线或中线不接地时的单相触电,作用于人体的电压为线电压。另外,当人体接触漏电的设备外壳时,也属于单相触电。

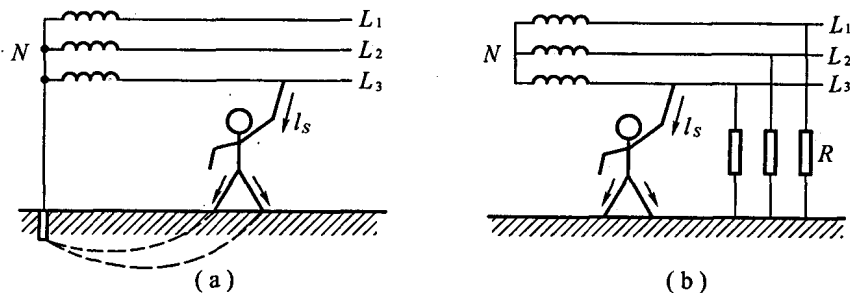


图 1-1 单相触电

(a)中性点直接接地;(b)中性点不直接接地

二、两相触电

人体的不同部分同时分别触及同一电源的任何两相导线称两相触电,这时电流从一根导线经过人体流至另一根导线,人体承受电源的线电压,这种触电形式比单相触电更危险,如图 1-2 所示。

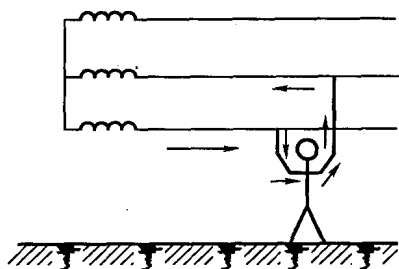


图 1-2 两相触电

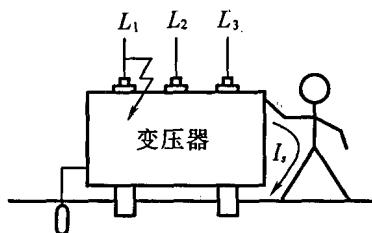


图 1-3 接触电压触电

三、跨步电压触电

当带电体接地有电流流入地下时(如架空导线的一根断落地上),在地面上以接地点为中心形成不同的电位,一般距地体 20 m 远处电位为零。人在接地点周围,两脚之间出现的电位差即为跨步电压。线路电压越高,离落地点越近,触电危险性越大。

四、接触电压触电

人体与电气设备的带电外壳接触而引起的触电称接触电压触电。人体触及带电体外壳会产生接触电压触电,人体站立点离接地点越近,接触电压越小,如图 1-3 所示。

第三节 触电的原因及保护措施

触电往往很突然,最常见的触电事故是偶然触及带电体或触及意外带电的导体。为了防止触电事故,除思想上重视外,还应健全安全保护措施。

一、触电的原因

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. 电线架设不符合规格

为节省电线采用一线一地制的违章线路送电;室内导线破旧、绝缘损坏或敷设不符合规格;室内外线路对地距离过近;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都是不合规定的情况。

2. 电气设备不合格

家用电器绝缘损坏、漏电及其外壳接地线无保护或接触不良;开关、插座的外壳破损或相线绝缘老化;由于接线错误导致触电等。

3. 操作制度不严格

带电操作或盲目修理,且未采取切实的安全措施;停电检修电路时,刀开关上未挂“警告牌”,使用不合格的安全工具进行操作等。

4. 用电违反规定

违反布线规程,乱拉电线;未切断电源就去移动灯具或家用电器;用水冲刷或用湿布擦拭电器和电线,引起绝缘性能降低而漏电。

二、触电的安全保护措施

安全保护措施分为安全技术措施和安全组织措施。其中,安全技术措施包括停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏等,主要有以下几项措施。

1. 使用安全电压

安全电压是指为了防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压。该电压的最大值在任何情况(含故障、空载等情况)下,两导体间或任一导体与大地之间都不得超过交流(50~500 Hz)有效值 50 V。我国规定的安全电压等级为 42 V、36 V、12 V、6 V 五种。当设备采用超过 24 V 的安全电压时,必须采取防止直接接触带电体的安全措施。

在实际工作中,安全电压值的选择,应根据设备操作特点及工作环境等因素确定。对于工作环境差、容易造成触电事故的场所,安全电压值应低一些。

安全电压的供电电源,通常采用安全隔离变压器。必须强调指出,千万不能用自耦变压器作为安全电源,因为该变压器的绕组之间不但有磁的联系,而且也有电的联系。

2. 保护接地

保护接地就是在 1 kV 以下变压器中性点(或一相)不直接接地的电网中,电气设备的金属外壳和接地装置良好连接。当电气设备绝缘损坏,人体触及带电外壳时,由于采用了保护接地,人体电阻和接地电阻并联,而人体电阻远远大于接地电阻,故流经人体的电流远远小于流经接地电阻的电流,在安全范围内,就起到了保护人身安全的作用,如图 1-4 所示。

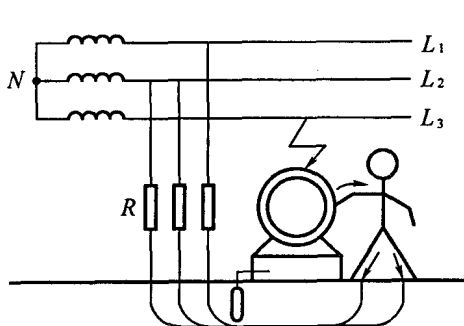


图 1-4 保护接地

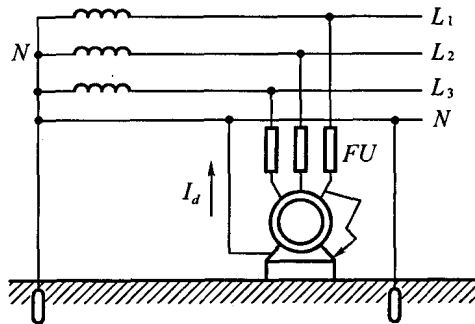


图 1-5 保护接零

3. 保护接零

保护接零就是在 1 kV 以下变压器中性点直接接地的电网中,电气设备金属外壳与零线作可靠连接。低压系统电气设备采用保护接零后,如有电气设备发生单相碰壳故障时,形成一个单相短路回路。由于短路电流极大,使熔丝快速熔断,从而迅速地切断了电源,防止了触电事故的发生,如图 1-5 所示。采用保护接零时应注意的事项:

(1) 同一台变压器供电系统的电气设备不允许一部分采用保护接地,另一部分采用保护接零;

(2) 保护零线上不准装设熔断器;

(3) 保护接地或接零线不得串联;

(4) 在保护接零方式中,将零线的多处通过接地装置与大地再次连接,叫重复接地;保护接零回路的重复接地是保证接地系统可靠运行,可防止零线断线失去保护作用。

4. 使用漏电保护装置

漏电保护装置按控制原理可分为电压动作型、电流动作型、交流脉冲型和直流型等几种,其中电流动作型的保护性能最好,应用最为普遍。

电流动作型漏电保护装置是由测量元件、放大元件、执行元件和检测元件组成,如图 1-6 所示。测量元件是一个高导磁电流互感器,相线和零线从中穿过,当电源供出的电流负载使用后又回到电源,互感器铁心中合成磁场为零,说明无漏电现象,执行机构不动作;当合成磁场不为零时,表明有漏现象,执行机构快速动作,切断电源时间一般为 0.1 s,保证安全。

家用漏电保护器一般接在单相电能表和断路器胶盖闸刀后,这是安全用电的重要保障。

注意:单相漏电保护器接地时,工作零线和保护零线一定严格分开不能混用,相线和工作零线接漏电保护器,若将保护零线接到漏电保护器时,漏电保护器处于漏电保护状态而切断电源。

5. 静电防护

工农业生产中产生静电的情况很多,例如皮带运输机运行时,皮带轮摩擦起电;物料粉碎、碾压、搅拌、挤出等加工过程中的摩擦起电;在金属管道中输送液体或用气流输送粉体物料等产生静电。带静电的物体按照静电感应原理,还可以对附近的导体在近端感应出异性电荷,而在远端产生同性电荷,并能在导体表面曲率较大的部分发生尖端放电。

静电的危害主要是由于静电放电引起周围易燃易爆的液体、气体或粉尘起火乃至爆炸,还可能使人遭受电击。一般情况下,限于静电能量,虽不至于死亡,但可能引起跌倒等二次伤害。

消除静电的最基本方法是接地。把物料加工、储存和运输等设备及管道的金属体统用导线连接起来并接地。接地电阻值虽不要求像在供电线路中保护接地那么小,但要牢靠,并可与其他的接地采用池漏法和静电法使静电消散或消除。

6. 电气防火与防爆

电气设备的绝缘材料(包括绝缘油)多数是可燃物质。材料老化,渗入杂质导致其失去绝缘性能时可能引起火花、电弧;过载,短路的保护电器失灵使电气设备过热;绝缘线端子螺丝松懈,使接触电阻增大而过热等等,这些情况都可能使绝缘材料燃烧并波及周围可燃物并酿成火灾。因此,应严格遵守安全操作规程,经常检查电气设备运行情况(特别要注意升温 and 异味),做到定期检修,从而有效防止这类事故的发生。

空气中所含可燃固体粉尘(如煤粉、鞭炮火药粉)和可燃气体积累到一定程度时,如遇到电火花、电弧或其他明火就会发生爆炸。在这类场合应选用防爆型的开关、变压器、电动机等电气设备。设备装有坚固特殊的外壳,使电气设备中电火花或电弧的作用不波及到设备之外。相关规定可查阅电工手册。

总之,为了防止触电事故,应采用安全电压和防爆电器,推广使用漏电保护开关;设立屏护,悬挂标示牌,合理使用安全用具、工具和仪表,经常检查用电设备,定期进行耐压试验;电气设备的金属外壳,要采取保护接地或接零;合理选择导线,导线通过电流时,不允许过热,选用导线的额定电流应比实际输电电流大;同时,为了防止触电事故,还要普及安全生产用

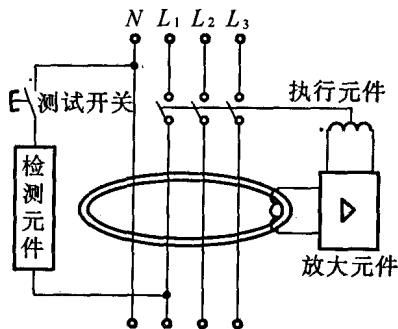


图 1-6 电流动作型漏电保护装置

电知识。

第四节 安全用电及触电急救

在供用电过程中必须特别注意安全用电。思想上的麻痹大意往往是造成人身触电事故的主要原因,因此有必要加强安全用电的宣传并普及安全用电常识及其急救常识等知识。

一、安全用电

为防止触电事故,要广泛开展宣传并普及安全用电常识。

1. 任何电气在确认无电以前应一律认为有电。不要随便接触电器设备,不要盲目信赖开关或控制装置,心理上不要过分依赖绝缘来防止触电。

2. 尽量避免带电操作,手湿时更应禁止带电操作。在必须进行,应尽量用一只手工作,操作现场要有人监护。

3. 若发现电线插头损坏应立即更换,禁止乱拉临时电线。如需拉临时电线,应用橡皮绝缘线,且对地不低于 2.5 m,用完应及时拆除。

4. 广播线和电话线应与电力线分杆架设,电话线、广播线在电力线下面通过,与电力线的垂直距离不得小于 1.12 m。

5. 电线上不能晾衣物,晾衣物的铁丝也不能靠近电线,更不能与电线交叉搭接或缠绕在一起。

6. 不能在架空线路和室外变电所附近放风筝;不得用枪或弹弓来打电线上的鸟;不许爬电杆,不要在电杆、拉线附近挖土,不要玩弄电线、开关、灯头等电气设备。

7. 不移动带电的电气设备。当把带有金属外壳的电气设备移至新的地方后,首先应该安装好接地线,检查设备完好后方能使用。

8. 移动电器的插座,一般要用带保护接地插座。不要用湿手去摸灯头、开关和插头。

9. 当电线落在地上时,不可走近。对落地的高压线应离开落地点 8~10 m 以上,以免跨步电压触电。不能用手接触落地的电线,并立即禁止他人通行,用人看守,并及时通知供电部门前来处理。

10. 当电气设备起火时,应立即切断电源,并用干砂覆盖灭火,也可用四氯化碳或二氧化碳灭火器来灭火。绝对不能用水或一般酸性泡沫灭火器灭火,否则有触电危险。在使用四氯化碳灭火器时,应打开窗户,保持通风,防止中毒,如有条件最好戴上防毒面具;在使用二氧化碳灭火器时,由于二氧化碳是液态的,向外喷射灭火时,强烈扩散,大量吸热,形成温度很低的干冰,并隔绝了氧气,因此要打开门窗,与火源保持 2~3 m 的距离,小心喷射,防止干冰沾着皮肤产生冻伤。救火时不要随便与电线或电气设备接触,特别要留心地上的导线。

二、触电急救

1. 抢救原则

万一发生触电事故,必须进行急救,现场抢救触电者的原则如下。

(1) 迅速 争分夺秒使触电者脱离电源。

(2) 就地 必须在现场附近就地抢救,千万不要长途送往医院抢救,以免耽误抢救时间。从触电时算起,5 分钟内及时抢救,救生率 90% 左右;10 分钟以内抢救,救生率 60%;超过 15

分钟,希望甚微。

(3)准确 人工呼吸法的动作必须准确。

(4)坚持 只要有百分之一的希望,就要尽百分之百的努力去抢救。

2. 人工呼吸触电急救法

触电者死亡的几个表征:心跳、呼吸停止;瞳孔放大;尸斑;尸僵;血管硬化。这五个表征只要1~2个未出现,应作假死去抢救。下面介绍四种人工呼吸触电急救法。

(1)胸外心脏挤压法 心脏挤压是有节律地按压胸骨下部,间接压迫心脏,排出血液,然后突然放松,让胸骨复位,心脏舒张,接受回流血液,用人工维持血液循环。如图1-7所示,其要领如下:

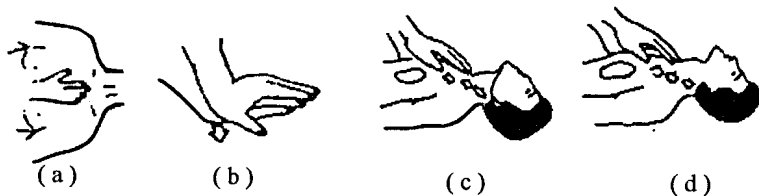


图1-7 胸外心脏挤压法

(a)手掌位置;(b)左手掌压在右手掌上;(c)手掌用力下压;(d)突然松开

①将触电者仰卧在硬板上或地面上。不能卧在软床上或垫上厚软物件,否则影响挤压效果;

②压胸位置是一只手掌根部放在触电者的心窝口上方,另一只手掌作辅助。抢救者跪在触电者腰旁,操作过度疲劳时可以交换位置;

③挤压方法 压胸的一只手,在预备动作时略弯,然后向前压胸,成 90° 角,完成动作后,突然放松(向后一缩),如此循环下去;

④挤压时触摸大动脉是否有脉搏,如果没有脉搏,应加大挤压力度,减慢挤压速度;

⑤胸外心脏挤压法口诀如下:

掌根下压不冲击,突然放松手不离;

手腕略弯压一寸,一秒一次较适宜。

(2)对口吹人工呼吸法 对口吹人工呼吸法是用人工方法使气体有节律地进入肺部,再排出体外,使触电者获得氧气,排出二氧化碳,人为地维持呼吸功能。如图1-8所示,其要领如下:

①将触电者仰卧,使头部尽量后仰(先拿走枕头)。操作者腰旁侧卧,一手抬高触电者下颌,使其口张开。用另一只手捏住触电者的鼻子,保证吹气时不漏气。但是,如果在触电者口上盖一块手帕,可能影响吹气效果。

②操作者用中等度深呼吸,把口紧贴触电者的口,缓慢而均匀地吹气,使触电者胸部扩

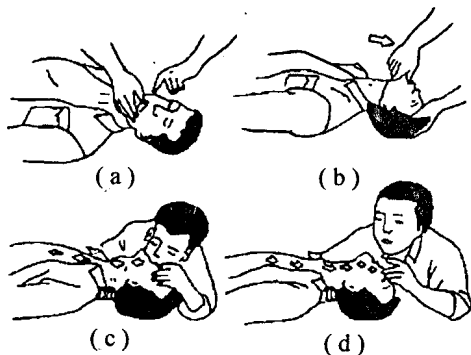


图1-8 口对口人工呼吸

(a)清理口腔异物;(b)让头后仰;

(c)贴嘴吹气;(d)放开嘴鼻换气

张。胸部起伏过大,容易把肺泡吹破;胸壁起伏过小,效果不佳,因此要观察胸部起伏程度来掌握吹气量。

③吹气速度,对成年人吹气 2 秒停 3 秒,5 秒一次;成年人每分钟 12~16 次,儿童每分钟 18~24 次。

④触电者嘴不能掰开时,可进行口对鼻吹气。方法同上,只是要用一只手封住嘴以免漏气。

⑤对口吹的口诀如下:

张口捏鼻手抬颌,深吸缓吹口对紧;

张口困难吹鼻孔,五秒一次坚持吹。

触电者心跳、呼吸都停止时,应同时进行胸外心脏挤压和口对口人工呼吸。如果有两个操作者,可以一个负责心脏挤压,另一人负责对口吹气。操作时,心脏挤压 4~5 次,暂停,吹气一次,叫 4:1 或 5:1。如果只有一个操作者,操作时最好是 2 次很快地肺部吹气,接着进行 15 次胸部挤压,叫 15:2。肺部充气时,不应按压胸部,以免损伤肺部和降低通气的效果。

(3)摇臂压胸呼吸法

①使触电者仰卧,头部后仰。

②操作者在触电者头部,一条腿作跪姿,另一条腿半蹲,两手将触电者的双手向后拉直,压胸时,将触电者的手向前倾推,至胸部位置时,将两手向胸部靠拢,用触电者两手压胸部。在同一时间内还要完成以下几个动作:跪着的一只脚向后蹬(成前弓后箭状),半蹲的前脚向前倒,然后用身体重量自然向胸部压下。压胸动作完成后,将触电者的手向左右扩张。完成后,将两手往后顺向拉直,恢复原来位置。

③压胸时不要有冲击力,两手关节不要弯曲,压胸深度要看对象,对小孩不能用力过猛,对成年人每分钟完成 14~16 次。

④摇臂压胸式的口诀如下:

单腿跪下手拉直,双手顺推向胸靠;

两腿前弓后箭状,胸压力量要自然;

压胸深浅看对象,用力过猛出乱子;

左右扩胸最要紧,操作要领勿忘记。

(4)俯卧压背呼吸法 此法只适用于触电后溺水、肚内喝饱了水的情况,其操作要领如下。

①使触电者俯卧,触电者的一只手臂弯曲枕在头上,脸侧向一边,另一只手在头旁伸直。操作者跨腰跪,四指并拢,拇指压在触电者背部肩胛骨下(相当于第七对肋骨)。

②压时,操作者手臂不要弯,用身体重量向前压。向前压的速度要快,向后收缩的速度可稍慢,每分钟完成 14~16 次。

③触电后溺水,可将触电者面部朝下平放在木板上,木板向前倾斜 10°左右,触电者腹部垫放柔软的垫物(如枕头等),这样,压背时会迫使触电者将吸入腹内的水吐出。

④俯卧压背法的口诀如下:

四指并拢压一点,挺胸抬头手不弯;

前冲速度要突然,还原速度可稍慢;

抢救溺水用此法,倒水较好效果佳。

3. 人工呼吸法的选择

- (1) 有轻微呼吸和轻微心跳,不用做人工呼吸,观察其病变,可用油擦身体轻轻按摩。
- (2) 有心跳,无呼吸,用对口吹吸法。
- (3) 有呼吸,无心跳,用胸外心脏挤压法。
- (4) 呼吸、心跳全无,用胸外心脏挤压与对口吹配合抢救方法。
- (5) 触电后溺水,肚内有水,用俯卧压背式。

4. 做人工呼吸法之前须注意的事项

- (1) 松衣扣、解裤带,使触电者易于呼吸。
- (2) 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。
- (3) 维持好现场秩序,非抢救人员不准围观。
- (4) 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,给垂危病人打强心针的目的是帮助其心脏恢复跳动功能。但触电者的心脏是剧烈收缩的,而强心剂是刺激心脏收缩的药物,再给触电者打强心针,是加速其心脏收缩,无异火上加油,加速死亡。

思 考 题

- 1-1 影响电流对人体伤害程度的主要因素有哪些?
- 1-2 什么叫安全电压,我国规定的安全电压等级为多少?
- 1-3 常见的触电原因有哪些,触电方式有哪几种?
- 1-4 常见的防止触电的安全措施有哪些?
- 1-5 保护接零的注意事项有哪些?
- 1-6 人体触电如何确定施行急救的方法?

实训考核课题

实训 1-1 常用触电的急救观察与操作

一、实训目的

1. 学会根据触电者的触电症状,选择合适的急救方法。
2. 掌握常用触电急救方法的操作。

二、实训内容

1. 组织学生观看触电急救方法的演示。
2. 以模拟的形式,让学生进行触电急救的操作训练。
3. 正确地选择人工呼吸的方法。

三、考核评分标准