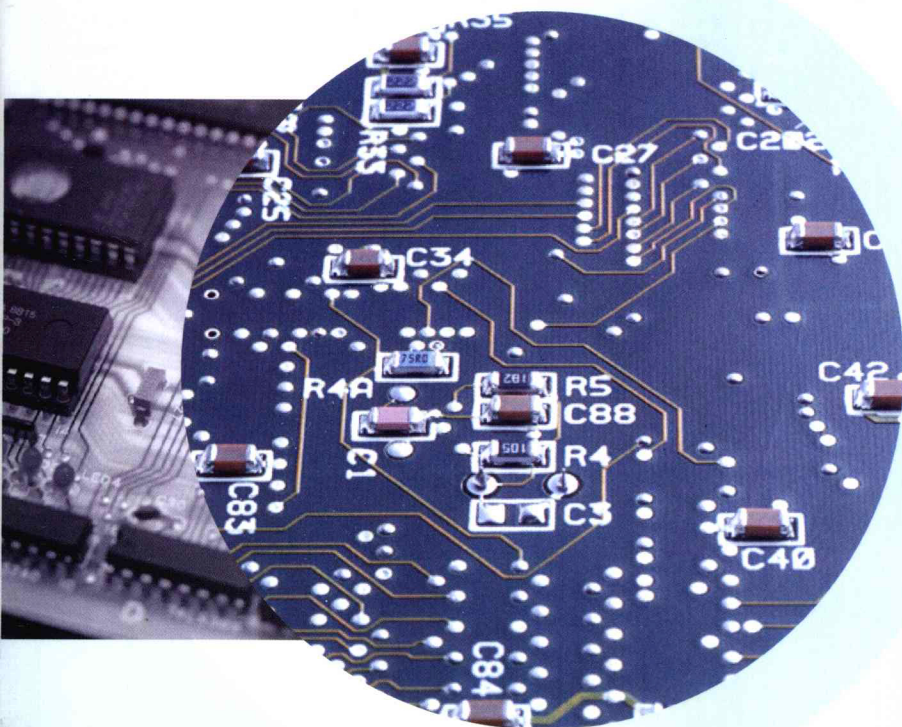


21世纪高职高专规划教材

实用电工电子实训教程

郭江 孔祥荣 主编
葛亮 主审



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高职高专规划教材

实用电工电子实训教程

主 编 郭 江 孔祥荣
主 审 葛 亮

西南交通大学出版社

• 成 都 •

图书在版编目(CIP)数据

实用电工电子实训教程 / 郭江, 孔祥荣主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2008. 1

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-81104-762-2

I. 实… II. ①郭…②孔… III. ①电工技术—高等学校: 技术学校—教材②电子技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TMTN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 005127 号

21 Shiji Gaozhigaozhuan Guihua Jiaocai

21 世纪高职高专规划教材

Shiyong Diangong Dianzi Shixun Jiaocheng

实用电工电子实训教程

主编 郭 江 孔祥荣

*

责任编辑 张华敏

特邀编辑 高青松 李科亮

封面设计 水木时代

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

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

北京广达印刷有限公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 14.5

字数: 386 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81104-762-2

定价: 26.60 元

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

高等职业技术教育培养的是活跃在生产、管理、服务第一线,掌握专业知识、成熟技术和管理规范,具有完成职业任务能力的应用人才。高等职业技术教育的专业设置与社会需求紧密结合,强调知识、技能、态度和价值等素质的整合及其在具体工作环境中的应用。其课程是依据社会经济发展对劳动力的需求,在以职业为导向的整合能力本位思想指导下开发的。高等职业技术专业的课程标准是职业活动、学科知识和学习经验的综合反映,在课程内容和课程内容的构造方式上,具有针对性、应用性和综合性的特点。

本教材以生产的基本技能为重点,并辅以必要的理论分析,以培养学生独立操作,参加生产的能力为目标。主要内容包括:安全用电、常用电工工具、仪表及导线、照明电路、低压电器、电动机、常用电子元器件、常用电子仪器印制板制作、焊接技术、超外差式收音机、电工电子实训实例。本教材是根据当前职业教育的发展及需要,以及教育部有关电专业教学计划的要求编写的。本书紧扣教育部规划教材的理论教学内容,可与各校普遍使用的、多种版本的通用理论教材配套,其中一部分为综合性与设计性实验,完全可以满足高职高专以及中等职业学校电子实训教学的需要,本书通俗易懂,适用于初中以上文化程度的电子爱好者自学,也可作为电工、电子的培训教材。书中技能实训部分内容,本着结合生产、生活实际的原则,使学生在对实际电路亲自动手制作的过程中,通过声、光和机械动作的形象变化,加深对基本电路的理解,进一步增长知识、增加兴趣、增强技能。本书所有实验、实训步骤叙述清晰细致,且全部经过编者实践检验,具有很强的可操作性。本书还编入了电工、电子线路故障排除等方面的精炼内容。可供学生在实验与实训中查阅参考。

本书由新疆轻工技术学院郭江、孔祥荣主编,郭江编写第1、2章,孔祥荣编写第5、6及第10章,由新疆轻工技术学院樊春年编写第3章,包全胜编写第4章,陈忠生编写第7章,关艳翠编写第8章,赵镭编写第9章,刘东雨编写了第11章。在编写过程中,王德璋、孙东卫、丰义副教授给予了大量的帮助,表示感谢。

全书由葛亮担任主审工作。

因作者的水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2008年1月

目 录

第1章 安全用电	(1)
1.1 电流对人体的伤害	(1)
1.2 触电方式	(1)
1.3 防止触电的安全措施	(3)
1.4 安全用电及触电急救	(5)
习 题	(7)
第2章 常用电工工具、仪表及导线	(8)
2.1 常用电工工具	(8)
2.2 常用电工仪表	(11)
2.3 常用绝缘导线	(21)
习 题	(23)
第3章 照明电路	(24)
3.1 常用照明电器	(24)
3.2 室内配线的基本操作	(30)
3.3 接地装置的安装与检修	(34)
习 题	(36)
第4章 低压电器	(38)
4.1 常用低压电器	(38)
4.2 常用低压电器的拆、装	(40)
习 题	(45)
第5章 电动机	(46)
5.1 电动机的拆、装	(46)
5.2 电动机绕组的绕制与嵌线	(49)
5.3 三相异步电动机的检测与试验	(54)
5.4 小型变压器	(56)
习 题	(61)
第6章 常用电子元器件	(62)
6.1 阻抗元件	(62)
6.2 半导体分立元件	(78)
6.3 集成电路	(89)
6.4 开关及继电器	(93)
6.5 电声器件	(95)
习 题	(96)
第7章 常用电子仪器	(97)
7.1 低频信号发生器	(97)

7.2	示波器	(99)
7.3	频率计	(107)
7.4	毫伏表	(110)
7.5	频率特性测试仪	(111)
7.6	晶体管特性图示仪	(114)
	习 题	(122)
第 8 章	印制电路板的制作	(123)
8.1	印制电路板	(123)
8.2	印制电路板的设计基础	(124)
8.3	印制电路板的设计	(131)
8.4	印制电路板的制作	(134)
	习 题	(140)
第 9 章	焊接技术	(141)
9.1	手工焊接基础	(141)
9.2	印制电路板的焊接	(144)
9.3	导线焊接	(146)
9.4	特殊焊接	(148)
9.5	拆 焊	(152)
9.6	自动焊接技术	(153)
	习 题	(157)
第 10 章	超外差式收音机	(159)
10.1	无线电基础知识	(159)
10.2	收音机概述	(164)
10.3	收音机电路图的识读	(167)
10.4	收音机的装配工艺	(174)
10.5	收音机的调试与检修	(176)
	习 题	(185)
第 11 章	电工电子实训操作实例	(186)
实训一	电路元件伏安特性的测绘	(186)
实训二	基尔霍夫定律	(189)
实训三	戴维南定理和诺顿定理的验证	(190)
实训四	R 、 L 、 C 并联谐振电路的研究	(193)
实训五	日光灯功率因数的改善	(195)
实训六	单相电度表的校验	(197)
实训七	基本放大电路	(199)
实训八	负反馈放大电路	(202)
实训九	差分放大电路	(204)
实训十	集成运算放大电路	(206)
实训十一	正统波振荡电路	(208)
实训十二	集成功率放大电路	(210)

实训十三	三端集成稳压器.....	(212)
实训十四	组合逻辑电路的分析与设计.....	(216)
实训十五	触发器的测试与应用设计.....	(219)
实训十六	时序电路的分析与设计.....	(221)
实训十七	555 时基电路	(222)
参考文献		(224)

第1章 安全用电

【实训目的】

1. 了解电流对人体的伤害。
2. 了解人体触电的方式。
3. 了解防止触电的安全措施。
4. 掌握安全用电及触电急救的措施。

在工农业生产和日常生活中,电能被广泛应用,但是,如果使用不当,管理不善,会造成生命危险与财产损失,因此,安全用电非常重要。

1.1 电流对人体的伤害

当人身直接或间接接触带电体时,流过人体的电流很小很小,对人体不会造成伤害。当流过人体的电流达到一定数值以后,对人体就会造成不同程度的伤害。

1.1.1 电击与电伤

当人身接触了电气设备的带电(或漏电)部分,身体承受电压,从而使人体内部流过电流,这种情况称为电击。电流伤害神经系统使心脏和呼吸功能受到障碍,极易导致死亡;只有皮肤表面被电弧烧伤时称为电伤,烧伤面积过大也可能有生命危险。

1.1.2 触电对人体的伤害

电流对人体伤害的严重程度,与电流的种类、电流的大小、持续时间、电流经过的身体途径等因素有关。

(1)电流的种类:工频交流电的危险性大于直流电,因为交流电流主要是麻痹破坏神经系统,往往难以自主摆脱。高频(2 000 Hz 以上)交流电由于趋肤效应,危险性减小。

(2)电流的大小:流过人体的工频电流在 50 mA 时,就有痛感,但尚可忍受和自主摆脱;电流大于 50 mA 后,将发生痉挛,难以忍受。

(3)电压的高低:人体触电的电压越高,越危险。当人体接近高压时,也会有感应电流,可能造成危险。

(4)触电时间的长短:电流达到 50 mA(0.05 A)持续数秒到数分钟,将引起昏迷和心室颤动,会造成生命危险。

(5)电流流经人体的途径:电流最忌通过心脏和中枢神经,因此从手到手、从手到脚都是危险的电流途径,从脚到脚危险性较小。当然电流通过头部会损伤人脑也会导致死亡,但通常四肢触电的机会更多一些。

(6)人体状况:妇女、儿童、老人及体弱者触电造成的危害比健康的青壮年男性更为严重。

1.2 触电方式

按照人体触及带电体的方式和电流通过人体的路径,触电方式分为单相触电、两相触电、跨步电压触电以及接触电压触电。

1.2.1 单相触电

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的触电事故称为单相触电。这时触电的危险程度取决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)表示供电网中性点接地时的单相触电,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,此时电流通过人体进入大地,再经过其他两相对地电容或绝缘电阻流回电源,当绝缘不良时,也有危险。在工厂和农村,一般的接地系统多为 6~10 kV,若在该系统单相触电,由于电压高,因此触电电流大,几乎是致命的。

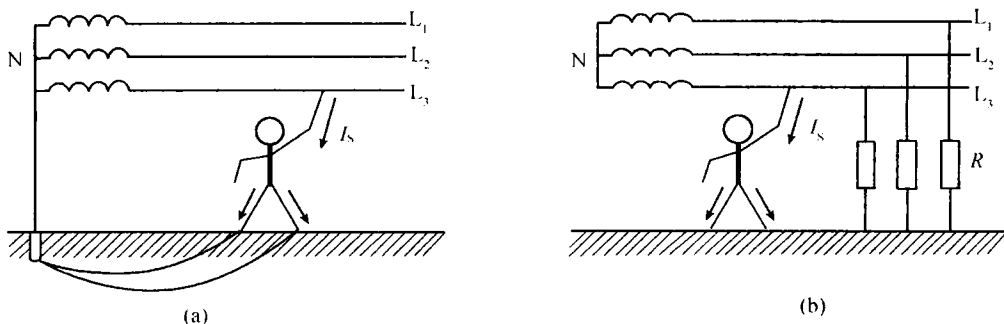


图 1-1 单相触电

1.2.2 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为两相触电,这时电流从一根导线以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。

1.2.3 跨步电压触电

当带电体接地有电流流入地下时(例如架空导线的一根断落地上时),在地面上以接地点为中心形成不同的电位,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。

1.2.4 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为接触电压触电。人体触电及带电体外壳,会产生接触电压触电,人体站立点距离接地点越近,接触电压越小,如图 1-3 所示。

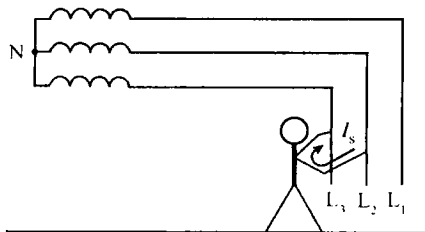


图 1-2 两相触电

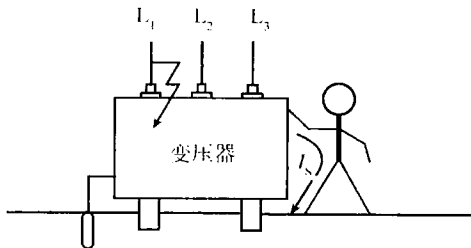


图 1-3 接触电压触电

1.3 防止触电的安全措施

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正常不带电而意外带电的导体。为了防止触电事故,除思想上重视外,还应健全安全措施。

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。下面介绍几项主要的安全措施。

1.3.1 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,因为它的一、二次绕组之间不但有磁的联系,而且有电的直接联系。

1.3.2 保护接地

保护接地是指,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,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体电阻的电流,并在安全范围内,这样就起到了保护人身安全的作用,如图 1-4 所示。

1.3.3 保护接零

保护接零是指,在 1 kV 以下变压器中性点直接接地的电网中,电气设备的金属外壳与零线可靠地连接。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,保护装置动作,从而迅速地切断了电源,避免了触电事故的发生,如图 1-5 所示。

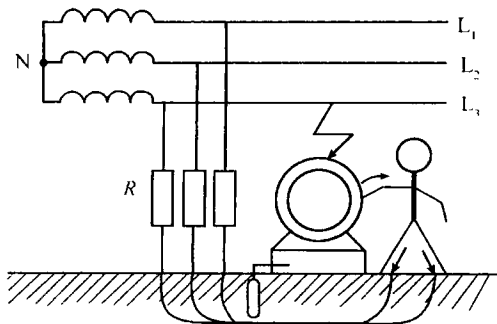


图 1-4 保护接地

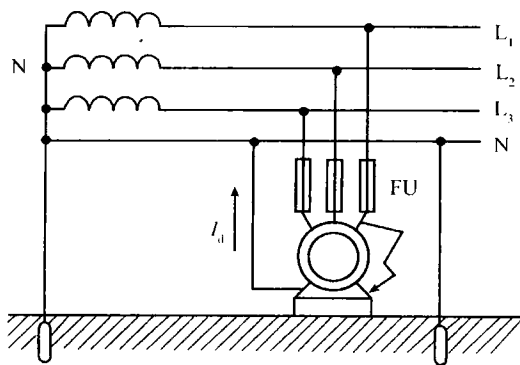


图 1-5 保护接零

采用保护接零时要注意以下几项:

(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。

1.3.4 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。其中,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。

注意:在家庭中,漏电保护器接地时,工作零线 and 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。

漏电保护器一般接在单相电能表和断路器胶盖闸刀后,它是安全用电的重要保障。

1.3.5 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、在远端产生同性电荷,并可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。接地电阻值不要求像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。

1.3.6 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,渗入杂质因而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,都可能使绝缘材料燃烧起来并波及周围可燃物而酿成火灾。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),定期检修,防止这类事故。

空气中所含可燃固体粉尘(如煤粉、鞭炮火药粉)和可燃气体达到一定程度时,遇到电火花、电弧或其

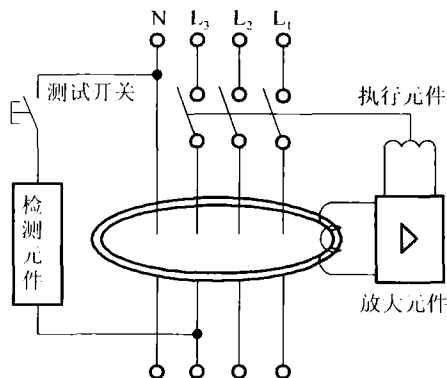


图 1-6 电流动作型漏电保护装置

他明火就会发生爆炸燃烧。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,具体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;为了防止触电事故,还要普及安全生产用电知识。

1.4 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,无数电气事故告诫人们:人们的思想麻痹大意往往是造成人身触电事故的主要因素。因此,必须加强宣传及普及安全用电常识和触电急救措施。

1.4.1 安全用电

为了防止触电事故,应了解以下安全用电常识:

(1)任何电气在确认无电以前应一律认为有电。不要随便接触电气设备,不要盲目信赖开关或控制装置,不要依赖绝缘来防范触电。

(2)尽量避免带电操作,手湿时更应禁止带电操作。在必须进行操作时,应尽量用一只手工作,并应有人监护。

(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,应采用橡皮绝缘电线,且离地不低于 2.5 m,用后及时拆除。

(4)广播线、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时,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;不得用枪或弹弓击打电线上的鸟;不允许爬电杆,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)不带电移动电气设备。当将带有金属外壳的电气设备移至新的地方后,要先安装好地线,检查设备无碍后,才能使用。

(8)移动电器的插座,一般采用带保护接地的插座。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 5~10 m 以上,以免跨步电压伤人,更不能用手去拣,应立即禁止他人通行,用人看守,并通知供电部前来处理。

(10)当电气设备起火时,应立即切电源,并用干砂覆盖灭火,或者用四氯化碳或二氧化碳灭火器来灭火。绝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,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时,由于二氧化碳是液态的,向外喷射灭时,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,也要打开门窗,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。

1.4.2 触电急救

万一发生触电事故,必须进行急救,现场抢救触电者的措施是:

(1)迅速使触电者脱离电源。

(2)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 min 以内及时抢救,救生率 90%左右,10 min 以内抢救,救生率 60%。

(3)对伤者采取人工呼吸,人工呼吸法的动作必须准确。有以下四种人工呼吸触电急救法。

①胸外心脏按压法。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。其要领如下:

- 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,否则会抵消按压效果。
- 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。

- 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。

- 按压时,触摸大动脉是否有脉搏。如果没有脉搏,应加大按压力度,减慢按压速度。

胸外心脏按压法的口诀如下: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。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。其要领如下:

- 将触电者仰卧,使头部尽量后仰(先拿走枕头)。操作者于作者腰旁侧卧,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。

- 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,使触电者胸部扩张。胸部起伏过大,容易把肺泡吹破;胸壁起伏过小,则效果不佳。因此要观察胸部起伏程度来掌握吹气量。

- 吹气速度。对成人是吹气 2 s 停 3 s,5 s 完成 1 次。成年人每分钟 12~16 次,对儿童是每分钟吹气 18~24 次。

- 触电者嘴不能张开时,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即可。

对口吹人工呼吸法的口诀如下:张口捏鼻手抬颌,深吸缓撤口对紧,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按压和口对口人工呼吸。如果有两个操作者,可以一个负责心脏按压,另一人负责对口吹气。操作时,心脏按压 4~5 次,暂停,吹气一次。如果只有一个操作者,操作时最好是 2 次很快地肺部吹气,接着进行胸部按压。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。摇臂压胸呼吸法操作要领如下:

- 使触电者仰卧,头部后仰。

- 操作者在触电者头部,一只脚作跪姿,另一只脚半蹲。两手将触电者的双手向后拉直,压胸时,将触电者的手向前顺推,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。

- 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,对小孩不要用力过猛,对成年人每分钟完成 14~16 次。

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(此法只适宜触电后肺部进水者)。俯卧压背呼吸法操作要领如下:

• 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,尾指压在触电者背部肩胛骨下(相当于第七对肋骨)。

• 按压时,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。

• 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。

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。

现场抢救触电者的原则是:

(1)无呼吸,用对口吹吸法。

(2)有呼吸,无心跳,用胸外心脏按压法。

(3)呼吸、心跳全无,用胸外心脏按压与对口吹配合抢救,这是目前国内推广的最佳方法。

(4)触电后溺水,肚内有水,用俯卧压背式。

做人工呼吸之前必须注意以下事项:

(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)千万不要打强心针,否则加速其心脏收缩,加速死亡。

习 题

1. 人体触电后可能发生什么状况?怎样施行急救?

2. 常见的触电方式有哪几种?

3. 常见的安全用电措施有哪些?

第2章 常用电工工具、仪表及导线

【实训目的】

1. 掌握常用电工工具,包括验电器、电工刀、起子、扳手、钢丝钳、斜口钳、剥线钳等的用途,并能正确使用常用电工工具。
2. 熟练使用指针万用表、数字万用表、兆欧表、钳形表测量交流电压、直流电压、直流电流。
3. 了解常用绝缘导线的种类,并能正确选用各类绝缘导线。

2.1 常用电工工具

常用电工工具包括验电器、电工刀、起子、扳手、钢丝钳、斜口钳、剥线钳等。

2.1.1 验电器

验电器是检验导线或电气设备是否带电的一种检验工具。验电器也称测电笔或电笔,有笔式和螺丝刀式两种。笔式验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成,如图 2-1 所示。

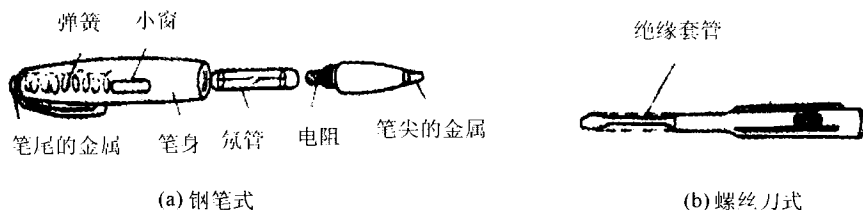


图 2-1 低压验电器

图 2-1 所示为低压验电器,使用时,必须手指触及笔尾的金属部分,并使氖管小窗背光且朝向自己,以便观测氖管的亮暗程度,防止因光线太强造成误判,其使用方法如图 2-2 所示。

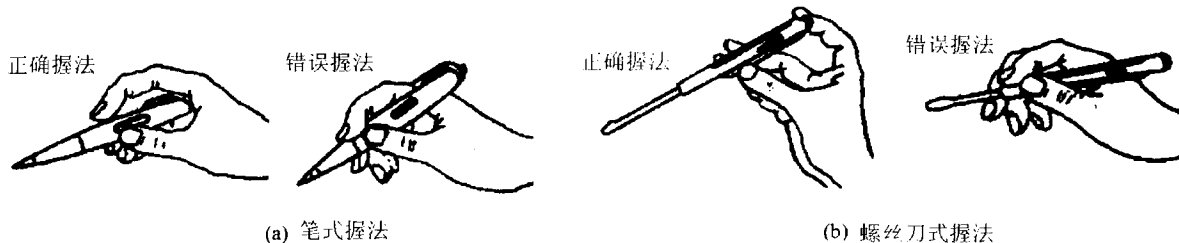


图 2-2 低压验电器的使用

当用电笔测试带电体时,电流经带电体、电笔、人体及大地形成通电回路,只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V,电笔中的氖管就会发光。低压验电器检测的电压范围为 60~500 V。

使用时必须注意以下事项:

- (1) 使用前,必须在有电源处对验电器进行测试,以证明该验电器确实良好,方可使用。

- (2) 验电时,应使验电器逐渐靠近被测物体,直至氖管发亮,不可直接接触被测体。
- (3) 验电时,手指必须触及笔尾的金属体,否则带电体也会误判为非带电体。
- (4) 验电时,要防止手指触及笔尖的金属部分,以免造成触电事故。

2.1.2 尖嘴钳

尖嘴钳的外形如图 2-3 所示,它的主要作用是在连接点上网绕导线、元件引线及对元件引脚成型及在狭小的工作空间操作。尖嘴钳可用来剪断较细小的导线;可用来夹持较小的螺钉、螺帽、垫圈和导线等;也可用来对单股导线整形(如平直、弯曲等)。若使用尖嘴钳带电作业,应检查其绝缘是否良好,并且在作业时不要使金属部分触及人体或邻近的带电体。

2.1.3 偏口钳

偏口钳又称斜口钳、剪线钳,如图 2-4 所示,主要用于剪切导线,剪掉元器件多余的引线。不要用偏口钳剪切螺钉、较粗的钢丝,以免损坏钳口,应选用大小合适的斜口钳。

2.1.4 剥线钳

剥线钳是专用于剥削较细小导线绝缘层的工具,其外形如图 2-5 所示。

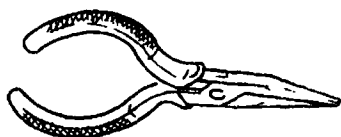


图 2-3 尖嘴钳

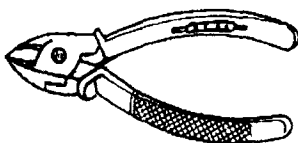


图 2-4 斜口钳

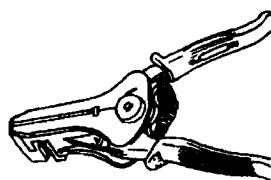


图 2-5 剥线钳

使用剥线钳剥削导线绝缘层时,先将要剥削的绝缘长度用标尺定好,然后将导线放入相应的刀口中(比导线直径稍大),再用手将钳柄一握,导线的绝缘层即被剥离。

2.1.5 旋具

旋具又称改锥或螺丝刀,如图 2-6 所示。它有十字旋具、一字旋具两种类型,主要用于拧动螺钉及调整可调元器件的可调部分。一字形常用的规格有 50 mm、100 mm、150 mm 和 200 mm 等。十字形用于紧固或拆卸十字槽螺钉,常用的规格有 1 号、H 号、111 号和 W 号。

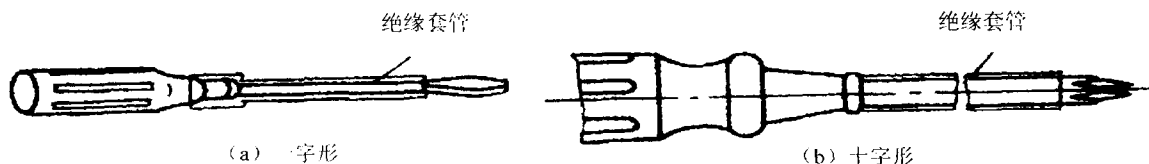


图 2-6 起子

按握柄材料不同,起子又分为木柄和塑料柄两种。此外,还有常用于电子线路中的无感起子。

2.1.6 电工刀

常用电工刀的外形如图 2-7 所示,主要用来刮去导线和元件引线上的绝缘物和氧化物,使之

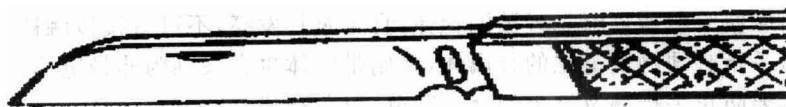


图 2-7 电工刀

易于上锡。多用途电工刀还具有锯削、旋具等作用。在使用电工刀时,应注意:不得带电作业,以免触电;应将刀口朝外剖削,并注意避免伤及手指,如图 2-8、图 2-9 所示;削导线绝缘层时,应使刀面与导线成较小的锐角,以免割伤导线,如图 2-10 所示;使用完毕,随即将刀身折进刀柄。



图 2-8 电工刀持握方法(一)

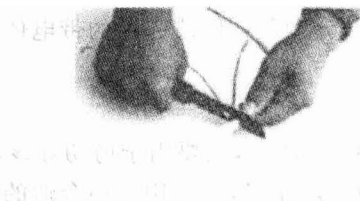


图 2-9 电工刀持握方法(二)



图 2-10 用电工刀剥离护套层

2.1.7 镊子

镊子的主要用途是摄取微小器件;在焊接时夹持被焊件以防止其移动和帮助散热。

2.1.8 扳 手

扳手是用来紧固或旋松螺母的一种专用工具。电工常用的是活络扳手,其构造如图 2-11(a)所示。

活络扳手常用的规格有 6、8、10 和 12 mm 等,使用方法扳动大螺母时,需用较大力矩,手应握在接近柄尾部,如图 2-11(b)所示;扳动较小螺母时,手应握在接近扳头处,以随时调节蜗轮,收紧活络扳唇,防止打滑,如图 2-11(c)所示。

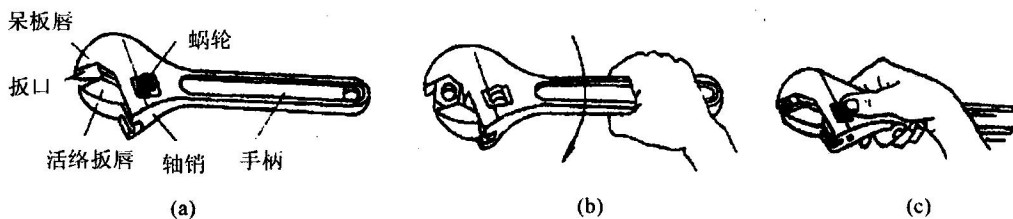


图 2-11 活络扳手

应注意以下事项:活络扳手不可反用,以免损坏活络扳唇;不可用加力杆接长手柄以加大扳动力矩;不得当作撬棒和手锤使用。

2.1.9 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种,电工用钢丝钳为绝缘柄。

钢丝钳常见的规格有 150、175 和 200 mm 三种,其构造如图 2-12(a)所示。

钢丝钳钳口可用来弯绞或钳夹导线线头;齿口可用来紧固或起松螺母;刀口可用来剪切导线或钳削导线绝缘层;侧口可用来侧切导线线芯、钢丝等较硬线材。钢丝钳的各种用途如图 2-12(b)、(c)、(d)、(e)所示。