



汽车专业“十三五”职业教育改革创新规划教材
全国职业教育教材审定委员会审定

汽车

电工电子基础及应用

主编 李春保 周吉生 岳 成



天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

汽车电工电子基础及应用

主 编 李春保 周吉生 岳 成
副主编 包令臣 张忠东

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电工电子基础及应用 / 李春保, 周吉生, 岳成
主编. —天津: 天津科学技术出版社, 2017. 7

ISBN 978-7-5576-3246-5

I. ①汽… II. ①李… ②周… ③岳… III. ①汽车—
电工技术—中等专业学校—教材②汽车—电子技术—中等
专业学校—教材 IV. ①U463. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 153926 号

责任编辑: 郑 新
天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

出版人: 蔡 颢
天津市西康路 35 号 邮编 300051
电话 (022) 23332674
网址: [www. tjkcbs. com. cn](http://www.tjkjcs.com.cn)

新华书店经销
北京彩虹印刷有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.5 字数 400 000
2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
定价: 39.80 元

前 言

“汽车电工电子基础及应用”作为汽车专业的一门基础课程，具有较强的针对性和实用性。通过本课程的学习，可以使学生掌握汽车维修技术人员必须具备的电工电子技术基本知识和基本技能，可以培养学生运用电工电子基本知识分析汽车电路及简单故障的能力，培养学生严肃认真、实事求是的科学作风，为后续专业课程的学习打下基础。本教材的编写从汽车类人才培养出发，指导中职学生掌握必需的电工电子技术，是帮助学生成为现代汽车维修人才的良好教材之一。

本书以职业教育基本的电工电子知识与技能为基础，结合汽车市场相关行业的专业要求编写而成。介绍了汽车专业必需的电工电子技术基本知识。

本书力求与国家职业技能鉴定规范相结合。在编写体例上采用简练准确、图文并茂的表达形式，以求达到直观明了、易读易学的效果。

本书由李春保、周吉生、岳成担任主编，由包令臣、张忠东担任副主编，其中李春保编写了第十一章、第十二章，周吉生编写了第三章、第四章，岳成编写了第五章、第六章、第七章、第八章、第十章，包令臣编写了第一章、第九章，张忠东编写了第二章。

由于时间仓促和作者水平所限，本教材难免有不足，恳请读者和广大师生指正，以便修订后更好地满足教学改革的需要。

编 者

目 录

第一章 安全用电	001
第一节 触电的基本常识	001
第二节 触电急救	002
第三节 安全用电常识	003
思考题	005
第二章 电工基本操作工艺	006
第一节 常用电工工具的使用与维护	006
第二节 常用导线的连接	014
第三节 预埋件的施工	021
思考题	024
第三章 直流电路的基本概念和基本规律	025
第一节 电路的基本概念	025
第二节 电路的基本物理量	026
第三节 电路的基本定律	030
第四节 电路的基本工作状态	034
第五节 戴维南定理	036
思考题	038
第四章 磁场与磁路	039
第一节 磁路的概述	039
第二节 交流铁芯线圈电路	043
第三节 变压器	048
第四节 几种常见的变压器	053
思考题	056
第五章 正弦交流电路	058
第一节 正弦交流电的基本知识	058
第二节 正弦量的相量表示法	062
第三节 交流电路中的基本元件	065
第四节 单相正弦交流电路	071



第五节 RLC 串联电路	076
第六节 功率与功率因数	079
第七节 三相正弦交流电路	083
思考题	090
第六章 电动机	092
第一节 三相异步电动机的基本知识	092
第二节 三相异步电动机的机械特性	096
第三节 三相异步电动机的运行	100
第四节 单相异步电动机	104
第五节 直流电动机	106
第六节 控制电动机	108
思考题	110
第七章 电气控制基础	112
第一节 常用低压电器	112
第二节 三相异步电动机的典型控制	122
思考题	128
第八章 半导体、二极管和三极管	129
第一节 半导体概述	129
第二节 PN 结	131
第三节 半导体二极管	133
第四节 稳压管	138
第五节 晶体三极管	140
思考题	147
第九章 基本放大电路	148
第一节 放大电路的基本知识	148
第二节 放大电路的分析	150
第三节 放大电路的微变等效电路分析法	154
第四节 多级放大电路	158
第五节 功率放大电路	162
思考题	164
第十章 直流稳压电源	165
第一节 直流稳压电源基本知识	165
第二节 单相整流电路	165
第三节 晶闸管整流电路	169



第四节	晶闸管触发电路	171
第五节	滤波电路	174
第六节	稳压电路	177
思考题		180
第十一章 组合逻辑电路		181
第一节	数制与码制	181
第二节	基本逻辑运算	184
第三节	集成逻辑门电路	189
第四节	组合逻辑电路	193
第五节	译码器和数字显示电路	198
思考题		201
第十二章 触发器和时序逻辑电路		203
第一节	基本触发器	203
第二节	寄存器	213
第三节	计数器	217
思考题		224

第一章 安全用电

当今的时代,电能 在工农业生产和人们生活中的广泛应用,使电与人们结下了不解之缘,同时电对人体造成伤害的概率也大大增加。因此我们有必要掌握安全用电的知识,务求合理而且安全用电,以避免设备毁坏与人身触电事故的发生。

第一节 触电的基本常识

一、触电的原因及危害

触电就是指人体因触及带电物体而承受过高的电压,遭受伤害或致命的现象。

触电事故可分为直接接触触电事故和间接接触触电事故两类。造成触电事故原因很多,往往是由于操作人员麻痹大意,违反安全操作规程,或是由于电气设备绝缘损坏、接地不良,或是由于进入高压线路的非安全区内、接地短路或遭雷击等。

人体触电的危险性与通过体内的电流强弱、时间长短以及电流的频率等因素有关。100mA 的电流流经人体即可致命,而频率为 40~60Hz 的交流电,比其他频率的电流更危险。

触电的危险性还与通过人体的生理部位有关,当触电电流经过心脏或中枢神经系统时最危险。当触电电流经过头部时,会使人昏迷不醒,甚至死亡;当触电电流经过脊髓时,会使人体半肢瘫痪。表 1-1 表示电流通过人体不同部位时,心脏内流过的电流占人体触电电流的百分率。

表 1-1 通过心脏的电流占总电流的百分比

触电部位	两脚触电	两手触电	右手至右脚	右手至左脚
通过心脏的电流占总电流的百分比	0.4%	3.3%	3.7%	6.7%

二、触电种类

人体触电的种类主要有电击和电伤两种。

电击是指电流通过人体,造成心脏严重损伤,神经系统机能也遭损害,呼吸困难甚至危及生命。通常所说的触电就是指电击,绝大部分触电死亡是由电击造成。

电伤是由于电流的热效应、化学效应和机械效应侵袭人体外表,而招致灼伤、烙伤及皮肤金属化的伤害,严重时也可致命。

除此之外还有强大电弧伤害眼睛或皮肤、高频电磁场造成高频生理伤害等,后者表现症状有头晕、乏力或记忆功能衰减等。



三、触电方式

常见的触电方式主要有单相触电、两相触电和跨步电压触电等。

1. 单相触电

当人站在地面或其他接地体上,人体触及任一根相线而触电叫作单相触电。这是最常见的一种触电形式,因为三相四线制供电线路往往是中性点接地的系统,所以此时加于人体的电压为相电压(220V)。此时通过人体内的电流可达到 200~300mA,显然这是很危险的电流值了。

2. 两相触电

当人体同时触及两根相线而触电叫作两相触电。此时人体所受的电压为线电压(380V),所以比单相触电危险性更大。

单相触电和两相触电如图 1-1 所示。

3. 跨步电压触电

在高压电网接地点或防雷接地点,当有电流流入地下时,电流在接地点周围产生电压降。接地点的电位较高,离接地点越远电位越低。当人体接近接地点附近时,两脚的着地点不同,就使人承受一定的电位差,这就是跨步电压。通常把地面上距离为 0.8m(一般人的跨距)的电位差,称为跨步电压。步子越大,跨步电压也越大,如图 1-2 所示。

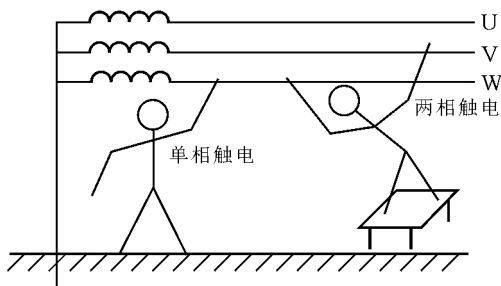


图 1-1 单相触电和两相触电

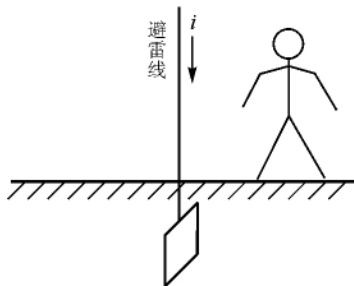


图 1-2 跨步电压触电

一般我们不要步入接地体附近(一般离接地体超过 10~20m 较为安全),尤其是雷雨时,接地极的电位可达很高的数值。此外,高压设备要用防护栏围住,这样既可防止人体触及带电体,也可防止遭受跨步电压的袭击。

如果不小心误入接地点附近,当发觉两脚发麻时,说明已遭受跨步电压袭击。这时千万不要大步跑开,而应单脚跳离危险区。

第二节 触电急救

触电事故在极短暂的时间内,就会酿成严重的后果。所以若发生触电事故,必须迅速施行抢救。据统计,触电后一分钟内开始被抢救的人,有 90% 救活的可能;触电后六分钟被救治的人,仅有 10% 的生机;在触电后十二分钟才被救治的人救活率很渺茫。所以对触电者的抢救关键是“快”字。救治的方法如下。





一、使触电者尽快脱离电源

对于低压电触电,如果附近有配电箱、闸刀或插销等,那么应该立即断开电源;如果身边有带绝缘柄的工具,如钢丝钳、刀、斧等,可将电线从来电方向截断;如果身边有绝缘手套或附近有干燥的木棍或竹竿,可用其将触电者身上的电线挑开。但千万注意,不可直接用手去拉触电者,也不可用金属或潮湿的东西去挑电线。否则非但没能使触电者摆脱电源,反而使救护者自己也变成触电者。

如果触电者是在高空作业时触电,断电时要防止触电者摔伤。

对于高压电触电事故,应立即通知有关部门停电,或戴上绝缘手套,穿上绝缘靴,用相应电压等级的绝缘工具拉开开关。

二、现场救治

当触电者脱离电源以后,如果神志清醒,呼吸正常,皮肤也未灼伤,只要让他到空气清新的地方休息,令其平躺不要行走,防止突然惊厥狂奔、体力衰竭而伤亡。如果触电者神志不清,呼吸困难或停止,必须立即把他移到附近空气清新的地方,进行人工呼吸,并请医务人员前来抢救。

如果心脏停止跳动,则需立即进行胸外挤压法抢救,并在送往医院途中不间断地抢救。如果触电十分严重,心跳、呼吸全无,这就需要用人工呼吸法和胸外挤压法同时或交替抢救。

1. 口对口人工呼吸法

此法效果很好,吹进一口气后松开鼻子,使之慢慢恢复呼吸,每分钟约 12 次。

2. 胸外挤压法

救护者双手相叠,掌根放在心窝稍高一点地方(即置于触电者胸骨下 1/3 部位偏左缘处),掌根向下压 3~4cm,每分钟挤压 60 次左右。挤压后掌根迅速放松,让触电者胸廓自行复原,以利血液充满心脏,恢复心脏正常跳动。

对儿童可用一只手轻轻挤压,但次数可加快到每分钟 100 次左右。

3. 对触电者急救的注意事项

(1)对触电者实施急救,有时往往需要较长时间,所以必须耐心,不间断地抢救。事实上,在用人工呼吸法抢救触电者中,有长达 7~10 小时才救活的。

(2)急救中严禁乱用不科学的方法,如用木板压、摇晃或抖动身体、掐人中、用水泼、盲目打强心针等错误方法,这样只会使奄奄一息或处于假死状态的触电者,呼吸更加困难,体温急速下降,从而加速其死亡。

第三节 安全用电常识

无论什么原因发生触电事故,总是不幸的。为了避免触电,在日常生活和工作中,我们应当掌握一定的安全用电常识。



一、安全电压

人体的电阻值有较大的差异,即使是同一个人,其体表电阻也随着皮肤的干燥、清洁程度、健康状况以及心情等因素而有不同的数值,但最低不会低于 $800\sim 1200\Omega$ 左右。

一般而言,工频 30mA 电流对人体是个临界值,当人体内通过 30mA 以上的交流电,将引起呼吸困难,自己不能摆脱电源,所以有生命危险。因此,根据欧姆定律,对人体来讲安全电压应为 $24\sim 36\text{V}$ 。但在容器中,在高空、水面上等发生电击事故(如再次触电、摔死、溺死)的场所,人体允许电流应以不引起强烈痉挛的 5mA 为限。

人体不戴任何防护设备时,触及带电体而不受电击或电伤的电压就是安全电压。但是由于所处环境不同,所以我国规定的安全电压等级为 36V 、 24V 和 12V 几种。

尽管是处于安全电压下,也决不允许随意或故意去触碰带电体。因为所谓“安全”也是相对而言的。严格地讲,安全电压是因人而异的,它与触碰带电体的时间长短、与带电体接触的面积和压力等均有关。

由上可知,我们平时使用的低压电 $380/220\text{V}$,对人体已是足够高的危险电压了,所以我们在从事电气操作时,随时都要谨慎小心,切莫掉以轻心。

二、接地与接零

对于三相动力设备,如电动机、变压器等,为了安全起见,在使用时需要对外壳采取安全措施,这就是通常说的接地与接零。

1. 保护接地

把电气设备的外壳与土壤作良好的电气接触称为保护接地。通常把与土壤直接接触的金属叫作接地体,通常用埋入地中的钢管、钢条或利用埋入地中的自来水管作为接地体,其接地电阻不得超过 4Ω 。接地体与电气设备外壳的连接线叫作接地线,而接地装置则是接地体和接地线的组合。

这种保护方式适用于电源中性点不接地的配电系统中。因为当接到这个系统上的某电气设备,例如一台电动机,如果该电动机内部某相绕组因绝缘损坏而碰壳,这时若有人触及已带电的外壳,由于人体电阻远大于接地电阻,由并联电路的分流知识可知,此时流过人体的电流很小,从而避免了触电事故。

2. 保护接零

在三相四线制配电系统中,将电气设备的外壳或构架与三相四线制配电系统的零线相接就是保护接零,它适宜于 1000V 以下中性点接地的配电系统中。如果电气设备某一相的绝缘损坏时,形成单相短路,产生较大的短路电流,使熔断器熔体烧断,于是电气设备脱离电源,防止了人体触电危险。

对于接地与接零应当注意以下几点。

- (1)对于中性点接地的三相四线制配电系统,不能采用保护接地。
- (2)中性点不接地系统中,不容许采用保护接零。
- (3)同一配电系统中,不允许一部分设备保护接地。
- (4)采用保护接零时,零线上不许装设熔断器和开关等设备,而且零线须接牢固,阻抗





不宜过大。

3. 重复接地

在中性点接地系统中,将零线的一处或几处进行再接地,叫作重复接地。如果没有采用重复接地,一旦出现中线断开的情况,那么断线以后的电气设备在发生相线碰壳时也不会使保护电器(如熔断器)动作,相当于电气设备处于无保护状态。所以需要在这种情况下采用重复接地。

三、安全用电基本规则

安全用电必须建立、健全必要的安全规章制度,特别应建立、健全岗位责任制。应根据电工作业人员的不同工种,建立并认真执行各种规章制度。必须加强安全教育,通过安全教育应使全体工作人员懂得安全用电的重要性,掌握安全用电的基本方法,实施安全有效的生产。

四、安全用电的注意事项

(1)任何情况下,均不能用手来鉴定接线端或裸导线是否带电。如需了解线路是否有电,应使用完好的验电笔或电工仪表。

(2)更换保险丝时,应先切断电源,切勿带电操作。如确需带电作业,则需采取安全措施,例如站在橡胶板上或穿好绝缘靴,戴好绝缘手套,而且操作时要有专人在场监护。

(3)拆开的或有断裂的暴露在外部的带电接头,必须及时用绝缘胶布包好,并悬挂到人身不会碰到的高度,以防人体触及。

(4)不得把 36V 以上的照明灯,作为安全行灯来使用。

(5)当有数人进行电气作业时,应于接通电源前告知其余人员。

(6)用手电钻等电气设备,其金属外壳须有专用接零导线。

思考题

1. 人体触电的危险性与哪些因素有关?
2. 人体触电的方式和种类分别有哪些?
3. 单相触电与两相触电哪个更危险? 为什么?
4. 安全电压一般规定为多少? 为什么要这样规定?
5. 为了安全,照明灯的开关应接在火线上还是接在零线上? 为什么?
6. 保护接地和保护接零分别适用于什么类型的供电系统?
7. 有人将家用电器的接地线接到自来水管或暖气管上,这样能保证安全吗? 为什么?
8. 安全用电的注意事项有哪些?



第二章 电工基本操作工艺

电工基本操作工艺是电工的基本功,它包括常用电工工具的使用、导线的连接、常用焊接工艺、电气设备紧固件的埋设和电工识图等内容。它是培养电工动手能力和解决实际问题的实践基础。对电气操作人员,应当比较熟练地掌握本章所讲述的内容。

第一节 常用电工工具的使用与维护

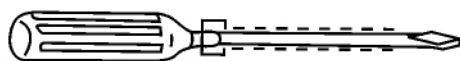
电工工具的使用是电气操作的基本手段之一。对电气操作人员,必须掌握电工常用工具的结构、性能和正确的使用方法,才能提高工作效率和保障安全。

一、通用电工工具

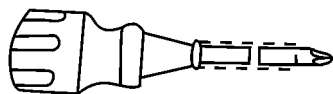
通用电工工具是指电工随时都可能使用的常用工具和装备,常用工具有以下几种。

1. 螺丝刀

螺丝刀又名起子、改锥或旋凿。根据其头部形状可分为一字形和十字形,如图 2-1 所示。

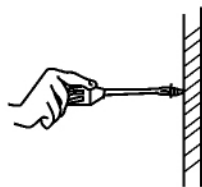


(a) 一字形



(b) 十字形

图 2-1 螺丝刀



(a) 大螺丝钉螺丝刀的用法



(b) 小螺丝钉螺丝刀的用法

图 2-2 螺丝刀的使用

电工不可使用金属直通柄的螺丝刀,因此按握柄材料的不同,螺丝刀又可分为塑料柄和木柄两类。市场上有一些螺丝刀为了使用方便,在其刀体顶端加有磁性。现在流行一种组合螺丝刀工具,由一刀柄和若干刀体组成。有的柄部内装有氖管、电阻、弹簧,作测电笔使用。

螺丝刀使用方法如图 2-2 所示,应尽量选用与螺丝钉相符合的螺丝刀刀口,避免损坏螺丝钉或电气元件。为避免螺丝刀的金属杆触及带电体时手指碰触金属杆,电工用螺丝刀时应在螺丝刀金属杆上套绝缘管。

2. 钢丝钳

钢丝钳是钳夹和剪切的常用钳类工具,其形状如图 2-3 所示。它由钳头和钳柄组成。





其中钳头包括钳口、齿口、刀口、侧口四部分。钳柄上装有绝缘套。

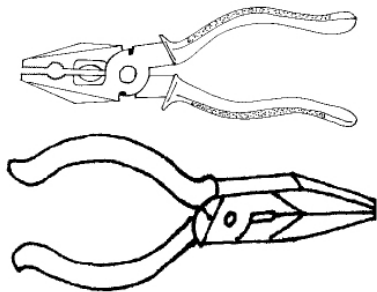


图 2-3 钢丝钳、尖嘴钳

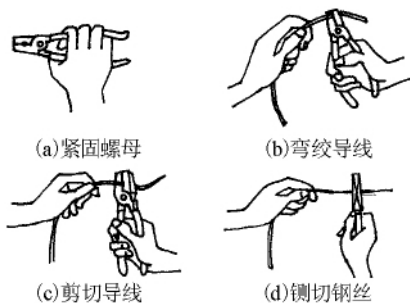


图 2-4 钢丝钳的功能

其功能如图 2-4 所示,用来弯绞和钳夹线头,其中用齿口旋动螺丝螺母,用刀口剪导线、起铁钉或剥导线绝缘层等等,用侧口侧断较硬的金属材料。钢丝钳常用的规格有 150mm、175mm、200mm 三种。电工所用钢丝钳柄部必须加有耐压 500V 以上的绝缘塑料。使用前应检查绝缘是否完好,使用时注意正确握法。另外电工还常用头部尖细、适用于狭小空间操作的尖嘴钳,它除头部形状与钢丝钳不完全相同外,其功能相似。尖嘴钳规格按其全长通常分为 130mm、160mm、180mm、200mm 四种。主要用于切断较小的导线、金属线,夹持小螺丝、垫圈,并可将导线端头弯曲成型。

使用钢丝钳的注意事项:

(1) 电工在使用钢丝钳之前,必须保证绝缘手柄的绝缘性能良好,以保证带电作业时的人身安全。

(2) 用钢丝钳剪切带电导线时,严禁用刀口同时剪切相线和零线,或同时剪切两根相线,以免发生短路事故。

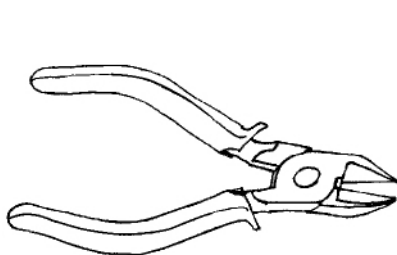


图 2-5 斜口钳

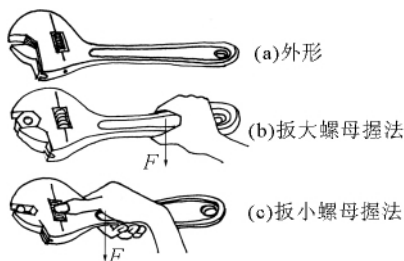


图 2-6 活络扳手

还有一种电工常用的钳子,其头部扁斜,叫断线钳,又名斜口钳、扁嘴钳,如图 2-5 所示。其专门用于剪断较粗的电线和其他金属丝,其柄部有铁柄和绝缘管套。电工常用的是绝缘柄断线钳,其绝缘柄耐压在 1000V 以上。

3. 活络扳手

活络扳手是紧固和松动螺母的一种专用工具,主要由活扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮、轴销等构成,如图 2-6(a) 所示。活络扳手的规格较多,电工常用的有 150mm×19mm、200mm×24mm、250mm×30mm、300mm×36mm 等几种。使用时,将扳口放在螺母上,调节蜗轮,使扳口将螺母轻轻咬住,如图 2-6(b)、(c) 所示方向施力(不可反用,否则有可能



损坏活扳唇)。扳动较大螺母螺杆时,所用力矩较大,手应握在手柄尾部。扳小型螺母螺杆时,为防止钳口处打滑,手可握在接近头部的位置,且用拇指调节和稳定螺杆。旋动螺母、螺杆时,必须把工件的两侧平面夹定,以免损坏螺母或螺杆的棱角。

4. 电工刀

电工刀在电气操作中主要用于剖削导线绝缘层、削制木棒、切割木台缺口等。其形状如图 2-7 所示。

使用电工刀时,刀口应朝外部切削,切忌面向人体切削。剖削导线绝缘层时,应使刀面与导线成较小的锐角,以避免割伤线芯。电工刀刀柄无绝缘保护,不能接触或剖削带电导线及器件。新电工刀刀口较钝,应先开启刀口然后再使用。电工刀使用结束后应即将刀身折进刀柄,注意避免伤手。



图 2-7 电工刀

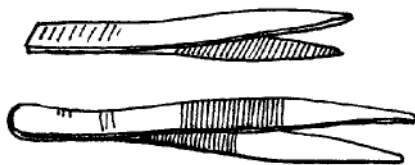


图 2-8 镊子

5. 镊子

镊子结构如图 2-8 所示,主要用于挟持导线线头、元器件等小型工件。一般由不锈钢制成,有较强的弹性。在电工中镊子头部较尖,医用镊子种类较多。

6. 验电器

验电器是检验线路和设备是否带电的工具,分为低压和高压两种。

(1) 低压验电器

通常制成钢笔式和螺丝刀式两种,如图 2-9、图 2-10 所示。

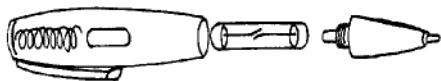


图 2-9 钢笔式

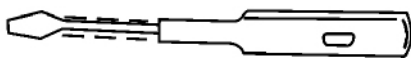


图 2-10 螺丝刀式

它是用来检验对地电压小于等于 250V 的低压电气设备的,也是家庭中常用的电工安全工具。它主要由工作触头、降压电阻、氖泡、弹簧等部件组成。这种验电器是利用电流通过验电器、人体、大地形成回路,其漏电电流使氖泡起辉发光而工作的。只要带电体与大地之间电位差超过一定数值(60V 以上),验电器就会发出辉光,低于这个数值就不发光,从而来判断低压电气设备是否带有电压。

低压验电器使用时,正确的握笔式方法如图 2-11 所示。手指触及其尾部金属体,氖管背光朝向使用者,以便验电时观察氖管辉光情况。

在使用前,首先应检查一下验电器的完好性,四大组成部分是否缺少,氖泡是否损坏,然后在有电的地方验证一下,只有确认验电器完好后才可进行验电。在使用时,一定要手握笔帽端金属挂钩或尾部螺丝,笔尖金属探头接触带电设备,湿手不要去验电,不要用手接触笔尖金属探头。低压验电器除主要用来检查低压电气设备和线路外,还可区分相线



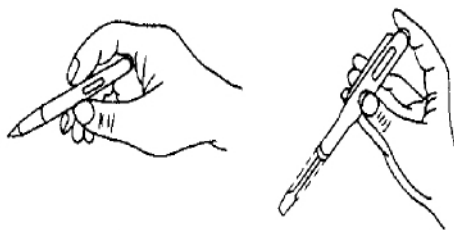
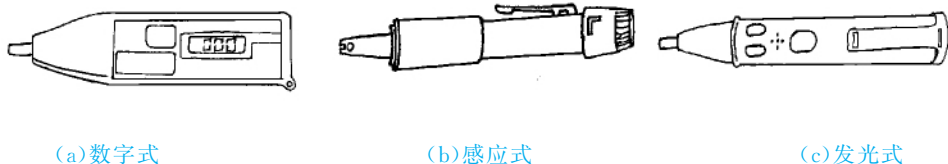


图 2-11 低压验电器握法

(a) 笔式握法 (b) 螺钉旋具式握法

与零线,交流电与直流电以及电压的高低。通常氖泡发光者为火线,不发光者为零线。但中性点发生位移时要注意,此时零线同样也会使氖泡发光。对于交流电通过氖泡时,氖泡两极均发光,直流电通过时,仅有一个电极附近发光。当用来判断电压高低时,氖泡暗红轻微亮时,电压低,氖泡发黄红色,亮度强时电压高。螺丝刀式测电笔裸露部分较长,可在金属杆上加绝缘套管,以便使用安全。

另外目前在市场上出现了新型的验电器,有发光式、感应式和数字式等。如图 2-12 所示,它们使检验物体是否带电更直观、更方便、更准确。



(a) 数字式

(b) 感应式

(c) 发光式

图 2-12 新型验电器

(2) 高压验电器

它主要用来检验设备对地电压在 250V 以上的高压电气设备。目前广泛采用的有发光型、声光型、风车式三种类型。它们一般都是由检测部分(指示器部分或风车)、绝缘部分、握手部分三大部分组成。绝缘部分是指自指示器下部金属衔接螺丝起至罩护环止的部分,握手部分是指罩护环以下的部分。其中绝缘部分、握手部分根据电压等级的不同其长度也不相同。高压验电器握法如图 2-13 所示。

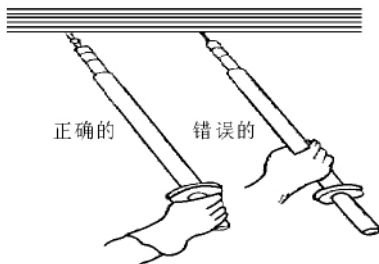


图 2-13 高压验电器握法

在使用高压验电器进行验电时,首先必须认真执行操作监护制,一人操作,一人监护。操作者在前,监护人在后。使用验电器时,必须注意其额定电压要和被测电气设备的电压



等级相适应,否则可能会危及操作人员的人身安全或造成错误判断。验电时,操作人员一定要戴绝缘手套,穿绝缘靴,防止跨步电压或接触电压对人体的伤害。操作者应手握罩护环以下的握手部分,先在有电设备上检验。检验时,应渐渐地移近带电设备至发光或发声止,以验证验电器的完好性,然后再在需要进行验电的设备上检测。同杆架设的多层线路验电时,应先验低压、后验高压,先验下层、后验上层。

需要特别说明的是,在使用高压验电器验电前,一定要认真阅读使用说明书,检查一下试验是否超周期、外表是否损坏、破伤。例如 GDY 型高压电风验电器在从包中取出时,首先应观察电转指示器叶片是否有脱轴现象,警报是否发出音响,脱轴者不得使用。然后将电转指示器在手中轻轻摇晃,其叶片应稍有摆动,证明良好,然后检查报警部分,发声证明音响良好。对于 GSY 型系列高压声光型验电器在操作前应对指示器进行自检试验,才能将指示器旋转固定在操作杆上,并将操作杆拉伸至规定长度,再作一次自检后才能进行。注意,高压验电器不能检测直流电压。

在保管和运输中,不要使其强烈振动或受冲击,不准擅自调整拆装,凡有雨雪等影响绝缘性能的环境,一定不能使用。不要把它放在露天烈日下暴晒,应保存在干燥通风处,不要用带腐蚀性的化学溶剂和洗涤剂擦拭或接触。

7. 剥线钳

剥线钳是用来剥落小直径导线绝缘层的专用工具。它的钳口部分设有几个咬口,用以剥落不同线径的导线绝缘层。其柄部是绝缘的,耐压为 500V,如图 2-14 所示。剥线时,为了不损伤线芯,线头应放在大于线芯的切口上剥削。不允许当钢丝钳使用,以免损坏咬口。带电操作时,要首先查看柄部绝缘是否良好,以防触电。

二、线路装修工具

线路装修工具是指电力内外线装修工程必备的工具和装备,它是主要用于打孔、紧线、钳夹、切割、剥线、弯管、登高的工具和设备。

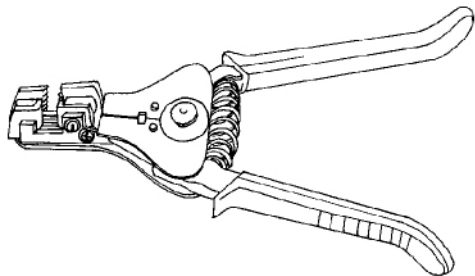


图 2-14 剥线钳

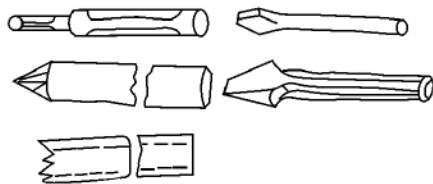


图 2-15 电工用凿

1. 电工用凿

如图 2-15 所示,电工用凿是在建筑物上手工打孔使用的工具,常用的有麻线凿、小扁凿、大扁凿、长凿等。麻线凿主要用来錾打混凝土结构或砖石结构的建筑物上凿打木樁孔,常用的规格直径有 6mm、8mm 和 10mm 三种。小扁凿用来錾打砖墙上的方形木樁孔,电工常用的小扁凿凿口宽 12mm。大扁凿是用来錾打砖结构建筑物上角钢支架和撑脚上较大的孔,电工常用大扁凿凿口宽度为 16mm。长凿主要用于凿穿墙孔,作为穿越线路导

