

第一章 电工基本操作工艺

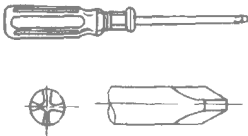
第一节 常用工具及其使用

工具是电工的武器，正确使用电工工具是提高工效、保证安装质量的重要条件。由于工具品种繁多，本节只对常用的电工工具和其他一些非常用工具作简要介绍。

一、常用电工工具

1. 旋具（俗称起子，改锥或旋凿）（表 1-1）

表 1-1 常用旋具

名称	结构	规格/mm	用途	注意事项
一字旋具		工作长度（不含握柄长） 50、65、75、100、125、150、200、250、300、350、400 工作直径： 3、4、5、6、7、8、9、10	旋紧或起松一字槽螺钉、木螺钉	使用时不可用锤子敲击柄头，凡刀口损坏或成弧形时不得使用，以免损坏螺钉槽口
十字旋具		工作长度（不含握柄长） 50、75、100、150、200、250、300、350、400 工作直径： 5、6、8、10	旋紧或起松十字槽螺钉、木螺钉	

2. 电工刀（表 1-2）

表 1-2 常用电工刀

名称	结构	规格尺寸/mm	用途	注意事项
电工刀		大号, 长度 112 小号, 长度 88 三用, 长度 100	适用于电气装修中剥削电线绝缘层	电工刀口应经常保持锋利, 若刀口不锋利时可在油石上磨, 但不得在砂轮上磨削。不能对带电的导线或器材进行割削, 以防触电
剥线电工刀		长度: 170	适于 (10 ~ 300) mm ² 电线电缆绝缘层的剥切	

3. 验电器 (表 1-3)

表 1-3 常用验电器

名称	结构	测量范围	注意事项
笔式		100 ~ 550V	用验电器验电时, 手指不要触及笔尖的金属部分, 验电时, 应使氖管背光, 窗口朝向操作者 氖管发红光表明验电点有电; 不发光时, 应多触划几下, 看是否接触不良, 仍不亮则是无电或验测的是中性线
旋具式		100 ~ 550V	验电器氖管容易损坏, 平时要注意检验 为了安全, 旋具式验电器笔尖金属应套上软塑料管保护
握柄式		6kV、35kV	验电时必须带上绝缘手套, 穿绝缘鞋; 手握握柄, 不超过保护环; 为了消除邻近带电体可能造成的误指示, 验电器与邻近带电体应保持一定的距离, 一般应大于以下数值: 6kV, 150mm; 10kV, 250mm; 35kV, 500mm

常用的低压验电器的使用方法及用途见表 1-4。

表 1-4 低压验电器的使用方法及用途

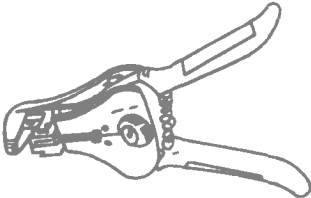
用途	使用方法
验电	以一个手指触及笔尾金属部分, 笔尖触及被试导体, 氛灯发亮即表示被试物带电
正负极判别	氛管前端明亮是负极, 氛管后端明亮是正极
交直流判别	氛管明亮是交流, 氛管较暗是直流; 氛管通亮是交流, 氛管一端明亮是直流
相线与零线判别	氛管明亮是相线, 氛管不亮是零线
交流同相与异相的判别	两手各持验电器一支, 人站在绝缘垫板上, 验电器氛管不亮为同相, 氛管明亮为异相

4. 电工钳 (表 1-5)

表 1-5 常用电工钳

名称	结构	规格	用途	注意事项
钢丝钳		长度分为 150mm、 175mm、 200mm; 工作电压: 500V; 试验电压: 10000V	钳口可钳夹物品或弯绞线头等; 齿口可旋动有角螺母; 刃口可剪切电线、铁丝和拔铁钉; 侧口用来侧切钢丝等	要经常检查钳把塑料套是否完好。钢丝钳不能用来夹持高温部件。不能用钢丝钳代替锤子使用, 以免损坏
尖嘴钳		带刃口和不带刃口; 长度分为 130mm、 160mm、 180mm、 200mm 工作电压: 500V 试验电压: 10000V	能在狭小的地方工作, 夹捏小零件, 也可弯圆, 带刃口者可剪切细小的铜、铝线	使用时, 手离金属部分的距离应不小于 20mm, 注意防潮, 勿磕碰损坏柄套以防触点
圆头钳		长度分为 110mm、 130mm、 160mm; 工作电压: 500V 试验电压: 10000V	适用于将金属线或薄金属片弯成圆形, 如弯电线线头圆圈	注意防潮, 经常加油, 防止生锈失灵

(续)

名称	结构	规格	用途	注意事项
弯嘴钳		长度分为 130mm、 160mm、 180mm、 200mm; 工作电压: 500V 试验电压: 10000V	适宜于在 狭窄和凹下 的工作空间 使用	注意防潮, 弯嘴部分不 可折断
斜口钳		长度分为 130mm、 160mm、 180mm、 200mm; 工作电压: 500V 试验电压: 10000V	有圆弧形 钳头和上翘 的刃口, 适 宜于剪断细 金属丝, 如 配二次线时 剪线和剪去 弯圆圈后的 多余线芯	
剥线钳		长度为 140mm; 适用导线直径: 0.6mm、 1.2mm、 1.7mm 长度为 180mm; 适用导线直径: 0.6mm、 1.2mm、 1.7mm、 2.2mm	剥去电线 线头绝缘层 的专用工具	使用时, 将导线放入 合适的缺口 内, 如果将 粗线误放入 小一孔中时 便会将线芯 剪断或剪伤, 必须注意将 导线放入合 适的缺口中 后, 再捏紧 手柄切剥导 线绝缘层

二、其他工具

1. 喷灯

喷灯是一种加热工具, 外形结构见图 1-1。

工作时, 汽油与压缩空气混合喷雾燃烧, 产生高温, 用于电缆芯线联接时加热、搪锡、焊接接地线等。

喷灯燃料一般用汽油。油筒中的汽油被压缩空气压入汽化管中汽

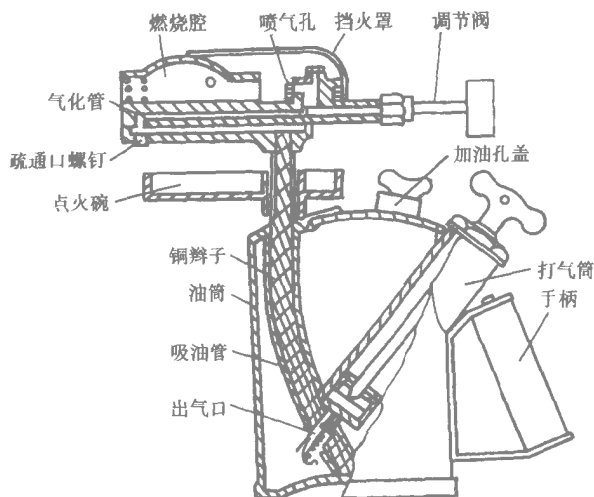


图 1-1 喷灯结构图

化，经喷气孔喷出与燃烧腔内空气混合，点燃成纯蓝色高温火焰。

喷灯使用时要注意以下几点：

(1) 加油。汽油注油量不应超过喷灯容积的 $\frac{3}{4}$ 。点燃前，应将周身的汽油擦净。严禁在易燃易爆场所使用喷灯。

(2) 预热。旋下加油阀上面的螺栓，加完油后，旋紧螺栓。使用前先在点火碗中注 $\frac{2}{3}$ 汽油点燃，加热燃烧腔。

(3) 喷火。打几下气，稍开调节阀，继续加热。多次打气加压，但不要打得太足，慢慢开大调节阀，火焰由黄红变蓝，即可使用。

(4) 熄火。停用时，先关闭调节阀，至火焰完全熄灭，再开调节阀一次，放出少许油冲走喷汽孔的积炭，然后慢慢旋松加油孔盖放气。空气放完后，旋紧加油盖并旋松调节阀。

2. 机械压接钳

机械压接钳是一种利用机械力臂传递压力进行铜、铝导线冷压联接的工具。

使用时，将钳柄拉开，将需要联接的导线分别从压接管两端插入管内，将插好导线的压接管嵌入钳内，用压模将压接管与导线压紧。

常用 QYQ—12 和 QYS—12 型, 工作压力 12t, 导线 $16 \sim 300\text{mm}^2$ 均可压接。配套部件有局部压接压模, 也可配用小六方整体压模。机械压接钳结构简单, 使用方便, 不易损坏, 便于维修, 重量约 3.5kg , 外形如图 1-2 所示。

与机械压接钳作用相同的有手动油压钳, 如 YYQ—10 型工作压力 10t, 外形如图 1-3 所示。

3. 手电钻与冲击电钻

手电钻由于体积小、重量轻、携带方便, 适用于因场地、工作形状、加工部位等限制不能用钻床进行钻孔的金属、木材、塑料的钻孔, 在施工中得到广泛应用。

手电钻有 J_1Z 系列 (4、6、10、13、16、19、23 型) 单相串励手电钻和 J_3Z 系列 (3、19、23、32、38、49 型) 三相工频手电钻两类。

单相串励手电钻一般用 50Hz 交流电, 也可用直流电源。手电钻结构主要由电动机、外壳、减速箱、手柄、开关和钻夹头或锥孔套筒等组成。

冲击电钻是一种特殊的电钻, 比普通电钻多一个冲击机构, 当装上镶硬质合金钢头的麻花钻可用于在混凝土、岩石、砖瓦等脆性材料上钻孔。

常用 $J_1ZC—16$ 型单相串励冲击电钻和 $Z_3ZD—13$ 型三相工频冲击电钻。

手电钻或冲击电钻使用注意事项如下:

- (1) 外壳应经接地线接地, 防止触电;
- (2) 不得使用超过铭牌规定的钻头;
- (3) 经常检查橡胶软线是否良好;
- (4) 装拆钻头应使用钻夹头钥匙, 不能用其他工具敲打;

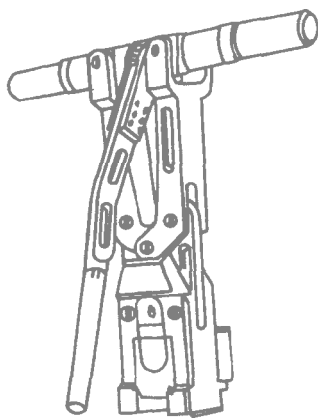


图 1-2 机械压接钳结构图



图 1-3 手动油压钳结构图

(5) 定期清除换向器污垢，检查弹簧压力，更换已磨损电刷，当发生较大火花时，应该及时检查修理；

(6) 定期更换轴承润滑油脂。

4. 射钉枪

射钉枪是利用弹药爆发产生的推进力，将特制的射钉射入钢板或混凝土等构件内，用来代替预埋螺钉使用。

SDQ—603 型射钉工具枪，外形如粗筒手枪，如图 1-4 所示，射钉时振动及响声都较小。射钉螺纹有 M4、M6、M8 和 M10 等，弹药有黑(最大)、红(大)、蓝(中)、绿(小)四种，都由厂家配套供应。

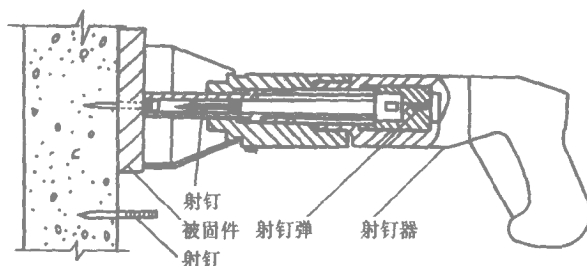


图 1-4 射钉枪

使用时放入所需射钉和弹药，枪口朝下，关枪到位，枪口紧抵施工面，按下按钮，扳动扳机扣。使用时，后面严禁有人。使用后，须擦前后枪管，每月保养一次。使用射钉枪可以提高工效，降低劳动强度，对不能预埋和打洞的场合更能显示其优越性。

5. 鲤鱼钳

鲤里钳是用作夹持扁的或圆柱形零件，如照明施工中用来旋电线管接头、锁紧螺母等，在配合焊接时也常用鲤鱼钳夹持零件。外形如图 1-5 所示，按总长计有 165mm、200mm 两种规格。



图 1-5 鲤鱼钳

6. 扳手和管子钳

常用的扳手有：活扳手、套筒扳手、梅花扳手等。

主要用于不同场合、不同条件下拆卸、拧紧螺栓或螺母。

活扳手的开口可以调节，按全长计有 100~600mm 八种规格，外形如图 1-6a 所示；套筒扳手是整套装在铁盒内，一套有 6 件、9 件、10 件、12 件、13 件、17 件和 28 件 7 种规格，外形如图 1-6b 所示，适用于螺母或螺栓头由于所处位置限制，普通扳手不能工作的场所。梅花扳手有 6 件或 8 件的，适用于螺母或螺栓头周围空间狭小，不能容纳普通扳手时使用；管子钳与扳手外形相似，如图 1-6c 所示，用于转动金属管或其他圆柱形工件，按全长计有 150~1200mm 共 9 种规格。

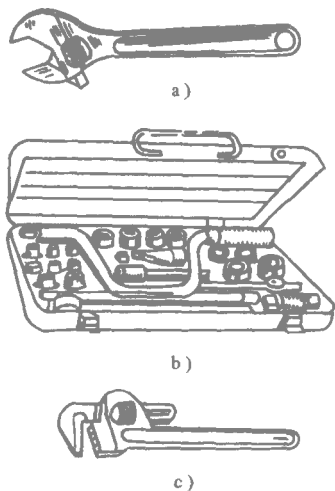


图 1-6

a) 活扳手 b) 套筒扳手 c) 管子钳

第二节 电工测量仪表的使用

在建筑电气安装技术中，电气测量仪表起着十分重要的作用。电路中电压的高低，电流的强弱、电阻的大小等等，都需要由测量仪表来测量。本节主要介绍两种仪表，一种是施工中常用的测量仪表，另一种是检修仪表。

一、测量仪表的使用

常用的测量仪表有电流表、电压表、功率表、电能表等。

1. 电流表的使用

串联在交流或直流电路中用于测量电路中的电流的仪表，分为千安表、安培表和毫安表，表面分别标注有“kA”、“A”和“mA”等字样。

由于电流表与被测电路串联使用，为不影响电路的工作状态，电流表的内阻一般都很小，量程愈大的电流表，内阻也就愈小，它与电压表的内阻正相反。

因此，电流表绝不能并联在电路中，否则电路几乎成短路，将通过很大电流，会把电流表烧毁。同时要注意：仪表的量程要大于被测负荷的额定电流；测量直流时，仪表的极性与电源的极性要相同。

(1) 小电流的测量

1) 测量直流电路中的小电流时，电流表可直接串联在电路中，但电流表的正负极要与电源的正负极相同，如图 1-7a 所示。

2) 测量交流电路中的小电流时，将电流表串联到电路中就行了，如图 1-7b 所示。



图 1-7
a) 直流电流表的接线 b) 交流电流表的接线

(2) 大电流的测量 测量大电流时，不能采取直接用电流表进行测量的方法，应是采用分流器和电流互感器与电流表配合进行测量。

1) 测量直流电路中的大电流时，用一个数值很小的电阻（分流器）和直流电流表并联，然后再串联到电路中，如图 1-8 所示。

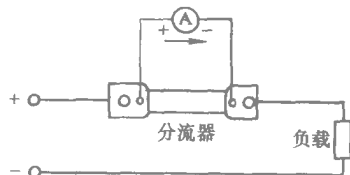


图 1-8 直流电流表附有分流器接线图

2) 测量交流电路中的大电流时，一般采用电流互感器与电流表配合进行测量，如图 1-9a 所示。

在三相负载平衡的电路中，一般只用一个电流互感器和一个电流表配合测量即可。如施工中的空压机和抽水机等。

在测量三相负载不平衡的电路中，要测量每相中的电流，有下列几种方法：

用三个电流互感器和三个电流表进行测量，如图 1-9b 所示。

用两个电流互感器和两个电流表进行测量，如图 1-9c 所示。

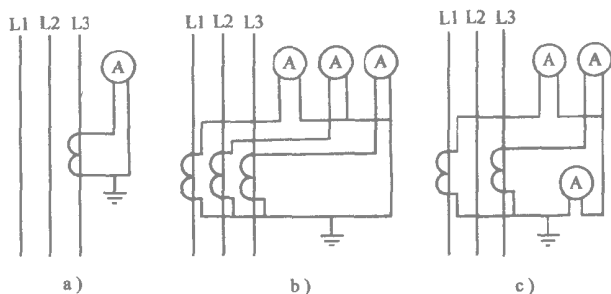


图 1-9 交流电流表经互感器接线的方法

使用电流互感器测量大电流时，为了从电流表上直接读出数值，应选用和电流互感器的电流比相适应的电流表。如选用 150/5 的电流互感器，同时也要选用 150A 的电流表。

电流互感器严禁二次侧开路运行，它的二次线圈应该经常接在仪表上。拆换电流表时，一定要先将电流互感器的二次侧短接起来。然后才能把仪表联接线拆开。

注意：为了保证操作人员的安全和保护测量仪表，电流互感器的二次线圈的“-”端应该和铁心同时接地。

2. 电压表的使用

并联在交流或直流电路中用于测量电路中电压的仪表，分为千伏表、伏特表、毫伏表等，表面标注有“kV”、“V”和“mV”字样。

由于电压表与被测量电路是并联使用的，所以，为不影响电路的工作状态，电压表的内阻一般都很大。量程愈大的电压表，其内阻也就越大。因此，电压表本身消耗电能极小。

(1) 直流电压的测量 直流电压表的接线，要注意它的正负极，在直流电压表的接线柱旁边都注有“+”和“-”的标记，如图 1-10a 所示。正负极不能接错，否则指针就会反转，可能会把指针打坏。

(2) 交流电压的测量 在低压电路中，电压表可以直接并联在被测量电压的线路上，如图 1-10b 所示。

如需要同时反应出三相电源电压时，可按图 1-10b 接线方法，每



图 1-10
a) 直流电压表接线图 b) 交流电压表接线图

相安装一个电压表就可以了。也可以用电压换相开关和一个电压表配合进行测量，如图 1-11 所示。

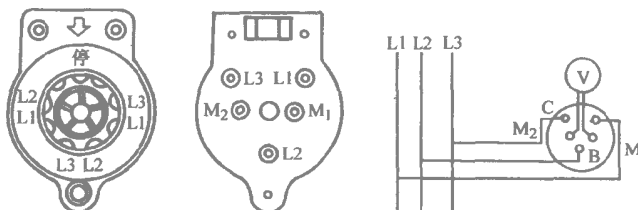


图 1-11 用电压换相开关配合电压表测量三相电压接线图

在高压电路中测量电压，由于电压高，不能用普通电压表直接测量，一般都要通过电压互感器，其接线方法如图 1-12 所示。

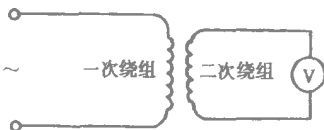


图 1-12 用电压互感器测量

电压互感器的一次绕组接到被测量的高压线路上，二次绕组接在电压表的两个接线柱上。

3. 功率表的使用

测量电功率的仪表叫做功率表、电力表或瓦特表。在表盘上注有符号“W”的字样。装在变电所配电盘上的功率表，一般都用千瓦作单位的千瓦表，在表盘上注有符号“kW”的字样。

功率表通常是采用电动式仪表的测量机构，由电压线圈和电流线圈组成。它可以测量直流电的功率，也可以测量单相交流电的功率，如图 1-13 所示。如果测量三相交流电的功率就需用三相功率表。功率表可以反应出电路中电压、电流的大小，以及电压、电流间的相角

关系，也就是说，可以直接从表盘上读出电功率的瓦特数。

(1) 单相功率表接线方法在低压测量回路中，如果负载所消耗的功率未超过表的量限，功率表可直接接入电路中，如图 1-14 所示。接线时，要注意表的极性。功率表的电压线圈和电流线圈各有一端的接线柱上注有“±”或“*”的符号，有这符号的两端须接在一起并接于电源端，注意极性不能接错。

功率表的测量范围是有限的，在低压电路中，若超过了表的量限，就要通过电流互感器来测量，接线方法如图 1-15 所示。为了使功率表的电流线圈和电压线圈的电源端处在同一电位，应把电流互感器的二次绕组 L_2 和一次绕组 L_1 联接起来。因此，在单相电路中，功率表通过电流互感器测量功率，电流互感器的二次线圈可以不要接地。

(2) 三相二元件功率表的接线方法 在高压线路上测量功率，通常采用三相二元件功率表。因为线路电压很高，功率表不能直接测量，应通过电压互感器和电流互感器，其接线方法如图 1-16 所示。接线时，除了应注意功率表的极性外，还应注意电压互感器和电流互

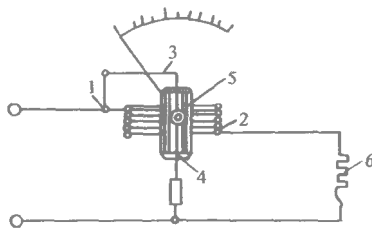


图 1-13 单相功率表结构图

1、2—电流线圈出线端
3、4—电压线圈出线端
5—游丝 6—负载

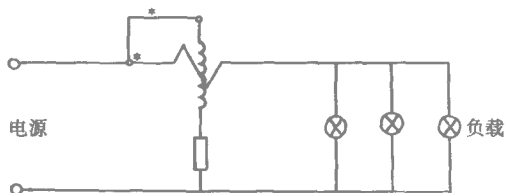


图 1-14 单相功率表接线图

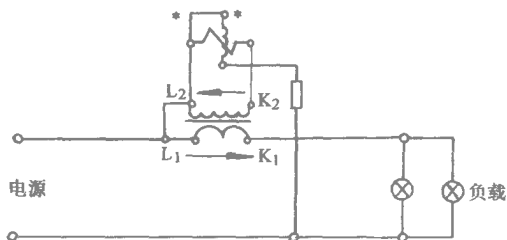


图 1-15 单相功率表经电流互感器接线图

传感器的极性。

4. 电能表的使用

电能表是测量用电设备某一段时间内所消耗的电能。所以电能表是累计仪表。

用在交流电路中的电能表，可以分为两大类：即单相电能表和三相电能表。

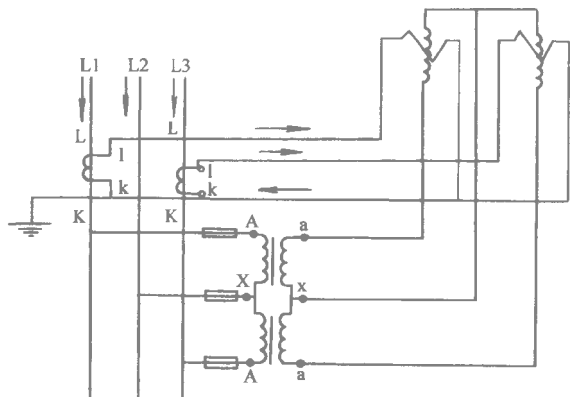


图 1-16 三相二元件功率表经电压和电流互感器接线图

(1) 电能表接线方法

1) 单相电能表的接线方法 在低电压小电流线路中，电能表可直接接在线路上，如图 1-17 所示。

电能表的接线端子盖上一般都有接线图。它的电流线圈与线路串联，所有负载电流都通过它；电压线圈与线路并联，承受线路的全部电压。

在低电压大电流线路中测量电能，电能表须通过电流互感器将电流变小，接线方法如图 1-18 所示。

2) 三相电能表的接线方法 在低压三相四线制线路中，通常采用三元件的三相

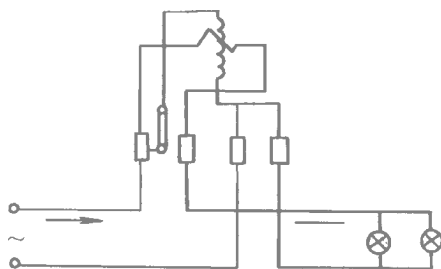


图 1-17 单相电能表的接线方法

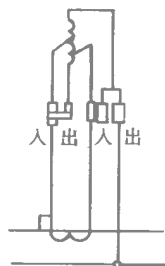


图 1-18 单相电能表经电流互感器的接线方法

电能表。若线路上负载电流未超过电能表的量程，可以直接接在线路上，接线方法如图 1-19 所示。

如果负载电流超过电能表的量程，须经电流互感器将电流变小。接线方法如图 1-20 所示。

在高电压三相线路中测量电能，通常采用二元件三相电能表。由于线路电压很高，电能表不能直接接入线路，须经过电压互感器和电流互感器。接线方法如图 1-21 所示。将电流互感器的二次绕组（0.5 级绕组）分别与电能表的两只电流线圈相接，一次绕组与高压线路串联；电压互感器的二次绕组分别与电度表的两只电压线圈相接，一次绕组按相序分别接到高压线路上。同时，还必须将电压互感器和电流互感器的二次绕组可靠接地。

(2) 电能表安装和接线时应注意的问题

1) 电能表要按设

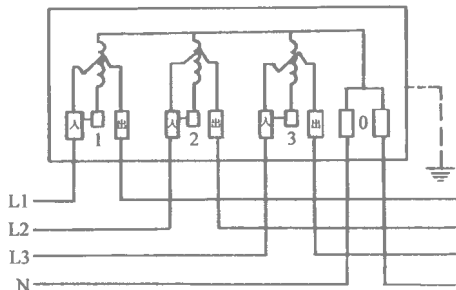


图 1-19 三元件三相电能表直接接通式

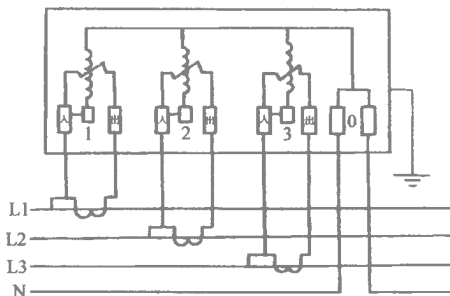


图 1-20 三元件三相电能表经电流互感器接线图

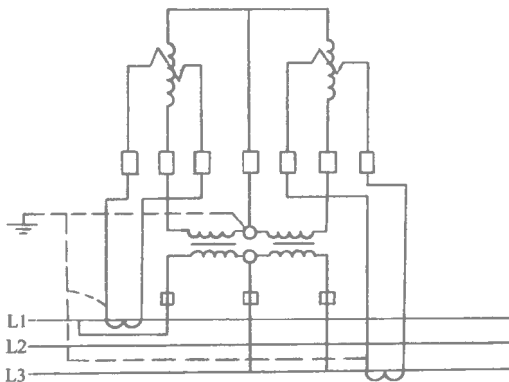


图 1-21 二元件三根电能表经电流互感器和电压互感器的接线图

计装配图规定的位置进行安装，不能装在潮湿、多尘及有腐蚀、有震动的地方。

2) 为保证电能表工作的准确性，必须严格垂直装设。接至电能表的导线中间不应有接头，端子板上的接线要准确牢固，接触良好。配线应整齐美观 尽量避免交叉 每根线头都应编上号 以便检查线路。

二、检修仪表的使用

常用的检修仪表有钳形电流表、万用表、绝缘电阻表等。

1. 钳形电流表使用方法

在施工现场临时需要检查电气设备的负载情况或线路流过的电流时，用钳形电流表测量电流，不用断开线路，就可以直接测量负载电流的大小。

它是根据电流互感器的原理制成的，外形像钳子一样，其结构如图 1-22 所示。

使用时，先把量程开关 5 转到合适位置，手持胶木手柄 6，用食指勾紧铁心开关 7，便可打开铁心 2，将欲测导线从铁心缺口引入到铁心中央，这导线就等于电流互感器的一次绕组。然后，放松铁心开关的食指，铁心就自动闭合，被测导线的电流就在铁心中产生交变磁力线，使二次绕组感应出与导线所流过的电流成一定比例的二次电流，从表上就可以直接读数。

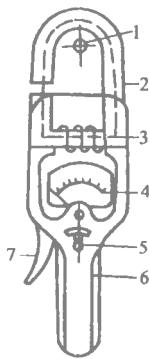


图 1-22 钳形电流表

1—被测导线 2—铁心
3—二次绕组 4—表头
5—量程开关 6—胶木手柄
7—铁心开关

钳形表只适用于测量低压交流电路中的电流。因此，在测量前，要注意被测电路电压的高低。如果用低压钳形电流表去测量高压电路中的电流，会有触电的危险，甚至会引起线路短路。

2. 万用表使用方法

测量电压、电流和电阻等参数的仪表叫做万用表，也称万能表。有的万用表还可测量功率、电感和电容。施工中常用的国产 MF25 型万用表外形如图 1-23。

测量前，先检查万用表的指针是否在零位，如果不在零位，可用旋具在表头的“调零螺钉”上，慢慢地把指针调到零位，然后再进行

测量。

(1) 测量电压 转换开关转到“V”符号是测量直流电压，转到“ $\bar{V}$ ”符号是测量交流电压，所需的量程由被测量电压的高低来确定。如果被测量电压的数值不知道，可选用表的最高测量范围（2500V档），指针若偏转很小，再逐级调低到合适的测量范围。

测量直流电压时，事先须对被测电路进行分析，弄清电位的高低点（即正负极），“+”插口的表笔，接至被测电路的正极，“-”号插口的表笔，接至被测电路的负极。如果无法弄清电路电位的高低点，可以选用较高的测量范围栏，用两根表笔很快地碰一下测量点，看清表针的指向，找出高低电位点。测量交流电则不分正负极，但转换开关必须转到“ $\bar{V}$ ”符号挡。

当测量电压超过 500V 时，可选用 0~2500V 的测量范围。两根表笔应分别插在：“2500V”和“-”的插口，量程转换开关仍放在“500V”挡。测量时，将表笔并联到被测电路中，但要注意安全，必要时可戴绝缘手套。

(2) 测量直流电流 先将转换开关放在“mA”，范围内的适当量程位置上，然后按电流从正到负的方向，将万用表串联到被测电路中，与直流电流表接法相同。

(3) 测量电阻 把转换开关放在“ Ω ”范围内的适当量程位置

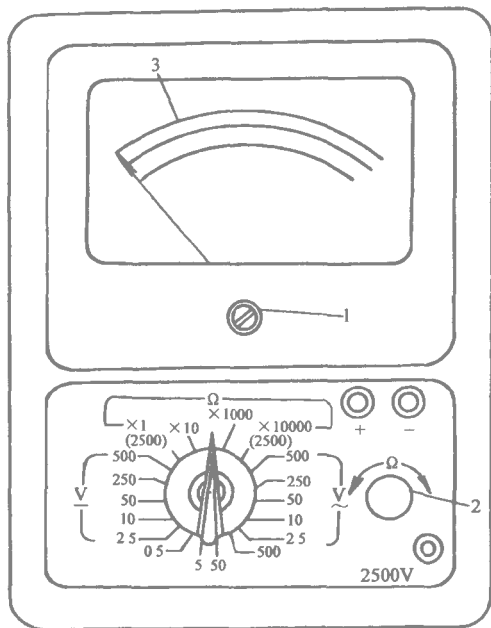


图 1-23 万用表面板图
1—调零螺钉 2— Ω 调零旋钮 3—表面刻度盘

上, 先将两根表笔短接, 旋动“ Ω ”调零旋钮, 使表针指在电阻刻度的“0” Ω 上(如果调不到“0” Ω 上, 说明表内电池电压不足, 应更换新电池), 然后用表笔测量电阻。表盘上 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$ 、 $\times 10000$ 的符号, 表示倍率数, 从表头的读数乘以开关的倍率数, 就是所测电阻的阻值。例如: 将转换开关放在 $\times 1000$ 的倍率数上, 表头上的读数是 25, 则这只电阻的阻值是 $25 \times 1000 = 25000\Omega$ 。

(4) 注意要点

1) 测量电阻时, 应按照图 1-24 测量方法进行。

2) 选用测量范围时, 尽量使表针指在表盘刻度的正中或距“ ∞ ”符号三分之二附近, 这样读数比较方便、准确。

3) 当测量线路中的某一电阻时, 线路必须与电源断开, 不能在带电的情况下测量电阻值, 否则会把万用表烧坏。

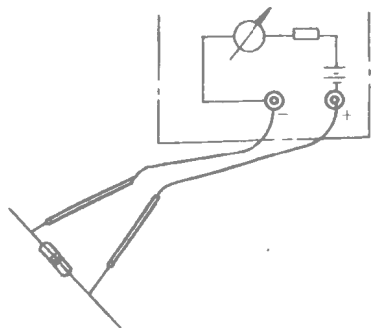


图 1-24 测量半导体的正向电阻

3. 绝缘电阻表使用方法

测量高值电阻和绝缘电阻的仪表叫做绝缘电阻表, 也称兆欧表、摇表、高阻计、绝缘电阻测定仪等。

高值电阻和绝缘电阻的计量单位是兆欧, 常用“ $M\Omega$ ”符号表示。

绝缘电阻表的用途很广, 还可以检验一切电气设备、器材以及照明、电力线路的绝缘程度的好坏情况, 以便在保证电气质量标准的要求下, 顺利地进行安装施工和通电运转。

(1) 绝缘电阻表的选用 按照规定, 测量额定电压在 500V 以上的电气设备或线路的绝缘电阻时, 应用 1000V 绝缘电阻表; 测量额定电压在 500V 以下的电气设备或线路的绝缘电阻时, 则应用 500V 绝缘电阻表。电阻的测量范围, 一般不要使其过多的超出所需测量的电阻值, 以免读数产生较大的误差。测量低压电气设备或线路绝缘电阻可选用 500V 或 1000V、0~250M Ω 的绝缘电阻表; 测定高压电气设备、电缆以及线路可选用 2500V、0~2500M Ω 的绝缘电阻表。