

第 2 章

电工工具及仪表的使用

本章分别介绍常用的电工工具和电工仪器仪表的使用 2 部分内容。对电工工具重点介绍各工具的外形、构成、使用方法和使用注意事项，熟练、规范地掌握电工工具和仪表的使用方法是电工基本技能之一，也是进行电工、电子实验、实训的基础。

2.1 常用电工工具的使用

电工常用工具是指一般专业电工都要使用的工具，包括验电器、钢丝钳、尖嘴钳、断线钳、剥线钳、电工刀、活动扳手等。

2.1.1 验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用检测工具。它分为低压验电器和高压验电器两种。

1. 验电器的结构

低压验电器又称测电笔，简称“电笔”，有笔式和螺丝刀式两种，如图 2.1 所示。

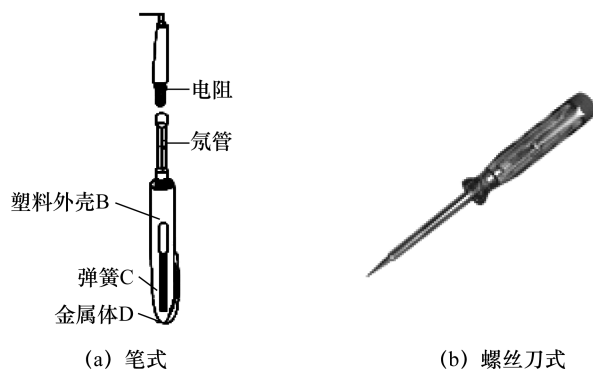


图 2.1 低压验电器

笔式低压验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成，其中笔尖、笔尾为金属材料制成，笔身为绝缘材料制成。使用低压验电器时，必须按图 2.2 所示的正确握法，以手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝自己。当用低压验电器测带电体时，电流经带电体、电笔、人体、地形成回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V，低压验电器中的氖管就发光，说明导线有电或为通路的火线。低压验电器中电阻的作用是限制流过人体的电流，以免发生危险。低压验电器测试范围为 60~500 V。

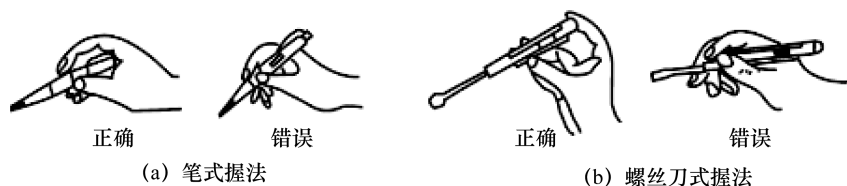


图 2.2 低压验电器的使用

高压验电器又称高压测电器，外形如图 2.3 所示。按照适用电压等级可分为 0.110 kV、6 kV、10 kV、35 kV、66 kV、110 kV、220 kV、500 kV 验电器。按照型号可分为 GDY 声光型高压验电器、GD 声光型高压验电器、GSY 声光型高压验电器、YD 语言型高压验电器、GDY-F 防雨型高压验电器、GDY-C 风车式高压验电器、GDY-S 绳式高压验电器。高压验电器在使用时，应特别注意手握部位不得超过护环，如图 2.4 所示。用高压验电器进行测试时，必须戴上符合要求的绝缘手套；不可一个人单独测试，身旁必须有人监护；测试时，要防止发生相间或对地短路事故；人体与带电体应保持足够的安全距离，10 kV 高压的安全距离为 0.7 m 以上。室外使用时，天气必须良好，雨、雪、雾及湿度较大的天气中不宜使用普通绝缘杆的类型，以防发生危险。



图 2.3 高压验电器

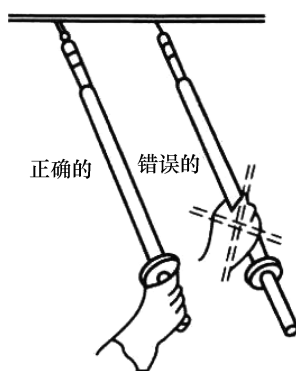


图 2.4 高压验电器的使用方法

2. 低压验电器的作用

(1) 区别电压高低 测试时可根据氖管发光的强弱来估计电压的高低。

(2) 区别相线与中性线 在交流电路中,当验电器触及导线时,氖管发光的即为相线,正常情况下,验电器触及中性线时,氖管是不会发光的。

(3) 区别直流电与交流电 交流电通过验电器时,氖管里的两个极同时发光;直流电通过验电器时,氖管里两个极只有一个发光。

(4) 区别直流电的正、负极 把验电器连接在直流电的正、负极之间,氖管中发光的一极即为直流电的负极。

(5) 识别相线碰壳 用验电器触及电机、变压器等电气设备外壳时,氖管发光,则说明该设备相线有碰壳现象。如果壳体上有良好的接地装置,氖管是不会发光的。

(6) 识别相线接地 用验电器触及正常供电的星形接法三相三线制交流电时,有两根接触时验电器亮度比较亮,而另一根接触时验电器的亮度较暗,则说明亮度较暗的相线与地有短路现象,但不太严重。如果两根相线接触时验电器的亮度很亮,而另一根不亮,则说明这一根相线与地肯定短路。

3. 使用验电器的安全知识

(1) 验电器使用前,应在已知带电体上测试,确认验电器良好方可使用。

(2) 使用时,应使验电器逐渐靠近被测物体,直到氖管发亮;只有在氖管不发亮时,人体才可以与检测物体试接触。

(3) 室外使用高压验电器时,必须在气候条件良好的情况下才能使用。在雨、雪、雾及湿度较大的天气中不宜使用,以防发生危险。

(4) 每次使用完毕,在收缩绝缘棒及取下回转指示器放入包装袋之前,应将表面尘埃擦拭干净,并存放在干燥通风的地方,以免受潮。回转指示器应妥善保管,不得强烈振动或冲击,也不准擅自调整拆装。为保证使用安全,验电器应每半年进行一次预防性电气试验。

2.1.2 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种,电工常用钢丝钳为绝缘柄。常用的有 150 mm、175 mm、200 mm 及 250 mm 等多种规格,可根据内线或外线工种需要进行选用。电工用钢丝钳的钳柄应套有可耐压 500 V 以上的绝缘套管。

1. 电工钢丝钳的构造和用途

电工钢丝钳由钳头和钳柄面部分组成。钳头由钳口、齿口、刀口和铡口 4 部分组成。其用途很多,钳口用来弯绞和钳夹导线线头;齿口用来紧固或起松螺母;刀口用来剪切或剖削软导线绝缘层;铡口用来铡切电线线芯、钢丝或铅丝等较硬金属丝,其外形如图 2.5 所示。

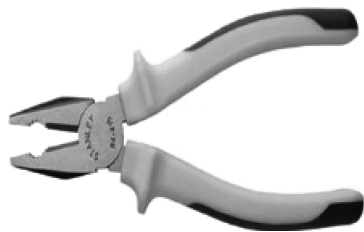


图 2.5 钢丝钳

2. 使用注意事项

(1) 钢丝钳的绝缘护套耐压一般为 500 V，使用时检查手柄的绝缘性能是否良好。绝缘如果损坏，进行带电作业时会发生触电事故。

(2) 带电操作时，手离金属部分的距离应不小于 2 cm，以确保人身安全。

(3) 剪切带电导线时，严禁用刀口同时剪切相线和中性线，或同时剪切两根相线，以免发生短路事故。

(4) 钳轴要经常加油，防止生锈。

2.1.2 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，适用在狭小的空间操作。尖嘴钳也有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄的耐压为 500 V，其外形如图 2.6 所示。尖嘴钳的主要用途：

- (1) 带有刃口的尖嘴钳能剪切细小金属丝；
- (2) 尖嘴钳能夹持较小的螺钉、垫圈、导线等元件；
- (3) 可将单股导线接头弯圈、剖削塑料电线绝缘层，也可用来带电操作低压电气设备。

尖嘴钳使用灵活方便，适用于电气仪器制作或维修操作，又可以作为家庭日常修理工具。

使用注意事项：

- (1) 绝缘手柄损坏时，不可用来剪切带电电线材料；
- (2) 为保证安全，手离金属部分的距离应不小于 2 cm；
- (3) 钳头比较尖细，且经过热处理，所以钳夹物体不可过大，用力时不要过猛，以防损坏钳头；
- (4) 注意防潮，钳轴要经常加油，以防止生锈。



图 2.6 尖嘴钳

2.1.3 剥线钳

剥线钳是用来剥除截面积为 6 mm^2 以下的导线绝缘层的专用工具，它由钳头和钳柄两部分组成。钳头部分由压线口和切口构成，分为 0.5~3 mm 的多个直径切口，用于剥削不同规格的芯线，外形如图 2.7 所示。

使用剥线钳时，将要剥离的绝缘层长度用标尺定好后，即可把导线放入相应的刃口中，比导线直径稍大)，用手将钳柄一握紧，导线的绝缘层即被割破，且自动弹出。

使用注意事项：

- (1) 选择的切口直径必须大于线芯直径，即电线必须放在大于其线芯直径的切口上切割，不能用小切口剥大直径导线，以免切伤芯线；
- (2) 剥线钳不能当钢丝钳使用，以免损坏切口；
- (3) 带电操作时，要首先检查柄部绝缘是否良好，以防止触电。



图 2.7 剥线钳

2.1.3 斜口钳

斜口钳又名“斜嘴钳”，其外形如图 2.8 所示。斜口钳主要用于剪切导线，元器件多余的引线，还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等。

斜口钳的刀口可用来剖切软电线的橡皮或塑料绝缘层。钳子的刀口也可用来切剪电线、铁丝。剪 8 号镀锌铁丝时，应用刀刃绕表面来回割几下，然后只须轻轻一扳，铁丝即断。侧口也可以用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。电工常用的有 150 mm、175 mm、200 mm 及 250 mm 等多种规格。可根据内线或外线工种需要选购。钳子的齿口也可用来紧固或拧松螺母。

使用工具之前，必须熟知工具的性能、特点、使用、保管和维修及保养方法。使用钳子时用右手操作。将钳口朝内侧，便于控制钳切部位，用小指伸在两钳柄中间来抵住钳柄，张开钳头，这样分开钳柄灵活。



图 2.8 斜口钳

2.1.3 电工刀

电工刀是用来剖削导线线头、切割木台缺口、削制木榫的专用工具，其外形如图 2.9 示。

1. 电工刀的使用

使用时，应将刀口朝外剖削。剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线呈较小的锐角，以免割伤导线。

2. 使用注意事项

- (1) 使用电工刀时应注意避免伤手，不得传递未折进刀柄的电工刀。
- (2) 电工刀用毕，即时将刀身折进刀柄。
- (3) 电工刀刀柄无绝缘保护，不能用于带电作业，以免触电。

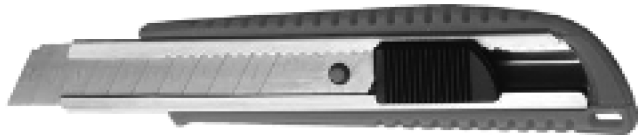


图 2.9 电工刀

2.2 常用电工仪表的使用

电工测量所用的仪器仪表统称为电工仪表。电工测量是电工实验和实训中不可缺少的一个重要组成部分，它的主要任务是借助各种电工仪表，对电流、电压、电阻、电能、电功率等进行测量，以便了解和掌握电气设备的特性和运行情况，检查电气元器件的质量情况。常用的电工仪表有电流表、电压表、兆欧表、功率表、电度表、万用表。

2.2.1 电流表

电流表又称“安培表”，是测量电路中电流大小的工具，主要采用磁电系电表的测量机构。分流器的电阻值要使满量程电流通过时，电流表满偏转，即电流表指示达到最大。对于几安的电流，可在电流表内设置专用分流器。用于测量直流电流、交流电流的机械式指示电流表在电路图中的符号为“圈 A”。

电流表按所测电流性质可分为直流电流表、交流电流表和交直流两用电流表；按工作原理可分为磁电式、电磁式和电动式电流表。电流表在使用时注意选择正确的量程，应串联在被测量的实际电路中。电流表的电流从表的“+”极性端流入，从表的“-”极性端

流出。接线时，应在断电下进行。不允许将直流电流表用在交流电路上。

1. 电流表工作原理

电流表是根据通电导体在磁场中受磁场力的作用而制成的。电流表内部有一永磁体，在极间产生磁场；在磁场中有一个线圈，线圈两端各有一个游丝弹簧；弹簧各连接电流表的一个接线柱；在弹簧与线圈间由一个转轴连接；在转轴相对于电流表的前端，有一个指针。当有电流通过时，电流沿弹簧、转轴通过磁场，电流切磁感线，所以受磁场力的作用，使线圈发生偏转，带动转轴、指针偏转。由于磁场力的大小随电流增大而增大，因此就可以通过指针的偏转程度来观察电流的大小。

电流表一般可直接测量微安或毫安数量级的电流，为测更大的电流，应有并联电阻器（又称分流器）。主要采用磁电系电表的测量机构。分流器的电阻值要使满量程电流通过时，电流表满偏转，即电流表指示达到最大。对于几安的电流，可在电流表内设置专用分流器。对于几安以上的电流，则采用外附分流器。大电流分流器的电阻值很小，为避免引线电阻和接触电阻附加于分流器而引起误差，分流器要制成四端形式，即有两个电流端，两个电压端。例如当用外附分流器和毫伏表来测量 200 A 的大电流时，若采用的毫伏表标准化量程为 45 mV（或 75 mV），那么分流器的电阻值为 $0.045/200 = 0.000\ 225\ \Omega$ （或 $0.075/200 = 0.000\ 375\ \Omega$ ）。若利用环形（或称梯级）分流器，可制成多量程电流表。

2. 安全操作规程及操作步骤

（1）正确选择电流表

测量直流电流时，要用直流电流表，这时可选用磁电式、电磁式或电动式仪表，其中磁电式仪表最常用。测量交流电流时，要用交流电流表，这时可选用电磁式、电动式仪表，其中电磁式仪表使用得最多。

（2）正确选择量程

在测量之前先估计被测电路的电流大小，根据估计选择合适的量程（一般选用使指针指在刻度尺 $1/2 \sim 2/3$ 位置的量程，测量结果准确度较高）。若被测电流的大小无法估计，则应用量程最大端钮预测，然后根据预测值选择合适的量程。

（3）电流表机械零位校正

将电流表按摆放要求放置好，在不通电的情况下观察指针是否指零，若不指零，应调整机械零位校正旋钮，使指针指向零。

（4）正确连接

一定要将电流表串接在被测电路中。对于直流电流表，要保证电流的实际方向从“+”接线柱流入电流表，从“-”接线柱流出，若不知电流方向可进行试触判断。对于交流电流表，无须注意电流表的极性。

（5）正确读数

读数时，要保证视线与电流表刻度面垂直，不能斜视，否则读数将不准确。

(6) 整理仪表

测量完毕, 要将电流表从电路中拆出, 整理好并放回原处。

2.2.2 电压表

电压表是测量电压的一种仪器。电压表的结构为在灵敏电流计里面有一个永磁体, 在电流计的两个接线柱之间串联一个由导线构成的线圈, 线圈放置在永磁体的磁场中, 并通过传动装置与表的指针相连。

常用电压表——伏特表, 电压表符号: \textcircled{V} , 大部分电压表都分为两个量程。电压表有三个接线柱, 一个负接线柱, 两个正接线柱, 电压表的正极与电路的正极连接, 负极与电路的负极连接。电压表必须与被测电器并联。电压表是个相当大的电阻器, 理想的电压表被认为是断路。

1. 电压表工作原理

传统的指针式电压表包括一个灵敏电流计, 在灵敏电流计里面有一个永磁体, 在电流计的两个接线柱之间串联一个由导线构成的线圈, 线圈放置在永磁体的磁场中, 并通过传动装置与表的指针相连。大部分电压表都分为两个量程。电压表有三个接线柱, 一个负接线柱, 两个正接线柱, 电压表的正极与电路的正极连接, 负极与电路的负极连接。

传统的指针式电压表和电流表都是根据一个原理, 就是电流的磁效应。电流越大, 所产生的磁力越大, 表现出的就是电压表上的指针的摆幅越大。电压表内有一个磁铁和一个导线线圈, 通过电流后, 会使线圈产生磁场, 线圈通电后在磁铁的作用下会发生偏转, 这就是电流表、电压表的表头部分。

由于电压表要与被测电阻并联, 因此如果直接用灵敏电流计当电压表用。表中的电流过大, 会烧坏电压表, 这时需要在电压表的内部电路中串联一个很大的电阻, 这样改造后, 当电压表再并联在电路中时, 因为电阻的作用, 加在电压表两端的电压绝大部分都被这个串联的电阻分担了, 所以通过电压表的电流实际上很小, 就可以正常使用了。

2. 安全操作规程及操作步骤

(1) 正确选择电压表

测量直流电压时, 要用直流电压表, 这时可选用磁电式、电磁式或电动式仪表, 其中磁电式仪表最常用。测量交流电压时, 要用交流电压表, 这时可选用电磁式、电动式仪表, 其中电磁式仪表使用较多。

(2) 正确选择量程

在测量之前先估计被测电路的电压大小, 根据估计选择合适的量程 (电压表的量程要大于被测电路的电压, 否则会损坏电压表)。若被测电压的大小无法估计, 则应用最大量程预测, 然后根据预测值选择合适的量程。

(3) 电压表机械零位校正

将电压表按说明书的摆放要求放置好, 在不通电的情况下观察指针是否指零, 若不指

零，应调整机械零位校正旋钮，使指针指向零。

(4) 正确连接

一定要将电压表并联在被测电路两端。对于直流电压表，要保证“+”接线柱接高电位，“-”接线柱接低电位，若不知电位的高低可进行试触判断。对于交流电压表，使用时可以不分极性。

(5) 正确读数

读数时，要保证视线与电压表刻度面垂直，不能斜视，否则读数将不准确。

(6) 整理仪表

测量完毕，要将电压表从电路中拆出，整理好并放回原处。

3. 仪表的选用

电流表和电压表的测量机构基本相同，但在测量线路中的连接有所不同，因此在选择和使用时应注意以下几点。

(1) 类型的选择 当被测量是直流时，应选直流表，即磁电系测量机构的仪表。当被测量是交流时，应注意其波形与频率。若为正弦波，只需测出有效值即可换算为其他值（如最大值、平均值等），采用任意一种交流表即可；若为非正弦波，则应区分需测量的是什么值，有效值可选用磁系或铁磁电动系测量机构的仪表，平均值则选用整流系测量机构的仪表。电动系测量机构的仪表常用于交流电流和电压的精密测量。

(2) 准确度的选择 因仪表的准确度越高，价格越贵，维修也较困难，而且若其他条件配合不当，再高准确度等级的仪表，也未必能得到准确的测量结果。因此在选用准确度较低的仪表可满足测量要求的情况下，就不要选用高准确度的仪表。通常 0.1 级和 0.2 级仪表作为标准表选用；0.5 级和 1.0 级仪表作为实验室测量使用；1.5 级以下的仪表一般作为工程测量选用。

(3) 量程的选择 要充分发挥仪表准确度的作用，还必须根据被测量的大小，合理选用仪表量程，如选择不当，其测量误差将会很大。一般使仪表对被测量的指示大于仪表最大量程的 $1/2 \sim 2/3$ 以上，而不能超过其最大量程。

(4) 内阻的选择 选择仪表时，还应根据被测阻抗的大小来选择仪表的内阻，否则会带来较大的测量误差。因内阻的大小反映仪表本身功率的消耗，所以测量电流时，应选用内阻尽可能小的电流表；测量电压时，应选用内阻尽可能大的电压表。

2.2.3 摇表

摇表又称兆欧表、绝缘电阻表，有手摇发电机式和晶体管式两种。测量时，不要使测量范围过多地超出被测绝缘电阻的数值，以免读数时产生较大的误差。使用时，必须切断被测设备的电源，并将设备对地短路放电，使设备处于完全不带电状态，以保证人身和设备安全。其用途是测试线路或电气设备的绝缘状况。摇表是常用电工仪表，主要用于测量

电气设备和电气线路的绝缘电阻值。广泛用于煤矿安装和检修，适用于检查电机、电器及线路的绝缘情况和测量高值电阻。

1. 安全操作规程及操作步骤

(1) 测量前应将兆欧表保持水平位置，左手按住表身，右手摇动兆欧表摇柄，转速约120 r/min，指针应指向无穷大(∞)，否则说明兆欧表有故障。

(2) 测量前应切断被测电器及回路的电源，并对相关元件进行临时接地放电，以保证人身与兆欧表的安全和测量结果准确。

(3) 测量时必须正确接线。兆欧表共有3个接线端(L、E、G)。测量回路对地电阻时，L端与回路的裸露导体连接，E端连接接地线或金属外壳；测量回路的绝缘电阻时，回路的首端与尾端分别与L、E连接；测量电缆的绝缘电阻时，为防止电缆表面泄漏电流对测量精度产生影响，应将电缆的屏蔽层接至G端。

(4) 兆欧表接线柱引出的测量软线绝缘应良好，两根导线之间和导线与地之间应保持适当距离，以免影响测量精度。

(5) 摇动兆欧表时，不能用手接触兆欧表的接线柱和被测回路，以防触电。

(6) 摇动兆欧表后，各接线柱之间不能短接，以免损坏。

(7) 摇动兆欧表后，时间不要久。

2. 使用注意事项

(1) 禁止在雷电时或高压设备附近测绝缘电阻，只能在设备不带电，也没有感应电的情况下测量。

(2) 摇测过程中，被测设备上不能有人工作。

(3) 测量设备的绝缘电阻时，必须先切断设备的电源。对含有电感、电容的设备(如电容器、变压器、电机及电缆线路)，必须先进行放电。非值班人员应办理相应的工作票方可工作。

(4) 摇表应水平放置，未接线之前，应先摇动摇表，观察指针是否在“ ∞ ”处。再将L和E两接线柱短路，慢慢摇动摇表，指针应在零处。经开、短路试验，证实摇表完好方可进行测量。

(5) 摇表的引线应用多股软线，且两根引线切忌绞在一起，以免造成测量数据不准确。

(6) 摇表测量完毕，应立即使被测物放电，在摇表未停止转动和被测物未放电之前，不可用手去触及被测物的测量部位或进行拆线，以防止触电。

(7) 被测物表面应擦拭干净，不得有污物(如漆等)以免造成测量数据不准确。

(8) 测量结束时，对于大电容设备要放电。

(9) 要定期校验其准确度。

2.2.4 钳形电流表

钳形电流表又称卡表，常用的有交流钳形电流表和交直流钳形电流表两种。使用时，注意仪表的电压等级与所测线路或设备的电压等级相符合，设置量程挡应该大于或等于被测电流值，测量前应先估算被测电流或电压的大小，或是先用较大量程然后再视被测值的大小变换量程。注意，切换量程时必须将钳口打开，无电时进行，不许带电切换量程。测量时将被测导线放在钳口中央，钳口应该紧闭。使用时，注意与带电体保持足够距离，同时要有专人监护。决不允许用钳形表测量裸露的导线，也不许套在三相刀开关或熔断器内测量使用。钳形电流表分高、低压两种，用于在不拆断线路的情况下直接测量线路中的电流。

1. 安全操作规程及操作步骤

(1) 使用高压钳形电流表时应注意电压等级，严禁用低压钳形电流表测量高电压回路的电流。用高压钳形表测量时，应由两人操作，非值班人员测量还应填写第二种工作票，测量时应戴绝缘手套，站在绝缘垫上，不得触及其他设备，以防止短路或接地。

(2) 观测表计时，要特别注意保持头部与带电部分的安全距离，人体任何部分与带电体的距离不得小于钳形表的整个长度。

(3) 在高压回路上测量时，禁止用导线由钳形电流表另接表计测量。测量高压电缆各相电流时，电缆头线间距离应在 300 mm 以上，且绝缘良好，待认为测量方便时，方能进行。

(4) 测量低压可熔保险器或水平排列低压母线电流时，应在测量前将各相可熔保险或母线用绝缘材料加以保护隔离，以免引起相间短路。

(5) 当电缆有一相接地时，严禁测量，防止出现因电缆头的绝缘水平低发生对地击穿爆炸而危及人身安全。

(6) 钳形电流表测量结束后把开关拨至最大量程挡，以免下次使用时不慎过流，并应保存在干燥的室内。

2.2.5 电度表

电度表指累计电能的电表，俗称火表，有直流电度表和交流电度表两种。交流电度表又分为三相电度表和单相电度表两种，三相电度表用于电力用户，单相电度表用于照明用户。家用电度表多是单相电度表。

1. 常见家用电能表的规格及选用

电能表一般分为单相表和三相表两种。家庭使用的是单相表，额定工作电压为 220 V，额定频率为 50 Hz，因额定工作电流型号不同而有 2.5 A、3 A、5 A、10 A 等不同规格，通常在家用电能表的额定负荷电流数字后有一个括号，括号内标有额定电流数值 2 倍的数

字,如“2.5(5)A”字样,这说明2.5A的电表可以在承受5A的工作电流时仍能保证安全运行,但是在这样超负荷的情况下是不能长期运行的。

根据以上介绍的额定电压和额定电流,就可用公式 $P=UI$ 来算出电表能承受多大功率。如家中电器总功率为1100W,则应选用5A的电表,考虑到电表的过载能力和电器并不同时使用的情况,一般5A的电表可应用功率总和为2200W左右的家用电器。但若家里需要装使用时间较长的大功率用电器,例如空调机、电热器等,则必须视需要到供电部门申请更换额定电流较大的电表,如规格为“10(20)A”的,否则将使电表损坏甚至引起火灾。另外使用时应特别注意,尽量不要几个大功率的电器同时使用,以免烧掉熔丝和损坏电表。

2. 安装位置的选择

电表是测量累积负载消耗电能的仪表,要长时接入被测电路中,故需要选择合适的装接点。电表应安装在干燥且不受振动的场所,固定位置要便于安装、试验和查表,通常安装在定型产品的开关柜内,装在电表板或配电盘上。不宜在易燃、易爆、有腐蚀性气体、磁场影响大、灰尘多及潮湿的场所安装电表。对于居民用电,电表安装位置应距离地面在1.8m以上。

2.2.6 功率表

功率表又称瓦特表,是测量电功率的仪表。它既可以测量直流功率,又可以测量交流功率,而且接线和读数的方法完全相同。电功率包括有功功率、无功功率和视在功率。未作特殊说明时,功率表一般是指测量有功功率的仪表。

1. 功率表的工作原理

电功率由电路中的电压和电流决定,因此用来测量电功率的仪表必须具有两个线圈,一个用来反映电压,一个用来反映电流。其固定线圈导线较粗、匝数较少,称为电流线圈;而可动线圈导线较细、匝数较多,并串有一定的分压电阻,称为电压线圈。测量时电流线圈要与被测电路相串联,电压线圈要与被测电路相并联。当测量直流电路功率时,功率表指针的偏转角度取决于负载电流和电压的大小,当测量交流电路功率时,其指针的偏转角度是与负载电压、负载电流和功率因数成正比的。

2. 功率表的选择

(1) 功率表类型选择

测直流或单相负荷的功率可用单相功率表;测三相负荷的功率可用单相功率表也可用三相功率表。

(2) 功率表量程选择

保证所选的电流、电压量程分别大于被测电路的工作电流和电压。

3. 功率表的使用

(1) 正确选择功率表的量程。选择功率表的量程就是选择功率表中的电流量程和电压量程。使用时应使功率表中的电流量程不小于负载电流，电压量程不低于负载电压，而不能仅从功率量程来考虑。

(2) 正确连接测量线路。电动系测量机构的转动力矩方向和两线圈中的电流方向有关，为了防止电动系功率表的指针反偏，接线时功率表电流线标有“.”号的端钮必须接到电源的正极端，而电流线圈的另一端则与负载相连，电流线圈以串联形式接入电路中。

(3) 正确读数。一般安装式功率表为直读单量程式，表上的示数即为功率数。但便携式功率表一般为多量程式，在表的标度尺上不直接标注示数，只标注分格。在选用不同的电流与电压量程时，每一分格都可以表示不同的功率数。

(4) 在读数时，应先根据所选的电压量程 u 、电流量程 i 以及标度尺满量程时的格数 $\&$ ，求出每格瓦数（又称功率表常数） c ，然后再乘上指针偏转的格数，就可得到所测功率 p 。