

常用电工仪表工具的使用

电工仪表与电工工具是电气操作人员必备的基本仪表与工具,其质量的好坏及使用正确与否都将影响施工质量与工作效率,影响电工仪表与电工工具的使用寿命和操作人员的安。因此,电气工程人员必须了解常用电工仪表工具的结构、性能及正确的使用方法。

3.1 常用电工仪表

3.1.1 万用表

万用表是一种可以进行多种测量的仪表,可以测量电压、电流、电阻,也可以测量电容、电感及粗测二极管、三极管的好坏,是电气工程人员的必备工具之一。万用表分为指针式和数字式两种,分别如图 3-1 和图 3-2 所示,它们都属于便携式万用表。



图 3-1 MF 47A 型指针式万用表



图 3-2 UNI-T 数字万用表

数字万用表功能分布如图 3-3 所示,其最大的特点是有一个量程转换开关,各种功能就是靠这个开关来切换的。A-挡表示测直流电流,一般毫安挡和安培挡各又分几挡;V-挡表示测直流电压,高级万用表有毫伏挡,电压挡也分几挡;V~挡表示测交流电压;A~挡测交流电流; Ω 即欧姆挡,表示测电阻,对于指针式万用表,每变换一次电阻挡位需要做一次调零,调零就是把万用表的红表笔和黑表笔搭在一起,然后转动调零旋钮,使指针指

向零的位置;hFE挡测量三极管的电流放大系数 β ,把三极管的3个引脚插入万用表面板上对应的孔中,就能测出hFE值,注意PNP型、NPN型三极管是不同的;F挡可以测量电容容量的大小。



图 3-3 数字万用表功能分布

与指针式万用表相比,数字万用表灵敏度高,准确度高,显示直观清晰,过载能力强,便于携带,使用更简单,已成为电子电工测量以及电子设备维修等部门的必备仪表。

下面以数字万用表为例,简单介绍其使用方法和注意事项。

1. 使用方法

数字万用表使用方法如下。

(1) 使用前应认真阅读有关的使用说明书,熟悉电源开关、量程旋钮、插孔、特殊插口的作用。

(2) 将电源开关置于 ON 位置。

(3) 交直流电压的测量: 根据需要将量程旋钮拨至 DCV(直流)或 ACV(交流)的合适量程,红表笔插入 V/ Ω 孔,黑表笔插入 COM 孔,并将表笔与被测线路并联,读数即显示。

(4) 交直流电流的测量: 将量程旋钮拨至 DCA(直流)或 ACA(交流)的合适量程,红表笔插入 mA 孔($<200\text{mA}$ 时)或 A 孔($>200\text{mA}$ 时),黑表笔插入 COM 孔,并将万用表串联在被测电路中即可。测量直流量时,数字万用表能自动显示极性。

(5) 电阻的测量: 将量程旋钮拨至 Ω 挡的合适量程,红表笔插入 V/ Ω 孔,黑表笔插

入 COM 孔。如果被测阻值超出所选择量程的最大值,万用表将显示 1,这时应选择更高的量程。测量电阻时,红表笔内接电池正极,黑表笔内接电池负极,这与指针式万用表正好相反。因此,测量晶体管、电解电容等有极性的元器件时,必须注意表笔的极性。

2. 使用注意事项

数字万用表使用注意事项如下。

(1) 如果无法预先估计被测电压或电流的大小,则应先拨至最高量程挡测量一次,再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕,应将量程旋钮拨到最高电压挡,并关闭电源。

(2) 满量程时,数字万用表仅在 LCD 最高位显示数字 1,其他位均消失,这时应选择更高的量程。

(3) 测量电压时应将数字万用表与被测电路并联,测量电流时应将数字万用表与被测电路串联,测直流量时不必考虑正、负极性。

(4) 当误用交流电压挡测量直流电压或者误用直流电压挡测量交流电压时,LCD 将显示 000,或低位上的数字出现跳动。

(5) 禁止在测量高电压(220V 以上)或大电流(0.5A 以上)时换量程,以防止产生电弧,烧毁开关触头。

(6) 当显示“ ”、“BATT”或“LOW BAT”时,表示电池电压低于工作电压。

3. 使用示例

万用表测试电流时就用电流挡,而不能误用电阻挡,其他同理,否则轻则烧万用表内的熔断器,重则损坏万用表,下面通过几个具体的实际测量操作来说明数字万用表的使用。

例 2-1 判断线路或器件带不带电。

数字万用表的交流电压挡很灵敏,哪怕周围有很小的感应电压都可以显示,根据这一特点,可以当作测试电笔用。

将数字万用表打到 AC 20V 挡,黑表笔悬空,手持红表笔与所测路线或元件相接触,这时数字万用表会有显示。如果显示数字在几伏到十几伏(不同的万用表会有不同的显示),表明该线路或元件带电;如果显示为零或很小,表明该线路或元件不带电。

例 2-2 区分供电线是相线还是零线。

第一种方法:可以用例 2-1 的方法加以判断。显示数字较大的就是相线,显示数字较小的就是零线,这种方法需要与所测量的线路或元件接触。

第二种方法:不需要与所测量的线路或元件接触。将数字万用表打到 AC 2V 挡,黑表笔悬空,手持红表笔使笔尖沿线路轻轻滑动。这时表上如果显示为几伏,则说明该线是相线;如果显示只有零点几伏甚至更小,则说明该线是零线。这样的判断方法不与线路直接接触,不仅安全而且方便快捷。

例 2-3 寻找电缆的断点。

当电缆线中出现断点时,传统的方法是用数字万用表电阻挡一段一段地寻找电缆的断点,这样做不仅浪费时间,而且会在很大程度上损坏电缆的绝缘。利用数字万用表的感

应特性可以很快地寻找到电缆的断点。先用电阻挡判断是哪根电缆芯线发生断路;然后将发生断路的芯线的一头接到 AC 220V 的电源上;随后将数字万用表打到 AC 2V 挡的位置上,黑表笔悬空,手持红表笔使笔尖沿线路轻轻滑动,这时表上若显示为几伏或零点几伏(因电缆的不同而不同)的电压,当笔尖移动到某一位置时,表上的显示突然降低很多,需记下这一位置,一般情况下断点就在这一位置前方 10~20cm 的地方。用这种方法还可以寻找故障电热毯等电阻丝的断路点。

例 2-4 用数字万用表测试二极管好坏。

数字万用表有个专测二极管的挡位,先将挡位开关调到该挡。正测:红表笔接正极,黑表笔接负极,可显示 PN 结的正向导通值。反测:黑表笔接正极,红表笔接负极,正常应显示 1。正测、反测均为 0 或 1,表明此二极管损坏。

例 2-5 用数字万用表测试三极管好坏。

将数字万用表挡位开关调到二极管挡,红表笔接任一脚,黑表笔去碰另两脚,如果两个都通,三极管是 NPN 型,且红表笔接的是基极;反过来,黑表笔接任一脚,红表笔去碰另两脚,如果两个都通,三极管是 PNP 型,且黑表笔接的是基极。再把数字万用表调到 hFE 挡,测得的三极管按引脚放入 hFE 插孔,可以测得直流放大倍数(只对一般的小功率管有效,对大功率管无效,因为大功率管需要基极有较大的推动功率,而数字万用表不能提供)。一般小功率管的直流放大倍数 hFE 为 30~1000。

3.1.2 兆欧表

兆欧表是一种测量高值电阻、电器设备及电路绝缘电阻的仪表,又称摇表、绝缘电阻测定仪等,如图 3-4 所示。

兆欧表主要由 3 部分组成:手摇直流发电机(有的用交流发电机加整流器)、磁电式流比计及接线桩(L、E、G)。手摇直流发电机有离心式调速装置,使转子能以恒定的速度转动,以保证输出稳定。如图 3-5 所示,图中 M 表示手摇直流发电机,1、2 为磁电式流比计中的两个可动线圈。 R_A 和 R_V 是串联在两个线圈中的限流电阻。兆欧表有 3 个接线端钮:线路端钮 L、接地端钮 E 和屏蔽端钮 G,被测绝缘电阻 R_X 接在 L、E 之间。

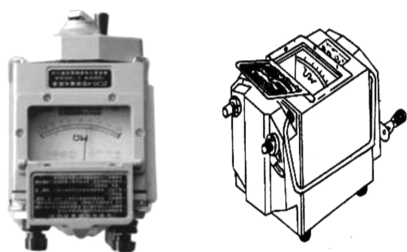


图 3-4 兆欧表的外形

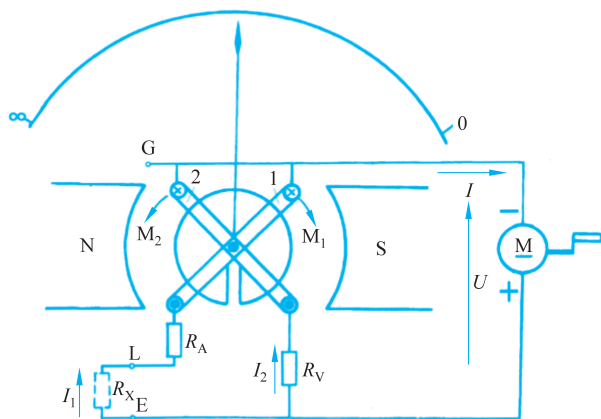


图 3-5 兆欧表的结构原理示意图

选用兆欧表时,其额定电压一定要与被测设备或线路的工作电压相适应,测量范围也应与被测绝缘电阻的范围相吻合,表 3-1 列举了一些不同情况下兆欧表的选用要求。

表 3-1 兆欧表的选用要求

测 量 对 象	被测绝缘的额定电压/V	所选兆欧表的额定电压/V
线圈绝缘电阻	500 以下	500
	500 以上	1000
电动机或电力变压器线圈绝缘电阻	500 以上	1000~2500
发电机线圈绝缘电阻	380 以下	1000
电气设备线圈绝缘电阻	500 以下	500~1000
	500 以上	2500
绝缘子绝缘电阻	5000 以下	2500~5000

使用兆欧表前应先检查其是否正常工作,将水平放置后的兆欧表开路,摇动直流发电机手柄到额定转速(120r/min),指针应指到 ∞ 处,再将 L(线路)和 E(接地)两接线柱短路,缓慢摇动直流发电机手柄,指针应迅速指到 0 处。注意在摇动直流发电机手柄时不得让 L 和 E 短接时间过长,否则将损坏兆欧表。

兆欧表的 3 个接线柱上面分别标有线路(L 接线柱)、接地(即 E 接线柱)、屏蔽或保护(G 接线柱)。实际使用中,E、L 两个接线柱可以任意连接,即 E 可以与被测物连接,L 可以与接地体连接(即接地),但 G 接线柱决不能接错。

测量照明、动力线路对地的绝缘电阻:将兆欧表的 E 接线柱可靠地接地(一般接到某一接地体上),将 L 接线柱接到被测线路上,如图 3-6(a)所示。连接好后,顺时针摇动兆欧表,转速逐渐加快,保持在约 120r/min 后匀速摇动,当转速稳定,表的指针也稳定后,测出的绝缘电阻值就是某一相对地的绝缘电阻值。

测量电动机的绝缘电阻:将兆欧表 E 接线柱接机壳(即接地),L 接线柱接到电动机某一相的绕组上,如图 3-6(b)所示,指针所指示的数值即为被测物的绝缘电阻值。

测量电缆的绝缘电阻:测量电缆的导电线芯与电缆外壳的绝缘电阻时,将 E 接线柱与电缆外壳相连接,L 接线柱与线芯连接,同时将 G 接线柱与电缆壳、线芯之间的绝缘层相连接,如图 3-6(c)所示。

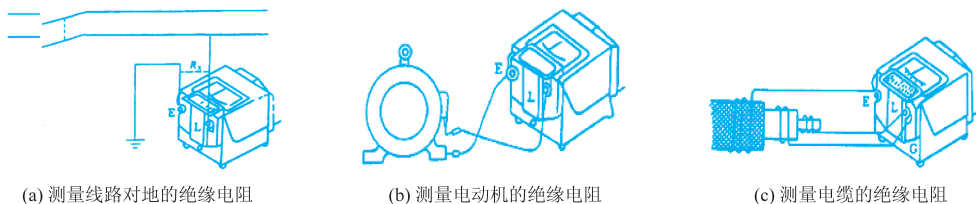


图 3-6 兆欧表的使用

兆欧表使用时注意如下事项。

(1) 使用前应做开路和短路试验。使 L、E 两接线柱处在断开状态,摇动兆欧表,指

针应指向 ∞ ;将 L 和 E 两个接线柱短接,慢慢地转动,指针应指向 0。这两项都满足要求,说明兆欧表是好的。

(2) 测量电气设备的绝缘电阻时,必须先切断电源,绝对不允许设备和线路带电时用兆欧表测量,然后将设备进行放电,以免设备或线路的电容放电危及人身安全和损坏兆欧表,这样还可以减小测量误差,同时注意将被测试点擦拭干净。

(3) 兆欧表测量时应放在水平位置,并用力按住兆欧表,防止在摇动中晃动,摇动的转速为 120r/min。

(4) 引接线应采用多股软线,且要有良好的绝缘性能,两根引接线切忌绞在一起,以免造成测量数据不准确。

(5) 测量完后应立即对被测物放电,在摇表的摇把未停止转动和被测物未放电前,不可用手去触及被测物的测量部分或拆除导线,以防触电。

3.1.3 电度表

电度表是用来测量某一段时间内所消耗电能的仪表,又称电能表、火表,它是累计仪表,如图 3-7 和图 3-8 所示。



图 3-7 机械式电度表



图 3-8 智能电度表

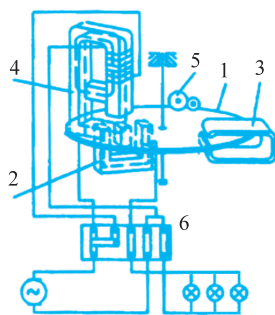
1. 电度表分类

感应系交流电度表按相线可以分为单相电度表和三相电度表两大类。

1) 单相电度表

单相电度表主要由电压线圈、电流线圈、铝制转盘、转轴、制动永久磁铁、齿轮、计数器等组成,如图 3-9 所示。

单相电度表电能计量原理:当把电度表接入被测电路时,电流线圈和电压线圈中有交变电流流过,这两个交变电流分别在它们的铁芯中产生交变磁通,交变磁通穿过铝制转盘,在铝制转盘中感应出涡流,涡流又在磁场中受到力的作用,从而使铝制转盘得到转矩(主动力矩)而转动。负载消耗的功率越大,通过电流线圈的电流越大,铝制转盘中感应出的涡流也越大,使铝制转盘转动的力矩就越大,即转矩的大小跟负载消耗的功率成正比。功率越大,转矩也越大,铝制转盘转动也就越快。铝制转盘转动时,又受到制动永久磁铁产生的制动力矩的作用,制动力矩与主动力矩方向相反;制动力矩的大小与铝制转盘的转速成正比,铝制转盘转动得越快,制动力矩也越大。当主动力矩与制动力矩达到暂时平衡



1—铝制转盘；2—电流线圈电磁铁；3—制动永久磁铁；4—电压线圈电磁铁；
5—传到计数机构的齿轮；6—接线端子板。

图 3-9 交流单相电度表结构

时,铝制转盘将匀速转动。负载所消耗的电能与铝制转盘的转数成正比。铝制转盘转动时,通过轴向齿轮传动,带动计数器,把所消耗的电能指示出来。

电度表的选择应从用途、量程及测量值的准确度等来考虑。选择量程时,根据负载的额定电压和最大额定电流选取与之相符的电度表。

单相电度表一般有 4 个接线端子,2 进 2 出,接线较复杂,容易接错。一旦电度表电压线圈或电流线圈有一个接反,电度表铝制转盘将会反转。因此,在接线前应查看说明书,根据说明书要求和接线图,把进线和出线依次接在电度表的对应端钮上。接线时必须遵守发电机端守则,即电流线圈和电压线圈的发电机端应共同接到电源的同一极性端子上。除此之外,还应注意电源相序,特别是无功电度表更应注意相序。

在电路负载比较小的情况下,可以将电度表直接接入电路中,但在负载比较大的电路中,负载电流比较大,若直接将电度表接入电路中,可能会损坏电度表,所以需要使用电流互感器将负载电流变成较小的电流互感器二次电流。

图 3-10 是单相电度表接线原理图。

2) 三相电度表

三相电度表是一种用于测量三相交流电路中电源输出(或负载消耗)电能的电度表。其工作原理与单相电度表相同,仅在结构上采用多组驱动部件和固定在转轴上多个铝制转盘的方式,实现对三相电能的测量。

交流线路中的电流 I 总是由一个有功分量和一个无功分量组成的,有功和无功分量电流是直角三角形的勾股关系,也就是说,一个电流 I 可以分解成一个有功分量电流和一个无功分量电流。设 S 为视在功率, P 为有功功率, Q 为无功功率, I 为电流, $I_{\text{有功}}$ 为有功分量电流, $I_{\text{无功}}$ 为无功分量电流, ϕ 为功率因数角。有下列式子成立:

$$S = P + Q, \quad P = \cos\phi \cdot S, \quad Q = \sin\phi \cdot S$$

$$I_{\text{有功}} = \cos\phi \cdot I, \quad I_{\text{无功}} = \sin\phi \cdot I = \cos(90 - \phi) \cdot I$$

根据被测电能的性质,三相电度表分为有功电度表和无功电度表;根据三相电路接线形式的不同,又可分为三相三线制和三相四线制。三相电度表一般用于工业、配电箱及民用建筑等,其接线方式可分为直进式和互感式。三相四线比三相三线多了一根零线,其最

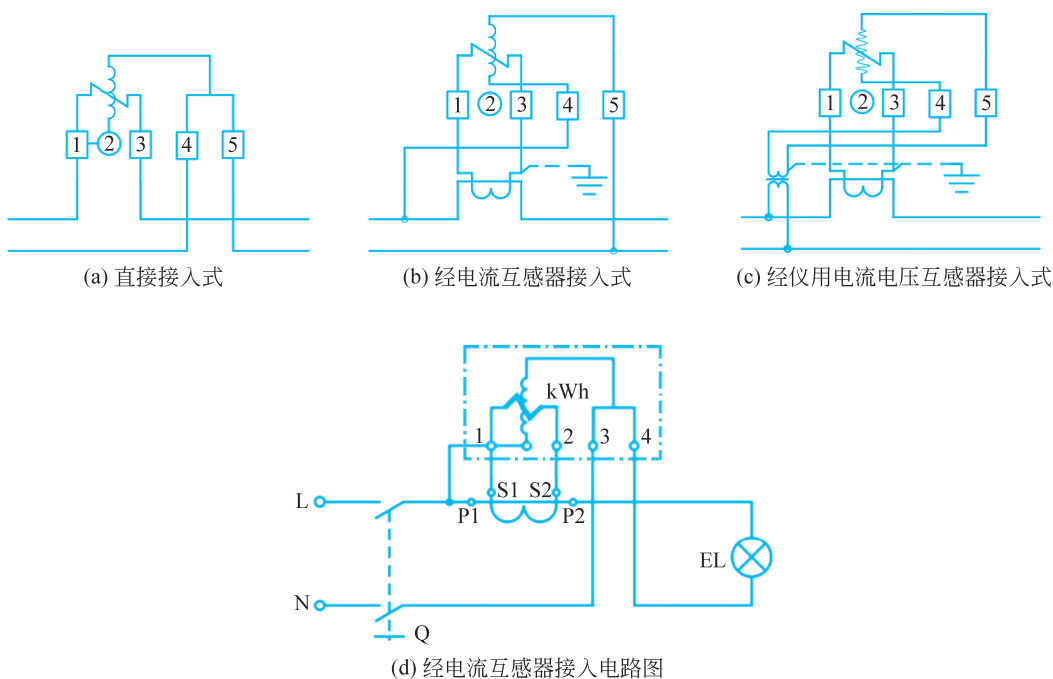


图 3-10 单相电度表接线原理图

大区别是三相三线只有 3 根相线, 仅提供 380V 电压; 三相四线是 3 根相线加 1 根零线, 可以提供 380V 或 220V 电压, 中间是地线, 左零线, 右相线。

有功电度表: 通过将有功功率对时间积分的方式测量有功电能的仪表。电能可以转换成各种能量。例如, 通过电炉转换成热能, 通过电动机转换成机械能, 通过照明灯转换成光能等。在这些转换中所消耗的电能为有功电能, 记录这种电能的电表为有功电度表。三相电度表一般有 10 个接线端子, 3 进 3 出和零线。三相四线有功(无功)电度表工作电压是 57.7/100V 或 220/380V; 三相三线有功(无功)电度表工作电压是 100V 或 380V。对于有功电度表, 应配备准确等级为 1.0 或 2.0 级的电流互感器。

图 3-11 为三相四线有功电度表接线原理图。

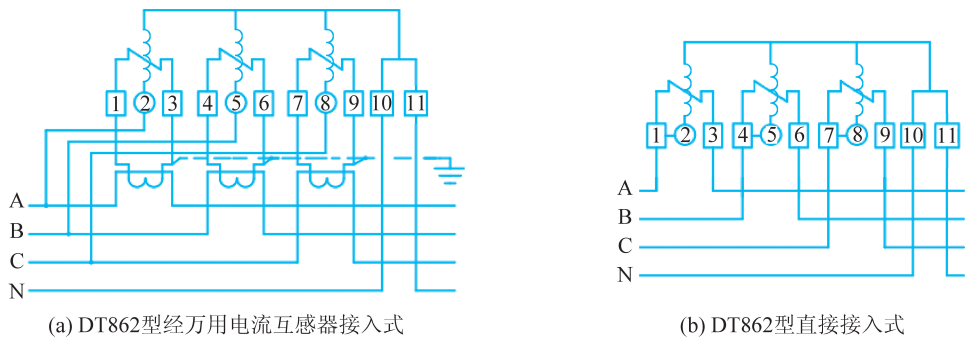
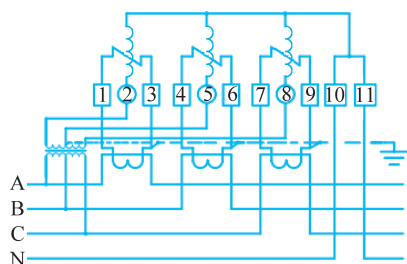


图 3-11 三相四线有功电度表接线原理图

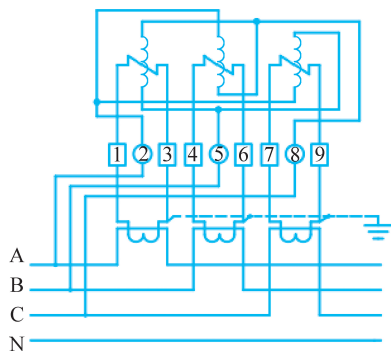


(c) DT862型经万用电压、电流互感器接入式

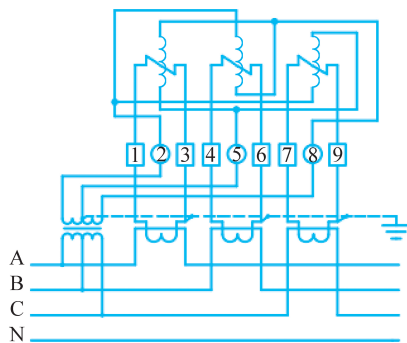
图 3-11 (续)

无功电度表：有些电气装置在进行能量转换时要先建立一种转换的环境，如电动机、变压器等，要先建立一个磁场才能进行能量转换；还有些电气装置是要先建立一个电场才能进行能量转换。建立磁场和电场所需的电都是无功电能，而记录这种电能的电度表为无功电度表。无功电能是电气装置本身中是不消耗能量的，但会在电气线路中产生无功电流，该电流在线路中将产生一定的损耗。无功电度表是专门记录这一损耗的，一般只有较大的用电单位才安装这种电度表。对于无功电度表，应配备准确等级为 2.0 级或 3.0 级的电流互感器。

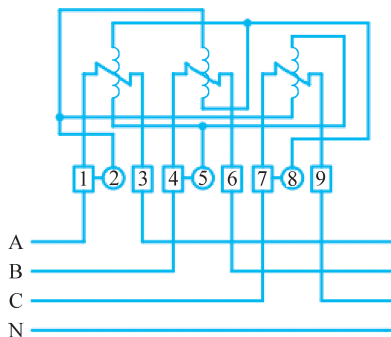
图 3-12 为三相无功电度表接线原理图。



(a) DX862型经万用电流互感器接入式



(b) DX862型经万用电压、电流互感器接入式



(c) DX862型直接接入式

图 3-12 三相无功电度表接线原理图

电度表通过仪用互感器接入电路时,其接线要求和功率表相同,电压线圈和电流线圈内的电流方向与不用互感器接入电路时相同。图 3-13 为三相有功、无功电度表与仪用互感器的联合接线方式。

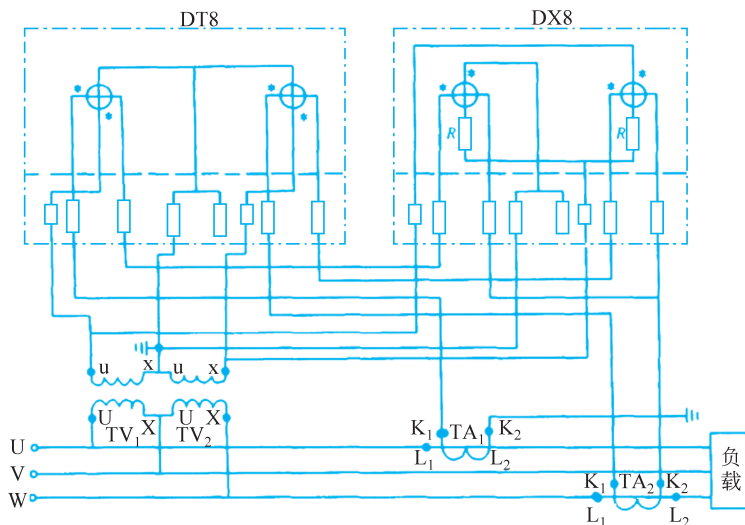


图 3-13 三相有功、无功电度表与仪用互感器的联合接线方式

2. 电度表的读数

对于直接接入电路的电度表,以及与所标明的互感器配套使用的电度表,被测电能均可从电度表中直接读取。当电度表上标有 $10 \times \text{kW} \cdot \text{h}$ 或 $100 \times \text{kW} \cdot \text{h}$ 字样时,应将电度表的读数乘 10 或 100 倍才是被测电能值。

当配套使用的互感器电压/电流比和电度表标明的不同时,必须将电度表的读数进行换算才能表示被测电能值。例如,电度表上标注互感器电压/电流比为 $10\,000/100\text{V}$ 、 $100/5\text{A}$,而实际使用的互感器电压/电流比为 $10\,000/100\text{V}$ 、 $50/5\text{A}$,被测电能实际值应通过电度表读数除以 2 换算。在实际工作中,可以利用有功电度表和无功电度表的月计量值,算出某车间用户的月平均功率因数。

3.2 常用电工工具

电工工具包括架线工具、登高工具及绝缘安全工具等,这里只介绍常用的电工工具。常用的电工工具常放在工具夹或工具袋中。工具夹是用来装电工随身携带的常用工具的器具,常用皮革或帆布制成,分为插装 1 件、3 件和 5 件工具等几种,使用时,佩挂背后右侧腰带上,以便随手取用和归放工具;工具袋是用来装锤子、凿子、手锯等工具和零星器材的背包,常用帆布制成,工作时一般斜挎在肩上。

3.2.1 电工刀

电工刀是剥削和切割电工材料的常用工具,主要用于剥削导线的绝缘外层,切割木台缺口和削制木榫等,其外形如图 3-14 所示。

在使用电工刀进行剥削作业时,应将刀口朝外,剥削导线绝缘时,应使刀面与导线成较小的锐角,以防损伤导线线芯,同时应注意避免伤到手指,如图 3-15 所示。



图 3-14 电工刀的外形

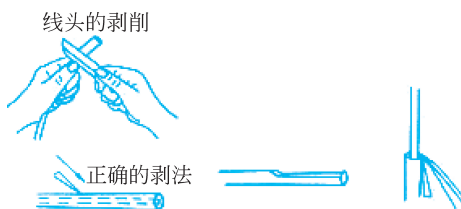


图 3-15 线头的剥削

对于芯线截面积大于 4mm^2 的塑料硬线,可用电工刀来剥削绝缘层:首先根据所需线头长度,用电工刀以约 45° 角倾斜切入塑料绝缘层,注意用力适度,避免损伤芯线;然后使刀面与芯线保持 25° 角左右,用力向线端推削,在此过程中应避免电工刀切入芯线,只削去上面一层塑料绝缘;最后将塑料绝缘层向后翻起,用电工刀齐根切去,如图 3-16 所示。橡套软线绝缘层的剥削如图 3-17 所示。

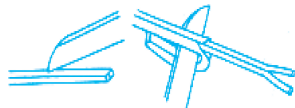


图 3-16 塑料硬线绝缘层的剥削

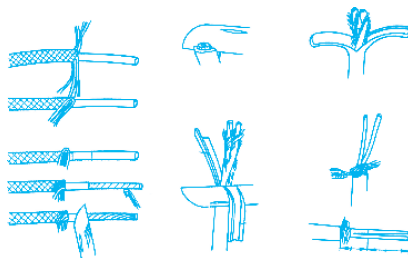


图 3-17 橡套软线绝缘层的剥削

电工刀使用完毕后,应立即将刀身折进刀柄。因为电工刀刀柄是无绝缘保护的,所以绝不能在带电导线或电气设备上使用,以免触电。

3.2.2 剥线钳

剥线钳用来剥削导线截面积小于 3mm^2 绝缘导线的塑料或橡胶绝缘层,由钳口和绝缘手柄两部分组成,有自动剥线钳和手动多功能剥线钳两类,其外形如图 3-18 和图 3-19 所示。剥线钳钳口有 $0.5\sim 3\text{mm}^2$ 的多个圆形切口,用于不同规格线芯的剥削。使用时应使切口与被剥削导线线芯截面积相匹配,切口过大难以剥离绝缘层,切口过小会切断芯线。图 3-20 和图 3-21 是剥线钳结构及剥线示意图。



图 3-18 自动剥线钳的外形



图 3-19 手动多功能剥线钳的外形

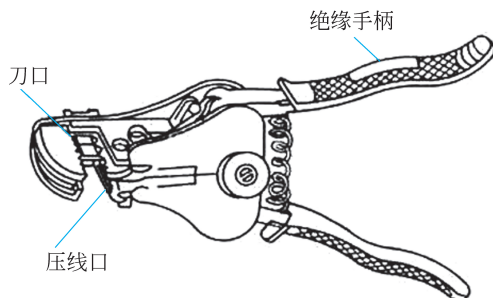


图 3-20 自动剥线钳结构及剥线示意图

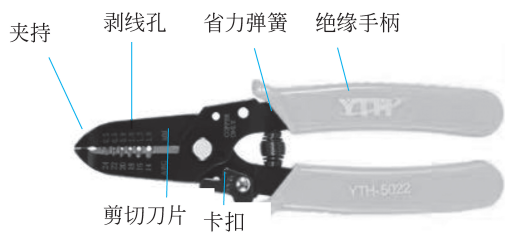


图 3-21 手动剥线钳结构及剥线示意图

3.2.3 钢丝钳

钢丝钳又称克丝钳、老虎钳,是电工应用最频繁的工具,它由钳头和钳柄两部分组成。钳头包括钳口、齿口、刀口、铡口 4 部分,其结构如图 3-22 所示。其中,钳口可用来钳夹和弯绞导线,齿口可代替扳手来紧固螺母,刀口可用来剪切导线、掀拔铁钉,铡口可用来铡切钢丝等硬金属丝。钢丝钳的用途如图 3-23 所示。

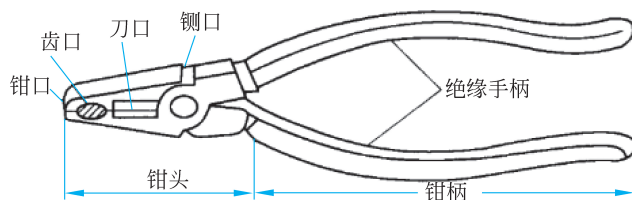


图 3-22 钢丝钳的结构

钢丝钳使用前检查其绝缘手柄,确定绝缘状况是否良好,不得带电操作,以免发生触

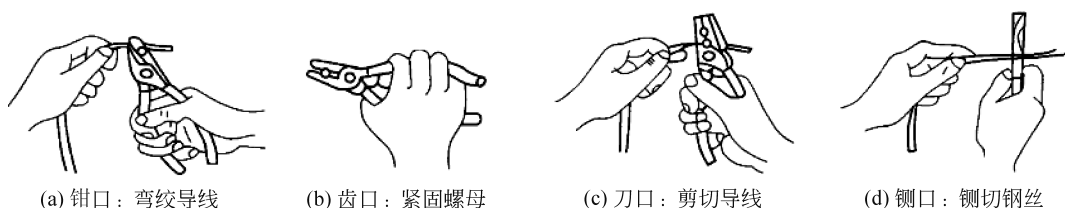


图 3-23 钢丝钳的用途

电事故；剪切带电导线时，必须单根进行，不得用刀口同时剪切相线和零线或者两根相线，以免造成短路事故；使用钢丝钳时要刀口朝向内侧，以便控制剪切部位；不能用钳头代替手锤作为敲打工具，以免变形。钳头的轴销应经常加机油润滑，保证其开闭灵活。

3.2.4 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于在狭小的空间操作，常用于精细布线和元器件引线成形。尖嘴钳的外形如图 3-24 所示。尖嘴钳一般都带塑料套柄，使用方便，且能绝缘，其耐压等级为 500V。

尖嘴钳是一种常见的手工工具，可以用来夹持，夹持物体时要注意选择合适的夹持位置和使用适当的力量，以确保夹持稳固；也可以用来剪断各种材料，如金属线、塑料管等，剪断材料时要注意保持尖嘴钳的刃口锋利，确保剪断效果良好，要注意保护手指，避免受伤；还可以用来扳动零件，如螺丝、钉子等。

3.2.5 偏口钳

偏口钳又称斜口钳，外形如图 3-25 所示。它主要用于剪切导线，尤其适合用来剪除缠绕元器件后多余的引线。剪线时，要使钳头朝下，在不变动方向时可用另一只手遮挡，防止剪下的线头飞出伤眼。



图 3-24 尖嘴钳的外形



图 3-25 偏口钳的外形

3.2.6 测电笔

测电笔又称低压验电器，是检验导线、电器是否带电的一种常用工具，检测范围为 50~500V。

1. 测电笔分类

测电笔主要有老式氖管测电笔和数显感应式测电笔两种，其外形如图 3-26 和图 3-27 所示。



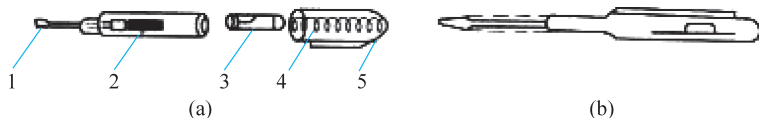
图 3-26 氖管测电笔的外形



图 3-27 数显感应式测电笔的外形

1) 氖管测电笔

氖管测电笔的结构由笔尖、降压电阻、氖管、弹簧、笔尾金属体等部分组成,如图 3-28 所示。



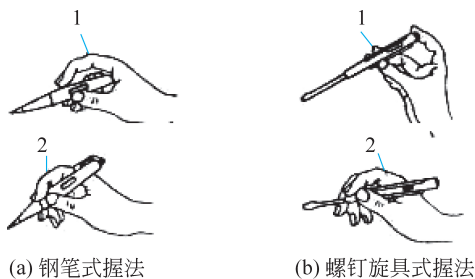
1—笔尖; 2—降压电阻; 3—氖管; 4—弹簧; 5—笔尾金属体。

图 3-28 氖管测电笔结构

使用氖管测电笔时,必须按照图 3-29 的正确握法进行操作。手指必须接触笔尾金属体,如图 3-29(a)所示;或手指必须接触测电笔顶部的金属螺钉,如图 3-29(b)所示。这样,只要带电体与大地之间的电位差超过 50V 时,电笔中的氖管就会发光。

2) 数显感应式测电笔

数显感应式测电笔结构主要由测量极、数字显示窗、指示灯、金属笔尖、内置电池和电阻等部分组成,如图 3-30 所示。



1—正确握法; 2—错误握法。

图 3-29 测电笔使用方法

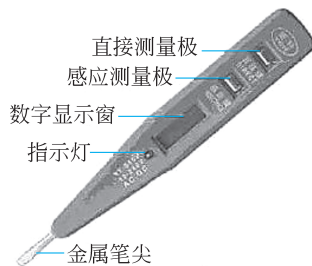


图 3-30 数显感应式测电笔结构

使用数显感应式测电笔前先对测电笔进行自检(见图 3-31): 一只手拿着测电笔笔头,另一只手触摸直接测量极。如果灯亮表示测电笔电池充足,否则表示电池电量不足需要更换。

交流电检测: 一只手接触直接测量极,然后把测电笔金属笔尖接触地线、零线或相线。接触地线显示 12,接触零线受影响时也会显示 12,接触相线显示 12、36、55、110、220,如图 3-32 所示。

线路断点检测: 一只手接触感应测量极,金属笔尖靠近导线就会出现带电符号,之后

沿着导线移动金属笔尖,带电符号消失,说明该处有断点,如图 3-33 所示。



图 3-31 测电笔自检



图 3-32 交流电检测



图 3-33 线路断点检测

2. 测电笔使用注意事项

(1) 使用测电笔之前,首先要检查其内部有无安全电阻、是否有损伤,有无进水或受潮,并在带电体上检查其是否可以正常发光,检查合格后方可使用。

(2) 氖管测电笔刀杆较长,应加套绝缘套管,避免测试时造成短路及触电事故。

(3) 数显感应式测电笔测量极只需轻触,不需用力按压,测试时不能同时接触两个测量极,否则会影响灵敏度及测试结果。

(4) 测电时必须精力集中,不能做与测电无关的事,如接打手机等,以免错验或漏验,甚至造成短路、触电事故。

(5) 用测电笔测量直流电路时,一只手接触测电笔尾端金属体,另一只手要触及另一极导体或接地体(低压直流电路对地绝缘良好时,只单手接触一极导体,不会造成触电;线路对地绝缘不良时,可以用另一只手触摸接地体),否则氖管发光很弱或不发光。

(6) 在明亮的光线下测试带电体时,应特别注意氖管是否真的发光或不发光,必要时可用另一只手遮挡光线仔细判别。千万不要造成误判,将氖管发光判断为不发光,从而将有电误判为无电。

(7) 低压测电笔金属笔尖与螺钉旋具形状相似,但其承受的扭矩很小,因此,应尽量避免用其安装或拆卸电气设备,以防受损。

(8) 使用完毕后,要保持测电笔清洁,并放置在干燥处,严防碰摔。

3.2.7 螺丝刀

紧固工具用于紧固和松动螺钉、螺母,包括螺钉旋具、螺母旋具和各类扳手等。螺钉旋具也称螺丝刀、改锥或起子,常用的有一字形螺钉旋具、十字形螺钉旋具和电动螺丝刀 3 类。

1. 一字形螺钉旋具

一字形螺钉旋具用于旋转一字槽螺钉,如图 3-34(a)所示。选用时应使旋具头部的长短和宽窄与螺钉槽相适应。若旋具头部宽度超过螺钉槽的长度,在旋紧螺钉时容易损坏安装件的表面;若头部宽度过小,则不但不能将螺钉旋紧,还容易损坏螺钉槽。

2. 十字形螺钉旋具

十字形螺钉旋具用于旋转十字槽螺钉,如图 3-34(b)所示。选用时应使旋杆头部与螺钉槽相吻合,否则易损坏螺钉槽。



图 3-34 螺丝刀结构

使用一字形和十字形螺丝刀紧固或松动螺丝时,必须使螺丝刀顶紧螺丝,然后压和拧同时进行紧固或松动,且用力要平稳适中,要防止用力过大使螺丝刀与螺丝之间滑动而拧花螺钉槽。螺丝刀具体使用方法如图 3-35 所示。一般情况下,顺时针方向是紧固,逆时针方向是松动。



图 3-35 螺丝刀的使用

3. 电动螺丝刀

电动螺丝刀别名电批、电动起子,是一种用电动机作为动力驱动螺丝刀头紧固和松动螺钉的电动工具,具有便携、高效、耐用、舒适等特点。

电动螺丝刀内部主要由电动机、减速器、传动轴、扭矩调节机构和电池等部分组成,外部结构有夹头、压柄开关、换向开关、手柄机壳等,如图 3-36 所示。

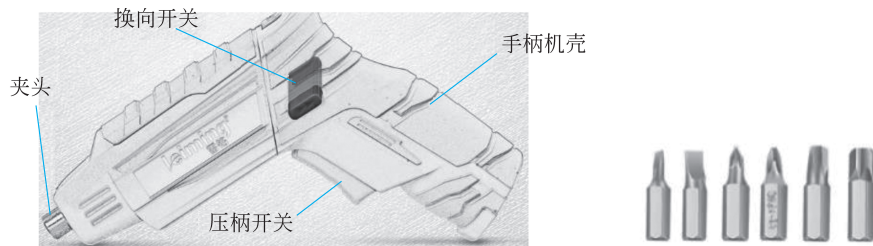


图 3-36 电动螺丝刀结构和批头

夹头：用来夹持螺钉批头。

压柄开关：在作业时控制电批转动,压下压柄开关,电批转动;松开压柄开关,电批停止转动。

换向开关：用于调节电批转动方向,调到 FOR 位置电批逆时针旋转,调到 REV,电批顺时针旋转。

手柄机壳：作业中起到手掌抓握作用,使电批不易滑落。

电动螺丝刀使用时要使批头与螺丝底部成一条直线,不得倾斜,碰到很难松紧的螺丝时,不能强行操作,同时,在运转中不能突然改变螺丝刀的旋转方向。