

第一章 基本工具和操作技术

一、电工工具、仪表和器材

1. 万能表

(1) 用途

万能表(也叫万用表、复用表)的主要用途是测量电流、电压及电阻。比较高级的万能表还可以测量功率、电平、电容量、电感量等,用途很广泛。

(2) 使用方法

① 使用万能表时,要把万能表放平,开关和插子的位置不要弄错,表针是否停在0位,如不在0位可调整表盘下面调0螺丝,使之指示0位。测量时要谨慎心细,切勿性急。

② 看读数时目光应当和表面垂直,不要偏左偏右,否则读数将有误差。精密度较高的万能表,在表面的刻度线下有一条弧形镜子,读数时表针与镜中的影子应重合才能准确。

③ 测量之前应先检查表笔接在什么位置。红色表笔应接在红色或有“+”号的插口内(或接线柱上),黑色表笔应接在黑色或有“-”号的插口内(或接线柱上)。这样,测量直流电压、电流时永远用红色表笔接正极,黑色表笔接负极,可避免因极性接反而烧毁表。

④ 表笔的拿法应注意手指不要碰到表笔的金属触针以保证安全及测量精确。

⑤ 测量电压时,电表应当和被测部分的电源接成并联电路。如果被测的是直流电压,还应注意正负极。如不知道被测部分的正负极,可选用最高的一档测量范围,然后将两表笔快接快离,

注意表针的偏转方向以辨别正负极。

⑥ 测量电压时,如不知道所需要测量的电压数值时,应当先用表上最高的一档试测(如0~1000或500伏),倘表针偏转很小,再逐渐换用低范围,直到表针移动至满刻度的三分之二附近为止。

⑦ 测量1000伏以上的高压时,必须使用专用绝缘表笔和引线,先将接地表笔接好(一般是负极),然后一只手拿住另一支表笔接在高压测量点上,最好另有一人看表,以免只顾看表手触电。千万不要两只手同时拿着表笔,空闲的一只手也不要握住金属类接地元件上。表笔、手指、鞋底应保持干燥,必要时应戴橡皮手套或站在橡皮垫上,以免发生意外。

⑧ 测量直流电流时,电表应串联在被测的电路中。同时注意极性。如果被测电流数值不清,应当先用表上最高的一档试测,逐渐改用适当的一档来测量。

⑨ 测量电阻时,要先选好测量范围,应尽可能使表针指在刻度中间或接近零欧位置(此段位置分度精细、准确),然后将二支表笔短接调整零点电阻,指针应指零欧。

⑩ 在测量电阻时要把两端的接线或其它元件的头用小刀或砂布刮净,露出光泽,以免影响读数准确。在测量时人手不要碰触两表笔的金属部分或被测物的两端以免产生误差。

⑪ 变换测量范围时,要另行调整零点,然后进行测量。如表内电池用久,电压过低,表针调节不到零点时应更换电池。

(3) 注意事项

① 使用万能表时,一定要沉着,小心,不可粗心大意,以免烧表或发生人身事故。

② 测量时,切不可错旋选择开关或插错插口。例如用电阻测量档或电流测量档去测量电压,或以低压量程去测量高压,小电流去测量大电流等,最易将表烧毁。

③ 测量高电压、大电流时,应注意接触点的紧密良好,以

免因接触不良而产生跳火，或插头脱落发生短路而造成意外事故。

④ 万能表选择开关与插口合用的，使用时应特别注意：如将选择开关旋于测量电流位置，表笔插在测电阻的插口，测量时等于将电表本身与内部电池接成短路而马上将电表烧坏。

⑤ 每次测量工作完毕，应将表笔从插口内拔出，并将选择开关旋于测高压档上或空档上（500 型万能表有空档）。防止别人使用时因粗心而烧表。

⑥ 每当测量电阻完毕，也应将开关旋于测高电压档，若选择开关仍在测电阻档（如 $R \times 1$ ），常因工作台上杂乱，金属机件罗列或无意中两支表笔端相碰，表内电池很快消耗掉。

⑦ 万能表不要靠近强大的磁场区（如发电机、电动机、汇流排），防止剧烈震动，不要放在潮湿的地方及温度过高之处。

⑧ 在干燥的天气里，玻璃表盘与表针之间易发生静电吸引现象（表针停留在某一刻度不返回 0 位）。倘产生此现象，可站在地上（不绝缘的）用湿润绒布擦拭表盘，表针即可返回 0 位。应该注意，这种现象与表头轴承间有油垢、轴承磨损、动圈与磁钢间积有杂物等所引起的故障不应混为一谈。

2. 测电笔

测电笔是一种试测电线、用电器和电气装置带不带电的工具。它由氖管、电阻、弹簧和笔身组成。常见的测电笔有钢笔式和旋凿式两种。

用测电笔测电，其握法如图 1-1。但应注意皮肤切不可触及笔尖的金属体，以免发生触电事故。另外，还要使氖管小窗背光，并朝向自己。笔握妥后，用笔尖去接触试测点，并观察氖管是否发光。如果氖管发光明亮，说明试测点带电。如果氖管不发光或有微弱的光，有可能是试测点表面不清洁，也有可能笔尖接触的是地线。这时可用笔尖划磨几下试测点，或把笔尖移到同一路径的另一个触点上再试试。如果反复试测几次，氖管仍旧不发光，就

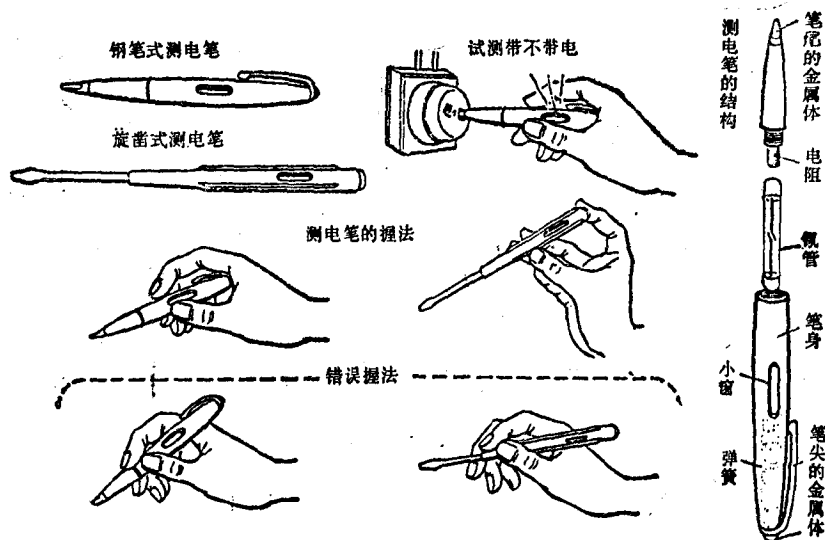


图 1-1 测电笔的结构及握法

说明这个试测点不带电。

测电笔每次使用前要在带电的开关或插座上预先试测一下，检查它是否完好。

旋凿式测电笔使用前，在其金属部分要套上绝缘管，以防发生触电或短路事故。

3. 电工刀和旋凿

电工刀是一种切削工具，常用来剖削电线线头，切割木台缺口，削制木枕。使用时，刀口应向外。用毕，应把刀身折进刀柄。

旋凿是一种旋紧或起松螺丝的工具，式样和规格很多，电工必备的是长 50 毫米和长 150 毫米的两种。大旋凿一般用来捻旋较大的螺丝。使用时，除大拇指、食指和中指要夹住把柄外，手掌还要顶住柄的末端，这样就可施出较大的力气。小旋凿一般用来捻旋电气装置接线桩头上的小螺丝。使用时，可用大拇指和中

指夹着把柄，用食指顶住柄的末端捻旋。旋凿的金属部分应套上绝缘管(塑料管或橡皮管)，这样可以保证工作时的安全。电工不可用穿心旋凿，因为它的钢杆直通柄顶，使用时很容易造成触电事故。

4. 活络扳手和钢丝钳

活络扳手是一种旋紧或起松有角螺母的工具，主要由呆扳唇、活络扳唇、蜗轮、轴销、手柄等组成。转动蜗轮，就可以调节扳口的大小。活络扳手的规格很多，电工常用的有长200毫米、250毫米或300毫米的三种。使用时，要根据螺母的大小，选用适当规格的活络扳手，以免扳手过大，损伤螺母，或螺母过大，损伤扳手。

活络扳手一般有两种握法：①扳动大螺母时，手应握在柄上，手的位置越后，扳动起来就越省力；②扳动小螺母，并要不断地调节扳口的大小时，手应握在近头部的地方，并用大拇指控制好蜗轮，以便随时调节扳口。

扳口的调节应适当，务必使扳唇正好夹住螺母，否则扳动时扳口就会打滑。扳口打滑，即要损伤螺母，又要碰伤手指。

活络扳手不可反过来使用，以免损坏活络扳唇。

钢丝钳是一种钳夹工具，由钳头和钳柄组成。它有很多用处：钳口可以用来弯铰或钳夹电线线头；齿口可以用来旋紧或起松有角螺母；刀口可以用来切割电线或拔起铁钉；侧口可以用来侧切钢丝、铅丝等金属丝。

钢丝钳的规格很多，电工常用的有长150毫米、175毫米或200毫米的三种。钳柄上要套上绝缘管，以保证安全。

正确使用钢丝钳能使操作灵活省力，提高工作效率和保证工作质量。使用钢丝钳的时候，要使钳头的刀口朝向自己。

5. 榔头和钢锯

榔头是一种敲打工具，式样和规格很多，电工常用的是0.5公斤或0.75公斤重的奶子榔头。用榔头敲打物体时，右手应握在

木柄的下部。

钢锯是一种锯割工具，主要由锯架和锯条组成。锯架通常是活络的，可以配用 300 毫米或 350 毫米长的锯条。安装锯条时，应注意：① 锯齿必须向前，不可向后，否则操作起来就很困难；② 锯条必须装紧，装松了操作时容易折断。

下面介绍钢锯的使用方法：① 锯割木槽板、木枕等小型木材时，只要用左手拿住木材，右手握住锯柄，来回推拉钢锯就可以了，不需要其他设备；② 锯割钢管等金属材料时，要先把金属材料夹在台虎钳上，然后用左手把稳锯架头部，右手握住锯柄，来回推拉钢锯。应当注意：往前推时要用力，往后拉时只要乘势收回，不要用过大的力气，否则锯条很容易折断。

6. 小钢凿和麻线凿

小钢凿是凿打砖墙上木枕孔的工具。电工常用的是凿口宽约 12 毫米的小钢凿。凿孔时，要用左手的大拇指、食指和中指握执小钢凿。

麻线凿是凿打水泥墙上木枕孔的工具。电工常用的麻线凿有 16 号和 18 号的两种，16 号的可凿直径约 8 毫米的木枕孔，18 号的可凿直径约 6 毫米的木枕孔。凿孔时，要用左手握住麻线凿，并要不断地转动，这样凿下的碎屑就能随时排出。

7. 常用的绝缘电线

室内电路必须采用绝缘电线。绝缘电线一般由芯线、绝缘层和保护层三部分组成。常用的绝缘电线有：

① 皮线：皮线是一种硬线，它的芯线是单根或多根绞合着的铜线或铝线，绝缘层是橡胶，保护层是浸过沥青并涂上蜡的棉纱织物。皮线一般用在固定的线路上。

② 花线：花线是一种软线，它的芯线由多根细铜丝组成，用棉线裹住；外面是橡胶绝缘层和棉纱织物保护层。它一般用作电灯的挂线和用电器的引线。但目前已很少供应，都用塑料软线代替。

③ 塑料线：塑料线分硬线和软线两种。它们一般只有塑料绝缘层，没有保护层。塑料硬线和软线的用途分别与皮线和花线相同。

④ 护套线：护套线一般分为双芯和三芯两种，芯线用铜或铝制成，芯线间用橡胶或塑料作绝缘层。外面再用塑料、橡胶或铅做保护层。它们分别叫做塑料护套线，橡胶护套线或铅包线。铅包线很少供应。护套线能防潮，多用在潮湿的地方。

表 1-1 常用绝缘电线的规格和应用范围

芯线截面积 (平方毫米)	线 规 (芯线根数/芯线 直径)	旧英规线号 (芯线根数/ 线号)	铜芯线安 全工作电流 (安培)	铝芯线安全工 作电 流 (安培)
1	1/1.12	1/18*	6	
1.5	1/1.37		10	
2.076		1/16*	12.9	
2.5	1/1.76		15	12
4	1/2.24		25	19
6	1/2.73		35	27
10	7/1.33		60	46

8. 电工器材常用名称对照

(1) 电工工具和仪表：

① 测电笔，又叫验电笔或试电笔，简称电笔。

② 万能表，又叫万用表、复用表。

③ 旋凿，又叫螺丝刀。

④ 活络扳手，又叫活络扳头。

⑤ 榔头，又叫手锤或锤子。

⑥ 台虎钳，又叫老虎钳。

⑦ 高阻表，又叫兆欧表，俗称摇表。

(2) 电工器材：

① 电度表，又叫千瓦小时计，俗称火表。

② 开关，又叫电键或电门。

- ③ 卡口式灯头,又叫插口灯头。
- ④ 螺旋口式灯头,又叫螺丝灯头。
- ⑤ 矮脚式灯头,又叫平口灯头。
- ⑥ 挂线盒,俗称线铃。
- ⑦ 日光灯,又叫荧光灯。
- ⑧ 启动器,俗称司带脱。
- ⑨ 镇流器,又叫限流器,俗称日光灯方棚。
- ⑩ 木台,又叫盒子板。

(3) 电气术语:

- ① 火线,又叫相线。
- ② 地线,又叫中性线或零线。
- ③ 短路,俗称碰线。
- ④ 漏电,又叫走电。

二、操作技术

1. 电线线头的剖削

(1) 塑料线和皮线线头的剖削

剖削线头,就是用电工刀把电线的绝缘层削去。线头剖削的长度,应根据连接时的需要而定,太长则浪费电线,太短则影响连接质量。剖削时,应使刀口向外,以 45° 角倾斜切入绝缘层,不可垂直切入,以免损伤芯线。线头剖削的步骤和方法,要根据绝缘层的材料和结构来决定。

塑料线线头的剖削: ① 电工刀以 45° 角倾斜切入塑料层。② 刀口向线端推削。③ 削去一部分塑料层。④ 把另一部分塑料层翻下。⑤ 切去这部分塑料层。⑥ 线头的塑料层全部削去,露出了芯线。

皮线线头的剖削: ① 根据需要,在皮线棉纱织物层上指定的地方用电工刀划破一圈。② 削去一长条棉纱织物层。③ 把余下的棉纱织物层剥去。④ 露出了橡胶层。⑤ 在距离棉纱织物层

约 10 毫米处，用电工刀以 45° 角倾斜切入橡胶层。⑥ 皮线橡胶层的剖削方法同“塑料线线头的剖削”（图 1-2）。

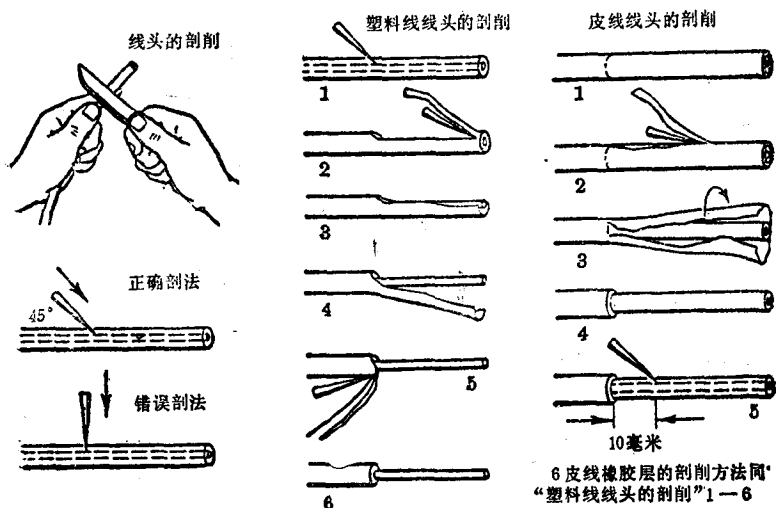


图 1-2 塑料线和皮线线头的剖削

(2) 花线和护套线线头的剖削

花线线头的剖削：① 花线棉纱织物层的剖削方法与“皮线线头的剖削”方法相同。② 花线橡胶层的剖削方法同“塑料线线头的剖削”一样。③ 露出棉纱层。④ 把棉纱松散开来。⑤ 用电工刀割断棉纱。⑥ 线头的绝缘层和保护层全部削去，露出了芯线。

护套线线头的剖削：① 根据需要，在保护套层上指定的地方用电工刀划一圈深痕，不可切破。② 如果是塑料护套线或橡胶护套线，要对准芯线中间的骑缝用电工刀把保护套层划破；如果是铅包线，要把划过深痕的线头向前后上下扳折，把保护套层扳破。③ 剥去塑料护套线或橡胶护套线线头的保护套层，或者用力拉去铅包线线头的保护套层。④ 露出了绝缘层。⑤ 在距离

保护套层约 10 毫米处，用电工刀以 45° 角倾斜切入绝缘层。④ 护套线绝缘层的剖削方法同“塑料线线头的剖削”。

2. 电线的连接

(1) 铜质单芯电线的连接

安装电线、遇到电线不够长时或要分接支路的时候，就要把电线与电线连接起来。电线应连接得紧密结实，犹如一根整条，以增大机械强度，并使电流畅通。下面介绍铜质单芯电线的两种连接法：

单芯电线的直线连接：① 把两个线头的芯线以相等的长度绞绕起来。② 互相各绞绕 2 圈。③ 把绞绕了的两个芯线都扳直，并按顺时针方向先缠绕一个芯线。④ 缠绕 6~10 圈后，用钢丝钳切去余下的芯线，并钳平芯线的末端。⑤ 用③~④的方法再缠绕另一个芯线。

单芯电线的分路连接：① 把支路线头的芯线垂直交在干线芯线上。② 按顺时针方向缠绕支路芯线。③ 缠绕 6~10 圈后，用钢丝钳切去余下的芯线，并钳平芯线的末端。

电线与电线连接要很紧密，因此，连接时要用钢丝钳钳纹，但应注意，不可把芯线钳毛（图 1-3）。

(2) 铜质多芯电线的直线连接

多芯电线中用得最多的是七根芯线的电线，下面介绍它的直线连接法：① 将露出了芯线的线头松散开来，并钳直每根芯线；② 把近橡胶层的 $1/3$ 的线段绞得比未松散前更紧，并把余下的线段扳成伞形；③ 把两个伞形芯线一根隔一根地交叉插在一起；④ 捏平交叉插入的芯线；⑤ 把左边线头的任意两根相邻的芯线扳直，并按顺时针方向缠绕；⑥ 缠绕 2 圈后，把它们向右折直；⑦ 再把左边线头的另外两根相邻的芯线扳直，并按顺时针方向紧紧压住前两根向右折直的芯线缠绕；⑧ 缠绕 2 圈后，也把它们向右折直；⑨ 把左边线头余下的三根芯线扳直，按顺时针方向紧压前四根向右折直的芯线缠绕；⑩ 缠绕 3 圈后，切去余下的

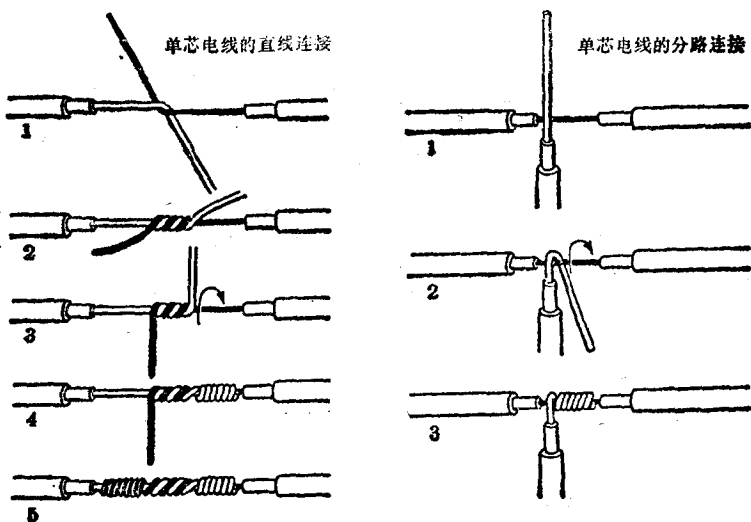


图 1-3 铜质单芯电线的连接

芯线，并钳平线端；⑪ 用上述方法再缠绕右边线头的芯线。

(3) 铜质多芯电线的分路连接

七根芯线的电线的分路连接：① 这是露出了芯线的干线。② 这是露出了芯线的支路线头。③ 把支路线头的芯线松散开来，并钳直每根芯线。④ 把近橡胶层的 $1/8$ 的线段绞得比未松散前更紧，并把余下的线段扳成伞形。⑤ 把支路线头的芯线分成两组，一组三根，一组四根，并排齐。接着，用旋凿把干线的芯线一分为二，也就是一组三根，一组四根。然后，把三根支路芯线插入干线芯线中。⑥ 把右边的一组芯线按顺时针方向缠绕。⑦ 缠绕 4 圈后，切去余下的芯线，并钳平线端；再把左边的一组芯线按逆时针方向缠绕。⑧ 缠绕 4 圈后，也把余下的芯线切去，并钳平线端。

十几根芯线的电线的分路连接法跟上法基本上相同，只是在步骤 5 中，支路线头的芯线要分成九根和十根两组，插入干线芯

线中，并分别向右和向左折直；在步骤 6 和 7 中，每组芯线要各分两次缠绕，缠绕的方法请参照“铜质多芯电线的直线连接（P1-4）”。

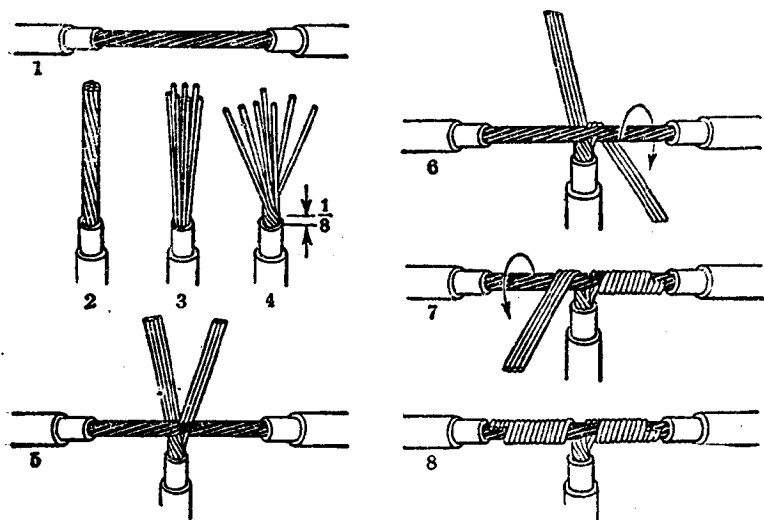


图 1-4 铜质多芯电线的分路连接

(4) 铝质单芯电线的连接

铝质电线的线芯表面上都涂有一层锡，它的连接方法如下：

① 作直线连接时，要把四个线头两两相对地插入两只瓷接头的四个接线桩上；作分路连接时，要把支路电线的两个线头分别插入瓷头上连接火线和地线的两个接线桩头；然后，旋紧接线桩头上的螺丝。应当注意，螺丝应旋得适当，不可旋得太紧或太松，以免损伤芯线或接触不良。② 在瓷接头上加罩铁皮盒盖，用螺丝固定。在没有铁皮盒的情况下，也可用木台代替。

如果要连接的铝质电线靠近插座或保险盒，则不必用瓷接头，可以用插座或保险盒过渡来连接。连接时要火线和火线，地线和地线互相绞紧后接在接线桩头上。

如果碰到没有涂过锡的铝质电线，在连接前，必须先刮去线头上的氧化层。

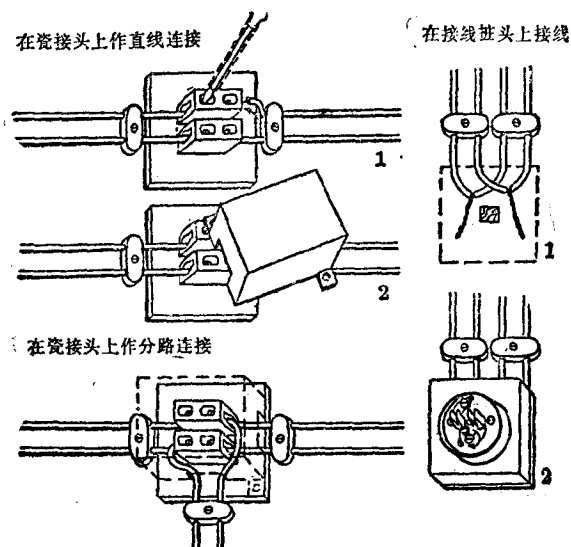


图 1-5 铝质单芯电线的连接

(5) 护套线的连接

护套线采用铝轧片作为支持物，保护套层直接与建筑物接触，因此，在与瓷夹配线的电线或木槽板配线的电线连接时，以及护套线本身作直线连接或分路连接时，为了避免连接处受潮，即使是铜质电线，也不可采用电线与电线直接绞接的方法，而必须采用瓷接头，或者加接到附近的插座或保险盒的接线桩头上。

(6) 电线与接线桩头的连接

在用电器或电气装置上连接电线，要利用接线桩头。常见的接线桩头有针孔式的和螺丝压接式的两种。

在针孔式接线桩头上接线时，如果芯线较粗，只要把芯线插

入针孔，旋紧螺丝即可；如果芯线较细，则要把芯线折成双腿，再插入针孔。但应注意，芯线应长短适当。如果是多根细丝的软线芯线，还必须先绞紧，再插入针孔，切不可有细丝露在针孔外面，以免发生短路事故。

在螺丝压接式接线桩头上接线时，如果是单根芯线，要先用钢丝钳的钳口把芯线弯一个圆圈，套在螺丝上，再旋紧螺丝。但应注意：① 圆圈大小应适当，最好略比螺丝大些；② 圆圈应弯的很圆；③ 圆圈的根部长短应适当；④ 圆圈弯成后，余下的芯线应剪去，但不可多剪；⑤ 把圆圈套在螺丝上时，圆圈弯曲的方向应跟螺丝旋紧的方向一致。如果是多根细丝的软线芯线，则要把芯线绞紧后顺着螺丝旋紧的方向绕螺丝一圈，再在线头的根部绕一圈，然后旋紧螺丝，剪去余下的芯线。见图 1-6。

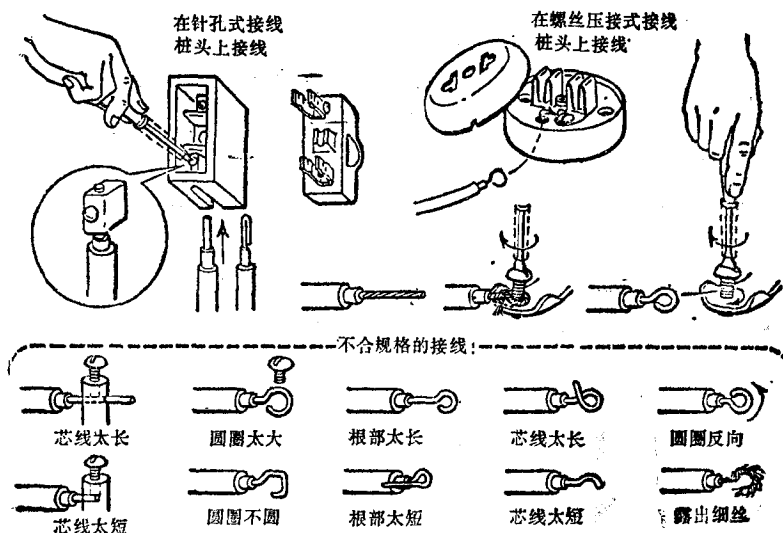


图 1-6 电线与接线桩头的连接

3. 绝缘带的包缠

电线的绝缘层因接线或其他原因破损后，一定要重新包缠。

绝缘带应包得紧密结实，带与带之间粘合在一起，使电线上的电跑不出来，外面的潮气也跑不进去。在照明电路上，一般是用黄蜡带（或黑蜡带或聚氯乙烯薄膜带）和黑胶布作为绝缘带的。黄蜡带和黑胶布各有宽 12 毫米、20 毫米和 25 毫米的三种，其中以宽 20 毫米的最常用。

在电线连接处包缠绝缘带，应按下列方法进行：① 先要从完整的保护层开始包缠一层黄蜡带（没有保护层的，要从完整的绝缘层开始包缠）；要从左向右包缠，每圈压迭半幅带宽；② 包缠一层黄蜡带后，取同样规格的黑胶布，接在黄蜡带的层端；③ 按另一斜迭方向包缠一层黑胶布，也要每圈压迭半幅带宽。如果没有黄蜡带，在比较干燥而电线又不与建筑物接触的地方，也可用黑胶布按上法包缠两层。至于包缠时不从完整的保护层或绝缘层开始，或者各圈之间迭得过疏、过密，甚至露出芯线，都是不允许的。

绝缘带平时不可放在温度很高的地方，也不可浸染油类。蜡层脱落的黄蜡带和失去粘性的黑胶布都不可使用。

三、安全用电知识

1. 安全用电技术措施

电气事故包括触电事故、电气火灾、线路故障和设备事故等。

在使用家用电器过程中，由于与家用电器接触者都是普通居民，他们很少有电气安全知识，又很难做好电器安全的管理工作，因此，随着家用电器的大量普及，电气事故也时有发生。为了尽可能防止电气事故的发生，健全触电保护、热效应保护和过载保护等电气安全技术措施就有更为实际的意义。

触电事故对人们的生命安全威胁极大，因此，触电保护就越来越多地引起人们的关注。触电事故可能发生在多种不同的情况，但不外乎是偶然触及带电体（即直接接触触电）或是触及正常不带电而故障状态下意外带电的导体（即间接接触触电）。对两种可能

的触电方式各有其防止触电的不同措施。

(1) 直接接触保护

直接接触保护又叫基本保护。这是电气设备正常工作状态下的能电保护措施。主要有：

① 绝缘。是用绝缘物把带电体封闭起来，用绝缘防止人与任何带电体有任何接触。电气线路和器具都是由导电部分和绝缘部分组成的。绝缘的质量必须符合有关电气设备的标准要求，应当注意，单独用油漆和其他类似涂料做绝缘防止直接接触触电是不够的。

② 屏护。即用遮栏和屏障防止人和带电体有任何接触。其作用除能防止无意触及带电体外，至少还应使人意识到超越屏障或遮栏会发生危险而不会有意触及带电体。

③ 障碍。即用阻挡物防止无意触及带电体，但不能防止故意绕过阻挡物而有意地触及带电体。阻挡物必须固定住，以防止无意识地被移开。

④ 间隔。即以间隔距离防止无意触及带电体。凡是易于触及的带电体，应置于伸臂范围以外，工作时使用长大工具者，应当适当加大距离，以确保不发生无意识地触及带电体。

⑤ 安全电压。安全电压是为防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列。其上限值在任何情况下，两导体间或任一导体与地之间均不得超过 50 伏（交流有效值）。当电气设备需要采用安全电压来防止触电事故时，应根据使用环境，人员和使用方式等因素选择不同等级的安全电压额定值（6, 12, 24, 42 伏）。

⑥ 漏电电流动作保护器。采用漏电电流动作保护器是为了加强正常工作时的触电保护的一种措施。即只能用作附加保护，而不能作为唯一的保护。用作直接接触保护的漏电电流动作保护器其额定动作电流不能超过 30 毫安。

(2) 间接接触保护

间接接触保护是电气设备在故障状态下的防触电保护措施。

主要有:

① 自动切断供电电源。这是根据低压供电电网的配置方式,考虑安全的需要,采用适当的自动保护装置,使得器具在发生故障后,在规定的时间内自动切断供电电源,防止接触电压的危险。对于不同的配电网,可以分别采取过电流切断保护、漏电电流切断保护、故障电压保护和绝缘监视保护等措施。

自动切断供电电源保护方式要求配电系统的接地型式必须与保护装置的保护特性很好地配合,当保护装置所保护的电路上的器具发生故障后,保护装置必须在规定时间内动作,自动切断该部分电气设备的供电电源,以便在器具上任一点所保持接触电压的持续时间不超过人体允许的最大接触电压的持续时间。

② 加强绝缘。这是对器具采取双重绝缘或加强绝缘的方法,防止器具的基本绝缘损坏后,在易接近部分出现危险电压。

③ 非导电环境。非导电环境保护措施用以防止基本绝缘破坏时,人体可能同时触及不同电位的那些部分。当电气器具所在环境的墙和地板均系绝缘体,且可能同时出现不同电位的那些部分相互距离超过 2m 时,即可视为非导电环境。在非导电环境使用的器具可以采用 0 类电器。非导电环境严禁有保护线。

④ 局部等电位联结。这是将所有能同时触及的外露可导电部分(包括器具外的可导电部分)相互联结起来,以等化其电位,用来防止危险接触电压的出现。等电位范围不应小于可能触及带电体的范围,局部等电位联结系统严禁与大地有直接电气接触。

⑤ 电气隔离。电气隔离是用变压器或具有相同隔离功能的电动机供电给电气设备,当设备出现绝缘故障时,防止触及外露可导电部件时流过危险电流。电气隔离必须是只向一项电器供电。此时分开回路的外露可导电部分禁止与保护线或其他回路的外露可导电部分连接。只有当采取措施使被隔离的回路不受损坏,绝缘不致失效时,才允许对多电器供电。被隔离的回路电压不应超过 500V。