

# 第3章

## 导线加工连接及电子焊接技术

### 3.1 导线分类和结构

#### 3.1.1 电磁线和电力线

##### 1. 电磁线

电磁线用来做各种电感线圈,如变压器、电动机和电磁铁线圈等。

按绝缘材料分为漆包线、丝包线、丝漆包线、纸包线、玻璃纤维包线和纱包线等。

导线截面积有圆形和矩形两种。常用独根圆芯漆包导线最小直径到最大直径如下:

裸线直径 0.1mm,截面  $0.008\text{mm}^2$ (最小)。

裸线直径 1.56mm,截面  $1.91\text{mm}^2$ (最大)。

常用圆铜,铝漆包线的名称及绝缘材料如下:

Q 为油性漆包圆铜线;

QQ 为高强度聚乙烯醇缩醛漆包圆铜线;

QZ 为高强度聚酯漆包圆铜线;

QZL 为高强度聚酯漆包圆铝线;

Qy 为耐高温聚酰亚胺漆包圆铜线。

##### 2. 电力线

电力线分为绝缘导线和裸体导线两类,绝缘导线按不同绝缘材料和不同用途,又分为塑料线、塑料护套线、塑料软线、橡皮线、棉纱编织橡皮软线(花线)、橡皮软线、铅包线等。最常见的有塑料护套线、橡皮软线、外架空裸绞线和塑料线。

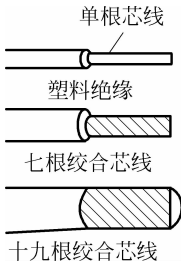
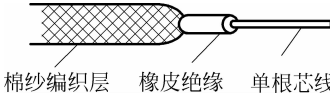

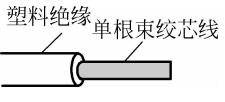
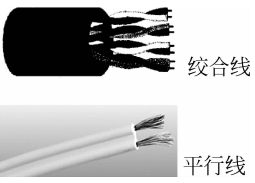

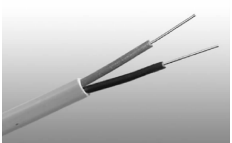
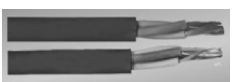
#### 3.1.2 常用绝缘导线的结构和应用

常用绝缘导线的结构和应用情况见表 3-1。

#### 3.1.3 各种绝缘电力线安全载流量

各种绝缘电力线安全载流量情况见表 3-2。

表 3-1 常用绝缘导线的结构和应用范围

结 构	型 号	名 称	用 途
 <p>单根芯线 塑料绝缘 七根绞合芯线 十九根绞合芯线</p>	BV-70 BLV-70	聚 氯 乙 烯 绝 缘 铜 芯 线 聚 氯 乙 烯 绝 缘 铝 芯 线	用来作为交直流额定电压为500V及以下的户内照明和动力线路的敷设导线,以及户外沿墙支架线路的架设导线
 <p>棉纱编织层 橡皮绝缘 单根芯线</p>	BX BLX	铜芯橡皮线 铝芯橡皮线 (俗称皮线)	
	LJ LGJ	裸铝绞线 钢芯铝绞线	用来作为户外高低压架空线路的架设导线,其中 LGJ 应用于气象条件恶劣,或电杆档距大,或跨越重要区域,或电压较高等线路场合
 <p>塑料绝缘 单根束绞芯线</p>	BVR BLVR	聚 氯 乙 烯 绝 缘 铜 芯 软 线 聚 氯 乙 烯 绝 缘 铝 芯 软 线	适用于不作频繁活动的插合的电源连接线,但不能作为不固定的,或处于活动场合的敷设导线
 <p>绞合线 平行线</p>	RVB-70 或 RFB RVS-70 或 RFS	聚 氯 乙 烯 绝 缘 双 根 平 行 软 线 (丁 腈 聚 氯 乙 烯 复 合 绝 缘) 聚 氯 乙 烯 绝 缘 双 根 绞 合 软 线 (丁 腈 聚 氯 乙 烯 复 合 绝 缘)	用来作为交直流额定电压为250V及以下的移动电具、吊灯的电源连接导线
	BXS	棉 纱 编 织 橡 皮 绝 缘 双 根 绞 合 软 线 (俗 称 花 线)	用来作为交直流额定电压为250V及以下的电热移动电具(如小型电炉电熨斗和电烙铁)的电源连接导线
	BW-70 BLW-70	聚 氧 乙 烯 绝 缘 和 护 套 铜 芯 双 根 或 三 根 护 套 线	同上规格铝芯线,用来作为交直流额定电压为500V及以下的户内外照明和小容量动力线路的敷设导线
	RHF RH	氯 丁 橡 胶 软 线 橡 套 软 线	用于移动电器的电源连接导线,或用于插座板电源连接导线,或短时期临时送电的电源馈线



## 3.2 导线绝缘层的去除

### 3.2.1 电磁线绝缘层剥除方法

漆包线线头绝缘层的剥除,直径 0.1mm 以上的线头,宜用细砂纸擦去漆层。直径 0.6mm 以上的线头,可用小刀刮削漆层。直径 0.1mm 的线头可浸沾溶化的松香液,待松香凝固剥去松香将漆层一起剥落。

丝漆包线头绝缘层剥除,把丝包层向后推缩露出芯线。再用细砂纸擦去线头漆层和氧化层,还有玻璃丝包线和纱包线,用同样削除法。

### 3.2.2 电力线绝缘层剥除方法

#### 1. 塑料软线(花线)绝缘层剥除

用钢丝钳剥离塑料层很方便,适用于芯线截面  $1.5\text{mm}^2$  以下的塑料线。操作方法:用钳口轻切塑料皮,不可切着芯线,然后右手握住钳头部用力向外勒去塑料皮,左手把紧电线反向用力配合动作。

用钢丝钳剥离塑料层,如图 3-1 所示。

#### 2. 塑料护套层和塑料绝缘层的剖削

塑料护套层和塑料绝缘层的剖削需用电工刀来剥离。操作方法:用刀口以  $45^\circ$  倾斜角切入塑料层,不可切着芯线,应使刀面与芯线保持  $15^\circ$  左右的角度,用力削出去,如图 3-2 所示。

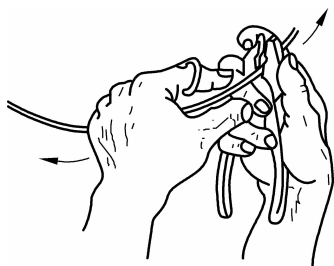


图 3-1 用钢丝钳剥离塑料层

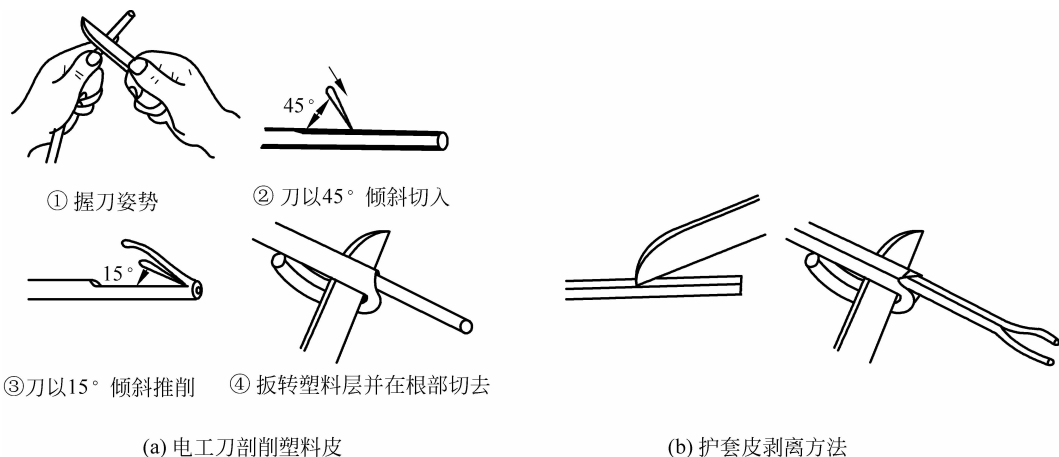


图 3-2 用电工刀剖削绝缘层

### 3.3 电力线线头的连接方法

#### 1. 单股芯线的连接

先把两线端 X 形相交后,互相绞合 2~3 圈,然后将每线端在线芯上紧密并绕到芯线直径的 6~8 倍长,多余的线头剪去,用钳口压平毛刺。单线直接连接如图 3-3 所示。

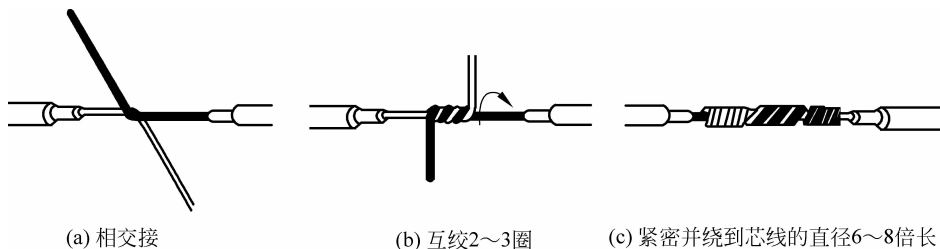


图 3-3 单线直接连接

操作方法:

- (1) 相交接,如图 3-3(a)所示。
- (2) 互绞 2~3 圈,如图 3-3(b)所示。
- (3) 紧密并绕到芯线的直径 6~8 倍长,如图 3-3(c)所示。

#### 2. 单股芯线的丁字连接(分支线连接)

把支线线头与干线芯线十字相交,环绕成芯结状,再把支线线头紧密地并绕到干线线芯上,先背扣后再缠绕 8~10 匝长,必须十分紧密牢绕,用钢丝钳切去余下线芯,并钳平线芯末端及切口毛刺。还可进行锡焊(是指铜芯连接)。单股芯线丁字连接如图 3-4 所示。

#### 3. 终端芯线连接

配电盘内的出口线,电动机引出盒线,可把两线线头紧密绞绕一起,然后再把两线端折回来。终端连接如图 3-5 所示。

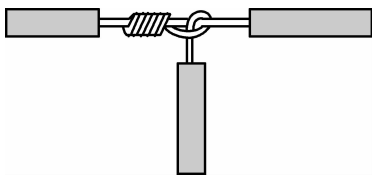


图 3-4 单股芯线丁字连接



图 3-5 终端连接

#### 4. 粗线芯线的连接(外加绑线连接)

较粗干线芯线连接很不容易接紧密,接松时增大电阻很容易发热,导电能力变差。可用单根  $4\text{mm}^2$  铜芯线紧密缠绕在两根粗芯线上,缠绕 15~18 匝即可,外加绑线连接,如

图 3-6 所示。

### 5. 软硬线芯线连接

用多根软线在单股线上缠绕 6~8 匝后,再把单股芯线线端折过来压紧,在单股线芯缠绕 2~3 匝即可,软硬线连接如图 3-7 所示。



图 3-6 外加绑线连接

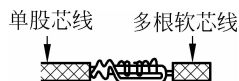


图 3-7 软硬线连接

### 6. 多股芯线的直接连接

多股芯线的直线连接如图 3-8 所示,首先将除去绝缘层及氧化层的两根导线头的芯线分别散开并拉直,在靠近绝缘层的  $\frac{1}{3}$  线芯处将该段线芯绞紧,把余下的  $\frac{2}{3}$  线头分散成伞状,如图 3-8(a)所示。然后把两个分散成伞状的线头隔根对叉,如图(b)所示;再放平两端对叉的线头,如图(c)所示;分组按顺时针方向紧贴并缠绕如图(d)所示;另一边也要按顺时针方向紧缠如图(e),最后切除多余线头。

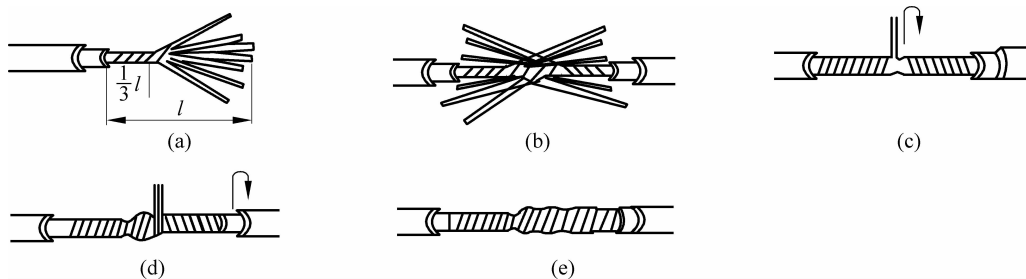


图 3-8 多股芯线直接连接

### 7. 其他连接方法

#### 1) 螺钉压接法

螺钉压接法适用于负荷较小的单股铝芯导线的连接,如图 3-9 所示。

首先除去铝芯线的绝缘层,用钢丝刷刷去铝芯线头的铝氧化膜,并涂上中性凡士林,如图 3-9(a)所示。

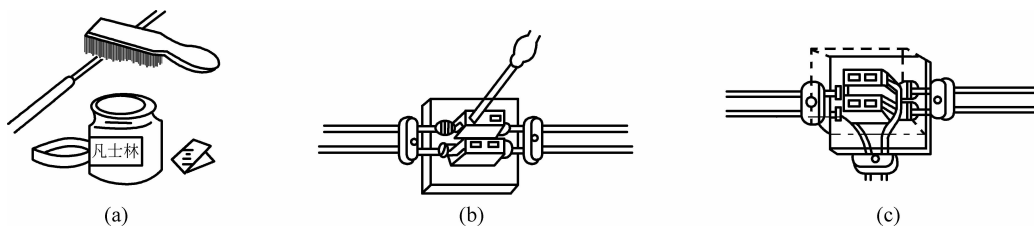


图 3-9 螺钉压接

然后,将线头插入瓷接头或熔断器、插座、开关等的接线桩上,然后旋紧压接螺钉,如图 3-9(b)所示为直线连接,图 3-9(c)所示为分路连接。

### 2) 压接管接法

压接管接法适用于较大负载的多股铝芯导线的直线连接,需要压接钳和压接管,如图 3-10(a)、(b)所示。

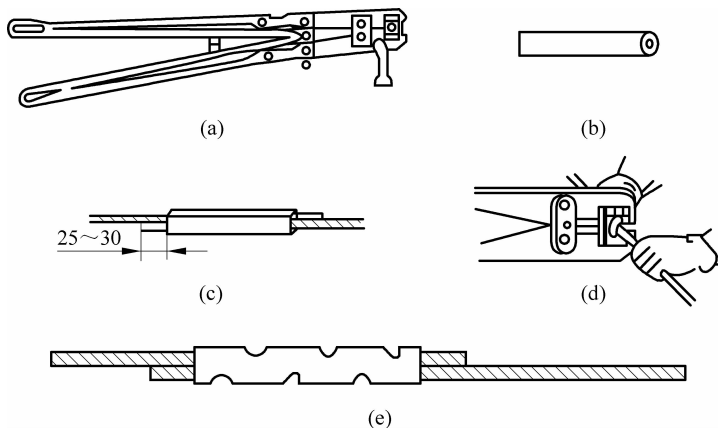


图 3-10 压接管钳接连接

根据多股铝芯线规格选择合适的压接管,除去需连接的两根多股铝芯导线的绝缘层,用钢丝刷清除铝芯线头和压接管内壁的铝氧化层,涂上中性凡士林。

然后将两根铝芯线头对向穿入压接管,并使线端穿出压接管 25~30mm,如图 3-10(c)所示。

最后进行压接,压接时第一道压坑应在铝芯线头一侧,不可压反,如图 3-10(d)所示。压接完成后的铝芯线如图 3-10(e)所示。

### 3) 线头与针孔式接线桩的连接

把单股导线除去绝缘层后插入合适的接线桩针孔,旋紧螺钉。如果单股线芯较细,把线芯折成双根,再插入针孔。对于软线芯线,须先把软线的细铜丝都绞紧,再插入针孔,孔外不能有铜丝外露,以免发生事故,如图 3-11(a)所示。

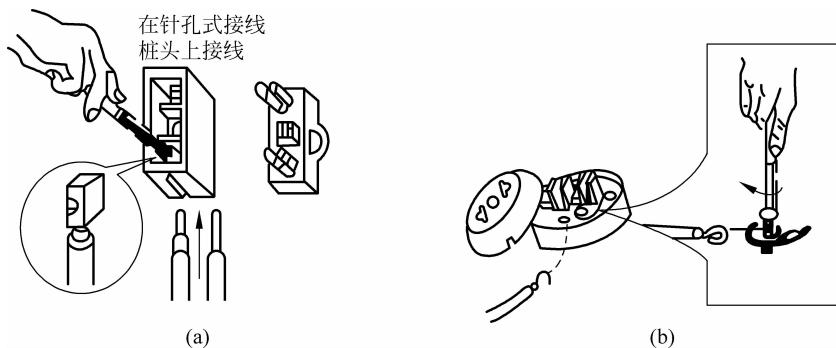


图 3-11 接线桩连接

#### 4) 线头与螺钉平压式接线桩的连接

对于较小截面的单股导线,先去除导线的绝缘层,把线头按顺时针方向弯成圆环,圆环的圆心应在导线中心线的延长线上,环的内径  $d$  比压接螺钉外径稍大些,环尾部间隙为  $1\sim 2\text{mm}$ ,剪去多余线芯,把环钳平整,不扭曲。然后把制成的圆环放在接线桩上,放上垫片,把螺钉旋紧,如图 3-11(b)所示。

对于较大截面的导线,须在线头装上接线端子,由接线端子与接线桩连接。

### 8. 软线的打结方法

普通小负载的电气设备,多数使用软芯线,为了防止线头松动脱落,需要在器具内打一个结(电工扣)。方法如图 3-12 所示。

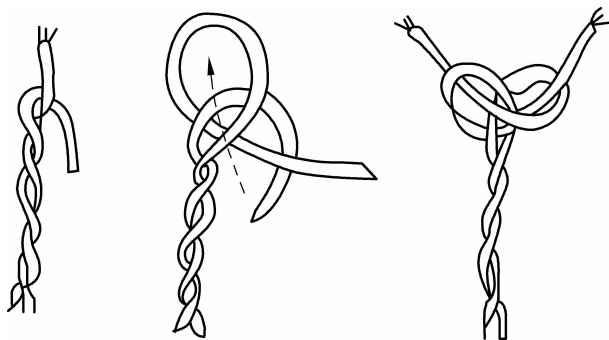


图 3-12 软线打结示意图

## 3.4 网线水晶头的连接方法

随着信息技术的迅猛发展,网络越来越成为获得知识和信息的主要媒介,我们的学习、工作、生活已经在很大程度上离不开网络了,而当前绝大多数的网络信息传输是有线网,所以网线的制作也成为我们导线连接中非常重要的一个方面。

### 3.4.1 网线制作使用的工具

#### 1. 压线钳

在制作的工程中,最重要的工具当然就是压线钳了(如图 3-13 所示),有了它我们不需要其他的工具就能将网线制作完成了。

在压线钳的最顶部的是压线槽,压线槽共提供了两种类型的线槽,分别为 6P 和 8P,其中 8P 槽是我们最常用到的 RJ-45 压线槽。在压线钳 8P 压线槽的背面,我们可以看到呈齿状的模块,主要是用于把水晶头上的 8 个触点压稳在双绞线之上。

#### 2. 网线测试仪

用网线测试仪能够测试接好的网线是否符合要求的,如图 3-14 所示。

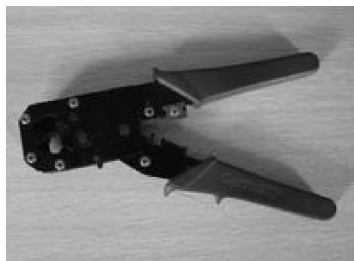


图 3-13 压线钳



图 3-14 网线测试仪

### 3.4.2 网线制作使用的材料

#### 1. RJ-45 水晶头

RJ-45 插头之所把它称之为“水晶头”，主要是因为它的外表晶莹透亮的原因而得名的。RJ-45 接口是连接非屏蔽双绞线的连接器，为模块式插孔结构。如图 3-15 所示，RJ-45 接口前端有 8 个凹槽，简称 8P(Position)，凹槽内的金属接点共有 8 个，简称 8C(Contact)，因而也有 8P8C 的别称。

#### 2. 双绞线

双绞线是由不同颜色的 4 对 8 芯线组成，每两条按一定规则绞织在一起，成为一个芯线对。通常使用最多的是 5 类和超 5 类(传输速率 100Mbps)非屏蔽双绞线，布此类线时应注意使网线尽量避开电磁干扰，并且规定双绞线的最大长度不超过 100m，如图 3-16 所示。



图 3-15 RJ-45 水晶头



图 3-16 RJ-45 双绞线

双绞线按电气性能划分的话，可以划分为：三类、四类、五类、超五类、六类、七类双绞线等类型，数字越大，也就代表着级别越高、技术越先进、带宽也越宽，当然价格也越贵了。三类、四类线目前在市场上几乎没有了，目前在一般局域网中常见的是五类、超五类或者六类非屏蔽双绞线。双绞线作为一种价格低廉、性能优良的传输介质，在综合布线系统中被广泛应用于水平布线。双绞线价格低廉、连接可靠、维护简单，可提供高达 1000Mbps 的传输带宽，不仅可用于数据传输，而且还可以用于语音和多媒体传输。

### 3.4.3 接线顺序

水晶头的做法标准，如图 3-17。

568A 标准：白绿，绿，白橙，蓝，白蓝，橙，白棕，棕。

568B 标准：白橙，橙，白绿，蓝，白蓝，绿，白棕，棕。

顺序方向为：RJ-45 水晶头的金属片面对我们，入线口朝下，从左到右是 1~8。

以太网双绞连接线有两种：一种是广泛使用的直连接线，另一种是特殊情况下使用的交叉线，如果是 PC 连接交换机或其他网络接口等，或是其他连接的双方地位不对等的情况下都使用直连接线，而如果连接的两台设备是对等的，例如都是两台 PC、笔记本等，就要使用交叉线了，两者的差别是线序不一致，接口是一样的，如图 3-18 所示。

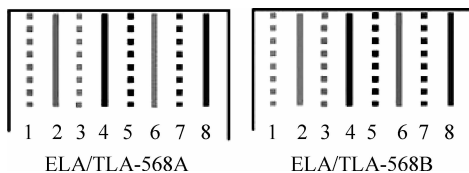


图 3-17 接线标准

使用两种网线的一般性的原则是：

同类(连接线的两端是同一种设备)交叉(做交叉线)。

异类(连接线的两端是不同的设备)平行(做平行线)。

两种网线的做法为：

交叉线的做法是：一头采用 568A 标准，一头采用 568B 标准。

平行线的做法是：两头采用同样的标准(同为 568A 标准或 568B 标准)。

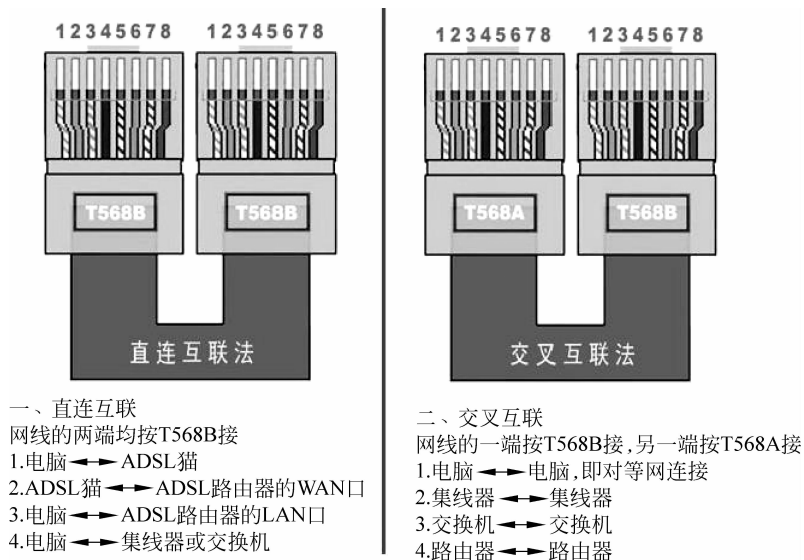


图 3-18 两种互联法

### 3.4.4 制作过程

第一步：利用压线钳的剪线刀口剪裁出计划需要使用到的双绞线长度，如图 3-19 所示。

第二步：把双绞线的灰色保护层剥掉，将线头放入剥线专用的刀口，稍微用力握紧压线钳慢慢旋转，让刀口划开双绞线的保护胶皮，如图 3-20 所示。

第三步：互缠绕在一起的线缆逐一解开。解开后则根据需要接线的规则把几组线缆依次地排列好并理顺，排列的时候应该注意尽量避免线路的缠绕和重叠。