

实训 1 双绞线标准及制作

1.1 实训目的

- 认识和熟练应用网线制作的专用工具。
- 进一步了解网络硬件的组成及各部分之间的关系。
- 掌握网络连接线缆的制作方法（双绞线）。
- 掌握星形局域网的网络硬件的连接方法。

1.2 实训内容

- 制作直通双绞线 RJ-45 插头用于连接交换机到交换机。
- 用直通双绞线连接微机到交换机（集线器）、交换机到交换机。

1.3 相关知识

双绞线制作是我们学习计算机网络动手能力的的第一步，掌握双绞线的制作是组建星形结构以太网的必要技术之一，同时也是日常网络维护的主要内容之一。下面介绍制作双绞线的准备知识。

1. 以太网中 RJ-45 连接器的针脚

在双绞线以太网中，其连接导线只需要两对线：一对线用于发送，另一对线用于接收。但现在的标准是使用 RJ-45 连接器，这种连接器有 8 根针脚，一共可连接 4 对线。对于 10Base-T 以太网的确只使用两对线，这样在 RJ-45 连接器中就空出来 4 根针脚；对于 100Base-T4 快速以太网，则要用到 4 对线，即 8 根针脚都要用到。

顺便指出，采用 RJ-45 而不采用电话线的 RJ-11 也是为了避免将以太网的连接线插头错误地插进电话线的插孔内。另外，RJ-11 只有 4 根针脚，而 RJ-45 有 8 根针脚。这两种连接器在形状上的区别如图 1-1 所示。



图 1-1 RJ-45 与 RJ-11 的区别

2. RJ-45 连接器对 8 根针脚的编号的规定

RJ-45 连接器包括一个插头和一个插孔（或插座）。插孔安装在机器上，而插头和连接导线（现在最常用的就是采用无屏蔽双绞线的 5 类线）相连。EIA/TIA 制定的布线标准规定了 8 根针脚的编号。如果看插孔，使针脚接触点在上方，那么最左边是①，最右边是⑧，如图 1-2 所示。

如果看插头，将插头的末端面对眼睛，而且针脚的接触点在插头的下方，那么最左边是①，最右边是⑧，如图 1-3 所示。请注意，有的文献将插头编号的①指定为最右边的针脚，这是因为他们将插头的针脚接触点画在上方（和图 1-2 相比正好旋转了 180 度），但实际上指的还是同样的针脚。

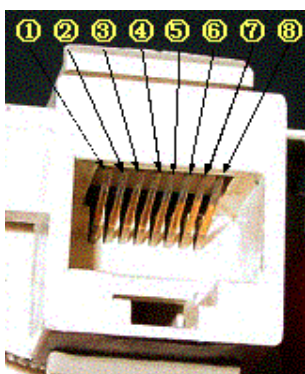


图 1-2 RJ-45 连接器

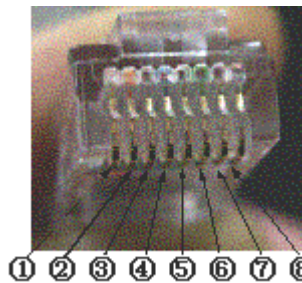


图 1-3 RJ-45 连接器旋转 180 度

在 10Mb/s 和 100Mb/s 以太网中只使用两对导线。也就是说，只使用 4 根针脚。那么应当将导线连接到哪 4 根针脚呢？

现在标准规定使用表 1-1 中的 4 根针脚（1、2、3 和 6），1 和 2 用于发送，3 和 6 用于接收。

表 1-1 8 根针脚的作用

针脚序列	作用
针脚 1	发送+
针脚 2	发送-
针脚 3	接收+
针脚 4	不使用
针脚 5	不使用
针脚 6	接收-
针脚 7	不使用
针脚 8	不使用

3. 不同颜色的 4 对双绞线与针脚连接

EIA/TIA-568 标准规定了两种连接标准（并没有实质上的差别），即 EIA/TIA-568A 和 EIA/TIA-568B。这两种标准的连接方法如图 1-4 所示。

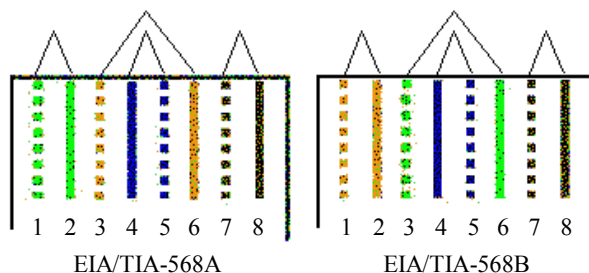


图 1-4 两种标准的连接方法

图中上方的折线表示这两根针脚连接的是一对双绞线。

- T568A 规定的连接方法是：
 - 1—— 白—绿（白色的外层上有些绿色，表示和绿色的是一对线）。
 - 2—— 绿色。
 - 3—— 白—橙（白色的外层上有些橙色，表示和橙色的是一对线）。
 - 4—— 蓝色。
 - 5—— 白—蓝（白色的外层上有些蓝色，表示和蓝色的是一对线）。
 - 6—— 橙色。
 - 7—— 白—棕（白色的外层上有些棕色，表示和棕色的是一对线）。
 - 8—— 棕色。
- T568B 规定的连接方法是：
 - 1—— 白—橙。
 - 2—— 橙色。
 - 3—— 白—绿。
 - 4—— 蓝色。
 - 5—— 白—蓝。
 - 6—— 绿色。
 - 7—— 白—棕。
 - 8—— 棕色。

在通常的工程实践中，T568B 使用得较多。不管使用哪一种标准，一根 5 类线的两端必须都使用同一种标准。

这里要特别强调一下，线序是不能随意改动的。例如，从上面的连接标准来看，1 和 2 是一对线，而 3 和 6 又是一对线。但如果将以上规定的线序弄乱，例如，将 1 和 3 用作发送的一对线，而将 2 和 4 用作接收的一对线，这些连接导线的抗干扰能力就要下降，误码率就可能增大，这样就不能保证以太网的正常工作。

1.4 实训环境

分小组实际操作。实训设备包括网钳、测线器、网线、RJ-45 水晶头等。

1.5 参考步骤

上面介绍了 RJ-45 连接器 8 根针脚的编号规定和不同颜色的 4 对双绞线应当连接到哪一个针脚的规定。下面介绍 RJ-45 连接器的制作。

步骤 1: 准备好 5 类线、RJ-45 插头和一把专用的压线钳，如图 1-5 所示。



图 1-5 所需设备

步骤 2: 用压线钳的剥线刀口将 5 类线的外保护套管划开（小心不要将里面的双绞线的绝缘层划破），刀口距 5 类线的端头至少 2 厘米，如图 1-6 所示。



图 1-6 旋转网线，剥开外皮

步骤 3: 将划开的外保护套管剥去（旋转、向外抽），如图 1-7 所示。

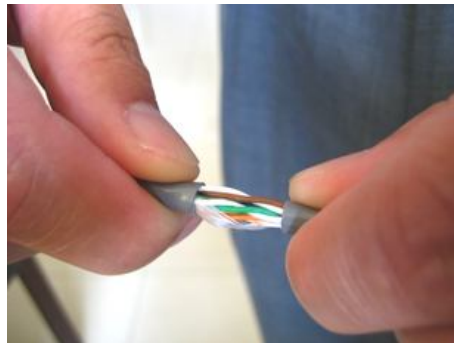


图 1-7 旋转向外抽

步骤 4: 露出 5 类线电缆中的 4 对双绞线, 如图 1-8 所示。

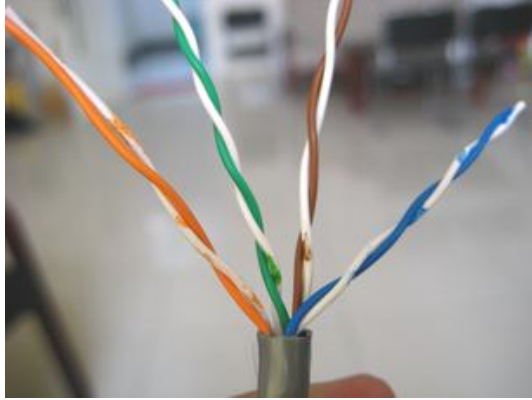


图 1-8 露出 4 对双绞线

步骤 5: 按照 EIA/TIA-568B 标准和导线颜色将导线按规定的序号排好, 如图 1-9 所示。

(白橙 橙色 白绿 蓝色 白蓝 绿色 白棕 棕色)

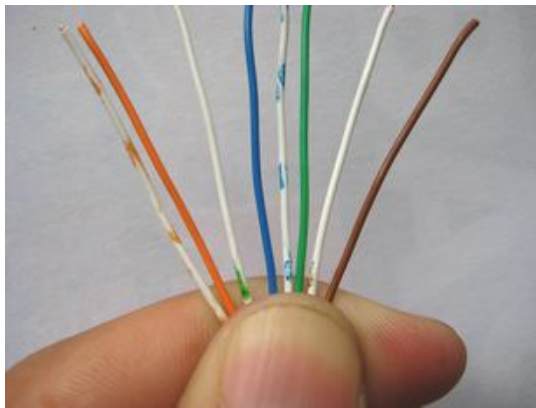


图 1-9 8 根导线

步骤 6: 将 8 根导线平行排列, 导线间不留空隙, 如图 1-10 所示。

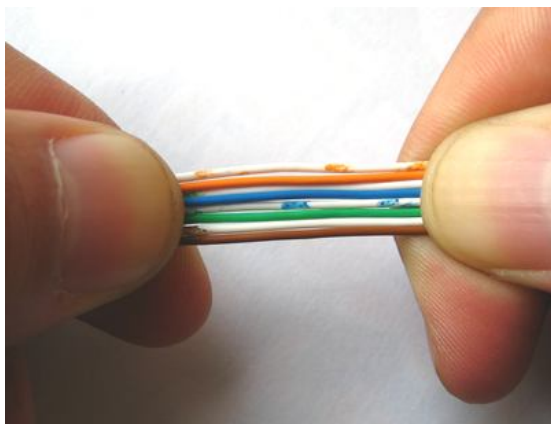


图 1-10 整齐排列

步骤 7: 用压线钳的剪线刀口将 8 根导线剪断，如图 1-11 所示。



图 1-11 整齐剪断

步骤 8: 剪断电缆线。请注意：一定要剪得很整齐。剥开的导线长度不可太短（10~12mm）。可以先留长一些。不要剥开每根导线的绝缘外层，如图 1-12 所示。

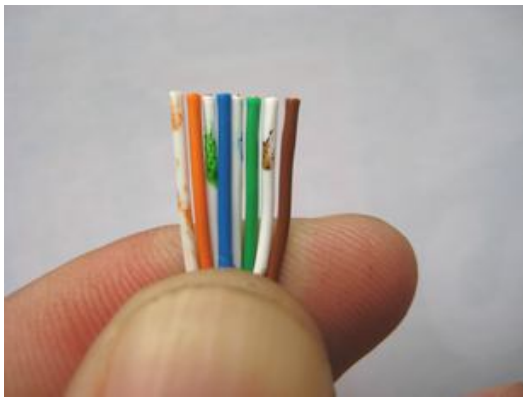


图 1-12 剪断后的 8 根导线

步骤 9: 将剪断的电缆线放入 RJ-45 插头试试长短（要插到底），电缆线的外保护层最后应能够在 RJ-45 插头内的凹陷处被压实。反复进行调整，如图 1-13 所示。

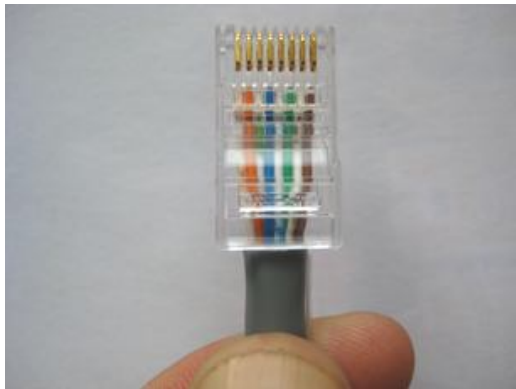


图 1-13 插好后的水晶头

步骤 10: 在确认一切都正确后（特别注意不要将导线的顺序排列反了），将 RJ-45 插头放入压线钳的压头槽内，准备最后的压实，如图 1-14 所示。



图 1-14 准备压实

步骤 11: 双手紧握压线钳的手柄，用力压紧，如图 1-15 和图 1-16 所示。请注意，在这一步骤完成后，插头的 8 个针脚接触点就穿过导线的绝缘外层，分别和 8 根导线紧紧地压接在一起了。

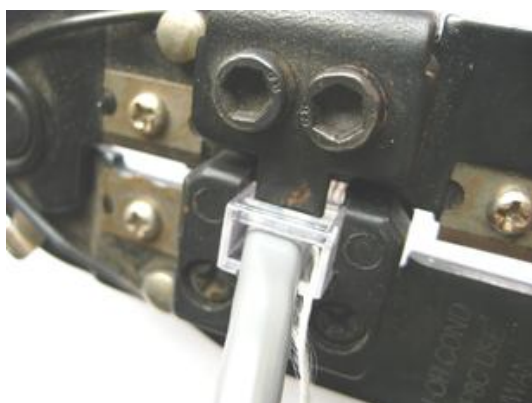


图 1-15 压实 1



图 1-16 压实 2

步骤 12: 完成效果如图 1-17 所示。

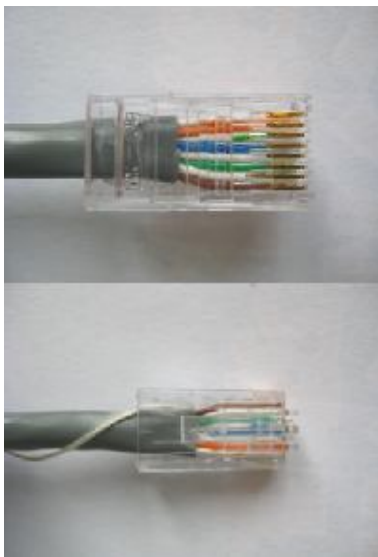


图 1-17 完成后的水晶头

步骤 13: 将计算机和交换机用带有 RJ-45 插头的 5 类线电缆直接连接起来。如果不用集线器或以太网交换机, 可以将两台计算机用带有 RJ-45 插头的 5 类线电缆直接连接起来。但应当注意的是, 在这种情况下, 电缆线两个 RJ-45 插头中的一个与导线的连接方法要改变一下, 使得从一台计算机发送出来的信号能够直接进入另一台计算机的接收针脚。此类跳线叫做反向线, 如图 1-18 所示, 具体的连接方法就是:

电缆线的一端	电缆线的另一端
针脚 1	针脚 3
针脚 2	针脚 6
针脚 3	针脚 1
针脚 6	针脚 2

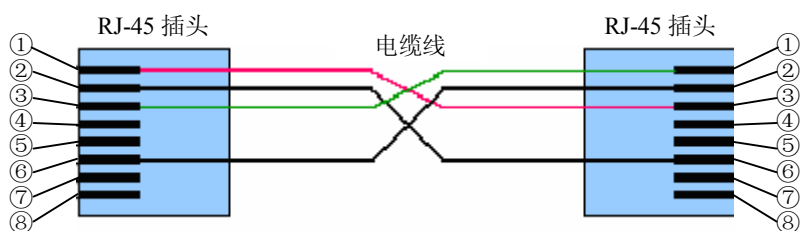


图 1-18 连接两台计算机

1.6 注意事项

本节课主要掌握计算机网络技术中双绞线的制作方法。除以上内容外, 还应注意以下几

个方面的知识。

1. 几种双绞线的制作方法

- (1) 计算机与集线器连接的制作方法。
- (2) 计算机与计算机连接的制作方法。
- (3) 集线器与集线器及交换机与交换机连接的制作方法。

2. 布放双绞线时的注意事项

- (1) 双绞线电缆不能弯曲过度。
- (2) 绑线时不要太紧，并且绑线要保持整齐。
- (3) 尽量远离干扰或噪音源（电梯等）。
- (4) 总长度不能超过 100m。
- (5) 不要将单芯双绞线与多芯双绞线混合使用
- (6) 配线架上的跳接线不要太长，并且尽可能使用 5 类双绞线。
- (7) 不具对绞状态的双绞线长度不能超过 13mm。
- (8) 尽量使用同一家电缆厂商生产的双绞线电缆，而不要混用不同厂商的双绞线电缆。
- (9) 使用质量较好的 RJ-45 接头，至少要达到双绞线的等级要求。
(注：安装足够的信息插座，以适应未来发展的需要。)

1.7 实训拓展

- 制作一条反向交叉线，直接连接两台交换机。观察线路连接效果。
- 分别用直通线和反向交叉线连接两台交换机，看是否能够连通。若不能连通，思考原因。
- 观察交换机有无 Uplink 端口，如果有，连接两台交换机的 Uplink 口，看有何效果。
- 思考 RJ-45 水晶头上的金属簧片的作用，为什么水晶头只能是一次性的？