

实验一 双绞线的制作与测试

1.实验目的

使用网钳制作直通型、交叉型双绞线，并学会使用缆线检测器测试网络接线，检测两种双绞线的电气特性。

2.实验说明

双绞线即 Twisted Pair,是结构化布线中最常用的传输媒体之一，是由两根相互绝缘的铜导线按照一定的规格缠绕而成的，根据外部是否有金属屏蔽层分为屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线。之所以缠绕在一起是因为可以减小信号之间的干扰，如果外界电磁信号在两条导线上产生的干扰大小相等而相位相反，那么这个干扰信号就会相互抵消。另外，每对线使用不同颜色以便区分，即使每对中的两根线也有不同颜色的区别。

由于双绞线价格便宜、安装方便、传输可靠，因此在短距离数据传输上得到了广泛的应用。双绞线和 RJ-45 连接器(水晶头)接在一起，就是我们这里所说的双绞线制作。双绞线的制作有两种标准，分别是 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B 标准。当双绞线的两端同时是 568 A 或 568 B 时，为直连双绞线，用来连接不同设备接口；若两端不一样，则为交叉双绞线，用来连接相同设备接口。实际上，现在绝大多数网卡都可以自适应直连和交叉方式进行通信。因此，本实验仅以直连方式为例，两端都按照 T568B 标准制作。

3.实验器材

压线钳（剥线钳）、测线仪、RJ45 水晶头，5 类 UTP 双绞线。

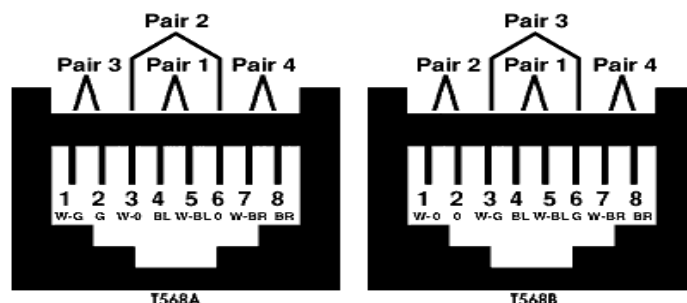
4.实验过程及主要步骤

（1）两个学生一组，按照 EIA/TIA568B 的标准，制作一段直通线。（必做）

再制作一段交叉线，其中一端线序为 EIA/TIA568A 另一端线序为 EIA/TIA568B。（选作）
EIA/TIA568A、568B 标准如下图所示：

EIA/TIA568A：（白绿-1，绿-2，白橙-3，蓝-4，白蓝-5，橙-6，白棕-7，棕-8）

EIA/TIA568B：（白橙-1，橙-2，白绿-3，蓝-4，白蓝-5，绿-6，白棕-7，棕-8）



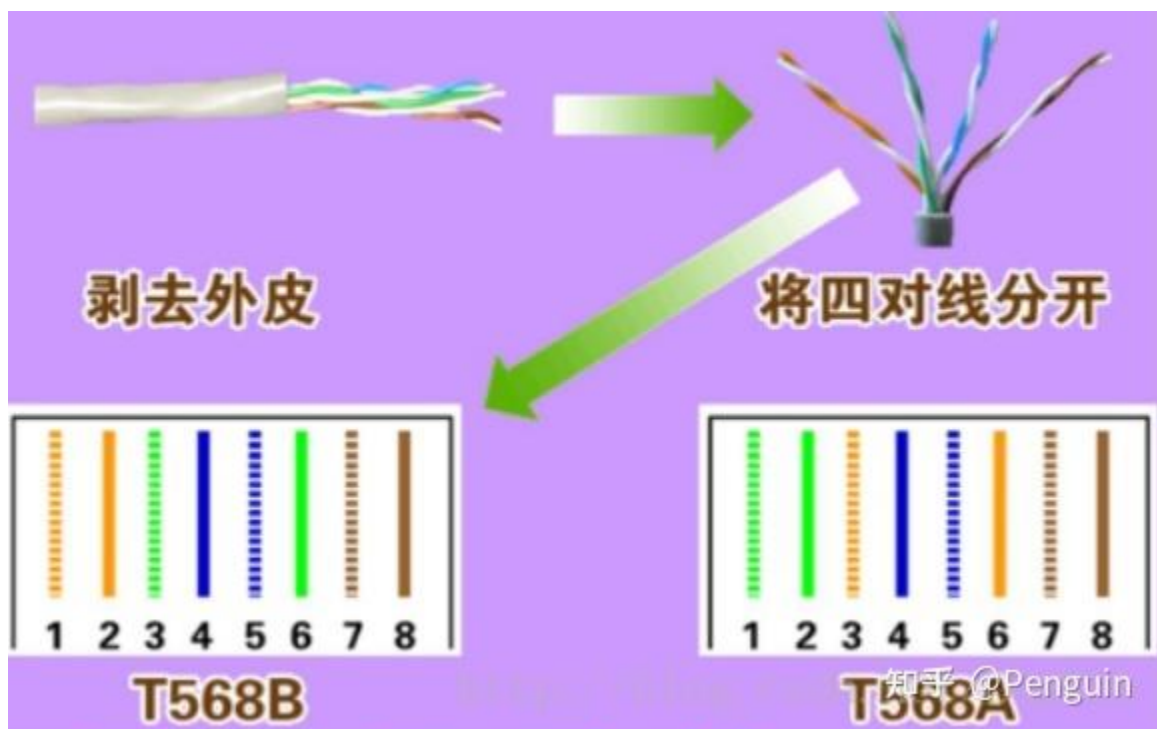
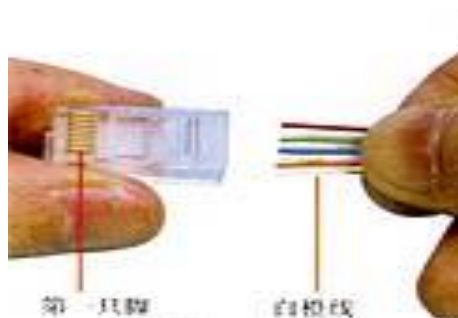
RJ-45 接头与电缆终端连接线对排列顺序

（2）利用剪线钳剪下所需要的双绞线长度，用双绞线剥线器将双绞线的外皮除去 2—3cm。如下图所示：

（3）按下图所示进行拨线操作，并按 EIA/TIA568B 的标准排好线序。



(4) 将裸露出的双绞线用剪刀或斜口钳剪下只剩约 14mm 的长度，再将双绞线的每一根线依序放入 RJ-45 接头的引脚内，确保八条导线顶端应插入线槽顶端。



(5) 使用仪器测试网线的电气性能

打开测线仪电源，将网线插头分别插入主测试器和远程测试器，对于直通线，主机指示灯从 1-8 逐个顺序闪亮，如果网线合格，远程测试器也应在该按 1-8 的顺序依次闪亮。对于交叉线，如果制作合格，则测试器的显示如下：

主测试器不变：1-2-3-4-5-6-7-8

远程测试端为：3-6-1-4-5-2-7-8



5.实验思考

Q1：双绞线的 8 根线的作用分别是什么？

在连接网线时，通常不知道网线中的八条铜线哪一条是为了保证网络传输的正常？

首先要知道的是八根铜线的整体作用，八根铜线是为了减少电磁信号的相互干扰，每两根铜线按一定密度缠绕在一起。

这样，在传输电信号时，彼此之间的无线电波会相互抵消，有效地消除干扰。双绞线的名称也是由这种结构引出的。

双绞线最早用于电话信号的传输，后来逐渐引入数字信号的传输。现在广泛使用的是超五类双绞线和六类双绞线。带宽可达 1000Mbps。双绞线的唯一缺点是传输间隔较短，只能达到 100 米。

一般五类超五类双绞线需要四对线，即 8 根芯线。100M 以下，一般采用 1、2、3、6 根线。

具体的为什么用到 1236 四根线呢，那就要了解每根芯的作用是什么：

- 1 输出数据 (+)
- 2 输出数据 (-)
- 3 输入数据 (+)
- 4 保留为电话使用

5 保留为电话使用

6 输入数据 (-)

7 保留为电话使用

8 保留为电话使用

可以看出，双绞线虽然有 8 根芯线，但在目前广泛使用的 100m 网络中，其中只有 4 根，即 1、2、3、6，分别起到收发信号的作用。4、5、7、8 是双向线，保留使用。

但是，当网络运行在 100 米以上时，通常会使用所有八个核心。比如六类超六类网线不仅需要 1-3-2-6，还需要其他 4 个芯，否则网络运行会不稳定。

即另外四根 4、5、7、8 是双向线，起到消除干扰的辅助作用，在 1、2、3、6 中有一些无效连接时自动补上。如果排线管上面没有其它高压电流的话那么完全可以不用这两对线。但千兆网络是必须要用的。

Q2：定义标准为什么是 1236，为什么不定义为 1234 或 1256 最开始制定标准的人是怎么考虑的呢？

为了兼容之前的 RJ11、RJ14、RJ25 插头，并且允许一路网络线和一路电话线共用一条双绞线。RJ 接口模块中电话 RJ11 相当于 RJ45 的 3456，定义 45 为模拟语音，36 为数据（收发公用），之后电脑网卡定义 12 为发射，36 为接收，而 78 可以用于同步时钟或者供电。另外，少数可视电话（看见楼道大门口图象的）定义了 12 为视频接收，36 为控制数据，45 为语音，78 供电。综合下来，用 1236 最为合适，能够兼容所有。

Q3：为什么输出需要两根线？

Or 输出数据 (+ 和 -) 表示什么意思？

Or 用 2 根线行不行，一根发送，一根接收,其余 6 跟全部接地？这样能正常使用不？

那样就不是网线了，网线用差分信号是网络标准规定的。

差分传输是一种信号传输的技术，区别于传统的一根信号线一根地线的做法，差分传输在这两根线上都传输信号，这两个信号的振幅相同，相位相反。在这两根线上的传输的信号就是差分信号。信号接收端比较这两个电压的差值来判断发送端发送的逻辑 0 还是逻辑 1。在电路板上，差分走线必须是等长、等宽、紧密靠近、且在同一层面的两根线。

我们用一个方法对差分信号做一下比喻，差分信号就好比是跷跷板上的两个人，当一个人被跷上去的时候，另一个人被跷下来了 - 但是他们的平均位置是不变的。继续跷跷板的类推，正值可以表示左边的人比右边的人高，而负值表示右边的人比左边的人高。0 表示两个人都是同一水平。

Q4：可不可以不按照 568B 的线序，而是用自己习惯的排列顺序来做线，也可以用吗？

首先某些线序是可以连通的，使得这种网线可以在家里（私有环境）随意使用；

但是如果你在项目仍然需要严格按照线路顺序。否则，双绞线将失去功能。数据传输衰减严重，传输距离大大降低。