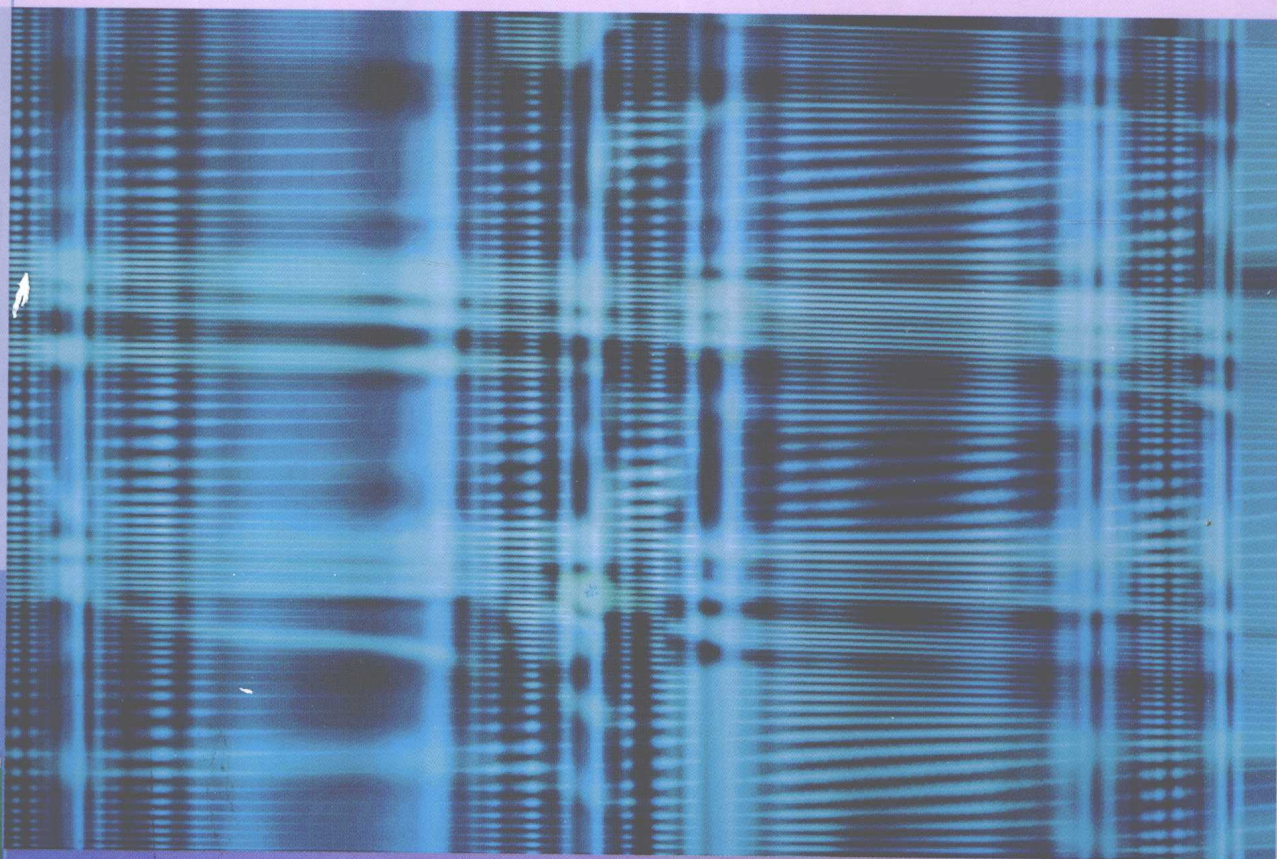




教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

计算机网络技术实验

● 史红星 张福萍 沈卓芹 编



中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术实验 / 史红星, 张福萍, 沈卓芹编. 北京:
中央广播电视大学出版社, 2003. 12

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

ISBN 978 - 7 - 304 - 02503 - 8

I. 计… II. ①史… ②张… ③沈… III. 计算机
网络 - 电视大学 - 教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 116068 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

计算机网络技术实验

史红星 张福萍 沈卓芹 编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010 - 58840200 总编室: 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 旷天鉴

责任编辑: 吴国艳

印刷: 北京市银祥福利印刷厂

印数: 21001 ~ 26000

版本: 2003 年 11 月第 1 版

2007 年 8 月第 4 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 12.5 字数: 309 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 02503 - 8

定价: 18.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

内 容 简 介

本书是一本学习计算机网络课程的实验和辅导教材，它与由清华大学出版社出版、吴企渊教授主编的《计算机网络》一书配套使用。该实验教材也可以与社会上其它计算机网络教材配合使用。该教材给出了 12 个实验，内容涉及到传输介质、网络设备、对等网连接、Windows 2000 安装、Linux 安装与应用、Internet 接入、局域网连接、代理服务器安装、路由器设置、Internet 实际应用、网络故障处理与网络安全等各个方面。每个实验都由实验目的、实验要求、实验内容与步骤、实验报告和相关知识 5 个部分组成。书后的附录包括大量与计算机网络课程有关的练习题，供学习者使用。

前 言

计算机网络课程是全国电大系统计算机科学与技术专业的一门基础课,该课程主教材为《计算机网络》,由吴企渊主编、清华大学出版社出版,本书是与之配套的实验教材。

由于计算机网络技术发展快,涉及的内容变化多。而且,由于该课程侧重实践教学,上机实验是非常重要的、必不可少的环节,因此特编制本实验教材。实验教学同课堂讲授相辅相成,共同完成教学任务,提高教学质量。

本书共包括12个实验,每个实验都包括实验目的、实验要求、实验内容与步骤、实验报告和相关知识5个部分。实验目的给出通过该实验所能达到的预期效果,实验要求列出做好本次实验的具体任务和明确要求,实验内容和步骤介绍该实验的具体操作步骤,实验报告明确了学生做完实验应该提交的报告以及通过本实验学生应学会解决哪些问题,实验相关知识补充完成该实验所需要涉及和掌握的相关知识。

由于该课程没有其它相配套的学习辅导教材,所以本书增加了附录,其中编制了一些习题供学生练习使用。因此,既可以把本书作为实验教材来使用,又可以把它作为学习辅导书来使用。

要学好计算机网络这门课程,加强上机实验是非常重要的。仅仅依靠本实验教材中所给的实验是远远不够的,有条件和有兴趣的学生应该针对在学习和实践中出现或思考的问题,主动地参与到各种网络规划、设计、安装、调试和维护的工作中去,从而提高自己分析问题和解决问题的能力。

本书由史红星、张福萍、沈卓芹编写。其中实验一、二、三、十一由史红星编写;实验四、五、十、十二由张福萍编写;实验六、七、八、九由沈卓芹编写。全书由史红星统稿。清华大学计算机科学与技术系吴企渊教授对书稿进行了审定,吴教授本着对电大教学高度负责的精神,在十分繁忙的工作中认真仔细地审阅了全部书稿,提出了宝贵的意见,提高了本书的质量,在此深表敬意和感谢。

本书除了可在电大系统使用外,还可以作为普通高校开设计算机网络课程的实验教材或学习参考书。

由于编者水平有限,书中难免存在不足或错误,敬请广大师生批评指正。

编写组

2003年10月

目 录

实验一 传输介质	(1)
1.1 实验目的	(1)
1.2 实验要求	(1)
1.3 实验内容与步骤	(1)
1.4 实验报告	(4)
1.5 相关知识	(4)
实验二 网络设备	(11)
2.1 实验目的	(11)
2.2 实验要求	(11)
2.3 实验内容与步骤	(11)
2.4 实验报告	(18)
2.5 相关知识	(18)
实验三 对等网连接	(19)
3.1 实验目的	(19)
3.2 实验要求	(19)
3.3 实验内容与步骤	(19)
3.4 实验报告	(25)
3.5 相关知识	(26)
实验四 Windows2000 Server 安装与应用	(27)
4.1 实验目的	(27)
4.2 实验要求	(27)
4.3 实验内容与步骤	(27)
4.4 实验报告	(37)
4.5 相关知识	(37)
实验五 Linux 安装与应用	(41)
5.1 实验目的	(41)

5.2	实验要求	(41)
5.3	实验内容与步骤	(41)
5.4	实验报告	(59)
5.5	相关知识	(59)
实验六 Internet 接入		(62)
6.1	实验目的	(62)
6.2	实验要求	(62)
6.3	实验内容与步骤	(62)
6.4	实验报告	(67)
6.5	相关知识	(67)
实验七 局域网连接		(75)
7.1	实验目的	(75)
7.2	实验要求	(75)
7.3	实验内容与步骤	(75)
7.4	实验报告	(87)
7.5	相关知识	(87)
实验八 代理服务器安装		(92)
8.1	实验目的	(92)
8.2	实验要求	(92)
8.3	实验内容与步骤	(92)
8.4	实验报告	(98)
8.5	相关知识	(99)
实验九 路由器设置		(103)
9.1	实验目的	(103)
9.2	实验要求	(103)
9.3	实验内容与步骤	(103)
9.4	实验报告	(117)
9.5	相关知识	(117)
实验十 Internet 实际应用		(125)
10.1	实验目的	(125)
10.2	实验要求	(125)
10.3	实验内容与步骤	(125)
10.4	实验报告	(138)
10.5	相关知识	(138)

实验十一 设置 PWS 与 IIS 平台	(144)
11.1 实验目的.....	(144)
11.2 实验要求.....	(144)
11.3 实验内容与步骤.....	(144)
11.4 实验报告.....	(153)
实验十二 网络故障处理与网络安全	(154)
12.1 实验目的.....	(154)
12.2 实验要求.....	(154)
12.3 实验内容与步骤.....	(154)
12.4 实验报告.....	(166)
12.5 相关知识.....	(166)
附 录 补充练习	(169)

实验一 传输介质

1.1 实验目的

- 1. 了解在组网实践中都有哪些传输介质，它们各自的特点和应用的领域是什么，常用的是什么传输介质。
- 2. 了解针对不同的传输介质有哪些接头。
- 3. 掌握 RJ45 网线的制作。

1.2 实验要求

提供各种传输介质和接口的实物、斜口钳、剥线器、压线钳、测试器等，供学生观察；学生按照实验内容的要求制作 3 种类型的网线：

- 1. RJ45 交叉线，
- 2. RJ45 直连线，
- 3. 细同轴电缆。

对自己制作的线进行测试，如果发现网线不通，则需要分析其原因。

1.3 实验内容与步骤

1.3.1 制作 RJ45 直连线

这种网线经常用于计算机与 HUB 或 IP 共享器连接。

【步骤 1】 剥线：选择一条长度合适的双绞线（在本实验中我们推荐使用 EIA/TIA 568B 型无屏蔽双绞线），将线的两边外包的绝缘套管层剥掉，这时会露出 4 对（8 根）双绞细线，仔细观察这 8 根线的颜色，其颜色与线序的关系如表 1-1 所示：

表 1-1 EIA/TIA-568B 标准

	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕

将 8 根细线分别剥出长 $14\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的铜线芯, 然后按照白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕的顺序理好线, 如图 1-1 所示。

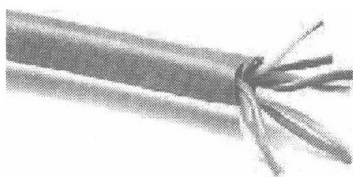


图 1-1 双绞线

【步骤 2】 观察水晶头: 取一个新的 RJ45 连接器, 即通常所说的水晶头, 观察其外观。水晶头由包含金属触点的塑料体和塑料弹片两部分组成。塑料体内部有 8 个金属触点。一个新的水晶头, 塑料弹片部分是张开的。双绞线与水晶头的连接是将 8 根铜线插入并与金属触点良好接触, 同时将弹片压紧, 以保证线不会脱出 (塑料弹片压紧后就不能松开了, 这个压紧动作是一次性的), 如图 1-2 所示。

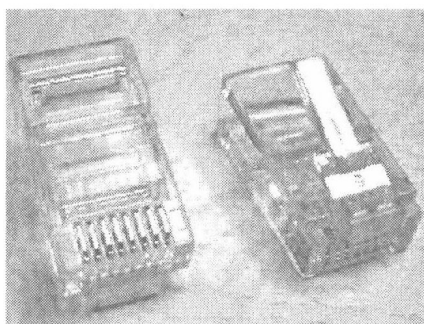


图 1-2 水晶头

【步骤 3】 连接水晶头: 取一个水晶头, 将塑料弹片的一侧朝下, 有金属触点的一面朝向自己, 可以看到, 从左至右有从 1 至 8 的八个引脚。将前面理好的双绞线插入水晶头的线槽中。

【步骤 4】 压水晶头: 将双绞线的铜线尽量向水晶头内部推, 推紧后, 将水晶头放到压线钳上, 压下手柄, 则可以看到水晶头的齿部上下啮合, 此时, 这一端的线就连好了。用同样的方法, 将另一端的线接好。

注意: 如果不慎在铜线没有正确地插入水晶头时就压下了压线钳, 就只能将做坏的线头整个剪掉, 重新剥线, 重新做。因此实际制作网线时, 可以将线的长度适当加长, 预留出一定的量。

【步骤 5】 测线: 将做好的网线两端分别插入测试器的两个 RJ45 测试端口, 打开开关, 如果显示灯闪烁, 说明网线是通的, 制作正确; 否则, 说明网线不通, 需要重新制作。如图 1-3 所示为测线器和万用表, 常用于网线的测试。



图 1-3 测线器和万用表

1.3.2 制作 RJ45 交叉线

这种网线经常用于两台计算机直接连接。

整个制作过程与 1.3.1 相同，只有插线的方法不同，如表 1-2 所示。

表 1-2 交叉网线连线方法

	1	2	3	4	5	6	7	8
一端线序	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
另一端线序	白绿	绿	白橙	蓝	白蓝	橙	白棕	棕

1.3.3 制作细同轴电缆网线

本实验需要的材料包括细同轴电缆、压线钳、剥线器、BNC 接头。

【步骤 1】剥线：选择一条长度合适的细同轴电缆，将最外层的胶皮剥去 15 mm 左右，露出导电网，将导电网剥去，再剥去 7 mm 左右的绝缘体，露出中心的金属导线，如图 1-4 所示。

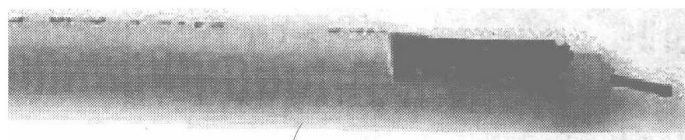


图 1-4 未连接 BNC 接头的细同轴电缆

【步骤 2】观察 BNC 接头：一个 BNC 接头包括三个主要的部分，如图 1-5 所示从左到右依次为：中心插针、屏蔽金属筒和接头体。在制线前，可以先将屏蔽金属筒与 BNC 接头分离，套在细同轴电缆上，并将中心插针取出，以便在下一步中安装到细同轴电缆上。

【步骤 3】插入芯线插针：将前面已剥好的细同轴电缆的中心金属导线仔细插入中心插针尾部的小孔。

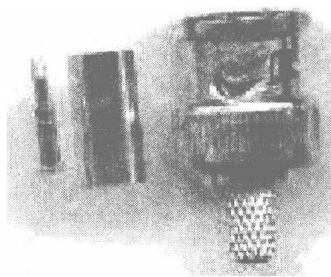


图 1-5 BNC 接头

【步骤 4】 压线：使用专门的压线钳将中心插针压紧，使细同轴电缆的中心导线与 BNC 接头的中心插针成为一个整体。

【步骤 5】 安装 BNC 接头：将第 4 步中制作好的线插入 BNC 接头体尾部的小孔中，使中心插针从前面探出，再将细同轴电缆上的金属筒向前推，此时，线的一端就做好了，如图 1-6 所示。使用同样的方法制作另外的一端。

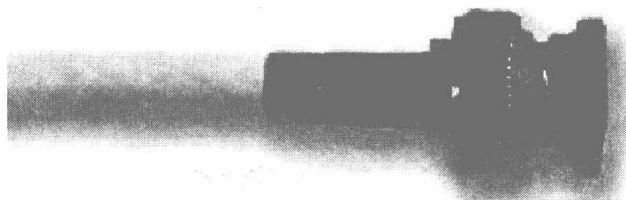


图 1-6 连接 BNC 接头后的细同轴电缆

1.4 实验报告

1. 了解目前常用的传输介质，了解它们的使用场合，比较它们的优缺点。
2. 分析双绞线两种连接法的原理。
3. 如果网线经过测试发现是不通的，分析产生这种情况的原因。

1.5 相关知识

1.5.1 双绞线

1. 什么是双绞线

双绞线（TP，Twisted Pair）是目前在综合布线中应用极其广泛的一种传输介质。它由两根带有绝缘保护层的铜质导线互相缠绕而成，因此叫双绞线。双绞的目的是可以降低杂音和串音的干扰。一般目前所说的双绞线是在一个绝缘套管中集合 4 对共 8 根双绞线。双绞线虽然在传输的距离、信道宽度和传输速度上有很多的局限，但其价格低廉，因而应用领域较广。

2. 双绞线的种类

双绞线主要有屏蔽双绞线（STP：Shielded Twisted Pair）和非屏蔽双绞线（UTP：Unshielded Twisted Pair）两种。

屏蔽双绞线在线与外部绝缘体之间有一层铜网或金属层作为屏蔽，这样大大提高了抗干扰能力，但同时也使价格提高。如果是实际应用中的普通情况下，选择非屏蔽双绞线可能更合适。

非屏蔽双绞线由 4 对双绞的铜线组成，在线芯与外部塑料包皮之间没有绝缘物质包围。如果选择剥除一段非屏蔽双绞线外部的塑料包皮，则可以看到 8 个线芯，分别为 8 种颜色：白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕。在不同的双绞线标准下，线序会有所不同。

3. 双绞线的标准

目前公认的双绞线标准是 ANSI 的 EIA/TIA Category 系统。该系统将双绞线分为 6 类。其中 Category1, 2 类用于低速通信和传输语音；Category6 用于千兆网络；Category3, 4, 5 使用比较广泛，其具体标准如表 1-3 所示。

表 1-3 EIA/TIA-568A 标准

	是否屏蔽	最大传输速度 Mb/s	应用领域
Category3	非屏蔽	16	10Base-4Mb/s TokenRing ISDN
Category4	非屏蔽	20	16Base-4Mb/s TokenRing
Category5	非屏蔽	100	100Base-T, TP-PMD

EIA/TIA-568A 标准与 EIA/TIA-568B 标准的线序有区别，如表 1-4 和表 1-5 所示。

表 1-4 EIA/TIA-568A 标准线序

	1	2	3	4	5	6	7	8
线序	白绿	绿	白橙	蓝	白蓝	橙	白棕	棕

表 1-5 EIA/TIA-568B 标准线序

	1	2	3	4	5	6	7	8
线序	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕

4. 水晶头

RJ45 接头是连接双绞线和网卡或其它网络设备的接口，由于其主要材料是塑料，外观类似水晶，因此俗称水晶头。水晶头也有 T568A 和 T568B 两种类型，其 8 个金属触点对应管脚的线序与双绞线线序是相关的。

水晶头还有三叉式和双叉式之分。金属触点的镀层也不同，有薄有厚，选购时，应尽量挑选镀层厚的。

5. 制线工具

常用的制线工具有斜口钳、剥线器、压线器。在普通应用环境中，斜口钳可以用剪子替代。剥线器可以很快捷方便地将双绞线的外皮去掉，露出金属芯，这个工具也可以用剪子替代，但剪子使用不好的话，会破坏金属芯。压线器是不可替代的，网线的制作过程中必须经

过水晶头压制这步工序。如图 1-7 所示为两种不同的压线钳。

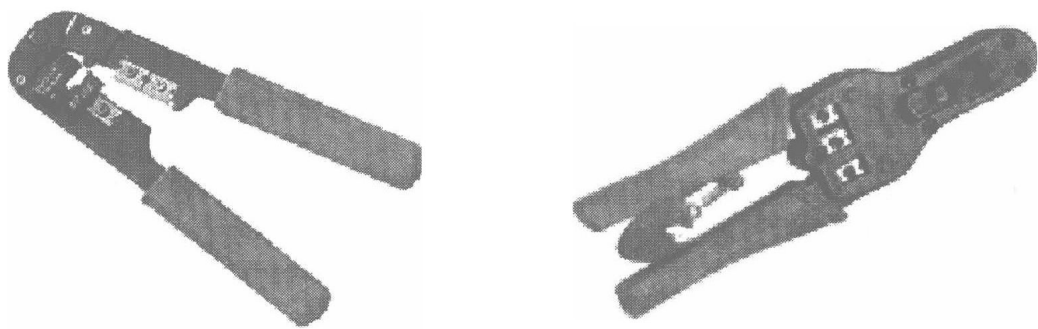


图 1-7 压线钳

6. 接线方法

在前面的实验步骤中有交叉和直连两种双绞线的接线方法。这两种接法针对两种不同的应用领域：一种是利用两台计算机的网卡直接连接，一种是通过集线器中转。图 1-8 和 1-9 解释了为什么会有这两种不同的接线方法。

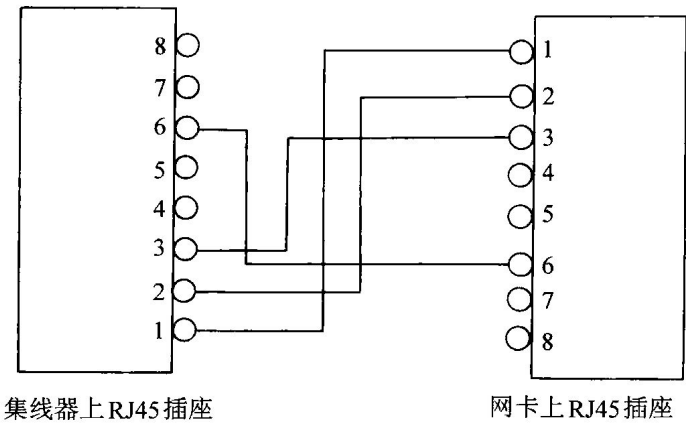


图 1-8 利用集线器实现计算机互连时的网线接法

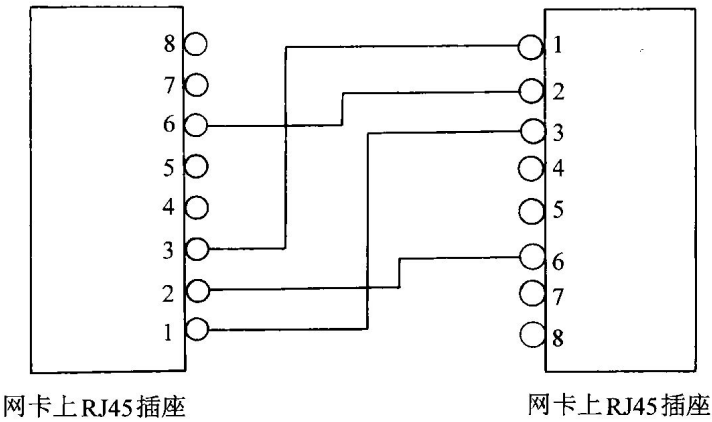


图 1-9 直接互连时的网线接法

在上述两种接线方法之外还有一种特殊接法，主要用于一些特殊的场合，例如与 HP HUB 或 D-link HUB 之间的通信，特殊接线法线序如表 1-6 所示。

表 1-6 特殊接线法线序

	1	2	3	4	5	6	7	8
HP HUB	蓝	白蓝	棕	橙	白棕	白棕	绿	白绿
D-link HUB	棕	白棕	蓝	橙	白橙	白蓝	绿	白绿

7. 制作 RJ45 网线的常见错误

制作 RJ45 网线的常见错误包括开路、短路、反接、交叉和串绕。

其中反接是指一对线中的两根出现了交叉，如本来应该是 1 对应 2，结果变成了 1 对应 1。交叉是指在一条线的两端错误地使用了两种不同的标准，由此导致连线错误。串绕的情况比较特殊，正常情况下，双绞线使用 1, 2, 3, 6 四根线，如果误用了 1, 2, 3, 4 号线，利用测试仪也不会发现网线有问题，即使在组网中使用，也不会马上发现问题，但是，这种错误却可能导致“近端”串扰，造成网络时通时断，或者网速很慢，而且这种软故障检查起来比较困难。

1.5.2 同轴电缆

1. 什么是同轴电缆？

同轴电缆一般由内、外两部分导体组成，这两个导体是同轴的。内导体一般是一根金属的导线，外导体是一个圆柱面。在内外导体之间有一些填充物，如图 1-10 所示。这种结构可以使外界的电磁场信号被有效地屏蔽掉。但是在制作导线的过程中，内导体与其它接头的连接相对复杂一些。

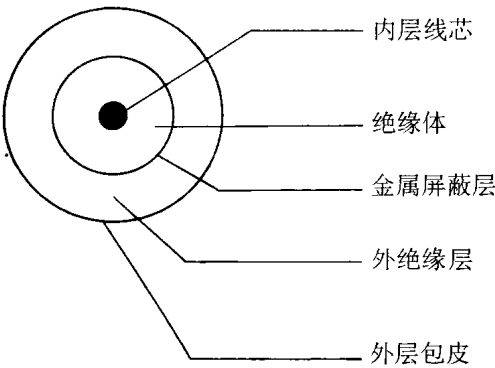


图 1-10 同轴电缆结构示意图

2. 同轴电缆的分类

同轴电缆有粗同轴电缆和细同轴电缆之分：粗同轴电缆简称粗缆；细同轴电缆又简称细缆。在早期的组网实践中，粗缆主要用于主干网的架设，细缆主要用于将工作站连接到 LAN 网络上。现在同轴电缆已经逐渐被光纤和双绞线替代。

(1) 粗同轴电缆

粗同轴电缆直径较粗，一般为 0.4 英寸 (10.16 mm)，如图 1-11 所示。它由多层材料

包裹而成，由内至外分别是：

- 韧性铜线芯；
- 粘接膜；
- 聚乙烯绝缘体；
- 铝塑复合膜；
- 编织性外导体；
- 铝管外导体；
- 聚氯乙烯或聚乙烯外护套。



图 1-11 粗同轴电缆

由于粗同轴电缆较粗，所以比较难打弯，并且在连线过程中其接口需要与中间的韧性铜线芯接触，因此粗同轴电缆的接线过程比较复杂。其中一种接法是将粗缆与粗缆连接器相连，然后将粗缆连接器与计算机相连。其示意图如图 1-12 所示。

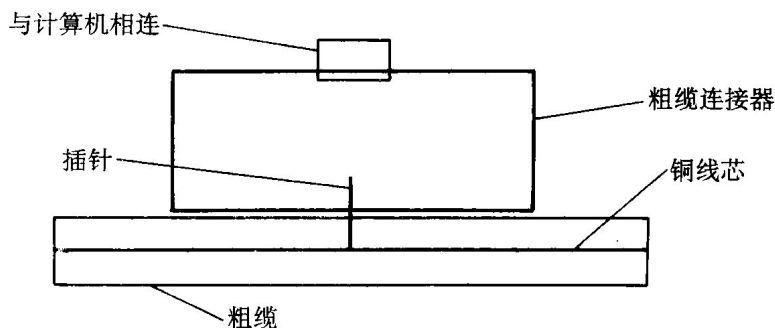


图 1-12 粗缆连接法

在这种接法中，需要用专用的制线工具在粗缆上挖一个“洞”，这个洞要直达韧性铜线芯，然后将插针插入，插针的另一端与粗缆连接器相连，然后通过粗缆连接器的接口与网卡相连。

目前，粗同轴电缆的发展方向是提高抗电磁干扰能力，其屏蔽层有三层、四层等多种类型。

(2) 细同轴电缆

细同轴电缆的直径小于粗同轴电缆，满足以太网规范中特性阻抗为 50Ω 的要求，通常所说的 10 Base2 就是使用细同轴电缆作为传输介质的，10 Base5 则使用粗同轴电缆作为传输介质。

一般情况下，细缆从内至外的材质为：铜质中心导线或敷铜薄膜的铝制中心导线；绝缘泡沫塑料；一层铜网；绝缘泡沫材料；PVC 或特氟纶套外层。

细同轴电缆需要与 BNC 接头相连, 然后再与 T 型头相连, 最后, 通过 T 型头与计算机上的网卡连接。在两个终结点处还需要安装 56Ω 的端接器。

同轴电缆还可以分为 50Ω 基带同轴电缆和 75Ω 宽带同轴电缆两类。基带同轴电缆用于传输数字信号, 宽带同轴电缆用于传输模拟信号。目前有线电视系统使用的就是宽带同轴电缆。

常见的制线工具包括压线钳 (图 1-13)、斜口钳、剥线器等。

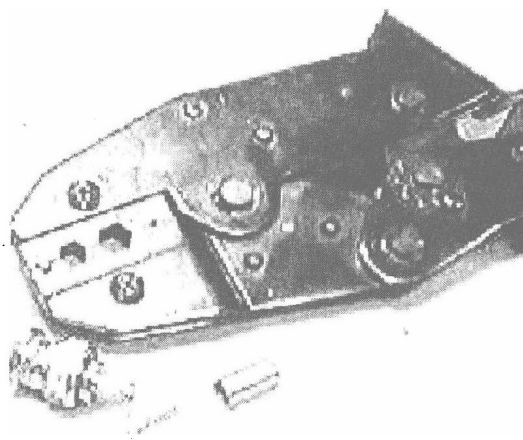


图 1-13 同轴电缆压线钳

在实际工作中, 也可以使用剪子代替剥线器剥线。

1.5.3 光 纤

1. 什么是光纤?

光纤主要由纤芯和外层的保护层构成。纤芯非常细, 直径从 $8\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 不等。光纤一般是成束的, 外面包围着保护性的外套。数字、图像、语音等信号被调制在光载波上, 通过光纤作为传输介质传播。光纤的两端通过无源接口或有源接口将光信号转化为电信号进入计算机设备中, 再进入下一级网络中传输。

2. 光纤的主要特点

传输距离长: 光纤的传输距离可以达到几百公里, 这是双绞线和同轴电缆无法比拟的。它一般用作大型网络的骨干网传输介质, 并且随着价格的下降, 逐渐成为应用于中、小型网络中的传输介质。

频带宽, 衰减小: 光纤的传输率可达千兆, 并且在相当长的距离内没有衰减。

良好的电磁绝缘性和抗化学腐蚀性: 在光纤中传输的是光信号, 不受电磁信号的干扰, 本身也不向外辐射信号, 因此也可满足安全方面的要求。

光纤的传输是单向的, 双向传输需要使用双股光纤。

光纤不能拉太紧, 不能折成直角。

3. 光纤的分类

按照传输点模数分类，光纤主要分为单模光纤和多模光纤：

单模光纤的纤芯直径小，传输的带宽宽，传输的容量大，价格相对高；

多模光纤的纤芯直径大，传输的带宽相对单模光纤窄，传输的容量相对单模光纤小，价格相对低。

按照折射率分布分类，光纤主要分为跳变式光纤和渐变式光纤。

跳变式光纤纤芯的折射率和保护层的折射率都是一个常数，在纤芯和保护层的交界面，折射率呈阶段梯型变化；渐变式光纤的折射率随纤芯的直径变化而递减，在纤芯与保护层的交界面处减小为保护层的折射率。