

模块二 构建简单网络

——学会搭建网络

本模块内容

项目二 构建小型网络

任务 2.1 选择网络硬件

任务 2.2 结构化布线

任务 2.3 构建简单网络

就像建造楼房要先从设计图纸、选择材料、夯筑基础一样，建立网络也有这样一个过程。如何选择网络连接设备？选用什么样的网络传输介质？如何搭建最简单的网络？如何使网络的总体设计较合理？在构建网络时要综合考虑这些因素，做到“只买对的，不买贵的”，要想做到这一点，就必须掌握网络硬件设备及组建的一些基本知识。

项目二 构建小型网络

1946 年 2 月 14 日，在美国宾夕法尼亚大学的莫尔电机学院，世界上第一台计算机 ENIAC 诞生了，如图 2-1 所示。这个庞然大物的出现开创了计算机的新时代。虽然 ENIAC 体积庞大，耗电惊人，运算速度不过几千次（现在的超级计算机的速度最快每秒运算达万亿次），但它比当时已有的计算装置要快 1000 倍，而且还有按事先编好的程序自动执行算术运算、逻辑运算和存储数据的功能。ENIAC 宣告了一个新时代的开始，从此科学计算的大门也被打开了。

人们会满足于此吗？当然不会。进入 20 世纪 60 年代，随着计算机技术的发展，人们逐渐不再满足于没有通信机制的计算机系统了。科技人员将计算机与通信技术相结合，产生了计算机网络。人们可以通过计算机网络获得更快、更准确、更多的信息资源；实现数据、声音、视频等多种方式的通信。

在模块一中介绍了网络的一些基础知识，我们对网络有了一个宏观的认识。但是，若你作为一个网络管理员去组建网络时，若只有网络基础知识，你是否会感觉到茫然而无从下手呢？

如图 2-2 所示，就像盖房子一样，我们想有一个温馨的家，首先要做的事情是把房子搭建起来，然后再去考虑如何布置它才能使我们的家变得温馨舒适。这其中硬件搭建是基础、是根本。同样的，网络也需要先将处在不同地理位置上的独立计算机，用通信介质和网络互连设备

连接为一个整体，构成网络主体框架，然后再辅以网络软件进行管理，达到资源共享、协同操作的目的。如何搭建一个网络呢？接下来我们一起走进网络硬件世界，熟悉网络环境、设备，并对在此项目中出现的网络概念和网络术语进行理解。

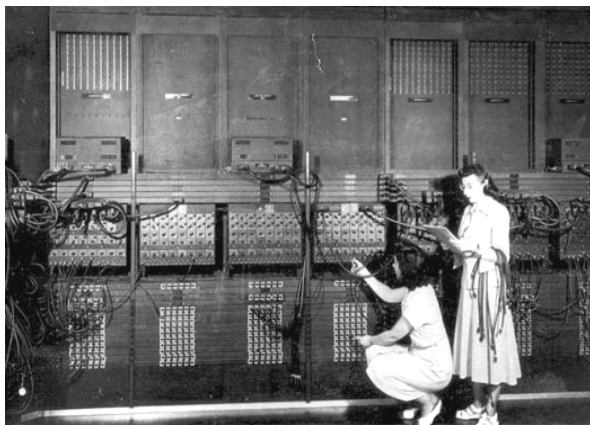


图 2-1 ENIAC

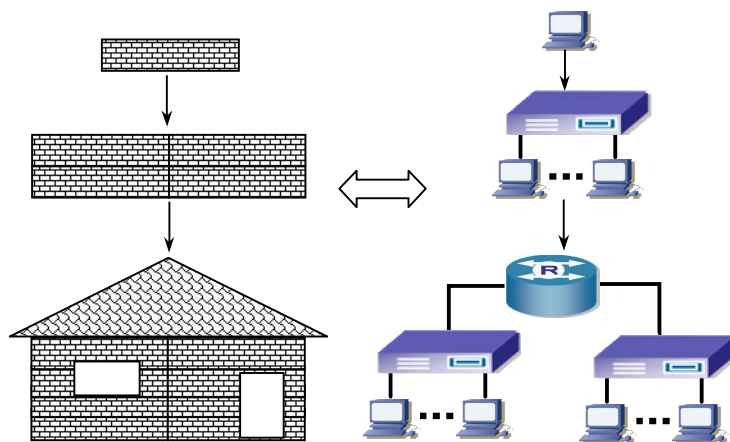


图 2-2 类比图

任务 2.1 选择网络硬件

组建网络就像我们建楼房一样，先要构建硬件基础，组建网络的第一步就是要选择能构建网络的设备并熟悉。

任务 2.1.1 选择网卡



提出问题

无论是家庭用户还是单位用户，只要想将计算机连接到网络中，有一样设备是首要的，

且必不可少，那就是网络适配器。网络适配器在网络中起到什么样的作用？在什么情况下选择什么样的网络适配器比较合适？设备拿到手以后又该如何使用？



分析问题

1. 概述

网卡即网络适配器，又称网络接口卡（NIC，Network Interface Card），是局域网中最基本的部件之一，它是连接计算机与网络的硬件设备。无论是双绞线连接、同轴电缆连接还是光纤连接，都必须借助于网卡才能实现数据的通信。

2. 网卡的结构和功能

网卡的主要功能有以下 3 个：

（1）数据的封装与解封：发送时将上一层交下来的数据加上首部和尾部，成为以太网的帧。接收时将以太网的帧剥去首部和尾部，然后送交上一层。

（2）链路管理：主要是 CSMA/CD 协议的实现。

（3）编码与译码：即实现曼彻斯特编码与译码。

3. 网卡的分类

（1）按带宽划分。

目前主流的网卡主要有 10Mb/s 网卡、100Mb/s 以太网卡、10/100Mb/s 自适应网卡、1000Mb/s 千兆以太网卡 4 种。

（2）按总线接口类型分（如图 2-3 所示）。



ISA 总线网卡



PCI 总线网卡



PCMCIA 总线网卡



USB 接口网卡

图 2-3 按总线接口类型分类

- ISA 总线网卡。ISA（Industry Standard Architecture）是应用在第一代个人计算机（PC 或 PCXT）的总线，有 8 位和 16 位两种，不过目前 8 位 ISA 接口的网卡在市面上已淘汰，就连 16 位的 ISA 网卡，由于 PCI 网卡的盛行，也已经走出市场。

- **PCI 总线网卡。**PCI (Peripheral Component Interconnect) 是由 Intel 所主导的总线规格, 可以支持 32 位及 64 位数据的传输。由于它利用一个 PCI 桥接芯片隔开了 CPU 总线与 PCI 总线, 使得这两者能够以各自的时钟脉冲来运作, 所以在稳定度与数据传输率方面都有重大的改进。目前市面上 PCI 接口的网卡以 32 位居多, 同时也是使用最为广泛的一种。
- **PCMCIA 总线网卡。**PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 协会于 1991 年成立, 原来的目的是要为笔记本电脑的附加式 (AddIn) 存储卡建立一套共同的工业标准, 当时便直接将这些存储卡称为 PCMCIA 卡。后来各家厂商开始生产各种不同功能的附加存储卡 (例如数据卡、网卡和视频卡等), 但沿用协会名称为产品名称容易导致混淆, 因此后来便将 PCMCIA 卡正式定名为 PC 卡 (PC Card)。
- **USB 接口网卡。**通用串行总线 USB (Universal Serial Bus) 是由 Compaq、DEC、IBM、Intel、Microsoft、NEC 及 Nortel 七家厂商于 1996 年所提出的总线规格。其目标为提供用户更“易于使用 (ease-of-use)”的外设连接端口。

最初, USB 接口的外设并未获得市场的认同, 直到 Apple 公司推出 iMac 这款大受欢迎的个人计算机之后, 因为 iMac 完全支持 USB 设备, 大家才又回头注意到这个市场。

USB 1.1 标准规定的带宽, 低速为 1.5Mb/s, 全速为 12Mb/s, 因此只能插接 10Mb/s 的网卡, USB 2.0 标准将带宽大幅提高到 480Mb/s, 可插接 100Mb/s 的高速以太网卡。

(3) 按网络接口划分。

目前常见的接口主要有以太网的 RJ-45 接口、细同轴电缆的 BNC 接口和粗同轴电缆的 AUI 接口等, 如图 2-4 所示。

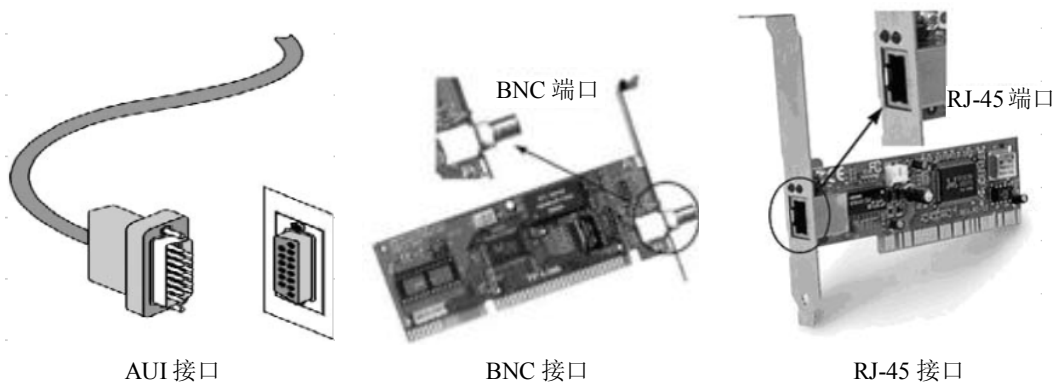


图 2-4 各种网络接口

无论在外观、机械规格和电气特性等方面都截然不同, 根据样片我们很容易将他们区分开来。



解决问题

1. 网卡的安装

目前, 大多数装有 Windows 95/98 的计算机都支持即插即用 (PNP), 而且市场上几乎所

有的网卡都使用软件来自动设置中断号（IRQ）及内存的 I/O 地址。用户在购买网卡时，随网卡应该附有一张 3 寸软盘，里面包含该网卡的驱动程序。

在确认机箱电源处于关闭状态下后，将网卡插入机箱的某个空闲的扩展槽中，然后把机箱盖合上，再把网线插入网卡的 RJ-45 接口中。

2. 网卡驱动程序的安装

在 Windows 2000 及以上版本中，操作系统会自动安装网卡驱动程序，下面介绍的是在 Windows 95/98 环境下网卡驱动程序的安装情况。

（1）网卡驱动程序的快速安装（Quick Install）。

打开机箱电源，系统启动 Windows 95/98，屏幕上会出现类似如下的提示：“Windows 95/98 发现了新的硬件”，这是因为 Windows 95/98 的即插即用功能起作用了。

把随网卡自带的驱动盘（软盘）插入机器的软驱（A:）中，当屏幕上出现提示“请选择网卡驱动程序的位置”时，指定驱动程序的位置为软驱（A:），然后单击“确定”按钮，系统会自动到软驱中去寻找相应的文件，并把它们拷贝到硬盘中特定的目录下。然后，屏幕提示需要重新启动机器（这样，新安装的网卡才能起作用），单击“确定”按钮。

（2）网卡驱动程序的手动安装。

在“控制面板”窗口中，双击“添加新硬件”图标，系统会运行“添加新硬件”的向导程序指导我们一步步地安装网卡驱动程序，如图 2-5 所示。

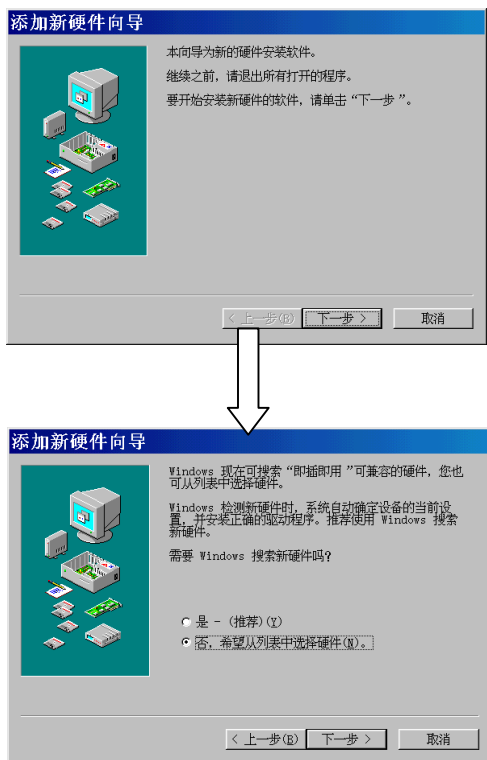


图 2-5 网卡驱动程序安装步骤

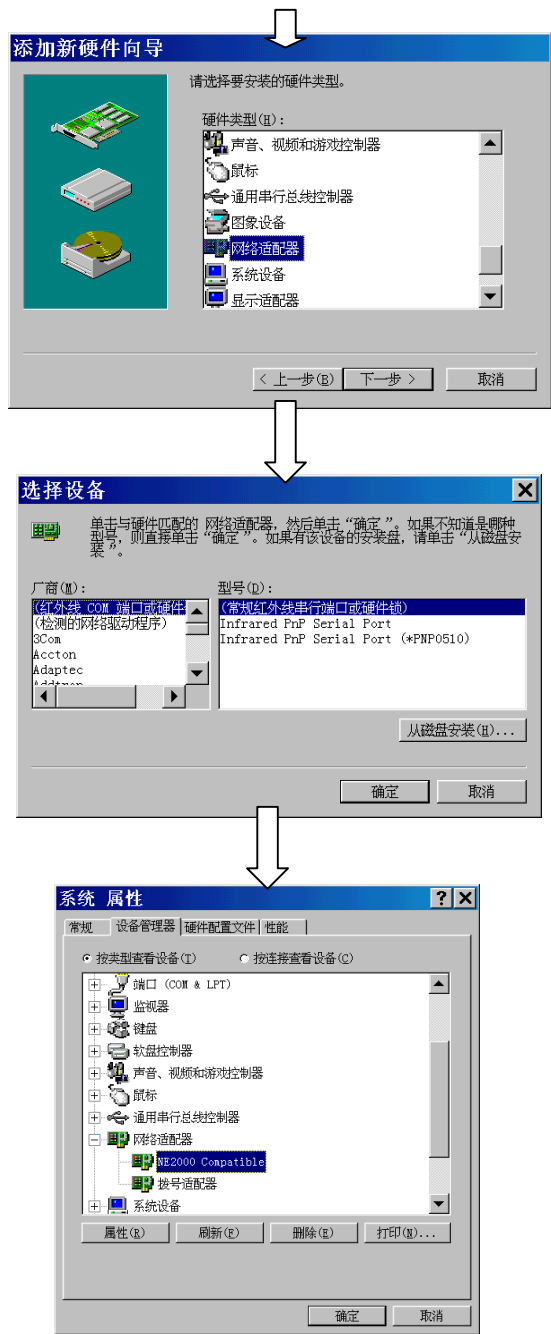


图 2-5 网卡驱动程序安装步骤（续图）

注意：不同的操作系统安装步骤会有一些差异。

（3）查看网卡状态。

在“控制面板”窗口中，双击“系统”图标，进入“系统属性”窗口。

现在，从“设备管理器”中可以看到，刚才安装的网卡出现在“网络适配器”的目录下，这表明已成功地安装了网卡的驱动程序，可以进行后面的配置了。

如果在刚安装好的网卡名称前面出现了一个黄色的大问号，怎么办？这表明该网卡与其他的硬件设备出现了硬件资源的冲突，虽然网卡的驱动程序已安装完，但它还是无法正常工作。因此，必须更改网卡现有的参数，以消除硬件冲突。

在“系统属性”窗口中选中网卡名称，然后单击“属性”按钮，弹出如图 2-6 所示的“网卡属性”对话框。在“资源”选项卡中，需要更改中断请求号（IRQ），首先去掉对“使用自动的设置”复选项的选择，然后单击“更改设置”按钮，在这里另选一个与其他硬件设备没有冲突的中断号。



图 2-6 网卡属性

最后，重新启动系统，新配置将会生效。



思考问题

1. 如果计算机没有自动检测出新网卡，该如何手工安装它呢？
2. 如何确定网卡是否安装成功？

任务 2.1.2 选择传输介质



提出问题

众所周知，计算机网络的主要功能是数据通信和共享资源。而网络上的单个节点（如单台计算机）是无法实现数据通信和资源共享的，这就需要有某种介质将他们连接起来，才能构成网络，实现信息互通，如图 2-7 所示。这种介质是什么？它在网络中的作用是什么？它的实际应用如何？

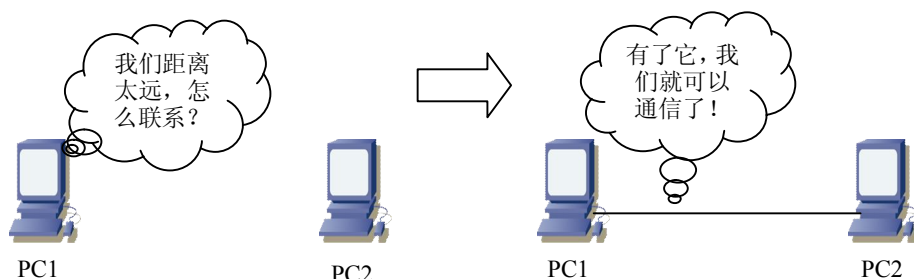


图 2-7 计算机网络



分析问题

网络传输介质是从一个网络设备连接到另外一个网络设备并传递信息的介质，是网络中传输信息的载体，是网络的基本构件。由于不同的传输介质，其特性也各不相同，他们不同的特性对网络中的数据通信质量和通信速度会有较大影响。所以，在通常情况下，一个网络会使用不同种类的传输介质来连接网络，以充分发挥各种传输介质的特点。常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。

- 📖 有线传输介质：是指在两个通信设备之间实现的物理连接部分，它可将信号从一方传输到另一方，有线传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤。
- 📖 无线传输介质：是指在两个通信设备之间不使用任何物理连接，而是通过空间传输的一种技术。无线传输介质主要有通讯卫星、微波、红外线和激光等。

1. 双绞线

(1) 概述。

双绞线电缆即 Twisted Pair，如图 2-8 所示，是由两根相互绝缘的铜导线按照一定的规格相互缠绕在一起，并被封装在一个绝缘外套中而形成的一种网络传输介质。



图 2-8 双绞线

(2) 双绞线的分类。

1) 按屏蔽与非屏蔽划分。

- 屏蔽双绞线 (Shielded Twisted Pair, STP)。STP 具有较高的数据传输速率 (在 100m 内可达 155Mb/s)、抗干扰能力强、价格高，安装时需要连接器，安装较复杂。
- 非屏蔽双绞线 (Unshielded Twisted Pair, UTP)。UTP 是目前局域网中使用频率最高

的一种网线（在 100m 内只能达到 100Mb/s）。与 STP 相比较，UTP 价格相对便宜、重量轻、易弯曲、易安装、组网灵活，非常适合结构化布线。

2) 按电气性能划分。

- 一类线缆（CAT 1）。
- 二类线缆（CAT 2）
- 三类线缆（CAT 3）
- 四类线缆（CAT 4）
- 五类线缆（CAT 5）
- 超五类线缆（CAT 5e）
- 六类线缆（CAT 6）

其中，只有 CAT 3、CAT 4、CAT 5、CAT 5E 和 CAT 6 可以用于局域网。

- CAT 5 的传输速率为 10Mb/s~100Mb/s。
- CAT 5e 通过性能增强设计后可支持 1000Mb/s 的传输速率。
- CAT 6 是专用 1000Mb/s 传输指定的布线标准线缆制作种类。

提示：中间不加任何中继设备，单根双绞线线缆的连接长度为 100m。

2. 同轴电缆

（1）概述。

同轴电缆（Coaxial）是指有两个同心导体，而导体和屏蔽层又共用同一轴心的电缆。如图 2-9 所示，最常见的同轴电缆由绝缘材料隔离的铜线导体组成，在里层绝缘材料的外部是另一层环形导体及其绝缘体，然后整个电缆由聚氯乙烯或特氟纶材料的护套包住。



图 2-9 同轴电缆

（2）同轴电缆的分类。

- 基带同轴电缆，又称为细缆（RG-58），最大传输距离为 185m。
- 宽带同轴电缆，又称为粗缆（RG-11），最大传输距离达到 500m。

同轴电缆应用于有线电视和某些局域网。

（3）同轴电缆与双绞线相比。

- 体积大。
- 不能承受缠结、压力和严重的弯曲。
- 成本高。

提示：双绞线和同轴电缆都是以铜为介质的金属传输介质。

3. 光纤

（1）概述。

光纤（Fiber Optic Cable）以光脉冲的形式来传输信号，因此材质也以玻璃或有机玻璃为主。如图 2-10 所示，它由玻璃纤维芯、包层和保护套组成。



图 2-10 光纤

光纤的结构和同轴电缆很类似，中心为一根由玻璃或透明塑料制成的光导纤维，周围包裹着保护材料，根据需要还可以多根光纤并合在一根光缆里面。

（2）光纤的分类。

- 单模光纤：由激光作光源，仅有一条光通路，传输距离长，2km 以上（最远达 100km），具有价格高、速度快、传输距离长等特点。
- 多模光纤：由二极管发光，低速短距离，2km 以内，可以允许多个信号同时传输。

提示：光纤在安装、运输、使用过程中不能以锐角曲折，以免造成断裂，端面尤其要注意保护。

4. 无线传输介质

前面所讲述的 3 种介质都属于有线传输，但有线传输并不是在任何时候都能实现的。例如，通信线路要通过一些高山、岛屿或公司临时在一个场地做宣传而需要连网时这样就很难施工。即使是在城市中，挖开马路敷设电缆也不是一件容易的事。当通信距离很远时，敷设电缆既昂贵又费时。而且，我们的社会正处于一个信息时代，人们无论何时何地都需要有及时的信息，这就不可避免地要用到无线传输。

（1）概述。

无线传输介质是指利用电波或光波充当传输导体的传输介质，例如无线电波、微波、红外线和卫星通信等。

（2）无线传输介质的分类。

1) 无线电波。

无线电波是指在自由空间（包括空气和真空）传播的射频频段的电磁波。无线电技术是通过无线电波传播声音或其他信号的技术。

无线电波技术的原理在于，导体中电流强弱的改变会产生无线电波。利用这一现象，通过调制可将信息加载于无线电波之上。当电波通过空间传播到达收信端，电波引起的电磁场变化又会在导体中产生电流。通过解调将信息从电流变化中提取出来，就达到了信息传递的目的。

2) 微波。

微波是一种具有较高频率(300MHz~300GHz)的电磁波，波长很短，通常为 100cm~1mm。利用微波进行远距离通信的方式主要有以下 3 种方式（如图 2-11 所示）：

- 地面微波接力通信，也叫微波中继通信。用作微波中继站的卫星称为通信卫星，它的任务就是将某一方需要传递的信息（如语言、文字、图像、数据等），通过地面站发

给通信卫星，卫星上的接收设备接收到这些信息，进行放大或变频编码等处理后，转发给另一地面站，然后再传送到用户（两个中继站之间为 50km）。

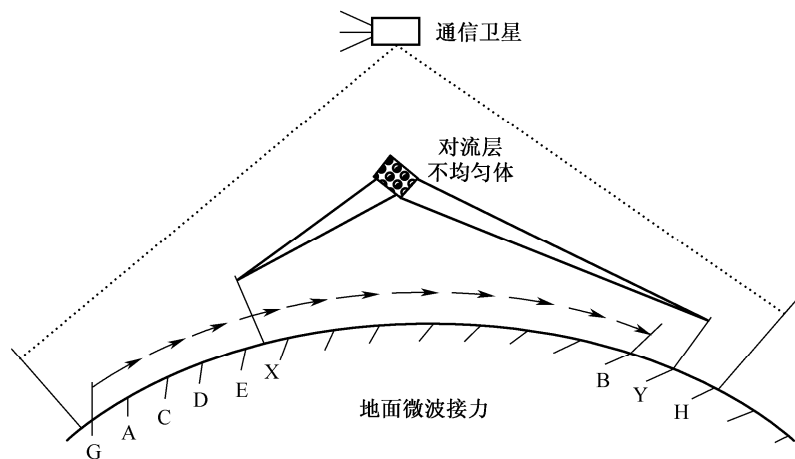


图 2-11 微波通信

- 对流层散射通信。对流层散射通信是利用对流层散射信道进行的通信。对流层是大气层的一个区域，其顶部位于地面上空十多公里处，并在不同的纬度地区有所不同。在对流层中存在着大量随机运动的不均匀介质——空气涡流、云团等，它们的温度、湿度和压强等与周围空气不同，因此对电波的折射率也不同。当无线电波通过这种存在大量不均匀介质的对流层时，电波将受到折射、散射和反射，电波再辐射的方向是不均匀的，其大部分能量在电波通过的方向及其附近，而对流层散射通信系统的接收天线接收到的信号是收/发天线波束相交部分散射体内介质的前向散射信号之和。对流层散射通信也是一种超视距通信，其单跳通信与传输速率、发射功率及天线口径有关，跨距可达几百至上千公里。
- 卫星通信，它是微波接力通信技术和空间技术相结合的产物。卫星通信是在地球站之间利用位于 36000km 高空的人造同步地球卫星作为中继器的一种微波接力通信。通信卫星发出的电磁波覆盖范围广，跨度可达 18000km，覆盖了地球表面三分之一的面积，3 个这样的通信卫星就可以覆盖地球上的全部通信区域，这样地球各地面站间就可以任意通信了。

提示：微波通常不沿地球表面传播，因为微波沿地面传播时会很快被地面吸收掉。

3) 红外线。红外线使用红外光传输信号，提供 1Mb/s 左右的带宽，使用的频率范围在 100GHz~1000GHz 之间，可以使用发光二极管发射信号，使用光电管接收信号。

红外通信的设备相对便宜，可以获得更宽的带宽；缺点是传输距离有限，而且容易受空气状况的影响。

4) 激光。利用在空间传播的激光束调制成光脉冲来传输数据。空间激光通信系统是指以激光光波作为载波，大气作为传输介质的光通信系统。自由空间激光通信结合了光纤通信与微波通信的优点，既具有大通信容量、高速传输的优点，又不需要铺设光纤，因此各技术强国在

空间激光通信领域投入大量人力物力，并取得了很大进展。

传输原理为，大气传输激光通信系统是由两台激光通信机构成的通信系统，它们相互向对方发射被调制的激光脉冲信号（声音或数据），接收并解调来自对方的激光脉冲信号，实现双工通信。



解决问题

传输介质常用的有：双绞线、同轴电缆、光纤等。从性价比和可维护性出发，大多数局域网使用非屏蔽双绞线（UTP，Unshielded Twisted Pair）作为布线的传输介质来组网。那么是不是拿到双绞线我们就可以任意地制作水晶头了呢？每一种产品、设备的安装、制作都是有一个标准的，下面就来了解一下双绞线的使用标准及应用。

1. 双绞线使用标准

（1）EIA/TIA-568A 标准，如表 2-1 所示。

表 2-1 EIA/TIA-568A 标准

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕

（2）EIA/TIA-568B 标准，如表 2-2 所示。

表 2-2 EIA/TIA-568B 标准

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

2. 双绞线的实际应用

（1）直通电缆（Straight-Through Cable）。

适用范围：如图 2-12 所示。

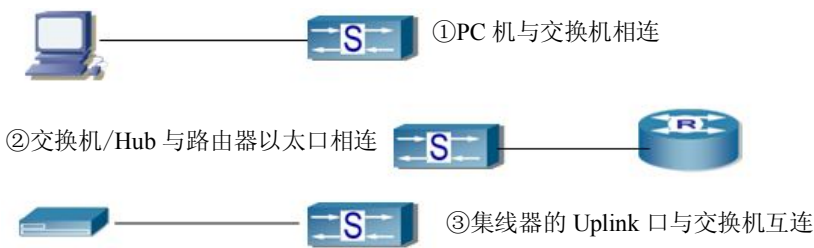


图 2-12 直通电缆的适用范围

连线方法：线缆两头均采用 EIA/TIA-568A 标准，或者是线缆两头均采用 EIA/TIA-568B 标准，如表 2-3 和表 2-4 所示。

表 2-3 连接方法

A 端线序	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕
B 端线序	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕

表 2-4 连接方法

A 端线序	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕
B 端线序	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

(2) 交叉电缆 (Crossover Cable)。

适用范围：如图 2-13 所示。



图 2-13 交叉电缆的适用范围

连接方法：线缆一端采用 EIA/TIA 568A 标准，另一端采用 EIA/TIA 568B 标准，如表 2-5 所示。

表 2-5 连接方法

A 端线序	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕
B 端线序	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

(3) 全反电缆 (Rollover Cable)。

适用范围 (如图 2-14 所示)：用于连接一台工作站到交换机或路由器的控制端口。

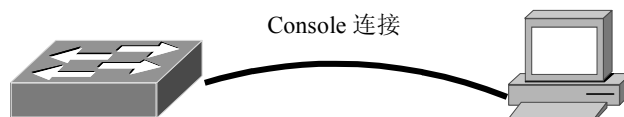


图 2-14 全反电缆的适用范围

全反线又称为控制线 (Console Cable)，或称反接线。用于连接一台工作站到交换机或路由器的控制端口，以访问这台交换机或路由器，全反线是直通电缆两端的 RJ-45 连接器的电缆都具有完全相反的次序。

连接方法：EIA/TIA-568B 标准的反接线线序排列，如表 2-6 所示。

表 2-6 连接方法

A 端线序	棕	棕白	绿	蓝白	蓝	绿白	橙	橙白
B 端线序	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

提示：每一种传输介质都有接口标准和连接器，以便连上合适的设备。常用的 3 种传输接头如下：

- AUI 接头：适用于宽带同轴电缆。
- BNC 接头：适用于基带同轴电缆。
- RJ-45 接头：适用于双绞线。

在理论上大体认识了网络传输介质，本部分重点放在组网的实战方面——双绞线的制作，学会双绞线的各种制作并能正确应用。

3. 双绞线的制作（如图 2-15 所示）



图 2-15 双绞线制作

（1）制作直通双绞线。

- 1) 根据需要，剪取适当长度的双绞线。
- 2) 用剥线钳将双绞线的外皮剥去一小段（使用剥线钳时，注意不要伤及内芯的线），长度大约为 1.2cm。
- 3) 将剥出的 4 对导线分开，按线序标准 EIA/TIA-568A 标准或 EIA/TIA-568B 标准将 8 根导线排好顺序，整理平整。将线头剪齐后插入 RJ-45 接头中（注意要插到底），直到 RJ-45 接头的另一端能清楚地看到每根导线的铜芯为止。
- 4) 将 RJ-45 接头放入压线钳的 RJ-45 插座，然后用力压紧。
- 5) 重复制作过程的 2)～4) 步，将双绞线的另一端按同样方法和同一标准制作。

（2）制作交叉双绞线。

- 1) 根据需要，剪取适当长度的双绞线。
- 2) 用剥线钳将双绞线的外皮剥去一小段（使用剥线钳时，注意不要伤及内芯的线），长度大约为 1.2cm。
- 3) 将剥出的 4 对导线分开，按线序标准 EIA/TIA-568A 标准将 8 根导线排好顺序，整理平整。将线头剪齐后插入 RJ-45 接头中（注意要插到底），直到 RJ-45 接头的另一端能清楚地看到每根导线的铜芯为止。
- 4) 将 RJ-45 接头放入压线钳的 RJ-45 插座，然后用力压紧（最好一次压接成功）。
- 5) 重复制作过程的 2)～4) 步，将双绞线的另一端按同样方法，但线序标准由 EIA/TIA-568A 标准改为 EIA/TIA-568B 标准（即引针 1 与引针 3 交换、引针 2 与引针 6 交换）。

（3）测试双绞线的导通性。

1) 测试直通双绞线：将双绞线的两个接头分别插入测线器（如图 2-16 所示）。打开测试器的电源，如果指示灯按 1、2、3、4、5、6、7、8 的顺序依次全部闪烁，说明双绞线连接正确。如果有指示灯不亮，则说明 RJ-45 接头没做好，有导线没接通。如果指示灯没有按顺序依次闪烁，说明线序有误。



图 2-16 测线器

2) 测试交叉双绞线：将双绞线的两个接头分别插入测线器。打开测试器的电源，如果指示灯按 3、6、1、4、5、2、7、8 的顺序依次全部闪烁，说明双绞线连接正确。如果有指示灯不亮，则说明 RJ-45 接头没做好，有导线没接通。如果指示灯没有按上述顺序依次闪烁，说明线序有误。



思考问题

1. 有线传输介质包括哪几种？对比其优缺点。
2. 传输介质在网络中的作用是什么？

任务 2.1.3 选择集线器、交换机



提出问题

在计算机数量少，比如只有两台或者是三四台计算机时，可以考虑使用简便、经济的方法——直接用网线连接，如果计算机数量过多，再使用这种方法已经不能解决问题，必须要选择一种设备能有效地将它们连接起来，构成网络，如图 2-17 所示。这种设备就是下面要学习的内容。

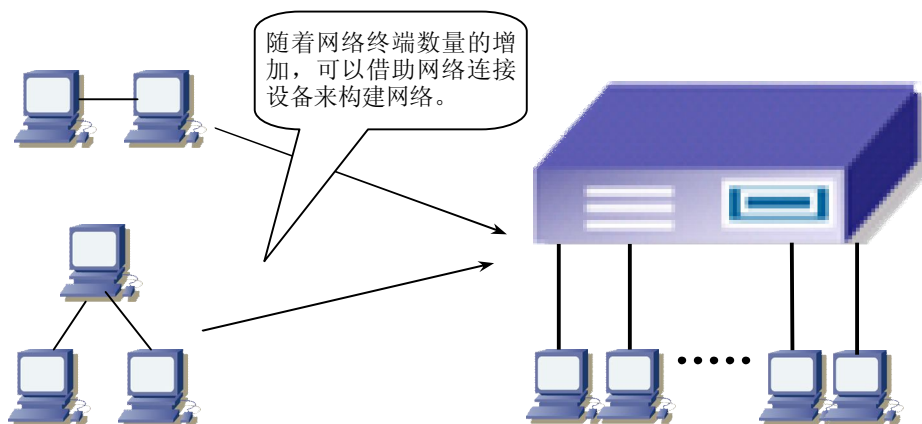


图 2-17 连接成网



分析问题

1. 集线器

集线器，英文名称是 Hub（Hub 是“中心”的意思）。集线器处于网络的“中心”，通过集线器对信号进行放大、转发，多台计算机之间可以互连互通。集线器便能为相应数量的计算机完成“中继”功能，所以又称为多口中继器。

（1）集线器的特点。

集线器的优点：当网络系统中某条线路或某节点出现故障时，不会影响网络上其他节点的正常工作，因为它提供了多通道通信，所以大大提高了网络通信速度。

集线器的不足主要体现在如下几个方面：

- 用户带宽共享，带宽受到限制。
- 以广播方式传输数据，易造成网络风暴。
- 网络通信效率低。

（2）集线器的分类。

- 按端口数量划分。按照集线器提供的端口数来分，目前主流集线器主要有 8 口、16 口和 24 口等，但也有少数品牌提供 4 口、9 口、18 口等集线器产品。
- 按带宽划分。按照集线器所支持的带宽不同，通常可分为 10Mb/s、100Mb/s、10/100Mb/s 三种。
- 按配置形式划分。按集线器的配置来分，可分为独立型集线器、模块化集线器和堆叠式集线器 3 种。

2. 交换机

交换机（Switch），也叫交换式集线器，是集线器的升级产品，具备自动寻址能力和交换作用。交换机可以根据所传递信息包的地址将每一信息包独立地从源端口送至目的端口，避免了和其他端口发生碰撞。

交换机是一种基于 MAC 地址识别，能完成封装、转发数据包功能的网络设备（网络连接）。交换机接收到数据包以后，会自动对照内部的 MAC 地址表，将数据包传送到目的节点，而不是所有节点。只有在目的 MAC 地址不存在时才将数据包以广播的形式传到所有端口。

交换机每一端口都独享带宽，在速率上每个端口有了根本的保障。

（1）交换机的基本工作原理。

当控制电路收到数据包以后，处理端口会查找内存中的地址对照表以确定目的 MAC 的网卡挂接在哪个端口上，通过内部交换矩阵迅速将数据包传送到目的端口。

目的 MAC 若不存在，交换机才广播到所有的端口，接收端口回应后交换机会“学习”新的地址，并把它添加入内部地址表中。

（2）交换机的分类。

- 按网络覆盖范围划分。根据网络覆盖范围，交换机可分为广域网交换机和局域网交换机。

- 按传输介质和传输速度划分。根据交换机使用的网络传输介质及传输速度的不同，可将局域网交换机分为以太网交换机、快速以太网交换机、千兆（G 位）以太网交换机、10 千兆（10G 位）以太网交换机和 ATM 交换机等。
- 按交换机工作的协议层次划分。根据工作的协议层次，交换机可分为第二层交换机、第三层交换机、第四层交换机和第七层交换机。
- 按交换机的结构划分。根据交换机的端口结构可分为固定端口交换机和模块化交换机。
- 按交换机的工作层次划分。根据交换机的工作层次结构可分为接入层交换机、汇接层交换机、核心层交换机。
- 交换机的分类形式还有一些，例如按交换机的应用规模层次划分，可分为企业级交换机、校园网交换机、部门级交换机和工作组交换机、桌机型交换机 5 种；按是否支持网管功能划分，可分为网管型交换机和非网管理型交换机两大类等。

(3) 交换机与集线器工作原理的不同之处。

1) 数据传输技术。

集线器是采用共享方式进行数据传输，而交换机则是采用交换方式进行数据传输。

2) 数据传递方式。

集线器是以广播方式传输数据的，同一时刻只有一个数据包在传输。交换机可以同时为多对节点之间建立临时专用通道。



解决问题

1. 交换机的连接

(1) 堆叠。

堆叠方式是指将若干交换机用电缆通过堆栈端口连接起来，以实现单台交换机端口数的扩充，如图 2-18 所示。

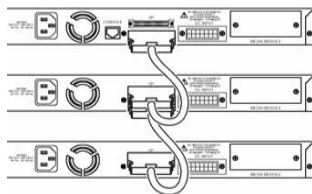
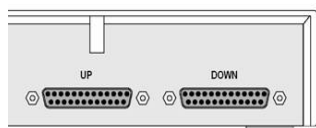
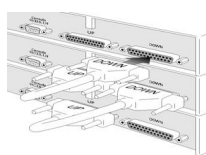


图 2-18 交换机堆叠图

注意：各个厂商之间不支持混合堆叠。堆叠把两台交换机连接起来当成一台交换机使用，具有很高的带宽，一般都在 1G 以上，但是堆叠技术是一种非标准化技术，堆叠模式各厂商自定，各厂商支持自己产品系列中的部分交换机堆叠，一般混合产品不能使用堆叠。

堆叠交换机不同交换机任意两端口之间的延时是相等的。

堆叠的优点：简化本地管理，一组交换机作为一个对象来管理，提供统一的管理模式，一组交换机在网络管理中可以作为单一的节点出现，和级联不同，堆叠处于同一层次。

堆叠的缺点：堆叠数目比较多的时候，堆叠口是系统瓶颈；并没有提升交换机的转发效率，需要硬件提供高速端口；不可分布式布置，要求堆叠成员摆放的位置足够近，一般在同一机柜中。

（2）级联。

级联是另一种交换机集线器端口扩展方式，它是指使用集线器普通的或特定的端口来进行集线器间的连接。使用一般的双绞线通过普通口或是 Uplink 口把两台交换机连接起来。

级联通常用普通线把几个交换机连接起来，带宽通常为 10M/100M，这样下面的工作站只能共享较窄的带宽，从而只能有较低的性能。

1) 使用 Uplink 端口级联，如图 2-19 所示。

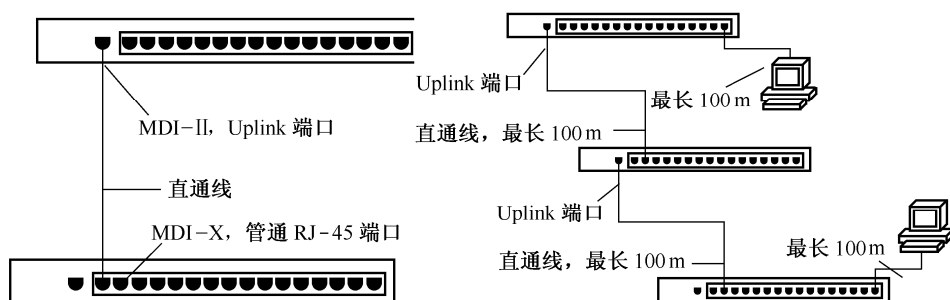


图 2-19 Uplink 端口级联图

2) 使用普通端口级联，如图 2-20 所示。

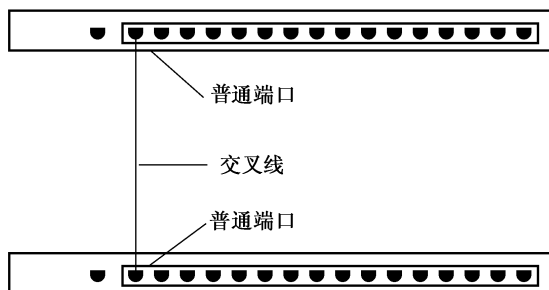


图 2-20 普通端口级联图

集线器间还可以通过集线器的普通端口进行级联，连接双绞线要用交叉线，也就是说双绞线的两端要跳线，即 1-3 与 2-6 脚对调。

级联的优点：它是目前最主流的技术，易理解、安装，综合考虑不同交换机的转发性能和端口属性，可以方便地实现大量端口的接入；通过统一的网管平台，可以实现对全网络设备的统一管理；可以增加节点，又可以加长网络。

级联的缺点：级联层数较多的时候，同时层次之间存在较大的收敛比时，将出现一定的延时，级联是上下级的关系，当层次太多时级联就会产生比较大的延时而且每层的性能不同，最后的性能最差。解决方法是提高主机设备性能或是减少级联的层次。

虽然交换机级联方式有专用“Uplink 端口”方式和“普通端口”方式两种，但从网络连接距离来考虑的话最好选用“Uplink 端口”方式，因为这种连接方式可以最大限度地保证下一个交换机的带宽和信号强度。



思考问题

1. 交换机有哪几种连接方式？其作用如何？
2. 级联与堆叠的区别是什么？

任务 2.2 结构化布线



提出问题

随着计算机技术、Internet 和信息高速公路的发展，信息逐渐渗透到人们的工作、生活、娱乐、商业、制造业、军事等各个领域，办公自动化、电子商务、网上购物、远程医疗、家庭上网、电子博物馆等概念逐渐变为现实，Internet 是这些技术的典型应用，经过了几年的快速发展，其规模已发展到几万个互联网，并正在以每月百分之十几的速率增长，传统的网络布线系统的缺点、问题逐渐暴露出来，给实际应用带来很多麻烦。

传统布线系统的不足主要表现在以下几个方面：

- (1) 不同应用系统（电话、计算机系统、局域网、楼宇自控系统等）的布线各自独立，所需要的管道及管道容量也比较大，这样导致传统布线的占用面积大，建筑物建设成本高。
- (2) 传统布线的稳定性差，维护不方便。早期的布线缺乏统一的布线标准，不同的设备采用不同的传输线缆构成各自的网络，同时，连接线缆的插座、模块及配线架的结构和生产标准不同，相互之间达不到共用的目的，加上施工时期不同，致使形成的布线系统存在极大差异，难以互换通用。
- (3) 传统布线的灵活性和通用性都很差，传统布线中使用的传输介质和信息接口各异，一般很难互换使用。

总之，传统布线方式由于没有统一的设计，施工、使用和管理都不方便；当工作场所需要重新规划，设备需要更换、移动或增加时，只能重新敷设线缆，安装插头、插座，并且需要中断办公，显然布线工作非常费时、耗资，效率很低。因此，传统的布线不利于布线系统的综合利用和管理，限制了应用系统的变化以及网络规模的扩充和升级。

问题出现了，就要找出解决问题的方法。下面我们带着这些问题进入“分析问题”环节。



分析问题

1. 网络布线综述

为了克服传统布线系统的缺点，美国 AT&T 公司贝尔实验室的专家们经过多年的潜心研

究,于80年代末率先推出了 SYSTIMAX PDS 综合布线系统。20 世纪 90 年代,综合布线系统迅速发展并得到了广泛应用,不管是大厦网络还是园区网络,都离不开信息传输的通道,离不开标准布线系统。

(1) 综合布线系统的基本概念。

综合布线系统(Premises Distributed System, PDS)是为适应综合业务数字网(ISDN)的需求而发展起来的一种特别设计的布线方式,是一种模块化的、灵活性很高的用于建筑物内或建筑群之间为计算机、通信设施与监控系统预先设置的信息传输通道。它将语音、数据、图像等设备彼此相连,同时能使上述设备与外部通信数据网络相连接。

综合布线由不同系列和规格的部件组成,其中包括传输介质(非屏蔽双绞线、大对数电缆和光缆等)、配线架、标准信息插座、适配器、光电转换设备、系统保护设备等。这些部件可以用来构建各种子系统,它们都有各自的具体用途,不但易于实施,而且能随需求的变化而平稳升级。

(2) 综合布线系统的特点。

综合布线系统与传统的布线相比有许多特点,主要有开放性、灵活性、模块化、扩展性及独立性等。

1) 开放性。

综合布线系统采用开放式体系结构,符合多种国际上现行的标准,它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的,能支持任何厂家的任意网络产品;支持任意网络结构;支持所有的通信协议。这种开放性的特点使得设备的更换或网络结构的变化都不会导致综合布线系统的重新铺设,只需要进行简单的跳线管理即可。同时,所选用的软硬件平台应具有开放性和通用性,能够与当今的大多数主流软硬件系统相兼容,实现跨平台操作。

2) 灵活性。

综合布线系统的灵活性主要表现在 3 个方面:组网灵活、节点调整灵活、系统适应能力强。

综合布线系统采用星型物理拓扑结构,为了适应不同的网络结构,可以在综合布线系统管理间进行跳线管理,使系统连接成为星型、环型、总线型等不同的逻辑结构,灵活地实现不同拓扑结构网络的组网;当终端设备位置需要改变时,除了进行跳线管理外,不需要进行更多的布线改变,使工位移动变得十分灵活;同时,综合布线系统还能够满足多种应用设备的要求,如数据终端、模拟或数字式电话机、个人计算机、工作站、打印机和主机等,使系统能灵活地连接不同应用类型的设备。

3) 模块化。

综合布线系统中除去敷设在建筑内的线外,其余所有的接插元件,如配线架、终端模块等采用积木式结构,可以方便地进行更换插拔,使管理、扩展和使用变得十分简单。

4) 扩展性。

布线系统是可扩充的,以便将来有更大的发展时能很容易将设备扩充进去。系统所采用的体系结构和选用的设备应具有国际先进水平,具有发展潜力,处于上升趋势。系统的设计有一定的超前性,技术起点要高,生命周期要长,其采用的技术和基本设施处于领先地位,使系统的设计建立在一个高起点上。

5) 实用性。

综合布线系统要能支持多种数据通信、多媒体技术及信息管理系统等，能适应现代化和未来技术的发展。

6) 经济性。

在满足应用要求的基础上，降低造价。本着认真负责的态度，制定多个方案进行对比，采用性价比最好的合理方案，使整体投资达到最少。

7) 安全可靠。

具有足够的可靠性冗余、后援存储能力和容错能力。必须保证系统能长期稳定地运行，使故障的影响局部化。网络设计应利于故障的分析与排除。有牢靠的安全防范措施，计算机网络应能通过 Firewall 有效地阻止非授权的访问、能抵抗病毒的攻击。

提示：综合布线系统采用星型物理拓扑结构，为了适应不同的网络结构，可以在综合布线系统管理间进行跳线管理，使系统连接成为星型、环型、总线型等不同的逻辑结构，灵活地实现不同拓扑结构网络的组网。

2. 综合布线系统的体系结构与标准

(1) 综合布线系统的体系结构。

综合布线系统根据其组成部分的不同，可分为 6 个子系统：工作区子系统、水平子系统、垂直（干线）子系统、管理子系统、设备间子系统和建筑群子系统，如图 2-21 所示。

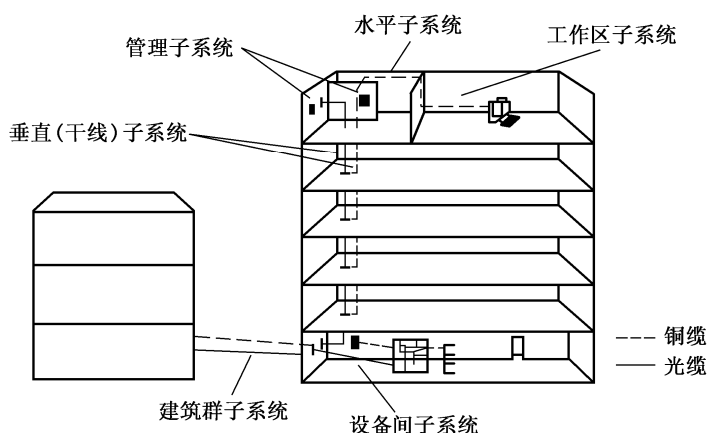


图 2-21 综合布线系统结构图

这 6 个子系统有机地结合在一起，构成一个完整的、开放的布线系统，基本上覆盖了一个楼宇或一个建筑群的所有弱电系统。每一个子系统都是一个独立的模块，更改其中的任何一个子系统不会影响其他子系统。这种模块化的设计，在需要增加配线时，不会因此而影响到整个布线系统，所以在保护以前的布线设施的同时又使系统具有很大的灵活性。下面分别介绍各个子系统。

1) 工作区子系统。

● 基本概念

工作区子系统又称服务区子系统，工作区是根据实际需要设置终端设备（计算机或电话

机)的独立区域,是工作人员利用终端设备进行工作的地方。通常情况下,5~10m 可以设置一个终端,实际设计时根据需要来设置数据点和语音点。工作区子系统布线简单,为终端设备的添加、移动和变更提供了方便。

- 基本组成

工作区子系统由终端设备连接到信息插座的连线组成。它包括连接器、适配器和连接所用的软线,并在终端设备和 I/O 之间搭桥。信息插座是终端设备与水平子系统连接的接口。水平子系统通过 4 对双绞线连接到信息插座上,而终端设备将带有 8 针的插头软线插入插座,实现与水平子系统的连接,如图 2-22 所示。

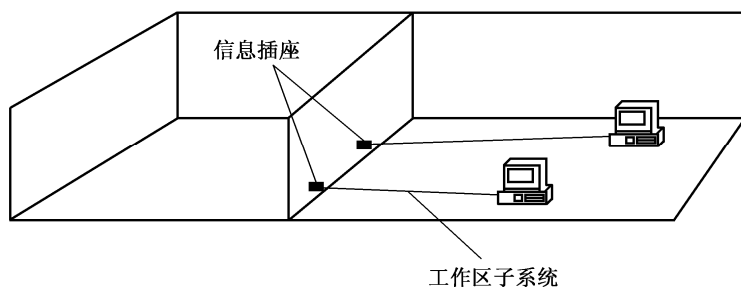


图 2-22 信息插座及工作区连接

工作区的每一个信息插座都应该具有国际 ISDN 标准的 8 位接口,可以支持电话机、数据终端、计算机、电视机及监视器等终端设备的设置和安装,通常使用的是 T568A-SDN 或 T568B-ALT 标准的 8 针模块化信息插座。这种接口能接收楼宇自动化系统所有的低压信号以及高速数据网络信息和数码音频信号。

- 设计要点

从 RJ-45 插座到设备的连线采用双绞线,长度一般不超过 5m; RJ-45 插座必须安装在墙壁上或不易碰到的地方,插座距离地面至少 30cm;插座和插头按照标准线序(EIA/TIA-568A、EIA/TIA-568B)接线。

- 2) 水平子系统。

- 基本概念

水平子系统也称为配线子系统。它是从工作区的信息插座开始到管理子系统的配线架,用于将信息点与干线(垂直)子系统连接起来,由工作区用的信息插座、每层配线设备至信息插座的配线电缆、楼层配线设备和跳线等组成,如图 2-23 所示。

- 基本组成

水平子系统由 4 对 UTP(非屏蔽双绞线)组成,能支持大多数现代化通信设备。如果有磁场干扰或者信息需要保密时可以用屏蔽双绞线;在高宽带应用时,可以采用光缆。

- 设计要点

水平子系统一般采用双绞线,单根线缆长度一般不超过 90m;线缆尽量走线槽、管道或天花板上,避免走明线;根据建筑物的结构、布局、用途等要素来确定水平布线方案;确定距接线间最近和最远的 I/O 位置;确定线路走向、路径,尽量是路径最短,施工方便;一条 4 对

双绞线必须固定在同一个插座上，不允许将一条线固定在两个或两个以上的插座上。

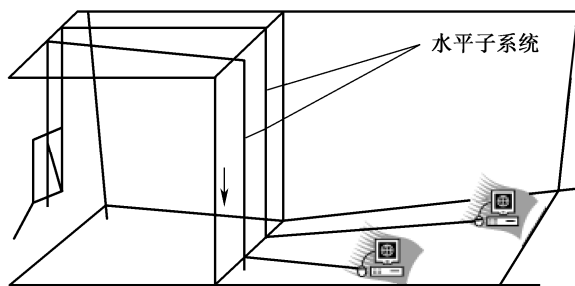


图 2-23 水平子系统

3) 垂直（干线）子系统。

● 基本概念

垂直子系统也称为干线子系统，它提供整个建筑物综合布线系统干线电缆的路由，是楼层之间垂直干线电缆的统称。负责连接管理子系统和设备子系统，其任务是将各楼层间的信号传送到设备间，再连接外部网络。一般使用光缆或大对数非屏蔽双绞线。

● 基本组成

垂直干线子系统由设备间的配线设备和跳线以及设备间至各楼层配线间的连接电缆组成。包括垂直干线或远程通信接线件、设备之间的纵向或横向的电缆走向用通道；设备间和网络接口之间连接电缆或设备间与建造群子系统各设施间的电缆；垂直干线接线间与各远程通信（卫星）接线间之间的连接电缆；主设备间和计算机主机房之间的干线电缆。

● 设计要点

- 在确定干线子系统所需要的电缆总对数之前，必须确定电缆中话音和数据信号的共享原则。对于基本型，每个工作区可以选定两对双绞线；对于增强型，每个工作区可以选定 3 对双绞线；对于综合型，每个工作区可以在基本型或增强型的基础上增设光缆系统。应选择干线电缆最短、最安全和最经济的路由，宜选择带门的封闭型通道敷设干线电缆。建筑物有两大类型的通道：封闭型和开放型。封闭型通道是指一连串上下对齐的交接间，每层楼都有一间，利用电缆竖井、电缆孔、管道电缆、电缆桥架等穿过这些房间的地板层。每个交接间通常还有一些便于固定电缆的设施和消防装置。开放型通道是指从建筑物的地下室到楼顶的一个开放空间、中间没有任何楼板隔开，例如通风通道或电梯通道，不能敷设干线子系统电缆。
- 干线电缆可以采用点对点端接，也可以采用分支递减端接以及电缆直接连接方法。点对点端接是最简单、最直接的接合方法，干线子系统每根干线电缆直接延伸到指定的楼层和交接间。分支递减端接是用一根大容量干线电缆，足以支持若干个交接间或若干楼层的通信容量，经过电缆接头保护箱分出若干根小电缆，它们分别延伸到每个交接间或每个楼层，并端接于目的地的连接硬件。电

缆直接连接方法是特殊情况使用的技术。一种情况是一个楼层的所有水平端接都集中在干线交换间，另一种情况是二级交接间太小，在干线交接间完成端接。

- 如果设备间与计算机机房处于不同的地点，而且需要把话音电缆连至设备间，把数据电缆连至计算机房，则宜在设计时选取不同的干线电缆或干线电缆的不同部分来分别满足不同路由话音和数据的需要。当需要时，也可采用光缆系统予以满足。

4) 管理子系统。

● 基本概念

管理子系统由交连、互联和输入/输出（I/O）组成，为连接其他子系统提供手段。管理子系统是连接干线子系统和水平配线子系统的设备，设置在每层配线设备的房间内，如图 2-24 所示。

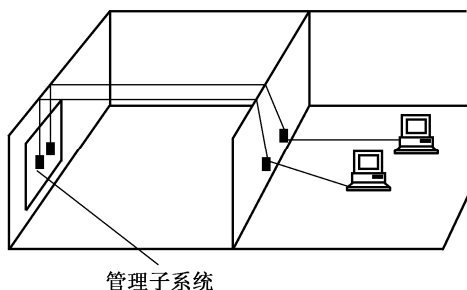


图 2-24 管理子系统

交叉连接和互联能够将通信线路定位或重新定位在建筑物的不同部分，以便能更容易地管理通信线路。I/O 位于用户工作区和其他房间或办公室，在移动终端设备时能够方便地进行插拔。

在使用跳线或插入线时，交叉连接允许将端接在单元一端的电缆上的通信线路连接到端接在单元另一端的电缆线路上。跳线是一根很短的单根导线，可将交叉连接处的两根导线端点连接起来；插入线包含几根导线，而且每根导线末端均有一个连接器。插入线为重新安排线路提供了一种简易的方法。

互联和交叉连接的目的相同，但它不使用跳线或插入线，只使用带插头的导线、插座、适配器。互联和交叉连接也适用于光纤。

● 基本组成

主要设备有机柜、双绞线配线架、光纤配线架和一些必要的网络设备，如光纤、双绞线适配器、Hub 等。

● 设计要点

- 管理子系统宜采用单点管理双交接。交接场的结构取决于工作区、综合布线系统规模和选用的硬件。在管理规模大、复杂、有二级交接间时，才设置双点管理双交接。在管理点，宜根据应用环境用标记插入条来标出各个端接场。单点管理位于设备间里面的交换机附近，通过线路不进行跳线管理，直接连至用户

房间或服务接线间里面的第二个接线交接区。双点管理除交接间外，还设置第二个可管理的交接。双交接为经过二级交接设备。在每个交接区实现线路管理的方式是在各色标场之间接上跨接线或插接线，这些色标用来分别标明该场是干线电缆、配线电缆还是设备端接点。这些场通常分别分配给指定的接线块，而接线块则按垂直或水平结构进行排列。

- 交接区应有良好的标记系统，如建筑物名称、建筑物位置、区号、起始点和功能等标记。综合布线系统使用了 3 种标记：电缆标记、场标记和插入标记，其中插入标记最常用。这些标记通常是硬纸片或其他方式，由安装人员在需要时取下来使用。
- 交接间及二级交接间的本线设备宜采用色标区别各类用途的配线区。
- 交接设备连接方式的选用宜符合下列规定：对楼层上的线路较少进行修改、移位或重新组合时，宜使用夹接线方式；在经常需要重组线路时使用插接线方式。
- 在交接场之间应留出空间，以便容纳未来扩充的交接硬件。

5) 设备间子系统。

● 基本概念

设备间是大楼的电信设备和计算机网络设备以及建筑物配线设备安装的地点，也是进行网络管理以及管理人员值班的地方。对综合布线工程设计而言，设备间主要安装主配线设备。电话、计算机等各种主要设备及其进线保护设备不属于综合布线设计范围，但可合装在一起。当分别设置时，考虑到设备电缆有长度限制的要求，安装总配线架的设备间与安装程控电话交换机及计算机主机的设备间的距离不宜太远。

设备间子系统又称为设备子系统，所有楼层的数据都由电缆或光纤传送至此，因此设备间子系统是综合布线系统中最主要的管理区域。

● 基本组成

设备间子系统由电缆、连接器和相关支撑硬件组成，如图 2-25 所示。

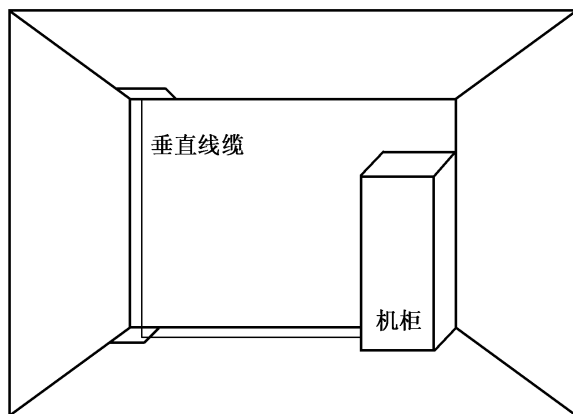


图 2-25 设备间子系统

- 设计要点

设备间要有足够的空间保证设备的存放；要有良好的工作环境（室内温度、湿度要适当）；应该按机房的标准设计建设；应配备可靠的防火设备。

- 6) 建筑群子系统。

- 基本概念

建筑群子系统是将一个建筑物中的电缆延伸到另外一些建筑物中的通信设备和装置上，它提供楼群之间通信设施所需要的硬件，其中有电缆、光缆和防止电缆的浪涌电压进入建筑物的电气保护设备。

- 基本组成

建筑群子系统由连接各建筑物的综合布线电缆、建筑群配线设备和跳线及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护装置组成。

- 设计要点

- 建筑群子系统宜采用地下管道敷设方式。管道内敷设的铜缆或光缆应符合相关规范的规定。此外，安装时应至少预留 1~2 个备用孔，以供扩充用。
- 建筑群子系统采用沟内敷设时，如果在同一沟内埋入了其他共享（如图像、监控）电缆，应设置明显的共享标志。

综上所述，综合布线系统由 6 个子系统构成。设备间子系统是网络管理的重要场所；管理子系统分布在各个网络管理单元，管理各层的水平布线，连接相应的网络设备；配线子系统将工作区引至管理子系统；工作区子系统为用户提供一个既符合标准又可以满足高速数据传输的标准信息插座，一般可采用 5 类双绞线和 RJ-45 插座；干线子系统则将分配线架与主配线架用星型结构连接起来；建筑群子系统连接各楼。整个布线系统的设计必须保证各类线缆不超过其允许的最大传输距离以及冲突域的范围，施工应规范并按技术标准测试。

提示：不是所有的综合布线系统都包含全部 6 个子系统，对于大型楼宇或园区网络，综合布线系统应包括以上 6 个子系统。对于小型的系统，例如一个实验室的网络，或者虽然范围稍大，但受到经费严格约束的系统，可以采用直接从各个信息点将 5 类无屏蔽双绞线直接引到交换机，不再区分各子系统。如果采用多级、多个交换机，则交换机间的电缆相当于垂直子系统，也可用 5 类双绞线直接引到交换机的端口，只要保证线缆长度在 100m 之内，就可以稳定地运行 100M 以太网。

- (2) 综合布线系统设计遵循的标准与规范。

综合布线系统是一个复杂的系统，它包括各种线缆、接插件、转接设备、适配器、检测设备，以及多项技术实现手段，实施时需要统筹考虑。生产相关设备的厂家很多，每种产品都有自己不同的特色和不同的设计思想。为了使产品之间互相兼容，使综合布线系统更加开放、方便使用和管理、集成度更高，就必须制定出一系列相关的标准。

- 1) 布线系统标准的种类。

目前综合布线系统已经制定出了多种国际、国家及行业标准。主要有美国电子工业协会 EIA 和美国电信工业协会 TIA 为综合布线系统制定的一系列标准。这些标准主要有以下几种：

- ANSI/EIA/TIA-568：商用建筑电信布线标准。

- ANSI/EIA/TIA-568A: EIA/TIA-568 的第二版。
- ISO/IEC11801: 建筑物通用布线标准。
- CECS92/95/97: 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范。
- UTP 布线系统有关非屏蔽双绞线标准。
- 网络通信标准: IEEE 802、10Base-T IEEE 802.3u、10Base-TX IEEE 802.5、TO-KENRING、ANSIFDDI/CDDI、CCITT ATM155Mb/s、CCITT ISDN。
- 安装与设计规范: 国家电器设计规范、工业企业通信设计规范、市内电话线路工程施工与验收技术规范。

2) 布线标准支持的计算机网络标准。

- IEEE 802.3 总线局域网络标准。
- IEEE 802.5 环型局域网络标准。
- FDDI 光纤分布数据接口高速网络标准。
- CDDI 铜线分布数据接口高速网络标准。
- ATM 异步传输模式。

3) 目前国际国内普遍采用 EIA/TIA-568 和 ISO 11801 标准。

EIA/TIA-568A 标准的基本内容是:

办公环境中电信布线的最低要求; 建议的拓扑结构和距离; 决定性的介质参数; 连接器的引脚功能分配, 确保互通性; 电信布线系统要求有超过 10 年的使用寿命。

EIA/TIA-568A 标准建议的拓扑结构是主干分层星型拓扑结构, 如图 2-26 所示。从图中可以看出由交换机 1 构成第一层星型; 交换机 2 和交换机 3 构成第二层星型; 交换机 4 和交换机 5 构成第三层星型。图中的虚线框可以理解为不同的建筑物, 交换机 2、3、4、5 可以理解不同建筑物的不同楼层。

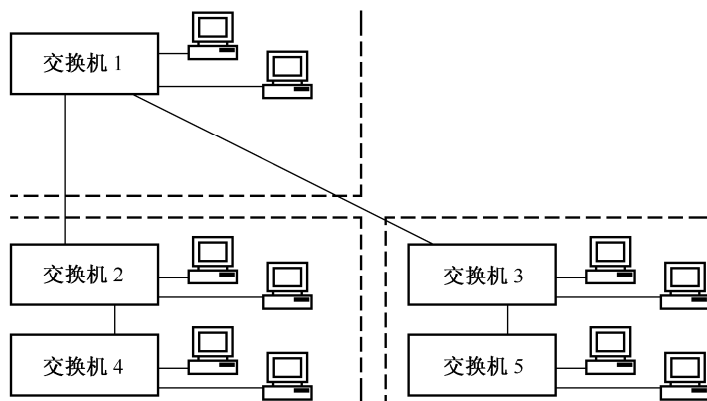


图 2-26 分层星型拓扑结构

(3) 综合布线系统的设计等级。

对于建筑物的综合布线系统, 一般定为 3 种不同的布线系统等级, 即基本型综合布线系统、增强型综合布线系统、综合型综合布线系统。

1) 基本型综合布线系统。

基本型综合布线系统方案是一个经济有效的布线方案。它支持语音或综合型语音/数据产品,并能够全面过渡到数据的异步传输或综合型布线系统。

- 基本配置

每一个工作区有一个信息插座;每一个工作区有一条水平布线 4 对 UTP 系统;完全采用 110A 交叉连接硬件,并与未来的附加设备兼容;每个工作区的干线电缆至少有两对双绞线。

- 特性

能够支持所有语音和数据传输应用;支持语音、综合型语音/数据高速传输;便于维护人员维护、管理;能够支持众多厂家的产品设备和特殊信息的传输。

2) 增强型综合布线系统。

增强型综合布线系统不仅支持语音和数据的应用,还支持图像、影像、影视、视频会议等。它具有为增加功能提供发展的余地,并能够利用接线板进行管理的功能。

- 基本配置

每个工作区有两个以上信息插座;每个信息插座均有水平布线 4 对 UTP 系统;具有 110A 交叉连接硬件;每个工作区的电缆至少有 8 对双绞线。

- 特点

每个工作区有两个信息插座,灵活方便、功能齐全;任何一个插座都可以提供语音和高速数据传输;便于管理与维护;能够为众多厂商提供服务环境的布线方案。

3) 综合型综合布线系统。

综合型综合布线系统是将双绞线和光缆纳入建筑物布线的系统。

- 基本配置

在建筑、建筑群的干线或水平布线子系统中配置 62.5 μ m 的光缆;在每个工作区的电缆内配有 4 对双绞线;每个工作区的电缆中应有两对以上的双绞线。

- 特点

每个工作区有两个以上的信息插座,不仅灵活方便而且功能齐全;任何一个信息插座都可供语音和高速数据传输;有一个很好的环境,为客户提供服务。

综合布线系统的设计方案不是一成不变的,而是随着环境、用户要求来确定的。其要点为:尽量满足用户的通信要求;了解建筑物、楼宇间的通信环境;确定合适的通信网络拓扑结构;选取适用的介质;以开放式为基准,尽量与大多数厂家的产品和设备兼容;将初步的系统设计和建设费用预算告知用户。

在征得用户意见并订立合同书后,再制定详细的设计方案。



解决问题

1. 综合布线系统的施工

(1) 施工前的准备工作。

在综合布线系统安装施工前,必须做好各项准备工作,做到有计划、有步骤地进行施工,

这对于确保综合布线系统工程的施工进度和工程质量是非常重要的。主要应做好以下几项准备工作：

1) 熟悉掌握工程设计和施工图纸，必须对设计说明、施工图纸和工程概算等主要部分相互对照、认真核对，对技术方案和设计意图充分了解，必要时通过现场技术交底，全面了解全部工程施工的基本内容。

2) 现场调查工程的环境和施工条件。在智能化建筑施工前，要现场调查了解房屋建筑内部各个部位的情况（如吊顶、地板、电缆竖井、暗敷管路、线槽以及洞孔等），以便决定在施工中敷设缆线和安装设备的具体技术问题。此外，对于设备间，干线交接间的各种工艺要求和环境条件以及预先设置的管槽等都要进行检查，看是否符合安装施工的基本条件。在智能化小区中，除对上述各项条件进行调查外，还应应对小区内敷设管线的道路和各幢建筑引入部分进行了解，看有无妨碍施工的问题。总之，工程现场必须具备使安装施工能顺利开展，不会影响施工进度的基本条件。

3) 编制工程进度和施工组织计划。根据综合布线系统工程设计和施工图纸的要求，综合现场的实际条件、设备器材的供应以及施工人员的技术素质和配备情况，安排施工进度计划和编制施工组织设计，力求做到人员组织合理、施工安排有序和工程管理严密。同时，还应注意与土建施工及其他系统的配合，减少相互之间的矛盾，避免彼此脱节，以保证工程的整体质量。

4) 对工程所需设备、器材、仪表和工具进行检验。① 对工程中所用的设备、缆线等主要器材的规格、型号、程式和数量进行检验，看是否符合设计文件规定的要求，不符合规定的设备和缆线不得在工程中使用。② 缆线的外护层必须检查有无破损，对缆线的技术性能和各项参数应作测试和记录，具体有电缆或光缆的衰减、近端串音衰减、绝缘电阻以及光学传输特性等指标。缆线必须经检查合格后才允许使用。③ 配线设备和其他接插件都必须符合我国现行标准规定的要求，例如设备外表必须完整无损；内部零部件齐全；接插件的各种机械和电气性能优良；光学传输特性符合标准；所有安装配件均配套齐全、牢固可靠。④ 各种电气性能测试仪表的精度要求合格，必须事先进行全面测试和检查，如发现问题应及早检修或更换。对于施工中使用的光纤熔接机、电缆芯线接续机等设备都必须能保证正常工作、技术性能完善。⑤ 各种施工器具应清点和检验，如有欠缺和质量不佳必须补齐和修复。攀登工具和牵引工具都不得有损坏和失灵现象，以防施工中发生危害人身安全的事故。尤其是电动工具都为带电作业，必须详细检查连接软线并进行通电测试，确无问题时才能在施工中使用。

(2) 综合布线中金属管道的敷设。

金属管道的敷设主要应注意以下问题：

- 1) 为了防止划伤电缆，管道口应保持光滑。
- 2) 管道的弯曲半径应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。
- 3) 管道应涂防锈漆，以增加管道寿命。
- 4) 敷设金属管道时应尽量减少弯头，且弯曲半径应符合要求。
- 5) 金属管道的连接应牢固，密封应良好。
- 6) 光缆与电缆同管敷设时应内置塑料子管。

(3) 桥架和槽道的安装。

在智能化建筑内,综合布线系统的缆线敷设有暗管敷设和槽道(或桥架)敷设两种方式。除暗管敷设与房屋建筑同步施工外,槽道和设备安装部分都在综合布线系统工程施工中进行。

槽道的安装:槽道(桥架)是综合布线系统工程中的辅助设施,它是为敷设缆线服务的,一般用于缆线路由集中且缆线条数较多的段落。必须按技术标准和规定施工。

1) 槽道(桥架)的规格尺寸、组装方式和安装位置均应按设计规定和施工图的要求。封闭型槽道顶面距天花板下缘不应小于 0.8m,距地面高度保持 2.2m,若槽道下不是通行地段,其净高度可不小于 1.8m。安装位置的上下左右保持端正平直,偏差度尽量降低,左右偏差不应超过 50 mm;与地面必须垂直,其垂直度的偏差不得超过 3mm。

2) 在设备间和干线交接间中,垂直安装的槽道穿越楼板的洞孔及水平安装的槽道穿越墙壁的洞孔,要求其位置配合相互适应,尺寸大小合适。在设备间内如有多条平行或垂直安装的槽道时,应注意房间内的整体布置,做到美观有序,便于缆线连接和敷设,并要求槽道间留有一定间距,以便于施工和维护。槽道的水平度偏差每米不超过 2mm。

3) 槽道与设备和机架的安装位置应互相平行或直角相交,两段直线段的槽道相接处应采用连接件连接,要求装置牢固、端正,其水平度偏差每米不超过 2mm。槽道采用吊架方式安装时,吊架与槽道要垂直形成直角,各吊装件应在同一直线上安装,间隔均匀、牢固可靠,无歪斜和晃动现象。沿墙装设的槽道,要求墙上支持托架的位置保持水平、间隔均匀、牢固可靠,不应有起伏不平或扭曲歪斜现象。水平度偏差每米也应不大于 2mm。

4) 为了保证金属槽道的电气连接性能良好,除要求连接必须牢固外,节与节之间也应接触良好,必要时应增设电气连接线(采用编织铜线),并应有可靠的接地装置。如利用槽道构成接地回路时,需要测量其接头电阻。

5) 槽道穿越楼板或墙壁的洞孔处应加装木框保护。缆线敷设完毕后,除盖板盖严外,还应用防火涂料密封洞孔口的所有空隙,以利于防火。槽道的油漆颜色应尽量与环境色彩协调一致,并采用防火涂料。

(4) 综合布线系统中电缆的敷设。

电缆安装应注意以下问题:

1) 电缆的距离。在最终确定布线系统设计之前,应该估计电缆的距离,如果估计超出了最大长度,就可能需要增加一个或多个配线间。

2) 电缆牵引技术。电缆的敷设是综合布线系统赖以生存的基础,电缆敷设表面看似简单,实际是一个有一定技术含量的工作。由于所使用电缆规格、包装的不同,不同的施工环境也有很大差别,在实际敷设时应由有实际操作经验的施工人员来施工,尽量避免由于盲目施工所造成的损失。

3) 垂直电缆的敷设。垂直主干电缆是建筑物的主要电缆,它为从设备间到每层楼上的管理间之间传输信号提供通路。垂直电缆的敷设一般有:向下垂放电缆和向上牵引电缆两种方法。具体应根据实际施工环境、所用电缆的情况、施工人员的情况来确定。

4) 建筑物内部电缆的敷设。电缆的敷设一般在建筑物修建过程中就已经完成。如果在修建建筑物时没有考虑综合布线,后期布线时一般可以选用天花板、暗道、墙壁线槽等形式。究竟采用哪种方法,应根据现场的具体情况确定。

2. 综合布线系统的测试与验收

(1) 综合布线系统的测试。

布线系统的传输性能是由多种因素决定的：线缆特性、连接硬件、跳线、整体回路连接数目，以及设计和安装质量。但由于在布线系统的设计和安装过程中加入了许多人为因素，必须对整个布线系统进行全面测试，以证明布线系统的安装是合格的。综合布线系统的测试一般分为验证测试和认证测试。

验证测试

验证测试通常是指通过简单的测试手段来判断链路的物理特性是否正确。测试注重结构化布线的连接性能，不关心结构化布线的电气特性。

1) 测试的内容。测试电缆的安装情况，发现连接错误并及时更正。主要包括：电缆标签错；连接开路、短路、超长；电缆接线图错（错对、反接、串绕）等。

2) 测试的时机在施工的过程中。为了确保布线工程的施工质量，及时发现物理故障，一般采取使用测试设备进行“边安装边测试”的方式，这样既可以提高工程进度又可以提高工程质量。

3) 测试的工具。验证测试对仪器的要求相对较低，操作简单。常用的有 F620 单端电缆测试仪、F652 电缆测试仪、AT&T938A 光纤测试仪等。

认证测试

认证测试是指对结构化布线系统依照标准进行测试，以确定结构化布线是否全部达到设计要求。通过测试，可以确认所安装的线缆、相关连接硬件及其工艺能否达到设计要求，这种测试包括连接性能测试和电气性能测试。

1) 测试标准。主要有 EIA/TIA-568A（《商业建筑电信布线标准》）、TSB-67（《现场测试非屏蔽双绞电缆布线测试传输性能技术规范》）、ISO/IEC11801（《国际布线标准》）、GB/T50311-2000（《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》）等。

2) 测试内容。主要包括测试电缆连通和传输性能指标是否满足标准，并对发现的各类故障进行定位。如测试双绞线的接线图、链路长度、衰减、近端串扰等电气参数是否达到国际标准要求。常用的测试仪器有 DTX 系列电缆认证分析仪、DSP-4000 系列数字式电缆分析仪等。

从测试的范围来讲，认证测试涵盖了验证测试的全部测试内容。认证测试往往是在布线工程全部完工后甲乙双方共同参与，由第三方进行的验收性测试，这也是内容最全面的测试。

(2) 综合布线工程的验收。

验收是工程的最后一步，同时也标志着工程的完工，工程验收主要应注意以下几方面的问题：

验收的人员

验收人员主要有以下几类：

1) 工程双方的负责人、甲方（计算机网络工程的提出者和投资方）、乙方（计算机网络工程的承建者）。

2) 有关直接管理人员及项目负责人。

3) 工程项目监理。

- 4) 建筑设计单位相关技术人员。
- 5) 第三方验收机构或技术人员组成的专家组。

验收的原则

- 1) 验收应按照设计文件及合同规定内容进行。
- 2) 综合布线系统的施工、测试等必须遵守相应的技术标准及要求。
- 3) 施工文档必须完整。

验收的内容

验收一般包括两个部分：第一部分是现场验收，第二部分是文档验收。

1) 现场验收。甲方、乙方共同组成一个验收小组，对已竣工的工程进行验收。作为网络综合布线系统，在物理上验收的重点是：

- 工作区子系统验收：对于众多的工作区不可能逐一验收，而是由甲方抽样挑选工作间。验收的重点有：线槽走向，布线是否美观大方、符合规范；信息插座是否按规范进行安装；信息插座安装是否做到一样高、平、牢固；信息面板是否都固定牢靠。
- 水平子系统验收，验收重点有：槽安装是否符合规范；槽与槽、槽盖与槽盖是否接合良好；托架、吊杆是否安装牢靠；水平干线与垂直干线、工作区交接处是否出现裸线？有没有按规范去做；水平干线槽内的线缆有没有固定。
- 垂直干线子系统验收：垂直干线子系统的验收除了类似于水平子系统的验收内容外，要检查楼层与楼层之间的洞口是否封闭，以防火灾出现时成为一个隐患点。线缆是否按间隔要求固定？拐弯线缆是否留有弧度？
- 管理间、设备间子系统验收：主要检查设备安装是否规范、整洁。

2) 文档与系统测试验收。文档验收主要是检查乙方是否按协议或合同规定的要求交付所需要的文档。系统测试验收就是由甲方组织的专家组对信息点进行有选择的测试，检验测试结果。测试的内容主要有：

- 电缆的性能测试，其中 5 类线要求：接线图、长度、衰减、近端串扰要符合规范；超 5 类线要求：接线图、长度、衰减、近端串扰、时延、时延差要符合规范；6 类线要求：接线图、长度、衰减、近端串扰、时延、时延差、综合近端串扰、回波损耗、等效远端串扰、综合远端串扰要符合规范。
- 光纤的性能测试，包括光纤类型（单模/多模、根数等）是否正确；衰减及反射情况。
- 系统接地要求小于 4Ω 。

3) 施工过程中甲方需要检查的事项。

- 环境要求：地面、墙面、天花板内、电源插座、信息模块座、接地装置等要素的设计与要求；设备间、管理间的设计；竖井、线槽、打洞位置的要求；施工队伍以及施工设备；活动地板的敷设。
- 施工材料的检查：双绞线、光缆是否按方案规定的要求购买；塑料槽管、金属槽是否按方案规定的要求购买；机房设备如机柜、集线器、接线面板是否按方案规定的要求购买；信息模块、插座是否按方案规定的要求购买。
- 安全、防火要求：器材是否靠近火源；器材堆放是否安全防盗；发生火情时能否及时

提供消防设施。

- 检查设备安装。
 - 机柜与配线面板的安装：在机柜安装时要检查机柜安装的位置是否正确，规定、型号、外观是否符合要求；跳线制作是否规范，配线面板的接线是否美观整洁。
 - 信息模块的安装：信息插座安装的位置是否规范；信息插座、面盖安装是否平、直、正；信息插座、面盖是否用螺丝拧紧；标志是否齐全。
- 双绞线电缆和光缆安装。
 - 桥架和线槽安装：位置是否正确；安装是否符合要求；接地是否正确。
 - 线缆布放：线缆规格、路由是否正确；对线缆的标号是否正确；线缆拐弯处是否符合规范；竖井的线槽、线固定是否牢靠；是否存在裸线；竖井层与楼层之间是否采取了防火措施。
- 室外光缆的布线。
 - 架空布线：架设竖杆位置是否正确；吊线规格、垂度、高度是否符合要求；卡挂钩的间隔是否符合要求。
 - 管道布线：使用管孔、管孔位置是否合适；线缆规格；线缆走向路由；防护设施。
 - 挖沟布线（直埋）：光缆规格；敷设位置、深度；是否加了防护铁管；回填土复原是否夯实；是否装有警示牌。
 - 隧道线缆布线：线缆规格；安装位置、路由；设计是否符合规范。
- 线缆终端安装：信息插座安装是否符合规范；配线架走线是否符合规范；光纤头制作是否符合要求；光纤插座是否符合规范；各类线路是否符合规范。

提示：验收过程应在施工过程中由甲方和督导人员随工检查。发现不合格的地方，做到随时返工，如果完工后再检查，施工过程中出现的问题有时就难以解决了。



思考问题

1. 结构化布线会给我们带来什么好处？
2. 简述结构化布线系统的构成。
3. 怎样有效地进行网络布线？

任务 2.3 构建简单网络



提出问题

了解了一些网络基础知识和一些构建网络的设备，现在最想做的事情就是自己搭建一个网络，哪怕是一个很简单的网络。

什么是对等网？与其他网络形式相比，它的优点在哪里？它在什么时候最适用呢？

对等网可以说是最简单的网络，非常适合家庭、校园和小型办公室。它不仅投资少，连接也很容易。当然，想自己动手组建一个，你可不能什么都不知道，下面的一些基本知识将帮助你了解并尽快建立一个小型的对等网。



分析问题

1. 计算机网络分类

计算机网络按其工作模式可分为：

- 对等模式：网络上各台计算机的地位平等，无主从之分，网上的计算机既可以作为服务器，也可以作为工作站（如图 2-27 所示）。其优点是，组建方式简单、成本低、比较实用；缺点是，网络性能较低、数据保密性差、文件管理分散、计算机资源占用大。

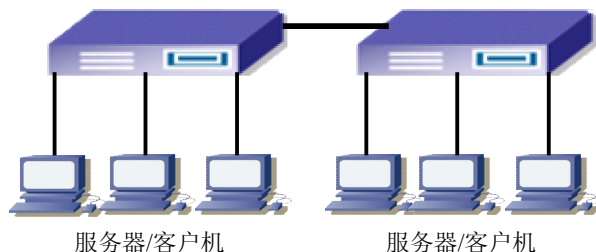


图 2-27 对等网络

- 客户机/服务器（C/S）模式：网络上需要有专门的服务器，为网络上的其他计算机提供资源；且服务器的配置或者说性能比其他计算机都好得多（一般是专用服务器）。网络上的网络节点分工明确。多用于中大型企业网络。

2. 对等网的概念

“对等网”也称“工作组网”，那是因为它不像企业专业网络中那样是通过域来控制的，在对等网中没有“域”，只有“工作组”，这一点要首先清楚。正因为如此，我们在后面的具体网络配置中，就没有域的配置，而需要配置工作组，所以对等网络相对比较简单。在对等网络中，对等网上各台计算机有相同的功能，无主从之分，网上任意节点计算机既可以作为网络服务器，为其他计算机提供资源；也可以作为工作站，以分享其他服务器的资源；任意一台计算机均可同时兼作服务器和工作站，也可只作其中之一。同时，对等网除了共享文件之外，还可以共享打印机，对等网上的打印机可被网络上的任一节点使用，如同使用本地打印机一样方便。因为对等网不需要专门的服务器来作网络支持，也不需要其他组件来提高网络的性能，因而对等网络的价格相对要便宜很多。

3. 对等网的特点

- （1）网络用户较少，一般在 20 台计算机以内，适合人员少、应用网络较多的中小企业。
- （2）网络用户都处于同一区域中。

(3) 对于网络来说, 网络安全不是最重要的问题。

它的主要优点有: 网络成本低、网络配置和维护简单。

它的缺点也相当明显, 主要有: 网络性能较低、数据保密性差、文件管理分散、计算机资源占用大。

4. 规模

(1) 两台机的对等网。

这种对等网的组建方式比较多, 在传输介质方面既可以采用双绞线, 也可以使用同轴电缆, 还可以采用串、并行电缆。所需网络设备只需要相应的网线或电缆和网卡, 如果采用串、并行电缆还可以省去网卡的投資, 直接用串、并行电缆连接两台机即可, 显然这是一种最廉价的对等网组建方式。这种方式中的“串/并行电缆”俗称“零调制解调器”, 所以这种方式也称为“远程通信”领域。但这种采用串、并行电缆连接的网络的传输速率非常低, 并且串、并行电缆制作比较麻烦, 在网卡如此便宜的今天这种对等网连接方式比较少用。

(2) 三台机的对等网。

如果网络所连接的计算机不是两台, 而是 3 台, 则此时就不能采用串、并行电缆连接了, 而必须采用双绞线或同轴电缆作为传输介质, 而且网卡是不能少的。如果是采用双绞线作为传输介质, 根据网络结构的不同又可有两种方式: ①一种是采用双网卡网桥方式, 即在其中一台计算机上安装两块网卡, 另外两台机各安装一块网卡, 然后用双绞线连接起来, 再进行有关的系统配置即可。②添加一个集线器作为集结线设备, 组建一个星型对等网, 3 台机都直接与集线器相连。从这种方式的特点来看, 虽然可以省下一块网卡, 但需要购买一个集线器, 网络成本会较前一种高些, 但性能要好许多。

如果采用同轴电缆作为传输介质, 则不需要购买集线器, 只需要把 3 台机用同轴电缆网线直接串连即可。虽然也只需 3 块网卡, 但因同轴电缆较双绞线贵些, 所以总的投资与用双绞线差不多。

(3) 多于 3 台机的对等网。

对于多于 3 台机的对等网组建方式只能有两种: ①采用集线设备(集线器或交换机)组成星型网络; ②用同轴电缆直接串连。虽然这类对等网也可采用双网卡网桥方式, 即在除了首、尾两台计算机外都采用双网卡配置, 但这种方式因为要购买差不多两倍的网卡, 成本较高; 且双网卡配置对计算机硬件资源要求较高, 所以不可能有人会用这种方式来实现多台计算机的对等网互连。



解决问题

对等网适合家庭、校园或比较小型的办公网络, 连接的计算机数最好不超过 10 台。如果连接到对等网的计算机超过 10 台, 这个网络系统的性能会有所降低。

1. 使用双绞线组建对等网

用双绞线互连的各种方法中, 网卡连接是其中速度最快的一种。如果联网计算机的数量不多, 可以使用最为简捷的集线器/交换机连接的方式。

先将网卡插入计算机中适当的插槽中，并用螺丝将其充分固定。然后，将一根双绞线的两个 RJ-45 头分别插入计算机的网卡接口和集线器/交换机的以太网口，使计算机和集线器/交换机直接连接起来。

所需要的所有配件为：若干块网卡、若干个 RJ-45 头、若干段网线，以 10/100Mb/s 自适应网卡为例，连接速率最高可达 100Mb/s。

对等网组网过程中，其步骤可分为以下几个大步：

- 网线制作、网卡的硬件安装。
- 网卡驱动程序的安装。
- 网卡的系统配置。
- 共享文件夹的配置。

最重要、最复杂的是网卡驱动程序的安装与系统配置。

（1）网线制作与网卡的硬件安装。

使用最广泛的双绞线是非屏蔽 5 类和超 5 类双绞线（UTP），最大带宽可至 100Mb/s，最远传输距离可至 100m，完全能满足家庭网络的需求。

制作交叉双绞线。

网卡的安装比较简单，只需要将其插入主板对应的插槽。

使用交叉双绞线，只需要将 RJ-45 头插入网卡的接口，就可以将两台计算机连接起来。

（2）网卡驱动程序的安装。

按以下步骤在 Windows 98/Me/2000/XP 等操作系统中安装驱动程序。

网卡驱动程序的安装 Windows 2000 以上版本对于大多数网卡来说，真正实现了“即插即用”，但有些网卡还需要提供网卡厂家的驱动程序。其操作步骤是：硬件安装结束后，启动计算机，出现如图 2-28 所示的画面。按照向导指引操作即可。



图 2-28 网卡驱动程序安装步骤



图 2-28 网卡驱动程序安装步骤 (续图)

(3) 网卡的系统配置。

包括添加网络协议、配置 TCP/IP 协议、设置文件和打印机共享、标识计算机、共享文件

夹设置等步骤，如图 2-29 所示。



图 2-29 网卡系统配置

添加网络协议：通常情况下，Windows 系统会默认安装 TCP/IP 协议，正常情况下可以实现通信。但有些应用程序（如某些网络游戏、网管软件）必须有 NetBEUI 或其他协议的支持。那么

这时就需要我们添加相应的网络协议。注意，协议不是装的越多越好，那样会占用大量的资源。

配置 TCP/IP 协议，如图 2-30 所示。

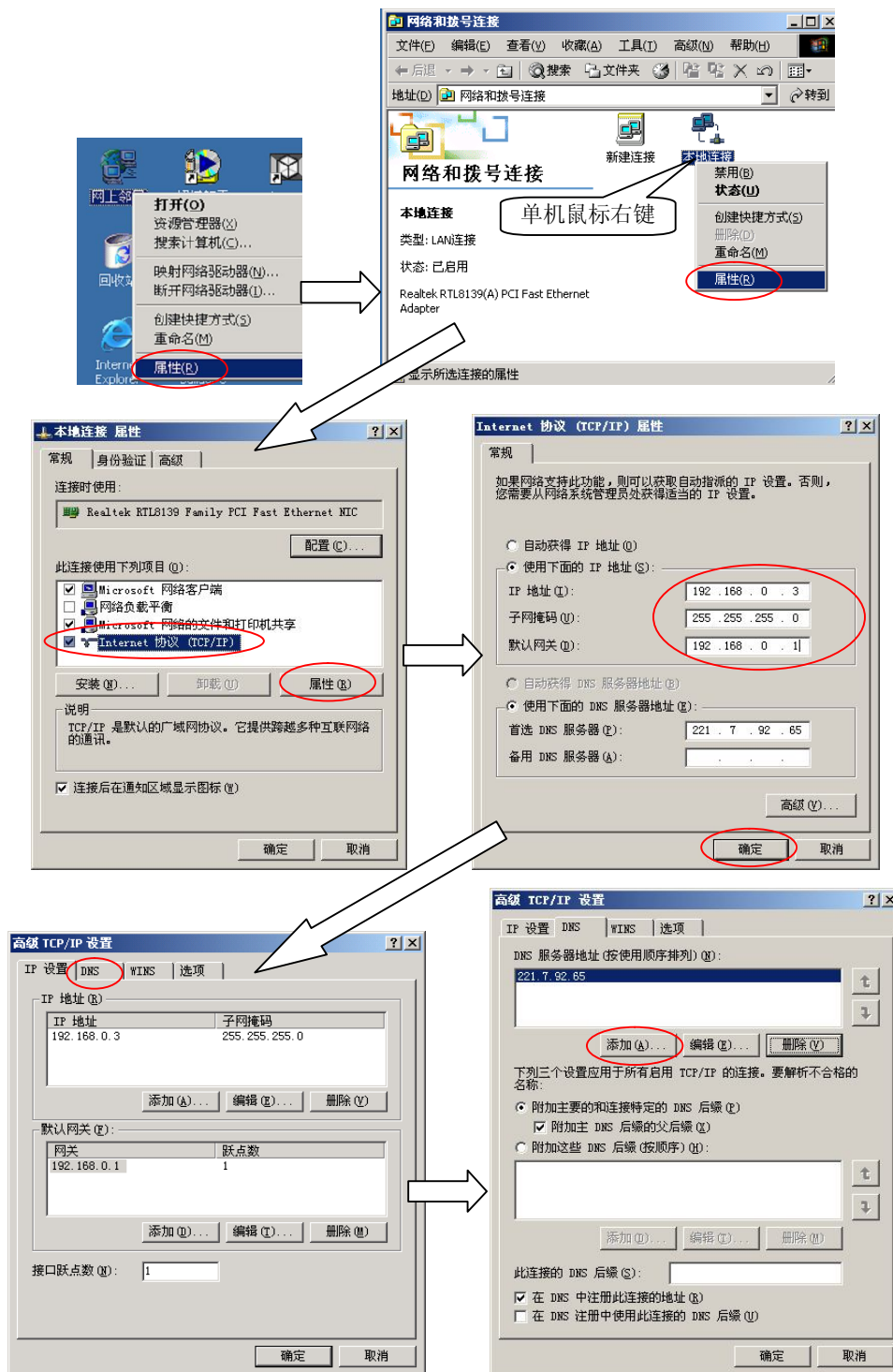


图 2-30 TCP/IP 协议配置



图 2-30 TCP/IP 协议配置 (续图)

设置文件和打印机共享（在 Windows 2000 版本以上不需要此步设置）、标识计算机，如图 2-31 所示。

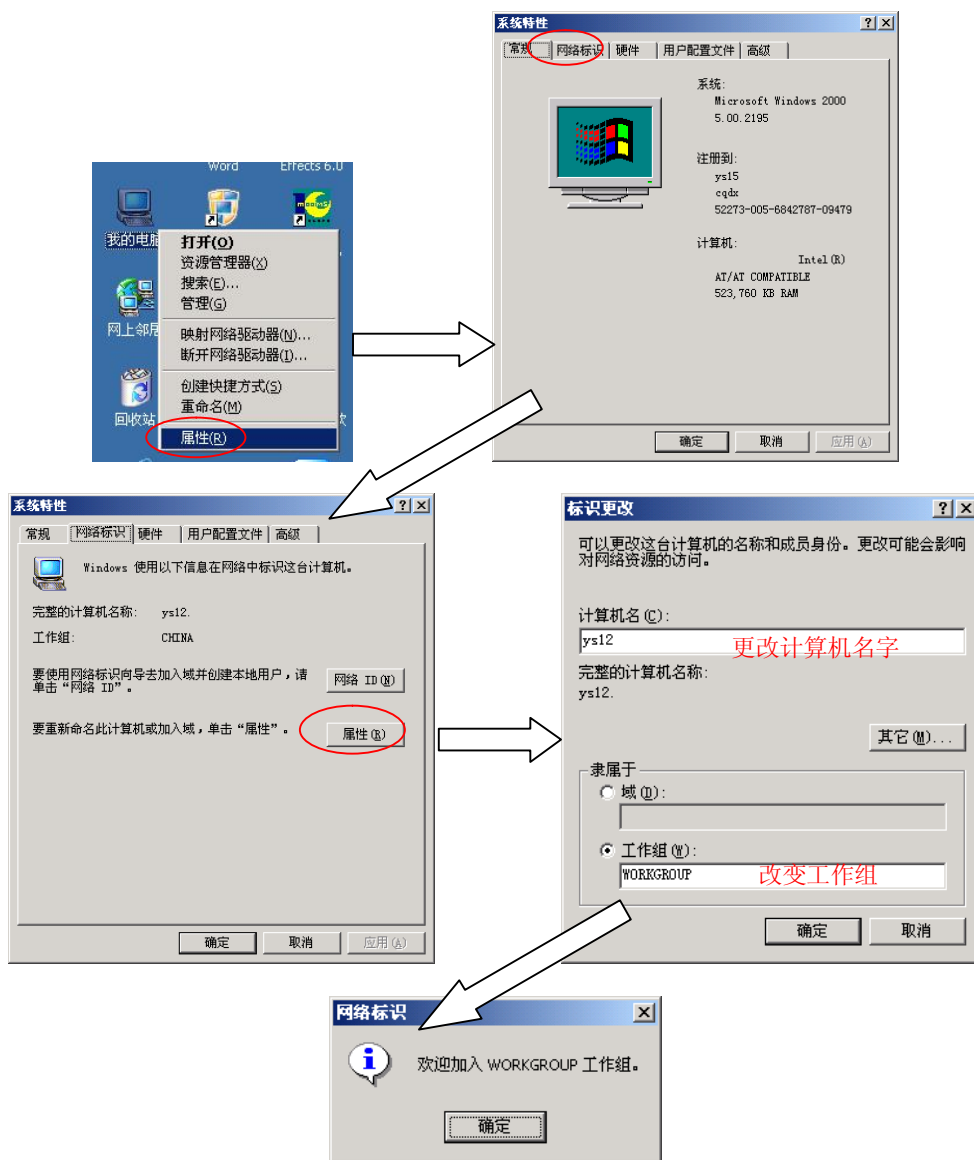


图 2-31 设置共享

设置共享文件夹：选中所要共享的文件夹并右击，在弹出的对话框中选择“共享和安全”选项，如图 2-32 所示。

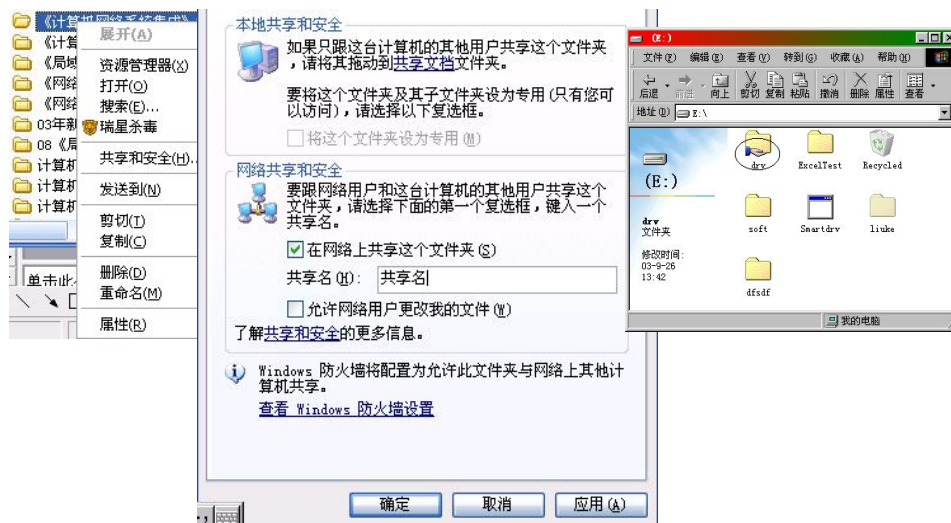


图 2-32 设置共享文件夹

测试网络的连通性，如图 2-33 所示。

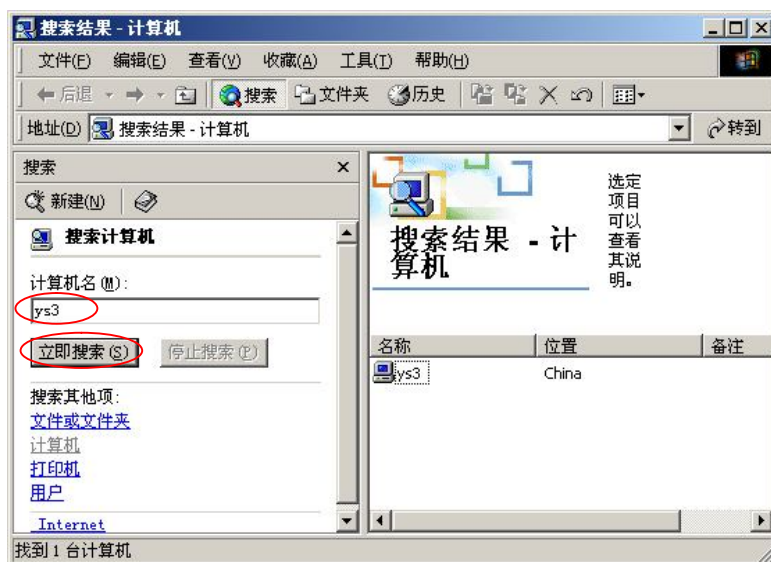
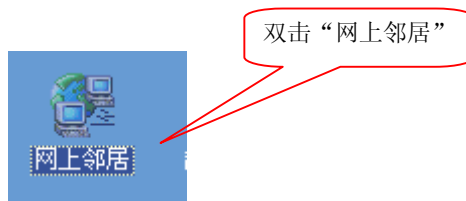


图 2-33 搜索网上邻居

2. 用 Ping 命令测试网络连通性（如图 2-34 所示）

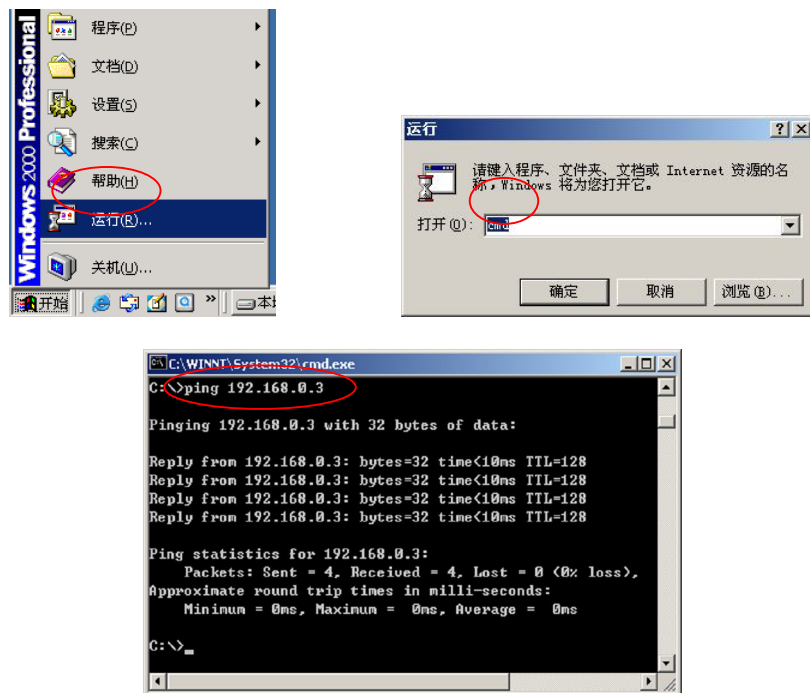


图 2-34 Ping 命令测试网络连通性



思考问题

1. 如何实现文件的加密共享？
2. 如何让“自己”成为对等网中的一员？