

第1章 网络现状调查

1.1 实训目的

- (1) 让读者从感性上认识计算机网络的基本概念；
- (2) 掌握网络的软、硬件组成；
- (3) 掌握网络功能及其应用。

1.2 实训任务

- (1) 由3~4人组成一个调查小组，确定人员分工，设计小组访问调查表格；
- (2) 选择一家有网络的企业或校园网，实地查看并记录企业中的网络组成状况；
- (3) 访问相关人员，了解企业网络使用情况、建设和维护成本，或者通过访问互联网，确定网络软件及硬件设备成本；
- (4) 完成调查报告，综述网络给企业带来的利弊。

1.3 实训条件

组建有一定规模计算机网络的公司或大学校园。

1.4 背景知识

1.4.1 计算机网络的基本概念

1. 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段中，人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平，及人们对网络的认识程度。目前基于资源共享的观点是。

利用通信线路将地理上分散的而且具有独立功能的计算机系统和通信设备按不同的形式连接起来，使用功能完善的网络软件实现资源共享和信息传递的复合系统。

计算机网络的定义反映了计算机网络三个方面的特征。

(1) 对象：地理位置分散以及功能独立（独立的软件与硬件以及独立工作）的多个计算机系统。

(2) 方法：通过通信线路（设备与介质）连接起来，由功能完善的网络软件（网络协议以及网络操作系统等）将其有机地联系在一起并进行管理。

(3) 目的：实现信息（数据）传送与资源共享（软件资源以及硬件资源）共享的系统。

2. 计算机网络功能

计算机网络主要有 2 个功能：一是数据通信；二是资源共享。其中数据通信是计算机网络最基本的功能，为网络用户提供了强有力的通信手段；资源共享包括硬件软件共享以及信息共享等。

(1) 数据通信功能。通过网络发送电子邮件、发短消息、聊天、远程登录及视频会议等，都是利用了计算机网络的通信功能。

(2) 资源共享功能。计算机网络允许网络上的用户共享不同类型的硬件设备，通常有打印机、大容量的磁盘以及高精度的图形设备等。软件资源包括文件以及程序等，可以共享占用空间较大的某一系统软件或应用软件（如数据库管理系统）。信息也是一种宝贵的资源，Internet 有取之不尽、用之不竭的信息与数据。

(3) 其他功能。计算机网络除了上述功能外，还有另外 3 个功能：高可靠性；均衡负荷；协调运算。

3. 计算机网络的组成

与计算机系统的组成相似，计算机网络的组成也包括硬件部分和软件部分。但是它又有别于计算机系统的组成，计算机网络的组成中无论硬件还是软件都与通信相关。

(1) 硬件：组成计算机网络的各种物理设备。

1) 网络主体设备：网络中的各种计算机（终端、PC、服务器等）。

2) 网络连接设备：网络适配器（NIC）、集线器、中继器、交换机、网桥、AP、路由器、网关、防火墙等。

3) 网络传输介质：数据在网络上的传输通道（有线和无线）。

(2) 软件：组成计算机网络的各种软件系统。

1) 网络协议软件：实现网络协议功能，如 TCP/IP、IPX/SPX 等。

2) 网络通信软件：用于实现网络中各种设备之间进行通信的软件。

3) 网络操作系统：实现系统资源共享，管理用户的应用程序对不同资源的访问。

典型的操作系统有 Windows NT/2000/2003，Novell NetWare，Unix，Linux 等。

4) 网络管理软件和网络应用软件：网络管理软件是用来对网络资源进行管理以及对网络进行维护的软件；而网络应用软件是为网络用户提供服务的，是网络用户在网络上解决实际问题的软件。

1.4.2 计算机网络的分类

计算机网络的类型多种多样，从不同角度，按不同方法，可以将计算机网络分成各不相同的网络类型。常见的分类方法有以下几种。

1. 按传输介质分类

(1) 有线网：有线网是指采用双绞线、同轴电缆、光纤连接的计算机网络。

(2) 无线网：无线网包括：无线电话、无线电视网、微波通信网、卫星通信网等。

2. 按网络传输技术

(1) 广播式网络：广播式网络（Broadcast Network）是指网络中的计算机或设备共享一

条通信信道。

(2) 点到点式网络：点到点网络（Point-to-Point Network）是指计算机或设备以点对点的方式进行数据传输。

3. 按网络所覆盖的地理范围

- (1) 局域网；
- (2) 城域网；
- (3) 广域网。

1.5 实训步骤

1.5.1 设计小组调查表格

参考表 1-1，完成小组调查表格的设计，交给教师审核通过。

1.5.2 实地查看企事业单位中的网络

了解使用的网络硬件设备的类型、数量和型号。按列表方式，在调查报告中记录各类硬件设备的数量以及型号。记录相关的网络软件使用情况。通过实地考察后，画出网络物理设备布局示意图。

1.5.3 访问企事业单位信息部技术人员

了解网络的使用情况。在调查报告中记录该部门运用网络处理的日常业务以及工作人员使用网络的情况。了解企事业单位在网络建设和维护上投入的成本。通过访问互联网，确定该部门网络软件及硬件上的投入成本。在调查报告中记录各项成本和费用。

1.5.4 完成调查报告

分析网络企事业单位带来的好处和坏处。调查报告书写格式规范，一个小组一份。小组所有成员均要签字，并简述每位成员所做的工作。

表 1-1 企业或单位网络现状调查样表

组织名称				被调查人	
班级		小组号		小组成员	
企业或单位基本情况					
企业或单位所属类型					
人员构成					
日常职责					
提供的主要服务					

续表

网络建设相关的各项费用	
计算机	
通信设备	
网络设计、安装、调试费用	
网络操作系统和网络软件等费用	
技术人员费用	
技术培训费用	
维护费用	
其他与网络建设相关的费用	
网络组成、布局和使用现状	
网络布局示意图	
是否接入互联网或与其他网络连接	
已安装的常用网络操作系统和软件	
常用网络资源使用方式	
现存在的网络管理方式	
已使用互联网的服务类型	
其他	
分析该部门目前网络使用状况	
通过网络提供的服务	
通过网络处理的日常事务	
网络已给部门带来的变化	
网络给部门带来的问题	
其他	

1.6 实训报告

- (1) 学生姓名，同组同学，实训时间，实训地点。
- (2) 实训内容：按照实训步骤的内容做详细记录并记录出现的现象。
- (3) 实训分析：
 - 1) 以一个你熟悉的实际网络为例，说明对计算机网络的定义和功能的理解；
 - 2) 上网查找有关 Internet 的概念，并了解它提供的主要服务。
- (4) 写出本次实训的心得体会。

第 2 章 绘制网络拓扑结构图

2.1 实训目的

- (1) 了解计算机网络的拓扑结构类型；
- (2) 掌握常见拓扑结构的特性及其应用场合等。

2.2 实训任务

- (1) 根据给定的网络拓扑图，确定拓扑类型；
- (2) 每人从一个实际的网络结构中绘制相应的网络拓扑结构；
- (3) 使用 Visio 绘图软件设计和绘制相对复杂的网络结构图。

2.3 实训条件

1 台安装有 Visio 2003 软件的计算机。

2.4 背景知识

2.4.1 计算机网络拓扑结构

1. 拓扑结构的定义

网络拓扑结构是指用传输介质连接各种设备的物理布局，即用何种方式把网络中的计算机等设备连接起来。网络拓扑由两个部分组成：电缆的物理布局，以及在电缆上传送信号所遵循的逻辑路径，描绘这些路径的图形就是“拓扑图”。

网络的拓扑结构影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等方面，是研究计算机网络的主要环节之一，在网络构建时，网络拓扑结构往往是首先要考虑的因素之一。网络结构根据各自的连接方式的不同，可以分为总线型、星形、环形、树形和网状等。这些拓扑结构各有利弊，在不同的时期，不同环境的企业网络组建，它们都有自身的价值。

2. 计算机网络拓扑结构的分类

- (1) 总线型拓扑结构；
- (2) 星形拓扑结构；
- (3) 环形拓扑结构；
- (4) 树形拓扑结构；

(5) 网状拓扑结构。

2.4.2 Visio 软件介绍

对于小型而又简单的网络拓扑结构可能比较容易绘制,因为其中涉及的网络设备可能不是很多,图元外观也不会要求完全符合相应产品型号,通过简单的画图软件(如 Windows 系统中的“画图”软件等)即可轻松地实现。而对于一些大型而又复杂的网络拓扑结构图的绘制则通常需要采用一些非常专业的绘图软件,如 Microsoft Visio 以及 Lan MapShot 等。

在这些专业的绘图软件中,不仅会有许多外观漂亮而且型号多样的产品外观图,而且还提供了圆滑的曲线、斜向文字标注以及各种特殊的箭头和线条绘制工具。Visio 系列软件是微软公司开发的高级绘图软件,属于 Office 系列,可以绘制流程图、网络拓扑图、组织结构图、机械工程图等。它功能强大而且易于使用,就像 Word 一样。它可以帮助网络工程师创建商业和技术方面的图形,对复杂的概念、过程及系统进行组织和文档备案。Visio 2003 还可以通过直接与数据资源同步自动化数据图形,提供最新的图形,还可以自定义来满足特定需求。

图 2-1 是 Microsoft Visio 2003 中的一个窗口,在图的中央是作者从左边图元面板中拉出的一些网络设备图元(从左上到右外依次为:路由器、集线器、调制解调器等,从中可以看出这些设备图元外观都非常形象。当然实际中可以从软件中直接提取的图元远不只这些。这些都可以从其左边图元面板中直接得到。

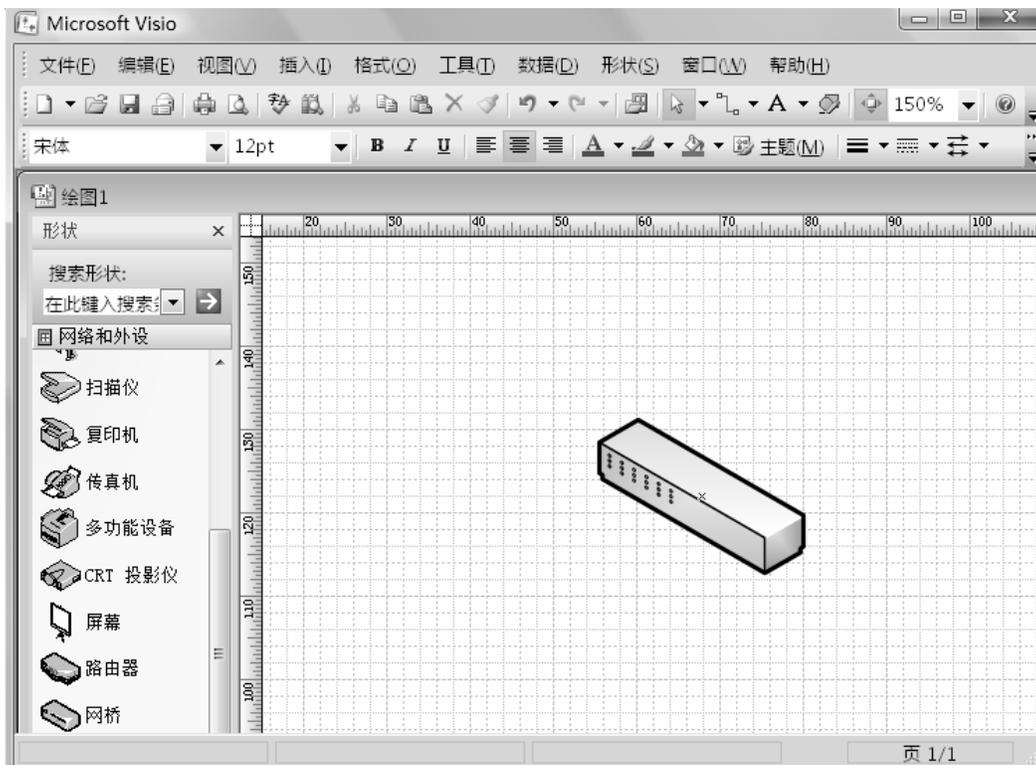


图 2-1 Microsoft Visio 2003 界面

2.5 实训步骤

2.5.1 典型拓扑结构分析

随着教育信息化的快速推进，各个学校正在以前所未有的速度向信息化和网络化发展。请思考一下，图 2-2 所示的校园网是哪一种类型的拓扑结构？有哪些功能？

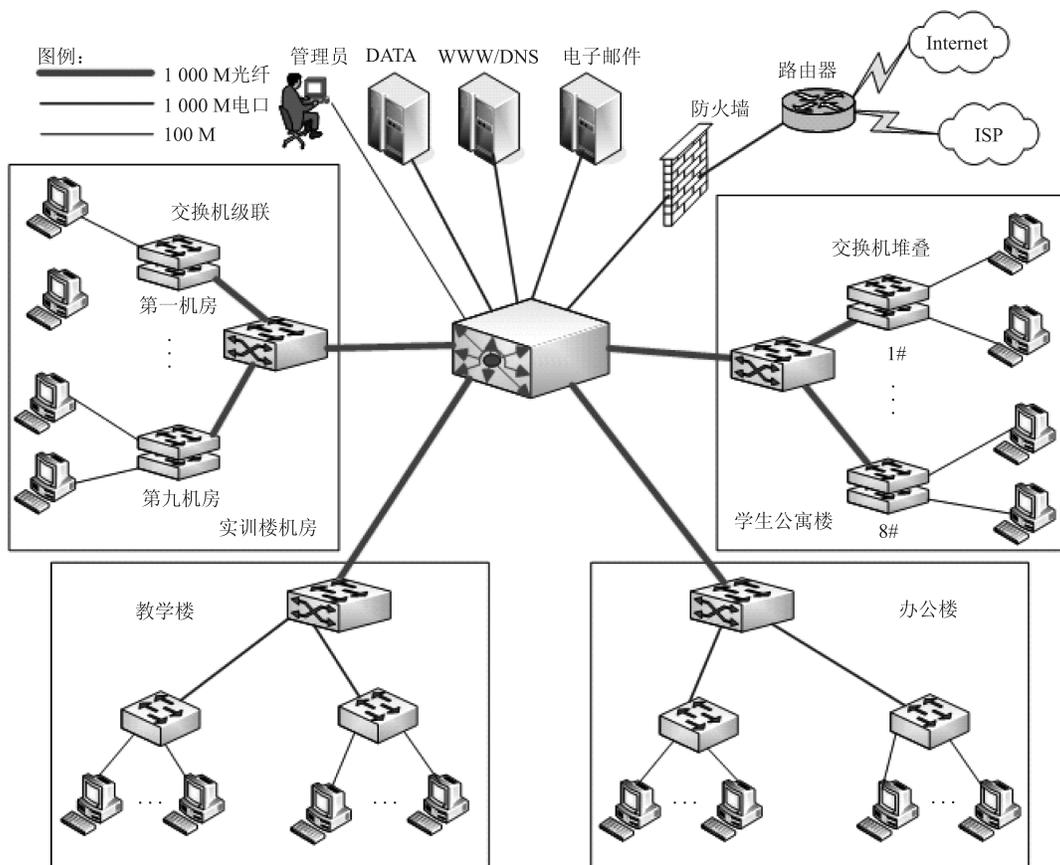


图 2-2 某校园网的拓扑结构

2.5.2 使用 Visio 创建网络拓扑结构图

(1) 启动网络绘图软件。单击开始菜单，选择 Office 项中的 Microsoft Visio 2003 命令。

(2) 在打开的窗口左边“类别”列表框中选择“网络”选项，然后在右边窗口中选择一个对应的选项，或者在 Visio 2003 主界面中执行“新建”→“网络”命令，选择相应的操作。（在此仅以选择“详细网络图”选项为例）。

(3) 在打开界面左边图元列表中选择“网络和外设”选项，在其中的图元列表中选择“交换机”选项（因为交换机通常是网络的中心，首先确定好交换机的位置），把交换机图元拖到右边窗口中的相应位置，得到一个交换机图元。可以通过拖动四周的绿色方格来调整图元大

小，旋转图元顶部的绿色小圆圈以改变图元的摆放方向；还可以通过选中图元时出现的 4 个方向箭头来调整图元的位置；双击图元可以查看它的放大图。

(4) 要为交换机标注型号可单击工具栏中的“文本工具”按钮，即可在图元下方显示一个小的文本框，此时可以输入交换机型号或其他标注。输入完在空白处单击即可完成输入，图元又恢复原来调整后的大小。

标注文本的字体、字号和格式等都可以通过“格式”工具栏来调整，如果要使调整适用于所有标注，则可右击图元，在弹出快捷菜单中选择“格式”→“文本”命令，打开“文本”对话框，在此可以进行详细地配置。标注的输入文本框位置也可通过拖动来移动。

(5) 以同样的方法添加一台服务器，并把它与交换机连接起来。服务器的添加方法与交换机一样，在此只介绍交换机与服务器的连接方法。在 Visio 2003 中介绍的连接方法很复杂，其实可以不用管它，只需使用工具栏中的“连接线”按钮进行连接即可。在选择该按钮后，单击要连接的两个图元之一，此时会显现一个红色的方框，移动鼠标选择相应的位置，当出现紫色星状点时，把连接线拖动到另一图元，注意此时如果出现一个大的红方框则表示不宜选择此连接点，只有当出现小的红色星状点时，才表明连接成功，右击连接线，可以设置连接线的样式，并设置直角、直线和曲线 3 种方式。

在更改图元大小、方向和位置时，一定在工具栏中选择“选取”命令，否则不会出现图元高度、大小、方向和位置的方点和圆点，无法调整。要整体移动多个图元的位置，可在同时按住 Ctrl 和 Shift 两键的情况下，拖动整个要移动的图元，当出现一个矩形框，并且出现 4 个方向箭头时，即可通过拖动移动多个图元了。要删除连接线，只需先选中相应连接线，然后再按 Delete 键即可。

(6) 一一添加并与网络中的相应设备图元连接起来，当然这些设备图元可能会在左边窗口中的不同类别选项窗格下面。为了使绘制完成的文档更加美观，可以利用左侧“形状”窗格中的“边框和标题”分类中的形状美化文档，也可以直接插入图片文件作为背景。图 2-3 是一个通过 Visio 2003 绘制的简单网络拓扑结构示意图。

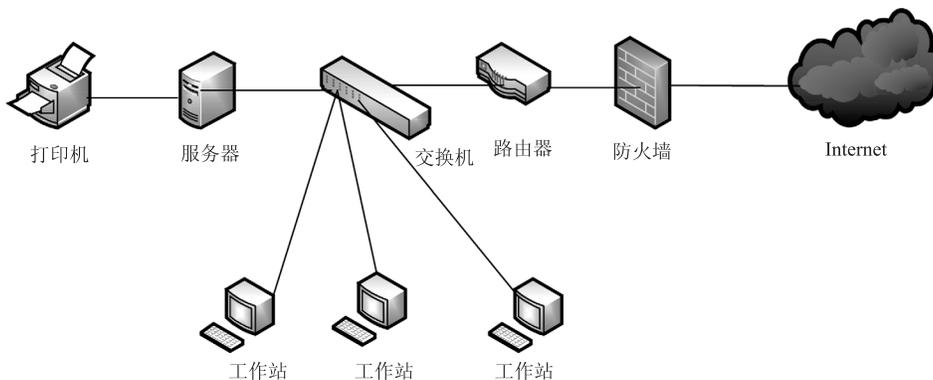


图 2-3 简单网络拓扑结构示意图

(7) 完成的绘图可以直接保存成 Visio 格式的文件。如果对方无法直接查看 Visio 文件时，可以在文件类型中选择常见的文件类型，如 jpeg 图片。也可以选择“文件”→“另存为网页”菜单项，将绘图保存为网页的形式。

以上只是介绍了 Visio 2003 的极少一部分网络拓扑结构绘制功能，因为它的使用方法比较简单，操作方法与 Word 类似。要掌握它的使用，需要多练习。

2.6 实训报告

- (1) 学生姓名，同组同学，实训时间，实训地点。
- (2) 实训内容：按照实训步骤的内容做详细记录并记录出现的现象。
- (3) 实训分析：
 - 1) 网络拓扑图在构建和维护网络中有何用途。
 - 2) 绘制图 2-2 所示的网络拓扑图。
- (4) 写出本次实训的心得体会。

第3章 双绞线的制作

3.1 实训目的

- (1) 熟悉双绞线和水晶头的结构；
- (2) 掌握剥线钳、压线钳和网线测试仪的使用方法；
- (3) 掌握非屏蔽双绞线的 RJ-45 接头的制作方法及测试方法；
- (4) 掌握非屏蔽双绞线直通电缆以及交叉电缆的制作方法以及使用场合。

3.2 实训任务

- (1) 制作 5 类直连线和交叉线各一根；
- (2) 对所制作的网线进行测试。

3.3 实训条件

非屏蔽 5 类双绞线若干米，RJ-45 水晶头若干，用于剥接水晶头的专用剥线/压线钳，用于测试线缆是否通畅的网线测试仪。

3.4 背景知识

3.4.1 认识 RJ-45 连接器和剥线/压线工具

RJ-45 水晶头由金属片和塑料构成，特别需要注意的是引脚序号，当金属片面对我们的时候从左至右引脚序号是 1~8，采用的网线制作工具是剥线和压线合一的工具，如图 3-1 所示。当然，可以使用剥线和压线分离的网线制作工具。请思考：如何辨别水晶头的真伪？

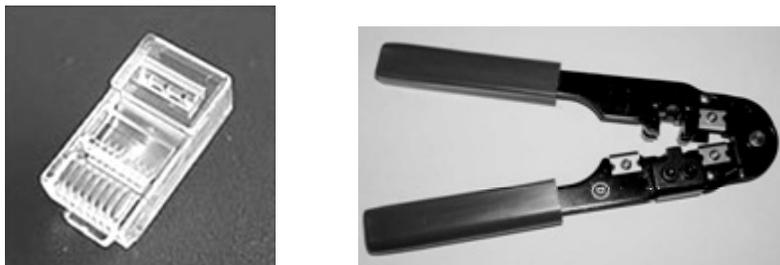


图 3-1 水晶头和网线制作工具

3.4.2 EIA/TIA568B 或 EIA/TIA568A 标准线序

双绞线制作时，须按 EIA/TIA568B 或 EIA/TIA568A 标准进行，其标准如表 3-1 所示。

表 3-1 EIA/TIA568B 或 EIA/TIA568A 标准线序

线序	1	2	3	4	5	6	7	8
EIA/TIA568B	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
EIA/TIA568A	白绿	绿	白橙	蓝	白蓝	橙	白棕	棕

请务必记住这 2 种标准的线序。在具体选择标准的时候，切记整个网络要选用一种标准，否则出现问题的时候不易维护。在工程中通常选用 EIA/TIA568B 标准。

3.4.3 三种 UTP 线缆类型及其作用

1. 直连线 (Straight-through cable, 平行线) 的作用和线图

直连线可用于将计算机连入到 Hub 或交换机的以太网口，或者用于连接交换机与交换机（必须是电缆两端连接的端口只有一个端口被标记上 X 时）。EIA/TIA 568-B 标准的直通线线序排列如图 3-2 所示。

2. 交叉线 (Crossover cable)

交叉线用于将计算机与计算机直接相连、交换机与交换机直接相连（必须是电缆两端连接的端口同时被标记上 X，或者都未标明 X 时），EIA/TIA 568-B 标准的交叉线线序排列如图 3-2 所示。

思考

计算机和路由器相连使用何种线缆？

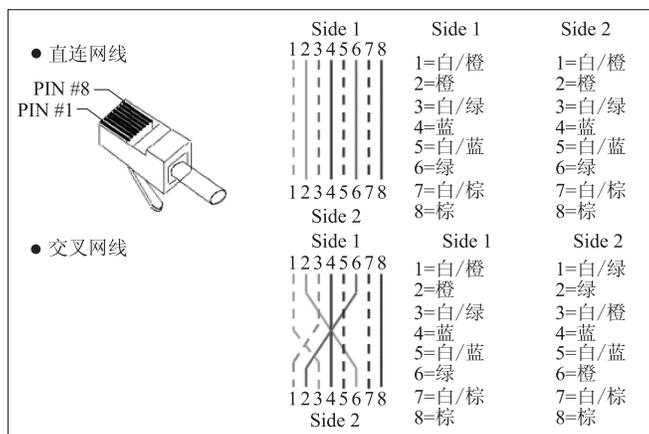


图 3-2 直连线网和交叉网线的线序排列图

3. 全反电缆 (Rollover cable)

全反电缆又称为控制线 (Console cable)，或称反接线。用于连接一台工作站到交换机或

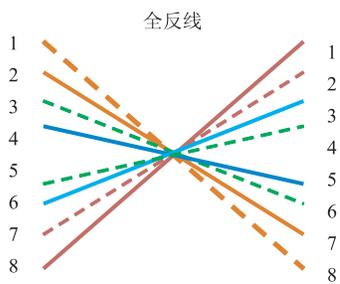


图 3-3 反接线线序排列图

路由器的控制端口（Console 口），以访问这台交换机或路由器。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，EIA/TIA568-B 标准的反接线线序排列如图 3-3 所示。

面对这么多的接口，会感觉很难做出选择，确实太难记忆了。有没有捷径呢？下面不妨做一个总结。记住一句话：相同（或相似）设备的端口进行连接的时候采用交叉线，配置路由器或交换机的时候使用反接线，其余情况使用直连线。

注意：正确选择电缆连接网络设备是网络设备正常工作不可缺少的，有很多故障与没有正确连接网络设备有关。

3.5 实训步骤

3.5.1 直通双绞线的制作步骤

1. 剥线

用双绞线压线钳把双绞线的一端剪齐（最好先剪一段符合布线长度要求的网线，3 cm 左右），然后把剪齐的一端插入到压线钳用于剥线的缺口中，注意网线不能弯，直插进去，直到顶住网线钳后面的挡位，稍微握紧压线钳慢慢旋转一圈（无须担心会损坏网线里面芯线的包皮，因为剥线的两刀片之间留有一定距离，这距离通常就是里面 4 对芯线的直径），让刀口划开双绞线的保护胶皮，拔下胶皮，如图 3-4 所示。

注意：压线钳的挡位离剥线刀口长度通常恰好为水晶头长度（1.2 cm），这样可以有效避免剥线过长或过短；剥线过长一则不美观，另外因网线不能被水晶头卡住，容易松动；剥线过短，因有胶皮存在，太厚，不能完全插到水晶头底部，造成水晶头插针不能与网线芯线完好接触，当然也不能制作成功了。

2. 理线

剥除外胶皮后即可见到双绞线网线的 4 对 8 芯线，并且可以看到每对的颜色都不同。每对缠绕的两根芯线是由一种染有相应颜色的芯线加上一条只染有少许相应颜色的白色相间芯线组成。4 条全色芯线的颜色为：橙色、绿色、蓝色、棕色，其绞在上面的分别为白橙、白绿、白蓝、白棕色。如图 3-5 所示。

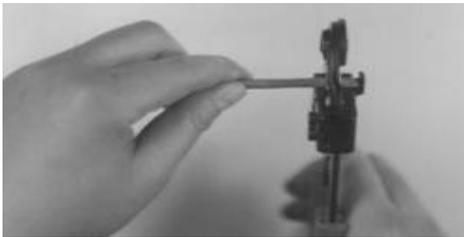


图 3-4 拨开双绞线胶皮图

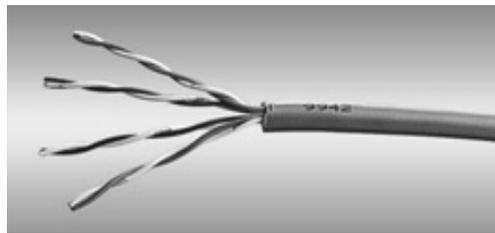


图 3-5 双绞线的 4 对芯线

先把4对芯线一字并排排列，然后再把每对芯线分开（此时注意不跨线排列，也就是说每对芯线都相邻排列），并按568B标准的顺序排列。每条芯线都要拉直，并且要相互分开并列排列，不能重叠，然后用压线钳垂直于芯线排列方向剪齐。

3. 插线

左手水平握住水晶头（塑料扣的一面朝下，开口朝右），然后把剪齐、并列排列的8条芯线对准水晶头开口并排插入水晶头中，注意一定要使各条芯线都插到水晶头的底部，不能弯曲，因为水晶头是透明的，所以可以从水晶头有卡位的一面可以清楚地看到每条芯线所插入的位置，如图3-6所示。

4. 压线

确认所有芯线都插到水晶头底部后，即可将插入双绞线的水晶头直接放入压线钳压线缺口中，如图3-7所示。因缺口结构与水晶头结构一样，一定要正确放入才能使所压位置正确。压的时候一定要使劲压，使水晶头的插针都能插入到双绞线芯线之中，与之接触良好。然后再用手轻轻拉一下双绞线与水晶头，看是否压紧，最好多压一次，最重要的是所压位置一定要正确。

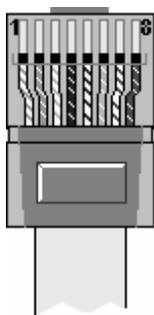


图 3-6 插线效果图



图 3-7 压线操作图

至此，这个RJ-45头就压接好了。按照相同的方法制作双绞线的另一端水晶头，需要注意的是芯线排列顺序一定要与另一端的顺序完全一样，这样整条网线的制作就算完成了，如图3-8所示。

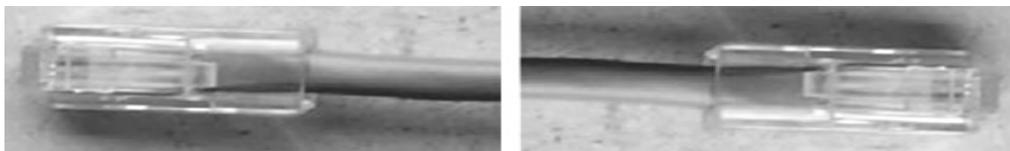


图 3-8 制作完成的直通线效果图

注意：经过压线后，水晶头将会和双绞线紧紧结合在一起；另外，水晶头经过压制后将不能重复使用。

自己试试，再制作一根交叉线。

思考

不按标准制作的双绞线能否完成通信过程？请详细说明理由。

3.5.2 双绞线的测试

为了保证双绞线的连通，在完成双绞线的制作后，最好使用网线测试仪测试网线的两端，保证双绞线能正常使用。

将做好的网线两端分别插入电缆测试仪中的 RJ-45 插座内，打开主模块的电源开关，测试仪进行开始测试。

若制作的是直通线，两边的指示灯按同样的顺序一起亮，表示该网线制作成功，如图 3-9 所示。亮灯的顺序一样，但有的灯亮有的灯不亮，表示该网线还不合格，可能是还没有压紧需再次使用压线钳压紧。若多次压紧后还是如此，则这根双绞线不合格。

若制作的是交叉线，两边的指示灯发光顺序为 1&3, 2&6, 3&1, 4&4, 5&5, 6&2, 7&7, 8&8，表示该网线制作成功，如图 3-9 所示。若亮灯的顺序不是如此，则说明该交叉双绞线不合格。

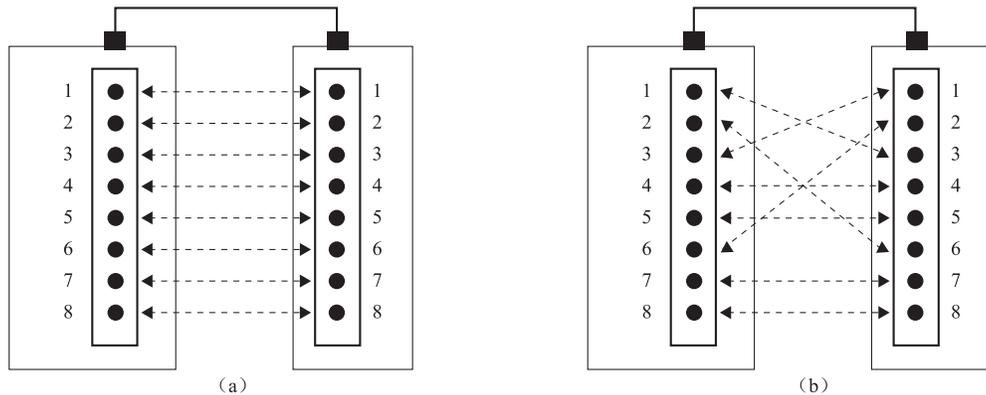


图 3-9 网线的测试

(a) 直通线的测试；(b) 双绞线的测试

思考

测试网线的时候，需要借助一定的工具。现在，假定手头没有电缆测试仪，如何辨别所做的网线是否存在问题？

3.5.3 网线的拔取

完成双绞线的制作和测试后，就可将其两端的水晶头分别连接到网络主机网卡上的 RJ-45 插槽中及相关网络设备上（如 Hub）。在插入过程中，当听到非常清脆的“叭”的一声时，表明双绞线已经顺利地插入连接。

在从网络设备或主机网卡上拔取 RJ-45 插头时，千万不能硬拔，必须捏紧 RJ-45 插头上的捏柄，就可以非常轻松地将 RJ-45 头从插槽中脱离出来。

3.6 实训报告

- (1) 学生姓名，同组同学，实训时间，实训地点。
- (2) 实训内容：详细记录网线制作及测试过程中每个步骤的内容及出现的现象。
- (3) 实训分析：回答实训内容给出的思考题。
- (4) 写出本次实训的心得体会。

第 4 章 交换机的配置和 VLAN 的划分

4.1 实训目的

- (1) 掌握交换机在网络中的作用；
- (2) 掌握 VLAN 的分类及作用；
- (3) 掌握交换机的基本配置方法，了解各配置命令的作用；
- (4) 掌握基于端口划分的 VLAN 配置方法；
- (5) 掌握位于不同 VLAN 之间的计算机进行通信的验证方法。

4.2 实训任务

- (1) 用一台 PC 作为交换机的终端，使用反转线连接交换机；
- (2) 完成交换机工作模式切换；
- (3) 配置交换机的基本参数；
- (4) 对交换机进行基于端口的划分；
- (5) 使用 show 命令查看交换机的配置；
- (6) 验证同一 VLAN 的成员之间能够相互通信，不同 VLAN 的成员之间不能通信。

4.3 实训条件

Cisco 2950 交换机、具备 Windows 操作系统的 PC、直通双绞线、专用配置电缆。每 2 个同学一组，共用一台交换机。交换机的 F0/1 端口划分在 VLAN10 中，交换机的 F0/2 端口划分在 VLAN20 中，实训拓扑图如图 4-1 所示。



图 4-1 基于端口划分的 VLAN 配置拓扑图

4.4 背景知识

4.4.1 虚拟局域网简介

虚拟局域网（Virtual Local Area Network, VLAN）所指的 LAN 特指使用路由器分割的网

络，也就是广播域；是指在逻辑上将物理的 LAN 分成不同的小的逻辑子网，每一个逻辑子网就是一个单独的广播域。简单地说，就是将一个大的物理的局域网在交换机上通过软件划分成若干个小的虚拟局域网。

4.4.2 VLAN 的作用

通过在局域网中划分 VLAN，可起到以下几方面的作用：

(1) 控制网络的广播、增加广播域的数量，减小广播域的大小，便于对网络进行管理和控制。VLAN 是对端口的逻辑分组，不受任何物理连接的限制，同一 VLAN 中的用户，可以连接在不同的交换机，并且可以位于不同的物理位置，增加了网络连接、组网和管理的灵活性。

(2) 增加网络的安全性。由于默认情况下，VLAN 间是相互隔离的，不能直接通信，对于保密性要求较高的部门，比如财务处，可将其划分在一个 VLAN 中，这样，其他 VLAN 中的用户，将不能访问该 VLAN 中的主机，从而起到了隔离作用，并提高了 VLAN 中用户的安全性。VLAN 间的通信，可通过应用 VLAN 的访问控制列表，来实现 VLAN 间的安全通信。

4.4.3 VLAN 的分类

1. 基于端口的 VLAN

基于端口的 VLAN 是将交换机按端口进行分组，每一组定义为一个 VLAN 的方法。

2. MAC 地址的 VLAN

MAC 地址的 VLAN 就是根据端口所连计算机的网卡 MAC 地址，来决定该端口所属的 VLAN。

3. 基于子网的 VLAN

基于子网的 VLAN 是根据端口所连计算机的 IP 地址，来决定端口所属的 VLAN。

4. 基于协议的 VLAN

基于协议的 VLAN 是根据协议字段划分（如，IP 协议和 IPX 协议）。

4.4.4 交换机的配置模式

交换机配置模式是用于不同级别的命令对交换机进行配置，同时提供了一定的安全性和规范性。对于几种配置模式的学习，需要不断地使用才能掌握。几种配置模式如下：

1. 普通用户模式

开机直接进入普通用户模式，在该模式下只能查询交换机的一些基础信息，如版本号（show version）。普通用户模式提示信息：switch>。

2. 特权用户模式

在普通用户模式下输入 enable 命令即可进入特权用户模式，在该模式下可以查看交换机的配置信息和调试信息等等。提示信息：switch#。

3. 全局配置模式

在特权用户模式下输入 configure terminal 命令即可进入全局配置模式，在该模式下主要

完成全局参数的配置。提示信息：`switch (config)#`。

4. 接口配置模式

在全局配置模式下输入 `interface interface-list` 即可进入接口配置模式，在该模式下主要完成接口参数的配置。提示信息：`switch (config-if)#`。

5. VLAN 配置模式

在全局配置模式下输入 `vlan database` 即可进入 VLAN 配置模式下该配置模式下可以完成 VLAN 的一些相关配置。提示信息：`switch (vlan) #`。

注意：在使用命令行进行配置的时候，不可能完全记住所有的命令格式和参数，思科交换机提供了强有力的帮助功能，在任何模式下均可以使用“？”来帮助用户完成配置。使用“？”可以查询任何模式下可以使用的命令，或者某参数后面可以输入的参数，或者以某字母开始的命令。如在全局配置模式下输入“？”或“show？”或“s？”。

4.5 实训步骤

4.5.1 PC 与交换机的连接

1. 终端控制台（console 口）的连接

PC 机作为控制终端使用，用翻转线连接 PC 机的串口与交换机的 console 口如图 4-2 所示。

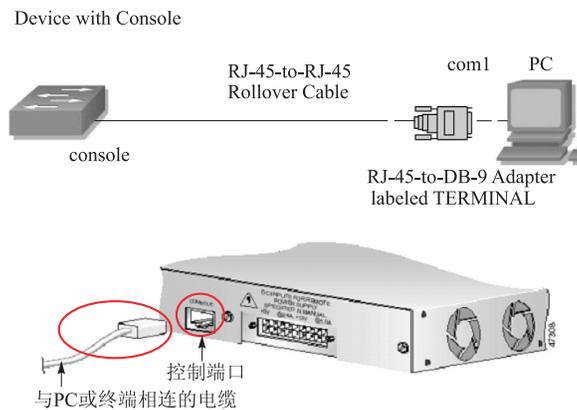


图 4-2 PC 的 COM 口与交换机的 Console 口连接

2. 设置通信参数

(1) 执行“开始”菜单→“程序”→“附件”→“通信”→“超级终端”命令，打开“超级终端”窗口。

(2) 新建连接，选择 PC 机使用的串口（本实验为 COM1），并将该串口设置为波特率 9 600 波特、数据位 8 位、奇偶校验位无、停止位 1 位、数据流控制无。或者直接单击“还原为默认值”即可。

(3) 进入超级终端程序后，按“回车”键，系统将收到交换机的回送信息。

4.5.2 交换机工作模式切换

(1) 登陆交换机，进入用户模式。连接交换机并且登陆。请注意现在交换机上的显示符号。显示如下：switch>。

(2) 使用 help 命令，使用 help 命令？，查看在用户模式下路由器所支持的命令。

(3) 进入特权模式，输入 enable 命令，进入特权模式。如果交换机有密码保护那么此时需要输入确认密码。注意现在所显示符号和用户模式时的差别。显示如下：Switch#。

(4) 使用 help 命令，使用 help 命令？查看在特权模式下路由器所支持的命令。注意和用户模式下的区别。

(5) 进入全局配置模式，输入命令 configure terminal or configt 进入全局配置模式。注意现在所显示符号以及命令提示。显示如下：Switch (config)#。

(6) 使用 help 命令，使用 help 命令？查看在全局配置模式下路由器所支持的配置命令。

(7) 退出全局配置模式，使用快捷键 Ctrl+Z 退出全局配置模式，进入特权模式。也可以使用命令 exit 退出全局配置模式。

(8) 退出特权模式，使用命令 disable 从特权模式会到用户模式。

(9) 退出交换机，使用命令 exit 退出交换机。这个命令可以用来从特权模式中退出交换机。

4.5.3 交换机的基本配置

1. 在交换机上设置名称

```
switch (config)# hostname SwitchA      ! 设置交换机名称为“SwitchA”；
SwitchA (config)>enable                 ! 从用户模式进入特权模式；
switch # configure terminal             ! 从特权模式进入全局配置模式；
switch (config)#.
```

2. 配置交换机远程登录密码

```
SwitchA (config)# enable secret level 1 0 cisco ! 将交换机远程登录密码配置为“cisco”。
```

3. 配置交换机特权模式口令

```
SwitchA (config)# enable secret level 15 0 cisco ! 将交换机特权模式口令配置为“cisco”。
```

4. 为交换机分配管理 IP 地址

```
SwitchA (config)# interface vlan 1      ! 进入交换机管理接口配置模式；
SwitchA (config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 ! 配置交换机的 IP 地址；
SwitchA (config-if)# no shutdown       ! 启用端口。
```

注意：为 VLAN 1 的管理接口分配 IP 地址（表示通过 VLAN 1 来管理交换机），设置交换机的 IP 地址为 192.16.1.1，对应的子网掩码为 255.255.255.0

5. 保存交换机配置

SwitchA# copy running-config startup-config ! 如果特权密码设置不是 cisco。请不要保存交换机的当前配置可以使用 show running-configure 查看，命令如下所示。

SwitchA# show running-configure。

6. 在特权模式下执行下列检测命令

show interface fastethernet 0/1 ! 该命令查看接口设置和统计信息;
 show ip interface ! 该命令显示三层 IP 接口的各个属性;
 show running-config ! 该命令显示当前的全部配置信息;
 show mac-address-table ! 该命令显示设备 MAC 地址表 (交换表)。

仔细阅读这些命令的结果，思考设备所显示的相关信息。

4.5.4 交换机的 VLAN 配置

1. 首先划分 VLAN 创建 VLAN10 和 VLAN20

SwitchA # configure terminal ! 进入交换机全局配置模式;
 SwitchA (config)# vlan 10 ! 创建 vlan 10;
 SwitchA (config-vlan) # name test10 ! 将 Vlan 10 命名为 test10;
 SwitchA (config-vlan) # exit ! 返回交换机全局配置模式;
 SwitchA (config)# vlan 20 ! 创建 vlan 20;
 SwitchA (config-vlan) # name test20 ! 将 Vlan 20 命名为 test20;

2. 将交换机端口划分至 VLAN

SwitchA (config)# interface fastethernet 0/1 ! 进入 F0/1 的接口配置模式;
 SwitchA (config-if)# switch access vlan 10 ! 将 F0/1 端口加入 vlan 10 中;
 SwitchA (config-if)# interface fastethernet 0/2 ! 进入 F0/2 的接口配置模式;
 SwitchA (config-if)# switch access vlan 20 ! 将 F0/2 端口加入 vlan 20 中。

3. LAN 配置验证

“SwitchA # show vlan ! 该命令显示 VLAN 的成员端口等信息”
 显示状态说明 F0/1 已经划归 test10，F0/2 已经划归 test20。

4. 测试结果

将 PC1 和 PC2 的 IP 地址设为 172.16.20.0/24 的 IP，验证 PC1 和 PC2 不能相互 Ping 通。

下面可以将目前的配置清空，准备下一个实验，清空命令为

Delete flash: config.text ! 清除配置文件
 Delete flash: vlan.dat ! 删除 VLAN 配置文件

PC1 的 IP 地址设置为_____。

PC2 的 IP 地址设置为_____。

步骤 5 测试结果：PC1 和 PC2 能否相互 Ping 通？ 能； 不能。

清除交换机配置后重启，PC1 和 PC2 能否相互 Ping 通？ 能； 不能。

4.6 实训报告

- (1) 学生姓名，同组同学，实训时间，实训地点。
- (2) 实训内容：按照实训步骤的内容做详细记录。
- (3) 实训分析：
 - 1) 为什么要进行 VLAN 的划分？
 - 2) 如果位于同一 VLAN 内的 PC 不能进行通信，可能的原因有哪些？
 - 3) 交换机使能口令和加密口令之间的关系是什么？
- (4) 写出本次实训的心得体会。