

# 网站规划建设与 管理维护

# 第 1 章 网站工程基础

组建内部网引入 Internet 技术，完成一个网站的建设首先要完成内部网的基础网络建设，这就要求我们选择合适的网络设备、合理的网络拓扑结构、正确的网络构件和体系结构。

## 1.1 网络传输媒介

传输是计算机网络的基础，传输媒介则是网络数据的物理通路。它决定了网络通信的质量，从而直接影响到网络的协议组成。

常见的有线传输媒介有同轴电缆、双绞线、光纤等，无线传输媒介则有微波、无线电波、激光、红外线等。不同的传输媒介的区别主要表现在媒介的物理特性、传输特性、连通性、抗干扰性、传输距离和价格等方面。下面介绍几种常用的传输媒介。

### 1.1.1 双绞线 (Twisted-Pair)

双绞线是由两根具有绝缘保护的铜导线按一定的密度相互缠绕而成。将一对或多对双绞线放在一个套管中就形成双绞线电缆。最简单的一种双绞线就是电话用户线，它的带宽较低。按是否有屏蔽层保护，双绞线又分为屏蔽双绞线 (STP) 和非屏蔽双绞线 (UTP) 两种。STP 在数据传送时可减少电磁波的干扰，稳定性较高。

UTP 是在以太网中应用很广的双绞线类型，根据它的传输特性，又对其进行分类。如 5 类的双绞线 (UTP-5) 的频率带宽 100MHz，传输速率 100Mb/s。其中频带是单位时间内线路中电信号的振荡次数；而传输速率则是单位时间内线路传输的二进制数量。网络系统中的编码方式建立起 MHz 和 Mb/s 之间的联系。

### 1.1.2 同轴电缆 (Coaxial Cable)

局域网中使用两类同轴电缆：50Ω 的同轴电缆，它只用于传送数字信号，采用基带传输；75Ω 的同轴电缆 (有别于 10base5 以太网中的 50Ω、10mm 粗缆)，它是公用天线电视 CATV 系统中使用的标准，既可以用于数字信号的传送也可用于模拟信号的传送，或采用频分多路复用 FDM 传送多路模拟信号。

同轴电缆绝缘效果好、传输数据稳定、价格适中，最简单的由缆芯导线、绝缘层、金属屏蔽网和外套组成。此外还有用于 ARCnet 中的 93Ω 同轴电缆。

### 1.1.3 光纤 (Fibers)

光纤媒介是由许多直径细小的塑胶或玻璃纤维管外加绝缘护套组成的。一根光纤电缆中可有多根纤芯，纤芯多少决定是几芯光纤电缆。光波经由玻璃纤维来传输，外层护套将外在的干扰彻底隔绝。光纤通信是指以激光作为信息载体，以光纤作为传输媒介的通信方式，它是一种非电的信号传送。

光源发射出经过编码的光信号，光线进入光纤芯，只有以一定角度范围进入的光线才能

被全反射，从而沿光纤传送，而其他的光线都被吸收。这种传输方式称为多模方式，即光线在光纤内有多条通路，相应的光纤称为多模光纤。若逐渐减少光纤芯的尺寸，当光纤芯的半径与光的波长相当时，只有以某一个角度（一种模式）进入光纤芯的光线才能经由光纤传送，这就是单模方式，相应的光纤称为单模光纤。单模光纤比多模光纤有更高的性能，但由于加工起来比多模光纤复杂，因此价格也贵一些。

光纤具有安全性高、频带宽、信息量大、抗干扰能力强和传输距离远等特性，最大的缺点是价格高和铺设困难。另外光的传输是单向的，双向传输需要两根光纤或在一根光纤上的两个频段。

光纤有三种连接方式：首先，可以将它们接入连接头并插入光纤插座，连接头要损耗10%到20%的光，但是它使重新配置系统很容易；第二，可用机械方法将其接合，方法是将两根小心切割好的光纤的一端放在套管中，然后钳起来，机械接合需要专业人员来完成，光的损失大约10%；第三，两根光纤被融合在一起形成坚实的连接，融合后的光纤除有一点衰减外和单根光纤差不多。

#### 1.1.4 无线传输（Wireless Communication）

无线传输媒介不使用电或光的导体传输信号，而是利用大气传送电磁波信号。信号的发送和接收是通过天线完成的。无线通信一般有两类天线：定向天线和全向天线。前者将电磁波束集向一个方向发射，只有仔细地调整接收天线，才能有良好的接收效果。后者向各个方向发射电磁波，接收天线接收信号时无需调整天线。一般来说，电磁波频率越高，越容易实现定向发射。

从电磁波频率角度看，微波的频段大约在2GHz~3 000GHz，在此频段上容易实现定向通信；30MHz~1GHz可作为无线广播段，适合于全方位通信；无导向的红外线具有毫米波特性和广泛用于短距离通信，它们相对有方向性、便宜并且容易制造，但容易被其他物体挡住而不能通信；激光通信原理是利用相干光对激光光源进行调制，其优缺点和利用红外线通信基本相同。

在无线通信网络中，实现无线通信在硬件上必须依靠一块带有一个称为收发器的网卡，通过收发器向周围的计算机发送或接收信息；在软件上需要有支持无线通信的操作系统（如Windows 98、Windows NT等），并进行正确的配置。

1998年5月由Ericsson、IBM、Intel、Nokia和Toshiba等公司联合推出的无线网络技术——蓝牙（Bluetooth）技术，面向网络中各类数据和语音设备，通过无线方式将它们连成微微网（Piconet），多个微微网之间可以互联形成分布式网络（Scatternet），从而非常方便地实现快速灵活安全的低成本无线传输网。

网络传输媒介的选择是网络设计的重要任务之一，是连接网站中各个点的物理通道，在进行网站规划设计时，必须根据时间、地点，从价格、速率、范围、拓扑结构和安全性等方面进行仔细选择。

## 1.2 网络拓扑结构

在组建网站时，如何选择网络的拓扑结构很重要。网络拓扑结构指的是网络上的通信链路，以及各个计算机应用之间的相互连接的几何排列或物理布局形成。

## 1.2.1 几种常用的网络拓扑结构

几种常用的网络拓扑结构如图1.1所示。

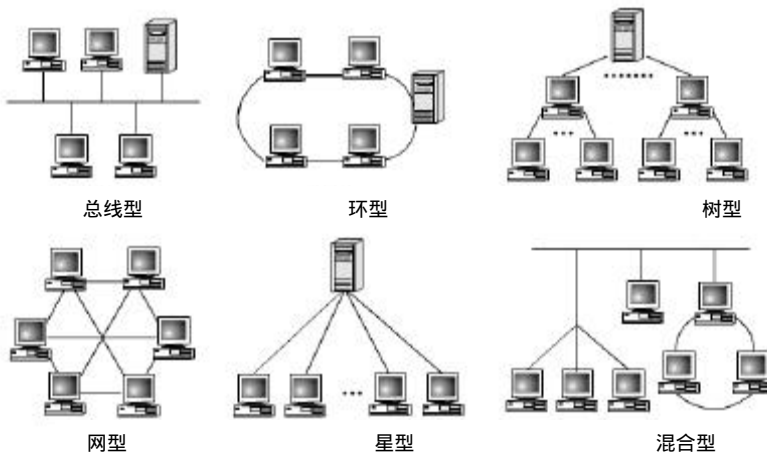


图 1.1 几种常用的网络拓扑结构

### 1. 总线型

采用单根传输线（总线）作为网络的传输媒介，所有网络节点的接口都串联在总线上，由于共享一条传输的数据链路，所以在总线型网络上一次只能有一台发送信号，而且所有其他节点都能接收到。总线型拓扑结构的访问控制方式一般采用分布式控制，常用的是CSMA / CD和令牌总线型访问。

### 2. 星型

星型拓扑由中央节点和通过点对点链路接到中央节点的各分节点组成，中央节点执行集中式通信控制策略。如果计算机需要发送数据或需要与其他计算机通信时，首先必须向中央节点发送一个请求，以便和需要对话的计算机建立连接。一旦连接建立，两台计算机就像是用专线连接一样，可以点对点地实现数据通信。

### 3. 环型

环型拓扑结构网络中的各个计算机通过环接口在一个闭合的环形通信线路中。环型拓扑结构网络在物理和逻辑上是一个环。

环路上的各个计算机均可以请求发送信息，请求一旦被批准，就可以向环路发送信息。它的数据传输主要是单向（虽然也可以双向）的。环路上的传输线是各台计算机公用，一台计算机发送信息时必须绕过环路的全部接口，只有当传送信息的目标地址与环路上某一计算机地址相符合时，才能被该环接口所接受，否则，信息传至下一个环接口。

为了保证环工作正常，要求环上每个节点都要开机并正常工作，环上任一节点的故障都可使网络瘫痪，因而要求环上所有节点具有较高的可靠性和冗余度，且网络扩展麻烦。

#### 4. 树型

它是从总线型拓扑结构演变而来的，是在总线型网络上加上分支而形成的，属于一种分层结构，适用于分级管理和控制系统。

树型与总线型拓扑结构的主要区别在于树型拓扑存在一个根部，当计算机发送信号时，根部吸收信息，然后再重新广播到全网络。

树型拓扑结构易于扩展，只要在最底层节点上加入分支就可加入新节点；有分支节点发生故障时，也很容易进行隔离。

#### 5. 网型

网型拓扑结构中各个节点之间通过连线直接相连，结果是节点间有很高的可靠性，因为任何两个节点之间都有冗余线路。冗余线路除进行线路迂回通信外，还可以分担网络流量。但这种网状结构安装费用高，不易维护和管理，一般没有必要花费过多获得如此高的可靠性。

#### 6. 混合型

从上面介绍可以看出，没有一种拓扑结构是十全十美的。因此在实际组网的过程中要综合考虑各个因素，灵活地利用各种拓扑结构的优点，把几种拓扑结构有意识地结合起来，从而避开各种结构的缺点。当然要做到发挥不同拓扑结构的优点，而有效地组合并不是件轻松的事。

### 1.2.2 网络拓扑应用实例

(1) 总线拓扑结构网络最典型应用是以太网，以太网在逻辑上是总线结构。它的拓扑结构非常简单，安装、布线也简便；但过于依赖公共总线，故障诊断困难，故障隔离更为困难。

树型拓扑结构网络的典型应用是目前的CATV，同轴电缆通过分支器将电视信号从前端广播到用户，这种单向的电视广播业务覆盖面广，而且能够灵活地增加新用户而不需对网络进行大的改动。

由于分布式计算环境的流行，以集线器/交换机为中心的星型拓扑结构被大量采用。除了以太网星型结构外，几乎所有的无线通信网络，如卫星通信，移动电话，无线寻呼等都采用了星型结构。

环型网络拓扑由于单向传输信息和点到点连接，比较适合光纤高速主干网，如SDH、FDDI环。Token Ring网络也属于此种拓扑。它的优点是每个节点经增强后再送出，故网络信号较稳定；缺点也因这样的增强装置成本较高，另外网络中若有任一节点发生故障，整个网络即将瘫痪（往往采用带有自愈功能的双环结构处理）。

网状拓扑结构大多应用在公用电信网中，特别是主干网上。为了保证可靠性和动态分配网络流量，使网络资源得到最佳的利用并更好地向用户提供服务，国家骨干网、省内网和本地网通常采用网状结构。

混合型拓扑结构中目前应用最多的是星型和环型混合成的星型环结构，在主干网络中采用环型拓扑，利用光纤和少量高可靠节点构成高速环型网，然后利用星型结构特点从高可靠性节点处向下连接。这样，不但具有环型网的优点，而且还具有便于故障诊断与隔离以及可

扩充性好等优点。

(2) 局域网拓扑可分为物理和逻辑两种：物理拓扑指网络中实际架线方式，图1.1所示即属于物理拓扑；逻辑拓扑是指数据在网络传输媒介中流动（传输）的情形。

网络的架线方式与数据传输的情形有时并不完全一致，故一个网络可能会有物理与逻辑两种不同的拓扑。

图1.2 (a) 以太网络中各台计算机均串接在一条传输媒介上，且数据信号也在此媒介上来回流动，故物理上与逻辑上都属于总线Bus拓扑。

图1.2 (b) 以太网络各台计算机均以“点到点”方式连接到集成器Hub上，故物理上它是星型Star拓扑；但在Hub中的各个信号被汇集后以Bus方式传输，故逻辑上它是Bus拓扑。



图 1.2 简单的以太网网络

## 1.3 网络设备

选择好网络设备，将在很大程度上决定着网络与网站的性能。特别是网络的核心设备，如LAN核心交换机、WAN核心路由器，更应充分考虑设备的扩充能力和技术升级。

### 1.3.1 网卡

即网络适配器（Network Interface Card），它是OSI模型中第二层数据链路层的设备，是LAN的接入设备。它的作用是：准备数据、发送数据、控制数据流量和接收数据。

计算机要连入网络中，必须插入一块NIC。它一方面通过总线接口与PC相连，能够与PC进行数据与信息的交换；另一方面通过接口与传输媒介相连，以便把数据或信息传输到网络媒介上，或从传输媒介上接收数据或信息。

每一块网卡带有一个与其他网卡不一样的编号，作为与其他PC网卡识别的标志。这编号在网络中称为媒介访问控制地址（即MAC地址），一共由48位组成。该地址是集中管理的，生产网卡的硬件厂家必须购买地址分段，在网卡出厂时就给网卡分配好了该地址。

#### 1. 网卡种类

为便于和计算机的数据总线结构兼容，根据网卡的总线结构可分成6种：

- (1) 8位XT总线网卡；
- (2) 16位AT总线网卡；
- (3) 16位ISA总线网卡；
- (4) 32位EISA总线网卡；
- (5) 适合PS / 2的MCA（微通道）总线网卡；
- (6) PCI总线网卡。

按所支持的带宽有10Mb/s、100Mb/s、10/100Mb/s自适应和1000Mb/s网卡。按应用环境分为工作站网卡（含有盘和无盘站，无盘站网卡带有一块专用的远程复位EPROM启动芯片，从网络服务器中自举操作系统）和服务器网卡。

一般来说，10Mb/s网卡多为ISA总线，100Mb/s网卡中全部是PCI总线，服务器端有EISA总线或其他总线网卡。显然，PCI卡比ISA卡总线多、速度快。用户在选择时应优先考虑PCI总线网卡。

## 2. 网卡选择及其兼容性

网卡与其他的设备兼容主要是与传输媒介的兼容，以太网有粗缆（AUI接口）、细缆（BNC接口）和双绞线（RJ45接口），网卡对应地分为IPC口（RJ45+BNC）、TPO口（RJ45）、Combo（RJ45+AUI+BNC）和TP口（BNC+AUI）。FDDI网卡分为双连接（DAS）网卡和单连接（SAS）网卡，以及ATMLAN网卡。

对于光纤网络，需要网卡支持ST或SC的FX接口，如果没有此类接口，可考虑下面两种方案：选择介质独立接口（MII）网卡，通过MII-FX转换器转换成FX口（如图1.3所示，介质相关接口MDI可以是RJ45型8芯插座，也可以是光纤插座，MII电缆长度最大0.5m）；选择TX（RJ45）口，通过TX-FX转换器将TX口转换成FX口。前者卡贵而转换器便宜，后者与前者相反。

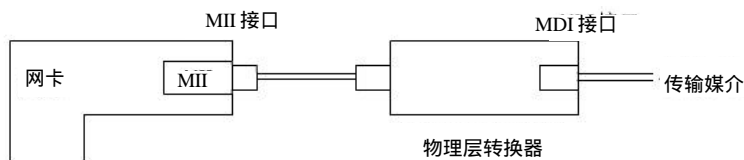


图 1.3 MII 与 MDI 连接图

### 1.3.2 从 Hub 到 Switch

Hub在英语里是港湾、中心之意，中文译为集线器、集成器。顾名思义，Hub是计算机网络中数据交汇的枢纽之一，是网上计算机信息出入的“港湾”。一般把Hub分成四大类：

#### 1. 独立型 Hub

有时称为非交换式Hub、共享Hub。它的功能比较单一，只是简单地将某个端口发来的信号接收后再加以再生放大，然后传给Hub上的其他端口。

按此工作模式，独立型Hub上的所有端口共享传输媒介的总带宽，且争用同一上行总线，处于同一冲突域内，所以节点数目太多时，会造成冲突过于频繁。按CSMA/CD算法，当一节点多次检测线路均为载波时，将自动放弃该帧的发送，从而造成丢包。当一节点发送数据时检测到冲突，该帧将被重发。由于Hub处在MAC层，不能实现包过滤，所以无法隔离广播风暴，即发向Hub任一联节点的数据将被发送至与Hub相连的所有节点，若节点数过多将降低设备有效利用率。

依工程经验，10Mb/s冲突域中的节点数不宜超过25个，100Mb/s冲突域内的节点不宜超过35个，否则应使用交换机代之。

由于独立型Hub不对发来的信号作逻辑处理，因此它不能检测复杂的网络事件，也不能对特定的端口分配专用的带宽。它的最大优点是价格低廉，适用于小型工作组组网。另一个优势是用空闲的端口侦听网络状态，快速定位故障。

## 2. 堆叠式 Hub

它是一种特殊类型的独立型Hub，由若干个独立型Hub单元通过底板上的高速总线级联而成，其工作原理与独立型Hub相同，属共享型Hub，每个端口可用的平均带宽随端口总和增加而减少。

堆叠式Hub的特点是具有良好的可扩充性，可随着用户数增多而增加堆叠的单元数，因而特别适用于有快速成长需求的工作组建网。当然，它的可堆叠单元层数不是无限制的，不同厂商产品各异，目前一般产品均可叠放6~8层，最多可达10层。堆叠式Hub在物理上是一个整体，因此只要配置一个管理模块就可以管理所有单元，降低了端口的平均管理费用。

堆叠式Hub灵活的可扩充性和并不昂贵的端口平均价格，使其成为市场需求增长较快的产品。不同厂商的产品往往还提供一些附加的特性，主要有：（1）热插拔，使网络管理员在网络运行时可升级；（2）冗余电源，如果某个单元电源出现故障，可切换上冗余电源，保证网络正常运行；（3）网络分段功能，将一个大的网络分割成若干个小的网段，提高网络性能；（4）安全机制，在端口传递信息包时防止其他端口检查其内容。

## 3. 交换式 Hub 就是 Switch

Switch与Hub的最大区别是交换机以交换而不是以共享方式处理端口数据，从而有效地提高系统的带宽。它的工作原理与共享式Hub截然不同，能接收发来的信息包并加以暂时存储，然后发到另一端口。如果把Hub看成是一条内置的以太网总线的话，Switch可以被视为多条总线-交换矩阵互联。具体地说，Switch把每一个端口都挂在一条带宽很高的背板总线（CoreBus）上（至少比端口带宽高出一个数量级）。背板总线与一个交换引擎（Switch Engining）相连，由端口进来的封装数据包经背板总线进入交换引擎，然后再达目的端口。

从Switch结构来看，它比Hub多了一个交换引擎，其背板带宽比Hub总线带宽高出一个数量级，当然技术更为复杂，价格也贵。

## 4. 底盘式 Hub

底盘式Hub是一种框架结构设计，它有一个特殊的机箱盒，可容纳数个基于共享式Hub、网桥、路由器或Switch的模块，是“集线器的集线器”。

底盘式Hub的核心是称作multi-plane的总线技术。它通常支持Token Ring、FDDI、ATM和快速以太网。这一技术尚未形成标准，因而各厂商的实现方法各不相同。

像路由器一样，底盘式Hub拥有许多先进的故障检测和网络管理选项。它的高容错能力、可扩充性、可升级能力和灵活性为用户提供了一揽子解决方案，适用于复杂的网络环境组网。

共享式Hub、堆叠式Hub、Switch和底盘式Hub覆盖了OSI参考模型的物理层、数据链路层和网络层，为用户构建局域网提供了丰富的产品选择。

### 1.3.3 路由器

它工作在网络参考模型的网络层，因此它访问的是对方的网络地址，可以在网络层上进

行交换和路由数据帧。

路由器是不同网段或不同协议（Macintosh的AppleTalk、UNIX的TCP / IP和Netware的IPX / SPX）的网络之间互联的设备。考虑到第三层交换机高效和相应的产品非常成熟了，所以在网络主干部分，传统路由器位置已经被第三层交换机代替，路由器只在通过广域网连接时才被广泛应用。

路由器和交换机的本质区别：路由器广播隔离，交换机冲突域隔离。选择时尽可能使用交换机，只在需要时才使用路由（Switching When Possible, Routing When necessary）。

### (1) 组成

如图1.4所示，路由器实际上就是一台技术复杂、处理能力强的计算机，它有CPU、RAM和ROM等硬件；Flash Mem称为快闪内存，存储着系统镜像文件（网间网操作系统，如Cisco IOS），它的运行速度比一般内存要快，价格也要贵；NVRAM（Nonvolatile RAM）存储的是路由器启动配置文件（Configuration file即Startup-config），相当于PC中的Antuexec.bat文件；路由器除Console口和Auxiliary口外，一般带有局域网接口和广域网接口：LAN接口和Switch端口一样，有速率和接口功能（RJ45、ST / SC、OC-3 / STM-1、155Mb/s、100Mb/s AnyLAN等）；广域网接口有同步串口和异步串口、E1、T1、T3等。

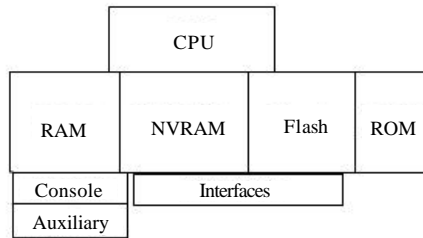


图 1.4 路由器内部器件

### (2) 配置平台

可以使用图1.5中任何设备进行路由器的配置。其中Tftp Server为运行琐碎文件传输协议（Trivial FTP）的服务器。

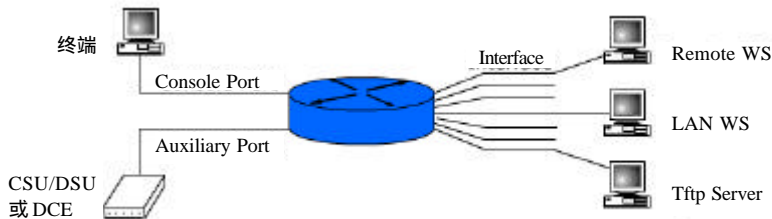


图 1.5 路由器配置

### (3) 工作模式和状态

将路由器所带电缆RJ45头插入Console口，另一头通过RJ45-DB25（或RJ45-DB9）接入计算机串口，接好路由器电源，打开后板上的电源开关，实现路由器冷启动并可通过仿真终端配置，按Return开始

Router>

用户执行模式提示符

Router>enable	进入特权状态
Password:	特权密码输入（默认为Cisco）
Router#	特权执行模式
Router#config terminal	进入全局配置状态
Router (config) #	全局配置模式
Router#Interface serial 0	（或其他配置命令）进入其他配置状态
Router (config-mode) #	其他配置模式
Router (config-mode) # exit	退出配置模式
Router (config) # end	结束
Router#write	将配置存入NVRAM
Router#disable	或使用reload命令热启动路由器
Router>	
Router>quit	退出

此外，路由器还有ROM监控（RXBOOT）模式：开机后60秒按〈Ctrl〉+〈Break〉进入（显示提示），在机器不能自动引导时进行手动引导。对话模式（setup）：以对话方式配置一个新出厂（或删除了Startup\_config）的路由器，它是在ROM监控模式下输入I命令即可（>i），在有些模式下可对路由器设置新的口令。

#### （4）常用命令

#show version	查看版本和引导信息
show running-config	查看运行配置（存储在RAM）
show Startup-config	查看启动配置（NVRAM）
show flash	显示flash内存信息和IOS软件
show interface <u>type number</u>	查看端口配置
show ip route	显示路由
trace [hostname ip_address]	跟踪路由
ping [hostname ip_address]	连通
debug[. . . . . ]	调试（使用undebug all消除）
copy flash tftp	备份flash里的OS到Tftp服务器
copy tftp flash	恢复flash里的OS
copy running-config startup-config	拷贝运行配置到启动配置中
config memory	
copy tftp running-config	使用Tftp服务器中的配置
config network	

#### （5）路由器的配置

以图1.6的环境为例，X.25连接、PSTN 拨号备份的配置过程如下：

router>enable <cr>	;进入特权状态
password:cisco	;特权密码输入
router#configure terminal	;进入全局配置状态
router (config) #hostname 2511	;主机名
2511 (config) #interface e0	;配置局域网E0口

```

2511 (config_if) #ip address 100.1.1.1 255.255.255.0 ;输入IP地址
2511 (config_if) #exit ;退出局域网0口
2511 (config) #interface serial0 ;进入串口0配置
2511 (config_if) #ip address 55.100.100.1 255.255.255.0 ;输入IP地址
2511 (config_if) encapsulation x25 ;封装X.25协议
2511 (config_if) #x25 address 12345678 ;X.25地址
2511 (config_if) #x25 map ip 55.100.100.2.87654321 ;建立本地与对应点的映射
        broadcast 关系
2511 (config_if) #exit ;退出串口0配置
2511 (config) #interface a17 ;进入异步口17配置
2511 (config-if) #ip addr 55.200.100.1.255.255.255.0 ;设置IP地址
2511 (config_if) #encapsulation ppp ;封装PPP协议
2511 (config_if) async mode dedicated
2511 (config_if) async default routing ;异步默认路由
2511 (config_if) #async dynamic routing ;异步动态路由
2511 (config_if) #dialer in_band ;随用随拨
2511 (config_if) dialer idle_timeout 7200 ;设置中断前的空闲时间
2511 (config_if) #dialer_group 1
2511 (config_if) #exit
2511 (config) #router eigrp 1 ;设置路由
2511 (config_router) #network 55.0.0.0 ;指定网络
2511 (config_router) #network 100.0.0.0
2511 (config_router) #exit
2511 (config) #dialer_list 1 protocol ip permit ;指定控制拨号协议
2511 (confi) #line aux 0
2511 (config_line) #modem inout
2511 (config_line) #exit ;结束
2511 (config) #end ;将配置存入NVRAM
2511write

```

## 2509路由器的配置

```

router>
outer>enable
password:cisco
router#configure terminal:
router (config) #hostname 2509
2509 (config) #chat_script call "" "atdt1111111"TIMEOUT 45 "CONNECT"
2509 (config) #interface ethernet 0
2509 (config_if) #ip address 101.1.1.1 255.255.255.0
2509 (config_if) #exit

```

```

2509 (config) #interface serial 0
2509 (config_if) #ip address 55.100.100.2 255.255.255.0
2509 (config_if) #encapsulation x25
2509 (config_if) #x25 address 87654321
2509 (config_if) #x25 map ip 55.100.100.1 12345678 broadcast
2509 (config_if) #backup delay 0 1 ;指定备份开闭时间延迟
2509 (config_if) #backup interface async 9 ;指定异步口 1 为拨号备份口
2509 (config_if) #exit
2509 (onfig) #interface a9
2509 (config_if) #ip address 55.200.100.2 255.255.255..0
2509 (config_if) #encapsulation ppp
2509 (config_if) #async mode dedicated
2509 (config_if) #async default routing
2509 (config_if) #dialer in_band
2509 (config_if) #dialer_group 1 ;指定控制拨号组
2509 (config_if) #dialer string 1111111 ;输入拨叫号码
2509 (config_if) #exit
2509 (config) #router eigrp 1
2509 (config_router) #network 55.0.0.0
2509 (config_router) #network 101.0.0.0
2509 (config_router) #exit
2509 (config_router) #dialer_list 1 protocol ip permit ;指定控制拨号协议
2509 (config) #line aux 0 ;进入辅口设置
2509 (config_line) #script dialer call ;指定拨号描述
2509 (config_line) #modem InOut
2509 (config_line) #end
2509#write

```

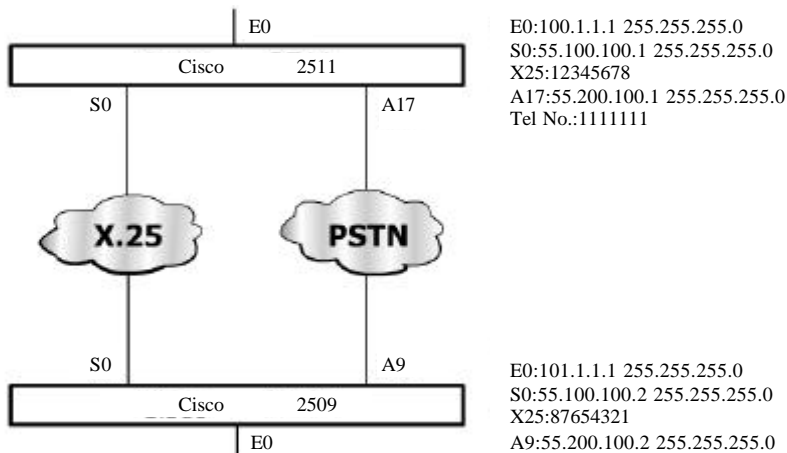


图 1.6 路由器的连接配置

## 1.4 局域网技术

作为计算机网络的前沿，LAN技术近年来取得飞速的发展，从早期的Ethernet、Token Ring技术发展到现在的第三层以太交换网、ATM和千兆以太网等，传输速度也从10Mb/s、100Mb/s到1000Mb/s，在网络主干上ATM和千兆以太网双星闪烁，网络应用从纯粹的数据向语音、视频等多媒体方向发展，网络设备的智能化、可扩充性都有了极大的提高。

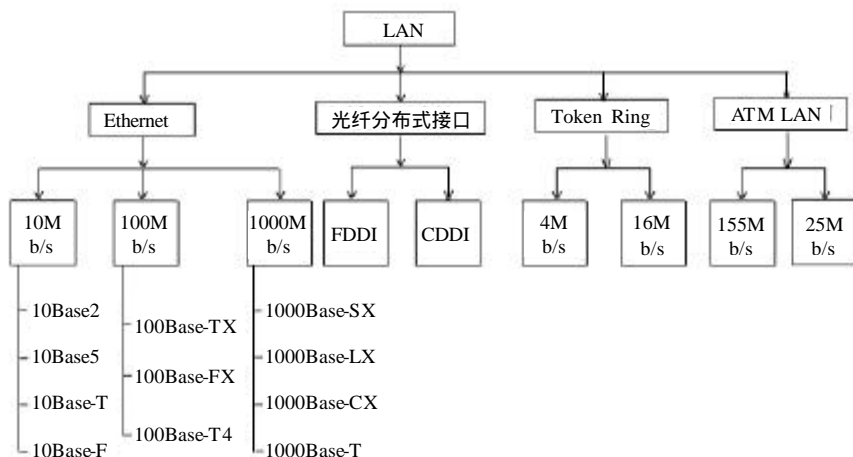


图 1.7 局域网的分类

### 1.4.1 以太网技术

以太网技术是20世纪80年代中期由IEEE制定的802.3 LAN标准，它是在Xerox、DEC、Intel三家公司开发的以太网基础上制订的。它采用载波侦听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)介质访问控制(MAC)机制，管理各个节点设备在网络总线上发送信息。初期数据通信率为10Mb/s，随着计算机技术发展到现在100Mb/s、1000Mb/s，同时相应交换技术等也不断出现。

#### 1. 10Mb/s 以太网

表 1.1 给出了4种以太网的性能比较。

表 1.1 10Mb/s 以太网性能比较

类型	线缆类型	线缆最大长度	每网络节点数(个)	特点
10Base5	粗缆	500	100	安装困难，不灵活
10Base2	细缆	185	30	价格便宜
10Base-T	双绞线	100	1024	易维护
10Base-F	光纤	2000	1024	长距离联网

构建 10Base5 以太网应遵守以下规则：

- 必须将以太网网卡配置成使用外部收发器。
- 收发器到站点的最大距离为 50m。
- 最多允许有 5 个干线网（使用 4 个中继器），但仅 3 个干线网能包含网络站点，另外两个用于扩展距离。
- 站点之间的最小距离为 2.5m。
- 每个干线网段的最大长度为 500m，整个网络干线总长度不超过 2500m。
- 每个干线网段的最大站点数为 100 个（包括中继器）。

构建 10Base2 以太网应遵守以下规则：

- 必须将以太网网卡配置成内部收发器，而非外部收发器。
- 最多允许有 5 个干线网段（使用 4 个中继器），但仅 3 个干线网络包含网络节点，另外两个用于扩展距离。
- 每个干线网段不超过 185m，整个网络干线总长度不超过 925m。
- 站点之间的最小电缆距离为 0.5m，每个干线网段的最大站点数为 30 个（包括中继器）。

构建 10Base-T 网络应遵循以下规则：

- 非屏蔽双绞线（UTP）电缆的最大长度为 100m。
- 网段的最大节点数为 1024 个。
- 两个站点之间允许连接 4 个 Hub。

10Base-F 采用光纤介质，具有传输距离远（可达 2 000m），抗干扰能力强和安全保密等特点，适用于大楼间的网络连接。但所用光纤和光纤连接器价格较贵。

## 2. 100Mb/s 快速以太网

表 1.2 给出 100Base-T 相对于 3 种传输媒介的实现形式：100Base-TX，100Base-T4 和 100Base-FX。

表 1.2 100Mb/s 快速以太网性能比较

类 型	线 缆 类 型	线缆最大长度	线 缆 对 数
100 Base-T4	3, 4, 5 类 UTP	100	4 对
100 Base-TX	5 类 UTP	100	2 对
100 Base-FX	光纤	200	2 对

100Base-TX 采用 2 对 5 类非屏蔽双绞线 UTP 或 1 类屏蔽双绞线 STP 作为传输介质，一对用于发送，一对用于接收，最大网段长度为 100m。

100Base-TX 的连接方式与 100Base-T 相同，用户无需改变电缆连线就能将 100Base-T 电缆连接到 100Base-TX 上。

100Base-TX 采用 RJ-45 连接器（5 类 UTP）或 DB9 连接器（1 类 STP）。

100Base-TX 采用 4B/5B 编码方法，编码效率为 80%；10Base-T 采用曼彻斯特编码，编码效率为 50%。

100Base-FX 采用 2 对光纤作为传输介质，广泛适用于大楼主干网和要求安全保密、传输距离远等环境。

100Base-FX 采用与 FDDI 相同的物理层协议规范，可使用单模或多模光纤，连接器可选用 FDDI MIC 连接器、ST 连接器和 SC 连接器。

100Base-FX 传输距离为 450m，如果采用非标准全双工模式，传输距离可达 2km。

100Base-T4 采用 4 对 3 类、4 类、5 类非屏蔽双绞线作为传输介质。其中 1 对用于冲突检测，3 对用于传输数据。100Base-T4 连接器使用 RJ-45 连接器，采用 8B/6T 编码，最大网段长度为 100m。

### 3. 千兆以太网

表 1.3 给出了 1998 年 6 月 25 日批准的 IEEE802.3z 标准。IEEE802.3ab 标准正在制定之中。

表 1.3 IEEE802.3z 千兆位以太网标准

标准	光纤类型	光纤直径 (μm)	最大传输距离 (m)
1000Base-SX	多模	62.5/50	260/525
1000Base-LX	多模	62.5/50	550
1000Base-LX	单模	9	3000

1000Base-SX 工作波长 850nm，采用 8B/10B 编码方法，适用作为大楼间主干网。

1000Base-LX 多模工作波长 850nm，单模工作波长 1300nm，数据编码也采用 8B/10B 编码，适用于作为校园主干网或者城域宽带主干网。

1000Base-CX 采用 150Ω 的 STP，传输速率为 1.25Gb/s，传输效率 80%，传输距离为 25m，数据编码采用 8B/10B，主要用于短距离的集群设备互联，如机房内设备高速互联。1000Base-T 采用 4 对 5 类 UTP，传输速率 1Gb/s，传输距离为 100m，适用于大楼内主干网。

## 1.4.2 光纤分布式数据接口 (FDDI) 技术

### 1. FDDI 简介

FDDI 是 Fiber Distributed Data Interface 的缩写，它是第一个 100Mb/s 计算机网络技术，其标准号为 ANSI X3T9.5。尽管目前 FDDI 的应用受到 100Base-T 等技术的激烈竞争，但 FDDI 具有高带宽、高可靠性、技术成熟等特点，仍不失为一项成功采用光纤作为传输介质的网络技术，特别在组建校园网时。

### 2. FDDI 特点

**高速度** FDDI 支持 100Mb/s 的数据传输速度，双向运行时可达 200Mb/s。

**长距离** FDDI 采用光纤作为传输介质，多模光纤传输距离为 2km，单模光纤传输距离可达 100Km。

**高性能** FDDI 采用定时令牌环作为协议，是无冲突介质访问控制方法，能充分发挥网络性能和满足一些实时应用的要求。

**高可靠性** FDDI 采用双环拓扑结构，网络出现故障时可重组网络，隔离网络故障点，确保网络正常工作。

### 3. FDDI 技术指标

表 1.4 给出了 FDDI 的主要技术指标。

表 1.4 FDDI 技术指标

项 目	技 术 指 标
传输速率	100Mb/s (双环传输为 200Mb/s)
最大环长度	100km
最大节点数	500
网络拓扑结构	环型、星型和树型
介质访问控制	定时令牌环协议
应用范围	局域网，城域网，主干网

### 4. FDDI 设备

FDDI 定义了两类设备和两类连接方式。两类设备是节点和集线器；两类连接方式是单连接和双连接。

#### (1) 连接设备

节点是 FDDI 的终端设备，例如 PC 和主机等。节点分为单连接节点 (SAS) 和双连接节点 (DAS)。图 1.8 (a) 示出了 SAS 结构图，图 1.8 (b) 示出了 DAS 结构图。

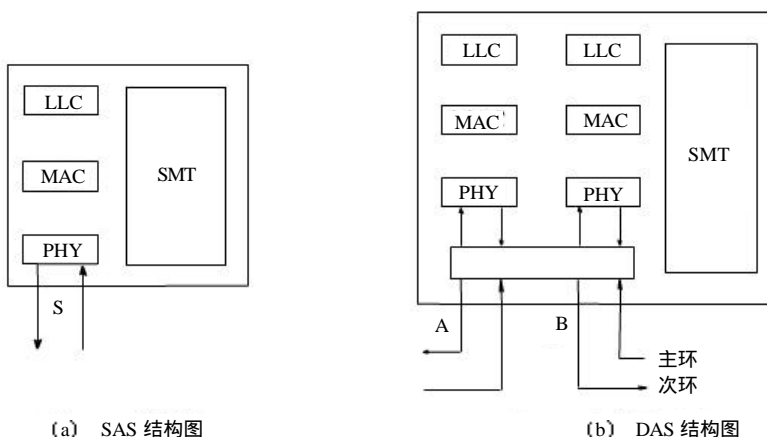


图 1.8 FDDI 节点结构

与节点类似，集线器也分为单连线集线器 (SAC) 和双连线集线器 (DAC)，集线器可连接 DAS，SAS 和其他集线器。

#### (2) 连接方式

单连接设备 (SAS) 只有一个端口 (S 接口) 与主环相连，不能直接连接到次环上，可通过集线器连到双环上。

双连接设备 (DAS) 有两个端口 (A 接口和 B 接口) 连接到主环上和次环上，使用光旁路开关来隔离和恢复故障，保证网络正常运行。

## 5. FDDI 网络结构

FDDI 网络可采用环型、星型和树型拓扑结构。

### (1) 环行结构

图 1.9 显示 FDDI 环型网络结构，所有的设备都连接在双环上。FDDI 环型网的特点是可靠性高。

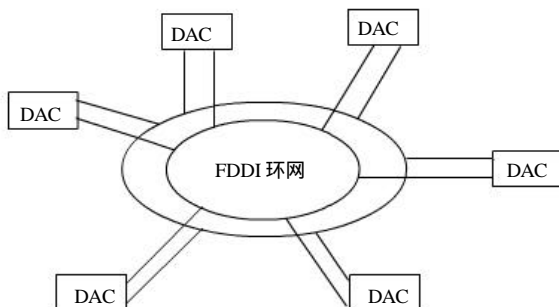


图 1.9 FDDI 环型网络结构图

### (2) 星型结构

图 1.10 显示 FDDI 星型网络结构，以集线器为中心连接各节点。星型结构的优点是结构简单，管理方便，拓展方便；缺点是可靠性不如环型结构。

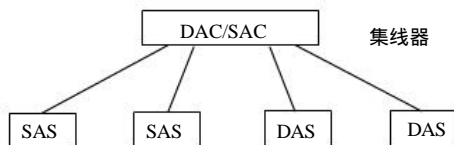


图 1.10 FDDI 星型网络结构

### (3) 树型结构

以集线器为中心的树型结构，集线器作为树型拓扑结构的根节点。这种结构的特点是结构灵活、扩充性好但是可靠性差。

以双环网络为中心的树型结构，综合了树型和星型结构的优点，是 FDDI 网络最常用的拓扑结构。

## 6. FDDI 典型应用

图 1.11 显示某企业网络系统使用 FDDI 作为主干网的实例。

### 1.4.3 Token Ring

1984 年 IBM 推出 4Mb/s 的 Token Ring，它和 IEEE802.5 基本一致。

#### 1. 特征

- (1) 星型环拓扑结构。
- (2) 令牌环访问控制。