HZ BOOKS

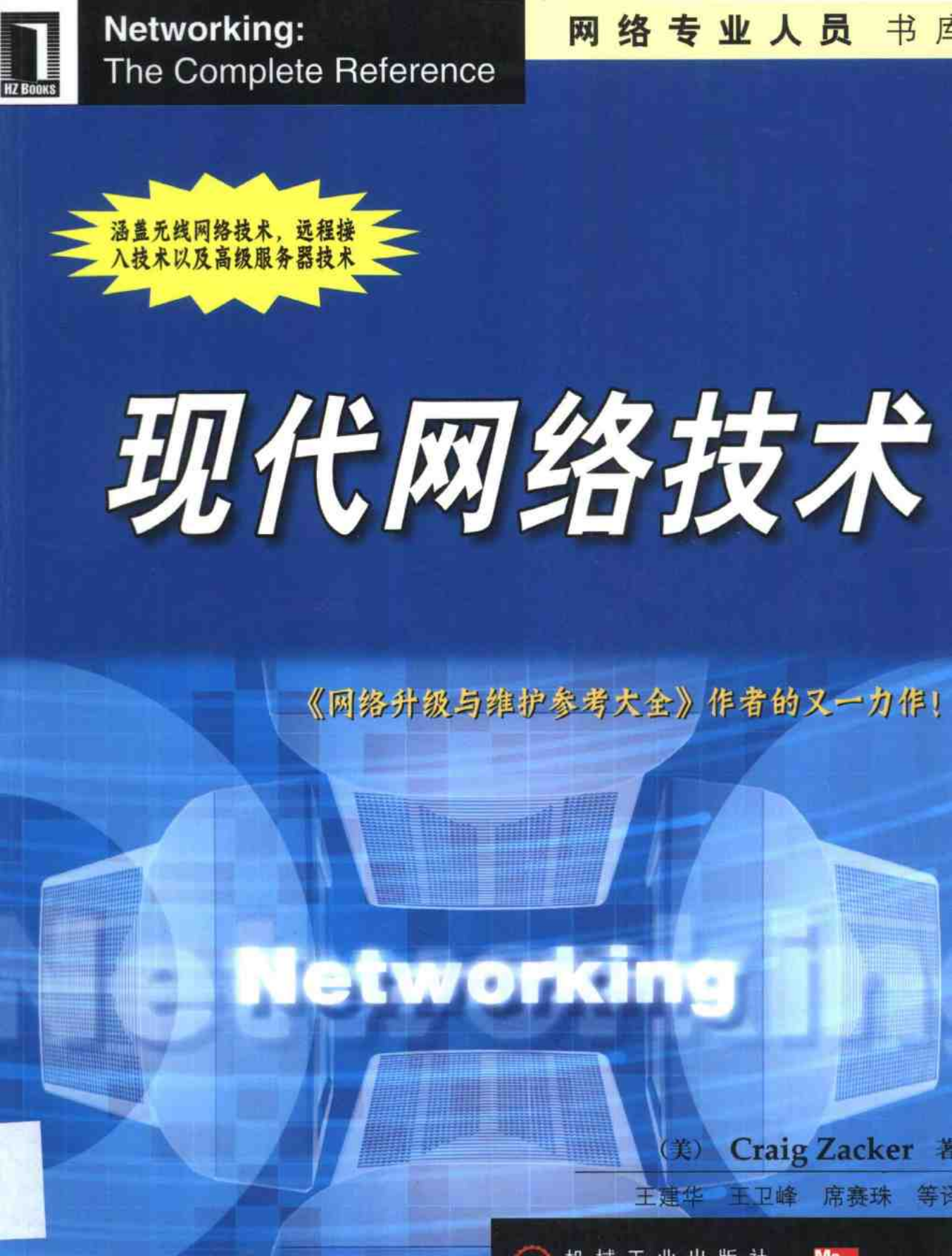
Networking:
The Complete Reference

网络专业人员 书库

涵盖无线网络技术，远程接入技术以及高级服务器技术

现代网络技术

《网络升级与维护参考大全》作者的又一力作！



(美) Craig Zacker 著

王建华 王卫峰 席赛珠 等译

机械工业出版社

网络专业人员书库

现代网络技术

（美） Craig Zacker 著
王建华 王卫峰 席赛珠 等译

机械工业出版社
China Machine Press

本书详细地介绍了各种最新的网络技术，包括无线网络技术，网络安全和数据备份技术，并且深入讲述了Windows 2000、NetWare和Unix操作系统下的网络技术，同时还介绍了网络管理，网络支持和网络故障诊断技术。本书内容全面，既适合初学者阅读，又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。

本书版权登记号：图字：01-2002-1875

图书在版编目（CIP）数据

现代网络技术/（美）扎克尔（Zacker, C.）著；王建华等译. - 北京：机械工业出版社，2002.6

（网络专业人员书库）

书名原文：Networking The Complete Reference

ISBN 7-111-10347-5

Ⅰ.现… Ⅱ.① 扎… ② 王… Ⅲ.计算机网络 Ⅳ.TP393

中国版本图书馆CIP数据核字（2002）第038013号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：李冉羽 瞿静华

北京牛山世兴印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002年6月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 39.25印张

印数：0 001- 4000册

定价：68.00元

译 者 序

随着计算机技术日新月异的进步，计算机网络技术以一日千里的迅速发展，因特网也已经走进千家万户。借助计算机网络，企业可以从事各种各样的经营活动，人们可以访问令人目不暇接的全球信息、娱乐和商务站点，一场信息技术革命正在轰轰烈烈地展开。计算机和网络技术已经渗透到我们社会、经济和日常生活的各个角落，成为许多国家经济发展的强大推动力。因此可以说我们已经进入了一个网络经济的新时代。

然而，当你轻松点击鼠标，随心所欲地进行Web冲浪，饱览令人眼花缭乱的因特网世界时，你可曾想到那丰富多彩的因特网应用所依托的种种复杂的网络技术？本书就是一本全面而详细地介绍各种网络技术的专著。它全面讲述了各种最新的网络技术，包括无线网络技术、网络安全和数据备份技术，并且深入介绍了Windows 2000、NetWare和Unix操作系统下的网络技术，同时还说明了网络管理、网络支持和网络故障诊断技术。内容全面而详实，这是本书的最大特色之一。因此，本书既适合初学者阅读，同时又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。

本书的内容共分七个部分32章。第一部分讲述了网络技术的各种基本概念。第二部分介绍建立网络时需要的各种硬件。第三部分介绍OSI参考模型的各个不同层次上使用的各种协议。第四部分讲述目前网络上最常用的操作系统的网络组件。第五部分介绍目前网络上使用的最重要的管理服务程序。第六部分讲述如何改进你的网络功能。第七部分介绍你在网络管理中需要使用的各种工具和技术。

本书由王建华、王卫峰、席赛珠、杨宝明、叶乐等翻译。王建华校对。由于译者水平有限，译文中的不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

2002年春

前　言

本书的内容共分七个部分，下面对各个部分的内容做一个简单的介绍：

第一部分对网络技术的基本概念进行了概述。第1章讲述基本的网络技术，为你学习后面各章的内容提供一些基本的概念。通过该章的学习，你将会了解到构成网络的各个主要组成部分，以及各种网络技术是如何问世的。第2章介绍OSI参考模型，这是将数据网络的各种功能划分成7个独立的层次的一种理论性工具。这些网络层次综合运行，使得计算机能够与网络上的其他计算机进行有效的通信。在这一章中，我们还要初步涉猎本书后面将要更加详细地介绍的各种网络技术。

第二部分将要介绍建立网络时需要使用的各种硬件。第3章讲述的是网卡，使用网卡，你就可以将计算机与网络相连接。这一章要介绍各种类型的网卡，以适应你的计算机的硬件配置、网络类型和系统在网络上所起的职能等方面的需要。第4章介绍将计算机进行连接构成网络时使用的电缆。选择的电缆类型将决定网络安装和维护的难易程度，电缆能够跨越多长的距离，以及网络运行性能的好坏等问题。这一章还要介绍进行电缆安装时使用的标准，以及进行电缆安装时需要使用的一些工具。第5章将要讲述各种无线LAN技术，第6章和第7章介绍建立局域网、互联网和广域网时使用的各种技术。第8章介绍建立网络服务器时使用的一些硬件。第9章说明如何将所有这些硬件进行组合，形成一个有效的网络设计。

第三部分介绍OSI参考模型的各个层次上使用的各种协议。第10章和第 11章讲述以太网协议，这是今天世界上最流行的数据链路层协议。第12章将要介绍其他的LAN协议，如令牌环网协议和FDDI。第13、第14和第15章介绍网络层和传输层使用的3个主要协议组，即TCP/IP、IPX和NetBEUI。

第四部分讲述今天网络上最常用的操作系统的网络组件，第16章介绍Windows 2000和NT的网络组件，第19章介绍Novell NetWare的网络组件，第21章介绍Unix的网络组件。第17、第18和第20章介绍用于存放网络信息的各种类型的目录服务系统，它们的用户和它们的应用。这些目录服务系统包括Windows 2000配备的Active Directory，这是人们等待已久的，由微软公司推出的企业级目录服务系统；还有用于组织Windows NT网络时使用的域，以及Novell Directory Services（NDS），这是第一个在商业上取得成功的企业级目录服务系统。第22章讲述工作站在访问各种由其他操作系统托管的资源时需要使用的客户程序功能。例如，这一章介绍了如何将Macintosh和Unix系统与Windows和NetWare网络相连接的方法。

第五部分介绍网络上使用的一些最重要的管理服务程序。第23章讲述动态主机配置协议（DHCP），可以使用该协议对网络上的TCP/IP客户机进行自动配置，第24章介绍Windows因特网命名服务程序（WINS）。Windows NT网络使用WINS将Windows系统知道的NetBIOS名字转换成在TCP/IP网络上进行通信时需要的IP地址。第25章介绍域名系统（DNS），在因特网和专用TCP/IP网络上，DNS用于将主机名转换成IP地址。

第六部分讲述如何通过增加目前可以得到的最有用的服务程序，如World Wide Web，FTP和e-mail服务器（第26章），网络打印服务程序（第27章），以及使用对因特网的访问权（第28章）来改进网络功能。第29章介绍为了保护网络安全，防止未经授权的用户访问网络资源而使用的安全机制。

第七部分介绍在管理网络时需要使用的工具和技术。第30章概述了特定的Windows下的网络管理技术，第31章介绍网络故障诊断工具和网络管理工具，第32章讲述网络数据备份时使用的硬件和软件。

本书既适合初学者阅读，同时又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。我希望，除了上面讲到的用途外，通过阅读本书，将会引导你去学习更多计算机系统的知识。

目　录

第三部分 网络协议

第四部分 网络操作系统

第五部分 网络连接服务程序

第六部分 网络服务程序

第七部分 网络管理

第一部分 网络的基本概念

第1章 什么是网络

简单地说，网络就是由电缆或某种其他介质连接在一起的一组计算机，但是联网的过程并不是件简单的事情。当各个计算机之间能够互相进行通信时，它们就能以各种不同的方法一起工作，比如进行资源共享，分担特定任务的工作量，或者进行信息交换。本书将要详细介绍网络上的各个计算机之间如何进行通信，它们能够执行什么功能，以及怎样建立、运行和维护网络。

协作计算的最初方案是将一台单独的大型计算机和一系列终端连接起来，每个终端都为一个不同的用户提供服务。这叫做分时技术，因为计算机将它的处理器的时钟周期划分后分别供各个终端来使用。分时技术是大型计算运行的基础。在这种运行方案中，终端只是一个简单的通信设备；它们接收用户通过键盘输入的信息，再将这些信息发送给计算机。当计算机返回计算的结果时，终端便在屏幕上显示这些信息，或者将这些信息打印在纸上。这种类型的终端有时称为哑终端，因为它本身并不执行任何计算操作。在这种类型的网络上，终端与计算机之间的通信是比较简单的。每个终端只能与一台设备，即计算机，进行通信。而终端之间则永远不能互相通信。

1.1 局域网

随着时间的流逝和技术的进步，工程师们开始将计算机连接在一起，以便在它们之间互相进行通信。与此同时，计算机变得越来越小，并且价格越来越便宜，于是小型计算机和微型计算机便应运而生。最初的计算机网络都使用专门的链路，比如使用电话连接，将两个系统连接在一起。在最早的IBM PC机于20世纪80年代面市并且作为一种商用工具被人们迅速接受后不久，将这些微型计算机连接在一起的优点便变得十分明显。计算机网络并不是向每一台计算机提供一台属于它自己的打印机，而是整个计算机网络共享一台打印机。有了计算机网络之后，当一个用户需要向另一个用户提供文件时，就不需要进行软盘交换。但问题是，如果你要将办公室中的十几台计算机互相连接起来，你无法使用这些计算机之间的单个端到端链路。这个问题的最终解决方案是建立局域网(LAN)。

局域网是通过一个共享介质，通常是电缆，连接在一起的一组计算机。通过共享一根电缆，每一台计算机只需要一个连接，就可以与网络上的任何其他计算机进行通信。由于受到构成局域网的电缆的电性能的影响，加之能够共享单个网络介质的计算机的数量比较少，因此LAN只能在本地区域内运行。通常来说，LAN只能在单个建筑物内运行，或者最多是在由相邻建筑物构成的校园内运行。有些网络技术，如光纤，能够将LAN扩大到几公里远的范围，但是无法使用LAN来连接距离遥远的城市中的计算机。如果要连接距离遥远的城市中的计算机，就需要建立广域网（WAN），我们将在本章的后面部分中加以介绍。

大多数情况下，LAN是一种基带、数据包交换网络。弄清基带和数据包交换等术语的含义（我们将在下面的内容中介绍），这对于了解数据网络是如何运行的，是非常必要的，因为这些术语定义了计算机是怎样通过网络介质来传输数据的。

1.1.1 基带与宽带的比较

在基带网络上，电缆或其他网络介质每次只能传输一个单一的信号。宽带网络则不同，它可以同时传输多个信号，每个信号使用电缆带宽中的一个独立的部分。举例来说，你家里的有线电视服务系统使用的就是一种宽带网络。尽管只有一条电缆通到你的电视机上，但是它可以同时向你提供几十个频道的节目。如果你有几台电视机需要与有线电视服务系统相连接，那么安装人员可能使用一个信号分配器（一种同轴连接装置，它有一个插孔用于信号输入，还有两个插孔用于信号输出），用一根电缆接到你家中，然后通过信号分配器用两根电缆将信号分别送入两个房间。这样，虽然两台电视机连接到同一根电缆，但是它们可以同时播放不同的电视节目，这证明电缆始终在为每个频道提供单独的信号。

基带网络使用直接提供给网络介质的脉冲来产生一个信号，该信号携带了使用编码格式的二进制数据。与宽带网络技术相比，基带网络跨越的距离比较短，因为它们容易受到电干扰和其他因素造成的信号衰减的影响。基带网络电缆段的最大长度随着信号传输速率的增加而递减。正是由于这个原因，以太网之类的局域网协议在电缆的安装上有着非常严格的规定。

1.1.2 数据包交换与线路交换的比较

局域网之所以称为数据包交换网，是因为它们的计算机在传输数据之前，将它们的数据分割成称为数据包的小型、互不相连的单元。还有一种类似的技术称为信元交换技术，它与数据包交换技术之间的惟一不同之处在于，信元的长度是始终一致和统一的，而数据包的长度是可变的。大多数LAN技术，如以太网（Ethernet）、令牌环网（Token Ring）和FDDI，都使用数据包交换技术。而异步传输方式（ATM）则是惟一常用信元交换的LAN协议。

用这种方法将数据进行分段是必要的，因为LAN上的所有计算机共享着一根电缆，并且发送单一的不间断的数据流的计算机将会在太长的时间内独占网络的使用权。当你观察数据包交换网络上传输的数据时，你会发现数据流是由许多不同的系统生成的数据包组成的，它们互相交错在一起，在电缆上进行传输。在这种类型的网络上，虽然数据包属于同一个信息的不同的部分，但是它们使用不同的路由到达它们的目的地，甚至它们到达目的地的顺序可以不同于发送时的顺序。因此，接收端系统必须拥有一个机制，按照正确的顺序将数据包重新组装在一起，并且能够确定在传输过程中可能已经丢失和损坏的数据包的情况。

与数据包交换方式不同的是线路交换方式，使用线路交换方式，一个系统在传输任何数据之前，先要与另一个系统之间建立一个专用的通信信道。在数据联网业中，线路交换方式用于某些类型的广域联网技术，如综合服务数字网络（ISDN）和帧中继网络技术。线路交换网络的典型例子是公用电话系统。当你给另一个人打电话时，在你的电话与他的电话之间就建立了一条实际的线路。这条线路在整个通话期间始终处于连接状态，并且没有其他人可以使用它，即使在它不传送任何数据时（即没有人说话时）也是如此。在早期的电话系统中，每部电话都用一根专用电缆连接到中央电话局，接线员使用交换台用人工方式为每个电话呼叫在两部电话机之间连接一条线路。今天，这种接线过程已经实现了自动化，电话系统通过一根电缆可以传输多个信号，但基本原理是一样的。

1.2 网络与互联网

LAN最初是用来将少数几台计算机连接在一起的，这些连接起来的计算机后来称为工作组。企业的所有者逐步认识到，他们不必投入巨额资金来购买大型计算机和运行大型计算机所需要的支持系统，他们可以购买少量的几台计算机，用电缆将它们连接在一起，这样也能够执行他们所需的大多数计算任务。随着个人电脑和应用程序功能的增强，网络的功能也随之而得到了提高，用于建造网络的技术也得到长足的发展。

1.2.1 电缆与网络拓扑

大多数LAN是使用铜线电缆建立的，这些电缆使用标准电流来传递它们的信号。最初，大多数LAN由同轴电缆连接的计算机组成，但是最终则流行使用电话系统的双绞线电缆来连接计算机。另一种替代介质是光纤电缆，它根本不使用电信号，而是使用光脉冲对二进制数据进行编码。另一些类型的网络则完全不使用电缆，而是使用所谓的无界介质来传输数据，例如无线电波、红外线和微波。

注意 若要了解数据网络中使用的各种电缆类型的详细内容，请参见第4章.

局域网使用不同类型的电缆布局方式来连接计算机，这种电缆布局方式称为网络拓扑（见图1-1）。究竟使用哪种网络拓扑，要取决于使用的电缆类型和计算机上运行的协议。最常用的网络拓扑有下面几种：

总线拓扑 总线拓扑采取的电缆连接方式是，按照菊链形式将电缆从一台计算机连接到另一台计算机，就像一串圣诞树彩灯。网络上的计算机发送的所有信号都沿着总线朝两个方向传送到其他所有计算机。总线的两端必须用电阻端接，使到达总线两端的电压等于零，这样信号就不会向另一个方向反射。总线拓扑的主要缺点是，像它所类似的一串圣诞树彩灯那样，电缆沿线的任何位置上出现的故障都会将网络一分为二，使断点两侧的系统之间无法进行通信。另外，电缆的任何一端如果没有进行端接，那么仍然连接着的计算机之间将无法进行正常的通信。与圣诞树彩灯一样，要想找到大型总线网络中的单个连接故障将是一件既麻烦又费时间的事情。大多数同轴电缆网络，例如最初的以太局域网，都使用总线拓扑。

星状拓扑 星状拓扑使用单独的电缆将每一台计算机连接到一个中心电缆线路节点，称为集线器（hub）或线路集成器（concentrator）。集线器把通过任何一个端口输入的信号传送到所有其他的端口，这样，每一台计算机发送的信号都能到达其他所有的计算机。集线器还能够在处理信号时对信号进行放大，使信号可以传输更长的距离而不衰减。星状拓扑网络比总线拓扑网络有更强的容错能力，因为一根电缆的连接如果中断的话，只会影响这根电缆所连接的设备，而不影响整个网络的运行。大多数需要使用双绞线电缆的网络协议，如10Base-T和100Base-T以太网，都使用星状拓扑。

星状总线拓扑 星状总线拓扑是用于将LAN的范围扩大到单个星状拓扑之外的方法之一。在这种网络拓扑中，使用许多总线电缆段将各个星状网络的集线器连接起来，从而将一系列星状网络合并成一个完整的网络结构。每一台计算机仍然可以与网络上的任何其他计算机进行通信，因为每个集线器都可以通过总线端口和其他星状拓扑端口将它接收到的信号发送出去。星状总线拓扑最初是为扩展10Base-T以太网而设计的，今天这种网络拓扑已经很难看到，因为同轴电缆总线网络的信息传输速度限制，这可能成为网络信息传输的瓶颈，降低如快速以太网这样的传输速度更快的星状网络的性能。

分层星状拓扑 分层星状拓扑是扩展星状网络的规模，使之超出它最初的集线器容量的最常用的方法。当集线器的所有端口全部被占用，而你还由更多的计算机需要连接到网络上去时，你可以将一根电缆插入原始集线器上的一个专用端口，从而将原始集线器与第二个集线器连接起来。这样，到达任何一个集线器的信息都可以传播到另一个集线器中，并且可以传输给与集线器连接的各个计算机。单个LAN能够支持的集线器的数量取决于它所使用的协议。

环状拓扑 环状拓扑的功能相当于两端连接在一起的总线拓扑，它的信号能够以无限循环的方式从一台计算机传输到下一台计算机。但是通信的环路只是一种逻辑结构，而不是一种物理结构。物理网络实际上是使用星状拓扑的电缆构成的，同时它使用一种称为多站访问设备（multistation access unit, MAU）的专用集线器来实现它的逻辑网络拓扑，以便接收输入的每个信号，然后只经过下一个下行端口（而不是像星状网络集线器那样，通过所有其他端口）将信号发送出去。每一台计算机在接收到输入的信号后，便对这

些信号进行处理（如果需要的话），并且立即将信号发回给集线器，以便发送给网环上的下一个台站。由于使用了这种网络拓扑，所以，将信号发送到网络上的系统必须在信号经过整个网环之后将它删除。按照环状拓扑配置的网络可以使用若干种不同类型的电缆，例如，令牌环网使用双绞线电缆，而FDDI网络则使用光纤电缆的环状拓扑。

1.2.2 介质访问控制

当多台计算机连接到同一个基带网络介质上时，就必须有一种介质访问控制（media access control, MAC）机制来协调对网络的访问，避免多个系统在同一时间内发送数据。MAC机制是使用共享网络介质的所有局域联网协议的基本组成部分。最常用的MAC机制有两种，一种是用于以太网的带有冲突检测的载波侦听多路访问（CSMA/CD），另一种是令牌传递（token passing），它用于令牌环网、FDDI和其他协议。这两种机制的原理是完全不同的，但是它们的作用相同，都是使网络上每个系统能够拥有相同的机会来发送它们的数据。若要了解有关这些MAC机制的详细内容，请参见第10章对CSMA/CD的介绍和第12章对令牌传递的介绍。

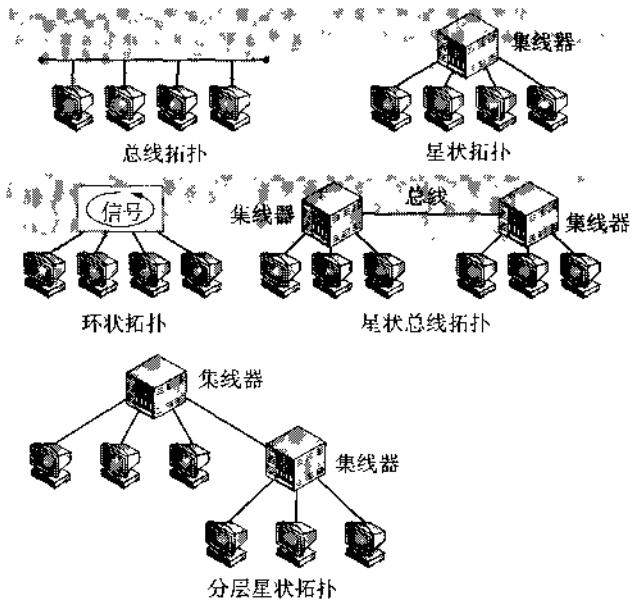


图1-1　常用的网络电缆拓扑

1.2.3 编址技术

为了使共享网络介质上的系统能够有效地进行通信，它们必须拥有某种能够互相识别对方的方法，也就是必须拥有某种形式的数字地址。在大多数情况下，安装在每一台计算机中的网卡（network interface card, NIC）都有一个在工厂中通过硬编码方式纳入网卡的地址，称为MAC地址或硬件地址，作为所有网卡中该网卡的独一无二的标识。每一台计算机通过网络发送的每个数据包都包含了发送方计算机的地址和数据包计划到达的系统的地址。

除了MAC地址外，系统也可能拥有在OSI模型的其他层次上运行的其他地址。例如，TCP/IP协议要求各个系统除了它已经拥有的MAC地址外，还要被赋予一个独一无二的IP地址。系统将不同的地址用于不同