

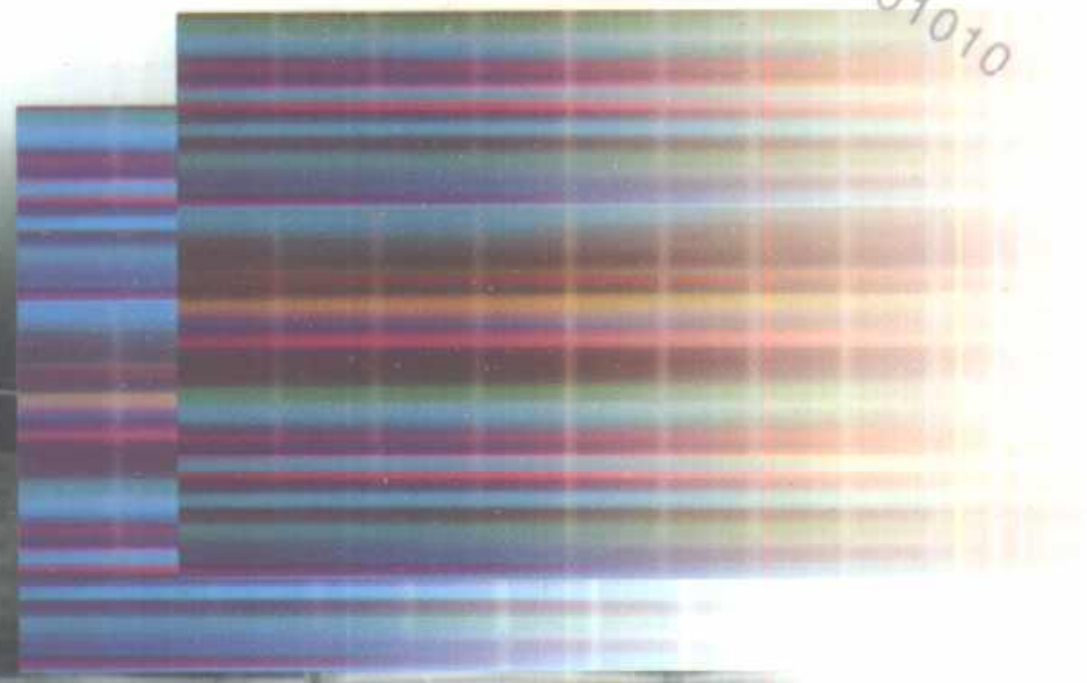
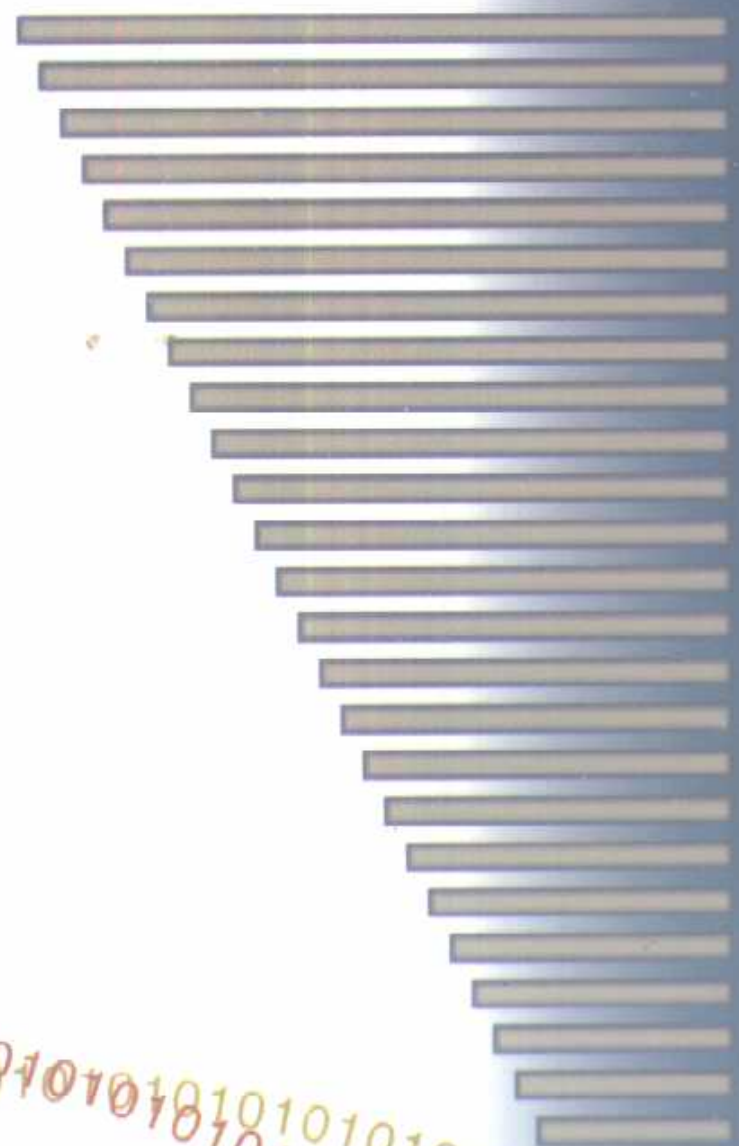
现代有线电视网络技术

系列丛书



宽带网络 现代有线电视

技术与综合业务



● 范寿嗣 范由珺 编
叶玉琴 李天生

中国广播电视出版社

现代有线电视宽带网络 技术与综合业务

范寿嗣 范由珺 编著
叶玉琴 李天生

中国广播电视出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代有线电视宽带网络技术与综合业务/范寿嗣等编著. —北京:
中国广播电视出版社, 2001.10
ISBN 7-5043-3755-2

I. 现… II. 范… III. 有线电视—宽带通信系统 IV. TN943.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 056497 号

现代有线电视宽带网络技术与综合业务

编 著:	范寿嗣 等
责任编辑:	王本玉
封面设计:	李燕平
责任校对:	张莲芳
监 印:	戴存善
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	86093580 86093583
社 址:	北京复外大街 2 号 (邮政编码 100866)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	涿州市星河印刷厂
开 本:	787 × 1092 毫米 1/16
字 数:	450 (千) 字
印 张:	20
版 次:	2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷
印 数:	4000 册
书 号:	ISBN 7-5043-3755-2/TN·250
定 价:	36.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

前 言

21 世纪的到来，人类社会便进入了信息时代、网络时代、知识经济时代。

2000 年 7 月 23 日西方八国首脑通过的《全球信息社会冲绳宪章》开宗明义的指出：信息通信技术是塑造 21 世纪的最强大力量之一；它产生根本变革性冲击，影响到人们的生活、学习和工作以及政府与社会的交往；它正在成为世界经济成长的必不可少的发动机；IT 所驱动的经济和社会转型的本质，在于帮助个人和社会利用知识和创意。

近年来，国外一些发达国家，有线电视产业正在同通信产业、计算机产业进行竞争、融合、重组，出现了一些超大型有线电视公司，许多有线电视网正在逐渐开展数字电视业务，以宽带网络优势进入电信和因特网业务领域。如 AT&T 出巨资购并 TCL，Comcast 购并 Mediaone，微软投资美、欧有线电视业……巨商大亨们涉足有线电视的主要目的是要占有和利用有线电视网巨大的带宽资源，拓展宽带 Internet 这一潜力无穷的业务，加强竞争实力，赢得滚滚财源。而另一方面这些举措，也促进了技术的升级发展，网络有效利用，信息的顺畅流通，管理水平的提高和运营成本的下降，最终有利于消费用户。

进入 90 年代，中国有线电视得到了迅猛而长足的发展。从 1996 年启动建设的国家广电 2.5G SDH 光纤主干网到目前，已连通了 20 多个省市，全国广电主干网已基本建成。有线电视用户已超过 8000 万户。有线电视传输网超过 225 万公里，其中光纤主干线超过 26 万公里，电缆主干线超过 100 万公里，全国有线电视资产达到 2100 多亿，已成为世界第一有线电视大国。

1997 年 4 月，国务院确定了中国信息化基础框架结构是“三网一平台”，即在国家的统一信息大平台下，由计算机网、通信网和有线广播电视网构成。

1999 年初，根据分解中国电信，结束垄断扶持联通，开发广电的方针，国务院批准由中科院、上海市政府、广电总局组建中国快速互联网，成立了网通（CNC）公司。

国务院已将有线电视划为第三产业传媒业，在当前我国经济结构战略性调整中，属于国家产业政策鼓励发展的朝阳产业……以上诸如事例说明中国有线电视正处在千载难逢的机遇。

我国有线电视虽说是世界第一大国，然而并非是第一强国。从网络的结构、技术设备的装备、网络功能开发、网络的管理、技术标准的统一以及生产经营、资本经营来看，与有线电视产业发展的先进国家相比仍有很大差距。我国即将加入 WTO，有线电视面临着国内外各个方面的挑战和竞争。例如，电信和因特网运营商亦不甘示弱，正在倾力扩展涵盖音、视频等广播电视传统领域，无线通信领域也正在涉足涵盖音、视频的多媒体信息业务，数字卫星直播运营商以其多节目质量好、接收快捷、投资省、覆盖面广等优势，正在

同有线电视展开直接的竞争……。

有线电视业当今面临着如此多的机遇和挑战,如何把握机遇,迎接挑战,是有线电视业界有志之士思索和研究的课题。目前有线电视业除运营管理体制急待变革外,技术体制、标准的统一、综合业务拓展、增值业务服务等都是重点研究的课题。

从技术角度讲,“作为共同信息平台,统一于IP”是大势所趋。加紧网络智能化和数字化建设以及充分发挥有线电视网络的宽频带、低成本优势,具有广阔的市场前景;在有线电视网络上建立A平台和B平台,能有效发挥“喉舌”和“信息通道”双重功能;采用宽带HFC接入,能很好解决信息高速公路最后一公里问题;应用线速层三路由交换技术,能较好的解决网络拥塞问题;采用动态分组交换技术,可较好的解决QOS服务质量问题;采用DWDM密集波分复用技术、IP优化光学网络技术和全光学网络技术,能建立人类社会真正的信息高速通道……。

为顺应时代步伐,让有线电视产业在国家信息化建设中充分发挥其应有的作用,编者根据从事近20年有线电视技术与管理工作的实践和总结,并在收集近一两年内有关技术资料的基础上,编著了这本书,试图通过技术知识交流以促进我国现代有线电视网络建设和综合业务的开展。

该书共15章。第1章简述了现代有线电视宽带综合业务网络建设和综合业务开展;第2章介绍现代有线电视综合业务宽带HFC接入技术;第3章介绍计算机网络;第4、5章介绍TCP/IP及局域网互连技术;第6、7、8章介绍SDH、ATM、IP宽带网络技术;第9、10、11章介绍千兆以太网,DWDM密集波分复用网络技术,DPT动态分组传输技术;第12章介绍有线电视用户宽带接入方案;第13、14章介绍了Internet和综合业务实现技术;第15章介绍了有线电视宽带综合业务网络典型实例。

本书的特点:一是具有鲜明的现代特征,新知识、新技术面广而全;二是作为共同“信息平台”将有线电视网、通信网、计算机网络技术融为一体;三是实用性强,资料丰富,具有可操作性;四是具有前瞻性。可供有线电视业界工程技术人员、管理人员、大中专院校学生及其他科技工作者阅读和参考,也可作为专业技术培训教材。

本书在编写的过程中,得到了中国广播电视出版社编辑部享受国务院津贴专家王本玉主任,信息产业部电视电声研究所原总工、教授级高工乐陶先生,信息产业部电声研究所有线电视标准技术委员会原主任、教授级高工张万书先生,清华大学电子工程系查开德教授,广电总局网络中心培训中心主任、中国广播电视学会技术研究委员会副主任金乃辉先生,上海科学亚特兰大有限公司总工、教授级高工朱延年先生和钟祥市金剑广告公司寇剑青总经理的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错误,希望广大读者不吝赐教!

作 者

2001年6月

目 录

第 1 章 现代有线电视宽带网络建设与综合业务的开展	(1)
1.1 IT 信息技术与新经济	(1)
1.2 我国有线电视与信息产业的关系	(2)
1.3 有线电视宽带综合业务信息网络建设	(3)
1.4 有线电视宽带综合业务的开展	(4)
1.5 有线电视宽带综合业务平台系统构成	(8)
第 2 章 现代有线电视综合业务宽带 HFC 接入网络技术	(9)
2.1 现代有线电视宽带 HFC 接入网络基本模式	(9)
2.2 宽带 HFC 接入网络拓扑结构及结构形式	(12)
2.2.1 宽带 HFC 接入网络拓扑结构	(12)
2.2.2 HFC 光纤/同轴电缆混合网的几种结构形式	(14)
2.3 宽带 HFC 交互式业务传输频带划分与配置	(15)
2.4 双向传输的实现方式	(17)
2.4.1 对称双向传输系统	(17)
2.4.2 不对称双向传输系统	(18)
2.5 上行通道带宽的有效利用方法	(18)
2.5.1 选择合理的光节点用户覆盖数	(18)
2.5.2 频率变换方法	(19)
2.5.3 软件支持的动态频率分配法	(19)
2.6 上行通道的噪声和失真及抑制的方法	(20)
2.6.1 上行通道的噪声漏斗效应	(20)
2.6.2 噪声会聚因子与工作电平	(21)
2.6.3 提高双向传输系统屏蔽系数, 减小侵入噪声影响	(22)
2.6.4 上行通道中的失真	(23)
2.7 上行回传通道的调制与复用方式	(23)
2.8 宽带 HFC 网上的交互技术	(24)
2.8.1 关于标准问题	(24)
2.8.2 基于 ATM 的 HFC 网络中的两种基本业务	(24)
2.8.3 基于 IP 的 HFC 网络	(24)
2.8.4 宽带 HFC 接入网中的关键设备	(25)

第3章 计算机网络基础	(27)
3.1 计算机网络类型、拓扑结构及主要用途	(27)
3.1.1 计算机网络系统的组成、类型及拓扑结构	(27)
3.1.2 计算机网络的主要用途	(29)
3.2 计算机网络体系结构	(29)
3.2.1 计算机网络系统的体系结构及网络协议	(29)
3.2.2 开放式系统互连参考模型	(30)
3.2.3 IEEE802 网络协议	(33)
3.3 以太网	(34)
3.3.1 以太网体系结构	(34)
3.3.2 带有碰撞检测的载波侦听多路访问 CSMA/CD	(35)
3.3.3 MAC 帧	(35)
3.3.4 Ethernet 网卡的构成与媒体的连接	(36)
3.3.5 以太网组网示例	(39)
3.4 交换式局域网	(40)
3.4.1 局域网交换技术	(40)
3.4.2 交换的实现方法	(42)
3.4.3 全双工交换式局域网	(44)
3.5 100BASE-T、100VG-ANYLAN 以太网技术	(44)
3.5.1 100BASE-T 快速以太网	(44)
3.5.2 100VG-ANYLAN	(46)
3.6 令牌环	(47)
3.7 光纤分布数据接口 FDDI 网络	(48)
3.7.1 FDDI 网络结构及技术特点	(48)
3.7.2 FDDI 的操作管理	(50)
3.7.3 FDDI 数据帧格式	(51)
3.7.4 FDDI 网络物理构件	(52)
3.7.5 FDDI、100BASE-T 与交换式局域网技术的比较	(53)
3.8 虚拟网络技术	(54)
3.8.1 VLAN 的实现方法	(55)
3.8.2 虚拟网络的优点	(56)
3.9 X.25、帧中继 (FR) 网络连接	(56)
3.9.1 X.25	(56)
3.9.2 帧中继	(58)
第4章 TCP/IP 协议	(60)
4.1 TCP/IP 协议分层体系结构	(60)
4.2 TCP/IP 协议网络接口层	(61)
4.3 TCP/IP 协议网际层	(62)

4.3.1	IP 地址原理	(62)
4.3.2	IP 分组格式	(67)
4.3.3	IP 协议的主要功能	(68)
4.3.4	IP 协议的特点	(69)
4.3.5	新一代 IP _{v6} 特征	(70)
4.3.6	ARP 和 RARP 协议	(70)
4.4	TCP/IP 协议传输层	(71)
4.4.1	端到端通信和端口的概念	(71)
4.4.2	TCP 传输控制协议	(71)
4.4.3	UDP 用户数据报协议	(73)
4.5	TCP/IP 协议应用层	(74)
第 5 章	局域网互连实现技术	(75)
5.1	局域网互连技术	(75)
5.1.1	中继器	(76)
5.1.2	网桥	(77)
5.1.3	集线器 (HUB)	(80)
5.1.4	二层交换机	(80)
5.1.5	路由器	(82)
5.1.6	三层交换机	(85)
5.1.7	网关	(86)
5.1.8	远程网络互连及访问服务	(87)
5.2	网络设备的选型	(89)
5.2.1	网络适配器	(89)
5.2.2	集线器 (HUB)	(91)
5.2.3	服务器	(96)
5.2.4	局域网操作系统	(97)
第 6 章	SDH 同步数字传输网络技术	(101)
6.1	SDH 同步数字网络技术特征	(101)
6.2	SDH 帧结构及其开销	(102)
6.2.1	SDH 帧结构	(102)
6.2.2	SDH 帧结构中的开销	(103)
6.3	SDH 同步复用和映射基本结构	(108)
6.3.1	基本复用映射单元	(108)
6.3.2	基本复用映射步骤及工作原理	(109)
6.4	定位与指针	(110)
6.4.1	SDH 中的定位与指针的基本概念	(110)
6.4.2	AU-4 指针的调整机理	(111)

6.5	SDH 的核心设备	(111)
6.5.1	复用设备种类与基本功能	(113)
6.5.2	ADM 分插复用器	(113)
6.5.3	SDXC 数字交叉连接设备	(115)
6.6	SDH 传送网	(119)
6.6.1	SDH 传送网结构的基本概念	(119)
6.6.2	SDH 传送网的分层和分割	(120)
6.6.3	SDH 传送网的拓扑结构	(121)
6.6.4	SDH 的网同步	(121)
6.6.5	SDH 传送网的传送性能	(122)
6.7	SDH 自愈网	(123)
6.7.1	SDH 自愈网的作用及种类	(123)
6.7.2	线路保护倒换自愈技术工作原理及类型	(123)
6.7.3	ADM 自愈环工作原理及类型	(124)
6.7.4	DXC 自愈网的工作原理	(127)
6.8	SDH 网络管理	(128)
6.8.1	SDH 网络管理的等级	(129)
6.8.2	SDH 网络管理的机理	(129)
6.8.3	SDH 网络管理的功能	(130)
6.9	光接口规范	(131)
6.10	基于 SDH 宽带传输主干网络技术应用	(131)

第 7 章 ATM 高速网络技术

7.1	ATM 技术的基本原理及特征	(136)
7.1.1	ATM 的基本概念及特征	(136)
7.1.2	ATM 信元结构及种类	(138)
7.1.3	ATM 复用和交换原理	(140)
7.2	ATM 网络协议参考模型	(142)
7.2.1	ATM 网络协议参考模型结构	(142)
7.2.2	ATM 高层协议	(143)
7.2.3	ATM 适配层	(143)
7.2.4	ATM 层	(144)
7.2.5	ATM 物理层	(145)
7.3	ATM 交换网络体系结构	(147)
7.3.1	ATM 网络传输体系	(147)
7.3.2	ATM 信元交换体系结构	(148)
7.3.3	ATM 交换网结构	(149)
7.3.4	ATM VC 网的呼叫建立及带宽管理	(150)
7.4	ATM VP 网络交换体系结构	(150)

7.4.1	虚通道 VP 的建立	(151)
7.4.2	ATM VP 网络的虚通道容量分配及应用	(152)
7.5	ATM 网络技术应用领域	(152)
7.5.1	ATM 在城域网中的应用	(152)
7.5.2	ATM 技术在局域网中的应用	(152)
7.5.3	ATM 在接入网中的应用	(153)
7.6	基于 ATM 技术的陕西杨凌有线电视综合信息传输网	(154)

第 8 章 宽带 IP 网络技术

8.1	宽带 IP 网络技术特征	(156)
8.2	IP 宽带网络技术种类	(157)
8.2.1	千兆以太网技术 (GE)	(157)
8.2.2	IPover ATM/Optical 技术	(157)
8.2.3	IPover SDH/Optical 技术	(158)
8.2.4	IPover DWDM/Optical 技术	(158)
8.2.5	IPover HFC 技术	(159)
8.2.6	动态分组光纤传输技术 (DPT)	(159)
8.3	IP 被承载到不同网络中的技术特点	(160)
8.4	宽带 IP 网络的分类服务 (COS) 和服务质量 (QOS)	(162)
8.5	IP - VPN 虚拟专用网络技术服务	(163)
8.6	宽带 IP 网络关键设备——线速交换式路由器	(163)
8.7	宽带 IP 网络设计指南	(165)
8.7.1	宽带 IP 网络设计对超额负载因数、阻塞/无阻塞、QOS 的考虑	(165)
8.7.2	产品描述	(167)
8.7.3	桌面系统设计	(168)
8.7.4	网段系统设计	(168)
8.7.5	服务器系统设计	(169)
8.7.6	骨干系统设计	(170)
8.8	在广电 SDH 网上架构宽带 IP 网	(170)
8.8.1	物理传输层	(171)
8.8.2	IP 骨干层	(171)
8.8.3	多服务接入层	(172)
8.8.4	ATMQOS 与 IPQOS 的映射	(172)
8.9	未来宽带网络的演进	(173)
8.10	“中国宽带城域网实验'2000”——解决新运营商发展的瓶颈简介	(176)
8.10.1	“中国宽带城域网实验'2000”实验目的和内容	(176)
8.10.2	“中国宽带城域网实验'2000”实验方法和网络结构	(179)

8.10.3	“中国宽带城域网实验’2000”的演示系统	(179)
8.10.4	参加实验厂商	(181)
第9章	千兆以太网网络技术 (GE)	(183)
9.1	千兆以太网技术特征	(183)
9.2	千兆以太网协议	(184)
9.2.1	半双工千兆以太网 MAC 层协议	(185)
9.2.2	全双工千兆以太网 MAC 层协议	(185)
9.2.3	千兆以太网物理层协议	(186)
9.3	千兆以太网的效率	(186)
9.4	千兆以太网可靠性	(187)
9.4.1	千兆以太网端口聚合	(187)
9.4.2	千兆以太网 1+1 备份	(187)
9.4.3	用 IP 路由来保证城域网可靠性	(188)
9.5	千兆以太网与其他承载 IP 的城域网技术比较	(188)
9.6	千兆以太网路由交换机	(189)
9.6.1	路由交换机的背板及其实现方式	(189)
9.6.2	交换机的第三层包转发机制	(191)
9.6.3	线速的包转发	(191)
9.6.4	路由交换机的选型标准	(192)
9.7	构筑千兆以太网应考虑的问题	(193)
9.8	千兆以太网设计方法	(195)
9.9	基于 GE 技术的有线电视宽带综合业务网络方案设计	(196)
第10章	DWDM 密集光波分复用技术	(199)
10.1	密集光波分复用技术特征	(199)
10.2	DWDM 系统构成	(200)
10.3	影响 DWDM 系统指标的主要因素	(202)
10.3.1	光纤色散	(203)
10.3.2	极化或偏振模色散 (PMD)	(203)
10.3.3	光纤的非线性	(204)
10.4	DWDM 系统技术规范	(205)
10.4.1	系统应用码	(205)
10.4.2	波长配置	(205)
10.4.3	参考点	(207)
10.4.4	OSC 光监控系统	(208)
10.4.5	中心频偏	(208)
10.4.6	衰减值	(208)
10.4.7	色散	(208)
10.4.8	光信噪比 (OSNR)	(209)

13.6	Internet 与有线电视	(250)
13.7	Internet 服务器的建立	(251)
13.7.1	域名服务器 DNS	(251)
13.7.2	邮件服务器	(254)
13.7.3	文件传输 FTP 服务器	(255)
13.7.4	WWW 服务器	(257)
13.8	利用卫星接收 Internet 宽带接入方案	(258)
13.8.1	系统构成	(259)
13.8.2	系统描述	(259)
13.8.3	工作过程	(261)
第 14 章	现代有线电视宽带综合业务实现技术	(263)
14.1	基于 HFC 网的 VOD 数字视频点播信息服务	(263)
14.2	基于 HFC 网的远程教育业务服务	(265)
14.3	基于 HFC 网的 IP 电话业务服务	(268)
14.4	宽带 IP 技术在武汉政务网中的应用——电视会议系统	(270)
14.5	有线电视网利用逆程图文电视传送股市信息	(272)
14.6	基于现代有线电视的电子商务	(275)
第 15 章	现代有线电视宽带综合业务网络典型实例	(279)
15.1	广东省 CATV 宽带多媒体骨干网 (IP over SDH)	(279)
15.1.1	广东省 CATV 宽带 IP 网总体规划	(279)
15.1.2	网络设计	(280)
15.1.3	IP QOS 实现机制	(285)
15.2	武汉有线电视宽带 IP 城域网方案设计	(286)
15.2.1	网络设计要求及技术指标	(286)
15.2.2	网络中采用的关键技术	(288)
15.3	青岛有线电视利用 ATM 和 HFC 网络提供的宽带数据服务及智能化 社区服务	(289)
15.3.1	青岛有线电视 ATM 网络建设和数据业务的开展情况简述	(289)
15.3.2	利用 ATM + HFC 为个人用户提供的宽带数据服务	(290)
15.3.3	利用 ATM、ATM + HFC 为集团用户解决宽带数据服务实例	(291)
15.3.4	实例方案特点评述	(295)
15.3.5	HFC 是建设智能化社区的首选方案	(297)
15.4	有线电视宽带综合业务网的改造工程方案	(301)
15.4.1	有线电视网双向改造	(301)
15.4.2	Internet 接入平台	(302)
15.4.3	设备选型及综合应用软件的选择	(303)

10.5	DWDM 在有线电视光纤网络的应用前景	(209)
10.6	基于 DWDM 技术的有线电视传输主干网络应用实例	(211)
第 11 章	DPT 动态分组传送技术	(214)
11.1	DPT 动态分组传送技术原理及网络结构	(214)
11.2	DPT 动态分组传送技术的优越特性	(215)
11.3	DPT 产品简介	(217)
11.4	DPT 技术应用领域	(218)
11.4.1	城域/广域 IP 网的应用	(218)
11.4.2	城域/广域 IP 网超长节点距离的传输	(219)
11.4.3	城域 IP 接入环网应用	(219)
11.4.4	企业网、校园网及分布式校园网中的应用	(219)
11.5	基于 DPT 技术的郑州有线电视宽带综合业务网	(220)
11.5.1	郑州有线电视宽带综合业务网络设计	(220)
11.5.2	郑州有线电视宽带综合业务网信息服务平台设计	(223)
第 12 章	有线电视用户宽带接入方案	(226)
12.1	HFC + 电缆调制解调器或机顶盒用户接入方案	(226)
12.2	HFC + 计算机网 (以太网) 构成的接入网方案	(227)
12.3	租赁线路用户接入方案	(229)
12.4	虚拟专用网 (VPN) 用户接入方案	(229)
12.5	互联网络大平台上的其他网络用户接入方案	(229)
12.6	通过省、地级 SDH 骨干网接入各地市、县网络分中心的接入方案	(230)
12.7	有线电视宽带综合业务网中的数字机顶盒和 Cable Modem	(230)
12.7.1	有线电视宽带综合业务网中的数字机顶盒	(230)
12.7.2	电缆调制解调器 (Cable Modem CM)	(233)
12.7.3	Cable Modem 设备选型应考虑的问题	(236)
12.7.4	Hybrid 网络公司 Series2000 宽带接入系统性能及 Cable Modem 的特点	(238)
第 13 章	国际互联网 (INTERNET) 技术	(242)
13.1	国际互联网的历史及发展现状	(242)
13.2	国际互联网网络结构及特征	(243)
13.3	国际互联网基本协议及分层协议结构	(245)
13.3.1	国际互联网主要基本协议	(245)
13.3.2	国际互联网分层协议结构	(246)
13.4	国际互联网分组传输及路由寻址	(247)
13.4.1	国际互联网分组传输格式	(247)
13.4.2	网络路由寻址	(248)
13.5	国际互联网提供的基本服务	(248)

第1章 现代有线电视宽带网络 建设与综合业务的开展

新经济时代显著的特征是基于知识的经济和社会全面信息化。因此，世界各国特别注重国家信息化基础设施建设。由于有线电视业的产业属性和有线电视是国家信息化基础设施的重要组成部分，所以加速现代有线电视网络建设和开展综合信息业务服务，对国家信息化建设和国民经济增长将起到重大的促进作用。

现代有线电视宽带网络是集现代广播电视技术、现代通信技术和现代计算机技术为一体的现代化网络，即“三网整合”。从技术角度讲，它具有数字化、宽频带、高速率、智能化、规模化等现代信息高速公路的一切特征，是理想的、优越的信息通道。随着社会的进化和人类文明程度的提高，人们对信息的需求为有线电视业提供了广阔的市场前景。它在完成传统业务传送广播电视节目外，还可以利用其丰富的带宽资源开展某些具有广播电视特色的社会服务和增值业务服务，这也是在社会主义市场经济体制下我国有线电视产业属性所赋有的本能。

1.1 IT 信息技术与新经济

21 世纪的来临，全球经济似乎进入了新经济时代。

2000 年 7 月，联合国秘书长科菲安南向经社理事会“信息技术高层会议”提出题为“21 世纪中的发展和国际合作：信息技术在基于知识的全球经济中的作用”的报告。报告引言第 2 节中，指出世界上正在兴起基于知识的（Knowledge-based）全球经济，在叙述新经济的特征时，使用“由网络联结的（networked）经济；提到新经济的活动形式时，使用“基于互联网（Internet-based）的经济活动”，谈到新产品和方法时，在它们的前面加上修饰词“基于信息技术的（IT-based）”。

2000 年 7 月 8 日，西方七国集团的财政部长在给 7 月下旬八国首脑会议做准备的会议上，编写了题为《信息技术革命对经济和财政的影响》的报告。该报告第 3 小节中指出，信息技术导致生产率提高的可能性不限于与直接有关的产业，而将扩展到整个经济。八国首脑于 7 月 23 日通过的《全球信息社会冲绳宪章》开宗明义的指出：信息通信技术是塑造 21 世纪的最强大力量之一。它产生根本变革性冲击，影响到人们的生活、学习和工作以及政府与社会的交往；它正在成为世界经济成长的必不可少的发动机；IT 所驱动的经济和社会转型的本质，在于帮助个人和社会利用知识和创意。

欧盟委员会向 2000 年 3 月里斯本会议提交关于从 1999 年 12 月发起的“电子欧洲

(e-Europe)创议”的进展报告(按“e-”这个英语缩略符号表明以电子技术、电子信息作为手段)。其附件 II 中有一段阐述,互联网的影响远远超出高科技产业,已经达到所有各门产业和各种服务,成长最快、最有成就的企业是成功地把互联网纳入它们的生产链及分销链中的那一些。

2000 年 4 月 2 日,美国《财富》杂志公布的按营业总额排序的 1999 年度美国企业 500 强名单是值得予以注意的下列事实:

“美国在线”(AOL)进入这份名单序列为第 337,这是信息服务商(ISP)首次进入 500 强队伍。但依靠互联网获利较多的限于出售技术产品的公司,例如计算机产业的每股红利比上年增加 80%(从 1989 年起每年递增 50%),居各产业之首。生产软件、硬件与提供网络集成服务的几家大型公司的排名都得到晋升,例如戴尔计算机、微软和思科系统这三家公司的排名分别从上一年的第 78、第 109 和第 192 位晋升为第 56、第 84 和第 146 位。

通用汽车这家传统产业连续 12 年稳居第一名,原因是它对新技术积极进取的努力获得了成功,它的首席执行官对互联网入了迷。另一家传统产业 Charles Schwab 证券公司依靠互联网使营业额和利润分别比上一年增加 39%和 69%,排名第 435 晋升到第 343 位。

零售商巨头 Wal-Mart 依靠把零售专用技术与零售经济结合并利用互联网,从第三名晋升到第二名。

1999 年美国计算机及其相关设备加上电子行业,总产值约 7000 亿美元,通信业产值 3300 亿美元,广播和出版业 550 亿美元,如果把这些信息相关产业合计起来已近一万一千亿美元,大大超过零售业 5920 亿美元,汽车业 4600 亿美元,能源业 4000 亿美元等过去支柱产业。

美国国会提出的国情咨文中,列举了大量包括上述各个产业部门的统计数据,以表明新经济的成就,他似乎把整个美国经济看成新经济。

在我国中央十五届五中全会通过的“十五计划建议”,为我国绘制了新世纪初期发展的宏伟蓝图。全会公报指出,“大力推进国民经济和社会信息化,是覆盖现代化建设全局的战略举措。以信息化推动工业化,发挥后发优势,实现社会生产力的跨越式发展。”这也足以说明信息化在国民经济中的重要地位和作用。

我们可以说,在全球新经济的浪潮中,我国定会以信息化推动工业化,发挥后发优势,实现目前我国社会生产力的跨越式发展。

1.2 我国有线电视与信息产业的关系

国务院在《关于加强第三产业发展的决定》中已明确,广播电视列入第三产业,有线电视属第三产业中传媒业。国务院办公厅发出的国办发[1999]82 号文《关于加强广播电视有线网络建设管理的意见》,文中阐明:“我国广播电视传输网络已有近 50 年的发展历程。建国初,已开始发展广播网络。90 年代,广播电视建设进入高速发展阶段,现已建成有线电视传输网约 225 万公里。1992 年以来,有线电视每年以新增 1000 万户的速度发展,至 1998 年 12 月,全国有线电视用户已达 7700 多万,列世界第 1 位。广播电视及其传输网络,已成为国家信息化的重要组成部分。”

1997年4月，国务院在深圳召开全国信息化工作会议，邹家华副总理代表国务院在会议报告中指出：中国的信息化基础框架结构是“三网一平台”，即在国家的统一信息大平台下，由计算机网、通信网与有线广播电视网构成。

1999年6月，国务院正式批准由中科院牵头，上海市政府和广电总局组建中国快速互联网，成立中国网络通信有限责任公司（CNC），实施“中国高速互联网先导示范工程”。CNC公司的宗旨是通过技术创新和体制创新相结合，建立一个以宽带IP协议构建新一代通信网络CNCnet，承载包括数据、话音、图像、传真和各种智能与增值服务在内的综合业务，实现各种业务的无缝连接，为中国的信息产业拓展一条新道路。CNC公司实施的中国高速互联网先导示范工程就是以广播电视网为主干。

国家广电光纤主干网于1996年启动建设2.5G SDH同步数字光缆网，经过几年的努力现已连接全国除新疆、西藏、宁夏、青海等处的20多个重要城市。辅助于数字微波联网，全国骨干网络已经基本形成。中国的有线电视接入网，从90年代就确定了采用宽带双向HFC网，经过多年的发展与技术、设备的升级改造，一个以传输广播电视节目为主的A平台及一个以传输数据为主的B平台已取得成功，保证了广播电视节目对千家万户的安全传输，也为数据通信及各种信息传输提供了速率高、容量大、资费省、安全可靠的传输手段。

据统计，1997年中国有线电视的总资产为2000亿元，加上无线电视、无线广播的总资产500亿元、全国广播电视的总资产近2500亿元。按资产负债率15%计算，广电的总净资产2125亿元，与中国电信总净资产数额相当。目前，我国有线电视用户已超过8000万户，光缆主干线26万多公里，电缆干线超过100万公里，根据广播电视的产业属性——第三产业传媒业，无疑这是一笔可贵的资本，也决定其在国家信息产业中的地位。2000年10月，在兰州召开的全国广播影视厅局长会议上，提出了加快广播影视集团化发展的战略任务，有线、无线、教育三台合并，省、地（市）、县三级贯通，资源共享、人才共用、优势互补、协调发展格局的形成，将给有线电视业解决长期面临的疑难问题提供了千载难逢的良机。同时综合业务的发展，也将在诸如网络公司职能、地市以下广电部门任务等方面影响广播影视集团格局的最终形成。届时，中国有线电视业作为我国信息产业的重要组成部分，肩负着“喉舌”和“信息通道”的双重任务。在“十五”期间，应当充分利用我国有线电视的广阔市场和丰富资源，学习、借鉴、引进国外的先进技术和运营管理经验，吸收、创建、发展具有世界先进水平、又有中国特色的有线电视综合信息产业，为国家的现代化和信息化进行不懈的努力，将是我国有线电视业界的神圣使命。

1.3 有线电视宽带综合业务信息网络建设

现代信息网络最基本的要求是能支持多种综合业务，宽带全交互、智能化、随时随地满足人们需求的网络。其发展是受人们需求、市场刺激、技术推动、经济基础所决定的，是一个渐进的过程。

建设一个现代化信息网的指导思想是：适应我国信息产业日益激烈的竞争局面，适应城市信息港建设的需要，跟上信息产业的发展趋势，增加有线电视网络的自身的附加值和吸引力，开展多种经营，开拓有线电视网络新的增长点，同时进一步提高网络现代化经营

管理水平，为有线电视产业化改造奠定基础。

建设目标是建立集数据、话音、视频图像于一体的宽带多媒体综合业务信息网，实现广播电视与通信的数字化、宽带化、综合化、智能化、规模化、标准化，能覆盖全地区、技术先进、性能完善、安全可靠、能与国内、国际通信接轨，与现代化城市相适应的广播电视和信息传输网；在实现联网的同时，充分利用原有网络资源；在重点进行接入网双向改造的同时扩大 HFC 网的覆盖范围，为整个地区的信息化建设提供功能强大，运行可靠的基础网络平台，使其成为现代化城市安全可靠的信息港和开展宽带综合信息业务服务的典范。

作为一个具有示范意义的建网工程，在网络系统设计中应遵循以下原则：

(1) 网络设计标准化

网络设计所有采用的组网技术和设备必须采用世界上成熟的、先进的，具有标准的主流技术，不能脱离已有的国际、国家标准或即将制定的国际标准。这样才能带动成本的降低和技术的普及，为网络的扩展升级，与其他网络的互联提供良好的基础。

(2) 技术的先进性和成熟性

根据现代通信技术的发展和区域网自身的特点，应该采用当今国际上具有先进水平的同时又是成熟、实用的技术，尽量减少技术风险和投资风险。

(3) 低成本、高带宽

宽带城域网的建设必须解决传统电信体制下的弊病，提供高带宽、低成本的数字通信服务。

(4) 高度可靠性

在设备的选择和关键设备的互联时，应提供充分的冗余备份，一方面最大限度地减少故障的可能性，另一方面要保护网络能在最短的时间内修复。

(5) 可扩展性

宽带城域网采用的网络技术，光缆资源，网络结构的设计都应该具有可扩展性，可平滑升级到未来的优化光学系统。

(6) 可运营性和综合性

城域宽带网必须同时可以支持各种实际数据业务和综合性及多媒体业务，为用户提供良好的高质量服务。

(7) 开放性

宽带城域网应该是一个面向全区域的开放网络平台，可为政府、企事业单位集团和个体用户提供全方位信息服务以及网络应用，同时可为国产设备制造进入市场的机会，进而带动以新一代通信技术为主的数字通信产业的发展。

(8) 良好的管理性能

整个网络系统的设备、链路、安全性、数据流量、性能等能得到很好的监视和控制，并可以进行远程管理和故障诊断。

1.4 有线电视宽带综合业务的开展

有线电视宽带信息网在完成传统业务向客户提供广播电视节目的前提下，依据国家良