

走近数字电视丛书

有线广播 数字电视技术

刘文开 刘远航 主编
刘洪飞 赵岩 杨钟旭 董印海 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

☆走近数字电视丛书

有线广播数字电视技术

主编 刘文开 刘远航

编著 刘洪飞 赵岩 杨钟旭 董印海

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

有线广播数字电视技术/刘文开, 刘远航主编. —北京: 人民邮电出版社, 2003.10
(走近数字电视丛书)

ISBN 7-115-11521-4

I. 有... II. ①刘...②刘... III. 有线广播—数字电视—技术 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 071287 号

内 容 提 要

本书以有线数字电视的核心层面技术为重点, 从基本理论出发, 以突出实用为原则, 全面系统地介绍了数字 CATV 的技术基础、制作新技术、系统构成、传输技术、接收技术、网络技术应用, 以及网络建设与管理等相关知识。

全书结构新颖、脉络清晰, 原理叙述简洁易懂, 版面布局活泼, 知识性与实用性兼备, 力求成为普及数字电视技术的理想读物。

本书适合从事广播电视、多媒体与网络通信、音视频制作、数字视听等方面的技术人员阅读; 也可作为广播电视专业的大、中专学生参考教材; 此外, 也是广大电视爱好者、数字家电发烧友、数字电视消费者的案头好伴侣。

☆走近数字电视丛书

有线广播数字电视技术

-
- ◆ 主 编 刘文开 刘远航
编 著 刘洪飞 赵 岩 杨钟旭 董印海
责任编辑 唐素荣
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.75
字数: 548 千字 2003 年 10 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11521-4/TN · 2138

定价: 29.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



丛书前言

数字风起大潮来

数字电视是继黑白电视与彩色电视之后的第三代电视，是电视发展史上的一个新的里程碑。特别是数字压缩编码技术与音视频技术的结合，一方面使电视广播以崭新的面貌出现，从根本上提高了图像和声音的质量，并以业务上的灵活性与多样性，使消费者获得全新的视听感受。另一方面，电视广播的本质正在改变，数字技术促进了广播电视、通信和计算机网络技术的会聚和融合，同时也促进了音视频产品与通信及计算机的结合，形成了一系列交互式的多媒体产品。因此，数字电视的影响广泛而深远，已经得到全世界电视广播、通信与计算机界以及各有关行业的广泛关注。如今，在数字东风的激荡下，数字电视技术恰似一股春潮，正泛着革命的浪花奔腾向前。

自 20 世纪 90 年代中期开始，美国、西欧、日本等工业发达国家便致力于发展卫星数字电视广播或有线电视网络数字电视服务业务。目前卫星和有线数字电视广播的基本传输体制已确定，世界技术先进的国家在系统设计和芯片开发上已有相当的技术积累，其相关市场应用和产品也极为丰富。随着地面电视广播的数字化，一些国家又开始了地面数字电视广播的试播业务，尤其美国已宣布 2006 年 5 月 31 日终止模拟电视广播并进入全数字电视时代。我国早于 20 世纪 80 年代末就开始跟踪研究世界数字电视发展的趋势，自 2001 年 5 月，国产数字高清晰度电视（简称数字高清电视）成功批量上市以来，厦华紧接着推出了十几款数字高清电视，形成了包括 D 型、H 型、W 型、普及型等一个完整的数字电视系列，在价位上也有不同的层次，其中普及型数字高清电视的价格已与同尺寸的模拟电视相差无几。这些数字高清电视自上市以来，受到消费者的广泛欢迎。标志着目前我国已进入数字电视快速发展时期。

鉴于国产数字电视产品的迅速发展，以及国家有关数字电视标准的加快制定，我国由模拟电视到数字电视的转换时间将明显缩短：2001 年，北京、上海、深圳等地开始试播数字电视信号；2002 年，央视播放几套数字电视节目，北京、四川等地的观众有望收看到数字电视；2003 年，具有独立知识产权的中国数字电视系统标准最终确定；同年，在全国大范围内进行数字电视商业广播试验；2005 年，全国大部分电视台将发射和传播数字电视信号，沿海及中部等经济发达地区将普及数字电视。

数字电视产品今后很快将成为家电市场的主流，数字电视必将完全替代模拟电视，这已是不争的共识。如今，社会各阶层关注数字电视的人群愈来愈多，对于数字电视技术方面的图书需求也愈来愈迫切。为了适应数字电视技术的发展需要，加大普及数字电视技术的力度，已成为国内出版界与技术界的紧迫任务。

目前国内普及数字电视技术的图书十分匮乏，仅有的少量相关图书都是侧重某个专项技术或设备的著作，而以普及数字电视技术为宗旨，全面、系统介绍数字电视技术的丛书尚未见，这恰恰是当前大多数读者所期盼的。有鉴于此，我们编写了这套《走近数字电视丛书》。其宗旨是全面、系统地向读者介绍有关数字电视的基本理论与实践，为数字电视时代的到来鸣锣开道。

这套《走近数字电视丛书》包括《地面广播数字电视技术》、《卫星广播数字电视技术》和《有线广播数字电视技术》三个分册。丛书以数字电视的三大传输系统为主线，全面介绍了三种数字电视系统的基本原理与关键技术，内容涵盖了数字电视的制作、传输以及接收等主要环节的最新理论与实践成果。

鉴于数字电视技术专业性强特点，编写侧重实用技术的介绍，突出通俗性与知识性，尽量减少冗繁的原理推导，提高可读性，使之成为读者系统了解数字电视新技术的好伴侣。作者的初衷能否实现，还有待于热心读者的检验，在此恭候大家的品评与赐教，不胜欣喜！

丛书编委会



前言

在电视广播数字化的大舞台上，数字有线电视（数字 CATV）是一个生气勃勃，飞速发展的技术领域。数字 CATV 除了能够大大提高电视质量、扩大容量和传输距离而外，数字有线电视设备还完全适于作宽带通信。目前，数字有线电视广播的基本传输体制已确定，世界技术先进的国家在系统设计和芯片开发上已有相当技术积累，其相关市场应用和产品也极为丰富。伴随信息时代的到来，广播电视事业，特别是有线电视网络得到了迅速发展。随着有线广播电视宽带业务的不断拓展，数字 CATV 的重要性越来越凸显出来。技术实践表明，有线电视由单向传输模拟电视节目向双向传输多功能综合业务方向发展已成为信息社会的必然趋势。有线电视网、电信网和计算机数据网的“三网合一”已成为信息社会发展的切实需要。借助数字电视技术的东风，数字 CATV 网络技术应用全面开花，目前在电视与通信各个领域都可以目睹到她的“风姿”。

我国的有线电视经历了 30 余年的发展，有线电视用户已达亿计，成为世界第一大有线电视用户国。我国有线电视网络的覆盖率达 52%，入户率达 27%，超过了电话的 11% 普及率，成为国家主要的信息基础网络之一。当前，我国的有线电视正在向数字化、多功能化、产业化和全国联网的方向发展。我国有线数字电视传输标准已经公布，为大力发展有线数字电视奠定了技术基础。数字电视广播从有线电视开始已逐渐得到政府、有线电视运营商、设备制造商、投资商的普遍认同，一些有线电视台（网）已经开始了数字电视广播试验，探索如何在有线电视网上开展数字电视业务。根据政府规划，2005 年可望在全国各大城市开通数字有线电视。放眼神州大地，我国有线电视的数字化改造已拉开序幕，接下来的节目一定更加精彩！

为了适应我国有线广播数字电视事业大发展的新形势和广大用户的需求，我们将《有线广播数字电视技术》列入了“走近数字电视丛书”。本书重点介绍了作为数字电视三大体系之一的有线广播数字电视（数字 CATV）的基本理论与实用技术。内容以有线数字电视的核心层面技术为重点，从基本理论出发，以突出实用为原则，全面系统地介绍了数字 CATV 的技术基础、制作新技术、系统构成、传输技术、接收技术，网络技术应用，以及网络建设与管

理等相关知识。

鉴于新技术的宽泛性，以及囿于编者水平，在有限的篇幅内难以充分展示数字 CATV 技术的全貌，疏漏与失误在所难免，恳请读者斧正。

本书除了封面署名作者之外，参与编写的人员还有：丁启芬、刘畅、刘玉涛、刘颖、韩虹、白丽华、刘悦、赵凯、韩天舒、刘爽、周彤、王夏、刘万里、韩春雷、王云臣、李戈文、郭云泽、高鹏、暴志宏。

《有线广播数字电视技术》编写组



目录

第 1 章 导论	1
1.1 广播电视的数字化历程	2
1.2 有线电视技术的沿革	3
1.3 有线数字电视的风采	5
1.4 潮头浪涌向未来	7
第 2 章 数字 CATV 技术基础	10
2.1 有线电视数字系统模式	10
2.1.1 数字 CATV 信号传输等级	10
2.1.2 电缆传输系统模式	11
2.1.3 光缆传输系统模式	12
2.1.4 光纤同轴电缆混合网传输模式	13
2.2 有线电视数字二次调制方式	14
2.2.1 残留边带调制 (VSB) 系统	14
2.2.2 正交幅度调制 (QAM) 解调系统	15
2.3 数字 CATV 主流标准与方式	17
2.4 有线电视数字差错控制	17
2.4.1 卷积码编解码	18
2.4.2 RS 码	19
2.4.3 交织技术	19
2.4.4 数字差错控制编码在 CATV 传输中的应用	20
2.5 有线电视数字压缩技术	21
2.5.1 在有线电视中数字压缩的必要性	21

2.5.2	图像数字压缩的客观依据	22
2.5.3	电视信号模数转换标准	24
2.5.4	图像压缩国际标准	25
2.5.5	图像数据压缩技术的评价与基本技术	37
2.5.6	图像压缩编码技术的新进展	41
2.5.7	数字声音压缩编码	43
2.6	数字 CATV 系统主要性能参数	46
2.6.1	脉冲编码调制信号的带宽	46
2.6.2	视频信噪比	47
2.6.3	误码率	47
2.6.4	抖动性能	48
2.6.5	可靠性与可用性	48
第 3 章	数字 CATV 制作新技术	49
3.1	多媒体影视制作新技术	50
3.1.1	多媒体影视制作技术的由来	50
3.1.2	影视制作领域的一场革命	51
3.1.3	多媒体影视创作特点	52
3.2	计算机视频及其来源	54
3.2.1	计算机视频概貌	55
3.2.2	计算机视频源	55
3.3	计算机视频素材的获取	61
3.3.1	桌面视频捕获的特点	61
3.3.2	素材采集设置要点	61
3.3.3	数字视频的获取	64
3.3.4	采集软件的应用	69
3.4	基于计算机的非线性编辑技术	69
3.4.1	数字视频概貌	70
3.4.2	非线性编辑的主要特点	72
3.4.3	非线性编辑系统建立视频的过程	73
3.4.4	非线性编辑系统的构成	75
3.4.5	非线性编辑系统的选购	78
3.4.6	非线性编辑的发展	79
3.5	非线性编辑视频节目制作过程	80
3.5.1	非线性编辑新概念	80
3.5.2	节目制作过程	81
3.5.3	节目制作注意事项	83
3.6	数字音频编辑	84
3.6.1	音频信号的数字化	85

3.6.2	音频处理硬件技术	87
3.6.3	音频处理软件技术	89
3.7	数字特技制作	90
3.8	三维数字图像处理	92
3.8.1	三维动画制作基本过程	92
第4章	数字 CATV 系统组成原理	97
4.1	CATV 系统概貌	97
4.2	CATV 系统的构成	99
4.2.1	天线系统	100
4.2.2	前端系统	104
4.2.3	干线传输系统	112
4.2.4	用户分配网络	113
4.3	基于国家标准的数字 CATV 系统	113
4.3.1	数字 CATV 系统的组成	113
4.3.2	MPEG-2 传送层	114
4.3.3	帧结构	115
4.3.4	信道编码	116
4.3.5	字节到符号的映射	118
4.3.6	调制	119
4.3.7	数字信号电平与数字频道的载频	119
4.4	数字 CATV 前端系统	119
4.4.1	信号输入部分	120
4.4.2	信号处理部分	121
4.4.3	信号输出部分	122
4.4.4	系统管理部分	123
第5章	数字 CATV 传输技术	124
5.1	数字信号传输概论	124
5.1.1	数字信号传输常见问题	124
5.1.2	数字信号的基带传输	127
5.1.3	数字信号的载波传输	130
5.1.4	光纤传输中的多路复用与多址方式	137
5.1.5	有线传输媒体	142
5.1.6	数字光缆传输系统	146
5.2	数字 CATV 传输技术标准	148
5.2.1	数字 CATV 传输主要参数	148
5.2.2	CATV 传送的技术基准	149
5.2.3	邻频信号传送条件	149

5.3	卫星数字电视用有线传输技术	150
5.3.1	穿过方式	151
5.3.2	复数 TS 传输方式	151
5.4	地面数字电视用有线传输技术	153
5.4.1	CATV 直接传送方式	153
5.4.2	CATV 变频传送方式	153
5.4.3	CATV 变换调制传送方式	154
5.5	数字 HDTV 用有线传输技术	154
5.5.1	地面数字 HDTV 制式规格	155
5.5.2	数字 HDTV 有线传输方式	156
5.6	DVB 标准有线传输技术	156
5.6.1	DVB 标准数字视频广播技术	157
5.6.2	DVB-C 有线传输系统组成	159
5.6.3	DVB-C 有线传输系统技术特点	161
第 6 章	数字 CATV 接收技术	163
6.1	有线电视终端的特殊性	163
6.1.1	用普通彩电接收 CATV 信号	163
6.1.2	普通彩电接收 CATV 增补频道	165
6.1.3	机上变换器的应用	166
6.1.4	具有接收 CATV 功能的新型彩电	167
6.1.5	数字 CATV 接收机	171
6.2	数字 CATV 机顶盒	173
6.2.1	数字机顶盒的层次结构	174
6.2.2	数字机顶盒的类别	174
6.2.3	数字 CATV 机顶盒结构原理	177
6.2.4	数字 CATV 机顶盒关键技术	180
6.2.5	数字 CATV 机顶盒主流产品	183
6.2.6	数字 CATV 机顶盒应用与发展	184
6.3	数字 CATV 的有条件接收	187
6.3.1	有条件接收系统概述	187
6.3.2	数字电视广播有条件接收系统规范	188
6.3.3	DVB 有条件接收系统技术特点	191
6.3.4	有条件接收系统工作原理	194
6.3.5	数字电视有条件接收的发展	197
6.4	数字 CATV 交互式电视接收	197
6.4.1	交互式有线电视业务传输系统	198
6.4.2	交互式数字电视接收的特点	198
6.4.3	数字交互电视系统的结构原理	199

6.4.4	交互电视的关键技术	206
第 7 章	数字 CATV 网络技术应用	211
7.1	数字 CATV 与数据通信网	211
7.1.1	数据通信网的拓扑结构	212
7.1.2	网络体系结构标准化	214
7.1.3	网络协议	216
7.1.4	数据通信宽带网	217
7.1.5	基于有线电视网的宽带多媒体数据广播	229
7.1.6	DVB 数据广播标准与特点	230
7.1.7	DVB-C 多媒体数据广播技术	232
7.2	交互式有线电视网	234
7.2.1	数字交互式电视概述	235
7.2.2	交互式电视系统的组成原理	237
7.2.3	交互式电视系统主要技术环节	243
7.2.4	CATV 双向传输的实现方法	247
7.2.5	CATV 网络交互式电视平台构建	249
7.3	数字 CATV 与广播电视网	251
7.3.1	电视广播概论	252
7.3.2	有线电视广播	252
7.3.3	卫星电视广播	253
7.3.4	地面无线广播	257
7.3.5	有线电视网的升级改造	257
7.3.6	数字 CATV 广播网	262
7.4	数字 CATV 宽带接入网	264
7.4.1	关于接入网	265
7.4.2	有线接入方式	266
7.4.3	HFC 接入技术	267
7.4.4	以太网接入技术	271
7.4.5	光纤接入网技术	276
7.4.6	CATV 宽带综合服务网	280
7.5	数字 CATV 与因特网	282
7.5.1	HFC 网中的 IP 传输技术	283
7.5.2	宽带 IP 网	284
第 8 章	数字 CATV 网络建设与管理	289
8.1	基于计算机网络的 CATV 系统设备选型	289
8.1.1	数字 CATV 网络前端设备选型	290
8.1.2	网络技术选型	291

8.1.3	传输介质选型	294
8.1.4	网卡选型	294
8.1.5	集线器选型	297
8.1.6	交换机选型	302
8.1.7	路由器选型	305
8.1.8	服务器选型	309
8.2	CATV 网络管理体系的构建	311
8.2.1	CATV 网络管理硬件平台	311
8.2.2	CATV 网络管理软件平台	314
8.2.3	CATV 网络管理图形化用户接口	314
8.2.4	CATV 网络管理信息库	314
8.2.5	CATV 网络管理通信接口	317
8.2.6	构建统一的 CATV 网络管理平台	318
附录	有线广播数字电视常用缩略语	321



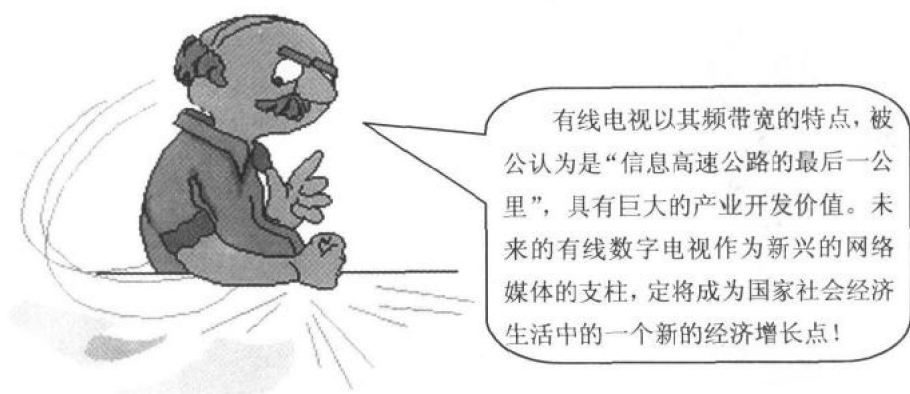
第1章

导论

有线电视是经电缆或光缆组成的传输分配线路，将电视节目直接传送给用户终端的一种区域性电视广播方式。由于初期有线电视的传输线路都采用电缆，所以有线电视通常又习惯称之为“电缆电视”，英文简称 CATV（Cable Television）。

有线电视的最初形式是共用天线系统，多个电视用户共用一套接收天线的接收形式。随着技术的发展，共用天线系统逐渐超越了单纯接收系统的范围，还建立起采录、制作、现场直播等设施，形成了一整套独立完整的有线电视广播体系。20 世纪 70 年代光缆问世后，以其优良的性能，至少在主干线上正逐步取代电缆，从而形成了光缆/同轴电缆混合（HFC）的传输网路。有线电视真正进入大发展是在卫星电视技术出现后开始的。天上的卫星电视广播和地面有线电视网相结合，才使有线电视得以迅猛发展。电视广播技术的发展趋势表明，有线电视可能成为 21 世纪广播电视的主要播出方式，而无线广播电视的重要性可能降到第二位。

随着数字电视技术的兴起，有线数字电视（简称“数字 CATV”）作为主要分支如今已然是一个生气勃勃的技术领域。我国电视广播的数字化也将从有线数字电视广播开始。2001 年国家广电总局已颁布《有线数字电视广播信道编码和调制规范》，该标准等同于国际主流有线数字电视标准，即 DVB-C 标准。行业标准的制订标志我国有线数字电视的发展从此步入一个崭新阶段。据不完全统计，目前全国有线电视用户已超过 1 亿，并以每年 500 万户左右的速度增长。有线电视宽带综合业务网作为我国信息基础设施的重要组成部分，日益得到广泛的重视，并且发展迅猛。除了能够大大提高电视质量、扩大容量和传输距离之外，有线数字电视设备还完全适宜于作宽带通信，数字 CATV 可以为有线电视用户提供上百套的数字电视节目和新型的宽带多媒体业务，不仅可以扩大有线电视网的服务空间，充分挖掘其双向传输能力，真正实现宽带高速接入，同时也孕育着巨大的市场发展潜力。此外，有线数字电视广播还将推动数字视频光盘 DVD 的发展和以数字技术为核心的信息家电的迅速发展。



1.1 广播电视的数字化历程

当人类展望新世纪的数字生活将带来更高质量的视听享受的时候，回顾广播电视在 20 世纪头数十年的发展历程中，大致循着这样一条匀速轨迹在前进：技术进步始终以扩大覆盖率、提高影响力、拓展传输手段、改善服务质量为目标。直到近二三十年，广播电视步入了快速发展的阶段，而且面貌一新，开始全面接受数字化洗礼，传统模拟电视时代正在淡出。

事出有因，数字技术之所以能够在广播电视领域迅速得到推广，主要得益于数字信号所具备的诸多优点：其一，数字信号在抗干扰性和几乎无误差、完美的图像和声音的广播上，其性能要优于模拟信号；其二，数字信号的比特流可以在一个传输频道内复接、交织，因而可使辅助信号或数据信号与视音频信号一起被发射、传输、存储或处理，使原来的广播电视频道具有拓展综合信息广播的能力，增加了广播电视节目的多样性；其三，数字信号可使用基于冗余度缩减的压缩编码技术，以提高频谱利用率，增加系统可靠性，降低运行费用，使广播电视具有数字声广播、标准数字电视（SDTV）、高清晰度电视（HDTV）的传送能力。

电视广播的数字化，既涉及到摄、编、录、制整个节目制作过程的数字化，又涉及到从播出到接收的传输系统的数字化。从 20 世纪 90 年代开始陆续发表的数字地面电视传输标准，对数字电视的发送和接收整个传输链路的数字化作了详细的描述和规定。

世界各国面对电视广播的数字化大潮，都在积极应对，迎难而上。其中，日本的数字电视起步最早，于 1994 年开始试播高清晰度电视节目，直到 1997 年 9 月成立了数字广播专家组（DIBEG），并提出了“综合业务数字广播 ISDB”系统标准；美国 1987 年成立了高级电视业务顾问委员会（ACATS），策划美国高级电视，并于 1996 年 12 月，通过了 ATSC 数字电视标准作为美国国家标准；欧洲 1993 年组织了有 200 多个组织参加的 DVB 项目，即数字视频广播系统，它包括了卫星、有线电视、无线电视等多种传输方式的普通数字电视和高清晰度电视广播；我国也已于 1997 年元旦开始，在卫星数字电视广播系统采用 DVB-S 标准播出；而符合 DVB-C 信道编码和调制方式的有线数字电视传输标准已经公布，同时我国也在制定自己的高清数字电视传输标准。

1.2 有线电视技术的沿革

广义上的有线电视是指利用同轴电缆、光缆或微波传送电视节目的公共电视传送系统。有线电视展现给人们的主要特点是以闭路传输方式把电视节目传送给千家万户。

有线电视技术的产生与发展离不开现代科学技术的孕育与催生，其前进历程同样经过了从初级到高级的不同阶段，即开路电视阶段、闭路电视阶段、有线网络电视阶段以及有线数字电视阶段。

一、开路电视阶段

开路电视即人们熟知的共用天线电视系统。共用天线系统是多个用户共用一组优质天线，以有线方式将电视信号分送到各个用户的电视系统。共用天线系统（Community Antenna TV）也称公用天线系统（MATV, Master Antenna TV），起源于1948年美国宾夕法尼亚州的曼哈尼山城，为解决电视台发射信号的阴影区接收信号的问题，它由一套主接收天线接收电视信号，经与电力线共杆的同轴电缆进行信号传输并分配入户，这种方式一直沿用至今。但随着城市建设的逐步发展，高层建筑物越来越多，对电视信号形成遮挡，加之各类电波的干扰，要继续发展就受到了限制。另一方面，随着人们对文化、教育和信息等多方面需求大幅度的提高，大家不再满足于当地电视台开路播放的电视节目，而是期望实现高质量、多频道、多功能的电视传播，面对电视大众新的更高的需求，显而易见，共用天线系统已力不从心，无法适应新的形势。换言之，共用天线系统作为有线电视系统的初始阶段的历史使命已经完成。大众需求促进了技术进步，技术进步使有线电视跨出了共用天线阶段，步入了有线电视的闭路电视阶段。

二、闭路电视阶段

闭路电视阶段的技术特点是以电缆方式为主的企业或城域网络，所以闭路电视又称为电缆电视系统。寻根溯源，为了解决电视信号的遮挡和干扰问题，人们一直在探寻一种能有效提高电视节目传送质量并能增加节目容量的方法，这种方法就是电缆电视系统。电缆电视系统在20世纪60~70年代得到发展。电缆电视采用了邻频传输技术，提高了频带利用率，增加了频道容量，同时采用了电平控制技术，提高了信号传输的质量。它是在有线电视台、站配备前端设备，并用同轴电缆做干线传输，以闭路的方式组建电视台网，其规模小到几十户，大到上万户，中小型有线电视网通常采用电缆传输方式，而大型有线电视网络在体制和结构上，已从电缆向光缆干线与电缆网络相结合的HFC形式过渡。

三、有线网络电视阶段

有线网络电视的发展是伴随着微波技术、卫星电视技术和光纤传输技术的发展而同步进行的。在20世纪80年代采用多路微波分配系统、光纤传输代替同轴电缆进行干线和超干线传输的方式进入实用阶段，使有线电视的网络结构更为合理，规模更加扩大，使大范围布网成为可能。有线电视由单向传输模拟电视节目向双向传输多功能综合业务方向发展已成为信

息社会的必然趋势。电信网、有线电视网和计算机数据网的“三网合一”是信息社会发展的需要。

四、有线数字电视阶段

随着光纤技术的逐步引入网络主干,使网络带宽的瓶颈转移到网络最后一公里范围的用户接入系统。相比之下,采用同轴电缆分配结构的有线电视分配网要比采用铜双绞线的电信接入网更具有优势。HFC 结构的有线电视网,其数据传输速率是目前采用 ADSL 或 N-ISDN 接入方式的电信网的 20~200 倍,且传输距离长,运行成本低。近几年来,有线电视网的宽带特性倍受关注,引得许多电信业出巨资并购有线电视网。为适应数字电视广播或未来高清晰度电视广播的传输要求,并满足不断增长的数据业务对网络带宽的需求,有线电视系统的数字化已势在必行。

有线数字电视阶段又称数字有线网络电视阶段,是有线电视的高级阶段,是先进的有线电视系统。有线数字电视汇集了当代电子技术许多领域的新成就,包括电视、广播、微波传输、数字通信、自动控制、遥控遥测和电子计算机技术等,而且还将与“信息高速公路”紧密地联系在一起。卫星传送与地面有线电视覆盖的星网相结合的结构模式不仅成为 21 世纪广播电视覆盖的主要技术手段,也将构成“信息高速公路”的基础框架。它将改变传统的信息传递模式,打破行业界限,做到了统一规划,建立一个宽频带、高速率的公用信息网络,利用多媒体技术把计算机、电视机、录像机、录音机、电话机、电传机和游戏机等融为一体,进行文字、图像、音频、视频的多功能处理,将各种社会所需的信息服务业务纳入网络,从而给人们的工作、学习、卫生保健、商业购物和娱乐方式带来一次革命。

目前世界范围内通用的数字有线电视网结构为光纤同轴电缆混合网,即 HFC 网。该网既可以传输数字电视节目,也可以传输模拟电视节目,还可以传输数据,以及与 Internet 网相接。我国最早使用的数字电视系统是中央电视台的卫星加密频道。考虑到我国电视广播的主要传输方式是有线电视广播,如何充分利用有线电视的带宽优势和 HFC 双向传输网络,使数字电视在有线电视网中得到充分应用成为众多厂家都在考虑的问题。

毫无疑问,人类社会在 21 世纪将步入信息时代。纵观世界各国都在相应提出自己的信息基础建设计划。在美国,1988 年就成立了“有线电视实验室”,由它来制定业界的标准规格。日本也于 2000 年 6 月成立了“日本有线电视实验室”,开始了制定标准的工作。为了进一步发展有线电视技术,从 2000 年 4 月起日本开始了大容量有线电视传输技术、有线电视安全技术和双向传输技术的研究开发。我国的有线电视经历了 30 余年的发展,已经成为世界第一大有线电视用户国。我国有线电视网络的覆盖率达 52%,入户率达 27%,超过了电话的 11% 普及率,成为国家主要的信息基础网络之一。当前,我国的有线电视正在向数字化、多功能化、产业化和全国联网的方向发展。我国有线数字电视传输标准已经公布,为大力发展有线数字电视奠定了技术基础。数字电视广播从有线电视开始已逐渐得到政府、有线电视运营商、设备制造商、投资商的普遍认同,一些有线电视台(网)已经开始了数字电视广播试验。探索如何在有线电视网上开展数字电视业务,有线电视的数字化改造已拉开序幕。我国政府计划到 2005 年在全国各大城市开通数字有线电视,对于生产机顶盒和其他一些升级到数字电视所必需的设备的国内外公司来说,这将是一个巨大的机会。同样,对供应节目的媒体公司而言,数字有线电视所提供的巨大的频道空间也为他们带来了极好