



电子技术入门一点通



有线数字电视 安装与维修一点通

书中配有大量简短而朗朗上口的应用口诀, 便于读者记忆与掌握

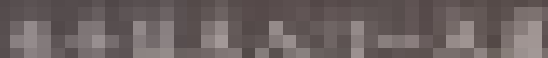


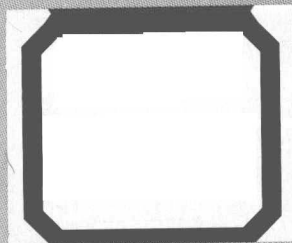
刘修文◎编 著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



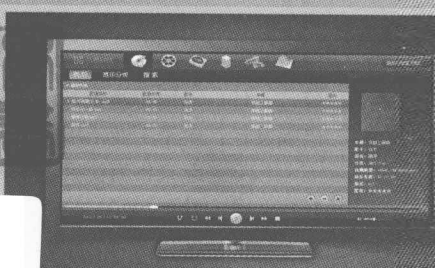


技术入门一点通



有线数字电视 安装与维修一点通

刘修文 编 著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

在推行三网融合试点,大力发展高清电视广播和高清互动点播业务的新形势下,为满足有线广播电视系统和其他有线广播电视营运单位对人才培养的需求,特编写本书。本书力求以浅显、易懂的语言,讲清深奥、抽象的理论和有线电视网络的新技术,使初学者能够一看就懂,懂后会用。本书适合从事有线数字电视技术和通信技术工作的人员阅读,可作为广播电视系统技术培训的参考教材,也可供广播电视学校及大专院校相关专业的师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

有线数字电视安装与维修一点通/刘修文编著. —北京:电子工业出版社, 2012.10

(电子技术入门一点通)

ISBN 978-7-121-18758-2

I. ①有… II. ①刘… III. ①有线电视—数字电视—安装—基本知识 ②有线电视—数字电视—维修—基本知识 IV. ①TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 246901 号

策划编辑:李 洁

责任编辑:李 蕊

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×980 1/16 印张:19.25 字数:433 千字

印 次:2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定 价:45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

有线数字电视涉及数据通信、宽带网络工程、流媒体传输和数据库等技术，其内容涵盖 HDTV、IPTV、交互式电视与数据广播等。随着社会需求的不断增长和科学技术的飞速发展，有线电视网络正在逐步演变成具有综合信息传输交换能力、能够提供多功能服务的宽带交互式多媒体网络，它将融合在信息高速公路中，成为未来信息网络不可缺少的组成部分。我国数字电视整体平移的时间表已经确定，到 2015 年将全部转换完成，模拟电视节目将停止播出。为适应有线电视事业的发展，满足有线广播电视系统和其他有线广播电视营运单位对人才培养的需求，特编写了《有线数字电视安装与维修一点通》一书。

本书在编写时，力求将知识性、实用性与通俗性融为一体，在内容选择上既有数字电视基础知识，又有有线数字电视前端的安装调试与维修、有线传输网络敷设、传输网络的维护与检修、有线数字电视机顶盒及其安装与维修的知识。本书在写作上尽力做到由浅入深，语言通俗，图文并茂。书中配有大量的实物图片，并穿插了知识链接和小经验，突出安装与维修操作技能培养。并从故障原因、故障现象、故障部位和检修方法等不同角度介绍了有线数字电视机顶盒的检修实例，使一般初学者能够一看就懂，懂后会用。读者若能举一反三，融会贯通，必定能排除有线数字电视中的各种疑难故障。

全书共 6 章，第 1 章全面介绍了数字电视基础知识，第 2 章介绍了有线数字电视前端的安装调试与维修，第 3 章介绍了数字电视有线传输网络敷设，第 4 章介绍了有线数字电视传输网络的维护与检修，第 5 章介绍了有线数字电视机顶盒，第 6 章介绍了有线数字电视机顶盒的安装与维修。

本书在编写过程中，引用了《电子报》与《家电维修》等专业技术刊物上的有关维修实例，在此向有关刊物和资料的作者表示诚挚的谢意。

本书由刘修文编著，参加本书编写的还有袁士刚、陆燕飞等广电同人。

鉴于有线数字电视技术日新月异的发展，以及作者水平有限，书中难免存在疏漏与不足，殷切希望读者不吝赐教。电子邮箱：hnyxlxw@126.com。

编者

目 录

第 1 章 数字电视基础知识	1		
1.1 数字电视的概念	1		
1.1.1 数字电视	1		
1.1.2 数字电视接收机	3		
1.1.3 数字电视机顶盒	4		
1.1.4 我国数字电视应用概况	5		
1.2 数字电视信源编码	9		
1.2.1 数字信号的产生	9		
1.2.2 压缩编码的必要性与可行性	11		
1.2.3 视频压缩编码	14		
1.2.4 音频压缩编码	15		
1.2.5 视频压缩编码标准简介	16		
1.2.6 数字电视信源编码结构框图	20		
1.3 数字电视信道编码	21		
1.3.1 误码产生的原因	21		
1.3.2 数字信号传输过程的检错与纠错	22		
1.3.3 数字信号的差错控制方式	22		
1.3.4 常用信道编码简介	24		
1.4 传输码流及其复用	25		
1.4.1 基本码流与打包基本码流	25		
1.4.2 节目码流	26		
1.4.3 传输码流	27		
1.4.4 传输码流中的节目专用信息	28		
1.4.5 传输码流中的业务信息	29		
1.4.6 传输码流的复用	31		
1.5 数字电视传输方式	33		
1.5.1 数字电视地面广播	34		
1.5.2 数字电视卫星广播	35		
1.5.3 数字电视有线广播	35		
第 2 章 有线数字电视前端的安装 调试与维修	37		
2.1 有线数字电视前端的组成	37		
2.1.1 数字电视前端的典型结构	37		
2.1.2 县(市、区)数字电视分前端	41		
2.1.3 地、市数字电视分前端	44		
2.2 数字电视前端主要部分的功能	45		
2.2.1 信号源部分	45		
2.2.2 信号处理部分	46		
2.2.3 信号输出部分	48		
2.2.4 系统管理部分	49		
2.3 数字电视前端的安装与调试	50		
2.3.1 前端机房设备的布局	50		
2.3.2 前端机房设备的安装	50		
2.3.3 数字电视前端的调试	52		
2.4 数字电视前端的维护与检修	54		
2.4.1 前端机房的技术维护	54		
2.4.2 数字电视前端常见故障现象	56		
2.4.3 码流分析仪在排除前端故障 中的应用	56		
2.4.4 光发射机的常见故障分析与 检修	57		
第 3 章 数字电视有线传输网络敷设	60		
3.1 光纤干线传输	60		
3.1.1 光纤的传输特性	60		



3.1.2	光有源器件	62
3.1.3	光无源器件	72
3.1.4	光波分复用(WDM)技术	77
3.1.5	密集波分复用(DWDM)技术	79
3.1.6	同步数字序列(SDH)技术	80
3.2	光缆线路的敷设	83
3.2.1	光纤的接续与熔接	83
3.2.2	光缆的敷设	87
3.2.3	光发射机的安装	90
3.2.4	光接收机的安装	91
3.2.5	光工作站的安装	92
3.3	广电城域接入网	94
3.3.1	双向HFC接入	95
3.3.2	EPON+EOC接入	97
3.3.3	FTTB+EPON+LAN接入	99
3.3.4	FTTB+EPON+EOC接入	101
3.4	广电城域接入网的敷设	102
3.4.1	电缆线路的施工工艺	103
3.4.2	电缆的接续	104
3.4.3	室内线缆的敷设	106
3.4.4	用户终端盒的安装	110
3.5	防雷与接地	114
3.5.1	雷电危害的形式	114
3.5.2	前端机房防雷	115
3.5.3	传输网络防雷	117
3.5.4	接地装置与接地电阻	118

第4章 有线数字电视传输网络的维护与检修

4.1	常用仪器仪表的使用	124
4.1.1	光功率计的使用	124
4.1.2	光时域反射仪的使用	127
4.1.3	有线电视分析仪的使用	131
4.1.4	数字电视综合测试仪的使用	139

4.2	有线数字电视主要技术参数及其测量	144
4.2.1	数字调制信号的技术参数	144
4.2.2	载波调制数字信号电平的测量	146
4.2.3	载噪比(C/N)的测量	146
4.2.4	比特误码率(BER)的测量	147
4.2.5	调制误差率(MER)的测量	148
4.2.6	BER与C/N、MER的关系	149
4.3	传输网络的日常维护	151
4.3.1	传输网络的周期测试	151
4.3.2	光缆网络的维护	152
4.3.3	电缆网络的维护	154
4.4	传输网络常见故障分析与检修	155
4.4.1	传输网络故障的检修方法	156
4.4.2	排除传输网络故障的思路	157
4.4.3	光缆传输网络常见故障分析与检修	159
4.4.4	光接收机常见故障分析与检修	164
4.4.5	有线数字电视传输网络故障原因分析	169
4.4.6	有线数字电视传输故障检修实例	171

第5章 有线数字电视机顶盒

5.1	有线数字电视机顶盒概述	174
5.1.1	有线数字电视机顶盒的主要功能	174
5.1.2	有线数字电视机顶盒的分类	176
5.1.3	有线数字电视机顶盒的组成	178
5.1.4	有线数字电视机顶盒主要元器件介绍	185
5.2	几种有线数字电视机顶盒介绍	202
5.2.1	采用STB5105方案的有线数字电视机顶盒	202



5.2.2 采用 STi5197 方案的有线数字 电视机顶盒	203
5.2.3 采用 Hi3110Q 方案的有线数字 电视机顶盒	205
5.3 开关电源电路	206
5.3.1 开关电源电路的组成	206
5.3.2 采用 VIPer12A/22A 的开关 电源	208
5.3.3 采用 TNY267/275 的开关电源	210
5.3.4 采用 FSDH321/DL0165/DM0265 的开关电源	213
第 6 章 有线数字电视机顶盒的安装与 维修	216
6.1 有线数字电视机顶盒的安装与使用	216
6.1.1 安装的网络环境要求	216
6.1.2 安装调试的注意事项	217
6.1.3 交互式有线数字电视机顶盒的 安装	221
6.1.4 数字电视机顶盒的使用	225
6.2 检测数字电视机顶盒的基本方法	228
6.2.1 直观检测法	228
6.2.2 电表检测法	231
6.2.3 器件代换法	234
6.2.4 波形检测法	236
6.2.5 干扰检测法	238
6.2.6 其他检测法	238
6.3 有线数字电视常见故障分析与检修 实例	240
6.3.1 网络故障对接收数字电视的 影响	240
6.3.2 外界干扰对接收数字电视的 影响	248
6.3.3 机顶盒安装不当对接收数字 电视的影响	251
6.3.4 电视机顶盒常见故障及解决 方法	255
6.3.5 一体化调谐解调器故障检修 实例	257
6.3.6 开关电源电路故障检修实例	258
6.3.7 主电路板故障检修实例	264
6.3.8 操作显示面板的故障检修实例	267
6.3.9 智能卡读卡电路的故障检修 实例	267
附录 A 数字电视技术常用缩略语	269
附录 B GD/J 12—2007《有线数字电视 系统用户接收解码器（机顶盒） 技术要求和测量方法》摘录	284
附录 C GY/T 241—2009《高清晰度有线 数字电视机顶盒技术要求和测 量方法》摘录	292
参考文献	298

第 1 章 数字电视基础知识



本章导读

数字电视是继黑白电视、彩色电视之后的第三代全新的广播电视，它的到来引起了广播电视业的一场革命。数字电视系统是指音频、视频和数据信号从信源编码、调制、接收到处理均采用数字技术的电视系统。本章在介绍数字电视的概念后，重点介绍数字电视信源编码、信道编码、传输码流的处理和传输方式。

1.1 数字电视的概念



要 点

数字电视是全新电视系统，它不是一个数字电视机。初学者应熟悉数字电视、数字电视接收机和数字电视机顶盒，了解我国数字电视应用的概况。

1.1.1 数字电视

数字电视是指包括节目摄制、编辑、发送、传输、存储、接收和显示等环节全部采用数字处理的全新电视系统。也可以说数字电视是在信源、信道、信宿三个方面全面实现数字化和数字处理的电视系统。其中，电视信号的采集（摄取）、编辑加工、播出发送（发射）属于数字电视的信源，传输和存储属于信道，接收端与显示器件属于信宿。

数字电视采用了超大规模集成电路、计算机、软件、数字通信、数字图像压缩编/解码、数字伴音压缩编/解码、数字多路复用、信道纠错编码、各种传输信道的调制解调，以及高清晰显示器等技术，它是继黑白电视和彩色电视之后的第三代电视。

数字电视按其传输途径可分为三种：卫星数字电视（DVB-S）、有线数字电视（DVB-C）和地面数字广播电视（DVB-T）。

数字电视按照扫描标准、图像格式或图像清晰度、传输视频（活动图像）比特率的不同一般分为标准清晰度数字电视（SDTV）、高清晰度数字电视（HDTV）。标准清晰度数字电视的视频比特率为 3~8Mbps，显示清晰度为 350~600 线；高清晰度数字电视采用隔行



扫描, 视频比特率为 18~20Mbps, 显示清晰度为 700~1000 线。

我国于 2006 年 3 月 29 日发布的《数字电视接收设备术语》(SJ/T 11324—2006) 中定义高清晰度数字电视为“图像清晰度在水平和垂直两个方向近似为模拟电视系统图像清晰度的 2 倍, 图像格式为 1920×1080, 图像宽高比为 16:9, 并能传送数字声音的电视系统”。

可见高清晰度数字电视具有以下鲜明特点:

(1) 图像清晰度在水平和垂直方向上均是常规电视的 2 倍以上。

(2) 扩大了彩色重显范围, 使色彩更加逼真, 还原效果好。

(3) 具有大屏幕显示器, 画面幅型比(宽高比)从常规电视的 4:3 变为 16:9, 符合人眼的视觉特性。

(4) 配有高保真、多声道环绕立体声。

目前的 HDTV 主要有以下三种显示分辨格式:

720p (1280×720, 逐行); 1080i (1920×1080, 隔行); 1080p (1920×1080, 逐行)。其中 p 代表英文单词 Progressive (逐行), 而 i 则是 Interlaced (隔行) 的意思。

常见的两种显示模式是 720p 和 1080i。1080i 是目前大多数国家普遍采用的一种模式(我国采用该模式), 它的分辨率为 1920×1080, 拥有 207.3 万像素, 我国规定 1080i 采用的是 50Hz 场频, 与以前 PAL 制式的场频相同。

在 1080i 显示模式下, 屏幕分辨率可以达到 1920×1080, 采用隔行扫描方式, 也就是说, 电子枪首先扫描 540 行, 然后再扫描另一个 540 行, 两者叠加构成完整画面。而对于一般消费者来说, 540 行的垂直分辨率水平, 其显示效果已经令人相当满意了, 也可以说是达到了 HDTV 的高画质的要求。

数字电视系统与模拟电视系统示意图如图 1-1 所示。

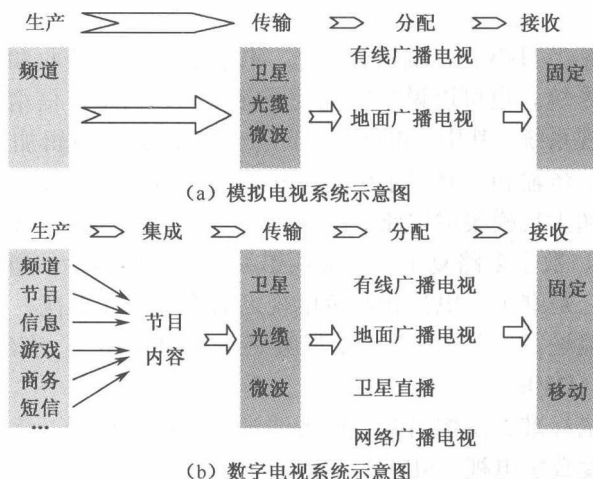


图 1-1 数字电视系统与模拟电视系统示意图

知识链接

数字电视的真正意义在于,数字电视广播系统将成为一个数字信号传输平台,不仅使整个广播电视节目制作和传输质量得到显著改善,信道资源利用率大大提高,还可以提供其他增值业务,如数据广播、电视购物、电子商务、软件下载、视频点播等,使传统的广播电视媒体从形态、内容到服务方式发生革命性的改变,为“三网融合”提供了技术上的可能性。

1.1.2 数字电视接收机

数字电视接收机是指能接收、处理和重现数字电视广播射频信号的一种终端设备。数字电视接收机也称数字电视一体机,或简称数字电视机。按国际惯例,数字电视接收机必须具备接收、处理地面数字电视广播射频信号并予以重放的能力。

所谓“数字电视一体机”就是将数字电视接收、解码与显示融为一体,用户收看数字电视节目不再需要机顶盒。与模拟电视机加机顶盒的方式相比,数字电视一体机集成度高,可以实现全程数字化,是最理想的收视方式,代表了未来数字电视的发展方向。

数字电视采用数字压缩编码方式,在技术层面上分为两层,一层是传输用的信道编码,另一层是音/视频信号压缩的信源编码。数字电视机的主要任务首先是从传输层提取信源编码信号,此过程称为信道解调;其次是还原压缩的信源编码信号,恢复原始音/视频数据流送到等离子体、液晶显示屏上,或将数字信号转换为模拟的音/视频信号送到 CRT 显示器上,显示图像,产生声音。

根据接收、解调和显示数字电视信号的不同,数字电视接收机又分为高清数字电视接收机和标清数字电视接收机。高清数字电视机除能收看 HDTV 节目外,也能收看 SDTV 节目。高清数字电视机内置了数字高频头与数字电视芯片,可以实现对数字电视信号的一体化接收与播放,这样用户就摆脱了高清数字电视机顶盒与付费收视的制约,可免费收看地面广播的高清数字电视信号,使数字高清电视节目能在更广阔的区域迅速普及。

高清数字电视机能使用户看到高清晰度电视图像,聆听高保真声音。与现行模拟电视机有显著区别,图像清晰度约为模拟电视机的 2 倍,显示屏尺寸大,视野广,像置身于足球场或剧院,有身临其境的感觉。

小知识

数字电视与数字电视机(包括高清数字电视与高清数字电视机)是两种不同的概念,数字电视是指包括节目摄制、编辑、发送、传输、存储、接收和显示等环节全部采用数字处理的全新电视系统,而数字电视机是一种能接收、显示数字电视节目的终端设备。数字



电视一般分为高清数字电视与标清数字电视。因数字电视机显示器的固有分辨力不同,有的只能显示标清数字电视节目,有的可显示高清数字电视节目。因此,选择数字电视机一般宜选用高清显示器,这样既可以接收高清数字电视节目,也可以接收标清数字电视节目。接收标清数字电视节目时,仍然显示标清数字电视图像,如用液晶高清电视机接收有线标清数字电视节目时,显示的是标清数字电视图像,而不能显示高清数字电视图像。高清数字电视机除能显示高清数字电视图像外,还能接收高清数字电视信号,因此,高清数字电视机内一定要具有高清数字电视信号解调、解码功能,否则就不能接收高清数字电视信号。

1.1.3 数字电视机顶盒

数字电视机顶盒的英文缩写为“STB”(Set-Top Box)。它是一种将数字电视信号转换成模拟信号的变换设备,它把经过数字化压缩的图像和声音信号解码还原成模拟视/音频信号送入普通的电视机。从模拟电视向数字电视过渡,是一个跨越式的过渡,可以说无法直接兼容,也就是说目前的所有模拟电视机是不能接收数字电视信号的。所以,采用一个过渡的办法,即用数字电视机顶盒将数字电视信号转变成模拟的视音频信号后,输入给现有的模拟电视机显示,这样现有的模拟电视机就成为数字电视显示设备,数字电视机顶盒是数字电视接收设备。

数字电视按照传输途径分为卫星、有线和地面三种方式,于是有三种适用于不同传输网络的数字电视机顶盒;数字电视按照扫描标准、图像格式或图像清晰度等一般分为标准清晰度数字电视(SDTV,简称标清电视)、高清晰度数字电视(HDTV,简称高清电视)。由此,可以演变出6种不同的数字电视机顶盒,如图1-2所示。通常,支持HDTV的数字电视机顶盒同时可以接收SDTV信号,反之则不然。此外,数字电视机顶盒还可以连接到互联网,接收互联网数字视频节目的IP机顶盒。我国目前市场上的大部分数字电视机顶盒属于有线数字电视机顶盒或卫星数字电视机顶盒,支持SDTV电视信号的接收。也就是说,国内大部分数字电视机顶盒是通过有线电视网络或卫星传输信道,与普通的彩色电视机配合,来收看数字电视节目。这种SDTV数字电视的质量可与DVD光盘提供的电视质量相当,SDTV图像信号的像素点阵数为 720×576 ,幅型比为4:3,与从现有的有线电视网收到的模拟彩色电视图像质量相当,所不同的是,数字电视节目图像的画面噪声较小,图像较清晰。

高清数字电视(HDTV)是未来的发展方向,与标清数字电视相比较,高清数字电视的图像分辨率成倍地提高,宽色域、16:9的大屏幕和5.1环绕立体声播映,使电视节目具有前所未有的临场感、逼真性和感染力,欣赏高清数字电视节目是一种更高的精神文化享受,可以极大地满足观众对节目欣赏水平日益增长的需求。

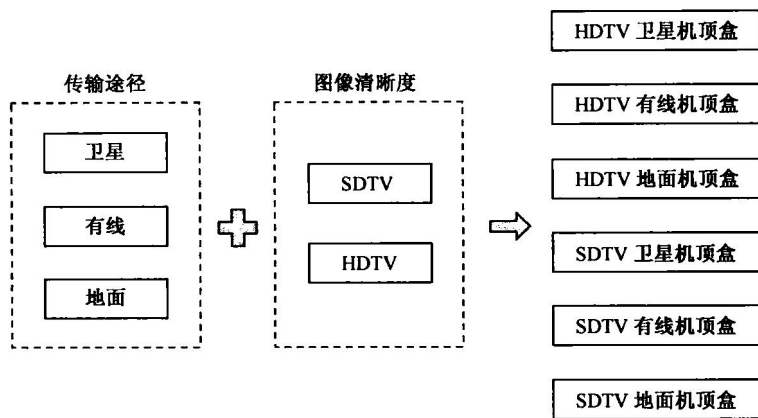


图 1-2 6 种不同的数字电视机顶盒

知识链接

图像分辨力是数字电视系统分辨图像细节的能力，以水平和垂直方向有效像素数，即组成一幅图像的像素点阵数来衡量。我国的 SDTV 和 HDTV 的图像分辨力分别为 720（水平）×576（垂直）和 1920（水平）×1080（垂直）。对图像信号而言，图像分辨力常称为信源分辨力，可用图像格式表示，通常用水平和垂直方向的有效像素数来描述；对各种摄像和显像器件（屏）而言，图像分辨力常称为固有分辨力，用水平和垂直方向的像素数表示。

图像清晰度是人眼能察觉到的电视图像细节清晰程度，用电视线表示。电视图像清晰度是人眼能察觉到的电视图像细节清晰程度。图像清晰度是数字电视接收机和数字电视显示器的重要质量指标。按图像和视觉的特点，图像清晰度一般从水平和垂直两个方向描述，有时还增加斜向清晰度共同描述。图像清晰度用电视线表示。1 电视线与垂直方向上 1 个有效扫描行的高度相对应。

1.1.4 我国数字电视应用概况

我国数字电视的应用是从数字卫星电视开始，1995 年 11 月 30 日，中央电视台采用数字压缩技术，使用中星 5 号 C 频段转发器播出体育、文艺、电影等 4 套数字压缩加扰收费的电视节目。1996 年 5 月 30 日，中央电视台的几套数字压缩频道的节目改由亚洲 2 号卫星 Ku 频段转发器发射，节目也从 4 套增至 5 套，多了一套中央 3 台（戏曲、音乐）节目。1997 年 1 月以后，各省级电视台陆续试用 MPEG-2/DVB-S 数字压缩标准上星播出。到 2007 年 8 月底止，我国内地广播电视节目由原来使用亚洲 3S、亚洲 4 号、亚太 6 号、亚太 2R、中卫 1 号、鑫诺 1 号共 6 颗卫星 36 个 C 波段转发器传输的中央和各省市的 152 套卫星电视节目和 155 套广播节目全部转到鑫诺 3 号卫星（125°E）和中星 6B 卫星（115.5°E）上



传输。在这两颗卫星上,共使用 31 个 C 波段转发器,传送 165 套电视节目和 155 套广播节目。2008 年 6 月 9 日,我国成功发射了第一颗直播卫星——中星 9 号,通过这个卫星使用 4 个转发器传输中央和各省广播节目 43 套、电视节目 48 套,同时运用 PUSH VOD 的方式传送了一些综合信息服务。

从 2003 年开始在全国 40 多个城市进行数字电视整体转换的试点,到 2008 年 11 月,全国超过 100 个城市进行了有线电视数字化整体转换,其中 33 个城市已完成了整体转换,有线数字电视用户数量已经超过了 4000 万户。各地有线网络在加快整体转换的同时,加快双向化改造,加强多业务开发,拓展服务领域,从过去单一模拟的服务方式转变为模拟和数字、标清和高清、公益和付费等多种类型并存的服务方式。

2006 年 8 月 18 日,我国颁布了地面数字电视传输标准 GB20600—2006《数字电视地面传输系统帧结构、信道编码和调制技术要求》,并于 2007 年 8 月 1 日正式实施。

2008 年 1 月 1 日,地面数字电视在北京开播,主要转播中央电视台的高清综合频道和中央电视台、北京电视台的 6 套标清频道,开始了模拟与数字信号同播,这标志着我国地面无线广播电视数字化正式启动。2008 年 5 月 1 日,中央电视台高清综合频道正式开播,这是中央电视台第一个播出的高清电视频道。高清综合频道的标志为“CCTV—高清”,全天 24 小时播出,首播 6 小时。2008 年北京奥运会之前在 8 个城市(6 个奥运城市、广州和深圳)进行了地面数字电视的播出,一个是高清频道,转播中央电视台的高清节目;一个是标清频道,进行模数同播,转播省、地、市现有的电视节目。2009 年逐步推进地面数字电视广播,国家财政投入 25 亿元的资金,用 3 到 5 年时间,建设覆盖全国的地面数字电视系统。主要分为两个阶段:第一个阶段是在 37 个大中城市转播中央电视台高清节目和标清频道同播节目。第二个阶段是在 333 个地市及 2861 个县同播中央、省、市、县的标清节目。

2008 年 1 月 1 日,国务院办公厅转发了发展改革委等部门关于鼓励数字电视产业发展若干政策的通知(国办发[2008]1 号),在通知中明确规定了我国数字电视的发展目标,即以有线电视数字化为切入点,加快推广和普及数字电视广播,加强宽带通信网、数字电视网和下一代互联网等信息基础设施建设,推进“三网融合”,形成较为完整的数字电视产业链,实现数字电视技术研发、产品制造、传输与接入、用户服务相关产业协调发展;加快有线电视网络由模拟向数字化整体转换。2008 年,通过数字高清晰度电视向世界播出北京奥运会节目;2010 年,东部和中部地区县级以上城市、西部地区大部分县级以上城市的有线电视基本实现数字化;2015 年,基本停止播出模拟信号电视节目。

2009 年 9 月 28 日,央视第一套(CCTV—1)和北京卫视、东方卫视、江苏卫视、湖南卫视、黑龙江卫视、浙江卫视、广东卫视及深圳卫视,加上中央电视台原有的高清综合频道,可同时向观众提供 10 个高清电视频道。这 10 个高清频道全部由有线数字网络免费接入,免费收看,这标志着我国高清电视时代正式来临,对高清电视的发展是一个极大的



推动。

为配合北京卫视高清频道 2009 年 9 月 28 日的开播,歌华有线在 9 月 19 日启动“高清交互数字电视应用工程项目试验示范小区计划”。2009 年底歌华有线高清互动用户达到 30 万,这标志着北京在成为全国拥有高清数字电视用户最多的城市之后,又成为全国拥有高清交互数字电视用户最多的城市。歌华有线传输的高清节目有 13 套,数量居全国之首。如今,北京高清用户不仅可以看到全国数量最多的高清节目,还可以享受到交互式平台提供的集电子政务、公共服务和家庭多媒体服务为一体的新型服务,不仅极大地满足了市民的精神文化需求,更提升了北京市的信息化水平。

2009 年 10 月 1 日上午和晚上,新中国成立 60 周年庆祝大会和联欢晚会分别在天安门广场隆重举行,中央电视台首次全部使用高清电视设备进行全程直播。共有六大转播系统,57 个高清讯道,3 套大型高清转播设备,并首次在阅兵式中使用直升机、飞猫转播。央视一、三、四、七、九、十、十二套节目和新闻频道并机直播报导。

2009 年 12 月 28 日,中国网络电视台开播仪式在北京举行,中共中央政治局常委李长春出席并亲自点击开通中国国家网络电视台。

中国网络电视台(英文简称 CNTV,域名 www.cntv.cn)是依托中央电视台,在央视网基础上创办的国家网络电视播出机构,是以视听互动为核心,融网络特色和电视特色为一体的,全球化、多语种、多终端的公共服务平台。目前已建成 5 个海外镜像点,覆盖了欧洲、北美洲、东南亚、中东、俄罗斯等国家和地区。中国网络电视台采取“5+2”模式,即“主页和客户端+新闻台、体育台、综艺台、播客台、搜视台”,首期上线的内容包括首页、客户端、新闻台、体育台、综艺台、爱西柚(播客台)及爱布谷(搜视台)。

2010 年 1 月 13 日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议,会议通过了《推进三网融合的总体方案》。会议指出,推进电信网、广播电视网和互联网融合发展,实现三网互联互通、资源共享,为用户提供话音、数据和广播电视等多种服务,对于促进信息和文化产业发展,提高国民经济和社会信息化水平,满足人民群众日益多样的生产、生活服务需求,拉动国内消费,形成新的经济增长点,具有重要意义。会议还提出了推进三网融合的阶段性的目标:2010 年至 2012 年,重点开展广电和电信业务双向进入试点,探索形成保障三网融合规范有序开展的政策体系和体制机制;2013 年至 2015 年,总结推广试点经验,全面实现三网融合发展,普及应用融合业务,基本形成适度竞争的网络产业格局,基本建立适应三网融合的体制机制和职责清晰、协调顺畅、决策科学、管理高效的新型监管体系。

2010 年 5 月,国家广电总局制定下发了《广电总局关于开办网络广播电视台有关问题的通知》(广发〔2010〕43 号),明确了网络广播电视台的性质定位、开办条件及申报要求等,支持具备条件的广播电视播出机构开办网络广播电视台。截至 2011 年 3 月,已陆续批准中国网络电视台等 11 个网络广播电视台。



2010年6月29日,中广传播集团与中国一汽集团在北京签署战略合作协议,今后,以中国一汽自主品牌汽车为主的多种车型将以不同方式配置CMMB移动多媒体广播电视,这是移动多媒体广播电视技术在汽车制造领域的第一次全面应用。据中广传播集团总经理孙朝晖介绍,即使在300km的时速下,使用CMMB收看的电视图像也能保持清晰流畅。在未来5年内,将力争实现中国大陆全部337个地级行政区域的CMMB网络覆盖,中国大陆的2861个县级行政区域要实现信号的覆盖。

2010年7月1日,经国务院三网融合工作协调小组审议批准,确定了第一批三网融合试点地区(城市)名单。这标志着三网融合试点工作正式启动。

这些地区(城市)是:北京市、辽宁省大连市、黑龙江省哈尔滨市、上海市、江苏省南京市、浙江省杭州市、福建省厦门市、山东省青岛市、湖北省武汉市、湖南省长株潭地区、广东省深圳市和四川省绵阳市。

2010年7月2日,国家广电总局党组成员、副局长张海涛到中国网络电视台调研,并听取IPTV中央集成播控平台建设工作汇报。张海涛对IPTV中央集成播控平台建设给予了高度评价。他指出,IPTV集成播控平台的建设决定着三网融合能否健康有序、顺利推进。

2010年7月6日,天津卫视高清频道如期开播,尽管只是在试播阶段,但天视高清的开播标志着天津成为第10个高清、标清同播的卫视频道。

截至2011年8月,移动多媒体广播电视已经在全国881个城市开通,用户在CMMB信号所覆盖的城市均可收看7套电视节目,收听4套广播节目。

2011年4月,上海市完成有线电视“一城一网”改造,为上海推进有线电视数字化整体转换和下一代广播电视网的建设,奠定了基础。截至2011年4月底,上海中心城区已完成220万户有线电视数字化整体转换和100万户下一代广播电视网建设。完成整体转换区域的用户,可收看到76套标清数字电视节目、60余套付费数字电视节目、15套高清数字电视节目、2套付费高清数字电视节目和20套数字广播节目。互动用户还可以享受视频点播、时移回看、电视商务等互动服务。完成下一代广播电视网建设的区域,已实现百兆到户,平均每户带宽达到30兆以上,可提供集语音、宽带和高清视频为一体的高质量、综合性的服务。

2011年5月21日,天津市“三网融合”推广工作走出关键性的第一步,居民通过宽带网也可以观看电视节目。天津联通的IPTV业务可免费收看包括中央电视台15套、天津电视台9套在内的61套直播电视频道和5000小时的热门影视剧、综艺、体育等点播节目。IPTV让看电视从“被动”收看转为“主动”选择看,实现了电视节目“想怎么看就怎么看”。

2011年6月6日,江苏省无锡市正式启动高清互动电视升级活动,目前该市区高清及互动用户已突破10万户,有线数字电视用户能收看到11套高清节目。在高清互动电视升级活动启动后,列入升级区域的用户只要签约开通节目,并且家中拥有平板电视,就可以免费升级。2011年,无锡市80万数字电视用户将有20万以上用户不仅能看到高清电视,



还能使用互动电视点播节目。

2011年12月30日,国务院办公厅印发了三网融合第二阶段试点地区(城市)名单的通知,这些地区(城市)包括天津市、重庆市、宁波市、石家庄市等省府和其他城市共42个。

截至2012年1月底,我国有线数字电视用户达到11390.2万户,有线数字化程度约为56.52%(有线电视用户基数为20152万户,数据来源于国家广电总局)。相比2011年同期,有线数字化程度增长8.26%。我国有线数字电视用户稳步增长,有线数字化程度稳步提高。截至目前,在我国31个省级行政区中,有青海、宁夏、天津、湖南、内蒙古、陕西、贵州、吉林、北京等19个省级行政区的有线数字化程度超过全国平均水平。



有线电视在实现数字化以后,实际上整个业务都有了变化。电视从标准清晰度到高清清晰度,电视节目的形式从综合频道增加到了专业频道、电视点播、付费频道等。服务方式从单一的电视,到了电子游戏、电子节目指南等。另外,移动多媒体广播行业实际上将地面数字电视广播和卫星数字电视广播结合,形成一种新的媒体,同时由于新的传输方式可以做到图像移动的接收终端,如手机电视。IPTV与手机电视可以归纳为数字电视中的一个传输方式。也就是说,电视的内容在数字化以后,可以通过卫星、通过地面发射,也可以通过有线电视、电信网络、无线电信网络来传到所有的终端上。

1.2 数字电视信源编码



信源是指要传输的原始信号源,信源编码承担着图像、音频数据压缩码率的功能,它去掉信号中自然存在的冗余度,以使用尽可能少的数码来有效地表示图像或声音信号,从而降低码率,压缩频带,提高信息的传输效率。初学者应了解数字信号的产生,熟悉视、音频压缩编码的有关标准。

1.2.1 数字信号的产生

数字信号与模拟信号是两种不同性质的信号。模拟信号的特点是连续性。在时间轴上是连续的,即每个时刻都存在一个信号幅值与之相对应(当然包括零幅值);在幅度轴上也是连续的,即信号幅值在其动态范围(最小值到最大值的变化范围)之内的每个幅度水平上都可能存在。而数字信号的特点是离散性,在时间轴上是离散的,即单位时间内只存在