

数字电视机顶盒 安装与维修

SHUZI DIANSHI JIDINGHE
ANZHUANG YU WEIXIU

刘修文 主编

一点通



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数字电视机顶盒安装与 维修一点通

主编 刘修文

参编 席彦彬 陆燕飞 彭 青
刘旭毅 周冬桂 罗志凌



机械工业出版社

本书是为了适应数字电视机顶盒市场的迅猛发展,针对广大数字电视机顶盒安装维修人员及初学者的实际需要,以提高安装、维修技能为目的而编写,本着以实用确定编写内容,以实践讲述检修思路,以实例分析常见故障,以实物图片增强感性认识的原则,在书中穿插了知识链接、知识要诀、小知识、小经验,每节内容后均附有思考题。这样增加了图书的可读性,让读者轻松愉快地掌握更新的技术与知识。全书全面介绍了数字电视基础知识,着重介绍了有线、卫星、地面、交互式和高清数字电视机顶盒的功能、组成及单元电路,讲述了数字电视机顶盒常见故障的检修思路与维修实例。本书适合广大电视机顶盒安装维修人员及电子爱好者阅读,也可作为中等职业学校电子技术应用专业学生的参考书或城镇工人和农民工上岗培训时的教材。

图书在版编目(CIP)数据

数字电视机顶盒安装与维修一点通/刘修文主编.——北京:机械工业出版社,2009.6

ISBN 978-7-111-27231-1

I. 数… II. 刘… III. ①数字电视—信号设备—设备安装 ②数字电视—信号设备—维修 IV. TN949.197

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第081081号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:罗莉 责任编辑:吕潇

版式设计:霍永明 责任校对:姜婷

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京市朝阳展望印刷厂印刷

2009年8月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·17.75印张·434千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-27231-1

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379718

封面无防伪标均为盗版

前 言

我国目前正处在从模拟电视向数字电视全面过渡的新时期。数字电视机顶盒是一种将数字电视信号转换成模拟电视信号的设备,它把经过数字化压缩的图像和声音信号解码还原成模拟信号送入普通的模拟电视机。我国共有4亿多台模拟电视机,2015年我国将彻底停播模拟电视内容。根据格兰研究机构预测:2011年中国地面数字电视机顶盒市场规模将达到1500万台以上,有线数字电视机顶盒市场规模将达到1.2亿台以上,卫星数字电视机顶盒市场规模将超过2500万台。随着我国数字电视事业的迅速发展,广大从事数字电视机顶盒安装、调试和维修人员的迫切需要了解和掌握数字电视机顶盒的安装与维修技术,为此我们特编写了本书。

数字电视机顶盒按照传输途径分为卫星、有线和地面三种,适用于不同传输网络,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电视(SDTV,简称标清电视)机顶盒和高清晰度电视(HDTV,简称高清电视)机顶盒;按照信号传输方向一般分为单向数字电视机顶盒和双向(交互式)数字电视机盒;按照本身的功能不同,一般分为经济型、基本型和增强型三种。为兼顾不同读者的需要,本书全面介绍了有线数字电视机顶盒、卫星数字电视机顶盒、地面数字电视机顶盒、交互式数字电视机顶盒和高清晰度数字电视机顶盒。

数字电视机顶盒是一种嵌入式计算机,具有完善的实时操作系统,提供强大的CPU计算能力,用来协调、控制机顶盒各部分硬件设施,并提供易操作的图形用户界面,如电子节目指南,能给用户提供图文并茂的节目介绍和背景资料。它融合了信道解码、信源解码、上行数据的调制编码、嵌入式CPU、MPEG-2解压缩、机顶盒软件、显示控制和加解扰技术。本书针对初学者的实际需要,以提高安装、维修技能为目的,本着以实用确定编写内容,以实践讲述检修思路,以实例分析常见故障,以实物图片增强感性认识的原则,在书中穿插了知识链接、知识要诀、小知识、小经验,每节内容后均附有思考题,这样增加了图书的可读性,让读者轻松愉快地掌握更新的技术与知识。力求做到:一看就懂长知识,点滴经验添技能,通俗易懂增智慧,好书常读益终身。

全书内容共8章:第1章数字电视的基础知识,第2章有线数字电视机顶盒,第3章有线数字电视机顶盒的安装与维修,第4章交互式有线数字电视机顶盒的安装与调试,第5章卫星数字电视机顶盒,第6章卫星数字电视机顶盒的故障检修,第7章地面数字电视机顶盒,第8章高清数字电视机顶盒及其使用。

本书在编写过程中,参考和引用了近期出版的《中国有线电视》、《有线电视技术》、《家电维修》、《电子报》等专业报刊及有关网站的相关文章,并得到上海大亚信息产业有限公

司、广东创维集团有限公司、江苏银河电子公司的技术支持和帮助，在此，编者向参考文献的作者以及提供技术资料的单位和技术人员表示衷心的感谢！

本书由刘修文任主编，负责选题策划、全书定位、组织编写、统稿及部分编写工作，其中第2章、第3章由席彦彬编写，第4章由陆燕飞编写，其他章节由刘修文编写，彭青、刘旭毅、周冬桂、罗志凌等也参加了部分内容的编写和绘图。

鉴于数字电视机顶盒技术日新月异地发展，以及作者水平有限，书中难免存在疏漏与不足，恳请专家和广大读者不吝赐教，电子邮箱：xygd802@163.com

作者

2009年5月

目 录

前言

第 1 章 数字电视的基础知识	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	2
1.1.3 数字电视机顶盒	3
1.1.4 我国数字电视应用概况	5
1.2 数字电视信源编码	7
1.2.1 数字信号的产生	7
1.2.2 压缩编码的必要性与可行性	8
1.2.3 视频压缩编码的有关标准简介	11
1.2.4 音频压缩编码的有关标准简介	16
1.3 数字电视信道编码	18
1.3.1 数字信号的检错与纠错	18
1.3.2 数字信号的差错控制方式	19
1.3.3 3 种信道编码方式简介	20
1.4 传输码流及其复用	21
1.4.1 基本码流与打包基本码流	21
1.4.2 节目码流	21
1.4.3 传输码流	22
1.4.4 传输码流中的节目专用信息	24
1.4.5 传输码流中的业务信息	25
1.4.6 传输码流的复用	27
1.5 数字电视传输方式	28
1.5.1 数字电视地面广播	29
1.5.2 数字电视卫星广播	30
1.5.3 数字电视有线广播	31
1.6 数字电视信号的调制	33
1.6.1 二进制数字调制基本方式	33
1.6.2 正交幅度调制	34
1.6.3 四相相移键控	35
1.6.4 残留边带调制	36
1.6.5 正交频分复用调制	37
第 2 章 有线数字电视机顶盒	39
2.1 有线数字电视机顶盒概述	39
2.1.1 有线数字电视机顶盒的主要功能与分类	39



2.1.2 有线数字电视机顶盒的组成	42
2.1.3 市场主流有线数字电视机顶盒（单向普及型）简介	45
2.2 有线数字电视机顶盒主要元器件介绍	46
2.2.1 一体化调谐解调器	46
2.2.2 单片式解复用与解码器芯片	52
2.2.3 音频 D/A 转换器	60
2.2.4 存储器	62
2.3 几种有线数字电视机顶盒介绍	63
2.3.1 采用 QAMi5516 方案的有线数字电视机顶盒	63
2.3.2 采用 STi5105（STx5105）方案的有线数字电视机顶盒	64
2.3.3 采用 CX24146 方案的有线数字电视机顶盒	67
2.3.4 采用 MB86H20C 方案的有线数字电视机顶盒	69
2.3.5 采用 SC2005 方案的有线数字电视机顶盒	72
第 3 章 有线数字电视机顶盒的安装与维修	74
3.1 有线数字电视机顶盒的安装与调试	74
3.1.1 安装的网络环境要求	74
3.1.2 安装调试的注意事项	75
3.1.3 几种机顶盒常见错误提示	78
3.1.4 机顶盒常用菜单的应用	79
3.1.5 机顶盒软件升级方法	82
3.2 数字电视机顶盒维修的基本技能	83
3.2.1 检修的方法与技巧	83
3.2.2 常见元器件故障的快速判定	88
3.2.3 焊接技术	90
3.2.4 常用维修仪器与仪表的使用	92
3.3 有线数字电视机顶盒常见故障及解决方法	104
3.3.1 网络故障对数字电视机顶盒的影响	104
3.3.2 无图像故障及解决办法	105
3.3.3 开机面板指示灯不亮故障及解决办法	106
3.3.4 马赛克故障及解决办法	106
3.3.5 播放电视节目无彩色故障及解决办法	107
3.3.6 有图像无伴音故障及解决办法	108
3.3.7 有伴音无图像故障及解决办法	108
3.3.8 接收频道较少故障及解决办法	108
3.4 有线数字电视机顶盒或网络故障排除实例	109
3.4.1 用户无法收看部分或全部数字电视节目故障维修实例	109
3.4.2 图像出现马赛克故障维修实例	111
3.4.3 其他故障维修实例	114
第 4 章 交互式有线数字电视机顶盒的安装与调试	116
4.1 交互式有线数字电视机顶盒	116
4.1.1 交互式有线数字电视机顶盒的整机结构	116
4.1.2 交互式有线数字电视机顶盒的电路组成	120

4.1.3 交互式有线数字电视机顶盒的软件架构	122
4.1.4 交互式有线数字电视机顶盒的类型	123
4.2 安装前的准备工作	124
4.2.1 确认有线电视网络环境	124
4.2.2 测试仪器、工具的准备	125
4.2.3 室内有线电视线路网络的调试或整改	125
4.3 交互式有线数字电视机顶盒的安装	127
4.3.1 安装过程中的注意事项	127
4.3.2 交互式有线数字电视机顶盒与电视机的连接	128
4.3.3 交互式有线数字电视机顶盒与音响系统的连接	130
4.3.4 基本型交互式有线数字电视机顶盒与电缆调制解调器的连接	131
4.4 交互式有线数字电视机顶盒的调试	133
4.4.1 交互式有线数字电视机顶盒工作状态的检查	133
4.4.2 交互式有线数字电视机顶盒工作状态的调试	135
第5章 卫星数字电视机顶盒	138
5.1 卫星数字电视机顶盒的组成与工作原理	138
5.1.1 卫星数字电视机顶盒的分类	138
5.1.2 卫星数字电视机顶盒硬件组成	142
5.1.3 卫星数字电视机顶盒软件组成	144
5.1.4 FUJITSU 芯片卫星数字电视机顶盒的组成	145
5.1.5 ST 芯片卫星数字电视机顶盒的组成	146
5.1.6 LSI 芯片卫星数字电视机顶盒的组成	146
5.1.7 齐乐达芯片卫星数字电视机顶盒的组成	147
5.1.8 海尔芯片卫星数字电视机顶盒的组成	149
5.2 一体化调谐解调器	150
5.2.1 TDQB-S001F 型一体化调谐解调器	151
5.2.2 BS2F7HZ0184 型一体化调谐解调器	154
5.2.3 BS2L201F 型一体化调谐解调器	155
5.2.4 板载调谐器	156
5.3 电源电路	157
5.3.1 开关电源电路的组成	158
5.3.2 采用 TOP 系列芯片的开关电源	159
5.3.3 采用 xx0380R 芯片的开关电源	165
5.3.4 采用 TEA1523 系列芯片的开关电源	167
5.4 智能卡	169
5.4.1 概述	169
5.4.2 卡机与免卡机	170
5.5 “村村通”直播卫星电视的接收	171
5.5.1 中星 9 号直播卫星简介	171
5.5.2 圆极化波的接收	174
5.5.3 中星 9 号直播卫星专用机顶盒	176
5.5.4 中星 9 号直播卫星的接收与调试	179

5.5.5 中星9号专用机顶盒的软件升级	183
第6章 卫星数字电视机顶盒的故障检修	185
6.1 卫星数字电视机顶盒常见故障的检修思路与技巧	185
6.1.1 电视屏幕显示“无卫星信号”的检修思路与技巧	185
6.1.2 图像出现停顿或马赛克的检修思路与技巧	186
6.1.3 电视图像正常, 出现无伴音的检修思路与技巧	187
6.1.4 有电视伴音, 无图像或图像异常的检修思路与技巧	187
6.1.5 电源电路异常的检修思路与技巧	188
6.2 卫星数字电视机顶盒常见故障维修实例	189
6.2.1 电源电路故障维修实例	189
6.2.2 有广播与电视伴音, 无图像或图像异常故障维修实例	196
6.2.3 电视屏幕图像正常, 但无伴音和广播故障维修实例	199
6.2.4 电视屏幕显示“无卫星信号”故障维修实例	201
6.2.5 图像出现停顿或马赛克故障维修实例	204
6.2.6 电视屏幕无图像或图像时有时无故障维修实例	205
6.2.7 按键失控或遥控器不能操作故障维修实例	206
6.2.8 其他故障维修实例	207
第7章 地面数字电视机顶盒	209
7.1 地面数字电视机顶盒概述	209
7.1.1 地面数字电视系统的组成	209
7.1.2 地面数字电视传输的主要问题	211
7.1.3 地面数字电视机顶盒的组成	212
7.2 国标 DMB-TH 地面数字电视机顶盒	215
7.2.1 国标 DMB-TH 地面数字电视机顶盒的组成	215
7.2.2 一体化调谐解调器	218
7.2.3 主芯片 STi5518	220
7.2.4 主芯片 EMMA2LL	223
第8章 高清数字电视机顶盒及其使用	226
8.1 高清数字电视机顶盒概述	226
8.1.1 高清电视机与高清数字电视机顶盒的区别	226
8.1.2 高清数字电视机顶盒的组成	228
8.1.3 高清数字电视机顶盒的外部接口	231
8.1.4 三合一高清数字电视机顶盒简介	233
8.2 高清有线数字电视机顶盒	235
8.2.1 特点	235
8.2.2 前面板按键	236
8.2.3 后面板接口	237
8.2.4 内部主要芯片简介	238
8.3 高清地面数字电视机顶盒	240
8.3.1 特点	240
8.3.2 前面板按键	241
8.3.3 后面板接口	242

8.3.4 内部主要芯片简介	243
8.4 高清卫星数字电视机顶盒	244
8.4.1 特点	245
8.4.2 前面板按键	245
8.4.3 后面板接口	246
8.4.4 内部主要芯片简介	247
8.5 高清数字电视机顶盒的安装与使用	249
8.5.1 高清数字电视机顶盒与高清电视机的连接	249
8.5.2 高清数字电视机顶盒的菜单应用	250
附录	254
附录 A GD/J12—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（暂行）》	
摘录	254
附录 B 数字电视技术常用缩略语英汉对照	261
参考文献	271

第 1 章

数字电视的基础知识

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。数字电视是继黑白电视、彩色电视之后第三代全新的电视形式。本章在介绍数字电视的概念后,重点介绍数字电视信号的处理、传输、发射和接收。

1.1 数字电视的概念

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(简称标清)电视(SDTV)、高清晰度(简称高清)电视(HDTV)。标准清晰度电视的视频比特率为 $3\sim 8\text{Mbit/s}$,显示清晰度为 $350\sim 600$ 线;高清晰度电视采用隔行扫描,视频比特率为 $18\sim 20\text{Mbit/s}$,显示清晰度为 $700\sim 1000$ 线。

高清晰度电视(HDTV)是目前世界上发达国家积极开发应用的高新电视技术,它采用数字信号传输技术,比普通模拟电视信号传输具有更强的抗干扰性能;图像的清晰度显著提高;接收图像的宽高比为 $16:9$;配合多声道数字伴音,可达到 35mm 宽银幕电影的放映效果。

我国于2006年3月29日发布的《数字电视接收设备术语》(SJ/T11324—2006)中定义高清晰度电视为“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”。

由此可见高清晰度电视具有以下鲜明的特点:

- (1) 图像清晰度在水平和垂直方向近似为常规电视的 2 倍。
- (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。

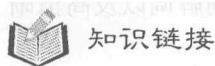
目前的 HDTV 主要有以下三种显示分辨率格式:

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(我国也采用该模式), 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, 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。

模拟电视系统与数字电视系统示意图如图 1-1 所示。



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。

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。

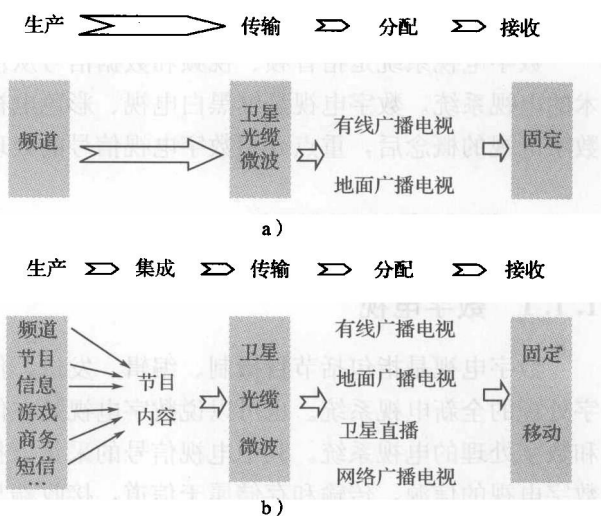


图 1-1 模拟电视系统与数字电视系统示意图

a) 模拟电视系统 b) 数字电视系统

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,使得数字高清电视节目能在更为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两倍,显示屏尺寸大,视野广,像置身足球场或剧院,有身临其境的感觉。

自 2007 年 8 月国家数字电视地面传输标准 GB20600—2006《数字电视地面广播传输系统帧结构、信息编码和调制》正式实施以来,高清数字电视机生产厂商利用 2008 年北京奥运会首次实现数字高清电视转播的机会,纷纷推出按照国标研制开发的地面高清数字电视机,使消费者无需安装机顶盒就可兼收模拟信号节目和新国标地面数字电视节目。2008 年 2 月 25 日在北京召开的“数字高清新纪元”LG70 上市预售发布会上, LG 公司宣布推出并预售符合国家地面数字电视标准的数字电视一体机产品——LG70 全高清液晶电视。同年 3 月 27 日, TCL 发布“全模式高清数字电视一体机”系列新品; 3 月 28 日, 东芝公司 X3300、ZF500 两大系列“全高清数字电视一体机”产品亮相; 3 月 28 日, 长虹公司发布了涵盖 CRT、液晶和等离子三大类的全系列数字电视一体机。

在 2008 年 3 月 21 日的第十六届中国国际广播电视信息网络展览会(CCBN)上, 海信集团重点展示了最新开发的 47in[⊖]、42in 大屏幕高清地面数字电视机, 2008 年 6 月 11 日, 结合中星九号卫星电视的开播, 长虹公司又发布了业内首台全模式、可升级的数字电视一体机, 其数字电视升级包中的地面数字电视升级模块, 采用凌讯科技公司的第三代国标全模式芯片; 7 月中旬, 清华同方公司也推出了“三模数字一体机”。



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率不同, 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, 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

数字电视机顶盒英文缩写为“STB”(Set-Top Box)。它是一种将数字电视信号转换成

⊖ 1in=2.54cm。

模拟信号的转换设备,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,如图 1-2 所示。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的模拟电视机都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

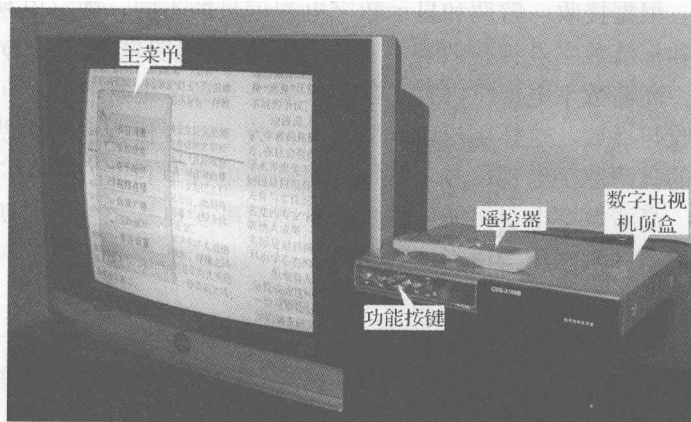


图 1-2 数字电视机顶盒与模拟电视机

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 3 种方式,于是有 3 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电视 (SDTV, 简称标清电视)、高清晰度电视 (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 1-3 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,数字电视机顶盒还有可以连接到因特网,接收因特网数字视频节目的 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,

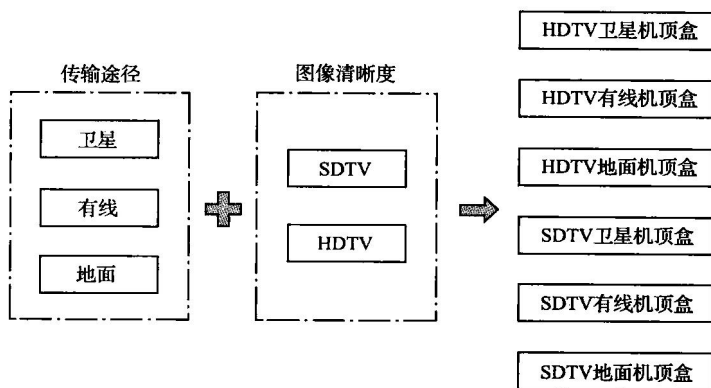


图 1-3 6 种不同的数字电视机顶盒

支持 SDTV 电视信号接收,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的。这种 SDTV 数字电视画面的质量可与 DVD 光盘提供的画面质量相当,SDTV 图像信号像素点阵数为 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。

高清电视 (HDTV) 是未来的发展方向,与标清电视相比较,高清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,使得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。

数字电视机顶盒的基本功能是接收数字电视广播节目,同时具有所有广播与交互式多媒体应用功能。主要包括:

(1) 电子节目指南 (EPG)。电子节目指南给用户提供一个容易使用、界面友好、可以快速访问想看节目的一种方式,用户可以通过该功能看到一个或多个频道甚至所有频道上近期将播放的电视节目。同时,EPG 可提供分类功能,帮助用户浏览和选择各种类型的节目。

(2) 高速数据广播。高速数据广播能给用户提供股市行情、票务信息、电子报纸、热门网站等各种信息。

(3) 软件在线升级。软件在线升级可看成是数据广播的应用之一。数据广播服务器按 DVB 数据广播标准将升级软件传播下来,机顶盒能识别该软件的版本号,在版本不同时接收该软件,并对保存在存储器中的软件进行更新。

(4) 因特网接入和电子邮件。数字电视机顶盒可通过内置的电缆调制解调器方便地实现因特网接入功能。用户可以通过机顶盒内置的浏览器上网,发送电子邮件。同时机顶盒也可以提供各种接口与 PC 相连,用 PC 与因特网连接。

(5) 有条件接收。有条件接收的核心是加扰和加密,数字机顶盒应具有解扰和解密功能。

总之,到目前之止,围绕数字机顶盒的数字视频、数字信息与交互式应用三大核心功能开发了多种增值业务,具体见表 1-1。

表 1-1 数字机顶盒目前开发的增值业务

项 目	内 容
基本业务	模拟电视广播、FM 广播;模拟付费(加扰)电视
数字视频	卫星数字视频广播;地面数字视频广播;有线数字视频广播;MMDS 数字视频广播;数字付费(加扰)电视
数字音频	IP 电话/传真;音乐点播;实时音频卡拉 OK 点播
数字数据	信息点播、数据广播;股市证券信息广播;图文电视;应用程序下载;远程数据库流向;电子商务;家居银行
交互式多媒体	因特网接入服务;远程教育;远程医疗;网上购物;网上收费;电子广告;股市证券服务;网上音频视频广播业务;可视电话与电视会议;社区多功能服务



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。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,有时还增加用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,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6颗卫星共36个C波段转发器上传输的中央和各市省的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2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。

2003年全国开始在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,服务方式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《数字电视地面广播传输系统帧结构、信息编码和调制》,并于2007年8月1日起正式实施。

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开路播出的高清电视频道。高清综合频道标识为“CCTV-高清”,全天24h播出,首播6h。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年将逐步推进地面数字电视广播,国家财政也已经准备投入25亿的资金,用3~5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:一个是在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个县播出标清同播节目,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因特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。



知识链接

我国高清电视的发展还处于起步阶段。1999年,中央电视台通过高清电视系统转播了建国50周年庆典,成功地进行了我国第一次高清电视试验。2005年中央电视台通过有线数字电视开播了我国第一个有线高清频道。随后,上海文广集团、电影频道等也相继开播了有线高清频道。2008年开始,中央电视台和北京电视台相继开办了地面高清频道。但是,目前我国高清电视发展还面临着节目数量少、种类匮乏、播出频道少、覆盖面不广等问题,还不适应人们的强烈需求。

【思考题】

1. 简述数字电视与高清数字电视的区别。
2. 什么是数字电视接收机?
3. 数字电视机顶盒的主要功能有哪些?

1.2 数字电视信源编码

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着有限个样值;在幅度轴上也是离散的,即每个幅度只存在有限个量化级。数字信号通常是用一组脉冲序列来代表,例如,图1-4所示的脉冲序列可以代表数字信号10110101,有脉冲的位为“1”,无脉冲的位为“0”。

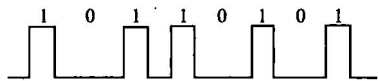


图1-4 数字信号波形

数字电视中的视频与音频信号均是经过取样、量化、编码三个过程形成的二进制数字信号,一个模拟信号数字化过程如图1-5所示。显然,取样点越多,量化层越细,越能逼真地表示模拟信号。

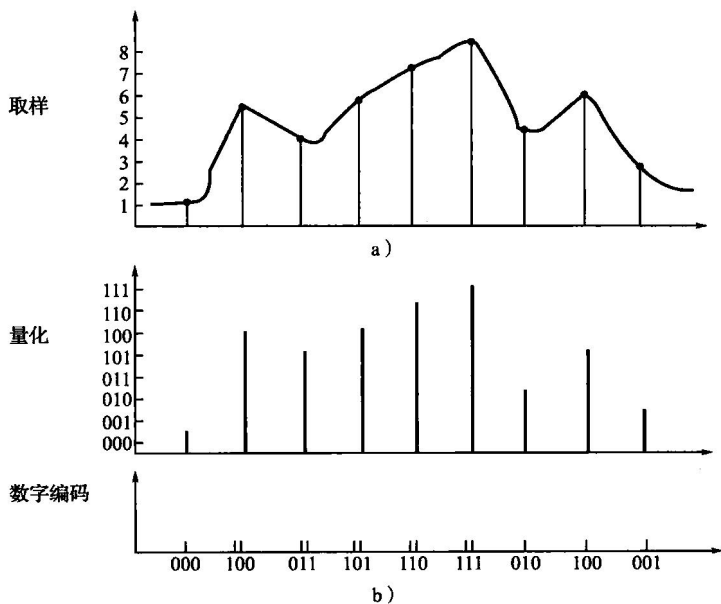


图1-5 模拟信号数字化示意图

a) 取样 b) 量化和编码