

# 数字电视知识手册

数字电视知识手册编委会 编

上海交通大学出版社

## 内容提要

该手册介绍了全球和上海数字电视的发展情况、数字电视基本知识，以及如何享用数字电视服务的有关常识。

书 名：数字电视知识手册

作 者：许志祥

出版社：上海交通大学出版社

出版日期：2003

ISBN：7-313-03368-0/TN949.197

定 价：16.00

# 数字电视知识手册

## 编委会

名誉主任：徐为焜

总 策 划：应志刚

主 任：丁康元

主 编：许志祥

副 主 编：张一钧 王明敏 王国中

编 委：(按姓氏笔画为序)

王明敏 王国中 方向忠

厉德豪 许志祥 陆文俊

张一钧 张大钟 林定祥

郑世宝 郑志航 顾亚平

袁 政

责任编辑：代 飞

# 序 言

随着微电子、计算机、网络通信等新兴信息技术的迅猛发展,半个多世纪以来最显赫的大众传播媒介——电视,正面临着从模拟向数字化转变的一次革命,人们的数字化生活也将从此进入新的阶段。

数字电视是继彩色电视出现之后,在其自身发展史上的一次飞跃。数字电视的发展集科技研发、设备制造、信息基础设施建设和信息服务以及文化理念变化于一体,是城市信息化水平的综合体现。根据全面推进城市信息化的战略部署,上海已于2002年10月率先在全国实现数字电视运营性试播,这标志着上海在数字电视的发展中开始了一个新阶段。

经过几年的努力,上海在数字电视研发、设备制造、节目制作和信号传播等领域取得了很大的进展,通过运营性试播将对前一阶段的工作进行一次系统的检验,并总结经验,以期为下一阶段的更大发展奠定坚实的基础。

本书用浅显生动的语言,较为系统地介绍了全球和上海数字电视的发展情况、数字电视基本知识,以及如何享用数字电视服务的有关常识,是一本适合广大市民阅读的数字电视使用指南。

数字电视的运营性试播是上海产业界、广电传播界、科技界及政府有关部门多方协作、共同努力的结果。希望数字电

视给市民们带来新的享受与便利,也希望在广大市民的支持与参与下,上海信息化迎来更美好的明天。

上海市副市长

尹慧琪

2003 年 4 月

# 前 言

上海率先在全国开通了数字电视,这无疑对推动上海城市信息化发展、内容提供商的技术更新、信息家电产业的发展,具有巨大的推动作用。

发展数字电视是广电事业新的技术革命。数字电视代表了电视技术发展的方向,是广播电视发展新的里程碑,是推动产业发展的先进生产力和传播先进文化的重要手段。加快推进数字电视发展符合人民群众的切身利益,也有利于带动广播电视产品制作业的发展和消费类电子信息产品制造业的升级换代,有利于推进“三网融合”的试点工作,进而实现上海城市信息化建设的战略目标。

发展数字电视节目是龙头,用户是基础,网络是纽带。丰富多彩的数字电视节目,日趋完善的网络基础,以人为本的营运服务和价廉物美的终端设备是发展数字电视的可靠保证。数字电视的发展也必然会带动大量的机顶盒、数字电视机、关键元器件和软件的市场需求。一个集媒体制作、信息传输、增值服务、软件开发、设备制造于一体的巨大的数字电视产业已经呈现在我们面前,这是上海市相关产业发展难得的新机遇。

上海市委、市府已经确立了科教兴市,走通华山一条路的大政方针,这是全面建设小康社会,努力实现十六大提出的宏伟目标的必由之路,这极大地拓展了信息家电行业的发展空间。信息家电技术的发展,特别是上海数字电视的开通为高

清晰度电视,液晶、等离子、背投等高端电视产品的普及营造了良好的市场环境。而数字电视技术的不断发展,数字电视与网络的结合,互动电视的日趋成熟,更赋予我们营造丰富多彩的、高度信息化、现代化生活的无限美妙的想象空间。

为了让更多的市民了解数字电视,认识数字电视,进而积极参与数字电视的发展,享受数字电视的服务,我们请上海数字电视方面的专家教授将2002年所编写的《上海数字电视知识手册》进行较大篇幅的修订和增补,并交付上海交通大学出版社正式出版。希望本书的出版能为推动数字电视产业的发展尽一份力。参加编写工作的专家教授为本书的正式出版付出了辛勤的劳动,在此向他们表示深深的谢意。本书编写出版过程中得到了上海市信息化办公室的关心和支持,上海交通大学出版社也给予了很多帮助,在此一并致谢。

上海市信息家电行业协会理事长

徐为德

2003年4月

# 编者的话

上海有线数字电视已正式运营性试播。全国各地也像雨后春笋一样开始了数字电视的播送。大家一定会问,原来的电视节目已经丰富多彩,为什么还要数字电视?数字电视的图像质量真的有很明显的改善吗?数字电视有些什么新的业务?在家里收看数字电视需要增加什么设备?原来的电视机还有用吗?上海有线数字电视运营性试播给上海人民带来什么新的机遇?为了回答这些问题,我们编写了这本小册子,希望对大家较快了解数字电视有所帮助。

本手册简单介绍了国内外数字电视的发展情况,阐述了数字电视的基本原理及其与模拟电视相比无可比拟的优点。在原来一个 8MHz 频道内传输一套模拟电视节目,其接收的质量只能达到 300 线的清晰度,在采用了 MPEG 压缩编码、信道编码及先进的数字调制技术后的数字电视,可在原来一个频道内传输 500 线清晰度的 DVD 质量的数字电视节目 6 套。经过双向改造后的 860MHz 的上海有线电视传输网络,包括增补频道在内共有频道 95 套,原来只能传送 95 套模拟电视节目,而采用数字电视技术后,可传送具有 DVD 质量的数字电视节目 570 套,频道资源增值了整整 6 倍!

在完成了电视网络的双向改造及建成了有线网络数字技术平台后,还可以进行多种数字电视业务,如数字电视广播、数字音频广播及交互电视的应用,包括多媒体杂志、游戏天

地、节目指南、信息咨询、股票行情及气象信息等;还可以进行互联网浏览、收发电子邮件、电视电话、电子商务等新的业务与功能。通过有线电视这一宽带网络,使用户真正体会到信息化建设与居民日常生活的密切联系,切实体现“数字化”和“信息化”的优势,帮助人们运用信息,添加娱乐,大大提高市民的生活质量。

这本手册会告诉你,你家里的电视机再加上一个数字电视机顶盒就可以收看数字电视,会指导你如何去享受这些数字电视服务,还会告诉你如何去申请数字电视业务以及你还需添置一些什么设备。

本手册编写过程中得到了上海市信息化办公室等领导部门的大力支持和热情鼓励,上海数字电视方面的一批专家、教授应约参加了本手册的编撰工作。许志祥教授担任本手册主编,副主编由张一钧、王明敏、王国中担任。编委会成员还有(按姓氏笔画为序):方向忠、厉德豪、陆文俊、林定祥、张大钟、郑世宝、郑志航、顾亚平、袁政。在编写、修订过程中,他们克服了不少困难,花了大量的业余或课余时间,目的只有一个,让市民对数字电视了解更早一点,更多一点,更深一点。今天,经增补修订后的《数字电视知识手册》正式出版了,希望能为广大市民使用、享受数字电视提供一些帮助。由于缺少经验,本书肯定还存在不足之处,恳望得到各方面的专家和全体读者的批评指正。

让我们以脚踏实地的工作,加快数字电视的普及和发展,使人们充分享受人类所创造的最新科技成果。

# 目 录

## 一、数字电视基本知识

- 1 . 什么叫数字电视？其关键技术是什么？
- 2 . 能画出典型的数字电视系统吗？
- 3 . 数字电视与模拟电视比较有哪些优点？
- 4 . 什么是分量电视信号数字编码国际标准？
- 5 . 数字电视中有哪些图像取样结构？
- 6 . 什么叫标清电视(SDTV)？什么叫高清电视(HDTV)？
- 7 . 什么叫电视图像的幅型比？为什么原来图像的幅型比为 4 : 3？为什么要采用 16 : 9 进行显示？
- 8 . 怎样在电视接收机屏幕上看到电视台发送的彩色景像？
- 9 . 能简单介绍一下电视图像信号的发送与接收系统吗？
- 10 . 彩色电视信号的编码是如何进行的？什么是分量电视信号？什么是 S - 端子(S - Video)电视信号？什么是复合彩色全电视信号？
- 11 . 什么叫电视制式？
- 12 . 什么叫模拟电视信号？
- 13 . 什么叫模拟彩色电视的三大制式？
- 14 . 什么是数字电视信号？怎样把模拟电视信号变换成数字电视信号？
- 15 . 如何用数字处理技术提高模拟电视接收机的质量？这

样的“数码电视机”是真正的数字电视机吗？

- 16 . 电视机屏幕的扫描光栅是怎样形成的？
- 17 . 什么叫逐行扫描？
- 18 . 什么叫隔行扫描？它与逐行扫描相比有什么优缺点？
- 19 . 帧频与场频是如何确定的？常见的帧频与场频有多少种？
- 20 . 什么是电视图像的清晰度和分解力？
- 21 . 为什么要进行电视图像的压缩编码？什么是 MPEG 压缩编码国际标准？
- 22 . 什么是电视音频的压缩编码？电视音频的压缩编码标准有几种？
- 23 . 什么是数字电视的信道编码？
- 24 . 什么是残留边带调制(VSB)？
- 25 . 什么是正交幅度调制(QAM)？
- 26 . 什么是编码正交频分复用调制(COFDM)？
- 27 . 什么叫数字电视制式？
- 29 . 数字电视传输码率如何表示数字电视质量的好坏？

## 二、数字电视国内外发展情况

- 30 . 试简单比较美国、欧洲与日本的数字电视广播制式。
- 31 . 数字高清晰度电视在美国的发展情况如何？
- 32 . 能介绍一下美国数字高清晰度电视制式 ATSC 吗？
- 33 . 欧洲的数字电视发展情况怎样？
- 34 . 什么是欧洲的 DVB 数字电视制式？
- 35 . 世界上有哪些国家采用了美、欧、日的数字电视制式？

- 36 . 我国是从什么时候开始启动数字电视发展计划的 ?
- 37 . 能介绍国庆 50 周年庆典上我国的数字高清晰电视地面广播的现场转播试验情况吗 ?
- 38 . 我国实施国家数字电视研究开发及产业化专项以来取得了哪些重要进展 ?
- 39 . 能介绍有线数字电视广播在全国各地的商业试播情况吗 ?
- 40 . 我国数字电视发展的方针及总体规划如何 ?
- 41 . 2008 年北京奥运会将采用什么制式转播数字电视 ?
- 42 . 为什么说上海数字电视产业发展已有很好的基础 ?
- 43 . 数字电视给上海带来什么新的机遇 ?

### 三、上海有线网络数字电视技术平台与业务

- 44 . 上海有线网络数字电视项目的总体情况是怎样的 ?
- 45 . 上海有线网络是否已具备完善的技术平台基础 ?
- 46 . 上海数字电视有哪些内容制作和编辑平台条件 ?
- 47 . 上海数字电视终端提供商有哪些产业条件 ?
- 48 . 上海数字电视业务开展有哪些市场基础 ?
- 49 . 数字电视提供的增值业务有哪些 ?
- 50 . 上海有线网络的数字电视平台首期开通哪种类型的数字电视服务 ?
- 51 . 什么是数字电视服务中的数字音频广播 ?
- 52 . 数字电视服务中多媒体杂志能提供什么信息 ?
- 53 . 数字电视服务中的 EPG 是指什么 ? 有何作用 ?
- 54 . 如何实现数字电视服务中的家庭炒股 ?
- 55 . 什么叫电视购物 ?

- 56 . 数字电视服务中的游戏是什么形式的 ?
- 57 . 数字电视还能提供什么样的服务 ?
- 58 . 试简述上海有线网络的数字电视平台建设情况和优势。
- 59 . 上海有线网络数字电视平台的基本构架是怎样的 ?
- 60 . 有条件接收(CA)是什么意思 ? 为什么要有 CA 功能 ?
- 61 . 上海有线数字电视采用的有条件接收系统是什么 ?
- 62 . 条件接收系统有几种实施方式 ?
- 63 . 为什么数字电视要规定中间件标准 ?
- 64 . 上海有线数字电视采用的中间件是什么 ?
- 65 . 什么是视频点播(VOD) ?
- 66 . 什么是准视频点播(NVOD) ?
- 67 . 数字电视业务对上海信息化建设的推进作用表现在哪里 ?
- 68 . 数字电视业务怎样促进节目内容数字化处理 ?
- 69 . 数字电视业务怎样加快网络运营商的数字平台建设 ?
- 70 . 数字电视业务对用户终端产业发展有哪些促进作用 ?
- 71 . 数字电视业务的开展怎样推动产业链各环节的合作关系 ?
- 72 . 在上海有线网络上有哪些数字电视业务类型 ?
- 73 . 用于接收上海数字电视节目的机顶盒(STB)是否通过相关的测试认证 ?
- 74 . 如何使用上海有线网络数字电视服务 ?

#### 四、有线数字电视接收机

- 75 . 什么叫有线数字电视接收机 ?
- 76 . 数字电视机顶盒主要起什么作用 ?

- 77 . 数字电视机顶盒有哪些组成部分 ?
- 78 . 何谓数码 100 赫兹电视 ?
- 79 . 什么是逐行扫描彩电 ?
- 80 . 什么是视频画中画、射频画中画彩电 ?
- 81 . 背投彩电的基本原理是什么 ?
- 82 . 什么是 CRT 背投电视 ?
- 83 . 什么是 LCD(液晶)背投电视 ?
- 84 . 什么是 DLP 背投电视 ?
- 85 . 什么是 LCOS 反射式背投电视 ?
- 86 . 什么是等离子彩电 ?
- 87 . 什么是液晶(TFT - LCD)彩电 ?
- 88 . 背投影电视的主要指标有哪些 ?
- 89 . 目前市场上可以买到的显示器有哪几种 ?
- 90 . 怎样连接数字电视显示器与机顶盒
- 91 . 收看高清晰度电视节目为什么一定要使用高清晰度数字接收机 ?
- 92 . 电视的输入、输出接口端子有哪些 ?
- 93 . 什么是数字视频接口(DVI) ?
- 94 . 数字电视接收机输出 5 .1 声道如何配置 ?
- 95 . 数字电视接收机顶盒有哪些软硬件配置 ?
- 96 . 采用 SVA 机顶盒与显示器组成的数字电视接收机有哪些方案可选择 ?
- 97 . 有几种 SVA 电视显示器 ?
- 98 . 上海将开通哪些数字电视增值业务和服务功能 ?
- 99 . 上海何时试播高清晰度数字电视节目(HDTV) ?
- 100 . 数字电视中的家庭影院和主题电视有哪些特点 ?

101 . 现有的有线电视用户如何转成数字电视用户 ?

102 . 如何申请数字电视 ? 需要什么条件和手续 ?

## 附录

附 1 世界各国黑白电视制式的有关参数

附 2 试以彩条信号为例,画出模拟分量电视信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  及  $Y'$ 、 $R' - Y'$ 、 $B' - Y'$  格式的波形。

# 一、数字电视基本知识

## 1. 什么叫数字电视？其关键技术是什么？

答：真正的数字电视必须使用下面三项关键技术：

(1) 对电视图像及伴音进行压缩编码的技术。将模拟电视信号数字化后其数码率很高，例如，对图像亮度信号与色差信号分别用 13.5MHz 及 6.75MHz 取样频率进行取样，用 10 位二进制数进行量化，其数码率达 270Mb/s。而一个频带宽为 8MHz 模拟电视信道若只使用二进制调制方法只能传送小于 16Mb/s 的二进制数据流。因此必须想法去除图像信号中的多余信息，将数码率从 270Mb/s 压缩到能在一个信道中传送。这可采用图像与伴音的压缩编码方法实现。国际组织已经制定了许多压缩编码的国际标准，对图像进行压缩编码的标准有 JPEG(静态图像压缩编码标准)、MPEG-2(运动图像压缩编码标准)等。对伴音进行压缩编码标准有 MPEG 伴音压缩编码标准、AC-3 等。

(2) 纠错编码等信道编码技术。为了提高数字电视传输的可靠性，必须对数据码流进行纠错编码。纠错编码的方法很多，如里德-索罗门码、卷积码、交织、格状编码调制等。

(3) 多进制数字调制技术。为了提高传输的频带利用率，可以采用多进制调制方法。如 QPSK(四相相移键控)、

QAM(正交幅度调制)、VSB(残留边带调制)等。

## 2. 能画出典型的数字电视系统吗？

答：图 1 画出了数字电视系统的方框图。图中左半部为发送端，数字的视频信号、伴音信号及数据信号经压缩编码后使数码率压缩几十倍，大大提高了传输的有效性。继而进行信道编码，加入各种纠错编码，以提高传输的可靠性。最后进行数字调制，以提高信道的频谱利用率。该数字电视信号经发射机发送出去，在接收端由调谐器接收的信号，经数字解调、信道解码及解调复用器后，分别通过视频、伴音及数据的压缩解码，恢复出原来的数字电视信号。数字的视频及伴音信号经数字/模拟(D/A)变换器变换成模拟电视信号后，即可在显示终端看到图像，并听到伴音。图 8 中虚线框所包含的即为数字电视综合接收解码器(IRD)或称数字电视接收机顶盒。

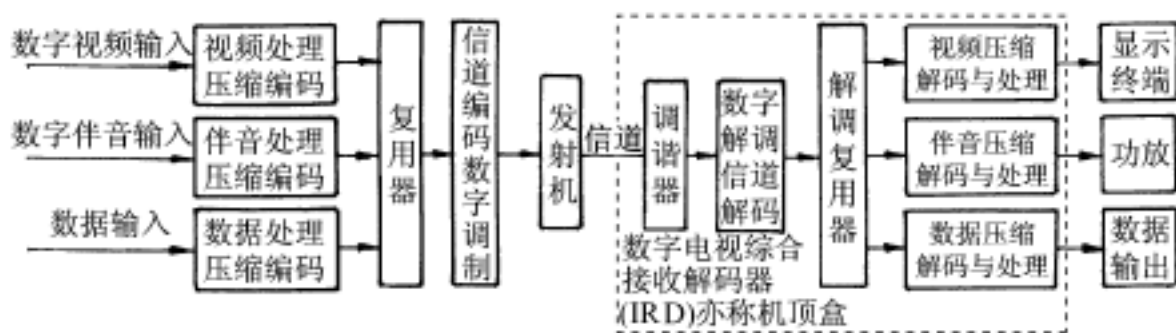


图 1 数字电视系统的方框图