

广播影视业务教育培训丛书

广播影视数字化普及读本

GUANGBOYINGSHISHUZHUA PUJIDUBEN

广播影视业务教育培训丛书编写组 编

中国国际广播出版社

广播影视业务教育培训丛书

广播影视数字化普及读本

顾 问 张海涛 雷元亮
主 编 杜百川 王 蓓 王效杰

广播影视业务教育培训丛书编写组 编

中国国际广播出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

广播影视数字化普及读本 / 《广播影视业务教育培训丛书》编写组编. —北京: 中国国际广播出版社, 2007.1
ISBN 978-7-5078-2714-9

I. 广... II. 广... III. ①数字广播系统—基本知识②数字技术—应用—电影(艺术)—基本知识③数字技术—应用—电视(艺术)—基本知识

IV. TN934.3②J91-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第004015号

广播影视数字化普及读本

主 编	杜百川 王 蓓 王效杰
编 者	广播影视业务教育培训丛书编写组
责任编辑	王 平
版式设计	国广设计室
内文插图	张一山
责任校对	徐丽丽
出版发行	中国国际广播出版社 (83139469、83139489[传真])
社 址	北京复兴门外大街2号 (国家广电总局内)
	邮编: 100866
网 址	www.chirp.com.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京印刷一厂
开 本	787×1092 1/16
字 数	72千字
印 张	8
版 次	2007年1月 北京第一版
印 次	2007年1月 第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-5078-2714-9/TN·5
定 价	26.00元

国际广播版图书 版权所有 盗版必究
(如果发现印装质量问题, 本社负责调换)

序

遵照王太华同志提出的要加强广播影视基本知识、基本情况、基本规律教育培训的要求，总局人教司、科技司牵头组织全国广播影视系统的专家编写了《广播影视数字化普及读本》，主要目的是向全国广播影视系统的干部职工和有关从业人员，普及广播影视数字技术的基本情况、基本概念和基本知识。

当前，我国广播影视已进入更多地依靠科技推动发展的新阶段，特别是数字技术的快速发展给广播影视带来了自诞生以来最大的一次技术变革，推动着广播影视的升级换代和技术转型。如何以最短的时间、最低的成本、最安全的方式实现我国广播影视系统由模拟向数字化的平稳过渡，是全国广电系统肩负的历史责任。目前我国广播影视数字化主要有四项任务：一是统筹制定数字化的总体规划、标准规范、技术政策和实施方案，统一标准，周密部署，分步实施。二是推动广播影视从节目采编、制作、播出到传输、发射、接收以及电影制作、发行、放映各个环节的数字化升级改造，逐步形成技术先进、标准统一的数字化技术体系。三是完善有关政策法规，探索广播影视数字化发展的新模式和管理新方式。四是推进



自主创新，着力在技术研发、发展模式、体制机制等方面进行创新，特别是要加强技术应用的集成创新。广播影视数字化转换主要有四个重点：一是广播电台、电视台台内数字化，二是有线电视数字化，三是地面传输数字化，四是电影制作发行放映数字化。各级广播影视部门的干部职工要学习数字化的基本知识，了解数字化的基本情况，掌握数字化的基本规律，参与数字化的基本实践，扎扎实实地推进我国广播影视数字化发展。

广播影视是科技进步的产物，科学技术是广播影视发展的永恒推动力。该读本用通俗的语言简要地介绍了广播电影电视的基本情况、技术架构、技术常识、技术管理以及发展态势，是广播影视系统领导干部、编播人员、技术人员、管理人员的入门读物和科普读本，希望能在全国广播影视系统的教育培训和技术普及工作中发挥应有的作用，也希望大家能对该读本提出修改完善的意见和建议。

国家广播电影电视总局副局长

张海涛

2006年9月10日

目 录

第一章	广播电视技术发展基本情况	1
1.1	广播发展基本情况	1
1.1.1	广播的诞生	1
1.1.2	广播发展历程	2
1.1.3	广播发展趋势	4
1.2	电视发展基本情况	5
1.2.1	电视的诞生	5
1.2.2	电视发展历程	6
1.2.3	电视发展趋势	12
1.3	我国广播电视发展规模	12
第二章	广播电视技术系统构成及数字化	14
2.1	广播电视技术系统架构	14
2.2	广播电视制作播出	15
2.2.1	广播制作与播出	15
2.2.2	电视制作与播出	17
2.2.3	数字内容管理	29
2.3	广播电视传输	30

2.3.1	卫星传输	30
2.3.2	光缆传输	34
2.3.3	微波传输	35
2.3.4	数字电视传输	37
2.3.5	同步数字系列传输	38
2.3.6	互联网协议传输	39
2.4	广播电视发射分配	39
2.4.1	无线广播发射	39
2.4.2	无线电视广播	44
2.4.3	有线分配网络	46
2.4.4	发射台站自动化	49
2.5	广播电视接收	50
2.5.1	固定接收	50
2.5.2	移动接收	52
2.5.3	便携接收	53
2.6	广播电视监测	54
2.6.1	无线广播电视监测	54
2.6.2	有线广播电视监测	56
2.6.3	卫星广播电视监测	58

第三章 广播电视数字化原理及变革 59

3.1	广播电视数字化基础知识	59
-----	-------------	----

3.1.1	数字技术与模拟技术的本质区别	59
3.1.2	模拟信号的数字化	60
3.1.3	数字系统的基本处理环节	61
3.1.4	码率压缩	62
3.1.5	打包复用和业务信息	62
3.1.6	不同传输通道需要不同处理	63
3.2	广播电视数字化产生的深刻变革	64
3.3	新兴媒体	66
3.3.1	网络电视和 IP 电视	66
3.3.2	移动多媒体广播	69
3.3.3	楼宇电视	71
第四章	电影技术及数字化	73
4.1	电影	73
4.1.1	无声、有声电影	73
4.1.2	黑白、彩色电影	74
4.1.3	数字电影	75
4.1.4	数字电影制作	75
4.1.5	数字发行、放映	76
4.2	电影制作	77



4.2.1	拍摄	77
4.2.2	洗印	78
4.2.3	剪接	80
4.2.4	数字中间片	82
4.3	电影发行	83
4.3.1	拷贝发行	83
4.3.2	电子发行	85
4.4	电影放映	87
4.4.1	电影胶片放映	87
4.4.2	数字影院	89
4.4.3	农村电影数字流动放映	91
4.4.4	数字电影流动放映系统	92

第五章 广播影视技术管理 94

5.1	数字化给技术管理带来的挑战	94
5.1.1	广播电视播出、传输主体的变化	94
5.1.2	对广播电视运营、管理提出的要求	95
5.1.3	对广播影视技术研发和跟踪的挑战	96

5.2	技术政策	96
5.2.1	广播电视服务分类	97
5.2.2	广播电视覆盖基本原则	98
5.2.3	广播影视数字化发展规划	100
5.3	技术标准	101
5.3.1	标准化历史	101
5.3.2	我国技术标准体系与架构	102
5.3.3	广播影视技术标准的范围	102
5.3.4	数字广播电视标准体系	103
5.4	技术管理规定	104
5.4.1	安全播出管理	104
5.4.2	广播电视无线传输覆盖网 和频率管理	106
5.4.3	广播电视设备器材入网认 定管理	109
5.4.4	广播影视科技奖励	111

后记	115
----	-----



第一章

广播电视技术发展基本情况

1.1 广播发展基本情况

1.1.1 广播的诞生

广播已经有 80 多年的发展历史。80 多年来, 尽管许多新媒体, 如电视、互联网等不断兴起, 尽管面临着与各种媒体的激烈竞争, 但广播一直保持着很高的收听率和生命力。

广播可分为无线广播和有线广播。无线广播按其声音的调制方式可分为调幅广播和调频广播两大类。所谓调幅广播就是用无线电波幅度的变化来模拟声音的大小, 所谓调频广播就是用无线电波频率的变化来模拟声音的大小。有线广播则是利用电缆或光缆传输广播信号入户的广播方式。

从历史上看, 有线广播先于无线广播问世。1893 年, 匈牙利人西奥多普斯卡把布达佩斯的 700 多条电话线连接起来, 用于传播新闻, 这就是有线广播的雏形。1906 年美国科

学家费森堡从实验室用无线电波进行了首次广播，他播送的一些圣经、朗诵节目被行驶在大西洋上的轮船报务员接收到，这是广播的第一次发射成功，标志着人类利用无线电传送声音信息的开始。随后，广播在美国高速发展，1909年，美国科学家查尔斯成功地传播了现场文艺演出。1916年，德弗雷斯特在纽约的实验电台广播了总统竞选的得票数字，这被称为美国第一次新闻广播。1916年，美国马可尼公司的无线电报员提出了制作收音机的设想，这一设想后来被美国无线电公司实现，研制出了无线广播的收听设备——收音机。从此，广播发展进入了一个新的纪元。

1.1.2 广播发展历程

1. 中波广播

最早用于广播的频段是中波频段。1920年11月世界上第一家**中波广播电台**在美国匹兹堡成立。中波广播的诞生，使广播成为继报纸以后的第二媒体。它以接收简便、覆盖面广、时效性强、内容生动等优点成为大众获取新闻和各种信息的重要媒体，同时成为大众欣赏音乐和其它文艺节目的主要方式。1923年一个美国人在上海建立了我国第一家中波广播电台，1940年12月30日是中国广播发展史上值得纪念的日子，这一天革命圣地延安发出了响亮的声音——“延安新华广播电台现在开始播音”，这声音庄严宣告了中国人民广播事业的诞生。1949年10月1日中华人民共和国成立后，在党和国家的重视和关怀下，我国中波广播得到迅速发展。

2. 短波广播

随着技术的进步和发展国际广播的需要，1928年世界上

出现了短波广播电台。第二次世界大战的战时广播加速了短波广播的发展。20 世纪 50 年代后，短波广播因传输距离远更成为美国等国在政治上展开“电波战”的领域。我国于 1939 年 2 月在重庆建立了短波广播电台。1948 年秋，中国共产党在根据地河北省石家庄市井陉矿区天户村建成对外短波广播电台并播出。中华人民共和国成立后，我国大力加强短波广播的建设。

3. 调频广播

20 世纪 40 年代，人们开始进行调频广播试验。由于调频广播的抗干扰能力强，噪声小，音质优于中、短波广播，因此 20 世纪 50 年代调频广播得到迅速发展，60 年代，美国、日本、前苏联等国又纷纷开办了立体声调频广播。我国于 1964 年进行调频广播试验，60 ~ 70 年代在很多高山上建立了调频发射台，用来传送中央人民广播电台的广播节目。70 年代中期，我国开办了立体声调频广播。1983 年后，我国开始大力发展调频广播，供大众直接收听，从此调频和中波广播收音机成为大众的主要收听工具。为满足人们在高速移动情况下收听好广播的需要，20 世纪 90 年代中期，意大利、法国和美国在高速公路上开办了调频同步广播。2001 年，我国在一些省市高速公路上也陆续开办了调频同步广播。

4. 有线广播

20 世纪 20 年代，德国利用电话线首次建立有线广播网。我国在 1946 年开始进行有线广播。新中国成立后不久，按照当时提出的“城市听无线，农村听有线”的要求，1952 年 4 月，我国第一座以县为覆盖范围的广播站——吉林省九台县广播站开始播音。随后，农村有线广播在全国范围内得到迅速推广。农村有线广播扩大了中央和省的无线广播覆盖，成为县、

乡政府联系农民大众的有效渠道。在 20 世纪 50 ~ 80 年代, 很多农村有线广播网用铁线作传输线, 因此节目信号传输质量差。90 年代后, 随着有线电视网的发展, 一些地区的广播和电视实施共缆传输, 有线广播质量获得很大的提高。

1. 1. 3 广播发展趋势

随着数字压缩编码技术和数字信道编码调制技术在广播领域的应用, 无线电广播正在经历着从模拟体制向数字体制的深刻变革。

音频广播数字化从 20 世纪 70 年代就已经开始, 从欧洲的 DAB^[1](数字音频广播), 到美国提出研制的 AM/FM 频段的数字广播形式 IBOC^[2](带内同频道)/IBAC(带内邻频道), 到 DRM^[3](30MHz 以下的中、短波数字广播), 再到卫星数字声音广播, 音频广播数字化发展突飞猛进。

DAB 技术源自欧洲开发的尤里卡 147-DAB 计划, 1995 年秋, DAB 首先在欧洲得到应用。近年来, 由于韩国等国家在多媒体应用方面的大力研究与开发, 使 DAB 技术逐渐发展成

[1] DAB Digital Audio Broadcasting 数字音频广播

是指音频节目在制作、传输、发射和接收过程中以数字信号为基础的技术。与传统模拟广播相比, 其接收效果可达到 CD 品质, 并可同时传送附加信息。

[2] IBOC In Band On Channel 频带内同频道

IBOC 是美国 AM/FM 频段的数字音频广播标准, 并已在美国试验推出。它被设计为可以在现有调幅和调频的频道内运行, 在模拟信号的旁边加上数字广播信号, 进行数字广播。但是, 该标准目前尚未获得国际电信联盟采纳。

[3] DRM Digital Radio Mondiale 数字广播联盟

DRM 组织的目标是推动中短波数字广播的标准化, 其推出的 DRM 标准是世界上唯一的、开放的短波、调幅(AM)、中波以及长波数字广播系统。

为能够提供包括声音、视频、文字信息、图片等多种业务在内的数字移动多媒体广播,可供手机、数码相机、PDA^[1]、笔记本电脑等多种便携终端直接收听、收看。

1998 年底,在中国成立了国际 DRM 组织。经过多年的国际合作研发、试验和试播,DRM 标准已经成为中、短波调幅广播的全球数字广播标准。目前,全球共建立了 80 多家 DRM 试播电台。

卫星数字声音广播覆盖范围大,可以为便携和移动的接收机传送数字音频信号和数据业务。因此,目前美国 XM 卫星广播公司的 XM-Radio 在美国已经开展了卫星数字声音广播业务,美国世广卫星集团 World Space 在亚洲和非洲也开展了这项业务。

1.2 电视发展基本情况

1.2.1 电视的诞生

电视不是哪一个人的发明创造,它是位于不同历史时期和国家的人们的共同结晶。早在 19 世纪,人们就开始讨论和探索将图像转变成电子信号的方法。在 1900 年,“电视”一词就已经出现。

人们通常把 1925 年 10 月 2 日苏格兰人约翰·洛吉·贝尔德在伦敦的一次实验中“扫描”出木偶的图像看作是电视诞

[1] PDA Personal Digital Assistant 个人数字助理

1992 年人们提出 PDA 的概念:一种轻巧的掌上型电脑,个人信息管理是其基本功能之一,并于 1993 年推出相应的产品。可以预见,伴随着技术的发展,PDA 将成为一种集计算、通信、网络、存储、娱乐和电子商务等众多功能于一体的个人信息工具。

生的标志，他被称做“电视之父”，通常将约翰·洛吉·贝尔德的电视系统称为“机械式电视”。同年，美国人斯福罗金也在西屋公司展示了他的电视系统，被人们称为“电子式电视”。

1936年，英国广播公司采用贝尔德机电式电视，第一次播出了具有较高清晰度、步入实用阶段的电视图像。

1954年，美国得克萨斯仪器公司研制出第一台全晶体管电视接收机，从此电视进入了高速发展的历史阶段。

1.2.2 电视发展历程

电视的发展经历了从黑白电视到彩色电视、从模拟电视到数字电视的发展历程。电视的诞生，使其成为继报纸、广播以后的新兴媒体，它具有传播迅速、及时、形象、生动、直观等特点。

1. 黑白电视

黑白电视是只重现景物的亮度而不重现其颜色的电视系统，在电视机上只能呈现黑白图像。1936年，英国首先在世界上播出了黑白电视节目。1958年5月1日我国也开始试播黑白电视，同年9月2日我国第一座电视台——北京电视台（中央电视台前身）正式播出。

2. 彩色电视

彩色电视是能重现接近景物实际色彩图像的电视系统。其原理是利用红、绿、蓝三种颜色（简称三基色），根据不同比例配出不同的颜色，从而呈现出彩色图像。1954年美国在世界上首先开播彩色电视。1973年5月1日我国也开始试播彩色电视，同年10月1日正式播出。彩色电视将色彩信息放到电视信号中的彩色副载波上，加到黑白电视信号中一起播出。这

样原来的黑白电视机仍然可以接收新的彩色电视节目，而彩色电视机利用彩色副载波上的色彩信息就可以看到彩色图像了。

3. 模拟电视

模拟电视就其本质来说，在电视信号的产生、处理、传输和记录的过程都是模拟信号。其特点是采用时间轴取样，每帧画面在垂直方向取样，以幅度调制方式传送电视图像信号。为降低所需的传输带宽和减小闪烁感觉，又将每帧图像分成奇、偶两场扫描。模拟电视从传输方式上有地面无线电视广播、有线电视广播和卫星电视广播三种。

(1) 地面无线电视广播

电视诞生后，首先是通过无线电米波（VHF）和分米波（UHF）频段来传送的。一座地面电视发射台的传播距离与调频广播类似，可覆盖几十公里的范围。目前电视发射机的发射功率为几十瓦至几千瓦。我国在 20 世纪 70 ~ 80 年代主要靠地面无线电视广播进行覆盖。世界上有三种地面无线电视（模拟电视）广播制式：以美国为代表的 NTSC^{〔1〕}制，以西欧为代表的 PAL^{〔2〕}制和以前苏联和法国为代表的 SECAM^{〔3〕}制，我国采用的地面无线电视制式是 PAL 制。无线电视广播只需要一台电视机就可直接接收，目前，仍然是覆盖广大农村地区的主要手段。

〔1〕 NTSC National Television Systems Committee 美国国家电视制式委员会
NTSC 也常指该委员会制定的彩色电视广播制式，即国际上流行的三大彩色电视制式之一——NTSC 制。

〔2〕 PAL Phase Alternation Line 逐行倒相
PAL 制是国际上流行的三大彩色电视制式之一，也称帕尔制。

〔3〕 SECAM Sequential Couleur A Memoire 顺序传送彩色与存储
SECAM 制是国际上流行的三大彩色电视制式之一，也称塞康制。