

# 广播电视技术概论

史萍 倪世兰 编著

中国广播电视出版社

# 广播电视技术概论

史萍 倪世兰 编著

中国广播电视出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

广播电视技术概论/史萍,倪世兰编著. —北京:

中国广播电视出版社, 2003.8

ISBN 7-5043-4129-0

I. 广... II. ①史...②倪... III. ①广播—技术—  
概论②电视—技术—概论 IV. ①TN93②TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 068253 号

### 广播电视技术概论

编 著:	史 萍 倪世兰
责任编辑:	杨 凡
封面设计:	张一山
责任校对:	谭 霞
监 印:	陈晓华
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	86093580 86093583
社 址:	北京市西城区真武庙二条9号 (邮政编码 100045)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	北京海淀安华印刷厂
装 订:	涿州市西何各庄新华装订厂
开 本:	787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数:	420(千)字
印 张:	19.625
版 次:	2003 年 8 月第 1 版 2005 年 10 月第 2 次印刷
印 数:	5001—9000 册
书 号:	ISBN 7-5043-4129-0/TN·294
定 价:	35.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

## 内 容 简 介

本书共分 10 章，系统而全面地介绍了广播电视系统及广播电视技术。在内容上分为声音广播技术和电视广播技术两大部分，分别介绍了声音节目和电视节目从制作、播出、发送到接收的全过程，介绍了声音广播系统和电视广播系统的组成，对其中主要环节的工作原理和关键技术作了介绍。

本书内容全面、充实，结构合理，注重基本原理的阐述和系统构成的介绍。本书适用对象为高等院校相关专业的本科生，同时也可作为广播电视工程技术人员和技术管理人员的参考书。

# 前 言

广播电视是人们最喜闻乐见、最具有影响力的传媒之一，也是现代社会中不可缺少的信息和娱乐工具。广播电视技术是20世纪发展最快的技术之一，它融合了电子、通信、信息、计算机、网络、材料、自动控制等多项技术于一体，是一个综合性的高科技产业。随着21世纪的到来，人类开始步入信息社会，对信息和娱乐的要求不断提高，广播电视技术也将扮演更加重要的角色。

为了满足教学和有关技术人员的需要，本书作者根据多年的专业教学和科研经验，结合当今最新的技术发展，编写了《广播电视技术概论》一书。该书全面介绍了声音及广播电视系统及广播电视技术，在内容上分为声音广播技术和电视广播技术两大部分，把声音节目和电视节目从制作、播出、发送到接收的全过程，尤其其中主要环节的工作原理和关键技术作了详尽地介绍。

本书有两个主要特点，一个是内容全面、综合、新颖，包含了声音广播系统和电视广播系统中几乎所有环节的关键技术，而且大量介绍了目前国际上最先进的技术和应用。第二个是在内容组织和安排上简化或省略了过细的公式推导和电路分析等内容，突出基本原理和系统构成方面的内容。这样做不仅使读者能充分了解广播电视系统各个环节的基本工作原理，而且能全面了解广播电视系统的构成及运行情况。

本书第1章为概述部分，介绍了广播电视的特点、声音和电视广播技术的发展历史、广播电视系统的基本组成及各部分的主要作用。

第2章到第5章为声音广播技术。其中第2章介绍了声音广播基础知识，包括人的听觉和声音特性、传声器和扬声器的工作原理、立体声原理、数字音频技术基础等内容。第3章讲述了广播节目制作与播出技术，主要内容包括播音室和控制室的技术要求、各种录音技术、调音控制台的工作原理、各类声音节目的制作与播出技术、数字音频工作站等内容。第4章主要介绍无线电声音广播发射与接收技术，包括模拟调制、中短波广播发射、调频广播等技术以及接收机原理等内容。第5章介绍的数字声音广播系统，主要包括数字音频广播(DAB)、数字调幅广播(数字AM)及其它数字广播系统。

第6章到第10章为电视广播技术。其中，第6章介绍了电视基础知识，包括光的基础知识，视觉特性，色度学基础与彩色视觉特性等内容。第7章论述了模拟电视基础知识，主要内容有黑白电视传送原理、黑白全电视信号、彩色电视传送原理等。第8章则对数字电视基础知识进行了详尽地介绍，尤其对数字电视信号的产生、误码控制以及数字高清晰度电视、数字电视的压缩阐述充分。第9章介绍了电视中心技术，主要内容有摄像机原理、录像机原理、编辑制作技术、电视节目制作系统、电视节目播出系统等。第10章介绍了电视广播系统，主要内容有电视广播系统的基本构成、电视调制技

术、地面电视广播系统、卫星电视广播系统、有线电视广播系统等。

本书的主要读者是高等院校相关专业的本科生。同时，也可作为广播电视领域工程技术人员和技术管理人员的参考书。

本书第1章、第6章至第10章由史萍副教授编写，第2章至第5章由倪世兰副教授编写。全书由史萍副教授统稿。本书第一作者为北京广播学院电视工程系教师；第二作者原为北京广播学院通信工程系教师，现为《广播与电视技术》杂志编辑。本书在编写和出版过程中，得到了北京广播学院信息工程学院各位领导、老师和阎亮等同学的帮助和支持，特别是中国广播电视出版社的领导和编辑的大力支持和努力，才使本书在短时间内得以出版，在此我们深表感谢。

限于编者水平和经验，错误、疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

作者  
2003年7月

## 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	( 1 )
1.1 广播电视的特点 .....	( 1 )
1.2 广播电视技术的发展历史 .....	( 2 )
1.2.1 声音广播技术的发展历史 .....	( 2 )
1.2.2 电视广播技术的发展历史 .....	( 3 )
1.2.3 中国广播电视技术的发展历史及现状 .....	( 4 )
1.3 广播电视系统的基本组成 .....	( 5 )
1.3.1 广播电视节目制作与播出 .....	( 5 )
1.3.2 广播电视节目发送与传输 .....	( 6 )
1.3.3 广播电视节目接收与重现 .....	( 8 )
<b>第 2 章 声音广播基础知识</b> .....	( 9 )
2.1 声音的基础知识 .....	( 9 )
2.1.1 声音的产生和传播 .....	( 9 )
2.1.2 人的听觉和声音特性 .....	( 12 )
2.1.3 分贝 (dB) 的概念 .....	( 16 )
2.2 传声器和扬声器 .....	( 18 )
2.2.1 传声器 .....	( 18 )
2.2.2 扬声器 .....	( 24 )
2.3 立体声原理 .....	( 31 )
2.3.1 双耳听觉特性 .....	( 31 )
2.3.2 立体声的拾声 .....	( 32 )
2.3.3 立体声的听声 .....	( 36 )
2.4 数字音频技术基础 .....	( 37 )
2.4.1 模拟与数字的概念 .....	( 37 )
2.4.2 模拟信号的数字化 .....	( 38 )
2.4.3 数字信号处理的原理 .....	( 41 )
2.4.4 数字音频信号的信源编码 .....	( 42 )
2.4.5 数字音频接口标准简介 .....	( 46 )

<b>第 3 章 广播中心技术</b> .....	( 48 )
3.1 播音室 (录音室) 和控制室 .....	( 48 )
3.1.1 播音室 (录音室) .....	( 48 )
3.1.2 控制室 .....	( 49 )
3.2 录音技术 .....	( 49 )
3.2.1 模拟磁性录音技术 .....	( 50 )
3.2.2 数字磁性录音技术 .....	( 55 )
3.2.3 激光唱片与唱机 .....	( 58 )
3.2.4 MIDI 技术在录音中的应用 .....	( 63 )
3.3 调音控制台 .....	( 64 )
3.3.1 调音台的主要功能和分类 .....	( 65 )
3.3.2 调音台的技术指标 .....	( 66 )
3.3.3 调音台的基本原理 .....	( 66 )
3.3.4 数字调音台 .....	( 69 )
3.4 广播节目的制作技术 .....	( 70 )
3.4.1 语言节目的制作 .....	( 71 )
3.4.2 文艺节目的制作 .....	( 72 )
3.4.3 多声道录音与制作 .....	( 73 )
3.4.4 现场实况节目的录制 .....	( 74 )
3.4.5 广播节目音质的主观评价 .....	( 75 )
3.5 广播节目的播出技术 .....	( 76 )
3.5.1 广播节目的播出方式 .....	( 76 )
3.5.2 中央控制系统 .....	( 78 )
3.6 数字音频工作站 .....	( 80 )
3.6.1 主要功能 .....	( 80 )
3.6.2 数字音频工作站的构成 .....	( 82 )
3.6.3 音频工作站的编辑过程 .....	( 83 )
3.7 广播中心的网络化 .....	( 85 )
3.7.1 网络化制播系统 .....	( 85 )
3.7.2 数字节目存储与交换系统 .....	( 87 )
3.7.3 自动化办公系统 .....	( 87 )
<b>第 4 章 无线电广播发送与接收技术</b> .....	( 89 )
4.1 无线电广播技术基础知识 .....	( 89 )
4.1.1 模拟调制与解调技术 .....	( 89 )
4.1.2 无线电波的传播特性 .....	( 95 )
4.2 中、短波广播发送技术 .....	( 98 )
4.2.1 中、短波广播发射台的构成 .....	( 98 )



4.2.2	中、短波广播发射机 .....	(100)
4.2.3	转播台 .....	(108)
4.3	调频广播发送技术 .....	(108)
4.3.1	调频广播的特点 .....	(108)
4.3.2	调频立体声广播制式 .....	(110)
4.3.3	调频立体声广播发射机 .....	(112)
4.3.4	调频多工广播 .....	(114)
4.3.5	调频同步广播 .....	(118)
4.4	广播接收技术 .....	(121)
4.4.1	调幅广播接收机原理 .....	(121)
4.4.2	调频立体声接收机原理 .....	(122)
<b>第 5 章</b>	<b>数字声音广播系统 .....</b>	<b>(124)</b>
5.1	数字音频广播 (DAB) 系统 .....	(124)
5.1.1	DAB 系统的优点 .....	(125)
5.1.2	DAB 系统简介 .....	(125)
5.1.3	尤里卡 147 - DAB 系统 .....	(126)
5.2	数字调幅广播 (数字 AM) 系统 .....	(130)
5.2.1	数字 AM 广播的优点 .....	(131)
5.2.2	数字 AM 制式介绍 .....	(131)
5.2.3	DRM 组织及其标准 .....	(132)
5.2.4	数字 AM 发射与接收系统 .....	(134)
5.3	其它形式的数字声音广播系统 .....	(135)
5.3.1	卫星数字声音广播 .....	(135)
5.3.2	数字多媒体广播 DMB .....	(135)
5.3.3	网络广播 .....	(136)
<b>第 6 章</b>	<b>电视基础知识 .....</b>	<b>(140)</b>
6.1	光的基础知识 .....	(140)
6.1.1	可见光与颜色 .....	(140)
6.1.2	光源与色温 .....	(141)
6.1.3	光度量单位 .....	(143)
6.2	视觉特性 .....	(145)
6.2.1	视敏特性 .....	(145)
6.2.2	亮度感觉 .....	(147)
6.2.3	视觉惰性和闪烁感觉 .....	(148)
6.2.4	人眼的分辨力 .....	(150)
6.3	色度学基础与彩色视觉特性 .....	(151)

6.3.1	物体的颜色与彩色三要素 .....	(151)
6.3.2	人眼的彩色视觉特性 .....	(153)
6.3.3	三基色原理与混色法 .....	(154)
6.3.4	彩色的计量与计色系统 .....	(155)
6.3.5	彩色电视中的三基色与亮度方程 .....	(161)
<b>第7章</b>	<b>模拟电视基础 .....</b>	<b>(164)</b>
7.1	黑白图像传送原理 .....	(164)
7.1.1	图像的分解与传送 .....	(164)
7.1.2	电视扫描原理 .....	(166)
7.1.3	光电转换原理(摄像原理) .....	(169)
7.1.4	电光转换原理(显像原理) .....	(173)
7.1.5	光电与电光转换过程中的非线性 .....	(178)
7.2	黑白全电视信号 .....	(179)
7.2.1	黑白全电视信号的组成 .....	(179)
7.2.2	黑白全电视信号的波形 .....	(182)
7.2.3	电视信号的频谱结构 .....	(184)
7.2.4	电视图像信号的带宽 .....	(186)
7.2.5	电视系统的分解力 .....	(186)
7.3	彩色图像传送原理 .....	(188)
7.3.1	彩色图像的摄取与重现 .....	(189)
7.3.2	彩色图像信号的传送 .....	(192)
7.3.3	彩色全电视信号 .....	(197)
7.3.4	标准彩条信号 .....	(199)
7.3.5	彩色电视制式 .....	(200)
<b>第8章</b>	<b>数字电视基础 .....</b>	<b>(202)</b>
8.1	概述 .....	(202)
8.2	数字电视信号的产生 .....	(203)
8.2.1	复合编码方式 .....	(203)
8.2.2	分量编码方式 .....	(205)
8.2.3	电视伴音信号的编码 .....	(208)
8.3	数字高清晰度电视 .....	(208)
8.3.1	高清晰度电视的发展历史及现状 .....	(208)
8.3.2	数字高清晰度电视系统的技术参数 .....	(209)
8.3.3	数字电视系统的分解力 .....	(211)
8.4	数字电视信号的压缩(信源编码) .....	(212)
8.4.1	数字电视信号压缩的必要性和可能性 .....	(212)

8.4.2	压缩编码方式 .....	(214)
8.4.3	预测编码 .....	(215)
8.4.4	变换编码 .....	(218)
8.4.5	视频压缩标准 .....	(220)
8.5	数字电视信号的误码控制 (信道编码) .....	(224)
8.5.1	误码控制的必要性 .....	(224)
8.5.2	误码控制基本原理和分类 .....	(225)
8.5.3	奇偶校验码 .....	(227)
8.5.4	线性分组码 .....	(228)
8.5.5	循环码 .....	(230)
8.5.6	RS 码 .....	(230)
8.5.7	卷积码 .....	(232)
<b>第 9 章</b>	<b>电视中心技术 .....</b>	<b>(236)</b>
9.1	电视节目制作与播出系统构成 .....	(236)
9.2	摄像机 .....	(237)
9.2.1	摄像机的分类 .....	(237)
9.2.2	摄像机的基本构成 .....	(239)
9.2.3	摄像机的工作原理 .....	(239)
9.2.4	数字摄像机 .....	(243)
9.3	磁带录像机 .....	(244)
9.3.1	录像机的分类 .....	(245)
9.3.2	录像机的基本构成 .....	(245)
9.3.3	磁带录像机工作原理 .....	(246)
9.3.4	数字录像机 .....	(253)
9.4	编辑制作技术 .....	(254)
9.4.1	线性编辑 .....	(254)
9.4.2	非线性编辑 .....	(256)
9.4.3	视频切换与特技 .....	(257)
9.4.4	字幕与动画 .....	(260)
9.5	电视节目制作系统 .....	(261)
9.5.1	电子新闻采集系统 .....	(261)
9.5.2	电子现场节目制作系统 .....	(262)
9.5.3	演播室制作系统 .....	(263)
9.5.4	虚拟演播室系统 .....	(264)
9.6	电视节目播出系统 .....	(265)
9.6.1	播出系统的组成 .....	(265)
9.6.2	自动播出系统 .....	(266)

9.6.3 硬盘播出系统 .....	(267)
9.7 电视中心网络化 .....	(268)
<b>第 10 章 电视广播系统</b> .....	<b>(270)</b>
10.1 概述 .....	(270)
10.1.1 电视广播系统的构成 .....	(270)
10.1.2 电视信号传输方式 .....	(271)
10.2 电视调制技术 .....	(273)
10.2.1 VSB-AM (残留边带调幅) .....	(273)
10.2.2 PSK (相移键控) .....	(274)
10.2.3 QAM (正交调幅) .....	(275)
10.2.4 OFDM (正交频分复用) .....	(276)
10.3 地面电视广播系统 .....	(278)
10.3.1 系统构成 .....	(278)
10.3.2 模拟地面电视广播 .....	(278)
10.3.3 数字地面电视广播 .....	(281)
10.4 卫星电视广播系统 .....	(283)
10.4.1 系统构成 .....	(283)
10.4.2 模拟卫星电视广播 .....	(285)
10.4.3 数字卫星电视广播 .....	(287)
10.5 有线电视广播系统 .....	(288)
10.5.1 系统构成 .....	(288)
10.5.2 有线电视系统前端 .....	(291)
10.5.3 传输与分配网络 .....	(293)
附录 1 无线电波频段划分 .....	(295)
附录 2 VHF、UHF 波段电视频道划分 .....	(295)
附录 3 C/Ku 频段频道划分 .....	(298)
附录 4 CATV 增补频道划分 .....	(298)

# 第 1 章 概 述

## 1.1 广播电视的特点

在介绍广播电视的特点之前, 首先将“广播”这个词本身的含义做一说明。“广播”有两层含义, 一是泛指通过无线电波或有线系统向广大听众或观众传送节目的过程, 如声音广播, 电视广播、数据广播等; 另一层则是特指声音广播, 比如我们日常生活中的习惯说法“听广播”即是指这个含义。本书“广播电视技术概论”即指声音广播和电视广播的技术概论, 而本节“广播电视的特点”也是指声音广播和电视广播的特点。

广播电视是一种已经深入到人们生活方方面面的大众传播媒介, 也是最普及的艺术形式和娱乐工具。作为 20 世纪人类最重要的发明之一, 它缩短了世界的距离, 沟通了人类的文化, 加速了信息的传递, 推动了人类的文明。与报纸、杂志、音像制品、互联网等其它传播媒介相比, 广播电视有其自身的特点。

广播电视能够以声音和图像的形式来传递信息, 使人们在接收信息时既能“闻其声”, 又能“观其貌”, 因此具有形象化的特点。形象化的传播媒介具有亲切、真实、直观的特点, 使听众或观众喜闻乐见, 易于接受。因此, 广播电视与其它一些以文字、纸张为媒介的方式如报刊、杂志、书籍等相比, 更具有吸引力, 更受到公众的喜爱。

广播电视是以电波传播的速度来传递信息, 因此, 具有及时性的特点, 几乎在信息播出的同时, 听众和观众就可以立即收到; 而且在某一事件发生的同时, 就可把它传播到世界各地(现场直播)。影片及音像制品(如唱片、录音带、录像带、VCD 盘、DVD 盘等)虽然也是以音、像形式播出信息, 具有形象化特点, 但它们不具备广播电视的“及时性”。

几乎在各个国家, 广播电视都是覆盖范围最广泛的一种传播媒介。从广播电台和电视台播出的信息, 可以深入到其服务区域中的每一个家庭。公众可同时接收到所传送的各种信息内容。近年来发展起来的互联网虽然也能即时传送声音、图像等多媒体信息, 具有形象化和及时性的特点, 但就目前而言, 其覆盖范围远远低于广播电视的覆盖范围, 特别是在发展中国家, 因此不具有广播电视的“广泛性”。

综上所述, 广播电视这种传播媒介同时具有形象化、及时性和广泛性这三个特点, 是任何一种其它传播媒介所无法比拟的。而这三个特点都离不开科学理论与技术手段的支持。广播电视事业的发展历程实际上就是科技进步、技术创新的历程。

## 1.2 广播电视技术的发展历史

广播电视技术是 20 世纪发展最迅速、应用最普及的技术之一，这一点从广播电视技术的发展历史可见一斑。

### 1.2.1 声音广播技术的发展历史

声音广播最早产生于 19 世纪末，它是随着电信技术和电子技术的发展而出现的。1893 年，在匈牙利的布达佩斯，有人将 700 多条电话线连接在一起，定时进行新闻广播，形成了正式的有线广播。随后，无线电技术和设备的发展，又为无线电广播的出现奠定了基础。1920 年，在美国的匹斯堡诞生了世界上第一座定时广播的无线电电台。从此以后，声音广播技术在全世界得到了迅速地发展。早期的无线电广播在技术上采用调幅（AM）方式，工作于长波、中波和短波波段，频率范围是 150kHz ~ 30MHz。调幅广播经过长期发展，技术不断完善，而且其接收机简单、廉价，适合于固定和便携式接收，因此有过辉煌的历史。在调频广播出现之前，在全世界的范围内，长、中、短波调幅广播是惟一对公众广播的形式。但由于调幅方式本身的特点及工作波段的传播特性，调幅广播的质量无法得到较大的提高。

1941 年，第一个调频（FM）广播电台在美国开播。调频广播工作于 87MHz ~ 108MHz。与调幅广播相比，调频广播有很大优势，例如，具有较高的抗干扰能力，可实现高保真度广播，可播出多套节目等。另外，调频波段较宽，易于实现立体声广播，目前世界各国的立体声广播无一例外都采用了调频方式。

到了 20 世纪 90 年代，随着数字技术的发展，声音广播技术也开始由模拟方式向数字方式过渡，出现了数字调幅、数字调频、DAB 等数字声音广播技术。最先推出的是欧洲国家于 20 世纪 90 年代中开发出的数字音频广播（DAB）系统，它成为国际电信联盟（ITU）认可的地面数字音频广播系统。DAB 系统工作频段为 30MHz 以上，既适合于固定接收，也适合于便携式接收和移动接收，能提供 CD 质量的音频信号和大量数据业务，也可以采用地面、电缆及卫星进行覆盖。目前，除了欧洲之外，DAB 在世界其它一些国家和地区也得到了一定的发展，例如在加拿大、新加坡、香港、台湾等都得到了应用。继 DAB 之后，又出现了数字调幅方案，即在 30MHz 以下的调幅波段，逐渐由现行的模拟调幅广播方式过渡到数字调幅广播方式。数字调幅广播可以继续保持模拟调幅广播的优点，但同时又具有数字广播特有的优势，因此可使古老的调幅波段焕发新的活力。

如果将模拟调幅、模拟调频广播看成是第一代和第二代广播技术，则数字声音广播可看成是第三代广播技术。数字声音广播是将模拟声音信号转换成数字信号进行处理和传输的广播方式，由于数字系统可以采用纠错编码技术，因此可以消除传输过程中的噪声和干扰的积累，从而保证了传输的可靠性；另外，数字系统可采用数据压缩技术，因此大大提高了频谱利用率；数字传输系统还是一种多媒体广播系统，它既可以用来传送声音广播节目，也可以传送数据业务、静止或活动图像等。此外，数字信号本身便于存

储、交换、处理，还便于和计算机连接。由此可见，数字声音广播和模拟声音广播相比，具有较大优势。可以预见，数字声音广播在 21 世纪将会得到快速发展和广泛应用，最终会完全取代模拟声音广播。

### 1.2.2 电视广播技术的发展历史

声音广播系统处理的对象是声音，只涉及到人的听觉特性，而电视广播系统处理的对象是活动图像及其伴音，除了听觉特性之外，还涉及到人的视觉特性。由此可见，电视广播技术相对于声音广播技术而言要复杂一些。电视广播技术的发展历史最早可追溯到 19 世纪末开始的机械电视。1884 年，德国人 P.G. 尼普科夫发明了可实现机械电视的扫描盘；1897 年，德国人 K.F. 布劳恩发明了阴极射线管；1925 年，英国的 J.L. 贝尔德表演了实用的机械扫描电视；1930 年左右，英国、前苏联等国家进行了机械电视的广播；1927 年，美国的 P. 法恩斯沃思取得了电子电视的专利；1933 年，美国的 V.K. 兹沃赖金发明了光电摄像管，可以把光图像变成电信号，为真正的电子电视奠定了基础；1936 年，贝尔德电视公司在英国开始了电子方式的黑白电视广播，从此开始了电子电视的时代。这一情况一直延伸到第二次世界大战。第二次世界大战延缓了广播电视的发展，到战后 50 年代初期，黑白电视广播才在各国得以普及。

与此同时，彩色电视的试验和研究也在进行。1951 年，美国试播了一种与黑白电视不兼容的场顺序制彩色电视。由于当时黑白电视已拥有大量用户，若彩色电视与黑白电视不兼容，将得不到推广。因此，1953 年，美国联邦通信委员会（FCC）批准了 NTSC 兼容制彩色电视，并于 1954 年正式开播，从此开始了彩色电视广播的时代。1967 年，前联邦德国正式广播了 PAL 兼容制彩色电视，同年，法国和前苏联广播了 SECAM 兼容制彩色电视。NTSC、PAL、SECAM 并列为当今世界上三大彩色电视广播制式，分别得到了世界各国的采用。这三种制式都与黑白电视兼容，但它们三者之间互不兼容。因此，在不同制式的各国之间进行节目交换需要进行制式转换。

从 20 世纪 70 年代开始，电视广播技术也开始向数字化过渡。最初是局部设备的数字化，如数字时基校正器、数字电视制式转换器等，然后是整机设备的数字化，如数字录像机、数字信号处理摄像机等。到了 20 世纪 90 年代，出现了全数字化的数字电视广播标准，如欧洲的 DVB 系统、美国的 ATSC 系统、日本的 ISDB 系统等。目前，数字电视广播系统已在很多国家和地区得到应用，最终必将会完全取代模拟电视广播。

与此同时，有关高清晰度电视（HDTV）系统的研究也在进行。高清晰度电视的发展历史分为两个阶段，即模拟高清晰度电视和数字高清晰度电视。日本从 1970 年开始研究开发模拟 HDTV 技术，于 80 年代提出 MUSE 制高清晰度电视系统并试播成功。西欧从 70 年代末也开始了 HDTV 的研究，后提出了 HD-MAC 制的高清晰度电视系统方案。从本质上讲，MUSE 制、HD-MAC 制都属于模拟电视系统，只不过采用了一些数字处理。后来，随着数字技术的发展，数字高清晰度电视的优势已经越来越明显，日本和欧洲也先后转而研究开发数字高清晰度电视系统。从 20 世纪 80 年代末，美国、欧洲及日本先后提出了全数字化的高清晰度电视广播系统，这就是上面提到的 DVB、ATSC 和 ISDB 系统。目前，已有一些国家开始了数字高清晰度电视的播出。HDTV 是

继黑白电视、彩色电视之后的第三代电视，在 21 世纪将会得到较大的发展和应用。

另外，从节目传送方式来看，电视广播最初只能利用 VHF 和 UHF 频段进行地面开路广播，覆盖区域很有限，质量也难以得到大的提高。而到了现在，出现了地面开路广播、有线电视广播和卫星电视广播三种方式共存且互为补充的局面，在很大程度上扩大了节目覆盖范围，并提高了传送质量。从电视广播的传送业务上看，传统的电视广播系统只能单向地向用户传送电视节目，而现代的电视系统将逐步过渡到能以交互方式传送包括电视节目、声音节目、各种数据及多媒体信息在内的综合信息服务系统。

### 1.2.3 中国广播电视技术的发展历史及现状

中国的无线电广播电台最早是在 1923 年由外国人开办的，到 1926 年才有了中国人自己建立的广播电台。1940 年 12 月 30 日延安新华广播电台诞生，这是由中国共产党领导下建立的第一座无线电广播电台。新中国成立后，中、短波广播得到发展，在五六十年代，收音机在城市中已相当普及。我国的调频广播于 1959 年开始实验，1964 年开始利用调频广播将中央台广播节目传送到各地的转播台和有线广播站。1979 年，立体声广播在哈尔滨试验成功，随后开始了调频立体声广播。到 2000 年为止，我国共有广播电台 304 座，人口覆盖率达 92.47%。进入 20 世纪 90 年代后，随着数字广播技术的发展，我国在广东珠江三角洲和京津地区先后建立了 DAB 先导网进行试验。

我国的电视广播技术起步较晚，最初是在不断学习、引进、消化、吸收国外先进技术的基础上发展起来的。从 1956 年起，原中央广播事业局就开始筹办电视广播，并选派技术人员到前苏联、东欧学习，同时组成电视技术攻关小组。两年后，即 1958 年试制成功我国第一套广播电视设备并提供给当时的北京电视台（即现在的中央电视台）试播。1958 年 9 月 2 日，我国正式开播了黑白电视广播。

在黑白电视开播的同时，我国于 1959 年开始研究制定适合我国国情的彩色电视制式，最初进行的是 NTSC 的研究，但由于经济困难而被迫中止。到了 1969 年才又重新开始进行。当时由有关技术人员组成了科研小组进行“彩电大会战”，对世界上已有的三种彩色电视制式（即 NTSC、PAL、SECAM）进行全方位的试验和比较，最后选择了适合我国国情的 PAL 制作为我国的彩色电视广播制式，并于 1973 年 5 月 1 日开始试播，同年 10 月 1 日正式播出。随后，电视广播在我国得到了迅速的发展，到 2000 年为止，我国共有电视台 354 座，人口覆盖率达 93.65%。

虽然我国的电视技术起步较晚，但发展很快。特别是近 20 多年，数字电视技术的出现为我国的发展带来了机遇。目前，我国一些发达地区在电视节目的制作、播出、传输、接收等各个技术环节都达到了世界先进水平。在 HDTV 方面，我国自行研制成功了多种制式的编解码器、调制解调器、信道编解码器及 HDTV 接收机等，并于 1999 年 10 月 1 日对建国 50 周年大典进行了 HDTV 转播。我国有关部门已组织专家于 2000 年 5 月制定并完成了 HDTV 的演播室节目制作及交换标准，其它标准也在研究制定当中。



### 1.3 广播电视系统的基本组成

图1-1是电视广播系统的基本构成方框图。电视广播系统主要由节目制作与播出、发送与传输、接收三大部分组成。其中,节目制作与播出是整个电视广播系统的信号源部分,其主要作用是利用必要的电视设备及技术手段制作出符合标准的广播电视节目信号,并按一定的时间顺序(节目表)将其播出到发送传输端。节目制作与播出工作主要在广播电视中心(广播电台、电视台等)完成。发送与传输部分的作用是将广播电视节目信号进行一定的技术处理(如编码、调制等)后,经过某种传输方式(如地面射频传输、卫星广播、有线传输等)传送到接收端。广播电视信号的发送一般在发射台、卫星地面站、有线电视前端完成,而传输则要依靠某种特定的传输媒介(如无线电波、电缆、光缆等)来实现。接收与重现部分是电视广播系统的终端,其主要作用是接收广播电视节目信号,并对其进行必要的处理和变换,最终还原成图像及声音。接收与重现部分的功能主要由接收机及重现设备(如显示器、扬声器等)来实现。

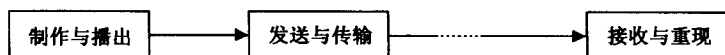


图 1-1 广播电视系统的基本构成

#### 1.3.1 广播电视节目制作与播出

声音广播节目和电视广播节目所处理和传送的对象不同,因此,在制作与播出过程中所要求的技术和设备也不相同。

声音节目处理的对象是声音信号,在制作和播出过程中所需要的设备和技术主要包括:录音室(或播音室)、传声器、拾音技术、调音台、录音设备、声音节目的编辑加工设备、高质量的监听系统等。

录音室是用来播音或录音的专业房间。对录音室的主要要求是声音扩散要均匀、混响时间要合适、隔音效果要好。录音室必须根据不同的节目进行设计,其技术指标都有特殊的要求。有了好的录音室,才有可能制作出好的声音节目。

传声器又称话筒,其作用是将声音信号转换成电信号。传声器是制作声音节目的信号源设备,其质量的好坏直接影响到节目的最终效果。传声器有很多种类,如电容式传声器、动圈式传声器等,它们有不同的特性,因此要根据节目制作的要求选用合适的传声器。

拾音技术是合理、有效运用传声器的技术,包括传声器种类和型号的选择、使用传声器的数量、传声器的布局等。拾音技术是艺术和技术的结合,它要求录音师能熟练掌握各种不同设施的技术性能及操作,还要有相当的艺术修养和艺术创造力。

调音台是调音控制台的简称,它是声音节目制作和播出的主要控制设备。调音台可