

广播影视工程技术人员实用教材

# 电视数字播控技术

DIANSHI SHUZI BOKONG  
JISHU

● 方德葵 主 编  
● 张 琦 等编著  
● 张 衡

中国广播电视出版社

广播影视工程技术人员实用教材

# 电视数字播控技术

主编 方德葵  
主审 罗其伟  
编著 张琦 张衡 等

中国广播电视出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

电视数字播控技术 / 张琦, 张衡等编著. —北京: 中国广播电视出版社, 2005.1

广播影视工程技术人员实用教材

ISBN 7-5043-4514-8

I. 数… II. ①张…②张… III. 数字电视-电视节目-制作-教材 IV. ①G222.3②TN948.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 137961 号

### 电视数字播控技术

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 主 编  | 方德葵                               |
| 主 审  | 罗其伟                               |
| 编 著  | 张 琦 张 衡等                          |
| 责任编辑 | 王本玉                               |
| 封面设计 | 李燕平                               |
| 责任校对 | 徐 强 舒翼华                           |
| 监 印  | 赵 宁                               |
| 出版发行 | 中国广播电视出版社                         |
| 电 话  | (010) 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  | 长沙化勘印刷有限公司                        |
| 开 本  | 787 毫米×1092 毫米 1/16               |
| 字 数  | 310 (千) 字                         |
| 印 张  | 14.75                             |
| 版 次  | 2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷 |
| 印 数  | 5000 册                            |
| 书 号  | ISBN 7-5043-4514-8/TN·330         |
| 定 价  | 30.00 元                           |

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

# 广播影视工程技术人员实用教材

## 编 委 会

|       |           |     |     |     |     |     |
|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 任   | 王效杰       | 王 蓓 |     |     |     |     |
| 副 主 任 | 王富强       | 王 联 | 杨金鸢 | 宋培学 |     |     |
| 执行主任  | 刘润卿       | 黄伟民 |     |     |     |     |
| 委 员   | 方 华       | 孙苏川 | 魏开鹏 | 黄其凡 |     |     |
|       | 常 健       | 王国庆 | 阳元秋 | 莫良苏 |     |     |
| 总 主 编 | 黄伟民       | 王国庆 |     |     |     |     |
| 策 划   | 王国庆       | 王本玉 | 黄其凡 | 方德葵 |     |     |
| 主 审   | (按姓氏笔画为序) |     |     |     |     |     |
|       | 方学忠       | 王柱清 | 冯锡增 | 刘兴尧 |     |     |
|       | 李汝勤       | 李铁铮 | 李鉴增 | 吕希才 |     |     |
|       | 陈原祥       | 罗其伟 | 金震华 | 洪品俊 |     |     |
| 主 编   | 方德葵       |     |     |     |     |     |
| 副 主 编 | 方林佑       | 曾介忠 | 方建超 |     |     |     |
| 编 委   | (按姓氏笔画为序) |     |     |     |     |     |
|       | 方 兴       | 方 林 | 王 晖 | 王 珮 | 王本玉 | 王建军 |
|       | 王明臣       | 王大纲 | 牛亚青 | 尹 浩 | 史存国 | 毕 江 |
|       | 朱 伟       | 朱 梁 | 师 雄 | 关亚林 | 刘洪才 | 李跃龙 |
|       | 杨奇勇       | 杨盈昀 | 沈 威 | 苏 勇 | 张 琦 | 张 衡 |
|       | 张 颖       | 张永辉 | 陈 炜 | 陈洪诚 | 陈懿春 | 杜啸岚 |
|       | 林正豹       | 林强军 | 曾志刚 | 武海鹏 | 晏 瑜 | 姜秀华 |
|       | 徐 强       | 高向明 | 倪世兰 | 钱岳林 | 章文辉 | 龚红波 |
|       | 黄其凡       | 黄春克 | 程 鹏 | 舒翼华 | 甄 钊 | 臧干军 |

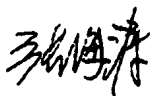
# 序

广播影视是科技进步的产物，科技创新在广播影视发展中始终发挥着引领的作用。广播从中波、短波到调频、立体声、数字多媒体广播，电视从黑白到彩色、到数字标准清晰度、数字高清晰度电视，电影从黑白无声电影到彩色有声、数字立体声以及动感电影，都是科技发明的结果。

当前，随着世界科技的突飞猛进，广播影视数字化、网络化、产业化发展更加迅速，数字、网络等技术的发展给广播影视带来了自诞生以来的最大的一场变革。这不仅仅是技术设备上的升级换代，更为重要的是，它将给广播影视的工作方式、服务方式、管理方式、体制机制乃至政策法规等方面带来深刻的变化。这场变革已经超出了技术领域和行业范畴，对整个文化产业、信息产业乃至整个社会都将带来深远的影响。我国正以播出前端、用户终端的数字化和塑造市场服务主体为重点，全力推进广播影视数字化：按照数字化、网络化、媒体资产管理并重并举并行的方针，推进广播电台、电视台内部数字化，使广播电台、电视台从为单一用户、单一终端提供服务向为各类用户、各种终端提供服务转变；通过增加节目内容、增加信息服务，推进有线电视数字化整体转换，使有线数字电视成为我国进入千家万户的多媒体信息平台；通过创新体制，引入竞争，塑造市场服务主体，大力发展广播影视产业，不断满足人民群众日益增长的多样化、个性化和对象化的精神文化需求。同时，调动各方面的积极性和创造性，凝聚各方面的智慧和力量，统筹卫星、有线、无线、IP等各种技术手段，通盘考虑，总体规划，加强管理，形成合力，确保广播电视公共服务，开发广播电视市场服务，促进我国广播影视全面协调和可持续发展。

新形势、新任务对我们广播影视工作者提出了新要求，我们广大广播影视工作者要自觉学习新知识，掌握新技术，开发新业务，建立新模式，抢占新阵地和新市场，为我国广播影视的发展改革做出更大的贡献！

国家广播电影电视总局副局长



2004年8月28日

# 前 言

广播电视现在正全面地向数字化和网络化过渡,广播电视技术发生了日新月异的变化,广播电视系统不断地更新,数字电视广播将取代模拟电视广播,基于服务器的数字播控系统正在取代传统的自动播出系统。广播电视技术的发展同样需要不断更新广大电视技术人员的技术知识,我们根据国家广电总局的要求,结合教学和建设数字电视播控系统的经验编写了这本书。我们在本书中以图文并茂的形式把基础理论与最新技术和实际应用播控系统及有关标准结合起来,全面系统地、深入浅出地分析和介绍了数字电视节目播控技术以及系统设计思想和维护测量方法,希望对广大电视工程技术人员和大专院校有关专业的师生以及从事多媒体和视音频技术的工作人员有所帮助。

本书的第1、2、3、4、5章由中国传媒大学的张琦编写,第6、7、8章由湖南电视台的张衡、程鹏编写,方林、李跃龙、杨奇勇、臧干军、龚红波参与了编写工作。由于我们的水平有限,加之时间仓促,有错误和疏漏之处还诚望读者不吝赐教。

编者

2005 年 1 月

# 目 录

## 第 1 篇 基础理论篇

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| <b>第 1 章 电视播控系统的传输信号及标准接口 .....</b> | <b>(3)</b>   |
| 第 1 节 数字演播室概述 .....                 | (3)          |
| 第 2 节 数字视频分量信号标准 .....              | (10)         |
| 第 3 节 辅助数据插入标准 .....                | (23)         |
| 第 4 节 串行数字信号接口-SDI .....            | (24)         |
| 第 5 节 串行数字信号传输接口-SDTI .....         | (35)         |
| <b>第 2 章 数字音频信号传输接口 .....</b>       | <b>(39)</b>  |
| 第 1 节 数字音频信号 .....                  | (39)         |
| 第 2 节 AES/EBU 接口标准 .....            | (43)         |
| 第 3 节 数字音频信号的同步 .....               | (47)         |
| <b>第 3 章 MPEG 视频压缩编码技术 .....</b>    | <b>(49)</b>  |
| 第 1 节 预测编码 .....                    | (50)         |
| 第 2 节 统计编码 .....                    | (57)         |
| 第 3 节 变换编码 .....                    | (60)         |
| 第 4 节 MPEG-1 标准 .....               | (66)         |
| 第 5 节 MPEG-2 标准 .....               | (72)         |
| 第 6 节 视频转码技术 .....                  | (86)         |
| <b>第 4 章 媒体资产管理技术 .....</b>         | <b>(94)</b>  |
| 第 1 节 媒体资产管理系统的的基本结构 .....          | (94)         |
| 第 2 节 媒体资产管理的存储结构和存储对象 .....        | (97)         |
| 第 3 节 数据迁移管理技术 .....                | (102)        |
| 第 4 节 媒体资产管理中的元数据 .....             | (106)        |
| 第 5 节 媒体资产管理系统结构设计的考虑 .....         | (108)        |
| 第 6 节 数字电视制播设备间的 AV 文件交换格式 .....    | (111)        |
| <b>第 5 章 电视节目播控系统 .....</b>         | <b>(121)</b> |
| 第 1 节 电视节目制播网络中的几个基本概念 .....        | (121)        |
| 第 2 节 存储与存储管理技术 .....               | (128)        |
| 第 3 节 RAID 技术 .....                 | (147)        |
| 第 4 节 视频服务器 .....                   | (154)        |
| 第 5 节 硬盘播出系统 .....                  | (165)        |

## 第2篇 实用技术篇

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 第6章 电视播控系统的设计与操作 .....      | (177) |
| 第1节 电视播控系统的设计 .....         | (177) |
| 第2节 总控系统 .....              | (185) |
| 第3节 基于视频服务器的多频道数字播控系统 ..... | (188) |
| 第4节 电视播控系统的操作流程和工作规范 .....  | (194) |
| 第7章 电视播控系统的维护 .....         | (197) |
| 第1节 播控录像机的日常维护 .....        | (197) |
| 第2节 播控计算机的日常维护 .....        | (199) |
| 第3节 播出服务器的维护 .....          | (200) |
| 第4节 完善的智能监测系统 .....         | (202) |

## 第3篇 指标测量篇

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 第8章 数字广播电视系统的测试方法 ..... | (205) |
| 第1节 监视和测量工具 .....       | (205) |
| 第2节 数字和模拟信号的监视 .....    | (207) |
| 第3节 数字电视系统的运行 .....     | (217) |

# 第 1 篇 基础理论篇



# 第1章 电视播控系统的传输信号及标准接口

## 本章内容提要

◎数字演播室概述,介绍了数字演播室的发展、数字演播室的特点和未来演播室的构成模型

◎数字视频分量信号标准,介绍抽样原理、模拟信号的恢复原理和抽样频率的选择原则;分量信号的抽样;分析了量化过程和量化噪声;介绍了亮度分量和色度分量的量化电平标准,以及 4:2:2 编码参数规定;介绍了 4:2:2 标准抽样点的行场定时关系;介绍了亮度和色度数据的时分复用规定,定时基准信号( TRS );介绍了数字信号的行场时间基准表示方法

◎辅助数据插入标准,介绍了辅助数据( ANC-Ancillary data )的应用和辅助数据的插入位置

◎串行数字信号接口——SDI,阐明了以下几个问题:串行传输信号的通道编码;眼图的形成;串行数字信号接口标准——SDI,介绍了 4:2:2 串行数字分量信号的接口电路、特性参数及测量;数字音频的复用

◎串行数字信号传输接口——SDTI,介绍了 SDTI 系统、SDTI 的信号格式及一般规定、包头的数据包结构和净负荷( 用户数据 )格式

## 第1节 数字演播室概述

20 世纪 80 年代出现了数字时基校正器、数字录像机、数字特技等,在模拟演播室中出现了数字黑盒。数字黑盒只是一个数字处理设备,模拟信号进入数字黑盒后,首先经过 A/D 变换,然后进行数字信号处理,再经过 D/A 变换成为模拟信号,回到模拟系统。

20 世纪 90 年代是模拟电视向数字电视过渡的时代,数字摄像机、数字录像机、磁盘录像机、数字切换台、数字切换矩阵、数字特技等数字信号发生器和处理器以及基于磁盘的非线性编辑系统得到了推广应用,数字转播车和数字演播室迅速发展。后期节目制作发展了基于非线性编辑的节目制作网,新闻中心率先采用了基于硬盘的制作播出一体网络,实现了部分范围内的资源共享。1995 年后,电视台把模拟演播室逐渐改造成数字演播室。在演播室的节目制作部分(摄像机、录像机、切换台、矩阵和音频系统等)全部用数字设备,在整个演播室内流通的是串行数字分量信号;在播出部的输出分为数字和模拟两部分,数字信号供给卫星传输。

20 世纪末和 21 世纪初,广播电视的地面广播和有线传输及接收是模拟信号和数字信号并存。但是在这期间将解决电视台媒体资产管理和节目检索问题,逐步实现节目制作全部数字化和网络化,并实现节目播出、传输和接收全部数字化。

2015 年后,数字电视广播将完全取代模拟电视广播、从电视节目制作、传输到电视接收全部用数字设备,在电视系统中流动和传输的全部是数字信号流。

### 1. 数字演播室的特点

①数字演播室内包括数字视音频信号的产生、处理、记录、传输、切换、播出等设备,传输介质采用同轴电缆,其传输质量和传输带宽是其它任何网络都不能比拟的。现在的数字演播室都采用基于串行数字接口(SDI)的传输系统,SDI 数字视频系统只能传输不压缩的数字分量视频信号以及数字音频信号,它们通过开关矩阵和电缆从信号源传送到目的地。SDI 系统内的信号传输速率为,每路 270Mbps 或 360Mbps(16:9 格式)的固定速率。视音频开关矩阵的最大容量已达  $128 \times 128$ , 系统的总传输速率高达  $128 \times 270\text{Mbps} = 34.56\text{Gbps}$ 。

②声音信号和辅助数据可以嵌入视频信号的行场消隐期间传送,也可以单独通过一层开关矩阵传送,与视频信号同时切换。

③间码是声音和图像的同步标识信号。控制信号和数据采用从发端直接到收端的点对点连接方式单独进行传送。

④在 SDI 系统中的资源共享通过开关矩阵实现。矩阵每个输出端的信号都可用操作板遥控选择,因此,在任何一个设备上都可通过一根电缆获得矩阵的所有输入信号。如果所有演播室的矩阵控制器通过以太网互连,操作板发出的指令经过控制器送到网上,即可选取其它演播室的信号。该系统可以实时共享,包含节目资源和设备资源的共享,全台可通过一个中心矩阵共享各演播室的视音频信号和最昂贵的设备,SDI 系统能满足各种节目制作的要求,能处理最高质量的图像信号,至今尚无其它系统能取代它。

SDI 系统的主要优点是:图像质量最好;多次复制后图像质量无损失;SDI 接口对 525 行/60 场和 625 行/50 场电视制式同样适用,切换设备容易统一;采用 SDI 接口可以继续使用现有的演播室结构和同轴电缆,现存体系结构和同轴电缆是非常可靠的。

⑤通过 SDTI 接口可在现有的 SDI 系统中传输打包的压缩数字视频信号,减少解压和压缩的次数,减少图像质量损失。由于 SDI 接口不能直接传送码率压缩的数字信号,所以数字录像机、硬盘等设备记录的压缩信号重放后,必须经过解压才能进入 SDI 系统。在

记录-重放-处理-传送-再记录的过程中要反复的解压和压缩,引起图像质量下降,增加延时。为了使压缩信号能直接通过 SDI 系统传送和分配,1998 年 7 月,SMPTE 推出了串行数据传输接口 (SDTI) 标准,称为 SMPTE 305M 标准。SDTI 规定的打包数据与 SDI 数字信号均可在现有的数字演播室内流通。根据 SDTI 包头数据不仅可以区分这两类不同的信号,而且可区分各种压缩方式不同的信号。通过 SDTI 接口,有利于数字视频网与计算机网的连接,数字录像机重放的压缩数字信号按 SDTI 标准打包后,可直接通过矩阵分配,供给其它录像机记录或直接送到服务器,特别是可用 4 倍正常速度的高速传输,提高了时效。

## 2. 未来的演播室系统模型

节目制作和播出的网络化是数字电视发展的必然进程,电视和 IT (信息技术) 不断融合,数字电视演播室必然与计算机网络结合。电视台的资源共享将通过媒体资产管理中心和多媒体网络来完成。节目制作网以非线性编辑系统为中心,播出网以硬盘自动播出系统为中心。新闻节目制作和播出独立连成一个网,称为新闻制播网。数字演播室结构正向全面网络化和最大范围的安全共享发展。

摄、录、编、播全系统实现网络化是广播电视领域的最终发展方向。媒体资产管理、系统体系结构、音视频信号的压缩方式、传输网络和协议等是重点考虑的问题。系统集成的主要问题是,研究演播室环境以比特流传送信号的电视系统模型。

未来的电视系统将更多的使用服务器,并能以比实时更快的速度转移节目素材,因此将会产生新的工作流程。在一个操作者的控制下可以将具有不同功能的设备通过软件进行临时互连,得到新的功能。

欧洲广播联盟 (EBU) 对现在数字电视演播室存在的问题进行了深入的研究,并提出了具体的解决方案,对未来的数字演播室提出一种系统模型。在系统模型中将系统中的各种设备分为对象类 (class), 例如, 录象机对象类包括系统内所有录像机的基本信息, 如磁带格式和录象机的基本功能等, 在录象机对象类中的一个具体录像机称为对象, 对象将类的参数具体化。每一个对象代表一台实际的物理设备及所含软件实体 (即各种服务)。对象及其功能数据和应用程序接口 (API) 封装在一起构成一个对象模型。系统模型由许多对象模型组成。

系统模型中有一个网络对象注册表。每种对象类及其下属对象都要列入对象注册表。所有这些设备都能在一个中心注册表中出现, 因此在网络上的任何一个地方都可对它们进行控制, 了解它们的性能并使用。目前的节目制作网都在尽力做到开放、兼容、最大范围的共享素材、共享操作系统和共享设备, 代表了系统发展的方向。

电视节目制播系统的功能分为四个方面: 信号源; 通信; 工作流程; 控制和监视。各部分的工作如下。

### (1) 信号源

视频源和音频源只代表视频流和音频流。数据源表示以文件形式传送的数据信息, 它有自己独立的内容和数值, 如图文、电视字幕等均属于数据源。

元数据 (Metadata) 是用于描述和说明内容的数据, 它自己没有独立的意义, 它以某

种方式捆绑于视音频源或数据源,时间码即是典型的元数据,就其自身而言没有任何意义,但它和视频结合起来就可以识别信号帧。

## (2) 工作流程

工作流程分七个阶段:前期制作、采集处理、后期制作、节目分配、存储、传输、存档。

## (3) 通信

通信部分与 ISO/OSI 七层结构很相似,但在系统模型中只用四层来表示电视设备或一个电视系统的通信。最下层为物理层,表示系统的电气特性和物理连接;它上面的一层为数据链路层,包含直接连接设备的互连协议,例如,若把一个控制器连接到录象机,则数据链路层控制两者之间的直接通信;再上面一层是网络层,它控制非直接连接设备之间的协议;最上面一层为应用层,它处理所规定的应用,相当于 ISO/OSI 模型的表示层。

## (4) 控制和监视

控制和监视部分代表系统的控制、监视和管理功能。此外,还提供系统的人机交互接口,在传送、存储、处理、监视和诊断等情况下,能使以上各部分协调工作,在整个工作流程中对其他各部分的内容进行全局管理。

# 3. 演播室应用的传输结构和传送协议

## (1) 支持流的传输结构

电视台内应用的数据网必须能够提供足够的带宽,对数据网带宽的需求主要取决于希望达到的图像分辨率、帧速率和图像质量。此外,在新闻、文件传送和复制的应用中还需要快于常规速度地传送。在未来的网络化演播室环境中,压缩或未压缩的数字视音频信号都可以流的方式传送。各种类型的数据,如新闻文稿、控制信号、时间码和压缩的视音频信号等,都可以文件的形式传送。目前用于传送流的网络结构如图 1-1 所示。

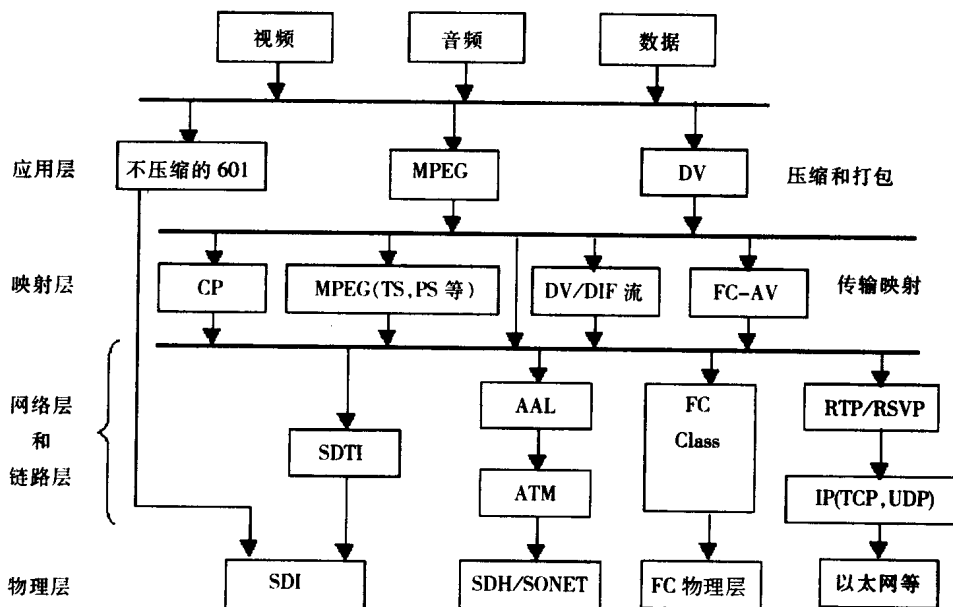


图 1-1 传送流的网络结构

①物理层:SDI 对于演播室内部应用来说无疑非常重要;SDH 和 SONET 用于宽带传输;目前使用的制播网则用到了 FC、以太网(百兆以太网和千兆以太网)。

②数据链路层和网络层:SDTI 是演播室内压缩信号传输的重要手段之一,SDI 和 SDTI 主要用来进行流传送,不用来进行传统的文件传送。SDI 是一个点到点的同步接口,由于 SDTI 数据包具有与 SDI 同样的时间基准信号,可以很容易与 TV 环境进行同步。为了克服 SDI 点到点的限制,在 SDTI 的包头中嵌入了寻址功能,因此它将来可能用作动态路由。SDTI 能对节目流进行实时和快于实时的传送,同样也支持复用节目流。

ATM 是一种适用于进行数据、声音和视频通信的网络结构。数据以 53 字节打包(一个 ATM 信元)。每个信元包括目的地址并可在一个链路上异步复用。ATM 适于局域网和广域网上的流传送。在发送端和接收端设备之间的同步通过在流中传输时间基准来实现。ATM 的平稳性,高带宽效率和对多种通信类型的支持,使其成为在广域网中演播室之间传递流内容的合适选择。目前已使用 ATM AAL1 协议在 ATM 上传输 MPEG-2 TS 流。

FC 是一种适合于演播室应用的网络。FC 系统设计是用来进行异步传送,但是,通过在流中嵌入时间基准也支持同步传送。目前广泛使用的双网结构利用 FC 的高速度,采用共享存储方式在网络上进行流的传送。

基于 IP 的流传送是一种发展潜力很大的传输方式。目前的应用有:通过 Internet 和 Intranet 对媒体资料库进行浏览,Internet 广播(讲座、视频会议等),基于 Web 的脱机编辑和 Web 电视(IP-TV)。

③映射层:映射层要解决的问题是,将各种格式节目包(如 DV、MPEG 等)映射到上述传输结构的映射规则,如 MPEG over Fibre Channel, DV over ATM 等。

此外,在演播室和广域网之间需要解决网关问题。例如,如何在广域网上传送 SDTI 数据包的问题。

④应用层:应用层对输入信号进行压缩处理和打包。目前在节目制作中应用的视频压缩格式有:MPEG、基于 DV 的格式和 M-JPEG(Motion JPEG)。M-JPEG 压缩效率低,没有进行标准化,存在许多种变型,互相不能够兼容。

MPEG-2 已经是 HDTV 和 DVB 的视频信源编码标准,现在已在非线性编辑中取代 M-JPEG 编码标准,并作为硬盘播出和媒体资产管理的主要压缩格式。DV 格式主要用在基于 DV 录像机的编辑系统中。MPEG-4 已在非线性编辑中浏览和媒体资产管理中得到广泛应用。

目前为了处理压缩数据,在处理层不得不从压缩数据转换到不压缩的 SDI 数据,这样最后得到的图像质量可能会有明显损伤,这个问题正在通过转码和新的文件传输格式进行解决。

## (2) 支持文件传送的网络结构

对文件传送技术概括于图 1-2 中。文件传送协议有 4 种:

- ①通用文件传输协议(FTP),基于 TCP/IP;
- ②点到多点传送用的扩展传送协议(XTP);
- ③在 FC 和 ATM 上传输用的快速文件协议(硬件或软件协议);
- ④FTP 的扩展版本,称为 FTP+。

在很多传输机构中都可传送文件,如 ATM、FC,以太网、IEEE1394 等。多数支持 FTP 作为基本通信协议使用 TCP/IP 传送基本文件。如果要通过 FC 实现很快的文件传送,则有利于 FC 的 ANSI 标准 FTP+ 协议。

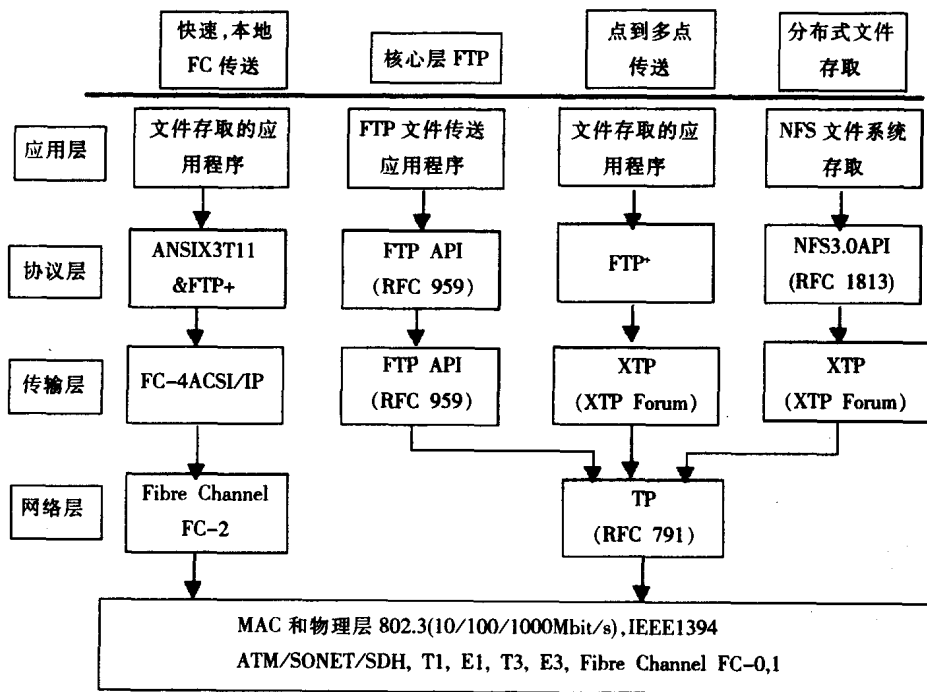


图 1-2 文件传送的网络结构

综上所述,未来的电视系统对演播室的信号传送机构分为流和文件两种,对演播室的所有设备和所有工作进行统一控制和管理,与现在的信号传送结构有所不同,与之相应的管理结构也有所不同。上述系统模型是电视与信息融合的模式,所谓的“传统演播室”概念已经完全融合到流和文件传输网络中了,STDI 是传输流的网络层,SDI、SDH/SONET、FC 和以太网都是传输流的数据链和物理层。

#### 4. 流与文件

##### (1) 文件的含义

文件是有关内容的比特拷贝。文件传送一般以异步、无差错的方式进行传输,并以寻址的方式将数据送到用户端。对传输的基本要求是传送尽量快速,可使用不同的传送速率,而不要求速率平稳,不要求同任何外部的时间或进程同步。文件传送是以头标开始,后面跟着内容。因为头标通常只在开始时发送一次,所以接收端要在文件传送前开始接收。对于文件传送来说,设备之间的链路必须能够在接收数据中断时进行重发,这就需要双向链路。

##### (2) 流的含义

流是一种连续的进程,是指将电视节目内容(包括视频、音频、元数据等)从发送端连续地传送到一个或多个接收端。发送端不能得到接收端的回应,当丢失数据或数据中

断时不进行重发。传送的速率等于内容本身的速率,并是恒定的,也可以在设备之间以高于实时的速率传送。接收端在任意时间开始接收,都可以收到发端送出的节目内容。由于流传输通常是一个单向的进程,因此需要向接收端传输同步信息,并用特定的参数要求来保证传输质量,这些参数包括比特率、抖动、漂移、传输延时等。

### 5. 数字化与数据化

在广播电视系统内,数字化的优点已经广为人知。然而视频数字化并不等于完全适用于网络化和计算机处理系统,尤其是无法取代基于文件方式的存储和传输。数字化与数据化之间的差异:

数字化指将模拟信号转换为数字信号进行处理、存储和传输。目前在电视台内的传统视频设备大都以流(Streaming)方式进行存储和播放。

数据也是数字化的,但是在表现形式上有所不同。数据化的实质是文件化,即将流形式的内容转变为数据块(Block)形式的文件。虽然二者的内容是一样的,但是在存储、传输和处理的方式上有了显著的不同,数据化的内容使用上具有更多的选择空间。数据化具有以下特点:①设备种类和介质形式无关;②支持异步或非等时性传输;③无误码的传输;④无损复制。实现数据化就是文件化的过程。通过非线性编辑系统的采集工作站,可以将需要数据化的视频信号转换为适当的格式存入磁盘,即初步完成数据化。

数据化的必要性可以从以下几方面加以考虑:①设备和介质的无关性;②存储、复制与后备;③数据迁移;④传输;⑤交换与共享。数据化之后,其基本形态变成了以信息技术(IT)设备为主体,无论是编辑还是传输形式都有了很大的变化。虽然数据化需要在很多方面增加了操作上的复杂性,并且与原有的工作模式差距较大,但是数据化在以下几方面具有较大优势:①设备无关;②介质无关;③多种手段传输;④交换与共享;⑤快速输出、输入能力(达到网络 and 设备的极限);⑥多种检索形式;⑦多存储形式之间的转换;⑧可以长期、稳定地保持可用性。从技术发展和应用功能方面考虑,数据化显然是必要的。随着数据化的进一步发展,视频和信息技术融合的趋势已经显现出来,特别在非线性编辑系统。

### 6. 电视制播系统

在电视中心台主要进行节目制作和播出。在演播室产生电视图像和声音信号,同时对各种视音频信号进行处理、合成,形成标准的电视节目信号,并对电视节目信号进行记录、存储和传送。

电视台的播出控制部门将演播室制作的节目信号和其它来源的节目信号经过一定的处理,按节目表进行切换,加入台标等信号,通过电缆、微波或光纤传送给发射台或卫星地球站或有线电视台前端播出。

制作播出系统中的主要设备包括:摄像机、录像机、编辑机、同步机、视音频放大器、视音频处理器、特技切换台、调音台、播出切换台、自动或手动播出控制设备、服务器、工作站、素材库、存储媒介、网络和网络管理设备、字幕、动画、台标、时钟信号发生器、监视器、帧同步器、视音频矩阵、接线柜、跳线板、通讯联络设备等。监视器、波形监视器等可对