

实用电视节目制作与播出丛书

数字电视 网络制播技术

徐 威 主编

中国广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE



实用电视节目制作与播出丛书

数字电视 网络制播技术

徐 威 主编

中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

数字电视网络制播技术 / 徐威主编. —北京: 中国广播电视出版社, 2008. 5

(实用电视节目制作与播出丛书)

ISBN 978-7-5043-5568-3

I. 数… II. 徐… III. 数字电视—电视网—技术 IV. TN948. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 021292 号

数字电视网络制播技术

徐 威 主编

责任编辑 任逸超

封面设计 张一山

责任校对 张莲芳

出版发行 中国广播电视出版社

电 话 010-86093580 010-86093583

社 址 北京市西城区真武庙二条 9 号

邮 编 100045

网 址 www. crtp. com. cn

电子信箱 crtp8@ sina. com

经 销 全国各地新华书店

印 刷 河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限责任公司

开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数 356(千)字

印 张 25. 5

插 页 4 (面)

版 次 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数 4000 册

书 号 ISBN 978-7-5043-5568-3

定 价 51. 00 元

(版权所有 翻印必究 · 印装有误 负责调换)

实用电视节目制作与播出丛书编委会

编委会主任

何宗就

主 编

徐 威

编 委

(按姓氏音序排列)

陈 默	程 星	崔建伟	耿晓卫
顾 军	郭 忱	姜柏宁	姜文波
李宏虹	李建成	李 勇	李跃山
李志平	缪暑金	刘 畅	刘中胜
路晓俐	马 炬	任逸超	田敬改
王保国	王轲平	王 越	吴达审
徐 进	徐 威	许家奇	张宝安

策 划

王 越 李 勇 任逸超

数字电视网络制播技术

主 编

徐 威

副 主 编

王 越 耿晓卫 顾 云

编 委

(按姓氏音序排列)

崔建伟	顾 军	郭 忱
李志平	王雪京	杨 磊
袁 辉	张 圆	赵 宇

撰 稿

(按姓氏音序排列)

崔建伟	陈 红	陈玉良
丁晓春	杜百川	耿晓卫
顾 军	李 枫	李正本
李 怡	连金环	刘万铭
马 玥	秦 军	任 刚
宋宜纯	谭微波	王雪京
王 越	王国星	吴成志
徐 进	徐 威	杨 际
杨 磊	袁 辉	叶 红
张 勇	赵 宇	赵 严

内 容 摘 要

本书按照从理论到实践、从抽象到具体的路径,在介绍电视网络制播的发展、构成、分类、作用,阐述电视网络制播关键技术的基础上,从应用的角度,分别描述节目生产管理系统、视频网络制作系统、音频网络制作系统、节目收录系统、播出系统、媒体资产管理系统、广告串片播出系统的特点。同时,结合中央电视台音像资料馆系统、经济频道节目制作业务系统、体育频道综合业务系统、在线包装系统等具体事例,详细说明网络制播的综合应用。

序

“千里眼”是迷人的神话传说，还是消失的人类文明？是远古奇异的视觉，还是祖先狂放的梦想？我们不得而知。但电视的诞生，使“千里眼”变为活生生的现实，我们足不出户，便能看到万里江山，听到天籁绝响，感到盈盈情谊。

电视是随着世界范围内科技革命而产生的，在科技发展的浪潮中，电视的发展越来越迅速。当今世界，电视传媒业赖以生存和发展的物质基础、社会环境、技术条件均发生了深刻的变化。这种变化源于电视技术与数字信息技术的交融合流。正是在数字信息技术的影响下，电视传媒业的新设备、新系统、新模式、新方法、新观念……这一系列从技术层面到理念层面的“新东西”不断涌现，层出不穷。人类成就和发展了电视，电视回报和服务了人类。电视成为全世界人民沟通信息、交流文化、相互了解的最大和最直接的媒介，电视在全球经济、政治、文化、社会发展中的地位与作用也与日俱增。

与世界电视发展同步，中国电视近年来取得了长足的发展。虚拟演播室、电视转播车、高清晰电视，数字信号应用、卫星传输、付费电视开播等，使我国人民看到更多更好的电视节目。电视已经成为我国社会生活的重要内容，成为广大电视观众日常生活的组成部分。电视的普及极大地满足和丰富了人民群众的

精神文化生活,提高了人民群众的欣赏水平 and 要求;不断提高的电视观众欣赏水平 and 要求,促使我国电视不断发展与进步。

面对我国庞大的电视观众群体,如何制作和播出更加丰富、更加精美的电视节目,这是值得每个电视人思考的课题,也是每个电视人的责任与使命。

有人说,电视是粗糙的,没有美的艺术,电视艺术都是靠硬性的技术和弹性的人去解决的。这种看法不完全正确,但却说明人对电视技术的运用、对电视内容的把握、对电视质量的提高及对电视艺术效果的追求是没有止境的。

电视是技术与艺术的结晶。电视理论、技术与方法具有很强的应用性、实践性。电视人在采访、编辑、制作与播出电视节目中的实践经验、心得体会、理论思索是一笔宝贵的财富。挖掘、推广和应用这些成功的理论与方法,对不断改进和提高电视节目制作与播出水平,更好地做好新闻宣传和舆论监督工作,满足广大电视观众日益丰富的文化生活需要等方面都具有重要意义。为此,中央电视台组织编辑了“实用电视节目制作与播出”丛书。

“实用电视节目制作与播出”丛书,分别从技术、艺术、管理等方面介绍和论述电视理论与方法。其中,《电视新闻节目制作与播出》、《电视转播车》、《数字电视网络制播技术》、《电视节目传输与广播》侧重技术范畴;《电视节目声音与制作》、《电视节目包装》、《电视演播室》侧重艺术范畴;《电视节目制作与非线性编辑》、《现代电视照明》、《高清晰度电视节目制作》侧重制作范畴;《电视节目制作与播出管理》则侧重管理范畴。而《现代传媒的技术平台》则是从全台的层面阐述了技术平台的搭建,以及此平台的综合运用。

本套丛书特点鲜明:一是作者多为中央电视台各电视领域

的资深人士;二是内容全面,涉及电视节目生产制作播出及收看等全过程的理论与方法;三是内容主要是关于电视艺术创作与技术应用的经验实录;四是立意新颖,分册分章节编辑形式独特,体系科学完整合理;五是论述深入浅出、难易结合,实用性、针对性强。

在策划、组织编辑这套丛书时,我们希望至少能够实现以下目的和意图:

首先,电视技术的艺术化表达。这套丛书的作者结合各自丰富的电视实践经验,科学地总结自己对电视的感悟和体会,论述任何运用电视技术达到良好的电视艺术效果,而非枯燥难懂的电视技术原理。

其次,电视艺术的合理穿插。电视技艺本为一体,电视技术是手段,电视艺术是目的。通过电视技术实现电视艺术的完美境界和良好的收视效果,是电视人的职业追求。电视技术与电视艺术的互动依存关系在本套丛书中得到了充分体现。

第三,电视新技术的个案剖析。本套丛书并不是从理论上告诉读者新技术原理及使用方法,而是从中央电视台实际使用电视新技术的大量实例中精选个案,让这些成功个案的主人用通俗易懂的语言讲解运用新技术的方法和碰到的问题。

第四,本套丛书的作者基本上处在中国电视生产与传播的前沿阵地,既有独特丰富的经验,又有一定的理论思考能力。他们的经验与智慧是难得的财富,不仅是初学者的良师益友,对电视理论和实践工作者也有普遍指导意义。

中国有句古话:“技进乎艺,道也。技者,技术也;艺者,艺术也;道者,规律也。”技术、艺术并非独立,二者通过人的勤奋、智慧、灵感相互转化,相互依存。技是艺的基础,艺乃技之延伸。技、艺、道,是一切劳动过程中方法论的总结,电视制作也不例

外。相信读者读过这套丛书后,会从电视制作的各个环节来参悟“技”、“艺”的内涵,发现电视系统管理的规律性,进而慢慢懂得容千里之外于咫尺之间的电视之道。

本套丛书的每位作者都具有丰富的电视工作实战经验,具有对电视百折不挠的热爱,具有对电视独到的见解,具有对发展中国电视的责任心和使命感。正是由于他们的执著追求与探讨,由于他们在繁忙工作中克服各种困难将自己的理论思考和实践经验形成文字,使这套丛书得以编辑出版。在此,谨对他们致以衷心的感谢和真诚的敬意!

本套丛书由中国广播电视出版社出版发行。这套丛书由于篇幅较大,作者多,在写作风格、文字表述上难免不一致,同时由于编者及作者水平的原因,也难免存在不妥甚至错误之处,谨请读者批评指正。

中央电视台副总工程师 徐 威

2007年9月

目 录

序

第一章 网络制播概述

第一节	网络制播的发展历程	2
第二节	网络制播的构成	3
第三节	网络制播的分类	9
第四节	网络制播的常用技术	11
第五节	网络制播的典型流程	15
第六节	网络制播的音频制作	18
第七节	网络制播的作用	26

第二章 网络制播的关键技术

第一节	网络制播的网络架构	29
第二节	网络制播的存储技术	42
第三节	网络制播的数据库与服务器	60
第四节	网络制播的服务器群集技术	70
第五节	网络制播的压缩编码技术	74
第六节	网络制播的非线性编辑技术	98
第七节	网络制播的安全机制	107

第三章 网络制播的应用系统

第一节	节目生产管理系统	119
第二节	视频网络制作系统	142
第三节	音频网络制作系统	161
第四节	节目收录系统	194
第五节	播出系统	216
第六节	广告串片播出系统	233
第七节	媒体资产管理系统	256

第四章 网络制播的系统实例

第一节	中央电视台音像资料馆系统	285
第二节	中央电视台经济频道节目制作业务系统	303
第三节	中央电视台体育频道综合业务系统	330
第四节	中央电视台在线包装系统	361

第五章 网络制播的发展

第一节	广电总局网络建设白皮书简介	381
第二节	广播电视升级换代对制播的影响	387
第三节	IT 技术发展改变着网络制播周边环境	390
第四节	视音频业务是下一代网络的关键业务	392

附录	撰稿人名单	395
----	-------	-----

后记		397
----	--	-----

第一章

网络制播概述

早期(世界电视业诞生于1939年),电视节目的播出完全依赖于直播:也就是将使用电视摄像机通过不同方式拍摄得到的图像和声音的电子信号直接送到播出机房和发射机,直接播出并发射,传送到各个电视机用户。随着录像技术的问世,电视的后期制作也随之实现。

互联网络的出现,使得计算机及其技术的应用进入到一个崭新的阶段。作为当今世界上最大的计算机网络,Internet经历了漫长的发展历程。从1969年初建时的军事目的,到后来学术研究机构的加入。直至20世纪90年代,Internet互联网迅速商业化,其爆炸式的传播速度迅速吸引了全世界关注的眼球,在这个开放的系统中,全球数以万计的网络和计算机连接在一起。如今,Internet互联网络仍然在高速发展,并在发展中不断更新。

目前,在节目制作的方式和流程上,结合计算机网络化的发展,数字化网络化的非线性编辑制作已经成为电视节目制作的主流发展方向。网络化的非线性制播是指通过计算机网络来连接各种非线性设备,通过工作协同来建立新的人力物力资源实现电视节目制播的管理模式。我们把网络化的非线性制播系统泛称为网络化制播系统。

第一节 网络制播的发展历程

一、节目制作的发展历史

节目制作经历了从录像机传统对编,到非线性单机编辑制作,直到目前网络化协同节目制作的演变过程。

20 世纪 80 年代,电视节目从拍摄到编辑、制作要经过复杂的过程,前期拍摄采用分离式摄录机。20 世纪 90 年代初,摄录一体机的出现使电视拍摄轻松了许多。但是节目的复杂编辑和特技制作还是依赖于线性编辑系统,最流行的当属 A/B 卷系统。这时的制作工艺环节众多,操作复杂,修改起来也很麻烦。

20 世纪 90 年代中后期,基于板卡/解码的非线性编辑系统开始应用于电视编辑制作。此时的非编系统虽然能够集各种功能于一体,但素材的上载仍需要通过放像机来完成,编辑格式受到板卡的限制,不开放,效率低;磁带在多次使用后,质量降低。随着 IT 技术与 AV 结合的日益紧密,传统的磁带工作流程所暴露出的在数据传输、实时上载、网络化构建方面的“先天性”不足愈发明显。

21 世纪初,随着视频网络技术的发展,网络化节目生产成为可能;网络的应用,消除了编辑孤岛的弊端;素材和节目的共享,避免了反复用磁带交换带来的损耗,同时也提高了制作的效率。除了编辑之外,更多的角色加入到节目制作流程中来,例如文稿编写、节目审核、后台合成,整个节目生产过程都可以在网络上进行,共享、快捷带来的是生产力的提高。

二、节目播出的发展历史

节目播出经历了从人工手动录像机播出到硬盘自动播出,从模拟播出到数字播出的演变。

手动播出系统仅是由录像机和切换开关组成,录像机的启动以及切换开关均由人工完成。其主要缺点是节目切换不准确,播出不准时。将计算机技术引入播出系统就实现了自动播出。早期的自动播出系统只是在手动播出系统中加入计算机,由计算机控制设备的启动和切换,保证了节目准时播出。后来引进了计算机自动控制网络,自动控制网络除

完成自动控制节目自动播出外,还能实现对台内设备的统一管理和集中使用。应用计算机自动播出使电视节目播出技术手段上了一个台阶,但由于还需人工将磁带放入录像机,故严格来讲,这是一种半自动播出。将机械手引进播出系统,实现了电视节目的全自动播出。

随着数字技术的发展,人们早已认识到其同模拟技术相比所具有的优势,主要有:信号质量高,抗干扰能力强;传输效率高,多功能复用;双向交互性,便于网络化等。运用数字技术来改造广播电视,除了提高广播电视自身的技术装备水平和节目制作播出水平之外,最重要的一个成果是把广播电视信道的频率资源充分利用起来,实现数据广播和数据交换。正是由于数字电视技术具有的强大优势,近年来广播电视数字化的进程明显加快,模拟信号向数字信号过渡全面展开。播控系统现正面临着数字化改造的任务。播控系统作为节目制作后播出的重要环节,对安全性、可靠性和播出质量有很高的要求,在经历了手动切换播出、计算机控制切换开关、主控台和录像机实现自动播出以及使用机械手的自动播出系统之后,播出设备的发展趋势是向播出的数字化、网络化,即向硬盘播出系统或制播一体网方向发展。随着电视中心数字化网络化的发展,节目采集、制作逐渐实现了数字化,传输信号采用数字传输,但播出设备的模拟化成为电视系统数字化改造的瓶颈,限制了电视中心网络化的进程及节目质量的提高。目前各电视台正在寻求制播系统的数字化,由自动播出向硬盘播出过渡,电视硬盘自动播出系统是一种特殊的计算机网络系统,它不仅要具备不停地处理大量视音频数据录入和输出的能力,而且要求系统具备高可靠性,包括数据的高可靠性,随之进一步采用制播一体网将播出系统与非线性制作系统相连。该方式在传输时节省了数字与模拟之间的转化过程,提高了信号的传输质量,降低了信号的损失,为实现全系统的数字化、网络化奠定了基础。

第二节 网络制播的构成

网络制播系统从功能块来说,主要由中央存储体、网络及网络管理、各种工作站等组成(见图 1.2.1)。其中,中央存储体保证了素材

共享的要求,并且保证足够的带宽,使得在网络上协同工作成为可能。网络架构从物理通道来说有 FC(Fiber Channel)通道和以太网通道两种架构,相对应的路由设备有 FC 交换机和以太网交换机。网络管理部分主要由各种服务器组成,为系统提供持续的后台服务,保证整个网络协调、有序地工作,保证共享的素材有效地被管理。工作站则是直接面向应用的设备。

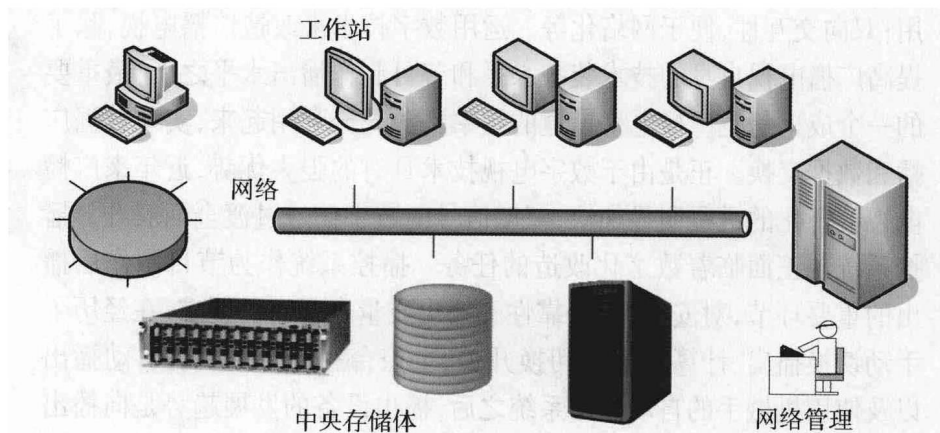


图 1.2.1 网络制播系统的构成

从硬件角度来说,主要的网络硬件设备有网络交换机、共享存储系统、服务器、工作站等。

1. 网络交换机

交换机是整个网络系统的核心,是连接网络的通道。所有服务器、存储体和工作站都与其连接。

(1)FC 交换机:FC 交换机与所有需要 SAN 连接的服务器、存储体和编辑客户端直接连接,保证了系统的高带宽,使得大数据量的视音频文件能够被网络中的各个工作站点实时访问。这种直接连接在最大程度上减少了性能瓶颈,是 SAN 区别于 NAS 或传统 DAS 的主要特点。

(2)以太网交换机:从部署形式上看,基于以太网络的非编网络可以部署成多种形式,如 NAS、IP-SAN、分布式或网格式等等,而 FC 只能部署成 FC-SAN 一种形式。从部署与维护成本方面比较,在绝大多数 FC 架构的非编网络中必须额外部署一套以太网络用于元数据及

控制信息的传输,这就是常见的双网架构,成本比单以太网架构要高出许多。从网络规模考虑上比较,依靠 FC 技术实现的 SAN 在一个 Fabric 内通常不会超过 20 个高清精编工作站,规模再大的系统成本也会攀升许多。而采用以太技术实现的非编网络则可达几十甚至上百个站点的规模。为解决互联互通问题,基于以太构架的非编网络可以依靠 TCP/IP 协议完成交互。

2. 共享存储系统

在网络制播系统中,共享存储系统主要支持节目生产、节目保存和节目交换等应用。共享存储系统主要由存储体(如硬盘阵列、数据流磁带库、光盘库存储设备)、FC/Ethernet 网络、存储管理服务器、存储管理软件等部分组成。共享存储系统的组成如图 1.2.2 所示。在实际应用中,可以根据系统业务的不同,设置不同数量的硬盘阵列、数据流磁带库等硬件设备。

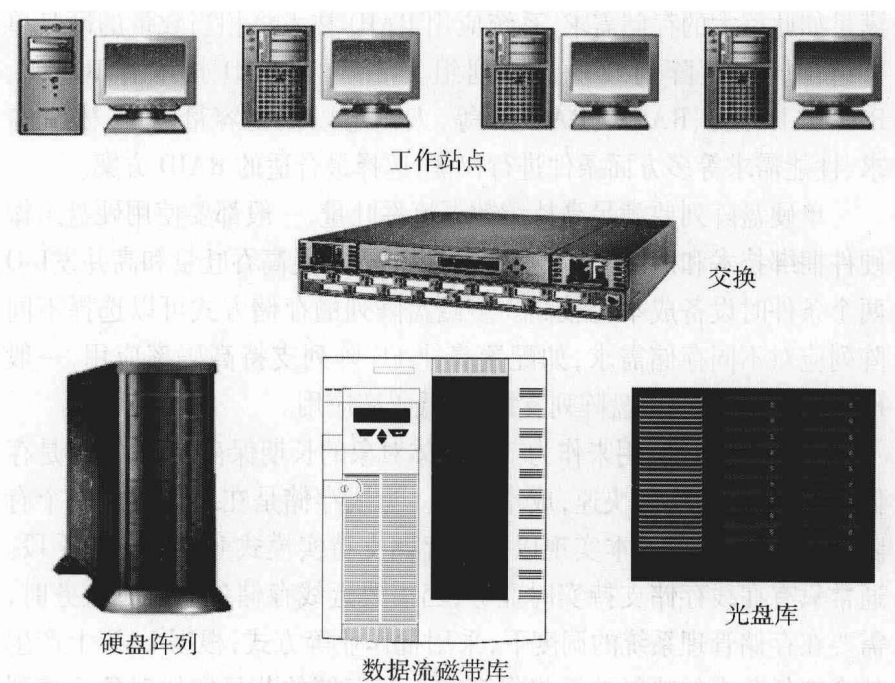


图 1.2.2 共享存储系统结构示意图

共享存储系统中常用的存储方式有三种:离线、在线、近线。

(1) 离线存储:包括磁带、光盘等存储介质,特点是需间接访问,成