

数字电视制作

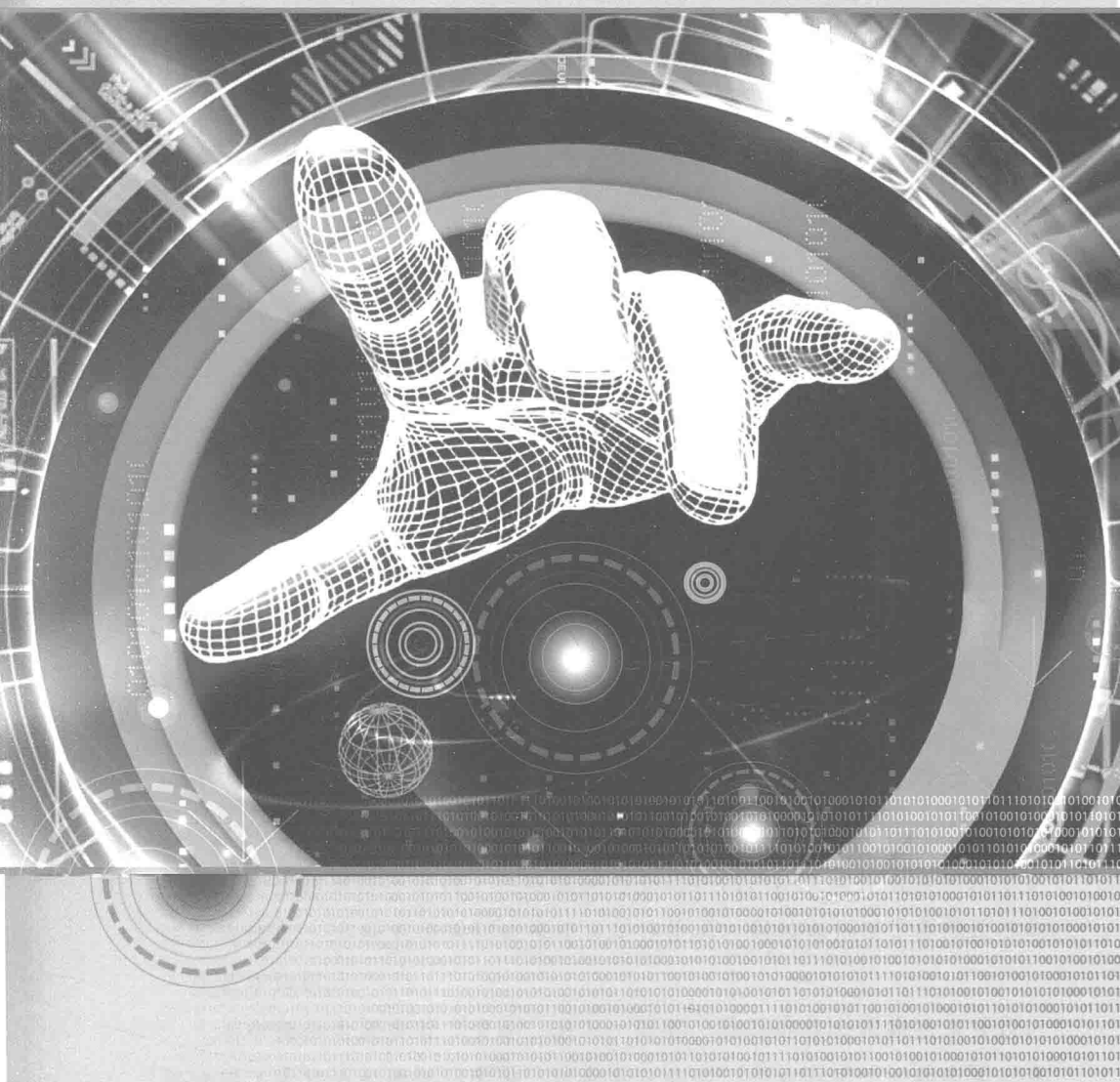
王灏 孟群 著



中国国际广播出版社

数字电视制作

王颢 孟群 著



中国国际广播出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字电视制作 / 王灏, 孟群著. —北京: 中国国际广播出版社, 2017.4

(21世纪高等院校新闻学与传播学经典教材)

ISBN 978-7-5078-3957-9

I. ①数… II. ①王…②孟… III. ①数字电视—电视节目制作

IV. ①G222.3②TN941.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第044701号

数字电视制作

著 者 王 灏 孟 群

责任编辑 杜春梅

版式设计 国广设计室

责任校对 徐秀英

出版发行 中国国际广播出版社 [010-83139469 010-83139489 (传真)]

社 址 北京市西城区天宁寺前街2号北院A座一层

邮编: 100055

网 址 www.chirp.com.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京艺堂印刷有限公司

开 本 710×1000 1/16

字 数 320千字

印 张 24

版 次 2017年4月 北京第一版

印 次 2017年4月 第一次印刷

定 价 59.00 元

CIP

中国国际广播出版社

欢迎关注本社新浪官方微博

官方网站 www.chirp.cn

版权所有
盗版必究

前 言

广播电视最初依托电影技术来进行。后逐渐发展出适用于广播电视制作的摄像机、切换台、录像机、电子编辑系统等一系列设备,在此基础上,设备的数字化、后期的非线性化、特技效果的进步,大大提高了广播电视制作的水准。目前,广播电视制作正在从高清走向超高清,从标准动态范围走向高动态范围,从普通帧率走向高帧率,从标准色域走向宽色域。电影制作也实现了数字化,电影制作与广播电视制作在部分领域正在走向融合。

基于上述现状,我们重新编写了本书,在介绍基本制作知识的基础上,希望能对目前比较新的技术也做一定程度的介绍与剖析,对我国的广播电视事业做一些有益的工作。

本书面向的读者主要是广播电视相关专业的学生,对广播电视技术的原理做基础性的讲解,对新近发展的新技术做相应的介绍,同时也与实践相结合,给出部分实际操作的建议。

文中内容以阐明原理为主,同时注重实用性,介绍了电视节目制作的概况,电视制作技术的基本原理,数字电视技术的基础知识,摄像机、录像机的性能与使用,后期编辑,特别是非线性编辑的技术特点及应用,数字视频特技的原理与发展,视频切换的基础知识,以及虚拟演播室技术、超高清技术、3D技术等新的电视节目制作技术。同时也介绍了音频技术的一些基本知识。

书中部分内容参考了索尼、松下、阿莱、雅马哈等公司的技术资料,并选用了索尼公司的部分图例,在此表示感谢。书中引用了一些专著对基

基础理论的某些论述以及其他论述，对于论述、说明本书的一些观点有很大帮助，在此也表示感谢。书中引用了许多论文的论述与结论，尤其在新技术的发展方面获益颇多，一并致谢。相关参考资料在本书最后列明。

本书编写过程中得到中国传媒大学张宁老师的大力支持与帮助，其中 3D 技术部分多数内容由张宁老师提供，在此表示感谢。中国传媒大学 2015 级 MFA 研究生魏晓璐、2015 级 MJC 研究生金元帮助整理了部分参考资料，在此表示感谢。

本书可作为广播电视相关专业教材，也可供从事广播电视节目制作的摄像、编辑以及其他电视从业人员参考。

书中错误和不当之处，恳请读者批评指正。

作者

2016 年 12 月

目 录

第一章 电视制作技术概述 / 001

第一节 电视节目制作流程 / 003

一、构思创作 / 003

二、现场录制 / 004

三、编辑 / 004

四、合成 / 004

第二节 电视制作手段 / 005

一、实况直播 / 005

二、电视影片制作 / 006

三、录像制作 / 007

四、电子制作 / 010

第二章 数字电视技术 / 011

第一节 电视基本原理 / 011

一、人眼视觉特性 / 013

二、电视扫描原理 / 019

三、黑白全电视信号 / 026

四、黑白电视图像质量指标 / 028

五、色温与三基色原理 / 033

六、电视制式 / 038

七、标准彩条信号 / 041

第二节 数字电视 / 044

一、数字电视信号 / 045

二、数字电视信号压缩编码 / 055

第三节 高清晰度电视 / 089

一、高清晰度电视 HDTV / 090

二、超高清电视 / 107

第三章 数字图像采集 / 110

第一节 摄像机 / 111

一、摄像机的分类 / 112

二、摄像机的构成 / 115

三、摄像机功能与调节 / 119

第二节 数字摄影机 / 162

一、数字摄影机要素 / 163

二、常见机型简介 / 168

第四章 数字图像记录 / 194

第一节 数字磁带录像机 / 194

一、磁带录像机的分类 / 196

二、磁带录像机的基本原理 / 203

三、磁带录像机的基本组成 / 205

四、数字录像机格式简介 / 210

五、录像机的操作使用 / 222

第二节 新型记录方式 / 227

- 一、P2 卡记录 / 228
- 二、蓝光盘记录 / 234
- 三、硬盘记录 / 237

第五章 数字后期编辑 / 243

第一节 电子编辑的方式 / 244

- 一、直接编辑与间接编辑 / 245
- 二、脱机编辑与联机编辑 / 245
- 三、线性与非线性编辑 / 245
- 四、离线 (off-line) 和在线 (on-line) 非线性编辑 / 246
- 五、CTL (控制磁迹) 编辑与 TC (时间码) 编辑 / 247
- 六、组合编辑与插入编辑 / 249
- 七、手动编辑和自动编辑 / 251

第二节 传统电子编辑系统 / 252

- 一、电子编辑系统 / 254
- 二、电子编辑的实际操作 / 256

第三节 非线性编辑系统 / 262

- 一、非线性系统的分类 / 265
- 二、非线性编辑工作原理 / 266
- 三、系统基本组成 / 270
- 四、操作流程 / 272
- 五、非线性编辑系统网络 / 274

第四节 数字特技 / 277

- 一、普通特技 / 278
- 二、键控特技 / 283

三、数字视频特技 / 288

四、数字特技的屏幕效果 / 290

第五节 视频切换 / 293

一、视频切换台 / 293

二、视频切换台系统组成 / 296

三、特技系统简介 / 297

第六章 虚拟演播室 / 300

第一节 虚拟演播室的分类 / 303

第二节 摄像机跟踪技术 / 306

一、传感器方式 / 307

二、网格识别方式 / 308

三、基于红外线发射和接收的系统 / 309

第三节 虚拟场景 / 309

第四节 虚拟演播室产品简介 / 311

一、大洋虚拟演播室 / 312

二、新奥特虚拟演播室 / 313

三、傲威虚拟演播室 CyberSet / 316

第七章 数字影像新技术 / 317

第一节 超高清技术 / 317

第二节 高动态范围——High Dynamic Range (HDR) / 322

第三节 3D 技术 / 327

一、视差 / 328

二、会聚 / 329

第八章 数字音频 / 333

第一节 音频信号的数字化 / 333

第二节 话筒的分类 / 334

一、全指向性话筒 / 336

二、双指向性话筒 / 337

三、单一指向性话筒 / 337

第三节 调音台的功能与使用 / 340

第四节 常用音频信号处理设备 / 350

一、压限器 / 350

二、均衡器 / 351

三、延时器和混响器 / 353

第五节 录音机简介 / 354

第六节 音频系统的连接 / 357

第七节 数字音频工作站简介 / 361

第八节 数字音频文件格式简介 / 364

第九节 数字音频接口标准简介 / 366

主要参考文献 / 368

第一章 电视制作技术概述

在电视录像技术出现以前，电视广播大多采用电视影片来摄制节目。

随着磁带录音机研制成功并进入广播领域，人们开始考虑用类似磁带录音的方式，通过改进固定磁头并增加带速的方法来满足记录图像和声音的要求。1956年，第一台实用化的用于商业广播的可记录黑白全电视信号的录像机 VR-1000（后更名为 Mark IV）诞生于安培公司，并于当年 11 月 30 日在美国进行了世界上第一个基于视频磁带的广播试验。从此之后，电视广播就进入了磁带制作的阶段。

使用磁带摄录系统有很多优点，相对于胶片系统，制作费用大概是 1/3，而且录像磁带是可以反复使用的，成本更低，可以大大节省经费开支。磁带录像不需要洗印加工，可以通过电子监视器当场监看、检查录制节目的质量，提高了节目制作的效率，有利于保证新闻时效性。

广播电影电视制作技术发展迅猛，发展趋势是数字化、网络化和信息化。对于电视数字化而言，主要是卫星电视、有线电视和地面广播三个方面的数字化。首先是卫星数字电视的发展，包括卫星电视广播和卫星电视直播，随后是数字有线电视，最后是数字地面电视。

广播电视中心技术的数字化进程速度很快，数字摄录和编辑设备，非线性编辑系统，硬盘存储节目的全自动播出系统，自动播控系统被广泛采用；同时，数字演播室、虚拟演播室、数字节目制作系统、数字音频工作站也逐步应用。

电视系统的全面数字化给节目制作、传输直到播出都带来了革命性的变化。电视系统全面数字化将促进通信网络、广播网络和计算机网络的融合，多种业务可以在统一的网络中传送，同一种业务也可以在不同的网络中传送。全面数字化的特点是信息来源的多样化和分散化。

一个电视系统包括节目制作系统、传输系统和接收系统。节目制作系统可以是模拟的，也可以是数字的，传输系统可以是地面开路广播，也可以是有线传输，也可以是卫星广播，接收系统就是我们家庭的电视机了。在一个完整的电视系统中，这三个系统之间应该是互相协调一致的。如果是数字制作，相应的就应该是数字传输；如果是卫星广播，相应的就应该有数字卫星接收机才能够收看节目。如图 1-1 所示。

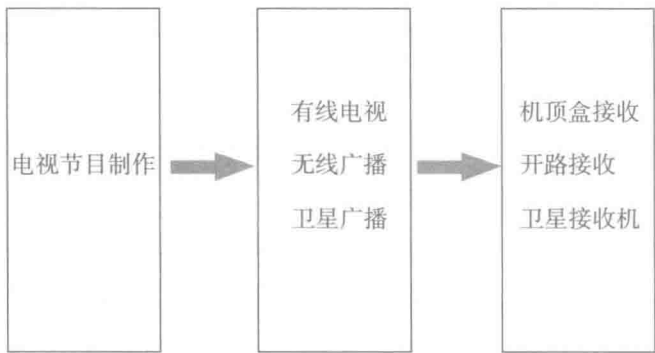


图 1-1 电视系统的组成示意图

电视节目制作过程分为两个阶段：前期制作阶段和后期制作阶段。因此，节目制作系统又有前期系统和后期系统之分，它们是由具有不同制作功能的各种硬件组合而成的。前期系统通常由摄像机、切换台、录像机、调音台、灯光设备等组成，简单的新闻采集也可以只用一台摄录一体机。后期系统通常由录像机、特技台、调音台等设备组成，而新型的非线性编辑后期制作系统通常只需要录像机进行上下载操作，其他设备都由非线性编辑工作站代替。目前大多数摄录一体机的记录方式都已经改为硬盘或者卡式记录，实际上，上下载这个概念也已经很少提到。

以数字系统为基础的制作环境是将图像、声音及有关信息统一作为数字数据处理。同时,一些基本工作如选材、合成和编辑都是以综合方式完成的。图像、声音是直接作为数字数据记录在服务器上;外景素材储存在磁盘存储器中,然后传送到服务器上,运用非线性编辑系统进行制作。非线性编辑系统集成编辑、特技、动画、字幕、切换台、调音台的功能于一身,功能强大,操作方便。

第一节 电视节目制作流程

电视节目制作包含节目生产过程中的艺术创作和技术处理两个部分,在制作实践中同属于一个完整的节目生产系统的不同部分,互相依存而不可分离,而且是相互渗透的。

电视制作的全过程,可以分成若干阶段,一般分为“前期制作”与“后期制作”。前期工作包括构思创作、拍摄、录制;后期工作包括编辑、合成。

一、构思创作

确立节目主题,搜集相关资料,构思节目结构,草拟节目脚本。主创人员开碰头会,最后写出分镜头方案。

拍摄计划是节目的基础,节目的构思越完善,拍摄的条件和困难考虑得越周全,节目制作就会越顺利。要根据节目性质对导演、演艺人员、主持人记者等做出选择,进行人员配置;要向制片、服装、美工、化妆人员说明并初步讨论舞美设计、化妆、服装等方面的要求;要确认前期制作所需设备的档次及规模,安排摄像、录音、音响、灯光等人员;制片部门要确定选择的拍摄场地并做出后勤保障计划。

各部门主要负责人讨论并确认拍摄计划并执行。各部门细化自己的计

划，如租赁合同，建造场景道具、图版，征集影片、录像资料等。

二、现场录制

不同类型节目有其不同的制作方式，以演播室拍摄为例：

首先排演剧本，进入演播室前的排练（设计动作和走位），演员练习走位、表情、动作、交流，灯光、舞美的最后确定，音响、音乐处理，转播资料的确定。

同时确认分镜头剧本的镜头序列、景别、角度、技巧、摄像机编号、切换钮编号等。

然后演播室最后检查舞美置景、服装、灯光、通信联络、录像磁带、提词器、摄像机以及其他各种设备、音响录音设备等。

然后进行彩排（带机排练）。各个部门各司其职，完全按照实拍方式进行排练，只是不录像。

最后录像，正式录制节目。记下详细的场记单，以供后期剪辑使用。适当拍摄保留某些备份镜头，以方便后期编辑工作选用。

三、编辑

素材审看：检查镜头的内容及质量、选择出所需的镜头，摘要地记场记。

素材编辑：画面编辑后，可进行初审，看结构是否合理，段落层次是否清楚，有无错误并修改。粗编之后进行特技制作和字幕图文的制作。

四、合成

混录：录解说词的配音及所需的音乐，将解说词、效果声、音乐进行混录，进行音调、音量等处理。最后与片头、片花等合成，制作成片。

审看：负责人审看并提出意见，再次修改，最终制作成片。

第二节 电视制作手段

目前,电视节目制作手段主要可以分为以下几种:实况直播,电视影片制作,录像制作,电子制作。^①

一、实况直播

实况直播,是指在摄取图像、声音后直接播出的电视制作方式。它的特点是制作和播出两个过程的同步,现场性、即兴性、观众参与性都十分强烈。

实况直播可以使用多台摄像机进行拍摄,由设在中控室或转播车里的视音频设备,对图像、声音进行即时处理,通过电缆、微波或者卫星传送给电视台播出中心播出。也可以仅用单台摄像机,不经切换,把实况图像和声音传送出去。

多机现场直播,是由多台摄像机摄取图像,经过切换台切换、选择,由微波、卫星等再转送到电视台中心机房,由设在中心机房的总导演系统再把这些现场送来的图像与电视台演播中心的信号一起,经过选择、切换,最后送入播出线播出。

重大节庆活动、重大会议的直播,虽然不可能预先进行构思,但需要事先考虑一个周密的计划,拟订一个切实可行的实施方案,把可能遇到的情况都估计进去,并预先安排好应急措施。然后,还要建立严密的组织、指挥系统,确立摄制、音响、照明、传送、编导、后勤、保卫等各工作的岗位责任,才能保证高质量的实况转播。

电视新闻报道有时常常利用单一摄像机进行实况直播,对一些突然事

^① 孟群.电视数字制作技术[M].北京:北京师范大学出版社,2003:7.

件的目击报道就是这样。由于事发突然,大批设备很难迅速到位,由一两台摄像机与现场记者迅速到位,保证第一时间进行报道,保证新闻的时效性。美国、德国和日本的一些中小城市的电视台,在电视中心高空建筑物顶端架设了昼夜转动的“奴隶摄像机”,这种摄像机配有高倍望远镜头,可以把一定半径范围内发生的火灾、抢劫及其他暴力行动或交通事故的情况拍摄下来,编辑可以直接选用。

实况直播方式还大量被运用在电视演播室。世界上大多数电视台的新闻节目、谈话节目、教育节目和综合艺术节目,都采用这种方式,即以演播室直播为主,穿插使用各种形象资料、新闻短片等。比如我国中央电视台的《朝闻天下》、春节联欢晚会,凤凰卫视的《时事直通车》等。

用实况直播手段来制作传播时事、生活常识、猜谜、综合艺术、教育等节目,还可以使用电话、短信、网络等反馈系统,让观众直接参加到节目制作、演播过程中来,随时获取观众的反馈和意见,增强节目的互动性,拉近与观众的距离。

二、电视影片制作

电视影片制作是使用 16 毫米或 35 毫米电影摄影系统摄取素材,然后由底片直接转成磁带,再进行后期制作。

在出现电视录像技术以前,电视广播大量采用电视影片来摄制节目。从 20 世纪 30 年代到 70 年代初,电影摄制所具有的现场创作的机动性、灵活性以及影片资料保存的长期性,使它大大优越于直播方式,从而受到许多电视制作人的钟爱。电影摄制被广泛用于电视新闻报道和拍摄纪录片、电视剧、科教节目和广告节目,尤其是 16 毫米系统,它以其轻便、灵巧和耗费远比 35 毫米电影低廉的优势,一跃而为电视摄影的主要工具。即便是在录像技术已经广为普及的今天,电视影片制作方式仍具有独特的价值。电视影片制作的某些优越性仍然是录像制作所达不到的,它拍出的图像清晰度很高,色彩还原性好,宽容度大。

另外,电视录像设备,各国所用的制式、型号是多种多样的。用录像磁带进行节目互换十分困难,必须经过翻录,即由甲方的制式、型号复制成乙方所需的制式、型号磁带。这样信号要受到损失,信号质量又降低了。所以,电视台在摄制一些大型节目时,往往仍然选择使用电影制作方式进行制作。例如,我国中央电视台和日本电视机构联合摄制的《话说长江》《丝绸之路》《话说黄河》,都使用16毫米或35毫米电影摄影系统摄取素材。然后由底片直接转成磁带,再进行后期制作。

高清晰度电视技术的发展,使得电视录像的画质得到很大提高,数字后期制作技术的发展,也使得许多复杂的特技得以实现,从而获得前所未有的视觉效果。数字中间片技术的发展也已经达到实际应用的水平。这使得目前大量的电影制作者纷纷由传统的电影制作流程转向利用数字制作技术进行电影的后期处理。所以,目前在很多大型的纪录片等制作中,更多地使用了高清晰度电视摄像机与高清晰度电视后期制作系统。

三、录像制作

随着20世纪70年代科学、技术以及电子工业的飞速发展,电视传播事业也在日新月异地以高度现代化手段武装自己。电子技术已经不仅仅在电视播出、发送系统中得到运用,而且扩展到电视新闻采访、节目合成以至整个节目的制作、传送各个领域。在世界上许多国家的主要电视台、电视系统中,还装备了电子计算机系统,实现了电视节目制作、管理及播出的全自动控制。其中与电视节目制作关系最直接的、目前普遍使用的是磁带录像系统。

录像制作是目前各国电视台应用最多的电视制作方式。

前述的电视直播的节目,如果不送入播出线直接播出,而是用录像机记录下来,在计划的时间再播出,就可以看作是录像制作。但通常录像制作的时候,不必在现场直接做出最终的节目,可以在后期制作中进行剪辑,加入视频特技特效,加入字幕说明等,所以录制时候的制作方法与应用