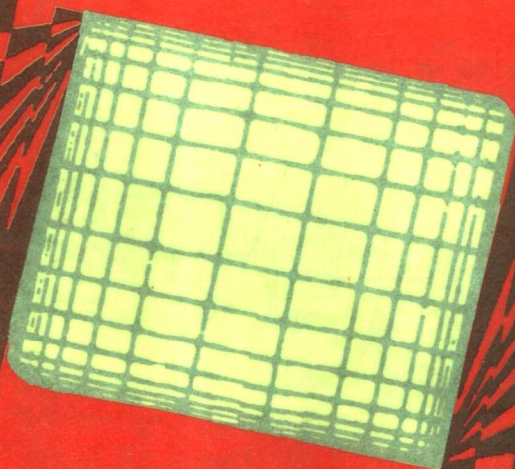


电视节目制作

徐国光 周师亮 王桂容 等编著

段玉平 审校



中国广播电视出版社

电 视 节 目 制 作

徐国光 周师亮 王桂容 等编著

段玉平 审校

中国广播电视出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了电视节目制作的方法、过程、技术、技巧、设备原理及设备调试等。内容包括：节目制作的基本节目源设备、视频开关与图像切换、节目制作系统的三统和同步化、电视中的画面过渡、电视画面合成与组合效果、视频切换器、节目制作应用实例、基于录像机技术的节目制作、电视外场演播设备、分量技术和节目制作分量化、电视节目的伴音制作技术、电视照明、采用统调测试信号来提高电视节目制作质量的一致性和视频特技机 WJ-5600、SEG-2000AP 的电路原理、调试、维修等。读者通过本书可对电视节目制作的全过程有一个完整的了解。

为保证电视节目播出的准确性和可靠性，本书还介绍了用计算机控制的电视节目自动播出系统。

本书可供电影、电视节目制作的技术、艺术工作者、电视专业工程技术人员、大专院校师生和广大电子爱好者参阅。

电 视 节 目 制 作

徐国光 周师亮 王桂容 等编著

段玉平 审校

*

中国广播电视出版社出版

北京京辉印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092毫米 1/16 22.5印张 600千字 5插页

1991年1月第一版 1991年1月第一次印刷

印数：1—5000册 定价：12.00元

ISBN7-5043-0662-2/TN·65

序 言

电视节目制作包含了节目生产过程中的艺术创作和技术处理两个部份。它不但追求艺术上的刻意创新,而且要求技术上的不断开发,前者往往被称作“软件”,后者则被称作“硬件”。在实践中,软件和硬件往往是不可分离的,而且是互相渗透、相辅相成、互相促进的。

电视节目制作是建立在人类高度发展的审美机制和现代最新科学技术的基础上的。它是艺术与科学相结合的产品。电视节目的编辑、导演、摄像等创作人员的艺术构思,必须通过准确地掌握和控制一整套电视节目摄制的高技术设备才能体现。所以本书不但是电视专业工程技术人员们的益友,而且对电视节目制作的“文职人员”也具有一定的实际意义。

本书论述简明扼要、条理清晰、资料丰富、实用性强。她与中国广播电视出版社已经出版的“视频设备与微电脑”、“^{摄像机 录像机}_{编辑机 监视器}原理、配接、维修”(二次修订版)等书是姊妹篇,是互为补充的。它们从不同的角度深入讨论了广播电视专业所用设备的电路原理、应用特点、使用技巧、维修调试等问题。

配合本书的出版,中国电子学会科技咨询服务中心与北京邮电学院电教中心、北京市委党校电教中心还录制了20学时的教学录像带,中央电视台将于1991年下半年播出取材于本书的“电视节目制作”讲座。以满足有关方面的需要。

本书的主要作者是长期从事广播电视设备的研制、设计、生产工作的研究员和高级工程师们。他们还有与电视台朋友们长年合作的丰富经验,因而本书内容新颖、详实,希望能对读者有所裨益。

殷玉平

1991年1月

目 录

序 言

上 篇 电视节目制作技术

第一章 绪言	(1)
(一) 各种电视节目	(1)
(二) 电视节目的分解与综合	(5)
(三) 节目制作设备与节目制作工艺	(5)
第二章 电视节目制作的基本节目源设备	(7)
(一) 图像源	(7)
(二) 彩色电视编码器	(10)
(三) 各种电子图形发生器	(13)
第三章 视频开关与图像切换	(16)
(一) 视频开关的作用	(16)
(二) 视频开关	(16)
(三) 开关矩阵	(18)
(四) 图像的“快切”	(20)
第四章 节目制作系统的三统和同步化	(22)
(一) 电视信号中的同步信号	(22)
(二) 三统和三统的提出	(24)
(三) 节目制作系统的同步化	(29)
第五章 电视中的画面过渡	(34)
(一) 引言	(34)
(二) 电影的特技效果	(34)
(三) 图像的混合过渡	(35)
(四) 图像的“扫换”过渡(波形键的控制)	(38)
(五) 扫换特技的新发展与数字特技	(41)
第六章 电视画面合成与组合效果	(44)
(一) 画面合成与合成手段	(44)
(二) 用混合、扫换来合成画面	(45)
(三) 键控技术	(47)
(四) 各种键控效果	(48)
(五) 键控键与软、硬色键	(51)
(六) 字符叠加	(53)
(七) 组合效果	(55)
(八) 混合/特技放大器与特技制作	(56)
第七章 视频切换器	(59)
(一) 名称繁多, 实质简单	(59)

(二) 切换器的组成	(59)
(三) 怎样用视频切换器制作节目	(62)
(四) 节目制作切换器和播出切换器	(66)
(五) 画面层次概念和切换器的规模	(66)
(六) 多层画面混合/特技(键控)放大器和新一代切换器	(67)
(七) 计算机辅助节目制作	(70)
(八) 播出切换器的计算机控制	(74)
(九) 演播中心	(75)
第八章 一个节目制作应用实例——SEG-2000剖析	(79)
(一) 引言	(79)
(二) 主通道系统框图和下游键功能	(79)
(三) SEG-2000M/E ₁ 的制作功能	(85)
(四) 用 SEG-2000 基本件制作组合效果	(87)
(五) SEG-2000 的三统考虑	(89)
(六) SEG-2000 的辅助设备	(90)
(七) 以切换器为中心的演播系统的连接	(91)
(八) 切换器与外围设备连接时应注意的问题	(94)
(九) SEG-2000 的功能扩展	(97)
第九章 基于录像机技术的节目制作	(99)
(一) 基于录像机异常放录速度的节目制作功能	(99)
(二) 基于录像机编辑功能的节目制作	(100)
(三) 单机拍摄节目制作技术	(103)
(四) 录像信号的有效果编辑	(105)
(五) 录像信号的时基校正	(106)
第十章 电视外场演播设备	(112)
(一) 新闻采访设备	(112)
(二) 电视车	(114)
第十一章 分量技术和节目制作 分量化	(119)
(一) 分量信号的否定及再否定	(119)
(二) 复合信号的固有缺陷	(121)
(三) 复合信号带来节目制作的麻烦	(125)
(四) 分量节目制作技术与分量设备	(127)
(五) 分量信号与 MAC 广播	(132)
(六) 分量技术的应用情况	(133)
(七) 分量系统设计与测量	(136)
(八) 分量系统的视频测试	(142)
第十二章 电视节目的伴音制作技术	(148)
(一) 伴音制作所需的设备以及它们之间的配接	(148)
(二) 伴音制作方法及技巧	(161)
第十三章 电视照明	(183)
(一) 摄像机的基本光学性能	(185)
(二) 光源	(186)
(三) 演播室内的照明和布光	(191)

第十四章 采用统调测试信号来提高电视节目制作质量的一致性	(195)
第十五章 向传统节目制作技术挑战	(198)

下 篇 视频特技机

第十六章 视频特技切换设备与特技效果发生器WJ-5600 电路基本原理	(201)
第一节 视频特技切换系统	(201)
(一) 技术指标	(201)
(二) 系统组成及其特点	(202)
(三) 系统连接框图	(203)
第二节 视频切换开关	(203)
(一) 视频切换开关的组成	(203)
(二) 切换控制电路	(204)
(三) 切换控制信号灯和播出指示灯电路	(206)
第三节 特技混合电路	(207)
(一) 移相电路和钳位电路	(207)
(二) 特技混合电路	(208)
第四节 特技波形发生器和波形处理	(220)
(一) 行波形发生器	(220)
(二) 特技波形处理	(224)
(三) 色键	(230)
第五节 彩底、彩条信号发生器	(231)
(一) 彩底信号发生器	(231)
(二) 彩条信号发生器	(236)
第六节 同步信号发生器	(239)
(一) 内部17MHz 和内部14MHz 振荡电路	(239)
(二) 同步锁相 17MHz 振荡器	(241)
(三) 外部 17MHz 振荡电路	(241)
(四) 同步信号发生器	(242)
第十七章 SEG-2000AP 特技效果发生器	(243)
第一节 SEG-2000AP特技效果发生器的系统功能和技术参数	(244)
(一) SEG-2000AP 特技效果发生器的系统功能	(244)
(二) 技术参数	(246)
第二节 系统控制	(247)
(一) 单片机MPD874C 控制系统	(247)
(二) 功能键开关与键盘扫描	(252)
(三) 机外输出数据锁存器	(254)
第三节 特技视频电路	(261)
(一) 输入切换电路	(261)
(二) 切换控制电路	(264)
(三) 特技电路	(266)
第四节 特技脉冲产生电路	(273)

(一) 锯齿波产生电路	(273)
(二) 预消隐脉冲叠加电路	(274)
(三) 环边/软边限幅电路	(275)
(四) 外键脉冲产生电路	(276)
第五节 相位指示系统	(277)
(一) H 相位比较电路	(277)
(二) 同步分离电路	(278)
(三) H 相位显示	(278)
(四) SC 相位比较与显示	(281)
第六节 彩色背景电路	(283)
(一) 副载波 (SC) 移相电路	(284)
(二) R-Y 轴色差信号和 B-Y 轴色差信号	(284)
(三) 色同步脉冲 (BF) 叠加电路	(284)
(四) B-Y/R-Y 平衡调制器 (IC ₈ 、IC ₉)	(287)
(五) Y/C 混合电路	(287)
第七节 SEG-2000AP 调整	(288)
(一) 同步发生器调整	(288)
(二) 特技控制脉冲调整	(290)
(三) 扫换系统校准	(295)
(四) 相位指示系统校准	(300)
(五) 彩色背景系统校准	(303)
(六) 特技系统校准	(310)
附录 电视节目自动播出系统	(336)
(一) 系统设计要求和总体方框图	(336)
(二) 主要功能	(337)
(三) 系统构成和系统硬件电路	(339)
(四) 系统控制单元软件设计	(342)
(五) 数据处理软件设计	(346)

第一章 绪 言

(一) 各种电视节目

1. 直播与录播

1956年美国安培公司成功地推出了第一台磁带录像机,1960年螺旋扫描录像机问世,1969年日本索尼公司3/4英寸U-matic螺旋扫描盒式录像机获得世界公认。录像机的出现解决了电视节目的存储和复制问题,提供了电视节目制片的简单传递交流手段和方便地“延时重播”的实现。由于它的出现,电视节目的制作出现了象电影一样的后期制作工艺,节目的播出由单一的直播(直接拍摄播出)转向录播(节目录于磁带上再播出)。而在这之前几乎全部电视节目都是当地实况播出节目或电影复制节目。实况播出的节目是用摄像机转播剧场、运动会场节目和电视台内演播室的演出,其节目内容和节目来源受到极大限制,而由电影转成的电视节目就成了很重要的节目源。另外,电视台间的节目传输或联播也要借助于电影摄影机拍摄荧光屏。这就是最原始的电(磁)转胶技术。

录像机出现后,首先解决将整段的节目保存于磁带上,借助于磁带的传递解决了地域辽阔国家不同时区“时差”问题带来的电视播出的烦恼(这种烦恼随着卫星广播电视的推广而更加严重化了),使得各地观众都可在当地相同的时间观看同一电视节目。除了这种“延时重播”的作用外,可将整段的节目,简短的插播节目和广告节目甚至一天的节目内容预录于磁带上,将播出过程简化为主要是磁带的播放过程,这就是“录播”。

录像机更成功的应用还在于能将片段的镜头素材编辑成整段节目。而且随着电子编辑机和切换器①技术的发展,从只能作简单的非效果编辑(快切)②已发展到与视频特技效果混合器(切换器)联合使用,进而已出现带特技效果的编辑器,从而可以实现带效果编辑。正是这一特点,使电影的制作转向借助于磁带来加特技效果并演绎成磁带电影这一新工艺。顺便提一下,用磁带保存彩色节目远比用彩色胶片的保存寿命长,后者最短只要六个月就要退色。

不能否认录像机的出现带来了电视剧创作的繁荣时代,也带来新闻节目制作、广告片制作和动画片制作的繁荣时代,带来电视节目由单一的直播类转向直播、节目录制等多节目源阶段。它的出现已成为电视演播史上的一个重要里程碑,至今它的技术发展仍然是演播技术中举足轻重的事情。

2. 三类电视节目

如上所述,电视的发展初期,电视节目内容主要分为三类:(1)剧场、演播室和运动场等现场直播类;(2)电影转电视;(3)其他借助电影摄制转成的电视节目(如新闻节目)。第一类可称为前期制作类直播节目。录像机出现后,后两类开始了象电影一样主要靠后期加工制

①编辑机是对录像磁带上的节目进行剪辑的设备;切换器是实现从若干个图像源中选出一个图像进行画面合成和各种过渡的设备。

②非效果编辑是指画面编辑过程中不采用特技效果,只是画面之间的快速转换(快切)。

作的电视剧类电视节目的变化。

即使同是故事片，电视剧与电影仍然存在很大不同之处。这里所指的不同不是制作技术上的不同，而是由于技术特性和制作手段不同带来的表演方式的不同。电视的分辨力因受电视扫描行的限制远不如影片高；幸而电视的屏幕也远不如电影的屏幕大。因此电影节目更能适应大场面镜头；电视则更适于多特写镜头的节目。由于电视是在家中看，电影是集合在电影院中看，人们收看电视的时间比看电影的时间要多上百倍，因此每一电视剧时间应比电影短。也是这个原因，电影一般最多二、三集，而电视剧则可以连续拍摄数十集之多。电影节目中加特技是很麻烦的，而电视剧则很容易，特技花样也越来越丰富，因此可以较多采用特技效果（只要艺术效果需要）。一些要求特技效果多的剧本，如神话、童话片等就适于拍成电视剧。这也反映了技术和艺术之间既有独立性又有依存性的关系。

按节目制作技术分类，本地新闻节目也可归入前期制作直播类，而教育节目有直播的也有后期加工制作的。一般初期的教育节目采用简单的黑板搬家直播方式，主要是快而省。而要求教学效果好，真正发挥电视特长的教育节目，还是应当有电视剧制作那样的后期加工。

值得重视的是，随着电视覆盖率的提高，电视的覆盖方式也变得多样化了。除掉传统的电视开路（无线）广播方式外，又出现了闭路广播的有线电视（CABLE TELEVISION）。大型的闭路电视系统往往是以城市为单位的，用一根电缆传送数十套节目，而且图像传输质量极佳，它将是未来的一种主要节目传输方式。更广泛更易行的则是具有播放自己制作的节目或自选的录像节目的共用天线系统（MASTER ANTENNA TELEVISION——MATV）。相对集中的一个住宅区共用一套优质天线，所接收的当地若干广播频道与调制在某些合适频道上的自办节目和卫星接收的节目混合在一起经 MATV（即大家通称的 CATV——COMMON ANTENNA TELEVISION）传送至每户的电视机天线输入端。节目传送方式的多样化大大增加了对节目的需求量，反过来又促进了节目制作的普及化。现在不少工矿企业和大专院校都有自己的演播中心，形成了许多小型的电视台、站，尽管这些台、站较小，但拥有的设备一般仍是齐套的，只不过档次低一些，然而越是小规模的路网广播地区，传输路径短，传输环节也少，因此对设备的容许指标也可大大放宽，故而只要使用得当，不一定自办节目的质量就一定比广播节目质量低。而节目制作方法则仍然是本书所介绍的有关内容。

3. 电视节目的形成方式

我们现在可以把各类电视节目的制作过程用下面简单流程来表示：

（1）电影胶片→胶转磁设备→录像机→磁带。

（2）运动会、剧场等→电视转播车摄像机→电视转播车切换器→微波→电视台播出切换器→实况转播。

（3）剧场→电子现场节目制作（EFP）摄像机→EFP录像车切换器→录像机→磁带。

（4）现场→电子新闻采集（ENG）摄像机→便携式录像机→磁带→磁带编辑系统→磁带。

（5）现场→摄像机—ENG车→车内简单切换器→录像机→磁带。

（6）演播室节目制作方式很多，此处仅举一例：

外场景物→EFP摄录机→EFP车切换器—录像机→磁带。演播室景物→演播室（STU）摄像机→后期节目制作（POST）切换器/编辑器→录像机→磁带。

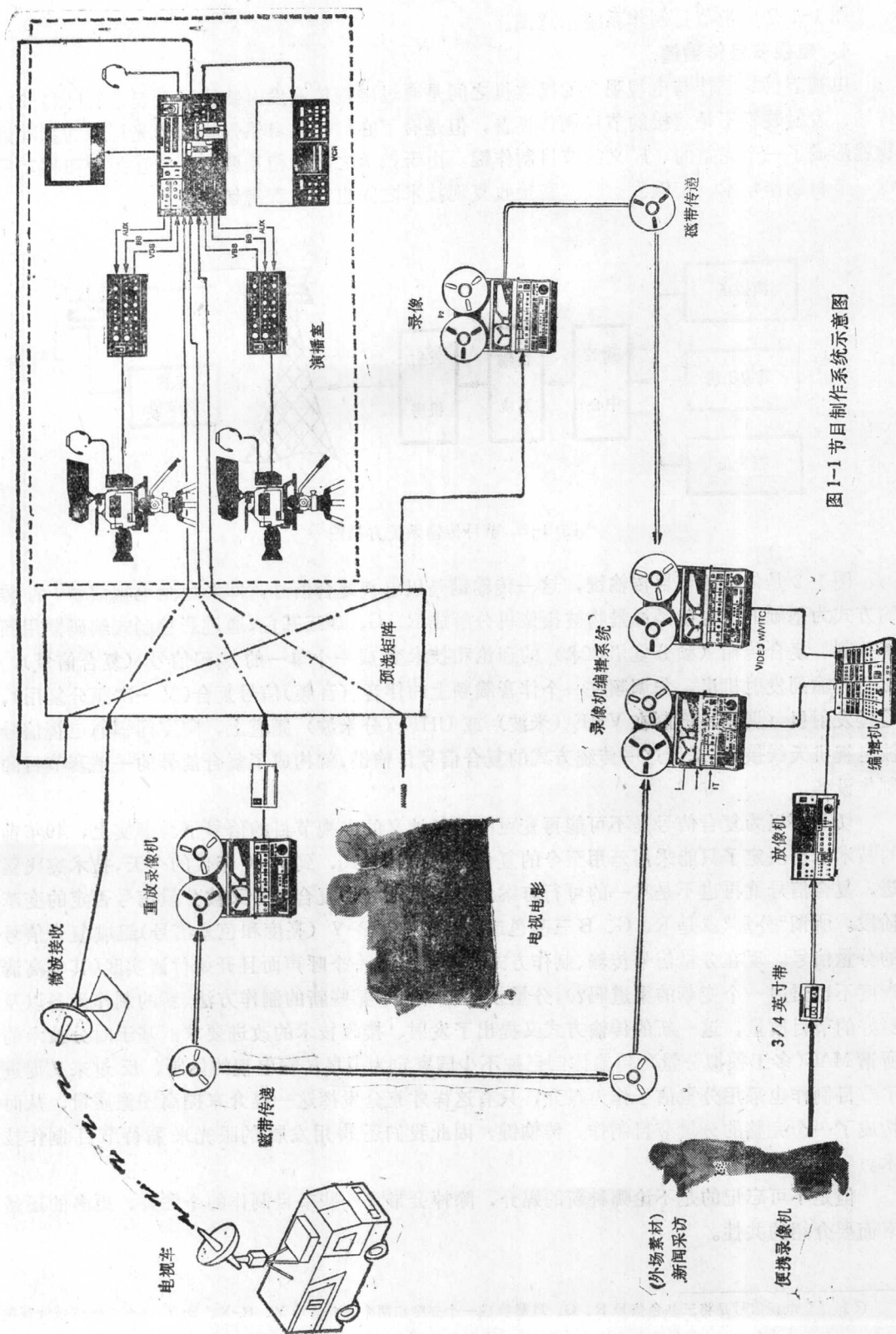


图 1-1 节目制作系统示意图

图 1-1 是电视节目制作系统示意图。

4. 电视节目传输键

电视节目的制作与电视观众的接收机之间是通过电视传输发射装置联系起来的(图1-2), 传输、发射装置不是直接的节目制作设备, 但是有了它们, 从自然景物到荧光屏上的复现景物就形成了一个完整的、广义的节目制作键。由于技术之间的相互要求、相互制约和相互影响, 节目制作技术、传输发射技术和接收复现技术之间也存在着密切的关系。

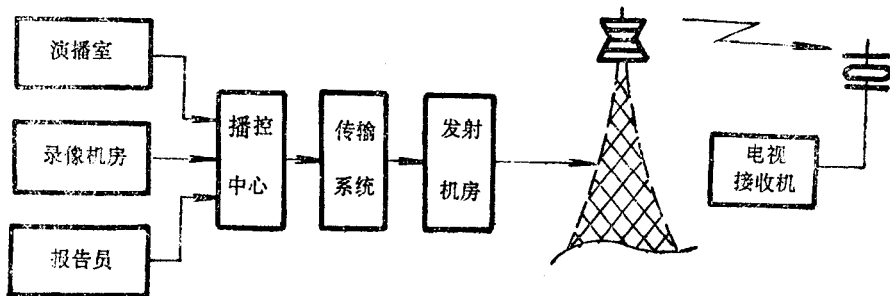


图 1-2 节目传输系统方框图

图 1-2 是传统的节目传输键, 这一传输键是以电视复合信号, 即彩色全电视信号^①的传输方式为基础的。也就是说景物被摄像机分解成 R、G、B 三基色, 通过彩色制式编码器用频率分割、复合传输(频分复用技术)的理论和技術变成一个单一的编码信号(复合信号), 然后传输到发射机房, 与调频在一个伴音载频上的伴音(音频)信号复合(又一次频分复用), 通过发射机(调幅)调制在 VHF(米波)或 UHF(分米波)频道上, 向空间辐射电视信号被电视机天线接收。基于这一传统方式的复合信号传输键, 就构成了复合信号的一整套节目的制作设备。

切不要以为复合信号是不可能再变更的天经地义的电视节目的信号了。事实上, 40年前的技术水平决定了只能采用延用至今的复合信号传输方式, 到了 80 年代的今天, 技术突飞猛进, 复合信号就再也不是唯一的可行方案了, 似乎已到了复合信号又被分量信号否定的变革阶段。所谓“分量”就是 R、G、B 三基色或 Y、R-Y、B-Y(亮度和色差信号)组成复合信号的分量信号。现在分量信号传输、制作方式已经不仅是一个呼声而且开始付诸实践(其实高清晰度不也是另一个变革的渠道吗?), 分量技术又带来了某些新的制作方法、新的制作设备以及更好的节目质量, 这一新的传输方式又提出了发射、接收技术的改进要求。基于时分技术的所谓 MAC(多工模拟分量)传输体制已被不少国家定为卫星传输电视的体制, 反过来又促进了节目制作也采用分量信号作为媒介, 只有这样才能充分发挥这一媒介来提高图像质量, 从而构成了一个完整的分量节目制作、传输键, 因此我们还得用发展的眼光来看待节目制作技术。

但是不可忘记的是不论哪种新的媒介, 除掉会带来一些节目制作的个性外, 更多的还是下面要介绍的共性。

^①彩色全电视信号是将三基色信号 R、G、B 转换成—个亮度和两个色差信号 Y、R-Y、B-Y 两个色差信号调制在一个副载波上与亮度信号混合再加进消隐同步、色同步就形成一个复合的全电视信号或彩色全电视信号。

(二) 电视节目的分解与综合

电影的摄制一般是根据分镜头, 剧本采取单机拍摄方式而后进行后期加工, 完成整片。电视节目的制作同电影一样, 任何一个电视节目也是由若干个镜头组成, 每个镜头由一台摄像机不停机一次拍摄完成。所不同的是, 由于采用电子方法来进行剪辑和加特技效果, 比电影的剪辑和特技处理要方便简捷得多。而且电视制作具有“实时性”, 也就是在拍摄的同时可进行各个电视镜头间的剪辑(快切)和加特技效果, 即所谓前期加工或前期制作。因此就出现了多摄像机拍摄前期加工和单机(或多机)拍摄后期制作两种节目制作方式。多机拍摄的前期制作方式有许多优点: (1)可在多台摄像机拍摄同时进行实时编辑; (2)可在编辑切换的同时, 方便地加进多种电子特技效果; (3)电子电路可以保证迅速、可靠、平滑地实现各摄像机所摄图像间的切换, 图像衔接自然, 没有任何时间拖延; (4)可减少编辑复制磁带次数, 图像质量不会因多次复制磁带而降低; (5)效率高, 成本低。但是导演和切换员工作紧张, 易出差错。随着录像机编辑机的发展完善, 特别是采用微机控制的自带特技效果的编辑机及具有编辑机控制接口的后期制作切换器的开发, 单机拍摄后期制作的节目方式所占比例越来越大了。因为后期制作有充裕的时间, 充分的设备进行节目精细加工, 且可继承和借鉴50多年的电影拍摄技术和经验。

分镜头的编辑过程包括“组合”和“过渡”两大类。组合是指画面的合成, 即屏幕上的一个画面由两个以上镜头合成可称为合成画面。例如, 分画面(具有一定几何形状的几个画面构成一个画面), 抠像(一个画面以其自然的画面边界嵌入另一个画面)等。过渡是指由一个镜头转换为另一个镜头的过程。在电视中所有这些编辑过程, 从节目制作技术观点看来可以归纳为混(混合)、扫(扫换)、键(键控)、切(切换或快切)四类, 将在以后章节详细介绍。究竟采用哪一种方式, 要服从于导演对制片艺术效果的要求。

由于电视可以用各种电子设备合成和过渡画面, 这就出现了一个“画面层次”的概念。所谓画面层次就是一个合成画面是由几层独立画面组合而成。值得一提的是, 这样复杂的多层画面的合成, 在电影制作中就是一个极其繁杂的印片过程, 而在电视制作中只要在节目制作切换器中轻易地按几个按键即可。用并不太复杂的节目切换器就可以将4~5个镜头画面最后组合成一个画面, 而每一层画面一般是由一个摄像机或一台电子图形发生器所产生的。

(三) 节目制作设备与节目制作工艺

电视, 尤其是彩色电视, 还处在迅速的发展过程中, 它远不象电影制片技术已发展到一个稳定阶段, “迅速发展”的本身表明, 新的技术还有很多明显的开发潜力, 节目制作者的新的需求和技术的发展就促使新的设备不断出现, 而新设备的出现往往会带来节目制作工艺和方法上的新的变化。例如, 录像机发明之前节目制作只能采取多机拍摄一次制成的方式。录像机的发明, 特别是编辑机, 微机应用的开发, 单机(或多机)拍摄, 后期加工的节目制作方法就出现了。近年来又出现了摄录一体机, 这就会更进一步促进新闻片制作及节目后期制作工艺的发展。“摄像机录像机的不断小型、轻量、优质化促进了各种电视车的应用, 野外现场制作方法又发挥出更大优势, 特别是色键技术的发明, 使演播室内的工作与外场的摄制能在荧光屏画面上融合一体。近年来数字电视技术和微处理机的应用渗入电视领域又带来了新

的面貌，帧同步机的出现，解决了外地节目与本地节目方便地混合制作的问题。计算机字符发生器和计算机绘图（COMPUTER GRAPHIC）使得美工技术人员可直接进入节目制作，因此我们必须以“动”的眼光来对待电视节目的制作，以跟上电子技术，特别是微电子技术的发展步伐。但是这一迅猛发展趋势，也给电视台和节目制作者，甚至设备制造厂带来新的困难，主要是设备更新太快，视频设备和视频工业的标准化工作跟不上。这些困难对电视节目的制作技术带来了极大的影响，可以说，这也是电视节目制作技术的又一特点。

通过上面介绍，大家可以看到电视节目制作是一极为复杂的过程，围绕着电视节目制作出现了形形色色的设备，节目制作工艺和制作设备也正处在不断发展完善中。

第二章 电视节目制作的基本节目源设备

(一) 图像源

1. 电视电影机

第一章所述的三类节目中,电影是一大类。尽管它所占电视节目时间的比例在减少,但仍不失为电视节目的一个重要来源。将电影(胶片)节目转化为电视(磁带)节目的设备是电视电影机,这种胶转磁设备是维系电影与电视的纽带之一。

想象当中,图像从电影屏幕转换到电视屏幕应当比较简单。但是,如果要求转换过程质量损失极小就不是一件简单的事情了。主要是由于电视是时序扫描形成图像,而电影是一次映出一幅(电视中一帧)图像。因此两者的转换首先存在一个电影系统与电视系统的“结合部”问题。为此电视电影机的结构不得不设计得很复杂,这也就是为什么电视电影机要比摄像机价钱贵得多,比摄影机就更不知要贵多少倍了。

新型的电视电影机是采用电荷耦合器件(CCD),它没有传统的“飞点”扫描的光栅,而是用三列精确排列成1英寸左右直线长度的1024个半导体器件,每一个半导体能输出一个和照射其上的光线强度成比例的电压信号。影片在运行中均匀地从一个由卤钨灯泡照明的缝隙前拉过,光线透过影片经分光棱镜分解成红、绿、蓝三种原色信号;将它们分别加到三列成直线排列的CCD器件上,这样每一种原色就有1024个分离的电压信号,可以用时钟信号控制从CCD中一个接一个地取出,并量化成数字信号,形成一个象视频信号的数据图形储存在帧存储器(能存入和读出一帧图像信号的数字电路装置)中;然后由时钟脉冲隔行读出帧存储器中的信号,以形成电视中的奇、偶数场;最后经彩色编码器形成全电视信号。

CCD电视电影机由于采取了数字技术,形成数码化电视图像信号,因此它的发明价值就不仅仅是提供了一个电视电影新品种以及提高了电视电影的图像质量,而且是实现了一种数字化的图像源。我们知道,电视节目制作正在走向全数字化,CCD电视电影是率先实现的一种数字图像源,数字化后对信号的处理、复制带来了一系列好处。不仅如此,它的出现还必将推动摄像机等其它图像源进入数字化。

2. 飞点幻灯与静画面存储器

与飞点扫描电视电影机类似的是飞点幻灯。它可用来将插在它的图片卡上的彩色图片或字幕转换成一幅彩色电视图像(图2-1)。其工作原理是,从飞点扫描管来的“飞点”通过一个球体(称为积分球)前的镜头打到球体后的图片卡上,装在球体上的三个光电倍增管分别接收通过积分球内腔多径反射来的三个原色信号形成相应的红绿蓝电信号。其后的处理过程和电路与摄像机类似。

70年代,随着数字技术、微电子技术、计算技术的发展,又出现了数字化的静画面存储设备(ESS系统)。它是全电子设备,不象幻灯机受到装片等机械系统的约束。在制作节目时如果从大量的幻灯片库中检索调用需要的幻灯片(如广告画面,新闻照片,体育节目画面)

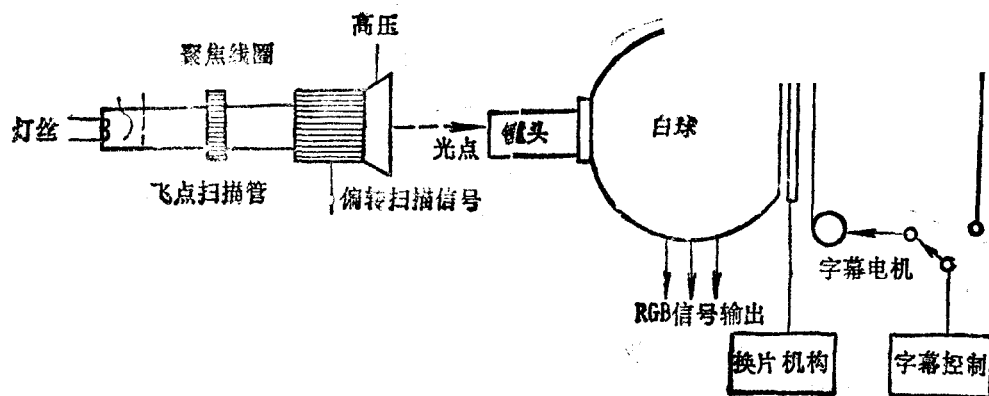


图 2-1 飞点幻灯

很不方便，制作效率很低。电子化的 ESS 系统是一种静画面的存储——检索——取出设备，而不是图像制作设备，它可以将来自摄像机、飞点幻灯、录像机等各种图像发生器的数千张静止图像预先存入机内。在重放播出时按预定的顺序调出所需图像。因此它实际上是一种静止画面的“录、放像机”，有了它就可以在静止画面这一领域内变直播为录播。

3. 摄像机

摄像机是电视节目制作的最主要的图像源。它将景物（光学）通过镜头与分色棱镜光学组件分解成红、绿、蓝三个光学图像并准确地成像于相应的红、绿、蓝三个摄像管的靶面上（光路结束）。摄像管靶面玻璃内侧涂有光电导层，它感受红、绿、蓝光的强弱形成一个与之成比例的“电图像”存储在光电导靶层上（实现了光-电变换）受电视行、场扫描频率控制的摄像管电子束逐行地扫过整个靶面，就依次取出靶面上每点（称为像素）储存的电荷形成一个微弱的电流（电路开始）经过摄像机头内的视频放大、处理电路形成带消隐（不带同步头）的 R、G、B 三路电视信号，再经过彩色电视制式编码器编成 NTSC, PAL 或 SECAM 的某种制式的彩色全电视信号（带消隐、带同步、带色同步）。现在的摄像机电路体积大大缩小，编码器往往就做成可以插在机头后面的接续器内，在接续器内还装有可被外来信号锁相的彩色同步器和彩条门波发生器，提供电子束扫描所需的同步信号和调试用彩条信号，并提供寻像器一个黑白图像信号（供摄像员取景用），整个机器架设在三角架上。图 2-2 是 EEP 摄像机的构成示意图，接续器上有一根多芯（或三同轴）电缆传输摄像机送出的电视信号与外界送来的遥控和锁相信号到十几至几百米外的摄像机遥控单元。遥控单元输出的电视信号就连到节目制作系统的其它设备上去了。

由于用途不同，摄像机的组成方式也可以不同。往往配备各种不同的接续器将摄像机分别配接成不同的使用状态。从节目制作角度可以分为电子新闻采访(ENG)用摄像机、电子现场制作(EFP)用摄像机、转播车用(OB—英文外场播出的缩写)摄像机和演播室用(STU)摄像机等类。要求 ENG 摄像机轻便，一般装配 1.5 英寸寻像器作特写近镜头拍摄，用电池供电，电池是插在 ENG 型接续器上的，机头上还配有很长的录音话筒。ENG 摄像机常与便携录像机联合使用，其间以一根电缆相连，摄像机通过这一电缆控制录像机的录、停，而且录

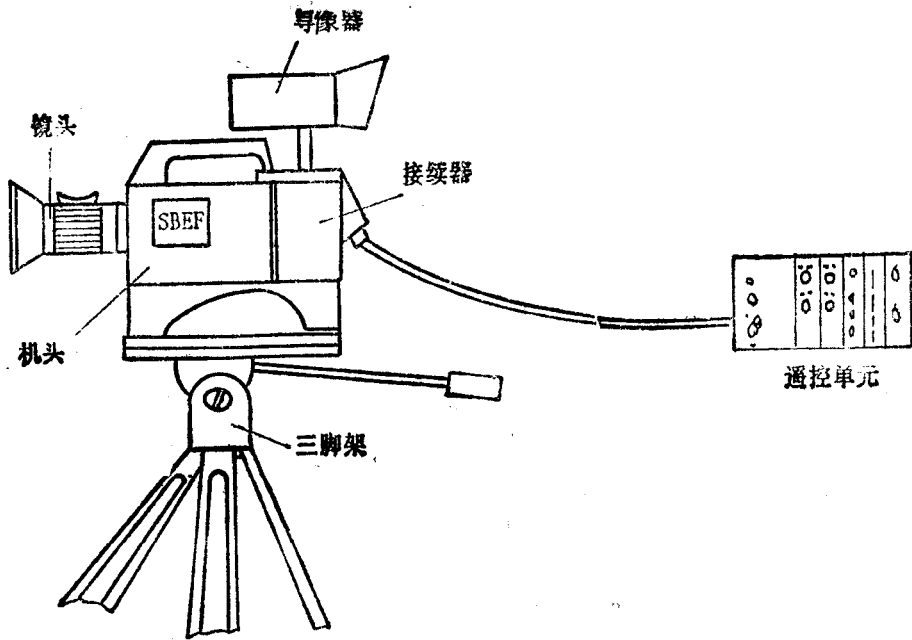


图 2-2 摄像机的构成

像机的磁带剩余量和电池电压降压情况在摄像机的寻像器上也随时有显示。ENG 摄像机使用时，用肩扛而不用三角架。

EFP 摄像机常用于电视剧等节目的野外场现场录制。摄像机可架设在三角架上，不象 ENG 摄像机那样要抢镜头，可以从容地制作节目。对图像的质量要求较高，因而要求配 5 英寸寻像器，并带有可细调图像的摄像机控制单元 (CCU)。为便于外出流动摄制节目，也要求 EFP 摄像机体积小，常装于录像车上，到现场后将摄像机取出，CCU 单元留在车内，中间连以数十到 100 米电缆。

STU 摄像机安装在演播室内对图像质量要求高，对体积重量的限制不大，一般采用 1 英寸以上的摄像管，配以 7 英寸寻像器。摄像机一般架设在稳定的有移动轮的云台上，工作条件较优越。它的 CCU 单元装在中心机房内，用数十米多芯电缆与摄像机相连。

OB 摄像机是专为室外转播特别是运动会转播用的摄像机。一般装在转播车上，对其图像质量和体积重量的要求介于 STU 和 EFP 摄像机之间，但一般要求长距离传输，因而在摄像机和 CCU 单元之间采用三芯同轴电缆，图像和控制信号采用编码多工传输技术，最远可传输 3 公里。距离再远就要用带光缆传输的摄像机。图 2-3 表明了上面三种图像源的电路共性。

4. 录像机

用录像机放像时，录像机就成为一种图像源，用于延时播放，它又是简便的存贮设备，在节目录制时它是记录设备；将它的放像信号通过电子编辑器或特技切换器进行编辑加工时，它又是重要的后期节目制作设备。随着录像技术的发展，它的重要性已与摄像机一样甚至超过了摄像机。难怪电视演播中心向数字化的发展以前一直是卡在数字录像机尚未问世