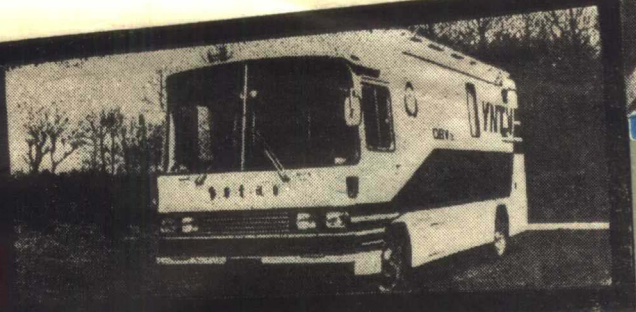


徐国光
著

电视节目 制作技术



中国广播电视出版社

电视节目制作技术

徐国光 著

中国广播电视出版社

责任编辑：王本玉

封面设计：王 川

电视节目制作技术

徐 国 光 著

*

中国广播电视出版社出版
顺义县牛栏山印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

*

787×1092毫米 32开 6.5印张 138(千)字

1988年 9 月第1版 1988年 9 月第1次印刷

印数： 1—13,000册

定价： 2.25元

ISBN 7-5043-0071-3/TN·18

前 言

电视节目制作尤其是图象制作技术是伴随着电视诞生而来的一门新兴的技术和艺术，由于它与早已问世的电影同属动画面的技术，必然地从它诞生的一开始就“引进”了并且不断引进着电影制作技术。但是电视是基于电子技术而不是电影的胶片技术，因此随着电子技术的发展，很快形成了一整套电子方法制作节目的技术，显示出了胶片技术无法比拟的优越性，以致到现在已经反过来渗入电影制作技术中。电视制作技术本身也在不断地发展完善，并且它对科学技术的发展极为敏感，几乎每种新技术的发展，电视立即有所反应。尤其是计算机技术、数字技术、光纤技术、微电子技术和宇航技术在电视中的应用和渗透都给电视节目制作技术带来了新的生气。目前电视系统正在向数码化的方向快速前进，实现不同制式的统一，获得电影一样的画面质量已经是可望而可及的事了。

本书的目的就是从各种基本节目制作手段出发，逐步深入浅出地将电视节目制作的各种手段和节目制作方法、节目制作设备和系统展示出来。使读者通过本书能对各种电视节目的制成和电视演播中心有一个较为完整、系统的概念。本书主要根据作者多年工作经验和与电视台朋友长年合作的收获而总结写成的。由于缺乏现成参考资料和囿于见闻，书中或有错误和不足之处，盼读者不吝指正。

作者 1987.11

目 录

第一章	电影、电视与电视节目	(1)
1.1	电视与电影.....	(1)
1.2	胶转磁与磁转胶.....	(6)
1.3	各种电视节目.....	(13)
1.4	电视节目的分解与综合.....	(19)
1.5	节目制作设备与节目制作工艺.....	(20)
第二章	电视节目制作的基本节目源设备	(23)
2.1	图象源.....	(23)
2.2	彩色电视编码器.....	(32)
2.3	各种电子图形发生器.....	(37)
第三章	视频开关与图象切换	(43)
3.1	视频开关的作用.....	(43)
3.2	视频开关.....	(44)
3.3	开关矩阵.....	(47)
3.4	图象的“快切”.....	(51)
第四章	节目制作系统的三统和同步化	(54)
4.1	电视信号中的同步信号.....	(54)
4.2	三统和三统的提出.....	(57)
4.3	节目制作系统的同步化.....	(63)
第五章	电视中的画面过渡	(73)

5.1	前言	(73)
5.2	电影的特技效果	(74)
5.3	图象的混合过渡	(77)
5.4	图象的“扫换”过渡	(81)
5.5	扫换特技的新发展与数字特技	(88)
第六章	电视画面合成与组合效果	(95)
6.1	画面合成与合成手段	(95)
6.2	用混合、扫换来合成画面	(98)
6.3	键控技术	(101)
6.4	各种键控效果	(104)
6.5	键控缝与软、硬色键	(109)
6.6	字符叠加	(113)
6.7	组合效果	(117)
6.8	混合/特技放大器与特技制作	(119)
第七章	视频切换器	(123)
7.1	名称繁多实质简单	(123)
7.2	切换器的组成	(124)
7.3	怎样用视频切换器制作节目	(129)
7.4	节目制作切换器和播出切换器	(134)
7.5	画面层次概念和切换器的规模	(135)
7.6	多层画面混合/特技(键控)放大器和新一代切换器	(137)
7.7	计算机辅助节目制作	(142)
7.8	播出切换器的计算机控制	(151)
7.9	演播中心	(152)
第八章	基于录象机的节目制作技术	(157)

8.1	基于录象机异常放录速度的节目 制作功能.....	(157)
8.2	录象机的编辑.....	(160)
8.3	单机拍摄节目制作技术.....	(166)
8.4	录象信号的有效效果编辑.....	(169)
8.5	录象信号的时基校正.....	(170)
第九章	电视外场演播设备.....	(180)
9.1	新闻采访设备.....	(180)
9.2	电视车.....	(186)
9.3	电视节目制作技术和设备的发展方向 ——结束语.....	(195)

第一章 电影、电视与电视节目

1.1 电视与电影

1. 源于电影、高于电影

当人们向往着坐在家里看小电影时，电视与电影就结下了不解之缘。对观众来说，它们是那么相象，其主要差别倒不是观看节目的场地，而只是从不同的屏幕上欣赏节目。从技术上来讲，差异就大了，电影是胶片制作技术，而电视是电磁技术。前者以光学、化学为主，后者以电子技术为主。用“异途同归”来形容这一对孪生姐妹似乎更确切，而且其“途”之“异”还真是差之毫厘失之千里呢！众所周知，电影要比电视早问世几十年，这就使得电视技术在其发展过程中必然会打上电影技术的某些烙印。我们将会从本书中看到，许多的技术手段、术语、节目制作过程都隐含着相应的电影痕迹，有些甚至是照搬照套。其次，早期电视广播节目很大一部分来自电影，至今也还有些节目要借助电影胶片的媒介。加上他们同是视听艺术，“争夺观众”的竞争是客观存在的。这一竞争必然要反映到节目制作方法和节目制作设备上来。正因为如此，有必要对电影与电视的相互影响和相互渗透有所了解。

虽说光学技术已发展到能在数万里高空的人造卫星上拍出分辨清“人民日报”几个字的照片的水平，但它和电子技术的发展速度相比仍然是望尘莫及的。这就相应地带来了使电视技术的发展与电影分庭抗礼以致略胜一筹的现状。现在已经到了电影制作要向电视吸收一些东西的时候了。

2. 电视向电影的渗透

最早的电视向电影的渗透是在电影摄影机上装上电视取景器和利用电视设备(摄象机、录象机)为演员试镜头；并且出现了利用电视技术来辅助制作影片的电影电视摄影机(图1-1)。这时附在摄影机上的电视摄象机仅仅是一个附件，可摄取电子图象只不过是提供导演取景方便和录音师提高工作质量的。到50年代初，电视的多机拍摄制作工艺的一些优点又吸引了电影制片人：(1)现场转播或录象可以实时、连续并与演出同步进行，1~2小时内就可得到一个艺术完美的电视节目，而拍摄一部同样的电影最顺利也要几个星期；(2)多机拍摄连续编辑出来的舞台场面富于表现力而且节目紧凑。于是出现了电影电视多机系统，这时电影机上的摄象机就不只是一个取景用的“配角”，而是在拍摄影片的同时也播送电视。此时，摄影机的通断、重叠摄影(“叠化”)都是遥控进行的，从而大大地节省工时和胶片。有趣的是到了80年代，成熟的计算机控制电子编辑技术却又使电视制作人员学习起电影的单机拍摄的节目制作方式了。电影与电视就是这样相互地汲取对方的经验和技巧。电影与电视的合作还表现在电视节目大量采用电影片，从而促使许多电影业转向用电影胶片为彩色电视生产大量节目，这些按现行35毫米电影制片工艺为电视台摄制的故事片与专为影院播放

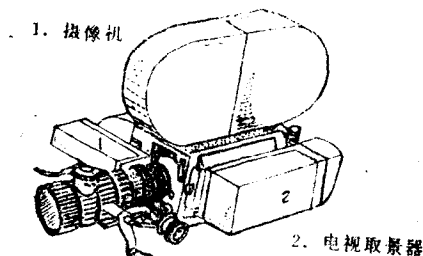


图1-1 电影电视摄影机

的电影片在剧本的处理和镜头的编排手法上均略有改变，而且拍摄时通常还要减少场景的明暗层次，因而称之为“电视影片”。

电视向电影渗透的第三个阶段则转换到以磁带（而不是胶片）为主要媒介来制作电影节目，这是因为电视的一套摄、录、编技术的成熟显示出了许多优越性：

(1) 摄象机比摄影机灵敏度高，从而降低了对灯光的要求；

(2) 摄象机可以比摄影机在更宽的照度范围和色温偏差范围内工作；

(3) 摄象机工作时无噪声；

(4) 电视监视器可供多人同时监看拍摄的图象；

(5) 拍摄同时或拍摄结束即可反复观察结果，而电影最短的洗印时间也要2~3天后才能看到拍摄结果，而且这样又减少了“备分镜头”的需要；

(6) 有利于采用多机拍摄节目制作法，从而效率更高；

(7) 可以方便地加电子特技效果；

(8) 由于摄制周期缩短，占用摄影棚和演员待命时间也

大大缩短。

因而先用电子拍摄、录制到最后转成胶片电影的制片法，可以大量节约时间、资金。同时，几乎在许多工序上可提高制片质量。

3. 电影还在推动电视发展

电子技术正值生气勃勃、欣欣向荣的时期，日新月异的微电子技术、数字电视技术都给电视技术带来了相应的变化。从目前大体上相当于16毫米电影摄影机的2/3英寸三管摄像机看，在20多年中摄像机重量已减少了100倍以上，耗电降低了150倍。新式的一体化摄录机其重量已不到10公斤，而它的功能却已超过了摄影机，拍后即可播放，没有电影的胶片洗印过程。电视的实时播放性是它的又一特点，这在信息时代尤为可贵。对新闻节目、运动会转播等时间性强的节目更是电影无法匹敌的。此外电视节目制作的多次重复性，与电影胶片相应的电视磁带的多次使用性，都是电影所不能比拟的。这些都形成了电视制作的特点和优点。

电视与电影的竞争并不意味着电视将取代电影，尽管近年来电影观众被电视所吸引的现象不时出现，电影片再也不肯先让电视播放。但是，在组织节目、艺术效果方面它们各有千秋，电视摄像、录像机远比电影摄影机重，此外，电影独特的高速摄影手段电视也还没有。然而，根本的原因还在于目前电视本身的“先天不足”，它导致了一个不容忽视的事实：任何一个“电视的崇拜者”也无法否认，仅从清晰度和信杂比这两个方面讲，电视屏幕上的画面质量目前还无法与电影匹敌，而“居然能在家中看小电影”的新奇性所带来的对画面质量不苛求的时代早已过去，取而代之的心理是

“哪一天能真正看到电影屏幕上的一样的图象质量呢？”正是由于现实存在的电影图象质量的水平，这些“不知足”的观众对电视科技工作者的苛求，形成了电视技术进一步发展的动力。

电视图像为什么好不起来呢？这是电视扫描体制的固有缺陷，以我国的PAL制来说，每秒出现25帧图像，每帧有二场，每场为312.5扫描行，其中还有25行被消影掉，那么一帧图像只有575行，这是垂直分辨率理论上的极限数，NTSC制还要少160行。这与35毫米影片的垂直分辨率理论极限值2000行相比，那是太可怜了。因而，现在电视科技工作者正在试图建立一个新的电视体制来提高现有的电视图象质量。目前，有两种方法：一是在现有的制式基础上充分挖掘潜力——这就是各种改进型电视；第二种方法则是开辟新路子，这就是高清晰度电视(HDTV)。就高清晰度电视而论，日本建议的HDTV采用1125行的垂直扫描体制，其扫描行增加了一倍，你已经很难发觉电视画面上的扫描行的结构了。组成一幅画面的象素(相当于报纸上新闻图片的点阵)增加了8倍多，这就大大提高了图像清晰度、细腻度，这非现有的电视图象质量可比拟的，加上与之配套的磁转胶新技术、新设备——激光影片记录设备及HDTV大屏幕投影电视等的出现，使得电视技术与电影技术更接近，更加剥了对电影的渗透，更加完善和促进了利用电视来制作电影的工艺，并且还使电视追到电影院去争夺观众——出现了电视影院。然而，由于各种原因，HDTV现在还处于争论阶段，离普及还有一段时间，而即使普及了也别忘记，它距离35毫米影片的2000行还有一半的路程。

1.2 胶转磁与磁转胶

如上所述，早期电视节目中的新闻片和广告片经常是首先拍成胶片，再通过胶转磁（*2）技术变成电视播出。只是由于下述原因，以胶片作为中间手段的节目制作日趋减少：

（1）录象技术发展并普及应用；

（2）电视特技效果，由借鉴模仿电影光学特技效果设计的模拟电子特技装置，发展到现在象数字电视特技那样的许多胶片技术无法获得的特技效果，而且加特技于节目中极为方便；

（3）便携式摄象机的出现及便携摄录一体机的开发，而且图象质量已经相当于16毫米摄影机；

（4）电子编辑方便、有效、精确和多功能。

电影胶片节目与电视磁带节目之间的相互转换有二重意义。其一是彼此借以获得节目源，其二是彼此借以制作节目的直接或中间手段。现在影片生产过程中广泛采用电视手段已成为一种发展趋势，因为它可以缩短拍片时间和对所拍结果的鉴定时间，可以简化特技镜头生产工艺和影片剪辑工作，从而提高效率降低成本。这就带来了磁转胶（*1）技术的产生。有趣的是反过来磁转胶技术又解决了采用不同电视标准的各个国家之间的电视节目交流，引起了电视节目制作者的关心。

胶转磁设备将在第二章的电视图象源设备中介绍，下面简单介绍磁转胶的情况。

1. 电视与电影的成象

电影的拍摄（放映）成象特点是同时记录和显示景物的全

部像素；而电视是用电子扫描方式时序记录(和显示)的，每40毫秒扫完一幅(帧)图象。因此，当人们想到从荧光屏上直接拍摄取得电影胶片时，马上就遇到丢失一部分的麻烦，影片是24格/秒，将它调整为与25帧体制的电视相对应的25格/秒并不困难，但是，如图1-2所示，一般来说，电影机工

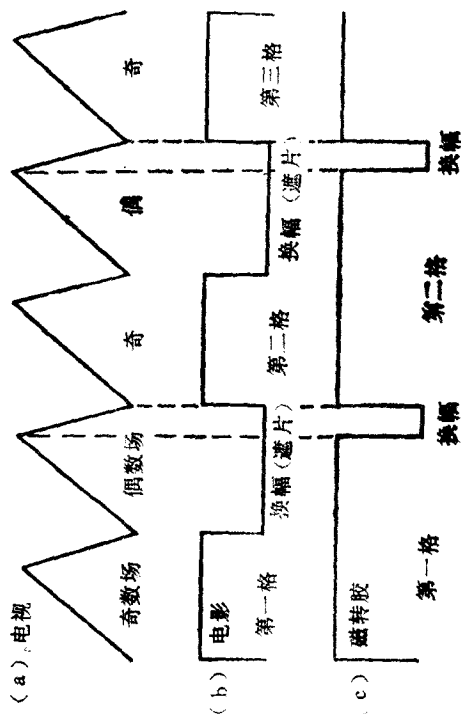


图1-2 25帧电视与25格电影系统的转换

作时间(曝光时间)与换幅时间(抓片时间)相等。如果拿普通摄影机(已调整为25格/秒)去拍摄电视荧光屏，那么不是丢

失奇数场就是丢失偶数场，如图1-2(b)所示(垂直清晰度就要下降一半)。只有将抓片机构改成图1-2(c)那样，在40毫秒周期内的16毫秒时间内(场回扫时间)完成换片才能不丢失场。但是机械方面的困难使得这一要求很难实现。采用30场(30帧)的NTSC制这一问题就好解决得多，因为30帧与电影的24格/秒，帧频差距拉开了，可以用换幅时间足够长的装置来拍摄，只损失一部分帧数(5帧拍两格)，因此在美国等国家采用30帧电视体制的，磁转胶技术发展得很快。它采用在1帧的1/5周的时间内拉片，这对各种磁转胶方法都是有利的。

2. 从显象管屏幕转换到胶片——荧光屏记录法

初期的磁转胶设备都采用专用的延长荧光粉余辉的显象管以弥补少摄一部分帧带来的画面密度的损失，但余辉要控制得不致引起活动图象的模糊。图1-3是用这种方法摄制影片的工艺过程：

彩色电视信号解码成R、G、B信号后，在三个显象管上

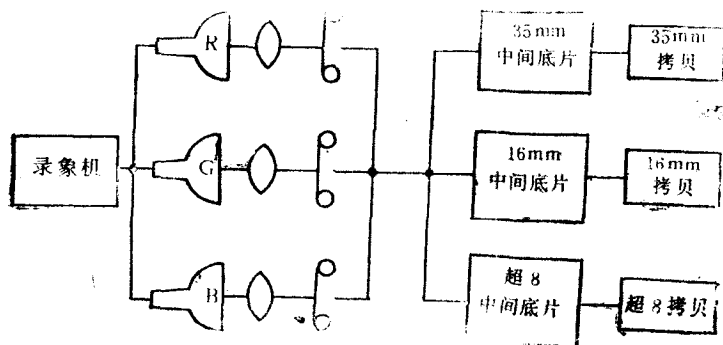


图1-3 荧光屏磁转胶记录示意图

放出分色图象，分别记录在电影胶片上，以后的过程就同彩色电影制片法一样了。

3. 电子束直接成像并记录于胶片上——电子记录法

受电视图像调制的电子束直接轰击电影胶片使之感光形成潜影，这是又一种可利用的磁转胶技术，这比从荧光屏转移图象节省了发光、光学聚焦两个环节，节省了体积、重量，更重要的是减少了高频损失和光散射带来的动态范围减小。而且免去了电子能借助荧光粉转变成光能再使胶片感光的中间过程，大大提高了能量的利用率，对于前者显象管中经过加速的电子只有千分之几得到利用。而有些感光度低的微粒乳剂层对电子束却极为敏感，电子束记录法的优点是显而易见的。

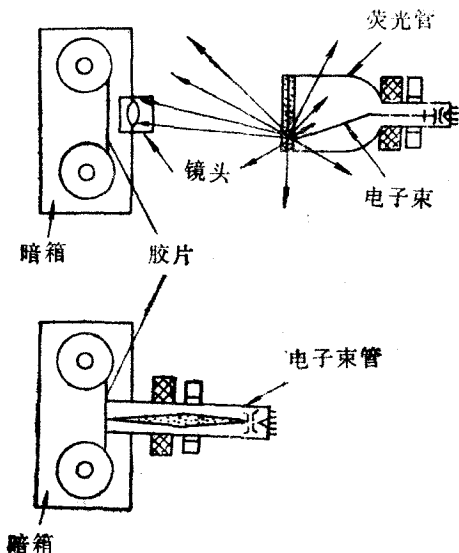


图1-4 荧光屏记录法与电子束管记录法比较示意图

用电子束记录30帧(60场)体制的电视时,其胶片进动方式是类似荧光屏转移法,而记录25帧(50场)的电视时,胶片是匀速移动的,而且采用了专门的装置以使偶数场插入每帧画面。图1-4是荧光屏法和电子束法的比较示意图。

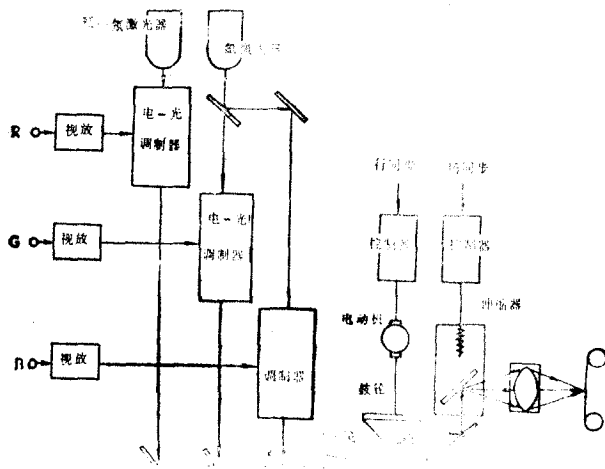


图1-5 激光记录设备示意图

4. 激光胶片记录法

激光记录是一种很有前途的磁转胶技术,激光光束极细很容易在胶片上形成直径很小的扫描光点,并且这个光点的能量密度较大,因而可以利用感光度较低但清晰度较好和颗粒较细的电影胶片来记录影象。用激光在感光材料上记录影象,单位面积的信息容量比磁记录高39倍;激光录象设备光学部分的分解率相当于水平分解率(1500线);激光光束有极高的单色性,红色激光可从氦-氖激光的产生,氦激光器可以产生514.5毫微米波长的绿色激光和476.5毫微米的蓝色激