

电视摄像技术

李思维 咸彦平



电子工业出版社

电视摄像技术

李思维 咸彦平

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内容提要

本书从技术操作和艺术创作两个角度阐述电视摄像技术,其中包括电视基础知识、电视照明、照明器材、电视画面构图方法;系统论述了电视摄像机、摄像机的操作方法、外景摄像、特殊情况下的拍摄、电视新闻拍摄、摄像器材及其维护等。

本书通俗易懂,可作为专业教材,也可供专业或业余电视制作人员参考。

电视摄像技术

李思维 咸彦平

责任编辑:贾贺 张琼

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

顺义县天竺颖华印刷厂印刷

*

开本:850×1168毫米 1/32 印张:11.375 字数:284千字

1993年10月第1版 1993年10月第1次印刷

印数:6000册

定价:11.50元

ISBN7-5053-2137-4/TN·638

前 言

随着我国电视事业的发展及电化教育的普及,电视节目、电视教材的需要量与日俱增,各领域中从事电视节目、电视教材制作的单位和部门如雨后春笋般应运而生,专门或业余从事电视节目、电视教材制作的队伍也在不断扩大。然而,在我国专门培养电视节目、电视教材制作专门人才的大专院校寥寥无几,专门论述电视节目、电视教材制作理论与技术的专业书籍也相对较少。这些都在一定程度上制约并影响着电视节目、电视教材的制作数量、质量和水平。

为了满足各层次从事电视节目、电视教材制作人员及广大电视爱好者的需求,我们根据十余年摄制电视节目、电视教材的实践经验,结合多年开设“电视节目制作”课程及培训班的教学经验,编写了此书。本书的前四章概要地介绍了电视摄像的基本知识,如:电视基础知识,照明器材及其原理、技巧,构图的原理和方法等。中间部分(第五章至第八章)是全书的重点,详细地论述了电视摄像机的原理、使用方法、拍摄技巧。最后两章则分别介绍了电视新闻的拍摄及摄像机的使用和保养。

从一般意义上说,这本书不仅适用于专门从事电视节目、电视教材的制作者,也可以作为电视节目制作课程的教材和电视爱好者的参考书。但是,由于电视是一门综合性的艺术,从事电视摄像工作仅仅掌握单一的电视制作理论与技术是远远不够的。在实际拍摄中切忌生搬硬套,只有结合实际灵活运用,才能摄制出受欢迎的作品来。

希望这本书能对电视节目、电视教材制作起积极的促进作用。但由于我们的经验与水平所限,书中难免存在疏漏和不当之处,敬请批评、指正。

作 者

目 录

第一章 电视基础知识

一、电视图像传送的基本原理	(1)
像素	(1)
图像的摄取	(2)
三基色原理	(3)
混色法	(5)
图像的重现	(5)
彩色电视的兼容	(7)
二、人眼的视觉	(8)
眼睛的构造	(8)
相对灵敏度	(8)
暗适应	(10)
三、彩色全电视信号	(11)
亮度信号	(11)
色差信号	(12)
彩色副载波	(13)
同步检波	(14)
色同步信号	(15)
四、电视的发展	(16)
数字电视	(16)
高清晰度电视	(17)
立体电视	(18)
电视多重广播	(18)

第二章 照明器材

一、几种常见的光源	(20)
-----------------	------

卤钨灯	(21)
三基色荧光灯	(23)
镝灯	(24)
氙灯	(26)
二、灯具的种类	(28)
聚光灯	(28)
散光灯	(29)
效果灯	(31)
三、外景灯具	(32)
透射式聚光灯	(33)
反射式柔光灯	(33)
外景散光灯	(34)
电瓶灯	(34)
四、反光器材与色温补偿	(34)
反光器材	(34)
色温补偿	(36)

第三章 电视照明

一、电视照明基础	(38)
光的物理特性	(38)
光度计量	(43)
三原色光与色光混合	(46)
色彩的基本特征	(48)
光源的色温与演色性	(51)
二、照明方法	(55)
照明中的基本光线	(55)
布光的基本方法	(59)
人物照明	(62)
演播室照明	(64)
教育节目场景照明	(66)
节目内容对照明的要求	(69)
电视照明的特点	(71)
三、电视照明技巧	(74)

自然光的运用	(74)
外景照明	(75)
电视剧的照明	(77)
新闻节目的光线运用	(80)
体育场馆的照明	(81)

第四章 构图

一、构图的目的	(83)
二、电视画面的结构	(86)
主体	(86)
陪体	(89)
前景	(91)
背景	(92)
空白	(93)
三、构图的因素	(95)
线条	(95)
影调	(97)
光线	(99)
色彩	(100)
四、构图的形式	(102)
静态构图	(103)
动态构图	(103)
不规则构图和不完整构图	(105)
五、构图的均衡与和谐	(106)
构图的均衡	(106)
构图的和谐	(108)
六、景别与景深	(110)
景别的划分	(111)
远景	(111)
全景	(113)
中景	(114)
近景	(114)
特写	(115)

景深	(116)
----------	-------

第五章 电视摄像机的组成及原理

一、摄像机概述	(118)
摄像机的分类	(118)
摄像机的组成	(120)
二、摄像机的光学系统	(121)
变焦距镜头的工作原理	(122)
变焦距镜头的性能	(125)
分光系统	(132)
色温滤色片与中性滤色片	(134)
三、摄像机的光-电转换系统	(136)
摄像管的工作原理	(136)
摄像管的基本性能	(137)
摄像管电子束的聚焦与偏转	(140)
高清晰度电视摄像管	(143)
固体摄像器件	(144)
四、图像信号的处理	(148)
预放器	(148)
黑斑效应及其校正方法	(149)
自动增益控制	(150)
提升放大	(151)
γ 校正	(151)
钳位电路	(152)
轮廓校正	(153)
黑电平控制	(154)
白、黑切割	(156)
PAL 编码器	(156)
同步机	(158)
电缆校正	(159)
五、摄像机使用的有关说明	(160)
各开关、插口的功能	(160)
寻像器与话筒	(166)

六、CCD 固体彩色摄像机	(170)
CCD 固体彩色摄像机的工作原理	(170)
CCD 固体彩色摄像机的使用	(172)
七、3CCD 彩色摄像机	(179)
3CCD 彩色摄像机的结构	(179)
数字处理广播级摄像机	(182)
八、摄像机控制器	(185)
控制器的作用	(185)
面板开关和旋钮的功能	(187)
九、三管式彩色摄像机	(189)
视频通道	(191)
编码电路	(191)
微处理器控制电路	(192)
摄像管辅助电路	(193)
其它电路	(193)

第六章 摄像机的操作

一、摄像机的自动控制	(194)
变焦距镜头的自动控制	(194)
自动白平衡调整电路的工作原理	(199)
自动黑平衡调整电路的工作原理	(200)
自动重合调整原理	(201)
自动聚焦调整原理	(202)
二、摄像机的调整和使用	(204)
摄像机的一般调整方法	(204)
摄像三要素	(206)
三、摄像机操作的技术要求	(209)
演播室摄像机的操作	(209)
便携式摄像机的操作	(212)
拍摄要点	(214)
四、三脚架与固定支架的使用	(217)
演播室支架	(217)
身体固定架	(218)

三脚架的转台	(218)
移动支架	(219)
五、摄像机的机位设置	(220)
三角形原理	(220)
轴线与越轴	(224)
六、镜头的运动形式	(227)
变焦与聚焦	(227)
推摄与拉摄	(231)
摇镜头及其拍摄要求	(233)
跟镜头及其拍摄要求	(237)
移动拍摄	(239)
仰摄	(242)
俯摄	(243)
摄像机的升降运动	(244)
镜头的综合运动	(244)
七、室内拍摄	(246)
室内自然光拍摄	(246)
拍摄示范表演类节目	(248)
拍摄人物	(249)
拍摄器乐演奏	(250)
八、特殊拍摄效果	(253)
镜头的形变	(253)
特殊效果镜	(254)

第七章 外景摄像

一、外景拍摄概述	(259)
外景考察	(260)
外景摄像器材	(261)
外景组	(265)
手持机拍摄	(266)
二、白平衡的现场调节	(270)
外景拍摄中白平衡的调节	(270)
混合光条件下白平衡的调节	(272)

有意识地使白平衡失调	(274)
三、不同条件下的拍摄	(275)
日景和夜景的拍摄	(275)
日出和晚霞的拍摄	(277)
阴雨天的拍摄	(278)
雾景的拍摄	(282)
雪景的拍摄	(284)
四、风光拍摄	(287)
江、河、湖、海的拍摄	(287)
丘陵、草原的拍摄	(289)
山川、森林的拍摄	(289)
沙漠条件下的拍摄	(290)
航空拍摄	(291)
五、体育比赛的拍摄	(293)
球类比赛的拍摄	(294)
田径比赛的拍摄	(298)
体操比赛的拍摄	(301)
游泳及跳水比赛的拍摄	(306)
其他类体育比赛的拍摄	(308)
六、外景拍摄的注意事项	(309)
摄像机的保护	(309)
外景拍摄的五项原则	(310)

第八章 特殊情况下的拍摄

一、文物拍摄	(313)
拍摄壁画与绘画	(313)
拍摄雕塑或其他艺术品	(314)
拍摄洞窟	(316)
二、手术及显微摄像	(317)
外科手术的摄像	(317)
显微摄像	(320)
几种常见的显微摄像装置	(322)
三、水下电视摄像	(323)

四、影视转换	(325)
电影电视转换机	(325)
飞点扫描式电影电视转换系统	(326)
CCD 线阵传感式电影电视转换设备	(327)
五、动画的制作	(328)
六、拍摄动物	(332)

第九章 电视新闻的拍摄

一、电视新闻的形式	(335)
图像新闻	(335)
现场报道	(337)
现场采访	(337)
专题报道	(338)
连续报道	(339)
综合报道	(339)
二、电视专题片与纪录片	(340)
电视专题片	(340)
电视纪录片	(341)
三、新闻拍摄的注意事项	(342)
电视新闻的时效性	(342)
同期声的处理	(343)
选题标准与报道角度	(343)

第十章 摄像器材的维护

一、摄像机的维护	(345)
二、摄像机附件的维护	(346)
电源和电池	(346)
连接电缆	(348)
三、摄像器材的检查	(349)
定期检查	(349)
出发前的检查	(350)

第一章 电视基础知识

电视屏幕虽小，却天天都在向我们展现绚丽多彩、广阔无垠的外部世界。电视技术，不仅使人类的文化生活发生了巨大的变化，而且也在科技、生产和军事方面为人类做出了巨大的贡献。

从电视工程技术方面来看，建立在电信号的产生、记录（储存）、传递和重现技术基础之上的音像传播技术是产生这一奇迹的根本动力。

电视一词是技术与艺术或设备与艺术的综合，为了更好地利用电视设备来制作电视节目，一切参与电视节目制作的人员，如编剧、导演、节目主持人、摄像、录像、编辑、灯光人员和制片人等都应当对电视的基本知识有所了解。这就是说，电视是电视工程技术人员和艺术创作人员共同合作的产物，所以无论是工程技术人员还是艺术创作人员，都应当了解一些电视的基础知识，能够将现代电子技术与艺术创作结合起来，从而制作出高质量的电视作品。这就是我们写作此书的目的。

一、电视图像传送的基本原理

利用电视传送活动图像，最根本的两个基本环节是如何将人眼所观察到的光像转换为可以传送的相应的电信号，以及此后如何在接收端再将电信号恢复成原来的光像。

像素

我们可以将任何一幅图像划分成许多大小相等而明暗、色调不等的最小单元，这些最小的单元按一定的顺序排列起来即可构成原来的图像。电视就是通过将一幅幅的画面分解成许多这样的

最小单元来传输图像的。我们将这种构成电视画面的最小单元称为像素。像素按一定的方式一个个地排列起来,即可成一帧帧的电视画面。像素划分得越细小,也就是说单位面积上分解出的像素越多,接收端恢复出来的图像就越清晰,越接近于真实。

电视传送活动影像的关键在于:第一,把待传送的电视画面分解成许多像素;第二,把这些明暗不等的像素变换成相应的大小不同的电信号并同时传送出去,在接收端再同时把这些大小不同的电信号还原成相应的像素。实践证明,为了保证一幅恢复后的图像逼真而清晰,至少应分解出几十万个像素。如果将这几十万个像素转换而成的电信号同时传送出去,需要几十万条传输通道。从技术上看,这种同时传送的方法显然是既不经济又难以实现的。

在电视技术中通常采用的传送方法是:把画面上的像素按一定的规则(从左到右,从上到下)顺序变换成相应的电信号,然后用一条通道依次进行传送。在接收端也按同样的顺序把像素一一恢复于显像管屏幕上,我们称这样的传送方法为像素顺序传送方法。这种像素顺序传送方式必须满足以下三个方面的要求:

其一,传送速度必须足够快。这样,才能够利用人眼的视觉暂留特性和荧光屏发光材料的余辉特性,使观众感到被顺序恢复的像素是在同时发光,而不感到画面有闪烁。

其二,传送的顺序控制要准确。也就是说,每一帧画面上的每一个像素一定要等轮到它时才能进行电信号的发送,这一过程被称为“扫描”。

其三,在接收端所恢复的像素的几何位置要与发送端一一对应,而且恢复的次序也要与发送端相同。这个过程被称为“同步”。

这种像素的顺序传送系统,是现代电视技术的基础。在电视系统中,这类控制工作全部由电子线路来完成。

图像的摄取

彩色电视利用了人眼的视觉特性和三基色原理。其实现方法有以下两个步骤:

第一,通过分光系统将景物的彩色光像分解为红(R)、绿(G)、蓝(B)三幅单色的图像;

第二,将红(R)、绿(G)、蓝(B)三幅单色的图像分别送入相应的三只摄像器件中,进行光—电变换,从而获得三个相应的基色电信号:红(E_R)、绿(E_G)、蓝(E_B)。

为了实现彩色电视的兼容,通过上面的过程获得的红(E_R)、绿(E_G)、蓝(E_B)三基色电信号还不能直接进行传送。因为在电视系统中,为了保证重现图像的清晰度,就要求每个基色信号均占用6MHz的通道带宽。这样,整个视频通道带宽必须为:

$$\Delta f = 6\text{MHz} \times 3 = 18\text{MHz}$$

这样宽的带宽显然是既不经济又不合理的。故此,必须先将 E_R 、 E_G 、 E_B 进行一定的处理,使之符合电视标准所规定的6MHz带宽要求,同时,从另一个角度考虑, E_R 、 E_G 、 E_B 三基色信号中的任一基色信号并不能表示彩色物体的亮度。而传送一个能为黑白电视所接收的亮度信号是实现彩色电视与黑白电视兼容的必要条件。所以,首先必须取这三基色信号的一定比例,组成一个只代表彩色景物明暗程度的亮度信号(E_Y)。

除此之外,根据兼容制彩电的要求,还必须选取两个只代表色度信号而不包含亮度信号的量,也就是说这两个色度信号的变化,应不致影响亮度而只改变颜色。符合上述要求的色度信号即为色差信号,由基色信号和亮度信号之差构成的。

根据以上的条件,彩色摄像机不能直接传送 E_R 、 E_G 、 E_B 信号。我们必须用“编码”的方法取一个亮度信号和两个色差信号,再以一定的方法将其组合成一个视频带宽在6MHz之内的彩色全电视信号。这一信号经过发射机发射之后,以电磁波的形式在空间传播,可以为一定距离之内的彩色电视接收机和黑白电视接收机所接收。

三基色原理

根据人眼的彩色视觉特性,人们只要把三种单色光按不同的

比例混合,就可以获得自然界中的各种彩色光。反之,大多数的彩色光也可以分解为三基色,这就是“三基色原理”的基本内容。需要注意的是,这里所选定的三个基色应该是相互独立的,也就是说,三色中的任何一色都不能由这三色中的另外两色混合来产生。

从三基色的定义可知三基色有多组。但是,在彩色电视中人们只选用红(R)、绿(G)、蓝(B)作为三基色。这主要是由于它们符合杨格—赫尔姆霍兹的彩色视觉三色理论。按此理论假定,视网膜上存在着三类不同的锥状细胞,其感光灵敏度分别在光谱的红、绿、蓝波长范围内为最高。此外,从色度学的角度考虑,用红、绿、蓝这个三基色组配得的彩色范围较广。例如,利用红、绿、蓝三基色,我们可以得到:

红+绿+蓝=白色

红+绿+0=黄色

0+绿+蓝=青色

红+0+蓝=紫色

0+0+0=黑色

上式中的“0”表示缺一基色。

在三基色的色度学中,红、绿、蓝三种标准色光都是指某一特定的波长而言。国际上通常选定的三基色波长是:红色为 700.0nm;绿色为 546.1nm,蓝色为 435.8nm。

我们将上述彩色电视中各种彩色光的配色方法称为“相加混色法”。其混合色的总亮度等于组成混合色的各基色光亮度的总和。与之不同的是“相减混色法”,它是利用物体的吸色特性来实现的。例如,彩色印刷、彩色胶片和绘画等都是以这种方法实现彩色的。“相减混色法”一般选用黄、青、紫作为其三基色组。

在彩色电视中,利用三基色原理,首先把所摄得景物的彩色光分解为红、绿、蓝三种单色光信号,再将其分别进行光电变换及一定的编码处理之后,合成一路电信号进行输送,然后在彩色电视接收机中再解码恢复成红、绿、蓝三个单色电信号,并且在彩色荧光屏上利用相加混色法和人眼的视觉特性,正确地再现原彩色景物

的光像。

故此,三基色原理是彩色电视能够实现的基本依据,是彩色电视的基础。

混色法

电视接收机的天线在接收到广播电视信号并经过放大、检波、解码电路以后,使彩色全电视信号又恢复为 E_R 、 E_G 、 E_B 三基色信号。利用这些三基色信号和人眼的视觉功能,可以使用不同混色方法重现发送端的彩色图像。

1. 同时相加混色法

将三基色光像同时投射到一个全反射的白色平面上,在光的重叠区即可获得彩色效果。大屏幕投影电视就是以这种方法重现彩色的。

2. 不同时相加混色法

将三基色光按照一定的顺序轮流投射到同一表面上,当其转换的速度足够快时,由于人眼的视觉惰性,即可产生彩色的效果。这种方法是顺序制彩色电视的基础。

3. 同时空间混色法

将三基色光同时投射到同一表面紧密相邻的三个基色小点上,只要这些点足够多而且靠得足够近,那么,由于人眼分辨率的限制,在一定的距离上观看时,人眼就可以形成一个整体的彩色效果。

4. 生理混色法

人的两只眼睛分别观看不同颜色的同一景物,也可以产生混色效果。

图像的重现

在广播电视系统中,由光电变换后的图像信号、复合同步信号和复合消隐信号三部分合成的信号,被称为全电视信号。全电视信号可从电视摄像机产生。