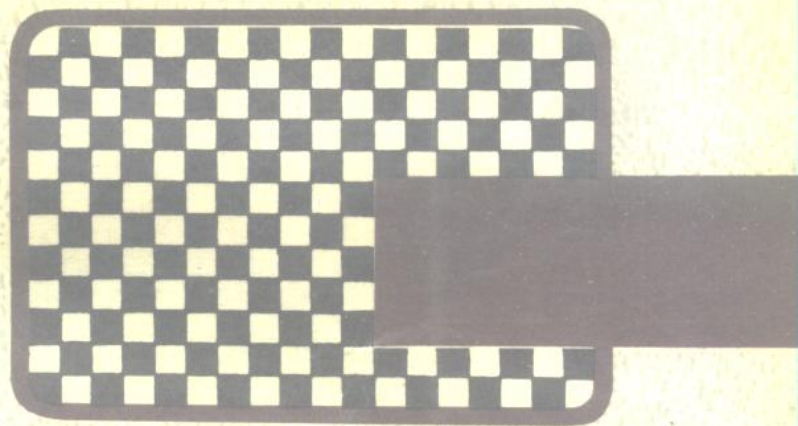
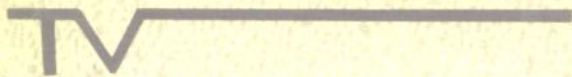


电视节目制作丛书



# 电视节目制作技术手册

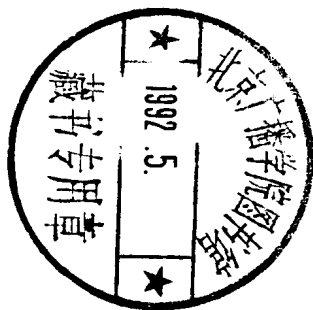
张琦等著

北京广播学院出版社

电视节目制作丛书

# 电视节目制作技术手册

张琦、孟群 编 著  
谢迎、詹道双



北京广播学院出版社

**责任编辑：**任金州 刘智勇 杜百川

**版式设计：**周丽君

## **电视节目制作技术手册**

张琦等著

北京广播学院出版社出版

(北京市朝阳区定福庄东街1号)

沈阳市益华印刷厂印刷

ISBN 7-81004-197-5/G66

787×1092毫米1/32 印张：12.5 110千字

1990年2月第1版 1990年2月第1次印刷

印数：10000册

定价：4.90元

# 目 录

## 第一章 彩色电视摄像机

- § 1.1 彩色摄像原理 ..... (1)
  - 1.1.1 光和色 ..... (1)
  - 1.1.2 三基色原理 ..... (3)
  - 1.1.3 电视图像的传送方法 ..... (6)
  - 1.1.4 彩色摄像机的组成 ..... (10)
  - 1.1.5 C C D摄像机的组成 ..... (17)
  - 1.1.6 如何评价摄像机 ..... (20)
- § 1.2 摄像机的支撑装置 ..... (63)
  - 1.2.1 支撑装置的组成 ..... (63)
  - 1.2.2 实用摄像机支撑装置及性能 ..... (71)
- § 1.3 DXC—M 3 AP 摄像机的操作和调整 ... (77)

## 第二章 磁带录像机

- § 2.1 磁带录像机综述 ..... (98)
  - 2.1.1 录像机发展概况 ..... (98)
  - 2.1.2 磁带录像机的种类与规格 ..... (101)
  - 2.1.3 磁带录像机的内部组成 ..... (118)
- § 2.2 录像磁带与视频磁头 ..... (119)
  - 2.2.1 磁头的构造 ..... (119)
  - 2.2.2 磁头的使用与维护 ..... (120)
  - 2.2.3 视频磁带的规格种类 ..... (121)

2.2.4	盒式磁带的使用与保存·····	(127)
§ 2.3	磁带录像机的操作·····	(129)
§ 2.4	便携式录像机的操作·····	(145)
2.4.1	U-matic VO—6800P 的操作·····	(145)
2.4.2	供电与电缆·····	(157)
§ 2.5	录像机的维护与保养·····	(161)
§ 2.6	电子编辑·····	(166)
2.6.1	电子编辑概述·····	(166)
2.6.2	电子编辑的种类·····	(170)
2.6.3	电子编辑的基本工作方式·····	(177)
§ 2.7	电子编辑的操作·····	(181)
2.7.1	手动编辑·····	(181)
2.7.2	自动编辑·····	(181)
2.7.3	电子编辑过程中的逻辑功能·····	(184)
§ 2.8	电子编辑设备的介绍·····	(188)
2.8.1	RH—440 编控器的操作·····	(198)
2.8.2	BVE—800 编控器的操作·····	(204)
§ 2.9	数字式时基误差校正器·····	(226)
2.9.1	概述·····	(226)
2.9.2	时基误差的产生原因·····	(228)
2.9.3	数字式时基误差校正原理·····	(229)
2.9.4	时基误差校正的应用·····	(230)
§ 2.10	时码编辑介绍·····	(232)
2.10.1	纵向时间码 (LTC) 和帧间时间 码 (VITC)·····	(236)
2.10.2	时码编辑·····	(240)

2.10.3 时码编辑的优劣	(243)
----------------	-------

### 第三章 视频切换系统

§ 3.1 视频切换系统概述	(245)
3.1.1 视频切换系统的功能	(245)
3.1.2 视频切换系统的组成	(247)
3.1.3 系统的分类	(249)
3.1.4 主要技术指示和对信号的要求	(250)
3.1.5 信号流程示意图	(250)
§ 3.2 DERECTOR 2000 视频切换	
系统简介	(251)
3.2.1 操作和控制单元	(252)
3.2.2 系统的连接	(262)
3.2.3 操作前的检测及调整	(264)
§ 3.3 主要切换方式的操作	(268)
3.3.1 快切	(268)
3.3.2 混合	(269)
3.3.3 扫换	(270)
3.3.4 键控	(271)
§ 3.4 AVC—21 视频切换系统简介	(273)
§ 3.5 数字特技	(285)
3.5.1 数字特技概述	(285)
3.5.2 屏幕效果	(285)
3.5.3 NEC 数字特技装置简介	(293)
3.5.4 AMPEX 的 ADO 数字特技	
装置简介	(299)

§ 3.6	电视字幕机.....	(304)
3.6.1	电视字幕机概述.....	(304)
3.6.2	国产彩色字幕机.....	(305)
3.6.3	SONY公司的 SMC—70GP 电视 形象创作系统简介.....	(323)

# 第一章 彩色电视摄像机

## § 1.1 彩色摄像原理

### 1.1.1 光和色

光是一种以电磁波辐射形式存在的物质。其波长在380~780nm（纳米）范围内。在这个波长范围内，不同波长的波在人眼内不仅能引起光亮的感觉，而且引起不同的颜色感觉。波长由长到短变化时，引起的颜色感觉依次为：红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。这种随波长变化而产生的颜色次序称为光谱。所有波长的光混合起来作用到人眼即产生白色光感。可见，白色光是由各种波长的单色光混合而成的。

在日常生活中，我们所看到的各种物体的颜色不仅与物体本身的物理特性有关，而且还与照射它的光源色调有密切关系。各种物体被光照射时，能够吸收某些波长的光，反射或透射光源中的另一些波长光，这部分反射或透射的光作用到我们眼中引起的颜色感觉就是物体的颜色。例如，红花在太阳光照射下，能反射太阳光中的红色光，作用到我们的眼中就感到红色。而绿叶则反射出绿色光，吸收了其它波长的光，引起绿色感觉。同样道理，白色物体能反射各种波长的光，因此在太阳光照射下引起白色感觉。黑色则吸收了各种波长的光，因而呈现黑色。如果用红色光照射白色物体，则会呈现红色。显然光源的色调影响人眼对物体的颜色感觉。

我们所熟悉的各种物体的颜色，都是它们在阳光下呈现



的颜色。用其它光源照射时会引起颜色偏差。要想评价彩色电视传输的颜色或者说重现的颜色与物体本身的颜色一致性怎样，或者说评价重现颜色的逼真度怎样，必须指出电视图像是在什么样色调的白色光源照射下拍摄的。被认为是白色光源的各种灯光与太阳光的色调是有差别的。如，白炽灯、荧光灯、卤素灯等，其光谱成分还是有较大差别的。

国际上规定了几种标准白色光源。这些光源的色调都用“色温”来表示。色温是一种叫做绝对黑体的物体燃烧时的温度。因为绝对黑体能够完全吸收入射光，而且它本身加热时能够发出白光，但是加热的温度不同时能呈现出不同的色调。因此这种色调就可用绝对黑体的相应温度来表示。这种温度值用绝对温度K表示。

如果某种光源发出的光和绝对黑体在一定温度下辐射的

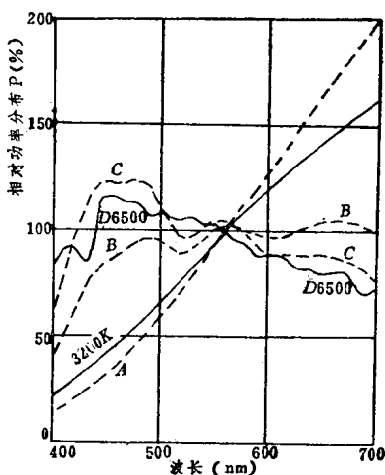


图-1-1-1 标准光源的光谱能量分布

光具有相同的光谱特性时，绝对黑体的这个温度即称为该光源的色温。国际上规定了A、B、C、D、E五种标准白光，做为彩色电视衡量色度的基准光源。它们的能量分布如图1—1—1所示。曲线A、B、C、D、E分别代表A光源、B光源、C光源、D光源、E光源内各种波长光的功率分布状态。

A光源是在2800K时的钨丝白炽灯光。它在波长较长的部分功能强，因而是一种略偏橙色的白光，称为A白。其色温为2854K。

B光源是中午直射的太阳光。它的蓝光部分功率比A光源强，红光部分功率比A光源弱。色温为4800K，称为B白。

C光源相当于白天的自然光，蓝光部分（即波长较短的光）能量较多，是偏蓝的白光，因而称为C白，色温为6770K。

D光源相当于白天的平均照明光，是我国彩色电视采用的标准白光，色温为6500K，称为D白。

E光源是一种理想的等能白光。它的光谱能量分布是一条平直线，在可见光波长范围内各波长光具有相同的辐射功率，其颜色和绝对黑体在5500K时的辐射光相近，因而它的色温定为5500K。这种白光称为E白。它只是用在色度学的计算中。

由上述情况可以看出，色温低的白光发红，给人温暖感；色温高的白光发蓝，给人清冷感。在电视演播室中采用的标准照明光源是色温为3200K的卤素灯。

### 1.1.2 三基色原理

对于光谱成分相同的光必然会有同样的彩色感觉。但是在实践中又发现，不同光谱成分的光也可以引起相同的彩色

感觉。例如，红光和蓝光以适当的比例混合，可以产生与单波长的黄色相同的色感。又如，用三种单波长的红、绿、蓝光以适当的比例相加可混配出与太阳光相同的白色光。

我们怎样衡量各种光的颜色是否相同呢？只要知道某种光的三个参量就可确定它的颜色。这就是彩色三要素：亮度，色调，饱和度。

亮度是指彩色光作用于人眼引起的明亮程度感觉，它与光的功率有关，功率大时人眼感觉亮，功率小时人眼感觉暗。

色调表示颜色的种类，例如红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等。

饱和度是指彩色光颜色的深浅或者说浓淡程度。饱和度高时颜色深；饱和度低时颜色浅。例如深红、浅红，深绿、浅绿等。饱和度的高低与彩色光中白光的多少有关。完全不含白光的彩色光其饱和度为100%，称之为饱和色光；饱和度低于100%的彩色光称为非饱和色光。彩色光中渗入白光少时饱和度高，颜色鲜艳；渗入白光多时饱和度低，颜色不鲜艳；完全是白光时饱和度为零，颜色呈灰色或白色。日常生活中见到的颜色基本上是非饱和色，饱和度较高的颜色不多见。

色调和饱和度又合称为色度，它既表明彩色光的颜色种类，又表明颜色的深浅程度。彩色光的亮度和色度这两个基本参量，在色度学中都可用数值表示。彩色电视只要能把彩色光的亮度和色度转换为电信号进行处理和传输，并用它们在电视机的荧光屏上重现出彩色图像即可。

人们在实践中发现，自然界中的各种颜色几乎都可以由三种基色光按不同的比例混合出来。彩色电视选用了红、绿、

蓝作为三种基色。这三种基色的特点可用以下几点说明：

1. 自然界中常见的各种颜色几乎都可以用三种基色按一定比例混合得到；反之，任意一种彩色可以分解为三种基色分量；

2. 三基色是互相独立的彩色，即其中任一种基色都不能由其它两种基色混合产生；

3. 混合色的色度由三基色的比例决定；

4. 混合色的亮度等于三基色的亮度之和。

三基色原理是彩色电视的基本原理。根据这个原理，彩色电视在传送彩色图像时，不需要对各种波长的光逐个进行变换和传送，而是将各种色光分解成红、绿、蓝三种基色光，分别变成电信号——称为基色信号——进行处理和传送。到显像管时，再用三种基色信号控制荧光屏上的红、绿、蓝三种荧光粉发光，三种荧光粉混配出所传送的彩色光。当然，色光分解成的红、绿、蓝光与荧光粉的红、绿、蓝光的色度应完全一致。这样，重现出的彩色光就是逼真的。

彩色显像管的荧光屏上涂有40多万荧光粉点，每一组都由相同的红、绿、蓝三个荧光粉点组成。由于三个荧光粉点很小，距离又很近，人眼的分辨力有限，当人们离开荧光屏适当距离观看电视时，只能感觉到红、绿、蓝三个点的混合色光。这种混色法称为空间的、加法混色法。也就是彩色电视的混色法。图1—1—2是一种具有条状荧光粉点荧光屏的显像管结构。它的荧光屏上每一组荧光粉点的发光亮度和色度由三个电子束流强度决定，每个荧光粉点的亮度与相应的电子束流强度成比例。电子束流强，轰击荧光粉点发出的光也越强。因此，三个电子束流强度的比例决定每组荧光粉

点的色度。而三个电子束流的强度与摄像机送来的三个基色信号成比例，可以想象，荧光屏上会重现出摄像机所拍摄的色光。

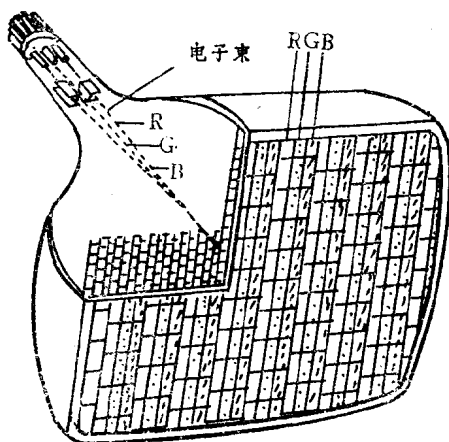


图1-1-2 彩色显像管

### 1.1.3 电视图像的传送方法

如果只传送图像的亮度，不传送图像的色度，就可用一个黑白电视系统。图 1—1—3 示出一个黑白电视系统的两个关键器件的工作原理。景物通过镜头聚焦到摄像管“靶面”上，“靶面”是一种光电导材料，它能按照像的亮暗程度将光学像变成一幅电子图像。亮处电荷多，暗处电荷少。在摄像管内产生一个很细的电子束流，它在“靶面”的内侧，一行一行地从左到右，从上到下反复地连续扫描，每接触靶面一点时就将其电荷变成电流，电流的大小与该点电荷量成比例，也就是与该点左侧的亮度成比例。这样，在摄像管

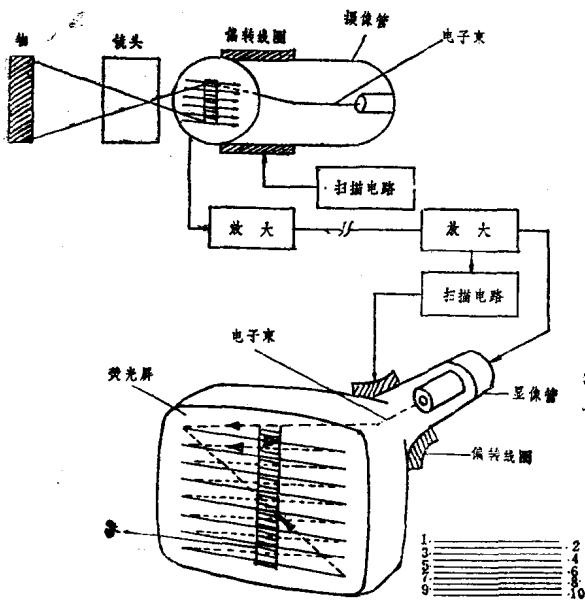


图1-1-3 黑白电视传像原理

的输出端就会得到随着图像内容变化的信号电流，将它变成信号电压就形成了图像信号，也叫做频视信号。

摄像管输出的图像信号经过放大和处理后送到监视器，再经过放大可送到显像管。图像信号控制着显像管内电子束流的强度。显像管的荧光屏上涂有能够发出白光的荧光粉，这是黑白显像管，荧光粉的发光强度随着电子束流的强度变化。图像信号强时电子束流强度也大，它轰击荧光屏时荧光粉就发出较强的光。只要显像管内的电子束流在荧光屏上的

扫描规律与摄像管内的电子束流相同，荧光屏上就会重现出所拍摄的图像亮度，即重现出一个黑白图像。

为了保证显像管内的电子束流扫描与摄像管电子束流扫描同步，即扫描的频率和相位一致，摄像机内有个同步信号发生器，它产生行同步和场同步信号。这同步信号控制摄像管的扫描电路，即控制了摄像管内电子束的扫描频率和相位。同时将行、场同步信号与图像信号相加。在接收机和监视器中，又把同步信号分离出来，控制显像管的扫描电路，也就控制了显像管内的电子束扫描。行同步使显像管和摄像管的电子束扫描每一行的起止时间相同。场同步使它们每一场（即每一次从上到下）扫描的起止时间相同。如果不能保证显像管内电子束扫描与摄像管同步，则荧光屏上重现不出拍摄的图像。可以说，同步信号是电视系统的指挥信号，摄像管的电子束和显像管的电子束都要在一个统一指挥下才能步调一致。

在电视里还规定：在摄像管内电子束从左到右扫描时送出图像信息，而从右回到左端的过程中不传送任何图像信息。同样，在垂直方向从上向下扫描时传送图像信息，而从下返回上部的过程中也不传送图像信息。这两个不传送图像信息的时间分别叫做行消隐和场消隐期间。在消隐期间摄像管和显像管的电子束流都中断一下。荧光屏上呈黑色，这人眼是觉察不到的。同步信号就是在行、场消隐期间传送的。

我国的电视制式规定：

每秒钟在电视中传送25幅图像，每幅图像从上到下共扫描625行，其中有575行为正程扫描，传送图像信息，有50行不携带图像信息，是消隐时间，电子束在此期间可从屏幕下

端返回到上端。

在 575 行的正程扫描中又分两次完成，第一次只扫描奇数行，即第 1、3、5……行，第二次只扫描偶数行，即第 2、4、6……行，如图 1—1—3 所示，于是每一幅图像分成两场扫描，每次完成 312.5 行扫描，其中有 25 行是消隐期间，称为场消隐。扫描奇数行的一场称为奇数场。扫描偶数行的一场称为偶数场。因此我们的电视制式称为 25 帧（一帧即一幅图像的传送时间），50 场，625 行，2:1 隔行扫描制式。

综上所述，一个黑白电视信号中应包括：

图像信号，代表图像亮度变化；

消隐信号，消匿回扫线的；

同步信号，指挥扫描同步的。

图 1—1—4 示出一帧（两场）的黑白电视信号波形。波形中包括行、场同步信号，行、场消隐信号，图像信号。消隐电平是黑色，这期间荧光屏一点儿光没有，呈全黑。有

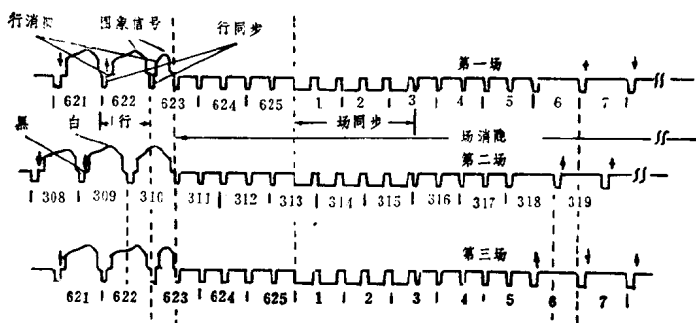


图1-1-4 黑白电视信号



图像信号时，电平越高，图像越亮。

以上所描述的是一个黑白电视系统。一个彩色电视系统，根据三基色原理，应该等于三个黑白电视系统。其中红、绿、蓝各为一个系统。当然，在摄像端要有一个分光镜，将彩色光分成红、绿、蓝三种光。在显像端需要一个彩色显像管。红、绿、蓝系统应给彩色显像管提供三基色信号电压。

#### 1.1.4 彩色摄像机的组成

图 1—1—5 示出三管彩色摄像机的组成部分。

##### 一、镜头

将景物成像到摄像管的靶面上。现在广泛使用变焦镜头。对变焦距镜头最基本的要求是：变焦距时图像的亮度和清晰度不变。其它性能可根据应用场合要求。例如，变焦距范围大小，焦距长短，最大光圈（用最大相对孔径的下数表示），最小物距（物体距离镜头表面最近的距离，物距小于这个距离时就不能成像在摄像管靶面上了），有无扩展镜（它可以将图像放大 1 倍，有的可以放大到 1.5 倍），有无超近摄镜（有这个镜时，最小物距可以很小，甚至可以把物体放到镜头前十几厘米的位置。当然要做些特殊调节才行），光圈、焦距、聚焦的控制方式等。各种实际应用的镜头型号及性能规格见后面的表 1—8～表 1—14

##### 二、滤色片

滤色片又称为色温校正片。在室内用的滤色片为 3200K 档，这一档不带任何色调，通过镜的光 100% 透过它。光在这档滤色片前后的色温是一致的。

滤色片的室外档（注有 4800K 字样）在室外用，它呈淡