

吴荣生
编著

高清晰度 数字摄像机



中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

高清晰度数字摄像机 / 吴荣生编著. — 北京:中国广播电视出版社, 2008.9

ISBN 978 - 7 - 5043 - 5660 - 4

I. 高… II. 吴… III. 数字控制摄像机 - 基本知识
IV. TN948.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101152 号

高清晰度数字摄像机

吴荣生 编著

责任编辑 王本玉

封面设计 郭运娟

责任校对 孙雨芹

出版发行 中国广播电视出版社

电 话 010 - 86093580 010 - 86093583

社 址 北京市西城区真武庙二条 9 号

邮 编 100045

网 址 www.crtip.com.cn

电子信箱 crtip8@sina.com

经 销 全国各地新华书店

印 刷 杭州艺文报刊印务有限公司

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

字 数 350(千)字

印 张 17

版 次 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数 1000 册

书 号 ISBN 978 - 7 - 5043 - 5660 - 4

定 价 35.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

前 言

当今影视制作领域中,已经全面实现了由模拟向数字化的推进,数字电视和高清晰度电视已经成为当今电视标准的主流和发展方向。而作为电视节目制作流程中的重要组成部分,电视摄像机的数字化和高清晰度化,更是电视摄像机发展的必由之路。为了帮助广大电视技术工作者、电视摄像人员、相关专业教学人员更好地掌握数字摄像机和高清晰度摄像机的信号采集、处理、操作、应用等方面的相关问题,我们编写了这本书。

本书共分九章,系统地介绍了彩色电视系统的基本原理、电视摄像机基本原理和信号处理的方式、数字电视基础、CCD 摄像器件、数字电视摄像机调整操作和配置、高清晰度电视摄像机的基本操作与检测以及高清数字摄像机的调整与设定等方面的内容。并根据高清晰度电视摄像机操作特点,对其菜单使用进行了重点说明。

本书由北京电影学院教授甄钊老师主审,感谢他的大力支持与热情指导。本书在编写过程中参阅了相关文献与资料,在此向原作者一并表示衷心的感谢。

本书适用的读者,包括从事广播电视摄像工作的摄影摄像师、科研和技术人员,各地从事电化教育的专业人员,也可作为各高等院校相关专业的本、专科学生的教学用书。

数字电视、高清晰度电视还是一门新兴的学科,很多问题尚处于探索阶段。加之作者资料及水平限制,书中难免存在缺陷与不足之处,恳请广大读者批评指正,为创造我国广播电视数字化的明天而共同努力。

编 者

2008 年 3 月 9 日

内 容 提 要

本书系统地、深入地介绍了高清晰度电视摄像机的原理及操作使用方法。本书从电视节目制作系统出发,内容涵盖了高清晰度电视及高清晰度电视摄像机各方面的内容。全面细致地介绍了数字摄像机的原理、结构和功能,并结合当今主流高清晰度电视摄像机的实例,阐述了高清晰度摄像机在操作使用中的具体应用技能。并根据高清晰度电视摄像机的操作特点,用较大篇幅对其菜单调整及设定进行了重点说明。

本书理论性和应用性并重。为了使读者能比较容易地了解高清晰度电视摄像机的原理和复杂的内部结构,书中配以大量的图示,尤其适合初学者学习。可作为高等院校《电视摄像》等相关专业的教材使用。另外,本书第九章对高清晰度电视摄像机菜单中的常用项及其原理、功能、应用范围作了详细讲解,因此也非常适合广大电视从业人员参考阅读。

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 电视系统的组成	(1)
第二节 电视摄像机发展简史	(5)
第三节 电视摄像机的分类	(9)
第二章 彩色电视基础	(18)
第一节 光与色	(18)
第二节 三基色原理与应用	(23)
第三节 彩色电视的图像	(27)
第四节 电视的视频信号与接口	(39)
第三章 数字电视基础	(46)
第一节 模拟电视信号与数字电视信号	(47)
第二节 取样	(48)
第三节 量化	(51)
第四节 编码	(55)
第五节 ITU - R BT. 601 - 2 (CCIR601) (国际电信联盟推荐标准)	
取样和量化	(57)
第六节 压缩	(59)
第七节 数字信号的格式 (压缩标准)	(65)
第八节 数字信号与接口	(71)
第九节 高清晰度电视和高清晰度电视标准	(74)

第四章 CCD 摄像器件	(80)
第一节 CCD 的基本工作原理	(80)
第二节 CCD 摄像器件的主要类型	(83)
第三节 CCD 摄像器件的性能	(85)
第四节 CCD 摄像器件的发展与现状	(87)
第五节 CMOS 传感器	(92)
第五章 数字摄像机的工作原理	(95)
第一节 3CCD 数字摄像机信号方框图	(95)
第二节 3CCD 数字摄像机的摄像部分	(96)
第三节 3 CCD 数字摄像机的模拟信号处理部分	(104)
第四节 3 CCD 数字摄像机的数字信号处理部分	(107)
第五节 3 CCD 数字摄像机的控制部分	(109)
第六节 3CCD 数字摄像机的脉冲产生部分	(110)
第七节 3 CCD 数字摄像机输出部分	(111)
第八节 其他组成部分	(111)
第九节 摄像机的性能指标	(113)
第六章 数字摄像机的操作系统与功能	(116)
第一节 摄像机系统配置	(116)
第二节 电源部分	(117)
第三节 安装附件	(118)
第四节 音频功能键/ 操作控制键/ 接口	(119)
第五节 寻像器调整	(124)
第六节 拍摄操作功能键	(125)
第七节 录像单元操作功能键	(130)
第八节 设置菜单操作部分	(132)
第九节 时间码设定与接口	(134)
第十节 告警与状态显示	(137)
第十一节 寻像器中的指示	(141)
第十二节 录像机带仓与磁带	(142)
第七章 高清晰度数字摄像机操作	(144)
第一节 变焦距镜头 (LENS) 操作	(144)

第二节	供电电源	(148)
第三节	拍摄前摄录一体机检测	(151)
第四节	拍摄与记录	(158)
第五节	延时/ 间隔记录模式	(161)
第八章	高清数字摄像机调整与设定	(167)
第一节	黑 / 白平衡调整 (BLACK / WHITE BALANCE)	(167)
第二节	电子快门 (Shutter Speed) 原理与设定	(172)
第三节	动态对比度控制 DCC (Dynamic Contrast Control) / 自动拐点 AUTO KNEE	(178)
第四节	音频电平调整	(180)
第五节	设定时间数据	(183)
第六节	调整 F · B 后焦距	(188)
第七节	彩色监视器技术与调整	(189)
第九章	高清数字摄像机的菜单设定	(193)
第一节	寻像器屏幕上的菜单显示	(193)
第二节	寻像器屏幕上的状态显示	(202)
第三节	选择寻像器屏幕显示项目	(205)
第四节	使用菜单调整和设置功能键与接口	(216)
第五节	使用记忆棒存储/ 装载用户菜单数据	(223)
第六节	将用户菜单设定复位为标准设定	(228)
第七节	使用场景文件	(229)
第八节	总菜单列表及部分设置项的基本原理	(235)
参 考 文 献		(263)

第一章 概述

第一节 电视系统的组成

电视是世界上目前覆盖最广泛的传播媒体之一，是传送声音和活动图像的传播方式，它是应用电子技术对静止或活动的自然景物的影像进行转换、记录、传送和重现的技术工程。电视系统主要由信号摄取、记录、传送、接收重现四大部份组成（见图 1-1）。

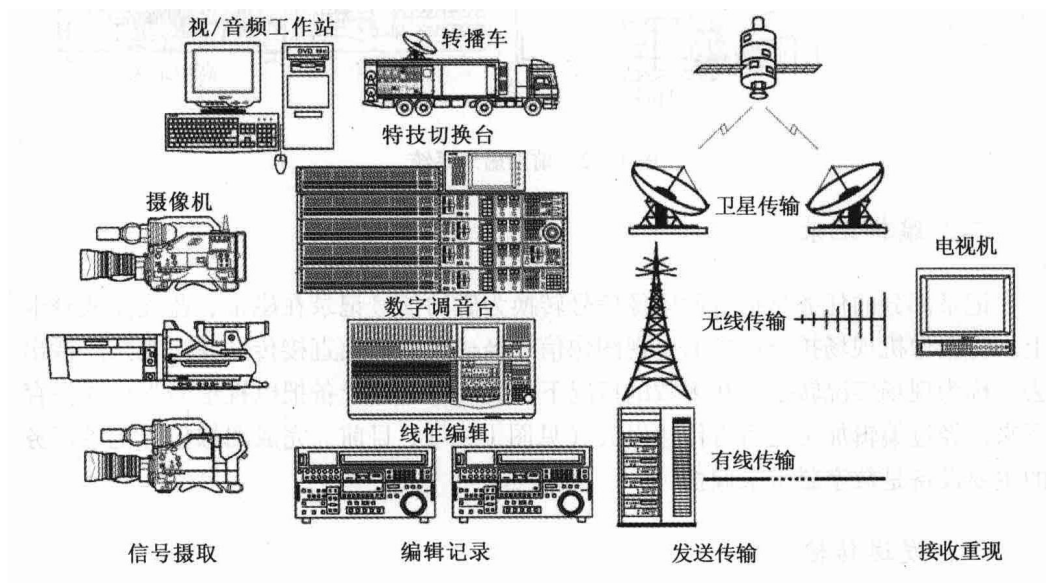


图 1-1 电视系统的组成

一、信号摄取

电视信号主要由电视摄像机摄取，摄像机的任务是把自然景物的光图像分解，

并转换为由电压或电流代表的电信号。当景物的光射入摄像机的镜头时，首先在摄像器件上（固体摄像器件 CCD 表面）形成与景物光图像相对应的二维电荷图像。这个电荷图像利用电荷耦合转移方式，形成随时间变化的一维函数的电信号。这个过程连续进行，就可以产生出连续的图像信号，达到传送活动图像的目的。直接由感光元件上产生的电信号很微弱，并且带有很多杂波、失真等缺陷，所以在摄像机中还设置有各种各样的处理电路，用以对信号进行放大、去杂波、各种校正、补偿、变换等一系列过程（见图 1-2），最后输出理想的和符合标准的模拟全彩色电视信号或数字全彩色电视信号。

由于电脑图形技术的发展和运用，使得越来越多的电视节目是由电脑制作的。电脑二维、三维图像制作可生成出摄像机无法获取的影像，主要用于广告片、动画片、图文节目和电视节目的包装和影视特效等。电脑制作的影像同样是电视信号的一部分。

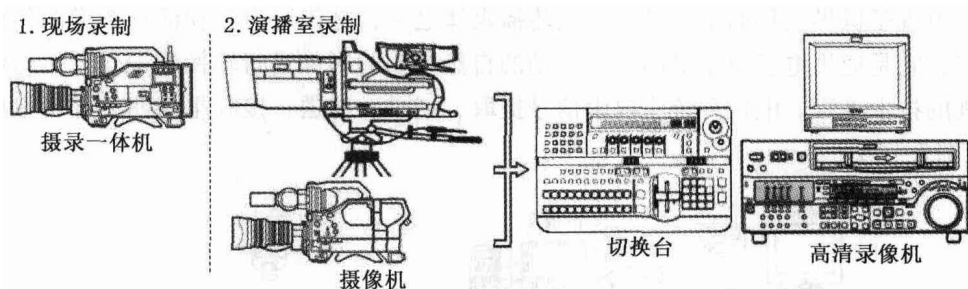


图 1-2 前期摄录系统

二、编辑记录

记录部分的任务是把电的图像信号转换为磁的信号记录在磁带、蓝光盘或磁卡上。将摄像机现场拍摄产生的电视图像信号经过现场切换直接传送并向观众广播出去，称为现场实况转播。在多数情况下，是利用记录设备把电视信号先记录保存下来，经过编辑加工之后再传送出去（见图 1-3）。目前，完成图像信号记录任务的主要设备是数字磁带录像机。

三、发送传输

传送部分的任务是不失真地传送电视信号，即把图像信号不失真地从发送端传送到接收端。具体的方式有多种，使用视频电缆、光导纤维传送，称为有线电视传输。远距离传送常用微波中继（见图 1-4）、电视差转或同步卫星传送。一般电视广播，则利用电视发射天线或有线网络把电视节目送到千家万户。

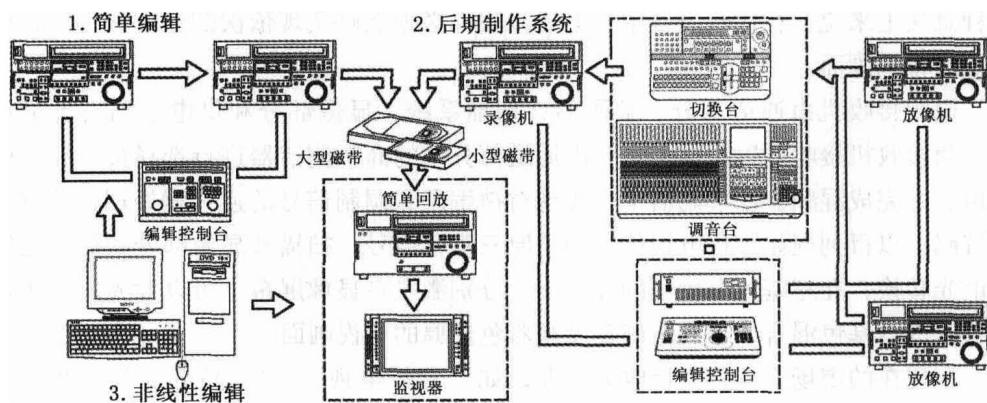


图 1-3 后期制作系统

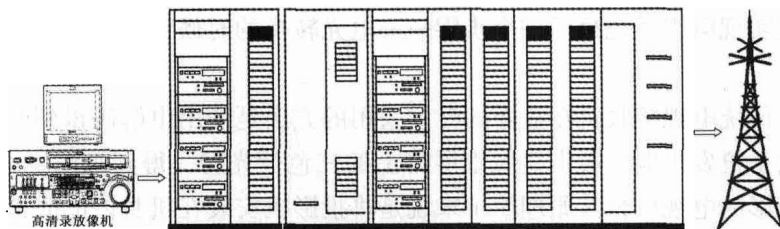


图 1-4 微波传送系统

四、接收重现

解决了传送问题之后，携带光信息的电信号就被送达用户的面前。显然，人们直接用眼睛是不能看到这样的电信号的，所以电视系统还需要最后的终端组成——接收设备来对这个信号进行接收还原。

接收设备就是电视机。各类电视机的一个共同的作用，都是实现将通过各种方式传送来的信号进行接收处理，最后在它的屏幕上显现出电视节目的画面。

彩色全电视信号（射频）可以直接被电视接收机接收处理，而射频更高的卫星电视信号则需要经过专门的卫星信号接收装置进行信号的转换和处理——我们通常使用的家用接收机是不能直接接收卫星信号的。接收设备接收电视信号的方法，可以通过接收天线直接收取开路广播中的信号，也就是无线接收，也可以将有线电视台送达的信号从接收机 RF 端送入机器。现今随着有线电视台的普及，后者的使用范围越来越广泛。

此前，在电视系统中进行了光电转换、电信号的处理、编码、调制发送等过程，这中间每一个步骤，都是为了实现光图像的传送而必须的，我们最终的目的仅仅是能够得到一个和摄像机镜头前内容一致的、亮度和色彩还原正确的光图像。从

某种意义上来说，在接收设备中，上述步骤都必须能够实现依次的逆过程还原，以便最终得到画面。

电视接收机由通道部分、解码器、扫描系统、显像部分和供电电路五部分组成。当接收机接收到射频信号时，由通道部分中的高频调谐器进行选择接收相应的频道，并完成混频。在解码器中，实现对被编码和调制信号的逆过程处理，即解调和解码，以得到视频彩色电视信号和还原三基色信号。扫描和显像部分的作用是实现电光转换，在三基色电信号的控制下，分别激发在显像屏幕上可以发光的三色荧光粉，进行基色混合，得到正确亮度和彩色还原的电视画面。

在现在的市场上，各类接收显示器，如“背投电视”、“液晶电视”以及“等离子电视”，等等。实际上从实现普通电视信号接收处理还原的角度来讲，以上几种“新技术”电视与传统电视接收机的作用没有任何区别，只是在图像显示的时候，也就是实现电视系统最后一个步骤——电光转换的时候，采用了不同以往的方式而已。

例如，传统电视接收机在显像的时候采用的方法是使用由解码得到的三基色信号来控制电子枪发出电子轰击显像管屏幕上的三色荧光粉，得到画面。而“背投”则是背后投影的电视机，其原理简单来说是将投影机安装在机身内的底部，信号经过反射，投射到半透明的屏幕背面显像。“等离子”显示器是一种利用气体放电的显示装置，这种屏幕采用了等离子管作为发光元件。大量的等离子管排列在一起构成屏幕。每个等离子对应的每个小室内充有氖氙气体。在等离子管电极间加上高压后，封在两层玻璃之间的等离子管小室中的气体会产生紫外光，从而激励平板显示器上的红绿蓝三基色荧光粉发出可见光。“液晶”显示器中最主要的物质就是液晶，当通电时导通，分子排列变化得有秩序，使光线容易通过；不通电时分子排列混乱，阻止光线通过。让液晶分子如闸门般地阻隔或让光线穿透，实现成像。

以上就是电视系统中对信号的处理过程，我们也可以形象地用以下图形来表示电视系统中处理信号的信号流程：

光信息（现场中的光图像）→ CCD 光电转换 → 电信号 → 摄像机电路处理 → 适当的基色信号 → 编码器 → 视频彩色全电视信号 → 发送设备调制发送 → 射频彩色全电视信号 → 接收解调解码 → 基色信号 → 电光转换 → 屏幕上的光图像。

接收重现部分是电视系统的终端部分，终端设备通常为电视接收机等电视显示设备，其任务是把通过接收天线或有线视频电缆接收到的电视信号重新在显示器件上还原为光图像。即把事件发生现场的光信息转换成了电视接收机屏幕上的光图像，实现了电视画面的传送。

第二节 电视摄像机发展简史

摄像设备是电视系统设备中不可缺少的部分，它随着电视技术的发展而发展，而且摄像设备和摄像技术的提高又成为电视技术和节目图像质量的重要因素之一。摄像设备的提高主要体现在摄像光电转换器件和图像信号处理技术的提高。从电视发明到现在，摄像设备和技术演变大致经历了三个阶段。

一、摄像器件的发展

1. 机械扫描方式

19 世纪末的研究者，利用一个转盘，在转盘上有规律地开出一些小方孔，当景物的光图像的某一部分从转盘的小孔透过时，装在转盘后面的光敏元件产生相应的电信号。如果转盘按一定速度旋转，移动装置让小孔有规律地对准景物的不同位置，就可把景物不同位置上的亮暗变化转换成相应的强弱（幅度）变化的电信号。这种有规律的扫描方式实现了景物光图像的分解、光电转换的过程。这种机械扫描方式称为“尼普可夫”转盘。尽管这种方式的图像分解力、灵敏度、灰度等级都是很低的，但它开创了现代摄像机的雏型，奠定了现代电视技术的基础。

2. 真空摄像管方式

1928 年，美国的发明者兹渥利金在阴极射线管中将线性电子束投射到荧光屏上，利用安装在阴极射线管外面的线圈可使电子束在互成直角的两个方向上偏转，偏转角度与通过这些线圈的电流成正比。如果给线圈提供随时间适当变化的电流，使电子束在荧光屏上来回扫描，并使电子束的强度按图像的每个点的亮度变化而变化，形成了电流幅度变化的电信号，因此发明了电视摄像管。

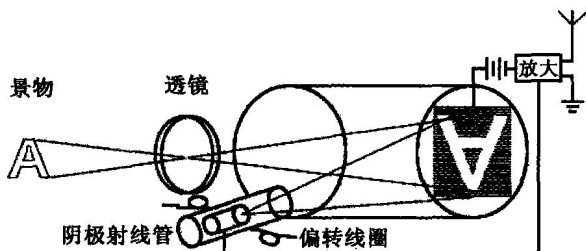


图 1-5 真空摄像管雏型

20 世纪 30 年代初，由于真空摄像管的发明，很快研制成功了真空摄像管式摄

像机，直到 20 世纪 80 年代，摄像管式摄像机仍成为主流。经过半个世纪在技术上的不断改进和提高，先后研制成功了光电导摄像管（视像管）、超正析摄像管、氧化铅摄像管、硒碲碲摄像管、硒化镉摄像管及雪崩倍增管等各种摄像管。其性能不断提高，图像质量不断改进。其中性能较好、应用最多的是：氧化铅摄像管和硒碲碲摄像管。

这类真空摄像管的工作原理大致相似，同样是在真空管中利用一个光敏元件做成一个电子靶面，用以把景物的光图像转变成相应的电荷图像，进而用电子束对靶面进行扫描来产生电视信号。

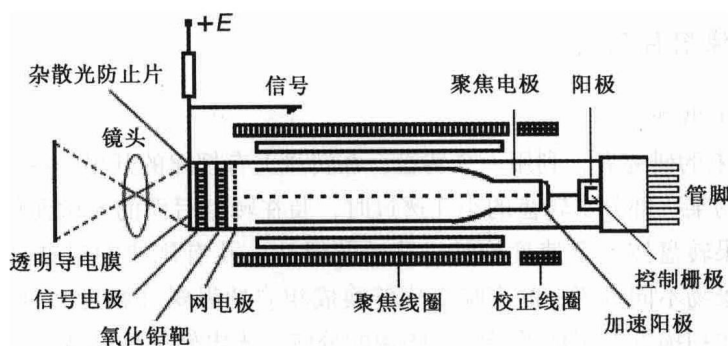


图 1-6 氧化铅摄像管的构造

氧化铅摄像管的构造主要包括光敏靶和电子枪两大部分，当景物的光图像照到光敏靶上后，靶能把明暗不同的光图像转换为相应的电位高低起伏的电荷图像，然后利用电子枪射出的电子束，在聚焦和偏转系统的共同作用之下，通过对靶面的扫描，把电位高低起伏的平面二维空间电荷图像转换为以时间为变量的一次元电视信号。

氧化铅摄像管的光敏靶是由氧化铅等半导体材料所组成，当电子束对准靶扫描时，则靶被分成许多独立的单元，每一个单元的等效电路相当于一个电阻与一个电容相并联，如图虚线框中所示。这个单元的等效电阻随靶上光的照度不同而变化，照度越大，电阻值越小，反之则电阻值增大，无光照时近于开路。图 1-7 中表示了氧化铅摄像管靶单元的等效电路及其工作原理。

在工作时，靶面对着光照的一面通过透明信号电极把全部单元联在一起，经过负载电阻 R_L 与电源正极（+45V）相接。当电子束由另一面扫描靶面上每一个单元表面时，此单元就通过电子束与阴极（电源负极）构成闭合回路，使靶单元等效电容迅速充满电荷。当电子束移开此单元去扫描其它单元时，此单元等效电容上的电荷就会经过与其并联的等效电阻而放电，放电量的多少与并联的等效电阻值有关。如上所述，靶单元的等效电阻又与光照强度有关，光照强度越强，等效电阻越

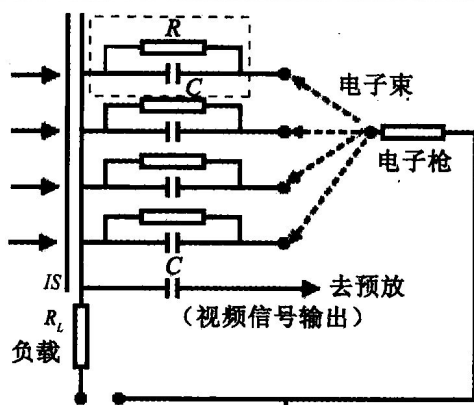


图 1-7 氧化铅摄像管等效电路

小，放掉的电量也越多。各单元电容放掉的电荷将在下一次扫描到此单元时从供电电源得到补充，使单元等效电容再次充满电荷。这样，每当电子束扫描某个靶单元时使电路接通，充电单元等效电容上电荷的放电电流经过信号电极流过负载电阻 R_L ，此信号电流的大小与靶面各单元上的光照强度成比例，所以流经 R_L 上的信号电流的变化规律正好反映了各单元光图像明暗程度变化的规律，即把景物的光图像变成了相应的随时间变化的电信

号。光照度越大，则单元等效电容放掉电荷越多，相应补充电流也越大，在 R_L 上产生的电压降也越大，故由 R_L 上端经过耦合电容 C 输出的视频信号电压为负极性视频信号。

3. 固体摄像器件

由于摄像管利用光敏靶与电子束来实现光电转换与扫描，完成了摄像器件的两个基本功能，并且具有较高的分解力与灵敏度。但是由于真空摄像管体积大、寿命短，而且实现电子束扫描需要聚焦电流和偏转电流，故消耗电力多。另外，电子束扫描容易受到外磁场的影响而产生几何失真，使得在三管式彩色摄像机中红（R）、绿（G）、蓝（B）三幅图像难于实现精确的重合。真空摄像管不能对高亮度点光源进行稍长时间拍摄，否则会烧毁靶面。由于上述原因，研究者从 20 世纪 60 年代就开始研究另一种新型的固体化器件来完成光 - 电转换与扫描两大摄像功能。经过二十多年的努力，终于研究成功了两种固体化摄像器件，即 MOS 型（或称 X - Y 选址型）和 CCD 型（电荷耦合器件）。

图 1-8（A）中所示为 MOS 型，或称 X - Y 选址型。它把半导体光敏元件做成一个个独立单元，每一个单元为一个像素，按照一定规律排成方阵，相当于真空摄像管中的光敏靶，并把电子束扫描方式换成电子切换电路来实现，所以不需要在真空中进行。它按 X - Y 座标，在被选址的一个像素上加入扫描脉冲把信号取出来。每个像素连接到水平、垂直扫描的移位寄存器上，只要送入顺序选择的脉冲信号，即可把相应交点处的像素电荷信号读出来，故不会产生扫描几何失真。这种 MOS 型摄像器件构造简单、制作方便。

图 1-8（B）中所示为 CCD 型摄像器件，这是一种电荷转移方式的摄像器件。它是首先把各像素的信号电荷转移到存储区，进而在读出移位寄存器上逐一移动，

最后把信号电荷读取出来产生视频信号。按电荷的转移方式之不同，又可分为帧转移方式（FT）、行间转移方式（IT）和帧行间转移方式（FIT）等三种类型。CCD 摄像器件具有杂波小、灵敏度高、体积小、耗电省、无几何失真等一系列优点，已成为摄像器件的主流。

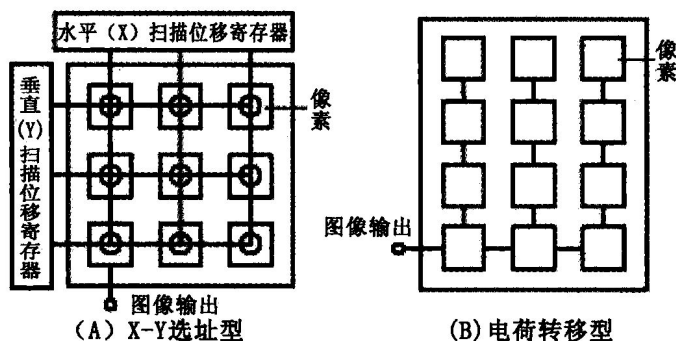


图 1-8 两种固体摄像器件的基本模式

经过几十年的不断研发，固体电荷耦合器件（CCD）取得了长足的进步。基本克服了拍摄强光点时产生的垂直拖影的缺陷，提高了灵敏度和信杂比，从过去像素数最多可做到 40 ~ 50 万个，到现在的总像素数已做到 200 万个以上，极大地提高了 CCD 器件的分解力。目前，新型电子平板摄像器件，可在 2/3 英寸的面积上做出 2500 万个像素。

二、信号处理技术的发展

电视摄像机诞生以来，信号处理电路从电子管、晶体管、集成电路，到现在的大规模集成电路；信号处理技术从模拟信号处理到数字信号处理；从简单的亮度视频信号（Y）放大处理、复合亮/色（Y/C）视频信号的处理到现在的各种格式的数字信号处理，以及高清晰度数字信号处理。从线性信号处理到对某些非线性参数的非线性信号处理，都取得了突飞猛进的发展。目前形成了以全数字摄像机为主流的电视设备系统。

由于数字电视设备技术的发展，摄像机的各项技术指标不断提高，通过数字摄像机菜单可调整、设定的参数越来越多，能基本适应几乎所有的拍摄环境，摄像人员因此获得了更加广泛的操作和创作空间。

第三节 电视摄像机的分类

目前,摄像机应用十分广泛。由于其质量、用途、组成结构等方面都存在诸多差别,因此可以从多个角度对其进行分类。

一、按照图像质量分类

按照图像质量分类是一种最能够表现摄像机档次的分类方式。事实上,最直接体现摄像机级别高低的“指标”就是它的价格。现在市场上常见的摄像机种类多达数千种,价格从几千元至百万元不等,而不同的价格也意味着它们不同的使用领域和使用要求。从图像质量高低的角度的,可以将摄像机分为三个级别:广播级、专业级和家用级。

1. 广播级

广播级摄像机是大型电视台和专业电视节目制作机构用来制作用以在较大受众范围内播出的电视节目的专业摄像机。它参与制作节目的最大特点是播出的范围较大、观众面广。因此它的性能也应该是所有摄像机中最好的。例如,在我国中央电视台(CCTV)、凤凰卫视(Phoenix TV),国外的英国广播公司(BBC)、美国有线新闻网(CNN)等以及越来越多从事电视行业的制作公司、广告公司等,都广泛采用这个级别的摄像机。

根据广播级电视节目制作具体的方式和要求,又可以将这个级别的电视摄像机细分为三个层次。

(1) 电子演播室制作(ESP)用摄像机

演播室一般设置是电视台内,而在现今多元化发展的电视节目制作手段条件下,也经常在“台外”设置临时演播室。通常来讲,演播室制作是制作水平最高、画面及声音质量最好的电视节目制作方式。因此相应的ESP用摄像机也应具备质量最好、级别最高的特点。ESP摄像机是所有摄像机中档次最高的。

ESP摄像机体积较大,重量也较重,需要大型的承托设备来支撑,因此也限制了它的使用环境和操作特性。由于不能够进行灵活地运动,ESP摄像机(见图1-9)一般只使用在固定的场地中或者一些转播车系统中,而不能像其他类型的摄像机一样,被拿到外景地或者新闻拍摄的现场。

另外,在演播室使用的摄像机的操作方式也和普通便携式摄像机有所区别。

ESP摄像机不直接在机器上进行记录,而是通过电缆将信号传送到演播室控制机房,连接摄像机控制单元(CCU)对信号进行调整控制后进一步进行记录。信号

传送电缆包括三同轴电缆和 26 芯电缆等不同类型, 其中前者传送质量较好, 在现今演播室中被广泛使用。

由于数字技术的发展, ESP 摄像机作为质量最好的摄像机, 它的数字化在整个电视系统内也走在最前沿, 现在已经完全实现了全数字信号处理, 并且高清晰 ESP 摄像机也于近年投入使用, 为高清晰电视的发展, 尤其是高清晰演播室电视制作提供了可靠的保证。

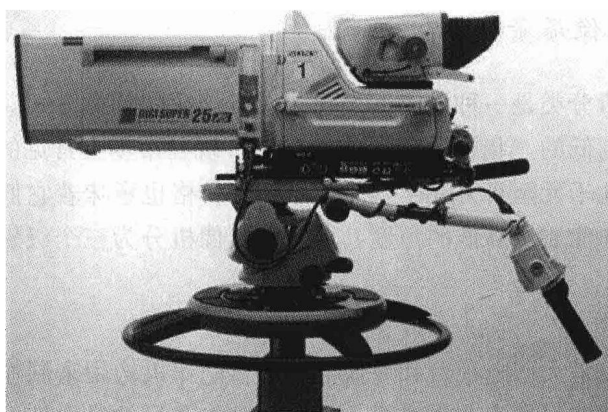


图 1-9 ESP 摄像机

(2) 电子现场制作 (EFP) 用摄像机

随着信息化社会的发展, 人们对电视信息的要求越来越不能只满足于在演播室进行的电视制作, 他们需要了解每一件发生在真实的事件现场的信息。现场制作即在事件发生的现场进行拍摄制作的方案, 相应的在这种环境中使用的摄像机就可以叫做 EFP 用摄像机 (见图 1-10)。



图 1-10 EFP 摄像机

EFP 和 ESP 摄像机最大的区别在于, EFP 摄像机应该具备便携性, 即能够很轻松方便地将其进行携带, 这是进行现场制作的基本要求。所以, 在满足质量较好的广播级节目要求的前提下, EFP 摄像机体积相对较小、重量较轻、便于携带。现在一般的 EFP 摄像机的重量, 约在 5 ~ 7kg 之间。

EFP 摄像机的操作方式, 也与 ESP 摄像机有着明显的区别。在当前电视节目类型多样化、制作范围扩大化、制作内容精细化的前提下, EFP 制作方式已经成为电视节目制作的最主要方式, EFP 摄像机也成为广播级电视节目制作的主力军, 在电视剧、电视