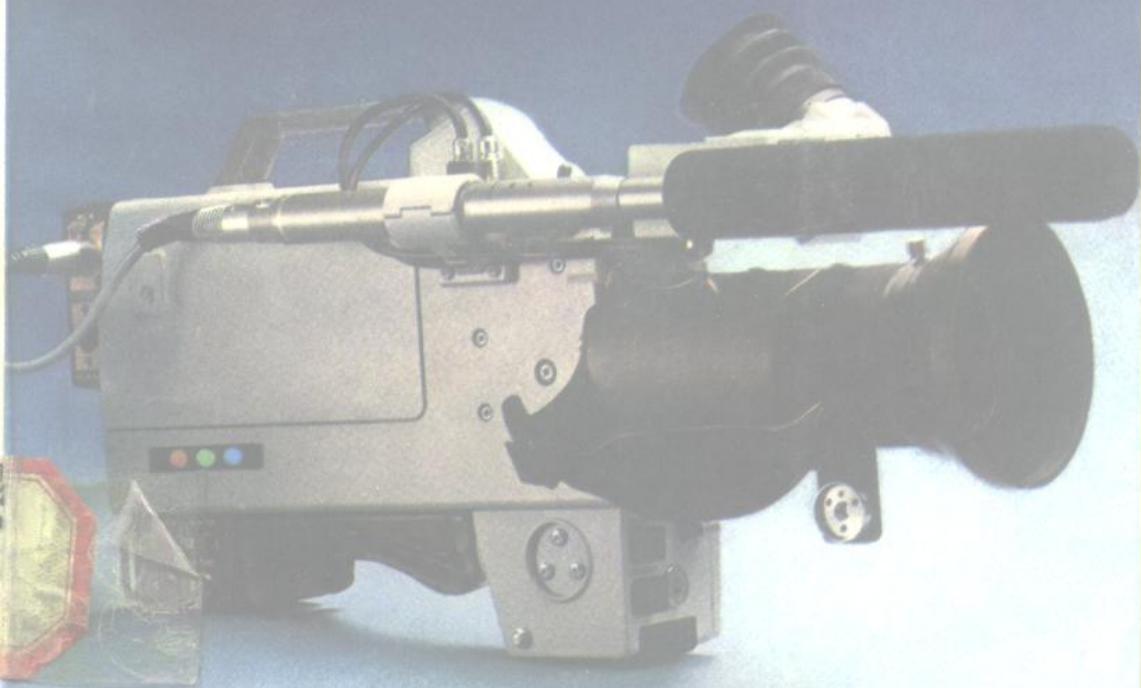


彩色摄像机及其使用

〔日〕原 正和 著



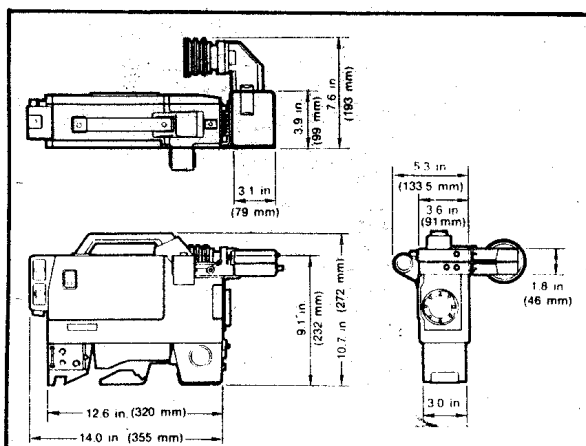
中国电影出版社

〔日〕原 正和 著

康天雄 译

潘桂松 校

彩色摄像机及其使用



中国/电影出版社

1988 出版

ホビーエレクトロニクス⑪

カラービデオカメラとその使い方

原 正和

本书根据日本广播出版协会1981年
第1版译出

内 容 说 明

本书共分八章。前五章详细介绍了彩色摄像机的工作原理、电路结构、彩色信号的各种拾取方式及近年发展起来的使用各种新型摄像元件的彩色摄像机。第六章讲述了目前和彩色摄像机配套使用最普遍的3/4英寸盒式录像机的原理及特点。第七、八两章说明了使用彩色摄像机的各种录像系统、彩色摄像机的各种使用方法及使用中应注意的问题。

本书内容新颖全面，由浅入深，对从事影视摄录像方面工作的专业人员有较好的参考作用。随着普及型摄录像设备逐步进入家庭，此书也可作为广大业余爱好者的必读指南之一。

责任编辑：徐 谦

封面设计：孙 飞

彩色摄像机及其使用

中 国 电 影 出 版 社 出 版

宏伟胶印厂印刷 新华书店发行

开本：850×1168毫米 1/32 印张：7³/₈ 插页：2 字数：15 000

1988年2月第1版北京第1次印刷 印数：1—15 000册

ISBN7-106-00057-4/TB·0004 定价：2.20元

目 录

第一章 彩色摄像机的结构

1.1 彩色摄像机的种类.....	1
(1) 便携式摄像机.....	1
(2) 演播室用摄像机.....	1
(3) 监视用摄像机.....	5
1.2 摄像机的“心脏”——光导摄像管.....	6
(1) 摄像机的结构.....	6
(2) 使用简便的光导摄像管	7
(3) 光导摄像管的构造	9
(4) 各种光导摄像管.....	11
1.3 光导摄像管的工作原理和特性	15
(1) 光导摄像管的光电变换原理	15
(2) 光导摄像管的工作特性	17
(3) 靶电压的确定和暗电流的关系.....	20
(4) 电子束电流的确定	20
(5) 光导摄像管的残像现象	21
(6) 灼伤和余像	22
(7) 光导摄像管摄像机独特的 ASC (自动灵敏控制) 电路	22
1.4 高性能的摄像管.....	23
(1) 氧化铅摄像管.....	23
(2) 硒砷碲摄像管.....	24

DU86/01

(3) 硒化碲摄像管	25
1.5 图像信号的构成	26
(1) 电视画面的组成	26
(2) 隔行扫描	27
(3) 复合图像信号和同步信号	29

第二章 各种彩色摄像机的彩色 信号拾取方式

2.1 彩色摄像机的分类	35
2.2 三管式彩色摄像机	37
2.3 单管式彩色摄像机	39
(1) 频率分离方式	39
(2) 相位分离方式	47
(3) 三电极方式	54
(4) 分能级解调方式	56
2.4 红外线截止滤波器和光学低通滤波器	62
(1) 红外线截止滤波器	62
(2) 光学低通滤波器	63

第三章 彩色摄像机的电路结构

3.1 视频电路系统	70
(1) 预放器	70
(2) 处理放大器	73
(3) 孔阑校正电路	85
(4) 色差信号放大电路	90
(5) ASC电路(自动灵敏度控制电路)	91
(6) 彩色信号调制和视频信号输出电路	92
3.2 同步信号电路	96
3.3 录像机的遥控电路	98

3.4 水平偏转电路	99
3.5 垂直偏转电路	101

第四章 固体摄像元件和彩色摄像机

4.1 从摄像管到固体摄像元件	103
4.2 固体摄像元件	104
(1) X—Y地址型摄像方式—MOS型摄像元件	105
(2) 信号电荷传送摄像方式—CCD元件	109
4.3 固体摄像元件的几个技术性能问题	112
(1) 清晰度	112
(2) 信号电荷的传送效率	113
(3) 灵敏度	113
(4) 图像的光晕现象	114
(5) 固定型杂波	114
4.4 使用固体摄像元件的彩色摄像机的发展状况	116
(1) MOS型单板式彩色摄像机	116
(2) CCD单板式彩色摄像机	117
(3) 高灵敏度MOS型摄像元件	118
(4) CCD二板式彩色摄像机	119
(5) MOS型三板式彩色摄像机	120
(6) CPD单板式彩色摄像机	120
4.5 家用MOS型固体摄像元件彩色摄像机	
——日立VK—C 1000	124
(1) 结构紧凑的摄像机机身	124
(2) 新研制的MOS型彩色摄像元件	126

第五章 商品化彩色摄像机

5.1 彩色摄像机的构成和性能	129
(1) 彩色摄像机的变焦距镜头	129

(2) 彩色摄像管和固体摄像元件	131
(3) 各种寻像器	134
(4) 自动焦点装置	139
(5) 正确的曝光	142
(6) 白平衡	148
(7) 话筒	152
5.2 业务级彩色摄像机	152

第六章 3/4英寸磁带U格式盒式录像机

6.1 3/4英寸磁带盒式录像机的规格	157
(1) 磁带和磁带盒的规格	157
(2) 走带方式和磁迹格式	159
(3) 信号的记录方式	161
6.2 U格式录像机的用途	163
(1) 高清晰图像的记录和放像	163
(2) 复制用母带的制作	163
(3) 录像节目的编辑剪接	164
6.3 U格式3/4英寸磁带盒式录像机的特长	165
(1) 电子编辑功能	165
(2) 采用了主导轴伺服系统	168
(3) 使用了专用带盘马达的带盘伺服系统	169
(4) 内装可变速重放的图像搜索装置	170
(5) 微处理机控制的自动编辑机和自动编辑功能	170
(6) 触摸式操作按键	170
(7) 设计了专用复制接口提高复制质量	170
(8) 成帧伺服系统	173
(9) 电子式磁带计数器	174
(10) 可与时基校正器(TBC)连接使用	174
6.4 自动编辑的过程	175

(1) 电子编辑的种类	175
(2) 自动编辑系统的组成	177
(3) 自动编辑的方法	179

第七章 彩色录像系统

7.1 彩色摄像机和录像机的连接	185
(1) 与便携式录像机的连接	185
(2) 与台式录像机的连接	185
(3) 彩色摄像机的多芯电缆连接方式没有互换性	187
7.2 磁带的编辑	188
(1) $\frac{1}{2}$ 英寸磁带的编辑质量差	188
(2) 便携式录像机的编辑功能	188
(3) 音频插入方式	190
(4) 业务级 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带盒式录像机的编辑	190
7.3 简易电影电视转换装置	191
(1) 间接摄像方式	191
(2) 直接摄像方式	192
(3) 电影和电视画面帧数的配合	197
(4) 电影电视转换用的彩色摄像机	198
7.4 彩色录像系统	199
(1) 使用一台彩色摄像机的系统	199
(2) 使用二台以上彩色摄像机的电视系统	201
(3) 系统设备	204

第八章 彩色摄像机的使用

8.1 彩色摄像机的使用方法	208
(1) 彩色摄像机的预热	208
(2) 调整白平衡	208
(3) 持摄像机的姿态和摇镜头	210

(4) 镜头特性和聚焦操作	212
(5) 寻像器的视差	216
(6) 自动光圈方式	216
(7) 同期录音	217
(8) 电池的消耗	217
(9) 摄像管的保护	219
8.2 彩色摄像机的拍摄方法	219
(1) 外景镜头和逆光拍摄	219
(2) 图像暗部杂波和彩色还原	220
(3) 视频系统的动态范围	220
8.3 彩色摄像机的彩色还原	221
(1) 对比度过高容易产生色调失真	221
(2) 扫描电子束失真是影响彩色均匀度的主要原因	222
8.4 清晰度、信杂比、灵敏度	223
(1) 清晰度	223
(2) 信杂比	225
(3) 灵敏度	226

第一章 彩色摄像机的结构

1.1 彩色摄像机的种类

彩色摄像机根据其形态和用途可分为三大类：①便携式摄像机；②演播室用摄像机；③监视用摄像机。

(1) 便携式摄像机

目前，家用录像机正在迅速普及，随之而来的就是与便携式录像机配套使用的家用摄像机。现在的家用摄像机绝大部分都是单管式小型彩色摄像机。这种摄像机一般装有手柄，如同8毫米摄影机那样，握在手里进行拍摄。此类摄像机体积小，重量轻，机动性强，是装配非常紧凑的摄像机。

照片1-1是一套肩扛式彩色摄像机和便携式录像机。

照片1-2是一个手提式彩色摄像机。这类摄像机配有变焦镜头，并使用光学寻像器，或者使用电子寻像器。手提式摄像机重量只有1.5公斤左右，相当轻便，使用起来也很容易。右手握住手柄，左手调整镜头的变焦和聚焦，操作非常方便。最近又研制成功了自动聚焦的摄像机。

(2) 演播室用摄像机

学校制作教学节目，工厂、企业制作培训职工的节目，机关内部的信息交流节目，以及介绍产品的节目等等大都是在演播室里利用演播室用摄像机来制作的，而且录像节目制作公司的演播



照片 1-1 肩扛式彩色摄像机和便携式录像机（日立公司VK-C 800R 和VT-6500）

室也采用这类演播室用摄像机。

为了使摄像机在演播室里能够自由活动，演播室用摄像机一般都配用带有轮子的三角架。

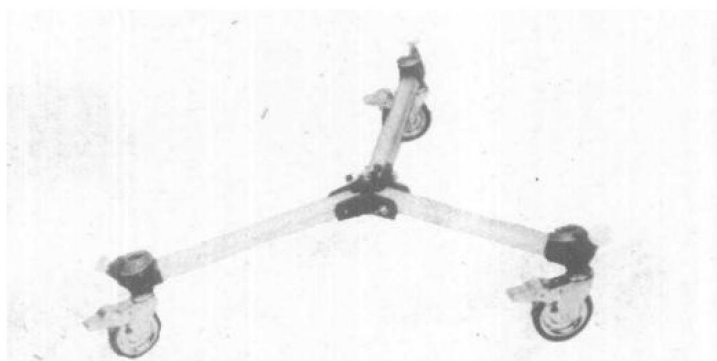
照片1-4是可换用1.5~7英寸的大型寻像器的性能优良的三管式彩色摄像机。

照片1-5是装有3英寸寻像器的单管式彩色摄像机。

在演播室里，一般同时使用二台以上的摄像机，电视导演利用切换台选择几台摄像机中的任一个画面直接播放或者录制在录



照片 1-2 手提式彩色摄像机（日本
JVC 公司 GX—V 8）



照片 1-3 三脚架轮座

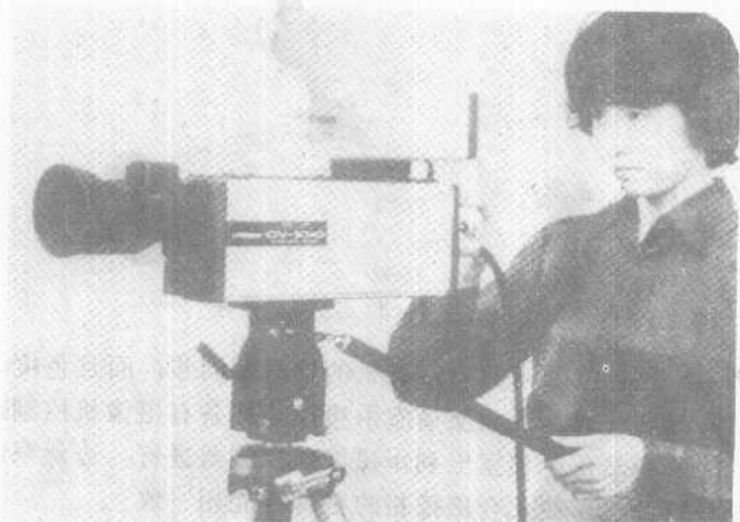
像带上。这样就要求几台摄像机的信号要同步，而且色度、亮度等信号都要一致，因此演播室用摄像机都备有摄像机控制器。摄像机的调整是在调整室里利用摄像机控制器进行，边观察监视器边调整摄像机，使几台摄像机的各种性能相一致。

摄像机的镜头多半是使用一轴变焦距镜头，以便在同一个操作柄上同时控制变焦和聚焦^①。另外，在每台摄像机机身的前上方

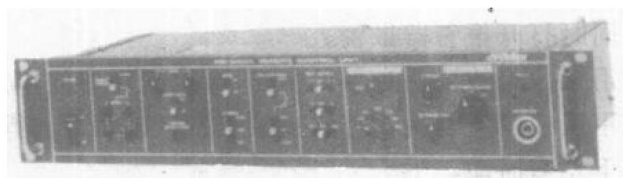
① 目前演播室用摄像机的变焦和聚焦操作多采用分别的电动伺服控制器。——译注



照片 1-4 业务级硒砷碲三管式彩色摄像机
(日立公司FP-20S)



照片 1-5 演播室用单管彩色摄像机(日本JVC公司CV-1010)
使用3英寸电子寻像器并带有切换指示灯,
可以和多台摄像机锁相使用。



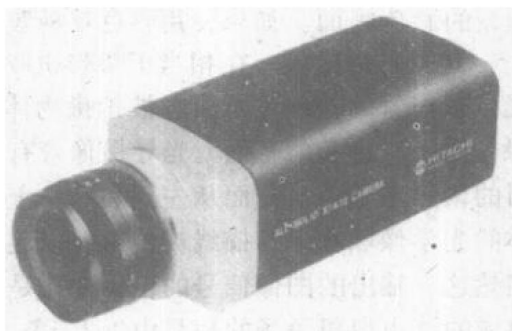
照片 1-6 摄像机控制器(日本JVC公司RS—2000)

都设有切换指示灯,演员们通过指示灯的点亮,知道哪一台摄像机在启用。摄像员与导演室导演之间设有内部联络用的通话设备,以便在两者之间保持密切的联系。最近的三管式业务级彩色摄像机设计的都十分紧凑合理,从而实现了一机多用,既可以用于外景拍摄,也可以在演播室里使用。

(3) 监视用摄像机

目前在银行、证券交易所、邮局等与顾客直接接触的营业厅以及银行金库前的监视,地铁和火车站站台的监看,高速公路隧道内的监看,还有工厂车间和仓库的监看直到公害监测等等各方面都在使用监视用摄像机,包括黑白摄像机和彩色摄像机。

这种监视用摄像机除了把视频信号直接输送到监视器上监看外,同时能与连续72小时长时间记录的录像机连用,记录下全天所发生的情况。这类摄像机用途极其广泛,如果视频传感器和监视器搭配使用,便组成一个报警系统。当监视器的画面,



照片 1-7 监视用黑白固体摄像元件
摄像机(日立公司PK—120)

因为有人进入等原因而发生急剧变化时，录像机立即自动起动开始记录，同时打开报警器报警。

监视用摄像机的镜头有多种多样，可根据需要使用定焦镜头，也可以使用遥控变焦镜头。有的摄像机还可以远距离操作镜头的变焦和上下左右摇动。

最近已经研制成功代替光导摄像管的固体摄像元件。

照片1-7就是一台使用固体摄像元件的黑白摄像机。这种摄像机体积小、重量轻、寿命长、可靠性高，最适于监视用。

除了上述的用途外，在医学及各种科学研究部门也使用着很多黑白和彩色摄像机。

1.2 摄像机的心脏——光导摄像管

(1) 摄像机的结构

图1-1对8毫米摄影机和摄像机的结构进行了比较。A图是8毫米摄影机。大家知道，被拍摄物体的光学像通过镜头感光到胶片的感光乳剂层上成像，然后再通过冲洗、拷贝，就可以放映出漂亮的彩色画面。如果使用彩色反转胶片，不必拷贝就可放映。

B图是摄像机，在相当于摄影机胶片的位置上有一个被称为光导摄像管的特殊电子管。被拍摄物体通过镜头成像于摄像管的摄像面上（也称为靶面）。光导摄像管有一个电子枪，由电子枪发射的聚焦电子束对靶面从左到右，从上到下地进行扫描，被摄物体的光学像顺水平扫描线被分解并以连续的电视图象信号输出。当然这一输出的图像信号的电压变化是和被摄物体的明暗度——对应的。电视机每场的信号由262.5条水平扫描线构成，^①而每两场信号组成一幅完整的图像。摄像机的心脏就是这个光导摄像管。

① 中国制式为312.5线。——译注

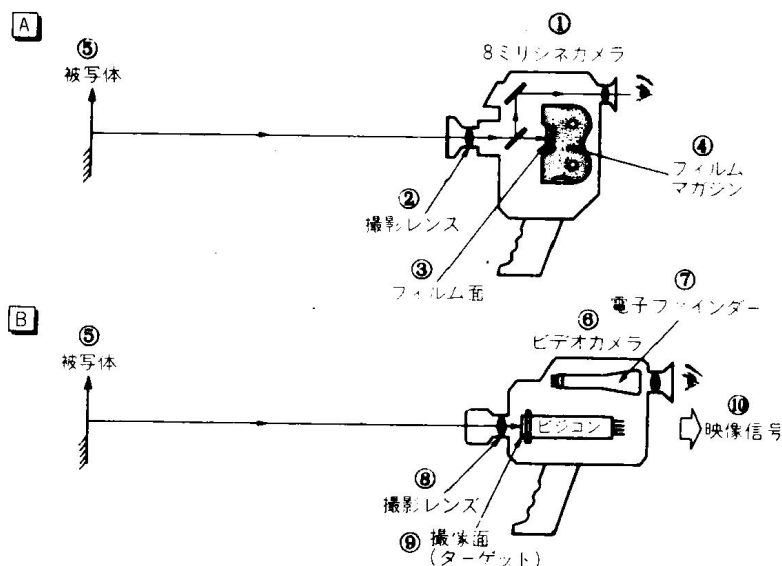


图 1-1 8毫米摄影机和摄像机的结构比较

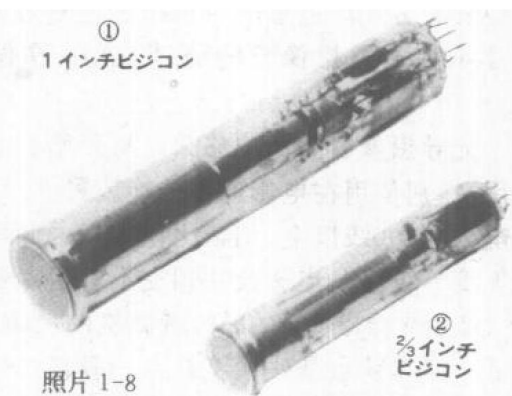
- A ① 8毫米摄影机 ② 摄影镜头 ③ 胶片面 ④ 胶片暗盒 ⑤ 被摄物体
 B ⑥ 摄像机 ⑦ 电子寻像器 ⑧ 摄像镜头 ⑨ 摄像面(靶面) ⑩ 图像信号

它把通过镜头成像于靶面的物体光学像变换成电信号，光电变换是摄像机的重要任务。

(2) 使用简便的光导摄像管

家用摄像机大部分都使用光导摄像管。光导摄像管以直径大小可分为1英寸(25mm)管和2/3英寸(18mm)管两种。

1英寸摄像管的靶面成像面积比16mm胶



照片 1-8

1英寸光导摄像管和2/3英寸光导摄像管

① 1英寸光导摄像管

② 2/3英寸光导摄像管

片大一些,2/3英寸摄像管的靶面成像面积比8 mm胶片大一些。

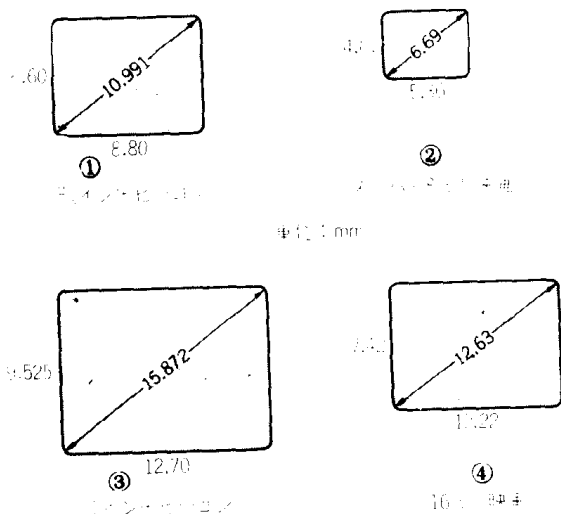


图 1-2 光导摄像管摄像面的大小

- ① 2/3英寸光导摄像管 ② 超8毫米电影 ③ 1英寸光导摄像管
④ 16毫米电影

摄像机镜头的安装方式大部分都采用和16mm摄影机一样的C型安装方式。过去的摄像机多数使用1英寸摄像管,但随着2/3英寸小型彩色摄像管的研制成功,摄像机的小型化进展十分迅速。

光导摄像管的历史悠久,从开始有电视广播一直到今天都在使用,特别是用在电影电视转换装置上。目前的光导摄像管的中心分辨力在600线以上,信杂比也很高,伽马特性在0.6~0.7,图像的灰度等级已与电影胶片相交不多了,画面质量很好。

使用光导摄像管的黑白摄像机的灵敏度和ASA 100的胶片差不多,但其缺点是残像度高(一般有15%~20%,低于5%才看不出来)。所谓残像就是当摄像机摇移时,原来位置的图像不能马上消失,而要过一段时间才能消失,这样就形成了图像的拖尾现象。光导摄像管在照度低的情况下,残像就严重,特别是在彩色