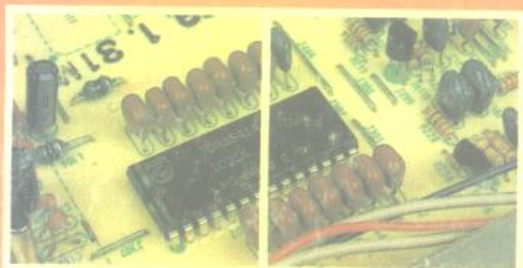
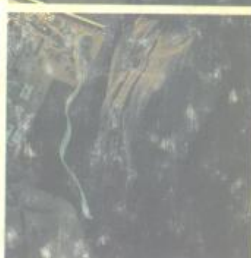


摄像机与摄录放一体化机 原理、操作和维修

刘学达 王明臣 编著



● 电子技术教育丛书 ●



科学技术文献出版社

电子技术教育丛书

摄像机与摄录放一体化机

原理、操作和维修

刘学达 王明臣 编著



科学技术文献出版社

9210114

(京) 新登字 130 号

内容提要

本书共分三篇。内容包括:彩色摄像机基础部分;家用与专业用摄像机和摄录放一体化机的电路解说;彩色摄像机的使用、调整 and 维修。同时讲述了家用与专业用摄录放一体化机的配套设备,以及如何利用这些设备制作电视节目。书中还重点介绍了松下 NV-M7 型、索尼 V-8 型家用摄录放一体化机。

摄像机与摄录放一体化机

原理、操作和维修

刘学达 王明臣 编著

科学技术文献出版社出版

(北京市复兴路 15 号 邮政编码:100038)

通县大中印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 16 开本 31.375 印张 776 千字

1991 年 8 月北京第一版第一次印刷

印数:6000 册

科技新书目:242—094

ISBN 7-5023-1408-3/TN·79

定价:14.50 元

3 1 1 5 2

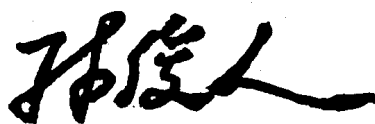
序

电子技术教育丛书编委会组织了富有实践经验的教授、高级讲师、高级工程师们花了一年多的时间,编写了这套《电子技术教育》丛书,是非常可喜的。

这套丛书的出版,对电子技术人才的培训,职业技术人员成长会起到一定的积极作用,它将成为广大电子技术爱好者的良师益友。

我希望这套丛书能得到社会各界的关心和支持,同时通过广泛的教学实践,再据以修改补充,使其更加充实完善。

中国电子学会理事长

A handwritten signature in black ink, reading '郭俊人' (Guo Juren), the President of the China Association of Electronics.

1990. 10. 18

电子技术教育丛书编委会

顾问:邢纯洁 郭厚登 佟 力

主任委员:刘学达

副主任委员:游泽清 王明臣

委员:(按姓氏笔划):

丁 新	卫功宜	王有春	王玉生
左万昌	宁云鹤	齐元昌	朱 毅
陈 忠	李 军	李兴民	陆如新
周贵存	张道远	张珍华	廖汇芳

前 言

为适应我国电子技术教育迅速发展的迫切需要,使教育更好地为四化建设服务,为电化教育服务,电子技术教育丛书编委会组织编写了这套《电子技术教育丛书》。

丛书包括:“电子技术数学基础”、“电子技术电工基础”、“晶体管电路基础”、“脉冲与数字电路基础”、“模拟集成电路原理及应用”、“收录机和组合音响原理及电路解说”、“黑白电视机原理及电路解说”、“彩色电视机原理及电路解说”、“家用和专业用录像机原理及电路解说”、“卫星电视接收与转播”、“小型电视台转发设备”、“电子特技原理及应用”、“共用天线电视系统”、“摄像机与摄录放一体化机原理、操作和维修”、“小型电视台设备系统及其管理”、“实用无线电仪器与测量”、“微型计算机原理与应用”、“最新录像技术与设备”共十八册。

这套丛书是参照电子技术类职业教育的计划和大纲编写的。它包括了电子技术专业的基础课和专业课,具有较强的系统性,每册内容又具有一定的独立性。这套丛书可作为职业教育参考教材,也可供具有中等文化程度的电子技术爱好者自学时选用。

在编写丛书过程中,编者注意到理论与实践密切结合,硬件和软件相结合,并以小型电视台(站)所必须具备的配套设备作为专业课的基础。通过一定的理论分析和运用具体实例来加深对理论概念的理解,简明分析问题的步骤和思路,突出了物理概念。

在文字上力求深入浅出和通俗易懂。每章后面一般都有一定数量的习题,帮助读者巩固所学的内容。书后还附有习题解答或提示,以便读者自我检查。

本套丛书前10本自1986年出版以来,已做了三次印刷,部分内容曾作为中国电子学会举办的“全国电子技术自修班”教材使用过,充分听取了广大教师、学员对本书的意见。这次出版,对书中的遗漏和不妥之处进行了必要的修改,对部分内容也作了适当的调整和增删。例如“数字电路原理及应用”、“盒式收录机原理与电路解说”、“黑白彩色电视机原理与电路解说(上下册)”、“模拟低频电子电路”和“模拟高频电子电路”进行了重写。同时又增添了“模拟集成电路原理及应用”、“卫星电视接收与转播”、“小型电视台转发设备”、“电子特技原理及应用”、“共用天线电视系统”、“摄像机与摄录放一体化机原理、操作和维修”、“小型电视台设备系统及其管理”、“实用无线电仪器与测量”、“最新录像技术与设备”等新书。

原电子工业部副部长,现中国电子学会理事长孙俊人同志亲自为本套丛书写了“序”,国家教委有关司局领导,对丛书的出版工作给予大力支持,并直接组织指导了全套丛书的选题、编写、定稿和印刷出版的全过程,有关工作人员和编辑也为全套丛书尽早与读者见面做出了很大努力。尽管如此,在较短时间里,组织出版这样一套职业教育系列丛书,难度是很大的。因此,书中的错误与不当之处有所难免,尤其是这套丛书是否能满足职业教育的要求,更有待于广大读者通过学习实践提出宝贵意见,以便在此基础上编出更适合我国职业技术教育的丛书。

最后,我们还应向为这套丛书及时出版而付出辛勤劳动的出版、印刷等部门,以及所有参与此项工作的同志表示衷心的感谢。

丛书编辑委员会
1990年8月于北京

编 者 的 话

自从 1956 年美国安培公司展示了四磁头横向磁迹记录机,即世界上第一部达到实用水平的磁带录像机以来,在不到四十年的时间里,录像机不但渗透到各行各业,也已风靡了世界经济发达国家的家庭。我国家用录像机进入千家万户的时间虽然相对较晚,但势头咄咄逼人。目前,我国录像机的社会拥有量已接近一千万台。根据有关资料的统计,全世界近几年来,每年录像机的生产量达 5000 万台。从当前的发展势头看,全球的“录像机发烧”正方兴未艾。随着录像机的普及,摄像机也从 60 年代初开始发展起来,从广播档级用机发展到专业档级用机。但是,由于早期的摄像机体积庞大又笨重,给使用者带来诸多不便,以致许多新闻无法及时播出,电视新闻采访还只能用电影摄影机。而且这样的摄像机造价也很可观,当然也不便于推广普及到家庭。

经过人们半个世纪坚持不懈的努力,到 80 年代已经制造出形状小巧、携带方便、功能齐全、操作灵活方便、配上微波天线可以及时传输、随时播出的摄像机。又考虑到摄像机和录像机分离,需要通过电缆连接,使用起来有诸多不便,于是摄像、录像、放像设备的进一步合并提到了日程上,并侧重于设备的小型化。

只有当大规模集成电路和电荷耦合摄像器件出现后,小型的摄、录、放三位一体化机才能真正地实现,并进入家庭。到目前为止,摄、录、放一体化机已经小到和普通照相机一样大,而且价格也降到和家用录像机价格相近的程度。

我们相信,在不久的将来,随着电视事业的发展和电子技术的进步,这种摄、录、放一体化也会像电视机、录像机一样普及到家庭。

然而,随着摄像机和一体化机的迅猛增加,其工作原理、电路分析和机器维修也提到了日程上来。许多有识之士,已感觉到这方面的课题已经降大任于身,从而抢先一步进入了这个领域。但是,摄像机和一体化机的工作原理、电路分析及操作、维修这方面的书籍少得可怜。为此,我们将收集到的有关资料经过加工、整理、翻译、消化编写了《摄像机与摄、录、放一体化原理、操作和维修》一书奉献给广大读者。

全书共分三编。第一编为基础篇,第一章是彩色摄像机的概述;第二章介绍了彩色摄像机的光学系统;第三章介绍了摄像器件及其聚焦与偏转系统;第四章讲述了电荷耦合器件(CCD)摄像机原理。第二编为电路篇,第一章对 DXC-M3P 三管式彩色摄像机的电路进行了解说;第二章对采用 CCD 作为摄像管的 DXC-3000P 彩色摄像机的电路进行了解说;第三章对索尼 V-8 家用彩色摄、录、放一体化机的电路进行了解说;第四章对松下 NV-M7MC 摄、录、放一体化机的电路进行介绍。第三编为使用和维护篇,第一章介绍了 DXC-3000P 型彩色摄像机的使用、调整和维护;第二章介绍了 DXC-M3P 彩色摄像机的使用、调整和维护;第三章介绍了家用摄、录、放一体化机 NV-M7MC 的使用、调整和维护。

本书在编写过程中,参考了有关的讲义、资料和书籍,在此对这些作者表示衷心的感谢。

参加编写本书的作者还有北京广播学院电视工程系教授张永辉、索尼公司北京维修站的

杨保安工程师。天津电视大学的韩广兴高级工程师、北京邮电学院方贺桐高级工程师也参加部分工作。高科技研究所的高级工程师陆如新同志对本书的出版也给予了大力的支持和帮助,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

一九九一年十月于北京

目 录

第一编 基础篇

第一章 彩色摄像机概述

- 1-1-1 由摄像管发展到电荷耦合器件 CCD (1)
- 1-1-2 由摄像机发展到摄录放一体化机 (1)
- 1-1-3 彩色摄像机的分类 (3)

第二章 彩色摄像机的光学系统

- 1-2-1 光学系统的基本组成 (6)
- 1-2-2 几何光学基础知识 (7)
- 1-2-3 变焦距镜头 (10)
- 1-2-4 彩色摄像机的内光学系统 (23)

第三章 摄像器件及其聚焦与偏转系统

- 1-3-1 氧化铅摄像管 (30)
- 1-3-2 硒碲碲摄像管与硅靶摄像管 (40)
- 1-3-3 摄像管的聚焦与偏转系统 (43)

第四章 电荷耦合器件(CCD)摄像机原理

- 1-4-1 固体摄像器件的发展 (77)
- 1-4-2 电荷耦合器件的基本工作原理 (78)

第二编 摄像机与摄录放一体化机电路解说

第一章 索尼 DXC-M3P 三管式彩色摄像机电路解说

- 2-1-1 DXC-M3P 摄像机综述 (85)
- 2-1-2 DXC-M3P 的电路解说 (103)

第二章 索尼 DXC-3000P 三片式 CCD 彩色摄像机电路解说

- 2-2-1 概述 (141)
- 2-2-2 预放器 PA-40、PA-41 板 (143)
- 2-2-3 信号处理放大 PR-71 板 (147)
- 2-2-4 轮廓校正 IE-14 板 (159)
- 2-2-5 编码器 EN-39 板 (168)
- 2-2-6 定时脉冲发生器 TG-18 板和 TG-24 板 (175)
- 2-2-7 同步信号发生器 SG-37 板 (180)
- 2-2-8 自动控制 AT-39 板 (191)

第三章 索尼 V-8 家用彩色摄录放一体化机电路解说

- 2-3-1 V-8 摄录放一体化机综述 (207)
- 2-3-2 伺服电路 (213)

2-3-3 系统控制	(227)
------------------	-------

第四章 松下 NV-M7MC 摄录放一体化机电路解说

2-4-1 NV-M7MC 摄录放机综述	(257)
2-4-2 整机方框图说明	(261)
2-4-3 NV-M7MC 摄像机部分电路说明	(263)
2-4-4 电子寻像器原理电路简介	(282)
2-4-5 录像机部分的走带机械装置	(284)

第三编 彩色摄像机的使用、调整和维护

第一章 DXC-3000P 型彩色摄像机的使用、调整和维护

3-1-1 使用操作基本方法	(287)
3-1-2 调整的方法和步骤	(306)
3-1-3 具体操作使用实例	(311)
3-1-4 简单的维护与部件的更换	(324)
3-1-5 使用中的调整	(333)

第二章 三管彩色摄像机 DXC-M3P 的使用、调整与维护

3-2-1 DXC-M3P 的操作使用	(363)
3-2-2 DXC-M3P 的调整	(367)

第三章 NV-M7MC 的使用、调整与维护

3-3-1 NV-M7MC 的系统组成其参数	(424)
3-3-2 NV-M7MC 的操作使用	(431)
3-3-3 NV-M7MC 摄录放一体化机的维护与调整	(440)

第一编 基础篇

第一章 彩色摄像机概述

1-1-1 由摄像管发展到电荷耦合器件(CCD)

大家知道,彩色摄像机是彩色广播电视系统中的主要设备,它相当于人的眼睛,在广播电视系统中担负着摄取静止和活动的彩色影像的作用,并将物体的光图像经过光电变换转变成相应的电信号,再对此电信号进行必要的加工和处理,形成彩色全电视信号输出。

彩色电视机荧屏上图像质量的优劣,取决于整个广播电视传输系统、节目制作系统的质量,尤其关键的是在于整个系统的门户——彩色摄像机的工作质量,而彩色摄像机的核心就是摄像器件。早期的彩色摄像机采用超正析摄像管,它体积庞大又笨重,使用寿命短,虽然经过近半个世纪的努力,已经能够获得较清晰的图像,信杂比和彩色还原也较好,但缺点仍很突出。由电子管式摄像管演变成今天已普遍采用的固体摄像器件叫电荷耦合器件(CCD),是用十几万到几十万个光敏晶体单元做成一块大规模集成电路来替代电子管摄像器件。它具有固体器件的各种优点:首先,电视图像的清晰度可做到超过广播档级电子管式摄像管;其次,体积小、重量轻、寿命长、灵敏度高、稳定可靠、耗能少、杂波小,可以省掉电子管式摄像器件的电子扫描系统,无几何畸变,具有理想的线性因而图像重合好,没有拖尾,对准强光拍摄不会烧伤靶面、耐振动和冲击,且由于无灯丝,输出图像时间极短。以上的优点都是电子管式摄像器件无法比拟的,是现代摄像器件的主流和发展方向。今后,从家用摄像机到广播档级的摄像机体积都会大大减小,可以实现微型化。日本最新推出的固体摄像器件的摄录放一体化机其体积已经小到可以和一架照机相比拟的程度了。用固体器件制成摄像器件已经全方位地超过了电子管式摄像器件,充分显示了它的优越性,并巩固了它的地位。

1-1-2 由摄像机发展到摄录放一体化机

一、摄像机和专业用摄录放一体化机发展概况

摄像机是一种把景物光图像转变为电视图像信号的光电转换设备。它是整个电视系统的关键组成部分,对传输电视图像信号的质量起到重要的作用。因此,彩色电视系统对彩色摄像机提出了很高的质量要求,如要求:信杂比高、图像清晰、彩色逼真、灰度层次丰富、几何畸变小、工作性能稳定、轻便灵活的结构、重量轻、耗电少、调节操作方便灵活等。

经过人们坚持不懈的努力,到60年代末期生产的氧化铅管彩色摄像机在图像质量上和功能上都已达到相当水平,已经能满足广播电视系统的要求。但是,由于体积庞大,份量太重,给使用者带来很多不便,以致许多新闻无法及时播出。电视新闻采访还依靠16毫米的电影摄影

机。这样的摄像机价格当然也非常可观,也不便于普及推广。所以,人们希望能生产出一种形状小巧、携带方便、功能齐全、操作灵活方便、配上微波天线可以及时传输、随时播出的摄像机。又考虑到摄像机和录像机分离,通过电缆连接后使用起来又有诸多不便,于是摄像、录像设备的设计者,从70年代开始把主要精力放在摄像机、录像机、放像机合并在一台机器上,并把侧重点放在设备的小型化上。

只有当大规模集成电路和电荷耦合方式固体摄像器件出现后,小型的摄、录、放三位一体化机才能真正实现并付之实用。

为了便于读者了解摄像机和专业用摄录放一体化机的发展概况,下面根据时间顺序作一简单的回顾。

60年代初采用三只超正析像管,称为三管式摄像机。在它发展的初期,四管式摄像机也曾经风行一时。四管式摄像机是一种亮度和色度分开处理的摄像机。它单独用一只摄像管产生亮度信号,而其它三只摄像管则分别产生红、绿、蓝三种基色信号。这样,亮度信号无需由三个基色信号合成,就可获得较高的信杂比和清晰度,彩色还原比较好。但上述两种摄像机的缺点都是结构复杂,体积庞大且笨重。

60年代末期生产1英寸和 $1\frac{1}{4}$ 英寸的氧化铅管摄像机在图像质量和功能上都超过了超正析像管摄像机,完全能满足电视广播播出标准。但是,其缺点与上述的超正析管摄像机一样,其体积和重量导致使用极不方便。

70年代,出现了 $\frac{2}{3}$ 英寸的小型摄像管和大规模集成电路,使摄像机的体积重量大幅度下降,使小型摄像机才能真正进入商品市场。此种摄像机只有一个机头,自带编码器和同步机,可输出彩色全电视信号。它可由蓄电池连续供电工作达二小时之久。76年至78年期间主要生产和使用这一类摄像机。起初,摄像机重量约8公斤,耗电40瓦,以后重量下降到5公斤,耗电约25瓦。电视新闻采访主要由此种机器担任,16毫米电影摄影机在广播电视的新闻采访中被淘汰,摄像机进入了电子新闻采编时代即ENG时代。

80年代,在三管机发展的同时。单管机、两管机也得到了发展。单管摄像机,开始采用1英寸摄像管,主要为专业和家庭使用,塞特康管供专业使用。如索尼公司生产的DXC-1640、DXC-1800、DXC-1820;日立公司生产的EP-10型摄像机也达到了电子新闻编采对设备的要求。为了进一步提高清晰度,在单管机基础上演变出一种两管机,即亮度管用 $\frac{2}{3}$ 英寸管,色度管用1英寸管。两管机提高了清晰度,但由于增加了管子,复杂了电路,性能不及三管机。所以,后来被淘汰了。80年代中期索尼公司生产的DXC-M3型三管机风靡了一时,由于这种摄像机质量较好、价格低,自动化程度高、国内各部门拥有量大。此种机型逐步改进后,一直持续到80年代末。此种机型包括自动化调整和自动化操作两个方面。这些自动控制功能全部由摄像机内部微处理器来保证,这样既节省了人力,又增加了摄像机的寿命,而且调整精确一致性好,也消除了切换时摄像机对画面色彩发生变化的现象。自动化的功能也从原来的只有自动黑/白平衡,扫描中心等简单功能发展到全自动调整,使摄像技术质量大幅度提高。80年代后期电荷耦合方式摄像器件从单片式逐步发展到三片式,并由从家用机水平进入到专业档和广播档级。如索尼公司生产的DXC-M7P采用了高密度CCD陈列结构,以信号处理技术来加强CCD的独特特性。此种机型将替代DXC-M3作为专业机的主流摄像机。而广播档的三片机也不断涌现,如:索尼公司的摄录一体化机Betacam SP的摄像头部分BVP-7P、BVP-50P、BVP-5P,松下公司

生产的 M I 一体化机的摄像头部分的摄像器件都可以达到广播档级的各项指标要求。

90 年代,是摄像机的 CCD 化时代,从广播档级、专业档级到家用档级将全面采用固体摄像器件,而且功能更全、重量更轻、成本更低、自动化程度更高、自动诊断功能更完善,还将由模拟复合与分量方式摄、录放机进入数字分量方式。真是长江后浪推前浪,技术不断更新、质量不断提高、设备不断完善,这一切都推动彩色电视技术向更高的领域发展。

二、家用摄录放一体化机发展概述

70 年代末,家用摄像机开始进入商品市场,此时的产品都是采用电子管式的摄像器件,也只是单一的摄像机,要拍摄图像还要单独地跨一个便携式录像机,如:松下公司生产的 NV-41 摄像机和 NV-180 便携式录像机。

80 年代初,索尼公司发表了一种把摄像机和录像机合在一起的设备,而且采用了电荷耦合摄像器件(单片式 CCD)。录像机采用螺旋扫描方式,使用 8 毫米宽的盒式金属磁带。带盒尺寸为 $56 \times 35 \times 13$ 毫米,与盒式录音机的普通带盒尺寸差不多大,每盒磁带可录 20 分钟节目。体积为 $60 \times 191 \times 17$ 毫米,重量为 2 公斤,消耗功率 7 瓦。日立公司于 1980 年 9 月发表一种摄录机,录像机采用 1/4 英寸螺旋扫描方式,带盒尺寸为 $112 \times 67 \times 13.6$ 毫米,比索尼公司生产的 8 毫米带大得多,但每盒带可录 2 小时。后来,松下公司发表了两种摄录机,第一种采用 1/2 英寸卡尼康单管式摄像管,第二种采用 CCD 单片摄像器件,录像机采用 7 毫米宽的蒸发磁带,带盒尺寸为 $94 \times 64 \times 14$ 毫米,每盒带可录 2 小时,三洋公司继后也发表了采用 2/3 英寸光电导摄像管的单管式摄录机。录像机采用 1/4 英寸金属磁带,14 微米厚、带盒尺寸与索尼差不多,每盒带可录 20 分钟,采用 M 型上带方式。

从上面介绍可知,80 年代初家用摄录机市场品种多,比较混乱,到 80 年代后期发展为二种格式:一种是以索尼为代表的 8 毫米格式,一种是以松下为代表的大 1/2 英寸 VHS 格式。

8 毫米格式如:索尼公司的 CCD-V8,CCD-V900E,等型号。

大 1/2 英寸 VHS 格式如:松下公司的 NV-M5;NV-M7 等型号。

1-1-3 彩色摄像机的分类

在本世纪五十年代初期美国首先开创了兼容的 NTSC 制彩色电视广播,以后德国和法国又相继研制成功了 PAL 制与 SECAM 制,使彩色电视飞速发展。作为彩色电视系统的关键设备——彩色电视摄像机,也迅速得到发展与提高,并且从广播用发展到专业用和家庭用,其种类也越来越多。以下我们从几个方面对彩色摄像机的分类进行简单的介绍。

一、按摄像管光电导层材料来分类

1. 氧化铅管(Pbo)摄像机

氧化铅摄像管是目前质量最高的摄像管,它的光电导层是由氧化铅半导体构成的,它的价格最高。通常用于质量要求很高的广播档专用电视摄像机。

2. 硒砷碲管(Se、As、Te)摄像机

硒砷碲摄像管也叫塞蒂康(Saticon)管。其光电导层是由硒、砷、碲三种硫化物构成,质量仅次于氧化铅管,但造价比氧化铅管低。这种摄像机也属于高档产品。

3. 切尔尼康(Chalnicon)管摄像机

切尔尼康管的光电导层由硒化镉(CdSe)构成,它的灵敏度很高,但是惰性太大,一般只用来拍摄静止图像。因此它不适合于在广播电视中使用。

4. 纽维康(Newvicon)管摄像机

纽维康管的灵敏度非常高,它的光电导层由硒化锌和碲化锌镉($\text{ZnSe} + \text{ZnCdTe}$)构成。用这种管子的摄像机可在月光下拍摄,但拍摄活动图像时惰性很大。因此,这种摄像机也不能用于广播电视。

5. 视像管摄像机

视像管(Vidicon)是指光电导层为三硫化二锑(Sb_2S_3)的摄像管,也叫光电导摄像管。这种摄像管是最早出现的半导体光电导摄像管,它成本较低,但质量较差,只在某些单管摄像机和黑白摄像机中使用,不能用于彩色电视广播。

6. 固体摄像机

固体摄像机是用半导体摄像器件作为图像传感器的摄像机。例如,用电荷耦合器件(CCD)和电荷注入器件(CID)作为图像传感器。这种摄像机是八十年代迅速发展起来的,广泛用于应用电视,目前随着质量的改进已进入广播电视的领域。

二、按选用摄像管的尺寸来分类

1. $1\frac{1}{4}$ 英寸(管子直径约30mm)管摄像机

其灵敏度和清晰度均居各类摄像机之首,体积也最大,因此只能作为固定设备用于演播室。

2. 1英寸(管子直径约25mm)管摄像机

它的灵敏度与清晰度比 $1\frac{1}{4}$ 英寸管摄像机稍低,体积也较小,可用于演播室和现场节目制作(EFP)。

3. $\frac{2}{3}$ 英寸(管子直径约18mm)管摄像机

其特点是体积小,重量轻,质量也较高,可用于现场节目制作(EFP)和电子新闻采访(ENG)。质量高的也可以用于演播室。

4. $\frac{1}{2}$ 英寸(管子直径约13mm)管摄像机

这类摄像机多是单管摄像机,清晰度很低,适于家用或工业用。

三、按摄像管的数量来分类

1. 三管彩色摄像机

具有三只摄像管的摄像机均属于这一种,这是最早发展的摄像机。

2. 二管彩色摄像机

为了减小重合误差对图像质量的影响,减小彩色摄像机体积,便于家庭等方面使用,可用两只摄像管构成彩色摄像机,一只管子产生亮度信号,另一只管子产生色度信号。

3. 单管彩色摄像机

这类摄像机是七十年代发展起来的一种轻型、家用摄像机。它的分光器装在摄像管内部,

称为分光器内藏式摄像管。根据分光器的形状、结构和分光原理的不同,摄像机的基色信号的分离方法也不同,又可分为多种类型。

四、按用途来分类

1. 广播用摄像机

这种摄像机要求图像质量高,性能全面。当然造价要高一些,体积也大点。这类摄像机又分为:

(1)演播室用摄像机,它的清晰度高,图像质量最好,但体积稍大一些。

(2)现场节目制作(EFP)用摄像机,它的质量与演播室摄像机相近,但体积小些。

(3)电子新闻采访(ENG)摄像机,它的质量比演播室摄像机稍低,但体积小、轻便,也称为便携式摄像机。

2. 专业用摄像机

除了广播电视和家庭外,其它范围使用的摄像机都称为专业用摄像机。例如,电化教育、工业、交通、医疗诊断、航天、商业监视、图像通讯等。一般来说,这些方面应用的摄像机,要求轻便、图像质量可低于广播电视用摄像机。但是某些方面要求摄像机有特殊功能。例如,为了能在夜晚监视交通情况,摄像机要对红外线有高灵敏度;医疗方面需要摄像机对 X 光有高度灵敏度等。

3. 家用摄像机

随着彩色电视技术的迅速发展,彩色摄像机已经普及到家庭,成为家庭视频系统的组成部分。家用摄像机图像质量可以低些,但要求体积小,价格便宜,性能稳定可靠等。目前这类摄像机多为摄录放一体化摄像机。

第二章 彩色摄像机的光学系统

1-2-1 光学系统的基本组成

电视摄像机是整个电视系统的关键设备,它是实现电视传送的第一个环节,其工作性能好坏直接影响到电视显示图像质量之优劣。在黑白电视系统中采用的黑白摄像机,其光学系统的主要任务是把景物的光像聚焦在摄像管靶面上。光学系统仍然是彩色摄像机的重要组成部分,其主要任务是成像和分光。根据彩色电视原理,为传输彩色图像,需要同时传送三个基色分量。为此,在彩色摄像机中,从景物进入镜头的光线,并不直接投射到摄像管上。在图 1-2-1 中表示了一个彩色摄像机光学系统的基本组成。它由变焦距镜头、分色棱镜、中性滤光片和色温滤片等组成。有些摄像机为减小氧化铅管在低照度工作时的惰性还装有背景光投射装置及光学图像缩小镜。物体通过它成为缩小的像,从而可使光的强度提高。因为蓝路光强较低,故常采用缩小镜来提高信杂比和减小惰性。整个光学系统被分为外光学系统和内光学系统。

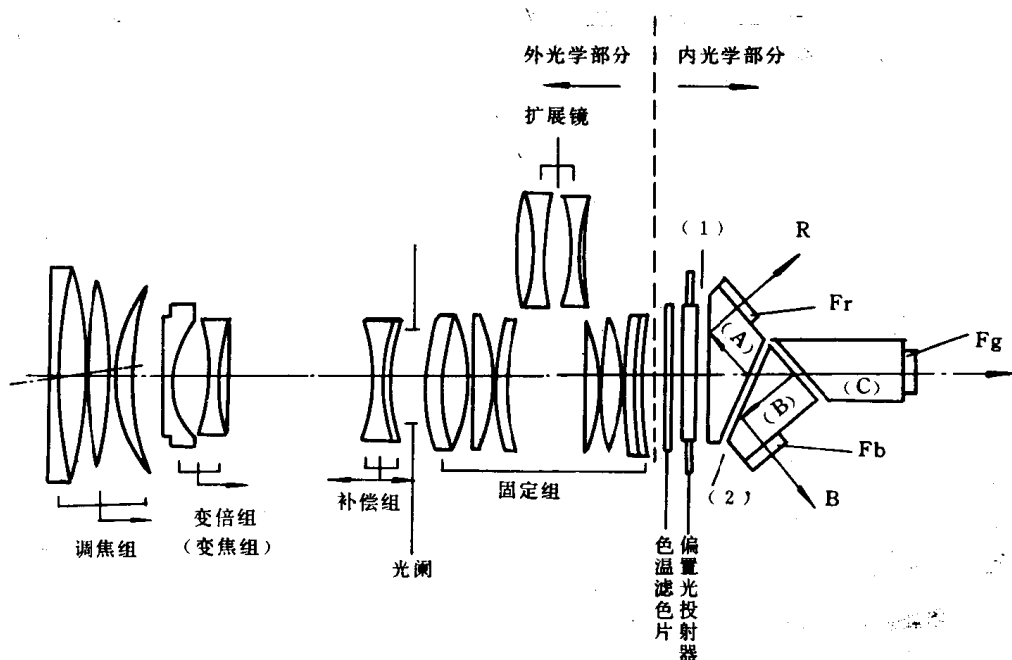


图 1-2-1 彩色摄像机光学系统之组成

外光学系统主要由镜头和一些附件组成。镜头分固定焦距和可变焦距镜头两种。早期摄像机镜头是由几个固定焦距镜头组成的镜头盘,将它安装在机头上供摄取不同场景时选用。由于只能靠机械转换机构由一个镜头换为另一个镜头,所摄取的的场景也只能从一个突变到另一个突变而不能连续调节;由于镜头视场角不变,要拍特写镜头,就得把摄像机推近被摄目标。

一般照像机的镜头就是固定焦距镜头。在电视节目制作上,固定焦距镜头很难进行艺术处理。近代广播彩色摄像机完全淘汰了固定焦距镜头,均采用焦距能在相当大的范围内连续可变的变焦距镜头。这样,摄像机在拍摄点不移动的情况下,就能缓慢地或快速地连续改变摄取场面的大小,使电视图像更加生动活泼,为对电视节目进行艺术加工和电视摄像机的操作提供了许多便利。

变焦距镜头最重要的特性是镜头焦距,也即视场角连续可变,在变焦距过程中,成像面保持不变,而且光圈保持不变。这些特性使工作特别方便。要改变目标成像大小,只需要改变焦距,而不必重调聚焦和光圈。亦不必移动摄像机。

内光学系统是由滤色盘、色温校正片,偏置光和分色棱镜等组成。这些器件通常固定在一个棱镜架上,组成一个整体安在摄像机的内部,故称为内光学系统。

1-2-2 几何光学基础知识

一、光的反射定律与折射定律

光在两种不同物质的交界面上会发生反射和折射,人们通过大量的实践证明光的反射和折射有一定的规律,通常称为反射定律和折射定律。

1. 反射定律

通常把入射光线跟经过镜面上入射点所作的垂直线(称为法线)间所夹的角叫做入射角,如图 1-2-2a 所示,而把这垂直线跟反射光线间所夹的角,叫做反射角,如图 1-2-2b 所示。则有:

- (1)入射光线和反射光线所在的平面总是垂直于镜面的。
- (2)反射角等于入射角。

这就是光的反射定律。反射光线是具有可逆性的。例如,如果光沿 AO 方向(图 1-2-2)前进,在 O 点反射以后,再沿 OB 方向前进;那末沿 BO 方向前进的光线,在 O 点反射后,将沿 OA 方向前进。

2. 折射定律

当光线从一种透明的媒质进入另一种透明媒质时(例如从空气进入水里或从水进入空气里)所发生的方向改变,叫做光的折射。由于折射的关系,折射光线跟垂直于两媒质分界面上的直线间的角称为折射角。如图 1-2-3 所示。则有:

(1)折射光线与入射光线以及入射点的法线在同一平面内,入射光线和折射光线分居法线的两侧,入射角 i 的正弦和折射角 r 的正弦之比为—常数:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2-1)$$

式中, n_2 、 n_1 分别为物质 2 和物质 1 的折射率。例如,空气的折射率 $n = 1.003$;普通玻璃的折射率 $n = 1.5$;光学玻璃的折射率 $n \approx 1.6$;水的折射率 $n = 1.33$ 。

(2)光的折射是可逆的。实验证明:折射率的大小不仅与物质有关,而且与光的波长(色调)有关。对于同一种物质来说,波长越短折射率越大,如红光的折射率小,蓝光的折射率大。

(3)当光线从折射率大的物质(即光密物质)折射到折射率小的物质(光疏物质)时,随着入射角增大,折射角也增大。折射角增大到 90° 时的入射角叫做临界角。入射角大于临界角时,入