



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校电子技术专业教学用书

DV数码摄录机 的使用与维修

◎ 韩广兴 主 编

◎ 韩雪涛 吴 瑛 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校电子技术专业教学用书

DV 数码摄录机的使用与维修

	韩广兴	主 编
韩雪涛	吴 瑛	副主编
杨文龙	李佩禹	主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书全面系统地介绍 DV 数码摄录一体机的整机构成、电路结构、信号处理过程、工作原理和维护检修方法,同时介绍 DV 数码摄录一体机的功能、接口、使用方法、操作技巧。此外,本书还对音频、视频的数码处理技术、编辑方法及相关设备作了专门的介绍;特别对非线性编辑系统以及相关软件和硬件进行详细的介绍。本书采用图解的形式,以实际的样机为例,通过实体剖析详解 DV 数码摄录机的原理、使用与维修,生动形象,易懂易学。

本书适于电子技术、多媒体应用、影音节目制作、数码影像技术及家电维修等专业的师生阅读,也适于业余影像爱好者阅读。

本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

DV 数码摄录机的使用与维修/韩广兴主编. —北京:电子工业出版社,2006.7
教育部职业教育与成人教育司推荐教材·中等职业学校电子技术专业教学用书
ISBN 7-121-02678-3

I. D… II. 韩… III. ①数字控制摄像机—使用—专业学校—教材 ②数字控制摄像机—维修—专业学校—教材 IV. TN948.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 052025 号

责任编辑:李 影 刘真平

印 刷:北京天宇星印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18 字数:460.8 千字

印 次:2006 年 7 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:24.40 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业学校教材工作领导小组

组 长：陈贤忠 安徽省教育厅厅长

副组长：李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

睦 平 江苏省教育厅职社处副处长

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

组 员（排名不分先后）：

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王学进 河南省职业技术教育教学研究室

刘宏恩 陕西省教育厅职成教处

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室职教室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：蔡 葵 电子工业出版社

前 言



摄录一体机是记录视频图像和伴音的磁记录设备,它将光学技术、电子技术、集成电路技术、微处理器技术及精密机械技术有机地结合在一起,经过多年的发展已成为技术上非常成熟的高档电子产品。DV 摄录一体机是将摄录一体机全部数字化的新型产品, DV 是 Digital Video 的简称。DV 摄录一体机具有国际统一的技术标准,它一问世,便得到了迅速的普及和发展。由于它具有统一的数字信号接口,因此除了在家庭和广播电视系统中大量使用外,在多媒体计算机系统、网络系统及数字音频视频系统中也得到了广泛的应用。随着数码产品及其技术的进步, DV 数码摄录机成为近年来发展最快的产品。

DV 数码摄录机在信息的生产、处理、传输、记录和存储等方面发挥着巨大的作用,它已成为现代信息社会中不可缺少的高效信息处理工具。DV 数码摄录机的基本知识、电路结构、工作原理,以及使用、维护和检修,都成为人们渴望了解的课题。

为了将这种高新技术产品的原理、应用和维修等方面的知识和技术普及,本书采用解体图说的方式,以数码照片、剖视图、示意图等多种图解形式进行说明,直观、形象、生动、易懂、易学。

本书由天津广播电视大学韩广兴教授主编,参加本书编写的还有杨旭方、李玉全、韩雪涛、刘贞关、吴瑛、金磊、马鸿雁、姜雪、张湘萍、边嘉新、韩雪冬、孙承满、赵俊彦、马朝平等。最后又约请杨文龙、李佩禹对全书进行审阅。经过教育部审批,本书列为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

为了弥补教学实习条件的不足,便于教学演示,编者将 DV 数码摄录一体机的实体解剖、整机的结构、原理和故障检修等实际操作的演示过程经编辑处理制成 VCD 多媒体教学光盘(共 6 盘),需要者可与作者联系。

由于数字技术的发展迅速,数字产品的更新换代速度也很快。因此,本书不可能将所有新技术、新知识汇总进来,读者在学习过程中遇到各种问题时,可直接与作者联系或登录 www.Taoocn 网站进行技术交流。通信地址是天津市南开区新技术产业园区天发科技园 8-1-401,邮编是 300384,电话是 022-83718162。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案(电子版),请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2006 年 1 月





第 1 章 摄录机的种类和特点	(1)
1.1 DV 摄录机的发展	(1)
1.2 数码摄录机的种类和特点	(3)
1.2.1 按应用领域分类	(3)
1.2.2 按信号处理方式分类	(4)
1.2.3 按 CCD 摄像元件的品质和数量分类	(6)
1.2.4 按摄录机的记录格式分类	(6)
1.3 DV 数码摄录机的基本特点	(7)
1.3.1 全数字记录方式	(7)
1.3.2 结构精巧且性能良好	(9)
1.3.3 DV 数字系统的相关特性	(12)
1.4 新型数码影像技术产品	(13)
1.4.1 数码光盘摄录机	(13)
1.4.2 图像记录媒体	(14)
1.4.3 数码相机	(15)
1.4.4 数码打印机 (印像机)	(16)
第 2 章 音频、视频信号的数字处理技术	(17)
2.1 DV 数码摄录机与音频、视频数字处理技术	(17)
2.1.1 音频、视频数字处理技术	(17)
2.1.2 音频、视频信号的压缩和解压缩技术	(17)
2.1.3 数据的纠错技术	(18)
2.2 音频、视频数字处理方法	(18)
2.2.1 模拟音频信号的特点	(18)
2.2.2 数字信号的特点	(18)
2.2.3 模拟信号的 A/D 和 D/A 变换	(21)
2.2.4 数字信号的编码和调制	(22)
2.3 视频图像信号的数字处理	(26)
2.4 数字信号的编码和纠错原理	(28)
2.4.1 数字信号的纠错或校正	(29)
2.4.2 奇偶校验码	(31)
2.4.3 CIRC 码 (交叉交织式里德索罗门码)	(32)

2.4.4	错误校正系统的限度	(33)
2.4.5	数字信号的压缩和解压缩原理	(33)
2.5	视频图像数字信号的压缩方法	(33)
2.5.1	动态图像	(34)
2.5.2	图像的压缩	(34)
2.5.3	眼睛的视觉特性	(35)
2.5.4	静止图像的压缩和扩展	(35)
2.5.5	减少数据的编码量	(37)
2.5.6	活动图像的压缩方法——帧间压缩	(39)
2.5.7	MPEG 压缩标准	(41)
2.5.8	MPEG 图像格式及参数	(41)
2.5.9	数据信号与图像清晰度	(42)
第 3 章	CCD 摄像元件及工作原理	(44)
3.1	摄像元件 (图像传感器)	(44)
3.1.1	摄像元件的功能特点	(44)
3.1.2	CCD 摄像元件的基本功能	(46)
3.1.3	CCD 摄像元件的工作原理	(47)
3.2	CCD 图像传感器的电路及驱动	(51)
3.2.1	CCD 图像传感器的电路	(51)
3.2.2	CCD 图像传感器的驱动	(52)
第 4 章	DV 摄录机的整机构成	(55)
4.1	摄录机的基本构成	(55)
4.1.1	流行的摄录机的结构特点	(55)
4.1.2	摄录机的整机构成	(57)
4.2	数码摄录机的电路结构	(61)
4.2.1	NV-DS99 摄录机的基本特点	(61)
4.2.2	数码摄录机的整机构成	(61)
4.2.3	摄录机各部分的电路结构和功能	(63)
4.3	摄像信号处理电路的基本原理	(64)
4.3.1	摄像部分的电路构成	(64)
4.3.2	摄像部分的信号处理方法	(67)
4.3.3	电子快门	(75)
4.4	光学镜头的性能及结构	(76)
4.4.1	焦点距离	(76)
4.4.2	镜头的亮度 F 值	(76)
4.4.3	焦点深度	(77)
4.4.4	被摄景物的深度	(77)
4.4.5	变焦镜头	(78)
4.5	自动聚焦方式	(80)

4.5.1	无源方式和有源方式	(80)
4.5.2	自动聚焦原理 (AUTO FOCUS)	(80)
4.5.3	自动白平衡 (AWB) 调整	(81)
4.5.4	手抖动校正系统	(84)
4.5.5	CCD 驱动电路	(89)
第 5 章	DV 摄录机的录放系统	(92)
5.1	音频、视频信号的记录方式	(92)
5.1.1	旋转磁头的记录方式	(92)
5.1.2	DV 摄录机的基本性能	(93)
5.1.3	家用数码摄录机 (DV) 的基本规格	(93)
5.1.4	DV 带盒	(94)
5.1.5	视频信号的数字处理	(97)
5.1.6	音频信号的数字处理电路	(100)
5.1.7	DV 摄录机录像部分的电路结构	(103)
5.1.8	DV 摄录机的性能参数	(103)
5.2	数码摄录机的电路结构与工作原理	(105)
5.2.1	视频信号记录电路	(105)
5.2.2	视频信号重放电路	(112)
5.3	DV 摄录机的时钟电路	(113)
5.4	DV 摄录机的机械部分	(114)
5.4.1	DV 摄录机的走带系统	(114)
5.4.2	磁头与磁鼓	(114)
第 6 章	典型 DV 摄录机的结构和电路详解	(118)
6.1	NV-DS1/DS5 摄录机的基本特点	(118)
6.2	NV-DS1/DS5 摄录机的整机电路	(118)
6.3	NV-DS1/DS5 摄录机电路详解	(120)
6.3.1	摄像信号处理电路	(120)
6.3.2	自动聚焦/变焦控制电路	(124)
6.3.3	数字视频信号处理电路	(127)
6.3.4	系统控制和伺服电路	(133)
6.3.5	寻像器和 LCD 显示电路	(141)
6.3.6	音频电路	(144)
第 7 章	DV 摄录机的功能和使用方法	(150)
7.1	DV 摄录机的基本功能	(150)
7.1.1	记录高质量的数码视频图像	(150)
7.1.2	拍摄高质量的数码照片	(151)
7.1.3	数码信息的变换与传输	(151)
7.1.4	丰富的数字特技和编辑功能	(153)
7.2	DV 摄录机的基本使用方法	(153)

7.2.1	DV 摄录机的供电方式	(153)
7.2.2	DV 摄录机的摄录像方法	(154)
7.2.3	使用存储卡记录的方法	(157)
7.2.4	电池余量的检查	(158)
7.3	DV 摄录机的输入、输出接口	(159)
7.3.1	DV 摄录机的音频/视频接口	(159)
7.3.2	DV 摄录机的 USB 接口	(159)
7.3.3	DV 摄录机的数字接口	(160)
7.4	DV 摄录机的使用技巧	(161)
7.4.1	电源功能开关的使用	(161)
7.4.2	设置日期和时间的方法	(161)
7.4.3	自动聚焦/手动聚焦	(162)
7.4.4	触摸屏的使用	(163)
7.4.5	摄录状态的检查项目	(164)
7.4.6	光学变焦和数字变焦	(166)
7.4.7	逆光和夜景拍摄	(167)
7.4.8	摄录机的遥控方式	(168)
7.5	照片的拍摄	(169)
7.5.1	照片的拍摄方法	(169)
7.5.2	照片的浏览方法	(169)
7.6	特技效果的使用	(170)
7.6.1	淡入、淡出功能 (FADER IN/OUT)	(170)
7.6.2	图像的特技效果	(171)
7.6.3	数字特技功能	(172)
7.7	录像节目的编辑设备	(172)
7.7.1	编辑功能及编辑系统	(173)
7.7.2	利用摄录机进行编辑和制作	(177)
7.7.3	摄录编与节目制作系统	(178)
第 8 章	非线性编辑与影音节目制作	(187)
8.1	影音节目制作的基本方法和设备	(187)
8.1.1	编辑系统概述	(187)
8.1.2	摄录机与录像机组合的编辑系统	(187)
8.1.3	使用编辑控制器的编辑系统	(188)
8.1.4	利用多媒体计算机进行编辑的系统	(189)
8.2	非线性编辑系统的构成	(189)
8.2.1	DV Storm 非线性编辑系统	(190)
8.2.2	品尼高 Pro-ONE 非线性编辑系统	(194)
8.2.3	FreeEdit DV 非线性编辑系统	(194)
8.2.4	Stream Corder DV 非线性编辑系统	(195)

8.3	视频采集卡及其应用	(196)
8.4	视频采集卡的安装和连接	(199)
8.4.1	硬件的安装	(199)
8.4.2	软件的安装	(205)
8.5	采集应用程序的运行与调试	(210)
8.5.1	MPEG Playback (MPEG 播放)	(211)
8.5.2	MPEG Capture (MPEG 采集)	(212)
8.5.3	Still Frame Capture (静帧采集)	(219)
第 9 章	摄录机的维护	(223)
9.1	摄录机的日常维护方法	(223)
9.1.1	摄录机的使用注意事项	(223)
9.1.2	摄录机的日常维护项目	(225)
9.1.3	光学部分	(226)
9.1.4	磁带的使用及注意事项	(227)
9.1.5	电子线路部分	(228)
9.1.6	摄录机的连机和注意事项	(228)
9.1.7	电池的使用及注意事项	(229)
9.2	摄录机的故障检修	(231)
9.3	DV 摄录机的故障检修	(233)
9.4	DV 摄录机的整机结构和拆卸方法	(235)
9.4.1	NV-DS1/DS5 摄录机的整机结构	(235)
9.4.2	寻像器部分的拆卸	(235)
9.4.3	DV 摄录机的拆卸程序	(236)
9.5	DV 数码摄录机维修实例	(243)
9.5.1	摄像信号处理与控制电路故障维修实例	(243)
9.5.2	电子寻像器电路故障维修实例	(249)
9.5.3	系统控制电路故障维修实例	(251)
9.5.4	伺服控制电路故障维修实例	(253)
9.5.5	音频电路故障维修实例	(255)
附录 A	摄录机常用的英文标记和代号	(257)

第1章 摄录机的种类和特点

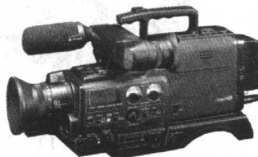
1.1 DV 摄录机的发展

录像机是使用磁带记录音频和视频信号的磁记录设备，一般称为视频磁带录像机（Video Tape Recorder, VTR）。为了使用方便，录像机都将磁带装入精巧的盒中，所以又称录像机为视频盒式录像机（Video Cassetter Recorder, VCR）。将摄像机（Camera）和录像机（Recorder）制成一体，便称之为摄录机（Camecorder）。

20 世纪 80 年代是摄录机技术大发展的时期。摄录机已成为现代信息社会中不可缺少的信息处理工具，产品的更新换代速度加快，产品普及的速度也非常快。20 世纪 90 年代初，CCD 固体摄像元件开始取代电子管式的摄像管，使摄录机不论在体积上，还是在性能、质量上都有了飞跃的发展。20 世纪 90 年代末，精品化的摄录机受到了普通家庭的欢迎。8mm/超 8 摄录机和 VHS-C/S-VHS-C 摄录机成了流行的产品。小型摄录机如图 1-1 所示。这些摄录机结构十分精巧，性能也很好。各种高新技术的应用，特别是数字信号处理技术的开发，更使摄录机锦上添花。



(a) 8mm 摄录机



(b) 超 8(Hi8) 摄录机



(c) VHS-C 摄录机



(d) S-VHS-C 摄录机

图 1-1 小型摄录机

音频、视频产品数字技术的发展迎来了数字化时代，并极大地推动了具有国际统一标准的数字摄录机的普及。这种摄录机被称为 DV 格式的摄录机，简称 DV 机。DV 摄录机的



外形图如图 1-2 所示。DV 是 Digital Video（数字视频）的简称。如图 1-3 所示，是 DV 格式的录像带。可以看到，DV 格式的录像带盒体积很小，宽度为 6.35mm，因而机芯的尺寸也非常小巧，特别适于制成袖珍式摄录机。由于 DV 机是全数字化产品，它不仅可以与视频设备进行连接，而且还可直接与多媒体计算机相连，进行视频、音频编辑及特技等处理。目前，许多 DV 摄录机除了使用 DV 格式的录像带存储动态影像外，还可以通过存储卡像数码相机一样拍摄静止的画面。如图 1-4 所示为 DV 机的应用示意图。

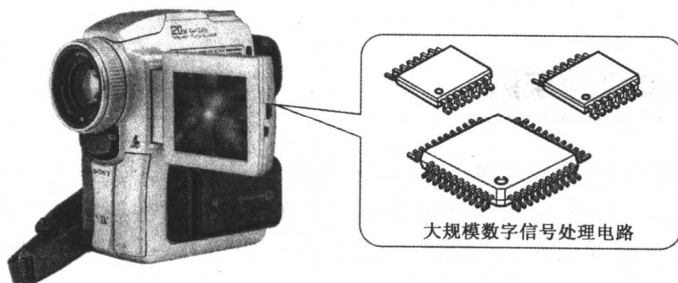


图 1-2 DV 摄录机的外形图



图 1-3 DV 格式的录像带

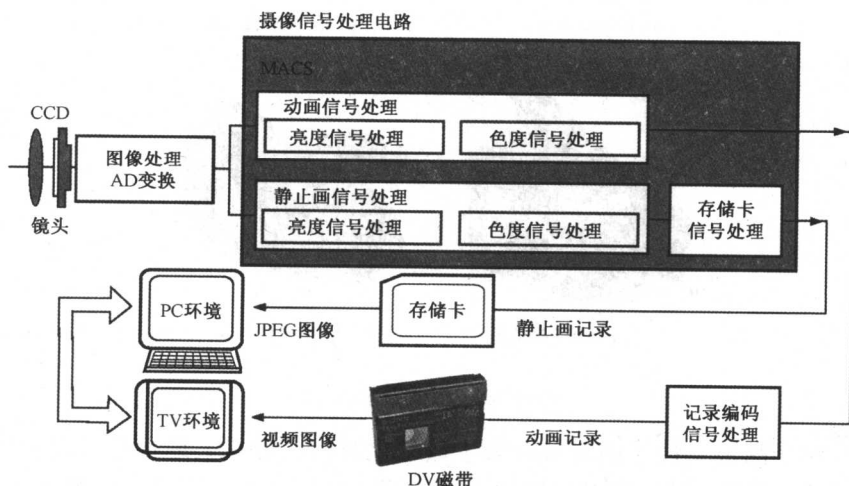


图 1-4 DV 机的应用示意图



DV 机的问世也带动了整个摄录机技术的发展。在家用机领域,过去模拟的 8mm 摄录机和 VHS 摄录机也都推出了数字化的 8mm 摄录机 (Digital 8) 和数字化的 VHS (D-VHS) 摄录机。在专业和广播领域,则推出了高质量的专业 DV 机,流行的有 DVCAM 摄录机和 DVCPRO 摄录机,摄像部分采用了 3CCD,可得到高画质的图像。目前摄像机、录像机已进入了全数字时代,包括高档摄录机、专业摄录机和家用摄录机,形成了一个庞大的家族。

在广播电视领域,广播级摄录机和相关配套的编辑、制作设备也正在朝着数字化高清晰度的方向发展。与此同时,硬盘摄录机、DVD 光盘摄录机及全数字化非线性编辑系统成了广播电视领域的主流产品。

1.2 数码摄录机的种类和特点

摄录机是一种集电、磁、声、光等多种学科技术于一体的高档家用电子产品,具有复杂的电子线路、精密的机芯和高性能的光学系统。它的每一个部件都体现了当今电子领域中各种高新技术的成果。商场中各种精美的摄录机产品品种繁多,然而这仅仅是摄录机家族中的一小部分。

摄录机是摄像机和录像机的组合体。谈到其品种,有些以摄像部分的结构特点来划分,有些则以录像部分的结构特点来划分。通常,摄录机的分类方法有如下几种:按应用领域(应用场合)分类;按信号处理方式分类;按摄录机的记录格式分类;按 CCD 摄像元件的品质和数量分类。

1.2.1 按应用领域分类

摄录机按应用领域和技术要求大致可分为三类。

1. 家用摄录机

家用摄录机要求体积小,成本低,可靠性高,使用方便,技术指标相对来说要求不高。例如,过去流行的 VHS、8mm/Hi 8、VHS-C 摄录机等都属于这一种。目前流行的 DV 摄录机、数字 8mm 机及数字 VHS (D-VHS) 摄录机等,都是数字式家用摄录机。

2. 专业用摄录机

专业用摄录机是在中、小型电视台和教育科研领域使用的摄录机,其性能要求比较高,而且要求有较好的性能价格比。例如,过去流行的高带 8mm 机 (Hi 8 超 8)、S-VHS 摄录机,以及目前流行的 DVCAM 机和 DVCPRO 机等,都属于专业用摄录机。目前,这些专业摄录机也开始在家庭中普及。

3. 广播用摄录机

广播用摄录机是在广播电视领域(例如,新闻采访、球赛转播、运动会、晚会转播等)使用的摄录机,其技术性能、指标要求较高,清晰度通常要求接近 800 线或更高。在制作高清晰度数字电视节目中所使用的摄录机则要求更高(图像分辨率 1 920×1 080),它是摄录机中的极品,又称高端产品。



1.2.2 按信号处理方式分类

摄录机从信号处理方式上来分有模拟方式和数字方式，每一种方式中又分为复合方式和分量方式，如图 1-5 所示。

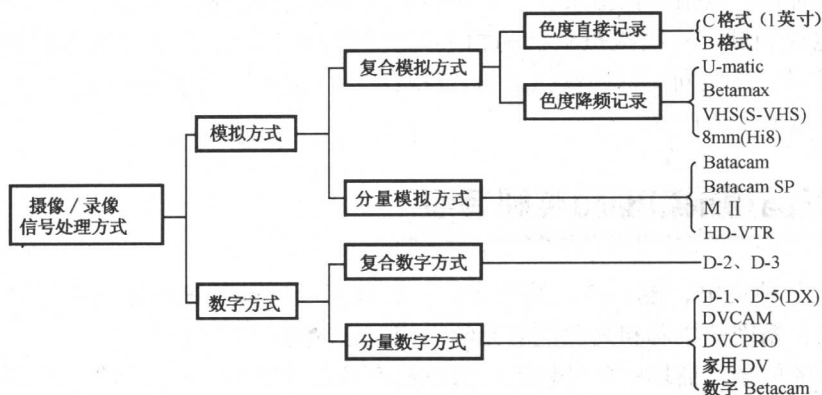


图 1-5 摄录机按信号处理方式分类

通常，在使用各种音频、视频设备时会遇到各种信号，如影碟机、录像机和电视机相互连接所传输的图像信号被称为视频信号。视频信号在不同的国家或地区有制式的区别，如我国采用 PAL 制，美、日采用 NTSC 制，俄、法采用 SECAM 制。视频信号是由亮度信号、色度信号、行场同步信号及色同步信号等复合而成的，这个信号就是复合视频信号。将视频信号经 Y/C 分离电路分成亮度信号（Y）和色度信号（C），这种信号被称为 Y/C 分离信号或 S-视频信号。将视频信号经解调处理而形成亮度信号（Y）和两个色差信号（R-Y、B-Y），这种信号则被称为分量信号。在过去的电视机、录像机中所处理的上述信号都是模拟信号，将这些信号经 A/D 变换器转换成数字信号后，就是数字式摄录机所处理的信号。因而，数字信号也分为复合式和分量式。图 1-6 所示为视频图像信号的调制和编码过程。三基色图像信号经矩阵电路后形成亮度信号 Y 和两个色差信号，两个色差信号再经过调制合成形成色度信号 C，亮度信号和色度信号再相加形成视频全电视信号，即复合视频信号。从图 1-6 可见，表示图像的信号可以有多种格式，其中 R、G、B 三基色信号，Y、U、V 分量信号，Y/C 分离信号等都需要多路信号同时传输和记录。



注意

在实际使用中，应注意不同格式的信号之间的差别；在进行信号传输和信号转录时，要特别注意信号的制式和格式是否一致。

DV 摄录机采用的记录方式为数字分量方式，即记录的视频信号为数字亮度信号和数字色差信号。这种数字信号在传输时采用统一的格式，按 IEEE 1394 标准规格，因而它也使用统一的数据传输线，如图 1-7 所示。这种数据传输线具有多芯双向传输功能，摄录机输出的音频和视频数据信号，以及输入的音频、视频数据信号都可用它传输，它还可同时传输控制信号，对摄录机进行录放控制，大大方便了 DV 机的使用。

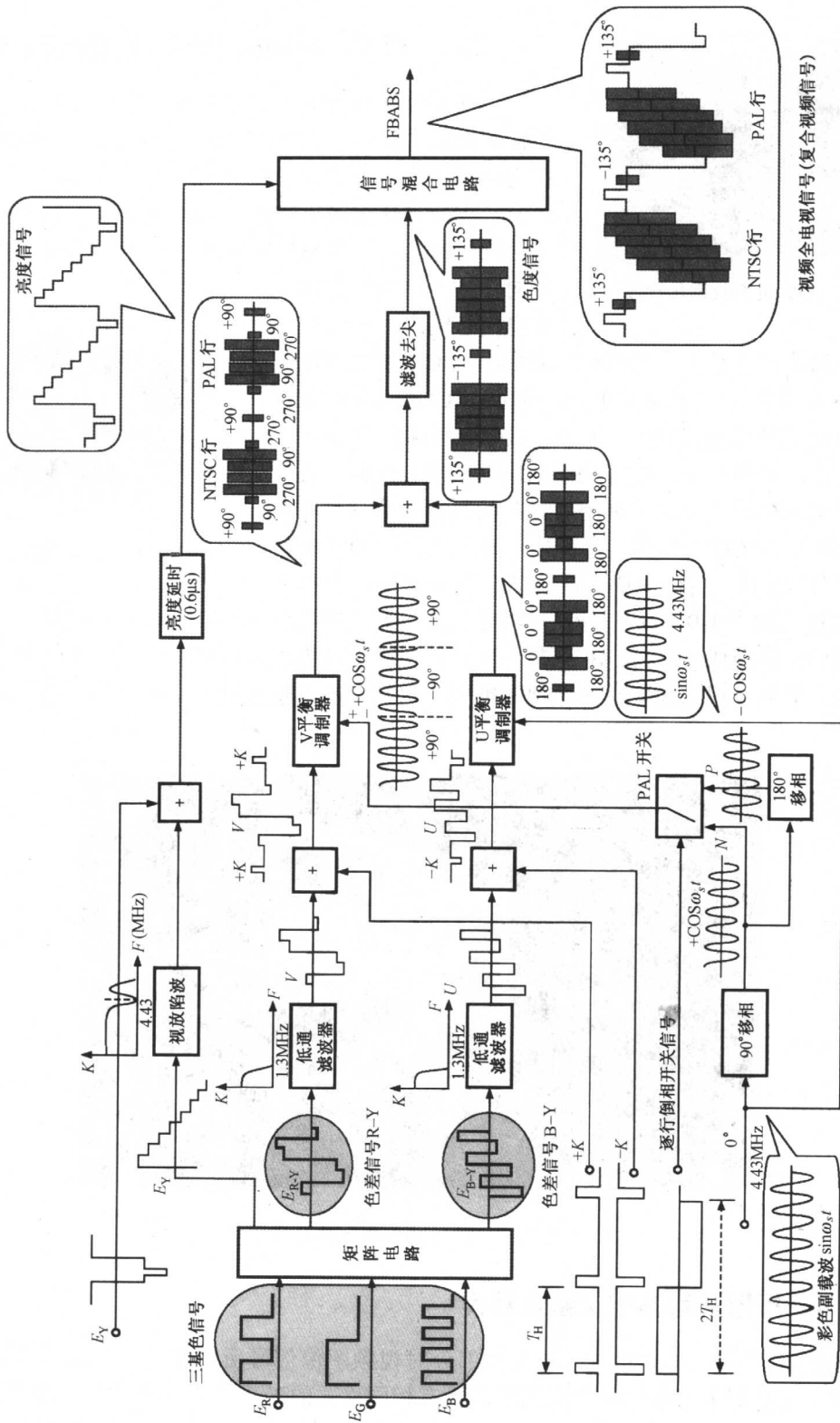


图 1-6 视频图像信号的调制和编码过程

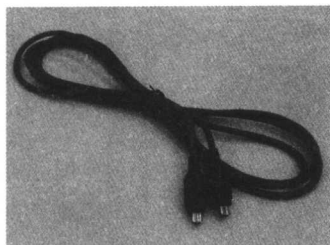


图 1-7 DV 机的数据传输线

1.2.3 按 CCD 摄像元件的品质和数量分类

目前摄像机都使用 CCD 摄像元件。CCD（电荷耦合器件）实质上是一个具有约 20 脚的双列直插集成电路，在它的上面有一个长方形的感光区，如图 1-8 所示。拍摄时，景物的光通过镜头照到 CCD 感光区上形成光图像，并转换成电信号，在驱动脉冲的作用下，通过垂直和水平方向扫描，将光图像转换成电信号输出。

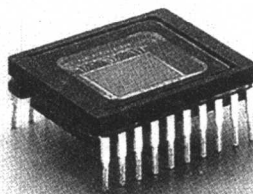


图 1-8 CCD 摄像元件

摄像的清晰度取决于 CCD 的像素数。CCD 感光面上制作了几十万至几百万个像素单元。因而 CCD 的像素数越大，摄像机的档次也就越高。CCD 摄像元件采用集成电路的制作工艺，各像素单元整齐地排列，因而没有几何失真。

流行的 CCD 摄录机从使用 CCD 的数量上来分，有单片 CCD 和 3 片 CCD 两种。家用袖珍摄录机（即 DV 机）多使用单片 CCD，结构简单，成本低。专业用的摄录机多使用 3CCD，如图 1-9 所示，镜头中的分光棱镜将光图像分解成 R、G、B 三基色光，分别由三个 CCD 转换成 R、G、B 三基色图像。这种摄录机图像质量高，光学系统复杂，因而成本也高。另外，根据数字高清电视的需要，也开发出了感光面为 16:9 的高清 CCD 摄像元件。

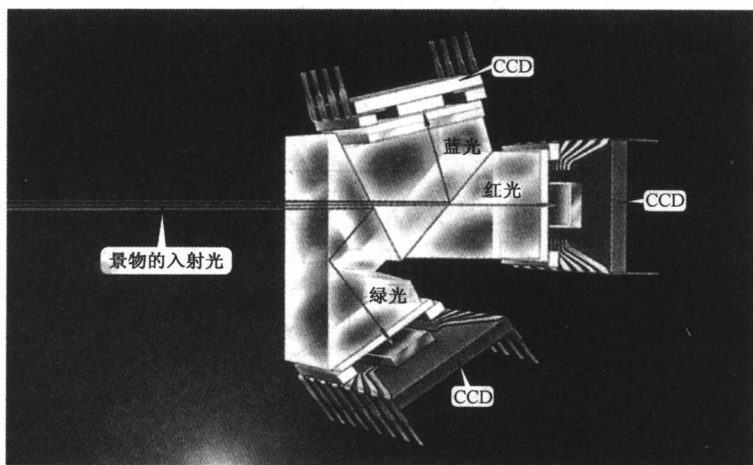


图 1-9 3CCD 摄像元件结构

1.2.4 按摄录机的记录格式分类

摄录机的记录格式主要是指录像机部分对视频图像信号所采用的数字处理方法和磁迹记录格式。它是影响互换性的主要因素。只有相同格式的磁带才能互换使用。数字录像机自开发以来推出了很多格式。录像机的记录格式主要包括两方面的内容，一是磁带的宽度和磁



迹在磁带上的排列格式；二是对视频信号的处理方法，即数字编码方法和数据压缩方法。基本格式有如下几种。

1. D-1 格式

D-1 格式是最早开发的高级数字录像机的记录格式，使用 3/4 英寸宽磁带，视频信号处理采用数字分量非压缩处理方法，由于数据量很大，每秒要记录 600 条磁迹。

2. D-2 格式

D-2 格式与 D-1 不同的方面是视频信号处理采用数字复合信号的非压缩处理方法，数据量大大减少，每秒记录 360 条磁迹，成本有所降低。也采用 3/4 英寸宽磁带。

3. D-3/D-5 格式

这两种格式的录像机采用 1/2 英寸宽的磁带，视频处理采用复合视频数字记录方式。同 D-1/D-2 格式相比，记录密度提高，体积减小，成本降低。

4. 数字 Betacam 格式

数字 Betacam 格式是在模拟 Betacam 的基础上开发的广播级数字录像机记录格式，采用 1/2 英寸宽的磁带，信号处理采用数字分量视频，1/2 数据压缩记录方式。

5. DV 格式

DV 格式是具有国际统一标准的数字式家用录像机格式，采用 1/4 英寸宽的磁带。DV 格式录像机是目前最流行的数字录像机。这种格式是本书介绍的重点。

6. DVCAM 格式

这种格式是在 DV 机的基础上由索尼公司推出的专业级数字录像机格式。其图像质量高于 DV 机，并与 DV 机有一定的互换性。

7. DVCPRO 格式

这种格式也是在 DV 机的基础上由松下公司推出的专业级数字录像机格式。这种格式不能与 DVCAM 录像机互换磁带。

1.3 DV 数码摄录机的基本特点

1.3.1 全数字记录方式

DV 数码录像机将视频图像信号和伴音音频信号进行数字化处理转换成数字信号，然后进行数据压缩和编码等处理，并将其记录在磁带上。播放时，再对重放的数字信号进行解码和解压缩处理，还原成原数字信号，最后可以直接输出数字视频、音频信号，也可以经 D/A 变换器转换成模拟的视频、音频信号，送给彩电或其他音像设备。这种录像机机芯的体积很小，很适合与数码摄像机组合在一起构成数码摄录机。图像信号的数字记录方式如图 1-10 所示。摄像部分将摄取的图像和伴音信号直接变成数字信号，送到录像机部分，然后将数字信号记录在磁带上。由于记录在磁带上的信号是数字式的，因而在复制或编辑后不会使图像质量下降，这是数码录像机的最大优点。