

# 新型录像机

## 原理与维修

赵保明 编著



电子科技大学出版社

---

### 图书在版编目 (CIP) 数据

新型录像机原理与维修/赵保明编著. —成都: 电子科技大学出版社, 2000. 4  
ISBN 7—81065—406—3

I. 新... II. 赵... III. ①录像机-理论②录像机-维修 IV. TN946

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 21523 号

---

### 内 容 简 介

随着电子技术的发展,录像技术正向数字化等高技术方向发展,摄录一体机已开始进入家庭。本书以最新型录像机为基础,共13章,介绍了录像技术的现况和发展,详细讲述了录像机的电源电路、显示电路、控制电路、伺服电路、视频电路、音频电路、电视接收解调电路等。书中还介绍了录像机的特殊元器件,并用一章专门讲述家用摄录一体机。全书提供了作者本人200多个维修实例以及录像机的上磁鼓与集成电路的型号及代换资料、常用词汇英汉对照等。

本书可作为电子爱好者及家电维修人员的参考书,也可作为录像技术的培训教材。

### 声 明

本书无四川省版权防盗标识,不得销售;版权所有,违者必究,举报有奖,举报电话:(028) 6636481 6241146 3201496

## 新型录像机原理与维修

赵保明 编著

---

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号, 邮编: 610054)

责任编辑: 王仕德

发 行: 新华书店经销

印 刷: 西南冶金地质印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张 21.75 字数 562 千字

版 次: 2000年4月第一版

印 次: 2000年4月第一次

书 号: ISBN 7—81065—406—3/TM·19

印 数: 1—3000册

定 价: 27.00元

---

# 目 录

绪 论	(1)
第一章 录像技术的现况与发展	(3)
一、录像技术现况	(3)
(一) 广播电视节目制作仍以磁带记录格式为主	(4)
(二) 从录像机到 DVD 影碟机	(5)
(三) 家用摄录一体机开始进入家庭	(6)
二、录像技术的发展	(7)
(一) 由模拟向数字化的发展	(7)
(二) 向多媒体、非线性方向的发展	(12)
(三) 由磁带录像机向盘带录像机的发展	(14)
(四) 家用录像机的发展	(15)
三、世界上主要录像机生产厂家录像技术的特点	(21)
(一) 索尼公司 (SONY)	(21)
(二) 胜利公司 (JVC)	(26)
(三) 松下公司 (NATIONNAL/PANASOLIC)	(28)
(四) 日立公司 (HITACHI)	(31)
(五) 东芝公司 (TOSHIBA)	(32)
(六) 夏普公司 (SHARP)	(33)
(七) 国内主要录像机生产厂家	(34)
第二章 录像机的基本组成	(36)
一、录像机的机芯结构	(37)
(一) 带仓组件	(43)
(二) 走带机构	(43)
(三) 磁鼓组件	(51)
(四) 穿带机构	(53)
(五) 带盘传动机构	(54)
二、录像机的电路结构	(55)
(一) 电源电路	(57)
(二) 定时显示电路	(59)
(三) 控制电路	(60)
(四) 伺服电路	(65)
(五) 视频电路	(71)
(六) 音频电路	(86)
(七) 电视解调电路	(87)
第三章 电源电路工作原理和故障检修	(89)
一、录像机电源电路的工作原理	(89)

(一) 线性稳压电源工作原理 .....	(89)
(二) 开关式稳压电源工作原理 .....	(90)
二、电源电路故障现象和检修 .....	(91)
(一) 电源电路故障现象和原因 .....	(91)
(二) 电源电路故障检修 .....	(92)
(三) 电源电路检修逻辑图 .....	(94)
三、电源电路故障维修实例 .....	(96)
<b>第四章 显示电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(106)</b>
一、显示电路的工作原理 .....	(106)
(一) 显示电路的工作形式 .....	(106)
(二) 显示电路正常工作必须具备的条件 .....	(107)
二、显示电路故障现象和检修 .....	(108)
(一) 显示电路故障现象 .....	(108)
(二) 显示电路故障检修 .....	(109)
(三) 显示电路故障检修逻辑图 .....	(110)
三、显示电路故障维修实例 .....	(110)
<b>第五章 控制电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(115)</b>
一、控制电路工作原理和正常工作必须具备的条件 .....	(115)
(一) 控制电路的工作原理 .....	(115)
(二) 控制电路正常工作必须具备的条件 .....	(117)
(三) 控制电路采用的新技术 .....	(118)
二、控制电路故障现象和检修 .....	(120)
(一) 控制电路的故障现象和原因 .....	(120)
(二) 控制电路故障检修 .....	(121)
(三) 控制电路中电机驱动集成电路常用型号和代换 .....	(125)
(四) 控制电路故障检修逻辑图 .....	(125)
三、控制电路故障维修实例 .....	(126)
<b>第六章 伺服电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(140)</b>
一、伺服电路的工作原理和结构 .....	(140)
(一) 主伺服电路 .....	(141)
(二) 鼓电机驱动电路及电机 .....	(143)
(三) 磁头开关脉冲发生器 .....	(143)
(四) 主导轴电机驱动电路及电机 .....	(143)
二、伺服电路故障现象和检修 .....	(144)
(一) 伺服电路的故障现象和原因 .....	(144)
(二) 伺服电路故障检修 .....	(145)
(三) 伺服电路常用集成电路及代换 .....	(147)
(四) 伺服电路故障检修逻辑图 .....	(149)
三、伺服电路故障维修实例 .....	(150)
<b>第七章 机械系统工作原理和故障检修</b> .....	<b>(162)</b>
一、机械系统结构和工作原理 .....	(162)

(一) 带仓组件 .....	(162)
(二) 加载传动机构 .....	(163)
(三) 带盘传动和刹车机构 .....	(165)
(四) 磁鼓组件 .....	(166)
(五) 主导轴组件 .....	(174)
(六) 张力伺服机构 .....	(174)
二、机械系统的故障现象和检修 .....	(175)
(一) 机械系统的故障现象和原因 .....	(175)
(二) 机械故障的检修 .....	(177)
(三) 机械系统故障检修逻辑图 .....	(179)
三、机械系统故障维修实例 .....	(179)
<b>第八章 视频电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(187)</b>
一、视频电路工作原理和特点 .....	(187)
(一) 色度处理电路中消除色信号串扰的移相法处理电路 .....	(187)
(二) 多制式录像机的视频处理电路 .....	(189)
二、视频电路故障现象和检修 .....	(191)
(一) 视频电路的故障现象和原因 .....	(191)
(二) 视频电路的检修 .....	(193)
(三) 视频电路故障检修逻辑图 .....	(194)
三、视频电路故障维修实例 .....	(194)
<b>第九章 音频电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(203)</b>
一、音频电路工作原理和特点 .....	(203)
(一) 录像机音频电路的特点 .....	(203)
(二) HiFi 音频电路工作原理 .....	(204)
二、音频电路故障现象和检修 .....	(207)
(一) 音频电路的故障现象 .....	(207)
(二) 音频电路故障检修 .....	(208)
(三) 音频电路故障检修逻辑图 .....	(209)
三、音频电路故障维修实例 .....	(209)
<b>第十章 电视接收电路和射频调制电路工作原理和故障检修</b> .....	<b>(214)</b>
一、电视接收电路工作原理和故障检修 .....	(214)
(一) 电视接收电路结构和工作原理 .....	(214)
(二) 电视接收电路故障现象和检修 .....	(216)
二、调制器电路工作原理和故障检修 .....	(217)
(一) 调制器电路结构和工作原理 .....	(217)
(二) 调制器故障现象和检修 .....	(218)
三、电视接收电路和射频调制电路故障检修逻辑图 .....	(218)
四、电视解调及调制器电路故障维修实例 .....	(219)
<b>第十一章 家用摄录一体机原理、使用与维修</b> .....	<b>(223)</b>
一、家用摄录一体机的基本结构和原理 .....	(223)
(一) 摄像机部分结构及工作原理 .....	(223)

(二) 录像机部分结构及工作原理 .....	(229)
二、家用摄录一体机的选购和使用 .....	(236)
(一) 家用摄录一体机的选购 .....	(236)
(二) 家用摄录一体机的使用 .....	(237)
三、家用摄录一体机的故障现象和检修 .....	(239)
(一) 摄像机部分故障现象和检修 .....	(239)
(二) 录像机部分故障现象和检修 .....	(241)
四、摄录一体机故障维修实例 .....	(243)
<b>第十二章 录像机的维修</b> .....	(247)
一、故障的分析 .....	(247)
(一) 首要的问题是分清故障所在 .....	(247)
(二) 故障的检查方法 .....	(249)
(三) 处理故障要对症下药, 切忌乱调乱动 .....	(252)
二、故障的类型和维修应具备的条件及注意事项 .....	(254)
(一) 故障的类型 .....	(254)
(二) 维修应具备的条件及注意事项 .....	(257)
三、录像机的日常维护与保养 .....	(261)
(一) 录像机的使用注意事项和使用环境要求 .....	(262)
(二) 录像机的维护和保养 .....	(263)
四、录像机的调整 .....	(270)
(一) 录像机电路的调整 .....	(270)
(二) 录像机机械的调整 .....	(273)
五、录像机特殊元件介绍 .....	(279)
(一) 保险电阻 .....	(280)
(二) QR 三极管 .....	(281)
(三) 霍尔器件 .....	(284)
<b>第十三章 摄录像机典型故障分析与检修</b> .....	(287)
一、故障的应急处理和元器件的代换 .....	(287)
(一) 电源系统故障 .....	(287)
(二) 显示系统故障 .....	(290)
(三) 控制系统故障 .....	(292)
(四) 伺服系统故障 .....	(296)
(五) 视频系统及高频接收系统故障 .....	(298)
二、电解电容不良造成的摄录像机故障分析和检修 .....	(299)
(一) 摄录像机中电解电容的作用 .....	(299)
(二) 电解电容不良的表现和原因 .....	(300)
(三) 电解电容不良造成的故障现象及检修 .....	(301)
三、录像机重放自动退带保护现象分析和故障检修 .....	(312)
(一) 重放穿带后即退带停机保护的原因 .....	(313)
(二) 无磁头切换信号或此信号不良造成的重放退带停机保护分析与故障检修 .....	(314)
(三) 无收带盘转动传感信号或此信号不良造成的重放保护退带停机故障分析和检修 .....	(317)

(四) 其他原理造成重放退带保护停机的故障分析与检修·····	(320)
附    录·····	(323)
录像技术常用词汇英汉对照·····	(323)
录像机常用集成电路型号·····	(333)
一、电源电路常用集成电路型号·····	(333)
二、显示电路常用集成电路型号·····	(333)
三、控制电路常用集成电路型号·····	(334)
四、伺服电路常用集成电路型号·····	(335)
五、视频电路常用集成电路型号·····	(336)
六、音频电路常用集成电路型号·····	(338)
七、电视接收射频调制电路常用集成电路型号·····	(339)

# 绪 论

录像机广泛地应用在广播电视领域中，世界各国的电视拍摄、传递、播出都普遍地使用录像机。在文化领域内，录像机是电化教育的主要设备，其重复播放功能和慢动作播放功能在教育领域中大显身手。同时，其他专业领域，如公安、卫生、科研等也普遍使用录像机。在家庭中，录像机也是一种使用广泛的音像记录、播放设备，在人们的家庭生活中起着极大的作用。

家庭使用录像机的黄金时代是 80 年代末和 90 年代初，到 1995 年，录像机在大中城市普及率达到了 40% 以上，有上亿个家庭及上千万集体用户。国内的生产厂家有 30 多家，国家重点生产厂就有 11 家，每年要生产约 400 万台录像机，而从国外每年也进口大量的录像机，包括日本的索尼公司、松下公司、JVC 公司、东芝公司、夏普公司，南朝鲜的三星公司、高士达公司。在我国流通的录像机机型达 500 多种，总量达几千万台。至今这些录像机仍在起着极大的作用，特别是在广播电视领域，以及家用摄录一体机的走向家庭，使得录像机仍处于方兴未艾的状况。

但自 1996 年开始，由于光盘机特别是 VCD 影碟机的出现和迅速普及，录像机在近几年受到来势凶猛的冲击，市场较为冷淡。录像机有被影碟机取代之势，主要反映在家庭使用上，而在广播电视的节目制作中，冲击微乎其微。同时，由于家用摄录一体机（摄像机）的价格大幅下跌，在城市中，摄录一体机开始进入家庭，但远未达到普及的程度。而摄录一体机中的录像机部分，仍属录像机的范畴。录像机由于价格的下跌在农村、中小城市中拥有广泛的发展前景，正在进入普及的过程。

由于录像机的特有的记录功能，这里包括对电视节目中的需重复观看或作为资料保存的内容等，及通过摄像机对生活实况的记录，能随心所欲地进行编辑，录像机在家庭生活中仍具有一定的地位，仍被广大家庭广泛地使用。在这一点上，不论是现在风行的 VCD 影碟机，还是即将风行的 DVD 影碟机，都是无法取代录像机的，就是影碟机的碟片节目制作，也都是通过摄像机录像机来实现的。

从技术上讲，录像技术可称之为高新技术，它是集电子技术、光学、电磁学、精密机械和微处理器的技术于一体的技术。录像机有精密的机械结构，其复杂程度远超过 VCD 及 DVD 影碟机，磁电变换电路及磁记录原理也有其独到之处，检测、控制、伺服电路的复杂性都超过影碟机。因此，录像机有其独特的地方，录像技术是一门独立的、高技术含量的高新技术，是和影碟机技术不同的一门技术。

目前录像技术仍在发展中，在磁记录方面、机械结构方面，以及音、视频处理电路方面，都在不断地发展，采用先进的高速记录技术，高密度记录技术，并正在向数字技术、压缩技术等高技术方面发展。这些高新技术的应用，给录像机带来极大的变化，使录像机功能增加，体积减小，音像质量提高，价格下降，从目前市场上的录像机和摄录一体机的情况



况来看，就充分证明了这一点。这些新技术的应用，使录像技术增添了许多新的内容，同时也反映了录像技术的强大生命力。

与目前盛行的影碟机由 VCD 影碟机发展到 CVD、S-VCD 影碟机以及 DVD 影碟机的过程一样，家用录像机走过由通常的 VSH 格式发展到 S-VHS 格式，进而数字家用录像机格式的道路，录像技术在不断地完善，不断地发展，是无止境的。家用录像机有最广大的用户，最广大的社会拥有量，同时还在不断地更新换代，在这一领域内仍有极大的潜力，了解最新的录像技术、最新的录像机原理及维修技术，仍是必要的。

# 第一章 录像技术的现况与发展

## 一、录像技术现况

自从 50 年代中期录像机问世以来,在 40 多年的时间内,录像技术得到了突飞猛进的发展。特别是 70 年代中期,家用录像机的问世,使录像机这一最新的音像播放设备进入千家万户,极大地丰富了人们的生活,也极大地刺激了录像机的生产。随着录像机的产量迅速增加,它已成为现代社会不可缺少的信息工具,现在家庭不可缺少的音像播放设备之一。

目前使用的录像机按其使用的范围可分为广播级录像机、专业级录像机和家用录像机。

被应用于广播电视节目的制作以及信号的传递和播出的录像机称为广播级录像机。由于广播电视的质量要求,较高的音像质量是这一类录像机要求的首要条件,而不去过多考虑价格方面。其机型由早期的一英寸录像机发展到四分之三英寸的盒式录像机,到最新的二分之一英寸盒式录像机,使其体积越来越小,重量越来越轻,而音像质量越来越好。广播级录像机的信号处理格式,是由早期的复合式(composite)到最新的分量式(component)。如果所记录的色度信号是复合式的色信号,称之为复合式录像机。如果先把复合式信号还原为 R-Y 和 B-Y 两个色差信号,再进行记录,就称为分量式录像机。不论是复合式和分量式,又都可以分为模拟式和数字式两种格式。所谓的模拟式是指信号的处理都采用模拟电路处理;而数字式是指在记录时,将视频信号进行数字化处理,然后送磁头再记录在磁带上,这样进行信号处理的录像机才称之为数字录像机。也有的录像机仅采用数字技术对信号进行部分处理,最终记录在磁带上的仍是模拟信号,这一类的录像机不能称为数字录像机。

目前广播级录像机已进入数字时代,从节目的拍摄就使用数字式摄像机,进而使用数字式录像机。但由于这类机器价格昂贵,目前除大型电视台使用外,中小电视台基本使用模拟式的录像机。由于分量式录像机要优于复合式录像机,因此广播电视已普遍采用分量式录像机,只不过分量式也有模拟分量和数字分量之分。有经济实力的首选数字分量录像机,目前数字录像机的价格也有下降之势。

用于教育、卫生、体育、公安、科研等专业领域中的录像机称为专业级录像机,对其的要求是既要有较好的音像质量,又要经久耐用且价格适中。在这里就必须考虑其价格因素,这一类的录像机音像质量要低于广播级录像机,但其图像质量也要能接受;又由于价格适中,除教育、科研等专业领域内广为使用外,中小电视台也广为采用。早期使用的是复合式的 3/4 英寸磁带盒式机,目前也已逐渐被 1/2 英寸磁带模拟分量录像机所取代,并正在向数字化方向发展。在 1995 年,SONY 公司推出了家用 DV(数字视频)的同时,在这种家用录像机的基础上开发了业务用格式的 DVCAM 录像机。DV 格式的录像带尺寸缩小到 6mm 宽度(1/4 英寸),同时,JVC、松下也都推出了自己的数字专业录像机。

用于家庭的录像机称之为家用录像机,这是目前社会拥有量最大的录像机。对其的要

求首先是使用上的方便、磁带的节省,以及价格低廉,而对音像质量却不作太高的要求。家用录像机是1975年研制出来的,最初分为两个格式,即VHS(VIDEO HOME SYSTEM)和BETA格式,但在约十年的激烈竞争中,VHS格式取代了BETA格式。随后SONY公司又推出了8mm格式,并主要用于家用的小型摄录一体机上。目前使用量最大的为VHS格式录像机。为了不断提高图像质量及功能,VHS格式家用录像机也在不断地发展。该机在向小型化方向发展,以便在小型摄录一体机中使用而发展出VHS-C型机,C即COMPACT表示微型,其磁带尺寸相当于录音机磁带大小,并通过转接盒可以在普通的VHS录像机上使用,从而开创了VHS-C型摄录一体机的时代;为获得优质的声音效果,又发展了高保真即VHS-HiFi格式,它通过磁鼓上的一对音频磁头,将声音信号记录在磁带的深层,从而使录像机的声音能达到双声道立体声效果;为提高图像质量,采用一些专门电路,发展了VHS-HQ格式即高品质(HQ)录像机。目前生产的家用录像机,几乎百分之百都采用了HQ技术。为了达到更好的图像质量,1987年开发出了S-VHS格式的家用户录像机,即超级VHS录像机,通过视频电路的改进,使图像的清晰度产生了质的飞跃,由VHS-HQ格式录像机的250线左右提高到400多线的高清晰度。

与广播级、专业级录像机一样,家用录像机发展方向也是数字化。1995年又推出了数字家用录像机DV格式(数字视频),数字家用录像机在音像质量和操作功能上都优于各类模拟家用录像机,同时更加小型化,零件通用化,使家用录像机具有专业录像机的水平,图像清晰度达到了500线、2-4路数字音频信号方式,目前家用数字录像机主要用在小型摄录一体机上。

### (一) 广播电视节目制作仍以磁带记录格式为主

近几年来,由于多媒体计算机、各种影碟机的迅速发展,确实对录像机市场造成很大的冲击。就拿应由广播级录像机来完成的电视节目制作来说,本来对电视节目的制作设备不感兴趣也无关系的电脑公司也于1991年以后大举进入电视节目制作领域。美国最有名的软件公司AVID首创电脑制作电视的多媒体非线性编辑系统,以后国内外众多电脑公司也步入电视节目制作领域。由于多媒体制作使用磁盘作为信息载体,于是有些电脑公司认为“无磁带化”的电视节目制作时代已经到来,似乎几年之内磁带就要消失,磁带录像机也就没有存在的必要了。

虽然多媒体电脑制作电视节目给电视节目的制作开创了一个新的途径,目前主要用在节目的编辑中,但自从1991年至今,磁带并不像某些电脑公司所预言的那样已经消失,而仍在电视节目制作中起着重要作用。今天看来,在很长一段时间内,可能十年或更长时间内磁带都不会被淘汰。

就在电脑厂家大肆宣传“无磁带”非线性网络化的那几年中,最高级的数字录像机不仅站住了脚,而且又有新的发展。十来年前SONY公司的D1数字分量录像机,以及随后由SONY和AMPEX同时推出的D2数字复合录像机到目前仍是最高档的录像机。而1992年由SONY推出的BETACAM数字录像机又将录像机的数字化推进了一步,在数字录像机上第一次采用了“比特压缩”这种当时非常先进的技术。当时普遍认为在录像机上不能采用压缩技术。先进的数字技术使BETACAM录像机复制100版之后仍能保持优秀的图像质量。因此,在广播电视领域内,数字录像机迅速地普及开来,特别是SONY公司的数字

BETACAM 录像机，已在全球推广了两万多台。

迄今为止，广播电视节目的制作，甚至光盘节目的制作，几乎都还是摄录像机的磁带记录格式为主。多媒体的硬盘记录及多媒体电脑制作，也局限在节目的编辑中，这不仅是由于目前磁带仍是最为廉价的记录媒体，而且磁带录像机也较硬盘录像机技术更为成熟，价格更为低廉。

虽然目前的数字化趋势表现在盘片媒体的开发上，但磁带仍然有其重要性，发展的趋势将是磁带和硬盘器件共存，根据应用的需要而选择。但磁带的优点是明显的，即磁带长时间的记录和低的价格，且容易处理，可靠耐用，与现存整个节目制作链各种应用兼容。

## (二) 从录像机到 DVD 影碟机

录像机使用最广的领域还是在家用范围内，家庭使用的录像机占据了录像机生产量的大半部分。在 90 年代初期，家用录像机是家庭首选的音像播放设备。由于录像带的低廉和家用录像机能记录电视节目及转录节目的特点，家用录像机在城市得到了很快的普及。随后由于影碟机的出现，给家庭音像播放设备增添了新的成员。最早出现的影碟机是激光影碟机即 LD 影碟机，虽然 LD 影碟机有高达 400 线的清晰度画面和双声道立体声的优良音质，但由于软件的价格居高不下并未在家庭中迅速普及开来，因而也并未对家用录像机造成冲击。随后出现的 VCD 影碟机，由于迅速下跌的价格和丰富低廉的软件，使 VCD 影碟机迅速在广大家庭中普及开来，成为普及速度最快，拥有量最多的家用音响播放设备。VCD 影碟机的出现对家用录像机造成了极大的冲击，一时录像机拥有量大减，家用录像机生产下降，厂家叫苦。当 VCD 影碟机在大中城市普及到一定程度后，由于 VCD 影碟机的音像质量并不理想，而高品质的 DVD 又推广不开，于是介于 VCD 和 DVD 之间的 CVD 及 S-VCD 又相继出现。这一类的影碟机技术是 CD 载体和 MPEG-2 压缩技术的组合，其核心技术是编码解码技术。该项技术使 S-VCD 图像质量由采用 MPEG-1 编码解码技术的 VCD 影碟机的 250 线清晰度增加到了 350 线，音质可达到 5.1 环绕声效果。MPEG-2 编码解码技术也用于 DVD 影碟机，由于 S-VCD 兼容 VCD，S-VCD 影碟机的生产和碟片的生产可由 VCD 影碟机的生产迅速转产，因而各 VCD 影碟机生产厂家又转入 S-VCD 影碟机的生产。自 1998 年 6 月 S-VCD 面世并迅速进入市场以来，1998 年底预计 1999 年国内将达到 300 万台左右，并估计新一代的 S-VCD 影碟机将迅速占领市场。

S-VCD 影碟机仅仅火红了不到一年的时间，它并没有取代 VCD 影碟机，购买了 VCD 影碟机的家庭几乎没有再去购买 S-VCD 影碟机。由于 S-VCD 影碟机的兼容，购买 S-VCD 影碟机的大部分是没有购买 VCD 影碟机的家庭。到 1999 年 5 月，谁也没想到，大城市中由于市场的饱和而使 VCD 影碟机价格大跌，大部分 VCD 和 S-VCD 影碟机的价格下滑近 30%，一年多前售价在 2000 元左右的 VCD 机如今 500 元就可买到。在这一降价风中，各种品牌的影碟机几乎无一幸免，如步步高、厦新、新科、锦电、先科等纷纷降价，厦新三碟 S-VCD 机由 1998 年底的 1700 元左右降为 1999 年 5 月的 1200 元左右，新科三碟 S-VCD 影碟机由 1600 元降为 1180 元，VCD 影碟机则跌得更惨，厦新三碟 VCD 机跌到不到 800 元，最低的单碟机仅售 490 元。但价格的下跌并未使 VCD 及 S-VCD 影碟机的销量增加，反而相应减少 20% 左右，VCD、S-VCD 影碟机在城市里的市场已经相对饱和，即使不断降价也难形成新的需求。由于 VCD、S-VCD 影碟机的技术并不复杂，成本低廉，因此，

几百元一台的 VCD 和 1000 多元一台的 S-VCD 仍有微利。

录像机由于机件的复杂远超过 VCD 影碟机，虽然价格下跌仍然要千元以上，且新机型还在不断出现，价格仍维持在一定的水平。录像机是不可能粗制滥造就能工作的，将家用录像机和 VCD 影碟机打开机盖对照比较就可看出，虽然两者是不同的产品，但其复杂程度的差别是明显可见的。看来 VCD 影碟机的销售应转向小城市和农村，而家用录像机中的低档机型也应向农村、小城市发展，高档机型在大城市仍有市场。

到 1999 年 5 月，面世两年的 DVD 影碟机仍未形成市场，一来是由于 DVD 影碟机的软件的缺乏，虽然这时国内已有几家厂家推出了国产的 DVD 影碟机，且价格仅 2000 多元一台；二来由于半路上杀出来的 S-VCD 影碟机的短暂冲击，使得本来应该风行的 DVD 影碟机迟迟不能成为气候。但是由于 DVD 影碟机高清晰度的画面（清晰度 500 线）和高品质的声音（采用杜比 AC-3 的独立 5.1 声道的数据环绕立体声效果）代表了音像播放设备的发展方向，再加上 DVD 光盘的大的存储量，和特有的长的播放时间，并与先行的 VCD 兼容的特性，因此其发展的潜力远远大于目前已有的任何一种媒体。它的问世将推动信息产业的进步，并为家庭提供全新的高品质的音像播放设备。

当然，影碟机技术也在发展中，1999 年 7 月，光盘录像机面世。光盘录像机集“录像”和“放像”于一体，采用 MPEG-2 数字压缩编码、解码技术，因此同时兼容 S-VCD 和 VCD 可转录影碟下载电视节目，使用 CD-R 或 CD-RW 录像盘片记录，且价格便宜。但其发展有一个过程，且记录功能不可能像录像机一样方便自如，也还不可能取代家用摄录一体机的地位。

从录像机到 VCD、S-VCD 影碟机，再到 DVD 影碟机的发展来看，机芯由录像机的复杂到 VCD 机的简单及 DVD 机的相对复杂，图像质量由家用录像机和 VCD 影碟机的相差无几到 DVD 机的高品质，说明音像播放设备的发展趋势。但是由磁带到光盘的变化仅仅反映在音像的播放水平上，作为音像信息记录媒体的磁带来说，却是光盘所无法取代的，起码是现阶段所不能取代的。录像机之所以仍有生命力，也就在于它的方便的记录功能，并且这种音像的记录质量也在不断地随着新机型的出现而提高。在图像方面，在高品质（HQ）技术之后，又出现了 S-VHS 格式将图像质量提高到 400 线以上的高清晰度，以及随后的 AI 高画质电路。在音频方面，采用旋转磁头记录的高保真立体声使音质大大地得到提高，并正向数字化、比特压缩高技术方面发展。

### （三）家用摄录一体机开始进入家庭

对家庭来说，摄像机的使用是一种高消费享受，家用摄录一体机刚一问世价格都是上万元，因此在一段时间内只是被一些中小单位用于业务上。早期的家用摄录机是摄像机和录像机分开的，摄像时必须背一个录像机，极不方便。随后摄录一体机的出现，主要是用普通的 VHS 磁带的机器，体积仍显过大，直至 VHS-C 型机的出现，以及 8mm 机的出现，才使家用摄录一体机进入微型化时代，更为广大家庭用户所喜爱。到了近年来，家用数字摄录像一体机的出现即 DV 格式机型的出现，使摄录一体机更加小型化，目前面世的 JVC 和 SONY 的 DV 格式数字家用摄录机，其体积仅有一个香烟盒大小，不仅是一个高科技的产品，而且是一种制作精致的工艺品。但目前为止价格偏高，还不可能在国内家庭中普及。

小型的家用摄录一体机汇集了当今微电子新技术及精密机械结构技术，具有优越的功

能和精密的内在品质,使图像清晰、色彩艳丽自然,音质达到了高保真的悦耳效果。同时,具有高倍的数码变焦和光学变焦功能及自动对焦功能,并配有大屏幕先进的彩色取景器,使被摄者可以自己看到取景情况。采用电子防震系统防止震动产生的图像模糊,具有画面特技效果,程式自动曝光等多种功能。

在价格方面,随着录像机的降价,家用小型摄录机的价格也由早期的6000元直至2万元左右,下降到3000元到1万多元的价格,其中高档机仍在万元左右的价格,但中低档机,5000元左右的价格已被家庭所接受,使家用摄录机由高不可攀开始进入百姓家中。家用摄录机是用来拍摄记录用的,因此不涉及到作为音像播放设备所需要的软件问题,因而它的普及不受其他因素的制约,只要价格适中,就能被广大家庭所接受,其普及程度将是很广的。

家用摄录一体机中的录像机部分实际上是一个微型化的家用录像机。虽然由于大大减小的体积,其机芯机械结构的微型化和电路器件的微型化使它有其独特的地方,但是就机械结构和电路原理仍相同于普通的台式家用录像机。当然,由于摄像机部分的控制电路,使电路的复杂程度增加,一些特有的功能也增加了一些特有的电路,小型化的机械结构也增加了复杂性和拆卸难度,但只要掌握了家用录像机的原理,摄录一体机也并不神秘。

家用摄录一体机是应用磁带记录的最典型的录像设备,在这一领域内目前几乎完全没有能取代它的媒体。家用摄录一体机的发展,机型由大到小的变化,随之是磁带尺寸的变化,由二分之一英寸到8mm、6mm磁带的变化,仍离不开磁带这一媒体。而电路的发展,由模拟电路到数字电路的变化,又使其增加了许多新的技术含量,它同DVD影碟机一样也采用了最新的MPEG-2压缩技术。因此,在录像技术方面,并非停滞不前,犹如影碟机由VCD到S-VCD的发展过程一样录像技术仍在不断地发展着。

## 二、录像技术的发展

录像技术作为一种高新技术也在不断地发展,其发展方向首先是数字化,即由采用模拟电路向采用数字电路方向的发展,这中间包括信号的压缩技术。此外,在节目的编辑记录中,由线性编辑到非线性编辑的发展,这里的线性是指由于用磁带的记录方式是顺序的,相应的制作方式也是顺序进行的,因此称之为线性方式。而应用硬磁盘和光盘作为存储媒体,可以随机性和跳跃性地记录,称之为非线性方式。为适应编辑记录由线性到非线性的变化,录像机的结构由磁带录像机到盘带录像机发展,这里“盘”是指磁盘,即磁盘和磁带相结合的录像机。而家用机除向数字化方向发展外,还向多功能方向发展,使家用机不但在音像上是高质量的,而且是多功能的家用音像记录与播放设备。

### (一) 由模拟向数字化的发展

早期的录像机都是模拟录像机,随着数字时代的到来,录像技术也在向数字化方向发展。早期的数字化运用在一些局部电路中,如数字跟踪、数字静像、数字伺服、数字扫描、数字搜索、数字丽音、数字回音、升降调等等。完全数字化的录像机的发展是近十年才开始的,首先应用在广播级、专业级的录像机上,而随后也开始应用在家用机上。

由于有了现代化的电脑工业才能产生数字革命,数字革命导致了数字的无所不在,如

计算机的信息处理采用的是数字化, CD 数字音乐的效果, VCD, DVD 数字音像的效果, 甚至数字照相机拍下的照片也是一行一行的数值。数字技术是建立在二进制基础上, 即任何数字都可以用由 0 和 1 组成的数列来表示, 而二进位的数字可以由计算机很方便地存储和处理。数字技术的重大优点是存储数据和信息非常方便, 只需要区分 0、1 两种不同的符号就可以了。只由一个 1 或一个 0 组成的最小信息单位被称为“1 比特”, 这是在数字技术中常常会碰到的术语。数字技术目前已为我们的社会带来了许多数字产品, 当然首先是电脑, 电脑的出现深刻地改变了当今的社会, 使其进入了信息的时代, 而其他数字产品如数字电视机已经登场。在这种电视机中, 采用全数码图像处理, 全数码画中画处理和全数码伴音处理, 它区别于完全采用模拟电路的电视机和部分数字化的电视机, 而成为全数字化的数字电视机, 通过对图像伴音及其他部分全面采用数字化处理, 改善信噪比, 消除串色, 提高清晰度, 自适应消除图像重影, 自动校正肤色, 提高图像轮廓清晰度, 具有更宽范围的音频特性, 较高的灵敏度, 立体声效果更佳。此外, 影碟机、照相机以及录像机都已进入数字时代。

数字革命还将产生更大的影响, 这就是数字信息可用近似于光的速度进行传递, 如用移动电话或综合数字服务网可进行远距离的通话以及文字的传递, 以及数字电视节目的发射或数据照片的传送, 而因特网的数字信息交流形式具有更深远的影响, 成为信息社会的基础的通信结构。

数字化是一个总的发展趋势, 它将深入到各种电子产品中。在广播电视领域中, 最有前途的数字化发展是 DTV 即数字电视。数字电视包括 SDTV 即标准清晰度数字电视和 HDTV 即高清晰度数字电视两个阶段。第一阶段首先实现 SDTV 4:3 电视和 16:9 电视的拍摄、制作和传送的数字化, 当然接收用电视机也应用数字电视机。在过渡时期, 为了不立即淘汰有大量用户的模拟电路电视机, 可采用转换器即“机顶盒”来实行数/模转换, 也就是说, 只有从电视节目的拍摄、制作、传送到接收各个环节都实行数字化处理, 才能真正称之为数字电视。全世界美国率先规定了本国的数字电视发展规划, 到 1999 年底, 全美 53% 的家庭将可以收看到三个频道以上的数字电视节目, 到 2006 年, 所有电视台都将停播模拟电视信号, 全部改为新的数字电视信号, 在美国将结束近 50 年的模拟彩色电视的历史。

要实现数字电视, 首先必须使电视节目的制作实现数字化。目前数字摄录像机已达到成熟阶段, 各主要摄录像设备厂家都已推出自己的数字录像设备, 包括早期的 D1、D2 等格式及最新的 BETACAM SX 格式及家用的 DV 格式数字录像机。对于高清晰度数字电视 (HDTV), 需要相应的数字录像机等制作设备。目前的数字录像机分类如图 1-2-1 所示, 总体上可分为非压缩和压缩两类, 早期的数字录像机采用非压缩技术, 并采用不同的彩色取样标准。

数字录像机具有如下的特点:

#### 1. 优良的多代复制效果

在广播专业用视频设备领域, 由于节目制作需要反复编辑而导致图像质量的劣化, 而数字化的优点就是经过反复编辑而图像质量劣化极小, 经过几十上百次的复制仍可与母版保持几乎相同的图像质量。因此, 录像技术数字化成为新型录像机的首选技术。近十年来, 数字技术给予录像技术以新的活力, 数字录像机在控制系统、伺服系统、时基校正电

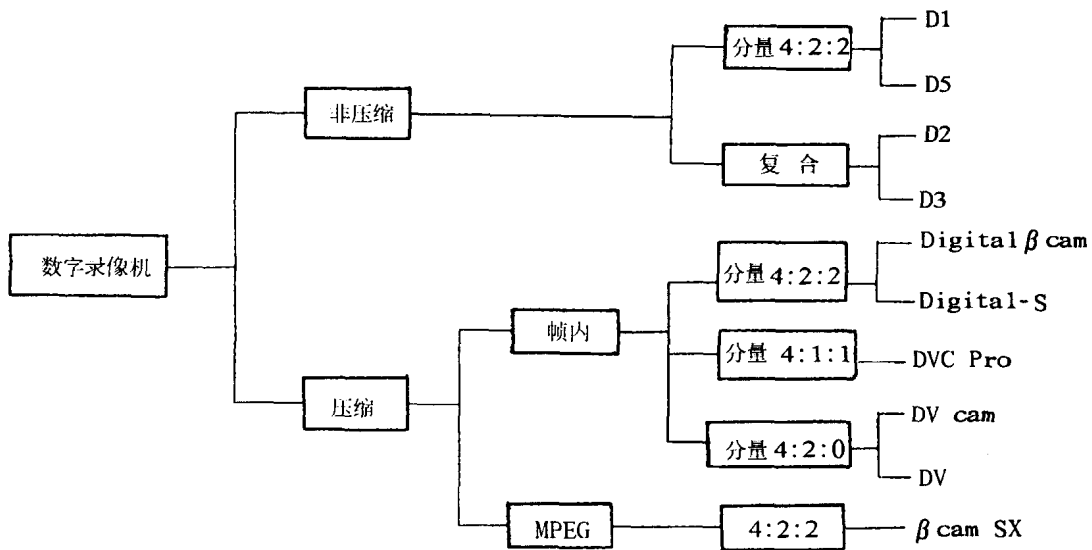


图 1-2-1 数字录像机的分类

路中全部采用了数字技术，而最重要的是在视频电路中对视频信号的处理，采用了全数字技术，数字录像机的数字信号处理流程如图 1-2-2 所示。

如果输入的是数字分量视频信号，则直接送入“交织”即数据的分散处理中进行处理。如果是模拟分量输入信号，则需先进行 A/D（模/数）变换后再送入“交织”中进行处理。（如果输入的是模拟复合信号，则还需先进行 Y/C 分离后再进行 A/D 变换再送入“交织”中进行处理。）交织处理后的信号经压缩处理与音频信号经相似处理后的信号混合，再经附加纠错码及进行数字编码调制后进行数字记录。这种数字记录方法由于经过了误码纠错技术，可以克服模拟记录方式的缺陷，得到极好的多代复制效果，克服了模拟复制每经过一代都要损失图像质量的缺陷。

重放处理过程是由重放磁头拾取的数字信号首先经数字通道解码，再经纠错解码，音频信号直接去交织处理后输出。而视频信号还需经解压缩处理去交织处理后输出，如果要得到模拟信号输出，还需经过 D/A（数/模）变换处理后输出。

## 2. 可靠的性能和多种功能

由于处理电路的数字化，使得录像机整机电路容易设计制造，调试也容易，互换性好，维修方便，因此克服了模拟电路对录像机性能造成的不稳定影响，使整机工作状态良好，可靠性提高。由于数字信号处理方便，且易于存储，使得数字录像机可获得模拟录像机所不具有的一些新的功能，如数字特技处理，单机编辑，即一台录像机可用来重放，把自身的磁带信号读出，处理后又记录在磁带的同一位置，简化了节目制作的复杂性，并可以方便地使用非线性编辑方式。



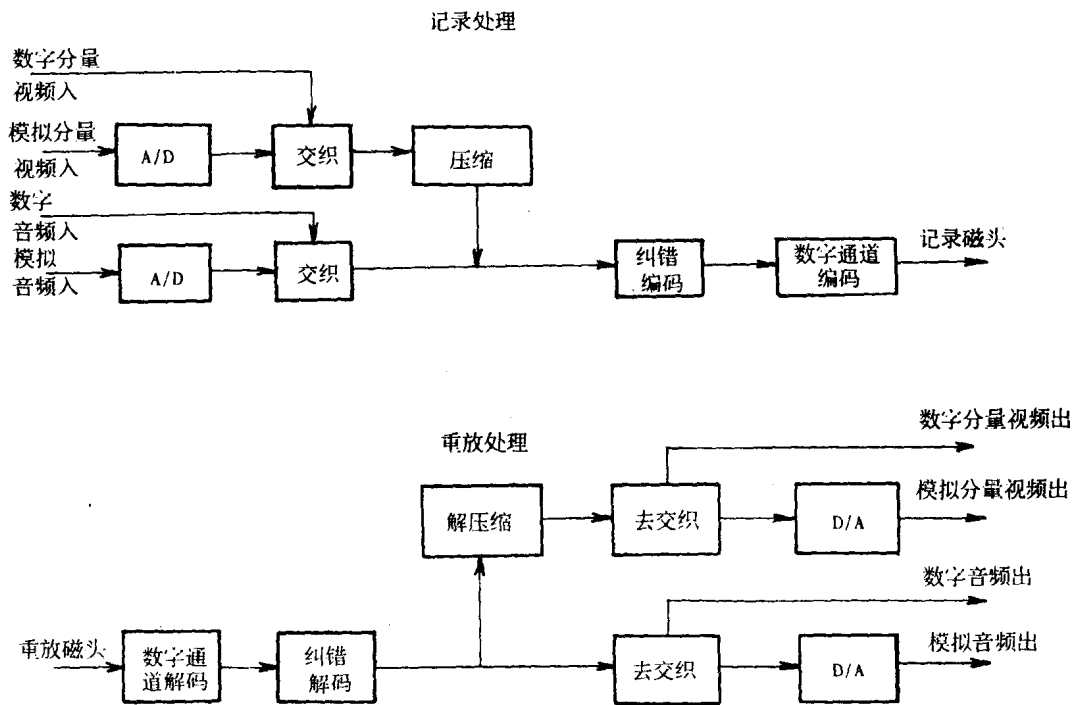


图 1-2-2 数字信号处理流程图

### 3. 先进的信号压缩方法

压缩技术是数字技术的关键技术，考虑到对信号进行传输，服务器共享的可能性，需要使用较低的码率，即尽可能大的压缩比，不同的压缩方法都可做到这一点，目前应用的压缩方法主要有以下四种：

#### ①JPEG 压缩方法

JPEG 压缩方法是对静止图像的压缩编码标准，它的压缩效率低，处理简单，不能满足广播级视频编码的质量要求。

#### ②MOTION-JPEG 压缩方法

MOTION-JPEG 压缩方法用于对运动图像的压缩，而采用的方法是视频序列作为连续的“静止图像”来处理，它的缺点是当采用较高的压缩率时，会产生图像的马赛克效应，使图像劣化，无法进行高质量的视频信号处理和满足多代复制的图像质量要求。

#### ③MPEG-1 压缩方法

MPEG-1 压缩方法的标准是为多媒体应用而制定的，主要用于 CDI、VCD 等的软件制作，图像质量较低，无法满足广播级的图像质量要求。

#### ④MPEG-2 压缩方法

MPEG-2 压缩方法是多通道视频压缩、传送而开发的高效率压缩方法，由于它使用帧间编码技术，因此效率高，能保证高质量的图像质量。众所周知的超级 VCD 和 DVD 影