

中国教育电视台实用电子技术培训教材

数码摄录机

与家庭影音节目制作

韩广兴 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

数码摄录机与家庭影音节目制作

韩广兴 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书系统地对摄录一体机、影音节目制作技术及相关的软件和硬件进行详尽的介绍, 特别对操作方法、使用技巧、维护保养、设备连接等进行了专门介绍。

数码摄录机(DV机)是一种集电、磁、声、光等多学科最新科技于一体的高档电子产品, 家庭已有相当大的拥有量。本书采用图解的方式, 以插图和照片为主, 生动形象地介绍数码摄录机的原理、使用、维护保养及家庭影音节目制作, 内容通俗易懂, 易学易用。

本书适合于数码摄录机的用户、业余爱好者及家电维修人员阅读, 也适合于数码摄录像技术和影音专业的职业技术学院师生参考。

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

数码摄录机与家庭影音节目制作/韩广兴等编著. —北京: 电子工业出版社, 2004.6

中国教育电视台实用电子技术培训教材

ISBN 7-5053-9926-8

I. 数… II. 韩… III. ①数字控制—摄录放一体机—拍摄技术—技术培训—教材 ②数字控制—摄录放一体机—电子剪辑—技术培训—教材 IV. TN948.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 041104 号

责任编辑: 魏永昌

印 刷: 北京东光印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 20 字数: 512 千字

印 次: 2004 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 28.00 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。

出版说明

伴随着数字化、信息化、网络化的进步，人们的工作和生活正在发生着巨大的变化。琳琅满目的电子产品迅速地进入千家万户，成为现代信息社会中人们学习、工作、生活、交流、娱乐和智力开发等方面不可或缺的工具。目前使用最多最广泛的除了彩色电视机、冰箱、空调、洗衣机外，音响、影碟机、投影电视、数字摄录像设备及电脑也大量进入家庭，这些设备又称为信息家电产品。

信息家电产品的热销刺激了家电高新技术的发展。国内外有实力的厂商为了争夺市场，纷纷采用当今最新的电子技术成果，更新生产工艺，开发新型产品。本书的出版为微电子技术、微电脑技术、精密机械和光电技术的开发和应用，为信息家电产品增加了新的光彩。

由于各种家电产品的机型品种多样，电路和结构复杂，更新换代频繁，因而增加了产品的使用维修难度，迅速普及家电使用和维修知识已成为当前人们普遍关注的热点问题。

为实施“科教兴国”战略，认真落实全国科普工作大会精神，适应家电产品发展的需要，中国教育电视台、电子工业出版社和全国家电中心联合举办了“全国家电维修技术系列电视讲座”，由中国教育电视台向全国播出。

电视讲座的课本和音像教材由电子工业出版社出版。本套教材是根据国家职业标准的要求编写的，并作为全国家电维修技术、音像技术和实用电子技术培训的推荐教材。

本套教材主要包括如下书目：

《数码摄录机与家庭影音节目制作》

《电子元器件与实用电路基础》

《常用仪表的使用方法》

《最新扫描仪的原理、使用与维修》

《最新数字相机的原理、使用与维修》

《最新投影机的原理与维修》

《最新彩色电视机的原理与维修》

《影碟机（VCD/DVD）的原理与维修》

《音响与家庭影院的原理、配置与维修》

本套教材大多配有光盘，并以实际样机为例，形象、生动地演示家电产品中电路及机械结构，各种典型故障的症状、检测和调整的方法。在讲座中，特别针对那些难于用语言和文字表达的拆卸及机械对位方法、调整和维修技巧进行了实际操作演示，使学员易于快速掌握。

由于广大维修人员在实际维修工作中使用的电路图大多为生产厂家提供的电原理图，因此，本套教材也尽量使用原机线路图，并且对原机线路图中的非规范表示法没有进行更改，以免造成讲授与实际脱节的现象，在此特别予以说明。

电视讲座的具体播出时间，请注意中国教育电视台的预告，以及《中国教育电视报》、《电视机维修》、《录像机维修》和《音响维修》等报刊杂志的介绍。

丛书编委会

前 言

由于数码摄录机获取的信息速度快、容量大、直观高效，故成为信息社会中极为重要的信息工具。数字技术的发展，又给数码摄录机提供了巨大的技术支持。

目前数码摄录机已经形成从民用与专业级到广播级的多种型号、多种格式和不同档次的庞大系列。特别是普及型数码摄录机（DV）的问世，受到了人们的极大欢迎，在许多家庭和业余爱好者的行列中得到了迅速的普及。

数码摄录机是一种高度精巧的机电一体化电子产品，又是一种高档家电产品，因此摄录机和相关设备的使用、维护与家庭影音节目制作等方面的知识成为广大读者关注的问题。

新技术、新电路、新器件和新工艺的采用，使数码摄录机的性能、功能都得到了很大的提高，为满足读者的要求，全面系统地介绍数码摄录机的实用技术和相关知识，我们编写了该书。

本书以市场上流行的实际机型为例，全面系统地介绍了摄录机的种类、特点、基本结构、工作原理、选购方法、使用维修及家庭影音节目的编辑制作技巧，尤其是以家庭多媒体电脑为核心的非线性编辑制作技巧，可使读者了解用家庭多媒体电脑直接处理视频图像和伴音的技术问题，有条件进入自编自制影音节目的环境。

参加本书编写的还有于炳诚、韩雪涛、李琪、吴瑛、周欣、李金燕、韩雪冬、边嘉新、陈捷、赵津生、何红志、廖汇芳、张湘萍及张建设等，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促，加之作者水平有限，书中难免有错误之处，敬请读者批评指正！

编著者

目 录

第 1 章 概述.....	(1)
1.1 摄录机的发展概况	(1)
1.2 摄录机的种类和特点	(2)
1.2.1 按应用领域分类	(2)
1.2.2 按信号处理方式分类	(3)
1.2.3 按摄像元件的种类和数量来分类	(3)
1.2.4 按信号的记录格式分类	(4)
1.3 家用摄录机的种类和特点	(7)
1.3.1 VHS 方式的摄录一体机	(7)
1.3.2 8mm 和高带 8mm 摄录机	(9)
1.3.3 数码摄录机 (DV)	(12)
1.4 数码光盘摄录机	(14)
1.4.1 VCD 光盘录像机	(15)
1.4.2 DVD 光盘录像机	(15)
1.4.3 DVD 摄录机	(15)
1.4.4 丰富多彩的图像记录媒体	(15)
1.4.5 数码相机	(16)
1.4.6 视频打印机 (印像机)	(16)
1.5 数字图像信号处理技术的发展	(16)
1.5.1 视频、音频信号的数字处理技术	(16)
1.5.2 数据压缩和解压缩技术	(17)
1.5.3 数据的纠错技术	(17)
1.6 数字录像机的发展	(17)
1.6.1 光盘录像机的研究课题	(17)
1.6.2 半导体录像机今后的课题	(18)
第 2 章 摄录机的基础知识.....	(19)
2.1 摄录机的基本构成	(19)
2.1.1 流行的摄录机的结构特点	(19)
2.1.2 摄录机的整机构成	(20)
2.1.3 摄录机各组成部分的功能	(24)
2.2 光学镜头的性能及结构	(26)
2.2.1 焦点距离	(26)
2.2.2 镜头的亮度 F 值	(27)
2.2.3 焦点深度	(27)

2.2.4	被拍景物的深度	(27)
2.2.5	变焦镜头	(28)
2.3	自动聚焦方式	(29)
2.3.1	无源方式和有源方式	(29)
2.3.2	自动聚焦原理 (AUTO FOCUS)	(30)
2.3.3	自动白平衡 (AWB) 调整	(31)
2.3.4	手抖校正系统	(33)
2.4	CCD 摄像元件	(38)
2.4.1	CCD 摄像元件的工作原理	(38)
2.4.2	CCD 摄像元件的工作过程	(39)
2.5	摄像信号处理电路	(42)
2.5.1	摄像部分的电路构成	(42)
2.6	电子快门	(49)
2.7	数码摄录机的结构	(50)
2.7.1	NV-DS99 摄录机的基本特点	(50)
2.7.2	数码摄录机的整机构成	(50)
2.7.3	摄录机各部分的电路结构和工作原理	(51)
第 3 章	摄像器件及工作原理	(53)
3.1	摄像元件 (图像传感器)	(53)
3.2	CCD 图像传感器的结构	(54)
3.3	CCD 电荷的储存和转移过程	(56)
3.4	典型摄录机的 CCD 器件及驱动电路	(58)
3.5	高速电子快门的结构和原理	(60)
3.6	CCD 驱动电路	(63)
第 4 章	摄录机的记录系统	(66)
4.1	音像记录系统的基本结构	(66)
4.2	8mmHi8 摄录机的记录格式	(66)
4.2.1	视频图像信号的记录格式	(66)
4.2.2	数字伴音记录方式	(69)
4.2.3	高带 8mm (Hi8) 摄录机的记录格式	(69)
4.3	VHS 摄录机的记录格式	(75)
4.3.1	高保真音频记录技术	(76)
4.3.2	旋转音频磁头和深层记录	(77)
4.3.3	高保真音频电路的基本结构	(78)
4.3.4	数字音频技术	(80)
4.4	家用数码摄录机的格式	(80)
4.4.1	DV 录像机的基本特点	(80)
4.4.2	家用数码录像机 (DV) 的基本规格	(81)
4.4.3	DV 带盒	(82)

4.4.4	视频信号的数字处理	(85)
4.4.5	音频信号的数字处理电路	(86)
4.4.6	DV 录像部分的电路结构	(88)
4.4.7	DV 摄录机的性能参数	(90)
4.5	数字摄录机的电路结构与工作原理	(91)
4.5.1	视频信号记录电路	(91)
4.5.2	视频信号重放电路	(96)
第 5 章	典型 DV 摄录机的结构和电路详解	(99)
5.1	DV 摄录机的基本特点 (NV-DS1/DS5)	(99)
5.2	NV-DS1/DS5 摄录机的整机构成	(99)
5.3	NV-DS1/DS5 摄录机电路详解	(100)
5.3.1	摄像信号处理电路	(100)
5.3.2	自动聚焦/变焦控制电路	(105)
5.3.3	数字视频信号处理电路	(108)
5.3.4	系统控制和伺服电路	(112)
5.3.5	寻像器和 LCD 显示电路	(119)
5.3.6	音频电路	(122)
5.3.7	摄录机的主要集成电路	(123)
第 6 章	8mm/Hi8 摄录机的使用方法	(129)
6.1	摄录机的结构和键钮功能	(129)
6.1.1	摄录机的整机构成和键钮功能	(129)
6.2	摄录机的初装和使用	(132)
6.2.1	电池的使用	(133)
6.3	摄像的基本方法	(135)
6.4	二次摄录接点的寻找	(138)
6.5	重放方法 (图 6-22)	(139)
6.6	用电视机观看摄录的节目 (图 6-23)	(140)
6.7	摄录静像照片的方法 (图 6-24)	(140)
6.8	宽屏摄录方法 (图 6-25)	(141)
6.9	特技效果场面的转换 (淡化方式)	(141)
6.10	使图像附加特技效果的方法	(142)
6.11	自动曝光方式——编程 AE	(144)
6.12	片头字幕的叠加方法	(146)
6.13	录像灯的使用 (图 6-38)	(147)
6.14	对图像进行数字特技效果处理 (图 6-40)	(148)
6.15	摄录机与其他视频设备的连接	(148)
6.16	纽扣锂电池的更换 (图 6-44)	(150)
第 7 章	DV 摄录机的操作方法和使用技巧	(151)
7.1	DV 数字摄录机的使用概述	(151)

7.2	摄录机的操作键钮和开关功能 (图 7-1、7-2)	(151)
7.3	摄录机的供电	(153)
7.3.1	由交流适配器供电的方法	(153)
7.3.2	由汽车上的香烟点火器插口为摄录机供电	(154)
7.3.3	由电池为摄录机供电	(154)
7.4	摄影录机的操作和使用方法	(155)
7.4.1	磁带装入的方法	(155)
7.4.2	寻像器的使用 (图 7-8)	(156)
7.4.3	液晶监视器 (LCD) 的使用	(157)
7.4.4	镜头盖的保持	(157)
7.4.5	录像的方法	(158)
7.4.6	记录检查方法	(158)
7.4.7	逆光补偿方法	(159)
7.4.8	自拍自录像的方法	(159)
7.4.9	手动聚焦的操作	(159)
7.4.10	变焦调整	(160)
7.4.11	使用摄录机摄录静像照片的方法 (图 7-15)	(161)
7.4.12	消除摄录机抖动的办法 (图 7-17)	(162)
7.4.13	在摄录机上观察已记录部分的图像	(163)
7.4.14	搜索磁带上的节目 (图 7-19)	(164)
7.4.15	重放慢动作 (图 7-20)	(164)
7.4.16	静像播放和逐帧播放 (图 7-21)	(165)
7.4.17	在电视机上播放摄录机的节目 (图 7-22)	(165)
7.4.18	拆卸附件的方法	(166)
7.4.19	在记录暂停时浏览已记录的部分 (图 7-24)	(166)
7.4.20	搜索磁带上记录部分图像的末尾 (空白搜索) (图 7-25)	(167)
7.4.21	索引信号的记录 (索引搜索) (图 7-26)	(168)
7.4.22	搜索在照片模式记录的静像开始位置 (照片索引搜索) (图 7-27)	(168)
7.4.23	搜索节目段的记录开始位置 (节目段索引搜索) (图 7-27)	(169)
7.4.24	淡化键 (淡出淡入, Fading in/OUT) (图 7-28)	(169)
7.4.25	各种场合的记录方法 (图 7-29)	(170)
7.4.26	特技效果的记录方式 (数字特技) (图 7-30)	(171)
7.4.27	记录具有特技效果的方法 (图 7-31)	(172)
7.4.28	划像方式 (划入/划出) (图 7-32)	(173)
7.4.29	混像 (混合) 方式的记录 (图 7-33)	(174)
7.4.30	白平衡调整 (自然彩色的记录) (图 7-34)	(174)
7.4.31	电子快门的速度选择方法 (手动) (图 7-36)	(175)
7.4.32	光圈的手动调整 (F 值) (图 7-37)	(176)
7.4.33	后配音方式 (在已录像的磁带上加新的声音) (图 7-38)	(177)
7.4.34	遥控器	(178)

7.4.35	摄录机的信号转录到录像机上的方法	(179)
7.4.36	编辑控制器的使用	(180)
7.4.37	与编辑控制器 VW-EC1E 的连接方法 (图 7-45)	(180)
7.4.38	摄录机与视频打印机的连接 (图 7-46)	(181)
7.4.39	摄录机与计算机的连接方法	(182)
7.4.40	菜单显示屏的使用	(183)
7.4.41	为内置电池充电	(185)
7.4.42	液晶板 (LCD) 的调整 (图 7-55)	(186)
7.4.43	清洁寻像器 (图 7-56)	(187)
7.5	DV 机使用注意事项	(187)
第 8 章	专业数字摄录机的特点及使用	(190)
8.1	专业用数字摄录机的基本特点	(190)
8.2	DVCAM 摄录机的基本操作方法	(190)
8.2.1	DSR-PD150P 摄录机的键钮标记和功能	(190)
8.2.2	DSR-PD150 摄录机的基本操作	(193)
8.2.3	DSR-PD150P 的典型应用	(196)
8.3	DVCPRO 摄录机	(197)
第 9 章	摄录机的维护与检修	(199)
9.1	摄录机的日常维护方法	(199)
9.1.1	摄录机的使用及注意事项	(199)
9.1.2	摄录机的日常维护项目	(200)
9.1.3	光学部分	(202)
9.1.4	磁带的使用及注意事项	(202)
9.1.5	电子线路部分	(203)
9.1.6	摄录机的连机和注意事项	(203)
9.1.7	电池的使用及注意事项	(204)
9.2	摄像机的故障检修	(206)
9.3	DV 摄录机的故障检修	(208)
9.4	DV 摄录机的整机结构和拆卸方法	(210)
9.4.1	NV-DS1/DS5 摄录机的整机结构	(210)
9.4.2	寻像器部分的拆卸	(210)
9.4.3	DV 摄录机的拆卸程序	(210)
9.5	摄录机的故障检测方法	(216)
9.5.1	系统控制电路的检测方法	(216)
9.5.2	系统控制电路的检测实例	(217)
9.5.3	传感器和接口电路的故障检测	(218)
9.5.4	字符信号发生器的故障检测	(219)
9.5.5	摄录机的伺服系统的故障检测	(221)
9.5.6	音频系统的故障检测	(225)

9.6 家用摄录机的故障检修实例	(231)
第 10 章 录像节目的编辑设备	(237)
10.1 编辑功能及编辑系统	(237)
10.1.1 组合编辑	(238)
10.1.2 插入编辑	(239)
10.2 利用摄录机进行编辑和制作	(242)
10.3 摄录编与节目制作系统	(243)
10.3.1 摄像系统	(244)
10.3.2 视频信号的切换和特技处理	(245)
10.3.3 编辑用录像机	(245)
10.3.4 编辑系统的构成	(246)
10.3.5 同步系统	(249)
10.3.6 节目制作系统中的监视和检测设备	(250)
10.3.7 音响系统	(251)
第 11 章 影音节目制作与非线性编辑	(252)
11.1 影音节目制作的基本方法和设备	(252)
11.1.1 摄录机与录像机组合的系统	(252)
11.1.2 使用编辑控制器的编辑系统	(253)
11.1.3 利用多媒体电脑进行编辑的系统	(253)
11.2 非线性编辑系统的构成	(254)
11.2.1 DV Storm 非线性编辑系统	(255)
11.2.2 品尼高 Pro-ONE 非线性编辑系统	(259)
11.2.3 FreeEdit DV 编辑系统	(259)
11.2.4 Stream Corder DV 编辑系统	(260)
11.3 DV 数字系统的相关的特性	(261)
第 12 章 编辑软件及其使用方法	(263)
12.1 编辑系统概述	(263)
12.2 视频采集卡的种类特点	(263)
12.2.1 视频采集卡的种类特点	(263)
12.2.2 IEEE1394 的概念	(265)
12.3 视频采集卡的安装和连接	(266)
12.3.1 硬件的安装	(266)
12.3.2 软件的安装	(272)
12.4 采集应用程序的运行与调试	(277)
12.4.1 MPEG Playback (MPEG 播放)	(278)
12.4.2 MPEG Capture (MPEG 采集)	(279)
12.4.3 till Frame Capture (单帧采集)	(286)
附录 A 摄录机的英文缩写	(289)

第 1 章 概 述

1.1 摄录机的发展概况

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 Cassette Recorder, VCR）。将摄像机（Camera）和录像机（Recorder）制成一体便称之为摄录机（Camecorder）。

摄录机是摄像机和录像机的组合体。摄像机拍摄的景物立刻能记录到磁带上，这给用户带来了极大的方便。这种设备在广播电视领域使用得比较早，如新闻采访、球赛转播、科学探索及教学节目都离不开它。摄录机过去是为广播电视台提供节目源的主要设备。随着科学技术的发展，人类已经进入了信息社会，在各个领域中，信息的生产、处理及信息的传播和交换已进入了高速发展的时代。其中音频和视频图像的信息越来越多，不仅电视广播，各行各业都在使用音频、视频信息。在家庭生活中，摄录机已成为人们旅游观光、生日庆典等活动中记录信息的重要设备，人们用它记录美好的时光、有趣的场景、突发的事件，甚至自拍、自编、自导、自演和自制作录像片。摄录机是产生音像的主要设备，已经越来越受到人们的关注。

早在 20 世纪 50 年代，由于旋转视频磁头记录方式的发明，使磁带录像机走上了实用化的道路。1956 年，美国 Amper 公司推出了 2 英寸（磁带）4 旋转磁头的广播用录像机。在此以前，图像的记录都是使用感光胶片作为记录媒体的电影片。胶片只能记录一次而且还需要专门的洗印设备，很不方便。自从磁带录像机诞生后，由于磁带具有可录可抹、重复使用的优点，故很受人们的欢迎。

磁带录像机的问世，也带动了视频摄像机的发展。于是，使用摄像管（属于一种电子管）作为摄像元件的摄像机问世了。它可以输出视频图像信号，送到录像机中便可将图像信号记录到磁带上。

20 世纪 60 年代至 70 年代，磁带录像机经历了从使用 2 英寸磁带到 1 英寸磁带，又到 1/2 英寸磁带；重量从 600 公斤到几十公斤；体积从台式到便携式的发展过程。电视摄像机也经历了从座机到肩托式的进步。摄像管也经历了体积方面和质量方面的重大变化。原来摄录节目时，摄像机和录像机必须同时背到现场，两种设备分别操作，这给使用者带来了不便。摄像机和录像机的小型化使两者可以制作成一体，于是诞生了摄录机，即摄像和录像由一台机器完成，不仅使用方便，而且大大降低了成本。

20 世纪 80 年代是摄录机技术大发展的时期。由于录像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。到 20 世纪 80 年代，录像机已经普及到了大多数家庭之中。20 世纪 90 年代初，CCD 固体摄像元件开始取代了电子管式的摄像管，使摄像机不论是在体积上还是在信息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、VHS-C/S-VHS-C 摄录机成为了流行的产品。这些摄录机结构十分精巧, 而且性能也很好。各种高新技术的应用, 特别是数字信号处理技术的开发使摄录机锦上添花。

音频、视频产品数字技术的发展迎来了数字化时代。具有国际统一标准的数字摄录机问世了。这种摄录机被称为 DV 格式的摄录机, 简称 DV 机。DV 是 Digital Video (数字视频) 的简称。DV 格式的录像带为 6.35mm, 带盒体积很小, 因而机心的尺寸也非常小巧, 特别适于制成袖珍式摄录机。由于 DV 机是全数字化产品, 可直接与多媒体相连, 进行视频、音频编辑及特技等处理, 故大大扩展了它的应用领域。

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 VHS (D-VHS) 摄录机。在专业和广播领域, 则推出了高质量的 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, 至此使摄像、录像进入了全数字时代。

在广播电视领域, 广播级摄录机和相关配套的编辑、制作设备正在朝着数字化高清晰度的方向发展。与此同时, 硬盘录像机、DVD 光盘录像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。

家用摄录机是普及量最大的商品, 品种、型号、款式琳琅满目。专业摄录机是兼顾画质和价格的产品, 是跨越家庭和广播电视领域的两用机。

广播级摄录机是追求高画质和高音质的高档设备, 并有完善配套的编辑、制作及传输等相关设备。

1.2 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、精密的机心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; 按录像机的记录格式分类; 按摄像元件的种类和数量分类。

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 3 类。

1. 家用摄录机

家用摄录机要求体积小巧、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, 过去流行的有 VHS、8mm/Hi 8 及 VHS-C 等, 目前流行的有 DV 摄录机、数字 8mm 机及数字 VHS 摄录机等。

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，在基本保证性能的情况下，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，目前流行的 DVCAM 和 DVCPRO 等。

3. 广播用摄录机

广播用摄录机是在广播电视领域使用的摄录机。例如，新闻采访、球赛转播、运动会、晚会转播等，其技术性能、指标要求较高，清晰度通常接近 800 线。在制作高清晰度数字电视节目所使用的摄录机则要求更高，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 1-1 所示。

通常我们在电视机中会遇到各种信号，如电视机中频通道里经视频检波输出的信号被称之为视频信号。它由亮度信号、色度信号、行同步信号及色同步信号等组成。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 分离信号或称 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。我们在过去的电视机、录像机中所处理的上述信号都是模拟信号，如将这些信号经 A/D 变换器转换成数字信号，就是数字式摄录机所处理的信号。图 1-1 中所列的各种方式主要是指摄录机所记录的信号方式。注意不同方式的信号之间差别，在进行信号传输和信号转录时要特别注意。

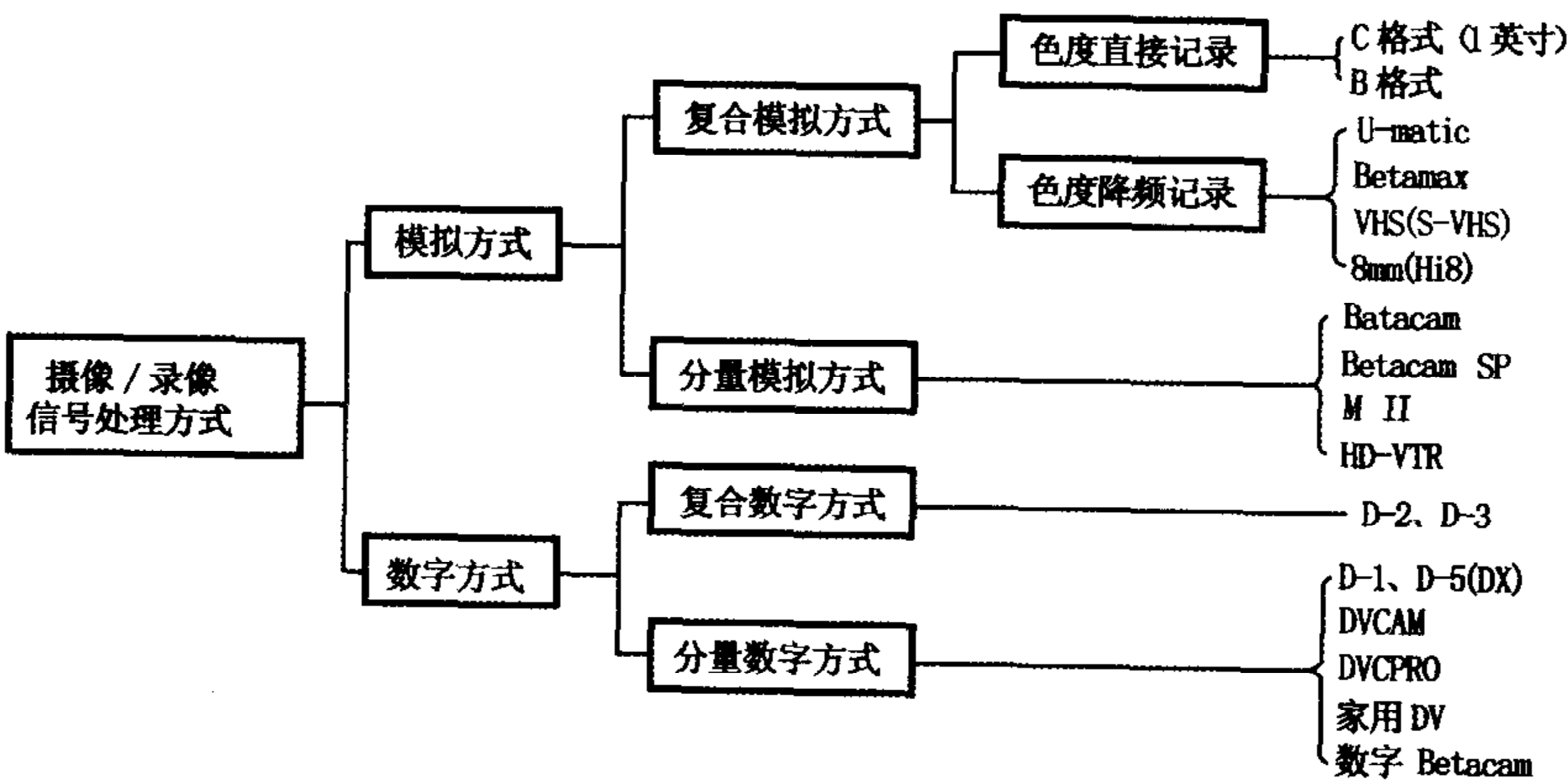


图 1-1 摄录机按信号处理方式分类

1.2.3 按摄像元件的种类和数量来分类

摄录机按摄像元件的种类来分有摄像管式的摄录机和 CCD 摄录机。

过去的摄像机都使用摄像管作为光电变换器件（即图像传感器）。摄像管是一种特种电

子管，拍摄的景物在摄像管的靶面上成像（电子图像），通过电子束的水平 and 垂直扫描将电子图像变成一行一行和一场一场的视频电信号。它需要外加偏转磁场使电子束产生所需要的水平和垂直方向的偏转运动，还具有聚焦、加热灯丝等辅助电极。摄像管的结构示意图如图 1-2 所示。

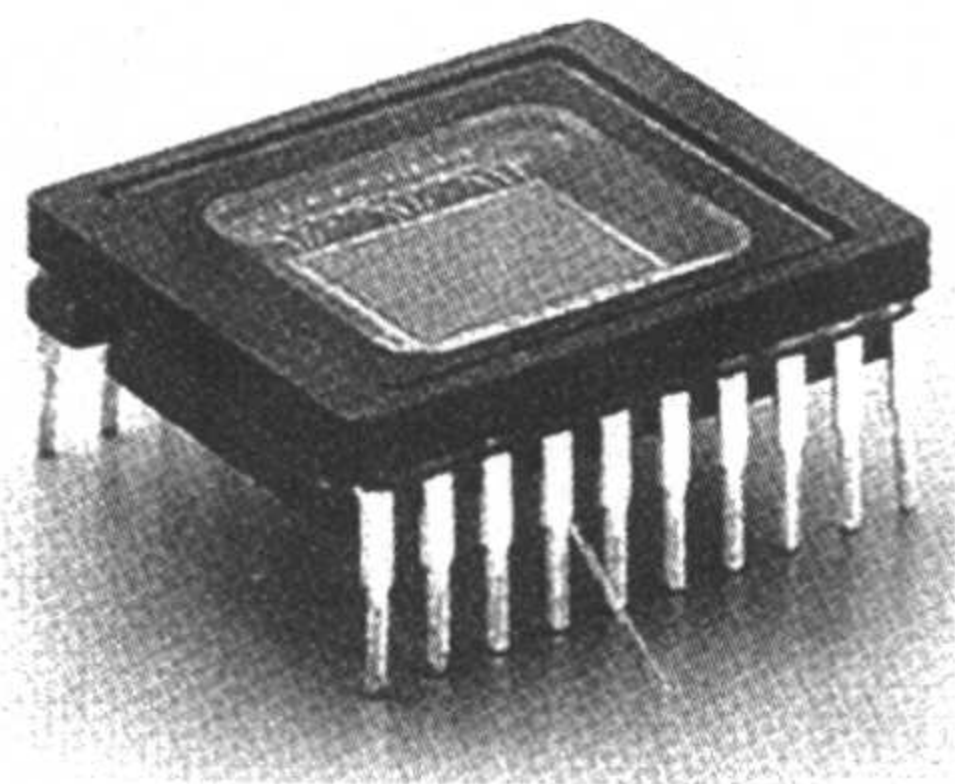


图 1-2 摄像管结构示意图

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 1-2。拍摄时，景物的光通过镜头照到感光区上，通过自行扫描，将光图像变成电信号。CCD 摄像器件初期存在很多缺点，主要性能指标还赶不上摄像管。1988 年之后各摄像机研究机构都集中力量研究固体摄像器件（CCD、MOS、CPO 等），特别是 CCD 摄像器件，终于使很多指标都达到甚至超过了摄像管。

正是由于 CCD 固体摄像元件的成熟才使家用摄录机得到了迅速的普及。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。像素单元用集成电路的制作工艺，使各像素单元整齐地排列，因而没有几何失真、结构简单、性能好，适于批量生产。到 20 世纪 90 年代末已基本上取代了摄像管。

流行的 CCD 摄像机从使用 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，镜头中的分光棱镜将光图像分解成 R、G、B 三色光，分别由三个 CCD 转换成 R、G、B 三色图像，图像质量高，成本也高。

1.2.4 按信号的记录格式分类

随着广播电视技术的发展，录像机技术也得到了迅速的普及。金属磁带和非晶态磁头的使用改善了频响，提高了清晰度；高性能 Y/C 分离电路减少了亮度与色度信号的互相干扰，提高了彩色图像的质量；高精度机心和伺服系统的开发，提高了走带的稳定性；三维数字时基校正器和失落场补偿技术的使用，使画面质量更上一层楼。这些都是高质量录像机迅速发展的技术基础。录像机的图像质量和特技效果直接关系着广播电视节目的播出效果。在不断追求广播节目质量的今天，录像机的新技术发展尤其受到广播电视界的关注。

1. 数字录像机（D1、D2、D3、D5）

数字录像机是指全部采用数字技术的录像机。这里主要是指视频信号处理系统全部实现了数字化。实际上，系统控制电路、伺服电路、时基校正电路等，在过去的模拟录像机中也早已采用了数字技术。

数字录像机记录在磁带上的信号是数字编码信号。它的最大特点是在编辑制作过程中，经多次复制或传输变换后也不会使图像质量劣化。但是图像信号经数字编码后，其信息量大大增加。除了增加磁头与磁带相对速度之外，还提高了磁头和磁带的性能。另外，设计专门的大规模数字信号处理电路是使之走向实用化的关键。

（1）D1 录像机

D1 是 Sony 公司 1987 年推出的数字分量式录像机。这是根据节目制作和广播电视部门

的高画质要求而开发的第一代数字录像机。在此之前高质量的节目制作大都使用 1 英寸 C 格式开盘录像机。1 英寸录像机早在 20 世纪 60 年代初就问世了, 它先后开发了三种规格, 即 A、B、C, 其中比较流行的是 1974 年定型的 C 格式 1 英寸录像机。这种录像机是模拟记录方式, 它采用将复合视频信号直接记录, 把全视频信号(亮度和色度信号)调频后记录于磁带上。磁头与磁带的相对扫描速度较高(约 25m/s), 图像质量相当好。但由于结构比较复杂, 价格也较高, 普及量较小。随着数字集成电路的完善和配套, 才推出了更为理想的数字录像机 D1。

D1 采用 3/4 英寸磁带, 视频信号的数字化为 4:2:2 方式, 即视频信号中的亮度信号和两色差信号分别数字化, 亮度信号的取样频率为 13.5MHz/8bit; B-Y 信号的取样频率为 6.75MHz/8bit; R-Y 信号的取样频率为 6.75MHz/8bit。视频信号的编码采用全比特方式(非归零码)。由于记录的信息量很大(227Mbit/s), 每秒需要记录 600 条磁迹。这样每场信号要记录到多段磁迹上。由此可见, 磁带的消耗量也是比较大的。图像质量好, 多次复制后图像也不会变差。当然成本也是相当高的, 这种录像机多在追求高画质的广播和节目制作部门使用。

(2) D2 录像机

D2 是 Sony 公司 1988 年推出的数字式复合录像机(使用 3/4 英寸磁带)。它与 D1 所不同的是将视频全电视信号的整体(包括亮度和色度信号)进行数字化(取样频率为 14.3MHz/8bit), 然后将数字信号(密勒平方码)记录于磁带上。由于这种录像机没有把亮度信号和色度信号分离, 因而所需的记录磁头数较少, 不需要单独设色度磁头, 所要求的记录信息密度比 D1 小得多。每秒记录 300 条磁迹。

D2 录像机的伴音记录同 D1 一样, 伴音数字化的取样频率为 48kHz/16bit, 频响却可达 20Hz~20kHz。

(3) D3、D5 录像机

D3 录像机是松下公司 1991 年推出的数字复合式录像机。它使用 1/2 英寸磁带, 是场分段记录方式。由于采用 1/2 英寸磁带和复合方式, 其磁带消耗量较小。它可以选配解码接口电路装置转换成数字分量方式, 再与其他分量系统相连。

D5 录像机(又称 DX¹⁰)是松下公司于近期推出的、使用 1/2 英寸磁带的全比特数字分量式录像机(10bit4:2:2)。DX¹⁰录像机同 D3 一样, 使用相同的 1/2 英寸带盒和走带机构, 部分信号电路相同, 技术上有很多相同之处; 其性能优于 D3, 但价格也高于 D3。

在数字录像机中复合式同分量式相比, 分量式图像质量较好。但分量式数字录像机由于色度信号和两色差信号要分别进行数字处理, 因此电路的成本要高一些, 另外所占的体积也较大。

2. Betacam 录像机

(1) 模拟 Betacam SP 录像机

1982 年 Sony 公司推出了 Betacam 录像机, 首先使分量化了的记录技术商品化; 1987 年又推出了 Betacam SP 录像机, 即超性能的分量录像机。近几年随着摄、录、编和后期制作等相关设备的完善配套, Betacam SP 录像机在广播和节目制作系统中普及的速度很快, 目前仍是电视节目制作领域的主流产品。

模拟分量记录方式, 是把彩色全电视信号中的亮度信号和色度信号分离开来; 亮度信号

进行调频之后,由亮度信号旋转磁头记录在亮度信号磁迹上;色度信号经过解码还原为两个色差信号 R-Y 和 B-Y。两个色差信号先进行 1/2 时间轴压缩,一行的 (R-Y) n 被压缩为一行的前半行;同一行的 (B-Y) n 被压缩为一行的后半行。压缩后的色差信号也经过调频处理,再送到色度信号旋转磁头,记录在色度信号磁迹上的。也就是说,亮度信号和色度信号是分别记录在不同磁迹上的。这样使亮度和色度信号之间的干扰可以大大减少。

(2) 数字分量式 Betacam 录像机

数字分量式 Betacam 录像机是与模拟分量式 Betacam SP 录像机兼容的录像机。它是一种使用 1/2 英寸磁带的分量式数字录像机。为了便于由模拟式向数字式的过渡,在录像机的设计上考虑了能重放模拟分量式 Betacam SP 的节目带。

数字分量式 Betacam 录像机最大的特点是它对视频信号的数字处理采用了降比特技术,而不是全比特技术。同 D1 相比,记录的信息量较少,磁带消耗量也少,它可以用 1/2 英寸磁带。

降比特技术实际上是视频数字化的过程,是采用压缩技术 (2:1),使记录于磁带上的信息量被压缩而又尽可能不影响图像的质量,目的是在保证图像质量的前提下降低成本、降低磁带消耗量。图像信号的量化规格仍为 4:2:2。数字信号的输入/输出接口与其他视频数字分量设备相同。

3. MII 录像机

(1) 模拟分量 MII 录像机

MII 录像机是松下公司于 1986 年开发的 1/2 英寸模拟分量式录像机。它的信号处理和记录方式与 Sony 公司的 Betacam SP 录像机相同,但由于磁带盒的结构尺寸以及走带机构都不相同,因而两种录像机没有兼容性。

(2) MII H 高级系列

松下公司于 1990 年在 MII 录像机的基础上进行改进,又推出了 MII H 录像机,即高级系列的 MII 录像机,这种录像机是作为步入全数字时代实现高清晰度格式的过渡产品。MII H 系列的录像机已经大量地采用了数字处理集成电路,在输入输出电路中设置了数字信号的接口电路,可以直接与其他的数字分量(或复合)设备接口。另一个突出的特点是,它充分考虑了与宽屏幕电视 (16:9) 和高清晰度电视 (HDTV) 配接,扩展了它的适用范围。

4. 数码 S (Digital S) 录像机

在数码录像机的开发热潮中,JVC 公司推出了数码 S (DIGITAL S) 录像机。这种数码录像机采用 1/2 英寸磁带,是一种数字分量格式,磁带尺寸和 VHS 一样。磁鼓的转速是 4500rpm。此系统使用双道并行的录制系统,有一对磁头安装在 180° 的位置上,一帧图像记录在 12 条磁迹上。为了精确地跟踪,此系统不仅有一个线性控制磁迹,还有一个使用记录在磁迹上跟踪信号的自动跟踪伺服系统。记录信号是以 4:2:2 分量视频数字信号将码速从 166Mbps 压缩到 50Mbps 进行记录。纠错系统采用了双重里德、索罗门编码纠错方法。

5. 小型数字式摄录机

由于信息技术的发展,摄录机已成为信息的获取、记录、存储以及加工处理方面不可缺