

录象机原理 使用与维修

● 陈通书 等 编著

● 四川科学技术出版社



责任编辑：王蜀瑶

封面设计：李勤

技术设计：周红军

录像机原理使用与维修

陈通书 等 编著

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所发行

重庆新华印刷厂印刷

科技新书目：155-342 统一书号：15298·341

1987年8月第1版 开本787×1092毫米 1/32

1987年8月第1次印刷 字数292千

印数1—21,400册 印张13.5 插页2

定价：3.05元

ISBN7-5364-0088-8/TN·4

前 言

随着录象技术在世界上的不断发展，录象机在我国各个领域及家庭中的应用也已开始。为便于广大读者认识了解录象机，正确使用录象机和培养一定的维修技能，四川科学技术出版社特组织成都电视设备厂的工程技术人员陈通书、王远桃等同志编写了这本《录象机原理使用与维修》。

该书作者广收国外资料，结合我国实际，并根据自己参加工厂研制、生产和修理录象机的实践经验写成此书。书中主要以我国现行采用和市场销售的VHS和Beta（在我国俗称大1/2和小1/2）两种格式为例进行介绍，主要内容分为三部分：第一部分介绍录象机的基本知识；第二部分分析和讲述录象机的电路原理、机械结构；第三部分则以较多的篇幅介绍录象机的选购、使用、故障检修和调整方法；最后还介绍了当今的新型录象机产品

——高保真录象机和8毫米录象机，附录中列出了录象技术常用术语英汉对照表。

本书在编写中，力求深入浅出，内容全面，实用性强，期望对广大读者有所帮助。

本书插图特请杨旭、孙天碧、陈瑶等同志协助绘制，在此深表谢意。

由于水平有限，书中难免错误及不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1986年12月

序

随着我国经济的发展，人民生活水平不断提高。而体现现代文化生活的各种家用电器，已逐步由城市向农村普及，这对我们这个占世界人口总数五分之一的国家来说，无疑是一件大好特好的事情。但是，我国每年产销数以千百万计的各种家用电器，如何把它用好、修好，已成了一个急待解决的问题。为此，四川省科普创作协会工交专业委员会，针对这一社会实际，在全国各地，组织有关科技人员和有修理家用电器丰富实践经验的工人，经过三年多的努力，编写了一套《家用电器使用维修技术系列丛书》。计有：《电视机、收录机、录象机、收音机集成电路使用手册》(1~5)、《国内外收录机电路图集》(1~15)、《进口电视机电路图集》(1~8)、《晶体管收音机电路大全》(1~4)、《黑白电视机故障检修》、《收录两用机故障检修》、《录象机原理使用与维修》、《彩

色电视机修理手册》、《电视机、收录机、录象机、电唱机结构工艺维修手册》、《家用电器微电机修理技术手册》、《家用电器实用问答》、《家用电器修理技术手册》(1~2)、《家用电器英汉词汇》等共42种，已出版28种，余下部分将陆续出版。

这套“丛书”属普及应用技术读物，其主要服务对象是家用电器的修理人员、业余爱好者和用户。因此，编写这套丛书的宗旨是：以应用技术为主，兼顾基础知识，针对使用、维修中的实际，提出问题，解决问题，并要求解决实际问题越多越好。文字上尽可能做到浅显、通俗、精炼，并配以较多的图、表，增强直观性，让那些文化或专业技术水平不很高的读者，其中特别是初学者，都能读得懂，用得上，“依葫芦画瓢”去处理一些技术问题。

近年来，我国家用电器工业发展很快，并随着我国“改革、开放、搞活经济”政策的贯彻执行，进口家用电器也越来越多，型号复杂，资料缺乏，给修理带来不少困难。为适应发展需要，计划在这套书出版后，以后便不断修订补充再版。因此，希望广大读者，随时都可以给这套书提出补充、修改意见(凡采用者，照作者对待)，以便逐步充实、完善这套丛书，增大其实用价值。

由于我们水平有限，资料缺乏，经验不足，书中缺点谬误难免，敬请广大读者批评指正，以便再版修订。

四川省工交科普创作委员会

一九八六年十月

目 录

第一章 小型盒式录象机的产生及发展	(1)
1.1 磁记录的发明	(1)
1.2 螺旋扫描录象机的开发	(2)
1.3 小型盒式录象机的开发	(4)
1.4 小型盒式录象机的种类	(5)
第二章 什么是视频信号	(7)
2.1 黑白全电视信号	(8)
2.2 亮度信号和色度信号	(11)
2.3 彩色全电视信号	(16)
第三章 磁录放的基本原理	(18)

3.1	物质的磁性	(18)
3.2	磁录放的物理过程	(22)
第四章	小型盒式录象机的基本组成	(36)
4.1	小型盒式录象机的基本特征	(36)
4.2	小型盒式录象机的基本组成	(56)
第五章	视频磁头与视频磁带	(59)
5.1	视频磁头	(59)
5.2	视频磁带	(64)
5.3	盒式录象带	(74)
第六章	小型盒式录象机的视频信号处理系统	(81)
6.1	视频信号处理方法及电路组成	(81)
6.2	亮度信号处理电路	(83)
6.3	VHS 色度信号处理	(104)
6.4	Beta色度信号处理	(120)
第七章	伺服系统	(124)
7.1	概述	(124)
7.2	伺服机构	(126)
7.3	伺服电路举例	(135)
7.4	张力伺服	(145)
第八章	小型盒式录象机的特殊功能	(147)

8.1	概述	(147)
8.2	静止重放	(149)
8.3	变速重放	(155)
8.4	录象机的编辑功能	(161)
第九章 音频电路系统		(166)
9.1	录象机与录音机音频记录的区别	(166)
9.2	音频录放电路	(168)
9.3	音控磁头组件	(171)
9.4	立体声录放	(174)
第十章 机械控制电路		(179)
10.1	概述	(179)
10.2	微处理器	(182)
10.3	电路分析	(189)
第十一章 其它电路		(204)
11.1	射频变换器	(204)
11.2	遥控系统	(206)
11.3	定时器	(212)
11.4	电视接收单元	(216)
11.5	电源	(219)
第十二章 机械结构		(222)
12.1	走带机构——录象机机芯	(223)
12.2	磁鼓组件	(237)

12.3 带盒舱	(241)
----------------	-------

第十三章 录象机使用指南

.....	(242)
-------	-------

13.1 录象机的分类	(242)
13.2 小型盒式录象机的性能	(247)
13.3 如何选购录象机	(256)
13.4 现场挑选的简易方法	(262)
13.5 按键(钮)的名称及功用	(264)
13.6 常用的连接方法	(274)
13.7 怎样用电视机收看录象机的重放节目	(276)
13.8 重放操作	(277)
13.9 怎样录制电视广播节目	(278)
13.10 录制一套节目的同时又观看另一套节目	(280)
13.11 定时器的使用方法	(281)
13.12 如何后配音	(283)
13.13 如何迅速录制正在观看的节目	(284)
13.14 如何录制现场节目	(286)
13.15 简单的电子编辑方法	(287)
13.16 节目如何复制	(288)
13.17 录象机在系统配套中的使用	(290)
13.18 录象机和录象带的维护	(295)

第十四章 录象机的修理

14.1 修理需用的仪器设备	(301)
----------------------	-------

14.2	修理前的检查	(304)
14.3	机械修理方法	(304)
14.4	走带调整	(315)
14.5	电气调整及其修理	(335)
第十五章 录象机故障分析		(350)
15.1	故障分析框图	(351)
15.2	常见故障分析	(355)
第十六章 新型1/2英寸录象机		(366)
16.1	高保真(Hi-Fi)录象机	(367)
16.2	摄录机	(383)
第十七章 8毫米录象机		(396)
17.1	8毫米录象机的规格	(397)
17.2	8毫米录象机的工作原理	(404)
附录,录象技术常用术语英汉对照表.....		(415)

第一章 小型盒式录 象机的产生 及发展

1.1 磁记录的发明

1877年，爱迪生用机械的方法，即把声音信号(又称音频信号)变成机械振动而后又还原成声音信号的方法实现了声音信号的记录，留声机就是根据这种方法造成的。但由于机械刻片机要求十分精密，因而未能普及。

近百年内才出现了磁性记录。本世纪二十年代，出现了交流偏磁记录技术和塑料磁带，大大推进了磁记录技术的发展。特别随着磁头的改进，到四十年代录音机不断扩大了应用领域。

四十年代，电视技术进入广播实用阶段，磁性记录电视图象信号自然也就成为十分现实的问题。但当时，仍沿用了记录音频信息的方法，即采用固定磁头纵向扫描方式。由于

电视图象信号频率比起音频信号要高得多，视频频带也要比音频频带宽得多，要得到满意的图象质量，磁头间隙必须很窄、带速很高。这样的系统势必耗带量大，传动系统复杂，制造及保养均很困难，因而未能实用化。反复的试验证明，必须废弃固定磁头纵向扫描记录方式，寻求别的途径，这就是旋转磁头横向扫描方式的出现。

1.2 螺旋扫描录象机的开发

1950年，美国安培公司开始研制磁带录象机。

首先，采用了旋转磁头，大大提高了磁头—磁带相对速度，如图1-1，旋转的磁头轮上安放着四个磁头，磁头面与磁带移动方向垂直，各顺序场由各磁头横向扫描(磁头从磁带

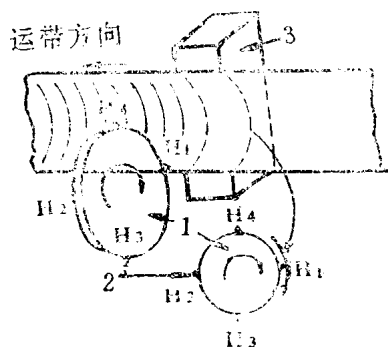


图1-1

1. 磁头轮 2. 视频磁头 3. 凹形导杆

的一边横向移动到另一边)顺序进行记录。磁头轮每四转记录一场电视信号，共计16条磁迹。为连续重放图象，在行消

隐期切换磁头。此种录象机的磁迹位形近乎垂直，如图1-2，因此又称为横向扫描录象机。

其次，采用调频技术，大大压缩了倍频程，解决了电路频响均衡问题。因此，旋转四磁头录象机在广播领域获得了

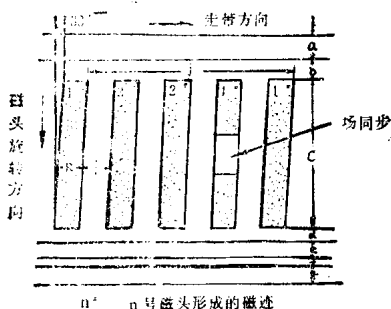


图1-2

满意的应用。但由于体积太大、结构复杂、记录时间短、价格昂贵，大大限制了在闭路电视及业务领域的应用。为了扩大录象机的应用范围，开拓新的市场，必须对旋转磁头横向扫描录象机进行简化和改造。首先要简化磁头系统，通过多次试验，1960年优选采用双磁头方式；适当选择磁头鼓直径和磁带宽度，使磁头鼓每转一周记录两场（或一帧）电视图象。在磁带上即对应扫出两条磁迹；采用磁带缠绕磁头鼓的方式，代替原来磁头——磁带的垂直安置方式。即以倾斜扫描代替横向扫描，磁带沿鼓呈螺旋线运行，扫描出一条条倾斜磁迹，使磁迹长度大大增加。因此，这种系统又称为螺旋扫描录象机，参见图1-3。

1969年日本电子工业协会公布小型开盘式黑白录象机统

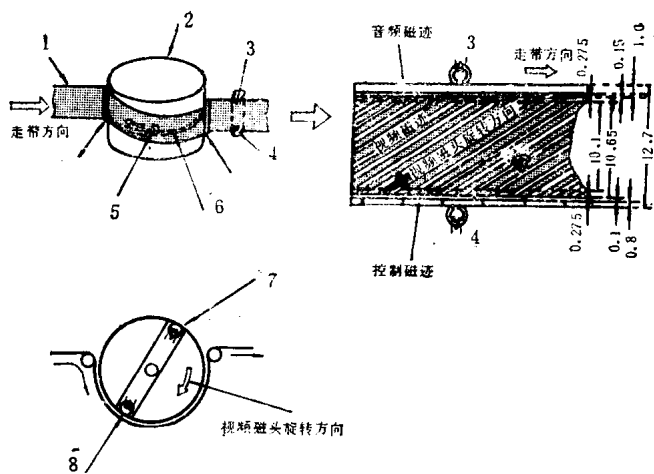


图1-3

1. 磁带 2. 磁鼓 3. 音频磁头 4. 控制磁头
 5. 视频磁头 6. 视频磁头轨迹 7. 视频磁头A 8. 视频磁头B

一规格，又称统一I型，这是世界上第一个标准化的螺旋扫描录象机。1971年又公布了1/2英寸开盘式小型彩色录象机的统一规格。1973年，日本电子工业协会公布盒式彩色录象机U-matic统一标准，简称U型机。盒式录象机的出现不仅克服了开盘式录象机装带麻烦的缺点，而且以其高性能、高质量、低成本、使用方便等特点打开了通往教育、企业界的大门，加速了录象机的普及。

1.2 小型盒式录象机的开发

除了广播与闭路电视领域应用外，录象机必须进入家庭，才可望得到最大的市场。而U型机作为家用，仍然太大，太

贵，记录时间太短，不能满足当时记录电视节目尤其是记录足球赛和戏剧等节目的要求。为此，又开发了适于家庭使用的盒式录象机。此类录象机多采用1/2英寸磁带，为了与3/4英寸的U型机区别，我们把此类称为小型盒式录象机。

目前世界上出现的小型盒式录象机发展最快，产量最多，影响最大的有VHS和Beta两种。前者由日本胜利公司于1976年推出，后者由索尼公司于1975年公开。此两种格式的录象机围绕着记录时间、功能、小型化以及价格等方面展开了十分激烈的竞争促使了世界录象机走向大普及，推动了世界录象机工业的大发展，本书将以此两种格式为主要对象，讲述小型盒式录象机的原理、使用与维修知识。

1.4 小型盒式录象机的种类

小型盒式录象机的分类方式有多种。首先，按使用磁带宽度可分为1/2英寸，1/4英寸和8毫米三种。按磁带的磁迹形可分为：VHS、Beta-max、V-2000、1/4CVC(Compact Video Cassette)和8毫米机五种，五种格式之间磁带不能互换。目前以VHS和Beta-max机为主流，V-2000仅在欧洲占有少量市场，而且产量在逐渐减少。按磁头扫描方式可分为：旋转磁头螺旋扫描机和固定磁头纵向扫描机，固定磁头纵向扫描机仍处在研制阶段。按录象机的使用可以分为：台式机、便携式机、业务用机、高保真机和摄录机。台式机约占总量的80%以上，便携式机供野外现场录制节目，约占总量的15%左右。业务用机功能齐全，能编辑节目。高保真机能录放高质量伴音，是欣赏音乐会的视听设备。索尼公司还推

出了一种所谓高带录象机，把亮度信号调频载波向高端搬移800kHz，即从原来的3.6~4.8MHz搬移到4.4~5.6MHz的高带域，提高了清晰度20%，编辑效果较好，能容忍的磁带复制代数可达四代之多。

尽管小型盒式录象机的种类繁多，机种更新换代快，但在采用螺旋扫描方位角记录，亮度调频、色度降频记录等方面仍是基本相同的，因而其性能指标、参数以及价格等方面也都十分相近。今后随着技术的不断进步小型盒式录象机会更加普及、并获得更大的发展。