

■ 电器修理技术丛书

录像机 修理技术

刘庆智 编

山东科学技术出版社



电器修理技术丛书

录像机修理技术

刘庆智 编

山东科学技术出版社

(鲁)新登字05号

电器修理技术丛书
录像机修理技术

刘庆智 编

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 邮政编码 250002)

山东省新华书店发行

山东曹县印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 15.75印张 310千字

1993年10月第1版 1994年10月第2次印刷

印数: 5 001—20 000

ISBN 7-5331-0963-5
TN·20 定价: 10.80元

出版说明

为了适应中等职业教育及电器修理业发展的需要,我社在原《中等职业教育读物》的基础上,编辑出版了这套《电器修理技术丛书》。

该套丛书中,原属《中等职业教育读物》的有《电工基础与电工技术》、《半导体收音机修理技术》、《盒式录音机修理技术》、《电机修理技术》等。这些图书深受读者欢迎,每年都需要重印。现根据读者要求,请作者在保留原书风格和特点的基础上,对各册作了修订,删除了过时的内容,增加了许多实用的新知识和新技术。除此之外,《电器修理技术丛书》还编辑出版了《黑白电视机修理技术》、《家用制冷电器修理技术》、《录像机修理技术》、《电子线路与电子技术》、《彩色电视机修理技术》和《洗衣机修理技术》等。希望读者在使用这套丛书的过程中,能够给我们提出宝贵意见,以便再版时修改。

这套丛书在编写过程中,力求做到理论联系实际,文字通俗易懂,除简要介绍基础知识外,着重介绍了修理、操作技术,以达到实用速成的目的。这套丛书可作为中等职业学校或短训班的教材,也适合电器修理行业工人及广大业余爱好者阅读。

前 言

近几年来，我国的电视事业得到了飞速发展。录像机尤其是各种盒式磁带录像机在各个领域中越来越广泛地得到应用，其中VHS盒式磁带录像机已进入许多家庭。因此，尽快地普及录像机的基础知识，提高修理技术已是当务之急。

23 本书编写目的，旨在培养更多的录像机专业以及业余维修人员。各章节的内容，在叙述上力求通俗易懂、深入浅出；对VHS盒式磁带录像机的原理，作了系统的介绍；对修理技术则介绍得比较详细，并编录了大量的维修实例，以便读者在掌握基本原理的基础上学会修理技术。

本书可作为中等职业学校和培训班的教材，也可作为专业修理人员和业余爱好者的参考读物。

由于水平所限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

于山东广播电视科学研究所

目 录

第一章 录像机的结构	1
第一节 录像机简介	1
一、概述	1
二、录像机的构成	1
三、放像机的构成	3
第二节 机械结构	3
一、磁带盒	3
二、带仓机构	4
三、穿带机构和走带路径	5
四、磁鼓组件	8
五、主导轴驱动装置	9
六、带盘驱动和制动装置	9
七、张力调节机构	10
八、新型机芯的机械结构	11
九、新型机芯的工作过程	13
第三节 开关、接插件和多功能显示屏	15
一、开关	15
二、插口、连接线和插头	15
三、多功能显示屏	15
第四节 电路元器件	16
一、晶体二极管	16
二、晶体三极管	16
三、电阻器	17
四、电容器	19
五、电感线圈	19
六、集成电路	20
第二章 录放像原理	24
第一节 磁性记录基础	24
一、磁性物质的磁化特性	24
二、磁带	25
三、磁性录放原理	26
四、消磁原理	28
五、磁头	29
第二节 声音录放原理	31
一、超音频偏磁法记录	31

二、均衡补偿.....	32
第三节 图像录放原理	33
一、电视信号.....	33
二、视频磁头的旋转.....	35
三、磁迹.....	37
四、倾斜方位角记录.....	38
五、磁带上的磁迹结构和系统参数.....	38
第四节 录放像时对视频信号的处理	40
一、亮度信号调频.....	40
二、色度信号降频.....	41
三、色度信号串扰的抑制.....	41
四、特技重放.....	44
第三章 录像机电路分析	47
第一节 视频记录系统电路.....	47
一、方框图.....	47
二、输入选择与AGC电路.....	49
三、箝位电路.....	52
四、预加重电路.....	54
五、黑白电平切割电路.....	55
六、频率调制器.....	56
七、典型视频记录系统亮度信号通道电路分析.....	56
八、ACC、ACK电路与色同步增强器.....	58
九、色度信号降频及相位旋转电路.....	59
十、记录放大器.....	61
十一、视频磁头旋转变压器.....	63
十二、典型视频记录系统色度信号通道电路分析.....	64
第二节 视频重放系统电路.....	66
一、方框图.....	66
二、磁头放大器.....	67
三、磁头切换开关电路.....	68
四、典型磁头放大器电路分析.....	69
五、失落补偿器.....	69
六、双重限幅电路.....	71
七、解调电路.....	73
八、杂波消除电路.....	75
九、去加重电路与轮廓校正.....	78
十、典型视频重放系统亮度信号通道电路分析.....	79
十一、重放ACC电路.....	82
十二、升频电路.....	83
十三、典型视频重放系统色度信号通道电路分析.....	86
第三节 音频系统电路	87

一、方框图及其电路	87
二、典型音频系统电路分析	89
第四节 伺服系统电路	93
一、伺服原理	93
二、磁鼓伺服电路	97
三、主导伺服电路	102
四、典型磁鼓伺服系统电路分析	106
五、典型主导伺服系统电路分析	111
六、特技重放功能电路	115
第五节 系统控制与显示电路	118
一、方框图	118
二、典型系统控制电路分析	122
三、典型显示及其控制电路分析	136
第六节 其它电路	138
一、电源电路	138
二、天线放大器及射频变换器	142
三、电视射频信号的接收与解调电路	146
第四章 修理技术	153
第一节 修理工具、仪器与图纸资料	153
一、常用工具	153
二、常用仪器	155
三、图纸与技术资料	156
第二节 检修录像机的操作方法	157
一、录像机面板操作按键的使用说明	157
二、录像机的检验	159
三、视频磁头的清洗	162
四、走带路径的清洁	162
五、电机传动系统的清洁	163
六、其它操作注意事项	163
第三节 录像机的拆卸与组装	164
一、机体的拆卸与组装	164
二、机械部件的拆卸与组装	169
三、磁鼓组件的拆卸与组装	169
四、电路元件的拆卸与安装	170
第四节 检查故障的方法	171
一、分析判断故障的一般原则	171
二、排除故障的一般流程	171
三、常用的故障检查法	177
第五章 故障分析与检修	184
第一节 机械系统故障的检修	184
一、带仓机构的检修	184

二、加载及走带机构的检修	184
三、机械系统各部件的更换与调整	185
第二节 电源电路故障的检修	188
第三节 视频系统故障的检修	189
一、重放信号弱、杂波大、雪花多或无图像	189
二、重放时有图像但有明显的闪烁或局部雪花多	189
三、重放时图像无彩色	190
四、重放时彩色闪烁	190
五、记录不上信号	190
六、记录无彩色	190
第四节 音频系统故障的检修	191
第五节 伺服系统故障的检修	191
一、磁鼓伺服系统故障的检修	191
二、主导伺服系统故障的检修	192
第六节 系统控制电路故障的检修	193
第七节 显示电路故障的检修	194
第八节 射频变换电路故障的检修	195
第九节 电视接收与解调电路故障的检修	196
第十节 典型故障检修举例	197
一、带仓传动机构错位, 磁带不能装入机内	197
二、磁带包绕磁鼓的角度小于 180° 造成重放图像不正常	198
三、张力小, 造成磁带松弛, 使重放图像上下滚动	198
四、带仓传动皮带沾有油污打滑, 造成磁带不能完全退出机外	199
五、磁带包绕磁鼓的位置不正确, 重放时图像顶部有一条较宽的噪波带	199
六、加载传动皮带老化打滑, 致使压带轮不能压带	199
七、张力制动带损坏, 重放图像质量差	200
八、操作按键开关接触不良致使操作不灵敏	201
九、工作方式选择开关接触不良, 造成录像机工作状态紊乱	202
十、带盒检测开关(SW_2)不到位, 造成磁带进入机内后立即自动弹出	202
十一、带仓活动架脱轨卡住, 带仓不能弹起	203
十二、电源保护电阻烧坏, 造成电源无输出, 多功能显示屏无任何显示	203
十三、加载电机驱动电源集成电路损坏, 磁带装入机内后, 录像机无其它功能	204
十四、-30伏电源稳压调整三极管损坏, 多功能显示屏不亮	205
十五、12.7伏主电源稳压取样电阻开路, 电源电压不稳, 造成重放图像和伴音中有严重的交流声干扰	205
十六、12伏稳压电路损坏, 使接收和解调电路工作不正常	206
十七、电源直流保险丝烧断, 造成整机无功能	206
十八、电源滤波电容器失效, 放像时图像出现缓慢地上下移动的粗黑白条干扰	206
十九、负载电路短路, 重放时录像机自动保护	207
二十、电源电路有多个元件被烧坏, 致使整机不通电	208
二十一、电源滤波电容器接触不良, 造成电源指示灯时亮时不亮, 有时录像机自动	

保护	208
二十二、12伏稳压集成电路性能变坏,重放10分钟后自动停机	209
二十三、一个视频磁头性能降低,造成重放图像的彩色闪动	209
二十四、视频磁头损坏,重放无图像	210
二十五、耦合电容器接触不良,重放无图像	210
二十六、亮度信号通道集成电路内部录放开关损坏,录像机记录正常,重放时无图像	210
二十七、缓冲隔离放大三极管损坏,重放不出图像	211
二十八、视频缓冲放大输出电路不正常,重放时,无视频信号输出	212
二十九、磁头磨损严重,自录自放时图像闪烁或有严重的网纹干扰	212
三十、记录时R磁头电路不通,造成自录自放时图像模糊不清	213
三十一、4.43兆赫晶体损坏,重放时图像无彩色	213
三十二、4.43兆赫带通滤波器损坏,录像机录、放都无彩色	214
三十三、色度信号通道电路损坏,录、放时都为黑白图像	214
三十四、磁头录放控制开关集成电路损坏,重放无伴音,图像正常	215
三十五、音频放大集成电路损坏,录、放时均无伴音	216
三十六、耦合电容器接触不良,重放无伴音	216
三十七、录音电平自动控制电路损坏,自录自放时,伴音质量差	216
三十八、伴音电路旁路电容器热稳定性变差,造成重放10分钟后伴音质量逐渐变坏	217
三十九、磁鼓电机电源电路保险电阻损坏,磁鼓不能转动,录像机不能进入相应的录放状态	217
四十、磁鼓电机的霍尔元件损坏,造成录像机不能进入重放状态	218
四十一、磁鼓电机驱动集成电路损坏,重放时,立即卸载,不能进入重放状态	218
四十二、磁头开关脉冲形成集成电路损坏,重放时,几秒钟后自动卸载停机	219
四十三、主导电机驱动集成电路损坏,录像机走带不正常	219
四十四、主导伺服电路印刷电路板的铜箔连线霉断,录像机不能正常重放	220
四十五、主导电机驱动集成电路电源保护电阻变质,重放时,能加载但不走带	220
四十六、主导伺服系统FG磁头固定不牢,重放时,带速变快,伴音发颤	221
四十七、电源开关控制电路故障,录像机加不上电	221
四十八、工作方式选择开关送给微处理器的信号不正常,录像机工作不正常	222
四十九、微处理器损坏,重放或快进时不走带	222
五十、带仓电机驱动集成电路损坏,录像机不能装入磁带	223
五十一、带尾检测光敏三极管损坏,造成只要重放,录像机就立即自动停机	223
五十二、记录指令输出电路故障,重放无图像和伴音	223
五十三、收带盘转速检测电路故障,录像机录、放工作数秒后自动停机保护	224
五十四、操作按键指令信号脉冲整形运算放大器比较电压不正常,造成指令信号不正确,录像机的工作状态混乱	224
五十五、多功能显示屏驱动集成电路损坏,多功能显示屏不显示	225
五十六、多功能显示屏灯丝供电电路故障,多功能显示屏不显示	225
五十七、定时控制器集成电路损坏,多功能显示屏不显示时间	226
五十八、射频输出转换开关二极管损坏,重放无图像和伴音	226
五十九、射频变换器6.5兆赫伴音载频调谐电路失谐,造成重放无伴音	226
六十、射频变换器视频输入调整电位器接触不良,重放时,图像很淡且无彩色	227

六十一、射频变换器音频信号输入电路耦合电容器损坏,重放无伴音.....	227
六十二、射频变换集成电路温度特性变差,重放20分钟后伴音严重失真.....	228
六十三、射频输出插座芯线与印刷电路板脱焊,重放图像噪波较大.....	228
六十四、6.5兆赫伴音载波调谐线圈磁帽位置改变,电路失谐造成伴音堵塞	228
六十五、中放集成电路损坏,不能收录电视台节目.....	229
六十六、解调电路视频放大三极管损坏,收录电视台节目无图像.....	229
六十七、静噪电路三极管击穿,收录电视台节目无伴音.....	230
六十八、伴音6.5兆赫带通陶瓷滤波器损坏,收录电视台节目无伴音	230
附录:录像机常用英语单词、缩写及符号的汉语意义	232

第一章 录像机的结构

第一节 录像机简介

一、概述

磁带录像机的音像记录是将电信号转变成磁带上的剩磁加以保存的过程，音像的重放是将磁带上的剩磁重新变成电信号的过程。然而磁带录像机的出现却比磁带录音机晚了近30年，其原因是视频（图像）信号的频带宽度比音频（声音）信号宽二三百倍，而且视频信号对相位失真十分敏感。记录视频信号比记录音频信号难得多。

在录像机研制的初级阶段，人们曾想用传统的录音方式，通过改进固定磁头和增加带速的办法记录视频信号。例如，1954年美国无线电公司展示了一种带速约为9米/秒的录像机。但是，这种方法不仅不能记录全频带的视频信号，而且还存在两个无法解决的问题：一是录制一个小时的节目，所需的磁带长达数百公里，带盘之大是无法容忍的；二是带速不稳，重放信号抖动（相位失真）使得视频信号难于满足电视机的要求。实用录像机是在1956年由美国安培公司首先研制成的。这种横向扫描4磁头录像机有两项重大的改进：

一是放慢带速，用高速旋转的磁头在磁带上扫描的办法获得磁头对磁带的相对高速度。录像机由4个视频磁头录放视频信号。这4个磁头以 90° 间隔装在一个圆盘（称为磁头鼓）的边缘上，圆盘高速旋转，使磁头依次从磁带的上边缘横向扫描到下边缘来录放视频信号。二是将视频信号变换成调频信号后再进行记录。

早期旋转磁头方式的录像机主要为电视广播设计的。目前所有的实用录像机都采用旋转磁头和将视频信号调频后记录这两项技术。

60年代后，横向扫描4磁头录像机有了明显的改进。但是由于其结构复杂、记录密度低、耗电量大、使用不方便等原因，这种录像机逐渐被螺旋扫描方式录像机所取代。

目前，录像机已不仅限于电视台使用，而且已广泛地深入到各个专业和家庭领域中。家用录像机，出现在70年代中期，主要有 β 型和VHS型两种，它们都使用 $1/2$ 英寸宽的磁带。 β 型磁带盘的体积小于VHS型，故 β 型又称小 $1/2$ 录像机，VHS型又称为大 $1/2$ 录像机。此外， β 型和VHS型录像机的信号处理方式完全不同，所以这两种录像机的磁带是不能互换的。目前我国市场上的录像机， β 型的越来越少，绝大多数为VHS型。还有一定数量的放像机，也都使用大 $1/2$ 的磁带。本书内容以VHS型录像机为主，顺便介绍一些有关放像机的内容。

二、录像机的构成

1. 接收系统

接收系统如图1—1所示，它的作用是选择频道、接收并解调电视台节目。它包括天线放大器、高频头、中放解调及频道预选电路。天线放大器的作用是对VHF和UHF电

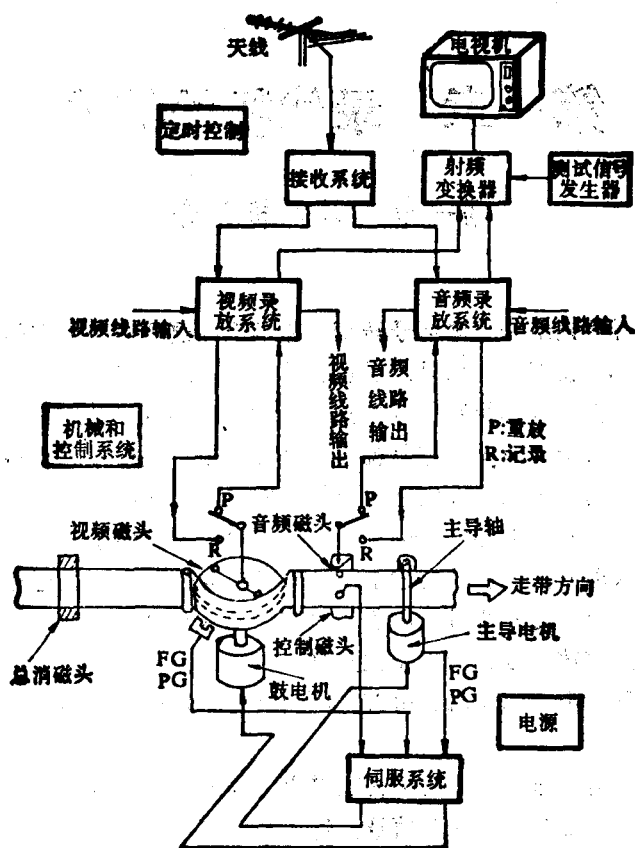


图1-1 录像机构成方框图

视频道内的所有信号进行放大。高频头、中放解调、频道预选电路的作用与彩色电视接收机完全相同。

2. 定时控制系统

该系统可按预定的时间自动启动录像机进行记录。

3. 视频录放系统

记录时，该系统从接收到的电视台节目和线路输入信号中选出一路，经处理后送往视频磁头。

重放时，该系统将视频磁头拾取的微弱信号放大、处理，恢复成原来的全电视信号输出。

4. 音频录放系统

记录时，该系统从接收到的电视伴音和线路输入的音频信号中选出一路，经放大、处理后送往音频磁头。

重放时，该系统将音频磁头拾取的微弱信号放大、处理后输出。

5. 伺服系统

该系统控制磁鼓转速及旋转位置、走带速度和磁带走行的张力。其中，磁鼓电机和

主导电机内的检测装置都分别输出反映各自转速、旋转位置的FG信号和PG信号，供伺服系统用以进行控制。

6. 机械和控制系统

该系统的任务是：建立走带路径，保证磁带与磁鼓有正确的位置关系；驱动电动机，转换控制工作状态（快进、倒带、录放等）。

7. 射频变换器

射频变换器将重放的视频信号（或测试信号）和音频信号调制到某一频道上，从射频输出孔输出，送往电视接收机的天线插孔。

8. 测试信号发生器

测试信号发生器产生图像测试信号送给射频变换器，为电视机调准频道提供信号。

9. 电源

电源为录像机各个系统的电路和电动机提供直流电能。

三、放像机的构成

放像机没有定时控制、接收系统以及视、音频记录部分，仅具备重放音像的功能，它包括视频和音频重放系统、伺服系统、电源部分和必要的控制系统。它的控制系统与录像机基本相同，其它各部分的功能与录像机放像时的功能基本相同。

第二节 机械结构

一、磁带盒

VHS型录像机的磁带盒采用供带盘和收带盘平行放置的双盘结构。带头固定在收带盘卷轴上，带尾固定在供带盘卷轴上，自成一体，类似盒式录音机中的磁带盒。但是盒式录像带不能双面使用。另外，录像机对带盒的构造、尺寸以及机械精度都有严格的要求，因为它直接关系到互换性能的好坏。

图1—2为VHS型录像机带盒的构造。带盒的前方有一个护盖，平时护盖被弹簧卡扣锁住，将带盒封闭，以保护磁带，并防止灰尘等落入。带盒下方的三个凹口与磁带形成闭合的空位区。当带盒进入录像机时，护盖的卡扣脱开，护盖被掀起，同时穿带机构中可移动的导柱被空位区套住。当录像机开始穿带（又称加载）时，可移动的导柱即从空位区向外钩出磁带。

供带盘与收带盘中间靠后的位置设有一套制动装置。平时两个带盘被卡住不能自由转动，防止磁带松动。当磁带进入录像机时，录像机内的顶柱通过磁带盒下盖上的孔将制动装置顶开，使供带盘和收带盘能自由转动。

为了防止误操作而抹去磁带上的重要节目，VHS型录像机带盒与录音带盒相似，后面设有防误抹片。因录像带只能单面工作，故防误抹片只需设一片。当带盒进入录像机时，防误抹片顶住一个微动开关，使其接通，低电平经开关送至控制系统，录像机才能进入记录状态。一旦防误抹片被掰下，留出一个缺口，微动开关无法接通，控制系统得不到这个低电平信号而自动封锁记录指令，此时即是按下记录按钮，录像机也不能进入记录状态。如果需要抹去原有内容重新记录，可以用一片胶膜将这个缺口封上。

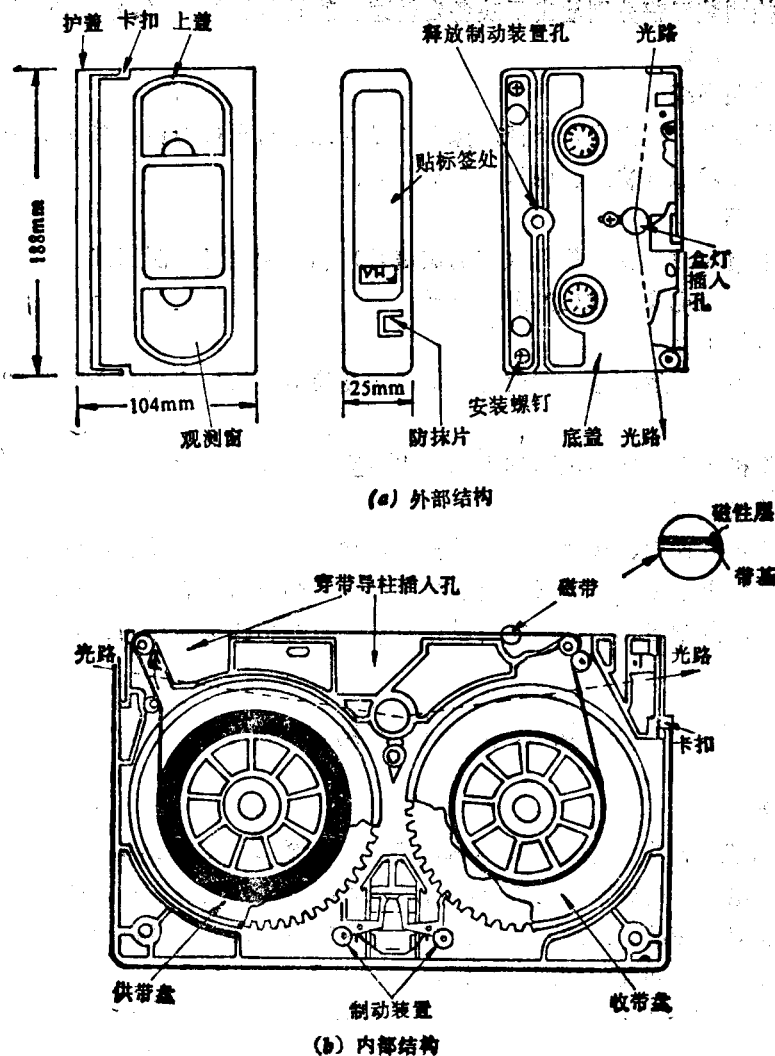


图1-2 磁带盒的构造

二、带仓机构

带仓机构是磁带出入录像机的传送装置。它由包含带仓电机、蜗杆、蜗轮、齿轮、微动开关等装置（图1—3）和放置磁带的金属框架组成。该框架可沿水平和垂直的轨道滑动起落。将磁带盒从录像机前面的窗口轻轻用力向里推入，当磁带盒触及机内用来检测磁带盒存在和检测带盒推入的微动开关并使其接通时，低电平经控制系统发出指令，起动带仓电机，电机通过皮带轮带动蜗杆旋转，蜗杆又带动组合齿轮转动，组合齿轮推动同步轮转动后又带动臂齿轮向前回转，臂齿轮通过弹簧再推动移动仓轴在左右仓壁的轨道内滑动，将带盒平移进入录像机，然后缓慢地下降，使带盒套在带盒底座上并掀起带盒护盖。带盒降到底后，检测带盒落下的微动开关被接通，低电平经控制系统使电动机停止转动。当按动录像机前面板上的出盒钮时，带仓电机反转，将带盒送出录像机。

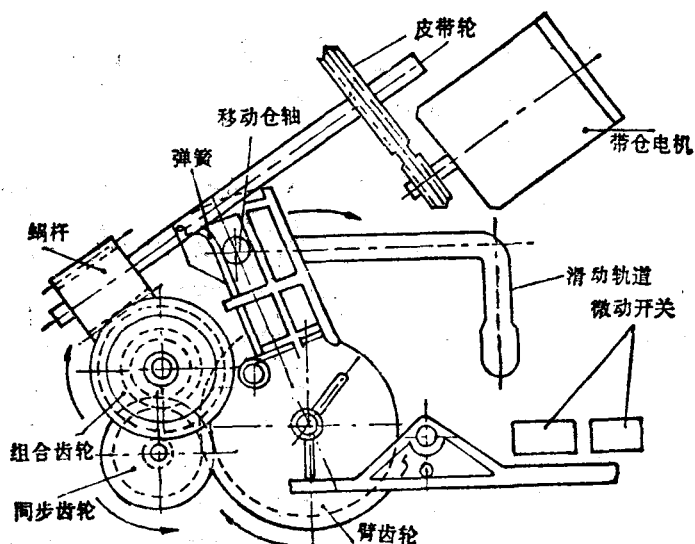


图1—3 带仓传动机构

三、穿带机构和走带路径

磁带进入录像机后，紧接着就要建立走带路径。建立走带路径的机构通常是独立的，称为穿带机构。它是由穿带电动机通过传动部件驱动的两个可沿弧形轨道滑动的活动臂组成（图1—4）。每个活动臂上装有穿带导柱（包括倾斜导柱和定位导柱）。当磁

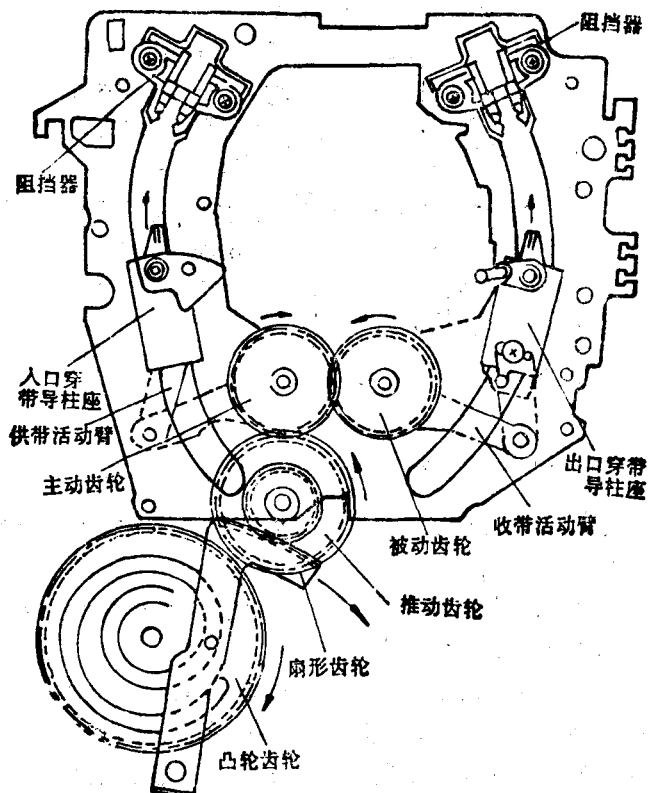


图1—4 穿带机构

带盒进入录像机降到底后,护盖被掀起,此时,两个活动臂上的穿带导柱以及张力臂的张力检测导柱都处在带盒的相应凹口内。这个位置即录像机停止、快进、倒带的位置(图1—5)。按下重放按钮,穿带电动机通过一级皮带和三级齿轮传动使凸轮齿轮转动(见图1—4),凸轮齿轮通过它外面的曲线槽和扇形齿轮上的小轴,推动扇形齿轮顺时针转动,扇形齿轮驱动推动齿轮逆时针转动,推动齿轮又带动主动齿轮和被动齿轮以相反方向转动,从而带动供、收带活动臂向前回转,使入、出口穿带导柱座向前运动并将磁带钩出带盒,同时张力臂张开。当

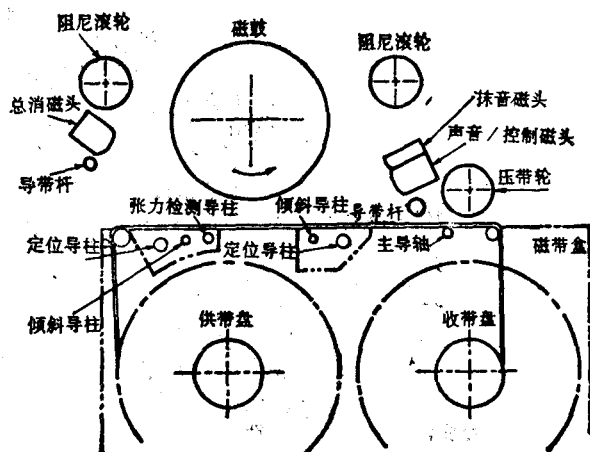


图1—5 磁带盒在机内与穿带机构的位置关系

两个活动臂分别被各自的阻挡器阻挡,压带轮便推向主导轴,完成穿带过程(图1—6)。

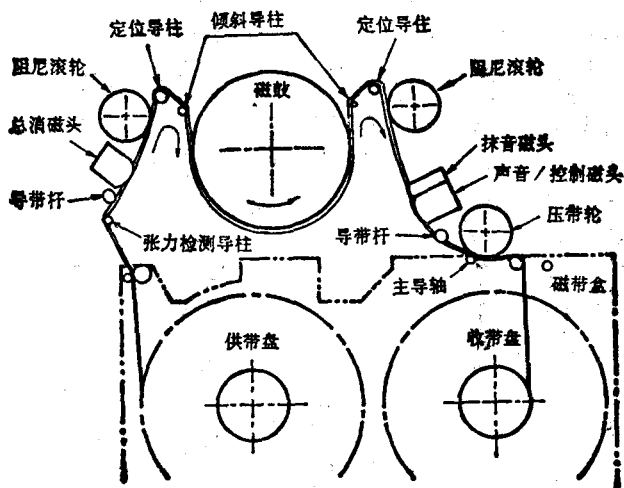


图1—6 穿带完成后穿带机构的状态

穿带机构到位后,由穿带电动机通过传动机构带动的状态开关接通,将信息送给控制系统,使穿带电动机停止工作。

退带指令是按下停止、快进、倒带或出盒钮。控制系统得到退带指令后,使穿带电动机反转,穿带机构回到穿带前的位置。

当穿带机构到位后,录像机便立即进入走带状态(录或放像状态)。图1—7为VHS型录像机的走带路径。由图可见,在磁带上磁鼓之前要经张力检测导柱、总消磁头、阻尼滚轮、入口的定位导柱和倾斜导柱。磁带离开磁鼓后,又要经磁鼓出口的倾斜导柱、定位导柱(图1—8)、阻尼滚轮、抹音磁头、声音/控制磁头组件、主导轴和压带轮到收带盘。