

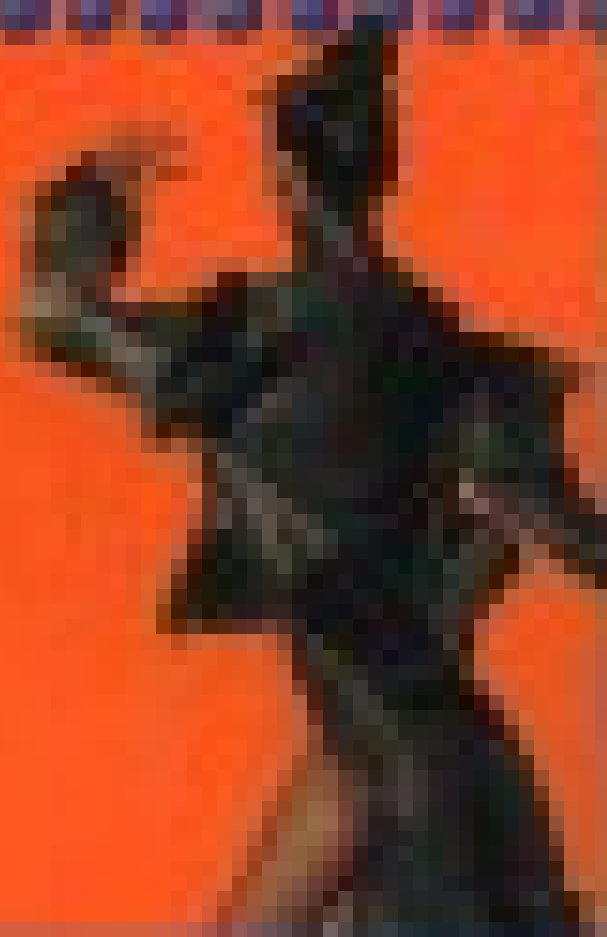
THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3100  
WWW.CHICAGO.EDU

# 专业级录像机和 编辑机的原理与维修

雷雨权 刘毅坚 聂勋福 编著

国防工业出版社

·北京·

## 图书在版编目(CIP)数据

专业级录像机和编辑机的原理与维修/雷雨权编著.  
北京:国防工业出版社,2001.7  
ISBN 7-118-02523-2

I. 专... II. 雷... III. ①录像机-基本知识②广播工作:编辑工作-设备-基本知识 IV. ①TN946②TN931.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 16838 号

国防工业出版社出版发行  
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)  
(邮政编码 100044)  
北京奥隆印刷厂印刷  
新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 10 $\frac{1}{4}$  236 千字  
2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷  
印数:1-4000 册 定价:15.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

# 前 言

伴随着科学技术空前迅速的发展,人类已进入崭新的信息时代。信息技术成为当今社会新文明的主角,使人类社会生产和生活的各个领域都发生了深刻的变化。录像机作为一种记录和传播图像与声音信息的重要工具,受到人们的普遍重视,并得到广泛的应用。专业级(又称专业用)录像机与编辑录像机以其优良的图像和声音质量,适中的价格,受到社会各方面的青睐,已在我国广播电视、教育、科研、国防、军事、医疗卫生、厂矿企业、公司等部门以及党、政、军、群所属各单位的培训中心、教育中心、节目制作中心得到广泛的应用。目前,已有相当数量的专业级录像机和编辑机进入维修的高峰期,为了适应这方面的需要,我们根据收集到的国内外资料,并结合自己多年的实践经验,编著了本书。

本书在编写过程中注意突出实用性,强调实践性。全书以 VO-5850P、VO-9850P、PVW-2800P 为例,简明扼要地介绍了录像机各部分电路的功能和电路原理,然后以较大的篇幅分析故障现象、故障原因、检修方法,并列举了各部分电路常见故障的检修实例(全书共列入 113 例),使读者能迅速熟悉并掌握专业级录像机和编辑机的基本原理与检修技术。

本书可供从事专业级录像机、编辑机设计、制造的科研人员、工程技术人员和有关维修人员参考,也可作为大专院校教育技术专业(电教专业)、电子技术专业、机-电类专业的师生和广大电子技术爱好者的参考书。

本书第一章由刘毅坚编写,第二章由聂勋福编写,第三、四、五章由雷雨权编写,然后三人交叉审稿,最后刘毅坚、聂勋福审阅了全书,姜春燕、聂勋福等同志负责书稿的整理、插图绘制和打印等工作,曹承侗、张勇、李培根、柯水洲等同志也为本书做了许多工作;本书在编写过程中得到国防科技大学教育技术中心、解放军中南地区电教设备维修中心、国防工业出版社余敬春编辑、日本索尼公司北京办事处和上海办事处、索尼公司广播电视专业设备亚洲总部、日本松下公司驻华事务所及一些技术维修站的热情支持和帮助,在此深表感谢。同时,在本书的编写过程中,参阅了国内外大量技术资料,对书中所引用的有关资料、书刊的原作者,在此也一并深表感谢。

由于书中涉及的知识面较广,专业级录像机和编辑机又是一种正在迅速发展的高科技产品,加之编写时间比较仓促,作者水平有限,书中疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

# 目 录

<b>第一章 录像机的分类、主要规格和技术指标</b> .....	1
第一节 概述 .....	1
第二节 录像机的分类 .....	1
一、根据录像机的室内外用途分类 .....	2
二、根据录像机使用的磁带宽度分类 .....	2
三、根据录像机使用的磁带型式分类 .....	9
四、根据录像机的磁带卷绕方式分类 .....	9
五、根据录像机使用的视频磁头数量分类 .....	10
六、根据录像机视频信号的处理方式分类 .....	10
七、根据录像机的应用领域分类 .....	11
第三节 录像机与编辑机的主要规格和技术指标 .....	11
一、录像机主要技术规格对比表 .....	12
二、几种数字格式录像机主要技术规格对比表 .....	13
三、部分录像机与编辑机视频系统主要技术指标对比表 .....	13
四、部分录像机与编辑机音频系统和机械系统主要技术指标对比表 .....	15
<b>第二章 专业级录像机与编辑机使用的主要零部件</b> .....	17
第一节 磁鼓组件、电动机、带盘、压带轮型号规格一览表 .....	17
第二节 上磁鼓组件互换表 .....	18
<b>第三章 专业级录像机与编辑机的电路特点</b> .....	20
第一节 电路系统的组成与功能 .....	20
一、VO-5630P 录像机各电路系统的组成与功能 .....	21
二、VO-5850P 编辑录像机各电路系统的组成与功能 .....	22
三、VO-9850P 编辑录像机各电路系统的组成与功能 .....	23
四、PVW-2800P 编辑录像机各电路系统的组成与功能 .....	25
第二节 专业级录像机与编辑机的电路原理 .....	26
一、视频系统电路原理 .....	26
二、音频系统电路原理 .....	41
三、系统控制电路原理 .....	43
四、伺服系统电路原理 .....	49
五、电源系统电路 .....	57
<b>第四章 专业级录像机与编辑机的保养与维护</b> .....	59
第一节 录像机视频磁头的日常保养与维护 .....	59
一、使用清洗带的清洗方法 .....	59

二、上磁鼓和磁带运行通路的手工清洗方法	60
第二节 录像机的定期检查、保养与维护	60
一、定期检查与保养的主要项目	60
二、检测、保养和维修需用的工具、量具	61
三、整机的清洗与加油方法	62
四、VO系列录像机与编辑机的反张力和转矩校准	62
第三节 录像机主要零部件的更换与调整	72
一、上磁鼓组件的更换与调整	72
二、整个鼓组件的更换	76
三、主导轴电动机的更换	76
四、控制磁迹重放磁头(CTL PB)的更换	77
五、供带拉带臂的更换	77
六、穿带环上的磁带导杆的更换与调整	77
七、压带轮组件的更换与调整	78
八、收带盘与供带盘的更换与调整	82
<b>第五章 常见故障的原因分析和检修实例</b>	<b>85</b>
第一节 技术准备工作	85
一、必要的技术准备工作	85
二、录像机检修应遵守的规则	85
第二节 故障检修步骤与常见故障原因速查表	86
一、故障检修步骤	86
二、常见的故障现象和故障原因	86
第三节 视频系统常见故障的原因分析和检修实例	88
一、视频系统常见故障原因分析	88
(一)重放无图像	88
(二)重放时,监视器上图像正常,复制插座无亮度信号输出,跟踪电平指示表正常	90
(三)重放图像质量差、杂波大	90
(四)重放时,在监视器上看到的图像很淡、发灰	92
(五)重放图像画面拖黑尾	92
(六)重放图像画面有不规则的黑道	92
(七)自录自放图像有水平黑拉毛或打火状的不规则粗白条	92
(八)重放图像轮廓不清楚,图像清晰度差	93
(九)重放图像画面有杂波干扰或网纹干扰	93
(十)重放图像画面出现重叠的两幅图像,且紊乱不清	94
(十一)重放图像黑白翻转,呈“负像”	95
(十二)重放图像扭曲、不能同步	95
(十三)重放图像有斜纹干扰	96
(十四)重放图像无彩色	96
(十五)重放图像彩色失真	97
(十六)重放图像彩色闪烁或时有时无	97

(十七)记录无图像 .....	98
(十八)记录图像差、干扰大或有网纹干扰 .....	99
(十九)记录图像无彩色 .....	100
(二十)记录图像彩色时有时无,彩色闪烁或彩色失真 .....	101
二、视频系统常见故障检修实例(27例) .....	102
(一)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像、声音正常,约 2min 后图像消失,但声音正常 ..	102
(二)VO-9850P 自录自放图像网纹干扰大、杂波大 .....	102
(三)VO-9850P、VO-9800PS、VO-9600P、VO-5850P、VO-5800PS、VO-5630 录制的图像 自录自放或在其它机器上播放均出现不规则的黑色水平细条干扰 .....	105
(四)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像满屏雪花点干扰,声音正常 .....	105
(五)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像很淡、发灰 .....	106
(六)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像无彩色 .....	106
(七)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像彩色时有时无,彩色闪烁 .....	106
(八)VO-9850P、VO-9800PS 记录图像无彩色,黑白图像正常 .....	106
(九)VO-9850P、VO-9800PS、VO-9600P、VO-5850P、VO-5800PS、VO-5630 重放或自录 自放图像满屏雪花状杂波干扰,隐隐约有图像,伴音正常 .....	107
(十)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像扭曲、不同步 .....	107
(十一)VO-9850P、VO-9800PS 重放图像不清晰,图像轮廓不清楚 .....	107
(十二)VO-9850P 在插入编辑状态下所录制的图像,重放时画面出现重叠的两幅图像, 且图像紊乱 .....	108
(十三)VO-9850P、VO-9800PS 重放时在图像最白处有闪烁或拖尾 .....	108
(十四)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 重放图像画面出现亮区,有时画面还出 现向下拉毛现象 .....	108
(十五)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 播放较柔和的图像时,画面有彩色闪 道干扰;播放彩条信号时,在彩条交界处有蝌蚪状短拖尾 .....	108
(十六)PVW-2800P 重放图像隐约可见,满屏雪花点杂波,声音正常 .....	108
(十七)VO-9600P 重放图像正常,记录无图像 .....	109
(十八)VO-9600P 重放无图像,只有满屏杂波 .....	110
(十九)VO-8800P 重放无图像 .....	110
(二十)VO-8800P 重放图像无彩色,黑白图像正常 .....	110
(二十一)VO-8800P 在录制过程中从摄像机取景器上所看到的图像杂波很大,但将已 录好的磁带在另一正常机器播放,图像良好 .....	111
(二十二)VO-6800P 重放时出现保护性停机,磁带松弛,检测指示灯闪烁,E-E 状态和 记录时无图像 .....	111
(二十三)VO-5850P 在 E-E 状态、重放和自录自放状态下都没有彩色 .....	111
(二十四)VO-5850P 记录无图像 .....	112
(二十五)VO-5850P 重放无图像 .....	112
(二十六)VO-5850P 重放图像杂波大 .....	112
(二十七)VO-5850P 重放图像彩色闪烁,黑白图像正常 .....	113
第四节 机械系统常见故障原因分析与检修实例 .....	113

一、机械系统的组成和作用 .....	113
二、机械系统常见故障的原因分析 .....	114
(一)磁带装入后,不走带 .....	114
(二)不穿带、不退带 .....	115
(三)不快进、不倒带 .....	117
(四)不装带、不排带 .....	118
(五)缠带、绞带、轧伤磁带 .....	120
(六)机械噪声大 .....	121
(七)重放图像抖动、不同步 .....	121
(八)磁带互换性不好 .....	122
三、常用易磨、易损机械件的互换 .....	123
四、机械系统常见故障的检修实例(36例) .....	124
(一)VO-9850P、VO-9800PS 装入磁带后,磁带能全穿带到位,但压带轮将磁带压上主 导轴后又马上松开,机器自动停机 .....	124
(二)VO-9850P、VO-9800PS 正常播放、快速搜索(F. FWD)时图像均正常,反向搜索 (REV)时图像发暗,看不清 .....	124
(三)VO-9850P、VO-9800PS 重放时,穿带正常,但全穿带到位、压带轮压上主导轴后, 压带轮又马上脱离主导轴,并死机 .....	125
(四)VO-9850P、VO-9800PS 使用 KCA-60 磁带工作正常,但使用 KCS-20 磁带时,带仓 正常下降,带仓下降到位后又立即自动上升、排出磁带 .....	125
(五)VO-9850P、VO-9800PS 在正常播放时,收带侧磁带抖动很厉害,且有较尖锐的 机震声 .....	126
(六)VO-9850P、VO-9800PS 在正常播放时,图像上有 5~6 条水平噪波带,似是快速 搜索状态时的图像,但声音正常,调节跟踪旋钮,图像上的噪波带无变化 .....	126
(七)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,不能重放、快进及正向搜索,但倒带、反向搜 索正常 .....	126
(八)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入带仓后又被排出 .....	126
(九)VO-9850P、VO-9800PS 按下重放键,穿带环动作,但穿带不到位就停了下来 .....	127
(十)VO-9850P、VO-9800PS 不能倒带和反向搜索(REVERSE) .....	127
(十一)VO-9850P、VO-9800PS 重放、记录和正向、反向搜索时轧带 .....	127
(十二)VO-9850P、VO-9800PS 磁带盒刚刚插入带仓,带仓未下降,机器就进入 FR-STOP 状态(即半穿带状态) .....	127
(十三)VO-9850P、VO-9800PS 在重放或倒带、快进状态,按排出键(EJECT),磁带盒不 能排出带仓 .....	128
(十四)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后不走带 .....	128
(十五)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,能快进、倒带,但有时不能记录和重放 .....	128
(十六)VO-9850P、VO-9800PS 重放时,机内有较大的、规律性的尖叫声,图像画面有白 点干扰 .....	128
(十七)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 装入小磁带盒机器工作正常,而装入 大磁带盒后带仓不能下降 .....	129



(十八)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 磁带装入后不能重放、快进、倒带	129
(十九)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 开启电源后,带仓下降又上升,反复 约 1.5 分钟后,自动停机保护	129
(二十)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 带仓不能弹起	129
(二十一)VO-6800P 在播放或记录状态,SLACK(松弛)指示灯亮且闪烁不止,机器自 动停机,所有功能键都不能操作	129
(二十二)VO-8800P 在记录和重放状态发生缠带	130
(二十三)VO-5850P、VO-5800PS 在正常重放时,磁带下缘总是受到损伤	130
(二十四)VO-5850P 重放图像上出现有规律的短线条状白噪波干扰,开始是图像下 半部分,后全屏皆有,且机内机械噪声大	130
(二十五)VO-5850P 记录或重放时轧带,编辑时编辑点很不准确	131
(二十六)VO-5630 在重放、快进、倒带及正向/反向搜索时机内有异常噪声,而且磁带 盒中卷绕的磁带也参差不齐	131
(二十七)VO-5630 在记录、重放、快速搜索状态工作时,磁带中部有一条水平划痕	131
(二十八)VO-5630 在记录、重放状态磁带上,有倾斜方向的划痕	132
(二十九)VO-5630 在正常的记录、重放过程中,机器中有“喇、喇”(或“鸣、鸣”) 声发出	132
(三十)VO-5630 在正常的记录、重放过程中,机器中有周期性的“咋、咋”声	132
(三十一)VO-5630 磁带盒刚推入带仓,带仓尚未下降,穿带环就已动作,机器进入半 穿带(FR-STOP)状态	133
(三十二)VO-5630 从快进状态直接按重放键,有时无图像,有时还发生缠带、 绞带现象	133
(三十三)VO-5630 重放图像抖动严重,不能获得稳定的图像画面	134
(三十四)VO-5630 重放图像上部有噪波带干扰	134
(三十五)VO-5630 快速搜索时图像不良	134
(三十六)VO-5630 在穿带或退带时,磁带被划伤	135
<b>第五节 伺服系统常见故障原因分析和检修实例</b>	135
一、伺服系统的组成与作用	135
二、磁鼓伺服与主导轴伺服系统故障部位的判别	135
三、主导轴伺服系统常见的故障现象及原因分析	136
四、磁鼓伺服系统常见故障现象及原因分析	136
五、张力伺服与带盘伺服机构的组成、作用、常见故障现象及原因分析	137
(一)张力伺服机构的组成、作用、常见故障现象及原因分析	137
(二)带盘伺服机构的组成、作用、常见故障现象及原因分析	137
六、伺服系统常见故障的检修实例(18例)	139
(一)VO-9850P、VO-9800PS 在正向快速搜索和反向快速搜索时,图像水平不同步	139
(二)VO-9850P、VO-9800PS 倒带时,显示屏上的磁带计数时间不变化	140
(三)VO-9850P、VO-9800PS 正常重放图像彩色正常,但在变速重放(正向/反向)状态下, 图像彩色色调变	140
(四)VO-9850P、VO-9800PS 从正常重放直接转换到快速搜索状态时,在状态转换的	

短时间内,图像水平不同步 .....	140
(五)VO-9850P、VO-9800PS 正向搜索正常,转到反向搜索时突然死机 .....	141
(六)VO-9850P、VO-9800PS 在暂停(即静像)状态,图像上下抖动很厉害 .....	141
(七)VO-9850P、VO-9800PS 在正常记录与重放状态,磁带运行缓慢,机内发出沉闷 的怪声 .....	141
(八)VO-9850P、VO-9800PS 在正常重放状态下,传动惰轮一会 儿靠上收带盘,过一会儿又靠上供带盘,机内发出“咔嚓”声 .....	141
(九)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,按播放键,磁带全穿带到位后立即 自动停机 .....	142
(十)PVW-2600P、PVW-2650P、PVW-2800P 重放时机内有怪叫声,编辑时 死机、绞带 .....	142
(十一)VO-5850P 重放图像水平不同步 .....	142
(十二)VO-5850P 重放图像水平方向左右抽动 .....	142
(十三)VO-5850P 不能正常播放 .....	143
(十四)VO-5850P 编辑点不准确,机内有周期性“咔嚓”声 .....	143
(十五)VO-5630 重放图像垂直方向跳动,不同步 .....	143
(十六)VO-5630 磁带装入后,能进行快进、倒带,但不能重放 .....	144
(十七)VO-5630 磁带装入后,按重放键,全穿带到位后,压带轮电磁铁能吸合,但马上 又释放,死机 .....	144
(十八)VO-5630 重放图像正常,但不能进行搜索 .....	144
第六节 系统控制常见故障原因分析和检修实例 .....	144
一、系统控制常见故障的原因分析 .....	145
(一)功能操作故障的原因分析 .....	145
(二)检测器电路故障的原因分析 .....	145
(三)编辑功能故障的原因分析 .....	146
二、系统控制故障的检修实例(19例) .....	148
(一)VO-9850P、VO-9800PS 开启电源后,面板上的时间显示屏无显示,带盘传动惰轮 一会儿靠上收带盘,一会儿又靠上供带盘,反复不断,磁带不能插入带仓,所有功 能键失灵 .....	148
(二)VO-9850P、VO-9800PS 通电后,操作面板上的时间显示屏无显示,DOLBY NR 指 示灯忽亮忽暗,机内有沉闷的“唉、唉”声,磁带无法插入带仓,所有功能键失灵 .....	148
(三)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,机器立即进入倒带状态,控制面板上各功能 操作键失灵 .....	149
(四)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,机器立即进入快进状态,控制面板上各功能 操作键失灵 .....	149
(五)VO-9850P、VO-9800PS、VO-5850P、VO-5630、PVW-2800P 等录像机从空调房间 搬到无空调的节目制作现场使用时,AUTO OFF 指示灯亮,机器不能工作 .....	149
(六)VO-9850P、VO-9800PS 磁带全穿带到位后,压带轮电磁铁不吸合,造成 自动停机 .....	149
(七)VO-9850P、VO-9800PS 磁带装入后,按重放键,发生缠带、绞带 .....	150

(八)VO-9850P、VO-9800PS 快进、正向播放正常,但不能倒带、倒放 .....	150
(九)BVU-800P 磁带推入后,不能进行加载,控制面板上的全部操作键失灵 .....	150
(十)VO-5850P、VO-5800PS 操作面板全部按键失灵,各按键指示灯忽亮忽灭 .....	150
(十一)VO-5850P、VO-5800PS 不能快进、正向播放,且退带不畅,但倒带正常 .....	150
(十二)VO-5850P、VO-5800PS、VO-5630、VP-5030 磁带装入后,按重放键,自动停机 指示灯亮,各功能操作键失灵 .....	151
(十三)VO-5850P、VO-5800PS 全穿带结束后,机器自动停机 .....	151
(十四)VO-5850P、VO-9850P 重放、快进、倒带工作正常,但在编辑状态,按预卷键就出 现自动停机 .....	151
(十五)VO-5850P 倒带、反向搜索工作正常,但重放或快进 2min 左右自动停机 .....	152
(十六)VO-5630、VP-5030 快进、倒带工作正常,但重放或正向搜索时自动停机 .....	152
(十七)VO-6800PS 开机后立即进入倒带状态,带尾指示灯亮,全部控制键失灵 .....	152
(十八)VO-6800PS 正常重放时,磁带到头后,按弹起键(EJECT),带仓不能自动弹起, 磁带盒不能排出 .....	152
(十九)VO-4800PS 按弹起键(EJECT),带仓不能自动弹起,磁带盒不能排出 .....	152
第七节 音频系统常见故障原因分析和检修实例 .....	152
一、音频系统常见故障的原因分析 .....	153
(一)重放无声音 .....	153
(二)记录无声音 .....	153
(三)重放或记录声音失真 .....	153
(四)重放或记录时的声音噪声大 .....	154
(五)重放或记录的声音小 .....	154
二、音频系统的故障检修实例(8例) .....	155
(一)VO-9850P、VO-9800PS CH-2 声道重放无声音,音频电平表也无指示 .....	155
(二)VO-9850P、VO-9800PS CH-1 声道记录无声音,E-E(电-电)声音正常,音频电平 表指示也正常 .....	155
(三)VO-9850P、VO-9800PS CH-2 声道记录无声音,E-E 无声音,音频电平表 也无指示 .....	155
(四)PVW-2800P、PVW-2650P、PVW-2600P 从 CH-1 声道输入声音信号,所录制的声 音小且严重失真,CH-2 声道正常 .....	155
(五)VO-5850P、VO-5800PS CH-1、CH-2 两个声道都记录不上声音 .....	156
(六)VO-5850P、VO-5800PS CH-2 声道记录无声音 .....	156
(七)VO-5850P、VO-5800PS CH-1 声道重放和记录均无声音 .....	156
(八)VO-5630 CH-1、CH-2 两个声道都录不上声音 .....	157
第八节 电源系统常见故障原因分析和检修实例 .....	157
一、电源系统常见故障的原因分析 .....	157
二、电源系统常见故障的检修实例(5例) .....	158
(一)VO-9850P 显示屏不亮,控制面板功能键全部失灵 .....	158
(二)VO-9600P 显示屏不亮,控制面板功能键全部失灵 .....	158
(三)PVW-2800P 开启电源后,机器无任何动作 .....	158

(四) VO-5850P、VO-5800Ps CH-1、CH-2 两个声道重放与记录均无声音, E-E 状态也无

声音 ..... 159

(五) VO-5630 所有功能均失灵 ..... 159

# 第一章 录像机的分类、主要规格和技术指标

## 第一节 概 述

磁带录像机是记录图像信号和声音信号的机器,简称录像机,英文全称是 Video Tape Recorder,缩写为 VTR。

随着科学技术的进步与发展,磁带录像技术得到了飞速发展。1956 年美国安培(AMPEX)公司发明了世界上第一台达到实用水平的 AMPEX 型四磁头横向扫描黑白磁带录像机,1959 年日本研制成功二磁头螺旋扫描(斜扫描)式录像机,经过四十多年来的努力,现在录像机技术已日臻完善,原理与结构已比较定型。

五六十年代的旋转磁头式录像机主要是为广播系统的使用而设计研制的,每台价格在八万美元以上,且机器操作使用复杂,只有经过专门训练的工程师才能进行操作,一般单位和个人只能望机兴叹。

今天,所有的录像机都采用旋转磁头和调频信号记录这两项根本技术,使用操作十分方便,价格分为高、中、低不同档次,广泛应用于广播电视部门,专业部门(生产科研、教育、交通管理、医疗、国防、专业训练等)和家庭领域,对人们的社会生产和社会生活产生了广泛而深刻的影响。

录像机是在现代磁记录技术和电视技术的基础上发展起来的,它是综合微计算机技术、自动控制技术、精密机械技术和微电子技术等当代最先进科学技术的产物,西方发达国家曾在 50 年代到 70 年代初将录像机技术与尖端技术并列,严格控制对外转让。

今天,不同类型的录像机都是由电路和机械两大部分组成:

电路部分通常包括系统控制、伺服系统、电源系统、视频系统、音频系统和功能操作电路、状态指示电路以及电视接收调谐电路、射频输出电路等(最后这两种电路一般只在家用录像机中设定,在专业录像机中列为选购件)。

机械部分通常包括装载机构(完成装带、卸带、穿带、退带等)、磁带通路机构(完成磁带运行、磁带张力自动调节、磁头自动清洗等)和磁鼓电动机、主导轴电动机、电磁铁以及供带盘、收带盘及其驱动与制动机构等。

录像机的电路部分保证视频、音频信号的电-磁、磁-电转换和信号放大与信号处理;机械部分保证磁带按设定的速度和轨迹运行以及各种动作的完成;系统控制电路、伺服系统电路与机械驱动、制动机构互相配合,通过各种检测器的检测,完成录像机的各种功能控制及录像机的自动保护功能。

## 第二节 录像机的分类

目前,国际上对录像机还没有明确的统一分类标准,人们通常根据录像机的室内外用途、

所用磁带宽度、磁带型式、磁带卷绕方式、视频磁头数量、应用领域等大致进行分类。

## 一、根据录像机的室内外用途分类

根据录像机的室内外用途分类,可分为普通录像机(简称录像机)、编辑录像机(简称编辑机)、便携式录像机、摄录一体机等。

普通录像机常用于室内节目录制和播放,又可分为台式和落地式两种。

编辑录像机在同类型的录像机机种中技术指标最高、功能最全,它具有图像和声音的插入、组合等电子编辑功能,通常用于录像节目的后期加工与制作,编制母带等。

便携式录像机又称背包式录像机,与便携式摄像机配合,用于外出采访、现场摄像、录像。

摄录一体机是将摄像机与录像机组合在一起使用,从外表看,像是一台便携式摄像机,它具有体积小、重量轻、携带与使用十分方便等优点。专业级和广播级摄录一体机大多是将录像机(俗称后背)和摄像机(俗称机头)组合在一起,可拼可分,可以另行组合使用;但家用级摄录一体机(例如掌中宝)一般是将摄、录像机作成是一个整体,不可拆分。

## 二、根据录像机使用的磁带宽度分类

目前,按录像机所使用的磁带宽度可以划分为2英寸、1英寸、3/4英寸、1/2英寸、1/4英寸、8mm 6种类型,每种录像机一般只能使用同一种宽度的磁带。

### 1. 2英寸录像机

2英寸录像机是录像机的元老,它是一种四磁头录像机,磁带的走带速度为10~20cm/s,磁头与磁带的相对速度高达30m/s,磁带卷绕方式为平面型,采用垂直式扫描方式(视频磁迹与磁带运行方向垂直)。2英寸录像机现已淘汰。

### 2. 1英寸录像机

1英寸录像机又分为A、B、C 3种不同的格式。

A格式是1975年美国安培(AMPEX)公司提出的、一条磁迹记录一场电视信号的连续场螺旋扫描格式,磁鼓直径为134.62mm,磁鼓上装有记录、重放、消磁三个磁头,磁带的标准走带速度为245mm/s,磁头、磁带的相对速度为21.4m/s,视频磁迹长度为401mm,卷带方式为 $\Omega$ 方式,卷绕角 $345^\circ$ 。

B格式是德国博茨(BOSCH)公司发明的,磁鼓直径为50.33mm,磁鼓上装有两个视频磁头,磁鼓转速为150r/s,每场电视信号分为6段扫描,磁带的标准走带速度为243mm/s,磁头与磁带的相对速度为24m/s,磁迹长度只有80mm。主要特点是磁带互换性好、磁迹易跟踪、伺服精度高,但不能直接实现静像、慢动作等功能。该机型是80年代和90年代西欧各国电视台广泛使用的一种机型。

C格式是以日本索尼(SONY)公司研制的BVH-1000为基础改进开发的,磁鼓直径与A格式相同,为134.62mm,在磁鼓上共装有6个磁头:视频记录磁头、同步记录磁头(又称半个磁头,专门用于记录场消隐期间信号失落部分的辅助磁头)、视频重放磁头、同步重放磁头、视频消磁磁头和同步消磁磁头;磁带的标准走带速度为239.8mm/s,磁头、磁带的相对速度为21.385m/s;视频磁迹长度为411.467mm。主要特点是:彩色重放效果好,可直接实现静像、变速重放等。C格式典型机型有BVH-2000PS、BVH-2500P、BVH-3000PS、BVH-3100PS等,该机型是80年代和90年代世界各国电视台最广泛应用的一种机型,也是80年代我国规定使用的广播电视录像机机型。

### 3.3/4 英寸录像机

3/4 英寸录像机采用 U 型穿带方式,故称为 U-matic 录像机,简称 U 型机,它是由日本索尼(SONY)公司、松下(NATIONAL、PANASONIC)公司和胜利(JVC)公司共同研制、开发的一种机型,使用宽度为 3/4 英寸( $19.00 \pm 0.03\text{mm}$ )的盒式磁带,60min 磁带盒尺寸为  $221\text{mm} \times 140\text{mm} \times 32\text{mm}$ ,20 分钟(携带式)磁带盒尺寸为  $185\text{mm} \times 122\text{mm} \times 32\text{mm}$ ;上磁鼓(又称旋转磁鼓)直径为  $110 \pm 0.01\text{mm}$ ,标准走带速度为  $95.3 \pm 0.2\%$  mm/s,磁头、磁带相对速度(又称记录速度)为  $8.54\text{ m/s}$ ;磁带卷绕方式为半  $\Omega$  方式(又称 U 型),旋转的上磁鼓安装有两个视频磁头,磁鼓旋转一周,每个视频磁头扫描一条视频磁迹即一场电视信号,视频磁迹长度为  $137.4\text{mm}$ ;该机型根据用途可分为普通台式录像机、编辑录像机和便携式录像机。

普通台式录像机不带编辑功能,上磁鼓只安装了两个兼有录/放功能的视频磁头,而编辑录像机上磁鼓除安装有两个兼有录/放功能的视频磁头外,还安装有两个视频消磁磁头(又称旋消磁头),而一些便携式录像机(例如 VO-8800P)上磁鼓安装有 4 个视频磁头:2 个视频录/放磁头,2 个视频即录即放磁头,即录即放磁头用于即刻检查录放的效果。

3/4 英寸录像机典型机型有:

普通录像机:VO-2630、VO-5600、VO-5630、VO-7630、VO-9600(SP、VO 兼容机)、BVU-850(高带)、BVU-870(高带兼有自动扫描跟踪 DT)、BVU-950(高带)等。

放像机:VP-2030、VP-5030、VP-7030、VP-7040、VP-9000(SP、VO 兼容机)、BVU-900(高带)、BVU-920(高带)等。

编辑录像机:VO-2860P、VO-5850P、NV-9600P、VO-9850P(SP-VO 兼容)、BVU-200P(高带)、BVU-800P(高带)、BVU-820P(高带兼有自动扫描跟踪 DT)等。

编辑放像用录像机:VO-5800PS、VO-9800PS(SP、VO 兼容)NV-9240P 等。

便携式录像机:VO-3800P、VO-4800PS、VO-6800PS、VO-8800P(SP-VO)、BVU-100P(高带)、BVU-110P(高带)、BVU-150P(高带)等。

3/4 英寸录像机原为专业领域使用而研制的,主要有 VO 系列录像机(又称低带 U 型机),其图像质量还不能满足广播电视部门及其它有关部门的需要,在此基础上,日本索尼公司又研制成功高带 U 型机(即 U-H 格式 BVU 系列录像机)和高、低带兼容录像机(又称 SP VO 系列录像机),SP VO 系列录像机可以与 VO 和 BVU 系列机兼容,极大地方便了使用者,人们将其称为专业级高带兼容机。3 种机型主要差别在于色副载频的下移频率不同,亮度信号的调制频率不同,视频磁迹宽度不同,视频频带宽度不同,图象质量不同。

VO 系列录像机的主要技术参数如下。

色副载频下移频率:	685.547kHz
亮度信号调频频率:	3.8~5.4MHz
同步顶调频频率:	3.8MHz
白峰值调频频率:	5.4MHz
视频磁迹宽度:	0.85mm
亮度信号频响:	$2.5\text{MHz} \pm 1\text{dB}$
亮度信号 S/N:	$\geq 45\text{dB}$
色度信号频响:	$300\text{kHz} \pm 1\text{dB}$
亮度 + 色度信号 S/N:	$\geq 43\text{dB}$
水平分辨率(编辑录像机 VO-5850P):	黑白 340 线, 彩色 250 线。

U-H 格式 BVU 系列录像机的主要技术参数如下。

色副载频下移频率:	923.670kHz
亮度信号调频频率:	4.8~6.4MHz
同步顶调频频率:	4.8MHz
白峰值调频频率:	6.4MHz
视频磁迹宽度:	1.25mm
亮度信号频响:	3.0MHz ± 1dB
亮度信号 S/N:	≥48dB
色度信号频响:	500kHz ± 1dB
亮度 + 色度信号 S/N:	≥46dB
水平分辨率(编辑录像机 BVU-820P):	黑白 370 线,彩色 260 线。

SP VO 系列高、低带兼容录像机主要技术参数如下。

色副载频下移频率:	923.670kHz (SP 方式)
亮度信号调频频率:	5.6~7.2MHz (SP 方式)
同步顶调频频率:	5.6MHz
白峰值调频频率:	7.2MHz
视频磁迹宽度:	1.25mm
亮度信号频响:	3.0MHz ± 1dB
亮度信号 S/N:	≥48dB (SP 状态)
色度信号频响:	500kHz ± 1kHz
亮度 + 色度信号 S/N:	≥46dB (SP 状态)

水平分辨率(编辑录像机 VO-9850P 的 SP 状态——含黑白与彩色):330 线

低带 U 型机主要指 VO 系列录像机,第一代产品是 70 年代中期投放市场的“2”型机,以后发展到 80 年代的“5”型机、“7”型机,再到 80 年代末的“9”型机,录像机的电路设计、机械结构及外型、功能各方面不断完善,图像质量、操作性能等方面也大大提高。

我国使用的“2”、“3”型录像机、放像机、编辑机主要机型为 VO-2630(录放机)、VP-2030(放像机)、VO-2850P(编辑机)、VO-2860P(编辑机)、VO-3800P(便携式录像机)等,“2”、“3”型机现已基本淘汰。

“5”型录像机、放像机、编辑机主要机型为 VO-5600(录放机)、VP-5030(放像机)、VO-5630(录放机)、VO-5800PS(编辑用放像机)、VO-5850P(编辑录像机)等。

“7”型录像机、放像机主要机型为 VO-7630(录放机)、VP-7040(放像机)、VP-7030(放像机)等,该型机在我国使用较少。

“9”型机是 SP VO 高低带兼容录像机,我国使用的主要机型为 VO-9000P(录放机)、VO-9600P(录放机)、VO-9800PS(编辑用放像机)、VO-9850P(编辑录像机)。

高带 U 型机(U-H)主要是指 BVU 系列录像机:

与 VO 系列“2”型机的同时代高带 U 型机产品为 BVU-200P(编辑录像机)、BVU-100P(便携式录像机)等。

与 VO 系列“5”型机的同时代高带 U 型机产品为 BVU-800P(编辑录像机)、BVU-110P(便携式录像机)等。

此后,日本索尼公司又研制出带有自动扫描跟踪(DT)磁头的 BUV-820P(编辑录像机)、



BVU-850P(录放机)、BVU-870P(带 DT 录放机)、BVU-950P(录放机)、BVU-900P(放像机)、BVU-150P(便携式录像机)等。

#### 4. 1/2 英寸录像机

1975 年日本索尼公司首先发表了 1/2 英寸  $\beta$ ETAMAX 型录像机,简称  $\beta$  型录像机,1976 年日本胜利公司推出了 1/2 英寸 VHS 录像机,这两种机型都是为家庭使用而研制的;它们的功能、技术指标、使用范围、磁带宽度等基本相同,但走带机构、走带方式、工作特性、走带速度、记录速度、磁鼓直径、磁迹宽度、磁头方位角、记录方式、电路系统、机械系统、磁带盒尺寸等均不相同,因此不能互换使用。70 年代末以日本索尼公司为首的一些公司,如东芝、三洋、日电等极力推荐  $\beta$ ETA 方式,而以日本胜利公司为首的一些公司如松下、日立、夏普、三菱等则极力推崇 VHS 方式,荷兰飞利浦公司则推出欧洲方式的 V2000 录像机;在激烈的市场竞争中,家用录像机得到了飞速发展,产品质量不断提高,成本不断下降。1984 年飞利浦退出角逐,加入 VHS 行列,1985 年,VHS 方式录像机占据世界家用市场量已达 90% 以上, $\beta$ ETA 方式录像机则下降到 10% 以下,以索尼公司为首的  $\beta$ ETA 阵营在这场竞争中宣告失败,此后  $\beta$ ETAMAX 型录像机不再生产,索尼公司转而集中力量推出能在广播电视领域使用的高图像质量 BETA-CAM 系列录像机。

$\beta$  型录像机与 VHS 型录像机均采用宽度为 1/2 英寸(12.65mm)的盒式磁带,但  $\beta$  型机用的磁带盒比 VHS 型机用的要小,因而人们通俗地将  $\beta$  型录像机称为小 1/2 录像机,VHS 型录像机称为大 1/2 录像机。

1/2 英寸盒式磁带录像机的主要参数比较见表 1-1。

表 1-1 1/2 英寸盒式磁带录像机主要参数

主要参数	格式	$\beta$ ETAMAX(日本 SONY)	VHS(日本 JVC)
磁带宽度/mm		12.65	12.65
带盒尺寸/mm <sup>3</sup>		156×96×25	188×104×25
磁鼓尺寸/mm <sup>3</sup>		74.487	62
视频磁头数量/个		2	2
视频磁头方位角/度		±7	±6
卷绕方式		$\beta$ 方式(属半 $\Omega$ 方式)	M方式(属半 $\Omega$ 方式)
走带速度/mm/s		18.75	23.39
记录速度/mm/s		5.85	4.846
视频磁迹宽度/ $\mu$ m		33	49
亮度信号调频频率/MHz		3.6~5.2	3.8~4.8
彩色付载波下移频率/kHz		688.374	629
走带机构		