



收录机原理 及 维修 130 例



北京出版社

收录机原理及维修130例

阎成功 彭林绪 王新权 编著

北 京 出 版 社

内 容 提 要

本书主要内容包括：盒式收录机的工作原理、电路分析、盒式磁带、磁头、传动机构以及盒式收录机的测检、调整和典型收录机维修134例。

本书可供无线电维修工人、业余爱好者阅读，亦可作为无线电维修技术培训班教材。

收录机原理及维修 130 例

Shou lu ji Yuan li ji Wei Xiu 130 li

阎成功 彭林绪 王新权 编著

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路8号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 三 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 8.625印张 187,000字

1987年8月第1版 1988年1月第2次印刷

印数 43,201—103,200

ISBN 7-200-00016-7/TN·1

书号：15071·83 定价：1.95元

编写说明

收录机已是广大人民用于学习、丰富文化生活的有效工具。为了便于无线电维修人员和广大业余爱好者提高修理技艺，我们在总结实践工作经验的基础上，编成这本《收录机原理及维修 130 例》。

本书中原理部分，从维修技术实际需要出发，重点阐述典型收录机电路、磁头和传动机构的工作过程，其目的是为了便于对故障进行分析，以便迅速予以排除。本书的重点，则是介绍收录机的故障检修方法，并根据常见故障现象，列举 134 例，逐条分析不同故障的产生原因和排除方法。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，祈请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 盒式磁带录音机概说	(1)
1-1 概述	(1)
1-2 盒式录音机的种类与用途	(2)
1-3 盒式录音机的基本参数	(10)
第二章 盒式收录机的构成与工作原理	(12)
2-1 盒式收录机的构成	(12)
2-2 盒式录音机的工作原理	(13)
第三章 盒式收录机的电路分析	(31)
3-1 录音电路	(32)
3-2 放音电路	(56)
3-3 立体声电路	(58)
3-4 杜比降噪电路	(66)
3-5 录音电平指示器	(72)
3-6 电源供给电路	(76)
第四章 盒式录音磁带	(78)
4-1 盒式磁带的结构和磁带的分类	(78)
4-2 盒式磁带的电磁性能和技术指标	(83)
4-3 盒式磁带的使用和保存	(88)
第五章 磁头	(90)
5-1 磁头的结构及工作原理	(90)
5-2 磁头的技术性能	(96)
5-3 磁头的更换和调整	(98)

第六章	盒式录音机的传动机构.....	(101)
6-1	传动系统的作用和技术指标	(101)
6-2	传动机构的工作原理	(108)
6-3	直流微型电机	(130)
第七章	盒式录音机的一般检测与调整.....	(136)
7-1	电路部分的测试与调整	(136)
7-2	机械传动部分的测试与调整	(141)
7-3	整机指标的测试与调整	(144)
7-4	测试带的制作	(151)
第八章	收录机故障维修 134 例.....	(155)
8-1	电路部分故障维修 79 例.....	(159)

1.使用电池供电时收录机不工作 (159) 2.电
池供电时工作正常,交流供电时不工作 (159) 3.
机械传动正常,录、放、收均无声,且无任何噪声
(161) 4.机械转动正常,录、放、收无声,但扬
声器能发出“丝丝”声 (162) 5.收音正常,放
音无声 (163) 6.收、放音正常,录不上音 (164)
7.收音无声,录放音正常 (165) 8.收音、放音声
小,录音正常 (165) 9.放音正常,录音声小 (167)
10.录放音声音小,收音正常 (168) 11.机内传声
器录音无声,收音、放音和其它功能正常 (169)
12.收音、放音和利用机内传声器录音正常,但用
外输入信号录音时无声 (170) 13.录放音声音沉
闷,无高音 (170) 14.收音、放音声音沉闷,无
高音,不清晰 (171) 15.放音缺乏低音 (173)
16.收音、放音声音尖锐,几乎无低音 (174) 17.
收音和放音声音沉闷且失真 (174) 18.收音和放音
时高音失真,并伴有金属声 (175) 19.录音正

常,收音和放音时声音沙哑、失真(176) 20.音量
大时失真,小时正常(177) 21.音量小时失真,
音量大正常(178) 22.音量大小都失真(179) 23.
收放音正常,录音失真(181) 24.收音、录音和放
音都失真(183) 25.录音声小且失真,磁带上原
有信号抹不掉(183) 26.不能抹音或抹音不净,但
录音正常(184) 27.录不上音,但音量表指示正
常(185) 28.更换磁头后放音声小(186) 29.更
换磁头后录音声小(187) 30.更换磁头后录音失
真,无高音(187) 31.更换磁头后播放原声带声道
串轨,但自录自放正常(187) 32.两台收录机用对
录线互相录音时声小,分别用机内传声器录音正常
(188) 33.两台收录机用对录线互相录音失真大,
并有阻塞现象,但用机内传声器录音正常(189)
34.两台录音机用对录线互相录音时背景噪声大,
但用本机传声器录音基本正常(189) 35.更换磁
头后放音音量小(190) 36.更换磁头后放音无高
音,声音沉闷(190) 37.更换磁头后放音的低音差,
声音小且干涩(191) 38.放音时啸叫(191) 39.
利用机内传声器录音时产生啸叫(192) 40.收音
和录音时啸叫(192) 41.收音、放音时噪声大(193)
42.放音时噪声很大(194) 43.录音时噪音很大
(195) 44.音量调大时出现有规则的“哒、哒”声或
“喇叭”声(195) 45.音量调大时出现无规则的噪
声(196) 46.交流供电杂音大,电池供电正常(197)
47.利用机内传声器录音时出现有规律的“叭、叭”声
(198) 48.操作工作键时有瞬时杂音(198) 49.
音量电位器调到最小时扬声器仍有声音(199) 50.
收音和放音时声音时有时无(199) 51.放音时声
音时断时续,收音时正常(200) 52.录音时声音时

断时续 (200) 53.收音正常,按下录音键录音时出现杂音 (201) 54.收音正常时按下录音键录音后电台消失 (202) 55.收音、录音单独工作正常,置于收音-录音工作时无声 (202) 56.收录机置于收音位置时出现短暂收音,随即消失,重新打开又是如此,放音正常 (203) 57.按下放音键开始放音正常,十几分钟后声音逐渐变小,最后无声,收音亦如此 (204) 58.传声器录音正常,收、录音有不规则杂音 (205) 59.接收或收录调频节目时强信号阻塞无声,弱信号正常 (206) 60.接收或收录调频立体声广播时立体声指示灯时亮时灭 (207) 61.立体声放音时一只扬声器不响 (208) 62.立体声放音时左右声道音量不一样 (208) 63.立体声左右声道音质差别较大 (209) 64.重放立体声原声带没有立体声效果 (210) 65.立体声放音时有一声道音小 (210) 66.立体声收录机单声道自激 (211) 67.调频立体声指示灯无电台信号时发光,有电台信号时熄灭 (212) 68.立体声指示灯开始正常,几分钟后熄灭,但转换放音方式选择开关后又正常,几分钟后又熄灭 (212) 69.立体声收录机置于立体声扩展档 (WIDE) 时无扩展作用 (213) 70.音量表无指示 (213) 71.录、放音音量表指示到头或在红区附近摆动,收音时调谐指示正常 (214) 72.发光二极管音量指示器全部不亮或一组不亮 (214) 73.收音、放音时发光二极管全部始终发光或一组发光 (215) 74.多级发光二极管只有第一只 (对于双向指示器是中间一只) 发光,其余均不亮 (215) 75.多级发光二极管指示器中有一只或二只不亮,其余工作正常 (216) 76.收音时调谐指示二极管不随调谐变化 (216) 77.双卡录音机两带

仓的放音音质差别较大 (216) 78.双卡收录机两带仓放音噪声差别较大 (217) 79.收音放音小音量时正常,大音量时有“滋滋”响声 (217)

8-2 机械传动部分故障维修 44 例……………(217)

80.录放音时机芯不转动,但扬声器有“沙沙”声 (218) 81.录放音时机芯不转动,喇叭无声 (219) 82.按下放音键,空带仓时主轴、收带轮转动正常,装入磁带后机芯不转动 (220) 83.带速正常,但声音颤抖 (221) 84.放音时带速偏高,声音颤抖 (223) 85.放音时速度偏低,声音颤抖 (224) 86.重放原声带音调变高,用空白带自录自放则正常 (225) 87.重放原声带音调变低,但用空白带自录自放则正常 (225) 88.双卡收录机两带仓带速不同 (226) 89.带速时快时慢,声音变调失真 (226) 90.放音开始正常,十几分钟后抖动增加,声音发颤 (226) 91.按下放音键不放音,走带速度快,喇叭里有阵阵尖叫声 (227) 92.录音键按不下去 (228) 93.除开盒键外所有按键都按不下去 (229) 94.放音时能按下录音键 (229) 95.按下录、放音键无法录音,但仍可放音 (229) 96.录音后在其它录音机上重放声音正常,本机放音无声 (230) 97.磁带走完不能自停跳键 (231) 98.放音中途自动跳键 (233) 99.放音时出现有规则的“哒、哒”声 (234) 100.不能倒带或倒带无力,但放音、录音均正常 (235) 101.磁带不能快进或快进无力 (235) 102.按下暂停键磁带不停止运行 (236) 103.暂停键不能自锁 (236) 104.按键不能自锁 (237) 105.机芯转动机械噪声大 (237) 106.录放音时出现走带声 (238) 107.按下停止键停机时磁带被拉断 (240) 108.按下停止键停机时磁带松乱 (240)

109.卷带不齐或卷带松弛(241) 110.放音时磁带时走时停(242) 111.“复听”不能全部倒尽,“选听”不能全部走完(242) 112.放音音量时大时小,磁带走带上下跳动较大(243) 113.轧带(244) 114.缠带(246) 115.放音时磁带始端工作正常,经一段时间后发生缠带(248) 116.磁带运行不畅(248) 117.带仓开启不灵活(249) 118.带仓门关不住或关不严(251) 119.自动选曲失效(252) 120.计数器不转动(254) 121.计数器时走时停(254) 122.计数器不能正常进位(254) 123.计数器不能复零(255)

8-3 电机和变压器故障维修 11 例……………(255)

124.按下工作键电机不转(电机电压正)(256)
125.电机起动困难(257) 126.电机转动无力(258)
127.电机转速不稳(258) 128.电机转速快,不能调整(259) 129.电机转速慢,不能调整(259)
130.电机空载电流大(259) 131.电机转动时干扰收音(260) 132.由电机引起的录放音抖动增大(260) 133.电机稳速特性差(261) 134.电源变压器的检查与修理(262)

附图一 春雷3PL3型单声道收录机电原理图

附图二 三洋M9930K型立体声收录机电原理图

第一章 盒式磁带录音机概说

1-1 概述

磁带录音机是一种能录音、放音（单放机只能放音）的电子设备，它把语言或音乐等信息录制在磁带上，可以长期保存；如果用来放音，便可重现录音者的语言或演奏者的乐曲。

要说盒式磁带录音机的起源与发展过程，需要追溯到一八九八年丹麦科学家华而约曼·波尔生发明的磁性录音。当时是利用电话电流流经电磁铁时，使邻近的钢丝随着声音的大小发生相应的磁化现象来进行录音和放音的。根据这一原理，他制成了世界上第一台钢丝录音装置。但是，当时由于技术条件所限，磁性录音技术的进展缓慢。直到二十世纪四十年代，磁性录音技术才有较大的发展。首先是在美国制成了以塑料为带基的磁带，接着是专业用的磁带录音机问世，随后是家用录音机得到普及。盒式磁带录音机是荷兰飞利浦公司于一九六三年首先发明制成的，接着又研制出立体声盒式磁带录音机，使用的磁带宽度是3.81厘米，磁带速度是4.75厘米/秒。目前生产的录音机，虽然其功能和性能有了重大改进，但它的基本工作原理，则与以前是相同的。

常用的磁带录音机有盘式和盒式两种。盘式录音机自问世至今，已有近百年的历史。尽管它的噪声小、走带稳定、声音波动甚微、坚固耐用，但因为它的体积大，价格昂贵，

所以至今仍未能广泛普及，只在要求质量高的场合使用。盒式录音机的体积小、使用方便、性能良好、价格便宜，如果加入调幅、调频收音部分，便可成为收录两用机。因此，在家庭文化娱乐及教育等方面，得到了广泛地应用。

然而，盒式录音机也有缺点，就是动态范围小。当录音电平稍高时，它的高频端就会饱和，尤其是播放大型音乐节目时，这一缺点便显露得更为突出。造成这种缺点的原因，主要是转速太慢，其次是受到磁带宽度的限制。为此，国外有人制成了磁带宽度为6.3厘米，带速为9.5厘米/秒的盒式录音机。

盒式收录机大部分采用固体电路（晶体管与集成电路混合式）、集成电路和厚、薄膜电路，以及发光二极管等。在高档收录机中，一般采用二次变频和频带展宽技术。汽车用收录机，通常还采取去噪措施等。

近年来，盒式收录机的发展趋势是调频立体声，并向多声道方向发展。

1-2 盒式录音机的种类与用途

盒式磁带录音机的种类繁多。按其工作性能，可分为单录机、收录两用机、立体声收录机（包括双卡自录式）；按其录音速度，可分为快速复制录音机和一般速度录音机；按其体积，可分为大盒式录音机、普通盒式录音机、微型盒式录音机和台式收录两用机，以及汽车收音机等。

一、普通盒式录音机

普通盒式录音机具有录放音功能，但不能收音。它的体积较小，只用一只扬声器放音，输出功率为数百毫瓦，且具有自动录音电平控制电路，频率响应较差。其优点是便于携

带，价格便宜，适用于语言录音，可供学生学习用。

国产的这类录音机有上海牌L-316型、春雷牌3L1型、熊猫牌L-02型、海鸥牌L-101型、梅花牌M106型等。进口产品有康力(CONIC)V-130型、夏普(SHARP)RD-610X型、三洋(SANYO)M2511型、松下(NATIONAL)RQ-2106型等。

二、单声道收录两用机

单声道收录两用机除了具有录放音功能之外，还具有收音功能，并设有中、短波（或调频）等若干波段，可方便地录制广播电台的节目。这类收录机一般有两只扬声器（低音和高音扬声器各一只），输出功率约2~5瓦，频率响应也较好，用它收音、录放语言和音乐，都能满足一般使用者的要求。它的体积也适中，且价格便宜，因而深受人们的欢迎。

国产的这类收录机有春雷3PL3型和3PL5型、飞乐785-1型、牡丹SL-1型、三环CT-521型、茶花LTSL-11型、珠江SLB-2型、双喜DH9710型等。进口产品有三洋M2564H型、索尼(SONY)CFM-23S型、菲利普(PHILIPS)90AP107型等。

三、立体声收录两用机

立体声收录两用机的体积比较大，一般设有两只或四只扬声器，左右声道各有一只话筒（又称微声器）。收音波段也比较多，除有若干调幅波段外，还有调频波段。有些录音机还设有自动（电脑）选曲机构（APLD），可随意选取录音带上的节目。高档立体声收录机的放音频率响应可达40~18000赫。当设有杜比(DOLBY)降噪系统或自动噪声衰减电路(ANRS)时，可获得较高的信噪比。这类录音机

一般都设有功率输出插孔，可外接音箱，以加强立体声效果。

国产的这类录音机有飞乐 2YE1000 型、上海 L-400A 型。进口产品有三洋 M4500K 型和 M9990K 型、夏普 GF-9191X 型、松下 RX-S120F 型和 RS-4360DFT 型等。

西湖牌 LYH1-79L 型和中华牌 LYH4-1 型立体声录音机，都是双声道四音轨盒式录音机，具有跟读功能，是专为学生学习语言和音乐设计制造的。它是在二分之一的磁带宽度上，分别记录两条磁迹。使用时，将开关置于“语言研究”(LL)位置，教师的语音便录在“T”轨上，学生通过耳机随着教师的语音跟读，这时，学生的语音就录在“S”轨上。放音时，教师和学生的语音同时放出。如果学生发觉自己的发音与教师的发音有差异，则可重新跟读，此时教师的语音不会被抹掉。此外，在必要时学生还可以单独听取自己的发音。当需要更换教材时，只要将“语言研究”开关置于“普通”(NORMAL)位置，录音时就能将旧教材抹掉，重新录制新教材。学习外语时使用这种跟读机很方便，不但能练习发音，还可以提高口译能力。

立体声收录两用机也可做成台式。这类录音机的机箱较大，输出功率也较大，控制系统多数采用琴键式开关，外形庄重大方，可作为家庭中的装饰品。如国产美多 T-6220 型、海燕 671 型、牡丹 SL-5 型、熊猫 SL-21 型和上海牌 L861 型等。进口台式机几乎都是高档机，如日本声宝牌 GF-777 型等。

四、大盒式录音机

普通盒式录音机具有许多优点，但也存在走带不稳、动态范围小等缺陷。而大盒式录音机则克服了上述缺点，它的

各项性能都已达到盘式录音机的标准。其主要优点是：磁带运行稳定、准确；改用 6.3 毫米宽带和 9.5 厘米/秒带速而扩大了动态范围；由于采用宽磁带，因而使其单声道与立体声的放音效果达到一致。因此，它被公认为是很有发展前途的一种录音机。

五、微型盒式录音机

微型盒式录音机一般用于工作或学习，其主要特点是体积小，可以装在口袋里。它所使用的盒式带虽然只有火柴盒大小，但往返两面的时间可达60分钟之久。因为这种录音机便于携带，故有“声音日记本”之称。

国外产品中有一种微型录音机还带有声敏系统 (VLS-S)，只要将开关接通，磁带便开始录音。如果在 5 秒钟内未探测到声音，磁带便立即停止转动，待有声音后再重新开始转动录音。这种录音机如用于会议录音，可大大节约磁带。此外，还有一种带电子计算机的微型机，除可录放音之外，还可做运算用。

六、快速盒式录音机

快速盒式录音机是复制录音节目的专用机，它可以同时装入四盒磁带，其中一盒快速放音，另外三盒快速录音。如果与只能录音的 CCP-04A 型机配套使用，可一次复制七盒磁带。

快速录音机的速度为普通盒式录音机速度 (4.76 厘米/秒) 的八倍，即 38 厘米/秒，一盒 60 分钟的磁带，只需 4 分钟就可复制完毕。

表 1-1 盒式磁带录音机的基本参数

性能类别	序号	分类		盒式机				备注
		分 级	别	一 级	二 级	三 级	四 级	
机 械 性 能		基本参数		标准带速				一级、二级、三级盒式录音机为国家标准, 四级机为非国家标准。 抖晃率指计权峰值抖晃率 盒式机采用Cro磁带时, $T_1 \leq 70$ 微秒。 具有自动音量控制 的盒式机, 在 160 $\mu\text{Wd/m}$ 磁平时测试信噪比、失真度及消音效果。 二、三级盒式机应具有传声器输入插孔及扬声器 (或耳机)
		项 目		4.8	4.8	4.8	4.8	
	1	带 速	额 定 值	4.76	4.76	4.76	4.76	
	2	抖晃率 (不大于)	厘米/秒	± 0.2	± 1	± 3	± 3	
	3	起带时间 (不大于)	%	± 0.15	± 0.3	± 0.5	± 0.6	
	4	倒带时间 (不大于)	秒	0.5	—	—	—	
	5	停止时间 (不大于)	分	2	2	2	2	
电 气 性 能	6	倒带走带	秒	—	—	—	—	
		机械噪声 (Δ 计权有效值 $0\text{dB} = 2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$)	分贝	—	—	—	—	
	7	带磁通频率响应时间	微秒	35	42	42	42	
	8	常 数	T_1 T_2	120	120	120	120	
	9	参考频率 (f_0)	赫	3180	3180	3180	3180	
		基准磁平	$\mu\text{Wb/m}$	315	315	315	315	
	10	频率响应	赫	250	250	250	250	
				31.5	63	125	125	产品技术条件规定
				63	125	250	250	
				10000	6300	3150	3150	
				16000	8000	6300	6300	

性能类别	序号	分级		项目	类别				盒式机				备注	
		基本参数			标准带速		一级	二级	三级	四级				
电 气 性 能	11	信噪比 (不小于)	放音通道	单迹	不计权	—	—	—	—	—	—	—	输出插孔。 测量第10~11项时, 应经60分贝衰减器, 从传声器插孔输入信号。测试时, 以直流电源为准。 一级盒式机的信噪比, 以线路输入为准, 如以传声器输入, 其指标允许降低一级。其余各级机应全面考核。 具有内接扬声器的三、四级机的额定功	
				双迹										48
		全通道	单迹	计权	—	—	—	—	—	—	—	—		
			双迹											54
		全通道	单迹	不计权	—	—	—	—	—	—	—	—		
			双迹											51
		全通道	单迹	计权	—	—	—	—	—	—	—	—		
			双迹											48
		全通道	单迹	不计权	—	—	—	—	—	—	—	—		
			双迹											45
全通道	单迹	计权	—	—	—	—	—	—	—	—				
	双迹										51	43	38	33
全通道	单迹	不计权	—	—	—	—	—	—	—	—				
	双迹										48	40	35	30
性 能	12	谐波失真	放音声道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	比, 以线路输入为准, 如以传声器输入, 其指标允许降低一级。其余各级机应全面考核。 具有内接扬声器的三、四级机的额定功	
				功率										2
		全通道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			功率											
		单声道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			功率											
		立体声	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			功率											
		全通道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			功率											
全通道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	功率											同左	同左	同左
全通道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	功率											同左	同左	同左
全通道	电压	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	功率											同左	同左	同左