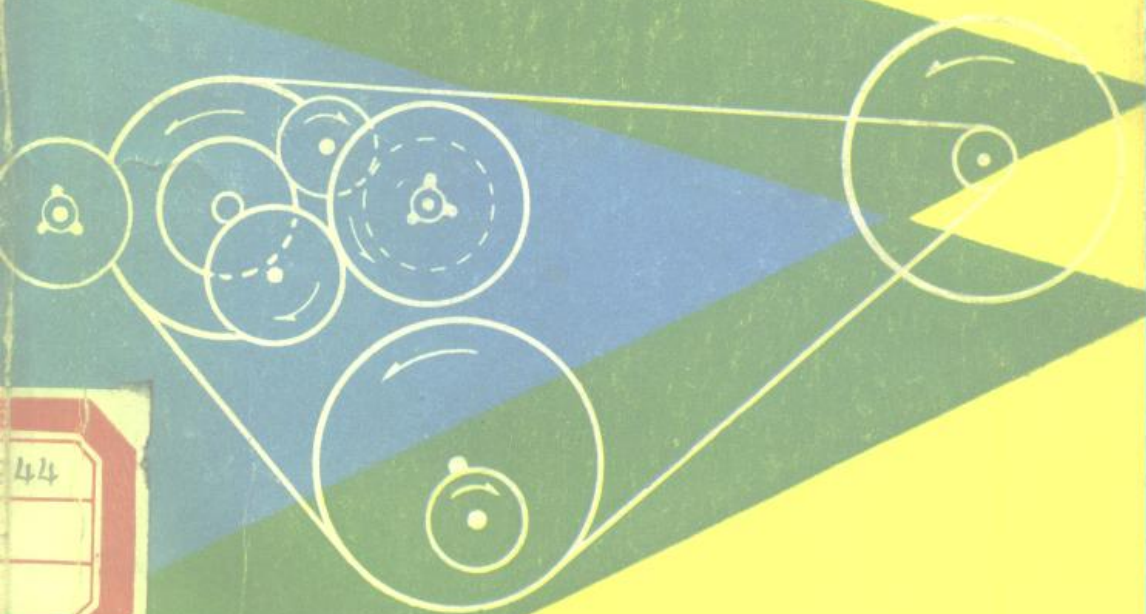


盒式录音机机芯 及修理

严永棠 程新生 编著
马云杰 卢德法



中国科学技术大学出版社

724274
25

盒式录音机机芯及修理

严永棠、程新生、马云杰、卢德法 编著

中国科学技术大学出版社

1988

· 内容提要 ·

本书为维修盒式录音机的专业用书，内容包括盒式录音机机芯介绍及机芯维修经验两部分。文字深入浅出，实用性较强，附有各种插图及有关数据资料。本书共分九章，分别叙述录音机机芯的功能、结构的有关内容，其中第九章列举52种机芯常见故障及其检修方法，可供专业维修人员，无线电爱好者工作和学习时参考。

盒式录音机机芯及修理

严永棠 程新生 马云杰 卢德法 编

中国科学技术大学出版社出版

蓟县新蕾印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年8月第一版 开本：787×1092 1/32

1988年8月第一次印刷 印张：9

印数：0001—22,500册 字数：210千字

ISBN7-312-00064-9/TN·1

本社书号：15474·2

定价：3.20元

前 言

机芯是盒式录音机的关键部件，盒式录音机质量的优劣，在很大程度上取决于机芯，因此，有人把机芯比作为盒式录音机的“心脏”。机芯的品种规格繁多，结构比较复杂，维修颇为困难，但目前，国内论述盒式录音机机芯及修理的专业书籍甚少。为了普及盒式录音机机芯的有关知识和维修经验，我们根据多年来对盒式录音机的维修实践，并收集、整理国内外有关技术资料，编写成此书，书中内容的重点放在机芯的机械部分。本书的出版，有助于提高盒式录音机维修人员的业务水平，满足无线电爱好者的需要，并对延长盒式录音机的使用寿命具有一定的社会效益。

本书内容包括：（一）盒式录音机的种类；（二）机芯的种类、构成和基本参数；（三）机芯的基本功能结构分析；（四）机芯的附加功能结构分析；（五）机芯的特殊功能结构分析；（六）盒式磁带；（七）磁头；（八）直流电动机；（九）机芯的常见故障和检修方法；盒式录音机常用英语词汇；附录部分载有国内外盒式录音机机芯、电动机、磁头支架、电源变压器等数据资料，具有一定的参考价值。

由于我们水平有限，书中会有不少缺点和错误，欢迎读者批评指正。

编者

1988年2月于上海

目 录

第一章	盒式录音机原理简介·····	(1)
第一节	盒式录音机的种类·····	(1)
第二节	盒式录音机的原理·····	(5)
第二章	机芯的种类、构成和基本参数·····	(10)
第一节	机芯的种类 ·····	(10)
第二节	机芯的构成 ·····	(23)
第三节	机芯的基本参数 ·····	(32)
第三章	机芯的基本功能结构分析·····	(33)
第一节	走带原理 ·····	(38)
第二节	录放稳速机构 ·····	(46)
第三节	快速卷带机构 ·····	(53)
第四节	防误抹音保险机构 ·····	(63)
第五节	制动与阻尼机构 ·····	(64)
第六节	录放自动停机机构 ·····	(67)
第七节	功能操作机构 ·····	(69)
第八节	盒仓盖机构 ·····	(71)
第九节	出盒机构 ·····	(74)
第四章	机芯的附加功能结构分析·····	(76)
第一节	暂停机构 ·····	(76)
第二节	全自动停机机构 ·····	(78)
第三节	磁带计数机构 ·····	(81)
第四节	选听、复听机构 ·····	(83)
第五节	缓动出盒机构 ·····	(86)

第五章	机芯的特殊功能结构分析	(92)
第一节	自动选曲机构	(92)
第二节	自动选带	(96)
第三节	定时启动机构	(98)
第四节	同步复制录音机构	(99)
第五节	连续放音机构.....	(102)
第六节	自动反转机构.....	(103)
第七节	轻触操作机构.....	(114)
第六章	盒式磁带	(119)
第一节	盒式磁带的结构.....	(119)
第二节	盒式磁带的性能.....	(122)
第三节	盒式磁带的分类.....	(126)
第四节	盒式磁带的选用.....	(129)
第七章	磁头	(138)
第一节	磁头的种类和结构.....	(138)
第二节	磁头的工作原理.....	(145)
第三节	磁头的性能和基本参数.....	(148)
第四节	磁头的保养和更换.....	(156)
第八章	直流电动机	(168)
第一节	直流电动机的原理.....	(168)
第二节	直流电动机的技术指标.....	(176)
第三节	直流电动机的安装、使用和维修.....	(182)
第四节	直流电动机型号参考表.....	(191)
第九章	机芯的常见故障和检修方法	(195)
第一节	机芯的常见故障检修实例.....	(195)
例 1	电动机转速失调.....	(195)
例 2	更换电动机后转速偏快或偏慢.....	(196)
例 3	怎样调整双卡机带速.....	(199)
例 4	电动机通电后不转,但用手拨动一下又可以转动	(200)

例 5	录放音不久带速变慢·····	(202)
例 6	飞轮故障引起带速不准·····	(203)
例 7	怎样检测带速·····	(204)
例 8	带速故障引起走音·····	(205)
例 9	放音时声音失调·····	(206)
例10	电动机故障引起声音失真·····	(206)
例11	压带轮故障引起音漂·····	(207)
例12	放音时伴有机械噪声·····	(209)
例13	放音在未放入磁带时有“吱吱”声·····	(209)
例14	磁带开始运行时有“吱吱”声·····	(210)
例15	录放音均无声·····	(210)
例16	录放音时有机械杂声·····	(211)
例17	放音时交流声大·····	(212)
例18	磁头录放音灵敏度低·····	(213)
例19	右路抹音不干净·····	(214)
例20	录音时抹音磁头不工作·····	(215)
例21	磁带节目被误抹·····	(215)
例22	抹音不干净·····	(216)
例23	录放音时有周期性抖动·····	(217)
例24	录放音时不能自停·····	(218)
例25	录放音时有“嗒嗒”响声·····	(220)
例26	录音机自停机构失效·····	(221)
例27	双卡机放音时有“咯、咯”杂声·····	(222)
例28	更换磁头后录音仍不好·····	(222)
例29	暂停键失控(一)·····	(223)
例30	暂停键失控(二)·····	(224)
例31	暂停键失控(三)·····	(225)
例32	录放音中途虚停·····	(226)
例33	录放时虚停(半自停机芯)·····	(227)
例34	全自停机芯自停失灵·····	(228)

例35	出盒键失控	(231)
例36	放音键按不下	(231)
例37	放音键弹不起	(232)
例38	放音键按下去就回弹起	(233)
例39	放音时,机内有“嗒、嗒”杂声	(234)
例40	录放音起始时即轧带	(235)
例41	录放音时缠带	(236)
例42	轧带原因种种	(236)
例43	磁带轧带无法取出	(239)
例44	计数器不计数	(240)
例45	计数器复零按钮不能复位	(242)
例46	不打开后盖更换磁头的方法	(242)
例47	录放音时卷带盘停转	(243)
例48	快进键或倒带键不起作用	(244)
例49	快进或倒带时走带无力	(245)
例50	快进键或倒带键按不下	(246)
例51	快进停止时磁带溢出	(247)
例52	录音机传动橡胶带的应急修理	(248)
第二节	机芯的常见故障和检修索引	(249)
附录一	盒式录音机常用英语词汇	(257)
附录二	部分日本抹音磁头参数表	(269)
附录三	部分日本收录机用电动机参数表	(270)
附录四	部分国内外收录机变压器绕制参数表	(274)

第一章 盒式录音机原理简介

第一节 盒式录音机的种类

盒式录音机是1963年由荷兰飞利浦公司首创，同时生产了盒式磁带，并成为世界统一的盒式机标准。由于盒式录音机具有体积小、重量轻、使用方便、价格低廉等优点，引起了各国的重视和欢迎，许多工厂竞相生产。在很短时间内，各类盒式录音机、盒式收录音机，以及收、录、电唱三用机，收、录、电视三用机，收、录、电视、录像多用机，专供高质量录放音的立体声盒式录音座，家用高保真立体声音响设备等产品，大批地投入生产。近几年来，又出现了可以放入口袋内的微型盒式录音机，以及高性能的大盒式录音机等新产品。同时，随着各种优质磁带和磁头的试制成功和推广应用，出现了盒式录音机蓬勃发展的繁荣局面。它不仅被广泛应用于工业、农业、国防、科研、教育、文化等领域，而且成了人们家庭生活中的常用电器。

(一) 按磁带形式分类

目前，世界上盒式录音机的种类很多，款式和性能也不尽相同。但一般都按磁带形式分类，归纳起来有以下四种：

1. 循环盒式磁带录音机

它使用的磁带盒的尺寸为 $133 \times 108 \times 72$ mm。磁带卷绕在带盒的一个盘芯上，能循环走带，不需翻带，可以长时间连续

播放或自动重复播放节目。目前，国外普遍用于家庭和汽车上放送音乐。

2. 盒式磁带录音机

它使用符合国际统一标准的磁带盒，其尺寸为 $102 \times 64 \times 12$ mm。它造型美观，结构紧凑，使用方便，价格较低，因此，在它问世后不久，就迅速流传到世界各地，得到广泛的应用。二十多年来，盒式录音机生产发展很快，已从单录机发展到收录音机，以及各种多用机；从单喇叭发展到2喇叭、4喇叭、6喇叭、8喇叭；从便携式发展到台式、袖珍式、组合式；从单声道发展到双声道、多声道。目前，它已成为录音机在世界上产量和销售量最高的机种。

3. 微型盒式磁带录音机

它使用的磁带盒的尺寸为 $50 \times 33 \times 8$ mm。整个录音机的体积仅比香烟盒略长些，可以放入口袋里，携带使用极为方便。它适用于会议、演讲、个人讲话等场合，以记录语言为主要用途。这种录音机分 2.4cm/s 和 1.2cm/s 两档速度，一盒磁带可使用2小时。

4. 大盒式磁带录音机

它使用磁带盒的尺寸为 $152 \times 106 \times 18$ mm。这是一种高性能录音机。它的结构形式与盒式录音机基本相似，其中带长、带速、带宽都比盒式录音机提高1倍。磁头和磁带的接触方式有了重大改进，其电声性能比一般录音机高得多。

(二) 按录音机其他性能特点分类

盒式录音机从性能上可分为：高级机和普及机（中、低档）两大类；从整机和使用特点上可分为：全波段收音、调频立体声、多声道盒式录音机，专用录音机（如装在汽车上的收

录机、电话应答机、跟读机等），组合式多用机（收音、录音、电唱、扩音、电视等），以及台式数字时钟收录机等；从外形上又可分为：落地式、台式、录音座、分箱式、便携式、袖珍式、大盒式、微盒式等；从机内安装机芯数量还可分为：单卡录音机和双卡式录音机。

下面，以市场上比较常见的几种盒式录音机为例，简介如下：

1. 单声道录音机

又称单录机，指只能录音和放音的录音机。体积小，重量轻，携带方便。具有自动录音的电平控制电路。一般采用1只扬声器，输出功率在1W以下，音质不够优美，主要用于语言录音。

这类机器有：上海L-350；春雷CP6010；熊猫L-02；松下（NATIONAL）RQ-2106；三洋（SANYO）M2511；康力（CONIC）V130等。

2. 单声道收录机

它除了具有录、放音功能外，还可收音及方便地把接收到的广播信号直接录制下来。一般有2只扬声器（高音和低音扬声器各1只），音质较好，输出功率1~4W。收音部分有中波、短波2个波段（或调频、调幅2个波段）。它能满足一般听众对收听音乐、录放语言的要求。一般系便携式，近几年来又出现了台式收录机新品种。

这类机器中，便携式机有红灯2L141、上海L-400B、春雷3PL5；松下（NATIONAL）RQ-5650、RX-1750F；三洋（SANYO）M2429、M2564等。台式机有红灯2L143；春雷CT6621；海燕6701等。

3. 立体声收录机

双声道立体声收录机能同时录制和重放左、右两路信号，

并具有收音功能。一般有左右对称的高低扬声器4只，体积较大，输出功率一般为4~60W。它的频率响应较宽，约为50~18000Hz，音质优美，层次分明，临场感强，最适用于欣赏音乐节目。收音部分灵敏度高，选择性好。高档的立体声收录机还配有自动选曲、杜比降噪电路、磁带选择开关、睡眠定时开关等装置。

这类机器有：三洋(SANYO)M4500K、M9930K、索尼(SONY)65S；夏普(SHARP)GF-8585X；松下(NATIONAL)RX-5120F、RS-4360DFT；爱华(AIWA)TPR-950；康艺(CONTEC)8080-2S；上海L-2400、红灯2L1410、美多CP6961等。

4. 盒式录音座(CASSETTE TAPE DECK)

盒式录音座是一种比较高级的立体声盒式录放音设备。通常机内不装置扬声器和传声器。录放音时，常与外接的优质的放音系统配合使用。它的电路结构与盒式录音机比较，一般不带调谐器、功率放大器和扬声器，机内只有前置放大器、走带机构和磁头等。其带速准确度、抖晃率、机械噪声等主要指标都超过了高档盒式录音机。盒式录音座在国外家庭中使用很普遍，在我国则较为少见。如红灯2YZ1000调频调幅立体声录音座，由调频调幅收音、立体声盒式录音座和外接两组扬声器箱组合而成。录音方式是四音迹、双声道立体声。放音部分有两组大功率立体声放大器，最大连续输出功率为 $20\text{W} \times 2$ ，外接两组扬声器箱，配有优质高、中、低扬声器3只，频率响应为20~20000Hz，谐波失真在功率输出10瓦时，小于2%。音调控制范围：高、低音均大于 $\pm 8\text{dB}$ 。音质清晰优美，富有立体感，能逼真地重播各种录音节目。

5. 双卡式立体声收录机

它也是一种高档收录机，机内具有两套录音机芯，可以单

机复制录音磁带节目，录、放音音质优良。它除了具有一般立体声收录音机的特点外，还具有复制录音、连续放音、混合放音、混合录音和编辑节目等功能。有些高档双卡收录音机还具有使用微电脑控制的自动选曲机构，以及杜比降噪系统、磁带选择开关、多频段音调补偿器等装置。它可以在一盒磁带放音完毕后，立即使另一盘磁带开始放音。并且可以在复制过程中用传声器混录上外加的声音，例如，可以在乐曲中配上使用者的歌声等。

这类机器有：三洋（SANYO）MW-19K；夏普（SHARP）GF-800、QT-94；红灯2YZ8000；美多CP6810；上海L-900；珠江PR2306等。

6. 语言练习用的盒式录音机

它又称跟读机。当把该机的“语言研究”（LL）功能开关置于语言研究（LL）位置时，可把立体声双声道分开运用：一个声道录教师讲课的内容，另一个声道作为学生跟读练习使用。在学习外语时，它可以把标准发音和跟读衔接录制在一起，并同时放音，以便对比检查发音是否准确，反复练习听和讲的能力。这种盒式录音机都具有选听和复听功能。如把语言研究功能开关置于“普通”（NORMAL）位置时，其作用相当于一台普通立体声盒式录音机。

这类机器有西湖LYH-79L和中华LYH-4-1等。

第二节 盒式录音机的原理

（一）盒式录音机的录放音原理

盒式录音机主要用于录音与放音，它是一种声音的记录与重放的机器。

1. 录音原理

录音原理图如图 1-1 所示，各部分的功能说明如下：
将需要录制的声音经话筒由机械振动转换成音频电信号，

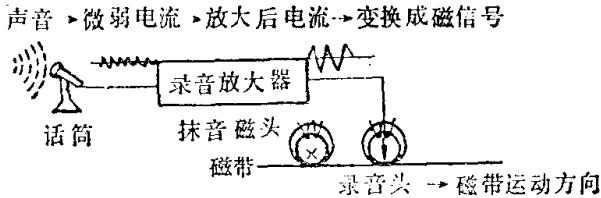


图 1-1 录音原理图

此信号通过放大器放大至足够电平，加至录音磁头。录音磁头中有一线圈，当信号电流通过录音磁头中的线圈，产生相应变化的交变磁场，这一变化磁场将磁带上的磁粉材料磁化，磁带即按磁场的强弱的变化记录下所需的音频电信号。

录音时各部分功能：

话筒——将声音（机械振动）转换成电信号。

录音放大器——将需录制的电信号放大。

录音磁头——将电信号转换成变化的磁场。

因此，录音过程实际上是声音——→电信号——→磁信号的转换过程。

如图 1-1 中磁带走带方向所示，磁带在经过录音磁头之前，先经过抹音磁头，抹音磁头的作用是把原来在磁带上已记录的信号抹去，防止原有信号干扰需录制信号。

录音的方式，可采用机内话筒录音、机外话筒录音、线路输入录音（外录）、收音信号输入录音（内录）和混合输入录音等 5 种。

由于话筒输入信号较微弱，通常在 0.5mV 左右，因此，录

音放大器必须有较大的增益。而收音信号输入录音或线路输入录音时，输入信号较强，可达几百毫伏至几伏，所以必须经过较大的衰减才能输入录音放大电路，否则，会引起录音放大器过载而造成严重失真。

在线路输入状态，插头内有电阻衰减网络，一般衰减100倍，在外来输入信号过大时，还应加接机外衰减器，以保证有良好的录音质量。

混合输入录音是近几年来应用的一种新的录音功能。它在线路输入录音的同时，可以插入另一路音频信号，使两路音频信号可以合并录音，为录制新节目提供了方便。

2. 放音原理

放音原理图如图1-2所示。

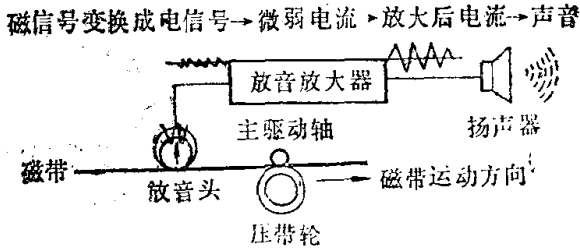


图1-2 放音原理图

放音时各部分功能说明如下：

放音磁头——将移动的磁带上的磁场变化转换成音频电信号。

放音放大器——磁头感应所取得的微弱电信号，经放音放大器进行不失真放大。

扬声器——将电信号变换成声音（机械振动）。

因此，放音过程实际上是磁信号 → 电信号 → 声音的转换过程。

放音时，磁带与放音磁头接触，在磁带走带过程中，磁带上的磁场分布发生变化，使放音磁头的线圈感应得相应的音频信号，再通过放音放大器放大，输送至扬声器，扬声器又将电信号转换成声音，完成放音。

一般在放音时，放音磁头感应所得的信号非常微弱，必须通过足够增益的放大，而且要求放音放大器电路具有低噪声的特点。

(二) 盒式收录音机的电路结构

一般的盒式收录音机，录音与放音系采用同一个磁头，部分放大器也公用，通常用转换开关来变换录音与放音的两种工作状态。图 1-3 为收录音机的电路结构图，主要由机内话筒、录放磁头、抹音磁头、收音电路、放音电路、录音电路、超音频振荡器、机械传动等部分组成。

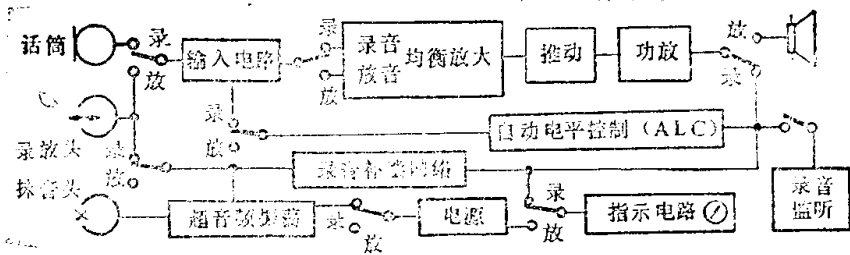


图 1-3 收录音机电路结构

由于录音和放音状态下输入至放大器的信号电平，以及其阻抗、高低频补偿要求不同，因此，输入电路与录音、放音均衡电路应有不同补偿。而且录音电路还附有自动录音电平控制电路 (ALC)，可以避免录音电平过大所造成的失真。此外，录音时，录音磁头还需提供适当的偏磁，才能获得较好的录音效果。

指示电路在录音时指示录音电平，在放音时指示电源电压

或作为放音音量指示。监听电路在录音时监听录音信号。

录音和放音工作状态都要采用频率特性补偿，通常在录音时可以补偿高频，在放音时可以增强低频，以补偿录音、放音过程中所产生的各种损失，它的补偿方式是在频率特性均衡电路中进行的。频率补偿使录放音电路得到平坦的频率特性，获得逼真的重放效果。频率特性同时也能提高信噪比。

一般录音与放音磁头是兼用同一磁头的，同时，放大器也是录音和放音兼用的，也就是说，无论是放音还是录音，都采用同一放大器，仅是频率均衡电路不同。工作时，借助开关的转换，使它在录音时作为录音放大器，而放音时作为放音放大器。