

盒式录音机检修200例

刘宪坤 著



電子工業出版社

盒式录音机检修200例

刘宪坤 编著



电子工业出版社

(1985·北京)

内 容 提 要

本书在扼要阐明录音机的基本原理后,着重介绍了盒式录音机的检修方法,并将重点放在机械类故障的检修上。书中剖析了大量的故障实例,这些内容不仅大大增强了本书的实用性,而且通过这些内容的学习,读者可十分方便和系统地掌握盒式录音机的修理方法。本书文字通俗,内容深入浅出,是一本较为实用的维修和使用指导书。

本书可供盒式录音机用户、广大音响爱好者、录音机维修人员及专业技术人员阅读和参考。

盒式录音机检修 200 例

刘宪坤 编著

责任编辑 景哈利

电子工业出版社出版 (北京市万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
山东电子工业印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.625 插页: 1 字数: 197 千字
1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷
印数: 245000 定价: 1.50元
统一书号: 15290·143

TN646
12

0268243

2557/08

前 言

随着科学技术的发展和人民物质文化生活水平的提高，磁带录音技术已悄悄地进入了人们的日常生活，尤其是各种款式的盒式磁带录音机，已成为众多人学习的良师，生活的密友。它不仅能使人假日快乐，节日增辉，而且能给您带来最新的知识。不过遗憾的是，比起收音机和电视机来，录音机总是爱出毛病，而且有的毛病还不大好修。

我们知道，录音机不仅有电子电路，而且有一套复杂的输送磁带的传动机构，因而属于机电产品。尽管普通录音机的电路未必有电视机那么复杂，但是它的传动机构在工作时总是要做各种机械传动的，因此出故障的机会要比电视机多得多，特别是对用旧了的录音机就更是如此。譬如作为衡量可靠性的一项重要性能，现在国产黑白电视机的平均无故障工作时间 MTBF (Mean Time Between Failures) 已达5000小时，国优产品达8000小时以上，而录音机则只有750小时，最好的也不过1500小时，可见差距之大。这里面最多的故障就是机械类故障。而对于这类故障，一般修惯了收音机、电视机的人还不大熟悉，特别是中小城市和广大乡镇的维修人员更是陌生。然而我国的录音机工业方兴未艾，今后盒式录音机的普及率会迅速提高。为了帮助广大维修人员掌握录音机的检修技术，更好地为社会服务，笔者应约写了这本小册子。

全书共分七章，以200个检修实例为主要内容。这200个

实例又分为机械、电气两大类，共十八个部分，机械类十一个部分，共128例；电气类七个部分，共72例。另外，为帮助读者更好地理解对检修实例的分析，在介绍检修实例之前，还扼要地介绍了典型录音机的机械传动原理、电路原理、FM立体声收录机的特殊电路，以及检修故障的方法和注意事项等。书末附录中还列有“盒式录音机常见故障检修指南”，作为对200例的概括和总结。此外，还给出了其它有用的参考资料。

最后还附有“200例故障现象索引”，以便于读者把本书作为维修参考手册查找。

时间仓促，水平有限，错漏之处恳请读者批评指正。

编 者

1984·8·27

目 录

前 言

第一章	常用检修工具及仪表.....	1
一	工具.....	1
二	仪器.....	1
三	测试带.....	2
四	消磁器和清洗器材.....	4
五	力矩计和张力计.....	5
第二章	典型盒式录音机的机械传动原理.....	7
一	磁带恒速驱动机构.....	7
二	快进、倒带机构.....	14
三	超越离合器.....	15
四	带盘制动机构.....	17
五	自停机构.....	18
六	暂停机构.....	19
七	开门机构.....	22
八	磁头机构.....	23
九	操作机构.....	25
十	防误抹机构.....	27
十一	磁带计数器.....	28
十二	带盒机构.....	29
第三章	盒式录音机的电路原理.....	33
一	输入电路和补偿放大器.....	33

二	录放音共用的输出电路	44
三	恒流录音电路和录音补偿	46
四	自动电平控制(ALC)电路	49
五	偏磁和抹音电路	54
六	音调控制电路	59
七	电源电路	63
八	电机的电子稳速电路	68
第四章	FM 立体声收录机的特殊电路	72
一	导频制 FM 立体声广播系统	72
二	立体声复合信号的形成	75
三	立体声解调方式	79
四	实用立体声解调电路	92
五	立体声展宽电路	114
六	立体声录音机的自动电平控制电路	119
第五章	检查故障的常用方法及注意事项	122
一	机械类故障	123
1.	直观检查	123
2.	手感法	123
3.	测试法	124
4.	试探法	124
二	电气类故障	124
1.	直观检查	125
2.	供电检查	125
3.	工作状态检查	126
4.	信号注入法	126
5.	探测器法	127
6.	交流短路法	127

7. 替代法	127
三 检修注意事项	128
第六章 机械类故障检修实例	131
一 磁带完全不动	131
二 录放音磁带不走(快卷正常)	144
三 快卷故障(录放正常)	147
四 带速不正常	153
五 绞带	162
六 抖晃严重	170
七 暂停故障	182
八 自停故障	184
九 按键故障	190
十 开关、插口、电位器故障	193
十一 机械噪声	198
第七章 电气类故障检修实例	202
一 放音无声(走带正常)	202
二 放音不正常	209
三 立体声机故障	219
四 录音失灵	226
五 录音不正常	234
六 抹音故障	240
七 其它故障	242
附 录	248
一 盒式录音机常见故障检修指南	248
二 盒式收录机常用IC国内外型号对照表	257
三 盒式录音机常用直流电机	262
四 200 例故障现象索引	264

第一章 常用检修工具及仪表

一、工 具

修理盒式录音机常用的工具和修理收音机的差不多，不外是电烙铁、改锥、钳子、镊子等。电烙铁一般用25~45W的小型烙铁即可，在焊接与金属机芯相连的接地点时，最多也只要75W的就行了。检修盒式录音机用的改锥花样比较多，小到铜质钟表改锥，大到4英寸的大改锥都用得着。前者用来调整磁头方位角，后者用于打开机器前后盖。而装卸诸如机器内部的机芯、线路板、马达、变压器等大部件时，又要用到各种中型改锥。另外，与收音机不同的是，现在的盒式录音机大多采用十字头螺钉，包括磁头方位角调整螺钉，因而就特别需要一套大小不同的十字头改锥。一般有2.5、3、4英寸的三种就够了。如果没有足够小的适合调整磁头方位角用的十字头改锥，也可自制一只长柄的（13cm就够了）小型一字型改锥，以便能穿过带舱门上的调整孔伸到磁头处调整。当然也可用钟表改锥，不过有时会感到它的柄不够长。

在检修盒式录音机时，除了各种改锥外还需要备有镊子和钳子。

二、仪 表

万用表可以说是修理各种家用电器的最简单、最有用的

万能仪表。众所周知，它既可以测量各种阻值的电阻，又可测量直流电流和交直流电压，而这些电参量在检修各种电器设备时，都是经常需要检查的，如检查录音机各种电路的工作状态（电压、电流）、磁头通断、直流电阻、马达通断、马达电流、晶体管好坏等。

除万用表外，在专业维修部等一些条件许可的地方，还应备有音频信号发生器、电子电压表和普通示波器等仪器，以便于对录放通道进行仔细检查。

要想对修理好的录音机进行定量的性能测量，还需要更多的测量仪器。

三、测 试 带

测试带又叫校准带，是指按照某种标准录有规定频率、规定磁平信号，用于调整和测量磁带录音机的已录磁带。测试带在测量录音机的性能指标时是不可缺少的，在检修故障时也是很有用的，所以对专业维修部门是必备工具。但因其价格较贵，在业余条件下就未必非有不可了。有经验的业余爱好者，可以选择几盒有特点的节目带代替测试带作为检修用。

测量录音机最少要用到五种测试带：

(1) 参考磁平校准带 按我国标准（GB2018-80，以下简称国标）规定，用录有 $250\text{nWb/m}^{\text{①}}$ （定为 0dB）、315Hz 的参考信号，来调整磁带录音机的额定录放音状态。

(2) 带速、抖晃测试带 按上述国标规定，录有 315Hz、-10dB磁平的正弦波信号，用以测量录音机的带速和抖晃

① nWb/m 为毫微韦伯/米，是磁带上的磁通密度单位。

率。这也是检修录音机时常用的工具，用这种带子放音，可凭听觉和经验判断录音机抖晃是否太大，带速是否正常。一般人不难听出0.5%的抖晃和6%的带速偏差。实在没有把握时，只要用一台正常的机器作对比试听，也不难作出是否正常的判断。

在业余条件下，手边没有抖晃测试带时，也可用一盒录有钢琴节目的音乐带代用。因为钢琴声是最容易听出录音机的抖晃和带速偏差（变调）的。

(3) 方位角校准带 录有6.3kHz或8kHz、-10dB电平的正弦波信号，用来调整录放头的方位角。这是在性能测量之前或拆卸磁头之后必须做的工作。在业余条件下，也可用一盒高音丰富的音乐带代替。

(4) 频率响应测试带 按国标规定的带磁通频响特性，该磁带上录有一系列频率的信号。这些信号最少也要包含频带的上下限频率，叫做2点频响带，如125Hz和6.3kHz，多的有3点、5点、11点、15点等许多频率。一般多点频率的频响测试带，往往在开头部分还录有参考磁平信号和方位角校正信号，以便在测量录音机的放音频响特性之前，先调整一下额定放音状态，检查一下磁头方位角是否准确。

在业余条件下，要检查故障机或已修复录音机的频率响应，也可用上述高音丰富的音乐带来进行，只是不能定量测量，而只能凭经验判断。

(5) 空白测试带 现在各国普遍采用基准带作为空白测试带。所谓基准带就是按照某种标准的要求选定作为同类型磁带的标准模特儿的磁带。在检测录音机的录放综合特性时，一般也要用这种磁带，故又称空白测试带。在业余条件下，不作定量测量时，一般也可选用性能较好的空白磁带

对录音机进行综合录放效果检查，如录放频响、录放失真、录放信噪比、抹音效果等。

四、消磁器和清洗器材

消磁器有两种，一种是磁头消磁器，用来消去在使用和检修过程中在磁头上感应的直流剩磁，以免影响录放音效果。这种消磁器一般较小，工作时形成的磁场只有 $200 \sim 3000$ O. (奥斯特)。目前市场上还有一种盒带式磁头消磁器，利用一组电子电路形成交流磁场，使用时象普通盒式磁带一样，把它装入录音机的带盒舱，一按放音键，磁头伸入中间大窗口，接触到消磁器的线圈，同时把消磁器的电源打开，消磁器工作，振荡信号通过线圈形成消磁场，且振荡幅度逐渐衰减，消磁场逐渐减弱，直到停止振荡，消磁即告结束。消完后取出盒带式消磁器。其整个电路和一块水银电池都装在普通的带盒内，使用很方便。

还有一种专门给磁带快速消磁用的所谓整体消磁器。使用时把整个盒式磁带放在消磁器上面来回转几下就可将磁带彻底消磁。这种消磁器一般用一到两只大容量的开口变压器做成，工作面上可形成几千 O. 的磁场，消音效果可达 75dB 以上，体积也比较大，故又称大消磁器。在维修部门或业余

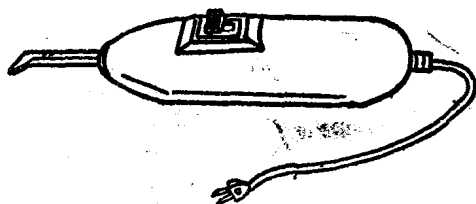


图 1.1 磁头消磁器

条件下，一般可用它来彻底消去磁带上的杂乱信号，以便进行新的测试或重录新的节目。

各种消磁器的外形如图 1.1、图 1.2、图 1.3 所示。

磁头清洗液和



图 1.2 盒带式消磁器

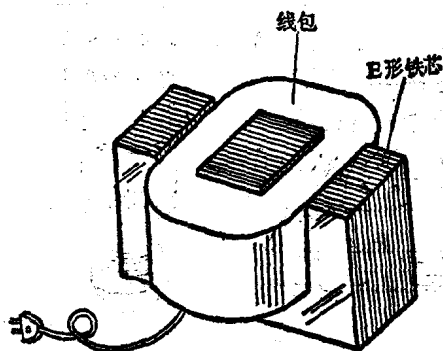


图 1.3 整体消磁器

清洗用的棉花棍等是检修录音机必不可少的器材，也是广大录音机用户的必备物品。正常使用的录音机，应该每周或十天左右对磁头、主导轴、压带轮等易污部件进行一次彻底清洗。

在检修录音机时，为了消除因脏污引起故障的嫌疑，往往首先就要对上述部件进行清洗。常用的清洗液为四氯化碳或无水酒精，或者用市售的专用清洗剂。棉花棍也有专门出售的，不过一般也可用牙签或相当的小竹棍缠上脱脂棉球自制。

五、力矩计和张力计

力矩计的作用是定量测量录音机的供带力矩或快进、

快倒力矩。常用的有两种形式，如图1.4所示。其中(a)为盒式力矩计，使用时象普通盒式带一样装入带舱，按下不同的按键即可测量各种运转状态下的力矩。(b)为转矩表，也可测量各种状态下的转矩，不过使用时是将转矩表套到供带或收带转轴上。

张力计就是精密些的弹簧秤，如图1.5所示，通常用来检测压带轮的压力，以判断故障原因。

这些力学测量装置，在业余条件下不大容易具备，通常只好凭手感来判断故障机或修复机器的力矩和压力等是否适当了。

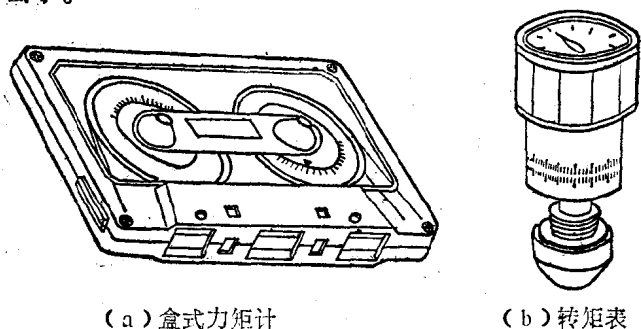


图 1.4 力矩计

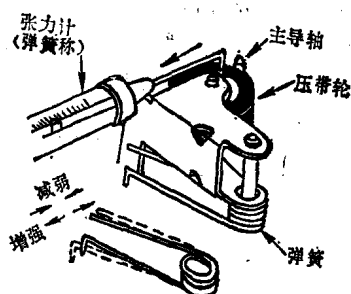


图 1.5 用张力计测量压带轮压力

第二章 典型盒式录音机的 机械传动原理

在盒式磁带录音机的各种故障中，最多的就是机械类故障。这是由于录音机的各种工作状态都要借助传动机构的不同组合和运动才能实现，这些组合和运动不光有一个可靠性问题，而且各运动件本身还有磨损、脏污、老化等问题，因而再好的录音机，用久了总会出毛病的，而且最终也是要寿终报废的。所以，在某种意义上我们可以说，录音机的机械类故障是不可避免的，就象是自行车、机床，到时候就得维修一样。但对于录音机的各种机构，不少业余无线电爱好者，甚至是专门维修人员也还不象对电路那样熟悉。因此，在介绍维修实例之前，我们想通过目前国产录音机用得最多的 TN-65 型和 NTP 系列型机芯，较为详细地介绍一下各部分机构的工作原理，以便于领会后面的实例分析，并期望能达到举一反三的效果。

一、磁带恒速驱动机构

众所周知，要进行录音和放音，必须使磁带以恒定的速度（标称值 4.76cm/s ）通过磁头缝隙，以便把通过录音头线圈的随时间变化的音频信号电流记录在磁带沿长度方向的不同位置上；或者把磁带上已经记录的随位置（沿磁带长度

方向)而变化的剩磁信号;通过放音头线圈的电磁感应再转换成感生电动势,重放出原来的信号。执行这种输送磁带任务的就是磁带恒速驱动机构。

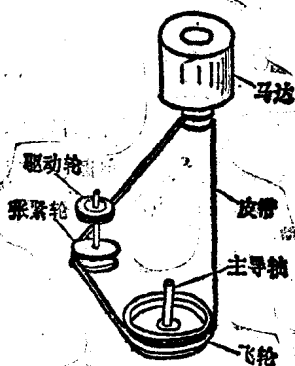
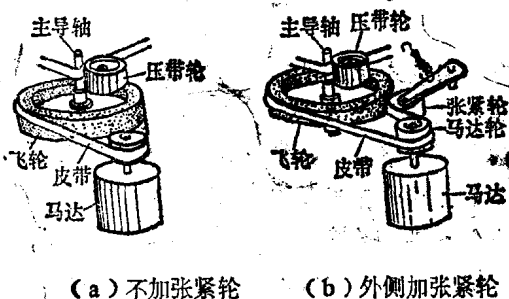
为了使录音或放音过程能够连续进行,还必须把通过磁头缝隙以后的磁带均匀地、整齐地卷绕在收带盘上。当然还要有一个能源源不断供出磁带的供带盘。而且为了保证传输稳定,还要求供带盘和收带盘(也称卷带盘)之间具有足够稳定的张力。这一套装置称为供卷带机构。为了保证磁带有条不紊地传输,录音机的任何工作状态都离不开供卷带机构。

现代盒式录音机最常用的恒速驱动磁带机构是主导轴压带轮系统。如图 2.1 所示,由恒速旋转的主导轴(飞轮轴)和橡胶压带轮把磁带夹在中间,借助摩擦力牵引磁带恒速运动。主导轴的转速是由马达通过皮带传递过去的,通常马达轴上的皮带轮比飞轮直径要小得多,因而是减速的。就主导轴的驱动方式而言,这种方式称为皮带驱动方式。图 2.1 中(b)和(c)为借助张紧轮的皮带驱动方式。这是当前普遍采用的驱动方式。国产录音机绝大多数都是采用(b)或(c)的结构。

皮带传动是靠弹性和摩擦力传递转矩的,其优点是传动转矩均匀,弹性皮带可以很好地吸收由马达引起的振动和转速不稳,有利于减小录音机的抖晃率。另外,与直接驱动方式相比,皮带传动方式的马达和主导轴的相对位置可根据整体结构而灵活设计,余下的问题只要选择合适直径的皮带环就行了。

在马达粗糙的情况下,传动皮带可以吸收马达的振动和转速不稳;但若马达本身性能做得很高时,皮带的精度(加

工精度、弹性均匀性等)以及张紧轮、飞轮等的圆度、同心度等,反而会影响马达性能的发挥,给系统带来不良影响。近些年来,随着马达本身的技术和电子伺服技术的发展,人们做出了高质量的直流马达以后,又出现了一种主导轴的直接驱动方式(DD方式——Direct Drive 的缩写)。如图2.2所示,这种方式就用马达轴直接作为驱动磁带的主导轴,省去了马达轮、皮带、张紧轮等中间传动件,不仅大大简化了机构,而且避免了由于中间传动件精度不高带来的打滑、振



(c) 内侧加张紧轮
图 2.1 皮带传动