

10025/

录音机的 使用和维修

毛瑞年編著

人民邮电出版社



录音机的使用和維修

毛 瑞 年 編 著

人 民 郵 電 出 版 社

录音机的使用和維修

編著者：毛 瑞 年

出版者：人 民 邮 电 出 版 社

北京东四 6 条 13 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号)

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂

发行者：新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

1963 年 8 月北京第一版

印張 4 4/32 頁數 66 插頁 1

1963 年 8 月北京第一次印刷

印刷字數 93,000 字

印數 1—8,000 册

統一書号：15045·总1190—无363

定价：(9) 0.46 元

内 容 提 要

本书介绍了磁带录音机和钢丝录音机的具体使用和维修方法，对录音机各部件（磁头、机械传动机构、录音和放音放大器、超音振荡器、磁带、话筒等）的构造和性能，也作了较详细的叙述。全书共五章：第一章讲录音机的简单工作原理和各部件的性能；第二章叙述了录音机的正确使用方法，包括录音、放音时的具体操作；第三、四两章叙述了磁带录音机和钢丝录音机的故障修理，并列有故障检修表；第五章是录音器件的修理。书末附有国内常见录音机的电路和技术数据，供修理人员参考。

本书适合农村广播站及一般使用、维护和修理录音机的人员阅读。

目 录

第一章 录音机的结构	1
第一节 录音机的用途	1
第二节 鋼絲和磁帶录音机	1
第三节 录音体	3
第四节 磁头	7
第五节 机械传动机构	11
第六节 录音电路	20
第七节 抹音电路	27
第八节 放音电路	29
第二章 录音机的使用	30
第一节 怎样使用录音机	30
第二节 話筒的使用	41
第三节 話筒录音	49
第四节 广播、唱片录音和磁帶复制	52
第五节 节目剪辑	54
第六节 放音	54
第七节 录音机的维护	55
第八节 消磁器及其制作	56
第九节 录音设备的保管	58
第三章 磁帶录音机的故障检修	61
第一节 无声	61
第二节 音量失常	68
第三节 失真	72
第四节 抹音不淨	75
第五节 杂音和交流声	76
第六节 指示器的故障	81

第七节 放音抖动	82
第八节 机械运行故障的检查与调整	85
第四章 鋼絲录音机的故障检修	88
第五章 元件修理	93
第一节 話筒的修理	93
第二节 磁头	96
第三节 电动机	102
第四节 振蕩綫圈	107
附录: 1. 钟声 530 型鋼絲录音机	108
2. 钟声 540 型鋼絲录音机	109
3. “韦勃斯脫-芝加哥”180型鋼絲录音机	110
4. 钟声 631 A 型磁带录音机	111
5. 钟声 810 型磁带录音机	113
6. “德涅泊尔”3 型磁带录音机	113
7. “德涅泊尔”5 型磁带录音机	117
8. “МАГ-8” 型磁带录音机	119
9. “德涅泊尔”10型磁带录音机	125
10. 西仓“E”型磁带录音机	126
11. 日本“Trecorder”902型磁带录音机	127

第一章 录音机的結構

第一节 录音机的用途

录音机是目前各种录音設備中使用最广泛的一种。在生产建設、科学研究、文化教育、学术交流、文艺欣賞等方面，录音机都被广泛利用着。例如，工矿企业、农村人民公社可以利用录音机录下演讲报告、学术报导、革新成就以及文娱节目片断等，进行播放；广播电台，利用預先录音的方法，可以更好地安排节目，在国际、国内交換节目；新聞記者利用直流式小型录音机，可以在現場进行实际录音采访；在展覽館里利用录音机，就可以免除讲解人員多次重复的讲解；此外，医院里记录病人的脉搏、呼吸，演剧、拍电影所需要的特殊音响效果，以及火車、火車站的有綫广播、电话报时等等也往往利用录音机。

录音机所以这样广泛地被人們利用着，主要是因为它体积較小、携带方便、使用簡單、性能良好。录音机中的录音体（磁带或鋼絲），体积小、容易保藏，而且能进行較长时间的录音、放音。一个录音体可以做几百次、甚至更多次的录音、放音和抹音。它还可以进行多种形式的录音，如話筒录音、唱片录音以及广播轉录等。新式录音机，不論是磁带录音机，还是鋼絲录音机，因为采用超音頻偏磁，使失真減到極小，所以它的音質也比較好，听起来杂音很小。

第二节 鋼絲和磁带录音机

录音机有鋼絲录音机和磁带录音机两种。它們的构造（如

图1-1所示)大致相同, 主要分成磁性录音体、磁头、电气部分和机械部分。录音时, 磁性录音体以等速通过各磁头。录音体先经过抹音磁头, 在抹音头产生的磁场的的作用下, 抹去了磁带上以前所录信号的磁性。以后通过录音磁头。在录音磁头的线圈中通过声音经话筒、放大器所得的音频信号电流, 因此当录音体通过录音磁头时, 就随着信号的强弱而磁化, 留下与被录信号相应的剩磁。放音时, 抹音磁头和录音磁头不起作用, 录音体以录音时同样的速度通过放音磁头。录音体上的剩磁在周围空间造成磁场。因为放音磁头是高导磁率软磁性材料做成的, 所以大部分磁场通过放音磁头的铁心, 在放音磁头的铁心上就产生一个与录音信号相应的感应电动势, 通过放大器和扬声器把原来的声音重放出来。

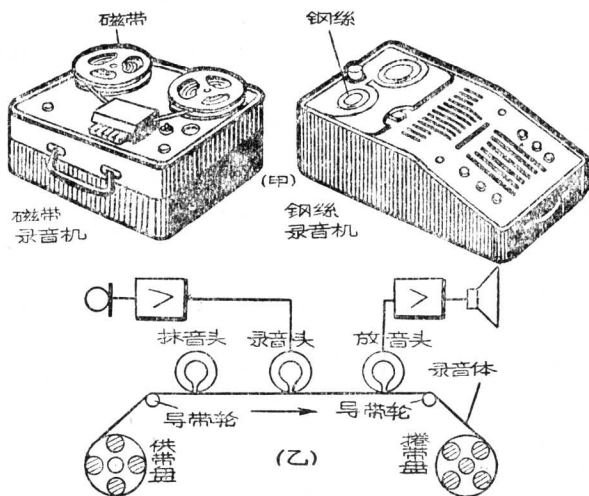


图 1-1 磁带录音机和钢丝录音机的外形和工作原理图

鋼絲錄音機的抹音、錄音和放音磁頭，通常合用一個鐵心，稱為三用磁頭，而一般磁帶錄音機的錄音和放音磁頭合用一個，抹音磁頭是單獨的。高級錄音機則使用三個磁頭，分別擔任抹音、錄音和放音任務，以提高錄音質量。無論是使用專用磁頭還是合用磁頭，它們的工作原理是相同的。

我們所以稱之為鋼絲錄音機和磁帶錄音機，是因為兩者所用的錄音材料不同。前一種是磁性合金鋼絲，而後一種是塗有磁性物質的薄帶，因之錄音磁頭和運轉機構等也隨着有所不同。鋼絲錄音機比磁帶錄音機先問世，不久就被無論在性能和使用上都勝過鋼絲錄音機的磁帶錄音機所代替。鋼絲錄音機的主要缺點如下：

1. 錄音特性（信號雜音比、頻率特性、失真等）比磁帶式的差。
2. 鋼絲容易扭轉，高頻信號會由於鋼絲的扭轉而衰減。
3. 等速運轉的性能較差，不適合用於高傳真的錄音。
4. 抹音效果不良，磁頭容易磨損。
5. 錄音、放音時間較短，因為鋼絲的運走速度較快，一盤鋼絲只能錄音一小時。
6. 鋼絲不容易剪接，剪接後容易影響音質。
7. 性脆易斷。
8. 價格較高。

第三節 錄 音 體

磁性錄音機，所用的錄音體不論是鋼絲或者是磁帶，都是以一種容易磁化的材料——磁性物質為主體。音質多半決定於這種材料的優劣。對於錄音體的一般技術要求是：（1）失真小，感度高。（2）矯頑磁力應在一定的範圍內，自去磁效應小，於是

高频录音的衰减就小，频率响应就好。(3)剩余磁通密度应可能大，使放音音量大。(4)耐久性和抗张性能好，不因温度、湿度的变化而有较大的变化。(5)表面平滑柔软，拉断强度高。

磁性鋼絲

录音用磁性鋼絲，是专门用在鋼絲录音机中的一种录音体，一般通用的有二种型式：

(1) 碳素鋼絲：这种鋼絲含0.5—0.9%的碳及1%以下的錳，直径約是0.15—0.25毫米。这种鋼絲的矫頑磁力較小，一般只有几十高斯，因而高频信号損失大，目前采用較少。

(2) 合金鋼絲：这种鋼絲含鉻18%，鎳8%，通常称为不銹鋼絲。它的直径約为0.1毫米左右，具有較好的抗张强度和柔軟性。频率响应較好，在运走速度为60厘米/秒时可达8000赫左右；信号杂音比在35分貝以上，矫頑磁力为200—300奥斯特，最大剩磁可达3000高斯，因此这种鋼絲較好。

鋼絲盘

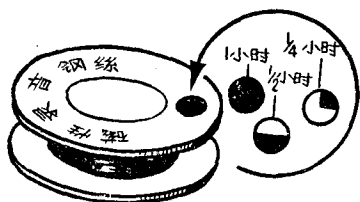


图 1-2 鋼絲盘

录音鋼絲都是卷繞在一个扁圓形的鋼絲盘中，見图 1-2。一般为了減輕重量，鋼絲盘都用輕金属，例如鋁合金或胶木等来鑄制。每盘鋼絲的容量，分別有 $\frac{1}{4}$ 小时， $\frac{1}{2}$ 小时和1小时三种。

磁帶

录音磁带它是将强磁性氧化金属粉末，勻涂在极薄的塑料

带基或纸带基的一面做成的。采用这种磁带的主要优点是：(1) 磁性氧化金属粉末容易制造，磁特性容易调整，性能稳定。(2) 磁层可以做得极薄，矫顽磁力约在 200—500 高斯之间，自去磁效应小。(3) 杂音小。(4) 磁带柔软，磁头磨损率小，并能与磁头良好接触。(5) 磁带可以作单道、双道或多道录音。(6) 磁带剪接方便，剪接后不影响录音音质。(7) 卷绕容易，不易乱卷。目前新型的磁带都是由磁粉层和基带两部分组成，见图 1-3。磁带的宽度在 6.25—6.35 毫米之间，总厚度是 0.06 毫米左右，其中磁粉层厚度约为 0.01—

0.02 毫米。早期一种磁带，是把磁性铁粉拌入塑料中压成的，所以没有表面与背面的区别，使用起来虽然比较方便，但是磁层很厚，因此频率特性不好，近年来已逐

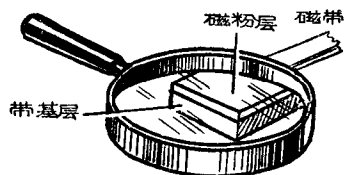


图 1-3 磁带

渐少用。目前使用最广的是一种以塑料（人造树脂）和玻璃纸作带基，它的一面涂有磁粉层，一般叫做单面磁带。这种材料，具有表面平滑和柔软性、抗张性适当的优点。对于磁带的磁性的基本要求是(1)矫顽磁力应当在 200—500 奥斯特之间，过高虽能减小自去磁效应和提高高频信号输出，但是普通构造的录音机不能对它很好地消磁，导致磁带上杂音电平增高。如果此值太低，自去磁效应增大，特别是高频录音信号会有显著的降低，所以高级和普及录音机应选用不同的磁带。(2)最大剩磁应不小于 400—800 高斯（一般普通磁带约是 400—600 高斯），这样它的灵敏度可以满足需要。普及型录音机应选用剩磁较大的磁带。(3)磁粉层应均匀一致，表面必须光滑，否则会使电声指标严重降低。(4)磁带要薄而轻。(5)带基应平滑柔

軟，耐磨性强。机械性能方面，磁带拉断强度要高，受力后不易拉长，拉长部分在去掉拉力后应能恢复原状。(6)磁带机械性能受环境温度和湿度的影响要小。

磁带盘(带盘)

磁带都是卷繞在一个双边型或单边型的圓盘中，通常称为“磁带盘”，見图 1-4。带盘在卷繞时的张力变化要小，否则会造成带盘偏心，盘板歪斜和重量失衡。結果在卷繞或倒带过程

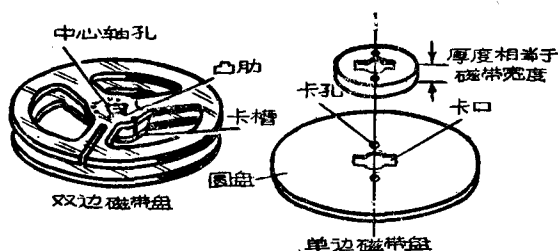


图 1-4 带盘

中，电动机的負荷就因而变化，使磁带卷繞速度不平穩（时快时慢），繞好的磁带张力不均匀，以致磁带变形，于是在录音、放音过程中，就容易出现抖动现象，产生失真。双边型磁带盘一般都以塑料压鑄而成，但也有用輕金属如鋁片或銅片等制成。带盘的尺寸是根据录音机的体积，机械运走性能来选定的，通常見的有直径为126毫米的（磁带卷繞长度为200米）和直径为178毫米（磁带卷繞长度为400米左右）的两种。还有一种是直径为267毫米的，磁带卷繞长度达800米。单边磁带盘通常都用鋁合金片做成，由盘心和輔助盘构成，使用时只要将二者合在一起，借助录音机带盘的弹簧作用，紧密地联在一起。它有直径为200毫米（磁带卷繞长度为500米）和直径为290毫米（磁带卷

繞长度为1000米)的两种。单边型磁带盘大多用于大型录音机和快速运转的录音机中,作长时间录音。优点是容易装换磁带,成本较低,缺点是容易松卷。

第四节 磁 头

磁头是一种电能和磁能的转换元件,它随用途的不同而称为录音磁头,放音磁头和抹音磁头,磁头的构造随用途及技术特性的不同而不同,例如磁带录音机的标准磁头,普及型机使用的录音、放音两用磁头,钢丝录音机的录音,放音和抹音三用磁头以及单音道,双音道磁头等。录音机中,磁头排列的前后次序决定于录音体的运走方向。由于在录音前必须先抹音,所以当磁带由左向右运走时,自左向右依次是抹音头、录音头和放音头,见图1-5。如果录音体运走方向是从右向左,那么各个磁头的排列位置就与上述相反。按照磁头线圈的阻抗,磁头又可以分为高阻和低阻式两种。高阻式磁头可以直接接到电子管的输入电路,不需要耦合



图 1-5 各磁头的排列位置

变压器,应用比较方便,只是磁头引线不能过长,否则引线电容会使高频响应降低。低阻式磁头频率特性较好,都备有耦合变压器,以便与电子管电路耦合,缺点是在设计、装配、调整方面都较前者麻烦,所以往往用在高级型机或特殊的专用录音设备中。

磁带式磁头的铁心,通常呈环状,由二组用软磁性合金造成高6.8—6.5毫米的半圆环铁心对合而成。每组铁心上,套上二个圈数相同的线圈,便成一个磁头。线圈是用绝缘性良好的

漆包綫繞成的。疊片材料通常是厚度为 0.1—0.4 毫米，導磁率很大的鉍莫合金片（鎳鐵合金）。錄音頭有兩個鐵心對合縫隙，其中一個縫隙中填有鉍銅、磷銅或其他非磁性物質的薄片，稱為工作間隙（前隙）。這個間隙的磁阻比鐵心大很多，因而磁力綫就集中在这里。當錄音體通過工作間隙時，由於錄音

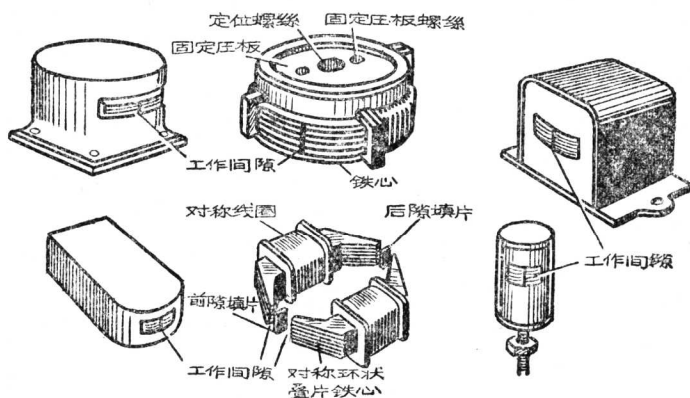


圖 1-6 環狀磁頭的結構

體是導磁體，極大部分磁力綫就通過錄音體閉合，於是錄音體被磁化。錄音頭的另一縫隙（後隙），是用來防止鐵心飽和，減小調制雜音。後隙中填入非金屬物質，如紙片等，寬度一般為

3—4 毫米。有時為了省電，選為 0.1—0.4 毫米。放音頭為了提高靈敏度，沒有後隙。錄音和放音合用的磁頭，前、後隙都需要，其大小取折衷值。國產 810 型磁帶錄音機中，使用橫疊形環狀磁頭，見圖 1-7，它的主要優點是

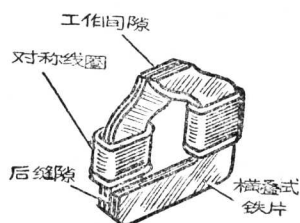


圖 1-7 橫疊式磁頭的構造

构造简单，简化了工艺过程，合金片用料较少，耐磨，使用寿命长。它的铁心用7片厚度为0.2毫米的铍莫合金片叠成（左三片右四片），前隙填片为0.015毫米的紫铜箔，后隙用0.1毫米的纸片，感应线圈用英规48号的漆包线绕两个对称线圈，每个绕1500圈。

录音磁头(简称录音头)

录音头是专门用以录音的磁头。高级录音机中，大多用这种专门的录音头来担任录音工作，以提高录音质量，例如苏联МАГ-8型录音机就设有单独的录音头，在放音时录音头停止工作。标准型环状录音头，铁心的总厚度约是6.8毫米，前隙宽度为0.02毫米，后隙宽度为0.1—0.4毫米，两线圈的圈数约各有150圈，导线直径为0.27—0.3毫米。录音头为了防止散杂磁场感应，都用镍

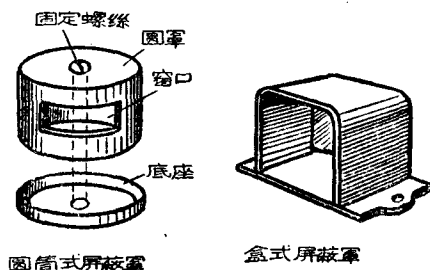


图 1-8 磁头屏蔽罩

铁合金片做成的隔离罩加以屏蔽(图1-8)，屏蔽罩的一面，仅露出磁头的工作面。

放音磁头(简称放音头)

放音头专门用以放音，结构基本上和录音头相同，只是前隙较小，一般为0.01—0.02毫米，没有后隙，以获得较高的灵敏度。它的线圈也采用两个对称线圈，以减少外界杂散磁场对它的影响。线圈的圈数约比录音线圈大一倍，导线直径是

0.19—0.21毫米。放音头的屏蔽要求更高，往往使用由一层至二层的合金材料制成的屏蔽罩。在一些特級录音机中，用二片坡莫合金片中夹一层銅片的三层屏蔽罩，以防止超音频振荡器或抹音磁头的磁感应。

录放二用磁头

二用磁头是录音和放音兼用的綜合磁头，录音时依靠录放开关接到录音电路，就起录音头作用，放音时接到放音电路，起放音头作用。它的缺点是不能在录音的同时实现放音，音质較差。二用磁头的鉄心需采用质量較好的坡莫合金片，前隙很狭，在0.01—0.02毫米之間。国外产品中也有狭至0.005毫米的，使带速为9.5厘米/秒以下时，频率响应仍能滿意（某些产品可达10000赫以上）。由于二用磁头比較經濟，性能上略次于专用磁头，所以目前一些中級型和普及型机里，几乎都采用二用磁头，例如国产钟声 631 型录音机就使用单音道二用磁头。

双音道磁头(狭音道磁头)

双音道磁头实际上就是前隙高度仅占磁带寬度三分之一左右的小型磁头。当寬度为6.35毫米的标准磁带通过前隙高度仅2.5毫米的磁头时，磁带仅半边（寬2.5毫米）受到磁化，见图1-9。一盘磁带录完一边后，可以把它倒换一个方向，再录另半

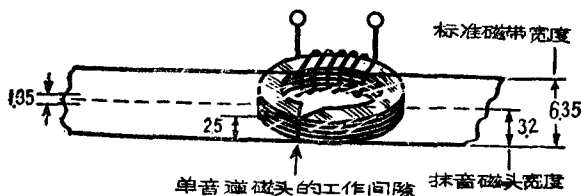


图 1-9 双音道录音

边。两音道之間空开1.35毫米左右，使两音道不致相互干扰。双音道抹音头的工作間隙高度較大，約3.2毫米，磁带的一边通过抹音磁头时，消去了宽度为3.2毫米的音跡，另半边未經过抹音头，仍留下这一边的音跡。

抹音磁头 也叫做消磁头，它的綫圈中通以超音频电流，于是在工作間隙处产生逐渐增加且逐漸递减的磁場，所以磁带經過抹音头后，其上剩磁便被抹去。抹音头的結構和录音磁头基本相同，只是工作間隙較寬，約为0.2—0.5毫米，填片大多用磷鋼片和黃銅片，它也有二个綫圈，每个用直径为0.4毫米左右的漆包綫繞50—100圈左右。抹音头为了有較高的磁飽和值，鉄心选用硅鋼片，沒有后隙。为了防止超音频电流干扰本机放大器和录音磁头，在抹音磁外面套一个銅质屏蔽罩。普及型录音机中如录音头使用較厚的屏蔽，則可以省去抹音头外边的屏蔽罩。

第五节 机械传动机构

不論鋼絲或磁带录音机中，都有一套机械传动机构，使录音体能貼着磁头工作，以固定的速度向前运走，或将录、放音后的录音体以高速倒回。机械传动机构随使用要求而异，高級型机要求机械運轉性能稳定可靠，普及型机則要使用方便，經濟輕巧。磁带录音机常見的机械传动机构有以下三种：

1. 直接传动

“直接传动”，是导帶軸和卷帶、倒帶軸都有独立动力裝置的传动方式。直接传动的优点是，起動轉矩强而平稳，容易調整帶速，机械轉換簡單。此外，倒帶电动机可使供帶盘倒轉，产生卷繞时的反拉力，于是磁带张力較均匀，帶速恒定。图1-10是直接传动机构的示意图，图中供帶盘是用来放置录音或放