

SHICIDAI
UYINJI

怎样用好 盒式磁带录音机

河南科学技术出版社

后 记

本书在编写过程中，曾得到平舆县委、县科委、湖北人民出版社科技组、胜利油田地质调查指挥部和胡曼丽、刘新民、王化仁、冯春燕、潘俊龙、黄子元、张宪法、陈忆乡、贾凤丽、李金枝等同志的大力支持，在此，特表示感谢！

另外，由于个人水平有限，书中难免有疏漏错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1981.4

怎样用好盒式磁带录音机

马 德 功 编

责任编辑 马 文 翰

河南科学技术出版社出版

河南焦作市印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 4.5印张 86千字

1981年12月第1版 1981年12月第1次印刷

印数：1——48,000册

统一书号15245·8 定价0.46元

内容简介

本书系作者根据多年的实践经验，就磁性录音的基础知识，盒式磁带录音机的结构、性能、特征以及使用方法、录音技巧、故障排除等方面作了介绍。全书层次分明，着笔适当，经验丰富，通俗易懂。对于盒式录音机的使用者、录音爱好者很有实用价值，也可供无线电服务部门的同志们参阅。

目 录

一、概述	(1)
二、磁性录音的基础知识	(4)
(一)从声音谈起	(4)
(二)声音与电	(12)
三、盒式磁带录音机简介	(18)
(一)工作原理	(19)
(二)总体结构	(25)
(三)种类和功能(整机介绍)	(49)
(四)盒式磁带	(62)
四、怎样使用盒式磁带录音机	(72)
(一)录音前的一般性检查	(72)
(二)录音技巧	(80)
(三)放音音质评价与欣赏	(105)
(四)使用时注意事项及日常维护	(113)
(五)常见故障及其原因	(115)
附 录	
附录 1: 衰减器的设计和制作	(121)
附录 2: 测试磁带的制作	(123)
附录 3: 简易消磁器的制作	(124)

附录 4: 盒式磁带录音机上的英文标记·····	(126)
附录 5: 声波波长频率对照表·····	(129)
附录 6: 各种常见乐器及人音基频范围·····	(130)
附录 7: 各种常见放音系统的频率范围·····	(131)
附录 8: 各种常见声源的声功率表·····	(132)
附录 9: 几种常用国产传声器特性参数表·····	(133)
附录 10: 盒式磁带的磁特性和电磁变换特性 ·····	(136)
附录 11: 磁带录音机的分类及其基本参数	

一、概 述

盒式磁带录音机是继收音机、电视机和电唱机之后出现的又一种与人们的工作和生活密切联系的电声设备。

盒式磁带录音机，是在一般磁带录音机的基础上发展起来的。它是在机械录音（唱片录音）和光学录音（胶片录音）之后运用电磁学原理创造的又一种记录声音的新技术。

磁性录音技术是怎样发展起来的呢？这还要追溯到一百多年以前。

一八八八年，美国的史密斯首先提出了磁性录音的设想，十年以后（1898年），由丹麦的波尔森付诸实现，首创世界上第一架永磁钢丝录音机。尽管机器又笨又重，但在当时仍然获得了极高的评价。在后来几十年里，钢丝录音机几经改进，一直延续使用到本世纪四十年代。不过，这种机器的录音质量是不高的，不仅失真大，而且放音轻。

一九三五年，法国学者普赖萨希比较全面地提出了电磁录音的现代理论，为改进钢丝录音、实现磁带录音奠定了基础。果然，在第二年弗罗伊马便制出了一种将铁粉涂在纸带上的录音磁带，使录音机在减轻重量、减小体积、提高质量等方面迈进了一大步。至此，真正的磁带录音问世了。到了

四十年代末，人们已能制出各种各样的“盘式”（将磁带卷在小盘上）磁带录音机了。

盒式磁带录音机诞生以前，上述盘式磁带录音机已被人们大量用于工农业生产和国防科研以及文化生活之中。人们可以随心所欲地把精采的报告或美妙的歌曲、戏曲从头至尾地收录在磁带里，一旦需要时再重新播放出来。这不仅较好地解除了人们多年来试图保存声音都不得成功的苦恼，而且还给人们在文化生活中增添了不少美好的资料。然而，人们并不因此而满足，总感到一般盘式磁带录音机并不是完美无缺，它还有体积大，操作麻烦，尤其是磁带必须穿过规定的路线而后再绕在右边卷带盘上才能工作，磁带容易被手指或灰尘污染等缺点。另外盘式录音机离不开两只烦人的带盘，与电唱机相比，手装磁带的方法远远比不上安放唱片方便。为此，在尽量不降低录音质量的前提下，缩小体积，减轻重量，简化操作手续，逐渐成为人们的愿望和要求。

五十年代初，所谓“便携式”录音机仍然是采用电子管等元件制成的，笨重不说，且没有甩掉两只烦人的带盘。到了五十年代末期，由于半导体技术的飞跃发展，晶体管大量用于电子设备；之后，各国生产的录音机才在重量、体积和质量上得到进一步改善，“便携”一语从此才算名副其实了。

一九五七年，兹得里派克公司提出了把录音磁带装进盒子里的设想，然后再把盒子放进装有特殊走带机构的录音机内，从而避免了手装磁带的累赘，人们叫它为“卡式录音

机”。

一九六三年，荷兰飞利浦公司同时发明了盒式磁带及盒式磁带录音机以后，机器的面貌从此便大大的改观了。盒式磁带录音机以它显著的特点立即引起了世界各国的重视和欢迎。至今虽然只有十多年的历史，但在许多国家都得到了迅速的发展和广泛的应用，许多工厂竞相生产，有的把盒式磁带录音机和收音机结合起来，制成收录两用机或收、录、电唱三用机，甚至制成收、录、电唱、电视四用机；有的制成带有语言研究功能的立体声录音机及各种专业用具有特殊功能的盒式磁带录音机。据报道：在国外盒式磁带录音机的花样仍在不断的翻新，品种仍在日益增多，且日趋功能多样化、电路集成化、录放数码化、自动化的方向发展。从数量上来看，仅日本近几年来盒式磁带录音机的年产量始终在2500万台以上，占录音机总产量的80%左右。

目前在我国，人们致力于实现“四化”的同时，也开始了丰富多采的家庭生活，为此，国产和进口的盒式磁带录音机已大量地深入到城乡市场和个人家庭，与人民群众的工作和生活发生了密切联系。人们用它记录生产和科研工作中的特定信号，用它记录教师的讲学内容，用它录制自己喜爱的歌曲或戏曲等等。

但是，如何发挥盒式磁带录音机应有的功能；或者说在一盒高质量的盒式磁带上怎样才能录上、录好一段自己喜爱的歌曲，戏曲和声音呢？这是广大盒式磁带录音机爱好者、拥有者十分关心的一个问题。录音质量的高低固然与所用盒

式磁带录音机、盒式磁带本身的质量有关，但除此而外，使用者对录音机知识的了解是否具备纯熟的录音技巧，却是影响录音质量和录音效果的一个重要因素。本书便就怎样用好盒式磁带录音机谈点体会，仅供盒式磁带录音机的业余爱好者、拥有者参考，以便取得最佳的录音效果和充分发挥盒式磁带录音机本身应有的功能。

二、磁性录音的基础知识

欲知怎样用好盒式磁带录音机，很有必要先了解一下磁性录音的基础知识，如声音的产生、传播等特性，声音和电的关系以及磁带录音的工作原理等。

（一）从声音谈起

自然界里充满了各种各样的声音。

您听：潺潺的流水声，怒吼的浪涛声，婉转的鸟语声，昆虫的长鸣声，机器的轰动声，悦耳的歌唱声，侃侃的讲演，窃窃的私语，……即使在深夜里，也很难找到万籁俱寂的环境。我们完全可以说，世界上每时每刻到处都有声音；我们的的确确生活在声音之中。

有了声音，人们才得以用语言交流思想感情；有了声音，人们方能欣赏音乐之美，借以使生活丰富而又多采。不仅如

此，人们通过研究发现：动听的声音（音乐），还能刺激乳牛多产奶，母鸡多下蛋，蔬菜生长得更茂盛，甚至使人延年益寿。有人就曾做过统计：交响乐队的指挥大多是长寿的。世界著名的乐队指挥家托斯卡尼尼就活了九十多岁。

然而，在过去的多少世纪中，人们都认为声音是转瞬即逝，不可捉摸的。因而对许多珍贵的语言，美妙的音乐、音响……无法储存和保留。据传说，很早以前就有人做过试验，想把声音保存起来。他先试着对一个大竹筒子讲话，然后，立刻把竹筒密封起来。他以为这样就可以把声音保存在里边了。当然这种尝试是失败了。因为那时候人们还没有认识到声音的本质。后来，人们在声音进行了长期的研究之后，才对声音的本质有了足够的认识，并逐渐发明了记录声音的技术。

1. 声音是怎样产生的

声音是怎样产生的呢？可以用两个实验来说明：我们用锤敲鼓时，鼓就会发出声音。这时如果拿一把沙子放在鼓面上，就会看到，沙子随着鼓声在跳动，待沙子跳动停止，鼓声也就消失了。同样，当我们讲话和唱歌时，如果用手捺在喉咙上，就会发现喉头在振动。由各种实验证明，一切声音都是由物体的振动所产生的。我们就把发声的物体叫“声源”。

物体的振动为什么会发出声音呢？原来物体在振动的时候，能够迫使周围的空气随着物体振动的频率也一疏一密地向外挤压扩散，当这种空气压力的变化传到人耳鼓膜时，鼓

膜亦随着振动起来，于是我们就听到了声音。因此也可以说，声音是由物体本身振动产生的一种波动。它好象水波的运动，但又与水波不同。水波的振动和传播的方向是相互垂直的，叫做“横波”，而声波的振动与传播方向则是相同的，称之为“纵波”，可见，水波和声波是不同性质的两种波。

2. 声音的传播

声音是怎样传播的呢？我们仍可以做个物理实验来说明：把一只鸣铃的闹钟放在玻璃罩里，我们仍能听到闹钟的铃响；当把玻璃罩里的空气抽出来，使内部成为真空时，我们就听不到闹钟的铃声了，但却能看到铃锤仍在振动。这个实验表明，铃声是通过玻璃罩里的空气传出来的。这也就是说，声音必须通过“介质”（或称媒介物）来传播。人们通过实验还发现，不仅空气可以传播声音，气体、液体或固体也可传播声音。我们在小的时候，把耳朵贴在火车铁轨上，可以听到远方火车运行的车轮声，就是这个道理。不过不同介质的传声能力是不同的。例如：声音在空气中的传播速度为每秒钟334米，而在常温状态的水中传播的速度为每秒钟1450米，在铁中传播速度却是空气中的14倍左右，即每秒钟约为5000米。

声音的传播速度，不仅因介质不同而不同，而且还和温度有关。我们刚才讲过，在常温状态下(20℃)声音在空气中的传播速度为每秒钟334米；可是，当温度每升高1℃的时候，声速约增加0.6米/秒。

声音传播的速度是不快的。假如和无线电波、光波的传

播速度（3亿米/秒）相比，就显得太慢了；不仅如此，声音传播的距离也不很远，因为在传播过程中，会遇到介质间的摩擦而使其能量逐渐减弱。

声音在传播的过程中，当遇到障碍物的时候，还会发生反射和绕射的现象。若障碍物的尺寸远远大于声音的波长，则声波将发生明显的反射；若障碍物尺寸与波长在同一数量级，则声波将绕过障碍物而传播过去，这称为声音的绕射。

3. 声音三要素

（1）响度

响度，是指人耳对听到声音音量大小的主观感受，也叫做“音量”或“音强”。当我们用力敲鼓的时候，鼓膜振动的幅度越大，鼓发出的声音就越响；轻轻敲鼓时，鼓膜振动的幅度小，鼓发出的声音也就弱。可见，响度是表示声波振动幅度大小的。因为振动幅度的大小是由敲击时用力的大小来决定的，所以，振动幅度的大小是由发音物体得到能量的大小来决定的。

除此以外，响度还和声音的频率有关。声波的振幅如以介质的疏密压力变化来计量，就常以“声压”来表示。“声压”的单位是“巴”或“微巴”。一“微巴”到底有多大呢？从声学定义上讲，就是在一平方厘米面积上声波引起压力的变化为1.02毫克重。如举例来讲：人们较高的谈话声，其“声压”约等于一“微巴”，此时发出的声音功率约等于十万分之一瓦。

另外，人耳对声音响度的感受与“声压”增加不是正比关系，而是近似对数的关系。例如，“声压”从人耳刚能听到的音量某一值开始增加一倍时，人耳听起来好似响度增加了许多倍；但当“声压”增加到1000倍时，而人耳此时感受的响度却只增加了60倍。所以，为了反映人耳的这一特性，有时又把“声压”用“分贝”来表示。“分贝”，一般用来表示增益或衰减的大小，通常用以计算输入功率、电压、电流与输出功率、电压、电流的比值，是两个数值之比用对数表示，符号为“dB”。

(2) 音调

音调：表示声音的高低，通常指高音、中音和低音的协和程度。音调主要决定于声音的频率。

什么叫频率呢？我们知道，不同的发音物体在同一时间内振动的快慢也不相同。发音物体往返振动一次，便会



图一 声波

使周围的空气产生一次疏密变化的声波。（见图一）。单位用米表示。声波每秒钟内振动的次数就叫“频率”，它的单位是“赫兹”（或简称“赫”）。我们说某一声波的频率是100赫兹，那就是指它每秒钟内振动100次。由此可见，频率越高，波长越短，频率越低，波长就越长。

附录5列出了频率从20~20000赫的声波波长（指在20℃的常温状态空气中传播），仅供在录音时参考。

频率不同，声音也不一样。频率高的声音，其音调也高，听起来就尖锐些；而频率低的声音，其音调也低，听起来就粗钝些。音调，就是高、低音（此处应着重指出一点：这里所说的高、低音，不要和上面响度一段里谈到的声音大小相混淆）调门的不同，它是由声波的频率来决定的。

例如：男同志讲话时的平均频率约为130赫兹，女同志则为260赫兹，可见，女同志要比男同志的音调高。声波频率越高（振动越快），音调就越高；频率越低（振动越慢）音调也就越低。但音调与频率决不只是简单的正比关系，这还与声压及声波波形有关。

音调的高低与响度无关。例如：一个人在发出C调“DO——”音的时候，无论他是大声唱或小声唱，音调都没有变化，只是在大声唱与小声唱时的响度不一样罢了。

正常人耳听到的声音频率范围，在20~20000赫兹之间，过高过低的声音都是听不到的。所以，人们通常把20~2000赫兹这段频率称为“音频”范围，而把低于20赫兹的声音叫“次声”，把高于20000赫兹的声音叫“超声”。

通过大量的实践表明：即使在音频范围内，人耳听觉对具有相同声压声强的不同频率的声音感受亦不相同，其中对1000赫兹的钝音最为敏感。对于1000赫兹以下和以上的所谓低频、高频声音，不同年龄的人，听觉感受也不相同。例如，儿童可以听到30000赫兹至40000赫兹的高音调；20岁左右的年青人，能听到20000赫兹左右的高调音，而对50岁以上的老年人来说，也就只能听到1300赫兹左右的音调了。可

见，人们随着年龄的增长，人耳能听到声音的高频上限在逐渐降低。后面，我们提到对录音质量效果的评价和欣赏会因人而异，其中指的就有这层意思。

在音频范围内，人们为了区分音调，通常把20~50赫兹的声音叫“超低音”，频率为100赫兹的声音叫“低音”，200~500赫兹的声音叫“中低音”，1000~5000赫兹的声音叫“中音”，而频率在10000~20000赫兹的声音称之为“高音”。如浑厚的男低音，响亮的女高音等，声音频率每增加一倍，音调便升高八度，故八度音又称为“倍频程”。

(3) 音色

音色或称“音品”，在声频工程中有时又称作“音质”，它表示了某种声源或乐器的发音特点。例如，我们每个人讲话都有自己的声音特点，即使在众人七言八语之中，我们仍能很容易地区分出每一个人的讲话声音。又如，在乐器合奏中，虽然各种乐器演奏着同一曲调，但我们却能很容易的辨别出各种乐器的声音来。这是由于各种乐器的发音材料和结构不同，它们虽然同发出一个音调的声音，但振动的情况却不相同。就象我们每个人由于声带和口形的不同，构成了各人的发音特点，使人们听后就能很容易地区分出来。这种特性就称为音色或“音品”。

音色虽然与很多因素有关；但主要的是取决于声波的波形，即谐波的多少和强弱。

综上所述，人耳听到的声音尽管千差万别，但用一句话说完，都是响度、音调与音色的不同配合而已。以下我们要

谈及的高质量录、放声音，就是要使它在这三个要素上与原来的声音完全一致或尽量一致。

为了录音时参阅方便，现将各种常见乐器以及人声的频率范围列于附录6，各种放音系统的频率范围列于附录7，各种声源的声功率列于附录8。

4. 立体声

什么叫立体声呢？仍不妨举例说明。您可能有这样的感觉：每当我们在音乐厅或建筑考究的剧场聆听交响乐团演奏时，常被那精采的节目，精湛的技巧，优美的曲调所吸引。可是以同样的曲调，如果再通过收音机或录音机去欣赏时，却感到枯燥无味，不如身临乐厅。这正是立体声与“单调声”最本质的不同点。前者从乐团在舞台上演奏的情况看，我们可把舞台分为左、中、右三部分（详见图四十九），假如我们坐在中间位置上，并且乐厅或剧场的音响效果较好，有合适的混响时间和较高的清晰度，那么，当舞台左部发音时，大部分声音被我们的左耳接收，小部分的声音被送到右耳。同样，我们的右耳主要接收舞台右边的声音。这样，当乐团一起演奏时，我们听到的声音是来自舞台的两侧和纵深处，层次非常分明，视觉和听觉效果一致，这就是所谓的临场感觉。此时，我们听到的声音比较复杂：有从各种乐器来的直达声，有从舞台上各个反射面来的早期反射声，以及在大厅或剧场内经过多次反射而形成的混响声。刚才已经提到，人的听觉具有双耳听音的效果（双耳效应），所以，当这些声音到达我们的双耳时就具有时间差、相位差及强度差，从而，

也就使我们听到的声音具有方向感、空间感。这就叫立体声。

如果我们用收音机或普通录音机再来欣赏同一曲调时，就相当于只在舞台中间放置一只话筒，把左、中、右各部分的声音统统收集起来，所以，此时我们听到的也就只能是毫无方向感、立体感的单调声了。

（二）声音与电

欲把声音记录下来，首先就必须把声音转换成电，以便满足录音机听得懂记得下的要求。

能否把声音——机械振动的机械能转变为作相应变化的电能呢？能量守恒和转化定律告诉我们：能量既不能创生，也不会消失，它只能由一种形式转化为另一种形式，因此，物体振动的机械能也是必定可以转化为电能的。但用什么方法来实现声——电转换呢？这还必须从电和磁的关系谈起。

1. 电与磁的关系

电的现象及其作用，已为人们所熟悉，此处不再赘述。着重谈一下磁的现象。两千多年前，我国劳动人民首先发现了磁，当时人们叫它“慈石”，意思是说，它吸引铁就象一个慈爱的母亲一样吸引着自己的孩子。后来，欧亚大陆等国也用类似的名字称呼磁石，如法文aimant就有“吸引”、“慈爱”的意思。

后来，我国劳动人民又首先利用磁石制成了指南针，这是早已成为举世美谈，人人皆知的事了。