

图解数字家电丛书

<<<<<<

陈旭衍 / 编著



MD播放机



江苏科学技术出版社

图解数字家电丛书

<<<<<<

陈旭衍 / 编著

MD播放机

MINIDISC PLAYER



江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

MD 播放机/陈旭衍编著. —南京:江苏科学技术出版社,2002.10

(图解数字家电丛书)

ISBN 7—5345—3703—7

I.M... II.陈... III.立体声技术:数字技术—音频设备 IV.TN912.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 078949 号

(图解数字家电丛书)

MD 播放机

编 著 陈旭衍

责任编辑 宋 平

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号,邮编:210009)

经 销 江苏省新华书店

照 排 南京人民印刷厂

印 刷 无锡春远印刷厂

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 3.5

版 次 2002 年 10 月第 1 版

印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7—5345—3703—7/TN·76

定 价 18.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换

目 录

1 MD 数字音乐的诞生	1
1.1 MD 发展史	2
1.2 MD 播放机工作机理	5
1.2.1 MD 数字音乐的 ATRAC 编码	5
1.2.2 MD 播放机基本结构	7
1.2.3 MD 盘片读写机理	8
1.2.4 MD 盘片及其非线性编辑特性	9
1.2.5 MD 音质	13
1.3 日新月异的 MD 新技术	14
2 MD 播放机产品及选购	18
2.1 便携式 MD 播放机的分类及典型产品	18
2.1.1 索尼 MD 播放机	19
2.1.2 夏普 MD 播放机	24
2.1.3 松下 MD 播放机	27
2.1.4 爱华 MD 播放机	29
2.2 台式 MD 播放机视听产品	29
2.2.1 MD 迷你音响组合	30
2.2.2 MD 座机	36
2.3 MD 车载音响	39
2.4 MD 播放机的附件	41
2.4.1 光纤线	41
2.4.2 线 控	42
2.4.3 耳 机	43

2.4.4	电源设备	45
2.4.5	其他附件	46
2.5	MD 盘片	48
2.6	MD 设备选购	55
2.6.1	MD 播放机选购常识	56
2.6.2	耳机选购要点	59
2.6.3	MD 盘片选购要点	59
3	MD 播放机的使用	61
3.1	数字音乐的录制	61
3.1.1	模拟录制和数字录制	62
3.1.2	从 CD/DVD 等家电录制到 MD 播放机	63
3.1.3	从电脑录制到 MD 播放机	66
3.1.4	从笔记本电脑录制到 MD 播放机	72
3.1.5	如何让录音更完美	74
3.2	数字音乐的欣赏	75
3.2.1	基本操作	75
3.2.2	高级操作	79
3.3	MD 播放机的数字录音功能	85
3.4	MD 播放机的日常维护	87
3.4.1	机器故障出现的原因	87
3.4.2	MD 播放机日常维护和常见问题处理	89
4	MD 播放机的新动向	94
4.1	NetMD 播放机	94
4.1.1	NetMD 的特点	94
4.1.2	NetMD 播放机产品	96
4.1.3	使用 OpenMG Jukebox 操作 NetMD 播放机	102
4.2	ATRAC 数字音乐播放设备	105

1 MD 数字音乐的诞生

嘿！朋友，想不想感受一下数字音乐的乐趣？来试试 MD 播放机这种全新的数字音乐产品吧！



▲形形色色的 MD 播放机。

MD 播放机采用 MD 盘片作为音乐储存媒介。MD 是 MiniDisc 的简称，中文意思即“迷你光盘”。它是由索尼公司于 1992 年正式推出的一种音乐储存媒介，采用 ATRAC (Adaptive TRansform Acoustic Coding) 压缩算法技术，压缩比是 1:5，直径 6.4 厘米，可以存储 74 分钟(立体声)或 148 分钟(单声道)音乐，记录 255 首歌，反复录制 100 万次以上。使用 MD 盘片的 MD 播放机分为可录型(Recordable，有磁头和激光头)和单放型(Pre-recorded，只有激光头)两种，在具有 CD 音质的同时，又具有卡带式录音机的可录可擦性。

MD 播放机具有以下几大特点：

便携。因为 MD 盘片非常小,所以,MD 播放机小巧玲珑,真正做到“随身听”;避震性能极佳,多具有 40 秒防震功能;非常省电,特别适合外出旅游、学习和工作。

强大的编辑功能。MD 采用非线性记录方式,可以方便地实现快速选曲、曲目移动、合并、分割、删除、曲名编辑等多项功能,随时拥有一张属于自己的 MD 专辑,比 CD 更具个性。

媲美 CD 的音质。MD 播放机利用人耳的遮蔽效应,采用了 ATRAC 压缩算法,以较小的文件空间获得类似 CD 的音质。

1.1 MD 发展史

20 世纪 80 年代中后期,索尼公司和飞利浦公司开发的 CD 音乐媒体取得了极大的成功。CD 的音质令人满意,也可以随意读取任意一段音乐进行播放,但随着时间的推移,人们在可录性、便携性和防震性方面提出了新要求。能不能研究出一种新的介质,可以同时具有 CD 的音质和卡带的可录性、便携性?索尼公司受 CD 成功的鼓舞,诞生了研发可录音、具有 CD 音质的“CD 录音机”想法。这就是 MD 播放机的最初构想。1989 年,索尼和飞利浦联合开发了新介质技术,实现了两种不同机理的可写 CD 系统:一种就是今天大家熟知的具有一次写入功能的 CD-R,另一种是广泛应用于设计和出版系统的可擦写 MO。MO 存储介质容量大,可多次擦写,只是尺寸稍大,为了进一步提高机器的便携性,必须将尺寸缩小。但从音质的角度来看,要把同样长度的数据存入一张比 CD 小很多的盘片,音质要超过磁带、达到或接近 CD 的音质,这显然很困难。所幸的是那个时候,人们对心理声学的研究已经很成熟,知道可以根据人耳感知的特点舍弃一些不必要的信号,使得音质损失不明显而音频数据量大幅减少。这就是后来为我们所熟知的 ATRAC 算法。在索尼公司的努力下,1992 年,也就是在 CD 诞生十周年的时候,推出了

新一代便携式数字音乐播放设备——MD 播放机。

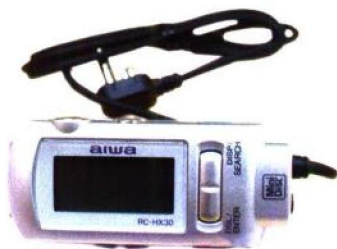
早期的 MD 播放机产品在很多方面都存在不足，论音质无法和 CD 随身听抗衡，论尺寸又不比卡带随身听有什么优势，然而，MD 播放机的市场前景却为日本几乎所有电子消费品制造商看好，夏普、松下、先锋等知名厂商纷纷加盟，推动着技术的进步和市场的拓展。



▲ 1992 年，索尼公司生产的第一台 MD 播放机 MZ-1，功能和款式虽然难以让人喜爱，充电电池使用时间又短，但却开创了便携式数字音响的新里程。这是最早出品的录放 MD 播放机 MZ-1（左）和单放 MD 播放机 MZ-2P（右）。

1997 年后，MD 播放机进入了成熟期，产品在音质、款式、尺寸、重量等诸多便携音响的要素方面都表现出了较高的水准，播放时间也从不到 10 小时提高到今天的几十乃至一百多个小时。同时，MD 的重要部件——线控，也越来越注意人性化和实用性，按键的

► 爱华 ST40MD 播放机的经典线控。



排列、大小、表面工艺更趋向合理，方便实用。液晶屏幕显示内容大大增加，使用者可以通过屏幕提示实现几乎所有的主机操作功能。

MD 播放机在稳步发展的进程中，遭遇了 MP3 播放机的挑战。对于 MD 而言，MP3 播放机的最大优势在于录音的方便快捷和存储音乐的容量。为此，索尼推出了 ATRAC3 编码，市场命名为 MDLP (MiniDisc Long Play)。对于消费者而言，MDLP 最直接的好处就是省事和省钱——在一张 MD 盘片上现在可以容纳 2 张或者 4 张 CD 的乐曲，延长了单张盘片的使用时间，节省了开销。

MD 播放机的另一个缺点就是录音速度慢。为此，索尼于 2001 年 6 月 27 日推出了名为“NetMD”的接口协议，具备了这种技术的 MD 播放机可以从个人电脑上直接下载 ATRAC 格式的文件到 MD 盘片上，从而使 MD 的录音方式变成了类似 MP3 的文件下载，大大缩短了制作 MD 盘片的时间。

今天，各大公司的主打 MD 机仍然以追求高品质、小型化为目标，不断缩小的尺寸越来越让人觉得极限快到了。比 MD 盘片就大那么一点点的 MD 播放机确实让人叹为观止！

► 这是迄今为止最薄的两款 MD 单放机种：夏普 ST770 (左) 厚 11.7 毫米，松下 ST-MJ88 (右) 厚 11.8 毫米。



至今,MD 技术已经历了十年,相信在今后几年内,仍会有长足的发展,MD 播放机依然会成为最佳的便携式音乐解决方案之一。

1.2 MD 播放机工作机理

MD 是 MiniDisc 的缩写,然而,它绝不只是“迷你”化了的 CD。MD 是一种磁光盘储存媒介,采用 ATRAC 声音编码压缩技术储存音乐,声音媲美 CD,可以多次重复录音。MD 播放机就是用来读写这种音乐的设备。我们要了解 MD 播放机,就从它得以存在的编码格式——ATRAC 开始。

1.2.1 MD 数字音乐的 ATRAC 编码

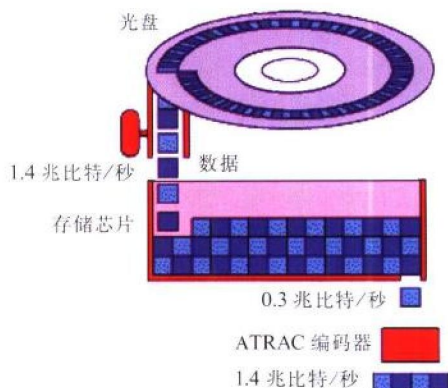
ATRAC 即自适应传输听觉编码,是编码数字音乐文件的一种有损压缩格式。大家已经知道,MD 数字音乐采用了 ATRAC 编码技术。那么,为什么要使用 ATRAC 编码技术?它具有哪些特点和优势呢?

人耳往往具有这样的听觉特性:在同时听到两个不同频率、音量的声音时,音量较小的部分会被忽略。同时,统计分析表明,声音信号中存在多种冗余信号,编码时可以先去除这些冗余信号,解码时再重建。ATRAC 就是利用人耳听觉的心理声学特性(频谱掩蔽特性和时间掩蔽特性)以及人耳对信号幅度、频率、时间的有限分辨能力的这些特点,将 16 比特 44.1 千赫的数字信号以频率响应轴分成 52 个区段(在低频端分割较细,在高频端分割较粗)。在录音时,根据声音心理学的原理,忽略人耳听觉极限之外以及大音量覆盖下的部分信号,以达到缩小声音文件的目的,压缩比可以达到 1:5。这样的音乐信号还原以后,人耳主观感觉损失很小,音质完美逼真。

由于 ATRAC 编码声音质量损失小,硬件实现简单,成本比较低,适合便携式音响设备,所以一经推出,技术便不断进步,性能不

断得到改善,并成功地运用在 MD 播放机上,实现了将一张直径为 120 毫米的 CD 上的数字音乐保存在一张直径仅 64 毫米的 MD 盘中。目前,影院系统中的 SDDS 环绕系统及杜比 AC-3 音效都应用了 ATRAC 技术。

► 利用人耳听觉的心理声学特性,ATRAC 编码将录音的数据量压缩为原来的 1/5。



目前使用的音频压缩编码有许多种,其中有不少都是我们熟悉的,表 1-1 列举出了几种常用压缩编码方式的主要性能比较。表 1-2 给出了录音带、CD 与 MD 三种音乐媒介的主要性能比较,从中可以看出,MD 拥有录音带和 CD 的优点,又很好地弥补了两者的缺点。

表 1-1 几种常用压缩编码方式的主要性能比较

压缩编码	比特率 (千比特/秒)	复杂性	主要应用	开始应用时间
ATRAC	约 140	低(解、编码)	MD	1992
MPEG-1	32~448	低(解、编码)	MD	1991
MPEG-2	32~384	低(解码)	DAB, CD-I, DVD	1991
MPEG-3	32~320	低(解码)	ISDN, 卫星广播, 计算机音乐, MP3 播放机	1993
Dolby AC-2	128~192	低(解、编码)	点对点, 线缆	1989
Dolby AC-3	32~640	低(解码)	点对点, 线缆, 电影院, HDTV, DVD, LD	1991

表 1-2 录音带、CD、MD 主要性能比较

录音媒介	压缩	采样率 (千赫/秒)	频响范围 (赫兹)	优点	缺点
录音带	无	22	30~15 000	容易取得,便宜	音质较差,编曲不易
CD	无	44.1	20~20 000	音质好,保存久	易刮伤,体积较大,防震能力相对较差,不可录
MD	5:1	44.1	20~20 000	音质好,可重复使用,可编辑,保存久	价位偏高

1.2.2 MD 播放机基本结构

MD 播放机是结构非常复杂的电子产品,一般由几百个电子元件和一百多个机械零件组成,密集安装在一个很小的空间里面。

MD 播放机主要可分为电子系统、伺服系统和用户界面三个部分。其中,电子系统部分包含了 DSP 处理器、系统控制器、放大电路、A/D 转换电路、D/A 转换电路、内存和驱动电路等,伺服系统由光磁盘驱动器、激光部件和盘片装置等组成,用户界面包括键盘、LCD 显示器、遥控器和接口。除此之外,还有充电电池、交流转换器等部件。

► MD 播放机内部结构
紧凑,集成度很高。



MD 播放机利用激光头拾取和记录音频信号。激光头由透镜组和激光发射器件组成,可以发射和汇聚激光束。这个很小的电子部件固定在薄而有弹性的金属承载支架上,当进行刻录的时候,它贴近 MD 盘片进行工作。

1.2.3 MD 盘片读写机理

MD 盘片的读写部件包括激光头和磁头。擦写由激光头和磁头共同完成,而读的过程只需激光头参与。激光头和磁头分别在盘片的两侧,与盘片都没有直接接触。

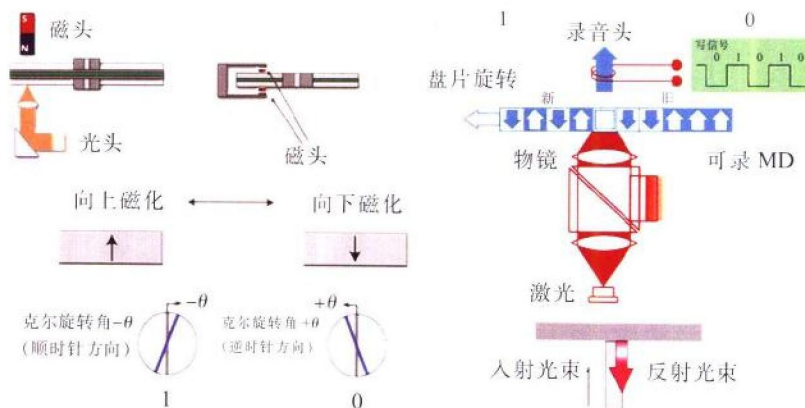
普通的磁盘记录数据是在水平方向上进行的,但 MD 盘片却是在垂直的方向上进行,数据的“0”或“1”通过盘片上垂直的磁场方向来识别。

MD 盘片上的记录层是钽钴铁氧体磁涂层,其特性是在常温下具有很强的抗磁力,磁场的方向不会被外来的磁场改变,但当材料的温度升高至居里温度(摄氏 180 度)时,抗磁力会下降。根据这个原理,MD 技术采用了能在 100 纳秒内转换磁性的超级快速磁头,通过激光的加热和外加磁场来实现数字的写入。

在初始状态下,记录层的磁场方向都是向下的。磁头位于盘片的上方,激光头位于盘片的下方。当写数据时,磁头提供了一个向上的强大磁场,当某一点被赋予值“1”时,激光就在那一点加载,当温度升高至居里温度时,那一点的磁场方向就会受外磁场的影响而反转,于是,信号就被记录下来。当擦除数据时,磁头提供向下的磁场,激光照射在要擦除的地方,当温度升高至居里温度后,磁场方向就会回到初始的状态,数据就被擦除。因此,MD 盘片上数据的擦除和重录过程可以同时完成。

激光头读取 MD 盘片信息的原理和 CD 机一样。当激光束通过磁场或在一个磁化平面上反射时,反射光的偏振面会因为磁场而发生轻微的旋转。根据记录面磁场方向的不同,反射光偏振面旋转的角度也就不同。这个被称为克尔旋转角的变化被偏振光分离器转变

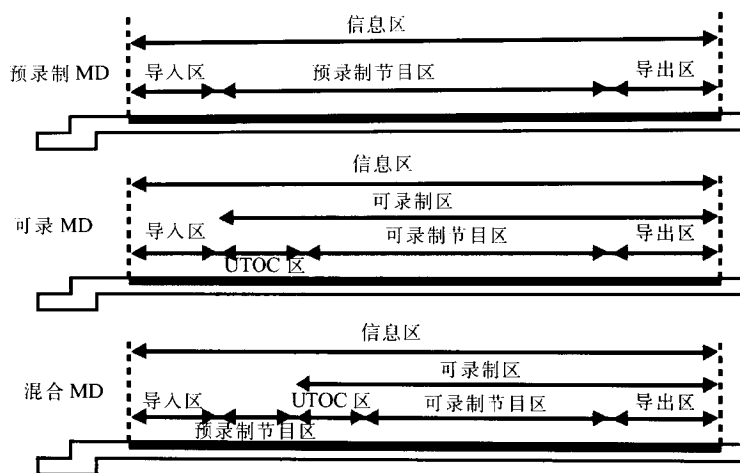
为光强度的差别,然后再通过光电探测器转变成电信号,这样,记录在 MD 盘片上的数据就被读出来了。由于读和写都需要激光的投射,为了避免混淆,读数据时激光的强度只有擦写时的 $1/7$ 。



▲利用光磁盘 (MO) 技术,MD 播放机在读写数据的稳定性和精确度方面都非常突出。

1.2.4 MD 盘片及其非线性编辑特性

从结构上看, MD 盘片大致可以分成三种: 预录制 MD (Pre-mastered MD)、可录制 MD (Recordable MD) 和混合 MD (Hybrid MD)。其中,可录制 MD 和混合 MD 允许反复擦写。可录制 MD 盘片的读写原理和 MO 盘片完全一样,可以看作小型 MO 盘片。在读写功能方面,可录制 MD 盘片和软盘或硬盘一样,可以随心所欲地写入或删除,但在物理结构上,两者相去甚远。可录制 MD 盘片属磁光碟,工作时,盘片与读写机构只是靠得很近,呈非接触性工作状态,所以有很长的使用寿命,理论上可称作永久性储存媒介。

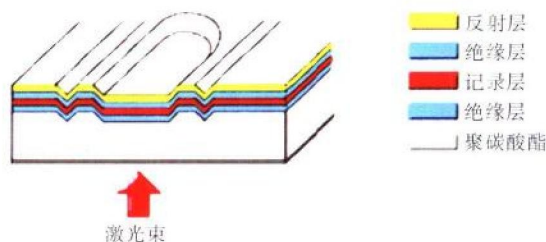


▲预录制 MD、可录制 MD 和混合 MD 三种盘片的基本结构示意图。

可录制 MD 盘片由多层材料组成,采用聚碳酸酯作底层,向上依次是绝缘层、记录层、绝缘层、反射层,最上面为保护层。和硬盘的同心圆式数据存储方式不同,MD 盘片的轨迹是螺旋型的,凹槽像留声机唱片的螺纹一样,由内向外以极微小的间距螺旋前进。

预录制 MD 的物理结构、材料和生产方式都与普通的 CD 唱片一样,没有记录层,不能擦写,内容一经写入就无法改变,常被唱片公司用于发行 MD 唱片。预录制 MD 的 TOC(唱片内容表)信息和可录制 MD 也不同,它包括音轨分配表、音轨名称表、录音数据表等。从音质来看,预录制 MD 本身上与可录制 MD 没有太多差别,但由于唱片公司使用的专业设备和音源都比家用的强得多,因此,在多数情况下,预录制 MD 的音质比可录制 MD 强。此外,预录制 MD 不需要数据校验,节约了部分存储空间,所以,装载的音乐长度要比可录制 MD 长,74 分钟的 MD 盘片可录制约 78 分钟音乐节目。

► 可录制 MD 盘片
结构示意图。



混合 MD 盘片兼有预录制 MD 与可录制 MD 的特点，是在可录制 MD 上预先录制了部分内容。

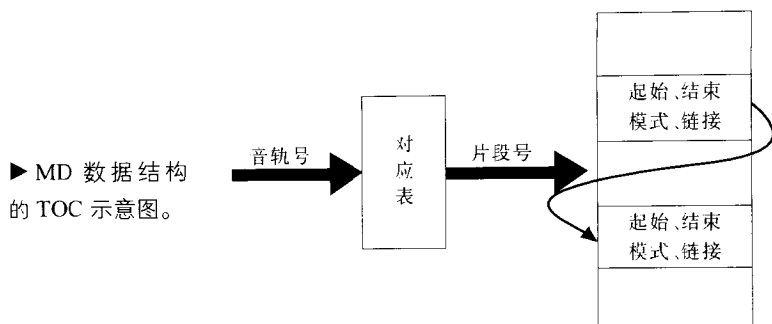


◀除了盘片不同外，预录制 MD 只有一边有滑门，而可录制 MD 两面都有滑门；可录制 MD 外保护匣上有个额外的小洞。

常用的可录制 MD 盘片包括导入区和可录制区，可录制区包括 UTOC (User Table of Contents, 用户内容表) 区、可录制节目区和导出区。与可录制 MD 盘片相比，预录制 MD 盘片节约了 UTOC 区，混合 MD 增加了预录制节目区。

MD 数据在盘片上的存贮方式有点像硬盘，是非线性的。MD 通过地址读取数据，每一个地址都包括簇 (cluster)、扇区 (sector) 和声组 (soundgroup)，一共是 3 个字节。在这 3 个字节中，14 比特分配簇号，6 比特分配扇区号，4 比特分配声组。这种地址方式允许管理 9.2 小时的立体声音频数据。

声组是 MD 盘片的最小取址单位。每 11 个声组组成一个扇区，每 36 个扇区组成一个簇。在每个簇中，32 个扇区用于存贮 2.03 秒的立体声音频，4 个扇区用于存贮非音频数据。簇是数据写入 MD 盘片的最小单元，不足一个簇的数据依然占据一个簇的空间。



TOC (Table of Contents, 内容表) 一般在引导区内, 位于盘片的前面, 不可擦写, 是 MD 盘中非常重要的一个部分。它记录了该盘片的重要信息, 主要包括录音参数, 如最适宜的录音功率、用户录音的开始和结束地址等。

实际上, 我们平时使用可录制 MD 盘片时编辑“TOC”指的是 UTOC。UTOC 在可录制区, 记录了盘片的用户内容信息, 是可擦写的, 当编辑盘片时, 相关的信息就会记录到 UTOC 上。UTOC 占用好几个扇区, 功能类似于目录表, 记录着音轨的具体信息。其中, 扇区 0 记录了每一个音轨的地址, 扇区 1 存放着音轨的名称, 扇区 2 存放着音轨的时间信息, 扇区 3 和 4 记录其他相关信息。在 UTOC 扇区 0 里, 音轨号 (在 MD 机上能够看到) 通过音轨对应表 (trackmap) 转换成对应的片段号, 这个片段号实际上是一个片段列表 (fraglist) 中的目录号。片段列表是一个由 256 个片段结构 (fragment) 组成的数组, 长度为 8 个字节, 包含片段的起始地址、结束地址、一个字节的模式信息以及一个连接字节; 如果连接字节不为 0 的话, 就表示这是此音轨的下一个连续片段的片段号。通过扇区 0 的这些信息, MD 播放部件就可以依次找到音轨对应的各个片段并进行相应的操作。

如果用户删除了音频资料, 被删除的片段进入自由表 (freelist)。这些片段连接在一起, 就好像是一个音轨的片段, 实际