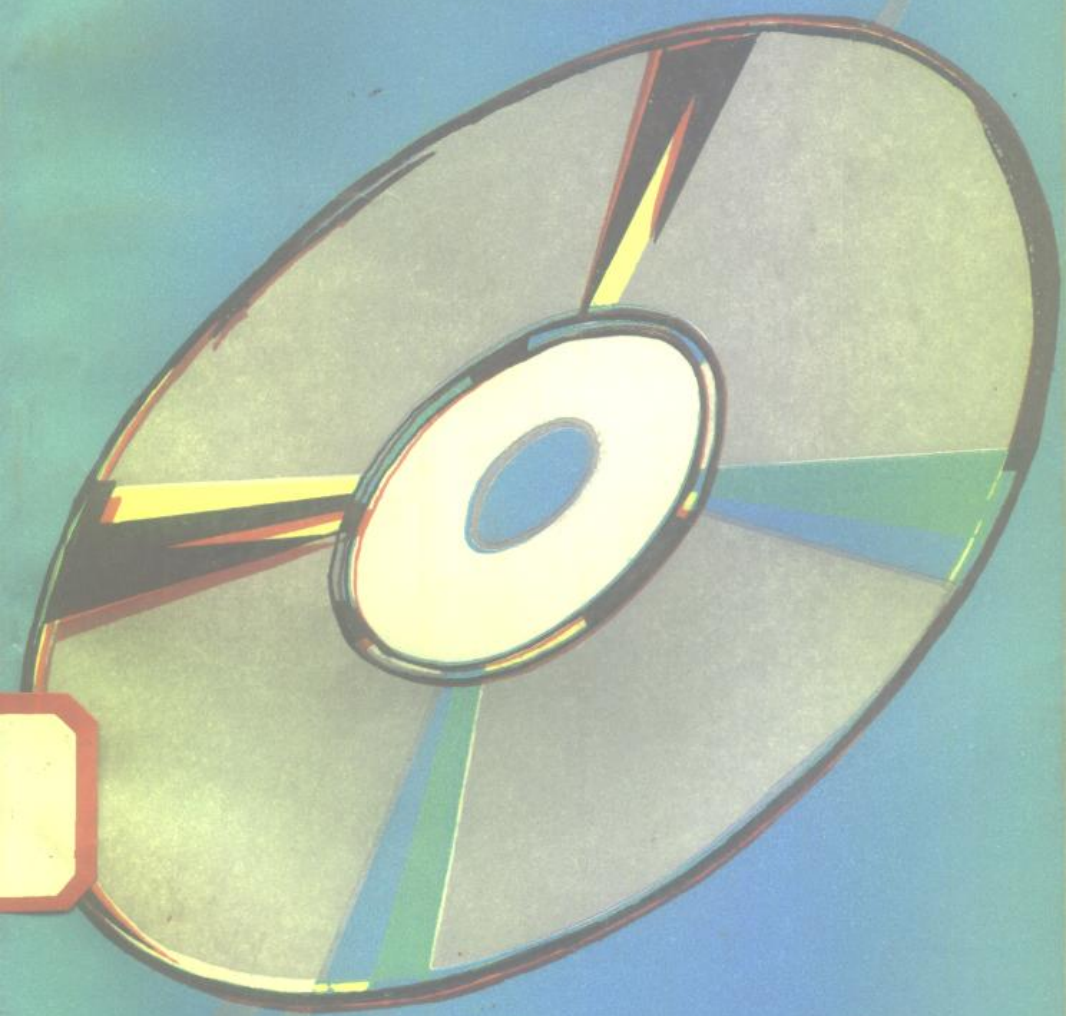


家用电器知识丛书

激光唱片、唱机100问

张绍高 张学恩 编著



国防工业出版社

家用电器知识丛书

激光唱片、唱机 100 问

张绍高 张学恩 编著

国防工业出版社

(京)新登字 106 号

图书在版编目(CIP)数据

激光唱片、唱机 100 问/张绍高,张学恩编著,—北京:国防工业出版社,1993

ISBN 7-118-01154-1

I. 激…

II. ①张…②张…

III. ①电唱机-激光技术-基本知识 ②电声设备-磁盘

IV. TN912.2-44

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

北京昌平长城印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 印张 3.5/8 74 千字

1993 年 10 月第一版

1993 年 10 月第一次印刷

印数: 0001—6000册

ISBN 7-118-01154-1/TN · 185 定价 4.10 元

前 言

激光唱片和激光唱机在我国已开始逐渐进入广大消费者的家庭。它的优美逼真的音质、完备多样的功能、方便灵活的操作、小巧精致的外形是以往的密纹唱片和唱机所无法比拟的。

对于广大消费者来说，了解一些有关激光唱片和激光唱机方面的知识是很有必要的，尤其是掌握一些关于如何正确选购、使用和维护方面的常识就更为必要。有鉴于此，我们以问答的形式，浅显、通俗的笔法编写了这本小册子，以期满足这方面的需求。

全书共分六大部分，它们是：一、激光唱片的特点、选购、使用和维护；二、激光唱机的种类、使用和维护；三、激光唱片的录制；四、激光唱机的组成和工作；五、听音房间和听音；六、激光唱片的家族和其它光盘。对于一般的读者可着重阅读第一、二、五部分；对于想较深入了解基本原理的读者，可进一步阅读三、四、六部分。

由于作者水平有限，书中难免有不恰当的地方，希望得到读者的批评指正。

张绍高

张学恩

1993年3月

目 录

一、激光唱片的特点、选购、使用和维护·····	(1)
1. 什么是激光唱片? ·····	(1)
2. 激光唱片的标志是怎样的? ·····	(1)
3. 激光唱片各部分的尺寸是怎样的? ·····	(2)
4. 激光唱片上的纹迹是怎样排列的? ·····	(3)
5. 激光唱片在放音时按什么方向旋转? ·····	(3)
6. 激光唱片与密纹唱片相比, 在纹迹上有哪些 不同? ·····	(3)
7. 激光唱片与普通密纹唱片相比, 在重放声音的音质 方面具有哪些优点? ·····	(5)
8. 激光唱片的突出优点是什么? ·····	(8)
9. 怎样选购激光唱片? ·····	(9)
10. 有些激光唱片上面印有AAD等字样, 代表什么 意义? ·····	(9)
11. 激光唱片为什么只单面录有声音纹迹? ·····	(10)
12. 激光唱片为什么从中心部分开始放音? ·····	(10)
13. 激光唱片怕灰尘、划伤和手指印吗? ·····	(11)
14. 激光唱片翘曲变形后怎样恢复平整? ·····	(11)
15. 应当怎样从唱片盒中取出激光唱片? ·····	(12)
16. 激光唱片表面有污迹时应怎样清洁? ·····	(13)

17. 激光唱片应怎样保存? (13)
18. 激光唱片是怎样制作的? (14)
19. 激光唱片在放音时, 转速为什么要不断改变? ... (16)
20. 线速度不同的激光唱片上的小凸起和地的长度有什么不同? (17)
21. 激光唱片的导入纹和导出纹中记录有什么信号? (18)
22. 为什么说激光唱片是唱片的第四次革命? (19)
23. 为什么有些人听不惯激光唱片的放音? (21)
- 二、激光唱机的种类、使用和维护 (23)**
24. 激光唱机有多少种类型? (23)
25. 怎样选购激光唱机? (24)
26. 激光唱机与密纹唱机在功能上有什么不同? (25)
27. 激光唱机应怎样放置? (26)
28. 便携式激光唱机的外形是什么样子? (26)
29. 对便携式激光唱机所用电池及外接电源应注意什么问题? (28)
30. 便携式激光唱机的使用方法是怎样的? (29)
31. 便携式激光唱机能否用扬声器放音? (35)
32. 能否用磁带录音机复制便携式激光唱机所放出的乐曲? (36)
33. 便携式激光唱机出现简单故障时应怎样处理? ... (37)
34. 台式激光唱机的外形是怎样的? (40)
35. 台式激光唱机上有哪些按键? (40)
36. 台式激光唱机的使用方法是怎样的? (41)
37. 台式激光唱机出现简单故障时应怎样处理? (44)
38. 激光唱机在放音时是否必须水平放置? (46)

39. 使用激光唱机时应注意哪些问题? (46)
40. 激光唱机放音时怕振动吗? (47)
41. 激光唱机应怎样清洁? (47)
42. 普通激光唱机能重放直径 8cm 的单曲激光
唱片吗? (48)
43. 在组合放音设备中, 激光唱机应放在什么
位置? (48)
44. 激光唱机电源插头插到放大器的电源插座板上,
对放音的质量有影响吗? (48)
45. 激光唱机电源插头两个插片的插入方向对放音的
音质有影响吗? (49)
46. 激光唱机输出连接到放大器的哪个接线端
最好? (51)
47. 激光唱机应怎样用立体声收录机来放音? (52)
48. 由放大器连接到扬声器的连线会影响放音的音质
吗? (53)
49. 由激光唱机连接到放大器的接线对放音音质有影
响吗? (53)
50. 如何提高激光唱机的放音质量? (53)
51. 能一次放入多张唱片的装置是怎样的? (54)
- 三、激光唱片的录制** (56)
52. 密纹唱片录放系统与激光唱片的录放系统有哪些
不同? (56)
53. 激光原盘是怎样制成的? (58)
54. 数字录音、放音的过程是怎样的? (59)
55. 什么是脉冲编码调制? (59)
56. 什么是取样和取样频率? (61)

57. 什么是量化?	(62)
58. 什么是编码?	(63)
59. 什么是 A/D 转换器?	(65)
60. 什么是 D/A 转换器?	(65)
61. 激光唱片放音时产生的错码有哪几种?	(65)
62. 错码产生的原因有哪些?	(66)
63. 什么是交错?	(68)
64. 什么是错码校验?	(68)
65. 对错码怎样进行校正?	(70)
66. 什么是调制?	(71)
67. 激光唱片上的信息是怎样形成的?	(72)
68. 激光唱片中的子码起什么作用?	(75)
四、激光唱机的组成和工作	(77)
69. 激光唱机主要由哪些部分组成?	(77)
70. 激光唱片上的信号怎样被激光拾取器拾取?	(77)
71. 激光唱机中信号处理电路怎样工作?	(79)
72. 激光唱机的转动部分是怎样的?	(80)
73. 激光拾取器怎样工作?	(80)
74. 激光拾取器怎样移动?	(83)
75. 激光唱机中有哪些伺服系统?	(86)
76. 激光唱机激光束聚焦及循迹控制方式有哪 几种?	(86)
77. 什么是单束式聚焦和循迹控制方式?	(86)
78. 什么是三束式聚焦及循迹控制方式?	(88)
79. 有没有应用数字方式的家用磁带录音机?	(90)
80. 什么是 R-DAT?	(91)
81. 什么是 DCC?	(91)

五、听音房间和听音	(93)
82. 声源在房间内发声后, 声音是怎样到达人耳的?	(93)
83. 什么是混响时间?	(93)
84. 听激光唱片的房间对隔声有什么要求?	(95)
85. 在什么位置听立体声放音的效果最好?	(95)
86. 扬声器应怎样放置才能有利于听音?	(96)
87. 应该使用什么扬声器来放音?	(97)
88. 应该使用什么放大器来放音?	(98)
89. 听扬声器放音时, 为什么音量开得小时就听不到高音和低音?	(98)
90. 什么是 AV 系统?	(99)
六、激光唱片家族和其它光盘	(100)
91. 激光唱片家族中还有什么成员?	(100)
92. 什么是带有静止图像的激光唱片?	(100)
93. 什么是交互式激光唱片?	(100)
94. 什么是带有一部分活动图像的激光唱片?	(101)
95. 什么是可作为只读存储器的激光唱片?	(103)
96. 什么是激光视盘?	(103)
97. 什么是可由用户自行记录一次的光盘?	(104)
98. 什么是可抹可录光盘?	(104)
99. 什么是 MD?	(104)
100. 未来的声音载体将是什么?	(105)

一、激光唱片的特点、选购、使用和维护

1 什么是激光唱片？

激光唱片是利用激光(一种亮度极高、单色性和方向性很好的光)将声音记录下来,并且利用激光来重放出声音的一种唱片。激光唱片与以往的密纹唱片有本质的不同,它是利用数字技术将声音记录和重放的一种划时代产品。它的直径只有12cm,如同人的手掌大小,可以装在衣袋内,携带起来非常方便。

激光唱片表面呈银白色,光亮得如同一面镜子,可以清楚地照出人像。当光线照射到它上面时,能呈现出五彩缤纷、如同彩虹般美丽的色彩。

激光唱片的英文名字是 Compact Disc,简称为 CD,意思是袖珍唱片。港台等地称它为镭射数码唱片,又称“碟仔”。

激光唱片和唱机是 1982 年开始出售的,它是在精密机械技术、激光技术、计算机技术、数字技术和超大规模集成电路技术等发展的基础上出现的,是集高、精、尖技术于一体的产物。

2 激光唱片的标志是怎样的？

激光唱片的国际统一标志如图 1 所示。上面的“COM-

PACT disc DIGITAL AUDIO”意思是“数字声音袖珍唱片”。



图 1 激光唱片的国际统一标志

3 激光唱片各部分的尺寸是怎样的？

激光唱片各部分的尺寸如图 2 所示。唱片直径 120mm，

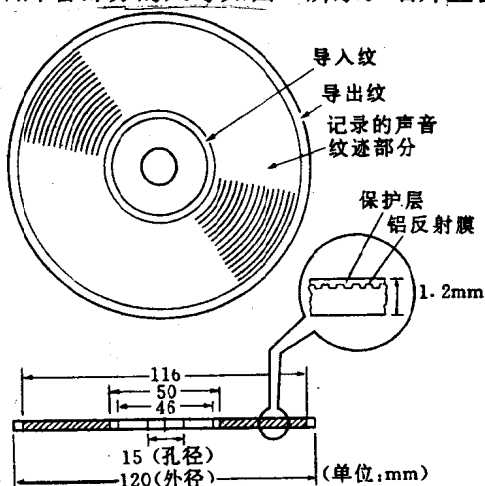


图 2 激光唱片各部分尺寸图

中心孔直径 15mm，直径 26~33mm 范围为唱片紧固于唱机内的紧固区(clamping area)，直径 46~50mm 范围是激光束导入(lead in)纹迹部分，记录的声音纹迹是在直径 50~

116mm 之间的区域内,直径 116~117mm 范围是激光束导出 (lead out) 纹迹部分。唱片厚度为 1.2mm,重量约为 14~16g。

4 激光唱片上的纹迹是怎样排列的?

激光唱片上的纹迹与密纹唱片不同,它不是由唱片边缘部分向唱片中心部分螺旋形排列,而是由唱片中心部分向唱片边缘部分按顺时针方向(由放音时激光束照射的一面来看)螺旋形排列。而且唱片只有一面录有声音纹迹(即单面录制)。唱片沿半径方向每 1mm 长度内大约记录有 625 圈纹迹。一张唱片上大约记录有 2 万圈纹迹,总长度约 5km。

5 激光唱片在放音时按什么方向旋转?

激光唱片在放音时,是将有纹迹的一面朝下,印有商标、曲名的一面朝上倒扣在唱片托盘上的。从上面来看,它与密纹唱片相同,是按顺时针方向旋转的,但激光拾取器所发出的激光束是从下面照射到唱片纹迹上拾取信号的,所以从激光照射的方向来看,唱片就是按逆时针方向旋转的。由于唱片上的纹迹从激光照射的方向看是由唱片中心向唱片边缘顺时针螺旋排列的,因而唱片逆时针方向旋转,可以使信号依次被拾取出来。

6 激光唱片与密纹唱片相比,在纹迹上有哪些不同?

两者的纹迹除第 4 问中排列的不同以外,还有如下不同点:

(1)密纹唱片上面记录的是声音幅度随时间不断变化的波形纹迹,是可以用人眼看得见的弯弯曲曲的连续纹迹(也称为声槽)。也就是说,上面记录的是模拟所录声音波形的信号,即模拟信号;但激光唱片上面记录的是能代表声音变化的由0和1组成的数字信号。用高倍率放大镜可以看出,记录的纹迹是由 $0.5\mu\text{m}$ (μm 为微米, $1\mu\text{m}=1/10^6\text{m}$,即1微米等于1百万分之一米)宽、 $0.13\mu\text{m}$ 高、具有九种不同长度($0.9\sim 3.2\mu\text{m}$)的小凸起和间隔构成的(由放音时激光照射的一面来看)。

(2)密纹唱片两圈纹迹之间的距离(即纹距)约为 0.1mm ,而激光唱片上两圈纹迹之间的距离只有 $1.6\mu\text{m}$,相当于密纹唱片纹距的 $1/60$,是人头发直径的 $1/30$ 。

(3)密纹唱片的纹迹是在唱片表面上,而激光唱片的纹迹是在唱片基底材料和保护层中间,与外界不接触,不易受到损伤,因此激光唱片寿命很长。

(4)直径 30cm 的密纹唱片的单面放音时间约 25min (分);而直径 12cm 的激光唱片单面放音时间可达 1h (小时)多(最长为 $74\text{min}42\text{s}$,即74分42秒),例如贝多芬的第9交响曲(合唱),可以从头到尾记录在一张唱片上。

图3所示为激光唱片纹迹尺寸图。

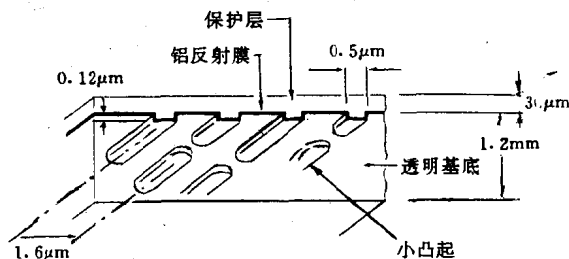


图3 激光唱片纹迹尺寸图

(5)密纹唱片正反两面都录有纹迹,而激光唱片只在一面录有纹迹,在另一面印有商标、曲名等。虽然激光唱片的两个表面看起来似乎一样,但印有商标、曲名的一面是放不出声音的。

激光唱片的参量可汇总列表如表 1 所示。

表 1 激光唱片的参量

参 量	数 值
外径	$120 \pm 0.3\text{mm}$
中心孔直径	15mm
厚度	1.2mm
信号区外径	116mm
信号区内径	50mm
节目始端	内圈
旋转方向	逆时针(由激光一侧看)
转速	线速度 $1.2 \sim 1.4\text{m/s}$ 时约为 $500 \sim 200\text{r/min}$
纹距	$1.6\mu\text{m}$
重量	$14 \sim 16\text{g}$
循迹方式	无槽、伺眼循迹
凸起高度	$0.13\mu\text{m}$
凸起长度	$0.9 \sim 3.2\mu\text{m}$
凸起宽度	$0.5\mu\text{m}$

7 激光唱片与普通密纹唱片相比,在重放声音的音质方面具有哪些优点?

激光唱片重放的声音音质比密纹唱片在以下几方面具有

优点:

(1)动态范围宽 我们知道,人耳能够承受的最大声压^①与能感受到的最小声压相差一百万倍(即 10^6 倍),也可用 120dB(分贝)来表示,称为动态范围。激光唱片所能记录和重放出的声音动态范围约在 90dB 以上,而密纹唱片所记录和重放出的声音动态范围则只有约 60dB,很难再提高。因此,激光唱片重放出的声音,听起来可以起伏逼真。

(2)频率范围宽 人耳能听到的声音频率^②为 20~20000Hz(或写作 20Hz~20kHz)。密纹唱片的频率范围约为 30Hz~18kHz, ± 2 dB,而激光唱片的频率范围约为 5Hz~20kHz, ± 0.5 dB,与人耳能听到的声音频率范围一致。因此,声音真实动听。

(3)信噪比高 重放密纹唱片时,必须使唱针接触唱片,循着唱片声槽的纹迹拾取信号(称为循迹)而发声,因而会产生摩擦噪声。另外,由于静电感应的吮咭声、转盘转动引起的旋转噪声、唱片上灰尘造成的喀嘶声,使重放出的节目声与噪声之比(即信噪比,以 dB 表示)较小,约 60dB,并且随着唱片使用次数的增加,信噪比还要变坏,严重时,可达到无法听音的程度。激光唱片在放音时,是用激光照射纹迹,利用反射光来拾取信号,不会产生摩擦,因而信噪比可高达 90dB 以上。因此,听激光唱片时,在曲目间的空隙处,没有任何噪声出现,背景非常干净,而且信噪比可以长期不变。

(4)失真小 密纹唱片放音时,由于唱针在唱片上循迹时

① 声压是当有声音存在时,叠加在静态大气压强上的变化部分压强。声音的声压越大,人耳听到的声音越响。

② 每秒钟内声音振动的次数称为声音的频率,单位为 Hz(赫)。频率越高的声音,听起来感到声音越尖,即音调越高;频率越低的声音,听起来会感到声音越低沉,即音调越低。

会产生循迹失真等多种失真,因而失真系数约为2%。激光唱片的失真系数只有0.03%~0.0025%。因此,激光唱片重放的声音要更真实。

(5)抖晃率非常之小 重放普通密纹唱片时,唱盘由电动机带动旋转,电动机传动机构会使唱片转速有变化。转速快时,重放声音的音调会升高;转速慢时,重放声音的音调会降低,如果忽快忽慢,则重放声音的音调就会忽高忽低变化。我们将转速每秒钟内小于10次的变化称为晃动;大于10次的变化称为抖动。总称为抖晃。抖晃偏移的频率与原来频率之比称为抖晃率。普通密纹唱片的抖晃率约为0.03%。激光唱片重放时,利用能产生高频振动的石英晶体所产生的高稳定性振动频率来控制电动机转速,因此,用测量仪器几乎测不出抖晃的存在,即不存在声音变调问题。

(6)立体声分离度高 立体声是由听音人前方左右两个扬声器发出不完全相同的声音,使听声人两耳听到后能感受到声源方位感、立体感的声音重放系统。如果送往左右扬声器的信号彼此间有串音,就必然会影响立体声的听音效果,可以用立体声分离度来表示彼此串音的程度。密纹立体声唱片由于左右声道信号是被记录在一条V形声槽的左右槽壁上,彼此容易受到影响而产生串音。因此,它的立体声左右信号的分离度较差,约为25~30dB。激光唱片的立体声左右信号是分别进行记录的,因而它的立体声左右信号的分离度较高,约为90dB,立体感强。

另外,密纹唱片放音时所用的拾音器类型、唱针的针尖形状、唱针对唱片的压力(针压)、循迹情况,以及唱针的磨损程度、唱片的新旧度都会影响放音质量,而且需要经常调整针压,循迹情况和更换唱针。而不同类型激光唱机所放出的激光

唱片音质可以认为差别不很大,并且音质长久不变,不需调整。

上述各项可列表比较,如表 2 所示。

表 2 密纹唱片与激光唱片放音音质的比较

项 目	密纹唱片	激光唱片
频率范围	30Hz~18kHz	5Hz~20kHz
动态范围	60dB	大于 90dB
信噪比	60dB	大于 90dB
失真系数	2%	0.03%~0.0025%
抖晃率	0.03%	测不出
立体声分离度	25~30dB	90dB

8 激光唱片的突出优点是什么?

激光唱片的突出优点,可综合前几问得出如下几点:

(1)音质高 无论从频率范围、动态范围、信噪比、失真、抖晃率、立体声分离度哪个方面来比较,都大大优于密纹唱片。

(2)寿命长 由于激光拾取的是唱片内部记录的纹迹,因此,纹迹不受磨损,放音的质量可以长久不变,寿命几乎是半永久的。

(3)记录密度高 在直径 12cm 的唱片中,大约记录有 10 亿个小凸起,记录容量约相当一千张计算机软盘。

(4)功能多 在激光唱机的显示屏上可显示出整张唱片中的乐曲数和总放音时间、整张唱片的已放音时间和剩余时间、单曲的已放音时间和剩余时间。可以快速选曲、编程放音、曲首介绍、随机放音,以及全片或单曲反复放音等。