

音响技术知识入门

〔日〕 出原真澄 著 冯继志 译



人民邮电出版社

音响技术知识入门

(日) 出原真澄 著
冯继志 译

人民邮电出版社

オーディオ知識150

出原真澄
日本放送出版協會 1981

内容提要

本书是介绍音响技术入门知识的普及读物。书中以音响技术术语为中心,深入浅出地介绍了有关各类音响设备(音频放大器、调谐器、电唱机、扬声器、磁带录音机)的基础知识。

本书可供无线电爱好者阅读。

音响技术知识入门
Yinxian Jishi Zhishi Rumen

(日) 出原真澄 著

冯继志 译

人民邮电出版社出版

北京东长安街 27 号

北京振华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 787 × 1092 1/32 1990 年 5 月 第一版

印张: 5 12/32 页数: 86 1990 年 5 月北京第 1 次印刷

字数: 117 千字

印数: 1-11 000 册

ISBN7-115-03979-8 / TN · 230

定价: 2.00 元

前 言

音响技术经历了从 1960 年到 1970 年的普及时期,它已经成为一部分人的业余爱好。现在音响产品已是生活的必需品,我们从中获得不少乐趣。但是要判别电子电路与机械结构的综合体——音响产品的优劣并不简单,必须有一定的知识与经验。然而在产品多样化和许多产品同时在市场上销售的情况下,即使有了知识与经验仍然会感到十分困难。难于选择的原因在于音响设备除了以主观感觉的声音来判断它的优劣之外,没有别的办法。因为不可能将音质和音色定量地表现出来,衡量其优劣的客观标准很少。它的不明确程度像被包在包裹里那样神秘化了;在熟悉音响技术的人看来,能够明确指出有错误的评论与宣传,却往往被一般缺乏这方面知识的音响迷看作是金玉良言了。

为了能够尽量客观地看待和正确地评价音响设备,给购买者和使用者作一点点参考,1975 年 9 月出版了“简明音响技术”。可是在这 6 年间,设备有了很大的变化,性能大大提高,种类显著增多了。例如,调谐器、磁带录音机中引进了数码技术;在扬声器方面出现了平面型扬声器;电唱机方面,当初的样子完全变了,最高级的皮带传动方式电唱机出现在市场上;盒式磁带方面,出现了取得不可动摇的宝座地位的金属磁带。伴随这些变化,应当增补和修订“简明音响技术”一书的内容,经过全面审订之后,以修订本的形式再版。

本书是以《电波科学》杂志上连载笔者写的有关音响扩音“知识 21 讲”为基础改写而成的,以音响技术术语为中心

关音响设备的知识。笔者特别注意到,要使它不仅是一本音响技术术语集,而且还要解释这些术语的含意及特点。所以,读者如果从书的开头读起的话,对音响技术的各方面都能较好地理解。

看来像是复杂的音响设备,首先按照设备种类,进而深入设备的内部全面系统地看一看,那就没有什么神秘的了。倘若以理论为基础,就不难理解工作电路和机械结构,对于一些不明白的问题,也不是不可逾越的;最重要的是按照其原理去分析理解。以后如果有了使用音响设备的经验,有了音乐欣赏方面的修养,无疑会发现好的音响设备,并从中获得更大的乐趣。

最后谨向对于修订本的发行给予帮助的日本广播协会的谷明先生、须原敏明先生致以深切的感谢。

出原 真澄

1981年1月

目 录

第一章 通用术语

1. 音响及录音	1
音响、高保真	1
音响设备的各种型式	2
单声道与立体声	4
四声道立体声	5
声音的三要素	6
人类的听觉	6
混响	7
驻波	8
隔音与吸音	9
唱片	10
单点话筒和多点话筒	11
多轨迹录音	12
减迹合成	13
直接刻纹唱片	14
PCM 录音、数字录音	15
DAD 数字音频唱片	15
采用辅助低音扬声器的三维(3D)方式	16
2. 有关特性的术语	17
dB(分贝)	17
频率特性	19

谐波失真	20
互调失真	20
瞬态互调失真 (TIM)	22
信噪比 (S/N)	22
分离度	23
瞬态特性	23
方波特性	24
相位特性	25
阻抗	26
dB/oct(分贝 / 倍频程)	27
RMS(有效值)与 P—P(峰—峰值)	27

第二章 音频放大器

1. 什么是放大器	29
放音设备里的放大器	29
放大器的构成	30
放大器的各种类型	34
放大器应具备的性能和条件	35
2. 前置放大器	36
唱头放大器, 升压变压器	36
唱片的均衡	37
RIAA 频率特性与均衡放大器	38
RIAA 频率特性的偏差	38
均衡放大器的最大输入电压(动态余量)	39
录音监听开关	39
响度控制	40
音调控制	41

滤波器(低音滤波器、高音滤波器、超低音滤波器、超音频滤波器 器和通带滤波器)	42
RC滤波器与有源滤波器	44
3. 功率放大器	45
单端推挽方式(SEPP方式)	45
OTL、OCL方式	46
对称互补方式	47
桥式输出、BTL输出	48
偏置	49
A类(甲类)放大器	49
交越失真	50
直流放大器(DC放大器)	51
直流伺服方式	52
FET(场效应晶体管)、MOSFET(金属—氧化物—半 导体场效应晶体管)	52
保护电路	52
放大器的阻尼系数与音质的关系	53
放大器输出功率的表示方法	54
4. 其它	56
NF、NFB(负反馈)	56
多路分频放大器方式	57
射极输出器和阴极输出器	58
VU表	59
峰值电平表(对数压缩式)	60
开关电源	60
纹波滤波电容器	61
稳压电源	62

输出功率与负载阻抗的关系	62
瞬时跟随速率	64
房间声学均衡器	64

第三章 调谐器

1. 无线电广播与调谐器	66
FM(调频)与 AM(调幅)广播	66
FM 立体声广播	67
调谐器	68
2. 调谐器	68
预加重与去加重	68
高频头(高放、变频部分)	70
选择性开关	71
线性相位滤波器	71
锁相环路(PLL)	72
频率合成方式或石英同步方式 FM 调谐器	73
3. 天线与调谐器的主要特性	74
FM 天线的重要性	74
扁平馈线与同轴电缆	74
FM 广播的接收灵敏度表示法	75
选择性	75
俘获比	76
多路径反射干扰	78

第四章 电唱机

1. 电唱盘	79
电唱盘	79

电唱盘的组成	79
各种各样的电唱盘	80
对电唱盘的性能要求	83
电唱盘机壳的作用	83
2. 唱头	84
唱头的构造与唱针杆	84
唱头的种类	85
电磁式唱头与动圈式唱头	86
升压变压器(动圈式唱头用)	89
电磁式唱头的负载阻抗与音质的关系	90
电唱盘与放大器之间的连接线太长了会怎样	90
高顺性与循迹能力	91
针压与失真	91
垂直随纹角	92
唱针	93
夹紧效应	94
唱针的磨损及尘土与音质的关系	95
3. 转动机构与音臂	95
转动机构	95
直接驱动电机(DD电机)	98
频闪测速盘	99
音臂的构造与作用	100
各种类型的音臂	101
循迹误差角、越距(外伸)、音臂补偿角	104
内侧力平衡	105
音臂的灵敏度	105
唱头架	107

彩色引线与唱头架的极性	107
-------------------	-----

第五章 扬声器

1. 扬声器系统	109
系统的结构	109
对扬声器系统性能的要求	110
多路分频器	111
助音箱的作用	112
2. 扬声器	113
锥形扬声器	113
号筒扬声器	115
球顶形扬声器	118
电容式扬声器	119
带式与离子式扬声器	120
扩散器(声透镜)	121
多单元号筒	122
双盆(同轴)扬声器	123
矩形线音圈	124
最低谐振频率 f_0	125
3. 音箱系统结构	125
分频网络	125
密封式音箱与倒相式音箱	126
平板扬声器	127
无源辐射体式音箱	128
前辐射号筒与后辐射号筒	129
声悬浮方式扬声器	130
标称阻抗	131

指向性	131
左右扬声器的相位	132
输出声压与效率	133
扬声器的输入功率与放大器的输出功率	134
4. 耳机	134
耳机	134
耳机的种类	135
使用耳机的注意事项	136

第六章 磁带录音机

1. 磁带录音机	138
磁带录音机的发展过程	138
磁带录音机的种类	139
对磁带录音机的性能要求	142
2. 磁带与磁带录音机	144
录音磁带	144
低噪声高输出磁带 (LH 磁带)	146
磁带的磁迹	146
带速	148
2 迹 38 速	149
2 磁头方式与 3 磁头方式	149
铁氧体磁头	150
开盘式磁带录音机的机械结构	152
1 电机与 3 电机方式	154
抖晃	155
录音偏磁	155
杜比降噪方式与 dBX 降噪方式	156

3. 话筒	157
话筒的种类	157
集音话筒	158
话筒的正确使用	159

第一章 通用术语

1. 音响及录音

音响、高保真

“音响 (Audio)”就是指正常人的耳朵可以听到的 15 ~ 20,000Hz 的可闻频率范围的声音。无线电广播与电视相对于音响而言,还有高频信号和图象信号的发送和接收问题。另外,不知从何时开始,把录音和放音的设备、爱好者及生产厂家,都冠以“音响”二字,分别称为“音响设备”、“音响爱好者”及“音响设备厂家”等。

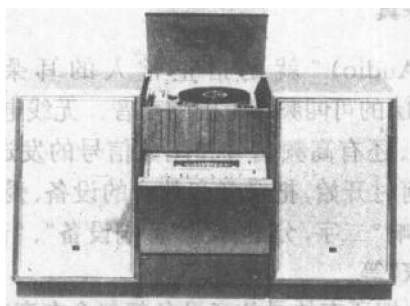
还有,过去把所有的录放音设备都包含在音响设备内,后来只把重放音乐用的设备算在音响设备内,也不再把制造学习用的盒式录音机和制造小型晶体管收音机的厂家,称作“音响设备厂家”,而是只把制造音质优良的音乐用盒式录音机及高级的调频调谐器之类的工厂称作“音响设备厂家”了。因此,使用“音响”这个词的时候,具有很浓厚的以音乐为中心的味道。

高保真 (High-Fidelity) 就是说音质非常好。在密纹唱片 (LP) 问世以后,与当时的 78 转唱片 (SP) 相比,人们能听到 SP 不可能达到的优质的声音。为了与 SP 相区别而使用了“高保真”这个词汇。当今生产的一些优质收音机,音质上有了改善,我们也说它是“高保真收音机”。总之,听到优美的声音时,

我们就说：“嗯！高保真！”这样说来，“高保真”设备泛指音质特别好的音响设备；不过“高保真”也罢，“音响”也罢，常常具有相同的含意，应用也越来越广泛。

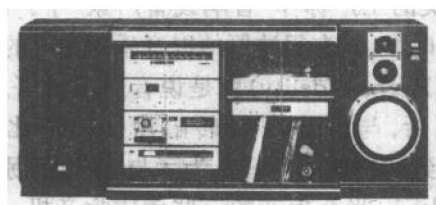
音响设备的各种型式

留声机和早期的单声电唱机都装在一个机壳里，与现在的立体声设备相比，它们很容易操作。1948年发明了密纹唱片，它的音质有了很大提高，放音设备也提高了质量，各个部分的功能



照片 1-1 过去的组合式立体声设备

1 音響・録音



照片 1-2 现代的分立式立体声设备

扩大了,结构也复杂了。由于装在一个机箱里的立体声系统,容易引起低音共振且难于克服,于是扬声器音箱与设备分离的立体声系统就应运而生了。过去扬声器与音箱分离的立体声系统,只有音响制作爱好者喜欢采用。到1962年,立体声已经相当普及,厂家也生产了这种形式的产品,把它叫作“组合式立体声设备”。初学者特别喜欢的“分离式立体声设备”与组合式立体声设备相比,在本质上并没有什么不同,只是在外形和功能多少上有所不同。

从1967年开始,由组合式立体声设备发展而来的三合一立体声设备(“音乐中心”)开始普及。它的音箱小形化了,在电唱盘的机壳里装有放大器、调谐器及录音机等。由于小型化,价格也比较便宜,在追求实效的人们中很受欢迎。



照片 1-3 三合一立体声设备(带有左右两个音箱)

对于“组件式立体声系统(Component stereo system)来说,音箱、放大器、电唱盘及录音座等都是完全独立的单机。“组件”的意思就是组成的部分,音箱、放大器及电唱盘等都是组成系统的一个部分,把各个部分集中在一起才能组成立体声系统。这

种形式在单声道时代,业余制作爱好者就采用了,它是一种自然而然产生的形式,在房间里的布置安装也很自由,由各级放大器构成的整体放大器性能会进一步提高,所以现在广大爱好者仍很喜欢它。

此外,人们也喜欢把各组件装在一个机箱里,构成落地式立体声系统。在音响爱好者的高级立体声系统中,组件式立体声系统也已普及。



照片 1-4 组件式立体声系统

单声道与立体声

立体声唱片放音设备通过左右两路音箱发出声音。在制作唱片的时候,以两只话筒录音(这样可以表现出左右的宽度感,再现演出现场真实情况),并应用左右独立的系统进行录音和还音。我们把它称作“立体声方式(Stereo phonic system)”。