

YI SHU LU YIN JI CHU

伍建阳 编著

# 艺术录音基础

广播电视文艺系列丛书



530178

| 广播电视文艺系列丛书 |

# 艺术录音基础

伍建阳 编著

中国广播电视出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

艺术录音基础/伍建阳编著. - 北京: 中国广播电视出版社, 1998.10

ISBN 7-5043-3173-2

I. 艺… II. 伍… III. ①电影录音 - 高等学校 - 教材  
②音乐录音 - 高等学校 - 教材 ③录音 - 设备 - 高等学校 - 教材 IV. J933

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 14949 号

## 艺术录音基础

编 著:	伍建阳
责任编辑:	贺 明
装帧设计:	李燕平
责任校对:	张 哲
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	66093580 66093583 68013201
社 址:	北京复外大街二号 (邮政编码 100866)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	地矿部保定地质工程勘察院美术胶印厂
开 本:	850 × 1168 毫米 1/32
字 数:	321 (千)字
印 张:	13.5
版 次:	1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷
印 数:	5000 册
书 号:	ISBN 7-5043-3173-2/G·1195
定 价:	22.00 元

(版权所有 翻印必究 · 印装有误 负责调换)

2017.2/07

## 内 容 简 介

掌握录音设备是艺术录音工作的必要条件。本书阐述了艺术录音的各个环节所涉及的拾音设备、调音设备、录音设备和还音设备的基本原理和使用方法，特别是数字录音系统的构成和使用，并挑选了一些有代表性的设备作详尽的介绍。

本书在写作过程中参考了大量的中外期刊、专著，以求做到较为准确和全面，同时，力求做到通俗、简洁，立足于运用，使非专业音频工程师的记者、音乐编辑、文艺编导等也能较好地掌握录音手段，进行艺术创作。

## 前 言

自从爱迪生发明留声机以来，整个人类的音乐传播史发生了根本性的改变。在此之前人们记录信息的手段只有文字和图片。音乐作为一种纯听觉的艺术也只能被转换为类似的符号——乐谱才得以保存、流传。音乐丰富的感性因素被抽象为冷冰冰的印刷符号，给普通人欣赏音乐构成了巨大障碍。民间音乐则以口口相传的方式代代相承，与借助媒介的传播相比，这种方式在传播范围上是有限的。

实际的音乐演出少得可怜，且集中于大城市。因此，我们可以得出结论，在音乐得以借助媒体的力量广泛普及以前，欣赏音乐只是少数人的事。1887年，爱迪生发明了人类历史上第一台录音设备——留声机（phonograph），对于爱迪生的一千多项发明而言，也许这只是他发明创造生涯的“一小步”，但对人类文明的发展，对今天汹涌澎湃的信息革命大潮而言都是“一大步”。它使人类第一次记录下了自己的声音，尽管那是非常粗糙的。从此，人类有了不同于沿续了五千年的信息记录方式——文字的另一种信息记录手段——声音。特别是对于音乐艺术而言，它使音乐艺术的传播，乃至创作、表演都发生了翻天覆地的变化，它使音乐真正成为大众的东西；使每个人都可以在家里欣赏大师的杰作；使音乐的传播不再只是以乐谱的形式。它无疑也是当今社会

影响人们生活的最强有力手段的电子传播媒介的先祖和重要组成部分之一。

当代录音的几大特点：

### 一、高技术的运用

录音技术从一开始就体现着人类高科技的特点。爱迪生的留声机以及后来的横向刻纹的唱片都是机械记录方式，其音质很差。1904年英国的J·A·弗莱明发明了二极电子管；1906年，美国的L·德福雷斯特发明了电子三极管。人们利用电子三极管制成电子放大器，可将声音放大成千上万倍。1924年以后，电磁刻纹头和传声器相继发明出来，录音技术才真正成熟起来，进入了电气灌片时代。

今天，录音技术更是广泛运用了人类在电子技术、计算机技术、激光技术、信息技术方面的最新成果。代表录音技术最新成就的数字多轨机、磁光盘录音机、全自动数字调音台、音频工作站等无一不体现着人类在大规模集成电路、超大规模集成电路、光学技术、精密制造技术、编程技术等尖端科技的成果。

### 二、技术与艺术的全面融合

录音工作既不是单纯的技术工作，也不是单纯的艺术工作。如果说此前的艺术从表面上看似乎与技术不相干，技术也只在它自己的领域内活动，二者呈现为两个壁垒分明的阵营的话，录音艺术则体现了技术与艺术全面融合的大趋势。我们使用技术的手段来创作艺术的产品，必须遵循技术的规范和艺术的创作规律，二者缺一不可。任何强调一面而忽视另一面的理论，都打着过去时代的烙印。

现代音响创作人员必须具备多种素质，既要熟练掌握高技术的设备来完成复杂的录音工作，又要具有一定的良好的艺术素养，特别是音乐修养。这给我们提出了一个相当严峻的课题。

### 三、多样的表演艺术格局与多样的录音制作手段

现代社会是一个五彩缤纷的世界，多种艺术样式争奇斗艳，没有哪一个能占绝对统治地位。因此，根据多种多样的声源，多种多样的声场，人们采用了各不相同的录音方式和录音器材。

现代录音工艺主要分为两大类：第一是单点录音方式。如各种语言、新闻同期声的单声道录音方式；以一对话筒为主再加若干辅助话筒的双轨立体声录音方式。第二种是多点拾音，即多轨录音方式。其最主要的特征是以多路话筒（彼此无主辅之分）同期或分期拾音，记录在多轨录音机的不同音轨上；整个录音过程被界线分明地分为前期拾音和后期缩混两个部分。

但不论是单点录音还是多点录音，它们都离不开拾音、调音、录音和还音这样几个环节。

拾音：把声音信号经过换能器（传声器）转换为电信号的过程；

调音：把多路信号进行效果处理、混合和分配的过程；

录音：把表现为电信号的声音信号转换为磁信号或光信号记录在相应的媒质上；

还音：把转换成电信号或磁信号、光信号的声音信号重新还原为声音的过程。

各个环节我们都要使用不同的器材，对音响信号进行不同的处理。因此对设备的熟练掌握乃是录音的最基本的要求。

# 目 录

前 言	(1)
-----	-----

## 第一编 拾 音

第一章 传声器	(3)
第一节 传声器的分类和原理	(3)
一 按换能原理分	(4)
二 按声波作用于膜片的不同方式分	(9)
三 按指向性分	(11)
四 几种特殊类型的传声器	(15)
第二节 传声器的技术参数	(24)
一 传声器的灵敏度	(24)
二 传声器频率响应特性	(26)
三 传声器的指向特性	(26)
四 传声器的固有噪声	(28)
五 传声器的等效噪声级	(28)
六 传声器的谐波失真	(29)
七 传声器的输出阻抗	(30)
八 传声器的最大声压级	(31)
九 传声器的动态范围	(31)
十 传声器的信噪比	(31)



第三节 传声器的使用 .....	(32)
一 传声器的供电 .....	(32)
二 阻抗匹配 .....	(35)
三 电平配接 .....	(35)
四 平衡输出与不平衡输出 .....	(36)
五 指向性传声器的近讲效应 .....	(37)
六 传声器的设置 .....	(38)
第四节 传声器的附件 .....	(53)
一 话筒架 .....	(53)
二 防风罩、防叶声罩 .....	(55)
三 连接线、供电电源盒 .....	(55)
第五节 传声器的维护 .....	(56)
一 防潮 .....	(56)
二 防震 .....	(56)
三 防尘 .....	(57)

## 第二编 调 音

第二章 调音台的分类与功能 .....	(59)
第一节 调音台的功能 .....	(59)
一 信号的混合 .....	(59)
二 信号的分配 .....	(60)
三 信号的处理 .....	(60)
四 信号的监听与监视 .....	(61)
五 附属功能 .....	(61)
第二节 调音台的分类 .....	(62)
一 按处理信号性质的不同分 .....	(62)

---

二	按用途的不同分 .....	(65)
三	按输入通道分 .....	(68)
第三节	调音台的结构 .....	(68)
一	录音调音台 .....	(69)
二	扩声调音台 .....	(95)
三	直播调音台 .....	(102)
四	调音台的方框图和电平图 .....	(105)
五	调音台的技术指标 .....	(106)
第三章	调音台的使用 .....	(108)
一	基本设置 .....	(116)
二	面板控制 .....	(137)
第四章	信号处理设备 .....	(217)
第一节	频率处理设备 .....	(217)
一	均衡器 .....	(217)
二	激励器 (Aural exciter) .....	(228)
三	移频器和调相器 .....	(235)
四	反馈抑制器 .....	(236)
第二节	时间处理设备 .....	(237)
一	延时器 (Delay) .....	(238)
二	混响器 (Reverber) .....	(244)
三	多重效果处理器 .....	(252)
第三节	动态处理设备 .....	(252)
一	压缩器 (compressor) .....	(252)
二	限幅器 (limiter) .....	(257)
三	扩展器 (Expander) .....	(259)
四	噪声门 (Noise gate) .....	(262)

五 降噪器 NR (Noise Reduction System) .....	(263)
---	-------

### 第三编 录 音

第五章 记录媒体 .....	(269)
第一节 盘式记录媒体 .....	(269)
一 机械记录方式 (Analogue Audio Disc Record) .....	(269)
二 光学记录方式 .....	(272)
三 磁性记录方式 .....	(281)
第二节 带式记录媒体 .....	(281)
一 模拟记录方式 .....	(281)
二 数字记录方式 .....	(284)
三 视频录像带 .....	(289)
第六章 模拟录音 .....	(291)
第一节 磁性录音原理 .....	(291)
一 硬磁材料与软磁材料 .....	(291)
二 录音磁带的构造和特性 .....	(294)
第二节 模拟录音机 .....	(296)
一 磁带录音机的构成 .....	(296)
二 录音 .....	(298)
三 放音 .....	(302)
四 消音 .....	(302)
五 模拟磁带录音机的种类 .....	(304)
六 模拟磁带录音机的性能与指标 .....	(305)
第七章 数码录音 .....	(307)
第一节 数字信号处理的原理 .....	(307)

---

一 采样 (sampling) .....	(308)
二 量化 (quantization) .....	(308)
三 编码 (coding) .....	(309)
四 误码矫正 .....	(309)
第二节 数字录音的特点 .....	(309)
一 模拟录音的缺点 .....	(309)
二 数字录音的特点 .....	(310)
第三节 数字磁带录音机 .....	(311)
一 DASH 格式数字录音机 .....	(311)
二 旋转磁头的数字录音机 .....	(318)
三 数字盒式磁带 (DCC) 录音机 .....	(321)
第四节 硬磁盘录音机、磁光盘录音机与 音频工作站 .....	(322)
一 硬盘录音机 .....	(322)
二 数字音频工作站 DAW .....	(325)
第五节 八轨数字录音机 DA-88 的使用 .....	(330)
一 使用的磁带 .....	(331)
二 面板 .....	(331)
三 背板 .....	(338)
四 格式化操作 .....	(341)
五 录音 .....	(342)
六 放音 .....	(343)
七 输出模式选择 .....	(343)
八 插入录音 .....	(343)
九 手动插入录音 .....	(346)
十 跳轨 .....	(347)

十一	设置音轨延迟	(348)
十二	变速回放	(348)
十三	自动定点控制	(349)
十四	多台 DA-88 系统	(350)
十五	数字拷贝	(352)

## 第四编 还 音

<b>第八章</b>	<b>监听系统</b>	(355)
<b>第一节</b>	<b>音箱</b>	(355)
一	扬声器	(356)
二	扬声器箱	(367)
三	分频器	(371)
<b>第二节</b>	<b>功率放大器</b>	(375)
一	功率放大器的种类	(375)
二	功率放大器的技术指标	(381)
三	功率放大器的选择	(384)
<b>第三节</b>	<b>耳机</b>	(384)
一	耳机的类型	(385)
二	耳机的工作原理	(385)
三	耳机的主要技术指标	(386)
<b>第四节</b>	<b>VU 表和 PPM 表</b>	(387)
一	VU 表	(387)
二	峰值表	(388)
<b>第九章</b>	<b>现场扩声</b>	(390)
<b>第一节</b>	<b>扩声系统的分类</b>	(391)
一	按工作环境分	(391)

---

二	按声源性质分	(391)
三	按扩声的声道分	(392)
四	按扩声用途分	(392)
五	按功率放大器的输出形式分类	(393)
第二节	声场条件与扩声要求	(393)
一	声场条件	(393)
二	声场的缺陷	(394)
三	扩声要求	(395)
第三节	电视直播现场扩声系统	(396)
一	普通扩声系统的构成	(396)
二	演播室内的音频制作系统	(397)
三	现场直播节目中要注意的问题	(399)
第十章	系统的连接	(402)
一	模拟系统的连接	(402)
二	数字系统的连接	(413)
后 记		(417)

## 第一编 拾音

在拾音一环里所要涉及的要素有：声源、声场和传声器。

声源是拾音的对象，它的性质直接决定着采用何种录音方式。声源的情况十分复杂，有语言音响、音乐音响和动效音响等。音乐音响又包括声乐和器乐，二者亦有很大差异。近些年来，电声乐器（包括 MIDI 音源）的兴起，也给音乐拾音带来新课题。研究声源请读者参阅专门的语言声学 and 音乐声学。

声场是声源产生的场所，它的性质对声源的传播和性质有密切的关系，也对我们的拾音有重大影响。声场可分为两大类：自由声场与反射声场。在自由声场中，没有任何障碍物对声源的声波产生反射作用，如空旷的原野、消声室等。在反射声场中，有墙壁等障碍物对声波产生反射作用，甚至多次反射，如厅堂、剧场、录音棚等。艺术录音一般是在反射声场中进行，录制流行音乐常常使用的强吸收、短混响室，近似于自由声场，但也不是绝对没有反射。

反射声场中声音的结构可分为直接声、近次反射声（前期反射声）和混响声。直接声是由声源产生的、未经任何反射而直接到达接收者（器）的声波。近次反射声是直接声经过有限次反射

到达听者的声波。直接声经过多次反射形成混响声。这三者在不同的声场中的时间过渡特性（延时）与能量比例都不同，因而形成听者对音源的性质、声场的特性（如空间的大小、反射的强弱等）的不同感受，也是传声器选择、设置的重要参考因素。

传声器是在拾音环节中我们主要能加以选择、处置的因素，因为实际情况往往是，对于声源、声场我们无能为力，我们不可能随意改变声场的建声结构，也不可能对声源作出质的改变。我们需要做的事是根据声场的特点（特别是声场的弱点，如有无混响时间过长或过短、有无颤动回声、声聚焦、声影区、声染色等）、声源的特点选择合适的传声器，并合理地设置它们（当然，大多数情况下也需要加效果处理，此在后续章节中论述）。因此，对传声器的性能、原理的了解就显得尤为重要了。



## 第一章 传 声 器

传声器可以说是最重要的录音器材之一。它是整个录音链条当中的第一环。通过它拾取的信号质量的好坏直接决定完成的录音作品的质量。因为以后的调音、缩混、录音都是建立在它的基础之上的。前期拾取的声音质量好，为以后的信号处理、记录和还原提供了良好的基础。如果前期拾取的声音质量很差，则后期无论怎样加工处理也无济于事。因此，说拾音是艺术录音成败的关键环节也是不过分的。

拾音的成功在于根据声源、声场的条件和艺术处理的要求，正确地选择、设置传声器。

传声器有不同的工作原理、制造材料和制造工艺。这意味着不同的传声器有着不同的性能和用途。根据需要正确选择传声器的前提是要了解传声器的分类和其技术参数。

### 第一节 传声器的分类和原理

传声器是一种把声音信号转换为电信号的换能器件。它由三大部分组成：声学系统、机械系统和电学系统，这些系统在换能过程中起着不同的作用，传声器也常常根据这几个系统的工作原