

录音还音 实用技术手册

曹玉常 编著

中国电影出版社

录音还音 实用技术手册

曹玉常 编著

中国电影出版社

1989 北京

内 容 介 绍

本书从理论与实践两个方面介绍了录音与还音技术。主要包括声音的基本特征，录音场所的影响及原理，传声器的工作原理和使用方法，录音机、电唱机的结构与维护，功率放大器和扬声器以及混响、延时、降噪等声音信号处理部件的选择和使用。同时详细介绍了录音棚的噪声控制和放大器的参数测量等实用技术。

本书适宜具有中等以上文化程度的技术人员及业余音响爱好者阅读，亦可作为大、中专有关专业的参考书。

责任编辑：周 进 王志平

封面设计：孙 飞

录音还音实用技术手册

*

中国电影出版社出版发行

(北京北三环东路22号)

宏伟胶印厂印刷 新华书店经销

*

开本：787 × 1092毫米 1/32 印张：13.125 插页：2

字数：230,000 印数：1—2000册

1989年8月第1版北京第1次印刷

ISBN 7-106-00137-6/TB·0030 定价：4.40元

前 言

在进入信息时代的今天，声音信号的拾取、记录、处理、传递、存贮、放大、控制和还放等技术在人们的社会活动和家庭生活中愈加显示出它的举足轻重的地位。很久以来，人们就希望能将一些伟大的音乐作品记录和保存下来，传给后人。但直至上个世纪末期，这些希望还只能是一种无法实现的渴求和幻想。千百年来，人类诞生了许多才华横溢的音乐大师，然而那些脍炙人口的佳作却大都未能传留后世。人类为此无不感到深深的遗憾。然而现在，我们已经能相当完美地复制各种音乐作品，使子孙后代亦可分享人类这些宝贵的精神财富。

编著《录音和还音实用技术手册》旨在为从事音乐录音，影视声音制作以及从事音响工作的艺术和技术工作者提供一本实用有效的工具书。同时，也希望该书能为业余录音和音响爱好者提高录音与还放技术，从而跨越到专业化水平。

本书在撰稿过程中，充分考虑到目前录音专业大多数青年工作者的理论基础和使用要求，力求简明、新颖、实用、通俗。同时，对于最近发展起来的新技术给予较大的

比重。本书以录音的工艺流程为主线，从声音的拾取、记录、处理和重放的各个方面系统地介绍了各种录音还音器材、设备及其使用方法。特别对传声器、磁带录音机、电唱机、声频放大器等的基本性能，使用条件和维护技术等做了较为详尽的介绍。作为一本手册，本书并不局限于使读者仅仅知道为什么，更重要的是使读者掌握如何具体去做。

作者在编著本书的过程中，曾得到电影界、声学界许多前辈和同仁的关心与帮助。在此谨向金驾东老师、苗正明、邱正选、陈子俊、邵作珠、李雅筠等同志致以谢意。我的指导老师，中国电影科学技术研究所姚世荣高级工程师在本书的撰写过程中，从各方面予以指导，并抽出大量时间对本书稿作了详细的审订，藉此谨致以诚挚的谢意。

由于时间仓促，加之作者阅历和水平所限，本书错误疏漏之处在所难免。我热诚地期待前辈、同行和读者们提出批评和意见，相互切磋、共同提高。

目 录

1	声音的基本概念	1
1.1	什么是声音	
1.2	声音的传播	
1.3	声速	
2	声音的物理特性	3
2.1	频率	
2.2	波长	
2.3	幅度	
2.4	响度	
2.5	声压级	
2.6	分贝	
3	声音的质量	7
3.1	频谱分布	
3.2	谐波结构	
3.3	幅度响应	
3.4	谐波失真	
4	人的听觉	9
4.1	“鸡尾酒会”效应	
4.2	双耳听音	
4.3	差异	

5	声学环境	13
5.1	反射和吸收	
5.2	波长的影响	
6	混响	17
6.1	混响	
6.2	混响时间	
6.3	衰减曲线	
6.4	混响时间的测量	
7	录音环境的选择	23
7.1	合适的声学条件	
7.2	权衡折衷	
7.3	演员的配合	
7.4	噪声	
8	声学处理	26
8.1	简单的处理	
8.2	吸音系数	
8.3	赛宾公式	
8.4	吸声体	
9	人工混响	29
9.1	混响室	
9.2	混响板	
9.3	混响弹簧	
9.4	数字混响器	
10	延时——哈斯效应	33
10.1	哈斯效应	
10.2	人工延迟	
11	传声器	37
11.1	沿革	

11.2	传声器	
11.3	声压式传声器	
11.4	压差式传声器	
12	传声器的种类	42
12.1	碳粒传声器	
12.2	压电(晶体)传声器	
13	动圈式传声器	44
13.1	感应电压	
13.2	传声器阻抗	
13.3	全方向性动圈式(动态)传声器	
13.4	指向性动圈式传声器	
14	电容传声器	48
14.1	电容的极化	
14.2	驻极体振膜	
14.3	射频电容传声器	
14.4	电容传声器的指向性	
15	佩戴式传声器	53
15.1	传声器吊架	
15.2	手持式传声器	
15.3	佩戴式传声器	
15.4	无线传声器	
16	带式传声器	57
16.1	压差式工作原理	
16.2	电磁感应	
16.3	指向性特性	
16.4	极座标响应曲线	
16.5	单指向性带式传声器	
16.6	带式传声器的基本特性	

17	强指向性传声器	58
17.1	枪式传声器	
18	传声器的使用	63
18.1	需要多少只传声器?	
18.2	内在的平衡	
18.3	声音的特征	
19	双耳听觉效应	65
19.1	听觉的分辨力	
19.2	双耳听声模拟实验	
20	立体声	69
20.1	立体声传声器技术	
20.2	声象移位器	
20.3	立体声听声条件	
21	四方声	72
21.1	两路立体声的局限性	
21.2	四方声	
21.3	四方声技术的应用	
21.4	三维空间的立体声	
22	环绕声	76
22.1	背景声音	
22.2	简单的模拟背景声	
22.3	延时效果	
23	立体声和环绕声传声器	79
23.1	AKG立体声传声器	
23.2	CSF传声器	
24	频响控制	82
24.1	频响选择放大器	
24.2	参量均衡器	

24.3	图示均衡器	
24.4	旁通开关	
25	音量控制	86
25.1	多只传声器拾音	
25.2	监听扬声器	
26	自动控制	89
26.1	限制器	
26.2	压缩器	
26.3	噪声门	
27	自动混录	92
27.1	多轨录音工艺	
27.2	自动缩混	
27.3	衰减器机械控制	
27.4	电子衰减控制	
28	节目电平表	95
28.1	双灯指示系统	
28.2	VU (音量单位) 表	
28.3	峰值节目表	
28.4	灯竹显示	
29	道尔贝 A 型降噪器	98
29.1	压缩和扩展	
29.2	道尔贝 A 型降噪器	
30	道尔贝 B 型降噪器	101
30.1	B 型降噪器的设计	
30.2	降噪	
30.3	兼容性	
31	道尔贝 SR(频谱录音)降噪系统	105
31.1	频谱控制	

31.2	电平控制	
31.3	S R 系统的主要指标	
32	DB X 和 DNL 降噪系统	109
32.1	DB X 系统	
32.2	预加重压缩	
32.3	遮蔽效应	
32.4	菲利浦 DNL 系统	
33	基本的磁性录音系统	112
33.1	磁带录音系统的基本组成部分	
33.2	输带方向	
33.3	输带机械结构	
34	磁学	115
34.1	永久磁铁	
34.2	磁极	
34.3	磁场	
34.4	磁场强度	
34.5	磁性效应	
35	磁感应	118
35.1	互感应	
35.2	自感应	
36	磁化特性	123
36.1	磁化特性	
36.2	磁滞现象	
36.3	消磁	
37	电磁学	128
37.1	电磁场	
37.2	磁性线圈	
37.3	磁化力	

37.4	磁导率	
38	录音磁带.....	131
38.1	磁带尺寸	
38.2	带基材料	
38.3	卷带系统	
39	磁带的类型.....	135
39.1	涂磁层	
39.2	磁带表面	
39.3	涂磁材料	
40	录音磁带的涂磁层.....	138
40.1	三氧化二铁 (Fe_2O_3) 涂层	
40.2	氧化铬 (CrO_2) 涂层	
40.3	铁铬混合 (CrO_2 、 Fe_2O_3) 涂层	
40.4	掺钴 (Co) 涂层	
41	磁带抹音.....	140
41.1	抹音磁头	
41.2	抹音过程	
42	录音过程.....	144
42.1	录音磁头	
42.2	隙缝尺寸	
42.3	录音过程	
43	直流偏磁.....	147
43.1	偏磁电流的必要性	
43.2	直流偏磁	
44	交流偏磁.....	149
44.1	磁头隙缝的影响	
44.2	波长的影响	
44.3	非滞后曲线	

45	交叉场偏磁.....	153
45.1	最佳录音条件	
45.2	交叉场偏磁	
45.3	交叉场辅助偏磁系统	
45.4	交叉场分离式偏磁系统	
46	偏磁的调整.....	158
46.1	偏磁对输出的影响	
46.2	偏磁对失真的影响	
46.3	偏磁对频率响应的影响	
46.4	偏磁电流对噪声的影响	
46.5	偏磁电流的选择	
47	还音磁头.....	161
47.1	铁芯	
47.2	后隙缝	
47.3	线圈	
47.4	前隙缝	
48	磁头的机械调节.....	164
48.1	高度(磁头位置)	
48.2	顶角(磁头俯仰角)	
48.3	包容角(水平接触角)	
48.4	方位角	
49	磁带还音.....	165
49.1	剩磁信号	
49.2	表面磁场	
49.3	磁带与磁头的接触	
50	录/还音特性.....	170
50.1	还音特性	
50.2	消逝(输出零值)频率	

50.3	间隔损失	
50.4	厚度损失	
51	均衡	174
51.1	校正的方法	
51.2	还音校正	
51.3	录音特性曲线	
52	录音标准	176
52.1	标准均衡	
52.2	时间常数	
52.3	标准带	
53	输带系统	180
53.1	标准带速	
53.2	速度变化	
53.3	抖动与晃动	
54	磁带录音机的电动机	184
54.1	电动机的速度	
54.2	感应电动机	
54.3	直流电动机	
54.4	外伺服系统	
55	开盘录音机输带系统	187
55.1	机械结构	
55.2	磁带与磁头的接触	
55.3	可逆(双向)走带系统	
56	卷带机构	189
56.1	收带盘	
56.2	制动	
56.3	磁带位置指示	
56.4	自动停止机构	

57	磁带编辑.....	193
57.1	剪辑	
57.2	磁带的剪切	
57.3	磁带的粘接	
57.4	引带	
58	盒式录音机.....	196
58.1	机械结构	
58.2	质量问题	
59	盒式录音机驱动机构.....	199
59.1	磁头组件	
59.2	驱动机构	
60	高质量盒式录音机.....	202
60.1	双主导轴驱动	
60.2	三磁头结构	
60.3	伺服驱动机构	
61	八轨卡式录音机.....	204
61.1	卡式磁带	
61.2	声迹	
61.3	输带机构	
62	广播级卡式录音机.....	207
62.1	循环圈	
62.2	提示系统	
62.3	其他提示信号	
62.4	基本功能	
63	电池供电盒式录音机的速度控制.....	210
63.1	简单的机械控制器	
63.2	电子控制器	
63.3	交流反馈控制器	

64	磁带录音机的常见故障和机械调整.....	213
65	录音机放大器.....	216
	65.1 高质量磁带录音机	
	65.2 放大器的基本指标	
	65.3 家用录音机	
66	录音机的电气调节.....	220
	66.1 还音系统调节	
	66.2 录音系统调节	
67	唱片放音.....	222
	67.1 唱机	
	67.2 频闪测速仪	
68	转盘驱动机构.....	226
	68.1 电动机组件	
	68.2 转盘驱动机构	
	68.3 转盘噪声	
69	晶振驱动转盘.....	229
	69.1 速度控制	
	69.2 频闪测速仪	
	69.3 音调控制(转速调节)	
70	放音唱针.....	230
	70.1 唱针形状	
	70.2 唱针材料	
	70.3 曳尾角	
71	唱针循迹.....	234
	71.1 循迹能力	
	71.2 循迹失真	
	71.3 偏重平衡	
72	音臂.....	237

72.1	径向型音臂	
72.2	支点型音臂	
72.3	音臂谐振	
72.4	音臂与拾音头的配合	
73	单声道磁性拾音头.....	239
73.1	磁性拾音头	
73.2	动圈式	
73.3	可变磁阻——动芯式	
73.4	动磁式	
73.5	感应磁铁式	
74	单声道非磁性拾音头.....	243
74.1	晶体或陶瓷拾音器	
74.2	半导体拾音头	
74.3	光学(激光)装置	
75	立体声拾音头.....	246
75.1	可变磁阻拾音头	
75.2	动圈式拾音头	
75.3	晶体拾音头	
75.4	半导体拾音头	
76	四方声(四声道立体声)拾音.....	249
76.1	CD-4系统	
76.2	四方声的拾音头	
77	拾音特性.....	252
77.1	半径补偿	
77.2	磁性拾音	
77.3	晶体拾音	
77.4	连接线	
78	唱机的电气检查.....	255