

影视传媒实训系列教材

YINGSHICHUANMEISHIXUNXILIEJIAOCAI

YINGSHI LUYIN JIYI

影视录音技艺

王 健 方 龙 主编



YZLI 0890093069

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



西南师范大学出版社

影视传媒实训系列教材

YINGSHICHUANMEISHIXUNXILIEJIAOCAI

社址(910)目録編式半國

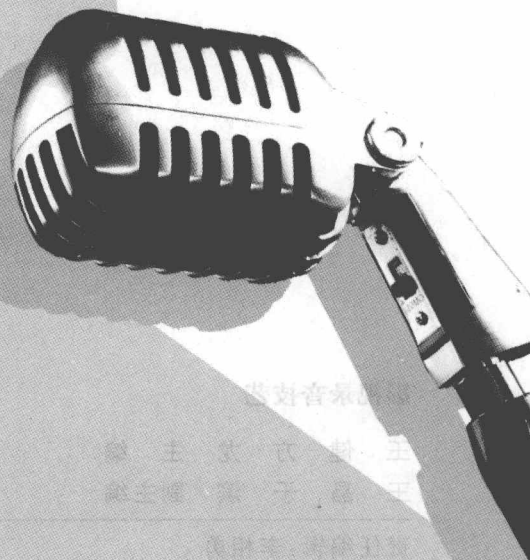
茲聘南漢·功重·辭主辭王·林有泰聘編

YINGSHI LUYIN JIYI

影视录音技艺

王 健 方 龙 主 编

王 晶 于 滨 副主编



YZLI 0890093069

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



西南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

影视录音技艺/王健主编. —重庆:西南师范大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-5621-4951-4

I. ①影… II. ①王… III. ①电影录音②电视(艺术) —录音 IV. ①J933

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 121293 号

影视录音技艺

王 健 方 龙 主 编

王 晶 于 滨 副主编

责任编辑:李相勇

封面设计:戴永曦

出版、发行:西南师范大学出版社

(重庆·北碚 邮编:400715

网址:www.xscbs.com)

印 刷:重庆康豪彩印有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:12.25
印 字 数:308 千字
版 次:2010 年 8 月 第 1 版
印 次:2010 年 8 月 第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-5621-4951-4

定 价:25.00 元

前言

影视艺术是声音和图像共同构成的艺术。随着数字电影、高清电视的快速推进和人们影视欣赏水平的不断提高,人们对影视作品中声音质量和音响效果的要求也越来越高,同期声录制和音响效果合成就显得越来越重要。数字录音设备和新技术的应用,使影视同期录音和后期声音编辑更加方便、快捷。但只有懂得技术和艺术的录音师才能采取行之有效的办法,在导演的指导下,调动一切技术手段,尽最大努力使声音真实、自然、可信、具有艺术感染力,用声音去塑造人物、讲述故事、营造氛围和烘托气氛,实现画面与声音的完美组合。这也是录音师不懈努力和追求的目标。

目前,全国多数电视台还没有真正实现电视节目的立体声播出,这就造成了各种电视节目制作机构重视图像质量而轻视声音的现象。从2005年开始,我们发起并组织了“科讯杯”全国高校学生高清作品大赛,鼓励学生尝试高清立体声和环绕声作品创作,在近百所院校学生提交的近千部作品中,只有非常少的作品是高清立体声的。随着家庭高清平板电视和环绕声音响的逐步普及,有线电视将传输十几套数字高清电视节目,高清影视制作水平亟待提升,尤其是声音制作水平的提高。全国多数影视艺术类院校很少专门开设影视录音技艺课程,市场上有关影视录音技艺实践方面的书籍极为匮乏,针对性也不强。为适应新形势下影视传媒专业人才培养的实际需要,我们研读了大量国内外相关文献和书籍,吸收最新的影视声音制作设备和技术成果,融注多年的教学实践经验,编写了《影视录音技艺》这本书,希望能提升学生的综合水平和专业素质,较快适应和完成影视作品创作中的声音制作任务,培养具备一定艺术素养的应用型人才。

影视录音技艺是综合性的技术和艺术创作,具体涉及到声学、拾音、调音、录音、监听、编辑、音乐和摄像等各个方面的技艺。本书介绍了声音的基础理论、音频的基本原理、影视录音设备、影视同期录音工艺、影视声音后期处理、5.1声道环绕声影视录音和影视声音创作综合案例,尽可能使学生对影视录音技艺有一个全面的了解,增强影视声音的创作意识,为未来的影视作品创作和实践提供有效的指导,让创作者能迅速找到声音录制的方法和技巧,提升影视作品创作的水平。

本书由辽宁师范大学计算机与信息技术学院王健和重庆师范大学影视传媒学院方龙担任主编,辽宁师范大学王晶、于滨担任副主编。第一章由重庆师范大学方龙编写,第二章由辽宁师范大学王晶编写,第三章第一节、第二节由辽宁省警官高等专科学校刘博编写,第三章第三节由辽宁师范大学石中军编写,第四章第一节、第二节由辽宁师范大学于滨编写,第四章第三节、第四节、第五节由辽宁师范大学曾祥民编写,第五章由辽宁师范大学王健编写,第六章由重庆大学美视电影学院罗俊编写。最后由辽宁师范大学于滨校对,辽宁师范大学

王健统稿。辽宁师范大学计算机与信息技术学院的研究生耿业军、胡彩莲、伊向超、李晓庆和王倩参与了文字扫描、文稿校对等工作,特此表示感谢!

本书可以作为相关院校电视节目制作、广播电视编导和导演创作等专业本、专科生教材,也可作为影视制作领域专业人员和广大DV爱好者的参考用书。本书在编写过程中,参考和借鉴部分国内外专家、学者的学术观点和资料,所引用的作品均列入书末的参考文献,在此谨向原作者致以深深的敬意和由衷的感谢!由于作者水平有限,加之编写时间仓促,难免有疏漏和不妥之处,望读者不吝赐教。

感谢西南师范大学出版社职业教育分社杨景罡社长的大力支持!感谢所有参编人员所付出的努力!

本书的出版得到辽宁省实验教学示范中心建设经费的资助,感谢辽宁师范大学教务处朱志君、张恒庆和朱再明处长的大力支持!

目录



第一章 声音与音频	(1)
第一节 客观声音的认识	(1)
一、声波的传播特性	(2)
二、声音的特性	(3)
三、室内声学	(3)
四、噪声	(4)
第二节 主观听觉训练	(5)
一、听觉灵敏度与频率	(6)
二、动态与响度	(6)
三、方位感与空间感	(8)
四、声音的主观感受及评价	(8)
第三节 音频的基本原理	(9)
一、模拟与数字信号	(10)
二、电平	(12)
三、分贝	(13)
四、平衡与非平衡连接方式	(13)
实训 1-1 不同声场的感受	(15)
实训 1-2 基本音频系统的组成连接与听音训练	(17)
第二章 影视录音设备	(21)
第一节 话筒的认识与使用	(21)
一、话筒的种类及工作原理	(21)
二、主要技术指标	(25)
三、话筒的布局	(28)
四、不同乐器的拾音技巧	(30)
五、话筒的附件	(31)
第二节 调音台的认识与使用	(32)
一、调音台的种类及工作原理	(32)
二、主要技术指标	(34)

三、调音台基本操作	(35)
四、调音技巧	(37)
第三节 记录设备的认识与使用	(39)
一、记录设备的种类及工作原理	(39)
二、主要技术指标	(42)
三、录音电平的设置	(44)
第四节 监听设备的认识与使用	(44)
一、监听设备的种类及原理	(44)
二、主要技术指标	(48)
实训 2-1 复杂录音系统的组成连接与调试	(49)
实训 2-2 演播室节目现场录音	(53)
第三章 影视同期录音工艺	(57)
第一节 影视同期录音的准备工作	(57)
一、话筒收音要素	(58)
二、录音前的基本准备	(60)
三、录音师与吊杆操作人员	(61)
第二节 同期录音过程	(64)
一、同期录音中话筒的使用问题	(65)
二、同期录音拾音技术	(68)
三、动效声的录制	(71)
四、摄录一体机录音	(75)
五、大型节目的录制	(78)
第三节 现场声的录音技巧	(83)
一、摄像机连接与音效监听	(83)
二、话筒的配备和使用	(84)
三、录音要求	(84)
四、录制外界的声音	(85)
实训 3-1 不同景别中同期声的拾音技巧	(86)
第四章 影视声音后期处理	(89)
第一节 影视声音的作用	(89)
一、屏幕需要活生生的有声语言	(89)
二、音响是影视艺术的独特表现手段	(91)
三、影视音乐的作用	(92)
四、影视歌曲的作用	(93)
第二节 影视作品中的声画关系	(93)
一、声画合一	(94)
二、声画分立	(94)

三、声画对位	(94)
第三节 影视声音后期编辑处理技术	(95)
一、影视声音的精编	(95)
二、影视声音的混录	(96)
三、影视声音的混录策略	(96)
四、常用的影视声音处理技术手段	(98)
第四节 数字音频系统的基本构成	(102)
一、主机系统	(102)
二、输入输出接口卡	(103)
三、音频接口卡的音频接口	(104)
四、音频编辑软件	(107)
第五节 专业数字音频工作站 VS-2400 系统介绍	(112)
一、系统组成	(112)
二、数字音频工作站 VS-2400CD 与辅助设备的连接	(114)
三、使用数字音频工作站 VS-2400CD 进行配音制作	(115)
四、使用数字音频工作站 VS-2400CD 编辑音频	(116)
五、使用数字音频工作站 VS-2400CD 刻录 CD	(118)
第六节 低成本影视作品中声音的剪辑制作方法	(119)
一、音响效果剪辑	(119)
二、对话补充制作	(120)
三、音乐与作曲	(121)
实训 4-1 数字音频工作站的搭建与基本调试	(124)
实训 4-2 后期声音素材技术处理	(125)
实训 4-3 数字音频工作站 VS-2400 操作	(128)
第五章 5.1 声道环绕声影视录音	(130)
第一节 5.1 声道环绕声简介	(130)
一、5.1 声道环绕声的发展过程	(131)
二、5.1 声道环绕声的优点	(133)
三、5.1 声道环绕声节目的制作流程	(133)
第二节 5.1 声道环绕声的监听	(135)
一、5.1 声道环绕声监听环境	(135)
二、5.1 声道控制室的声学设计	(137)
三、监听系统的调试	(140)
第三节 5.1 声道环绕声拾音技术	(140)
一、环绕声主话筒摆放制式	(141)
二、环绕声环境话筒摆放制式	(142)
三、5.1 声道环绕声拾音技术	(143)
四、5.1 声道环绕声录制中的几个技术问题	(145)
第四节 5.1 声道环绕声混音技术	(149)

一、5.1 声道环绕声的录制技术	(149)
二、多声道调音方式	(151)
三、环绕声的六项基本设计	(152)
第五节 5.1 声道环绕声编辑和编码技术	(153)
一、最常见的几种环绕声编码标准	(154)
二、5.1 声道环绕声制作的几个关键程序	(155)
三、环境声及效果声的录制和剪辑	(159)
实训 5-1 独立场景立体声片段制作	(161)
实训 5-2 演播室 5.1 声道环绕声制作	(162)
实训 5-3 使用 Adobe Premiere Pro 软件制作 5.1 声道环绕声	(164)

第六章 影视声音创作综合案例

第一节 声音设计	(170)
一、电视电影《逝》的故事梗概	(170)
二、电视电影《逝》录音创作阐述	(171)
第二节 同期录音设备的选择和配备	(172)
一、拾音设备	(172)
二、调音设备	(173)
三、录音设备	(174)
四、监听设备	(174)
第三节 同期录音的注意要点	(175)
一、进行同期录音前的准备	(175)
二、同期录音中的注意事项	(176)
第四节 同期录音技巧	(178)
一、对白的收音技巧	(178)
二、对白的收音实例	(180)
三、环境音的收音技巧	(181)
四、动效声的收录	(182)
五、音乐录音	(183)
实训 6-1 同期录音工艺与技巧	(184)

参考文献

.....	(187)
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

第一章 声音与音频

录音,无非是将声音拾取进入录音设备,在录音设备中对其进行传输、处理、存储等操作,然后再将其回放出来。影视录音,是录音的一种类型,因此,在制作过程中,它除了具有录音的基本共性外,还应有自身独具的特性,即如何与影像画面情节相配合,如何参与叙事,并以声音来突出主题。说到底,影视录音的操作对象就是声音(Sound)和音频(Audio)信号。它们之间的关系如图 1-1 所示。



图 1-1 声音与音频的关系

内容提要:

本章主要介绍声音和音频信号所具有的基本特征和属性。只有理解这些基本特征和属性,才能进行灵活的实际应用,才能进一步学习后续章节。

学习目标:

1. 能理解声音的基本属性。
2. 能建立基本的声音评判标准。
3. 能绘制基本音频系统方框图。
4. 能现场进行基本音频系统的连接。
5. 能建立声音与音频的基本参数对照关系。

第一节 客观声音的认识

在脱离人这个主观载体参与的情况下所呈现出来的声音,称为客观声音。而融入人主观评价的声音,称为主观声音。换言之,客观声音所具备的属性不会由于主观载体——人的参与而发生变化或更改。大家都知道,声音在常温下空气中的传播速度约为 340m/s,这个值是固定的,它不会因为有人在场而改变。比如同样一段摇滚乐,在年轻人听来可能是激烈畅快的,但如果是年老体弱的老人家听起来,估计就不会是这样的感受了,这里对声音感受的改变是因为主观载体发生了变化,而不是客观声音发生的变化。简言之,研究客观声音的

相关特点和属性,就是为了真实地拾取和真实地还原声音。

一、声波的传播特性

这里讨论的对象是在麦克风采集进入录音设备之前的声波。

振动产生声波,这是声波的由来,或者说是声音的产生。“5·12”地震的震中汶川,在伴随强烈震感的同时,人们也听到了巨响。

当然,仅仅有振动还是不够的,还需要传播介质。最常见的传播介质就是空气。常说的声波传播速度为 340m/s,就是指在常温下空气中声波的传播速度。声波在不同介质中的传播速度是不一样的。一般来说,密度越大,速度越快。这里列举三个典型的例子:

一是在真空中。即使有振动,没有介质,声波也无法传播。《星球大战》中太空中的飞船发出隆隆的声音是经过处理的。“真空中的闹铃”实验也证明了在真空中声波无法传播的特点。

二是在钢铁中。在美国西部片中经常可以看到牛仔趴在铁轨上听远处是否有列车驶来,是因为他们的经验感受已经掌握了声波在铁轨中的传播速度大于空气中的传播速度。

三是在水中。海底中的通信载体,并不是光或电,而是声波——称为声纳技术。在很多涉及海底潜艇争斗的影片中,都可以体会到声纳技术的重要性。

由此可见,振动和介质是声波传播的两个基本要素。具体在影视录音领域中,都是在空气中拾取声音,所以,这里主要讨论声波在空气中的传播特性。

前面,通过传播介质引入了声波传播速度的特点。而在声波的基本性质中,除了速度之外,还有周期^①、频率^②、幅度^③、波长^④、相位^⑤等概念。明确这些概念,是影视录音中正确调音和正确摆放麦克风的前提和基础。这里用正弦波^⑥来示意这些基本概念,见图 1-2。

声波在空气中的传播是具有指向性的。而且,指向性会随声波频率的不同而不同。

所谓指向性,是指具有方向性。换句话说,振

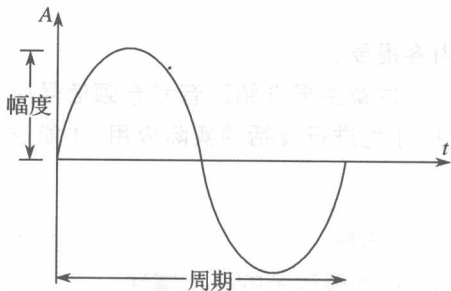


图 1-2 正弦波基本参数示意图

动声源产生的声波在空间中的传播方式并不是所有频率成分都均匀地向四周扩散传播。在某些方向上,某些频率成分的声波要多些,某些频率成分的声波要少些。一般地说,频率越低,波长越长,指向性越不明显;频率越高,波长越短,指向性越明显。

声波在传播的过程中,若遇到障碍物,则同样会发生反射、衍射和绕射现象。具体是反射、衍射还是绕射,取决于声波的频率以及障碍物的尺寸。

① 周期:在简谐振动中,完成一次全振动所需要的时间定义为该简谐波的周期。通常用 T 表示,单位为秒(s)。

② 频率:周期的倒数,定义为单位时间(1秒)内的振动次数。通常用 f 表示,单位为赫兹(Hz)。用公式表示它与周期的关系为: $f=1/T$ 。如 1kHz 的声波,表明该声波的声源震动为 1 秒中震动了 1000 次。

③ 幅度:是指振动的质点偏离原始平衡位置的最大距离。

④ 波长:是指在频率一定的情况下,完成一次全振动所经过的路程长度。通常用 λ 表示,单位为米(m)。波长、波速和周期的关系为: $\lambda=v \times T$ 。

⑤ 相位:相位是个相对比较抽象的概念,因为它主要与时间和初始振动位置有关。

⑥ 正弦波:满足 $y=A \sin \omega x$ 关系的波形,称为正弦波。正弦波是波动理论中的本质基本波形。

二、声音的特性

频率范围。红外线和紫外线是人眼不可见的,耳朵也一样。能够让人耳产生听觉反应的声波,也有一个频率范围。国际上统一规定这个范围是 20Hz~20kHz,低于 20Hz 的声波称为次声波,高于 20kHz 的声波称为超声波。语言和生活音响的声音主要集中在 20Hz~10kHz 内,而在 10~20kHz 这个高频范围内,基本上是乐器产生的高频谐波。

振幅范围。人耳能听到的最微弱声音与能忍受的最大声音在振幅上的比值是一比一百万倍(1:1 000 000)。从这里也可以看出,这样描述非常不方便,因此通常都采用声压级^①来描述声音振幅的大小,其单位是分贝。在分贝的表示方式下,声音的振幅范围为 0~120dB。其中,0dB 为人耳听阈,120dB 为痛阈。

声音的三要素包括响度、音调和音色,它是指无论是通过人耳还是仪器设备,要唯一确定某个声音,这三个要素缺一不可。

响度是指人耳对声音大小的主观感觉。响度是一个主观量,因为它的大小不仅和具体的主观人的听觉器官有关,还与振幅有关系,而且不是简单的正比关系,它还和频率有关。

音调是指人耳对声音高低的主观感觉,音调主要与声音的频率有关。频率越高,人耳感觉的音调越高。如音乐中的 440Hz 的“la(拉)”音和 880Hz“la(拉)”音就是两个不同的音调,音乐上称它们为一个八度,而在音频领域称为一个倍频程^②。

音色。同样是“la(拉)”音,用小提琴和钢琴演奏出来,人耳是能够分辨出来的。这是因为两者的基频虽然都是 440Hz,但其丰富的谐波组成是不同的,所以音色是与谐波有关的。不同的乐器有不同的音色,主要也是由于其声波构成中有不同的丰富的谐波原因。

三、室内声学

在影视拍摄中,涉及内景的声音录制问题,都会考虑同一个问题:如何清晰而准确地拾取室内声音。所以室内空间的声学特性对于影视制作者至关重要,包括现场摄像场地的声学环境、后期录音棚的声学环境以及监听室和观影厅的声学环境。影视录音师都应该掌握这些环境下的声学特性。

在室内声学的范围内,根据声波到达人耳的时间先后顺序进行划分,可分为直达声、离散反射声和混响声三种类型。如图 1-3 所示。

直达声:指从声源不经过任何反射而以直线的形式传播到接受者的声音。直达声决定着声音的清晰度。

离散反射声:也叫做间次反射声,是由声音撞击室内各表面或其他物体表面后反射到接受者的声音。第一次、第二次以及较早的反射声都称为离散反射声。离散反射声给人以空

① 声压级:用于定量描述声音强弱的一种形式,用 SPL 表示,单位是分贝(dB)。声音的产生是由于振动使空气在原有的大气压基础上产生一个变化的压强——称之为“声压”,单位为帕斯卡(Pa)。对于 SPL 的定义为: $SPL = 20 \lg(P_{rms}/P_{ref})$ 。 P_{rms} 是测试点的声压有效值, P_{ref} 是人为定义的零声压级的参考声压值,国际协议规定 $P_{ref} = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$,这个值是一般具有正常听力的年轻人对 1kHz 的简谐波刚刚能察觉到它的存在时的声压值。

② 倍频程:是指在一段频率范围内的若干个频点中,任意两个相邻频点之间的倍率关系。设定在该条件下相邻两个频率的后一个频率为 f_2 ,前一个频率为 f_1 ,如果 f_2/f_1 满足 $2^{1/n}$ 的关系,则称这种倍率关系为 $1/n$ 倍频程。如:当 $n=2$ 时,为 1/2 倍频程;当 $n=3$ 时,为 1/3 倍频程。在专业音频领域中,最常用的是 1/3 倍频程方式。

间感。

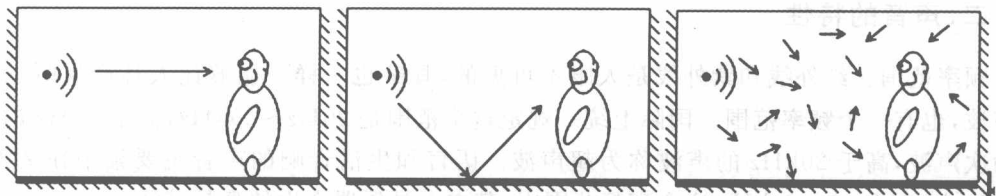


图 1-3 室内直达声、离散反射声和混响声示意图

混响声:当室内出现足够多的反射声,并且这些反射声彼此无法区分时,便形成了混响。适量的混响声给人以丰满湿润的感觉,过度的混响声给人以浑浊不清的感觉。

在语音的录制混合过程中,语音的清晰度与丰满度通常都是一对矛盾体,很难兼顾,如图 1-4 所示。但总有一个最佳点,即有足够的清晰度,也不失丰满感。在现场录音中,优秀的录音师或话筒员总是在不断地根据现场的声场和景别来寻找这个最佳点。

此外,在现场同期录音中,录音师总是尽可能地录取直达声,同时尽可能地消除混响声。这样处理的原因在于,对于混响声,可以在后期制作过程中通过各种效果软件方便地加入,而如果在同期录音中混响声的比例成分过多,欲在后期通过效果软件去除这些混响效果,则是即费力又无效的事情。

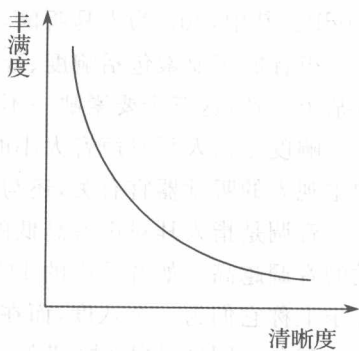


图 1-4 丰满度与清晰度的关系

由于不同的室内环境中空间大小、装饰装修等各方面都不相同,所以其声场环境也不尽相同。例如,即使使用相同的声源发出相同的声音,在不同的室内,被墙面一次反射、二次反射以及直接吸收的声波能量和成分都是不相同的。因此,如何来衡量不同室内环境的声场呢?它究竟和哪些因素有关呢?

目前通常采用“混响时间”来衡量室内声学环境状况。混响时间是指在声源停止发声后开始计时,到声音衰减 60dB,即声压为原始值的千分之一时,所经过的时间长度,用 T_{60} 表示,单位为秒(s)。在专业的音乐厅、演播室、录音间声学装修中,对 T_{60} 都有明确的要求。决定一个室内环境 T_{60} 的因素主要是室内环境的空间大小以及各个墙面材料的吸声系数。

掌握一些常用典型材料的吸声特性,可以临时在拍摄现场改变现场的声学环境。例如:在现场铺挂毛毯或在墙面上钉上棉絮,都可以改善现场的 T_{60} ,使得原本为硬反射面的光秃秃的墙面具有吸声的能力。

四、噪声

简单地说,噪声是噪音的旧称,它是电路或通信系统中除有用信号以外所有干扰的总称。根据噪声源头来进行划分,主要分为电噪声、本底噪声和环境噪声三种类型。

电噪声泛指由于电流的作用而产生的可闻噪声。主要包括电路热噪声、交流噪声和感应噪声。电路热噪声是由于分子的运动而产生的作用在电流上的噪声,如三极管工作温度过高、电路元件老化等都可能产生电路热噪声。而交流噪声是由于交流信号在整流、滤波等过程中由于接地不良或电路存在缺陷等原因产生的噪声,最为常见的交流噪声就是年久的

日光灯镇流器所发出的声音。感应噪声是指在电路系统中发生了感应现象而产生的噪声,一般是由于接地不合理,屏蔽性能差等方面原因引起的。如在拨打手机时能在附近的扬声器或喇叭中听到手机信号的干扰噪声。

本底噪声是由于记录介质的不均匀性而引起的噪声,特别是以模拟方式记录的磁介质。在录音机磁带中歌曲与歌曲之间空白处的声音,主要为本底噪声。在数字时代后期,由于信号的处理方式转变为编码和解码为主的处理手段,所以采用数字方式进行记录的磁介质,能够明显有效地克服本底噪声。

环境噪声主要与环境 and 机械振动有关。如空调声、车流声、建筑噪声等。只有当环境声影响正常有效地拾取声音的时候,才把它视为噪声。因为每个环境都有反映该环境特质的声音,例如候机厅里中英文广播女声,就能交代相关的地点和空间。而这些环境声,在更多的情况下,还需要单独地拾取和录制成素材,以方便后期的声音高级处理。

还有两种特殊的噪声:“粉红噪声”和“白噪声”,这两种噪声是专业音频系统中常见的测试噪声,通常作为测试信号使用。一些音频发烧友也常用粉红噪声或者是白噪声来对新购置的音频设备进行“煲机”。粉红噪声和白噪声的共同特点是在全频带范围内都有随机噪声,而不同点是粉红噪声的低频成分比白噪声更多些。

对噪声的消除方法,可以通过声音产生的原理进行消除。声音的产生和传播需要两个要素,一是振动,二是介质。声音是由于声源振动而产生声波能量并通过其接触的介质进行传播扩散的。噪声也是如此。所以,要消除噪声,可以从声源振动和传播介质上入手。由于没有介质的情况——真空情况——在实际生活中无法实现,所以通常通过禁止声源振动的方式来消除噪声源。

当部分噪声不能消除时,只有通过抑制的方式来尽可能地减小噪声对目标听觉的干扰作用。抑制方法有很多,如增加隔板、悬挂吸音毛毯、选择超指向性传声器、调整传声器位置等。其基本原理是根据声音在传播过程中具有的特性来进行抑制的。声音在传播过程中会发生反射、吸收等现象,可以采用在空间中增加多孔吸音材料的方式来增加吸音现象,从而达到减小噪声影响的目的。

第二节 主观听觉训练

主观声音是在客观声音的基础上,研究人以及人耳对客观声音所呈现出的一些特有属性。

听觉的产生是由于人具有听觉器官——位于人的头部两侧。耳朵的盘状喇叭状外形能收集多个方向的声音并把声音传送到耳道。耳道深处为耳膜,它密封了耳道,可以随着声音的振动而振动,并将这些振动传送到听小骨——三根很小的、依序排列的活动骨头。听小骨将振动放大后再传送给耳蜗,耳蜗则将传送来的机械振动转化为用于大脑感知的神经脉冲。

不同人的耳朵在结构上有细微的差异,对于同样的声波,通过耳朵转换成的听觉神经信号也是不同的。主观人的年龄阶段、文化修养、生活环境等的不同,对同样的声音也有不同的主观感受。

一、听觉灵敏度与频率

前面已经提到,对于客观声音的大小或者强弱,可以使用声压级来衡量。但是即使是相同声压级大小的声音,对于不同的人,可能对该声音音量大小的主观感受是不同的。于是,人们又定义了用于衡量对声音大小的主观感受的量——响度。

听觉灵敏度是描述人耳对不同声音的感觉灵敏程度的一种方式。通常采用“等响曲线”来表述人耳对不同频率的声音敏感度不一致的特点。如图 1-5 所示为等响曲线。在等响曲线中,声压级较低时,人耳对 3~5kHz 的声音最为敏感,而对低频和高频声,相对比较迟钝。而在声压级较高时,这种不同频率间的敏感度差异较小。在后期监听时,选择的监听声压级在 75~83dB 之间,比较合适。

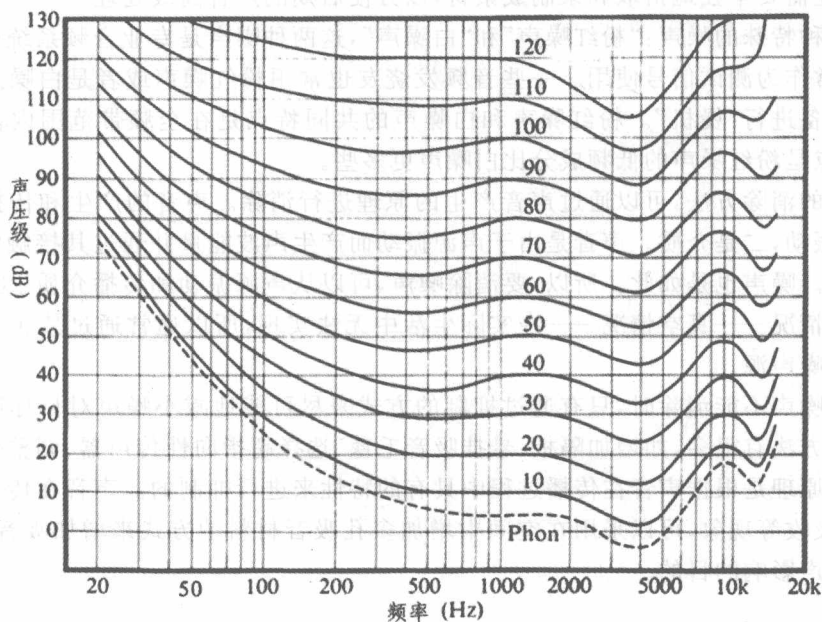


图 1-5 等响曲线

此外,人耳还具有“掩蔽效应”,在频率相近而声压级不同的两个声音同时到达人耳时,人更容易感受到声压级高的声音,这就是说,响的声音把不响的声音给掩蔽掉了。频率越接近,其掩蔽量越大,而且,高频声较低频声容易被掩蔽。在影视制作中,应该注意避免掩蔽效应和利用掩蔽效应。为了避免掩蔽效应,在音乐的设计上,避免使用频率段相近的乐器同时演奏;利用掩蔽效应,可以在不同场景的转换中,先淡入铺垫下一场景的环境声或音乐声音,使场景过渡比较平顺。

二、动态与响度

响度是指人对声音大小的主观感受。在等响曲线中,绘制了 0~120dB 的等响度曲线,这也描述了人耳听觉的动态范围是 0~120dB。具体来讲,人耳听觉感受到的声压级范围为 0~120dB。其中对于 0dB 声压级的定义为具有正常听力的年轻人刚好能听见 1kHz 简谐波时的声压级,该声压级也叫做闻阈,120dB 的声压级定义为具有正常听力的年轻人感觉耳朵

疼痛时的 1kHz 简谐波的声压级,该声压级也叫做痛阈。基于此,习惯上把 0~120dB 的声场范围称为真实声场范围。

并不是所有的音频设备都能真实记录并还原原始声场的动态范围。从拾音设备到记录载体,特别是记录载体和记录形式,在很大程度上决定着被还原声音实际声场的动态范围。一般低档麦克风动态范围 70dB,高档麦克风动态范围大于 110dB,无线麦克风动态范围大于 95dB,CD 机和 MD 机动态范围 96dB。图 1-6 所示为 CD 和模拟磁带的动态范围示意图。在数字音频设备中,决定动态范围的技术参数为量化位数^①。图 1-7 形象地表示了在 0~120dB 范围内动态范围与动态余量、噪声电平、信噪比、基准记录电平之间的相互关系。

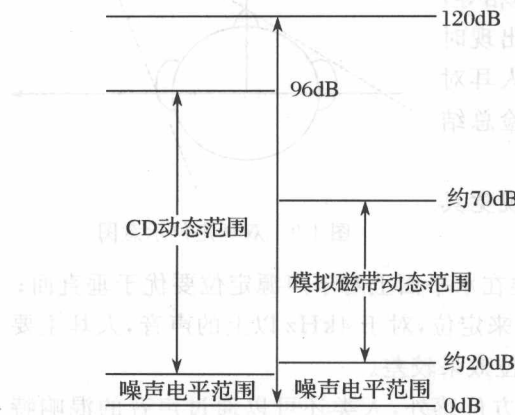


图 1-6 CD 和模拟磁带的动态范围

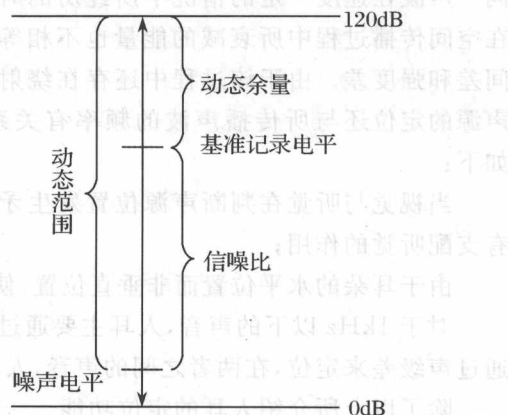


图 1-7 动态范围及其关系图

由图 1-6 可以看出,在实际录音过程中,应该根据记录载体和记录格式来把握好记录过程中的动态范围。

基准记录电平的确定也至关重要。该电平不能太低,太低后使得信噪比^②下降;也不能太高,太高后使得动态余量变少,很容易发生削波失真^③的现象。如图 1-8 所示为正常波形与削波失真波形。削波失真是影视录音初学者最容易犯的错误,常说的“声音已经破了”就是描述的这种现象。

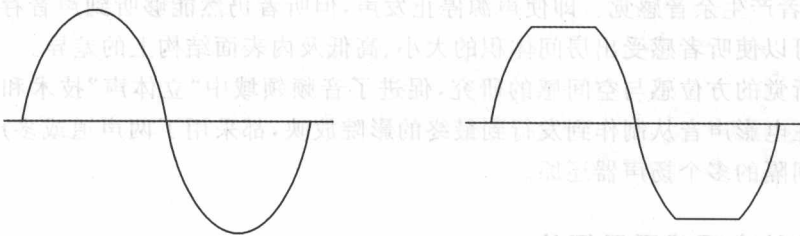


图 1-8 正常波形与削波失真波形

① 量化位数:对每一个采样点,用多少位二进制位来描述该点,这个位数就称为量化位数,也叫量化精度。在数字音频中常见的量化位数为 8 位、16 位、24 位。以 16 位为例,其动态范围为: $20\lg 2^{16} \approx 96\text{dB}$ 。

② 信噪比:即有用信号与噪声信号的比值,用 S/N 表示,单位为 dB。可以简单地这样理解:该比值越高,说明在整个信号中有用信号的成分越多,比值越低,则噪声信号过多。

③ 削波失真:由于信号进入非线性工作区而产生的一种失真现象,该失真无法简单通过后级电路弥补还原。

三、方位感与空间感

人耳不仅具有分辨声音的响度、音调以及音色的能力,而且还可以在一定的声学环境内凭借双耳对声源进行定位。这种能力来自于声源发出的声波到达双耳的时间差和强度差。如图 1-9 所示。

人耳之所以能够进行听觉定位,是因为同一声波到达位于人脑两侧耳朵的距离不相等。由于距离不相等,同一声波在速度一定的情况下所经历的时间就不相等,在空间传播过程中所衰减的能量也不相等,就会出现时间差和强度差。由于该过程中还存在绕射现象,人耳对声源的定位还与所传播声波的频率有关系。经验总结如下:

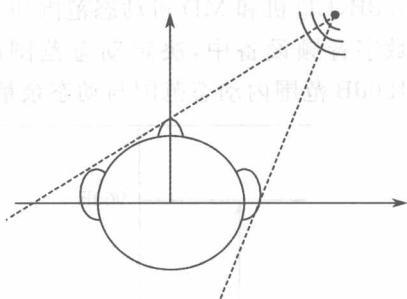


图 1-9 双耳定位示意图

当视觉与听觉在判断声源位置发生矛盾时,视觉具有支配听觉的作用;

由于耳朵的水平位置而非垂直位置,使得人类在水平面上对于声源定位要优于垂直面;对于 1kHz 以下的声音,人耳主要通过时间差来定位,对于 4kHz 以上的声音,人耳主要通过声级差来定位,在两者之间的声音,人耳的定位效果较差。

除了以上所介绍人耳的定位功能——即产生方位感外,人类还可以通过声音的混响特性产生特定的空间感。

空间感,就是深度感,是人耳定位的第三维度。在这个维度上,感知是最粗糙的,因为在这个维度上辨别声音距离的信息比其他维度的要少得多。当一个声源发出的声音同时向各个方向传播,其传播的角度取决于声源所具有的指向性,各个方向中有一小部分直接传给听者,而大部分会被空间表面反射,然后再到达听者。由于直接和经反射到达听者的两个声音途径会由于空间状态不同而存在差异,这个差异就会带来同一声音到达听者的时间差。当时间差超过一定数量时,听者会听到先后到达的两个声音,从而产生回音感觉。经过多次反射,就会让听者产生余音感觉。即使声源停止发声,但听者仍然能够听到声音存在。回音与余音的感觉可以使听者感受到房间体积的大小、高低及内表面结构上的差异。

对人类听觉的方位感与空间感的研究,促进了音频领域中“立体声”技术和“环绕声”技术的发展。在电影声音从制作到发行到最终的影院放映,都采用了两声道或多声道的方式,并通过互相间隔的多个扬声器还原。

四、声音的主观感受及评价

这里列举一些典型声压级数值,便于大家建立起对声压级的直观感受。如表 1-1^① 所示。

① (美)汤姆林森·霍尔曼著,姚国强等译《电影电视声音:录音技术与艺术创作》第一版 34 页。