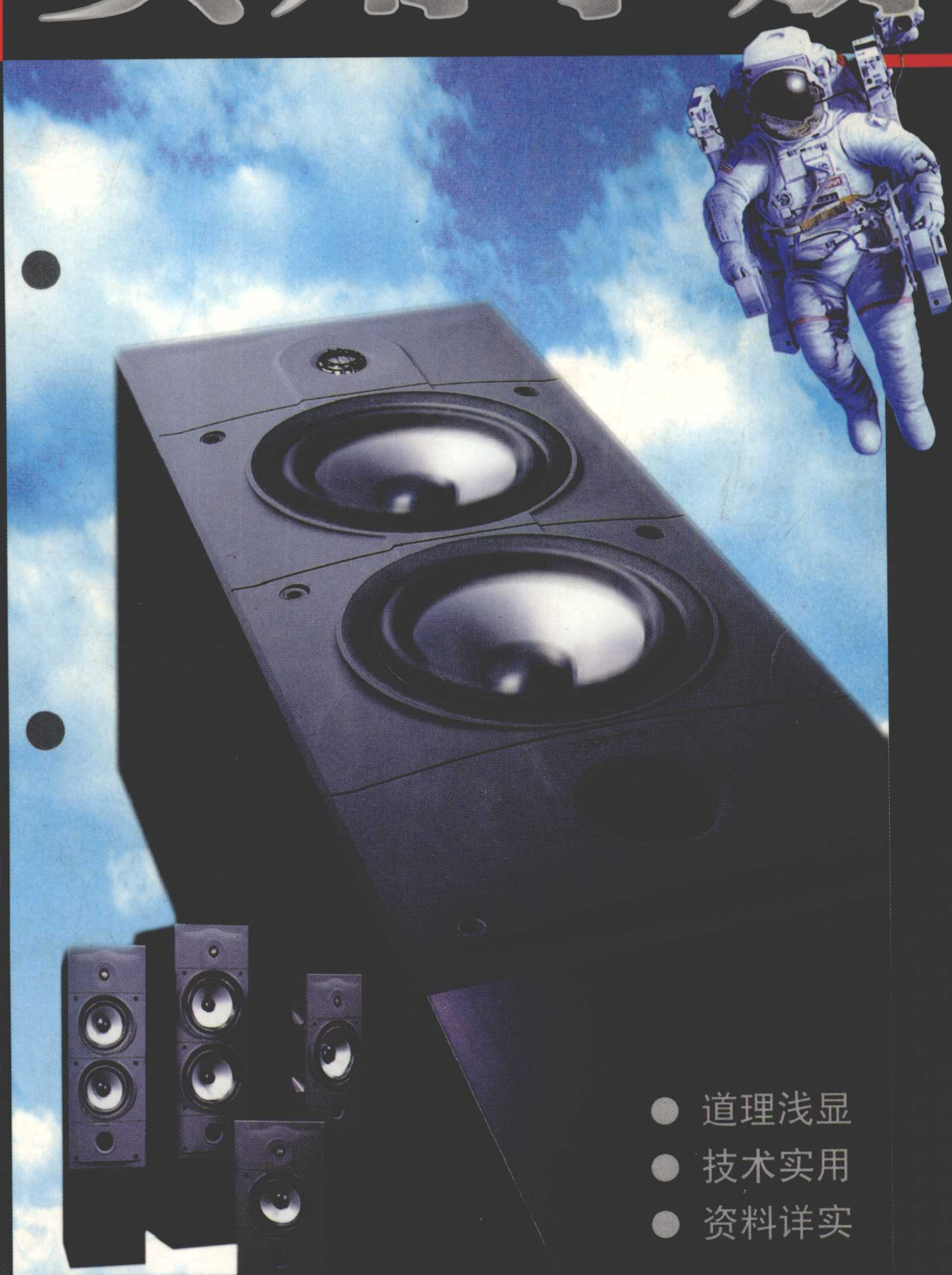


现代

音像技术 实用手册



- 道理浅显
- 技术实用
- 资料详实

● 金继才 主编

安徽科学技术出版社

2-6

现代音像技术实用手册

主 编	金继才			
主 审	刘树海			
编辑顾问	刘建新	张绍仓	陈树隆	吴先良
编著人员	刘昌锦	都基炎	钱立志	扈新林
	汪卫华	赵孔金	钱正祥	李玉阁
	胡 军	戴远文	赵 放	高 松

安徽科学技术出版社

前 言

近几年来,随着人们对文化生活的需求日益提高,以音响和视听相结合的音像技术,广泛地应用于各个领域,甚至大步走进普通的百姓家庭。可以这样讲,我们每天的生活都与音像技术紧密相连。

我国的音像技术设备发展速度很快,国家每年投入相当大的资金,用于音响工程的建设。目前许多国产品牌设备并不比进口设备逊色,但是音响设备在实际工程应用中,仍然以进口居多。进口设备品种繁杂,性能各异,技术资料不全,大多都没有译文,给广大技术人员在维修和操作过程中带来许多不便,导致设备闲弃和音响效果不佳。作者在调查中发现,有的单位音响设备很高档,由于操作人员对高档设备的性能不太熟悉(技术人员大多数都是非专业的,而且我国的大专院校到目前为止还没有此类课程的设置,真正内行的音像技术人员做这方面工作的不多,持证上岗的更是很少),大量进口设备因为技术等方面的原因不能充分发挥其作用,给国家造成不必要的经济损失。

针对上述状况,作者立足于现有的音像设备,在理论与实践相结合的基础上强调实用性,注重基本概念、基本原理的阐述,辅以操作使用和设计调试技术,并给出实践中的大量典型实例和解说,供读者在实际运用中参考。

许多读者企盼有一本能够综合反映我国目前实用的音像技术读物问世。本书作者大多数都是军事工程技术人员,一直从事电子技术、视频技术和音频技术的教学与科研工作,具有较强的理论基础和实践经验。在编写过程中结合教学经验和实际工程的体会,同时参阅了大量的相关资料,给出了音响系统的设计规则和评价标准。本书列出许多音像技术设备的指标和数据,大多是从英文资料中翻译和其他资料中收集整理出来的,十分珍贵。对读者在学习和应用中具有一定的参考价值,千万不要疏忽。

这本书的出版特别是面对大中专毕业生和社会青年的求知求职欲望,对于提高他们的理论知识、设计和调试技术,如果能够起到抛砖引玉的作用,那是作者的最大心愿。

虽然音像设备的发展日新月异,但基本道理都是在提高音像设备质量上追求高新技术的应用,读者可以多动手、多操作,通过具体实践加深理解,力求做到以点带面,触类旁通。

全书共分六篇。由金继才同志主编,其中第一篇第二章由钱正祥同志编写,第二篇第七章由汪卫华同志编写,第五篇第一章由赵孔金同志编写,第五篇第二章由刘昌锦同志编写,其他同志为本书的编辑和出版做了大量的工作,全书由金继才同志统稿。

由于本书内容广泛、信息量大,在全书编写过程中,得到了赵明淦、张万银、王秉君、程光前和其他同志的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。特别感谢合肥炮兵学院院长曹秉晋教授(少将)为本书作序。

由于作者水平有限,加之教学工作和科研任务繁重,很难面面俱到,书中存在的缺点和错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

内 容 提 要

本书系统地阐述了音像技术和建筑声学的基本概念,详细分析了音像设备的电路组成和工作原理,给出了现代音像设备的技术指标和大量的参考数据。特别介绍了音像系统设计的 12 种典型应用实例和有关评价标准,并讲述了多媒体技术在音像技术中的应用和会议电视等有关内容。

本书密切联系当前社会市场的实际和广大读者的需求,注重理论联系实际,强调实用性、资料性和科学性。其内容十分广泛,可读性较强,适合于多种层次的人员阅读,特别对音像技术人员将起到重要的参考和指导作用。

目 录

第一篇 音像知识与建筑声学

第一章 音像技术基本概念.....	2
第一节 声学基本概念.....	2
第二节 电学基本概念.....	6
第二章 建筑声学基本特性	11
第一节 建筑材料的声学特性	11
第二节 音乐厅堂的基本要求	22
第三节 音质评价	33

第二篇 常用音源和像源设备

第一章 话筒	38
第一节 话筒的分类和工作原理	38
第二节 话筒的技术指标	44
第三节 话筒的连接方法和选用	46
第二章 录音座(卡座)	49
第一节 卡座的功能和工作原理	49
第二节 卡座的操作技巧	53
第三节 卡座的技术性能	54
第四节 磁带和卡座的维护保养	56
第三章 电唱机	58
第一节 电唱机的结构和基本工作原理	58
第二节 电唱机的技术指标	62
第三节 电唱机和密纹唱片的使用与维护	63
第四章 激光唱机(CD唱机)	66
第一节 激光唱机的结构和基本原理	66
第二节 激光唱机的新技术	70
第三节 激光唱机的性能特点	71
第四节 激光唱机的使用与维护	73
第五节 激光唱片	73
第五章 摄像机	76
第一节 摄像机的结构和基本原理	76
第二节 摄像机的性能指标	82
第三节 CCD器件	83
第六章 录像机(VHS)	94
第一节 录像机的组成和工作原理	94
第二节 录像机的主要功能和特点	96

第三节 录像机(带)的选用和维护	98
第七章 激光影碟机	104
第一节 激光影碟机的组成和工作原理	104
第二节 激光影碟机的主要功能和技术指标	105
第三节 激光视盘	108
第八章 VCD 影碟机	111
第一节 VCD 影碟机的组成与工作原理	111
第二节 VCD 影碟机的特点与分类	115
第九章 DVD 数字影碟机	119
第一节 概述	119
第二节 DVD 的规格	121
第三节 DVD 数字影碟机的基本结构	123
第四节 DVD 数字影碟机的实例	124
第三篇 音像中间设备	
第一章 调音台	128
第一节 调音台的工作原理	128
第二节 荷兰 PHONIC 1200 型调音台	130
第三节 日本 YAMAHA EMX-2300 型调音台	141
第二章 混响器和延时器	152
第一节 混响器和延时器的基本理论	152
第二节 日本 YAMAHA R100 型混响器	156
第三节 美国 ART 1500 型数字式延时器	161
第三章 激励器	163
第一节 激励器的作用	163
第二节 激励器的操作和应用	164
第四章 压缩器、限制器和扩展器	166
第一节 压限器的作用	166
第二节 压限器工作原理	167
第三节 日本 YAMAHA GC2020B 压限器	168
第五章 电子分频器	174
第一节 电子分频器的工作原理	174
第二节 美国百威 V4X 型电子分频器	175
第六章 声音效果处理器	179
第一节 效果器的连接方法	179
第二节 日本 YAMAHA EMP-100 型效果器	180
第三节 日本 YAMAHA SPX900 型效果器	185
第四节 日本 YAMAHA-900 型效果器	190
第七章 均衡器	195
第一节 均衡器的作用和种类	195
第二节 均衡器的技术指标	198

第三节 均衡器的调试方法和技巧·····	199
第四节 日本 YAMAHA2031 型均衡器·····	202

第四篇 常用音像终端设备

第一章 功率放大器 ·····	206
第一节 功率放大器的种类·····	206
第二节 功率放大器的主要技术参数·····	209
第三节 功率放大器与音箱的配套连接·····	213
第四节 功率放大器的使用 and 选择·····	214
第二章 音箱(扬声器系统) ·····	222
第一节 音箱的分类和制作·····	222
第二节 分频器·····	229
第三节 扬声器·····	231
第三章 大屏幕彩色电视机 ·····	241
第一节 大屏幕电视机的特点·····	241
第二节 大屏幕电视机的选用和维护·····	249
第四章 投影电视 ·····	254
第一节 投影电视的种类和工作方式·····	254
第二节 投影电视的选用·····	259
第三节 投影电视的操作调试·····	263
第五章 附属设备 ·····	273
第一节 音视分配器和切换器·····	273
第二节 连接线·····	276
第三节 接插件·····	280

第五篇 设计调试和应用实例

第一章 音像系统工程设计与调试 ·····	284
第一节 总体规划·····	284
第二节 设计方法与技巧·····	286
第三节 总体调试和评价·····	289
第二章 现代音像技术应用典型实例与解说 ·····	297
实例 1: 公共场所语言扩声系统 ·····	297
实例 2: 背景音乐扩声系统 ·····	298
实例 3: 家庭卡拉 OK 系统 ·····	299
实例 4: 家庭影院 ·····	306
实例 5: 军人之家(连队俱乐部)卡拉 OK 系统 ·····	312
实例 6: 职工俱乐部歌舞厅 ·····	314
实例 7: 歌舞厅 ·····	316
实例 8: 百利衡迪斯科广场和凯亚歌舞厅 ·····	320
实例 9: 礼堂与影剧院 ·····	323
实例 10: 通用型体育场馆 ·····	326
实例 11: 广州天河体育场 ·····	327

实例 12: 广州天河体育馆	331
----------------------	-----

第六篇 新技术应用

第一章 多媒体在音像技术中的应用	334
第一节 多媒体概述	334
第二节 计算机多媒体功能卡	335
第三节 各种应用系统的 MPC 配置	339
第二章 会议电视	345
第一节 会议电视的基本概念	345
第二节 会议电视系统的组成	349
第三节 会议电视室技术	352
第四节 会议电视室设计要点和实例	354
第五节 H. 261 建议及 $P \times 64\text{ kbit/s}$ 编解码器	356
第六节 会议电视的组网	357
第七节 国内外会议电视网络实例及解说	359
附录一 国外部分音、视频设备生产厂家及牌号	365
附录二 音像、电视常用英文标记英汉对照	369
参考文献	381

第一篇 音像知识与建筑声学

现代音像技术设备主要用来显示图像和重放声音。为此,我们必须对声学 and 电学的基本知识有一个简单的了解,特别是对一些技术术语和技术指标必须做到心中有数。同时,对室内(厅堂)的建筑声学要有一个基本的掌握,以建立起建筑声学对音响效果起着至关重要作用的概念,才有可能通过分析其设备原理来解决实践中出现的新问题。很多单位(个人)购买了比较高档的音响设备,由于音响效果不尽人意,常常抱怨设备的质量,实际上造成这种状况的重要原因,是不了解室内建筑声学的基本特性,以及它对音质的影响。近年来,根据作者的体会,很多单位多功能厅的设计、安装和操作虽然是专业技术人员实施的,但建筑和装潢人员对声学问题的研究没有给予足够的重视,两家各行其是,最后导致音响效果不是十分理想。

建筑声学是比较复杂的一门学科,涉及到语言学、心理声学 and 电声学等几个有关的学科,彼此互相独立又相互联系。本篇讲述的音像基础知识和建筑声学特性主要是交待一些基本的内容,读者在学习和实践中应注意将信号处理设备和本篇联系起来,进一步理解声音信号与建筑声学的关系,这对于提高音响效果是十分重要的。

第一章 音像技术基本概念

一百多年前,科学家爱迪生说过,一定要把歌剧移入家庭。在科学技术高速发展的今天,这一美好的愿望终于借助于音像技术得以实现了。

所谓音像技术又称“AV”技术,A 是英文 Audio 的字头,表示声音;V 是英文 Video 的字头,表示图像。简单地说,凡是能够产生声音和图像的整体设备都可称为音像技术或 AV 技术。

在现代音像技术应用中,对一些基本概念和基础知识,要有基本的了解和掌握,才能通过对技术设备基本原理的分析和应用,解决实际中遇到的许多新问题。

第一节 声学基本概念

一、声音与声波

在日常生活中,人们对声音是再熟悉不过的了。人们之所以能够听到声音,是由声波振动引起的,并通过传声媒质(如空气、水、混凝土等弹性物质)传播进入人耳所致。有的声音是直接进入人耳的,称作“直达声”;还有的声音是通过周围的物体反射合成进入人耳的,称作“反射声”。如图 1-1(a)所示。

直达声:从声源发出,直接传到入耳的声音称为直达声。由于人的双耳大约有 15~17cm 的间距,使人耳具有非常准确的判断声源位置的特性,如图 1-1(b)所示。声音从扬声器稍早一些到达左耳,稍后一些到达右耳。根据声波的传播速度,双耳能够感觉到的时间差为:

$$\text{时间差} = \frac{\text{双耳距离}}{\text{声速}} = \frac{15 \sim 17 \text{cm}}{340 \text{m/s}} = 0.44 \sim 0.5 \text{ms}$$

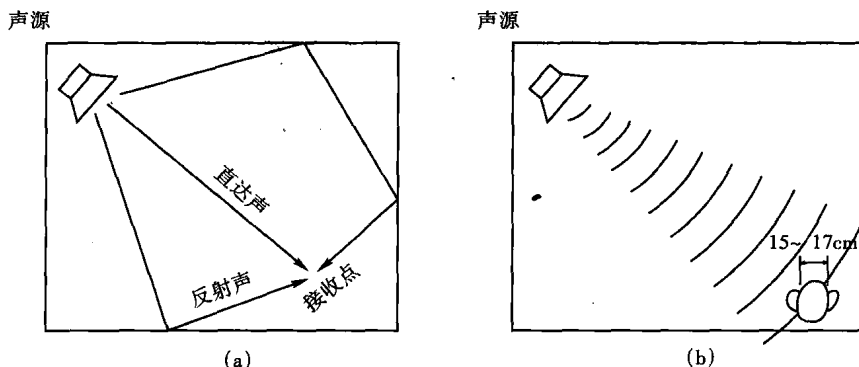


图 1-1 声音与声波的形成

所以,直达声对判别声源的位置起决定性作用,正因为如此,才使人们在欣赏音乐时具有

立体感和空间感。

反射声:由图 1-1(a)可见,反射声是经过墙面、桌面、地板等的反射后到达双耳的声音,其中紧跟在直达声之后,而较早到达的声波具有较强的反射能力,称之为早期反射声或近期反射声,在这之后所有反射声的总和称为混响声。

声音引起听觉的作用,不仅取决于声压大小,而且还和它每秒钟内振动的次数即频率有关。人们听到不同频率的声音信号便感觉到音调的差别,频率越高,音调也越高。

人耳听到的声音频率范围是 20Hz~20kHz。低于 20Hz 的声波称为次声波;高于 20kHz 的声波称为超声波。次声波和超声波对人耳来讲都是听不见的,因而,次声和超声的声强再大,其响度也是零。一般习惯上把频率范围为 20Hz~20kHz 的音域再进行划分,20~200Hz 称为低音;200~1 000Hz 为中音;1~5kHz 为中高音;5~20kHz 为高音。

声波振动一周所传播的距离为波长,用“ λ ”表示,单位为米(m)。声波的波长与声速和频率具有如下关系:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

式中, f 为频率,单位为赫兹(Hz); c 为声速,表示在单位时间内传播的距离,单位为米/秒(m/s)。

由此可见,在相同的条件下,频率越高,波长越短。

声波在传输过程中,具有相互干涉作用。两个频率相同,振动方向相同且步调一致的声源,发出的声波相互叠加时就会出现干涉现象。如果它们的相位相同,两声波叠加后其声压加强;反之,它们的相位相反,两声波叠加后其声压相互减弱,甚至完全抵消。由于声波的干涉作用,常使空间的声场出现固定的分布,形成波峰和波谷,即出现了在技术术语中常说的驻波现象。

在厅堂内由于墙壁的反射也会出现声波的干涉现象,例如,从声源发出的直射波和来自于墙壁或房顶的投射波,在空间各点相互干涉。如果它们是纯音信号,这种干涉现象必然会引起空间各点声场的很大差异,有些地方声波会加强,有些地方声波会减弱,甚至完全抵消,而成为“死点”(即听不到声音)。好在语言和音乐是由许多频率组成的复合声,可以有“此起彼落”、“填平补齐”的效果,使干涉效应不太明显。但是,由于不同频率信号所产生的干涉效果不同,即某些频率的信号是相互加强的,而另一些频率的信号是相互减弱的,所以常常导致房间传输特性不均匀。

由上所述,声音为一串串稀疏稠密交替变化的波,而疏和密就是空气压强的变化,再通过人的耳膜对空气压力变化的反应,传送给大脑,从而听到了声音。声波则是描述声音的物理现象,常用波形表示,声波具有一切波的特性。所以,产生声音的必要条件有两个,其一是必须要有振动体或振动源;其二是声波的传播必须依靠传播媒质。

二、声压与声压级

当声波不存在时,空气层处于平衡状态,各处气压相等。当声波出现时,由于声波的机械振动作用,媒质的各部分必然产生压缩与膨胀的周期性变化,从而使局部气压发生变化,空气密集处压强增加,空气稀薄处压强降低,这种由声波引起的压强变化就叫做声压。一般用 P 表示,单位为帕(Pa)。

$$1 \text{ 帕(Pa)} = 1 \text{ 牛顿/米}^2 (\text{N/m}^2)$$

$$1 \text{ 微帕}(\mu\text{Pa}) = 1 \text{ 达因/厘米}^2 (\text{dyn/m}^2)$$

$$1 \text{ 帕(Pa)} = 10 \text{ 微帕}(\mu\text{Pa})$$

1 个大气压 $\approx 10^5$ 帕(Pa)

人耳所听到的最低声压是 $0.0002\mu\text{Pa}$, 这个极限规定为可闻阈(又称听阈)。当声压增大到 $200\sim 2000\mu\text{Pa}$ 时, 人耳会产生难受的感觉, 有痛感, 故把这个范围规定为痛阈。

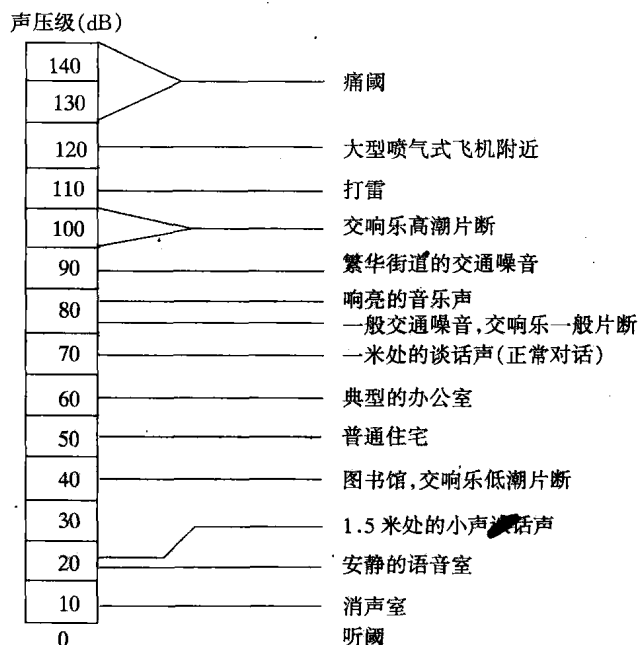
从上面分析得知, 人耳能听到的声压范围很大, 用它来衡量强弱很不方便, 给仪器的测量也带来困难。实验证明: 人耳对声音强弱的感觉是与声压的对数成正比的, 这就是著名的韦伯定律, 因此引入声压级的概念, 其定义为:

$$\text{声压级}(L_p) = 20\lg \frac{P(\text{声压})}{P_r(\text{参考声压})}$$

式中 P 为声压; P_r 为参考声压, 目前取 1kHz 的可闻阈声压, 即 $P_r = 0.0002\mu\text{Pa}$; 声压级 L_p 的单位是分贝(dB)。

因此, 人耳的听阈声压级为 $0\text{dB}(1\text{kHz})$, 痛阈声压级为 $130\sim 140\text{dB}$ 。为了使读者对声压级的大小有一个直观的印象, 表 1-1 给出了日常生活中各种声音所对应的声压级。

表 1-1 日常生活各种声音的声压级



三、声强与声强级

单位时间内通过与指定方向垂直的媒质单位面积的声能量称为声强, 用“ I ”表示。对自由平面波或球面波, 声强与声压的平方成正比, 与声阻率成反比, 即:

$$I = \frac{P^2}{\rho c}$$

声强单位是瓦/米² (W/m^2), ρ 为媒质密度, c 为声波的传播速度, 空气的声阻率为 $420\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。人耳从听阈到痛阈的声强范围是 $10^{-12} \sim 10^2 \text{W}/\text{m}^2$ 。

声强级是相对于参考声强的分贝数, 即:

$$L_I = 10\lg \frac{I}{I_r}$$

式中, I 是声强, I_r 是参考声强, 通常取 $I_r = 10^{-12} \text{W}/\text{m}^2$ 。

对于自由平面波和球面波, 由于 $I \propto P^2$, 因而

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_r} = 10 \lg \frac{P^2}{P_r^2} = 20 \lg \frac{P}{P_r} = L_P$$

由式可见,声强级与声压级是相等的。

四、响度与响度级

响度是人耳对声音强弱的主观评价尺度,它主要决定于声压和声强,而且和声音的频率、波形也有一定的关系。人耳对不同频率的声音响度感受不同,声强相同的声音,在 1~4kHz 之间听起来最响,而在此频率范围之外,响度随着频率的降低或升高而减弱;当低于 20Hz 或高于 20kHz 时便听不到了。

声学上采用响度级表示和区别不同的响度。响度级的定义是:将一个声音与 1000Hz 的纯音作比较,当听起来两者一样响时,这时 1000Hz 纯音的声压级数值就是这个声音的响度级。响度级的单位是方(phon)。

多年前,弗莱彻和芒森两人根据对很多组听力正常的人的研究结果画出了著名的“弗莱彻—芒森等响曲线图”,如图 1-2 所示。用方(phon)这个术语来描述作为频率的函数的等响曲线。

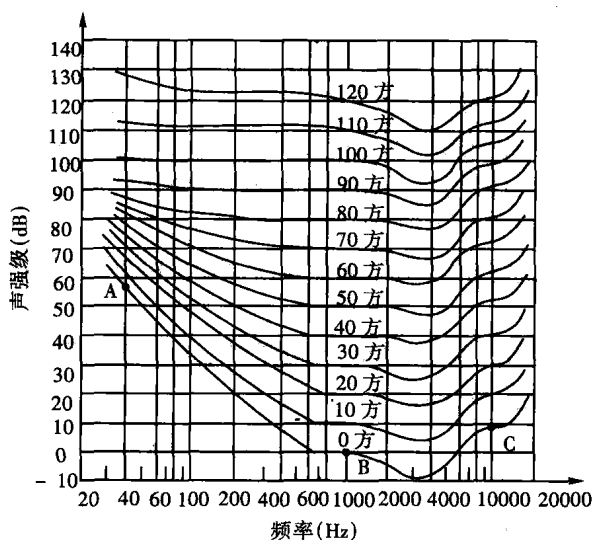


图 1-2 弗莱彻—芒森等响曲线族

等响曲线是反映人耳对声压的主观感受的曲线。其测量方法是以纯音作为测试信号,测量不同频率的测试信号听起来等响时的声压级,并将测出的声压级数值描绘在声压级(声强级)—频率坐标上,便得到以响度级为参数的等响曲线族。

等响曲线族表明了不同频率的声音产生同样响度时所需要的声强级数。例如,从 0 方响度曲线上 A、B、C 三点可知,要获得 0 方的响度,频率为 40Hz 时的 A 点约需 58dB 的声强级,频率为 1000Hz 的 B 点约需 0dB 的声强级,而频率为 10kHz 时的 C 点则需要大约 10dB 的声强级。这表明,低声强时,人耳对中频(约 1~4kHz)的响度感觉最灵敏,而在此范围之外的响度感觉相对减弱。

从等响曲线族还可以看出,随着响度的增加,频率对响度的影响越来越小。当响度达到 100 方时,各频率的声强级几乎相同。人耳的这种特性给音乐重放提出了一个需要解决的重要问题。例如,在听音乐时,若把音量开大到声强级约 80dB 以上,会感到高、低音都很丰满;

但若音量开得较小,即低声强的情况,即使节目中包含了丰富的高、低音成分,也会感到高、低音严重不足、频率变窄,特别是低音,几乎听不出来。因此,要保持原音色,必须根据等响曲线族对不同频率的声音进行不同程度的补偿。在某些高保真扩音机中都装有等响度控制电路,当音量小时,按照等响曲线的要求提升低、高频,而当音量较大时不提升。

第二节 电学基本概念

一、频率、周期、相位

1. 频率

频率既是声学也是电学中的一个基本参数,在现代音像技术应用中许多问题的研究都与频率有关。

频率的定义是单位时间内振动的次数,是决定正弦信号变化快慢的量。单位是赫兹(Hz),表示符号一般用“ f ”。

1 赫兹(Hz) = 10^{-3} 千赫(kHz) = 10^{-6} 兆赫(MHz)

在声学和电学领域里,频率一般是指正弦信号的频率。因为任何电信号都可以认为是由各种频率的正弦波叠加,或者说任何电信号含有正弦波的各种频率成分,人们通过对各种频率成分含量的分析,可以了解该信号的许多特性。

人的声音也可以分解为各种频率正弦信号的叠加,通过频谱分析我们知道,男声的高频成分要比女声的高频成分少而且幅度也小,男声低频成分要比女声的低频成分多而且幅度大,故男声声音较低沉浑厚,女声声音较尖细。

由此可见,对信号频率的分析是非常重要的,后面的许多内容都建立在这个基础之上。

2. 周期

周期是表示正弦信号变化一周的时间,单位是秒(s),一般用符号“ T ”表示。

频率和周期是互为倒数关系,即:

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

3. 相位

相位是电学和声学中的一个基本量。音响系统中,音质的改变与声音信号的相位都有很大关系,换句话说,可以通过改变声音信号的相位来改善音质。

例如有单一频率信号为:

$$U = U_m \sin(\omega t + \varphi)$$

式中 $\omega t + \varphi$ 为相位角, φ 为初相角。

如有两个相同频率信号为:

$$U_1 = U_m \sin(\omega t + \varphi_1)$$

$$U_2 = U_m \sin(\omega t + \varphi_2)$$

则 $\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_1) - (\omega t + \varphi_2)$,

$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ 为 U_1 相对于 U_2 的相位差。

如 $\Delta\varphi > 0$ 时,则 U_1 超前 U_2 一个 $\Delta\varphi$;

如 $\Delta\varphi < 0$ 时,则 U_1 滞后 U_2 一个 $\Delta\varphi$;

如 $\Delta\varphi = 0$ 时,则 U_1 与 U_2 同相;

如 $\Delta\varphi = \pi/2$ 时,则 U_1 与 U_2 正交;

如 $\Delta\varphi = \pi$ 时,则 U_1 与 U_2 反相。

二、图像清晰度

电视图像的清晰度是指人眼主观感觉到图像细节的清晰程度。图像清晰度与视频器材的解像力有关,电视的扫描行数越多,景物被分解的像素数则越多,图像的细节表现就越清晰。视频器材传输图像细节的能力被称为解像力,它可分为垂直解像力和水平解像力。

垂直解像力是指在屏幕垂直方向上所能分辨的水平线条的数目,分辨的水平线条越多,垂直解像力就越高。我国电视广播采用 PAL 制式,一幅图像在垂直方向上有 625 行,除去场消隐时被消去的 50 行,图像被分解的有效行数最高也只有 575 行。实际上,去掉各种扰动损失,其有效值只有 432 线。垂直清晰度主要是由电视制式决定的。

电视机水平清晰度即指电视屏幕沿图像水平方向所能分辨的像素数目。要想获得良好的水平清晰度,电视机一定要有足够宽的通频带。作为大致标准,一般每 1MHz 可对应得到水平清晰度 78 线。早期电视机通频带只有 3.8MHz 左右,其水平清晰度则只能达到 300 线。表 1-2 给出了通频带与水平清晰度的关系。

表 1-2 通频带与水平清晰度的关系

通频带宽(MHz)	1.8	2.8	3.8	4.8	6.3	8.9	10.3
水平清晰度(线)	140	220	300	380	500	700	800

目前,进口大屏幕电视的通频带已达到 10MHz 以上,水平清晰度则可达到 700 线以上。除此之外,图像信噪比也是影响清晰度的重要因素,因为,如果让噪声充斥画面,其水平清晰度再高也看不清图像。

录像机等视频设备的清晰度也用频带宽度来折算,每 1MHz 对应于 78 线解像力。例如普通 VHS 录像机的实际带宽为 3 兆左右,则相应的水平清晰度仅为 250 线以下。当这种录像机与 700 线的大屏幕电视配接时,由于作为像源设备的录像机只有 250 线,所以大屏幕电视清晰度也只能达到 250 线。如果把像源换为激光影碟机,那么,大屏幕电视的清晰度会提高到 420 线。家用视频信号源的水平清晰度目前只能达到 400 多线,所以选择清晰度在 600 线以上的大屏幕电视就已经够用了。25 英寸以上大屏幕电视的清晰度都能达到 600 线以上,21 英寸以下电视机的水平清晰度为 300 线左右。

三、彩色电视制式

目前,世界上使用的彩色电视制式主要有 PAL 制、NTSC 制和 SECAM 制,其特点如表 1-3 所示。

表 1-3 三种彩色电视制式的比较

特 点	行扫描/场频	优 点	不 足
PAL	625 行/50Hz	兼容性好,抗干扰力强,色调正常,远近传输均好	解码电路复杂,清晰度不及 NTSC 制
NTSC	525 行/60Hz	图像质量较高;易于实现亮度、色度分离,兼容性好,电路简单	彩色失真较大;易受环境影响,色调易变,远距离传输不佳
SECAM	625 行/50Hz	色彩稳定,传输失真小;色调不易变化	兼容性差,图象不够清晰;不利于亮度、色度分离

PAL 制(Phase Alternation Line)是 1963 年原联邦德国为了降低 NTSC 制的相位敏感性而

发展的一种电视制式。这种制式扫描行数为 625 行,场频为 50Hz。PAL 制的特点是对相位偏差 不敏感,并在传输过程中受重影彩色的影响较小。目前,中国、英国、德国等国家采用 PAL 制。

NTSC 是美国电视制式委员会的英文缩写(National Television System Committee),是美国于 1954 年正式采用的一种电视制式。这种电视制式的扫描行数为 525 行,场频为 60Hz,彩色信号的色副载频为 3.58MHz。其特点是解码电路简单,电视接收成本较低,兼容性好。目前,美国、日本、加拿大等国家采用 NTSC 电视制式。这种电视制式,在激光视盘和卫星电视系统中也得到广泛的应用。另外还有一种 NTSC 制的派生制式,其色副载频为 4.43MHz,简称 NTSC4.43 制,主要应用于录像设备中,应注意两者的区别。

SECAM 制(Sequential Couleura Memoire)也是为改善 NTSC 制的相位敏感性而发展的一种彩色电视制式。1967 年在法国正式用于电视广播,目前东欧国家和前苏联等国均采用这一电视制式。这种电视制式的特点是在传输过程中电视信号受多径接收的影响较小。

除了三大彩色电视制式之外,还有容易与彩电制式相混淆的“方式”这一概念。实际上,制式是对彩色电视而言的;而方式是指黑白电视的扫描方式,行频、场频、基带宽度、伴音载频和调制方式等,共分为 13 种。方式的代号分别为 A、M、N、C、B、G、H、I、D/K、K、L、E。由于现行彩色电视制式与黑白电视制式兼容,所以,各种方式与三大彩电制式相互组合,形成了 30 多种不同的电视制式,这就是平时经常谈及的“多制式”。例如,21 制式彩电是指其能接收含三大彩电制式在内的 6 种电视广播和录像机放像、8 种特殊录像机放像、7 种激光视唱机放像;28 种制式则是在 21 种制式基础上,增加了 7 种有线接收方式。

表 1-4 列出了世界多数国家采用的电视接收方式。表 1-5 列出了不同播出方式的主要技术参数,从中可看出它们的区别。

表 1-4 采用不同制式的国家和地区

制 式	国家数	采用的国家和地区
NTSC/M	54	美国、日本、加拿大、巴拿马、墨西哥、厄瓜多尔、古巴、危地马拉、海地、韩国、多美尼加、台湾省
PAL/B	42	意大利、奥地利、荷兰、瑞士、瑞典、丹麦、德国、挪威、芬兰、南斯拉夫、阿尔及利亚、澳大利亚、新西兰、泰国、津巴布韦、约旦、乌干达、尼日利亚、坦桑尼亚、香港
PAL/D·K	2	中国、朝鲜
PAL/G	28	意大利、奥地利、荷兰、瑞士、瑞典、芬兰、德国、南斯拉夫
PAL/H	2	比利时
PAL/I	9	英国、爱尔兰、南非
PAL/M	3	巴西、委内瑞拉
SECAM/B	8	前东德、黎巴嫩、伊朗、突尼斯、毛里塔尼亚
SECAM/D·K	6	前苏联、捷克斯洛伐克、匈牙利、保加利亚、波兰
SECAM/G	8	前东德
SECAM/L	3	法国、卢森堡

表 1-5 各种电视播出方式的比较

参 数	A	M	N	C	B	G	H	I	D/K	K _I	L	E
扫描行数	405	525	625									819
场频(Hz)	50	60	50									
行频(Hz)	10 125	15 750	15 625									20 475
图像基带(MHz)	3	4.2	5					5.5	6			20 475
射频带宽(MHz)	5	6	7				5.5	8				10
伴音载频位置(MHz)	-3.5	4.5	5.5				6	8				±11.15
调制极性	+	-	+	-								+
伴音调制	调幅	调频	调幅	调频							调幅	
体制简称	405/50	525/60	625/50									819/50

一般来说,如果能接收 NTSC/M、PAL/D、K、B、G、I、SECAM/K、K_I、B、G 制式,便可覆盖世界 80% 以上的国家和地区。中国通常能接收 PAL/D、K、I 和 NTSC/M 即可满足基本需要。

四、分贝

分贝是电学中的基本度量单位之一,是现代音像技术中的重要指标。表示放大器的增益、音响大小、噪声程度和传输线的衰减等时,都要用到分贝(dB)这一计量单位,它可以把很大的电压值、功率值和电流值换算成比较小的数值,很方便地进行计算和运行,这显然给实用带来方便。

分贝的定义是为两个功率的比值取常用对数后,再乘以 10。

1. 功率增益与分贝的关系

若 P_0 为输出功率, P_i 为输入功率, A_p 为功率增益,则:

$$A_p = 10 \lg \frac{P_0}{P_i} \quad (\text{dB})$$

若 $P_0/P_i > 1$ 时, A_p 为正的分贝数,表示有功率增益;

若 $P_0/P_i < 1$ 时, A_p 为负的分贝数,表示有损耗,即功率被衰减;

若 $P_0/P_i = 1$ 时, A_p 为零的分贝数,表示无功率增益(或无衰减)。

在实际应用中,人们常以某一特定值为参考点定为零分贝,大于或小于该值的数与特定值的比值分别用正、负分贝数来表示。

2. 电压增益与分贝的关系

若 U_0 为输出电压, U_i 为输入电压, A_U 为电压增益,则:

$$A_U = 20 \lg \frac{U_0}{U_i} \quad (\text{dB})$$

功率和电压的关系:

$$P = IU \quad U = IR$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{(2U)^2}{R} = \frac{4U^2}{R} = 4P$$

显然电功率和电压的平方成正比例关系,所以电压增加 2 倍,则功率就要增加 4 倍。