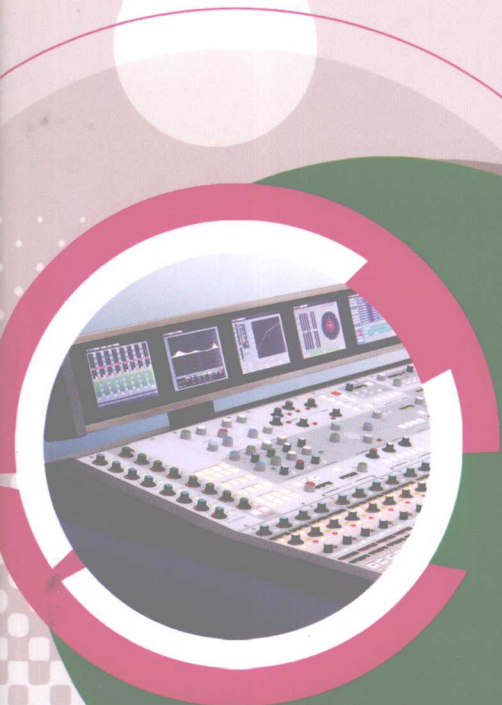


应用电子教育系列

视听技术 教程

戴春风 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

应用电子教育系列

视听技术教程

戴春风 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书首先系统地介绍了音响技术与视频技术的相关理论知识,然后讲解了各类专业信号源、调音台、信号处理器、功率放大器、扬声器、显示设备等的分类、工作原理与选用和操作要点,最后给出了视听系统工程设计的一般过程和方法。每章后面均附有相关习题,以指导读者加深对每章内容的理解。

本书可作为大专院校应用电子技术“视听技术”课程教材,也可作为相关专业(如建筑装饰)的选修课教材,还可供从事相关领域的工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

视听技术教程/戴春风编著. —北京:电子工业出版社, 2009.1

(应用电子教育系列)

ISBN 978-7-121-07845-3

I. 视… II. 戴… III. ①视频系统—技术—教材②音频设备—技术—教材 IV. TN94 TN912.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第212411号

策划编辑:刘海艳

责任编辑:张帆

印刷:涿州市京南印刷厂

装订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开本:787×1092 印张:17.75 字数:480.5千字

印次:2009年1月第1次印刷

印数:4000册 定价:29.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

随着社会的发展,音响与视频技术已经渗透到社会生活的各个角落,从多媒体教室、会议室的扩声系统,音乐厅、电影院的专业视听系统,到商场、车站、公园等的公共广播系统,到处都可见到各类音视频设备在为人们的工作、生活服务。而专业的音视频设备往往结构复杂,操作不当不仅得不到很好的效果,甚至还会损坏设备。所以掌握相关的音视频知识,对熟悉这些设备、操作使用好这些设备显得十分重要。考虑到社会的需要,我们系将“音响技术”列为应用电子专业学生的必修课程。而近年来各类显示设备与音响设备常常配合使用,因此本教材在“音响技术”课程基础上,加入和音响技术密切相关的视频技术,修订为“视听技术”使本课程更加适应社会的需要。

本教材参考学时为 50 个学时,共分 9 章,第 2 章声学基础是设计音响系统工程的理论基础,为后面章节准备必要的知识。其余各章可自成体系。本书的出发点是加强实用性,使学生通过理论的学习和相关实验,掌握一般音响场所设备的正确连接和操作,并能设计不太复杂的音响系统,掌握一门实用技术。因此本课程另有相关实验课,实验指导在附录中列出。

由于编者水平有限,加上视听技术的发展日新月异,本书中一定会存在一些缺点,甚至错误,以及过时的观点,殷切希望广大读者批评指正,以使本教材更加完善。

本书配有免费电子教案,有需要的任课教师可与策划编辑刘海艳(E-mail: lhy@phei.com.cn)联系。

编 者

2008 年 10 月 20 日

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 音响技术的发展历史	(1)
1.1.1 世界音响技术的发展历程	(1)
1.1.2 我国音响业的发展历程	(2)
1.2 音响技术的基本概念	(3)
1.2.1 音响	(3)
1.2.2 高保真	(3)
1.2.3 音响系统的组成	(4)
1.3 音响设备的电声性能指标	(7)
1.3.1 有效频率范围	(7)
1.3.2 谐波失真	(8)
1.3.3 信噪比	(9)
本章习题	(9)
第 2 章 声学基础	(10)
2.1 声波	(10)
2.1.1 声波的产生与传播	(10)
2.1.2 频率、声速和波长	(14)
2.1.3 频程	(15)
2.2 声波的度量	(15)
2.2.1 声压、声功率、声强	(15)
2.2.2 声压级、声强级和声功率级	(16)
2.2.3 声级的叠加与分解	(17)
2.3 听觉的基本特征	(18)
2.3.1 可闻声、听阈和痛域	(18)
2.3.2 声音三要素	(18)
2.3.3 听觉灵敏度	(22)
2.3.4 掩蔽效应	(22)
2.3.5 双耳效应	(24)
2.3.6 哈斯效应	(24)
2.3.7 听觉与视觉的关系	(25)
2.4 立体声原理	(25)
2.4.1 立体声基本概念	(25)
2.4.2 听觉定位机理	(26)
2.4.3 双扬声器声像定位	(28)
2.4.4 双声道立体声拾音	(29)
2.5 室内声学基础	(32)

2.5.1 室内声学特性	(32)
2.5.2 室内声场的建立和衰减过程	(33)
2.5.3 室内声压级	(34)
2.5.4 混响时间	(34)
2.5.5 吸声材料	(36)
本章习题	(39)
第 3 章 专业信号源设备	(40)
3.1 专业传声器	(40)
3.1.1 传声器的种类和技术指标	(40)
3.1.2 常用传声器的原理	(42)
3.1.3 无线传声器	(44)
3.1.4 传声器的选用	(45)
3.2 调谐器	(46)
3.2.1 调谐器的组成及其性能指标	(46)
3.2.2 调谐器的高频、中频电路	(47)
3.2.3 立体声解码器	(50)
3.2.4 数字调谐系统	(55)
3.3 录音座	(61)
3.3.1 录音座的组成及其性能指标	(61)
3.3.2 磁记录原理	(63)
3.3.3 录音、放音电路	(73)
3.3.4 降噪电路	(80)
3.3.5 选曲电路	(84)
3.3.6 录音座机芯	(86)
3.3.7 录音座的日常维护	(89)
3.4 激光唱机与唱片	(90)
3.4.1 信号数字化方法	(90)
3.4.2 CD 唱片	(92)
3.4.3 CD 唱机	(93)
3.4.4 CD 唱机的选用与维护	(94)
3.5 DCC 数字盒式磁带录音机	(95)
3.5.1 DCC 系统概述	(95)
3.5.2 DCC 系统的组成及工作原理	(95)
3.6 MD 小型光盘系统	(99)
3.6.1 MD 唱片	(99)
3.6.2 MD 唱机原理	(101)
本章习题	(105)
第 4 章 调音台	(106)
4.1 调音台的功能、分类及技术指标	(106)
4.1.1 调音台的功能	(106)
4.1.2 调音台的分类	(107)

4.1.3 调音台的技术指标	(108)
4.2 模拟调音台的结构和使用方法	(110)
4.2.1 调音台的基本结构	(110)
4.2.2 调音台的面板组成	(112)
4.2.3 调音台的连接和调控	(119)
4.3 DJ 调音台简介	(122)
本章习题	(123)
第 5 章 专业信号处理器	(124)
5.1 均衡器	(124)
5.1.1 均衡器的作用与工作原理	(124)
5.1.2 均衡器的使用方法	(127)
5.1.3 使用过程中的注意事项	(128)
5.2 效果器	(129)
5.2.1 效果器的作用与工作原理	(129)
5.2.2 效果器的使用方法	(132)
5.3 压限器	(134)
5.3.1 压限器的作用与工作原理	(135)
5.3.2 百灵达 AUTOCOM PRO MDX1400 压限器的面板介绍	(136)
5.3.3 操作使用	(138)
5.4 激励器	(139)
5.4.1 激励器的作用与工作原理	(140)
5.4.2 激励器的使用方法	(141)
5.5 分频器	(143)
5.5.1 分频器的作用	(143)
5.5.2 电子分频器的使用	(144)
5.6 反馈抑制器	(145)
5.6.1 声反馈产生的原因及解决途径	(145)
5.6.2 声反馈抑制器的工作原理	(145)
5.6.3 声反馈抑制器的连接与使用	(146)
本章习题	(147)
第 6 章 功率放大器	(148)
6.1 功率放大器的分类及性能指标	(148)
6.1.1 功率放大器的分类	(148)
6.1.2 功率放大器的电性能指标	(152)
6.1.3 功率放大器的可靠性指标及保护措施	(154)
6.1.4 功率放大器保护电路	(155)
6.2 功率放大器的选择与使用	(156)
6.2.1 功率放大器的选择	(156)
6.2.2 功率放大器的使用	(156)
本章习题	(157)
第 7 章 扬声器系统	(158)

7.1	扬声器的分类及性能指标	(158)
7.1.1	扬声器的分类	(158)
7.1.2	扬声器的主要性能指标	(163)
7.2	电动式扬声器的工作原理	(169)
7.2.1	振动系统	(170)
7.2.2	磁路系统	(176)
7.3	扬声器系统的组成	(177)
7.3.1	箱体	(177)
7.3.2	分频器	(182)
7.4	音箱的选择与使用	(184)
7.4.1	音箱的选用	(184)
7.4.2	操作时应注意的事项	(185)
	本章习题	(185)
第8章	专业显示器	(187)
8.1	CRT 显示器	(187)
8.1.1	CRT 显示器的工作原理	(187)
8.1.2	CRT 显示器的主要性能指标	(189)
8.2	液晶显示器	(190)
8.2.1	液晶显示器的工作原理	(190)
8.2.2	液晶显示器的主要性能指标	(193)
8.3	等离子体显示器	(194)
8.3.1	等离子显示器的工作原理	(195)
8.3.2	等离子体显示器的分类	(196)
8.3.3	驱动技术	(198)
8.3.4	等离子显示器的优点	(199)
8.4	DLP 投影技术介绍	(200)
8.4.1	DLP 显示技术的工作原理	(200)
8.4.2	DLP 的优、缺点	(202)
8.4.3	DLP 的应用展望	(202)
	本章习题	(202)
第9章	音响系统工程设计	(204)
9.1	音响工程设计的一般考虑	(204)
9.1.1	设计前需具备的资料	(204)
9.1.2	需提交对方的设计文件	(205)
9.1.3	音响工程设计的升、降档	(205)
9.2	音响系统的设计	(206)
9.2.1	音响系统必须满足的条件	(206)
9.2.2	声场总功率的估算	(207)
9.2.3	混响时间的计算	(209)
9.2.4	确定音箱的布局	(209)
9.2.5	确定系统结构图	(210)

9.2.6 其他设备的选配	(210)
9.2.7 计算机仿真预测	(212)
9.3 多功能厅音响系统设计实例	(212)
9.3.1 报告厅结构分析	(213)
9.3.2 音箱与投影仪的布局	(214)
9.3.3 选配音箱	(215)
9.3.4 选配功率放大器	(217)
9.3.5 其他设备的选配	(217)
9.3.6 布线图	(218)
9.3.7 音响设备系统图	(219)
9.4 音响系统调试	(220)
9.4.1 设备调试的重要性	(220)
9.4.2 设备调试的步骤	(221)
9.4.3 音响系统的调试	(222)
9.4.4 灯光系统的调试	(223)
9.4.5 视频和辅助系统的调试	(223)
9.4.6 系统的模拟运行	(223)
9.4.7 调试中需要注意的事项	(224)
9.5 EASE 仿真	(225)
9.5.1 建立房间模型	(225)
9.5.2 设置吸声材料	(225)
9.5.3 扬声器的选择摆放	(225)
9.5.4 声学特性	(227)
本章习题	(228)
附录 A 音响技术实验指导	(230)
实验一 家用音响系统的组成及其功能	(230)
实验二 专业音响(扩声)系统的基本组成	(232)
实验三 磁性录音方式与磁带录音机	(234)
实验四 均衡器的使用方法	(237)
实验五 使用 Goldwave 进行声音处理	(240)
附录 B 计算机辅助设计软件 EASE 实训指导	(243)
附录 C 吸声系数表	(266)
参考文献	(272)

第1章 绪 论

1.1 音响技术的发展历史

音响技术发展至今只有一百多年,但发展速度非常迅速。从记录媒介上看,从唱筒、唱片、磁带发展到激光唱片;而传输与播放音响载体的硬件,从留声机、电唱机、收音机、录音机等单机形式发展到组合音响;记录传输与重放声音的通道,则从单声道发展为双声道、四声道及5.1声道;记录与传输音频信号的模式也由模拟技术向数字技术发展。随着电子技术的发展,音响设备的功能越来越完善,重放的声音质量也越来越好。当今世界,人们的日常生活、工作、出行、购物等已与音响技术密不可分。

1.1.1 世界音响技术的发展历程

(1) 按时间顺序看,音响技术发展的历程大致如下

1857年,法国发明家斯科特(Scott)发明了声波振记器,这是最早的原始录音机,是留声机的鼻祖。

1877年7月18日,美国科学家爱迪生发明了一种录音装置。可以将声波变换成金属针的震动,然后将波形刻录在圆筒形的锡箔上。当针再一次沿着刻录的轨迹行进时,便可以重新发出录下的声音。这个装置录下爱迪生朗读的《玛丽有只小羊》的歌词:“玛丽抱着小羊羔,它的绒毛白如雪”,这总共8秒的声音成为世界录音史上的第一声。

1878年1月,爱迪生成立制造留声机的公司,生产商业性的锡箔唱筒。这是世界第一代声音载体和第一台商品留声机。

1885年,美国发明家奇切斯特·贝尔和查尔斯·吞特发明了Gramophone(留声机),这是一种采用涂有蜡层的圆形卡纸板来录音的装置。

1887年,旅美德国人伯利纳(Emil Berliner)获得了一项留声机的专利,研制成功了圆片形唱片(也称碟形唱片)和平面式留声机。

1888年5月16日,伯利纳制作的世界第一张碟形(圆片形)唱片和留声机在美国费城展出。

1891年,伯利纳研制成功以虫胶为原料的唱片,发明了制作唱片的方法。

1895年,爱迪生成立国家留声机公司(National Phonograph Company),生产、销售用发条驱动的留声机。

1898年,伯利纳在伦敦成立英国留声机公司,并将工厂设在德国汉诺威。

1898年,丹麦工程师普尔森发明了可以实际应用的磁性录音机(钢丝录音机)。

1912年,圆筒式录音被淘汰。

1924年,马克斯菲尔德和哈里森设计成功了电气唱片刻纹头,贝尔实验室成功地进行了电气录音,录音技术得到很大提高。

1925年,世界上第一架电唱机诞生。

1931年,美国无线电公司(RCA)试制成功 $33\frac{1}{3}$ 转/分的密纹唱片(Long Play, LP)。

1945年,英国台卡公司用预加重的方法扩展高频录音范围,录制了78转/分的粗纹唱片(Standard Play, SP)。

1948年,美国哥伦比亚公司开始大批量生产 $33\frac{1}{3}$ 转/分的新一代的密纹唱片(Microgroove),成为唱片发展史上具有划时代意义的大事。而RCA也推出自己的另一套系统——45转/分的EP(Extended Play)与之抗衡。

1935年,德国柏林的通用电气公司研制成功了使用塑料磁带的磁带录音机。

1963年,荷兰生产出了音频盒式磁带。

1996年8月,飞利浦、索尼、东芝、松下等公司就新一代高密度光盘DVD(Digital Video Disc,后改为Digital Versatile Disc)统一格式,制订DVD规格书(Ver.1.0)。同年11月7日,松下DVD-Video播放机作为DVD商品在全球上市。

(2)按所用的器件来看音响技术的发展历史,则可以分为电子管、晶体管、集成电路、场效应管四个阶段

1906年美国人德福雷斯特发明了真空三极管,开创了人类电声技术的先河。1927年贝尔实验室发明了负反馈技术后,使音响技术的发展进入了一个崭新的时代,比较有代表性的如“威廉逊”放大器,较成功地运用了负反馈技术,使放大器的失真大大降低。到20世纪50年代,电子管放大器的发展达到了高潮时期,各种电子管放大器层出不穷。由于电子管放大器音色甜美、圆润,至今仍为发烧友所偏爱。

20世纪60年代晶体管的出现,使广大音响爱好者进入了一个更为广阔的音响天地。晶体管放大器具有细腻动人的音色、较低的失真、较宽的频响及动态范围等特点,备受音响爱好者的青睐,各种电路也相应出现,如“OTL”放大器、“OCL”放大器等。到20世纪70年代,晶体管放大技术的应用已相当成熟,各种新型电路不断出现,如成功地解决了负反馈电路的瞬态失真和高频相位反转问题的无反馈放大电路;成功地将甲、乙放大器的优点结合在一起的超甲类放大电路;具有输出功率大、失真小的电流倾注式放大电路,等等。这些技术使晶体管放大器成为音响技术发展中的主流。在20世纪60年代,美国首先推出音响技术中的新成员——集成电路,到了20世纪70年代初,集成电路以其质优价廉、体积小、功能多等特点,逐步被音响界所认识。发展至今,厚膜音响集成电路、运算放大集成电路被广泛用于音响电路中。

20世纪70年代的中期,日本生产出第一只场效应功率管。由于场效应功率管同时具有电子管纯厚、甜美的音色,以及动态范围达90dB、THD<0.01%(100kHz时)的特点,很快在音响界流行。现今的许多放大器中都采用了场效应管作为末级输出。

音响技术的发展经历了电子管、晶体管、集成电路场效应管的历史时期,在不同的历史时期都各有其特点。音响技术今后的发展主流为数字音响技术。

1.1.2 我国音响业的发展历程

解放初期,我国的电子音响行业非常落后,产品单一。20世纪50年代音响行业主要生产电子管式的中、短波收音机,60年代初开始研制半导体收音机,这一阶段的主要特点是闭门摸索,因而发展缓慢。进入70年代以后,中国电子音响行业受到国际技术发展的影响,得以较快速发展,这一时期以收音机制造业为代表,到1979年我国的收音机产量达到了1387.5万台。

改革开放后,我国电子音响行业在“引进、消化、吸收、创新”方针的指引下,积极引进

和推广国外的先进产品和技术,得以迅速发展。电子音响行业重点引进了录音机机芯、磁头、微电机等关键部件的生产技术。此后电子音响企业在激烈的竞争中不断调整生产结构,产品从一般的收录机、立体声组合音响、激光唱机、电子琴到组合式家庭影院系统;技术从模拟方式发展到数字方式,并向音视频结合的方向发展。20世纪90年代以后,我国电子音响行业结构、产品结构和外贸体制紧随着国际经济、技术形势变化。在此期间国家及时地颁布了一系列鼓励出口的政策。这些政策的出台,奠定了我国音响行业向外向型发展的基础。1995年以后,我国电子音响行业进一步加大改革力度,管理体制和经济体制都发生了深刻的变化。这表现在一是走集团化、股份化道路,国营控股、职工参股一时成为主流;二是对外合资、合作步伐加快,电子音响行业与世界著名品牌的合资(松下、索尼、飞利浦、三星等),加快了电子音响行业和产品的发展;三是非公有制经济不断发展,尤其是民营高科技企业的发展也给我国电子音响行业注入了新的活力。中国的音响行业已发展成为门类齐全,具有相当生产规模和自配能力的外向型行业。

1.2 音响技术的基本概念

1.2.1 音响

音响(Sound)是一个通俗的名词。在物理学中音响可理解为人耳能听到的声音。然而在音响技术中,音响是指通过放声系统重现的声音。例如通过组合音响重现唱片或磁带中的音乐、歌曲及其他声音,又如演出现场通过扩音系统播放出来的演唱、器乐声等,都属于音响范畴。以现代的概念来说,音响是一种经过必要修饰处理的,能满足特定环境要求而又达到一定电声指标的声响。能够重放声音的放声系统,称为音响系统。并不是高档的器材就可产生出完美的音响。完美音响的产生,既来源于众多的高质量音响设备,又产生于音响师的感觉和经验,还与听声场所的声学特征有关。所以我们说音响技术是基于电声学、建筑声学和音乐艺术之上的一门学科。

1.2.2 高保真

什么是高保真音响系统?如何来评价一套高保真音响设备?这里必须首先明确这样的概念,所谓的高保真音响系统究竟是保的音源之真还是保的现场演奏之真。一般定义音响系统若能如实地重现原始声音和原始声场,并能对音频信号进行适当的加工修饰,使重现的声音优美动听,则可称为高保真音响系统。按照高保真系统的原意,它保的是现场演奏之真,即通过高保真系统播放的节目,应当和现场演奏的效果相同或基本接近。然而要达到现场演奏的效果,仅从播放这一环节上注意是远远不够的,必须从现场演奏、节目录制、节目源制作直到播放的整个过程都要符合高保真技术要求,其中还包括在播放过程中对信号的必要修饰。为了评价一台高保真音响设备的保真度,规定了许多量化了的技术指标,如频响、失真度、瞬态响应和信噪比等,其实它们仅仅是为了检验设备的保真度所应达到的可测量指标。通过检验这些指标,间接地了解该设备播放的效果与现场演奏的接近程度有多大差别。一套良好的高保真音响,它播放效果应当十分接近现场演奏的效果。评价音响设备效果的好坏最权威的还是听众的听感。

对于音响系统中主要构成部分之一的功放电路来说,它的保真度指标之一是频率响应。几乎所有的功率放大器,它的频响特性并不是完全平直的,也就是说它对音源信号中的各频率成

分并不能给予同样的放大,尤其在高、低频两端存在着较大的衰减。为了调整和校正这种不平衡,在音响系统中设置了多频段频率均衡器。

去欣赏音乐会,会使人精神振奋,这不仅是由于那动听的音乐旋律,而重要的是那演奏和演唱的现场真实感。然而通过音响系统放送的录制节目却往往会使人感到单调、乏味。这除了其他因素外,一个重要原因就是节目的录、放过程中,所有的音乐信号都要通过一个信号通道而造成的信号“拥挤”和相互干扰。因此。在现代高保真音响系统中,除了采用双声道立体声系统外,还有多声道立体声、环绕立体声以及为增强现场感的数字延时电路和各种现场音效处理电路。这些电路除了恢复现场效果外,还有部分是附加的人为效果。但不论是为恢复现场效果,还是添加新的效果,其目的总是为了最大限度使通过音响系统播放的录制节目,接近和达到现场演奏、演唱的效果。

可见高保真(High-Fidelity, Hi-Fi)有3个重要属性。

1. 如实地重现原始声音

声音的基本特性在物理学中可用声压的幅度、频率和频谱3个客观参量来描述;而在人耳听觉中则用声音的音量、音调和音色3个主观参量来描述,称为声音三要素。如实地重现原始声音,就是要保持原有音质,使人感觉不到反映原始声音质量的三要素有何畸变。这是高保真的基本属性。

2. 如实地重现原始声场

室内声场是由声源、直达声、反射声和混响声构成的。如在音乐厅欣赏音乐时,直达声可以帮助听众判断各种乐器的发声方位,反射声和混响声给人一种空间感和包围感,感受到现场的音响气氛。显然,原始声场反映的是一种立体声。如实地重现原始声场,应该重现声源方位和现场音响气氛,使人感到如同身临其境。所以,高保真音响系统必须是立体声放声系统。立体声是高保真的重要属性之一。

3. 能够对音频信号进行加工修饰

音频信号在录制、传输和重放过程中,不可避免地会产生各种失真。因而,高保真音响系统应该采取适当的措施进行均衡补偿和加工处理,以恢复原有音质。另外,音响系统经常用来播放音乐。听音乐是一种艺术享受,但每人的文化水平、艺术修养、欣赏习惯和追求爱好各不相同。如有人喜欢雄浑有力的中低音,有人追求明亮悦耳的中高音,有人偏爱清脆纤细的最高音。所以,高保真音响系统还允许人们根据自己的爱好,对音频信号进行修饰美化,使声音更加优美动听。这也是高保真的重要属性。

1.2.3 音响系统的组成

音响系统通常由音源、音频放大器和扬声器系统3部分组成。目前许多音响场所配置了视频显示设备。专业音响系统主要面向以下四个方面:厅堂扩声(包括歌舞厅、报告厅、多功能厅的文艺演出扩声和影剧院音响等)、室内录音(各种录音棚的调音室、电台和电视台的演播监控室、电影电视后期编辑制作的监听室等)、公共扩声(以广场、商场为代表的公共扩声系统,包括车站、机场、公园等)、场馆扩声(以大型现场演出为代表的高质量扩声系统,包括体育场馆、广场举行的文艺演出、流行音乐会等)。

下面以常见的厅堂扩声为例(系统组成框图如图1-1所示),介绍音响系统的组成。完整的音响系统包括信号源设备、信号传输处理设备和扬声器系统。

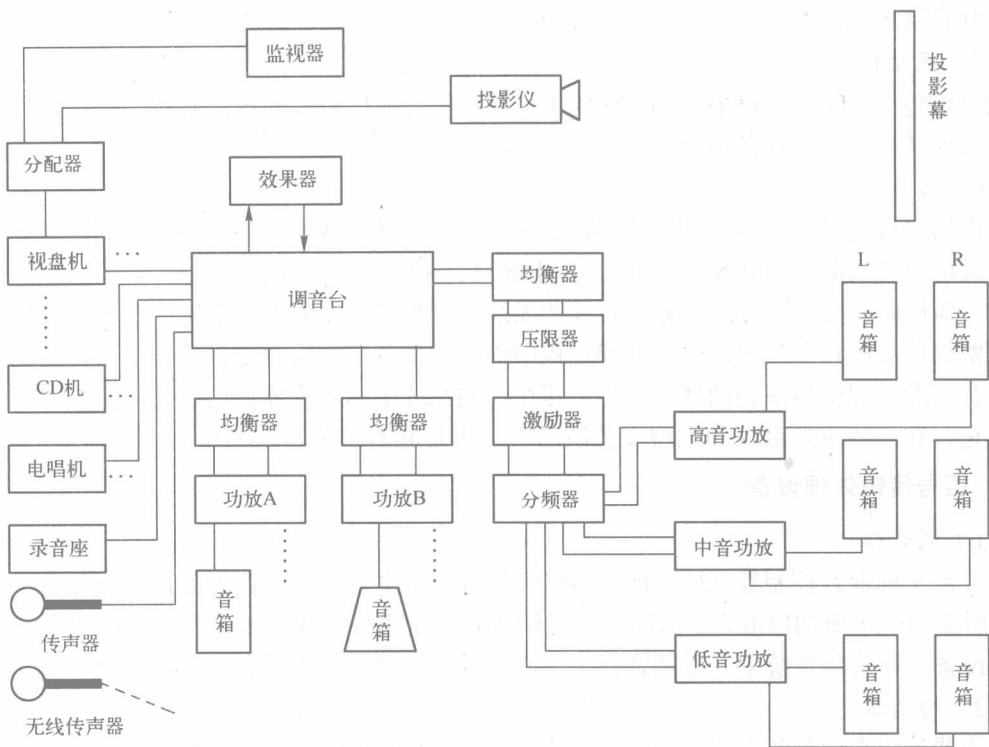


图 1-1 厅堂扩声系统的基本组成框图

1. 信号源设备

(1) 调谐器

调谐器是一台不包括功放级和扬声器的高性能收音机。其功能是接收中波段和短波段的调幅广播及调频立体声广播，并还原成音频信号。新型调谐器采用数字调谐和数字频率显示技术，具有存储、预选及定时等功能。调谐器是一种不需自备音响载体而又节目丰富的经济音源。特别是接收调频立体声广播时，可以提供高保真音频信号。

(2) 录音座

录音座是一台不包括功放级和扬声器的高性能录音机。它根据电磁转换原理，利用磁带记录 and 重现音频信号。由于采用了轻触式机芯、逻辑控制电路、杜比降噪系统、自动选曲电路和微处理器控制系统等新技术，使录音座的性能指标达到较高水平。若将高频特性好的磁头与金属磁带配合使用，可以提供满足要求的高保真音频信号。

(3) 电唱机

电唱机利用拾音器将唱片声槽中记录着的声音信号的振动轨迹变换成相应的音频信号。优质密纹唱片是高保真音源载体中的佼佼者。高性能电唱机的频率特性好，信噪比高，抖晃率小，声道分离度大。两者配合能够提供较好的高保真音频信号。

(4) CD 唱机

CD 唱机利用激光光束，以非接触方式将 CD 唱片上记录着声音信息的数字编码信号拾取出来，经解码器将数字信号变换为模拟音频信号。CD 唱机达到很高的技术水平。由于采用数字录音和放音技术，其频率特性、动态范围、信噪比、失真度、抖晃率、声道分离度等性能指标几乎达到理想的程度，是各种高保真音源中最理想的。CD 唱机具有自动选曲、程控播放等

功能,其自动控制的程度是其他音源所不能及的。

(5) 视盘机

视盘机包括 LD 机、VCD 机和 DVD 机,其不但能提供较高质量的音频信号,也提供视频信号,从而达到声像并茂的效果。

(6) 传声器

传声器又称麦克风,是一种换能器件,它将声信号转换成电信号。传声器的种类很多,按换能方式可分为动圈式、电容式、动磁式、驻极体式和带式;按指向性可分为全指向、双指向、单指向、强指向;按传输方式可分为有线和无线。传声器是专业音响系统中配备数量最多,使用最频繁的信号源设备。它是声音处理过程中的第一个环节,同时受目前技术条件的制约,它又是声音处理过程中最薄弱的环节。传声器在音响系统中起着重要作用,无论扩声还是录音都离不开它,在一些重要会议和大型文艺演出中,更是起着举足轻重的作用。

2. 信号传输处理设备

(1) 调音台

调音台又称混音控制器,是一种将多路音频电信号进行必要的技术处理、合适的效果处理后,依所需的电平值加以混合、分配后输送给放音系统重放,或送入录音机予以记录的电子音频系统设备。在音频系统中,以调音台为中心,连接各种信号源设备和声频处理、输出设备。

(2) 均衡器

均衡器是用来调节频率特性的设备。它将整个音频频带按照一定的规律,分成多个频率点,分别进行提升或衰减处理。各频率点互不影响,对音质可进行精细调节,以减小各种噪声,补偿房间声学缺陷,弥补左右音箱的频率特性差异,适应聆听者的不同爱好。

(3) 效果器

效果器是模拟各种声学效果的音频处理设备,它可以弥补自然混响的不足以改变和美化音色,还可以产生各种特殊的音响效果以增强音响艺术的感染力。

(4) 激励器

激励器是对音频信号添加谐波成分以改善听感的音频处理设备。它根据人们对“心理声学”的研究,在声音信号中加入特定的谐波成分,以达到增加声音透明度和临场感的目的,从而获得更动听的效果。

(5) 压限器

压限器是用来压缩(或限制)节目信号的动态范围,避免失真的音频信号处理设备。在音响系统中,节目源信号的动态范围很宽,音频设备的动态范围与之相比要小得多。为了防止信号过激失真,需要对音频信号进行压缩或限幅,使其动态范围与音频设备相吻合,以保证信号传输不失真。

(6) 功率放大器

功率放大器的作用是放大来自前置放大器的音频信号,产生足够的不失真功率,以推动扬声器发声。它由输入级、激励级、功率输出级和保护电路等部分组成。功率放大器处于大信号工作状态,动态范围很大,容易引起非线性失真,因此,它必须有良好的动态特性。

(7) 分频器

分频器是用于实现分频任务的电路或音频设备。它将信号分成两个或两个以上的频段,使扬声器系统中的各种扬声器都工作于最佳的频率范围内,从而提高功放的工作效率,降低音箱的频率失真,实现高保真重放的目的。

3. 扬声器系统

扬声器系统又称为音箱系统,主要由音箱体、扬声器单元、吸音填充材料、分频电路、衰减器、紧固件、接线柱和音箱线组成。

(1) 扬声器

扬声器是将电信号转换成声信号的换能器。将功率放大器输出的音频信号加在扬声器上,使其振膜产生振动,从而推动空气而发出声音,并以声波的形式辐射出去。扬声器的种类很多,有电动式、电磁式、静电式、压电式、气动式等。在目前的家用音响设备和专业音响设备中,主要使用的是电动式扬声器。

(2) 分频电路

分频电路的作用是将全频域的音频信号分成几个频段,每个频段的信号分别送到相应频段的负载上,最终由扬声器发出声音,使各个扬声器工作在最佳状态。无论哪一种扬声器,要同时良好地重放整个音频频带的声音几乎是不可能的。因此,在高保真音响系统中,通常采用分频的方法,利用各种扬声器的特长,分别承担重放低频、中频和高频段声音的任务。

(3) 音箱体

音箱体的作用是改善扬声器的低频特性。对于单体扬声器,如果不将它置于箱体中,那么在扬声器发声时,若某一瞬间振膜向前运动,则前方的空气被压缩而密度加大,而振膜后方空气的密度一定减小,所以前、后声波正好反相,当后方的声波绕到前方之后就会起到抵消的作用。由于低频声波波长较大,故绕射现象十分明显,后方声波对前方声波的抵消作用更大,所以低频重放性能变差。而箱体的作用是对这两个反相的声波进行适当处理,给低音扬声器正常发声提供一个适当的路径,使低频声能更有效地辐射出去。

1.3 音响设备的电声性能指标

高保真音响系统要如实重现原始声音和原始声场,其音响设备必须具有比语言和音乐更宽的频率响应范围,更大的音量动态范围;尽可能降低噪声,减小失真;应使立体声各声道特性平衡,防止互相串音等。为此,国际电工委员会制订了 IEC-581 标准,规定了高保真音响设备和系统特性的最低电声性能要求。我国也根据该标准制订了 GB/T14277-93 国家标准,规定了音频组合设备通用技术条件,提出了各种音响设备的最低电声性能要求和试验方法。下面介绍其中三项主要的性能指标。

1.3.1 有效频率范围

有效频率范围习惯上称为频率特性或频率响应,是指各种放声设备能重放声音信号的频率范围,以及在此范围内允许的振幅偏差程度(允差或容差)。显然,频率范围越宽,振幅容差越小,则频率特性越好。IEC-581 标准规定,频率范围应宽于 40Hz~12.5kHz,振幅容差应低于 5dB,各种音响设备不尽相同。

规定有效频率范围,是为了保证语言和音乐信号通过该设备时不会产生可以察觉的频率失真和相位失真。常见乐器与男女声的频率范围如图 1-2 所示。图中实线表示各种乐器的基频频带范围,虚线表示要完美地反映该乐器的音色所需要的音响设备的起码频率范围。图中各种等级扩音机的频率范围表明,只有一级扩音机能高保真地重放语言和音乐信号,二、三级扩音机能高保真地重放男女声。各频段声音对听感的影响如图 1-3 所示。只有音响设备的频率范围足

够宽，通频带内振幅响应平坦程度在容差范围之内，重放的音乐才会使人感到低音丰满深沉、中低音浑厚有力、中高音明亮悦耳、高音清脆纤细，整个音乐层次清楚。

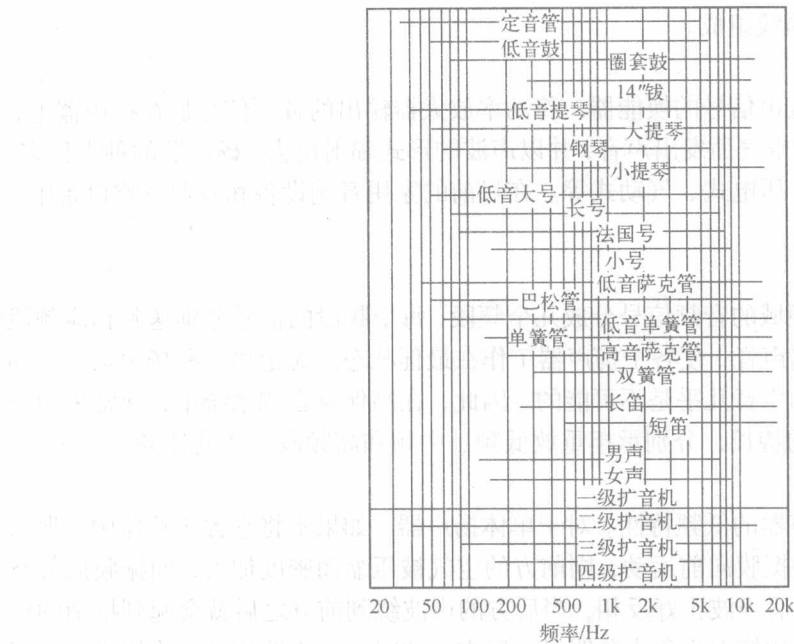


图 1-2 常见乐器与男女声的频率范围

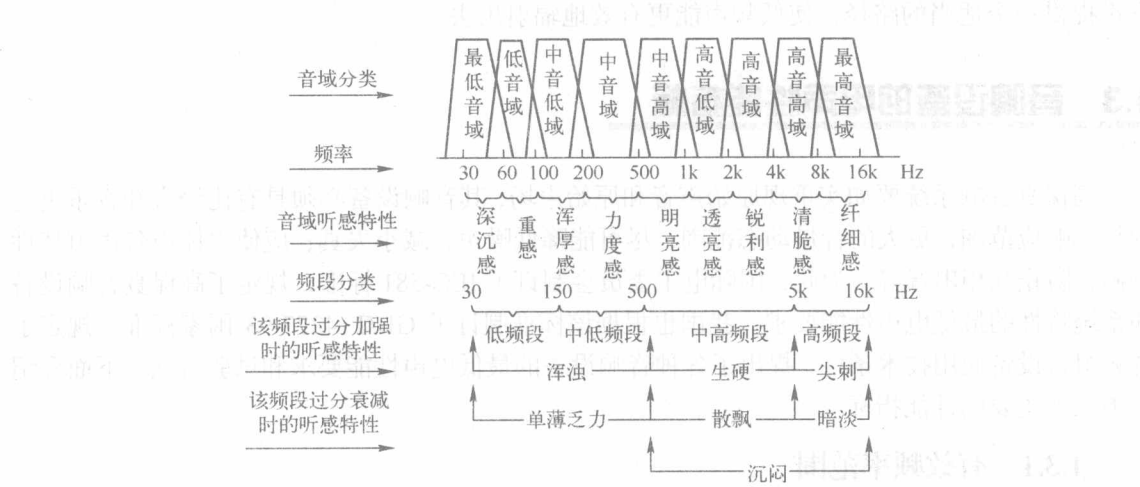


图 1-3 各频段声音对听感的影响

1.3.2 谐波失真

由于各音响设备中的放大器存在着一定的非线性，导致音频信号通过放大器时产生新的各次谐波成分，由此而造成的失真称为谐波失真。谐波失真使声音失去原有的音色，严重时使声音变得刺耳难听。该项指标可用新增谐波成分总和的有效值与原有信号的有效值的百分比来表示，因而又称为总谐波失真。电压谐波失真系数可采用国际规定的测试方法分别测量基波和各谐波分量，按下式进行计算：