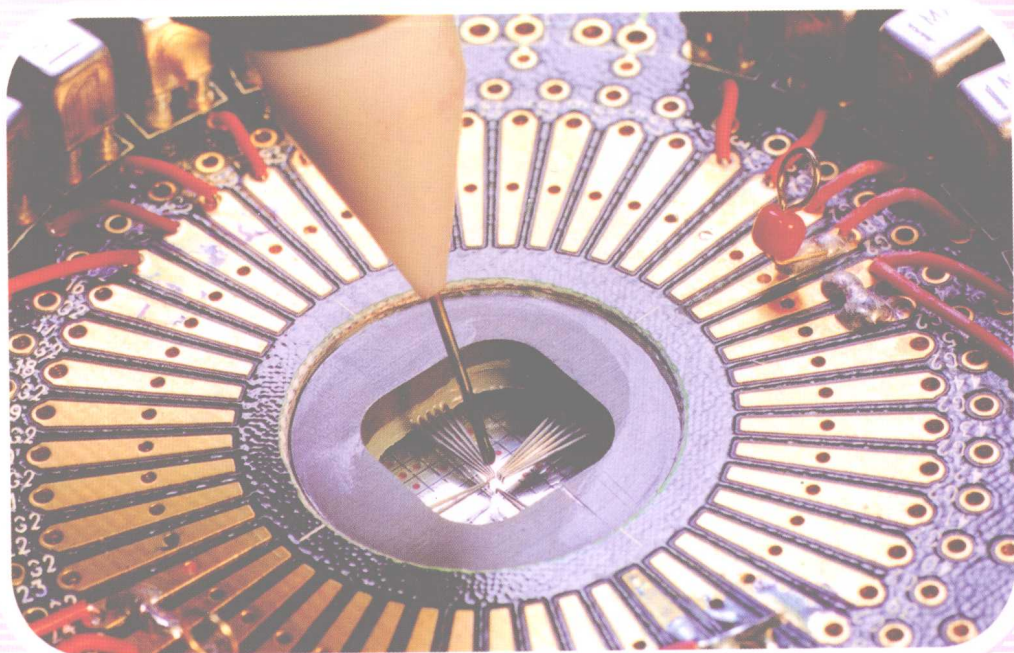


应用电子与电子信息专业高技能型人才教学用书

音响设备及维修实训

张艳丰 孟惠霞 主编



207
5
适用层次： 高职高专、高级技校、技师学院、职业培训

应用电子与电子信息专业高技能型人才教学用书

音响设备及维修实训

张艳丰 孟惠霞 主编



机械工业出版社

本书依据应用电子与电子信息专业实训教学大纲而编写。主要包括：音响设备概述、传声器、扬声器与音箱、调谐器、盒式录音机、激光唱机(CD)、调音台、功率放大器、音频信号处理设备、家庭影院。

本书为高等职业学校应用电子与电子信息专业高技能型人才电子音响设备课程的实训用书，也可作为成人高校或职业技术学院相关专业的教材。本书同时可作为自学用书，也可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

音响设备及维修实训/张艳丰, 孟惠霞主编. —北京: 机械工业出版社, 2008

应用电子与电子信息专业高技能型人才教学用书

ISBN 978-7-111-23344-2

I. 音… II. ①张…②孟… III. 音频设备—维修—自学参考资料
IV. TN912.207

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 025380 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 朱 华 王振国 责任编辑: 赵磊磊 版式设计: 霍永明

责任校对: 张 媛 封面设计: 陈 沛 责任印制: 杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.5 印张 · 328 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23344-2

定价: 22.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

高等职业院校高技能型人才教学用书

编 审 委 员 会

主 任	李 伟					
副主任	王 建	徐 彤				
委 员	施利春	徐洪亮	张 宏	孙德胜	黄天顺	祁和义
	杜诗超	李宏民	翟志华	张新军	张艳丰	李永星
	王 昆	任凤轩	荆宏智	何月秋	朱 华	李迎波
	熊新国	肖海梅	郭 赞	于胜利	刘万有	吕书勇

《音响设备及维修实训》编审人员

主 编	张艳丰	孟惠霞	
副主编	赵小芳	郭瑞红	
参 编	崔艳艳	邱作丽	吕书勇
主 审	王 建		
参 审	王春晖		

序

自中国加入世界贸易组织后,中国的经济飞速发展,对各层次专业人才的需求不断增加。随着经济全球化进程的不断深入,发达国家的制造能力加速向发展中国家转移,我国已成为全球的加工制造基地,这样就导致了高技能型人才的严重短缺。媒体在不断呼吁现在是“高薪难聘高素质的高技能型人才”,高技能型人才的严重短缺成为社会普遍关注的热点问题。针对这一问题,国家先后出台了《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《关于进一步加强高技能人才工作的意见》等相关政策和法规,决定大力发展职业教育,加强高技能型人才的培养。

作为高技能型人才的重要培养基地,高职高专和高级技工学校如何突破传统的课程设置有教学模式,主动适应未来经济发展对人才的要求,已经成为非常迫切的任务。教学过程中,实训是培养高技能型人才的重要途径,而教材的质量直接影响着高技能型人才培养的质量。因此,编制一套真正适合高职高专和高级技工学校教学的实训教材迫在眉睫。

为了全面学习和贯彻国家相关文件的精神,突出“加强高技能型人才的实践能力和职业技能的培养,高度重视实践和实训环节教学”的要求,结合国家职业标准,我们编写了“应用电子与电子信息专业高技能型人才教学用书”。本套实训教材的编写特色是:

1. 教材编写以职业能力建设为核心,在职业分析、专项能力构成分析的基础上,把工作岗位对人才的素质要求,即将知识、技能以及态度等要素进行重新整合,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构架实训教学体系。

2. 内容上涵盖国家职业标准对各学科知识和技能的要求,从而准确把握理论知识在教材建设中“必需、够用”,又有足够技能实训内容的原则;注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,从而有效地开展对学生实际操作技能的训练与职业能力的培养。

3. 教材结构采用模块化,一个模块包含若干个项目,一个项目就是一个知识点,重点突出,主题鲜明,打破原有的教材编写习惯,不追求知识体系的多学科扩展渗透,而追求单科教学内容单纯化和系列教材的组合效应。

4. 以现行的相关技术为基础,以项目任务驱动教学,从提出训练目的和要求开始,设定训练内容,突出工艺要领和操作技能的培养。在项目的“相关知识点析”部分,将项目涉及的理论知识进行梳理,努力使实训不依赖理论教材。将每个实训项目的训练效果进行量化,在“成绩评分标准”中对训练过程进行记录,并相应地给出量化参考标准。

5. 教材内容充分反应新知识、新技术、新工艺和新方法,具有超前性和先进性。

本套实训教材是符合当今高技能型人才培养发展方向的一个有潜在价值的教学模式,共

规划出版 9 本，涉及电气技术和电子技术两个知识领域。

由于时间和水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

河南省电工电子协会

前 言

根据《高技能人才培养体系建设“十一五”规划纲要》和国家对高等职业教育发展的要求,为落实“十一五”期间,完善高技能型人才培养体系建设,加快培养一大批结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型高技能人才的这一建设目标,结合高等职业院校的教学要求和办学特点,我们特此编写了《音响设备及维修实训》一书。

本书的主要特点是:

1. 采用“模块化”教材结构,每个模块为一个知识单元,主题鲜明,重点突出,以其良好的弹性和便于综合的特点适应实践教学环节需求。
2. 在“相关知识点析”部分,将本项目中涉及的理论知识进行梳理,努力使实训时脱离理论教材。
3. 将每个实训项目的训练效果进行量化,在“成绩评分标准”中对训练过程进行记录,并相应地给出量化参考标准。

本书由张艳丰、孟惠霞任主编,赵小芳、郭瑞红任副主编,参加编写的还有崔艳艳、邱作丽。本书由王建主审、王春晖参审。

在本书的编写过程中,参考了有关资料和文献,在此向其作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,且时间仓促,本书难免有疏漏、错误和不足之处,恳请读者批评指正!

编 者

目 录

序

前言

模块一 音响设备概述	1
项目 1.1 声音的基本知识	1
项目 1.2 音响的基本概念	7
项目 1.3 音响系统的组成与分类	10
项目 1.4 音响系统的发展与应用	14
项目 1.5 音响设备的连接及音响效果 试听	15
模块二 传声器	25
项目 2.1 传声器的基本知识	25
项目 2.2 传声器故障判断与频响测试	33
项目 2.3 无线话筒的制作	34
模块三 扬声器与音箱	37
项目 3.1 扬声器的结构与分类	37
项目 3.2 音箱的结构与分类	45
项目 3.3 扬声器的维修	48
项目 3.4 音箱的设计与制作	50
模块四 调谐器	54
项目 4.1 无线电广播的发射与接收	54
项目 4.2 调幅接收电路的分析	57
项目 4.3 调频接收电路的分析	60
项目 4.4 调谐器电路的分析	63
项目 4.5 调谐器的常见故障与维修	69
项目 4.6 收音机的组装与调试	71
模块五 盒式录音机	75
项目 5.1 录音机电路组成及识图方法	75
项目 5.2 录音机的专用零件及其检测 方法	82
项目 5.3 录音机及录音座性能的调整	86
项目 5.4 录音机及录音座电路故障检 修	90
项目 5.5 机芯常见故障的检修	96
项目 5.6 机芯结构观察及检测	99
项目 5.7 录音机专用器件的识别与	

检测	100
项目 5.8 录音电路的组装与调测	103
模块六 激光唱机	107
项目 6.1 激光唱机的结构与工作 原理	107
项目 6.2 激光唱片	111
项目 6.3 激光唱机的使用和检修	116
项目 6.4 激光头组件的拆卸与安装	120
项目 6.5 激光唱机的调整	125
模块七 调音台	132
项目 7.1 调音台的结构与主要技术 指标	132
项目 7.2 调音台的使用	136
项目 7.3 调音台的操作	144
模块八 功率放大器	146
项目 8.1 功率放大器的电路组成	146
项目 8.2 功率放大器单元电路识图 技巧	149
项目 8.3 功放电路故障处理	157
项目 8.4 故障检修及电路调整方法	160
项目 8.5 主功放电路的检修	164
模块九 音频信号处理设备	167
项目 9.1 均衡器	167
项目 9.2 音效处理器	171
项目 9.3 压限器	175
项目 9.4 电子分频器	177
项目 9.5 激励器	180
项目 9.6 声反馈抑制器	182
模块十 家庭影院	185
项目 10.1 家庭影院的基本知识	185
项目 10.2 家庭影院配置实例	198
项目 10.3 家庭影院设备的连接与 操作	203
参考文献	205

模块一 音响设备概述

项目 1.1 声音的基本知识

项目目的

掌握声音的概念及其基本性质，熟悉人耳的听觉特性，理解立体声的概念。

项目内容

- 1) 声音的基本性质。
- 2) 人耳的听觉特性。
- 3) 立体声和环绕立体声基本原理。

相关知识点析

一、声音的基本性质

1. 声音

声音，就是机械振动在物质中以声波的形式传播。声音的特征是由声波的属性，即频率、波长、周期、振幅和速度决定的。

2. 声波的传播特性

(1) 反射和折射 声波从一种媒质进入另一种媒质的分界面时会产生反射现象。遇到障碍物时，还有一部分声波将进入障碍物而产生折射。声波的反射和折射现象是听音环境设计中需要注意的。通常演播室、听音室、歌剧院、电影院的内墙面总是凹凸不平的，其目的就是为了使声波产生杂乱反射，以产生均匀声场，并让墙壁吸收一部分能量，使该空间具有适当的混响时间。

(2) 衍射 声波在传播过程中如果被一个大小小于或等于声波波长的物体阻挡，就会绕过这个物体继续向前；如果通过一个大小小于或等于声波波长的孔，则以孔为中心，形成环形波向前传播，这种现象称为衍射。因此，对于同一个障碍物，频率较低的声音衍射现象更明显，频率较高的声音方向性更强。

(3) 干涉 干涉是指一些频率相同的声波在传播中互相叠加后会使声波在有的地方增强、有的地方削弱的现象。声波干涉的结果是使空间声场有一个固定的分布。

除上述 3 种特性外，声波在传播过程中还有吸收与透过现象、谐振现象、衰减现象等特性。

3. 声音的声学特性

(1) 频率与倍频程 在音响设备中，声音信号在单位时间内变化的次数称为频率，用 f 表示，单位是 Hz。20Hz ~ 20kHz 的声波能够被人耳听到，称为音频范围。20kHz 以上的声波称为超声波，20Hz 以下的称为次声波。超声波和次声波都不能被人耳听到。

倍频程用于比较两个声音的音高，即频率的高低。音乐中称一个倍频程之间的声音频率差异为八度音程。

(2) 声压与声压级 声压是指声波引起的气压压强变化，用来表示声波的强度，单位是 Pa。通常将声压的大小以数量级的形式表示，一般取 2×10^{-5} Pa 为标准声压，规定某声压与标准声压比值的对数值为声压级，单位是 dB。

正常人能听到的声压级范围为 0 ~ 140dB。能够被人听到的声音的最低声压级称为听觉阈值，它和声音的频率有关。在良好的听音环境中，听力正常的青年人，在 800 ~ 5000Hz 频率范围内的听觉阈值接近于 0dB。使耳朵感到疼痛的声压级称为痛阈，它与声音的频率关系不大。通常声压级达到 120dB 时，人耳感到不舒适；声压级大于 140dB 时，人耳感到疼痛；声压级超过 150dB 时，人耳会发生急性损伤。

(3) 声音的三要素

1) 音量。音量又称响度，是指人耳对声音强弱的主观感受。音量的大小主要取决于声波振幅的大小，如图 1-1a 所示。振幅大，声音就响；振幅小，声音就轻。

2) 音调。音调又称音高，是指人耳对声音调子高低的主观感受。音调主要取决于声音的振动频率，如图 1-1b 所示。频率高，音调就高；频率低，音调就低。不同的乐器演奏同样频率的音符，其音调是相同的，也就是演奏声音的基频是相同的。

3) 音色。音色又称音品，是指人耳对声音特色的主观感受，也是一种声音区别于另一种声音的特征质量。音色主要取决于声音的频谱结构，即由其谐音的多少及各谐音的相对振幅所决定，如图 1-1c 所示。谐音丰富，音色就丰富；谐音单一，音色就单一。不同的乐器，即使其音量和音调完全相同，人耳也能通过不同的音色将它们分辨出来。在常用乐器中，钢琴的音色最为丰富。

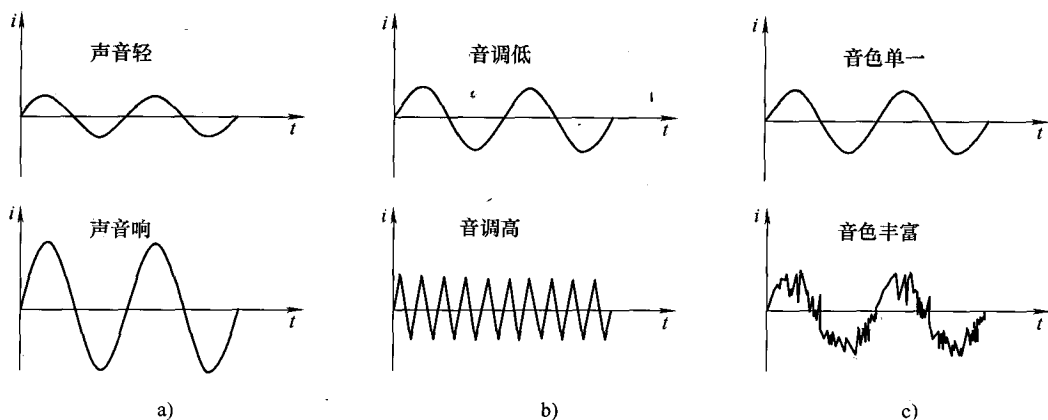


图 1-1 声音的三要素

a) 音量大小——振幅大小 b) 音调高低——频率高低 c) 音色不同——波形各异

(4) 乐音与噪声 具有单一频率的声音称为纯音。但现实中的声音是很复杂的，是由不同频率的振动所共同组成的，我们把其中最低的频率称为基音，把比基音高的各种频率称

为泛音。如果各次泛音的频率是基音频率的整数倍,则这种泛音就称为谐音。基音和各次谐音组成的复合声音听起来和谐悦耳,称为乐音。如果复合声音的各频率彼此不构成简单的整数倍关系,这种声音听起来就会使人烦躁,称为噪声。

二、人耳的听觉特性

人类的听觉系统是一个十分复杂而又主观的器官。研究表明,由于年龄及听音习惯等因素的差别,不同人对 20Hz ~ 20kHz 内声音的敏感度是不同的。例如:一般人对高频的声音的感知度最高为 12kHz 左右,而专业调音师则可达 16kHz。尽管各个人对不同频率声音的反映不同,人类的听觉系统具有一些共性的东西,也就是声学学科中经常用到的人耳的各种效应,人们正是利用了这些人耳效应制造了某些声音的播放器材或营造了演奏的现场。

1. 掩蔽效应

当室内有两个声源时,其中一个声源的声压级较小而另一个声源的声压级较大,人们的耳朵会听见声压级较大的那个声源的声音,而会忽视另一个声压级较小的声源的声音。这种现象是由于人们的生理因素而产生的,由声压级较大的声源的声音将声压级较小的声源的声音掩蔽掉了,这就是人耳的掩蔽效应。人耳的掩蔽效应在音响器材的制造及歌舞厅的设计中得到了较为广泛的应用。如目前较为流行的家庭影院系统中的 AC-3 技术,就是应用了人耳的掩蔽效应,通过多声道之间的重放将噪声掩蔽,从而使重放声更加清晰、逼真。在歌舞厅的设计中也可利用人耳的掩蔽效应来掩蔽一些不可避免的噪声。

2. 哈斯效应

科学家哈斯在实验中发现,人的耳朵对延时后的声音的分辨能力具有一定的局限性,即当两个内容相同的声音在同一时间以同样的强度到达人的耳朵时,人们不一定能够分辨出这两个声源的声音先后到达的顺序,这就是人耳的哈斯效应,又称延时效应。人耳的哈斯效应在厅堂扩声系统也得到了广泛的应用,例如:一般的剧院内部均为长方形,靠近舞台的观众所听到的大部分是直达声,声压较大。而位于后排的观众由于离舞台较远,就得依靠放置于后排的扬声器系统所发出的声音来欣赏了,根据哈斯效应原理,后排的观众只能通过后排的扬声器来感觉到演员的声音,其听到的声音主要来自后方,掩盖了前方舞台上的直达声。因此,一般通过对后排扬声器音频系统的信号进行恰当的延时,使后排的观众听到的主要声音还是前方舞台的直达声,而后排扬声器作为对后方声场不足的补充,这样就可以使后排的观众能够欣赏到声像合一的舞台表演了。

3. 等响特性

人耳的等响特性是反映人们对不同频率的纯音响度感觉的基本特性。图 1-2 所示为国际标准化组织推荐的 (ISOR226) 人耳的等响度曲线,图中的每一条曲线上各点所代表的声音被人听到时其响度都是一样的,故称之为等响度曲线。如图 1-2 所示,人耳对于不同频率声音的灵敏度是不一样的。声压较高时,等响度曲线较为平坦,声压级相同的各个频率之间的声音的响度基本一样,与频率的关系不大。声压较低时,同样大的声压级变化,人们的耳朵对低频及高频的敏感度都要降低,尤其对低频更为明显。人们在平常欣赏音乐时都有这样一个感觉,即当音量开得较大时感觉到低频较为丰富,而当音量开得较小时,会明显地感觉到低音失去较多。因此,有些音响器材增添了低音补偿电路,用以提高较低音量时的重放低音。

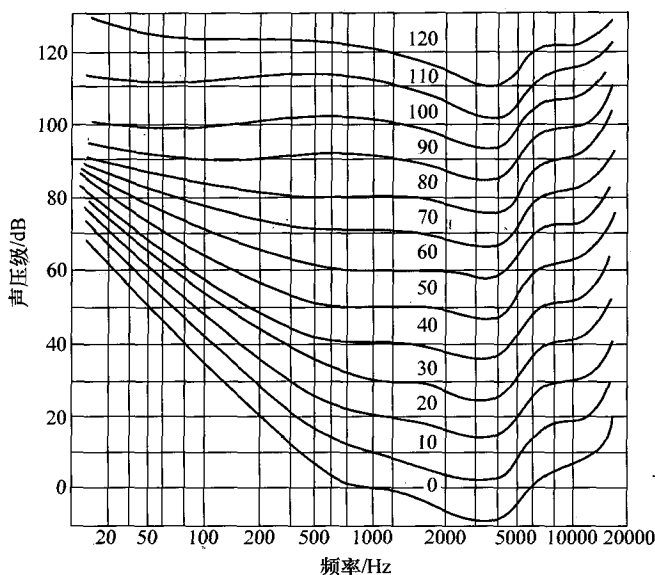


图 1-2 等响度曲线

4. 德·波埃效应

德·波埃试验证明,当听音者位于距离两个声源相等的对称线上时,两个声源之间的声压差和时间差均为零,声像在对称线上,使听音者感觉好像只有一个声源。当某一个声源的声压差加大时,声像会向声音较强的方向转移,当声压差大于 15dB 时,会使听音者感觉到声音是由较响的声源单独发出。当两个声源之间的声压差为零,而时间差变化时,也有声像的移动。当时间差大于 3ms 时,给听音者的感觉是声像由前导的声源决定。

5. 多普勒效应

当声源与听音者之间作相对运动时,人耳会对某一个已确定频率的声音产生音调的变化。多普勒发现:当声源与听音者作较近距离的移动时,人的耳朵感觉所听到的声音频率比实际声源所发出声音的实际频率要高;当声源与听音者作较远距离的移动时,此时人的耳朵感觉所听到的声音频率比实际声源所发出声音的实际频率要低。

6. 李开效应

李开试验证明,当两个声源反相时,重放的声像可以产生超出两个声像以外的效果,甚至会在听音者的背后。李开试验还证明,如果适当控制两个声源(立体声)的强度、相位,就可以得到一个有较大广度和深度的移动重放声场。

三、立体声

1. 立体声的基本概念

立体声是指具有方位感、层次感、临场感等空间分布特性的声音。用立体声音响技术来传播和再现声音,就是应用两个或两个以上的声道模拟实际声源的方位,组成与实际声源空间位置相对接近的听觉效果,这样就具有了各声源的展开感、分布感和宽度感,提高了声音的保真度和清晰度,使声音显得有层次感和临场感,使听众能够享受到完美的音色和音响。立体声的最大特点是高保真度(Hi-Fi)。通常所说的立体声,一般指的是具有左右声道的双

声道立体声系统。

2. 立体声的组成

立体声由直达声、反射声和混响声三类声音组成，如图1-3所示。

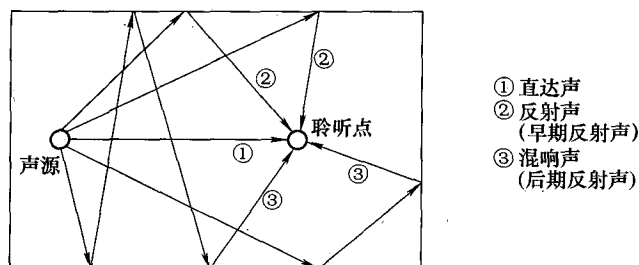


图 1-3 立体声的组成

(1) 直达声 它们从舞台上直接传播到听众的耳际。直达声能够帮助人们确定声源的方位。同一声音到达双耳所形成的声级差和时间差对判断其方位起着决定作用。

(2) 反射声 它们是从音乐厅内的表面经过一次反射后到达听众耳际的声音，要比直达声晚十几到几十毫秒到达。反射声给人以空间感，让人可以感觉到音乐厅的空间大小。

(3) 混响声 是指声音在厅堂内经过各个边界面和障碍物多次无规则的反射后，形成漫无方向、弥漫整个空间的余音。混响给人以包围感，让人可以感受到声音在三维空间环绕。

3. 立体声的特点

1) 具有明显的方位感和分布感。立体声放音时，聆听者能产生对声源所在位置的一种幻像，简称声像。明显感受到声源分布在一个较为宽广的范围内，主观上能想象出乐队中每个乐器所在的空间位置。

2) 具有较高的清晰度。立体声放音时，聆听者能明显感受到不同声源来自不同方位，各声源之间的掩蔽效应减弱很多。

3) 具有较小的背景噪声。立体声放音时，重放的噪声声像被分散了，背景噪声对有用声音的影响减小很多。

4) 具有较好的空间感、包围感和临场感。立体声放音时，能再现丰富的反射声和混响声，使聆听者感受到原声场的音响环境。

四、环绕立体声

1. 环绕立体声的基本概念

1) 环绕立体声是一种能使重放的声场具有回旋的、缭绕的、空间的环绕感觉，使聆听者犹如置身于真实的实际声场中的多声道立体声系统。

2) 环绕立体声与双声道立体声相比，不同之处在于它除了具有前方的左右主声道外，还增加了后方的环绕声道，因而大大增强了声像的纵深感和临场感。

3) 通常所指的环绕声，就是指声场中位于聆听者后方的声场，这个后方声场主要由混响声构成，其特点是无固定方向，均匀地向各个方向传播。

2. 环绕立体声系统的类型

科学实验表明,要获得身临其境的真实音响效果,必须在聆听者周围产生一个四面包围的声场环境,整个放声系统使用的声道数越多,聆听者的声场定位感就越强烈,身临其境的感受就越真实。目前采用的环绕立体声系统就是这样的多声道系统,主要有以下4种:

(1) 多声道环绕声系统 也称四声道系统。在左、右声道的基础上,增加了中央声道和环绕声道(该声道只作为烘托气氛的背景声,必要时才呈现出来),它不能与双声道立体声系统兼容。

(2) 杜比环绕声系统 它是美国杜比实验室开发出的一类能兼容双声道立体声的多声道环绕立体声系统。目前,立体声电影院的伴音系统、家庭影院的影音环绕声系统、高清电视的伴音系统等均采用杜比环绕声系统。

1) 杜比定向逻辑(Dolby Pro-Logic)环绕声系统。该系统采用4-2-4编码技术将左、中、右和后侧四方面的音频信息经过编码记录在左右两个声道中。放音时再通过译码器从左右声道中分解还原出原先的4个声道,这4个声道通常称为:前置左声道、前置中间声道、前置右声道和后置环绕声道。根据目前一般家庭的视听环境,放声系统使用5个声道已能满足声场定位需要,因此,杜比定向逻辑环绕声系统大多使用5声道。从表面上看,5声道杜比定向逻辑环绕声功率放大器确实有5个功率输出端:前置左声道、中置声道、前置右声道、环绕左声道(又称后置左声道)和环绕右声道(又称后置右声道),但杜比定向逻辑环绕声系统中译码器输出的环绕声信号其实是单声道的,5声道功率放大器中的左右两个环绕声道在功放内部是相互串联的。因此,严格地说,将它们称为4声道功放更为合适。

2) AC-3 杜比数码环绕声系统。杜比实验室在1991年开发出一种杜比数码环绕声系统(Dolby Surround Digital),即AC-3系统。AC-3杜比数码环绕声系统由5个完全独立的全域声道和一个超低频声道组成,有时又将它们称为5.1声道。其中5个独立声道为:前置左声道、前置右声道、中置声道、环绕左声道和环绕右声道;另外还有一个专门用来重放120Hz以下的超低频声道,即0.1声道。

(3) THX 家庭影院系统 THX是建立在杜比定向逻辑基础上用来衡量家庭影院音响系统的一种标准。THX并不是一种独立的放声系统,它只是对经杜比定向逻辑处理的立体声信号再进行适当的后期处理,以便获得声音定位准确、动态范围较大的真实音响效果。THX系统的译码器比杜比定向逻辑环绕声系统中的译码器多了一个THX控制器。THX控制器是杜比定向逻辑译码器的后处理电路,它由超低频电子分频(Subwoofer EleGtric Crossover)、再均衡处理(Re-Equalizer)、去相关处理(De-Correlation)和音色匹配处理(Timbre Matching)四部分组成。超低频电子分频的作用是从左、中、右三个前置声道中分离出超低频声道,增加了这三个声道的动态效果。由于电影院的空间较大,为了与电影院的播放环境相适应,影片在制作过程中特意将声音的高频成分适当作了提升,这样可以使声音具有鲜明感。但是,由于家庭影院的环境空间很小,同样的影片在家里播放时就会显得高音过于明亮,控制器中再均衡电路的作用就是对声音进行再均衡,使声音不致过于明亮。去相关电路的作用是将输送到环绕声道的单声道信号用模拟的方法转换成左右两个声道,使音响效果更具临场感。音色匹配电路的作用是修饰前置声道和环绕声道之间音色的差异,当声音从前方两侧和后方移动时使聆听者感觉不到音色的变化。

(4) DTS (Digital Theater Systems) 数字影院系统 这是继杜比AC-3之后出现的一种效果更好的环绕声系统,由美国DTS技术公司推出。它也是一个5.1声道音频系统,即左声

道、右声道、中央声道、左环绕声道、右环绕声道和重低音声道。DTS 系统采用一种全数字多声道环绕声技术，DTS 与 AC-3 不同之处在于杜比数位的压缩率高，编码时采用大幅度删除在理论上认为多余的微弱细节信号，从而达到减少数据量的目的。因此杜比数位编码时的压缩比很高（达 12:1），由此也造成了一些细微信号的损失。而 DTS 则从提高数字空间的利用率着手，使信息数据得以充分利用，因此它的压缩比只有 3:1，它的声音还原真实度显然高于杜比数位。由于 DTS 系统在编码时丢失的信号很少，保留了原有声场中较丰富的细微信号，所以它的声场无论在连续性、细腻性、宽广性、层次性方面均优于杜比数位。现在 DTS 系统是目前市场上最好的 5.1 声道环绕声技术。

项目 1.2 音响的基本概念

项目目的

掌握音响的基本概念，理解高保真（Hi-Fi）音响系统的概念及其属性，了解音响系统的基本性能指标，熟悉音响的常用术语。

项目内容

- 1) 音响的基本概念。
- 2) 高保真（Hi-Fi）音响系统。
- 3) 音响系统的基本性能指标。
- 4) 音响的常用术语。

相关知识点析

一、音响的基本概念

在音响技术中，音响是指经过放声系统修饰的又达到一定电声指标的声音。如重现 CD 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歌声和音乐声等，都属于音响范畴。能够重现声音的放声系统，称为音响系统。

二、高保真（Hi-Fi）音响系统

音响系统若能如实地重现原始声音，再现原始声场，并能对音频信号进行适当的修饰加工，使重现的声音能尽可能保持原始声音、原始声场的本来面目，则可称为高保真（High-Fidelity）音响系统，简称 Hi-Fi。高保真音响系统有 3 个重要的属性。

（1）如实地重现原始声音 声音在人的听觉中用音量、音调和音色 3 个主观参量来描述，这三个主观参量称为声音三要素。如实地重现原始声音，就是要保持原有音质，使人感觉不到所反映的原始声音质量的三要素有任何畸变。这是高保真音响系统的基本属性。

（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。原始声场反映的是一种立体声。所以，高保真音响系统必须是立体声放声系统。立体声也是高保真音响系统的重要属性之一。

（3）能够对音频信号进行加工修饰 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和美化，使声音更加优美动听。这也是高保真音响系统的重要属性。

三、音响系统的基本性能指标

1. 频率范围

也称频率特性或频率响应,是指音响系统能够记录和重放音频频率的范围,以及在此范围内允许的振幅偏差(允差或容差)。频率范围越宽,振幅允差越小,则频率特性越好。国家标准(GB/T14277—1993)规定,高保真音响系统的频率范围应宽于40Hz~12.5kHz,振幅允差应低于5dB。各种音响设备不尽相同。在整个频率范围内,不同频段给人的听觉感受是不同的,见表1-1。只有音响设备的频率范围足够宽,通频带内振幅响应的平坦程度在允差范围以内,重放的音乐才能使人感到低音丰满深沉、中低音雄浑有力、中高音明亮悦耳、高音色彩丰富,整个音乐层次清楚。

表 1-1 各频段声音对听感的影响

频率范围 /Hz	30 ~ 60	60 ~ 100	100 ~ 200	200 ~ 500	500 ~ 1000	$1 \times 10^3 \sim$ 2×10^3	$2 \times 10^3 \sim$ 4×10^3	$4 \times 10^3 \sim$ 8×10^3	$8 \times 10^3 \sim$ 16×10^3
听感特性	深沉	重感	浓厚	力度	明亮	透亮	锐利	清脆	纤细
该频段过强时的听感特性	混浊				生硬			尖刺	
该频段过弱时的听感特性	单薄乏力				散飘沉闷			暗淡沉闷	

2. 总谐波失真 (THD)

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来的音色,严重时声音变得刺耳难听。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表示,因而又称为总谐波失真。国际电工委员会规定的总谐波失真的最低要求为:前级放大器 $\text{THD} = 0.5\%$, 合并式放大器 $\text{THD} \leq 0.7\%$, 但实际上都可做到 0.1% 以下; FM 立体声调谐器 $\text{THD} \leq 1.5\%$, 实际上可做到 0.5% 以下; 激光唱机更可做到 0.01% 以下。

3. 信噪比 (S/N)

是指重放的有用声音信号 U_s 与无信号时噪声信号 U_N 的比值,记为 S/N ,通常用 dB 表示: $S/N = 20\lg U_s/U_N$ 。信噪比数值越高,噪声越小。国际电工委员会对信噪比的最低要求是:前置放大器 $S/N \geq 63\text{dB}$, 后级放大器 $S/N \geq 86\text{dB}$, 合并式放大器 $S/N \geq 63\text{dB}$ 。合并式放大器信噪比的最佳值应大于 90dB ; 调谐器:调频立体声 S/N 为 50dB , 实际上以达到 70dB 以上为佳; 磁带录音座 $S/N \geq 56\text{dB}$ (普通带), 但经杜比降噪后信噪比有很大提高, 如经杜比 B 降噪后的信噪比可达 65dB , 经杜比 C 降噪后其信噪比可达 72dB (以上均指普通带); CD 机的信噪比可达 90dB 以上, 高档的更可达 110dB 以上。

四、音响的常用术语

1. 瞬态特性

是指音响系统在重放音乐时的反应速度,即从音乐载体(CD 唱片、盒式磁带等)中拾取信号后,反映到音箱里发出声音的快慢。瞬态特性好的音响系统,反映到音箱所重放的音

色的感觉是很爽快、很利落；瞬态特性差的音响系统，反映到音箱所重放的音色的感觉是慢慢悠悠。

2. 音场

是指建立在双声道立体声基础之上，音响系统重放音乐时，声音场面的宽度与深度的大小。

3. 定位

在重放双声道立体声录音时，既要求左、右两个声道的重放质量足够高而且一致，又要求音响系统连接准确、摆放合理。在双声道立体声音响系统中，应能够基本准确地重现录音时不同乐器、人员的位置。

4. 音质

是指声音的质量。对于音响系统来说，频响宽、功率储备足、失真度低、瞬态与阻尼特性好是保证良好重放音质的前提。

5. 失真度

是指声音在记录重放过程中，与原来声音差别的大小。失真度用百分数表示，越低越好。

6. 单声道

是指把来自不同方位的音频信号混合后统一由录音器材记录下来，再由一只音箱进行重放。在单声道系统中，人们只能感受声音的前后位置及音色、音量，而不能感受到声音的移动，所重放的效果对于原来真实的声音来说，是简单化、失真的。

7. 立体声

专指双声道立体声。研究发现，只要在记录音频信号的时候，模仿人的两只耳朵听音的原理，把同时发生在左、右耳朵方向的声音信号独立地用两个完全相同的录音系统（通道）记录下来，再用完全相同的两个音箱去重放，就可以产生与现实比较接近的声音感受。此时，重放的声音已经可以较明确地表现前后左右的立体的感觉。所以，称双声道的音响系统为立体声系统。

8. Hi-Fi

是英文“高保真（High-Fidelity）”的缩写。它的意思是高度保持原本的品貌，真实而不走样。在音响器材方面，专指播放双声道立体声的高品质音响器材。

9. AV

是英文“音频视频（Audio & Video）”的缩写。只要是电视与音响同时组合起来使用，就可以构成 AV 系统。最简单的 AV 系统可以由双声道的音响系统加上立体声的 Hi-Fi 录像机、VCD 机、LD 影碟机以及彩色电视机或投影机组成。

10. 阻尼特性

是指音响系统对低频率声音的控制能力。阻尼特性就好比汽车的急刹车性能。阻尼特性好的音响系统在重放音乐时，低频的控制能力强，整体音乐是力度与控制力的高度结合；阻尼特性不好的音响系统在重放音乐时，低音混浊不清、拖泥带水，重放音乐的清晰度与力度感都很差。

11. 清晰度

是指音响系统在重放过程中，对微小细节还原程度的高低。清晰度好的音响系统，就好