



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



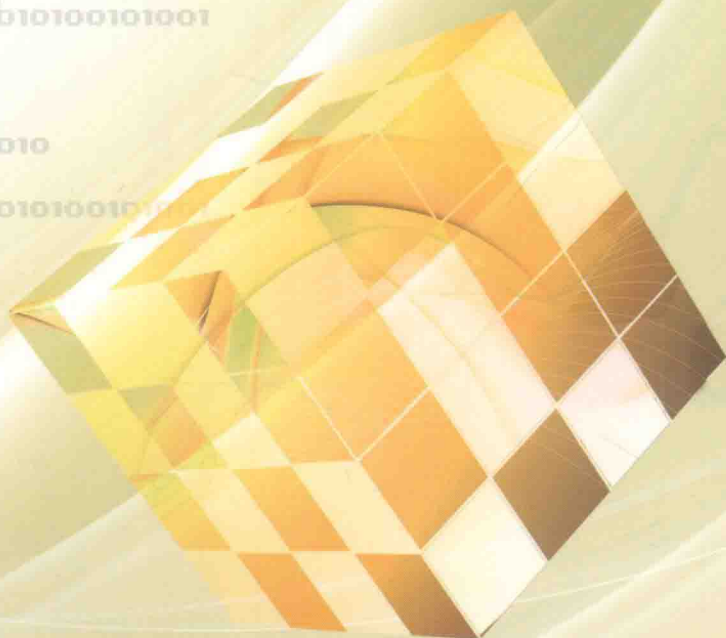
应用电子技术专业

音响设备技术

(第2版)

童建华 主 编
袁锡明 主 审

010101001
01010100101001010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010101001010010101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010100101001010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
0101010010100101010100101010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
0101010010100101010010100101010100101
01010100101
010101001010010101010010100
010101001



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业

音响设备技术

(第 2 版)

童建华 主编

袁锡明 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全书共分10章,主要讲述音响设备的基本知识,常用音响设备的结构组成与功能特点,工作过程与操作使用等。书中较为系统地论述了传声器与扬声器系统、功率放大器、调谐器、调音台、家庭影院AV系统、CD机等常用音响设备的电路结构和工作原理,还对其中的数字调谐器、D类数字功率放大器、数字式扬声器、数字环绕声系统、MP3播放器等数字音响产品的技术与原理进行了较为详细的阐述。对专业音响产品中的频率均衡器、效果处理器、压限器、激励器、反馈抑制器、电子分频器等专业音频信号处理设备也进行了必要的介绍。各类音响设备都有典型的产品实例介绍和应用技术。

书后有8个项目的实训指导,可根据工学结合的办学模式和理论与实践相结合的教学要求,配合各章节的学习来安排相应的实训内容,以提高应用与实践能力。本书将音响设备的新知识、新技术、新工艺与典型产品的实际应用相结合,突出高等职业技术教育的特点,强调应用与实践。

本书采用模块式编写方式,各章之间既相对独立,又相互联系,可作为高职高专院校电子信息类的相关专业教材,也可供音响设备的专业人员和社会相关工种等级考核的培训使用。

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

音响设备技术/童建华主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2010.1
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业
ISBN 978-7-121-10061-1

I. 音… II. 童… III. 音频设备—高等学校:技术学校—教材 IV. TN912.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第227547号

策 划:陈晓明

责任编辑:陈晓明 特约编辑:张晓雪

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 1/16 印张:20.75 字数:531千字

印 次:2011年1月第3次印刷

印 数:2000册 定价:32.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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 zltz@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

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材《音响设备技术》的修订本。

为了适应当前社会对电子信息类人才的素质要求，根据高职高专院校电子信息类专业的特点和需要，加强学生职业能力培养，建立以能力培养为主线的教学模式和教材体系，本次修订对原教材做了较大的改动与补充，并力图体现以下特点。

1. 突出教材内容的实用性。教材内容的组织以实用为依据，在教材的整体框架下，以电子信息类专业所需的实际能力为出发点来编排教材内容，将学生必须掌握的各个知识点和能力点有机地组合起来。对录音座等一些过时的、实用意义不大的内容进行了较大幅度的删减；增添了电声器件、调音台、音频信号处理设备等相关内容。为学生毕业后从事专业音响设备的调音、维修等技术工作打下一定的基础。

2. 突出教材知识的新颖性。音响教材的修订，突出了新知识、新技术、新技能、新产品的应用。增加了电声器件中的数字式扬声器介绍；加强了调谐器中的数字调谐器内容的论述；对功率放大器中的 D 类数字功率放大器进行了必要的补充；数字音响设备中，对 MP3 等现代数字音响产品进行了系统的论述；在专业音响设备中，介绍了效果处理器、压限器、激励器、反馈抑制器等现代专业音频信号处理设备，使学生能够较好地掌握现代 Hi-Fi 音响的新技术和新产品。

3. 突出实践环节的重要性。为了使学生的理论学习能与实践训练紧密联系，进一步提高学生的专业实践技能，本教材含有实训指导，共设计了 8 个实训项目，供教学过程中选用。各实训项目依照工学结合的特点，以项目为导向、任务驱动的方式进行编写。理论教学与实践教学可以分开，但内容上应尽可能衔接，使理论与实践有机地结合起来。对所需课时较多的收音机装配与调试实训项目，除教师上课指导外，其余可由学生在课余时间完成。

4. 突出音响产品实例的典型性。音响设备的种类很多，电路繁杂，缺少相应的产品标准。在音响教材的修订中，精选最具典型的音响产品，作为实例进行分析与介绍，使学生对各类音响设备的掌握能够举一反三；同时在电路分析过程中，将典型音响设备中各部分的局部电路分析与整机电路的结构组成密切联系起来，以局部电路围绕着整机电路而展开，避免音响课程内容的分散、繁杂、混乱，提高学生对音响课程的学习兴趣和学习效果。

5. 突出结构体系的灵活性。本教材在结构体系上，各章节相对独立。全书内容可以根据需要，采用模块组合方法，分别构建基础模块、实践模块和选用模块，以供不同院校、专业和学生做弹性选择；同时针对现代音响设备所涵盖的新知识、新技术、新工艺、新技能、新产品发展比较快的特点，该教材的编写留有一定的机动学时，供教师根据社会上用人单位的信息反馈和企业产品的不断更新，做出相应的知识补充和强化相应的技能训练，以满足社会对人才的需求。教师在教材的使用过程中，可以做到既有章可循，又便于灵活选择，以体现新教材的实用、灵活的特色。

6. 突出结构编排与文字表述的逻辑性。教材内容的组织与编排、实验和实训内容的设计,既符合知识逻辑的顺序,又着眼于符合专业岗位群的规范要求,更符合学生的思维发展规律。文字表述通俗易懂,语言精练,深入浅出,使学生容易理解、接收和掌握。

7. 突出知识点和能力点的递进性。根据目前学生的学习规律和特点,以及对教学任务和教学对象等方面所做的分析,在选取教材内容与体系结构、教学进程与实训方式等方面,本着由浅入深,循序渐进的原则,将教学内容的知识点分为了解、理解、掌握、熟悉这几个层次,将技能和能力点分为学会、懂得、熟练这几个层次,并对每个层次提出要求。这既符合不同地区、不同岗位群、不同生源的高职、高专学生的选择和使用,又符合学生的心理特征,实现教学目标因地制宜、因人而异的要求。

本书参考教学时间为 96 学时,分配方案如下表所示,各院校可根据具体情况在此基础上增减学时。

序 号	课 程 内 容	参 考 学 时	序 号	课 程 内 容	参 考 学 时
1	音响设备概述	6	7	家庭影院	8
2	电声器件	8	8	CD 机与 MP3	10
3	功率放大器	8	9	实训指导	16
4	调谐器	14	10	机 动	6
5	调音台	8		合 计	96
6	音频信号处理设备	12			

本教材由童建华副教授主编并统稿,无锡商业职业技术学院袁锡明为主审。在本书的编写过程中,得到了程军武、杨国华、丁邦俊等多位同志的关心与支持,在此表示感谢。

由于编者学识和水平有限,书中难免存在不妥与疏漏之处,恳请各位读者批评指正。

编者的电子邮箱地址是: tongjianhua@jscpu.com

编 者
2009 年 9 月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院

江西信息应用职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

保定职业技术学院

安徽职业技术学院

杭州中策职业学校

黄石高等专科学校

天津职业技术师范学院

福建工程学院

湖北汽车工业学院

广州铁路职业技术学院

台州职业技术学院

重庆科技学院

济宁职业技术学院

四川工商职业技术学院

吉林交通职业技术学院

连云港职业技术学院

天津滨海职业技术学院

杭州职业技术学院

重庆电子工程职业学院

重庆工业职业技术学院

广州大学科技贸易技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

四川工程职业技术学院

广东轻工职业技术学院

广东技术师范职业技术学院

西安理工大学

辽宁大学高职学院

天津职业大学

天津大学机械电子学院

九江职业技术学院

包头职业技术学院

北京轻工职业技术学院

黄冈职业技术学院

郑州工业高等专科学校

泉州黎明职业大学

浙江财经学院信息学院

南京理工大学高等职业技术学院

南京金陵科技学院

无锡职业技术学院

西安科技学院

西安电子科技大学

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
合肥通用职业技术学院
安徽职业技术学院
上海电子信息职业技术学院
上海天华学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院

河北工业职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江门职业技术学院
广西工业职业技术学院
广州市今明科技公司
无锡工艺职业技术学院
江阴职业技术学院
南通航运职业技术学院
山东电子职业技术学院
潍坊学院
广州轻工高级技工学校
江苏工业学院

目 录

第1章 音响设备概述	(1)
1.1 音响技术的基本概念	(1)
1.2 高保真音响系统的基本组成	(3)
1.2.1 高保真音源系统	(3)
1.2.2 音频放大器	(4)
1.2.3 扬声器系统	(5)
1.3 音响设备的基本性能指标	(6)
1.4 声音的基本知识	(8)
1.4.1 声音的基本性质	(8)
1.4.2 人耳听觉的基本特性	(10)
1.4.3 立体声基本知识	(13)
1.4.4 环绕立体声	(16)
1.5 室内声学	(17)
1.5.1 室内声学特性	(17)
1.5.2 混响时间	(18)
1.5.3 吸声材料	(19)
本章小结	(19)
习题1	(20)
第2章 电声器件	(21)
2.1 传声器	(21)
2.1.1 传声器的分类与主要技术指标	(21)
2.1.2 传声器的结构与工作原理	(24)
2.1.3 传声器的使用与维护	(29)
2.2 扬声器	(31)
2.2.1 扬声器的分类	(31)
2.2.2 扬声器的主要技术指标	(33)
2.2.3 电动式扬声器的结构与原理	(35)
2.2.4 扬声器的选用原则	(37)
2.3 分频器	(38)
2.3.1 分频器的作用与种类	(38)
2.3.2 分频器的电路形式与工作原理	(41)
2.4 音箱	(43)
2.4.1 音箱的作用	(43)
2.4.2 音箱的分类	(44)
2.4.3 超低音音箱	(47)
2.4.4 音箱的选择与检修	(48)
2.5 监听耳机	(52)

2.5.1	监听耳机的特点与技术指标	(52)
2.5.2	监听耳机的结构与使用	(53)
* 2.6	数字式扬声器	(53)
2.6.1	数字式扬声器的工作原理	(54)
2.6.2	数字式扬声器的应用	(56)
	本章小结	(56)
	习题2	(57)
第3章	功率放大器	(58)
3.1	功率放大器概述	(58)
3.1.1	功率放大器的要求与组成	(58)
3.1.2	功率放大器的主要性能指标	(60)
3.2	前置放大器	(61)
3.2.1	前置放大器的组成与要求	(61)
3.2.2	音源选择电路	(62)
3.2.3	前置放大电路	(62)
3.2.4	音质控制电路	(64)
3.3	功率放大器	(68)
3.3.1	OTL 功放电路	(68)
3.3.2	OCL 功放电路	(69)
3.3.3	BTL 功放电路	(71)
3.3.4	功率放大器保护电路	(72)
3.3	D 类功放	(74)
3.3.1	D 类功放的特点与电路组成	(74)
3.3.2	D 类功放实例	(77)
	本章小结	(80)
	习题3	(82)
第4章	调谐器	(83)
4.1	调谐器的基本组成	(83)
4.1.1	无线电广播的发送与接收	(83)
4.1.2	调谐器的基本组成	(86)
4.1.3	调谐器的主要性能指标	(88)
4.2	调幅接收电路	(89)
4.2.1	输入回路	(89)
4.2.2	变频电路	(90)
4.2.3	中放电路	(93)
4.2.4	检波电路	(94)
4.2.5	自动增益控制 (AGC) 电路	(95)
4.3	调频接收电路	(95)
4.3.1	调频广播的基本概念与特点	(95)
4.3.2	调频头电路	(97)
4.3.3	调频中放电路	(99)
4.3.4	鉴频器	(100)
4.4	立体声解码电路	(104)

4.4.1	导频制立体声广播系统	(104)
4.4.2	导频制立体声复合信号的特点	(105)
4.4.3	立体声解码电路	(106)
4.4.4	典型集成解码电路实例	(108)
4.5	典型调频/调幅调谐器	(110)
4.5.1	调幅信号流程	(112)
4.5.2	调频信号流程	(112)
4.6	数字调谐器	(112)
4.6.1	数字调谐器的特点与电路组成	(113)
4.6.2	数字调谐器的工作原理	(115)
* 4.6.3	数字调谐器电路实例	(117)
	本章小结	(129)
	习题4	(129)
第5章	调音台	(131)
5.1	调音台的功能与种类	(131)
5.1.1	调音台的主要功能	(131)
5.1.2	调音台的种类	(133)
5.1.3	调音台的技术指标	(133)
5.2	调音台的组成与工作原理	(134)
5.2.1	调音台的组成	(135)
5.2.2	调音台的基本原理	(138)
5.3	调音台典型电路分析	(145)
5.3.1	输入通道电路	(145)
5.3.2	输出通道电路	(150)
5.3.3	其他电路	(151)
5.4	调音台的操作使用	(152)
	本章小结	(158)
	习题5	(158)
第6章	音频信号处理设备	(159)
6.1	频率均衡器	(160)
6.1.1	频率均衡器的作用与技术指标	(160)
6.1.2	频率均衡器的原理	(162)
6.1.3	频率均衡器的应用	(165)
6.2	效果处理器	(170)
6.2.1	概述	(170)
6.2.2	数字延时器	(171)
6.2.3	数字混响器	(173)
6.2.4	数字效果器(DSP效果器)	(174)
6.3	压限器	(179)
6.3.1	压限器的用途	(179)
6.3.2	压限器的基本原理	(180)
6.3.3	压限器实例	(182)
6.4	激励器	(188)

6.4.1	听觉激励器的基本原理	(188)
6.4.2	激励器实例	(189)
6.4.3	激励器在扩声系统中的应用	(190)
6.5	反馈抑制器	(190)
6.5.1	声反馈现象与产生啸叫的原因	(191)
6.5.2	反馈抑制器的基本原理	(191)
6.5.3	反馈抑制器实例	(192)
6.6	电子分频器	(194)
6.6.1	电子分频器的功能与组成	(194)
6.6.2	电子分频器的基本原理	(195)
6.6.3	电子分频器的选型	(197)
6.6.4	电子分频器实例	(197)
6.7	其他处理设备	(199)
	本章小结	(200)
	习题6	(201)
第7章	家庭影院	(202)
7.1	家庭影院概述	(202)
7.1.1	家庭影院的系统组成	(202)
7.1.2	主要技术指标	(204)
7.2	环绕声系统	(206)
7.2.1	杜比定向逻辑环绕声系统	(206)
7.2.2	THX 环绕声系统	(209)
7.2.3	杜比 AC-3 系统	(211)
7.2.4	DTS 系统	(215)
7.2.5	DSP 系统	(216)
7.2.6	SRS 系统	(218)
7.3	AV 功率放大器	(219)
7.3.1	AV 功放的种类与特点	(219)
7.3.2	AV 功放的电路结构	(220)
7.3.3	AV 功放的声道分布与作用	(221)
7.3.4	AV 功放实例	(222)
7.4	家庭影院的系统配置	(225)
7.5.1	AV 系统的配置方案	(225)
7.5.2	AV 系统的选配	(226)
	本章小结	(229)
	习题7	(229)
第8章	CD 机与 MP3	(230)
8.1	CD 机	(230)
8.1.1	CD 机的特点与光盘结构	(231)
8.1.2	CD 机的基本组成	(232)
8.1.3	CD 信号的记录过程与重放过程	(235)
8.1.4	CD 信号处理技术	(237)
8.1.5	激光头拾音技术	(243)

* 8.1.6	CD 机的伺服系统	(248)
* 8.1.7	CD 机的系统控制与操作显示	(251)
* 8.1.8	CD 机的数字信号处理 (DSP) 系统	(253)
8.2	MP3 播放机	(255)
8.2.1	MP3 机的特点与主要功能	(256)
* 8.2.2	MP3 机的工作原理	(256)
8.2.3	MP3 播放机	(262)
8.2.4	MP3 播放机的功能与技术指标	(265)
本章小结		(269)
习题 8		(271)
第 9 章	音响工程	(272)
9.1	音响工程概述	(272)
9.1.1	厅堂扩声系统的类型	(272)
9.1.2	厅堂扩声系统的声学特性指标	(274)
9.2	音响工程设计要点	(278)
9.2.1	声学设计中需注意的几个问题	(278)
9.2.2	音响工程的声场设计内容	(279)
9.2.3	音响设备的选择	(284)
9.2.4	音箱的布置及其对音质的影响	(287)
9.3	音响工程设计举例	(290)
9.3.1	室内声场设计	(290)
9.3.2	扩声系统设计	(295)
9.4	音响系统的音质主观评价	(299)
本章小结		(301)
习题 9		(302)
第 10 章	实训指导	(303)
实训 1	音响系统的连接与操作	(303)
实训 2	调频无线话筒的制作	(304)
实训 3	功率放大器电路读图	(306)
实训 4	AM/FM 收音机的装配与调试	(307)
实训 5	调音台的操作使用	(312)
实训 6	家庭影院设备的连接与操作	(314)
实训 7	激光唱机机芯的拆卸和装配	(315)
实训 8	音响设备的在机测量检查	(317)
参考文献		(320)

第1章 音响设备概述

内容提要与学习要求

本章主要介绍音响设备的基本概念, Hi-Fi 音响系统的组成, 音响设备的主要性能指标, 声音的基本知识等内容。并着重介绍了人耳的听觉特性以及立体声和环绕立体声的有关知识。本章是音响设备的基础知识, 学好本章可以为后续各章中掌握各类音响设备的结构与原理奠定良好的基础。

通过本章的学习, 应达到以下要求:

- (1) 了解音响的基本概念, Hi-Fi 音响系统的属性和音响技术的现状。
- (2) 理解音响设备的基本性能指标, 立体声的概念、特点和环绕立体声知识。
- (3) 掌握人耳的听觉特性, 包括听觉等响特性、听觉阈值特性和听觉掩蔽特性。
- (4) 熟悉音响设备的基本组成和声音的三要素。

音响技术是专门研究声音信号的转换、传送、记录和重放的一门技术。自爱迪生 1877 年发明筒形留声机以来, 音响技术得到了突飞猛进的发展。

例如, 在无线电广播方面, 从调幅广播, 调频广播, 再发展到调频(调幅)立体声广播和今天的数字音频广播; 在磁性录/放音技术方面, 从钢丝式磁性录音机、磁带录音机到立体声盒式磁带录音机, 再到数字磁带录音机; 在唱片录/放音技术方面, 从单声道普通模拟电唱机、双声道立体声唱机, 到数字激光(CD)唱机, 再到 MP3、DVD-Audio 等现代数字音频播放设备; 电路中的电子元件, 由真空管、晶体管、集成电路, 到大规模集成电路; 音频信号的记录和重放的方式, 由单声道、双声道立体声, 到多声道环绕立体声; 信号的处理方式, 由模拟信号处理, 到数字信号处理, 再到数字信号的编码压缩处理; 控制音响设备工作的方法, 由机械控制、电子控制, 到计算机控制, 再到红外线遥控; 录放的信息, 从单纯的音频信号, 到声像并茂和多声道、多语言、多字幕选择等。

音响设备频频换代, 其品种日益增加、功能越来越多、性能越来越好, 真可谓繁花似锦、日新月异。如今, 音响技术已经渗透到广播、电视、电影、文化及娱乐等各个领域; 高保真音响设备已进入千家万户, 与彩色电视机组成家庭 AV 音乐中心或者家庭影院, 成为人们休闲娱乐的重要方式。随着音响技术的普及, 渴望学习音响技术的人日益增多, 有必要对音响的基本概念, 声音的基本知识, 高保真音响系统的基本组成, 电声性能指标和现代音响技术等有一个基本的了解。

1.1 音响技术的基本概念

学习音响的基本概念是步入音响技术领域的开端。本节主要介绍在音响技术中经常遇到的几个基本概念, 如音响、音响系统和高保真等。

1. 音响的基本概念

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出来的声音。如通过 CD 机等音响设备播放 CD 片中的音乐、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。

2. 高保真 (Hi-Fi) 及高保真音响系统的属性

音响系统若能如实地重现原始声音, 重现原始声场, 并能对音频信号进行适当的修饰加工 (调音), 使重现的音质优美动听, 则可称为高保真音响系统。高保真的英文原词为 High-Fidelity, 简称 Hi-Fi。它反映了一个高质量的音响设备, 如实地记录和重放、传输与重现原有声音信号的本来面貌、保持声音的原汁原味的能力。

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, 使人感觉不到所反映的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, 就应该能够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, 但每个人的文化水平、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, 有人爱好清脆纤细的最高音。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, 通过调音使声音更加优美动听。这也是高保真的重要属性。

3. 音响技术的现状

今天的音响设备已成为人们生活、工作、学习的重要组成部分。从技术上讲, 可以用高保真 (Hi-Fi) 化、立体声化、环绕声化、自动化、数字化来概括其特点。

(1) 高保真化。高保真 (Hi-Fi) 地进行声音的记录和重放, 一直是人们不断追求的目标。人们把那些陶醉于 Hi-Fi 的音响爱好者称为发烧友。随着音响技术的发展和各种电声器件质量的不断提高, 目前的高保真程度已经达到相当高的水平。

(2) 立体声化。双声道立体声音响设备早已十分普及。而真正的立体声——真实地再现三维空间声源方位的环绕立体声, 在杜比实验室研制的杜比数字环绕立体声技术和雅马哈数字声场处理技术推动下, 已经走进千家万户, 在“家庭影院”中得到广泛应用。目前,

杜比数字环绕立体声（Dolby AC-3），数字影院系统（DTS）等重放功能，已成为现代音响设备的重要标志。

（3）自动化。得益于自动控制技术和微型电子计算机技术的飞速发展，音响设备的操作控制正朝着自动化/遥控化方向迅速发展。采用微处理器担任系统控制的现代音响设备，可实现调谐器的自动搜索调谐和电台频率的存储记忆，可进行录音设备的连续放音和编程放音，可自动控制激光唱机、数字录音机的工作状态及功能转换，并可通过红外遥控器进行操作与控制。

（4）数字化。采用数字信号处理技术的数字音响设备，以其完美的音色和极高的电声性能指标赢得人们的青睐。CD 机、DVD 机等数字音视频设备，成为最主要的 Hi-Fi 节目音源；MP3、MP5 播放器以其轻巧、抗震、灵活、美观、无机械部件、便于携带、使用方便等特点成为当今的时尚。

1.2 高保真音响系统的基本组成

高保真音响系统通常由高保真音源、音频放大器和扬声器系统这三大部分组成。其中，由音源部分送来的各种节目信号，经音频放大器进行加工处理并放大，取得足够的功率去推动扬声器工作，放出与原声源相同且响亮得多的声音。同时，由于声音还要经过所在场所的空间才能送给听众欣赏，所以其音响效果既与音响系统的配置有关，也与听音场所的室内声学特性有着密切联系。

Hi-Fi 双声道高保真音响系统的结构如图 1.1 所示。各组成部分的主要作用在下面分别予以介绍。

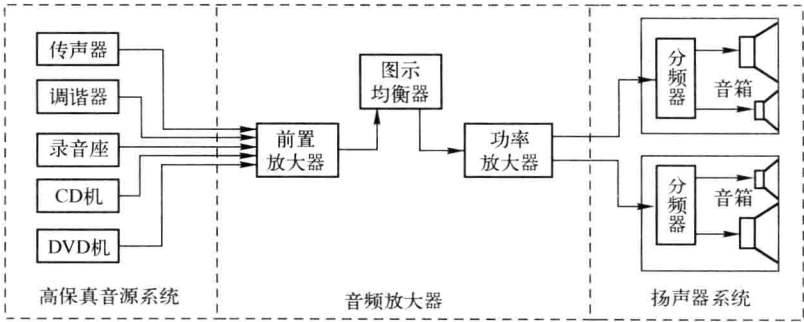


图 1.1 Hi-Fi 双声道高保真音响系统

1.2.1 高保真音源系统

高保真音源有调谐器、录音座、电唱机、CD 机、VCD 机、DVD 机和传声器等。它们为音响系统提供高保真的音频信号。

1. 传声器

传声器又称麦克风，俗称话筒。传声器是一种换能器，它将声能转换为电能。在剧场、歌舞厅、卡拉 OK 厅、音乐厅及家庭娱乐中，都要利用传声器拾取音频信号。传声器的种

类很多，有动圈式、电容式、驻极体式、有线式和无线式等。传声器的频率特性、信噪比和灵敏度等性能直接影响着重现声音的音质。

2. 调谐器

调谐器是一台不包括功率放大器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波段的调频立体声广播，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，可以提供高保真的音频信号。

3. 录音座

录音座是一台不包括功率放大器和扬声器的高性能磁带录音机，它根据电磁转换原理，利用磁带记录或重现音频信号。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用，可以提供满足要求的高保真音频信号。但随着计算机磁盘与 MP3 播放器技术的发展，这种采用磁带进行记录、存储与播放的功能正被计算机磁盘与 MP3 所取代。

4. CD 机

CD 机又称为激光唱机或镭射（Laser）唱机。它利用激光束，以非接触方式将 CD 唱片上记录的声音信息的数字编码信号检拾出来，经解码器把数字信号还原并变换为模拟音频信号。CD 机已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、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音源。CD 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望尘莫及的。

5. DVD 机

DVD 机是既有声音又有图像的高级影音信号源。DVD 盘片大小与 CD 盘片相同，但信息记录密度要高得多，它也是采用激光技术与数字录放技术。但它的声音和图像数据在经过压缩处理之后，不仅可以输出接近于 CD 机质量的音频信号，同时还输出高清晰度的视频信号，而且声音采用杜比数码 5.1 声道系统，达到更加逼真的 3D 环绕立体声效果。由 DVD 机、带环绕声解码器的 AV 功率放大器、高清晰度大屏幕彩电和 5.1 声道扬声器系统，可以构建高档的家庭影院，得到高质量的视听享受。

各种优质音响载体通过音源设备所提供的高保真音频信号，是取得高保真音响效果的源泉。

1.2.2 音频放大器

音频放大器是音响系统的主体，包括前置放大器和功率放大器两部分，必要时可以插入图示均衡器。音频放大器对音频信号进行处理和放大，用足够的功率去推动扬声器系统发声。

1. 前置放大器

前置放大器具有双重功能，即选择音源并进行音频电压放大和音质控制。它将各种不同音源送来的不同电平的音频信号放大为大致相同的额定电平；通过加工处理，实现音质控制，以恢复原始声音，输出高保真音频信号。因此在前置放大器中除必要的放大外，还设置有音量控制、响度控制、音调控制、平衡控制、低频和高频噪声抑制等音质控制电路。所以，前置放大器被誉为音响系统的音质控制中心。

2. 图示均衡器

图示均衡器是一种为修饰美化音色而设置的音频信号处理设备。它将整个音频的频带划分为5个、7个或10个频段，最多达31个频段，分别进行提升或衰减。各频段互不影响，对音质可进行精细调整，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。图示均衡器还可以配置频谱显示器，通过发光管或荧光管动态显示各频率成分的幅度变化，光彩夺目，给人以声与色动态变化的美感。

3. 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。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。功率放大器的性能优劣直接关系到音响系统的放音质量，其衡量指标主要有频率特性、谐波失真和输出功率等。

1.2.3 扬声器系统

扬声器系统由扬声器单元、分频器、箱体与吸声材料所组成，其作用是将功率放大器输出的音频信号，分频段不失真地还原成原始声音。扬声器系统对重放声音的音质有着举足轻重的影响。

1. 扬声器

扬声器是一种电声换能器。音响系统中使用最多的是电动式扬声器，它利用磁场对载流导体的作用实现电声能量转换。依据振动辐射系统的不同，电动式扬声器可分为锥形扬声器、球顶形扬声器和号筒式扬声器等，各有不同的特性。

2. 分频器

无论哪一种扬声器，要同时较好地重放整个音频频带（20Hz ~ 20kHz）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，利用不同口径与类型的扬声器的特长，分别承担低频段、中频段或高频段声音的重放任务。低频段宜用大口径锥形扬声器，中、高频段可用球顶形或号筒式扬声器。分频器的作用是为各频段扬声器选出相应频段的音频信号，并正确分配给各扬声器的信号功率。

3. 箱体与吸声材料

扬声器振膜前后所辐射的声波是互为反相的，其中低频声波因绕射而造成的相位干涉