

核心课程+教学项目



数字媒体技术应用专业课程改革成果教材

数字音频处理

主 编 王向东
执行主编 成佳梁 朱根升

 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

TN912.2
31

013364022

核心课程+教学项目



数字媒体技术应用专业课程改革成果教材

数字音频处理

Shuzi Yinpin Chuli

主 编 王向东
执行主编 成佳梁 朱根升



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING



北航

C1671067

TN912.2
31

SS0130810

内容提要

本书是数字媒体技术应用专业课程改革成果教材,根据浙江省“中等职业学校数字媒体技术应用专业教学指导方案和课程标准”的基本要求,结合职业院校数字媒体技术应用专业教学实践编写而成。

本书分 13 个项目,包括:声音王国的奥秘、数字音频的世界、音响器材的殿堂、小小钢琴作曲家、校园生活小记者、精彩配乐诗朗诵、我的铃声我做主、我的第一张唱片、荧屏后的配音师、动漫天地的配音、迷你校园广播剧、会“说话”的书、学当音乐 DJ 大师。

本书配套学习卡网络教学资源,使用本书封底所附的学习卡,登录 <http://sve.hep.com.cn>,可获得相关资源。

本书可作为职业院校数字媒体技术应用专业音频处理课程的教学用书,也可作为成人数字音频处理职业技能训练的培训用书。

图书在版编目(C I P)数据

数字音频处理 / 王向东主编. — 北京: 高等教育出版社, 2013. 8

ISBN 978-7-04-037894-8

I. ①数… II. ①王… III. ①数字音频技术—中等专业学校—教材 IV. ①TN912.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第156790号

策划编辑 赵美琪
插图绘制 尹莉

责任编辑 赵美琪
责任校对 杨雪莲

封面设计 张志
责任印制 朱学忠

版式设计 杜微言

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京鑫丰华彩印有限公司
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 12.5
字数 280千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版次 2013年8月第1版
印次 2013年8月第1次印刷
定价 35.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 37894-00

浙江省中等职业教育数字媒体技术应用专业 课程改革成果教材编写委员会

主 任：方展画

副 主 任：程江平 崔 陵

委 员：许宝良 庞志康 张建国 郭耀邦 沈佳乐 王向东

主 编：王向东

执行主编：成佳梁 朱根升

编写说明

2006年,浙江省政府召开全省职业教育工作会议并下发《省政府关于大力推进职业教育改革与发展的意见》。该意见指出,“为加大对职业教育的扶持力度,重点解决我省职业教育目前存在的突出问题”,决定实施“浙江省职业教育六项行动计划”。2007年年初,作为“浙江省职业教育六项行动计划”项目的浙江省中等职业教育专业课程改革研究正式启动,预计用5年左右时间,分阶段对30个左右专业的课程进行改革,初步形成能与现代产业和行业进步相适应的体现浙江特色的课程标准和课程结构,满足社会对中等职业教育的需要。

专业课程改革亟待改变原有以学科为主线的课程模式,尝试构建以岗位能力为本位的专业课程新体系,促进职业教育的内涵发展。基于此,课题组本着积极稳妥、科学谨慎、务实创新的原则,对相关行业企业的人才结构现状、专业发展趋势、人才需求状况、职业岗位群对知识技能要求等方面进行系统的调研,在庞大的数据中梳理出共性问题,在把握行业、企业的人才需求与职业学校的培养现状,掌握国内中等职业学校本专业人才培养动态的基础上,最终确立了“以核心技能培养为专业课程改革主旨、以核心课程开发为专业教材建设主体、以教学项目设计为专业教学改革重点”的浙江省中等职业教育专业课程改革新思路,并着力构建“核心课程+教学项目”的专业课程新模式。这项研究得到由教育部职业技术中心研究所、中央教科所和华东师范大学职教所等专家组成的鉴定组的高度肯定,认为课题研究“取得的成果创新性强,操作性强,已达到国内同类研究领先水平”。

依据本课题研究形成的课程理念及其“核心课程+教学项目”的专业课程新模式,课题组邀请了行业专家、高校专家以及一线骨干教师组成教材编写组,根据先期形成的教学指导方案着手编写本套教材,几经论证、修改,现付梓。

由于时间紧、任务重,教材中定有不足之处,敬请提出宝贵的意见和建议,以求不断改进和完善。

浙江省中等职业教育数字媒体技术应用专业课程改革成果教材编写组
2013年4月

前言

本书以浙江省“中等职业学校数字媒体技术应用专业的教学指导方案与课程标准”为依据编写，是数字媒体技术应用专业的核心技能课程“数字音频处理”的教材。本书旨在促进学习者在数字音频加工领域形成较完整的行业工作能力，力求帮助学习者熟练应用相关软件，促进其音频的采集、编辑与合成、输出等职业能力的形成，体现了“以就业为导向，以技能为核心，以项目为载体，以任务为引领”的中等职业教育专业课程改革理念。

本书在项目内容选择上实现了三个贴近：一是贴近行业应用，在项目内容的选择上与行业应用紧密接轨，如针对动漫作品配音和广播剧的配音制作设计了相应的项目和任务；二是贴近工作岗位，在每个项目中都创设了与真实职业工作情境相近的项目学习情境，项目分析和任务分析均考虑到工作岗位的具体需求；三是贴近学习者生活，项目内容和任务载体与日常应用联系紧密，如手机彩铃的制作、CD唱片的录制等。

本书在编写体例上注重学习情境的营造，为学习者通过项目学习数字音频制作的相关知识，掌握数字音频处理软件的基本应用，形成一定的数字音频处理职业技能奠定基础。本书同时还注重对学习者的学习方法和学习思维的引领，通过“知识链接”、“项目拓展”等提供了拓展性和延伸性的技能学习任务，以满足不同学习基础和能力的学习者的差异化学习需求。本书编写了“技能练习”，提供实践性、探究性、开放性较强的思考与技能操作练习，使学习者能够根据具体学情选择适合自己的学习内容。

全书共分13个项目：项目1“声音王国的奥秘”介绍声音的基本特性和人声、常见乐器的音色特点；项目2“数字音频的世界”讲解数字音频在各领域的典型应用和常见音频文件格式的转换；项目3“音响器材的殿堂”为数字音频硬件设备的正确连接和多功能数字音响系统的组建；项目4“小小钢琴作曲家”是运用软件编辑MIDI音乐，并转换成WAV文件；项目5“校园生活小记者”要求能够正确使用“录音机”程序和录音笔设备进行声音素材的采集，能运用软件对素材声音进行简单编辑；项目6“精彩配乐诗朗诵”通过合适的背景音乐和人声的录制来合成配乐诗朗诵；项目7“我的铃声我做主”是根据实际设计手机铃声素材并进行手机铃声的混音制作；项目8“我的第一张唱片”是掌握人声干声的录制以及合成人声与伴奏乐；项目9“荧屏后的配音师”是使用软件去除影视节目中原有人声并录制后期配音；项目10“动漫天地的配音”为动漫作品配置伴音；项目11“迷你校园广播剧”实现校园广播剧剧本的创作及广播剧的录制合成；项目12“会‘说话’的书”是运用软件制作有声读物；项目13“学当音乐DJ师”是晚会（音乐会）现场的音频环境布置与调试。

本课程建议教学总时数为54学时，各校可根据教学实际灵活安排，各部分内容学时

分配建议如下:

学时分配表

项目	任务	建议学时数
项目 1 声音王国的奥秘	任务 1 认识声音的基本特性	1
	任务 2 辨别不同特性的数字音频	1
项目 2 数字音频的世界	任务 1 感知数字音频的丰富应用	1
	任务 2 转换音频文件的编码格式	2
项目 3 音响器材的殿堂	任务 1 认识数字音频硬件设备	1
	任务 2 连接数字音频硬件设备	1
	任务 3 组建多功能数字音响系统	1
项目 4 小小钢琴作曲家	任务 1 认识声卡波表合成	1
	任务 2 制作钢琴 MIDI 乐曲	2
项目 5 校园生活小记者	任务 1 使用“录音机”录制人声	1
	任务 2 使用录音笔录制人声	1
	任务 3 编辑校园广播新闻	2
项目 6 精彩配乐诗朗诵	任务 1 选取背景音乐	1
	任务 2 录制朗诵人声	1
	任务 3 合成配乐诗朗诵	2
项目 7 我的铃声我做主	任务 1 设计手机铃声素材	1
	任务 2 手机铃声的混音制作	2
项目 8 我的第一张唱片	任务 1 录制单曲人声	1
	任务 2 制取伴奏乐	2
	任务 3 后期混音编辑	2
	任务 4 制作 CD 音乐唱片	1
项目 9 荧屏后的配音师	任务 1 影视片段人声配音去原音	2
	任务 2 为无声电影配置背景音乐	2
	任务 3 为校园电视台节目配音	2
项目 10 动漫天地的配音	任务 1 设计动漫配音脚本	2
	任务 2 录制、编辑动漫配音	2
	任务 3 合成动漫作品	2
项目 11 迷你校园广播剧	任务 1 创作迷你校园广播剧脚本	2
	任务 2 录制迷你校园广播剧干音	2
	任务 3 编辑、合成迷你校园广播剧	2



续表

项目	任务	建议学时数
项目 12 会“说话”的书	任务 1 文本与伴音的准备	1
	任务 2 编辑、合成有声读物	2
项目 13 学当音乐 DJ 师	任务 1 布置、调试现场音频设备	1
	任务 2 现场多轨声音调制录制	2
	任务 3 现场同期声的后期编辑	2
总计		54

本书主要选用的软件有 Adobe Audition CS6、Adobe Premiere Pro CS4、Adobe Acrobat Pro 9.3、Cakewalk 9.03、Nero12，项目中分别简称为 Audition、Premiere、Acrobat、Cakewalk、Nero。由于软件具有向下兼容的特性，因此，如果读者使用其他版本，也可配合本书使用。

本书配套学习卡网络教学资源，使用本书封底所附的学习卡，登录 <http://sve.hep.com.cn>，可获得相关资源，详见书末“郑重声明”页。

本书由王向东任主编，根据浙江省“中等职业学校数字媒体技术应用专业教学指导方案和课程标准”对本书的框架结构和具体内容进行了设计及把关。由成佳梁、朱根升担任执行主编，成佳梁负责统稿，项目 1、7、12 由成佳梁编写，项目 2 由冯国英编写，项目 3 由陈安编写，项目 4、6 由甄静波编写，项目 5、11 由朱根升编写，项目 8 由邵一阳编写，项目 9 由宋荣罡编写，项目 10 由何旭强编写，项目 13 由陈宏亮编写。本书的编写得到了浙江省教育科学研究院有关领导的关心和支持，还得到了相关企业人员的指导和帮助，义乌工商学院的方锦明教授对本书进行了认真审阅，并提出了宝贵意见，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在一些疏漏和不足之处，恳请广大师生批评指正，以便我们修改完善。读者意见反馈邮箱：zz_dzyj@pub.hep.cn。

编者

2013年6月



目 录

项目 1 声音王国的奥秘..... 1

- 任务 1 认识声音的基本特性 2
- 任务 2 辨别不同特性的数字音频 8

项目 2 数字音频的世界..... 15

- 任务 1 感知数字音频的丰富应用 16
- 任务 2 转换音频文件的编码格式 18

项目 3 音响器材的殿堂..... 23

- 任务 1 认识数字音频硬件设备 24
- 任务 2 连接数字音频硬件设备 28
- 任务 3 组建多功能数字音响系统 32

项目 4 小小钢琴作曲家..... 37

- 任务 1 认识声卡波表合成 38
- 任务 2 制作钢琴 MIDI 乐曲 39

项目 5 校园生活小记者..... 46

- 任务 1 使用“录音机”录制人声 47
- 任务 2 使用录音笔录制人声 49
- 任务 3 编辑校园广播新闻 52

项目 6 精彩配乐诗朗诵..... 64

- 任务 1 选取背景音乐..... 65

- 任务 2 录制朗诵人声 67
- 任务 3 合成配乐诗朗诵 69

项目 7 我的铃声我做主..... 73

- 任务 1 设计手机铃声素材 74
- 任务 2 手机铃声的混音制作 77

项目 8 我的第一张唱片..... 81

- 任务 1 录制单曲人声 82
- 任务 2 制取伴奏乐 86
- 任务 3 后期混音编辑 90
- 任务 4 制作 CD 音乐唱片 97

项目 9 荧屏后的配音师..... 105

- 任务 1 影视片段人声配音去原音 106
- 任务 2 为无声电影配置背景音乐 112
- 任务 3 为校园电视台节目配音 118

项目 10 动漫天地的配音..... 127

- 任务 1 设计动漫配音脚本 128
- 任务 2 录制、编辑动漫配音 131
- 任务 3 合成动漫作品 140

项目 11 迷你校园广播剧..... 146

- 任务 1 创作迷你校园广播剧脚本 147



任务2 录制迷你校园广播剧
干音 150

任务3 编辑、合成迷你校园广
播剧 152

项目12 会“说话”的书..... 163

任务1 文本与伴音的准备..... 164

任务2 编辑、合成有声读物..... 166

项目13 学当音乐DJ大师..... 171

任务1 布置、调试现场音频
设备 172

任务2 现场多轨声音调制
录制 175

任务3 现场同期声的后期
编辑 179

项目 1

声音王国的奥秘

声音是大自然馈赠给人类的宝贵礼物，林中小鸟的婉转啼鸣声、风吹过山林发出的沙沙声都给人类的生活平添许多美好。在人类文明的演进中，声音由原本的转瞬即逝转变成为通过技术能够永久保存的信息。本项目中，我们将一起去感受声音王国里的各种科学奥秘。

项目目标

通过本项目的学习，了解声音的基本特性；了解人耳对声音的感知过程和对声音的响度感觉、音调感觉、音色感觉；了解人声和常见乐器的音色特点；理解声频、声场、声压、声强、音调、响度、音色、音效等常见概念。

项目分析

本项目中，我们将通过聆听不同乐器的声音来辨别音色、音效，通过在声音播放过程中调整音量、音频来理解响度、音调等概念。

任务名称

- 任务 1: 认识声音的基本特性
- 任务 2: 辨别不同特性的数字音频

任务 1 认识声音的基本特性

【任务描述】

本任务中，我们要通过聆听若干乐曲和声音片段来认识声音的基本特性：音量、音调和音色，并了解人耳的听觉特性。

【操作步骤】

1. 播放一段歌曲，按照下列要求进行播放、调节操作，用心感受其中的变化，并记录操作结果

(1) 访问“百度音乐吧”(<http://music.baidu.com>)。

(2) 在网页中单击播放的小三角形按钮，播放某首歌曲，如图 1-1-1 所示。

(3) 在 Windows 任务栏中单击“扬声器”图标，在弹出的“合成器”窗口面板中单击顶部“扬声器”图标，打开“扬声器/耳机属性”对话框，如图 1-1-2 所示。

(4) 单击“级别”选项卡，用鼠标调整扬声器音量滑块，或直接在音量设置框中输入具体的数值，感受歌曲响度的变化。



图 1-1-1 “百度音乐吧”播放歌曲

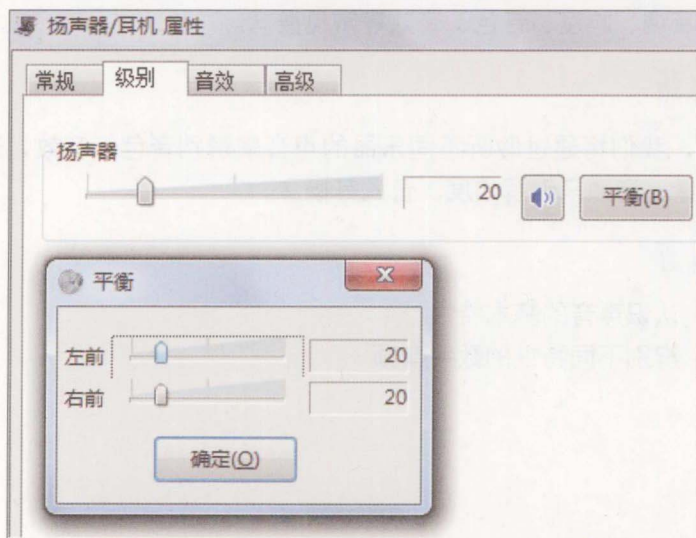


图 1-1-2 “扬声器/耳机属性”对话框



(5) 单击“平衡”按钮,试着调整“左前”和“右前”中的平衡滑块,感受左、右声道音量的变化。

(6) 将以上操作感受和结果记录在表 1-1-1 中。

表 1-1-1 调节音量记录表

操作	结果	声音的主观感受
扬声器音量滑块操作		
左右声道平衡滑块操作		

2. 安装并测试计算机中扬声器的立体声配置

(1) 右击 Windows 任务栏右侧的“扬声器/耳机”图标,在弹出的快捷菜单中选择“声音”选项,打开“声音”对话框,如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 “声音”对话框

(2) 单击“扬声器/耳机”选项,再单击“配置”按钮,打开“扬声器安装程序”对话框,如图 1-1-4 所示。

(3) 单击“测试”按钮,聆听立体声左前、右前声道发出的测试音,辨别不同声道的



图 1-1-4 扬声器安装程序——立体声测试

声场定位。

(4) 单击“下一步”按钮，出现“选择全音域扬声器”提示，可根据计算机的实际音频硬件配置进行设置。立体声双声道可在“左前方和右前方”选项前打钩，对于安装有多声道的环绕扬声器的计算机则可在“环绕扬声器”选项前打钩，如图 1-1-5 所示。

(5) 单击“下一步”按钮，出现“配置完成”提示，如图 1-1-6 所示。单击“完成”按钮，结束扬声器的安装。

思考：(1) 你刚才聆听的歌曲是否是立体声音乐？有几个声道？

(2) 影响乐曲播放音量大小的因素有哪些？

3. 播放不同乐器的声音，感受乐器的音色，并记录听感

(1) 访问“百度音乐吧”(<http://music.baidu.com>)。

(2) 在网页中单击页面右侧“音乐分类”中的“更多”链接，在网页下端有“乐器 & 音色”内容，如图 1-1-7 所示。

(3) 分别单击“吉他”、“钢琴”、“古筝”或“萨克斯”等链接，播放相关的乐器演奏的乐曲，感受不同乐器具有的不同音色特点。

(4) 将上述听感记录在表 1-1-2 中。

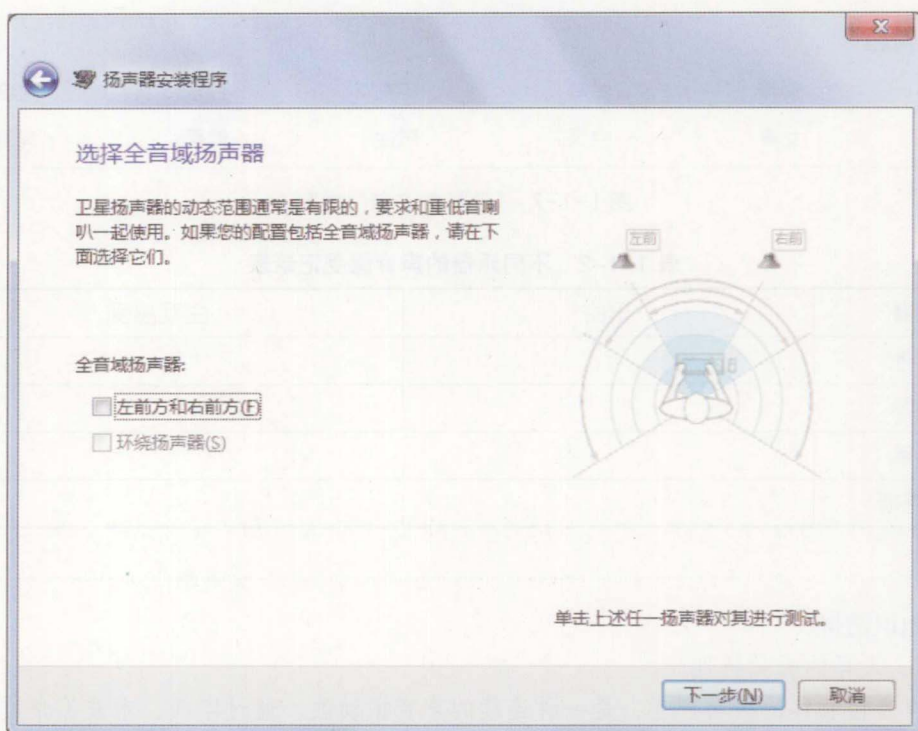


图 1-1-5 扬声器安装程序——选择全音域扬声器

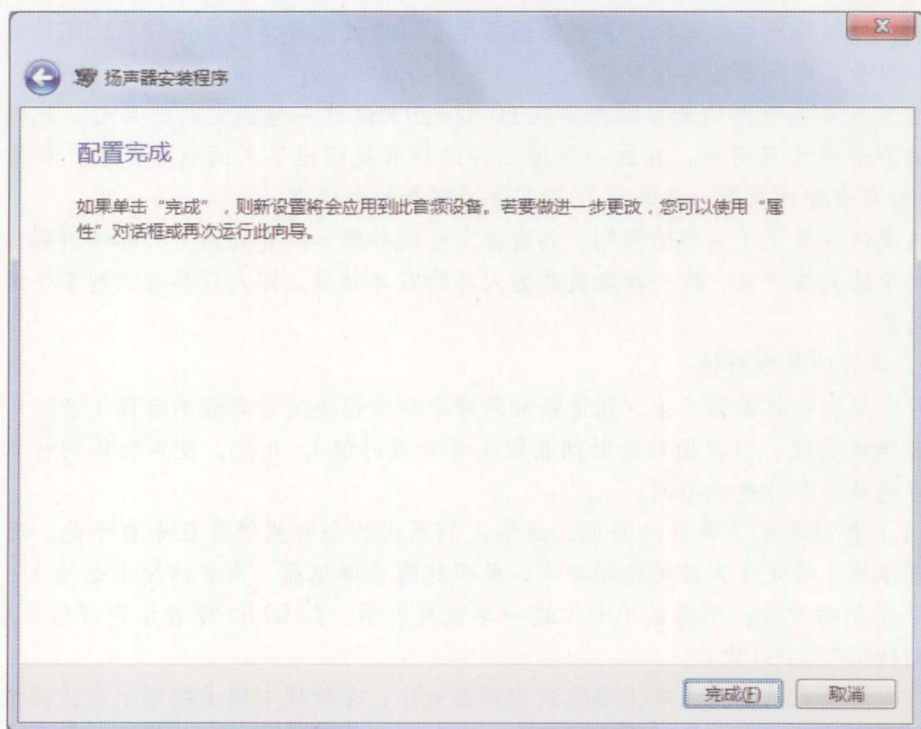


图 1-1-6 扬声器安装程序——配置完成

乐器&音色

吉他	钢琴	古筝	萨克斯	民乐	纯音乐 ^热
男高音	女声	空灵	磁性	沧桑	海豚音

图 1-1-7 “乐器 & 音色”内容

表 1-1-2 不同乐器的声音感受记录表

乐器	乐曲	主观感受
吉他		
钢琴		
古筝		
萨克斯		

知识链接:

1. 人耳的听觉特性

声音由物体的振动产生，是一种连续的声音振动波。通过空气、水波等介质将振动波传递到人耳，使鼓膜发生振动，再经听小骨及其他组织将这种振动传递给听觉神经，听觉神经又把信号传给大脑，最后人就听到了声音。可以说人耳能感觉到的空气分子的振动就是声音。此外，声波的振动还可以通过头骨、颌骨传导至听觉神经，使人感知声音，即声音的骨传导。

通常人耳能听到的是振动频率在 20 Hz~20 kHz 这一范围之间的声音，此频率范围内的声音称为可听声，在这一范围之外的声音就超出了人的听觉范围，频率低于 20 Hz 的声音称为次声，频率高于 20 kHz 的声音称为超声。

人类的双耳位于头颅的两侧，具有独立接收和感知声音的能力，能够辨别出声音在空间中的具体方位。这一现象被称为人耳的双耳效应，即人耳具有识别多个通道声音的功能。

2. 声音的基本特性

声音是由物体振动产生，物体振动的频率和振幅决定着声音的音调（音高）和音量（音强或响度）以及振动的长短（音长或时值），此外，发声物体的材质不同其声音的品质即音色也不同。

(1) 音调决定了声音的高低，通常人们所说的高音或低音正来自于此。而音调在物理本质上决定于声波的振动频率，频率越高音调越高。声音的频率是指 1 s 内声音信号变化的次数，用赫兹 (Hz) 这一单位来表示。如 50 Hz 即表示声音信号在 1 s 内周期性地变化 50 次。

(2) 音量指的是人主观上感觉到的声音大小，在物理本质上决定于声波的振幅和人耳与声源的距离。振幅越大音量越大，人和声源的距离越近音量越大。衡量音量大



小的单位是分贝 (dB)。

(3) 音值指的是声音的长短, 决定于发声物持续振动的时间, 振动延续时间越长, 音值也就越长。不同音值的声音混合后就能产生具有不同节奏和节拍的乐声。

(4) 音色又称音品或音质, 是辨别发声物的基本特性, 它取决于发声物体固有的材料、结构特点。不同的声音振动本体具有不同的音色特点。如每个人的声带物理差异决定了每个人讲话的声音都具有自身的音色特点。又如每种乐器由于材料和构造的不同有自己固有的发声特点, 形成了不同的音色特征。

3. 多声道与立体声

早期的科技只能支持声音单通道的录播, 如留声机、调幅 AM 广播等, 即仅有一个声源。随着技术的进步, 出现了双声道的立体声 (Stereo) 技术, 采用两个独立声道进行声音的录制和播放, 如立体声唱机、调频 FM 立体声广播、立体声盒式录音带、音乐激光唱片等, 利用人耳的双耳效应, 使人能充分感受到声音在空间上的纵深和宽度, 被形象地称为立体声音乐。现在, 随着数字技术的发展, 又出现了多声道环绕声重放 (如 4.1 声道、5.1 声道、6.1 声道、7.1 声道), 通过将多个扬声器分布在听众的周围, 建立起环绕聆听者的声音空间, 使听者感受到来自不同空间方位的不同声音, 以形成强烈的临场感, 这一技术常应用于电影院、家庭影院、高保真音响等, 可以出色地模拟出各种真实环境声效果。

4. 乐声与噪声

不同的频率与波长的振动所发出的声波是不一样的, 从人耳的听觉感受差异可将声音分为乐声与噪声。乐声一般由规则的振动产生, 只包含有限的某些特定频率, 波形较为规律, 一般有固定的音高, 如钢琴曲、自然界的鸟鸣等, 能让人产生愉悦的心情。而噪声一般由不规则的振动产生, 它包含一定范围内各种音频的声振动, 波形不规律, 如超过 80 dB 的喷气式飞机起飞时的发动机噪声、夜间空调压缩机发出的低分贝嗡嗡声, 让人产生不舒服的感受。

在音乐编辑和创作中常使用乐声, 但某些时候噪声也常出现于音乐当中, 成为音乐的有机组成部分, 如乐队中许多节奏打击乐器所发出的声音单独听是噪声, 但却可以结合其他乐声, 成为现代通俗音乐中不可或缺的一部分。

5. 乐器的发音与音色

不同的乐器演奏同一首乐曲, 很容易分辨出哪个是钢琴哪个是小提琴, 这是因为它们音色不同。声音是由基音和泛音叠加产生的, 相同的音符基音是相同的, 使我们能分辨出它是哪一个音, 而一件乐器的音色与其材质有很大关系, 是由其材质所产生的不同频率泛音比例决定的。使用一把小提琴和一根笛子都奏 440 赫兹的 A 音, 如果基音 A 是 440 赫兹, 那么泛音列就包含了 880、1320、1760、2200……一系列频率。小提琴的这些泛音的彼此之间的比例和笛子是不一样的, 所以我们可以轻易分辨他们的声音。

泛音衰减较快的乐器, 其音色听上去给人感觉柔和, 声音的穿透力较强, 如小提琴、大提琴这样的弦乐器, 其波形呈现出在基音之后每一级泛音迅速减弱的特点, 每