



高等院校“十二五”规划教材

声音制作基础

Shengyin Zhizuo Jichu

陈俊海 © 编著

附带光盘

中国轻工业出版社





高等院校“十二五”规划教材

声音制作基础

Shengyin Zhizuo Jichu

陈俊海◎编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

声音制作基础/陈俊海编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2012. 9
高等院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5019-8793-1

I. ①声... II. ①陈... III. ①声音处理—高等学校—教材
IV. ①TN912. 3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第189857号

本书针对各类影像 (电影、电视、动画、多媒体、DV) 中的数字声音制作技术进行全面而系统的讲解, 内容包括: 声音基础、MIDI基础、声音制作系统的硬件构成、DV基础、同期录音、工作站软件Nuendo功能详解、音频编辑软件Audition快速入门、影视编辑软件Premiere的音频编辑功能、多媒体制作软件Flash的音频编辑功能、声音制作常用插件介绍、声音后期制作、配乐制作、音频处理与效果器应用实战、环绕声的制作、混录、节目的传输与重放。

附录部分包括: 历届奥斯卡金像奖声音类奖项最佳影片目录、常用乐器及人声的基音频率范围、声音制作重要词汇等。

本书可作为有志于电影、电视、广播、动画、游戏、DV等声音制作人员的自学教程, 也可以作为全国各类高等院校及高职高专传媒、影视、动画、多媒体制作等专业的教材或教学参考书。

随书的配套DVD光盘附带奥斯卡影片的配音、配乐、拟音、音效设计与混音视频及声音编配视频实例, 供大家研究学习与参考。

责任编辑: 李颖

策划编辑: 李颖 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 锋尚设计 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印刷: 北京画中画印刷有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2012年9月第1版第1次印刷

开本: 889×1194 1/16 印张: 18

字数: 608千字

书号: ISBN 978-7-5019-8793-1 定价: 45.00元 (含光盘)

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

120004J1X101ZBW

前言

声音制作 (Sound Production) 又称音频制作 (Audio Production) , 是指在广播、电影、电视、互联网、手机通讯等传播媒体中所有与声音相关的制作工艺与流程, 包括声音的制作技术和声音的创作艺术两大范畴。声音制作作为视听传媒整个制作工艺中的重要组成部分, 其名称与另一重要制作工艺——画面制作 (或视频制作) 名称相对应。

声音制作技术应包含哪些核心内容呢? 首先是声音基础知识。因为声音制作的对象及材料就是声音, 所以有必要对声音的产生与传播, 声音的物理与心理属性, 声音的记录与存储, 声音的艺术表现力等有明确了解。

第二是相关硬件的基础知识。声音制作是一门非常专业和复杂的工作, 根据不同的项目及制作工艺, 所使用到的音频硬件设备会非常之多, 而且新型设备会不断推出。性能的提高与功能的增加也是新型设备的重要特点。声音制作人员要理解各种设备的工作原理, 熟练掌握各种硬件设备的功能与操作是非常重要的。俗话说: 工欲善其事, 必先利其器。

第三是音频制作软件的相关知识, 包括工作站软件及各种辅助插件程序。音频制作软件与音频硬件一样, 都是声音制作流程中重要的工具之一, 只有熟悉了软件的功能与操作, 才能将我们对声音的理解与设想变为符合艺术要求的声音效果。

第四是录音技术。录音是应用录音设备将现实的可听声音记录下来并存储在相应的介质上。非线性音频制作的材料就是这种被录音设备记录下的电信号 (二进制编码的数字信号) , 所以前期对声音的采集 (录音) 的质量将直接影响到后期声音制作工作的效率与成败。根据不同的录音对象及最终的录音作品传输与重放系统的要求, 可以采用不同的录音工艺。

第五是一些相关的视频知识, 如电视的制式、帧速率、时间码、视频文件格式、视频接插口、电影与镜头等专业术语的含义。虽然我们做的是声音制作工作, 但很多时候我们是为视听媒体制作声音, 比如为影视、DV等节目制作声音, 这时的声音是为画面服务的, 所以声音制作人员必须了解画面的创意与画面叙事的方法, 音视频的交互格式等。

本书理论讲解力求简明、扼要、系统, 制作实例尽量做到典型、实用且均以本书所讲理论为依据, 使读者能轻松理解声音制作与创作的原理与规则, 同时又能逐步掌握声音制作技术的实战技巧。书中全面而系统地讲解了视听媒体中各类声音元素的制作特点与表现手法。

本书共分16章, 理论部分包括: 第1章 (声音基础) 、第2章 (MIDI基础) 、第3章 (声音制作系统的硬件构成) 、第4章 (DV基础) 、第16章 (节目的传输与重放) ; 软件部分包括: 第6章 (工作站软件Nuendo功能详解) 、第7章 (音频编辑软件Audition快速入门) 、第8章 (影视编辑软件Premiere的音频编辑功能) 、第9章 (多媒体制作软件Flash的音频编辑功能) 、第10章 (声音制作常用插件介绍) ; 实践部分包括: 第5章 (同期录音) 、第11章 (声音后期制作) 、第12章 (配乐制作) 、第13章 (音频处理与效果器应用实例) 、第14章 (环绕声的制作) 、第15章 (混录) 。另外, 第13章 (音频处理与效果器应用实例) 作为声音后期制作实例演示与训练的独立章节。

本书在编撰过程中得到了朱慰中教授 (原中央电视台音频部主任) 的大力支持及深圳太阳卡通张建军

导演、江苏胡彤老师的鼎力相助，在此一并表示感谢！由于编撰时间较紧，难免出现不当之处，望业界专家、学者、同行及读者批评指正。

作者
2012年5月

目录

第1章 声音基础	
1.1 声音的物理属性	1
1.1.1 声波的产生与传播	1
1.1.2 频率、声速、波长、相位	1
1.1.3 声压、声压级	3
1.1.4 声波传播的状态	4
1.1.5 纯音与复合音	5
1.1.6 基音、分音、泛音、谐音	5
1.1.7 泛音列、频谱与音色	5
1.2 人耳的听觉特性	6
1.2.1 人耳对频率的感知范围	6
1.2.2 可听阈与疼痛阈	7
1.2.3 人耳的分辨能力	7
1.2.4 掩蔽效应	7
1.2.5 双耳效应	8
1.2.6 哈斯效应	8
1.2.7 多普勒效应	9
1.2.8 鸡尾酒会效应	9
1.3 室内声音的构成	10
1.3.1 直达声	10
1.3.2 早期反射声	10
1.3.3 混响声	10
1.3.4 混响时间	11
1.4 立体声	11
1.4.1 立体声的概念	11
1.4.2 立体声的种类	11
1.5 数字声	13
1.5.1 数字声概述	13
1.5.2 数字声的质量参数	13
1.5.3 数字声的文件格式	14
1.6 影视声音的特性	16
1.6.1 影视声音的分类	16
1.6.2 影视声音的表现力	18
1.6.3 影视声音的艺术特点	19
1.6.4 声音与画面的关系	21
第2章 MIDI基础	
2.1 MIDI是什么	23
2.2 MIDI标准协议	23
2.3 音序器	23

2.4 MIDI键盘	<u>23</u>
2.5 MIDI音源	<u>24</u>
2.5.1 电子音乐合成器	<u>24</u>
2.5.2 音源器	<u>24</u>
2.5.3 软音源	<u>24</u>
2.6 MIDI系统连接	<u>25</u>
2.6.1 MIDI的端口	<u>25</u>
2.6.2 MIDI连接	<u>25</u>
2.6.3 MIDI线	<u>26</u>
2.7 MIDI通道	<u>26</u>
2.8 MIDI信息	<u>26</u>
2.9 GM、GS、XG音色标准	<u>27</u>
第3章 声音制作系统的硬件构成	
3.1 系统选型	<u>28</u>
3.2 硬件功能简介	<u>29</u>
3.2.1 音频卡	<u>29</u>
3.2.2 话筒	<u>29</u>
3.2.3 同期调音台	<u>30</u>
3.2.4 监听音箱	<u>31</u>
3.2.5 耳机	<u>32</u>
3.2.6 功率放大器	<u>32</u>
3.2.7 数字录音机	<u>32</u>
3.3 信号处理设备	<u>34</u>
3.3.1 音色处理设备	<u>34</u>
3.3.2 时间处理设备	<u>37</u>
3.3.3 电平处理设备	<u>38</u>
3.4 数字音频工作站	<u>39</u>
3.5 声音制作场所	<u>39</u>
3.5.1 录音室	<u>39</u>
3.5.2 动效棚	<u>40</u>
3.5.3 编辑室	<u>40</u>
3.6 音频信号互连的线材与接口	<u>41</u>
3.6.1 线材	<u>41</u>
3.6.2 接口	<u>42</u>
第4章 DV基础	
4.1 DV概述	<u>44</u>
4.2 DV摄像机的分类	<u>44</u>
4.2.1 按质量分类	<u>44</u>
4.2.2 按制作方式分类	<u>46</u>
4.3 DV的记录存储载体及特点	<u>47</u>
4.4 不同格式DV带的音频特征	<u>47</u>
4.5 DV节目的拍摄形式	<u>48</u>
4.5.1 新闻式拍摄	<u>48</u>

4.5.2	电影式拍摄	48
4.6	DV影视作品的制作流程	49
4.7	各档次DV摄像机的音频接口与音频装置	51
4.7.1	专业级摄像机的音频接口与音频装置	51
4.7.2	家用级摄像机的音频接口与音频装置	52
4.8	声音制作人员应具备的视频知识	52
4.8.1	NTSC/PAL/SECAM制	52
4.8.2	帧速率	53
4.8.3	时间码	53
4.8.4	变速摄影	53
4.8.5	视频信号互连接口	53
4.8.6	压缩与压缩比	54
4.8.7	常见的视频文件格式	55
4.8.8	数字电视	57
4.8.9	数字影像	57
4.8.10	数字影院	58
4.8.11	电影	58
4.8.12	数字电影	59
4.8.13	电视电影机	60
4.8.14	视频与胶片	60
第5章	同期录音	
5.1	同期录音的方式	61
5.1.1	单系统录音	61
5.1.2	双系统录音	61
5.2	同期录音录制组成员及职能	62
5.2.1	录音技师	62
5.2.2	声音混合员	62
5.2.3	吊杆操作员	62
5.2.4	第二助理摄影师	62
5.2.5	采访记者	62
5.3	同期录音的主要目的	62
5.4	随机话筒的使用	63
5.5	外接话筒的类型与使用特性	63
5.5.1	吊杆话筒	64
5.5.2	固定话筒	64
5.5.3	大型吊杆话筒	64
5.5.4	点话筒	64
5.5.5	悬挂话筒	64
5.5.6	手持话筒	64
5.5.7	领夹话筒	65
5.5.8	无线话筒	65
5.6	话筒的指向性	65
5.7	同期录音的话筒附件	65
5.7.1	话筒吊杆	65

5.7.2	防风罩	<u>66</u>
5.7.3	防喷罩	<u>66</u>
5.7.4	减震架	<u>66</u>
5.8	同期录音的话筒技术	<u>67</u>
5.8.1	话筒员的工作位置	<u>67</u>
5.8.2	安装和处理吊杆	<u>67</u>
5.8.3	安装领夹话筒	<u>68</u>
5.8.4	安装和调试无线话筒	<u>68</u>
5.8.5	单声道和立体声录音	<u>69</u>
5.9	录制对白	<u>71</u>
5.9.1	选择合适的话筒	<u>71</u>
5.9.2	多人对白录制	<u>71</u>
5.9.3	立体声和环绕声录制	<u>72</u>
5.10	录制动效	<u>72</u>
5.11	外接调音台的电平设置与调整	<u>73</u>
5.11.1	电平设置	<u>73</u>
5.11.2	调整	<u>73</u>
5.12	噪声的控制	<u>74</u>
5.13	录音机的电平控制	<u>74</u>
5.14	实况拍摄多台摄像机的录音方法	<u>75</u>
5.15	镜头号码牌的使用	<u>75</u>
5.16	信号监听	<u>76</u>
5.17	新闻、纪录片同期录音	<u>76</u>
5.17.1	没有声音的工作组	<u>76</u>
5.17.2	带有声音的工作组	<u>77</u>
5.18	电影、戏剧同期录音	<u>77</u>
5.18.1	单机拍摄	<u>77</u>
5.18.2	成员	<u>77</u>
5.18.3	开始拍摄	<u>77</u>
5.18.4	自由声轨	<u>78</u>
5.19	同期录音的质量标准	<u>78</u>
5.19.1	清晰的对白	<u>78</u>
5.19.2	声音的空间感匹配画面的透视感	<u>79</u>
5.19.3	避免无关的噪声	<u>79</u>
5.19.4	声音的平衡性与连续性	<u>79</u>
5.20	解决同期录音的声音问题	<u>80</u>
5.20.1	增加录音话筒的表现力	<u>80</u>
5.20.2	录制现场声或房间背景声	<u>81</u>
5.20.3	几个窍门	<u>82</u>
5.20.4	声音的同步问题	<u>82</u>
第6章	工作站软件Nuendo功能详解	
6.1	概述	<u>83</u>
6.2	系统设置	<u>83</u>
6.2.1	音频设置	<u>83</u>

6.2.2	MIDI设置	<u>86</u>
6.2.3	视频设置	<u>87</u>
6.3	Nuendo3.0的操作界面	<u>87</u>
6.4	操作窗口简介	<u>88</u>
6.4.1	Project (工程) 窗口	<u>88</u>
6.4.2	Transport (走带控制) 面板	<u>88</u>
6.4.3	Poot (素材) 库窗口	<u>89</u>
6.4.4	Sample Editor (样本编辑) 窗口	<u>89</u>
6.4.5	Key Editor (钢琴卷帘) 窗口	<u>90</u>
6.4.6	Score Editor (乐谱) 窗口	<u>90</u>
6.4.7	Tempo Track Editor (速度轨) 窗口	<u>90</u>
6.4.8	Mixer (调音台)窗口	<u>91</u>
6.4.9	Channel Settings (通道设置) 窗口	<u>91</u>
6.5	常用轨道简介	<u>92</u>
6.6	Nuendo3.0界面详解	<u>93</u>
6.6.1	菜单栏	<u>93</u>
6.6.2	走带控制面板	<u>93</u>
6.6.3	工具栏	<u>95</u>
6.6.4	信息栏	<u>95</u>
6.6.5	标尺栏	<u>95</u>
6.6.6	音轨栏	<u>96</u>
6.6.7	音轨属性区	<u>96</u>
6.6.8	调音台窗口	<u>97</u>
6.6.9	通道设置窗口	<u>98</u>
6.7	MIDI录制技巧	<u>99</u>
6.7.1	实时录制MIDI	<u>99</u>
6.7.2	分步录制MIDI	<u>99</u>
6.8	MIDI编辑技巧	<u>100</u>
6.8.1	编辑MIDI音符	<u>100</u>
6.8.2	编辑音符属性	<u>103</u>
6.8.3	编辑MIDI控制信息	<u>103</u>
6.8.4	Snap精确定位功能	<u>104</u>
6.8.5	MIDI量化处理功能	<u>105</u>
6.9	音频录制技巧	<u>106</u>
6.9.1	创建音频轨	<u>106</u>
6.9.2	预备录音	<u>107</u>
6.9.3	手动录音	<u>107</u>
6.9.4	同步录音	<u>107</u>
6.9.5	自动录音	<u>107</u>
6.9.6	停止录音	<u>107</u>
6.9.7	取消录音	<u>108</u>
6.10	音频编辑技巧	<u>108</u>
6.10.1	选择音频事件条	<u>108</u>
6.10.2	移动音频事件条	<u>108</u>
6.10.3	复制音频事件条	<u>108</u>
6.10.4	音频事件条的命名	<u>108</u>

6.10.5	音频事件条的切割	<u>109</u>
6.10.6	音频事件条的黏合	<u>109</u>
6.10.7	改变音频事件条的长度	<u>109</u>
6.10.8	音频事件条的编组	<u>109</u>
6.10.9	音频事件条的静音	<u>110</u>
6.10.10	音频事件条的删除	<u>110</u>
6.10.11	音频事件条的区域选择	<u>110</u>
6.10.12	音频事件条的音量控制	<u>110</u>
6.10.13	音频事件条的音高调节	<u>111</u>
6.10.14	参数自动控制 (自动缩混)	<u>111</u>
6.11	音频文件的操作	<u>113</u>
6.11.1	导入音频文件	<u>113</u>
6.11.2	导入音频CD轨	<u>114</u>
6.11.3	导入视频文件中的音频	<u>115</u>
6.11.4	混音导出音频文件	<u>115</u>
6.12	音频效果器的使用	<u>117</u>
6.12.1	插入法	<u>117</u>
6.12.2	发送法	<u>118</u>
6.12.3	处理法	<u>118</u>
6.13	Nuendo3.0自带的音频效果器简介	<u>119</u>
6.13.1	延迟类效果器	<u>119</u>
6.13.2	失真类效果器	<u>121</u>
6.13.3	动态类效果器	<u>122</u>
6.13.4	滤波类效果器	<u>125</u>
6.13.5	调制类效果器	<u>127</u>
6.13.6	混响类效果器	<u>128</u>
6.13.7	环绕声类效果器	<u>130</u>
6.13.8	常用工具类	<u>131</u>
6.14	Nuendo音频处理功能	<u>132</u>
6.14.1	音频处理功能与操作说明	<u>132</u>
6.14.2	音频处理通用属性	<u>132</u>
6.14.3	音频处理功能详解	<u>133</u>
6.15	Nuendo4.0新特性	<u>140</u>

第7章 音频编辑软件Audition快速入门

7.1	Audition3.0界面介绍	<u>142</u>
7.1.1	主界面	<u>142</u>
7.1.2	Audition3.0的工作模式	<u>143</u>
7.2	Audition3.0音频编辑技巧	<u>144</u>
7.2.1	选中音频事件条	<u>145</u>
7.2.2	移动音频事件条	<u>145</u>
7.2.3	复制音频事件条	<u>145</u>
7.2.4	音频事件条的切割	<u>145</u>
7.2.5	改变音频事件条的长度	<u>145</u>
7.2.6	音频事件条的时间伸缩	<u>145</u>
7.2.7	音频事件条的编组	<u>145</u>

7.2.8	音频事件条的静音	<u>146</u>
7.2.9	音频事件条的删除	<u>146</u>
7.2.10	音频事件条的区域选择	<u>146</u>
7.2.11	音频事件条的音量调节	<u>146</u>
7.2.12	音频事件条的音量、声像包络控制	<u>146</u>
7.2.13	音频事件条的音高调节	<u>147</u>
7.2.14	为音频事件条做标记	<u>147</u>

第8章 影视编辑软件Premiere的音频编辑功能

8.1	选项与设置	<u>148</u>
8.1.1	音频选项	<u>148</u>
8.1.2	音频硬件选项	<u>149</u>
8.1.3	音频输出映射	<u>150</u>
8.2	Premiere Pro CS5音频编辑基础	<u>151</u>
8.2.1	Premiere Pro CS5支持的音频文件格式	<u>151</u>
8.2.2	音频编辑时间线	<u>151</u>
8.2.3	调音台	<u>152</u>
8.2.4	添加音频素材	<u>153</u>
8.3	Premiere Pro CS5音频编辑技巧	<u>154</u>
8.3.1	调节音频素材的入点与出点	<u>154</u>
8.3.2	调整音频持续时间与速度	<u>155</u>
8.3.3	调整音频增益	<u>155</u>
8.3.4	调节音量	<u>156</u>
8.4	音频效果的添加	<u>158</u>
8.4.1	使用音频效果	<u>158</u>
8.4.2	立体声音频效果的种类	<u>159</u>
8.5	音频转场效果	<u>160</u>

第9章 多媒体制作软件Flash的音频编辑功能

9.1	Flash CS5支持的音频文件格式	<u>161</u>
9.2	音频文件的导入与添加	<u>161</u>
9.2.1	音频文件的导入	<u>161</u>
9.2.2	音频文件的添加	<u>161</u>
9.3	声音面板的操作	<u>162</u>
9.3.1	名称	<u>162</u>
9.3.2	效果	<u>162</u>
9.3.3	同步	<u>162</u>
9.3.4	重复与循环	<u>163</u>
9.4	Flash CS5音频编辑技巧	<u>163</u>
9.4.1	设置背景音乐的循环播放	<u>163</u>
9.4.2	淡入、淡出效果	<u>164</u>
9.4.3	声音的压缩	<u>165</u>

第10章 声音制作常用插件介绍

10.1 概述	<u>167</u>
10.2 插件的格式	<u>167</u>
10.2.1 DX	<u>167</u>
10.2.2 DXi	<u>168</u>
10.2.3 VST	<u>168</u>
10.2.4 VSTi	<u>168</u>
10.2.5 AU	<u>168</u>
10.2.6 RTAS	<u>168</u>
10.3 插件的调用	<u>168</u>
10.4 实用音源插件简介	<u>170</u>
10.4.1 波表综合音源——Hypersonic2	<u>171</u>
10.4.2 采样综合音源——Colossus “巨人”	<u>176</u>
10.4.3 打击乐节奏音源——Stylus RMX	<u>180</u>
10.4.4 顶级特效音源——X-treme FX	<u>183</u>
10.4.5 梦幻合成器——Atmosphere	<u>185</u>
10.4.6 乐句合成器——Xphraze	<u>187</u>
10.4.7 好莱坞电影的节奏音源——Percussive Adventures2	<u>188</u>
10.4.8 中国民乐软音源——Kong Audio	<u>189</u>
10.5 实用效果器插件简介	<u>189</u>
10.5.1 AudioEase Altiverb真实采样混响效果器	<u>189</u>
10.5.2 Graphic EQ图示均衡器	<u>192</u>
10.5.3 BBE Sonic Sweet Bundle激励器	<u>193</u>
10.5.4 Clone Ensemble合唱效果器	<u>195</u>
10.5.5 Waves效果器组合包	<u>196</u>
10.5.6 InspectorXL Audio音频分析仪	<u>205</u>
第11章 声音后期制作	
11.1 声音后期制作成员及职能	<u>207</u>
11.1.1 音响设计师	<u>207</u>
11.1.2 配音演员	<u>207</u>
11.1.3 拟音师 (Foley)	<u>207</u>
11.1.4 作曲家	<u>207</u>
11.1.5 演奏家	<u>208</u>
11.1.6 混音师	<u>208</u>
11.2 后期配音的录制技巧	<u>208</u>
11.2.1 ADR录制	<u>208</u>
11.2.2 旁白录制	<u>209</u>
11.2.3 群声录制	<u>210</u>
11.2.4 动画片配音录制	<u>210</u>
11.2.5 远程配音录制	<u>210</u>
11.3 声轨处理	<u>211</u>
11.3.1 分离对白音轨	<u>211</u>
11.3.2 均衡处理	<u>211</u>
11.3.3 采样降噪	<u>212</u>
11.4 添加音响效果	<u>212</u>
11.4.1 拟音	<u>212</u>

11.4.2 现场采录	<u>214</u>
11.4.3 电子合成	<u>215</u>
11.5 录制环境声	<u>216</u>

第12章 配乐制作

12.1 音乐的来源	<u>217</u>
12.2 音乐的录制	<u>217</u>
12.2.1 同期录音两轨混音——立体声录音	<u>217</u>
12.2.2 分期录音多轨混音——分轨录音	<u>218</u>
12.2.3 同期录音多轨混音——多轨录音	<u>218</u>
12.3 配乐的方法	<u>219</u>
12.3.1 音乐组接的方式	<u>219</u>
12.3.2 音乐进入和退出的方式	<u>220</u>
12.3.3 音乐主题的建立	<u>221</u>
12.3.4 配乐注意事项	<u>221</u>
12.4 背景音乐制作实例	<u>222</u>
12.4.1 使用音乐素材制作背景音乐	<u>222</u>
12.4.2 使用音源插件制作背景音乐	<u>224</u>
12.4.3 使用智能作曲软件制作背景音乐	<u>225</u>
12.4.4 使用自动配乐软件制作背景音乐	<u>228</u>

第13章 音频处理与效果器应用实例

13.1 利用音量包络来控制视频配乐的情绪起伏	<u>230</u>
13.2 利用音高转换功能及均衡器来改变角色语音的个性特征	<u>231</u>
13.3 利用立体声转换功能消除歌曲的原唱	<u>232</u>
13.4 利用反转功能做环境声的循环连接	<u>233</u>
13.5 利用时间伸缩功能使音乐匹配画面的长度	<u>234</u>
13.6 使用扫频降噪法为音频录音降噪	<u>235</u>
13.7 将语言录音处理为电话声音效果	<u>236</u>
13.8 将语言录音处理为收音机收听效果	<u>237</u>
13.9 将人声录音处理为人在昏迷状态下的听觉体验效果	<u>238</u>
13.10 将人声处理为机器人的语声效果	<u>239</u>
13.11 将人声处理为特殊体形的角色的语声效果	<u>240</u>
13.12 为画面制作主观音响	<u>240</u>
13.13 为慢镜头画面制作表意音响	<u>242</u>

第14章 环绕声的制作

14.1 关于环绕声	<u>243</u>
14.2 环绕声录音与监听	<u>243</u>
14.2.1 环绕声混录设备	<u>243</u>
14.2.2 环绕声音箱的布置	<u>244</u>
14.2.3 环绕声监听系统的设置	<u>245</u>
14.2.4 环绕声录音连接	<u>245</u>

14.3 在Nuendo中的环绕声操作	<u>247</u>
14.3.1 总线配置	<u>247</u>
14.3.2 将音频轨路由到环绕声通道	<u>248</u>
14.3.3 环绕声面板操作	<u>249</u>
14.3.4 导出环绕声音频文件	<u>250</u>
14.4 环绕声混音实例	<u>250</u>
第15章 混录	
15.1 分配音轨	<u>254</u>
15.2 预混	<u>255</u>
15.3 终混	<u>256</u>
15.4 混录的方法	<u>256</u>
15.4.1 对白预混	<u>256</u>
15.4.2 母线设置和通路分配工作	<u>257</u>
15.4.3 环境声预混	<u>257</u>
15.4.4 拟音声预混	<u>258</u>
15.4.5 动效声预混	<u>258</u>
15.4.6 合成	<u>258</u>
15.5 输出作品	<u>258</u>
第16章 节目的传输与重放	
16.1 电影院还音	<u>259</u>
16.2 环绕声系统	<u>260</u>
16.2.1 Dolby环绕声系统	<u>260</u>
16.2.2 DTS环绕声系统	<u>263</u>
16.2.3 THX环绕声系统	<u>264</u>
16.3 家庭多声道格式	<u>265</u>
16.4 家用视频格式	<u>265</u>
16.4.1 VHS格式	<u>265</u>
16.4.2 高保真VHS格式 (VHS hi-fi)	<u>265</u>
16.4.3 Mini DV	<u>265</u>
16.4.4 激光视盘	<u>266</u>
16.4.5 DVD (数字通用光盘)	<u>266</u>
16.5 网络播送	<u>266</u>
16.6 电子影像发行	<u>267</u>
附录 I 66~84届 (1993—2011年度) 奥斯卡金像奖最佳影片、最佳 音响、最佳音效剪辑、最佳配乐、最佳动画片目录	<u>268</u>
附录 II 钢琴各音频率表	<u>269</u>
附录 III 常用乐器及人声的基音频率范围	<u>270</u>
附录 IV MIDI控制器一览表	<u>271</u>
主要参考文献	<u>273</u>



第1章 声音基础

1.1 声音的物理属性

1.1.1 声波的产生与传播

物体的机械振动经介质由近向远传播，形成声波，声波作用于人耳所引起的主观感觉形成声音。

作机械振动的发声物体称作声源。各种固体、液体、气体等有弹性的物质都可以作传播声波的介质，声波传播速度的大小和强度取决于介质的弹性模量和密度。声波在固体中传播的速度比在空气中的传播速度快。

下面以空气为例，讨论声波在介质中传播的物理过程。空气是由大量分子组成的，它具有质量和弹性，其行为像弹簧，具有可压缩性。可以用质点表示部分空气的集合。当物体发生振动时，将带动它的周围空气质点一起振动，由于空气可以被压缩，振动质点会连续不断地引起相邻质点的振动，在质点的相互作用下，振动物体周围的空气就会出现压缩和膨胀的过程，使空气形成疏密相间的分布，并逐步向外扩展，形成声波，如图1-1所示。

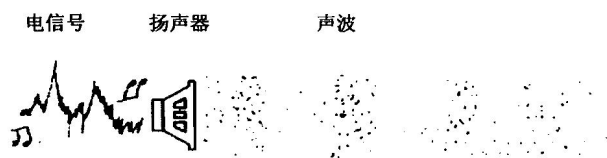


图1-1 声波的产生

在声场中空气质点仅在原地振动，传播出去的只是波动的形式，类似麦田的麦波。麦波随风飘荡，但是麦子并未被移走。在波动的传播过程中，质点振动的能量在均匀地向前传播。

声波是由振动物体向周围介质辐射并在介质中传播的一种物质。波分为纵波、横波和表面波三种。纵波是介质质点总振动方向与波传播方向一致的波，也就是介质的稀疏和稠密的交替传播过程，声波就是以这种方式传播的。横波是介质质点的振动方向与波传播方向垂直的波。表面波中介质质点作椭圆运动，表面波是在两种介质的界面处发生的。

声波存在的空间称作声场。和别的物质一样，声场也可用物理量衡量，如频率、声速、波长、声压、声功率、声压级等。

1.1.2 频率、声速、波长、相位

1.1.2.1 频率

振动体每秒振动的次数称为频率，用符号 f 表示，频率的单位是赫兹（Hz），简称赫。振动体每秒振动一次时表示为



$$1\text{Hz}=1\text{次/秒}$$

振动体每振动一次（即完成一次往复运动）所需要的时间为周期，用符号 T 表示，单位是秒（s）。频率和周期的关系为

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

发声体每秒振动次数越多，即频率越高，听音者感觉声音的音调越高，一般称之为声音尖锐；反之，频率低的声音音调低，听起来声音低沉。一般把频率为20~50Hz的声音称为超低音，50~150Hz的声音称为低音，150~500Hz的声音称为中低音，500~5000Hz的声音称为中高音，5000~20000Hz的声音称为高音。C调的“1”频率是256Hz，而高八度的“1”频率是512Hz。

1.1.2.2 声速

声波在传声介质中，每秒传播的距离称为声波的传播速度，简称声速，用符号 c 表示，单位是米/秒（m/s）。声音在不同的介质中的传播速度是不同的，在标准大气压下，0℃的空气中，声音的速度是331.4m/s。空气的温度越高，声速越快，温度每增加1℃，声速增加0.607m/s。

声音在固体中传播的速度最快，其次是液体，再次是气体。如在水中一般是1450m/s；在钢铁中约为5000m/s。由此可见，声速决定于传声介质的性质，而与声源频率及强度无关。一般计算中，取空气中声速 $c=340\text{m/s}$ 。

1.1.2.3 波长

物体或空气分子每完成一次往返运动或疏密相间的运动所经过的距离称为波长，用符号 λ 表示，单位是m。在一定的传声介质中，波长是由声波的频率决定的：频率高，波长短；频率低，波长长。根据频率、波长和声速的定义，三者之间有如下关系：

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

如常温下（15℃），在空气中的声波频率为100Hz时，波长为 $\lambda=c/f=340/100=3.4\text{(m)}$ ；在水中的声波频率为100Hz时，波长则为 $\lambda=c/f=1450/100=14.5\text{(m)}$ 。

1.1.2.4 相位

相位这一名词说明声波在其周期运动中所达到的精确位置。相位通常以圆周的度数来计算，因而360°就相当于一个完整的运动周期。沿着时间轴画出波动的图形，能清楚地说明相位关系。从图1-2中可以看出，任何一个波动的起始点离其相邻波的起始点恰好是360°，这就说明所有波峰都是互相同相。同样，所有波谷均相距360°，也就是说，它们也都是互相同相。而波峰与波谷之间则是互相反相，因为它们的相位差为180°。

这里有一个重要的问题需要弄清楚，就是同相的声音是相加的，并易于结合；而反相的声音则是相减的，并互相抵消。

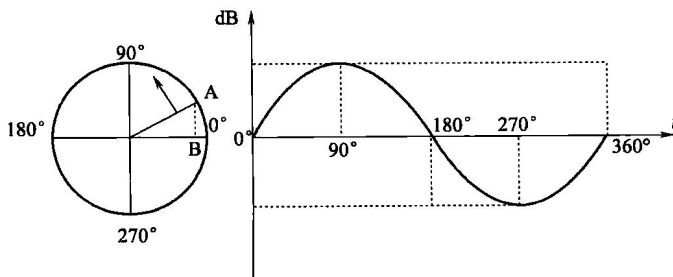


图1-2 相位