

本书揭示如何用Nuendo毫不费力地制作出数十万元设备级的高水平作品

完全精通 Nuendo

电脑音乐及音频制作 精细操作与实践指南

钟金虎 曹路明 编著



- 详解了Nuendo常规操作的必要知识和方法，揭秘了很多鲜为人知但又非常重要的功能和特色；
- 操作方法非常全面，操作步骤详尽至一步不落；
- 中英文对照。书中毫无遗漏地将所有Nuendo的英文词汇、专用名词和术语进行英汉对照编排，扫除学习障碍；
- 2个重要的缩混案例。读者可参照全格式音乐混音和电影混录2个案例来缩混自己的作品，可以轻松实现高品质作品。

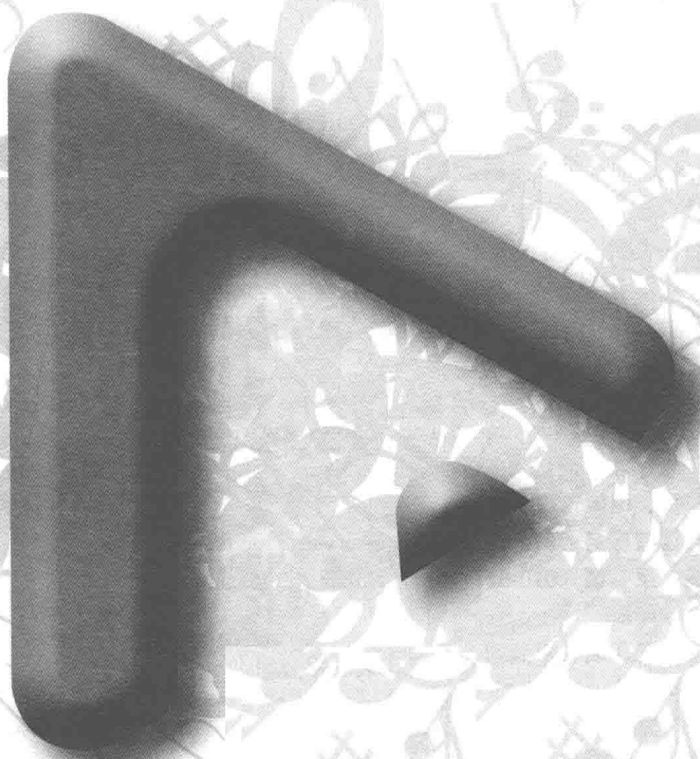
清华大学出版社



完全精通 Nuendo

电脑音乐及音频制作 精细操作与实践指南

钟金虎 曹路明 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书从计算机音频工作站的发展历史说起,详细地介绍了计算机音频工作站的技术起源、发展过程以及当今音频工作站的技术现状。本书以 Nuendo 5.0 版本为基础,详细地介绍了计算机音频和 MIDI 录音、处理编辑和后期合成的操作过程及其技术细节。

本书共 10 章,第 1 章至第 3 章为操作 Nuendo 必要的基础知识,包括软、硬件安装,软件基础、基本操作与初步编辑方法;第 4 章和第 5 章分别探讨了音频、MIDI 录制技术和处理及编辑技术;第 6 章和第 7 章分别介绍了更高级的编辑技术和混音台、环绕声配置、遥控及同步技术;第 8 章介绍了与 Nuendo 相关的文件编辑及管理技术;第 9 章详细介绍了有关定制 Nuendo 的外观、几种工作站联机及网络技术和键命令设置的具体细节;第 10 章介绍了用 Nuendo 软件组成音频工作站在混录电影、电视和音乐等样板时的技术细节。

本书可供使用 Nuendo 音频工作站软件的专业工作者、业余爱好者、相关大专院校的师生阅读。本书内容适用于对各种版本 Nuendo 软件的学习。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

完全精通Nuendo电脑音乐及音频制作:精细操作与实践指南 / 钟金虎,曹路明编著. — 北京:清华大学出版社,2016

ISBN 978-7-302-42763-6

I. ①完… II. ①钟… ②曹… III. ①音乐软件 IV. ①J618.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 025936 号

责任编辑:杨如林

封面设计:铁海音

责任校对:胡伟民

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:188mm×260mm 印 张:42.75 字 数:1390 千字

版 次:2016 年 10 月第 1 版 印 次:2016 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:89.00 元

产品编号:062512-01

前言

本书以Nuendo 5.0版本为写作范本，其中还包括了Nuendo软件1.0~4.0版本的指导性操作指南。本书不仅具有教会读者如何使用这款软件的教程式功能（只要认真阅读前三章，并结合软件操作就能初步掌握音频录音与编辑技术），还能教会读者更多、更精细的软件操作技术和音频编辑技巧。

本书强调“精细”和“实践”，这是与一般教程类书籍的主要区别。书中全面、详细和深入地介绍了Nuendo的很多常规操作的必要知识和方法，同时还介绍了软件中很多鲜为人知，但又是非常重要的功能和特色。也许由于是外文软件的缘故，书中所介绍的很多功能和特色也许是读者初次接触，感到陌生和新奇是可想而知的。只要读者从现在开始潜心研读本书并勇于实践，一旦熟悉了Nuendo软件，定会有如虎添翼、如鱼得水般的感觉。当成功制作出自己的作品时，相信读者会为自己取得的成绩感到惊讶。这个音乐与电影、电视艺术创作的技术工具（当然也是赚钱的工具），竟有如此神奇而强大的功能，过往居然不为人们所知！不为我们所用！

这里还要告诉读者的是，Nuendo是个既新（版本新）、又老（资格老）的软件，它几乎可以实现人们的一切艺术构想与创作。也许，在此之前人们还有点小觑它，对它不以为然，有些人甚至还在为实现自己的构思，不遗余力地在网上四处搜索、下载、学习比Nuendo还要强大的软件，以期可以找到“救命稻草”，这是在白白花费自己的宝贵时间，其实拯救自己的“诺亚方舟”就在身边，俯拾即来。

本书是一本以Nuendo为平台，以制作电影、电视以及音乐的集知识性和技术性为一体的书籍，书中着重介绍了许多在行业中如何运用Nuendo相关技术的知识，以及与软件相结合的操作方法。

总而言之，读者选用本书学习如何使用Nuendo及其组成的音频工作站不会感到后悔！它只会增添学习的乐趣，提高工作效率和作品质量。

读者也无需懊恼自己没有足够的银子购买所谓更高级的音频工作站，其实只要全面掌握了本书传授的知识，即使使用的是别人认为配置“很低档”的音频工作站，也可以毫不费力地制作出数万元乃至数十万元设备才能达到的很高水平的作品。

本书是在英文版Nuendo 5.0软件基础上编写的，为了使读者无需依靠所谓的汉化软件来学习和工作，也无需英汉字典的辅助，所有出现在Nuendo软件上的英文词汇、专用名词和术语，书中全部采用英汉对照的方法毫无遗漏地进行了罗列。即使一点英文都不懂的读者，只要认识26个英文字母，学习都不会存在任何困难。书中对英文主菜单甚至其二级菜单都有详尽的中英文对照，并深入浅出地介绍了使用方法。这也免去了使用汉化软件的苦恼与不便。其实，使用第三方汉化软件并不是一个好的解决办法（厂家汉化的除外，但Nuendo目前并无正版汉化软件），作者建议读者还是结合本书使用原版软件来得可靠。

本书从Nuendo入门知识讲起，介绍如何安装硬、软件，如何在互联网上注册Nuendo，如何认识Nuendo工程项目视窗上的各种部件和工程项目窗口的文件操作，以及窗口操作工具和VST系统总线

的连接方法；接着，详细介绍了音频录音与MIDI信息记录的方法、参数自动控制与轨道编辑操作技术，以及音频与MIDI的各类特别编辑器；然后，本书对更为高级的Nuendo编辑与环绕声技术的操作要领及操作步骤进行了细致入微的介绍，这些编辑器很多是Nuendo当今独有的专利技术和独门绝技，读者若能够迅速、熟练地掌握它们，可以大大提高作品质量；最后，书中还介绍了两款音乐和电影混录的实战样本。本书不仅仅着眼于为读者讲解Nuendo的入门基础知识及其精细操作技术，书中还包含大量多与Nuendo软件有关的技术术语以及相关的理论解释和探讨。

钟金虎

于加拿大维多利亚市

组合键和符号的使用约定

1. 组合键命令的约定

在Nuendo中，使用了许多组合键命令，其中，有一些是根据不同的操作系统约定的默认的键命令。例如，在Windows下Undo（撤消）的组合键命令标记为[Ctrl]+[Z]，表示要先按住计算机键盘上的Ctrl键，再按键盘上的英文字母Z键；在Mac OS X下，Undo（撤消）的组合键命令标记为Command+Z，表示要先按住计算机键盘上的Command键，再按键盘上的英文字母Z键。因而当使用组合键命令时，本书中的描述为以下形式：

[Win键/Mac键]+[英文字母键]

其中，斜杠前的代表Windows键盘的组合键，斜杠后面的代表Mac OS X计算机键盘上的组合键，合在一起在本书中对于Undo这样的组合键命令，便被写成[Ctrl/Command]+[Z]这样的形式。

2. 部分符号的约定

本书中经常会出现除文字以外的四类符号，如：•、、和→等符号。

其中：

“•”号代表对某件事情的一些并列意思的解释。

“”号后面的文字代表对文中前一段话的进一步阐述或注解。

“”号在文中代表对前一段话或上面的整个一段文字中表述的意思的提示性或警告性的说明。

“→”号代表一串命令的操作顺序及过程，如Preferences→Record→Audio这样一个表述，表示打开Nuendo的File（文件）主菜单中的Preferences首选项，在出现的Preferences首选项对话框的左边表格选择Record项目下面的Audio类。

目 录

第1章 Nuendo 基础

1.1 初识音频工作站	1
1.1.1 数字音频工作站概述	1
1.1.2 数字音频工作站类型	2
1.1.3 数字音频工作站构成	6
1.1.4 初识Nuendo	8
1.2 对计算机系统的要求与软、硬件安装	12
1.2.1 对系统的最低要求	12
1.2.2 硬件安装	14
1.2.3 安装 Nuendo软件	15
1.2.4 整理硬盘碎片（仅适用于Windows）	16
1.2.5 注册软件	16
1.3 系统硬件设置	16
1.3.1 设置音频	16
1.3.2 设置MIDI	22
1.3.3 设置视频	24
1.3.4 连接同步器	24
1.3.5 优化系统音频性能	24

第2章 工程项目窗口基本操作

2.1 工程项目窗口各部分介绍	28
2.1.1 窗口简介	28
2.1.2 轨道表和轨道类型	28
2.1.3 Inspector（多功能设置段）	31
2.1.4 工具栏	35
2.1.5 状态行	36
2.1.6 信息行	36
2.1.7 概览行	37
2.1.8 标尺	38

2.1.9 自动卷屏	39
2.2 工程项目	40
2.2.1 创建工程项目	40
2.2.2 打开工程项目	40
2.2.3 关闭工程项目	41
2.2.4 保存工程项目	41
2.2.5 文件归档和备份	43
2.2.6 工程项目启动页面介绍	45
2.2.7 工程项目设置对话框	46
2.3 窗口工具操作基础	47
2.3.1 视图缩放	47
2.3.2 轨道处理	51
2.3.3 文件夹轨道	56
2.3.4 试听音频组件和事件	58
2.3.5 用刮擦方法慢速检测音频	59
2.3.6 对齐	59
2.3.7 编辑组件和事件	61
2.3.8 在航道显示模式下的编辑方法	70
2.3.9 范围编辑法	72
2.3.10 区域	75
2.3.11 编辑历史记录	75
2.3.12 设置首选项	76
2.4 VST系统总线的连接方法	78
2.4.1 VST 连接窗口	78
2.4.2 设置总线	79
2.4.3 设置编组和FX声道	82
2.4.4 监听	83
2.4.5 外部乐器和效果器的连接与设置	83
2.4.6 编辑总线与端口	87
2.5 轨道预设与轨道快速控制器	88
2.5.1 轨道预设类型	89

2.5.2	轨道预设的应用	90
2.5.3	创建轨道预设	93
2.5.4	从轨道预设或VST预设创建轨道	93
2.5.5	轨道快速控制器	94
2.5.6	在外部遥控器上设置快速控制器	95
2.5.7	快速控制器和自动控制参数	96
2.6	传动控制器面板	97
2.6.1	传动控制器面板介绍	97
2.6.2	用作传动控制器的方法	98
2.6.3	传动控制器面板的操作方法	99
2.6.4	设置传动控制器首选项	101
2.6.5	预卷和后卷	103
2.6.6	节拍器	103

第3章 音频录制、自动控制及轨道编辑

3.1	基本录音方法	106
3.1.1	录音前的准备工作	106
3.1.2	音频录制细节	110
3.1.3	录音模式	115
3.1.4	带效果器录音	118
3.1.5	设置时基计时方式	119
3.1.6	系统出现故障后音频录音的恢复	120
3.2	音量淡变、交叉淡变控制	120
3.2.1	基于事件的音量淡变	120
3.2.2	基于音频片段的音量淡变	122
3.2.3	淡变对话框说明及使用方法	123
3.2.4	创建事件间的音量交叉淡变效果	124
3.2.5	交叉淡变对话框说明及使用方法	125
3.2.6	自动淡变和交叉淡变	128
3.2.7	事件的音量包络曲线的操作方法	129
3.3	标记轨和各类标记的使用方法	129
3.3.1	标记与标记轨	129
3.3.2	标记窗口介绍及操作方法	131
3.3.3	标记轨选项及两类标记的使用技巧	136
3.3.4	标记的键命令类型及使用	139
3.3.5	标记的导入与导出要点	140
3.4	自动控制参数编辑	145
3.4.1	使用自动控制曲线	145
3.4.2	激活和断开写入的自动控制数据	146
3.4.3	写入自动控制数据	146
3.4.4	编辑自动控制事件	148
3.4.5	自动控制轨道操作	149

3.4.6	自动控制面板	153
3.4.7	设置自动控制首选项参数	167
3.4.8	自动控制键命令和自动控制链接	168
3.4.9	MIDI控制器和自动控制操作	168
3.5	编曲轨原理与操作	170
3.5.1	编曲轨原理	170
3.5.2	设置编曲轨	171
3.5.3	处理编曲事件	172
3.5.4	平整编曲链	174
3.5.5	实时编曲模式	176
3.5.6	为视频配音乐	177

第4章 音频编辑器及音频处理

4.1	样本编辑器	178
4.1.1	操作方法	179
4.1.2	样本编辑器选项设置方法	188
4.1.3	音频伸缩	189
4.1.4	Free Warp: 音频时长处理工具的使用 方法	194
4.1.5	重音点和切片	196
4.1.6	音高修正	200
4.1.7	平坦化实时处理	212
4.2	音频组件编辑器	213
4.2.1	打开音频组件编辑器	214
4.2.2	音频组件编辑器窗口介绍	214
4.2.3	操作方法	216
4.2.4	常用方法研究	218
4.2.5	选项说明与设置方法	219
4.3	音频处理功能及其操作方法	219
4.3.1	音频处理原理、使用方法和规则	220
4.3.2	音频处理Plug-ins (插件) 使用方法	230
4.3.3	离线处理历史记录操作方法	237
4.3.4	批处理方法	238
4.3.5	冻结编辑	240
4.3.6	静音区域探测	240
4.3.7	频谱分析仪	242
4.3.8	有关音频物理参数的统计表格	244
4.4	音频效果器	245
4.4.1	概述	245
4.4.2	插入效果器原理及操作方法	247
4.4.3	发送效果器原理及操作方法	253
4.4.4	边链输入法原理及操作	257
4.4.5	外部效果器用法	259

4.4.6	效果器编辑	259
4.4.7	音频效果器插件预设操作与调用	260
4.4.8	音频效果器插件的安装和管理	263
4.5	移调功能	266
4.5.1	一般介绍	266
4.5.2	音乐移调方法	266
4.5.3	其他移调功能	269

第5章 VST乐器与MIDI编辑技术

5.1	VST乐器与乐器轨	273
5.1.1	VST乐器声道	273
5.1.2	乐器轨道	276
5.1.3	乐器声道与乐器轨道使用区别	278
5.1.4	乐器冻结和解冻	278
5.1.5	VST乐器和处理器负载	280
5.1.6	为VSTi采用预设配置	280
5.1.7	乐器声音延迟问题及解决办法	284
5.1.8	外置乐器	284
5.2	使用MIDI设备	285
5.2.1	MIDI设备的通用设置和音色处理	285
5.2.2	MIDI设备面板	290
5.3	MIDI录入、量化和处理	294
5.3.1	MIDI录入过程详解	294
5.3.2	MIDI量化和处理	300
5.3.3	将所改变的设置永久化	305
5.3.4	按照通道或音高分解MIDI组件	306
5.3.5	Bounce MIDI (融合MIDI)	308
5.3.6	Repeat Loop (复制循环圈)	308
5.3.7	其他MIDI功能	308
5.4	MIDI编辑器	311
5.4.1	打开MIDI编辑器	312
5.4.2	琴键编辑器窗口介绍	313
5.4.3	琴键编辑器操作方法	317
5.4.4	就地编辑器	333
5.4.5	表格编辑器	334
5.4.6	表格编辑器使用方法	335
5.5	MIDI实时参数和效果器设置	339
5.5.1	MIDI轨的Inspector (多功能设置) 段	339
5.5.2	多功能设置段的一般处理方法	340
5.5.3	MIDI效果器的使用方法及实际案例	344
5.5.4	怎样管理MIDI效果器插件	346
5.6	拍速和拍号编辑	347
5.6.1	拍速和拍号轨简介	347

5.6.2	显示拍速和拍号	348
5.6.3	编辑拍速和拍号	349
5.6.4	拍速处理的方法	352
5.6.5	小节的处理方法	352
5.6.6	节拍计算器的用法	353
5.6.7	合并来自敲击拍速的技巧	354
5.6.8	用时间伸缩工具调整拍速轨	354

第6章 高级编辑技术

6.1	MIDI逻辑编辑器和输入转换器	360
6.1.1	打开MIDI逻辑编辑器	360
6.1.2	设置逻辑编辑器筛选条件	361
6.1.3	逻辑编辑器的功能介绍	367
6.1.4	在行为列表中指定行为	368
6.1.5	应用被定义行为时的注意事项	370
6.1.6	使用预设	371
6.1.7	使用输入转换器	371
6.2	工程项目逻辑编辑器	373
6.2.1	打开工程项目逻辑编辑器	373
6.2.2	设置工程项目逻辑编辑器筛选条件	374
6.2.3	指定编辑器的行为	381
6.2.4	工程项目逻辑编辑器的功能选择	383
6.2.5	应用宏命令	384
6.2.6	实施已被定义的行为	384
6.2.7	使用预设	384
6.3	工程项目浏览器	385
6.3.1	窗口概述	385
6.3.2	轨道编辑	387
6.4	媒体池	391
6.4.1	媒体池简介	391
6.4.2	媒体池操作窗口	393
6.4.3	媒体池的功能及操作方法	396
6.5	媒体文件资料库	407
6.5.1	媒体文件资料库简介	407
6.5.2	媒体文件资料库是如何工作的	408
6.5.3	通过定义位置扫描文件	409
6.5.4	使用位置快速检索文件	411
6.5.5	使用结果表	412
6.5.6	预览文件	415
6.5.7	使用筛选器精确检索文件	419
6.5.8	用属性检查器快速查看和编辑媒体文件	422
6.5.9	媒体库的多种面貌配置与实例	426

6.5.10 设置媒体库首选项428

6.5.11 媒体文件资料库的键命令429

6.5.12 媒体文件数据库的关联窗口使用
 案例429

6.5.13 卷数据库的创建与删除431

6.6 把音频编辑到画面上432

6.6.1 视频时间线与网格432

6.6.2 音频制作配置433

6.6.3 添加声音设计元素436

6.6.4 使音频跟随画面改变438

6.6.5 通过伸缩音频时间来匹配画面439

6.6.6 用标准Nuendo工具制作影视后期节目439

第7章 主混音台、控制室、环绕声与遥控技术

7.1 主混音台配置与操作444

7.1.1 简介445

7.1.2 怎样配置混音台447

7.1.3 基本混音规程450

7.1.4 音频声道混音规程452

7.1.5 路由分配462

7.1.6 直接路由464

7.1.7 MIDI特有的规则468

7.1.8 声道链接469

7.1.9 图解VST混音台470

7.2 控制室配置与操作471

7.2.1 控制室简介471

7.2.2 如何配置控制室472

7.2.3 控制室混音器中控制部件简介476

7.2.4 配置控制室混音器480

7.2.5 录音棚和录音棚发送器484

7.2.6 控制室信号流程487

7.2.7 直接监听和避免延迟487

7.3 环绕声配置与操作488

7.3.1 Nuendo支持的环绕声格式和可用的
 配置488

7.3.2 环绕声制作和监听的配置工作490

7.3.3 SurroundPanner V5环绕声声像分配
 插件用法491

7.3.4 MixConvert多声道声源格式转换插
 件简介499

7.3.5 导出环绕声混音文件499

7.4 通过MIDI设备遥控Nuendo499

7.4.1 连接和设置遥控设备500

7.4.2 操作要点501

7.4.3 轨道快速控制504

7.4.4 操纵杆的停用或启用504

7.4.5 Apple Remote Control遥控设备的选择
 提要505

7.5 同步505

7.5.1 同步的概念与类型505

7.5.2 时间码（位置基准）及其标准介绍506

7.5.3 时钟源（速度基准）及其格式介绍508

7.5.4 音频样本与时间码脉冲前沿对准技术509

7.5.5 详解工程项目同步509

7.5.6 同步模式下的操作技巧517

7.5.7 Nuendo与外部设备同步实例518

第8章 文件编辑与管理

8.1 视频523

8.1.1 系统设置、文件格式和视频输出设备523

8.1.2 Nuendo的视频项目准备525

8.1.3 工程项目中的视频文件以及高速缓存的
 调节方法526

8.1.4 视频播放设置与操作527

8.1.5 视频事件的编辑与编辑模式530

8.1.6 从视频文件中提取音频530

8.1.7 替换视频文件中的音频531

8.1.8 将电影转录为视频文件的若干技术问题
 及操作方法531

8.1.9 在Nuendo中如何匹配与补偿速度变化
 带来的影响533

8.1.10 几个技巧提示536

8.2 文件管理536

8.2.1 导入音频536

8.2.2 导出和导入OMF文件540

8.2.3 导出和导入AAF文件542

8.2.4 导出和导入AES31文件543

8.2.5 导出和导入OpenTL文件544

8.2.6 导出和导入标准的MIDI文件545

8.2.7 导出和导入MIDI循环圈文件547

8.2.8 导出和导入轨道档案548

8.2.9 转换音频轨（多声道与单声道互转）549

8.2.10 片段包552

8.3 导出音频缩混文件555

8.3.1 缩混成音频文件556

8.3.2	导出音频缩混对话框	557
8.3.3	Nuendo有效的导出文件格式	561
8.4	轨道流程清单	565
8.4.1	什么是轨道流程清单	565
8.4.2	如何查看轨道流程清单	565
8.4.3	如何打印轨道流程清单	567

第9章 定制Nuendo的外观、联机、网络与键命令

9.1	定制Nuendo的外观和功能	568
9.1.1	使用者可定制的项目	568
9.1.2	编辑、创建和预置工作区要点	568
9.1.3	如何使用设置选项	570
9.1.4	几种轨道控制器定制方法	571
9.1.5	定制主菜单项目的方法	573
9.1.6	外观定制法	574
9.1.7	工程项目窗口外观色彩定制应用	575
9.1.8	自定义设置方案的存储位置	578
9.2	VST 系统链接	578
9.2.1	VST 系统链接原理、目的和系统要求	578
9.2.2	设置方法及应用实例	581
9.3	关于ReWire协议	586
9.3.1	启动和退出	587
9.3.2	激活ReWire声道	587
9.3.3	使用传动控制器和拍速控制器	588
9.3.4	在Nuendo中如何使用ReWire声道	588
9.3.5	经由ReWire2路由到MIDI	588
9.3.6	注意事项和限制	589
9.4	网络	589
9.4.1	使用Nuendo网络技术的意义及要求	589
9.4.2	使用者可以使用的网络功能	589
9.4.3	网络协议和端口设置	589
9.4.4	网络对话框	590
9.4.5	网络通信的建立	590
9.4.6	如何建立局域网和广域网连接	592
9.4.7	共享工程项目连接、读取和写入权限	593
9.4.8	如何加入共享工程项目	598
9.4.9	如何使用共享工程项目	600
9.4.10	Nuendo的网络聊天功能	602
9.5	键命令	603
9.5.1	键命令简介	603
9.5.2	键命令的设置技巧	603
9.5.3	工具组合键的设置技巧	610

第10章 音乐与电影混音

10.1	音乐混音	611
10.1.1	歌曲混音概述	611
10.1.2	外置设备	612
10.1.3	VST连接设置	613
10.1.4	混音台路由设置	617
10.1.5	混音监听	618
10.1.6	对辅助发送器的设置	618
10.1.7	如何组织混音台	621
10.1.8	缩混录音	622
10.1.9	导出混音文件	623
10.2	电影混录	625
10.2.1	电影混录概述	625
10.2.2	VST连接设置	626
10.2.3	插入器的路由编辑	629
10.2.4	主题路由由编辑	629
10.2.5	预配音	632
10.2.6	不同主题流的声道隔离	634
10.2.7	如何使用直接路由器	634
10.2.8	如何缩混为多种格式	635

附录A 一级主菜单及二级菜单中英文对照与说明

A.1	关于Nuendo的扩展套件	636
A.2	Nuendo菜单（仅适用于Mac OS）	636
A.3	File（文件）菜单	636
A.4	Edit（编辑）菜单	640
A.5	Project（工程）菜单	644
A.6	Audio（音频）菜单	646
A.7	MIDI菜单	649
A.8	Scores（乐谱菜单，仅在NEK中可用）	653
A.9	Media（媒体）菜单	655
A.10	Transport（传动控制）菜单	657
A.11	Network（网络）菜单	658
A.12	Devices（设备）菜单	659
A.13	Window（窗口）菜单	660
A.14	Help（帮助）菜单	661

附录B 快捷键速查表

1.1 初识音频工作站

1.1.1 数字音频工作站概述

1. 音频工作站

工作站是一种用来记录（采集）、处理、查询数据与交换信息的计算机系统。数字音频工作站（Digital Audio Workstation, DAW）是一种以计算机硬盘为主要记录载体，完成记录、处理、混合与交换音频数据信息的计算机系统。它是随着数字音频技术和计算机技术的迅猛发展，将两者紧密结合的一种新型音频设备。数字音频工作站的出现，使传统音频录音、编辑、混音和节目交换方式发生了翻天覆地的变化，使制作出的节目质量和工作效率得到了极大地提高。

早期的个人计算机（PC）只是一种可编程的运算加速器而已。随着强有力的计算机硬件和软件的出现，以及相关技术的发展促进了这些技术向着集成化迈进，并且将PC数字音频和多媒体的各种特性灵活地结合，将音频制作提高到一个崭新的水平，使得PC成为专业录音棚和个人录音工作室的核心设备。

数字音频工作站出现于上一世纪的70年代末至80年代初，由于受到当时计算机技术的限制，其技术性能、记录与处理音频数据的规模和能力都很低下，应用范围受到了很大的限制。90年代中期，特别是进入21世纪以来，随着利用数字技术处理音频信号技术的日趋成熟，尤其是计算机软硬件技术和多媒体技术的日趋完善，各种性能优良、功能齐全且自动化程度很高的数字音频工作站相继问世。最近若干年，数字音频工作站技术又得到了进一步的拓展，其量化分辨率和采样率得到了大幅度提高。处理音频数字信号的内挂软件（Plug-In）或称作寄生或宿主软件（插件）的品种急剧膨胀，自动化程度已经达到相当完善的程度，并且基本上可以摒弃鼠标操作，回归到原来模拟时代控制声音的简便方式上。图1-1所示即为一种较为先进的计算机音频工作站。



图1-1 Digidesign的Pro Tools HD数字音频工作站

数字音频工作站是数字领域内一个完全以计算机为基础的音频记录和制作设备。数字音频工作站从功能和性能上讲是复制和扩充（但又不是简单地复制和扩充）了模拟录音棚的全部设备和功能。它把录音、混音、编辑处理，甚至母版制作的全部功能均集成在一个系统当中。

数字音频工作站是计算机多媒体技术应用的一个重要分支。正是有了多媒体技术的发展，数字音频工作站才能具有多任务操作的能力，能同时进行诸如MIDI、数字视频等与数字音频相关联的其他制作工作。QuickTime和DirectX API分别是Macintosh和Windows系统的扩展功能或程序组，它们并不是一个独立的软件，它们能将动态视频和音频组合到文件和图形文档中。它们可执行许许多多

媒体功能操作，如压缩、编辑、存储、音频与视频显示及加速。有了这两个扩充程序组，音频工作站的众多功能才能得以顺利实现。

在多媒体数字音频的应用中，数字音频工作站有很多优点，如：它具有长文件处理能力，通常，它的录音时间只受硬盘容量大小的限制；能对音频文件进行高质量的记录，并能随机地对数字音频信号作存取与编辑处理；用在板的DSP（数字信号处理器）芯片，可以对数字音频信号进行实时处理而无需占用计算机CPU资源，如加入混响、延时等常规处理和其他非常规处理；可以与传统的外部音视频设备同步联机，实现多机同时同步工作，如录像编辑机、DAT录音机、模拟磁带录音机等。只要在它们之间安装了同步遥控接口，均可实现与数字音频工作站同步连锁遥控运行；与其他多媒体设备一样，数字音频工作站还可与其他多媒体设备，如数字视频、MIDI音序等进行多任务、综合性地协同工作。

2. 音频工作站的应用

数字音频工作站主要用于对声音信号的记录、剪辑、处理和缩混。根据具体工作对象及工作性质不同，又可细分为以下几个方面的应用。

1) 音乐录音及合成

主要是沿袭了模拟多轨录音方式。根据分轨录音的工作方式不同，又可分为同期分轨和分期分轨两种录音方式。但与模拟录音工作不同的是，数字音频工作站是一种多媒体设备，它不仅可以录音，还可直接在工作站上制作MIDI音乐数据，直接指挥MIDI音源组件（硬件音源或软件音源）发声。因此，在大多数情况下，通过MIDI制作的音乐声部不再记录到DAW的音轨上，而是与前期（或后期）录制的真实乐器声部和人声直接合成；再就是，DAW比起模拟多轨录音机的物理声轨要多得多，而且DAW还有无限多的虚拟声轨，单就物理声轨的多寡而言，DAW已是传统模拟多轨录音机无法比拟的。从声音合成的方式来讲，它与模拟多声轨后期合成方式是一致的，只不过处理手段不同而已。

2) 影视录音合成

在DAW中常安装有视频采集回放卡（也有直接与视频编辑机联锁的），只要将数字视频文件采集进入（或调入）DAW内，在录音或制作期间，录音师和演员、导演就能对照视频画面进行音频配音和制作。它还能借助专用的声音对位插件，将同期对白作为参考与后期配音对白进行精确的对位。

3) 影视前期同期录音

可将DAW与电影摄影机通过“派来通”信号联锁同步，或将电视摄像机的LTC或VITC时间码信号连锁同步记录现场对白声和动效等效果声音信号。在后期剪辑时，通过专用的编辑软件能自动识别电影胶片的轴号和镜头号进行自动对位编辑。

4) 母版制作与编辑

许多CD/DVD和多年之前的磁带复制公司在刻录母版前，要根据制作母版的规范和客户的要求，将客户交来的母带进行二度创作，主要是对声音的动态、噪声和音质等进行最后的处理加工。这时就要利用专门的母版制作系统对客户母带进行处理制作。

1.1.2 数字音频工作站类型

最早的数字音频工作站，如AMS（埃姆斯）是由一种叫做微处理器，如8080，Z80等一类微机芯片构成的运算处理平台的硬盘录音系统，这是数字音频工作站的最原始类型。那时的硬盘录音系统处理速度十分低下，声轨数量最多也只有八轨，采样率和量化分辨率最大为44.1kHz和16位，并且对音频也只有单一的EQ处理方式。由于当时的微处理器运算速度十分缓慢，其内存RAM和硬盘容量也十分有限，软件、操作系统又非常粗糙，操作极为不方便，且价格异常昂贵，不是一般制作公司能买得起的，因而根本谈不上普及的问题。直到上世纪80年代末到90年代初，个人计算机的处

理速度和集成度得到了大规模提高和改进，两大计算机系统（Mactoshs和IBM）相继采用性能更高的操作系统之后，真正的数字音频工作站才逐渐进入寻常百姓家。

目前，数字音频工作站主要有两大类型：

一类是在普通的PC个人计算机中安装数字音频工作站核心系统（包括硬件和软件）来实现，其代表机型有美国Digidesign公司的ProTools|HD音频工作站。实际上Pro Tools并不是世界上第一种硬盘录音系统，甚至也不是Digidesign的第一代产品，不过它已经成为目前全世界专业数字音频工作站的标准配置。它包含了多轨录音、编辑、混音和音频处理的环境，加上各类Plug-In插件，Pro Tools以一台计算机取代了整个录音棚设备。

还有一类工作站是以数字微处理芯片并与数字录音编辑核心系统整合在一起的专用一体化数字音频工作站。对于早期的硬盘录音系统而言，由于当时的PC计算机各方面还不能胜任数字音频处理的各项任务，各种音频处理的算法技术还未研制出来，大容量的存储媒体，如大容量硬盘还未开发出来，各种不同的数字音频传输接口和专门的文件存储技术还处于起步阶段，并且由于广大的录音工作者对此类技术还缺乏认识，因而，它占有的市场份额非常有限。所以对于制造商而言，他们要投入相当多的资金和人力来开发这种专门系统。因此，那时的数字音频录音系统价格是相当昂贵的。

现代一体化数字音频工作站较之早期的这类硬盘录音编辑工作站相比已经有了长足的进步。这类工作站比以PC计算机为操作平台的数字音频工作在维护和管理工作方面相对要简单些，而且它与传统模拟录音系统操作方式更接近，因而受到对操作计算机不太熟悉的部分录音师的欢迎。其代表机型有澳大利亚Fairlight生产的EVO.Live等音频工作站，图1-2所示即是它的外观。这种类型的工作站还有很多，其中有代表性的机型是Alesis公司的19寸机架式的ML9600硬盘录音系统，如图1-3所示。

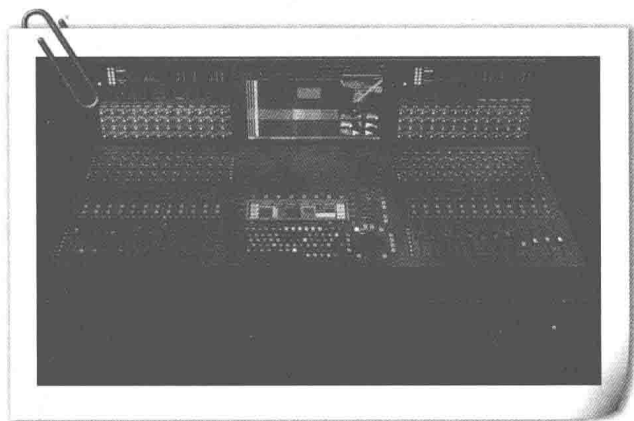


图1-2 Fairlight的EVO是一套完整的媒体制作系统，利用该Fairlight的硬件和软件集录音、编辑、混音、MIDI制作和演奏和视频于一身



图1-3 Alesis公司的19寸机架式ML9600硬盘录音系统

值得一提的是，过去完全靠鼠标进行单一功能操作的低效率模式，现在已逐渐被多功能的、具有人性化的机电一体化控制台所代替，其中最具代表性的应属AVID公司和Euphonix联合开发的System 5控制台，如图1-4所示。这种控制台最大的优点是，它完全取代了传统的模拟混音台和鼠标，并且同传统混音台的操作一样方便灵活。

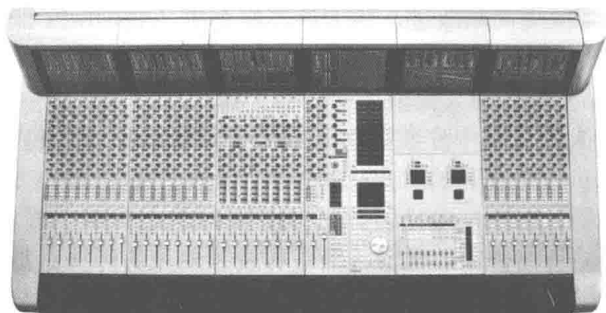


图1-4 AVID—Euphonix公司的System 5专业音乐和后期制作数字混音台及DAW控制系统

图1-5和图1-6所示为另一类具有简易廉价特性的计算机音频工作站软件的控制台。它们分别是德国Steinberg公司开发的CC121控制台和美国Radikal Technologies公司开发生产的SAC系列操作控制台。这类控制台也具有非常友好的人机界面，它几乎能控制现今所有流行的大众数字音频工作站软件。

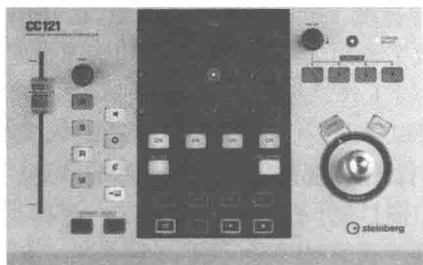


图1-5 Steinberg公司的CC121控制台



图1-6 SAC音频工作站控制台

1. 数字音频工作站的分类

计算机音频工作站与传统模拟录音设备系统在分类上有很大的区别。过去的模拟录音系统由于设备类型多、结构复杂，要想设计和生产出各个领域都能实用的“万能”设备几乎是不可能的，所以有必要把它们进行细致的分类，以适应各类音频及制作行业的需要。而对于目前的计算机音频工作站而言，由于它主要是以计算机为工作平台，而围绕计算机编写的应用软件，可以面面俱到地编写出功能十分强大的操作软件，因而已无严格的功能分类界限可言。如果一定要划分类别的话，目前可以根据数字音频工作站的工作性质和对象，粗略地把它分成如下几类。

1) 广播电台数字音频编播系统

这类工作站主要是结合了数字音频技术与计算机网络技术，具有节目、广告、新闻等多种数据库，实现了音乐、广告、栏目片头音乐、新闻等音频节目的数字化制作、自动化节目播出和节目管理。它们具有快捷的系统数据检索、数字化节目制作、波形编辑剪接、配合专业音频矩阵切换等特点，它已完全代替了开盘录音机，并已实现广播节目的全自动化播出，而且安全可靠。

这类系统一般由录制剪辑、节目编排、节目播出、节目审听、广告管理、数据维护和系统管理等模块组成。

录制剪辑模块主要用于采集素材，对所需的音频素材进行采集和编辑（包括对声音进行特殊效果处理，如时间长度缩放、素材降噪等），然后将素材输出到相应的素材库。在此也可以对系统内的素材的相关信息查询及修改。

节目编排模块的主要功能是对欲播出的节目表进行编排，制作播出时所需要使用的音频片段和播放表，也可以编排非播出用的节目表，满足节目制作的需要。

节目播出模块按编排好的节目表进行播出，其中包含对直播节目的播出。节目播出采用连续自动切换播出方式，其特点是：（1）严格的操作代码管理、实时网络状态监测及网络故障报警；（2）多种节目时间显示、倒计时显示、音量显示；（3）节目单自动调入，自动准备，自动进入播出状态，自动智能动态预载留节目；（4）严格的版块管理，保证整个节目的播出简单有序；（5）即时播放器，可实现片段的组合播出，主持人可定义自己的播出盒，以方便每次直播节目时能面

向节目直接调用。在直播节目时,轻点鼠标或敲击键盘数字键即可完成节目或片头广告的播出;

(6) 系统可根据预先设定的播放天数自动预加载全部节目;(7) 当网络或节目出现故障时,系统会自动作出判断,自动调用备用音乐播出;(8) 可以实现在节目播出的同时将节目录制下来,留待下一节目版块播放;(9) 可通过扩展音频板卡数量的方式来实现双路节目混合或单路节目播出时同时预听其他节目;(10) 利用其MIDI功能,可通过混音台来启动某节目的播放、暂停与停止,控制方法与传统的推子启动设备控制方法相同;(11) 可在节目播出过程中随时改变播出节目表,以满足动态安排节目的需求。

节目审听模块用于对制作好的节目进行审查;广告管理模块对系统内所有的广告节目进行统一的管理,可以设置广告的播出时段,费率等;数据维护模块对电台的素材信息进行统一管理,并可以对所有的素材进行备份、删除、恢复操作;系统管理模块可对当前网络上的频道、节目类型及节目的播出版块等信息进行统一设置和管理,同时也对系统操作人员的权限进行密码验证。

2) 音乐录音及制作工作站

顾名思义,这类工作站的主要任务是录制音乐节目。它本身已包含了录音、编辑及音频处理模块、MIDI音序器模块和(或)软音源模块。为了适应多传声器和多乐器线路录音的需要,它可以拖带数只进行A/D和D/A音频格式转换的音频接口箱。

为了适应人们对音源高保真的要求,现代的数字音乐音频工作站的采样率已经达到192kHz,取样精度也达到24位。

3) 影视节目后期制作工作站

当今的数字音频制作工作站已是各类电影电视声音节目的主要制作设备。这种工作站可以与数字视频节目信号,或将电影胶片转为数字视频信号,甚至直接与电子电影放映机通过同步信号连锁,使操作人员可以在计算机上看着画面进行各种音频制作。这类工作站的主要硬件结构和软件与音乐录音及制作工作站很相似。

2. 专业数字音频工作站的特征

从广义的角度讲,凡是能够输入输出音频信号(数字的或/和模拟的)并能对音频信号做录音加工处理的计算机都可以称之为计算机音频工作站。换句话说,只要计算机具备有音频输入输出能力,并有相关的音频录音及处理软件支持,有记录大量音频信号的载体,那么这台计算机就是一台数字音频工作站。但是,从专业应用的角度讲并没有那么简单,对于专业计算机音频工作站来说,它起码应具备如下特征。

1) 能够以符合专业要求的音质录入和播放声音

所谓的专业要求在各个时期是不尽相同的,就目前说来音频录入和播放质量起码应达到采样率为96 kHz,取样精度为24位,频响范围应达到20~20 kHz,动态范围应达到100dB以上,THD+N小于0.001%。

2) 具有全面、准确和良好音质的音频处理和剪辑能力

计算机音频工作站的最大优势就是对音频信号的实际处理能力。它能将音频信号拉长、缩短、变调、反向,还能对音频信号电平进行调整或做归一化处理等;它还能对音频信号随意进行剪辑、粘贴、移动……这些处理能力都是建立在音频插件算法和计算机的基本处理能力上。一个优良的音频工作站,对于音频信号来说应有比较全面准确和优良的处理能力。

3) 具有完善的自动化混音功能

计算机音频工作站是一个多功能的音频录音、处理及混音系统。一台完善的计算机音频工作站就是一套全能的全自动化混音控制系统。它不仅能够在它的音频路径中灵活地加入诸如均衡器、压缩器、混响器一类传统的信号处理设备,还能加入其他更多种类的实时插件来实现对声音信号的实时处理,并且还能对这些插件中的各项技术参数在任何时候进行自动化修改。计算机音频工作站还应有完备的多声道环绕声缩混能力,它要能随时满足诸如5.1、6.1、7.1甚至更多的环绕声格式的缩混需求。

4) 应有强大的MIDI制作、混音和设备联动控制能力

一台强大的计算机音频工作站不仅仅是能直接处理传统意义的音频信号，它还应当能记录和处理MIDI信息，因为MIDI信息可以直接指挥音源组件发声和实现对其他设备的控制。这样，计算机音频工作站已经不是对原来模拟录音系统的简单模仿，而是能直接制作音乐和进行复杂音频合成，以及进行若干工种设备联动控制的一个综合系统。

5) 应具备稳定和综合的同步能力

计算机音频工作站经常要与如录像编辑器或MIDI等设备联机运行，因而它又必须具有精确的时间码同步能力。特别是在电视制作或播出环境中，数字音频基准信号必须被锁定到视频基准信号上，以避免音频和视频信号间的同步关系产生漂移。

1.1.3 数字音频工作站构成

要构成以计算机为基础的数字音频工作站，除了计算机和基本的操作系统外，最起码还要有两件东西，即一是要音频硬件，二是要音频操控软件。音频硬件在音频工作站中所占的地位是异常重要的，它担当着从其输入端口接收模拟信号甚至数字信号，并将模拟信号转换成一定格式的二进制数字信号的工作；当把二进制信号按各种应用需要进行效果处理后，再转换成模拟音频信号从其输出端口输出。这个硬件就是计算机音频接口卡，又称音频适配器或声卡，它是音频工作站的核心部件，也是计算机音频工作站必备的硬件之一。它的设计和制造质量的优劣直接关系到音频工作站在录音、音频处理以及声音输出等方面的最终质量。

在市面上音频接口卡有很多种类型可供选择。对于大多数PC机音频接口卡来说，在板上一定要集成有A/D和D/A转换器，以及基于硬件、软件的简单音频处理单元和一些必要的附加模块，并且可以满足多种采样率和量化比特率的要求，以适应现代音频录音及制作和处理的需要。在基于多媒体应用的音频卡中，主要包括了录音、数字信号处理、多种声音素材合成、I/O和MIDI音乐制作和播放等功能。这类音频接口卡主要适用于业余和非专业录音与制作的需要。其原理框图如图1-7所示。

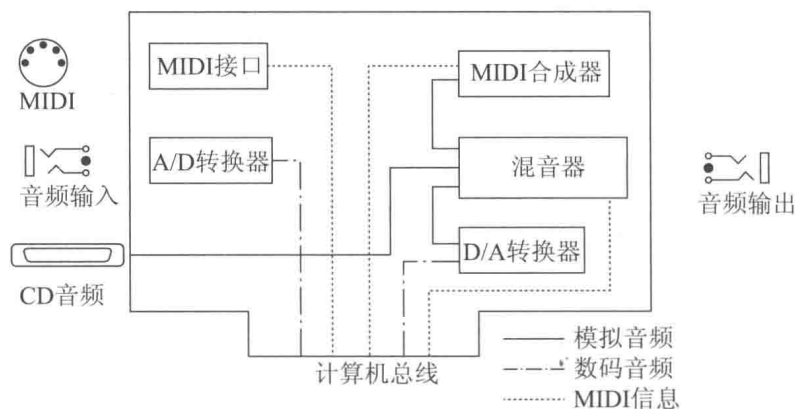


图1-7 典型的计算机通用声卡内部原理框图

为了支持计算机的多媒体任务，一块非专业的音频接口卡集成了许多功能。除了与音频录音制作软件配合，进行较高质量的音频录音、编辑、处理以外，还在卡上集成了一些专业音频卡没有的功能，其中就包括了MIDI接口和MIDI音色库。通常，这类音频接口卡起码应该支持GM音色库，因为GM音色库是一个MIDI协议标准，它可以满足绝大部分MIDI文件播放时对乐器音色的最基本要求。可是GM音色库的音质各个厂家制造出来的并不一致，有时还相距甚远，远远满足不了要求甚高的音乐家和一些MIDI文件的要求。鉴于此，后来又研制出音质和音色更高更好的波表合成技术。该技术是将各种真实乐器所发出的声音先采样，再变换并存储为一个二进制的波表文件。播放时，根据MIDI文件记录的乐曲信息向波表发出指令，从“表格”中逐一找出对应的声音信息，经过合