

第三版
The MIDI Manual

MIDI 手册

关于工作室MIDI技术的实用指南



ELSEVIER
爱思唯尔

倾听来自大师的声音

[美] David Miles Huber 著

丁乔 张磊 周君 译

夏田 审

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Media
TECHNOLOGY
传媒典藏

音频技术与录音艺术译丛

第三版

The MIDI Manual

MIDI 手册

关于工作室MIDI技术的实用指南

THRU

OUT

IN

[美] David Miles Huber 著

丁乔 张磊 周君 译

夏田 审

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

MIDI手册 / (美) 休伯 (Huber, D. M.) 著; 丁乔, 张磊, 周君译. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 2
(音频技术与录音艺术译丛)
ISBN 978-7-115-19148-9

I. M… II. ①休…②丁…③张…④周… III. 多媒体—
计算机应用—作曲—手册 IV. J614.8-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第172567号

版 权 声 明

The MIDI Manual, 3rd Edition by David Miles Huber, ISBN 978-0-240-80798-0
Focal Press

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

ISBN: 978-981-272-000-9

Copyright © 2007 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd, 3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore. All rights reserved. First Published 2007.

Printed in China by POSTS & TELECOM PRESS under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授权人民邮电出版社在中国境内 (香港特别行政区和台湾地区除外) 出版发行。

本版仅限于中国境内 (香港特别行政区和台湾地区除外) 出版及标价销售。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受法律之制裁。

音频技术与录音艺术译丛

MIDI 手册

-
- ◆ 著 [美] David Miles Huber
译 丁 乔 张 磊 周 君
审 夏 田
责任编辑 黄 彤
执行编辑 宁 茜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25
字数: 465 千字 2009 年 2 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2009 年 2 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2007-5972

ISBN 978-7-115-19148-9/TP

定价: 48.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内容提要

随着电脑的普及以及软硬件的不断更新换代，使用电脑已经成为众多电脑音乐爱好者了解进而掌握专业音乐制作技术的一个重要途径。应该从何入手，哪些基础知识是必须要掌握的，这个起步变得至关重要。《MIDI 手册》就是这样一本面向电脑音乐爱好者以及音乐制作初学者的图书。

全书全面介绍了 MIDI 制作所涉及的各方面知识。主要内容包括：MIDI 标准详解，各种 MIDI 硬件设备的介绍和使用技巧，MIDI 音序的使用方法和使用技巧，数字音频制作和混音的应用实例和实用技巧。同时还介绍了音色编辑器/管理器、乐谱编辑、MIDI 与大众媒体和多媒体的关系、媒体之间的同步问题等。

本书中包含大量的照片及屏幕截图，内容丰富、清晰易懂、深入浅出，适合各种程度的 MIDI 爱好者阅读，尤其适合作为 MIDI 爱好者自学的参考图书。

音频技术与录音艺术译丛编委会

主任：李伟

编委（按姓氏笔画排序）：王珏 李大康 朱伟 陈小平 胡泽

丛书编委会主任简介

李伟，生于 1952 年，沈阳人。20 岁在沈阳音乐学院舞台美术系灯光音响专业学习，毕业后留校任教并兼做扩声和录音工作，之后赴德国柏林艺术大学（UdK）音乐学院录音专业攻读硕士学位，师从录音大师 J. N. 马蒂斯教授。学成回国后调入中国传媒大学（原北京广播学院）任教，出版专著《立体声拾音技术》、主编《现代录音技术丛书》。现任中国传媒大学影视艺术学院副院长、录音系系主任、硕士研究生导师，德国录音师协会会员、中国电影电视技术学会声音专业委员会专家组成员、国家广电总局“电视节目质量奖”（金帆奖）评委、中国电影电视技术学会“声音制作优秀作品奖”评委、亚洲录音艺术与科学（广州）文化节“音乐录音作品”评委。



总

序

翻译一套现代录音技术丛书是我们多年的夙愿。

随着现代科技的不断进步和现代媒体传播形式的不断演变，现代录音技术的发展也是十分迅猛的。我国在声音设计和制作领域的理论研究和实践近些年来取得的成就是有目共睹的，尤其是2008年北京奥运会的成功举办，高清电视转播和环绕声声音制作使电视声音制作水平提高到新的阶段。但是，与欧美发达国家相比较，我国在该领域还存在一定的差距。中国传媒大学影视艺术学院录音系，作为国内从事声音方面理论研究和教学的团队，一直关注和跟踪国外该领域的研究动态和实践成果，并将国外该领域的许多专著的思想和方法注入到我们的教学中。“它山之石可以攻玉”，如果将国外最新的录音技术专著翻译出版，无疑是一件很有意义的事情，于是，我们萌生了翻译一套录音技术丛书的计划。

2007年夏天，有幸结识了人民邮电出版社《高保真音响》杂志社的黄彤主编和宁茜编辑。他们十分支持我们的计划，并提供了Focal Press的最新书目。对于这套丛书的设计思想、读者定位等我们也是一拍即合，于是，我们录音系的全体老师带领部分研究生开始了紧张的丛书翻译工作。

今天，“音频技术与录音艺术译丛”的第一批译著与读者见面了，其他译著将分批陆续出版。这套丛书包括广播、电影、电视、唱片等领域的录音技术基础理论、系统集成、声音设计、拾音方法、制作技巧等方面，内容十分丰富，甚至有些译著涉及的领域是国内目前出版物的空白。但愿这套丛书能够为广大从事声音设计和制作的专业人士、业余爱好者和本专业的学生提供帮助，也希望广大读者对本丛书的设计、翻译等诸方面提出宝贵意见。

感谢人民邮电出版社副社长蒋伟先生，他曾亲自到我系就本套书的出版事宜进行指导。感谢黄彤主编和宁茜编辑，正是他们的大力支持和高效工作使得这套丛书成功出版。感谢录音系的团队，是我们共同营造的宽松的学术氛围、严谨的治学精神和兄弟姐妹般的情谊使这套书能够顺利地翻译完成。

中国传媒大学影视艺术学院副院长、录音系系主任

李伟

2008年初冬于北京

前言

现在您手中的这本书最出色的地方就在于它讨论的是一个有关技术的课题，一个尽管已经诞生了将近 25 年却依然重要、依然拥有强大生命力的课题——MIDI 技术。回想那些和 MIDI 技术产生于同一时期的技术和产品：是否仍然有人在为 20 世纪 80 年代的家用电脑 Commodore 64 撰写专著？是否仍然有人写文章向世人表达因为使用速度为 300baud 的调制解调器实现通信交流的喜悦、使用 Mac Plus 电脑系统的兴奋，抑或是著书研究怎样在 20MB 容量的硬盘上组织数据？否定的答案显而易见。科技自有冷酷无情的一面，它每时每刻都以不可抵挡的姿态向前发展着。过时的技术和产品将会迅速被时代所遗忘，就像我们急于忘却一段曾经让人尴尬的记忆一样。

但这种情况并没有发生在 MIDI 技术身上。它非但没有消失，反而以愈发繁荣的姿态长期存在着。MIDI 技术曾经只是少数精通计算机的音乐家们才能够掌握的技术，而现在，它已经普遍运用于全世界的计算机中。它已经成为了“新活页乐谱”，只不过是以前计算机为媒介，而不是印刷出来的纸张。

那么如何解释 MIDI 技术没有被一些新兴技术淘汰，反而逐步占据了更高的地位这一现象？其中一个重要原因便是，MIDI 技术具备良好的产生背景。事实上，早在 20 世纪 80 年代初，几乎所有与音乐有关的硬件和软件制造商都在为制定一个适合他们产品的标准而通力合作：美国人、日本人、欧洲人在一起争论，反复推敲、测试，直到他们意见统一，最终达成全球范围内的共识。这个共识就是 MIDI 协议。由于 MIDI 技术价格低廉，这些制造商们十分愿意将 MIDI 技术纳入到相关的硬件和软件中，同时也让其他公司开发与 MIDI 技术相兼容的软硬件成为可能。

MIDI 技术功能巨大，它满足了音乐家在很多方面的需求。但是如果没有 MIDI 制造商协会如同监护人一般为 MIDI 技术成长护航，MIDI 技术的发展也许早已结束。MIDI 制造商协会定期为 MIDI 技术起草新的开发建议，旨在将其发展推向更高的层次。MIDI 技术开发至今，已经成为诸多场合（如录音、影视作品后期制作、视频游戏、灯光控制、百老汇演出、互联网等）不可或缺的一部分。所有这些有关 MIDI 技术的发展都十分有序，并且以多数人的意见为导向。这样的发展模式确保了 MIDI 技术广泛且有效地发挥其作用。

以上所提及的正是本书成稿的重要原因之一。MIDI 技术的这些革命化发展意味着我们需要花更多的时间去撰写著作来阐述和探索这个领域。David Huber 就是这条探索之路上的杰出向导。他热爱音乐、科技和人类，这使得他与那些想进一步学习 MIDI 技术的爱好者们，在沟通技术性问题的時候更加得心应手。《MIDI 手册》这本书介绍了 MIDI 的相关基础知识，

但更为重要的是，它探讨了过去 20 年来 MIDI 技术的更新和改进。因此，对于 MIDI 初学者而言，他们可以从这本书中获得此领域的入门知识；对于想要继续深入研究的学习者来说，他们又可以通过这本书了解到时下音乐制作技术的发展前沿，并且洞悉 MIDI 技术的未来走向。

所以，让我们坐下来，放松身体，播放一张 CD 做背景音乐（当然，它包含了 MIDI 制作技术），来细细品味 MIDI 世界的非凡魅力。你会发现，MIDI 就像一瓶真正优质的红酒，愈久愈醇……

——克雷格·安德顿（Craig Anderton）

目 录

前言	i
1 什么是 MIDI?	1
1.1 MIDI 不是什么?	2
1.2 MIDI 技术简史	3
1.3 为什么是 MIDI?	5
1.4 家中的 MIDI	6
1.5 发展中的 MIDI	7
1.6 录音棚中的 MIDI	7
1.7 运用于视频和电影中的 MIDI	8
1.8 MIDI 在现场演出中的运用	9
1.9 MIDI 与视频	10
1.10 MIDI 与多媒体	11
1.11 MIDI 在电话中的应用	11
2 MIDI 1.0 协议	12
2.1 MIDI 规范探究	12
2.1.1 数字化语言	13
2.1.2 MIDI 信息	14
2.2 MIDI 通道	15
自动通道分配	17
2.3 MIDI 模式	18
2.4 通道声音信息	20
2.4.1 音符开信息	21
2.4.2 音符关信息	22
2.4.3 全部音符关信息	22
2.4.4 压力(触后)信息	23
2.4.5 通道压力信息	23
2.4.6 复音键位压力信息	24

2.4.7	程序改变信息	24
2.4.8	弯音信息	25
2.4.9	控制改变信息	26
2.4.10	控制器 ID 号	28
2.4.11	控制器数值	28
	解读控制器 ID 参数	29
2.5	系统信息	40
2.5.1	系统公用信息	40
2.5.1.1	MTC 四分之一帧信息	40
2.5.1.2	乐曲位置指针信息	41
2.5.1.3	乐曲选择信息	41
2.5.1.4	校音信息	41
2.5.1.5	专有信息结束标识	41
2.5.2	系统实时信息	41
2.5.2.1	计时时钟信息	42
2.5.2.2	开始信息	42
2.5.2.3	停止信息	42
2.5.2.4	继续信息	42
2.5.2.5	主动感应信息	42
2.5.2.6	系统重置信息	42
2.5.3	系统专有信息	43
2.5.3.1	通用非实时系统专有信息	43
2.5.3.2	通用实时系统专有信息	43
2.5.3.3	运行状态	44
3	硬件	45
3.1	系统互连	45
3.1.1	MIDI 电缆	46
3.1.2	MIDI 幻象供电	47
3.1.3	无线 MIDI	48
3.1.4	MIDI 插座	48
3.1.4.1	MIDI 输入插座	49
3.1.4.2	MIDI 输出插座	49
3.1.4.3	MIDI 直通插座	49
3.1.4.4	MIDI 回馈 (MIDI Echo)	49
3.2	典型配置	50

3.2.1	链式连接	51
3.2.2	多端口网络	52
3.3	MIDI 和个人电脑	53
3.3.1	Mac 机	54
3.3.2	PC 机	54
3.3.3	便携式机器	55
3.3.4	超便携机	55
3.4	与周边设备相连	56
3.4.1	USB	56
3.4.2	火线	58
3.4.3	组网	58
3.5	MIDI 接口	60
3.6	键盘控制器	62
3.7	脚踏控制器	63
3.8	音频接口	64
3.9	数字音频工作站硬件控制器	66
3.10	MIDI 诊断工具	67
4	电子乐器	68
4.1	内部组成	68
4.2	键盘	70
4.3	合成器	70
4.3.1	合成器音源	72
4.3.2	声卡合成器	72
4.3.3	软件合成和样本重合成	72
4.4	采样器	74
4.4.1	软件采样器	76
4.4.2	CD、DVD 采样光盘和从网络中获取采样	78
4.4.3	乐器插件	80
4.5	MIDI 键盘控制器	81
4.6	另类的控制器	83
4.6.1	鼓机	84
4.6.2	打击乐音色的其他选择	87
4.6.3	MIDI 鼓控制器	87
4.6.4	鼓机按垫	88
4.6.5	用键盘作为打击乐控制器	88

4.6.6	鼓垫控制器	89
4.6.7	MIDI 鼓	89
4.7	其他 MIDI 乐器和控制器种类	91
4.7.1	MIDI 电颤琴	91
4.7.2	MIDI 吉他和贝司	91
4.7.3	MIDI 吹管控制器	92
5	音序	94
5.1	硬件音序器	95
5.2	一体化工作站中的音序器	96
5.3	软件音序器	96
5.4	音序的基本介绍	97
录音		98
5.5	编辑	105
5.5.1	主编辑窗口	106
5.5.2	MIDI 编组	107
5.5.3	钢琴卷帘编辑窗	107
5.5.4	吸附	108
5.5.5	乐谱编辑窗	109
5.5.6	鼓编辑窗	110
5.5.7	事件编辑窗	111
5.6	实用编辑技术	112
5.6.1	转调	113
5.6.2	量化	113
5.6.3	人性化处理	114
5.6.4	摇摆	115
5.6.5	在时间上滑动音符	116
5.6.6	控制器数值的编辑	116
5.6.6.1	简化控制器数值	119
5.6.6.2	过滤 MIDI 数据	120
5.6.6.3	MIDI 数据映射	120
5.6.7	程序改变信息	120
5.7	系统专有信息：音乐家的好朋友	121
5.8	让各个轨道工作起来	122
5.8.1	分离轨道中的 MIDI 事件	122
5.8.2	合并轨道中的 MIDI 事件	123

5.8.3	层叠轨道	123
5.8.4	MIDI 回声	124
5.8.5	用 MIDI 进行效果处理	124
5.8.6	将音频转为 MIDI	126
5.8.7	通过 MIDI 进行音轨替换	126
5.9	重放	128
5.10	使用连续型控制器对音序混音	128
5.11	提示与技巧	129
6	数字音频制作	131
6.1	数字录音与重放过程	132
6.1.1	采样	132
6.1.2	量化	134
6.2	采样器	135
6.2.1	样本编辑	136
6.2.2	样本循环 (Loop)	137
6.2.3	采样声音的发送	138
6.2.3.1	MIDI SDS 标准 (MIDI Sample-Dump Standard, MIDI 样本转储标准)	138
6.2.3.2	SCSI 样本传输格式	138
6.3	硬盘录音	139
6.3.1	数字音频工作站	139
	现在整合……永远整合	140
6.3.2	数字音频工作站硬件	141
6.3.2.1	台式电脑	141
6.3.2.2	笔记本电脑	143
6.3.2.3	音频接口	145
6.3.2.4	字时钟	147
6.3.2.5	数字音频工作站的控制器	148
6.3.3	声音文件格式	150
6.3.3.1	格式交换和兼容	151
6.3.3.2	声音文件采样率	151
6.3.3.3	声音文件的比特率	152
6.3.4	数字音频工作站软件	152
6.4	声音文件的录音、编辑、区域定义及定位	155
6.4.1	在屏幕上实时混音	160
6.4.2	DSP 效果	161

6.4.2.1	DSP 插件	166
6.4.2.2	ReWire	167
6.4.2.3	加速卡	167
6.5	赐予处理器力量吧!	168
6.6	结束之前	174
7	律动工具及相关技术	175
7.1	基础知识	176
7.1.1	时间和音高改变技术	176
7.1.2	通过变形 (Warping) 工具改变事件时间	176
7.1.3	节拍切片 (Beat Slicing)	177
7.2	让数字音频工作站循环起来	177
7.2.1	基于 Loop 的音频软件	179
7.2.1.1	Reason	183
7.2.1.2	ReWire	185
7.2.2	Groove 和 Loop 硬件	186
7.2.3	Groove 和 Loop 插件	186
7.2.4	将 Loop 导入到数字音频工作站的工程文件中	188
7.3	DJ 软件	188
7.4	从大量的数据材料里获取 Loop 文件	189
8	音色编辑器/音色管理器	191
8.1	对历史的回顾	192
8.2	音色编辑器	193
8.3	硬件音色编辑	196
8.4	音色管理器	196
8.4.1	系统专有信息转储程序 (SysEx Dump Utilities)	198
8.4.2	系统专有信息和数字音频工作站	198
8.5	获取音色数据的其他途径	199
9	制谱软件	200
9.1	输入音乐数据	200
9.2	扫描乐谱	201
9.3	编辑乐谱	203
9.4	播放一个乐谱	204
9.5	显示和打印一个乐谱	204

10 多媒体与网络	207
10.1 多媒体环境	208
10.1.1 媒体文件的传输	209
10.1.1.1 CD	210
10.1.1.2 DVD	210
10.1.1.3 网络	211
10.1.2 传输格式	211
10.1.2.1 数字音频	212
10.1.2.2 MIDI	217
10.1.2.3 图形	219
10.1.2.4 电脑视频	220
10.2 追求速度时代下的多媒体与网络	221
10.3 关于处在数字世界，网络时代的一些想法	222
10.3.1 网上皆明星	222
10.3.2 版权保护：想要收费？	223
10.3.3 安全数字音乐协会	224
10.3.4 网络电台	224
10.3.5 网络合作	225
10.4 写在最后	225
11 同步	226
11.1 媒体播放间的同步	227
时间码	227
11.2 采用 SMPTE 时间码的同步	232
11.2.1 SMPTE 偏移时间	233
11.2.2 循环	234
11.2.3 SMPTE 信号的发送	234
时间码电平	234
11.3 MIDI 时代以前的同步	234
11.3.1 打点同步	235
11.3.2 TTL 和 DIN 同步	235
11.3.3 频移键控 (FSK, Frequency Shift Keying)	235
11.4 基于 MIDI 的同步方式	236
11.4.1 MIDI 实时信息	236
11.4.2 乐曲位置指针	237
11.4.3 MIDI 时间码	238

11.4.3.1	MIDI 时间码控制结构	238
11.4.3.2	SMPTE/MTC 转换	239
11.5	模块数字多轨录音机中的专有同步系统	239
11.6	视频对于稳定的时钟参考信号的需要	240
11.7	数字音频对稳定的时钟参考信号的需要	240
11.8	数字音频的同步	241
11.9	时间码和 MIDI 时间码的实际运用	241
	主机与从机的关系	241
11.10	数字音频工作站提供与视频和图像的同步	243
11.11	用计算机获取或分配时间码	244
11.12	避免麻烦	245
12	混音与自动化	247
12.1	控制台与调音台的基本概念	248
12.2	了解调音台中的基本概念	249
12.2.1	通道输入	250
插入点		251
12.2.2	辅助发送	254
12.2.3	均衡	255
12.2.4	监听部分	256
12.2.5	通道推子 (Channel Fader)	257
12.2.6	输出部分	258
编组		259
12.3	硬件和软件效果器的运用	260
12.3.1	均衡	260
12.3.2	动态范围处理器	263
12.3.2.1	压缩器	264
12.3.2.2	限制器	266
12.3.2.3	噪声门	267
12.3.3	基于时间的效果	268
12.3.3.1	延时	269
延时的运用		269
12.3.3.2	混响器	270
12.3.3.3	纠调器 (Pitch Shifting)	272
12.3.3.4	时间和音高变化	272
12.3.4	效果的自动化	274

12.3.4.1	写入模式 (Write)	274
12.3.4.2	读取模式 (Read)	275
12.3.4.3	画笔 (橡皮筋) 自动化	276
12.4	通过 MIDI 进行硬件效果器的自动化及其编辑	277
12.5	混音的艺术	277
	混录及平衡基础	277
12.6	需要更多的输入?	279
12.7	输出混音文件	280
13	录音棚与工作室技巧	282
13.1	工作室声学	283
13.2	监听	286
13.2.1	监听音量	286
13.2.2	监听音箱的类别	287
13.2.3	小型音箱	289
13.2.4	耳机	289
13.2.5	你的车	290
13.2.6	是真实的录音? 还是 MIDI 制作?	290
13.3	混音过程中的“再放大”	290
13.4	将 MIDI 转成音频轨	291
13.5	对于制作的有用提示	292
13.5.1	方案准备	292
13.5.2	工程的文档说明	293
13.5.3	为音轨命名	294
13.5.4	组织你的颜色	294
13.5.5	可视化编组和子文件夹	295
13.5.6	录音和混音模板	295
13.5.7	混音前清除垃圾文件	296
13.5.8	文件备份和存档	296
13.5.9	接地指南	297
13.5.9.1	与电源、接地有关的事项	297
13.5.9.2	电源修整	298
13.5.10	房间提示	299
13.5.11	音乐家的工具	300
13.5.12	录你自己的音乐会和练习	301
13.5.13	专业精神	302