

Media

TECHNOLOGY

传媒典藏

音频技术与录音艺术译丛

ELSEVIER
爱思唯尔

声音合成 与采样技术

(第三版)

[英] Martin Russ 著 / 夏田 译 / 黄英侠 审

SOUND SYNTHESIS AND SAMPLING

随书附带光盘中含动态图表、音频示例和MIDI文件



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



CD-ROM

音频技术与录音艺术译丛

声音合成与采样技术

(第三版)

[英] Martin Russ 著 / 夏田 译 / 黄英侠 审

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

声音合成与采样技术 : 第3版 / (英) 拉斯 (Russ, M.)
著 ; 夏田译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2011. 1

(音频技术与录音艺术译丛)

ISBN 978-7-115-24075-0

I. ①声… II. ①拉… ②夏… III. ①声音合成—基
本知识②音频设备—基本知识 IV. ①TN912

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第195623号

版权声明

Sound Synthesis and Sampling, 3rd Edition by Martin Russ, ISBN 978-0-240-52105-3.

Copyright © 2009, by Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

ISBN: 978-981-272-619-3

Copyright © 2010 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd, 3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore. All rights reserved. First Published 2010.

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 (香港特别行政区及台湾地区除外) 出版发行。

本版仅限于中国境内 (香港特别行政区及台湾地区除外) 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

声音合成与采样技术 (第三版)

-
- ◆ 著 [英] Martin Russ
译 夏 田
审 黄英侠
责任编辑 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>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 35
字数: 791 千字 2011年1月第1版
印数: 1~3 000 册 2011年1月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2010-1453 号
ISBN 978-7-115-24075-0
-

定价: 120.00 元 (附光盘)

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

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

内容提要

本书清晰地阐释了声音与采样的理论。通过本书，你可以真正理解不同类型的合成与声音制作。本书内容涵盖了音乐制作和声音设计中所有最新的技术和技巧，牢牢地把握住了当今的计算机技术与音乐作曲的形态，对声音制作和音乐制作中使用的声音合成器与采样所涉及的基本原理和实用技巧进行了广泛深入的介绍。

本书为原英文版图书的第三版，较于之前的版本，已经对全书内容进行了全面的更新，以期反映出当前声音制作的需求和实践——将全书内容置于当代的制作环境中进行修订和更新，为在当今强大的软硬件环境中进行的声音合成与采样提供了一本理论指南。在本版中，新加入了一些章节和材料，包括有关用物理方法制作声音的分析以及有关计算机使用方面的分析。同时，本版对原有的使用模拟和数字电路进行声音和音乐创作方面的内容进行了全面的修订。

本书因为采用了可读性很高的非数学表述方式而备受赞誉，这种表述方式让初涉计算机音乐课程或录音棚工作的读者能够理解本书论述的主题。

本书还包含简短的专业术语速查手册、在线的术语表，附带光盘中含有多个示例和动态图表。

本书编委会

主 任：黄英侠

编 委：童 雷 甄 钊 夏 田
郝 键 俞 晓 李 伟

序

进入新的世纪以来，文化创意产业的发展受到高度的重视，关于影视声音技术与艺术方面的研究，正在从以往的专业特征向着产业特征来延伸。在延伸的过程中，已有的经验和基础又逐步地与当代媒体技术与艺术的发展密切呼应。这就使得我们要进一步提升创新意识，再次审视技术上的着力点和艺术形态的多元化。

艺术与技术有着天然的不解之缘，艺术借助技术的手段构建了艺术的“轮廓”，技术也因有了艺术上的感觉获得了特有的“神情”，零星的感觉聚合起来生发出技术与艺术的自觉意识和共同追求，最终完成的作品才有了独特的“韵味”。一部声音艺术的发展史，从某种意义上讲，就是艺术与技术的关系史。

对于这一领域的研究，我们有着向具有前沿优势的国家进行借鉴与学习的历史传统，从而形成了较强的学科跟踪能力。早在机械录音时代，上海明星公司与法国百代公司合作，研制出自己的蜡盘配音设备“百明风”，并且使用这一设备录制了我国第一部有声电影《歌女红牡丹》。进入到光学录音的时代，由我国电影先驱司徒慧敏参加研制的“三友式”电影录音机，取得了实验上的成功，并使用它先后为多部影片进行了录音工作。其中影片《风云儿女》的主题歌《义勇军进行曲》，就是由“三友式”录音机录制完成的，并且在当时还发行了单曲唱片且广为流传。当年研制“三友式”录音机的诸位前辈，恰恰是借鉴了美国电影的有声技术。

我国的声音技术，基本上经历了从原初的模仿到自主原创的发展过程，无论是机械录音时代，还是光学录音时代、磁性录音时代、数字录音时代，都是这样的一种发展趋势。同样，我们的声音艺术创作也是在不断地掌握了技术进步的情况下，呈现了从局部的出新到整体创新的艺术走向。正是这些点滴的积累，逐渐地丰富了人们对于艺术作品的全面认识，并且最终带来了观念上的升华和艺术价值的提升。

北京电影学院录音系，伴随着新中国电影事业的发展，在声音技术与艺术研究的领域中，非常重视对国内外当前的技术成果与艺术潮流的及时学习与借鉴，并在自身的教学实践过程中不断加强学科建设的完整性和深入性。出版一套专业丛书，不仅体现了我们近年来关注到学科前沿的理论成果，而且表明我们要以这些学术成果为参照，在具体的教学活动中，向更多的学子铺展宽阔的研究视角和深入学习的可持续途径，并且指导他们在理论的滋养下开展更加富有创造力的艺术创新活动。

当前我们正处在文化创意产业的大发展阶段，尤其是电影产业将在今后的十年迎来难得的“黄金机遇期”。我们从一个一个具体的专项研究开始进入，希望以一些预期的突破来充

2 总序

实点滴的积累。同时我们还会以影视声音研究上的优势为依托，拓展对于当代新媒体作品中与声音创作有关的技术与艺术的研究，力争做到多方位的成果融合。

北京电影学院录音系系主任、教授

黄英侠

2010年5月

译者简介

夏田，清华大学电子工程系电子科学与技术专业硕士，北京电影学院录音系讲师，讲授《MIDI 制作》、《数字电路与数字音频技术》、《线性代数》等课程。曾获第四届中音 MIDI 新音乐大赛最佳创作全能大奖。曾为电影《革命到底》，电视电影《文化战车》、《春雨沙沙》等影视作品制作音乐。

第二版序言

第二版对本书第一版的所有内容均进行了修订和更新，纠正了一些小错误，并加入了有关演奏方面的全新章节（第8章）。该章展示了合成器是如何内嵌到更复杂的音乐演奏乐器中的，而不再总是一个独立运行的合成器。这一主题在经过扩展的“合成的未来”一章中也得到了进一步的探讨。

我已经努力让各种技术从具体的制造商中抽象出来，当然也存在很少的一些例外。唯一涉及各个设备或软件的细节信息是每章末尾的“举例”部分。

受到 Focal Press 出版的“音乐技术”系列丛中其他书籍的启发，我已经在正文旁边加入了一些附加的注释，还加入了一些长条来强调那些重点。

我必须感谢贝丝·霍华德（Beth Howard）以及帮助我完成这一版写作的 Focal Press 的其他同仁。他们的耐心和支持是非常宝贵的。

我也想感谢为我提出宝贵建议的众多读者、评论家以及给我反馈信息的人——我已经在这一版的写作中尽可能多地体现出这些建议。我欢迎为本书的改善与提高而提出的任何建议和纠正——请通过 Focal Press 将这些信息发送给我。

马丁·拉斯，2003 年 10 月

2 概览图

	3.11 演奏
	3.12 乐器举例
	3.13 问题
	3.14 大事年表
4. 使用混合电路制造声音	4.1 ~ 4.7 混合合成
	4.1 周波
	4.2 波表
	4.3 DCO
	4.4 DCF
	4.5 S&S
	4.6 布局技术
	4.7 不同时代的实现方法
	4.8 ~ 4.13 环境
	4.8 混合调音台 (自动化)
	4.9 音序
	4.10 录音
	4.11 演奏
	4.12 乐器举例
	4.13 问题
	4.14 大事年表
5. 使用数字电路制造声音	5.1 ~ 5.10 数字合成
	5.1 FM
	5.2 波形整形
	5.3 物理建模
	5.4 模拟建模
	5.5 粒子合成
	5.6 FOF 和其他技术
	5.7 分析 - 合成
	5.8 混合型技术
	5.9 布局技术
	5.10 实现
	5.11 ~ 5.14 数字采样
	5.11 数字采样器
	5.12 编辑
	5.13 存储
	5.14 布局技术
	5.15 ~ 5.25 环境
	5.15 数字效果器
	5.16 数字调音台
	5.17 鼓机
	5.18 音序器
	5.19 工作站
	5.20 伴奏
	5.21 节奏编曲机 (Groove Box)
	5.22 舞曲、酒吧乐曲和 DJ
	5.23 音序
	5.24 录音
	5.25 演奏——使用多个键盘演奏
	5.26 数字合成乐器的例子
	5.27 采样设备的例子
	5.28 有关数字合成的问题
	5.29 有关采样的问题
	5.30 有关环境的问题
	5.31 大事年表

6. 使用计算机软件制造声音	6.1 ~ 6.3 计算机历史
	6.1 计算者的主机
	6.2 个人计算机
	6.3 把 PC 作为整合器
	6.4 ~ 6.9 计算机合成
	6.4 计算机与音频
	6.5 插件
	6.6 正在进行的音频周期的整合
	6.7 计算机上的录音棚：整合式音序器
	6.8 抽象控制器的兴起与 MIDI 的衰落
	6.9 舞曲、酒吧与 DJ
	6.10 ~ 6.12 环境
	6.10 音序
	6.11 录音
	6.12 演奏
	6.13 例子
	6.14 问题
	6.15 大事年表
应用	7. 声音制作的技巧
	7.1 ~ 7.8 技巧
	7.1 编排
	7.2 堆叠
	7.3 层叠
	7.4 分解旋律
	7.5 多音色和多复音
	7.6 GM
	7.7 内置效果器
	7.8 编辑
	7.9 ~ 7.11 环境
	7.9 音序
	7.10 录音
	7.11 演奏
	7.12 问题
	7.13 大事年表
8. 控制器	8.1 ~ 8.15 控制器
	8.1 控制器和音源模块
	8.2 MIDI 控制
	8.3 键盘
	8.4 键盘控制
	8.5 控制轮及其他用手操作的控制器
	8.6 脚踏控制器
	8.7 带状控制器
	8.8 吹管控制器
	8.9 吉他控制器
	8.10 调音台控制器
	8.11 DJ 控制器
	8.12 三维控制器
	8.13 前面板控制器
	8.14 MIDI 控制和 MIDI “学习”
	8.15 优势和劣势
	8.16 ~ 8.18 环境
	8.16 音序
	8.17 录音
	8.18 演奏
	8.19 问题
	8.20 大事年表

4 概览图

分析	9. 声音制作的未来	9.1 回到开篇
		9.2 控制
		9.3 商业规则
		9.4 问题
		9.5 大事年表
	参考文献	
	专业术语	
	指南	

关于本书

本书正文分为 9 个章节，正文之后依次是参考文献和专业术语指南。合成器领域中使用的术语有很多变化，编写专业术语部分的目的是试图防止读者被这些不同的术语迷惑。每一个条目都包含本书所使用的术语，随后列出了可用于表示那个术语的其他名称。本书的前一版还附带有一个术语表，由于其容量和复杂程度的巨大增长，如今它已经被移至另一个不同的媒体：互联网。你可以在作者的网站上找到更详细的内容：<http://www.martinruss.com>。

阅读指南

本书的各章可分为 5 个主要部分：

1. 背景
2. 技术
3. 应用
4. 分析
5. 参考文献

背景

第 1 章设置了背景，并将合成置于一个历史的视角。

技术

第 2 ~ 6 章描述了制作和处理声音的主要方法，在编排上大致是按照历史顺序进行的。

应用

第 7 章和第 8 章展示了上述技术如何用于声音和音乐的合成，其范围涵盖了从固定的录音棚工作室到移动的现场演出等各种环境。

分析

第 9 章对声音合成的发展进行了分析，对未来的进一步开发进行了一些展望。

参考文献

包括参考文献、在线术语表的链接、专业术语指南和索引。

各章介绍

第 1 章 背景

本章介绍了合成的概念，并对合成的历史进行了简要的描述。本章包括对声学、电子学、数字采样和乐器数字接口（MIDI）的简要回顾。

第 2 章 由人来制造声音

本章回到了采用人体来制造声音这些最基本的方式上：敲击、刮擦、拨动和吹气。本章还探讨了如何利用机械方法来控制、录制和重现声音。

第 3 章 使用模拟电路制造声音

本章描述了模拟声音合成中采用的主要方法：减性、加性、调幅、调频、环形调制、鸣响振荡器及其他方法。本章也对声音采样与录制的模拟方法进行探讨。

第 4 章 使用混合电路制造声音

本章展示了合成、采样和录音技术从 20 世纪 60 年代和 70 年代主流的模拟电路设计转变为 20 世纪 80 年代和 90 年代占支配地位的数字电路的转变历程。本章所描述的合成器和采样器都采用了将两种设计技术混合在一起的设计。

第 5 章 使用数字电路制造声音

本章探讨了数字声音合成的主要技术：调频、波形整形、物理建模、粒子合成、共振峰合成、分析-合成以及重合成。本章也探讨了采样与合成之间的趋同，正是这种趋同导致了 S&S（采样与合成）合成器的诞生。

第 6 章 使用计算机软件制造声音

本章探讨了个人计算机逐渐兴起的历程：从与硬件配合使用的一个简单的音序器附件，逐渐发展成完全在软件中实现的完整的一体化录音工作室。

第 7 章 声音制作的技巧

本章解决的是如何使用合成、采样和录音技术来制作音乐和其他声音的问题。

第 8 章 控制器

本章探讨的是在现场演出中如何控制和使用声音制作设备。