

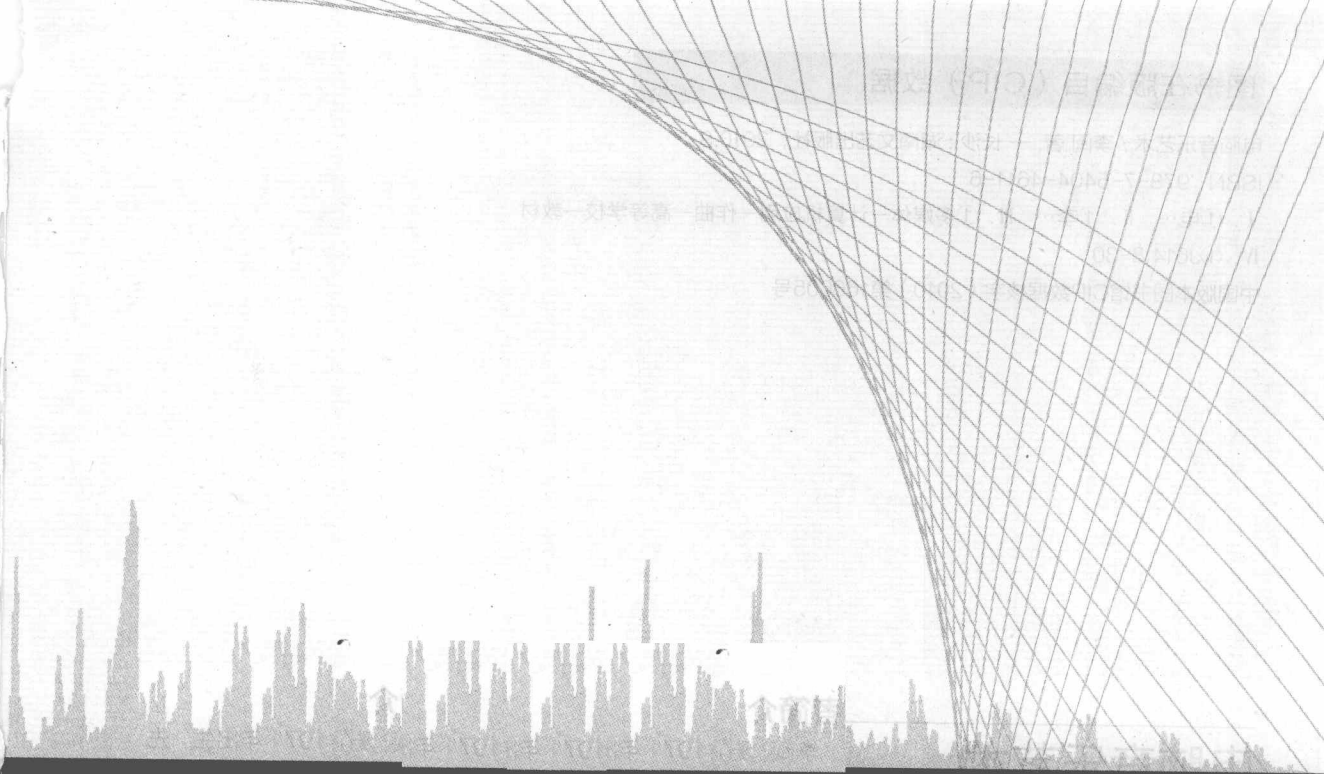
- ▶ 以 Cubase 5 和 Sonar 8 为平台
- ▶ 图文并茂详解 MIDI 及数字音频制作
- ▶ 常见软件音源使用技巧
- ▶ Finale2009 打谱基础

THE ARTS OF COMPUTER MUSIC

电脑音乐艺术

李 闽 著

湖南文艺出版社



THE ARTS OF COMPUTER MUSIC

电脑音乐艺术

李 闽 著

人民邮电出版社

音韵屋大丁补编已出版

撰，编典想，谢：，编得干用四，采

丁野苑升，，编得等别出始音双部

，双笑庭省，，编得等别出始音双部



湖南文艺出版社

001001001011001100110001011010010010010001010
1010100110010011000110010100101001101001001
101010011001100101010110001010010010101110100
10010010010101000011100110010011100010110100100
10111100110011001101101011001110000001110010100
100101100101001100101011100101011100101101001
1001001101101100110010101001110010100110010010011
01000001010101000110101110011001000111001010010010
010010000101100011001100101011000101011001101001010
100011001001001011001100110001011010010010010001010
0011100101010011001001100011001010010101001101001001
010001101010011001100101010110001010010010101110100
0001001100100100101010000110011001001100010110100100
0100000111110011001100110110011001100110011001100100
01001100010110010100110010101111001010111100101101001
001101001001101101100110010101001110010100110010010011
01010101000001010101000110101110011001000111001010010010

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑音乐艺术 / 李闰 著. — 长沙: 湖南文艺出版社, 2010.8

ISBN 978-7-5404-4611-6

I. ①电… II. ①李… III. ①多媒体—计算机应用—作曲—高等学校—教材

IV. ①J614.8-30

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第166605号

电脑音乐艺术

李 闰 著

责任编辑: 张 玥

装帧设计: 谭冀俊

出版发行: 湖南文艺出版社

经 销: 湖南省新华书店

印 刷: 湖南广播电视大学印刷厂

开 本: 787X1092 1/16

印 张: 16

版 次: 2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

印 数: 3,000

书 号: ISBN 978-7-5404-4611-6

定 价: 32.00元

作者简介

李闰, 男, 1971年出生, 先后就读于湖南师大音乐学院、中国音乐学院与首都师大音乐学院, 现任中南林业科技大学音乐学院副教授。主要研究方向为作曲、作曲理论与电脑音乐。

1996年开始进入电脑音乐领域, 经过多年的学习与实践, 对该领域有了全面而深入的了解, 创作与制作了大量的音乐, 应用于影视、广播、歌舞剧、舞蹈及音像出版等领域, 并获得了大量国家级、省级奖项。

【版权所有, 请勿翻印、转载】

邮购联系: 0731-85983102 邮 编: 410014

如有倒装、破损、少页等印装质量问题, 请与出版科联系调换。

联系电话: 0731-85983023

前言

随着时代的进步,当前国内电脑音乐产业不论在规模上还是质量上都有了飞速的提升,并已进入大音乐产业的各个领域。基于市场需求的现实,国内各音乐学院已认识到电脑音乐人才培养的重要性,并纷纷开设了电脑音乐课程。但是,电脑音乐毕竟是一门新兴的交叉学科,诸多方面的研究尚存在着不完善,再加上当前社会上对电脑音乐所涵盖的领域及人才培养体系等方面缺乏清晰而准确的认识,致使各种模糊之处直接影响到了相关理论与教学研究等方面的发展。

针对电脑音乐艺术研究与教学领域存在的以上问题,笔者近几年来一直在思考能否写一本从全局视角出发来阐述电脑音乐的基础理论、基本内容以及基本教学思路的专著。经过几年的准备,笔者于去年7月份开始着手本书的写作。

其实目前市面上关于电脑音乐的书著很多,但大多数是停留在软件操作手册的层面,不能从全局视角出发,对电脑音乐这一艺术门类进行阐述与思考。本书从电脑音乐艺术的学科构建角度出发,针对电脑音乐课程的教学特点与教学规律,全面阐述了电脑音乐领域中最重要基础理论与制作技术,并且将这些理论和制作技术紧密地与音乐规律结合起来。本书包括“电脑音乐相关的基本理论”、“MIDI制作基础”、“数字音频制作基础”、“常见软件音源使用基础”、“电脑音乐制作的技巧”以及“五线谱制作基础”六大板块,涵盖了电脑音乐领域的主要内容,建立了一个基本完整的电脑音乐体系,力求给读者一个清晰而全面地对于电脑音乐艺术的认识。本书在构建框架时,就已将所包含的六大板块有机地结合在一起,而非彼此孤立。书中对电脑音乐制作技术的阐述跳出了以往电脑音乐类书籍的思路,没有以软件功能介绍为线索,而是以实际音乐制作过程的基本思路为依据,力求建立起一套基础性的电脑音乐制作的理论与技术体系。

由于我国电脑音乐学科建设本身的不成熟,加上本人学识有限,本书难免会存在着各种不足。希望本书的出版能获得各界专业人士的关注及评鉴,同时对书中的不足进行批评、指正,本人将以更加严谨和钻研的态度对本书进行不断修正。

最后,在此特别感谢为本书提供帮助的陈云老师,并向所有关心本书的同仁、朋友们表示衷心的感谢!

李 闯

2010年7月于长沙

CONTENTS

目 录

第一章 电脑音乐相关的基本理论

第一节 电声音乐、电子音乐与电脑音乐	008	三、AD 转换与 DA 转换	019
一、电声音乐	008	第五节 常见的数字声音合成技术	020
二、电子音乐	009	一、加法合成	020
三、电脑音乐（计算机音乐）	010	二、减法合成	021
第二节 MIDI 的基本概念	012	三、振幅调制	022
第三节 电脑音乐体系的基本构架	013	四、频率调制	022
一、音序器	013	五、波塑形	023
二、音源	013	六、粒子合成	025
三、MIDI 键盘	014	七、波表合成	025
四、音频卡	015	八、物理建模	027
五、电脑音乐体系的工作模式	015	第六节 中国大陆电脑音乐的发展概况	028
第四节 数字音频	017	一、早期探索阶段	028
一、数字音频的基本原理	017	二、专业化发展阶段	029
二、采样精度与采样宽度	018	三、全面发展阶段	030

第二章 MIDI 制作基础

第一节 通用 MIDI 标准及常用 MIDI 设备的连接	032	三、添加软件音源	046
一、通用 MIDI 标准	032	四、MIDI 音轨的基本设置	048
二、电脑音乐体系的基本设备及其连接	033	五、设置速度、节拍与节拍器	051
第二节 音乐制作软件的基本设置	034	六、MIDI 音符的录入	056
一、音频卡以及音频驱动的设置	034	七、MIDI 文件的导入与导出	059
二、软件首选项的设置	038	第四节 MIDI 编辑的常用手法	061
三、插件地址的设置	040	一、音符的基本编辑与修改	061
第三节 MIDI 工程的建立与 MIDI 输入	042	二、Velocity（力度）修改	063
一、Project（工程）的建立与储存	042	三、Expression（表情）控制	065
二、添加与删除 MIDI Track（MIDI 音轨）		四、移调	067
		五、音符或片段的复制与删除	068

六、插入与删除空白小节	069	一、软件特有的批处理功能	071
七、MIDI Part (MIDI 片段) 的分割与合并	070	二、MIDI Controller (MIDI 控制器) 的运用	073
第五节 MIDI 制作中的常用技巧	071	三、软件音源的 Freeze (冻结)	075

第三章 数字音频制作基础

第一节 数字音频录音	078	一、效果器的连接方式	091
一、音频卡以及音频驱动的设置	078	二、频率调节类效果器	094
二、音轨的设置	080	三、动态调节类效果器	097
三、录音的模式	081	四、空间调节类效果器	099
四、音频录音与音频导入	082	第四节 数字音频混音的基本原理	103
第二节 数字音频的基本编辑	085	一、空间位置的合理分布	103
一、复制与删除音频	085	二、声音频率的合理调节	105
二、移动音频	086	三、声音动态的合理控制	107
三、音频片段的分割与合并	086	四、不同类型混响的合理使用	111
四、音频的移调与变速	087	五、自动化处理的合理使用	112
第三节 数字音频中常见效果器的运用	091		

第四章 常见软件音源使用基础

第一节 综合类音源	116	第四节 节奏类音源	137
一、Hypersonic	116	一、Addictive Drums	137
二、Cakewalk TTS-1	119	二、StylusRMX	142
第二节 管弦类音源	123	三、BFD	148
一、Edirol HQ Ochestral	123	第五节 电子风格音源	155
二、East West Quantum Leap Platinum Edition	126	一、Absynth	155
第三节 吉他类音源	131	二、FM8	161
一、RealGuitar	131	第六节 软件采样器	166
二、其它常用吉他音源的简介	135	一、Gigastudio	166
		二、Kontakt	169

第五章 电脑音乐制作技巧

第一节 软件中快捷键的个性化设置	176	第二节 音色的调制	179
一、Cubase 中快捷键的个性化设置	176	一、利用 MIDI 控制器调制音色	179
二、Sonar 中快捷键的个性化设置	178	二、利用音源的再合成功能调制音色	181

三、关于音色调制的思路	183	四、各声部的功能应做整体的布局	193
第三节 节奏声部的制作技巧	184	五、关注织体与曲式的关系	194
一、套鼓声部的制作技巧	184	六、背景音色的使用技巧	194
二、其它打击乐声部的制作	189	第五节 自动伴奏软件的应用	196
第四节 编配的技巧	191	一、Band-in-a-Box 的基本设置	196
一、整体音响在各频段的合理分布	191	二、Band-in-a-Box 制作音乐的操作步骤	198
二、歌曲伴奏音乐中应注意主旋律与伴奏声部的关系	192	三、调用、修改 Band-in-a-Box 生成的伴奏音乐	202
三、打击乐编配的技巧	192		

第六章 五线谱制作基础

第一节 基本设置	205	三、图形符号的制作	227
一、软件的基本设置	205	第六节 乐谱的整体制作与修改	228
二、乐谱构成的设置	205	一、更换拍子及罕见拍子的设定	228
第二节 音符的输入	208	二、变更谱号	229
一、音符的简易输入	208	三、各种反复记号的制作	230
二、用电脑键盘进行简易输入	209	四、添加与删除小节	233
三、音符的快速输入	209	五、改变小节线的类型	234
四、用 MIDI 键盘演奏录入音符	210	六、添加与删除谱表	234
第三节 音符的编辑、修改	212	第七节 文字与歌词的制作	237
一、音符的音高与时值的修改	212	一、在乐谱中添加文字	237
二、符杆朝向的改变	213	二、各行谱表名称的输入及修改	238
三、将双音的符杆分割成两个声部	214	三、歌词的输入	239
四、移动音符的横向摆放位置	214	四、歌词水平位置的调整	242
五、改变符杆的长度	215	第八节 乐谱的页面调整与排版	244
第四节 音符的制作技巧	216	一、调整页面中乐谱的缩放比	244
一、乐谱的分层制作	216	二、指定整行乐谱的小节数	245
二、多连音的制作	217	三、调整一行总谱内部各谱表之间的间距	246
三、倚音的制作	219	四、调整各行总谱之间的间距	247
四、音符、休止符的隐藏	220	五、改变一行总谱的长度	248
五、符尾的连与断	222	第九节 乐谱的输出	250
六、乐谱的移调	223	一、导出分谱	250
第五节 各种符号的制作	225	二、导出图片	252
一、表情文字类的符号制作	225		
二、演奏标记的制作	226		

第一章

BASIC THEORIES OF 电脑音乐相关的基本理论C

第一节 电声音乐、电子音乐与电脑音乐	008
第二节 MIDI 的基本概念	012
第三节 电脑音乐体系的基本构架	013
第四节 数字音频	017
第五节 常见的数字声音合成技术	020
第六节 中国大陆电脑音乐的发展概况	028

第一节 电声音乐、电子音乐与电脑音乐

传统音乐是由传统乐器演奏并发声的音乐类型,其最初的欣赏方式是听众在距离演奏者相对较远的地方仅仅通过物理声波的直接传递来接收声音信号。但是当科技发展到电气时代后,逐渐产生了与电子设备有关的音乐形式,这些新的音乐形式可能在乐器驱动力、声音传播方式、乐器演奏方式甚至乐器的发声原理等多方面与传统音乐存在区别。

一、电声音乐

最早出现的是电声音乐(Electron Wave Music)。电声音乐最初是指“原声音乐”^①经过电子设备处理之后传达给听众的音乐。但随着时代的发展,该概念在一些书籍、文章中被不断添加了新的内涵,这实际上造成了学术上的一些混乱,是不够严谨的做法。

1877年,誉满全球的发明大王托马斯·阿尔瓦·爱迪生发明了世界上第一个以电力驱动的音乐设备——留声机,这算是正式拉开了人类电声音乐的序幕。随后电力驱动的音响设备技术迅猛发展,电声音乐迅速进入人们的生活。而这种新的音乐形式对人们的音乐生活造成的最大冲击则是欣赏音乐的方式发生了巨大改变。从此人们可以放弃传统的欣赏习惯,不需要近距离地面对演奏者,而改为在家面对自己的音响器材聆听自己喜欢的音乐,或者在大型场所借助扩音设备远距离地面对演奏者进行欣赏。电声音乐领域最初还没有专用的乐器,只是利用录音、扩音技术来间接传播“原声音乐”的声音,但不久就产生了与电声技术紧密结合的电声乐器^②。20世纪40年代末,在美国诞生了对流行音乐产生重大影响的电吉他,这是最早的主流电声乐器(之前出现过一些实验性的电声乐器,但并没有被广泛使用),随后产生了电贝司、电子小提琴等电声乐器。50年代,摇滚乐在世界范围流行,借助于摇滚乐的威力,以电吉他、电贝司为代表的电声乐器在流行音乐领域迅速普

① “原声音乐”是指乐器直接发出的不经过任何电子设备影响的物理声波。

② “电声乐器”其实就是电扩声乐器,它的基本发音原理仍然是乐器的物理振动所产生的物理声波,只是通过电声扩音技术将声波增强或变形为所需的状态再传播给听众。

及, 并成为了摇滚乐中的核心乐器。电声乐器的发展直接推动了世界流行音乐的蓬勃发展。

二、电子音乐

在电声乐器之后科学家们不再满足于对物理声波的简单放大或处理, 开始研制“电子乐器”, 于是产生了电子音乐。电子音乐 (Electronic Music) 不以物理振动为基本发音原理, 是完全通过电子设备和电子手段生成或处理加工的音乐^①。

电子乐器的研发最早可追溯到一百多年以前——“在 19 世纪 90 年代末, Thaddeus Cahill 致力于一种新型的键盘乐器, 它能以电子方式发出声音, 他称之为 Telharmonium”^②, 之后不断地有科学家投入到相关的工作。经过一系列的开发研究, 电子乐器在 1955 年终于有了突破性的进展。这一年美国普林斯顿大学 RCA 实验室的奥尔森和贝拉研制出了世界上第一台电子合成器, 这台电子合成器使用了大量的真空电子管, 采用了与早期电子计算机类似的孔带纸式的信息输入与控制设备, 利用电子振荡器的振动产生类似于声音信号的电磁波, 使用滤波器和调制器将电磁波任意改变成所需的形态, 并通过扬声器播放成人耳能接收的声音信号。这台原始的合成器虽然体积庞大, 具有很强的实验性, 但它开创了电子合成器的先河。之后电子音乐得到了快速发展, 新的设备与新的手段层出不穷, 并且迅速进入了流行音乐、商业音乐以及专业音乐各大领域, 其中专业音乐领域中的各种实验性音乐对电子音乐的发展起到了主导性的推动作用。在专业电子音乐领域中, 根据声音资源的不同以及制作手段的不同, 又可以分为“纯电子音乐”和“具体音乐”两大阵营。

纯电子音乐 (Purely Electronic Music) 以 20 世纪 50 年代早期德国的科隆电子音乐流派^③为代表。其主要特征: 不以任何自然界存在的声音为来源, 仅仅利用电子设备 (例如振荡器) 的驱动自主产生电磁信号, 并且通过其它电子设备 (例如滤波器和调制器) 处理电磁信号来获得音乐家所需要的声音。纯电子音乐的音乐家们在创作中热衷于探索各种新奇的声音, 用来营造传统音乐难以表现的各种场景与氛围, 基本不使用自然界已经存在的任何声音。

具体音乐 (Concrete Music) 以 20 世纪 50 年代法国的巴黎电子音乐流派为代表。其主要特征: 通常利用录音技术将自然界中存在的声音采样下来作为电子音乐的声音元素, 通过各种电子设备及手段将这些声音元素进行创造性地处理、组合而形成音乐作品。

20 世纪 50 年代最著名的电子音乐作品主要有艾默特的《乐曲五首》, 施托克豪森的《少年

① 此解释参考了《电子音乐与计算机音乐基础理论》(黄忱宇 著, 华文出版社, 2005 年 9 月) 第 1 页的观点。

② David M. Rubin [美] 著, 秦笃烈 译, 《桌面音乐家》, 学苑出版社, 1994 年 10 月, 第 20 页。

③ 1951 年, 当时位于科隆的西德广播电台在艾默特 (Herbert Eimert) 的指导下建立了世界上第一个电子音乐工作室。

之歌》，克热内克的《智慧神赞美歌》，贝里奥的《变声》和马代尔纳的《夜曲》等。进入 20 世纪 60 年代以后，纯电子音乐与具体音乐两种不同风格的音乐开始相互借鉴并融合，以至 50 年代以来的风格差异逐渐消失，而被统称为电子声学音乐（Electro-acoustic Music）。与此同时，一些音乐家开始不满足于电子声学音乐必须先期制作的局限，希望能引入传统音乐中演奏者的表演与音响同步，使音乐充满演奏者的个人情感等特征，于是尝试把电子音乐与现场演奏相结合，这类音乐与传统音乐一样都是由作曲家和演奏家共同完成的。这种音乐被称为现场电子音乐（Live Electronic Music）。随着合成器（Synthesizer）技术的发展，特别是美国人穆格（Robert A. Moog）在 1964—1965 年研制出的新型号，使电子音乐产生了革命性的发展，从而推动了现场电子音乐在 20 世纪 60 年代形成一个发展的高潮。

三、电脑音乐（计算机音乐）

电脑（computer）又被称为计算机，其前身是机械式计算器，随后在各国科学家的研究下逐渐发展成电力驱动。而第一部真正实用的现代意义上的电脑，则诞生于 1946 年。当时美国宾夕法尼亚大学的两位教授莫奇利（J. Mauchly）和埃科特（P. Eckert）为美军的需要制造了全世界第一部电脑，名字叫做“ENIAC”。这部计算机使用真空管来处理讯号，所以体积庞大（占满一个房间）、耗电量高（使用时全镇的人都知道，因为家家户户的电灯都变暗了！），而且记忆容量又非常低（只有 100 多个字），但它却是人类科技的巨大进展。随着电脑科技的逐渐发展，电脑开始进入电子音乐领域，并且在发展的过程中逐渐成为了电子音乐的核心，于是人们将这种以电脑为核心的电子音乐称为电脑音乐（Computer Music）。电脑音乐是电子音乐与电脑科技结合之后的产物，它标志着电子音乐进入数字化的阶段。

美国是最早将电脑科技应用于电子音乐的国家。1957 年，贝尔实验室（Bell Telephone Laboratories）的马休（Max Mathews）与他的同事们一起编写出了用于音乐制作的电脑软件程序——Music IV 以及 Music V，并使用该软件创作音乐。在马休的带动下贝尔实验室涌现了许多从事电脑音乐研究与创作的人才，其中最著名的有詹姆斯·特内（James Tenney），他于 1963 年创作了《随机四重奏》；约翰·皮尔斯（John Pierce），他于 20 世纪 60 年代创作了《音色与起音的变化》；还有一位 J.C. 里塞特（Jean Claude Risset），他于 1969 年创作了《突变 I》。尽管美国在电脑音乐技术的发展中处于先驱的地位，但欧洲迅速跟进，成立了一批专门从事电脑音乐研究与创作的机构，其中最著名的是创立于 1978 年由作曲家布列兹领导的巴黎音乐声学协调研究

所(简称为“IRCAM”)。该研究所先后吸引了一大批优秀的音乐家来从事电脑音乐研究与创作,风头之盛几乎盖过了美国的各大研究机构。

电脑音乐创作从20世纪50年代到70年代主要局限在各个实验室及研究机构里,处于一个以实验、研究为主要目的的早期发展阶段。进入20世纪80年代,由于新一代数字化合成器的出现以及小型化的个人电脑的逐渐普及,将这两种电子音乐领域中的核心技术结合起来就能形成价格上可以承受的电脑音乐工作站。从此,电脑音乐快速普及开来,并迅速地进入了专业音乐、商业音乐以及流行音乐各大领域,电脑音乐从此进入了全面发展阶段。20世纪80年代以来形成的“个人电脑+专用设备”的电脑音乐制作体系被不断深化,并沿用至今,但并非一成不变。从80年代到90年代中期,由于个人电脑的运算能力有限,它在电脑音乐制作中主要担任音序编辑的工作,即使用电脑来合成音色是非常有限的。而声音的合成、编辑工作则主要交给专门的设备——各种合成器音源以及采样器音源等。也就是说这一时期的电脑音乐制作往往需要多件设备协同运转,MIDI技术规格就是这一时期的重要产物。随着个人电脑技术的飞速发展,个人电脑的功能越来越强大。从90年代后期开始,许多电脑音乐研发公司陆续推出了各类专业级的依靠个人电脑CPU运算的软件合成器、软件采样器以及音频编辑软件,并且软件质量伴随着电脑科技的发展而迅速提高。在这种发展态势下,音乐家们被越来越多地吸引到了成本更低、音质更好、功能更强大的软件周围,并逐渐远离传统的电脑音乐专用硬件。今天,电脑音乐家们不再需要坐在一大堆的音源设备中间进行工作,他们往往只需要一台电脑加很少的专用设备,甚至在旅行的途中都可以用小巧的笔记本电脑完成工作。

第二节 MIDI 的基本概念

早期的合成器都是模拟合成器，远不如现代数字合成器的功能强大，音色丰富。不满足于老式合成器有限音色的音乐家们在不断地摸索中发现，让几个不同的合成器同时发声，就能得到新颖的包含几种不同音色的复合音色。根据这种发现，于是产生了一种叫做层叠法（Layering）的电子音乐技法。但是根据当时的技术条件，想把各种不同品种的合成器统一控制起来让它们同时发声是一个困难的工作。于是，美国的合成器制作大师达夫·史密斯（Dave Smith）提出了一种电子乐器的统一技术标准，利用这种统一的标准将各种不同的电子乐器联系起来。之后该技术标准不仅被实际应用，而且不断发展成熟。终于，在 1983 年 8 月，Sequential Circuits、Yamaha、Roland、Korg 以及 Kawai 等国际上主要的电子乐器制造商举行了一个具有划时代意义的会议。在会议上各大制造商搁置了长年以来的纷争，联手制定了一个世界性的电子乐器技术规范，这就是著名的 MIDI 1.0 技术标准。

所谓 MIDI 就是 Musical Instrument Digital Interface（乐器数字化接口）的首写字母的缩写。顾名思义，它就是处理电子乐器之间数据的发送与接收的标准化协议。MIDI 1.0 标准的应用使得各种品牌的电子音乐产品以及个人电脑之间都能顺利连接起来相互发送与接收数据，从而构建起各种复杂或简单的电子音乐系统。MIDI 接口采用的是每秒传送 31.25 位的串行接口。MIDI 设备的连接使用专门设计的串行电缆，电缆两端使用五针的 DIN 插头，一端为阴插头，另一端为阳插头。

20 世纪 80 年代以来出现的 MIDI 技术得到了迅速的推广与发展，从而推动了电子音乐数字化技术的飞速发展。到今天，几乎找不到一件不带有 MIDI 接口的电子乐器，而 MIDI 一词也几乎成了电子音乐的代名词，以至于社会上流行着“MIDI 音乐”的说法。其实“MIDI 音乐”一说并不恰当。首先，虽然不论传统的电子音乐体系还是现在的电脑音乐体系都可以使用到 MIDI 协议来连接不同的电子音乐硬件及软件，但也可能不使用到该协议；其次，对 MIDI 协议的使用并没有改变音乐的发声原理，不能视为新的音乐形式。因此，MIDI 协议的运用只能看作是电子音乐或电脑音乐自身发展的一个新阶段。

第三节 电脑音乐体系的基本构架

当今的电脑音乐体系很难脱离 MIDI 技术来构建,即使是纯软件方式构建的体系,在音序器软件与音源软件之间的信息交换也仍然需要用到通用(GM)MIDI 标准中的一些协议。从当今的主流情况来看,电脑音乐体系主要包括音序器、音源、MIDI 键盘以及音频卡几个部分。

一、音序器

音序器(Sequencer)一词源于早期的模拟合成器,当时有些合成器已经具备简单的存储和触发音符的功能。真正意义上的音序器则产生于 20 世纪 60 年代,它是在电脑技术运用到电子音乐领域后的一个衍生品,但这一衍生品却是电子音乐领域的一个革命性的技术。音序器的作用是记录下预先演奏或设计好的音乐相关信息,如音符的高度、力度、发生时间、持续时间等等信息,并且能将记录下来的信息以指令的形式发送给指定的电子乐器,使乐器按指令演奏音乐。实际上音序器就是一个基于电脑运算的专用软件。

经过近半个世纪的发展,现在专门的音序器软件已经很少,大多数都已经发展成了大型的包括音序功能、音频功能甚至视频功能的多媒体综合性工作站。最著名的此类软件有 Yamaha 旗下的 Nuendo 和 Cubase SX, Roland 旗下的 Cakewalk Sonar, Mac 旗下的 Logic Pro 以及 Digidesign 旗下的 Pro Tools 等,这些软件占据了当今绝大多数电脑音乐家们的电脑,成为电脑音乐家们最主要的制作工具。

二、音源

音源(Sound Module)是一种泛称,它包括各种用于发声的硬件电子乐器,也包括各种利用电脑 CPU 运算而发声的软件电子乐器,当这些乐器接收到音序器发来的音乐指令,就会按照指

令准确地演奏音乐。

从 20 世纪 80 年代到 90 年代中期, 电脑音乐制作中使用的音源主要是硬件音源。而这一时期最主要的电子乐器生产商——Yamaha、Roland、Emu、Akai 以及 Korg 等都先后开发出了非常优秀的硬件音源, 极大地推动了电子乐器声音建造技术的发展。从 20 世纪 90 年代后期以来, 由于电脑技术的飞速发展, 个人电脑的功能已经非常强大, 于是基于 CPU 运算的各种软件音源获得了快速发展。如今, 不仅软件音源在音质上已经达到甚至超过了硬件音源, 而且在声音建造的技术上 (尤其是采样技术) 以及使用的便利性方面也都超过了硬件音源。当前优秀的软件音源已经非常多, 所采用的技术也非常多样, 如独立的采样器有 Native Instruments 旗下的 Kontakt 和 Tascam 旗下的 Gigastudio (可惜这款优秀的软件采样器已经停产了); 基于采样技术的有 East West 旗下的 Quantum Leap Platinum Edition (管弦乐白金版) 和 Ra (世界民乐“镗”), FXpansion 旗下的 BFD (顶级而全面的鼓音源), Prominy 旗下的 LPC (顶级而全面的吉他音源); 基于合成类技术的有 Native Instruments 旗下的 Absynth, Steinberg 旗下的 Hypersonic 等等。今天, 电脑音乐家们使用的设备已越来越小型化、软件化, 以至于只要使用一台电脑就可以完成绝大部分的创作与制作工作。

三、MIDI 键盘

MIDI 键盘 (MIDI Keyboard) 是电脑音乐制作体系中的信号输入设备, 外形以钢琴键盘为主, 并带有一定数量的旋钮或推子作为参数控制器。专业的 MIDI 键盘通常有 88 键、76 键和 61 键三种规格, 市面上还存在着少量特殊规格的中 MIDI 键盘。在制作或演奏电脑音乐时, 音乐家演奏琴键时所有的与音符有关的信息 (诸如音符的高低、发生的时间、持续的时间、触键的力度等) 都会被 MIDI 键盘实时地转化为 MIDI 信息并将这些信息通过 MIDI 电缆 (或其它联接方式) 发送给音序器或音源。

目前市面上的 MIDI 键盘主要有两种类型: 一种是以合成器音源为主, 整合了 MIDI 键盘甚至音序器, 这是目前最常见的合成器, 不论在电脑音乐制作还是现场音乐演出上都能使用; 另一种是纯粹的 MIDI 键盘, 它自身既没有音源也没有音序器, 必须与另外的音源或音序器结合起来才能发挥作用。纯 MIDI 键盘只是在软音源普及之后才开始盛行, 而如今似乎已成为了主流, 相反曾经占统治地位的合成器式的 MIDI 键盘的市场份额逐渐萎缩, 使用的主要领域仅剩现场演出。

四、音频卡

音频卡 (Sound Board) 是个人电脑上的发声设备, 其基本作用相当于通常所说的声卡。虽然目前所有的个人电脑都自带了声卡, 但这并不是在电脑音乐系统里所说的音频卡。音频卡应具备以下基本特征: 首先, 应该支持某些专业音频驱动程序 (例如 Steinberg 公司的 Asio 驱动程序), 使电脑在录音或放音的时候能达到很短的声音延迟; 其次, 应该具有优秀的声学电气性能, 从而确保电脑在声音的录放中能获得专业级别的音质。目前专业音频卡的技术已发展到非常成熟的阶段, 市面上有许多品牌以及各种档次的产品供选择, 而其价格比起 20 世纪 80 年代已经有了很大幅度的降低。

目前的音频卡根据其运算能力可分为带 DSP 类型和不带 DSP 类型。DSP 指的是音频卡自带的专用效果运算芯片, 有了 DSP 就意味着可以在不增加电脑 CPU 运算负担的情况下进行音频效果器的运算。当前带有 DSP 的音频卡有很多, 其中最著名的有 SonicCore 旗下的 Scope 系列音频卡以及面市不久的 TC Electronic 旗下的 Konnect 系列音频卡, 它们都在音频卡上集成了 DSP 芯片, 再加上自带的优秀效果器插件, 仅仅依靠音频卡就可以完成很多数字音频方面的工作了。另一类就是不带 DSP 的音频卡, 此类音频卡与普通电脑的声卡很类似, 只是在支持音频驱动以及声音品质方面存在区别, 基本上只起到一个音频信号的数模转化的作用。此类音频卡占据音频卡市场份额的大多数, 最主要的高端产品有 Prism Sound 品牌的 ADA-8XR 系列的数模模数转换器, Apogee 品牌的 Rosetta 系列数模模数转换器; 中端产品有 RME 品牌的 HDSP 系列音频卡, Motu 品牌的 828MK3 以及 Echo 品牌的 AudioFire8 等; 低端产品可选择的范围很广, 价格都在 2000 元人民币以内。

五、电脑音乐体系的工作模式

电脑音乐体系的搭建可繁可简, 这里就基本组成部分的工作方式进行介绍。前文中分别介绍了电脑音乐体系基本组成部分的工作原理与功能, 它们不能单独工作, 需要共同构建起一个工作体系才能发挥作用。各种设备的连接首先请看右图。

从图例中可以看到有 MIDI 键盘、电脑、音源、音频卡和扩音设备几个部分。在工作时, 首先由音乐

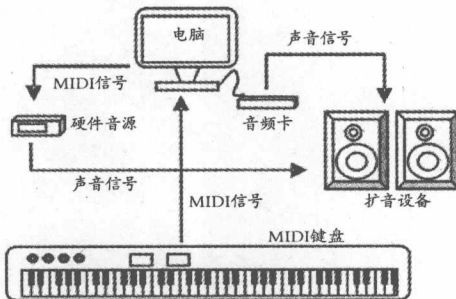


图1-3-1

人演奏 MIDI 键盘, MIDI 键盘将演奏的各种相关信息转化为 MIDI 信息, 然后通过连接线 (通常是专用的 MIDI 电缆) 将信息发送给电脑; 电脑中正在运行的音乐制作软件会将来自 MIDI 键盘的信息记录下来, 并根据音乐人的意愿进行各种编辑、修改; 然后音乐制作软件将相关的 MIDI 信息发送给外接的 (通过连接线) 硬件音源或电脑中正在运行的软件音源; 音源接收到 MIDI 指令后依据指令发出声音, 这些声音信号 (软件音源的声音由音频卡发出) 再传送给扩音设备, 最后由扩音设备将声音播放出来。这就是我们最终听到的电脑音乐。

目前市场上的 MIDI 键盘, 其价格从几百元到几千元不等, 其性能也有很大的差别。一般来说, MIDI 键盘的价格越高, 其性能越好。在选购 MIDI 键盘时, 应注意以下几点: 1. 品牌: 选择知名品牌的产品, 质量更有保证。2. 接口: 选择接口丰富的产品, 方便连接其他设备。3. 功能: 选择功能齐全的产品, 满足不同的演奏需求。4. 价格: 根据自己的预算, 选择性价比高的产品。目前市场上的 MIDI 键盘, 主要分为两类: 一类是便携式 MIDI 键盘, 另一类是台式 MIDI 键盘。便携式 MIDI 键盘体积小, 重量轻, 方便携带, 适合户外演奏。台式 MIDI 键盘体积大, 重量重, 不适合携带, 但功能更齐全, 适合室内演奏。在选购 MIDI 键盘时, 应根据个人的使用需求和预算, 选择合适的产品。

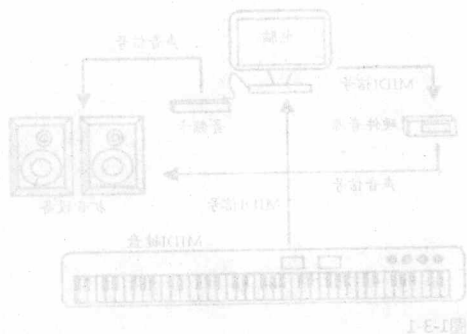


图 1-3-1 MIDI 键盘与电脑的连接示意图

图 1-3-1 展示了 MIDI 键盘与电脑的连接示意图。图中显示了一个 MIDI 键盘通过 MIDI 接口连接到一台电脑。电脑通过音频接口连接到一对扬声器。图中还标注了 MIDI 接口、音频接口、MIDI 键盘、电脑和扬声器的名称。图下方标注了“图 1-3-1”。