



Cakewalk 8.0

使用指南

未来的电脑音乐大师

主编 / 黄华刚

卓越文化艺术

cakewalk



航空工业出版社

943

TP37

H75

CakeWalk 8.0 使用指南

主 编 黄华刚

编 委 李 伟 邱玉力

王立良 万 林

航空工业出版社

内 容 提 要

“音乐创作”并非只是所谓“音乐家”们的特权！拥有电脑的读者，在学习本书之后，也可以同样享受音乐制作给你带来的无穷乐趣。

本书是目前涉及电脑音乐内容最为全面的书籍。它从电脑音乐的最基本概念入手，逐步讲解制作电脑音乐需要的软、硬件设备，并结合实例对久负盛名的电脑音乐制作软件 **CakeWalk Pro Audio** 最新 8.0 版以及目前使用最为广泛的制谱软件 **Encore 4.0** 的使用逐一进行了详解。书中还结合 **Creative** 系列声卡，对 **Sound Font** 音色库的制作进行了专门的探讨。此处，读者还可以获得专业人士制作电脑音乐的十八个高级技巧。

全书说明详尽、插图精美，您不仅可以从中获得软件操作的使用知识，而且可以了解到当今流行的电脑音乐设备的最新资料，为用户选购电脑音乐产品提供了最佳指南。

本书不但能对刚入门的音乐制作爱好者提供有效的帮助，而且对专业音乐制作人士也有一定的借鉴性。因此本书是一本不可多得的一——电脑音乐制作实战宝典。

图书在版编目 (CIP) 数据

CakeWalk 8.0 使用指南：未来的电脑音乐大师 / 黄华刚

编. —北京：航空工业出版社，2000.1

ISBN 7-80134-579-7

I. C… II. 黄… III. 电子计算机-作曲-应用软件，
CakeWalk 8.0 IV. J614.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 74065 号

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

北京云浩印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2000 年 1 月第 1 版

2000 年 5 月第 2 次印刷

开本：787×1092 1/16

印张：25.5

字数：618 千字

印数：12001-16000

定价：35.80 元

本社图书如有缺页、倒页、脱页、残页等情况，请与本社发行部联系调换。联系电话：010-65934239 或 64941995

前言

当你从浩如烟海的新书中偶然取出这本书时，你可曾想到：它或许会是您迈向电脑音乐之门的开始！

世界上恐怕没有人会讨厌音乐。因为不管你喜爱何种形式的音乐，它总能够带给你精神上的无限愉悦，在索然寡味的生活中增添许多缤纷色彩。然而，曾几何时，音乐却又是那么地让人可望而不可及。自古至今，对音乐的学习大都是贵族和富人们的专利，普通百姓根本无法问津。有多少音乐灵气十足的朋友渴望能把心中的旋律化成乐曲，又有多少父母在延续着让孩子成为音乐家的梦想！可是，音乐是个奢侈品，虽美丽，却很昂贵！

现在，这一切都将彻底改变！

在这个日新月异的数字时代，你的所有梦想都能够在电脑上得以实现。一切变得那么生动而有趣——你所要做的只是用手轻轻点击鼠标，音乐就能从你的指间流溢而出。电脑就能立刻将你的乐思变成令人难以忘怀的动听旋律！

这就是电脑，把你的少年之梦变成美好现实！音乐发展到今天，已经和电脑科技紧密相连。这种结合，使音乐制作变得越来越平民化，你甚至只需要一台电脑和一个像样的声卡，就可以开始你的音乐之路！

在这本书中，将向你讲解所有你必须知道的电脑音乐的制作知识。并且带你一步步地开始对电脑音乐这个神奇世界的探索。如果，你有一百个阻碍你成为音乐家的困难，那你就有一百个购买本书的理由！这里给你讲解的，绝不是艰深的乐理知识，而是对音乐的理解和运用。如果你有音乐天分的话，会非常容易理解其中的诀窍。毕竟，音乐是人性的、最贴近心灵的东西，并不是老夫子们皓首穷经钻研的那些玄而又玄的理论。

这里列出本书的结构，作为对全书内容的简略介绍和快速导读。

- 第1章 欢迎进入电脑音乐世界——MIDI 真经

这一章从技术和历史的角度对电脑音乐的主角 MIDI 技术作了一个简介，并将电脑音乐中经常碰到的概念作了阐述。

- 第2章 “四大门派”和“七种武器”——配置

这一章介绍了制作电脑音乐所需要的设备，并且为你准备了多种配置方案。同时也介绍了目前电脑音乐设备的最新动向和最新产品。

- 第3章 “入门修炼”——CakeWalk 使用指南

在这一章中，介绍了本书的主角——CakeWalk Pro Audio 音乐软件的最新 8.0 版的使用和操作。这里对软件操作的使用可谓详尽到 CPA 8.0 出现的每一个命令和每一个对话框。CPA 8.0 是你制作电脑音乐的最佳舞台，拥有无以伦比的强劲功能。你可要好好地用心哟！

- 第4章 “仗剑行江湖”——循序渐进学编曲

这一章中，让你在一步一步地学习制作一首乐曲当中体会制作 MIDI 的无限乐趣。

- 第5章 CPA 8.0 “百宝箱”之一——虚拟钢琴 Virtual Piano

这一章要向你介绍的是 CPA 8.0 的一个附带工具——虚拟钢琴的使用，它不仅是一个

好工具，而且还非常具有娱乐性呢！

第6章 CPA 8.0 “百宝箱”之二——无须投币的点唱机 Virtual Jukebox

这一章要讲的是 CPA 8.0 的另外一个工具，它是你用于快速选择电脑音乐资料的好帮手；另外，它也可以作为你的 MIDI 播放器使用，让你永远沉浸在音乐的氛围之中。

第7章 CPA 8.0 “降龙十八掌”——使用技巧集粹

这一章详细介绍了许多电脑音乐制作高手不传之秘的制作绝招，好好潜心“修炼”吧！

第8章 独辟蹊径，自创“神功”——使用 Vienna SF Studio 2 制作自己的音色库

你是否想过要在你的作品中加入不同于别人的乐器声音呢？你又是否想要在乐曲中制造那些令人神往的奇幻效果呢？如果是这样，你不能不读这一章，这将会使你的乐曲极富个人特色。

第9章 留得威名在人间——使用 Encore 4.0 将作品制谱发行

是否想把你的好作品制作成精美的乐谱赠送给你的亲朋好友，让他们和你一起分享音乐的快乐呢？在这一章，你会学到如何使用 Encore 4.0 制作出专业级的乐谱。

电脑音乐制作的知识可谓无穷无尽，但只要你对本书中的内容能熟练掌握的话，那么在今后的电脑音乐制作过程中就能见招拆招，无所不能了。

最后，祝您的电脑音乐之路一帆风顺！

本书由北京卓越文化艺术有限公司总策划，黄华刚主编。由于作者水平有限，再加之写作时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者不吝指正。

编者

1999年12月

第1章 电脑音乐世界——MIDI 真经

这或许是内容较为枯燥艰深的一章。虽然在本书开始的时候就有这样一个困难的开始，多少会让你不知所措。但希望你能多少通读一遍。这一章从技术和历史的角度对电脑音乐的主角——MIDI 技术作了一个简介，并且将电脑音乐中经常碰到的概念作了阐述。如果把你学习电脑音乐比作武功修炼的话，那么这里的内容就好比是武功秘籍中的总纲，你对它了解的越多，对电脑音乐的认识也将会越深。

1.1 数字音响与 MIDI 技术简介

当你开始学习电脑如何与音乐结合在一起的时候，可能会感到整个问题有点令人摸不着头脑。你用不着因为只拥有一台激光唱机（CD player），或只拥有一台家用键盘（home keyboard）或是一台个人电脑（Personal Computer）而感到无从下手，实际上你已经在与数字音响和 MIDI 技术打交道了。

数字音响引起的冲击是相当广泛的。例如：你可能在 80 年代初购买一张迈克尔·杰克逊的塑胶唱片（vinyl record），不久就发现相同专辑的 CD（Compact Disk 激光唱片）已经开始迅速代替了塑胶唱片。如同盒式磁带（cassette）取代八轨道磁带（eight-track tape）一样，CD 已经成为首选的听觉媒体。随着 Sony 和 Phillips 推出 MD（Mini Disc）和 DCC（Digital Compact Cassette 数字式盒式磁带），作为记录媒介的盒式磁带可能也会消失。MD 和 DCC 不仅能播放，而且还能记录立体声数字音响。而今的音响工业正在逐步地向 DVD 靠拢。

个人电脑系统也把数字音响和 MIDI 技术作为其组成的一部分。许多个人电脑系统也可以用来录制具有 CD 音质的音乐。几乎所有电脑系统能播放电子游戏和多媒体 CD-ROM 中的数字音响。即使你只是为玩电子游戏才买声卡（Sound Card）的，它也可以用来播放和录制 MIDI 音乐。仔细看一下个人电脑的声卡，可以发现上面大多有一个 MIDI 端口，用以连接 MIDI 键盘。

今日的技术有一个有趣的优点：现在出售的音乐和音频设备的功能比过去的多得多，但其价格却比过去低得多。随着电子设备越来越小和越来越便宜，使得今日高质量的音乐和音频设备更易于为普通人所接受。

电子琴就是一个很好的例子。10 年前 CASIO、KAWAI、YAMAHA 等公司的价廉便携式电子琴首次出现的时候没有受到人们的重视，因为它们看起来不像庞大的木质家用钢琴那样真实。然而当今的 1000 美元以下的电子琴具有比过去大型而昂贵的家用钢琴更多的功能和更好的音质。

现在家用的高档键盘乐器在种类和保真度方面比得上高档的专业键盘乐器。例如 Kurzweil 出品的 Mark12 数字钢琴的音响具有音乐会大钢琴的质量，如图 1-1 所示。在过去只有高档合成器才能有这样的质量，而今，该公司的普通家用电子琴都具有了。如今不

到 1000 美元就可以买到的键盘乐器，其声音保真度达到了专业音乐家过去梦寐以求的价值高达 10000 美元的合成器的水平。



图 1-1 值得 Kurzweil 骄傲的 Mark12 是世界上第一款 SRS 3D 环绕立体声数字钢琴。它的超高品质为全世界的数字化乐器设立了标准

正如你可以看到的，数字音响和 MIDI 技术越来越普及，价格也不像你想象的那么高。当你读这本书的时候，有些技术问题的难点可能需要花点时间才能弄懂。不过你要记住，你已经熟悉了音乐技术的基本原理，因为它已经体现在家中经常看到和用到的物品之中。

1.2 MIDI 技术在音乐作曲中的作用

MIDI 音乐的影响很广，其中最重要的影响之一是改变了作曲方式。MIDI 是由乐器商建立的通信标准，它规定电脑、合成器与其他电子设备之间交换信息和控制信号的方法。使用各种软件工具、一台个人电脑和 MIDI 硬件，今日的音乐爱好者就可以在家中制作出复杂的、具有专业作曲家水平的曲子。如图 1-2 为 Roland 公司出品的 JV-2080。

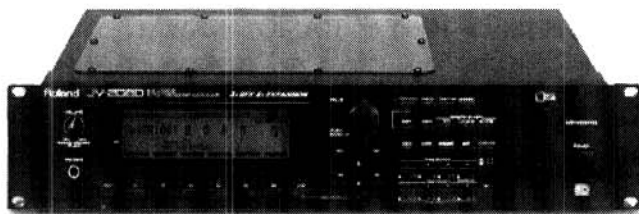


图 1-2 Roland 公司出品的专业音源 JV-2080

MIDI 作曲系统的核心部分是一个称为“音序器 (Sequencer)”的软件。这个软件既可以装入到个人电脑里,也可做在一个专业的硬件里。音序器实际上是一种音乐词汇处理器 (Word Processor),应用它,可以记录、播放和编辑各种不同 MIDI 乐器奏出的乐目。音序器并不真正记录声音,它只记录和播放 MIDI 信息。这些信息是从 MIDI 乐器来的电脑信息。你就把 MIDI 数据想象成数字式乐谱好了。和写在纸上的乐谱本身不能直接产生音乐一样, MIDI 本身也不能直接产生音乐,但是它包含有如何产生音乐所需要的所有指令:用什么乐器、奏什么音符、奏得多快和多慢等等。

和专业的录音棚用多轨磁带录音机 (Multi-track Tape Player) (如 KORG 公司出品的 D8) 记录音乐一样,如图 1-3 所示,作曲家用音序器记录 MIDI 信息:当你弹键盘的时候,音序器记录下从键盘来的 MIDI 数据。一旦把这些数据存储下来以后,只要按下“放音”键。就可以把它送回到键盘上,播放出你刚弹过的曲子。如果你觉得这一声部的曲子不错,你可以把别的声部加上。新加上去的声部播放时会完全与第一次录音内容同步。



图 1-3 KORG 公司的 D8 数字录音台使你能方便地录制高品质的数字音源。从录音到混音,包括所有效果,你都可以轻易的实现你的音乐梦想!而其理念,如同磁带录音机一样令人熟悉而亲切,它不仅是一台数字 MTR,而且是一个全新的音乐制作工具

对于电脑音乐制作者来说, MIDI 音序器与传统的磁带录音机比,具有以下优点:首先是价格低。大部分电脑音乐制作者买不起带有优质音频混合器 (Audio Mixer) 和配件的专业录音系统,尤其是在不经常使用的情况下更是如此。而 MIDI 音乐系统的价格只有专业录音系统的几分之一。一个典型的 MIDI 作曲系统由一个或多个具有 MIDI 输入和输出端口的键盘、专用的 MIDI 系统、把 MIDI 系统接到电脑上用的 MIDI 接口设备 (Interface) 以及电脑组成。

大部分作曲家使用“多音色” (Multi-timbral) 键盘 (如 Roland 公司出品的 XP-10) 或模块 (Module) (如 Roland 公司出品的 M-GS64), 分别如图 1-4 和 1-5 所示,以便同时把存储在音序器中一个声部以上的声音播放出来。“多音色”键盘和模块把存储在合成器里代表着不同的乐器声音的信息指定放在序列里不同位置上,所以可以同时播放出一个以上的声音,可以同时听到 MIDI 序列里的不同声部。

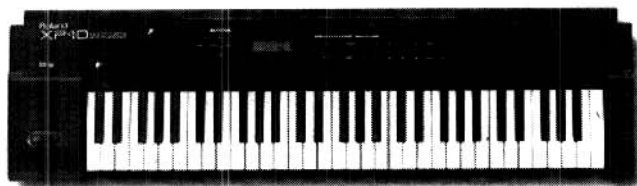


图 1-4 Roland 的 XP-10 具有许多现场演奏者和 MIDI 工作室所需的新特性。它具有 28 个复音和 16 个声部多音色的能力。相对专业音源有 16 兆高品质线性音源、先进的琶音合成器、内置 PC 串行接口等等。它集诸多优异性能于一身



图 1-5 Roland 的 M-GS64 是其热卖中的 SC-88 音源模块的便携版本。它是一款 GM/GS 通用音源。拥有 M-GS64, 你将拥有从管弦乐到流行音乐各种音乐流派的音色

其次是 MIDI 可使用音频磁带记录每一件乐器的演奏。这就意味着你可以更快录制和播放 MIDI 音乐, 并录制下和播放出更长时间的 MIDI 音乐。某些系统功能很强, 你想录多少声部和多少遍都行, 大多数情况下只受限于电脑的存储容量和手头 MIDI 乐器的数量。

最后, 使用 MIDI 进行作曲的优点还不局限于只能用自己的设备听自己作出来的乐曲。只要别的电脑平台或 MIDI 软件与你的文件兼容, 都可以用来播放你存储在 MIDI 文件里的曲子。这样, 你在家用简单的 MIDI 键盘作出来的曲子可在价值 5000 甚至 50000 美元的专业键盘设备上播放。使用 MIDI 音序器可以大大地降低作曲的成本, 你可以在家里把曲子作好, 最后到专业录音棚里去完成你的杰作。

对于专业作曲家来说, 音乐记谱软件 (Music Notation Software) 是 MIDI 软件里另一个重要部分。作曲家使用音乐记谱软件把 MIDI 音序器文件转换成标准的纸面乐谱 (standard sheet music)。使用音乐记谱软件, 作曲家可以打印出作品的全部或部分乐谱。一旦打印出来, 任何传统的乐器或者乐队都可以演奏这个作品了。与老式的手工一个音符一个音符地把全部曲子写出来相比, 音乐记谱软件实在是太好用了。

然而, 使用音序器和音乐记谱软件并不意味着作曲所消耗的时间和付出的辛苦会比过去少。毕竟使用音序器并没有使曲子的写作变得容易些, 只是便于修改和加进新的灵感罢了。MIDI 音乐系统的情况也是这样, 你可以很快把新的灵感体现成曲子并演奏出来, 至于它们是不是好听则是另外一回事。

不论你受过多少音乐教育, MIDI 和其他音频工具能使你的创造性得以发挥。只要受一点训练, 任何一个人人都可以发挥自己的音乐才能, 享受作曲的乐趣。

1.3 MIDI 技术在现场表演中的应用

对去, MIDI 是一个单独的设备, 放在键盘的后面, 所以很容易看出来音乐家是不是在使用 MIDI 技术。而今, 你在舞台上看到的几乎所有乐器——吉他、鼓和管乐器——可

能就是一个 MIDI 乐器。这是因为 MIDI 非常易于和各种乐器结合在一起，只要从 MIDI 端口进来的数据是一个标准的 MIDI 信号，从什么地方来并没有什么关系。这样，使用合适的 MIDI 控制器（controller）和 MIDI 乐器，一个吉他手可以演奏流行的爵士钢琴独奏（hot jazz piano solo），或者一个萨克斯管演奏者可以演奏低音吉他（bass-guitar）。

即使在现场为乐队实况演出负责混合声音的音响工程师也可以使用 MIDI 控制的声音处理设备参与演出。一个音响工程师可以使用个人电脑或者别的类型的 MIDI 控制器确定用什么音响效果和何时使用。对于需要处理多种音响效果设备的工程师来说，这样做可以大大地减轻其工作负担。使用正确的软件，只要按一下按钮就可以改变主歌手的混响设定、给吉他加上回声效果、把两个键盘演奏者合成器的音量调小。

有时，你比较难以区别出是不是用了 MIDI 控制器，因为演奏者有时把 MIDI 控制器与常规乐器混在一起使用，大部分鼓手把电子鼓控制器与常规的鼓一起使用，大部分吉他合成器的硬件安装在电子吉他琴的琴马（bridge）上。

然而，MIDI 控制器也不是十全十美的。例如，有的鼓手抱怨许多鼓控制器的橡胶鼓面（pads or rubber striking surfaces）与通常鼓的反应不一样，或者说与通常的铙钹（cymbal）相比，他们不喜欢数字铙钹的声音，如此等等。吉他手和管乐器手对于吉他和管乐器控制器也有类似抱怨。毕竟，MIDI 控制器尤其是管乐控制器不能捕捉音响乐器的细小音色上的差别。由于有这些差别，很多传统音乐家发现使用 MIDI 控制器不如使用传统的吉他、鼓或管乐器那样顺手灵活。

最后，把 MIDI 应用到现场演出上需要进行预先调整和练习。但是仍有一些知名音乐家在现场演出中使用 MIDI 控制器。目前大部分乐队中使用 MIDI 最多的是键盘手。但是随着 MIDI 控制器技术的改进，情况会起变化。

以下简略介绍在现场表演中乐手们经常使用的设备：

键盘（keyboard）：在任何乐队，键盘手是最引人注目的 MIDI 和数字音频技术的使用者。经常使用一个或多个经由 MIDI 连结在一起的键盘（如 YAMAHA 公司出品的 CBXK2），如图 1-6 所示，以产生各种洪亮的声音。许多专业键盘手只使用台上的一个或两个主 MIDI 键盘去控制后台的十几个不同的 MIDI 键盘和声音模块。现在比较流行的键盘是“取样播放键盘”，它可演奏诸如豪华的弦乐器、中音萨克斯等真实乐器的数字录音。



图 1-6 无论在舞台上还是在录音棚或家中——YAMAHA 的 CBXK2 都是理想的 MIDI 键盘控制器。它具有力度感应，是符合 YAMAHA 的 XG 标准的全尺寸 49 键 MIDI 键盘控制器

吉他控制器（guitar controller）：由于有了技术，合成的声音已经不再仅仅供键盘手使

用了。应用吉他控制器，吉他手也可以使用 MIDI。吉他控制器（如 YAMAHA 公司出品的 G50）是安装在吉他琴琴马上的一个小盒子，如图 1-7 所示，它通过吉他拾音单元（如 YAMAHA 公司出品的 G1D）把每一根吉他弦的震动变换成 MIDI 数据，如图 1-8 所示，这样，吉他手所演奏的每一个音符都可以从 MIDI 键盘和声音模块里播放出来。



图 1-7 YAMAHA 的 G50 是一款追求时尚的吉他合成与 MIDI 控制器!它无需乐手与标准演奏技艺作如何妥协，就能将 MIDI 控制器的潜能和您的个人风格淋漓尽致

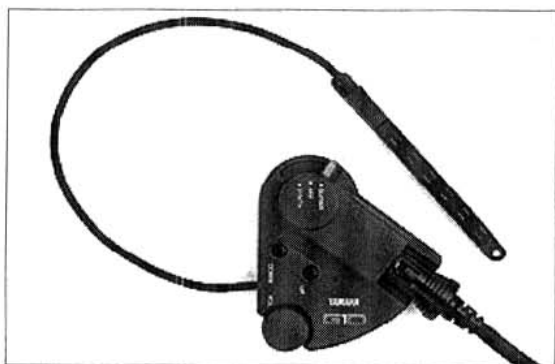


图 1-8 G1D 吉他拾音单元拾取 6 弦电声和钢弦吉他的弦的振动传送至 G50 吉他控制器转换成您可以听到的美妙音乐

鼓控制器（drum controller）：如果你注意到，鼓手现场击鼓时所用的鼓看起来好像是一套小的橡皮鼓面（rubber pad），他们可能正在使用鼓控制器（如 YAMAHA 公司出品的 Dd50）如图 1-9 所示。有了鼓控制器，鼓锤击打的力度被转换成 MIDI 数据，这样鼓手就可以去控制 MIDI 键盘和音调模块。很多鼓手也把 MIDI 触发器（trigger）（如 YAMAHA 公司出品的 Dt10）附加在鼓上，如图 1-10 所示。

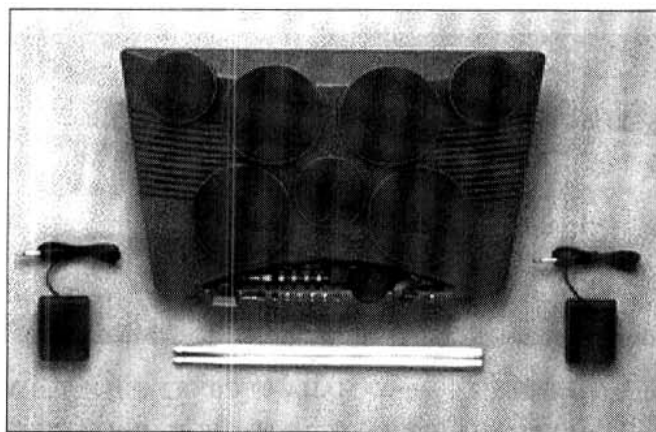


图 1-9 YAMAHA 的鼓控制器 Dd50，具有 MIDI 的 I/O，共有 4 大 3 小 7 个力度感应鼓面

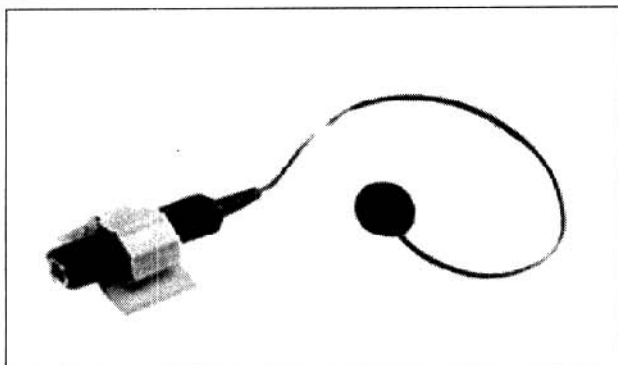


图 1-10 YAMAHA 的 Dt10 鼓触发器设计简洁、具有抗冲击装置，是鼓控制器的最佳良伴

管乐控制器 (wind controller): 轻巧的管乐控制器 (如 YAMAHA 公司出品的 WX5) 通过识别手指启闭情况决定是什么音符, 通过识别嘴用多大的劲吹气和咬控制器的吹口确定有多大的响度和是什么音调, 如图 1-11 所示。演奏时, 你可以发现管乐控制器常常用常规的萨克斯指法。

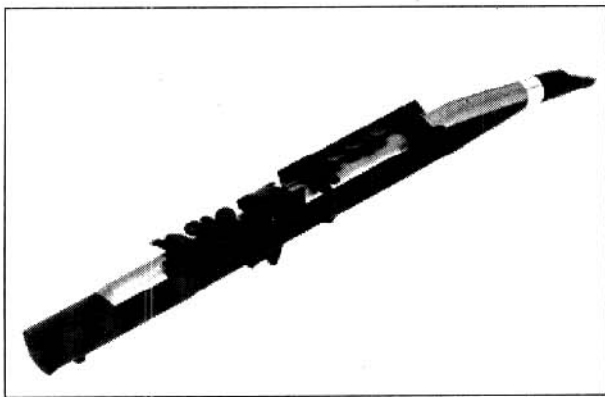


图 1-11 YAMAHA 的管乐控制器 WX5 将 MIDI 控制器的性能带到了一个新境界。它具有精确、易于相应的唇感应器, 吹口有单簧管和竖笛两种可选, 多种指法模式, 使演奏表情比以前更易控制。它的出现使管乐吹奏者获得了表达乐念的又一利器

1.4 MIDI 基本概念

如果你逛音乐商店或电脑商店, 你会发现 MIDI 设备及相应的软件品种繁多, 令人眼花缭乱。几十种不同类型的 MIDI 软件、MIDI 键盘、MIDI 控制的效果单元——数不胜数。你可能和大多数人一样。认为用 MIDI 作曲太昂贵和太复杂而不愿意涉足。然而, 你不要被各种产品的技术问题所吓倒, 因为 MIDI 技术是仅有的几个真正买得起和很好用的技术之一。

一套简单的 MIDI 系统有四个部分组成: 一台配有 MIDI 软件的个人电脑, 一个 MIDI 接口 (电脑的串行接口输入或输出数据), 一个 MIDI 键盘或 MIDI 音频模块。此外还有一

些用来输出音频键盘声音的设备，例如功率放大器或家用立体声音响系统。不论你的键盘价值 5000 美元还是 500 美元，一般说来，只要它具有 MIDI 输入和输出端，就能工作。如果你以后需要更好的键盘，你可以把老的键盘卖掉买一个新牌号的键盘，或者再添加一个新牌号的键盘加在你的系统上，因为这样你就会有更多的音符和多个能用于播放声部的键盘。

你不必专门为了 MIDI 软件而购置强大的个人电脑。由于 MIDI 文件低速数据的频带相当窄，你完全可以用市场上的普通电脑去创作 MIDI 音乐。所以不要因为你的电脑是 486PC 而不涉足 MIDI 领域。其实在开始阶段，使用这样的电脑已经绰绰有余了。虽然在这些电脑上不能运行所有最新的软件，但是你仍然可以使用能在这些电脑上运行的软件。

而且你也不需要因为要用 MIDI 进行作曲而购买昂贵的硬件。如果你是一个专业电脑音乐制作者，但是又买不起一套非常好的专门 MIDI 系统的话，用不着担心，你完全可以按你的财力购置相应的 MIDI 设备。你可以在你的基本的 MIDI 系统上，用一个 MIDI 键盘去记录和播放你作的曲子中的不同声部，可以反复推敲已经作出来的部分曲子并加进新的内容，直到定稿以后才去专业的录音棚，这样你就能省钱。在专业的录音棚里，你可以把存储在软盘上的曲子通过录音棚里高级的录音系统播放出来，你可以听到你在家工作的曲子中的每一个音符，而且是通过专业录音棚的高级 MIDI 系统听到的。

1.4.1 什么是 MIDI

MIDI 仅仅是一个通信标准，它是由电子乐器制造厂商们建立起来的，以确定电脑音乐程序、合成器和别的电子设备互相之间交换信息与控制信号的方法。MIDI 本身并不是数字音频技术。

很多人在刚接触 MIDI 一词常会理解为一堆硬件设备的代名词。实际 MIDI 的名字来自于 Musical Instrument Digital Interface（乐器数字化接口）的词的字母缩写。它实际上是将不同厂家、型号的电子乐器连接起来的一个数字接口，使它们之间可“对话”和“交流”。

1981 年，在一次音频工程学会的会议上，Sequential Circuit 公司的 Dave Smith 提出了被他称为通用合成器接口的设想从而解决了电子乐器不兼容问题。因为在电子乐器产生初期，生产厂家为争夺市场，分别制定各自不同的规格和标准，不同厂家之间的乐器彼此之间互不兼容。这种情况对用户而言并非好事，同时群雄割据的局面也大大阻碍了电子音乐的发展。此倡议在以后几年受到电子乐器制造商的普遍关注，使之在几年内逐步成型。1983 年美国 and 日本的几家大的电子乐器生产厂家也分别将各自利益放在一边，共同提出了新的 MIDI 详细规格，即 MIDI 1.0 Detailed Specification。这就是我们常听到的 MIDI 协议。这一协议使电子音乐的发展迈入了新的阶段。

MIDI 协议的提出使得不同厂家的电子乐器之间能保持适当的硬件兼容性。MIDI 协议也同时提供了传输和接收数据的标准化协议。MIDI 兼容设备间通过专用 MIDI 电缆连接，它的接口为每秒传送 31,250 位的串行口，两端使用的 DIN 插头常用于欧洲高保真设备。

可以进行这样的想象：如果数字音频是一个人独奏吉他时的录音带，MIDI 则相当于该独奏曲的乐谱，虽然乐谱本身不能产生出任何实际的声音来，但是乐谱确定了音乐演奏得有多快，演奏哪个音符，以及应该用多大的力度弹奏吉他。

MIDI 技术的一大优点是它送到和存储在你电脑里的数据相当少。一个包含有一分钟

立体声音乐的数字音频文件需要约 10 兆字节（相当于七张软盘的容量）的存储空间。然而一分钟的 MIDI 音乐文件只有约 8 千字节，所以你可以在一张软盘上存储差不多 175 分钟的 MIDI 音乐文件。这同时也意味着在乐器与你的电脑之间传输的数据量是很低的，所以即使是最低档的电脑都能运行和记录 MIDI 文件。

从一个 MIDI 设备遇到另一个 MIDI 设备上数据就是 MIDI 消息。了解 MIDI 消息是懂得 MIDI 工作原理的最容易的方法，MIDI 消息中包括两种截然不同的信息：状态消息（Status Message）和数据消息（Data Message）。状态消息描述一个特定的功能（Function），例如演奏一个音符或某一个声音音高的升降（Bending the pitch of a sound），而数据消息则描述你演奏了哪个音符或者那个音符升降的程度。

当你用 MIDI 合成器的键盘演奏一个音符时，产生出一个由状态消息和数据消息组成的 MIDI 消息。该消息的第一部分描述了你正在做什么动作，例如：你正在演奏一个音符，它是一个状态消息，它说明你正在按下一个键。这个消息同时也描述了状态消息的 MIDI 通道。有关通道的消息是 MIDI 消息中的很重要的一部分。

MIDI 通道是一个状态消息，它描述了 MIDI 消息的目的地。一组一组的 MIDI 数据可以送到不同通道中的任意一个上。因为每个状态消息都包括有 MIDI 通道识别标志，所以你可以用同一条电缆传递许多不同设备产生的独立的消息。MIDI 通道好比是根据邮政编码号分检邮件。信件通过分检机时，根据目的地的邮政编码自动分类并堆放成堆，MIDI 也是这样工作的。送给某一个特定 MIDI 通道的消息只到达被指定在该通道上工作的键盘或 MIDI 设备上。最后，在状态消息之后跟着两个数据消息。例如，关于“音符通（Note On）”的状态消息后面跟着说明演奏了什么音符以及演奏这个音符的力度的消息。

MIDI 状态消息中包括几种状态类型。例如，“音符通（Note On）”和“音符断”（Note Off，表示你的手指移开键盘）之外，还有“触后（Aftertouch）”，“触后”描述了你一开始按下键以后用多大的压力加在某一个键上。有的键盘根据触后消息可以创造出新的声音元素。例如，你可以轻轻地按住弦乐器的一根弦，然后用触后消息，用力压键就可以提高音量。

弯音与和音色变换是两个重要的状态消息。“弯音（Pitch bend）”消息描述，使一个音符的音高升高或降低，通常采用移动键盘边上的一个小轮（弯音轮）的方法使音高升降，把它推上去或拉下来就可以使键盘的音高升高或降低。大多数键盘能产生各种各样的声音，各种声音都有编了号的音高预置，所以你可以通过在键盘上输入相应数字的方法使音高升高或降低。“音色变换”消息选择一个 MIDI 设备（例如一个键盘）上一个特定的预置数字。例如，你原来把萨克斯管声音的预置设在数字 6 上，现在你想把它的声音调到好听的预置数字为 26 的小号声音上，使用一个“音色变换”消息就可以自动地改变音色。

当你必须逐渐改变一个特定的参数时（例如使用一个调制轮在某一段时间内你需要在萨克斯管的声音上加上多少波动音效果（Vibrato），控制器消息最好是连续的），你可以把 MIDI 数据送到 128 个连续控制器的任何一个上。控制器的种类很多，例如键盘的延音踏板、音量控制滑块或可在键盘主面板上转动的特定按钮等等。例如，减低 MIDI 控制器的数值，你把一个设备的主音量降低了。

此外，还有“力度（Velocity）”和“调制（或称为“颤音”）（Modulation）”两个消息。

力度（Velocity）并不是个单独的信息。它是 Note On 消息的一部分。因为当你在 MIDI

键盘上演奏音符时，每个音都有下键的力度和速度。电子乐器和传统乐器不同，演奏时，下键的力度大小不仅影响音量，同时会影响音色。例如，弹奏管乐时，如果下键快一点，力度大一点，音头就会突出，音色也会更加宏亮。如果是弦乐，下键慢一些，力度小一点，音色就会显得柔和。

颤音（Modulation）和弯音（Pitch Bend）一样，也是由摇把或颤音轮来发送的，用于增加声音的颤音效果。在多数情况下，弯音轮与颤音轮是并列放置的。有些合成器也可将其功能设置为控制音量、洪亮程度等其他参数。

此外还有控制整个 MIDI 系统的系统状态消息。例如，如果你的键盘正好收到：“音符通”消息，而不是“音符断”的消息，不论是否需要，它都会连续不断地奏出那个对应的音符。当一个音符像这样被“阻滞”，情况就不太好了，当有若干个音符像这样被同时“阻滞”的话，就会发出一片杂音，那情况可就糟透了。如果你正在使用的设备支持整个 MIDI 系统状态消息的话，你可以从键盘或电脑上发出一个“全部音符断（all notes off）”的指令，使杂音立即停止。“全部音符断”状态指令是一个 MIDI 应急按钮，它告诉整个 MIDI 里的所有机器停止演奏，不管当时每个机器演奏的是什么音符。

对于所有的 MIDI 乐器而言，系统状态消息是一样的。系统专用状态消息（System Exclusive Status Message）是用来向特定厂商制作的机器发数据或从特定厂商制作的机器处接收数据的。使用系统专用状态消息，你可以从合成器向同一厂商制作的另一个同一型号的合成器发送不同声音的参数。因为每一系统的系统专用状态消息里包含有一个厂商识别数字，只有使用这个数字，你的机器才会对送来的系统专用状态消息作出反应。

从以上的论述中你可以看出在 MIDI 消息里包含着许多数据，这就是为什么 MIDI 是如此全面的一个音乐通信标准。但是它也有不足之处：一台 MIDI 乐器并不一定必须对所有这些指令都作出反应，才能被认为是一台 MIDI 乐器。

那么，MIDI 消息是如何工作的呢？

MIDI 的优点在于它能送出许多类型的消息。例如，当你演奏键盘时，MIDI 详细描述了：你演奏了哪个音符、你演奏的动态范围、在你按了一下键以后是不是继续向该键施加压力以及延音踏板的运动情况等等。MIDI 消息非常紧凑，与电脑的通信是串行的，即一个数据跟着一个数据。虽然多个数据同时发送的并行数据传输的速度很快，然而 MIDI 标准的制订者为了降低价格，仍然决定使用串行式传输。但是 MIDI 的串行传输速度仍然比你用个人电脑的典型串行口的速度快。

一个 MIDI 数据字节，在其首尾有起止位，用来帮助对串行以及消息进行解码。一旦每一个命名都被重新组合起来以后，MIDI 的接口把这些起止位丢弃。

在电脑里，这些串行的数据流被重新组合成电脑能够记录、改变和操作的 MIDI 指令。因为你可以从 MIDI 设备向电脑送很多的消息，你的电脑或许会被太多的数据所淹没。此时就会出现一个称为“MIDI 阻滞”的现象。使用比较复杂一些的 MIDI 接口，可以对进入 MIDI 硬件的 MIDI 数据进行过滤，从而解决“MIDI 阻滞”问题。

1.4.2 MIDI 硬件基本概念

MIDI 硬件稍有一点自相矛盾。一开始，为了解决不同电子乐器之间的不兼容性问题，规定了一个控制数据的标准格式和通用的电缆系统，制定出了 MIDI。这样，你可以只演

奏一个键盘，但是可以用它在同一时间里控制多个不同的合成器和声音发生器。在当时各个厂商互相竞争的情况，制定 MIDI 是在标准化和合作方面的一个主要突破。今天，实际上几乎每一个电子乐器，从百货公司卖的键盘到专业数字合成器，都是 MIDI 兼容的。

然而，“MIDI 乐器”的定义却是一个厂商一个样。你在选购 MIDI 设备时要牢记一点：一个 MIDI 设备并不一定必须实现全部 MIDI 技术规格。

一些普通消费者用的低价 MIDI 设备可能只实现基本的 MIDI 规格（例如“音符通”和“音符断”），但是它可能对“音色改变”、“弯音”或别的重要 MIDI 消息不反应。到底你的 MIDI 硬件对于什么样的 MIDI 消息反应，对于什么样的 MIDI 消息不反应，完全由你自己决定。了解乐器的 MIDI 能力的最好方法是看它的实现图表，一般在乐器说明书的背面有这种图表，在图表上显示出该乐器能输出和接收什么样的 MIDI 消息。

你挑选 MIDI 硬件时要注意几点。你需要找一个 MIDI 接口，它是把你的个人电脑与你的 MIDI 设备连接起来的关键设备。MIDI 接口把从 MIDI 电缆来的数字数据变换成一个能通过电缆输入个人电脑里去的格式。电脑通常通过串行端口收发 MIDI 数据。串行端口一般情况下用来接调制解调器。

与大量的 MIDI 设备相对应，市场上有大量价格和性能各异的 MIDI 接口为 Opcode 公司出品的 MIDIport 32，如图 1-12 所示。



图 1-12 Opcode 的 MIDIport 32，是全新一代 USB 的 MIDI 接口。具有 USB 接口的高速特性，支持 32 个 MIDI 通道。通过 USB 电缆，无需外接电源，可同时连接 2 路 MIDI 输入插座和 2 路 MIDI 输出插座

低档的 MIDI 接口有：Music Quest 公司、Key Electronics 公司、Opcode Systems 公司和其他公司生产的 MIDI 接口，它们具有一个 MIDI 输入端口和一个或两个 MIDI 输出端口。当你的基本 MIDI 系统只连接有一个键盘和一个音频模块等几个设备的时候，这样的 MIDI 接口已经足够用了。你花 600 到 1300 美元左右，可以在商店里买到一个具有更多的 MIDI 输出通道，更多同步能力和足够能力处理任何专业 MIDI 系统的 MIDI 接口。例如，你花 1000 美元左右，可以买一个 Opcode Systems Studio 5LX，它具有 15 个 MIDI 输入和 15 个 MIDI 输出，连接到电脑的两个串行端口，能够向 240 个分离的 MIDI 二通道中任何一个送数据，如图 1-13 所示。

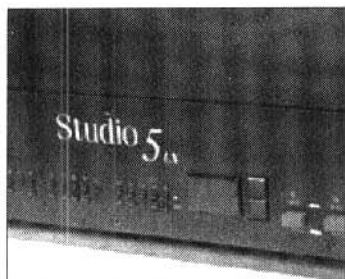


图 1-13 Opcode 经久不衰的产品的 Studio 5LX，其功能强劲。它利用了 OMS Studio 组件，可进行最为先进的 MIDI 处理。此外，它的组网功能和内置存储器的设计也非常独到

当然，如果你不想用键盘，而只是想从个人电脑播放 MIDI 文件的话，就不需要配 MIDI 接口。有些音源模块，例如 Roland SC55S Sound Canvas 和 YAMAHA TG 系列中的产品，如图 1-14 所示，本身就带有 MIDI 接口，可以直接把它们与个人电脑的串行端口连接起来。同样，有些以 MIDI 为基础的个人电脑的声卡上已经带有一个简单的 MIDI 输出端口。

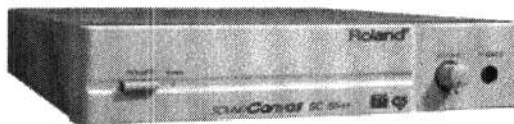


图 1-14 Roland 的 SC-55ST

MIDI 键盘品种繁多，功能、音频质量和性能方面的差别很大，无法在这里对十几种不同的键盘进行详细评价。但是你在选购 MIDI 键盘时，有几点是必须记住的：

首先，检查一下它能不能对 Omni 和 Poly 模式的 MIDI 消息做出反应。在 Omni 模式下，不论把消息预置在什么通道上，它都能对输入的 MIDI 消息做出反应；在 Poly 模式下，它只对指定为特定乐器的 MIDI 消息做出反应。如果你的系统计划要用一个以上的 MIDI 乐器，Poly 模式是非常重要的，没有它，你无法把各个单独通道指定给每一件乐器。如果你把全部钢琴声都送到一个键盘的 MIDI 通道上，把低音吉他送到另一个键盘的通道上，除非它们能工作在 Poly 模式下，否则这两个键盘将把本来打算送到另一个键盘的 MIDI 数据播放出来。

其次，如果你的经费只够买一个键盘，一定要买多音色的，以便用来同时播放出一个以上的声音，以便能为每一种声音指定一个单独的通道。使用多音色键盘，你可以把低音提琴和鼓指定在同一个多音色键盘的不同通道上而互不干扰。

在一个多音色键盘上能演奏的声音种类主要受到键盘上声音种类数目，即受到“音数（polyphone）”的限制。“音数”就是指能同时演奏出的音符的数目。大部分键盘至少有 8 个声音，也即可以同时演奏出 8 个音符，或者也可同时以 8 个不同的声音演奏一个音符。可以考虑“音数”为 16 的多音色键盘，因为你可用的声音越多，你可以演奏的乐器的种类也越多。实际使用中，往往在你还没有注意到的情况下，音数已经用完了。你弹一下单独的三和弦，你一下了就用去了三个声音。加上一个低音吉他，一个主奏吉他，一个套鼓（低音、响弦、高帽饶钹），你就又用掉了另外五个声音。