

全国普通高等学校音乐学本科专业教材

电脑音乐

*MIDI*与音频应用技术

陶一陌 编著

- 摒弃晦涩概念
- 省略烦琐累赘
- 直指制作精要

音频应用技术

7

著
(23)

人民音乐出版社

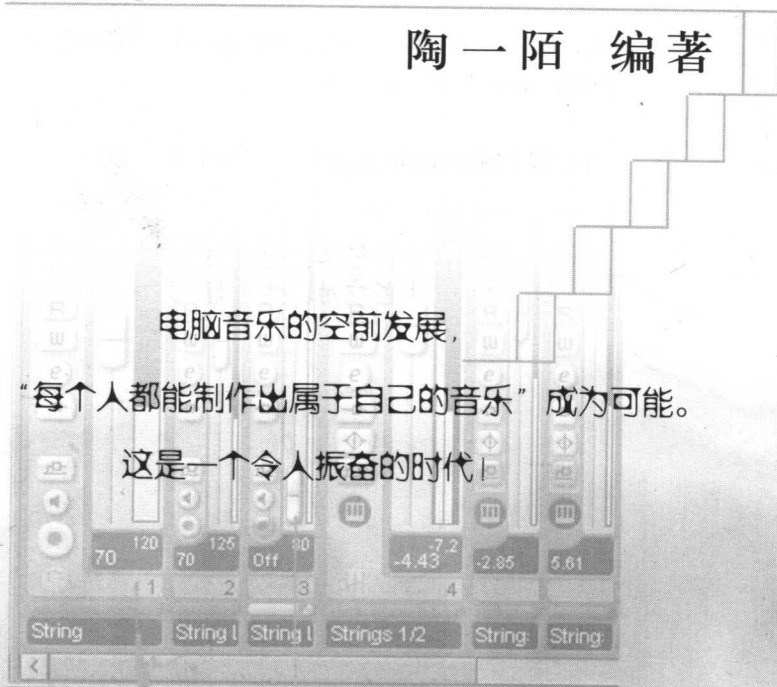
全国普通高等学校音乐学本科专业教材

电脑音乐

MIDI与音频应用技术

陶一陌 编著

电脑音乐的空前发展，
使得“每个人都能制作出属于自己的音乐”成为可能。
这是一个令人振奋的时代！



人民音乐出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑音乐 : MIDI与音频应用技术 / 陶一陌编著 .— 北京 : 人民音乐出版社, 2005. 7

全国普通高等学校音乐学本科专业教材

ISBN 7-103-03001-4

I. 电… II. 陶… III. 计算机应用-音乐制作-高等学校-教材 IV. J619-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 143533 号

责任编辑: 徐 德

责任校对: 袁 蓓

人民音乐出版社出版发行

(北京市海淀区翠微路 2 号 邮政编码: 100036)

Http://www.people-music.com

E-mail:copyright@rymusic.com.cn

新华书店北京发行所经销

北京美通印刷有限公司印刷

787×1092 毫米 16 开 15.25 印张

2005 年 7 月北京第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4,040 册 定价: 28.00 元

版权所有 翻版必究

凡购买本社图书, 如有缺页、倒装等质量问题

请与本社出版部联系调换。电话: (010)68278400

作 者 序

现在是属于电脑的时代，如果你看到一个七八岁的小孩正在熟练地玩着电脑，估计你不会有有什么惊讶，倒是谁若不经意间道出某人不会摆弄电脑，却可能让你着实吓了一跳：“啊？现在居然还有这种人！”你脱口而出，别人也不会认为你冒犯，因为现在不会电脑的属于“珍奇类别”，这已然成为人们尤其是年轻一代的共识。不过笔者好像在某个媒体中看到，说是欧洲某国对用电脑工作和不用电脑工作的人做了个调查，得出了一个惊人的结果——居然是不用电脑工作的人的工作效率更高！

话题说到这，好像开始有点令人不解了。这是讲电脑音乐的书，怎么又说电脑的工作效率低？别误会，前面这个事例是要说明经常会遇到的一种现象，那就是很多学习电脑音乐的同学，容易在不知不觉中忘了自己的最终目的——音乐，而是逐渐成为“追逐”电脑音乐软件的“测试员”。笔者曾经见过一个学习电脑音乐的人，他热爱音乐，也有音乐天赋，可他在学习电脑音乐的过程中，就犯了前面讲的毛病。他每天坐在电脑前，把软件程序打开，这试试，那调调（虽然这些动作他已经重复很多次了），然后关掉。再打开别的程序，重复一样的工作。很长时间，他在创作上没有任何进展。他给自己的理由是：我主要是没时间。他不是没时间，他的时间都用在电脑音乐的“电脑”二字上了，“音乐”呢？忘了。所以回过头来看前面提到的欧洲的那个调查，之所以有那种结果，也应该是很多人在电脑前做了很多和自己的真正工作目的无关（或者起码是无关紧要）的事情。

音乐创作是根本，电脑及软件使用是工具。正是基于这个理念，笔者不希望这是一本“软件使用说明书”。本书划分章节及内容的依据，是按照一种模拟实际创作流程的形式。希望本书的学习过程，就是一个逐步创作的过程。笔者个人认为，加紧创作比死读理论更重要，因此在本书中力求把所有和音乐创作最息息相关的部分，并结合电脑音乐的实际应用特点，按照循序渐进的方式讲解。另外，为了使学习得到真正的落实，每一个需要进行练习的章节之后都设有课后习题，学习者可以通过完成习题达到检验自己的学习成绩和巩固学习成果的作用。

最后，作为一个职业作曲家，衷心地希望每一位阅读本书，并打算通过电脑把自己的音乐灵感真正释放出来的学习者，都能够牢记一点：作为一个音乐创造者，音乐始终是你的真正目的，把电脑当作你驰骋音乐圣地的战马，你必将无往不利！

陶一陌

2005年3月于星海音乐学院

目 录

绪 论	(1)
1. 电脑音乐概述	(1)
2. 硬件环境	(2)
3. 软件环境	(3)

第一部分 MIDI 应用技术

第一章 准备工作	(7)
1. 连接必要的设备	(7)
2. 安装主要软件	(8)
3. 设置软件系统	(8)
第二章 录入你的音乐	(11)
1. 了解基本工作环境	(11)
2. 开始录音	(14)
3. 回放并保存初步成果	(24)
第三章 对音乐进行基本的修改	(26)
1. 打开 Key Editor 编辑窗口	(26)
2. 修改或添加音符	(27)
3. 调整音符力度	(29)
4. 量化 (Quantize) 处理	(32)
5. 移调 (Transpose)	(35)
6. 拆分音轨	(36)
第四章 对音符以外的部分进行修改	(38)
1. 移动、复制及其他	(38)
2. 乐曲中间改变速度	(41)
3. 乐曲当中改变节拍	(44)
4. 插入与删除小节	(45)

第五章 进一步的修饰	(48)
1. 运用控制轮-	(49)
2. 调节声相和音量比例	(51)
3. 赋予音乐以表情	(53)
4. 对力度进行整体修饰	(54)
5. 其他常用控制器	(56)
6. 控制器的多窗口同步编辑	(58)

第二部分 音频应用技术

第一章 准备工作	(63)
1. 了解多轨数字音频系统	(64)
2. 优化电脑系统性能	(65)
3. 设置 Cubase SX 软件环境	(66)
第二章 录制音频	(68)
1. 建立和设置音频轨	(68)
2. 设定音频录制格式	(69)
3. 选择 Input 端口	(70)
4. 选择监听方式	(71)
5. 多种录音方法	(73)
第三章 导入音频文件及 CD 音轨	(77)
1. 在 Project 主窗口中导入	(77)
2. 在 Pool 窗口中导入	(79)
3. 修改音频文件属性	(81)
第四章 多种音频处理手段	(83)
1. 常用音频处理项目	(83)
2. 初识 Sample Editor	(92)
3. 找回“历史”	(95)
第五章 了解软件调音台	(98)
1. 总体布局	(98)

2. 认识细部	(99)
3. 关于轨道设置窗体	(105)
第六章 了解效果器插件	(107)
1. Delay 延时效果器	(109)
2. Distortion 失真类效果器	(110)
3. Dynamics 动态类效果器	(111)
4. Filter 类效果器	(116)
5. Modulation 类效果器	(117)
6. Other 效果器组	(119)
7. Reverb 效果器	(121)
8. Surround 效果器组	(122)
9. EQ 均衡器	(124)
10. SMPTE Generator	(125)
第七章 混音(一)	(126)
1. Insert Effect (插入效果器) 和 Send Effect (发送效果器)	(126)
2. 基本步骤	(127)
3. 指导性技巧	(136)
第八章 混音(二)	(138)
1. 编组	(138)
2. 使用 Group 音轨	(139)
3. 使用 Marker 功能	(140)
4. 总输出上的工作	(142)
5. Audio Mixdown	(144)
 第三部分 高级补充技巧	
第一章 MIDI 常用技术的高级补充	(151)
1. 节拍器的高级设置技巧	(151)
2. 录音中的高级补充技巧	(152)
3. 量化的补充技巧	(156)

4. 移调的补充技巧	(159)
第二章 MIDI 高级编辑技巧	(162)
1. Logical Editor 及相关变体	(162)
2. 使用 MIDI Functions 中的其他功能	(166)
3. 过滤与复位	(169)
第三章 使用 MIDI 效果器	(172)
1. MIDI 效果器的基本概念	(172)
2. 效果器的插入及发送形式	(173)
3. 预置常用 MIDI 效果器	(175)
第四章 进一步了解 VSTi	(178)
1. VSTi 工作原理	(178)
2. VSTi 的常规调控	(179)
3. 在 VSTi 音轨上使用效果器	(184)
第五章 乐谱编辑及其他	(186)
1. 乐谱编辑	(186)
2. 了解 Drum Editor 及 List Editor 工作窗	(192)
第六章 音频制作高级补充技巧	(196)
1. 音频循环录音	(196)
2. 两种音频编辑工作窗详解	(199)
第七章 其他综合技术补充	(211)
1. 认识 Time Warp 工具	(211)
2. 拍速计算	(214)
3. 对 Inspector 区的补充说明	(215)
4. 了解 Browser	(216)
5. 关于 Fade 功能的补充说明	(217)
6. 了解 ReWire 技术	(219)
第八章 主要 VSTi 形式软件音源介绍	(222)
第九章 主要软件采样器介绍	(226)
第十章 主要插件效果器介绍	(230)

绪 论

1. 电脑音乐概述

什么是电脑音乐？抛开其他的诸多理论概念，最简单地讲就是利用电脑创作音乐，换言之，通过电脑及其周边设备完成你的音乐大作！倒退几十年，我们可能还不会张嘴就说出电脑音乐（Computer Music）几个字，充其量是电子音乐（Electronic Music）。电脑是后来才逐步占据了利用电子音乐（发声）设备进行音乐创作的统领地位。20世纪50年代的电子音乐合成器（Electronic Music Synthesizer）、60年代Moog先生的模拟合成器以及每一次合成声音的电子乐器的出现，都着实让人们兴奋不已。不过你我都没那个福分体会当时音乐家的心情，但实际上我们还是更幸运的，因为如今我们所拥有的技术，是那时的音乐家想都不敢想的。

但凡现在对电脑音乐有一点了解的人，都知道MIDI，全称是Musical Instrument Digital Interface。简单地说，它就是完成不同电子（计算机）设备相互通讯的一个端口协议。当它引入电脑之后，我们就可以通过电脑来控制所有遵循这一协议的设备了。如今我们常说的MIDI，实际上已经不是在说一个端口的问题了，而是代表着我们通过电脑控制的不同输入、输出、发音体等进行创作的全过程。

如今电脑音乐的另一大范畴就是处理数字音频的工作。数字音频实际上就是在电脑里直接处理声音，而这些声音在电脑中是以波形文件来体现的。再简单地说，就是把过去在传统模拟调音台及录音设备上完成的工作拿到电脑里来做了。当然由于电脑是数字（运算）设备，因此这里可能还要牵扯到模拟与数字相互转换的问题。其中具体理论我们不必过分“投入”，我们需要记住的是音频通过这些处理后，会有采样频率、量化精度的问题。这两种数值越高，音质水平就越高。CD是44.1KHz采样频率、16Bit精度。应该说，这一标准“听起来”已经不错了，但人的“欲望”是无限的，现在的专业音频设备几乎都达到96KHz采样频率、24Bit精度，也就是最近经常听到的“24/96”。另外更高端的设备达到192KHz采样频率也不稀奇。但是有一点需要了解，那就是采样频率和精度的标准越高，文件就越大。

把这些经过转换后的音频文件导入到电脑的专业软件中，就可以进行工作了。主要的工作有多轨混、录音（即对你的音乐作品进行后期的缩混及润色工作，以及录入你需要的人声、乐器等声音），和细致的音频文件编辑（即对某些音频文件进行多种形式再处理）。对于这些工作的具体工作方式将在本书的“音频应用”部分进行详细的讲解论述。

看到这里,可能你已经跃跃欲试了,但还不行,你还得准备你的“武器装备”,包括可以完成你工作需求的硬件设备 and 专业软件系统。这些“装备”的好坏以及其利用情况很可能影响到你的工作效率和质量,当然,你的音乐灵感永远是属于你自己的,记住,它永远是牢不可破的。

2. 硬件环境

理论上说,一台电脑加一块普通声卡(应具有波表合成引擎)就可以作为电脑音乐创作的硬件平台了,但这只能说是“随便玩玩而已”的配置。作为专业的电脑音乐创作来说,你需要如下的硬件配置:

至少一台高性能的电脑,PC机或者MAC(苹果)机;

两者的设置及操作是有所不同的。而鉴于PC比MAC有更多的使用者(当然也包括PC优良的价格优势),为了能让更多的学习者真正做到学习和实践的“无缝连接”,本书将以PC及其操作系统(限Windows XP)作为讲解平台。不过由于本书强调的是音乐创作本身,而不是电脑应用,因此实际上所有的内容,除电脑自身的基本操作方式和部分设置方式有所区别以外,均适用于MAC使用者。

一台专业品质的MIDI键盘作为输入音乐(信息)的设备;

一部专业音源或采样器(当然也可以是一台带键盘的合成器,它兼有MIDI键盘和音源两种功能);

一个MIDI接口;

一对专业品质的监听音箱。

这里需要特别说明的是,因为软件技术的空前发展和电脑性能的逐步提高,使得基于电脑软件平台的软音源、软采样器(电脑硬盘采样器)已相当成熟,而且在很多方面,尤其是灵活性方面较硬件音源发声体更具优势。

如果我们准备大量使用软音源或软采样器,以及准备在电脑上进行后期混录的工作,那么我们还需要两样“装备”:

一块高品质(至少达到20Bit采样精度、48KHz采样频率标准)的专业音频卡;

一个品质优良的电容话筒或动圈话筒。另外需要注意的是,由于电容话筒需要有幻象供电才能工作,因此你如果使用电容话筒还另需一个话筒放大器。现在有些专业音频卡本身(通常在外接盒上)提供了一个以上的卡侬(XLR)话筒输入端口,并带有幻象供电装置,如果你拥有这样的音频卡,就可以省去独立的话筒放大器了。

3. 软 件 环 境

硬件妥当，就需要准备软件了。软件可以说是切中了电脑音乐的“要害”了。如果你是一个“指挥官”，软件平台就像是你的“指挥中心”。软件的强大功能是电脑音乐本身最重要的优势。

鉴于电脑音乐有两个大的方面，即MIDI和音频，因此我们的软件也是主要基于这两个方面的。再细分，又分为担负主平台功能的软件（如MIDI方面的音序软件、数字音频方面的多轨音频、音频编辑等软件）和担负辅助、润色、增值等功能的软件（如一些效果器插件、音源插件等）。

现在由于不同软件开发商相互间的竞争，在主平台软件方面，MIDI和音频已经不是截然分开的了，很多出色的专业软件兼具这两大功能范畴，并且具有很高的品质。当然，从进一步的专业角度来说，不同软件由于针对的领域有所区别，所以也有着各自的主要功能倾向。

在MIDI音序方面，目前较为常用的软件有Cubase SX、LogicAudio、Digital Performer、Cakewalk SONAR等。这些软件都有着强大的MIDI音序功能，并且都兼具出色的数字音频功能。你需要选择其中一个软件作为MIDI音序制作平台。

本文是以Cubase SX作为MIDI应用方面的讲解主平台。Cubase SX是音乐软件巨头，德国Steinberg公司引以为荣的著名音序软件（Cubase VST/32）的最新版本，其强大的MIDI音序功能早已享誉世界音乐制作领域。同时，其数字音频功能亦具有极高的专业品质。Steinberg公司自行开发的出色的ASIO引擎和VST（Virtual Studio Technology的缩写形式，意为虚拟工作室技术）等特有技术已被非常多的第三方音乐软件开发商所支持，具有极佳的开放性。且操作流程方面非常友好，较易于掌握。本书基于此平台进行教学讲解，也是基于以上原因。Cubase SX在国外具有极大的使用群体，且主要集中在专业作曲和音乐制作领域。

在音频方面，前面已经讲过，主要包括多轨混、录音和音频编辑。关于多轨混、录音，实际上，作为电脑音乐工作者，相对后期的混、录音来说，前期的创作才是最主要的工作。并且较大型的后期制作还是建议由职业录音、混音师来完成。因此作为个人音乐工作室来说，应该选择性能价格比最突出的软件平台。

前面已经介绍过Cubase SX，尤其最新的2.0版本（或以上），在音频处理性能上是非常出色的，配合其自带和第三方优秀插件，加上制作者的能力，达到出版级品质的“成品”应该是“触手可及”的。Cubase SX的工作原理是基于电脑CPU为主要运算中心，来完成多轨数字音频制作工作。无疑，一个软件让你全面掌控MIDI和音频两个方面，无论在精力成本和经济成本上都是绝佳的选择。Cubase SX现在在国内可以买到正版产品，并且软件本身的价格

对于个人工作室而言也是能够接受的。

另外，如果你的音频制作要求协同工作较多，例如多平台交换、网络协同工作等，或者是要求很高的环绕声制作能力，可能就需要 Steinberg 公司的另一个产品——NUENDO（2.0 或更高版本）了。它的工作原理同 Cubase SX 基本一样，但更集中于音频方面。虽然在价格上要高于 Cubase SX，但相对这一领域的“霸主”ProTools 系列（硬件及软件）而言，应该还是相当“物美价廉”。有一定经济能力并且更侧重音频制作的同学可以考虑。这时也许你会问，如果我用 NUENDO，那我学现在这本书基于 Cubase SX 是不是就没用了？当然不是，因为 Cubase SX 和 NUENDO 在软件设置、布局以及操作方面，绝大部分都是相同或相似的。当然，对于 NUENDO 的介绍是一个引申的话题，就笔者个人而言，Cubase SX 还是最佳选择，尤其你的工作是从音乐创作（MIDI 部分）就开始的。

除了音频主平台，个人音乐工作室通常还要准备进行专业音频编辑和做后期处理（如母带处理工作、CD 刻录工作等）工作的软件。这方面的专门软件较为突出的有 WaveLab、CoolEdit、SoundForge 等。当然，Cubase SX 自己的音频编辑功能亦已非常强大。

对于电脑音乐制作系统来说，再有就是软音源、软采样、效果器插件等辅助、附加的制作软件。在 Cubase SX 和 NUENDO 中都附带提供了很多出色的相关软件插件。另外，很多第三方开发商也出品了非常多的专业性极高的，运行于 Cubase SX（或 NUENDO）上的相关软件。如果条件允许，我们可以适当选择一些这样的第三方专业软件（具体软件，可参看本文的文中叙述以及本书最后三章的相关介绍）。

本章知识点

MIDI · 音序 · 音频 · Cubase SX · ASIO · VST

第一部分

MIDI 应用技术

主要 MIDI 技术讲解

第一章 准备工作

主要设备连接

连接必要的设备

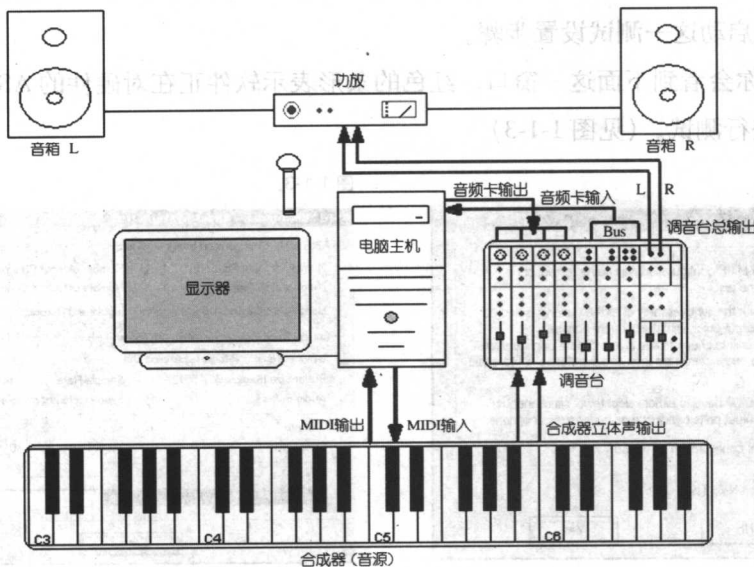
安装主要软件

设置软件系统

1. 连接必要的设备

当你的硬件、软件都准备就绪了，接下来的工作就是将它们有机地联系在一起。首先是连接必要的硬件设备。百闻不如一见，通过下面的示意图，我们可以更加清楚地搞清设备间的连接状况。(见图 1-1-1)

图 1-1-1:



如果使用的是有源监听音箱,那么调音台的立体声总输出直接接入音箱即可。另外,音频卡有PIC接口形式(插在电脑主机PIC插槽)、火线接口形式(外部)、USB接口形式(外部)等,一些PIC接口形式音频卡包含外部端口盒。本图是按PIC形式示意。

2. 安装主要软件

有一定电脑基础的同学,对于安装软件应该绝对不陌生。首先我们要安装Cubase SX。通常情况下,将Cubase SX安装光盘插入光驱,安装程序会自动运行。这时按照提示安装就可以了(和一般的软件安装一样)。其他软件,如第三方插件(假如有的话),安装步骤也基本一样。惟一需要注意的是安装Cubase SX时,还要有一个厂商随盘提供的加密钥匙(俗称硬件狗)的安装,这一加密钥匙是和你的软件配套的,要使用Cubase SX,就必须将其插在电脑的USB口上。需要提醒大家的是,加密钥匙要在软件安装之后,运行Cubase SX之前插入USB口(一旦插入,Windows XP会自动认出并装载其程序)。

3. 设置软件系统

如果想要Cubase SX完整发挥其效能,就要对其进行必要的设置。第一次启动Cubase SX,通常软件会先出现一个警示窗。(如图1-1-2)

这一警示是告诉你ASIO Multimedia Setup还没有被软件测试和设置(即对音频卡驱动进行测试和设置)。我们也可以手动在开始程序菜单中的Cubase SX目录中,点击ASIO Multimedia Setup,来启动这一测试设置步骤。

点击Yes,你会看到下面这一窗口。红色的条形表示软件正在对硬件的ASIO-MME configuration 设置进行测试。(见图1-1-3)

图 1-1-2:

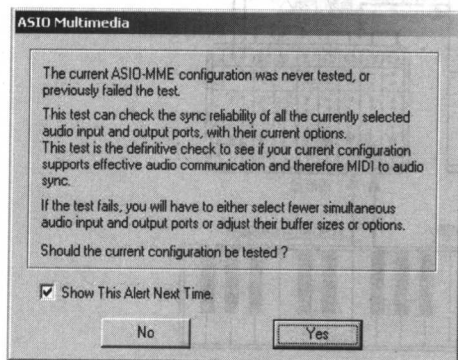
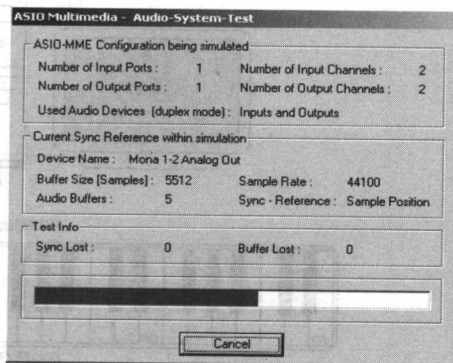


图 1-1-3:



如果测试通过，会出现相应的窗口给予提示。（如图 1-1-4）

点击 OK，就进入了 ASIO Multimedia Setup 的设置窗口。（如图 1-1-5）

这里，你可以看到你的声卡的输入、输出端口的活动状态。点击 Advanced Options，将打开更为细致的设置窗口状态。（如图 1-1-6）

左侧最上方的 Sample Rate 选择区是用来设置你需要的音频采样频率（见图 1-1-6）。通常情况，选择 44100Hz（即 44.1KHz）。如果需要，你也可选择更高的采样频率，但你的音频卡需要支持才行。在 Presets 里有一些软件预制的音频卡设置。

图 1-1-4:

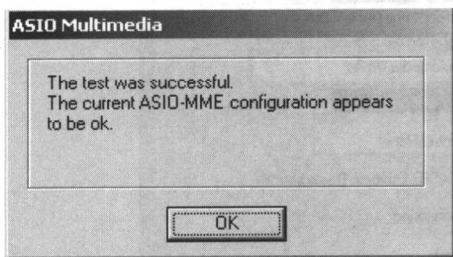


图 1-1-5:

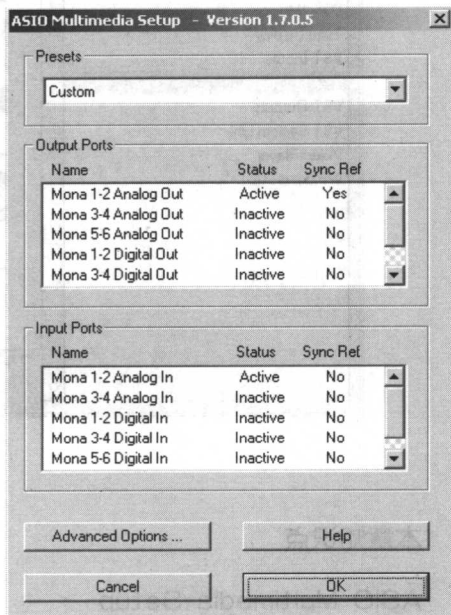
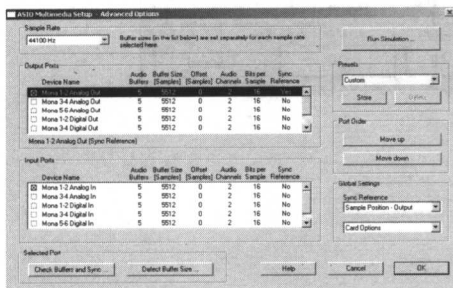


图 1-1-6:



这里需要指出一点，如果我们使用的是专业音频卡，那么厂商都会有专门针对其音频卡的 AISO 驱动，要发挥音频卡的最佳性能，应该采用这些专门的驱动。这个选择工作是在启动 Cubase SX 后进行的。因此，如果你使用的是专业级的音频卡，实际上也可跳过上面的这个步骤，而直接进入软件启动界面中再设置。

Cubase SX 启动通常需要等一会，软件会在这段时间里搜索并加载相关插件等。Cubase SX 启动后，将打开一个空白的窗口。点击 Devices 中的 Devices Setup，在随即打开的 Devices Setup 窗口中，选中左侧区域中的 VST Multitrack，然后在右侧区域 ASIO Driver 下拉选框中选择我们使用的音频卡驱动即可（通常从名称上可以看出）。譬如使用的是 Echo 出品的音频卡，那么就选择这里的 ASIO Echo WDM 即可。这时点击下面的 Control Panel 就打开音频卡驱动设