

HEAVIER STRINGS

User Manual



目录

目录.....	I
第 1 章 安装.....	1
第 2 章 注册和激活.....	2
2.1 序列号绑定.....	2
2.2 产品激活.....	2
第 3 章 采样加载.....	4
第 4 章 总览.....	5
4.1 THRASH 声音处理引擎.....	5
4.2 颤音模拟.....	5
4.3 琴弦把位控制系统.....	5
4.4 磁盘流缓冲.....	5
4.5 MIDI 映射.....	6
4.6 双重吉他效果（doubling）与输出通道.....	6
4.7 延迟补偿.....	7
第 5 章 用户界面.....	8
5.1 吉他面板.....	8
5.2 技法面板.....	8
5.3 弦振动模块.....	9
5.4 调音台.....	9
5.5 双琴演奏（Doubling）.....	9
5.6 预置管理器.....	10
5.7 高级设置.....	10
第 6 章 演奏技法控制.....	12
6.1 多音符和弦.....	12
6.2 多音符触发的技法.....	12
6.3 闷音控制.....	13
6.4 力度控制.....	14
6.5 使用力度对闷音进行控制.....	14

6.6	连奏与滑音	15
6.7	延音控制	15
6.8	弯音/摇棒	16
6.9	颤音	17
6.10	双摇/单摇	17
6.11	上下拨控制.....	17
6.12	弦、品位置控制	18
6.13	键盘激发的技法	18
第 7 章	效果器机架	21
7.1	总览	21
7.2	效果器预置管理	21
7.3	压缩 (Compressor)	23
7.4	音量颤音 (Tremolo)	24
7.5	哇音 (Wah-Wah)	25
7.6	说话盒 (Talker)	26
7.7	移相 (Phaser)	27
7.8	合唱 (Chorus)	28
7.9	镶边 (Flanger)	29
7.10	步进音序器 (Stepper)	30
7.11	过载 1 (Screamer)	31
7.12	过载 2 (Overdrive)	32
7.13	激励 (Boost)	33
7.14	小工具 (Utility)	34
7.15	箱头模拟 (AMP)	35
7.16	箱体模拟 (Cabinets)	36
7.17	4 段参数均衡器 (PEQ)	37
7.18	12 段均衡器 (EQ12)	38
7.19	多头延迟 (Tap Delay)	39
7.20	乒乓延迟 (Ping Pong Delay)	40
7.21	混响 (Reverb)	41

7.22	战锤失真 (HammerMetal)	42
7.23	坦克失真 (MainTank)	43
7.24	哇音闪闪 (WahX)	44
7.25	变调 (PitchPedal)	45
7.26	八度 (Octive)	46
7.27	橘失真 (DriveSound)	47
7.28	纯黄过载 (SuperDrunk)	48
7.29	铁蛋 (Metalball)	49
7.30	金板混响 (GoldenPlate)	50
7.31	大方波 (DualRectangle)	51
7.32	佩里 65535+ (Perry)	52
7.33	旋律 1000 (Solo1000)	53
第 8 章	Loop 管理器	54
8.1	总览	54
8.2	loop 预览	55
8.3	使用 loop 库预置	56
第 9 章	高级设置	57
9.1	采样位置设置	57
9.2	升采样处理	57
9.3	自定义和弦	57
9.4	自定义箱体卷积脉冲	57
9.5	界面渲染模式	58
第 10 章	附录	59
10.1	默认控制器号	59
10.2	默认和弦映射	60
10.3	键位映射	61
第 11 章	常见问题	62
第 12 章	制作人员名单	64

第1章 安装

最小系统需求

- ✓ 支持 SSE3 的 Intel 或 AMD CPU，或 Apple 芯片
- ✓ Mac OS X 10.9+ 或 Windows 7+
- ✓ 4GB 内存
- ✓ 10GB 硬盘空间

Heavier7Strings 分为两个安装包，分别是程序包（带有独立版程序、插件、效果器和 loop 预制）和采样包。两个安装包都需要安装，但安装顺序可以随意。

Mac OS X 安装包:

英文版程序安装包:

Heavier7Strings-programs-1.7.X-retail-en_US-universal-osx

中文版程序安装包:

Heavier7Strings-programs-1.7.X-retail-zh_CN-universal-osx

采样安装包:

Heavier7StringsSamples-1.1.X-osx-installer

Windows:

英文版程序安装包:

Heavier7Strings-programs-1.7.X-retail-en_US-x64-win.exe

中文版程序安装包:

Heavier7Strings-programs-1.7.X-retail-zh_CN-x64-win.exe

采样安装包:

Heavier7StringsSamples-1.1.X-samples.exe

第2章 注册和激活

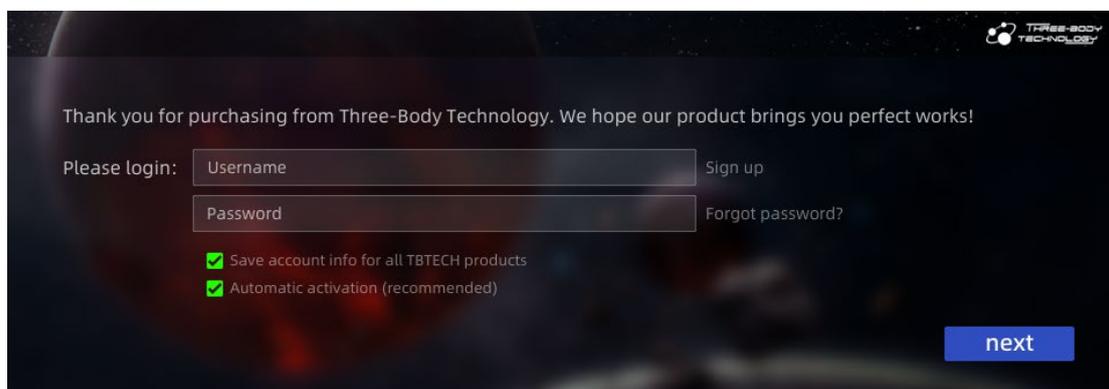
2.1 序列号绑定

为了方便用户管理自己购买的产品，现在所有产品都需要绑定在三体声音科技账号下使用。如果您还没有注册账号，请访问 <https://my.threebodytech.com/register>，并按照网页提示创建账号。

账号创建后，请访问 <https://my.threebodytech.com/>，在“我的产品”页面选择您购买的产品后，输入序列号进行绑定。

2.2 产品激活

首次打开产品将会展示如下界面：



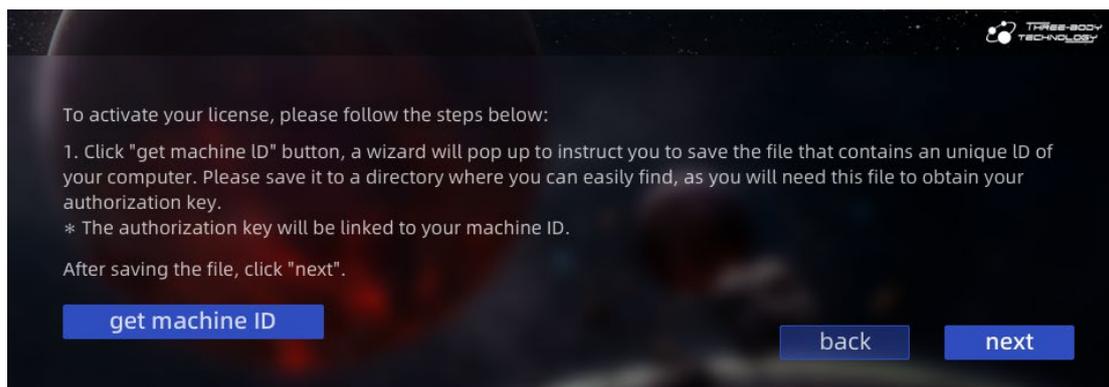
此时您有两个选择：自动在线激活与手动激活。

自动在线激活

请输入您已绑定序列号的三体声音科技账号用户名与密码，保持“Automatic activation”处于被勾选状态，并点击下一步。如果网络连接正常并且您的账号中有对应产品的序列号，您的产品将被自动激活。

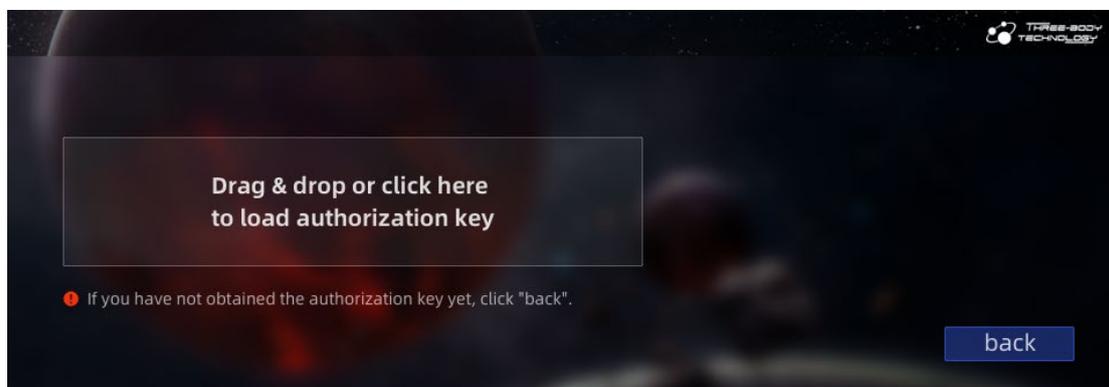
手动激活

如果您安装产品的计算机不能接入网络，您可以进行手动激活。取消“自动激活”的勾选并点击下一步，您将看到如下页面：



现在您需要进行一系列操作：

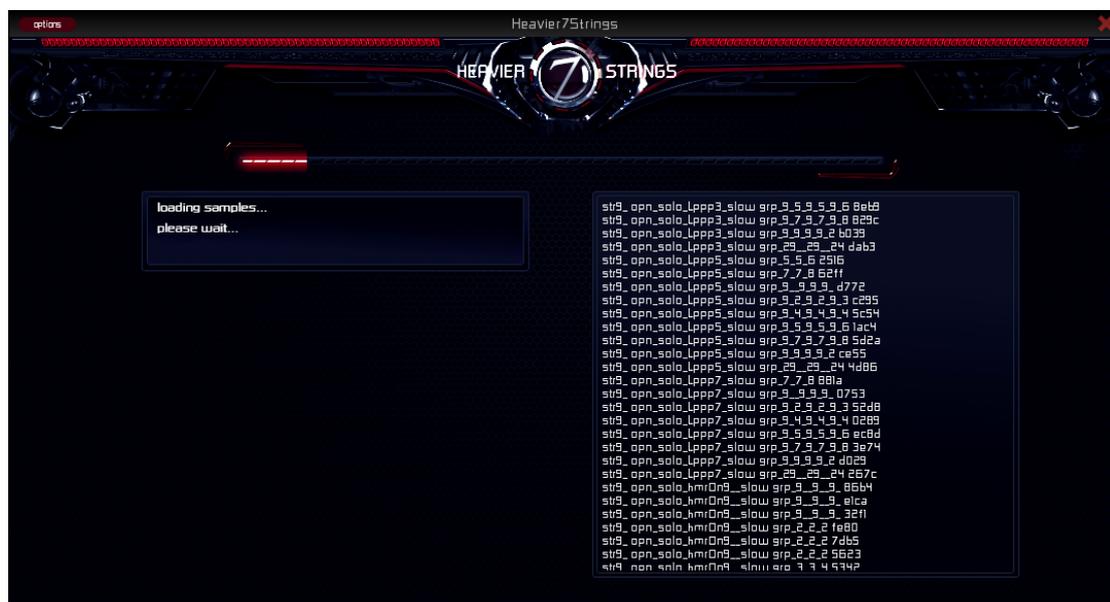
- 首先，点击“get machine ID”按钮，您的机器识别号与序列号将被保存为一个文件。
- 寻找一台能够接入网络的计算机，使用移动存储介质将您的机器码文件拷贝到这台计算机。
- 访问 <https://my.threebodytech.com>，登录您的账号并在“我的产品”页面选择您要安装的产品后，选择一个可用的序列号，在“手动激活”框中按照提示上传您的机器码文件。
- 此时网站会提示您下载激活码文件，您可能需要将它存储到移动存储介质中，以便拷贝到需要激活的计算机。
- 回到安装了产品的计算机，点击“下一步”到最后一步，您将看到如下页面：



将激活码文件拷贝到这台计算机，并按照程序提示通过拖拽或者点击加载导入到产品中。

无论您使用自动或者手动方式激活，当您看到“Thanks for registration”页面，就已经成功激活产品并可以正常使用它了！

第3章 采样加载



在注册成功之后，您会看到一个采样加载页面，每一次当宿主加载第一个 Heavier7Strings 实例时，这个窗口都会出现，以便加载采样。

由于 Heavier7Strings 的采样文件较大，我们实现了多实例间共享采样缓存的设计；当第一个实例加载采样完毕后，加载更多的实例不会占用更大的采样缓存。因此采样加载界面也不会再重复出现。同样的，当您从宿主中删除多个实例中的任意一个时，采样缓存也不会被释放，直到最后一个实例被删除。

采样加载是在后台线程执行的，界面上显示的内容只是进度条，在加载采样的过程中您可以随时关闭 Heavier7Strings 的前台窗口，这并不会中断采样的加载过程。

第4章 总览

在成功加载采样后，*Heavier7Strings* 就正式进入可使用状态了！在这一章我们将讲解 *Heavier7Strings* 的一些主要技术。

4.1 THRASH 声音处理引擎

这是 *Heavier7Strings* 中最关键的部分，我们独立开发的 THRASH 引擎提供了针对弦乐器特别定制的一些效果处理。我们一般使用均衡，压缩等常见效果器来处理声音，但对于音源来说这些效果器还不够。而通过 THRASH 引擎，我们可以针对弦乐器，控制琴弦张力，拨片角度，共鸣等更具体的细节。例如，当我们进行弯音时，并非只是进行简单的变调，而是让琴弦张力也伴随着一起改变。这种细节处理可以带来更真实的效果。在后面的章节中，您会经常看到 THRASH 的身影。

4.2 颤音模拟

颤音！颤音是吉他永恒的魅力！很多大牌吉他手都有自己独特的颤音，有些强，有些弱，有些快速而粗暴，有些缓慢又轻柔。那么，一个软件吉他该如何设计颤音呢？有些吉他插件十分粗鄙地使用一个低频正弦波或三角波调制音调以模拟颤音，这种方法的优点是自由度大，颤音速度，幅度都好控制。但缺点也显而易见——太假了。而另外一些软件吉他则使用提前录制好的颤音采样来制作颤音。这样做的好处是保证了颤音是真实的。但坏处是提前录好的颤音很难再进行速度或者幅度的修改。用户很难控制细节。

那么，*Heavier7Strings* 应该使用哪一种方式模拟颤音技法呢？这个问题困扰了我们很久，最终我们决定：我们两种都要！

首先是 LFO 模拟的‘假’颤音，尽管我们也是使用低频波形调制音调的方式去颤音的，但我们使用的低频波形并非简单的正弦波或者三角波，而是提前录制好的真人吉他手演奏的颤音，将音高曲线提取出来作为音高的调制源。我们称这种技术为“Sampled-LFO”。同时，再使用 THRASH 引擎在颤音时对琴弦张力的改变进行一些模拟。在此基础上，我们又录制了数种真实颤音采样。这两种方式您可以切换使用。

4.3 琴弦把位控制系统

Heavier7Strings 最终是使用 midi 键盘或者鼠标来操作的。因此映射 midi 键位到指板就成了一件必须要做的事情。*Heavier7Strings* 可以自动分配把位、弦与技法，也允许进行人工指定。

4.4 磁盘流缓冲

为了在运行时迅速获得采样数据，*Heavier7Strings* 在启动时预读采样起始位置的一部分数据。预读尺寸越大，运行时采样读取的速度越高，对高速磁盘的要求就越低，但是会占用更大的内存。

在同一 DAW 宿主中，*Heavier7Strings* 的所有实例共享同一份采样数据，因此开启多个实例

不会增加采样消耗的内存。不管你开启多少个实例，采样缓存总是在第一个实例启动时加载，在最后一个实例退出时释放。

4.5 MIDI 映射

本手册的后续部分会假定用户对 MIDI 比较熟悉，本章将对 MIDI 进行大致介绍。

MIDI 序列含有一大类的消息，例如最重要的，描述了下键与离键的 Note On 与 Note Off。MIDI 还带有 128 个连续控制器（MIDI CC），可以映射到各种控制参数。其中一些带有默认的定义，例如 CC #64 通常用于控制延音。和很多虚拟乐器一样，*Heavier7Strings* 不响应标准的 MIDI 控制器信息，因为它们经常被自由用于不同的功能。除了 128 个控制器，MIDI 还包括弯音消息（pitch bend）和触后消息（after touch）。

Heavier7Strings 的大部分参数都可以用 MIDI CC 控制。您可以自由重新映射控制器分配。MIDI CC 的分配状态显示在控件一侧带有数字的红色小方框里。

如果需要改变某个参数当前绑定的 CC，请点击 MIDI CC 红色小方框，并在弹出窗口中完成设置。所有未分配的 CC 号都可以被重新分配到其它参数上。CC #64 是特殊的：如果它没有被分配，它将用于控制延音踏板；当它被分配到其它功能，延音踏板将失去控制。

DAW 宿主参数自动化

Heavier7Strings 的大部分参数都可以由宿主自动化。请避免同时使用 MIDI CC 和宿主参数自动化，否则它们将会产生冲突。如果您不太清楚如何使用宿主自动化，请参阅您使用的 DAW 的文档。

4.6 双重吉他效果（doubling）与输出通道

双重电吉他

将同一片段录制两次不同的演奏，是一种常用的录音技巧：将两次演奏的声像略作分离，左右声道不同的音高、时间和音色细节可以产生更宽广的听感。这在重金属乐中尤其常见。

Heavier7Strings 提供了双重吉他功能，以模拟上述录制技巧。常见的“假”双重吉他仅仅是将一轨复制、延迟后播出；而 *Heavier7Strings* 的“真”双重吉他，带有完整的两把吉他的软件内态，例如分别的 RR 采样选择，以及随机的时间差异。这与同时开启两个实例的效果是相似的。

Heavier7Strings 的输出通道

将开启了双重吉他效果的 *Heavier7Strings* 连接到第三方吉他效果器，可能会出现这个问题：大部分吉他效果器是单通道的，将多通道输出的 *Heavier7Strings* 与之连接，很可能会混合两个吉他的演奏后进入效果器，这会产生异常的声音，例如相位抵消。

为了避免这一问题，*Heavier7Strings* 提供了三对输出通道，它们的功能分别是：

- 通道 1、2 是主输出通道。当双重吉他关闭时，这两个通道带有相同的输出；当双重吉他开启时，通道 1 为 1 号吉他的输出，通道 2 为 2 号吉他的输出。
- 通道 3、4 专门由 1 号吉他使用。当双重吉他关闭时，1 号吉他的声像在 3、4 号通道的中央；当双重吉他开启时，1 号吉他的声像完全处于左侧（3 号通道）。

- 通道 5、6 专门由 2 号吉他使用。当双重吉他关闭时，2 号吉他的声像在 5、6 号通道的中央；当双重吉他开启时，2 号吉他的声像完全处于右侧（6 号通道）。

如果你想要将每个吉他分别输出到单通道输入的效果器，你可以融合 3、4 号（或 5、6 号）通道，并将其连接到效果器。

与大部分效果器不同，我们的内置效果器工作在双声道，因此没有这一问题。

4.7 延迟补偿

和弦检测时间带来的延迟

为了检测用户弹奏的和弦，*Heavier7Strings* 会等待若干毫秒，所有在这个时间窗内演奏的音符被视为和弦的组成部分。这个延迟是不可避免的。如果你发现这个延迟可以被感知，并且不期望它这么明显，你可以在设置窗口中减小和弦检测时间，或在使用 *Heavier7Strings* 的 MIDI 轨上施加一个负延迟（如果你用的 DAW 支持这一特性）。

真实世界的吉他演奏延迟

在真实世界的吉他演奏中，在触弦和振动开始之间有一个微小的延迟（约 10 到 50 毫秒）。由于在振动开始前，实际上已经有一些低音量的噪声，我们必须在采样中保留它们，而这就引入了延迟。

基于您的需求，可以选择在宿主的 MIDI 轨上增加 10-50 毫秒的负延迟。此外，您也可以选择在 *Heavier7Strings* 的控制界面中调节采样的起始播放时间（详见 5.7 节）。

自动的插件延迟通知

从 1.1.2 版开始，*Heavier7Strings* 插件向宿主 DAW 通知自己的延迟，以便有机会让宿主自动应用延迟补偿，而不需要用户手工调节。

这个功能的表现会随宿主 DAW 而不同。当延迟补偿发生变化时，一些宿主会立即响应这一更改，而另一些宿主可能需要停止并重新播放，或者重启 *Heavier7Strings*，甚至重启整个宿主。如果您感觉效果不好，请依然使用手工调节 MIDI 轨延迟的方式。

第5章 用户界面

Heavier7Strings 的界面有若干模块和页面组成，本章将提供一个概览。

一些控件可以进行特别操作：

- 在旋钮、滑块、切换按钮上鼠标双击左键可以重设它们的默认值。
- 拖曳旋钮、滑块时按下 Ctrl 键会进入微调模式。

5.1 吉他面板

音量 (vol.)

用于调节音量输出。

音色 (tone)

模拟了真电吉他上常见的音色旋钮。

拾音器切换 (pickup)

模拟了真电吉他上的拾音器档位切换。Heavier7Strings 的拾音器一共有三档。

延音 (sus.)

调节至最右端可以产生无限延音，调节至最左端获得最短的延音。

泛音 (mod.)

谐波调制，改变吉他的谐波成分，产生音色变化。

力度闷音 (muting pressure)

闷音压力控制，模拟闷音演奏时的手掌压力变化，产生不同的“闷”程度。



5.2 技法面板

音头音量 (attack)

通过这个钮可以设置采样的音头大小。

闷音音量 (P.M. vol)

有时我们很难平衡闷音和开放音之间的音量，因此我们将闷音的音量设置为可调节的状态，您可以自由将其调节为您认为合适的位置。



5.3弦振动模块

张力 (tension)

市面上有众多品牌的吉他琴弦，每一种都有不同的声音。作为一款虚拟乐器，我们没有办法像真吉他一样更换琴弦，但 *Heavier7Strings* 提供了虚拟的调节张力的功能。通过我们的 THRASH 引擎，您可以调节琴弦张力，实现不同的音色。



共鸣 (resonance)

当一根琴弦被奏响时，如果没有护弦动作，其他琴弦实际上也在轻微地振动。调节这个旋钮可以调节这种其他琴弦共鸣声音的音量。如果调的太小，声音会显得过于干净，如果调的太大则显得弹的很“脏”。您可以将其调节到一个您任何合适的位置。

5.4调音台

您可以通过调音台调整总音量和每一根弦的音量。



总音量 (vol.)

总音量控制着整个软件的总输出音量。

音高 (pitch)

-12 到+12 半音的音高调整。

微调 (tune)

-99 到+99 音分的音高微调。

琴弦音量调节

调节每一根弦的音量。请注意每根弦的音量排列从左到右是从低音弦到高音弦，而不是从高音弦到低音弦。这样做的目的是为了符合混音中低频在左高频在右的逻辑。

5.5双琴演奏 (Doubling)

按下这个按钮，*Heavier7Strings* 将打开双音演奏模式，将有两把



吉他分别在左声道和右声道演奏。请查阅 4.6 节获得更多信息。

5.6 预置管理器

Heavier7Strings 的预置文件扩展名为 “.h7s”。文件中存有所有参数的值，绑定的 MIDI CC 号，以及效果器机架的配置，还包含和弦检测时间。点击左上区域的载入 (load)、保存 (save) 按钮可以读存预置文件。

预置文件不包含磁盘缓存尺寸的设置，因为所有的 *Heavier7Strings* 实例都共享同一份缓存，这一参数存储在一个全局区域里。

设置面板 (settings)

点击左上区域的 settings 按钮，你将看到弹出的高级设置面板。点击恢复出厂设置(factory reset)按钮会将 *Heavier7Strings* 重置至出厂设置，点击存为默认 (save as default) 按钮会将当前的 *Heavier7Strings* 配置保存为默认配置，每个新打开的实例都将使用这一设置。



5.7 高级设置

本节将描述设置面板中的高级参数。这些参数影响 *Heavier7Strings* 的底层运行方式，请小心调节。

选项锁

在一些选项的旁边有 LOCK 按钮，按下这个按钮将让相应的选项在加载预置时不被修改。

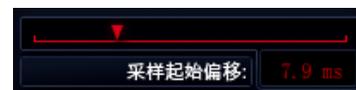
和弦检测时间 (chord detect time)

在和弦检测时间之内弹奏的音符，将被识别为和弦的一部分，而不是独立弹奏的音符。长的检测时间会使音符更容易被检测为和弦，但延迟会变大。详细情况请看 4.7 节。



采样起始偏移 (sample start time)

这一参数调节采样播放位置的额外偏移。加大数值将减小延迟，但过大的数值会“吞掉”采样的头部，造成非常不真实的音色。更多细节请参见 4.7 节。



连奏释音时间 (leg. release time)

这一参数调节在连奏时两个音符之间的允许时间间隔。如果音符间距小于检测时间，它们将被视为连续的音符，以连奏技法演奏；如果间距大于检测时间，它们将被视为分离的音符，前一个音符的结束处将播放终止采样。



如果这个参数调得过大，终止采样的播放时间会被显著延迟，产生不真实的效果。

磁盘流缓冲尺寸 (disk-streaming buffer size)

这一参数控制每个采样的预读尺寸。更大的数值会减少播放时需要从硬盘读取的数据量，从而减少硬盘读取超时造成破音的可能性，但同时也会显著增加内存消耗。详见 4.4 节。



注意：这个参数仅在 *Heavier7Strings* 重启时有效。你需要关闭同一个宿主中所有的 *Heavier7Strings* 实例，并重新打开。

重采样质量 (resampling quality)

Heavier7Strings 原始采样的采样率和音频项目的采样率很可能不同，于是就会有重采样的过程。这个选项会调整重采样的质量，更高质量的重采样会导致更高的 CPU 占用。



这个参数修改后会立即生效。

延音踏板默认关闭 (sus. Pedal off by default)

从 1.1.2 开始，延音踏板按钮的初始状态可以被设置。选中这一选项将令延音踏板按钮初始状态为关闭。



如果这一选项不被选中，*Heavier7Strings* 的行为会像吉他一样，一个音符将持续发声，直到弹奏下一个音符；而如果选中这一选项，*Heavier7Strings* 的行为会类似于钢琴，音符的结束会令发声停止。

界面亮度 (Interface brightness)

Heavier7Strings 金属风格的界面较暗。如果您认为它太暗了，可以调整这个选项。



界面缩放 (zoom)

如果您认为 *Heavier7Strings* 界面元素太小，可以调整这个参数。



注意：插件界面尺寸的改变只会在宿主重启之后生效。仅仅关闭所有 *Heavier7Strings* 实例但不重启宿主，不一定能够令这一设置生效。

第6章 演奏技法控制

6.1 多音符和弦

当多个音符同时演奏时——例如弹奏和弦——*Heavier7Strings* 会检测这些音符，并将他们转换为吉他演奏技法（通常是扫弦）。举例来讲，当您演奏强力和弦，例如 C-G-C、C-F-C 或 C-G-D，*Heavier7Strings* 会自动触发强力和弦的扫弦。

强力和弦(one key fifth)

一键五度，按下 **one key fifth** 按钮之后，弹奏根音将自动被转换为强力和弦。例如，你弹奏 C 时，将会同时扫 C 和 G。



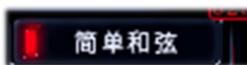
八度和弦(play octaves)

按下 **play octaves** 按钮之后，当你在和弦检测时间之内弹奏两个音符，或已经打开了 **one key fifth** 功能，*Heavier7Strings* 会自动弹奏根音的高八度音。



简单和弦(simple chord)

除了强力和弦，*Heavier7Strings* 还支持很多其他的和弦，例如 C、Cm、Cm7，实际上包括所有你能想到的和弦。此外，*Heavier7Strings* 还带有和弦映射功能，可以从不完整的和弦成分推断并演奏完整和弦。举例来讲，当你弹奏 E-G-B 音符时，Em 和弦将被触发，而整个和弦将被演奏为 E-B-E-G-B-E；当你弹奏 G-B-D 时，G 和弦将被触发，并演奏出完整的 G-B-D-G-B-G。



如果你弹奏 E-G-B 时，只是想弹奏这三个音，并不希望触发 E 和弦指法。这时您可以关闭 **simple chord** 功能。

6.2 多音符触发的技法

除了演奏和弦，*Heavier7Strings* 使用一些固定的音高组合来触发特殊技法。在本节的后文，将会使用相对音高描述音高间距，并使用 *do* 代表将会被影响到的目标音高。

滑入

同时按下 *si* 和 *do* 将会令音符以滑入的技法弹奏：击弦后立即带有轻度的上滑。

释音

同时按下 *fa*、*sol*、*la*、*si*、*do* 将立即在这些音符的左侧触发释音。释音使用的技法受力度调制，详见 6.6 节的释音部分。

滑音 FX

同时按下 *do*、*re*、*mi*、*fa* 将会触发滑音 FX，不同的力度将会触发不同的 FX 采样。这与第 6.5 节的内容相同。

反馈

同时按下 *do*、*#do*、*re*、*#re* 将会触发反馈技法，不同的力度会触发不同的采样。这与 6.12 节描述的 *feedback* 键的功能相同。

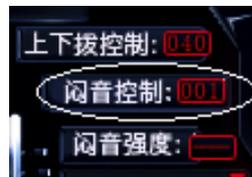
6.3 闷音控制

闷音控制 (muting cc)

你可以在刮弦、闷音、普通演奏之间切换。默认使用 CC #1 控制闷音，也可以分配任何其它的控制器，在你将要弹奏一个音符时（或之前），你可以将控制器（默认 CC #1）的值设置到恰当的位置，以获得你想要的技法。

CC #1 数值 ¹	技法
0-37	正常演奏
38-79	闷音
80-127	刮弦

特别来讲，当触发刮弦的时候，小于 115 的力度会触发普通刮弦，小于 127 的力度将触发泛音刮弦，127 将触发特殊刮弦 (thrash sound)。



力度值	技法
0-114	普通刮弦
115-126	泛音刮弦
127	特殊刮弦 ²

闷音控制的阈值

点击左上区域的 **settings** 按钮进入设置页面，你可以在此处调整刮弦阈值 (picking noise threshold) 与闷音阈值 (P.M. threshold)。此外你也可以使用力度对闷音技法进行控制，详见下节。



闷音强度 (pressure)

如 5.1 节所述，演奏闷音时的手掌压力可以调节，以获得不同的音色。将这个滑块向左推，可以模拟加大手掌压力，获得更“闷”的音色。

闷音压力也可以使用 MIDI CC 进行控制。这个功能默认没有绑定到任何 CC 上，你可以使用你喜欢的空余 CC 通道。

此外，闷音压力可以使用别的参数进行协同控制：

- 按下 **CC** 按钮，闷音压力会受 muting CC（默认为 CC #1）控制；
- 按下 **VEL** 按钮，闷音压力会受演奏力度控制；
- 按下 **SPEED** 按钮，闷音压力会受演奏速度控制（MIDI note-on 事件的频率）。

¹ The number given on the left column is by default, CC #1 is changeable.

² Thrash is also a type of picking noise, but gives a more “thrash” feel. It’s helpful when u play “evil” staff, and it’s only available on some frets on the strings 6 and 7.

6.4 力度控制

演奏更“硬”一点或者更“软”一点？

我们如何决定应当演奏得更“硬”或更“软”？有时我们认为重金属总是应当演奏得更“硬”，但这并不是永远确定的：当你弹节奏段的时候，这很可能是对的；但当你弹奏快速 solo 或者轻音的时候，你可能期望更“软”的音色：当你弹奏一把真实的吉他时，将所有的音符都弹得“硬”是几乎不可能的。

人工泛音

当力度被设置为 127 时，*Heavier7Strings* 将演奏相应弦、品的人工泛音。即使在同弦、同品，吉他演奏者也可以弹出不同的人工泛音，但同大部分的虚拟乐器一样，*Heavier7Strings* 只录制了其中的一个。

力度值	技法
127	人工泛音
98-126	更“硬”地演奏
29-97	更“软”地演奏
1-28	击勾

击弦/勾弦

音符以较低的力度演奏时（1 到 28）将会触发击弦与勾弦技法。如果当前音符的音高高于前一个，将会触发击弦技法，反之将触发勾弦技法。如果这个音符的前面没有连续的音符，将会演奏击弦。

请注意：刮弦没有击勾技法，因为它们太短了。

力度控制的阈值



点击左上区域的 settings 按钮，进入设置页面，你可以在此处调节点弦/击勾(vel.tapping threshold)、强弱演奏的力度阈值(vel.softer threshold)。

6.5 使用力度对闷音进行控制

一个 MIDI CC 通道可以用来控制刮弦、闷音或普通演奏。有时用户会使用鼠标对吉他轨进行编制，在这种情况下，“力度闷音(vel.muting)”功能是一个非常高效的工具。除了使用另一个单独的控制器，我们提供了另一种通过力度控制闷音的途径。



按下 **vel. muting** 按钮以激活这一功能，这将允许你使用不同的力度值在刮弦、闷音与普通演奏之间切换。使用鼠标对力度进行调节，你可以很容易地创建出节奏吉他轨。力度值的详细含义见下表。

当 **vel. muting** 功能被激活时，力度将被用于在多种技法间切换，每个范围的阈值间隔很小，会很难用键盘演奏出期望的技法。我们建议您只在使用鼠标时打开 **vel. muting** 功能。此外，在这个模式下无法演奏击弦、勾弦。

力度值	技法
1-29	刮弦
30-83	闷音
84-111	普通演奏（弱）
112-126	普通演奏（强）r
127	人工泛音

6.6 连奏与滑音

连奏模式(legato mode)

当你按下了 legato mode 按钮，新演奏的音符会停止前面的音符，于是在同一时间只会有同一音符（或和弦）在演奏。这通常用于独奏和和弦吉他轨。

连奏滑音

你可以使用 CC 控制器激发连续音符之间的连奏滑音，默认的控制器是 CC #5。当控制器的值在 0 到 21 之间，*Heavier7Strings* 不会演奏连奏滑音；当控制器的值大于 21，*Heavier7Strings* 将用连奏滑音来连接相邻的音符。你也可以将别的控制器映射到连奏滑音上面，但如同我们在前文提及的那样，如果你将 CC #64 映射过来，你会不能控制延音。

请注意：闷音没有滑音技法。

普通滑音与强滑音

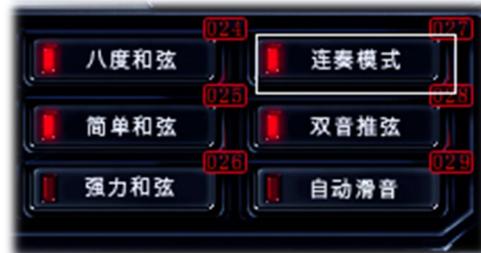
Heavier7Strings 中带有两种滑音：普通滑音，与强滑音（滑音起始时弹拨）。它们使用力度进行控制：弱力度时弹奏普通滑音，强力度时弹奏强滑音。

多音滑音

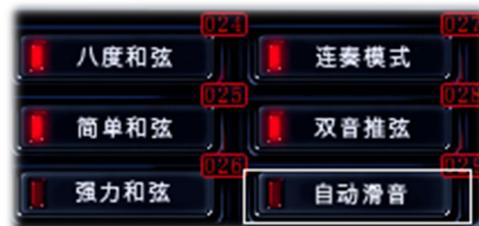
如果你弹奏连续的和弦，你会触发多音滑音。例如，如果你同时弹奏 C 与 G，并在开启滑音的情况下接着弹奏 D 与 A，根音的 C 将滑到 D，音符 G 将滑到 A。

自动滑音(auto slide)

吉他演奏者在演奏和弦时，会无意识地带有微量滑音。我们有时想要这个声音，但有时不想。界面中的 **auto slide** 按钮用于切换弹奏时是否带有微量滑音。



CC value	Performance
0-21	No legato slide
22-127	Legato slide



6.7 延音控制

在演奏弦乐器的时候，声音在耗尽振动能量之前不会停止。与之相似，虚拟吉他应当被设计

为持续地发声，直到使用键盘或其他方法触发静音。这有助于用户弹奏和弦或者特别长的音符。

对于像 Funk 那样的吉他演奏类型，吉他演奏者会通过特殊的闷音技巧来产生需要的声音。虚拟吉他则需要更简单的方式来控制静音，而最好的方式是通过 MIDI 键盘的抬键。我们同时提供了两种方式。

使用延音踏板

如果 CC #64 的值小于 64（延音踏板抬起），*Heavier7Strings* 将使用 MIDI Note Off 事件触发静音；如果这个值大于 64（延音踏板踩下），*Heavier7Strings* 会无视 Note Off 事件，并一直延续你的音符，直到用户按下停止键。



释音/滑出

取决于你弹奏#G0 键的力度，将会触发三种不同的结果：

- 强力度弹奏：触发滑出静音。
- 中等力度弹奏：触发左手静音。
- 弱力度弹奏：触发右手静音。



延音踏板按钮(sustain pedal)

在默认情况下，sustain pedal 按钮的功能是绑定在延音踏板动作上的。这实际上通过绑定 CC #64 到延音控制功能来实现。*Heavier7Strings* 的延音功能与大部分虚拟乐器一样：当延音踏板踩下，所有的 Note Off 事件将被忽视，音符将持续演奏，直到新的音符取代它在弦上的位置。



从 1.1.2 版本开始，延音踏板按钮的初始状态可以被设置。如果您期望这一功能完全由延音踏板控制，请将初始状态设为关闭（详见 5.7 节）。

CC #64 的绑定和延音控制是特殊的：当 CC #64 不被映射到其它功能时，它总会自动被映射到延音控制；延音控制不能被绑定到别的 CC 上。

6.8 弯音/摇棒

你可以使用弯音轮（pitch bend）控制摇棒弯音与左手弯音。很多采样器使用简单的重采样方式进行模拟，这会损害音质。而 *Heavier7Strings* 使用 THRASH DSP 引擎对声音进行重新调制，这极大地提高了弯音音色的真实性。



弯音的范围可以在界面中调整。向下弯音(range lower)最大值默认为-12 音分，以模拟摇棒的通常范围。向上弯音(range upper)最大值默认为+2 音分。虽然这个数值可以被设置得更大，我们不推荐设置成大于+7 音分，否则会产生不自然的声音。

弯音控制器与其它 MIDI CC 是不同的：它的精度是 16 位，从而有高得多的精度。由于这一

独特性质，我们不允许你将这个控制器挪作它用，或将别的 CC 绑定到弯音控制。

目前的 *Heavier7Strings* 界面不渲染琴弦弯音的动画效果，因为我们目前的 GUI 架构不能高效地做到这个效果。实际上 *Heavier7Strings* 也不区分左手弯音与摇把弯音。因此，我们将弯音的视觉效果统一渲染为摇把晃动。

6.9 颤音

滑块颤音速度 (**vib. Speed**) 可以调节每秒的颤音次数。它也可以用 MIDI CC 控制 (默认为 #18)。此外，按下 **sync** 按钮会使得颤音节奏与宿主 DAW 的节拍保持同步。

颤音的深度有两个控制途径：滑块颤音强度 (**vib. Depth**) 及其绑定的 MIDI CC 控制颤音深度的最大值，而滑块 **vib. cc** (默认为 *channel pressure*) 提供常规的颤音程度控制：当控制器给出 127 时，颤音深度达到 **vib. depth** 中的值 (或其绑定的 CC 的值)。

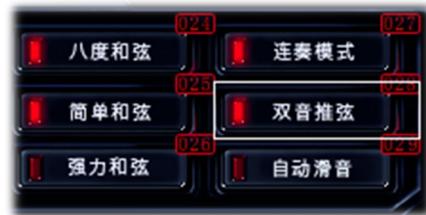
颤音的状态也是通过摇棒进行展示的。



6.10 双摇/单摇

吉他演奏者可能同时弹奏多根弦并同时进行弯音，称为双摇或多弦弯音；有时吉他演奏者可能弹奏多根弦，但只对其中一根进行弯音，这成为单摇。这两种技法不能同时使用，而幸运的是，双摇与单摇在多数情况下不需要同时使用。

当双音推弦 (**unison bend**) 未被激活时，*Heavier7Strings* 将使用双摇技法；当被激活时，不管同时弹奏了多少个音，弯音都将只应用于最低音。这个按钮也可以使用 MIDI CC 进行控制。



6.11 上下拨控制

上下拨的自动控制(down picking)

当 **down picking** 被关闭时，*Heavier7Strings* 会自动决定击弦时上拨或下拨。如果你期望尽可能地使用下拨，那么就按下 **down picking** 按钮。但是当演奏速度非常快时，*Heavier7Strings* 可能仍会自行决定上下拨，以更符合实际情形。上下拨默认绑定的 MIDI 控制器是 CC #22 (当然，可以改为任何其它 MIDI CC)。



上下拨的手动控制(picking cc)

除了自动上下拨控制，您可以使用 MIDI CC 或重复键来控制上下拨。默认绑定在上下拨控制的 MIDI 控制器是 CC #40，也可以分配任何其它的控制。

当控制器的值是 0 时，*Heavier7Strings* 会根据 **down picking** 按钮的状态决定是否自动控制上下拨。当值在 1 到 23 之间时，*Heavier7Strings* 将对所有的音符使用下拨。当值大于 23 时，所有的音符将使用上拨。

6.12 弦、品位置控制

弦位置控制

如果没有按下琴弦控制(**string ctrl**)按钮, *Heavier7Strings* 会基于音高与品位设置, 自行决定在哪个弦上演奏。当你按下任何音符时, 映射系统会选择一个合适的弦品位置。



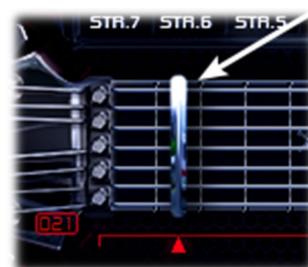
如果你期望选择在哪个弦上演奏, 你可以按下 **string ctrl** 按钮, 按钮左侧的红色标签将从 A (代表 Auto) 变为一个数字, 代表当前偏好的弦。音符将尽可能在这个弦上演奏, 除非超出了该弦的音高范围。点击这个数字按钮可以改变偏好的弦。



偏好弦可以通过 MIDI CC 进行控制 (默认为#30)。CC 的 128 个数值被等分为 8 部分, 分别映射到自动弦控制以及 1 到 7 弦。

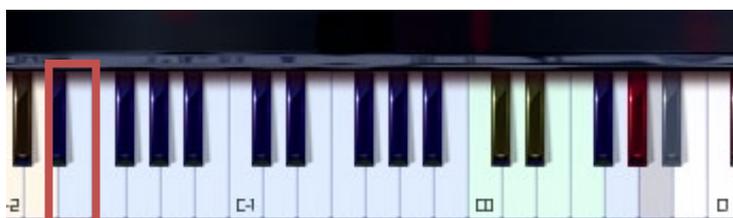
品位置控制

你可以通过拖拽琴颈上的“变调夹”选择偏好的品位置。音符会尽量在这个品之上演奏, 除非音高超出了范围。品位置也可以通过 MIDI CC 进行控制 (默认为 CC #21)。



6.13 键盘激发的技法

滑音特效



通过上图的键可以触发滑音特效, 不同的力度会使用不同的 FX 采样。

在虚拟乐器中, 使用特定的高音或低音范围的琴键触发特效是一种很常见的方法, 但问题是这些键通常远离正常演奏的键, 在钢琴卷帘视图找到这些音高也很麻烦。因此我们提供一种简单的触发滑音特效的方法: 同时按下一个键及其大二度、大三度与纯四度, 可以触发滑音特效, 比如同时按下 C3、D3、E3、F3, 或 D4、E4、#F4、G4。

点弦

按下图示琴键, 同时弹奏其它音符, 将以点弦技法演奏。抬起该键将恢复正常演奏。



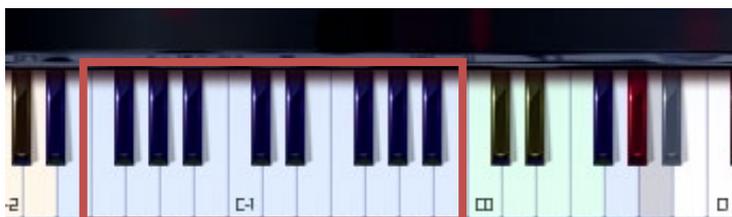
轮指

按下图示琴键，同时弹奏其它音符，将以轮指技法弹奏。抬起该键将恢复正常演奏。



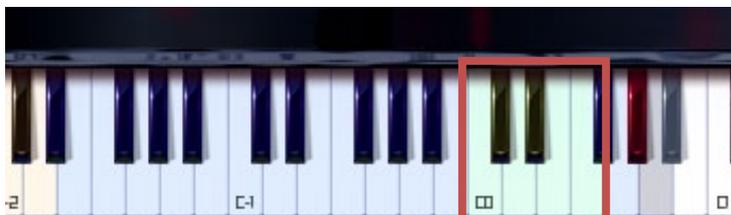
灵感键

当演奏真实吉他时会有很多花式技法，可能需要非常复杂的 MIDI CC 才能调制出来。因此我们提供了“灵感键”以直接触发这些技法。所有的灵感键技法都是真实录制的采样。



Heavier7Strings 总共有 19 个灵感键，每个都能够触发一种特别的技法。很难用文字详细描述出这 19 种技法都是什么，您需要自行听一遍。按下一个灵感键，并弹奏音符，你就可以得到这个音符的特殊技法。

重复键



弹奏重复键将按照上一个音高产生新的音符。重复键有三组：C0 和 #C0 触发刮弦，Do 和 #Do 触发闷音，E0 和 F0 触发正常演奏。

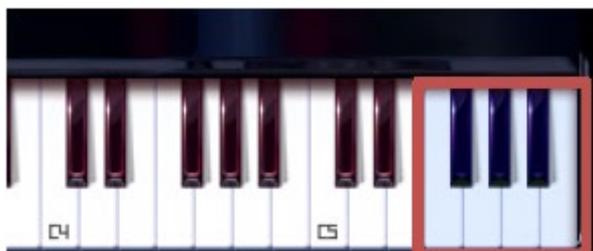
反馈特效

弹奏图示琴键可以触发反馈特效。按照不同的力度，将触发不同的采样。我们也提供了触发反馈的多重键：按下一个键及其大二度、小三度、大三度。详见 6.2 节。



自然泛音与噪音

F5 到 B5 的七个琴键用于触发自然泛音。此外，B5 之上的琴键虽然没有在界面中显示，但它们实际上也用于触发自然泛音。



拾音器切换

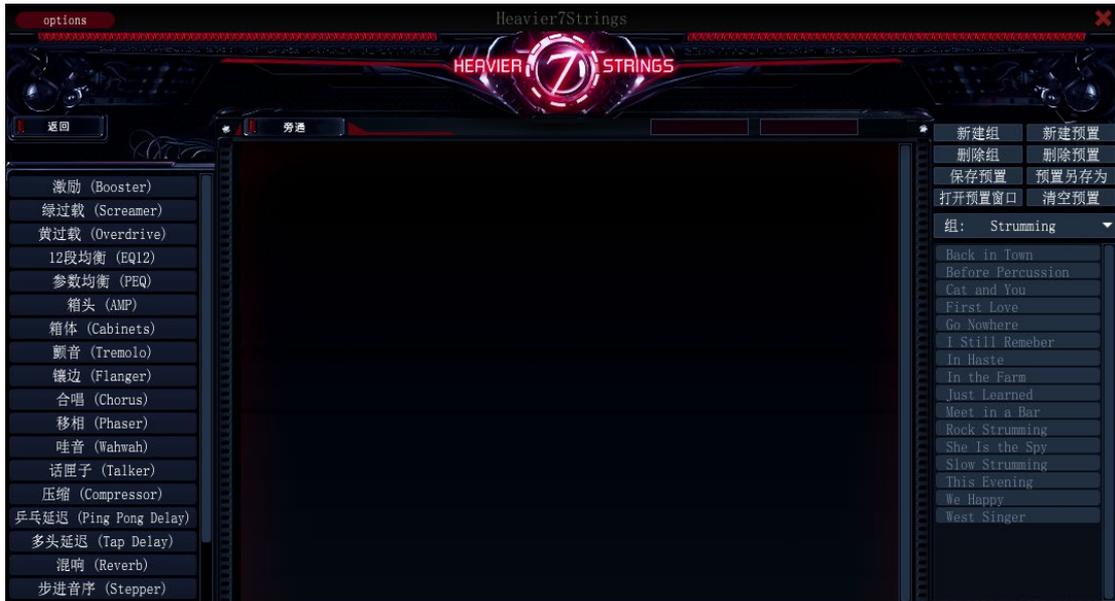
界面最左侧的三个琴键（C-2、#C-2、D-2）用于控制拾音器切换。



第7章 效果器机架

7.1 总览

Heavier7Strings 带有效果器机架，含有箱头、箱体、压缩、激励等常用模块。



选择并加载效果器

点击并拖拽效果器窗口左侧的一系列效果器到中间位置便可加载效果器每一种效果器最多可添加三个。您也可以通过拖拽已经加载的效果器来改变效果器之间的顺序

总线旁通 (Bypass)

点击机架左上的 **Bypass** 按钮可以旁通所有的效果器。

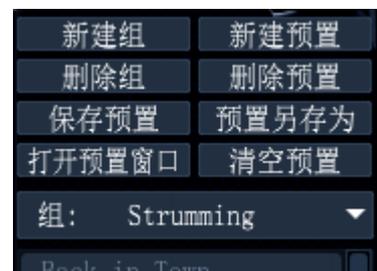
7.2 效果器预置管理

Heavier7Strings 的效果器机架有众多的模块，每个模块又带有需要参数旋钮，每次都从头开始调节音色会很麻烦，因此我们设计了效果器预置管理器，您可以使用它更方便地管理加载，保存效果器预置。在 Heavier7Strings 效果器窗口的右半部分您可以看到和效果器预置管理相关的一些按钮：

新建组 (New patch): 创建一个预置组 (patch)，预置组类似于操作系统中文件夹的概念，一个预置组中可以添加多个预置。这样您可以把不同风格的预置放在不同的预置组里，例如“摇滚”、“清音”预置组。

删除组 (Delete patch): 删除当前选中的预置组，预置组中所有的预置也会被一起删除。

保存预置 (Save preset): 保存当前状态到预置。



打开预置窗口 (Open in ext) .: 使用操作系统默认的文件浏览器打开当前预置所在的文件夹。

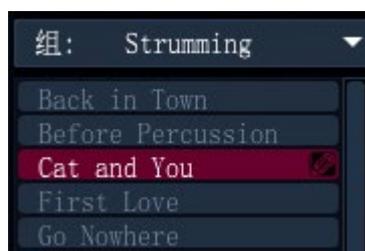
新建预置 (New preset): 在当前 patch 中创建一个新的预置 (preset)。

删除预置 (Delete preset): 删除当前鼠标选中的预置

预置另存为 (Save as new): 将当前状态保存成一个新的预置。

清空预置 (Empty preset): 将当前状态清空

如果你希望给预置重命名, 选中某个预置后, 点击预置名字右边的”小铅笔”按钮可以重命名该预置。



7.3 压缩 (Compressor)



描述

压缩效果器可以使用在任何位置，加过失真的声音或者干声均可。我们的压缩效果器还带有一个旁链功能。

控制参数

- **前视 (Lookahead)** 给输入信号带来一个额外的延迟，但并不延迟压缩的检测信号。当您使用一个比较大的 Attack 时，过大的 Attack 参数将导致压缩器避开所有的音头。这有时是好事，但有时会导致音头过大，而减小 Attack 参数又可能导致压缩的声音不够自然。因此，通过给输入信号一个额外的延迟，可以使压缩效果器在音头开始播放之前就开始压缩，避免音头过大。
- **阈值 (Thr) .:** 压缩效果器的阈值，超过这个阈值的信号将被压缩。
- **压缩比 (Ratio):** 压缩比。
- **起音 (Attack):** 压缩的 Attack 参数。调节越大，压缩就会避过更多的音头。
- **尾音 (Release):** 压缩的 Release 参数，调节越大，音尾的衰减越自然。但压缩感会减小，反之压缩感增大，但声音会不自然。
- **音量 (Level):** 总音量。
- **低切 (Low-Cut):** 旁链信号的低切，这个参数并不直接对信号进行处理，而是对检测信号进行处理，有时候我们吉他音色的低频比较多，但我们并不希望低频成分多的音头被压缩，而是只希望高频成分多的音头被压缩。使用这个钮可以降低低频成分多的音头被压缩的可能性。
- **高切 (High-Cut):** 旁链信号的高切，这个参数并不直接对信号进行处理，而是对检测信号进行处理，有时候我们吉他音色的高频比较多，但我们并不希望高频成分多的音头被压缩，而是只希望低频成分多的音头被压缩。使用这个钮可以降低高频成分多的音头被压缩的可能性。
- 我们还提供了一个可变频点的一段均衡用于处理检测声，您可以调整它的**频点 (Freq.)**，**Q 值**和 **Gain 增益来处理检测信号**，例如，当您想让中频的音头被压缩得更多，您可以将频点设置到中频，并打开一些增益。

7.4 音量颤音 (Tremolo)



描述

音量颤音效果器。

控制参数

- **速度 (Speed):** 制音量的颤动速度, **同步 (Sync)** 按钮可以使其与宿主同步。
- **立体声 (Stereo):** 打开按钮带来更宽的效果。
- **调制深度 (Depth):** 音量颤动的深度。
- **调制形状 (Shape):** 音量颤动的“形状”, 当调节到 0 的时候, 音量将以正弦波的形状进行颤动, 调节到 1 则会以方波来颤动。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.5 哇音 (Wah-Wah)



描述

哇音效果器。

控制参数

- **速度 (Speed)** 控制哇音的速度，**同步 (Sync)** 按钮能让这个速度与宿主的速度同步。
- **深度 (Depth)**: 控制哇音的深度。
- **干湿比 (Mix)**: 干湿比。
- **音量 (Level)**: 总音量。

7.6 说话盒 (Talker)



本模块基于共振峰滤波器技术，经过这个模块的声音会产生一种类似于人声说话的效果。

控制参数

- **速度 (Speed):** 控制小骷髅“说话”的速度，**同步 (Sync)** 按钮能让这个速度与宿主的速度同步。。
- **深度 (Depth):** 控制小骷髅“说话”的深度，您也可以直接拖拽小骷髅来手动控制。
- **干湿比 (Mix):** 干湿比。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.7 移相 (Phaser)



描述

移相效果器，通过调节延迟声的相位带来一种迷幻的感觉。

控制参数

- **速率 (Speed):** 控制延迟声相位的微调速度，**同步 (Sync)** 按钮能让这个速度与宿主的速度同步。
- **宽度 (Stereo):** 打开按钮让声音更宽。
- **深度 (Depth):** 相位变化的深度。
- **反馈 (Feedback):** 反馈，这个钮越大，移相的感觉越明显。
- **频点 (Freq):** 控制延迟声相位的基本频率，**频宽 (Freq Width)** 则控制相位变化导致的频谱变化的频宽。
- **干湿比 (Mix):** 干湿比。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.8 合唱 (Chorus)



描述

合唱效果器，通过微调延迟声的音高，再将其与干声混合，带来一定的合唱感

控制参数

- **速度 (Speed):** 控制延迟声音高的微调速度，**同步 (Sync)** 按钮能让这个速度与宿主的速度同步。
- **立体声 (Stereo):** 点击这个按钮可以让声音更宽，得到立体声合唱效果。
- **深度 (Depth):** 音高变化的大小。
- **延迟 (Delay):** 延迟声的延迟时间。
- **干湿比 (Mix):** 效果干湿比。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.9 镶边 (Flanger)



描述

吉他常用的镶边效果器，用一个不断变换延迟时间的延迟声和干声混合，带来一种独特的效果。

控制参数

- **速度 (Speed):** 速度控制了延迟声延迟时间变化的速度。
- **同步 (Sync):** 旋钮可使延迟声的延迟时间速度变化和宿主的当前速度同步。
- **宽度 (Stereo):** 按钮打开后，会使镶边声音听起来更宽。
- **深度 (Depth):** 镶边深度。
- **延迟 (Delay):** 延迟声的初始延迟时间。
- **反馈 (Feedback):** 反馈，本旋钮越大镶边效果越明显。
- **干湿比 (Mix):** 镶边效果的干湿比。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.10 步进音序器 (Stepper)



描述

一个简单的步进音序器，可以对音量，声向和滤波进行音序调节。

控制参数

- 修改红色的 **Pan** 面板改变声向包络。
- 修改紫色的 **Vol** 面板改变音量包络。
- 修改黄色的 **Filter** 模块改变低通滤波器包络。
- **声像 (Pan)** 面板中的 **Depth** 旋钮调节声向包络的调制大小。
- **音量 (Vol)** 面板中的 **Depth** 旋钮调节音量包络的调制大小。
- **深度 (Filter Depth)**: 调节滤波包络的调制大小。
- **频点 (Filter Freq) .:** 控制滤波包络的频点。
- **共鸣 (Filter Q)**: 控制滤波包络的 Q 值。
- **同步 (Clock)**: 调节步进音序器以什么样的速度去播放。

7.11 过载 1 (Screamer)



描述

过载模块，本模块模拟了业界非常常见的一个“Screamer”单块。声音风格可调性很大。我们模拟了这个模块，同时对其参数进行了小幅度修改使其更适应 Heavier7Strings 的声音特点。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 失真度。
- **音色钮 (Tone):** 音色调节旋钮，顺时针旋转高频变多低频变少，逆时针则低频变多高频变少。
- **音量 (Level):** 模块输出音量。

7.12 过载 2 (Overdrive)



描述

另一种过载单块，和 Screamer 单块的声音风格不同。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 失真度调节
- **音量 (Level):** 本模块输出音量

7.13 激励 (Boost)



描述

本效果器并没有模拟任何真实存在的模块，而是由我们从头开发的。它以均衡器+谐波发生器的效果对声音进行激励，比单纯使用均衡器效果更加“猛烈”。您可以将它用在失真前或失真后。效果变化很丰富。

控制参数

- **重低音 (Bottom):** 放大/产生一些超低频。如果您的乐队中没有贝斯手的话您会喜欢这个钮的！但请注意不要将它开得过大，过多的低频虽然听起来猛，但可能会影响整体音乐的混音。
- **低音频点 (Low Freq):** 低频频点设定。
- **低音增益 (Low Gain):** 低频增益。
- **高音频点 (High Freq):** 高频频点设定。
- **高音增益 (High Gain):** 高频增益。
- **音量 (Level):** 总音量。

7.14 小工具 (Utility)



描述

本模块比较简单，主要用来微调左右通道的延迟和音量，以及立体声宽度。

控制参数

- 左延迟 (Left Delay) 和右延迟 (Right Delay) 分别调整左右声道的延迟时间。
- 左增益 (Left Gain) 和右增益 (Right Gain) 分别调整左右声道的音量。
- 宽度 (Width): 调节立体声宽度，请注意宽度调节无法使原本的单声道声音变宽。
- 音量 (Level): 调节总音量。

7.15 箱头模拟 (AMP)



描述

箱头模拟可能是软件吉他效果器最重要的模块了,从失真音色到清音音色都有其参与。种类繁多,风格多变。因此我们对各种品牌的箱头进行了建模。

控制参数

左上角的下拉选择框用来选择不同型号的箱头.有些失真度大,有些则小,还有些是清音音色.您可根据您的需要自由切换。请注意尽管我们进行过音量的修正,但由于不同品牌的音箱箱头之间差别实在太大,在切换不同的箱头模拟时可能会导致音量的变化。

失真度 (Drive): 失真度调节,根据您选择的不同音箱模块,失真度调节的听感变化也会不同。

低频 (Low Gain): 调节低频增益。

中频频点 (Mid Freq): 调节中频频点。

中频 (Mid Gain): 调节中频增益。

高频 (High Gain): 调节高频增益。

临场 (Presence): 调节高频的细节感。

音量 (Level): 总音量。

7.16 箱体模拟 (Cabinets)



描述

大部分吉他音色都需要音箱箱头+音箱箱体的共同参与，我们十分推荐将 Cabinet 箱体模拟置于 AMP 箱头模拟之后的第一个位置。

箱体模拟使用了卷积技术，我们使用了它模拟了各种吉他箱体喇叭/各种麦克风/各种麦克风指向的频率响应。您可自由切换/组合它们。

有时，人们会使用多个麦克风录制同一个，或数个音箱箱体，最终将它们以不同的音量，声向混合来得到期望的吉他音色。*Heavier7Strings* 也提供了这种功能，您最多可混合 4 个卷积。

除了原厂自带的箱体脉冲，您还可以自由添加自定义的箱体卷积脉冲采样。在后面的章节中我们将提到如何进行具体的操作。

控制参数

- **开 (On):** 打开或关闭 4 个卷积中的一个。
- **延迟 (Delay):** 在真实的吉他录音环境中，由于位置，角度等问题，不同的麦克风之间会产生不同的延迟时间。当混合这些麦克风通道时，不同的延迟会带来更细微的效果。我们通过一个简单的延迟设定来模拟这种变化。请小心调节这个参数，因为无论是真实情况还是软件中，多通道之间的延迟都可能导致相位抵消。有时这可能是好的，但多数情况下它可能不是您想要的声音。如果您在使用中认为调节该参数并没有带来想要的效果，那么只需将其置于 0 即可。
- **倒相 (Invert):** 相位反向。如果在调节延迟时间时产生了相位抵消的感觉，您可以使用这个按钮尝试避免这个相位抵消。
- **声像 (Pan):** 声像，选择 4 个不同箱体，并调节到不同的声向可获得更宽的声音。这是一种很常见的处理方法。
- **音量 (Vol):** 音量。

7.17 4 段参数均衡器 (PEQ)



描述

四段参数均衡器

控制参数

- **频点 (Freq):** 旋钮用来调节当前这一频段的频点。
- **增益 (Gain):** 增益旋钮用来调节当前频段的音量。
- **共鸣 (Q):** 控制当前频段的频带宽度
- **音量 (Level):** 总音量

7.18 12 段均衡器 (EQ12)



功能

十二段均衡器。

7.19 多头延迟 (Tap Delay)



描述

多头延迟，由三个独立的延迟构成，每一个延迟都能调节独立的音量，声向等参数，以便实现自由组合的延迟效果。

控制参数

- **延迟时间 (Time):** 延迟时间
- **反馈 (Feedback):** 反馈，该值越大，延迟重复的次数越多。
- **低切 (Low-Cut):** 将延迟声的低频切掉一部分，使其不要太过浑浊。
- **高切 (High-Cut):** 将延迟声的高频切掉一部分，使其不要太过明亮。
- **声像 (Pan):** 控制延迟湿声的声向，例如您可以将三个延迟摆放到左、中、右三个位置。
- **音量 (Vol):** 延迟湿声的音量。
- **调制深度 (Depth):** 深度旋钮可以为延迟声添加由低频振荡器调制的音高上下来回反复偏移的效果，值越大偏移得越大，这样的延迟声与干声混合后，会由于干湿声之间的音高差而产生一种类似于合唱的效果。请注意这个值不宜过大，不然听上去就跑调啦！
- **调制速度 (Rate):** 设置音高上下来回偏移的速度。
- **干湿比 (Mix):** 设置延迟效果的干湿比。

7.20 乒乓延迟 (Ping Pong Delay)



描述

乒乓延迟提供了一种非常特殊的延迟效果，也是电吉他常用的延迟类效果器之一，被延迟的信号会以左、右、左、右的方式被触发（就像打乒乓球一样来来回回），得到很宽的听觉效果。

控制参数

- **同步 (Sync)**: 使延迟时间与宿主同步。
- **时间 (Time)**: 调节延迟时间。
- **反馈 (Feedback)**: 反馈，该值越大，延迟重复的次数越多。
- **低切 (Low-Cut)**: 将延迟声的低频切掉一部分，使其不要太过浑浊。
- **高切 (High-Cut)**: 将延迟声的高频切掉一部分，使其不要太过明亮。
- **深度 (Depth)**: 深度旋钮可以为延迟声添加由低频振荡器调制的音高上下来回反复偏移的效果，值越大偏移得越大，这样的延迟声与干声混合后，会由于干湿声之间的音高差而产生一种类似于合唱的效果。请注意这个值不宜过大，不然听上去就跑调啦！
- **速率 (Rate)**: 设置音高上下来回偏移的速度。
- **干湿比 (Mix)**: 设置延迟效果的干湿比。

7.21 混响 (Reverb)



- **房间尺寸 (Room Size):** 房间尺寸调节。
- **衰减 (Damping):** 压制混响高频，使其不要过于明亮。
- **宽度 (Width):** 调节立体声宽度。
- **干湿比 (Mix):** 调节混响的干湿比。

7.22 战锤失真 (HammerMetal)



描述

这是一个重金属风格的失真效果器。

控制参数

- **失真度 (DIST):** 失真程度。
- **低频 (LOW):** 低频声音的强度
- **高频 (HIGH):** 高频声音的强度
- **音量 (LEVEL):** 这个模块的输出总音量。

7.23 坦克失真 (MainTank)



描述

这是一个重金属风格的失真效果器。

控制参数

- **失真度 (DIST)**: 失真程度。
- **低频 (LOW)**: 低频声音的强度。
- **中频频点 (MID FREQ)**: 低频与中频之间的分割频点。
- **中频 (MID)**: 中频声音的强度。
- **高频 (HIGH)**: 高频声音的强度。
- **音量 (LEVEL)**: 这个效果器模块的输出总音量。

7.24 哇音闪闪 (WahX)



描述

右侧选项卡可以选择数种哇音踏板的类型,每一种声音都不一样。最右侧的踏板来控制哇音。

控制参数

- **包络 (Env.):** 包络跟踪器。
- **阈值 (Peak):** 峰值检测的灵敏度。
- **深度 (Depth):** 包络控制的哇音程度。
- **LFO:** 低频振荡器。
- **速率 (Speed):** 控制 LFO 的速度。
- **深度 (Depth):** 控制 LFO 的深度。
- **最小频点 (Min):** 控制哇音的最低频点。
- **最大频点 (Max):** 控制哇音的最高频点。
- **共鸣 (Q):** 控制哇音的尖锐程度。

7.25 变调 (PitchPedal)



描述

控制音高变化。

控制参数

- **音量 (Level):** 音量。
- **最低音高 (Low):** 调整音高的最低位置。
- **最高音高 (High):** 调整音高的最高位置。
- **音高 (Pedal):** 控制音高的变化, 您可以为它设置一个 midi 控制器号。

7.26 八度 (Octive)



描述

产生两个和原音音高不同的新的声音。

控制参数

- **复音 1 (Voice1)**: 控制第一个声音的音高。
- **干湿比 1 (Mix1)**: 控制第一个声音的音量。
- **复音 2 (Voice2)**: 控制第二个声音的音高。
- **干湿比 2 (Mix2)**: 控制第二个声音的音量。
- **音量 (Level)**: 控制两个声音的音量。

7.27 橘失真 (DriveSound)



描述

建模自一块经典的过载单块。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 失真程度。
- **音色钮 (Tones):** 音色调节旋钮，顺时针旋转高频变多低频变少，逆时针则低频变多高频变少。
- **音量 (Level):** 模块输出音量。

7.28 纯黄过载 (SuperDrunk)



描述

建模自一块经典的过载单块。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 失真程度。
- **音色钮 (Tones):** 音色调节旋钮，顺时针旋转高频变多低频变少，逆时针则低频变多高频变少。
- **音量 (Level):** 模块输出音量。

7.29 铁蛋 (Metalball)



描述

建模自著名重金属音箱。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 控制前级 (preamp) 失真度。
- **后级失真度 (Pwr Drive):** 控制后级(poweramp)失真度。
- **低频 (Low Gain):** 低频声音的强度。
- **中频频点 (Mid Freq):** 低频与中频之间的分割频点。
- **中频 (Mid Gain):** 中频声音的强度。
- **高频 (High Gain):** 高频声音的强度。
- **临场 (Presence):** 临场感。
- **音量 (Level):** 这个效果器模块的输出总音量。

7.30 金板混响 (GoldenPlate)



描述

一个大厅混响。

7.31 大方波 (DualRectangle)



描述

建模自著名重金属音箱。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 控制前级 (preamp) 失真度。
- **后级失真度 (Pwr Drive):** 控制后级(poweramp)失真度。
- **低频 (Low Gain):** 低频声音的强度。
- **中频频点 (Mid Freq):** 低频与中频之间的分割频点。
- **中频 (Mid Gain):** 中频声音的强度。
- **高频 (High Gain):** 高频声音的强度。
- **超高 (Presence):** 临场感。
- **音量 (Output):** 这个效果器模块的输出总音量。

7.32 佩里 65535+ (Perry)



描述

建模自著名重金属音箱。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 控制前级 (preamp) 失真度。
- **后级失真度 (Pwr Drive):** 控制后级(poweramp)失真度。
- **低频 (Low Gain):** 低频声音的强度。
- **中频频点 (Mid Freq):** 低频与中频之间的分割频点。
- **中频 (Mid Gain):** 中频声音的强度。
- **高频 (High Gain):** 高频声音的强度。
- **超高 (Presence):** 临场感。
- **总音量 (Output):** 这个效果器模块的输出总音量。

7.33 旋律 1000 (Solo1000)



描述

建模自著名重金属音箱。

控制参数

- **失真度 (Drive):** 控制前级 (preamp) 失真度。
- **后级失真度 (Pwr Drive):** 控制后级(poweramp)失真度。
- **低频 (Low Gain):** 低频声音的强度。
- **中频频点 (Mid Freq):** 低频与中频之间的分割频点。
- **中频 (Mid Gain):** 中频声音的强度。
- **高频 (High Gain):** 高频声音的强度。
- **超高 (Presence):** 临场感。
- **总音量 (Output):** 这个效果器模块的输出总音量。

第8章 Loop 管理器

8.1 总览

Loop 库中包含了各种专为 *Heavier7Strings* 制作的原厂 loop，每一个 loop 中包含了一段 midi 音符/控制器构成的音乐片段，以及与其配合的 *Heavier7Strings* 参数和效果器状态。Loop 功能可以方便您在制作音乐时快速地寻找音色和灵感。您也可构建您自己的 loop。

想要使用 loop 库功能，只需要点击 *Heavier7Strings* 主界面左上角的“节奏库 (patterns)”按钮，点击之后 loop 管理器则会弹出：



Loop 管理器的界面主要分为左侧 loop 组选择，右侧 loop 选择和左下角播放，同步等按钮。左侧的 loop 组窗口相当于操作系统中文件夹的概念，您可以将不同风格的 loops 放在不同的组，或者点选不同的编组窗口查阅各种不同风格的 loop 组。右侧 loop 选择窗口则是选择具体的某个 loop。

Loop 组管理

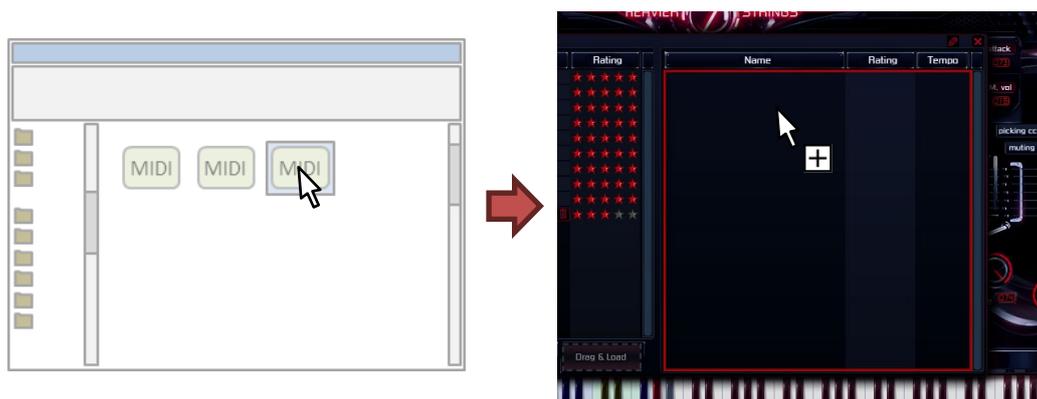
点击左侧窗口中的某个 loop 编组名称后，右侧的窗口则会显示为这个编组中所有的 loop。通过编组名称旁边的“小铅笔”按钮，可以修改该 loop 编组的名称，点击“小铅笔”旁边的“废纸箱”按钮则可以删除该 loop 组。一旦该 loop 组被删除，其中所有的 loop 也会被一起删除，请小心操作。再往右的小星星可以被点击，以便用户给某个 loop 打分。

在窗口的左上角，您能看到一个小“加号”，点击它可以新建一个新的 loop 组。

Loop 管理

选择某个 loop 组之后，右侧的窗口则会显示出所有该组中的 loop。和 loop 组类似，点选某个 loop 的“小铅笔”按钮可以修改该 loop 的名字，点击“废纸箱”按钮则会删除这个 loop，小星星可以为 loop 打分。最右侧的数字代表了 this loop 的

默认（或者说较为适合的）播放速度。



用户可以制作他们自己的 midiloop，保存为 midi 文件，再从系统的文件浏览器将其拖拽到 loop 节奏库中。当执行拖拽命令后，midi 文件中第一个轨道中的内容将被作为 loop 的内容。同时 *Heavier7Strings* 当前的效果器内容将一并被保存为该 loop 的预置效果器。

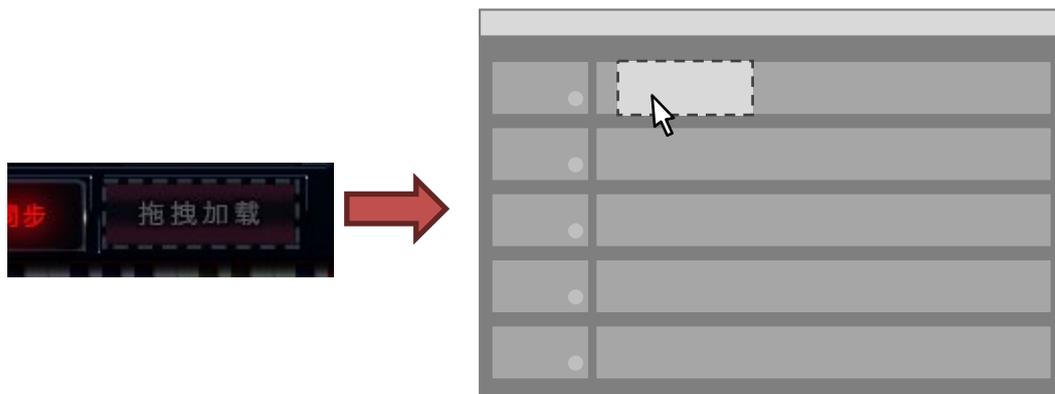
有一部分宿主提供了更方便的功能，支持从 midi 轨道直接拖拽 loop 到 loop 窗口，但有些宿主则不支持这种操作。请查阅您的宿主的相关说明检查其是否支持直接从 midi 轨道拖拽 midi 文件的操作。但总之，从系统的文件浏览器拖拽 midi 都是支持的。

8.2loop 预览

- **Play** 按钮是位于左下角的三角形，选择某个 loop 并将 Play 按钮置于激活状态，则该 loop 会自动进行播放预览。由于每个 loop 都带有预先保存好的状态信息，当您预览某个 loop 时，您当前的软件状态将被挂起，所有的参数，效果器音色都将变为该 loop 所保存的状态。如果这时您选择拖拽这个 loop，即意味着您准备开始使用它，这时软件状态将确定地被替换成 loop 所处的状态。而如果您没有拖拽它，并且关闭了 Play 预览，则软件状态将恢复到您浏览这个 loop 之前所挂起的那个状态。
- **同步 (Sync)** 按钮在 Play 按钮的旁边，打开它将会使 loop 播放的速度与宿主同步，反之，则每个 loop 会按照它自己预先设置的速度（在 loop 名称的旁边有显示）来播放。



8.3 使用 loop 库预置



首先选择某个您喜欢的 loop，拖拽左下方的“拖拽加载（Drag&Load）”按钮，将这个按钮拖拽到 DAW 的某个 midi 轨道，就得到这个 loop 的 midi 片段啦！当拖拽成功一个 loop 时，*Heavier7Strings* 的参数，效果器都会变为成到这个 loop 所对应的状态。

第9章 高级设置

您可以在您操作系统的“应用程序设置目录”中找到“ThreeBodyTech/Heavier7Strings”文件夹。在这个文件夹中，*Heavier7Strings* 存放了一些高级设置内容。

- 在 Windows 平台，这个目录位于：`C:\Users\[your_user_name]\AppData\Roaming`。
- 在苹果平台，这个目录位于：`~/Library`。

绝大部分在此章节中提到的配置文件均为简单的文本文件，您可以通过文本编辑软件打开它们。

请注意：如果您没有阅读本章节，或没有十足的把握，请不要轻易修改这个文件夹中的内容。

9.1 采样位置设置

在 *Heavier7Strings* 安装时，有默认的步骤提示您选择采样文件存放的位置。但有时，您可能需要再安装好 *Heavier7Strings* 之后再次移动采样文件的存放位置。当您手动将采样文件移动到其他地方后，*Heavier7Strings* 将无法正确识别您新移动的文件路径。这时您可以手动修改“SamplePath.txt”中的内容，将其指向采样所在的新文件夹。

如果您不想手动修改“SamplePath.txt”的内容，或者不知道如何修改，不要担心！*Heavier7Strings* 在找不到采样时，会在启动时弹出对话框让您选择新的采样目录路径。

9.2 升采样处理

升采样处理可以使某些效果器的音质更加出色，例如失真，箱头模拟等。“upsample_factor.txt”文件中存储了 *Heavier7Strings* 的升采样倍数。在默认情况下，这个倍数是 4。即当您使用 44100Hz 采样率时，某些效果器模块将工作在 $44100 \times 4 = 176400$ Hz 采样率下。而当您将它设置为 1 时，则所有效果器都将工作在 44100Hz。更高的升采样倍数能带来更好的音质，而较低的升采样倍数能使 CPU 占用率更低。请注意升采样倍数只能是 2 的整数倍，例如 1、2、4、8。如果输入了一个不符合规范的值，则 *Heavier7Strings* 将忽略它，并且工作在默认的 4 倍重采样下。

9.3 自定义和弦

Heavier7Strings 目录下的“chords_mapping”文件包含了 *Heavier7Strings* 支持的和弦指法。通过修改文件的内容您可以添加您自己需要的和弦指法。该文件格式比较复杂。如果您的修改不符合规范，*Heavier7Strings* 将忽略错误并重建文件内容到默认状态。

9.4 自定义箱体卷积脉冲

目前在网上有众多的第三方箱体脉冲采样，它们模拟了各种箱体。当您需要添加一个自定义的箱体卷积时，您需要将箱体卷积数据文件（必须为单声道 WAV 格式，96000Hz 采样率）添加到 *Heavier7Strings* 目录中的“user_cab_dsp”文件夹，并重启 *Heavier7Strings*。请再次确认您的卷积数据文件是单声道 WAV 格式，96000Hz 采样率的。除此之外的文件格式无法被

Heavier7Strings 正确识别。一旦出现无法识别的问题，*Heavier7Strings* 将忽略这个文件。

一旦 *Heavier7Strings* 正确加载了卷积数据，它的文件名会在 Cabinet 效果器模块中出现。选择对应的名称即可加载。

9.5 界面渲染模式

Heavier7Strings 的界面渲染有两种模式：使用 CPU 渲染或使用显卡加速渲染。使用 CPU 渲染会占用额外的 CPU 资源，但通用性高。使用显卡加速渲染会减轻 CPU 负担，但可能会在特定的平台/显卡上产生错误的界面渲染效果。在默认情况下，*Heavier7Strings* 在 windows 上使用 CPU 渲染，在 Mac 上用显卡加速渲染。如果您发现您的界面显示有错误，或者出现卡顿和反应慢的问题，可以在配置文件的目录中查找“GPUConfig.txt”文件并修改其内容并重启。文件的内容非常简单，写一个“0”意味着使用 CPU 渲染，写一个“1”意味着使用显卡加速渲染。

第10章附录

10.1 默认控制器号

参数名称	默认控制器号	参数名称	默认控制器号
Doubling	20	Resonance 共鸣音量	15
Vol Knob	11	Strumming Speed 扫弦时间	17
Pickup 拾音器切换	2	Vib. Speed 颤音速度	18
Tone Knob 音色旋钮	74	Vib. Depth 颤音深度	92
Sus. Knob 延音旋钮	72	Play Octaves 八度演奏	24
Mod. Knob 调制旋钮	71	Simple Chord 和弦映射	25
Fret Position 把位	21	One Key Fifth 自动强力五和弦	26
Down Picking 下拨控制	22	Legato Mode 连奏模式	27
String Ctrl 切换琴弦	30	Unison Bend 双音推弦	28
Attack Vol. 音头音量	73	Auto Slide 自动滑音	29
P.M. mix 闷音音量	16	Master Vol. 主音量	7
Drop-A 降 A 调弦	51	Master Tune 音高微调	3
Tension 琴弦张力	14		

10.2 默认和弦映射

和弦名 ³	触发键的半音音程关系	和弦名称	触发键的半音音程关系
Csus2	0,2,7	C7sus4	0,5,7,10
Cm	0,3,7	C7(#5)	0,4,8,10
Cmaj	0,4,7	Cmaj7(b5)	0,4,6,11
Csus4	0,5,7	Cm(maj7)	0,3,7,11
Caug	0,4,8	Cmaj7	0,4,7,11
Cm(add9)	0,2,3,7	Cmaj7(#5)	0,4,8,11
Cadd9	0,2,4,7	C69	0,2,4,7,9
Cdim7	0,3,6,9	C9(b5)	0,2,4,6,10
Cm6	0,3,7,9	Cm9	0,2,3,7,10
C6	0,4,7,9	C7(b9)	0,1,4,7,10
C9sus4	0,2,5,10	C9	0,2,4,7,10
Cm7(b5)	0,3,6,10	C7(#9)	0,3,4,7,10
C7(b5)	0,4,6,10	Cm7(11)	0,3,5,7,10
Cm7	0,3,7,10	C7(add13)	0,4,7,9,10
C7	0,4,7,10	Cmaj9	0,2,4,7,11

³ Chords on other keys has same pitch interval.

10.3 键位映射

音高	功能
0	拾音器切换到下档
1	拾音器切换到中档
2	拾音器切换到上档
3	啸叫声
4	滑音音效
5-23	灵感键 0-18
24, 25	刮弦重复键
26, 27	闷音重复键
28, 29	开放重复键
30	震音触发键
31	点弦触发键
32	释音键
33-88	正常演奏区域
89-95	12 品自然泛音
96-102	7 品自然泛音
103-109	9 品自然泛音
110-127	噪音等音效

第11章常见问题

一个序列号可以激活多少台机器？

每一个产品序列号能激活最多 2 台计算机。您可以同时在 2 台已激活计算机上同时运行程序。

您可以访问 <https://my.threebodytech.com>，登陆已绑定序列号的三体声音科技账号，选择对应产品后管理序列号所激活的机器，进行删除（反激活）操作。删除频率存在限制，如果系统提示您操作失败，请与我们联系并说明详情。

联系邮箱：support@threebodytech.com

采样缓冲大小设置到多少合适？

如果您在使用中没有遇到与采样缓冲有关的问题，我们建议您将采样缓冲大小设置保持不变。如果您遇到了诸如声音中断或者卡顿的问题，那么就可能是采样缓冲不够大所造成的。您可以尝试增大采样缓存。反之，如果您使用的硬盘速度较快，可以尝试减小采样缓冲大小，降低内存占用。

我同时在多个宿主中打开多个 *Heavier7Strings* 时，采样缓存依然是共享的吗？

很遗憾，因为操作系统的安全性考虑，不同进程之间直接共享内存是被禁止的。而打破这种限制一般会引入更大的延迟或 CPU 占用率。因此综合考虑，在这种情况下采样缓存并不是被共享的。只有在同一个进程内的 *Heavier7Strings* 实例之间是共享缓存的。

一般来说，在同时打开多个宿主软件的情况下（例如使用 ReWire 等情况），我们建议您将所有 *Heavier7Strings* 实例打开在其中的某一个宿主中，而不是多个宿主中各开几个。

和弦检测时间设到多少合适？

您可以先将其设置到一个您想要的时间，然后按几次和弦试试看 *Heavier7Strings* 能不能正确识别和弦。具体细节请查阅 4.7 章节。

我按照比较传统的 midi 制作方式，手动拖动每个音符的起始位置来做扫弦行不行？

别！当检测到用户演奏的和弦时，*Heavier7Strings* 会自动去扫弦，如果用户通过手动延迟和弦中不同的音的方式来扫弦，会干扰 *Heavier7Strings* 的演奏逻辑判断。未必会带来您想要的效果。所以我们不建议您这样做。

我打开了 doubling 功能，但并没有得到更宽的声音，反而听起来像相位抵消一样？

现实中的电吉他一般只有单声道输出，因此很多吉他效果器软硬件的输入也是单声道的。然而，我们的软件由于有 doubling 效果，需要立体声输出。当您把 *Heavier7Strings* 的输出通道加载到一个只支持单声道输入的吉他效果器时，它可能会很粗鄙地将左右声道叠加。相当于两把吉他同时占用一个声道。这会导致各种问题，包括诸如相位抵消等。

为解决这个问题，我们提供了额外的两个输出通道。请参考 4.6 来获得更多细节。

Heavier7Strings 只支持摇棒颤音和弯音吗？我怎么制作左手颤音和推弦？

实际上对 *Heavier7Strings* 的内部引擎来说，这两种技法都是在拉伸琴弦。因此相应的模拟琴弦拉伸的 DSP 代码并不区分您正在演奏摇棒弯音还是左手弯音，我们只是在界面上画了个摇棒动画来提示您当前正在弯音或颤音。（推弦太难画了！）更多细节请查阅 6.7 章节。

为什么调节“mod”旋钮时感觉音高发生了变化？

“mod”旋钮并不调节音高，但它会改变每个音符中第一，第二，第三和第四泛音的音量，这就如同在某些吹奏乐器演奏中实现的泛音技法，当某个泛音的音量足够大时，听众对音高的分辨就有可能从基音转换到泛音的音高上。在加了失真的情况下可能会更加明显。从这个角度上讲，您也可以认为 mod 旋钮改变了音高。

我按了 8 个键但只响了 7 个音？

因为 7 弦吉他只能同时最多奏响 7 个音。

我能用 Heavier7Strings 的干声串上第三方效果器吗？

绝对没问题！Heavier7Strings 的干声完全使用 DI 录音录制。

您可以通过旁通或清空 Heavier7Strings 全部内置效果器的方式来获得完全的干声。

*注意！*如果您使用第三方效果器，在音源输出通道方面可能需要一些设置，请参考 4.6 章节。

我如何汇报 bug？

如果您需要技术支持或希望反馈问题，请联系 support@threebodytech.com，我们会尽快提供帮助。也欢迎您对我们的产品提出任何建议！

第12章制作人员名单

产品规划

李欣贺, 严研, 萌克

程序和信号处理算法

萌克, 杨犀, 江南行, 王磊

声音设计

萌克, 王磊, 冯伟, 张晓鹏, 潘峰

软件测试

冯伟, 潘峰

编辑

Emre Yagci, Marshall M, 王菁, 柯育辰

艺术设计

冯伟, 潘峰, 孟凯婷, 孙潇梦, 石静

音频编辑与缩混

冯伟, 潘峰, 潘登, Chen Kun, Yan Qi, Liu Zhenkuo, 萌克

特别鸣谢

徐新, 王璞, Michael Cecil & Qiu Qiu, 孙博, Cherry Liu, Ren Haitao, Huang Tong & Andy

我们的家人和所有未提到名字的朋友们

Midifan 站长汤楠, 资深音乐人张火, GMN 宏宇

Midifan, 音频应用, 键盘中国以及所有热爱音乐的朋友们! 感谢你们的不弃不离。有你们, 中国的音乐会更好!

Heavier7Strings 说明书

由萌克, 王菁, 柯育辰, Emre Yagci, Marshall M, 杨曦, 江南行编写。

编写日期: 2024 年 3 月 18 日

版权所有 © 2013-2024TBTech Co. Ltd.

保留全部权利

TBTech Co. Ltd.

www.threebodytech.com