Midifan
NO.216
2024.03.15
ELECTRONIC MAGAZINE

令人惊艳的多通道次世代空间声场纠正技术！

Dirac Live 超详细测评

MIDI 的历史第八章：过去发现的 MIDI 早期文档

Reaper 小贴士：详解 REAPER 的 5 种渲染工作模式

怦然心动的「压缩神器」
LiNdell LiN2A 与 LiN76 使用与拆解

摩登复古——如何制作 Electro Swing

气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧

什么是音乐制作中的时间拉伸

简洁而不简单的开源三段均衡器：WSTD EQ

Midifan

作者介绍
AUTHOR INTRODUCTION

梅古丽爱

音乐翻译在读。卧室音乐人，电子、Hiphop、摇滚、流行blablabla。cs音乐盒爱好者，每天磕琴中...

安小匠

95后业余大龄业余音乐人&程序员，本专业法学，编曲写代码全靠自学，摸着石头过河。向成长型思维模式者全力迈进。

大觉者

张火，MIDIFAN论坛总版主。职业音乐制作人、录音师。毕业于山东艺术学院作曲专业。现任职山东省艺术馆文艺部，任音乐制作及录音工作。

Ocicat 阮祥博

《Apple Music 空间音频「Spatial Audio」从制作到母带保姆级教程》作者

全景声工作室 Atmos studio: L+R SoundSystem总经理

氛围音乐人 摩登天空Sound Blanc 白 厂牌混音师 母带工程师

AKG

乐享出发 音无界限

AKG ARA
双模式USB麦克风

两种拾音模式

音频解析度
24位/96kHz

耳机输出

可搭配集成式底座
桌面吊臂或支架

即插即用
兼容广泛

静音按钮
LED指示器显示

HARMAN

哈曼(中国)专业音视系统事业部
地址：上海市南京西路288号创兴金融中心3004室
网站：pro.harman.com
电话：400 166 7806

官方微信　官方微博

AKG AMX BSS crown dbx JBL PROFESSIONAL lexicon Martin Soundcraft

叮咚音频
DINGDONG AUDIO

Earthworks

DM6

独特的晶体管电容底鼓话筒

音质才是重中之重

叮咚音频 DINGDONG

国内正规授权分销商

400-886-1073

将 Symphony 的旗舰音质整合到您的桌面工作台

Apogee 全新适配 Mac、iPad Pro 和 Windows 系统的 Symphony Desktop，将 Symphony I/O Mk II 机架系列的旗舰品质整合成为了优雅且光鲜的 10×14 便携式桌面音频接口。借助这款搭载了行业内备受推崇的 AD/DA 转换和前置放大器模块的 Symphony Desktop，艺术家和制作人可以完成理想的录音、配音及音乐制作。同时，该产品还整合了全新功能，诸如模拟可变阻抗的话放电路、Symphony ESC 通道条和 Clearmountain’s Spaces 混响器插件，拥有硬件 DSP 和 Apogee FX 原生插件的超低延时处理性能，这一切，都将为您在录音室或者旅途中的声音制作带来无与伦比的创造性和 Apogee 的旗舰音质体验。

随时随地　带来绝佳的音质体验

- 具有高性价比的 Symphony 系列音频接口
- 使用前沿的元器件和电路设计 提供比肩旗舰的精准音质
- 搭配 2 个高级步进式话放 至多 75dB 增益 / 可调阻抗
- FET 乐器输入为电吉他等提供温暖的电子管音色
- 搭载 Apogee 全新 Alloy 话放模拟技术（模拟处理 +DSP 建模） 英式晶体管和美式电子管音色可选
- 内置硬件 DSP，可对 Apogee FX Rack 通过 DSP 进行运算处理
- 内置可通过 DSP 处理的 ECS 通道条（包含均衡 / 压缩 / 饱和效果）和 Clearmountain Spaces 混响插件
- 灵活的零延迟插件工作流程：有 Print、Monitor 和 DualPath Link 三种工作方式
- 动态触控屏幕 对硬件实施全面操控
- 2 个可分配的耳机输出（1/4"和 1/8"）
- 10 进 14 出可同时工作的音频通路
- USB 接口 可传输 MIDI
- 数字接口 包括两个光纤（ADAT、S/PDIF）
- 支持 macOS、Windows 和 ios/iPad pro 操作系统

电话：010-65860065　　E-mail：info@easternedison.com
地址：北京市朝阳区三间房南里 7 号万东文创园庭院 3+
http://www.easternedison.com

怡同科技 Yeahtone
怡生悦音　同步科技

eve audio

SC2070+SC3070+SC4070

步 入 新 时 代

中音公司
Central Music Co.

超越
已知

GALAXY 64 SYNERGY CORE

64通道模拟音频
DANTE、HDX 与 THUNDERBOLT™连接
集与一身

Galaxy 64 Synergy Core是一套顶级录音系统，仅需2U机架空间即可将整个音频制作系统连为一体，同时为还能为您带来高品质的音频信号和内置的效果处理引擎，能够满足最严苛的制作系统要求。它是全球首款64通道的AD/DA转换器，凭借Dante、HDX和Thunderbolt连接技术，它能够在后期制作系统、现场扩声系统、广播电视直播系统，以及各类专业音频应用场景之间自由地传送声音，带来无与伦比的灵活性。

在简化复杂的操作上向前迈进了一大步。
在音频性能和工作流程的可能性上遥遥领先。

zh.antelopeaudio.com

antelope audio

spl

Mastering 系列

具以实达 以梦为马

中音公司
Central Music Co.

Midifan

CONTENTS

2024.03.15

NO.216

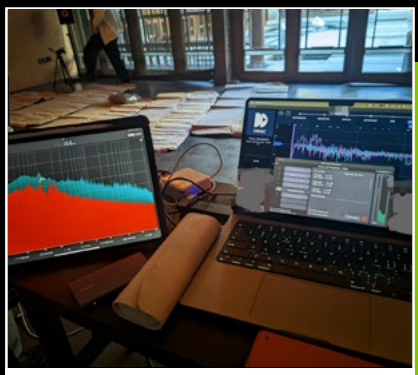
独门秘籍

014 摩登复古——如何制作 Electro Swing

026 气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧

032 什么是音乐制作中的时间拉伸？

046 简洁而不简单的开源三段均衡器：WSTD EQ



抢先测评

066 令人惊艳的多通道次世代空间声场纠正技术！Dirac Live 超详细测评

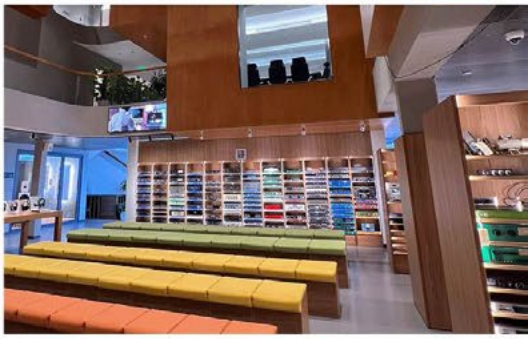
091 怦然心动的「压缩神器」LiNdell LiN2A 与 LiN76 使用与拆解

小贴士

104 MIDI 的历史第八章：过去发现的 MIDI 早期文档

110 Reaper 小贴士：详解 REAPER 的 5 种渲染工作模式

813创意产业园C门
直行120米即是



叮咚音频
正门

音箱试听间	话筒试听间	设备展示区

自我学习区

DINGDONG AUDIO

北京市朝阳区广化大街813交化创意产业园

400-886-1073

手机淘宝 微信公众号

The three-way revolution continues

三分频的革命仍在继续
真力 SAM™ 系列 8351
全同轴智能有源监听音箱

通过视频
了解更多

> 联系真力

GENELEC®

ADAM AUDIO

来自德国柏林的高精度专业监听音箱

全新 A 系列

Built to reveal

为细节而“声”

Featuring DSP-based room correction

DSP模块为基准的空间声学矫正

扫二维码关注 赢取精美小礼品

ALGAM CHINA　ADAM AUDIO

橙色系列
集大成者
震撼上市

U168XT

建议零售价：2499元

German design.
Performing worldwide.

16路输入 8路输出 24-bit/96kHz USB 2.0高速音频接口
4个专业麦克风前置放大器（+48V幻象电源支持）
2个Hi-Z高性能乐器输入，带1/4"接口
数字S/PDIF输出与RCA接口
16綫路输入 8线路输出 平衡式1/4"TRS接口
2个独立耳机输出，带1/4"立体声接口
独立立体声混音输出，前面板控制的集成监听混音器
ADC:107dB(a) DAC:112dB(a)
16通道MIDI I/O，MIDI输入和输出各一个
支持Windows Vista/7/8/10下ASIO 2.0/MME/WDM/DirectSound
支持Mac OS X（10.7及以上）通过CoreAudio USB音频驱动程序
附送Bitwig 8-Track数字音频工作站软件
尺寸约45.0cm x 14.5cm x 4.5cm

北京蓝笔伟音科技发展有限公司
电话：010-62685930 / 51298849 / 81705539
手机：13910554655

广州鼎吉传声贸易有限公司
手机：13631422769

上海华酷数码科技有限公司(华艺音频)
电话：021-33030268
手机：13641802683

河北硕龙商贸有限公司
手机：15032859889

上海新浦众昌电子商务有限公司
电话：021-63075380
手机：13816521100

西二音乐
电话：021-61471222
61471333

宏腾怡达科技有限公司
手机：18353040795

4006 881 581
www.esi-audio.cn

上海怡歌信息技术有限公司

摩登复古——如何制作 Electro Swing

出处：https://blog.native-instruments.com/electro-swing/
作者：Arthur Kody
编译：梅古丽爱

让我们来简单描绘一下什么是 Electro Swing（电子摇摆乐）——就如同身处上世纪 " 咆哮的 20 年代 " 美利坚的你竟与现代电子音乐制作技术跨越时空巧然相遇。经过滤波处理的号角断奏（horn stab），拉格泰姆（ragtime）风格的钢琴即兴重复段（riff）和极具感染力的节奏等都是 Electro Swing 音乐的常见元素，该风格近年来可以说大受听众欢迎。

在这篇文章中，我们将简要介绍 Electro Swing 的发展历史，并探索其风格特点。我们将跳着查尔斯顿舞跃入 Electro Swing 制作的逐步教学。无论你是经验丰富的制作人还是刚入门的新手，认真读下去，一定能够顺利地创作出属于你的 Electro Swing 音乐；创作出像下面音频示例中展示的，这样能够让人在舞池中跃动摇摆的 Electro Swing 音乐。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\24 Electro Swing by Arthur Kody Final Master.mp3

KOMPLETE 14 是专为制作人、编曲师与声音设计师而设计的必备声音套装，内置了你可能需要的所有工具。你可以在此获得创作灵感，找到适宜的创意工作流，并快速得到专业的声音效果。

什么是 Electro Swing 音乐?

Electro Swing 可以说是一种结合了昨日之响与今日之声的音乐风格，其将过去的声响与时兴于今日舞池的节奏相结合；将摇摆乐优雅的一面与 House 音乐充满活力能量的一面完美融合在了一起，由此创造出了独属于 Electro Swing 的摩登复古氛围感。最好的理解 Electro Swing 声响的方式就是在脑海中想象有一支老式摇摆乐队闯入现代 House 派对的场景，是不是很有画面感。

你可以在各流媒体平台搜索 Electro Swing，寻找一些相关歌单听听看。

Electro Swing 伊始于 2000 年初，当时 Parov Stelar 和 Caravan Palace 等艺术家决定复兴旧日的摇摆乐，他们选择将其融入现代节奏之中。由此他们创造出了 Electro Swing 这种既抓耳又经典的声响，弥合了 20 世纪 20 年代的怀旧魅力与今日舞曲能量之间的差距。

至此你对 Electro Swing 已经有了一定了解，让我们跃入制作 Electro Swing 的舞池，准备好跳舞了吗！

如何制作 Electro Swing

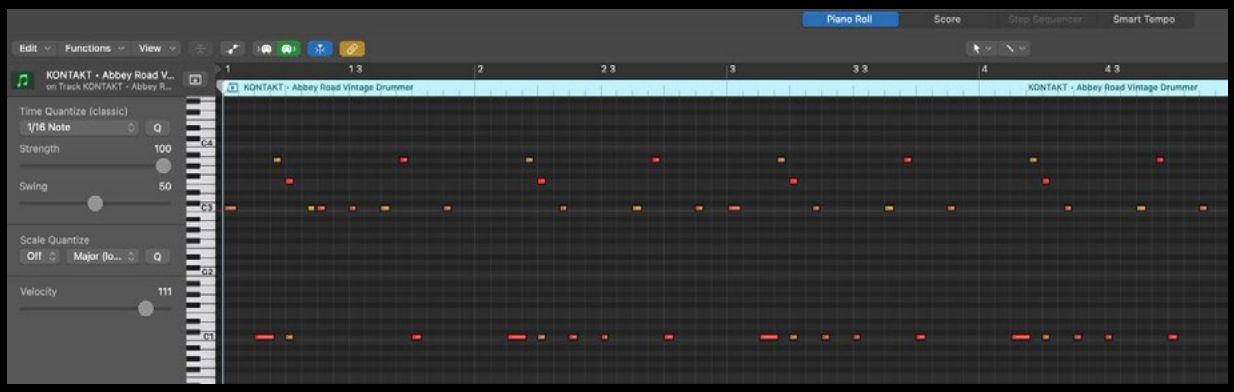
下面让我们从头开始制作一首 Electro Swing 乐曲。我们将使用许多 Komplete 14 套装中的插件和乐器，该套装提供许许多多的音色、采样和效果器，是一套适于任何风格制作的生产力工具包。

1. 令人悦然起舞的节奏部分

由于 Electro Swing 是从现代 House 音乐中汲取到的灵感，因此我们也需要在 DAW 中先设定一个更为现代的节奏，130BPM 是个不错的选择。随后我们需要创建一条 MIDI 轨并加载一款鼓音源，为我们爵士节奏型的编写做准备。对于 Electro Swing 来说，Abbey Road Vintage Drummer 是一套非常合适的鼓音源，其采样自一套真实的复古爵士鼓。

Abbey Road Vintage Drummer

Abbey Road Vintage Drummer 最棒的地方便是其为制作人提供了大量的鼓节奏型预置，我们也可以称其为 "grooves"；善于利用这些厂商所提供的预置能够实实在在地精简你的制作工作流，让你能够将更多的时间精力用于其他部分的制作上。你可以在音源的右上角试听不一样的 grooves，找到合适的之后便可以点击并将其拖动至你的鼓 MIDI 轨，它会自动将 grooves 转为相应的可触发 MIDI 音符。至此你便可以在这个基础上，在钢琴卷帘窗中根据你的审美与技术对其进行进一步的调整。



钢琴卷帘窗中的 Electro swing 鼓节奏型

听听看我用 Abbey Road Vintage Drummer 创作的这个鼓组 Loop。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\01 Electro swing drum groove.mp3

为了增强节奏的部分，我们可以在目前的鼓组节奏之上再叠加多个律动节奏。下面的音频示例展示了最初的鼓组叠置额外的军鼓节奏型的效果，听听看吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\02 Drum groove with added snares.mp3

我们可以在上面的基础上继续为鼓组叠置更多的踩镲部分。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\03 Drum groove with added hi-hats.mp3

你也可以选择完全自己编写鼓组部分，但一定要记得调制 MIDI 音符的力度，这样才能让整体节奏部分更加生动、更为人性化。还有一件事，你的 MIDI 音符最好不要量化严丝合缝地对准节拍线；我们可以将其在时间线上自然地稍微挪动一些，这样会让你的节奏部分更具 Swing 感。

现在让我们为其注入现代灵魂，使用经典的 House 节拍为其增添更多的活力。在此我们使用 Basement Era Expansion 资源扩展包中的 Battery 4 预置“Jazz Up Kit”的电鼓音色。

Jazz Up kit，Battery 4

选择这套音色还因为它带有一些经过滤波处理的号角断奏采样，这些微妙又重要的元素会让整首歌曲的质感更上层楼。首先我们写一个经典的 four-on-the-floor 底鼓节奏型，在二四拍上各写一个军鼓，每半拍写一个踩镲。在下面的音频示例中听听看吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\04 Standard house beat.mp3

随后我们再为其添加一些号角断奏，在下面的音频示例中听听看。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\05 Standard house beat with horn stabs.mp3

最后的最后，为了让底鼓能够在低频真正地重拳出击，我们需要再创建一条新乐器轨，并在其上加载 TRK-01 Kick 合成器。

Spartan 预置，TRK-01

我选择了名为“Spartan”的预设，它非常斯巴达地拥有电气浩室的声响特点，随后我们快速地将先前编写的 four-on-the-floor 底鼓节奏型复制到这一轨上。在下面的音频示例中听听看吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\06 TRK-01 Spartan kick.mp3

现在让我们将所有的打击乐元素结合起来，在下面的音频示例中听听看吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\07 Electro swing drum section.mp3

你可以听到我们想要的那种摇摆乐声响已经逐步成型了！

2. 组建 " 乐队 "

至此我们的节奏部分便调整好了，是时候组建我们的“现场”乐队了。Electro Swing 通常会大量运用铜管乐器和复古的钢琴音响，这些正是摇摆乐时兴时常用于演奏的乐器。除此之外，Electro Swing 音乐中有时也会加入弹拨的原声吉他、使用颤音技法的木管乐器等点缀元素。

但无论你选择怎样的乐队编制，你都会想要使用这个非常有用的工具——iZotope Vinyl。这款免费插件拥有为你的乐器带来黑胶唱片声响特点的魔力，它会让你的乐曲听起来就像是通过老式唱片机播放的一般，这对营造 Electro Swing 音乐的氛围来收非常有效。

iZotope Vinyl 能够为你的乐曲增添复古质感

Session Horns Pro

我们将在所有的乐器上都挂载 Vinyl 插件，你将有大量的机会审听它作用于不同乐器上的实际效果。不过我们不着急做这件事，先让我们将这些乐器元素组合起来。

铜管乐器

Session Horns Pro 是我最常用的 Kontakt 乐器之一，他非常适于爵士铜管元素的制作。它有一个非常有趣的 "Voicing Assistant" 功能，可以让你快速轻松地生成各种风格的铜管乐 riff。在这里我选择的是 "Vintage Harmony" 预置，具体参数设置如下图。

Session Horns Pro 让我们能够很轻松地制作出优质的铜管乐片段，只需在 MIDI 键盘上弹奏一个音符，它便会生成一个随机的 riff 段，听听看。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\08 Session Horns Pro riff.mp3

接着我们在该轨上加载 iZotope Vinyl 并选择 1930 选项，其质感瞬间变得复古起来了。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\09 Session Horns Pro riff with iZotope Vinyl.mp3

Valves Pro 也是制作铜管乐声响的一款利器，其亦十分适于创造不断演变且富有表现力的铜管乐 riff。

Valves Pro

Valves Pro 最有趣的一点是它会智能地将你输入的 MIDI 音符分配至合奏的 5 件不同铜管乐器中，并且其产生的声响非常真实。在下面的音频示例中听听我用它创作的这个超简单的 Loop 吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\10 Valves Pro riff.mp3

加载 iZotope Vinyl 后我们再听一遍。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\11 Valves Pro riff with iZotope Vinyl.mp3

钢琴

如果你想寻找那种老式的钢琴声响，The Gentleman 是你的不二之选。这款 Kontakt 乐器采样自一架非常经典的立式钢琴，其热情富有活力的音响特点足以胜任任何一首 Electro Swing 乐曲的需求。

综合考量这首乐曲的需要，我选择将钢琴的 "Tone" 旋钮调高，来为钢琴增添一些额外的感染力，随后我演奏并录制下了如下的爵士钢琴 riff 段。

The Gentleman piano

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\12 Electro swing piano riff.mp3

是的，我们仍然会为钢琴轨加载 iZotope Vinyl 进行复古质感处理，并最终得到了如下的最终钢琴 Loop。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\13 Electro swing piano riff with iZotope Vinyl.mp3

吉他

为了给我的乐曲增添一些风味，我将使用 Session Guitarist: Strummed Acoustic 2 来制作充满活力的吉他 Loop。

Session Guitarist: Strummed Acoustic 2

Session Guitarist 系列的所有乐器都包含大量预先录制好的吉他样式供你使用，你可以轻松地将其设置为根据你的歌曲调性与和弦智能地进行演奏。在此我选择的是 "Tennessee B" 样式，并且通过一个 MIDI 音符来触发它。在下面的音频示例中听听看 Session Guitarist 为我演奏的这段内容吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\14 Electro swing with guitar loop.mp3

。。。是的，继续上 Vinyl 插件（也许可以试着在总线上挂一个？）

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\15 Electro swing with guitar loop with iZotope Vinyl.mp3

现在，让我们把上面的所有器乐 riff 和节奏部分合在一起，在下面的音频示例中听听看效果吧。

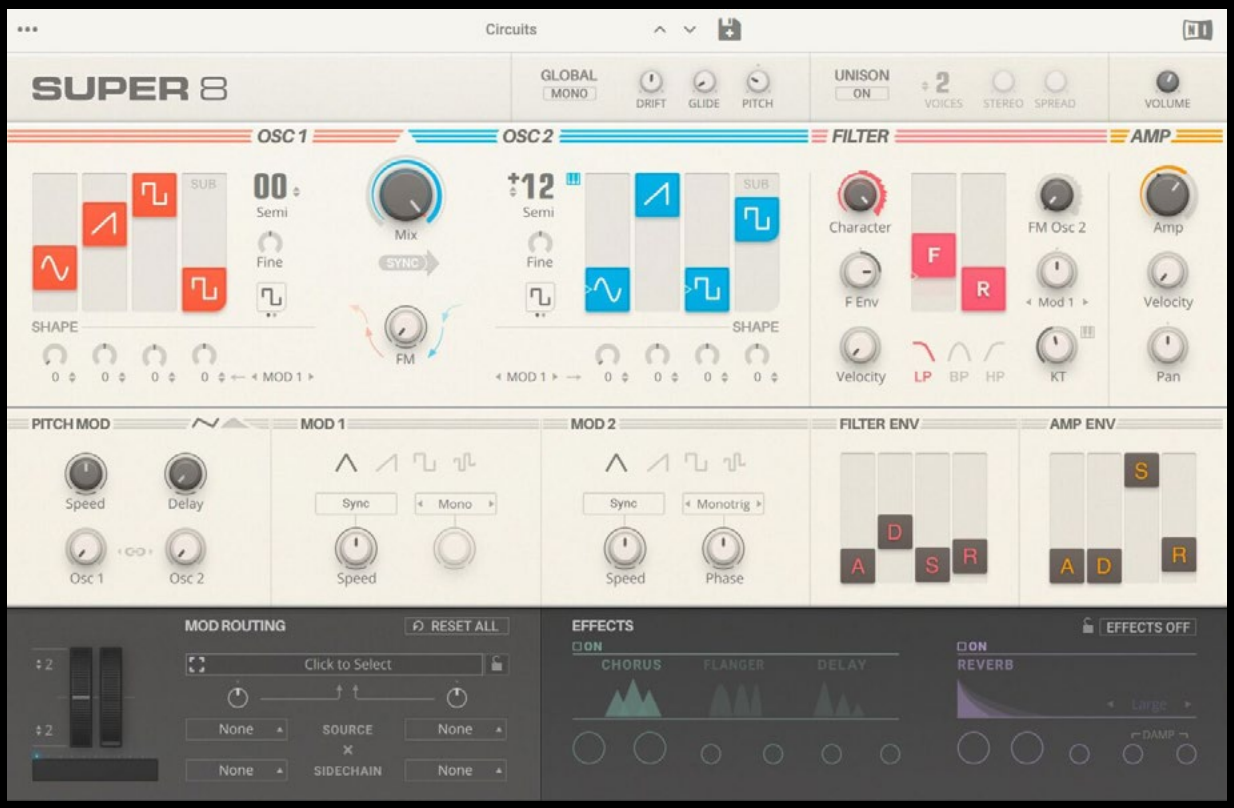
试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\16 Electro swing beat with live band.mp3

至此我们的小曲已经基本成型了，等一下，它还是缺少电子元素带来的氛围。让我们加入一些合成器元素让其更加丰满，为其增添来自现代的光华。

3.Swing 感的合成器

请记住，即便我们需要合成器来为我们的 Electro Swing 乐曲增添现代感，但我们并不需要做过于复杂的、特征非常独特的、十分尖端的声音设计。我们在此选用的合成器的功能非常强大，但在这首乐曲中，我们需要有弱水三千只取一瓢的音色控制力。

首先，我们需要一些贝斯元素来让低频更为厚实饱满。在此我们使用 Super 8 合成器中的 "Circuits" 预置。



Circuits 预置，Super 8

就像刚刚所说的，我们不需要太复杂的东西，只需为我们的乐曲增添一些现代审美价值即可。在下面的音频示例中听听看我创作的贝斯 Loop 吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\17 Super 8 circuits loop.mp3

现在让我们为乐曲增添一些更加清丽的元素，我们将使用 Monark 中名为 "Chicks" 的预置。

"Chicks" 预置，Monark

我将在 Monark 上使用侧链压缩，为其带来那种常见于 House 音乐的 " 抽吸 " 声响。让我们加载 Neutron 4 插件，打开其压缩模块，并将其侧链至 TRK-01 底鼓轨。

在 iZotope Neutron 4 中实现侧链压缩

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\18 Monark Chicks loop sidechained to kick.mp3

接下来我们为这首乐曲添加最后的合成器元素，我们会使用其为我们的乐曲编写一段旋律，为乐曲的电子元素加点料。我们使用 Massive 中名为 "Trick or Treat" 的预置，其来自 Global Shake Expansion 资源扩展包。

Massive 合成器

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\19 Massive Trick or Treat loop.mp3

好了！我们的合成器元素部分也搭建完成了，让我们在下面的音频示例中听听看它们和其他部分合在一起的效果吧。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\20 Electro swing mix with synths.mp3

至此，我们的乐曲听起来已经相当完整了！但是，为了让它更加有趣，我们还可以为其添加一些额外的元素，音乐制作的乐趣正在于此。

4. 添加额外元素

最后一步，我们可以为乐曲添加一些额外的元素。举例来说，我们可以加入一些爵士风格的人声，就像下面音频示例中我录制的这些人声一般。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\21 Arthur Kody electro swing vocals.mp3

如果你选择为乐曲增添人声元素，记得也让其过一遍 Vinyl 插件。你还可以在其基础上制作一些小的人声采样切片，就像下面音频示例中展示的一样。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\22 Arthur Kody electro swing vocal chops.mp3

你可能还想添加一些上升 / 下降的音效，以使各个部分之间能够顺利过渡。比如你可以使用来自 Rhythm Source Expansion 资源扩展包的 "Riser For You" 预置，为你的 Electro Swing 乐曲增添过渡顺滑度，并靠其来为下一部分之前的过渡积蓄能量。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\23 Riser For You sample.mp3

在选择增添到你的乐曲中的额外元素时，创意和随机性非常重要。在你决定了所有的元素和部分后，你便可以把它们都组合到你的最终成品中了。

5. 编排、混音、母带

在编排乐曲中的各种元素时，试着在各个部分之间构建及释放张力，这样听众才能够持续地聆听下去。换句更逆耳的话说，Electro Swing 风格下的许多歌曲都会有重复性过高的听感问题；在这种风格中，你可能不会像其他 EDM 风格的制作中一样，追求最大最宏伟的 "drop"，而是将更多精力花在细节的处理上。

一旦你的乐曲编排部分完成，你便可以使用像 Neutron 4 这样的工具来帮助你进行乐曲的混音处理。Neutron 4 能够使你的所有采样和乐器元素在整体听感上变得协调，随后你可以使用 Ozone 11（包含在 Komplete 14 套装中）进行乐曲的母带处理，为你的乐曲把控最后一道关。

iZotope Ozone Master Assistant

最新版本的 Ozone 增强了 "Master Assistant" 功能，现在其会智能分析输入的信号，并使用强大的 AI 技术来处理你的乐曲。听听看下面音频示例中最终的 Electro Swing 乐曲成品吧，母带部分由 Ozone11 的 Master Assistant 完成。

试听附件音频示例：摩登复古——如何制作 Electro Swing\24 Electro Swing by Arthur Kody Final Master.mp3

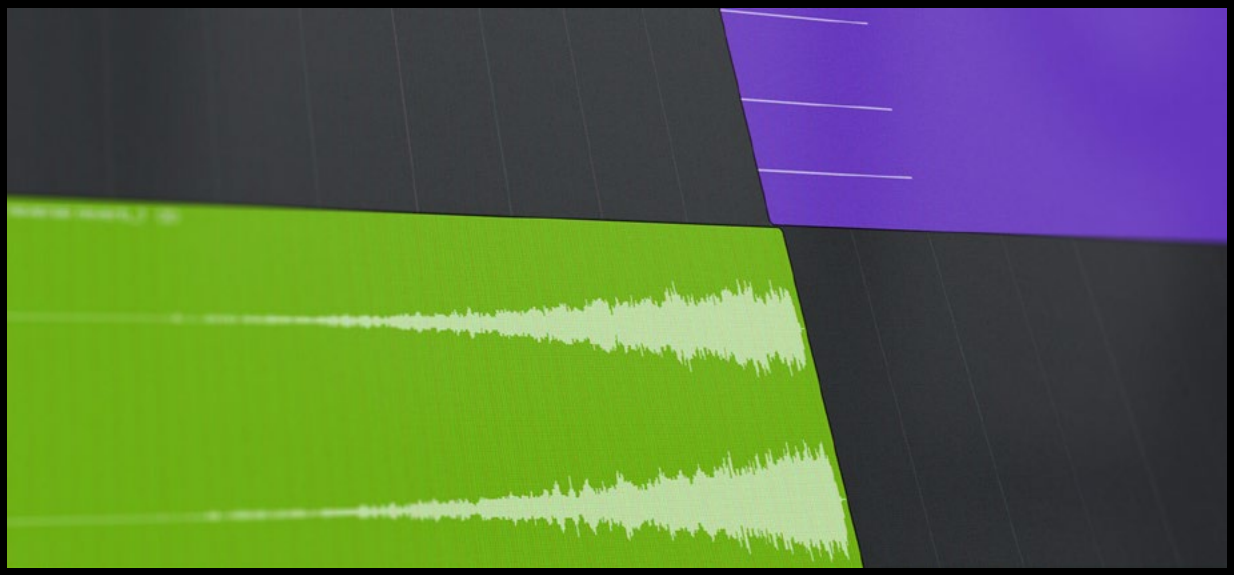
去制作你的 Electro Swing 乐曲吧！

米娜桑，就是这样！只要拥有对的工具，将那些 Swing 复古的氛围与现代跳舞元素相融合的过程就是这样轻松惬意。点击获取 Komplete 14，体验文章中所使用的大多数音源、插件与合成器吧！

现在便开始制作属于自己的 Electro Swing 音乐吧，也许在在不久的将来，你便是成为舞池中最具 Rizz 的那个人！

气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧

出处：https://blog.native-instruments.com/reverse-reverb-effect/
作者：Arthur Kody
编译：梅古丽爱



反向混响是我最喜欢运用的效果之一，这个技巧十分通用，可以用在你能想到的任何音乐类型中。无论是想要构建歌曲张力、创造如梦般的氛围，亦或只是想给你的音乐添加一些有趣的声响，反向混响都能够做得到——其可为你的音乐带来真正超现实的神韵。

在这篇文章中，我们将讲解反向混响的概念，并探索它是如何跨越各种风格各个时代，创造性地运用于音乐中的；最后，我们将逐步学习如何通过我们自己的双手制作这种有趣的效果。无论你是刚刚入门的新手还是经验颇丰的资深制作人，相信都能够在这篇文章中发现反向混响的有趣之处，并将其运用于你的音乐中，为你的乐曲增添属于另一个维度独特且神秘的质感。

Raum 是一款极具创意、富有灵活性且功能颇多的混响插件，点击了解 Komplete Start，使用免费的 Raum 插件进行反向混响的实验吧！

导航

什么是反向混响?
反向混响有什么作用?
哪些歌曲使用了反向混响?
如何在音乐制作中使用反向混响技术
1. 选择一个声音
2. 添加混响
3. 导出混响
4. 反转你的混响
5. 调整反向混响音频位置
6. 在反向混响的基础上发挥你的灵感
开始在你的音乐中使用反向混响吧!

什么是反向混响?

通常我们会在声音之后才听到其混响，反向混响顾名思义，是一种将混响反转并并将其放置于声音之前的声音处理效果。这种处理方式创造出了一种独特且有趣的声响——其会在原本的音符、和弦或鼓点之前持续积聚，给人以一种声音是从遥远飘渺的空间处现身的听感。这种技术最初是通过反转录音带来实现的，其可为你的音乐增添富有戏剧性的超自然特质。

反向混响有什么作用?

反向混响可以极具创造性地为你的乐曲增添更多的氛围感，最常见于人声、合成器和其他乐器上，用于为其创造背景环境和层次。不过音乐制作的可能性是无限的，你大可将这种效果用在你想要进行处理的任何声音上。

将混响尾音反转并置于其原始音频前还有许多作用，其能够十分简单地引导听众产生预期感，使你能够顺利地进入乐曲的主体部分；据此我们便能够使用该技巧来构建有趣的 upriser 上升音效，引领你的听众过渡至乐曲的新部分。你可以用这种技术有效地制作出富有戏剧性的 Intro、氛围感的 Break，或是简单地为人声及乐器增添独特的扭曲效果。

简言之，通过控制声音的时间和空间属性，反向混响不仅仅改变了音频的物理性质，更是对音乐的情感进行了重塑，邀请听众进入到了超现实的听觉体验之中。

哪些歌曲使用了反向混响?

反向混响可以说是一项经久不衰的技术，其在各个年代中，持续为各种不同类型的音乐添枝加叶。这种技术的根源可以追溯到 60 年代的迷幻音乐上，并在如今从摇滚到电子乐的不同风格热单中展现着它强大的生命力。下面让我们举几个例子，让你能够更清晰地认知到反向混响效果的经典及通用性。

Tame Impala 乐队的《Let It Happen》

Tame Impala 以其乐曲中迷幻的声响而闻名，你可以在他们的许多作品中听到反向混响效果。在《Let It Happen》中，Tame Impala 使用这种效果为歌曲增添了浩瀚且梦幻的氛围质感，在合成器和人声上尤甚。

试听 TAME IMPALA 乐队的《LET IT HAPPEN》

Billie Eilish 的《when the party’s over》

Billie Eilish 的音乐中常使用一些极具创新性的制作技术，就比如《when the party’s over》这首歌——在这首歌中反向混响为她梦幻般的人声营造出了那种魂牵梦萦般的背景氛围。

试听 BILLIE EILISH 的《WHEN THE PARTY’S OVER》

Kendrick Lamar 的《PRIDE》

如果你细细审听，可以在喇嘛这首《PRIDE》的背景中听到微妙的反向混响效果，在增强歌曲如梦似呓氛围的同时还为歌曲的内省特质做了贡献，实乃妙笔。你不会注意到它，其亦非歌曲的焦点，但其的的确确为乐曲的层次绘上了浓墨重彩的一笔。

试听 KENDRICK LAMAR 的《PRIDE》

Deadmau5 的《Ghosts’n’Stuff》

死老鼠在《Ghosts 'n' Stuff》中十分熟练地使用着反向混响技术，其也是电子音乐制作人如何使用这种效果来增强音乐的动态及情感的绝佳范例。在这首著名的电子舞曲中，死老鼠在合成器元素上运用了炫目的反向混响效果，以期创造他想要的紧张与期待感。

试听 DEADMAU5 的《GHOSTS’N’STUFF》

The Beatles 的《Come Together》

还记得上文曾提到反向混响技巧已经问世多年了吗？也许你不会想到，The Beatles 在《Come Together》中便将反向混响运用在了鼓组上，这也是这首歌具有独特节奏质感的缘由之一。The Beatles 当时在 EMI（即后来的 Abbey Road Studios）的 Studio Two 探索了许多创新录混技术，我们甚至可以称其为创意效果运用的先驱。

试听 THE BEATLES 的《COME TOGETHER》

正如你在上文所听到，所看到的一样，反向混响是一项经典且普适的技术。至此，让我们开始探究如何将这种混响技巧付诸实践吧，如此你便能够在你的作品中使用它了！

如何在音乐制作中使用反向混响技术

为了演示反向混响技术，我将在我自己的乐曲中，向你逐步说明该技术的具体实操流程。

1. 选择一个声音

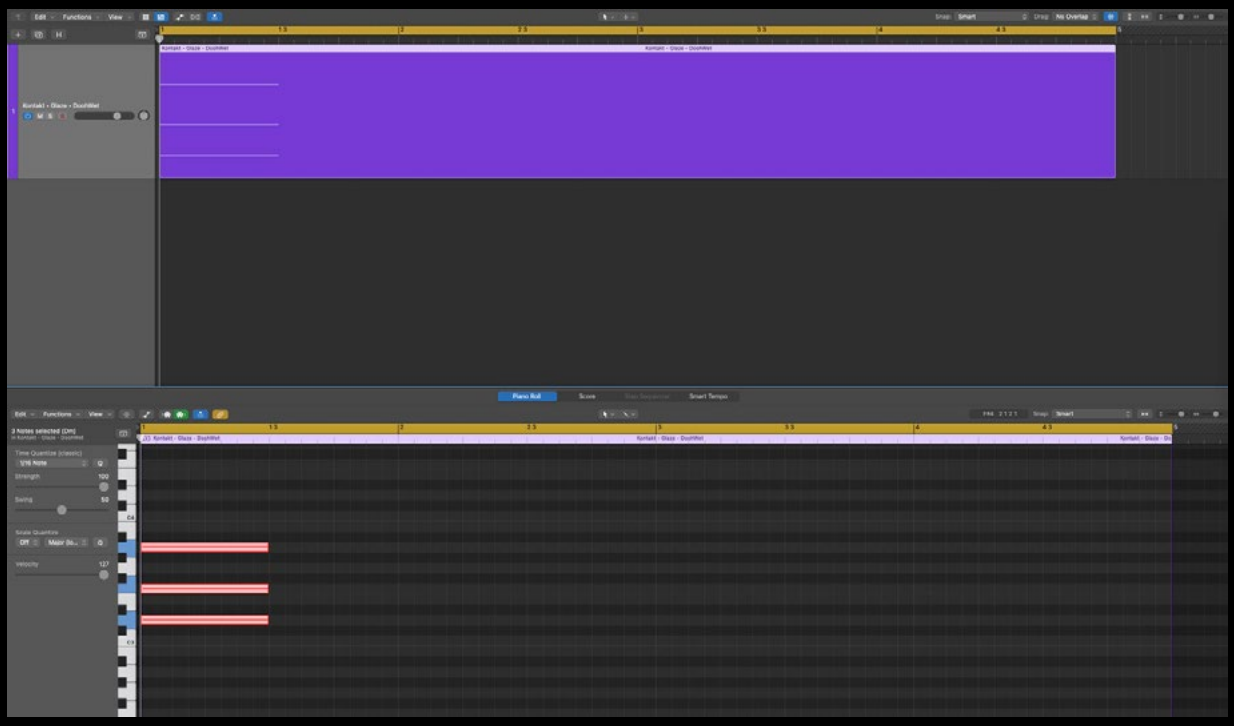
工欲善其事，必先利其器。首先我们需要创造想要应用反向混响效果的那个声音。鉴于我通常会在人声上应用该效果，在此我将使用 Glaze 这款 Kontakt 乐器进行操作演示。

KONTAKT 乐器 GLAZE

Glaze 是一件拥有丰富的人声切片、旋律（vocal runs）及和弦的虚拟乐器。不过在此为了演示反向混响效果，我将使用其中一个具有 Pluck 性质的预置“DoohWet”来进行创作。让我们简单地录制一个 D minor 和弦 MIDI 片段，你可以在下图中看到它。

我们将以此为基础进行制作，听听看吧。

试听附件：气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧 \NativeInstruments · 01 Original sound.mp3



选择一个声音

2. 添加混响

现在我们便有了原始的音频素材，让我们为其增添一些混响效果。在反向混响效果的实现上，我个人最喜欢用 Raum 混响插件；这款潜力无限的混响效果器能够让你从微妙的氛围感房混起手，一直调制到宏大的（且在物理层面上不太可能的）宇宙空间般的混响中。

混响插件：RAUM

在我的演示中，我将使用 Raum 加载的初始预置（即“INIT”）。不过我们需要注意一下，不管使用的是哪款混响插件，在此我们都应将其干湿 Mix 量调整至 100%。

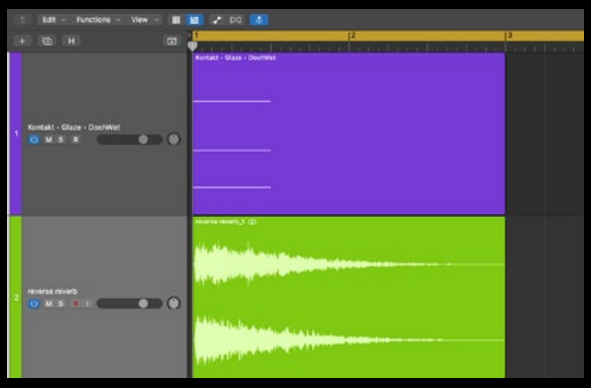
将 RAUM 混响插件的 MIX 调至 100%

让我们听听看，在 Raum 的 Mix 旋钮全开的情况下我们的音频素材听感如何。

试听附件：气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧\NativeInstruments · 02 Sound with reverb.mp3

3. 导出混响

接下来，你需要将你处理后的音频导出为 WAV 格式文件至新的音轨。具体的操作流程可能会根据 DAW 的不同而不同（export、bounce 等），如果你不太清楚该怎么操作，你可能需要翻翻各家宿主的说明书。但是无论过程几何，最终的音频文件都应该和下图所展示的类似。



导出混响

4. 反转你的混响

完成上述操作后，你导出的混响音频应该已经安安稳稳地呆在单独的一轨上了，接下来便可以将该 WAV 文件反转了（如何做到这一点也会因 DAW 而异）。

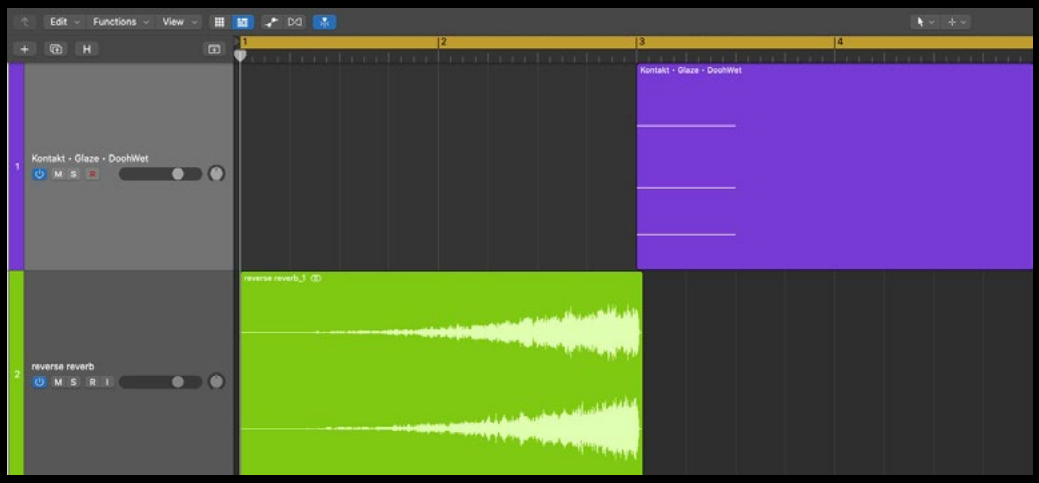
点击此处可以快捷查看有关 Ableton，Logic Pro 和 FL Studio 如何进行音频反转的帮助说明。

在下面的音频示例中听听看反转后的混响听感吧。

试听附件：气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧 \NativeInstruments · 03 Reverse reverb.mp3

5. 调整反向混响音频位置

现在，我们需要简单地对反向后的混响音频文件进行位置上的调整，使其对齐至原始的音频素材之前。在你的工程界面中，它应该看起来和下图所展示的类似。



调整反向混响音频位置

随后我们需要关掉原始音频所在轨上的混响。按照上文所述逐步操作下来后，我们的演示工程播放起来应该会像下面的音频文件所展示的一样——反向混响声渐起并最终导向最初的音频素材。

试听附件：气蒸云梦泽，氤氲混太清——反向混响技巧 \NativeInstruments · 04 Reverse reverb repositioned.mp3

6. 在反向混响的基础上发挥你的灵感

至此我们便实现了最基础的反向混响效果，是时候在其基底上发挥我们的创意了！试着在你的混响音轨上添加不同的声像效果，尝试 Effect Series 中 Mod Pack 的 flanger、chorus、phaser 等声像相关效果器；亦或是使用 Effect Series 的 Crush Pack 中的一些插件为混响添加失真效果。等等等等诸如此类，我们可以从其伊始进而发挥音乐无限的可能性；肆意迸发你的创意与灵感，为反向混响这项技术增添独属于你的风格特质吧！

开始在你的音乐中使用反向混响吧！

至此我们应该已然了解，反向混响是一件能够使你的音乐制作层次提升到新高度的有趣技术。即使反向混响技术已经现世数十年，但我们仍能通过它创造出独特且迷人的声音。如果你想要试试看反向混响这项技术，并将其运用于你的音乐中，提升你的音乐质感，欢迎使用免费的 Komplete Start 套装，下载 Raum 并创造属于你的标志性反向混响。

什么是音乐制作中的时间拉伸?

出处：https://blog.native-instruments.com/time-stretching/
作者：Sara Simms
编译：梅古丽爱

时间拉伸（Time stretching）是一种在不改变音频音高的基础上改变其播放速度的技术。在音乐制作中，时间拉伸被用于调整Loop或采样的速度，在人声、采样等与工程速度不符时，亦可将其调整至合理范围。此外，时间拉伸技术还能够为采样创造独特且新颖的质感与声响，从而帮助你实现更加独特的创意效果。

在这篇文章中，我们将学习如何在 Kontakt 7、iZotope RX 10、Ableton Live 和 Logic 中进行时间拉伸，并了解相应的各种技巧。

点击查看 Kontakt7

什么是时间拉伸?

通过复杂的算法，时间拉伸能够在音高不变的情况下改变音频的播放速度。为了让音频变得更长，算法会在声音中插入重复的采样；为了使其更短，则会移除其部分采样。时间拉伸技术可用于调整与工程速度不同的 Loop 或采样，经过时间拉伸处理的音频亦可当作一种特殊效果来使用。

查看附件视频示例：什么是音乐制作中的时间拉伸？ \ 视频 \4 Hero - Journey From The Light.mp4

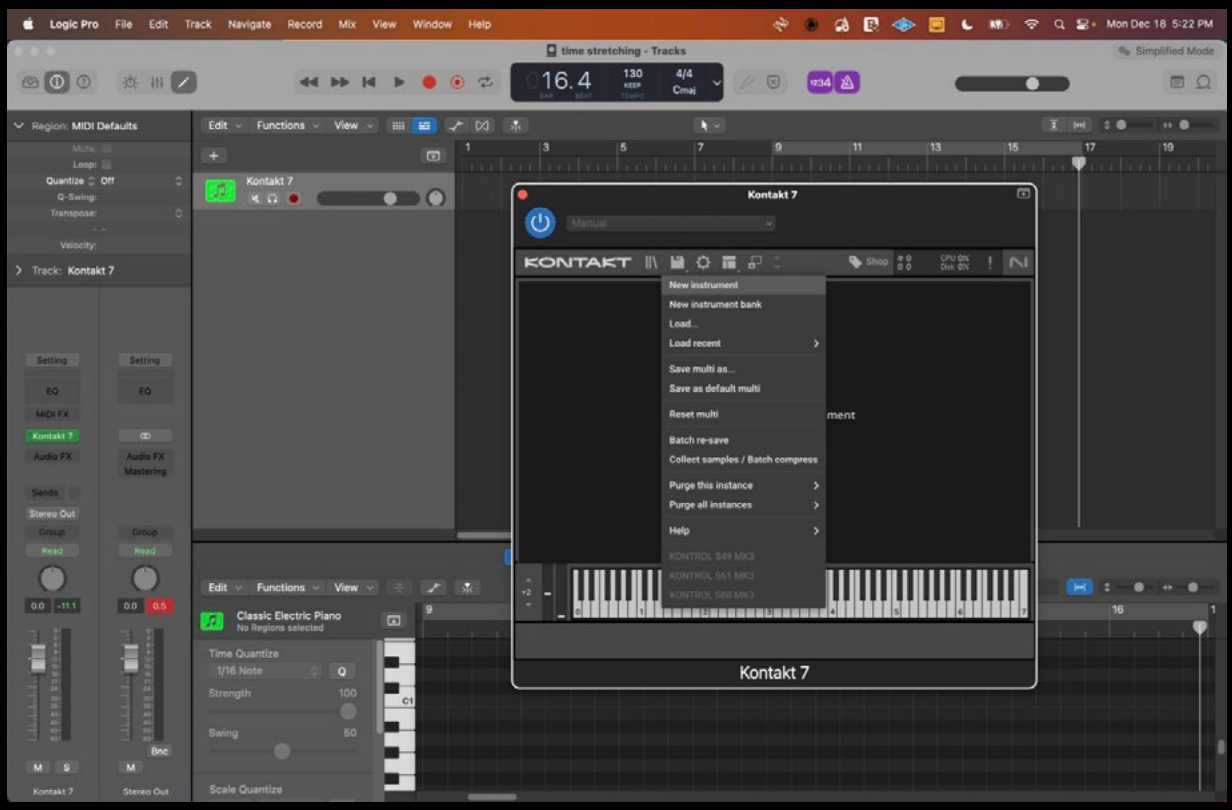
时间拉伸起源于 20 世纪 90 年代初，起先由一批 Drum & Bass 制作人将其作为一种创意型技术开始使用。像 4Hero 的《Journey From the Light》、Amazon II 和 DJ Aphrodite 的《Beat Booyaa!》Remix、Manix 的《The X Factor》和 Dillinja 的《In the Mood》等曲目都是早期将时间拉伸技术运用于制作的范例。

查看附件视频示例：什么是音乐制作中的时间拉伸？ \ 视频 \Amazon II DJ Aphrodite - Beat Booyaa - Remix -1994-.mp4

如何在 Kontakt 7 中进行时间拉伸

时间拉伸通常被用于 Loop 或采样的速度调整上，目的是使其能够与工程速度相匹配。现今，你可以在任意类型的音乐制作及 remix 中看到该技术的运用。通过 Kontakt 7，我们能够轻松实现时间拉伸的效果。

Kontakt 是一款采样器，其可通过将预先录制的声音映射到特定琴键上来实现声音的回放。你也可以将自己的采样加载到 Kontakt 中，将它们放入采样器并将其映射至特定琴键。
首先，我们需要创建一条空白 MIDI 轨并加载 Kontakt 7。随后点击 Kontakt 界面最上方的软盘图标（如下图），点选 "New Instrument"（相关选项位置可能依 Kontakt 版本不同有所差异，具体操作细节可见 Kontakt 官方说明书）。



点选 KONTAKT 中的 "NEW INSTRUMENT"

点击 "Edit Mode" （Kontakt 界面最上方的齿轮图标）将打开新建乐器的编辑窗口。

KONTAKT 中新建乐器的编辑窗口

点选 "Mapping Editor"，我们可以在此处加载采样。你可以决定采样的位置、演奏力度和其所映射的琴键。

KONTAKT 的 MAPPING EDITOR

让我们准备一个鼓 Loop 作为采样，并将宿主的 BPM 设为与 Loop 不同的速度。点选采样并将其拖至 Mapping Editor 界面中的 C1 琴键上，你可能需要稍微滚动一下界面才能在 Mapping Editor 中看到 C1 琴键。

MAPPING EDITOR 中 C1 琴键上的 LOOP

点击界面右上角的 Source 模块，在弹出的下拉菜单中选择 "Time Machine 2"。Time Machine 2 的算法有所增强，能够为你提供质量更好的时间拉伸和音高变换效果。

TIME MACHINE 2

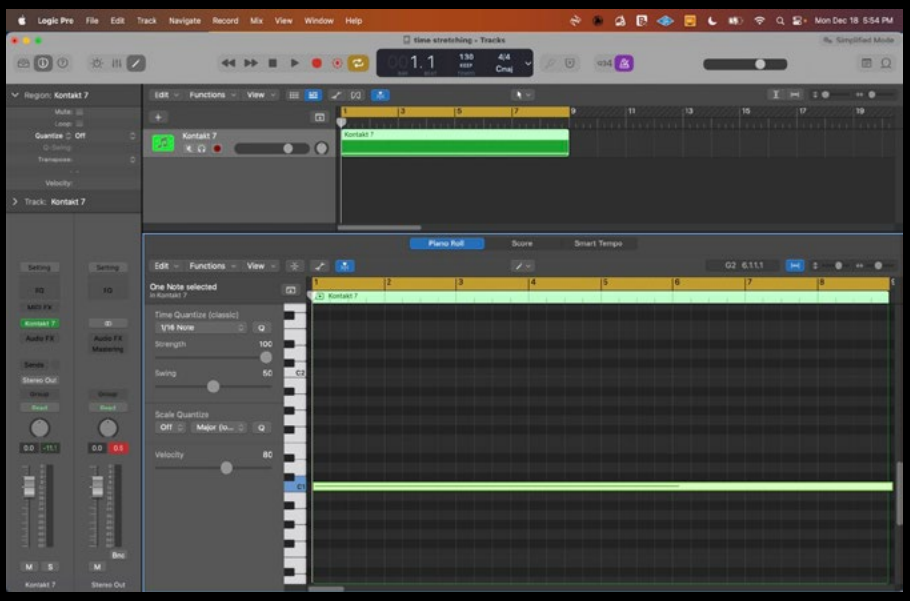
让我们回到 Kontakt 界面的顶部，选择 Mapping Editor 右侧的 Wave Editor。Wave Editor 能够允许你控制采样的更多细节。

WAVE EDITOR

向下滚动便可以看到 Wave Editor 的界面，你可以在这里查看先前拖入的采样。点击 Wave Editor 中的 Sync / Slice 菜单（位于你的采样下方），并点击 Use Time Machine Pro 选项。随后让我们将视线右移并激活 Grid，如果采样的 BPM 未自动显示的话，你需要手动输入其原始数值。在 Grid 激活的同时，其会将你的采样与工程速度相同步。

打开 SYNC/SLICE 和 GRID

在 Logic Pro 中，你可以通过在 MIDI 轨上右键点击来创建 MIDI 片段。将鼠标移至片段右侧，点击并拖动可扩展该 MIDI 片段，让我们将其延长为 8 小节。点击 MIDI 片段打开钢琴卷帘窗，选择铅笔工具并在 C1 上画一个长达八小节的音符。此时我们可以按空格来播放，你将听到先前在 Kontakt 中设置好的 Loop 采样将随工程速度同步变化并进行播放。



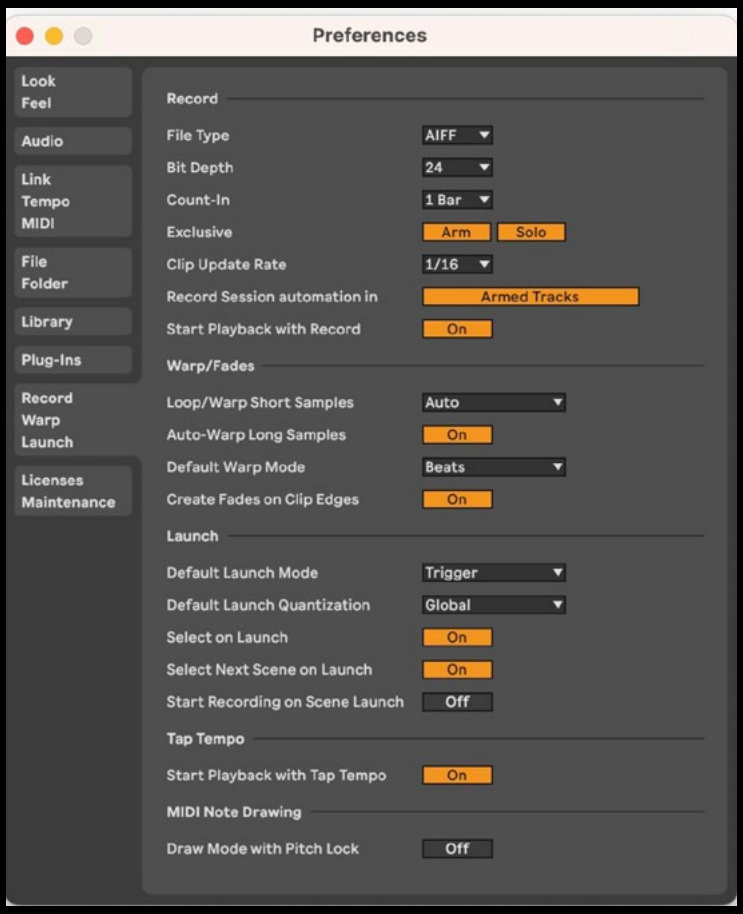
钢琴卷帘窗上的 C1 音符

在 Ableton 中进行处理采样

我们也可以直接在一些宿主中直接对采样进行处理，在不改变采样音高的同时使其能够与工程速度所同步。Ableton Live 和 Logic Pro 都在宿主中内置了时间拉伸的功能，使你能够更方便快捷地进行时间拉伸操作。Ableton Live 的 Warping 功能（时间拉伸功能）甚至能够将音频切片成小片段，然后按照其原本的顺序以不同的速度进行回放。Ableton 独家的 Warping 功能通过粒子再合成技术，将原先的音频采样分解成了细小的粒子，随后根据所设置 Warp 标记，其可将采样以全新的形式组合在一起。

使用 ABLETON LIVE 的 WARP 功能处理 JEI 的人声

如果你在 Ableton 的首选项中激活了自动 Warp 功能，在你将采样拖入 Ableton 的编曲界面时间线或 Session 界面 Clip 中时，音频将被自动 Warp。你可以进入 Ableton 的首选项的 Warp 相关界面进行 Warp 功能的具体设置



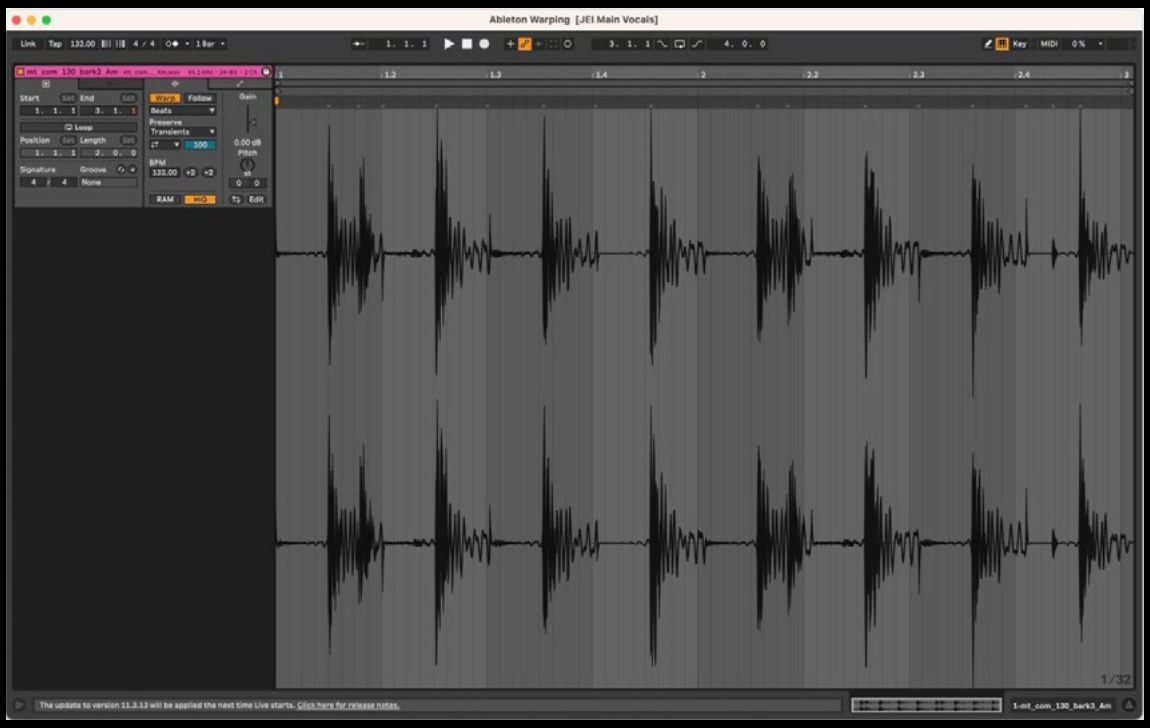
ABLETON 的 WARP 功能选项

当 Warp 功能被激活时，音频采样的播放速度会与宿主所设定的 BPM 相同步。注意，只有 Warp 按钮开启后，我们才能进行 Warp 参数的控制；当其关闭时，采样在播放时不会有任何变化。

WARP 按钮

Warp 模式——在 Ableton Live 中进行时间拉伸

Live 中有几种不同的时间拉伸模式：Beats、Textures、Complex 及 Complex Pro。对于鼓和打击乐采样来说，我们可以选择下拉菜单中的 Beats 模式。对于复音采样来说，我们最好选择 Complex 模式。Complex Pro 模式对 CPU 的消耗最大，但在想要对音频采样进行变调操作，同时还想保证其最佳质量时，Complex Pro 是你的最好选择。



BEATS 模式

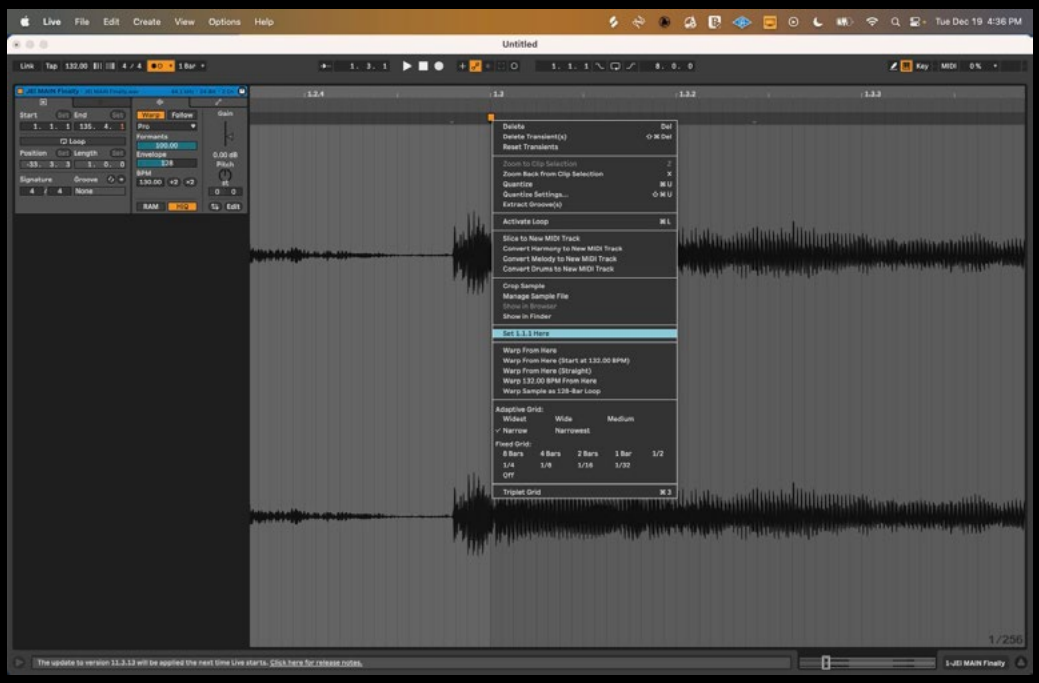
拉伸人声片段

当我们在 Remix 一首歌曲时，我们拿到的人声素材很可能和我们的工程速度不相匹配。这时，我们可以使用 Ableton 的 Warp 功能对人声进行时间拉伸处理。这项实用的宿主功能能够让人声素材与我们的工程更相契合。

下面我们来拆解具体的处理步骤。首先，我们需要知道人声的 BPM（即速度）。你可以通过 Mixed In Key 这样的软件自动对音频文件进行相关分析，也可以直接搜索原曲的速度信息。

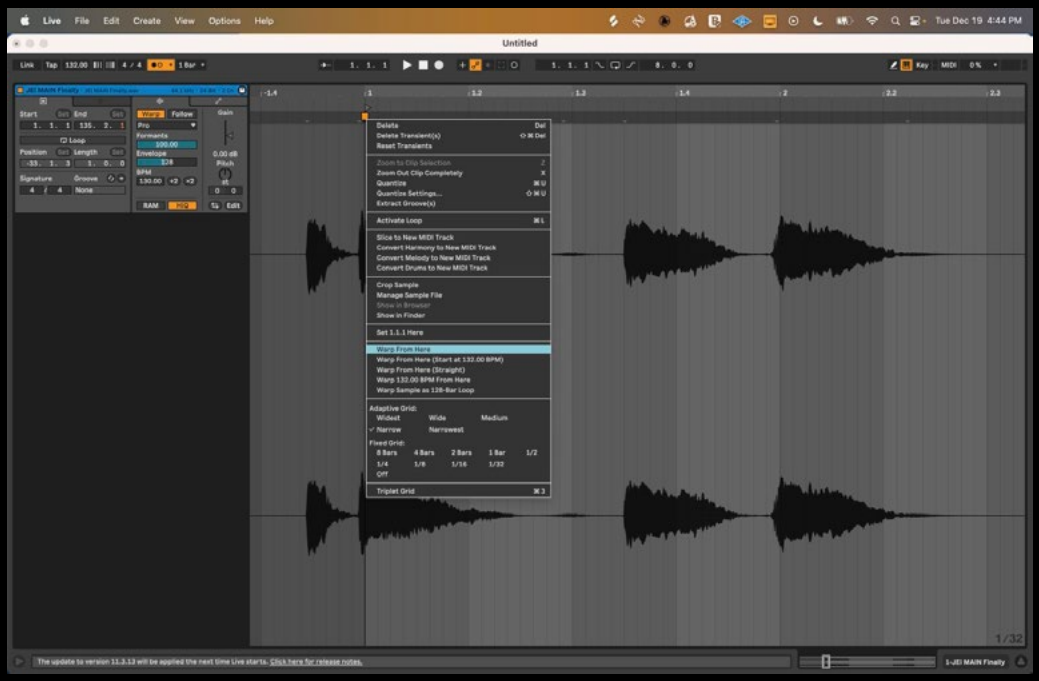
下一步我们需要先取消 Warp，然后再次点选人声素材，并写入人声原始的 BPM 数值。Live 可能会弹出相关的设置选项，你可以按需进行选择。

在 Warp 模式的下拉菜单中选择最顺滑的 Complex Pro 模式。如果遇到人声的位置与小节线稍稍有所偏移的情况，我们需要将人声素材手动拖动到片段首个瞬态的位置，并在片段的开始点击右键，选择 " 设置 1.1.1 到此处 "。



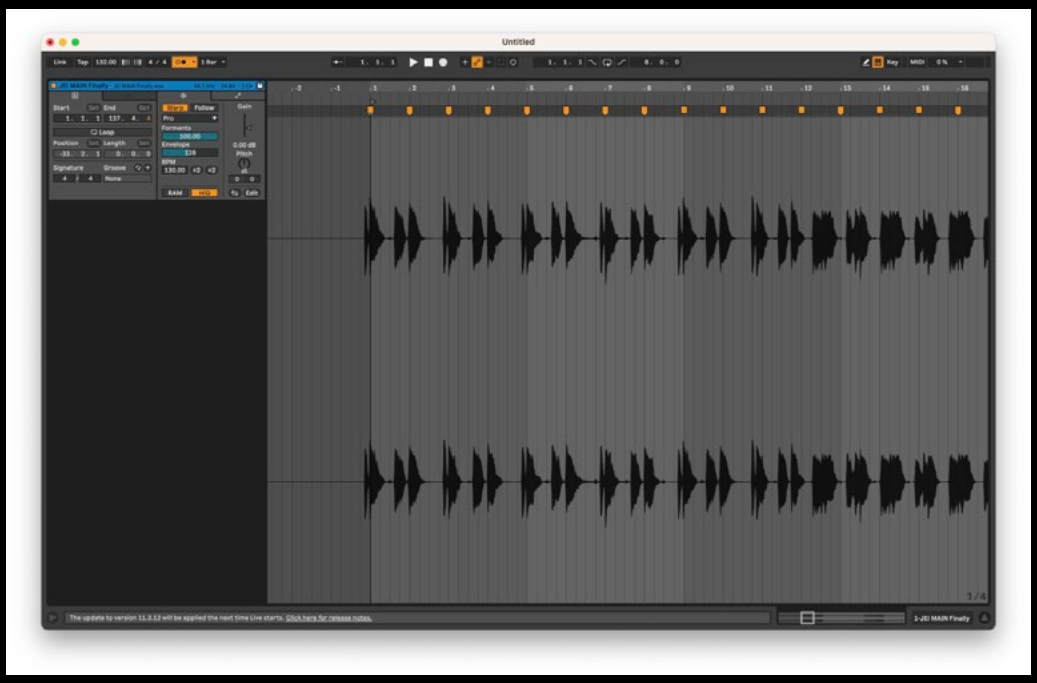
设置 1.1.1 到此处

你可能还会遇到这样的情况：人声与小节线稍稍有所偏离，且上述的重新定位操作解决不了这个问题。此时我们可以回到人声素材中，找到其第一个小节的第一个重拍，双击它以创建一个 Warp 标记；随后我们使用右键点击该 Warp 标记并再次选择 " 设置 1.1.1 到此处 "；接着我们需要右键点击 Warp 标记并选择 " 从这里开始 Warp"，这样我们的问题便解决了。



从这里开始 WARP

随后我们需要打开节拍器（位于 Live 界面左上角），播放人声并根据节拍器判断其是否成功对速对拍。让我们在 Warp 模式的下拉菜单中选择 Complex 或 Complex Pro。如果仍有一些细小部分节奏不齐的话，我们可以进入音频界面手动拖动 Warp 标记进行调整。



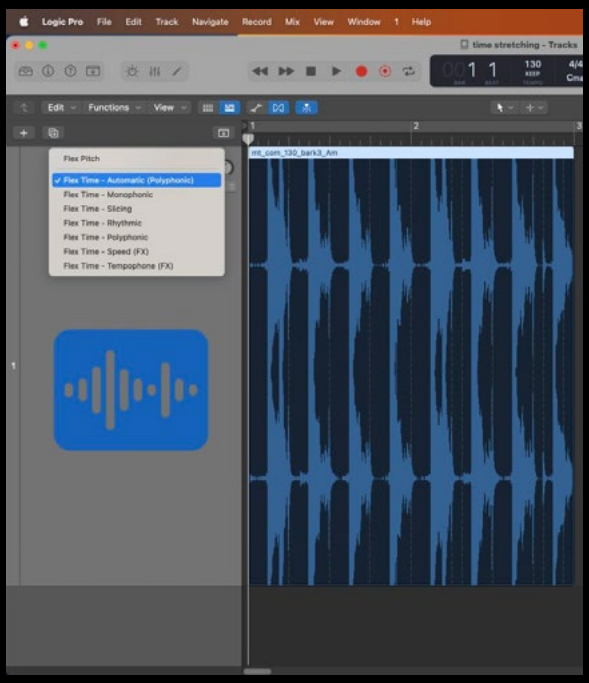
WARP 人声片段

查看附件视频示例：什么是音乐制作中的时间拉伸？ \ 音频 \01 Jei warped vocal with click track.mp3

在 Logic Pro 中进行时间拉伸

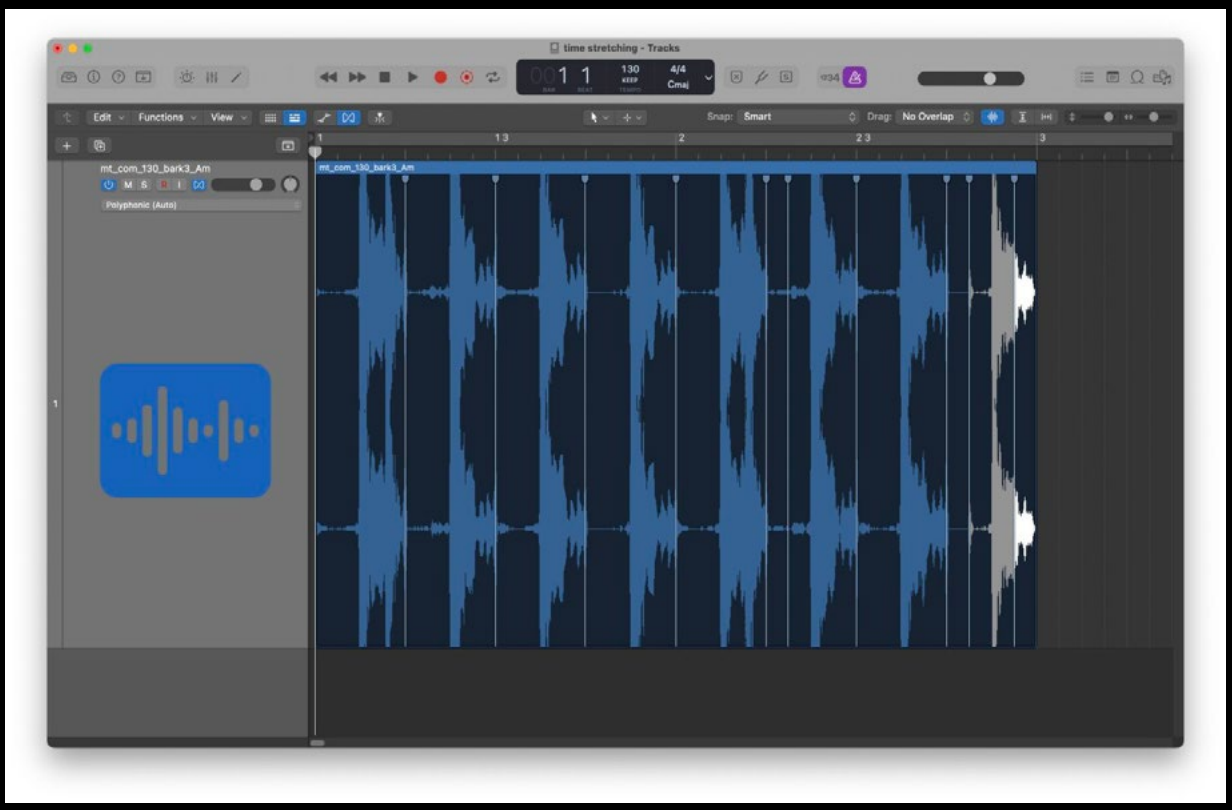
在 Logic Pro 中进行音频时间拉伸也很方便。最简单的处理方式便是将你的鼠标悬停在音频文件的末尾并按住 option 键（），此时你将看到一个时间拉伸图标的出现，你可以点击并拖动你的音频使其匹配至最近的小节。当你想要拉伸整个区域的音频时这不失为一种好方法。

但如果我们想要改变一条音频内部的个别部分的音频速度时，我们需要使用 Logic 的 Flex Time 功能。在音频过度拉伸时，Flex Time 会产生一定的拉伸痕迹，因此我们更建议在音乐的一些背景元素上应用 Flex Time 功能。



LOGIC 的 FLEX TIME

要启用 Flex Time，我们需要点击 Flex Time 图标，并在下拉菜单中选择”Automatic" 自动 Flex 模式。接下来我们便可以在音频内部创建瞬态标记了。在你想要拉伸的音频两侧可以通过点击添加瞬态标记，点按则能够移动这些瞬态标记。



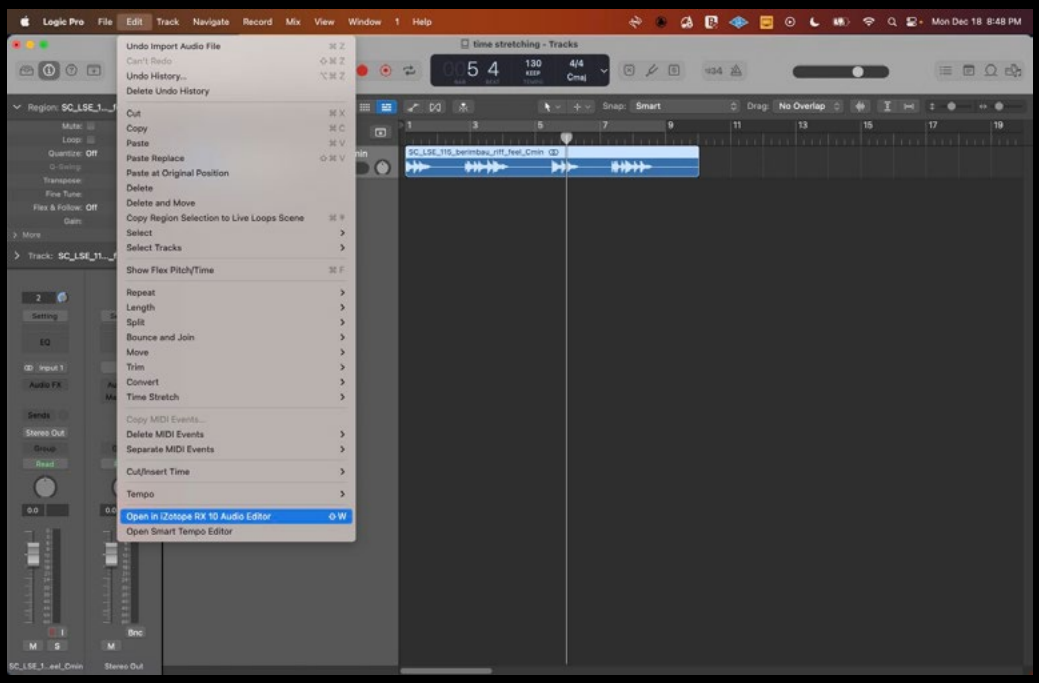
FLEX 模式下的瞬态标记

在 iZotope RX 10 中使用时间拉伸进行音效设计

除了基本的对速对拍之外，时间拉伸技术亦可用在声音的创意设计上。通过 iZotope RX 10 的 Variable Pitch，你便能够对乐曲中的采样进行时间拉伸的处理。你可以在 Logic 或其他宿主中将 iZotope RX 10 设为音频编辑器，这样你便能够与宿主联动使用 Variable Pitch 的功能了。

下面我们将讲解如何从你的 Logic Pro 工程中打开 RX 音频编辑器并进行音频编辑。

首先，我们需要在 Logic 的时间线上选择一个音频片段。之后点击最上方菜单栏中的编辑选项，选择在 iZotope RX 中打开（快捷键 Shift + W），随后 RX 将自动启用。鉴于我们接下来的操作对音频而言是一种破坏性编辑，建议预先将原始音频文件做好备份。你可以点击查看此次使用的示例采样，很不幸，我没有在破坏性编辑操作开始之前备份它 :(



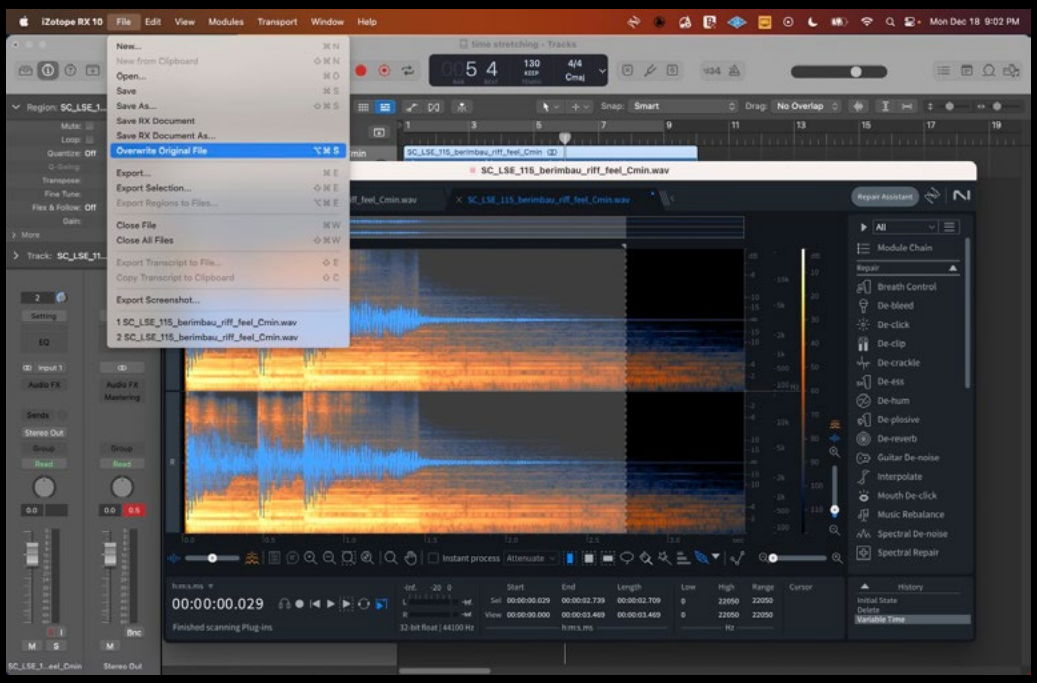
在 IZOTOPE RX AUDIO EDITOR 中打开

接下来我们可以选择想要拉伸的音频部分。一旦确定了要进行处理的部分，我们便可以使用 RX 将其余音频部分删除掉。

随后，我们需要在 RX 10 Editor 的主界面中选中想要拉伸的音频，接着在右侧菜单中双击 Variable Time。我们可以选择一个预设，或者手动双击创建拉伸节点，我们可以在界面中垂直拖动它们。

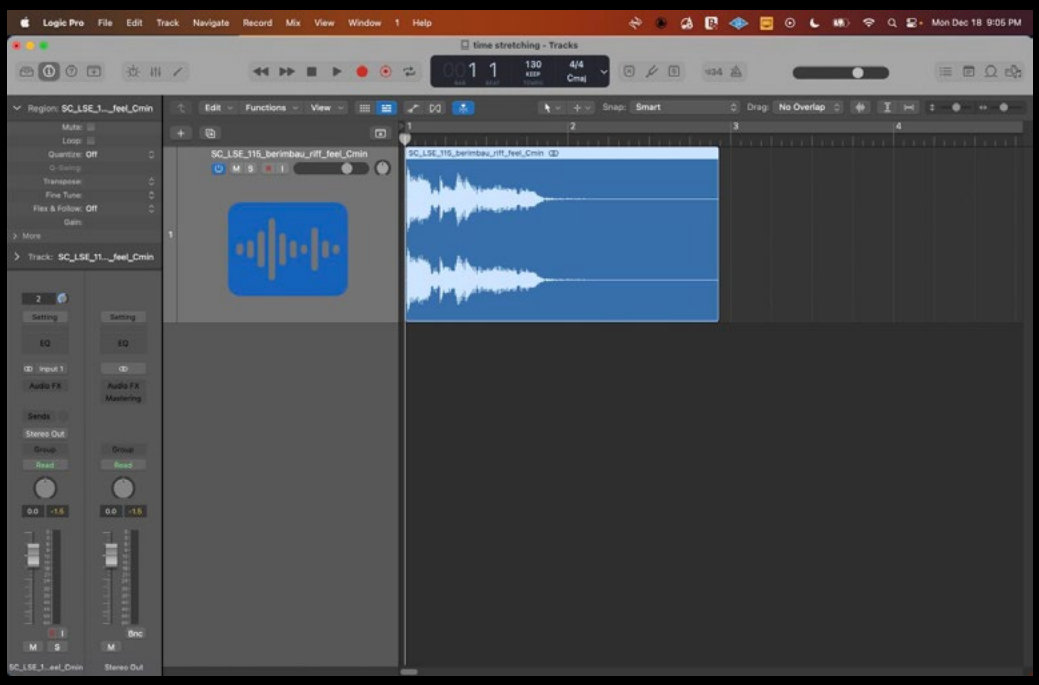
VARIABLE TIME 模块

点击 Render 可以渲染该片段。如果你想要替换原始的音频文件，点击 "File"->"Overwrite Original File" 便可保存该处理结果。



覆写原始音频文件

此时我们可以关闭 RX 并回到 Logic Pro 中。你会发现 Logic 已经自动将处理后的音频结果更新在时间线上了。在你退出 RX 前，你所做的任何处理都不会即时生效。你可以放心大胆地在时间拉伸后的音频上添加各种效果来得到专属于你的独特声音！



时间拉伸后的文件

查看附件视频示例：什么是音乐制作中的时间拉伸？ \ 音频 \02 RX 10 variable time stretched.mp3

开始在你的音乐中使用时间拉伸吧！

至此，相信你已然对时间拉伸，以及其在制作中的常见应用场景有了全面的认知，是时候开始在你自己的音乐中使用这些技术了！你可以用 Kontakt 7 进行音频创作，并试着在创作出的 Loop 和采样上进行时间拉伸实验。

如果你是一个勇于尝试新鲜事物的制作人，你还可以下载 iZotope 的 RX 10（其在音频修复处理领域也十分出众！）并试着使用 Variable Time 功能进行时间拉伸处理。

如果你想了解更多关于音乐制作的知识，记得查看我们关于音乐制作以及如何制作 House 音乐的文章。无论是使用时间拉伸来将音频文件与乐曲速度相匹配，还是简单的对音频采样的节奏进行调整，亦或是将其当作一种创意类效果进行使用，时间拉伸都是现代音乐制作人必备的一项重要技术。

点击查看 Kontakt7

简洁而不简单的开源三段均衡器：WSTD EQ

作者：安小匠

Wasted Audio 团队推出了一系列以“清爽、简易”为特征的效果器——WSTD。它们只有寥寥数个旋钮，不如大厂的插件功能丰富、设计精致。但小小的界面之下，蕴藏着广阔的可玩性，仅仅以一个简单的界面，就能带来百变而惊艳的音效表现；而简单的界面也意味着易学易上手。

此前，笔者系统评测了 WSTD 家族的主要成员之一的 WSTD FLANGR。接下来就来评测它的兄弟产品——简易三段均衡器 WSTD EQ。

WSTD EQ 秉承 Wasted Audio 团队简洁的设计理念，无论界面还是软件体积都很轻巧。在轻巧的设计下，它配备着精致的 DSP 引擎，足以胜任从日常演奏到专业工作室制作的多个场景。值得一提的是，它还是开源免费的，采用高度自由的 GNU 通用公共许可证 3.0（GPLv3）授权许可。

笔者以 WSTD EQ 各项参数的体验作为切入点，来全面评测这款三段均衡器。相信 WSTD EQ 也能让制作人们爱不释手。

一、初体验

图 1 WSTD EQ 主界面

WSTD EQ 的界面，简洁而不失精致。总体上看，它界面清晰，功能分明，具有突出的辨识度，易用易上手。虽然只有简简单单 4 个旋钮，但开发团队的设计非常走心：每个旋钮都采用不同的颜色，鲜明地区分各个旋钮的功能，给界面增添活力，摆脱呆板。整体的界面风格参考了 Android 平台上的 Material 设计语言，采用扁平化设计与温和、鲜明的配色方案，观感养眼舒适。

与家族其他成员不同，WSTD EQ 的界面采用竖排设计。第一眼看上去，给笔者的第一印象，就是它很像机架上的均衡器模块，如 SSL X-Rack 的通道 EQ（channel EQ）、Schneider Sladen 推出的 Eurorack 模块 ALM Busy Circuits 等。与传统的横排外观相比，竖排外观致敬了诸多优秀的模块，对于 WSTD EQ 这样简洁而功能相对专一的效果器来说，更能体现出专业风范。

WSTD EQ 支持双声道处理——2 进 2 出。一些仅支持单声道输入的 EQ 效果器，需要把声道合二为一，听感也许会大打折扣。而现在不少乐器和软音源已经不局限于单声道（例如钢琴），因此支持双声道处理的效果器也成为刚需，WSTD EQ 的双声道设计就能充分保证音频质量，无论是单轨调节，还是多轨乃至整体缩混后的调整，都能胜任。

二、旋钮设计

WSTD EQ 是一款典型的四旋钮三段均衡器。三段均衡器通常分为低音（低频）、中音（中频）和高音（高频）三个频段。每个频段都可以通过独立的旋钮进行调节，使你能够对不同频率范围的声音进行精细的控制。在此基础上，WSTD EQ 还带有一个旋钮，掌控中频部分的范围。这种设计，在调音台上非常常见（如雅马哈的 MG 系列），简便而强大，只用 4 个旋钮就足以掌控 EQ。

（一）旋钮的分工

在 WSTD EQ 中，4 个旋钮是这样分工的：

- 3 个频率增益旋钮——High、Mid、Low，分别调节均衡器高频、中频、低频部分的增益。每个频段的增益可以在 ±15dB 范围内调整，调节精度为 0.1dB。调节到最左边，就是 -inf，可以完全关闭频段的声音。
- Mid Freq：调节均衡器中频部分作用范围的中心频率，可以在 313.3 ～ 5705.6 Hz 范围内调整。

这些旋钮，拥有宽阔的可调范围、细致的调节精度：广阔的范围足以胜任绝大部分场合，细致的精度也有助于较为精确地掌控均衡器设置。二者组合，带来的可能性非常大。稍微改变其中一个参数，就能得到听感完全不同的配置方案，也能更好地帮助你“探索”最优的配置。

小贴士：双击这些旋钮，可以将它们恢复到默认值。

（二）旋钮设计的匠心

旋钮的设计也具有匠心，融入了设计团队的巧思。

其一，每个旋钮都带有刻度，这参照了各类专业硬件效果器、调音台的设计标准，不仅便于制作人掌控当前的设置值，还进一步提升了专业范。

其二，旋钮的颜色也会随着值的大小改变而改变——三个频率增益旋钮，值越大，旋钮的色彩越明亮，就像是可以调光的台灯一样；而当值为 -inf 时，则显示为灰色。对于 Mid Freq 旋钮，它的值则影响 Mid 旋钮的饱和度，其值越高，Mid 旋钮的颜色越鲜艳。这样的变色设计，使当前的设置值一目了然，生动而形象，还提升了观感。

三、WSTD EQ 的表现：以白噪声测试

WSTD EQ 的具体表现如何？可以用白噪声来评测。白噪声具有均匀分布的频率能量，包含所有频率，在听觉上听起来均匀，这使得它成为测试均衡器如何处理不同频率的理想工具。配合频谱分析工具（spectrum analyzer），能够以直观的可视化方式，呈现出 WSTD EQ 对白噪声的影响。

接下来，笔者将借助 REAPER 自带的 White Noise Generator 来生成白噪声，辅以 ReaEQ 来查看频谱。结合笔者的感受与频谱图的显示，来测试 WSTD EQ 的表现。使用的器材有 Focusrite Scarlett Solo (3rd gen) 声卡，与铁三角 ATH-M20x 监听耳机。

（一）准备工作

1．配置工程与音轨

① 首先打开 REAPER，点击菜单栏【File】->【New Project】，新建一个空白工程。
② 然后，依次点击菜单栏的【Track】->【Insert New Track】（或直接双击界面左侧的音轨栏），创建一个空的音轨。
③ 再点击音轨上的【FX】按钮，弹出“Add FX To Track 1”对话框。本例中笔者只安装了它的 VST3 版本，因此点开对话框左侧的【VST3】分类，找到“WSTD EQ”，双击加载。

需要注意的是，简便起见，评测时全程仅使用一条音轨。

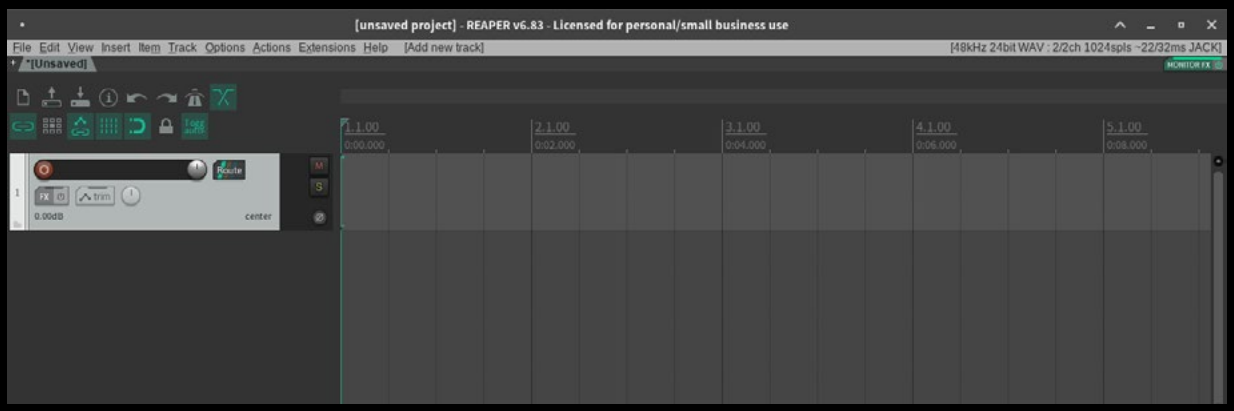


图 2 创建空白工程并插入空的音轨

2．配置 White Noise Generator

这里，笔者将在一个 MIDI 项目（MIDI item）中加载 White Noise Generator，使它只有在走带时才会产生白噪声。不建议将它加载到音轨中，因为一旦加载，它就会立即不间断地产生白噪声，不受走带控制。

① 按住鼠标左键，在时间线里拖出一段选区（selection），例如 1.1.00 ～ 5.1.00，然后依次点击菜单栏的【Insert】->【New MIDI Item】，创建一个空的 MIDI 项目。
② 接下来就是要给该 MIDI 项目加载 White Noise Generator。右击该项目，依次选择【Take】->【Show FX chain for active take】，打开该 MIDI 项目的效果器列表。
③ White Noise Generator 本身是一个 JSFX 效果器。单击左侧的【JS】分类，找到“JS: White Noise Generator”这一项，双击加载即可。加载完成后，该 MIDI 项目左上角会出现“FX”图标。

图 3 White Noise Generator 加载完毕后的效果

提示：

- 你仍然可以把它加载到音轨里，只是你需要手动设置旁通（bypass，方法是在音轨效果器列表中取消它的勾选），以便开启 / 关闭它的输出。
- MIDI 项目的时长按需决定。你也可以打开 REAPER 的循环播放功能（开关位于界面左下方“播放”按钮右侧）。

3．加载 ReaEQ 用于频谱分析

ReaEQ 是 REAPER 自带的图形均衡器，内置频谱分析功能。在本评测中，笔者将 ReaEQ 加载到监听效果器（Monitoring FX）链中，以便于全局监测当前的频谱。

① 首先，依次点击菜单栏【View】->【Monitoring FX】，打开监听效果器对话框。
② 点击【Add】，然后在插件列表中找到“VST: ReaEQ (Cockos)”，加载 ReaEQ。

（二）测试白噪声音频

保持 WSTD EQ 的配置为默认设置，然后点击 REAPER 的“播放”按钮开始走带，播放白噪声。此时，你会看到 ReaEQ 的频谱显示界面中，白噪声的频谱在全频段均匀展开，大致拟合成一条水平线，如下图所示：

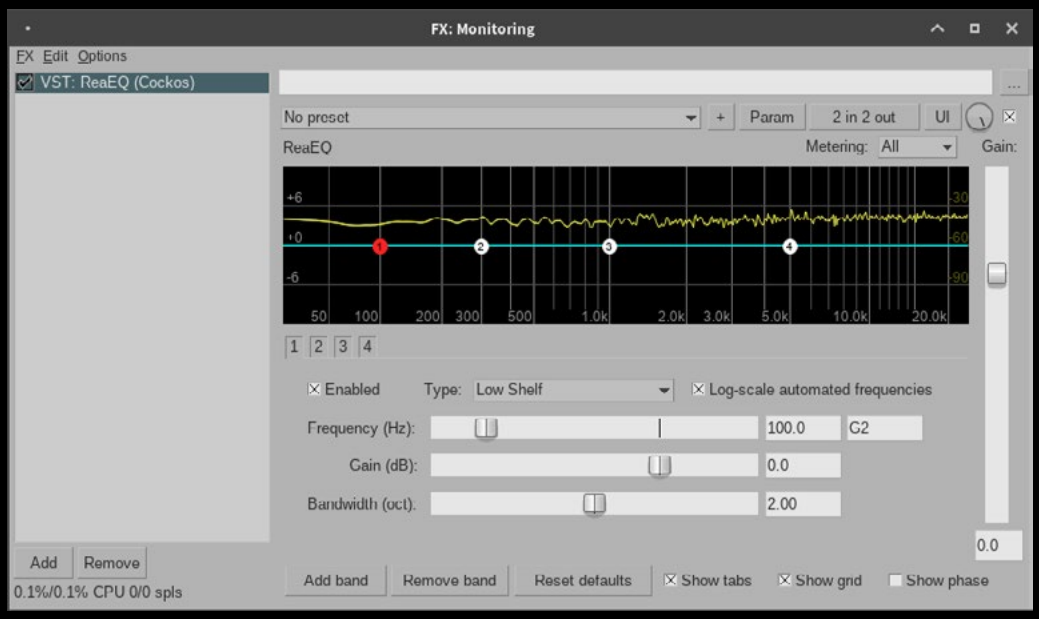


图 4 初始的白噪声频谱

（三）测试高频调节

首先要测试的，就是 WSTD EQ 的高频部分表现。

1．调高高频增益

首先，确保“High”旋钮位于 0.0 dB 的初始位置（即最顶端刻度），鼠标左键按住旋钮，缓缓上移，渐渐调高高频增益。此时，你可以听到白噪声逐渐变得高亢，高频部分的“嘶嘶”声逐渐明显、逐渐尖锐。

在频谱图上，则表现为 1.0 kHz 以上的部分比调整之前更向上移；并且，该部分的增益幅度自低频到高频逐渐增大，在图上表现为从左到右“爬升”，最高可爬升到 +6.0 dB。由此可见，高频调节影响的是 1.0 kHz 以上的频段，且频率越高，越容易受到 EQ 调节的影响。

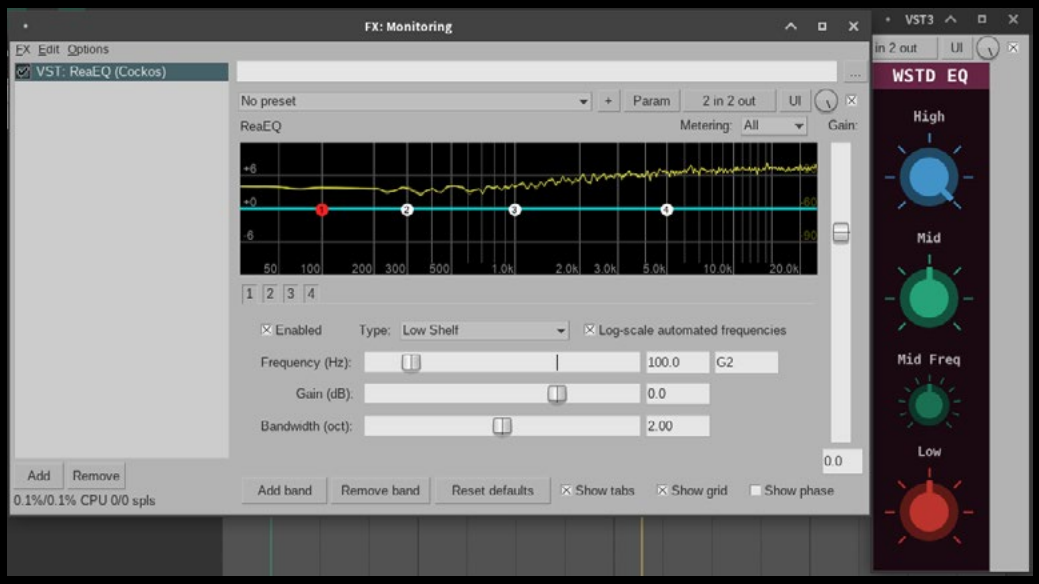


图 5 将高频增益调整到 +15.0 dB 后的频谱

2．调低高频增益

接下来再调低高频增益值，观察削弱高频后的表现。鼠标左键按住“High”旋钮并缓缓向下拖动，将它的值从 0.0 dB 逐渐调低至 -14.9 dB。此时，高音部分会逐渐削弱，“嘶嘶”声依然存在，但由尖锐变得温和，越来越接近山里急流的声音。

相应地，在频谱图上，则表现为 1.0 kHz 以上的部分比调整之前更向下移，增益降幅也是自低频到高频逐渐增大。不过，相较于调高增益的场景，调低增益带来的频谱衰减明显温和，即使调整到 -14.90 dB，最右侧的高频部分电平也不会削弱到 -60 dB 以下。

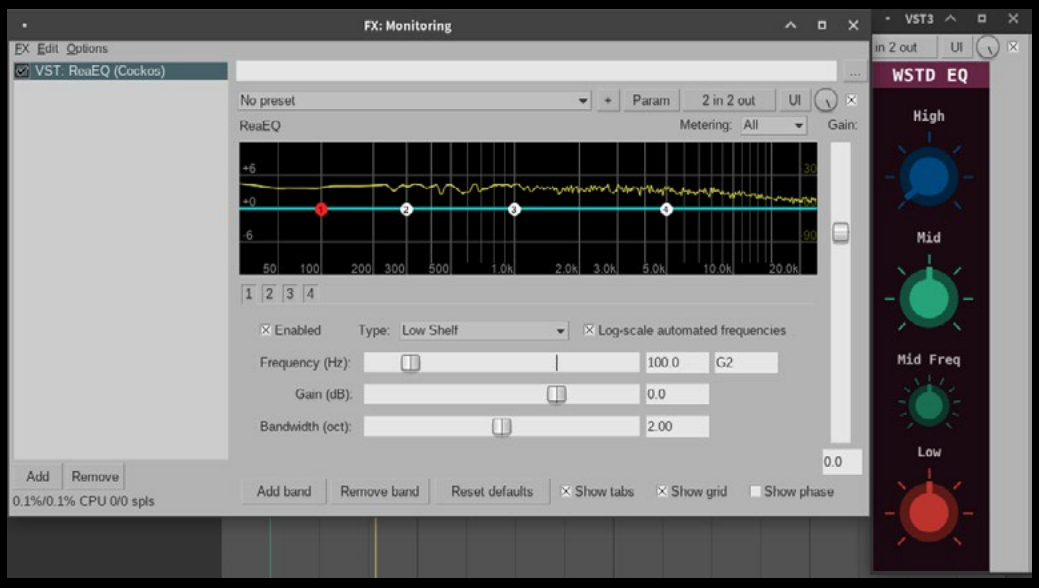


图 6 将高频增益调整到 -14.90dB 后的频谱

3．将高频增益设置为 -inf

WSTD EQ 支持将高、中、低频增益设置为 -inf，即完全过滤相应频段的输出。那么如果将“High”旋钮调到最左侧的“-inf”位置，会有何影响?

当“High”旋钮从 -14.9 dB 调节到 -inf 时，听感会发生断崖式的变化：高频部分的“嘶嘶”声大幅减弱，声音变得极为温和。表现在频谱图上，就是大于 20.0 kHz 的部分被大幅削弱，频谱曲线出现了一段陡崖，与应用低通滤波器（low-pass filter）后的效果相近。

除此之外，10.0 ～ 20.0 kHz 的部分也会有更大幅度的削弱，比 -14.90 dB 高频增益时更大，使得频谱曲线略微变陡。而它对更低频率的影响，则基本与 -14.90 dB 时大同小异。

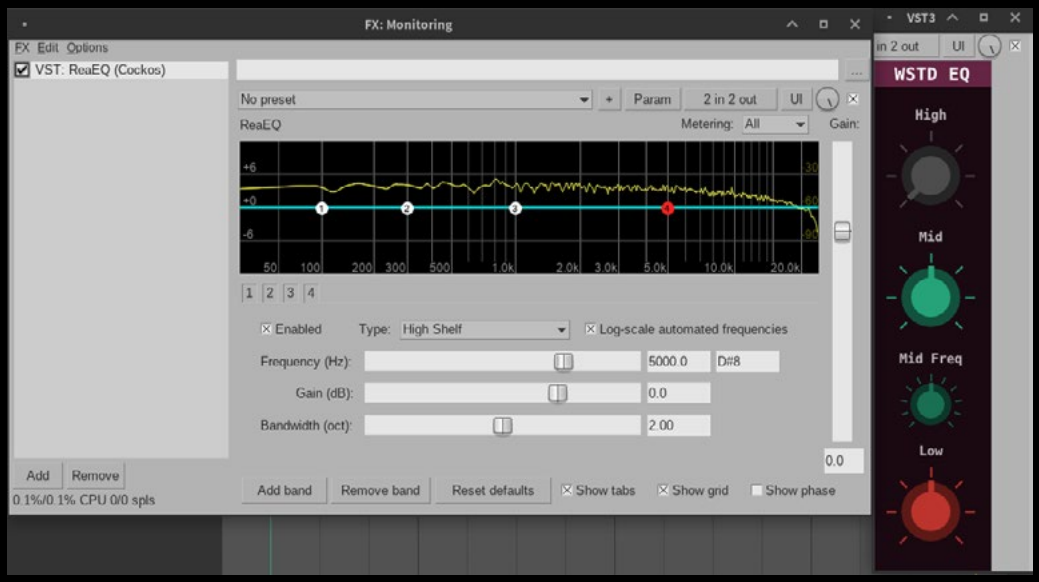


图 7 将高频增益调整到 -inf 后的频谱。注意 10.0k 及更高频率的曲线变化

4．小结

从测试结果可知，WSTD EQ 的高频增益，主要影响 1.0kHz 以上的频段。且对于 20kHz 以上高频部分，正增益影响明显，负增益影响相对温和。

（四）测试低频调节

接下来，我们来测试 WSTD EQ 调节低频的表现。测试的方法与上一部分“（三）测试高频调节”一致，这里不再赘述，笔者将直接展示测试结果。在测试之前，先将所有参数恢复到默认值。

1．将低频增益调高后的表现

缓缓将低频增益从 0.0 dB 调高，此时你会逐渐听到“呼呼”的风声，像是凛冽的北风，或大漠的狂风。调到最大值 +15.0 dB 后，风声最为强烈，宛若驻足于冬天的南极大陆。
相应地，在频谱图上，你会发现 2.0 kHz 以下的频谱曲线会抬高，频率越低则抬升的幅度越大（自右向左递增），尤以 300 Hz 以下的低频更明显。

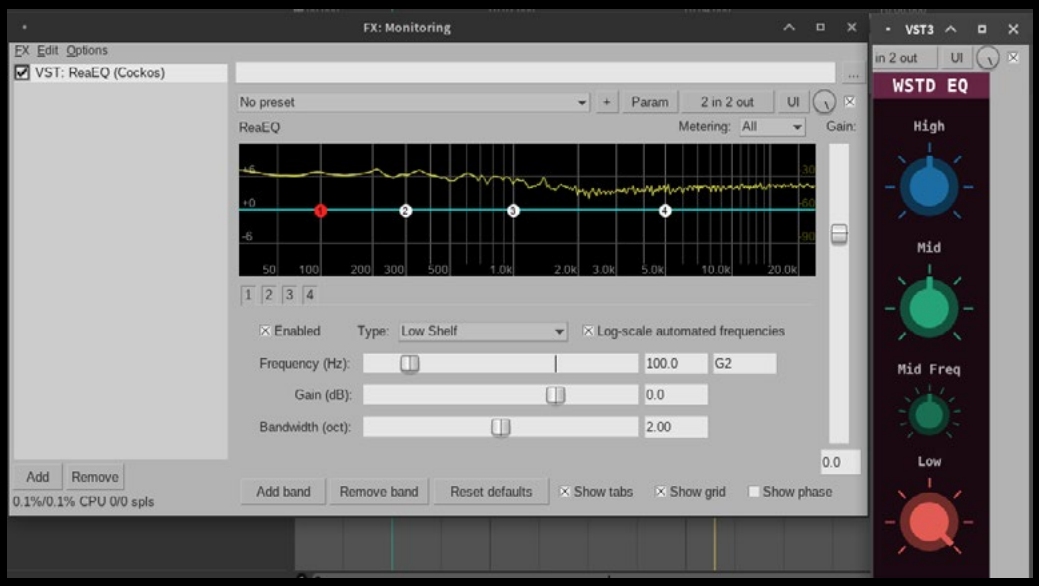


图 8 将低频增益调整到 +15.0 dB 后的频谱

2．将低频增益调低后的表现

缓缓将低频增益从 0.0 dB 调低，细细聆听，你会发现白噪声的低频部分减少，由于失去低音而使得听感变得轻飘飘。

不过，当高、中频增益为默认值时，这种变化并不明显，这是由于白噪声的低频部分不是很突出。此时不妨把中频增益调至 -inf，保持高频增益为 0.0 dB，调低低频增益。你会听到原本耳机里传出的“呼呼”风声渐渐减弱，直至消失。

即使难以听清区别，频谱图依然能忠实记录一切。你会发现 1.0 kHz 及更低频的曲线会有所压低，但是 500 Hz ～ 1.0 kHz 区间压低的幅度并不大，只有在 300 kHz 以下的区间才会有更明显的降幅——其中尤以 100 Hz 以下的降幅最明显。可见，相较于调高增益的场景，调低增益带来的频谱衰减也是明显温和，但最终的表现并不像高频增益变化那么平滑，而是会出现“分段”。

图 9 将低频增益调整到 -14.90 dB 后的频谱

3．将低频增益设置为 -inf 后的表现

如果更进一步，将低频增益设置为 -inf，以完全过滤掉低频部分，你会发现 100 ～ 1.0 kHz 区间的降幅与 -14.9 dB 低频增益时几乎相同。只是在 100 Hz 以下的低频更为削弱，电平有时可以削弱到 -60 dB 以下。

总体来说，-inf 低频增益带来的变化要温和不少，并没有出现高频增益为 -inf 时的“断崖式削弱”。

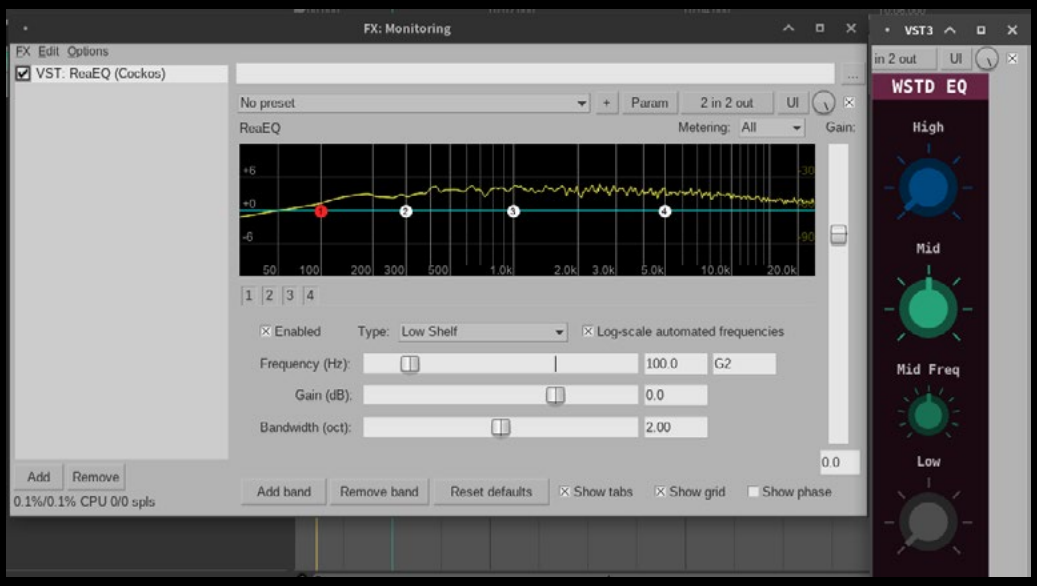


图 10 将低频增益调整到 -inf 后的频谱。注意 50Hz 及更低频率的曲线变化

4．小结

从上述测试不难推知，WSTD EQ 低频部分，在作用的频段上会出现分段函数般的分层，尤以 300 Hz 以下的低频受影响明显。而从宏观上看，作用范围则类似于高频增益，依然是以 1.0 kHz 为“连锁反应”所影响范围的分水岭。

（五）测试中频增益调节

接下来，笔者继续测试中频增益，方法与“（三）测试高频调节”一致，直接展示测试结果。在测试之前，同样先将所有参数恢复到默认值。

1．调高中频增益后的表现

保持中频频率（Mid Freq）旋钮为默认值——1337.0 Hz，然后我们缓缓将中频增益从 0.0 dB 调到 +15.0 dB。此时，中频部分愈加明显，带来的听感仿佛是雨渐渐变大，由淅沥小雨逐渐变为瓢泼大雨，敲打在地面上。

而中频增益的调节效果远不止于此。根据频谱图的显示，相较于高、低频增益，中频增益提升时，影响的频率范围要大得多，从 100 Hz 到约 15.0 kHz 都有增益，频谱图呈现出“拱形”——Mid Freq 的频点处增益最大，然后依次向两侧递减。

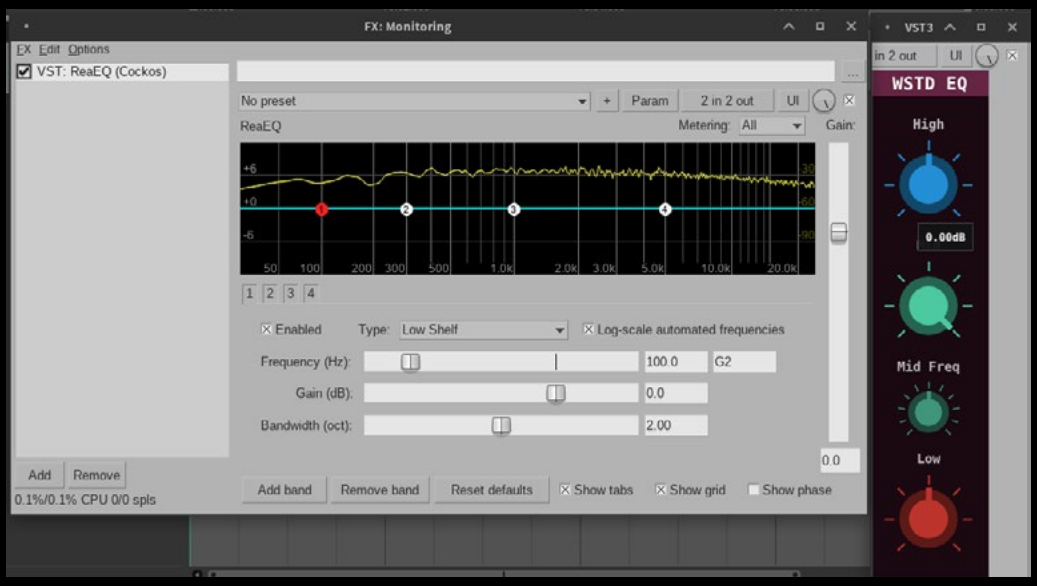


图 11 Mid Freq 为 1337.0Hz 时，中频增益调整到 +15.0dB 时的效果

2．调低中频增益后的表现（含 -inf）

WSTD EQ 削弱中频增益的效果尤为显著。逐渐从 0.0 dB 开始调低中频增益至 -14.9 dB，此时“雨声”渐渐消失，剩下的就只有轻轻的“嘶嘶”声，像是小型气阀喷气的声音，或者如同耳机低噪放大后的效果。就笔者的感受而言，听感变化幅度也要比高、低频调节时大得多。

频谱图更能说明这一点。当增益为 -14.9 dB 时，可见 1337.0 Hz 附近出现了明显的“凹陷”，约 700 Hz ～ 5.0 kHz 的区间也不同程度被削弱，自 Mid Freq 开始向两侧递减。其频率影响范围小于正增益，但削弱效果依然可观。

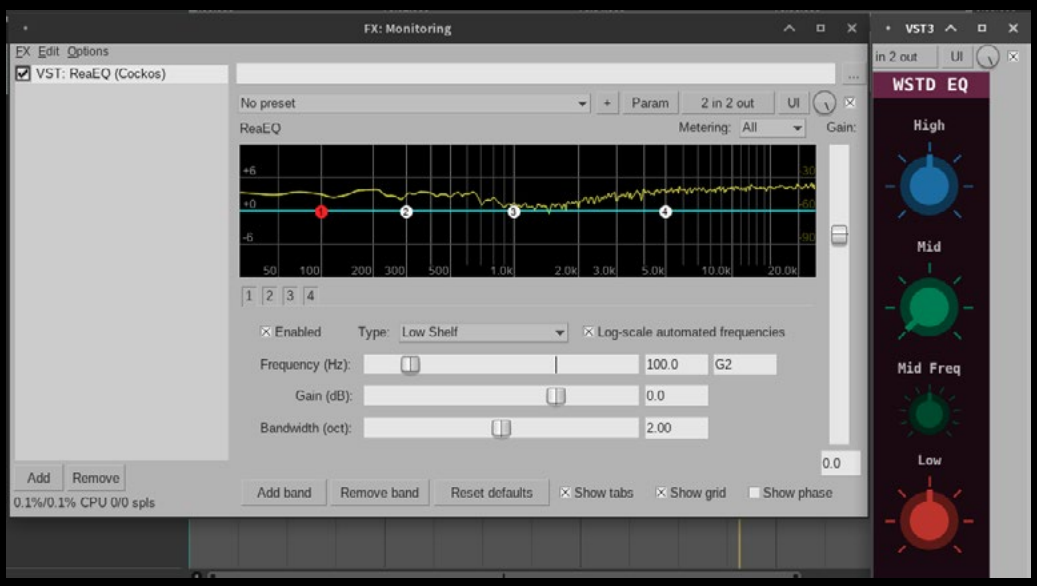


图 12 Mid Freq 为 1337.0 Hz 时，中频增益调整到 -14.9 dB 时的效果

当中频增益为 -inf 时，约 1337.0 Hz 附近的电平可以被削弱到 -60 dB 以下，不过就笔者的感受而言，其听感并没有太大的变化。

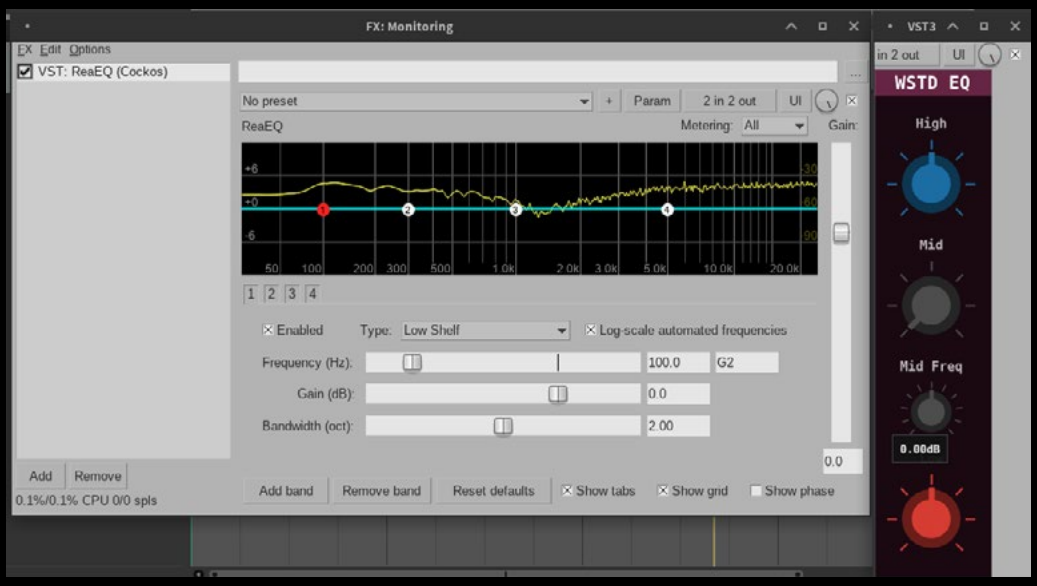


图 13 Mid Freq 为 1337.0 Hz 时，中频增益调整为 -inf 时的效果

3．小结

中频增益以 Mid Freq 的频率为中心，影响范围向两侧展开，总体上更大于高、低频增益。当与 Mid Freq 一同使用时，会有神奇的效果，请看下节分解。

（六）重头戏：调整 Mid Freq 的表现

最后就是重中之重：测试 Mid Freq——中频频率。考虑到人声与多数乐器的频率集中在中频频段，WSTD EQ 支持调节中频的频率范围，使其更贴近音频的实际频率分布（尤其是在处理人声与乐器独奏时），让调节效果更符合制作人的预期。

1．通过中频正增益感受调整范围

正向的频段增益更有利于帮助我们找出均衡器影响的频率范围。为便于观察频谱图中 Mid Freq 带来的变化，首先将 High 与 Low 旋钮都调整为 -inf，过滤掉低频、高频，然后把 Mid 旋钮调至最大值。此时的频谱图呈现一个拱形。

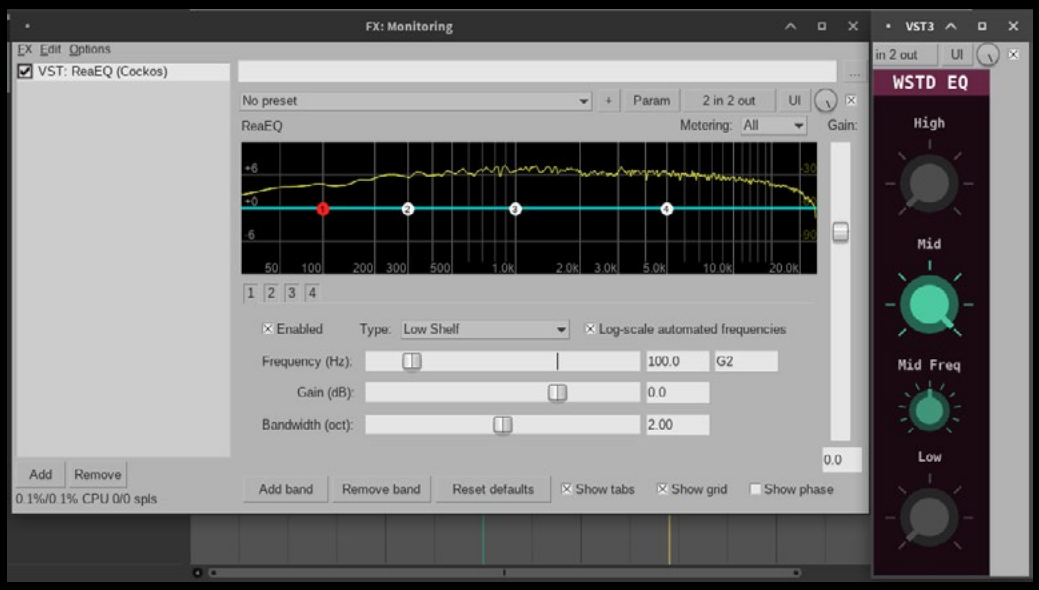


图 14 为便于测试，首先完全过滤掉高、低频，中频增益调到最大。此时频谱图呈现一个拱形

调整 Mid Freq 旋钮的值——从最低值到最高值，一边调整，一边聆听效果、观察频谱图变化。此时，你会发现拱形也在从左向右“扭动”，其形状随旋钮值的变化而变化，最高点所在的频率大致落在 Mid Freq 所设定的频率之处。

举一个例子，当 Mid Freq 为最大值 5705 Hz 时，频谱图的最高点大致落在 5.0 kHz 右侧不远的地方。此时，对比图 14 你会发现，以 5705 kHz 为中心的音频信号会得到加强，高频突出；而远离 5705 Hz 的信号反而被削弱，尤其是 500 Hz 以下的频段。

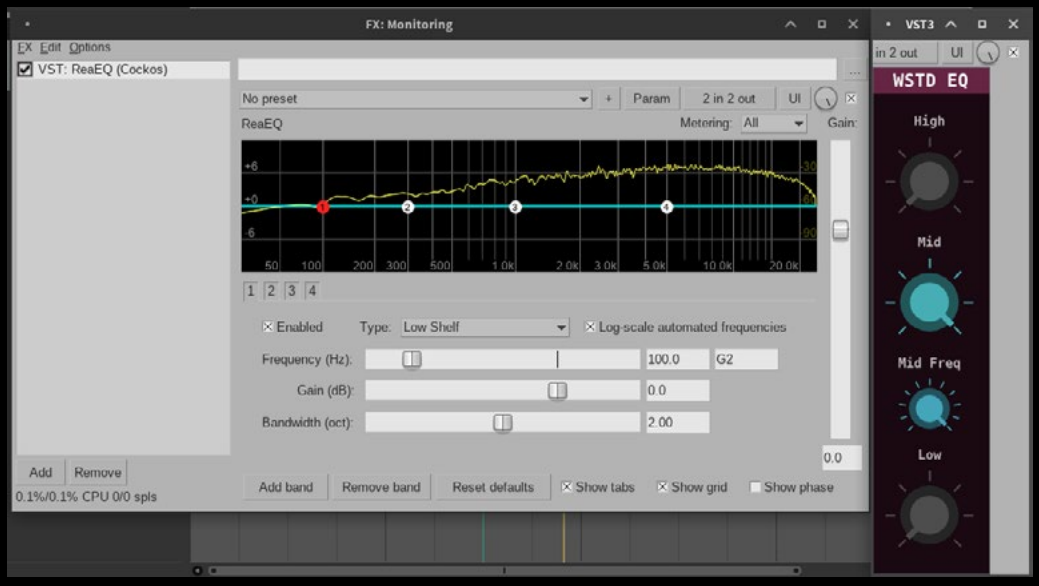


图 15 当 Mid Freq 位于最大值时的频谱图

同理，当 Mid Freq 为接近最小值的 313.3 Hz 时，频谱图“拱形”的最高点所在频率则在 300 Hz 右侧一点点。此时，300 Hz 一带的中低频信号得到加强，相应地 1.0 kHz 以上的高频部分被大幅削弱，使得白噪声变得浑浊。（当然由于白噪声具有随机性，图中可能会出现不止一个最高点。）

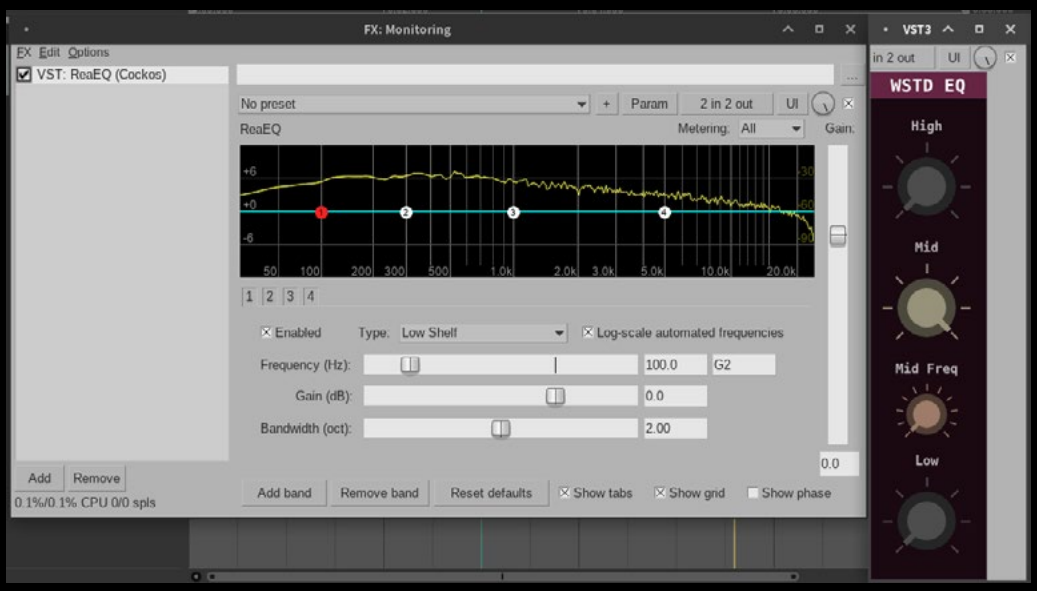


图 16 当 Mid Freq 位于接近最小值时的频谱图

2．进一步感受 Mid Freq 的影响

接下来将所有参数恢复到默认值，使高、中、低频均匀分布，频谱图趋近于平直。此时，我们可以直接调整 Mid Freq，继续感受它带来的影响。

将 Mid Freq 从默认值 1337.0 Hz 开始，逐渐调低。此时，频谱图会逐渐在 2.0 kHz 处形成一个“山谷”：

图 17 保持三频增益为 0.0 dB，将 Mid Freq 调到最小值的样子

接着，再将 Mid Freq 调到最大值，此时频谱图则会逐渐在接近 1.0 kHz 的位置形成另一个“小山谷”：

图 18 保持三频增益为 0.0 dB，将 Mid Freq 调到最大值的样子

实际上，默认的 Mid Freq 为 1337.0 Hz，在作用范围上正好与高频、低频调整的范围呈“三等分”，只有在所有旋钮都为默认值时，白噪声才能均匀。当 Mid Freq 发生变化，且中频增益保持恒定时，中频部分的调整范围也会左右移动。此时，原 1337.0 Hz 一带的频段增益会相应减少，信号变弱，也就形成了“山谷”。

3．小结

从上述测试可知，Mid Freq 旋钮直接影响中频调节的作用中心点，从根本上决定了中频调节的表现。调整 Mid Freq 后，中频调节所影响的频率范围会发生大幅度的变化，即使保持中频增益不变，对应频段周围的音频信号依然会获得增益。

其原理与表现，本身相当于图形均衡器上的波段均衡器（band equalizer）——只需左右移动均衡器的钟形曲线，就可以直接影响音频的表现。加之，WSTD EQ 中频部分本身具有广阔的频宽，受到影响的频率范围会更大。

四、实际使用体验

上一部分，笔者借助白噪声，检验了 WSTD EQ 三个频段调节的响应范围及表现。那么，当把 WSTD EQ 实际用于音乐制作时，它是否也有惊艳的表现？下面笔者就简单撷取几个用例，以期抛砖引玉。

（一）录音作品的音质调整

现有的音乐作品，可以通过 WSTD EQ 来调整音质，改善听感。

图 19 使用 WSTD EQ 调整音质的两个例子。左：提升高频，带来清澈感；右：改变中频调整的作用范围，带来磁带卡座般的模拟味

笔者以 80～90 年代发行的音乐专辑做测试，如蔡琴的《此情可待》、孟庭苇 90 年代作品的精选集、张秀卿的《车站》、南方二重唱的《走出从前》。当时的音乐作品普遍以模拟介质为主，在我的铁三角 ATH-M20x 监听耳机上音色偏暖、偏沉，偶尔会有点“浑浊”的感觉。此时，加载 WSTD EQ，保持其他参数不变，单独将高频增益调至 4.0 ～ 10.0 dB，此时高频提升，声音就变得清澈不少，听感也有质的改善。

对于部分作品，也可以单独调节 Mid Freq，调至 2000.0 ～ 3200.0 Hz，改变 WSTD EQ 中频调整的作用范围。在中频增益恒定的情况下，这一招可以削弱中频、强化中高频，还会略微突出低频，最终也可以提升音频的清澈感。这种方式造就出来的声场，是有一番 90 年代模拟设备风味的，听着像那些年的卡带收录机与磁带卡座。如果想要制造出磁带机的模拟味，可以试试看。

（二）制造 Lo-Fi 或早期扬声器的效果

我们时时在一些影视作品、音乐作品当中听到 Lo-Fi 效果——有意降低音质。在影视作品中，可以模拟一些低音质的扬声器，如廉价音箱、手机喇叭播放声音的场景，从而提升作品的临场感、真实感；用在音乐作品中，可以模拟古早器材的效果，带来年代感、梦幻感的氛围。我们可以用 WSTD EQ 来还原这类 Lo-Fi 效果的频谱表现。

图 20 两组 Lo-Fi EQ 参数示例。左：用于模拟手机外放；右：用于模拟古早器材

手机喇叭由于本身的设计限制，高、低频弱化或缺失，中频突出，使得用手机外放声音时辨识度明显。那么，要还原这种感觉，就要先在 WSTD EQ 中，将高、低频增益调至 -inf 将其过滤掉，中频增益设置为 +5.0 dB，再把 Mid Freq 设置为 2500.0 ～ 4000.0 Hz。此时戴上耳机，似曾相识的手机外放效果就能重现，甚至还能还原手机喇叭的过载效果。而近年的旗舰手机、平板，经过精心调校，低频有所增强。若要模拟这类新秀设备，则可以微微将低频增益调高。

还有一些 Lo-Fi 扬声器，或是年代久远的音频器材，中频占比格外突出，听感偏暖，或者是发闷、发虚。你也可以在 WSTD EQ 中再现，只要继续保持高、低频增益为 -inf，以及 +5.0 dB 的高频增益，然后将 Mid Freq 调整到 1000.0 Hz 以下。此时，WSTD EQ 就会大大加强 Mid Freq 附近中频的增益，于是，耳机里都是 Lo-Fi 的“暖意”融融。

当然，你还可以进一步微调参数，以及实现你自己的参数组合，营造出更多的 Lo-Fi 体验，达成你的预期。

（三）改善软音源的音质：以笔者的体验为例

笔者在编曲时，会大量用到 GM Soundfont。很多 Soundfont 直接采样自现有乐器，多为了单独演奏而设计，因此单独聆听时协和、丰满。但如果用在编曲中，这些音源的中、低频部分往往过于突出，高频反而不凸显，结果常常被其他声部掩盖，也容易把整体的听感弄“浑浊”。

此时，可以运用 WSTD EQ 来调整。首先适当将高频增益调高，一般是 5.0dB 以上，如果是钢片琴（celesta）、木琴等起到点缀作用的乐器，则还要进一步提升高频，使其突出。然后再削弱中频，根据乐器的特性来把控 Mid 与 Mid Freq 旋钮的组合，减少发闷感。最后，对于钢琴等低频部分较强的乐器，还可以适当考虑削弱低频。

通常只需一组 WSTD EQ 就能满足要求，对听感的改善可谓立竿见影。

五、性能表现与存在的问题

得益于 WSTD DSP 引擎本身的优化，WSTD EQ 也有可观的性能表现。笔者使用以下平台进行测试：

- 计算机：ThinkPad R400
- 处理器：Intel Core 2 Duo P9500 @ 2.53GHz
- 操作系统：Arch Linux
- DAW：REAPER for Linux v6.83
- 音频系统：Pipewire + JACK

在正常处理过程中，处理器的占用率一直稳定在 0.6 ～ 0.8% 左右。我这台 ThinkPad R400 已经是 14 年前的电脑，即使处理器比不上近年的新秀，也依然能够流畅运行，资源占用低。

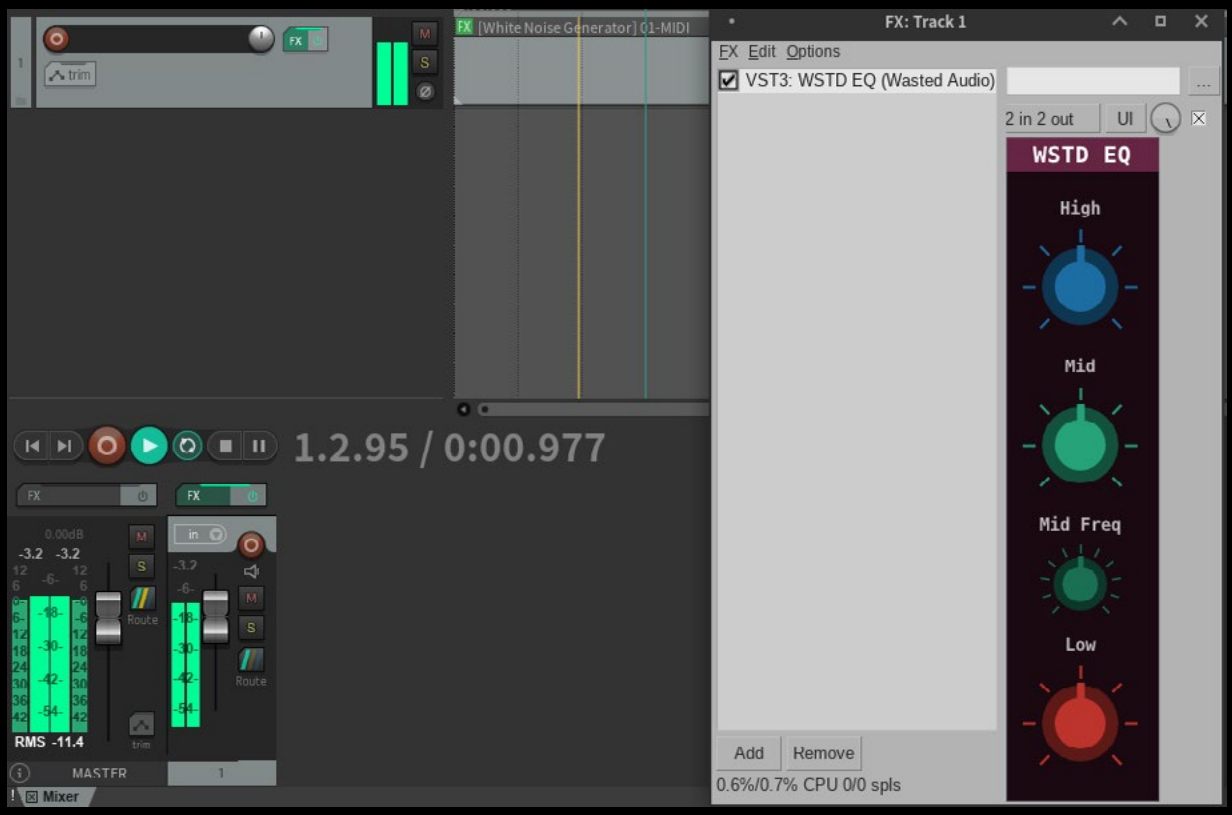


图 21 工作中的 WSTD EQ。注意观察效果器对话框左下角的处理器占比显示

不过，目前 WSTD EQ 存在一个问题：当停止播放时，空载状态下处理器占用率倍增，在笔者的电脑上会飙升到 7.0 ～ 7.2% 左右。根据开发者与笔者的分析，这是由于空载时，一些处理器会产生大量的非规格化浮点数（denormalized float number，可以理解成过小的浮点数），WSTD EQ 使用的二阶滤波器（biquad filter）在处理这种数值时会消耗大量的系统资源。截至发稿时，笔者已经将该问题向开发团队反馈，并协助完善。具体可参见：https://github.com/Wasted-Audio/wstd-eq/issues/3。

幸运的是，该问题对于新平台影响不大。例如，开发团队使用的 AMD Ryzen 5，空载处理器占用率低于 0.03%（REAPER v7.0 版本）。如果你的电脑配备了近年新推出的处理器，则该问题造成的影响也许可以忽略不计。

注：如果你在使用时遇到上述问题，也可以从这里下载开发团队的临时修复版本（由笔者转载）：https://github.com/AnClark/wstd-eq/releases 。下载后，请先测试，确认无误后再用于实际的音乐制作中。

六、支持的平台与格式

WSTD EQ 是跨平台的插件。得益于 DISTRHO Plugin Framework（DPF）的强力驱动，它支持 Windows、Linux 与 macOS 三大平台，涵盖 VST 2.4、VST3、CLAP 与 LV2 这四大主流格式。

针对 macOS 玩家，Wasted Audio 还提供了 Universal 版本，理论上支持 Apple Silicon。

七、写在最后

以上就是对 WSTD EQ 的评测。WSTD EQ 相对简单，易于理解和使用，特别适用于快速调整音频。你既可以把 WSTD EQ 用于单独的乐器轨，也可以直接把它加载到 Master 轨中——它都能胜任。这使得它能够成为许多音频工作场景中的基本工具，如音乐制作、混音和 Live 现场音频。甚至，你还可以从它的简单设计中发掘出“不简单”——高度的可玩性、高度的灵活性，运用它来实现你理想中的奇妙音效。

WSTD EQ 的匠心设计，更深刻诠释了三段均衡器的理念，发挥了三段均衡器的优势，是你音乐制作 EQ 调节可信赖的拍档。相信它也能成为制作人插件阵容的一员，在你的音乐工作室效力，助力你创造佳绩。

八、如何下载

- WSTD EQ 可以从官方的 GitHub 仓库下载：https://github.com/Wasted-Audio/wstd-eq/releases/tag/v1.0 。页面中有三大主流平台插件版本的下载链接。它不提供安装包，下载后，将相应格式的插件放到 DAW 的插件搜索目录中即可。
- 如果你想支持开发者的工作，可以从官方网站下载：https://wasted.audio/software/wstd_eq 。点击页面中的“Buy”，会弹出购买窗口，提示你自愿为该插件付费，你可以根据自己的意愿支付一笔金额，也可以直接点击“No thanks, just take me to the downloads”，进入下载页面。
- 另外，如果你想尝试自己编译 WSTD EQ，不妨试试笔者的源代码仓库，包含了笔者开发的编译系统：https://github.com/AnClark/wstd-eq 。

九、相关链接

- 开发团队 Wasted Audio 的官方网站：https://wasted.audio/
- WSTD EQ 源代码：https://github.com/Wasted-Audio/wstd-eq

Made in Germany

kii 中进场主监听音箱

AUDIO EMPFEHLUNG REFERENZ KLANG · ear BEST OF 2018 · hi-fi news CONSTANT PRODUCT · YEAR 2018 · stereonet INTERNATIONAL HIFI SHOW AWARDS 2018 · hi-fi+ AWARDS 2018 · HIFI CRITIC AUDIO EXCELLENCE · L'AUDIO EXPERIENCE

叮咚音频 DINGDONG

中国区独家代理

400-886-1073

手机淘宝 微信公众号

MOTU

MOTU 卓越的高端 AVB 系列音频接口

★ 更低的网络延迟

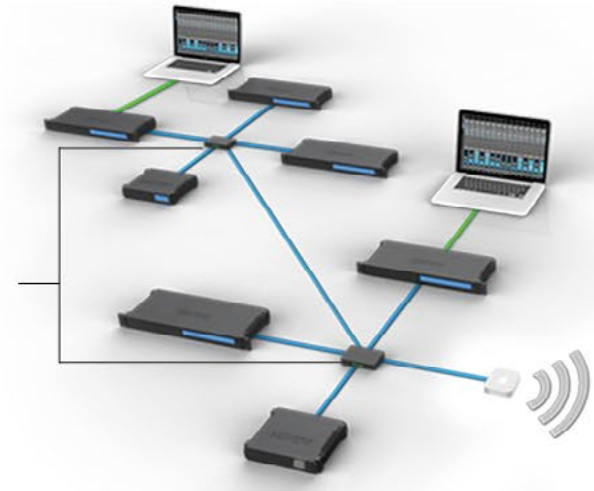
★ 更稳定的数据传输

★ 与传统以太网完全兼容

★ 超高的网络扩展能力

网络音频的划时代高效解决方案

AVB Swtich
（交换机）



MOTU 624

16 进 /16 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
专业品质的便携式 AVB 网络音频接口

MOTU UltraLite AVB

18 进 /18 出 USB/AVB 网络连接
高性价比的桌面级 AVB 网络音频接口

MOTU 828 ES

28 进 /32 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
综合性能强劲的工作室级 AVB 网络音频接口

MOTU 8PRE ES

24 进 /28 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
带有 8 话放的多用途工作室 AVB 网络音频接口

电话：010-65860065　　E-mail：info@easternedison.com

地址：北京市朝阳区三间房南里 7 号万东文创园庭院 3+

http://www.easternedison.com

怡同科技 Yeahtone

怡生悦音　同步科技

令人惊艳的多通道次世代空间声场纠正技术！ Dirac Live 超详细测评

作者：Ocicat_ 阮祥博 _ 猫大虾

原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7598.htm

也许你会对 Dirac Live 这个名字感到陌生，毕竟在近几年，专业音频领域关于空间声场校准的技术和厂商如雨后春笋一样层出不穷，其中也不乏有一些大家耳熟能祥的名字。甚至一些音箱和声卡上也逐渐搭载了 DSP 校准技术。

但是往往这些技术并不包含对齐相位和时域校正的功能，而是仅仅对 Room Eq 进行了补偿并且调整了 Delay time，简而言之，这些限制使房间声学的问题并没有得到更深入的改善，而可以做到这些的设备往往又十分昂贵或者需要新的 ADDA 转换流程。

但是 Dirac Live 的出现打破了这个僵局！在我使用的过程中，其快捷稳定的操作流程和极其高效的测试界面都让我感到惊喜。而且声音的质量也很棒！在做了一些简单的声学处理的房间中，经历过 Dirac Live 处理的声音在瞬间变得更加清晰轻盈且有质感，同时低频的体积感和瞬态纹理也变得更加明显！

并且整个工具的可靠性和使用效率都非常高。我甚至在使用的第二天就已经决定在一个小型的杜比全景声现场演出中进行了整场测试，其效果和可靠性在实际使用中的表现都让我很满意。

让我们看看这个工具的强大之处吧！

1. 超好用的全中文界面

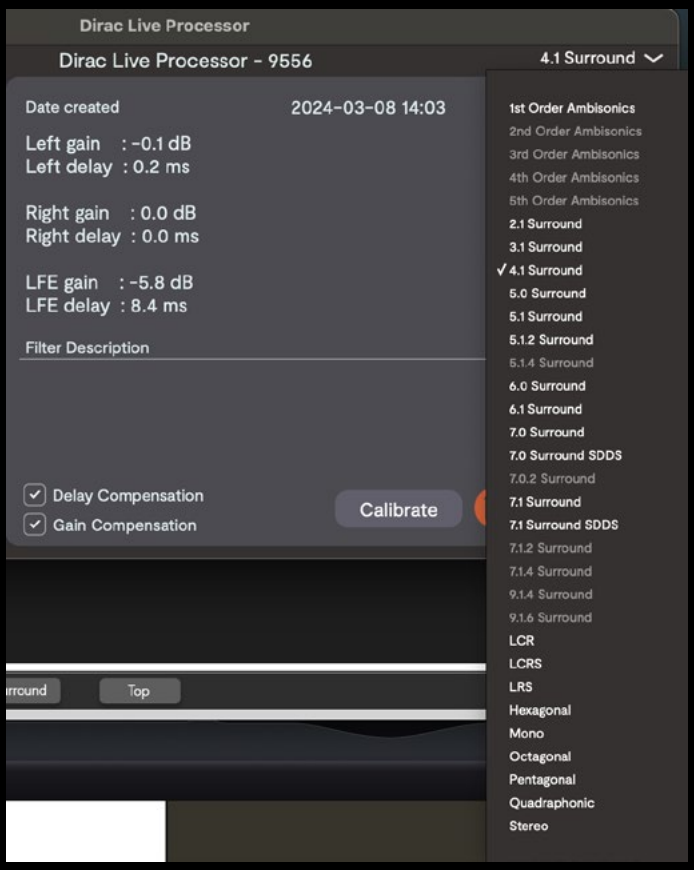
Dirac Live 以其高性能和易于使用的界面而著称，同时他的校准过程是我见过最极简的快速的。如果你熟练的话，整个从校准到结束的过程不会超过 2 分钟！！！而且在纠正的过程中可以反复快速修改任何环节并且快速导出和储存。整个软件设计的逻辑和使用体验是非常简洁高效和舒服的。

2. 混合相位技术和时域校正

如果你了解什么是相位抵消，那么你应该知道这个技术意味着什么。这一切不是简单的 Room Eq 和通道的 Delay time，而是更深入的解决了声学问题。而这一切往往只需要付出大约 7ms 的代价。

3. 我见过最全面的多通道系统支持

Dirac Live 原生支持极其夸张的多通道音频系统，这让杜比全景声工作室又多了一个高性价比的选择。



4. 超高兼容性

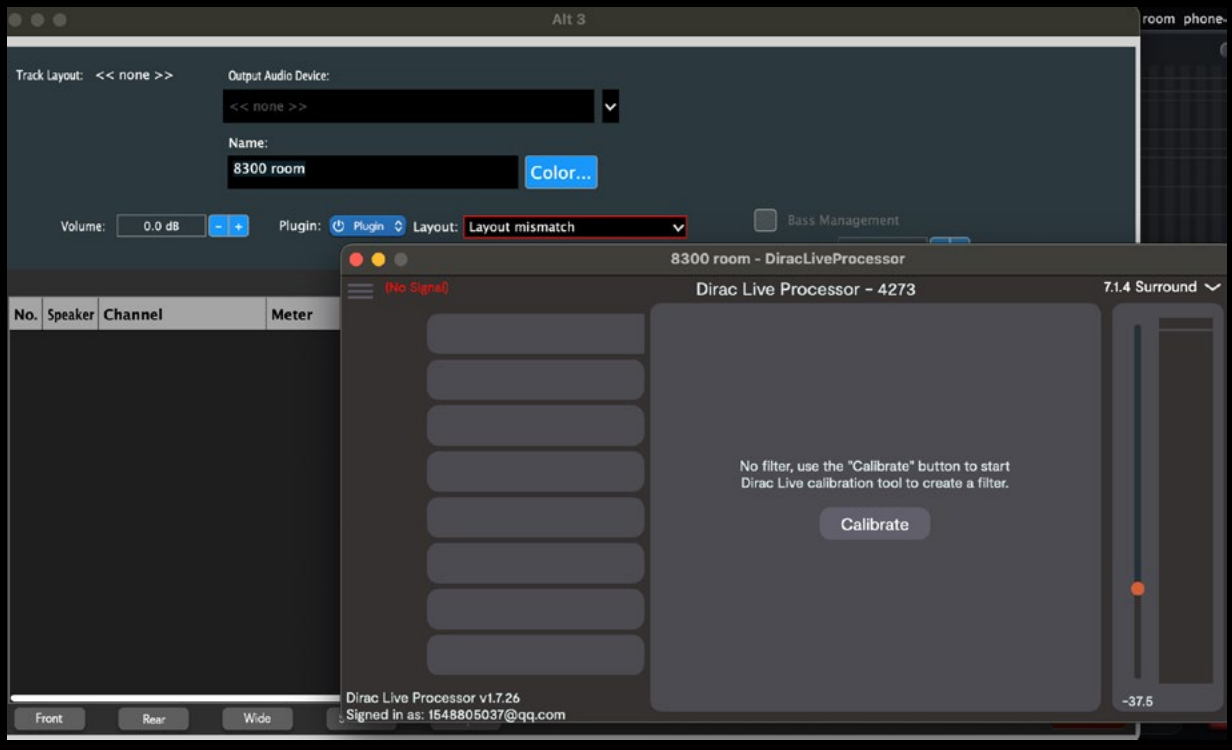
Dirac Live 支持多种插件格式（如 VST、AAX 和 AU），这意味着你可以在 daw 中快速使用它。当然我更推荐直接使用桌面端。这样你就可以防止自己忘记在导出的时候关掉它了。 不过桌面端暂时只支持 8 通道，不过厂家会在接下来的更新中进行更多通道的支持

当然，如果你需要的话，搭配 Ginger Audio Sphere For Atmos+Dirac Live 多通道版本，可以实现：

最多立体声或者杜比全景声 9.1.6 制作的回放的监听控制功能

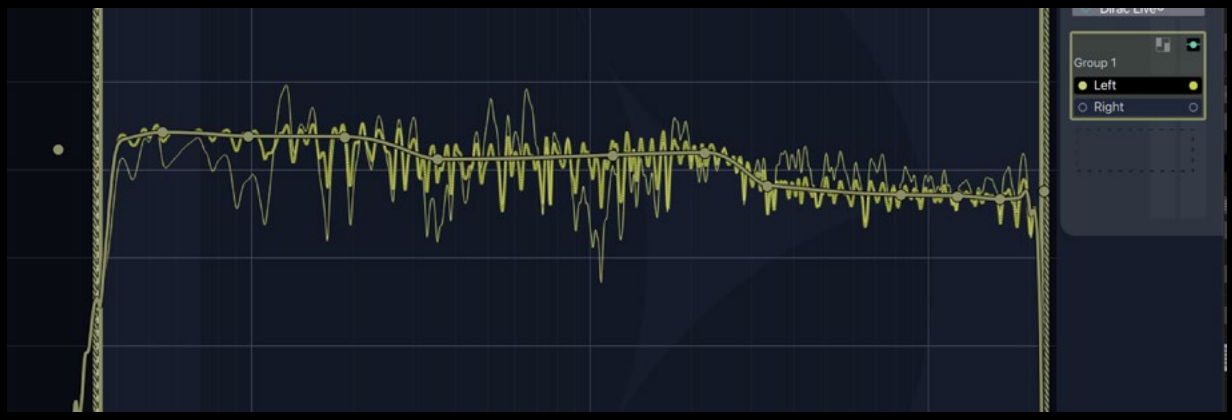
并且实现 Dirac Live 在桌面版本下校准任何通道格式的内容，实现 Apple Music 或 Apple TV 的杜比全景声内容直接回放杜比全景声，代替之前里使用 DVS 或者 Loopback 的方案

本文会在结尾介绍这一切如何实现。



5. 很好用的个性化目标曲线

用户可以根据自己的喜好调整目标曲线，以达到个性化的声音效果。且一切都是在校准页面快速且实时完成的。同时你也可以储存和调用这个 curve 并且快速分配给所有通道使用。



看了这么多优点，也许你已经心动了。那么接下来让我们看看如何使用 Dirac Live 快速流畅的校准你的房间吧！

6. 支持任何校准麦克风且支持自定义添加校准文件

Dirac Live 可以使用任何型号的校准麦克风，这意味着很多高质量的校准麦克风：例如使用 Earthworks 等原生的自然频响优秀的麦克风可以让你的校准结果更加自然可靠且精准。如果你很担心这种事情，那么这对你来说肯定是个好消息。

而且 Dirac Live 提供了可以添加自定义的校准文件的功能，来辅助你的麦克风更好的进行工作。

1. 从安装开始

在官网下载完 Dirac Live 和 Dirac Live Processor 后进行安装。

我们发现软件会有两个本体：Dirac Live 分成两个部分：日常运行的载体「Dirac Live」和校准过程需要运行的工具「Dirac Live Processor」。

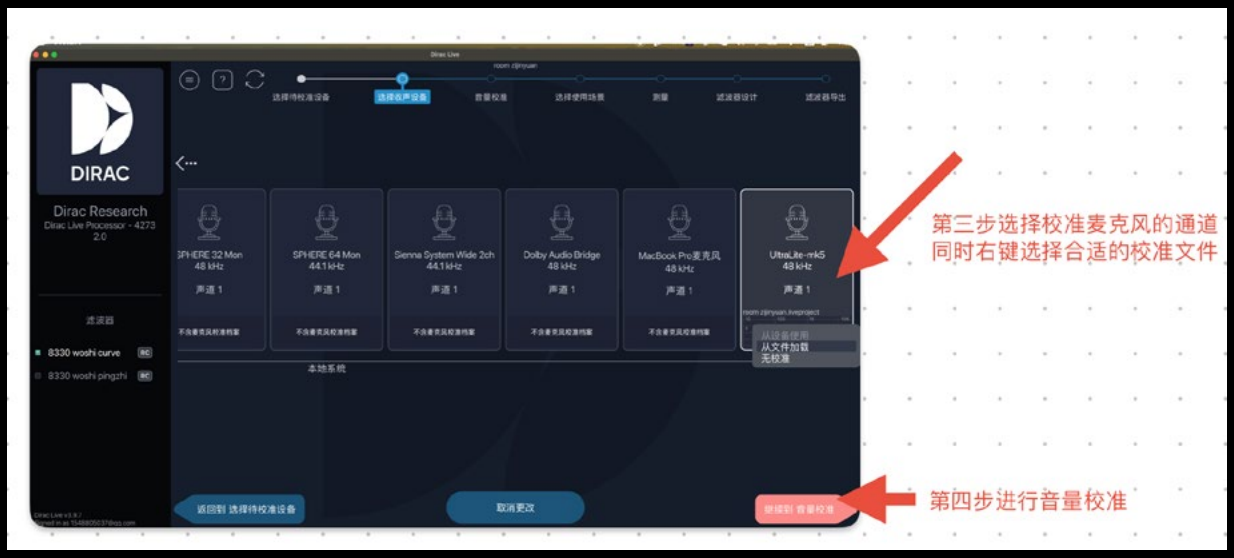
让我们首先打开 Dirac Live Processor 并点击左上角选中你的声卡输入，在进行你所需要的通道配置【如立体声 2.0 或者 7.1.4 等格式】后点击 Calibrate 按钮召唤出 Dirac Live 。

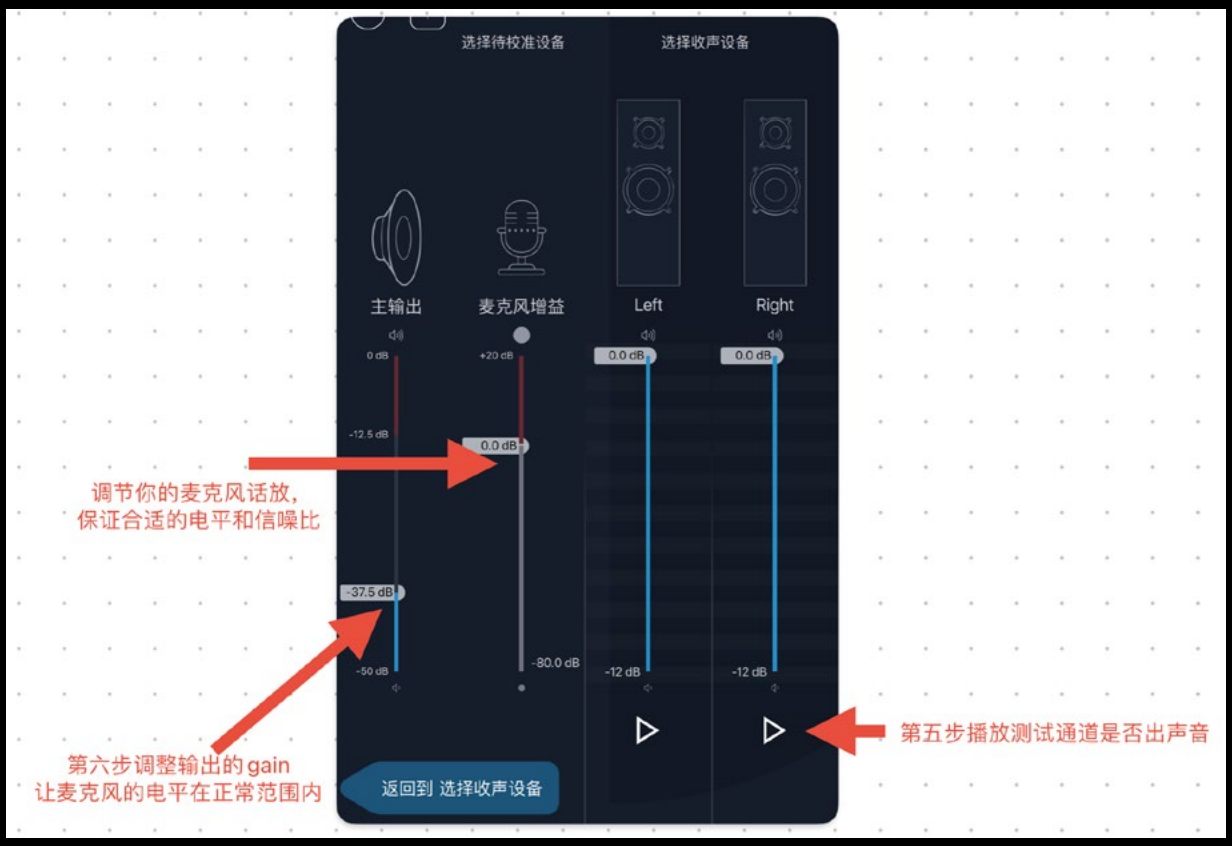
如果你成功看到了蓝色的显示着声卡通道的页面，恭喜你，已经成功了一半了！

2. 而接下来，如果你喜欢的话，你可以把整个界面切换成简体中文

3. 选中你插入校准麦克风的通道，同时选中校准文件：在测量立体声系统时，建议选用 0°模式。在测量 5.1.4、7.1.4 等多通道系统时，建议选用 90°模式。

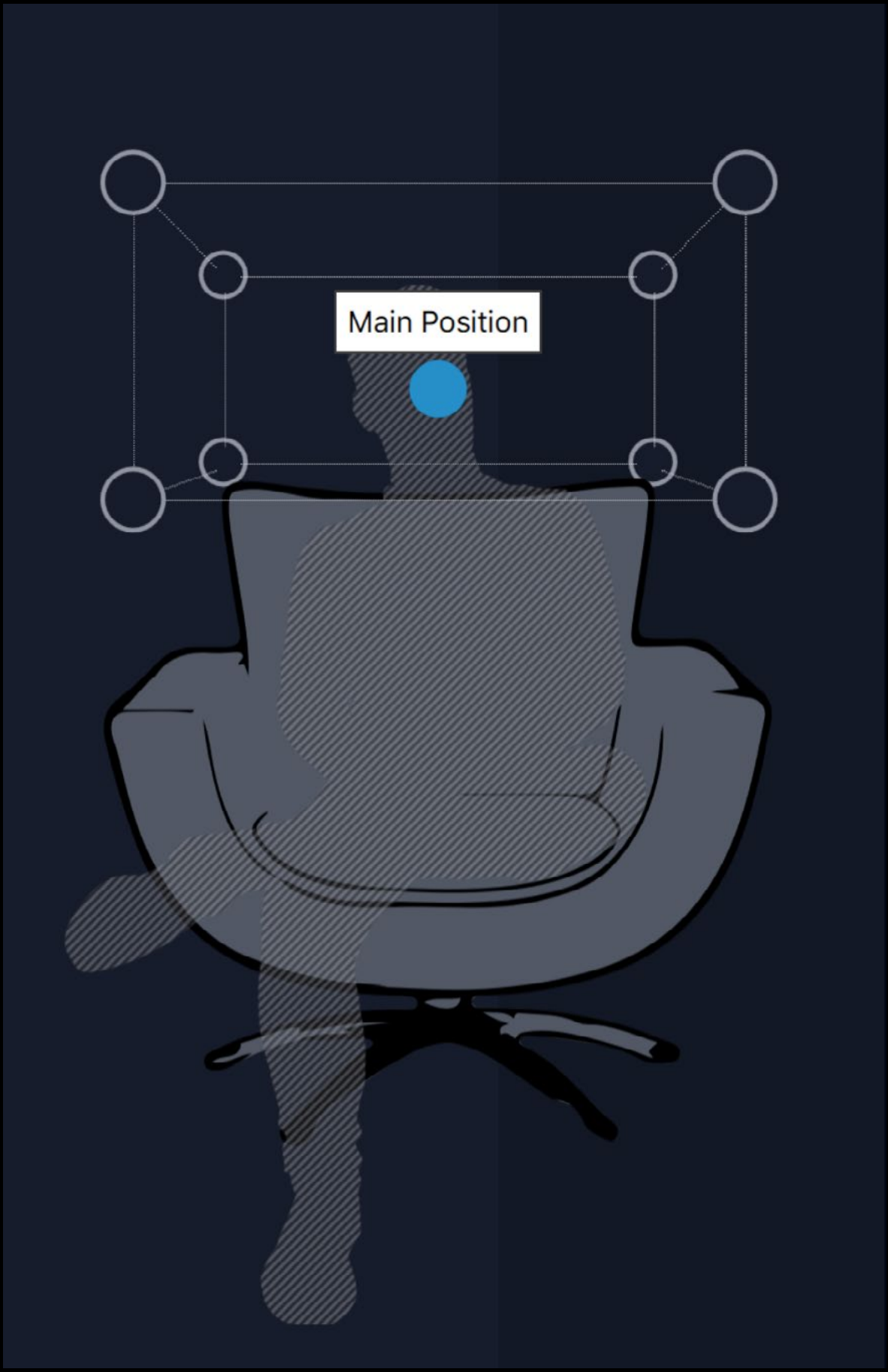
进入下一步。





由于滤波器设计算法要求用适中的声压级和尽可能低的噪声对扬声器进行测量，因此在测量前对系统进行电平校准至关重要。

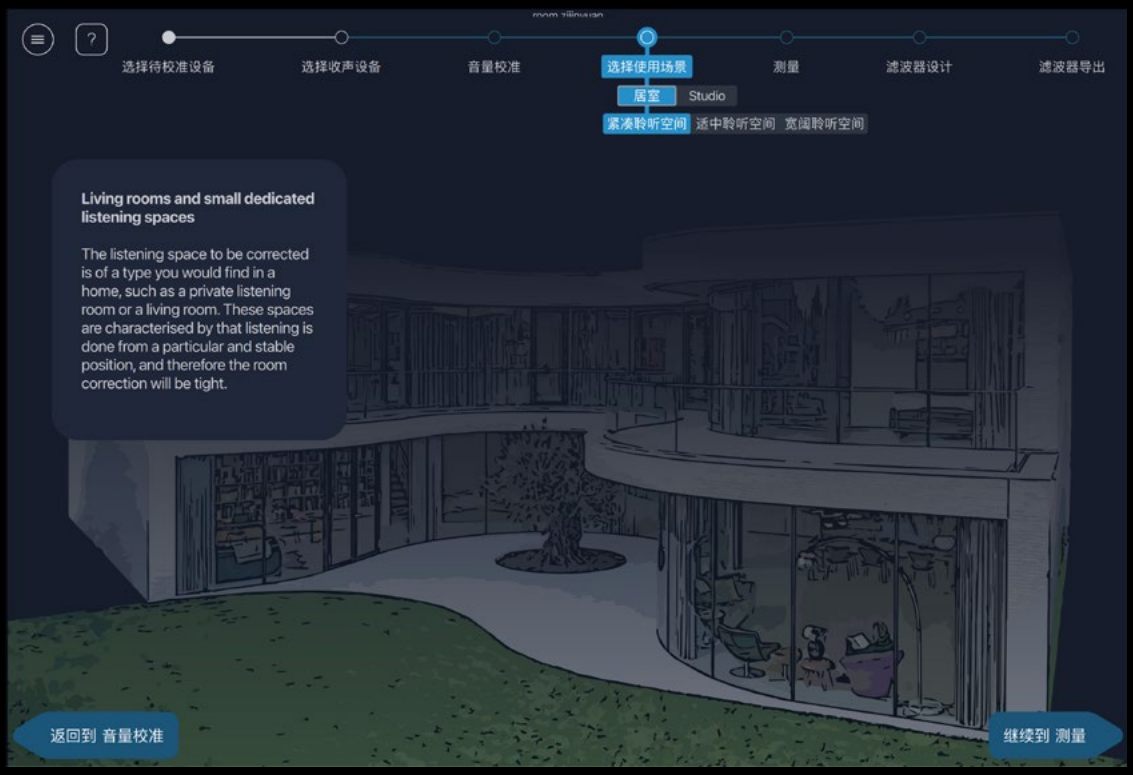
首先应该将麦克风放置在听音区坐姿鼻尖高度的正中间。这就是“测量的最佳位置”。


Main Position

按下最扬声器下方的播放按钮，你会听到粉噪， 如果扬声器是 sub 低音炮，则播放正弦扫频。

同时请保证不要让麦克风削波过载。

4. 选择使用场景 (Select Arrangement)

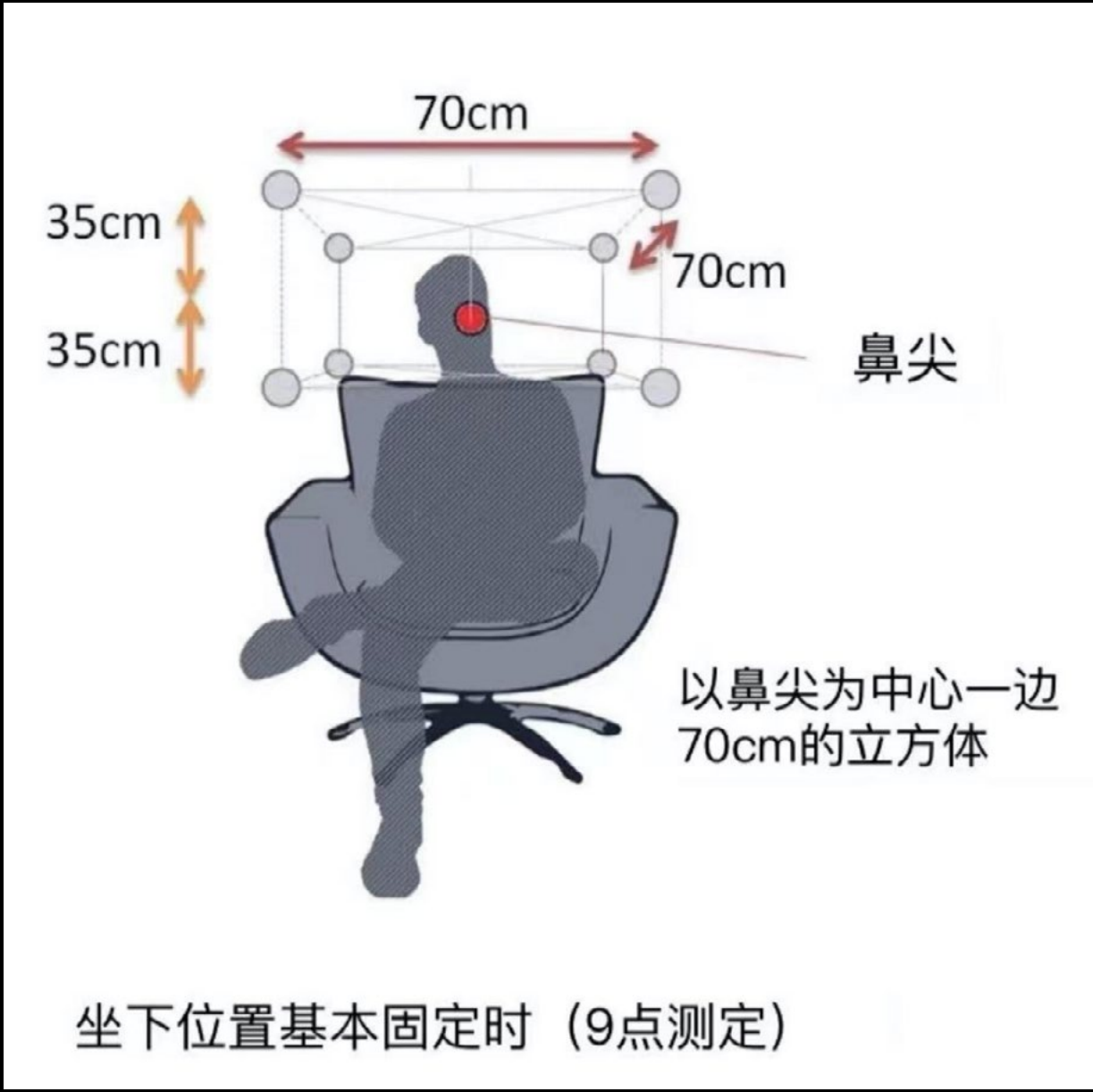


当听音者独自坐在同一位置进行监听时，可选用紧凑或者 studio 模式进行 9 点位测量。这也是最常用的的校准模式

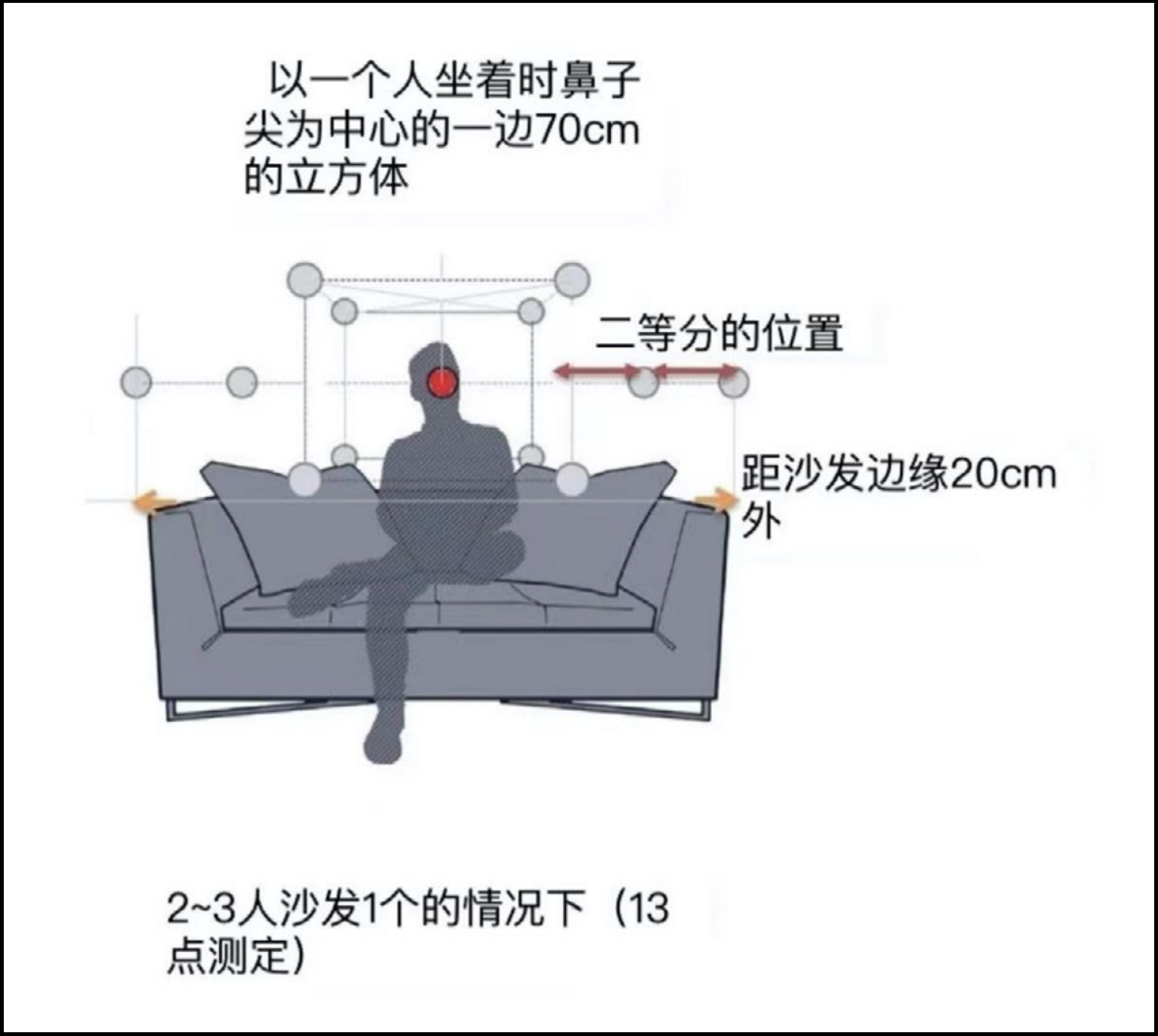
但请记住！最重要的测量点位是：测试立方体内中心的 Main Postion（主要位置），甚至有一些情况下，你其实可以尝试只 1 个测量中心的 Main Postion（主要位置）而忽略掉其他位置。这会让计算得到的结果不会那么极端。

5 . 接下来列出各种格式下的空间点位计算方法「数据来自官方文档」：

Studio（工作室） 模式或 Home-Tightly Focused Imaging（居室 - 紧凑聆听空间）模式：



Home-Focused imaging（居室 - 适中聆听空间）模式：

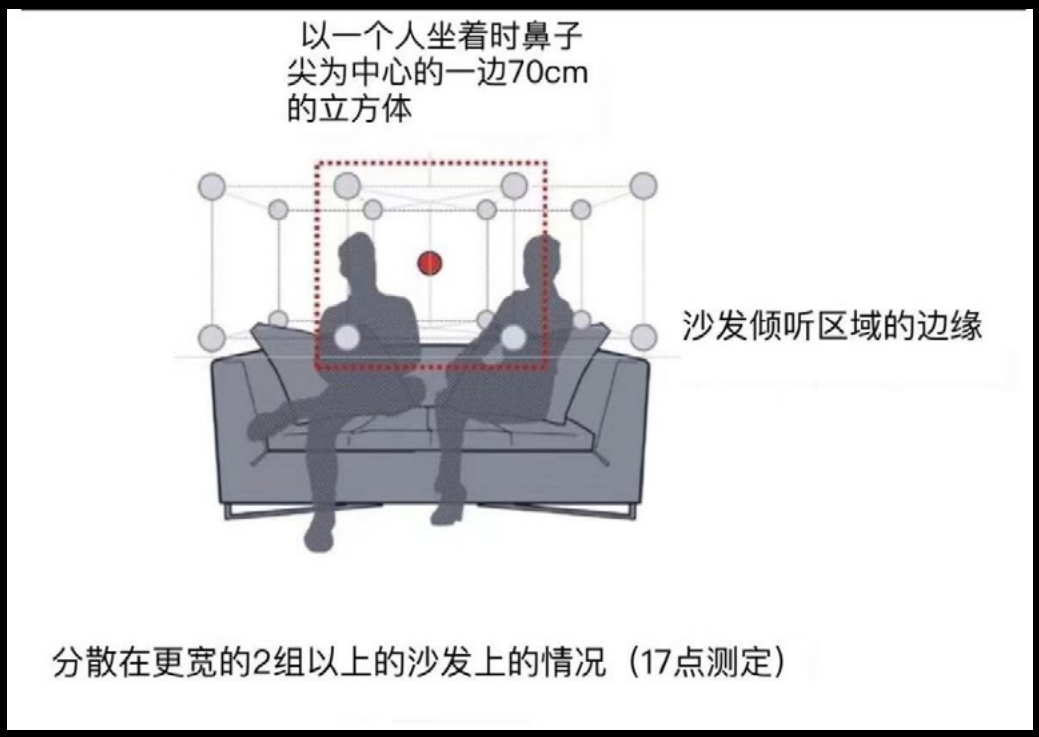


当听音者独坐 2-3 人沙发时，可选用此模式进行 13 点位测量。

设置测量点位时，测量立方体内的点位设置和测量方法与 9 点位测量相同，左右侧展的四个点位位于测量立方体边缘与沙发边缘二等分位置即可，测量点位间距可以根据实际听音区域进行调整。

注：最外侧两个测量点位应在沙发边缘外 20cm 处进行设置。

Home-Wide imaging（居室 - 宽阔聆听空间）模式：

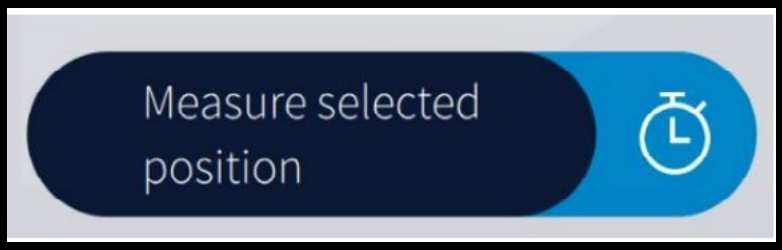


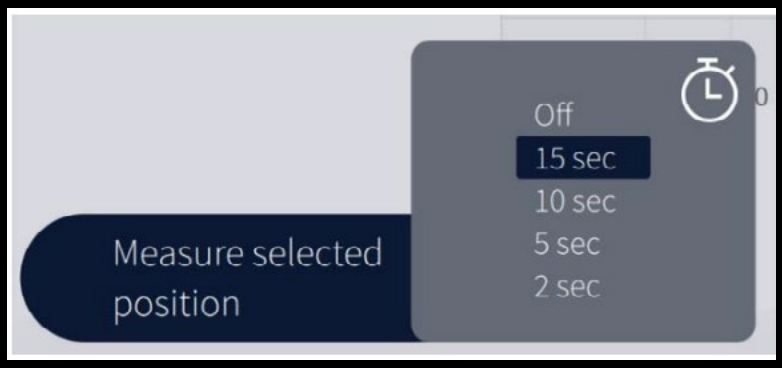
当多位听音者坐在 2-3 人沙发时可选用，可选用此模式进行 17 点位测量。

此时依旧假定听音者独自坐于沙发正中央，并以其鼻尖作为基准进行测量立方体 的设置，测量点位和测量方法与 9 点位测量相同。

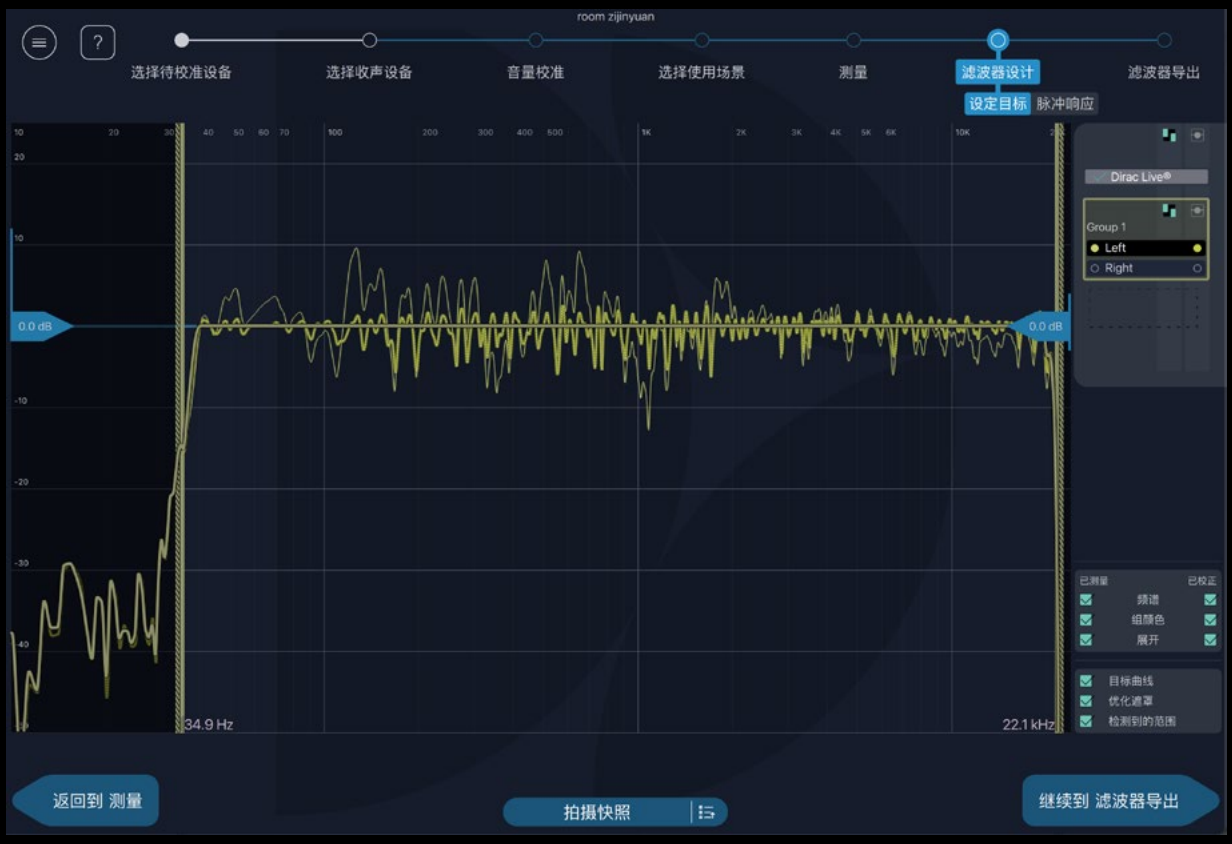
中央 9 点位测量结束后，同等间距（70cm）再进行 8 个点位的测量。如图所示为 3 个测量立方体形状，测量点位间距也可以根据实际听音区域进行调整。

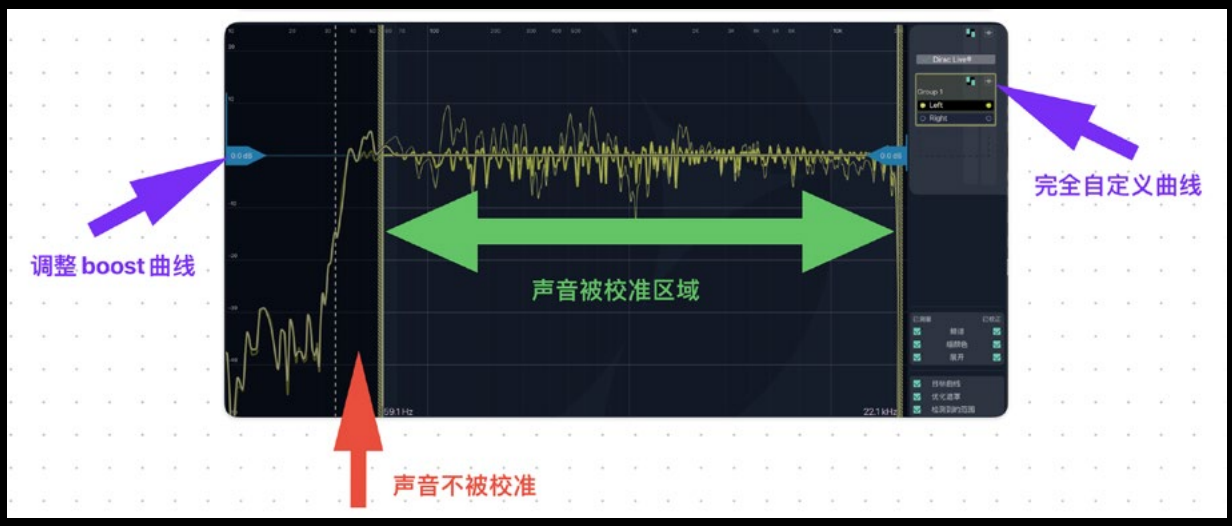
6. 播放按钮每次将自动采集一个点位所以音箱的信息，同时你可以设定在多少秒后开始进行测试扫描。



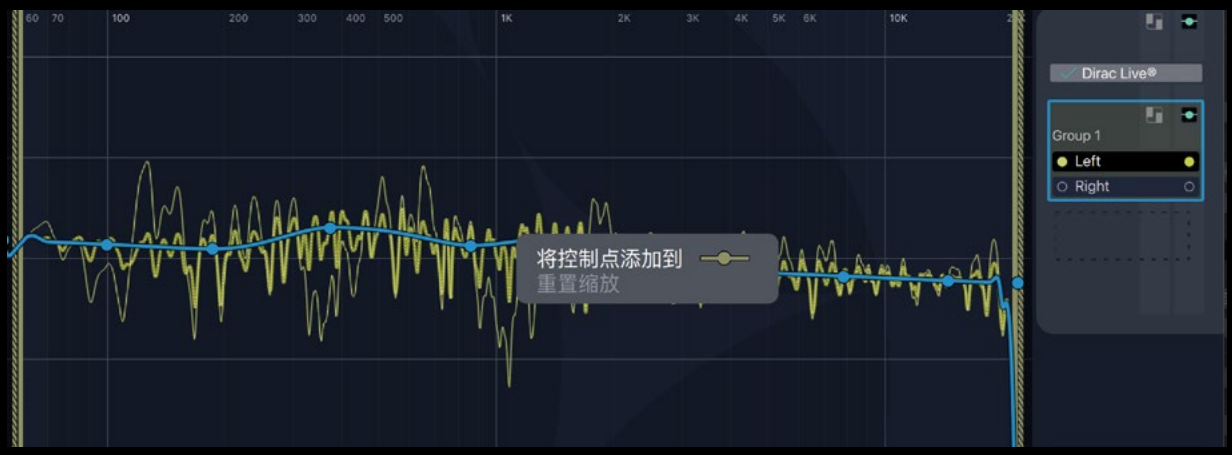


7. 在测试完毕后我们可以看到滤波器部分。





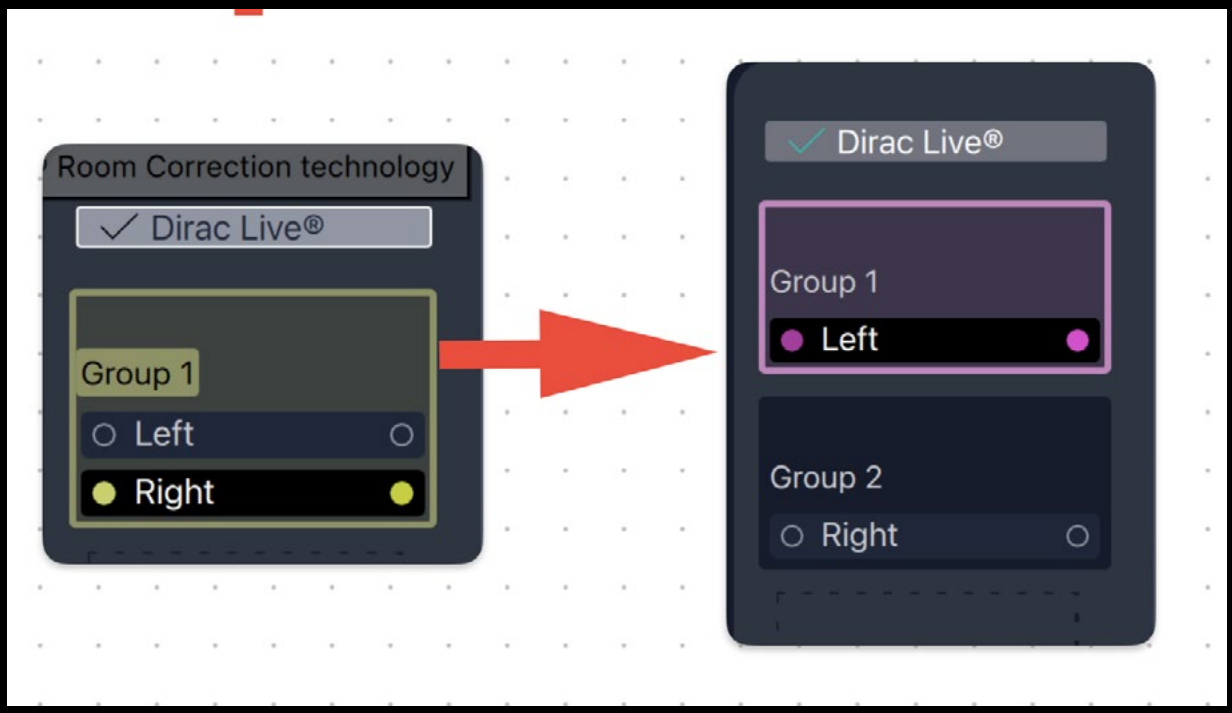
左侧的虚线区域意味着系统认为的低频截止频率，而可以自定义范围宽度的绿色区域是被校准过的，红色区域将不再被校准。同时你可以点击右上角按钮进行自定义曲线，并且可以通过鼠标右键自定义添加点位。

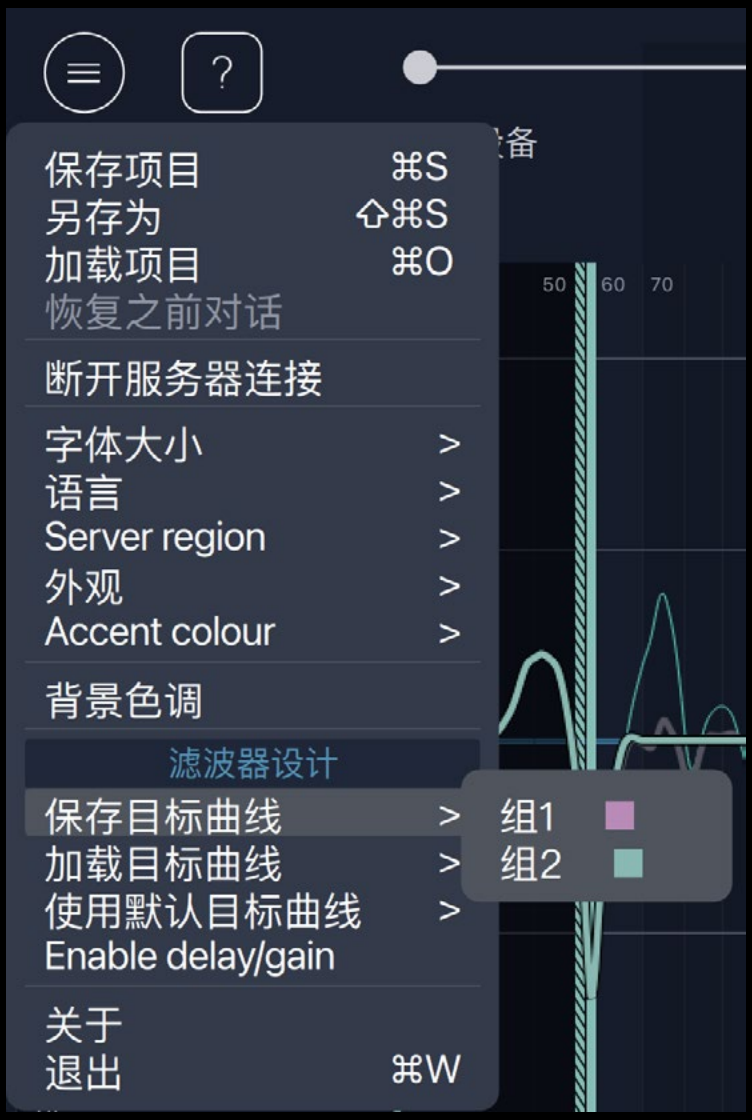


8. 自定义扬声器的编组并且分组应用曲线

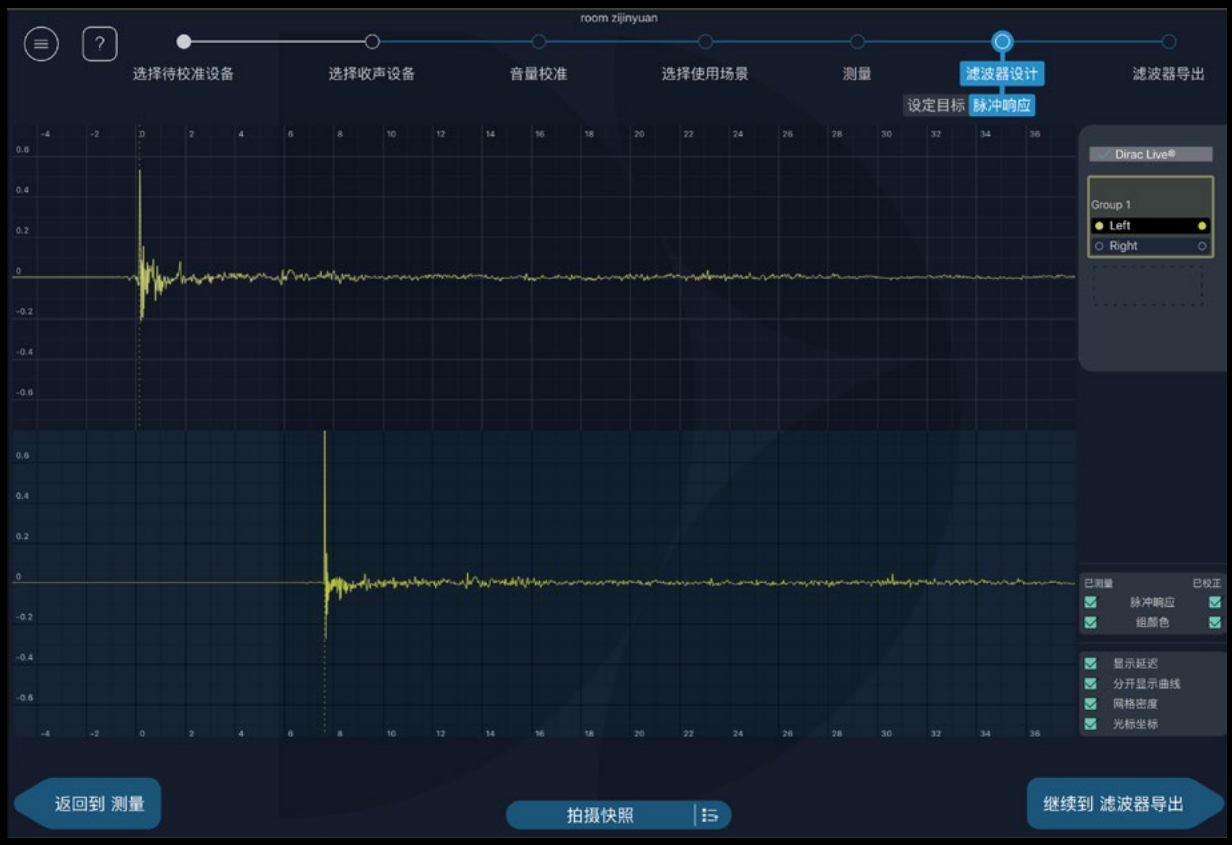
物理属性相似的扬声器会自动分组。

如果你想为同一分组中的扬声器设置单独的目标曲线，那么其实你可以通过将扬声器从该分组拖到空白区域来创建一个新的扬声器组别。


Room Correction technology
Dirac Live®
Group 1
Left
Right
Dirac Live®
Group 1
Left
Group 2
Right


保存项目 ⌘S
另存为 ⇧⌘S
加载项目 ⌘O
恢复之前对话
断开服务器连接
字体大小 >
语言 >
Server region >
外观 >
Accent colour >
背景色调
滤波器设计
保存目标曲线 >
加载目标曲线 >
使用默认目标曲线 >
Enable delay/gain
关于
退出 ⌘W
组1
组2
50
60
70

9. 查看脉冲响应。



在“脉冲响应”下的视图选项中，按下“分开显示曲线”将会水平分割脉冲视图。

下面是校正后的脉冲，上面是校准前的脉冲。校准前的脉冲的检测峰值定位在 0 毫秒，校正脉冲峰值定位在几毫秒后——通常在 7 毫秒左右。 这是引入系统的滤波器的真实延时，需要为任何扬声器的混相特性进行校正。

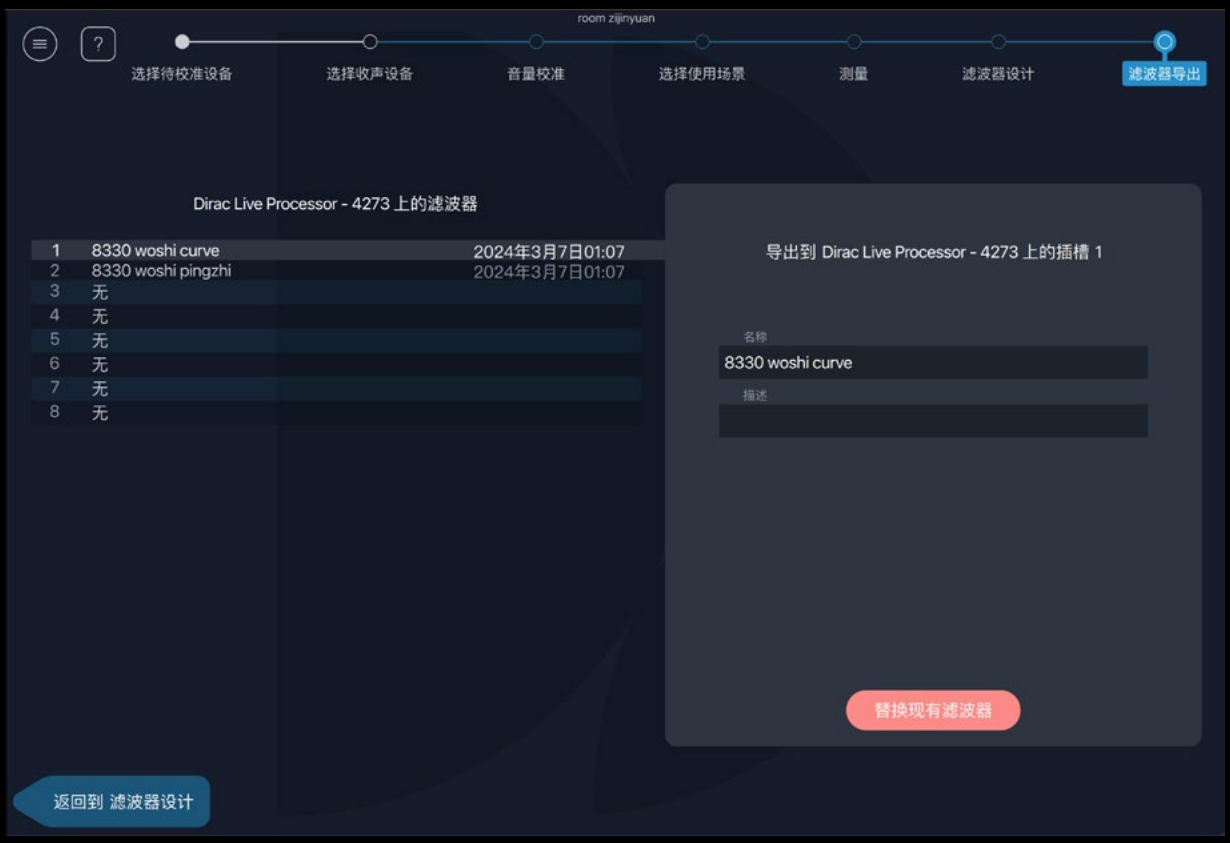
我们可以看到校正后的脉冲响应的能量在短周期内更加稳定，这个特征通常会表现为让声音更清晰、更细致。

10. 导出结果并且运行！

事情到了这个阶段，就已经成功了。

让我们尝试导出校准后的数据吧！

点击滤波器导出，我们可以看到一个储存的插槽，每一个都是独立的预设，你可以重新命名，然后保存，或者返回到上一步进行编辑之后再次保存。



如果一切顺利，你将会发现在 Dirac Live Processor 将同步显示你所保存的数据。当然，请留意右上角的通道将会对应不同的数据库，这意味着你在立体声下的校准数据将和杜比全景声多通道的使用场景分隔开。你需要点击通道配置进行切换。同时你也可以在 Dirac Live Processor 中选择你的输出声卡。

11. 绝杀配合！ Ginger Audio Sphere For Atmos+Dirac Live

上文提到过 Dirac Live 桌面端暂时只支持 8 通道，但是搭配 Ginger Audio Sphere For Atmos+Dirac Live 多通道版本，你就可以可以实现：被 Dirac Live 校准过的立体声或者最多杜比全景声 9.1.6 制作的回放监听控制。

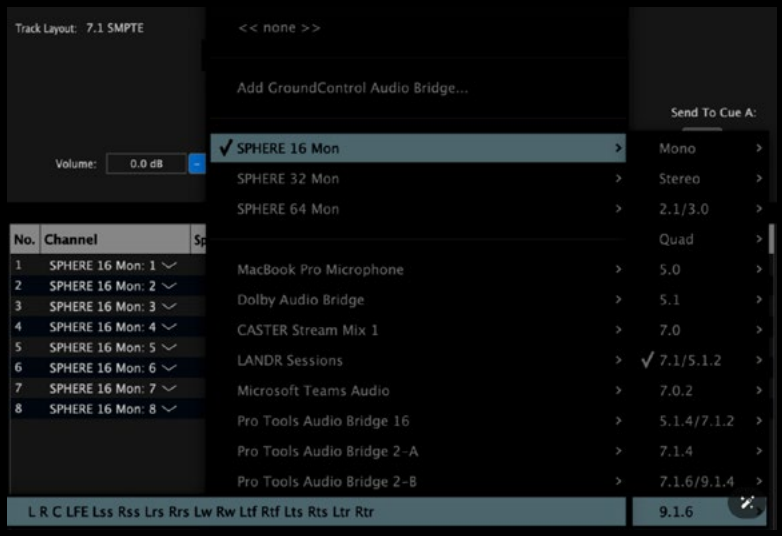
让我们先看一看什么是 Ginger Audio Sphere For Atmos。

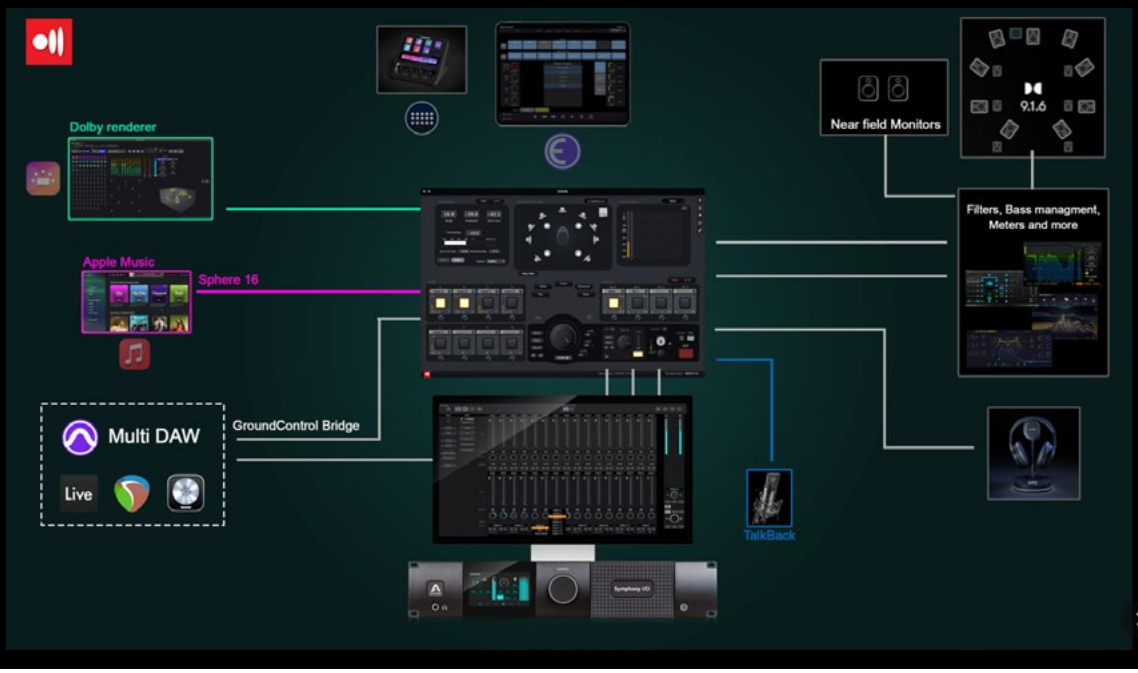
一个虚拟的但可靠的万能监听控制器

Ginger Audio Sphere For Atmos 几乎提供了你所能用上的一切功能：多通道输入输出并且编组和一键切换，并且可以同时播放单个通道的 solo 和 mute 还有日常所需的对讲 cue 通道等等；甚至包括了低频管理以及在每个通道上挂插件都可以被支持！

三组独立的虚拟通道提供数个独立的输入输出

Ginger Audio Sphere For Atmos 的核心奥义就在于它像是一个实体的监听控制器一样提供了很多组独立的输入通道，同时也提供了通道的格式预设。而你只需要在系统音频设置中选中任何一个虚拟通道变成你的系统声卡，那么一切就完成了。


Track Layout: 7.1 SMPTE
Volume: 0.0 dB
No. Channel
1 SPHERE 16 Mon: 1
2 SPHERE 16 Mon: 2
3 SPHERE 16 Mon: 3
4 SPHERE 16 Mon: 4
5 SPHERE 16 Mon: 5
6 SPHERE 16 Mon: 6
7 SPHERE 16 Mon: 7
8 SPHERE 16 Mon: 8
L R C LFE Lss Rss Lrs Rrs Lw Rw Ltf Rtf Lts Rts Ltr Rtr
<< none >>
Add GroundControl Audio Bridge...
SPHERE 16 Mon
SPHERE 32 Mon
SPHERE 64 Mon
MacBook Pro Microphone
Dolby Audio Bridge
CASTER Stream Mix 1
LANDR Sessions
Microsoft Teams Audio
Pro Tools Audio Bridge 16
Pro Tools Audio Bridge 2-A
Pro Tools Audio Bridge 2-B
Send To Cue A:
Mono
Stereo
2.1/3.0
Quad
5.0
5.1
7.0
7.1/5.1.2
7.0.2
5.1.4/7.1.2
7.1.4
7.1.6/9.1.4
9.1.6


Dolby renderer
Apple Music
Sphere 16
Multi DAW
Live
GroundControl Bridge
Near field Monitors
9.1.6
Filters, Bass managment, Meters and more
TalkBack

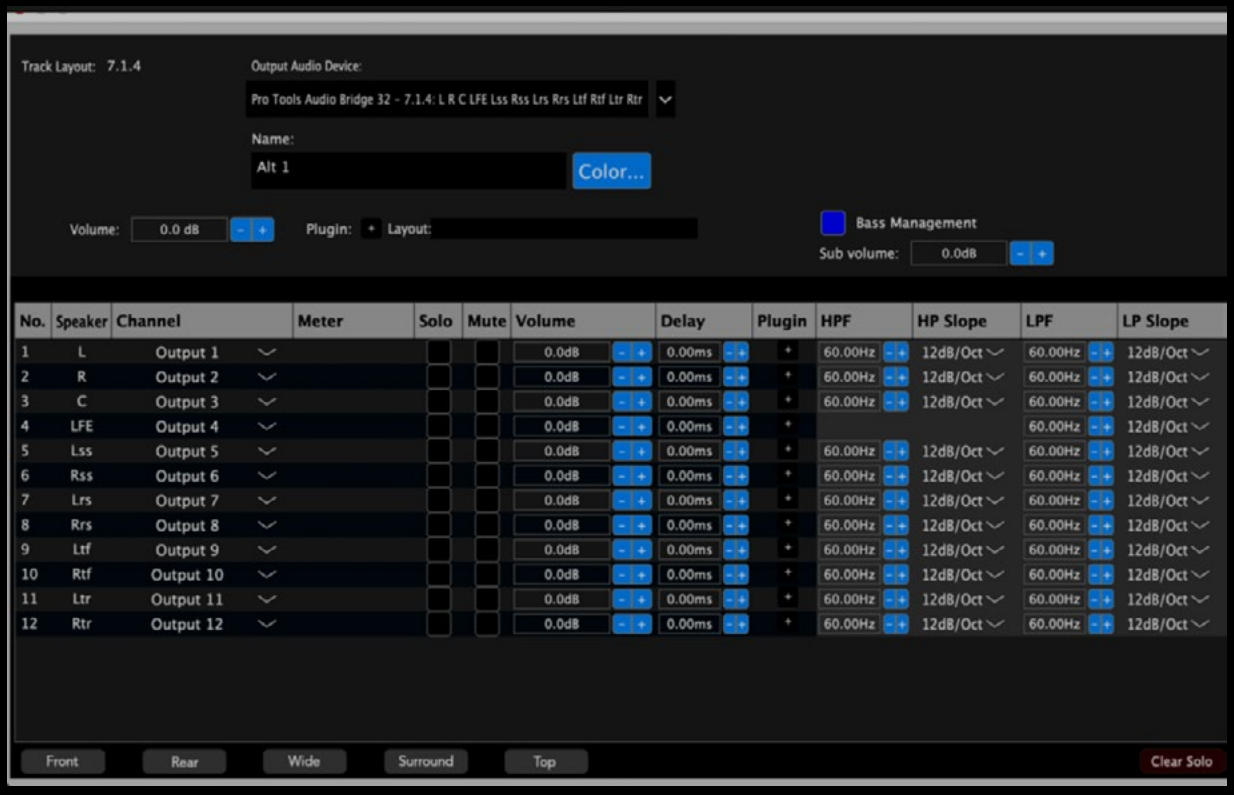
每一个齿轮都可以选择任意来源的输入并且分配格式
每一个齿轮都可以选择任意声卡的输出并且分配格式
INPUTS
OUTPUTS
Wide
Front
Surround
Top
Rear
Main I
Main II
Aux
Main
Alt 1
Alt 2
Alt 3
room phone
8300 room
Input D

可以将任意 DAW、Apple Music 或者 Dolby Render 中的信号送入 Sphere 中，然后在输出时进行分配，分配给工作室 2.0、5.1、7.1.4 等制式的音箱。

同时，与市面上所有 ADDA 兼容，无需有任何软硬件兼容性的担忧。

解锁强大的低频管理功能【Bass management】

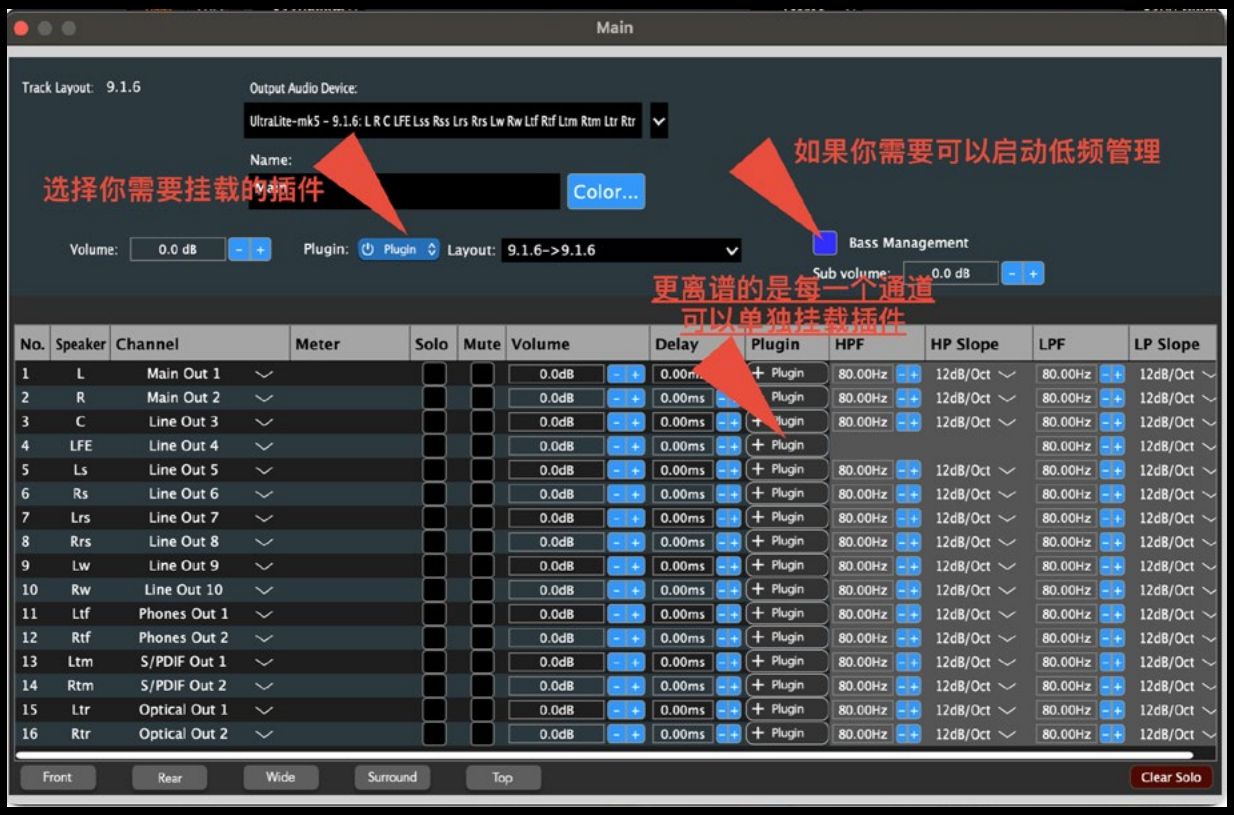
如果你的音箱并不带低频管理，或者你已经接好了设备不想从新开始再接一遍，那么 Ginger Audio Sphere For Atmos 将可以解决这个让你头痛的问题，并且这一切可以瞬间切换和调整。



绝杀功能！好用到离谱的插件挂载

也许你会有一些需求，在你不想打开 daw 的时候依旧让你的声卡声音被一些插件所处理，同时又稳定好用。Ginger Audio Sphere For Atmos 自带的 plugin 插槽非常优雅的解决了这个问题。

联系上下文之后，你或许可以猜到 Dirac Live 可以被挂载到 Ginger Audio Sphere For Atmos 中，而且由于是以插件形式被挂载的，所以此时可以完美支持 7.1.4 等等直到 9.1.6 常见的杜比全景声格式。



双耳渲染的解决方案

iRender Spatial for Apple Music

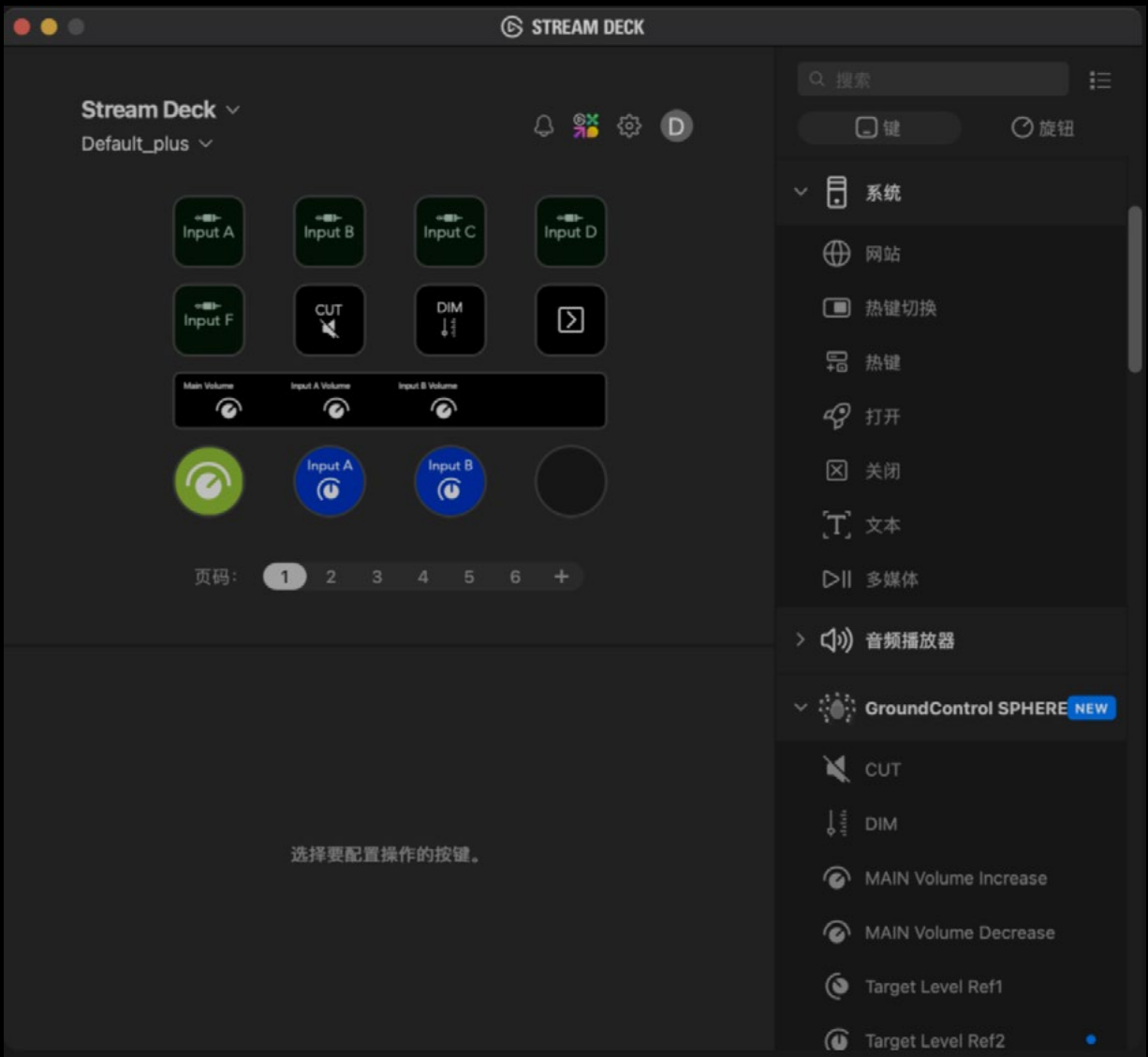
The plugin applies binaural rendering, allowing you to monitor how the spatialized audio will sound on Apple Music.

Ginger Audio 宣称其自带插件 iRender FREE plugin。

应用了可靠的双耳渲染，让你可以监控空间音频在 Apple Music 上的双耳声音效果。如果你很困扰这个问题，也许这是一个新的解决方案。

虚拟的监听控制器没有手感？没问题！ MIDI 控制可以让你拥有实体手感

Sphere 可以与市面大火的办公便捷工具 Stream Deck 结合使用，可以下载专门的 Stream Deck 兼容插件。将 Stream Deck 变成你的 64 通道 8 组输入输出的旗舰级监听控制器。

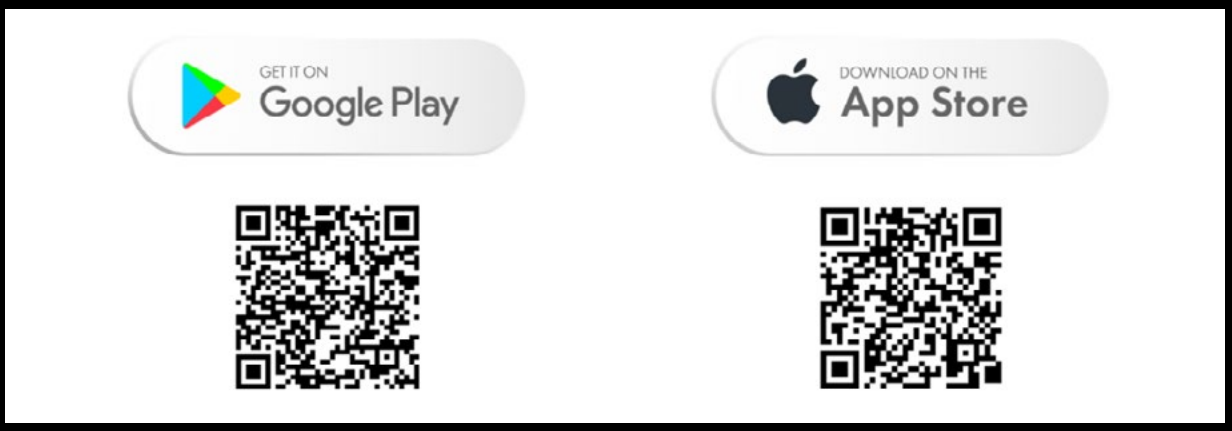


（Stream Deck的软件内可以搭载Sphere原厂插件，实现丝滑控制Sphere）

图源来自大家熟知的 RSS Studios 控制室。

当然，这一切还不够！如果你需要的话，官方也提供了支持移动设备的控制 app。

总结：



Dirac Live 的算法和界面极简引导的逻辑都非常好，看得出这个厂商做到了在很有实力的同时也很有品味，但是部分功能依旧受到了限制。但是其声音品质和高效的纠正速度让人称之为次世代多通道空间声场纠正技术并不为过。

而且由于其公司的 Dirac Live 被广泛应用于家庭音响系统、汽车音响、和商业影院中，所以步入专业领域的开发时间并不长，所以一些细节和使用体验依旧需要打磨。

其中值得一题的是 Dirac Live® 的关键技术自 2006 年以来已被广泛应用于汽车音频，帮助宾利、宝马、劳斯莱斯和沃尔沃等高端汽车品牌进行声音的校准，所以不难看出其算法的品质和内部产品的开发能力是有保证的。期待随着时间更新，Dirac Live 可以给大家更多惊喜。

评价

声音质量令人惊讶	自定义io功能不够完善
矫正过程效率很高 且界面设计逻辑优秀	桌面端暂时只有8通道 需要配合其他软件 才可以完整使用
稳定和实用性很好	高级低频管理功能 需要额外购买
通道预设齐全	
价格公道 无需额外硬件	
可以兼容任何测试麦 且使用体验优秀	

作者简介：

OCICAT 阮祥博：
杜比全景声工程师 & Eventide 认证艺术家
《Apple Music 空间音频「Spatial Audio」从制作到母带保姆级教程》作者
拉萨历史上第一个杜比全景声数字展：吉本岗神殿坛城杜比全景声项目音频工程师
《tamiX in Atmos - Prologue》世界首次完全由Buchla模块合成器完成的7.1.4杜比全景声现场音频工程
国内首次结合装置艺术的杜比全景声试听会项目：峨眉影城「Tú Mí」茶靡 音频工程师
国内首次《大闹天宫》的杜比全景声AIGC展声音设计师
摩登天空Sound Blanc 白 厂牌混音师&母带工程师
全景声工作室 Atmos studio: L+R SoundSystem总经理
工作室名称： L+R SOUND SYSTEM
联系方式：1548805037@QQ.COM
WX:MAODAXIA_OCICAT

DIRAC

怦然心动的「压缩神器」LiNdell LiN2A 与 LiN76 使用与拆解

作者：张火 - 大觉者

原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7591.htm

LiNdell Audio 是来自瑞典的专业音频品牌，中文称为“林德尔音频”，是由托比亚斯·林德尔于 2010 年创办，国内总代是 Treain/ 北京创音。创始人托比亚斯·林德尔不仅是音频工程师，同时也是音乐制作人，制作混音了许多热门唱片：如《阿凡达》、《欧洲——最后的伊甸园》、《Mustasch——最新版真相与 Mustasch》、《硬核巨星——唇裂》、《速成饮食》、《子弹》、《HEAT》、《冯·本佐》等。LiNdell Audio 的品牌核心是以音乐家为音乐家设计，为用户带来价值。

这次我收到的这两款硬件压缩器分别是 LiN2A 与 LiN76，这两个产品是 LiNdell Audio 目前在欧美市场同类产品中的销量冠军。从它们的外观和型号名称可以看出，是复刻了世界上著名 LA2A 和 1176 这两款经典压缩。这两个压缩可能很多朋友都不陌生，即使你没有用过硬件版，肯定也见过 VST/AU/AAX 插件版本。无论是 Waves 还是 UAD2 等其他一些效果器套装几乎都有这两款压缩，足可见它们是多么的经典。而真正的硬件，用起来和插件又是完全不同的感受。

首先在网上查了下价格，LiN2A 的报价为 6990 元，LiN76 的报价为 4690 元。第一感觉，这个价格很亲民。要知道，现在 UA 出品的 LA2A 价格要四万左右，而 1176 价格三万左右，确实是非常昂贵。 LiNdell LiN2A 和 LiN76 给人的第一印象是既专业又简单，采用全旋钮设计，做工精细，嵌入 VU 电平表，2U 机架结构方便固定在控制桌上。

当然，对大家来说，最重要的还是使用效果，在这方面，这两款压缩也不遑多让，经过亲身使用感受如下：LiN2A 压缩表现出一种“透明丝滑、清晰有力”的音色，而 LiNe76 压缩是一种“更激进，更有力”的动态音色！ 虽然市面上也已经有了其他品牌的这两类压缩的复刻产品，但我认为 LiN2A 与 LiN76 无疑是其中的佼佼者。

LiNdell LiN2A： 透明丝滑的电子管光学压缩器

为什么我们需要压缩？压缩到底是做什么用的？可能还有一些刚入门的朋友不是很明白，那就先聊一下压缩吧。很多人说我的评测文章不仅是评测，还是入门教程，哈哈。接着说，请先看看下面这个图：

一张图秒懂！压缩器 (Compressors)，是一种随着输入信号电平增大而本身增益减少的放大器，实质上改变的就是输入与输出信号的比例。压缩说白了就是把波形中容易劈的地方压下去。如上图所示，如果我想整体提升音频响度，推 Fader 的话，画圈的地方就劈了。怎么办呢？很简单，我们给声音设置了一个阈值 Threshold，遇到超过阈值的声音就把它给压下去。这就是压缩器的基本原理。

那么可能你会说，我们直接手工把那个容易劈的地方拉小不就行了？可以。理论上讲是一样的原理，但实际上太麻烦，声音还可能不自然，甚至会难听。而经过压缩器处理，才能处理得自然，不至于突兀，这其中包括阈值，启动 / 释放时间，压缩比、拐点 Knee 等参数的设定。

在硬件压缩器中，有一种电子管光学压缩器。电子管我们都知道，那么“光学”是指什么呢？下面我们就先来说说。光学压缩，是非常经典的一种压缩器类型，最适合处理人声、弦乐等表现力丰富的声音。所谓光学压缩，就是使用光电片装置来产生压缩效应。简单地说，就是用一个灯光去照射一个光敏电阻，随着灯光的强弱变化，光敏电阻的阻值就会产生变化，对地线的通导性也就发生变化，电路中的声音信号就会进入地线，产生衰减，从而达到压缩的效果。

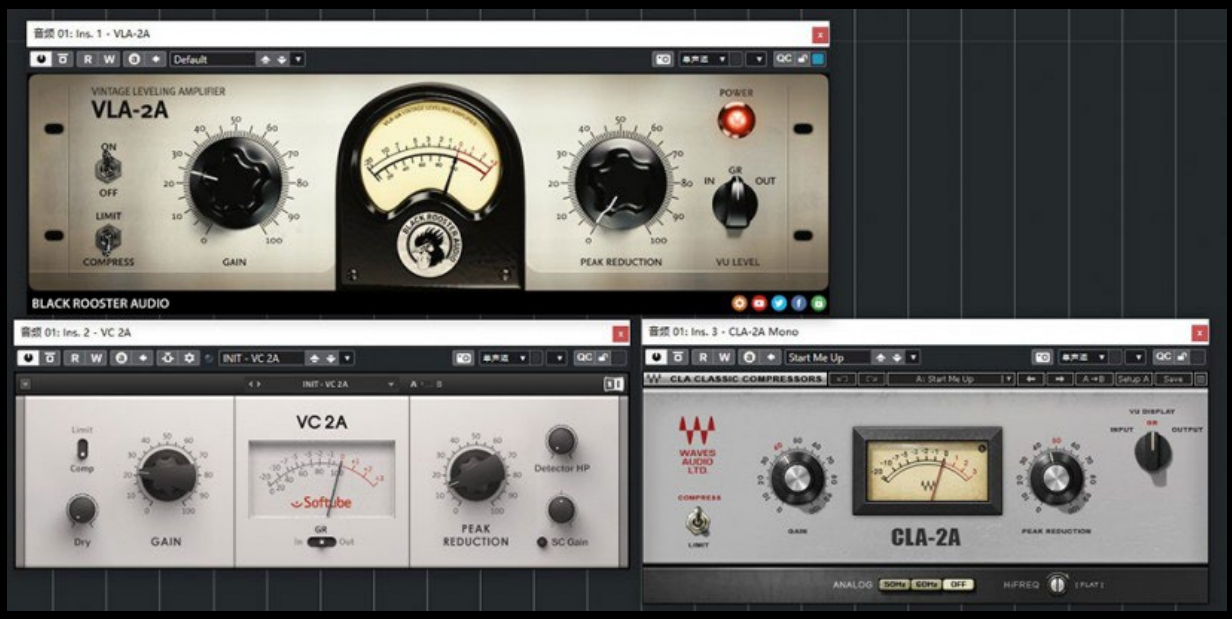
LA2A 的特点和优势

目前，公认最经典的光学压缩，莫过于 LA2A 了。Lindell LiN2A 就是复刻这一款压缩。

图：原版的 Teletronix LA2A 压缩。

原版 LA2A 压缩器诞生于 1964 年，最早由 Teletronix 公司生产，后来被 UA 收购，成为了 UA 的产品。后来 UA 对其进行改造，还推出了 LA-3A、LA-4 和 LA-5 等产品。但最经典的，毫无疑问还是 2A 系列。软件版本的 LA2A 压缩也非常多，无论是 Waves 还是 UAD 等效果器系列中都有模仿 2A 系列的插件，还有黑公鸡、星云等一些插件版本的 2A 也很不错，可能很多朋友都在用。

模拟音频硬件不像数字设备那样很快会被淘汰，相反，最经典的都是那些动辄五六十年代的老家伙。2A 便是如此，几十年过去了，它一直都受到录音师的喜爱。现在最新的科技，无论是效果卡还是插件，反而是在重现那些经典硬件。那么，光学压缩器究竟有什么优势呢？



图：Waves、NI 和黑公鸡的各种版本 2A 压缩插件。

我们知道，压缩器只有在声音信号达到一定阈值才工作，而且一般压缩都会先设置一个固定的压缩比，也就是 Ratio 值。比如，压缩比设置为 4：1，那么超过阈值之后的声音，输入 4dB，输出只有 1dB。然而，光学压缩却不是这样！由于光感元件是非线性的，因此光学压缩的 Ratio 并不是固定值，而是渐变的，会随着输入信号电平的变化而随时自己变化。而且，光学压缩的拐点也会变，压得小的时候它等于是软拐，而压得厉害了它又变成了硬拐。另外，光学压缩的音头以及释放都比较慢，动态范围却比较大。正是由于这些特点，2A 光学压缩最适合处理人声、弦乐、吉他等声音。

所以在 LiN2A 压缩上，设计师舍弃了传统压缩器的 Ratio 比率、起始和释放时间的控制设定，取而代之的是一个简单的二旋钮操作界面，分别控制 GAIN 与 PEAK REDUCTION；您只需控制输入增益与阈值，即可得到透明丝滑、清晰有力、更有磁性、更有质感的声音；使用起来非常简单！

LiN2A 的包装盒与外观，除了颜色之外，基本上它的外观和旋钮、VU 表布局都与原版本 LA2A 完全一致。中间 VU 表的部分的白色设计也是延续了当年的古典设计元素。

Lin2A 前面布局。最左边的小开关是压缩和限制两种模式。压缩和限制其实原理都一样，甚至就是同一台设备，不同的只是参数。所以也统称压限。如果需要尽可能地提升响度，就需要用到限制器。一般限制器经常用在总输出上。分轨上也可以用限制器来提升响度。

Lin2A 背面布局。非常简单，一进一出的 TRS 平衡大三芯接口。电源接口右侧有一个 230V、110V 切换开关，使用前请注意。另外还有一个 VU 表的校正旋钮，若运输中表头指针有偏移，可将其调到零位上。

另外，Lin2A 的 VU 表非常复古，是 2A 上最漂亮的标志部件，通电后橘色的背光亮起很有古典美。顺便说一下图中那台 PREQ-73 PREMIER 话放也是北京创音代理的产品，和 LiN2A 以及 LiN76 搭配使用非常合适。它是完整复刻了尼夫 1073 话放，包括三段 EQ 都一模一样的，这也是我非常喜爱的一款产品。我当时评测过不带 EQ 的版本。后来我自用的这款则是连 EQ 也完全复刻了。这是我当时写的评测，有兴趣的朋友可以看一下《文艺复古的色彩，传承 1073 经典声音——Golden Age Premier Pre-73 单通道话放简评》

硬件压缩器的两种用法：

一种是直接放在前级使用。另一种是在软件中以“外部效果器”方式使用。

（1）前级话放 + 硬件压缩。话筒先连接话放，然后话放出来后，再进压缩，过压缩后，再进声卡。这种方式其实也等于是纯硬件式的用法。优势就是它对声音的处理是在 AD 转化之前的，非常适合 Live 现场。这种方式处理的声音，本身已经带有压缩效果，后期无法调节。所以，前期参数调节很重要，保证调好后就能得到满意效果。这种方式适合演出现场。

（2）外部效果器用法。这是目前录音中，大家最常用的一种方式。使用起来也非常简单，和插件完全一样。下面我们来讲解一下。以 Cubase 为例，第一步，按 F4 在音频连接窗口中选择“外部 FX”，然后自己命名效果器的名称。如果是单声道的效果器，发送和返回就都选择单声道即可。

第二步，设置输入输出的通道。想要使用外部硬件效果器，需要你的声卡有富余的物理通道。如图所示，我用的声卡是 RME 的 UFX2，有 12 路模拟输入和输出。在这里输入和输出我都设置为 7。然后使用两根大三芯（大二芯也可以）的音频线，将声卡的 OUT 7 连接到 LiN2A 压缩的输入端。然后把 LiN2A 压缩的输出端连接到声卡的输入端 IN 7，就搞定了。

第三步，设置好之后，就像平时使用插件效果器一样，在插入中就可以看到有一项“外部插件”，或者直接搜索刚才设置的效果器名称 Lin2A 也可以。然后像插件一样挂上用就可以啦，非常简单。根据实际情况可以适当将发送增益衰减一些，返回增益一般不用动就行。使用了外部效果器，导出时 Cubase 会自动使用“实时导出”的方式，也就是从头到尾录一遍。不能快速导出。

另外，硬件效果器只能用在一轨上，无法像软插件那样每轨都挂一个，因为它是真实的设备，不过，我们还有一个办法，可以使用“就地渲染”，将挂了硬件效果的音轨先“渲染”一遍，然后挂到另一轨去使用。“外部效果器”的使用方法优势显而易见，它操作起来完全就像插件一样使用，而且参数是随时可调的。但这种用法依然是在 AD 转换之后的，本质上它还是属于后期效果，适合录制后的混音制作。

LiN2A 的使用和感受

该压缩的参数调节非常简单，其实就只有两个大旋钮 GAIN、PEAK REDUCTION。如果没有接触过真正的硬件压缩，可以用插件版本的 LA2A 试试。输入的增益大小还是要根据实际的电平来稍作调整。Mode 模式一般设置为压缩，而右边的 VU 表显示模式我们一般设置为中间的 Gain Reduction 即可。在没有工作的时候指针在零上，可以很直观地看到压缩的工作状态和信号是否过载。

点击观看 Lindell Audio LiN2A 光学压缩使用视频

最后简单说一下 LiN2A 的使用感受吧。这两台压缩我最近一直都在用，而且在大家可以关注一下抖音和微信公众号“midiman”，我发了不少录音时的花絮片段。感觉就是这台 LiN2A 的声音出来后显得很亮，非常讨好耳朵，而且是很厚实的亮，很有质感。

这和它使用的变压器产生的谐波有关系，声音既不冰冷，也不太过于暖。由于电子管的加持，它对声音的包容性非常好，声压承受力强，几乎没有遇到过声音劈的情况。说句实话，虽然我对 LA2A 的插件很了解，也经常用，但我确实没有用过 UA 版本的原版硬件 LA2A，我平时用的都是软插件或是效果卡。所以我无法说它究竟能达到原版硬件的几成。但就实际声音表现来说，自从有了它我再也不用挂软的压缩了，毫不夸张地说，这台设备比我电脑里各种插件版本的 2A 都要更好，其他一些常用压缩比如 C4 也都比不过它。真家伙就是真家伙，完全不一样！

上图所示的旋钮位置是我现在一直在用的，我觉得适合各种人声。接下来，把这设备拆解给大家看看。这台设备的做工和用料还是很用心的。下面直接上图大家参考。

LiN2A 顶盖打开后我们可以看到电路板占据了左侧一多半的空间，而环牛变压器放在最右侧，为了避免电磁干扰，采用竖直固定，整个机箱内的电路层次分明。左上角圆形的是输入变压器，也是完美复刻，它能产生谐波美化声音，这也是为什么这台压缩出来的声音很亮很有质感的原因。主电路板上最显眼的就是四枚电子管，4 个电子管均有金属层保护。

光电感应器作为 LiN2A 最核心的元件，是黑狮 Black Lion 的 T4BLA，为您提供了卓越的透明丝滑音质。

采用美国 Cinemag 的输出变压器 CM6110，为您提供高动态的声音响度。

Lindell LiN76 怦然心动的传奇“压缩神器”

了解 1176 压缩的前世今生

接下来，我们要聊的是另一款非常经典的压缩器，它就是 1176，它的名气和地位丝毫不输给 LA2A，也是一台非常常见的压缩，同样有着非常多的软件版本。我最早接触到 1176 的插件，是 Creamware 声卡的 Mix 包中带的 Vinco，可能这个很多朋友都没见过因为太早了哈，现在已成历史。像 Waves、UAD2 等厂商都有 1176 压缩的插件版本，这个直到今天，大家还都在用。1176 压缩器问世于 1967 年，有过多次改款，早期版本的 VU 表四周是蓝色的，最经典的是 1970 年之后的 1176 就都改成了黑色面板，俗称“黑脸”。后来 1176 又进行了多次小改款，其中还有银色面板的“银脸”。不同版本的 1176，除了面板有所不同，主要是内部原件做了一些改动，所以声音也有些许差别。但一般来说，公认最经典的 1176 压缩是 1973 年的黑脸版本，也是后来诸多硬件复刻版本以及插件所“致敬”的型号。

1176 压缩器采用场效应管（FET）技术，和之前我们介绍的 LA2A 光学压缩正好相反，它的特点是压得特别快，无论是 Attack 音头还是释放都非常迅速，所以它特别适合处理那些动态变化较大的或是比较有弹性，有力度感的声音。可能你首先就会想到打击乐，确实，1176 很适合处理打击乐，但它绝不局限于打击乐，而是适用于各种场合。比如人声，像声音比较高亢有力的流行、摇滚或是民族、美声唱法或是戏曲演唱，1176 都很适合，两个字：

给力！像管弦乐中的铜管、弦乐的比较有力度、有节奏感的演奏也都很适合。电声乐队中的吉他、贝斯也都非常适合 1176。理论上讲 1176 是适用范围是非常广的，这也是为何它广受欢迎的原因：它可以让声音充满活力！

1176 压缩器还有一个独特的设计，就是 VU 表旁边的四个 RATIO 按钮，分别是 4、8、12 和 20 这四种压缩比，但有意思的是，这四个按钮可以同时都按下去！这就是经典的 "All-Buttons In" 模式。当四个按钮同时按下之后，1176 会产生一种非常富有磁性质感的高饱和度压缩效果，尤其是中低频。所以很多人喜欢将其用在打击乐或是贝斯、吉他上，当然也适用人声或其他乐器声部。在诸多复刻 1176 的硬件设备中，来自瑞典的 Lindell Audio 出品的 LiN76 绝对是值得选择的型号。下面看图说话，一起来看看这款设备吧：

LiN76 的外观设计的非常有特点，VU 表四周的换色设计很明显是还原了当年“蓝脸”的设计风格，只不过颜色变成了白色，而设备面板整体是灰色。右下角同样有瑞典国旗 logo。LiN76 的包装盒也非常有设计感。

设备正面外观。旋钮和按钮都是完全复刻了经典的 1176 设计，一模一样。

设备背面。一进一出的 TRS 大三芯平衡线输入，一个 VU 表微校正旋钮。另外大家可以看到，这台设备使用的是外置电源供电，而之前我们介绍过的 LiN2A 则是内置电源的。这两种形式各有好处，内置电源整洁方便，而外置电源的优势是避免了电源对音质产生的电磁干扰，也有利于散热。

Lindell Audio LiN76 非常经典的 VU 表和两边四个按钮，尤其是四个 RATIO 按钮，前面我们说过，这是 1176 压缩最经典的部分。它们可以同时一起按下去“召唤神兽”出现。和之前我们介绍的 2A 压缩不同，这台压缩的 ATTACK 和 RELEASE 都是可以调节的。

Lindell Audio LiN76 旋钮采用了复古的金属拉丝设计，非常有古典范，旋转起来手感也非常好。由于多了 RATIO、ATTACK 和 RELEASE 等旋钮的调节，LiN76 压缩看上去似乎调节起来更麻烦，其实如果你没有用过硬件 76 压缩，也可以按照我之前的办法，先参考一下软件版本的预置，比如选择人声的预置然后看一看各旋钮和按钮的位置。但仅供参考，不要完全比着葫芦画瓢，因为软件版本的声音效果往往和真实硬件还是有差异的。而且不同大小的声音，输入和输出的电平也不能一概而论。但软件预置的参考性还是很不错的，尤其是 Waves 基本都是大师级别的预置，完全可以作为范本。

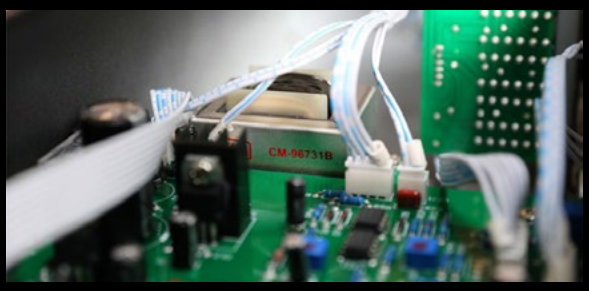
Lindell Audio LiN76 设计了可选择超快的压缩起始时间，可为任何声音音色赋予绝佳的复古氛围，重现 70 年代动态处理的经典声音。LiN76 “全按钮模式”将比例成功改变为约 20：1，并且改变了电路的偏置以及旋钮彼此之间的工作方式。声音变得怦然心动，带有更激进的粗犷磁性音色，起始时间变得更有力。在常规设置下，起始时间是可变的，从 20 毫秒到 800 毫秒；释音时间范围是 50 毫秒到 1200 毫秒；比例提供 4：1、8：1、12：1 和 20：1。在实际使用中，如果是现场演出，就接在前级话放之后，如果是后期处理，就挂在音频接口的物理 IO 上。

点击观看 Lindell Audio LiN76 压缩使用视频　　点击观看 LiN76 古筝“绣红旗”录音视频

下面发一下 LiN76 的拆解图片大家参考：

由于 LiN76 采用了外置电源的方案，LiN76 机箱内部的空间感觉很空旷和简洁，但这样好处也很多，首先散热好，另外也避免了来自电源的电磁干扰。

LiN76 主电路板细节。我们可以看到 ST 的 2N3055 这个是很常见的三极管。



采用美国 CineMag 输出变压器 CM96731B，确保输出电平足够大

使用感受与总结

感谢北京创音电子科技有限公司，将这两台设备借给我使用了一个多月的时间，年底活儿也比较多，可以说这两台设备几乎每天都在用，我的抖音和微信公众号 @midiman 也发了多个录音花絮，都是这两台设备的使用场景，大家可以关注一下看看。北京创音代理的硬件设备一贯都是性价比非常高，话放我是用的 PREQ-73 PREMIER，前面我也已经介绍过了，有兴趣的朋友可以看下评测。

其实，关于这两台压缩的优势，之前我们也都分别讲过了。下面再总结一下吧：

LiN2A：声音亮，稍暖，细腻，压缩慢。非常适合人声、弦乐等细节丰富而人性化的声音。

LiN76：声音富有磁性质感，有力量，有弹性。压缩迅速。适合打击、吉他贝斯、各种实力派人声演唱以及需要富有节奏感的其他乐器声部均可使用。

这两台设备就是复刻版的 LA2A 和 1176，而性价比极高。我觉得它们的效果真的是非常不错，当然市场上还有更便宜的甚至才一两千元的 1176 或是 LA2A 复刻品，但我没有用过，不敢说那些产品的水准如何，反正一分钱一分货还是有道理的。Lindell Audio 瑞典的品牌，还是很让人放心的。当然如果不差钱的大棚或是单位，可能会直接买真正的 1176，或是真正的 LA2A 以及 1073 话放。但作为个人音乐工作室，我觉得复刻版的产品性价比还是要更高太多了，而且能够达到几乎差不多的效果，何乐而不为呢？

LiN2A 和 LiN76 两台压缩神器给我留下了很深印象，它们的效果真的比软件要更好！尤其是那种质感，不是软插件能模仿出来的。花钱上硬件，绝对是有它的道理。可能硬件效果器唯一的缺点，就是需要实时导出或是就地渲染，会占用一些时间，不如插件那么方便。但声音真的完胜插件。以前，我也曾经认为插件早已经完全取代传统硬件，一台电脑可以取代一切。而当我真正用上真实硬件，才会发现，声音不一样，绝对不一样！如果你的工作室里还在全部使用软插件或是效果卡，那我强烈推荐大家不妨购置一台真正的硬件压缩试试，它一定会使缩混的作品更加好听，提升您作品的质量。

关于产品技术方面，请咨询 Treain/ 北京创音，感谢支持！

MANLEY®

电 子 管 经 典 之 声

大 中 华 区 独 代

叮咚音频 DINGDONG

国内正规授权分销商

400-886-1073

手机淘宝

微信公众号

MIDI 的历史第八章：过去发现的 MIDI 早期文档

出处：https://www.midi.org/midi-articles/historical-early-midi-documents-uncovered
作者：THE MIDI ASSOCIATION
编译：梅古丽爱

1983 年 8 月发布的 MIDI 1.0 规范于 2018 年 4 月在 Yamaha 美国办事处被找到

2018 年 11 月 , 我们发现了一些独特的 MIDI 历史文件。这些文件位于加州 Buena 公园的 Yamaha 公司美国总部的文件柜中。这些文件的编写早于 MIDI 制造商协会的成立，这使得我们得以真正地一窥 MIDI 早期开发状况。其中有三份关键文件。一份是 1983 年 8 月的 MIDI 1.0 规范的极早期版本。我们还发现了两份 IMA 公告——一份来自 1985 年 6 月 , 另一份来自 1987 年 6 月。

这份早期 MIDI 1.0 规范非常简短，只有 14 页。相比之下 ,1995 年出版的 MIDI 1.0 规范文档有 58 页，包括 7 页附录和 13 页表格。

这份早期 MIDI 1.0 规范的版权转给了位于太阳谷的国际 MIDI 协会。

Copyright© 1983 by the International MIDI Association (IMA). All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, transmitted, transcribed, stored in a retrieval system, or translated into any language in any form by any means, without prior written permission of the International MIDI Association, 8426 Vine Valley Dr., Sun Valley, CA 91352.

The International MIDI Association makes no representations of warranties with respect to the contents hereof and specifically disclaims any implied warranties of merchantability of fitness for any particular purpose. Further, the International MIDI Association reserves the right to revise this publication without obligation of the International MIDI Association to notify any person of such revision or changes.

The International MIDI Association is a non-profit organization dedicated to the evolution, integrity and continuity of the Musical Instrument Digital Interface. IMA maintains a non-competitive organization interested in the accurate dissemination of information concerning all aspects of MIDI related instruments and products. The International MIDI Association believes in the privacy of its membership and the protection of proprietary information.

MIDI 规范于 1981 年的音频工程学会大会上首次亮相，当时 Sequential Circuits 的戴夫·史密斯发表了一篇关于“通用合成器接口”的论文。Roland 的梯郁太郎颇有行业远见，在他的推动下几家公司开始共同进行 MIDI 开发，并于 1983 年洛杉矶 NAMM 展上首次展出——一台 Sequential Circuits 的 Prophet-600 竟然能够通过一根细细的 5 针电缆与 Roland 的键盘相连。我看到戴夫·史密斯在展会上走来走去，便过去向他询问这件事。“成了”！他明显非常兴奋。但我觉得他的语气中也透露出了一丝惊讶。

——Harmony-Central 网站主编克雷格·安德顿（Craig Anderton）

这份文件清晰地表明，即使到了 1983 年 8 月，MIDI 规范仍未被完全确定。例如 CC64-95 被简单地定义为开关信息（开 / 关）。

ccccccc	Description
0	Continuous Controller 0 MSB
1	Continuous Controller 1 MSB (MODULATION WHEEL)
2	Continuous Controller 2 MSB
3	Continuous Controller 3 MSB
4-31	Continuous Controllers 4-31 MSB
32	Continuous Controller 0 LSB
33	Continuous Controller 1 LSB (MODULATION WHEEL)
34	Continuous Controller 2 LSB
35	Continuous Controller 3 LSB
36-63	Continuous Controllers 4-31 LSB
64-95	Switches (On/Off)
96-121	Undefined
122-127	Reserved for Channel Mode messages (see Table III).

6. The controllers are not specifically defined. A manufacturer can assign the logical controllers to physical ones as necessary. The controller allocation table must be provided in the user's operation manual.

7. Continuous controllers are divided into Most Significant and Least Significant Bytes. If only seven bits of resolution are needed for any particular controllers, only the MSB is sent. It is not necessary to send the LSB. If more resolution is needed, then both are sent, first the MSB, then the LSB. If only the LSB has changed in value, the LSB may be sent without re-sending the MSB.

这也表明在这一阶段，MIDI 1.0 明确希望实现 14 位精度的 CC 控制。

这是一份参与 MIDI 最初 14 家公司的名单。注意 ,Big Briar(罗伯特·穆格离开 Moog 后成立的公司) 和 Moog Music(当时归 Norlin 所有) 都在名单中。许多人低估了罗伯特·穆格在 MIDI 推广方面的作用。

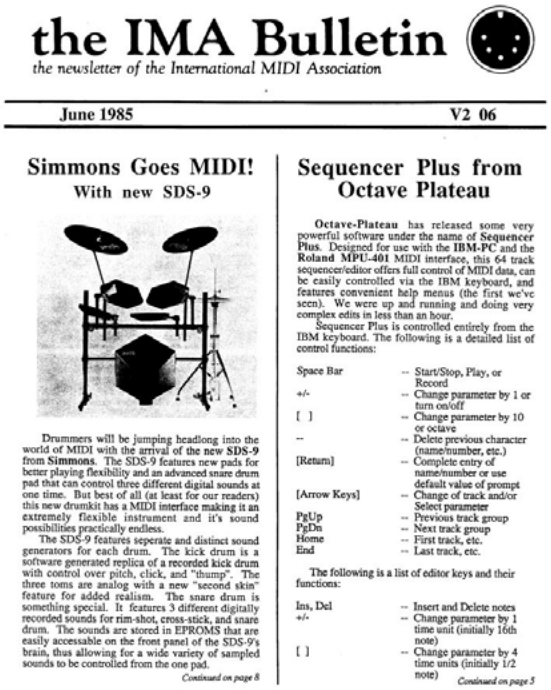
TABLE VII

MANUFACTURERS' ID NUMBERS

Sequential Circuits, Inc.	01H
Big Briar	02H
Octave/Plateau	03H
Moog Music	04H
Passport Designs	05H
Lexicon	06H
Bon Tempi	20H
S.I.E.L.	21H
Kawai	40H
Roland	41H
Korg	42H
Yamaha	43H

这个版本的 MIDI 规范有着一个从未在 MIDI 制造商协会的后续官方规范中使用过的 MIDI 标志。

1985 年 6 月出版的第二期 IMA 公告宣布了各种新的 MIDI 产品 , 包括 Simmons 的 SDS-9 鼓合成器。



the IMA Bulletin

the newsletter of the International MIDI Association

June 1985 V2 06

Simmons Goes MIDI!

With new SDS-9

Drummers will be jumping headlong into the world of MIDI with the arrival of the new **SDS-9** from **Simmons**. The SDS-9 features new pads for better playing flexibility and an advanced snare drum pad that can control three different digital sounds at one time. But best of all (at least for our readers) this new drumkit has a MIDI interface making it an extremely flexible instrument and it's sound possibilities practically endless.

The SDS-9 features seperate and distinct sound generators for each drum. The kick drum is a software generated replica of a recorded kick drum with control over pitch, click, and "thump". The three toms are analog with a new "second skin" feature for added realism. The snare drum is something special. It features 3 different digitally recorded sounds for rim-shot, cross-stick, and snare drum. The sounds are stored in EPROMS that are easily accessable on the front panel of the SDS-9's brain, thus allowing for a wide variety of sampled sounds to be controlled from the one pad.

Continued on page 8

Sequencer Plus from Octave Plateau

Octave-Plateau has released some very powerful software under the name of **Sequencer Plus**. Designed for use with the **IBM-PC** and the **Roland MPU-401** MIDI interface, this 64 track sequencer/editor offers full control of MIDI data, can be easily controlled via the IBM keyboard, and features convenient help menus (the first we've seen). We were up and running and doing very complex edits in less than an hour.

Sequencer Plus is controlled entirely from the IBM keyboard. The following is a detailed list of control functions:

Space Bar	-- Start/Stop, Play, or Record
+/-	-- Change parameter by 1 or turn on/off
[ ]	-- Change parameter by 10 or octave
--	-- Delete previous character (name/number, etc.)
[Return]	-- Complete entry of name/number or use default value of prompt
[Arrow Keys]	-- Change of track and/or Select parameter
PgUp	-- Previous track group
PgDn	-- Next track group
Home	-- First track, etc.
End	-- Last track, etc.

The following is a list of editor keys and their functions:

Ins, Del	-- Insert and Delete notes
+/-	-- Change parameter by 1 time unit (initially 16th note)
[ ]	-- Change parameter by 4 time units (initially 1/2 note)

Continued on page 5

在同一期公告中还宣布了 MIDI 制造商协会的首次对外公开会议，其将于 1985 年 6 月 24 日的新奥尔良夏季 NAMM 展上召开。这一公告最有趣的地方在于它宣布了一个“新的 MIDI 1.0 规范”，而该规范是由日本 MIDI 标准委员会所编写、再由 MMA 从日文翻译过来的。此时距离 1983 年 1 月的 MIDI 公开演示，以及 IMA 发布第一版 MIDI 规范已经整整两年了。由于各家公司在理解最初编写的规范时遇到了许多问题，于是“细化”版的 MIDI 规范应运而生。原版 MIDI 1.0 规范是由各家公司在无组织号召的情况下协作编写的。尽管 JMSC、MMA 和 IMA 的成立都是为了帮助管理 MIDI 的开发，但它们是各自独立成立的，他们花费了几年的时间才磨合出了同步推进工作的方式。

国际 MIDI 协会（亦称 MUG 或 IMUG）最先成立。它是一个自发成立的组织，用于管理 MIDI 的开发和推广工作。1983 年 8 月 5 日，IMA 在美国版权局注册了官方 MIDI 1.0 规范。IMA 的初期 MIDI 规范是从 Sequential 那里分发获得的。

当时一些日企在制造 MIDI 产品的过程中发现，要想真正实现 MIDI1.0 规范还需要优化更多的细节。他们承担起了制定补充文件的工作，并于 1983 年 11 月正式成立并启动了 JMSC。最初的 JMSC 成员还涵盖了部分终端用户，但他们很快便放弃了这个做法。至 1984 年 6 月，他们联系到了 IMA，提到他们正在制定一个更详细版本的 MIDI 规范，在其完成后会与 IMA 共享。他们还提议美欧制造商应该独立成立 MIDI 协会，并需要独立于终端用户存在。

在 1984 年 6 月，芝加哥 NAMM 展上，Roland 美国、Yamaha 美国、Sequential、Oberheim 以及会上聚集的所有有志公司共同决定成立 MMA。虽然 MMA 直到 1987 年才完成并提交其章程和细则，但协会自 1984 年 6 月便启用了“MMA”这个名称。在 1985 年 2 月的冬季 NAMM 展上，MMA 的组织者 (约 14 家公司) 举行了一场会议。会上制定了 MMA 的近期目标——编写并发布 MIDI 1.0 规范的正式完整文档，包括规范、详细解释和图示制作手册。他们还决定了成员资格审核的方式和程序，并着手招募新成员。IMA 公告将 1985 年 6 月的那场会议定义为“首次 MMA 会议”，因为当时的 MMA 便是以此名义通知其与会成员的。

更详细的 MIDI 规范，指的便是 JMSC 在做的工作。在 6 月的那次会议上，克里斯·梅耶被任命为 MMA 技术标准委员会主席。该委员会的任务之一便是与 JMSC 合作完成 MIDI1.0 规范说明。该规范说明由 JMSC 和 MMA 的成员所共同创建，尽管它是由 JMSC 用日语编写的。在这次经历之后，人们一致同意未来所有的 MIDI 规范 (包括更新) 都用英语进行编写，以便削减开发过程中由语言问题所引起的不便。

下面是一个简化版本的 MIDI 开发时间线梳理。

- 1981 年 6 月夏季 NAMM 展：汤姆·奥伯海姆向戴夫·史密斯提出梯郁太郎有关统一合成器接口的想法。
- 1981 年 10 月 AES 大会：戴夫·史密斯和切特·伍兹演示了传输速度达 19.2 千波特，使用通用 1/4 英寸插孔的通用合成器接口。
- 1982 年 2 月冬季 NAMM 展：举行一次召集所有合成器制造商 (Synclavier、Arp、Moog、Oberheim、Crumar、Voeytra) 的会议，但收效不佳。会后，日方与戴夫进行接洽，Sequential、Roland、Yamaha、Korg 和 Kawai 等公司同意共同合作开发 MIDI 标准 。
- 1983 年 1 月冬季 NAMM 展：首次公开演示 MIDI——将 Prophet 600 与 Roland Jupiter 6 相连。
- 1983 年 6 月：成立日本 MIDI 标准委员会 (JMSC) 。
- 1983 年 6 月：JMSC 开始编写 MIDI 1.0 规范的详细补充说明 , 并与美国制造商进行协商工作 。
- 1983 年 8 月：成立国际 MIDI 协会 (IMA)，初版 MIDI 1.0 规范由 IMA 和 Sequential Circuits 进行分发。
- 1983 年 11 月：Katsuhiko Hirano（Karl）受任 MIDI 标准调查委员会主席 。
- 1984 年 1 月冬季 NAMM 展：成立 MIDI 发展委员会，成员包括罗伯特·穆格、约翰·鲍恩、柯特·西蒙斯、吉姆·斯梅德尔、安妮·格雷厄姆、布莱恩·文斯和罗杰·柯莱等 。
- 1984 年 6 月：JMSC 告知 IMA 其初版规范存在一些问题，建议成立厂商组织来标准化 MIDI。
- 1984 年 6 月夏季 NAMM 展：Roland 美国、Yamaha 美国、Sequential 和 Oberheim 决定成立 MIDI 制造商协会（MMA），并召开了一场集聚所有有志公司的会议。
- 1984 年 9 月：JMSC 的日文版 MIDI 补充说明发送给 MMA 进行翻译。
- 1985 年 2 月冬季 NAMM 展：第一届 MMA 会议及“有志公司”会议同期召开。
- 1985 年 2 月：MMA 在加州正式注册成立组织。
- 1985 年 6 月，新奥尔良夏季 NAMM 展：第二届 MMA 会议召开，并发布了 MIDI 1.0 的详细规范。
- 1987 年：MMA 在美国注册为免税非营利组织。

MIDI 国际协会（IMA）后来关闭了。直至 2016 年 MIDI 协会成立，MIDI 终端用户才重新拥有了一片集聚讨论 MIDI 相关内容的地方。

使用 MIDI 工作、演奏和创作的人一直以来都需要通过某种方式与推动 MIDI 规范发展的公司们保持联系。我们非常欢迎 MIDI 协会成员表达他们对 MIDI 未来发展方向的建议与看法。

Midifan 小贴士

IMA Membership

Manufacturer/Distributer Software Developer Membership

$300.00 per year U.S.
$350.00 per year Foreign

This membership applies to manufacturers, developers, software developers and distributors of MIDI related products. Includes up to 5 full memberships for key staff and up to 5 copies of the IMA bulletin, all MIDI updates, access to manufacturer related foreign correspondence and a copy of the MIDI Specification with support materials.

Retailer/Educator Membership

$125.00 per year U.S.
$175.00 per year Foreign

This membership applies to retailers of MIDI related equipment and all educational institutions. Includes full membership and up to 5 copies of the IMA Bulletin for key staff, access to retailer/educator dedicated DataBase files and a copy of the MIDI Specification with support materials.

the IMA Bulletin

Publisher: *Karen Rockey Morin*

Editor: *Lachlan Westfall*

Product Consultant: *Doug Provisor*

Contributing Writers: *Doug Provisor*
Lachlan Westfall

Cirrculation: *Susanna Whitmore*

Artwork and Typesetting: *Apple Macintosh*

The *IMA Bulletin* is published monthly by the *International MIDI Association*, 11857 Hartsook St., North Hollywood, CA 91607. (818) 505-8964. The *IMA Bulletin* is copyrighted and no part of its contents can be reproduced for commercial purposes without the express permission of the publishers.

Subscriptions: One year subscriptions are included with membership in the *International MIDI Association*, 11857 Hartsook St., North Hollywood, CA 91607. (818) 505-8964.

End User/Technician Membership

$40.00 per year U.S.
$55.00 per year Foreign

This membership applies to those not involved in the sale or development of MIDI related products and also not an educational institution. Membership includes the IMA Bulletin, access to end user dedicated DataBase files, access to technical support hotline and a copy of the MIDI Specification with support materials.

MMA to Hold Meeting at June Namm Show

The MIDI Manufacturers Association will hold their first meeting at the upcoming National Association of Music Merchants show in New Orleans. The meeting will be held on June 24 from 10:00 in the morning to 4:00 in the afternoon and will be divided into two sessions; a general morning session which is open to any interested manufacturer of MIDI equipped products and/or software, and an afternoon technical session which is open to MMA members only. Memberships will be accepted as late as the morning session.

Topics covered in the morning session will include: the new MIDI 1.0 detailed specification document, the functions of the MMA, the functions of the IMA in working with the MMA, the policy for distribution of System Exclusive ID numbers, MIDI equipment compatability testing, and functions of the MMA Technical Board.

The new MIDI 1.0 specification document was initally created by the Japan MIDI Standards Committee (JMSC) to help clarify a lot of the "grey areas" in the MIDI spec. This document has been compiled and translated by the MMA's Technical Standards Board (TSB) and, after ten long months, is finished. Distribution of this document will be discussed at the meeting.

Another important topic covered will be the determination of a MIDI Standard File Format. This topic was brought up at an ANSII study group (May 7-8, 1985) discussing Musical Information Processing Standards. This meeting was attended by Chris Meyer and Anne Graham representing the MMA's Technical Standards Board. No doubt this topic will draw much attention.

A standard MIDI Implementation Sheet has been developed as a consistent method of determining just what a specific MIDI instrument is capable of doing. Implemention sheets will be available from the IMA as soon as possible. Contact us in mid-July for further information on this subject or watch for an announcement in the IMA Bulletin.

Reaper 小贴士：详解 REAPER 的 5 种渲染工作模式

作者：安小匠

在 REAPER 中，完成编曲、缩混工作后，就是通过渲染（render）来导出成品。REAPER 的渲染功能强大，本身也提供了丰富、灵活的渲染选项，利于掌控渲染效果与性能表现。

其中，有一个选项，用于设置渲染工作模式，位于渲染界面“Render to File”的“Options”部分，控制 REAPER 渲染过程的性能表现。它提供了 5 种可选的模式。这个选项本身不是特别起眼，默默待在渲染界面的一个角落，就连官方文档也一笔带过。但它本身“小而不简单”，自有它大显身手的地方，可以满足音频渲染过程的特定需求，例如渲染时监听，以及改善插件的兼容性。因此，值得好好介绍一番。

在这篇评测中，笔者结合自己的实践经验，系统介绍 REAPER 的 5 种渲染工作模式，体会它们不一般的表现。

一、五种渲染工作模式概览

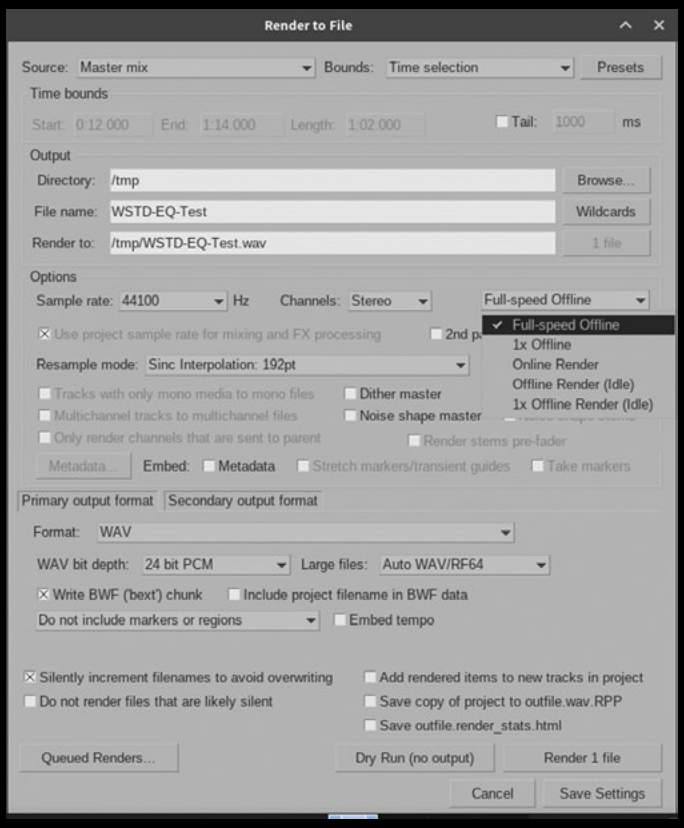


图 1 REAPER 的渲染对话框。图中打开的菜单就是工作模式选择菜单

截至 7.09 版，REAPER 支持以下五种渲染工作模式，每一种模式都可以适应不同的场合，满足一些特定场景的需要。它们分别是：

- Full-speed Offline：以可能的最高速率离线渲染
- 1x Offline：以 1 倍速率离线渲染
- Online Render：在线渲染
- Offline Render (idle)：在减少系统资源占用的前提下，进行离线渲染
- 1x Offline Render (idle)：在减少系统资源占用的前提下，以 1 倍速率离线渲染

笔者刚了解这五种模式的时候，觉得“一头雾水”——到底什么是“离线（offline）”和“在线（online）”？的确从字面意义上看，也许一时间很难体会到它们的区别。但通过实际操作不难得知，“在线”会在渲染过程中播放音频，可以让使用者随时听到渲染的效果；而“离线”则不会播放，只会“默默”地将音频写到输出文件中。

至于速率（如“1x”），也是重点。一般在 REAPER 中，评判渲染速度的标准是倍速速率，也就是在单位时间内渲染的速率。如果 REAPER 以正常走带速度渲染，那么速率就为 1x；而实际渲染中，渲染速率会受到多种因素影响，变幻莫测。

接下来，笔者就来具体展开介绍这五种工作模式。

二、Full-speed Offline（全速离线渲染）

Full-speed Offline（全速离线渲染）是默认的工作模式，可以说是我们最常使用的模式，适用于绝大多数的场合。在该模式下，REAPER 会以最快速度渲染项目，并且不会考虑任何实时性能限制。这种模式适合于需要快速生成最终渲染结果的情况。

（一）特点

“快”和“静音”是全速离线渲染模式的两大特点。

所谓“快”，就是能够以数倍至数十倍、百余倍的速率来生成音频文件。我们能看得见的直观表现，就是导出过程中，渲染窗口里的电平表会在短时间内频繁变化，仿佛按下了快进键。REAPER 会充分利用系统资源来运行渲染过程，帮助你尽可能在最短时间内获得导出的作品。

另一方面，“静音”就是在渲染过程中不播放任何音频信号，安安静静完成渲染——这就是“离线”的表现。尽管你在渲染过程中会看到电平表跳动，但它标示的只是当前处理的音频帧的电平。假如要让 REAPER 在这一过程中实时播放音频，那听到的就只能是快放数十倍的音频，或是声音片段拼凑后的杂音。

REAPER 离线渲染之所以“快”，首要原因就是采用预先计算的方式，不需要在实时播放过程中处理音频数据。这有利于充分利用计算资源，快速完成任务。开发团队本身也在进行专门的性能优化，例如发挥多核处理器优势、算法与数据结构调优等，使性能更上一层楼。

（二）优点

作为默认渲染模式，全速离线渲染优点明显。一个“快”字就足以覆盖大部分场景，胜任从业余到专业的各类用途，快速生成最终音频，省时间更省心。全速离线渲染技术本身历史悠久，大多数符合规范、稳定工作的主流插件都支持，不容易因渲染速度快而出现问题，所以往往可以放心使用。

另一个值得注意的亮点，就是全速离线渲染不受硬件的影响。渲染逻辑是在 REAPER 内部以软件方式完成的，无需调用音频硬件（REAPER 右上角显示为“audio device closed”）。因此，即使导出音频的采样率与音频设备不一致，甚至没有音频设备（选用 Dummy Audio 作为音频系统），也能照常渲染。例如，笔者在 Windows 下使用 WASAPI 共享模式，仅能使用系统全局的 48000 Hz 的采样率，但 REAPER 依然能在全速离线渲染模式下，完成 192000 Hz 采样率工程的导出。

（三）缺点

不过，全速渲染模式不是万能的。总有一些特殊的软、硬件，受设计机制、兼容性等因素影响，无法在该模式下完成渲染，或者是难以达到你满意的效果。此时，另外几种渲染模式就派上用场了。

性能也是不可忽视的因素。由于全速离线渲染模式会尽可能地利用系统资源以实现最快的速度，因此在某些情况下可能会对系统产生一定的负载。如果你的系统资源较为有限（比如，使用配置较低的设备），或者需要同时进行其他高耗资源的任务，可能需要考虑调整渲染模式以平衡系统资源的使用。

三、1x Offline（1 倍速离线渲染）

1x Offline（1 倍速离线渲染）是离线渲染的另一种工作模式，它以与播放项目相同的速度（即 1 倍速）进行渲染。与全速离线渲染相比，1x Offline 模式会考虑到实时性能限制，以便在渲染过程中保持一定的性能水平。这种模式适合于需要在渲染过程中进行其他实时操作的情况，以及应对全速渲染模式下可能会出现的问题。

（一）典型用途：解决兼容性问题

完成音频渲染，自然是越快越好。但在实际操作中，总有一些特定的插件，多多少少存在兼容性问题，客观上要求我们必须选择 1x Offline 模式，以 1 倍速“慢工出细活”，否则最终获得的音频将偏离我们的预期。

有些插件，它们在全速离线渲染与 1x Offline 模式下会有不同的表现，甚至在全速模式下会出现 Bug。例如，Reddit 论坛有用户实测，Shortcircuit 采样器和 Waves REQ（Renaissance Equalizer）等插件对离线渲染比较敏感。而某些 Waves 和 Izotope 插件在离线渲染的最初几秒钟内可能存在问题，可能是由于插件的检测算法无法处理更快的输入速度导致的。

又如，自动化在全速离线渲染中不一定总是正常工作。笔者自己就遭遇过类似的情况——在运用罗兰管弦乐音源（EDIROL Orchestral）来编曲时，我会添加大量的 MIDI 控制器包络线，如表情控制（CC 11）、力度曲线、音量曲线。此时，如果使用全速离线渲染，某些受控制器影响的音符就会卡住，生成的音频充斥着不和谐的长音。

而以上问题，在 1x Offline 模式下都不存在。往往这些插件，在 REAPER 中正常回放时基本不存在问题。1x Offline 模式就是以相当于正常回放的方式来渲染音频，从而有效避免因加快渲染速度而产生的种种问题。

（二）优缺分析

既然渲染速度与播放速度相同，那速度显然会慢不少——导出的音频有多长，渲染就要多久。假如说一名制作人编配 3 ～ 5 分钟的音乐 demo，还要与团队反复协商修改，那么在 1 倍速渲染模式下，导出的时间加起来可不是一个小数目。

不过，有些插件，例如有一定年头的插件，本身就存在着兼容性或设计问题，在全速渲染模式下不尽如人意。而有时，它们却能给你的音乐作品带来不可替代的效果，你仍然希望使用它们，此时 1x Offline 模式就发挥作用了。从另一个角度看，它反而为你节省了反复查错的时间。

最后，与全速离线渲染类似，由于都属于离线渲染，1x Offline 也不会对声卡参数挑三拣四。

四、Online Render（在线渲染）

Online Render（在线渲染），即一边渲染一边同步播放音频的工作模式。它允许实时监听渲染过程，忠实回放最终缩混的音频，特别适合于需要亲耳掌控缩混导出结果的情况。同时，类似于 1x Offline 模式，它也是解决渲染问题的一种突破口，是部分特定场景下正确渲染音频的必由之路。

（一）特点

在线渲染模式最大的特点，就是整个渲染过程相当于一次特殊的“回放”。渲染过程开始后，缩混的音频就会同步播放，渲染窗口的电平表也开始活跃。此时如果你细心，就会留意到变化不仅于此——与此同时，REAPER 也开始走带，混音器与音轨的电平表也随音频同步跳动，整个过程与制作过程中的回放大同小异。

可见，在线渲染，就是让 REAPER 正常走带，使音频引擎与插件实时处理音频，输出的音频实时写入文件中，并回放出来。

记得在接触 REAPER 之前，笔者曾使用 Cakewalk Pro Audio，搭配虚拟 MIDI 音序器 Coolsoft VirtualMIDISynth 来编曲。由于 Cakewalk 无法渲染音序器的音频，笔者就直接回放，借助 Realtek 声卡的“立体声混音”配合录音软件进行内录，间接得到音频。虽然其原理与 REAPER 的在线渲染不同，但基本思路是相通的。

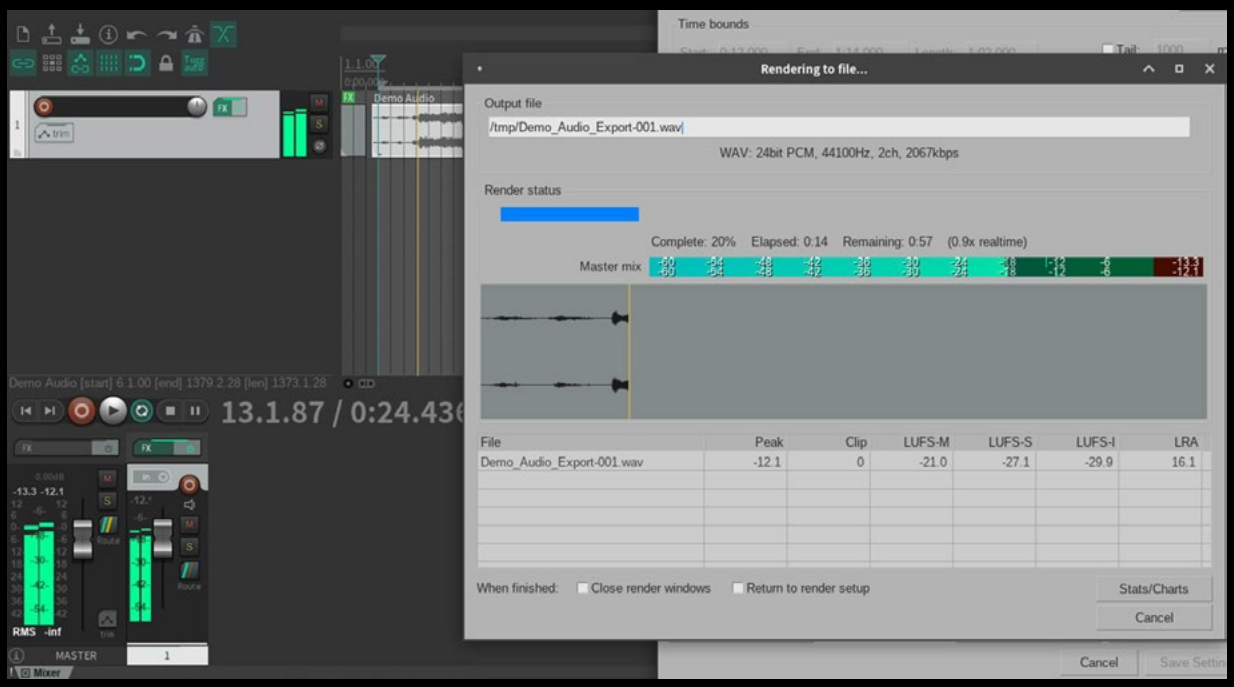


图 2 Online 渲染模式下的界面，可见渲染窗口、音轨和混音器的电平表都处于活动状态

（二）优势之一：确认缩混结果

如果你希望实时确认、精准掌控缩混结果，尤其是在交付定稿之前做最后确认，则 Online 渲染模式是明智之选。

你可以在渲染过程中实时监听，一旦发现编曲、混音有不足之处，或是插件存在 Bug 等状况，就可以立刻中止渲染，回到工作区进一步完善；如果一切无误，则该模式就能保证“所听即所得”，你就可以放心地交付最终导出的这一版音频。

（三）优势之二：适应特殊插件

就渲染结果而言，现代的音频插件已经能保证在线、离线渲染结果一致，因此不必刻意挑选。不过，有一些插件具有实时性，由于其自身的原理与设计，它们在两类渲染模式得出的结果有所不同，甚至只有于在线渲染模式下才能正常工作。主要包括：

- 实时响应插件（Real-Time Responsive Plugins）：一些插件可能会根据输入信号的实时变化产生不同的输出。在线渲染中，这些插件可以实时响应输入信号的变化；而在离线渲染中，输入信号的变化规律有所不同，它们就可能会产生不同的输出。
- 与外部设备交互的插件（Plugins Interacting with External Devices）：如果项目中使用了与外部设备交互的插件，比如与硬件合成器或效果器通信的插件，它们于在线渲染时可能会与外部设备进行实时交互，而于离线渲染时则无法进行实时交互，从而产生不同的输出。
- 实时控制插件（Real-Time Control Plugins）：一些插件可能会通过实时控制参数来实现效果，这些参数于在线渲染时可以根据输入信号的变化实时调整，而于离线渲染时则无法实时调整，从而导致不同的输出。例如，在早期版本的 Waves REQ 中，有用户通过对频率带（frequency band）施加自动化来创建移动滤波器（moving filter），离线渲染时可能会产生咔哒声，而使用在线渲染时则不存在该问题。

另一方面，有一些兼容性欠佳的插件，如果在离线渲染中发生问题，则也可以考虑使用在线渲染，例如上一节的 EDIROL Orchestral。

（四）缺点之一：时间长

与 1x Offline 相同，Online 渲染自然是 1 倍速进行（实际显示的倍速略小，为 0.7 ～ 0.9x），导出的音频有多长就要渲染多久。所以它仅适用于慢工出细活的场景，不适用于时间紧迫的场合，以及需要批量处理音频的情形（尤其是游戏音频等）。

（五）缺点之二：高度依赖具体硬件

Online 渲染需要实时回放渲染结果，为了保证渲染与回放的一致性，REAPER 要求输出设备的采样率必须与导出的音频一致，否则将无法渲染。一般来说，如果 REAPER 采用的音频系统允许更改采样率，则 REAPER 会在正式开始渲染前，先尝试更改输出设备的采样率。通常 Windows 的 ASIO、DirectSound，Linux 的 PulseAudio 等，都允许更改。

例如，笔者的 REAPER 选用 PulseAudio 音频系统（在 PipeWire 下使用 PipeWire-Pulse 转换），采样率为 44.1 kHz，而导出的音频为 48.0 kHz。那么，在正式渲染前，REAPER 首先会更改 PulseAudio 的采样率，并等待更改完成，如图 3 所示。等待数秒，采样率切换到 48.0 kHz，窗口自动关闭，随即开始渲染；渲染结束后，采样率恢复到原有设置。

图 3 REAPER 渲染前更改采样率的提示：“有些设备需要数秒钟来更改采样率。该对话框会自动关闭。”标题是“正在等待设备准备好”

但是，如果当前采用的音频系统无法更改采样率，则 Online 渲染模式将无法使用，REAPER 会在数秒后报错，如图 4 所示：

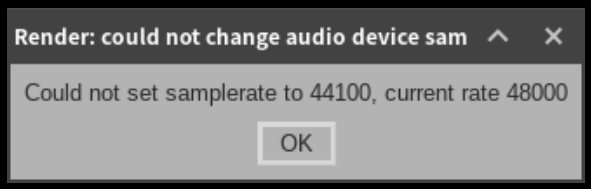


图 4 REAPER 报错，无法设置设备采样率

根据笔者的经验，至少在以下两种情形中，REAPER 无法更改设备采样率：

- Windows 下，使用 WASAPI 的共享模式，包括“Shared mode（普通共享模式）”与“Shared loopback（环回共享模式）”。这两种模式无法独占音频设备，只能使用 Windows 音频设置里的采样率〔位于控制面板“声音”中，双击声卡（如“扬声器”），然后在“高级”选项卡中选择采样率与位深。Windows 11 需要先依次打开“系统设置”->“系统”->“声音”->“更多声音设置”〕。
- Linux 下，使用 JACK 音频系统，且系统中的 JACK 由基于 PipeWire 的 PipeWire-JACK 提供支持。这种配置下，JACK 只能使用固定的采样率（一般是 48.0 kHz），无法动态调整。

由此可见，Online 渲染模式依赖音频硬件，对音频设备的采样率有严格要求，因此在使用前务必保证系统配置正确。

注：REAPER 的 Dummy Audio（空音频系统）允许设置采样率，因此也可以使用 Online 渲染模式，只是无法听到任何声音。

五、Offline Render (Idle) 与 1x Offline Render (Idle)

Offline Render (Idle)（空闲离线渲染模式，下文简称 Offline Idle），是 Full-speed Offline 模式的变体；相应地，1x Offline Render (Idle)（1 倍速空闲离线渲染模式）则是 1x Offline 模式的变体。笔者将其合称为“Idle 模式”。

两种 Idle 模式与它们“兄弟”之间的区别，在于 Idle 模式会降低 REAPER 渲染线程的优先级，从而减少渲染过程的资源占用，利于在渲染的同时做其他的事情。

（一）优势：节约系统资源

笔者的电脑是近十年前的配置，在运行一些复杂的渲染过程时，耗时会比较长。我常常会在等待渲染完成时，用电脑处理其他的任务，例如编写程序。然而，默认的全速渲染模式会尽可能利用系统资源，旨在“集中精力”完成任务，因此处理器占用率居高不下，自然就无法流畅运行其他程序了。

而笔者编曲的主力机运行 Windows 11，还会不时遭遇更棘手的情况——后台自动更新，以及 Windows Defender 的自动扫描。二者是资源占用大户，它们会与 REAPER 争夺资源，最终把系统拖慢，“两败俱伤”。

两种 Idle 渲染模式，直击中、低配置电脑运行渲染使系统卡顿的痛点。如果希望在渲染过程中有足够的资源运行其他程序，或者是防止其他后台任务拖慢系统，不妨选用。

（二）实际性能

需要注意的是，Idle 渲染模式并非以降低渲染速度来节省资源，而是降低渲染线程的优先级。

在操作系统中，进程、线程的系统优先级（priority），影响操作系统为其分配的处理器资源。这就意味着资源有限时，系统会优先分配给优先级较高的进程、线程。两种 Idle 模式采用较低优先级，主动让步，确保资源能优先分配给其他程序，因此渲染速度会稍慢，视电脑的实际状况而定。

不过，这些渲染模式的性能表现并非绝对：
- 当处理器资源充裕时（比如没有其他占用资源的“大户”在运行），此时即使优先级偏低，两种 Idle 模式依然能分配到足够的资源，因此渲染速度可能会比较接近非 Idle 模式。
- 即使采用了 Full-speed Offline，偶尔也会遇到渲染速度极慢的情形（如，只有 1 ～ 3x 的倍速），通常见于频繁启动渲染过程的时候。

（三）性能对比（轻负载状态下）

笔者在以下平台进行测试，对比 Full-speed Offline 与 Offline Idle 两种模式的性能差异：
- 计算机：ThinkPad R400
- 处理器：Intel Core 2 Duo P9500 @ 2.53GHz
- 操作系统：Arch Linux（内核版本 6.6.11 LTS）
- REAPER 版本：6.83

第一步，打开新工程，创建一个音轨，加载一段 4 分钟的 FLAC 音频素材（采样率 4），不加载任何插件。然后按 REAPER 的默认参数渲染。所用素材与导出参数如下所示：
- 素材格式：FLAC，16 bit PCM，双声道，44100 Hz
- 导出格式：WAV，24 bit PCM，双声道，44100 Hz

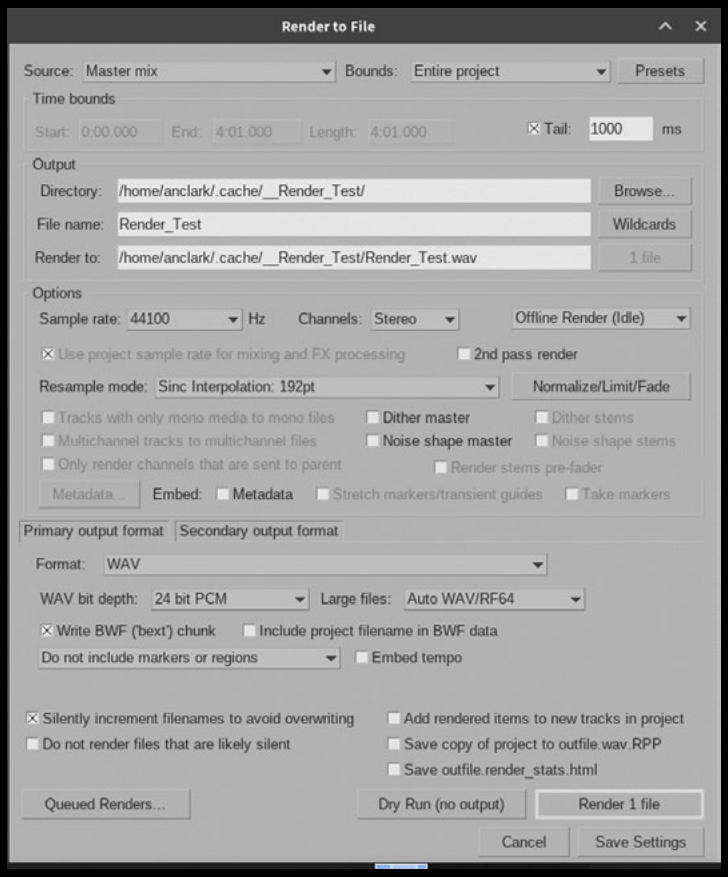


图 5 用于测试的渲染参数

第二步，检查当前正在运行的其他程序。测试时，确保没有其他占用大量资源的程序打开（如软件安装程序、浏览器），系统处于轻负载状态。

第三步，以默认的 Full-speed Offline 模式导出，尝试 10 次，观察渲染窗口的速率显示。速率变化幅度在 130.0 ～ 165.0x 之间不等；渲染结束时的速率在多数时候位于 150.0 ～ 165.0x 这个区间。

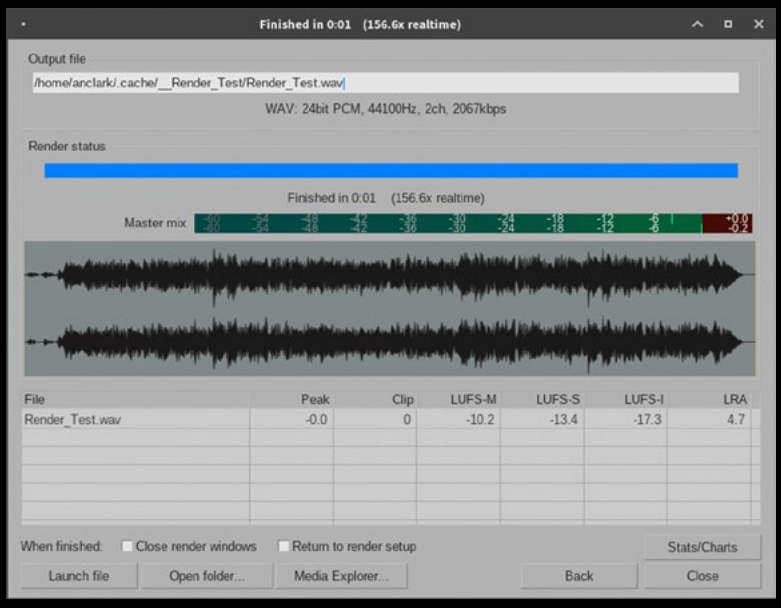


图 6 轻负载下，Full-speed Offline 下的渲染表现

第四步，再以 Offline Idle 模式导出，尝试 10 次。该模式下速率变化幅度与 Full-speed Offline 近似，总体的性能表现与 Full-speed Offline 极为相近，同样迅速。

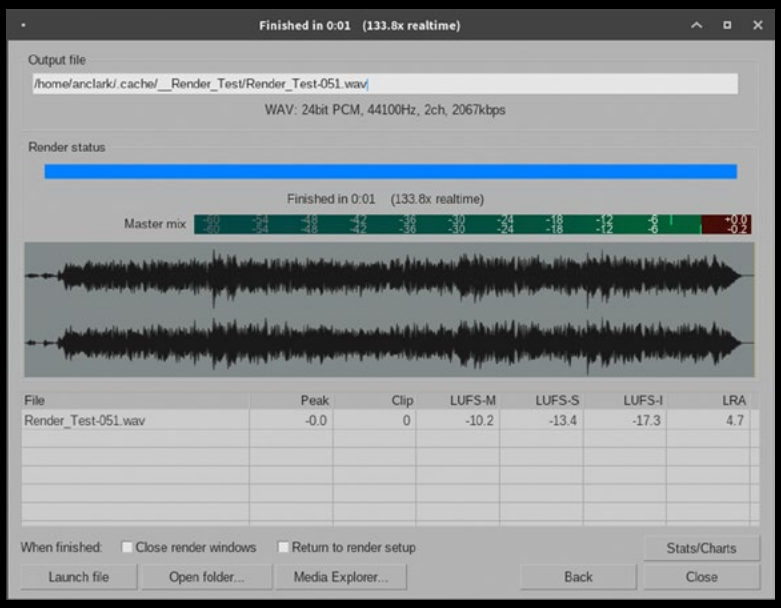


图 7 轻负载下，Offline Render (idle) 下的渲染表现

具体如下表所示（单位：倍数）：

测试次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Full-speed Offline	157.8	153.7	159.2	135.6	161.1	159.7	142.1	163.4	164.5	148.7
Offline Idle	134.6	133.8	139.5	150.2	149.4	145.6	149.8	157.8	155.6	147.5

可见，在轻负载状态下，系统有足够的资源可供 REAPER 分配，因此两种渲染模式的性能表现差别不大，在笔者的平台上二者可以互相替代。

（四）性能对比（重负载状态下）

如果此时计算机运行其他程序，占用处理器资源，那么 Full-speed Offline 与 Offline Idle 的表现如何？接下来，笔者在相同的环境下，借助 Linux 的“dd”命令施加系统负载，继续进行测试。

第一步，打开终端，运行以下命令：

dd if=/dev/urandom of=/dev/null bs=1024M count=100

这个命令会读取 /dev/urandom 设备——它会生成大量的随机数据，然后再将产生的数据写入空设备 /dev/null 中（以免占用磁盘空间），这个过程会产生极高的处理器占用率。而后面的参数“bs=1024M count=100”是为了让 dd 命令产生足够大的数据量，延长命令的运行时间。

第二步，按照上一节的配置与做法，分别以 Full-speed Offline、Offline Idle 模式导出。由于 dd 命令占用了大量的处理器资源，渲染速度明显变慢，不超过 90.0x。即使渲染变慢，两类模式在渲染速率上依然相差不大。

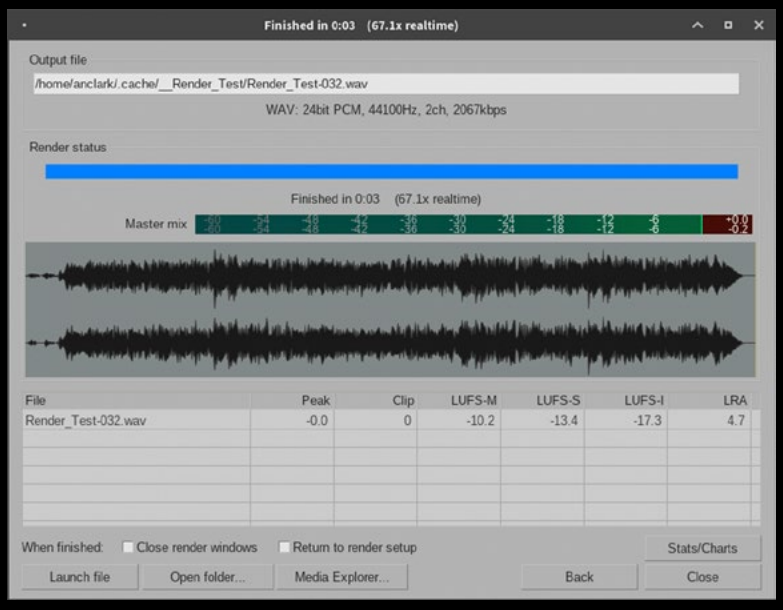


图 8 重负载下，Full-speed Offline 下的渲染表现

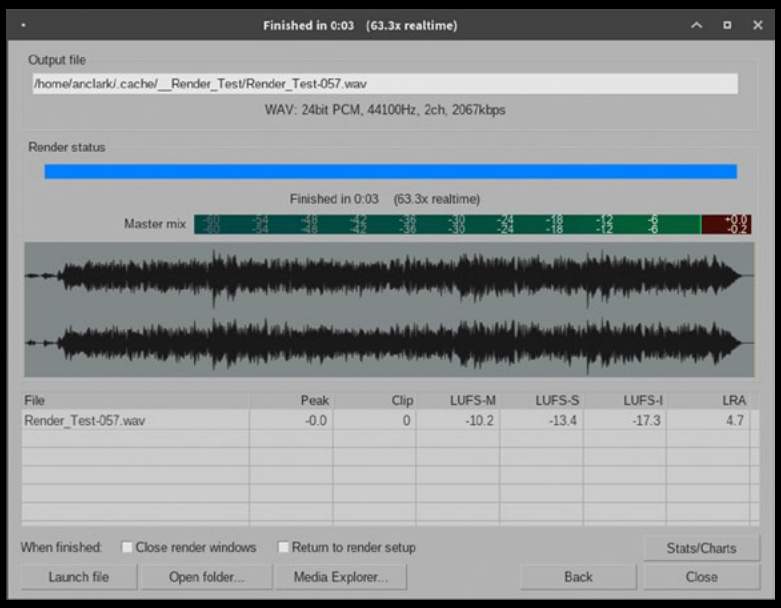


图 9 重负载下，Offline Render (idle) 下的渲染表现，可见与 Full-speed Offline 时相近

渲染结束时的速率如下表所示：

测试次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Full-speed Offline	64.7	81.8	74.1	70.5	76.0	67.1	76.7	74.8	75.6	81.4
Offline Idle	78.5	75.3	83.0	71.7	72.7	82.9	84.2	68.1	63.8	60.8

可见，即使有 dd 程序占用了系统资源，系统依然能保证 REAPER 渲染线程的资源分配。因此，两种渲染模式依然差异不大，在笔者的平台上仍是可以互相替代的关系。

（五）总结

值得注意的是，测试中笔者的电脑采用的是 2009 ～ 2010 年推出的酷睿 2 双核处理器，年代相对久远，无法代表新设备的性能表现（现在的处理器普遍不止双核，或普遍配备超线程，性能优于酷睿 2）。对于新设备上两种模式的表现，尤其是在有负载情况下的表现，则有待进一步测试。

而操作系统也有自己的资源调度机制，即使系统负载偏高，也能保证 REAPER 有相对合理的资源分配，因此 Idle 与非 Idle 的差别不大。

一般来说，无论是否需要在渲染时运行其他任务，都可以直接使用默认的 Full-speed Offline 或 1x Offline 模式。只有当系统出现明显卡顿时，再切换到 Offline Idle 或 1x Offline Idle 渲染模式。

六、总结

以上就是 REAPER 五种渲染模式的介绍。你可以根据具体的使用场景，选择合适的渲染模式：

- 对于绝大部分场景，选择 Full-speed Offline 渲染模式。
- 如果你使用的插件存在兼容性问题，或者是 Bug，导致渲染不正常，则不妨选择 1x Offline 渲染模式。
- 如果你希望在渲染的过程中，实时监听渲染效果，则 Online 渲染模式再合适不过。
- 如果你的插件具有实时性（例如，与外部硬件交互），则也应当选择 Online 渲染模式。
- 最后，如果你希望能在渲染的同时，相对流畅地完成其他任务，则也可以考虑选择 Offline Render (Idle) 或 1x Offline Render (Idle) 模式。

渲染模式，这个看似微不足道的选项，也为广大音乐制作人、音频工程师提供了调整空间，精准适应不同设备、不同场景的需求。而这个小细节，也体现了 REAPER 强大的其中一面——高度的灵活性与定制性。期待本文能对你有所帮助。

Midifan

我们关注电脑音乐

www.midifan.com

Midifan App
iPhone iPad

wode musiX midifan.press@gmail.com