



最强的平价口袋合成器？

M-VAVE FM-1 深度使用一个月的感受



Fender / PreSonus 个人工作室套装搭配建议
HD9 + AudioBox Go + PX-1 的完整闭环



我痛恨我的文字
因为我无法描尽 Elysia Channex|studio 的强大



是什么机械美学让 Pink Floyd 如此痴狂
T-Rex Binson Echorec 测评

Logic Pro小贴士：不用敲Tempo，将自由录制的MIDI对齐到小节与节拍的开挂技巧

「分」出来的艺术：分频器在音乐制作中的应用指南 氛围编程（Vibe-coding）插件：开发者的视角，以及值得了解的风险

混响的进阶艺术：用高级混响技巧拓展声音表现可能性 给电子音乐人的 74 个建议（60）故意用烂耳朵听 给电子音乐人的 74 个建议（61）随机化与责任



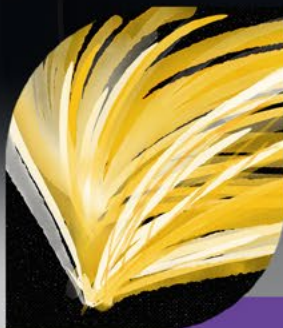
安小匠

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。



游君屹

作曲、音乐制作人, 音乐专业毕业, 专职从事音乐行业。



Roaring Light

作曲配乐与音乐制作人, 表达性艺术疗愈引导者, 现居美国旧金山湾区。致力于探索声音、自然与内在体验之间的连接, 通过氛围化、电影感的电子音乐创造可供栖居的空间, 引导听众发现宁静、安定与内在力量。



SPOTLITE

原名Max, 电子音乐人、声音艺术家, 合成器玩家社区DAWless茶馆创始人



叮咚音频 正式成为 Steinberg 中国区总代理



正版授权 一对一服务

● 教育多席位版本现已推出!

叮咚
音频
DINGDONG

联系我们  400-886-1073

北京旗舰店：北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园

沈阳总部：沈阳市沈北新区蒲河路联东U谷6期 44B



微信公众号 手机淘宝



Apogee是音频领域的标杆品牌，以卓越音质和创新技术在专业音频设备市场中领先。自1985年成立以来，Apogee致力于提供高质量的音频接口和数字转换器，产品线涵盖个人桌面应用到专业录音室的广泛需求。

Symphony Studio 系列音频接口

- Symphony 音质，更具性价比的价格
- 高级监听控制功能
- 输入通道DSP
- 双耳机独立混音输出
- USB-C接口，Win/Mac兼容
- 全面沉浸式/全景声支持
- 精确扬声器校准：
房间EQ
通道延迟
低音管理，支持双超低扬声器

Symphony Studio 8x16

适用于个人工作室和音乐人

- 8 个麦克风/线路输入
- 8 个线路输出
- 适用于传统的录音和混音工作



Symphony Studio 2x12

适用于混音和母带工程师

- 完美匹配 Atmos 混音和监听室
- 2 个麦克风/线路输入
- 12 个线路输出
- 支持 7.1.4 Atmos 配置



Symphony Studio 8x8

适用于专业音频工程师和工作室

- 强大的 9.1.6 Atmos 混音接口
- 8 个麦克风/线路输入
- 16 个线路输出
- 同样适用于传统的录音和混音 workflow



怡同科技
YEAHTONE

电话：+010-65860065 邮箱：info@easternedison.com 网站：https://www.easternedison.com/
地址：北京市朝阳区朝阳路三间房南里7号万东科技文创园17号楼

关注怡同科技官方微信
掌握更多行业资讯



DMC05 录音棚监听控制器

DMC05 STUDIO MONITOR CONTROLLER

📶 蓝牙连接



一键静音



LED指示



2进2出



官方微信



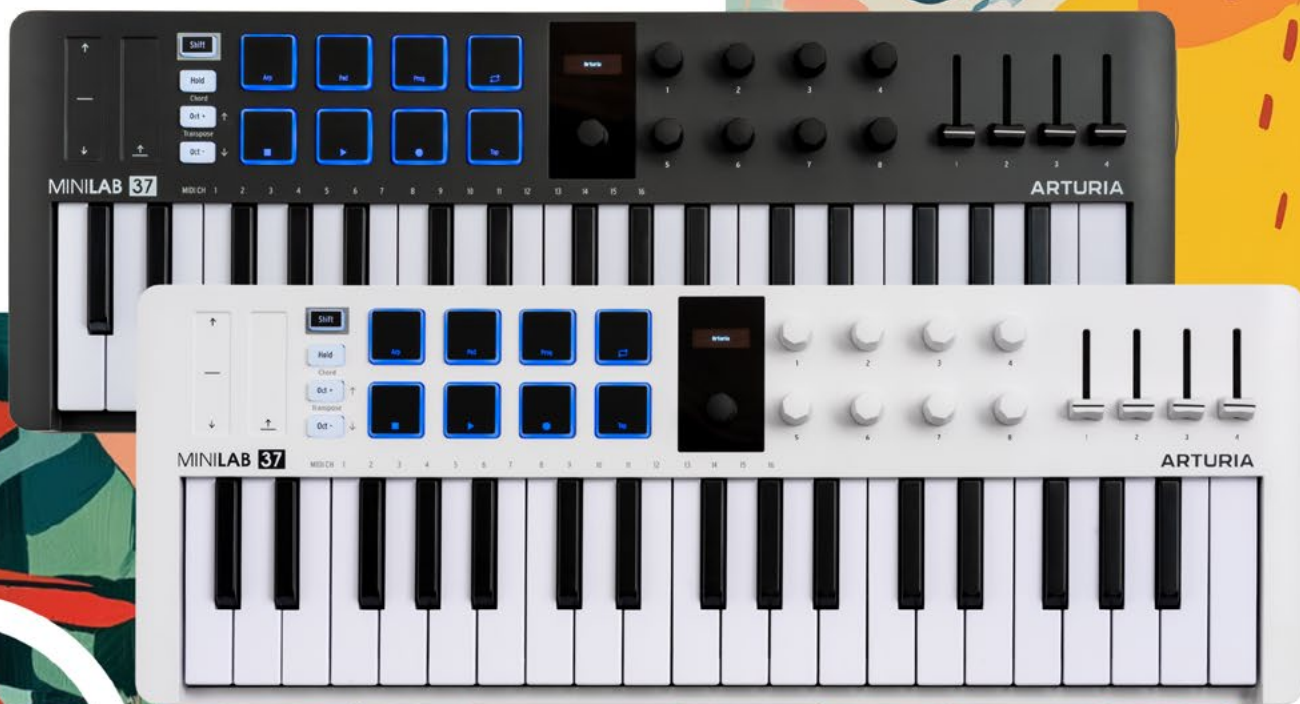
公司网站

DMC05 是一款录音棚监听控制器,搭载高性能蓝牙 5.0 芯片,信号无线传输稳定高效。丰富的输入输出接口满足不同设备之间的连接,带低音输出接口让设备有更好的扩展。超大的音量旋钮,合理的按键布局,让你对设备操作更加简洁方便。功能键 LED 指示灯让你更好地了解设备的运行状态,同时在你音乐欣赏或录音调音时给你提供真是的原声反馈。

全国
热线 4000160112

宁波奥创电子科技有限公司
地址:浙江省宁波市海曙区高桥秀丰工业区三成路76号

NEW



_MiniLab 37

37键通用MIDI键盘





eve audio

SC205 SC207

全新黑武士版本



中音公司
Central Music Co.





antelope audio
羚羊音频

A4-1B

支持自动化旋钮参数的模拟光电压压缩效果器



A4-1B 绝非一台普通的压缩效果器,更是一款将经典音色与现代技术完美结合的跨时代杰作。其搭载的高品质电子管、定制款变压器及为音乐性精心打磨的光电处理电路,为音频从业人士提供了终身难觅的模拟设备温润处理质感。

A4-1B堪称复古韵味与尖端科技的至臻结合,附带有操作直观的控制软件,支持一键回调参数预设;内置有强大的滤波器电路,能够消除齿音并精细塑造音色;配备有电子管自动校准系统,确保音质表现始终如一。人声录制,乐器优化,混音处理,有了A4-1B,您的音乐就有了灵动之美。

模拟音频设备亦能战未来



经典电子管压缩



精确的电动旋钮



纯模拟信号通路



全自动校准系统



软件控制加载预设



配备 De-es 功能

扫一扫了解更多



数字的清晰。模拟的温暖。



Mastering 系列



具以实达 以梦为马





独门秘籍

014

「分」出来的艺术：分频器在音乐制作中的应用指南

044

氛围编程（Vibe-coding）插件：开发者的视角，以及值得了解的风险

048

混响的进阶艺术：用高级混响技巧拓展声音表现可能性

066

给电子音乐人的 74 个建议（60）故意用烂耳朵听

068

给电子音乐人的 74 个建议（61）随机化与责任



抢先测评

074

最强的平价口袋合成器？ M-VAVE FM-1 深度使用一个月的感受

080

Fender / PreSonus 个人工作室套装搭配建议：HD9 + AudioBox Go + PX-1 的完整闭环

090

我痛恨我的文字，因为我无法描尽 Elysia channex|studio 的强大（这个作者就不放到最前面了）

103

是什么机械美学让 Pink Floyd 如此痴狂？ T-Rex Binson Echorec 测评



小贴士

111

Logic Pro 小贴士：不用敲 Tempo，将自由录制的 MIDI 对齐到小节与节拍的开挂技巧

UE私模定制耳返

ULTIMATE
EARS
PROFESSIONAL

中国领先私模定制

官方授权 舒适贴合 一线艺人标配
»»



UE 5 Pro
动铁入耳式耳返



UE 6 Pro
圈铁入耳式耳返



UE 7 Pro
动铁入耳式耳返



UE RR+ Pro
动铁入耳式耳返



UE 11 Pro
动铁入耳式耳返



UE 18+ Pro
动铁入耳式耳返



UE LIVE
动铁入耳式耳返



PREMIER
动铁入耳式耳返



中国领先的舞台录音室入耳耳机顶级定制机构——叮咚音频

64Audio私模定制

64 AUDIO

中国领先高端定制

Apex/Tia/LID/3D-Fit/独家科技
»»



A2e
双单元·双分频



A3e
三单元·三分频



A4t
四单元·四分频



A6t
六单元·四分频



N8
九单元·四分频



A12t
十二单元·四分频



A18t
十八单元·四分频



A18s
十八单元·四分频



叮咚
音频
DINGDONG

400-886-1073 叮咚音频
全国服务热线
北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园

TRUE TONE
TECHNOLOGY



微信公众号 手机淘宝

GENELEC®



前往「真力服务」
注册享 5 年延保

A 系列

沉浸式虚拟现实的
音色体验！



 ADAM AUDIO





「分」出来的艺术：分频器在音乐制作中的应用指南

作者：安小匠

如果你接触过 REAPER，你一定会了解它自带的 JSFX 插件库。在上百款功能各异的插件中，藏着一批被许多用户忽略、却能轻松胜任专业制作的实用工具。其中，由 LOSER（Michael Gruhn）编写的 5-Band Splitter 就是独具代表性的一款插件。这款插件没有华丽的界面，没有复杂的参数面板，只有四个滑块用来设定分频点，输入一对立体声信号，输出五对立体声信号——分别对应 Low、Mid、High、UberHigh（超高频）和 SomeMore（再多一个频段）五个频段。它像一把精密的手术刀，把完整的音频信号纵向切开，让你得以对声音的不同“器官”分别施治。

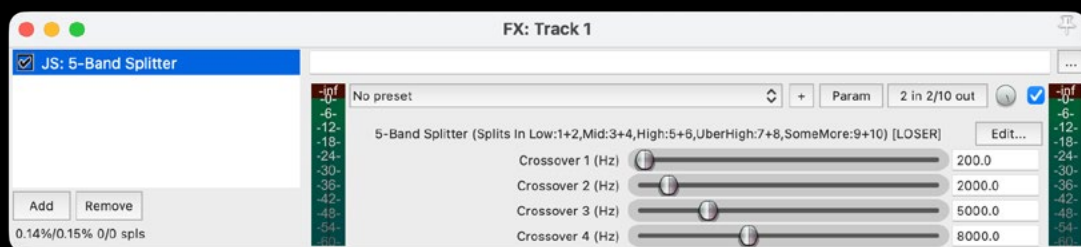


图 1 REAPER 自带的 5 段分频器：5-Band Splitter。（图片来源：安小匠）

5-Band Splitter 的存在，揭示了一个在当代音乐制作中常被新手忽视，却独具重要性的工具类别：Band Splitter，中文常译为“频段分割器”或“分频器”。严格来说，它不是效果器，其角色是效果器的前置基础设施；它本身不改变声音的音色或动态，却为后续处理打开了全新的维度。你可以把它理解为音频世界里的“分光棱镜”：白光进入，七色光出，每种颜色都可以独立加工后再重新合成。

本文将以 REAPER 的 5-Band Splitter 为引子，系统性地介绍分频器这一类工具的概念、生态、工作流，以及在混音、母带、声音设计和后期制作中的深度应用。我们的目标读者是已经具备基础混音经验、希望突破全频带处理局限的音乐制作人、编曲人、混音师和母带工程师。文中不会涉及任何数学公式或滤波器传递函数，我们关心的是耳朵听到什么，以及手边的工作如何实现。

第 1 章 Band Splitter 究竟是什么？

1.1. 核心概念：纵向切割，而非横向叠加

在日常混音中，我们习惯于在一条轨道上插入一个压缩器、一个 EQ、一个混响。这些处理都是全频带（full-band）的，即它们对整个 20 Hz ~ 20 kHz 的范围一视同仁。而分频器做的事情恰恰相反：它在信号链的最前端，将输入信号按照频率划分为若干相邻的频段，每个频段从独立的输出口送出。你可以把低频送到一条轨道做重度压缩，把中频送到另一条轨道做饱和染色，把高频再送到第三条轨道做立体声扩展（stereo widening）——最后把它们混合回来，得到一个在频率维度上被“定制加工”过的声音。

看到这里，也许你会马上想到多段压缩器（multiband compressor）。确实，分频器的工作方式与多段压缩器有相似之处，但本质不同。多段压缩器内部也包含分频网络，但它把分割、压缩、合并三个步骤封装在一个插件里，你只能使用内置的压缩算法，无法插入自己钟爱的 1176 或 LA-2A 仿真。而分频器是开放的架构：分割之后，每个频段都是一个完全独立的信号流，你可以插入任何插件、使用任何效果、做任何路由。它相当于多段压缩器的“上游供应商”，也是创意处理的基础设施，只是多段压缩器的这家“供应商”只给多段压缩器“供货”。

1.2. Crossover

分频器的核心参数是分频点（crossover frequency），即相邻频段之间的边界。以 REAPER 的 5-Band Splitter 为例，四个滑块分别设定了四道“边界线”：

Crossover 1	Low 与 Mid 的分界
Crossover 2	Mid 与 High 的分界
Crossover 3	High 与 <i>UberHigh</i> （超高频）的分界
Crossover 4	<i>UberHigh</i> 与 <i>SomeMore</i> （再多一个频段）的分界

这些分频点不是简单的“一刀切”。在数字音频中，分频是通过滤波器实现的，而滤波器在截止频率附近会有一个过渡区域（transition band），这就是“crossover（交叉点）”一词的由来。不同插件采用的滤波器斜率（Slope）不同，常见的有 6dB/oct、12dB/oct、24dB/oct，甚至 48dB/oct 或 96dB/oct。斜率越陡，频段之间的隔离度越高，但可能引入更多的相位变化；斜率越缓，过渡更自然，但频段之间会有更多重叠。REAPER 的 JS Splitter（3/4/5-Band Splitter）系列插件，采用的是一阶滤波器（约 6dB/oct），这意味着相邻频段在分频点附近有较多重叠，重新合并时反而更容易保持自然感——当然，代价是你不能对相邻频段做过于极端且相反的处理，否则重叠区域会出现冲突。



图 2 Time Off Audio 的 dime [mb] 分频器。它内置插件宿主的功能，可以直接在不同频段使用你电脑上的 VST3 插件。（图片来源：Time Off Audio）

一些现代插件（如 FL Studio 的 Frequency Splitter、Time Off Audio 的 dime [mb]）提供了线性相位（Linear Phase）和最小相位（Minimum Phase）两种模式可选（如图 2 所示）。线性相位模式能保证分割后的各频段在重新合并时完美重建原始信号（假设不做额外处理），但会引入一定的前向延迟（latency）；最小相位模式零延迟，但在分频点处会有相位偏移。对于音乐制作而言，最小相位在绝大多数情况下已经足够好，且更适合实时演奏和监听；线性相位则更适合母带处理或对相位极度敏感的场景。

1.3. 分割方式：从两段到多段

分频器并非只有“五段”这一种规格。根据处理需求，你可以找到或搭建不同段数的分割方案。

- 两段分割（Low / High）：最常用，例如把 150 Hz 以下切出来单独处理低频，剩余部分保持原样。许多混音师在处理贝斯、底鼓或总线时会用到这种简单分割。
- 三段分割（Low / Mid / High）：经典的三段架构，对应“低频能量、中频主体、高频空气”的听觉认知。REAPER 也提供了 JS 3-Band Splitter 和配套的 3-Band Joiner。
- 四段分割：在母带处理中更常见，例如 Sub（20 ~ 80 Hz）、Low-Mid（80 ~ 500 Hz）、High-Mid（500 Hz ~ 4 kHz）、High（4 kHz+）。Avid Pro Multiband Splitter 就采用了四段设计。
- 五段及以上：更精细的雕琢，适合复杂的频率管理或特殊的声音设计需求。REAPER 的 5-Band Splitter 属于这一类别。

段数越多，控制越精细、后期空间越大，但复杂度也越高，对混音师的技术要求也更高。对于绝大多数混音任务，三段或四段已经绰绰有余；五段以上更多出现在母带工程或实验性声音设计中。分频器的分频规则，与调音台、通道条上的三段均衡器有异曲同工之妙——在它们的舞台里，少数频段即可涵盖绝大多数处理需求。

第 2 章 主流生态 你的 DAW 里藏着多少种分频器？

2.1. REAPER: 拥有 JSFX 分频器中的“低调王者”

REAPER 对分频器的支持堪称原生且深入——内置了一整个分频器插件阵容。除了 LOSER 的 5-Band Splitter, JSFX 库中还包含同一作者编写的 3-Band Splitter、4-Band Splitter (属于同一系列)，以及对应的 3/4/5-Band Joiner (频段合并器，同样出自 LOSER 之手)。Splitter 负责切，Joiner 负责合，完成“分割 → 多通道处理 → 合并”的闭环。

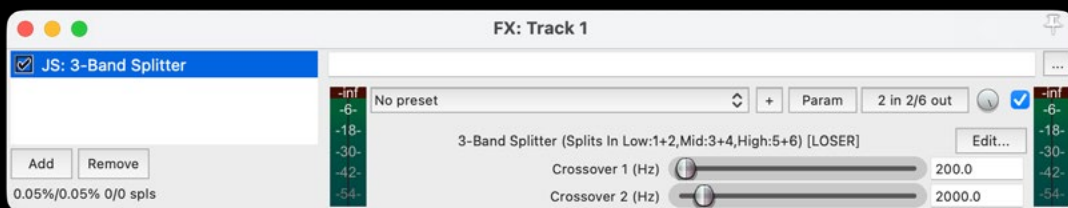


图 3 REAPER JS Splitter 的一员：三段分频器 3-Band Splitter。（图片来源：安小匠）

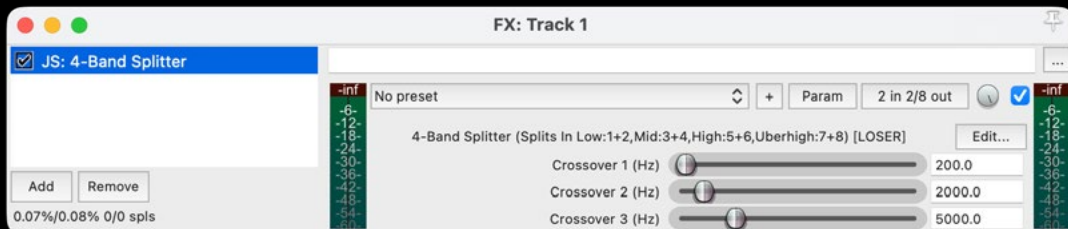


图 4 REAPER JS Splitter 的另一员：四段分频器 4-Band Splitter。（图片来源：安小匠）

REAPER 的分频器通过多通道输出（Multi-channel Output）实现：一个插件占据多个立体声通道对（stereo pairs），例如 5-Band Splitter 的输入是通道 1-2（立体声输入），输出则分布在通道 1-2（Low）、3-4（Mid）、5-6（High）、7-8（UberHigh）、9-10（SomeMore）。你可以通过 REAPER 的“Routing”窗口将这些通道发送到不同的轨道，各自插入效果器，最后再用 Joiner 合并回来。这种设计极其灵活，也极其有 REAPER 的风范——它把权力完全交给用户，不预设任何工作流。

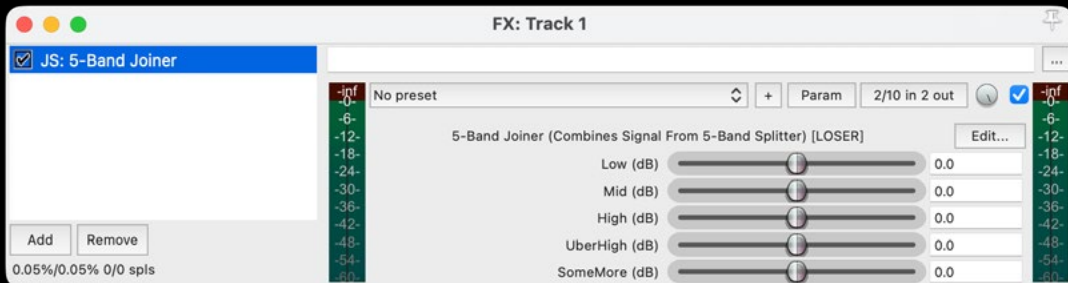


图 5 5-Band Splitter 的“孪生兄弟”兼“好搭档”：5-Band Joiner。（图片来源：安小匠）

你甚至还可以让分频器与合并器两两配合，在同一条轨道上完成“分割 → 多通道处理 → 合并”的闭环，无需借助外部轨道。只需给轨道创建足够多的音频通道（ $\geq$ 分频器通道数 + 合并器通道数），然后在插件的输入输出管理中，将分频器、效果器与合并器的输入 / 输出映射到正确的通道即可。该方法将在第 4 章 4.3 节详细讲解。

2.2. FL Studio: Patcher 中的 Frequency Splitter

Image-Line 在 FL Studio 中内置了 Frequency Splitter 插件，它深度集成于 Patcher 环境。该插件支持两段或三段分割，提供零延迟的最小相位模式和高质量的线性相位模式，滤波器斜率可调（最高可达 96dB/oct）。在 Patcher 中，你可以把每个频段的输出连接到不同的效果器链，实现可视化的多频段处理流程。对于习惯模块化思维的制作人（尤其是电子音乐领域），这种工作流非常直观。

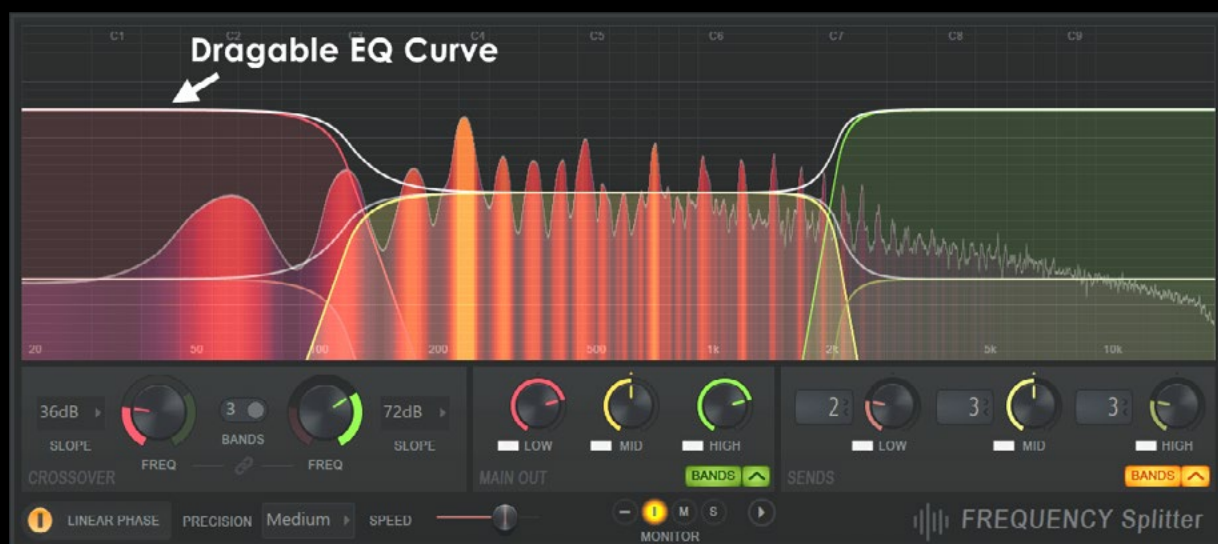


图 6 FL Studio 自带的分频器：Frequency Splitter。（图片来源：Image-Line）

2.3. Pro Tools: Pro Multiband Splitter 的开放路由

Avid 在 Pro Tools 中提供了 Pro Multiband Splitter，采用四段架构，通过插件输出端口（Plug-in Outputs）将四个频段分别路由到辅助输入轨道（Aux Inputs）。

这种设计与 REAPER 的多通道输出异曲同工，但 Pro Tools 的界面和快捷键让批量路由更加高效：例如选中多个 Aux 轨道后，按住修饰键点击 Splitter 的输出，可以自动按顺序级联分配。

《Sound on Sound》杂志曾详细介绍过利用 Pro Multiband Splitter 实现多段声像控制（Multiband Panning）的技巧：将不同频段发送到不同 Aux，分别调整声像宽度，实现低频收紧、高频展宽的立体声塑形。（参阅：<https://www.soundonsound.com/techniques/pro-tools-exploring-avid-pro-multiband-splitter>）

2.4. Ableton Live: Audio Effect Rack 的 DIY 方案

Ableton Live 没有原生的 Band Splitter 插件，但其 Audio Effect Rack 的并行链（Parallel Chains）功能允许用户自行搭建。方法是在 Rack 中创建多条链，每条链上放置一个 EQ（如 EQ Eight 或 EQ Three），通过高通 / 低通滤波器隔离出目标频段。将多条链的滤波器频率映射到同一个 Macro 旋钮，即可实现联动的分频点调节。这种方式虽然需要手动设置，但胜在完全自由，且可以利用 Live 强大的自动化和调制系统。

小贴士：

- 这一思路也可以适用于其他 DAW。
- 搭建完成后，你可以把效果器链（FX Chain）保存下来，以便之后随时调用。



图 7 Ableton Live 的 Audio Effect Rack，借助自带的 EQ Three 来 DIY 分频器。（图片来源：Splice）

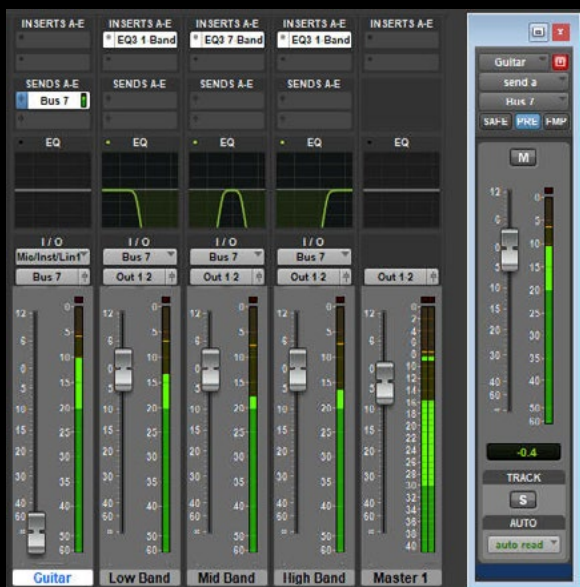


图 8 Craig Anderton 的分频器 DIY 方案：使用 EQ 进行分频。图中的软件是 Pro Tools（免费版，没有自带分频器）。

不管是 Pro Tools，还是 Ableton Live，这一基本原理都是适用的。（图片来源：Craig Anderton）

2.5. 第三方插件生态

近年来，一批专注于“开放多段处理”的第三方插件涌现，填补了原生工具的空白。

- Time Off Audio dime[mb]：支持最多五段分割，内置插件宿主，每段可插入最多四个插件，提供线性相位和最小相位模式，内置频谱分析仪。它的核心理念是：把你已有的插件变成多段处理器。（见图 2。）
- TBProAudio Iso8：提供四段可调频段，每段拥有独立的立体声输出对，适合需要物理输出到不同音箱或外部硬件的场景，同时还支持频段合并。原本是面向母带工程师的分频监听器，但也可以用于混音。



图 9 TBProAudio Isol8。原本是分频监听插件，但也可以用作分频器。（图片来源：TBProAudio）

- Blue Cat's PatchWork / MB-7 Mixer：虽然更偏向多段混音台，但也具备强大的分频和路由能力，支持 VST 宿主。
- Nugen Audio SigMod：其中的 Crossover 模块可以作为信号流中的分频节点，配合其他模块使用。

这些工具的共同点是：它们不会替你决定每个频段用什么效果，只负责把路修好，车由你来开。

第 3 章 实战应用：从混音台到母带室

分频器的真正价值不在工具本身，而在它解锁的工作流。以下我们从四个维度——混音、母带、声音设计、后期制作，深入探讨分频器的实战应用。

3.1. 混音中的应用：问题隔离与精准手术

3.1.1. 贝斯与底鼓的低频管理

混音中最经典的低频难题莫过于贝斯与底鼓的“地盘之争”。两者都在 60 ~ 120 Hz 区域拥有大量能量，如果简单地在总线上压缩，底鼓的每一次敲击都会把贝斯一起压下去，造成明显的抽吸（Pumping）。除了使用传统的多段压缩器，还可以更深入一步，借助分频器解决。

使用分频器，你可以把底鼓轨道或贝斯轨道的信号在 100 Hz 左右切成两段：低频段（Sub）单独送入一个压缩器，用较慢的启动时间（attack）保留冲击力，较快的释放时间（release）配合节奏（当前拍子结束时，压缩器刚好释放），把低频能量牢牢“钉”在一致的水平；中高频段则保持原本的动态，保留拨片噪音或鼓皮的敲击感。

更进一步的技巧是：把底鼓的低频段和贝斯的低频段分别送入同一个压缩器，通过侧链让底鼓轻微闪避贝斯的低频，只在底鼓敲击的瞬间腾出空间。这种选择性避让远比全频带侧链更自然，因为贝斯的中频主体——那些定义音高和存在感（presence）的部分——完全不受影响。



提示：

两段分频器并不多见。其实你用三段分频器也可完成，只需对低频段（Sub）进行处理，中频段和高频段保持原样输出，最后再用 Joiner 合并即可。如下图所示。

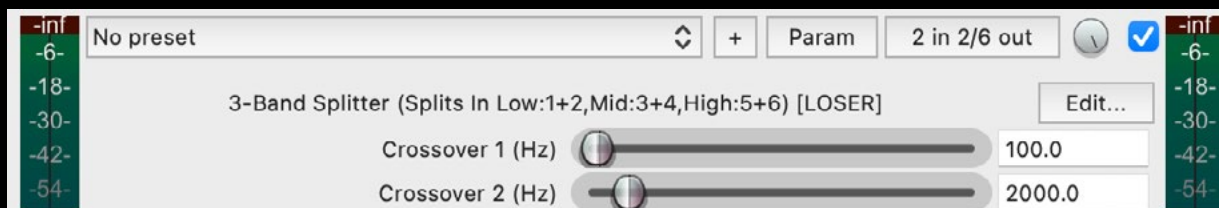


图 10 用于低频管理的分频器设置。由于这是三段分频器，所以只需设置低频与中频的分界（Crossover 1），然后只对低频信号进行压缩。中频和高频信号则保持原样。（图片来源：安小匠）

3.1.2. 人声：去齿音、去爆破音与频率选择性压缩

人声的 3 ~ 8 kHz 区域（部分人声为 10 kHz 区域）往往藏着刺耳的齿音（Sibilance），而 80 ~ 200 Hz 则容易积累爆破音（Plosives）的能量。借助分频器，你可以把人声在 200 Hz 和 5 kHz 处切成三段：

低频段 (< 200 Hz)	单独压缩或做动态控制，消除爆破音的冲击，同时不影响中频的清晰度。
中频段 (200 Hz ~ 5 kHz)	这是人声的主体和情感所在，保持最自然的动态，只做轻微的均衡或完全不压缩。
高频段 (> 5 kHz)	插入你最喜欢的压缩器（甚至可以是硬件仿真），专门控制齿音的峰值。由于这个频段已经被隔离，你可以设置非常激进的压缩比和极快的启动时间，而不必担心把人声整体压扁。

更进一步，你可以在分频后加入一个饱和器（如 Soundtoys Decapitator 或 Devil-Loc）专门给中低频段增加谐波厚度，让高频段保持干净通透——这种“分段染色”是全频带饱和无法实现的。

传统的 De-esser 本质上就是一个自动化的频段压缩器，但它通常只提供有限的频段选择和斜率控制；动态 EQ 也可以用来去齿音，能胜任大部分去齿音工作，不过和多段压缩器那样也只能使用内置的算法。因此，如果你希望用喜欢的压缩器（如物理建模的 LA-2A 光学压缩器）营造独具个性、更适配你风格的 De-esser 信号链，不妨选择分频器方案。



3.1.3. 电吉他：分频失真与立体声塑形

电吉他（尤其是重型音乐中的节奏吉他）常常需要低频紧实、中频充满侵略性、高频保持空气感。使用三段分割：

低频段	轻度压缩，确保在双轨叠加时不会与贝斯冲突；也可以做高通滤波前的轻微饱和，增加谐波但不过度。
中频段	这是吉他的力量所在。插入一个激进的失真或音箱模拟（如 Amplitube、Neural DSP），甚至可以做多段并行压缩——一条干声链，一条重度压缩链，在中频段混合出既有冲击力又有绵延感的声音。
高频段	添加立体声合唱 (Chorus) 或微量的延迟 (Slap Delay)，增加宽度和空间感，但保持低音量，避免掩盖人声。

Craig Anderton 曾展示过一种在 Cubase 中用多段动态处理器 (Multiband Dynamics) 作为分频器，配合音箱模拟器实现多段失真的技巧 (<https://craiganderton.org/easy-multiband-processing-in-steinberg-cubase/>)。核心思路是：每个频段通过不同的音箱模拟设置，甚至不同的效果器，最后合并成一把音色层次极其丰富的吉他。

3.1.4. 鼓组总线：低频“拳”劲、中频瞬态、高频空气

在鼓组总线 (Drum Bus) 上，分频器可以实现精细的“频率选择性并行压缩”：

低频段 (< 100 Hz)	用一台电子管压缩器 (如 Fairchild 或 Vari-Mu 仿真) 做重度压缩，让底鼓和通鼓的低频尾音更加绵密、一致，增加“重量感”。
中频段 (100 Hz ~ 5 kHz)	用一台 FET 压缩器 (如 1176) 做快速瞬态控制，保留军鼓的敲击感和通鼓的共鸣，同时控制整体动态的峰值。
高频段 (> 5 kHz)	用一台光学压缩器 (如 LA-2A) 或完全不压缩，只添加一点磁带饱和 (如 Waves J37 或 UAD Studer)，让镲片和踩镲的高频闪烁感更加自然。

这种“不同频段、不同性格”压缩器的组合，是单一多段压缩器无法实现的——因为你无法在 FabFilter Pro-MB 或 ReaXComp 里插入一台 UAD 1176 和一台 Tube-Tech CL 1B。多段压缩器具有通用性，设计上要涵盖所有音源和用途，所以多段压缩器往往不会集成特定硬件的算法。多段压缩器留下的“空白”，就是分频器闪亮登场的“舞台”。采用特色算法的经典压缩器更胜任特定的场景，与分频器非常合拍。



图 11 经典的光学压缩器 CL 1B。多段压缩器不会选用光学压缩算法，只有使用分频器才能让你使用光学压缩器压缩不同频段。（图片来源：Tube-Tech）

3.1.5. 立体声宽度控制：低频单声道化与高频展宽

人耳对低频的方位感不敏感，因此母带和混音中常见的做法是把 100 ~ 150 Hz 以下的内容收紧到单声道，既能增强低频的集中度和冲击力，又能避免在俱乐部 PA 系统（也就是扩音系统）中因低频相位问题导致能量抵消。同时，高频 (> 5 kHz) 往往希望更宽，增加空气感和空间感。

使用分频器，你可以轻松实现这种与频率相关的宽度控制。将总线或混音信号通过分频器分成三段，分别做以下处理：

低频段	插入一个 Mid/Side 处理器（如 Brainworx bx_digital 或 Voxengo MSED），把 Side 通道完全切除，只保留 Mid。
中频段	保持原有立体声宽度不变。
高频段	轻微提升 Side 通道电平，或使用立体声展宽器 (stereo widener, 如 Waves S1 或 iZotope Ozone Imager) 。

母带处理中的应用：最后的频率雕刻

3.2.1. 频率选择性动态控制

母带处理包括整轨母带与分轨母带。分轨母带固然可以给母带工程师更大的调整空间，但他们未必总能拿到分轨：很多时候，母带工程师面对的往往是已经混好的立体声文件，无法回头调整单个乐器，尤其是对几十年前的作品重新做母带（remastering）的时候——当年的多轨磁带可能很难找到了。

面对立体声母带，如果整体低频过于松散，或中频过于突出，使用全频带压缩会牵一发而动全身。这时，分频器就派上用场了。借助分频器，母带工程师可以：

- 单独对 80 Hz 以下的 Sub 频段做慢速、深度的压缩，增加低频的凝聚感，而不影响中频的动态。
- 对 2~5 kHz 的“临场感 / 存在感 (presence)”区域做精准控制，消除偶尔冒出来的刺耳感，而不让整体声音变暗。
- 对高频做轻微的限制或平滑处理，控制数字音频中常见的“数字刺耳感” (Digital Harshness)。
- 对母带中过于突出的频段做针对性处理。

3.2.2. 响度曲线补偿

人耳的等响曲线 (Equal Loudness Contours) 告诉我们：在较低音量下，人对低频和高频的敏感度下降。因此，一张专辑如果在低音量播放时听起来偏薄、偏闷，可能需要在母带阶段做“响度补偿”——即在低电平时自动提升低频和高频，高电平时保持平直。

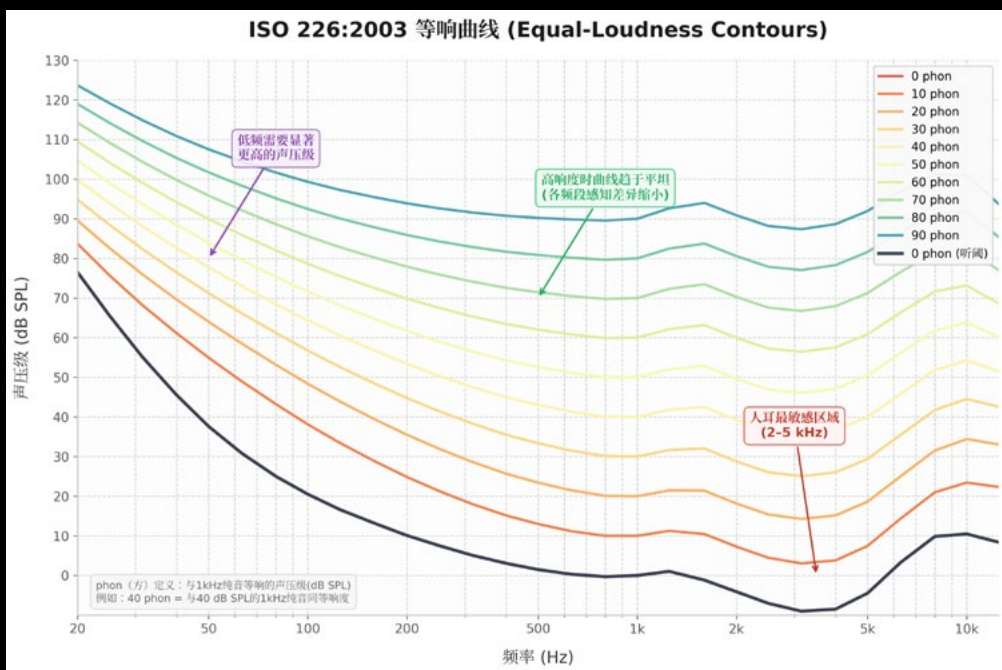


图 12 等响曲线示意图。（图片来源：安小匠）



利用分频器，可以搭建一个动态的响度补偿链路：低频段和高频段各自通过一台 Upward Compressor（向上压缩器），阈值设得较高，只在信号电平较低时提升增益；中频段不做处理。这样，当整曲音量较小时（如 intro 或 breakdown），低频和高频会自动被温柔地托起；当大动态段落到来时，补偿自动淡出，保持原始的能量感。这是一种非常高级且自然的母带技巧，比简单的静态 EQ 提升要智能得多。

3.2.3. 多段饱和与染色

母带阶段的饱和需要极其克制。全频带饱和容易让低频变得浑浊、高频变得刺耳。通过分频器，你可以在不同频段使用不同的饱和效果：

低频段	使用温和的电子管饱和（如 Kush Omega 或 UAD Fatso），增加谐波丰富度但不增加失真。
中频段	使用磁带饱和（如 UAD Oxide 或 Waves Kramer Master Tape），增加粘性和“胶水感”。
高频段	使用极轻微的激励器（如 Aphex Aural Exciter 或 iZotope Ozone Exciter），增加空气感和清晰度。

每段使用不同的饱和类型和强度，最后合并，能得到比任何单一饱和器更立体、更富层次的母带音色。

3.3. 创意声音设计：超越混音的边界

3.3.1. 分频失真（Multiband Distortion）

失真效果器对低频往往过于凶猛，容易把贝斯或合成器的低频根基完全摧毁。通过分频器，你可以只对中高频施加激进的 Bitcrushing 或波形折叠（Wavefolding），低频保持纯净。这在电子音乐（尤其是 Dubstep、Neurofunk、IDM）中极为常见：低频保留干净的正弦波或三角波质感，中高频通过失真产生丰富的谐波和纹理，形成强烈的音色对比。

discoDSP 的 Distortion 插件就内置了基于增益的频率分割器，提供四段失真处理，每段可独立选择失真类型和强度。Time Off Audio 的 dime[mb] 则更进一步，允许你在每个频段插入任意第三方失真插件，实现完全自定义的分频失真链。

3.3.2. 分频调制效果

想象一下：一段合成器 Pad，低频保持静止和温暖，中频缓慢地通过合唱（Chorus）产生微妙的音高漂移，高频通过镶边（Flanger）产生快速的扫频运动。这种“不同频段、不同调制速率”的效果，能让一个静态的 Pad 瞬间拥有三维的生命感。

在 80 年代的贝斯音色中，有一种经典做法：把贝斯在 300 ~ 500 Hz 左右分割，低频保持干声，高频通过合唱或镶边增加宽度。这种做法被认为是比简单的高通滤波后加调制更干净、更可控的方案——因为分频器让你可以单独监听每个频段，精确找到让调制效果最自然、最不“塑料”的分频点。

3.3.3. 分频混响与延迟

分频器在混响和延迟中也自有妙用。一方面，混响和延迟在低频段容易产生浑浊和掩蔽（Masking），若将传统的混响一视同仁用在低频，会损害声音表现；另一方面，混响和延迟在不同频段有不同表现，分频器可以让你对每个频段精准施策应用混响，充分拓展你的声音表现力。

你可以这样使用分频器：

低频段	不加混响，或只加极短、极暗的 Room 混响，保持紧实。
中频段	添加 Plate 或 Hall 混响，增加主体感和空间深度。
高频段	添加 Shimmer 或 Bright Hall，甚至用颗粒延迟（Granular Delay）制造闪烁的纹理。

在电子音乐中，这种“分频空间处理”是制造宏大、干净音场的重要技巧。例如，一段 Lead Synth 的低频保持干声以确保在俱乐部系统中不被淹没，中频通过中长的混响增加歌唱性，高频通过 Shimmer 效果产生几乎像钟声一样的泛音尾迹——三者合并，形成一个既扎实又飘渺的声音。

3.3.4. 贝斯合成器设计

在现代电子音乐（如 Future Bass、Trap、Drum & Bass）中，贝斯合成器（Bass Synth）常常需要同时扮演“低频基石”和“中高频纹理源”两个角色。其中，“中高频纹理源”指的是贝斯合成器为中高频声音赋予质感的过程，例如，基于锯齿波的贝斯合成器那种独特的“嗡嗡”颗粒感（中高频泛音）。

你可以借助分频器的“孪生兄弟”——频段合并器（Joiner），这样进行音色设计：

- 用一条纯低频正弦波或锯齿波作为根基。
- 用另一条经过重度 FM 合成或 LFO 处理（例如，频率变化）的信号作为中高频纹理。
- 通过频段合并器把两者按频率融合，低频段完全由第一条信号主导，中高频段由第二条信号主导。
- 在分界区域（如 100 ~ 200 Hz）让两者轻微重叠，通过相位和音量微调产生独特的“共振峰（formant）”效果，听起来就像是真人在哼鸣。你可以借助频谱仪（很多参数均衡器都有自带）来判断分界区域。



相应地，运用分频器，你可以对已有的贝斯合成器音色进行个性化设计。比如，你可以保持贝斯的低频（< 200 Hz）不变，然后在中频添加轻微的 LFO 变调或者镶边效果，最后再合并。

这种设计思路在 Serum、Vital 等现代合成器中也有体现：它们部分内置了类似功能（如 Sub Oscillator 和 Noise Oscillator 的独立输出）。但分频器与频段合并器让你可以对任何音源（无论是采样、录音还是合成器输出）实现同样的分层控制。

3.4. 后期制作与现场演出

3.4.1. 对白增强与噪声控制

在影视同期声的后期中，对白的清晰度往往取决于 1 ~ 4 kHz 区域的能量，而噪声（如空调声、交通声）往往集中在低频或极高频。使用分频器，你可以把对白轨道分成三个频段，然后这样处理：

低频段	做轻度降噪或高通处理，消除低频轰鸣。
中频段 (1 ~ 4 kHz)	做轻微的动态提升或 EQ 增强，增加对白的“咬字感”和穿透力。
高频段 (> 8 kHz)	做 De-essing 或轻微衰减，消除录音中的嘶嘶声和数字噪声。

Time Off Audio 在 dime[mb] 的宣传中特别强调了这种“针对性降噪”的应用场景：与其对整个信号做可能引入伪影（artifacts）的降噪处理，不如只针对问题频段下手。这个思路值得我们借鉴。

3.4.2. 现场 PA 的分频发送

在现场演出中，不同音箱系统负责不同的频率范围：Sub 音箱处理超低频，全频音箱处理中高频，返听音箱可能需要削减低频以减少舞台共振。

分频器可以作为数字调音台或机架式处理器中的分频工具，把主输出分成多个频段，分别发送到不同的功放和音箱。例如，一位原声吉他手使用 Waves LoAir 插件或 Maxon Bass Booster 硬件模块生成低频增强信号后，可以通过分频器把这部分低频单独路由到鼓组的 Sub 音箱，而不影响主吉他信号的中高频表现。



第 4 章 workflow 搭建：从分割到合并的完整链路

4.1. 基础架构：分割 → 处理 → 合并

无论使用哪种 DAW 或插件，分频器的工作流都遵循一个基本范式：

1. 分割（Split）：在源轨道或辅助轨道上插入分频器，设定分频点。
2. 路由（Route）：将分割后的各频段输出到独立的处理通道（可以是同一轨道的多通道、辅助轨道，或总线）。
3. 处理（Process）：在每个频段通道上插入所需的效果器。
4. 合并（Join）：将所有处理后的频段汇总到一个总线或返回轨道，必要时使用频段合并器或简单的总线汇总。

4.2. REAPER 中的典型实现：使用独立分轨，承接分频器输出

下面就以笔者常用的 REAPER 为例进行讲解。其他的 DAW 操作方式各有不同，但基本思路是相通的——只要你的 DAW 提供完备的路由功能。

在 REAPER 中，最灵活、最直观的方式如下。

4.2.1. 第一步：插入分频器

先确定你要将源轨道分为多少个频段，然后在源轨道上插入适当的分频器，在 3/4/5-Band Splitter 之间选择一个。所有分频器都在效果器列表的“JS”分类中，可以使用关键词“Band Splitter”搜索，如下图所示。



图 13 在 REAPER 的效果器列表中，选择“JS”分类，输入关键词可快速找到 3 个分频器。（图片来源：安小匠）

4.2.2. 第二步：设置源轨道输出数量

默认地，REAPER 的轨道只有两个输出（立体声），远低于分频器的输出通道。只有正确设置输出通道数量，才能让分频器有效工作。

找到分频器插件界面上方的“2 in 2/N out”按钮，这里的“2/N”表示插件支持 N 个输出通道，但只启用了 2 个。点击该按钮，打开输入输出设置，随后将“Track Channels”设置为 N（3 段分频为 6，4 段则为 8，依此类推）。这样，分频器就能正确把分频信号传输到独立的立体声通道对（stereo pair）中。

REAPER 支持在设置通道时，允许你自定义音频通道输入 / 输出的映射（图 15 的矩阵），但我们要保持默认映射——插件的每个输出端口对应该音轨的每个输出通道，在矩阵中显示为一条直观的对角线。不要随意修改，否则容易导致工作异常（例如低频信号输出到了高频通道，造成频率冲突）。

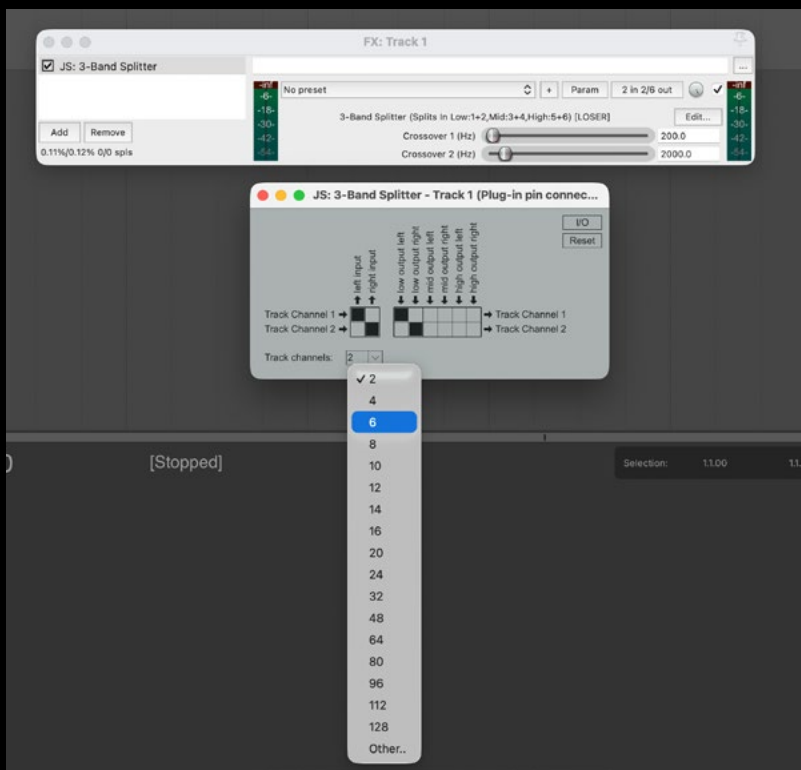


图 14 正确设置分频器的通道数量。（图片来源：安小匠）

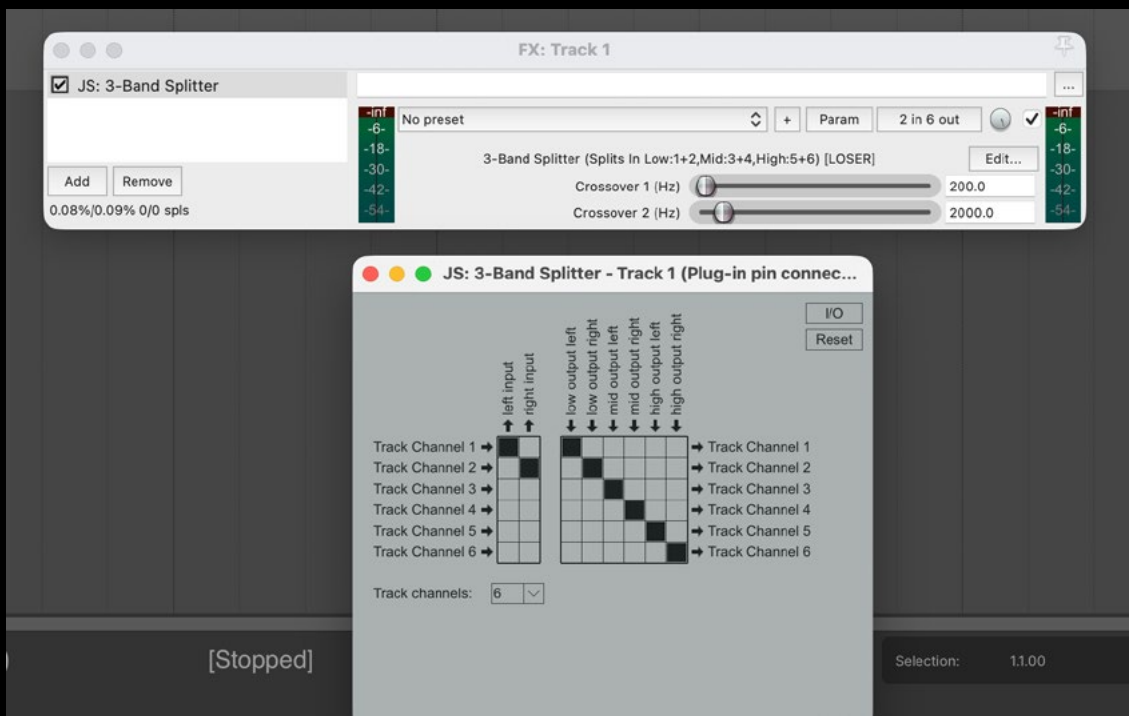


图 15 设置完成后的样子。图中的方格为输入输出矩阵，保持图中的默认值（对角线黑方块）即可。（图片来源：安小匠）

4.2.3. 第二步：创建新轨道作为频段分轨

接下来创建新轨道，用于接收分频器出来的信号，我将其称为“频段分轨（splitted tracks）”。轨道数量与分频的数量相同，例如 5-Band Splitter 就需要你创建五条新轨道，然后分别命名为“Low”“Mid”“High”“UberHigh”“SomeMore”以便管理。



图 16 同理，如果是 3-Band Splitter，则创建 3 条轨道。（图片来源：安小匠）

4.2.4. 第三步：设置轨道路由

在每条频段分轨的 Routing 窗口中，将输入设置为源轨道的对应通道对（如“Low”轨道接收源轨道的 1/2，“Mid”轨道接收 3/4，以此类推）。

具体操作方法是：找到混音器（Mixer），点击新轨道的“Routing”按钮（在 REAPER 7.x 上的图标为 3 个彩条），打开 Routing 窗口。然后点击“Receive”下方的“Add new receive...”下拉框，选择源轨道，建立路由。

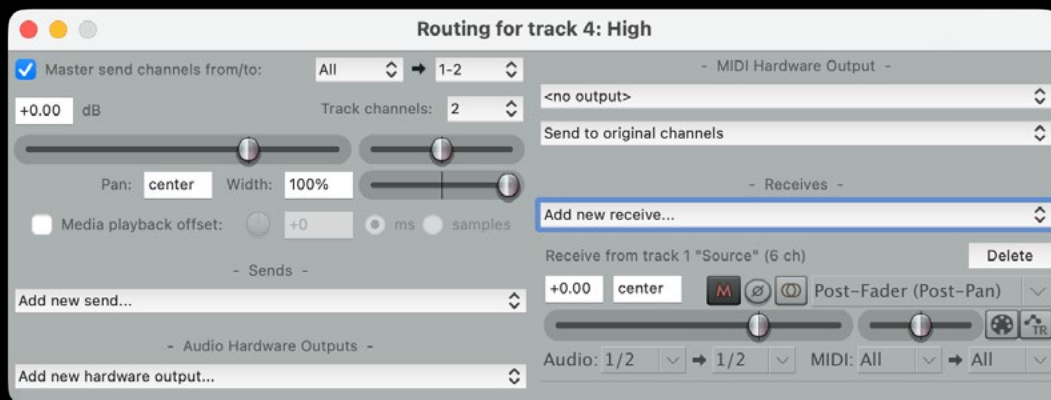


图 17 以 High 轨道为例，刚刚创建好的路由是这样的。（图片来源：安小匠）

然后是很关键的一步：设置路由通道映射。找到我们刚创建好的路由（UI 显示类似于“Receive from track 1 ‘Source’”），定位到“Audio 1/2 -> 1/2”这一栏，点击左侧“1/2”的下拉框（源轨道的输出通道），选择“Stereo Source”，然后选择这条频段分轨对应的输出通道。例如，3-Band Splitter 的 High 频段，对应的源轨道输出通道就是 5/6。如图 18 所示。



图 18 设置正确的源轨道输出通道，图为 3-Band Splitter 的 High 通道（对应源轨道的 5/6）。（图片来源：安小匠）

4.2.5. 第四步：关闭源轨道的 Master Send（总线发送）

注意取消源轨道的“Master Send”，避免未经处理的干声直接输出到主总线。具体做法是：打开源轨道的 Routing 窗口，取消勾选窗口左上角的“Master send channels from/to（将信号发送到总线，并指定收发通道）”这个复选框。

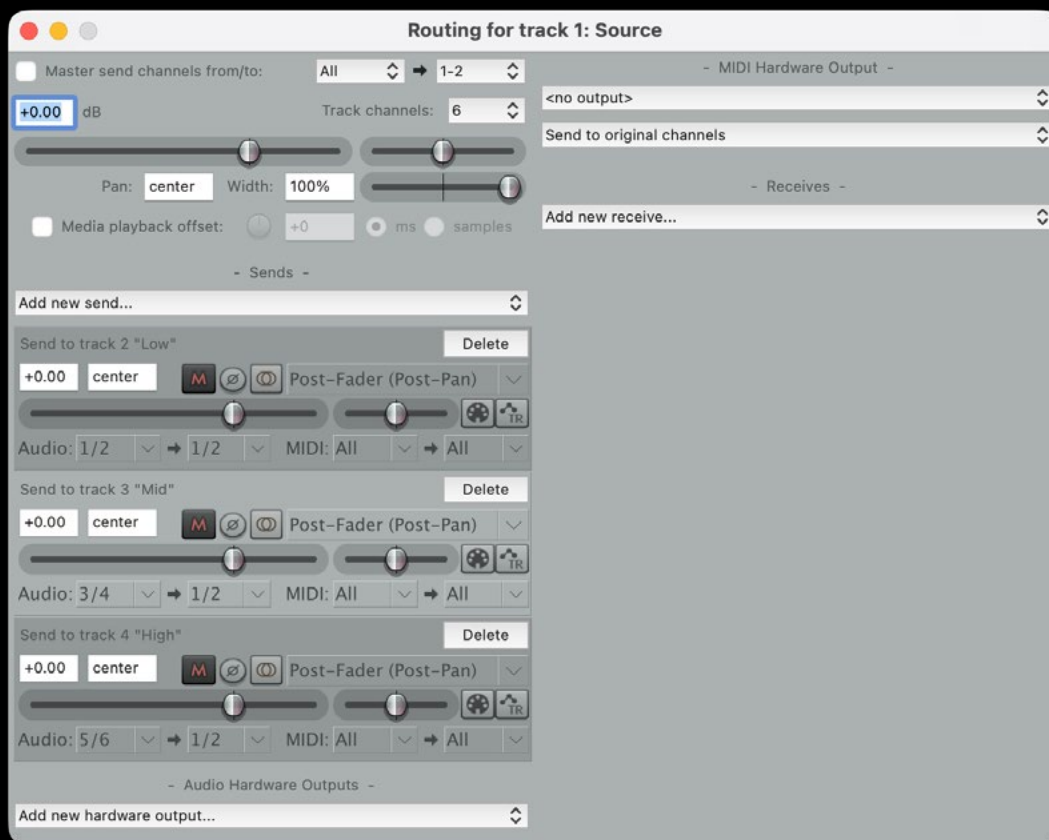


图 19 源轨道的 Routing 窗口。记得取消勾选左上角的复选框，关闭 Master Send 功能。（图片来源：安小匠）



4.2.6. 第五步：用效果器处理各个频段

根据你的需要，在各频段分轨上分别插入效果器。

4.2.7. 第六步：汇总输出

到了这一步，播放音频，你应该就能听到最终的声音效果了。不过，默认情况下，各分轨的音频信号是直接发送到主总线的（每个新轨道的总线发送功能默认开启），我不建议这么做，因为这并不利于规范地管理你的音频工程，尤其是轨道数量、轨道种类众多的商业级作品。更加规范的做法有两个：一是创建总线轨道并设置路由，二是利用 REAPER 的“音轨文件夹”（音轨层级）机制。

先说说第一个方法。我们来创建一条总线轨道，将五条频段轨道的输出都发送到这里，进行最终的电平平衡和总线处理。具体做法是：

- 新建一条轨道，命名为“Band Merge Bus of _____（_____ 的总线合并轨道）”，空位处填上源轨道的名称。
- 然后，打开该轨道的 Routing 窗口，在“Receives”一栏中，依次把各条频段分轨加进来，保持默认设置。
- 最后，依次取消各分轨的总线发送功能，避免“双重发送”造成混乱。

设置完成后的效果就像是这样：

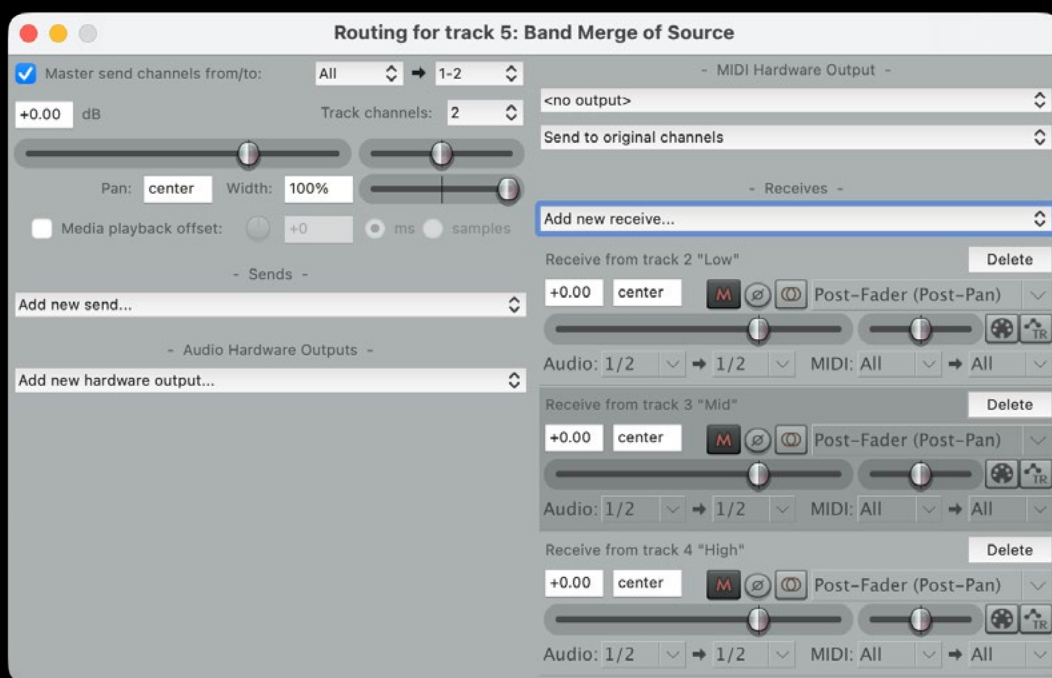


图 20 总线轨道的 Routing 设置。（图片来源：安小匠）



图 21 配置完成后的混音器示意图。以 3-Band Splitter 为例，有 1 条源音轨，3 条频段分轨，以及 1 条总线轨道。
(图片来源：安小匠)

第二个方法是使用“音轨文件夹”机制。可以创建一条总线音轨，将频段分轨移到总线音轨后面，然后点击总线音轨左下角的“文件夹”按钮，让频段分轨成为它的子音轨。如此，频段分轨的信号就可以直接发送到总线音轨，不需要单独设置路由。

注意：

按第二个方法设置后，子音轨的“总线发送”会变成“发送到父音轨（Parent send）”，不要关闭该选项，否则你将听不到声音。

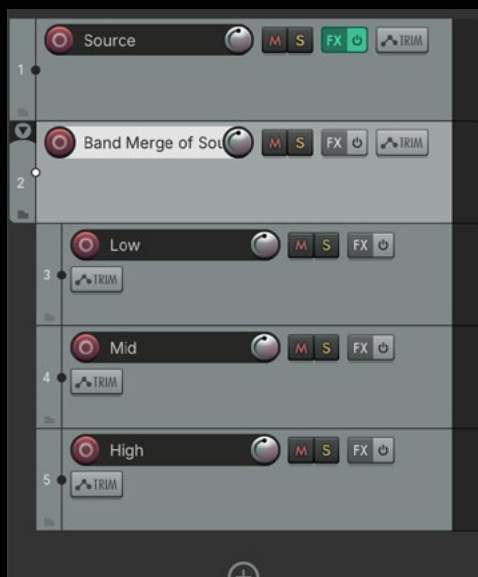


图 22 设置完成的音轨文件夹结构。(图片来源：安小匠)

4.2.8. 进阶技巧：使用频段合并器

REAPER 的 JS Band Joiner 可以在最后一步替代总线汇总，它的作用是将多通道信号重新合并为立体声，同时提供各频段的增益微调。Joiner 与 Splitter 配合使用，可以确保分割和合并的滤波器特性完全匹配，最大程度减少相位问题。

你可以创建一个新音轨，命名为“Band Join of _____（_____的频段合并轨道）”，并在该轨道上添加 3/4/5-Band Joiner（具体选择的规格要与 Splitter 对应）。然后，你要设置正确的输入通道数量，将其 Track Channel 设置为合适的值，设置方法与“4.2.2 第二步：设置源轨道输出数量”是一致的。

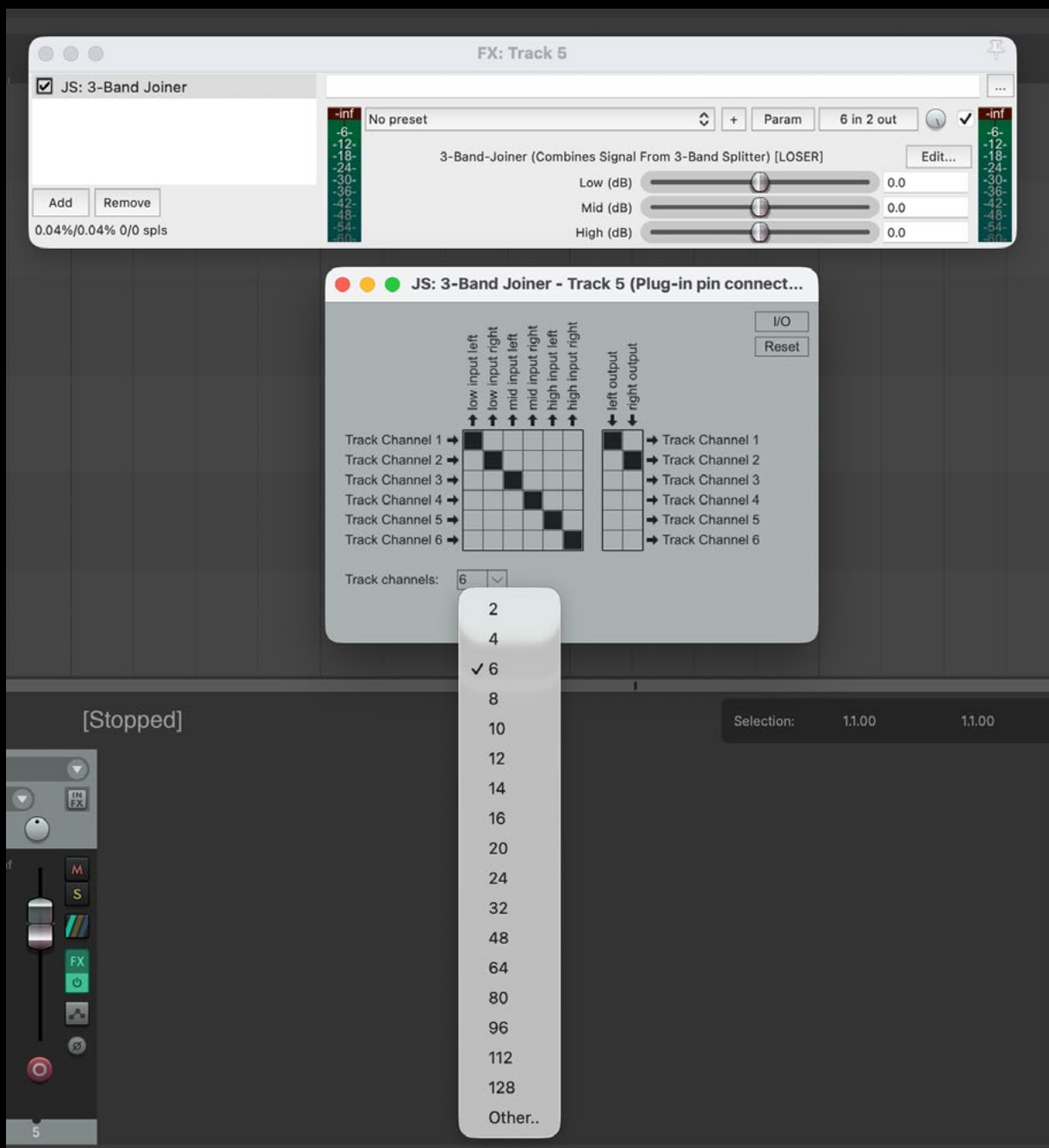


图 23 正确设置 Joiner 的输入通道数量。（图片来源：安小匠）

打开频段合并轨道的 Routing 窗口，依次在“Receives”中添加所有的频段分轨，然后在每个分轨对应的路由项目中，定位到“Audio 1/2 -> 1/2”这一栏，点击右侧“1/2”的下拉框，选择正确的目标通道（也就是 Joiner 接收每个频段音频信号的通道）。例如，3-Band Splitter 出来的频段分轨，Low 轨对应 Joiner 的 1/2 通道，Mid 对应 3/4 通道，High 对应 5/6 通道。其他的 Splitter 以此类推。

最后，不要忘了关闭各个频段分轨的总线发送功能。

设置完成后的效果是这样的：

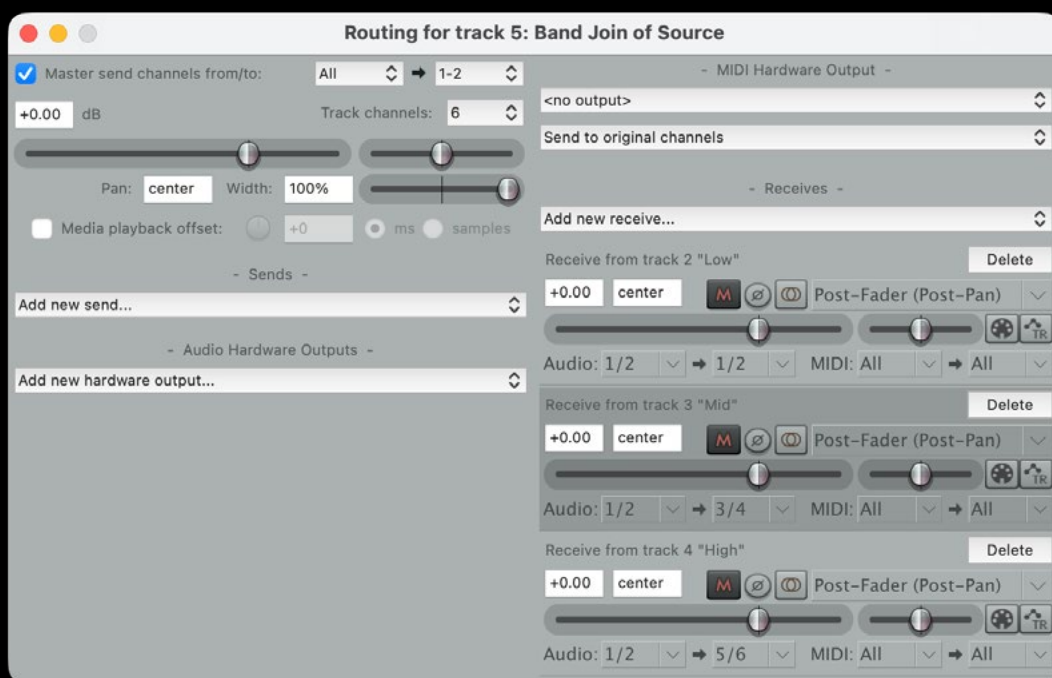


图 24 频段合并轨道的路由，配置完成的样子。以 3-Band Joiner 为例。（图片来源：安小匠）

4.3. REAPER 中的另一种实现：在同一轨道内进行分频处理

笔者在 4.2 一节中讲解的方法很实用，且易于后续维护，但它依赖不止一条新轨道：如此一来，随着分频处理越来越深入，工程变成几十轨是再正常不过的情况。不过，并不是所有音频工程师都能接受如此庞大的轨道数量，那么有没有办法在使用分频器的同时，兼顾工程的清爽？

当然是有的。REAPER 的路由功能，除了支持轨道间的路由外，还支持为轨道内的每个插件分别设置路由，掌控音频信号在轨道内部的流通。利用这一特性，只需在轨道里插入分频器、合并器，以及用于分频处理的效果器，再设置轨道数和路由，就可以把原本需要好几轨才能完成的工作浓缩到一轨中完成。如此方法，可定制性极高，“很 REAPER”。

4.3.1. 第一步：插入分频器，设置通道数

最初的步骤与 4.2.1、4.2.2 完全一致：找到你要处理的轨道（源轨道），根据你要处理的频段数，插入合适的分频器，然后按要求设置轨道的通道数。

4.3.2. 第二步：插入合并器

要在同一轨道中完成所有工作流，核心在于将分频器与频段合并器成对使用：分频器分割信号，合并器再把处理后的信号合为一体，然后再输出。



我们在轨道效果链的尾部添加频段合并器，注意频段数要与分频器一致。例如，你使用了三段分频器 3-Band Splitter，那么就要插入它的“搭档”：三段合并器 3-Band Joiner。

到这里，“基础设施”就搭建好了，效果如图所示：



图 25 同时将 3-Band Splitter 及其对应的 3-Band Joiner 插入效果链，构成单一轨道分频处理的“基础设施”。
(图片来源：安小匠)

4.3.3. 第三步：插入效果器

接下来就开始插入效果器，开始处理各个频段的音频。谨记，所有用于分段处理的效果器，都必须放在分频器与合并器之间。

例如，我想给“High”频段插入一个合唱效果器——由笔者开发的 Classic Chorus RE-01，在高频营造一种梦幻飘渺的感觉，同时不影响“Low”“Mid”频段。那么，就把合唱效果器插入到 3-Band Splitter 与 Joiner 中间：



图 26 插入效果器，注意要插入到分频器与合并器之间。图中为本文作者开发的 Classic Chorus RE-01 合唱效果器 (<https://github.com/AnClark/ClassisChorus-RE01>)。（图片来源：安小匠）

你可以继续插入其他效果器。需要注意的是，效果器的先后顺序会影响处理效果，例如，在合唱效果器前面或后面插入压缩器，其作用是不同的。

4.3.4. 第四步：给每个效果器正确设置路由

为了让效果器正确接收分频器特定频段的信号，我们还需要正确设置效果器的路由。点击效果器界面上方的“2 in+out”按钮，打开效果器路由界面，按需设置该效果器的输入和输出通道。



例如，对于 4.3.3 中的 Classic Chorus RE-01，我只想让它处理“High”频段的信号，那么就在效果路由界面（图 27）中：

- 将效果器的输入通道 (Audio Input L/R) 分别设置为“Track Channel 5/6”（分频器“High”频段对应的通道），让 Classic Chorus 只接收分频器“High”频段的信号。
- 将效果器的输出通道 (Audio Output L/R) 分别设置为“Track Channel 5/6”（合并器“High”频段对应的通道），让 3-Band Joiner 正确接收经过处理的信号。
- 其余通道的信号将直接原样输出。不要点亮其他的空白方块，否则信号会乱套；保持这些方块空白，以让信号原样传输。

若你打算插入两个及以上插件，设置方法以此类推。

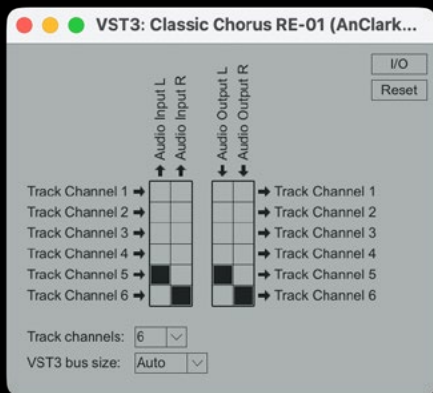


图 27 插件路由设置：让 Classis Chorus 接收 High 频段信号，并将处理后的信号正确输送到目标。（图片来源：安小匠）

关于 REAPER 分频器频段与通道的对应关系，可以回顾第 2 章 2.1 节；其他分频器插件的逻辑大同小异。

需要注意的是，插件在效果器链中的顺序也会影响信号路径。例如，你有两款插件 A、B，均采用图 27 的路由设置，那么“High”频段的信号将会先由 A 处理，再由 B 处理，最后流入频段合并器。

注意事项：

- 有的插件拥有不止一组输入输出（例如 ReaComp 有 2 组立体声输入），务必看清楚，不要选错了。
- 不建议让插件同时输入或输出多个频段的信号（例如，图 27 中，把信号同时输出到 Track Channel 3/4 与 Track Channel 5/6 这两组通道），否则路由就容易混乱，造成频段干扰、声音嘈杂等不良后果。

4.3.5. 第五步：汇总输出，检查结果

效果链配置完成后，打开频段合并器插件的界面（如 3-Band Splitter），一边试听，一边调节各个频段的输出电平，直到获得满意的效果。

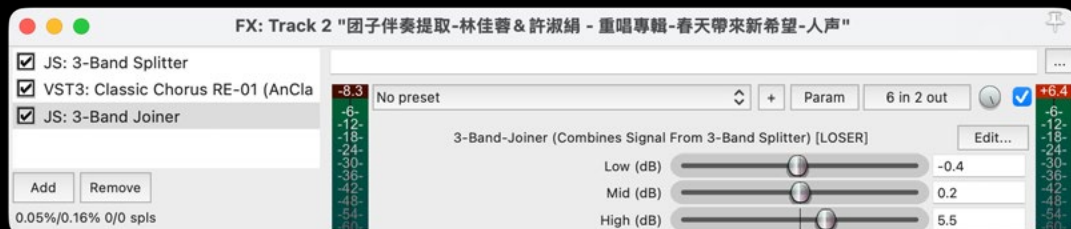


图 28 在合并器插件中调节各频段输出增益。（图片来源：安小匠）



你还可以 Solo 特定频段，针对性地检查效果。如果频段合并器自带 Solo 功能，就非常方便；但是 REAPER 的 JS Joiner 合并器是没有该功能的，你可以记下当前各频段的输出增益值，然后把你要静音的频段滑杆拉到最左边，完成测试后再调回去。

到这里，单一轨道内的分频处理就设置完成了。

4.4. 相位对齐与延迟补偿

当多个频段从不同轨道汇总时，相位对齐是首要考虑的问题。如果某个频段的处理链引入了额外的延迟（例如线性相位 EQ、某些混响或 lookahead 压缩器），合并时可能会出现梳状滤波效应（Comb Filtering），导致某些频率被抵消或增强。

现代 DAW 通常具备自动延迟补偿（Delay Compensation），在主流 DAW（如 REAPER）中是默认开启的。但当你手动路由多通道信号时，仍需留意以下三点：

第一点，尽量让所有频段的信号路径保持相同的延迟。如果某条路径必须使用高延迟插件，考虑在其他路径上插入一个纯延迟补偿插件（如 REAPER 的 ReaComp 设置为 100% Dry，只利用其 Pre-comp 参数来实现对齐）。

第二点，在合并后，做一次“Null Test”（信号抵消测试）：将处理后的信号与原始信号反相叠加，理想情况下应该完全抵消（听到极小的残留）。如果残留明显，说明存在相位或电平不匹配问题。

第三点，使用线性相位分频模式时，注意 DAW 的延迟补偿是否覆盖了分频器本身引入的延迟。LOSER 开发的 REAPER JS Splitter 是最小相位设计（只有一种相位模式），本身零延迟，但合并时仍需注意后续插件的延迟一致性。

4.5. 增益层级的管理 (Gain Staging)

一个反直觉的地方是：分频器在分割信号时，并不会“分割”它们的能量。实际上，从分频器出来的每一路信号，电平往往与原始信号一致，甚至比原始信号还更强，因此分割后的多个频段在合并时会发生能量叠加。如果每个频段都保持原始电平，合并后的总电平可能会比原始信号高出数个 dB，容易导致主总线削波。

不妨做一个简单的实验。单独监听源音轨，观察其信号水平；随后监听频段合并总线的信号水平，你就会感受到区别。你也可以不单独监听，直接播放这些音轨，然后观察电平表的差异。



图 29 以白噪声作为声源的测试，所有插件和路由参数（如发送音量）都是默认值。从图中可见，分割的中频和高频信号，以及合并后的信号明显强于原始信号。（图片来源：安小匠）



要避免能量叠加造成的麻烦，务必遵循以下注意事项：

- 在合并前，检查每个频段的输出电平。通常需要在合并总线上预留足够的余量（headroom），建议至少 -6 dB。
- 如果某个频段做了重度压缩或饱和，其电平可能被人为抬高，需要在后续做一个 Trim 增益衰减。
- 使用频段合并器时，利用其内置的各段增益控制做精细的平衡，而不是依赖总线推子。
- 始终通过 A/B 对比（旁通整个多段链路，与原始信号做对比）来判断处理是否真正改善了声音，而不是仅仅因为响度提升带来的“更好听”错觉。

4.6. 监听与 Solo 技巧

在设置分频点和调试各频段处理时，独立监听每个频段至关重要。商业的分频器插件（例如，图 9 的 TBProAudio Isol8）允许你 Solo 或 Mute 单个频段。建议的工作顺序是：

1. 先 Solo 低频段，听分频点是否切在了合适的位置。低频段应该包含所有你想要的低频能量，但不包含过多中频信息。
2. 依次 Solo 每个频段，确认频段之间没有明显的“空洞”（频率抵消）或“重叠冲突”。尤其小心重叠冲突：两个频段在处理之后包含了相同或相近的频谱，导致合并后频段的交界处响度过大，这会直接破坏听觉体验。
3. 在处理各频段时，时常回到“全频段”模式，听整体融合度。孤立听某个频段调得很好，合起来可能反而突兀。
4. 特别注意分频点附近的乐器。例如，如果分频点设在 2 kHz，而人声的主要共鸣刚好在 2.1 kHz，那么这个人声可能会被不自然地劈成两半。此时需要微调分频点，或在分频器前端做静态 EQ 预处理，把问题频率移到某个频段的中心区域。

小贴士：

REAPER 自带的 JS Splitter 系列插件没有提供 Solo 或 Mute 功能，但是你可以在混音器里对各个频段分轨进行 Solo 或 Mute，效果是一样的。

第 5 章 常见陷阱与避坑指南

5.1. 相位问题：隐形的音色杀手

分频器的核心风险在于相位失真。即使是最小相位的分频器，在分频点处也会引入相位偏移；如果后续你对某个频段做了额外的 EQ 或滤波，相位偏移会进一步累积。当各频段重新合并时，这些相位差异可能导致：

梳状滤波	某些频率被抵消，产生不自然的“空洞”感。
瞬态模糊	打击乐的 Attack（音头冲击感）变得软塌，缺乏清晰度。
低频浑浊	低频段的相位偏移与原始信号的低频叠加，产生不可预测的增强或抵消。

5.1.1. 如何解决？

要想解决相位问题，首先务必优先使用同一厂商 / 同一系列的分频器和频段合并器（如 REAPER 自带的、由 LOSER 开发的 JS Splitter/Joiner 系列），确保滤波器特性对称。务必避免在分频后的频段上再做剧烈的 EQ 调整，尤其是分频点附近。需要的话，在分频器之前做预处理。

另外，相位偏移的一个重要成因就是时间差。如果必须使用线性相位模式，确保 DAW 的延迟补偿已开启，并在最终合并后检查低频的清晰度和瞬态响应，避免延迟造成时间差。

5.2. 交叉频率处的叠加与抵消

即使相位完美，如果相邻频段在分频点附近做了相反的处理（例如低频段在 200 Hz 提升 6dB，中频段在 200 Hz 衰减 6dB），重叠区域会出现剧烈的电平波动。这是因为分频器的过渡带内，两个频段都含有该频率的能量，但被你朝相反方向处理了。

这是分频器使用时很容易遇到的问题，在做 EQ 的时候，你可能一不留神就忘了自己在用分频器。

5.2.1. 如何解决

要想预防频率叠加和抵消，核心原则就是：在分频点处避免做相反方向的剧烈 EQ 调整。

如果因特殊情况必须要这么做，考虑提高分频器的斜率（如从 6dB/oct 提升到 24dB/oct 或更高），缩小过渡带宽度，减少重叠区域的冲突。或者，在分频器之前用一个静态 EQ 做全局的“粗调”，把问题频率推到某个频段的中心，而不是让它卡在边界上——若要对重叠区域做 EQ，在分频器之前做预处理不失为一个好习惯。

5.3. 过度处理：谨记，少即是多

分频器打开了无限可能的大门，但也容易让人陷入“每个频段都要塞满效果器”的误区，仿佛不加效果器的话，分频器就浪费了。事实上，不管用不用分频器，效果器的使用都要遵循“少即是多”的原则，要用得恰到好处，不要为了“满足形式”而用效果器。



5.3.1. 谨记以下事项

不是每个频段都需要处理。如果中频段本身已经很完美，就不要为了“仪式感”而强行插入一个压缩器。

频段越多，风险越高。五段分割比三段分割更容易在合并时产生问题，也更难把控。除非有明确需求，否则从两段或三段开始。

A/B 对比是铁律。每做完一步处理，都要 Bypass 对比原始信号。如果听起来只是响度变了，而不是音质改善了，那就回退。

5.4. 延迟与实时演奏

有的分频器本身（例如，打开线性相位模式），以及挂在各个频段分轨上的效果器可能会引入延迟。如果你在使用分频器的同时需要实时演奏虚拟乐器（如键盘手通过 MIDI 控制器触发合成器），这些引入的延迟可能会让演奏感觉“粘滞”、不跟手。

5.4.1. 解决方案

首要的原则是：录音和编曲阶段关闭多段处理，保持最低延迟；只在混音和母带阶段启用分频器。其实，录音阶段重在第一手素材的录制，给乐手和歌手实时的返听，以保证演绎的质量。多段处理完全可以放在录音完成之后做，不必为了立即听到最终效果而给返听带来延迟，影响乐手和歌手的发挥。

如果必须在演奏时监听多段处理后的声音，确保 DAW 的延迟补偿已开启，并考虑使用低延迟的分频模式（最小相位）。

第 6 章 进阶思路：当分频器遇上其他技术

6.1. 分频器 + Mid/Side：双重维度的雕刻

Mid/Side（中 / 侧声道处理）是一种立体声处理技术，通过对中间声道、两侧声道的差异化处理，改变音频的空间表现。如果把分频器与 Mid/Side 处理结合，你就能同时在频率维度和空间维度上独立加工声音。例如下面这个工作流，先通过分频器把信号分成 Low / Mid / High 三段，然后精准施策：

低频段	做 Mid/Side 处理：切除 Side 通道，只保留 Mid，让低频完全单声道化
中频段	保持正常的 Mid/Side 平衡
高频段	提升 Side 通道，甚至对高频段的 Side 通道单独添加混响，制造“环绕感”



这种“双重分割”在母带处理中极其强大，也是许多顶级母带工程师的秘密武器之一。分割后的信号可以看作各自独立的音轨，你可以像处理普通音轨那样，给它们应用 Mid/Side EQ、混响等效果器，实现比单纯的 Mid/Side 效果器更灵活更精准的雕琢。

6.2. 动态分频：让分频点随内容移动

传统的分频器使用固定的分频点，但某些高级插件（如某些脚本化工具或 Max for Live 设备）允许分频点根据输入信号的频谱内容动态移动。例如，当底鼓的能量集中在 60 Hz 时，低频段的上限自动略微下移，给底鼓更多“专属空间”；当贝斯演奏到高把位时，分频点自动上移，避免中频被截断。这种“智能分频”在实验音乐和自适应音频系统中已有应用，虽然目前尚未成为主流插件的标准功能，但代表了未来的发展方向。

即使全自动的智能分频还没落地，你仍然可以使用 DAW 的自动化功能，在不同乐段使用自动化曲线调节分频器频点。配合频谱监视器，你可以更加精准把控频点的移动。

6.3. 与侧链压缩的深度融合

分频器与侧链压缩的结合可以产生极其精细的闪避（Ducking）效果。例如下面这个工作流：

- 把人声通过分频器分成三段。
- 在伴奏总线上也做同样的三段分割。
- 让人声的中频段作为侧链信号，去控制伴奏中频段压缩器的增益衰减——只在人声出现时，伴奏的中频（最容易与人声冲突的区域）自动轻微降低，而伴奏的低频和高频完全不受影响。

这种“频率选择性闪避”比全频带侧链要透明得多，能在保持伴奏整体能量的同时，为人声腾出空间。

值得一提的是，这种闪避也可以用多段压缩实现，但并不是所有的多段压缩器都支持侧链输入（REAPER 自带的 ReaXComp 就不支持），这时分频器就派上用场了。

6.4. 自动化分频参数

在 REAPER、Ableton Live 等主流 DAW 中，分频点可以被自动化：你只需把分频点作为自动化曲线的目标。这意味着你可以：

- 在歌曲的主歌段把低频段切得更窄（如 80 Hz），让贝斯更紧实；在副歌段把低频段放宽到 150 Hz，增加低频的丰满度。
- 在 Build-up 段逐渐提升高频段的下限，让能量向中高频集中，制造紧张感；在 Drop 段瞬间把分频点复位，让全频能量同时释放。
- 在歌曲结尾的 Fade-out 段，单独自动化高频段的音量衰减，让声音逐渐失去“光泽”，产生一种“远去”的听觉隐喻。利用的就是这个原理：声源不变时，距离越远，人耳听到的高频成分就越少。（齐秦的《背影》就在结尾用了这个技术。）



6.5. 多层嵌套分割

对于极端的声​​音设计需求，你可以进行嵌套分割：先把信号分成 Low / High，再把 High 部分送入另一个分频器分成 Mid / High，最后把 Mid 部分再分成 Low-Mid / High-Mid。这种俄罗斯套娃式的分割能让你对某个特定区域（如 500Hz ~ 2kHz）进行超精细的处理，而不影响其他区域。当然，每多一层分割，相位风险就增加一分，还会让音频工程更为复杂难管理，需要更加谨慎地检查和 A/B 对比。

写在最后

分频器不是那种一插入就能让声音变“好听”的效果器，它更像是一扇通往频率维度深处的任意门，门后的那片世界向你开放，给你广阔的发挥空间。它的价值不在于它本身做了什么，而在于它让你能够做什么——让你可以把收藏夹里那些心爱的压缩器、失真器、混响器、调制效果器，从“全频带一刀切”的粗放模式，升级为“指哪打哪”的精确打击模式。

从 REAPER 里那款朴实无华的 5-Band Splitter，到 FL Studio Patcher 中现代化的 Frequency Splitter，再到 Pro Tools 的 Pro Multiband Splitter 和第三方插件 dime[mb] 的开放生态，分频器正在从一种高级用户的“小众技巧”，逐渐演变为现代音乐制作的标配思维。无论你是想解决混音中棘手的频率冲突，还是在母带阶段做最后的精细雕刻，又或者是在声音设计中探索前所未有的音色层次，掌握分频器的工作流，都将让你的制作水平跃升到一个新的维度。

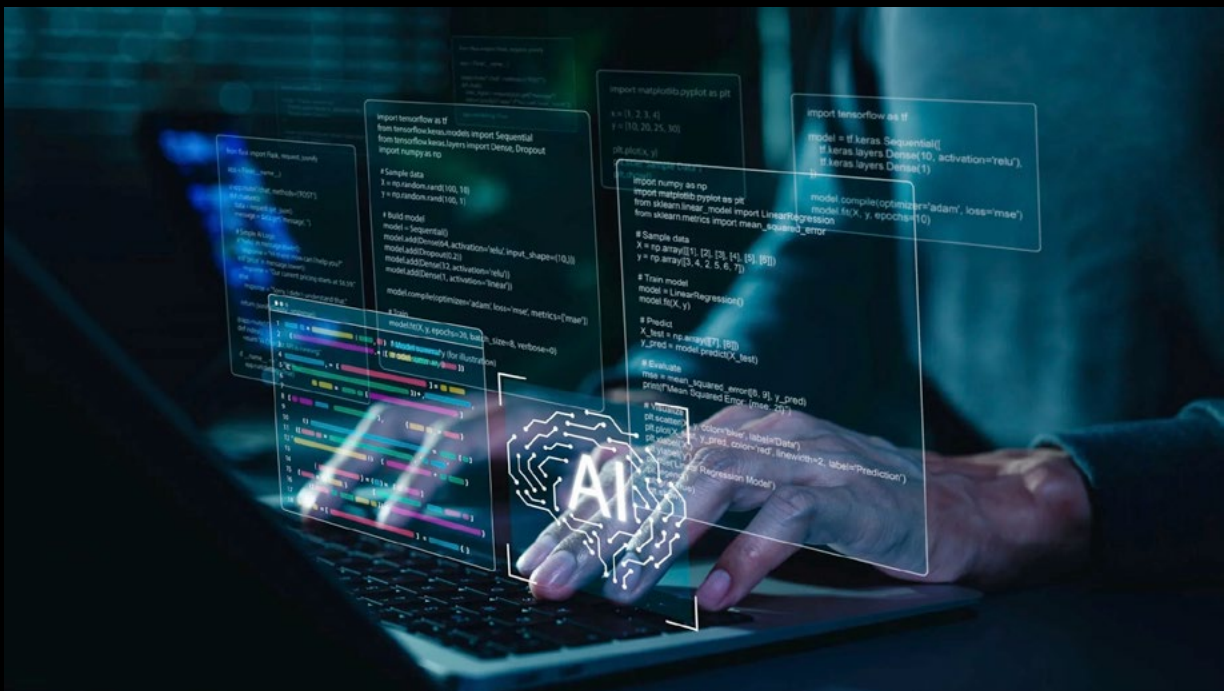
下次当你面对一条怎么也调不好的贝斯、一轨总是刺耳的人声、或一个缺乏层次的总线时，不妨停下来想一想：如果把这条信号纵向切开，分别对待，问题会不会迎刃而解？答案往往是：会的。而且，你会惊讶于这扇门背后藏着多么广阔的声音世界。

氛围编程（Vibe-coding）插件：开发者的视角，以及值得了解的风险

作者：Production Expert

出处：<https://www.production-expert.com/production-expert-1/vibe-coded-plugins-a-developers-take-and-the-risks-worth-knowing>

翻译：安小匠



氛围编程（vibe-coding），即 AI 驱动开发（AI-driven development），已成为软件行业的常态，甚至是一项必备技能。Spotify 联席首席执行官去年那句“大多数高级工程师自去年 12 月以来就没写过一行代码”[1]，这足以说明“氛围编程”已走出萌芽期，如今连最高层的开发团队都在采用。

站在用户的立场，这意味着什么？我们是否应该对那些由 AI 设计、构建乃至构思的应用和插件心存顾虑？本文中，Acedia Audio 的软件开发人员 Deivids 将从开发者和用户双重视角，详细介绍氛围编程的真实样貌、未来令人振奋的前景，以及在你下一次选购插件时需要关注的事项清单。

从提示词到插件（氛围编程站得住脚吗？）

AI 公司经常打出的“一句话生成应用”口号，你或许并不陌生。抛开技术细节不谈，目前这大多还是空中楼阁。要把氛围编程应用于任何形式的软件开发中，都要求开发者对项目架构有深入透彻的理解。AI 确实加快了开发节奏，但相应地，对代码的审查和把控也变得更加繁重。

因此，AI 驱动编程必须聚焦于特定领域；否则，就很容易让 AI 做出超出原定范围的修改。大多数问题源于边界规划不清；要是给 AI 去猜测插件的核心架构，很可能就会酿成巨大的隐患。

AI 或许降低了软件开发的整体门槛。然而，要打造出真正值得用户花时间使用的插件，仍然需要高水平的专业知识，不可能仅靠一条精心编写的提示词就能开发出来。

前景令人振奋

过去，开发一个插件需要庞大的团队和天文数字的预算，因此位于边缘的创意往往被搁置，转而投向更稳妥的项目。如今，一个有创新想法的人，可以拼凑出一款演示项目用于提案，甚至直接构建出完整的产品。随着 AI 驱动编程的持续进步，我很期待看到声音设计师、乐器演奏家和拟音师能够亲手打造他们长期以来梦寐以求的工具。

这也给大品牌留出了更多冒险的余地。头部厂商以往推出的新品往往过于求稳，但随着验证创意的成本大幅降低，大公司里的优秀开发者终于有机会放手尝试更激动人心的项目。

当创作和发布变得更容易，品牌之间的竞争自然也会加剧，而这最终会让用户收获更好的产品。无论是行业巨头还是小型工作室，都会更卖力地争夺你的注意力——互相较劲、加速上新。不妨留意一下，你喜欢的新老开发者们，接下来会推出怎样一波新插件。

买过后来停止维护的插件，我相信我不是个例。将 AI 用于更新遗留代码库，是一个绝佳的应用场景；借助 AI 辅助重构，现有代码库的升级周期可以大幅压缩。这意味着那些曾经被你搁置的插件，现在有机会重新用起来。最近的例子，就是有开发者为 Eleven Rack 发布了适用于 Apple Silicon 的驱动。

（译者注：Eleven Rack 是 Avid 推出的吉他综合效果器硬件，已有十余年历史。Avid 官方并没有为它发布 Apple Silicon 的驱动，后来一名独立开发者 Matt Housley 为它开发了全新的驱动程序，使其可以在 M 系列芯片的 Mac 中使用。具体参见：<https://www.production-expert.com/production-expert-1/eleven-rack-is-back-independent-developer-releases-apple-silicon-driver>。）

往更深一层看，如今发布的新插件，其生命周期理应更加持久。开发者能提供更持续的维护与版本迭代，新功能的嫁接也会更加顺畅。在过去，维护和升级老产品往往是件棘手的事：团队早已转战他处，或是代码库积重难返，牵一发而动全身，没人敢轻易改动。而借助 AI 编程，大型项目的全局图景更易掌控，代码改动可以做到有的放矢，以最小的代价完成更新。



有什么隐患？

如果你正在物色下一款插件，想确保在氛围编程时代买到的是能长期稳定使用的产品，那么对常见陷阱保持警惕就至关重要。各家开发者拥抱 AI 的节奏参差不齐，这意味着即使是行业巨头，也可能才刚刚踏上 AI 驱动开发这条路，同样免不了经历新技术的磨合阵痛。

最要紧的是，安全性必须永远摆在首位。通常情况下，一款插件只有在许可证验证和授权确认时才需要对外通信。而要把这道关守好并不容易，因为开发者不仅要精通插件开发本身，还得对后端数据管理和安全防护有透彻理解。

务必留意插件采用的许可证验证系统。如果使用的是 PACE、Moonbase、MuseHub 等可信赖的第三方服务商，你基本可以放心。但如果是新开发者自研的专有系统，不妨联系他们的支持团队，把你在安全方面的顾虑问清楚。

顺着这个话题，我们再来看看支持与沟通。厂商对待用户的态度，直接反映了它有没有长期扎根的诚意。重视用户的开发者，理应希望用户获得良好的使用体验，并以此建立彼此的信任。因此，如果沟通渠道缺失，或者支持服务达不到你的预期，在做决定前务必将这一点纳入考量。

性能与稳定性。音频处理对运算效率的要求极高，任何意外的延迟、卡死或性能拖慢都可能是致命的。部分 AI 模型对软件开发这一细分领域缺乏深入理解，导致氛围编程产出的结果可能引发崩溃或性能优化不足。作为用户，你不必为插件做压力测试或跑分（benchmarks）。但下载试用版，看看它能否跟得上你的工作流程和设备配置，足以帮你做出靠谱的长远决策。如果试用中发现任何性能异常，及时向开发者的支持团队反馈；说不定他们不仅能修复问题，还会为你延长试用期。

事实上，试用版的提供至关重要。在我们这个行业，软件试用早已是通行惯例，这实属难得。身为开发者兼用户，我个人对那些不提供任何形式试用的正式版软件始终抱有戒心。试用对买卖双方都是好事，所以请充分利用，放心购买。

设计与落地。这一点更为微妙：氛围编程往往会让不同开发者的产品在外形或功能上趋同。一旦把配色方案和设计手法交给 AI，它似乎就会本能地调用自己最惯用的风格模板。就拿热门的 Claude Opus 模型来说，它似乎特别“钟情”于自动为项目套用深蓝紫色调——单看确实漂亮，但你很快会在不同作者、不同项目中撞见一模一样的配色。因此，一款插件的设计语言（design language）不仅要好用，还得有自己的辨识度。



真实的专业使用与行业背书。无论是用户推荐、媒体专题还是专业评测，都能迅速让你安心——确认自己没有碰上那种从未在真实工作环境中测试过的产品。你的时间很宝贵，知道已经有人在一款插件上投入过实战检验，这本身就是一个好兆头。

结论

氛围编程抬高了开发者所能触及的天花板，让我们走向软件生产更加灵活的未来。值得记住的是，上述这一切，无论是风险还是令人振奋的前景，都源于这一转变。关键在于开发者如何选择使用它。开发者必须明智地运用这项技术，而我们作为用户，则要判断他们是否真的做到了。

你不需要技术背景就能做出这个判断。问问自己，你正在考虑的这款插件，是否感觉像是真人在掌舵。如果不确定，下方的清单就是一个不错的出发点。

我也很想看看 AI 工具融入已发布插件的过程会如何展开，毕竟这仍是个小众市场（niche market），前面还有不少磕磕绊绊和成长阵痛。或许我们可以在后续文章中，再深入探讨这个话题及其未来发展。

氛围编程插件用户检查清单

- 试用版：是否提供试用版？
- 许可证验证系统：是否采用可信的授权体系？
- 支持与沟通渠道：能否找到客户支持联系方式？
- 性能与稳定性：在你的工作流中是否运行无碍？
- 设计与执行：是否具有独特性？
- 专业使用与行业背书：是否有实际使用的佐证？

参考资料

[1]：“大多数高级工程师自去年 12 月以来就没写过一行代码。” Spotify 2025 年第四季度财报电话会议记录。



混响的进阶艺术：用高级混响技巧拓展声音表现可能性

作者：安小匠

混响一直是音乐制作中不可或缺的一员，无论是营造空间感，还是作为特效为声音增色，它都是制作人、混音师常备的工具。同时，混响也是一种非常灵活多样的效果，本身种类丰富（例如，大厅混响、板式混响、弹簧混响等），配合参数的调整与合适的路由，可以实现各类不同的空间效果，适应几乎所有的声源和场景。

在笔者的文章《插入混响还是发送混响？——混响效果器的两种使用途径解析》里，笔者就讲解了混响器的两种基础使用方式——插入混响和发送混响，以及它们在实际制作中的用法。而混响的潜力远不止于此，我们还可以运用各种进阶技巧，将混响的表现力进一步发挥出来，拓展声音表现的全新可能。接下来，且看我慢慢道来。

1. 串联与并联的混合架构

精密的混音往往不依赖单一技术。专业混音师会将插入（Insert）与发送（Send）这两种路由方式的优势进行战略性组合，搭建“混响中的混响”：将混响信号链分为多个阶段，分别以不同路由方式使用混响器。这本质上，是在信号链的不同阶段给空间赋予层次感和维度。

1.1. 人声混响链

人声是混音中最需要精细处理的元素，其混响架构往往最能体现混合路由的精妙之处。一个典型的高级人声混响链包含三个阶段：

1.1.1. 第一阶段：插入式短房间混响（密度构建）

在人声通道的插入槽位上，放置一个短衰减时间的房间混响（Room Reverb），通常将衰减时间（decay time）设置为 0.4 ~ 0.8 秒，干湿比约 30% 湿信号。这个阶段的目的是增加人声信号的密度和厚度，而非创造明显的空间感。短房间混响能够填补人声录音中的微小间隙，让声音更加“饱满”，同时避免长混响带来的浑浊。

选择单声道或窄立体声的短房间混响尤为重要，因为过宽的早期反射会在后续阶段与板式混响产生相位冲突。若你后续遇到了相位冲突（例如混响声被抵消），可以改用支持调节立体声宽度（stereo width）的混响器。



1.1.2. 第二阶段：发送式板式混响（空间定义）

将经过第一阶段处理的人声信号（此时已包含 30% 的短房间混响）通过发送路由到板式混响（Plate Reverb）返回通道。板式混响以其平滑、明亮的衰减特性著称，能够为人声带来光泽感，以及空间纵深感。

在这种串联架构中，第一个混响器实际上成为了第二个混响器的“预处理器”。短房间混响增加了人声的密度，使得进入板式混响的信号更加均匀，从而避免了某些频率在板式混响中过度突出。

1.2. 第三阶段：返回通道的立体声增强（超现实宽度）

在收听一些现代流行音乐作品时，你可能会感到人声声场更宽，乃至有一种超乎现实的感觉。要想实现这样的效果，可以在板式混响的返回通道上，插入微延迟（Micro-delay，通常 10 ~ 20 ms）和立体声扩展器（Stereo Widener）。微延迟通过在人声混响的左右声道之间引入极小的时间差，创造出超越物理可能的空间宽度。这种“超现实”宽度是现代流行音乐中人声悬浮感的关键来源。

然而，这种技术需要严格的相位管理。建议在第二个混响器中使用单声道输入（Mono In）选项，或在总输出上持续监控相位表（Phase Correlation Meter）。如果相位相关系数低于 0.5，应减少立体声扩展量或调整微延迟时间。

需要注意的是，这种立体声增强并不是刚需。使用与否，取决于音乐的风格，以及制作人的设计。建议你实际试听之后再决定是否加上这个效果。

小贴士：

如果混响器没有单声道输入，可以使用 DAW 自带的路由功能，将左右声道合并后的单声道信号发送到混响器中。

1.3. 鼓组混响链

鼓组的混合架构与人声截然不同，核心目标是保持冲击力的同时控制空间感。以下是两类混响效果在鼓组混音中的针对性使用。

注意：

要想更精准地给鼓组加上混响，务必确保你使用多只麦克风录制鼓组（底鼓、军鼓、踩镲、Room Mic 等各自使用一个通道），或者是支持多通道输出的鼓组软音源（例如 XLN Addictive Drums）。



1.3.1. 插入式门限混响（瞬态强化）

在军鼓通道上插入一个短房间混响（衰减时间 0.2 ~ 0.5 秒），并在其后放置噪声门（Noise Gate）。设置噪声门的阈值刚好低于混响信号的峰值，使得混响仅在鼓击打的瞬间通过，随后被快速切断。这种“门控混响”（Gated Reverb）是 1980 年代鼓声的经典特征，但在现代混音中，它更多被用作插入式效果来强化特定鼓件的爆发力。

1.3.2. 发送式房间混响（整体粘合）

将整个鼓组（或至少军鼓和 Tom）发送到共享的房间混响，但发送量极低（通常 -20 dB ~ -15 dB）。这个共享空间的作用不是创造明显的混响尾音，其真正作用是统一空间表现：让鼓组听起来像是在同一个物理空间中录制的。

1.4. 混合架构的相位管理

当多个混响器串联或并联时，相位问题成为最大的技术挑战。以下是专业工程师常用的相位管理策略：

1.4.1. 延迟补偿检查（Delay Compensation）

确保 DAW 的延迟补偿功能开启，并定期检查插入式效果器是否引入了额外的延迟。某些卷积混响（Convolution Reverb）插件具有显著的处理延迟，如果不加以补偿，会导致返回通道与原始信号之间的时间错位。

作为基本功能，延迟补偿通常是默认开启的，用户一般不会感知得到。但是若你发现了明显延迟，且排查其他地方都没能发现问题，那就要检查你的 DAW 是否没有开启延迟补偿。

1.4.2. 单声道兼容性测试

定期将混音以单声道形式播放（L + R），检查混响是否导致梳状滤波效应（Comb Filtering）或严重的频率抵消，这两种情况都会导致声音变弱、变单薄。如果在单声道模式下人声突然变薄或鼓组失去冲击力，说明混合架构中存在相位冲突。

1.4.3. 极性反转（Polarity Inversion）

在并联的返回通道上，尝试反转其中一个混响返回的极性，监听是否出现低频增强。如果出现，说明两个返回通道之间存在相位抵消，需要调整其中一个的延迟时间或相位关系。



2. 多频段混响与动态均衡

传统的混响处理通常将全频带信号送入混响器，但这种方式忽略了不同频率在物理空间中行为的根本差异。即使多数混响器自带高通、低通滤波，但更多是滤除多余信号，谈不上对声音的精细处理。

为了优化混响表现，多频段混响技术应运而生。它将信号分割为多个频段，分别进行处理后再重组，从而实现量体裁衣，精准调优不同空间特性的频段，使混响更符合真实空间特性。

2.1. 多频段发送的理论基础

在真实声学空间中，低频、中频和高频的衰减特性截然不同。低频能量由于波长较长，容易绕过障碍物并在角落聚集，其衰减速度通常比高频慢；高频能量则容易被空气分子吸收，衰减更快，且对表面材质更为敏感。此外，人耳对低频的立体声定位能力较弱，过宽的低频立体声会导致浑浊感。

基于这些物理原理，将信号分为三个频段进行处理具有明确的声学意义：

2.1.1. 低频段 (<250 Hz)：控制与聚焦

低频段的处理目标是防止立体声低频浑浊，同时提供适度的空间支撑。将低频段发送到一个具有短衰减时间 (0.5 ~ 1.0 秒) 的混响器，并设置为单声道或极窄的立体声宽度 (宽度 <30%)。这样可以确保底鼓和贝斯的低频能量不会在整个立体声场中扩散，从而保持混音的中心冲击力和清晰度。

在某些情况下，低频段甚至可以完全绕过混响处理，仅在干信号中保留。这在 EDM 中尤为常见——底鼓需要保持“贴脸”的冲击力，任何混响都会削弱其能量，还会让其变浑浊，破坏 EDM 的节奏感。

2.1.2. 中频段 (250 Hz ~ 4 kHz)：清晰度与主体

中频段是人耳最敏感的区域，也是大多数乐器的基频和主要泛音所在。这个频段需要主体混响 (Main Reverb) 来提供清晰度和空间定位。通常选择大厅混响 (Hall) 或房间混响 (Room)，衰减时间根据音乐风格调整 (流行音乐 1.5 ~ 2.5 秒，爵士乐 2.5 ~ 4.0 秒)。

中频段混响的早期反射 (Early Reflections) 设置尤为关键。密集的早期反射能够增加声音的临场感和近距离感，而稀疏的早期反射则创造“遥远”和“空旷”的感觉。对于人声，建议将早期反射时间设置在 15 ~ 30 ms 之间，模拟一个中等大小的房间。



2.1.3. 高频段 (>4 kHz)：空气感与衰减

高频段的处理目标是模拟空气吸收和增加光泽。空气对高频的吸收效应 (Air Absorption) 意味着在真实的大空间中，高频衰减速度远快于低频。为了模拟这种效果，高频段应发送到具有高频阻尼 (High Damping) 设置的混响器，使高频衰减时间明显短于中低频。

然而，在混音美学中，我们往往不希望高频完全消失。因此，可以采用“选择性高频混响”策略：将高频段发送到一个具有长衰减时间但高阻尼的混响器，或者使用专门的光泽混响 (Shimmer Reverb) 来增加高频的谐波丰富度。这在人声和镲片处理中尤为有效。

2.2. 多频段路由的实现方法

在 DAW 中实现多频段发送有多种技术路径，根据你的实际条件选择。

2.2.1. 路径一：使用多频段分频器 (Crossover)

在发送前插入一个专门的多频段分频器插件 (如 Blue Cat's MB-7 Mixer)，或使用支持多频段输出的处理器 (如 Waves C6、FabFilter Pro-MB)，将信号分为三个频段，分别输出到三个不同的辅助通道，每个通道再发送到对应的混响器。这种方法的优点是控制精确，缺点是信号路径复杂，需要仔细管理相位关系。

2.2.2. 路径二：使用混响器内置的均衡与阻尼控制

部分现代混响插件 (如 FabFilter Pro-R、Waves H-Reverb、Lexicon PCM 系列) 提供输入 / 输出 EQ 或频率相关的阻尼参数。虽然这并非真正的多频段独立处理，但通过精细调节高频阻尼和低频截止 (低切, Low Cut)，可以模拟多频段混响的部分效果。例如，提高高频阻尼可使高频衰减快于低频，近似模拟空气吸收效应。

2.2.3. 路径三：使用动态均衡器作为前置处理

在发送前插入动态均衡器，对不同频段的发送量进行动态控制。例如，当低频能量过高时自动减少低频发送量，防止混响中的低频堆积。

2.3. 动态均衡 (Dynamic EQ) 在混响返回上的应用

动态均衡器在混响返回通道上的应用，是近年来专业混音中最具革新性的技术之一。其核心原理是：当干声中的特定频率能量过高时，自动衰减混响返回中的对应频率，防止某些音符或频率在混响中突出或堆积。

2.3.1. 人声基频控制案例

假设人声录音在 C4（约 262 Hz）附近存在共振峰（formant），当歌手唱到这个音高时，基频能量显著高于其他音符。如果不加处理，这个频率在混响中会被进一步放大，导致特定音符听起来“淹没”在混响中，破坏清晰度。

对此，可以在混响返回通道上插入动态均衡器（如 FabFilter Pro-Q 3、Waves F6、TDR Nova），设置一个窄 Q 值（ $Q = 8 \sim 12$ ）的动态衰减频段，中心频率对准 262 Hz。将侧链输入（Sidechain Input）设置为监听干声通道，当干声在 262 Hz 的能量超过阈值时，混响返回中的 262 Hz 自动衰减 3 ~ 6 dB。这样，问题频率在混响中被抑制，而干声本身不受影响。

2.3.2. 多频段动态控制

更高级的应用是为混响返回设置多个动态均衡频段：

频段	说明
低频段（100 ~ 250 Hz）	防止鼓组和贝斯的低频在混响中堆积
中低频段（250 ~ 500 Hz）	防止人声和吉他的“浑浊”感
中高频段（2 ~ 5 kHz）	防止齿音在混响中被放大

这种“智能混响”技术，使得混响能够根据音乐内容自动调整，始终保持透明和清晰。

3. 侧链与闪避技术——混响的动态呼吸

侧链处理（Sidechain Processing）在混音中通常与压缩器联系在一起，但将其应用于混响返回通道，能够创造出极具音乐性的空间动态效果。闪避混响和反向闪避是两种互补的技术，分别服务于不同的混音设计。

3.1. 闪避混响（Ducked Reverb）：干声优先

闪避混响的核心逻辑是：当干声存在时，混响自动降低；当干声停止时，混响恢复。这创造了一种“干声优先”（Dry-First）的混音哲学，确保人声或主奏乐器在发声时保持绝对清晰，同时在其停止时仍有充足的空间氛围填补空白。



3.1.1. 如何实现闪避混响？

闪避混响的技术实现步骤如下。

第一步，建立路由。将人声发送到混响返回通道（例如，你创建的大厅混响返回通道“Hall Reverb Aux”）。

第二步，插入压缩器。在混响返回通道上插入一个支持侧链输入的压缩器（如 Waves C1、FabFilter Pro-C 2、Universal Audio 1176、REAPER ReaComp）。

第三步，设置侧链。将压缩器的侧链输入（Key/SC Input）设置为监听人声干声通道。

第四步，按照以下方针调节压缩器参数：

参数	取值	说明与注意事项
阈值（Threshold）	设置在干声平均峰值下方约 3 ~ 6 dB	确保侧链信号进来时，混响能够被有效压缩，达到目标增益衰减（见下文）
比率（Ratio）	2:1 ~ 4:1	避免过度抽吸
启动时间（Attack）	1 ~ 10 ms	快速响应干声出现
释放时间（Release）	100 ~ 300 ms	根据音乐速度调整，确保混响在音符间隙自然恢复

最终的目标，是要让混响有 3 ~ 6 dB 的增益衰减（Gain Reduction）。

3.1.2. 音乐性考量

闪避混响的释放时间决定了混响“呼吸”的节奏感。在慢速 Ballad 中，较长的释放时间（300 ~ 500 ms）创造平滑的混响起伏；在快节奏的流行歌曲中，较短的释放时间（50 ~ 150 ms）确保混响能够快速恢复，不干扰下一句歌词。

此外，闪避量（Duck Amount）需要根据音乐风格精细调节。过度闪避（> 8 dB）会导致明显的“抽吸”效果，适合电子音乐；轻度闪避（2 ~ 4 dB）则几乎不可察觉，但能显著提升人声清晰度，适合大多数流行音乐。闪避量就是增益衰减量，可以调节压缩器阈值来设置。



3.2. 反向闪避 (Reverse Ducking)：强调与延音的艺术

反向闪避是闪避混响的镜像逻辑：当干声出现时，混响电平自动提升；当干声停止时，混响衰减。这种技术创造了一种“强调尾音” (Tail Emphasis) 的效果，适用于需要突出延音和氛围的音乐风格，如后摇滚 (Post-Rock)、氛围音乐 (Ambient) 和某些电子音乐的子流派。

反向闪避不能直接使用标准压缩器实现，因为压缩器是“向下压缩” (Downward Compression)，只能降低信号。实现反向闪避有两种方法：扩展器，包络调制或自动化。

3.2.1. 方法一：使用扩展器 (Expander)

在混响返回通道上插入一个支持向上扩展的处理器（如 FabFilter Pro-G 的 Expander 模式）。设置其侧链输入监听干声，当干声超过阈值时，扩展器提升混响电平。调节扩展比率 (Expansion Ratio) 为 1:1.5 到 1:2，确保提升量自然。

3.2.2. 方法二：使用包络调制或自动化

在 DAW 中，可以通过混响返回通道的音量自动化，或利用支持音频触发包络的调制插件（如 Cableguys ShaperBox 的 VolumeShaper），手动绘制或者触发与干声振幅同步的增益提升曲线，实现反向闪避效果。

3.2.3. 反向闪避的应用场景

反向闪避在吉他独奏中尤为有效。当吉他手演奏长音符时，混响自动增强，创造出“膨胀” (Swelling) 的空间感；当演奏停止时，混响迅速衰减，避免尾音干扰下一段落。在氛围电子音乐中，反向闪避可以与长衰减时间的混响结合，创造出“无限延音” (Infinite Sustain) 的幻觉。

3.3. 多侧链闪避与频率选择性闪避

混响闪避还有两种进阶的技术，包括多侧链闪避和频率选择性闪避。

3.3.1. 多侧链闪避

将多个干声通道（如主唱、伴唱、主奏吉他）路由到同一个侧链输入，使得任何干声出现时都触发混响闪避。这在整体混音清晰度优化中非常有效，但需要仔细调节阈值，避免过度抑制。

3.3.2. 频率选择性闪避

使用支持侧链输入的多频段压缩器（如 Waves C6、FabFilter Pro-MB）对混响返回进行侧链闪避，但仅针对特定频段。例如，仅当干声的中高频能量高时，才衰减混响的中高频，而保留低频混响不受影响。这种选择性的闪避策略，能够创造出极为复杂和精细的空间动态。

4. 非线性混响与特殊效果——打破物理规则的声音设计

当混响被用作声音设计工具而非单纯的空间模拟时，它进入了最具创造力的领域。门限混响、反向混响和卷积混响的特殊应用，代表了混响技术从“写实”到“超现实”的跨越。

4.1. 门限混响（Gated Reverb）

门限混响是混响与噪声门结合的经典效果，表现为混响信号低于一定强度时突然切断，其历史可以追溯到 1980 年代 Phil Collins 的标志性鼓声。但在现代混音中，门限混响的应用已经远远超越了鼓组处理。

4.1.1. 经典门限混响

在发送式混响的返回通道上，插入噪声门，设置以下参数：

参数	取值	说明与注意事项
阈值（Threshold）	-20 dB ~ -10 dB	确保仅当混响信号较强时通过
衰减时间（Release）	<100 ms，通常 50 ~ 80 ms	创造突然的切断效果
保持时间（Hold）	10 ~ 30 ms	防止门限在混响衰减过程中“抖动”，造成声音不稳

4.1.2. 现代插入式门限混响

将门限混响作为插入式效果应用于非鼓类乐器，能够创造独特的“爆发式”音色。例如，在合成器 Pad 上插入一个长混响（2 ~ 3 秒），后接快速门限（衰减 < 50 ms），可以将绵延的 Pad 音色转化为“脉冲式”（pulsed）的节奏元素。这种技术在电子音乐和影视配乐中极为有效。



4.1.3. 自适应门限混响

使用具有侧链功能的噪声门（如 FabFilter Pro-G），将侧链输入设为监听音乐总线。在响亮的段落中，侧链信号更容易超过固定阈值，门限保持打开，允许更多混响通过；在安静的段落中，侧链信号低于阈值，门限关闭，混响被抑制。通过精细调节阈值和侧链滤波，可以创造与音乐情绪同步的空间呼吸感。

4.2. 反向混响（Reverse Reverb）

反向混响是一种极具戏剧性的效果，听起来像是混响尾音在“倒放”，从无声逐渐增强到峰值，然后突然切断，有一种时间倒流的感觉。它常被用于过渡段落、强调特定歌词或创造超现实氛围。

4.2.1. 实现方法一：插入式反向混响

某些颗粒 / 延迟类插件（如 Soundtoys Crystallizer，其反向颗粒延迟可模拟类似效果）或支持反向算法的创意效果器，可直接插入到音频片段上，调整预延迟和反向时间，使其在目标音符前开始“膨胀”。

注意：

主流标准混响插件（如 Valhalla VintageVerb、FabFilter Pro-R 等）通常不提供内置反向混响算法。

4.2.2. 实现方法二：发送式反向混响与精确对位

更传统且可控的方法是利用发送式混响，遵循以下步骤进行：

- 第一步，将目标信号（如人声的一个长音符）发送到长混响（3-5 秒）；
- 第二步，生成混响返回的音频到新的轨道（可以使用 DAW 自带的“Render Item”或“Bounce”功能）；
- 第三步，将录制的混响音频倒放（reverse）；
- 第四步，在时间轴上精确对位，使反向混响的峰值对准目标音符的起始点。

这种方法的优势在于完全的可编辑性：你可以对录制的混响音频进行进一步的均衡、压缩或音高处理，然后再反转。

注意：

若你对原始音频进行了修改，务必记得重新生成混响音频。



4.2.3. 节奏性反向混响

将反向混响与节拍同步 (Sync to Tempo) 结合，可以创造出与歌曲节奏完美对齐的“反向冲击” (Reverse Hit)。例如，在 Drop 前的最后一个节拍上，反向混响开始膨胀，在 Drop 瞬间达到峰值，然后干声突然进入，创造强烈的对比和张力。这也是 EDM 常用的手法。

4.3. 卷积混响的特殊应用

卷积混响 (Convolution Reverb) 通过数学卷积运算，将音频信号与脉冲响应 (Impulse Response, IR) 结合，精确模拟真实声学空间。但当脉冲响应不再局限于传统空间，例如房间、大厅、音乐厅或教堂时，卷积混响成为了最强大的声音设计工具之一。

那么，有哪些脉冲响应是非传统的？

- 其一，金属管道与机械共振。录制金属管、弹簧或机械结构的冲击响应，用于创造工业感和金属质感。这种 IR 特别适合处理鼓组和打击乐，增加“机械”重量感。
- 其二，水下与特殊介质。通过在水下或特殊气体环境中录制脉冲响应，创造“水下”或“异世界”的空间效果。这种处理在科幻影视配乐和实验电子音乐中极具表现力。
- 其三，合成冲击响应。使用合成器生成纯数学脉冲响应（如扫频正弦波、噪声爆发），创造自然界中不存在的空间特性。例如，极长的预延迟 (>500 ms) 配合不规则的反射模式，可以创造“巨型峡谷”或“扭曲空间”的效果。

另外，脉冲响应不局限于混响，还用于还原乐器体和音箱箱体的共鸣效果，例如吉他放大器插件的箱体模拟功能。不妨试试加载吉他琴体、钢琴音板或小提琴箱体的脉冲响应（如果有音乐人录制），将一种乐器的共鸣特征施加到另一种乐器上。例如，将钢琴音板的 IR 应用于人声，创造“人声音板钢琴”的奇异效果；或者是将 Leslie 旋转扬声器的 IR 应用于 Hammond 风琴以外的音源，带来一种年代感深厚的复古效果。

4.3.1. 插入式卷积混响的优势

由于非自然空间需要精确控制（如调整预延迟、均衡和调制），插入式路由提供了最佳的调试灵活性。你可以实时调节干湿比，观察非传统 IR 对原始信号的影响，而无需担心返回通道的并行叠加带来的不可预测性。

4.3.2. IR 的预处理与混合

在使用非传统 IR 之前，建议对其进行预处理：

- EQ: 切除 IR 中的极端低频 (<80 Hz) 和刺耳高频 (>10 kHz)，防止处理后的信号过于浑浊。
- 长度修剪：将过长的 IR 修剪到 1 ~ 2 秒，减少 CPU 负载并避免不必要的尾音。
- 多层混合：可将多个 IR 混合（例如 50% 金属管道 + 50% 大厅），创造复合空间特性。

5. 风格导向的应用策略

混响不是简单套用就足够的，它更要服务于每首作品的混音表现。不同流派对于空间感、清晰度和美学取向有着截然不同的要求。理解这些风格差异，是混音从“技术正确”迈向“艺术表现恰当”的关键。

5.1. 流行音乐 (Pop)

流行音乐的核心混音哲学是人声绝对优先。听众必须能够清晰地听到每一个歌词，同时感受到一种精心设计的、亲密而宏大的空间感。这种看似矛盾的目标，正是通过精密的混响架构实现的。

5.1.1. 人声混响的使用

现代流行人声的标准配置是发送式大厅混响与板式混响的并联组合：

混响类型	参数设置	作用
大厅混响	衰减时间：1.5 ~ 2.5 秒 预延迟：20 ~ 40 ms	提供深度和宏大感，让人声听起来像是在一个大型表演空间中
板式混响	衰减时间：0.8 ~ 1.5 秒 预延迟：<10ms	提供高频光泽和近距感，增加人声的明亮度和临场感 (presence)

两者的发送量通常经过精细平衡：大厅混响较低（发送量约 -15 dB ~ -12 dB），提供“背景深度”；板式混响较高（发送量约 -10 dB ~ -8 dB），提供“前景光泽”。这种组合既保证了人声的清晰度（板式混响的早期反射密集），又提供了足够的空间支撑（大厅混响的晚期衰减）。

5.1.2. 现代 Pop 的混响趋势

从 2000 年代开始，流行音乐呈现出几个明显的混响趋势，从那个年代港台、新马流行音乐的混音技术不难感受得到。这一趋势延续至今，以至于当下新发行的流行作品普遍如此。

- 短预延迟 (<20 ms)。预延迟参数，与听众到表演者的距离密切相关。选用短预延迟，旨在模拟歌手紧贴麦克风的表演距离，创造亲密感。

- 高频阻尼高，旨在快速衰减高频，避免“刺耳”感，同时创造“空气感”的幻觉。较高的高频阻尼也能适应现在流行歌曲（尤其是音乐类综艺）的华丽编曲，防止频率冲突。
- 极低的发送量。有别于 80 ~ 90 年代余音绕梁的混响风格，许多现代 Pop 混音追求极致清晰度，混响仅作为“胶水”存在，发送量很低。效果就是，你几乎听不出混响的存在。

5.2. 摇滚与金属 (Rock & Metal)

摇滚和金属音乐的核心美学是侵略性 (Aggression)、冲击力和原始能量。混响在这种风格中扮演着“粘合剂”的角色，而非明显的“效果”。过度使用混响会迅速削弱音乐的“重量”感和临场感。

5.2.1. 鼓组：极少混响，依赖 Room 麦克风

摇滚鼓组的混音哲学是：真实房间感优于人工混响。如果录音时使用了房间麦克风（环境麦克风，即 Room Mic），这些麦克风本身就提供了足够的空间信息。在这种情况下，人工混响往往完全不需要，或者仅用于补充特定鼓件（如军鼓）的“打击感”。

如果必须使用人工混响，你需要遵循以下方针，避免过度处理：

- 选择短房间混响（衰减时间 <1 秒）
- 严格应用门限处理，防止混响尾音模糊鼓击的瞬态
- 发送量极低，仅在鼓独奏时隐约感知

5.2.2. 吉他：插入式短板式混响增加密度

摇滚吉他（尤其是失真吉他）通常需要增加密度和厚度，但又不能显得“遥远”。插入式、衰减时间短的板式混响（衰减时间设为 0.4 ~ 0.8 秒）是理想选择。足够短的衰减时间，确保混响不会与下一个音符重叠。并且，板式算法本身的特性，可以为吉他增加高频光泽，让失真吉他更加“锋利”。

实际操作时，板式混响的干湿比约 15 ~ 25%，保持干声的侵略性主导地位。

5.2.3. 人声：发送式大厅，但低于 Pop 标准

有些混音师倾向于还原 Live 演出的风格，此时摇滚人声会使用发送式大厅混响，但发送量明显低于流行音乐。目标是保持原始和未修饰的感觉，同时避免人声听起来像“贴在脸上”。预延迟通常较长（30 ~ 50ms），模拟舞台到观众的距离感。

也有些摇滚人声不使用大厅混响，而是使用“胶水混响”，例如发送量很低的房间混响，在保持一定空间感的同时让声音更清晰、更具存在感。皇后乐队、Rod Stewart 的作品就是典型的例子。



5.2.4. 总线轻微混响：统一乐队感

一种高级技巧是在乐器总线（如鼓组总线、吉他总线）上轻微插入混响（1 ~ 2% 湿信号）。这种“总线胶水”（Bus Glue）技术能够统一整个乐队的“房间感”，让每个乐器听起来像是在同一个物理空间中演奏，同时不牺牲个体清晰度。由于湿信号极低，听众通常不会明显感知到混响，但会有一种微妙感受：音频听着像干声，但确实是在真实空间里表现出来，丝毫不违和。

5.3. 电子音乐 (Electronic)

电子音乐是混响技术最自由的试验场。由于声源本身往往是合成器或采样，不存在真实的空间参照，混响可以完全脱离物理规则，成为纯粹的音色设计工具。

5.3.1. 插入式混响作为音色设计核心

在电子音乐中，插入式混响的使用频率远高于其他风格。以下技术尤为常见：

- 冻结混响 (Freeze Reverb)：捕获混响的某一瞬间并无限循环，创造持续的“音墙”或“声景”（许多现代混响插件如 Valhalla 系列、Ableton Live Reverb 等支持此功能）
- 调制混响 (Modulated Reverb)：在混响算法中加入合唱 (Chorus) 或镶边 (Flanger) 调制，创造“流动”和“有机”的空间感
- 实验性处理：在先锋 / 实验电子音乐中，粒子处理 (Granular Processing) 和频谱处理 (Spectral Processing) 可通过 Reaktor、Max/MSP 等模块化环境或特定实验性插件实现，但并非常规商业混响插件的标准功能。

5.3.2. 发送式混响与共享空间

尽管插入式混响在电子音乐中占主导，发送式混响仍然用于创建“共享空间”，使不同合成器听起来存在于同一个“虚拟世界”中。这种共享空间通常具有以下特征：

- 长预延迟 (>100 ms)：创造“抽吸”感 (Pumping effect) 和节奏性空间
- 调制：上文插入式混响中的调制也可以用在这里
- 长衰减时间 (>4 秒)：配合自动化，在段落转换时创造“空间爆发”

5.3.3. 混响作为过渡工具 (Riser)

电子音乐中最具标志性的混响应用之一是自动化混响发送量作为过渡工具。在 Build-up 段落中，逐渐增加主奏合成器的混响发送量，同时提升混响返回的滤波器截止频率。而在 Drop 瞬间，突然切断混响发送，或切换到极短的混响设置，创造“从浩瀚空间跌落到地面”的对比感。

这种“抽吸”效果，是 EDM、House 和 Techno 中构建张力的核心手段。

5.4. 爵士与古典（Jazz & Classical）：自然主义的极致追求

爵士和古典音乐的混音哲学与电子音乐截然相反：模拟真实声学空间，尊重乐器原始特性。任何明显的人工处理痕迹，都被视为不利于音乐本身的因素。

5.4.1. 发送式混响的绝对主导

在这两种风格中，插入式混响几乎被完全避免。所有乐器通过发送式路由共享同一个混响处理器，模拟一个特定的音乐厅或爵士俱乐部。

这种统一空间确保了乐器瞬态的原始特征。若你使用插入式混响，原始信号与混响信号“交织”输出，就会改变信号的包络和相位关系，破坏乐器本身的“自然呼吸”感。另一方面，运用发送式而非插入式混响，你可以通过调节发送量而非干湿比，精确控制每个乐器在虚拟舞台中的位置，营造真实的声源距离感。同时，所有乐器共享相同的早期反射模式，确保它们存在于同一个“物理空间”中，如此就能以混响效果器还原真实空间表现。

5.4.2. 特定音乐厅的脉冲响应

古典音乐混音常常使用特定音乐厅的脉冲响应（IR）。例如：

IR 采样地	特点	适用范围
维也纳金色大厅 (Musikverein)	温暖、丰富的低频	适合浪漫主义管弦乐
阿姆斯特丹皇家音乐厅 (Concertgebouw)	清晰、平衡的中频	适合巴洛克和古典主义作品
柏林爱乐大厅 (Philharmonie)	现代、直接的声场	适合当代古典音乐

爵士乐则倾向于较小的空间 IR，例如：

IR 类型	特点	适用范围
爵士俱乐部 (Jazz Club)	紧凑、亲密的空间	早期反射密集
录音室 (Studio Room)	中性、透明的空间，音染小	保留乐器的原始音色



5.4.3. 古典乐、爵士乐混响参数设计

为古典乐添加混响时，其预延迟与低频阻尼的逻辑有其独特之处。

- 首先就是极长的预延迟 (>50 ms)。古典音乐原则上不用扩音设备，声音完全靠音乐厅的声学特性实现“天然扩音”。为了保证现场聆听效果，观众与乐池（乐团演奏区）是有一段距离的。因此，在添加混响时，需要使用极长的预延迟，模拟舞台到观众席的距离，创造“音乐会现场”的感觉。
- 其次是高频阻尼极低。高频声在古典音乐里同样存在空气衰减效应，但音乐厅的乐池与观众有一定距离，衰减距离更长，若像混音流行音乐鼓组那样调高高频阻尼，就容易损失细节。因此，实际混音时，要设置极低的高频阻尼，让弦乐泛音和铜管亮度自然衰减，保留空气感和细节。
- 最后是低频衰减时间略长，旨在模拟真实大厅中低频的自然堆积，增加“温暖”和“宏大”感。

爵士乐与古典音乐相反，其演奏厅小于古典音乐厅，更注重临场感，因此其混响设置时，不宜使用极长预延迟，相反可以采用较短的预延迟（5 ~ 20 ms）。低频衰减时间适当缩短，以免低频过度堆积造成声音过于沉闷。高频阻尼可以略微调高，以还原俱乐部的高频衰减，并让萨克斯、小号等高音乐器更协调不“刺耳”。

5.4.4. 避免任何动态处理

在古典音乐中，混响返回通常不经过压缩、均衡或任何动态处理。混响本身就是空间的一部分，而非“效果”。如果某个频率在混响中过于突出，工程师更倾向于调整乐器的麦克风摆位或演奏平衡，而非修改混响设置。

6. 混响工作流优化与常见误区

掌握了高级技术后，如何将其整合到高效的工作流中，并避免常见陷阱，是成为混音专家的最后一步，也是需要长期贯彻的方针。

6.1. 模板化与预设管理

建立针对不同风格的混响模板能够显著提升工作效率：

- Pop 模板：人声并联 Hall+Plate、鼓组 Room、合成器 Insert Reverb
- Rock 模板：鼓组门限 Room、吉他 Plate Insert、总线 Glue Reverb
- Electronic 模板：多个 Insert Reverb（粒子 / 光谱 / 冻结）、共享空间 Send、自动化 Riser
- Jazz/Classical 模板：单一高质量卷积混响、长预延迟、无动态处理

需要注意的是，模板只是起点，每个项目都需要根据具体录音和音乐意图进行调整。



6.2. 混响的“隐形”原则

专业混音的黄金法则是：最好的混响是听众几乎意识不到，但去掉后立刻感到缺失的混响。如果混响过于明显，它可能正在分散听众对音乐本身的注意力。

2000 年代起流行音乐的“胶水”混响就是一个很好的参照，它们旨在让人声与空间微妙地协调融合，人声清晰自然，听众常常意识不到人声混响的存在。假如去掉混响，你就会瞬间感觉人声变干，脱离空间，显得不真实。

定期进行“A/B 测试”（旁通混响），评估混响是否真的在服务于音乐，而非展示技术。如此才能避免混响喧宾夺主，淹没作品真正要传达的声音。

6.3. 常见误区与纠正

6.3.1. 误区一：混响越“大”越好

纠正：混响的大小必须与音乐的速度、密度（节奏密度、编曲密度）和风格匹配。在快速、密集的段落中，大混响会导致混乱；在慢速、稀疏的段落中，小混响会显得吝啬。

6.3.2. 误区二：所有乐器使用相同混响

纠正：虽然共享空间有助于融合，但完全相同的混响设置会让混音显得扁平。在统一空间的基础上，为特定乐器添加个性化混响（如人声的 Plate、吉他的 Room），能够增加层次感和趣味。

6.3.3. 误区三：忽视预延迟的重要性

纠正：预延迟是控制距离感和清晰度的最强大参数。20 ms 的预延迟差异足以改变人声从“贴脸”到“舞台中央”的感知。不要只关注衰减时间，预延迟往往是混响设置中最具音乐性的参数。

6.3.4. 误区四：混响返回不经过均衡处理

纠正：混响会放大所有频率，包括那些你在干声中已经切除的问题频率。始终在混响返回上应用 EQ（或动态 EQ），防止低频浑浊和高频刺耳。

6.3.5. 误区五：过度依赖预设

纠正：预设是学习的起点，但每个录音的声学特性、麦克风选择和演奏动态都不同。学会从“零”开始调节混响参数，理解每个旋钮每个参数的物理意义，才能真正掌控空间。



7. 写在最后

混响远不止是一个技术参数集合，它是音乐表达的语言，是情感传递的媒介。无论音乐流派，无论作品诞生的时代，混响始终承载着人类对空间的感知、对作品表现力的雕琢和强化、对情感的放大。

掌握混响的高级技术，意味着你不再被动地使用预设，而是掌握空间设计的主动权。你能够构建串联与并联的复杂架构，雕刻多频段的空间频谱，赋予混响以动态的呼吸，甚至打破物理规则创造超现实的音色。最终，混响将成为你音乐叙事中最有力的工具之一，因为它恰到好处地“存在”。

在技术日益普及的时代，每个人都可以加载一个混响插件。但理解混响的深层逻辑、掌握风格化的应用策略、拥有将技术与美学融合的能力，这才是区分“操作员”与“艺术家”的关键。期待这篇文章可以给大家一些灵感。





给电子音乐人的 74 个建议 (60) 故意用烂耳朵听

原文: Deliberately Bad Listening - Making Music: 74 Creative Strategies for Electronic Music Producers

作者: Dennis DeSantis

翻译 / 校对: Roaring Light (B 站: RoaringLight)



问题:

你工作室的声学环境堪称完美，或者至少你对它的缺陷了如指掌，并且能够在监听时对这些问题的加以校正。在制作过程中回听自己的音乐时，你感觉自己该听到的细节都听到了。但是有时候，当你让这首歌继续播放，然后自己起身在房间里走动一下，你会发现这首音乐突然呈现出了一种截然不同的面貌。是什么导致了这种感觉？其中是否存在某些可以利用的东西，帮助你在创作阶段获得新的灵感呢？



在电子音乐制作的“技术层面”话题中，房间声学、监听设备选择以及最佳监听位置一直是热门讨论对象。但与此同时，我们也可以动点“歪脑筋”，帮助自己在创作层面打开思路。把它们转化为创作方面的工具。

解法：

与其总是想方设法把听音环境的质量拉到最高，不如偶尔刻意地用一种“不正常”的方式来聆听。尤其是在创作阶段，这样做可能会让你捕捉到一些声学错觉上的“声音幻象”，而它们也许在音乐上足够有趣，值得你真正把它们写进作品里。

比如，不要总是坐在工作室里的“最佳监听位置”（sweet spot）上听音乐，试着时常变换你的聆听位置，看看会冒出什么样的声音。例如，站在工作室的角落里，可能会让你对贝斯和其他低频成分的感知发生巨大变化。虽然混音时你绝不会希望这么做，但在创作阶段时这么做也许能让你发现一些不同寻常的低频元素（比如幻觉音高 phantom pitches），而这些声音可能恰好听起来很带感。这时你需要记下这些声音现象是什么，并思考如何在歌曲中真正创造出类似的效果。

这个思路有个更极端的做法，就是换到完全不同的房间里去听——隔着墙壁，或者透过一扇关着或敞开的门去听。由于不同频率透过墙壁的传播方式不同，当你从工作室外面听时，很可能会听到一个完全不一样的混音。再次强调，这并不是推荐你用这种方式进行混音，但是，通过这种“不正常”的听音方式所听到的各种声音的伪影（artifacts）和不完美之处，可能会成为非常有价值的创作素材。（注意：显然，如果你的工作室是完全隔音的，那这招就不管用了，除非你把门打开。）

在戴着耳机进行创作时，还有一个有趣的玩法：把耳机摘下来，然后把音量开大到你仍然能够听清音乐的程度。这样听的时候，中频和低频通常会全部丢失，剩下的大多是高频的部分。但与此同时你可能会发现音乐不同部分之间出现了一些新的关系，比如幻觉音符和幻觉节奏（phantom notes and rhythms），而这些隐秘的关系在正常的音乐聆听环境下可能是完全不存在的。

最后，还有一种“不正常”的听音方式，就是把音量调低，低到音乐几乎只能勉强被感知到。这样做会产生类似于前面说的摘掉耳机听音的效果，但通常能保留稍多一些的低频。不过，由于我们的人耳对所有频率的敏感度并不相同，在小音量下你可能会更清晰地听到某些频段，而其他频段则相对模糊，这同样可能会帮助你发现一些原本容易被忽略的幻觉元素。

记住——在使用所有这些技巧时，你寻找的其实都是错觉（illusions）。也就是说，寻找那些在音乐中实际并不存在，但由于这种不完美或受限的听音条件而被“暗示”出来的音乐元素。一旦你发现了这些元素（并且前提是你喜欢它们），你就需要想办法把它们真正做进音乐里去，让听众在正常的听音环境下也能够听到这些效果。



给电子音乐人的 74 个建议 (61)

随机化与责任

原文: Randomness and Responsibility - Making Music: 74 Creative Strategies for Electronic Music Producers

作者: Dennis DeSantis

翻译 / 校对: Roaring Light (B 站: RoaringLight)



问题:

你手头有一些“随机化” (randomization) 插件, 号称能毫不费力地为你带来源源不断的新灵感。从理论上来说, 你很期待这种几乎不费什么力气就能创作出大量音乐的可能性。但在实际操作中, 不知为何, 得到的结果却总是不尽如人意。

有些音乐类型, 比如经典的 IDM、Breakcore 等, 其标志性特征就是声音的持续变化。尤其是在鼓组编排方面, 这类音乐如果完全靠手工制作, 会消耗大量的时间——因为它们需要大量精心放置的采样片段、对参数自动化各种细致入微的编辑 (micro-editing) 等等。正因如此, 市面上出现了许多插件和工具, 它们可以实时处理输入的音频流, 在播放过程中即时重新排列音频片段的节奏 (这类插件的名字或描述中通常带有“buffer”的字样), 或者只对音频的特定时间切片施加效果, 又或者将这两种处理方式结合起来。



而在音乐光谱的另一端，则是像 Minimal Techno、Dub Techno 这样的风格。它们的整体音色和音乐结构的变化速度要缓慢得多。不过，即使是在这样的风格中，有时候适当地为音乐某个方面加入一些随机性，也能把你从惯有的创作模式中拽出来，帮你找到那些单凭主观意志想不到的点子。

另外，在任何风格中创作时，都可能遇到这样的情况：你明知某个东西需要不断变化，但并不纠结于它究竟是如何变化的。比如，你可能想让某个元素的声像（panning）在整个歌曲中持续变化，但如果手动绘制一条复杂精细的自动化曲线，这个工作量又太大。这种情况下，对声像参数加入某种随机化处理，或许就能够达到你的目的——保持一种持续变化的状态，而无需关心每一个细节。然而有时候生成出来的结果就是不对劲。下面提供一个解法。

解法：

随机化工具确实非常强大，但它们缺少了让你的音乐真正成立的最关键要素——你自己的品味和审美。当音乐中的每一个元素都由你亲自控制时，你会对音乐的每一个瞬间都做着有意识的宏观和微观两个层面的决策和判断。如果你弹错了一个音符（或在错误的时间弹了正确的音符），你会立刻听出来并加以修正。但如果这个错误是工具替你生成的，它就很容易被忽略掉。

回到前面提到的早期经典 IDM 的例子。想想 Squarepusher 和 Aphex Twin 这样的音乐人早期的作品。在那个年代，并没有任何插件能够自动实现这些作品中大量出现的那种精细的微编辑工作。你今天听到的一切，都是他们一点一点，一个瞬间接一个瞬间、完全用手工完成的。

这并不是说随机化工具就是“作弊”或者应该避免使用它们。想办法减少那些不必要的工作本身并没有任何问题。但重要的是，你要让自己始终全身心地投入到整个过程中。虽然你工作室里发生的一切背后的秘密属于你自己，但是最终，你的名字是要署在这首音乐作品上的。即使它完全是由机器通过某种算法作曲（algorithmic composition）的方式生成，你仍然有责任去判断哪些结果是好的、删除那些不合适的内容、保留那些真正有效可行的部分。你在那些具体而细微的创作过程中参与得越少，就越需要积极主动地在试听、筛选和评估随机生成的结果上投入更多精力。

从实际操作的角度来说，你可以尝试把速度放慢，更仔细地聆听、单独 Solo 某个轨道，或者把随机化结果导出（Bounce）为音频，以便真正判断随机化的输出是否达到了自己想要的音乐效果。如果你使用的随机化工具生成或改变了 MIDI 数据，还可以尝试把随机生成的 MIDI 输出重新录制到另一条 MIDI 轨道上。这样一来你就能把随机化产生的素材捕捉为“真正的”MIDI 数据，之后还可以再进行编辑修改。

有一种很好的测试随机化过程极限的方法：先把随机化程度不断调高，直到结果明显变得过于夸张，然后再从那里把随机化强度往回调。最终那个“刚刚好”的程度完全是主观的，它取决于你正在创作的音乐风格，最重要的，取决于你的个人品味、审美。

最后，也是最重要的一点：如果某些素材听起来不对劲，你必须得舍得把它丢掉。去认真聆听音乐中的每一个瞬间，并为这些瞬间负责。



电子杂志

Midifan



扫描二维码
下载Midifan电子杂志App
支持iPhone、iPad





GENELEC®

8380 三分频主监听音箱

ISOVOX[®]

SOUND FREEDOM

叮咚
音频
DINGDONG

Your Sound
Anywhere

ISOVOX 爱声学 随行录音舱

已到达叮咚音频北京旗舰店



线下门店试听

亲身体验纯净人声的不同

随时随地
获得专业录音体验



专业声学隔离
录制纯净人声



便携设计
随处打造录音空间



降低环境噪音
专注创作不受干扰



家庭/工作室/外出
多场景适用

CREATE
RECORD
ANYWHERE

ISOVOX GO
便携式声学屏障



ISOVOX 2
随行录音舱



ISOVOX PRO
专业录音舱



ISOPOP
专业防喷罩



叮咚
音频
DINGDONG

联系我们 400-886-1073

北京旗舰店：北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园
沈阳总部：沈阳市沈北新区蒲河路联东U谷6期 44B



微信公众号 手机淘宝



旗舰级监听耳机的延续者

DT 1990 PRO MKII DT 1770 PRO MKII

MADE IN GERMANY



德国制造
领先的行业工艺



30 Ω
全场景适用

TESLA.45
全新特斯拉技术



头梁升级
长时间佩戴舒适

怡同科技
YEAHTONE

电话: +010-65860065 邮箱: info@easternedison.com 网站: <https://www.easternedison.com/>
地址: 北京市朝阳区朝阳路三间房南里7号万东科技文创园17号楼

关注怡同科技官方微信
掌握更多行业资讯





最强的平价口袋合成器？ M-VAVE FM-1 深度使用一个月的感受

作者：SPOTLITE

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7878.htm>



作为 FM（频率调制）合成器的老玩家，笔者一直对这种声音有着特殊的偏爱。那种带着金属质感的清亮电钢琴、扎实的 80 年代 Bass，还有空灵神秘的 Synth Pad，都是其他合成方式很难替代的。但传统的 80 年代 FM 神器（比如 Yamaha DX 系列）重得像块砖，且机内音色调制极其繁琐，让它更多成为一种舞台弹奏的预设机。

进入新世纪，随着芯片工艺的飞跃式发展，FM 合成引擎被各大乐器厂商集成进来，并诞生了一系列以 FM 合成引擎为逻辑的软硬件合成器与鼓机。成为新时代流行与电子音乐制作人的宠儿。

在 FM 浪潮回归的背景下，国产新贵厂商 M-VAVE 毅然决然杀入此赛道，强力推出的 FM-1 是否会分得一杯羹呢？当笔者看到原型传闻时候，首先是怀疑的，毕竟当下竞品如此之多，M-VAVE 的独立合成器首秀，选择了一个看似红海的赛道，似乎注定要陷入国际大厂的围剿之中。



然而，当产品正式公布时，笔者却顿感“惊呆”。这个惊讶首先是来源于极其夸张的首发价格：399 元，没错，不要你 3999，不要你 999，只要 399 元！而甚至在平台补贴等活动下，你能以更低价格入手。这个价格是什么概念呢？只需要海外同类竞品的一半不到……

当这个价格公布时候，笔者一方面是赞叹于 M-VAVE 的供应链管理能力强悍以及用户选择面之精准，但另一方面，也对它抱有一丝怀疑，“是不是对自家产品没有信心，所以才走低价策略”。直到笔者拿到了 FM-1，并深度使用了近 1 个月之后，对它有了更加全面的认识。

一、第一印象：这是个极其好玩的声音玩具！



第一次把 FM-1 拿在手里，第一感觉就是轻与小。并且可以看出 M-VAVE 是希望让它成为你日常可以随时带出去、没有任何负担的声音玩具。为了让他变得更加“好玩”，我们可以看看他做了哪些方面的外观设计：

小巧的体积，随身携带无负担

重 250 克左右，尺寸和一本小漫画书差不多。直接塞进单肩包或者大衣口袋里毫无压力。这个尺寸非常有意思，让你不但可以放在桌面上双手弹奏，也可以用双手握持拇指弹奏。一组 27 键盘覆盖了两个键盘八度，硅胶按键手感有些像软键盘，虽然没有真正琴键的触感和重音反馈，但按压反馈清晰，拿来随时敲几个和弦、录段 16 步进序列足够用。无论通勤途中还是户外场景，都能随时掏出来弹两段。

长续航锂电池，随时畅玩无焦虑

笔者始终认为，“锂电池，是一种美德”。真正喜欢把乐器随时带身边的人，会知道锂电池的含金量。我们不想焦头烂额的去找排插并被按死在某个固定角落，也不希望因为两颗 5 号干电池，每天陷入电量焦虑与成本焦虑之中。FM-1 高达 2000mAh 的锂电池“武德充沛”，一次充满，可满血续航 12 小时！而 Type-C 口也让你可以随时补电。

没带耳机？我有内建扬声器！

输入解决了，怎么输出呢？除了 3.5mm 耳机孔之外，最方便的是它自带喇叭。“堪比音响”有些过分了，但也绝不只是“听个响”的水平，在沙发上、地铁上拎起来就能玩，插入耳机自动切断外放，这点体验细节给高分。

告别说明书，它有现代的彩色屏幕

本以为这种小设备会用很简陋的单行段码屏，结果它配了一块彩色 TFT 屏幕。开机后直接把 32 种 FM 算法结构图和振荡器波形实时画给你看。你甚至不太需要太多的说明书指引，就可以直观的了解当前机器的状态。以前在老设备上靠“脑补”的算子调制路线，现在一目了然，这对调音来说太直观了，特别对于新玩家而言，这是一个可以深入了解 FM 合成原理的入口。

二、声音体验：正统的 6 算子 FM 灵魂



当然，如果只是把 FM-1 当做玩具，那么就有点低估了其优秀的内在。上手试听预置音色，给笔者的最大感受是：它的声音是纯正的 FM 血统，一点都不打折。

严肃不简单的声音质感

FM-1 出厂就塞进去了 128 个各式的音色预设，弹第一个音色时，那股浓浓的 80 年代复古未来感就出来了。电钢的声音极具颗粒感与清亮感，一下子就把惠特尼·休斯顿、珍妮·杰克逊的黄金岁月带回来。而贝斯音色也十分扎实，有一股硬朗的金属感。

近乎无限的免费音色包

如果你觉得 128 个音色不够玩，那么只需要把它连上电脑，可以直接导入海量经典的 FM SYSEX 音色文件。这意味着互联网上沉淀了 40 年的庞大 DX7 音色遗产，只要你想，都可以打包塞进这台小设备里。



完整的调制能力，激活你的声音想象力

在实现 12 复音的同时，FM-1 还保留了完整的 6 算子、32 种算法架构，可不是那些只给 2 算子 / 4 算子的简化版。如果你擅长于对合成器引擎进行调制，那么你几乎可以得到任何你想要的音色，包括那些生猛肥厚的 FM 底鼓、充满金属感的主音线条等。

各式各样的效果器，让一切声音变得优美

当然 FM 声音如果太干会显得生硬，而 FM-1 里面直接集成了混响、延迟、合唱、滤波、失真和相位等。只需要加上那么一点点湿度，整个音色的空间感瞬间被拉满，把八十年代复古未来的“梦幻感”带回你身边。而更巧妙的是，你可以把这 6 个效果器的先后顺序任意调配，组合出独特的效果链。



三、创作与操控体验：麻雀虽小，玩法极多

在实际拿它做音符练习和灵感记录时，有几个特点让我印象深刻：

足够多的功能按键，告别迷宫菜单

为了更小的体积、更低的成本，许多厂商在入门级设备中通常会大量阉割操作按键与旋钮，尤其是很多带有屏幕的设备里。这一点尤为明显。因此虽然有了屏幕，但极深的菜单反而让工作效率变得低下，这就是许多玩家极为诟病的“menu-diving”。然而 FM-1 在这一点上做得很好，并没有把所有的交互都交给了那个小屏幕，你依然拥有多达 12 个一键直达的功能页按键。将各项子菜单层级控制在两层与两页之内，这一点必须给好评。



琶音器与音序器，让音乐变得规整

FM-1 并不仅仅只是提供了一个可以手动弹奏的音源，所附带的 7 种琶音模式非常灵动。右侧的旋钮可以直接实时控制琶音的速率和节奏，随手转一转就能做出很有律动感的效果，拿来做 Synthwave 或 Techno 极其方便。

而配合上键盘 16 颗 LED 灯，能非常直观地看到当前的步进位置。你可以用步进录入的方式在上面录一段 Loop，开启循环，然后将其作为背景轨，自己再用键盘在上面跟弹独奏。

三种模式的 MIDI，带来的“无线”自由



MIDI 是现代独立设备的刚性需求，甚至于在笔者心中，它是一个区别“玩具”还是“严肃乐器”的分水岭。FM-1 在这一点上提供了极其强大的外部连接功能——三路软硬件 MIDI 同时控制 FM-1。

将 USB 插上电脑，你既可用 FM-1 作为一个 MIDI 键盘，也可以由电脑发送 MIDI 来驱动它发声。3.5mm TRS MIDI 可以脱离电脑直接与你最喜欢的 MIDI 键盘 / 音序器连接，让他成为一个专门的音源。除此之外，它还支持蓝牙 BLE MIDI。把它连上 iPhone 里的 GarageBand，这时候它既可以作为 iPhone 的无线音源，也能反向作为移动 MIDI 控制器，所需要的线材瞬间少了一大半，俨然成为一个“咖啡馆音乐工作站”。





四、距离完美只差一步

笔者能明显看出 FM-1 的设计者希望能最大保留 6 算子 FM 引擎的完整性，这是决定它在专业领域上限的前提。但如何确保下限，可能又成为一个新的问题。毕竟对 FM 合成参数实在是太多了，受限于机身尺寸，也不可能把所有参数都做成实体旋钮，有些深层菜单还是需要按键切换，对于想“从零开始捏音色”的新手来说，仍有较高的学习曲线。

如果能参考业内当下流行的“宏参数”的方式，把几个相关的、常用的参数归拢起来，并翻译成大白话，比如“金属感”、“空间感”、“粒子感”，也许会对于更多的入门玩家来说更为友好，也更适合于现场演奏与现场调制。

当然，瑕不掩瑜，特别是从当前 M-VAVE 官方的固件更新节奏上看，更多特性的加入是值得被期待的。

五、测评总结：它适合你吗？

如果用一句话总结 M-VAVE FM-1，那就是：“全功能的口袋级复古声音发生器”。那么它会更适合谁？

- 桌面 / 移动音乐人：包里随时带个能够产生独特 FM 音色的实体硬件，灵感来了随时记录。
- 合成器玩家 / 极客：想低成本体验真正的 6 算子 FM 合成，或者手里攒了一堆 DX7 音色库想找个便携硬件加载。
- 预算有限的新手：想买一台带彩屏、带电池、带序列器和效果器、能当 MIDI 键盘又能当音源的“万能便携玩具”。

它用极低的门槛和极小的体积，把原本高冷、繁琐的 FM 合成带到了大家的口袋里。如果你想找一台有趣、能随时随地拿出来玩的音色小怪兽，FM-1 绝对值得一试。

Fender / PreSonus 个人工作室套装搭配建议：HD9 + AudioBox Go + PX-1 的完整闭环

作者：游君屹

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7875.htm>

核心定位：一套不需要磨合的即用型解决方案

在音频设备领域，最容易被忽视的成本往往不是价格标签上的数字，而是不同品牌设备之间磨合所消耗的时间与精力。例如，阻抗不匹配导致的音色偏差、驱动兼容性带来的爆音、频响风格不统一造成的混音判断失误，等等。这套由 HD9 监听耳机、AudioBox Go 声卡和 PX-1 麦克风组成的入门三件套，其最大价值恰恰在于化解了这些隐形成本。



这不是三款独立产品的简单叠加，而是一个从声音拾取到信号转换，再到监听回放的完整链路。当三者电路设计层面就彼此适配时，你省下的不只是连接线的插拔次数，更是反复试错的时间。

本文将从单品特征、链路搭配、应用场景、局限性与升级路径五个维度，给出一个完整的购买与使用建议。

单品深度解析

PreSonus HD9：为 " 耐久混音 " 而生的封闭式监听耳机

HD9 是一副需要重新理解 " 什么是好耳机 " 的监听产品。在千元级封闭式监听耳机市场被索尼 MDR-7506（约 700 元）、铁三角 ATH-M50x（约 1200 元）和拜雅 DT770 Pro（约 1100 元）三分天下的格局下，HD9 以约 699 元 的实际成交价杀入。它有意回避了监听耳机常见的两个陷阱：夸张的低频冲击力和刺激的高频 " 解析感 "。前者会掩盖混音中底鼓与贝斯的频段冲突，后者会加重听觉疲劳，在连续监听后让你的听觉敏感度急剧下降。

外观与佩戴

全黑哑光塑料机身，头梁内部采用弹性钢条加固，Y 型折叠支架支持单元向内翻转以减小收纳体积（配便携袋）。



实测重量明显轻于 MDR-7506，长时间挂在脖子上无明显坠胀感。蛋白皮耳罩触感柔软，但透气性不佳，夏季非空调环境下连续佩戴超过 2 小时，耳廓周围明显发热。

头梁伸缩拉杆由金属刻度尺与塑料基底构成，咬合紧密，经极限拉伸与单侧扭转测试，未出现形变或滑脱。



技术规格

驱动单元	45mm 钕铁硼
频率响应	10Hz - 26kHz
额定阻抗	40 Ω
灵敏度	98dB SPL (1mW)
最大功率	1800mW

40 Ω 阻抗、98dB/mW 灵敏度的组合具有一定驱动门槛。手机虽然能推响，但低频松散、声场扁平。实测使用 Apple Dongle（约 1Vrms 输出）驱动时，低频瞬态拖沓，与百元级耳机无本质区别；接入拥有独立耳放电路的专业音频接口（实测使用 Focusrite Scarlett 2i2 第 3 代的耳机输出，其输出阻抗 <1 Ω ）时，低频控制力显著改善。不建议使用高输出阻抗 (>50 Ω) 的调音台耳机口驱动，过低的阻尼系数会让低频明显 "变肉"，失去参考价值。

听感特征与疲劳测试

以下结论来自 AudioScienceReview 论坛公开的 GRAS 耦合腔测试数据与主观 A/B 听感对比，仅供参考。

- 低频：30Hz 开始明显滚降，但贝斯与底鼓的极低频纹理依然可辨。这种 "克制" 的低频调校不会用丰厚的量感掩盖频段冲突，而是暴露问题迫使你用压缩器解决。
- 中频：2kHz-4kHz 存在约 3dB 的自然突起（来自第三方测试数据，各家结果在 2-4dB 间浮动），恰好是人耳判断电平平衡最敏感的区域，增强了人声与主音乐器的清晰度。
- 高频：12kHz 以上做了适度衰减，虽牺牲了 "空气感"，但直接结果是在 75dB SP 监听音量下，HD9 的有效混音决策窗口比 MDR-7506 延长约 1.5 小时。7506 在 10kHz 的标志性 "索尼峰" 会加速听觉敏感度下降，2 小时后混音师开始下意识提升高频 EQ，最终作品在平直系统上回放时往往偏暗。

适用边界：封闭式结构决定声场纵深有限，大型编曲中乐器前后层次趋于平面化；12kHz 以上衰减使弦乐泛音和镲片尾音缺少 "闪耀感"，不适合古典录音或电影配乐为主监听。

Fender AudioBox Go：375 克的 Fender 声音系统入口

传统认知中，声卡的核心功能是数模转换。但 AudioBox Go（包括 Quantum LT 和 HD 系列）的逻辑是把硬件变成 Fender 软件生态的物理载体。

购买它们，会附赠的 6 个月 Fender Studio Pro（前身为 Studio One）订阅，以及 Mustang/Rumble 音箱模拟插件。后者由 Fender 硬件工程师直接参与算法开发，失真曲线与真实音箱物理旋钮基于同一套设计逻辑。订阅期满后，用户可选择加购年度计划，订阅期内持续付费（Fender Studio Pro Plus 为订阅制，1 年期满，会保留永久版授权）。

外观与接口布局

375 克重量，109.5×85×44mm 体积，比身份证略大。全封闭塑料机身，模具精度高、合模线干净，无廉价“油光感”。



前面板布局极简。主音量旋钮（带模拟电位器的黏滞手感）、独立耳机音量控制、Mix 旋钮（输入信号与电脑的回放流混合，可以在没有延迟的情况下监听输入信号），以及 48V 幻象供电开关。

后面板布局。一个 XLR/TRS 组合输入（支持麦克风 / 线路）；一个 TS 乐器输入（高阻抗，专配电吉他 / 贝斯被动拾音器）；2 个平衡 TRS 主输出（接监听音箱）；1 个 USB-C（总线供电，直连电脑）



核心性能

麦克风输入	
连接类型	XLR 母座, 平衡型
频率响应	20 Hz - 20 kHz (± 0.3 dBu)
输入阻抗	1.4 k Ω
THD N	0.004% (1 kHz, -1 dBFS, 最小增益)
增益范围	50 dB (0 dB 到 50 dB)
最大输入电平	10 dBu (± 0.5 dBu, 最小增益)
幻象供电	48 伏直流 (± 2 伏直流)
线路输入	
连接类型	1/4 英寸 TRS 母头 (组合), 平衡
增益范围	50 dB, (-20 dB 到 30 dB)
最大输入电平	19dB
数字音频	
连接类型	USB-C® 兼容 USB 2.0 连接 (总线供电)
位深	24 位
支持的采样率	44.1、48、88.2、96kHz

话放听感: AudioBoxGo 回放的人声中低频厚度明显更扎实, 有一种被 " 轻描淡写润色 " 的听感, 这种美系调音在流行 / 摇滚制作中很讨喜, 让人声在混音中快速站稳。50dB 增益推主流大振膜电容麦 (如 PX-1、AT2020) 足够, 但推 SM7B 这类低灵敏度动圈麦时旋钮拧到底虽能出声, 动态余量明显不足, 声音发虚且底噪被拉高。

DI 质量: 实测 Fender Stratocaster 接入后, 音色紧实, 无廉价声卡常见的 " 塑料味 "。高阻抗输入保留了琴弦的清脆触感与木材共振细节, 为后续 Fender 音箱模拟插件提供了干净的干声基底。

驱动稳定性测试:

热插拔: macOS Sonoma 下连续拔插 USB-C 20 次, 音频引擎始终稳定, 重连响应约 1.5 秒; Windows 11 下出现 1 次需重启 DAW 恢复, 建议现场演出用户提前知悉。

高负载录音: 在搭载 Apple M2 Pro 芯片的 MacBook Pro 上, 我创建了一个包含 30 个音频轨道的测试工程。其中混响、延迟等 5 个资源消耗型插件分布在不同的返回轨上, 并额外在 3 个主要音轨上插入了压缩器。在此工程下, 以 96kHz 采样率和 64 Samples 缓冲区大小进行连续 4 小时的录音测试, Ableton Live 的 CPU 占用率稳定在 43-47 之间, 全程未出现掉线或爆音。

扩展坞测试: 通过扩展坞连接时, 48kHz 正常, 但 96kHz + 48V 幻象供电下耳机监听出现周期性 " 滴答 " 声。移动场景务必直连电脑原生 USB-C 口。

PreSonus PX-1: 用 "窄频响" 换取 "高容错率" 的大振膜电容麦

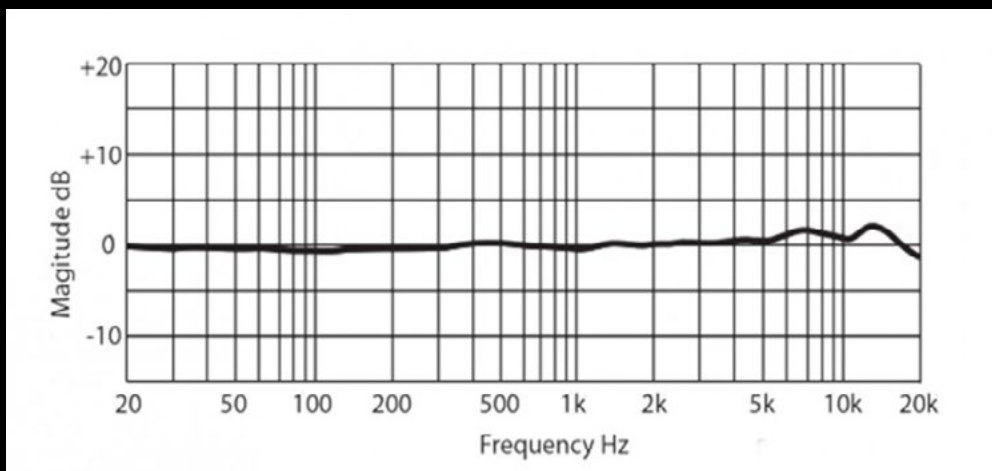
PX-1 是套装中生态闭环的关键设备，也是在预算敏感区间内，提供一个与自家话放阻抗匹配最优、声音风格最统一、操作门槛最低的标准化拾音方案。官方建议零售价 1199 元。

结构与声学设计

深灰色磨砂金属机身，双层细密编织网罩，等效于一个低通滤波器，能抑制高频空气摩擦声与齿音的尖锐感。



附带的防震架采用塑胶张力悬臂与硬质卡扣结合，提供极强的握持稳定性，配合软质皮革收纳袋，移动录音场景下的物理防护达到专业级别。





拾音头类型	25 毫米大振膜电容，镀金 6 μ m 聚酯薄膜振膜
前置放大器类型	A 类分立式 FET 阻抗转换电路
拾音模式	心型
灵敏度	25 mV/Pa
频率响应	20 Hz -- 18 kHz
等效噪声	18 dB SPL A 加权
最大声压级	135 dB
总负载阻抗	>1 k Ω
输出阻抗	200 Ω
供电方式	48V 幻象电源

从官方频响数据来看，PX-1 的频响曲线呈现出一些值得注意的特征。中频段（200Hz-5kHz）整体平直，波动范围控制在 ± 1 dB 以内，但 1kHz 处存在约 1dB 的轻微凹陷，而 2kHz 和 5kHz 处各有约 1dB 的隆起，这种微妙的 "微笑曲线" 调校适度增强了人声的临场感。10kHz 处有约 +2dB 的峰值提升气声细节，而 20kHz 处缓降至 -2dB，避免极高频能量过度累积。这种设计在技术层面并非 "主动截断" 或 "抗混叠滤波"，而是通过适度衰减 20kHz 以上的响应，降低录音信号中极高频段可能携带的不完美家庭声学环境中的噪声能量，这有助于获得更少 "毛刺感" 的干声，前提是配合合理的话筒摆位与拾音距离。低频方面，20Hz 至 200Hz 维持在 -1dB 的均匀水平，这意味着 PX-1 对极低频和房间环境噪声的拾取是相对忠实的，使用时需要配合良好的声学环境或后期高通滤波处理。

灵敏度与阻抗匹配：25mV/Pa 的中低灵敏度需要话放提供更多纯净增益，但 200 Ω 输出阻抗与 AudioBox Go 的话放输入阻抗形成良好阻尼匹配。实测对比：PX-1 接入 Focusrite Scarlett 2i2 时中低频厚度略有损失，接入 AudioBox Go 时瞬态响应更干净利落，底噪明显更低。

PX-1 的注意事项：

- 采用无输出变压器的电子平衡方案。这是 2000 元价位电容麦克风的行业通用做法（Rode NT1-A、AT2035 等均采用同类设计）。在常规短距离桌面录音（<5 米）中，其共模抑制性能完全满足需求，瞬态响应甚至比变压器方案更干净。但在强电磁干扰环境或超过 10 米的长距离线缆传输场景下，其抵抗共模干扰的能力弱于搭载输出变压器的麦克风。对于家庭录音室和卧室音乐人而言，这个局限在绝大多数使用场景中并不构成实际障碍。

- 振膜对湿度敏感（所有电容麦通病），南方梅雨季建议存放于标配皮革收纳袋并放置干燥剂。
- 正前方 5cm 处近讲效应产生约 +6dB@150Hz 峰值，建议保持 15-20cm 拾音距离以获得平直响应。

搭配优势：链路层面的三重正向叠加

优势一：阻抗匹配的 " 系统级优化 "

AudioBox Go 的话放输入阻抗为 1.4kΩ，与 PX-1 的 200Ω 输出阻抗形成 7 倍的阻抗桥接比，远超 AES 建议的 ≥ 3 倍最低标准，确保了从麦克风到话放的信号传输过程中电压传输效率充分、信号损耗极小。在实际使用中，PX-1 接入 AudioBox Go 时，话放能够完整捕获麦克风输出的信号电平，瞬态响应干净利落，底噪水平理想。这得益于良好的阻抗桥接设计，同时也与 PreSonus 话放一贯的美系调音风格有关。

同样，HD9 的 40Ω 阻抗完全处于 AudioBox Go 官方推荐的耳机适配范围（32Ω - 300Ω）内。在实测中，AudioBox Go 能够为 HD9 提供充足的驱动力，低频瞬态干净利落，不会出现因推力不足导致的拖沓或模糊。需要警惕的是，若将 HD9 接入部分输出阻抗过高（如 >50Ω）的调音台耳机口，其低频控制力会显著下降，导致声音变 " 肉 "，失去监听参考价值，而 AudioBox Go 这类现代低阻抗设计正是为了避免这一问题。

优势二：频响风格的 " 一致性认知 "

这是三件套最容易被忽视的优势。PX-1 在中频段的平直响应、HD9 在中频段的准确还原、AudioBox Go 在话放阶段对中低频的轻微 " 润色 "，三者频响风格上是一致的 " 诚实 "。这意味着你用 PX-1 录完人声，在 HD9 上听到的干声，和你最终导出后在手机外放上听到的成品，呈现出可预测的、稳定的转换关系。你不会遇到 " 麦克风录出来觉得低频够，耳机一听觉得不够，加完 EQ 又过量 " 的反复试错循环。

优势三：生态软件层面的 " 开箱即用 "

购买 AudioBox Go 附赠的 Fender Studio Pro 订阅（含 6 个月试用），里面预置了针对 PreSonus 自家硬件的输入通道预设。其中就包括 PX-1 的专用配置。你不需要手动设置增益，不需要反复调整话放电平，选择一个预设就可以开始录音。

对于刚入门的卧室音乐人，这套 " 硬件 + DAW + 插件 " 的捆绑方案节省的不仅是金钱，更是从零开始学习信号链配置的时间成本。

三种典型应用场景与操作建议

场景一：卧室音乐人（吉他弹唱 / 说唱录制）

吉他接入 AudioBoxGo 声卡的 TS 乐器输入、PX-1 麦克风接入声卡的 XLR 组合输入（录制人声），HD9 插入声卡的耳机监听口。PX-1 保持 15-20cm 拾音距离，避免近讲效应导致低频浑浊。将 AudioBox Go 的 Mix 旋钮拧至 12 点钟方向（干湿各半），实现零延迟监听的同时听到伴奏轨道。HD9 的封闭结构在录唱时不会串音到麦克风，可以放心开大耳机音量。在 Fender Studio Pro 中调用 PX-1 专属输入预设，检查增益 staging 是否在 -18dBFS 至 -12dBFS 区间。

链路优势：单麦克风输入的限制在这里不是问题，反而简化了信号路由。全部录音完成后直接用 HD9 做初步混音，中频的准确性能快速判断人声与吉他的电平平衡。

场景二：移动播客 / 视频配音（酒店 / 临时空间录音）

PX-1 麦克风接入声卡，笔记本直连声卡的 USB-C 口（重要：避免通过扩展坞连接），HD9 用于监听。利用 PX-1 对房间噪声的“免疫”特性，80Hz 以下的自然衰减会滤掉空调低频嗡鸣。利用 HD9 的高频衰减特性 ---- 长时间监听配音回放不易疲劳，连续工作 2.5 小时依然能准确判断唇齿音是否过度。录音完成后用 HD9 做最终回放检查，确认齿音和喷麦问题已规避。

链路优势：整套设备总重不到 1 公斤（声卡 375g + 耳机 240g + 麦克风约 300g），便携性和移动性强，且 USB-C 总线供电意味着不需要携带额外的电源适配器。

场景三：辅助音箱混音的“低频验证”与“夜间工作”

AudioBox Go 声卡的主输出接监听音箱，HD9 用于辅助参考。在音箱上完成编曲和初步混音后，戴上 HD9 验证 40-60Hz 次低频是否过量，它的低频滚降特性反而让你更清晰地听出底鼓与贝斯的频段是否打架。夜间将音箱静音，用 HD9 完成精细的 EQ 和压缩调整，其高频衰减设计允许你在 75dB SPL 下连续工作 3 小时而不出现明显听觉疲劳。导出前用手机外放和音箱做最终参考验证。

链路优势：HD9 的封闭结构隔绝了房间低频驻波的干扰，让你听到的“低频”更接近声卡输出的真实信号，而非被房间染色后的声音。

价格与购买建议

产品	参考零售价	推荐优先级
HD9	699 元	单独购买价值已很高
AudioBox Go	699 元	生态核心，必入
PX-1	1199 元	配合 Go 使用效果最佳
合计： 2597 元		



强烈推荐人群：

- 卧室音乐人（吉他弹唱 / 说唱 / 电子制作）；
- 移动创作者 / 播客主；
- 已有音箱、需要夜间辅助混音的全能型制作人；

建议绕行人群：

- 需录制立体声或双人采访（Go 仅单话筒输入）
- 拥有 SM7B 等低灵敏度麦克风（50dB 增益不足）
- 古典 / 影视配乐作曲（HD9 声场与高频延伸不足）
- 习惯于硬件 EQ/ 压缩改变音色的老派工程师（PX-1 太 " 诚实 "）

如果未来需要升级扩展，推荐以下顺序：

- 第一步（3-6 个月后）：添置一对入门监听音箱（如 PreSonus Eris 3.5），AudioBox Go 的主输出正好派上用场，HD9 转为夜间辅助；
- 第二步（1-2 年后）：若需录制立体声或双人采访，将 AudioBox Go 升级为 2×2 接口（如 Quantum LT 2），Go 可作为移动备用；
- 第三步（长期）：若声学环境改善，可考虑将 PX-1 升级为多指向性麦克风（如 AKG C414），PX-1 保留为日常干声录制主力；

这套路径意味着三件套并非一次性消费，而是可持续扩展的起点。它的 " 跳板 " 价值，本身就是购买决策的重要加分项。

总结

PreSonus 这三件套的共同基因是 " 在关键性能指标上不妥协，在非关键指标上做取舍 "。HD9 牺牲极高频空气感，换来取更长的混音决策窗口和准确中频；AudioBox Go 牺牲第二话放和 MIDI，换来便携性和 Fender 生态接入；PX-1 牺牲极高频延伸和物理开关，换来取家庭录音的高容错率。

当三者组合使用时，每一次 " 取舍 " 在链路层面都变成了 " 互补 "。2597 元的总投入，换来的是从麦克风到耳机的完整闭环，以及专注于创作本身而非设备调试的自由。

最终建议：新用户建议三件套同步入手，获得完整的 " 开箱即用 " 体验；已有声卡的用户可先从 PX-1 或 HD9 单点升级，体验 PreSonus 的系统化思维，然后你大概率会补全剩下的那款设备。



我痛恨我的文字，因为我无法描尽 Elysia channex|studio 的强大

官方新闻稿

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7873.htm>



我痛恨我的文字，无法向你完整精准的向你描述它最好的地方，如果时间恰到好处，我想邀请你来叮咚音频北京旗舰店，当面演示。

按惯例，我们先介绍一下 Elysia 这家公司。Elysia 是一家德国高端模拟音频设备制造商，核心专长是压缩、瞬态塑形、均衡和模拟染色。它从不是以复刻经典老设备为主，而是倾向于用离散 Class-A 模拟电路和现代功能设计，开发传统设备中没有的控制方式。



距 2006 年成立至今已 20 年，从成立至今，Elysia 没有做过一台“老设备”而是一直围绕着“现代录音棚究竟需要什么”这个需求来设计设备，许许多多不常见的功能都是出自它手，比如：负压缩比、GainReduction Limiter、Auto Fast、NiveauFilter、频率选择性瞬态塑形、M/S 动态处理、可切换的饱和模式、立体声联动参数控制等等。

今天这台设备，将刷新你对通道条的认知，或者说，这是一台你从未见过的录音设备。

在你决定购买它之前，你一定需要花些时间来研究这只“巨兽”。

Elysia channex|studio 是什么？

早在 2024 年 Namm Show，Elysia 就展出了这台设备的工程样机，当时引起不小的轰动，我们也第一时间跟进报道。经过 Elysia 工程师当面介绍后，我就对这台设备无比期待。经过两年的漫长研发，26 年 Namm Show Elysia 再次掏出这台 channex|studio，即将在今年下半年上市销售。

经过漫长的等待 channex|studio 终于抵达北京叮咚音频旗舰店，欢迎来店试听体验～

一句话概括：它是一款集成 ClassicA 话放 | 动态均衡 | 染色压缩 | 内置混响 | 零延迟监听 | 数字召回，于一体的终极设备，是模拟通道条的最终答案。

有了它，你可以直接丢掉其他“通道条”！

channex|studio 拥有顶级的录音体验同时也拥有昂贵的价格，从设计之初，它就是为顶级录音工程师而准备的。

接下来我会用真实使用体验，边用边写，带你探索这台“巨兽”，我相信即使是冰冷的文字，你也可以从中找到对录音最初的热情和冲动。你还会发现 Elysia 工程师开发这台设备时那些细微如织的“巧思”。



当你给这台“巨兽”接上电源时，机器内部的咔哒声和逐级亮起的蓝色灯圈在告诉你，它已准备就绪，当然按照 Elysia 的官方说法，预热 15 分钟能够使这台全 A 类模拟电路设备发挥最强性能。



测试中，我没有使用任何 ADDA，仅通过前面板自带的耳机接口进行监听，这是非常少见的设计，具体优势会在后面写。

第一次接入 channex|studio，我选择了一只入门电容话筒（Fluid Axio 约 2200 元），这么做，一是因为我旁边正好有一只，二是正好试试“飞机运大米”的感觉。

增益设置到 35dB，带上耳机那一刻，我切实的感受到什么叫“密度”，这是在音乐逻辑里最不好形容的一种感受，只感觉声音是如此扎实，就像一堵红砖墙，看着不扎实但是风吹雨淋几十年依然屹立。

这仅仅是单话放部分给我的感受，我没有做任何其他操作，有趣的是，我在打开 48V 开关的时候遇到一个问题，我按半天没反应，我还以为坏了，直到我长按了一会儿之后 48V 开关才如愿启动。翻阅说明书后，我看到了大量关于“长按”“短按”的操作逻辑。

好吧，果然这台机器会惩罚所有不看说明书的人。

说回话放部分，channex|studio 配备一款优质的高端直流耦合放大器，高达 64dB 的增益，足以推动任何话筒。同时基于 Elysia 新开发的 elysia Shell（亮橙灯的部分）我可以在直观的看到当前电平输入的状态。



同时底部有可调节的高通滤波器“短按”开启,可以预先滤除任何不需要的频率。“长按”按钮可以切换极性。前面板还有一个高阻抗乐器输入接口方便直连;后面板则提供线路电平输入接口,用的是 XLR/TRS 组合口。此外,每个输入的增益设置均可单独保存,并在切换预设时自动切换。

接着到重磅的部分 --- 动态均衡。

这一部分的操作逻辑会稍微复杂,仔细看。首先“短按”eq active 按钮(亮白灯)开启均衡部分。

channex|studio 中的四段均衡器包含一个低频、两个可切换的中频和一个高频。频率和增益均可通过 elysia Shell 控制器进行细致调节。



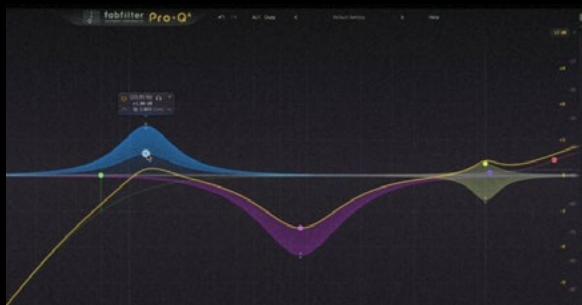
正常三段均衡(低、中、高)下方为频段选择频段,涵盖 26hz 到最高 15khz 的范围,上方为增益或衰减量,增益量为上下 $\pm 11\text{db}$ 。“短按”high mid 按钮之后可进入第 4 段均衡的选择,对应光圈将会显示为橙色。独立与前三段之外,互不影响。

继续,只需要“短按”Dynamic/Q 按钮(亮橙光),即可开启动态均衡功能。



指示灯周围淡淡的橙色就是动态处理的范围，就跟 Fabfilter 一样。

牛逼的来了，“长按” dynamic/Q 按钮（高亮蓝色）后四个频段的 Q 值均还可单独设置，低频和高频甚至还配备了搁架式滤波器，所有设置都清晰可见。



自带的智能增益功能还确保动态控制仅对设定频段内的电平做出反应，而不受输入电平的影响。

单单对于人声来说，固定的均衡参数必将在一定程度上限制发挥，将音色固定死。但动态均衡的设计会最大程度的避免这样的问题，更适合音色塑造，同时 Classic A 类的电路让这整套均衡器音色极其通透有力。

往下深入，进入均衡设置

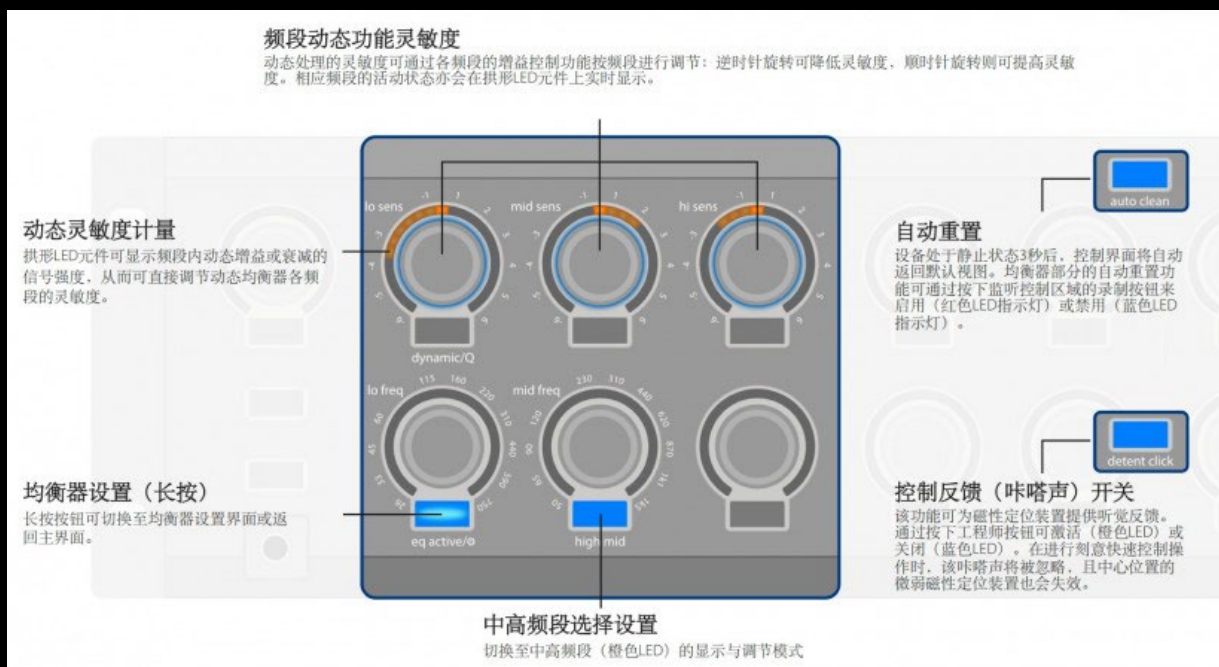
“长按” eq active（高亮蓝灯）进入到均衡器设置界面。



在这里，你可以调节动态均衡的灵敏度，简单说就是动态均衡的处理幅度，依旧 4 个频段都可以单独设置。

“并且这里有一个隐藏的功能，当你调整例如像“话放增益”旋钮的时候，机器内部会伴随着咔哒咔哒的提示声，如果你想关掉，可以在进入均衡设置之后，点击机器右方的“engineer”按钮关闭。”

真正的动态均衡就该如此，这已经达到电脑插件的控制度了，但 Elysia 的工程师仅用这么几个旋钮搭配“长按短按”的逻辑实现了！不得不服。



这套组合拳下来，人声可调度来到了一个新的高度，这是一台高端通道条本应该带给你的，在乐器上这种多调制的均衡功能还能发挥更大用途。

接着，再往后走，到压缩 / 限制器部分。

这个部分的设置比均衡器那里要稍简单些，channex|studio 的特点之一，支持压缩器和限制器同步使用，互不影响。

先从压缩部分开始体验

“短按”下方 comp active（亮白灯）按钮即可开启压缩功能，对于压缩功能 Elysia 设置的非常易于使用，你只需要设置阈值，使用 Release 释放时间控制。

当然在子菜单中也提供启动时间的控制，只需“长按”comp active 按钮（高亮蓝灯），然后使用 make up 增益补偿调整电平即可。



高亮蓝灯控制压缩启动时间，同时无功能的灯都会随之关闭。

不得不说这台设备在动态反馈方面绝对是 1 顶 1 的牛，所有参数都一目了然，但不可否认真的有一定上手难度。

值得注意的是，“短按” grl 按钮后（亮橙灯）才是 Gain Reduction 的计量表



整体压缩感觉类似光电压压缩的听感，会把高频打磨的足够华丽，同时因为启动释放时间可调同样也可用于单声道乐器的动态处理。但我而言通道条的压缩我用的会少一些，所以这块只聊聊感受。

如果你是大声压的歌手，接下来的限制器功能会成为你录音音质的完美保障。

我再次强调，这台设备支持压缩和限制器同时运行，而不是简单的切换！既压又限！



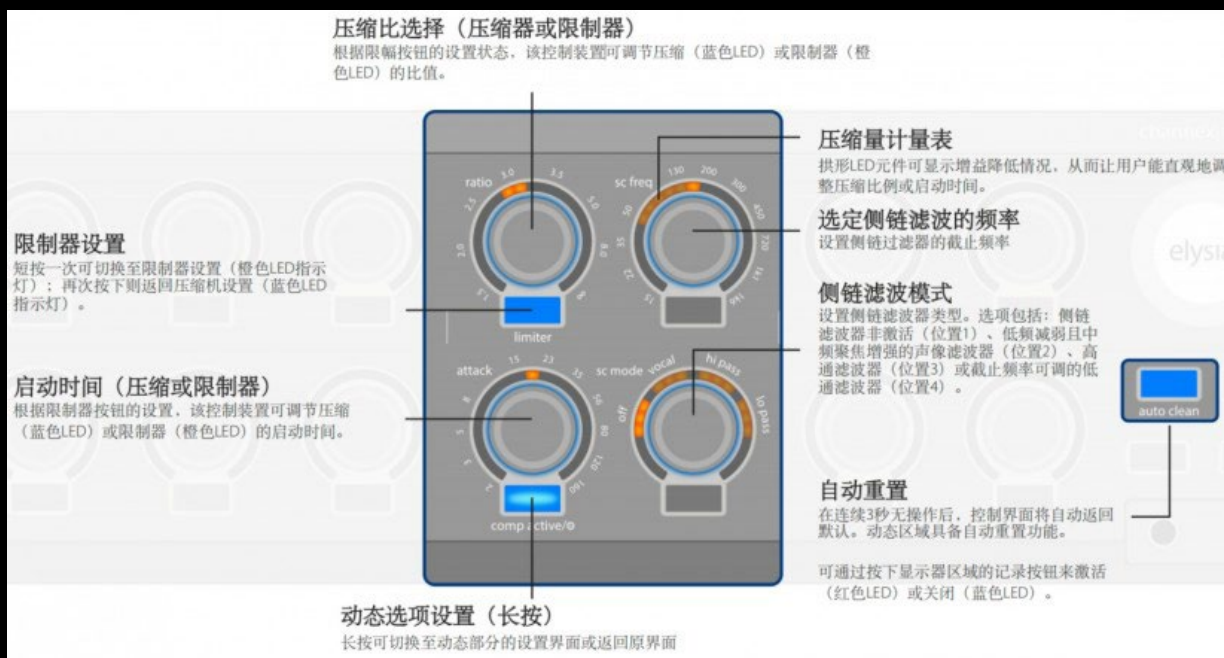
你只需“短按” limiter 按钮，对应参数的旋钮四周的光环将变为橙色来提示你。

通过 threshold 来控制限制范围，release 控制释放时间。再大的信号都能保证健康的输入到你的声卡里。

还没完，再次“长按” comp active（高亮蓝灯）进入压缩 / 限制部分的设置部分。



在这里 threshold 变成了 Radio，可以控制压缩器或者限制器的压缩比，同时增加了“内部侧链”功能，通过右下角的旋钮，你可以在 4 种侧链类型中选择，涵盖低中高三个大频段，并通过右上角旋钮来控制侧链滤波的频率选择。



到这里是不是已经蒙了，这台 3U 设备已经集成了话放 / 动态均衡、压缩、限制、侧链功能，这还没完，后面的功能更加疯狂。

特色染色功能

在音频领域，所有人都在寻找能够打造特殊染色效果的硬件设备，channex|studio 提供了五种不同的染色选项，你不仅可以单独使用这 5 中染色选项，还可以同时启动这五种染色！并单独调节每种选项的强度！



“短按” select/active 按钮即可切换 5 种染色类型，“长按”（亮白灯）即可开启染色功能。每一种染色风格都可以通过旋钮来控制强度，当你选择最后的 Density 后，即可全部开启。感受这种偶次谐波，奇次谐波疯狂碰撞的感觉吧。

5 种染色效果我都试过了，以下简短总结：

- WARM：激活带有滤波电路的斜率限制器。信号变得更加平滑和低音集中，高频略有降低。类似于近讲效应。
- Saturation：一种具有柔和转移曲线的饱和电路，主要生成奇次谐波，类似于过载效果。

- Harmonics：激活波形塑造器并主要添加偶次谐波到信号中。信号的一个半波被放大，这在较高设置下会强调瞬态响应。
- Sunrise：一个电感滤波器被融入信号中，带来的是温软又柔和的音色增强效果，同时存在感还特别强。
- Density：作为一个宏，用于多个压缩参数。单次旋转即可访问不同的压缩特性。

路由功能

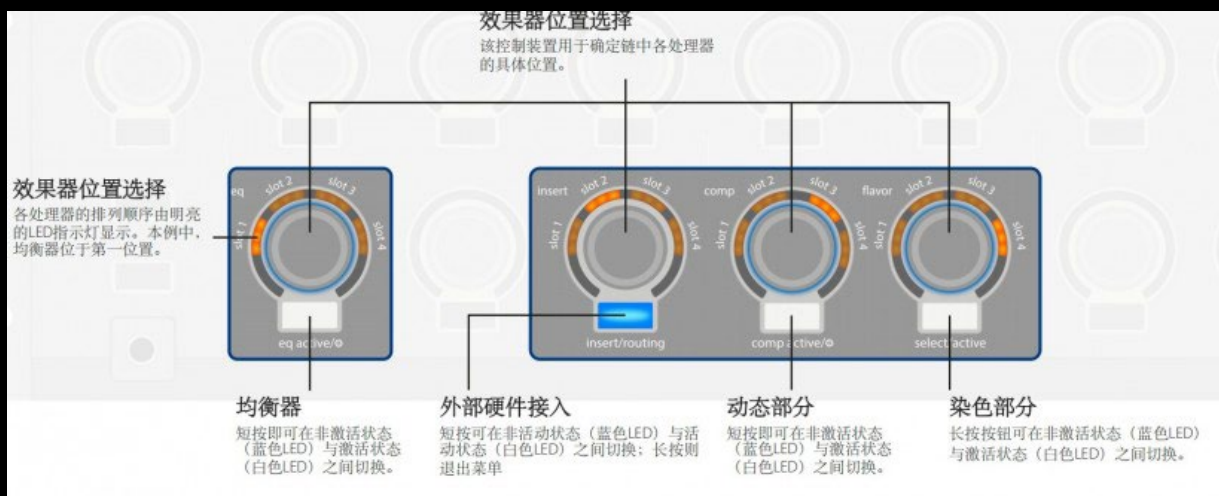
到这里我们已经拥有了均衡、压缩、染色三大功能，但 channex|studio 仍在继续提供惊喜 --- 外部 Inster 插入功能，简单说你可以在 channex|studio 中再串接一台硬件压缩或者均衡器。当你觉得自带的均衡压缩还不够的情况下，没问题，你再接一台你的 LA-2A，接你的 Pultec，统统没问题！



通过后面板的外部硬件接口接入硬件后，你只需“短按”insert/routing 按钮（亮白灯）即可接通。

那你说我不习惯先均衡再压缩，我想先压缩再均衡行不行？

行！绝对行，“长按”insert/routing 按钮（高亮蓝灯）进入路由模式，



你可以自由排布 4 种效果的路由顺序，先染色再压缩再均衡，还是先压缩再均衡再染色再接我的硬件。想怎么排就怎么排。外部硬件插入同时旁通，不用反复插拔线材。

这个功能太狂了，我相信没有一个录音师看到不流口水的。

这时候我们思维再发散一些，不录人声，拿它来过带，是不是也绰绰有余？

关于监听控制部分

这一块功能继续给到夯，channex|studio 大特色功能，支持零延迟监听！



我不确定 Elysia 采用的是什么技术来实现的，但如果从被录音者角度出发，他绝对挑不出这混响的毛病。

它还支持外部立体声输入，这意味着，你可以直接在这台机器将分配调整好的湿声（含伴奏）给歌手进行 0 延迟监听，完全不用担心任何延迟问题，哪怕你的工程 Buffer 是 2048，你的歌手录音时也听不到任何延迟。

并且是 2 路零延迟，2 路分别是给 artist 歌手，engineer 录音师或制作人。同时支持内置的混响，混响也支持参数的调节。

这个混响很有说道，虽然说明书上没有明说，但听混响状态基本可以确定是一个板式混响，调节 Decay Time 之后混响也可以变悠长，总体来说这就是一个专为人声设计的。混响密度相当出色，绝对不是买一送一的功能。实际我也接入了外部伴奏唱了一段，混响贴合的很好，由于是真“0”延迟监听，人声跟嘴的感觉非常到位。



并且你可以通过后背板的主输出正常输出歌手的纯干声进声卡，这么方便的听湿录干，解决了很多人的痛点。



同时前后面版都有一个 engineer 耳机口，功能一模一样，可以再分配给制作人或者导演监棚。使用场景无穷无尽，等待你发现。

为了方便与录音室沟通，机身背面还配备了一个带前置放大器的对讲麦克风输入接口，可通过按钮或脚踏开关激活。考虑到录音时的回放需求，歌手录完一段，说要听听唱的怎么样，你可以直接点击 record 按钮，快速地在录音和播放静音模式之间切换。



channex|studio 给我的惊喜太多太多了。

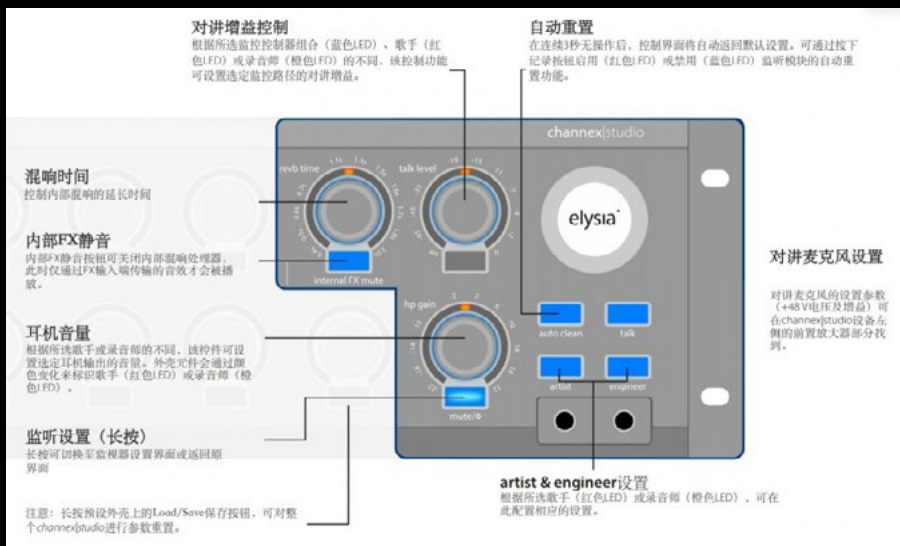
在前面板，你还可以通过“短按”artist/engineer 按钮来分别分配这两个耳机口输出的配比，完全可以做到歌手听的混响大一点伴奏大一点，录音师听到的混响小一点，伴奏小一点。



实在是太方便，很多之前需要好几台设备复杂设置的东西，在这台机器上都显得简单！

监听控制部分——设置

“长按”mute (亮蓝灯) 进入监听控制设置，在这里，可以调节混响时间以及监听音量和对讲话筒增益。



又有一个值得注意的地方，当进入监听控制设置之后，长按“Load/Save”按钮可以恢复出厂设置。这对前期学习这台硬件非常重要，因为一不小心就弄乱了。

预设——完全召回能力

channex|studio 是 elysia 推出的首款具备完整预设调用功能的设备。对这种高级又复杂的设备来说，如果没有预设功能那就是败笔，但 channex|studio 不仅给了，还直接支持你存 22 个预设。



“旋转” load/save 旋钮后整个光圈周围会亮橙色灯光提示你哪些槽已有预设。“短按”加载预设、“长按”保存预设、“一直长按”闪红灯删除预设。

除了本地预设存储外，还有一个 channex|studio 插件，既可独立运行，也可与 DA 配合使用，可以直接将预设保存到您的工程文件中。设备关闭时，所有设置都会保存，下次打开直接用。



在插件内也可以进行方便的路由跳线，一切功能都支持在插件内完成，只需通过背板 LAN 网口或者 USB 线链接电脑即可，非常推荐在插件内操作，直观快捷。

后面板连接：

与前面板的千变万化相比，channex|studio 的后面板简直就是来报恩的，所有接口均一目了然。



后面板提供网线或 USB 连接电脑，与自带的控制插件沟通。

monitorout：可以直接输出到音箱或其他录音机设备中。

headphones：与前面板耳机插口呼应，接前面接后面都可以。

FXin：支持连接外部效果器设备。

talkback：对讲话筒接口，这里很贴心是 XLR/TRS 的复合接口，底部有踏板控制接口。



playbackinput: 支持任意立体声输入，一般拿来接从 DAW 出来的伴奏信号。

mainout: 主输出，在这里接声卡。

insert: 可以再并一台外部的单通道设备，建议是单通道均衡或者压缩。

input: 话筒输入接口，支持 line 线性设备。

prempout: 话放直出，当你只需要话放部分的时候从这里接声卡。

我用过很多硬件，但没有任何一台让我如此冲动，如此着急的想弄明白它的全部功能，如此一次又一次给我惊喜；它没有假大空的浮躁功能，全是对于录音场景、录音痛点的一次次精准扑杀。

Elysia channex studio 叮咚音频北京旗舰店目前现货供应，欢迎各位顶级录音师歌手们下定与体验。

同时叮咚音频北京旗舰店 8 月 DemoSale 活动正在紧张筹备中，敬请期待。

CHANNEX | STUDIO

叮咚音频

人声模拟通道条

动态均衡 | 染色压缩
内置混响 | 零延迟监听 | 数字召回

Elysia channex|studio人声通道条动态均衡内置混...

¥7.2万

保存图片到相册

打开App扫码可见

淘

是什么机械美学让 Pink Floyd 如此痴狂？ T-Rex Binson Echorec 测评

作者：SPOTLITE

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7867.htm>



在数字延时还未诞生、磁带延时动不动就卡带的年代，Binson Echorec 就像是从外星飞来的时间机器。而今天，丹麦效果器厂商 T-Rex 做了一件极度“偏执”的事：他们没有写一段数字代码来模拟它，而是真刀真枪地把这台纯机械怪兽，以 1:1 的物理形态重新造了出来。

笔者有幸实际体验了这个怪兽，而上手的第一感觉就是，“重”！

5 斤多的金属体重下，整机外壳工艺扎实，质感极佳。最让人无法移开视线的，是正中央那个半透明保护罩下的旋转磁鼓，以及前置面板上亮起的经典“猫眼”真空管电平指示灯。这种直观的视觉和触感冲击，也让笔者对后续实际体验，充满期待。但要说到这一款经典中的经典，笔者也想在深入技术和体验细节之前，去探索一下这款传奇效果器的背后故事。

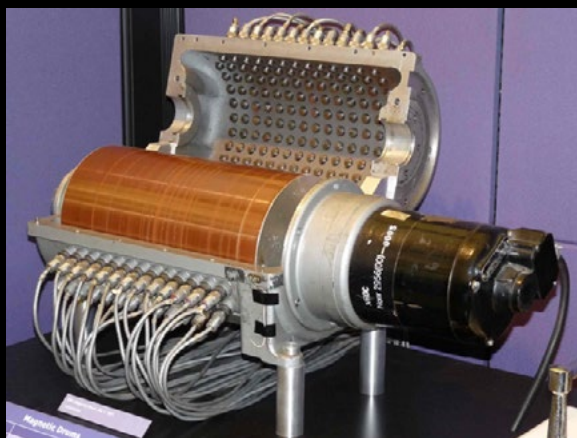
米兰收音机作坊里的“军工级效果器”

50年代的意大利米兰，正处于战后工业复苏的黄金期。一个叫 Bonfiglio Bini（邦菲利奥·比尼）的年轻人开了一家名叫 Binson 的小作坊，最初他们不造乐器，而是造收音机和电视机。



当时，欧美市场上开始流行磁带延时器（比如英国的 Copicat）。但 Bini 极其讨厌磁带，他觉得那玩意儿太容易断、容易磨损，而且磁带在高温潮湿的地中海气候中就是个灾难。

Bini 和他的天才工程师 Gaetano Scarpato 盯上了一种当时最前沿的军工 / 科研技术——磁鼓存储器。这是早期巨型计算机用来储存二进制数据的介质。



一个大胆的想法在两人心中骤然生起：“既然这玩意能用电磁记录数据，为什么不能用来记录音频呢？”于是，Echorec 就此诞生。

Binson Echorec 的制造过程在当时堪称微雕艺术：



他们用高精度的车床切削出一个金属圆鼓。为了把声音录进去并放出来，他们设计了 6 个微型磁头（1 个消音、1 个录音、4 个播放）。这些磁头与旋转钢丝之间的距离必须控制在微米级别。太近会刮伤钢丝，太远则无法通过电磁感应记录声音。当时的工人必须在显微镜下，用极为精准的手劲去微调磁头的螺丝。

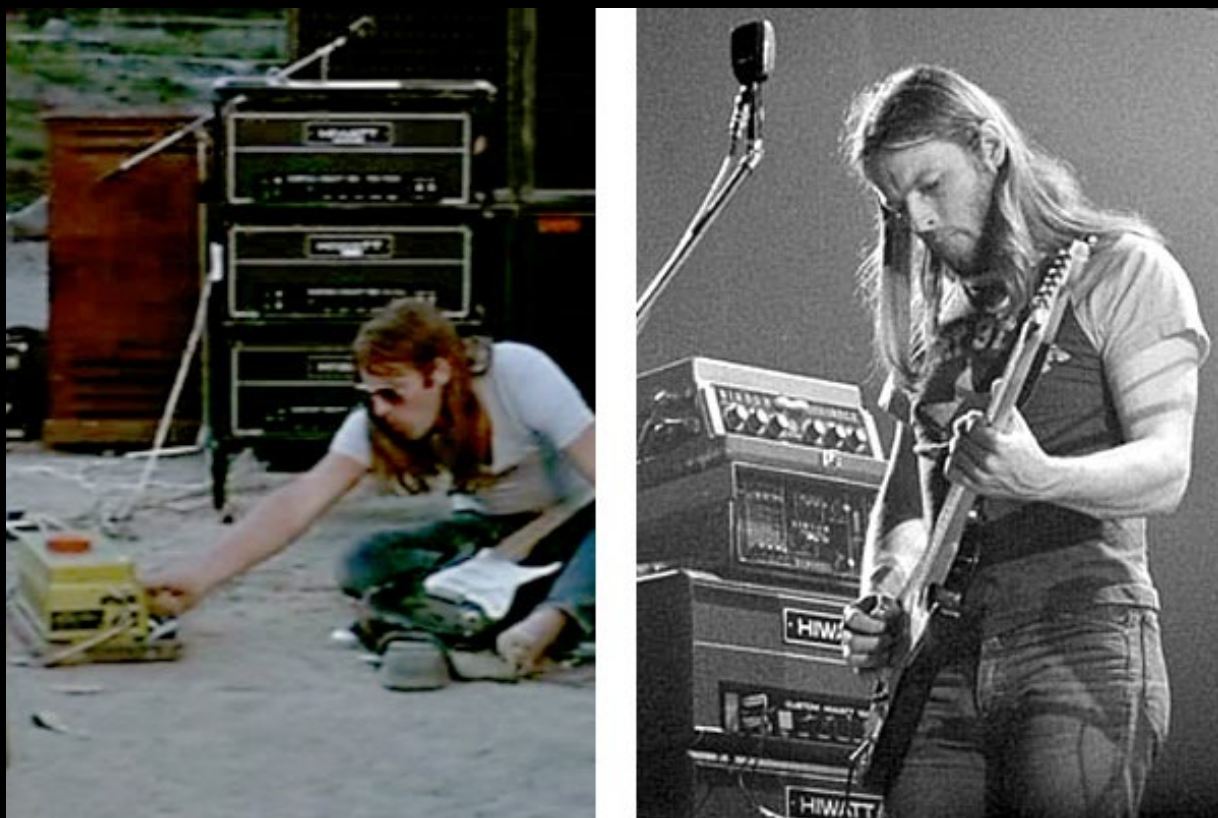
这种高度依赖手工装配的精密机械结构，让原版 Echorec 在当年就成了奢侈品。而在伦敦，一支乐队在世界范围内的走红，则让这款“军工级效果器”受到全球音乐人的瞩目。

迷幻摇滚的“太空引擎”：Pink Floyd 的秘密武器

如果你去问一个资深的音频极客：“什么效果器定义了 70 年代的迷幻摇滚？”答案往往不是法兹，而是一台有着绿色闪烁“猫眼”、重达好几公斤的意大利铁盒子，那就是 Binson Echorec。要展开对它的进一步探讨，就绝对绕不开 Pink Floyd。

早在 60 年代末，Pink Floyd 的初代灵魂人物 Syd Barrett 就开始用 Binson 制造那种漂浮在太空中的迷幻吉他声。但真正把这台机器用到出神入化的，是接任的吉他手 David Gilmour。

在传奇的音乐电影《庞贝古城现场》中，Gilmour 坐在空无一人的古罗马竞技场里，脚边就放着一台 Binson Echorec。在史诗级长曲《Echoes》以及经典的《Time》里，吉他那种极具节奏感、如同深海声纳般的回音，很大程度要归功于这台机器。



为什么当年他们不用更常见的磁带延时（比如 Space Echo）？

最初的原因其实很单纯：Pink Floyd 当年巡演强度极大，传统的磁带效果器在路上颠簸、受潮后，磁带很容易损坏。而 Binson 内部是一块坚硬的金属磁鼓，它抗造、稳定。但这种纯物理的可靠性，却将 Echorec 的磁鼓延迟，无意间铸就了摇滚史上的标志性音色，引起音乐人社区的溢价争抢。

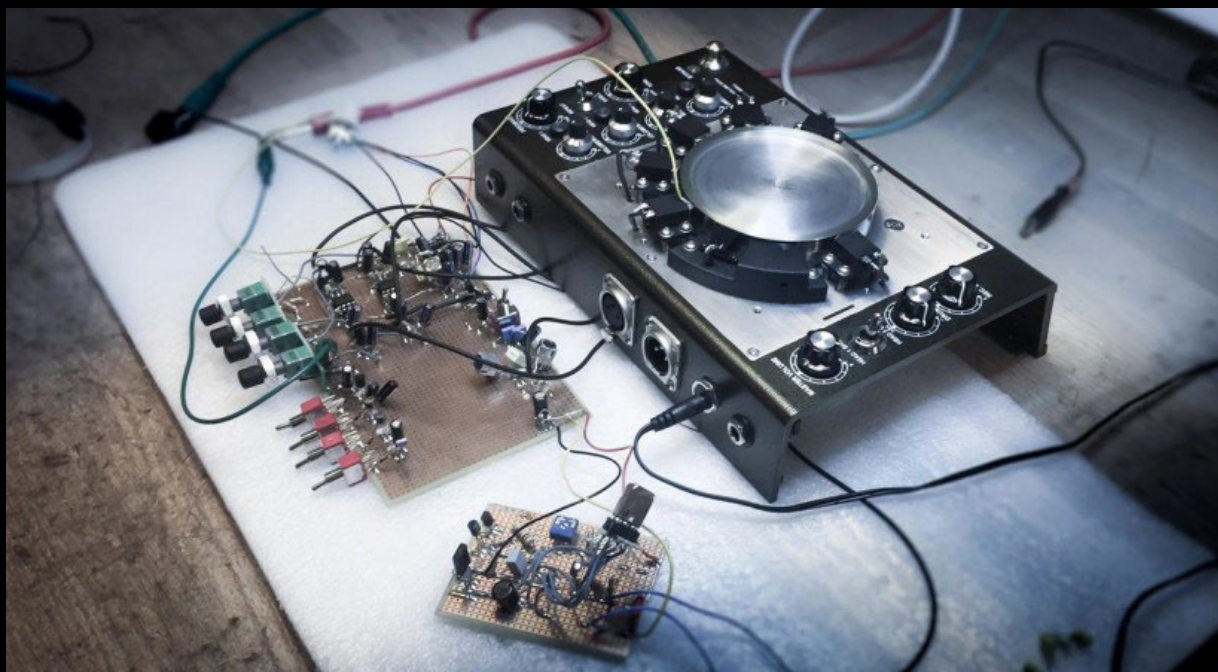
50 年之后，如果你是一名吉他手，你的武器库里存放着一台元年版 Echorec，那你可能会成为本地吉他手社区的焦点之一。

T-Rex 的复刻：一场长达十年的“科研工程”

到了 21 世纪，原版 Binson 因为机械老化、磁头磨损，存世且能正常工作的寥寥无几。

2014 年前后，丹麦效果器品牌 T-Rex 的创始人 Lars Dahl（拉尔斯·达尔）和 Sebastian Jensen（塞巴斯蒂安·詹森）做出了一个让全行业都觉得他们疯了的决定：完全不用数字建模，1:1 纯机械复刻 Binson Echorec。

但事情进展并没有那么容易，从设计、选材到调试，他们在丹麦的实验室里，像 60 年前的意大利手工作坊一样，缓慢前行。原本以为两三年就能搞定的研发，这一拉扯，就是将近十年，直到 2023 年，这台在显著位置标注着“老丹麦纯手搓”的机器，才最终面世。



4. 它到底有何有何魔力？为何如此特殊？

T-Rex 的这次复刻，最用心的地方就在于保留了原版 100 的机械运作原理。透过机器正面的半透明防尘罩，你能直接看到它的“心脏”在转动。



不是磁带，是金属磁鼓（Magnetic Drum）：传统的模拟延时是用一条磁带循环播放，所以声音会随着磁带老化变得越来越闷、越来越糊。而 Echorec 内部是一个由马达带动的定制合金磁性鼓。录音磁头把声音“写”在飞速旋转的金属面上，播放磁头再把它读出来。听感结果：这种金属介质让它的回音比磁带更明亮、更有打击乐的颗粒感。即使延时层层叠加，声音依然有着极强的实体感，不会糊成一团。

4 个磁头交织的多重律动：机器内部围绕着金属鼓，等距离排列了 4 个播放磁头（Head1-4）。面板上的按键允许你自由组合它们。如果你同时按下 Head1 和 Head4，它会在时间轴上切分出两个不同步的延迟点。当年 David Gilmour 就是利用这种“多磁头交织”的特性，弹一个简单的音符，就能在回音中生成极其复杂、自带 Groove 的点状律动。

5.T-Rex 的现代改良：不仅仅是情怀

如果只是纯粹复刻一个老古董，那它可能只适合放在博物馆。T-Rex 最聪明的地方，是在保持纯机械内核的同时，做了极其克制但致命的现代升级：

转速可调：原版 Binson 的马达转速是死的（只有大约 300 毫秒的延迟）。T-Rex 加入了 Speed 控制，让你可以把延迟时间拉长。如果你在声音反馈（Swell）的时候去扭动这个旋钮，物理转速的改变会直接导致声音产生如同“黑胶唱片被按住”那样的剧烈音高滑音，这在现场即兴中是制造高潮的绝对利器。

平衡接口：这不仅是一块吉他单块，它现在可以完美无噪地接入混音台、声卡，作为硬件合成器或鼓机的后期空间处理器使用。尤其对笔者这种更注重电声系统搭配的玩家而言，极为受用。



极端硬核并不是完美无缺

当然，既然是纯机械复刻，就意味着它承载了那个时代所有的优缺点。在决定将其作为核心硬件之前，必须清醒地认识到以下几点：

物理延迟的绝对局限性：即使 T-Rex 增加了可调速度，受限于磁鼓的物理物理直径和马达的最高转速，它的最大延时时间依然无法与动辄数秒的数字延时相比。它擅长的是中短时值的空间交织，而不是漫长无际的星际漫游。

需要耐心维护的娇贵身躯：磁头和旋转鼓之间虽然采用了现代的耐磨工艺，但它们依然属于精密的机械结构。这意味着在长时间运行后，你必须像对待老式开盘机一样，用配套的异丙醇定期清洁磁头。



环境噪声的影响：虽然 T-Rex 现代的电路屏蔽已经做到了极致，但在极高增益的录音环境下，机器内部的变压器、马达在工作时产生微弱的机械物理共振和电磁感应，让它依然会比纯数字系统多出一层底噪，虽然笔者更倾向于认为这是自然的、美妙的，但你依然需要花费更多耐心去驾驭它。

总结：一台可以演奏的“时间机器”

在当今时代，花费高昂的代价去买一台里面有马达转圈、需要定期清理磁头、重达 2.6 公斤的机械效果器，似乎有些不可理喻。

但当你真正把它接上电源，看着绿色的猫眼亮起，听到那个带着金属摩擦感、略带一点马达微弱抖动的回音从音箱里传出来时，你会立刻明白它的价值。



它不是一个精准的工具，而是一个有着自己脾气、会和你产生物理互动的“乐器”。无论是致敬 Pink Floyd 的迷幻音景，还是为现代的电子乐系统注入纯正的模拟灵魂，T-Rex Binson Echorec 都提供了一种无可替代的声音体验。

考虑到其高昂的售价，注定了它不可能成为所有玩家的宠儿。但在那些有幸拥有它的人手里，笔者相信它会成为伴其一生的声音法宝。



SR3314



SR3314-SB



SR3314-B



SR5314-SB



SR5314-B

可捕捉自然、开阔、饱满的人声，
即使近距离聆听也能呈现清晰的低音，
不会因距离而变得单薄。

Logic Pro 小贴士：不用敲 Tempo，将自由录制的 MIDI 对齐到小节与节拍的开挂技巧

作者：Nick Batzdorf

出处：<https://synthandsoftware.com/2026/08/how-to-cheat-tap-tempo-without-tapping-and-align-free-midi-to-bars-and-beats/>

翻译：安小匠

如果你已经被传统的节拍映射折磨到想骂人，不妨读下去。

这里有个不太常见、却简单到几乎不会出错的方法：把小节和节拍对齐到你自由演奏（没开节拍器）录下的 MIDI 上——哪怕速度忽快忽慢、飘忽不定。如果你也曾在用标准方法对拍时，气得忍不住爆粗口、甚至想摔东西，那这篇文章就是写给你的。

这里以 Logic Pro 为例，但各大主流 DAW 都能实现同样的操作。这个方法特别适合用来处理那些从 DAW 后台持续录音缓存中“捞”出来的内容——你原本并没打算正式录制，只是随手弹了一段灵感，事后才想起来保存。各家 DAW 对这个功能的叫法不一（Logic 里叫 Flashback Capture，Cubase 里叫 Retrospective Record，等等）。（译者注：一些音源也自带了这个功能，例如 Addictive Drums 2 就自带了一个始终开启的持续录音工具。）

核心思路是：新建一条轨道，在每个强拍上放一个音符（如果能做到每个节拍都有，就更理想了），让 DAW 以此为参照来重新对齐整个工程。

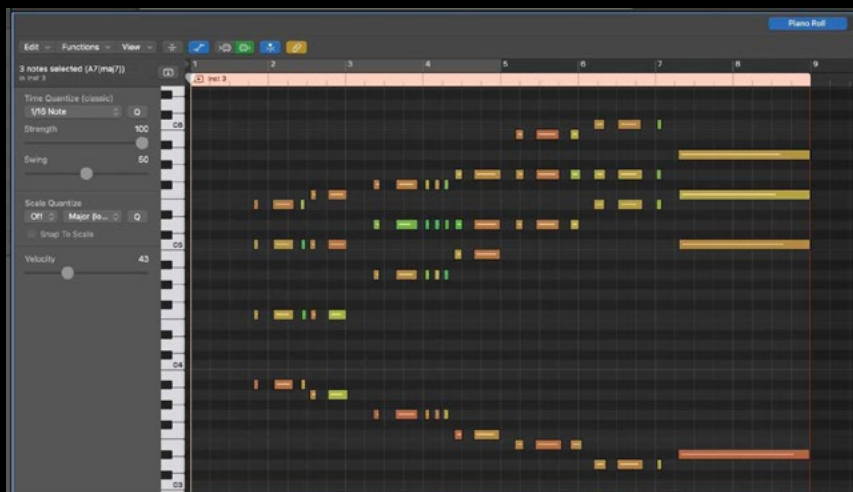


图 1 未对其任何节拍的原始 MIDI。（图片来源：Nick Batzdorf）

和常规做法不同的是，你完全不用跟着音乐实时敲拍子。只需要在每个强拍上挑一个音符，复制下来，贴到一条新轨道上，这条轨道就是你的“虚拟节拍器”。如果挑音符的时候，能挑到每个节拍就更好了。

之后，你就可以设定一个固定速度，方便后续量化、打谱，或者做其他需要标准网格的操作。

下面以 Logic Pro 为例，演示具体步骤。（当然，如果你的界面布局做过自定义，看到的画面可能会稍有不同。）

步骤 1：移动到最开头处

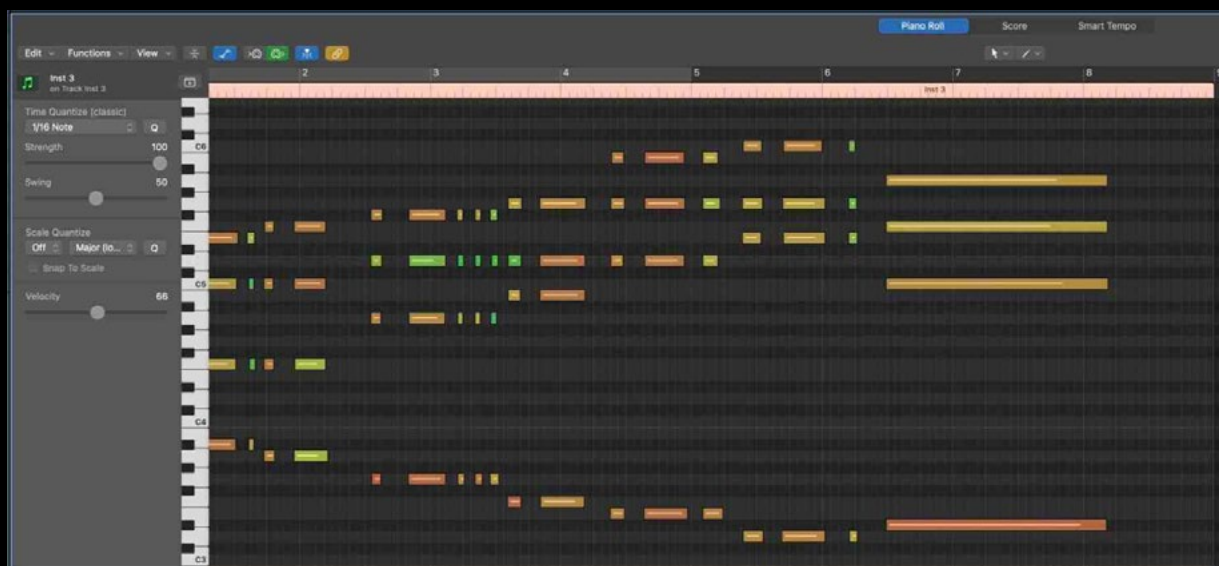


图 2 将音乐片段移动到最开头处。（图片来源：Nick Batzdorf）

在通过 Flashback Capture 保存你录制的演奏后，先把你要保留的部分移到工程最开头，让它从第 1 小节、第 1 拍开始。

最省事的做法：按 Return 键把播放时间点归零，选中你要移动的片段，然后执行“Pickup Clock”命令。（如果你还没给它分配快捷键，强烈建议现在就设一个，非常实用。）

仔细看，这段演奏里的音符和小节线、节拍线完全对不上号，更别说跟默认的 120 BPM 速度匹配了。

步骤 2：复制强拍音符到低八度轨道

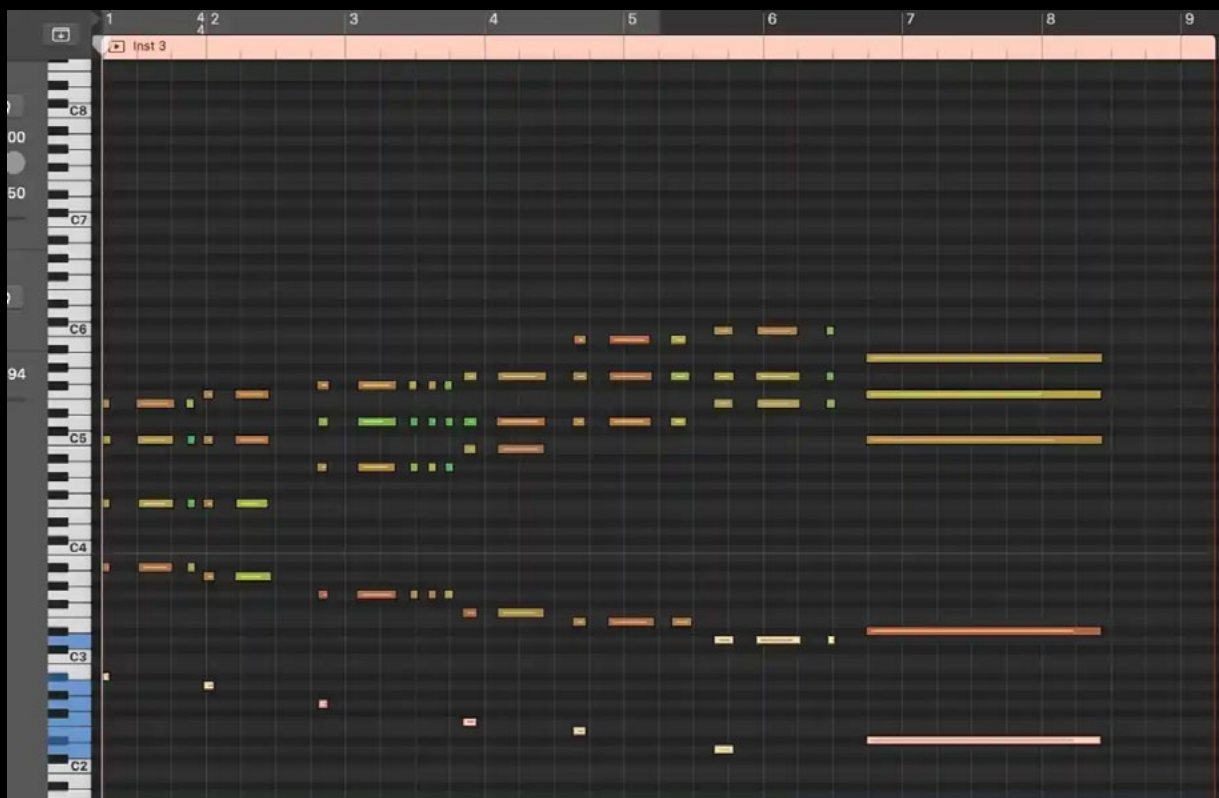


图 3 底下的音符（图中的 C3 以下）是强拍音符，把它们复制粘贴到另一个轨道上。（图片来源：Nick Batzdorf）

在每个强拍上挑一个音符，复制后通过“粘贴到相同位置”（Shift+V）贴到一条新轨道上。为了便于辨认，我先把它们往下移了一个八度。

下一步执行“Beats From Region”命令时，Logic 就会把这些音符识别为强拍，并据此重新对齐整个工程。按常理，到这一步大部分情况就已经解决了。但既然这是一篇文章，事情显然不会这么简单。

第一个要解决的问题是：如果你在某些强拍上根本没弹音符怎么办？这些标记你终究需要，所以必须手动补上：要么用鼠标把缺的画上去，要么重新实时录进去。

或者，你也可以在节拍映射轨道上为每一拍都放一个音符，这样到了第 3 步，Logic 会主动问你是否要自动推算缺失的音符。不过这一步并不是必须的。

等会儿——这里还藏着一个坑！

步骤 2a：避坑

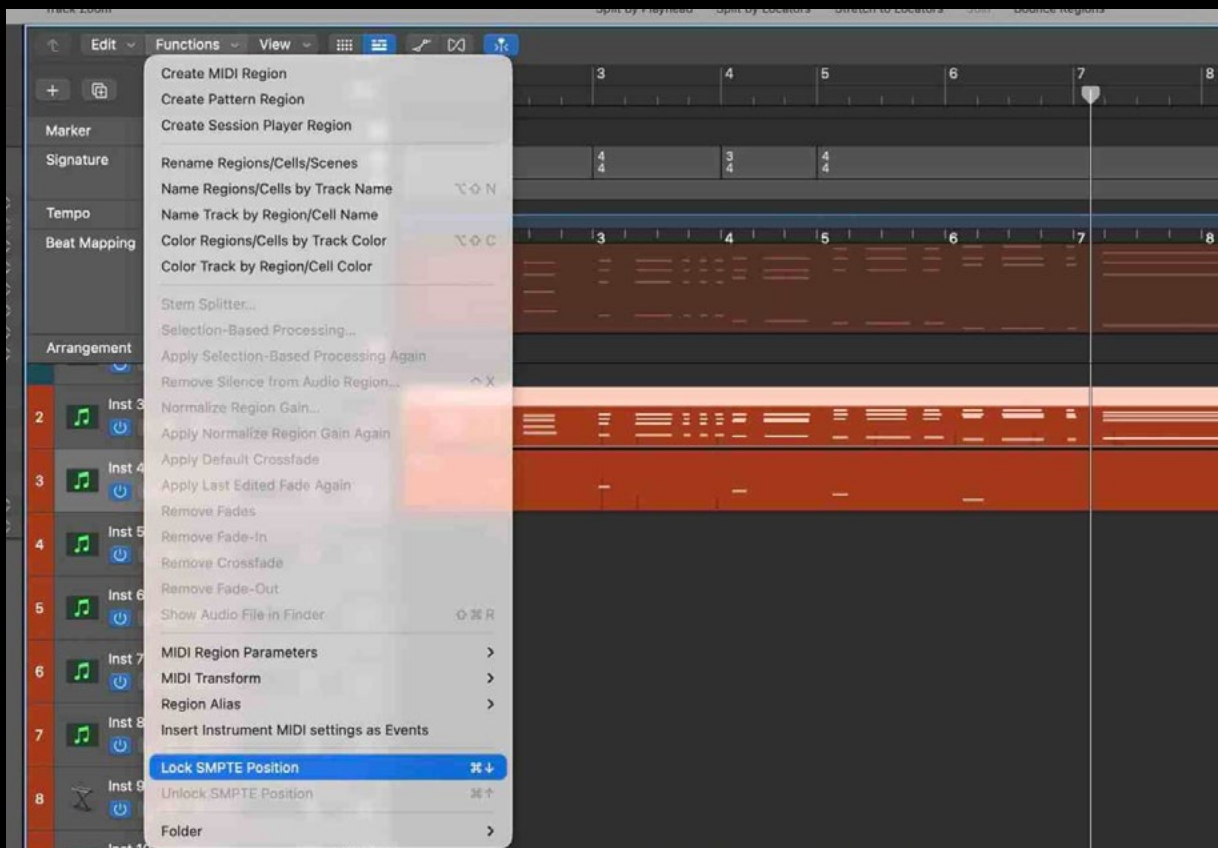


图 4 要是不锁定到 SMPTE 位置（打开“Lock SMPTE Position”开关）的话，就会乱成一锅粥。这可不是你想要的。（图片来源：Nick Batzdorf）

这个例子中的拍号并不统一——第 1、2、4 小节是 3/4 拍，剩下的是 4/4 拍。如果不提前跟 Logic 打好招呼，后面会乱成一锅粥。

所以在输入拍号之前，你必须先把所有音符选中，锁定到它们原本的 SMPTE 绝对时间位置上（轨道窗口菜单：功能（Functions）→ 锁定 SMPTE 位置（Lock SMPTE Position）。如图 4 所示）。

然后就可以安心输入拍号变化了。当你第一次跳到第 3 小节、准备把这里设成 4/4 拍时，Logic 会问你“要不要把整个项目都改成 4/4 拍？”——当然选“否”，你的意思就是你刚才告诉它的那个意思！

最后，记得把 SMPTE 锁定解除。

步骤 3：显示 Beat Mapping 全局轨道，并确保处于“保持速度”模式

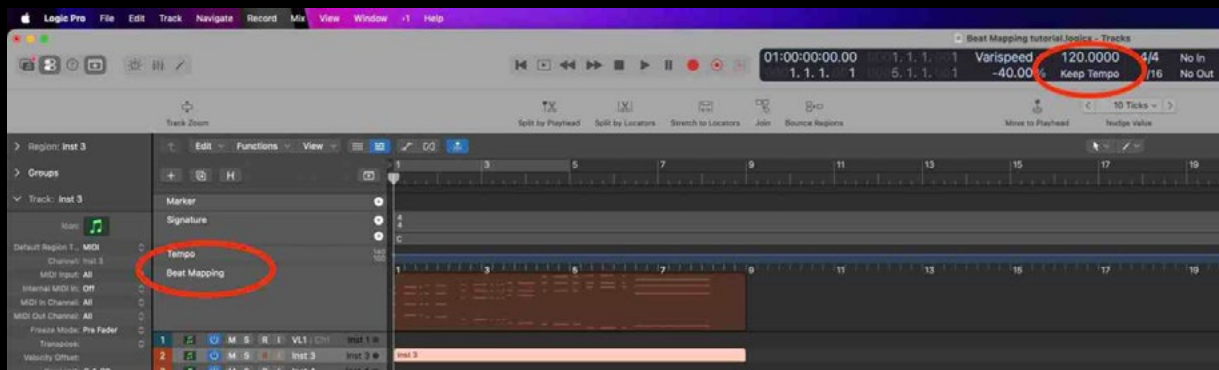


图 5 在主轨道窗口中，显示 Beat Mapping 全局轨道，并确保处于“保持速度（Keep Tempo）”模式。（图片来源：Nick Batzdorf）

如果节拍映射轨道还没显示出来，先在主轨道窗口里把它调出来。你需要先展开全局轨道（默认按 G 键打开），然后在该区域按住 Control 键点击或右键点击，勾选需要显示的轨道。

另外——这一点非常关键——注意看 Logic 顶部 LCD 区域，要确保当前处于“保持速度（Keep Tempo）”模式。

接下来，选中那条放有强拍音符的轨道，点击 Beat Mapping，然后在下拉菜单里选择“从选区获取节拍（Beats From Region）”。

步骤 4：设定单一的回放速度，使其恒定

看看速度窗口。把第一个速度标记之后的所有速度变化都删掉（或者直接设成一个新值），整段音乐就会以恒定速度回放。

Event

Marker

Tempo

Signature

Edit

Options

Additional Info

+

Tempo Set: Untitled

Position	Tempo	SMPTE Position
1. 1. 1. 1	1 124.5674	01:00:00:00.00
2. 1. 1. 1	1 109.4557	01:00:01:11.10
3. 1. 1. 1	1 115.0527	01:00:03:02.19
4. 1. 1. 1	1 114.5038	01:00:05:04.31
5. 1. 1. 1	1 117.7625	01:00:06:18.55

图 6 速度变化保留原始时序，独立于新的小节 / 节拍网格。（图片来源：Nick Batzdorf）

Event

Marker

Tempo

Signature

Edit

Options



Additional Info

+

Tempo Set:

Untitled

Position	Tempo	SMPTE Position
1. 1. 1. 1	124.5674	01:00:00:00.00

图 7 看，速度恒定下来了。（图片来源：Nick Batzdorf）

接下来，你还可以把音符量化到刚刚建立好的新网格上。

为什么要用这种方法？

Logic 其实还内置了另外两种节拍映射方案。比较新的是 Smart Tempo，它可以自动完成上述整套流程（不过目前还搞不定拍号变换）。如果你在录音前就把它打开，成功率还是挺高的，而且它不仅支持 MIDI，对音频素材同样有效。

另一种方法则是在轨道窗口的 Beat Mapping 轨道里，手动把小节线拖拽到对应的音符上。

两种都试试看——说不定你会发现，还是本文介绍的这招更顺手。





Midifan

我们关注电脑音乐

www.midifan.com



扫描二维码
下载 Midifan 电子杂志 App
支持 iPhone、iPad