



从 LT 到 HD，一次旗舰级的音质跃迁

Fender Quantum HD 2 评测



为舞台而生：索尼入耳式专业监听耳机 IER-M500 的偏科与极致



37 键的「黄金分割点」Arturia MiniLab 37 评测
它如何重新定义便携键盘的「够用」与「好用」



晶体管纯净与电子管染色的结合
Alctron MP100V2 「胆石混合」架构重新定义话放

人物访谈：H9 Harmonizer Gen 2 诞生幕后：Eventide 总裁兼首席技术官 Russell Wedelich 专访

Ableton Live 小贴士：看 DeafMan 如何通过自定义色彩和交互式编辑器改造 Ableton Live



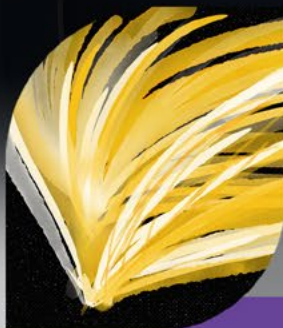
安小匠

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。



小盐

中国传媒大学录音工程专业本科生
录音学徒, 游戏、影视声音设计小弟, 音乐制作小弟
作为学生好好学习天天向上, 音频相关和无关都兴趣满满且正在学习, 志于持续接触新鲜知识。出于全面发展考虑, 学习灯光、计算机和插花。



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



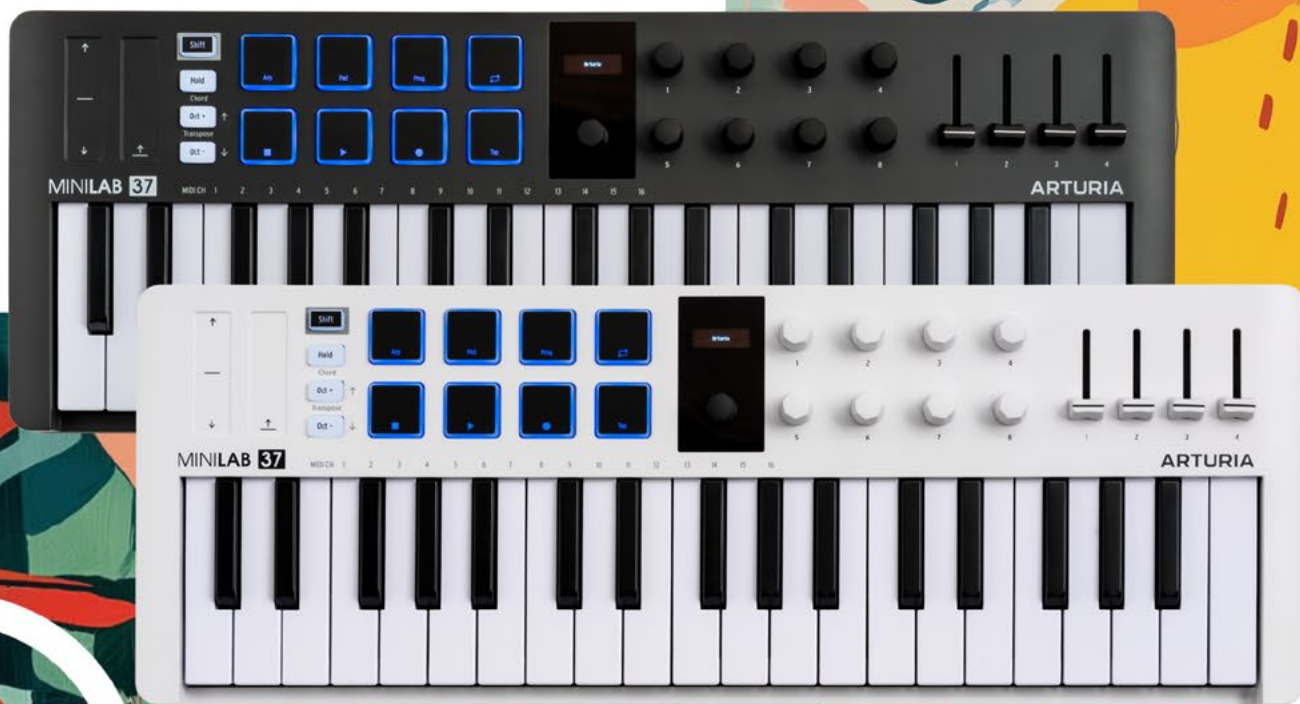
公司网站

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。

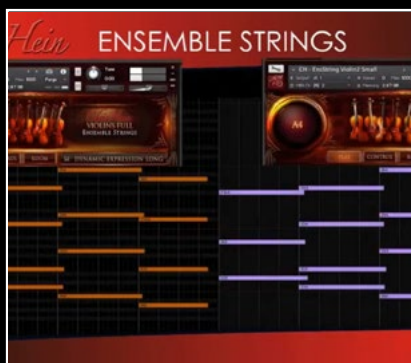


Mastering 系列



具以实达 以梦为马





独门秘籍

014

在 DAW 里写好弦乐：从采样选择到声部雕琢的指南

030

给电子音乐人的 74 个建议（58）利用自动化包络为音乐注入“人味”

032

给电子音乐人的 74 个建议（59）密度最大化：先做加法，再做减法

034

插入混响还是发送混响？——混响效果器的两种使用途径解析



抢先测评

058

从 LT 到 HD，一次旗舰级的音质跃迁：Fender Quantum HD 2 评测

067

为舞台而生 索尼入耳式专业监听耳机 IER-M500 的偏科与极致

075

37 键的「黄金分割点」Arturia MiniLab 37 评测，它如何重新定义便携键盘的「够用」与「好用」

084

晶体管纯净与电子管染色的结合：Alctron MP100V2「胆石混合」架构重新定义话放



小贴士

093

人物访谈：H9 Harmonizer Gen 2 诞生幕后：Eventide 总裁兼首席技术官 Russell Wedelich 专访

102

Ableton Live 小贴士：看 DeafMan 如何通过自定义色彩和交互式编辑器改造 Ableton Live

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





真力 PRM 个人参考级监听系统
Personal Reference Monitoring Solution

A 系列

沉浸式虚拟现实的
音色体验！



 ADAM AUDIO





在 DAW 里写好弦乐：从采样选择到声部雕琢的指南

作者：安小匠

在各个流派、各个场景的音乐中，弦乐常常是必不可少的声部。当今的音乐制作环境里，软音源已经成为弦乐编写的主流工具，是传统“写谱 + 乐团实录”模式之外更具经济性、便捷性的选择。无论是影视配乐、游戏音乐还是流行音乐编曲，DAW 配合高质量的弦乐音源，让独立创作者也能在家中完成以往需要大型录音棚和专业管弦乐团才能实现的工作。（毕竟，独立创作者常常难以像大型唱片公司、游戏公司那样，有实力聘请世界知名的乐团在专业录音棚录制。）

然而，如此触手可及的技术，却也给想要编好弦乐的制作人提出了挑战：为什么同样的音源，专业作曲家的 Demo 充满生命力，而初学者的作品却往往显得“塑料感”十足、机械呆板？

问题的核心，往往不在于设备的价格，也不完全在于写作的技法。关键点就藏在你对工具本质的理解里，以及是否掌握计算机弦乐写作的方法体系。本文将基于实际的编曲与制作经验，从音源选择的底层逻辑出发，深入探讨力度控制的细微差别、分轨写作的传统配器法还原，以及效果器应用的空间美学，为希望提升弦乐编配水平的创作者提供一份可以实践的技术参考。

1. 音源选择的底层逻辑：追求“本真”而非“方便”

在选购弦乐音源时，市场上琳琅满目的产品往往让初学者陷入选择困难。从免费的 SoundFont，到动辄数百 GB 的专业采样库，声音质量的鸿沟不仅体现在录音精度上，更体现在开发者设计哲学的根本差异上。

1.1. 专业本真采样的价值

优秀的弦乐音源应当追求“纯净”，这意味着采样应当尽可能还原真实弦乐器在标准演奏法下的自然声响，而不添加过多的特效处理或环境染色。换言之，仅需使用 MIDI 演奏，即可为你还原亲耳听到真实乐器的感觉，好比是坐在乐手身边聆听那样。这类音源通常具有以下特征：

首先，它们提供完整的演奏法（Articulations）矩阵，包括长音（Sustain/Legato）、断奏（Staccato）、顿弓（Marcato）、颤音（Tremolo）、拨奏（Pizzicato）等基础技法，每种技法都通过多轮采样和多层力度来捕捉演奏的动态变化，尽可能还原真实演奏的种种细节。制作过程中，一个音符常常会以不同力度、不同技法录制十几遍甚至更多次。在音源中演奏时，引擎则会根据音符力度、技法甚至触键时间等参数，调用合适的采样。

其次，这些音源允许用户以单音方式逐音符输入，精确控制每一个音的起音、包络和释音（Release），而非依赖预设的乐句模板与自动和弦。

在这方面，典型的音源有 Vienna Symphonic Library (VSL) 的 Synchron Strings、Berlin Strings 两大系列，以及 Chris Hein 推出的 Ensemble Strings。这些音源的设计理念是提供“中性”（Neutral）的原始素材，初次加载或关闭混响等效果器时，你可能感觉声音“干”且“直”，似乎融不进你的作品里，但如此设计恰恰给予了制作者最大的后期处理空间。这种“干声”采样能够更好地融入不同的混音环境，无论是宏大的交响乐厅，还是小空间的室内乐场景。



图 1 独具特色的 Chris Hein Ensemble Strings 弦乐合奏音源，其特点是完全实录每一个单音（非齐奏）采样，并按弦乐齐奏的逻辑进行播放。（图片来源：Chris Hein）

1.2. 警惕“自动弦乐”的陷阱

市场上有一类被称为“自动弦乐”（Auto-Arranger Strings）或“乐句音源”（Phrase-Based Libraries）的产品，它们通过预录制完整的音乐片段（MIDI 或音频）来快速生成弦乐背景。

典型的产品有 Native Instrument 旗下的 Strike Strings。加载音源后，只需弹奏和弦，即可演奏预置的史诗风格乐段，用起来就像电子琴自动伴奏那样简单。这类工具在提高效率上有一定价值，例如电影预告片快速出稿，电子音乐或 Beat 制作，或者为你的作品勾勒原型。

但是，对于笔者来说，它们的这种“便利”，反而构成了创作上的桎梏。

使用这类音源时，用户只能选择和弦类型与节奏型，无法调整具体的声部进行（Voice Leading），更无法处理复杂的对位织体（这类音源顶多只提供了预录的对位织体）。长此以往，创作者会丧失对弦乐声部独立性的敏感度，也容易给听众带来“采样疲劳”——即听众能明显辨认出这是预制 loop 的堆砌。

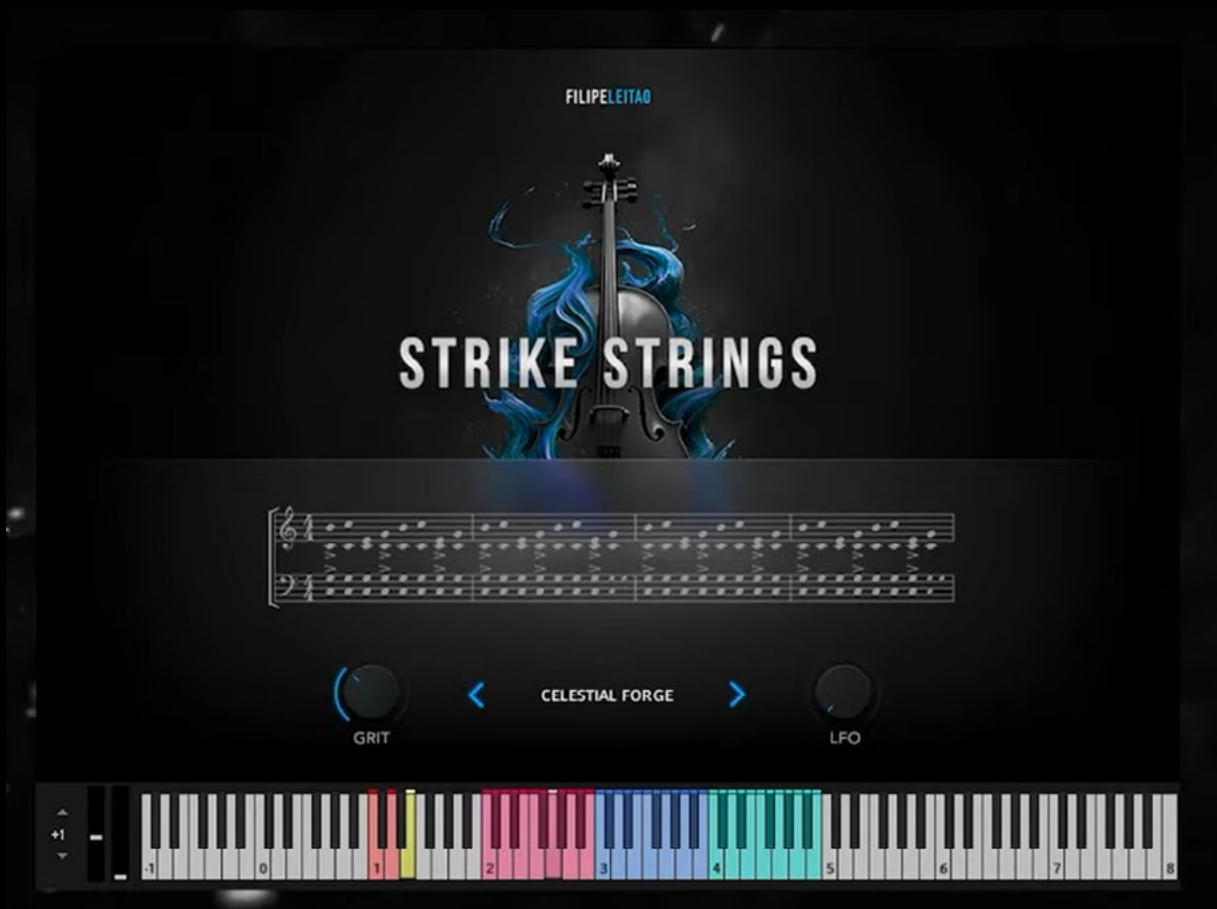


图 2 “自动弦乐”的代表作：Strike Strings。你可以在界面中选择预录的乐段（附有五线谱），然后录入和弦实现自动演奏。但是你无法修改这些乐段。（图片来源：Native Instruments）

另一方面，从实用角度看，那些预录的乐段无法适应所有的作品，而使用者却无法进行细粒度的编辑：不支持更改音符、调整节奏，只能按他们的来。这就如此，音源无法满足实际需求，创作者的发挥空间极大缩窄。

依笔者之见，对于希望深入掌握弦乐写作技巧，或者不拘泥于特定流派的创作者（例如，同时创作电影预告配乐和流行音乐），应当坚决避免将此类音源作为主力工具。

1.3. “塑料”音源的识别：从 SF2 到罗兰管弦乐

在免费或低价音源领域，SF2 (SoundFont 2) 格式，以及 2000 年代初的罗兰管弦乐 (EDIROL HQ Orchestra) 等音色库，因其容易获取、容易上手而被广泛使用，但它们的弦乐声部在专业制作中存在明显的“塑料感”问题，与专业作品的质量相差甚远。

这种质感缺陷，首先源于采样深度的不足。这些音源通常只包含极少的力度层（往往只有 2 ~ 3 层），导致从 pp 到 ff 的动态过渡呈现阶梯式跳跃而非平滑渐变。当编写快速的力度变化时，这种断层感尤为明显。其次是采样的技术局限。很多这类音源本身没有像专业采样音源一样，对每个音符、每种演奏技法进行采样，而是只采样几个重点的音符，再利用音源引擎的变调功能来涵盖更多音符，其真实感自然会打一些折扣。



另一些音源甚至还会使用低质量采样，甚至融合了一部分合成弦乐的声音（例如经典的 Solina 弦乐合成器），熟悉真实弦乐音色的听众自然能明显感觉到“违和”。在标准 MIDI (GM) 中，有一个预设叫“String Ensemble”，原本是用于呈现真实弦乐齐奏的，但是某些音源开发者会直接用合成弦乐“充数”：Windows 自带的 GM 波表音源就是这样。这样的音色，用来给 EDM 增色没问题，但是用来做流行音乐、古典音乐的弦乐声部，那就容易拉低作品的听觉表现。

更重要的是，这类音源往往缺乏真实的起音采样。弦乐演奏中，琴弓接触琴弦的瞬间 (Bowing Attack) 包含丰富的噪声成分和瞬态特征，这是决定音色“真实度”的关键。低质量音源通过简单的滤波器模拟这一过程，甚至根本没有这个细节，结果听起来就像电子琴模拟的弦乐，缺乏松香摩擦琴弦的颗粒感。

1.4. 特效音源的定位

长期以来，Spitfire Audio、8dio 等公司推出了大量“电影配乐专用” (Cinematic) 或“实验性”弦乐音源，如 Spitfire 的 Albion 系列或 BBCSO Discover。这些产品属于特效音源，往往具有强烈的预处理和空间特征：夸张的低频混响、失真的高频泛音、非传统的演奏技法。

必须明确的是，这类音源是为特定场景设计的“特效工具”，而非通用的弦乐写作解决方案。它们适合用于营造恐怖氛围、科幻场景或史诗般的宏大叙事，但当需要编写标准的弦乐四重奏、古典风格的和声填充或清晰的旋律线条时，这些音源的过度染色反而会限制音乐的清晰度。一个典型的误区，是在流行歌曲的弦乐铺底中使用这类高度特化的音源，结果导致弦乐声部与主唱在频率上产生冲突，或者在需要清晰和声进行时显得浑浊不清。

因此，笔者建议创作者建立“分层”的音源配置：使用如 Cinematic Studio Strings、Chris Hein Strings 或 Berlin Strings 等“标准”音源作为主力，而将 Spitfire 的特效音源作为色彩点缀，仅在特定段落调用。

2. 力度控制的艺术：从 MIDI 数据到音乐表情

如果说音源选择决定了声音的“质地”，那么力度控制 (Dynamics Control) 则决定了音乐的“呼吸”。弦乐作为连续音源，也就是声音连绵不断的音源，其表现力很大程度上依赖于演奏压力的微妙变化，这在 MIDI 环境中主要通过力度 (Velocity) 和表情 (Expression) 来控制。有些音源还可以用 Modulation (CC1) 来控制颤音、连奏等演奏细节。

2.1. 理解力度层与采样的关系

在高质量的弦乐音源中，Velocity（音符的开力度）通常决定触发哪一层采样。一个优秀的弦乐库可能包含 8 ~ 12 个甚至更多的力度层，从极弱 (ppp) 到极强 (fff) 都有涵盖。这意味着，当 MIDI 键盘上输入的力度值从 20 变化到 30 时，触发的可能是完全不同的采样波形，而非简单的音量变化。



因此，“绘制力度曲线”不仅仅是调整音符的相对响度，更是在编排不同演奏强度下的音色切换，使其更贴合真实乐器不同力度演奏时的音色变化。

在实际操作中，应当避免将所有音符设为相同的力度值（例如固定 100），这会让所有音符的动态变得扁平，缺少真实演奏时的微妙变化，听起来呆板无生机。相反，即便是简单的长音和声，也应当让每个声部的进入力度略有差异，模拟真实演奏中乐手之间细微的不同步。

如果你有 MIDI 键盘（标配了力度感应），你可以现场以不同力度边演奏边听，找出最适合当前乐段的力度值，就像弹奏钢琴一样。对于没有上述设备的创作者，可以在 DAW 的钢琴卷帘中手动编辑每个音符的力度值，虽然耗时，但这是培养“弦乐感”的必要训练。建议从简单的两声部对位开始练习，高声部设定为渐强（Crescendo）从 60 到 90，低声部设定为渐弱（Diminuendo）从 80 到 50，观察这种反向动态如何创造出音乐的紧张与松弛。

注意：

不同音源对于力度值的控制逻辑是不一样的，在练习之前务必熟悉你的音源。

2.2. CC1 (Modulation) 与 CC11 (Expression) 的配合

除了 Velocity，现代弦乐音源通常使用 CC1（通常分配给调制轮）来控制连奏（Legato）滑移时间或颤音（Vibrato）深度，使用 CC11（Expression）来控制整体电平。理解这两者的区别至关重要。

CC1 往往影响音色的“质”：在 Spitfire 或 Berlin Strings 中，CC1 控制的是从非颤音（Non-Vibrato）到标准颤音（Standard Vibrato）再到宽颤音（Molto Vibrato）的渐变。这在长音保持中尤为关键：如果一首抒情的旋律始终保持最大颤音，听起来会像廉价电子琴的“弦乐合奏”音色；而如果能在长音起始时略微延迟颤音的进入（类似人声的 Vibrato Delay），则能大大增加表现力。

CC11 则控制音量的“量”（Quantity）。实际演奏过程中，乐手驾驭乐器的力度会有微妙的变化，这会影响演奏的音量；即使在同一个乐句也是有变化的。此时 CC11 就承担着实时控制演奏力度的职能，与 Velocity 配合使用：Velocity 决定演奏音符时触发的采样分层，CC11 则是在这一基础上进一步调节演奏表现，还原乐手演奏时微妙的力度变化。在演奏弦乐背景、长音符时，绘制 CC11 曲线是“刚需”。

在编写弦乐背景时，最好使用 CC11 而非简单的音量推子来调整声部平衡，因为 CC11 是在音源内部对采样电平进行缩放，保留了原始的动态响应。不妨在 DAW 中为每个弦乐声部创建独立的 CC11 自动化曲线，根据和声密度实时调整。比如，当铜管或打击乐进入时，适当拉低弦乐的 CC11，让弦乐避让其他声部的频率。

哔哩哔哩、Youtube 等平台上，专业音乐创作者的工程走带里，弦乐声部基本都会画上 CC 曲线（主要是 CC11）。这就是他们作品的弦乐动态表现堪比实录的重要“秘密”所在。

2.3. 巧用“自动力度”功能降低入门门槛

对于初学者而言，同时控制 Velocity、CC1 和 CC11 确实具有挑战性。幸运的是，一些现代音源提供了智能的力度处理功能，可以显著降低入门门槛，快速激发新手创作人的活力，不至于被音源劝退。

其中，值得关注的是 Chris Hein Strings 系列中的“Auto X-Fade”（自动交叉淡入淡出）功能。它的特色在于，提供了预设的 5 组 CC11 曲线，基于真实演奏场景编写，涵盖不同演奏表情、不同演奏风格下的力度（音量）变化，同时自动平滑处理不同采样分层、不同音符之间的流转过渡。初学者只需要选择合适的预设，然后正常演奏或绘制音符，即可还原真实弦乐的微妙力度变化。

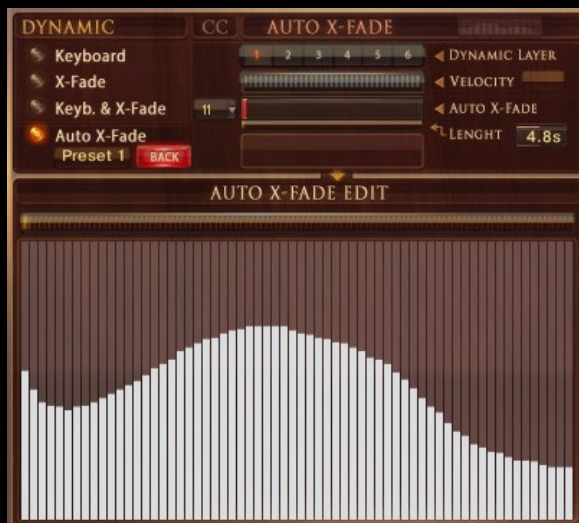


图 3 Chris Hein Ensemble Strings 内置的 X-Fade（交叉淡入淡出）预设曲线。

更进一步，一些音源如 Cremona Quartet Ensemble 提供了“Auto Divisi”（自动分部）功能，当检测到和弦输入时，自动将音符分配到不同的 desks（演奏组），并分别为每组应用略微不同的动态变化。这在快速草拟弦乐和声时非常实用。

需要注意的是，这类自动化功能应当作为起点而非终点。在笔者看来，预设的 CC11 曲线，以及音源自动分部的机制，对于初学者来说是绝佳的学习材料，可以模仿它们的思路。但最终我们还是要以这些预置的曲线作为教材，学会独立正确绘制 CC 曲线、安排演奏组。

2.4. 实战技巧：渐强与颤音的绘制

一个常见的写作难点是如何实现自然的渐强（Crescendo）效果。在真实演奏中，弦乐的渐强不仅仅是音量的增加，更是音色从柔和（Dolce）到紧张（Strident）的转变，这一过程伴随着弓压的增加和接触点靠近琴桥。

在 DAW 中实现这一点，需要同时自动化多个参数：在渐强段落的起始处，保持较低的 CC11（约 40 ~ 50）和中等 CC1（颤音深度约 30%），在结束处将 CC11 推高至 100 ~ 110，同时将 CC1 推至 80 ~ 90（更深更快的颤音）。如果音源支持，还应当轻微提升高频均衡（采用 High Shelf EQ）或启用 Sul Ponticello（琴弓靠近琴桥演奏）技法切换，模拟弓压增加带来的频谱变化。

切记，避免线性的自动化曲线。真实的演奏者很少会以绝对均匀的速度渐强，通常会在中段略微加速增长，或在结束前有一个微小的“预备”动作。在 DAW 中绘制曲线时，尝试使用 S 型曲线（Sigmoid）或分段线性（Piecewise Linear），让动态变化具有“呼吸感”。

3. 分轨方式与传统配器法的数字化还原

在管弦乐写作中，分轨不仅是技术需求，更是音乐结构的基础。

许多初学者倾向于使用单一的“Full String Section”（全弦乐组）音轨来编写所有弦乐内容，这种做法虽然省事，但不利于掌握管弦乐配器的基本原则，使用不当则容易导致声部模糊不清、频率浑浊。

另一方面，在专业采样音源出现之前，音乐创作人使用的硬件音源、键盘等设备，也只有全弦乐组的预设，制约了那个年代非实录作品在弦乐上的表现力。（听听 80 年代末至 90 年代中期的港台流行音乐作品，就可以感受到这种细节。）

3.1. 还原真实乐队的声部独立性

标准的交响乐团弦乐组分为以下几个独立声部。它们不仅音域不同，其共鸣特性、泛音结构和空间位置也各不相同。

- 小提琴 I（Violin I）：通常承担主旋律，位于舞台左前方
- 小提琴 II（Violin II）：多演奏和声填充或对位旋律，位于右前方
- 中提琴（Viola）：位于中央偏右，音色温暖但略显暗沉
- 大提琴（Cello）：位于中央偏左，既能提供和声基础也能演奏如歌的旋律
- 低音提琴（Double Bass）：在后方提供低音基础

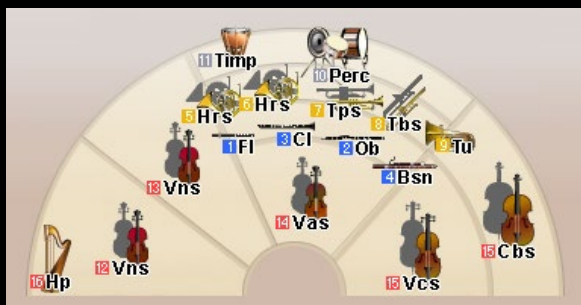


图 5 一种标准的管弦乐团布局。（注：Vas 是中提琴齐奏，Vns 是小提琴齐奏，Vcs 是大提琴齐奏）（图片来源：EDIROL Orchestral）

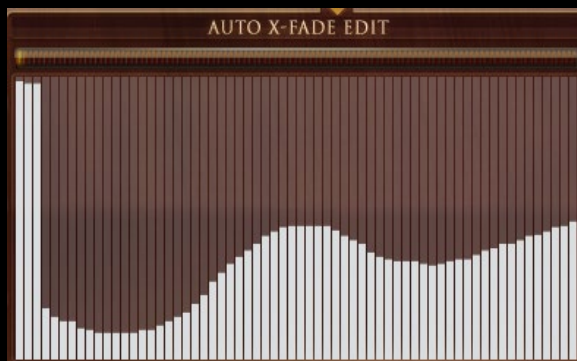


图 4 同时结合了 S 型曲线和“分段线性”的一种自动化曲线。

在 DAW 中，应当严格为每个声部创建独立的音轨，即使它们暂时演奏相同的节奏型。实践中，这种分离带来了几个关键优势。

首先是独立的声像定位（Panning）。通过将 Violin I 设在靠左的位置（-30 至 -45）、Violin II 设在靠右的位置（+30 至 +45）、Viola 略微右偏（+10 至 +20）、Cello 略微左偏（-10 至 -20）、Bass 中央或略微偏右（+5），可以重建交响乐团的舞台宽度。



如果所有弦乐都挤在中央，声音会显得扁平且缺乏立体感，在单声道播放设备（如手机扬声器、户外扩音喇叭）上更会因为相位抵消而损失低频。

其次是独立的 EQ 和动态处理。中提琴在 200 ~ 400 Hz 区域往往有较多的共鸣峰（resonant），如果不加以控制，会与大提琴产生掩蔽效应；而 Violin II 在高频区（8 kHz 以上）的泛音如果过强，可能会与 Violin I 的主旋律争夺注意力。通过分轨，可以为每个声部应用针对性的 EQ 曲线，例如为 Viola 切除一些 250 Hz 的浑浊感，为 Cello 在 3 kHz 稍作提升以增加清晰度，而不影响其他声部的自然度。

最后是最清晰的架构。每个声部有独立的音轨，就可以分别编排每个声部，这样可以让谱面和钢琴卷帘视图更清晰，利于后续调整。在 DAW 中编曲时，还可以切换特定声部的显示 / 隐藏状态，更好地进行对照。

小贴士：

- 通常音源会自带 EQ、压缩等效果器，由设计师专门针对音源优化，因此笔者建议优先使用内置效果器，而无需单独给音轨挂上效果器。
- 如果你使用 Kontakt 等多通道音源引擎，并且在同一实例中加载了多种乐器，建议在音源中调节每个乐器的声像和音量，而不是用 DAW 的推子。

3.2. 慎用“Full String Mix”预设

许多音源提供了“Full Section”或“Full Mix”预设，将五个声部预先混合成一个立体声输出。这类预设通常是为了方便快速预览、制作演示曲，或者是用于编写弦乐铺底。但在严肃写作中存在显著局限。

第一是动态耦合问题。在真实的弦乐组中，当 Violin I 演奏强奏（Forte）而 Violin II 同时演奏弱奏（Piano）时，两者在空间上是分离的，不会相互压制。但在 Full Mix 预设中，由于所有声部共享同一个压缩器（如果是内置的话）或立体声场，强奏声部会“吞噬”弱奏声部的动态余量，导致后者听起来软弱无力或被迫提升音量，破坏了作曲者设定的层次感。

第二是声部进行不可调整。当需要处理复杂的和声进行，如德沃夏克或勃拉姆斯式的弦乐写作，常常会出现内声部（Inner Voices，如中提琴和大提琴）的半音阶线条。如果使用 Full Mix，这些精细的对位线条会被外声部（Outer Voices，小提琴和低音）掩盖。只有通过分轨，并分别调整内声部的 CC11 推子（通常比外声部高出 2 ~ 3 dB 以补偿人耳对中频的敏感度），才能确保每个声部的线条都清晰可闻。

第三是移调和八度叠加的灵活性受限。在流行音乐编曲中，可能需要将 Violin II 降低八度来填充中频，或将 Cello 升高八度来演奏旋律。如果依赖 Full Mix 预设，这种调整要么不可能实现，要么会导致音色不自然（因为采样是按原始音域录制的）。即使 Full Mix 预设在不同音区使用不同乐器的合奏，同样难以实现——例如，你想将 Cello 升高八度，但实际出来的乐音却是来自 Viola 或者 Violin。相反，独立分轨允许自由调整每个声部的八度位置和演奏法，实现更丰富的织体变化。



当然 Full String Mix 并非完全不能使用。根据笔者的经验，它更适合用于编写弦乐铺底，给流行、摇滚等音乐增添色彩。Chris Hein Ensemble Strings 等专业音源会在不同音区使用不同乐器，会调用正确的采样，在编写铺底声部时堪比“自动挡”。不过要注意控制 Velocity，因为 Full String Mix 的声音要更强。

3.3. 分轨写作的实战流程

基于上述原则，笔者推荐以下的工作流程。

3.3.1. 创建独立音轨

首先，在 DAW 中创建五个独立的轨道，分别对应五个弦乐声部。

创建轨道后，我们来加载音源。笔者认为，如果你的音源支持多通道（多个 MIDI 通道输入，multi-channel），首选的方案就是“单实例 + 多通道”。以 Kontakt 为例，创建第六个轨道，加载 Kontakt，然后在里面加载上述 5 个声部的弦乐音源，每个音源对应一个 MIDI 通道。随后，我会新建 5 条音轨，分别给它们配置 MIDI 信号路由，依次对应到 5 个声部所在的 MIDI 通道。这种模式对于配置较老或配置不高的电脑比较友好。

另一种方法是“多实例”：在每个音轨上加载单独的弦乐音源实例，这可以提供更大的后期调整和声音设计空间，例如可以单独给每个声部加效果器，实现差异化处理。同时单独的实例也使得工程结构更直观、更易管理。但加载多个实例可能会延长工程的加载时间，并且可能占用更多系统资源。

需要注意的是，即使是同一厂商的同一套音源（如 Cinematic Studio Strings），也应当分别加载 Violins I、Violins II、Violas、Cellos、Basses 五个独立的乐器配置（如 Kontakt 乐器）或多重音色（Multi）。

3.3.2. 明确声部归属

在编写和声时，要明确每个音的声部归属。

例如，一个 C 大调和弦（C-E-G）在四部和声中，通常由 Bass 演奏 C（根音），Cello 演奏 E 或 G（三音或五音，取决于和声连接），Viola 演奏五音或根音（八度重复），Violin II 演奏三音，Violin I 可能演奏高八度的 C 或旋律音。避免叠加的音符（Doubling）过度集中在同一八度，这会造成频率堆积。



3.3.3. 规范管理工程结构

利用 DAW 的着色或命名规范来管理声部。例如，Violin I 标记为红色，Violin II 为深红，Viola 为橙色，Cello 为黄色，Bass 为棕色。这在复杂的总谱中能快速识别各声部的进行。如果你的 DAW 在设置音轨着色后，也能同步设置钢琴卷帘音符的颜色，那么编辑起来就更直观，当多条音轨同时显示时不容易混在一起。

3.3.4. 给混音留空间：考虑发送式 FX 的差异

最后，在混音阶段，除了前面提到的声像和 EQ，还应当考虑发送式效果器（Send FX）的差异化处理。虽然混响应当统一（见后文“效果器的应用：空间构建与音色融合”这一章），但可以为不同声部设置略有不同的预延迟（Pre-delay）或早期反射（Early Reflections）比例，模拟不同乐器在舞台深度的细微差异。例如，Bass 通常位于舞台后方，可以给予稍多的预延迟和更少的早期反射；而 Violin I 位于前方，早期反射应当更直接。

注意：

只有在“多实例”模式下，才能进行上述差异化处理。否则，能否进行差异化处理取决于音源内置效果器的功能特性，例如音源是否允许条件早期反射大小。

4. 音符起止点的细节：在钢琴卷帘还原真实演奏质感

要想让弦乐齐奏的演奏更自然，除了遵循第 2 章“力度控制的艺术：从 MIDI 数据到音乐表情”里的技巧，处理音符的力度，还有一个容易被忽略的地方，就是注意音符的起止点。这个细节很微妙，但对于弦乐齐奏的听感有着非常重要的意义。

4.1. 引例：DAW 五线谱打谱的问题

在传统的古典音乐演奏和教学中，演奏者使用五线谱。五线谱能忠实记录乐曲，但它只是告诉你“怎么演奏”，显然无法像录音设备一样“记载”每个细节，最终的演奏表现取决于演奏者。比如，弦乐的每个音符之间是如何过渡的、音符的力度如何处理，这些细节都不会呈现在五线谱上，全由演奏者自行把控。

一些主流的 DAW 支持录入五线谱，例如 Cubase、REAPER，为习惯五线谱的创作者提供了便利。DAW 的五线谱具有极高的精确性，音符的起点、时值是严格对齐节拍的，然而真实弦乐在时值和音符过渡的处理上是很微妙的。新人可能会原封不动把弦乐五线谱录入 DAW 中，而没有根据弦乐的特性对音符进行调整，那么呈现出来的弦乐就会有严重的“MIDI 味”，总是差点意思。

举一个简单的例子。有些读者可能自己会使用 MIDI 键盘实录钢琴、弦乐等乐器声部。录制完成后，打开钢琴卷帘视图，你会发现音符常常不会对齐网格线，总会有微妙的“错位”；打开五线谱视图，看到的谱面非常细碎，充满各种不在节拍上的三十二分音符、休止符以及连音符，难以视奏。然而实际播放时，你并不容易感觉机械呆板，而是充满生机，感觉“就是这个味儿”——这就是被忠实记录下来的真实演奏。

4.2. 音符向后略微延伸，让 Legato 更自然



图 6 Chris Hein Ensemble Strings 的弦乐齐奏演示，注意观察音符的起终点位置。（图片来源：Chris Hein）

先来看上面这张图的钢琴卷帘，这是 Chris Hein Ensemble String 的弦乐齐奏演示。图中的两个弦乐齐奏小节都是简单的柱式和弦，但仔细观察你会发现，音符并不是前后衔接的；前一个音符的结束点会略微往后延伸，稍微“盖住”后一个音符的起始点。

Chris Hein 的另一首示范曲也是如此，无论是柱式和弦，还是旋律线，也遵循同样的技巧。如下图所示：



图 7 Chris Hein 的另一首弦乐齐奏示范曲（Pièce pour Ensemble à Cordes，作者 Lawson Madlener）。注意观察部分音符的起终点。（图片来源：Chris Hein）

这就是弦乐齐奏音符编配的一个细节。当处理连奏（Legato）乐段，例如弦乐铺底、以长时值音符为主的副旋律声部时，可以进入钢琴卷帘视图，把前一个音符稍微往后延伸，盖住后一个音符的起始部分，延伸的时长以六十四分音符至三十二分音符为宜，确保前后音符之间平滑过渡。当开启新的小节，或者是变换和弦时，就不需要如此处理，而是正常让音符首尾衔接。（注意看“Dynamic Expression Long”图标下方的那个小节。）

运用这一技巧，可以让音符之间的连奏过渡更自然，避免机械感、避免呆板，更接近真实演奏表现。同时，还能够还原真实弦乐齐奏时乐手之间些微的“不同步”感——这是真实演奏时常见的状况，却也是真实感和生命力的重要体现。

当然，并不是所有时候都要使用这个技巧。如果你不使用连奏，或者是需要强调音符之间的顿挫和节奏，就可以直接让音符首尾衔接，或者是进一步略微缩短音符时值（让前后音符之间产生空隙）。灵活地掌控使用技巧的时机，有助于在 DAW 中编配出更引人入胜的弦乐声部。

4.3. 运用“拟人化（Humanize）”效果

真实乐手的演奏，往往并不能做到节拍上 100% 严丝合缝，力度也不会每时每刻都在规定的水平，每时每刻都会有随机的小幅度偏差。正是这样看似“不完美”的呈现，才给演奏带来了“人味儿”：真人演奏的自然听感。

就笔者的经验，除了运用上文的所有技巧之外，还可以考虑在弦乐声部加上一款“Humanize（拟人化）”效果器。它可以给 MIDI 音符施加随机的偏差，包括起始时间、力度、时值等，以此模拟每一场真人演奏时的效果。以效果器的方式应用，意味着我们无需在钢琴卷帘里修改音符。

一些主流的 DAW 自带了拟人化效果器，例如 REAPER 自带的“JS: MIDI Velocity and Timing Humanizer”。应用到效果器链（FX chain）的时候，要把它放在音源的前方，否则不会生效。设置参数时，可以参考以下的经验：

- 时值拟人化等级（timing humanization level）：从 0 开始增加，边听边调整，以时值有微小变化、节拍不乱为宜。
- 力度拟人化等级（velocity humanization level）：从 0 开始增加，边听边调整，以力度发生细微变化为宜。

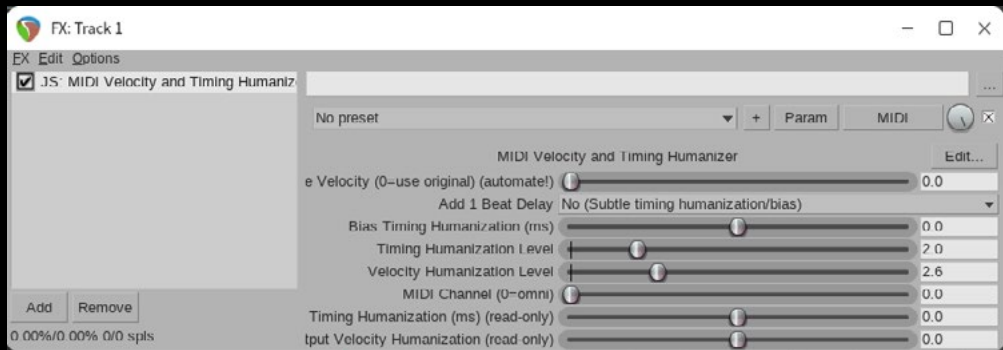


图 8 REAPER 自带的拟人化插件。



通常拟人化等级不宜过高，否则容易扰乱节拍和力度，反而破坏演奏效果。

5. 效果器的应用：空间构建与音色融合

对于混音阶段来说，获得高质量的干声采样只是第一步，将这些来自不同音源、不同录音环境（甚至不同采样率）的素材融合成一个有机的声场，是核心挑战所在。效果器的应用必须遵循“少即是多”（Less is More）的原则，尤其要避免过度处理破坏采样的自然特性。

5.1. 发送式混响 vs. 插入式混响

许多初学者习惯直接在音源界面或音轨插入槽（Insert Slot）中加载混响效果器，或者使用音源自带的卷积混响（Convolution Reverb）。虽然这种做法操作简便，而且卷积混响能还原真实空间的混响表现，但在多音源协作时会导致严重的空间不一致问题。

不同厂商的弦乐音源通常在截然不同的声学环境中录制：VSL 的 Synchron 系列在维也纳的 Synchron Stage（大型电影录音棚），Spitfire 的 BBC SO 在 Maida Vale Studios（BBC 专用录音棚），而 Cinematic Studio 系列则在澳大利亚某特定音乐厅。这些音源自带的混响脉冲响应（IR）反映了各自的原始录音空间。如果在制作中将一个来自干声录音室（Dry Studio）的独奏小提琴与一个自带大厅混响（Hall Reverb）的弦乐组直接混合，结果会像是乐队在舞台上演奏，而独奏者在卧室里演奏，空间感支离破碎。

为了避免空间不一致，正确的做法是禁用所有音源自带的混响，统一使用 DAW 中的发送式混响（Send/Return Reverb）。具体步骤如下：

第一步，打开音源界面，找到混响控制参数，将 Reverb 滑块调至 0%。或者是，关闭音源自带混音器（Mixer）中的 Room 通道（如果音源配备了 Mixer）。

第二步，我们在 DAW 中创建一个或多个效果返回轨道（FX Return/Aux Track），加载高质量的卷积混响插件（如 Altiverb、Spaces II 或 Steinberg ReVerence），选择适合音乐风格的 IR（例如，交响乐选择“Concert Hall”，室内乐选择“Chamber”，电影音乐选择“Scoring Stage”）。卷积混响适合管弦乐，包括严肃音乐、游戏配乐等风格，以及需要还原实录质感的场景。而如果你在流行音乐、摇滚、日本演歌等作品里编配弦乐，则可以考虑数字混响（如 FabFilter Pro-R、Dragonfly Reverb），同样有不凡的音色表现。

第三步，将每个弦乐声部的发送量（Send Level）调整至合适的比例。通常，低音声部（Bass/Double-bass）需要更多的发送量（约 -10dB 至 -6dB）以推向后方，旋律声部（Violin I）较少（约 -18dB 至 -12dB）以保持靠前。

发送式混响的关键就在于，所有声部共享同一个混响算法，确保它们处于统一的声学空间中，如此才能让弦乐的听感和谐统一。



5.2. 房间设置 (Room/Stage) 的音色本质

除了混响，许多现代音源（尤其是基于 VSL Synchron Player 或 VILabs UVI 引擎的音源）提供了“房间”（Room）或“舞台”（Stage）设置，这不仅仅是简单的混响参数，而是涉及麦克风摆位和早期反射（Early Reflections）的复杂建模。

在 VSL 的采样技术中，“房间”设置类似于 GM 音源时代的“Chorus”效果，但远比简单的合唱效果复杂。它控制的是直达声（Direct Sound）与环境声（Ambient Sound）的比例，以及早期反射的特征。增加房间感不仅增加了空间深度，还会改变音色的频谱特性：更多的早期反射会软化瞬态响应，使声音更加“融合”，但可能损失一些定义感（Definition）。

在使用这类设置时，应当注意与外部混响的配合。如果音源内部的房间感已经很强（例如使用了 Decca Tree 麦克风摆位的采样），外部混响的发送量应当相应减少，避免“混响上的混响”（也就是多种混响叠加在一起）导致的浑浊。建议在编写阶段使用较接近原始干声的设置（“Close Mic”或“Mid Mic”），将空间塑造完全交给混音阶段的外部效果器，以保持最大的灵活性。

5.3. 统一声场的其他要素

除了混响，还应当关注以下空间要素。

5.3.1. 早期反射 (Early Reflections) 的控制

在卷积混响插件中，通常可以调整早期反射与晚期混响 (Late Reverb) 的比例或各自的强度。有的数字混响插件（如 Dragonfly Hall/Room Reverb）也提供了同样的参数。

对于快节奏的弦乐断奏 (Staccato)，增加早期反射的比例 (约 30 ~ 40%) 可以增加音符的“临场感” (Presence)，让每个音符的起音更清晰地定义；对于长音和声，则应降低早期反射 (约 15 ~ 20%)，让声音更好地融入背景。

5.3.2. 宽度与单声道兼容性

虽然立体声声场很重要，但必须确保在单声道播放（如手机扬声器、某些俱乐部音响）时，弦乐组不会完全消失或发生严重相位抵消。

你可以通过在总线上使用相关表 (Correlation Meter，例如 iZotope Insight 2) 检查相位一致性，或使用单声道监听定期检查。如果发现某些频率在单声道下显著衰减，应当在分轨 EQ 中修正，而非简单地在总线上使用立体声扩展 (Stereo Widening) 插件——后者往往会加剧相位问题。



5.3.3. 低切（High-Pass Filtering）的统一

所有弦乐声部都应在 20 ~ 30Hz 以下进行低切，去除不必要的次声波能量，这些能量容易占据响度余量（headroom），并可能在总线压缩时触发不必要的抽吸效应（Pumping）。

但低切不能“一刀切”，切频点应根据乐器特性微调：Bass 可以在 40 ~ 50Hz 低切（保留基频），Cello 在 60 ~ 80Hz，Viola 在 100 ~ 120Hz，Violins 在 150 ~ 200Hz。这种阶梯式的低切不仅清理了低频，还帮助定义了每个声部的“座位高度”——高频越丰富的乐器听起来越靠前，使不同声部的频谱错落有致、不易冲突。

注意：

混音时，需要给各个音轨留出足够的响度余量，以免增益音轨时发生削波。次声波能量占用余量，意味着你调高推子进行增益时更容易发生削波，即使有些设备上你可能不容易听到次声波。

5.4. 慎用压缩与饱和

弦乐采样通常已经在录音阶段经过了精心的动态控制，且真实管弦乐的动态范围极大（从 ppp 到 fff 可能超过 60dB）。因此，在混音中应当极度谨慎地使用压缩器。

首要的地方，就是避免在单独声部上使用激进的压缩（除非是为了特殊的音效设计）。如果需要增加弦乐组的密度，可以在分组总线（Group Bus，即所有弦乐发送到的子总线）上使用光学压缩（Opto-style Compression，如 UA Teletronix LA-2A 模拟）。光学压缩慢而柔和、平滑，适合处理弦乐的动态。



图 9 光学压缩的比率通常是固定的，并且可调节的参数较少。例如，图中的 UA LA-2A 插件，面板上只有 Gain、Peak Reduction 和 Gain Reduction 三个参数。这是光学压缩器的特点。（图片来源：Universal Audio）



如果没有光学压缩，可以使用下面的方式来调节压缩器插件：

- 极低比率（Ratio 1.5:1 至 2:1）
- 高阈值（Threshold 仅捕捉峰值）
- 慢启动（启动时间设置得长一些，保留起音瞬态）
- 中等释放时间

这种“胶水压缩”，能让弦乐组听起来更像一个整体，而不会破坏动态细节。

饱和（Saturation）和谐波激励（Harmonic Exciter）可以用来增加“模拟温暖感”，但应谨慎用于弦乐。过多的偶次谐波会让弦乐听起来像合成器 pad，失去松香摩擦的细节。如果音源本身偏“数字化”或“冷”，可以在混音阶段尝试轻微的磁带饱和（如 UAD Studer A800 或 UAD Oxide Tape Recorder）在较高采样率（96kHz）下运行，然后降采样，以平滑高频数字锐度。

6. 写在最后

编写逼真的弦乐从来不仅仅是技术参数的堆砌，正确的思路是将数百年管弦乐传统的理解与数字工具进行结合。从选择“本真”的采样音源，到逐音符雕琢力度曲线，再到严格遵循配器法的分轨写作，每一个技术决策都应当服务于音乐的表情与结构。

值得注意的是，这些规则并不是僵化的教条。当充分理解为何需要避免“自动弦乐”、为何要分轨写作、为何要统一混响空间后，有意识的“打破规则”反而能创造出独特的声音美学。例如，特意使用低质量的 SF2 音源配合极端的比特压缩（Bit Crushing）可能会产生复古游戏音乐的质感（例如 Nintendo N64、Sony PS2 上的老游戏）；将 Spitfire 的特效音源进行极致的自动化处理，可能会得到前卫电子音乐中前所未有的弦乐纹理。

关键在于，这些非常规应用应当是有意识的选择，而非技术局限的无奈妥协。随着软音源技术的不断发展（如基于物理建模的弦乐合成、AI 辅助的演奏法切换），未来的弦乐写作工具将更加强大，但对音乐本质的理解——对和声、对位、曲式的把握，始终是创作者最核心的竞争力。

最终，最好的弦乐写作是让听众忘记这是 MIDI 制作，沉浸于音乐所传达的情感。当技术细节被内化为直觉，在 DAW 上以本能的方式实践出来，创作者才能真正专注于音乐本身，用数字的手段绝妙地呈现出隽永的弦乐之美。

给电子音乐人的 74 个建议 (58) 利用自动化包络为音乐注入“人味”

原文: Humanizing With Automation Envelopes - Making Music: 74 Creative Strategies for Electronic Music Producers

作者: Dennis DeSantis

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



问题:

当乐手演奏原声乐器时，音符的音高、时值等方面会存在细微且持续不断的变化，而这些微小的不确定性正是让音乐听起来“鲜活、有生命力”的原因之一。

那么，在电子音乐中，我们应该如何重现这种感觉呢？

在大多数传统乐器上，振幅包络（amplitude envelope）的全部或大部分阶段都会受到演奏者的控制。而在某些乐器上（比如木管乐器、铜管乐器，以及无品（frets）的弦乐乐器），演奏者甚至还可以控制每一个音符的音准变化。



但大多数电子乐器通常都需要依靠包络发生器（envelope generator）来决定声音的振幅变化，并使用传统的十二平均律（equal-tempered）来决定音高。

这使得电子乐器变得稳定、可预测，也更容易演奏，但代价则是牺牲了一部分细腻度和表现力——而正是这些东西赋予了非电子音乐那种人性化的质感。

下面分享一些思路，帮助你利用 DAW 的自动化包络，为任何电子乐器增添一些更加自然的人性化特征，变得更有“人味”。

解法：

大多数情况下，合成器音色设计的流程通常是：先设定好塑造声音的各种参数值，然后就基本上保持不变了。许多音乐制作人会使用一些自动化来给声音增加动态变化，但往往只会应用在少数的几个控制参数上——比如滤波器截止频率（filter cutoff），可能再加个共振（resonance）。

然而，如果你对更多参数加入哪怕非常细微的自动化变化，就可以创造出更丰富、更有机的声音。

不要把振幅包络参数仅仅看作是固定不变的数值，试着用自动化让这些参数在乐句进行中甚至整首编曲的发展过程中不断变化。尤其是通过改变启动时间（Attack）和衰减时间（Decay），你可以在音符听感时值上制造出微妙的变化。这样，即使 MIDI 音符本身的长度没有改变，听感上也会产生不同的演奏感觉和效果。

在大多数情况下，具体使用什么参数数值其实并没有那么重要。这意味着如果你的 DAW 提供参数随机化（parameter randomization）功能，你可能也可以通过随机化来达到类似的效果，而不一定需要手动绘制长长的自动化曲线。但即使你选择用自动化，你也会发现这种方法通常比逐个编辑 MIDI 音符的长度要省事得多。

另外，你还可以尝试利用自动化，给合成器的整体音高制造微小的波动。关键点在于：这些变化必须极其细微。因为你的目标是模拟真人演奏原声乐器时产生的那种微妙的音准“偏差”——正是这些“小错误”赋予了现场原声乐器演奏独特的人味。但如果音高变化超过几个音分（cent），听起来可能就不是很自然，而是单纯的跑调了。同样，跟振幅包络一样，具体的音高变化数值本身可能并不重要，因此，你也可能通过随机化工具获得类似的效果。

通过给包络参数和音高参数加入细微的自动化或随机变化，你可以模拟出许多让原声乐器听起来更加自然、更有机的特点。不过，没有必要只局限在这几个参数上。现代合成器、采样器以及效果器通常都拥有海量的可调节的参数，其中很多参数要么被完全忽略，要么每做一个音色调一次之后就再也没动过了。你可以试试把这种细微的自动化变化用在任何其他参数上。你可能会发现结果听起来非常不自然、甚至有些奇怪，但也许这种独特的声音特征，恰恰正是你的音乐所需要的。



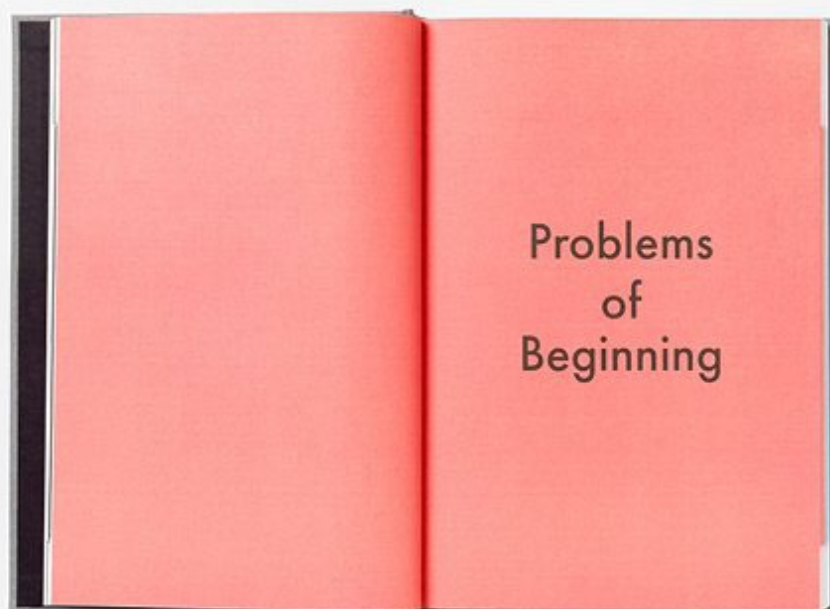
给电子音乐人的 74 个建议 (59)

密度最大化：先做加法，再做减法

原文：Maximal Density - Making Music: 74 Creative Strategies for Electronic Music Producers

作者：Dennis DeSantis

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



问题：

你已经完整地写完了一首歌的第一部分，但不知道接下来该怎么继续。想想你在第一部分上花了多少时间和精力，增加第二个段落感觉就像是在重新开一个全新的项目。

而且，当你想到后面还有好多段落需要完成的时候，整首歌的终点仿佛是那么的遥不可及。

推进一首半成品的曲子，有时候会让人觉得像是一项不可能完成的任务，尤其是当你从开头开始，按照时间顺序一路从左到右一点一点往结尾硬推的时候。



下面介绍一种“不按顺序进行”（out of order）的创作方法，它有时候能让你事半功倍。

解法：

与其在时间线上从左到右线性地推进，不如尝试从歌曲中间的某个任意段落开始，让这个段落成为密度最高的部分——也就是说，把所有可能同时出现的元素都在这里同时堆叠出来。

这个段落可以是纯粹假设性的：因为当你把所有声部、所有想法全部叠加在一起时，最终可能会得到一团毫无音乐性的混乱组合，而这个版本永远不可能真正成为歌曲的一部分。如果发生了这种情况，就开始一个一个地删减元素，不断减少乐器轨道、声音层次、节奏元素、效果处理等等，直到你找到一个平衡点：它的密度仍然很高，但听起来具有音乐性了。这时，这一段就可以成为整首歌的高潮部分（high point）。

一旦你有了这个高潮段落之后，你就可以复制它，然后通过静音某些元素，删除部分轨道，或者减少声音层次，尝试制作出各种密度较低的版本并一边试听不同组合的效果。每当你找到一个喜欢的组合，就可以把它复制出来，使其成为歌曲中的一个新的段落。

这样一来，编曲的过程就变成了按照你想要的歌曲起伏走向，将不同密度的段落整理成一个合理的顺序而已。

从最大密度的段落开始创作，与本书第 63 章的《减法式编曲》（Arranging as a Subtractive Process）的思路有些相似。但“密度最大化”这种方法更侧重于作曲，而不是编排阶段。虽然两种方法都需要你手头有一批音乐素材可供使用，但“密度最大化”并不要求你先把素材铺满整首歌的长度，而是把所有想法垂直堆叠起来，形成一个单独的、高密度音乐段落。然后，你可以从这个“母版本”（master section）出发，通过创造不同程度的简化版本，逐渐建立完整的歌曲结构和编曲。

需要注意的是，这种方法可能只适用于极简科技舞曲（Minimal Techno）这类风格，因为这类风格的不同段落之间一般来说并不需要有天翻地覆的变化。但是，在那些段落之间反差更大的风格中，你可能只能有限度地借鉴“密度最大化”的思路。

不过，即便如此，它对于制作某个歌曲段落的多个变化版本仍然有用——这些变体会在歌曲的不同位置出现。你甚至可以针对每个段落都重复这个过程：比如做一个密度最大的主歌版本、一个密度最大的副歌版本等等，每个版本都作为对应段落更小变体的“母版”。

插入混响还是发送混响？—— 混响效果器的两种使用途径解析

作者：安小匠

在现代音乐制作与音频工程领域，混响效果器无疑是最具变革性的工具之一。它不仅仅是为音频增色的“效果”，更是构建立体声学空间、赋予声音深度与宽度的核心手段。从 Abbey Road 录音棚的经典板式混响（Plate Reverb），到数字时代的卷积混响（Convolution Reverb），混响技术经历了从物理空间模拟到算法精确控制的演进。



然而，混响效果器的应用方式，特别是插入效果（Insert FX）与发送效果（Send FX）这两种路由模式的选择，往往决定了最终混音的清晰度、空间层次感和专业质感。这两种方式并非简单的技术选择，而是代表两种截然不同的声音哲学：前者追求对单个声源的精密控制与塑造，后者致力于构建统一的声学环境。

接下来，我们将深入探讨这两种应用方式的理论基础、技术实现、声音表现，及其在不同音乐场景中的使用策略，为音频工程师和音乐制作人提供系统性的参考。

1. 理解信号路由的本质

1.1. 插入效果（Insert Effect）

你是否习惯打开 DAW 音轨的 FX Chain 列表，然后直接往列表里添加效果器？没错，用这种方式添加的效果器，就是插入效果。

插入效果，是指将效果器直接嵌入到特定通道的信号路径中，形成串联连接。在 DAW 或硬件调音台中，这意味着音频信号从通道输出后，全部通过效果器处理，然后返回至该通道或直接进入总线。

在插入效果中，信号流经顺序是这样的：源信号 → 效果器处理 → 输出信号，顺流而下，形成串联拓扑。当使用插入方式时，效果器通常设置为 100% 湿信号，这意味着从效果器出来的信号就已经完全经过处理。至于原本的干声信号，则可以通过设置信号路由来传递（需要你的 DAW 支持）。

在模拟时代，插入点（Insert）通常通过 TRS 接口（也就是俗称的“耳机”接口）实现，使用 Y 型线缆将信号送出（Send）至外部设备，再返回（Return）至同一通道。这种物理连接方式确立了“插入”概念的基础——信号必须完全通过外部处理才能继续其路径。那些年，由于硬件限制，通常硬件调音台每通道只能串联有限数量的效果器。进入数字时代，



DAW 理论上可以给每个轨道添加无限数量的插入效果，但实际能跑多少、跑多稳，则取决于你的 CPU 性能。

1.2. 发送效果 (Send Effect)

发送效果采用并联信号路由模式。原始干声信号继续沿主通道传输，同时通过辅助发送 (Aux Send) 分流出一路或多路信号至效果器，处理后的湿声通过返回通道 (Aux Return) 与原始干声混合。

在发送效果中，干声与湿声分别处于独立的信号路径，最终在总线或通道中混合，形成并联拓扑。并联的信号通路带来一个优势：允许你调节发送量的大小，你可以通过推子前 (Pre-Fader) 或推子后 (Post-Fader) 发送控制，调节发送信号的强度。

发送效果可以实现“资源共享”。单个效果器实例可同时接收多个通道的发送信号，这可以实现资源高效利用与声学一致性。借助发送效果，多个通道可以统一经由统一的一个效果器实例处理，如此保证声学表现一致。

值得注意的是，推子前与推子后发送有不同的适用场景，对它们的选择很关键。若你选用推子前发送，发送信号独立于通道主音量推子，即使主通道静音，效果发送依然存在，这适用于耳机返送中的效果监听。若你选择推子后发送，那么发送信号与主通道音量联动，保持干湿比例恒定。推子后发送是混音中最常用的模式。

2. 插入式混响：精密雕刻与声源重塑

2.1. 插入混响的工作原理与适用场景

回想起来，最早学编曲的时候，我用的就是插入式混响：直接把混响器放在音轨效果链的末尾，保持默认干湿比，调节合适的参数，就能得到开箱即用的混响效果。我也常常使用音源自带的混响器，简单到只需调节一个旋钮，效果也非常可观——这相当于集成在音源内的插入式混响。

而当我更深入学习混音的时候，才知道插入混响看似简单，却内藏声音设计的巧思。当混响作为插入效果使用时，其本质是将混响视为声源本身的一部分而非环境背景。这种方式适用于需要深度整合混响特性到音色设计中的情况。

下面以一些典型的场景为例，讲讲插入混响是如何使用的。

第一，人声的特殊处理。在人声制作中，插入式混响常用于创造特定的美学效果而非自然空间感。例如，使用短预延迟 (pre-delay) 的板式混响插入到人声通道，可以创造复古的“电台”质感，也就是老式的电台常常会有有的轻微混响或回声（由 AM 广播信号产生）。此时混响不再是将人声放到“房间”里，而是起到“音色滤镜”的作用。



第二，合成器与电子音色设计。在电子音乐制作中，合成器音色经常通过插入式混响进行极端处理。例如，使用大混响量、长衰减时间并配合高通滤波，可以创造空灵的 Pad 音色。由于合成器通常是持续音，插入式处理不会引发显著的清晰度问题。有时，主音乐器也会使用较大混响量、中等衰减时间的混响，以强调其表现力：这是 EDM 常用的手法。

第三，鼓组的平行压缩 + 混响。在鼓组处理中，有时会将混响与压缩器串联插入到鼓总线（drum bus）中，创造“压扁”的 Room 音色，增添鼓组的个性表达。这种技术需要谨慎控制混响衰减时间，通常在 200 ~ 400 ms 之间，以避免掩盖原始打击感的瞬态。

第四，用混响为鼓组添加风格化表现。典型例子是 80 ~ 90 年代的迪斯科风格音乐，常常使用“Power”鼓组来营造强力的打击感，其特点是为底鼓和军鼓添加强力、干净利落的混响尾音，作为鼓声的一部分，使鼓点听起来更加“带劲儿”。

第五，特定音源中，用于模拟自然空间。80 年代中后期至 90 年代初的港台流行音乐，常常使用 Roland、Yamaha 等厂商推出的波表音源（或者电子琴），每种音色都可以启用内置的混响，模拟多种自然空间里的演奏效果，清晰而协调。现在的 GM Soundfont 音源，大多采样自当年那些设备，因此如果你使用这类音源编曲，也可以使用插入混响来增强音色表现，还原那个年代的质感。

说个题外话。我早期学编曲的时候，用的就是 Soundfont，每种音色与插入混响都有天然的适配性。现在想来，这更多是设计师在设计音源时，本身就将混响作为声音的一部分考虑在内。

2.2. 插入混响的参数策略

2.2.1. 干湿比（Mix/Wet-Dry Balance）

作为 FX Chain 的一环，音频源的信号直接由插入混响“把关”，因此干湿比就成为了插入式混响最关键的参数，直接决定了混响声的表现。由于信号路径的串联特性，通常建议：

- 自然空间模拟：30 ~ 50% 湿声，保留足够的原始音色特征
- 特效处理：60 ~ 80% 湿声，强调混响的色彩特征
- 极端氛围：90 ~ 100% 湿声，将混响作为音色主体。需要配合高通滤波，避免浑浊

市面上多数混响器的初始设置都是倾向于自然空间模拟的，其干湿比设置恰到好处，可以为你的音频带来开箱即用的空间感。你可以将这一默认干湿比设置作为出发点，极大降低决策和调试的成本。

2.2.2. 预延迟（Pre-delay）与早期反射（Early Reflections）

在插入模式下，预延迟时间通常较短（0 ~ 30 ms），因为过长的预延迟会导致明显的回声感、迟滞感，破坏声源的连贯性。早期反射的强度和密度应适中，避免与直达声产生梳状滤波效应（Comb Filtering），造成频段缺失，声音表现大打折扣。



2.2.3. EQ 与后处理

由于插入式混响直接改变声源特性，因此在进行声音设计时，必须在混响器内部或之后使用 EQ 进行频率调整。

先用高通滤波，切除 80 ~ 150 Hz 以下的低频能量，防止与底鼓、贝斯冲突。某些混响设置（例如大厅混响）下，低频容易在反射中不断累积，造成声音浑浊，因此也需要利用高通滤波切除低频。随后，运用低通滤波，衰减 8 kHz 以上的高频，减少咝声（Sibilance）和刺耳的数字混响伪影。

若特定频率出现了共振，那么你可以使用陷波滤波（Notch），针对该频率进行衰减。你可以使用扫频技术识别问题频率。

多数混响器（如 FabFilter Pro R 系列、Dragonfly Reverb）自带高通、低通滤波器，我建议优先使用，因为它们通常只对混响声进行处理，不会“误伤”原始音频，能更好地改善混响质量。当然，你也可以在混响器之后使用 EQ，这时就需要你换种思路：把混响声作为声音整体的一部分进行雕琢。

2.3. 插入混响的声音表现特征

插入混响的空间融合度高。由于混响与干声在通道层面完全融合，不会产生明显的“声源在房间里”的空间分离感，相反带来的是“声源即空间”的整体性。对于 GM 音源（Soundfont、Virtual Canvas）等基于早期设备的音源，插入混响能很大程度发挥它们的空间表现，无需调节过多参数即可获得比较理想的效果。

在瞬态的处理上，插入混响能更好地保留和重塑音频瞬态。插入式混响的“一体化”特性，决定了混响器会直接作用于原始瞬态，影响原始音色的表现。以打击乐器为例，短混响时间（<1 秒）可以增强打击乐器的“身体感”，也就是强化打击乐器本身的声音质感；而长混响时间（数秒钟）会软化瞬态，创造“遥远”的心理距离感。前文提到的 GM Power 鼓组，尤其是它的军鼓音色，在设计时就使用混响来重塑瞬态、营造力度。

2.4. 小心频率掩蔽

需要注意的是，插入式混响存在频率掩蔽风险，这是它最大的技术挑战。由于混响信号与干声处于同一通道，无法通过简单的音量平衡解决频率冲突。当混响尾音过长或低频过重时，会导致声源清晰度显著下降，这种现象在人声和复杂和声乐器（如钢琴）上尤为明显。

若你遇到了频率掩蔽问题，可以优先使用混响器自带的 EQ，利用高通滤波器削弱低频防止冲突，同时视情况适当缩减混响尾音。而如果问题仍然难以解决，就说明插入式混响不适合你目前的场景，此时你就可以考虑使用发送式混响——也就是下一章将要介绍的内容。

不过，混响造成的频率掩蔽并非一无是处，它降低了声源清晰度，却也带来一种朦胧、缥缈的效果，可以刻意使用它来进行一些声音设计，比如悬疑片的影视音效。



3. 发送式混响：统一空间、控制动态

3.1. 发送式混响的架构优势

我刚学编曲的时候，混音知识欠缺，基本上只用插入式混响。但是久而久之，随着音源种类的增多，以及扩充的插件阵容，我发现插入式混响有些力不从心了：不同的音源、不同的插件有不同的空间特性，存在各种可闻的差异，若全用插入混响（包括音源内置混响），那么在后期做混音时，我就会感觉到那些声源并不在一个空间里，而是从世界各地拉来“凑数”一般，听起来怪怪的。

这个时候，就轮到发送式混响登场了。发送式混响是专业混音工程的“标配”，其核心优势在于建立统一的声学环境和灵活的信号管理。

发送式混响最大的益处，在于统一声学空间。当多个乐器（如鼓组、人声、吉他）都向同一个混响器发送信号时，它们共享相同的声学特性——相同的房间大小、相同的表面材质反射特性、相同的早期反射模式。这种一致性是人类听觉系统识别“真实空间”的关键线索。如此，可以解决插入式混响带来的空间割裂问题。

另一方面，发送式混响具有独立处理链。湿声信号在独立的 Aux 通道（辅助通道）中，允许进行完全不干扰干声的精细处理。例如：

- 单独的 EQ 处理：你可以对混响返回进行激进的频率切割（如切除 300 Hz 的“箱体感”频率，也就是造成发闷的频率），而不会影响原始声源的温度度。
- 动态处理：在混响返回上使用侧链压缩，当干声出现时自动降低混响电平（“闪避”效果）；或反之，在干声间隙提升混响电平以增加氛围密度。
- 空间定位：可以对混响返回应用立体声扩展（Widening）或微延迟（Micro-delay，持续时间短、比较轻微的延迟效果），创造更宽广的感知空间。

可见，使用发送式混响，混音师可以对混响声精雕细琢，提升声音表现，并提供更大的声音设计空间。这也是发送式混响的独特优势。

3.2. 发送量的艺术：建立深度层次

使用发送式混响的一个误区，是所有声源都采用相同的发送量。如此，空间效果有了，但总是不够真实，听起来总差些意思。这是因为实际表演时，不同的乐器、不同的表演者与听众的距离不同，听众感知到的混响强度也有差异。因此，我们需要通过调节不同声源向同一混响器的发送量，可以在不调整音量的情况下建立深度层次（Depth Layering），以在混音过程中模拟真实表演场景的站位和空间听感。

以下是一个可参考的方案，以现场 Live 台下听众的视角为参考，你可以此为出发点进行调整

类别	发送量	说明
前景声部 (如主唱、独奏乐器)	低发送量 (-15 dB ~ -20 dB)	这些声源听起来“靠近”听众，混响仅作为轻微的空间暗示
中景声部 (如节奏吉他、辅助打击乐)	中等发送量 (-10 dB ~ -15 dB)	适度的混响量将它们置于乐队“中间层”
背景声部 [如弦乐铺底 (String Pads)、环境合成器音色]	高发送量 (-5 dB ~ -10 dB) 或特殊效果发送	高混响比例将它们推向“后方”，创造空间后退感

在上述方案的基础上，你可以使用推子后发送 (post-fade send)，确保当乐器音量调整时，干湿比例保持恒定。同时，对需要特殊处理的声部创建专用的发送效果器（如“口琴专用混响”“鼓组专用房间混响”），避免过度共享同一种混响而导致的调整冲突。毕竟，特殊处理旨在考虑它们的声学特性，让它们的表现达到最优水平。

若你需要更细腻的表现，可以利用发送推子的自动化 (Automation) 创造动态空间变化，例如副歌部分增加人声混响发送量以提升情感张力，或者是在特定的乐段将混响发送量骤降为零，只留下干声。一些优秀的唱片作品里，混音师会“不动声色”地运用这种自动化手段，在无形之中强化作品的情感表现。

3.3. 多混响架构

在专业混音中，通常使用 2 ~ 4 个不同的发送式混响器，构建复杂的空间层次。笔者自己在混音时，也采用这样的策略，给不同声部使用不同类型的混响器，使声音更有层次；相反，所有声部都发送到同一个混响器上，可能会使声音表现单薄。

关于主奏声部（人声、主奏乐器）的混响衰减时间，笔者有一个有趣的发现。1985 ~ 1990 年代的港台、J-Pop 流行歌曲，习惯为人声使用大厅混响（例如孟庭苇的《一个爱上浪漫的人》《你看你看月亮的脸》），这可以使歌手的表现与当年普遍使用的波表音源（出自 Roland、Yamaha 等厂商）融合得更自然——这类音源在真实感上欠一些火候。而摇滚、不插电民谣（以吉他、钢琴声部为主）等流派，则倾向于使用短混响或板式混响（例如 The Beatles 和 Queen 的作品），混响的重点就在更好地突出人声，并兼顾人声与乐器的配合。因此，实际使用哪种混响，也取决于乐器和风格。

一个可参考的用例如下：

混响类型	衰减时间	作用
小房间/短房间 (small room / short room)	0.5 ~ 1.2 秒	用于鼓组、打击乐，增强“临场感” (presence) 而不产生明显尾音，让声音仿佛是在排练室听鼓手演奏一样真实。
大厅混响 / 板式混响 (hall / plate)	2 ~ 4 秒	用于人声、主奏乐器，提供主要的空间氛围。
氛围/特殊混响 (Ambience / Special)	超长衰减时间 (>5 秒) 或特殊算法 (如反向混响、Shimmer)	用于过渡段落或特定情绪营造，也用于 EDM 等音乐的氛围塑造 (如，给 Pad 营造宇宙般的沉浸感)。

3.4. 频率分区

除了混响时间，频率分区也是很重要但容易被忽略的因素。混响声与干声一样，在混音过程中容易产生频率冲突，与干声甚至其他混响声造成干扰，导致声音混浊。同时，不同乐器的混响声在空间中传播时，常常有微妙的声学特点，有的时候你会感觉混响声“不够真实”，往往就是因为没有还原这种细节。我们做好频率分区工作，就是为了解决这两大细节问题。

第一个策略，就是为低频乐器（贝斯、底鼓）提供低通滤波后的混响发送，防止低频浑浊。低频容易累积，混响的低频由于在空间里弥散而更易累积，导致听感尤为混浊。很多混响器在设计时就考虑到了这种情况，内置了高通滤波器：务必优先用好这一功能来“把关”你的混响。

第二个策略，就是为高频乐器（镲片、高音乐器）使用带有高频阻尼（High-frequency Damping）的混响，模拟空气吸收效应。你在排练室聆听高频乐器的演奏时，或许会发现它们的混响干净利落，而中低频乐器（如吉他、钢琴）的演奏混响时间更长一些，更容易“余音绕梁”：这就是空气吸收效应的表现。此种声学现象无处不在，人耳也容易在潜意识中对高频的变化敏感，因此为高频乐器混响开启高频阻尼，可以让声音表现更接近真实环境。需要注意的是，高频阻尼不等于低通滤波器：LPF 是将截止频率以上的音频信号“一刀切”衰减；而高频阻尼则是先“放行”高频信号，随后逐步衰减。

第三个策略，是通过 EQ 将不同混响的频谱错开，避免在总线上堆积相同频率能量。我们都知道，混音时，需要让不同音轨的频谱互相“避让”，以免频率堆积和冲突，这对混响也适用。当你在收听混音时，明明干声不存在问题，但加了混响听起来浑浊了，往往就是混响的频率分区没做好，给混音埋下了隐患。要错开频谱，你可以在混响音轨上添加参数均衡器，独奏混响音轨，找出频率堆积的频段（例如 500 Hz 左右的中低频），然后适当削减其中一个音轨的相应频段。

4. 插入与发送：核心差异的系统性对比

在详细展开插入式、发送式这两种混响使用途径之后，是时候进行一番对比，以帮助你理解它们之间的差异，做出更好的决策。

4.1. 信号处理拓扑的本质差异

下表, 从不同维度说明了两种使用途径在信号处理拓扑上的本质差异。

维度	插入效果	发送效果
信号流	串联	并联
处理对象	整个声源信号	信号的分支副本
干/湿控制	通过混响器内部 Mix 参数	通过发送量与返回电平
效果器实例的独立性	每通道独立实例	多通道共享实例
资源消耗与 CPU 占用	每通道独立占用	以单个实例服务多通道，效率高

4.2. 声音表现的关键差异

如果你仔细聆听对比两种混响途径，你会发现它们在声音表现上也是有显著不同的，甚至直接决定了你的音频表现。

4.2.1. 音频清晰度

若你使用插入式混响，让混响直接与干声混合，那么长衰减时间会显著降低清晰度，特别是在快节奏音乐中。插入式混响下，较强的混响声、较长的衰减时间容易掩盖人声，使听众难以听清歌词。

要在保留混响特色的同时解决此问题，你可以使用发送式混响。通过独立返回通道，你可以使用更激进的处理（如噪声门、闪避、自动化曲线）清理混响尾音，保持干声清晰度。

4.2.2. 空间真实感

插入式混响开箱即用，但最大的问题就是容易产生“多个独立空间”的不自然感，每个声部仿佛处于不同的房间。这在给编曲作品（尤其是以软音源为主的作品）做混音时尤其明显。

发送式混响就可以解决这个问题。你可以通过共享混响器，自然创建统一的声学环境，符合人类听觉对真实空间的期待。同时，你还可以使用上文提到的“多混响架构”，对不同类型的声部分别进行针对性处理。



但这并不意味着插入式混响就一定不适合混音。你可以将插入式混响作为塑造声音的工具，例如给 Pad 添加轻微的大厅混响，起到控制瞬态的作用（类似于 ADSR 曲线）。然后，再将经过“塑造”后的声音送到发送式混响中，赋予空间感。

4.2.3. 动态调整

动态调整混响量，也是一些混音作品常用的技巧。两种混响在动态调整的难易程度上也有着显著差异。

发送式混响有着天然的灵活性，可胜任动态调整。你可通过给发送推子或返回推子应用自动化曲线，在副歌增加混响量、在主歌减少，实现动态的“呼吸感”。换言之，通常只需调整音量推子，即可便捷地调整混响量。

插入式混响量固定与声源绑定，无法根据音乐段落动态调整而不改变干声。虽然你可以在混响插件中设置干湿信号量，但即使是有那么一点点混响声，输出的音频都已经是干湿混合，其性质与发送式混响还是有本质区别的——发送式混响中，混响声与干声各自独立，平行输送到总线。

4.3. 工作流程与灵活性

两种混响途径截然不同的工作原理，也让它们在工作流程上有着本质的差异。

4.3.1. 混音阶段调整

插入式混响是在每个通道独立应用的，这意味着参数调整需要逐个通道进行。并且，插入式混响的串联信号流，更意味着任何均衡或动态处理都会影响干声。若你对干声调整了 EQ、压缩器等效果，务必聆听一会，看看混响声音是否理想。

发送式混响的并行特性，则让其维护过程更加简单。它允许你在混音后期快速调整整体空间氛围，只需修改共享混响器的参数，所有发送通道的混响效果就会自动更新。

4.4. 修订与版本控制

插入式混响的设置保存在各通道预设中，修改需逐轨进行。考虑到插入式混响多用作声音设计，你可以便捷地把不同场景下的混响预设保存下来。

如果你使用发送式混响，可以将多种混响的配置集中管理，便于创建不同空间版本。例如，你可以在同一工程中插入两组发送式混响的音轨，路由相同，但配置不同：一版用于流媒体发布，是标准版；另一版强化空间氛围表现，用于宣传视频等媒体。要导出哪个版本，就单独启用哪组音轨。



5. 实战应用：不同乐器的策略选择

5.1. 人声

人声在混音中占据着绝对的核心地位，这也使得为人声应用混响成为整个混音工程中最需要留心权衡的环节。

与其他乐器不同，人声不仅承载着旋律与和声的信息，更直接传递着歌词内容与情感张力，因此任何混响处理都必须在“空间美感”与“清晰度保真”之间找到精妙的平衡点。在实际操作中，专业混音师极少对人声采用单一的处理方式，相反普遍采用插入与发送混合的复合架构，让两种路由模式各自承担不同的声学功能。

5.1.1. 用插入式短混响，雕琢主唱人声

对于主唱人声，最常见的专业做法是在人声通道上直接插入一个短房间混响（Short Room Reverb），通常选择衰减时间控制在 0.6 ~ 0.9 秒之间的算法，湿声比例设定在 20% 到 35% 之间。这个插入式混响起到的是雕琢声音的作用，为人声增加一种难以察觉的密度与现场感（presence）。

当歌手演唱时，人声信号经过这个极短混响的处理后，会获得一种类似在小型隔音棚内录制的自然反射质感，使得人声听起来不那么“干巴巴”或“贴脸”，同时又不会因为混响尾音过长而掩盖歌词的辅音清晰度。这里的关键在于预延迟参数的处理——通常将这个值设定在 0 ~ 15 ms 之间，让早期反射几乎与直达声同时到达，避免产生可分辨的回声分离感。

在混响器的内部 EQ 设置上，必须应用严格的高通滤波，通常将截止频率设定在 120 ~ 150 Hz，彻底阻止低频能量进入混响算法，因为人声中的低频近讲效应（Proximity Effect）一旦与短混响结合，会迅速产生一种浑浊的箱体共鸣，这种染色会让人声顿失通透感，损害人声表现。

5.1.2. 用发送式混响，为主唱人声构建空间感

与此同时，主唱人声还需要通过辅助发送，向一个共享的板式混响（或大厅混响）发送信号，这才是真正构建人声空间深度的主力。发送量通常设定在推子后（Post-Fader）模式，发送电平控制在 -18 ~ -12 dB 之间，具体取决于歌曲风格与歌手的演唱动态。

板式混响，因其平滑的衰减特性与高频光泽感，特别适合流行音乐与摇滚乐中的人声处理，衰减时间一般设定在 2.0 ~ 3.5 秒之间，预延迟则刻意拉长到 60 ~ 80 ms。这个预延迟的设定具有双重声学意义：一方面，它在人声的直达声与混响尾音之间创造出一段清晰的时间间隙，让歌词的爆破音与齿音能够完整呈现而不被混响过早淹没；另一方面，这段微延迟在心理声学上模拟了歌手与“虚拟房间后墙”之间的距离感，让听众产生歌手站在一个真实空间中的错觉。



在混响返回通道上，专业混音师通常会进行比插入式处理更为激进的 EQ 处理：使用参数均衡器在混响返回上切除 250 Hz 附近的浑浊峰值，因为这个频段是混响能量最容易堆积的区域，同时会在 3 kHz ~ 5 kHz 之间进行适度的提升，增强混响尾音的空气感与光泽感，使人声听起来更加精致、有分量。

5.1.3. 和声的处理

和声部分（Backing Vocals）的处理策略则与主唱形成鲜明对比。和声的功能在于为主唱提供色彩支持与厚度，而非争夺听觉焦点，因此和声通常需要被“推后”到声场的中间层甚至背景层。

这一“空间后退感”，主要通过大幅提高发送式混响的比例来实现。在混音实践中，和声轨道向共享大厅混响的发送量往往比主唱高出 6 ~ 10 dB，同时和声本身的直达声（direct）电平会被人为压低。这种“高混响、低干声”的处理方式在心理声学上创造了一种“群奏感”（Ensemble Effect），让几轨和声听起来像是一个统一的整体在远处歌唱，而非几个独立的声音在前景争抢注意力。要理解这一操作，不妨回忆一下，你在空旷的大厅里，听近处和远处人们的声音时，有哪些不同的感受。

有些混音师还会把和声音轨编组到专门的总线里，然后插入一个轻微的合唱效果器，再将其输出发送至混响器，让和声在进入混响之前先获得一定的音高波动与宽度扩展，这样经过混响处理后会产生一种更为丰富、更为“有机”的扩散场。

5.1.4. 高阶技巧：侧链闪避

在人声混响的高级处理中，侧链闪避（Sidechain Ducking）技术的应用日益普遍。具体实现方式是在混响返回通道上插入一个压缩器，并将该压缩器的侧链输入设置为监听人声干声通道。

当歌手演唱时，压缩器检测到干声信号的存在，自动将混响返回的电平压低 3 ~ 6 dB；当歌手停止演唱、进入句间呼吸或乐句尾音时，压缩器的增益衰减恢复，混响尾音自然浮现。这种动态处理在发送式混响架构中才能完美实现，因为插入式混响无法将干声与湿声分离到独立的处理链中。

闪避混响的效果极其微妙却至关重要：它确保了歌词在演唱过程中始终清晰可辨，同时又在乐句间隙保留了充足的空间氛围与情感延续，避免了传统静态混响设置中常见的“人声始终泡在水里”的浑浊感。

5.1.5. 高阶技巧：De-essing

另一个不容忽视的技术细节是去啞声处理（De-essing）在混响链路中的双重部署。人声中的齿音（Sibilance），特别是“s”、“sh”、“ch”等辅音，含有大量的高频能量，这些能量一旦被发送至混响器，会被混响算法扩散并延长，产生刺耳的“嘶嘶”尾音，这种效应在板式混响与大厅混响中尤为明显。



因此，除了在人声干声通道上部署常规的去啞声器之外，许多混音师会在混响返回通道上再插入一个专门的去啞声处理器，或者使用动态均衡器（Dynamic EQ）在 5 kHz ~ 8 kHz 区间设置一个阈值，当混响中的高频能量超过该阈值时自动进行衰减。这种处理方式只有在发送式混响的独立返回通道上才能灵活实施，若采用插入式混响，则无法对混响尾音进行如此精确的分离处理。

5.2. 鼓组与打击乐

鼓组是节奏声部的基石，其瞬态响应与冲击力直接关系到整首歌曲的律动质感与能量传递。因此，在鼓组的混响应用中，“清晰度优先”是至高无上的原则，任何混响处理都必须服务于打击感的强化而非削弱。这一原则决定了鼓组混响几乎完全依赖发送式效果架构。

除非进行专门的声音设计（例如 General MIDI “Power” 鼓组中的军鼓），插入式混响在鼓组混音的使用需要极度谨慎。

5.2.1. 军鼓

军鼓是鼓组中接受混响处理最频繁的元素。在流行音乐、摇滚乐与 R&B 中，军鼓通常需要一种“大而可控”的空间感，这种需求通过发送式的板式混响或房间混响来实现。典型的军鼓混响设置会选择衰减时间在 1.2 ~ 1.8 秒之间的算法，预延迟设定在 20 ~ 40 ms，发送电平根据军鼓本身的干声音量进行精细调节，通常目标是让混响在单独独奏时明显可闻，但在完整混音中仅作为军鼓的“尾音延伸”与“空间包裹”存在。

然而，仅仅设置混响参数是不够的，军鼓混响最标志性的处理技巧是门控混响（Gated Reverb）的应用。在混响返回通道上插入一个噪声门（Noise Gate），将阈值设定在刚好低于军鼓敲击产生的混响峰值、但高于环境噪声与串扰信号的水平，同时将噪声门的保持时间（Hold Time）设定在 100 ~ 200 ms，衰减时间（Release Time）设定在极短的 10 ~ 50 ms。

经过门控混响处理的结果是：当军鼓被敲击时，混响瞬间爆发并持续短暂时间，然后在下一个鼓点到来之前被门限彻底切断。这种“突然切断”的混响尾音创造了一种极具冲击力与节奏紧迫感的独特质感，在 1980 年代的流行音乐中成为标志性声音（以 Phil Collins 的作品为代表，例如《In The Air Tonight》），至今仍在现代制作中广泛使用。这种门限处理只能在发送式混响的独立返回通道上实现，因为插入式混响会直接改变军鼓的原始信号包络，无法在不损害干声的情况下单独对混响尾音进行门限控制。

5.2.2. 嗵鼓

嗵鼓（Tom）的处理与军鼓类似，但通常使用稍长的衰减时间（1.5 ~ 2.5 秒），因为 Tom 的填充段落（Tom Fill）往往需要更明显的空间延展来增强戏剧性。在多 Tom 的鼓组中，所有 Tom 通常共享同一个房间混响发送，以确保它们处于同一虚拟空间内。



需要注意的是，Floor Tom（落地 Tom）由于含有较多的低频能量，在发送至共享混响器之前应当经过高通滤波，截止频率设定在 100 Hz 左右，防止其低频轰鸣污染整个混响空间。

5.2.3. 底鼓

底鼓在混响处理中是一个极其特殊的案例。在绝大多数混音场景中，底鼓应当保持极干的干声水平，或仅使用极短的自然房间感，因为底鼓的核心功能是提供低频节奏锚点与物理冲击力，任何明显的混响尾音都会迅速模糊其节奏的锚定感，并与贝斯产生严重的低频掩蔽。

然而，在某些特定的音乐风格中，例如大型体育场摇滚（Arena Rock）或史诗电影配乐，底鼓可能需要一种“大空间”的感觉来模拟巨型场地的声学特性。在这种情况下，应当使用专门的插入式短混响，而非共享发送式混响。这个插入式混响的衰减时间必须严格控制在 0.4 秒以下，并且在混响器内部或其后立即接入一个陡峭的高通滤波器，将截止频率设定在 80 Hz 甚至 100 Hz 以上，仅允许底鼓的中高频“击打击”（Beater Attack）成分进入混响算法，而完全排除低频“轰鸣”成分。这种处理方式确保了底鼓的空间感仅限于可识别的瞬态敲击声，而不会产生低频浑浊。

5.2.4. 镲片与踩镲

镲片与踩镲（Hi-Hats, Cymbals）通常不需要额外的混响处理，因为它们本身已经具有丰富的低频泛音与自然的衰减特性。

在爵士乐或某些氛围音乐中，如果需要为镲片增加空间感，应当使用发送式混响，并且混响算法必须具有高频阻尼（High-frequency Damping）参数，将高频衰减比率设定在较高值，模拟真实空气中高频能量被快速吸收的现象。这可以防止镲片的尖锐高频在混响中被无限延长，产生不自然的“金属闪烁”声。

5.2.5. 房间麦克风的使用

房间麦克风（Room Mics）在鼓组录音中扮演着与混响效果器互补的角色。当鼓组在录音阶段已经使用了专门的房间麦（通常放置在距离鼓组较远的位置以捕捉整体空间感），这些物理录音本身已经提供了真实的房间声学信息。打开房间麦音轨后，即使不使用混响，你也能感受到鼓组在真实空间里，没有那种突兀的干涩感，甚至比使用混响器还要自然温润。在这种情况下，应当谨慎使用额外的混响效果器，避免“假空间”掩盖“真空间”。

常见的做法是将房间麦克风信号进行插入式压缩处理（通常使用高压缩比、快启动时间、自动释放的压缩器），增强其密度与冲击力，然后将压缩后的房间麦与近距离麦克风（Close Mics）混合，仅在需要额外空间延展时才向鼓组总线（Drum Bus）发送少量的共享混响。这种“物理空间 + 算法空间”的混合策略，是现代鼓组混音中创造宏大却自然的空间感的关键。

5.3. 吉他家族

吉他是一个极其多样化的乐器家族，从原声吉他的木质共鸣到电吉他的电磁拾音失真，不同音色对混响的需求与耐受度存在巨大差异，这要求混音师必须根据具体音色类型选择插入或发送路由，并精确调整参数。

5.3.1. 原声吉他

原声吉他的混响处理首要目标是模拟真实演奏空间，而非创造“超现实”效果。当原声吉他以指弹或拨片弹奏方式录制时，其声音中已经包含了琴体共鸣、琴弦振动与录制空间的自然信息。

在这种情况下，最合适的方式是使用发送式小房间混响（Small Room）或工作室混响（Chamber），衰减时间设定在 0.8 ~ 1.5 秒之间，预延迟 20 ~ 30 ms，模拟一个中等大小的录音室或演奏厅的自然反射。发送量应当保持克制，目标是在完整混音中几乎“感觉不到”混响的存在，但当混响被突然静音时，听者会立即察觉到原声吉他变得干涩与扁平。这种“刚好足够”的哲学，是原声吉他混响处理的精髓。

如果采用插入式混响处理原声吉他，且参数设置不当，那么即使是短衰减与低湿声比例，也很容易导致拨弦的瞬态细节被软化，使得吉他从“清晰的节奏乐器”变成“模糊的背景铺底”，这在需要原声吉他承担明确节奏功能的歌曲中是灾难性的。此外，双麦克风立体声录制的原声吉他（如 XY 制式或 AB 制式）对相位关系极为敏感，给每个通道单独应用的插入式混响可能引入额外的相位偏移，破坏立体声像的稳定性。

当原声吉他需要进行特殊效果处理时，例如在某些民谣或独立音乐中创造“遥远”或“梦幻”的质感，你可以在保持主通道发送式自然混响的同时，将其中一轨麦克风信号（或一个复制轨道）通过插入式大混响（衰减时间 >3 秒）与低通滤波器处理，然后将这个高度雕琢过的信号以较低电平（-20 ~ -15 dB）混入主信号。这种“主信号保持清晰、辅助信号提供氛围”的并行处理，既保留了原声吉他的节奏清晰度，又增加了声音的深度与情感张力。

5.3.2. 电吉他

电吉他的混响处理策略因音色类型而异。对于清音电吉他，特别是冲浪摇滚（Surf Rock）、复古流行或某些爵士风格，弹簧混响（Spring Reverb）几乎是不可或缺的音色组成部分。

弹簧混响可以通过两种方式实现：如果使用放大器模拟器（Amp Simulator）或硬件放大器，弹簧混响通常是放大器内部电路的一部分，从信号链的角度看这相当于一种“固定插入”；如果在 DAW 中处理干声录制的电吉他，则应当使用发送式弹簧混响插件，因为不同清音吉他轨道（如节奏吉他与主奏吉他）需要共享相同的放大器与弹簧混响特性，以维持音色的一致性。发送式弹簧混响的衰减时间通常较短（1.0 ~ 1.8 秒），湿声比例较高，因为弹簧混响本身就是一种明显的“特效”，而不是用来营造空间感的。



对于失真电吉他，混响的使用需要极度谨慎。失真效果本身已经对信号进行了剧烈的压缩与谐波生成，动态范围被大幅压缩，此时再加入混响（特别是长衰减的混响），很容易导致声音迅速变得发糊与嘈杂混乱。在高增益金属风格中，通常完全避免对主节奏吉他使用混响，取而代之依赖双轨录制（Double Tracking）与精确的声像摆位（Panning）来创造宽度与深度。如果确实需要空间感，应当使用插入式、极短的房间混响（衰减时间 <0.6 秒，湿声比例 <25%），或者使用发送式板式混响但将发送量控制在极低水平（-25 dB 以下），仅增加一种“空气感”而非明显的空间感。

主奏吉他（Guitar Solo）则相对宽容，因为独奏需要突出于混音之上，适度的发送式大厅混响（衰减时间 1.5 ~ 2.5 秒）可以帮助独奏在密集的编曲中“浮现”出来，同时预延迟设定在 40 ms 以上，让独奏音符的初始瞬态清晰呈现后再进入混响空间。

5.3.3. 氛围吉他

氛围吉他（Ambient Guitar）是插入式混响大展身手的领域。在氛围音乐、后摇滚（Post-rock）或某些电子音乐中，吉他经常被用作铺底音色（Pad）或纹理层（Texture），而非传统的节奏或旋律功能。此时，吉他信号经常被 100% 送入大混响（衰减时间 >4 秒），配合音量渐强（Volume Swells）技术创造出一种无明确起点的“云状”音色。这种处理通常还会配合混响器内部的调制参数或额外的延迟效果，创造不断演变的超现实空间。

由于氛围吉他的功能就是提供背景氛围，插入式处理不会引发清晰度问题，反而能将混响与吉他音色完全融合，形成一种新的复合音色实体。

注：音量渐强技术，指的是使用音量踏板或吉他上的音量旋钮，在每个音符或和弦的起始处缓慢提升音量，消除拨弦的初始启动瞬态。

5.4. 键盘与合成器

键盘乐器与合成器在混响应用中处于独特的地位，因为它们的声源本身已经具有极大的多样性。从原声钢琴、电钢琴到完全合成的电子音色，每种类型对空间处理的需求截然不同。

5.4.1. 原声钢琴

和原声吉他一样，原声钢琴的混响处理目标是模拟真实音乐厅的声学环境。在古典音乐或爵士乐录音中，钢琴通常被录制于真实的声学空间（如音乐厅或录音棚），此时应当优先保留录音本身的空间信息，仅使用极少量的发送式混响进行补充或修正。然而，在流行音乐制作中，钢琴经常以近距离麦克风（Close Miking）方式录制，以获得干净、可控的干声，这时需要通过发送式混响重建空间感。



最适合钢琴的混响类型是音乐厅混响（Concert Hall），衰减时间根据音乐 BPM 设定：慢速抒情曲可使用 2.5 ~ 4.0 秒的长衰减，快速流行曲则使用 1.5 ~ 2.5 秒的中等衰减。预延迟是一个需要精心调整的参数，通常设定在 20 ~ 40 ms，模拟钢琴放置在舞台上演奏、声音传播到听众席的距离感。

钢琴的宽频特性（从 27.5 Hz 的低音 A 到 4186 Hz 的高音 C）要求混响器必须具有平坦的频率响应与良好的低频扩散能力，避免低音区听起来像“在管道中”而高音区像“在露天环境”的分裂感。

在混响返回上，建议对 80 Hz 以下进行高通滤波，因为钢琴的极低频共鸣在混响中会产生不必要的隆隆声，同时可以在 10 kHz 以上进行轻微的低通滤波，模拟空气对高频的吸收。

5.4.2. 电钢琴

以 Rhodes、Wurlitzer 或 Clavinet 为代表的电钢琴具有 1960 ~ 1970 年代的强烈复古音色特征，其混响处理应当呼应这种美学。

Rhodes 电钢琴最经典的混响搭配是板式混响或弹簧混响，衰减时间中等（1.5 ~ 2.5 秒），通常以发送方式应用，因为在一首歌曲中，所有电钢琴轨道（包括主奏与伴奏）应当共享相同的空间特性，以维持复古录音的一致性。

许多混音师还会在电钢琴总线上轻微插入一个合唱效果器或相位器（Phaser），再将处理后的信号发送至混响器，这种“串联 + 发送”的混合架构能够重现 1970 年代经典唱片那种“湿润而闪烁”的电钢琴音色。

Wurlitzer 电钢琴由于音色更亮、更脆，其混响处理应当使用高频阻尼较高的算法，避免混响尾音过于尖锐。Clavinet 则通常需要较短的混响或甚至保持干燥，以保留其类似吉他般的拨弦清晰度与 Funk 节奏感。

5.4.3. 合成器铺底

合成器铺底（Synth Pads）是插入式混响最自然、最无可争议的用武之地。合成器铺底的功能就是为歌曲提供和声基础与背景氛围，其音色设计本身就追求“融入背景”而非“突出前景”。因此，将合成器信号 100% 通过插入式大混响（衰减时间 3 ~ 6 秒）处理，不仅不会引发清晰度问题，反而是创造标志性氛围音色的标准做法。

在这种应用中，混响器的选择与参数设定成为音色设计的核心环节：使用带有调制参数的混响算法可以为长铺底增加微妙的音高波动，防止静态音色显得机械；使用 Shimmer 混响算法可以在混响反馈回路中加入音高移位（Pitch Shifting），创造出不断上升的“天使”般泛音层，这在氛围电子与电影配乐中极为流行。由于插入式混响将合成器完全“溶解”在空间之中，合成器的原始振荡器波形与滤波器特性变得次要，混响本身的扩散特性与衰减曲线成为新的音色主体。



对于需要与节奏互动的合成器铺底，一种高级技巧是在插入式混响链中加入侧链压缩。具体实现是将底鼓信号作为侧链输入源，控制混响输出的增益：当底鼓敲击时，混响电平被压缩器压低；底鼓停止时，混响恢复。这种“呼吸 / 抽吸式”处理（Breathing/Pumping Effect），让静态的铺底音色获得了与歌曲节奏同步的动态生命，创造出极具现代感的电子音乐质感。这种处理只能在插入式架构中精确实现，因为发送式混响的侧链压缩通常作用于返回通道，会影响所有发送源，而插入式侧链仅作用于单个合成器轨道。

5.4.4. 琶音效果器

琶音（Arpeggios）与序列（Sequences）是电子音乐中承担节奏与旋律双重功能的元素，它们通常需要清晰的可辨识度与适度的空间感。对于这种类型的合成器，发送式混响是最佳选择，因为琶音的每个音符都需要明确的起始点与音高定义，插入式混响会模糊音符间的界限，导致快速演奏的琶音糊成一片。

典型的设置是将琶音发送至一个中等衰减的板式混响（1.2 ~ 1.8 秒），同时在发送通道上配合一个延迟效果器，创造“混响 + 延迟”的复合空间。延迟时间通常与歌曲速度同步（如八分音符或附点八分音符），混响则提供延迟反馈之间的“胶水”，让重复的音符听起来像在一个统一的空间中弹跳。在混响返回上应用自动声像（Auto-pan）或微妙的立体声扩展，可以让琶音的空间位置随时间流动，增加声音的趣味性与运动感。

5.4.5. 低音声部

低音合成器（Bass Synth）与主低音键盘（如 Hammond Organ 的踏板低音）在混响处理中需要极度克制。低频信号在混响中会产生严重的相位问题与低频堆积，迅速吞噬整个混音的清晰度与冲击力。因此，低音合成器通常应当完全避免混响处理，或者仅在极高频部分（通过分频处理）发送极少量的短混响，增加“空气感”而不影响低频的紧实度。

Hammond Organ 的 Leslie 扬声器效果本身已经具有旋转的空间感（旋转扬声器的特质），额外的混响往往是不必要的，除非是为了模拟特定录音室环境。

5.4.6. 高阶技巧：键盘总线

在电子音乐与流行制作中，还有一种值得参考的技术是将多个键盘轨道（如钢琴、合成器铺底、琶音）分组到一个键盘总线（Keyboard Bus），然后在这个总线上插入一个轻微的短混响（<1 秒，低湿声比例），统一所有键盘乐器的“房间感”，同时再为个别轨道（如主奏合成器）单独发送到大厅混响。

这种“总线插入 + 独立发送”的混合架构，既保证了键盘声部的整体声学一致性，又允许个别元素拥有更大的空间深度，是现代混音中处理复杂编曲的高效策略。



6. 常见陷阱与解决方案

6.1. 浑浊（Muddiness）与掩蔽

在添加混响之后，你可能会发现低频堆积过多，声音听起来浑浊发闷，或者是中频的声音元素（例如人声）变得模糊，而独奏音轨却不存在问题，那就是浑浊与掩蔽问题了。浑浊与掩蔽一直是影响混音表现的“元凶”，不单单在干声混音出现，在混响尤甚，加之混响本身的声音特性，还容易放大这两种问题，最终造成听感打折扣。

若发生了浑浊或掩蔽，一般是以下工作没做好。你可以针对性排查并解决。

6.1.1. 插入式混响未进行高通滤波

这会直接导致干声中的低频“原封不动”进入混响器处理。低频经过混响处理后，会在空间里回荡，造成堆积。

要想解决这个问题，务必使用自带了高通滤波器的混响器（例如 FabFilter Pro-R），应用高通滤波，截止频率设为 80~120 Hz。

6.1.2. 低频涌入混响器

如果多个发送通道的低频同时进入共享混响器，此时各个通道的音频会同时堆积在混响器中，直接导致低频过重。

这个时候，你同样可以在所有混响的发送通道使用高通滤波，截止频率设为 80~120 Hz，直接从源头（干声）解决低频堆积问题。如果你的声音设计要求保留干声的低频（例如 EDM 的 Bass），那就在混响返回上使用低切（Low-cut），截止频率设为 200~300 Hz。

还有一个更高阶的技巧：在混响返回通道上加一个多段压缩器，针对性地控制低频动态。你可以观察多段压缩器的频谱图，找出低频堆积的频段，将其设置为压缩频段，压缩量以低频不沉闷为宜，然后根据音乐速度来边听边调整启动和释放时间。

6.1.3. 混响衰减时间过长

过长的混响衰减时间（例如，3 秒以上），会导致人声等中频元素会在空间里长时间回荡。此时，混响声与后续进入的人声干声混合在一起，自然就听不清了。另一方面，与音乐速度不匹配的混响时间，也会导致声音“打架”：前面的混响还没结束，后面的干声就进来了，自然导致冲突。

通常混音时，不宜设置过长衰减时间。90 年代初的流行歌曲作品，即使大厅混响明显，也不会让混响衰减时间超过 2 秒。若你想通过大混响营造氛围，务必确保配器简单、不易冲突，例如人声清唱作品或段落（最多辅以竖琴、里拉琴这样的拨弦乐器）。



6.2. 金属感与数字伪影

数字混响有时会存在这样一个问题：混响听起来有明显的金属感、玻璃感（像声音在玻璃杯里那样）或带有铃声（Ringing），听起来非常违和，还容易破坏既有的混音氛围。除非你要营造特殊音效，否则这样的问题应当避免。

6.2.1. 低质量算法混响或采样率转换问题

遇到这样的问题，有可能是因为你使用了低质量的算法混响，或者是采样率转换问题。采样率转换不当，那么当音频位于奈奎斯特频率附近时，就容易发生混叠现象，造成数字伪影。

你可以考虑投资高质量的卷积混响插件，或者是 Lexicon、FabFilter 等厂商推出的高端混响。另外，基于 Freeverb 开源算法的混响也有助于解决此类问题（如 Dragonfly Reverb）。

6.2.2. 混响参数设置不当

若你的混响参数设置不当，也容易导致金属声。例如，金属声一般集中在高频区域，若高频阻尼（Damping）设置过低，则混响器会让更多高频声通过，自然容易听到明显的金属声。对此，你可以将高频阻尼参数调高；若没有该参数，则可以尝试使用低通滤波器过滤不必要的频段。

另一方面，若混响器支持扩散（Diffusion）参数，且该参数设置过小，离散回声也会增多——这也是伪影现象的来源。对此你可以适当调高该参数，直到离散回声减弱，“金属感”随之减弱。

6.3. 相位抵消与单声道兼容性

商业作品常常不能 100% 保证在立体声环境下播放。收音机、超市、餐馆等场景，常常只能以单声道模式播放，尤其是 L+R 模式，因此单声道兼容性常常是混音时必须检查的项目——确保音乐在单声道模式下也能正常呈现。

若你在单声道检查时，发现立体声混响消失或音色剧变，那么就要留心了，混响的损失会让音乐的呈现效果大打折扣。问题的成因通常有以下方面：

6.3.1. 立体声混响左右通道存在高度相关性

若立体声混响左右通道具有高度相关性，则意味着左右声道信号极其相似，乃至接近完全相同，在相位相关表（correlation meter）的读数接近 +1。当信号折叠为单声道时，声场缺乏差异，造成听感扁平、不够开阔，背离了混响在空间弥散（左右声道都有分布且有差异）的自然特性。



要想解决这个问题，可以采用真实立体声（True Stereo）混响算法，处理立体声输入时保持通道独立性，而不是将左右声道合并在一起做混响。这可以让立体声混响在左右声道有足够的差异，避免高度相关性导致的损失。

你也可以在混响返回上轻微调整左右延迟（Haas 效应），但确保单声道相加时无相消干涉。

6.3.2. 插入式混响改变了原始信号的相位关系

一些经典混响采用了施罗德全通滤波器（Schroder All-pass Filter），或者是具有立体声交叉馈送的信号路径，会改变输入信号的相位关系，例如 Kjaerhus Audio 推出的免费混响插件 Classic Reverb。当你以插入模式使用这些插件时，某些参数造成的左右声道相位差异可能会导致混响信号在单声道被抵消。

相对来说，若你要考虑单声道兼容性，那么在使用这类混响时要谨慎。你可以考虑在插入式混响后方加入一个延迟效果器，引入轻微的 Haas 效应。注意检查单声道兼容性，防止信号再次被抵消。

7. 技术演进与未来趋势

7.1. 对象导向混响（Object-Based Reverb）

杜比全景声（Dolby Atmos）和三维音频的兴起，超越了传统的多声道混音思维，传统的发送 / 插入概念正在演变。对象导向混响允许每个声源在三维空间中拥有独立的混响特性，通过元数据（Metadata）而非固定通道路由控制空间参数。这模糊了插入与发送的界限：每个对象既拥有专属空间处理，又共享全局环境卷积。

7.2. AI 驱动自适应混响

以 iZotope Neoverb 为代表的 AI 自适应混响插件，能够分析输入信号频谱，自动调整混响参数以避免掩蔽。这类工具在插入模式下表现尤为出色，实时优化混响形状以适应不断变化的声源内容。同时，AI 驱动也意味着低门槛和精准性，在复杂的混音作品里能帮助混音师获得更优的混响效果。

但是，笔者认为，AI 自适应混响更多应该作为辅助与参考，例如可以帮助改善商业作品的表现，以及让使用者从中学习如何优化混响参数。它不能替代音乐人对混响插件基本知识的学习和领悟。



7.3. 物理建模与实时空间

基于物理建模 (Physical Modeling) 的混响技术, 如有限差分域 (FDTD) 方法, 正在模拟真实房间中声波的传播与干涉。这些技术允许实时改变“房间”几何形状, 为插入式应用提供了前所未有的交互性。制作人可以在演奏过程中物理性地“移动”虚拟麦克风位置。

目前, 这类物理建模的插件有 D-Spatial 的 Reverb 插件等, 每种插件都有自己的建模方法。

8. 写在最后

插入效果与发送效果并非对立的技术选项, 它们更像是绘画时的两种基本颜料, 在不同的地方都会用到。插入式混响赋予我们重塑声源本质的权力, 适合音色设计、特效创造和需要精确控制的场景; 发送式混响提供了构建统一声学空间的能力, 是建立深度层次、保持清晰度和实现高效资源管理的基础所在。

要想掌握这两种方式, 关键在于倾听——不仅用耳朵, 更要你对空间、深度和情感的感知。当我们理解为何某种音乐风格偏爱特定的路由方式, 当我们可以预判某种设置将如何影响整个混音的清晰度与情感张力, 那么我们掌握的技术就会升华为艺术。

当然, 掌握混响的理论原则, 并不意味着要把它们 100% “复刻”到你的作品中, 因为实践常常不拘泥于原则, 更要注重作品的结果。理解这些原则后, 不妨勇敢地打破它们。有时, 插入式大混响在人声上的“错误”使用, 可能正是创造下一个标志性声音的正确选择。混响的艺术, 终究在于对空间的想象力, 以及对声音无限可能性的探索。



电子杂志

Midifan

扫描二维码

下载Midifan电子杂志App
支持iPhone、iPad



Midifan | 抢先评测

20

Tony Maserati 混音工程师的秘密

文:Paul Tingen 编译:兔子 出处:《Sound On Sound》2013年10月

通过Tony Maserati的母带,一首配上罐头十足的PV的简单曲子,让Robin Thicke从小众明星摇身一变超级巨星。



作为创作型歌手,10年以来通过老少皆宜的Soul和R&B以及吸引女性的图像仅换来的有限的成就,你会怎样突破这个瓶颈?从这首曲子的角度出发,Robin Thicke的答案是唱一首来自他心中最爱的不起眼的英雄Marvin Gaye创作的曲子。1977年,摩城唱片(Motown)让Gaye负责一首商业单曲,他写出了《Got to Give It Up》,这首曲子后来成就了Gaye在美国的第三次向鼎峰。在35年后的今天,Thicke在他的长期合作者、制作人Pharrell Williams的帮助下,重新演绎了这首曲子,并且在今年

得了这首曲子,并且在得了这首曲子,并且在能拥有保护,但以弱是不包括被偷或丢失的,只包含ilak胸环坏这个情况,而取在则全部包括了,只要在载,近90天里打开过应用,检查过这些版权,不管你的狗是坏了还是被偷了,都不必担心里面数千小时的软件授,权也不属于你的(如图2)。

定义了1980年代的合成器,采用FM合成方式,让演奏者能创造出原声、钟铃声以及打击乐音色,它的清晰度是当时的模拟合成器无法企及的。当你通过专业的编程后,它也能做出令人信服的真实声音——不过,当时没有人想要类似模拟的声音!它是历史上销量第二好的专业键盘,仅次于Korg M1工作站。

1984: Yamaha TX816(如图11)比DX7更好的是什么?如果你将两架键盘放在一起,怎样?比那更好的还有什么?试试8个DX7声音引擎的机架配置,通过XX系列MIDI键盘或C系列音乐计算机的音序器进行控制,那时候,Yamaha的零售人员在现场,推销的TX816,它提供了与Synclavier同样的声音设计,和创造能力,但价格远低于Synclavier。

1987: Yamaha C1音乐计算机(如图12)以Intel 80286处理器(与8M顶级的PC-AT一样)为架构,C1具有8个MIDI端口,运行MS-DOS,包含





GENELEC®

「真」选工作室

入门级全景声 监听音箱领导品牌

/Fluid中国区独家代理/

#FX50*11+墙壁支架*8+FC10S*1



沉浸式体验7.1.4

全景声独特的魅力

Dingdong Audio



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



从 LT 到 HD，一次旗舰级的音质跃迁：Fender Quantum HD 2 评测

作者：游君屹

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7861.htm>



Fender 的 Quantum 系列是在专业音频领域的“市场布局”，该系列包含 LT 和 HD 两个子系列。其中，LT 系列主打高性价比和稳定性（包含 LT2/4/16 三个型号，类似于“标准版”），而 HD 系列（包含 HD 2/8 两个型号）是基于全新硬件架构的高清音频旗舰版本。它们的核心差异不在功能多少，而在转换器品质、时钟精度和模拟电路设计。

在了解之 HD2 前，有必要先梳理 Fender Quantum 系列的产品矩阵。此前我们评测过 LT 2、LT 4 以及旗舰级的 LT 16，它们共同的特点是稳定、低延迟、接口丰富，但转换器部分走的是“够用就好”的务实路线。动态范围在 115dB，采样率最高支持到 192kHz，对于大多数项目工作室来说完全够用。

而 HD 2，是 Fender 在 Quantum 系列上的一次“旗舰级技术下放”。“HD”代表着硬件层面的全面升级。核心是高性能独立转换芯片的应用（不再是 LT 系列的集成方案）、124dB 的动态范围、最高 192kHz 采样率支持，以及低抖动时钟系统。简单说，LT 系列是“好用、耐用”，HD 系列是“好听、精准”。

虽然 Fender 官方并未公开披露 LT 和 HD 系列的具体芯片方案。但从两者的动态范围指标来看，LT 为 115dB，这恰好是一体化高性能 CODEC 芯片的性能上限；而 HD 系列的 124dB（数字音频部分的动态范围）已经突破了目前行业一体化 CODEC 方案的物理极限，必然是独立 ADC/DAC 芯片组合才能达到的水平。结合两者近一倍的价格差异，以及 HD 系列在宣传中单独强调的“超低抖动时钟”，可以合理推断 HD 系列在转换器、时钟和模拟电路层面拥有更高规格的硬件基础。

外观与功能布局

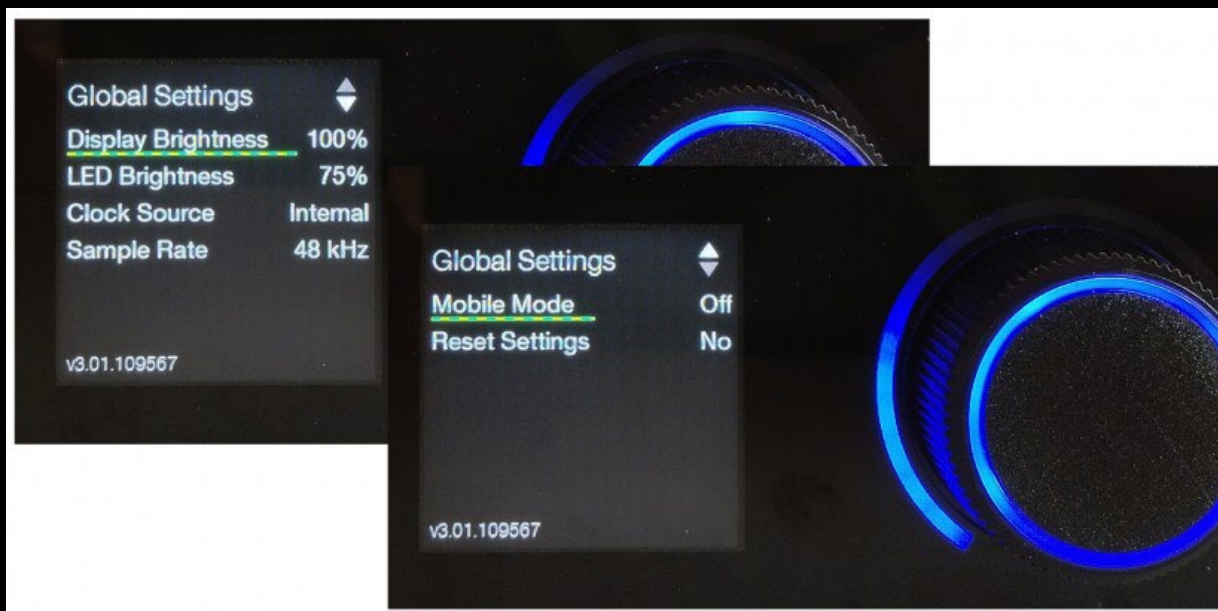
Quantum HD 2 保持了专业录音设备的外观：磨砂金属机身，棱角分明，侧面四边为弧形倒角，面板上最醒目的就是主通道音量旋钮（开机默认状态），通电后亮起柔和的蓝色背光。



该旋钮是无限编码数字电位器，操作状态分为“旋转”、“短按”、“长按”三种。旋钮的功能随按钮（背光式微动开关，手感柔和，按下后以背光颜色提示工作状态）变化。下图显示了“主通道”、“模拟输出”、“ADAT 输出”通道控制界面。



在通道控制界面状态下，长按旋钮，可以打开“全局设置（Global Settings）”界面。见下图所示，可以进行 LED 亮度、时钟源、采样率等常规设置。



面板布局功能区域清晰，容易上手。两组 1/4 英寸 TS 接口“乐器输入 / 输出”位于前面板最左侧，可以方便连接吉他、贝斯等乐器。输出端口提供乐器电平输出，用于连接吉他音箱放大器。每个通道配备了独立的“通道选择按钮”，按下后可以编辑其参数（按下时背光变成白色）。下图分别显示了“通道 1”增益调节和通道设置界面（80Hz 高通滤波器、-20 dB 定值衰减），这些功能对乐器或麦克风信号的录制提供了前期处理。



耳机监听，提供了主输出信号的实时监听。见下图所示。



此外，HD 2 提供了“智能增益”功能，其用途就是简化录音设置步骤，一键进入录音状态。



整体来看，旋钮编码器就是 HD 2 面板的控制核心，LCD 提供参数、工作状态、设置菜单显示，按钮用于功能切换。比较方便的是，它全部采用物理按键和旋钮。其操作逻辑也很简单，可以快速上手。录音过程中，确保快速完成所有设置。

后面板为接口区域。提供两个 XLR/TRS 组合接口，用于麦克风 / 线路信号输入；4 个 1/4 英寸 TRS 线路输出，用于连接监听音箱（1/2 为主输出端口；3/4 为辅助线路输出端口）；DB-9 接口为 MIDI / S/PDIF 输入和输出端口；4 个光纤输入 / 输出接口。



需要注意的是，XLR/TRS 组合接口与前面板的 1/2 乐器接口不能同时使用。比如，要同时录制吉他和人声。前面板接口 1 连接了吉他，那么后面板对应的 XLR/TRS 组合接口 1 就无法使用了。此时可以将麦克风接入后面板 XLR/TRS 组合接口 2。

1/4 英寸 TRS 线路输出的 3/4 为辅助端口，可以连接辅助监听音箱、外部效果处理器。此外，这四个线路输出端口支持直流耦合，如果你是模块化合成器（Eurorack）玩家，想用声卡输出控制电压来调制模块参数，HD 2 可以满足需求。但其电压摆幅应对轻量级控制（VCA、效果器调制）没问题，精确音高控制（1V/Oct）可能需要额外设备辅助。

产品标配：QuantumHD 2、电源适配器 + 电源线、USB 数据线、用户手册



麦克风输入	
连接类型	XLR 母头 (组合), 平衡
频率响应	20 Hz 到 20 kHz, +/- 0.1 dB
输入阻抗	1600 欧姆
动态范围	116 dB (A 加权, 最小增益)
等效输入噪声 (EIN)	-130 dBu (A 加权, 最大增益)
总谐波失真加噪声 (THD+N)	0.002% (1 kHz, 最小增益)
增益范围	75 dB
最大输入电平	+18 dBu (平衡, 最小增益)
幻象电源	+48 V
线路输入	
频率响应	20 Hz 到 20 kHz, ±0.1 dB
输入阻抗	10K 欧姆
动态范围	118 dB (A 加权, 最低增益)
总谐波失真加噪声 (THD+N)	0.001% (1 kHz, 最低增益)
增益范围	±10 dB
最大输入电平	+18 dBu (平衡, 最低增益)
乐器输入	
频率响应	20 Hz 到 20 kHz, +/- 0.1 dB
动态范围	111 dB (A 加权, 最低增益)
总谐波失真加噪声 (THD+N)	0.003% (1 kHz, 最低增益)
增益范围	75 dB
最大输入电平	+21 dBu (非平衡, 最低增益)
线路输出	
连接类型	1/4 英寸 TRS 母头
输出阻抗	51 欧姆
最大输出电平	+18 dBu (平衡)

耳机输出	
频率响应	20 Hz 到 20 kHz, ± 0.3 dB
阻抗	33 欧姆
动态范围	118 dB (A 加权)
总谐波失真加噪声 (THD+N)	0.001% (1 kHz)
最大输出电平	11 dBu (50 欧姆)
数字音频	
连接方式	USB-C
位深	32 位
动态范围	124 dB
支持的采样率	44.1, 48, 88.2, 96, 176.4, 192 (kHz)

MAX-HD 话放:

干净且有“储备力量”。-130dBu 的等效输入噪声 (EIN) 属于极低底噪的旗舰级表现 (大多数声卡的 EIN 在 -125dBu 到 -128dBu 之间), 即便将增益拧到最大, 本底嘶声也几乎不可闻。真正让它脱颖而出的是 75dB 的增益范围, 即使面对最难推的话筒, 也能在非极限增益位置获取足够的录音电平, 为信号链留出充足的余量。这就是 Fender 所说的“录音安全感”

此外, 116dB 动态范围, 意味着大声压级进来时不会轻易削波, 小声压级细节也不会被底噪淹没。不管录 ASMR 的轻声耳语, 还是录金属乐的嘶吼人声, 话放都能从容应对, 且保持信号纯净, 后期混音无需降噪。

- 前置乐器输入: 这是 Quantum HD 2 在整个市场上最独特的卖点, 也是 LT 系列无法比拟的地方。LT 系列的乐器输入阻抗和频率响应走的是“通用型”路线, 接什么琴出来的声音都“还行”。而 HD 2 的乐器输入是 Fender 专门调校过的。它的输入阻抗不是固定的 $1M\Omega$ 标准值, 而是针对不同频率有微妙的变化, 这是 Fender 吉他放大器设计经验的直接迁移。其实际听感差异较大。比如, 弹一个开放 E 和弦。LT 系列可以确保音质清晰, 但音色充满 DI 质感。而 HD 2 出来的声音, 中低频具有“弹性的饱满”, 高频清晰不刺耳, 整个音色像是被轻微压缩过、带了一点“成品感”。这不是染色, 而是阻抗匹配优化带来的动态响应差异。
- 自动增益: 检测输入信号的峰值和有效值的比例 (波峰因数), 对于吉他这种瞬态变化极大的乐器, 它不会简单地压低峰值, 而是根据音乐的动态起伏设置一个“安全的平均电平”。实测下来, 它给出的增益设置比手动调节的精准。我弹了一段既有扫弦又有单音 solo 的片段, 它设置的电平刚好让扫弦不爆、solo 不小。对新手是福音, 对老手是效率工具。
- 转换器与时钟: 这是 HD 的核心竞争力, 也是 LT 用户升级到 HD 最直接的理由。开篇我们分析过, LT 系列用的是一体化 CODEC 芯片, 而 HD2 采用了独立的高性能 ADC/DAC 芯片组合 (厂家未公开具体型号, 从听感和动态指标推测, 应该是 ESS 或 AKM 的次旗舰级方案)。在实际听感上, 声场更开阔、泛音更自然, 人声的唇齿细节更多。这是更低的总谐波失真 (THD+N 仅为 0.001) 和更低的时钟抖动 (jitter) 带来的真实还原。此外, 在低频解析力方面, 其低频是紧实且有线条感的。尤其在 BASS 和底鼓的频率重叠部分, 不像某些低端声卡那样低频“糊成一团”。这意味着在 HD 2 上做混音决策, 你听到的低频更精准。

Quantum HD 2 配套控制软件 UniversalContro。这是 PreSonus 的一款通用控制软件，涵盖从 StudioLive 调音台到 Quantum 系列音频接口的全线产品。Fender 在收购 PreSonus 后，直接将这个成熟的软件框架拿过来，做了全面的品牌化改造（该软件在 Quantum LT 2 评测里做过详细介绍）。

该控制软件对 HD2 来说，是硬件控制的核心入口，主要体现在“远程控制硬件”、“DSP 监听混音与 Loopback 路由”、“软件与 DAW 的深度整合”这几个方面：

远程控制硬件

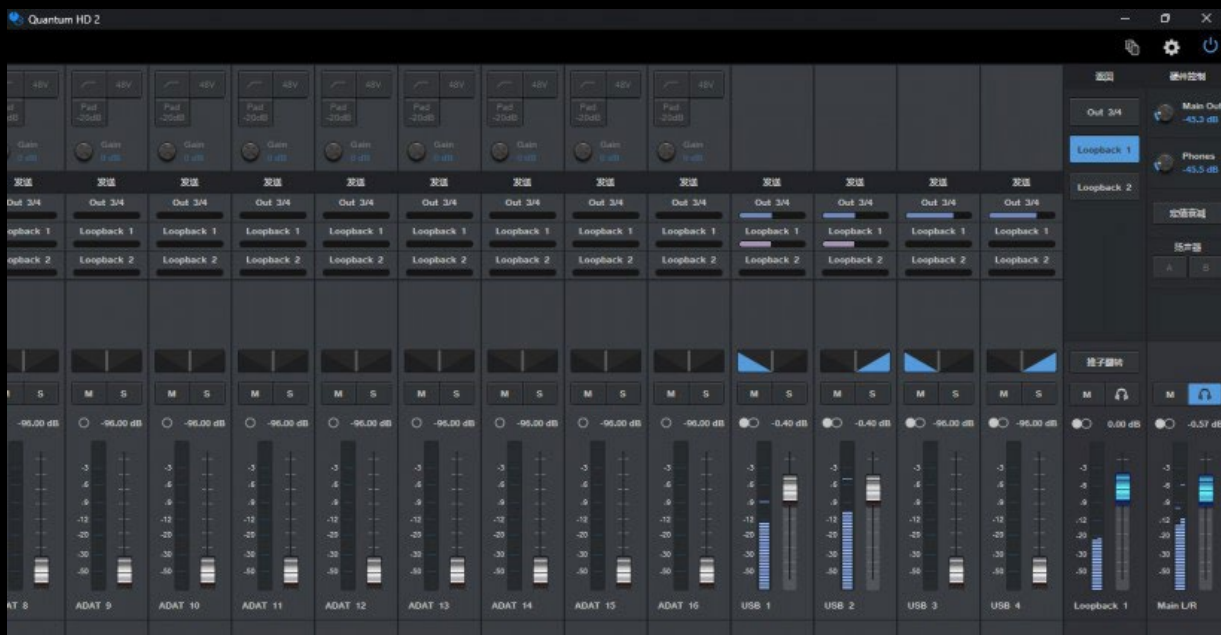
这是 Universal Control 对 HD 2 最独特、最实用的价值所在。它让你能通过移动设备（iPad 或手机），在录音棚的任意位置对声卡的关键参数进行无线操控。例如，控制话放增益、+48V 幻象电源、监听音箱 A/B 对比切换等。

这些功能的逻辑非常贴合实战场景。当你在录音间里为歌手调整话筒摆位时，使用 iPad 就能微调增益或打开幻象电源，而不需要反复往返于控制室和录音间。

DSP 监听混音与 Loopback 路由

DSP 监听混音，可以在软件中创建多个独立的监听混音，混合输入信号（话筒 / 乐器）与 DAW 播放的伴奏，直接通过声卡输出到耳机。这个路径不经过 DAW，因此是零延迟的，对演唱 / 演奏的舒适度至关重要。

Loopback 回环路由，是基于软件的灵活的内部路由功能。可以将声卡的输入信号与电脑播放的音频（如伴奏、系统声音）混合后，再发送给直播或录音软件。这是播客和直播场景下的核心需求。下图为混音和路由控制界面。





软件与 DAW 的深度整合

UniversalControl 是实现硬件与 Fender Studio Pro DAW 无缝协作的重要桥梁。通过它，你可以在 DAW 中直接调用和控制声卡的前置放大器增益、幻象电源等核心功能，无需切换应用程序。这种整合让工作流程更加集中和高效。

此外，该软件还提供基本设置，以及比较重要的“PreSonusMetro 远程接入功能”。详情请查阅 Quantum LT 2 评测，这里就不再赘述。软件提供 macOS 或 Windows 桌面端，以及 iOS 和 Android 移动端应用。

附赠 FenderStudio Pro 8 永久版。其本质上就是 PreSonus Studio One 的“Fender 定制版”。其核心音频引擎、功能完整度完全相同，支持所有第三方 VST 插件，并兼容所有主流声卡。其优势是，集成了 Fender 数十年音箱设计经验开发的 Mustang 和 Rumble 音箱模拟插件，它的声音品质远超很多免费或低价的 VST 插件。自家的声卡与自家的软件搭配，在兼容性与稳定性上具有天然优势。另一方，它与 UniversalControl 可以实现无缝协作，开启 DAW 应用新格局。

应用场景与竞品对比

强烈推荐：

- 以吉他、贝斯为主要创作工具的现代音乐人；
- 小型项目工作室的“主监听声卡”。可以作为整个工作室的音频核心，配合 ADAT 扩展，能胜任乐队同期录音；
- 高质量音乐直播主播。回环路由稳定，音质远超市面上 99 的“直播声卡”；

不建议：

- 需要同时多副耳机监听的录音棚。HD 2 只有一个耳机口，必须外接耳机分配器；

Quantum HD 2（约 4299 元）与竞品的直接对决（价格仅供参考）：

- vs UniversalAudio Volt 276（约 3500 元）：UA 有内置的“复古”压缩器和 Vintage 模式，音色染色明显，更像“带有模拟味道的声卡”。而 HD 2 的音色更透明、解析力更高，在乐器输入功能上完胜。两者的差异是，UA 表现为“声音被处理过的好听”；HD 2 表现为“听到最真实的声音，然后自己决定怎么处理”。
- vs FocusriteClarett+ 2Pre（约 3800 元）：Clarett+ 的高频华丽，声底干净，是标准的“英国声”审美。但 Fender 在低频解析力上略胜一筹，且多了自动增益这个硬件级实用功能。如果你是全能制作人，两者都能完成任务；但如果你是吉他手，Fender 的生态优势是决定性的。

• vs RME Babyface Pro FS (约 6000 元)：RME 赢在驱动稳定性和 TotalMixFX 的强大路由灵活性，但在 AD/DA 转换品质上，HD 2 的 124dB 动态范围已经非常接近 Babyface 的指标，而乐器输入的前级音色甚至比 RME 更“好听”。如果预算充足且需要极致的路由灵活性，选 RME；如果更关注录音前端的音色品质且预算有限，HD 2 是更聪明的选择。

不足之处

耳机输出功率略保守：虽然标称最大输出电平 11dBu（驱动 33Ω 耳机完全足够），但驱动高阻抗耳机（如 HD 600 的 300Ω）时，音量需要拧到接近 3 点钟位置才够用。对于习惯了“轻松推满”高阻耳机的用户来说，推力不如 Apollo Twin X 或 RME Babyface 那么充沛。建议搭配低阻抗高灵敏度的监听耳机使用。

总结

它不是“全能王”，但它是“吉他手的终极前级”。Fender Quantum HD 2 不是一款“走量”的产品，它是一款带有“乐手思维”和“录音工程师审美”的匠心之作。

它解决的核心痛点是让吉他 / 贝斯录音从“折腾”变成了“享受”。插上琴，弹下去，听到的声音已经“对了七八成”，剩下的交给 IR 和混音。那种“即兴的冲动”能被完整地捕捉并保留下来。

如果你是以吉他 / 贝斯为核心创作工具的音乐人，且预算在 4000+ 元；如果你是小工作室主力声卡，需要一台音质出色且支持 ADAT 扩展的接口。那么，HD 2 是值得考虑的投资。

需要特别说明的是，HD 2 不内置 DSP 效果插件，也没有尝试覆盖所有类型的音乐人群体。这两点并非缺陷，而是产品定位的主动选择。它在乐器输入品质、Re-Amp 功能和回放精度上投入了大部分成本，更适合以吉他 / 贝斯为核心创作工具的用户。



为舞台而生：索尼入耳式专业监听耳机 IER-M500 的偏科与极致

作者：游君屹

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7874.htm>



回顾索尼的 IEM 产品线，大致可以分为两条脉络：一条是以 M7、M9 为代表的“录音棚监听”系列，声音冷静、精准、专注细节表现，适合混音和母带制作；另一条则是更早的 EX 系列舞台监听，注重隔音和佩戴体验，但声音取向仍带着不少民用 Hi-Fi 的染色，对于专业舞台返送而言，不够“干净”。而 Just ear 属于定制旗舰系列，主打极致个人化的声音调校，价格和定位都远高于大众专业市场。

在这个背景下，M500 的登场就显得格外有意思。它于 2026 年全球发布，在东京耳机节上高调亮相，由传奇工程师松尾伴大主导开发，并邀请美国现场 PA 工程师参与调校。它既不是 M7 或 M9 的迭代，也不是 EX 系列的简单升级，更不是 Just ear 的下放。它是一条从零开始、为“舞台演出”而设计的全新产品线。明确这一点，是理解它所有设计取舍的前提。

外观设计与环保理念

初见 M500，首先触动我的是环保理念。机身、内部组件乃至包装盒均采用可回收环保材料，这在注重耐用性的专业监听产品中并不多见。它传递出一种“可持续性思考”的信号，虽然这对音质没有直接影响，而纵观索尼的音频产品，绿色环保也确实是一贯的设计理念。



机身整体采用人体工学贴合设计，官方资料表明参考了索尼自有数据库与定制耳机品牌 Just ear 的轮廓数据。实际观察，M500 的腔体并非简单的圆润对称造型，整体弧度走向针对耳廓的承托区域做了优化。视觉上最直观的体现是耳甲艇（耳朵里最上方、最靠外的软骨凸起）位置略微隆起、耳道口收窄。



更关键的是，这种整体轮廓设计与专属耳撑、导音嘴的倾斜角度协同作用，共同构成了一个稳固的“三点固定”结构，而非某单一设计在起作用。

附带来自运动耳机的“鲨鱼鳍”专属硅胶耳撑结构。但其材质更硬挺，多种规格适配性更广。



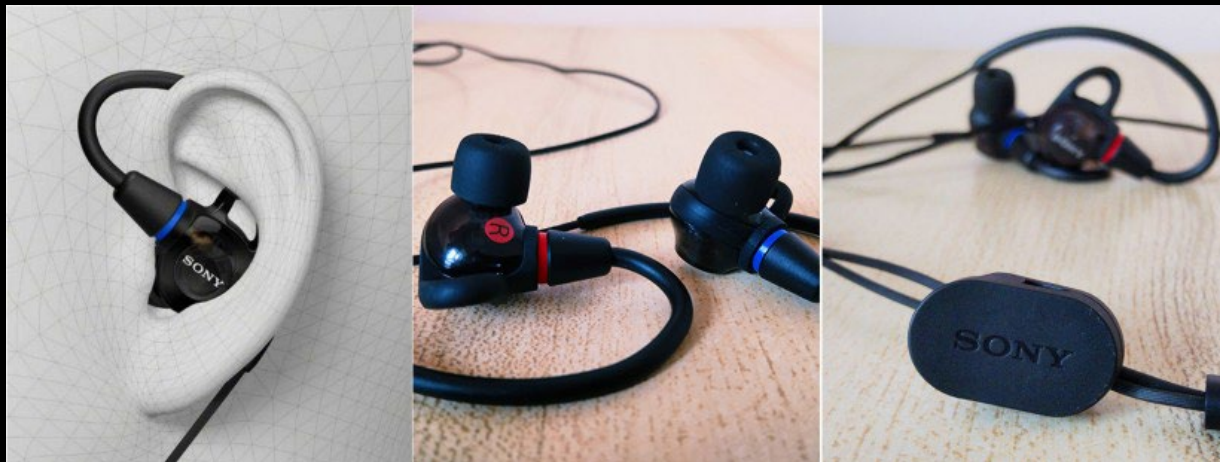
耳机外观都是透明质感，又细分了三种颜色：红蓝配色版本专为舞台黑暗环境设计，便于歌手快速分辨左右耳。另两种为冰透白、冰透黑，共三种配色可选，兼顾了实用性与个性化需求。我拿到的是冰透黑版本。



佩戴稳固性与人体工学

真正让我改变对“舞台耳机”固有认知的是它的佩戴逻辑。传统舞台监听往往依赖深入耳道或记忆海绵耳套来获得物理固定，但这通常会带来两个问题：一是长时间佩戴的胀痛感。二是剧烈动作时，因下颌关节牵拉耳道口软组织，导致密封性暂时下降，进而引发隔音失效甚至耳机逐步松脱。

M500 的解决办法是：用耳撑和预设成型的耳挂承担 80 的物理固定任务（下图左），而耳塞套只需负责声学密封（下图中）。配合线夹（下图右），来固定在使用者的服装上，有效减少线材晃动传导至耳道的“听诊器效应”。



不可否认，耳撑设计确实起到了“稳固锁定”的作用。在剧烈运动或频繁移动的场景下，它能提供令人安心的物理固定力，确保耳机与耳朵始终贴合不位移。初次佩戴时，耳撑的支撑结构能清晰传递出“被稳稳托住”的踏实感。佩戴时长稍久，可能出现的轻微接触感，这恰恰证明了其支撑设计的有效性。通过微调耳挂角度，还能进一步适配自己的平衡点。

同时，M500 也充分考虑到了佩戴的延展性，标配了不同规格的耳套和耳撑（见下图）。通过更换不同规格的耳撑，可以轻松调整支撑力度与接触面积，从而找到一组与自己耳廓完美契合的规格，实现从“短时稳固”到“长时舒适”的无缝过渡。



让专注力始终停留在声音本身，而非耳边的存在感。这种通过配件自定义佩戴体验的思路，体现了对个体差异的尊重与周全考量。

隔音性能与耳压平衡

隔音性能是舞台监听的生命线。M500 采用全封闭式结构，除导音嘴外，机身没有任何多余的气孔。这一设计在物理层面杜绝了声音外漏，同时也最大程度阻隔了外界噪声。官方数据显示其隔音能力在主流舞台监听中处于领先水平。实际测试中，在约 85 分贝环境噪音的模拟舞台现场（由白噪音和低频鼓机组成），M500 仅需约 70 的常规监听音量即可清晰分辨节拍器。

当然，极致封闭设计不可避免地带来一定程度的耳压感。不过在实际佩戴中，没有出现气压变化时的“鼓膜异响”或闷堵到无法忍受的体验。这可能得益于导管内部的气压平衡设计。

值得肯定的是，M500 的隔音性能达到了专业监听级水准，能为使用者营造出极为纯净、无干扰的听音环境。这种高度隔绝的声学设计，在嘈杂的舞台或户外场景中，能确保每一个返送细节都清晰可辨。

同时，M500 也为不同使用场景预留了灵活空间。通过更换不同常规的硅胶耳塞（注：标配提供的是海绵材质耳套，硅胶材质耳套需自备），可以轻松调整隔音强度，降低密封性，从而自然地引入部分环境音。这恰好满足了舞台表演时对空间感知的需求，既保留了清晰的返送监听，又不失与现场氛围的联结。

经过对比测试，M500 的全封闭状态（耳套与导管声学设计做了深度优化），使得更换不同材质耳塞后的声音变化更加可预测、可控。使用者完全可以依据自身使用习惯，在不同隔音需求之间自如切换，找到兼顾音质与环境感知的理想平衡点。

三频分布与舞台调校哲学

声音表现才是 M500 的核心。它的频响范围标称 10Hz-40kHz，阻抗 16Ω，灵敏度 103dB/mW。这些数据意味着它极易驱动，即使是手机都能将其推到足够响度。

低频：初听 M500，你会立刻注意到它的中低频走向。这种“走向”不是温吞的肥厚，而是一种富有弹性、收放极快的低频呈现。官方资料强调其邀请现场 PA 工程师参与调校，重点解决低频延迟和浑浊问题。实际听感中，低频下潜深，但其残响被刻意缩短。例如底鼓的冲击消散迅速，几乎没有多余的“嗡嗡”声尾音。这种处理在听 EDM 或摇滚现场录音时优势极为明显，节拍清晰且不轰头。但如果是聆听追求氛围感的爵士低音提琴独奏，你可能会觉得少了些琴腔共鸣的“木味”。

中频：M500 最引以为傲的部分，也是它最具辨识度的特征。松尾伴大主导下的中频调校透着“老辣”的精准。它不仅没有像部分监听耳机那样为了凸显细节而拔高齿音频段，反而将人声的基频和早期泛音处理得极为扎实、饱满且前置。当我回放一首未经母带处理的流行混音干声时，歌手的唇齿细节、气息强弱变化一览无余。更难得的是，在复杂的乐队编排中，人声始终稳定地浮在乐器声场的前方，不会被其掩蔽效应所淹没。这种清晰度并非刻意提升高频获得（会导致听觉疲劳），而是通过巧妙的相位响应设计实现的。它的精准度与旗舰型号 M1 高度一致，但低频量感明显更足且收速略快，这使得 M500 在返送时更能“抓住”歌手的节奏感。

高频：或许是 M500 最具争议的部分。它没有动铁单元那种如探照灯般的解析力，也没有追求“空气感”Hi-Fi 耳机那种华丽泛音。它的高频简洁、直接，甚至有点“硬”。这种处理方式在舞台场景下是明智之举。现场演出中，歌手最需要的是清晰辨认镲片、吉他和键盘的高频轮廓，而不是沉浸在细腻的泛音中。M500 精准地完成了这个任务，它提供的高频信息足够让你区分开镲片的材质和击打力度，但绝不会喧宾夺主地刺激你的听觉神经。

然而，高频“简洁”在不同音源下的表现差异极大。经过多前端搭配测试后，我发现这个特性对音源的录音质量极为挑剔。当播放高质量录音（96kHz/24bit 以上的古典或爵士现场）时，高频的“简洁”反而是一种优点。它不制造虚假细节，声音自然耐听。但当播放低码率 MP3（尤其是 320kbps 以下）或混音粗糙的 Demo 时，高频信息本身的缺失和压缩失真会被 M500 的“简洁”进一步放大，表现为声音发闷、缺乏空气感。相比之下，一些高频偏亮的耳机反而能通过“加味精”的方式掩盖音源缺陷，让质量差的录音听起来“好像还行”。M500 不会给你这个幻觉，它会把音源的缺陷赤裸裸地暴露出来。

声场与空间感

坦诚地说，M500 最大的不足在于其声场表现。由于采用完全封闭结构和隔音设计，它的声场相对局促且偏“颅内化”。在聆听大编制交响乐或追求广阔空间感的影视配乐时，乐器之间的左右分离度尚可，但前后纵深和高度感明显逊于开放或半开放耳机。对于舞台监听而言这不算缺陷，舞台上需要的不是“宽”，而是“准”，是每个声部在拥挤的频段里都能被清晰定位。但对于希望用它兼顾 Hi-Fi 欣赏的用户来说，这是需要认真权衡的。它不会给你音乐厅前排的沉浸感，它只会给你一张清晰的、铺在工作台上的乐器分布图。

如果把 M500 作为录音棚的混音参考耳机来使用，问题就更突出了。它的低频在舞台场景中恰到好处，但在混音环境中，这种“突出”的量感可能会误导你对整体频段平衡的判断。同时，其高频段的“简洁”风格在需要精细调整混响尾音和声场深度时，会显得信息量不足。因此尽管它的声音完成度极高，但我不建议用它替代 M9 或 HD600 这类录音棚主力混音工具。

细节设计与使用可靠性

在细节层面，M500 展示了专业产品应有的思考。导管位置设置了专属防汗结构，可最大程度避免汗液流入耳机内部。但官方明确标注不可直接接触液体，对于在热带地区或高强度演出中挥汗如雨的歌手，这意味着使用后必须及时擦拭保养。

标配 1.6 米线材采用专属凹槽式插槽防拉扯脱落，且与 M7、M9 线材通用。但这里也存在一个隐患：第三方线材兼容性方面存在一些限制，市面上部分 MMCX 或 0.78mm 2pin 升级线都无法直接使用，必须购买索尼专用规格的线材或定制转接。考虑到确保舞台演出的可靠，建议常备一条备用的原装线。





M500 标配了与 WF-1000XM6 同款的硅胶套（中间带散状孔洞结构），弹性高，且堵耳感不强。为了使耳塞能更容易变形以适配耳道，外层的聚氨酯经过了减薄处理，从而减轻耳部压迫，提升佩戴舒适性。



但我在对比测试中发现，更换为 SpinFit 或 Final Type E 等第三方耳塞套后，高频的毛刺感能进一步减少，低频的质感也更凝聚。更换第三方耳套是成本最低的“音质升级”方式，强烈建议入手后第一时间尝试。

同类竞品横评

在同类竞品对比中，M500 的市场定位变得更为清晰：

- 与舒尔 SE535 相比：M500 在佩戴稳固性和低频清晰度上优势明显，但 SE535 更纤细的中高频调音在言语清晰度上仍有独到之处，适合对白或原声乐器为主的场景。
- 与威士顿 ProX50 相比：M500 的易驱动性和低频速度感更胜一筹，但 ProX50 的声场自然度和佩戴舒适性在长时间使用时更占优。
- 与同门 M7 相比：M500 更偏向现场应用，声音更具“冲击力”和“节奏感”。而 M7 则更冷静、更适合监听。两者的声音取向差异之大让人怀疑是否出自同一品牌。这恰恰说明 M500 是一个独立的、目标明确的产品线，而非 M7 的下位替代。

总结

索尼 M500 是一副极具“性格”的专业监听耳机。它并不试图讨好所有人，但在它精心设计的舞台监听场景中，它给出了近乎教科书般的解决方案。它用行动证明：真正的“专业”，并非参数上的绝对碾压，而是在特定工作流中，将核心体验做到极致、可靠且毫不妥协。

松尾伴大团队赋予它的、既精准又富有节奏感的独特灵魂，使其在耳机市场中占据了一个不可替代的位置。它是一件为舞台而生的工具，而不仅仅是一件消费电子产品。

在舞台，它会是你最可靠的伙伴；在录音棚的调音台前，它或许只能做你的第二选择。认清这一点，再做决定。

以下是 M500 的一些局限性。需要说明的是，这些并非“设计问题”，而是为“舞台监听”场景做极致优化后的必然代价。

- 声场局限：完全封闭结构导致声场偏窄、偏颅内化，在追求空间感的音乐类型中表现受限；
- 高频对音源挑剔：会毫不留情地暴露低码率或粗糙混音的缺陷，需要高质量音源才能发挥全部实力；
- 隔音太好带来的现场孤立感：阻碍了对舞台环境氛围的感知，但可更换不同规格的耳套降低密闭性，实测有效；
- 非防水设计：虽防汗但不防水，高强度演出后需及时保养；
- 线材接口非通用：对第三方线材兼容性有一定局限，建议使用时有一条备用线材应急；

强烈推荐购买的人群：

- 职业歌手、乐手或舞台返听工程师，尤其从事流行、摇滚、电子等节奏型音乐风格的现场演出。M500 是目前市场上最懂你的工具之一，它解决了“剧烈动作不掉落”、“嘈杂环境中听清节拍和和声”这两个核心痛点，声音调校完全贴合现场工作逻辑。
- 高要求的直播主播、音乐类 UP 主或乐器练习者，需要一副能清晰监听自己声音、同时佩戴稳固的耳机。M500 的易驱动性和精准人声能大幅提升工作体验，尤其是乐器练习者，它快速的瞬态响应和清晰的低频轮廓能让每一个音符都清晰呈现。
- 音频发烧友，尤其偏爱中低频质感和流行人声的玩家。M500 独特的调音品味和成熟的完成度可能会让你产生强烈共鸣。前提是你愿意接受它局促的声场、简洁的高频表现，并愿意为它搭配高质量的音源。

不建议购买的人群：

- 录音混音工程师，如果寻找的是主力混音参考耳机，坦率地说 M500 并非最优解。它的低频量感和高频克制会让混音判断产生偏差。作为备用耳机或现场录音监听则另当别论。
- 希望一副耳机通吃所有场景的用户，M500 的专精程度决定了它在舞台之外存在明显妥协。

37 键的「黄金分割点」Arturia MiniLab 37 评测，它如何重新定义便携键盘的「够用」与「好用」

作者：游君屹

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7871.htm>



说实话，在拿到 Arturia MiniLab 37 之前，我对“37 键 MIDI 键盘”这个品类是有点无感的。市面上不乏优秀的 25 键便携键盘，也不缺功能全面的 49 键工作室主力，夹在中间的 37 键总给人一种“不上不下”的感觉。便携不如 25 键，功能又比 49 键少了些旋钮和推子。我自用的 Launchkey MK3 就是 25 键版本，当初选择这个版本就是为了携带方便。但真正把 MiniLab 37 摆在桌上用了一段时间之后，我发现之前的判断可能有些草率了。它并不是一个简单的折中方案，而是一个经过深思熟虑的“最大公约数”。这个尺寸在桌面空间、演奏表现力和创作效率之间，找到了一个相当精妙的平衡点。

外观与工业设计

MiniLab 37 整体设计延续了 Arturia 近几代产品的家族基因，哑光乳白的主色调搭配侧边仿木纹装饰条，低调但不沉闷。

整机重量控制在 1.17 公斤，尺寸为 503 × 183 × 50 mm（长 × 宽 × 高）。便携性强，可放入大部分常规尺寸双肩包，对于需要移动创作的制作人来说是一个实打实的加分项。

外壳材质以工程塑料为主，但表面处理工艺不错，没有廉价塑料感。整机结构做得相当扎实，我在实际使用中有意尝试了大力按压和激烈的刮奏，底壳没有出现可感知的形变。这种刚性表现对于一款主打便携的轻量化键盘来说，属于水准上乘之作。而且，为了防止在光滑桌面上演奏时偶尔会有轻微位移，琴身底部还安装了六个橡胶脚垫。



前面板布局非常清晰。从左至右分别是弯音和调制触摸条、功能键和 8 个 RGB 背光打击垫，中间是显示屏、浏览旋钮，最右侧是 8 个旋钮和 4 个推子。



为了让琴身更具扁平化特征，MiniLab 37 的弯音和调制没有沿用传统的机械弯音轮和调制轮，而是采用了电容式触摸感应条。



这是一个颇具争议的设计。一方面，触摸条比机械轮更薄，有助于压缩整机厚度；另一方面，它在控制上确实不如传统轮子来的有“手感”。在需要细腻的弦乐滑音或精确的滤波器扫频时，触摸条的精度表现中规中矩，谈不上惊艳，但应对日常编曲需求绰绰有余。如果你对弯音控制有极高的精度要求，建议还是外接一个专用的 MIDI 推子或表情踏板来补充。

琴身后面板为接口区域，提供控制踏板接口、标准 5 针 MIDI 输出接口，以及 USB 数据接口。



USB-C 接口是标配，供电和数据传输共用一根线，连接电脑或 iPad 都非常方便。这里有一个容易被忽略但很重要的细节：很多同类产品虽然也是 USB 供电，但连接 iPad 时还需要额外供电或使用带供电的 USB Hub 才能正常工作，而 MiniLab 37 在连接 iPad Pro 时可以直接由 iPad 供电并稳定运行，这对于移动创作场景非常友好。

5 针 MIDI 输出接口的存在是一个加分项，你可以用它直接控制外部的硬件合成器或音源模块，而不用经过电脑中转。延音踏板接口支持连接标准延音踏板（Sustain）、表情踏板（Expression）或脚控开关（Footswitch），为演奏控制提供了基本的扩展性。

最大的惊喜——键盘手感

这可能是 MiniLab37 最值得聊的部分。官方称之为“高级触感灵敏的纤薄键盘”，乍听像营销话术，但实际弹下去的第一感觉确实超出预期。键床的阻尼调校比较线性，下键过程顺滑，回弹速度在同级别便携键盘里属于优异。力度响应曲线整体偏灵敏，轻轻触碰就能触发中等力度，这对于手指力量较小的制作人比较友好，但钢琴出身的用户可能需要把力度曲线调高一档，否则会觉得动态范围被压缩了。

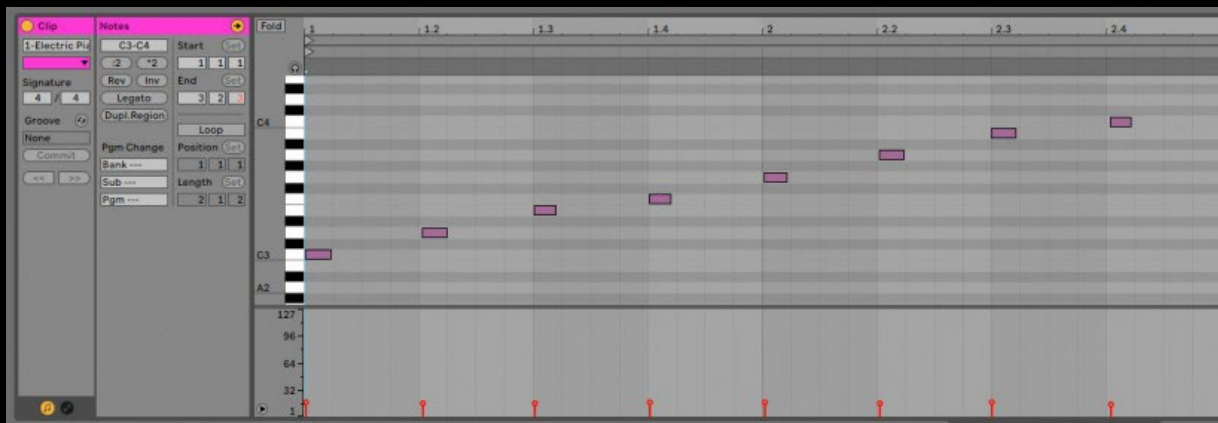
最让我意外的是黑键的处理。很多入门级 MIDI 键盘的黑键又短又窄，弹奏黑键居多的和弦或音阶时手指容易打滑。MiniLab 37 的黑键在高度和宽度上都做了优化，虽然达不到全尺寸配重键盘的水准，但在同级别产品里仍表现突出。无论是弹奏爵士味的丰富和弦还是快速的电子乐 Lead 线条，都能提供足够的可控性。



当然，它终究不是配重键盘。对于习惯了钢琴手感的用户，刚上手时会明显感觉到“轻”，下键没有逐级配重的层次感。但别忘了它的定位，它要兼顾便携和实用。在这个前提下去评估，这套键盘的手感几乎可以给出满分。以下是几个测试，用于检验键盘的质量和精度。

测试一：极轻力度下的触发一致性

这个测试的目的是检验键床最低触发阈值的均匀性。如果某些键需要明显更大的力度才能触发，或者某些键轻轻一碰就响得分，说明键床的品控一致性存在问题。MiniLab 37 在这项测试中的表现如下图所示。可以看到，力度的整体一致性还是不错的。



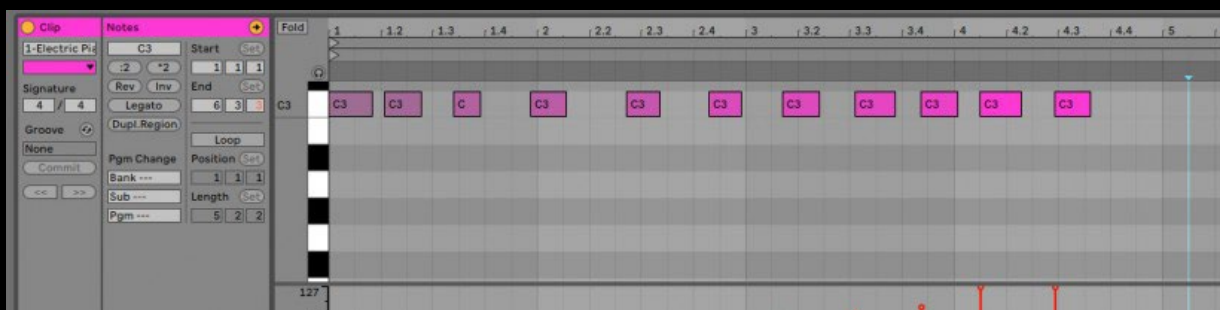
测试二：快速同音连击

以慢速和快速“轮指”手法弹奏，观察两个指标：一是音与音之间是否出现“吞音”或漏触发，二是高速连续击键时力度响应的波动幅度是否过大（标准是连续触发 16 分音符时，力度值波动不超过 ± 10 ）。这项测试直接反映了键床在快速演奏中的物理回弹性能与电子扫描追踪能力（键盘内部微处理器每秒检测琴键按下或释放的物理状态次数），对于需要演奏电子乐快速反复音型的制作人来说尤其关键。从下图可以看到，力度波动幅度不大，音符也没有任何触发错误。



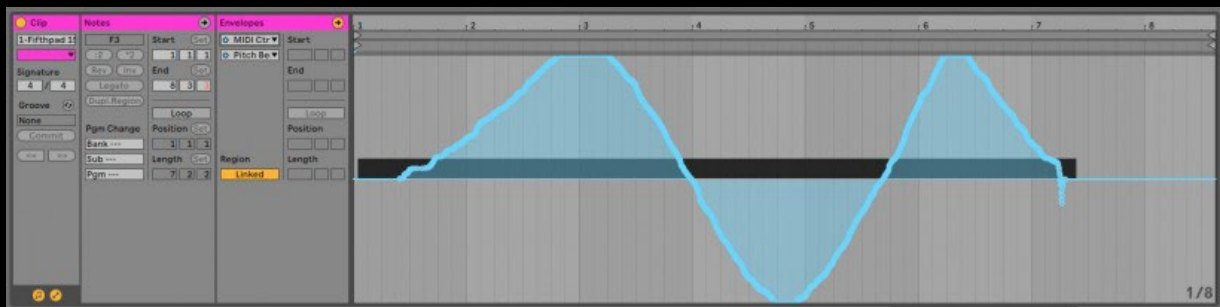
测试三：全音域力度响应

这项测试是量化键盘“动态表现力”最硬核的指标。方法是弹奏同一个音，力度从弱逐渐加强。健康的力度响应应该呈现出平滑的、无跳变的连续变化，并且在极轻端（力度值 5-15）和极重端（力度值 110-120）都有可靠的触达能力。结果见下图所示，力度值在每个区间都被触发，没有形成“阶梯状”断层，也没有在力度增强时过早饱和，说明力度映射算法或键床的物理精度没有问题。



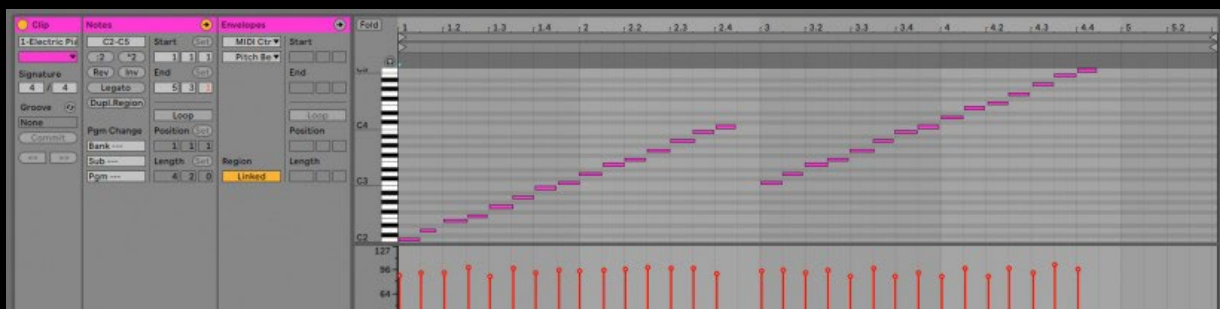
测试四：弯音表现

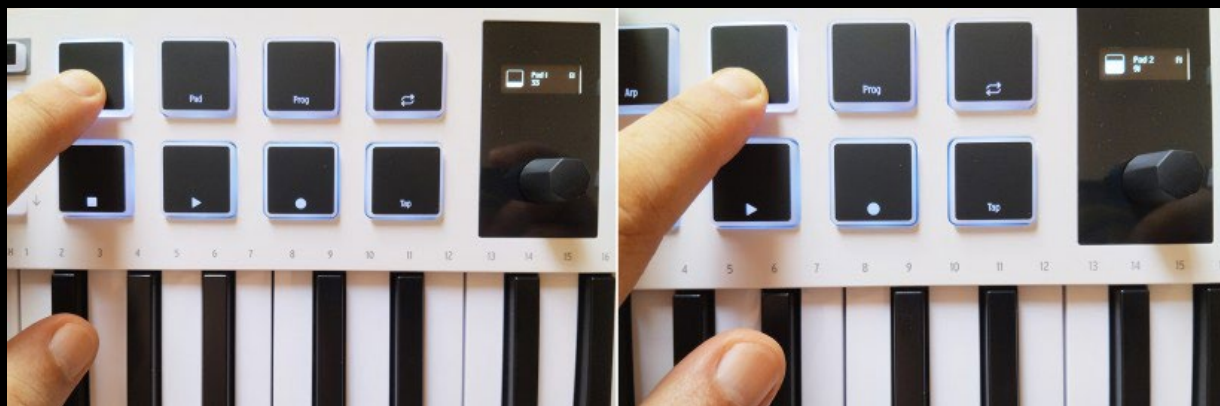
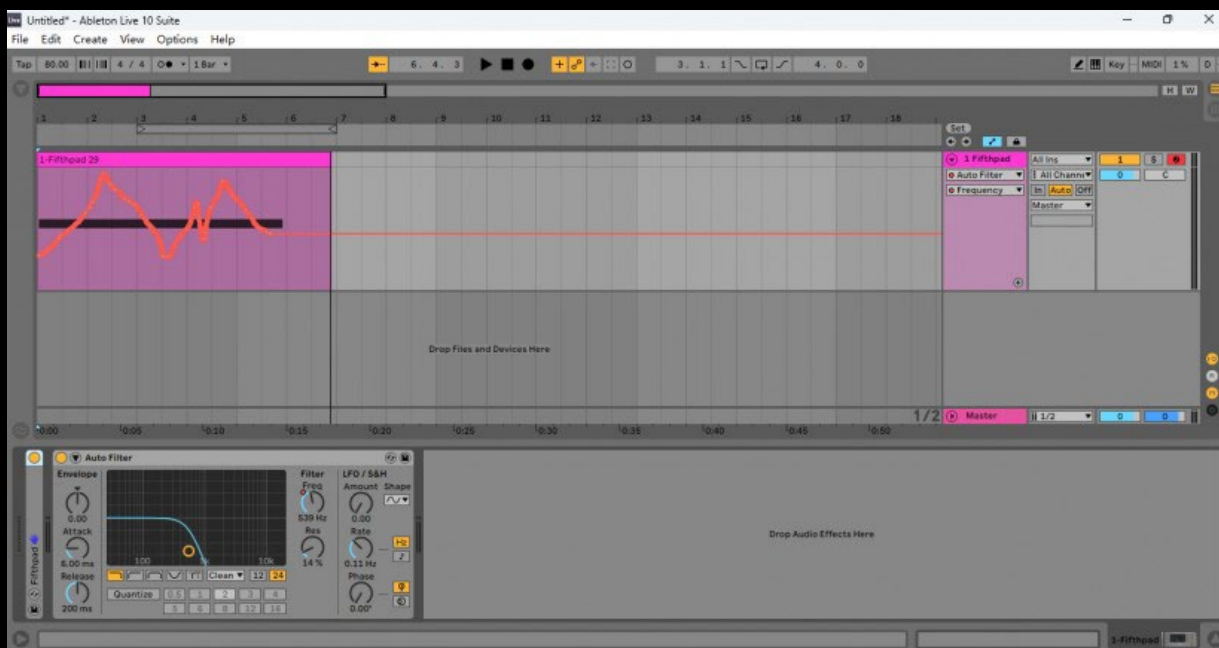
在长音上施加弯音，做来大幅滑动，观察弯音数值变化是否平滑连续，是否有“跳变”或“抖动”现象。见下图，弯音数据连贯，中间没有出现数据丢失的情况。说明键床精度不错，对于需要细腻表情控制的弦乐或合成器 Pad 演奏很有价值。



测试五：八度移调后的键位一致性

在 C2-C4 和键盘整体移调一个八度（C3-C5）分别弹奏相同音阶，测试琴键触发是否存在明显差异（某些键盘在不同八度键位上会出现力度响应偏软或触发延迟的问题，这是由于键床的物理支撑结构和扫描电路布局所导致的）。测试结果见下图，无论八度移调与否，键盘力度表现高度一致，说明键床的工程设计和品控都值得信赖。





智能功能方面，内置琶音器、和弦模式和保持功能这三个是最常用的。琶音器的速率、方向、八度范围都可以通过组合键实时调整（见下图），不需要进软件设置，这对于快速激发灵感非常有帮助。和弦模式更是一个“懒人福音”，按一个琴键就能触发一个完整的和弦，对于不擅长键盘演奏的电子制作人来说，这功能可以瞬间把创作门槛降低一大截。





软件整合与 DAW 控制

这可能是 Arturia 最难以被竞争对手撼动的优势领域。MiniLab 37 与自家 Analog Lab 的整合深度，在 MIDI 控制器领域几乎没有同类竞品。连接键盘后（需通过 USB 连接电脑），键盘上的 8 个旋钮会自动映射到 Analog Lab 当前选中音色的 8 个宏控制参数，4 个推子则独立控制内置效果器（如混响、延迟等）的发送量，二者各司其职。显示屏会同步显示当前旋钮对应的参数名称和数值。整个体验极其流畅：你选一个合成器音色，8 个旋钮就自动变成滤波器截止频率、共鸣、包络起音释放、LFO 速率深度等该音色最核心的调节参数，推子则实时调节效果器的润色程度。不需要手动映射，不需要看说明书，即插即用。

这种深度整合的价值在于它极大地降低了音色调节的门槛。对于很多刚入门的音乐制作人来说，看到合成器界面上几十个参数往往会感到无所适从，不知道从哪里开始调。而 MiniLab 37 的做法是：每个音色只给你 8 个最重要的 "灵魂参数" 去调节，调完了音色就已经有明显的正向变化。这是一种非常聪明的 "设计引导" ——既给了用户控制感，又把学习的坡度控制在一个舒适的范围内。

DAW 控制方面，MiniLab37 支持 MCU 协议，能直接控制主流 DAW 的走带（播放、停止、录音、循环等）。注意，这部分功能在不同 DAW 下的稳定性会有差异，实测在 Ableton Live 下表现良好，但在某些 Windows 平台的 DAW 上可能需要手动配置一下 MIDI 控制映射表。

同类竞品对比

当前市场上 MiniLab37 最直接的竞争对手主要是 Native Instruments Komplete Kontrol A25/M32 系列和 Novation Launchkey 37。

- 与 Novation Launchkey 37 相比：Launchkey 的优势在于全尺寸键盘和与 Ableton Live 的深度整合，特别是 Session 视图控制几乎是无缝的。MiniLab 37 的优势则在于键床的阻尼调校和回弹响应更扎实，同时 Analog Lab 附带的音色库价值极高，包含了数千种预设音色，对于刚开始搭建工作室的用户来说，相当于省下了单独购买软音源的一大笔预算。
- 与 Native Instruments Komplete Kontrol A 系列相比：NI 的优势在于和自家 Komplete 音色生态的整合，如果你已经是 Komplete 的用户，A 系列的智能音色浏览功能非常高效。A 系列采用全尺寸半配重键盘，在演奏舒适度上优于 MiniLab 37 的纤薄设计，但键床本身的阻尼感偏软，回弹不如 MiniLab 37 紧致。此外 A 系列没有内置推子和完整的打击垫，控制能力相对单一。价格上两者比较接近，但 Arturia 附带 Analog Lab 对于非 NI 生态用户来说更“即插即用”一些。

总结

MiniLab 37 最有价值的地方，其实不在于它任何一个单项功能有多突出，而在于它把所有功能整合在一起之后形成的那个“刚刚好”的创作体验。键盘手感刚刚好，控制数量刚刚好，桌面占用刚刚好，移动便携刚刚好，音色整合的深度也刚刚好。这种“不多不少”的克制感，在如今功能堆叠成风的产品圈子里反而显得稀缺。它不会是你工作室里最令人兴奋的设备，但很可能成为你用得最频繁的那一台，或许才是对工具的最高评价。

不足之处：

- 触摸条的精度局限。如前所述，电容触摸条在需要精确控制弯音和调制时，无法完全替代物理轮。特别是需要快速回弹的弯音操作（比如吉他推弦模拟），触摸条的表现会比较“粘”，不够干脆。
- 打击垫手感偏硬。与 Akai MPD 或 MPC 系列的打击垫相比差距明显，长时间做手指鼓演奏会感觉手指更容易疲劳。
- 和 AnalogLab 的深度整合是巨大优势，但也意味着如果你完全不使用 Analog Lab（比如你只用第三方音源或纯硬件设备），这个核心卖点就失效了。此时 MiniLab 37 的可编程性虽然够用，但相比 Launchkey 或 NI 在各自生态内的表现，它的通用 DAW 控制能力就显得中规中矩了。

购买建议：

- 如果你满足以下条件中的任意两点，MiniLab 37 会非常适合你：你需要在桌面空间有限的环境下创作；你有移动创作的需求，需要一块能装进背包的键盘；你使用 Arturia Analog Lab 或 V-Collection 系列音源；你是一个以编曲制作为主、不追求极致钢琴演奏手感的音乐人；你的预算在 2000 元人民币以内。
- 如果你属于以下情况，MiniLab 37 可能不是最优选择：你的核心需求是钢琴演奏，需要配重键盘和 88 键全尺寸，请直接考虑全配重电钢琴或 88 键 MIDI 键盘；你完全不用软件音源，只控制硬件设备。它虽然支持 5 针 MIDI 输出，但控制能力浪费了大半，性价比不高；你极度依赖物理弯音轮的精确控制，建议考虑带传统弯音轮的款式，或者在 MiniLab 37 基础上外接表情踏板。

晶体管纯净与电子管染色的结合： Alctron MP100V2 「胆石混合」 架构重新定义话放

作者：游君屹

原文：<https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7866.htm>

在专业音频领域，长期存在着一种认知分化：初级用户迷信纸面数据，资深从业者信服听感直觉，而处于两者之间的制作人群，则普遍在探寻一种能够赋予声音“立体感”与“呼吸感”的声音质地。

[点击查看视频](#)

对于大量独立音乐制作人、家庭工作室而言，一个极为普遍的痛点在于购置了诸如 Neumann U87 或 AKG C414 这类高阶电容麦克风，却受限于音频接口内置话放的性能瓶颈。最终拾取的声音虽具备清晰度，却往往显得干瘪、冷峻且缺乏动态黏稠度，难以企及商业唱片中那种“空气感”与“模拟味”。这一问题的实质，在于话放未能充分驱动麦克风，致使其性能天花板被大幅压低。

Alctron（爱创克）推出的 MP100V2 电子管麦克风前置放大器，正是精准地切入这一市场缝隙。凭借“电子管混合晶体管”的拓扑结构，提供一个既能充分驱动高阶麦克风，又能赋予声音可控染色的综合性前端方案。





在经过为期两周的深度交互与功能验证后，下文将剥离繁复的电路理论，立足于实际录音流程，对这台设备在音色塑造、功能逻辑及系统整合层面的表现进行剖析。

外观与工业设计

MP100V2 外观设计透出鲜明的实用主义倾向。前面板上，旋钮和 VU 表极具年代感，均为模拟时代录音设备的经典元素。背光按钮，则是唯一符合当代审美的设计符号，按下时发出的蓝光，在暗光环境中清晰醒目，瞬间将视觉锚点拉回数字时代的当下。



这种“模拟基底”与“当代细节”的并存，并未造成风格上的割裂，反而形成了一种功能性的对话——“复古元素保障了操作的手感与直觉，现代设计则提升了状态反馈的清晰度”。整机布局简洁克制，无夸张涂装，无多余装饰，功能分区一目了然。延续了爱克创一贯的设计理念，传递出一种令人信赖的工业可靠性。

外壳选用优质钢板冲压成型，手感厚重，具有显著的可靠性（见下图）。其实用性在于，安装在机架上，坚固的机身可以有效抑制谐振。其次，就是能屏蔽电磁干扰，在配置有大量电源适配器、无线路由器等潜在干扰源的桌面工作环境中，MP100V2 的底噪控制表现稳定，未出现可闻的射频噪声串扰。



前面板布局逻辑极为清晰，遵循“所见即所得”的操作准则。值得肯定的是，所有控件的操作手感也极具模拟设备的体验：背光式开关反馈明确，按压到位后伴随着清脆的“咔哒”声，复位时回弹迅速；旋钮触感细腻，转动时阻尼沉稳且顺滑，非常适合细致调整，操作准确性极高。这个手感让我想起大学录音课操作模拟调音台的情景，那种感觉绝非现在的数字设备可比。

后面板为接口区域，提供 XLR 线路平衡输入 / 输出 / 麦克风输入接口（见下图）。



值得注意的是，MP100V2 使用了内置电源设计。该设计免去了外置适配器线缆的繁琐，提升了桌面部署的整洁度。但是，电源变压器与音频放大电路共处同一机壳内，对 PCB 布局与屏蔽工艺提出了更高要求，若设计不当可能引入“工频干扰”（交流电源的 50 或 60Hz 频率及其谐波成分，通过电磁辐射或传导方式耦合到音频信号链路中，从而产生的可闻低频哼声）。从实际使用情况来看，MP100V2 并未显现出此类问题，底噪控制处于合理水平。

产品标配很简单，仅提供了用户手册、保修卡、产品主机，以及电源线。非常务实的做法。



核心拓扑结构

MP100V2 最引人瞩目的技术特征，当属其 TRANS ∞ TUBE（电子管 / 晶体管饱和度混合旋钮）。这不仅是营销层面的亮点，更是定义该设备音色调校能力的核心机制。



入门级电子管话放常见的弊病在于：为刻意营造“胆味”而引入过量谐波，致使瞬态响应迟钝，即业内俗称的“糊”感。MP100V2 的设计思路则表现出更高的逻辑性，首先构建一个低失真、高速度的晶体管放大基底，随后通过混合旋钮，渐次注入由 12AX7B 电子管产生的偶次谐波染色。

当旋钮置于最左端（纯晶体管模式）时，设备可以提供高保真音质，失真度低至 0.005。其声音特质精准、瞬态响应优秀，尤其适用于录制大动态范围的管弦乐或作为合成器的线路输入，此时它是一款具备高度通用性的标准化工具。

当旋钮渐进向右旋转（混合模式）时，声音的中低频段开始呈现“蓬松”感，人声的齿音被一层圆润的“磨砂质地”所包裹，高频空气感得以保留，并增添了一层光泽。

这种设计的用户价值在于，它不再是仅具备固定音色的话放，而是具备连续可调的“音色塑造平台”。制作人可根据歌手嗓音特质实时调整染色比例，例如，为略带沙哑的摇滚男声赋予更高的电子管混合比（约 60），使其质感更具“贵气”；为清亮女声则仅施加少量混合（约 30），以保留其通透本质，仅覆以一层薄薄的暖意。

功能性细节

除核心染色功能外，MP100V2 在实用性层面的配置也展现出其对录音流程的深入理解，这些往往是初学者容易忽略、而资深从业者视为刚需的功能：

1. 高增益储备与“DRIVE”模式：

官方标称增益高达 70dBu（麦克风增益范围 10-60dBu）。这意味着，若使用灵敏度较低的动圈麦克风（如经典的 Shure SM7B），无需额外配置助推器，MP100V2 即可提供充足且健康的电平输出。

其“MTR”模式设计得尤为精妙。默认状态下（DRIVE 模式）VU 表显示输入信号电平；按下按钮后，VU 表将切换为显示当前输出信号电平。这一功能使工程师能够在无需查看数字音频工作站（DAW）电平表的情况下，凭借 VU 表的视觉反馈迅速设定安全的电平，有效规避数字过载。



2. 前端信号处理

面板上的低切开关可实现 3dB 的低频滚降。需注意，此滚降斜率相对平缓，其目的并非彻底切除喷麦产生的“噗”声（通常需 80Hz 以下的高斜率滤波），而是用于抵消由房间驻波引起的低频堆积效应。若录音环境未经充分声学处理，启用此功能可使人声变得更为清爽。



至于 -15dB 的 PAD 衰减开关，则是录制打击乐器 Overhead 或大动态人声时的安全机制。配合高阻抗输入（2.2M ohm），该功能确保了即使面对极高声压级的信号，前级也不会轻易发生失真。

典型应用场景下的性能表现

基于其电路设计与功能配置，MP100V2 在多种标准录音场景中展现出明确的适用性与优势区间：

场景 1：原声乐器录制（配合小振膜电容麦克风）

在纯晶体管模式下，设备赋予声音以鲜明的线条感，弦乐的金属质感与泛音结构得以清晰呈现。当切换至混合模式（约 50 混合比），中频段的温暖度获得显著提升，木质乐器的腔体共鸣感被放大，这对于独奏类曲目尤为适宜，能有效增强演奏的沉浸感与音乐性。

场景 2：乐器 DI 录制（高阻乐器输入 INST，见下图）

2.2M ohm 的高阻输入阻抗，确保了电贝司或电吉他拾音器信号的完整频谱被准确捕获，高频泛音细节未见衰减。将混合旋钮设定至较高比例（约 80）时，电子管电路引入的温和压缩效应与谐波成分，可模拟出类似经典电子管音箱头的过载质感，赋予声音以“Fuzzy 毛茸茸”的触弦感，使其在最终混音中占据更稳固的频响位置，从而减少后期对激励器或饱和类插件的依赖。



场景 3：人声录制（配合大振膜电容麦克风）

尽管设备内部包含电子管放大级，但其 48V 幻象电源（见下图）供应表现干净，未对麦克风本体造成可闻的底噪污染。在推升高音域人声时，充足的增益储备并未引入显著的本底噪声。相较于同价位以“冲击力”见长的晶体管话放，MP100V2 的瞬态响应虽略显柔和，但在表现长气息、抒情性人声时，它对尾音的“延展”处理方式，有助于增强情感传递的绵长感。



性能与适用场景界定

在阐述其优势之后，也有必要明确指出其技术局限性与适用边界，以建立客观的评估标准。

- 染色功能并非修复手段，其适用边界体现在：若录音素材本身存在严重的声学环境缺陷或音准问题，电子管的温暖特性反而会模糊瑕疵的辨识度，干扰后期修正时的判断。其本质是美化“音色”，而非修正“音高”或“声场”。
- 极低频的表现存在客观差异，其局限性在于：MP100V2 在中高频段的染色具备一定竞争力，而在极低频的重量感与物理冲击力方面，则呈现出不同的调校取向。其低频下潜深度满足常规录音需求，但相较于搭载重型输出变压器的前级，缺乏那种由硬件物理特性带来的额外“体感”能量。这使其在风格适配性上更倾向于流行、民谣及人声类素材的录制，若需应对重型金属或对极低频冲击力有较高要求的场景，建议搭配外部压缩器或均衡器进行补充处理。

技术参数

最大功耗	160mA @120V AC, 20W
麦克输入阻抗	2K Ω
麦克增益范围	10-60dBu
线路输出阻抗	10K Ω
线路增益范围	-10~40dBu
高阻输入阻抗	2.2M Ω
高阻增益范围	-10~40dBu
输出阻抗	600 Ω
衰减	-15dB
增益	70dBu
最小失真度+噪音@4dBu	电子管 0.1；晶体管 0.005

增益范围（麦克风：10-60dBu；线路 / 高阻：-10-40dBu）：60dBu 的最大麦克风增益，意味着它可以推动绝大多数动圈麦克风（如 SM7B、MD421）达到理想的录音电平，无需额外配置助推器。而线路输入提供 -10 至 40dBu 的增益范围，这意味着既可以衰减过强的线路信号（如合成器输出），也可以对较弱的线路信号进行适度提升，灵活性优于许多同价位话放。



输入阻抗（麦克风：2K Ω ；高阻：2.2M Ω ）：麦克风输入阻抗 2K Ω ，是标准的现代话放配置，与绝大多数电容麦克风和动圈麦克风能够良好匹配。高阻输入阻抗高达 2.2M Ω ，对于电吉他和电贝司的直录（DI）至关重要，意味着可以完整拾取拾音器的高频泛音，避免信号“发闷”或“吃音色”，这正是 MP100V2 在 DI 应用场景中表现出色的硬件基础。

输出阻抗（600 Ω ）：属于行业标准范围，能够与绝大多数音频接口、监听控制器和调音台的线路输入良好匹配，确保信号传输的完整性，不会因阻抗不匹配而导致电平损失或高频衰减。

总谐波失真加噪声（电子管模式：0.1；晶体管模式：0.005）：两个模式的数据差异，直观呈现了两种放大风格的取舍。晶体管模式下极低的失真值，保证了信号的高度保真和瞬态响应速度；电子管模式下相对较高的失真值（尽管 0.1 在电子管设备中已属控制得相当不错），则是对偶次谐波染色的有意引入，这恰恰是“胆味”的物理来源。

功耗（20W）：该功耗在电子管话放中处于合理水平。12AX7B 电子管需要加热灯丝至工作温度，因此设备开机后需预热 5-10 分钟，音色才会进入稳定状态，这是电子管设备共有的使用习惯。

竞品对比分析

Focusrite ISAOne（约 4500 - 5000 元）：经典的“晶体管 + 变压器”架构。声音硬朗，冲击力突出，瞬态表现优异，尤其擅长打击乐与 R&B 录制。相较之下，MP100V2 的声音特质更倾向于“松弛”与“舒展”，前者如棱角分明的晶体，后者则似温润的玉石。

Warm AudioWA12（约 3800 - 4200 元）：同样以性价比著称，风格取向偏向 API，染色集中于中频的肥厚感。MP100V2 的核心竞争优势在于其可调性。WA12 的染色特性需通过更换运放实现，一旦选定便固定；而 MP100V2 通过单一旋钮即可在“完全干净”与“重度染色”之间连续过渡，这在设备有限的个人工作室中，等于同时集成了一台纯净话放与一台特性话放。

Art Pro MPAll（约 3000 - 3600 元）：老牌电子管话放，具备阻抗切换功能。其声音风格较为粗犷，“胆味”浓郁，但牺牲了部分解析力。与之相比，MP100V2 在音色细腻度与信噪比指标上占据明显优势。

核心竞争力归结为：以上竞品中，MP100V2 的价位是最低的（市场参考价：2980 元），这让它在“性价比”维度上具备显著优势。此外，MP100V2 提供了最为宽泛的“音色连续谱”。它是一台具备独立设计、旨在解决“音色单一性”痛点的现代型混合设备。

购买建议

预算受限但追求录音品质跃升的个人唱作人 / 播客主播：值得购入。该设备能使中低价位麦克风的潜力得到更充分释放，避免因不断更换前级而产生的隐性成本。其电子管电路带来的情感传递维度，是任何软件插件目前尚无法完全复现的。

混音师、寻求硬件级染色方案的制作人：高度推荐。将其视为一个外置的硬件饱和器，用于过带合成器、鼓组总线或人声贴唱，其“一键模拟化”的处理效果，相较于软件算法更为自然，且具备更立体的声场表现。

传统模拟音质的拥护者：建议审慎考量。其音色取向偏向于现代高保真“清晰与温润并存”的审美风格，缺乏传统英式设备标志性的“低频淤积感”或美式设备的“瞬态爆发力”。它更似一位全能型选手，而非专精某一风格的偏科天才。

总结

Alctron MP100V2 是一款值得用户投入时间，通过微调旋钮探寻理想音色的设备。它向市场传递了一个信号：电子管话放并非只能依附于对古董电路的复刻，亦可以作为具备现代控制逻辑的“智能调色工具”。在算法与建模技术泛滥的数字时代，模拟设备的存在价值，正是通过这种非线性的、具备温度感的失真特性，重构人与音乐之间的物理连接。





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。

人物访谈：H9 Harmonizer Gen 2 诞生幕后：Eventide 总裁兼首席技术官 Russell Wedelich 专访

作者：官方新闻稿

出处：<https://www.midifan.com/module-news-detailview-60195.htm>

想知道 H9 Harmonizer® Gen 2 是如何诞生的吗？欢迎阅读 Perfect Circuit 与 Eventide 总裁兼首席技术官 Russell Wedelich 的深度对话，听他分享新一代 H9 背后的设计愿景与研发历程。



Perfect Circuit（以下简称为 PC）：Russell 你好，感谢你抽空接受采访。在聊设备之前，让我们先聊聊你本身——你加入 Eventide 已经将近二十年了。能和我们分享一下这段历程，以及你是如何最终成为这家公司的掌舵人的吗？



Russell Wedelich（以下简称为 RW）：我于 2003 年毕业于得克萨斯农工大学，获得了电气工程学士学位。当时我极度迷恋玩音乐（弹贝斯），并不想和许多其他电气工程专业的朋友一样去大型国防承包商那里工作，于是我就一直在跑演出现场。在接下来的三年里，我勉强靠做音乐人维持生计。然而，我大脑的一部分依然渴望深度解决技术难题带来的挑战，而且长期的巡演生活也让人疲惫不堪，因此我决定在 2006 年重返校园攻读研究生。2008 年，我毕业于迈阿密大学，获得了音乐科技硕士学位。

在研究生期间，我一头扎进了信号处理领域，对高级数字滤波器理论和模式分类（AI 时代之前的贝叶斯统计学内容）的数学与编程知识如饥似渴。在 2007 年的 AES 大会上（当时 H910 正好入选 TEC 奖名人堂！），我在一个职业咨询交流会上遇到了 Tony Agnello。我当时一定是在某种程度上给他留下了深刻的印象，因为他们最终向我提供了一份工作。在那之前我甚至从未听说过 Eventide（我知道，这听起来挺疯狂的），但这家公司所具备的音乐特质深深吸引了我。在职业生涯中，我渴望能够一直贴近音乐人以及他们的创作过程。

入职后的头两周，他们只在 Tony Agnello 的办公室外面给我安排了一张空办公桌，并塞给我一本摩托罗拉 56k 系列 DSP 的手册！“小子，学会怎么给这块芯片写汇编语言，我们这儿还有一堆事等着你去做呢”，哈！直到今天，Eventide 依然是一个能让渴望解决开放性大难题的人蓬勃发展的环境。在最初的几年里，我其实并没有真正接触到音乐产品，但我学到了宝贵的技术技能，这些技能在我后来真正开始做产品时，已经成为了必须具备的本能。

当时我的直属主管是 Dan Gillespie（他现在是合作伙伴公司 Newfangled Audio 的老板），在努力工作了几年后，我终于得到了回报，获得了一个大型音乐项目的机会——担任 Space 空间混响单块效果器的首席 DSP 与音色设计。我们一直合作得非常愉快，现在我可以很有把握地说，在那段历史里，我们把那个产品做到了极致。从那时起我就彻底爱上了混响设计，它在艺术层面上能带给人极大的回报感。Space 让我们获得了 TEC 奖，我相信正是这款产品，让我走上了如今执掌公司的道路。从那以后，我便一直过着“产品至上”的生活，一个接一个地投入研发，并尽自己最大努力在整个过程中始终保持学习者的姿态。在这里，我非常有幸能与如此多优秀的同仁并肩作战。

PC: 在多年从事 DSP 编写并主导了多款 Eventide 产品的开发之后，如今最让你感到兴奋、渴望去解决的问题是什么？是否有哪一类问题或效果类别（音高、时间、空间、动态）是你不断回过头去研究、或者特别喜欢投入其中的？又或者是开发产品过程中的其他层面？

RW: 我一直以来都非常热衷于将信号拆解，寻找在音乐上有实用价值的抽象元素，然后以全新的方式将它们重新组合。这类似于源分离，但也包括滤波器组、声源 / 滤波器分离以及频域变换等等。SplitEQ 中的音色 / 瞬态分离就完全符合这一特质。

最近，我们的资深 DSP 工程师 Woody Herman 在一款名为 Temperance 的插件中，成功运用了一种被称为“模态混响”的处理技术，将任意混响完美地分离为早期反射与后期尾音。我非常惊叹于听到真实的板式混响其实几乎没有早期反射场（正如理论所推测的那样），或者发现弹簧混响的大部分早期反射都存在于高频的横向机械振动中（而占主导地位的“水滴感”后期尾音则是由扭转机械波引起的）。

我最喜欢的日子，就是当 Eventide 发现了一种我从未体验过的全新声音类型的时候。当我们完全投入自己作为工程师与艺术家的双重身份时，这种情况几乎总会发生，即使是在那些大家认为已经毫无新意、前人早已开垦殆尽的效果类别中也是如此。

[点击观看视频：《Eventide H9 Harmonizer® Gen 2 | 概述与核心功能》](#)

PC: 最近的重磅消息是全新 H9 的发布。在上市的 13 年里，原版 H9 积累了一大批铁杆粉丝。为什么说现在是推出 H9 Gen 2 的绝佳时机呢？

RW: 答案很简单。我原本以为 H90 会直接替代 H9，但我发现我错了，它最终成了和 H9 Gen 1 并存的一个全新产品系列。原版 H9 是我们最后一款运行在 56k DSP 芯片上的产品，我们已经把那个平台榨到了极限。H9 急需一次蜕变和新生，幸运的是，它的两个老大哥（H9000、H90）已经铺好了路，有非常多的技术资源可以拿来用。我们刚好有这个机会，去打造一个高度统一的硬件家族，让大家在不同的预算下都能共享相同的声音算法，所以我毫不犹豫地抓住了这个时机。



PC: 看到 Gen 2 的第一眼，大家就会注意到它更好上手、更具实体感的控制界面，还有更大的屏幕，这基本上是直接回应了大家对初代产品唯一的槽点。在这次全新设计中，你们的目标是什么？要把它做好，主要的挑战在哪？

RW: 听取用户的反馈，基本上就概括了我们的核心目标。我们希望大家能更直接、更轻松地上用 Eventide。现在你完全可以直接在主界面上轻松调参数，当然，你想深入探索也完全没问题。所有这一切，外加我刚才提到的效果器家族化生态，意味着这套新架构必须在算法和预设层面上做到通用，不受具体硬件型号的限制。

在打磨界面时，最大的挑战在于既要保留原版 H9 小巧的体积，又要融入 H90 那套层级分明的操作逻辑，也就是演奏模式：Select 选择 / Perform 表演，以及编辑模式：Presets 预设 / Parameters 参数。同时，我们还想给用户更多自由配置的选项：比如可以自己指定的 Hot Knob、更多的 HotSwitch、更多的演奏模式快捷旋钮，以及在 Perform 表演模式下完全可以自己定义的脚踏开关功能。



PC: 全新 H9 运行在和 H90 相同的 ARM 平台上，这比初代的硬件有了极大的飞跃。除了两台设备可以共享相同的算法库之外，这种硬件上的跃升给你们开发者带来了什么新空间？

RW: 这正是最核心的优势所在。在我们的所有产品中，算法和音色设计的全套工作流实现了完全统一，这让我们能始终保持在创意和技术创新的“心流状态”中。对用户来说这也是一个巨大的红利——无论是单算法的 H9、双算法的 H90，还是支持 16 组算法的 H9000，大家都能享受到类似的 Eventide 创新技术。

PC: 在 H9 Gen 2 上，你们取消了以前那种分档销售的模式，并且在初代 H9 停产之际，免费把所有 H9 用户的版本都升级到了 H9 Max。为什么你们觉得这样做很重要？

RW: 没想那么多，就是觉得该这么做。显然，我们希望这些老用户在未来的某一天，当他们准备好的时候，能继续选择我们、加入到新的硬件平台来。但那些原版的初代码产品依然在源源不断地帮大家创作出优秀的艺术作品，只要条件允许，我们就会尽全力一直支持它们。如果用户的 H9 里还没集齐全部 52 款算法，那我们觉得他们可能真的错过了不少好玩的灵感。而我们在新平台上开发的 22 款新算法，会把这份灵感继续延续下去！



PC: 你个人最喜欢 H9 Gen 2 里的哪些更新?

RW: 我最喜欢的绝对是那些我们计划在未来才发布的内容! 不过说正经的, 作为一名 DSP 工程师, 首先让我着迷的肯定是所有这些新算法。在这么小的一个盒子里, 居然塞进了这么多可以去探索的新声音。举个我自己的例子, 虽然可能没人想听, 但我完全可以只拿一把最普通的四弦贝斯, 连上一台运行着 Cosmic Web 算法的 H9 Harmonizer® Gen 2, 就能一个人演完一场氛围感拉满的贝斯独奏(再说一次, 虽然没人想看这个, 但它绝对是下雨天打发时间绝佳的娱乐活动)。

我另一个特别喜欢的更新, 是现在切换所有预设时都支持尾音延续。在跑演出现场的时候, 这种衔接感会让你觉得非常丝滑、非常专业。



PC: 当一款算法需要跨越不同的硬件世代时, 要怎么才能保证它原本的音色特性不变? 当新的硬件不再自然产生那些老设备的瑕疵和毛刺时, 你们会不会故意把这些“问题”再人工设计进去?

RW: 我们显然不想去改变像 Blackhole 这种经典算法的声音。这次换代倒没有太多“故意把瑕疵设计回去”的工作(最近我们在给 H3000 的转换器建模时做过不少这种事, 不过那是另一个故事了), 更多的是在充分吃透底层芯片差异的前提下, 去把代码移植过去。

我们以前那些老旧的摩托罗拉 56k DSP 代码, 是用那款芯片特有的汇编语言写的。幸运的是, 这当中绝大部分的硬核移植工作, 在我们当年从 H8000 跃升到 H9000 以及开发原生插件的时候, 就已经搞定了。所以到了 H9 Gen 2 这儿, 基本上算是水到渠成。

往深了说: 56k 是一款“定点”处理器(你可以去问问身边的计算机或电子工程专业朋友), 而我们现在换成了使用 C++ 语言的“浮点”ARM 处理器。这就是最大的挑战所在。这是两种完全不同的让芯片去理解和计算数学的方式。我知道这听起来很难让人相信, 但如果数

字的表达方式不同，同一个算式真的会算出来不同的答案！纯数学假设的是无限精度，但这在现实的芯片里是不可能的。就像大家常说的“世上没有完美的圆”一样，我敢说你们 Perfect Circuit 的人听了肯定更有共鸣！

而且我们的许多算法里都塞满了非线性（饱和与失真）以及时变（调制）的各种好声音，这让挑战进一步升级。一个简单的线性系统（比如一个基础的 EQ）很容易测量差异，把两个输出信号相减，如果结果非常接近于零，它们听起来就没区别。但面对非线性和时变系统，我们甚至专门开发了一套感知机器学习算法，帮我们在需要移植的成千上万个算法和 DSP 模块里找准方向。剩下的工作，就是选择正确的底层 DSP 架构和处理方式，让声音在耳朵听起来尽可能保持一致。不过在大多数情况下，这个 AI 工具主要还是用来帮我们抓移植过程中的 Bug。



PC: 让我们聊聊你们用于复音移调的“谱瞬时频率追踪”（SIFT）技术。音高追踪里最难搞的问题之一，就是去准确响应完全不同的声源——毕竟 H9 和 H90 的用户会把各种设备接入进来，从吉他、人声、合成器，到通了电的家用电器什么都有。面对这么宽广的声源范围，你们是怎么解决这个难题的？目前还有哪些是觉得依然触不可及的？

RW: 这方面的细节我不能透露太多。但我可以这么说：工程技术本质上就是在一次次可接受的利弊权衡中找平衡。在 Eventide Audio 的信号处理中，我们有一

条核心准则——如果你的算法注定会出错，那也必须让它错得有音乐感。这就像在演出现场弹奏乐器一样，只要你脸上不露出痛苦面具，大多数观众其实根本注意不到你弹错的那个音符。

在“时间 - 频率”处理领域，有一些宇宙级别的铁律：你不可能同时兼顾极高的时间分辨率和频率分辨率。优秀的频率分辨率意味着你必须牺牲时间（会带来延迟）；而极佳的时间分辨率，又会削弱你分辨独立频率（比如音高追踪里的具体音符或泛音）的能力。但是……这并不妨碍我们为了达成艺术和音乐层面的效果，去努力“打破”这些规则。当然，我们最大的挑战，是在单块效果器里实现几乎接近于零延迟的实时性能。它能做到完美无瑕吗？显然没有什么东西是完美的，但我们会在音乐层面上弱化那些已知的计算失误（也就是不让算法在弹错吉他独奏时“露出痛苦面具”！）。

多音弦音高效果的处理，如果放在可以拥有无限延迟的非实时环境（比如录音室的 DAW 软件里）会容易得多。在那样的环境里，去给频宽极深、信息量极大的完整整首歌曲进行移

调处理，会是更好的选择。老实说，在演出现场实时处理这种复杂的全频带信号，目前还有点不太现实。但话虽如此，大家也大可去尝试一下，没准儿你就能捣鼓出一种我们从未预料到的全新声音。

总而言之，尽量别让你的算法在出错时露出马脚。或者换个角度，就像爵士大师 Miles Davis 那句名言说得好：“一次是失误，两次是想法，三次那就是风格。”



PC: 你在其他的采访中提到过，效果器的互动性对你来说非常重要——也就是如何让“拧旋钮”这件事也充满“演奏感”。对于乐器来说，这确实是理所当然的要求，但对于效果器而言，这似乎并不是一个那么显而易见的指标。在效果器设计中，你是如何看待“可演奏性”的？这个答案会根据效果类型的不同而改变，还是说有一套通用的原则贯穿始终？

RW: 这其实和我前面长篇大论聊的“错得有音乐感”是相通的。效果器的参数在调节时必须非常平滑，而且在整个可调范围内都要能产生有趣的声音变化，同时它的最小值和最大值也得是真正有实用价值的。我相信这中间存在一个心理学上的反馈回路。音乐人会逐渐对自己的乐器产生信任感，而效果器在工作时，也应该完美地融入到这个信任回路当中。

在这个基础上，具体怎么做确实取决于效果的类型，甚至取决于某个特定的参数。我们会用自己的音乐直觉来做判断。我们团队里的每一位工程师都是极其优秀的音乐人，在研发的每一个阶段，亲自接入乐器去演奏、体验这些效果，是我们必不可少的工作流程。那些我们坐在一起做这些细节调整和判断的会议，往往是最好玩、最硬核，也最富有成效的。

关于“调节时保持平滑”：我们最核心的通用原则就是，当你拧动旋钮或调节参数时，绝对不能出现任何咔哒声、爆音或杂音。它们必须尽可能的丝滑，并且能完美地响应自动化控制。如果说我在什么事情上最钻牛角尖，那绝对就是这一点。这也是因为当年在研发 Space 的时候，Dan 就是这么死磕我的。

为了让那些本身不适合“时变”的系统（顺便说一句，绝大多数数字信号处理都是这种系统）在参数改变时保持平滑，我们有一套标准的工具库可以用。比如，你可以使用斜率限制、滤波器，或者对参数变化进行交叉淡入淡出。每种方法都有各自的优缺点，需要仔细挑选和微调各自的参数。如果这些常规手段都不管用，那我们就得发挥创意，而这通常就得靠硬啃和反复的试验了。

关于“整个可调范围”：不仅旋钮的起点和终点很重要，它们中间的数值渐变曲线也需要极为细致的打磨。你绝对不想让旋钮拧到某一段时变得很无聊，或者让人觉得调了跟没调一样。它必须处处充满惊喜，让人忍不住想去探索！

[点击观看视频：《一种全新的音乐创作方式》](#)

PC: Eventide 这个名字是建立在声音信号处理之上的，尤其是 Harmonizer® 系列。但你们最近的一些动作，比如 Misha、Newfangled Audio 在混沌合成领域的探索，以及让 Laurie Spiegel 的 Music Mouse 软件重获新生，似乎都在向乐器和演奏交互界面靠拢。这是你们深思熟虑后的发展方向吗？未来还打算在这条路上继续探索吗？

RW: “深思熟虑”这个词有点太重了！我觉得就算我想破脑袋，也规划不出这些奇妙的交集。Tony 和 Richard 这么多年来和很多优秀的人保持着深厚的交情，而这些人恰好又是极其伟大的艺术家。对此我们都心存感激，很多合作和产品就是在这个过程中自然而然碰撞出来的。

在这段创意旅程中，我们一直努力保持开放的心态。一路上，我们有太多充满创造力的朋友在不同时期与我们并肩前行——比如 Newfangled 的老板 Dan Gillespie、Samchillian 键盘（Misha 核心逻辑的灵感来源）的发明者 Leon Gruenbaum，还有 Laurie Spiegel（这位就不需要多介绍了吧！）。我发现这种合作伙伴关系是打破公司舒适圈的绝佳方式。我们对探索新事物永远持开放态度。再说了，我们公司的 Richard 以前可是 SETI（地外文明探索）联盟的主席呢！

（顺便说一句，如果我们哪天真的和外星人接上头了，我做的第一件事就是让他们放点他们的音乐来听听。额，首先我得确认他们星球的大气层支持我们所理解的声音振动。不过就算不支持也没关系，别忘了我们可是工程师，不管他们是什么形式的波动艺术，我们都能把它调制成人耳能听到的音频速率！）

PC: 音乐科技的发展日新月异，AI 的影子更是几乎笼罩了整个行业。作为一家公司，你们是如何看待当下的这个节点的？而作为一名富有创造力的工程师，你个人又是怎么感受它的？

RW: 面对关于 AI 的问题，我最常抛出的口头禅就是：“该死，吉姆，我是个工程师，又不是个预言家！”哈哈！不过好在，你这次没让我去预测未来这一切会走向何方。

作为一家技术驱动的公司，我们正在做出调整。其实这一直以来都是我们的生存方式——不断迭代、不断适应。自从我来到这里，甚至在“AI”这个词变成大街小巷的热门词汇之前，我们就已经在用机器学习技术了。而且在未来，我们还会继续以符合我们价值观（也就是创造力、正直，以及努力去带来哪怕一点点积极的改变）的方式去使用它。我前面就提到过一个例子，就是我们用来移植老旧 DSP 代码的“感知听觉算法”。在开发 Temperance 插件时，我们也开发了一套机器学习算法，用来把房间的冲激响应转化为模态响应。

而从我个人作为创造型工程师的角度来看，现在能用上的强大算力，以及用于训练神经网络（也就是所谓的“AI”）的音频信号处理应用，可以说是大有可为，从这个角度来说真的很有意思！能有更多的发现、更多的新想法，太棒了！而且，一些轻量化的模型（毕竟不是所有 AI 都得做成聊天机器人）就能够解决非常有价值的问题，并创造出全新的声音。

老实说，我还和一些大语言模型进行过几次深度且非常有趣的 DSP 技术“对话”。它们绝对不是混日子的，确实有点真本事。不过，我个人对那些大型大语言模型和生成式 AI 公司的“数据来源”持有很大的道德质疑。我虽然不是律师，但他们大概率是踩了法律红线的。不过这可能也无关紧要了，这些公司现在大到通天，就算最后被象征性地罚酒三杯，估计连疼都不会疼一下。但愿从长远来看，我们所有人都能从中受益吧。

顺便说一句，这次采访的回答里可没有用任何 AI 润色哦！至少到目前为止，我还是太享受自己独立思考的过程了，可不想把它外包出去或者让别人帮我代劳。

PC: 在采访结束前，能透露一下 Eventide 接下来有什么新大招吗？

RW: 这我可不能说，但我们永远都有新东西在路上！这也正是我们不断往前走的动力——为了去折腾下一个好玩的新玩意儿。

请关注我们

微信 / 微博 / B 站 / 抖音 / 小红书 :Eventide 效果器

关于 Eventide

自 1971 年成立以来，Eventide 一直走在音频技术最前端。1975 年，Eventide 推出全球首款数字音频效果器 H910 Harmonizer®，彻底革新了音频行业。从那时起，Eventide 的传奇级录音室处理器、效果器与插件便广泛应用于无数热门唱片中，深受全球音乐人与音频工程师的信赖。

Ableton Live 小贴士：看 DeafMan 如何通过自定义色彩和交互式编辑器改造 Ableton Live

作者：小盐

原文：<https://www.midifan.com/module-news-detailview-60245.htm>

DeafMan 的 Ableton Live 主题已从单纯的换肤发展为完整的视觉系统，其配套编辑器 DMT 能让你实时调整色彩、抓取屏幕颜色、自动配色轨道、导入自定义字体，甚至通过 Max for Live 实现轨道颜色自动更新。



DeafMan 为 Ableton Live 创作的内容，已从一系列炫酷的复古主题发展为一个庞大的完整色彩改造库——或者说，一个“视觉系统”。此外，DeafMan 还推出了一款功能极为强大的新编辑器，用于管理主题、调整色彩、创建自定义配色，以及为轨道分配颜色。这已远不止是简单的个性化定制，更是一种用色调与明暗来思考工作空间和音乐的方式。

DeafMan 最早推出的是基于 90 年代复古 UNIX 系统(尤其是 Silicon Graphics 的 IRIX 系统)的自定义主题。这些主题很快引起了用户的注意——有人是对 SGI 时代有情怀，有人只是单纯想要一些不一样的色彩选择。

而如今，DeafMan 的主题库和工具已经远不止于此。除了不断扩充的、适合各种口味的主题库，DeafMan 还推出了一款名为 DeafMan Tools (DMT) 的配套工具。虽然市面上已有其他 Ableton Live 主题编辑工具，但 DMT 的功能要深入得多，而且是交互式的。用户可以直接从界面中吸取颜色，并近乎实时地看到 UI 的变化，获得即时视觉反馈。

这一切确实相当另类，我甚至不确定自己以前是否见过类似的东西。因此，我与 Clem 进行了一次长聊，详细了解了他所做的一切，以及如何快速而有创意地使用它。对于那些喜爱 SimCity 2000 和 SIGGRAPH 的 Live 用户来说，这就像是量身定做的工具。

DeafMan Tools 的网站提供了平台信息、主题、媒体 / 教程和常见问题解答。DMT 工具需要 macOS 14 或更高版本才能运行（主题本身为标准 Live 主题）。

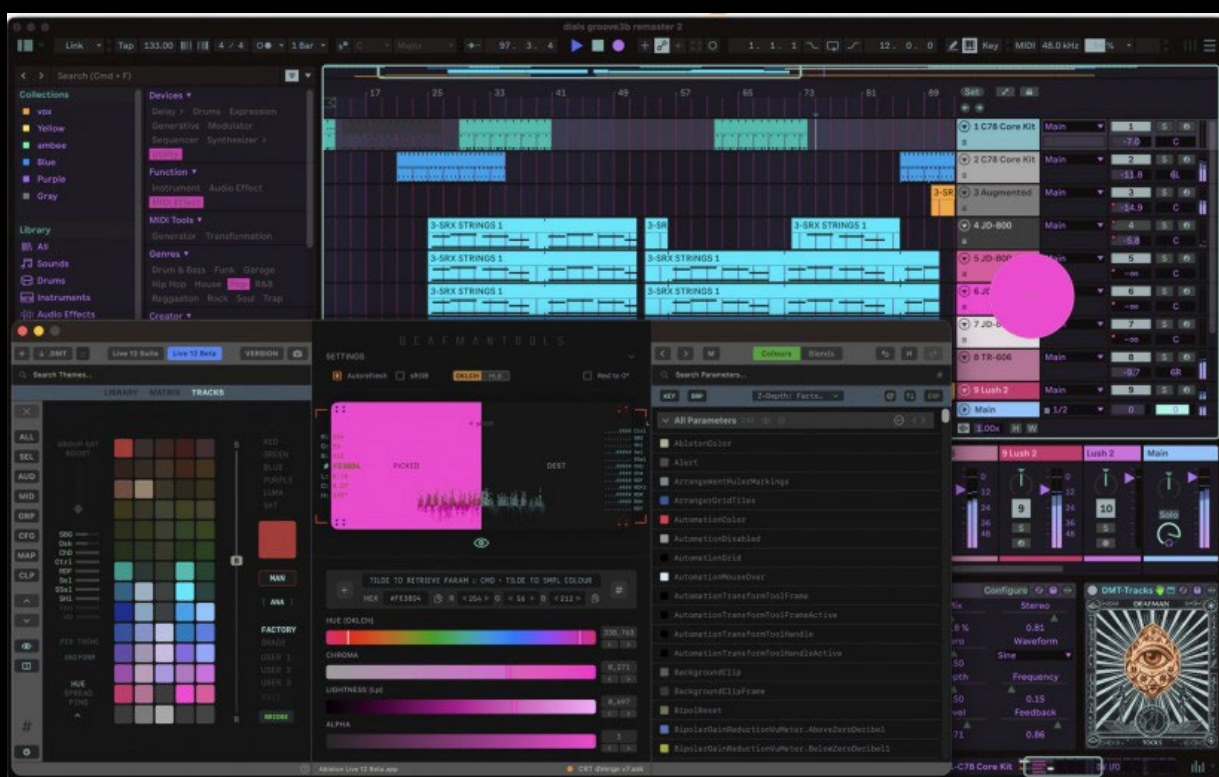
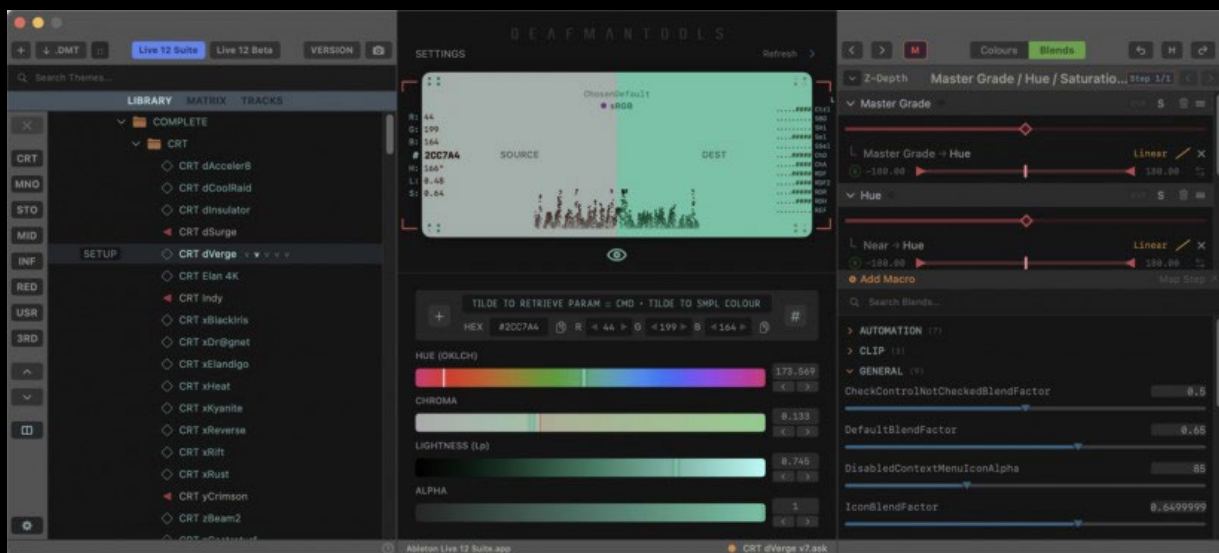


图 1 前景为 Deafman Tools，取色器处于激活状态，展示了参数控制以及背景中的自定义主题。（图片来源：Peter Kirn）

用色彩来创作音乐

首先需要说明的是，主题外观定制具有音乐上的意义。对于整天盯着屏幕的人来说，Live 自带的那些雅致但保守的主题可能确实显得有些乏味。Ableton 在可读性和对比度方面做了大量工作，但作为一个在过去一年里经历过几次眼部手术的人，我可以负责任地说，在缓解眼疲劳这件事上，没有一刀切的解决方案，更不用说审美偏好了。事实上，有些人既想要好的可读性，又想要美观。

我不确定用户对色彩的执着，到底是源于某种跨感官的感知（比如声音会自然地唤起颜色），还是仅仅因为强迫症，又或者只是借调颜色来拖延时间。但无论如何，当轨道的颜色与你的感觉不匹配时，这确实可能成为创作中的障碍。



用户可以从几个层面来使用这套工具：

- 主题集：DeafMan 提供了不同的主题包，涵盖了精致的工作室风格、浅色和灰色主题、90 年代工作站风格配色、深色和超深色主题，以及更具实验性的色彩方案。
- 调整色彩和字体：DMT 提供了多种工具，可以快速调整主题。如果你喜欢某个主题，但对其中的某个细节不满意，或者希望进行微调，这些工具都能派上用场。用户还可以使用 DeafMan 的自定义字体，现在也支持 Google Fonts。所有操作都可通过快速手势完成。
- 终极定制：用户可以使用取色器、从头构建主题，或使用详细工具生成各种配色选项。



DMT 功能导览

DMT 的界面充满未来感，类似于飞船 HUD，带有大量可视化和为色彩爱好者准备的选项。初次使用可能会有些吓人，但用户可以点击眼睛图标将其折叠为更紧凑的视图，也可以将其置顶显示。它的设计理念是，将它放在 Live 界面之上，快速更改主题或为轨道着色，然后继续工作。

完整合集包内含 DMT 编辑器和全套主题。

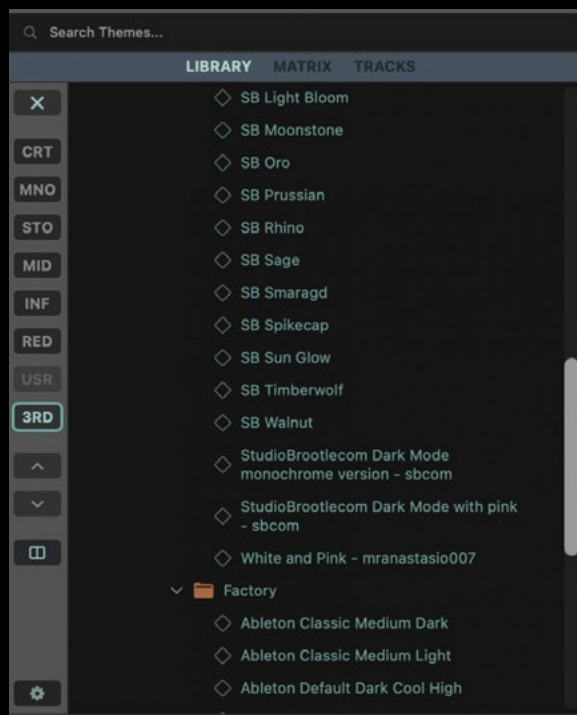
[点击观看介绍视频](#)

尽管界面复杂，但它实际上能帮你节省大量调整色彩的时间，只需一个键盘快捷键或快速菜单选择，所有内容就能自动变色。

主题库

DMT 让用户可以从 DeafMan 自己的库中轻松切换主题。用户还可以导入第三方主题，例如我就加入了来自 SonicBloom 免费收藏的喜欢的主题。（可惜目前无法将它们放入文件夹，但希望这个功能很快会加入。）用户的收藏会在工程之间保留。DeafMan 还会更新 Live 中所有内容的主題，包括所有设备和 Max for Live，甚至包括 Max 编辑器窗口。

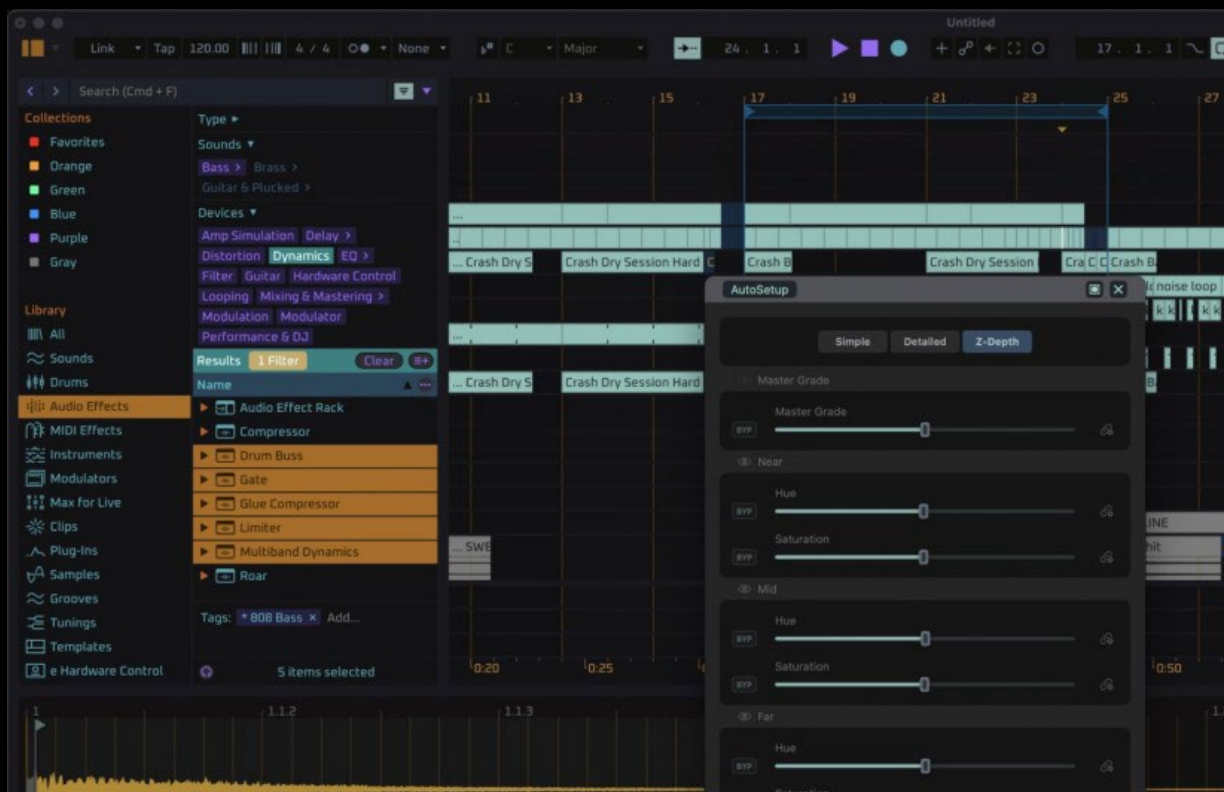
切换技巧：有一个设置可以控制 Live 在后台刷新的速度。我发现将其设为 Aggressive 效果最好，即使工程中加载了各种 Max for Live 设备也是如此。但如果打开了许多其他软件窗口，可能会出现延迟，我发现只有浏览器打开时才有这个问题，可能是因为打开了太多标签页。



AutoSetup 提供极简视图

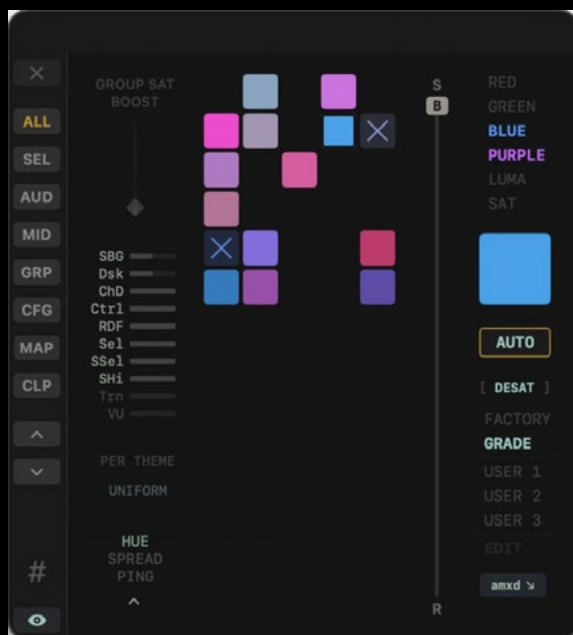
AutoSetup 极简视图可以一次性进行整体微调或调整范围，例如当工作室的光线发生变化时。相对简化的简单视图和详细视图，让用户可以通过一些简单的推杆进行调整。DeafMan 的所有主题都包含这些不同选项。Z-Depth 功能需要在完整版中解锁。

这就像拥有了 DeafMan 所说的程序化主题，用户先找到喜欢的主题，然后调整出想要的变体。



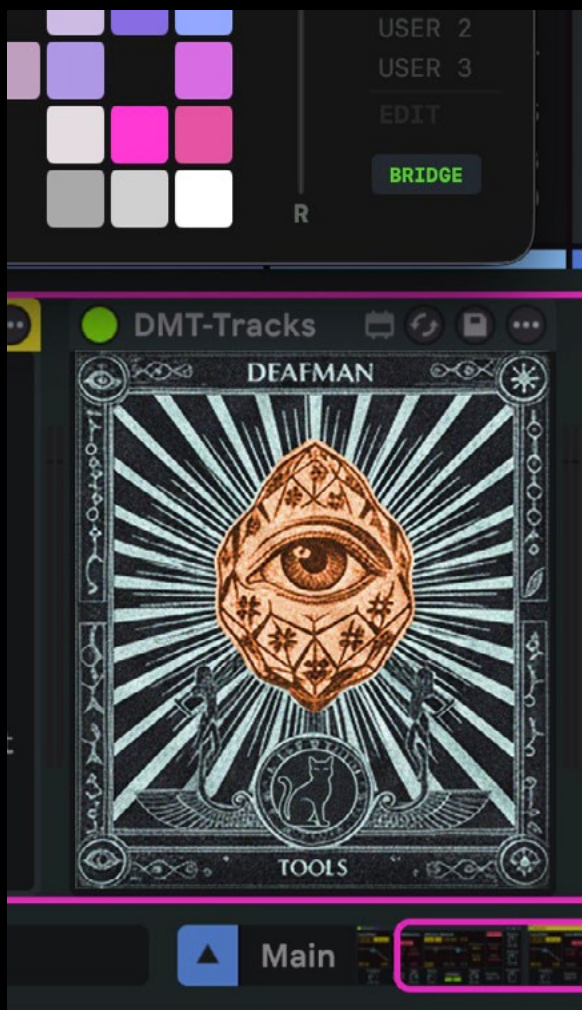
抓取配色方案并自动应用到轨道

浮动窗口不仅用于更改主题和重新着色 UI 元素，用户还可以在几秒钟内生成自定义调色板，然后应用到轨道上。这些调色板也会自动与主题保持协调，且轨道颜色可以自动更新。



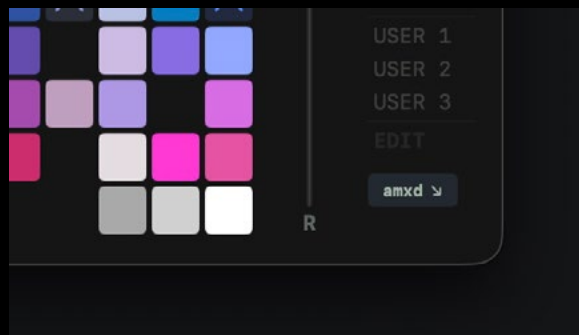
这种自动链接是通过一个 Max for Live 工具实现的，该工具位于轨道色彩面板右下角的拖放区域（.axmd 按钮）。

例如，将该工具拖到主推子上，即可自动更新轨道颜色，无需手动操作并中断工作流。操作非常简单，用户甚至可能开始用颜色来组织音乐创意。激活 Bridge 功能后，如下图所示。

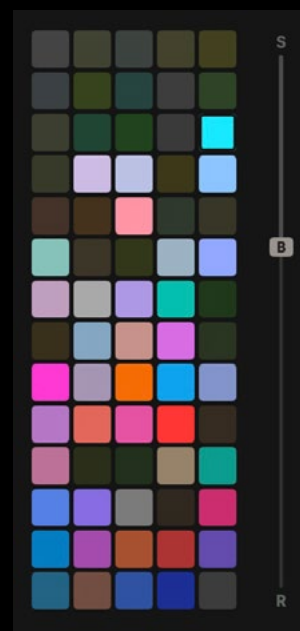


取色器

DMT 还提供了一项实用的取色功能，按 Cmd+~ 即可从屏幕上看到的任何内容中抓取颜色。我对这个功能有一些想法，后续会进一步展开。

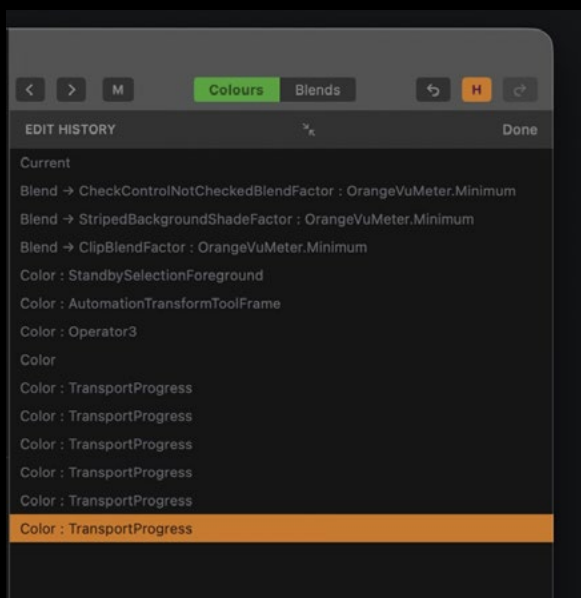


所有设计都注重速度，只需拖拽和滚动即可浏览色阶和色调。



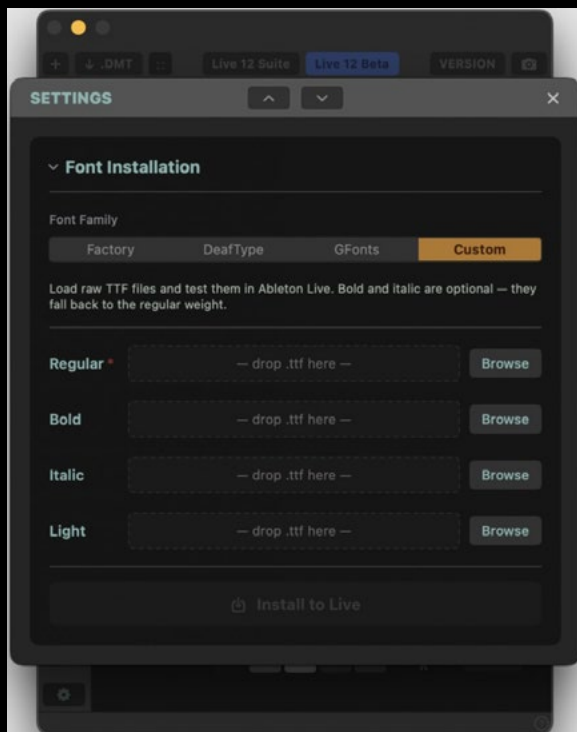
自定义字体

除了色彩，DMT 界面中的字体也能随心定制。我很喜欢 DeafMan 的复古自定义字体，但现在有更多选择。用户可以导入标准 TTF 字体，也可通过 Google Fonts 获取海量高质量开源字体。Typefox 是寻找最佳字体的绝佳资源，他们还提供了当前最受欢迎的 40 种字体的下载。



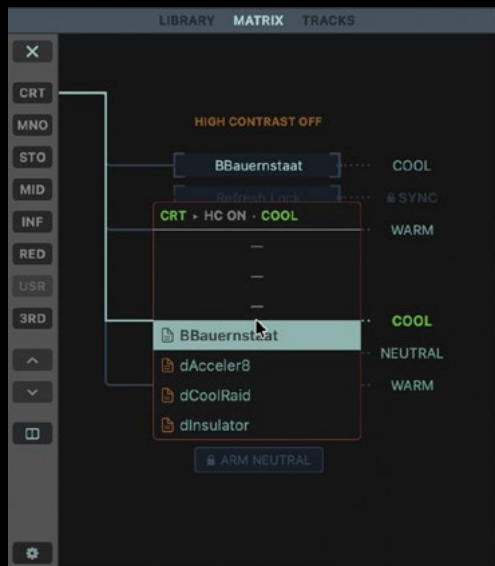
矩阵模式

如果不想使用编辑器，还有另一种快速调用主题的方式。用户可以选择喜欢的主题，并通过矩阵模式将其添加到 Live 内部首选选项的颜色槽中。弹出窗口让用户可以为每个槽位选择想要的主题。（它会锁定并隐藏光标——我起初有些困惑，但被告知这是对复古 Softimage 3D 工作方式的致敬。）



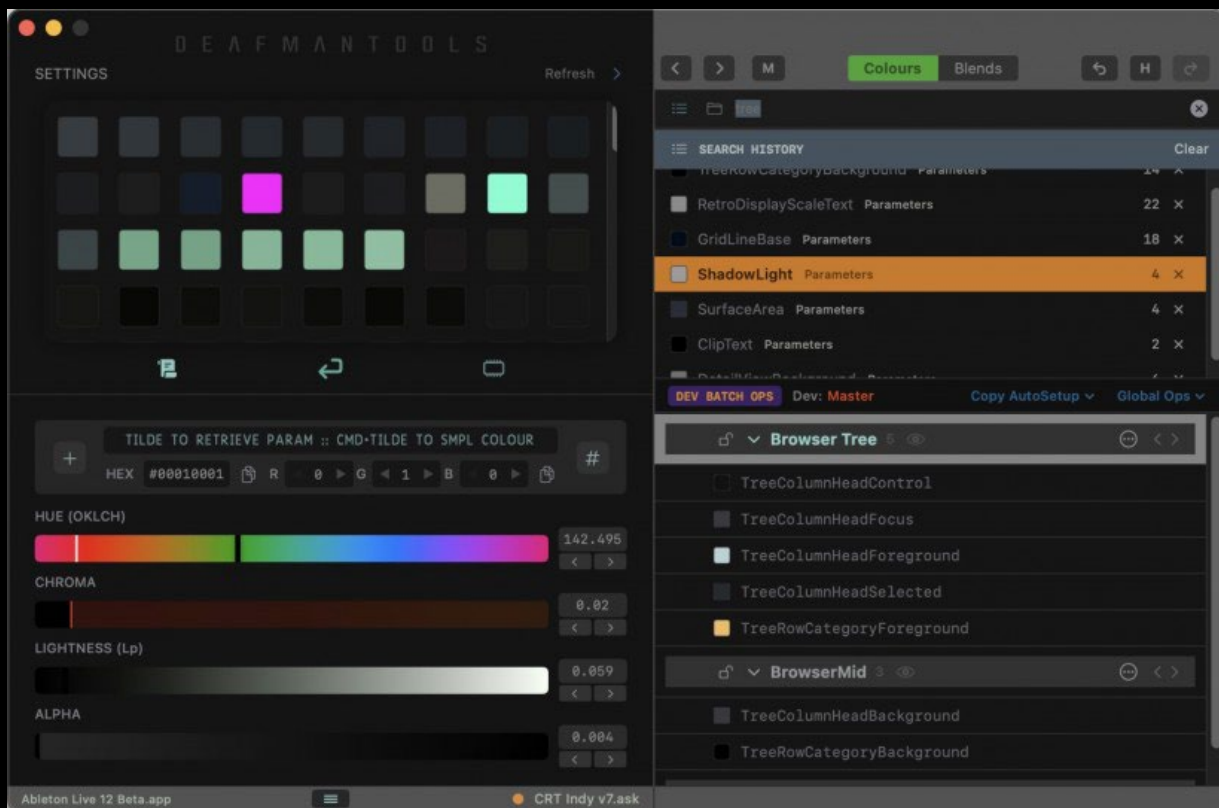
所有编辑操作都是非破坏性的

DMT 带有撤销 / 重做功能，现在还有撤销历史记录。用户可以放心进行任何编辑。DeafMan 的调整也会在线推送，确保用户始终使用最新版本。



高级编辑工具

DMT 还有大量其他用于高级编辑的额外功能，在教程中有详细介绍。DMT 现在是一个功能非常强大的工具，用于创建自己的 Ableton Live 主题。



[点击观看演示视频](#)

主题图库

以下是一些精选主题。有适合各种喜好的精美选项。用户可以选择带有自动轨道着色功能的独立套装，或购买包含 DMT 编辑器和 CRT 主题在内的完整套装。

CRT（仅限完整套装）





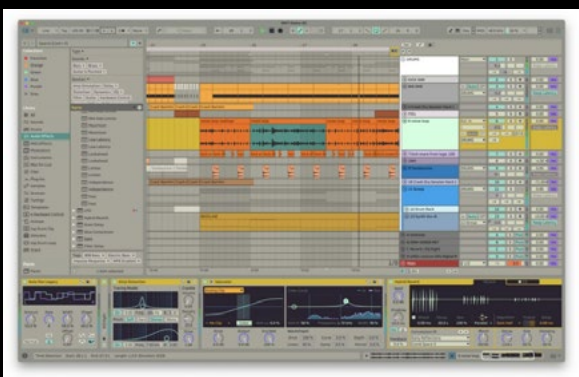
INF (INFRA)



MID



MNO (MONO)



RED



STO (STUDIO)



DeafMan Tools 视觉系统

获取 DMT Complete 编辑器 + 轨道着色 + 所有主题（包括 CRT）。

官网: <https://deafmanskwx.gumroad.com/l/tgsvwx>





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