Midifan
NO.248
2026.11.15
ELECTRONIC MAGAZINE

重新定义「音频接口」的边界

AudioFuse Studio Rev2 深度评测





一场针对「行业默认规则」的挑战
Revonic 双传感器能否改写吉他拾音规则



Alctron 爱克创 CM6 Lite（第二代）
如何用材料方案降低家庭录音室的电磁干扰与筒壁共振



告别话放和后期
Shure MVX2U Gen 2 即插即用音频接口

驾驭“噪声”与“寂静”：如何用好噪声门（Noise Gate）效果器

ATSC A/85 响度规范更新：看看有哪些变化，以及你需要注意什么

生成式AI——咱们需要谈谈这头“房间里的大象”

低调的动「设计师」：瞬态控制器完全指南

Pultec 式 EQ 完全指南：同一频率上“边推边砍”的低频魔法

全手动也能出佳作：鼠标党如何用“手动挡”音源编写木吉他（下）

Midifan

作者介绍
AUTHOR INTRODUCTION



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。

steinberg

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

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
- 全面沉浸声/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 8×16

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工作流



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

Alctron 爱克创

DMC05
录音棚监听控制器

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又更好的扩展.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.

spl

Mastering 系列



具以实达 以梦为马

中音公司
Central Music Co.

Midifan

CONTENTS

2026.11.15
NO.248



独门秘籍

013
驾驭“噪声”与“寂静”：如何用好噪声门（Noise Gate）效果器

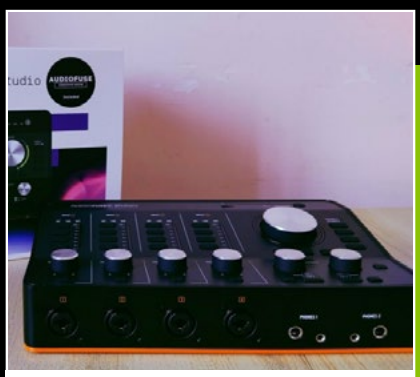
030
ATSC A/85 响度规范更新：看看有哪些变化，以及你需要注意什么

041
生成式 AI——咱们需要谈谈这头“房间里的大象”

045
低调的动「设计师」：瞬态控制器完全指南

063
Pultec 式 EQ 完全指南：同一频率上“边推边砍”的低频魔法

090
全手动也能出佳作：鼠标党如何用“手动挡”音源编写木吉他（下）



抢先测评

110
重新定义「音频接口」的边界：AudioFuse Studio Rev2 深度评测

122
一场针对「行业默认规则」的挑战：Revonic 双传感器能否改写吉他拾音规则?

129
Alctron 爱克创 CM6 Lite（第二代）如何用材料方案降低家庭录音室的电磁干扰与筒壁共振

137
告别话放和后期：Shure MVX2U Gen 2 即插即用音频接口

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	UE 6 Pro	UE 7 Pro	UE RR+ Pro	UE 11 Pro	UE 18+ Pro	UE LIVE	PREMIER
动铁入耳式耳返	圈铁入耳式耳返	动铁入耳式耳返	动铁入耳式耳返	动铁入耳式耳返	动铁入耳式耳返	动铁入耳式耳返	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	A3e	A4t	A6t	N8	A12t	A18t	A18s
双单元·双分频	三单元·三分频	四单元·四分频	六单元·四分频	九单元·四分频	十二单元·四分频	十八单元·四分频	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®

监听音箱设置指南

选对音箱，正确设置



ADAM AUDIO

来自德国柏林的高精度专业监听音箱



Amplify your idea.

你的想法 扬声聆听

ALGAMCHINA

ADAMAUDIO

驾驭“噪声”与“寂静”：如何用好噪声门（Noise Gate）效果器

作者：安小匠

在数字音频的广阔世界中，我们习惯了寻找“声音”本身，用各种效果器来雕琢出那些充满律动、情感和能量的波形。然而，一个常常被误解、被轻视，常常“躺”在效果器仓库角落的工具，却拥有着定义声音边界、塑造动态的巨大力量——它就是噪声门（Noise Gate，又称“门限效果器”）。

许多音乐人，包括初学者和经验丰富的混音师，都曾对噪声门感到困惑。它看似简单，调一调阈值，就可以把低于阈值的音频关闭，起到一个筛选声音的作用；但它却像一个脾气古怪的管家，需要极其精细的引导。你可能发现，它工作起来像一个压缩器，设置起来似乎容易，但一旦进入实际操作，却常常让人抓狂：声音不自然地“发抖”，细微的背景杂音依然“漏网”，或者干脆破坏了声音的自然呼吸感。或许一些读者就会像我一样，在一时间难以解决的种种问题面前，认为噪声门这玩意儿很不好用，干脆就不碰。

这种困惑是完全正常的，“退避三舍”也完全可以理解。这是因为噪声门不是一个简单的“非黑即白”开关，它是一个动态的、基于信号电平的阈值控制系统。它要求使用者不仅要理解其基本功能，更要理解它在信号流中的物理作用、参数间的复杂联动，以及在不同音乐语境下的艺术表达。从用途上看，噪声门解决的问题本身比你以为的要复杂。它的“兄弟”——压缩器，处理的是“响度超出阈值”这种相对容易界定的行为；而噪声门要处理的，是“这段声音到底是信号还是噪声”这个本质上需要语境判断的问题——而一台处理器是没有语境判断能力的，它只有电平（Level），不能指望它像 iZoTope RX 那样智能。这个根本矛盾，决定了噪声门的一切“症状”，却也蕴藏了对症下药的解法。

在这里，我们将深入探讨噪声门的来龙去脉，剖析其每一个参数背后的物理意义，揭示其在专业领域中超越“去噪”的艺术用途，并提供一套系统性的故障排除和实战调校流程。我们将把噪声门从一个“清除杂音的工具”提升为“塑造声音形态的雕刻刀”，把这款在新手面前堪称“玄学”的效果器，用出它本来的样子——音频的精密雕刻工具。

第 1 章 噪声门的来龙去脉与核心原理

1.1. 什么是噪声门?

从最基础的定义来说，噪声门是一种动态处理效果器（dynamic processor）。它的核心功能是根据输入信号的电平，决定是否允许该信号通过，以及允许通过的强度。

如果信号电平低于预设的“阈值”（Threshold），噪声门会将其完全或部分地阻断，从而实现“静音”效果；相反，如果信号电平高于预设的“阈值”，噪声门则允许信号通过，并且通常以接近原始的动态特性通过。

1.2. 噪声门是怎么来的?

与混响、合唱、延迟这些天然带有“美化”属性的效果器不同，噪声门诞生时是一个纯粹的修复性工具。在模拟时代，由于设备的电气特性，录音的每一个环节都会引入噪声：磁带本身的嘶声（tape hiss）、调音台与话放的底噪、前级增益提升后的电路噪声。这些噪声在乐句间隙、乐手停奏的瞬间会暴露无遗。

当时的应对思路有两条主线：

降噪系统	如 Dolby 降噪（Dolby NR）、dbx 降噪等，本质上是在录音时对信号做编码（提升高频、压缩动态），放音时做镜像解码。这类系统里的解码部分，功能上就是扩张器（Expander）——把录音时被压平的低电平信号“还原”回更大的动态范围，同时把磁带嘶声压下去。
门限/扩展器	直接把低电平段（低于阈值的部分）压掉或切掉，简单粗暴但有效。

所以，在专业调音台上，你经常看到 Expander / Gate 被集成在通道条的 Dynamics（动态）模块里，与 Compressor 并列——比如 SSL 的 E 系列、G 系列通道条，就把“压限器 + 门限 / 扩展器”做成了经典的动态组合。SSL 的通道门限至今仍被大量插件厂商建模致敬，比如 SSL X-Gate 插件就提供了滚动波形可视化、可分开调节的 OPEN / CLOSE 阈值（迟滞）、侧链滤波、EXPANDER 模式等完整功能。

1.3. 从修复工具到创意工具

历史上有不少著名的“误用”，让噪声门变成了制作手段。最经典的例子是 David Bowie 的《Heroes》：制作人 Tony Visconti 在录音棚里架设了三支距离递增的麦克风，第 2、3 支经过门限处理，阈值设成“Bowie 唱得越响，混音里加入的房间声越多越远”。这就是著名的 Hansa 混响（Hansa reverb） 技巧，用混响发送 + 门限插件很容易复现。

另一个著名场景是摇滚和金属现场：高增益吉他音箱的底噪巨大，吉他手一停手，整个场地都是嘶嘶声，于是吉他效果器踏板上出现了专门的噪声门单块效果器（如 ISP Decimator 系列）。有趣的是，现代建模效果器（如 Fractal Audio）里的“噪声门”其实是一个向下

扩张器，官方甚至建议不要同时把 Attack 和 Release 拉到最快，否则检测器会“颤动并调制输入信号”。

进入电子音乐时代，门限（以及与它镜像的侧链压缩）又成了节奏性抽吸效果（pumping / sidechain gate）的核心工具。可以说，噪声门是唯一一个从“消噪工具”一路被音乐人“玩”成“音色设计工具”的动态处理器。

1.4. 噪声门 vs. 压缩器 vs. 扩展器

这是所有初学者最容易混淆的地方，也是最需要明确的知识点。

特性	噪声门	压缩器	向上扩展器（Upward Expander）
基本功能	消除低于阈值的信号（静音）。	减小高于阈值的信号（动态控制）。	放大低于阈值的信号（动态增强）。
处理方向	切断（Cut）	衰减（Reduce）	扩展（Expand）
信号目标	消除背景噪音、溢出（Bleed）。	统一响度、增加密度。	强调动态对比、分离信号。
操作逻辑	若信号 < Threshold，则静音。	若信号 > Threshold，则压低音量。	若信号 < Threshold，则提升音量。

三种动态处理器，核心区别在于“处理方向”：
- 噪声门是单向的“剪刀”，它只关心信号是否“不够响”。
- 压缩器是“减速器”，它只关心信号是否“太响”。
- 扩展器是“加速器”，它只关心信号是否“太安静”。

用过噪声门的读者可能会发现，其参数设置（如阈值、启动时间、释放时间）与压缩器很像，工作方式也很像，但这里存在一个需要澄清的误区。噪声门之所以看起来像压缩器，是因为在某些设置下，当信号刚刚超过门限时，门限器会迅速将信号从“静音”状态切换到“全开”状态，这种瞬时的动态变化，在外听感上确实会产生类似压缩器“抽吸感”的错觉。但本质上，它们的操作机制是完全不同的。

值得一提的是，扩展器有一种类别叫“向下扩展器（downward expander）”：当电平低于阈值时，增益下降，但按比例衰减而不是一刀切（也就是，把安静的压得更安静）。噪声门在本质上就像是一个极端的向下扩展器，滤掉信号中安静的部分，只让较响的段落通过。

第 2 章 参数的奥秘

噪声门的强大与复杂，完全体现在其参数的精妙互动之中。每一个参数都不是孤立存在的，它们构成了一个动态的、相互制约的系统。理解这些参数，就等于掌握了驾驭噪声门的钥匙。

2.1. 阈值 / 门限（Threshold）：决定“界线”的权力

噪声门的阈值（又称“门限”），是决定信号是否触发噪声门开启或关闭的电平分界点，它是整个调校过程中最关键、最敏感的参数。只有当输入信号的电平（通常以 dB 为单位测量）超过这个设定的阈值时，噪声门才会开始“工作”（即允许信号通过）。一言以蔽之，信号必须超过这个电平，“门”才打开（或开始扩张），让信号通过去。

要想精准调校 Threshold 参数，有两条值得遵循的方针，这里以最基本的用途——去底噪为例。

- 其一，找到噪音底线。首先，在没有声音输入时，监听你的音频轨道，确定环境噪音或设备的底噪水平。将门限设置在略低于这个噪音底线的位置，确保在无信号时，门限器能够彻底“闭合”，不让底噪通过。
- 其二，确定信号的“开始点”。接下来，观察目标信号（如鼓点、人声）的瞬态峰值。门限应该设置在目标信号开始发声的最低点之上，但又不能设置得太高，否则会切掉信号的开头部分（即导致“削减”）。

有一个高级技巧值得一提：许多专业的噪声门允许用户在“阈值”和“衰减量”之间进行联动控制。你需要理解，阈值决定了何时开始处理，而衰减量决定了处理到什么程度。

2.2. 启动时间 (Attack Time)：捕捉“瞬态”的敏锐度

启动时间，又称“起音时间”，是指输入信号电平超过门限后，噪声门需要多长时间才能完全开启（也就是信号开始以最大强度通过）。如果读者熟悉压缩器的使用，就不难理解噪声门的启动时间参数如何调整，二者实际上是相通的。

不同的启动时间用于不同的场景，根据音频素材的实际情况做取舍：

- 极快（Fast Attack）：对于鼓组的军鼓（Snare）或底鼓（Kick）的瞬态冲击，需要极快的起音时间（通常在 0.1 ms 到 5 ms 之间）。快速的 Attack 确保了声音的起始瞬间不会被噪声门切掉，从而保持了声音的冲击力和清晰度。
- 慢速（Slow Attack）：对于人声或某些持续音，如果设置过快的 Attack，可能会导致声音的开头部分被不自然地“切掉”，产生一种“被扼住”的感觉。慢速的 Attack 允许信号平稳地进入门限区域。

注意：
Attack 和 Threshold 的配合至关重要。如果 Attack 设置得太慢，即使你把 Threshold 设置得非常低，信号的起始部分仍可能在噪声门“反应过来”之前就被错过。

2.3. 释放时间 (Release Time)：决定“呼吸”的节奏感

释放时间，是指当输入信号电平低于门限后，噪声门需要多长时间才能完全关闭（也就是信号被完全阻断）。这与压缩器的释放时间也是异曲同工的。

调校时，你需要根据不同的音频素材使用不同的策略：
- 短释放（Short Release）：用于需要快速“切断”的场景，例如在快速、密集的鼓组中，为了防止一个鼓点结束后，背景噪音在下一击到来前继续发出。
- 长释放 (Long Release)：对于人声或需要自然衰减的乐器，必须使用较长的 Release 时间。如果释放时间设置得太短，当信号衰减到阈值以下时，噪声门会立即“咔嚓”地关闭，造成不自然的、机械的、像呼吸中断一样的声音（抽吸效果）。长 Release 允许声音自然地“淡出”，模拟物理上的衰减。

释放时间是解决声音发抖和“不自然”感的关键参数。也正因如此，释放时间的设置不宜“一招鲜”用于所有场景，否则会起到反效果。

2.4. 保持时间 (Hold Time) / 衰减时间 (Decay Time)：延长“生命周期”的保障

保持时间（或衰减时间）决定了即使输入信号已经低于门限，噪声门也会继续保持“开启”状态一段时间。

这个参数的作用，在于防止噪声门瞬时关闭造成的问题。具体来说，在处理有快速、微小起伏的信号时，如果信号在峰值过后短暂地低于门限，但你希望它能自然衰减，那么需要设置一个 Hold 时间。这个时间相当于给信号提供了一个“缓冲期”，确保信号有足够的时间自然衰减到静音。典型的使用场景有：人声两个词之间的气口、鼓点之间的间隙、旋律打击乐器的演奏（如木琴、马林巴琴）、快速琶音等——若没有 Hold 参数，那么噪声门就容易频繁开闭，让声音不停抖动。

Hold 时间可以看作是 Release 时间的一个前置保护机制。如果设置了 Hold 时间，噪声门不会立即开始计时关闭，而是等到 Hold 时间结束，才会开始按 Release 时间进行衰减。

2.5. 衰减量 / 减少量 (Reduction / Attenuation)：控制噪声门作用的力度

衰减量（通常以 dB 为单位）决定了当信号被噪声门判定需要被处理时，它会被削减多少。不是所有的噪声门效果器都提供了这个参数（REAPER 自带的 ReaGate 就没有提供），但该参数可以帮助使用者更好地掌控噪声门的行为。

若你的噪声门支持调节衰减量，务必遵循以下策略：

精确控制	如果你只是想消除极微弱的噪音，设置一个较小的衰减量（例如-3 dB ~ -6 dB）即可。
彻底切断	如果目标是彻底消除一个非常大的背景嗡鸣声或溢出声，则需要设置一个极大的衰减量（例如-20dB 或更低）。
透明度考量	记住，**噪声门的核心是“切断”，而不是“削减”**。如果你的门限设置得当，大部分时间它应该处于完全开启或完全关闭的状态，只有在过渡期才进行衰减。

2.6. Hysteresis（迟滞）：第二个阈值

很多噪声门只有一个阈值，信号在它上下波动时，噪声门就会陷入持续的、不必要的开关循环，造成临界抖动——声音“发抖”。为了针对性解决这一问题，工程师们设计了 Hysteresis 参数。

在音频处理的语境中，Hysteresis（迟滞）指的是一个系统在从一个状态（例如“开启”）切换到另一个状态（例如“关闭”）时，所需要的输入条件与它从另一个状态切换回来所需的输入条件之间存在的差异或延迟范围。简单来说，它创建了一个“缓冲带”或“稳定区”，防止临界抖动。

Hysteresis 的思路极其聪明：在原有的阈值的基础上，再加一个“迟滞”阈值，它可以高于或低于 Threshold 参数：

- 当迟滞阈值低于 Threshold 参数时，门一旦打开，必须跌到迟滞阈值以下才关闭；
- 相反，迟滞阈值高于 Threshold 参数时，电平低于迟滞阈值、高于 Threshold 的信号也会被噪声门拦截。

迟滞阈值与 Threshold 参数就形成了一个来回的滞回区间（通常几 dB），有效缓冲了不必要的抖动。迟滞阈值与 Threshold 参数之差，通常就叫迟滞量。

REAPER 的 ReaGate 等噪声门插件，提供了单一的 Hysteresis 参数，以 dB 为单位，其取值即为迟滞量。从具体表现上看：

- 当取值为负值时：噪声门就更倾向于把抖动的信号放行，削弱临界抖动。但是，过低的阈值会让噪声门把远低于 Threshold 的信号一同放行，让噪声门形同虚设。
- 当取值为正值时：噪声门对于临界抖动的处理会更严格，抖动时稍稍高于阈值就不让信号放行，因此你很容易听到明显的抖动。

调校策略上，合理的取值可由 Threshold 向下偏移得到，一般设置在比 Threshold 低几 dB 的位置。重点选择容易导致临界抖动的片段（例如，老式设备音量不稳定的录音），反复试听，边听边试，直到抖动消失。

2.7. Look-ahead（前瞻）：数字时代的“先天优势”

模拟噪声门有一个物理困境：检测器必须先看到信号超阈值，门才能打开，所以启动时间不可能为零，瞬态总会被吃掉一点点。这对于鼓组、钢琴等对瞬态敏感的乐器来说很不利。

数字插件可以先把信号缓冲几毫秒，让检测器“看到未来”——信号还没到，门已经开了，输出端再补偿延迟，于是可以实现接近瞬时的开门而不丢起音。通常该参数在插件中被称为“Pre-open（预开启）”“Look-ahead”，以毫秒为单位，可按需设置时间。

注意：
开启 Look-ahead 会引入延迟。现场实时使用时（例如，吉他手踏板、直播），要么关掉，要么依赖设备或 DAW 的延迟补偿。

2.8. Sidechain / Key（侧链 / 键控输入）——噪声门的灵魂玩法

多数噪声门允许用外部信号来触发门的开合，而不是被处理信号自己，这样就极大拓展了噪声门的“可玩性”。

与之配套的还有侧链滤波器：对触发信号做高 / 低通，让噪声门只对特定频段超阈值做出反应——比如给军鼓麦的噪声门只放行军鼓频段的能量，踩镲的串音就触发不了它。

第 3 章 专业领域的精细化应用

如果将噪声门仅仅视为“噪音清除器”，那么它只是一个再普通不过的工具。但当我们将它视为一个多功能、可定制的动态塑形工具时，它的应用范围将极其广阔。

3.1. 鼓组处理

这是噪声门最经典、最常见的应用领域。噪声门对瞬态和低电平噪声的控制，使其能针对性地处理鼓组中的多个经典场景。

3.1.1. 消除串音影响

专业的鼓组录音，是用多支麦克风拾取不同的鼓组部件，分轨录制。录制过程中，最大的挑战是“串音”（Bleed）——即一个鼓声（如军鼓）的声波泄漏到了另一个麦克风（如底鼓）的拾音中。

串音最大的危害在于，一旦它持续存在，就容易让目标轨道的瞬态变得拖泥带水。噪声门可以针对性解决这一问题。需要明确的是，噪声门并不是像 iZoTope RX 那样把串音剥离出去，其真正的作用是“修剪”串音造成的残响，还我们一个干净有力的鼓声。

以修复军鼓串音为例。我们的目的，是确保军鼓的信号只在军鼓的麦克风上出现，而不会在底鼓的麦克风上持续存在。那么，可以先将噪声门放置在被串音污染的轨道（例如底鼓的轨道）上。这里的调校重点是，将门限设置在军鼓声音的最低衰减点之上。使用快速的 Attack 和适中的 Release，这样设置，使得军鼓击打的瞬间，声音被允许通过；而当军鼓停止发声后，噪声门会迅速关闭，切断掉军鼓的残响和泄漏声。

同时，处理踩镲（Hi-Hat / Cymbal）的串音同样至关重要。踩镲的高频残响极易泄漏到底鼓或军鼓的麦克风中，这会使原本干净的瞬态声音变得“模糊”和“浑浊”。解决方法是同样将噪声门放置在被串音污染的轨道上。此时的调校重点在于：将门限设置在踩镲残响进入目标轨道时的最低电平之上。由于踩镲的尾音是高频且持续的，你需要使用一个相对快速的 Attack 来捕捉初始的冲击，同时使用一个适中且偏快的 Release 时间，以确保高频的尾音能够被迅速、干净地“剪切”掉，从而恢复目标鼓组音色的清晰度和锐度。

注意：
串音不全是坏事儿。鼓组上方麦（Overheads）或房间麦（Room Mic）拾取的自然房间感往往是鼓声鲜活感的来源，把串音全部去掉会得到干巴巴的鼓。所以现代做法是只对部分通道用门限（尤其嗵鼓），Overheads 和 Room Mic 不动。

3.1.2. 收紧音色

不同厂商、不同系列的鼓组，其尾音（Sustain）特性各有不同，在处理录音的时候，你可能会觉得某一款鼓声尾音过长，听着拖泥带水。另一方面，较长的鼓声尾音，在慢速的爵士乐里可以烘托氛围，恰到好处；但同样的尾音，放到快节奏的流行、摇滚里，就会变得松散，敲不出该有的力度。

这个时候，噪声门就派上用场了。鉴于鼓声的尾音衰减到一定程度后，其响度就会低于一定的阈值，你就可以针对性地用噪声门消除鼓声尾音过长带来的“松散感”，让节奏听起来更“干脆”、“紧凑”。

要想收紧音色，首先 Solo 特定鼓声的轨道（例如军鼓），一个音符一个音符地听，同时观察噪声门的电平表（或衰减表），当音符的尾音衰减到你认为合适的那个时机时，将 Threshold 参数设置到这里，使得多余的尾音通不过噪声门而被切掉。

随后，适当增加释放时间，将其保持在合理范围，确保切断是平滑的，而不是让鼓声硬生生消失，造成机械感。

经过处理后，噪声门有效地将鼓声的动态范围压缩在了一个更小的窗口内，赋予了节奏更强的冲击力，让鼓声脱颖而出。Micheal Jackson 的代表作《Beat It》，其前奏那段经典的鼓声，尤其是听着很痛快的军鼓，用本节的技巧就可以复刻出来。

注意：

在切除尾音后，噪声门起到了压缩动态范围的作用。一些读者可能会将其与压缩器混淆，但噪声门更偏向于把不必要的声音元素消除，相当于一把“剪刀”。

3.2. 人声处理

不是所有录音场景都可以实现“低噪声”。入门级设备、较为嘈杂的居家录制环境、欠佳的吸音设施容易产生噪声，人声和演奏间隙里挪凳子、翻谱子、轻声交谈等噪声也会被录进来，这些都可以运用噪声门去除。

3.2.1. 清除环境底噪

使用噪声门，你可以消除录音室或现场环境中的持续性、低频的嗡嗡声（Hum）或嘶嘶声（Hiss），而这正是噪声门诞生之初的用途。不妨回顾一下第 1 章 1.2 节的内容。

设置方针很简单：将阈值设置在环境噪音的峰值之上，但要确保不会切掉人声的任何部分。然后，使用相对较长的 Release 时间，以避免在说话的间隙出现不自然的“咔嗒”声。如果不同人声片段的底噪强度不同，那么要分段处理——分别应用不同的噪声门设置。

人声天然带颤音、气口和动态起伏，硬门限很容易切碎它。所以人声几乎总是用反复测试后的阈值，配上合理的保持时间，确保人声的细节不因噪声门被弄得“破碎”。

需要注意的是，噪声门清除环境底噪的功能，前提是底噪没有影响人声的表现——由于掩蔽效应的存在，人声主体和配器进来之后，底噪就不容易被听清。如果噪声已经严重干扰了人声，让你听着模糊、不顺耳，那么要么使用专门的 AI 降噪工具，要么换个设备、换个环境重录更省事。

3.2.2. 管理气音与爆破音

有时，人声中的某些细微气流声（如“嘶”、“哈”）会被误认为是噪音，但它们却是表现力的一个环节。使用噪声门，我们可以消除多余的、不必要的气音，只留下塑造表现力的那一部分。

你需要使用一个非常宽容的噪声门限，结合一个缓慢的启动时间，让门限器只在信号的持续低电平阶段进行干预，而不是在瞬间的、重要的气流声上进行切断。通常那些不必要的气音出现在人声安静的间隙，特点就是长时间的低电平，例如两句歌词之间歌手轻微的呼吸、吞咽、换气等。

3.2.3. 关于去底噪的取舍

从艺术表现上看，有些看似多余、看似干扰的“杂音”，却能成为作品的一部分，给听众带来一种“人性化”的味道。人声的自然呼吸声、麦克风底噪，以及房间的自然回响（反射声），这些都是需要被保留的“人性化”元素。

Live 类型的作品，无论是现场演出，还是旨在还原录制现场，都以还原现场的各种细节为设计目标，给听众身临其境的感受。所以，诸如那些细微的脚步声、观众的耳语、乐手的交谈、窗外的窸窣，虽然都落在噪声门的处理范围内，但都需要保留，才留得住 Live 作品的灵魂。因此，在人声处理中，应用噪声门离不开极高的艺术敏感度，你需要根据实际情况决定是否取舍。

3.3. 乐器处理

噪声门的功能远不止于清除噪音。当我们将视角从“消除杂音”转向“塑造声音的形态”时，噪声门就从一个被动的清理工具，升级为一把可以雕刻声音动态的精密工具。它允许我们精确地控制一个声音的“生命周期”，即声音从开始到结束的每一个阶段。

3.3.1. 贝斯与吉他：控制持续音的呼吸感

对于低频乐器（如贝斯）和持续音乐器（如电吉他），噪声门的应用逻辑与鼓组这样的瞬态乐器截然不同。瞬态乐器“咔嚓”的断裂感与贝斯、吉他不匹配，带来的效果多为不协调与违和。“自然而然的消散感”才是我们应该选用的逻辑。

实际的演奏中，你可能会遭遇各种不同的噪音。电吉他或贝斯音箱可能会产生不必要的持续震动（反馈电路所致）；使用麦克风拾音时（麦克风对准吉他音箱），环境噪音可能会串进来。同时，演奏技巧或设备特性，可能会造成尾音过长，慢速、抒情的段落还好，一进入快速、充满节奏感的段落，尾音同样容易拖泥带水。

使用噪声门，你可以去除不必要的噪音和尾音，使音色听起来更加紧凑、聚焦。处理持续音的生命线在于 释放时间（Release）。

如果释放时间设置得过快，门限器会在信号电平刚低于阈值时就立即“咔嚓”地关闭。这种快速的切断，会让持续的贝斯音听起来像是被一个机械装置粗暴地“掐断”了，声音的衰减曲线会变得生硬、不自然，丧失了物理上的呼吸感。

如果释放时间设置得合理，那么缓慢的释放时间允许音色在衰减到门限之下之前，有足够的时间进行一个平滑的、自然的“淡出”（Fade Out）。门限器此时的作用是充当一个动态的“安全网”，它保证了在声音自然衰减的整个过程中，背景底噪不会冒出来，但又不会干扰声音的自然消散。

实战中，你可以遵循以下三个步骤：

定位噪音	首先确定在没有演奏时，你的音箱或录音环境的底噪水平。
设置门限	将门限设置在目标乐器演奏时最低的有效电平之上，确保只有目标信号能通过。
调校释放时间	像听一个乐器自然衰减一样去听，逐步延长释放时间，直到你满意于声音的“呼吸感”，但又不会让背景噪音渗透进来。

3.3.2. 采样与音效：精确的动态剪裁刀

采样和音效（SFX）的特点是它们通常是预先录制好的、具有明确起止点的声音片段。实际音乐制作中，你可能会对它们进行二次编辑。对于这类素材，“呼吸感”不是处理的目的，我们应把着眼点放在“外科手术般的精准剪切”。

要用噪声门处理采样与音效，我们的目标在于快速、干净、无痕地剪裁一个采样的起始部分（Pre-roll）或结束部分（Post-roll），去除不必要的录音噪音或不完整的片段。

对于采样剪裁，我们需要将噪声门变成一把锋利、迅速的“剪刀”，这就需要启动时间和释放时间这两个参数极致配合：

启动时间	必须设置为极快（Fast Attack）。这确保了采样声音的第一个音符或最关键的瞬态冲击，在门限器反应过来之前，就被无损地允许通过。
释放时间	必须设置为极短（Short Release）。这确保了一旦采样片段的有用部分结束，门限器会以最快的速度将其“切断”，阻止任何后续的、不必要的残响或尾音继续存在。

如此一来，极快的 Attack 和极短的 Release，就有能力进行一次“瞬时性”的动态控制。随后，让其他参数一并配合我们的工作：

定位起点/终点	确定你希望声音开始或停止的精确时间点。
设置门限	将门限设置在剪裁点附近，确保该点之后的信号会被有效阻断。

3.4. 创意进阶

上文中的用途，属于噪声门的常规用途——去噪、调整音色。但专业音乐制作人常常不会止步于此，他们也会使用特殊技巧，把噪声门用作“创意工具”。以下举两个例子。

3.4.1. 声音切片

除了去噪，一些专业的音乐制作人也会故意使用门限器来切断声音的尾部，以创造一种“赛博”、迷幻的声音特点。例如，设置合适的阈值，让合成器长音、电子乐器等音源在声音还没消散时就被切断，或者是将人声和主音乐器切割成飘忽不定、忽隐忽现的片段。

这在 EDM 当中非常常见。你常听的 EDM 作品，如果人声或乐器出现了类似于“电流不稳”的、忽隐忽现的效果，那么制作人很可能也用了噪声门技术。

3.4.2. 节奏控制

在更具实验性的音乐制作中，噪声门可以被用作一个节奏化的“断点”。通过设置一个相对较短的 Release 时间，并结合极快的 Attack，你可以故意让门限器在信号的持续过程中进行有节奏的、短促的“开启 - 关闭”循环。

如此处理，可以创造出一种机械感、卡顿感（Stuttering）或数字失真般的独特音色，将噪声门从去噪工具彻底转化为一个声音合成的工具。

第 4 章 常见误区与故障排除——为什么你的门限器总出问题?

这是针对用户痛点最直接的解答。许多调校失败，常常源于对参数之间关系的误解。

4.1. 误区一：将噪声门当作“降噪器”

有些用户可能这么认为：“既然噪声门以‘噪声’为名，那么它完全可以用来降噪吧。”然而，这是最根本的误解。

作为动态处理器（dynamic processor），噪声门不能区分信号和噪声，它只认电平。当噪声和目标信号同时出现且电平不低时（比如歌手边唱边有电流声，鼓手边打鼓边有踩镲串音），门限毫无办法。它只能处理“时间上分开”的噪声——即信号和噪声不同时出现。

真正要去除叠加在信号上的稳态噪声，需要的是采样降噪（spectral denoising）、窄带 EQ、Hum Removal 工具，或者 iZoTope RX 这样的 AI 修复工具。alevelmusictechnology 的教材总结得很准确：门限只能沉默“段落之间的安静声音”，不能处理同时发生的情况。

不过，这并不意味着噪声门一无是处。事实上，轻微的底噪——例如设备线路的“嘶嘶”声，还有录制环境里极其轻微的环境声（翻书、挪凳子、呼吸声）——即使在时间上不能与目标信号分开，但由于目标信号会掩盖它们（掩蔽效应），听众很难留意到它们的存在，因此噪声门依然能发挥作用，在信号间隙让声音更干净。

4.2. 误区二：声音“发抖”的根源与解决

使用噪声门时，最经典的问题莫过于声音“发抖”。声音不是被干净地切断，而是像在“颤抖”或“呼吸”，噪声门在有细微地、不规则地开启和关闭。

这一经典故障，通常是 Attack、Release 和 Threshold 三者不协调造成的，具体来说，有以下三大原因：

- 释放时间过短。当信号电平刚刚低于门限，但还没来得及自然衰减时，门限器就立即关闭了。信号的微小振动被门限器捕捉，导致快速的开关动作。
- 阈值设置得过于敏感。阈值设置得太低，使得信号的任何细微的、不必要的振动都超过了阈值，从而触发了门限器。
- Hysteresis（迟滞量）设置不当。若 Hysteresis 设置为正值，就意味着高于阈值一段区间的信号也会被强行截断，造成明显的抖动。具体可回看第 2 章 2.6 这一节

对此可以这样解决：

首要措施	延长 Release 时间，给信号足够的“呼吸空间”。
次要措施	适当提高 Threshold，让噪声门只关注主要的、有意义的信号电平。如果信号仍出现抖动，检查 Hysteresis 参数，将该参数清零或略微调低，防止噪声门过度起作用。
进阶措施	如果你的插件支持，使用“Look-ahead”模式，让门限器在信号到达之前就预判其电平，从而实现更平滑的过渡。

4.3. 误区三：噪音“漏网”的根源与解决

有些场景下，尽管设置了门限，但在信号停止后，背景噪音（如房间嗡鸣声）依然可以被听到，或者信号在关闭时没有彻底静音。这通常是阈值设置不够彻底或衰减量不足造成的。

具体来说：
- Threshold 设置不彻底。阈值设置得太高，就无法捕捉到那些低于主要信号但高于噪音底线的细微噪音。
- Reduction 衰减量不足。对于支持设置衰减量的插件，即使门限被触发了，如果衰减量设置得太小，它也无法将信号降到真正的静音水平。

解决方案很简单：

检查底噪	再次确认你的噪音底线（Noise Floor）在哪里，并将门限设置在略低于这个底线的位置。必要时可以略微抬高 Hysteresis，让噪声门拦截底噪的范围更宽。
加大削减力度	逐步增加 Attenuation / Reduction 的 dB 值，直到你感受到真正的“静音”。

注意：
谨记，噪声门的使用要适度。过度地“杀”掉所有声音，会使你的声音听起来缺乏生命力和动态范围。

4.4. 误区四：给所有轨道都用噪声门

给十几条轨道都上“狠”门限，段落之间一片死寂，整个混音听起来像真空包装的罐头，听众的第一感受就是“这个作品太干净了，很不真实”。

事实上，真实演奏是有“底噪生态”的：轻微的房间反射、乐手换气的动作声、琴弦的触碰声，这些“噪声”共同营造音乐的空间感，让听众感受到表演者是在真实环境里演绎作品。如此，听众才能信赖我们的录音作品。

遵循第 3 章 3.2.3“关于去底噪的取舍”讲解的方针，选择性地只处理最需要的轨道（通常是鼓麦、高增益吉他、多支人声），其余保留自然感；必须处理时优先收 Range（若插件支持），而不是砍到底。

4.5. 误区五：用噪声门当 De-esser（去齿音）或瞬态塑形器

齿音消除，需要的是分频压缩（只压缩 2 ～ 8 kHz 的咝声段），门限的宽带开关逻辑做不到；真要做“齿音触发”效果（齿音进来时，噪声门工作），正确做法是复制人声轨、用 EQ 过滤出齿音频段当噪声门的侧链触发源，而不是让噪声门直接去处理宽带信号。

同理，瞬态塑形器（Transient Shaper）是按时间包络工作、不分阈值，与门限“按电平来开关”是两种根本不同的机制。

第 5 章 实战案例与进阶技巧——将控制转化为艺术

理论和故障排除解决了“如何不把门限器弄坏”的问题，而实战案例则解决了“如何用它来做出好听的声音”的问题。接下来精选几个案例，讲讲噪声门使用的进阶艺术。

5.1. 实战案例一：给底鼓“雕刻”出更干净的收尾

假设你录制了一段底鼓，每一声鼓击的收尾部分带有不必要的房间混响和微弱的底噪，听起来不够“干脆”。对此，我们的处理目标是：在不损失冲击力的前提下，快速切断尾音，实现更紧凑的节奏感。

调校步骤如下：

（1）设置阈值	播放底鼓，将阈值设置在鼓声衰减到背景噪音水平的上方一点点。
（2）设置启动时间	采用**极快**的启动时间（Fast Attack，例如 1 ms ~ 5 ms）。这是为了确保鼓的瞬态冲击力不会被门限器切掉。
（3）设置释放时间	这是一个艺术性的平衡。如果设置得太快，声音会像被掐断一样；如果太慢，噪音会残留。 尝试一个中等偏快的 Release（例如 50 ms ~ 150 ms），然后根据听感进行微调，直到声音的衰减听起来是“干净地消失”而不是“机械地切断”。
（4）设置衰减量	对于支持设置衰减量的插件，观察在鼓声结束后，门限器关闭时，噪音是否被彻底消除。如果噪音残留，增加衰减量（例如 -10 dB）。

如此一来，噪声门成功地在保留了鼓声强大冲击力的同时，将不必要的、分散注意力的尾音和底噪“剪裁”掉了，使整个节奏听起来更具力量和现代感。

5.2. 实战案例二：创造“门控混响”（Gated Reverb）——从去噪到音色设计

门控混响（也作“门限混响”），可谓是噪声门最具有创意和艺术性的应用，源于 20 世纪 80 年代 Townhouse Studios 工程师的意外发现，运用在 Phil Collins、Peter Gabriel 等艺术家的作品里（例如《Intruder》《In The Air Tonight》），从而广为人知，至今仍是屡试不爽的技巧。在门控混响中，噪声门用来塑造声音的衰减特性。

正常情况下，混响会随着时间无限地衰减。通过将一个门限器放置在混响的输出端，并设置一个相对较短的释放时间，我们实际上是在告诉系统：“允许声音通过一段时间，然后立刻将其切断。”如此，我们就得到了门控混响。

历史上，门控混响应用于 80 年代的流行音乐（如上文提到的 Phil Collins），也用于影视配乐的设计。你仍然可以在现代的音乐创作中，用它来营造别样的、复古的混响效果，抓住听众的体验。

接下来讲解如何配置门控混响，步骤如下：

(1) 插入混响	首先给你的音源（如鼓组、人声）应用混响，插入式、发送式混响均可。预设类型不限，只需确保混响尾音清晰可辨，容易被噪声门“抓住”。
(2) 插入噪声门	在混响效果器的输出端（即混响信号的最终输出）插入噪声门。
(3) 设置噪声门阈值	设置一个适中的门限，确保混响信号的峰值能够顺利通过。
(4) 设置释放时间	这是关键。 设置一个比你期望的“声音衰减时间”稍短的 Release 时间。例如，如果你希望声音在 1 秒内消失，就把 Release 设置在 0.7 秒。
(5) 调整噪声门衰减量	对于支持调节衰减量的噪声门，逐渐增加衰减量，直到混响的尾音被干净、戏剧性地切断，留下一个短促、有冲击力的“尾巴”。

在门控混响里，门限器在这里不再是“静音的守护者”，而是“衰减的指挥家”。它将一个无限的、弥漫性的混响，转化为一个具有明确边界、富有节奏感的、戏剧性的音色元素。

5.3. 进阶技巧：门限器与其他动态效果器的协同工作

在专业的混音链中，噪声门很少是孤军奋战的，它往往是更复杂处理链条中的一个关键环节。

一个典型的效果链是：噪声门→扩展器（Expander）→压缩器。具体来说：

噪声门	负责清理。它首先扮演“守卫”的角色，将所有低于噪音底线的杂音、底噪、溢出声彻底剪除，确保输入信号是干净的。
扩展器（向上扩展）	负责分离。如果信号的动态范围在噪声门器之后仍然过大，扩展器可以被用来强调信号的动态对比，让主要的击打更“跳跃”，更具分离度。
压缩器	负责统一。在信号被清理和分离之后，压缩器才介入，负责将信号的整体响度拉到预期的标准，实现响度的统一和密度的增加。

这一效果链的核心理念在于，只有当信号被噪声门“净化”后，后续的动态效果器才能更精准、更有效地工作，避免了在处理噪音时，被噪音本身所干扰。

写在最后

噪声门，这个看似简单、却又令人抓狂的动态效果器，它不单单是用来删除声音成分，更是一种精准的“声音设计工具”。它教会我们，在声音设计中，“何时停止、如何结束”，同“何时开始、如何开始”与声音的“响亮”和“安静”一样重要。

当你再次面对一个噪声门时，请抛弃“它只是用来消除噪音”的初级观念。请将它视为一个具有高度敏感度的“边界传感器”和动态“剪刀”：

- 当你的目标是“干净”时，请专注于 Threshold 和 Reduction。
- 当你的目标是“自然”时，请专注于 Release 和 Hold，确保声音的衰减是平滑的。
- 当你的目标是“冲击力”时，请专注于 Attack，确保瞬态的完整性。
- 当你的目标是“创造”时，请尝试将它放在混响的输出端，去探索“门限混响”的奇妙效果。

掌握了噪声门，你就掌握了对声音“生命周期”的精细化控制。从一个困惑的初学者，到能够驾驭寂静与喧嚣的专业声音雕塑家，这条道路，就从对这个小小的“门限”的彻底理解开始。

ATSC A/85 响度规范更新：看看有哪些变化，以及你需要注意什么

作者：Jon Greasley

出　处：https://www.production-expert.com/production-expert-1/atsc-a/85-loudness-spec-updated-whats-changed-and-what-you-need-to-do

翻译：安小匠

本文最初发布于《CAS Quarterly》秋季刊，Production Expert 获授权转载。CAS（Cinema Audio Society） 成员 Jon Greasley 和 Jamie Hardt 将为大家解读最新版的 ATSC A/85 响度规范，重点说明这些更新对从事音频后期制作的专业人士有何影响。现在，让我们听听 Jon 和 James 的分享……

回顾一下背景——自从 2012 年《CALM 法案》实施以来，我们都见到了各大网络和有线频道提供的响度规范表，这些表格要求我们的混音必须达到特定的 LKFS 目标值。这一要求建立在一个坚实的理念之上：在很多情况下，广告的音量实在太大了，简直是噪音。ATSC（广播标准协会）随后推出了 A/85 文件：《数字电视音频响度建立和维持技术（A/85: Techniques for Establishing and Maintaining Audio Loudness for Digital Television）》，它为节目和广告、以及不同频道之间保持一致的听音水平提供了最佳操作指南。所有响度测量都基于 ITU 发布的 BS.1770（下文称之为“1770 标准”），实践中也有多种应用方式。但最核心的区分点在于：你测量的是什么。简单来说，要么是整个混音（即“全节目”，Full Program），要么是混音中的某个元素，我们称之为“锚点元素”（anchor element），而这个锚点几乎总是在对白（dialogue）上。

广告的混音师们曾耍一些“小聪明”来规避标准，比如短暂插入静音来压低测量值，进而提升整体响度。为了应对这些手段，1770 标准也在多年间得到了升级，变得更加灵活，能够有效应对这些技巧，并提高了测量的准确性。然而，正是这些进步，也让新的问题浮现出来。

1770 标准为了更好地追踪广告的响度而不断完善，但许多分销商却误以为，测量实际节目响度的方法也必须随之改变——这完全不是最初的意图。对白一直都是锚点，A/85 也从未改变过这个原则。我们听过一些人声称，一个平均对白响度达到 -24 LKFS（在 ±2 容差内）的混音是“不符合 CALM 标准”的，而这些发言者根本不了解技术原理。

实际操作中的影响是：一旦我们放弃了锚点响度测量，混音中对白的实际听感音量就会根据其他内容的类型而产生巨大的差异。而这里的“巨大变化”，指的是音量会变小。

如果一部节目是以对白为核心，且音效和配乐的爆发点不多，那么它的对白响度和全节目响度测量值会比较接近。但对于一部宏大、史诗级、具有电影质感的“高端剧集”（或者一部电影）来说，混音师和制片人根据自己的创意考量，可能会将对话音量压低 6 dB、8 dB 甚至更多。这种做法与 A/85 的设计初衷是背道而驰的，也绝对不符合 CALM 标准。

正是这种挫败感促使我们站在这里。那些错误地认为所有混音都必须采用“全节目”测量的同行，从大体上来说，都不是那些在混音中投入了特别创意的人，他们只是在遵循指令，并没有权力去改变任何事情。另一种情况是，他们确实拥有一定的权力，但缺乏正确的知识，并且过于固执而不敢承认。没错，我说出来了，我早就清楚你们是谁……

几年前，NBC 环球（NBC-Universal）的首席音频工程师、ATSC S42 音频小组主席（同时也是我们混音师长期以来最理解我们的倾听者）Jim Starzynski 邀请我为一篇关于字幕使用最新趋势的 AES 论文做贡献，该论文题为《AES TD1009 - 提高媒体中的对白清晰度（AES TD1009 - Improving Dialogue Intelligibility in Media）》（https://aes.org/community/technical-council/aestd1009/）。（这是一份很出色的报告，如果你还没有读过，它非常值得你花些时间读一读。）

在撰写这篇论文的过程中，我意识到，我们可以利用 CAS 的影响力，游说 ATSC（作为美国广播电视的监管机构）根据我们会员和混音社区自 2012 年以来在真正实践中积累的经验，来更新 A/85 规范。与此同时，Marc Fishman CAS、Jamie Hardt CAS 和我们的一群会员组建了行业技术标准委员会。我们的目标是汇聚和发挥 CAS 会员的知识和热情，建立一个智囊团，使其能够进行对外沟通工作，并在影响我们日常工作所涉及的行业技术事务上发挥积极作用。

在初期，我们的重点聚焦于那个至关重要的概念——“锚点元素”（Anchor Element）。这个概念，几乎被所有广播网络、有线频道以及某个知名的大型流媒体平台普遍忽视了。要求混音的响度应根据家庭观众会始终关注的稳定音频元素来测量，这个理念是如此合理，以至于我们不得不为此进行辩护，这实在令人感到非常沮丧。对于几乎所有叙事节目而言，听众的焦点在对白；对于音乐视频或音乐会（演唱会）节目，焦点则是音乐。尽管对于音乐会（演唱会）电影来说情况会变得稍微复杂一些，因为其音乐的音量可能相比叙事剧中的音乐会被压得更低。〔这在新的 A/85 的“边缘情况”（Edge Cases）部分有详细说明，也包括像《All Is Lost》或动画片《Flow》这样的对白极少或者没有对白的叙事电影。〕一旦家庭观众将音量调整到适合锚点元素的舒适水平，其他元素的响度就可以相应地更响或更安静，只要锚点保持一致，就不会干扰观众。

几年前，我正在给一部最初计划在 Hulu 上播出的电影化科幻剧做混音。当时正值迪士尼收购 Hulu 期间，我们最初收到的规范是 Disney+ 的 -27 LKFS 对话锚定规范（dialogue-anchored spec，详见文末的“标准术语表”）。我们当时接受了，觉得没问题。然而，当我们做了四集混音并着手交付时，Hulu 却说：“等等，我们的规范是 -24 全节目。”我当时立刻指出：“嗯，对这样的节目来说，用这个规范可是极其不妥的。”我们进行了多次沟通，直到节目总监意识到这将导致对白音量大幅降低后才介入。最终，我们说服了 Hulu 允许我们使用 -27 对白门控规范（dialogue-gated spec，详见文末的“标准术语表”）进行交付。

没过多久，Marc Fishman 在为 HBO 的《最后生还者（The Last of Us）》处理混音时遇到了同样的情况，Ron Bartlett 为《沙丘》做近场混音（nearfield mixes）时也遭遇了类似的问题。影院近场混音很特别，因为我们经常需要为不同平台的不同标准制作多个版本。举个例子，《沙丘》的近场混音，为 HBO Max 调整到全节目响度后，对白音量比 Netflix 版本低了好大一截。这种差异有时能超过 10 dB，具体取决于你混音的是什么类型的内容。（我个人认为，《沙丘》就是最大动态范围的完美范本。）对于《最后生还者》这类高概念剧集（high-concept episodics）来说，这可能意味着剧集之间的对白电平也会有 6 ～ 10 dB 的巨大跳跃。请注意，除了广告，任何内容采用“全节目响度”都不是 A/85 的本意。

Marc 和 Ron 把这些问题反馈给了 WB（华纳媒体）。随后，Kim Waugh 安排了一场会议，与 Tony Pilkington 和 Miles DelHoyo 一起讨论，看看如何调整他们的流媒体响度标准，为客户提供更好的体验。我当时刚跟 Ron 完成混音，他知道我在这方面有独到见解，就邀请我参加了。在会上，我们强调了对白作为锚点元素的重要性；我们解释说，这是 A/85 和《CALM 法案》的根本依据，也是我们混音工作的基石。HBO 听进去了。我们进行了一场非常富有成效的对话，最终他们也更新了交付标准。〔译者注：HBO 是华纳媒体（现为华纳兄弟探索）的子公司。〕

这种放弃锚点测量的做法，虽然让混音在纸面上看起来达标了，但代价是牺牲了大量的动态表现力，还强迫混音师必须在整个节目中都维持一个“统一的响度上限（响度预算）”。更糟糕的是，它会导致商业广告插播或剧集切换时出现明显的响度突变，这取决于该剧集本身是安静的还是充满激情的动作场面。此外，剧集之间音量不一致的现象也随之产生，当观众“追剧”时，这种问题会变得尤其明显。我们决定要着手解决这些痛点。

会议之后，我加入了 CAS ITSC（行业技术标准委员会），并在第二年接替 Marc 担任了该委员会的主席。我们很快就明白，把我在 AES（Audio Engineering Society）上的工作、CAS 委员会的工作和 ATSC 的工作结合起来才是最合理的，因为我们发现大家都在朝着同一个方向努力，并且发现了同样的问题。于是，我们写信给 ATSC，请求他们根据多年来的经验来考虑更新 A/85。ATSC 同意了，我代表 CAS 参加了 Jim Starzynski 主持的 ATSC 音频小组（S42）会议，我们开始着手起草这份更新，希望能够澄清、简化并消除 A/85 和《CALM 法案》概念中的所有模糊之处。

在这段时间里，加州立法机构通过了 SB576 法案。该法案强制要求加州的所有流媒体平台，必须参照《CALM 法案》和 A/85 的标准来降低广告音量。这实际上意味着，美国所有的流媒体服务商都必须遵循与传统广播电视一样的规则，毕竟他们不可能为加州制作一套母带，再为其他 49 个州重复制作（这就像排放标准一样）。伊利诺伊州也通过了类似的法案。我们认为这是一个非常受欢迎的进展，因为它为我们提供了统一流媒体和“传统”广播标准的契机……希望我们能借此机会做得更正确。

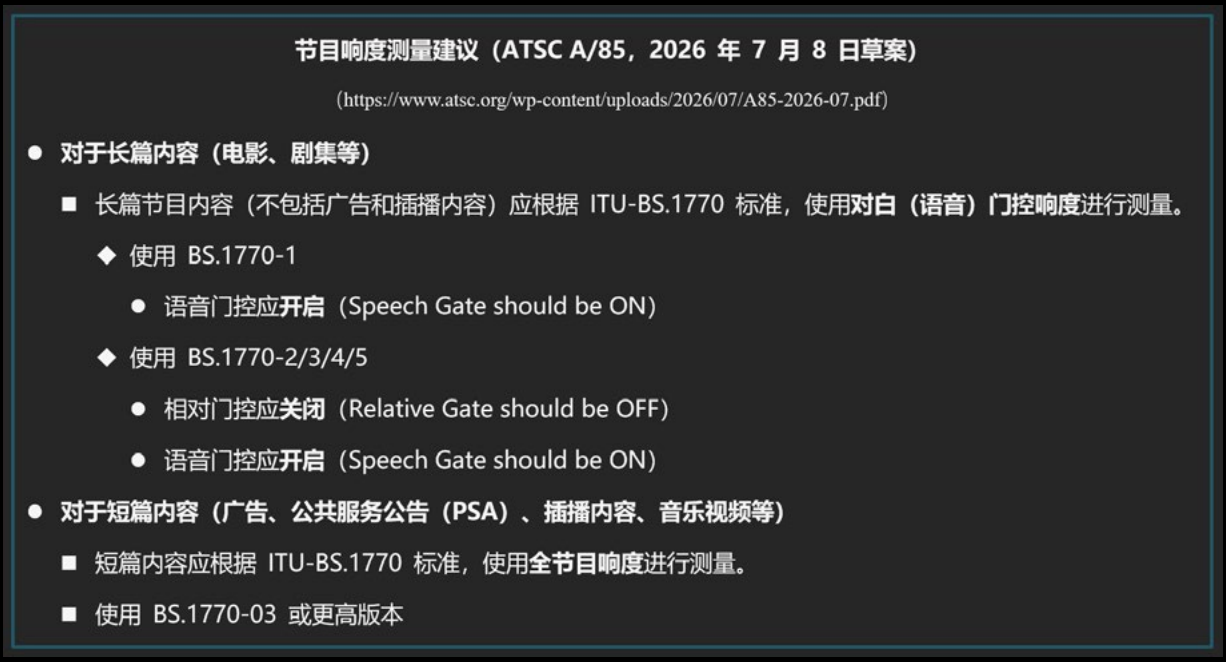
ATSC S42 拼命争取，力求在法律生效的 7 月 1 日截止日期前完成更新的批准，最终它在 7 月 8 日通过了（真是惊险！）。新版本现在已经生效、可以执行，并且在 ATSC 网站上公开了（详见：https://www.atsc.org/atsc-documents/a85-techniques-for-establishing-and-maintaining-audio-loudness-for-digital-television/）。

我们和 Scott Kramer 共同争取到的一个成果是附录 M（Annex M）。这是一个非常实用的单页表格，简单来说就是一张“你应该怎么做”的指南。我们希望这份简洁的表格能够有效消除大家在实施响度测量时的各种误解。现在，A/85 的网页上也直接提供了这个快速参考表的链接（https://www.atsc.org/wp-content/uploads/2026/07/A85-2026-07-Annex-M.pdf）。

我必须承认，过去十年里，我一直在和混音接收方就正确的响度交付标准进行辩论，所以，能成为 A/85 的贡献作者，我难免会感到一丝幸灾乐祸。不过，我保证不会得意忘形。

我应该使用哪些设置

我所有这些长篇大论的关键响度要点如下：



无论是长篇还是短篇内容，如果缺乏响度元数据，我们建议的目标响度都是 -24 LKFS，±2 LU。真实峰值（True Peak）的限制不应超过 -2.0 dBTP，±0.5 dB。

新的 A/85 版本将增加一个附件，专门解决加州 SB576 即将强制执行的问题。该附件会推荐一个流媒体响度目标范围，这个范围既能兼容现有标准，又能适应基于元数据的工作流程，并且会沿用前面提到的相同门控思路。

我的插件读数准确吗？

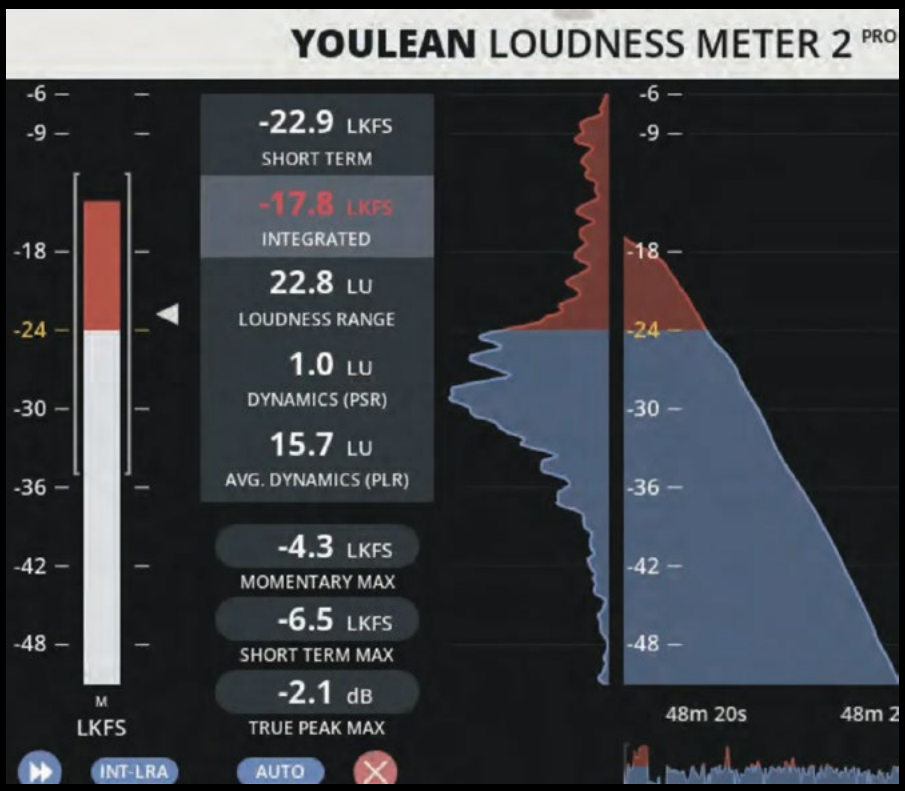


图 1 Youlean Loudness Meter，全节目响度下的读数为 -17.8 LKFS。（图片来源：Jon Greasley）

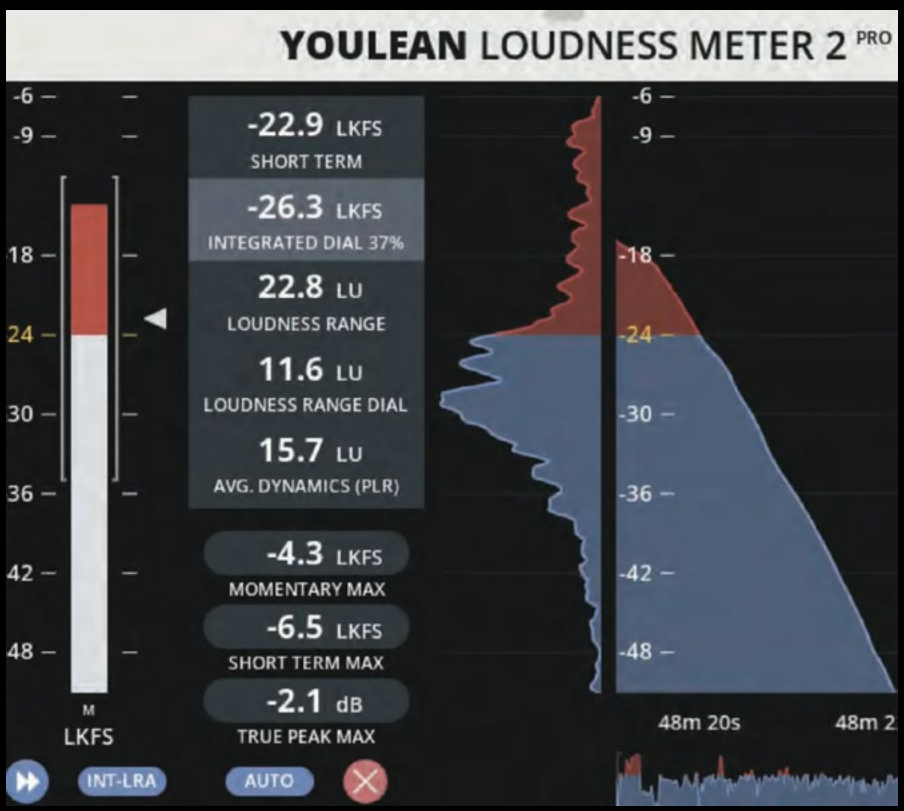


图 2 Youlean Loudness Meter，对白门控（dialog-gated）下的读数为 -26.3 LKFS。（图片来源：Jon Greasley）



图 3 NUGEN Audio VisLM，对白门控下的响度是 -17.8 LUFS，全节目响度则为 -26.3 LUFS。（图片来源：Jon Greasley）



图 4 iZoTope Insight，对白门控下的响度读数为 -26.3 LUFS。（图片来源：Jon Greasley）



图 5 iZoTope Insight，全节目下的响度读数为 -17.7 LUFS。（图片来源：Jon Greasley）

借此机会插播一个侧记：在 Sounding Board 活动和日常交流中，我曾多次收到一个问题，即：为什么各种测量插件在声称使用相同的 BS.1770 算法和杜比对话智能（Dolby Dialogue Intelligence）基础代码进行测量时，却会给出不同的读数。直到最近，我一直无法回答这个问题，但通过我从参与我们每周会议的智囊团所学到的所有知识，以及亲自测试各种插件的设置，我发现问题的根源在于内置预设中的设置不正确。A/85 的大多数预设仅包含全节目门控（Full-Program gating），如果同时开启对话门控和相对电平门控（relative level），那么测量结果就会不准确，并且插件之间的读数也会不一致。

正如您从上面的图片中看到的，只要正确配置 Nugen VisLM2、YouLean Loudness Meter 2 Pro 和 iZotope Insight 2，它们的读数就非常稳定一致。

ITSC 接下来会主动联系这些插件制造商，指导他们提供正确的设置，确保插件的测量结果既准确，又符合美国的响度法律要求。

总结 A/85 更新的几个关键点：

- 无论您选择哪个响度目标，最关键的一点是：长篇内容和短篇内容的响度目标必须保持一致，这样才能确保在任何平台上，节目和广告的音量切换是平顺的。举个例子，如果平台把长篇内容定为 -27 LKFS 对白门控，那么广告内容也应该统一定在 -27 LKFS 全节目。
- 需要强调的是，除了流媒体推荐的特定范围外，A/85 的核心建议没有变化。这次更新主要是为了澄清语言，并纠正一些已经蔓延到整个行业实践和术语中的误区。
- 另一个重要的澄清是，ITU-BS.1770 并非一个规范，而是一份关于如何实施响度测量的技术白皮书。A/85 才是北美地区的响度参考文件。

关于标准化、元数据工作流程（metadata workflows）与非元数据工作流程（non-metadata workflows），以及对白很少或没有对白的边缘情况，所有这些详细信息均已在 2026 年 7 月 8 日发布的 A/85 修订版中提供。

目前，ITSC 正在向所有广播公司和流媒体服务提供商发送通知函，以告知他们这些更新内容、正确的实施方式，并概述需要进行审查的具体领域。

我们也在联系插件制造商，确保所有用于美国的预设（presets）能准确反映 A/85 的建议（历史上，插件预设的混乱程度与响度规范表一样）。

因此，如果您的响度规范与本文内容不符，您可以自信地说：“您的规范不符合 CALM 和 CA SB576 的要求。” 如果遇到此类问题，请随时将 Standards@CinemaAudioSociety.org 加入你的电子邮件收信列表。

标准术语表

电视声音相关的标准和规范简直就是一个“字母大杂烩”，对于那些仅仅想让节目通过质量控制（QC）的混音师来说，这既令人望而生畏，至少也是让人感到“头大”的。我们委员会的目标之一就是努力去消除这些术语的神秘感，并将它们放到适当的创意背景中去解释。基于此考量，我们整理了一份简短的术语和概念列表，供您参考，这些术语您可能会在音频规范表中遇到。

锚点元素 (Anchor Element)

这是程序其他元素进行混音的响度“参考点”。如果节目是以对白为主导的，锚点元素可能是对白；如果是音乐视频或音乐节目，锚点元素则可能是音乐。这个概念的核心在于：锚点元素是观众在调整电视音量时会重点关注的对象。因此，如果锚点元素的响度保持一致，观众将不必再去拿遥控器调音量。

ATSC

高级电视系统委员会（Advanced Television Systems Committee），它是为大多数曾经采用 NTSC 制式进行广播的地区制定高清电视标准的机构，这些地区包括美国、墨西哥、加拿大、韩国以及加勒比海的多个国家（日本以前使用 NTSC 制式，但目前不采用 ATSC）。（译者注：日本现在采用的高清电视标准为 ISDB，由日本自主研发。巴西等部分南美洲国家也采用该制式。）

ATSC A/85

这是 ATSC 针对其电视节目响度提出的推荐标准。ATSC 建议，对于长篇节目，应以锚点元素的测量值来衡量，目标是 -24 LKFS，±2 LU。而对于短篇内容（如广告或插播），则需要测量整个节目的混音响度，而不是只看锚点元素的测量值。

《CALM 法案》(CALM Act)

2010 年商业广告响度缓解法案（Public Law 111–311）。这部美国联邦法律赋予了 FCC 监管电视节目响度的权力。在执行这项法律时，FCC 采纳了 ATSC A/85，将其定为美国电视广播音频响度的官方标准。

dBTP

真实峰值分贝（Decibels True Peak）。简单来说，它指的是录音在被转换回模拟信号或更换采样率后，预估的最高信号水平。

Dialnorm

这是一个存在于 Dolby AC-3 音频流中的元数据标签，它能告诉解码器，节目当前对白的相对音量是多少。如果广播公司在发送节目时正确设置了这个标签，接收端就能自动调整音量，确保不同节目间的对白响度始终保持一致。（译者注：美国、中国等地的数字电视普遍使用 Dolby AC-3 作为广播电视的音频编码格式。）

对白锚定 (Dialogue-Anchored)

响度规范的一种限定条件，它将对白指定为“锚点元素”。根据新的 A/85 建议，长篇内容应采用对白锚定方式。

对白门控 (Dialogue-Gated)

这是一种集成响度测量技术，它只计算混音中含有语音的部分，是依靠对白智能（Dialogue Intelligence）技术（见下文）来识别这些语音片段的。

对白智能 (Dialogue Intelligence)

这是一种由杜比实验室（Dolby Labs）开发的算法，用于检测短音频样本中是否存在语音。响度计利用对白智能来实施其对白门控功能，从而将不包含对白的音频排除在集成响度总和之外。对白智能是一个经过训练的、具有开放权重（open weights）的机器学习模型，它基于零交叉率、频谱倾斜和其他音频特征进行运作。

EBU

欧洲广播公司联盟（European Broadcasters Union），这是一个国际性的国家广播公司组织，虽然成员大部分在欧洲，但并非全都坐落于欧洲。该组织为成员间节目的交换制定了多项标准。〔趣闻：EBU 还负责欧洲电视网（Eurovision）和欧洲歌唱大赛（Eurovision Song Contest）的运营。〕

EBU R128

这是 EBU 成员广播公司之间的一个响度推荐标准。EBU 总体建议，节目应混音到 -23 LKFS，±0.5 LU 的集成电平，当然，它也会讨论锚点元素，并对该问题提出了一些建议。

ITU

国际电信联盟（International Telecommunication Union），它是联合国的一个机构，也是国际电报联盟的后继者。它负责制定涵盖各种通信技术的自愿标准，这些技术范围非常广，包括无线电波段、电视、卫星轨道、互联网协议等等。ATSC 和 EBU 的标准都依赖于 ITU 发布的多项音频测量标准。

ITU BS.1770

这是 LKFS 计量的数学定义，ATSC A/85 和 EBU R128 使用它来计算 LKFS、真实峰值电平、LRA 和其他测量指标。任何具有瞬时、短期和集成响度三个指示条的测量仪（例如 Nugen VisLM、Youlean Loudness Meter、Avid Pro Limiter 等），均属于 BS.1770 测量仪。BS.1770 包含多个附件（“-1”、“3”等），这些附件界定了测量仪的行为，并定义了如何测量多通道格式和杜比全景声（Dolby Atmos）。低频效应（LFE）材料不计入测量，而环绕声通道则按 1.41 进行加权。

K- 加权（K-Weighting）

这是 BS.1770 用来衡量节目听感响度的加权频谱。简单来说，K- 加权会先应用一个截止频率在 40 Hz 左右的高通滤波器，再叠加一个在 1,500 Hz 附近具有 4 dB 增益的高架滤波器。

LRA

指的是响度范围（Loudness Range）。它是在丢弃最安静的 10% 和最响亮的 5% 的短期测量值后，最响亮和最安静的值之间的差值（单位是 dB）。需要注意的是，ATSC A/85 没有强制要求响度范围，但有些平台会自愿将其纳入自己的规范中。

LU

响度单位（Loudness Units）。这是 BS.1770 定义的节目响度测量单位。LU 的设计初衷是用来衡量听众的“主观感受”——它反映了听众对节目响度的感知，或者节目音量从响到静时的那种主观跳变感，其依据是实地研究。从技术上看，LU 是基于信号电平的对数单位（在加权和门控处理后，一个 LU 就相当于一个分贝），并且是相对的。

LUFS

相对于满刻度的响度单位（Loudness Units, Relative to Full Scale）。这是衡量节目响度相对于满刻度的指标。另见下方的“LKFS”。

LKFS

K 加权响度，相对于满刻度（Loudness, K-Weighted, Relative to Full Scale）。BS.1770 附录 2 对测量仪的预加重滤波器（pre-emphasis filter）定义进行了修改，并将其命名为“K 滤波器”，因此相应地将相对测量值重命名为 “LKFS”，以明确这一变化。“LUFS” 和 “LKFS” 在现代使用中是相同的。

瞬时响度 （Momentary Loudness）

指前 400 毫秒音频的集成响度（Integrated Loudness），单位为 LKFS。在运行节目中，瞬时响度每 100 毫秒计算一次（每个窗口与前一个窗口有 75% 的重叠）。

按片段或按幕 （Per Segment or Per Act）

这是某些广播公司规范中的一个要求，要求节目的每个片段或每一幕都必须独立达到符合规范的集成电平。我们可以准确地说，这是一个不切实际的要求。

短期响度 （Short-Term Loudness）

指前三秒音频的集成响度，单位为 LKFS。

生成式 AI——咱们需要谈谈这头“房间里的大象”

作者：Russ Hughes
出　处：https://www.production-expert.com/production-expert-1/generative-ai-we-need-to-talk-about-the-elephant-in-the-room
翻译：安小匠

如果你不关心原创性，那请现在就停下阅读。

然而，创造力的核心在于找到一种自我表达的方式，它不必在音乐上做到“原创”，但它必须是“我们自己的”。任何把孩子们的画挂在冰箱上的父母都明白，其价值在于创造它的人的双手——即使他们画的狗有三条腿，身体也小得可怜。如果我妻子想让我感动落泪，她只需要把女儿在圣诞节为我做的东西交给我；这就是人类付出的努力所具有的内在价值。到目前为止，它曾是我办公室的钥匙扣，以及一张书签：这是我拥有的两件最珍贵的东西。

在专家团队中，我们已经讨论了这篇文章一段时间，我们内部称之为“红队 / 蓝队”（Red Team / Blue Team）。在这个模式下，我们其中一人会提出一个想法，并将其提交给写作团队，而写作团队随后被授权将这个想法彻底拆解、批判性地审视。这听起来可能很残酷，但远不如把东西推向世界、这些东西不得不承受同样的命运来得糟糕。因此，我们花了一段时间来辩论：如何才能以一种有意义且实用的方式，将这个话题呈现给专业的音频社区。

因此，这是我试图强调对生成式 AI 的一个担忧的最佳尝试。我这个担忧，始于一次实验，然后是研究，最终是我对整个主题的深入思考与挣扎。

这并非全是坏事

首先，谈谈积极的方面。AI 正在帮助音频专业人士完成一些可圈可点的工作，无论是清理那些原本无法使用的音频，还是对数十万个音效进行分类和筛选。我们可利用 AI 的方式非常多。即使是生成式 AI 也有好的用途，比如替换掉录音里的那些中断、缺失的片段。

因此，“所有 AI 都是坏的”这种观点是站不住脚的。顺便说一句，在你们气愤地在评论区打出“那不是 AI”之前，我们在这里使用这个术语作为所有类似技术的总称，比如大语言模型（LLM，Large Language Model）——它是一个实用的简称，而且大家的使用方式很像英国人把任何一种吸尘器都统称为“hoover”（吸尘器）。在这里钻牛角尖并不是重点。

但是，关于这篇文章，咱们需要做出一个区分：我具体讨论的是生成式 AI。简而言之：你从零开始，写下一段提示词（prompt），最终得到文字、音乐、图片或视频。

在专家团队中，我们花了数年时间深入研究 AI 及其相关技术，部分原因是为了了解它的能力边界——它擅长什么，又在哪些地方力不从心。目前，我暂时把伦理问题搁置一旁；稍后我会讨论其中一个问题。

“我调查得越深入，就越明白，其设计的本质就是‘平庸’。”

幻象褪去之后

我的观察始于一个现象：一旦我们度过了最初的“哇，这太神奇了”的惊艳期，大多数生成式 AI 的输出质量并不高。我说“质量不高”，指的是：它要么是有缺陷的；这一点在它生成的文本中尤为明显。即使它在事实层面是准确的，它的内容也会很快变得千篇一律、缺乏新意。

我调查得越深入，就越明白，其设计的本质就是“平庸”。这些模型是基于概率运作的；换句话说，它们在回答“这个问题最有可能的答案是什么”。它们并非在进行真正的思考，不像人类那样; 它们只是在根据最佳猜测，模拟人类可能会写、可能会唱、可能会演奏的内容，然后机械地输出出来。

简而言之，生成式 AI 无法产生离群的创新（outliers）或意外的灵光一闪。

意外惊喜

我们不妨以一个大家都很熟悉的例子来做个铺垫：门控混响（gated reverb）。给不了解这段历史的读者讲讲其中的背景：门控混响的诞生，是因为有人在尝试编排鼓点时，不小心把 SSL 调音台上的对讲麦克风（talkback mic）留在了开启状态。当时设备所在的房间是 Townhouse Studios 的 Stone Room；对讲麦克风上有一个门限器（gate），砰——。这个故事远比我简单转述的要有趣得多，如果你想了解细节，网上都有大量的资料记录。但归根结底，门控混响是一个“意外”的产物——一个偶然的、惊喜的“发现”时刻。当时没有人是在探寻它的。那天没有人走进录音室就想着:“我们要发明一种新的标志性鼓声。”它就这样发生了；有人觉得“这太酷了”，于是它被录进了唱片。它完全是意料之外的。

（译者注：门控混响的代表作品就是 Phil Collins 当年在 Stone Room 录制的作品。例如，《In The Air Tonight》，其副歌部分的鼓声就有门控混响的效果。）

生成式 AI 擅长把事情搞成一团浆糊；任何使用它一段时间的人都会知道，它“失控”的能力远远超出了简单的破折号范畴（em dashes）。事实上，它有时候做得如此糟糕，以至我们有了一个专门的术语来形容它：“幻觉”（hallucination）——比如，它会生成不存

在的研究论文的虚假引用，或者在图片中多生成一只手出来。然而，它却不擅长那些意外的巧合、那些“如果……会怎样”的假设，或者那种让人惊呼“我的天呐，我完全没预料到这个”的、让人目瞪口呆的震撼时刻。

于是，我决定扮演一个把 Suno 用的最差劲的用户。我输入了几段坦白地说毫无意义的提示词，只是想看看会发生什么。第一个提示词是：“为我创作一些没人听过的音乐。”结果我得到了三首中规中矩的流行歌曲。好吧，第二个想法是：“为我创造一些原创的东西。”又得到三首中规中矩的流行歌曲。看来，Taylor Swift 风格的模仿者就属于这两种类型。这时有人对我说：“你笨啊！写个好点的提示词，它就能奏效。告诉它你想要一首带有风笛（bagpipes）音色和 50 年代鼓组的摇滚 / 流行抒情曲。”我照做了，得到了一首 80 年代 Whitesnake、Braveheart 和 The Skids 风格的混合体。总的来说，它的原创性大概和香草冰淇淋一样（vanilla ice cream），但听起来非常糟糕。

（译者注：香草冰淇淋是欧美国家冰淇淋最基础的口味，因此“香草冰淇淋”或“香草”在英语中可用来形容“最基础、最平淡的产品或作品”。“香草”还可以用来指“原生的、未经修改的产品”。）

“偶然性是奇特的。它需要一个意外涌现出来的惊喜，然后需要一个足够聪慧的人去发现它值得珍藏。”

这仅仅是个开始

这时，另一个人可能会说：“但它们才刚刚起步；你得等它们改进算法。”

我认为，这是这些公司用来兜售给投资者和客户的说辞。然而，只有当我们不了解这些系统是如何运作时，这个论点才成立。它们无法产生衍生性的结果，并非因为算法不够优秀。它们无法创造出原创性或偶然性的内容，这源于它们固有的架构设计。

问题并不在于算法需要更好的调优。这些系统被设计为基于它们已观察到的所有数据，来预测接下来最可能出现的内容。因此，从它们的本质上讲，它们每一次都会产出那种最标准、最平庸的答案。这并不是说它们做错了；而是说它们正在完美地执行它们被设定的功能。

偶然性是奇特的。它需要一个意外涌现出来的惊喜，然后需要一个足够聪慧的人去发现它值得珍藏。机器没有“观点”；一旦训练完成，就不会有任何新鲜内容被加入，它们无法区分一个“幸福的意外”和一个“搞成一团浆糊的烂摊子”。对它们来说，所有这些都只是“异常输出”，而这恰恰是它们被告知要避开的。对抗这种现象的一种方法就是使用一个叫做“温度”（temperature）的参数；它控制着 AI 遵循规则的严格程度。一方面，在松散的设置下，你可以得到非常可预测的输出（安全但无聊）；你不会获得神奇的偶然性，你只会得到一堆彻头彻尾的垃圾。这是设计使然。

拿一辆独轮车来说，它本身就是一种极难骑行的交通工具。你可以更换车架的金属材质、改进轮子、更换车座子，但它在本质上仍然不是一种优秀的交通工具。而你改变它的方式，实际上是在创造一种全新的设计——这或许就是我们拥有自行车的原因。

这引出了对当前论点的下一个反驳：“肯定会有人做出 AI 版本的自行车。”这理论上是完全可能的——但我们现在还没有。因此，利用现有技术去创造出原创的东西是不可能的。简而言之，生成式 AI 的运作模式是“借用式迭代”（iteration by appropriation）。没错，就是“借用”。Suno 以及其他公司都承认，它们使用了受版权保护的材料，并声称这属于“合理使用（fair use）”。参见：https://mashable.com/article/ai-music-startup-suno-admits-using-copyrighted-music-says-its-fair-use。

“将人类受到的影响与生成式 AI 的预测特性进行比较，是一个错误的等同。”

人类也是如此

还记得“红队 / 蓝队”吗？我们曾思考过一个合理的论点：许多被广泛接受的研究表明，任何人类的创造性努力，很大程度上都受到了我们所消费事物的深刻影响——有些人估计这个比例高达 70%。任何一个理智的人都会接受这一点。我一直不喜欢“凭自己创造”（self-made）这个词。我，是我一生中所阅读的书籍、听的音乐、看的电影电视、经历的事件、参与的对话、接触的图片等的产物——这些都会影响我所创造的一切。这是符合常理的。

然而，将人类受到的影响与生成式 AI 的预测特性进行比较，是一个错误的等同。人类的产出是基于体验的；而生成式 AI 的产出是基于模式（pattern）的。Suno 可以为你写一首关于“失落”的歌曲，但它从未真正感受过失落。

真正的考验

在这篇文章中，我谈了很多关于测试的事儿。但我们经常发现自己困在音乐和音频制作的圈子里，争论着那些事儿——坦白地说，我们争论的是听众根本不在乎的那些事情。

所以，我进行了一次最后的“现实世界（real-world）”测试。我把 Suno 的一些输出内容放给我的妻子听；她觉得听起来很糟糕，然后，在没有任何提示的情况下，她问我：“这是 AI 吗？”

我的论点就此成立。

作者简介：Russ Hughes

Russ Hughes 在八十年代是 MIDI、采样和合成器技术发展的早期阶段的合成器程序员，他为许多顶尖艺人服务。他花了数十年时间进行创作和录音，至今仍享受着这些作品带来的版税收入。随后，他曾在伦敦索霍区（Soho, London）的录音室工作一段时间。2008 年，他创立了 Experts 网站——十多年前，他注意到许多音频专业人士无法免费获取高质量的内容，这也是他创立网站的初衷。近年来，他已从编辑工作中退居二线，转而专注于其他项目。

低调的动态“设计师”：瞬态控制器完全指南

作者：安小匠

在混音师的工具箱里，压缩器、均衡器、限制器（limiter）是三大元老，几乎每一篇混音教程都会花大篇幅讨论它们。然而有一类插件，它处理的对象并非我们熟悉的电平、频率等要素，而是时间的“质感”——声音中“起音”（Attack）与“尾音”（Sustain / Release）的能量比例。这类插件就是瞬态控制器（Transient Controller），业界也常称它为“瞬态设计器”（Transient Designer）和“瞬态塑型器（Transient Shaper）”。

相信很多人都遇到过这样的场景：军鼓采样听起来绵软无力，怎么压都不“脆”；底鼓太糊，和贝斯糊成一团；采样包里的鼓 Loop 很带感，但套到自己的歌里总觉得节奏不够分明；木吉他扫弦节奏感不足，你却又不想用压缩器破坏动态。这些问题用 EQ 解决不了，用传统压缩器往往事倍功半、效果不彰。而瞬态控制器就是为这类问题而生的。

本文以 REAPER 附带的 Transient Controller 2（JSFX 格式）为引子，但不局限于这一款插件。我们将从工作原理、参数体系、与邻近效果器的关系、代表产品，到分乐器、分场景的实战应用，做一次尽可能完整的梳理。

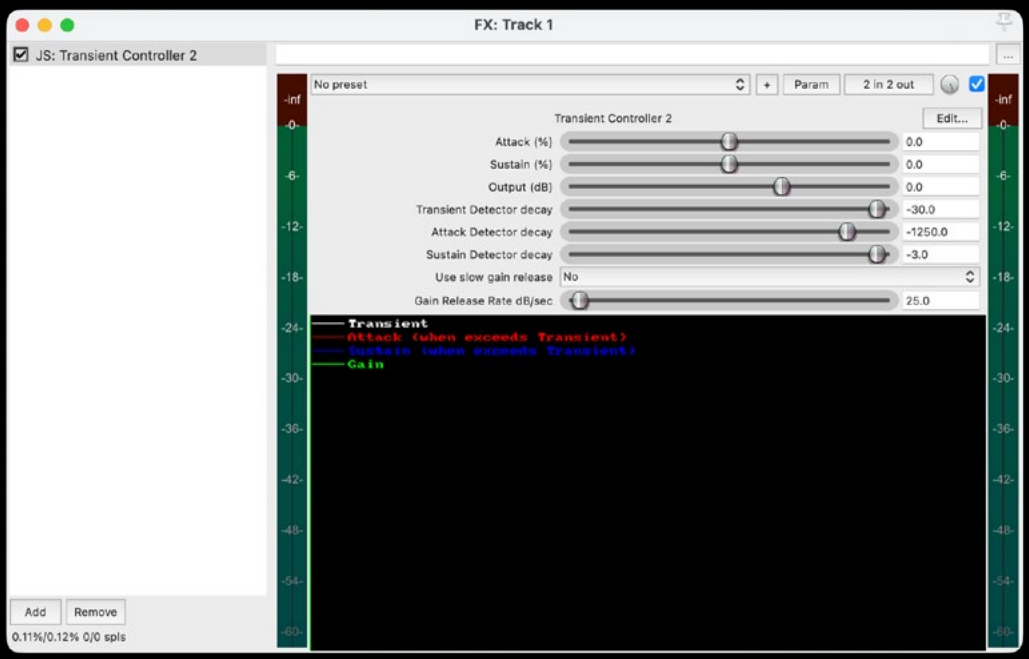


图 1 REAPER 自带的瞬态控制器：Transient Controller 2。（图片来源：安小匠）

对于音乐人来说，效果器的数学原理并不是重点，实际表现才是该着眼的地方。为了照顾实用性，全文不涉及数学推导，但会讲清楚每个参数“到底在干什么”，帮助大家更好了解瞬态控制器这位低调“设计师”的实力。

第 1 章 瞬态控制器是什么

简单来说，瞬态控制器是一种能够独立提升或衰减声音中“起音”部分和“持续部分”比例的动态处理器。

先用直觉建立一个画面：任何一个打击乐声音，比如一声军鼓，都可以粗略地分成三段：

起音段（Attack / Transient）	鼓槌击中鼓皮后最初几毫秒到几十毫秒的能量爆发，决定了声音的“脆度”、力度感和敲击感。
持续段（Sustain / Body）	起音之后声音维持的躯干部分，包含了鼓腔共鸣、泛音、房间声等，决定了声音的厚度、长度和“重量”。
衰减段（Decay / Tail）	声音的尾巴，也就是自然衰减至静音的部分。

如果你用合成器（如 Serum、Surge XT）设计过声音，或者是对一款采样音源（如吉他、弦乐）的声音表现做过定制，那么看到这个表格，你就会有格外熟悉的感觉：你常用的 ADSR 曲线（音量包络），或者是采样音源的“声音特性（character）”相关参数，就是在控制上面这三段的表现。

瞬态控制器也是如此，但它的针对性更强。它能做的核心事情就两件：一是加强或削弱起音段，让敲击感更强、更靠前，或者让声音变得更圆润、更“钝”；二是加强或削弱持续段，让尾音更长、更饱满，或者让尾音更快收敛、更干净。

值得注意的是，瞬态控制器改变起音和持续的比例，本质上不是靠“调整音量包络的某一段”这种音频编辑意义上的切割，而是通过一个实时检测机制，针对信号中“瞬态性”强的部分施加独立的增益控制。这就是它区别于压缩器、也区别于手动音量包络编辑的地方。

第 2 章 工作原理：它是怎么“知道”哪里是瞬态的

2.1. 一切始于包络检测器

瞬态控制器的核心是一个或多个包络检测器（Envelope Detector），它们实时跟踪输入信号的电平包络。你可以把包络检测器想象成一条跟随声音大小的“影子曲线”，声音大它就升得快，声音小它就平稳或下降。

以 REAPER 的 Transient Controller 2 为例，它内部其实维护了三个检测器：

Transient Detector（瞬态检测器）	衰减非常快，紧紧咬住信号的起峰，代表这个声音此刻整体的电平走向。
Attack Detector（起音检测器）	衰减极快（衰减系数远大于瞬态检测器），对快速上冲的信号特别敏感。
Sustain Detector（持续音检测器）	衰减较慢，反映信号的缓慢起伏，代表这个声音持续段的能量。

三个检测器同样都接收输入信号，但因为衰减速度不同，它们对同一段音频会给出三条形态不同的包络曲线：快的那条“贴着”瞬态走，慢的那条“抹平”了瞬态、只剩下躯干的轮廓。

2.2. 比较与决策：瞬态在哪里

接下来的关键是比较。插件会持续比较各个检测器的输出：

- 当起音检测器的包络显著高于瞬态检测器的包络时，说明信号正在快速上冲——这就是瞬态出现了；
- 当持续检测器的包络显著高于瞬态检测器的包络时，说明信号处于一个缓慢、维持的阶段——这是持续段。

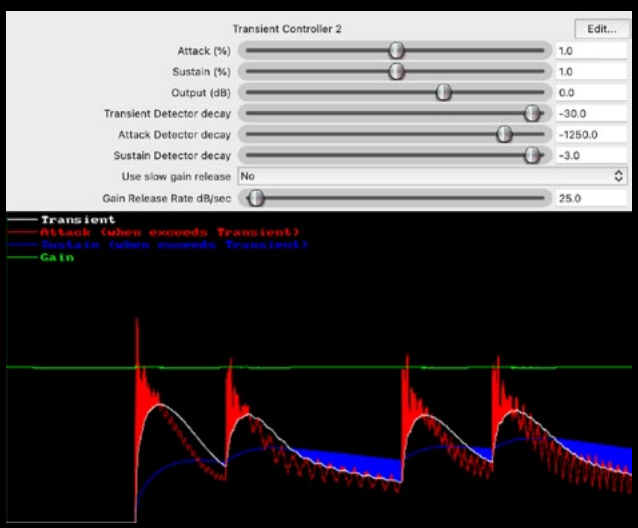


图 2 Transient Controller 2 的包络示意图。白色曲线即为瞬态，红色表示插件检测出的起音，蓝色表示持续音和尾音。（图片来源：安小匠）

以 REAPER 这款插件的逻辑为例，它分别计算 env2÷env1 和 env3÷env1（起音包络 ÷ 瞬态包络、持续包络 ÷ 瞬态包络）的对数值，再乘以用户设置的起音、持续两个系数，相加得到最终的增益量。增益再经过指数变换（对数域转线性域），乘到原始信号上。

用大白话翻译这个过程：

这个声音现在正往上冲，比它的整体轮廓快多少？按用户要的 Attack 百分比，把这一段抬高（或压低）。

这个声音的躯干比整体轮廓突出多少？按用户要的 Sustain 百分比，把这一段抬高（或压低）。

上述两者叠加，实时乘回原始信号。

2.3. 为什么不是压缩器：两种哲学的分野

这是理解瞬态控制器最重要的一节。压缩器的增益由阈值（Threshold）+ 比率（Ratio）+ 时间参数（Attack / Release）共同决定，它的行为是电平超过阈值就按比率往下压。而瞬态控制器没有阈值、没有比率，它对每个瞬间的“上冲速度”做出反应，无论信号多响多轻。

这个区别带来的实际后果是深远的。压缩器依赖于电平，大声的素材和小声的素材压出来的结果不同，往往需要针对每轨重新调整；而瞬态控制器依赖于相对关系，它看的是信号“此刻相对于自身的轮廓冲得有多猛”，所以它对不同响度的素材行为相对稳定，一只手拧一个旋钮就能干活。

举个例子：一段鼓 Loop 中有响的军鼓也有轻的踩镲。用压缩器提脆度，阈值定高了只压到军鼓，踩镲完全没被处理；阈值定低了军鼓又被压得过多。用瞬态控制器，只要踩镲也有瞬态性，它就会一视同仁地被“提脆”，响度差异基本不影响处理的一致性。

压缩器与瞬态控制器的另一个区别，在于起作用的时机。压缩器的 Release 时间是作用于 Attack 后的整段音频的，这可能会把音频实际的起音也包括进去。因此，Release 如果设得太快就容易产生低频失真和“抽吸（pumping）”，太慢又会让尾音隆起。瞬态控制器采用不同策略：把起音和尾音拆成两个独立维度来调，互不纠缠。这也是为什么很多混音师把瞬态控制器视为压缩器的补充而非替代，它们擅长的领域本不一样，各有其职能。

2.4. 增益释放与“慢释放”模式

瞬态控制器产生的增益变化本身也需要平滑，否则会在信号上引入杂音和失真。REAPER 这款插件提供了一个“Gain Release Rate”（增益释放速率）参数，以及一个“Use slow gain release”开关：开启后，增益按照每秒若干 dB 的固定速率缓慢回到目标值，而不是瞬时跟随。

这带来了一个很实用的效果——处理更平滑、更有模拟味儿，代价是瞬态响应略有滞后。这类“增益平滑”设计在高端瞬态插件中是一个重要的品质分水岭，例如 oeksound 的 spiff 有着精细的自适应释放机制；而平滑做得差的产品，提 Attack 时会有可闻的毛刺感。



图 3 oeksound 推出的瞬态处理器——spiff。（图片来源：oeksound）

2.5. 可视化：为什么这些插件配备包络显示

精心设计的瞬态插件普遍会附带实时包络显示，比如 REAPER 这款插件就把三条包络（Transient、Attack、Sustain）和增益曲线画在同一个窗口里，还分别用密集的曲线勾画出“起音高于瞬态”和“持续音高于瞬态”的区域。

这不是花架子。因为瞬态控制器没有压缩器那样直观的增益衰减表（GR Meter）思维，“我到底在推哪一段”是只能靠眼睛确认的事情。养成看包络图的习惯，能显著减少盲目调参数的时间。

第 3 章 参数体系详解

不同产品的参数命名五花八门，但万变不离其宗。理解以下六类参数，市面上的瞬态插件你都能上手。

3.1. Attack（起音量）

控制瞬态段（起始段）的增益增减。正值提升敲击感、让声音更靠前；负值钝化声音、消除“毛边”。这是使用频率最高的参数。

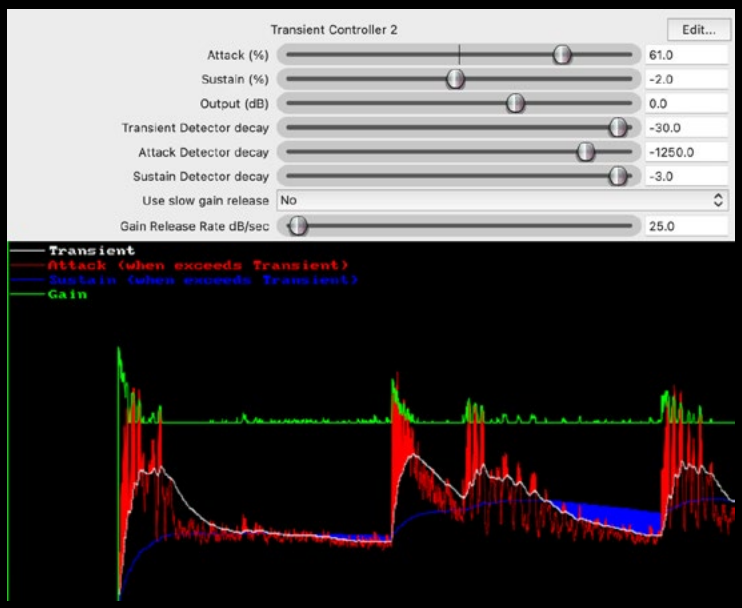


图 4 对一段鼓组提升 Attack 的效果，可见增益曲线（绿色）在瞬态段（红色曲线密集的段落）拉高。测试音源为 Addictive Drums 的 Indie 套鼓（“Roomy”预设）。（图片来源：安小匠）

经验法则: Attack 提升超过约 +50% 时，多数插件会开始引入不自然的 " 咔哒 " 感或金属味; 负向超过 -50% 则声音会变得钝、远、缺乏。。存在感。鼓组处理中，±30% 以内通常是 " 自然增强 " 的安全区间。

3.2. Sustain（持续量）

虽说名为“Sustain”，字面上看似控制的是持续音，实际上同时控制尾音 / 躯干的长短与饱满度。

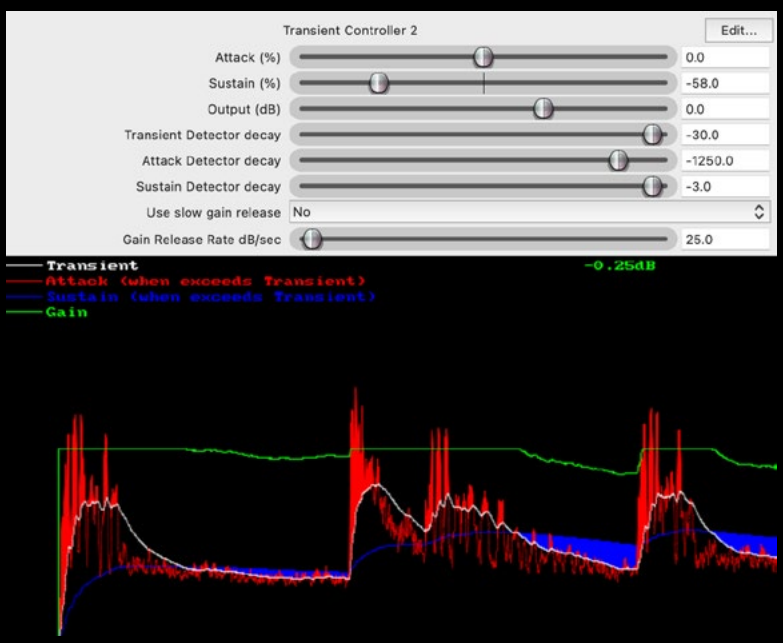


图 5 对一段鼓组应用 Sustain 削减的效果。可见持续音的部分（蓝色区域）的增益曲线（绿色）随着时间推移逐渐下滑。（图片来源：安小匠）

将 Sustain 设为正值可以提升尾音，让尾音听起来更长、更有余音绕梁感，适合把“干巴巴”的采样变得丰满。负值可以截短尾音，让声音更干净紧凑，在密集编曲中极其常用——例如，缩短军鼓尾音可以让它和踩镲、嗵鼓不打架。同时，设成负值也可以用来清理多余的尾音，比如缩短马林巴琴的尾音，可以让它的尾音不堆积，更干净利落。

3.3. 输出电平（Output / Makeup Gain）

瞬态控制器一般不自带响度匹配，处理前后响度会变化。人的耳朵天生觉得响的更好听，不调输出电平就做 A/B 对比是瞬态控制器使用中最常见的误区，会掩盖音频处理的很多问题——本以为效果良好，结果换台监听设备再听，或者调一调输出电平，问题就冒出来了。

建议每次处理都把输出电平衰减到与处理前主观响度相当（可用响度表辅助），再判断处理是否真的改善了质感。

3.4. 检测器衰减时间（Detector Decay）

部分插件（如 REAPER 这款）开放了检测器的衰减时间设置。它的作用类似重新校准插件对“瞬态”的定义，适应特殊音频的瞬态特点：

- 衰减太快：检测器对极短的峰起反应，处理更精细但也更敏感、更容易误触发；
- 衰减太慢：检测器跟不上节奏，快速音符会被视为一个整体，瞬态检测迟钝。

多数时候用默认值即可，无需干预。但面对极快节奏的双踩金属，或极慢氛围音乐时，调整检测器衰减能让处理更贴合作品。

3.5. 增益平滑 / 释放速率（Release / Smoothness）

如 2.4 节所述，控制增益变化的平滑程度。平滑度高更耐听，平滑度低更“生猛”且可能引入毛刺。一些高级插件在此做了大量文章（自适应释放、频率分段释放等），而 REAPER 的 Transient Controller 2 则采用简洁的线性平滑。

3.6. 高级参数：频率分段、干湿比、宽度等

高端瞬态插件有以下常见的扩展功能：

分频处理（Frequency Split / Band Split）	只对某个频段做瞬态处理。比如只提升军鼓 2～5 kHz 的敲击感而不动低频厚度——这是 oeksound spiff 的招牌能力。 若你没有 oeksound spiff，可以使用分频器实现，可参考笔者的另一篇教程：*《“分”出来的艺术：分频器在音乐制作中的应用指南》*。
干湿比（Mix / Dry）	内置并行处理。提瞬态容易过量，Mix 60～80% 往往比 100% 更自然。
中/侧处理（M / S）	只对侧声道提瞬态，常用于为总线增加宽度感。
上升/下降分离（Rise / Fall）	把起音段和衰减段拆得更细，某些插件（如部分 Clipper 和 Shaper）提供这种精度。
驱动/饱和（Drive）	一些产品把瞬态整形和饱和结合，提 Attack 的同时加点谐波。

第 4 章 瞬态控制器与邻近效果器的关系

瞬态压缩器与其他控制动态、声音塑形的插件一样，都是术业有专攻的，各有适用场景，不像 Logic Pro 自带的母带处理器（Mastering Assistant）那样“通吃”所有音频。搞清楚“什么时候用谁”，比学会单个插件更重要。

4.1. vs 压缩器

压缩器控制的是动态范围，管的是宏观上的表现；瞬态控制器控制的是时间能量比例，雕刻的是声音的细节。

两者可以串联使用。例如，在处理鼓组时，先用瞬态控制器把军鼓的起音提出来、尾音收短，再用压缩器把整个鼓组总线黏合在一起，各司其职。又如，你的乐器在提升 Attack 后瞬间增益过猛导致刺耳，此时可以配合压缩器驯服瞬态：使用超级短的启动时间、较短的释放时间“包裹”瞬态的时间区间，配合较轻的压缩比和阈值，以声音不刺耳、不削波为宜。

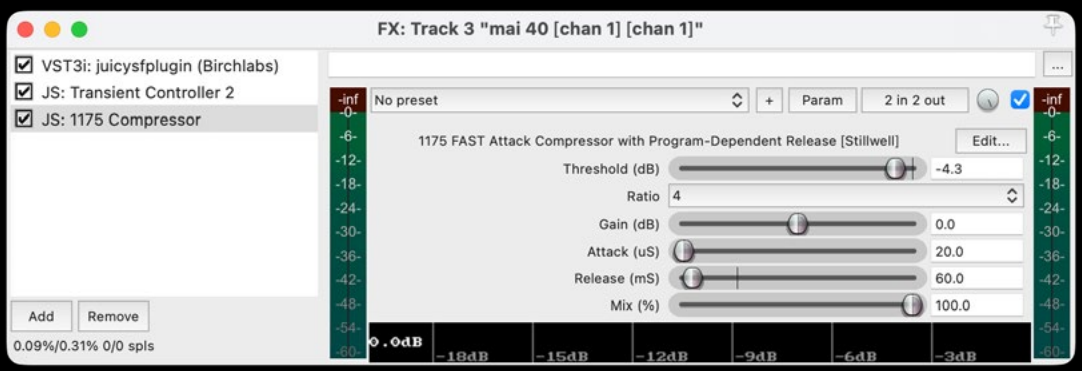


图 6 使用 1175 这类“快启动”的模拟压缩器，挂在瞬态控制器之后，可以“驯服”瞬态提升导致的电平飙升。（图片来源：安小匠）

使用压缩器时，你要注意顺序，把瞬态控制器放在压缩器之前，这样压缩器才有“被整理过”的、一致的瞬态可压；反之，先压缩会让瞬态信息本身被压扁，瞬态控制器可检测的内容减少，雕刻效果就会打些折扣。

4.2. vs 限制器

限制器采用大幅度的压缩，保护峰值。瞬态控制器提升 Attack 时会加高峰值，在总线或母带上使用瞬态控制器后，必须重新确认限制器的余量，否则就是给自己埋削波隐患，也有可能导致限制器把动态“压扁”，使瞬态模糊。

限制器会对动态范围压缩：随着阈值（Threshold）降低，音频里响度弱的元素，其响度会被限制器抬高，使音频整体听起来更响，但这会使限制器的压缩过程更“激烈”，对瞬态造成影响，例如给鼓组应用低于 -30 dB 的阈值时，不仅容易导致抽吸效应，还会在限制器释放时使鼓的尾音音量“反弹”——这些作用都是与瞬态控制器重叠的，容易发生干扰。因此，若你要同时使用瞬态控制器与限制器，务必仔细对比，避免二者互相冲突。

4.3. vs EQ

EQ 改变的是频率内容。军鼓“不脆”，很多时候是 2 ～ 5 kHz 不足。但有时候，问题的根源在于频率没问题、只是瞬态太慢——这时 EQ 提升会连同噪声一起抬高，而瞬态控制器只动敲击那一下。

那么如何判断军鼓“不脆”的原因？把声音加速播放或者看波形，如果每次敲击的起峰本身就矮，问题在瞬态；如果起峰正常但整体音色闷，问题在 EQ。当然，实战中两者经常联用。

对于其他音色，如果你感觉质感不理想，调节 EQ 也难以改善，不妨试试调节瞬态。

4.4. vs 饱和

饱和是通过谐波让波形顶部变圆，会天然压缩瞬态的尖锐度，但带来温暖的扎实感；削波是硬砍峰值。它们都能“软化”瞬态，但做不到“只钝化起音、保留尾音”这种精细操作，也做不到反向提升瞬态。

在鼓的总线上，用瞬态控制器收尾音，并施以轻度饱和，是获得紧凑扎实感的常见组合拳，还原 80 年代欧美快节奏流行音乐那种温暖但有力的鼓击。

第 5 章 市面上的主要瞬态插件一览

瞬态类插件历史悠久，从 1998 年 SPL Transient Designer（硬件）开创品类至今，选择非常丰富。简单分类介绍。

5.1. 经典纯瞬态类



图 7 瞬态控制器的“开山始祖”：SPL Transient Designer。图为 SPL 推出的插件版本。（图片来源：SPL）

SPL Transient Designer / TD4（含原厂的软件版本）：品类鼻祖，只有两个旋钮（Attack / Sustain）用于调整瞬态，行为直接粗暴，提升量大时味道很“烈”。

Native Instruments Transient Master：三个旋钮加 Gain，操作极简，是很多制作人的入门选择。包含在 Komplete 套装中。

Softube Transient Shaper：对“Amount”做了不对称设计，调制感强。

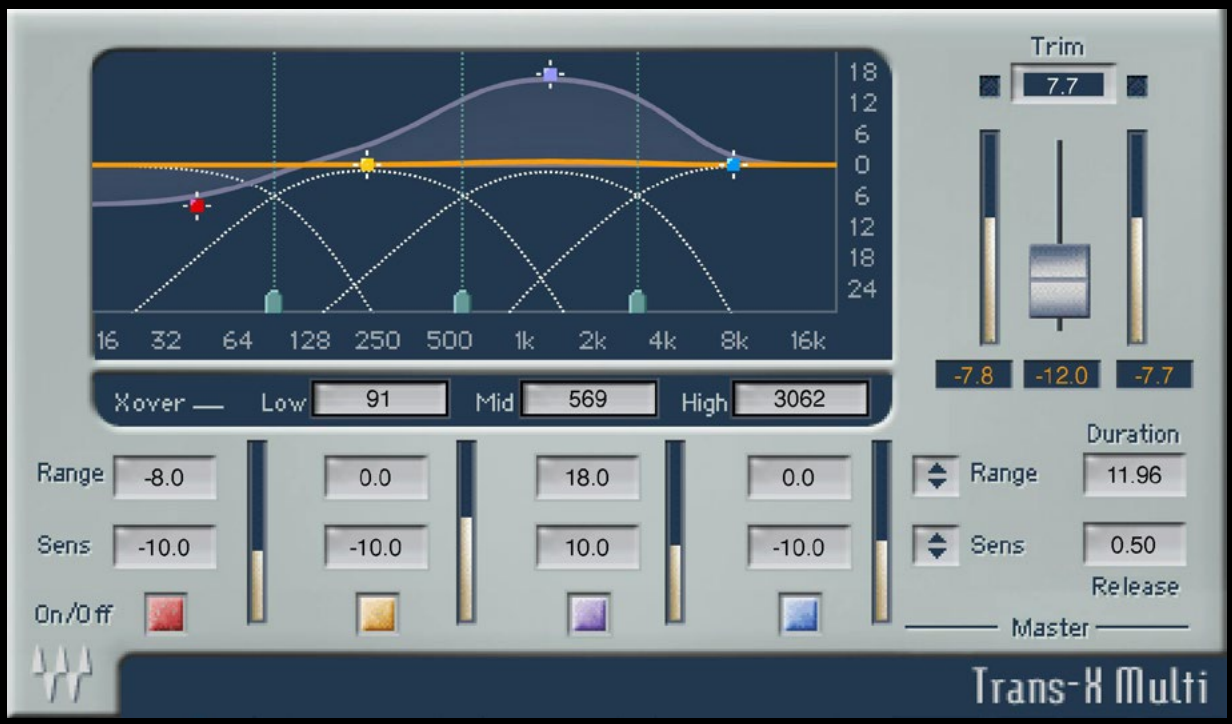


图 8 支持多段处理的瞬态控制器：Trans-X Multi。（图片来源：Waves Audio）

Waves TransX / TransX Multi：Multi 版可以分频段处理，接近 oeksound spiff 的思路。



图 9 单旋钮的轻量级瞬态控制器：Flux Bitter Sweet。（图片来源：Flux Audio）

Flux Bitter Sweet：免费、轻量，一个旋钮搞定，适合快速上手体会这个品类。

5.2. 进阶 / 精密类

oeksound spiff（图 3）：目前公认最精密的瞬态处理器，全频段可分的瞬态 EQ 思路、自适应释放、深度 / 尖锐度控制，母带和总线级常用；价格较高但能力对得起价格。

iZotope Neutron 中的 Transient Shaper 模块：集成了多段和侧链，混音工作流友好。

DMG Audio 等厂商的瞬态模块：同理，多见于综合动态套件。

5.3. REAPER 用户的免费选择

REAPER 自带的 Transient Controller 2（即本文引子）其实完成度相当高——三个检测器、慢释放模式、可视化齐全，还开放了检测器衰减这种底层参数，很多场景下足够替代商业插件。它的短板在于没有分频处理、没有干湿比、没有预设系统，好在可以通过分频器、并行处理与 DAW 自带的预设管理器来弥补。

事实上，Transient Controller 2 是用 JSFX 编写的，该格式本身不局限于 REAPER。借助 ysfx 等第三方插件的支持，Transient Controller 2 也可以在其他支持 VST3 的 DAW 里使用。

5.4. 选型建议

如果只是给鼓整形，免费的或入门款完全够；如果要做总线、母带级处理，或需要只处理镲片频段这类精细操作，spiff 这类精密产品能提升你的创造力。

第 6 章 实战应用：分乐器详解

以下选择一些代表性的乐器，为大家讲讲如何使用瞬态控制器改善你的音源表现。

注意：

- Attack 与 Sustain 参数均以百分比为单位，取值范围是 ±100%。若无特别说明，数字均为参数的目标取值。
- 下文的参数取值仅提供一个相对参考，具体取值取决于插件的行为。若效果不明显，可以适当增大调整幅度。

6.1. 底鼓（Kick）

底鼓是瞬态控制器的第一大用武之地。你可以使用瞬态控制器，集中解决一些常见的底鼓表现问题，这里选择最有代表性的三个例子。

6.1.1. 常见问题一：底鼓穿透力不足，被贝斯淹没

你可以调节 Attack 至 +20% ～ +50%，Sustain 视情况调节到 -10% ～ -30%。提升起音让敲击感突出，缩短尾音避免和贝斯的低频持续段冲突，如此，Kick 和 Bass 的“分层”会立刻清晰。注意此时底鼓的峰值会上升，对鼓组总线的压缩和总线限制器都要重新检查。

6.1.2. 常见问题二：底鼓采样太“硬”、太塑料

这种情况常见于 GM Soundfont 音源，尤其是年代久远的产品。处理思路与 6.1.1 相反：Attack 调节为 -20% 左右，让它圆润一些，融入编曲而不是每一下都跳出来。

6.1.3. 常见问题三：808 / 合成底鼓需要既“狠”又有延音

对 808 处理要格外小心。Attack 提升到 +10% ～ 20% 即可获得更明显的打击感，但过度提升会让低频段出现咔哒声（低频瞬态提升尤其容易出毛刺）。有分频功能的话，只对 80 Hz 以上提 Attack 是更安全的做法。

6.2. 军鼓（Snare）

军鼓声音频率高于底鼓，承担节奏延续和色彩呈现的作用，在音乐中更容易引人注意。因此，军鼓是瞬态控制器第二大用武之地，几乎永远值得试一试。下面说说三个适用场景。

6.2.1. 让军鼓更脆

你可以将 Attack 调节至 +15% ～ +40%，Sustain 调节至 -10% ～ -25%。这是流行、摇滚混音里最经典的军鼓处理之一：提敲击、收响弦的尾巴，军鼓就能又清脆又干净。

6.2.2. 让军鼓更厚

Sustain 调节至 +20% ～ +40%，适合薄的、采样感强的军鼓，能模拟出“房间感”和鼓腔感；或者只提 Attack 的同时微提 Sustain，得到又清脆又有打击感、灵动感的鼓王之声。

6.2.3. 消除军鼓毛边

录音中军鼓经常带有响弦的“嘶嘶”毛刺或鼓皮不均匀的高频杂音。将 Attack 调节至 -10% ～ -30% 可以快速“磨圆”，比用 De-esser 或 EQ 更精准——因为瞬态控制器只作用在敲击瞬间。

6.3. 嗵鼓（Toms）

嗵鼓用于乐段衔接（Fill）与华彩部分，也可以单独演奏，其表现的核心在于错落有致的音高差异，因此“丰满、有歌唱性”是它的处理目标。

使用瞬态控制器处理时，建议 Sustain 调至 +15% ～ +35%，配合少量 Attack 提升（调至 +10% 左右），让 Fill 段落更出彩。对摇滚 fill 的嗵鼓逐个调整衰减，可以让过门听起来“被精修过”。反过来，在爵士等需要干净织体的风格里，用负 Sustain 收敛嗵鼓尾音，避免盖住踩镲。

6.4. 踩镲与吊镲（Hi-hat / Cymbals）

镲片类乐器声音频率高，持续音远远比鼓更长，最大的问题是持续段往往比打击段更抢戏——特别是 Overhead（鼓组上方麦克风）和 Room 轨里，镲片的嗡鸣会淹没鼓腔的演奏。

要解决这个问题，可以给 Overhead 加载瞬态控制器，Sustain 调至 -20% ～ -50%，此时镲片会迅速收干、露出底下嗵鼓和军鼓的细节，鼓组听起来更精致、更有专业水准。Attack 微调至 +5% ～ +15% 可以让踩镲更有踩点感、更有机械律动。

注意事项：
镲片的高频瞬态提升极易刺耳，任何正向 Attack 都要非常克制；一旦和 EQ、失真、并行压缩叠加，高频毛刺会被显著放大。

6.5. 鼓组总线（Drum Bus）

给鼓组总线做瞬态控制，需要你做“胶水还是冲击”的取舍——你是要让鼓组的各个鼓件更加融为一体，还是要提升鼓组冲击力。

想要冲击感	Attack 调至 +10%～+25%，Sustain 调至 0% 或微负，配合并行压缩做“黏合”（与其他声部融合）。
想要平整干净	Sustain 调至 -10%～-25%，把鼓总线整体尾音收短，编曲密集时极其有效。
想要房间的规模感	Sustain 正向调节至 +10%～+20%，让尾音延续时间更长，模拟房间面积的增大。

这里有一个专业提示：鼓总线上的瞬态控制器推子自动化，是处理“第二段副歌要更有力量感”这类动态编曲需求的利器。自动化调节瞬态控制器，比推音量推子更有质量，因为你提升的是能量感而非单纯的响度。

6.6. 贝斯（Bass）

用瞬态控制器处理贝斯，核心诉求是平衡贝斯和鼓的关系。电贝斯演奏中，拨弦的瞬间有“突刺”，而后是长音。将 Sustain 调至 -10%～-20%，可以让音头之后的部分更平顺、更贴底鼓。

反过来，放克音乐常用的 Slap 贝斯（打击贝斯）强调打击感，常常需要将 Attack 调至 +15% ～ +30% 让指击更有力度和张力。

注意事项：
低频段提 Attack 极易产生咔哒失真，有分频功能的插件只提中高频段是稳妥方案；没有分频功能就小幅度、配合低切滤波器检查效果。

6.7. 原声吉他 / 电吉他

木吉他扫弦常显得“散”：每扫一次和弦的起音不齐，或者尾音偏乱。此时，加载瞬态控制器，将 Attack 调至 -10% ～ -25%，钝化扫弦的每一下敲击，扫弦会立刻变得“圆润”和规整，律动感反而增强（这是一种反直觉但非常有效的用法：钝化瞬态等于削减扫弦中“先后不整齐”的成分）。

给节奏吉他的手掌闷音（Palm Mute）部分提 Attack +10% 左右，可以让闷音节奏更踩点，律动感极大增强。

主音吉他也可以使用瞬态控制器，稍微提升 Sustain，让长音更有主旋律的歌唱感。

6.8. 电钢琴

Rhodes、Wurlitzer、Yamaha DX-7 等经典电钢琴音色，可以借助瞬态控制器，起到调整演奏风格的作用。

以抒情的独奏（使用延音踏板）为例，使用负值的 Sustain 参数收敛尾音，可以带来一种在 clubhouse 里近距离演奏的“亲近”感；抬高 Attack，可以在不调整音符力度（velocity）的情况下，增强击键的力量感，带来更具张力的情感表达。配合自动化曲线，在不同乐段使用不同参数，可以让你的作品更具细致表现力。

此外，一些电钢琴音源在使用延音踏板时，声音容易堆积（尤其是 Wurlitzer 类音源）。在配器密集的地方适当降低 Sustain 收敛尾音，可以防止 EP 的尾音堆积导致整体听感变浑浊。

6.9. 合成器与 Pad 音色

合成器 Pad 的 Attack 提升可以让音头明显起来，使得糊成一片的和声音垫变得有节奏轮廓，这在电子制作里是常用的增色手法，可以降低 Pad 的听觉疲劳。

反过来，Arpeggio（琶音）类音色如果太冲，负 Attack 让它融入背景。对于采样素材（尤其是老采样、lo-fi 素材），“Attack 提升 + Sustain 提升”是最快的“现代化”手段，让它们快速融入现代音乐风格中，比换采样省时间得多。

6.10. 旋律性打击乐器

旋律性打击乐器使用琴槌击打发声，包括木琴、马林巴琴（marimba）、颤音琴（vibraphone）等。它们音色的辨识度集中在起音段，也就是琴槌敲击的那一瞬间，而击打后的持续音（振动和共鸣）则起到辅助和点缀的作用。

瞬态控制器的 Attack 可以调节演奏的手法。提升 Attack 到正值，可以增强演奏的力度感和打击感，让音色脱颖而出。相反，将 Attack 削弱到负值，可以让演奏更加柔和、细腻。通常调节幅度尽可能大（取值超过 ±40%），更能发挥瞬态控制器作用。

有的木琴、马林巴琴的采样音源（如 SGM v2.01）存在一个问题：持续音太长、容易累积，导致不必要的共鸣，密集演奏时声音就会变得模糊。此时就可以在瞬态控制器里将 Sustain 调至 -40% 以下，切掉多余的持续音，使声音干净利落，更能融入编曲中。

小贴士：
琴槌敲击的一瞬间，存在强烈的高频成分，Attack 提升幅度过大可能会导致刺耳和瞬间峰值增大。此时可以配合压缩器使用，采用较高阈值（能防止刺耳即可）、短启动时间、短释放时间的参数，压住敲击瞬间过多的动态。

6.11. 人声

人声不是瞬态控制器的主战场，但有几个妙用，不妨一试。

6.11.1. 控制齿音

齿音本质上也是一种瞬态，发生在辅音上。因此，瞬态控制器也可以用来控制齿音。将 Attack 调节到负值，可在 De-esser、动态 EQ 等传统方式之外提供一种更具整体性的齿音控制，可以整体削弱“嘶”声那一瞬间的动态，抑制齿音。

但要注意的是，这种方式没有频率选择性，使用时要谨慎。你也可能需要串联多个瞬态控制器来实现更充分的去齿音效果。

6.11.2. 说唱人声的咬字提升

说唱音乐的混音重在使咬字清晰。将 Attack 小幅度调至 +10% 左右，让辅音成分更清楚，比压缩更不易导致抽吸效应（也就是声音忽高忽低）。

6.11.3. 和声群处理

流行音乐（尤其是音综）常用和声群伴唱，本身是伴奏的一部分。混音师会使和声群声音柔和、缥缈，不像主唱那样分明，这样才不会突兀。

给和声群混音时，你可以给和声总线加上瞬态控制器，将 Attack 调节至负值，可以让整组和声“化开”，避免每句开头一拥而上、喧宾夺主。

6.12. 混音总线与母带

在混音总线和母带阶段使用瞬态控制器，要点在于“以 dB 而非百分比思考”。这是因为总线的声音信号是各个音轨的综合，调节要更审慎细致，大幅度的百分比参数容易导致剧烈的变化。

总线上的瞬态调整幅度通常很小：Attack ±5% 以内、Sustain ±10% 以内，就能显著改变整首歌的“松紧”。母带工程师常用它做最后的“临门一脚”：整曲 Attack 微提让混音更有活力感，或 Sustain 微降让编曲更紧凑。spiff 这类精密产品配合 M/S 模式，可以做到“只让侧声道的高频瞬态打开”这种总线宽度技巧。

特别强调：总线 / 母带提 Attack 后峰值上升，务必重新走一遍限制器，并以 LUFS 为单位（使用给定的 LUFS-I 响度水平）做前后响度匹配的 A/B。

第 7 章 进阶工作流与实用技巧

7.1. 技巧一：响度匹配的 A/B 是铁律

前面反复强调，这里再总结一次：每次调整都用输出电平把响度对齐，否则你会把“更响”误判为“更好”。

人声、贝斯等声源在做瞬态控制时，响度变化非常微妙。如果 A/B 对比前后响度不一，瞬态控制器作出的修改就很容易被监听过程给模糊掉，让你难以判断瞬态是否真的被调整了。比如，你提升了 Attack 参数，但是监听对比时提升了输出电平，此时听觉看起来改善了，但实际上只是因为输出电平让瞬态更明显，让你误判瞬态控制器的作用。

7.2. 技巧二：并行思维

即使插件没有 Mix 旋钮，也可以自行搭建并行瞬态处理的工作流。这种方式也适合压缩器、均衡器等效果器。具体做法是：

第一步，建立一个新轨道（这里称为“并行轨道”），将源轨道的音频发送到该轨道上（或者是把音频素材复制过去）。
第二步，对并行轨道进行重度瞬态处理，源轨道保持原始音频信号、不插入瞬态控制器。
第三步，调节两轨的音量平衡。

重度瞬态整形往往不适合全盘应用到你的目标音轨上，不然可能会导致声音强弱差异放大，听着不协调。因此，并行是保住自然感的关键。

7.3. 技巧三：自动化比静态设置更高级

瞬态控制器的参数在歌曲中做缓慢或分段自动化，比全程一个设置更有“制作感”。例如，主歌收，副歌放。

REAPER、Logic Pro 这类支持参数自动化曲线的宿主中，这几乎零成本，还可以随时微调曲线修正。

7.4. 技巧四：用它做“减法修复”

太多人只把瞬态控制器当瞬态增强器用。实际上负 Attack、负 Sustain 的“减法”用法，实用程度超乎想象，而且更不容易出错。

典型用途就是去毛刺、收尾巴、钝化抢戏的采样等，第 6 章 6.9 处理旋律性打击乐器的尾音，以及收掉鼓组（军鼓、吊镲）多余的尾巴，就是“减法修复”的典型场景。遇到任何某件乐器太冲、太乱的问题，先试试减法。

7.5. 技巧五：与采样替换 / 触发互补而非替代

对严重不合格的鼓录音，瞬态控制器救不回来，就该替换采样。例如，使用 Steven Slate Trigger Drum Replacer 替换。

但对“80 分想变 95 分”的录音，瞬态控制器比替换采样更保真、更经济。

7.6. 技巧六：注意效果链的顺序

瞬态控制器对音频动态的变化非常敏感，稍微用压缩器、EQ、失真效果器调一调音频信号，瞬态控制器处理的结果就会大相径庭。在效果链中，尽量让它靠前，保证它检测到的是最原始的时间信息。一般建议只在瞬态控制器前加上预处理用的效果器，保证它拿到干净、稳定的信号。

举个例子，笔者推荐的鼓轨链：降噪 → 削波 / 编辑 → 瞬态控制器 → EQ → 压缩 → 饱和 → 限制（如需要）。其中，降噪和削波是必要的预处理环节，而压缩、饱和等影响瞬态调节表现的环节则要放到后面来做。

第 8 章 常见误区

8.1. 误区一：提了 Attack 就一定更有力

过度提升带来的是咔哒声、毛刺和虚假的清脆感，尤其在低频会带来伪影、在高频会导致刺耳。适度调节，并实时观察示波器，才是正道。

8.2. 误区二：没有示波器也能拧准

瞬态处理的结果高度依赖素材本身的包络形态。对于新手来说，不看包络曲线的调整容易变成开盲盒，难以精准把控结果。

不过这并不能一概而论，因为瞬态控制器的“祖师爷” SPL Transient Designer（及其插件版本，见图 7）就是没有示波器显示的，全靠耳朵听。这对混音师和母带工程师的监听能力要求更高一些，如果没有足够的条件，还是建议优先选择 oeksound spiff、REAPER Transient Controller 2 这类带有可视化功能的产品。

8.3. 误区三：它可以替代压缩器

不能。瞬态控制器不做动态范围控制，两者是互补关系。

8.4. 误区四：所有轨道都来一点

全曲每轨都提瞬态，结果就是整体嘈杂、每件乐器都抢着被听见。瞬态控制器应该是精准的“手术刀”，不是“味精”。

8.5. 忽略单声道兼容

在立体声素材上大幅提 Attack（尤其是 M/S 模式下），要检查单声道折叠后（即：L+R）是否出现相位问题导致的瞬态抵消。

写在最后

瞬态控制器代表了一种不同于压缩器的动态处理哲学：不看电平阈值，只看能量在时间上的分布。它把声音拆成“起音”与“持续”两个可独立操控的维度，用极少的参数就能完成整形，这正是它在鼓组、贝斯、吉他乃至总线母带上不可替代的原因。

对于 REAPER 用户，自带的 Transient Controller 2 已经是一个理解并实践这一品类的绝佳起点——三个检测器的架构清晰、可视化到位、底层参数开放。掌握它之后，再去理解 SPL、Transient Master、spiff 等商业产品，你会发现思路完全相通，只是精度、分频和平滑度上的扩展。而对于所有音乐从业者，把“先想时间的比例，再想频率和电平”加入你的混音思维之中，你会惊讶于很多老问题有了新的、更优雅的解法。

Pultec 式 EQ 完全指南：同一频率上“边推边砍”的低频魔法

作者：安小匠

在音频设备的历史上，有一款颇具传奇色彩的均衡器，拥有打破常规的模拟 EQ 风格，那就是 Pultec EQ。它源于上世纪 50 年代音频工程师的“反直觉”技术巧思，广泛应用于当年的广播和音乐制作中。

随着时间的沉淀，Pultec 已经不仅仅是一款产品，更因其“边推边砍”却不抵消的特殊 EQ 曲线，自成一派，成为音频工程师熟悉的“Pultec 式 EQ”（又称“Pultec 技巧”，Pultec Trick）。跨越半个多世纪，Pultec EQ 的本体及“Pultec 技巧”都仍然启发着世界各地的音频工作者，帮助他们打磨出具有独特韵味的中低频元素，带来跨越时代却历久弥新的声音体验。

现在，就让我带着大家一起回顾这款传奇 EQ 的历史渊源，从原理、复刻方式与实战应用等方面，探索 Pultec 技巧在当代音乐与音频制作中的价值所在。

继续前注意：
文中涉及的增益量为近似值，不同硬件个体与插件间存在差异，请以实际听感为准。

第 1 章 背景：一台“反直觉”的机器如何成为行业标准

1.1. 从车库作坊到传奇机架

“Pultec”是 Pulse Techniques 的缩写。1951 年，两位工程师 Eugene Shenk（昵称“Gene”）与 Ollie Summerland 在美国新泽西州 Teaneck 推出了 EQP-1——世界上第一台被动式节目均衡器（passive program equalizer）。

注：
- 节目均衡器（program EQ），指的是对整体混音进行调节的均衡器，而不是对单个乐器、单个轨道进行处理。
- 被动式 EQ（passive EQ），指的是滤波网络完全由无源元件构成（如电容、电感、电阻器），本身无法给音频信号施加任何能量。



图 1 Pultec EQ 的初代产品：EQP-1。（图片来源：The Midnite Wolf、MediaWiki）

Pulse Techniques 是一家名副其实的“两人公司”：从工程研发、市场营销到生产装配，全部由两位创始人手工完成，每台机器都是按订单手工搭建的。

EQP-1 的滤波电路最初授权自 Western Electric，但它有一个被动电路的通病：插入损耗。被动滤波网络只能衰减信号、不能放大信号，因此信号通过滤波部分后会损失约 16 ～ 20 dB 的电平。为了解决这个问题，Shenk 和 Summerland 在滤波级之后加入了一个电子管增益补偿级（makeup gain stage），采用 12AX7、12AU7 电子管与 6X4 整流管的推挽设计，信号路径上还串着三只变压器。于是，经典就此诞生——EQP-1A。



图 2 EQP-1 的升级版——经典之作 EQP-1A。图为官方的复产版本。（图片来源：Pulse Techniques）

这个为了补偿损耗而“不得不加”的电子管放大级，恰恰是 Pultec 声音的灵魂之一：即使你把所有 EQ 旋钮都归零，信号依然要经过电子管和变压器，染上一层温和而悦耳的色彩。很多工程师会把一台 Pultec 挂在通道上一动不动，只为“过一遍味儿”。

EQP-1A 为宽频带的“节目素材”（program material，即完整音乐而非单一乐器）而设计，包含四个低频提升 / 衰减频点（20、30、60、100 Hz）、七个高频提升频点（3、4、5、8、10、12、16 kHz，附带宽控制）和三个高频衰减频点（5、10、20 kHz）。此外还有姐妹机型：负责中频的 MEQ-5、高低通滤波器 HLF-3C、2U 机架版 EQP-1A3，以及稀有变种 EQP-1S3 等。



图 3 EQP-1A 的变种：EQP-1S3。（图片来源：Sweetwater）

公司于 1980 年代初（约 1981 年）关门，但原始机器在二手市场上价格一路走高。2000 年起，Steve Jackson 历时约十年与 Gene Shenk 本人合作，以 Pulse Techniques LLC 之名重新按原始规格复产 Pultec；2025 年 9 月，准备退休的 Jackson 将公司售予 Wolff Audio 的 Paul Wolff，生产线继续留在科罗拉多州 Fort Collins。公司还开设了官方网站（https://pulsetechniques.com/）。

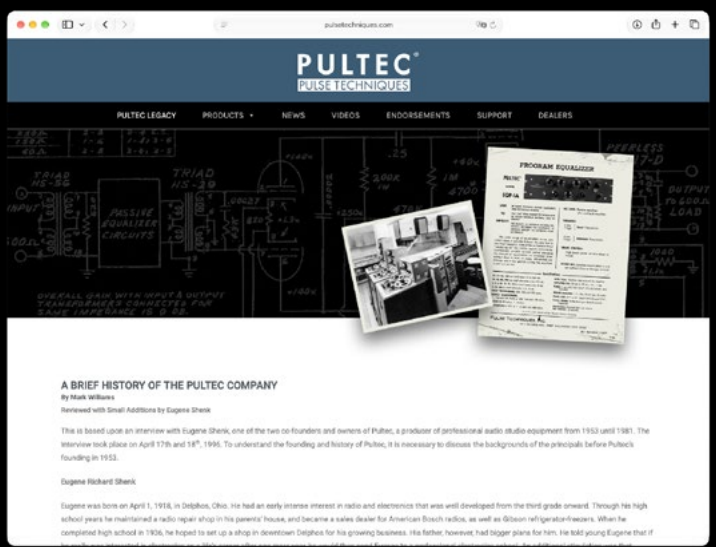
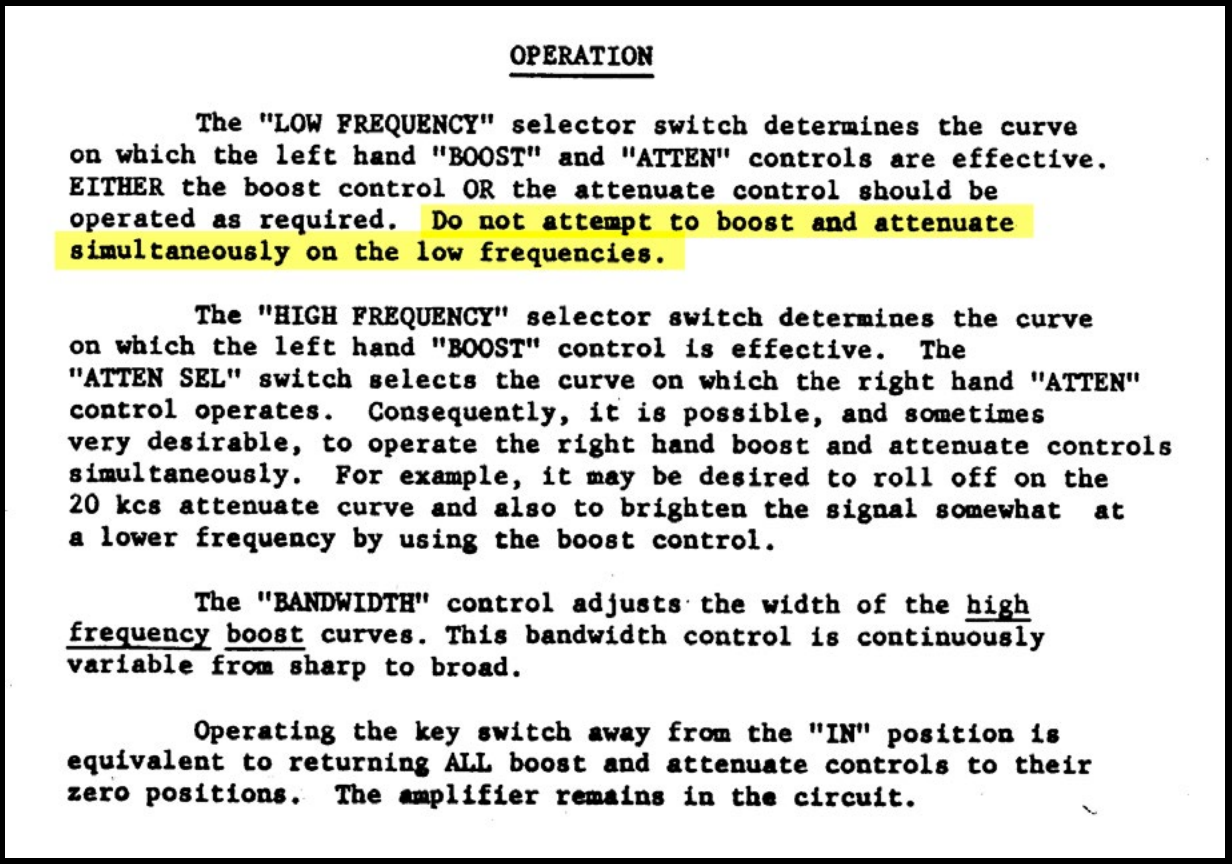


图 4 Pultec 的官方网站。（图片来源：安小匠）

1.2. 一条“禁止事项”如何变成最著名的功能

原始 EQP-1A 的使用说明书里有一句毫不含糊的警告：
Do not attempt to boost and attenuate simultaneously on the low frequencies.
（请勿尝试在低频段同时进行提升和衰减。）



OPERATION

The "LOW FREQUENCY" selector switch determines the curve on which the left hand "BOOST" and "ATTEN" controls are effective. EITHER the boost control OR the attenuate control should be operated as required. Do not attempt to boost and attenuate simultaneously on the low frequencies.

The "HIGH FREQUENCY" selector switch determines the curve on which the left hand "BOOST" control is effective. The "ATTEN SEL" switch selects the curve on which the right hand "ATTEN" control operates. Consequently, it is possible, and sometimes very desirable, to operate the right hand boost and attenuate controls simultaneously. For example, it may be desired to roll off on the 20 kcs attenuate curve and also to brighten the signal somewhat at a lower frequency by using the boost control.

The "BANDWIDTH" control adjusts the width of the high frequency boost curves. This bandwidth control is continuously variable from sharp to broad.

Operating the key switch away from the "IN" position is equivalent to returning ALL boost and attenuate controls to their zero positions. The amplifier remains in the circuit.

图 5 原版说明书内容节选，注意黄色高亮的句子。（图片来源：https://www.sowter.co.uk/schematics/Pultec%20EQP%201A.pdf）

工程师们偏偏就这么干了，而且发现声音好得惊人。于是这个“违规操作”成了录音史上可能被模仿次数最多的 EQ 手法，也就是本文的主角：Pultec Trick（Pultec 技巧）。

具体做法是：在低频段选定一个频率（最常用 60 Hz 或 100 Hz），先把 Boost（提升）旋钮拧上去，再把 Atten（attenuation，衰减）旋钮也拧上去，通常衰减量略小于提升量。按常理，同一频率的提升和衰减应该互相抵消、回到平直；但实际听到的却是：低频底部获得了重量感，而紧邻其上方的“浑浊区”被挖掉了一块。底鼓有了拳拳到肉的冲击力却不轰头，贝斯有了地基却不糊，整个混音的低频既厚重又紧实。

1.3. 为什么提升和衰减不会互相抵消

对这种“反直觉”的现象，常见的解释是“两个电路相互作用、互相加载”，但实测表明真相更简单、也更优雅：Boost 和 Atten 根本不是同一条曲线的正负镜像。

在 EQP-1A 上，低频的 Boost 和 Atten 共享同一个频率选择开关，但开关拨到同一档位时，提升网络和衰减网络接入的是不同的电容——例如在 30 Hz 档，提升侧和衰减侧使用的电容容量完全不同。这带来两个结果：

1. 转折频率不同：《Sound On Sound》对复刻版 EQP-1A 的实测显示，衰减曲线的起始点比提升曲线高约半个八度；
2. 增益量不同：在相同的旋钮刻度下，提升给出的增益略多于衰减削掉的量。

因此，这两条搁架曲线实际上是“错开”的。把它们叠加在一起：在选定频率以下，提升占上风，低频被整体托起；在选定频率附近及其上方，衰减追了上来，把曲线压出一个凹陷——实测中这个凹陷大约落在所选频率上方一个八度左右。以 60 Hz 档为例：60 Hz 以下被抬升，而 100 ～ 250 Hz 这个最容易让混音轰鸣、发闷的低中频区域被挖掉。这正是你徒手画“紧实低频”时会画出的形状：“低频托起一个鼓包，高频挖出一个勺子”。

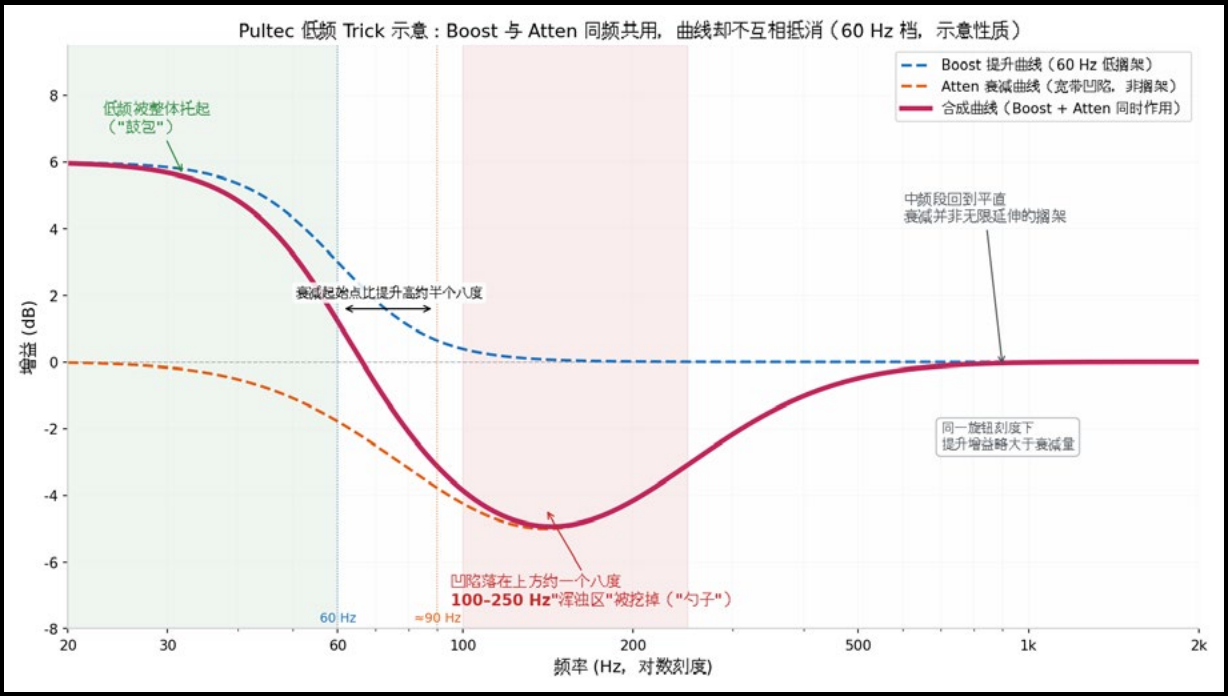


图 6 Pultec 低频 Trick 示意图。图中的曲线均为 EQ 曲线：蓝色虚线为 Boost 曲线（60 Hz 低搁架，low shelf），橙色虚线为 Atten 曲线（宽频带衰减，非搁架），红色实线则为二者同时起作用而得到的实际 EQ 曲线。（图片来源：安小匠）

另外还有一层被动电路特有的行为：这类电路更接近“恒定带宽”而非“恒定 Q 值”，也就是说，曲线在接近平直时较宽，推得越狠形状越聚拢。所以 Pultec 的旋钮刻度是 0 ～ 10 而不是分贝数，“拧到 3”只是一个位置（档位），不是 +3 dB。工程师们要调它，只能靠耳朵来判断。

第 2 章 相关产品：硬件与插件生态

与音乐人们熟悉的各类复刻版 Moog、Sequential 合成器插件一样，作为传奇之声的 Pultec EQ 自然是各大厂商必定复刻的产品。难得的是，Pultec EQ 的复刻产品包括各厂商硬件，甚至还有更加值得赞许的 Pulse Techniques 官方复产版本——原汁原味，再造经典。下面为大家一一盘点。

2.1. 硬件

2.1.1. 原始与官方复刻

Pulse Techniques EQP-1A / EQP-1A3 / MEQ-5：由 Steve Jackson 复活的官方复产版本，按 Gene Shenk 的原始规格手工制造，是“血统最正”的现代新机。另有固态版本 EQP-1A3-SS 及 500 系列模块 EQP-500S / EQP-500A。

〔注：“固态”指的是使用晶体管等半导体器件来实现放大电路，有别于早期的电子管（真空管）电路。〕



图 7 复产版的 Pultec EQP-1A3，是 EQP-1A 的紧凑版本。（图片来源：Pulse Techniques）



图 8 复产版的 Pultec MEQ-5，专门用于处理中频。（图片来源：Pulse Techniques）

原始老机器：1960 ～ 70 年代的老机器在二手市场极为昂贵且稀少，且每台状态差异巨大。选择老机器的客户多为“发烧级”复古制作人，以及收藏家。

2.1.2. 第三方致敬与衍生

Manley Enhanced Pultec EQP-1A	Manley Labs 出品的增强版，在保留经典拓扑的同时改进了底噪与性能，是高端棚里的常客。
Warm Audio EQP-WA	价格亲民的电子管复刻，把 Pultec 式拓扑带进了家庭工作室预算区间。
Klark Teknik EQP-KT	另一款高性价比电子管复刻。
A-Designs EM-PEQ（500 系列）/ EM-EQ2（机架）	固态化的现代演绎，强调可靠性与低噪声。
Retro Instruments 2A3	面向立体声总线的 Pultec 式电子管 EQ。
Tegeler Audio Classic Equalizer EQP-1	柏林制造，同一原理（被动滤波 + 电子管补偿放大 + 输入输出变压器）的现代化诠释。
Lindell Audio PEX-500	500 系列平价选择。



图 9 Manley Enhanced Pultec EQP-1A。图为在售的立体声版本，官方还推出了单通道版本（已停产）。（图片来源：Vintage King）



图 10 Warm Audio EQP-WA。（图片来源：Sweetwater）



图 11 A-Designs EM-EQ2。（图片来源：Vintage King）

2.2. 插件

UAD Pultec Passive EQ Collection：对原始硬件的变压器与电子管放大级做了深度建模，包含 EQP-1A、MEQ-5、HLF-3C 三件套，公认的高端仿真，甚至能还原硬件放大级的过载特性。

Waves PuigTec EQP-1A + MEQ-5：与制作人 Jack Joseph Puig 合作开发，以他私人收藏的一台“特别有味道”的原始机为建模对象，历史悠久、价格常年亲民。



图 12 IK Multimedia T-Racks EQP-1A。（图片来源：IK Multimedia）

IK Multimedia T-Racks EQP-1A：建模自两台真实的 Pultec EQP-1A 硬件，是插件阵营里口碑很好的一款。支持 M/S（Mid/Side）处理模式。

MixWave Pultec EQP-1S3：与 Pulse Techniques 官方合作，建模自稀有变种 EQP-1S3，频点与曲线与常见 EQP-1A 不同，提供了更丰富的选择。

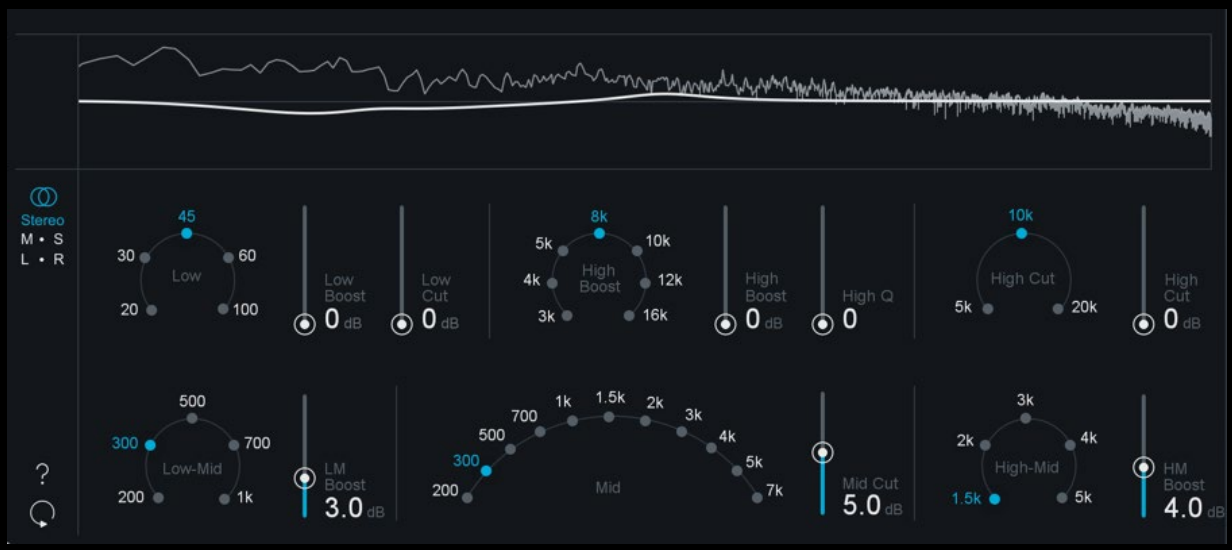


图 13 Ozone 7 的 Vintage EQ。（图片来源：iZoTope）

iZotope Ozone Vintage EQ：上半部分建模自 EQP-1A、下半部分建模自 MEQ-5，藏在很多母带工程师的工具箱里；Ozone 主均衡模块里的“Vintage Low Shelf”滤波形状也能直接做出“提升后接一个凹陷”的曲线。

Softube Tube-Tech PE 1C：Tube-Tech 的 PE 1C 本身就是 Pultec 式拓扑的丹麦演绎，Softube 的插件版忠实还原了原版硬件的特性。

免 费 选 项：MousePlugins The Trick、PSP NobleQ、Ignite Amps PTEq-X、Analog Obsession Poortec、Consint Pult-EQ 等，零成本即可体验“Pultec”式工作流。其中，The Trick 对原版放大电路进行了尤为忠实的还原，可以作为入门 Pultec 式 EQ 的首选。

2.3. 注意事项

需要说明的是，各家的曲线、谐波失真和染色差异不小。有测量显示，同样的旋钮位置，UAD 版与 IK 版的低频提升量并不一致，Waves 版的总谐波失真明显更高——这在 Pultec 这类“非手术刀”型 EQ 上是特性而非缺陷，别纠结参数是否对齐，用耳朵选才是王道。

第 3 章 Pultec EQ 这台机器，到底“特别”在哪

3.1. 被动滤波 + 电子管补偿放大的架构

滤波部分由电感、电容、电阻构成，没有任何有源增益；损耗的电平由电子管放大级补回。高频提升段的电感构成谐振电路（3 kHz 处约 150 mH，16 kHz 处约 27 mH），所以高频提升是可调带宽的“峰形”曲线；低频段则没有电感，是一对没有 Q 值控制的宽搁架。整条信号路径上有电子管和三只变压器，这就是“挂上就变好听”的原因。

3.2. 提升与衰减可以同频共存

这是 Pultec EQ 的被动拓扑带来的特性，也是本文的核心。这允许你用一个动作同时完成“加厚度”和“去浑浊”两件事：同时提升和衰减低频，不仅不会导致抵消，反而还能把导致浑浊发闷的频段削弱，并提升低频厚度。

3.3. 宽阔而具有音乐性的曲线

Pultec 的曲线坡度平缓、影响范围远超面板标注的频率，因此它不适合对特定频段做“外科手术”，但极适合对整体混音做“塑形”——这也是它被称为“Program EQ”的原因。

3.4. 旋钮的刻度只代表一个“档位”，不是分贝

0 ～ 10 的刻度没有绝对意义，两台机器（或两个插件）在同一刻度下声音可能不同。这迫使你用耳朵工作，靠听觉来判断 EQ 调节的效果，某种程度上是好事——锻炼你的听觉基本功。

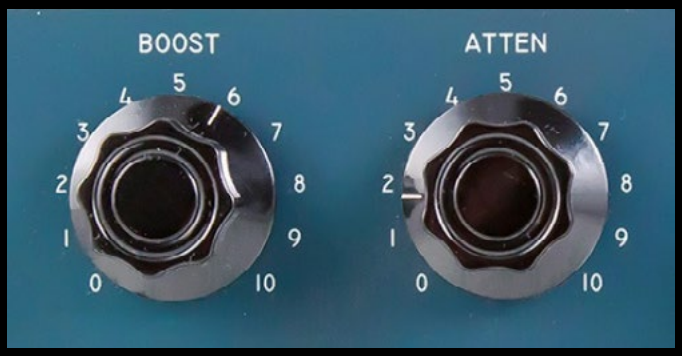


图 14 EQP-1A 的提升、衰减旋钮，可见刻度只有数字，没有单位。（图片来源：Pulse Techniques）

3.5. 旁通≠断电

硬件的 IN-OUT 开关切到 OUT 时，相当于把所有 EQ 旋钮归零，但电子管放大级仍在信号路径里。也就是说，“旁通的 Pultec”依然是一台电子管变压器线路放大器。

3.6. 单声道设备

原版的 EQP-1A 是单通道的，立体声总线需要两台匹配使用。这也是模拟硬件时代它在混音总线上“金贵”的原因之一。

第 4 章 使用方法：面板逻辑与标准操作

4.1. 面板速览



图 15 EQP-1A 的面板。（图片来源：Pulse Techniques）

EQP-1A 的面板可以分成三组。

4.1.1. 低频区（左侧）

低频区有一个四档频率选择开关，标注为“Low Frequency”（20 / 30 / 60 / 100 Hz），该开关同时管辖图 15 面板左上方 Boost 和 Atten 两个旋钮。这就是 Pultec 技巧的舞台。

4.1.2. 高频提升区（中部）

高频提升区有一个七档频率选择开关，标注为“High Frequency”（3 / 4 / 5 / 8 / 10 / 12 / 16 kHz）。这个开关左上方的 Boost 旋钮，以及它左边的 Bandwidth（带宽）旋钮归它管辖。其中，Bandwidth 旋钮控制的是高频区的峰形提升：Bandwidth 越窄，峰越尖。

4.1.3. 高频衰减区（右侧）

高频衰减区在图 15 面板右上方，有一个独立的三档频率选择开关——标注为“Atten Sel”（5 / 10 / 20 kHz）。Atten Sel 左边的 Atten 旋钮归它管辖，控制高频衰减量。

需要注意的是，高频的提升和衰减是各自独立选频的——这与低频共享一个开关不同，是设计上有意为之。

4.2. 经典的低频 Trick 操作步骤

第一步，选频率。底鼓、贝斯常用 60 Hz；需要更靠近“胸腔共鸣感”时用 100 Hz；混音总线上求稳妥用 20 或 30 Hz。

第二步，先推 Boost。慢慢拧上去，听到低频“长肉”、地基变厚为止。在单件乐器上，2～4 dB 的听感变化往往已经足够。

第三步，再补 Atten。把衰减拧到提升量的七成到九成左右（没有铁律），你会听到低频上方的轰鸣感和“盒子味儿（闷箱感）”被抽走，低频轮廓变清晰。

第四步，边听边调两者比例。Boost 决定“多厚”，Atten 决定 EQ“多紧”。想要声音更厚重，就拉大两者差距；想要更干净就把 Atten 追近 Boost。

第五步，检查电平。被动 + 电子管的链路会改变输出电平甚至引入悦耳的谐波。盯好电平表，注意增益分级（gain staging），别让下游插件或推子过载——除非你就是要那个过载味。

注意：

如果你用的是模拟工作流，适当的过载不容易损害音质，还会带来温暖的饱和甚至“过载味儿”，根据你的个人偏好施加。

但是，如果你使用 DAW 混音，那么就要小心数字削波：它会不可逆地损害音质，让 Pultec EQ 得不偿失。

4.3. 高频区的“官方认证”用法

有趣的是，说明书禁止低频同时调整增益与衰减，却明确鼓励高频提升与衰减的组合使用，称之为“可能，且有时非常理想”的做法（原文见图 5 第二段）。典型操作是这样的：

空气感 + 去毛刺	用 Pultec 的宽带宽调整逻辑，在 10 / 12 / 16 kHz 做小幅提升，同时把高频衰减设在 20 kHz：顶上被“开了窗”，最顶端的毛刺和嘶声却被削掉。
临场感 + 柔化	在 3 / 4 / 5 kHz 提升人声或原声吉他的临场感，若变得锋利，用 10 或 20 kHz 的衰减搁架压一压。

高频提升是峰形曲线，配宽带宽调整时是一个“宽裙摆”的隆起，听感开阔而不刺耳：这正是 Pultec 高频 EQ 效果被誉为“丝滑”的原因。

4.4. 常见起点（用于参考，务必以耳听为准）

素材	低频 Trick	高频提升	高频衰减
底鼓	60 Hz，Boost 中等，Atten 略小	3 ~ 5 kHz 提一点踩锤攻击感	视情况
贝斯	60 或 100 Hz	3 kHz 左右提升指拨清晰度	—
人声	男声可试 100 Hz，小幅度（谨慎操作）	3 ~ 5 kHz 提升临场感 10 ~ 16 kHz 提升空气感	10 ~ 20 kHz 控齿音
鼓组总线	60 Hz 小幅度	10 ~ 12 kHz 宽带宽 提镲片光泽	20 kHz 柔化
原声吉他	100 Hz 极小幅度或不加	5 ~ 8 kHz 提拨弦细节	10 ~ 20 kHz 防尖锐
混音总线	20 或 30 Hz，极轻	12 ~ 16 kHz 极轻	视情况

第 5 章 用常用 EQ 复现 Pultec 手法

不是每个人都拥有 Pultec 硬件，或开箱即用的仿真插件（例如，前文说的免费插件 The Trick 就不支持我用的 macOS），还有像我这样的“手搓”“DIY”爱好者希望用现有资源来复刻经典。但只要理解上一章的原理——下面抬一个宽搁架，上方约一个八度处挖一个坑，你完全可以用手头任何 EQ 复现这个手法八到九成的效果。

5.1. 用参数均衡器（Parametric EQ）复现

以复现“60 Hz 档”的 Pultec Trick 为例，需要两个频段：

5.1.1. 第一步：低频搁架提升

插入第一个频段：

滤波类型	Low Shelf（低搁架）
频率	60 Hz
增益	+2 ~ +4 dB
Q / 斜率	尽量平缓（Q 约 0.5 ~ 0.7，或斜率 6 dB/oct）。 Pultec 的低频曲线很宽，陡了就不像了。

5.1.2. 第二步：上方一个八度处做钟形衰减

插入第二个频段：

滤波类型	Bell / Peak（钟形）
频率	约 100 ~ 150 Hz（即 60 Hz 上方**半个八度到一个八度之间**，这是凹陷实际落地的位置）
增益	-2 ~ -4 dB
Q / 斜率	中等偏宽（Q 约 0.7 ~ 1.2），不要用窄 Q 做"手术式"切割

5.1.3. 第三步：微调两段的相对比例

Boost 决定厚度、Bell 衰减决定紧实度，和真机上调两个旋钮的思路完全一致。

若目标是“100 Hz 档”的效果，则搁架放 100 Hz、凹陷放 200 ～ 300 Hz，以此类推。

5.1.4. 小贴士

如果你的 EQ 支持“Pultec 风格”滤波形状就更省事：例如 iZotope Ozone 均衡模块里的 Vintage Low Shelf 形状，直接就是“低频提升后接一个上方凹陷”的组合曲线，一个频段搞定。

5.1.5. 拓展：复现高频调节手法

用一个宽带宽的钟形提升（Q 约 0.5 ～ 0.8）放在 3 ～ 5 kHz 或 10 ～ 16 kHz，再用一个平缓的高搁架衰减（High Shelf，-1 ～ -3 dB）放在 20 kHz 左右。同样记住：宽、缓、少量。

5.2. 用图形均衡器（Graphic EQ）复现

图形均衡器的频段是固定的，思路是“用相邻频段拼出那个形状”：

1. 把最低的 1 ～ 2 个频段（如 31 Hz、63 Hz）推上去 +2 ～ +4 dB；
2. 把紧邻其上方的 1 ～ 2 个频段（如 125 Hz、250 Hz）拉下来 -2 ～ -3 dB；
3. 更高和更低的频段保持平直。

这在 31 段图形均衡器上非常容易实现，现场扩声里给底鼓通道做这个形状几乎是标准操作。缺点是每个频段的 Q 值是固定的，曲线呈“台阶状”，平滑度不如参数 EQ，但在音乐素材上通常足够。

注意：
部分图形均衡器可能会做曲线平滑，具体以你的设备说明书为准。

5.3. 复现做不到的部分，以及补救

参数 EQ 能复现频响曲线，但复现不了 Pultec 的另外一半灵魂：电子管与变压器带来的谐波染色和轻微压缩感。补救方案：
- 在 EQ 之后串一个磁带机 / 电子管饱和类插件，小量驱动（drive）；
- 或者反过来，先饱和后 EQ，获得更明显的谐波塑形感。

这一过程中，一定要注意增益匹配：Pultec 式链路的“好听”有一部分来自电平变化，A/B 对比时务必把音量对齐，否则你听到的“提升”可能只是“更响”而已，并没有实质改善。

5.4. 常见 DAW 自带工具的具体复现示例

以“60 Hz 档 Trick”为例，在不同工具里的具体摆法：

5.4.1. FabFilter Pro-Q 3

Band 1 设 Low Shelf @ 60 Hz、+3 dB、Q 0.6；Band 2 设 Bell @ 120 Hz、-3 dB、Q 0.9。若想更像硬件，可开 Natural Phase 模式模拟模拟式相位行为。

5.4.2. Logic Pro Channel EQ

最左侧 Low Shelf 频段拉至 60 Hz 附近 +3 dB；Low-Mid 钟形频段扫到 100 ～ 150 Hz 做 -3 dB、Q 放宽。

5.4.3. Ableton EQ Eight

同样两段式操作；把 Low Shelf 的斜率设为最缓（EQ Eight 里 shelf Q 调低）。

5.4.4. Pro Tools 自带 EQ III

Low Shelf + Low-Mid Peak 两段即可；EQ III 的 shelf 斜率偏缓，天生接近 Pultec 的宽感。

5.4.5. Studio One Pro EQ / Pro EQ3

Low Shelf @ 60 Hz + Peak @ 120 Hz，思路相同。

5.4.6. REAPER ReaEQ

思路与 5.4.2 基本相同，一个 Low Shelf 和 Low-Mid 钟形频段搞定。

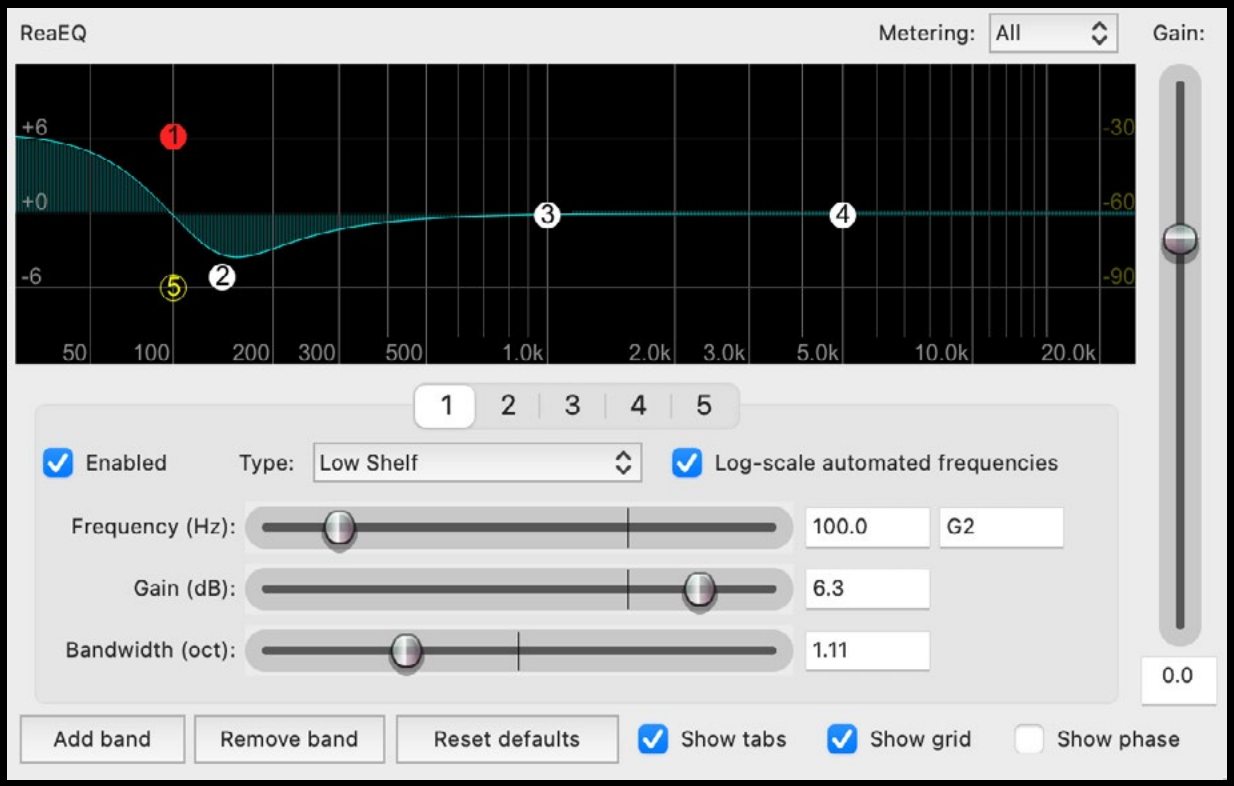


图 16 在 ReaEQ 里复现出的 Pultec EQ 曲线。（图片来源：安小匠）

5.4.7. 要点共通

搁架要缓、凹陷要宽、幅度要小。做完后别忘了在链尾加一个小量饱和（磁带、电子管类均可），把“曲线”升级成“味道”。

5.5. 快速总结

一句话总结复现心法：

宽搁架托起底部 + 上方八度挖个坑 + 一点饱和染色 = “穷人手搓”版 Pultec Trick。

第 6 章 实战运用

虽说原版的 Pultec EQ 是用于整体混音的“节目均衡器”，但它特殊的宽频带 EQ 曲线也可以改善多种不同音源的效果，因此也可以用 Pultec 技巧来单独处理底鼓、人声、贝斯等特定轨道，常常有意想不到的好效果。

6.1. 底鼓：教科书级用法

底鼓是 Pultec Trick 最经典的应用场景。

把低频选在 60 Hz，Boost 拧到中等，Atten 跟随其后、取值略小。经过调整后，基频（50 ～ 80 Hz）获得重量和“胸口一拳”的冲击感，而 100 ～ 250 Hz 的“嗡嗡”浑浊被抽掉，底鼓在拥挤的编曲里反而更清晰。若踩锤的“咔”声不够，用高频提升在 3 ～ 5 kHz 补一点攻击感。

注意：
如果底鼓的基频本身在 50 Hz 以下（如 808 类素材），把频率降到 30 Hz 档，否则 EQ 会抓不到目标。

6.2. 贝斯：地基与分离度

贝斯用 60 或 100 Hz 档做 Trick：提升带来厚重根基，上方凹陷恰好挖掉与底鼓、低中频乐器打架的区域。

若贝斯在混音里“听不见但摸得着”，往往不是低频不够而是清晰度不够。这时，3 kHz 左右的宽带宽提升能带出指拨或拨片的颗粒质感，比盲目推低频有效得多。

另一个高阶用法：底鼓用 60 Hz 档、贝斯用 100 Hz 档（或反之），让两者的凹陷错开，天然形成低频频段的“错位分层”。

6.3. 人声：胸腔共鸣与空气感

混音工程师也会对不同人声针对性地使用 Pultec 技巧。

对于男声，可尝试 100 Hz 档的小幅 Trick，增加胸腔共鸣的深度。但务必克制，过量会让声音“贴在地毯上”。

高频才是人声的主战场。3 ～ 5 kHz 宽带宽提升带来临场感和“靠前”感；10 ～ 16 kHz 宽带宽提升带来空气感和光泽。

此外，它还可以用来抑制齿音。提升空气感后若齿音抬头，用高频衰减在 10 或 20 kHz 收敛——这就是 Pultec 在人声上“亮而不刺”的秘密。

6.4. 鼓组总线与 Overhead

鼓组总线上用 60 Hz 档小幅度 Trick，能让整套鼓“坠”到混音底部而不显臃肿。Overhead 则用高频区：10 ～ 12 kHz 宽带宽小幅提升给镲片丝绸般的光泽，若顶端发刺就用 20 kHz 衰减柔化。Pultec 式曲线的“宽裙摆”，对镲片这种宽频素材特别友好——窄 Q 参数提升容易让镲片发出哨音般的杂声，而 Pultec 不会。

6.5. 混音总线与母带

总线与母带是 Pultec 的“老本行”，毕竟它本来就是 program EQ。而这也是最需要克制的地方。

使用 Pultec EQ 时，低频选 20 或 30 Hz 档，Boost 极小、Atten 极小或不用——给整个混音的底座“加一层地板”，用厚实感托起整个混音，而不是“加一面墙”，用轰鸣的低音抵住听众的耳朵。高频方面，可在 12 ～ 16 kHz 做极轻的宽带宽提升，给整曲“开窗”。

母带场景下动作幅度建议控制在 1 ～ 2 dB 听感以内。记住，曲线的影响范围远超面板标注，总线上拧一点，全曲都在变。

原版 Pultec 硬件是单声道的，立体声需要两台匹配；插件则直接立体声搞定。部分仿真插件（如 Ozone Vintage EQ）还增加了原机没有的 45 Hz 档位，对母带很实用。



图 17 Ozone 7 Vintage EQ 的 5 个档位选择，可见这里有 45 Hz 档位。（图片来源：iZoTope）



图 18 Pultec EQP-1A 的低频档位选择，可见这里只有 4 个档位。（图片来源：Pulse Techniques）

6.6. 合成器、808 与电子音乐

现代制作里，808 和长音合成贝斯是 Pultec 技巧的绝佳适用对象。30 或 60 Hz 档的 Trick 能让 808 的次低频膨胀起来，同时挖掉 100 ～ 200 Hz 防止与底鼓糊成一团。

对 Pad 类合成器，高频区的宽提升，配合顶端衰减，可以做出“亮而柔”的复古空气感。

6.7. “空转染色”用法

把所有旋钮归零（或硬件切到 OUT），只让信号流过电子管和变压器级——很多工程师把 Pultec 当“染色盒”用，给数字味过重的素材加一点模拟的粘合感。仿真插件大多也建模了这一点，挂上去不动旋钮都有轻微变化。

这也是 A/B 对比时容易“自欺”的地方：“好听”可能只是谐波和电平的把戏，判断 EQ 操作本身的价值时，请用旁通整个插件（而非归零）做对照，并匹配响度。

值得一提的是，不同插件和复刻硬件很可能会使用不同的放大电路，这使得它们空转时的染色效果存在区别。

6.8. 链路搭配建议

经典信号链里，Pultec 常与光学压缩器（LA-2A 类）或 Vari-Mu（Fairchild 类）搭配：先 EQ 塑形、后压缩控制动态是常见顺序，能让压缩器不被浑浊低频触发；反过来先压缩后 EQ，则适合在动态稳定后再做音色润色。在底鼓和贝斯上，“Pultec Trick + 光学压缩”是几十年不过时的组合。

6.9. 分音乐风格的实战策略

6.9.1. 嘻哈、Trap 与 R&B

808 是这类风格的律动缔造者。一些制作人会把 808 与其他底鼓音源叠加使用，提升低音律动感。对 808 用 30 或 60 Hz 档做 Trick，次低频膨胀、100 ～ 200 Hz 被挖空，正好给底鼓的基频和敲击感让位。

一个常见分工是：底鼓走 60 Hz 档 Trick、808 走 30 Hz 档 Trick，让底鼓的冲击感在上方、808 的“浪”在下方。人声方面，这类风格普遍追求“贴脸”且明亮，3 ～ 5 kHz 的宽提升加 12 ～ 16 kHz 的空气提升是标准起手式，齿音交给 10 ～ 20 kHz 衰减或专用 De-esser。

6.9.2. 摇滚与金属

双踩底鼓的基频往往更靠上（60 ～ 100 Hz），60 或 100 Hz 档的 Trick 能让连打的双踩每一下都“立”起来而不是连成一片轰鸣。

失真节奏吉他通常不需要低频 Trick（低频应让给底鼓贝斯），但 5 ～ 8 kHz 的宽提升可以擦亮拨片的 Attack；若音色变得“扎耳朵”，20 kHz 衰减一拧即柔。

贝斯在重型音乐里靠中频咬合力生存，100 Hz 档 Trick 加厚地基、3 kHz 提升带出拨弦的颗粒质感，比堆低频有效。

6.9.3. 爵士、原声与民谣

爵士乐常用的 Double Bass（低音提琴），用 60 或 100 Hz 档极轻的 Trick，可以强化琴体的“木头感”而不掩盖弹拨细节；刷镲和房间麦（room mic）用 10 ～ 12 kHz 宽带宽提升能还原现场的空间光泽。

录制民谣吉他时，你可能会遇到低频浑浊、共鸣过强的问题。可以把 Pultec EQ 的低频调到 60 Hz 档，先提升 Atten 消除浑浊沉闷，然后再提升 Boost 带回低频力度，这种“反其道而行之”的 Trick 可以快速帮你改善音质。在此基础上，高频调到 6 kHz ～ 10 kHz 档，调节 Boost，可以提升高频的质感和空气感，让吉他声更生动。

值得一提的是，这几类动态大、编曲疏的音乐里，Pultec 的宽曲线和电子管染色尤其搭——动作要小，让染色替你干活。

6.9.4. 流行、电子舞曲（EDM）

EDM 的 Drop 段低频能量极大，建议对 Sub Bass 用 20 ～ 30 Hz 档做保守 Trick，把 60–100 Hz 留给底鼓。侧链压缩与 Pultec Trick 是绝配：先 Trick 塑形，再让侧链压缩随着底鼓“泵”起来，低频既有体积又有律动。

总线上的 16 kHz 空气提升要谨慎——EDM 的高频素材（Supersaw、白噪声扫频）极易因空气提升而造成听觉疲劳。

6.9.5. 影视配乐、氛围音乐

大编制弦乐群的低频“地毯”（铺底），可以用 30 Hz 档极轻 Trick 加厚而不拖尾；铺底 Pad 用高频提升 + 顶端衰减的组合做出“远处发亮”的纵深感。这类场景里，Pultec 常挂在分轨编组（strings bus、brass bus）而非单轨上。

第 7 章 常见误区与注意事项

7.1. 别在不了解素材基频时盲目套 60 Hz

先找到素材的能量中心再选档。例如，底鼓基频在 45 Hz 时推 60 Hz 档，抬的是谐波而不是地基；因设备问题导致低频累积严重的人声，推 60 Hz 会导致声音变得更闷，此时应该先给素材过一遍高通滤波（见第 9 章 9.5）。

7.2. 别把旋钮刻度当分贝

再次强调，Boost 和 Atten 的旋钮刻度是档位，不是分贝。不同机器、不同插件在 Boost 拧到同一刻度时，增益不同。一切以听感为准，必要时可借助频谱图（spectrogram）辅助判断。

7.3. 凹陷位置会因旋钮组合而漂移

Boost 和 Atten 的相对量不同，合成曲线“勺子”状的凹陷落点也不同——这正是它“可调”的地方，多拧多听。

7.4. 总线上宁少勿多

曲线宽，意味着影响面大，1 dB 的变化在总线上就是整体性格的变化。所以调节旋钮时，务必少量多次调节，边调边仔细听。

7.5. 注意增益分级与染色判断

电子管放大级会被推过载——有时带来美味，有时酿成“事故”。做判断时永远先匹配响度，不让响度欺骗你的耳朵、把问题掩盖。

尤其要注意增益分级：各个轨道、各个总线在进行效果器处理时，都可能施加增益，它们会累积到 Pultec EQ 之前，把 Pultec EQ 推过载。当电平表亮红灯时，务必检查各个声部的响度，防止意料之外的过载。

在 DAW 里，尤其要小心数字削波——再极品的 Pultec 建模插件都救不了数字削波带来的音质损害。

7.6. 复现方案不必追求 100% 像

Pultec 技巧的价值在于“低频变厚同时变紧”这个思路，曲线和染色只是载体。参数 EQ 与饱和器的组合，已经足够让你在绝大多数混音里用上这个思路

第 8 章 深度拓展：把手法用得更“明白”

作为一种传奇的 EQ 思路，Pultec 技巧值得深入拓展，让你把它理解得更透彻，花式玩法还可以帮助你把作品做得更极致。

8.1. 与其他经典 EQ 的思路对比

理解 Pultec 的最佳方式之一，是把它放进 EQ 家族里横向比较：

参数均衡器（如 SSL E-Channel、REAPER 和 Pro Tools 自带 EQ）	追求精确与可控，是“手术刀”。你告诉它频率、Q 值、增益，它严格执行。适合修正问题，但为声音赋予风味时需要更多经验。
API 550 系列	比例 Q（proportional Q）设计，推得越狠 Q 越窄，自带音乐性的同时比 Pultec 更“狠”、更有攻击性，适合摇滚鼓和吉他。
Neve 1073/1084	固定频点 + 阶梯增益，中频肥厚（beefy）、高频有标志性的“光泽”，染色比 Pultec 更明显。
Pultec	宽曲线、被动拓扑、电子管染色，是“画笔”而非“手术刀”。它最大的独特性就是**低频区那个可同频共存的提升/衰减对（Boost-Attenuation Pair）**——这是其他类型 EQ 在结构上没有的东西。

每一类 EQ 都是术业有专攻的。实际工作中，一名成熟的混音师往往会“分工”：用参数 EQ 做修正（切除共振、高通滤波），用 Pultec 类做塑形（低频 Trick、空气感），用 Neve / API 类做性格。三类工具互不替代。

8.2. 立体声、M/S 与并行处理的花式玩法

8.2.1. M/S（Mid-Side）处理

在支持 M/S 的宿主或插件里，把 Pultec 式 EQ 分别作用于 Mid 和 Side 通道，是总线处理的高级技巧。例如在 Side 通道做 20 ～ 30 Hz 档的 Trick，收紧并强化立体声宽度的低频边缘；在 Mid 通道做高频空气提升，让人声和底鼓所在的中部更“透”。低频保持中部聚焦、高频向两侧展开，是很多“宽而稳”的母带背后的手法。

如果你的宿主不支持 M/S 通道功能，你可以使用 IK Multimedia EQP-1A，或 Consint 推出的 免费 Pultec 建模 EQ 插件——Pult-EQ（https://www.consint.net/posts/pulteq/），它们原生支持对 M/S 通道分别进行 EQ 调整，这是原版 Pultec EQP-1A 没有的功能。

8.2.2. 并行处理

并行处理是混音师常用的技巧，让音频在获得重度效果器音效特色的同时，不影响原有的特性。

你可以把做了重度 Pultec Trick 的信号与原信号并联混合（平行 EQ）。例如给底鼓一条并联通道做夸张的 60 Hz Trick 再压扁，与原底鼓混合——厚度大增但瞬态保留。这比在单通道上把旋钮拧到底更可控，也更容易做出“大而不糊”的低频。

8.2.3. 自动化

在编曲的不同段落，用宿主的自动化功能来控制 Boost / Atten 的比例。例如，主歌用较轻的 Trick 保持空间感，副歌把 Boost 推上去让低频“涨潮”。Pultec 式曲线的宽特性让这种自动化听起来是编曲在“呼吸”，而不是“EQ 在动”。

8.3. 如何训练耳朵识别 Pultec 手法

Pultec 宽广且带“勺子”状凹陷的 EQ 特性，对于初次接触 Pultec 技巧的混音师来说可能有些“非标准”，未必一开始就能听的出来。不妨采用下面的的步骤，让耳朵认识它。

第一步，准备素材：一段 2 小节的底鼓 + 贝斯循环，或一段完整、干净的混音。
第二步，对照实验 A：只推 Boost（比如 60 Hz 档拧到中等），听低频如何变厚、变浑。
第三步，对照实验 B：保持 Boost 不动，慢慢加入 Atten，仔细听 100 ～ 250 Hz 区域如何“退后”、低频轮廓如何变清晰。
第四步，对照实验 C：只用参数 EQ 复现（宽搁架 + 上方凹陷），与 Pultec 类插件进行 A/B 对比，注意染色和瞬态感受的差异。
第五步，盲听验证：请同事随机切换，训练自己在未知状态下听出有没有那一下“凹陷”。

这个练习做上几次，你会建立起对“低频厚度”与“低频浑浊”两个维度的独立感知——这是低频处理能力的核心。

8.4. 典型问题的排查思路

8.4.1. 问题一：Trick 做了，低频反而更糊

大概率是选档高于素材基频，提升落空、衰减却把有用的低中频挖掉了，导致低频比例失衡。对此，把频率档降低，或减小 Atten。

8.4.2. 问题二：底鼓厚了，但和贝斯打架更严重

两者用了同一档、同一形状，凹陷也重叠了。给底鼓和贝斯错开档位（如 60 Hz 对 100 Hz），让凹陷互补。

8.4.3. 问题三：总线上做完觉得好听，第二天听觉得闷

这就是典型的“响度欺骗”，以及宽曲线调整过量了（比如低频的 Boost 拉的高了）。重做时先把输出电平匹配到与旁通一致，再判断；总线上 Boost 以“刚能察觉”为上限。

8.4.4. 问题四：插件版听起来没有硬件有活力

检查是否开了插件的变压器 / 电子管建模选项（部分插件默认关闭或可调），并尝试给输入级一点驱动量。当然，数字复刻与真实变压器仍有差距，这是客观事实，但在成品混音里这个差距远小于编曲和平衡（响度、EQ 等）的影响。

8.5. 一个可复用的总线预设框架

给混音总线一个安全的起点（适用于插件）：

低频 30 Hz 档	Boost 拧到刚能察觉“厚度”（约 1–1.5 的刻度），Atten 为其一半。
高频 12 kHz	Boost 约 1 的刻度，Bandwidth 拧到最宽。
高频衰减 20 kHz	高频的 Atten 调节为约 0.5 ~ 1，收敛顶端毛刺。
输出电平	输出电平匹配旁通响度。
放置位置	总线压缩**之前**（让压缩器响应塑形后的低频）或**之后**（做最终润色）。两种都试，选更服务歌曲的那个。

从这个框架出发，每首歌只需微调一两个旋钮，就能形成稳定而高效的“总线收尾”习惯。

8.6. 别忘了 MEQ-5：中频的另一半

EQP-1A 只管低频和高频，Pultec 家族的中频交给另一名成员：MEQ-5。它的结构与 EQP-1A 一脉相承：两个中频提升频段（峰形，覆盖低中频与高中频）加一个中频衰减频段（dip），同样基于被动电路。

实战价值在于：EQP-1A 的 Trick 解决低频“厚”与“紧”，MEQ-5 则解决中频”突出“与”干净“——例如用它衰减 500 Hz ～ 1 kHz 的“盒子味”（闷箱感），同时提升 2 ～ 3 kHz 让军鼓或人声”站“出来。很多仿真套装（UAD、Waves PuigTec、Ozone Vintage EQ）都包含 MEQ-5，和 EQP-1A 串联使用才是完整的”Pultec 全家桶”工作流。



图 19 Pultec MEQ-5，可见频段调节旋钮取值是中频频段（200 Hz ～ 7 kHz）。（图片来源：Pulse Techniques）

8.7. 关于“模拟味儿”的理性看待

最后适当泼一点“冷水”，也是职业态度。

Pultec 类设备历史悠久，名声在外，又历经业内大牛的检验，很容易让人产生“挂上就专业”的心理暗示。这时，请先放慢脚步，务必建立两个习惯：
1. 响度匹配后再判断。提升低频必然变响，人耳天然偏好更响的版本。把输出衰减到与旁通等响后再 A/B，很多 " 惊艳 " 会现出原形。
2. 在完整混音里判断，不做 Solo 决策。Solo 下好听的低频，放进混音可能就是灾难；Pultec Trick 的全部意义在于“与上下文的关系”——厚度是否侵占了贝斯的空间、凹陷是否挖掉了吉他需要的低中频，只能在全曲中验证。

设备是工具，决策是手艺。Pultec Trick 之所以七十年不过时，并不是因为它来自名机、备受业内信任。正是因为它精准命中了低频管理这个永恒命题，才历久弥新。

第 9 章 延伸问答（FAQ）

9.1. Q1: Pultec Trick 只能用 Pultec 类设备做吗?

不是。

如第 5 章所述，任何能画出“宽搁架提升 + 上方凹陷”组合的 EQ 都能复现核心效果。Pultec 类设备的额外价值在于电子管 / 变压器染色，以及两个旋钮快速扫寻曲线（也就是边调边听）的交互体验。

9.2. Q2：低频档选 20 Hz，是不是只影响听不到的次低频？

不是。

被动电路的曲线很宽，20 Hz 档的影响会向上延伸到可闻的低频区。它给的是“最底层的地板感”，在总线和母带上尤其有用——但也因此更容易过量，务必轻手。

9.3. Q3：Boost 和 Atten 拧到一样大，是不是就抵消了？

不会完全抵消。

如第 1 章 1.3 所述，两条曲线的转折频率错开约半个八度、增益量也不对称，所以即使旋钮刻度相同，合成的仍是“低频净抬升 + 上方凹陷”的形状，只是净效果比 Boost 大于 Atten 时更弱。

9.4. Q4：为什么我的插件版 Pultec 拧同样刻度，声音和教程里不一样？

这是正常现象。

各家建模的原始硬件，建模细节和算法不同，曲线和谐波特性不同，刻度与增益的对应关系也不同。Pultec 类 EQ 从设计上就是“用耳朵调”的设备，忘掉刻度，听曲线。

9.5. Q5：人声用低频 Trick 会不会让喷麦和近讲效应更严重？

会，如果素材本身低频过剩。

人声上做低频 Trick 前，先用高通滤波器清掉 80 ～ 100 Hz 以下的隆隆声，再判断是否需要 100 Hz 档的胸腔感加成。顺序错了，Trick 只会放大问题。

9.6. Q6：母带阶段用 Pultec 类 EQ 有什么特别要注意的？

三件事：动作幅度控制在 1 ～ 2 dB 听感以内；优先用 20/30 Hz 与 12/16 kHz 这类“两端”档位做整体气质调整，避免碰中频主体；左右声道（或 M/S 两路）的参数必须严格匹配，否则声像会歪。

9.7. Q7：免费插件和昂贵硬件的差距主要在哪儿？

主要在变压器的频率响应与饱和行为、电子管级的谐波结构，以及元件老化带来的个体“性格”。频响曲线的差距已经很小。

对绝大多数制作场景，一款建模认真的插件（包括免费的）完全够用；硬件的价值更多体现在工作体验、长期稳定性与高端棚的信号链完整性上。

9.8. Q8：为什么“边推边砍”不能只用一段 EQ 完成?

有读者会问：既然合成效果是“低频抬升 + 上方凹陷”，那我直接画一条这样的曲线不就行了？——完全可以，这正是第 5 章复现法的逻辑。

但要理解真机上两个旋钮的价值在于交互式的可调性：Boost 与 Atten 的比例变化会让凹陷的深度、位置连续漂移，你能在几秒钟内扫过一整族曲线，找到“这首曲子正好”的那个形状。单段 EQ 画死一条曲线，就失去了这个探索过程。

这，也是硬件时代流传下来的工作方式：与其预设答案，不如让旋钮带你找到答案。其实，不单单是 Pultec EQ，诸如混响、延迟、压缩等其他类型的硬件建模插件，也可以通过调节旋钮，探索适合你作品的最优解。

写在最后

Pultec 技巧之所以流传七十余年，自然有它的门道。它只用一个动作解决了混音里最常见的矛盾：想要厚重的低频，又怕低频浑浊。可谓一招定乾坤。

在被动电路里，提升与衰减并非镜像，这一特性把提升与衰减的矛盾，变成了一条浑然天成的 EQ 曲线。无论你是用五位数的老硬件、几百块的复刻版、物理建模插件，还是 DAW 自带的参数均衡器，只要记住“下面托起来，上面挖下去，染色交给电子管”，你就掌握了这个手法。

最好的学习方式永远是实践：现在就打开一轨底鼓，试着把同一频率“边推边砍”，你会立刻明白，说明书上那句“不要这样做”，为什么会被全世界工程师集体无视。

电子杂志 Midifan

扫描二维码
下载Midifan电子杂志App
支持iPhone、iPad







全手动也能出佳作：鼠标党如何用“手动挡”音源编写木吉他（下）

作者：安小匠

现代音乐制作中，在 DAW 里编写吉他音轨也是刚需。要在 DAW 里编写木吉他音轨，除了使用 Ample Sound、MusicLab RealGuitar 这样直观易用的“自动挡”音源外，使用非智能的“手动挡”音源，全手动在钢琴窗中编配，也是一种可取的选择。

在本教程的上集——《全手动也能出佳作：鼠标党如何用“手动挡”音源编写木吉他（上）》中，笔者就讲解了“手动挡”吉他音源编写木吉他的基础。初期上手的确要考虑诸多因素，拿出“眼观六路耳听八方”的洞察力，以让吉他接近真实演奏的效果——这是有一定学习曲线的，还要纠正各种常见误区。但当你掌握了这些技巧后，你就对每个吉他音符有了充分的控制权，用“硬核”而有效的方式，亲手雕琢属于自己的吉他音轨，写出佳作。

接下来，我们将向前一步，学习高阶技巧：控制器和延音踏板的使用、音源的选择、后期优化。最后，用实战的例子来帮助大家理解整个教程，让结果落地实现。

注意：

此教程适用于木吉他（原声吉他）。下文的“吉他”均指木吉他（古典、民谣均适用）。电吉他有自己的物理规律和演奏逻辑，以及效果器的使用规律（例如吉他音箱、各类效果踏板），与木吉他有区别。本教程的原理不完全适用。

第 6 章 控制器实战：力度与弯音轮

简单音源没有技巧键位切换，所有演奏表现都要靠控制器手写。对吉他而言，最重要的两个控制器是力度和弯音轮（Pitch Bend）。

6.1. 力度：唯一的”音色旋钮”

教程的上集反复强调力度的分配，这是决定吉他音源表现的重点。不过，这里还要补一个手动挡音源特有的坑：采样层突变。廉价音源和 Soundfont 通常只有两到四个力度采样层，比如力度 1 到 50 用轻弹采样，51 到 90 用中弹采样，91 到 127 用重弹采样。当相邻两个音的力度恰好跨过层的边界，比如一个 88、一个 93，那么，若音源引擎处理不当，音色就容易“咔”地跳变，非常突兀。

想要应对，先摸清你的音源的分层边界：用同一音高画一排力度从 10 递增到 127 的测试音，听出音色突变点的位置。然后把整轨力度控制在同一层内：比如发现边界在 90，就把整轨力度压在 88 以下，需要“更重”时靠压缩和 EQ 补偿，而不是跨过边界。如果你的宿主软件支持力度曲线或力度缩放（MIDI 效果器里的 Velocity 类插件），还可以用它做映射：写作时保持 60 到 105 的丰富层次，输出时被自动压缩到 65 到 88 的安全区间，两全其美。

注意：
相同的力度，不同音源的表现可能存在显著差异。按照惯例，在使用音源之前务必试听，把握音源的力度曲线。

6.2. 弯音轮基础与范围设置

弯音轮是一个 14 位控制器，中心值 0，范围 -8192 ～ +8191。GM 默认弯音范围是 ±2 个半音，也就是说弯音值 -8192 对应降低 2 个半音，-4096 对应降低 1 个半音，+8191 对应升高 2 个半音。按比例，1 个半音就是 4096。

和力度一样，DAW 会为弯音轮提供一个独立的控制器面板，通常标注为“Pitch”或“Pitch Bend”。

建议保持默认的 ±2 半音。范围设得更大虽然能滑得更远，但采样被过度拉伸后音质会严重劣化，得不偿失。更大的滑音用下文 6.4 的“接力法”解决。

6.3. 用弯音轮模拟指板滑音

滑音是吉他旋律里“人味”最浓的技法：手指按住琴弦不松开，沿指板滑到另一品，音高连续变化。用弯音轮模拟滑音，分上行滑入和下行滑入两种标准写法。

先看上行滑入，目标是从低一个全音滑到目标音，比如听起来像从 A3 滑到 B3。具体做法是：在音符触发前 2 ～ 5 tick，先写入弯音值 -8192，把轮子在无音状态下压到底；然后触发 B3 这个音符，此时它实际发出的音高是 A3；接下来在 60～120 毫秒内，把弯音值从 -8192 线性拉回 0；音符持续期间弯音保持在 0，直到音符结束。听感上，音头从 A3 平滑地爬到 B3，这就是一次两品的滑弦。半音滑音（一品）同理，起始弯音用 -4096 即可。

下行滑入是镜像操作：音符触发前写入弯音 8192 或 +4096，触发目标音，此时实际音高偏高，然后在 60 ～ 120 毫秒内把弯音拉回 0。听感是从高处溜进目标音，适合乐句下行结尾的慵懒处理。

注：“tick”是 MIDI 最小的时间单位。MIDI 的时间格式即为“小节 : 节拍 .tick”。

6.3.1. 注意事项

这种写法有四个关键细节，每一个都决定成败。

其一，弯音事件必须先于音符触发。如果先触发音符再压弯音，音头会以正确音高出现一瞬再跳低，滑音当场穿帮，所以要养成“弯音先行几 tick”的习惯。

其二，滑音时长要克制。半音滑 40 ～ 80 毫秒，全音滑 80 ～ 120 毫秒，再慢就像长号了；抒情曲可以略慢，快节奏乐句要短促。

其三，用完必须回零。每次滑音后确认弯音已归 0，并在轨道结尾补一个弯音 0 事件。弯音轮是作用于整轨的全局控制器，忘了回零会让后面所有音符整体跑调，这是 MIDI 吉他乃至所有音源最常见的弯音事故，排查混音跑调时第一个就查它。

其四，滑音发生在同一根弦上，所以滑入音与前后音如果是同弦关系、音程差在一到四品以内，用滑音最合理；跨弦的大跳音程不要乱加滑音。

6.4. 超过两个半音的滑音：接力法

指板上三品、四品的大滑音超出 ±2 半音的弯音范围，用“音符接力”模拟。

把一次三个半音的滑音拆成两到三个首尾相接的音符：第一个音带上文的上行滑入写法；中间的接力音极短，30 ～ 60 毫秒，力度比前一个音低 10 ～ 15，与前一个音重叠 10 ～ 20 毫秒；最后一个音正常触发。听觉上就是一次连贯的长滑。

每个接力音还可以叠加一个半音以内的小弯音，进一步增强连续感。

6.5. 推弦与颤音

推弦是电吉他和民谣独奏的标志性技巧：音符正常触发后，在 100 ～ 200 毫秒内把弯音从 0 推上去，半音推弦推到 4096，全音推弦推到 8191，保持 200 ～ 400 毫秒，再用 100 毫秒左右放回 0。真人推弦的动作是“推得快、放得慢”，比匀速线性运动更像演奏。

颤音（揉弦）分两种。推弦颤音是在推到顶之后，于峰值附近画三到五个小幅弯音波浪，幅度 ±300 ～ 600，周期 80 ～ 150 毫秒，幅度由小渐大，这就是吉他手标志性的推弦揉音。普通颤音则是在长音上直接画 ±300 ～ 500 的小幅波浪，音高波动千万别大，否则会失去真实感。慢而宽的颤音显得深情，快而窄的显得紧张。还有一个细节：真人揉弦几乎都不是从音头开始的，而是先直音 100 ～ 300 毫秒再逐渐加入颤动，颤音由无到有、由小到大的过程一定要写出来。

6.6. 击弦与勾弦的模拟

击弦（Hammer-on）与勾弦（Pull-off）是右手不拨弦、靠左手敲或勾出声的连奏技法，吉他旋律里到处都是。模拟方法：第一个音正常触发，力度 80 ～ 95；第二个音紧跟着出现，间隔 60 ～ 120 毫秒，与第一个音重叠 20 ～ 50 毫秒，力度低 15 ～ 25。勾弦是下行、声音更弱，第二个音的力度可以再低 5 左右。可选的增强手段是给第二个音加 20 ～ 40 毫秒的微型弯音滑入，连奏感更强。连续三到四个音的连奏跑动，按此规律递减力度排列即可，这是吉他独奏里最常见的句子形态（尤其是在 Funk 和指弹里）。

第 7 章 旋律音的编写：让单音线条”唱”起来

前面几章解决了伴奏，这一章专门讲旋律。

前奏、间奏、尾奏的吉他独奏，以及与人声对答的填充句，在实际编曲中出现的频率极高，而它们恰恰是最容易暴露短板的部分：伴奏织体里音多、混在乐队里，瑕疵容易被掩盖；旋律是单音线条，听众的全部注意力都在上面，每一个生硬的音头都无处遁形。

7.1. 先选对弦：音色从弦开始

吉他六根弦的音色性格差别很大，给真实吉他编配时，写旋律的第一个决策是“这句旋律在哪根弦上弹”。但是 Soundfont 等简易的吉他音源，技术上很难单独采样每根弦的所有音符，所以我们在写旋律时，直接像钢琴等声部那样写旋律即可——当然，别超出了吉他的实际音域。

不过，笔者认为还是有必要深入讲讲琴弦的选择，因为简易音源仍可能会在不同音域采样不同的琴弦。1 弦明亮清脆、穿透力强，是旋律的绝对主力，绝大多数吉他独奏都在 1 弦和 2 弦上完成；2 弦甜美柔和；3 弦圆润偏闷，适合醇厚的句子或内声部；4 到 6 弦做旋律会显得低沉浑浊，只用于低音旋律或模仿贝斯线的乐句。

更微妙的规律是：同一个音高，用的弦越粗、品位越高，音色越温暖柔和。查本教程上篇的音位表，G4 在 1 弦 3 品上明亮，在 2 弦 8 品上柔和，在 3 弦 12 品上醇厚。这个规律可以直接当成表情工具：主歌的旋律用低把位细弦，清亮朴素；副歌高潮的句子往高把位粗弦走，音色变暖变厚，歌唱性就出来了。考虑到不同音源对同一音符采样的琴弦可能不同，那么若条件允许，你可以利用这一规律，给不同的乐段选用合适的木吉他音源预设。

7.2. 把位思维：一句旋律尽量在一根弦上唱完

真人弹旋律并不是“哪儿有音按哪儿”，而是在一个把位内完成整句，手指一次覆盖四到五个品。反映在写作上，就是两条原则。

第一点，一句旋律尽量安排在一根弦或相邻两根弦上完成，避免频繁跨弦。跨弦会让音色忽明忽暗，1 弦的音和 3 弦的音交替出现，听感像两把不同的琴在对话。

第二点，当一句旋律的音域超过五个品时必须换把，换把点要选在长音或休止符处，手指有时间移动；高手还会顺势用一个滑音完成换把，既到了新把位又赚了表情，这正是第 6 章 6.3 滑音写法的用武之地。

7.3. 乐句与呼吸：旋律是唱出来的

新手写旋律，最常见的问题是音符太密、从头到尾没有气口。但是，真人弹旋律是把它当歌唱的：一个乐句通常两到四小节，句尾落在长音上或者干脆休止半拍一拍，让演奏者和听众都喘口气；乐句内部，强拍和长音落在结构音上，短音符作为经过。写完之后自己哼一遍，哼不下去、换不上气的地方，就是该断句的地方。

句首也有讲究。直接正拍进会显得愣，弱起（从拍子后半拍进入）或者用一个滑音滑进第一个音，都会自然得多。句尾的长音务必加颤音，写法见第 6 章 6.5，先直后颤。

7.4. 音与音的连接：直音、连奏与滑音的分工

旋律的“吉他味”，八成来自音符之间的连接方式。三种连接方式各有分工：同弦级进、音程在一到两个半音之间时，优先用滑音或击勾弦，音与音黏在一起，这是连奏；跨弦或跳进时直接拨响，音头分明，这是直音；强调音和句尾高点用推弦。

一整句全用直音会显得生硬机械，全用连奏又会糊成一团，真人演奏是两者混合的，大致比例是级进多用连奏、跳进必用直音，一句里有两三处滑音或击勾弦点缀就够了。

7.5. 力度与拨弦方向

用拨片弹旋律时，真人遵循交替拨弦：下拨、上拨、下拨、上拨循环，八分音符句子里下拨正好落在拍上。下拨比上拨重，力度相差 8 ～ 12，所以写作时让拍子上的音重、拍子之间的音轻，律动立刻就对了。指弹旋律（民谣前奏常见）则是拇指和手指分工，逻辑与第四章相同。

除了拍点强弱，还要有乐句层面的力度弧线。一条实用的规律是力度跟随音高起伏：旋律往高处走，力度跟着涨，高点音给到 90 上下；往低处落，力度跟着收，句尾回到 70 左右。音高与力度的正相关是“歌唱性”的关键，反着来（高音弱、低音重）会天然地别扭。

7.6. 装饰音：点到为止的“味精”

装饰音用得好是演奏家，用多了是耍杂技，一条旋律里挑两三处用即可。

最常用的是滑入装饰：目标音前不做预备音，直接用第 6 章 6.3 节的写法从低一个半音或全音滑入，适合句首和乐句高点。其次是倚音：在目标音前 30 ～ 60 毫秒插入一个极短的邻音（紧密相邻的音符），时值 30 ～ 50 毫秒，力度比目标音低 15 ～ 20，像是手指“带了一下”，适合密集句子里的转折处。

再次是推弦强调：乐句的最高长音用半音推弦推到目标音高，比直接弹出目标音情绪浓烈得多。最后是上拨琶音式的双音，下一节讲。

7.7. 双音与八度：让旋律变厚

单音旋律在强调点可以运用两种手法，让声音变厚。

一是八度双音，同一个音名在 1 弦和 3 弦上同时弹（隔着 2 弦），两音时差 5 ～ 15 毫秒，力度相同或 1 弦略重，厚度立刻翻倍，爵士和指弹里大量使用；二是三度或六度双音，在旋律高点用和弦内音叠一个上方或下方三度。

注意两种手法都只用于点缀，整句都用双音会嘈杂。而且双音同样要过一过教程上篇的指法检查：两个音必须能同时按住。

7.8. 旋律轨与伴奏轨的关系

如果编曲里旋律吉他和伴奏吉他同时存在，建议分轨混音。不仅在两个独立音轨中编写，还要分别加载各自的音源，不要共享一个音源。

处理时，旋律轨声像居中或略微偏一侧，伴奏轨偏另一侧或收窄，两者别挤在同一个位置；音色上，旋律轨的 EQ 在 2.5 ～ 4 kHz 处可以多提一点，让音头更突出，伴奏轨相应少提，主次分明；力度上，旋律轨整体比伴奏轨高 5 到 10。

还有一种特殊情况是指弹风格，旋律藏在分解和弦的最高声部里，这时不用分轨，只要在写分解时把每拍的 1 弦音连成一条能哼唱的线，再给这些音统一加 5 到 8 的力度，旋律自然就浮出来了，第四章力度表里 1 弦音给得偏重，正是这个道理。

第 8 章 延音踏板：吉他没有的东西，该怎么”借用”

钢琴的延音踏板（CC64）让制音器离开琴弦，所有音自由延续。可能有些音乐人习惯把钢琴使用延音踏板的习惯带到吉他上。然而，吉他没有这个装置，吉他音的延续完全靠琴弦自然衰减，而且吉他手随时可以捂弦止音。所以踩住踏板不放换来的“无限延音”，在物理上就不像吉他。

8.1. 老音源的踏板陷阱

正常情况下，音源设计师在录制吉他采样时，是要完整录制吉他琴弦从拨动到自然衰减至无声的过程，且播放采样时不应当设置循环点——吉他声不能像吹奏乐器那样“无限”延伸。

然而，一些设计不当的 Soundfont 和老波表音源，给吉他设置了采样循环点，踩下 CC64 通常意味着采样播放被保持住、按循环点反复播放。吉他采样的循环段是一段接近稳态的振动，被踏板拉长后会出现真吉他绝不可能有的“持续不衰减”的声音，这正是假的来源之一。有些音源的采样甚至没有做平滑循环，踩住踏板会听到嗡嗡的循环接缝。

8.2. 什么时候可以用踏板

踏板不是不能用，而是要明确它在模拟什么。合理的场景有三个：

- 一是模拟开放弦共鸣：民谣分解和弦里，低音和高音空弦本来就会自然挂很久，在这个前提下短时段踩踏板，长度不超过一个和弦，可以强化竖琴感，效果与第四章”延长音符尾巴”类似但更省事。
- 二是段落结尾的余韵：乐段最后一个和弦踩住踏板，让声音自然衰减到结束，模拟弹完不管、让琴自己响完。
- 三是风格化场景：模拟竖琴或极端连贯的指弹风格时，可以作为风格手段使用。

不该用的场合也很明确：扫弦节奏型会糊掉律动，快节奏段落来不及换踏板，任何需要止音切音的地方，以及和弦变化密集的段落，都不要用。尤其是扫弦，“手动挡”音源的引擎常常无法像 RealGuitar 等专业吉他音源那样有效处理扫弦的共鸣，所以不建议在手写扫弦时使用踏板，否则很容易糊成一片。

8.3. 正确使用法：和弦内踩、换和弦放

如果决定用踏板，请遵守“和弦内踩踏板、换和弦放踏板”的铁律，这也是钢琴演奏里经典的音后踏板用法。

具体操作是：和弦的第一个低音触发之后 5 ～ 15 毫秒踩下踏板，避开音头被吞；下一个和弦的第一个音出现之前 30 ～ 60 毫秒松开踏板；新和弦的低音触发后再次踩下。这样每个和弦的共鸣都被关在自己的房间里，既丰满又不串扰。

8.4. 更推荐的方案：写长音符

对鼠标党，我的明确建议是：能用长音符解决的，就不用踏板。

第四章的延长音符法在效果上等价于踏板，而且每个音的延续长度可以逐音精确控制——拇指低音挂整小节、填充音只挂半小节，这种差异化是踏板做不到的。踏板留给“整段竖琴化处理”和”结尾余韵”两个场景就够了。

第 9 章 音源的选择：手动挡也有好发动机

技巧能弥补音源的不足，但选对音源能让你的努力事半功倍。本章讲怎么挑、怎么用现有的常见手动挡音源。

9.1. 第一步：定弦种

先根据曲风决定用哪类吉他音色，这比音源品牌更重要。

对于原声吉他，钢弦民谣吉他（GM Program 26）是流行、民谣伴奏的绝对主力，音色明亮、金属感强、延音较长；尼龙弦古典吉他（Program 25）适合抒情、拉丁、Bossa Nova 和古典味旋律，音色圆润柔和、音头不冲。

很多“假”其实假在选错弦种：Bossa Nova 曲风用了亮得刺耳的钢弦采样，或者摇滚扫弦用了圆嘟嘟的尼龙弦。

9.2. 评估一个吉他音色的五项测试

拿到任何手动挡音源，花五分钟做六件事：

质感测试	试着弹奏音符，对比吉他实录作品（例如董运昌、押尾光太郎、许巍的作品），听听吉他音色是否接近真实吉他的演奏。“塑料”味、“合成”味很重的音色不宜使用*（典型的是 Windows 自带的波表音源，以及 Roland Virtual Sound Canvas）*，除非音色设计需要。
力度分层测试	同一音高画一排力度从 10 到 127 递增的音，听音色突变点的位置，为第 6 章的力度控制收集情报。
音域测试	从 E2 到 E6 弹音阶，听哪个八度开始露馅，通常是最高八度出现循环感和电子味，记住安全音域。
弯音测试	推弯音轮 ±2 半音，听音高变化是否平滑、音质劣化程度如何，劣化严重的音源，滑音技巧要收敛着用。
衰减测试	弹一个音让它响到底，听自然衰减到几秒消失、有无明显的循环接缝，衰减越自然，分解和弦越好听。如果声音不衰减，或者接缝明显，直接 pass。
快速重复音测试	同一音高快速连弹 8 个十六分音符，听是否每个音一模一样、像打字机一样“机枪化”，有多层循环采样（Round Robin）的音源会好很多，没有的音源要靠力度微差和时间微差弥补。

9.3. 常见手动挡音源点评（以笔者的体会为例）

罗兰 EDIROL 系的 Super Quartet、Hyper Canvas 与硬件 SC、SD 系列的吉他，音头清晰、中频饱满，钢弦音色干净，适合流行；缺点是力度分层较硬、突变点明显，务必控制力度区间；弯音响应优秀，适合滑音技巧。Super Quartet 作为当年的旗舰，其默认的木吉他音色经过细致打磨，接近真实吉他，配合本教程的技巧，足以胜任流行歌伴奏。相比之下，作为综合波表的 Hyper Canvas，其音色表现不如 Super Quartet，比较柔和平淡，更适合分解和弦而非独奏。

Soundfont 阵营（GeneralUser GS、SGM、FluidR3 等免费 GM 库）质量参差，但其中不乏采样相当认真的吉他。笔者首推 SGM v2.01 的原声吉他，接近专业实录的水平，层次分明，不同音域都有单独录制的采样。与之相反，FluidR3 的原声吉他塑料感明显，高音采样衰减极快（因为这是直接用单个采样做变调），演奏效果大打折扣，相比之下更适合 90 年代初的复古作品。

此外，网上还有不少爱好者录制的单吉他 SFZ、SF2 采样包，质量上限很高，有的接近商业采样，但普遍没有智能脚本，这正好就是本教程的适用对象。

9.4. 叠音色：一加一大于二

手动挡音源有个“穷办法”往往最有效: 两条 MIDI 轨写完全相同或经过微调略有区分的音符，分别用两个不同音色，混合出声。

推荐组合是钢弦做主体、声像居中偏左 10%，尼龙弦音量低 6 ～ 9 dB、偏右 10%，尼龙的圆润能中和钢弦的塑料感，钢弦的清晰又弥补尼龙的含糊。也可以用同款音色开两轨，一轨正常，另一轨 EQ 削低频、音量减半，充当亮度层。叠加时给副轨整体平移 5 ～ 10 毫秒、力度微调 ±5，避免完全同相。要注意叠音色会加倍暴露时序问题，务必在单轨状态下先把第四、五章的功夫做扎实再叠。

第 10 章 后期优化：让“采样感”变成“演奏感”

MIDI 写得再好，简单音源直出的干声还是离专业吉他有距离。这一章的混音处理是最后一道、也是性价比极高的一道工序，可以让“手动挡”音源在听感上接近专业音源的水平。以下参数都是可以直接参考的起点，按耳朵微调即可。

10.1. EQ：先做减法，再做加法

按顺序处理四步。

第一步高通滤波，80 ～ 100 Hz，斜率 12 ～ 18 dB/oct：木吉他最低音 E2 约 82 Hz，但这个频段在编曲里主要由贝斯和鼓负责，伴奏吉他切掉 100 Hz 以下能立刻变干净，几乎不伤本体。

第二步减浑浊，200 ～ 400 Hz 区间衰减 2 ～ 4 dB，Q 值 1.0 到 1.5：简单采样的“盒子味”（发闷的感觉，像是装在盒子里一样）集中在这里，衰减后清晰度大增。

第三步提升拨弦感，2.5～4 kHz 提升 1～3 dB，Q 值 1 左右: 这是指甲和拨片触弦声的频段，是“真实演奏感”的关键，尼龙弦少提，钢弦可多提。

第四步是可选的空气感，8 ～ 12 kHz 搁架提升 1 ～ 2 dB，只适用于钢弦，如果听到毛刺就退回。

以 SGM v2.01 为代表的 Soundfont 真实采样吉他音色多多少少存在发闷、浑浊的问题，与专业作品里清晰分明的音色相去甚远。使用上面的策略调整后，吉他声瞬间清晰灵动。

10.2. 压缩：抚平采样的僵硬

压缩比 2:1 到 3:1，启动时间（attack time） 15 ～ 30 毫秒——启动时间一定要让音头通过，这是吉他拨弦感的命根子，启动太快的压缩会把音头吃掉，瞬间失去真实感。释放时间（release time） 80 ～ 200 毫秒，具体取值要跟随曲速，以压缩表刚好能在下一拍前回位为准。

增益衰减量控制在 2 ～ 4 dB，目标是让力度波动变圆润，而不是压平动态。分解和弦可以比扫弦多压一点，因为分解的音头本就需要柔化；扫弦少压，保留冲击力。

10.3. 混响：近、小、短

真吉他录音大多是近场拾音加小房间环境声。为了给采样音源营造真实感，我们可以使用下面的对应参数：

混响类型（二选一）	● 房间混响：Room、Studio ● 大厅混响：Small Hall
衰减时间（Decay）	1.2 ~ 1.8 秒
预延迟（Pre-delay）	20 ~ 40 毫秒，旨在把音头和混响分开以保持清晰
湿声比例参考	8% ~ 15%。独奏前奏可以使用自动化（Automation）提升到 20%
高通滤波（针对混响声）	250 Hz。在混响返回轨道或者混响器里应用，防止低频混响浑浊

简单音源的干声往往太干、太贴脸，适量房间混响是”像真实录音”的最大单一功臣。

混响的应用模式上，插入混响和发送混响皆可，但我个人建议优先使用发送式混响，一是便于掌控混响效果，二是统一声场，可以把位于同一空间的其他声源（如人声独唱）发送到这个混响中，使空间表现统一。

10.4. 双轨：宽度与厚度

专业流行制作里，木吉他常录两遍分别摆左右，这叫做双轨（Doubling），可以让声场开阔、充实，避免单只吉他的单调空旷。这种做法源于 70 年代的欧美流行和乡村音乐，广泛用于 70 年代末以来的流行音乐（例如台湾民歌运动作品），经过了一首首经典佳作的检验，是成熟的实践。

模拟方法是：复制 MIDI 到第二轨，整体平移 8 ～ 15 毫秒，力度整体做正负 3 到 5 的随机微调，两轨声像分别摆到左 20% ～ 30% 和右 20% ～ 30%，条件许可时两轨用不同音色，比如第 9 章 9.4 的钢弦加尼龙弦。注意副歌或织体稀疏时再用双轨；主歌里钢琴和人声需要空间，或者是需要强调吉他演奏时，单轨居中反而更真实。以许巍初版的《执着》为例，前奏的吉他居中，到主歌人声进来后扫弦织体稀疏，就切到双轨。

当年的乐手在录制时，时常不会让两次演奏一模一样，多多少少会有一些变化，这可以让演奏更加生动、更加“人性化”。因此你可以考虑适当微调第二轨的音符，例如适当改一改分解和弦弹奏的音。

10.5. 演奏噪音：注入”人”的证据

真吉他录音里永远有噪音：换把时手指在弦上的摩擦声、拨片触弦声、琴体共振声。这些“瑕疵”恰恰是大脑判定“真人演奏”的关键证据。

最实用的是换把噪音：在每次和弦大跳或换把前 20 ～ 50 毫秒，叠一个音量很低的“手指滑弦”采样，电平约 -25 ～ -18 dB，长度 100 ～ 300 毫秒。没有现成采样的话，可以从参考录音里截取，或用极短的高频噪声加带通滤波（band-pass filter）自制。参考录音优先选择吉他独奏曲或独奏乐段，如董运昌《杨柳》、罗大佑《乡愁四韵》前奏、许巍《世外桃源》前奏等。

其次是音头触弦声。给分解和弦的低音音头叠极轻的“嗒”声，电平负 20 dB 以下，用短噪声脉冲加 4 kHz 高通滤波自制，能增强指弹质感。

用量准则只有四个字：少即是多。噪音轨在单独听时刚好能察觉、在混音里若有若无，就是正确剂量，整首歌 4 ～ 6 处换把噪音足矣。

10.6. 饱和与合唱效果

木吉他可以挂磁带或电子管饱和插件，驱动量（drive）拧到刚刚能听出“密度增加”的程度，通常在 5% ～ 15%，谐波会填补采样的单薄感，让中频更厚实。

还有一种给木吉他增色的技巧，是添加些许合唱（chorus）效果，时长在 20 毫秒左右，LFO 频率在 1 Hz 以内，可以为吉他声音带来温润感，提升厚实度，增强吉他的抒情力。不过要注意，参数不要开大了，否则声音就会出现剧烈抖动。

10.7. 放进混音里检验

所有处理最终要在完整混音里验收。

吉他与人声打架时，在吉他上稍微削弱 1 ～ 2.5 kHz，或者用人声对吉他做 1 ～ 2 dB 的侧链闪避；与贝斯打架时，检查高通滤波是否到位、低音弦力度是否过重；编曲稀疏的段落让吉他亮一点、宽一点，编曲满时把吉他收窄、削到伴奏的位置。

记住一句话：混音里的“像真吉他”比单独听时的“像真吉他”更重要，听众听的是整首歌。

第 11 章 实战演练

下面三个案例由浅入深，所有数值都可以直接在你的宿主软件里测试，跑通后再举一反三。

当然，还是老生常谈的注意事项：力度的具体取值以你的音源实际表现为准。

11.1. 案例一：民谣分解和弦伴奏（Am–F–C–G）

目标是 80 BPM 抒情民谣主歌，四个和弦各一小节，用“53231323”分解型。

11.1.1. 查指法、翻译音高

查第 1 章指法表：Am 是 x02210，F 是 133211，C 是 x32010，G 是 320003。分解从各和弦的低音弦起，需要的音如下（括号里为 MIDI 音高编号）：

和弦	低音（第 1 拍）	3 弦	2 弦	1 弦
Am	A2 (45)	G3 (55)	B3 (59)	E4 (64)
F	C3 (48)（5 弦 3 品）	A3 (57)	C4 (60)	F4 (65)
C	C3 (48)	G3 (55)	C4 (60)	E4 (64)
G	G2 (43)（6 弦 3 品）	G3 (55)	B3 (59)	G4 (67)

表 1 要用到的和弦及其音位。

11.1.2. 摆节奏骨架

每小节八个八分音符，弦序 5-3-2-3-1-3-2-3，G 和弦的第一音改用 6 弦。力度按第 4 章的力度表：

拍数	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
力度	96	72	75	65	84	68	72	63
备注	低音	-	-	-	1 弦旋律音	-	-	-

表 2 每一拍的力度选择。（参考取值）

以 Am 小节为例写出 tick 位置（八分音符等于 240 tick，每 240 tick 就是八分音符的一拍），如下表所示：

Tick	0	240	480	720	960	1200	1440	1680
音高编号	45	55	59	55	64	55	59	55
音名	A2	G3	B3	G3	E4	G3	B3	G3

表 3 tick 位移表。

其余和弦照搬同一位移表，只换音高。

11.1.3. 处理时值与重叠

低音挂到小节末前一十六分，结束点在 1800 tick 附近；3 弦音每个挂 200 ～ 220 tick，到下一个 3 弦音之前；2 弦音挂 900 tick 左右，跨到下一个 2 弦音前；1 弦音挂到小节末。这里的“挂”，指的是设置音符时长。

11.1.4. 换和弦缝隙与拟人化（Humanization）

每小节末尾所有音在 1870 ～ 1900 tick 之间收掉，给下一小节留出缝隙；全选音符，打开 DAW 的“拟人化”功能（或者加载相应的 MIDI 效果器），时间随机 ±10 tick（或 ±5 ～ 15 毫秒），力度随机 ±4。这就是拟人化过程，旨在让演奏更接近真人表现——真人演奏做不到严丝合缝卡拍，这反而是音乐的“人味儿”所在。

最后用第 1 章 1.6 节的方法做一遍弦分配检查，本例各音天然分布在不同弦上，无冲突。

11.1.5. 后期

按照以下参数做后期：

EQ	• 90 Hz：高通滤波 • 250 Hz：削减 3 dB • 3 kHz：提升 2 dB
压缩	• 压缩率：2.5:1 • 启动时间：20 毫秒 • 衰减量：≈3 dB
混响	• 类型：房间混响 • 衰减时间：1.4 秒 • 预延迟：30 毫秒 • 湿声比例参考：12%

11.2. 案例二：流行扫弦（C–G–Am–F）

目标是 96 BPM 流行歌副歌，用基础民谣节奏型”下、下上、上下上、下”，情绪饱满。

11.2.1. 设计音符簇

以 C 和弦 x32010 为例。

下扫簇用于强拍：C3、E3、G3、C4、E4 五个音，每根弦的起始间隔 20 tick（约 10 毫秒），总跨度 40 毫秒左右，力度从低音到高音依次为 100、93、87、81、76。上扫簇用于弱位：G3、C4、E4 三个音，从最高的 E4 开始触发，间隔 15 tick，力度 66、62、58。

所有簇统一做切音处理，结束点在触发后 200 ～ 240 tick，短促有顿挫。换到 G、Am、F 时按指法表换音高：Am 下扫从 5 弦起，省略 6 弦；F 可以用四音（53、57、60、65）。

11.2.2. 摆节奏位置

基础民谣扫弦的一种节奏型是：第 1 拍下扫，第 2 拍下扫加上扫，第 3 拍上扫加下扫加上扫，第 4 拍下扫。对应 tick 位置如下表：

Tick	0	480	720	960	1200	1440	1680
扫弦方向	下	下	上	上	下	上	下
拍子	1	2		3			4

表 4 民谣扫弦基本节奏型 Tick 对照表。

简化记忆法：先把八分音符网格上的“下”和“上”标出来，再逐个填簇。写完一个小节后整体复制到其余三个和弦，批量改音高。

11.2.3. 拟人化与分层

上扫簇整体再滞后 10 tick，制造“甩腕”感；副歌第二遍时所有下扫力度加 6、上扫加 4，并叠加闷音轨，在 2.5、3.5、4.5 拍各放两个十六分短音，力度 60。闷音轨用 Program 29 或 第 5 章 5.5 节的短音符法。

副歌部分放置十六分短音，可以增强副歌部分的情感表达，让乐曲层次更充实。这与架子鼓里的“魔鬼音符（Ghost Note）”异曲同工。

11.3. 案例三：带滑音的抒情前奏旋律

目标是一段四小节的尼龙弦吉他前奏单音旋律，综合运用第 7 章的旋律思维与第 6 章的控制器技巧。

11.3.1. 先做一次把位规划

假设旋律片段在 3 弦与 2 弦上完成，依次弹奏以下的音：A3、B3、D4、C4、B3、A3，最后落在 G3 长音上。节拍和音符长短由你自己决定。

查第 1 章 1.6 节音位表，A3 到 D4 都可以在 3 弦的低把位完成，2 弦只是顺路经过，整句不换把，音色连贯。

11.3.2. 具体写法

A3 到 B3 是全音上行，同弦级进，用滑音：B3 音符触发前 3 tick 写弯音 -8192，触发 B3，90 毫秒内弯音线性回 0，A3 不单独写音符，起点音由弯音代发。

B3 到 D4 是小三度跨弦，直接拨响，D4 力度比 B3 略低，像顺势带出的音。D4 到 C4 是下行半音，用勾弦写法：C4 与 D4 重叠 30 毫秒，力度低 18，再给 C4 加 40 毫秒的微型下行弯音滑入。C4、B3、A3 每音间隔一个八分音符，力度递减 82、78、74，模拟手指连拨的渐弱。

最后的 G3 长音挂两小节，触发后 300 毫秒起叠加颤音：弯音在 0 附近画周期 140 毫秒、幅度 ±400 的波浪四到五个，幅度渐大再渐收；音尾不做任何处理，靠音源自然衰减。力度弧线跟随音高：B3 到 D4 的上行渐强，高点 88，随后逐音回落。

11.3.3. 收尾检查

一是保证弯音不污染。轨道开头已插入 RPN 设置，每个滑音后弯音已归零，轨道末尾补弯音 = 0 的事件。

二是后期。尼龙弦音色，200 Hz 减 2 dB、3 kHz 提 1 dB；压缩 2:1、启动 25 毫秒；房间混响 1.6 秒、湿声 18%，前奏独奏可以稍微调高湿声比例；第 2、4 小节开头的换把处各叠一个极轻的滑弦噪音采样。

11.4. 从零到成品的完整工作流

前面所有章节，可以浓缩成一套规范、有效的操作流程。

11.4.1. 开工阶段

开工之前，拿出专门时间来定曲风、定弦种、选音源，用第 9 章的五项测试摸清音源性格并记录力度分层边界；找一两首参考曲目，扒出节奏型、力度层次和时间差。

开工前做好这些基本工作，后期就不容易因音源表现不佳而返工、因缺失参考而难以下笔。

11.4.2. 写作阶段

先写和弦进行，每个和弦查指法表翻译成 MIDI 音高，杜绝“六指琴魔”和同弦冲突。

写分解和弦时，低音先行、摆好节奏型、延长音符尾巴做重叠、按力度表分层；写扫弦时按第 5 章 5.1 节的数值做下扫五音簇和上扫三音簇、切音收短尾巴、闷音点缀。

写旋律时先做“把位规划”，同弦级进用滑音和击勾弦、跳进用直音、高点用推弦、长音加先直后颤的颤音，句尾留气口。

11.4.3. 收尾阶段

换和弦处留 20 ～ 50 毫秒缝隙、低音略提前；踏板默认不用，要用的话，就在和弦内踩踏板、换和弦的时候放踏板。

整体做拟人化（humanization）处理，时间 ±5 ～ 15 毫秒、力度 ±3 ～ 6，动手前先备份；检查所有弯音事件已归零。

11.4.4. 混音阶段

先应用 EQ：在 90 ～ 120 Hz 做高通，去掉冗余的低频；削减 200 ～ 400 Hz 频段，消除“闷在箱子里”的沉闷感；提 2.5 ～ 4 kHz，提升吉他声的临场感（presence）。

压缩和房间混响参照第 10 章相应章节进行。需要宽度再上双轨或叠音色，然后看情况注入 4 ～ 6 处换把噪音。

最后放进完整混音里和参考曲目对比，优先修时间结构问题（例如拍子、音符时长），其次修音色问题。

写在最后

回到开头的命题：手动挡音源能不能做出专业级吉他音轨？答案是肯定的，但有一个前提——你必须把音源省掉的“智能演奏”，用自己的知识补回来。自动挡音源替你做的事情，指法逻辑、时间差、力度层次、技巧切换，本质上都是对真实吉他演奏的建模。当你亲手在钢琴卷帘里重建这套模型时，你不只是在将就着用一个简单音源，更是在以编曲者的身份真正理解吉他这件乐器。

这条路确实比直接买 RealGuitar 慢，但它有三样额外的回报。

一是通用的拟真思维，把本教程的方法论换成贝斯、换成古筝、换成二胡，逻辑依然成立，你先研究乐器能做什么不能做什么，再研究演奏者怎么弹，最后用 MIDI 重建。

二是对吉他编曲的深刻理解，日后即使用上自动挡音源，你也会改得比别人好，因为你知道它自动生成的每一个音为什么在那里。

三是生存的底气。预算为零、音源受限的场合，独立游戏、学生作品、快速小样，你从此不再束手无策。

另外，如果你长期使用“自动挡”音源，想更好地掌控吉他声音，实现更可控、更加个性化的演奏，那么这个教程的方法论也值得你去尝试。

祝编曲愉快！

GENELEC® | UNIO



真力PRM个人参考级监听系统

Personal Reference Monitoring Solution

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

家庭
工作室
创作
直播
配音
随时随地

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
录制体净人声

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

beyerdynamic

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



30Ω
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

关注怡同科技官方微信
掌握更多行业资讯

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

重新定义「音频接口」的边界：AudioFuse Studio Rev2 深度评测

作者：游君屹

原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7898.htm

AudioFuse 系列是 Arturia 在 2016 年切入音频接口市场的产品线，定位是“把专业录音棚的功能密度塞进桌面尺寸”。这个出发点决定了它的接口配置、功能取舍和价格定位。

2026 年的音频接口市场处于一个有趣的节点。入门级市场被 Audient、Focusrite、SSL 瓜分，高端市场是 RME、Apollo、Merging 的领地。中间价位 800 到 1500 美元的竞争反而最混乱。有的产品堆话放数量但路由简陋，有的产品驱动稳定但接口稀少，有的产品插件生态强但硬件扩展性差。AudioFuse Studio Rev2 切入的正是这个混乱地带，它的策略不是在某一个维度做到最好，而是在“同时满足多个需求”这件事上做到几乎没有对手。



产品外观

AudioFuse Studio Rev2 的物理尺寸是 73 x 265 x 160 毫米，重量 1.6 公斤。这个体积在桌面接口里属于中大型，比 Apollo Twin X 宽出一截，比 Babyface Pro FS 厚实得多。



机身是全金属结构，四个侧面是整块金属构成，前面板是拉丝铝，旋钮是金属轴心加橡胶防滑层。拿在手里的第一感受是“密度”，这不是那种为了好看而做重的设备，是真正需要金属框架来承载多接口和屏蔽需求。



前面板的布局，四个 XLR/TRS combo 输入横向排列，每个通道配独立的增益旋钮、48V 按钮、Pad 按钮、Instrument/Line 切换按钮、相位反转按钮。这些按钮都是背光物理按键，按下去有明确的段落感，不需要进软件菜单确认状态。每个通道配备一个双色 LED 电平表，所有关键状态在面板上直观可见（见下图）。而且，每个通道都具备信号识别功能，即，只有接入相应的信号类型才会激活对应的功能键。例如下图，我接入了麦克风，通道 MIC 指示灯点亮，通道中麦克风相关的功能键激活可用。



前面板右侧是监听控制区。配置两对监听输出的 A/B 切换按钮，两个耳机输出的独立音量旋钮，对讲麦克风按钮，直录监听混合旋钮。



后面板是接口密集区。从左到右：直流电源输入、USB-C 主机接口、MIDI 输入输出（通过 3.5mm 转接线）、三个 USB 2.0 集线器端口、四个线路输出（两对监听）、字时钟与 S/PDIF 输入输出、两个 Aux/Reamp 输出、四个 Insert 发送 / 返回（通道 1-4）、四个线路输入（通道 5-8）以及唱机 / 线路输入、ADAT 输入输出。



标配： Rev2、适配电源、可替换国际标准插头、USB 和 Type-c 数据线、3.5 转 MIDI DIN 5 pin 连接器，产品文档。



功能深度解析

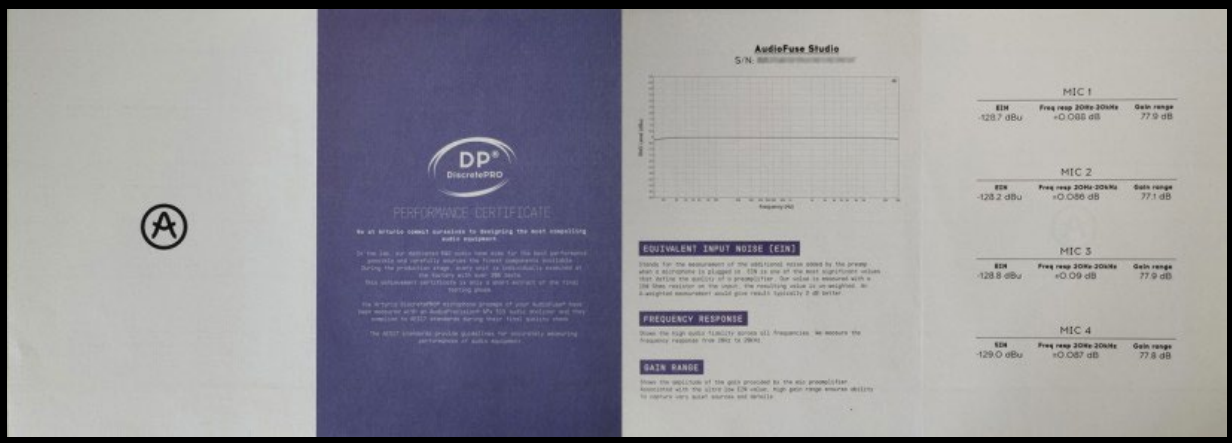
话放：增益的诚实

四个 DiscretePRO® 话放是 Rev2 的核心升级点。参数如下：等效输入噪声（EIN）-129dBu，动态范围 119dB，最大增益 78dB，最大输入电平 +18dBu，THD+N -112dB（A 加权）。

其中，78dB 增益的实际意义需要放在具体场景里理解。Royer R-121 的灵敏度约为 -50dB（1kHz，1V/Pa），Coles 4038 更低，约 -53dB。这类铝带话筒的输出信号极弱，传统上需要 65 到 70dB 的干净增益才能推到 -18dBFS 的录音电平。旧版本的 Rev1 的 71dB 勉强够用，但推到底时底噪开始变得可闻。新版 Rev2 的 78dB 配合 -129dBu 的 EIN，推到 70dB 时，话放本身的底噪仍然远低于大多数房间的环境噪声。对于使用铝带话筒或低输出动圈话筒的用户，这意味着不需要外接 Cloudlifter 或前置放大器。

话放性能的“诚实”体现在两个层面：第一层是绝对性能。话放的 EIN 和动态范围数据在同价位处于扎实水准；第二层是设计取向。它的声音“安静、自然、开放”。不是那种让你一听就“哇”的话放，因为“哇”意味着染色。如果你需要 Neve 的厚度或者 API 的冲击力，DiscretePRO® 话放不会给你。它给你的是一张白纸，让你自己决定往上画什么。

每个 Rev2 出厂时附带一张独立的音频性能证书，其中明确说明 AudioFuse 的 DiscretePRO® 话放使用 AudioPrecision APx515 音频分析仪进行测量，质检符合 AES17 标准。下图是产品文档中提供的“音频性能证书”。



输入接口：八个模拟输入的分工

Rev2 的 8 个模拟输入不是“八个一样的口”，它们被清晰地分为两组，每组承担不同的角色。

- 通道 1-4：位于前面板的四个 XLR/TRS 组合接口。 这四个通道是“主通道”，配备 DiscretePRO® 话放，支持话筒、线路、乐器三种输入模式。前面板上的物理按钮可以切换模式，不需要进软件。每个通道有独立的增益旋钮、48V 幻象供电、Pad（-20dB 衰减）、相位反转。这四个通道还各有一个独立的模拟 Insert 点（后面板），允许在 AD 转换之前串联外部硬件处理。见下图红框内所示。



•通道 5-8（见上图绿框内所示）：位于后面板的四个 TRS 线路输入。 这四个通道是“辅助通道”，不经过话放电路，直接进入 AD 转换。它们的设计目的是连接合成器、鼓机、键盘、调音台输出等线路电平设备。通道 5-6 有一个特殊功能，可以切换到 RIAA 唱放模式，直接连接黑胶唱机。

这个分组逻辑的意义在于：你不需要为了接一台合成器而占用一个宝贵的话放通道。很多接口的“8 进”实际上是“4 个话放 +4 个线路”，但通道划分不明确，用户容易混淆。AudioFuse Studio Rev2 的做法是物理隔离，话筒和乐器走前面板，线路设备走后面板，各司其职。

RIAA 唱放：一个接口省掉一台设备

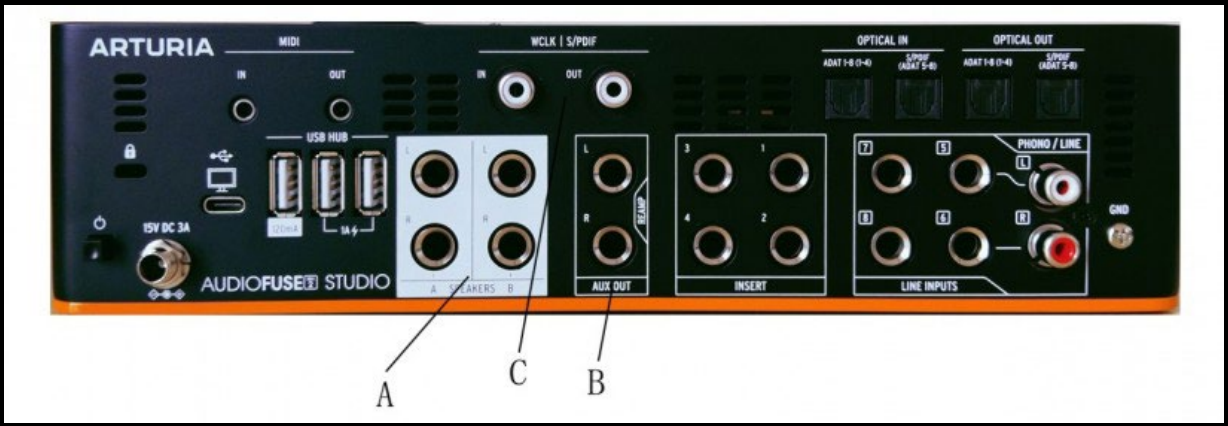
通道 5-6 的 RIAA 唱放是 AudioFuse Studio 区别于几乎所有竞品的功能。RIAA 均衡曲线是黑胶回放的标准，唱头输出的信号需要经过特定的频率补偿才能还原成平直响应。独立唱放的价格从几百到几千美元不等，而 AudioFuse Studio 把该功能直接内置了。

具体工作流程：唱机输出接入通道 5-6，在 Control Center 里切换成 Phono 模式，打开 DAW，播放唱片，录制。录进来的声音已经是 RIAA 校正后的平直信号，可以直接切片、变调、加效果。对于 Hip-Hop、Lo-Fi、House 制作人，这个功能的价值不需要解释。对于不做采样的人，它只是一个闲置的接口。

Insert 点：从接口到小型调音台

四个模拟 Insert 点在桌面接口里极其罕见。它的工作方式是：信号从话放出来后，先经过 Insert 发送到外部硬件（压缩、EQ），再返回接口，然后进入 AD 转换。这意味着你可以把一台 DBX 160A 或一台 Warm Audio WA-76 永久串联在人声通道上，录进去的就是处理过的声音。对于习惯“录的时候就把压缩做对”的工程师，这个功能省掉了在 DAW 里挂插件的步骤，也省掉了一个独立调音台。

输出接口：监听与路由的灵活性



- 两对监听输出（上图 A）：AudioFuse Studio Rev2 支持两套监听音箱的 A/B 切换。面板上的按钮让你在近场和远场之间瞬间切换，不需要在软件里改路由。对于需要“换一套音箱检查混音”的工作流，这个功能的便利性在每次混音时都会体现出来。
- 两个 Aux/Reamp 输出（上图 B）： 这两个输出是独立的模拟线路输出，有两种用法。用法一，它们可以直流耦合的方式将 DAW 的音频或控制电压（CV）信号用于模块合成器控制。用法二，将录好的 DI 吉他信号通过 Aux 输出送到吉他音箱，用麦克风拾取音箱的声音，录进另一路通道。这个过程叫 Reamp，是吉他录音的标准流程。两个 Aux 输出意味着可以同时 Reamp 两路信号。
- S/PDIF 和 Word Clock 共用接口（上图 C）： 通过软件切换。Word Clock 输入输出和直通（Thru）意味着 AudioFuse Studio 可以成为时钟主设备，也可以从外部时钟同步，或者把时钟信号传递给下游设备。对于多设备数字连接的工作室，这个功能是必要的。
- 两个独立耳机输出： 每个耳机输出有独立的源选择和音量控制，支持 6.35mm 和 3.5mm 接口。例如，鼓手想听节拍器加自己的鼓，制作人想听全混音，各调各的，不用抢一个旋钮。



数字扩展与 USB 集线器



•ADAT（上图 A）：位于后面板。在 48kHz 下支持 8 通道输入和输出，96kHz 下 4 通道，192kHz 下不可用。这意味着如果你需要录制鼓组，可以通过 ADAT 挂一台八通道话放（比如 Behringer ADA8200 或 Audient ASP880），把模拟输入总数扩展到 12 路或更多。
•USB 集线器（上图 B）：位于后面板。可以连接 MIDI 控制器、iLok、U 盘、加密狗。对于 USB 端口紧张的笔记本用户，这个功能减少了对扩展坞的依赖。需要注意的是，集线器是 USB 2.0 规格，对于需要高速传输的设备（比如外部 SSD）不适合。
•MIDI 输入输出（上图 C）：采用 3.5mm 转接线，符合现代 MIDI 应用，同时也是一个设计妥协。后面板空间有限，标准 5 针 DIN 接口放不下。可使用标配的转接头进行转换（见下图）。



蓝牙：从“方便功能”到“可用工具”

•Rev2 的蓝牙模块支持 AAC、aptX、aptX HD、aptX Low Latency。作为接收器，它可以从手机、平板、电脑推流音频到监听输出或 DAW 通道。

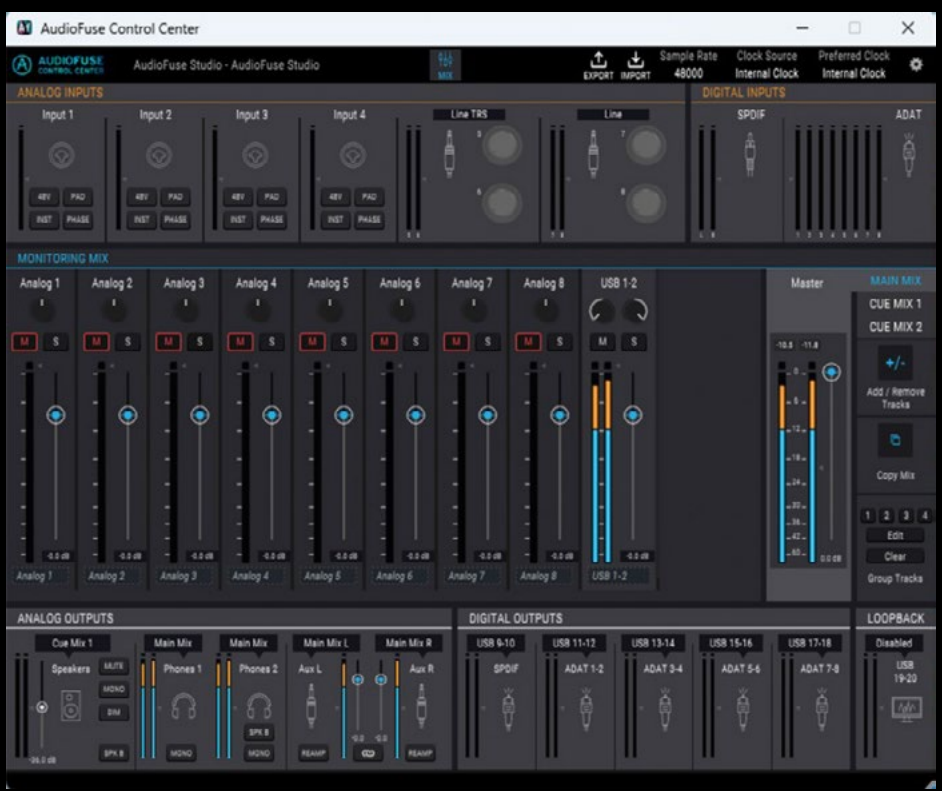


手机通过蓝牙连接 Rev2（见上图所示），在监听音箱上播放，同时录进 DAW 做 A/B 对比。或者，从手机的采样库应用里直接推流到 DAW，录制切片。这个流程以前需要一根 3.5mm 转双 6.35mm 的线加一个 DI 盒，现在按一个按钮就行。

需要明确一个边界： Rev2 的蓝牙是接收器，不是发射器。你可以从手机推流到监听，但不能把电脑的音频通过蓝牙发射给蓝牙音箱。

软件控制与创意套件

AudioFuse Control Center 是 AudioFuse 系列的配套软件（主界面见下图），负责路由配置、监听控制、时钟设置、固件更新。Rev2 的 Control Center 2.5 版本增加了预设导入导出功能，可以保存多套配置，在不同工作场景之间快速切换。



该软件控制区域明确，尤其在路由方面以下拉菜单方式替代跳线，简化了操作。下图是数字输出通道上的路由设置截图。



AudioFuse Creative Suite 包含 11 款插件：Analog Lab Intro、Pre 1973、Pre V76、Pre TridA、Comp FET-76、Comp DIODE-609、Delay TAPE-201、Filter MINI、Rev PLATE-140、Chorus JUN-6、Phaser BI-TRON。其中，Pre 1973 和 Pre V76 可以用来给 DiscretePRO® 话放的干净信号染色，Comp DIODE-609 是 Rev2 新增的压缩器模拟。按 Arturia 插件单独售价计算，这套软件的价值在几百美元量级。用户可以通过“产品文档”中提供的下载卡获取。



技术规格汇总

模拟输入	4 x XLR/TRS combo（通道1-4，话筒/线路/乐器）； 4 x TRS线路（通道5-8），通道5-6可切换RIAA唱放； 4 x Insert发送/返回（通道1-4）；
模拟输出	4 x TRS线路输出（监听A/B）；2 x TRS Aux/Reamp输出 2 x 耳机输出（独立音量控制，支持6.35mm和3.5mm）；
数字I/O	ADAT输入输出（8通道@48kHz，4通道@96kHz）； S/PDIF输入输出/ Word Clock输入输出直通（共用接口）；
MIDI	MIDI输入输出（附带3.5mm转接线）；
USB	USB-C主机连接，3 x USB 2.0集线器端口；
转换	24bit/192kHz AD/DA
话放	DiscretePRO®，EIN -129dBu，动态范围119dB，增益78dB，最大输入+18dBu，THD+N -112dB（A加权）；
蓝牙	AAC、aptX、aptX HD、aptX Low Latency接收；
尺寸重量	73 x 265 x 160毫米，1.6公斤
附件	音频性能证书，AudioFuse Creative Suite（11款插件），USB线，电源适配器，MIDI转接线

应用场景

- 硬件合成器工作室： 四台合成器永久连接通道 1-4 的线路输入，一支话筒连接通道 1 的话筒输入（通过 combo 接口），一台鼓机连接通道 5-6，唱机连接通道 5-6 的唱放。所有设备同时在线，DAW 里对应八个输入通道，不需要重新插拔。两对监听输出分别连接近场监听和远场监听，混音时切换对比。
- 吉他录音与 Reamp：吉他通过 DI 进入通道 1，录下干净信号。后期通过 Aux 输出送到吉他音箱。麦克风连接通道 2，录下音箱声音。Insert 点串联一台硬件压缩，录制吉他的压缩信号。两个耳机输出分别给吉他手和制作人，各自控制音量。
- 黑胶采样制作: 唱机连接通道 5-6，Control Center 切换 Phono 模式，播放唱片，DAW 录制。录进来的信号已经是 RIAA 校正的平直响应，直接切片。蓝牙连接手机，从采样库应用推流到 DAW，录制。两种采样源同时在线，不需要切换线缆。
- 播客与直播： 四支话筒连接通道 1-4，Insert 点串联硬件压缩和 EQ。Aux 输出配置成直播混音，发送到直播软件。对讲功能让制作人可以在不进入直播混音的情况下与主播沟通。USB 集线器连接 iLok 和 MIDI 控制器。
- 移动录音： 1.6 公斤的金属机身可以放进背包，USB-C 连接笔记本，四支话筒加四路线路输入，ADAT 扩展八路。在排练室或现场录音时，这是一台可以独立工作的前端。

同类竞品对比

- Universal Audio Apollo Twin X（约 6691 元）： 两个 Unison 话放，一个 Hi-Z 输入，ADAT 输入（无输出），UAD 插件生态。优势在于 Unison 话放模拟和 UAD 插件，劣势在于接口数量少，没有 Insert 点，没有唱放，没有 Reamp 输出，没有蓝牙。适合录人声和吉他、依赖 UAD 插件混音的用户。
- RME Babyface Pro FS（约 6691 元）：两个话放，ADAT 输入输出，TotalMix 路由，驱动稳定性行业标杆。优势在于驱动可靠性和 TotalMix 的灵活性，劣势在于接口数量少，没有 Insert 点，没有唱放，没有 Reamp 输出，没有蓝牙。适合追求零维护可靠性的用户。
- Audient iD44（约 4682 元）：四个话放（两个 Audient Console 话放，两个线路输入），ADAT 输入输出，USB-C。优势在于话放质量（Audient 的 Console 话放有明确的声音性格）和价格，劣势在于没有 Insert 点，没有唱放，没有 Reamp 输出，没有蓝牙，没有 MIDI，没有 Word Clock。
- Arturia AudioFuse Studio Rev2（约 7684 元）： 四个 DiscretePRO® 话放，八个模拟输入，四个 Insert 点，RIAA 唱放，两个 Aux/Reamp 输出，两对监听输出，两个耳机输出，ADAT 输入输出，S/PDIF，Word Clock，MIDI，蓝牙，USB 集线器，11 款插件。优势在于功能密度和接口数量，价格高于 Audient。

总结

AudioFuse Studio Rev2 是一台有明确适用边界的设备。它的价值只有在接口被充分利用时才成立。如果你桌子上的硬件数量正在增长，它可能是那个让你不再需要调音台和一堆独立前级的答案。

优点：

- 接口密度在千元价位段没有对手。八个模拟输入、四个 Insert 点、RIAA 唱放、两个 Aux/Reamp 输出、两对监听输出、两个耳机输出、ADAT、S/PDIF、Word Clock、MIDI、蓝牙、USB 集线器，这些功能单独看都不稀奇，但同时出现在一台设备上，在这个价位段是唯一的。
- 话放质量扎实。DiscretePRO® 话放的干净、低噪声、78dB 高增益特性，对于使用铝带话筒或低输出动圈话筒的用户来说，省掉了外接前置放大器的成本和桌面空间。独立音频性能证书增加了参数的可追溯性。
- Insert 点和 Reamp 输出把 AudioFuse Studio 从“接口”升级成了“小型调音台”。对于有硬件效果器和吉他音箱的用户，这两个功能改变了录音工作流。
- 蓝牙升级到 aptX HD 和 aptX Low Latency 后，从“方便功能”变成了“可用工具”。采样、参考监听、视频旁白录制都可以利用蓝牙功能。
- 11 款插件的 Creative Suite 增加了产品的实际价值。

缺点：

- USB 集线器是 USB 2.0 规格，不适合高速设备。

购买建议

- 值得买的人： 工作室里有四台以上硬件音源需要永久连接；每个月至少做一次 Reamp 录音；从黑胶采样且不想每次重新接线；需要两个人同时录音且各自控制耳机混音；计划用 ADAT 扩展输入通道数。如果你符合以上任何一条，AudioFuse Studio Rev2 在 7000+ 价位段几乎没有替代品。
- 可以买的人： 独立制作人，主要做 Beat 制作和采样，黑胶唱机是核心工具之一。内置 RIAA 唱放和蓝牙流媒体让采样和参考监听的无缝程度提升一个档次。或者，播客和直播用户，需要多话筒输入、硬件 Insert、对讲功能和灵活的路由配置。

一场针对「行业默认规则」的挑战：Revonic 双传感器能否改写吉他拾音规则？

作者：游君屹



在电吉他音箱拾音这个细分领域，Shure SM57 已经统治了超过四十年。从录音棚到 Live House，从地下室排练室到体育场舞台，那支黑色的小棒子几乎是 " 吉他音箱话筒 " 的同义词。但 SM57 的问题也同样明显：中高频 presence peak 过于激进、离轴抑制有限、低频细节缺失、机械震动传导明显。

2024 年底，Shure 在品牌百年之际推出了全新的 Nexadyne 系列，其中 Nexadyne 5（型号 NXN5）正是瞄准吉他音箱拾音这一传统阵地的换代产品。它搭载了 Shure 全新的 Revonic 双传感器技术，试图在保留动圈话筒耐用性的同时，解决 SM57 时代遗留的诸多痛点。



本测评将从技术原理、实际听感、现场表现三个维度，对 Nexadyne 5 进行全面拆解，并与行业标杆 SM57 做直接对比。

外观与设计

Nexadyne 5 的外形在 Shure 话筒产品线中独树一帜 —— 它不是传统的顶置拾音（end-address）结构，而是采用了侧面拾音（side-address）设计，整体轮廓像一个微型的烟斗或花洒头。



这个设计并非造型噱头，而是有明确的功能考量。悬挂式安装，可以直接将话筒 " 挂 " 在音箱顶部边缘，网头自然垂落对准喇叭单元，完全不需要话筒支架。在舞台空间紧张、音箱堆叠的场景下，这个设计的优势极其明显。





视觉上，它的存在感极低。全黑色压铸铝外壳 + 黑色钢网，重量仅 301g，挂在音箱前面观众几乎注意不到它的存在。

当然，如果你愿意，NEXADYNE 5 也完全可以安装在支架上使用。它的手柄处与手持动圈规格一致，支持标准麦克风夹配合支架应用。包装内附带 A25E 话筒夹、拉链收纳袋以及 5/8" 转 3/8" 黄铜螺纹转接，兼容标准话筒支架和欧洲规格支架。

然而，这种“倒挂式”安装方式对超心形指向的摆放精度提出了更高的要求，而非降低了要求。常规心形麦克风（如 SM57）装在支架上，可以通过微调角度直到音色满意为止。但 NEXADYNE 5 依靠重力悬挂，拾音头自然垂落，指向轴线固定为水平方向（与音箱平行）。



你必须通过调整拾音头垂落的高度，决定它的拾音位置。例如，对准喇叭的中心（音圈） 还是边缘（纸盆） ，这两个位置的音色差异极大。

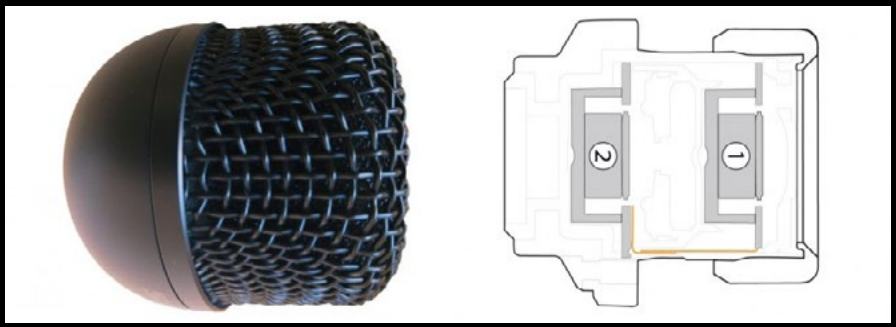
所以，它要求使用者从根本上理解麦克风的指向轴在哪里、喇叭的声辐射轴在哪里，然后通过调整悬挂高度来完成对准。如果你习惯了 SM57 那种“支架上一夹，转两下就搞定”的肌肉记忆，NEXADYNE 5 会强迫你换一种思维方式，从这个意义上说，它的确是在倒逼使用者提高摆麦素养。

Revonic ™技术的底层逻辑

Nexadyne 系列最核心的创新就是 Revonic 双传感器技术。理解这项技术，是理解 Nexadyne 5 所有声音表现的前提。

Revonic 系统在一个话筒腔体内部署了两个机械结构完全相同、但电气上反相连接的动圈换能器：顶部换能器（主传感器①）负责捕捉声学信号，是主要的拾音单元。底部换能器（副传感器②）与顶部反相连接，不直接拾取目标声源，而是用于消除机械震动和构建更精确的指向性图案。

两个传感器协同工作，在信号到达输出端之前就完成了 " 声学信号处理 "—— 这本质上是一种模拟域的主动降噪 + 指向性塑形。



需要特别澄清的是，Revonic 和 KSM8 使用的 Dualdyne 是两套不同的技术：

维度	Dualdyne（KSM8）	Revonic（Nexadyne）
结构	双振膜 + 反向气流系统，单磁路	双独立换能器，双磁路双线圈
核心目标	消除近讲效应，扩展工作距离	消除机械噪声，强化离轴抑制
应用	手持人声话筒	乐器话筒（鼓、吉他、人声）
第二振膜角色	无源被动振膜，声学调谐	有源反相换能器，电抵消

简单来说，KSM8 的 Dualdyne 是 " 声学手段 "，而 Nexadyne 的 Revonic 是 " 电声学手段 "—— 后者更像是在话筒内部装了一套模拟降噪电路。

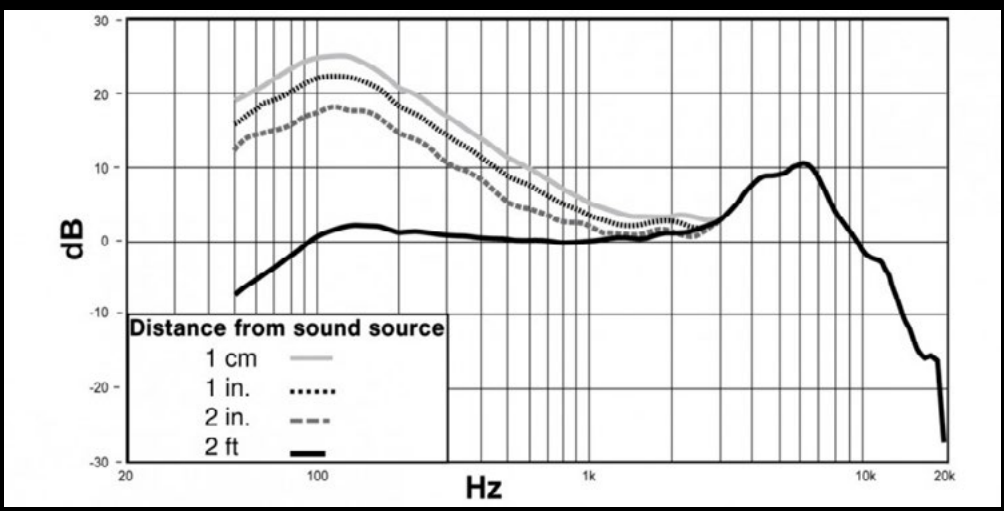
Revonic 带来的三大收益：

- 机械噪声极低: 两个反相的换能器会抵消通过外壳传导的震动（脚步、支架碰撞、线缆拉扯），实测敲击话筒外壳产生的低频 " 咚 " 声比 SM57 低约 10-15dB。
- 超心形指向性线性度极高：传统超心形话筒在离轴角度容易出现频率响应畸变（尤其是中频凹陷），Revonic 通过双传感器的相位关系，让离轴衰减更加平滑、频率染色更小。
- 内置声学 EQ：双传感器的频率响应叠加本身就是一种精密的均衡，减少了对外部 EQ 的依赖

透过技术规格看频率响应的“预整形”

官方标称频率响应 20 Hz–16 kHz，但这串数字本身不重要，重要的是它如何在吉他最核心的频段内做文章。

拾音头	动圈式（带次级抗振动动圈换能器）
指向性	超心形
频率响应	20 Hz–16 kHz
输出阻抗	225 Ω @1 kHz
灵敏度	-66.0 dBV/Pa
连接器	三针专业音频接口（XLR），公头



高端现场麦克风有一个不为大众熟知的特性。好的制造商会在麦克风内部完成“预均衡”，而不是把所有的修正工作丢给调音台。NEXADYNE 5 正是此道的高手。它的内置调校在吉他拾音的几个敏感频段上做了精准取舍：

- 低频下限 50Hz：比 SM57 的 40Hz 高，这是刻意为之 —— 吉他音箱的低频下潜通常不需要到 40Hz，切掉次低频可以减少舞台底鼓和贝斯的串音。
- 中低频段（约 150Hz-400Hz）：这是吉他音箱最容易产生“鼻音”和“箱体轰鸣”的区域。NEXADYNE 5 的频响曲线在 150Hz 附近提供了一个约 +2dB 的冲击感隆起，为音色赋予扎实感；但从 200Hz 开始曲线迅速滚降，果断切掉了容易造成低频浑浊的箱体共振频段。这种“先给后收”的设计，使得拾取到的音色既有冲击力又不拖泥带水。
- 中频核心区（约 800Hz-2kHz）：这是吉他音色“立不立得住”的灵魂频段。NEXADYNE 5 在此区间呈现出极高的线性度，曲线几乎是一条直线，维持在 0dB±1dB 以内。无论是清音通道的拨片触弦，还是高增益通道的失真谐波结构，都没有被过度渲染或削弱。相比之下，SM57 在此区域有一个标志性的中频凸起，而 MD 421 则有时显得过于粗犷。
- 高频延伸到 16kHz：比 SM57 的 15kHz 多了 1kHz，虽然这个区间对电吉他来说影响有限，但在拾取音箱的空气感和拨片细节时会有可闻差异。

灵敏度（-66.0 dBV/Pa），比 SM57 低约 4.5dB。Nexadyne 5 需要话放提供更多增益，但考虑到吉他音箱通常声压级极高（110dB+），这完全不是问题，反而意味着更高的最大声压级承受能力。

Nexadyne 5 对比 SM57

实际听感：

1) Clean 音色（Fender Deluxe Reverb）

SM57：经典的 " 微笑曲线 "—— 中频紧实，5-7kHz 有明显的 presence peak，单线圈的 " 叮 " 声被强化，但同时也带来了一定的尖锐感。低频在 80Hz 以下快速衰减，箱体的共鸣感偏弱。

Nexadyne 5：第一耳朵的印象是 " 奶油感 " 和 " 体积感 "。中频段没有 SM57 那种咄咄逼人的凸起，整体频响更加平展。单线圈吉他的高频细节依然清晰，但不再刺耳 —— 更像是把 SM57 的 presence peak 用 EQ 拉平之后再增加了一点空气感。低频段的表现是最大惊喜：虽然标称低频下限 50Hz，但 80-200Hz 区间的箱体共鸣和喇叭冲程感比 SM57 更丰满，不是浑浊的低频，而是有质感的 " 木头味 "。

2) Crunch/High Gain 音色（Marshall JCM800）

SM57：高增益下的表现是它的舒适区 —— 中频切割力强，在乐队混音中能轻松 " 钻 " 出来。但问题也同样存在：当吉他手使用推子或高输出拾音器时，3-5kHz 容易变得刺耳，需要在调音台上做减法。

Nexadyne 5：高增益下的表现可以用 " 从容 " 来形容。失真的纹理（breakup texture）和泛音结构被完整保留，但没有 SM57 那种 " 中频放大镜 " 效应。这意味着，如果你追求的是经典金属 / 朋克的攻击性，SM57 可能更对味。如果你追求的是高保真还原音箱本身的音色（尤其是已经花了大量时间调试音箱 EQ 的吉他手），Nexadyne 5 明显更胜一筹， 它录出来的声音更接近你站在音箱前面听到的声音。

性能

1. 离轴表现是与 Nexadyne 5 拉开差距最大的维度。将话筒从喇叭中心向边缘偏移 15° 和 30° 分别测试：SM57 在 15° 时高频开始明显衰减，30° 时中频出现凹陷，整体音色发 " 闷 "；Nexadyne 5 在 15° 时频率响应几乎无变化，30° 时仅有轻微的高频衰减，中频保持稳定。这在现场演出中意义重大。吉他手在演出中经常会调整音箱角度，或者话筒在演出过程中被碰歪，Nexadyne 5 的容错率远高于 SM57。
2. 串音抑制（舞台隔离度）：SM57 底鼓的低频串音清晰可闻，需要在调音台上低切掉。Nexadyne 5 在“超心形指向 + Revonic ”的双重作用下，底鼓串音明显减弱，尤其是通过地面传导的机械震动几乎被消除。

现场演出表现

1. 安装效率：Nexadyne 5 的悬挂设计在现场装台时效率极高。对于 4x12 箱体，可以直接将话筒挂在箱体顶部边缘，网头自然对准上方两个喇叭单元的中心位置，不需要支架、不需要夹子、不需要调整角度。对于 1x12 combo，可以用附带的 A25E 夹子固定在短支架上，或者用大力胶将线缆固定在箱体上实现悬挂。一场演出中如果有两到三把吉他的音箱需要拾音，使用 Nexadyne 5 可以节省至少 5-10 分钟的装台时间。
2. 调音台工作量：由于 Revonic 内置了声学 EQ，Nexadyne 5 接入调音台后的初始声音已经非常接近成品。FOH 工程师通常只需要做轻微的高通滤波（80Hz 左右）和极少量的高频修正，对于巡演中需要快速换场、soundcheck 时间有限的场景，这个优势会被放大。
3. 耐用性：压铸铝外壳 + 钢网的结构延续了 Shure 一贯的军工级耐用性。301g 的重量在动圈乐器话筒中属于中等偏轻，悬挂安装时不会因为自重而滑落。

录音室应用

Nexadyne 5 在录音室中的定位和 SM57 有所不同。SM57 更适合作为 " 音色塑造工具 "。它的 presence peak 本身就是一种效果，适合需要攻击性和切割感的风格。Nexadyne 5 更适合作为 " 高保真拾音工具 "。 它尽可能忠实地还原音箱的声音，留给混音师更大的后期处理空间。

在多话筒拾音方案中，Nexadyne 5 可以作为近距离主话筒，配合一支电容话筒（如 Shure KSM44MP ， Austrian Audio OC818）作为环境话筒，

不足与局限

没有完美的产品，Nexadyne 5 也有需要注意的地方：

价格：海外市场零售价约 249 美元，国内价格在 1600-1800 元人民币区间，是 SM57（约 800 元）的两倍。对于预算有限的个人用户，这个差价需要权衡。

风格适配性：如果你追求的是 SM57 那种 " 糙、猛、冲 " 的经典摇滚音色，Nexadyne 5 可能会显得过于 " 干净 " 和 " 礼貌 "。它不是 SM57 的平替，而是另一种审美方向。

结论

Nexadyne 5 不是来 " 取代 "SM57 的，它是来 " 补充 " 和 " 升级 " 的。SM57 是一把瑞士军刀，便宜、耐造、什么都能干，但在吉他音箱拾音这个专项上，它的设计已经四十年没有本质变化。Nexadyne 5 用 Revonic 双传感器技术，在动圈话筒的框架内实现了前所未有的机械噪声抑制、离轴线性度和音色还原度。

如果说 SM57 是 " 给你一个经典的吉他话筒音色 "，那么 Nexadyne 5 就是 " 给你你的吉他音箱本来的声音 "。对于专业用户，这两者的区别值得每一分钱。

购买建议

适合购买的人群：

专业巡演乐队的 FOH 工程师 / 吉他手：安装效率高、声音一致性好、离轴容错率高，能显著降低现场演出的不确定性。

对音箱音色有高要求的录音师：如果你已经花了大量时间和金钱在音箱、单块、箱体上，Nexadyne 5 能更忠实地还原你的调试成果。

舞台视觉要求高的演出：黑色低剖面设计，挂在音箱上几乎隐形。

Shure 生态用户：Nexadyne 系列目前覆盖了底鼓（Nexadyne 2）、通鼓 / 军鼓（Nexadyne 6）、吉他音箱（Nexadyne 5）、人声（Nexadyne 8/C 和 8/S），整套使用可以获得统一的声音美学和一致的离轴特性。

可以暂缓的人群

预算有限的个人爱好者：SM57 在 800 元价位依然是无可争议的选择，Nexadyne 5 的提升需要对应的预算和使用场景才能体现价值。

追求经典摇滚 / 金属攻击性音色的玩家：SM57 的 presence peak 本身就是一种 " 效果器 "，Nexadyne 5 的平直通透可能不是你想要的。

Alctron 爱克创 CM6 Lite（第二代）如何用材料方案降低家庭录音室的电磁干扰与筒壁共振

作者：游君屹

在音频设备领域，“性价比”从来不是一个精确的描述，而更像主观判断。它可能意味着“在这个价位上做到了什么”，也可能意味着“为了压低价格放弃了什么”。Alctron（爱克创）近年来的产品策略正在将“性价比”的答案逐渐清晰化：在功能完整性、品质可靠性与定价克制之间寻找一个稳定的平衡点，以此切入个人录音室、播客及音乐制作入门群体的实际需求。CM6 Lite 正是基于此的产品。它是否算得上惊喜，取决于你对“妥协”与“取舍”之间那条线的判断。

点击观看视频

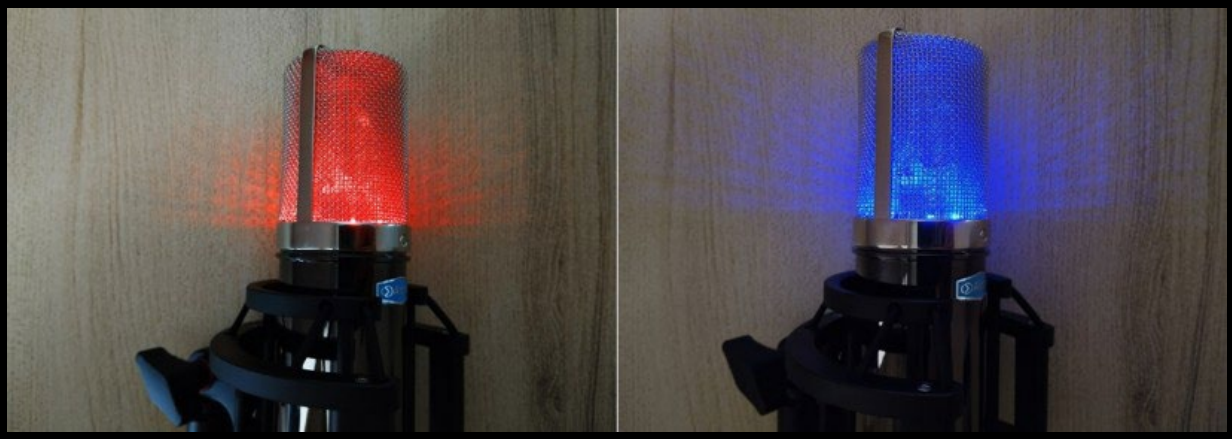
2019 年，爱克创第一代 CM6lite 大振膜电容话筒一经推出，就成为很多播客、配音、居家录音人群的入门优选。直至 2026 年，这款经典话筒迎来迭代更新 ，其二代 CM6lite 全新上市。本次升级重点放在内部音频线路优化，同时新增实用的 Type-C 数字音频输出，传统模拟麦克风开启数字新玩法。

坦率而言，在接触 CM6 Lite 之前，我对千元级电容麦克风持有某种基于经验的审慎判断。这个价位段的产品存在一个普遍困境：成本红线决定了它们必须在某些环节做出妥协，要么在底噪控制上让步，要么在高频处理上取巧，要么在中频密度上缩水，很难面面俱到。但当第二代 CM6 Lite 的铝合金航空箱被开启，我确实感知到了一些超出预期的信号：它把妥协放在了更合理的位置上。



外部构造：黄铜基体与可控光源的功能性整合

第二代 CM6Lite 外观层面与第一代最显著的特征差异，在于其音头底座处设置的环形背光模组。用户可通过隐藏在麦克风机身内部的物理开关进行颜色切换。



这种设计在传统专业录音棚环境下被视为冗余装饰，但对于个人工作室、流媒体主播及内容创作者而言，它承载了“创作氛围构建”与“个性化视觉标识”的功能。在低照明度环境下录音或直播时，背光能有效提升工作场景的仪式感。这是一种围绕“情绪价值”展开的体验设计。

抛开光源组件，CM6 Lite 的物理构造同样值得关注。机身采用黄铜材质，表面施以电镀锡镍合金工艺处理。这一材料方案带来的不仅是视觉与触觉层面的质感提升，更关键的是其在实际录音环境中的功能性价值。



黄铜材质相较于同价位普遍使用的铸塑或轻质合金外壳，提供了更优的静电屏蔽能力与结构阻尼特性。在家庭录音室普遍存在的电磁干扰环境中（包含开关电源、Wi-Fi 路由设备及可控硅调光灯具等干扰源），该设计有助于降低部分电场耦合噪声的拾取概率。虽然无法达到专业级纯铜密闭腔体的屏蔽效率，但在本价位段内，这一选材方案确实体现出对家庭录音环境的针对性考量。同时，黄铜的高密度特性使其对外部机械振动具有更高的惯性阻尼，能够将筒壁共振频率移出可闻频段，减小筒体自身“嗡鸣”对音头的染色。

配套的铝合金防震架结构合理，安装过程顺滑，能够有效隔绝来自桌面及地板的结构传导噪声（见下图）。附带的一体化铝合金航空箱使开箱体验超出该价位通常预期。综合来看，第二代 CM6 Lite 在外部构造及配件层面也展现出显著的诚意。



标配：CM6 Lite、皮革收纳袋、清洁布、TypeC 数据线（带 USB 转接头）、防震架、防喷罩、产品文档、合格证



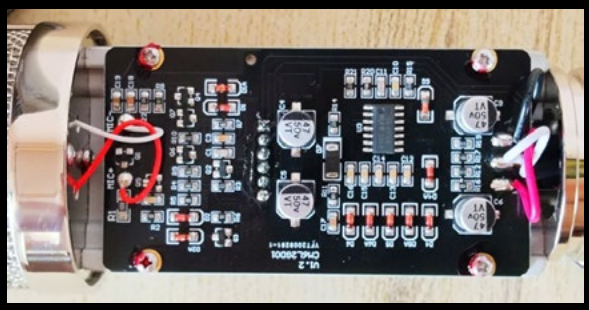
电路架构

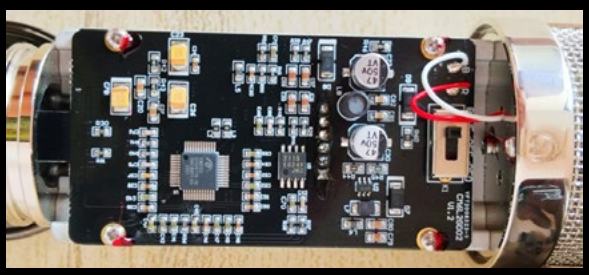
第二代 CM6 Lite 的内部信号链路遵循电容麦克风的经典架构，信号流向清晰：从 34mm 音头拾取声波后，依次经过偏置电源系统、阻抗变换、有源放大，最终由卡侬接口平衡输出。



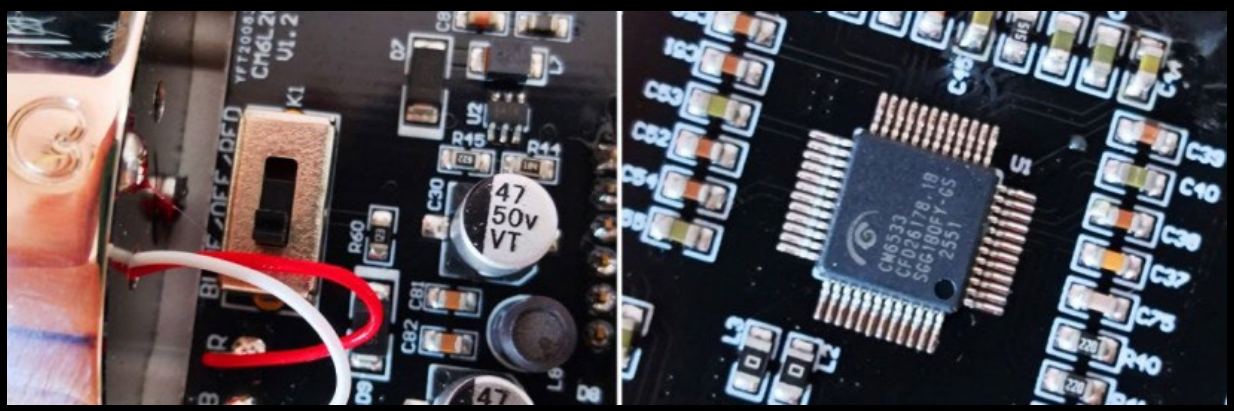
“偏置电源系统”是整个链路的前置部分。音头振膜需要稳定的高压极化电场才能工作，这一电压由 CD40106 芯片为核心的振荡器配合倍压整流电路提供。CD40106 是一款包含六个施密特触发器的 CMOS 集成电路，在此处构成 RC 振荡器，产生高频方波驱动电荷泵将 48V 幻象电源提升至音头所需的工作电压（典型值约 60V）。该方案的成熟度极高，在同价位电容麦克风中广泛应用。

内部电路的另一面承载了完整的音频信号链路。从音头拾取的微弱信号进入、到 JFET 阻抗变换、再到运放增益级、最后输出至卡侬接口的全部走线和阻容网络都分布在此面。





这部分有两个核心应用。首先是拾音头内置背光的设置开关（下图左），该拨档开关分为三档，拨至两侧分别为红光、蓝光，拨至中间可关闭背光；另一个核心是 CM6533 芯片（下图右），这是一款内置 8051 内核的 USB 2.0 音频芯片。它集成了三色 PWM LED 驱动器、双声道 ADC/DAC 以及 S/PDIF 接口。



也就是说，该麦克风最直观的升级点是内置音频接口功能的，连接电脑即可作为 USB 麦克风使用。从麦克风输出端也可以看到，它同时提供了 XLR 三针卡侬输出（模拟接口），以及 TypeC USB（数字接口）。



从电路的工艺层面来看，PCB 整体布局紧凑有序，接地与去耦策略合理，元件选型在同价位中未见减配现象。整体而言，是一套围绕“成熟经典拓扑”的设计，其电路完成度在千元级电容麦克风中处于中上水准，电路布局与用料对于该价位的产品而言，也是值得肯定的工程成绩。

技术指标

类型	晶体管电容录音麦克风
音头	34mm镀金大振膜
指向性	心型
频率响应	20Hz-20kHz
灵敏度	-38dB±2dB
等效噪音	18dB
信噪比	76dB
最大声压级	125dB for 0.5 THD
输出阻抗	≤100Ω
接口	USB/XLR
采样率(USB)	24bit/96kHz
电源	USB:5V/XLR:48V
净重	492g

二代 CM6 Lite 搭载一枚 34mm 外径的心形指向电容拾音头。该尺寸振膜带来的物理优势在于更低的等效机械噪声与更丰富的低频近讲效应，这也是大振膜麦克风在人声及原声乐器录制中获得“厚实”听感的物理依据。

官方标注的等效噪声 18dB（A 计权）是一项值得关注的指标。作为参照，人耳在安静室内的听觉阈值大致在 15-20dBSPL 区间，这意味着 CM6 Lite 的自生电噪声已接近人类听觉的绝对感知下限。将该指标换算为信噪比（76dB），可得出其对微弱声学信号（如耳语、吉他泛音）的拾取能力已逼近 NeumannTLM 102（等效噪声约 12dB）的水准，而后者的市场定价约为 CM6 Lite 的十倍。

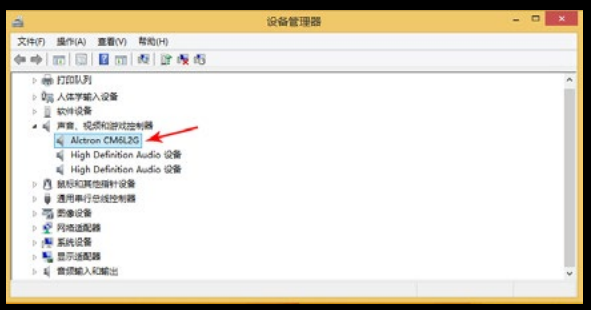
输出阻抗 ≤ 100Ω 这一参数同样具有实用意义。低输出阻抗意味着麦克风对线缆的容性负载不敏感，即便在 10 米级长度的卡侬线传输条件下，高频响应也不会因线间电容而产生可闻衰减。

更深层的价值在于其对幻象电源供应质量的宽容：当用户仅使用入门级音频接口内置的 48V 供电（通常带载能力有限）时，CM6 Lite 不会因电流供给不足而出现动态压缩或低频疲软现象。这种面向家庭工作室环境的兼容性设计，是 Alctron 在产品定义阶段对目标用户痛点的精准把握。

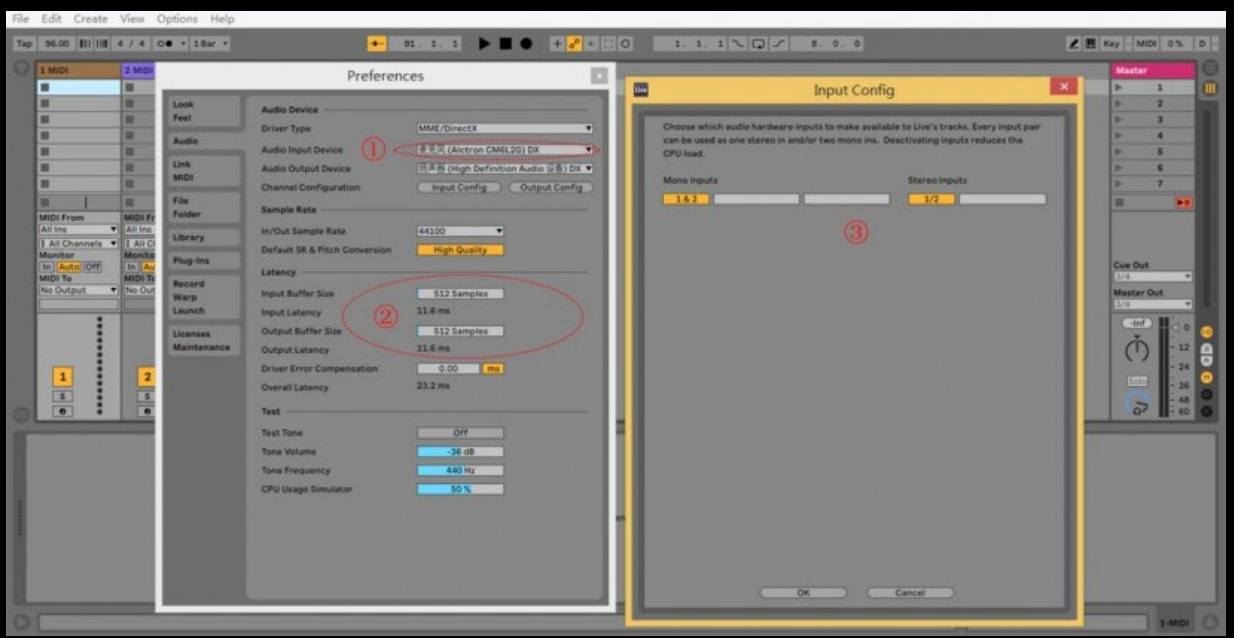
经试用，CM6 Lite 的主观听感呈现出清晰的“暖声”取向。高频段的处理较为克制，齿音与唇齿摩擦声得到明显柔化，虽牺牲了部分“空气感”，但换取了更宽泛的发声方式兼容度；中低频段的厚度充足，人声与箱体乐器的“型体感”在混音中较为突出。从电路设计与同类“暖声”话筒的频响规律推断，其频响曲线大致呈现高频段平缓滚降、中低频段保持平坦的特征，这是一种在混音层面具有“预补偿”性质的调音取向（该频响特性分析仅供参考，具体请以官方频响图为准）。

适用场景

USB 与卡侬接口应用：这款麦克风采用了 XLR 卡侬接口和 Type-C 数字接口的双接口设计。使用 Type-C 数字接口时，将麦克风通过 USB 线直接连接到电脑（类兼容，无需驱动）或手机，USB 接口本身就能提供工作所需的电力，也就是“即插即用”模式，无需声卡，也无需外部幻象电源。连接电脑后，在“WIN 设备管理器”中被自动识别为音频设备，见下图。



打开 DAW，可以看到 MME/DirectX 驱动模型下新增了 CM6 麦克风的输入端口，可将其选择为“音频输入设备”（见下图①处所示）。需要注意的是，CM6 仅提供输入端口（见下图③所示），无输出端口，因此“音频输出设备”要选择电脑默认的输出端口。由于采用了 MME/DirectX 音频驱动模型，因此系统的延迟较高，此时可以根据电脑性能的支持情况适当降低延迟。下图②所示，我将延迟调整到了 512 Samples，延迟为 11.6ms。该数值保守，但够用。如果想使用 ASIO，可以借助第三方插件 ASIO4ALL。



当使用 XLR 卡侬接口时，可以连接外部声卡或调音台，并由这些专业设备提供标准的 48V 幻象供电，使麦克风达到录音室级别的专业录音标准。

这两种接口方式在设计目标和适用场景上是有明确区分的：

- Type-C 接口（便捷级）：这是为效率和便利而生的“快捷通道”。它的设计目标就是让创作者能随时随地快速开始工作。它的优势在于即插即用，最高支持 24bit/96kHz 的高清录音，对于配音、播客、临时收音和直播等场景非常方便，省去了声卡和复杂连线的麻烦。
- XLR 卡侬接口（专业级）：这是追求音质上限的“专业通道”。根据官方的说明，它需要连接专业声卡或调音台，并由声卡提供纯净的 48V 幻象供电。这个模拟信号通路经过了专门的优化，底噪更低、瞬态响应更好，能获得更纯净、细节更丰富的录音室级别音质，适合精细的后期制作。

人声录音：第二代 CM6 Lite 对近讲人声的捕捉带有明确的“声音修饰”倾向。在录制基频偏薄、缺乏胸腔共鸣支撑的男声时，其低频增益与中频密度补偿能使声音在混音中迅速“立住”。对于嗓音本身低频充沛的使用者，建议将拾音距离扩展至 15–20cm，以避免近讲效应导致的低频堆积。在录制具有大量气声细节的女声时，其高频表现较为克制，这是一种设计取舍。以牺牲极致的“空气感”为代价，换取对齿音和唇齿摩擦声的宽容度。

电吉他音箱拾音：在距离音箱网罩 10cm 处近距离录制电吉他音箱时，第二代 CM6 Lite 的 125dB 最大声压级指标为这一场景留出了理论余量。实测中，第二代 CM6 Lite 在持续应对强信号段落（失真节奏或长时值强力和弦）时，中低频段出现轻微“压缩感”，这是大振膜电容麦克风在极限声压级下的常见表现，由供电动态余量与振膜非线性共同决定。

ASMR 及近距离耳语拾音：将话放增益推至约 60dB，在 5cm 拾音距离录制摩擦细节，第二代 CM6Lite 展现了良好的本底噪声控制水平，微弱的气流扰动被清晰还原。

环境宽容度评估：心形指向的离轴抑制特性使 CM6 Lite 对侧面及背面声源有天然的衰减作用。在实际家庭录音环境中（未经声学处理、墙面反射明显），这一特性有助于降低房间反射声对主信号的污染比例。配合 CM6 Lite 的“暖声”取向与适中灵敏度，它对环境场景的整体宽容度值得肯定。

市场定位与竞品对比

在千元级大振膜电容麦克风的市场中，第二代 CM6 Lite（价格为 998 元） 面临数个经典型号的竞争：

- 对比 RØDE NT1-A（价格约 1280 元）：NT1-A 以极低的本底噪声与高清晰度著称，但其在 8kHz 以上频段存在一个显著的提升峰，对于齿音严重的发声方式而言，后期处理工作量显著增加。CM6 Lite 在该频段采取了保守策略，虽然牺牲了部分空气感，但换取了对各类发声方式的宽容度。

- 对比 sE ElectronicsX1 A（价格约 980 元）：X1 A 的灵敏度（-31.8dBV/Pa）显著高于 CM6 Lite（-38dB），在相同话放增益设置下会同时放大环境反射声与设备底噪，对未经声学处理的录音环境提出更高要求。CM6 Lite 较低的灵敏度则在一定程度上降低了环境声的拾取比例，使录音质量更可控，尤其适用于裸露墙面、桌面反射强烈的家庭录音场景。两者均为同价位中具有代表性的选择，区别在于，X1 A 倾向于将“好环境”录音的质量推向更高，而 CM6 Lite 倾向于在“坏环境”中提供更稳定的录音质量。
- 对比 Audio-Technica AT2020（价格约 850 元）：AT2020 长期作为入门标杆，声音取向中性偏冷静，但配件方案较为朴素（仅含简易支架）。CM6Lite 在配件丰富度（防震架、防喷网、航空箱）与声音个性层面形成了错位竞争。

第二代 CM6 Lite 的核心竞争优势并不在于“全面胜出”，而在于其围绕目标用户痛点所做的精准取舍：以可接受的解析力妥协换取更为宽松的环境适应性与后期友好度。

结论

Alctron CM6Lite 第二代是一支具有高度“自知之明”的麦克风。它清晰地界定了自身的应用场景（卧室、直播间、预算敏感型音乐爱好者的桌面），并围绕该场景展开了一整套解决方案的设计。它以黄铜壳体应对电磁干扰，以低阻抗输出兼容入门级幻像电源，以预设的频响特性（针对中频和高频的调音取向）降低后期处理门槛，以可控光源组件满足视频创作者对“专业感”的心理诉求。在其所锚定的用户群体与应用场景中，它做出了最为克制且精准的取舍。

在 2026 年的市场下，CM6 Lite 是千元级大振膜晶体管电容麦克风中，最值得目标用户优先考虑的选项之一。其价值来自于对自身适用边界的清晰认知与对目标需求的准确回应。

目标用户画像：

- 独立音乐人 / 词曲作者：需以有限预算获得具备成品感的前端拾音方案；
- 播客主播 / 直播从业者：重视人声的顺滑听感与视觉层面的专业感呈现；
- 音频制作入门者：希望以较低试错成本建立对大振膜电容麦克风的完整认知，并获取一套完整的附件解决方案；

预算分配建议：

若当前音频接口为千元级基础型号（如 FocusriteScarlett 系列或百灵达 UMC 系列），建议将总预算按以下比例分配：50 用于 CM6 Lite，剩余 50 投资于房间声学处理（吸音板、角落低频陷阱）及高质量平衡线缆。该组合的最终录音质量，显著优于“三千元级麦克风 + 未经处理的裸墙房间”的备选方案。因为 CM6 Lite 的“暖声”特性可补偿入门级声卡话放的冷硬音色，而房间反射声的控制才是家庭录音场景中决定音质上限的核心变量。

告别话放和后期：Shure MVX2U Gen 2 即插即用音频接口

作者：游君屹

在音频接口领域，过去十年间“入门级”产品几乎与“妥协”画上了等号。两进两出是标配，话放增益捉襟见肘，AD/DA 转换芯片往往来自成本敏感的消费级方案。但 MVX2U 的出现，更像一个沉默的宣言。Shure 终于开始认真思考，当音乐人不再需要多个输入通道时，他们真正需要的究竟是什么。



外观设计

100 克的重量，圆柱形全金属机身（85*28 毫米）。比一个 XLR 插头稍大，可以把它塞进琴包侧袋、电脑包夹层，甚至牛仔裤后袋。



它的形态和传统音频接口完全不同。机身前端是标准的 XLR 母座，整个结构就像一个加长版的 XLR 连接器（下图左）。使用时直接插入麦克风底部即可，麦克风与接口合为一体。末端的控制面板极其简洁，只有一个 3.5mm 耳机监听接口和一个 USB-C 接口，用于连接电脑供电和传输音频数据。除此之外，机身再无任何按钮、旋钮或开关（下图右）。



MVX2U 整体做工精良。哑光黑的金属外壳手感扎实，接口处 XLR 母座的咬合感清脆利落，卡扣弹入时有明确的物理反馈，这意味着在频繁插拔的直播或巡演场景中，它不太可能出现接触不良的通病。



数字核心

MVX2U 最核心的技术卖点是 60dB 的可调增益范围，它足以推动 Shure 自家以“需要额外话放”著称的动圈麦克风 SM7B，而且无需外加 Cloudlifter 或 Fethead 之类的增益助推器。根据 Shure 官方公布的数据，MVX2U 在 48dB 增益下，配合 SM7B 在正常谈话距离（约 15 厘米）使用时，即可获得充足的录音电平，无需将增益拧至极限区域。数字噪声底噪 -117dBFS（A 加权）的指标在同级产品中属于第一梯队。这意味着你在后期拉大波形时，不会像某些入门级接口那样带出一片“沙沙”的电流声。

不过在这里我必须指出一个容易被忽视的技术细节。MVX2U 的 60dB 增益并非全部来自纯模拟放大电路。在如此紧凑的体积和总线供电的限制下，纯模拟做到 60dB 低噪声放大的工程难度极高。合理的架构是模拟前级完成主体放大（通常覆盖大部分增益范围），将麦克风信号提升至 AD 转换器的理想工作电平区间，剩余的部分增益通过数字域补偿实现。这种混合增益设计在小型化音频接口中并不罕见。

对用户的直接影响是，当你把增益设置推进到后 20dB 区间（即 40dB 至 60dB 区间），如果麦克风本身的原始输出电平过低（比如你把 SM7B 放在了 30 厘米开外），你所放大的不仅是人声信号，还有整个模拟前端已经存在的本底噪声。数字补偿不会区分信号和噪声，它是整体提升。不过好在 MVX2U 的数字噪声底噪足够优秀（-117dBFS A 加权），即使在

较高增益设置下，底噪的控制表现依然优于许多同级产品。在正常使用距离（15 厘米左右）下，这一问题几乎不构成困扰。

这意味着 MVX2U 是一款需要你 " 配合 " 的设备。让麦克风靠近声源、输出足够的原始电平，让模拟前级在最擅长的中低增益区间完成主要放大工作，而不是把它当作万能放大镜去硬推极弱信号。在正确的使用习惯下，它的表现足以匹敌许多独立话放。

不过注意一个前提。上述测试环境是在配备良好电源滤波的录音室内进行的。在电源质量不佳的现场环境中（比如老旧的 Livehouse 后台或未接地的家用插座），MVX2U 依靠 USB 总线供电的特性可能会让它对电源噪声更敏感。我刻意在不同供电环境下做了对比测试，结论是：在常规家用和商用场景中表现优秀，但如果用环境恶劣场地的电源，建议搭配带有滤波功能的 USB 隔离器使用。

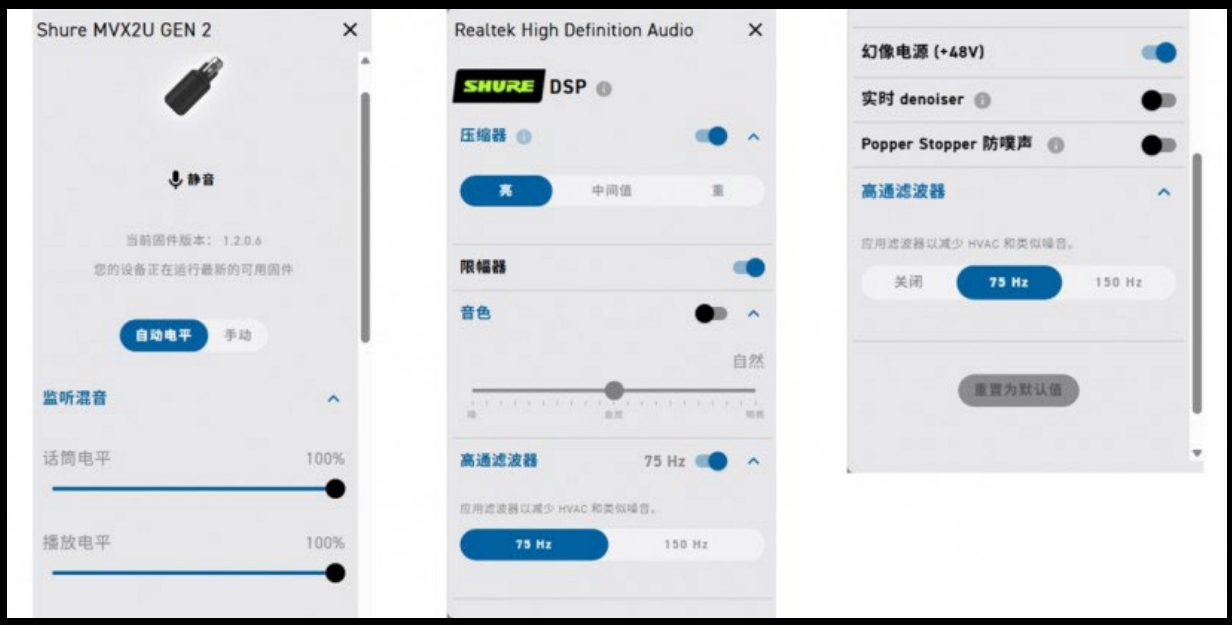
对于电容麦克风用户，48V 幻象电源的开启也完全由软件控制。需要特别提示的是，MVX2U 不支持在硬件层面锁定幻象电源状态，这意味着每次插拔后如果软件未正确载入预设，需要手动在应用中开启。对于那些同时使用动圈和电容麦克风、需要频繁切换的播客制作人来说，这个操作流程需要适应。

DSP 生态

如果说硬件是骨架，那么 ShurePlus MOTIV（提供安卓、苹果移动版和桌面版）应用就是 MVX2U 的灵魂所在。下图显示了 MOTIV 的主界面。



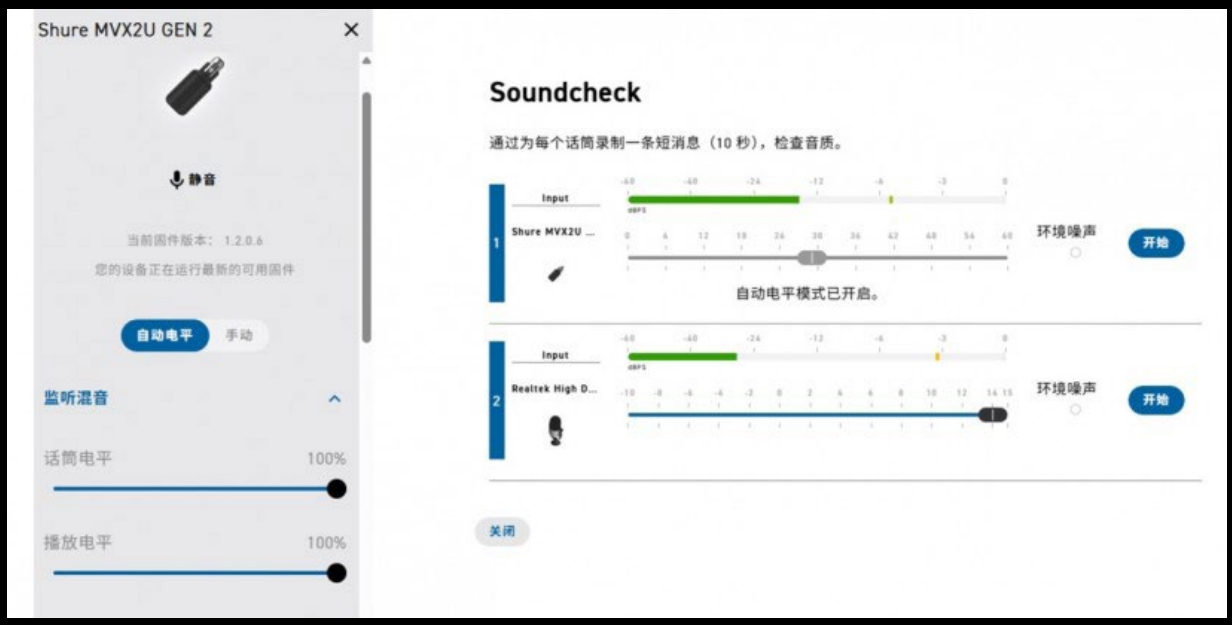
软件 DSP 系统提供自动电平、压缩器、限幅器、高通滤波控制四大模块，所有处理都在接口内部完成，意味着你听到的零延迟监听信号已经是带效果处理后的声音，这在直播和在线协作场景中是杀手级功能。



所有处理模块均为“一键式”傻瓜型操作。例如，压缩器模块仅提供不同的压缩程度（亮、中间值、重），完全摒弃了常见的阈值、比例、增益补偿和拐点硬度，等等控制，大幅降低了操作难度。高通滤波也仅提供两档滤波截止频率（75Hz、150 Hz），可按需选择。这对于非专业用户十分友好，而且对于一般的前期处理已经足够。我试录了一轨木吉他信号，将压缩器设置为“中间值”，再叠加 75Hz 的低切，滤除低频环境噪音、保留温暖感，出来的声音几乎无需后期处理就直接可以用在混音中。整个调节过程零延迟，一边演奏，一边可以实时听到最终效果，这在录制需要情感表达的段落时至关重要。

但这里必须注意 DSP 处理后的信号，以何种形态进入 DAW。 经过实测，MVX2U 在 MOTIV 应用中开启效果处理后，发送到 DAW（测试使用 AbletonLive）的信号是处理后的效果声。如果后期想改变诸如压缩程度或低切截止频率等等，将无能为力。这对于追求“直出即成品”的播客和直播场景来说是优势。但对于音乐制作，专业音乐人通常倾向于“听湿录干”，方便后期灵活处理。遗憾的是，MVX2U 目前不支持将 DSP 监听效果与录音信号分离输出。这意味着如果你用它来录音至 DAW 进行后续混音，建议在 MOTIV 中关闭所有 DSP 效果，仅在监听路径上保留零延迟回放，否则你将在后期失去所有调整余地。

自动电平模式则是 MVX2U 对“非专业用户”的最大善意。开启后，系统会持续监测输入信号并自动调整增益值，让录音电平始终保持在理想区间（下图左）。另一个值得提到的软件特性是“监听混音”控制。你可以独立调节麦克风输入信号和电脑回放信号在耳机监听中的比例（下图左）。对于需要跟着伴奏录音的音乐人，这项功能可以让你在不改变 DAW 内部路由的情况下快速找到平衡点。但我必须指出，这个调节需要在软件界面中操作，相比某些竞品硬件上的物理“混合旋钮”，便利性有所妥协。

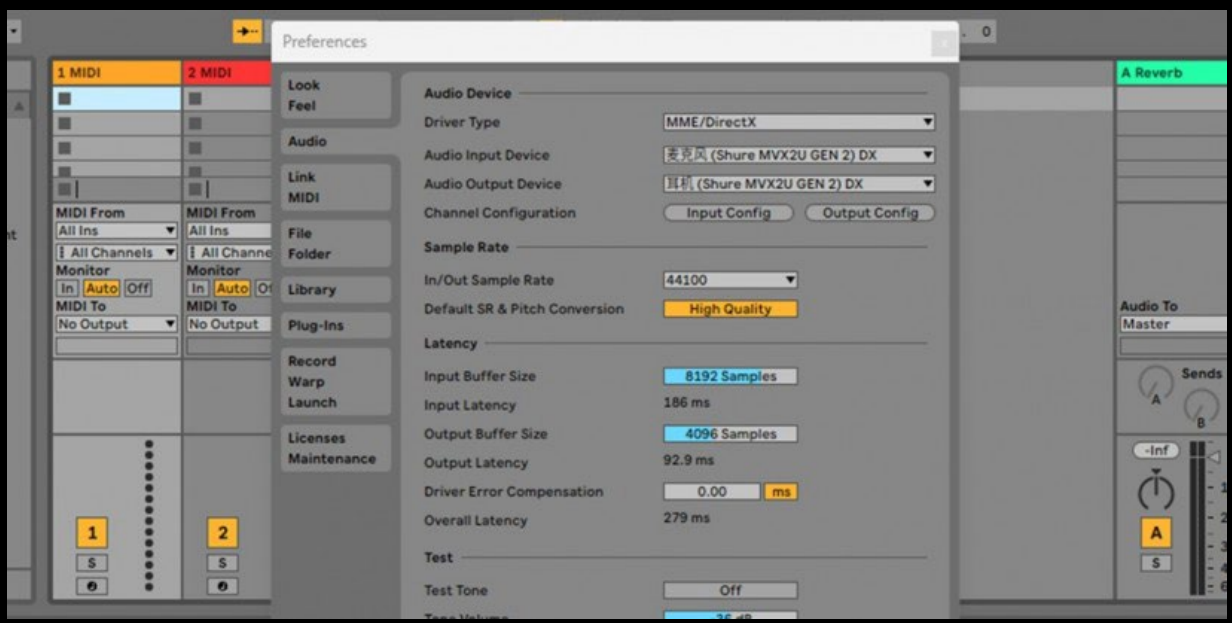


性能稳定性

在延迟表现方面，MVX2U 分为以下两种情况：

监听路径（麦克风输入 → 耳机输出）：得益于板载 DSP 处理，所有 EQ、压缩、限幅等效果在接口内部完成，监听信号不经过电脑系统缓冲，可以听到自己的声音经过效果处理后的实时反馈，没有任何可感知的滞后。这对于需要听到自己演唱 / 讲话实时效果的录音和直播场景来说，是极大的体验优势。

录音 / 演奏路径（MIDI 输入 → DAW 处理 → 音频输出）：这部分则完全是另一回事。MVX2U 在 Windows 下仅提供 MME/DirectX 驱动，不提供 ASIO 驱动。



如果你打算用它配合 DAW 加载软音源进行 MIDI 键盘实时演奏，DirectX 驱动下较高的缓冲区设置会带来可观的延迟，虽然不至于完全无法使用，但你按下琴键到听到声音之间的滞后感是清晰可辨的，节奏感稍快的乐句弹起来会比较吃力。

解决思路有两个方向：一是在 DAW 中尽可能降低缓冲区大小（比如调整到 256 Samples 或 512 Samples），以换取更低的延迟，代价是 CPU 负载升高、可能出现爆音；二是使用支持 ASIO 的第三方驱动（如 ASIO4ALL），通过软件方式桥接 DirectX 设备，但稳定性和性能表现因电脑配置而异，此处无法给出统一结论。

在时钟稳定性方面，MVX2U 作为一款总线供电的紧凑型设备，其内部时钟方案受成本和体积限制，采用了标准的本地时钟架构（晶振配合 PLL 电路生成音频采样时钟），这在千元级 USB 音频接口中属于普遍做法，并非 Shure 的短板，无需过度担忧。在实际长时间录音场景中（如两小时以上的播客录制），只要电脑 USB 端口供电和传输稳定，设备基本能维持可靠的采样率锁定，不会出现可闻的音高漂移或爆音。绝大多数 USB 音频接口都是如此，这早已是成熟技术。

与时钟稳定性不同，USB 总线供电设备的另一个潜在问题是电源质量。电脑主板的高频开关噪声可能会通过 USB 电源线耦合进入音频信号，在廉价笔记本电脑上尤为突出，常表现为高频嘶声或细微啸叫。我专门对此进行了测试：将 MVX2U 连接在一台仅使用电池供电、未接电源适配器的笔记本电脑上，在户外环境中录制，以检验其 USB 电源输入端的滤波和隔离设计。

结果令人满意：在电池供电模式下，录制的音频底噪干净，未出现可闻的高频干扰声。即使在增益推进至 50dB 的敏感区间，背景中也没有出现随增益同步放大的主板高频噪声。这说明 MVX2U 在电源隔离上下了功夫，对于需要在户外或非理想电源环境中录音的用户来说，这是一个重要的可靠性背书。

同类竞品对比

把 MVX2U 放在当下市场中，最直接的竞品是 Focusrite Vocaster One 和 Audient EVO 4。三者价格区间接近（MVX2U 建议零售价约 1200 元左右，Vocaster One 和 EVO 4 在 1000-1300 元之间浮动），但设计思路差异显著。

Focusrite Vocaster One 同样主打播客和直播场景，提供了独立的硬件增益旋钮和“增强”模式，但它的最大增益仅为 58dB，实测推动 SM7B 时在安静段落需要开到接近极限位置，此时底噪会明显抬升。MVX2U 的 60dB 增益不仅数字上高出 2dB，更重要的是它在高增益区域的噪声控制更干净，这是 Shure 在模拟电路设计上多年积累的优势。

Audient EVO 4 的“Smartgain”智能增益功能在原理上与 MVX2U 的自动电平模式类似，但实现逻辑不同。EVO 4 的 Smartgain 是通过播放一段测试信号让用户调整麦克风距离，然后一次性设定增益值。而 MVX2U 的自动电平是持续动态调节，更适合音量变化频繁的场

景。然而，EVO 4 提供了一进两出的接口配置和一个额外的乐器输入（Hi-Z），对于需要同时录制吉他和人声的音乐人，这是硬件层面的绝对优势。MVX2U 的单一 XLR 输入只针对那些“只录一支麦克风”的音乐人、播客主持人和主播，而不是多轨录音工程师。

不可回避的局限性

坦诚地说，MVX2U 有几个明显的局限，它们不构成否定产品的理由，但足以让某些用户群体在选购时三思。

- 采样率锁定在 48kHz/24bit。对于纯音乐制作而言，96kHz 甚至 192kHz 的高采样率虽然在最终听感上存在争议，但在后期处理（尤其是时间拉伸和音高修正）中确实提供更优的算法精度。如果你经常进行复杂的音频后期处理，或者习惯了在 96kHz 工程中工作，MVX2U 的 48kHz 天花板会让你感到束缚。当然，对于播客、直播和绝大多数人声录音场景，48kHz 完全够用。
- 缺少独立的线路输出接口。MVX2U 的唯一输出是 3.5mm 耳机口，这意味着它无法直接连接到监听控制器或有源音箱，而只能通过电脑的音频输出或外接 DAC 来驱动监听音箱。



- 对于有混音需求的用户，这构成了一个明确的限制条件。它是纯粹的“输入设备”，而非完整的“音频接口”。
-
- DSP 效果与录音信号的分离问题，前面已经做了详细阐述，这里不再重复。

总结

MVX2U 是一台极其“专注”的设备。它不试图讨好所有用户，而是在单通道 XLR 录音这个细分领域做到了极致体验。这种“有所不为”的设计取舍，恰恰体现了 Shure 对真实用户场景的理解深度。它的定价不是入门级中最便宜的，但如果你计算一下：省去外置话放的开销（约 500-1000 元）、省去额外效果器插件授权费用（DSP 已内置）、省去每次录音前的增益调试时间。这笔账算下来，MVX2U 的商业逻辑相当清晰。它不是最便宜的，但可能是最省心的。

对于那些愿意用软件操作的学习成本，换取硬件极简性和录音一致性的用户来说，MVX2U 提供了一个近乎理想的答案。它不是革命性的，但它把该做的事情做到了极致。在音频设备领域，这种“专注的平庸”反而是最难能可贵的品质。

购买建议：

个人播客主持或单人直播主播，使用 SM7B、MV7 这类动圈麦克风，希望获得“即插即用、音质专业”的体验。使用 MVX2U 配合你现有的动圈麦几乎就是一套无需调音师的广播级系统。它的自动电平、零延迟 DSP 监听、干净的高增益话放，每一分钱都花在了你的痛点上。如果你是有声书或配音演员，需要频繁在不同录音环境中切换，它的便携性和一致的音质表现会让你忘记硬件本身的存在。

使用高阻动圈麦克风的用户。60dB 增益足以推动 SM7B、舒尔 MV7、Electro-Voice RE20 等高阻抗动圈麦克风，无需额外购置 Cloudlifter 或 Fethead 增益助推器，节省 500-1000 元预算。底噪控制优秀（-117dBFS），即便高增益下也不会出现可闻的底噪问题。

便携 / 移动录音场景的用户。直插式设计，无需额外 XLR 线缆；100 克重量，可塞进笔记本电脑包或琴包侧袋；USB-C 总线供电，无需外接电源适配器；即插即用。适合在外录制 Demo 的音乐人、外景录音的播客主持、需要快速部署录音设备的自由职业者。

不需要复杂后期、追求 " 录音即成品 " 的用户。其 DSP 效果（压缩、EQ、限幅器）直接输出，不需要在 DAW 中再做插件处理，适合不擅长混音或不想花时间做后期的用户；自动电平模式进一步降低了技术门槛，几乎不需要了解增益架构就能录出可用音频。

预算有限但追求专业音质的入门用户。 约 1200 元的价格，换来的是 Shure 级别的电路设计和专业麦克风接口（而非 USB 麦克风的集成方案），同时省去了独立话放的成本。对于预算有限但不想在音质上妥协的入门用户，这是一条性价比极高的入门路径。

叮咚音频 DINGDONG

EARTHWORKS AUDIO



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。



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

主编：wode　　策划：musiX　　投稿：midifan.press@gmail.com