

释放 X32 的全部潜能

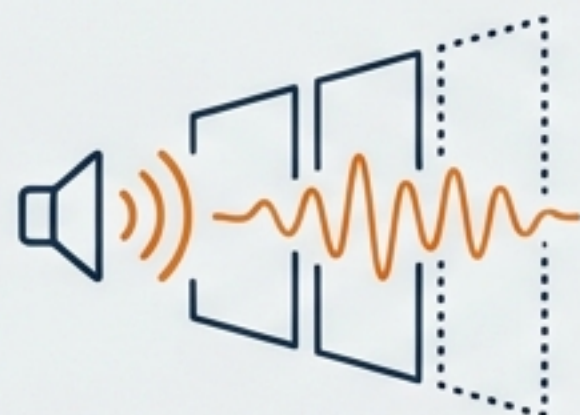
从音响操作员到系统架构师的进阶指南



专为教会音响技术同工与志愿者设计

这不仅是说明书，更是一条进阶之路

您手中的 X32 远比想象中更强大。本指南将带您走过三个阶段，从坚实的基础到精湛的技艺，最终实现智能化的工作流程，彻底改变您对这台混音机的认知。



第一部分：掌控声场

核心工具：Matrix（矩阵）

目标：为不同区域和用途（现场、直播、录音）建立灵活、独立的音频路由。



第二部分：精雕音色

核心工具：Effects（效果器）

目标：学习使用录音室级别的效果器，为人声和乐器添加专业级的润色。



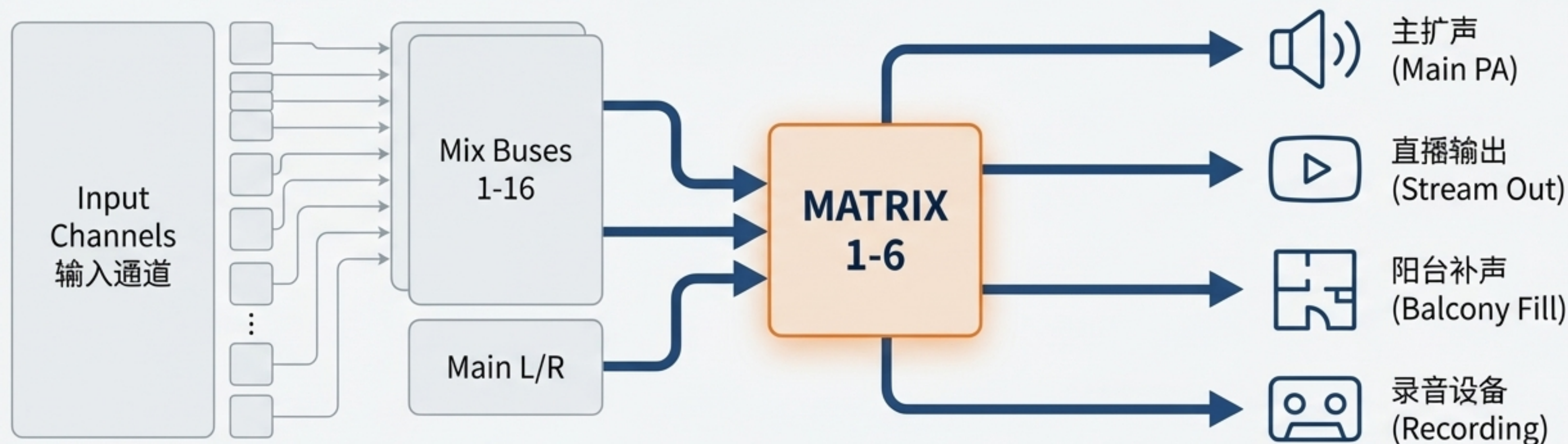
第三部分：智能控制

核心工具：Advanced Routing & Automation（高级路由与自动化）

目标：掌握场景管理、Gain Split 和 OSC 编程，实现一键式操作和终极控制。

X32 的心脏：重新认识 Matrix（矩阵）功能

将 Matrix 想象成一个“**音频总调度中心**”。它不是直接处理麦克风信号，而是对已经混合好的信号（来自 Bus 或主输出）进行二次分配和处理。



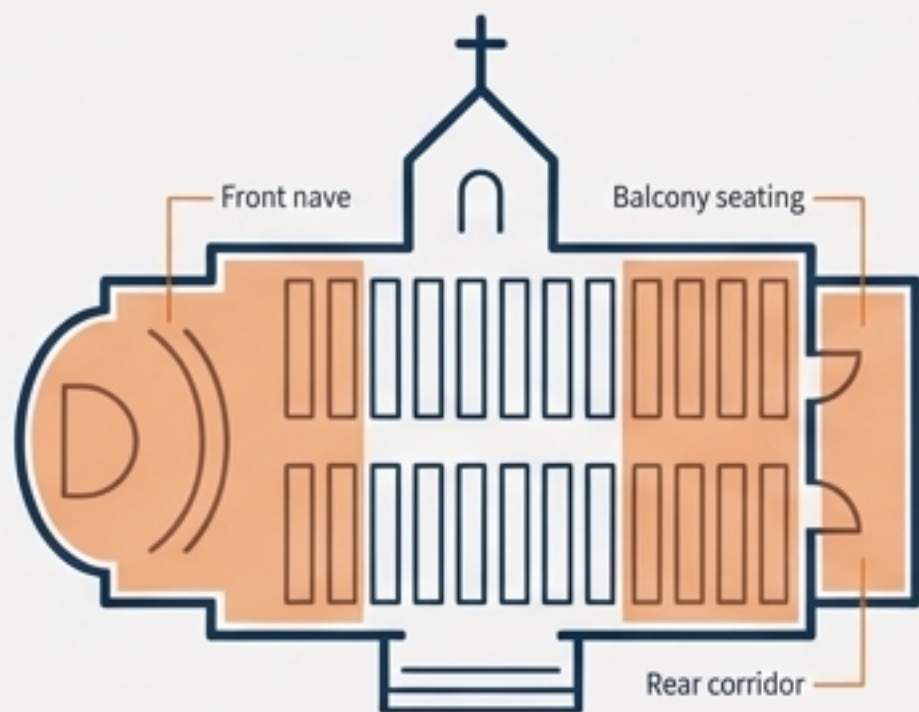
输入源 (Sources)

只能接收 16 个 Mix Bus、Main L/R 和 Mono/Center 的信号。

处理能力 (Processing Power)

每个 Matrix 通道都拥有独立的 6 段参量 EQ、动态处理和延时功能。

为何 Matrix 是教会音响的必备工具？



1. 系统分区控制 (System Zoning)

问题：场地很大，主喇叭无法覆盖所有区域，导致前排、阳台或走廊听感不一致。

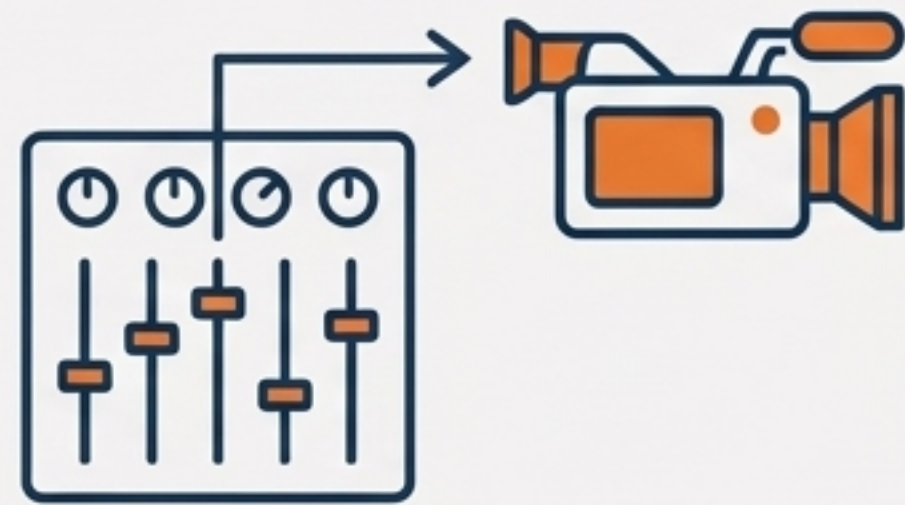
Matrix 解决方案：将 Main L/R 信号发送至不同的 Matrix，独立控制每个区域补声喇叭的音量、EQ 和延时，且不影响主混音。



2. 独立的直播/录音混音 (Independent Stream/Record Mix)

问题：现场听感完美的混音，在直播端听起来却动态过大或电平不稳定。

Matrix 解决方案：将混好的 Bus 发送至一个专用的 Matrix（如 Matrix 1-2），并为其单独添加直播所需的压缩或限制器，确保网络端声音稳定专业。



3. 干净的外部信号发送 (Clean External Feeds)

问题：需要将混音信号交给视频转播组或送到另一个房间，但不想受主推子音量变化的影响。

Matrix 解决方案：Matrix 提供了一个独立于 Main L/R 推子的干净输出路径。

实战演练：为多分区喇叭配置精准延时

场景

教会场地有三层喇叭：主扩声（前）、补声（中）、补声（后）。

核心原理

声音传播需要时间。为中、后段的补声喇叭加入延时，使其声音与主扩声的声波“同时”到达听众耳朵，避免产生回音感和模糊感。

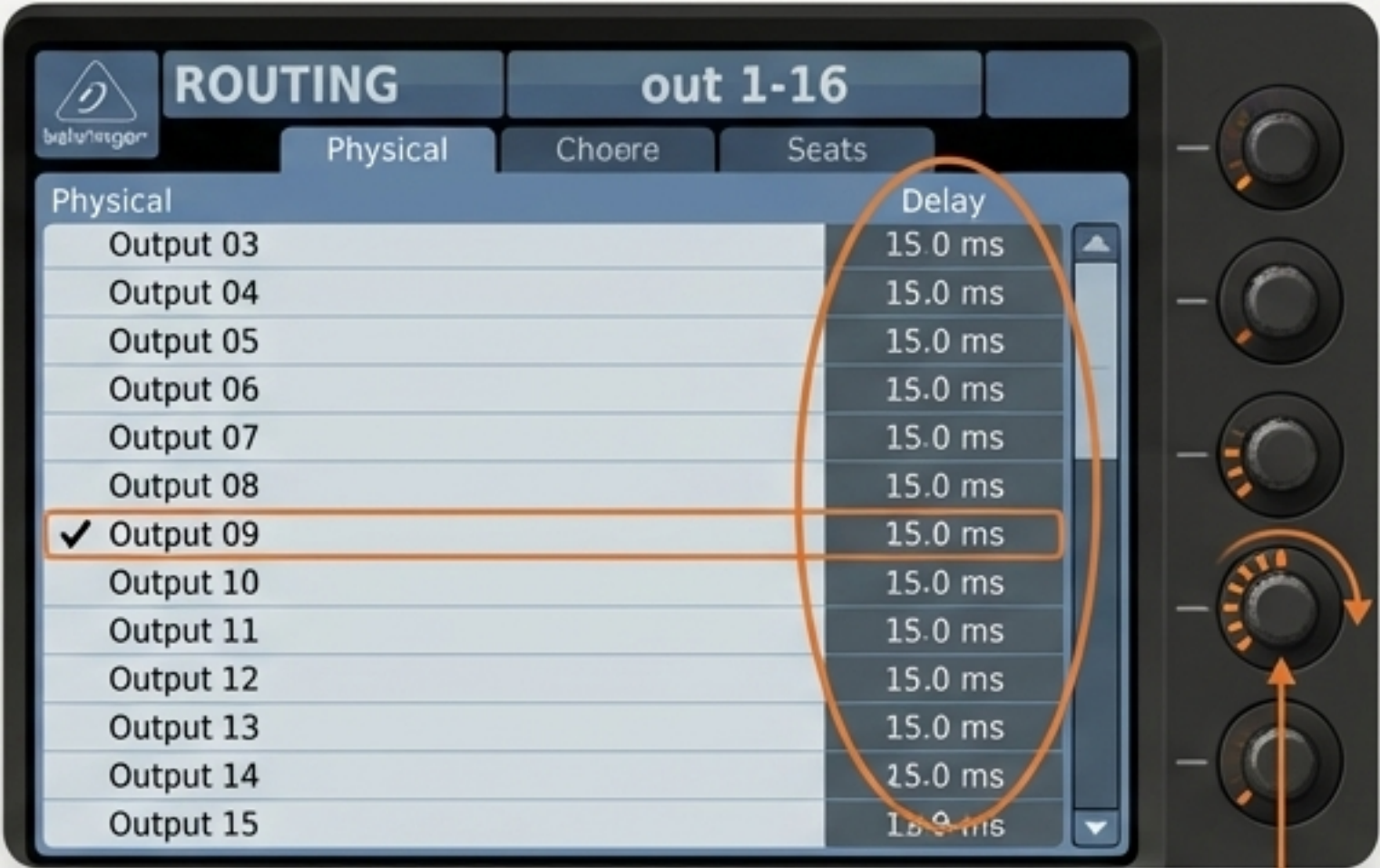
设置流程

第一步：信号路由至 Matrix（Route Signal to Matrix）

- 1. 选取 Main L/R 轨道。
- 2. 按下 **Sends on Faders**。
- 3. 将 Matrix 1-2（给中段喇叭）和 Matrix 3-4（给后段喇叭）的推子推至 0 dB。

第二步：在路由菜单中设定延时（Set Delay in Routing Menu）

- 1. 按下 **ROUTING** 按钮。
- 2. 切换到 **out 1-16** 页面。
- 3. 选中连接补声喇叭的物理输出口（如 Output 09）。
- 4. 在屏幕右侧找到 **Delay** 选项，按下第五个旋钮激活并设定数值。



按下激活并旋转

延时设定的黄金法则与专业技巧

如何计算延时？（How to Calculate Delay?）

物理原理：声音在空气中传播速度约为每米 2.9 毫秒（ms）。

$$\text{延遲時間 (ms)} \approx \text{主喇叭到补声喇叭的物理距离 (m)} \times 2.9$$

您可以在 Delay 设置中直接输入以“公尺（m）”为单位的距离，调音台会自动计算。

💡 Pro-Tip

黄金准则：哈斯效应（The Haas Effect）

在计算出的延时值基础上，**额外增加 5-10ms**。这会利用人耳的听觉心理，确保听众感知到的声音来源仍然是前方的舞台，而不是头顶的补声喇叭。

💡 Pro-Tip

EQ 优化（EQ Optimization）

在补声喇叭对应的 Matrix 通道上，使用**高通滤波器（HPF）**切掉不必要的低频（如 150Hz 以下），可以显著提升语言清晰度。

💡 Pro-Tip

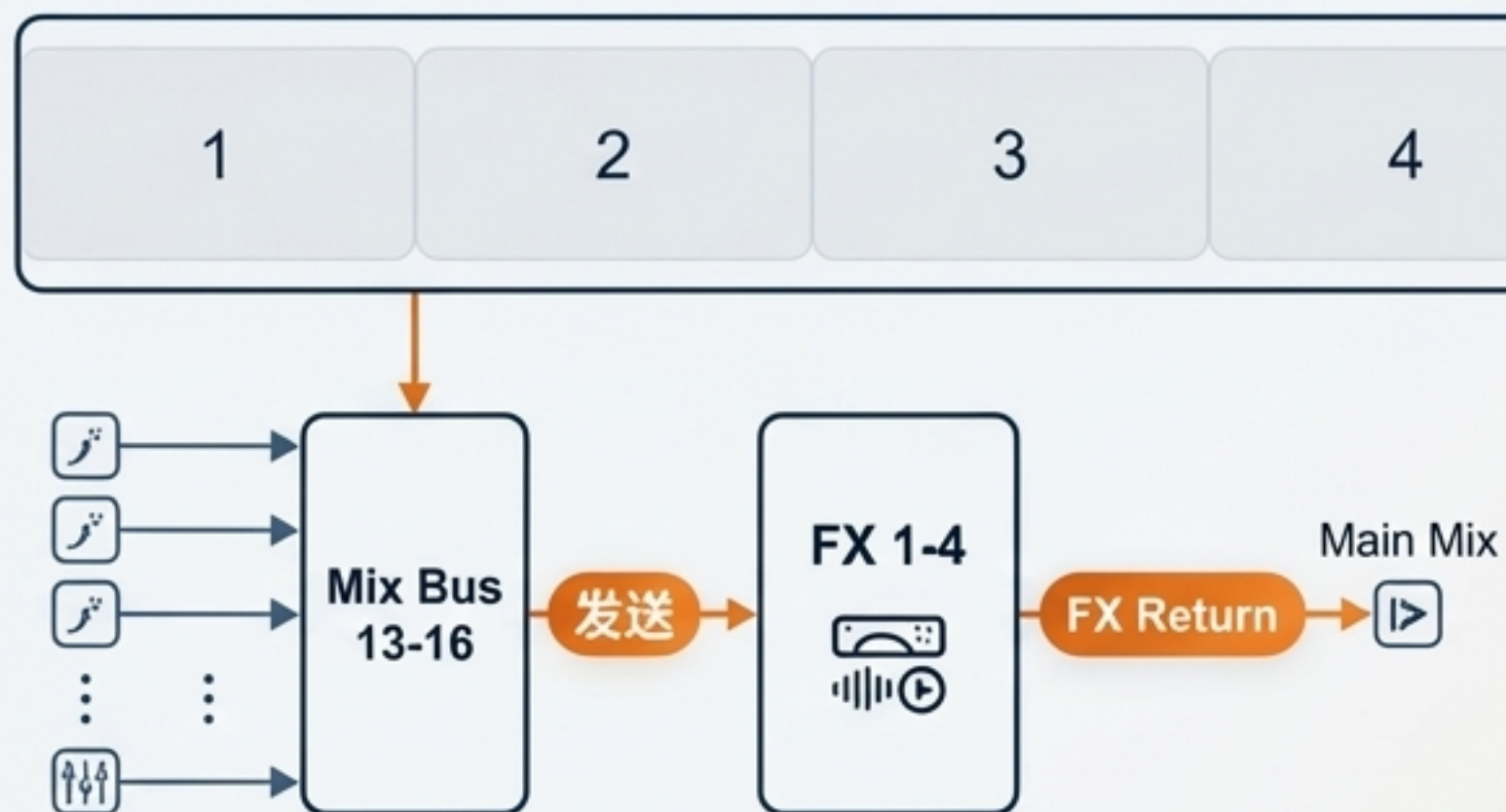
立体声链接（Stereo Link）

如果您的补声区是立体声配置，记得将对应的 Matrix（如 1&2）进行**Link**，确保左右声道的延时、EQ 等参数同步调整。

解锁音色魔法：X32 的虚拟效果器机架

X32 内置 8 个立体声效果器插槽，基于真实物理建模技术，模拟了 Lexicon、Teletronix LA-2A、UREI 1176 等经典录音室设备。

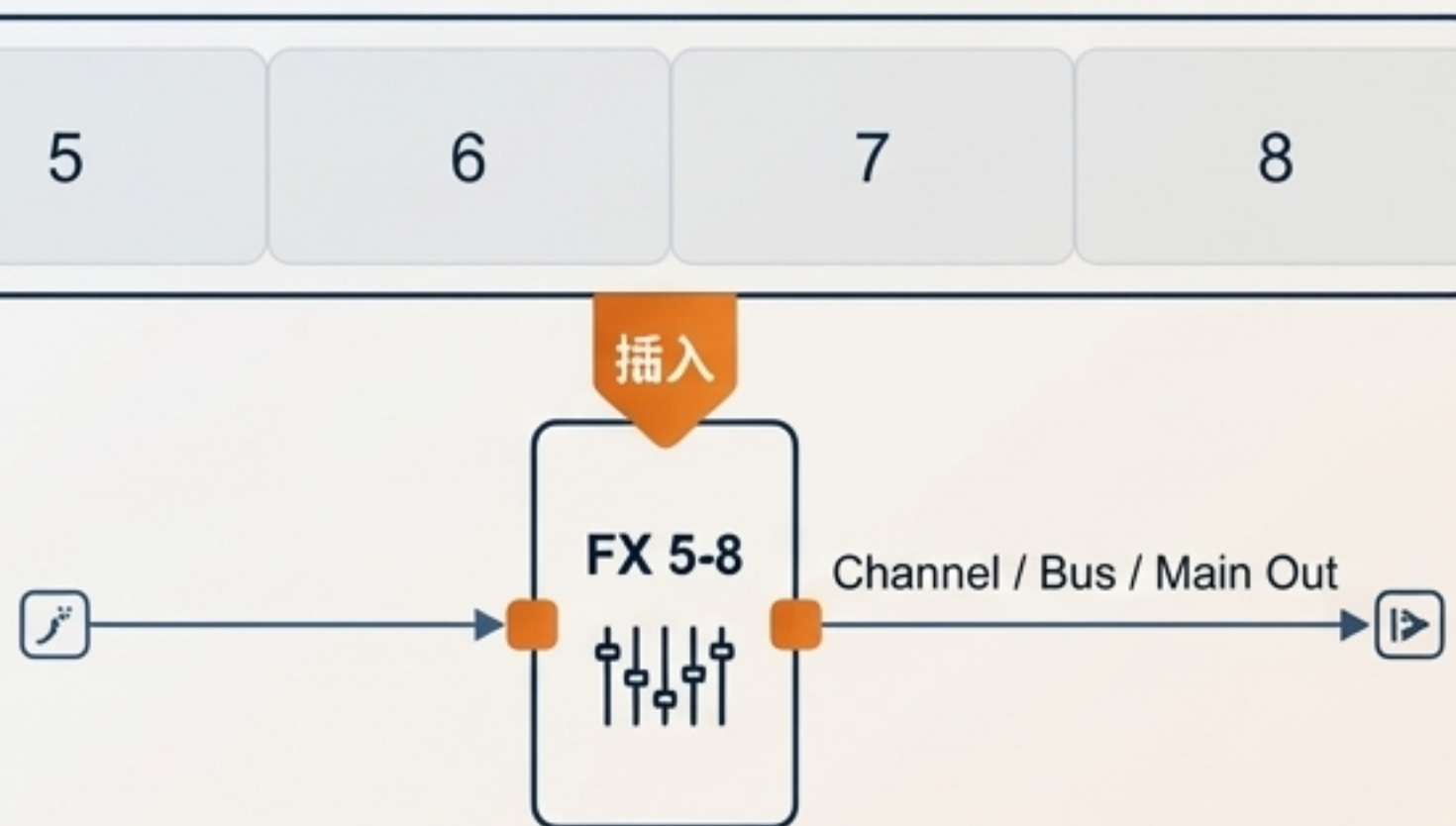
FX 1-4: 发送/返回型效果 (Send/Return Effects)



用途：用于添加空间感，如 **混响 (Reverb)**、**延时 (Delay)**。

工作方式：通过 Mix Bus (通常是 13-16) 将信号“发送”给效果器，处理后的湿信号通过 FX Return 返回主混音。多个通道可以共享同一个效果器。

FX 5-8: 插入型效果 (Insert Effects)



用途：用于修正或塑造音色，如 **31段图示均衡 (GEQ)**、**精密压缩器 (Compressor)**。

工作方式：像串联单块效果器一样，直接“插入”到某个特定的通道、Bus 或主输出上，只对该通道生效。

教会敬拜常用效果器配置“蓝图”

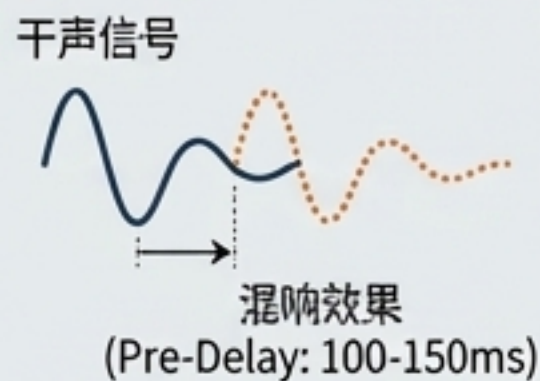
无需猜测。这是一个久经考验的专业配置起点，旨在让人声清晰、乐器富有空间感且整体混音干净。

插槽	推荐效果器	主要用途	关键参数参考值
FX 1	Rich Plate Reverb	主唱/领唱人声	Decay: 2.5s - 3.5s Pre-Delay: 100-150ms (关键!保证歌词清晰)
FX 2	Hall Reverb	乐器 (钢琴、弦乐)	Decay: 2.0s - 3.0s Hi Cut: ~5kHz (避免高频刺耳)
FX 3	Stereo Delay	慢歌人声点缀	Time: 使用 Tap Tempo 跟随歌曲节拍 Feedback: 15-20% (一到两次重复即可)
FX 4	Vintage Room / Chorus	鼓组 / 原声吉他	Decay: 1.0s - 1.5s (增加自然氛围)，或用于给乐器增加宽度
FX 5-8	Graphic EQ / Limiter	主扩声/监听/直播输出	用于系统校正、反馈抑制和输出保护。

让效果画龙点睛的三个专业秘诀

1. 善用 Pre-Delay (预延迟) 提升清晰度

“人声混响的 Pre-Delay (100-150ms) 至关重要。它能让清晰的干声信号先发出来，混响效果稍后跟上。这样既能获得空间感，又不会让歌词被混响‘淹没’，听众能听清每一个字。”



2. EQ 你的效果器，避免混浊

混响本身也会占用频率空间。在 FX 效果的参数设置页面，找到 EQ 选项，用高通滤波器 (HPF) 切掉 200Hz 以下的低频。这个简单的操作可以防止混响的低频成分、发闷。



2. EQ 你的效果器，避免混浊

混响本身也会占用频率空间。在 FX 效果器的参数设置页面，找到 EQ 选项，用高通滤波器 (HPF) 切掉 200Hz 以下的低频。这个简单的操作可以防止混响的低频成分让整个场地听起来浑浊、发闷。



3. 讲道时，务必静音人声效果

敬拜结束进入讲道环节时，最常犯的错误就是忘记将人声通道的 FX 发送或 FX 返回静音。带混响的语言会极大降低清晰度，并让听众感到疲劳。请养成切换流程时检查效果器状态的习惯。



人声 FX 发送 (Vocal FX Send)

FX 返回 (FX Return)



MUTE



超越基础混音：Gain Splitting（增益分离）的真正威力

问题场景：现场音控调整了某通道的 Gain，导致直播或录音信号的电平也跟着改变，甚至出现破音。

X32 的解决方案：分离模拟增益与数字增益

- **Preamp Gain（前级增益）：**这是物理旋钮控制的模拟增益，决定了进入调音台的原始信号电平。**把它设好后就不要再动了。**
- **Digital Trim（数字补偿）：**这是一个数字音量调整，只影响你当前混音的通道电平。

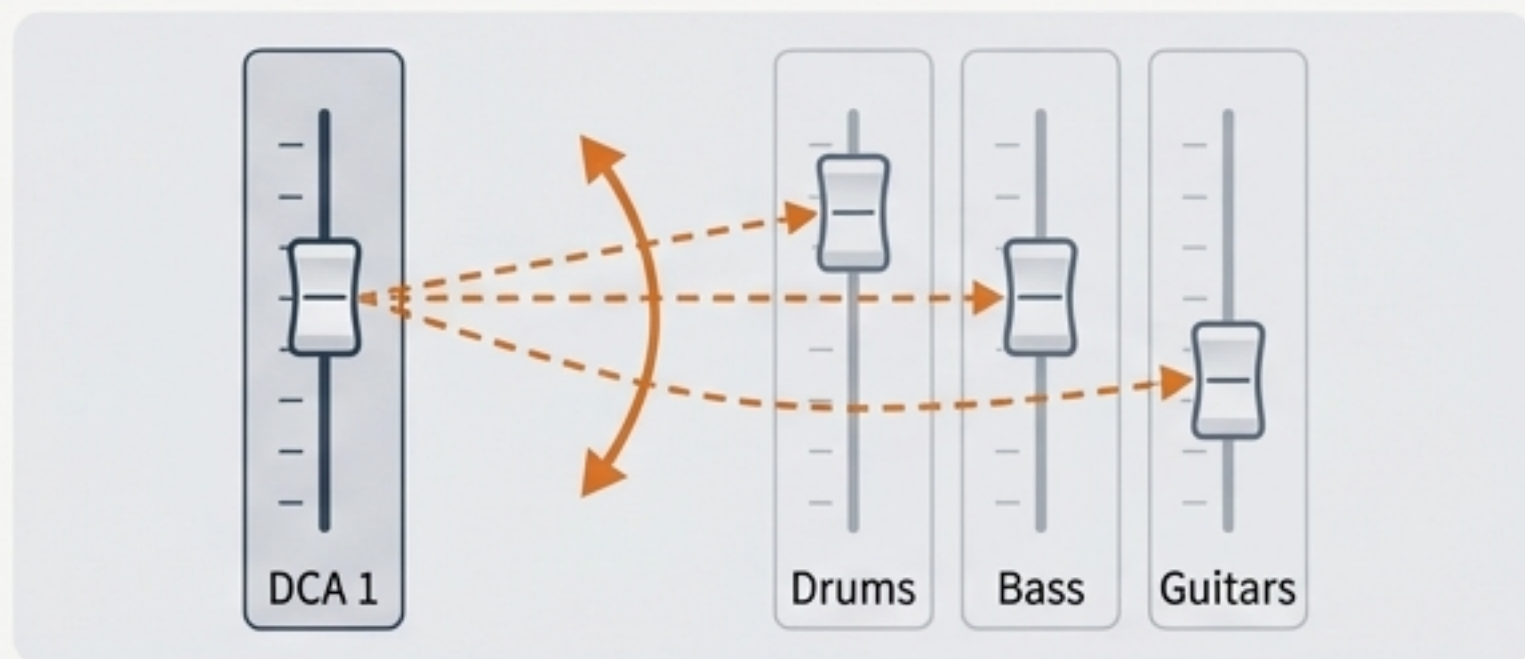


核心优势：赋予现场（FOH）和直播（Broadcast）团队独立的控制权，互不干扰，确保两端都能获得最佳信号。

遥控器 vs. 漏斗：DCA 与 Subgroup 的本质区别

我应该用 DCA 还是 Subgroup 来编组我的乐器？

比喻：一个**遥控器** (A Remote Control)

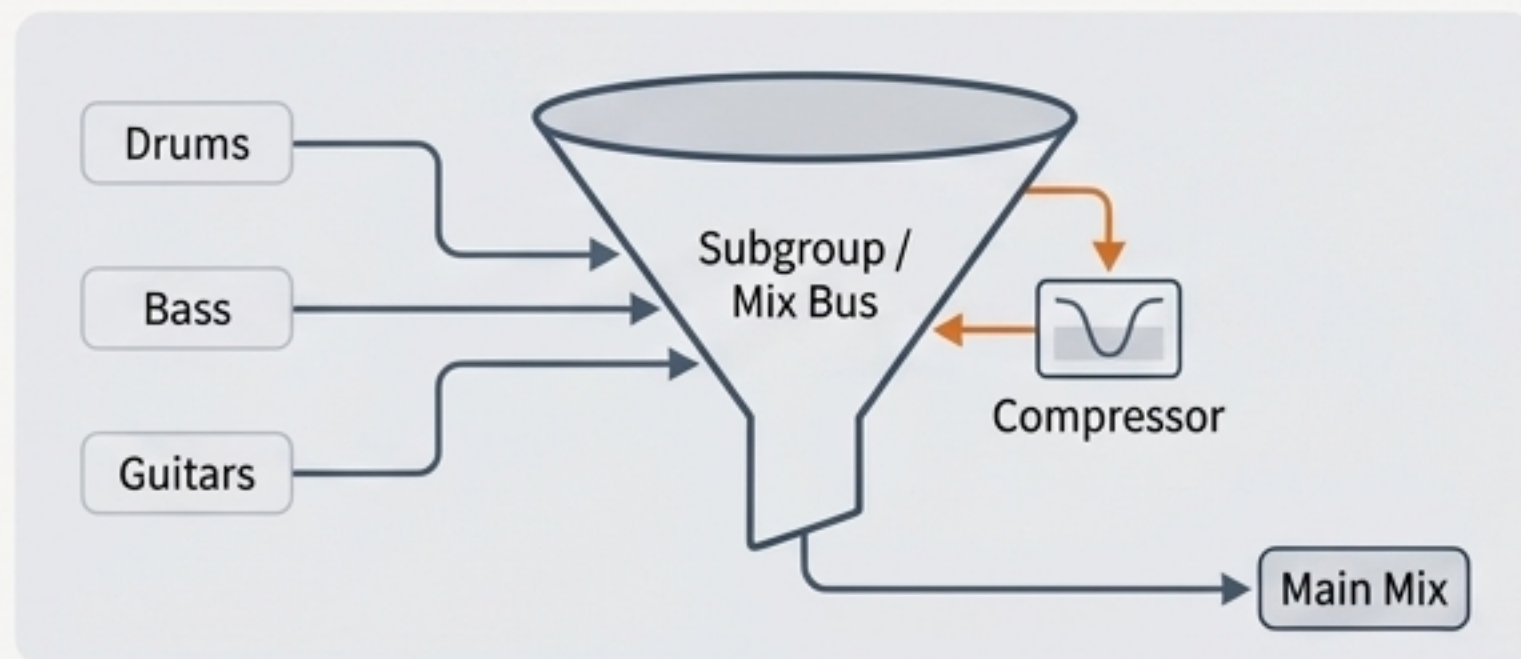


工作原理： DCA 推子本身不通过任何音频。它只是远程“控制”编组内所有通道推子的相对位置。

优势：

- **不占用宝贵的** Mix Bus。
- 保持 Post-Fader 发送（如发送到混响）的干湿比例不变。

比喻：一个**漏斗** (A Funnel)



工作原理： 将多个通道的音频信号真正地“汇合”到一个 Mix Bus 中进行统一处理。

优势：

- 可以在**整组乐器上使用同一个处理器**（如压缩器、EQ），获得更具“粘合感”的声音。

只想统一控制音量？用 **DCA**。想对整组乐器进行统一动态或音色处理？用 **Subgroup**。

教会现场扩声的经典争议：立体声还是单声道？

首要任务是“让场地内的每一个人都能听清楚讲员和歌词”。



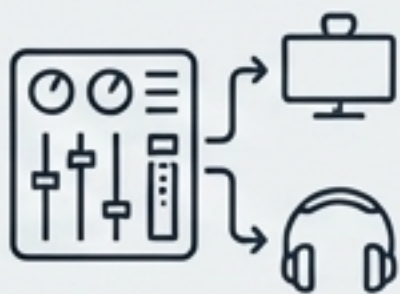
专业音响师推荐“单声道 (Mono)”的理由

- 座位覆盖一致性**：在宽阔的场地，将乐器声像 (Pan) 打向一边，会导致另一边的会众听不到或听不清，造成不同区域的听感差异巨大。单声道确保每个人听到的混音是相同的。
- 避免相位问题**：在复杂的声学环境中，左右声道信号叠加可能产生“梳状滤波”效应，恶化特定位置的音质。



何时应该考虑使用“立体声 (Stereo)”

- 直播与录音**：这是**必须使用立体声**的场景。网络听众大多使用耳机，立体声能带来巨大的专业度提升。
- 乐手入耳监听 (IEM)**：务必为乐手提供立体声监听，这能极大提升他们的演奏舒适度和精准度。
- 音乐性强的敬拜**：如果场地窄而长，且音乐是敬拜的核心，适当的“窄立体声”可以增加空间感，让主唱更突出。



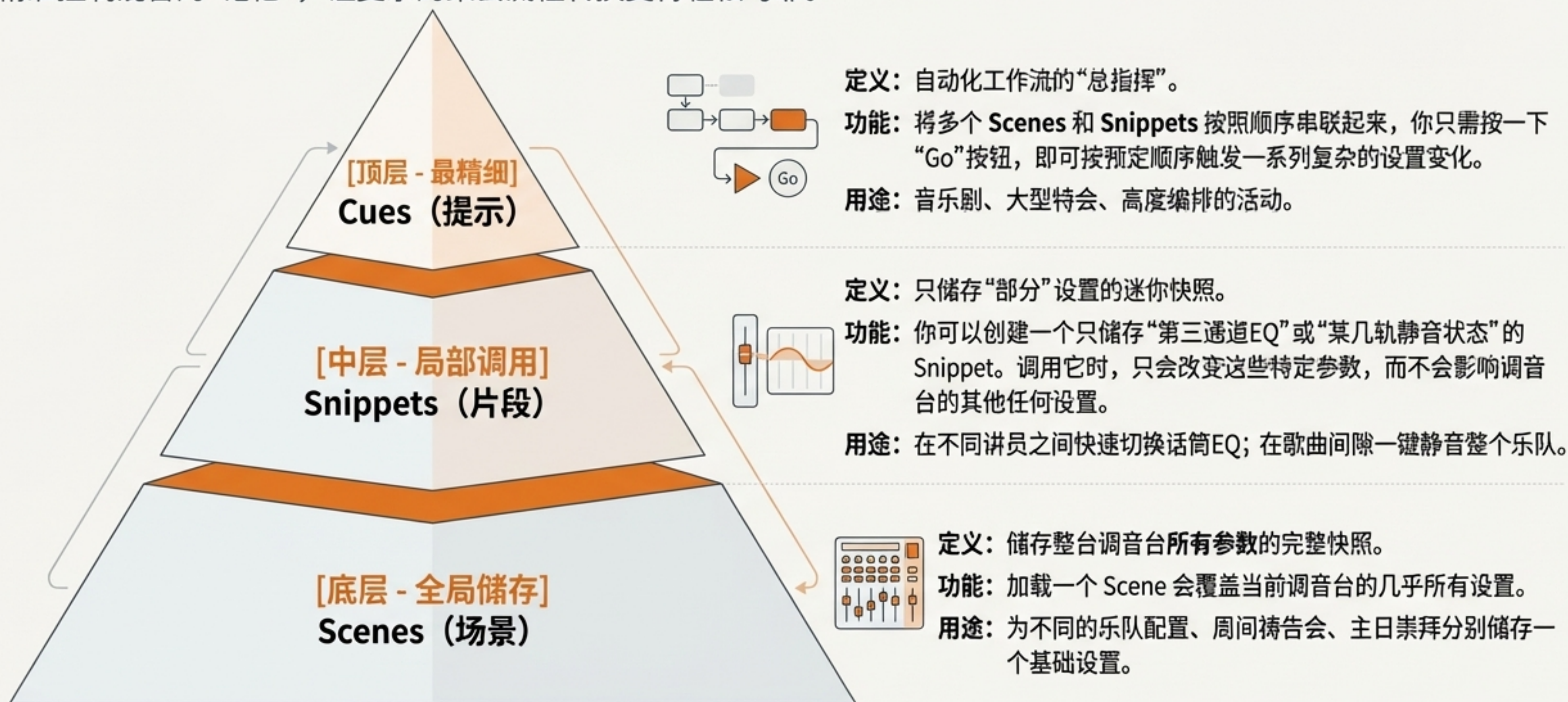
最佳实践：混合策略 (The Best Practice: A Hybrid Strategy)

现场扩声 (FOH)：采用“**中心化的单声道**”或“**窄立体声**”。将人声、贝斯、底鼓等核心元素置于正中，仅将键盘、效果器等氛围乐器轻微向两侧分离 (Pan 20-30%)。

直播输出 (Stream)：使用 Matrix 创建一个**完全立体声 (Full Stereo)** 的独立混音。

场景、片段、提示：X32 的三层自动化记忆系统

精准控制混音的“记忆”，让复杂的聚会流程转换变得轻松可靠。



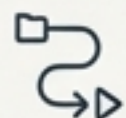
终极控制：当 X32 遇上 Python 编程

是的，您可以使用 Python 等编程语言通过网络来实时控制 X32 上的几乎每一个参数。



核心技术：OSC (Open Sound Control)

这是一种通过标准网络 (UDP) 进行通信的协议，也是 X32 与外界沟通的“语言”。



核心概念：OSC 地址 (OSC Paths)

X32 上的每一个功能，从推子到静音按钮，都有一个唯一的“网络地址”。

第 1 轨的推子音量：/ch/01/mix/fader

第 1 轨的静音状态：/ch/01/mix/on (0 = 静音, 1 = 打开)

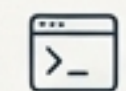
主输出推子音量：/main/st/mix/fader



如何开始 (How to Start)



****推荐工具****：使用成熟的 Python 库 ``python-osc``。



****安装命令****： ``pip install python-osc``



****必备条件****：确保您的电脑和 X32 在同一个局域网内，并为 X32 设置一个固定 IP 地址。

用代码，自动化您的事工流程

简单代码示例 (Simple Code Example)

```
from pythonosc import udp_client

# 你的 X32 的 IP 地址
X32_IP = "192.168.1.100"
X32_PORT = 10023
client = udp_client.SimpleUDPClient(X32_IP, X32_PORT)

# 将第 1 轨音量设置到 0dB (约 0.75)
client.send_message("/ch/01/mix/fader", 0.75)

# 取消第 1 轨的静音 (1 代表开启)
client.send_message("/ch/01/mix/on", 1)

print("指令已发送至 X32!")
```

开启无限可能 (Unlocking the Possibilities)

-  **定时任务：**编写脚本，让聚会开始前 5 分钟自动播放背景音乐，聚会结束后自动静音所有麦克风。
-  **软硬件联动：**当 X32 上的静音按钮被按下时，自动触发视频切换软件（如 OBS）显示“讲员休息中”的字幕。
-  **一键式环境切换：**用一个 Stream Deck 按钮或自定义程序，同时调用 X32 的 Snippet、调整灯光、并播放指定的视频。

您已经完成了从操作员到架构师的旅程。现在，利用这些强大的工具，让技术更好地服务于您的事工，创造更流畅、更专注的敬拜体验。