

PCI Express 扩展卡

HDSPe AoX-M

AVB

支持Milan®的
512通道PCI Express扩展卡



用户手册

RME

目录

1. 简介	6
1.1 关于本手册	6
1.2 包装内容	6
1.3 系统要求	6
1.4 简要说明与特性	6
1.5 硬件安装	7
1.6 硬件概览	7
1.7 信号流图	8
2. 配件	10
3. 保修与支持	11
3.1 保修	11
3.2 技术支持	11
3.3 服务中心	12
4. 在 Windows 下使用	12
4.1 驱动与固件 (Windows)	12
4.1.1 驱动安装	12
4.1.2 卸载驱动	13
4.1.3 更新 HDSPe AoX-M 固件	13
4.2 配置 HDSPe AoX-M	14
4.2.1 打开 Settings (设置) 对话框	15
4.2.2 设置对话框概览	16
4.2.3 WDM 设备	18
4.2.4 创建和修改 WDM 设备	19
4.2.5 Global (全局) 选项卡	22
4.2.6 时钟同步	23
4.2.7 AVB 配置命令	23
4.3 操作与使用	24
4.3.1 播放	24
4.3.2 环绕声 (AC-3/DTS)	25

4.3.3 多客户端操作	25
4.4 ASIO 下的操作	25
4.4.1 已知问题	26
4.5 使用多个 HDSPe AoX 声卡.....	27
4.6 DIGICheck 软件概述	27
5. 在 macOS 下使用.....	29
5.1 驱动与固件（macOS）	29
5.1.1 驱动安装（Apple macOS™）	29
5.1.2 卸载驱动程序	29
5.1.3 更新固件	30
5.2 配置 HDSPe AoX-M.....	31
5.2.1 打开 Settings（设置）对话框.....	31
5.2.2 设置对话框概览.....	32
5.2.3 输入与输出路由.....	34
6. 接口	35
6.1 网络端口.....	35
6.2 线路输出 - 耳机.....	36
6.3 耳机输出技术参数.....	36
6.4 AES/EBU	37
6.5 MIDI.....	37
6.5 D-Sub 9 接口引脚定义	38
7. TotalMix 路由与监听	39
7.1 TotalMix 核心应用.....	39
7.2 功能与电平监控.....	39
7.3 TotalMix 核心概念.....	39
7.4 用户界面.....	42
7.4.1 视觉设计与通道布局.....	42
7.4.2 子混音视图（默认模式）	43
7.4.3 延伸文档	43
7.5 通道条.....	43

7.5.1 设置	45
7.6 控制室栏.....	45
7.7 控制条.....	46
7.7.1 视图选项	47
7.7.2 快照	47
7.7.3 组	48
7.7.4 通道布局	48
7.7.5 滚动位置标记	49
7.8 首选项.....	50
7.8.1 为当前所有用户保存.....	51
7.9 设置.....	52
7.9.1 混音器选项卡	52
7.9.2 MIDI 页面.....	53
7.9.3 OSC 选项卡.....	54
7.9.4 辅助设备	55
7.10 热键与使用.....	57
7.11 菜单选项.....	57
7.12 菜单窗口.....	59
7.13 矩阵.....	59
7.13.1 矩阵视图元素	59
7.13.2 如何使用矩阵	59
7.14 ASIO 直接监听（Windows）	60
7.14.1 复制子混音	60
7.14.2 复制一个输出信号（镜像）	60
7.14.3 删除子混音	60
7.14.4 任意复制和粘贴	60
7.14.5 录制子混音 - 环回	60
7.14.6 MS 处理	62
7.15 MIDI 远程控制.....	62
7.15.1 MIDI 远程控制映射.....	62

7.15.2 设置 MIDI 控制.....	63
7.15.3 操作	63
7.15.4 MIDI 控制.....	64
7.15.5 环回检测	65
7.15.6 OSC.....	65
8. MILAN® AVB 连接	66
8.1 远程识别设备.....	66
8.2 AVB 流大小和格式	67
8.3 AVB 网络延迟	67
9. 附录.....	68
9.1 CE.....	68
9.2 FCC.....	69
9.3 废弃处理注意事项.....	69
9.4. MILAN® 认证.....	69

1. 简介

感谢您选择 HDSPe AoX-M。这个独特的音频系统能够将数字音频数据直接从任何传输 Milan®音频流的设备传输到计算机，反之亦然。得益于最新的即插即用（Plug and Play）技术，安装非常简单，即使对于没有经验的用户也是如此。众多的独特功能和精心设计的配置对话框使HDSPe AoX-M位居顶级数字音频接口卡之列。驱动程序适用于Microsoft Windows™和 Apple macOS™。

我们的高性能理念是，在HDSPe AoX-M上直接执行尽可能多的功能，而不是在驱动程序（即CPU）中执行，从而保证最大的系统性能。



请仔细阅读本手册，如有任何不清楚的说明，请联系技术支持。这有助于防止对产品或所连接设备造成意外损坏。

1.1 关于本手册

本文档创建于2025-10-29，固件版本为1.3.1。有关更新的固件，请查看<https://www.rme-audio.com>。

本手册中描述的功能可能会更改，例如当设备固件更新时。因此，建议参考在线提供的最新版本手册。
<https://docs.rme-audio.com/aoxm>

1.2 包装内容

HDSPe AoX-M的包装包含以下物品：

- HDSPe AoX-M音频接口卡
- AES/MIDI辫子线
- 内部同步电缆（3芯）
- 印刷手册



如果工厂密封包装中缺少任何物品，请立即联系您的技术支持。



驱动程序必须从互联网下载：<https://rme-audio.de/downloads.html>

1.3 系统要求

- Windows 10或更高版本， macOS 14 Sonoma或更高版本
- 1 个空闲的 PCIe x4插槽，四通道，版本1.1

1.4 简要说明与特性

- 在任何采样率下，均支持符合MILAN规范的8通道AVB流格式，实现128通道传输。
- 512通道48 kHz/24 bit录制/播放
- 256通道96 kHz/24 bit录制/播放
- 128通道192 kHz/24 bit录制/播放

- TotalMix 256 x 256 通道混音器，具有46 bit内部分辨率，可实现无延迟子混音
- SyncAlign保证采样对齐且无通道交换
- SyncCheck测试并报告输入信号的同步状态
- 1 x MIDI输入/输出，16通道高速MIDI
- 1 x AES-3 输入/输出，2通道，最高 192 kHz
- DIGICheck DSP：硬件电平表，峰值和 RMS（均方根） 计算
- 用于 MADI 和 Word Clock（字时钟）输入/输出的可选扩展板

1.5 硬件安装

为简化安装，建议在将设备连接到计算机之前，先下载并安装驱动程序（参考第 4.1.1节 - 用于Microsoft Windows™的驱动程序安装，参考第 5.1.1节 - 用于 Apple macOS™的驱动程序安装）。但反过来操作（先连接设备后安装驱动）也同样可行。



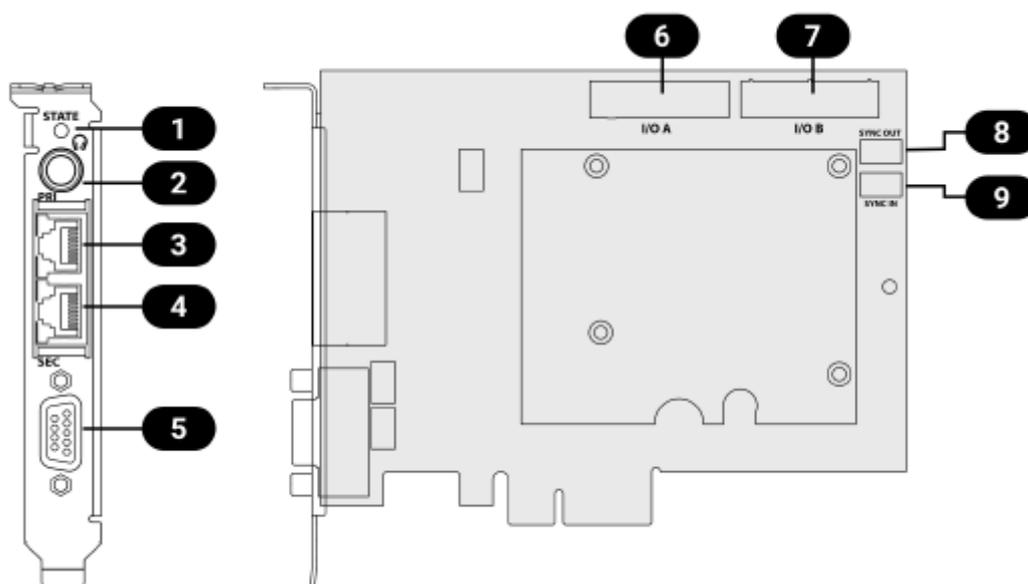
在安装 PCI Express卡之前，请确保计算机已完全关闭（S5 State, S5 状态）。在计算机运行时插入或拔出卡可能会对主板和卡造成不可修复的损坏！



在将 HDSPe AoX-M从其保护袋中取出之前，请通过触摸已接地的 PC 金属机箱来释放身上的任何静电。

1. 断开计算机的电源线以及所有其他电缆。
2. 打开计算机机箱。有关如何执行此操作的更多信息，请参阅计算机的说明手册。
3. 将 HDSPe AoX-M卡牢固地插入空闲的 PCI Express x4插槽并拧紧螺丝。
4. 合上计算机机箱。
5. 重新连接所有线缆，包括电源线。

1.6 硬件概览



1

状态LED灯

- 2 耳机输出
- 3 主网络端口
- 4 辅网络端口
- 5 MIDI/AES-3 辫子线端口
- 6 扩展端口 A
- 7 扩展端口 B
- 8 同步输出
- 9 同步输入

该声卡的挡板上有两个 RJ45 网络接口，一个通过 TRS 接口的模拟立体声输出Phones（耳机）和一个用于辫子线的 D-Sub 连接器。辫子线提供通过 5 针 DIN 插头的 MIDI输入和输出，以及一个带有相应 XLR插头的 AES-3 (AES/EBU)输入和输出。

STATE（状态）LED 灯默认亮起绿色，表示网络核心已成功初始化。当使用 MILAN Manager（MILAN管理器）的“identify（识别）”命令时，它会以各种颜色闪烁（有助于识别网络上的特定卡）。

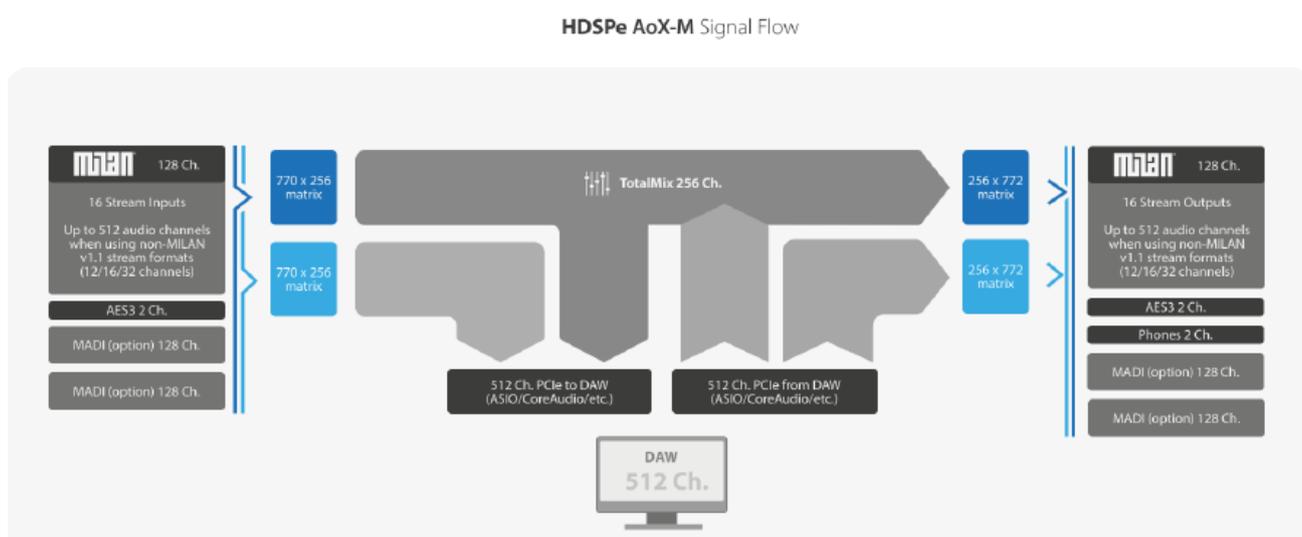
Expansion Ports A和B（扩展端口 A和B） 用于连接可选的双MADI + 字时钟扩展卡。

Sync In（同步输入） 用于同步到另一张卡。

Sync Out（同步输出） 3 针接口承载内部字时钟信号。

它可用于以采样精度同步多张卡，而无需外部连接。使用 **SYNC OUT**（同步输出）的卡是主时钟，使用 **SYNC IN**（同步输入）的卡是从时钟。在 **Settings**（设置）对话框中，从设备必须在 **Clock Mode**（时钟模式） > **Clock Source**（时钟源）下设置为 **Sync In**（同步输入）。

1.7 信号流图



该图展示了HDSPe AoX-M在48kHz采样率下的基本信号流。AVB音频通道被组织成流。每个输入和输出流的格式可通过ATDECC控制器（如MILAN Manager）进行配置。该管理器会显示输入和输出流端口，并允许对16个音频流中每个流的最大通道数进行设置（所有采样率下符合MILAN规范的格式为1、2、4、6、8通道；在最

高96kHz采样率下支持12和16通道格式；在最高48kHz采样率下支持32通道格式）。

输入矩阵 **1**

在最多 770 个可能的输入通道中，使用输入矩阵来预选通道并定义通道顺序。与其他 HDSPe 音频接口卡相比，此卡并不将所有可用的硬件输入/输出直接映射到TotalMix 混音引擎。相反，驱动程序对话框提供输入和输出配置，让用户决定哪些通道应以何种顺序到达主机计算机驱动程序。前 256 个通道可以在 TotalMix 中处理；另外 256 个通道直接传递给驱动程序。

TotalMix **2**

使用上面配置的前 256 个输入通道中的任意组合，可以在卡上创建多达 128 个立体声子混音，具有超低延迟，并且不会对主机计算机造成任何CPU 负载。可以使用 Loopback（环回）（第 7.14.5 节 - 录制子混音 - 环回）”功能在 DAW（数字音频工作站）中录制这些子混音。TotalMix还提供了许多功能来增强监听（第 7.6 节 - 控制室通道条），并且可以进行遥控。

输出矩阵 **3**

默认情况下，从主机计算机播放的音频信号将通过 Milan® 以驱动程序显示的顺序（Software Playback软件播放通道 1-512 连接到 Milan® 发射通道 1-512）进行传输。但是，可以使用输出矩阵更改此路由，该矩阵允许对源自主机计算机的 512 个通道（最多 256 个单声道子混音和 256 个额外的软件播放通道）进行顺序更改并镜像到可选的扩展模块。



该卡不会通过PCIe将其以太网端口的网络流量传输至计算机。因此，要控制HDSPe AoX-M及网络上其他设备的AVB连接及特定AVB相关设置，必须在主机上添加一个额外的网络适配器，并通过交换机将其连接到AVB网络。

2. 配件

RME为 HDSPe AoX-M 提供可选扩展模块：

型号	描述
AoX-MADI-EXT-BNC	双MADI扩展板，带两个MADI BNC输入/输出和字时钟
AoX-MADI-EXT-SFP	双MADI扩展板，带两个多模LC模块和字时钟

3. 保修与支持

3.1 保修

每件HDSPe AoX-M在发货前均经过全面的质量控制和完整测试。采用高品质组件，旨在确保设备长期无故障运行。

若怀疑产品存在故障，请联系您当地的零售商。请勿自行拆卸设备，否则可能导致损坏。设备已贴有防拆封贴，若封贴损坏，保修将失效。

经销商提供自发票所示销售日期起为期6个月的有限制造商保修。具体保修期限因购买地而异。有关延长保修及维修服务的信息，请联系您当地的经销商。请注意，不同国家/地区的保修条款可能存在差异。

请注意，保修不涵盖因安装不当或滥用导致的损坏——此类情况下的更换或维修费用需由用户自行承担。

若产品未退回至其原发货地所在区域的经销商处，则不提供保修服务。

经销商不接受任何形式的损坏索赔，尤其是间接损失。责任仅限于HDSPe AoX-M的产品价值。经销商的通用商业条款始终适用。

3.2 技术支持

联系技术支持前，请确认您使用的是最新固件

许多情况下，访问 RME 用户论坛(<https://forum.rme-audio.de>)，并搜索相关关键词即可获得帮助。

若上述方法均无法解决问题，请备好您的序列号，联系您当地的经销商或分销商。完整的经销商列表可在 RME 官网查询。

3.3 服务中心

此外，以下全球服务中心可提供支持援助：

欧洲

Audio AG, Germany
support@rme-audio.de

Synthax U.K.
info@synthax.co.uk

亚洲/澳大利亚

RME Trading Ltd., Hong Kong
support@rme-trading.hk

美洲

Synthax Inc., U.S.A.
tech.support@synthax.com

全球

support@rme-audio.de

4. 在Windows下使用

4.1 驱动与固件（Windows）

HDSPe AoX-M需要在主机计算机上安装驱动程序。此驱动程序确保硬件和软件应用程序之间的正常通信。

驱动程序可从官方网站下载。请访问以下链接下载最新版本的驱动程序：

<https://rme.to/downloads>

4.1.1 驱动安装

为简化安装，建议在将卡安装到计算机内之前先安装驱动程序。但反过来操作（先安装卡后装驱动）也同样可行。

下载驱动程序后，运行压缩包中包含的安装程序，并确认安装程序中的每个步骤。安装完成后，关闭计算机并安装卡。正确安装 HDSPe AoX-M并启动计算机后，Windows 将检测到新硬件并自动安装驱动程序。



重启后，TotalMix FX和 Settings（设置）对话框的图标将出现在通知区域。根据 Windows版本和配置，可能需要更改任务栏设置以确保托盘图标不被隐藏。



驱动更新无需卸载现有驱动程序。直接在旧版基础上安装新驱动即可。

4.1.2 卸载驱动

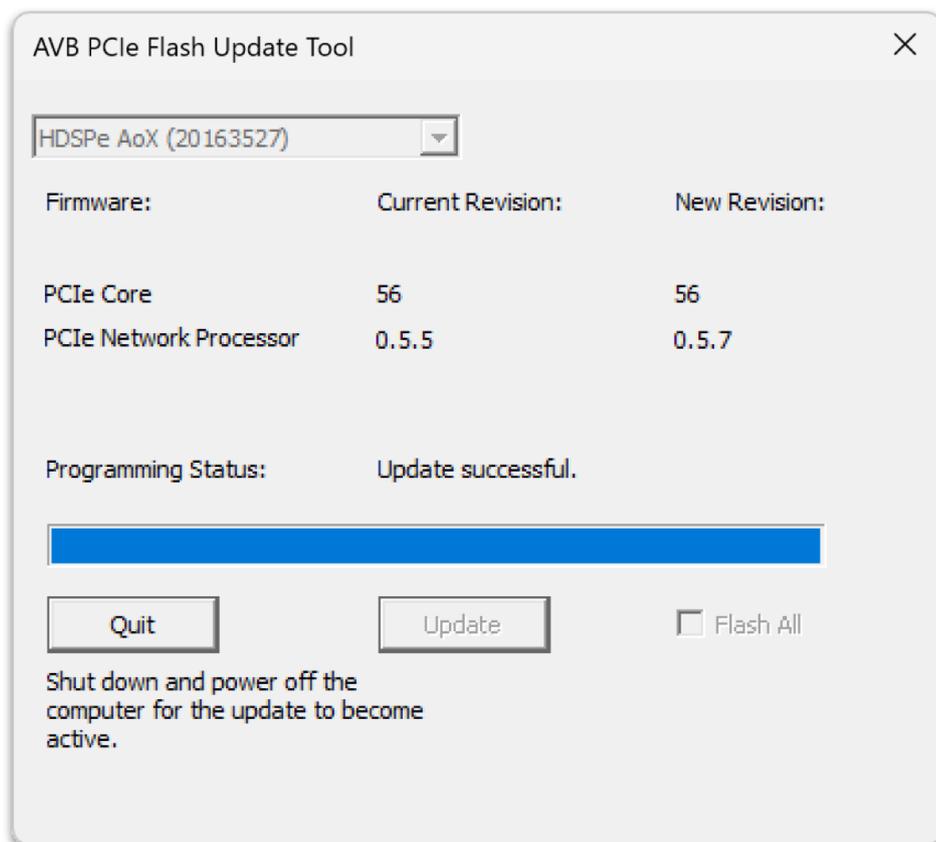
卸载 HDSPe 驱动程序文件通常是不必要的，因为 Windows 本身不支持驱动程序卸载。凭借完善的即插即用功能，一旦硬件断开连接，驱动程序文件将停止加载。如果需要，可以手动从系统中删除这些文件。

然而，Windows 即插即用不会自动处理附加组件的移除，例如 TotalMix的自启动项、Settings（设置）对话框或 ASIO 驱动程序注册。这些条目可以通过软件卸载过程移除。为此，请导航至 Control Panel（控制面板）下的 Programs and Features（程序和功能），以前称为“Software（软件）”，然后选择标记为以下内容的条目以启动卸载过程：

- RME HDSPe AoX
- Windows Driver Package - RME HDSPe_AoX

4.1.3 更新 HDSPe AoX-M 固件

Flash Update Tool（固件更新工具将 HDSPe AoX-M 更新至最新的固件版本。它需要预先安装驱动程序，以便更新工具能够检测到该卡。



使用Flash Update Tool更新固件：

1. 从 RME网站下载最新的Firmware Update Tool并解压缩。
2. 启动程序可执行文件。
Flash Update Tool将显示 HDSPe AoX-M 的当前版本，并指示是否需要更新。如果需要更新，请按 Update（更新）按钮。进度条将显示更新状态。在编程阶段进度条移动较慢，在验证阶段移动较快。
3. 如果安装了多个接口卡，请在工具中切换到下一个选项卡以更新其他卡。根据需要为每张卡重复此过程。
4. 要加载新的 PCIe Core 固件，请关闭计算机电源，然后再打开电源。



在某些计算机上重置卡时，仅重启计算机是不够的，因为 PCIe 插槽会保持其电源供应。因此，建议在更新 PCIe Core 后关闭计算机电源。

5. 声卡将自动加载PCIe 网络处理器固件。此过程无需重启。

如果想要将固件降级到之前的版本，请在工具中选择 **Flash All**（刷写全部）选项。

默认情况下，该工具仅更新具有较新版本的固件部分。

如果更新失败（状态：**failure**，失败），请对 PC 执行冷启动。

声卡的备用固件将被使用（**Fallback**，备用），以保持声卡完全功能正常。尝试在另一台计算机上再次执行刷写过程。

4.2 配置 HDSPe AoX-M

HDSPe硬件提供了许多有用的、经过深思熟虑的实用功能和选项，这些功能和选项会影响声卡的操作方式——它可以配置以满足许多不同的要求。

Settings（设置）对话框中显示以下项目：

- Latency (Buffer size)（延迟，缓冲区大小）
- Optional Channel Limitation（可选通道限制）
- WDM Device Configuration（WDM 设备配置）
- Current sample rate（当前采样率）
- Synchronization behavior（同步行为）
- Configuration of digital I/Os（数字输入/输出配置）
- Input selection（输入选择）
- State of input signal（输入信号状态）

在 *Settings*（设置）对话框中所做的任何更改会立即生效- 无需确认（例如通过单击“确定”或退出对话框）。



应避免在播放或录制期间更改设置，因为这可能导致不想要的噪声。

另外请注意，即使在**Stop**（停止）模式下，一些程序也会保持录音和播放设备处于打开状态，这意味着任何新设置可能不会立即生效。

对话框底部的状态显示为用户提供有关系统当前状态以及所有数字信号状态的精确信息。

About（关于）选项卡提供有关 HDSPe AoX-M当前驱动程序版本的信息。

4.2.1 打开Settings（设置）对话框

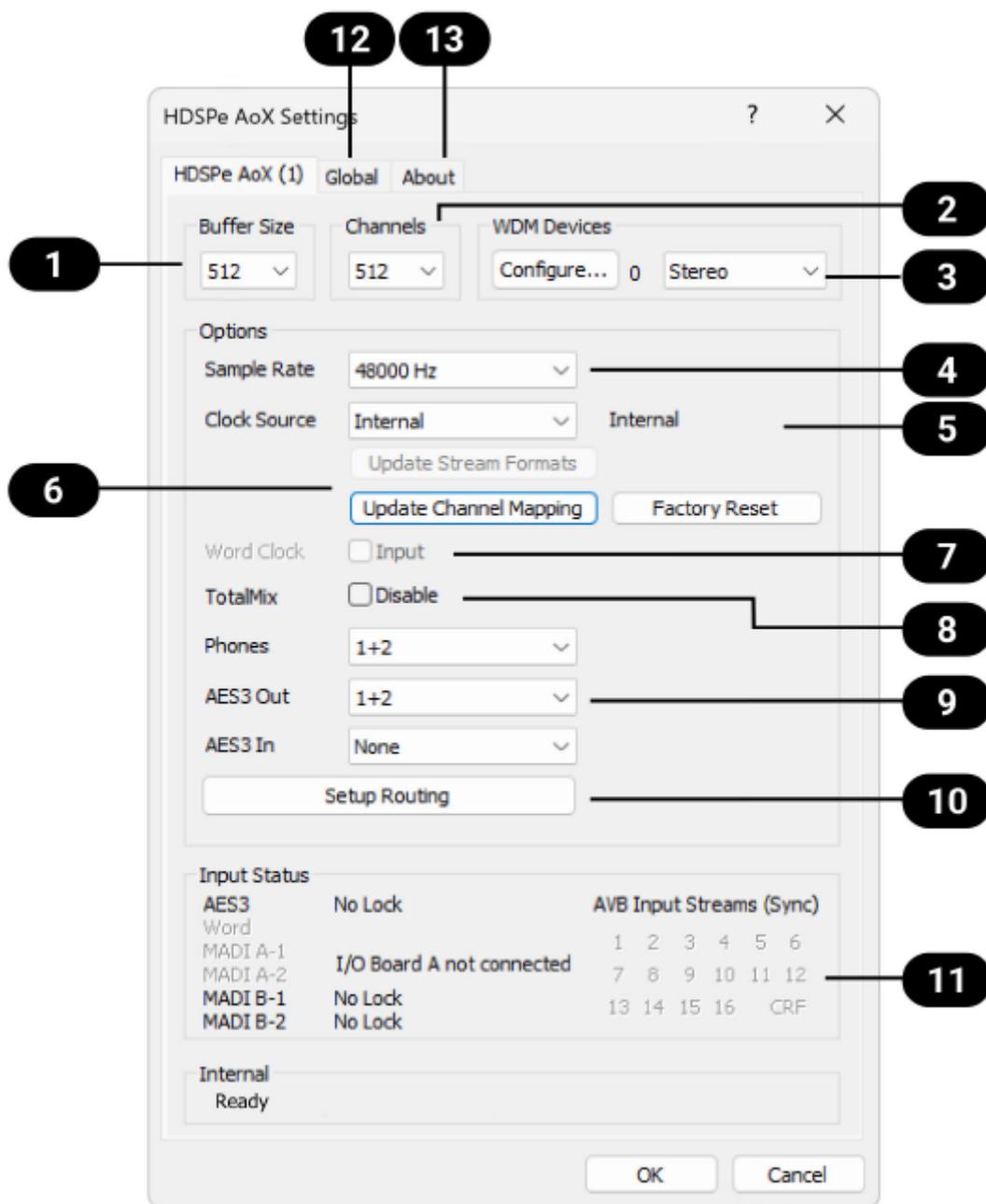
HDSPe AoX-M通过其专用的设置对话框进行配置。



可以通过单击任务栏通知区域中的锤子符号 **1** 来打开Settings（设置）面板。

混音器TotalMix FX可以通过单击任务栏通知区域中的旋钮符号 **2** 来打开。

4.2.2 设置对话框概览



- 1 缓冲区大小
- 2 通道
- 3 WDM 设备
- 4 采样率
- 5 时钟源
- 6 AVB相关控制
- 7 字时钟输入

- 8 禁用 TotalMix
- 9 耳机和 AES3 路由
- 10 路由设置
- 11 数字信号输入状态
- 12 “全局” 选项卡
- 13 “关于” 选项卡

1 缓冲区大小 (Buffer Size)

设置缓冲区大小决定了传入和传出的 ASIO 和 WDM 数据之间的延迟，并影响系统稳定性。虽然 ASIO 可以使用任何提供的缓冲区大小，但 WDM 限制为512个采样点。驱动程序会自动处理此问题，更高的设置仅应用于 ASIO，而 WDM 在内部将保持为512个采样点。

2 通道 (Channels)

设置驱动程序可用的通道数量。当驱动程序在资源有限的系统中使用时，减少通道数会很有帮助。

3 WDM 设备 (WDM Devices)

允许自由设置哪些 I/O 作为 WDM 设备可用，这些设备是立体声还是多声道设备（最多 8 个通道），以及当前活动的 WDM 设备中的一个或多个是否应具有扬声器 (Speaker) 属性。更多详细信息请参见5.2.4节-创建和修改 WDM 设备。

时钟模式

4 采样率 (Sample Rate)

通常情况下，应使用MILAN Manager来设置采样率。此处的采样率设置仅在网络未连接时生效，它会将所有WDM设备的采样率配置为相同的值。ASIO程序仍可尝试单独设置其采样率。

在录音/播放期间，该选项会变灰，因此无法更改。

5 时钟源 (Clock Source)

在 MILAN 网络中，HDSPe AoX-M 既可以作为媒体时钟领导者，也可以作为跟随者运行。如果网络中的其他实体为网络生成媒体时钟，请选择“AVB CRF Input Stream (AVB CRF输入流)”作为时钟源，并使用 MILAN Manager 自动连接相应的流。如果选择了“AVB CRF Input Stream “以外的时钟源，则该时钟源将用作所有数字输入和输出信号的参考。网络上的其他实体应使用 HDSPe AoX-M 的 CRF 输出流来与该卡同步。

6 AVB相关控制

大部分 MILAN® 或 AVB 相关的设置必须通过 ATDECC 控制器（如 **MILAN Manager**）在设备外部进行配置。不过，设备本身也集成了基本的便利功能，以在采样率或流大小更改后加速端点重配置。

7 字时钟A口

可选 MADI 扩展板上的字时钟 BNC 接口默认用作输出。复选框“input”（输入）可用于将扩展槽 A 中的扩展模块的字时钟BNC 接口更改为用作输入。传入信号可用作本音频卡的时钟源。

8 禁用 TotalMix (TotalMix Disable)

禁用 TotalMix FX。这在驱动程序用于不需要 TotalMix FX 的系统中非常有用。

9 耳机 (Phones) 和 AES3 路由

此处可以设置耳机和 AES3 输出的源通道。它们可以是在 TotalMix FX 中创建的子混音，也可以是驱动程序的附加软件播放通道之一。如果为 AES3 输入选择通道，它们将替换当前选定的 Milan® 或 MADI 输入通道。

10 路由设置 (Routing Setup)

路由设置对话框分为Input Routing (输入路由)和Output Routing (输出路由)。Input Routing (输入路由)用于将 64 个网络输入通道块替换为来自 MADI 扩展模块的信号。Output Routing (输出路由)用于将驱动程序中任意 64 个播放通道块复制到 MADI 扩展模块。

11 输入状态 (Input Status)

显示当前输入信号的状态:

- 时钟状态: 无锁定 (No Lock)、锁定 (Lock)、同步 (Sync)
- 采样率: 粗略值

SyncCheck

RME 独有的 SyncCheck 技术提供了一个易于使用的当前时钟状态指示器。时钟状态列指示每个数字时钟源输入端是否存在无信号 (No Lock)、有效信号 (Lock) 或有效且同步的信号 (Sync)。

12 全局 (Global) 选项卡

显示已安装卡的详细信息以及额外的驱动配置选项。

13 关于 (About) 选项卡

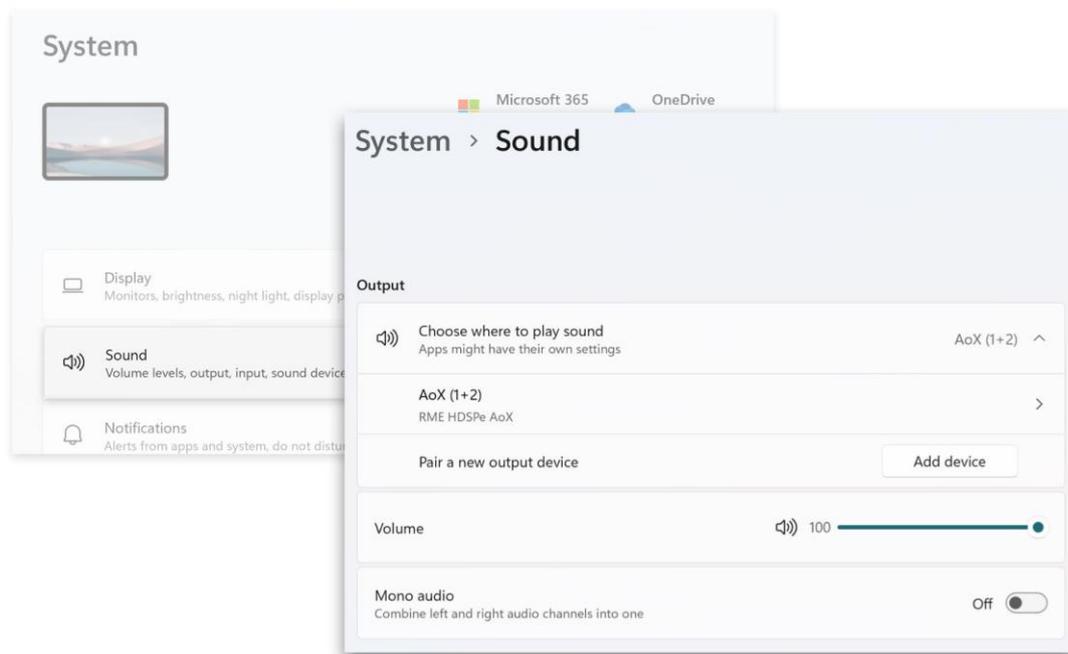
显示驱动版本信息及版权声明。

4.2.3 WDM 设备

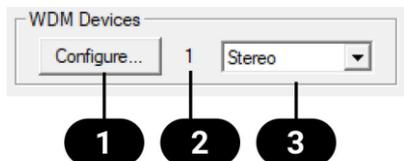
WDM (Windows驱动程序模型) 驱动程序为 Windows 提供了一种访问 HDSPe AoX-M 输入和输出的方法。因此, 该驱动程序允许从操作系统本身 (通知声音等) 以及各种多媒体应用程序播放声音。它可作为提供多通道应用程序更佳性能的 ASIO 驱动程序的补充或替代方案使用。WDM 支持高级音频配置, 包括用于环绕声和沉浸式音频播放的复杂扬声器设置。



ASIO 和 WDM 驱动程序同时存在并处于活动状态。



WDM 设备通常由少量通道组成，例如代表一副耳机或一组扬声器。Settings（设置）对话框用于配置一个或多个独立的 WDM 设备，这些设备随后会出现在 Windows 的“Sound Settings”（声音设置）中以进行进一步配置。



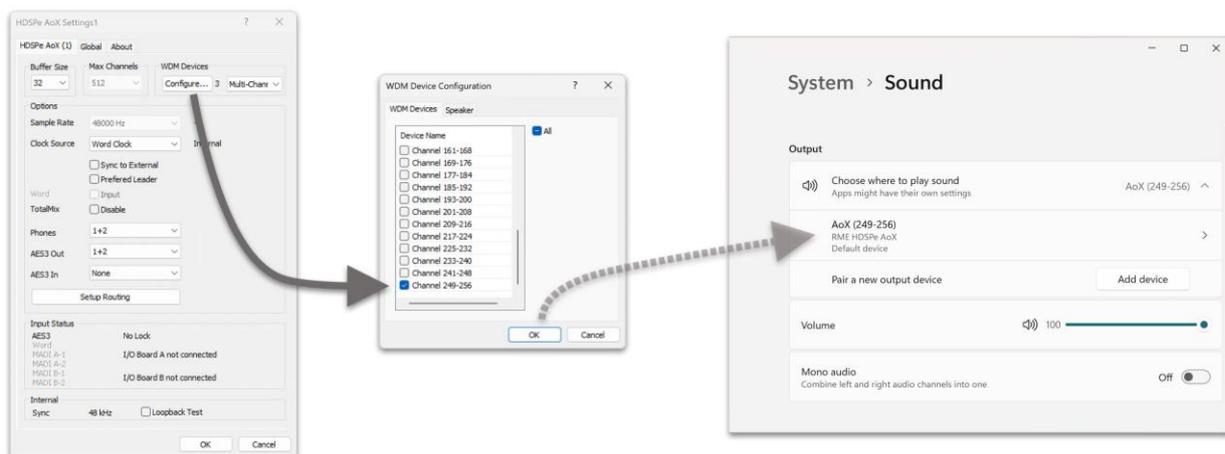
Settings（设置）对话框的WDM Devices（WDM 设备）部分有一个按钮¹“Configure...”用于进入配置对话框、²显示当前启用的 WDM 设备数量的状态，³是一个下拉菜单用于选择立体声（Stereo）或多声道（Multi-Channel）设备。

数字同时代表录音和播放设备，因此“1”表示一个输入设备和一个输出设备。

4.2.4 创建和修改 WDM 设备

要修改 WDM 设备：

1. 从下拉菜单中选择“Stereo（立体声）”或“Multi-Channel（多声道）”。这将设置随后的配置对话框仅显示多声道或立体声设备。
2. 点击Settings对话框中的 **Configure...**，打开配置对话框。



3. 从列表中激活任意数量的设备。
4. （可选步骤）使用“**All**（全部）”复选框同时激活或停用所有设备。
5. 按 **OK** 确认更改并重新加载 WDM 设备。

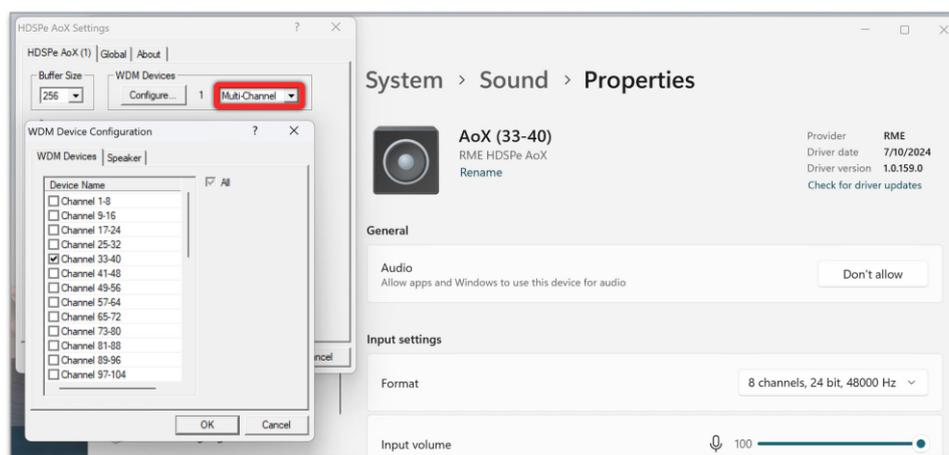


一次性激活所有设备可能会使操作系统冻结相当长的时间。请仅激活您需要的设备。

使用多声道 WDM 设备允许使用专用软件进行多声道播放，以及来自 DVD 或蓝光播放器软件的环境声。

要激活多声道 WDM 设备：

1. 从WDM Devices（WDM 设备）下拉菜单中选择“Multi-Channel（多声道）”。

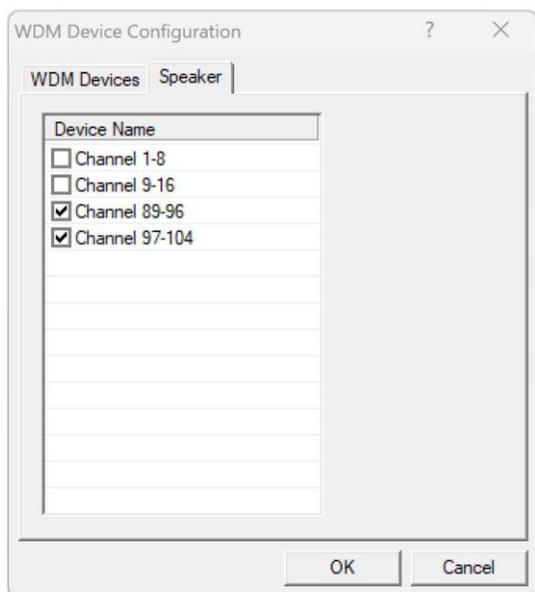


2. 按 **Configure...**
3. 选择所需的多声道设备。在所示的示例中，选择了通道 33-40设备用于多声道播放。

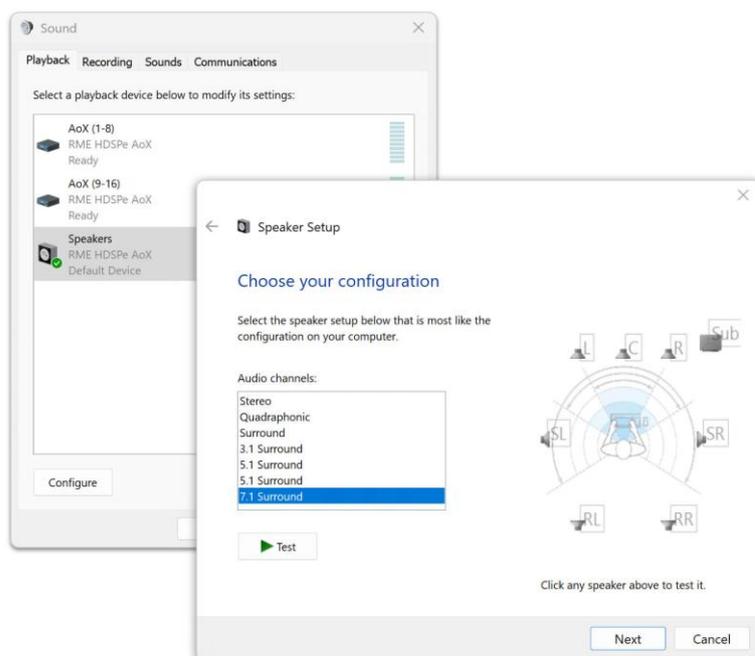
要在 Windows 声音控制面板中将多声道 WDM 设备配置为特定的环绕模式，该设备需要具有**Speaker**（扬声器）属性。这可以在**Speaker**（扬声器）选项卡上设置。

要将扬声器（Speaker）属性分配给 WDM 设备：

1. 在 Configuration（配置）对话框中时，切换到 Speaker（扬声器）选项卡。活动的 WDM 设备列出如下：

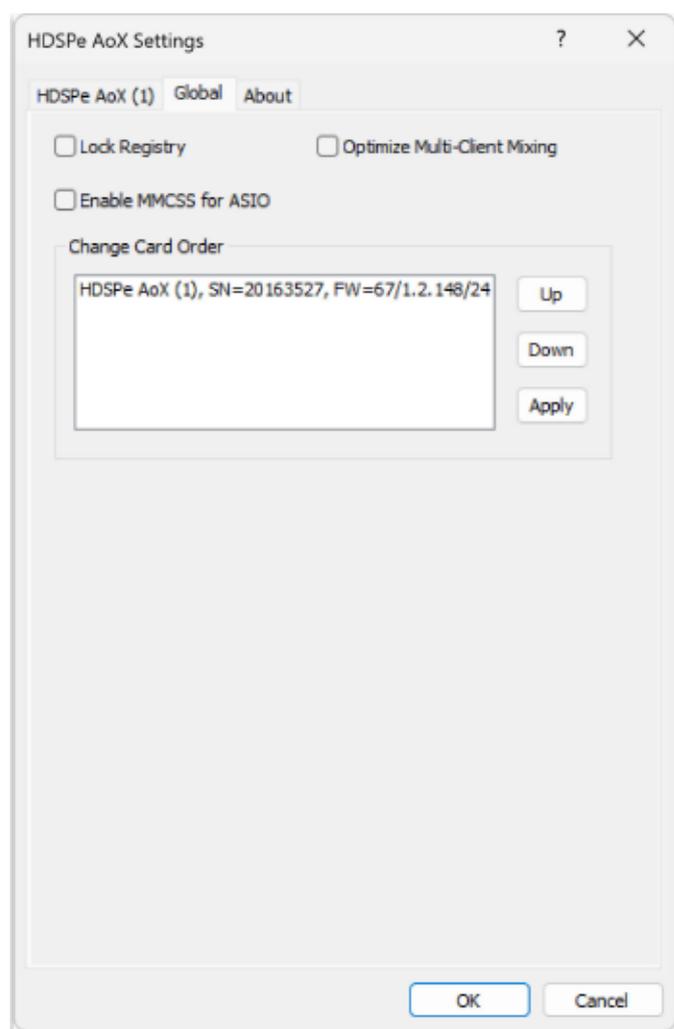


2. 选择要分配 Speaker（扬声器）属性的设备。
3. （可选步骤）使用“**All（全部）**”复选框同时为所有设备分配或移除 Speaker（扬声器）属性。
4. 使用 Windows 配置对话框设置首选的环绕声设置。



将多个设备定义为 Speaker（扬声器）通常没有意义，因为 Windows 不会对扬声器设备进行编号或重命名，从而使它们无法区分。

4.2.5 Global（全局）选项卡



该选项卡包含作用于所有当前已安装声卡的若干选项。

Lock Registry（锁定注册表）

默认关闭。勾选此选项将弹出一个对话框用于输入密码。此后，**Settings**（设置）对话框中的更改将不再写入注册表。由于计算机启动时设置总是从注册表加载，此方法提供了一种便捷方式来定义HDSPe AoX-M的初始状态。

Optimize Multi-Client Mixing（优化多客户端混音）

默认关闭。勾选此选项可消除多客户端播放启动时的短暂噪声脉冲，但也会引入一些额外的CPU负载。

Enable MMCSS for ASIO（启用 ASIO的MMCSS）

激活对 ASIO 驱动程序的更高优先级支持（默认关闭）。



目前，激活此选项似乎仅在最新版的Cubase/Nuendo且负载较高时有用。使用其他软件时，此选项可能会降低性能。更改将在 ASIO 重置后生效。因此，可以轻松快速地检查哪种设置效果更好。

Change Card Order (更改声卡顺序)

此对话框列出了系统中当前安装并由驱动程序控制的所有声卡。然后可以通过选择一张卡片并使用向上/向下箭头来更改它们的顺序。使用“Apply”（应用）按钮确认操作。如果安装了不同的声卡，并且其中某一特定声卡应始终在 ASIO 通道列表中排第一位，此功能会非常方便。

在每个声卡信息行的末尾，会显示其当前的固件版本（Revision，修订版本）。

4.2.6 时钟同步

在数字系统中，所有设备必须作为主时钟（Leader，即时钟源）或从时钟（Follower，即时钟接收器运行。如果连接了多个设备，则必须始终有一个主时钟。一个数字系统在任何时候只能有一个主时钟。

RME 的 SyncCheck 技术允许用户轻松监控和验证当前时钟状态。Input Status（输入状态）显示会显示每个输入（Word、MADI、AES 或 Sync In）是否存在有效信号（Lock或No Lock）。该显示还会指示信号是否有效且同步（Sync）。

Clock Source（时钟源）设置允许您定义用于同步的首选输入。如果在首选输入上存在有效信号，则将其用作同步源。如果未检测到有效信号，系统将按顺序扫描其他输入。如果没有任何输入具有有效信号，HDSPe AoX-M 会自动切换到主时钟（Leader）模式。

使用 WDM 时，由声卡设置采样率。如果数字信号的采样率与系统不匹配，则可能发生错误。例如，如果在字时钟输入端检测到 48 kHz 信号，但声卡设置为 44.1 kHz，则会出现红色错误消息，提示用户手动将采样率设置为 48 kHz。

当使用 ASIO 时，由音频软件设置采样率，因此此类不匹配很少发生。在从设备模式下，外部采样率具有优先权，系统将不允许不兼容的设置。例如，输入 44.1 kHz 会阻止 ASIO 软件设置 48 kHz，除非将时钟模式切换到主时钟/内部时钟（Leader/Internal）。

SyncCheck 提供了一种简单的方法来验证所有连接的数字设备是否已正确配置。借助 SyncCheck，用户可以轻松解决数字录音棚设置中最常见和最复杂的问题之一。

4.2.7 AVB 配置命令

设置对话框提供三个便捷功能，用于快速重新配置内部 AoX-M AVB 实体的常见选项。

更新流格式

输入和输出流格式应在发送方和接收方之间匹配。然而，某些 AVB 控制器在更改系统采样率时不会调整流格式。这会导致发送方和接收方的流格式不匹配，进而可能阻止流的连接。

如果采样率已更改，但输入和输出流格式与新采样率不匹配，**Update Stream Formats**（更新流格式）功能将变为可用状态。按下此按钮将重新配置所有输入和输出流格式，使其与 HDSPe AoX-M 配置的采样率相匹配。



处于连接状态时无法调整流格式。请使用外部控制器先断开流的连接。

更新通道映射

AVB 使用 “dynamic mappings（动态映射）” 为输入和输出路由传入和传出的流通道。

例如，在默认配置中，到达 PCIe 驱动程序的 128 个音频通道被映射为 16 个流，每个流连续包含 8 个通道。

如果现在将第一个流调整为包含 16 个音频通道，那么多出来的这 8 个通道不会自动插入到输入通道 8 和 9 之间——除非外部 ATDECC 控制器自动执行此调整（在撰写本文时，常见的 ATDECC 控制器需要手动配置此操作）。

再比如，ATDECC 控制器可能提供面向用户的功能来“删除实体的所有动态映射”。这将移除从传入流到 PCIe 驱动程序的所有通道映射，因此音频将无法到达软件和 TotalMix。

最后，甚至有可能创建非常复杂的路由，例如将流 5 和流 9 的通道 3 和 4 路由到 HDSPe AoX-M 的输入 1-4。这样的路由很容易造成混淆。

Update Channel Mapping（更新通道映射）按钮会扫描传入和传出流的大小，并生成相应的动态映射。这些映射将立即生效。这在使用 16 或 32 通道流格式时尤其方便。

 此功能可能会如上例所述意外地移位通道。

恢复出厂设置

Factory Reset（恢复出厂设置）按钮可将 AVB 实体恢复为其默认的 MILAN® 配置（16 个流，每个流 8 个通道，AAF 格式，48 kHz 采样率）。

 对实体所做的任何更改——例如实体名称、流呈现时间偏移量、流格式、映射以及各种其他设置——都将被删除。

4.3 操作与使用

4.3.1 播放

HDSPe AoX-M 只能播放受支持格式的音频数据。

在使用的音频应用程序中，必须将 HDSPe AoX-M 选为输出设备。这通常可以在 Options（选项）、Preferences（首选项）或 Settings（设置）菜单中的 Playback Device（播放设备）、Audio Devices（音频设备）、Audio I/O（音频输入/输出）等选项下找到。



为确保系统声音不干扰音频播放和录音，强烈建议关闭所有系统声音或将其路由到不同的音频接口。此外，HDSPe AoX-M 不应是音频播放的首选设备（Preferred Device），因为操作系统可能会尝试以不兼容的采样率播放音频并产生错误。

有关如何设置正确驱动程序的详细信息，请查阅您的数字音频工作站的操作手册。

增加音频缓冲区的数量和/或大小可以防止音频信号中断，但也会导致延迟增加（即输出信号被延迟）。

HDSPe AoX-M 支持高达 192 kHz 的采样率。在双倍速（DS，88.2 kHz 和 96 kHz）下，可用通道数减

少为标称通道数的一半；在四倍速（QS，172.4 kHz 和 192 kHz）下，减少为标称通道数的四分之一。



音频应用程序无法使用 WDM 或 ASIO 驱动程序接口控制采样率。因此，HDSPe AoX-M 的驱动程序包含一种在 Settings（设置）对话框内为所有 WDM 设备全局设置采样率方法，参见 4.2.6 节-时钟同步。

4.3.2 环绕声（AC-3/DTS）

AC-3 / DTS Pass-through（直传）

当播放包含编码多声道音频流的文件时（例如使用 PowerDVD® 等软件），音频可以通过 HDSPe AoX-M 的数字输出透明地透传到任何支持 AC-3/DTS 的解码器。



已编码的 AC-3 或 DTS 信号听起来像是最高电平下的刺耳噪声。在开始播放前请确保音量已调低，以确认信号被正确发送到能够检测和解码该信号的设备。

为此功能正常工作，播放软件必须进行相应配置，使其不会尝试自行解码信号。有关如何配置 AC-3 直传的详细信息，请查阅该软件的手册。

解码的多声道音频

某些媒体播放器会自动解码嵌入的环绕声信号。此时，必须在操作系统声音设置中将 HDSPe AoX-M 配置为首选音频设备。



较新版本的 Microsoft Windows™ 已移除相应的编解码器，必须手动安装。

4.3.3 多客户端操作

RME 音频接口支持多客户端操作。多个程序可以同时访问 HDSPe AoX-M。甚至可以使用 ASIO 和 WDM 驱动程序同时访问相同的通道。由于 ASIO 不使用实时采样率转换，所有活动的 ASIO 软件必须使用相同的采样率。

虽然，各有各的通道可以获得更好的预览。但这完全不是限制，因为 TotalMix 允许通过创建子混音将多个软件播放通道加到一起。

Inputs（输入）可以同时被无限数量的 WDM 和 ASIO 应用程序接收，因为驱动程序只是同时将数据发送给它们。

RME 的精密工具 DIGICheck 的操作类似于 ASIO 主机，它使用特殊技术直接访问播放通道。因此，DIGICheck 能够分析和显示来自任何软件的播放数据，无论其使用何种格式。

4.4 ASIO 下的操作

启动 ASIO 应用程序并选择 HDSPe AoX 作为音频 I/O 设备。

驱动程序支持 ASIO 直接监听（ASIO Direct Monitoring, ADM）。

HDSPe AoX-M 的 MIDI I/O 可与 MME MIDI 和 DirectMusic MIDI 一起使用。

在 88.2 或 96 kHz 的采样率（双倍速模式）下，通道数量减半。在 176.4 或 192 kHz 的采样率（四倍速模式）下，通道数量减至四分之一。



当在单倍速（Single Speed）、双倍速（Double Speed）和四倍速（Quad Speed）之间更改采样率范围时，ASIO 驱动程序提供的通道数量也会改变。这可能需要重置音频应用程序中的 I/O 列表。

4.4.1 已知问题

HDSPe 系统中的音频性能和同步问题排查。

CPU 性能和 PCIe 总线传输速率

CPU 性能不足或 PCIe 总线传输速率不足可能导致音频中断、噼啪声和噪声。

要缓解这些问题：

- 在 HDSPe 系统的设置对话框中增大缓冲区大小。这可以解决大多数与性能相关的问题。
- 停用所有插件以确保它们不是造成这些问题的原因。
- 在设置对话框中减少通道数量。
- 通过在 Windows 中激活高性能电源计划来禁用省电机制（例如 Core Parking）。
- 在 RME 用户论坛上搜索与 DPC 延迟（DPC Latency）相关的主题，以找到如何优化系统的建议。

同步问题

正确的同步对于无差错操作至关重要。

请注意以下几点：

- 该声卡不提供用于异步操作的采样率转换器。输入和输出信号、设置对话框中设置的采样率以及音频应用程序的项目设置必须匹配。

使用设置对话框中的 SyncCheck 功能：

- 如果它显示 Lock（锁定）而不是 Sync（同步），则设备未正确配置。
- 当使用多个 HDSPe 声卡时，确保所有声卡同步。否则会导致周期性重复的噪声。

ASIO 直接监听（ADM）

HDSPe 系统支持 ASIO 直接监听（ASIO Direct Monitoring, ADM）。

请注意以下几点：

- 并非所有程序都完全支持 ADM。最常报告的问题是立体声声像位置不正确。
- 避免将 TotalMix FX 硬件输出（第三行）设置为单声道模式，因为这可能会破坏 ADM 兼容性。

音频和 MIDI 漂移或偏移

如果您遇到：

- 音频和 MIDI 之间的漂移。
- 固定的偏移，即 MIDI 音符的位置略微超前或滞后于其正确位置。

在 *Cubase/Nuendo*：中调整以下设置：

- 启用 Use System Timestamp（使用系统时间戳）选项（截至撰写此文档时，建议开启此设置）。
- HDSPe 系统同时支持 MME MIDI 和 DirectMusic MIDI。测试两者以确定哪个更适合您的特定应用。

通过解决这些问题，您可以确保 HDSPe 系统的最佳性能和兼容性。

4.5 使用多个 HDSPe AoX 声卡

当前驱动程序支持最多三张 HDSPe AoX 系列音频卡同时运行。可以同时使用 HDSPe AoX-M 与 HDSPe AoX-D。为确保功能正常，所有声卡必须保持同步，可以通过字时钟的有效同步源，或者对同步信号使用 Auto-Sync（自动同步）来实现。

同步设置

为保持多个声卡之间的精确同步，提供了内部连接器。应通过使用随附的线缆连接声卡上相应的 SYNC 接口，将所有声卡同步到主时钟（Leader）声卡。确保所有声卡的时钟模式在各自的设置对话框中正确配置。

- 当所有单元都提供同步时钟信号时（即所有设备在其设置对话框中显示 Sync），所有声卡上的所有通道都可以同时使用。此设置在 ASIO 下特别简洁高效，因为 ASIO 驱动程序将所有声卡组合成一个接口。

多张声卡下的 TotalMix

TotalMix 集成在每个 HDSPe AoX-M 的硬件中，当使用三张声卡时，最多允许三个独立的混音器。然而，这些混音器是独立的，不支持声卡之间的数据交换。因此，无法获得适用于所有单元的全局混音器。



如果需要，可以使用可选的 MADI 端口从不同的声卡聚合子混音。

4.6 DIGICheck 软件概述

DIGICheck 是一款专为测试、测量和分析数字音频流而开发的独特实用程序。该软件直观且用户友好，同时包含全面的在线帮助以提供详细指导。DIGICheck 作为多客户端 ASIO 主机运行，使其能够与任何软件一起运行，同时利用输入和输出。以下是其主要功能的摘要：

主要功能

- **Level Meter**（电平表）高精度 24-bit分辨率，支持 2、8 或 196 个通道。应用包括：
- **Peak**（峰值）和**RMS**（均方根值）电平测量。
- 过载检测和相位相关性测量。
- 动态范围和信噪比分析。
- **RMS与Peak**的差（响度）和长期峰值测量。
- 支持电平超过 0 dBFS 的过采样。附加功能：
- 垂直和水平模式。
- 慢速RMS和 RLB 加权滤波器。
- 支持 K 系统可视化。
- **Hardware Level Meter**（硬件电平表）显示输入、播放和输出通道的电平。
- 由 HDSPe 硬件直接预计算，CPU 负载近乎为零
- **Spectral Analyzer**（频谱分析仪）独特的显示，提供 10 频段、20 频段或 30 频段模拟带通滤波器技术。
- 完全支持 192 kHz 操作。
- **Vector Audio Scope**（矢量音频示波器）突破性的相位示波器，具有示波器风格余辉可视化。
- 包含一个相关性表和电平表。
- **Totalyser** 将**Spectral Analyzer**（频谱分析仪）、**Level Meter**（电平表）和**Vector Audio Scope**（矢量音频示波器）组合在一个窗口中。
- **Surround Audio Scope**（环绕声音频示波器）专业级环绕声电平。
- 具有扩展相关性分析、ITU 加权和 ITU 求和表。
- **ITU1770/EBU R128 Meter**专为标准化的响度测量而设计。
- **Bit Statistics & Noise Analyzer**（比特统计和噪声分析仪）显示音频信号的真实分辨率，包括错误和直流偏移。
- 包括以 dB 和 dBA 为单位的信噪比测量，以及直流测量。
- **Channel Status Display**（通道状态显示）提供对 SPDIF 和 AES/EBU 通道状态数据的详细分析。
- **Global Record**（全局录音）允许以最小的系统负载对所有通道进行长时间录音。
- **Multi-Client Operation**（多客户端操作）支持跨任意通道、输入或输出的多个测量窗口。

安装

安装 DIGICheck:

1. 从 <https://rme.to/downloads> 下载 DIGICheck（选择“Software”）
2. 运行下载的 zip 文件中的安装程序。
3. 按照屏幕上的说明操作。



DIGICheck 及最新版本的 Digicheck NG 持续更新。请务必从 RME 官方网站下载最新版本（参见上文链接）。

5. 在macOS下使用

5.1 驱动与固件（macOS）

HDSPe AoX-M需要在主机计算机上安装驱动程序。此驱动程序确保硬件和软件应用程序之间的正常通信。

驱动程序可从官方网站下载。请访问以下链接下载最新版本的驱动程序：

<https://rme.to/downloads>

5.1.1 驱动安装（Apple macOS™）

首先从 RME 官网或通过下载链接 <https://rme.to/downloads> 下载最新的 Apple macOS™ 驱动程序。

解压下载的压缩包并运行从压缩包中提取的 .pkg 文件。安装完成后重启计算机。

在驱动程序安装期间， HDSPe FX Settings和 TotalMix FX程序会被复制到应用程序（Applications）文件夹。



驱动程序更新无需卸载现有驱动程序。只需安装新驱动程序即可替换旧版本。

5.1.2 卸载驱动程序

正常情况下无需卸载驱动程序。当 HDSPe AoX-M 从系统中移除时，驱动程序将不再加载。若遇问题，可通过手动将驱动文件拖入废纸篓来删除（需将“username”替换为账户用户名）：

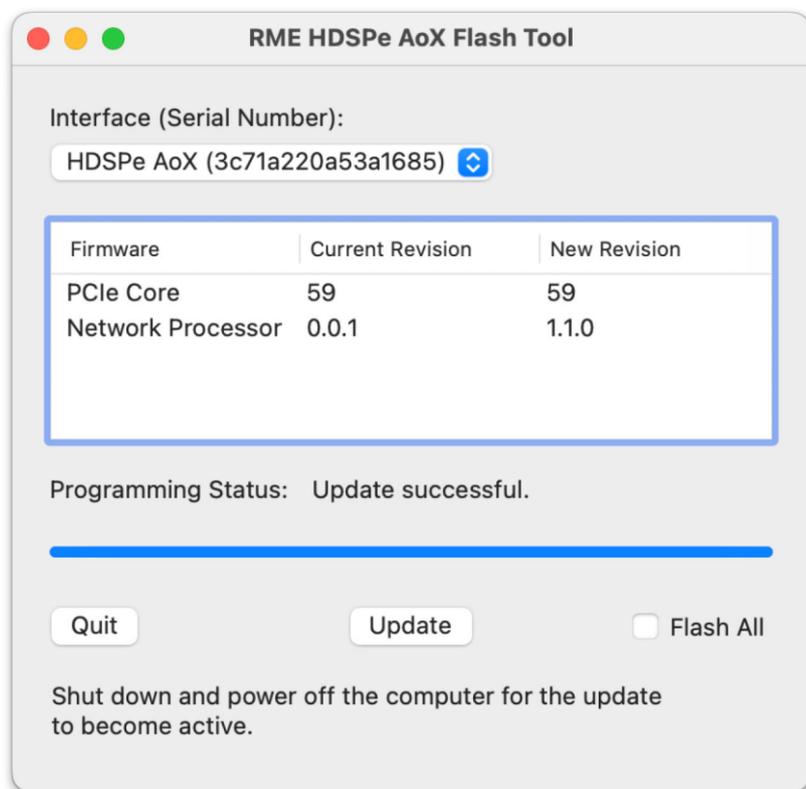
```
/Applications/Totalmix
/Applications/RME HDSPe AoX Settings
/Library/Audio/MIDI Drivers/HDSPe AoX MIDI.plugin
/Library/Audio/Plug-Ins/HAL/RMEAoXAsp.driver
/Users/username/Library/Application Support/RME TotalMix FX folder
/Users/username/Library/Preferences/de.rme-audio.dkaoxsettings.plist
/Users/username/Library/Preferences/de.rme-audio.TotalmixFX.plist
```



在最新的 Mac OS 系统下，User（用户）/username（用户名）/Library（资源库）文件夹在Finder（访达）中不可见。要显示该文件夹，请启动Finder（访达），点击菜单栏中的Go（前往）。按住option（alt）键，然后点击Library（资源库）。

5.1.3 更新固件

Flash Update Tool（固件更新工具将 HDSPe AoX-M 更新至最新的固件版本。它需要预先安装驱动程序，以便更新工具能够检测到该卡。



使用Flash Update Tool更新固件：

1. 从 RME网站下载最新的Firmware Update Tool并解压缩。
2. 启动程序可执行文件。

Flash Update Tool将显示 HDSPe AoX-M 的当前版本，并指示是否需要更新。如果需要更新，请按 **Update**（更新）按钮。进度条将显示更新状态。在编程阶段进度条移动较慢，在验证阶段移动较快。

3. 如果安装了多个接口卡，请在工具中切换到下一个选项卡以更新其他卡。根据需要为每张卡重复此过程。
4. 要加载新的 **PCIe Core** 固件，请关闭计算机电源，然后重新通电计算机或扩展机箱。



必须中断 **PCIe** 卡的电源供应（通过关闭计算机或扩展机箱的电源实现）。

5. 声卡将自动加载**PCIe** 网络处理器固件。此过程无需重启。

如果要更新固件的所有部分（包括备用固件），请在工具中选择 **Flash All**（刷写全部）选项。

默认情况下，该工具仅更新具有较新版本的固件部分。

如果更新失败（状态：**failure**，失败），请对 **PC** 执行冷启动。

声卡的备用固件将被使用（**Fallback**，备用），以保持声卡完全功能正常。尝试在另一台计算机上再次执行刷写过程。

5.2 配置 HDSPe AoX-M

HDSPe硬件提供了许多有用的、经过深思熟虑的实用功能和选项，这些功能和选项会影响声卡的操作方式——它可以配置以满足许多不同的要求。

Settings（设置）对话框中显示以下项目：

- Current sample rate（当前采样率）
- Synchronization behavior（同步行为）
- Configuration of digital I/Os（数字输入/输出配置）
- Basic MILAN® entity configuration（基本 MILAN® 实体配置）
- Driver and Firmware version（驱动和固件版本）

在 **Settings**（设置）对话框中所做的任何更改会立即生效- 无需确认（例如通过单击“确定”或退出对话框）。

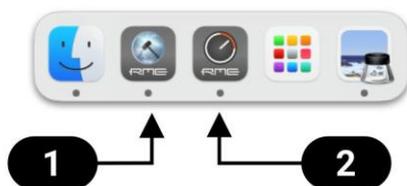


应避免在播放或录制期间更改设置，因为这可能导致不想要的噪声。

另外请注意，即使在**Stop**（停止）模式下，一些程序也会保持录音和播放设备处于打开状态，这意味着任何新设置可能不会立即生效。

5.2.1 打开**Settings**（设置）对话框

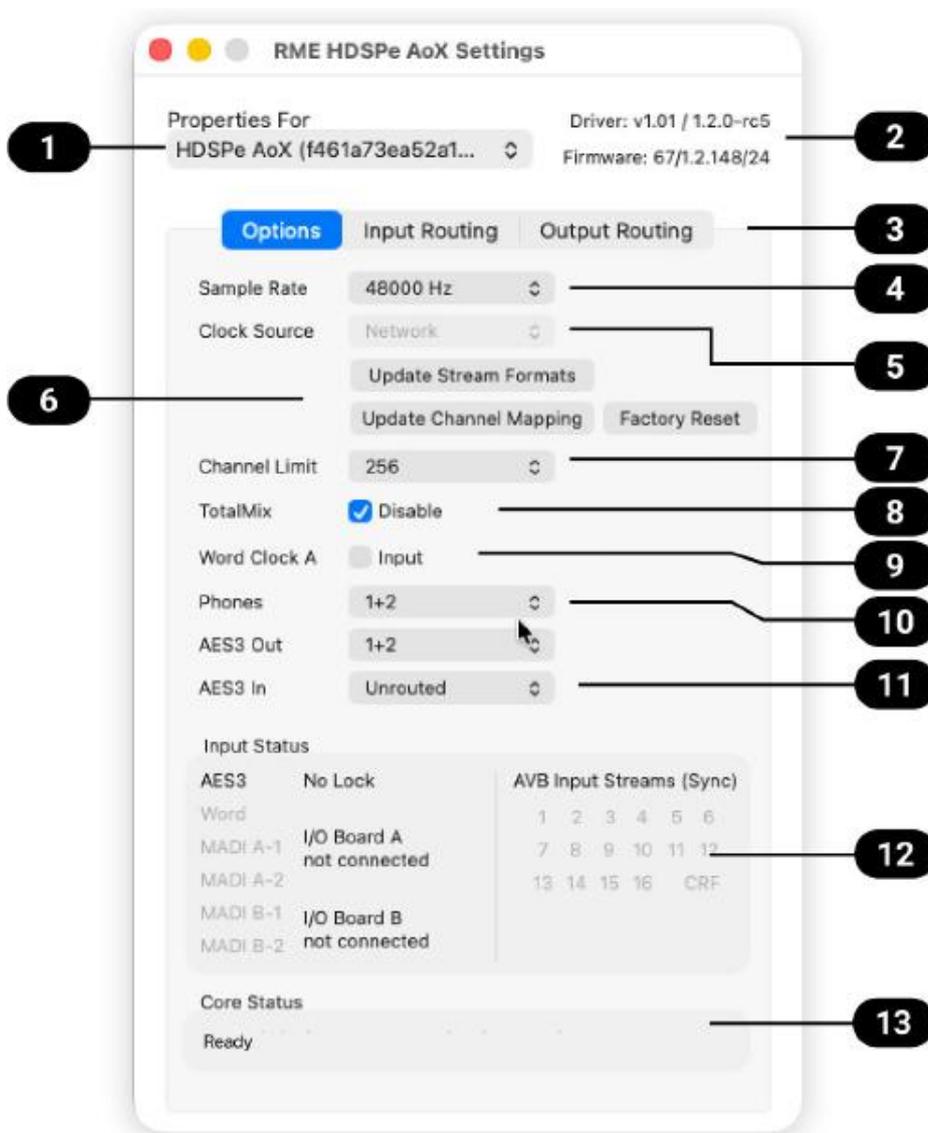
HDSPe AoX-M通过其专用的设置对话框进行配置。



可以通过单击任务栏通知区域中的锤子符号 **1** 来打开**Settings**（设置）面板。

混音器**TotalMix FX**可以通过单击任务栏通知区域中的旋钮符号 **2** 来打开。

6.2.2 设置对话框概览



- 1 声卡选择
- 2 驱动和固件版本
- 3 输入和输出路由
- 4 采样率
- 5 时钟源
- 6 AVB相关控制
- 7 通道限制
- 8 禁用 TotalMix
- 9 字时钟A口
- 10 耳机路由设置
- 11 AES路由设置
- 12 AES / MADI输入状态
- 13 Core状态

1 声卡选择

当使用多张 HDSPe AoX 声卡时。

2 驱动信息 (Driver Information)

显示当前的固件和驱动版本。

3 路由设置 (Routing Setup)

路由设置对话框分为Input Routing (输入路由)和Output Routing (输出路由)。Input Routing (输入路由)用于将 64 个网络输入通道块替换为来自 MADI 扩展模块的信号。Output Routing (输出路由)用于将驱动程序中任意 64 个播放通道块复制到 MADI 扩展模块。

时钟模式

4 采样率 (Sample Rate)

用于设置当前采样率。此设置与音频 MIDI 设置中的选项相同，此处添加仅为方便使用。

5 时钟源 (Clock Source)

在 MILAN 网络中，HDSPe AoX-M 既可以作为媒体时钟领导者，也可以作为跟随者运行。如果网络中的其他实体为网络生成媒体时钟，请选择“AVB CRF Input Stream (AVB CRF输入流)”作为时钟源，并使用 MILAN Manager 自动连接相应的流。如果选择了“AVB CRF Input Stream “以外的时钟源，则该时钟源将用作所有数字输入和输出信号的参考。网络上的其他实体应使用 HDSPe AoX-M 的 CRF 输出流来与该卡同步。

6 AVB相关控制

大部分 MILAN® 或 AVB 相关的设置必须通过 ATDECC 控制器 (如 **MILAN Manager**) 在设备外部进行配置。不过，设备本身也集成了基本的便利功能，以在采样率或流大小更改后加速端点重配置。详细说明请参阅4.2.7节-AVB配置命令。

7 通道限制 (Channel Limit)

允许减少驱动程序的可用通道数。这在驱动程序用于资源有限的系统时，或者用户希望减少通道数以简化通道选择对话框时非常有用。

8 禁用 TotalMix (TotalMix Disable)

禁用 TotalMix FX。这在驱动程序用于不需要 TotalMix FX 的系统中非常有用。

9 字时钟A口

可选 MADI 扩展板上的字时钟 BNC 接口默认用作输出。复选框“input” (输入)可用于将扩展槽 A 中的扩展模块的字时钟BNC 接口更改为用作输入。传入信号可用作本音频卡的时钟源。

10 耳机路由设置 (Phones Routing)

该下拉菜单用于将播放通道的立体声对或 TotalMix输出通道路由至耳机输出端。

11 AES3 路由设置 (AES3 Routing)

此处可以设置AES3 输出的源通道。它可以是在 TotalMix FX 中创建的子混音，也可以是驱动程序的附加软件播放通道之一。如果为 AES3 输入选择通道，它们将替换当前在Input Routing (输入路由)中选定的 Milan® 或 MADI 输入通道。

12 输入状态 (Input Status)

显示当前输入信号的状态：

- 时钟状态：无锁定 (No Lock)、锁定 (Lock)、同步 (Sync)
- 采样率：粗略值

SyncCheck

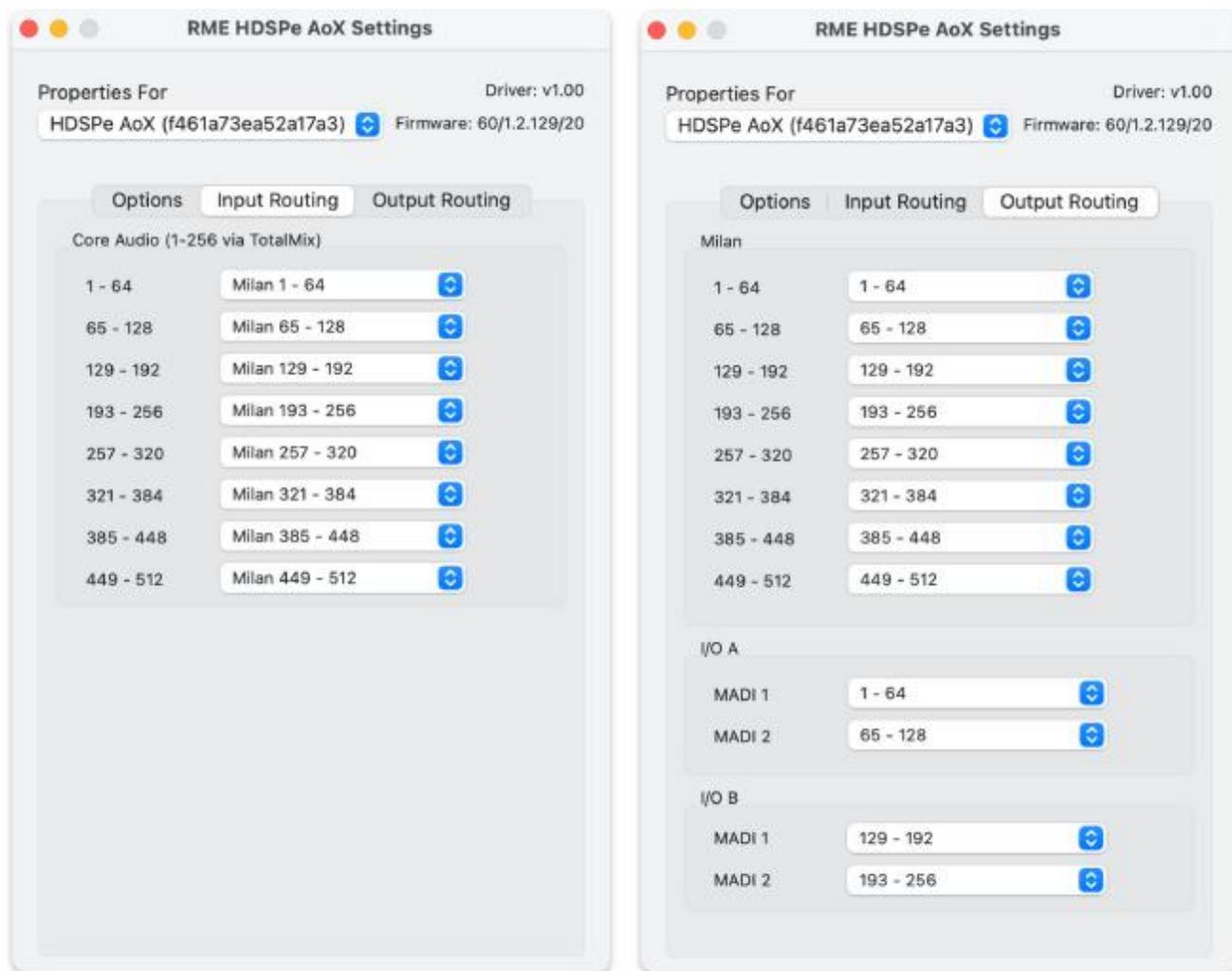
RME 独有的 SyncCheck 技术提供了一个易于使用的当前时钟状态指示器。时钟状态列指示每个数字时钟源输入端是否存在无信号 (No Lock)、有效信号 (Lock) 或有效且同步的信号 (Sync)。

13 Core状态 (Core Status)

显示音频卡网络核心的基本状态信息。

5.2.3 输入与输出路由

HDSPe AoX-M 驱动程序支持最高 512 通道的双向传输。由于输入输出总数可能超过此限制，可在对应的输入输出对话框中对通道进行预选。

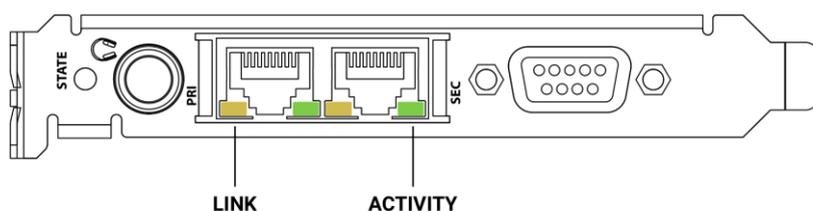


Main Option(主选项)中的 AES3 输入配置将优先于输入配置对话框中的设置。例如,如果第一个 MADI 扩展 A 的信号被路由至通道 1-64, 但 AES3 输入被配置为输入通道 1 和 2, 则只有 MADI 输入信号的剩余 62 个通道会被路由至 TotalMix 及录音软件。

6. 接口

6.1 网络端口

插槽挡板配备两个标有PRI（主）和SEC（辅）的RJ45接口。支持的链路速度为1 Gb/s。



- 黄色 LED（左侧，LINK）表示链路成功连接。
- 绿色 LED（右侧，ACT）表示网络流量（闪烁）。

直通和交叉连接的网线均支持 (Auto MDI-X)。使用 Cat 5 或更高等级线缆时, 最长支持 100 米的线缆长度。

网络端口用于在两个独立的网络 (Primary与Secondary) 上发送和接收 16 路音频流和 1 路 CRF 流。总通道数取决于流格式和采样率——在使用 Milan® 8 通道格式时, 最高可在 192 kHz 采样率下支持 128 通道; 若使用其他 MILAN 设备可能不支持的 12、16 或 32 通道流格式, 则在 48 kHz 采样率下最高可支持 512 通道。



两个网络端口不能“桥接”使用, 必须始终连接到独立的网络。



此音频卡不会通过 PCIe 将网络流量从其以太网端口传输至计算机。因此, 要控制 Milan® 连接和网络上的单个设备, 需为主计算机添加额外的网络适配器, 并使用交换机连接到 Milan® 网络 (若内部端口处于交换机配置模式, 则可连接至其任一网络端口)。

6.2 线路输出 - 耳机

HDSPe AoX-M 提供高质量模拟监听输出。具有短路保护的立体声线路输出提供高输出电平和低阻抗, 并由 6.3 mm (1/4") TRS 接口提供。因此也适用于直接连接耳机。

模拟输出信号源自计算机的任意 512 个软件播放通道或任意 TotalMix 子混音。通道可在设置对话框中选择。

直流耦合输出

耳机输出采用直流耦合设计, 确保频率响应可平坦延伸至 0 Hz。这也使得这些输出可用作外部设备 (如合成器) 的控制电压源。

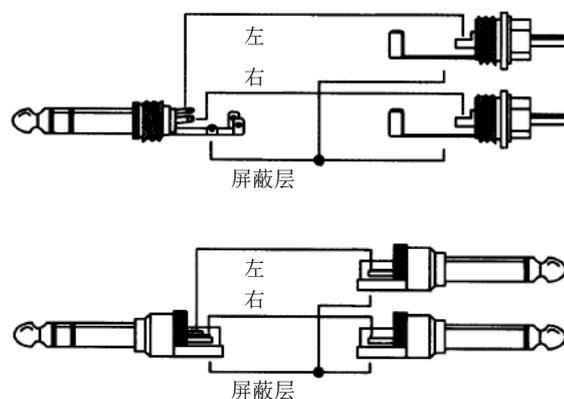


在存在直流信号时连接耳机可能会对驱动单元造成永久性损坏。连接耳机前, 请务必在 TotalMix 中确认路由设置。

模拟输出不包含扬声器保护。开关计算机时, 模拟输出可能出现噪声。

若需作为线路输出使用, 则需要使用 TRS-RCA 转换器或者 TRS-TS 转换器。

针脚配置符合国际标准。左、右通道分别连接 TRS 插头/插座的“尖”和“环”。



6.3 耳机输出技术参数

- 分辨率: 24 位
- 输出接口: 6.3 mm TRS 立体声 (非平衡) 插孔
- 最大输出电平: +13 dBu
- 输出阻抗: 10 Ω
- 信噪比 (SNR) @ 13 dBu: > 111 dB RMS 未加权, > 114 dB(A)
- 频率响应 @ 44.1 kHz, -0.5 dB: 0 Hz – 20.5 kHz
- 频率响应 @ 96 kHz, -0.5 dB: 0 Hz – 20.0 kHz
- 频率响应 @ 192 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 85 kHz
- 总谐波失真 (THD): < -105 dB, < 0.0006 %
- 总谐波失真+噪声 (THD+N): < -103 dB, < 0.0007 %

6.4 AES/EBU

XLR AES/EBU 输入和输出采用变压器平衡且无接地设计。忽略传入的通道状态。连接使用带 XLR 接口的平衡线缆完成。

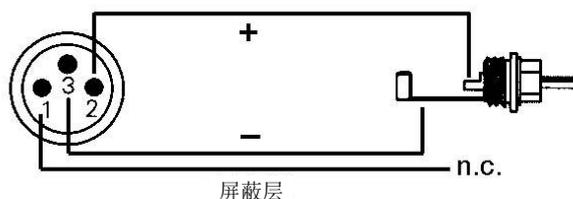
AES/EBU（及 SPDIF）可能包含Emphasis（预加重）信息。带预加重的音频信号高频会大幅提升，播放时需进行高频衰减。



当计算机上没有连接能够处理Emphasis信息的标准音频接口时，Emphasis标志将会消失。

输入

凭借高灵敏度输入级，也可通过简单的phono-XLR转接线接收 SPDIF 同轴信号：将XLR公头插头的针脚2和3分别连接phono（Cinch/RCA）插头的两个针脚。线缆的屏蔽层只连接XLR的针脚1，而不连接phono插头。



输出

使用XLR/phono转接线，带有同轴SPDIF接口的设备也可以连接Fireface UFX III的AES输出。注意大部分带有phono（SPDIF）输入的民用设备只接收通道状态为“Consumer（民用）”格式的信号。“Consumer（民用）”状态可以在Fireface UFX III的Settings（设置）对话框中激活。在民用模式中，输出电压也有所下降，因为SPDIF需要的电压小于AES/EBU。

使用上述 XLR/phone转接线，也可将带同轴 SPDIF 接口的设备连接至 HDSPe AoX-M 的 AES 输出。注意大多数带有phono（SPDIF）输入的民用设备只接受通道状态为“Consumer（民用）”格式的信号。“Consumer（民用）”状态可以在Settings（设置）对话框中激活。Consumer（民用）模式下输出电压也会降低，为SPDIF要求电压低于 AES/EBU。

HDSPe AoX-M 的输出信号编码符合 AES3-1992 Amendment 4 标准：

- 支持 44.1/48 kHz, 88.2/96 kHz, 176.4/192 kHz，取决于当前采样率
- 音频用途
- 无版权限制，允许复制
- 专业（Professional）或民用（Consumer）格式
- 通用类别，未标明代次
- 双通道，无预加重（Emphasis）

6.5 MIDI

HDSPe AoX-M通过5针DIN接口提供1路MIDI输入/输出。驱动程序将MIDI端口添加到系统中。使用兼容MIDI的软件，可在名称MADI MIDI下访问此端口。

MIDI 端口支持多客户端操作。MIDI 输入信号可被多个程序同时接收，MIDI 输出也可被多个程序同时使用。但是，由于MIDI带宽的限制，此类应用常出现各种问题。

6.5 D-Sub 9 接口引脚定义

表1 9针D型接口引脚定义（辫子线：MIDI / AES）

引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称
1	MIDI输入（4）	4	AES输出	7	MIDI输出（5）
2	MIDI输出（4）	5	接地	8	AES输入（-）
3	AES输入	6	MIDI输入（5）	9	AES输出（-）

7. TotalMix 路由与监听

HDSPe AoX-M 内置了一个强大的实时数字硬件混音器 **Hammerfall DSP Mixer**，采用RME特有的、不受采样率制约的**TotalMix**技术。该高级混音器提供近乎无限的混音和路由能力，支持将所有输入和播放通道同时路由至任意硬件输出。

7.1 TotalMix 核心应用

- **零延迟子混音（耳机混音）**
创建最多 128 个完全独立的立体声子混音，相当于模拟调音台上的 256 个辅助发送通道！
- **无限路由**
自由路由输入输出，实现灵活跳线盘功能。
- **信号分发**
同时将信号分发至多个输出端。
- **TotalMix**带有最先进的信号分割和分配功能。
- **多程序同步播放**
ASIO 多客户端驱动允许多个程序并发使用相同播放通道。
- **TotalMix** 可将不同播放通道的程序混音并监听至单个立体声输出。
- **输入与播放信号混合**
结合输入信号与播放信号，实现完整 **ASIO** 直接监听（**ADM**）。
- **RME** 首创 **ADM** 技术并提供最完整实现。
- **外部设备集成**
使用 **TotalMix** 将外部效果器插入播放或录音路径。
- 支持插入式效果或发送/返回效果，适合实时带效果监听（如人声混响）。

7.2 功能与电平监控

每个输入通道、播放通道和硬件输出均包含**Peak**（峰值）与**RMS**（均方根值）电平表。这些由硬件计算的电平表对验证信号存在及路由目标至关重要。

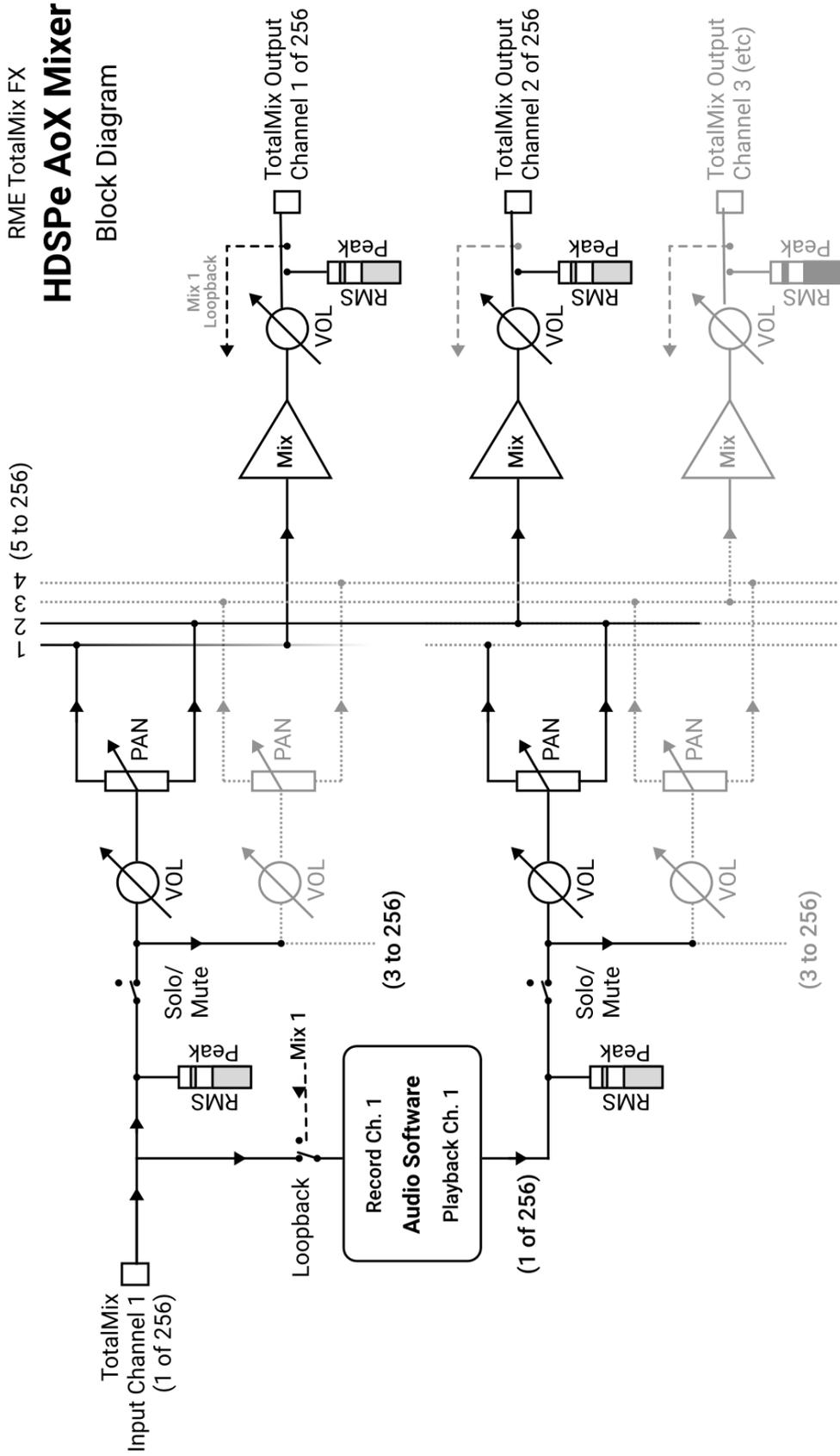
7.3 TotalMix 核心概念

- **录音路径**
如下图所示，录音信号保持原始状态。
- **TotalMix** 不干扰录音路径，不影响录音电平或数据（**Loopback**环回模式除外）。
- **灵活路由与独立电平**
硬件输入信号可路由至多个目标，且各目标电平独立控制。
- 与传统调音台（通道推子同时控制所有路由目标）不同，**TotalMix** 提供精细化控制。

- **电平表位置**

输入/播放通道电平表位于推子（监控信号源电平），硬件输出电平表位于推子后（显示实际输出电平）。

TotalMix 提供无与伦比的灵活性与精确度，是专业音频工作流程不可或缺的工具。



7.4 用户界面

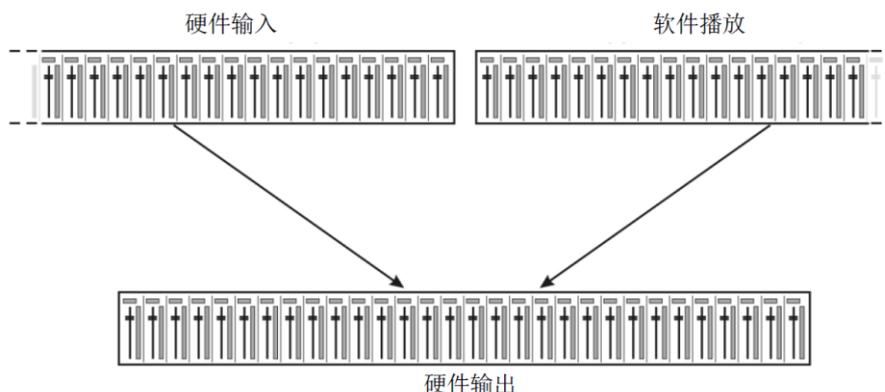
7.4.1 视觉设计与通道布局

TotalMix混音器的界面充分显示了其可以将硬件输入和软件播放通道路由到前256个硬件输出的能力。HDSPe AoX-M 在以下通道提供 TotalMix 控制：前 256 个硬件输入通道、256 个软件播放通道和前 256 个硬件输出通道。其余通道无法通过 TotalMix 访问。

TotalMix 提供两种主要视图模式：

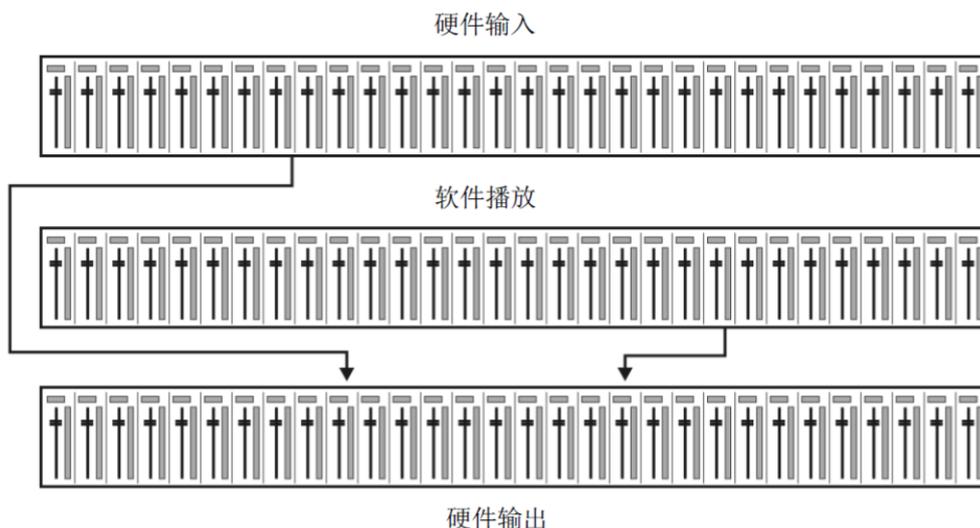
- 2行视图（2-Row View）

简化的水平布局，便于快速操作。



- 三行直列视图（3-Row Inline View，默认）

垂直布局，类似传统Inline调音台，软件播放（Software Playback）通道相当于实际调音台的Tape Return（录带返回）通路。



通道行与功能

- 顶行：硬件输入通道。显示输入信号的电平（不受推子制约）。通过推子和路径分配栏，可以将任意输入通道路由和混音到任意硬件输出（下行）。
- 中行：播放通道（音频软件的播放音轨）。通过推子和路径分配栏，可以将任意播放通道路由和混音到任意硬件输出（下行）。

- 下行：硬件输出通道。在这里可以调整输出总电平。例如所连扬声器或降低过载的子混音。

7.4.2 子混音视图（默认模式）

Submix View（子混音视图）简化路由和混音操作：

1. 点击你想要发送音频信号的硬件输出通道
 - 这个通道会变亮，表明该通道被选择为当前激活的子混音。
2. 调节想要混入子混音的输入/播放通道推子
 - 所选输出将按设定电平接收这些信号源。

7.4.3 延伸文档

后续章节将逐步详解 **TotalMix** 用户界面的所有功能与控制项，确保您充分发挥其强大的路由与混音能力。

7.5 通道条

可以在通道设置中将单个通道设成“mono”（单声道）或“stereo”（立体声）模式。

通道名称：单击通道名称可以选择该通道。双击通道名称后会弹出对话框。用户可以在这个对话框中为通道设定不同的名称。原来的通道名称在“View Options”（视图选项）的“Names”（名称）中显示。

Pan：可将输入信号随意分配给左、右路由目标通道（下面的标签，见下文）。中央位置的电平减少量为-3dB。

静音和独奏：每条输入通道和播放通道均有静音（Mute）和独奏（Solo）按钮。

数字电平显示：显示当前的RMS（均方根值）或Peak（峰值）电平。显示数据每秒刷新两次。“OVR”代表过载。在“View Options（视图选项）”中可以改变Peak/RMS的设置。

电平表：黄线表示峰值（电平上升时间为零，即使一个采样点也可以显示出它的满刻度电平值）。绿柱表示精确计算的RMS值。RMS有一个相对迟缓的保持时间，以更好地显示平均音量。电平过载时在顶部会出现红色提示。在首选项（Preferences）对话框（F2）中，可以设置峰值保持（Peak Hold）时间、过载检测以及参考RMS。

推子：决定分配到当前路径（下面的标签）的信号增益/电平。应该注意的是，推子不是通道的推子，而是当前路径的推子。与标准的调音台不同，**TotalMix**没有通道推子，有的只是“Aux Sends”（辅助输出），其数量与硬件输出的数量相同。这就是为什么**TotalMix**可以创建与硬件输出相同数量的子混音组。在子混音视图下能够更容易了解这个概念。

推子下方是增益（Gain）显示区域。增益大小由推子位置决定。关于推子：

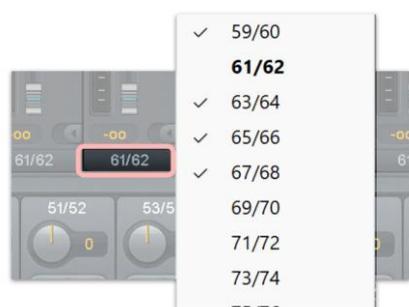
- 可用鼠标左键拖动
- 可用鼠标滚轮移动
- 双击鼠标左键可设置成0dB和-∞。按住Ctrl键，同时单击鼠标也可以得到同样的效果。
- 按住Shift键，同时用左键（或滚轮）拖动推子可以实现微调。



按住Shift键的同时单击推子，推子将被添加到临时推子组中。同组中的推子均被标记成黄色。这些推子会同步移动。点击画面右上角的“F”按钮可以删除临时推子组。

点击下面的箭头图标可以将通道宽度缩小到电平表的宽度。再次点击箭头，则通道宽度会复原。按住Ctrl键的同时点击箭头，所有右面的通道会同时放大或缩小。

最下面的区域显示当前的路由目标。点击此处会弹出路由设定窗口，在此窗口内可以选择路由目标。在列表中，前面带有箭头的是当前通道的所有已激活的路由。当前选定的路由用粗体字母表示。



只有已经激活的路由，其名称前才会有箭头标记。所谓“已激活的路由”是指已经发出音频数据的路由。只要推子被设为“-∞”，当前路径的名称就会用粗体显示，但是名称前面没有箭头标记。

增益微调 (Trim Gain)：单击“T”按钮，当前通道的所有推子会变成同步。此时如果拉动推子，则该通道的所有已激活路由将同时受到影响。推子槽旁边的每一个橙色箭头均代表一个推子。拉动推子后，所有推子都会随之同步移动，其增益也会相应地发生改变。

为了提供良好的控制，推子按钮被自动设定在所有路径中增益最高的位置。当前活动路由（即在第三行中选定的子混音）的增益（推子位置）用白色三角形加以显示。

背景：TotalMix没有固定的通道推子。以HDSPe AoX-M为例，有128个立体声辅助输出，在通道条中以单一推子的形式轮流显示。由于辅助输出数量较多，因此可以进行多个完全独立的路径分配。

在某些情况下，有必要同步更改所有路径的增益。推后（Post fader）功能就是这样一个例子。具体来说，当改变歌手音量时，为了确保混响与原声的相关性，需要对发送到混响设备的信号进行相同的调整，使其能够反映相同的音量变化。另外一个例子是发送到不同子混音（即硬件输出）的吉它信号。在进行独奏时，信号会过大，因此需要同时降低所有输出的音量。在这两种情况下，点击“Trim”按钮就可以容易地达到目的，实现整体监控。

激活Trim功能后，通道的所有路由会同步变化，因此这个功能就相当于一个微调装置，影响发送到混音器之前的信号。这就是为什么这项功能被称为“增益微调”。

在“View Options（视图选项）/Show（显示）”中，可以开启或关闭所有通道的Trim Gain（增益微调）功能。在使用TotalMix FX作为现场调音台时，最好打开全局Trim功能。

右键菜单。右键点击输入、播放和输出通道，将打开一个快捷菜单，提供一些高级功能（这些菜单也在矩阵视图下有效，但只能是在通道标签上点击）。根据右键点击位置不同，菜单显示的选项也会不同。输入通道右键菜单提供：Clear（清除）、Copy input（复制输入）、paste the input mix（粘贴输入混音）和paste its FX（粘贴效果）。播放通道右键菜单提供：Copy（复制）和Paste and Clear the playback mix（粘贴并清除播放混音）。在输出通道上，Copy（复制）和Mirror（镜像）用于当前的子混音，并且可对FX设置进行复制。



7.5.1 设置

点击扳手按钮会弹出通道设置面板，包括以下元素：

Stereo（立体声）：切换到“mono”（单声道）或“stereo”（立体声）模式。

Width（宽度）：设置立体声宽度。1.00代表完全立体声，0.00代表单声道，-1.00互换左右通道。

MS Proc（MS处理）：启动立体声通道的M/S处理。单声道信息将发送到左通道，立体声信息发送到右通道。

Phase L, Phase R（左、右通道相位）：左通道或右通道相位反转180°。

注意：“Width”、“MS Proc”、“Phase L”和“Phase R”功能会影响相应通道的所有路由。

硬件输出无Width（宽度）设置，但还有下列选项：

Talkback（对讲）：将该通道作为对讲信号的接收器和输出。对讲信号可以被发送到任意输出，不仅仅是Control Room（控制室）栏的耳机输出。也可以通过按下按钮将某个信号发送到特定的输出。

No Trim（固定电平）：通道有时需要固定的路由和电平，不希望被改变。例如在现场演出录音时的立体声混音。启动No Trim后，此输出通道的路由不再受Trim Gain的影响，始终保持不变。

Loopback（环回）：将输出数据作为录音数据发送到驱动，以便录制相应的子混音。该通道的硬件输入只向TotalMix发送数据，而不再向录音软件发送数据。

与输入和播放通道之间的另一个不同之处是“Cue（选听）”按钮（而不是“Solo”）。点击“Cue”按钮后，相应的硬件输出的音频信号将被发送到Main（主）输出或者任意的耳机输出（Control Room控制室区的Assign/Cue to选项）。这样通过监听输出可以很方便地听取和控制任何硬件输出。



7.6 控制室栏

在控制室栏中，Assign（分配）菜单被用来定义工作室监听时使用的Main Out（主输出）。对于该输出，Dim（衰减）、Recall（恢复）、Mono（单声道）、Talkback（对讲）、External In（外部输入）、Mute FX（效果静音）功能会自动启用。设备上的音量旋钮也应用于此输出。

除此之外，通道也将从Hardware Outputs（硬件输出）切换到Control Room（控制室）栏，并被重新命名为Main（主）。分配Main Out B（主输出B）或Phones（耳机）时也会发生同样的事情。原始名称可以随时在“View Options（视图选项）”菜单的“Names（名称）”中查看。

当Talkback（对讲）启动后，Phones（耳机）1到4将有衰减（在Settings中设置），并产生一个特殊的路由。它们位于Main Out（主输出）旁边，使用户能够容易地看到输出区的情况。

Dim（衰减）：音量降低。降低量取决于Settings对话框中（F3）的设定值。



Recall（恢复）：将增益设为Settings对话框中的设定值。

Speaker B（扬声器B）：将Main Out（主输出）播放切换为Main Out B（主输出B）播放。通过Link（链接）可将Main（主）通道和Speaker B（扬声器B）通道的推子编组。

Mono（单声道）：对于左、右通道进行混音。可用于检查单声道兼容性以及相位问题。

Talkback（对讲）：点击此按钮后，Phones输出将衰减，衰减量取决于Preferences（偏好设置）对话框中的设置。同时，控制室的传声器信号（在Preferences中定义的音源）被传送到Phones（耳机）。传声器电平可用通道的输入推子加以调整。

External Input（外部输入）：将主监听从混音总线切换到Settings对话框（F3）中设置的立体声输入。另外，立体声信号的相应音量也在此调节。

Assign（分配）：定义主输出、主输出B（扬声器B）以及最多四个耳机输出。

Cue（选听）信号的输出（通常是Main主输出）也可以设为4个耳机输出中的一个。此设置也可以控制PFL（推前）监听。

7.7 控制条

右侧的控制条整合了系统全局需要或经常使用的不同功能，因此不应该隐藏在菜单中。不过，仍然可以通过顶部菜单Window-Hide Control Strip来隐藏它。通过菜单项 Window（窗口）> Hide Control Strip（隐藏控制条），可将控制条（Control Strip）移出可视区域，从而为其他界面元素腾出更多空间。

接下来的章节中描述的控制区可以通过点击它们标题栏中的箭头来最小化。

Device selection（设备选择）：电脑装有多个设备时，从中选择需要控制的设备。

Undo/Redo（撤消/重做）：无限制撤消/重做使用户能够做出任意的设置。但是，对于图形变化（窗口大小、位置、通道宽度、箭头等）和预设置的变更不能进行撤消或重做操作。另外，意外对EQ预设的覆盖，也不能撤消。

撤消/重做还适用于Workspace（工作区）之间。Workspace载入完全不同的混音器视图后，可以通过点击“撤消”回到之前的内部混音器状态，但是新的混音器视图仍然存在。

全局静音-独奏-推子

Mute（静音）：全局静音属于推前操作，可以使通道的所有有效路由均变为静音状态。按下任何Mute键后，控制条区域的主Mute键会亮起。主Mute键可用来启用或关闭所选择的静音控制。用户可以建立一个静音组，然后用主Mute键来启用或关闭这些静音控制。

Solo（独奏）：按下任何Solo键后，控制条区域的主Solo键会亮起。主Solo键可用来启用或关闭所选择的独奏控制。与通常的调音台相同，Solo是Solo-in-Place（独奏入位）的推后操作。但传统调音台的Solo控制只适用于全局或者主输出，而在TotalMix中Solo只适用于当前的子混音。

Fader（推子）：按住Shift键的同时单击推子，推子将被添加到临时推子组中。同组中的推子均被标记成黄色。这些推子会同步移动。点击“F”按钮可以删除临时推子组。

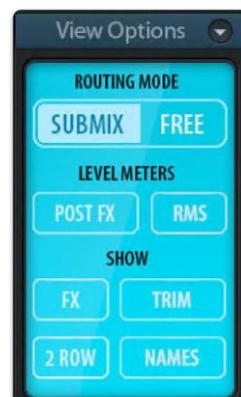
7.7.1 视图选项

View Options（视图选项）包括了路由、电平表和混音器视图等不同的功能。

Routing Mode（路由模式）

Submix（子混音视图）：子混音视图（默认）是最好的视图。这种视图最直观，操作最方便，也可以帮助用户更好地理解TotalMix。点击一个硬件输出通道，选择相应的子混音，其他输出均变暗。与此同时，所有路由均被分配给该通道。在子混音视图下，用户可以很容易地为任何输出生成子混音。只须选择输出通道，然后调节第1行和第2行的推子和Pan即可。

Free（自由视图）：自由视图适用于高级用户。使用这种视图可以同时编辑多个子混音，而不需要来回切换。用户只须在通道的输入和播放的路由区域工作，然后可以查看不同的路由终点。



Level Meters（电平表）

Post FX（效果后）：该设备不包含效果处理器，因此无论此设置如何调整，电平表都将显示相同电平值。

RMS：峰值或RMS电平的数值显示。

Show（显示）

FX（效果）：打开Reverb（混响）和Echo（回声）效果的设置界面。

Trim（微调）：激活所有通道的Trim键，由此TotalMix就像一个传统的简单调音台一样工作。每个推子同时影响该通道的所有有效路由，推子就像硬件输入的微调旋钮。

2 Row（2行）：将混音器视图切换为2行视图。硬件输入和软件播放并行排列。这种视图可以节省空间（尤其在高度上）。

Names（名称）：显示重命名通道的原始名称。

7.7.2 快照

Snapshots（快照）包括所有混音设置，但是不包括图形元素，例如窗口位置、窗口大小、窗口数量、可见设置、滚动状态等。只有通道的宽窄会被保存。另外，Snapshot只是临时存储。载入Workspace会导致所有Snapshots消失。但是，如果事先已经将Snapshots保存在Workspace中，或者通过“File（文件）/ Save Snapshot as（快照另存为）”分别加以保存，则不会消失。通过“File（文件）/ Load Snapshot（载入快照）”可以分别载入混音器的状态。

在Snapshot栏中，可以用不同的名字保存8组不同的混音状态。点击其中之一可以载入相应的Snapshot。双击名称会弹出名称输入对话框来编辑名称。改变混音器状态后，按钮会闪烁。点击“Store（保存）”之后，所有按钮均会闪烁，其中最后载入的Snapshot进行相反的闪烁。点击想要的按钮（即在8个存储空间中选择一个）就完成存储了。再次点击闪烁的Store键即退出存储。



点击标题条上的箭头可以将Snapshots栏最小化。

7.7.3 组

Groups（组）栏可以为推子组、静音组和独奏组分别保存4组状态。编组只适用于特定的Workspace，并且能够用于所有8组Snapshots。尽管如此，如果不事先将编组保存在Workspace中，则在载入新的Workspace时，所有编组都会消失。

注意：如不小心覆盖或删除了组，可利用Undo（撤消）功能将其找回。

TotalMix使用闪烁信号来帮助用户设置编组。点击“Edit（编辑）”并选择想要加载的存储空间后，相应的所有功能就已经被启用或选择了，最后再次点击“Edit（编辑）”即可。



设置推子组时，注意不要选择最上方或最下方的推子（除非该组中的其他推子也是同样位置）。

静音组只适用于当前路由，不适用于全局。这样可以避免不小心使所有的输出信号都成为静音。对于特定的子混音，可通过按钮实现静音。

独奏组与全局独奏一样，当前路由之外的信号不会受到影响。

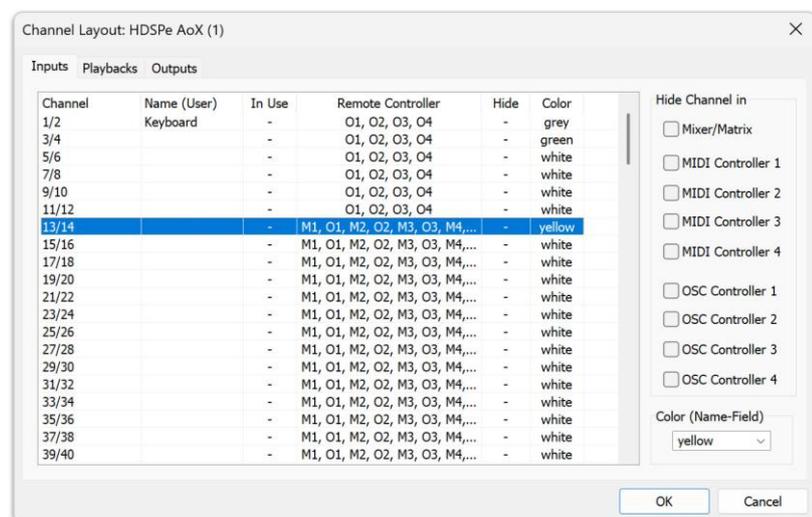
7.7.4 通道布局

为了更好地对TotalMix FX进行概览，可以将通道隐藏。通道也可以避免被远程控制。在Options（选项）/Channel Layout（通道布局）的对话框中列出了所有输入/输出的当前状态。选中其中一个或几个通道，勾选右侧的选项：

- Hide Channel in Mixer/Matrix（在混音器/矩阵中隐藏通道）：所选通道不再出现在TotalMix FX中，且不能通过MIDI或OSC对其进行远程控制。
- Hide Channel in MIDI Remote 1-4（在MIDI远程控制1-4中隐藏通道）：所选通道不能被MIDI远程控制（CC和Mackie协议）。
- Hide Channel in OSC Remote 1-4（在OSC远程控制1-4中隐藏通道）：所选通道不能被OSC远程控制。

在Mixer/Matric（混音器/矩阵）中隐藏的通道仍然具有完整功能，当前的路由/混音/效果处理仍然有效。但是通道不再可见也不能够被编辑。同时隐藏的通道也在可远程控制的通道列表中消失，以防止它被不小心编辑。

在MIDI Remote x（MIDI远程控制x）中隐藏的通道将从可远程控制的通道列表中消失。不能够进行8通道块的Mackie兼容控制。因此控制不再束缚于连续顺序。例如，当通道3到5隐藏时，可以对通道1、2以及通道6到11进行控制。



OSC也一样。将不需要的通道在OSC控制中隐藏，将更重要的通道在远程控制中形成一个整体。

在TotalMix中任意通道上点击右键即可调出此对话框。相应的通道会在对话框中被勾选。

Input（输入）、Playback（播放）和Output（输出）是通过顶部的标签单独设置的。In Use（使用中）显示了当前在混音过程中使用的通道。

在上述示例中，耳机（Phones）播放通道已被设为不可见状态。当耳机输出未被使用时，这是将其完全移出混音界面的便捷方法。更复杂的配置方案是仅显示特定乐器组的通道，例如鼓组、管乐组或小提琴组。

这些设置完成后，可以将整体状态保存为Layout Preset（布局预设）。点击Store（保存）以及想要的存储卡插槽，即使当前状态被保存并可随时被调用。“All（全部）”按钮可以使所有通道暂时全部可见。



只需点击按钮，即可快速切换显示混音中鼓的所有通道、号的所有通道、小提琴所有通道或者其他有用的视图。也可以在此启用优化的远程布局，无论改变是否可见。双击默认的名称可进行重命名。

布局预设存储在Workspace中，以确保在加载不同Workspace之前将当前状态保存。

Sub键可以启用另一个有用的特殊视图。在Submix（子混音）视图中，Sub可以使所有通道消失，不再是当前选择的Submix/Hardware Output（子混音/硬件输出）的一部分。Sub可以暂时显示基于输入行和播放行所有通道的混音，并且不受当前Layout Preset（布局预设）的影响。这样便于查看和核实哪些通道被混音/路由到当前的输出。Sub可以用于混音的检查 and 确认，并且使混音编辑本身更方便，即使是在大量通道的条件下也能够保持完整的概览视图。

7.7.5 滚动位置标记

另一个改进的TotalMix FX概览的功能是滚动位置标记（只在TotalMix视图下有效）。当TotalMix FX窗口的横向尺寸小于通道显示所需要的尺寸时，滚动位置标记会自动显示出来。每行滚动条的右侧有四个按钮：



1. 向左的箭头：单击该按钮可以滚动显示到最左端的通道。
2. “1”：1号标记。滚动到想要保存的位置，右键单击“1”，将弹出一个对话框，写有详细信息。一旦保存，在“1”上单击鼠标左键，即可将通道显示快速滚动到保存的位置。
3. “2”：2号标记。详情见1。
4. 向右的箭头：单击该按钮可以滚动显示到最右端的通道。

滚动位置标记存储在Workspace中。

应用场景示例：

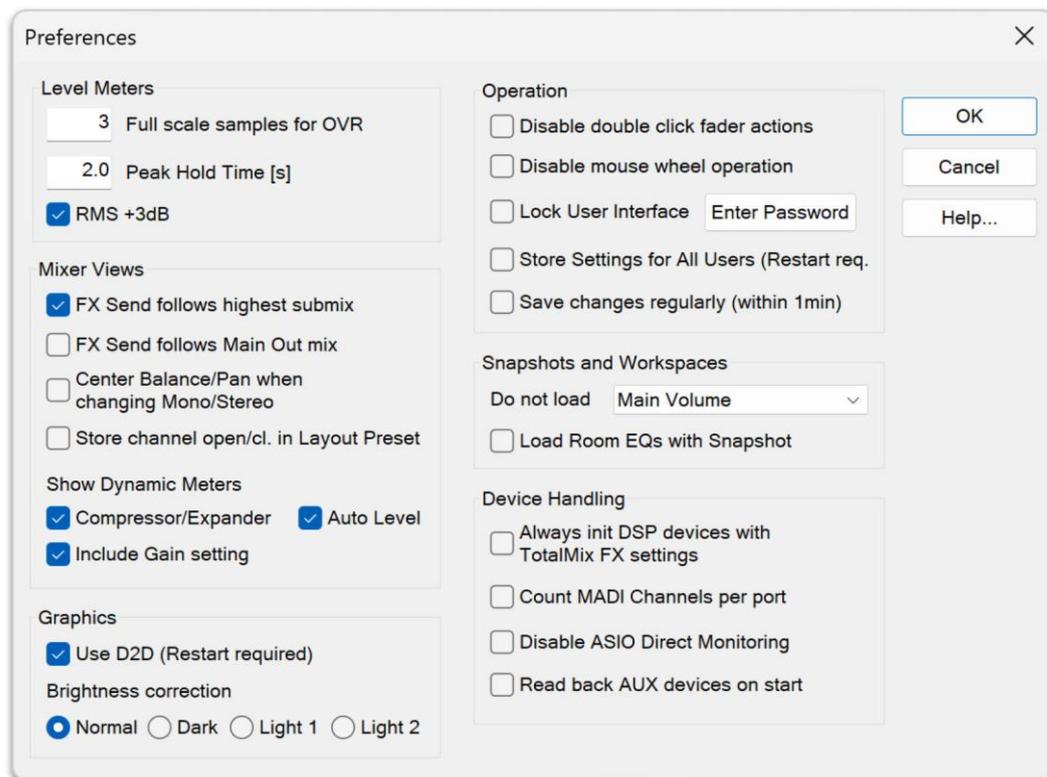
- 当有意将TotalMix FX窗口宽度调小，导致仅显示少量通道时。
- 当可用屏幕空间不足以显示所有通道时。
- 当部分或全部均衡器（EQ）/动态处理器（Dynamics）面板处于打开状态时。此时所有相关设置虽始终可见，但会占用大量水平方向空间。

7.8 首选项

Preferences（首选项）对话框可以用Options（选项）菜单或者F2键打开。



TotalMix FX支持多种RME音频接口，但并非所有Preferences（首选项）都适用于 HDSPe AoX-M。



Level Meters（电平表）

- **Full scale samples for OVR（过载的满刻度样本量）**：触发过载检测所需要的连续样本数量（1到10）。
- **Peak Hold Time（峰值保持时间）**：范围是0.1s~9.9s。
- **RMS +3dB**：每次以+3dB调节RMS值，以使0dBFS时的Peak和RMS的满刻度电平相同。

Mixer Views（混音器视图）

- **FX Send follows highest Submix（效果发送跟随最高增益子混音）**：HDSPe AoX-M不可用。
- **FX Send follows Main Out mix（效果发送跟随主输出混音）**：HDSPe AoX-M不可用。
- **Center Balance/Pan when changing Mono/Stereo（改变单声道/立体声时的中央平衡/Pan）**：将立体声通道分成两个单声道时，pan-pots会完全分成左、右两部分。这个选项可以使pan-pots居中。
- **Store channel open/close in Layout Preset（在布局预设中打开/关闭通道保存）**
- Show Dynamic Meters（显示动态表）
 - Compressor/Expander（压缩器/扩展器）：HDSPe AoX-M不可用。
 - Include Gain setting（内置增益设置）HDSPe AoX-M不可用。
 - Auto Level（自动电平）：HDSPe AoX-M不可用。

Graphics（图像）

- **Use D2D（使用D2D，需重启）**：默认开启。可将其关闭，而使用兼容的由CPU计算的图像模式，以

防出现图像问题。

- **Brightness correction (亮度校正)**：根据您的喜好调整TotalMix FX屏幕的亮度，使其与显示器设置或环境相匹配。

Operation (操作)

- **Disable double click fader action (禁用双击推子动作)**：防止意外增益设置，例如使用高灵敏度触控板时。
- **Disable mouse wheel operation (禁用鼠标滚轮操作)**：防止使用鼠标滚轮时产生意外更改。
- **Lock User Interface (锁定用户界面)**：默认关闭。激活后可冻结当前混音状态，与混音状态相关的推子、按钮及旋钮将无法移动。
- **Enter Password (输入密码，仅Windows可用)**：使用密码保护锁定的用户界面。
- **Store Settings for All Users (为所有用户存储设置，需重启)**：详见下文说明。
- **Save changes regularly (定期保存更改，1分钟内)**：TotalMix FX 每分钟将当前状态保存至laststatexxx.xml 文件，而非仅在会话结束时保存。

Snapshots and Workspaces (快照与工作区)

- **Do not load (不加载以下内容)**：
 - Main Volume (主音量)
 - Main/Phones Volumes (主/耳机音量)
 - Control Room Settings (控制室设置)

所选快照中存储的值不会被加载，当前设置保持不变。

- **Load Room EQs with Snapshot (随快照加载房间均衡器)**：不适用于 HDSPe AoX-M。

Device Handling (设备处理)

- **Always init DSP devices with TotalMix FX settings (总是通过TotalMix FX设置对DSP设备进行初始化)**：硬件不支持此功能。
- **Count MADI Channels per port (计算每个端口的MADI通道数量)**：HDSPe AoX-M不可用。
- **Disable ASIO Direct Monitoring (禁用ASIO直接监听)**：在TotalMix FX中将HDSPe AoX-M的ASIO直接监听(ADM)禁用。

7.8.1 为当前所有用户保存

TotalMix FX可以为当前用户将所有设置、workspace和快照保存于：

Windows: C:\Users\Username\AppData\Local\TotalMixFX

Mac: /Users/Username/Library/Application Support/RME TotalMix FX

Current User (当前用户) 确保当多个人使用同一个工作站时，能够各自找到自己的设置。若需为所有用户提供相同的或预设的配置，可将 TotalMix FX 的配置文件存储路径修改至以下目录：

Windows: C:\ProgramData\TotalMixFX

Mac: /Library/Application Support/RME TotalMix FX

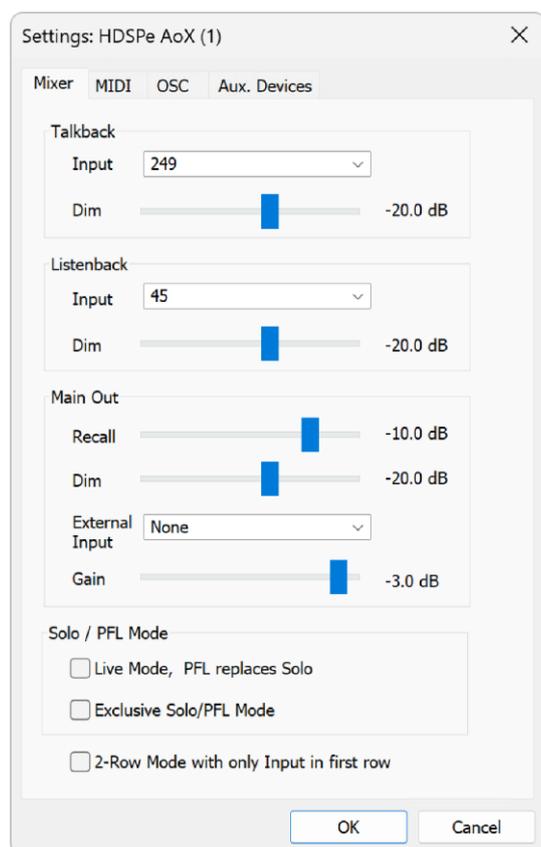
管理员甚至可以将last.HDSPeAoX1.xml文件设置为只读，这样每次重启TotalMix FX时，该文件的内容都会被完全重置。xml文件在退出时会更新，所以只需按照期望设置好TotalMix，然后退出（右键单击通知区域中的图标或选择退出），之后更改文件属性即可。

7.9 设置

Settings（设置）对话框可以用Options（选项）菜单或者F3键打开。

7.9.1 混音器选项卡

在Mixer（混音器）页面有关于混音器操作的一些设置，例如对讲信号源、对讲时的衰减量、存储的主音量或用于外部输入功能的输入。



Talkback（对讲）

- **Input（输入）**：选择对讲信号（控制室内的传声器）的输入通道。默认：无。
- **Dim（衰减）**：分配到Phones的信号衰减量（dB）。

Listenback（回听）

- **Input（输入）**：选择Listenback信号（录音室内的传声器）的输入通道。默认：无。
- **Dim（衰减）**：分配到主输出的信号衰减量（dB）。

Main Out（主输出）

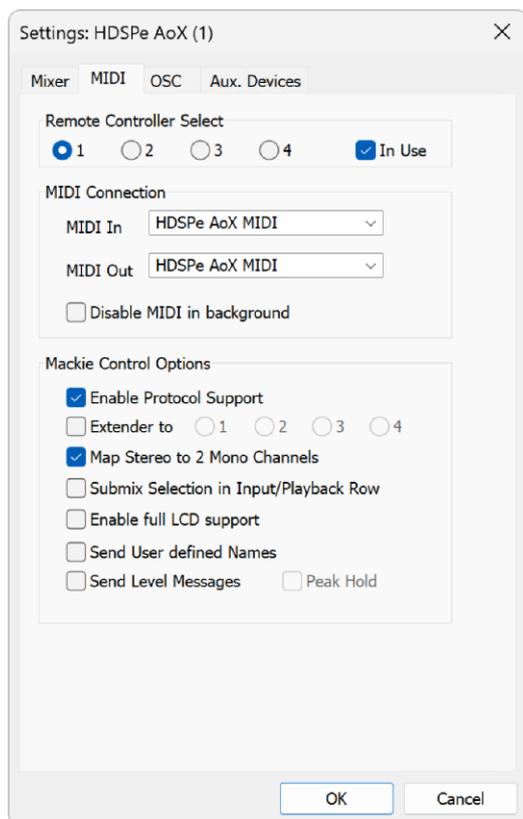
- **Recall（恢复）**：用户定义的听音音量，可用设备或Totalmix中的Recall键启用。
- **Dim（衰减）**：主输出衰减量（dB）。
- **External Input（外部输入）**：功能开启时，用立体声输入代替主输出的混音信号。立体声信号的音量可用增益滑块调节。

PFL Mode（推前监听模式）

- **Live Mode, PFL replaces Solo (现场模式, 推前监听代替独奏)**: PFL的意思是推前监听 (Pre Fader Listening)。这个功能在现场环境下使用TotalMix是十分有用的, 它可以通过按下Solo键快速听取/监听任意输入。可以在Assign (分配) 对话框中对选听信号进行输出设置时监听。
- **Exclusive Solo/PFL Mode (单个独奏/推前监听模式)**: 一次只能激活一个Solo (静音) 或PFL (推前监听)。激活另一个会自动地使前一个失效。
- **2-Row Mode with only Input in first row (2行模式, 只有输入在第一行)**: Software Playback (软件播放) 通道被移至最低端, 在Hardware Outputs (硬件输出) 旁边。

7.9.2 MIDI 页面

MIDI页面拥有4个独立设置用于最多4个MIDI远程控制、CC命令或Mackie控制协议。



Index (索引)

选择四个设置中的一个来进行远程控制, 设置会被自动保存。勾选/去勾选 “In Use (使用中)” 可以开启或关闭任何一个远程控制。

MIDI Remote Control (MIDI远程控制)

- **MIDI In (MIDI输入)**: TotalMix接收MIDI远程数据的输入通道。
- **MIDI Out (MIDI输出)**: TotalMix发送MIDI远程数据的输出通道。
- **Disable MIDI in background (在后台禁用MIDI)**: 其他应用程序运行或者TotalMix最小化时关闭MIDI远程控制。

Mackie Control Options (Mackier控制选项)

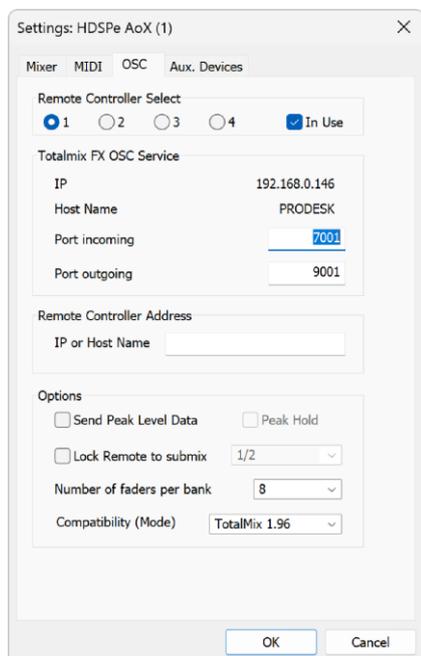
- **Enable Protocol Support (打开协议支持)**：关闭此项后，TM FX将只对于28.5节中介绍的Control Change (控制变更) 命令做出反应。
- **Extender to (延伸器)**：将当前远程遥控设置成主遥控的延伸器。两个遥控将整体显示并可同时操控。
- **Map Stereo to 2 Mono Channels (将立体声映射为2个单声道)**：一只推子控制一条通道(单声道)。使用立体声通道时应关闭此项。
- **Submix Selection in Input/Playback Row (输出/播放通道行选择子混音)**：启用此项后，可以在第一通道行选择子混音，而不需要换到第三通道行。但是，如同时使用单声道和立体声通道，第三行将不再匹配，因此这种选择通常不是很清晰。
- **Enable full LCD support (启用全LCD支持)**：启用完整Mackie控制LCD支持，包括8个通道名称和8个音量/Pan值。
- **Send User defined Names (发送用户定义通道名称)**：将用户定义的通道名称通过MIDI发送到远程设备。如远程设备支持，还可以在设备上显示通道名。
- **Send Level Messages (发送电平信息)**：传送峰值电平表数据。在首选项中为TotalMix电平表开启Peak Hold，将启用峰值保持功能。



MIDI输出设为“NONE (无)”时，仍然可以用Mackie控制MIDI命令来控制TotalMix，但是8通道组块不会被标记为远程目标。

7.9.3 OSC选项卡

OSC页面有四个独立设置，用于最多四个通过OSC (Open Sound Control, 开放的声音控制) 的MIDI远程控制。OSC是一个基于远程协议的网络，通过TouchOSC或Lemur应用在苹果iPad上无线远程控制Mac或Windows电脑上的TotalMix FX。



Index (索引)

选择四个设置中的一个来进行远程控制，设置会被自动保存。勾选/去勾选“In Use (使用中)”可以开启或关闭任何一个远程控制。

TotalMix FX OSC Service (TotalMix FX OSC服务)

- **IP**: 显示运行TotalMix FX的电脑（本地主机）的网络地址。这个地址必须在远程端输入。
- **Host Name (主机名称)**: 本地电脑的名称。
- **Port incoming (接收端口)**: 必须与远程入口“Port outgoing”匹配。典型值为7001或8000。
- **Port outgoing (发送端口)**: 必须与远程入口“Port incoming”匹配。典型值为9001或9000。

Remote Control (远程控制)

- **IP or Host name (IP或主机名称)**: 输入远程控制的IP或主机名称。请注意通常使用IP数字比使用主机名称的工作效果更好。

Options (选项)

- **Send Peak Level Data (发送峰值电平数据)**: 传送峰值电平表数据。在首选项中为TotalMix电平表开启Peak Hold, 将启用峰值保持功能。
- **Lock Remote to submix (锁定子混音的远程控制)**: 当激活此选项时, 当前远程控制只能改变从下拉列表中选择子混音。这可以防止多个远程监控场景中出现混乱。
- **Number of faders per bank (每组的推子数量)**: 可选项有8 (默认)、12、16、24、32和48。需注意, 当工作在性能不佳的网络下 (尤其是无线网络), 推子数量增多可能会导致工作过程不像预期那样流畅。

7.9.4 辅助设备

TotalMix FX 可为以下话筒前置放大器的重要参数显示额外遥控组件:

- RME AVB Tool (4通道)
- RME Octamic XTC (8通道)
- RME 12Mic (12通道)
- RME 12Mic-D (12通道)

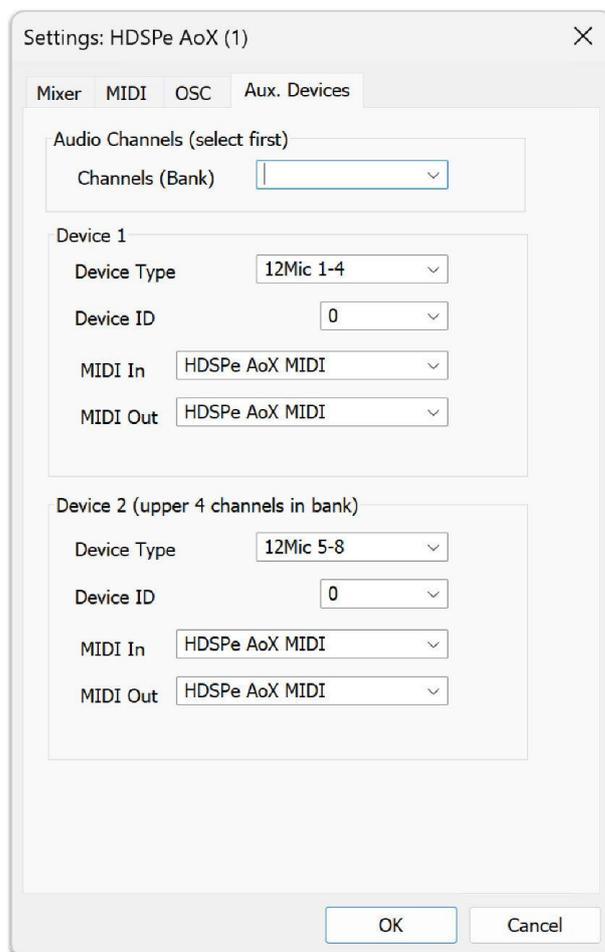
这些设备必须通过 MIDI (DIN 接口) 连接 (Octamic XTC 也可通过 USB 连接), 无法通过网络发送控制数据。

 截至撰写本文档时, HDSPe AoX-M 驱动程序尚未为4个可选的MADI端口提供MADI over MIDI 接口支持。除 Octamic XTC 外, 其他前置放大器需要将 MIDI 控制信号嵌入 MADI 流, 因为它们没有物理 MIDI 接口可以直接连接到HDSPe AoX-M上。因此, 为了能够通过MIDI控制这些设备, 需要使用单独的设备 (如 Octamic XTC) 将 MIDI 信号嵌入 MADI 流中。

 有多个应用程序可以使用 MIDI 控制上述前置放大器。确保在任何给定时间只有一个应用程序使用相同的 MIDI 接口, 以确保数据传输的正确性。无法同时使用两个应用程序通过 MIDI 控制同一个设备。

音频通道选择 (首先选择)

选择一个包含八个连续 TotalMix 输入通道的“bank (库)”, 用于显示远程控制功能。该bank可以代表一



个 Octamic XTC 设备，或者任何其他设备的两个四通道块。

- **Device 1 (设备1)**，
- **Device 2 (设备2)**：
 - **Device Type (设备类型)**：所选bank控制的设备型号。
 - **Device ID (设备ID)**：用于区分同一类型的多个设备（需在设备本身上配置；默认值为 0）。
- **MIDI In (MIDI输入)**：
 - 设置当前使用的 MIDI 接口，用于接收被控制设备的返回信号。
- **MIDI Out (设备输出)**：
 - 设置当前使用的 MIDI 接口，连接到被控制的设备。

被控制设备的手册中包含了如何设置 MIDI 远程控制的详细信息。您也可以在 RME 用户论坛 (<https://forum.rme-audio.de>) 上搜索此主题，获取更多建议。

混音器视图集成

1. 打开 TotalMix FX。
2. 进入 Options (选项) > Settings (设置)。
3. 在 Aux Devices (辅助设备) 选项卡中，选择当前接收设备音频信号的 bank。

有三个路由矩阵建立了设备到 TotalMix 的相应音频通道的信号流：

- 被控制设备的输出路由到 Milan® 或 MADI。
 - 在 MILAN管理器或任何 MADI 路由器中配置的路由。
 - HDSPe AoX-M 设置对话框中的 Input Routing (输入路由)。
4. 在 TotalMix FX 中，将设备的通道分配给相应的输入通道。

配置完成后，TotalMix FX 将显示所选设备的幻象电源、Instrument/PAD/TRS、Gain (增益) 和 AutoSet (自动增益) 控件。如果 TotalMix 在配置的 MIDI 接口上接收到设备的响应，则控制是双向的：

- 在硬件上调整参数将在 TotalMix FX 中反映。
- 在 TotalMix FX 中所做的更改将实时更新硬件。

更多信息可以在 RME 用户论坛 (<https://forum.rme-audio.de>) 上找到。



配置存储在快照中，可以通过调用快照同时为多个设备恢复配置。



7.10 热键与使用

TotalMix FX有许多热键和热键/鼠标组合。利用这些可以加快操作速度。下面的描述是在Windows下的操作。在Mac系统下用Command键代替Ctrl键。

在操作推子或在Matrix矩阵视图中，使用Shift键可以实现增益微调。而在操作旋钮时，Shift键可以加快设置速度。

按住Shift键的同时点击推子可以将推子添加到临时推子组中。

按住Ctrl键的同时点击推子槽可以使推子跳到0dB，再次点击则可以使推子跳到“-∞”。相同功能：双击鼠标。

按住Ctrl键的同时点击Panorama或Gain旋钮可以使旋钮转到中央位置。相同功能：双击鼠标。

按住Shift键的同时点击Panorama旋钮，可使其跳到最左侧，同时按住Shift键和Ctrl键并点击Panorama旋钮则会使其跳到最右侧。

按住Ctrl键的同时点击一个通道设置按钮（slim/normal、Settings、EQ、Dynamic）可以改变其右侧所有通道的状态。例如同时打开/关闭所有面板。

双击旋钮或数值区域可以打开相应的数值输入对话框，可以用键盘输入数据。

在参数区域内拖动鼠标可以增加（向上拖动鼠标）或减少（向下拖动鼠标）参数值。

Ctrl+N可以打开“Function Select”（功能选择）对话框，并打开新的TotalMix窗口。

Ctrl+W可以打开操作系统的File Open（文件打开）对话框，从而可以载入TotalMix Workspace文件。

W键可以打开Workspace Quick Select（快速选择Workspace）对话框，然后可以直接选择或保存最多30个Workspace。

M键可以将活动窗口视图切换为混音器视图。X键可以将活动窗口视图切换为矩阵视图。Ctrl+M可以打开新的混音器窗口，Ctrl+X可以打开新的矩阵窗口。再次进行Ctrl+M或Ctrl+X操作则可以关闭新窗口。

F1可以打开在线帮助。F2可以打开电平表设置对话框（与DIGICheck相同）。F3可以打开首选项对话框。

Alt+F4可以关闭当前窗口。

Alt+数字1~8（不是数字键盘上的数字！）可以从Workspace Quick Select（工作区快速选择，快捷键W）特性中载入相应的Workspace。

7.11 菜单选项

Deactivate Screensaver（关闭屏幕保护程序）：勾选此项后会暂时关闭Windows屏幕保护程序。

Always on Top（总在最前面）：勾选此项后TotalMix窗口将一直处于Window桌面最前方。



此项功能可能会影响有帮助文本的窗口。由于TotalMix窗口处于最前面，因此用户将看不到帮助文本。

Enable MIDI/OSC Control（启用MIDI/OSC控制）：启用TotalMix混音器的外部MIDI或OSC控制。在Mackie

协议下，处于MIDI控制下的通道名称会改变颜色。此设置还控制独立操作中的 MIDI 远程功能。在从在线切换到离线时，当前状态将被保留。此外，当前状态还会存储在六个设置（**Setups**）中，即设备自身的存储器中。

Submix linked to MIDI/OSC controller 1-4（链接到MIDI/OSC控制器的子混音1-4）：通过远程操作或者在TotalMix中选择不同的子混音时，8通道组将跟随当前选中的子混音（即硬件输出）。使用多个窗口时，可能需要对于特定的窗口关闭此项功能，使窗口视图不再变化。

Preferences（首选项）：在此对话框中可以设置电平表和混音器的一些功能。详细操作请参阅7.8节。

Settings（设置）：在此对话框中可以对对讲、回听、主输出、MIDI远程控制等功能进行设置。详细操作请参阅24.7节。

Channel Layout（通道布局）：隐藏通道并使其不能用于远程功能。详细操作请参阅7.7.4节。

Key Commands（按键命令）：打开一个对话框，来配置电脑上的F4~F8键。

Reset Mix（重置混音）：提供下列重置混音器的选项：

- **Straight playback with all to Main Out（直接用主输出播放全部）**：所有播放通道均以1:1的比例路由到硬件输出，同时所有播放被缩混到主输出。第三通道行的推子不会发生变化。
- **Straight Playback（直接播放）**：所有播放通道均以1:1的比例路由到硬件输出，第三通道行的推子不会发生变化。
- **Clear all submixes（清空所有子混音）**：删除所有子混音。
- **Clear channel effects（清除通道效果）**：将所有EQ（均衡器）、Low Cut（低切）、Reverb（混响）、Echo（回声）、Dynamic（动态）和Stereo Width（立体声宽度）都关闭，并将它们的旋钮都设置到默认位置。
- **Set output volumes（重置输出音量）**：第三通道行的所有推子变成0dB，Main和Speaker B变成-10dB。
- **Reset channel names（重置通道名称）**：删除所有用户指定的通道名称。
- **Set all channels mono（所有通道设成单声道）**：将TotalMix FX所有通道都设置成单声道模式。
- **Set all channels stereo（所有通道设成立体声）**：将TotalMix FX所有通道都设置成立体声模式。
- **Set inputs mono / outputs stereo（设置输入为单声道/输出为立体声）（ADM）**：考虑ASIO Direct Monitoring（ADM，ASIO直接监听）兼容性而建议的设置。在大多数情况下，单声道硬件输出会打断ADM。单声道输入则在大部分情况下是可兼容的。如不这样设置，PAN可能会出错。
- **Total Reset（全部重置）**：播放路由以1:1的比例缩混到主输出。关闭所有其他功能。

Operational Mode（操作模式）：定义TotalMix FX的基本操作模式。可选项有Full Mode（完整模式）（默认，激活混音功能，所有路由选项均可用）和Digital Audio Workstation Mode（数字音频工作站模式）（直接播放路由，没有输入混音）。

Offline Device Setup（离线设备设置）：使TotalMix FX支持的所有设备在离线状态下也可用。这种“demo”模式可以加载和保存workspace，因此也允许在离线状态下对工作空间和快照进行编辑和可视化的检查。

设置：选择所需的设备，并通过点击Add（添加）将它们加入到Configured Devices（已配置设备）列表中。通过点击OK关闭对话框。

即使没有连接设备，现在也可以打开混音器和矩阵。设备选择是通过Control Strip（控制条）上方的设备选择区域进行的。

Network Remote Settings（网络远程设置）：通过TotalMix Remote远程控制TotalMix FX的相关设置。

7.12 菜单窗口

Zoom Options（缩放选项）100%、135%和200%：根据监视器的尺寸和分辨率的不同，TotalMix FX窗口可能会太小，控制操作不方便。除2行模式外，缩放选项能够提供不同的窗口尺寸来适应当前使用的显示器和分辨率。

Hide Control Strip（隐藏控制条）：将控制条移出可视区域，从而为其他元素腾出更多空间。

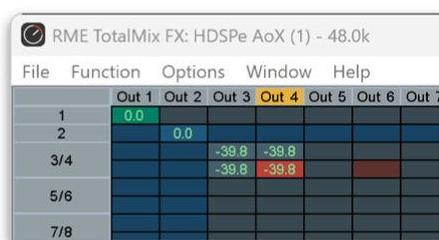
7.13 矩阵

TotalMix Mixer调音台窗口基于传统的立体声通道形式设计而成，因此在视觉和操作上都与传统的调音台相似。Matrix矩阵视图采用了单个通道或单声道设计，为用户提供一种独特的通道路由方式。HDSPe AoX-M的矩阵视图在视觉和操作上类似于传统的跳线盘，但是其功能却远远超过其他的硬件和软件解决方案。对于大多数跳线盘而言，用户无法改变输入和输出的电平（比如一般的机械跳线盘，电平保持1:1或电平增量为0dB），但是TotalMix则允许用户任意改变每个交叉点的增益值。

矩阵和TotalMix是同一处理过程的不同显示方式，因此这两种视图是完全同步的。这意味着在其中一个视图中所做的改动会立刻在另一个视图中反映出来。

7.13.1 矩阵视图元素

TotalMix矩阵视图的设计主要取决于HDSPe AoX-M系统的结构。



- 横向标签：所有硬件输出。
- 纵向标签：所有硬件输入。再下面是播放通道。
- 绿色0.0dB单元格：标准1:1路由。
- 带数字的深灰色单元格：当前增益值（dB）。
- 蓝色单元格：静音路径。
- 棕色单元格：180°相位（反相）。
- 深灰色单元格：无路由。

为使用户在窗口缩小仍然能够看到通道的分配情况，所有标签均采用了浮动设计。在窗口滚动时，标签不会离开可视区域。

7.13.2 如何使用矩阵

矩阵的操作非常简单。用户可以很容易地找到当前的交叉点，因为鼠标所在处的标签会变成橙色。

- 如果想要将输入1分配给输出1，可在按住Ctrl键的同时点击“In 1”和“Out 1”的交叉点所代表的单元格。此时会弹出两个0.0dB单元格。再点击一次就会消失。
- 如果想改变增益，可用鼠标点击增益单元格，然后在按住Ctrl键的同时上、下拖动鼠标（这相当于调节推子位置。可以看到混音器视图的同步显示）。此时单元格内的数值会相应地发生变化。如果当前编辑的路由是可见的，则在混音器视图中可以看到推子的同步移动。
- 画面右侧是矩阵视图下混音器窗口的控制条。在这里你不会看到临时推子组以及视图选项，因为它们

矩阵视图中是没有意义的。矩阵视图的控制条多了一个Mono模式按钮。利用这个按钮，你可以决定在矩阵视图中所做出的操作是对一个还是两个通道有效。

矩阵视图不能永远取代混音器视图，但是它无疑可以使路由变得更简单。更重要的是，这种视图可以使所有有效路由变得一目了然。另外，由于矩阵视图的操作方式为单声道，因此可以方便地为特定的路由设定增益。

7.14 ASIO直接监听（Windows）

Samplitude、Sequoia、Cubase、Nuendo等支持ADM（ASIO直接监听）的软件会向TotalMix发出指令。在TotalMix中，这些指令会直接显示。当ASIO主机中的推子移动时，TotalMix中的相应推子也会随之移动。TotalMix可以实时反映所有ADM增益和pan的变化。

但是，只有在有效路由（选中的子混音）与ASIO主机中的路由一致时，推子才会移动。尽管如此，矩阵还是会显示任何变化，因为矩阵视图可以显示所有可能的路由。

7.14.1 复制子混音

TotalMix可以将子混音完整地复制到其他输出。假设需要将一个复杂的子混音做少许改变应用到另一个输出通道，那么要将整个混音复制到该输出。

1. 右键点击原始的子混音输出（即硬件输出）
2. 在弹出菜单中选择“Copy Submix（复制子混音）”
3. 然后用鼠标右键点击新的子混音输出，在弹出菜单中选择“Paste Submix（粘贴子混音）”。

最后对于子混音略做调整即可。

7.14.2 复制一个输出信号（镜像）

如果混音要发送到两个（或两个以上）不同的硬件输出，简单地将混音镜像到任意数量的其他输出即可。

1. 在原始输出上点击右键，选择Copy/Mirror<name>。
2. 再右键点击一个新的输出，选择Mirror of Output<name>粘贴整个子混音，之后将自动同步所有改变。

输出发送的信号不总是相同的，主音量（推子）和EQ是可独立设置的。

7.14.3 删除子混音

删除复杂路由由最快捷、最简单的方法是，在混音器视图中用右键点击相应的输出通道，然后从弹出菜单中选择“Clear Submix（清除子混音）”。由于TotalMix FX支持无限制撤消/重做操作，因此可以随时撤消删除操作。

7.14.4 任意复制和粘贴

在混音器视图下，以上三条操作可以在所有通道的右键菜单中找到。这些菜单也在矩阵视图下可用，但只能右键点击通道标签。根据右键点击位置不同，菜单显示的选项也会不同。输入通道右键菜单提供：Clear（清除）、Copy input（复制输入）、paste the input mix（粘贴输入混音）和paste its FX（粘贴效果）。播放通道右键菜单提供：Copy（复制）和Paste and Clear the playback mix（粘贴并清除播放混音）。在输出通道上，Copy（复制）和Mirror（镜像）用于当前的子混音，并且可对FX设置进行复制。

这些选项是非常高级、强大的工具。不用担心操作错误，只需要点击Undo（撤销）键即可回到之前的状态。

7.14.5 录制子混音 - 环回

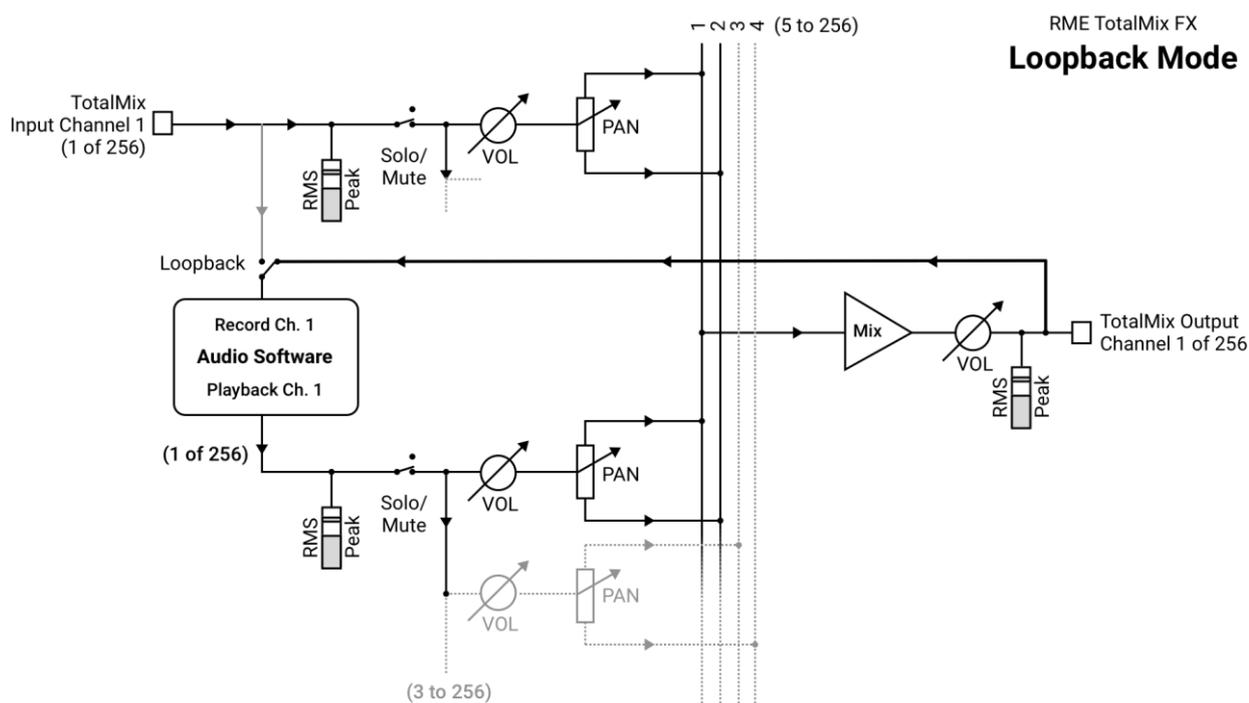
TotalMix内置了从硬件输出到录音软件的Loopback（环回）功能，可以将硬件输出信号（而不是硬件输入信

号)传送到录音软件。这样,即使没有外部环回线缆,也可录制子混音。除此之外,该功能还可以实现软件之间的相互录制。

利用硬件输出通道的设置面板可以启用Loopback功能。在Loopback模式下,相关通道的硬件输入信号不会被发送到录音软件,但还是会通过TotalMix,因此可以使用TotalMix将输入信号路由到任何硬件输出。而利用 subgroup 录音还可以将输入录制到其他通道。

TotalMix可以将任意128个立体声硬件输出通道路由给录音软件,并且不会丢失任何硬件输入通道。这种灵活性和性能是其他软件无法比拟的。

回授是环回方式的一个常见问题。但是对于TotalMix而言,由于混音器中不会发生回授现象,因此除非音频软件处于监听模式,否则发生回授的可能性是非常小的。



从上面的框图可以看到软件的输入信号是如何播放的,以及如何从硬件输出回到软件输入的。

注意:耳机输出没有匹配的输入,因此不支持Loopback(环回)。

录制软件播放的声音

在实际应用中,用一个软件录制另一软件的播放输出会出现以下问题:即录音软件试图打开与播放软件(已运行)同样的播放通道,或者播放软件已经占用了本该被录音软件使用的输入通道。

这个问题很容易解决。首先确保遵守了所有的多客户端操作规则(两个软件程序没有使用同样的录音/播放通道),再通过TotalMix把播放软件的信号路由给录音软件范围内的某一硬件输出,最后为录音启用Loopback功能即可。

将多个输入信号混音到一个录音通道

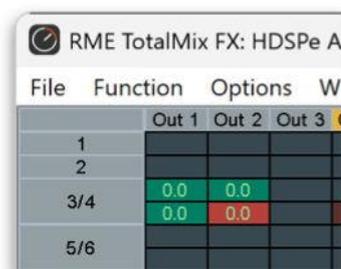
在某些情况下,需要在一条音轨中录制多个声源。例如在用两支传声器为乐器和扬声器录音时,使用TotalMix

的Loopback模式可以省去外部调音台。只需将这些输入信号路由/混音到同一个硬件输出（第三行），再通过Loopback将输出送入录音通道即可。通过这种方式，可以将来自多个声源的输入信号录制在一条音轨上。

7.14.6 MS 处理

“M/S制式（mid/side principle）”是一种特殊的传声器摆位方式。按照这种方式，一个通道是中间（M）信号，另一个通道是侧向（S）信号。这些信息可以非常容易地转成立体声信号。这个过程是将单声道的M通道发送到左和右，S通道也发送到左和右，但将发送到右的S通道信号做反相（180°）。也可以这样理解：M通道表示L+R功能，而S通道表示L-R功能。

在录音时，监听应为传统立体声模式，因此TotalMix还提供了M/S解码功能。在硬件输入和软件播放通道的设置面板中有MS Proc按钮。点击该按钮可以启用M/S解码功能。



M/S处理可以根据声源信号格式自动切换为M/S编码器或M/S解码器。在处理一个普通的立体声信号时，所有单声道信息会被放到左声道，所有立体声信息会被放到右声道。这样就完成了立体声信号的M/S编码。这种方法可以与现代音乐制作领域中的单声道/立体声方面的内容联系起来。由此还可以产生一些对于立体声进行调节和制作特殊效果的方法，因为通过Low Cut（低切）、Expander（扩展）、Compressor（压缩）或Delay（延迟）等可以方便地处理S通道。

最简单的应用是调节立体声宽度。通过改变S通道的电平，可以调节从单声道到立体声的立体声宽度。

7.15 MIDI 远程控制

TotalMix支持MIDI远程控制。由于TotalMix与广泛使用的Mackie Control协议兼容，因此可以使用支持这种协议的硬件控制器来控制TotalMix。这些硬件控制器包括Mackie Control、Tascam US-2400、Behringer BCF 2000等等。

另外，在控制系统栏中被设为主输出的立体声输出推子（下通道行）也可以通过MIDI通道1，用标准的Control Change Volume（控制改变音量）加以控制。这样，就可以使用任何一台带有MIDI的硬件设备来控制MADI FX的主音量。

MIDI远程控制总是在子混音视图模式下运行。即使在TotalMix FX的视图选项中选择了“Free”（自由视图），也是如此。

7.15.1 MIDI远程控制映射

TotalMix支持下列Mackie Control界面元素*：

元素：

通道推子1~8
Master推子
SEL(1-8) + DYNAMICS
V-Pots 1 – 8
按住V-Pot旋钮

CHANNEL LEFT or REWIND
CHANNEL RIGHT or FAST FORWARD
BANK LEFT or ARROW LEFT
BANK RIGHT or ARROW RIGHT

在TotalMix中的含义：

音量
主输出通道的推子
激活Trim（微调）模式
pan
pan = center（中间）

左移1条通道
右移1条通道
左移8条通道
右移8条通道

ARROW UP or Assignable1/PAGE+	行上移
ARROW DOWN or Assignable2/PAGE-	行下移
EQ	Master静音
PLUGINS/INSERT	Master独奏
STOP	衰减主输出
PLAY	对讲
PAN	主输出单声道
FLIP	Speaker B
DYN	增益微调
MUTE Ch. 1 – 8	静音
SOLO Ch. 1 – 8	独奏
SELECT Ch. 1 – 8	选择
REC Ch. 1 – 8	选择输出总线（子混音）
RECORD	恢复
F1 - F8	输入Snapshot 1 – 8
F9	选择主输出
F10 - F12	选择Cue Phones 1 - 3

*为Steinberg模式在Mackie控制仿真下使用Behringer BCF2000固件v1.07进行了测试。Mac OS X系统下使用Mackie Control进行了测试。

7.15.2 设置MIDI控制

允许通过外部MIDI信息进行远程控制:

1. 用Options（选项）菜单或者F3打开Preferences（首选项）对话框。选择控制器所连接的MIDI输入和输出端口。
2. 如不需要反馈，选择“NONE”为MIDI输出。
3. 在选项菜单中勾选“Enable MIDI Control（启用MIDI控制）”。

7.15.3 操作

处于Mackie MIDI控制下的通道的名称区域由黑色变成棕色。

8-推子模块可单个或同时横向或纵向移动。

可以选择想要通道的推子进行编组。

在子混音视图中，当前路径的目的地（输出总线）可通过REC Ch 1~8加以选择。这等同于在子混音视图的下行中用鼠标选择不同的输出通道。在MIDI操作中不需要跳至下行去完成这种操作。用这种方法甚至还可以通过MIDI来改变路由。

Full LC Display Support（完整LC显示）：使用Preferences（F3）中的这个选项可以启用完整Mackie Control LCD支持，显示8个通道名称和8个音量/Pan值。关闭完整LC显示后，将发送一个关于该模块（通道和行）第一个推子的简要信息。Behringer BCF2000的LED会显示该简要信息。

Disable MIDI in Background（在后台禁用MIDI，“Options菜单/Settings”）：在其他应用程序运行时或者TotalMix最小化时关闭MIDI控制。这样，除非TotalMix处于前台，否则硬件控制器将只控制主DAW应用程序。DAW

应用程序通常也可以被设置为后台运行。因此当切换TotalMix和应用程序时，MIDI控制也会在两者之间切换。

TotalMix还支持Mackie Control的第9个推子。该推子（标签为Master）用于控制在控制室栏中被设为主输出的立体声输出推子（最底端一行）。

7.15.4 MIDI控制

对于被设为主输出的硬件输出，可以通过MIDI通道1，使用标准的Control Change Volume来加以控制。这样就可以使用任何一台带有MIDI的硬件设备来控制HDSPe AoX-M的主音量。

即使你不想控制所有的推子和Pan，但还是会希望在硬件上有一些功能按钮。这些功能主要包括对讲、衰减和监听选项（用于监听耳机子混音）。幸运的是，Mackie Control兼容控制器不需要控制这些按钮，因为这些按钮可以通过对MIDI通道1下达简单的Note On/Off（“指令”开/关）指令来控制。

这些“Note（指令）”包括（16进制/10进制/音名）：

Dim（衰减）：5D / 93 / **A 6**

Mono（单声道）：2A / 42 / **#F 2**

Talkback（对讲）：5E / 94 / **#A 6**

Recall（恢复）：5F / 95 / **B 6**

Speaker B（扬声器B）：32 / 50 / **D3**

Cue Main Out（选听主输出）：3E / 62 / **D 4**

Cue Phones 1（选听耳机1）：3F / 63 / **#D 4**

Cue Phones 2（选听耳机2）：40 / 64 / **E 4**

Cue Phones 3（选听耳机3）：41 / 65 / **F 4**

Cue Phones 4（选听耳机4）：42 / 66 / **#F 4**

Snapshot 1（快照1）：36 / 54 / **#F 3**

Snapshot 2（快照2）：37 / 55 / **G 3**

Snapshot 3（快照3）：38 / 56 / **#G 3**

Snapshot 4（快照4）：39 / 57 / **A 3**

Snapshot 5（快照5）：3A / 58 / **#A 3**

Snapshot 6（快照6）：3B / 59 / **B 3**

Snapshot 7（快照7）：3C / 60 / **C 4**

Snapshot 8（快照8）：3D / 61 / **#C 4**

Trim Gains（增益微调）：2D / 45 / **A 2**

Master Mute（主静音）：2C / 44 / **#G2**

Master Solo（主独奏）：2B / 43 / **G2**



在Settings（设置）/Mackie Control Options（Mackie控制选项）中关闭Mackie Protocol（Mackie协议）支持，也会禁用上述简单的MIDI音符命令，因为这些命令是Mackie协议的一部分。

另外，三个通道行上的所有推子都可以通过简单的Control Change（控制变更）命令来加以控制。Control Change命令的格式如下：

Bx yy zz

x = MIDI通道

yy = 控制编号

zz = 值

TotalMix的上、中、下通道行分别对应MIDI通道1~4、5~8和9~12。

16个控制器（推子）编号为102~117（=十六进制的66~75）。每行有4个MIDI通道，每行最多可控制64个推子。

发送MIDI字符串的例子：

- 输入1设为0dB: B0 66 68
- 输入17设为最大衰减: B1 66 0
- 播放1设为最大值: B4 66 7F
- 输出16设为0dB: B8 75 68

注意：发送MIDI字符串需要用到MIDI通道的编程逻辑。通道1为0，通道16为15。

其他功能：

- Trim Gains On（启用增益微调）：BC 66 xx（BC = MIDI通道 13，xx = 任意值）。
- Trim Gains Off（关闭增益微调）：BC 67 xx或选择一个子混音

从第三行选择子混音（推子）：

- 通道 1/2: BC 68/69 xx
- 通道 3/4: BC 6A/6B xx 等等。

7.15.5 环回检测

Mackie Control协议要求将接收到的命令反馈给硬件控制器，因此通常应将TotalMix设为有一个MIDI输入和一个MIDI输出。但是，只要布线或者设置中出现小小的失误，就会导致MIDI反馈形成循环，使电脑（CPU）死机。

为了防止这种现象的发生，TotalMix每隔0.5秒钟会向MIDI输出发送一个特殊的MIDI“note（指令）”。如果在输入中发现此“note”的存在，则MIDI功能会被关闭。将循环反馈修复以后，可在“Option（选项）”中勾选“Enable MIDI Control（启用MIDI控制）”来重新启用TotalMix MIDI功能。

7.15.6 OSC

除了简单的MIDI指令、Mackie协议和控制变更命令，TotalMix FX还可以被OSC（Open Sound Control，开放声音控制）控制。更多详情请参考7.9.3节。

OSC可以在RME的网站上下载：

http://www.rme-audio.de/downloads/osc_table_totalmix_new.zip

RME为iOS应用TouchOSC（Hexler，可在苹果应用商店获得）提供免费的iPad模板：

http://www.rme-audio.de/downloads/tosc_tm_ipad_template.zip

RME论坛还有更多的信息、更多模板（iPhone）还有大量有用的用户反馈。

8. MILAN® AVB连接

本设备实现了MILAN®标准——一项基于AVB的时间感知以太网互操作性标准。相较于传统以太网，AVB网络可在同一网络中与其他数据流量并存时，提供具有固定且精确延迟的确定性音频流传输，且无需额外配置。无需将音频或控制流量与其他类型的网络流量进行隔离。

网络控制

HDSPe AoX-M 是一个兼容MILAN的终端设备，可以用ATDECC（设备发现、连接管理、IEEE 1722™基于设备的控制协议）的IEEE标准来配置。



该设备不能为网络上的其他设备提供ATDECC控制器。为了建立设备之间的AVB连接，需要一个单独的控制器。

有很多厂商提供了ATDECC控制器的下载，可以：

- 识别设备，
- 调整其采样速率和时钟源，
- 并与之建立连接。

推荐使用MILAN Manager作为控制器，您可通过以下链接下载：

- <https://www.milanmanager.com>

音频流传输

HDSPe AoX-M配备17个输出流端口与17个输入流端口。其中，16个流可配置为以 AAF 或 AM824 格式包含 1-8、12（最高 96 kHz）、16 或 32（最高 48 kHz）个音频通道。第 17 个流仅支持时钟参考格式，专门用于时钟同步，而非音频流传输。要在两个 AVB 设备之间建立连接（流），必须满足以下条件：

1. 设备之间必须有物理连接。
2. 所有设备之间的交换机必须是经过认证的AVB交换机（或兼容）。
3. 需要一个ATDECC控制器来寻找设备并将它们连接起来。
4. 发送端与接收端必须配置为使用相同的流格式与通道数量。



两个AVB设备之间的流是确定的，有固定的延迟和预留的带宽。

8.1 远程识别设备

当多个HDSPe AoX-M连接到同一个网络时，每个设备都有自己的远程控制。为了快速显示当前被控制的是哪个设备，Web Remote和任何一个ATDECC控制器都可以发送**识别**（identify）命令。这使插槽挡板上的状态指示灯以多种颜色闪烁。



根据控制器的不同，动画可以无限持续或在短时间后停止。

8.2 AVB流大小和格式

在AVB网络中，“流”描述了一个发送端（Talker）与一个或多个接收端（Listener）之间的连接。它包含固定数目的音频通道，并以固定采样率运行。发送端与接收端的流端口必须配置为相同的通道数和流格式；唯一例外是：通道数少于8的流可以连接到支持 MILAN® 的实体上的8通道流端口。一旦流建立连接，路径上的每一台AVB交换机都会确保音频通道按时传输。

对于音频传输，MILAN® 实体默认使用高效的 AVTP 音频格式（AAF）的8通道或更少通道的流。。此外，它们可能支持时钟参考格式（CRF），该格式仅包含时钟信息，不包含音频。AVB 音频端点也可能支持较旧的 AM824 流格式。

HDSPe AoX-M共支持17个传入音频流和17个传出音频流，每个流最多32个通道；此外还提供用于时钟同步且不包含任何音频通道的附加时钟参考格式流。

8.3 AVB网络延迟

AVB网络中的所有设备共享同一时间。这允许发送设备（talker，发送器）指定它的音频采样点应在任意接收端（listener，接收器）播放的精确时间点。通过向当前的时间增加一个**偏移量**，并将计算得到的时间戳与音频载荷一同传输来实现的。时间戳被称为“呈现时间”，具有纳秒级的精度。具有纳秒级精度。作为对比，48 kHz 采样率下的单个样本持续时间超过20800 ns。

接收器将每个采样点的传入呈现时间与当前时间进行比较，并给采样点增加缓冲直到呈现时间到来。

此偏移量在 AVB 标准中被定义为 2 ms。该时长足以让信号在满载的庞大网络（途径超过十个千兆交换机）中传输。默认情况下，经认证的AVB产品均使用此偏移量，尽管在大多数情况下这会引入比实际需求高得多的延迟。在较小的千兆网络中，可将偏移量调整为更低的值，例如0.3 ms、0.6 ms 或1 ms，并且可为每个流单独调整。

若需实现发送端与接收端数字输出的相位对齐，则必须选择一个采样周期整数倍的偏移量。通过网络界面，可以便捷地为每个流按采样数设置偏移量，从而确保网络中发送端与所有接收端之间的相位对齐。

表2 千兆网络中根据网络规模（以样本点为单位）推荐的呈现时间偏移量（估计最大传输时间）

采样率 (Hz)	1台交换机 (~0.3 ms)	≤3台交换机 (~0.6 ms)	≤6台交换机 (~1 ms)	默认值 (~2 ms)
44100	14	27	44	88
88200 (x2)	28	54	88	176
176400 (x4)	56	108	176	352
48000	15	30	48	96

采样率 (Hz)	1台交换机 (~0.3 ms)	≤3台交换机 (~0.6 ms)	≤6台交换机 (~1 ms)	默认值 (~2 ms)
96000 (x2)	30	60	96	192
192000 (x4)	60	120	192	384

若设置的偏移量过低，音频流可能会出现信号丢失或失真。然而，由于到特定接收端的最大传输时间是已知的，如果为该流设定的目标呈现时间早于计算出的最大传输时间，ATDECC控制器便会显示警告。



根据经验法则，应为路径上的每个设备（发送端、交换机、接收端）额外增加0.125 ms的延迟余量。



在 AVB 网络中，延迟始终由发送端指定，并经由路径上的所有交换机及接收端予以保证。此过程完全即插即用，在整个流传输期间无需任何用户干预或监控。

9. 附录

商标和版权所有商标

所有商标（无论注册与否）均归其各自所有者所有。

RME是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的注册商标。

SyncCheck、SteadyClock、ICC、Intelligent Clock Control和Digiface是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的商标。

Microsoft、Windows、Windows 10/11是Microsoft公司的注册商标。

Apple、iOS、iPad和macOS是Apple Inc的注册商标。

MILAN是AVNU Alliance的注册商标。

ASIO是Steinberg Media Technologies GmbH的商标。

版权 © 2025 Matthias Carstens and m2lab Ltd.

禁止在未获得 RME Intelligent Audio Solutions（RME智能音频解决方案）书面许可的情况下，出借或复制本指南的任何部分、随附的驱动程序文件，或对这些项目进行任何商业利用。RME保留随时更改规格的权利，恕不另行通知。



尽管本用户手册的内容已经过全面的错误检查，但RME不能保证其完全正确。RME对本指南中包含的任何误导性或错误信息不承担任何责任。

9.1 CE

根据RL2014/30/EU和European Low Voltage Directive（欧洲低电压指令）RL2014/35/EU的测试结果表明，

本产品符合欧共体关于电磁兼容性的成员国法律整合的指令中所规定的限值。

9.2 FCC

本设备符合FCC规则的第15部分。操作符合以下两个条件：（1）本设备不会引起有害干扰，（2）本设备必须接受任何收到的干扰，包括可能引起非意图操作的干扰。

警告：任何不遵守许可对本设备的改动和修改可能会使用户的操作权限无效。

注意：本设备经过测试，证明其符合FCC规则的第15部分有关B类数字设备的限制要求。这些限制是为了提供合理保护，以防止在家用安装环境中造成有害干扰。本设备将产生、使用并可辐射射频能量。如果未按操作说明进行安装和使用，它可能对无线电通信造成有害干扰。我们不能保证本设备在特定安装环境中不会产生干扰。如果本设备确实对无线电或电视接收产生有害干扰（可通过开启或关闭本设备来验证这一点），请尝试执行以下操作：

- 重定向或重定位接收天线。
- 加大设备和接收机的间隔距离。
- 将本设备连接到与接收机不同的电路的电源插座。
- 咨询经销商或有经验的无线电/电视技师。

该设备必须使用屏蔽电缆，以确保符合B类FCC限制。

美国责任方：

Synthax United States, 6600 NW 16th Street, Suite 10, Ft Lauderdale, FL 33313
T.:754.206.4220

商标名称: RME, 型号: HDSPe AoX-M

9.3 废弃处理注意事项

依照适用于所有欧洲国家的RL2002/96/EG指南（WEEE – 报废电子电气设备指令），本产品报废后应予以回收。若无法处理电子垃圾，该制造商Scheck Audio股份有限公司将负责回收。

为此，该设备必须免费邮寄上门（即已付邮费）：

Scheck Audio GmbH, 3. Industriestr. 5, 68804 Altlussheim, Germany.

如未付邮资，产品将会被拒收退回。相关费用由原寄件者承担。

9.4. MILAN® 认证

关于 MILAN® 认证，请参见以下页面。



Certificate of Conformance

符合性证书

Avnu Alliance® is pleased to award this Avnu™ Certificate of Conformance to:

Avnu Alliance® 特此授予 Avnu™ 符合性证书予:

RME

for the following product which has completed the requirements identified by the Avnu program and is considered an Avnu Certified Product.

其以下产品已完成 Avnu 计划所规定的要求，并被认定为 Avnu 认证产品。

Product Name: 产品名称	RME HDSPe AoX-M	Product Model: 产品型号	HDSPe AoX-M
Firmware Version: 固件版本	60	Hardware Version: 硬件版本	1V3
Product Class: 产品类别	Device 设备	Profile: 配置文件	Milan Product Milan产品
Product Type: 产品类型	Computer Interface 计算机接口	CRSL Version: CRSL版本	CRSL-2024-03
Certification ID: 认证ID	423	Parent Product CID: 父产品CID	N/A 不适用
Certification Date: 认证日期	2025-09-02	Capabilities: 功能特性	Redundancy 冗余

In connection with the specific device listed above, RME is granted the rights, privileges, and obligations associated with the certification mark as set forth in Avnu Alliance Certification Mark and License Agreement.

针对上述特定设备，RME 被授予 Avnu Alliance 认证标志与许可协议中规定的与认证标志相关的权利、特权及义务。

2025-09-02

Daniel Zimmermann, Certification Work Group
Co-Chair

Date

Jeremy Rover, Certification Work Group Co-
Chair



微信公众号



官方网站



中国总代理
北京信赛思科技有限公司
地址：北京市朝阳区东三环中路39号
建外SOHO10号楼802

电话：+86(10)58698460/1
传真：+86(10)58698410
电子邮件：info@synthaxchina.cn
网址：www.synthaxchina.cn

请在购买时确认您的产品是否有保卡的标示

