

新数字音箱管理器 使用说明书

前言

本节内容的目的是确保用户通过本说明书能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品说明书并妥善保存以备日后参考。




概述

本说明书适用于数字音箱管理器。

本说明书描述了数字音箱管理器的各种功能模块的功能及使用，指导您完成数字音箱管理器的安装和调试。

符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

符号	说明
 说明	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 注意	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
 危险	危险类文字，表示有潜在高风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

安全使用注意事项



为确保设备可靠使用及人员的安全，请在安装、使用和维护时遵守以下事项：

- 设备安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。
- 在设备安装时，应确保电源线中的地线接地良好，机箱接地点良好接地，请勿使用两芯插头。确保设备的输入电源为 100V~240V 50/60Hz 的交流电。
- 保持工作环境的良好通风，以便于设备在工作时所发的热量及时排出，以免温度过高而损坏设备。

- 在进行下列操作之前一定要将设备的交流电源线从交流供电插座拔下：A.取下或重装设备的任何部件；B.断开或重接设备的任何电器插头或连接。切勿带电操作。
- 设备内有交流高压部件，非专业人士未经许可，请勿擅自拆解，以免发生触电危险。更不要私自维修，以免加重设备的损坏程度。
- 不要将任何腐蚀性化学品或液体洒在设备上或其附近。
- 如果设备出现冒烟现象，产生异味，或发出杂音，请立即关掉电源并且将电源线拔掉，及时与经销商或服务中心联系。
- 如果设备工作不正常，请联系购买设备的经销商或服务中心，不要以任何方式拆卸或修改设备。（对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任）。

注意

- 请不要使物体摔落到设备上或大力振动设备，使设备远离存在磁场干扰的地点。避免将设备安装到表面振动或容易受到冲击的地方（忽视此项可能会损坏设备）。
- 请不要在高温、低温或者高湿度的环境下使用设备，具体温、湿度要求参考设备的参数表。
- 需在室内使用设备，不能暴露安装在可能淋到雨或非常潮湿的地方。
- 在潮湿结露环境或长时间不使用时，应关闭设备总电源。
- 清洁设备时，请使用足够柔软的干布或其它替代品擦拭内外表面，切勿使用碱性清洁剂洗涤，避免硬物刮伤设备。
- 请妥善保存设备的全部原包装材料，以便出现问题时，使用包装材料将设备包装好，寄到代理商或返回厂家处理。非原包装材料导致的运输途中的意外损坏，本公司不承担任何责任。

说明

- 对安装和调试人员的素质要求
具有从事音视频系统安装、调试的资格证书或经历，并有从事相关工作的资格，此外还必须具有如下的知识和操作技能。
 - 具有音视频系统及组成部分的基础知识和安装技能。
 - 具有低压布线和低压电子线路接线的基础知识和操作技能。
 - 具备基本音频、网络知识及技能，并能够读懂本说明书内容。

目 录

第 1 章 产品介绍	1
1.1 简介	1
1.2 功能介绍	1
第 2 章 接口说明	2
2.1 正面板	2
2.2 后背板	3
第 3 章 前面板操作指南	4
3.1 主页	4
3.2 输入通道组件配置	4
3.2.1 输入源	5
3.2.2 输入扩展器	6
3.2.3 输入增益	7
3.2.4 输入延时器	7
3.2.5 输入图示均衡	8
3.2.6 输入参量均衡	9
3.2.7 输入动态均衡器	10
3.2.8 输入压缩器	12
3.3 矩阵混音	13
3.4 输出通道组件配置	14
3.4.1 输出延时器	14
3.4.2 输出分频器	15
3.4.3 输出参量均衡器	16
3.4.4 输出增益	17
3.4.5 输出限幅器	17
3.5 预设	18
3.6 设置	19
3.6.1 RS485	20
3.6.2 系统	21
第 4 章 控制软件使用说明	21

4.1 控制软件安装	21
4.2 控制软件主界面	22
4.3 菜单	23
4.3.1 文件	23
4.3.2 编辑	23
4.3.3 工具	23
4.3.4 帮助	23
4.4 设备列表	23
4.5 控制软件连接	24
4.5.1 控制软件网络配置	24
4.5.2 连接步骤	24
4.5.3 断开连接	24
4.6 输入组件配置	24
4.6.1 扩展器	24
4.6.2 增益	26
4.6.3 延时器	26
4.6.4 图示均衡器	27
4.6.5 参量均衡器	28
4.6.6 动态均衡器	30
4.6.7 压缩器	32
4.7 混音器	33
4.8 输出通道配置	33
4.8.1 延时器	34
4.8.2 分频器	34
4.8.3 FIR 滤波器	35
4.8.4 输出参量均衡器	36
4.8.5 输出增益	37
4.8.6 限幅器	37
4.9 设置	38
4.10 预设	39
4.11 安全	40
第 5 章 Dante 网络音频路由	40

第 6 章 FAQ.....	41
第 7 章 包装清单.....	42
第 8 章 规格参数.....	43

第 1 章 产品介绍

1.1 简介

Dolphin S 系列音箱管理器是全新一代升级产品。创新性的结构外观设计，硬件采用了顶级的 AD/DA 转换芯片，AD 和 DA 支持 96kHz 采样率和超过 123dB 的动态范围，底噪低至 -92dBu。音频输入输出支持模拟和 Dante。DSP 采用 40-bit 浮点超高性能 DSP 处理器，能够轻松处理复杂的音频算法。

软件提供全流程完整的扬声器分频解决方案。每个输出通道都具有稳定性和线性相位的 896 阶自定义 FIR 滤波器，1500ms 的输入输出通道延时，支持压缩器、扩展器、图示均衡器、参量均衡器、动态均衡器、矩阵混音、分频器、RMS 限幅器、Peak 限幅器等常用算法，输入输出通道复制、通道相互绑定、多设备编组联调，50 组场景预设等功能。设备支持 100MHz 以太网和高速 USB 接口，自动发现设备，高速数据通信，真正做到秒连接设备。设备采用 800×268 高分辨率的 RGB LCD 屏幕，灵活的操作方式和快捷功能区，真正做到脱离 PC 软件也能完整控制设备功能。

该产品主要应用是对扬声器进行控制和处理，主要应用于现场扩声、戏院、迪厅、音乐厅等需要音箱管理的场景。

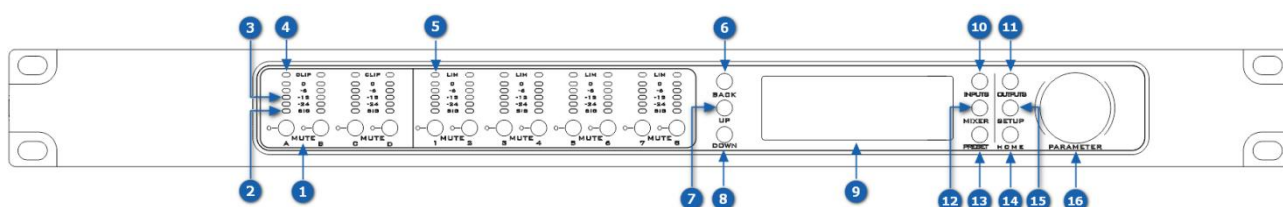
1.2 功能介绍

- ✧ 输入 4 路模拟信号，输出 8 路模拟信号，Dante 输入 4 路数字信号、输出 8 路数字信号，用于多扬声器场景信号分配管理；
- ✧ 内置高性能 40-bit 浮点 DSP 处理芯片，32bit/96kHz 处理能力，高性能 A/D 及 D/A 转换器；
- ✧ 800×268 分辨率的高清 RGB LCD 屏幕，人性化、创新性的 GUI 交互界面；
- ✧ 具有稳定性和线性相位的 896 阶自定义 FIR 滤波器；支持导入第三方软件生成的 FIR 参数，支持图形化界面显示；
- ✧ 输入通道组件：静音、扩展器、增益、延迟器（0-1500ms）、31 段图示均衡器、12 段参量均衡、3 段动态均衡、压缩器；
- ✧ 输出通道组件：延时器（0-1500ms）、分频器（巴特沃斯、贝塞尔、林克威治滤波器类型，896 Taps 的 FIR 滤波器）、12 段参量均衡器、增益、RMS 限幅器、Peak 限幅器；
- ✧ 专业 Windows、macOS、Linux、iPad、Android 控制软件，通过 USB 或 RJ45 线进行连接，实现设备软件控制设置；

- ✧ 软件可添加、路由管理多台在线设备；
- ✧ 支持输入输出通道复制功能；
- ✧ 支持输入输出通道相互绑定功能；
- ✧ 支持多设备编组，50 个场景预设保存、调用及导入、导出功能；
- ✧ 配置 RS485 接口、标准以太网控制接口，开放相关协议文档。

第 2 章 接口说明

2.1 正面板



- ① 通道静音按钮和静音指示灯；
- ② 通道信号指示灯；
- ③ 通道电平指示灯
- ④ 输入通道削波指示灯；
- ⑤ 输出通道限幅指示灯；
- ⑥ BACK 按钮：退出当前菜单或返回上一级界面；
- ⑦ UP 按钮：上一项，用于精调参数；
- ⑧ DOWN 按钮：下一项，用于精调参数；
- ⑨ LCD 显示屏；
- ⑩ INPUTS 按钮：进入输入组件配置界面；
- ⑪ OUTPUTS 按钮：进入输出组件配置界面；
- ⑫ MIXER 按钮：进入矩阵混音界面；
- ⑬ SETUP 按钮：进入设置界面；
- ⑭ PRESET 按钮：进入场景预设置配置界面；

⑮ HOME 按钮，返回主界面；

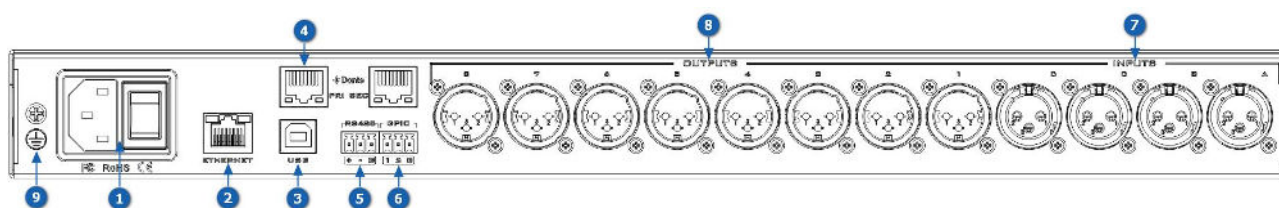
⑯ PARAMETER 编码器旋钮

1) 旋转：调整选中的参数或在列表中滚动；

2) 按下：确认当前选择或执行相应操作。

注：本说明书以 4 路 Dante 设备为例进行说明，具体请以实际设备为准。

2.2 后背板



① 电源接口：连接 AC 110V~220V 50/60Hz 电源，翘板开关控制设备电源；

② ETHERNET：网络控制接口，通过连接此网口，客户端电脑可以调试和监控设备；

③ USB Type-B 接口：USB 控制接口，通过连接此接口，客户端电脑可以调试和监控设备；

④ Dante：Dante 网络音频传输接口，配备主备双网口，可做 Dante 网络信号冗余备份；

⑤ RS485 接口：连接控制终端或中控设备；

⑥ GPIO 接口：GPIO 输入；

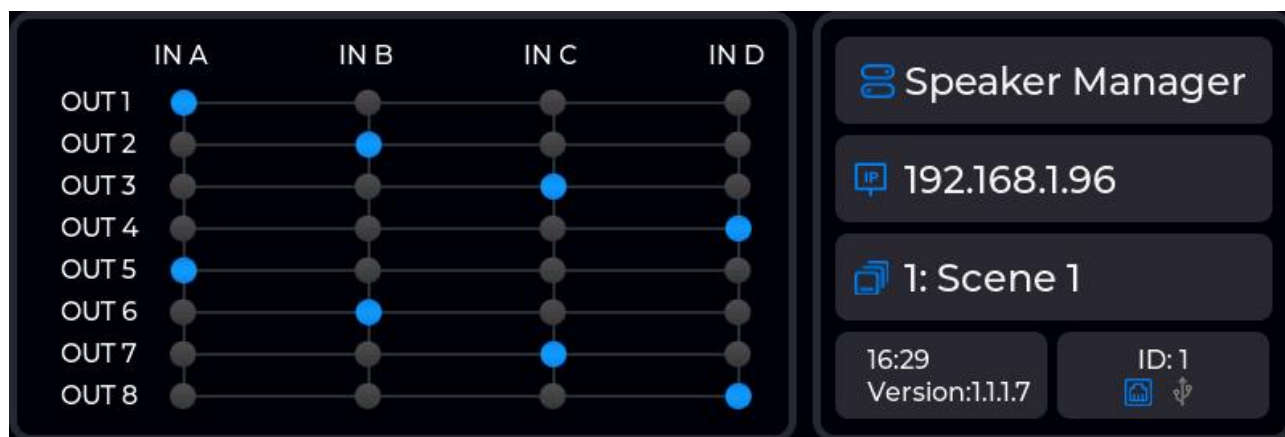
⑦ INPUT：模拟输入接口，可连接乐器、调音台、PC 等设备；

⑧ OUTPUT：模拟输出接口，可以连接功放、有源音箱等设备；

⑨ 接地螺丝：用于给机箱接地，起到意外漏电安全保护、静电平衡等其他保护措施。

第 3 章 前面板操作指南

3.1 主页



- ① 以矩阵形式显示输入（IN A~D）与输出（OUT 1~8）的连接状态；
- ② 显示设备名称；
- ③ 显示设备当前 IP 地址；
- ④ 显示设备当前使用的场景预设；
- ⑤ 显示设备运行时长和当前软件版本；
- ⑥ ID：显示设备 RS485 设置为从机时的唯一 ID；
- ⑦ 网口图标：显示当前网络的连接状态，当控制软件使用网络连接时图标将变为蓝色；
- ⑧ USB 图标：显示 USB 的连接状态，当控制软件使用 USB 连接时图标将变为蓝色。

3.2 输入通道组件配置

输入通道组件用于调节各输入通道信号链中的各项参数。



- ① **信号源**：输入信号源可选模拟或 Dante；
- ② **扩展器**：扩展器组件；
- ③ **增益**：控制通道增益；
- ④ **延时**：延时组件；
- ⑤ **图示均衡**：图示均衡器组件；
- ⑥ **参量均衡**：参量均衡器组件；
- ⑦ **动态均衡**：动态均衡器组件；
- ⑧ **压缩器**：压缩器组件。

3.2.1 输入源

输入信号源可选模拟或 Dante。模拟输入组件为具有线路电平输出的设备提供线路电平输入，并支持乐器、调音台等设备的输入。模拟输入组件将模拟输入信号转换为数字信号，连接采用卡侬母头。



3.2.2 输入扩展器

扩展器组件是用于控制输出信号在设定的阈值电平以下的动态范围。它根据用户设定的参数调整信号的动态特性，从而增强音频的清晰度、减少背景噪音，并提升整体听感。扩展器的核心功能是根据输入信号的电平与设定的“阈值”之间的关系，对信号进行动态压缩或保持原样输出。通过灵活配置扩展器的各项参数，用户可以实现对音频信号的精细控制，使其更好地适应不同的音频处理需求和应用场景。



- ① **阈值**：设定衰减计算的起始点，它决定了扩展器开始工作的电平点。当输入信号低于阈值时，扩展器将根据设定的比率对信号进行压缩，以增加信号的动态范围；而当输入信号高于阈值时，信号将按 1:1 的比例输出，即保持原始动态不变，阈值的设定需要根据具体应用场景进行调整；

例如：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -40 dB
- 扩展器调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) * \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-40 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] * 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -55 \text{ dB}$

- ② **比率**：以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值；
- ③ **启动时间**：输入信号低于扩展器阈值电平时，从进入扩展状态到按设定的扩展比率输出所需的时间。较短的启动时间使扩展器快速响应信号变化，适合处理快速变化的音频信号；较长的启动时间则过渡更平滑，避免处理效果过于突兀，适合人声或音乐等平缓信号；
- ④ **释放时间**：输入信号从扩展状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的释放时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易引发抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的释放时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能

使信号恢复过程显得拖沓。因此，释放时间的设置需根据音频特性和处理需求灵活调整；

- ⑤ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑥ **压缩量 (G.R.)**：以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度；
- ⑦ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ⑧ **开启**：控制和指示当前通道的扩展器开启或关闭。当扩展器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑨ **重置**：将参数恢复为默认设置。

3.2.3 输入增益



- ① **增益**：选择增益推子，通道增益推子的调节方式基于上下方向键的步进微调，步进1dB，调节范围为-72~12dB；
- ② **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ③ **反相**：改变输入音频信号的极性。在音频处理中，相位是一个关键参数，它决定了信号波形的起始点和方向。通过反相，音频信号的相位会被反转 180 度。在多扬声器系统中，不同扬声器之间的信号相位如果不一致，则会导致声音抵消或干涉。通过反相功能，可以调整相位，确保声音的清晰度和一致性；
- ④ **静音**：静音当前通道的输入信号。

3.2.4 输入延时器

延时器组件主要用于对音频信号进行延时处理，以实现多种音频效果和优化音频系统的表现。在信号处理过程中启用延时器，通过对音频信号施加特定的延时，改变信号的传播时间，从而实现对声音的特殊处理。用户可以根据需求，为延时器设定固定的延时时长。延时器组件支持的延迟时间范围为 0~1500ms，能够满足多种应用场景的需求。

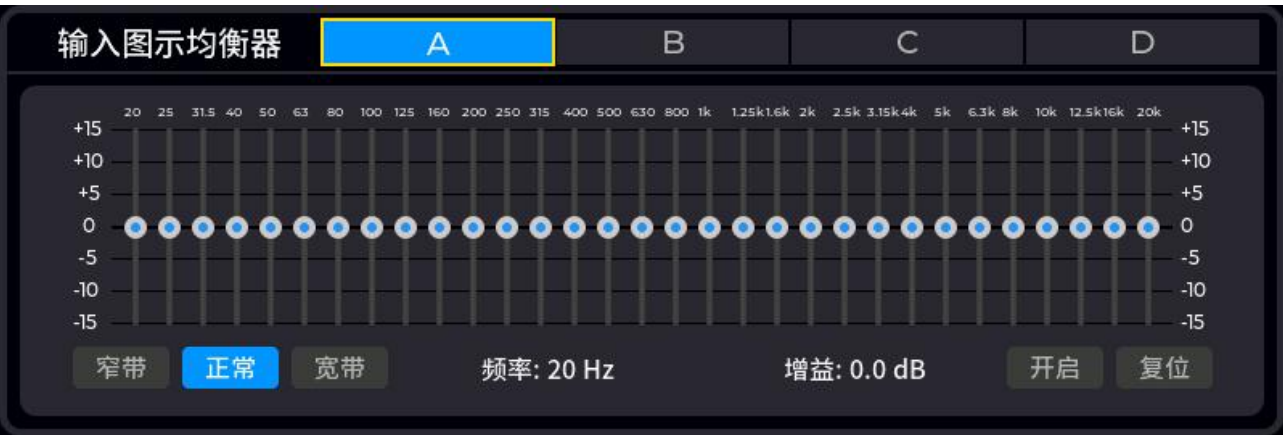
- **混响效果：**通过设置合适的延时时长，模拟声音在空间中的反射和扩散，使声音更具立体感和空间感，仿佛置身于特定的声学环境中；
- **回声效果：**利用延时器产生重复的声音信号，模拟自然回声，增强声音的层次感和深度；
- **声场优化：**在较大的演绎场合中，延时器可用于辅助音箱处理。通过对不同音箱施加不同的延时，使声音在空间中均匀传播，避免声音的叠加和干扰，优化整体声场效果。



- ① **延迟时间：**延迟时间范围（0～1500ms）；
- ② **开启：**控制和指示当前通道的延时器开启或关闭。当延时器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改。

3.2.5 输入图示均衡

图示均衡器组件是一种常见的音频处理工具，广泛应用于音乐制作、现场调音、家庭影院和专业音响系统中。它通过 31 段每段 1/3 倍频程固定频率的滤波器对音频信号进行精细调整，每个频段的增益或衰减可以通过滑块直观地进行控制。这种均衡器的设计灵感来源于模拟时代的调音台，其图形化的界面使得用户能够快速、直观地调整音频频谱。



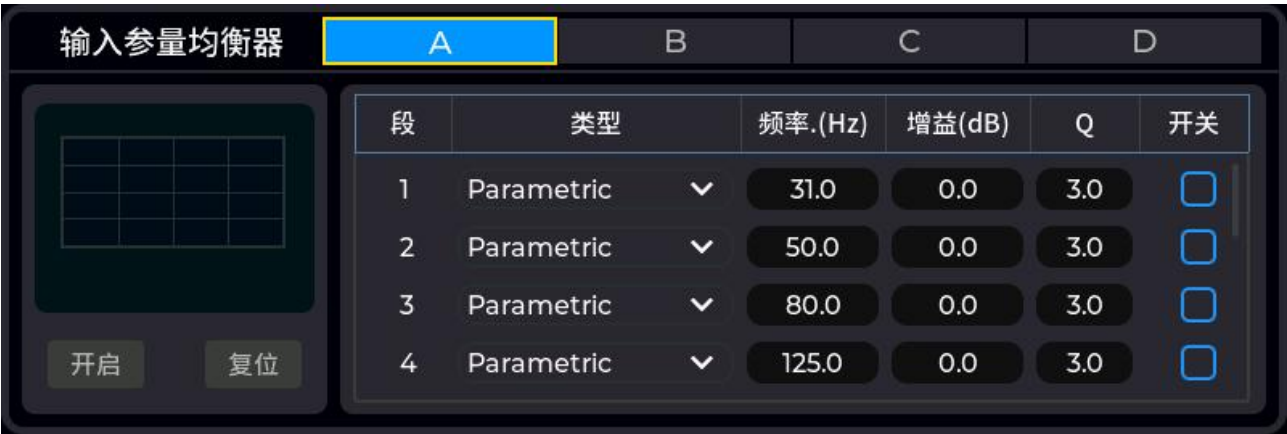
- ① **窄带均衡滤波器：**这种滤波器的带宽较窄，主要用于对特定频率进行精确调整，它适用于去除特定的干扰频率或增强某个特定的音色；

- ② **正常均衡滤波器**：带宽适中，适用于一般的音频调整场景，能够平衡音色的细节和整体效果；
- ③ **宽带均衡滤波器**：带宽较宽，适用于对较大频率范围进行调整，常用于整体音色的塑造或调整；
- ④ **中心频率**：中心频率是当前均衡滤波器的中心点，也是增益调整的基准频率，调整中心频率可以改变滤波器的作用范围；
- ⑤ **增益**：控制单个频段的输出增益，正值表示提升该频段的增益，负值表示衰减该频段的增益；
- ⑥ **开启**：控制和指示当前通道的图示均衡器开启或关闭。当图示均衡器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **复位**：将参数恢复为默认设置。

3.2.6 输入参量均衡

参量均衡器组件是用于精准调整音频频率响应的工具，可对特定频率范围进行精细优化，平衡频率成分，解决音频问题。通过灵活配置各频段参数，用户能实现从简单到复杂的频率调整，满足音乐制作、现场扩声、语音处理等不同场景需求，实现理想的音频效果。

参量均衡器共 12 段。



- ① **滤波类型**：均衡、低架、高架、全通、带通、低通、高通 7 种滤波类型；
 - **均衡滤波器**：是一种可调节的滤波器，用于对音频信号的特定频率进行精确的增益或衰减，它通过调整中心频率、增益和带宽来优化音频的频率响应；
 - **低频架式**：对设定的中心频率以下的低频部分的增益提升或衰减，常用于增强低频的厚重感或减少低频的轰鸣声；
 - **高频架式**：对设定的中心频率以上的高频部分的增益提升或衰减，通常用于增加高频的清晰度或减少高频的刺耳感；

- **全通滤波器：**允许所有频率的信号以相同的增益通过，但会改变信号的相位响应。全通滤波器不改变信号的振幅频谱，而是通过精妙地调整相位和延时关系来改善系统的瞬态响应、修正因相位问题引起的频响缺陷，或创造迷人的音响效果；
 - **带通滤波器：**只允许特定频率范围（通带）内的信号通过，而衰减或阻止此范围之外（低频与高频）的所有频率信号；
 - **低通滤波器：**根据设定的截频频率允许低频信号通过，截止高频信号，通常用于去除高频噪声或增强低频成分；
 - **高通滤波器：**根据设定的截频频率允许高频信号通过，截止低频信号，通常用于去除低频干扰或提取高频特征；
- ② **频率：**频率是参量均衡器中用于定义需要进行调整的特定频率点，它是音频处理的核心参数之一，在音频信号中，不同频率对应不同的声音特征，例如低频通常与厚重的鼓声或贝斯相关，中频则涉及人声和大多数乐器的音色，高频则与明亮的音色或细节相关。通过选择合适的中心频率，用户可以精确地增强或减弱特定乐器的音色、优化人声的清晰度，或解决音频中的频率问题；
- ③ **增益：**增益是指在中心频率点上的增益或衰减值。用户可以通过调整增益来提升或降低特定频率的信号强度。例如如果音频信号中某个频率范围的声音过强或过弱，可以通过增加或减少增益来平衡音量。增益的调整范围通常为负值（衰减）到正值（提升）。当选择低通和高通时，此设置无效；
- ④ **Q 值：**Q 值是指在中心频率周围受影响的频率范围。设置均衡器中单个频段的 Q 值，范围从 0.4 倍频程到 128 倍频程（默认值为 3.00）。当选择低架、高架、低通和高通时，此设置无效，除非标识了 Vari-Q（可变 Q 值）。Q 值的大小决定了均衡调整的精度和范围。数值越大，带宽越窄，调整的频率范围越精确；数值越小，带宽越宽，影响的频率范围也越大；
- ⑤ **频段开关：**此功能针对每个频段独立设置，允许用户单独开启或关闭某一个频段的均衡器。通过这种方式，用户可以灵活地选择需要调整的频率范围，而不影响其他频段。当特定频段关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑥ **开启：**控制和指示当前通道的参量均衡器的开启或关闭；当参量均衡器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **复位：**所有频段滤波器参数恢复到默认设置。

3.2.7 输入动态均衡器

动态均衡器是一种智能的音频信号处理工具，它结合了多段均衡的精确频率控制能力和压缩器的动态处理特性。与传统静态均衡器始终施加固定的增益变化不同，动态均衡器能够根据音频信号的动态变化自动调整特定频段的增益。这意味着它可以在输入信号的电平超过

设定阈值且频率满足设定频率时，对输入信号电平进行增强或衰减，而在信号正常时则保持静态状态，从而避免对音频的过度处理。



- ① **阈值**：设定动态均衡器开始工作的电平点，这是根据比率计算动态增益量的基准点；
- ② **模式**：控制动态响应的方向，有四种模式供选择：
 - **向上减少**：当信号超过阈值时衰减，类似动态削减或压制，常用于控制轰鸣或齿音；
 - **向上提高**：当信号超过阈值时提升，用于增强信号中的动态高峰，增加某频段的冲击感或亮度；
 - **向下减少**：当信号低于阈值时开始衰减，用于去除背景噪音、尾音等低电平内容；
 - **向下提高**：当信号低于阈值时开始提升，用于增强弱信号段的存在感。
- ③ **斜率**：以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值。控制动态增益变化的响应速率或压缩强度感，影响动态处理的“陡峭程度”；
- ④ **频率**：频率是均衡器中用于定义需要调整的特定频率点，它是音频处理的核心参数之一，在音频信号中，不同频率对应不同的声音特征，例如低频通常与厚重的鼓声或贝斯相关，中频则涉及人声和大多数乐器的音色，高频则与明亮的音色或细节相关。通过选择合适的中心频率，用户可以精确地增强或减弱特定乐器的音色、优化人声的清晰度，或解决音频中的频率问题；
- ⑤ **最大效果**：控制在中心频率点上的增益或衰减值，是动态增益所能达到的最大增益变化幅度（“+”或“-”，视模式而定）。注意，这是动态变化的“极限值”，真实效果视信号电平而定；
- ⑥ **Q 值**：Q 值是指在中心频率周围受影响的频率范围。设置均衡器中单个频段的 Q 值，范围从 0.4 倍频程到 128 倍频程（默认值为 3.00）。Q 值的大小决定了均衡调整的精度和范围。数值越大，带宽越窄，调整的频率范围越精确；数值越小，带宽越宽，影响的频率范围也越大；

- ⑦ **启动时间**：当输入信号满足阈值电平条件时，从进入动态增益状态到按设定的比率输出所需的时间；
- ⑧ **释放时间**：当输入信号不满足阈值电平条件时，从动态增益状态恢复到原始动态所需的时间；
- ⑨ **频段开关**：此功能针对每个频段独立设置，允许用户单独开启或关闭某一个频段的均衡器。通过这种方式，用户可以灵活地选择需要调整的频率范围，而不影响其他频段。当特定频段直通时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑩ **启用**：控制各通道的动态均衡器的启用或关闭；当动态均衡器关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑪ **复位**：所有频段滤波器参数恢复到默认设置。

3.2.8 输入压缩器

压缩器组件通过降低超过用户设定阈值的信号电平，有效减少音频信号的动态范围，从而优化音频的平衡性和一致性。压缩器广泛应用于音乐制作、现场扩声、广播和语音处理等领域，能够帮助用户控制音频信号的峰值，避免失真，同时提升信号的平均电平，增强音频的整体清晰度和可听性。

压缩器可从与输入信号保持一致（1:1）的设置，调整至几乎平坦（20:1——幅度变化极小）的输出状态。



- ① **阈值**：设定压缩开始的电平点，这是根据比率计算衰减量的基准点。低于阈值电平的信号不会被压缩，高于阈值电平的信号将被压缩；

例如：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -10 dB
- 压缩器调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) / \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$

- $\{[-10 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] / 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -22 \text{ dB}$
- ② **比率**：以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值。比率越接近 20，输出电平的动态变化越小。当比率调整得越接近 1 时，输出电平的动态范围越大。
- ③ **启动时间**：输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；
- ④ **恢复时间**：输入信号从压缩状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓。需根据音频特性权衡设置；
- ⑤ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑩ **压缩量 (G.R.)**：以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度；
- ⑥ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ⑦ **开启**：控制和指示当前通道的压缩器开启或关闭。当压缩器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑧ **重置**：将参数恢复为默认设置。

3.3 矩阵混音

矩阵混音组件具备信号路由与混音功能，能够满足多种复杂的音频处理需求。其控制逻辑清晰，横向为输入通道，纵向为输出通道，支持灵活调配信号路由与混音，实现输入信号的灵活分配与混合，支持矩阵式全混音切换，可将任意输入通道的信号路由至任意输出通道。

	IN A	IN B	IN C	IN D
OUT 1	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 2	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 3	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 4	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 5	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 6	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 7	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
OUT 8	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB

控制每个通道矩阵混音的启用或禁用状态。

3.4 输出通道组件配置

输出通道组件用于调节各输出通道信号链中的各项参数。



- ① **延时器**：延时器组件；
- ② **分频器**：分频器组件；
- ③ **参量均衡**：参量均衡器组件；
- ④ **增益**：控制通道增益；
- ⑤ **RMS 限幅**：均方根限幅器组件；
- ⑥ **峰值限幅**：峰值限幅器组件；

3.4.1 输出延时器



参考输入通道——输入延时器。

3.4.2 输出分频器

分频器组件将音频信号划分为三个频段：低通、带通和高通，可以为每个频段中的每个滤波器设置斜率和滤波器类型（巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利）。在音频处理、音响系统设计以及专业音频制作等领域，分频器都扮演着不可或缺的角色。



- ① **滤波器类型**：类型包括：巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利，可以选择其中任意两个滤波器的组合来设定音频频段的高通和低通频率。
 - **巴特沃斯滤波器**：是一种最大平坦度的滤波器，通频带内的频率响应曲线最大限度平坦，无纹波，其幅度响应从通带到阻带的过渡（滚降）率适中；
 - **贝塞尔滤波器**：在通频带内具有平坦的幅度和线性相位（即一致的群延时）响应，其幅度响应从通带到阻带的过渡（滚降）率较低。一致的群延时是在通频带内，各种频率的信号经滤波器后产生不同相移，相移与频率呈线性关系，使波形失真最小。
 - **林克威治-瑞利**：由两个二阶巴特沃斯滤波器级联而成，具有 24dB/倍频程的陡峭衰减斜率，同时在通频带内具有平坦的幅度和相位响应。
- ② **分频斜率**：是指滤波器在截止频率附近的衰减速度，通常以 dB/倍频程（dB/Oct）表示。常见的斜率选项包括 6dB/Oct、12dB/Oct、18dB/Oct、24dB/Oct、30dB/Oct、36dB/Oct、42dB/Oct 和 48dB/Oct；
 - **低斜率**（如 6dB/Oct、12dB/Oct）：过渡较为平缓，适用于需要柔和过渡的场景，但分频效果不够干净，容易出现频段重叠；
 - **高斜率**（如 24dB/Oct、48dB/Oct）：过渡陡峭分频效果干净，但可能导致频段衔接处的声音脱节；
 - **常用斜率**：24dB/Oct 是常用的折中选择，既能较好地分割频段，又能避免过渡过于生硬。

- ③ **高通开启**：控制和指示当前通道的高通滤波器开启或关闭。高通滤波器是根据设定的截频频率允许高频信号通过，截止低频信号，通常用于去除低频干扰或提取高频特征；
- ④ **低通开启**：控制和指示当前通道的低通滤波器开启或关闭。低通滤波器是根据设定的截频频率允许低频信号通过，截止高频信号，通常用于去除高频噪声或增强低频成分；
- ⑤ **FIR 滤波器**：即有限脉冲响应滤波器，是从复杂的信号中提取出所需的频率成分，其核心能力在于其可精确设计的频率响应和保持相位线性；
- ⑥ **FIR 文件**：显示通过控制软件导入的 FIR 文件；
- ⑦ **Taps**：FIR 文件最多支持 896 阶；
- ⑧ **延迟**：显示计算 FIR 滤波器文件产生的时延；
- ⑨ **延迟 Link**：将输出通道的时延对齐。
- ⑩ **FIR 开启**：控制和指示当前通道的 FIR 滤波器开启或关闭。当 FIR 滤波器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改。

3.4.3 输出参量均衡器



参考输入通道——输入参量均衡器

3.4.4 输出增益



参考输入通道——输入增益。

3.4.5 输出限幅器

限幅器组件是音频处理中一种重要的动态范围控制工具，主要作用是将音频信号的峰值电平限制在阈值电平，防止信号过载和瞬态干扰，同时确保音频输出的稳定性和一致性。当输入信号超过阈值时，限幅器会自动降低信号的增益，从而避免信号过载导致削波失真。

每个输出通道均配备了两级限幅器。其中一级 RMS 限幅器针对信号的均方根（RMS）电平进行响应，另一级则为峰值限幅器，专门应对信号峰值。

- **RMS 限幅器**实时监测输入信号的 RMS 值。RMS 值更接近于人耳感知到的响度。只有当信号的平均能量超过设定的阈值时，它才会启动并降低增益；
- **峰值限幅器**实时监测输入信号的瞬时峰值，一旦振幅超过设定的阈值，便会按照设定的启动时间工作，将信号的最高电平“削平”。

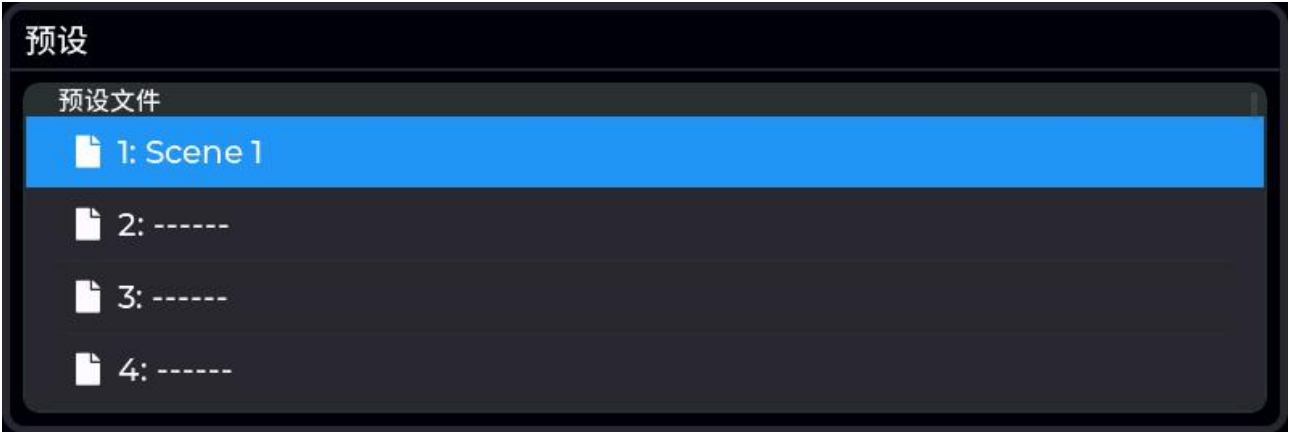




- ① **阈值**：设定限幅器开始工作的电平点，以及输出保持的电平。当音频信号的电平超过阈值电平时，限幅器会降低信号电平；
- ② **启动时间**：输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；
- ③ **恢复时间**：设定输入信号从最大衰减状态恢复到原始动态所需的时间，恢复时间决定了限幅器在输入信号低于阈值后多久停止衰减信号。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
- ④ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑤ **压缩量 (G.R.)**：以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度。例如，如果输入信号超过阈值 3dB，限幅器可能会将信号衰减 3dB，此时压缩量为 3dB；
- ⑥ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平。

3.5 预设

场景预设为用户提供了一个便捷的场景管理平台，支持对场景的保存、调用、清除操作。通过该模块，用户可以灵活地管理各种场景文件，满足不同场景下的使用需求，同时确保场景参数的准确性和可追溯性。



- ① **保存**：把当前场景配置存储到指定存档位置，可自定义名称、添加描述；
- ② **调用**：调用指定存档位置的场景预设；
- ③ **清除**：清除指定存档位置的场景预设配置。

3.6 设置



- ① **设备网络**：可编辑配置设备网络；
- ② **Dante 网络**：可编辑配置设备 Dante 网络；

- ③ **LCD**：可设置设备前面板的亮度及熄屏时间；
- ④ **GPIO 配置**：提供两个 GPIO 输入接口，4 种模式供选择：
 - 1) 禁用：禁用 GPIO 功能；
 - 2) 火灾报警静音触点闭合：触发后静音所有通道；
 - 3) 火灾报警静音触点断开：触发后非静音所有通道；
 - 4) 预设调用触点闭合：调用指定预设。

3.6.1 RS485

RS485 是由电子工业协会 EIA 制定的一种差分、半双工（或全双工）的串行通信标准。“差分”意味着它使用两根信号线（A 线和 B 线）来传输一个信号，接收端通过检测这两根线之间的电压差来判断信号。通信距离短长（通常可达 1200 米）。

在一个 RS485 主从网络中，主机通过呼叫从机的唯一 ID，来与指定的从机建立一次通信会话，从而实现有秩序的数据交换。没有唯一 ID，主机就无法区分多个从机；没有主从规则，所有设备都会争抢总线，导致通信瘫痪。



- ① **波特率**：设置波特率决定了串口通信的数据传输速率。用户可根据通信需求和设备兼容性，选择合适的波特率，提供多种波特率：9600、19200、38400、57600、115200。默认波特率为 9600；
- ② **模式**：可选从机与主机。一个 RS485 网络上通常只有一个主机，一个 RS485 网络上可以有一个或多个从机。主机不会对 RS485 上的中控命令响应，会将通过网络端口收到的非指定本机的中控命令通过 RS485 转发；从机响应 RS485 上的指定本机的中控命令；
- ③ **唯一 ID**：如果模式设置为从机，需要设置从机的唯一 ID，多个从机需要设置不同的唯一 ID；
- ④ **通信状态**：显示 RS485 通信状态。

3.6.2 系统

系统界面可查看设备当前的音频采样率、时钟源、DSP 资源、软件版本、DSP 版本及健康状态信息。



- ① **采样率**：显示设备当前采样率，适配 Dante 的采样率。**注**：如果 Dante 的采样率选择 48k，设备采样率就显示 48k；如果 Dante 的采样率选择 96k，设备采样率就显示 96k；
- ② **语言**：支持中文和英文；
- ③ **复位**：恢复出厂设置。

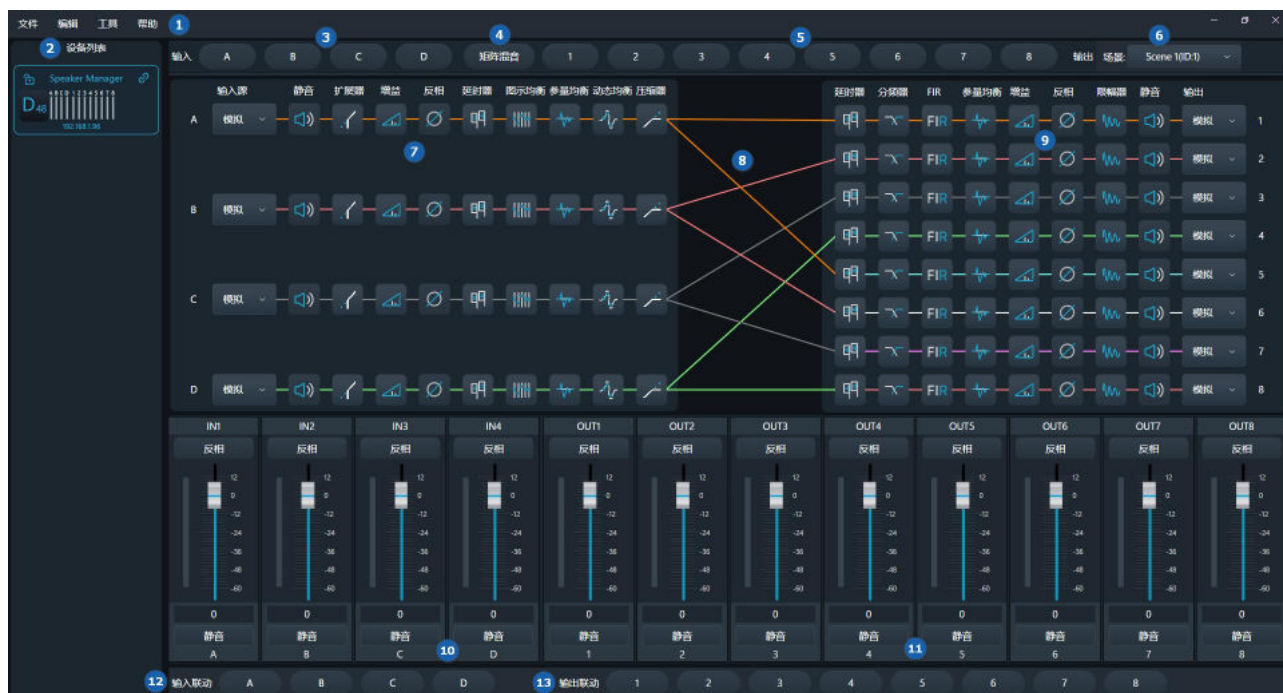
第 4 章 控制软件使用说明

4.1 控制软件安装

音箱管理器的客户端控制软件以移动 U 盘存储，随主机放置在包装箱内。将移动 U 盘插至选择要安装的客户机 USB 接口，点击进入移动 U 盘，双击管理器软件包，根据提示信息安装。

注：在安装客户端软件前，请确保您的 Windows 操作系统已经安装了 .NET 8.0 Desktop Runtime。

4.2 控制软件主界面



- ① 菜单；
- ② 设备列表：自动搜索在线设备，列表显示；
- ③ 输入通道选择：选择或指示当前配置的通道；
- ④ 矩阵混音：点击进入矩阵混音界面；
- ⑤ 输出通道选择：选择或指示当前配置的通道；
- ⑥ 场景预设：选择使用的场景预设；
- ⑦ 输入通道组件：包含输入源选择、静音、扩展器、增益、反相、延时器、图示均衡器、参量均衡器、动态均衡器、压缩器；
- ⑧ 矩阵混音状态：信号连线显示输入到输出的混音状态；
- ⑨ 输出通道组件：延时器、分频器、FIR 滤波器、参量均衡器、增益、反相、限幅器、静音；
- ⑩ 输入通道控制：通道名称自定义、反相、增益控制、静音；
- ⑪ 输出通道控制：通道名称自定义、反相、增益控制、静音；
- ⑫ 输入通道联动：对选择通道进行联动操作，实现同时配置多个通道；
- ⑬ 输出通道联动：对选择通道进行联动操作，实现同时配置多个通道。

4.3 菜单

4.3.1 文件

- ① 添加设备：用于添加不同型号的设备；
- ② 连接：连接设备列表中选中设备；
- ③ 断开连接：断开设备列表中选中设备；
- ④ 退出：退出控制软件。

4.3.2 编辑

- ① 复制：复制通道；
- ② 粘贴：粘贴通道。

4.3.3 工具

- ① 设置：进入设置界面；
- ② 预设：进入场景预设界面；
- ③ 安全：进入安全管理界面；
- ④ 升级：升级设备固件。

4.3.4 帮助

关于：控制软件版本信息。

4.4 设备列表



- ① 安全锁：🔒：登录不需要密码；🔑：登录需要密码；
- ② 连接状态：🔌：未连接；🔗：已连接。注：使用 USB 连接时，🔌：未连接；🔗：已连接；

- ③ 设备 IP 地址；
- ④ 通道电平：连接后显示通道电平。

4.5 控制软件连接



4.5.1 控制软件网络配置

音箱管理器的默认 IP 地址设置为自动获取 IP 地址，通过网络连接音箱管理器需要 DHCP 服务器分配 IP 地址。用户可在前面板显示屏的设备设置界面修改音箱管理器的 IP 地址，修改后请确保客户端主机 IP 地址与音箱管理器处在同一网段，以便客户端软件能正常连接音箱管理器。


注：客户端软件登录成功后也可在控制软件里面修改音箱管理器的 IP 地址。

4.5.2 连接步骤

客户端软件安装完成后，打开软件，设备列表自动显示可连接设备。选择设备列表里对应设备连接标识即可连接

连接成功后，设备列表里对应设备的  断开标识转换至  连接标识。

4.5.3 断开连接

选择设备列表里对应设备，在“文件”菜单中有断开选项，也可以直接点击  标识断开设备。

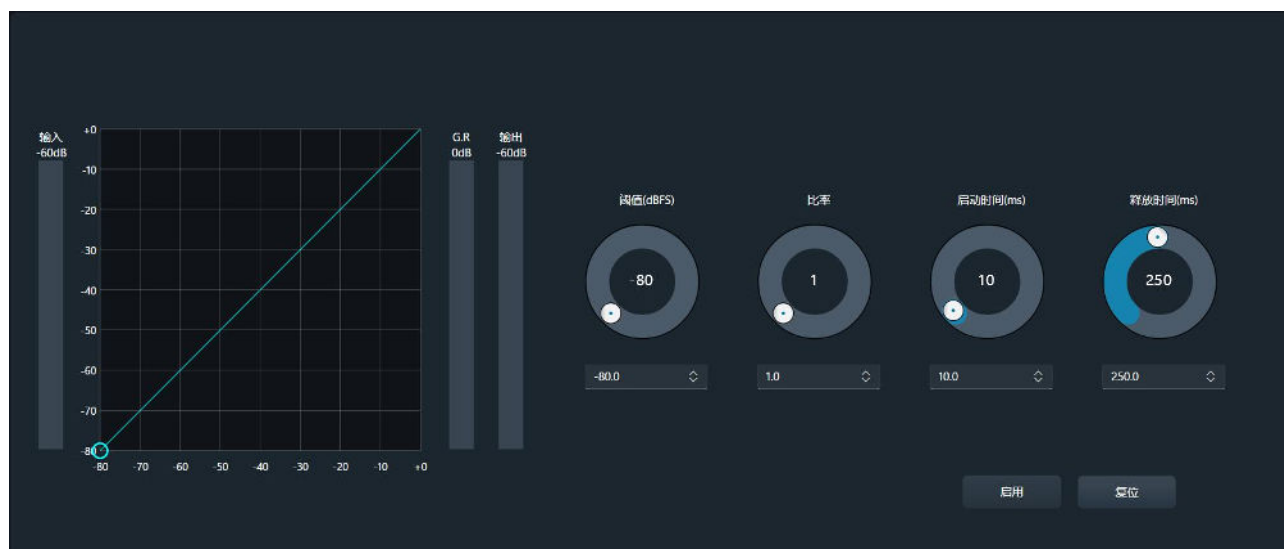
4.6 输入组件配置

输入通道组件用于调节各输入通道信号链中的各项参数。



4.6.1 扩展器

扩展器组件是用于控制输出信号在设定的阈值电平以下的动态范围。它根据用户设定的参数调整信号的动态特性，从而增强音频的清晰度、减少背景噪音，并提升整体听感。扩展器的核心功能是根据输入信号的电平与设定的“阈值”之间的关系，对信号进行动态压缩或保持原样输出。通过灵活配置扩展器的各项参数，用户可以实现对音频信号的精细控制，使其更好地适应不同的音频处理需求和应用场景。



- ① **阈值：** 设定衰减计算的起始点，它决定了扩展器开始工作的电平点。当输入信号低于阈值时，扩展器将根据设定的比率对信号进行压缩，以增加信号的动态范围；而当输入信号高于阈值时，信号将按 1:1 的比例输出，即保持原始动态不变，阈值的设定需要根据具体应用场景进行调整；

例如：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -40 dB
- 扩展器调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) * \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-40 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] * 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -55 \text{ dB}$

- ② **比率：** 以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值；
- ③ **启动时间：** 输入信号低于扩展器阈值电平时，从进入扩展状态到按设定的扩展比率输出所需的时间。较短的启动时间使扩展器快速响应信号变化，适合处理快速变化的音频信号；较长的启动时间则过渡更平滑，避免处理效果过于突兀，适合人声或音乐等平缓信号；
- ④ **释放时间：** 输入信号从扩展状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的释放时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易引发抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的释放时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓。因此，释放时间的设置需根据音频特性和处理需求灵活调整；
- ⑤ **输入电平：** 以图形显示输入信号的电平；
- ⑥ **压缩量 (G.R.)：** 以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度；

- ⑦ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ⑧ **启用**：控制和指示当前通道的扩展器启用或关闭。当扩展器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑨ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.6.2 增益



- ⑤ **输入通道名称**：“单击”可修改通道名称；
- ⑥ **反相**：改变输入音频信号的极性。在音频处理中，相位是一个关键参数，它决定了信号波形的起始点和方向。通过反相，音频信号的相位会被反转 180 度。在多扬声器系统中，不同扬声器之间的信号相位如果不一致，则会导致声音抵消或干涉。通过反相功能，可以调整相位，确保声音的清晰度和一致性；
- ⑦ **增益推子**：“单击”选中增益推子，通道增益推子调节方式基于上下方向键的步进微调为步进 1dB；
- ⑧ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑨ **增益**：可手动设置增益推子数值，范围-72~12dB；
- ⑩ **静音**：静音当前通道的输入信号。

4.6.3 延时器

延时器组件主要用于对音频信号进行延时处理，以实现多种音频效果和优化音频系统的表现。在信号处理过程中启用延时器，通过对音频信号施加特定的延时，改变信号的传播时

间，从而实现对声音的特殊处理。用户可以根据需求，为延时器设定固定的延时时长。延时器组件支持的延迟时间范围为 0~1500ms，能够满足多种应用场景的需求。

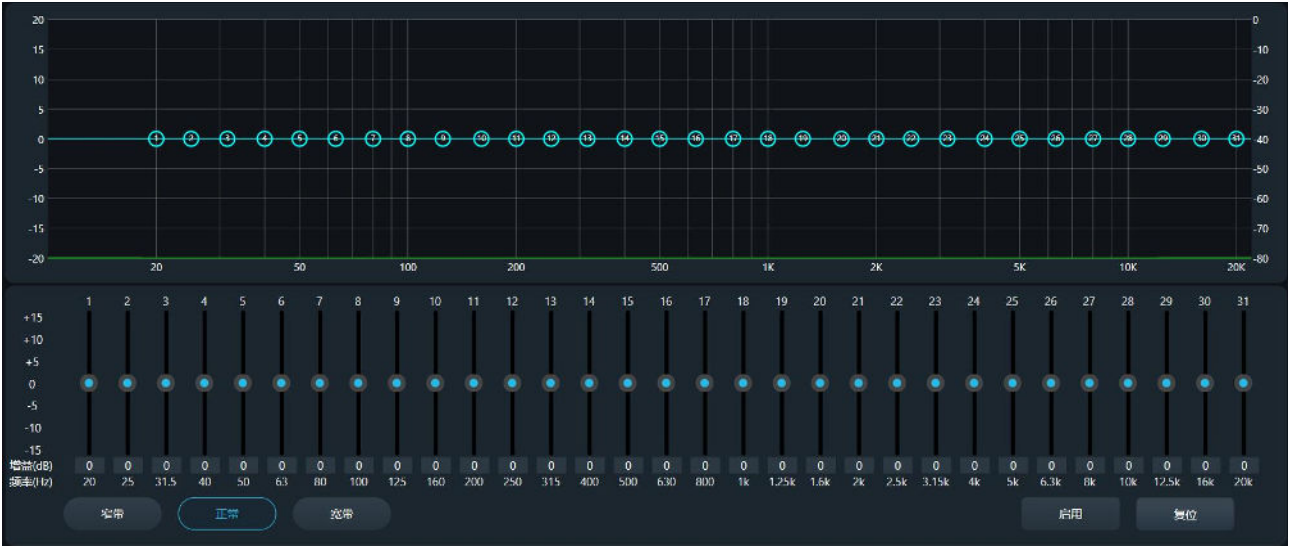
- **混响效果：**通过设置合适的延时时长，模拟声音在空间中的反射和扩散，使声音更具立体感和空间感，仿佛置身于特定的声学环境中；
- **回声效果：**利用延时器产生重复的声音信号，模拟自然回声，增强声音的层次感和深度；
- **声场优化：**在较大的演绎场合中，延时器可用于辅助音箱处理。通过对不同音箱施加不同的延时，使声音在空间中均匀传播，避免声音的叠加和干扰，优化整体声场效果。



- ① **延迟时间：**延迟时间范围（0~1500ms）；
- ② **延迟距离：**延迟距离。这提供了一种以距离为单位来设定延迟时间的替代方法，范围从 0 米到 510 米。以距离来输入延迟时间通常在实际情况下会更方便。如果需要的话，也可以以英尺为单位输入距离；
- ③ **启用：**控制各通道的延时器启用或关闭。当延时器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改。

4.6.4 图示均衡器

图示均衡器组件是一种常见的音频处理工具，广泛应用于音乐制作、现场调音、家庭影院和专业音响系统中。它通过 31 段每段 1/3 倍频程固定频率的滤波器对音频信号进行精细调整，每个频段的增益或衰减可以通过滑块直观地进行控制。这种均衡器的设计灵感来源于模拟时代的调音台，其图形化的界面使得用户能够快速、直观地调整音频频谱。

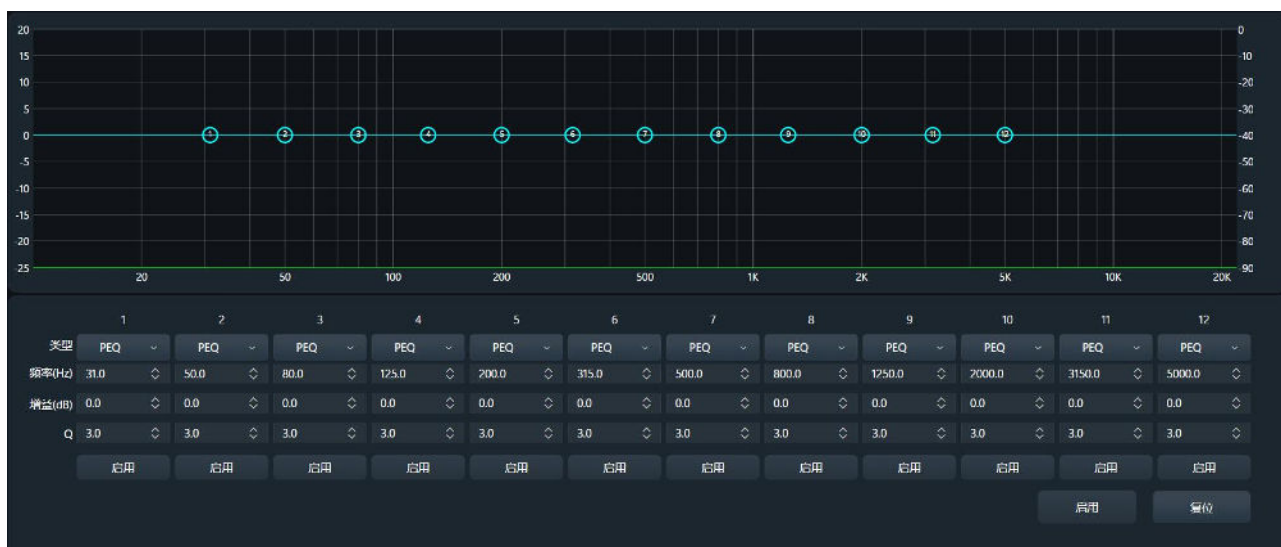


- ① **窄带均衡滤波器**：这种滤波器的带宽较窄，主要用于对特定频率进行精确调整，它适用于去除特定的干扰频率或增强某个特定的音色；
- ② **正常均衡滤波器**：带宽适中，适用于一般的音频调整场景，能够平衡音色的细节和整体效果；
- ③ **宽带均衡滤波器**：带宽较宽，适用于对较大频率范围进行调整，常用于整体音色的塑造或调整；
- ④ **中心频率**：中心频率是当前均衡滤波器的中心点，也是增益调整的基准频率，调整中心频率可以改变滤波器的作用范围；
- ⑤ **增益**：控制单个频段的输出增益，正值表示提升该频段的增益，负值表示衰减该频段的增益；
- ⑥ **启用**：控制各通道的图示均衡器启用或关闭。当图示均衡器处于关闭状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **复位**：将参数恢复为默认设置。

4.6.5 参量均衡器

参量均衡器组件是用于精准调整音频频率响应的工具，可对特定频率范围进行精细优化，平衡频率成分，解决音频问题。通过灵活配置各频段参数，用户能实现从简单到复杂的频率调整，满足音乐制作、现场扩声、语音处理等不同场景需求，实现理想的音频效果。

参量均衡器共 12 段。



① 滤波类型：均衡、低架、高架、全通、带通、低通、高通 7 种滤波类型；

- **均衡滤波器**：是一种可调节的滤波器，用于对音频信号的特定频率进行精确的增益或衰减，它通过调整中心频率、增益和带宽来优化音频的频率响应；
- **低频架式**：对设定的中心频率以下的低频部分的增益提升或衰减，常用于增强低频的厚重感或减少低频的轰鸣声；
- **高频架式**：对设定的中心频率以上的高频部分的增益提升或衰减，通常用于增加高频的清晰度或减少高频的刺耳感；
- **全通滤波器**：允许所有频率的信号以相同的增益通过，但会改变信号的相位响应。全通滤波器不改变信号的振幅频谱，而是通过精妙地调整相位和延时关系来改善系统的瞬态响应、修正因相位问题引起的频响缺陷，或创造迷人的音响效果；
- **带通滤波器**：只允许特定频率范围（通带）内的信号通过，而衰减或阻止此范围之外（低频与高频）的所有频率信号；
- **低通滤波器**：根据设定的截频频率允许低频信号通过，截止高频信号，通常用于去除高频噪声或增强低频成分；
- **高通滤波器**：根据设定的截频频率允许高频信号通过，截止低频信号，通常用于去除低频干扰或提取高频特征；

② 频率：频率是参量均衡器中用于定义需要进行调整的特定频率点，它是音频处理的核心参数之一，在音频信号中，不同频率对应不同的声音特征，例如低频通常与厚重的鼓声或贝斯相关，中频则涉及人声和大多数乐器的音色，高频则与明亮的音色或细节相关。通过选择合适的中心频率，用户可以精确地增强或减弱特定乐器的音色、优化人声的清晰度，或解决音频中的频率问题；

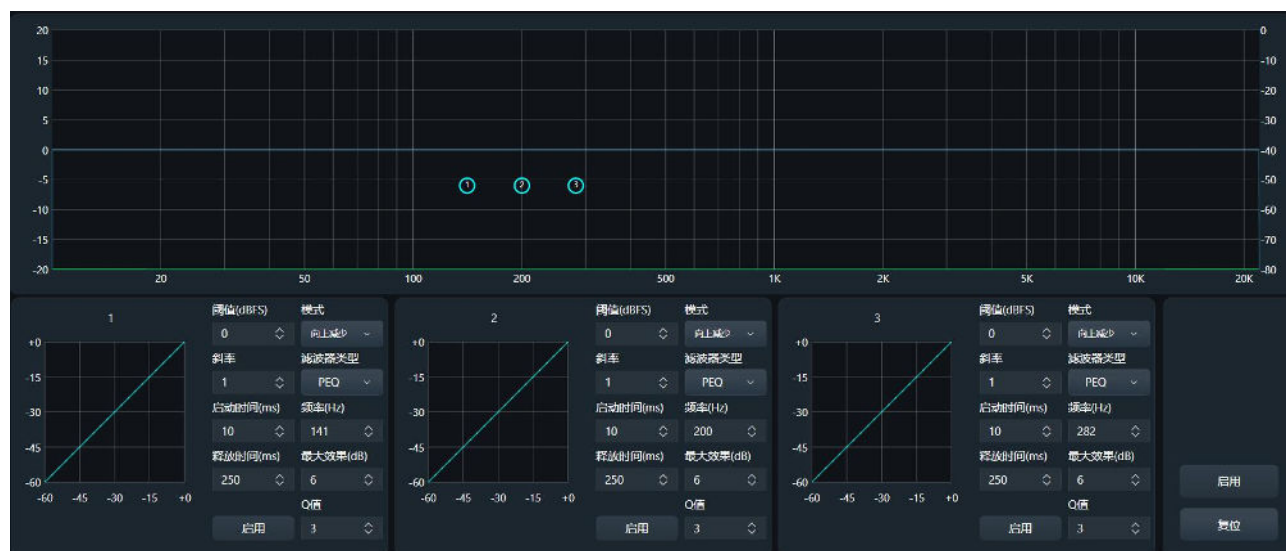
③ 增益：增益是指在中心频率点上的增益或衰减值。用户可以通过调整增益来提升或降低特定频率的信号强度。例如如果音频信号中某个频率范围的声音过强或过弱，可以

通过增加或减少增益来平衡音量。增益的调整范围通常为负值（衰减）到正值（提升）。当选择全通、带通、低通和高通时，此设置无效；

- ④ **Q 值**：Q 值是指在中心频率周围受影响的频率范围。设置均衡器中单个频段的 Q 值，范围从 0.4 倍频程到 128 倍频程（默认值为 3.00）。当选择低架、高架、低通和高通时，此设置无效，除非注明 Vari-Q（可变 Q 值）。Q 值的大小决定了均衡调整的精度和范围。数值越大，带宽越窄，调整的频率范围越精确；数值越小，带宽越宽，影响的频率范围也越大；
- ⑤ **频段开关**：此功能针对每个频段独立设置，允许用户单独开启或关闭某一个频段的均衡器。通过这种方式，用户可以灵活地选择需要调整的频率范围，而不影响其他频段。当特定频段直通时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑥ **启用**：控制各通道的参量均衡器的启用或关闭；当参量均衡器关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **复位**：所有频段滤波器参数恢复到默认设置。

4.6.6 动态均衡器

动态均衡器是一种智能的音频信号处理工具，它结合了多段均衡的精确频率控制能力和压缩器的动态处理特性。与传统静态均衡器始终施加固定的增益变化不同，动态均衡器能够根据音频信号的动态变化自动调整特定频段的增益。这意味着它可以在输入信号的电平超过设定阈值且频率满足设定频率时，对输入信号电平进行增强或衰减，而在信号正常时则保持静态状态，从而避免对音频的过度处理。



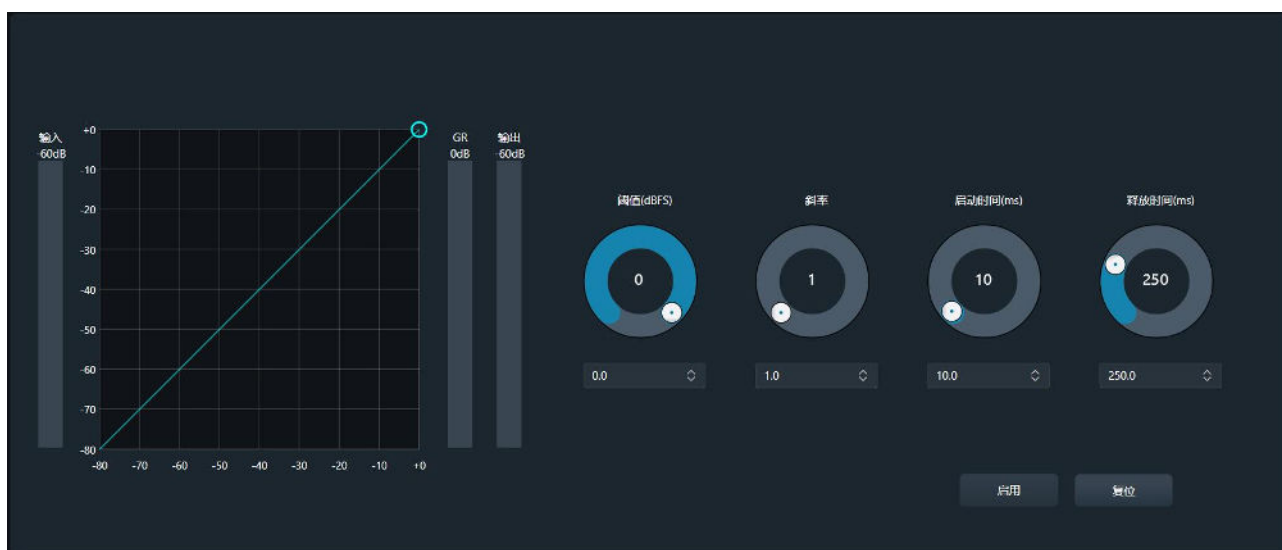
- ⑫ **阈值**：设定动态均衡器开始工作的电平点，这是根据比率计算动态增益量的基准点；
- ⑬ **模式**：控制动态响应的方向，有四种模式供选择：

- **向上减少**：当信号超过阈值时衰减，类似动态削减或压制，常用于控制轰鸣或齿音；
 - **向上提高**：当信号超过阈值时提升，用于增强信号中的动态高峰，增加某频段的冲击感或亮度；
 - **向下减少**：当信号低于阈值时开始衰减，用于去除背景噪音、尾音等低电平内容；
 - **向下提高**：当信号低于阈值时开始提升，用于增强弱信号段的存在感。
- ⑭ **斜率**：以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值。控制动态增益变化的响应速率或压缩强度感，影响动态处理的“陡峭程度”；
- ⑮ **频率**：频率是均衡器中用于定义需要进行调整的特定频率点，它是音频处理的核心参数之一，在音频信号中，不同频率对应不同的声音特征，例如低频通常与厚重的鼓声或贝斯相关，中频则涉及人声和大多数乐器的音色，高频则与明亮的音色或细节相关。通过选择合适的中心频率，用户可以精确地增强或减弱特定乐器的音色、优化人声的清晰度，或解决音频中的频率问题；
- ⑯ **最大效果**：控制在中心频率点上的增益或衰减值，是动态增益所能达到的最大增益变化幅度（“+”或“-”，视模式而定）。注意，这是动态变化的“极限值”，真实效果视信号电平而定；
- ⑧ **Q 值**：Q 值是指在中心频率周围受影响的频率范围。设置均衡器中单个频段的 Q 值，范围从 0.4 倍频程到 128 倍频程（默认值为 3.00）。Q 值的大小决定了均衡调整的精度和范围。数值越大，带宽越窄，调整的频率范围越精确；数值越小，带宽越宽，影响的频率范围也越大；
- ⑰ **启动时间**：当输入信号满足阈值电平条件时，从进入动态增益状态到按设定的比率输出所需的时间；
- ⑱ **释放时间**：当输入信号不满足阈值电平条件时，从动态增益状态恢复到原始动态所需的时间；
- ⑨ **频段开关**：此功能针对每个频段独立设置，允许用户单独开启或关闭某一个频段的均衡器。通过这种方式，用户可以灵活地选择需要调整的频率范围，而不影响其他频段。当特定频段直通时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑩ **启用**：控制各通道的动态均衡器的启用或关闭；当动态均衡器关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑪ **复位**：所有频段滤波器参数恢复到默认设置。

4.6.7 压缩器

压缩器组件通过降低超过用户设定阈值的信号电平，有效减少音频信号的动态范围，从而优化音频的平衡性和一致性。压缩器广泛应用于音乐制作、现场扩声、广播和语音处理等领域，能够帮助用户控制音频信号的峰值，避免失真，同时提升信号的平均电平，增强音频的整体清晰度和可听性。

压缩器可从与输入信号保持一致（1:1）的设置，调整至几乎平坦（20:1——幅度变化极小）的输出状态。



- ①⑨ **阈值：**设定压缩开始的电平点，这是根据比率计算衰减量的基准点。低于阈值电平的信号不会被压缩，高于阈值电平的信号将被压缩；

例如：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -10 dB
- 压缩器调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) / \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-10 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] / 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -22 \text{ dB}$

- ②⑩ **比率：**以阈值电平为基准进行度量的输入电平与输出电平之间的比值。比率越接近 20，输出电平的动态变化越小。当比率调整得越接近 1 时，输出电平的动态范围越大。

- ②⑪ **启动时间：**输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；

- ②② **恢复时间**：输入信号从压缩状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓。需根据音频特性权衡设置；
- ②③ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ①① **压缩量（G.R.）**：以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度；
- ②④ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ①② **启用**：控制各通道的压缩器启用或关闭。当压缩器关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ②⑤ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.7 混音器

矩阵混音组件具备信号路由与混音功能，能够满足多种复杂的音频处理需求。其控制逻辑清晰，横向为输入通道，纵向为输出通道，支持灵活调配信号路由与混音，实现输入信号的灵活分配与混合，支持矩阵式全混音切换，可将任意输入通道的信号路由至任意输出通道。



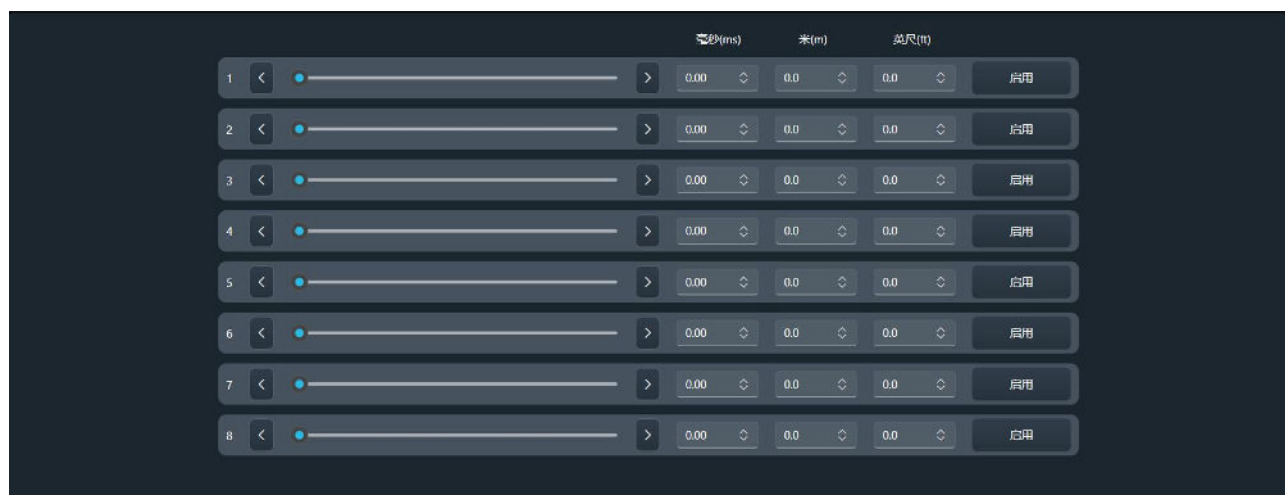
- ① **混音输出增益（-24~30）**：通过推子调节混音输出增益；
- ② **启用**：控制各通道矩阵混音的启用或关闭。

4.8 输出通道配置

输出通道组件用于调节各输出通道信号链中的各项参数。



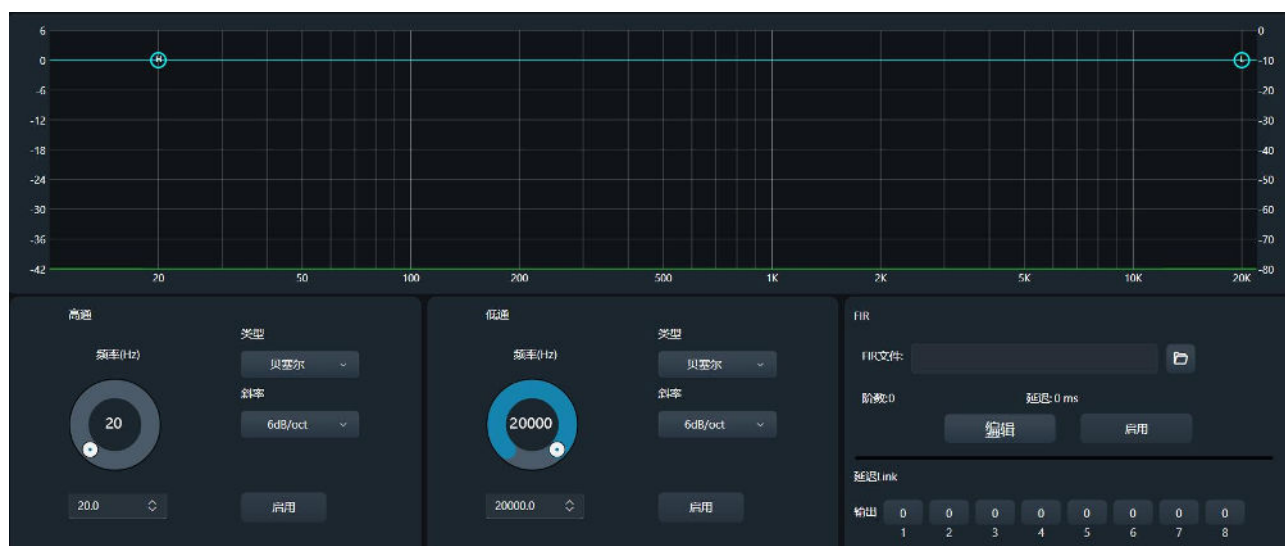
4.8.1 延时器



参考输入通道配置——延时器。

4.8.2 分频器

分频器组件将音频信号划分为三个频段：低通、带通和高通，可以为每个频段中的每个滤波器设置斜率和滤波器类型（巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利）。在音频处理、音响系统设计以及专业音频制作等领域，分频器都扮演着不可或缺的角色。



- ① **滤波器类型**：类型包括：贝塞尔、巴特沃斯、林克威治-瑞利，可以选择其中任意两个滤波器的组合来设定音频频段的高通和低通频率。

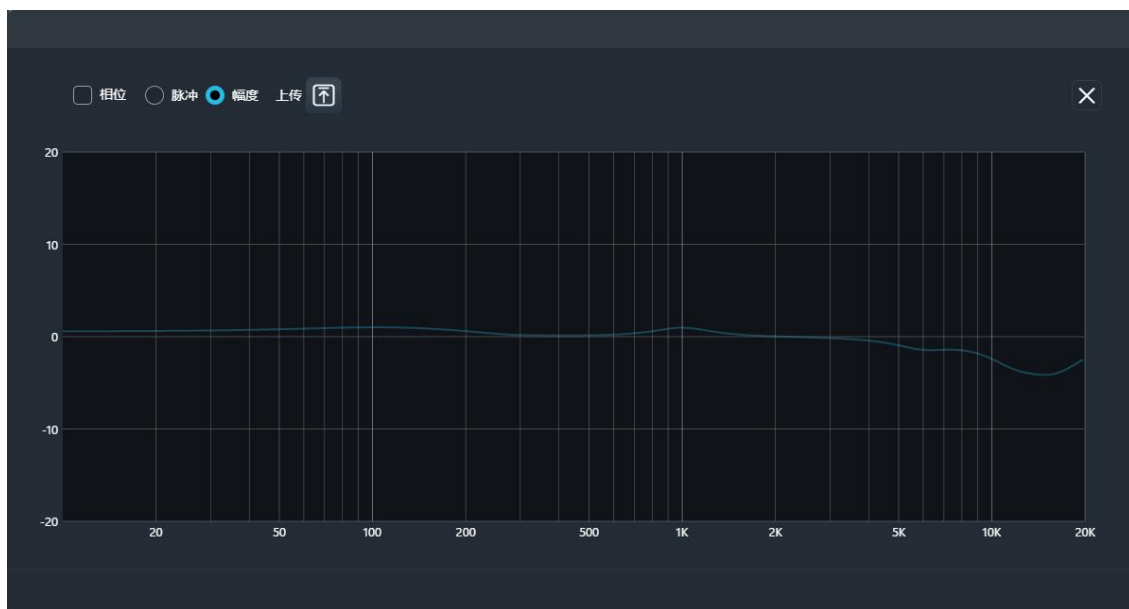
- **贝塞尔滤波器**：在通频带内具有平坦的幅度和线性相位（即一致的群延时）响应，其幅度响应从通带到阻带的过渡（滚降）率较低。一致的群延时是在通频带内，各种频率的信号经滤波器后产生不同相移，相移与频率呈线性关系，使波形失真最小；
 - **巴特沃斯滤波器**：是一种最大平坦度的滤波器，通频带内的频率响应曲线最大限度平坦，无纹波，其幅度响应从通带到阻带的过渡（滚降）率适中；
 - **林克威治-瑞利**：由两个二阶巴特沃斯滤波器级联而成，具有 24dB/倍频程的陡峭衰减斜率，同时在通频带内具有平坦的幅度和相位响应。
- ② **斜率**：是指滤波器在截止频率附近的衰减速度，通常以 dB/倍频程（dB/Oct）表示。常见的斜率选项包括 6dB/Oct、12dB/Oct、18dB/Oct、24dB/Oct、30dB/Oct、36dB/Oct、42dB/Oct 和 48dB/Oct；
- **低斜率**（如 6dB/Oct、12dB/Oct）：过渡较为平缓，适用于需要柔和过渡的场景，但分频效果不够干净，容易出现频段重叠；
 - **高斜率**（如 24dB/Oct、48dB/Oct）：过渡陡峭分频效果干净，但可能导致频段衔接处的声音脱节；
 - **常用斜率**：24dB/Oct 是常用的折中选择，既能较好地分割频段，又能避免过渡过于生硬。
- ③ **高通启用/关闭**：控制各通道的高通滤波器启用或关闭。高通滤波器是根据设定的截止频率允许高频信号通过，截止低频信号，通常用于去除低频干扰或提取高频特征；
- ④ **低通启用/关闭**：控制各通道的低通滤波器启用或关闭。低通滤波器是根据设定的截止频率允许低频信号通过，截止高频信号，通常用于去除高频噪声或增强低频成分。

4.8.3 FIR 滤波器

FIR 滤波器即有限脉冲响应滤波器，是从复杂的信号中提取出所需的频率成分，其核心能力在于其可精确设计的频率响应和保持相位线性。

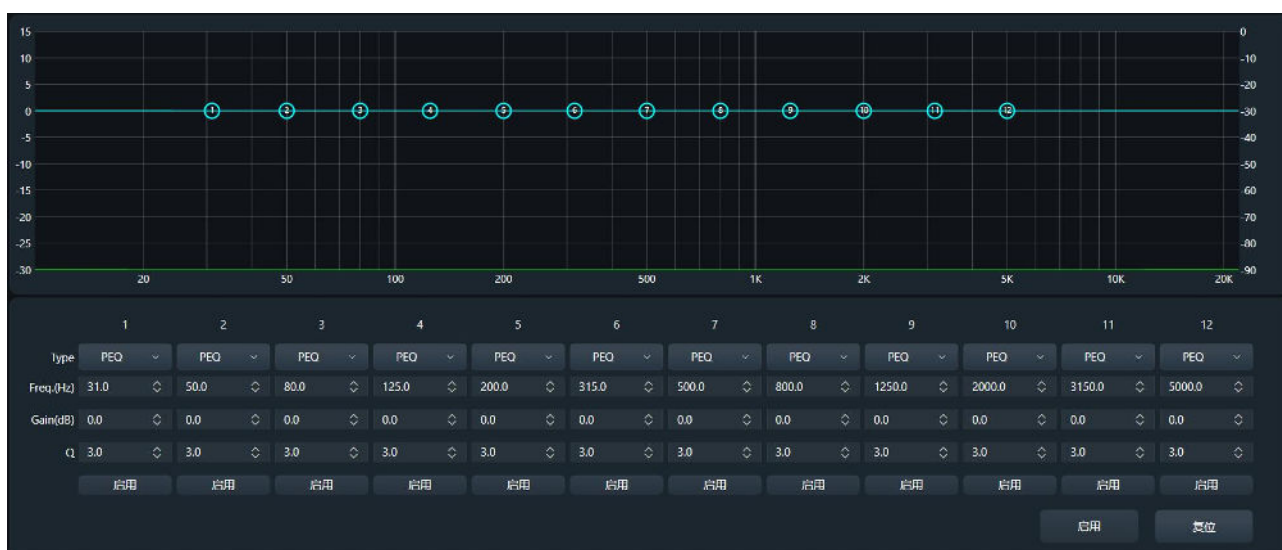


- ① **导入**：导入 FIR 滤波器文件，文件阶数最高 896 阶；
- ② **启用**：控制当前通道的 FIR 滤波器启用或关闭。当 FIR 滤波器关闭时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ③ **编辑**：进入编辑界面，可将导入的 FIR 滤波器文件上传到设备，可查看 FIR 文件频率响应曲线的相位、脉冲、幅度；



- ④ **延迟**：显示计算 FIR 滤波器文件产生的时延；
- ⑤ **延迟 Link**：将输出通道的时延对齐。

4.8.4 输出参量均衡器



参考输入通道配置——参量均衡器。

4.8.5 输出增益



参考输入通道配置——输入增益。

4.8.6 限幅器

限幅器组件是音频处理中一种重要的动态范围控制工具，主要作用是将音频信号的 RMS 电平或峰值电平限制在阈值电平，防止信号过载和瞬态干扰，同时确保音频输出的稳定性和一致性。当输入信号超过阈值时，限幅器会自动降低信号的增益，从而避免信号过载导致削波失真。

每个输出通道均配备了两级限幅器。其中一级 RMS 限幅器针对信号的均方根（RMS）电平进行响应，另一级则为峰值限幅器，专门应对信号峰值。

- **RMS 限幅器**实时监测输入信号的 RMS 值。RMS 值更接近于人耳感知到的响度。只有当信号的平均能量超过设定的阈值时，它才会启动并降低增益；
- **峰值限幅器**实时监测输入信号的瞬时峰值，一旦振幅超过设定的阈值，便会按照设定的启动时间工作，将信号的最高电平“削平”。



- ① **阈值**：设定限幅器开始工作的电平点，以及输出保持的电平。当音频信号的电平超过阈值电平时，限幅器会降低信号电平；
- ② **启动时间**：输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；
- ③ **恢复时间**：设定输入信号从最大衰减状态恢复到原始动态所需的时间，恢复时间决定了限幅器在输入信号低于阈值后多久停止衰减信号。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
- ④ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑤ **压缩量（G.R.）**：以图形显示经过扩展器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了扩展器对信号的衰减程度。例如，如果输入信号超过阈值 3dB，限幅器可能会将信号衰减 3dB，此时压缩量为 3dB；
- ⑥ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平。

4.9 设置



- ① **设备名称**：可编辑自定义名称；
- ② **设备网络**：可编辑配置设备网络；
- ③ **Dante 网络**：可编辑配置设备 Dante 网络；
- ④ **LCD**：可设置设备前面板的亮度及熄屏时间；

- ⑤ **GPIO 配置**：提供两个 GPIO 输入接口，4 种模式供选择：
- 5) 禁用：禁用 GPIO 功能；
 - 6) 火灾报警静音触点闭合：触发后静音所有通道；
 - 7) 火灾报警静音触点断开：触发后非静音所有通道；
 - 8) 预设调用触点闭合：调用指定预设。

4.10 预设

场景预设为用户提供了一个便捷的场景管理平台，支持对场景的保存、加载、删除、导入、导出操作。通过该模块，用户可以灵活地管理各种场景文件，满足不同场景下的使用需求，同时确保场景参数的准确性和可追溯性。

音箱管理器提供 50 个场景预设存档位置。

ID	名称	输入	混音	输出	描述
1	Scene 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	-----	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

保存

加载

删除

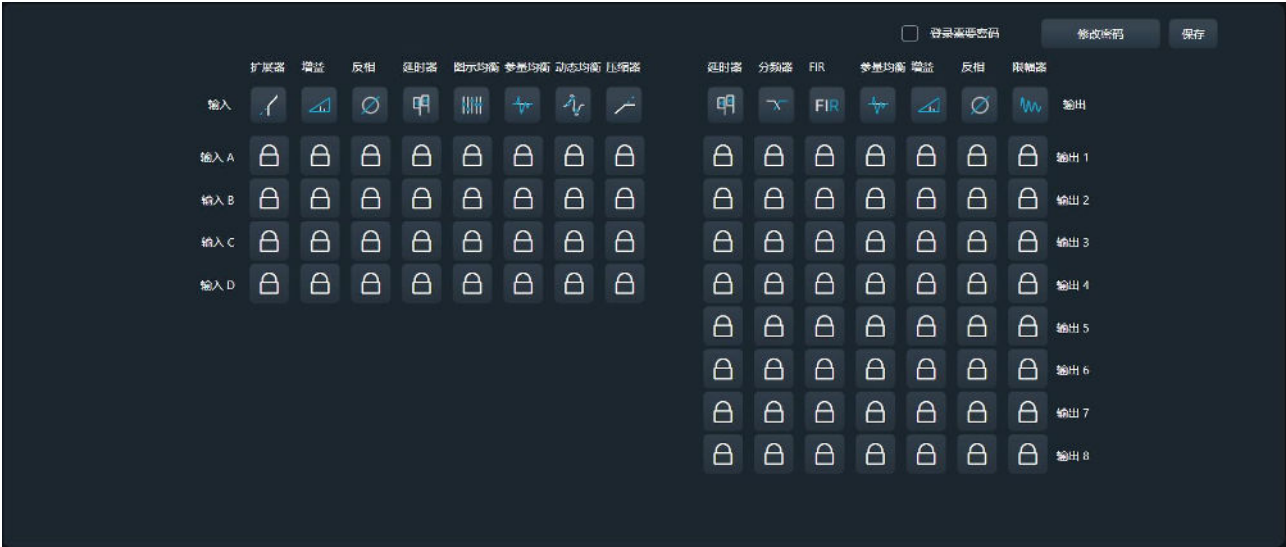
导入

导出

- ① **保存**：把当前场景配置存储到指定存档位置，可自定义名称、添加描述，可选择保存“输入”、“混音”与“输出”；
- ② **加载**：加载指定存档位置的场景预设；
- ③ **删除**：删除指定存档位置的场景预设配置；
- ④ **导入**：将场景预设文件导入到指定存档位置；
- ⑤ **导出**：将指定存档位置中的场景预设导出为本地文件。

4.11 安全

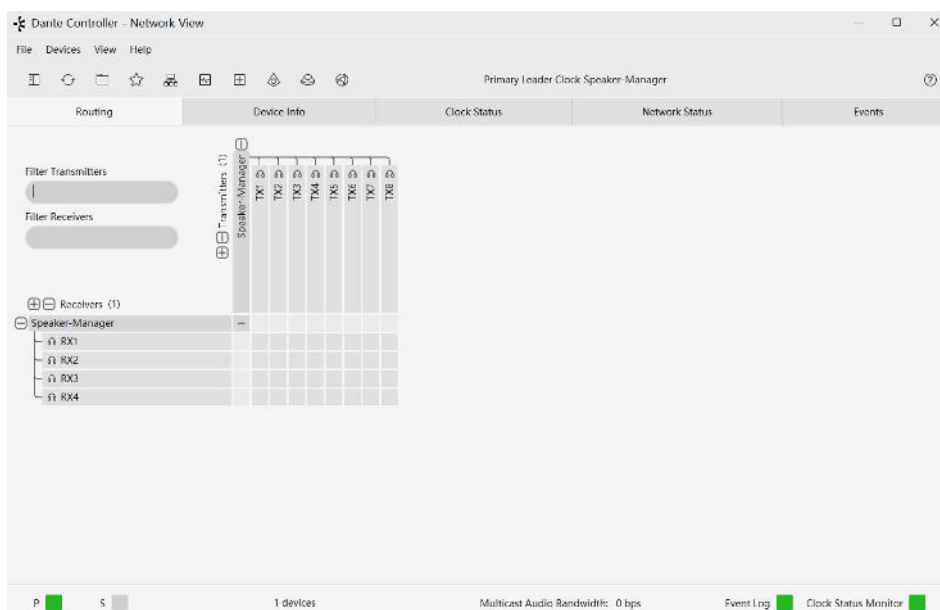
安全锁用于对输入与输出信号路径上的各类处理组件进行启用、锁定与权限管理。通过该界面，可以防止非专业人员误操作，保障设备在固定音频处理方案下长期稳定运行。



- ① **登录需要密码：** 启用后连接时需要输入密码；
- ② **修改密码：** 修改登录密码。默认密码为空，密码只能是数字，并且长度小于等于 4；
- ③ **组件锁：** 启用组件对应的锁即可锁定组件；
- ④ **保存：** 修改锁的状态后点击保存即可同步到设备。

第 5 章 Dante 网络音频路由

在 Dante 音频网络中，需要通过 Dante Controller 软件对接入处理器的各路信号进行路由设置。可以实现 Dante 网络内输入到输出的 1 对 1，1 对 N 映射操作。



软件“Dante Controller”可从 Audinate 公司（Dante 技术所有者）免费下载。如需在计算机上安装该软件，请访问链接：

<https://www.getdante.com/products/software-essentials/dante-controller>。

《Dante Controller》用户指南可在 Audinate 官网查阅：

https://dev.audinate.com/GA/dante-controller/userguide/webhelp/content/front_page.htm。

注：1、Dante 不能运行于 Wi-Fi 无线连接的环境，是依靠可靠安全的有线网络环境来传输完美的音频；

2、Dante Controller 软件对应的平台有 Windows 7、Windows 10、Windows 11、macOS，请根据自己的系统平台选择合适的软件版本。

注：只有 Dante 版本支持 Dante 网络传输协议。

第 6 章 FAQ

1. 通道没有声音

第一，检查音源、音频输入输出接线是否正常；第二，检查音频对应通道是否有静音功能被启用，如果静音开关已经打开，请把静音开关关闭；第三，检查对应通道的输入处理、矩阵混音、输出处理的设置是否正常；第四，检查 Dante Controller 中音源路由是否正确。故障未排除请与厂家联系。

2. 软件搜索不到设备

第一，查看设备的显示屏是否正常进入系统；第二，检查网络连接是否正常；第三，保证配置主机与设备之间的网络可访问性；第四，将设备恢复出厂设置并重启。故障未排除请与厂家联系。

3. 网络连接失败

网络连接失败通常由于设备网段不同造成的，如果局域网与处理器网段不同，可以先通过 PC 直连处理器，登录进入设备配置界面，将处理器的网段改成与局域网一致再接入局域网。（注：如果局域网为自动获取 IP，请将设备 IP 设置为 DHCP）。

4. 输出有电流声

请先检查处理器是否接地良好，这通常需要将机箱后面板左侧接地螺丝通过金属导线与机柜等金属外壳导通。如果问题仍存在请检查输入设备接线，如果输入设备是非平衡的（两根线）请接处理器输入接口的“+”和“G”。

5. 如何辨别系统噪音

系统搭建后，存在噪音排查：第一，拔掉设备输出音频线，存在噪音，请排查后级设备原因；第二，恢复输出接线，静音相应输出通道，存在噪音，若为非平衡接法，尽量缩短连接线，避免引入干扰，若为平衡接法，尝试断开地线；第三，取消相应通道静音，拔掉设备输入音频线，存在噪音，将设备恢复出厂设置并重启；第四，恢复输入接线，关闭音源，存在噪音，检查输入连接，参考第二点处理方式；第五，检查音源是否存在噪音。故障未排除请与厂家联系。

6. RS485 中控命令不起作用

第一，检查连接是否正常，中控主机的“+”连接设备的“+”，中控主机的“-”连接设备的“-”极，中控主机和设备的地线互联；第二，检查设备接口的软件配置项：波特率、开始位、停止位等设置是否与中控主机的接口配置一致。故障未排除请与厂家联系。

第 7 章 包装清单

主机	控制软件 U 盘	电源线	合格证	快速操作 指南
1PCS	1PCS	1PCS	1PCS	1PCS

第 8 章 规格参数

分类名称	参数项名称	参数项描述
系统外设	输入接口	4 路模拟 + 4 路 Dante
	输出接口	8 路模拟 + 8 路 Dante
	显示屏	嵌入式 GUI 界面, 显示完整的功能操作, 并可快速调整参数
	控制接口	1 个 RJ45 接口、1 个 USB-B 接口、1 路 RS485 接口、2 路 GPIO 控制接口
音频处理	处理器	ADI SHARC ADSP-21489 450 MHz 高性能 40-bit DSP 处理器; 32-bit A/D 及 D/A 转换, 96kHz 采样率。
	输入通道	功能组件: 扩展器、增益、延时器 (0-1500ms)、31 段图示均衡器、12 段参量均衡器、3 段动态均衡器、压缩器。物理接口: 平衡式卡侬母头。
	输出通道	功能组件: 延时器 (0-1500ms)、分频器 (巴特沃斯/贝塞尔/林克威治滤波器类型、896 Taps FIR 滤波器)、12 段参量均衡器、增益、RMS 限幅器、Peak 限幅器。物理接口: 平衡式卡侬公头。
	输入阻抗	平衡式: 20K Ω
	输出阻抗	平衡式: 100 Ω
	共模抑制比	>60dB@50Hz
	输入至输出动态范围	\geq 110dB

数字音箱管理器 • 使用说明书

	频率响应	20Hz~20KHz, $\pm 0.2\text{dB}$
	本底噪声	-92dBu
	信噪比	110dB
	谐波失真+噪声	$\leq 0.0015\%$ @1kHz, +4dBu
	通道隔离度	105dB@1kHz
	输入电平范围	$\leq +22\text{dBu}$ (A 加权)
	分频器	具有巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利三种高低通滤波器
	均衡器	参量均衡器: 频率: 20~20kHz, 增益: -20~+15dB, 带宽: 0.4~128 图示均衡器: 频率: 20~20kHz, 增益: -15~+15dB
	最大输出电平	22dBu
	最大输入电平	22dBu
	模/数动态范围	123dB
	数/模动态范围	123dB
一般规范	工作电压	AC 110V~220V, 50Hz/60Hz
	最大功率	30W
	工作温度和湿度	0℃~40℃, 10%~90%RH, 不可结露
	机箱适配高度	1U
	产品尺寸 (长×宽×高)	482.4mm×210.5mm×44mm

数字音箱管理器 • 使用说明书

	净重	2.8kg
	包装尺寸（长×宽×高）	590mm×430mm×110mm
	毛重	3.3kg