

数字音频处理器 用户使用说明书

本用户手册适用于软件版本 V3.x

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频处理器。

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

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

危险

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 产品特性	1
1.3 功能介绍	1
第 2 章 接口说明	3
2.1 正面板	3
2.2 后背板	3
第 3 章 控制软件下载	4
3.1 软件下载准备工作	4
3.2 检查系统环境	4
3.3 下载与安装步骤	4
3.4 网页控制	5
第 4 章 控制软件使用说明	7
4.1 主界面	7
4.2 按钮功能区	8
4.3 软件连接登录	8
4.3.1 用户登录	8
4.4 网络修改	9
4.5 菜单—文件	9
4.6 菜单—设置—中控命令	10
4.7 菜单—设置—设备设置	11
4.7.1 用户设置	11
4.7.2 设备管理	12
4.7.3 串口设置	13
4.7.4 场景设置	14
4.7.5 摄像跟踪	15
4.7.6 GPIO 设置	17
4.7.7 协议设置	19

4.8 菜单—分组设置	20
4.8.1 输入和输出配置	20
4.8.2 自定义颜色设置	21
4.9 菜单——查看	22
4.10 菜单——语言	22
4.11 菜单——帮助	22
4.12 输入组件配置	22
4.12.1 输入设置	22
4.12.2 扩展器	23
4.12.3 输入均衡器	25
4.12.4 压缩器	27
4.12.5 自动增益	29
4.12.6 自动混音器	30
4.12.7 闪避器	35
4.13 反馈、回声、噪声消除	37
4.13.1 反馈消除	37
4.13.2 回声消除	39
4.13.3 噪声消除	42
4.14 矩阵混音	44
4.15 输出组件配置	44
4.15.1 延时器	44
4.15.2 分频器	45
4.15.3 输出均衡器	47
4.15.4 限幅器	47
4.15.5 输出设置	48
4.16 其他功能	49
4.16.1 通道控制	49
4.16.2 USB 播放和录制	51
第 5 章 Dante 网络音频路由	53
第 6 章 P1 Plus 配置指南	55
6.1 菜单——设置——P1 Plus Panel Control 主界面	55

6.2 设置	56
6.2.1 静音	56
6.2.2 增益	57
6.2.3 场景	58
6.2.4 矩阵混音	58
6.2.5 命令代码	59
6.3 设置	60
6.4 升级	60
第 7 章 FAQ	61
第 8 章 包装清单	62
第 9 章 规格参数	63

第 1 章 产品介绍

1.1 简介

数字音频处理器凭借高性能 32-bit 浮点 DSP 处理器、48kHz 采样率以及 24-bit 高精度 A/D、D/A 转换器，精准捕捉音频细节，确保声音纯净真实。其核心亮点是高品质 17 级前置放大电路，可提升音频质量并保持细腻层次感。DSP 处理总线集成多种核心算法，如反馈消除、噪声消除、回声消除和自动混音，智能优化音频信号去除干扰杂音还原高品质声音。此外配备强大矩阵混音功能，支持多组场景预设与保存，满足不同场景需求。人性化的操作软件界面简洁直观，便于用户快速上手完成复杂设置。广泛应用于商务会议中心、远程会议、公共扩声系统以及体育场馆等大型场所，是专业场所音频处理的利器，为用户带来极致音频体验。

1.2 产品特性

- 集成性高，集成多种传统模拟音频处理设备于一台数字音频处理器；
- 高性能的 32-bit 浮点 DSP 处理器，全数字处理，快速响应反馈消除、回声消除、噪声消除等核心算法；
- 24-bit 高性能 A/D、D/A 转换器，48KHz 采样率，高质量的模拟→数字、数字→模拟转换；
- 16 路模拟输入通道和 16 路模拟输出通道，极小失真和超低的本底噪声；
- 丰富的接口扩展；
- 支持 Dante 网络传输的方式，使音频传输更加稳定和快速；
- 人性化、图形化、直观、易操作的控制软件界面；
- 全面的矩阵混音功能；
- 场景存储是区别于模拟设备最实用且意义重大的功能之一，可储存 100 个完整场景，所有的场景都可导出至外置存储设备进行存储备份，以便后期随时调用。

注意：仅 Dante 版支持 Dante 网络传输。

1.3 功能介绍

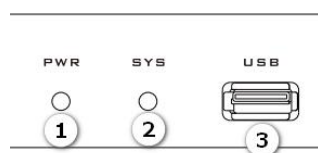
- ✧ 全面的矩阵混音功能，48kHz 采样率，24-bit 高性能 A/D、D/A 转换器和 32-bit 浮点 DSP 处理器；
- ✧ DSP 音频处理，内置自动混音台，包括混音和增益共享型自动混音功能，还具备混音分量控制功能；同时具备反馈消除、回声消除、噪声消除组件；

- ✧ 输入每通道：前级放大 51dB、反相、信号发生器、扩展器、均衡器（5 段/8 段/12 段参量均衡器，10 段/15 段/31 段图示均衡器）、压缩器、自动增益（AGC）、自动混音器（增益共享型自动混音器或门限型自动混音器）、闪避器、声学反馈消除（AFC）、声学回声消除（AEC）、自适应噪声消除（ANS），参量均衡器滤波器类型可选（低架式滤波器、高架式滤波器、低通滤波器、高通滤波器）；
- ✧ 输出每通道：延时器、分频器、均衡器（5 段/8 段/12 段参量均衡器，10 段/15 段/31 段图示均衡器）、限幅器、反相，参量均衡器滤波器类型可选（低架式滤波器、高架式滤波器、低通滤波器、高通滤波器）；
- ✧ 每通道可独立设置中文名称；
- ✧ 测试信号发生器，正弦波、粉红噪声、白噪声，频率和电平可选；
- ✧ 输入相位开关、静音开关、幻象供电开关；
- ✧ 每通道输出静音开关，相位开关；
- ✧ 简体中文、繁体中文、英文三种语言灵活切换；
- ✧ 一键显示所有功能模块；
- ✧ 随机器存储中文帮助文档及软件；
- ✧ 控制软件可生成中控代码；断电自动保护记忆功能；一键复位功能；
- ✧ 通道拷贝、粘贴、分组控制功能；
- ✧ 同一台主机允许 10 个用户管理，用户名可设置为中文；
- ✧ 设备名称可修改，允许中文名称；
- ✧ 可编辑预置模式，新建、删除、修改，一键初始化，预置模式可存储至电脑及一键恢复；
- ✧ 有摄像跟踪功能，可独立对一台摄像机进行预置位调整，兼容 VISCA、PELCO-D、PELCO-P 三种控制协议，支持自定义命令；
- ✧ 方便快捷的网页控制：内置网页控制器，在 Windows、macOS、Linux、Android、iOS 等平台上皆可快速操作；
- ✧ Ethernet 多用途数据传输及控制端口，可以支持实时管理单台及多台设备；
- ✧ 直观形象、简洁易懂的图形化软件控制界面，为客户带来快捷、实时的操作体验；
- ✧ 设备无需光盘，自带安装软件，通过联机下载，一台设备对于一个软件版本，解决因为安装光盘丢失以及多个软件版本混乱引起的烦恼；
- ✧ 可扩展 USB 接口，支持 U 盘音乐播放与录制功能；
- ✧ 配置双向 RS232 接口、RS485 接口、标准以太网控制接口、8 通道可编程 GPIO 控制接口（可自定义输入输出），电平支持外部输入 3.3~24V；

- ✧ 支持 100 组场景预设、场景增加、保存、删除等多种功能；
- ✧ 直观、图形化软件控制界面，可工作在 XP/Windows7、8、10、11 等系统环境下；
- ✧ 支持移动端 iOS、iPadOS、Android 控制软件；
- ✧ 可选功能：①USB 声卡功能；②反馈消除器：支持自动移频、陷波式反馈消除算法、手自一体陷波式反馈抑制器，具有手动，动态，固定三种模式，可自动抓取反馈点或手动设置反馈点，最大支持抓取 16 个反馈点，最大抑制深度可达 24dB。

第 2 章 接口说明

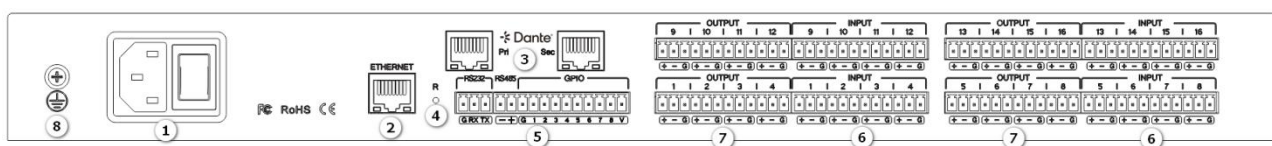
2.1 正面板



- ① PWR：电源指示灯，设备供电正常时呈红色常亮状态；
- ② SYS：系统运行指示灯，系统正常运行时呈绿色闪烁状态；
- ③ USB：USB 接口，功能可选，支持 U 盘录制和播放，或 USB 声卡功能，具体请以实际设备为准。

注：16 路 Dante 版不支持 USB 功能。

2.2 后背板



- ① 电源接口：连接 AC 100V-240V 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 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；
- ④ RESET：复位按键，长按恢复出厂设置并重新启动处理器；
- ⑤ RS232+RS485+GPIO 接口：连接控制终端或中控设备；
- ⑥ INPUT：信号输入接口，可以连接话筒、PC 等设备；

- ⑦ OUTPUT: 信号输出接口, 可以连接功放、有源音箱等设备;
- ⑧ 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。

注: 本说明书以 16 路设备为例进行说明, 具体请以实际设备为准。

第 3 章 控制软件下载

3.1 软件下载准备工作

请确保您的电脑与设备连接在同一局域网下。设备的默认 IP 地址为 192.168.1.200, 子网掩码为 255.255.255.0, 网关为 192.168.1.1, 如果电脑的 IP 地址不在同一局域网, 将无法访问设备。您可以通过以下步骤检查并调整电脑的 IP 地址: 打开“控制面板”, 选择“网络和共享中心”, 点击当前连接的网络, 选择“属性”, 双击“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”, 选择“自动获取 IP 地址”或手动设置与设备在同一局域网的 IP 地址 (如 192.168.1.x)。

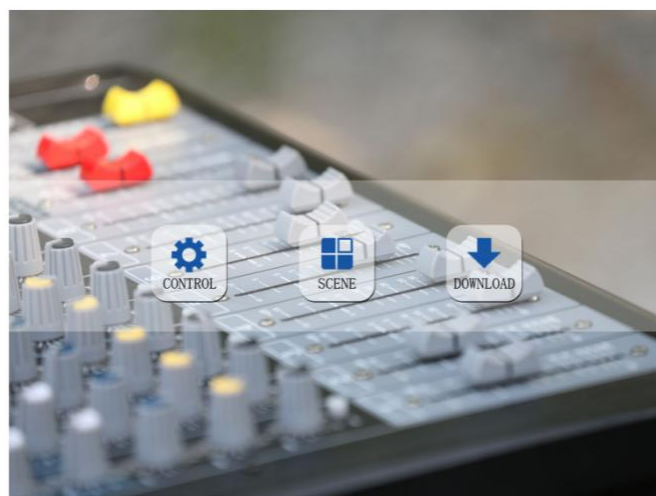
3.2 检查系统环境

在安装音频处理器控制软件之前, 请确保您的电脑已安装 Microsoft .NET Framework 4.0 或更高版本的 Windows 系统运行库。如未安装可在软件下载界面, 点击下载 Windows 系统 Microsoft .NET Framework 4.0 运行库, 根据库文件安装向导进行安装即可。

3.3 下载与安装步骤

进入下载界面, 打开浏览器在地址栏输入设备的出厂默认 IP 地址: 192.168.1.200, 然后按回车键, 网页将自动加载设备的下载界面。下载安装包: 在网页中找到“DOWNLOAD”按钮并点击, 等待安装包 (文件名为 app.msi) 下载完成, 下载完成后安装包将保存在电脑的默认下载文件夹中 (通常是“C:\Users[您的用户名]\Downloads”)。安装控制软件, 找到下载的 app.msi 安装包, 双击运行, 按照安装向导的提示完成安装操作。

192.168.1.200



软件下载：

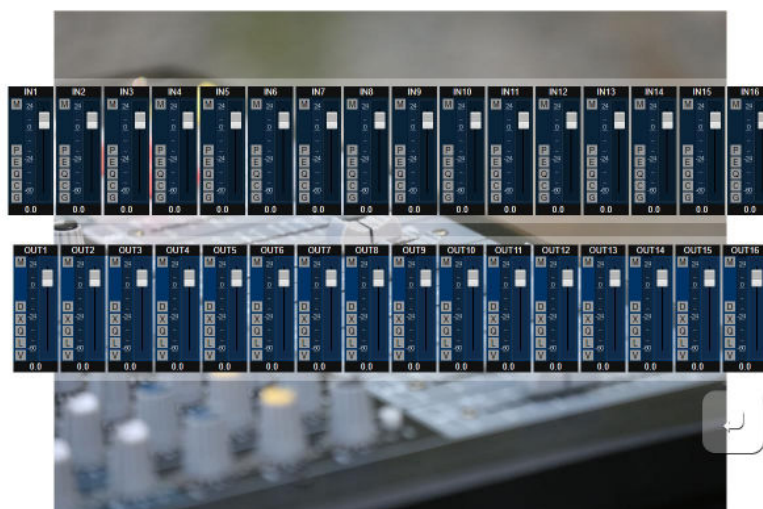
192.168.1.200/download.html



3.4 网页控制

输入通道控制与输出通道控制：

192.168.1.200/control.html



场景控制：

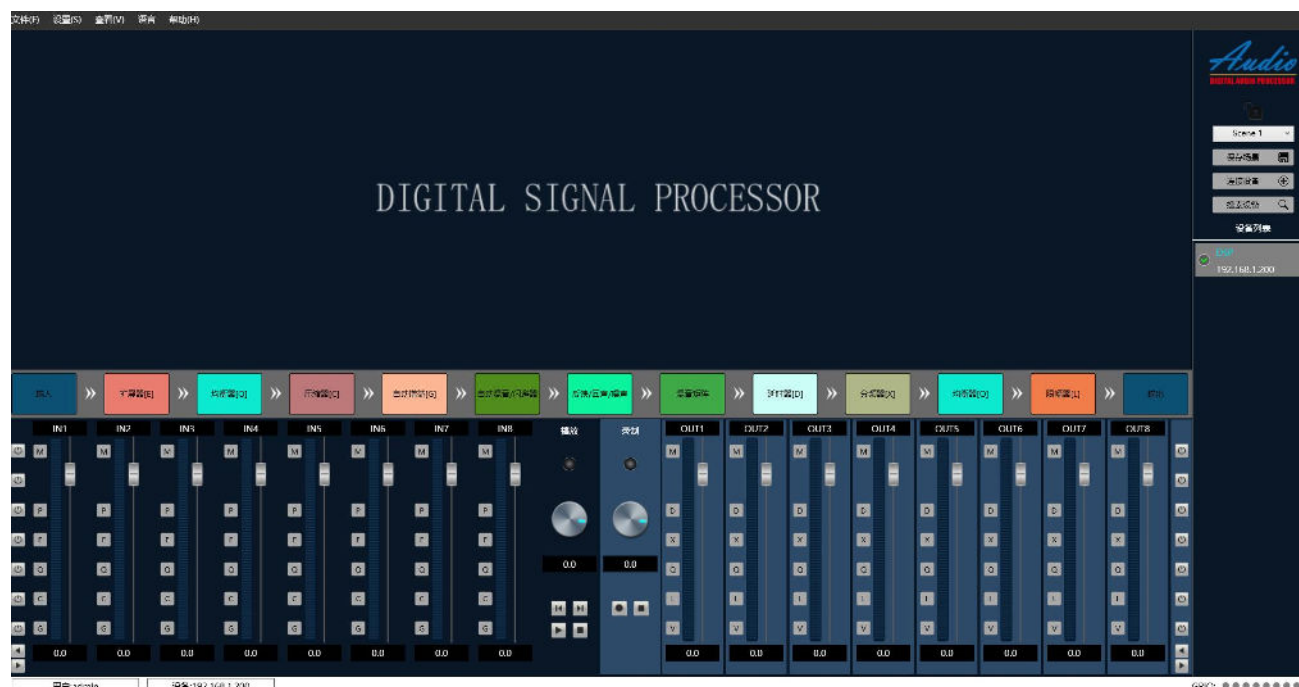
192.168.1.200/scene.html



注：16 路 Dante 版不支持网页控制。

第 4 章 控制软件使用说明

4.1 主界面



- ① 菜单；
- ② 按钮功能区；
- ③ 输入...输出：音频处理组件；
- ④ 输入通道：
 - 16 路模拟版：IN1...IN16：16 路模拟输入通道；
 - 8 路 Dante 版：IN1...IN8：8 路模拟输入通道，IN1...IN8：8 路 Dante 接收通道；
 - 16 路 Dante 版：IN1...IN16：16 路模拟输入通道，RX1...RX16：16 路 Dante 接收通道。
- ⑤ 输出通道：
 - 16 路模拟版：OUT1...OUT16：16 路模拟输入通道；
 - 8 路 Dante 版：OUT1...OUT8：8 路模拟输入通道，OUT9...OUT16：8 路 Dante 发送通道；
 - 16 路 Dante 版：OUT1...OUT16：16 路模拟输入通道，TX1...TX16：16 路 Dante 发送通道。
- ⑥ 播放和录制：USB 播放和录制组件。

4.2 按钮功能区

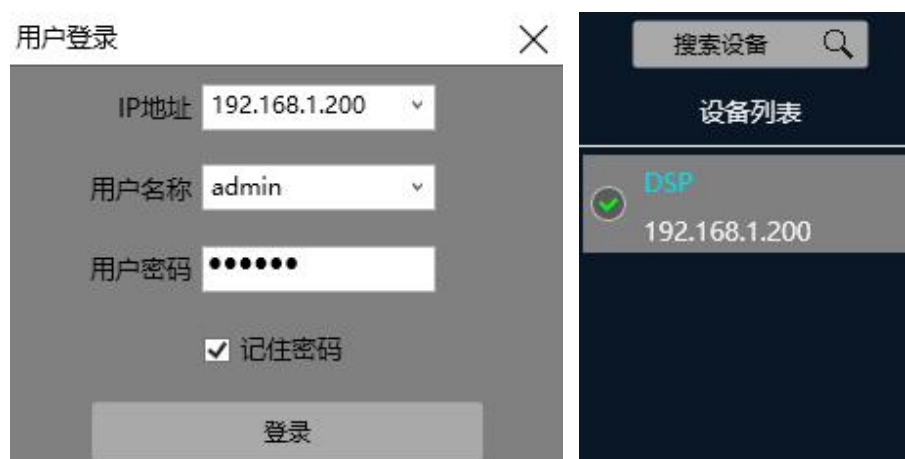


- ①  标识：设备搜索按钮：点击可以搜索可连接设备，显示设备 IP；
- ②  标识：设备连接按钮：已知设备 IP，在弹出框中直接输入 IP 地址、用户名和密码进行连接；
- ③  标识：场景列表：可以通过列表选择和查看保存的场景；
- ④  标识：保存场景按钮：将参数改动保存（覆盖）到选中的场景中；
- ⑤  标识：界面锁定按钮：锁定当前界面，必须通过管理员密码进行解锁。

4.3 软件连接登录

4.3.1 用户登录

打开音频处理器控制软件后，点击【搜索设备】按钮，系统会自动扫描并刷新设备列表。设备列表刷新完成后，您会在列表栏中看到在线设备的【型号名称】。找到您需要登录的设备，双击其【型号名称】，即可弹出登录窗口。在登录窗口中，输入默认的用户名和密码：用户名为“admin”，密码为“123456”。输入完成后，点击【确定】按钮。若连接成功，登录成功后，软件底部状态栏将显示当前已连接设备的用户名和 IP 地址信息。



用户:admin

设备:192.168.1.200

GPIO: ●●●●●●●●

4.4 网络修改

检查设备状态时，如果设备的 IP 地址与客户机不在同一网段，设备型号名称前会显示一个图标。此时，双击设备的【型号名称】，会弹出 IP 信息修改对话框。在对话框中，您可以修改设备的 IP 地址，使其与客户机处于同一网段。修改完成后，点击【确定】按钮保存设置，设备将根据新的 IP 地址重新连接网络。



网络修改

用户名称

用户密码

IP地址

子网掩码

网关

应用

4.5 菜单—文件

- ① 新建：新建一个场景，参数为出厂配置，仅脱机可用。
- ② 打开：打开本地已保存的场景。
- ③ 另存为：把当前配置（即场景）以文件形式保存到本地。
- ④ 退出：关闭软件。

4.6 菜单—设置—中控命令

中控命令

命令

类型 输入

命令 静音设置

参数一 输入1

参数二 输入1

参数三

中控代码 A5AB023101010035

帮助

简要说明

1、凡是参数一、二、三都有效的，表示参数一起始通道，参数二为截止通道，参数三为具体参数值，例如：命令“输入静音设置”，参数一选择“通道1”，参数二选择“通道5”，表示设置通道1至通道5为静音。

2、“输入音量增加”：参数三为音量增加步长值，步长范围为（0.1dB至25.5dB），非本范围值将无中控代码显示，“输入音量减小”、“输出音量增加”、“输出音量减小”与此雷同；

3、“输入音量设置”：参数三为设置音量大小值，该值范围为（-72.0dB至12.0dB），“输出音量设置”与此雷同；

4、“混音设置”：参数一为输入通道，参数二为输出通道，表示从参数一通道路由到参数二通道，“混音取消”与此雷同。

中控命令是由一个中央控制系统发出，用于远程控制、管理或调度一个或多个终端设备的指令。

中控命令生成器能够将经常用到的操作转换成一条 16 个字符的命令代码，以方便外接设备的调用。控制命令类型：场景、输入、输出、混音、参数均衡、图示均衡、扩展器、压缩器、自动增益、延时器、分频器、限幅器。

注意：

- ① 凡是参数一、二、三都有效的，表示参数一为起始通道，参数二为截止通道，参数三为具体参数值，例如：命令“输入静音设置”，参数一选择“通道 1”：参数二选择“通道 5”，表示设置通道 1 至通道 5 为静音；
- ② “输入音量增加”：参数三为音量增加步长值，步长范围为（0.1dB 至 25.5dB），非本范围值将无中控代码显示，“输入音量减小”、“输出音量增加”、“输出音量减小”与此雷同；
- ③ “输入音量设置”：参数三为设置音量大小值，该值范围为（-72.0dB 至 12.0dB），“输出音量设置”与此雷同；
- ④ “混音设置”：参数一为输入通道，参数二为输出通道，表示从参数一通道路由到参数二通道，“混音取消”与此雷同。

4.7 菜单—设置—设备设置

4.7.1 用户设置

用户设置是系统中用于集中管理和维护用户信息的核心组件，它提供了用户信息的展示、添加、修改和删除等操作，旨在帮助系统管理员高效地管理用户权限和信息。通过简洁直观的界面设计和清晰的操作流程，能够满足日常用户管理的需求，确保系统的安全性和可维护性。



- ① **用户列表—用户 ID**：系统自动生成的唯一标识符，用于区分不同用户；
- ② **用户名称**：用户登录时使用的名称，具有唯一性；
- ③ **用户类型**：标明用户权限级别，分为“管理员”和“普通用户”两种类型；出厂默认用户名称以及用户密码：`admin/123456`；
- ④ **添加用户**：在列表中选择未使用 ID 编号，再点击用户类型下拉框选择添加管理员或普通用户，输入用户名称、密码信息，点击“添加”按钮，系统将验证输入信息的合法性（如用户名称是否重复、密码是否符合要求等），若验证通过，则将新用户信息添加到用户列表中，若验证失败，则显示相应错误提示（如“用户名称已存在”或“密码格式不正确”）；
- ⑤ **修改用户**：修改用户名称/密码：在用户列表框中选中目标用户，输入新的用户名称（系统会检查名称唯一性）或密码，点击“修改”按钮完成修改，系统会自动更新用户列表并提示修改结果；
- ⑥ **删除用户**：在用户列表框中选中需要删除的用户。点击“删除”按钮，系统将删除该用户的所有信息，并从用户列表中移除该用户。

4.7.2 设备管理

设备管理是系统中用于集中管理和配置设备网络参数及状态的核心工具。通过该模块，用户可以便捷地修改设备的网络配置信息，如 IP 地址、网关、子网掩码以及设备名称，以满足不同网络环境下的接入需求。此外，还提供了设备软重启功能，用于快速恢复设备运行状态，以及恢复出厂设置功能，以便在设备出现异常或需要初始化时快速恢复到默认配置。



设备管理界面截图。顶部有“设备管理”标题和关闭按钮。下方是配置区域，包含以下输入项：

- IP地址：192 . 168 . 1 . 200
- 子网掩码：255 . 255 . 255 . 0
- 网关：192 . 168 . 1 . 1
- 设备名称：DSP

右侧有一个复选框，标注为“DHCP”，当前未勾选。

底部有三个按钮：“重启”、“应用”和“恢复出厂”。

- ① **IP 地址**：根据网络规划，用户可以输入新的 IP 地址，确保设备能够在目标网络中正确通信；
- ② **子网掩码**：配置子网掩码以确定设备所在网络的范围和划分，确保网络通信的准确性；
- ③ **网关**：设置设备的默认网关，使其能够通过指定的路由器或网关访问外部网络；
- ④ **DHCP**：勾选 DHCP，设备可自动从 DHCP 服务器获取动态 IP 地址；
- ⑤ **设备名称**：为设备指定一个易于识别的名称，方便用户在设备列表中快速定位和管理；

操作提示：修改以上网络参数或设备名称后，需点击“应用”按键，系统才会将新的配置信息保存并生效。在修改过程中，请确保输入的参数符合网络规范，以免导致设备无法正常连接网络。

- ⑥ **重启**：软重启功能允许用户在不切断设备电源的情况下，快速重启设备，以解决设备运行过程中可能出现的短暂故障或性能问题。点击“重启”按钮后，设备将自动重启并重新加载当前配置，恢复到正常运行状态；
- ⑦ **恢复出厂**：当设备出现严重故障或需要初始化配置时，用户可以使用恢复出厂设置功能，此功能将清除设备当前的所有配置信息，包括网络参数、用户设置等，恢复到设备出厂时的默认状态。

重要提醒：恢复出厂设置后，设备的所有参数将被重置为默认值，之前保存的配置信息将无法恢复，在执行此操作前，请务必仔细确认是否需要恢复出厂设置，并提前备份重要配置信息，一旦执行，设备将无法找回之前的参数设置。

4.7.3 串口设置

串口设置旨在为用户提供灵活的串口通信参数配置能力，支持波特率、校验位、数据位、串口号（RS232/RS485）、停止位等关键参数的设置。同时配备复位按键和应用按键，以实现参数的快速恢复至出厂默认值或对修改后的参数进行应用确认，确保串口通信的高效与稳定运行。

- ① **串口号：**用户可根据实际硬件设备接口情况，选择串口类型设置，支持 RS232 和 RS485 两种串口通信标准；
 - **RS232** 是由电子工业协会 EIA 制定的一种单端、全双工的串行通信标准。“单端”意味着它使用一根信号线和一个公共地线来传输信号，电压是相对于地线的参考值。通信距离短（通常小于 15 米）；
 - **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）。
- ② **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，通过下拉菜单选择所需波特率，默认波特率为 9600；
- ③ **校验位：**校验位用于检测串口通信过程中数据的完整性。用户可根据通信协议要求，选择合适的校验方式，支持选项：提供无校验（None）、奇校验（Odd）、偶校验（Even）三种校验方式，通过下拉菜单或单选按钮选择校验位类型，默认设置：校验位默认为无校验（None）；

- ④ **数据位：**数据位表示每次传输的数据位数，用户可根据通信协议要求，选择合适的数
据位长度，支持选项：提供 5、6、7、8 位数据位选项，通过下拉菜单或单选按钮选择
数据位长度，数据位默认为 8 位；
- ⑤ **停止位：**停止位用于标识一次数据传输的结束。用户可根据通信协议要求，选择合适
数量的停止位，提供 1 位和 2 位停止位选项，通过下拉菜单或单选按钮选择停止位数
量，停止位默认为 1 位；
- ⑥ **复位：**当用户需要快速恢复串口通信参数至出厂默认设置时，可点击复位按键；
- ⑦ **应用：**用户在修改串口通信参数后，需点击应用按键以确认修改并使新参数生效。

4.7.4 场景设置

场景设置为用户提供了一个便捷的场景管理平台，支持对场景的创建、保存、修改、恢复、删除以及上传等操作。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。

场景设置						
用户设置	设备管理	串口设置	场景设置	摄像设置	GPIO设置	协议设置
			ID	场景名称	默认启动	
			1	1	√	加载场景
						另存为
						保存
						上传场景
						修改名称
						恢复默认
						恢复出厂
						新建场景
						删除

- ① **加载场景：**加载已保存的场景文件，将场景参数恢复到上次保存的状态，用户在场景
列表界面中点击目标场景文件后，点击“加载场景”按钮，系统将自动读取文件中的
参数，并将其应用到当前场景中；
- ② **另存为：**导出系统存储的场景文件，用户在场景列表界面中点击目标场景文件后，点
击“另存为”按钮，系统弹出本地文件选择器并提示用户输入新的场景名称。输入完
成后，系统将该场景文件另存为一个新的文件并存储在本地；
- ③ **保存：**将当前场景的参数保存为一个场景文件存储于设备，方便后续调用，用户在场
景设置界面中点击“保存”按钮，系统将会自动保存；
- ④ **上传场景：**将本地存储的场景文件上传至设备上使用，用户点击“上传场景”按钮，
系统弹出本地文件选择器，用户选择目标场景文件并点击“打开”按钮即可，上传完

成后，用户可以在设备上通过相应的功能加载该场景，不同设备系统之间场景文件不可窜用，以免造成设备运行异常；

- ⑤ **修改场景：**修改已保存场景文件的名称，以便更好地管理和识别，用户在场景列表界面中点击目标场景文件后，点击“修改场景”按钮，系统会弹出场景名称修改框用户根据需求键入新场景名称，最后点 击“确认”按钮，新的场景名称自动保存。
- ⑥ **恢复默认：**将当前场景的参数恢复为出厂默认设置，用户点击“恢复默认”按钮，系统将会恢复默认参数并自动加载场景；
- ⑦ **恢复出厂：**清除用户创建的所有预设场景文件，包括临时场景，恢复系统初始状态，用户点击“恢复出厂”按钮，系统将删除所有用户自定义的场景文件，并将系统恢复到初始状态。
- ⑧ **新建场景：**创建一个新的场景文件，其参数为默认设置，用户点击“新建场景”按钮，系统会提示用户输入场景名称。输入完成后，系统将创建一个新的场景文件，并将其参数设置为默认值；
- ⑨ **删除：**删除用户不再需要的场景文件，释放存储空间，用户选择目标场景文件后，点击“删除”按钮，系统将删除该场景文件。

4.7.5 摄像跟踪

摄像跟踪是一种智能视频监控技术，通过自动检测和识别目标对象的运动轨迹，实现对目标的实时跟踪和定位。它广泛应用于安防监控、会议系统、智能交通、体育赛事等多个领域，能够显著提高监控效率和自动化水平。



- ① **摄像跟踪类型：**复选框勾选选择；
 - **摄像机跟踪：**通过通道输入信号控制摄像机转动，实现对目标的自动跟踪；

- **自定义命令：**通道输入信号触发时，向指定端口发送自定义命令，实现更灵活地控制。
- ② **默认麦克：**当所有话筒均无输入信号时，摄像机会自动转动到默认话筒设置的位置，或发送默认话筒关联的自定义命令。带“#”号的话筒编号为虚拟编号，仅用于设置默认话筒；
- ③ **跟踪阈值：**系统检测到的输入信号强度必须大于等于跟踪阈值，才会自动启用跟踪功能。此参数用于避免因微弱信号导致的误跟踪；
- ④ **语音间隙：**指有效信号的最大可间断时间。例如，使用话筒讲话时，若设置语音间隙为 3 秒，则讲话过程中停顿时间不超过 3 秒，仍视为信号持续有效；若超过 3 秒，则信号失效；
- ⑤ **切换时间：**摄像机切换到某个有效位置所需的最短发言时间。例如，使用话筒讲话时，讲话时长需大于“切换时间”，该通道信号才被视为有效，摄像机才会自动转到设定位置。通常“切换时间”应大于“语音间隙”；
- ⑥ **轮发周期：**发送摄像头切换命令或自定义命令的间隔时间。若设置为 0，则表示特殊处理，仅触发一次；
- ⑦ **话筒编号：**话筒编号一般与设备的输入通道对应，即话筒所连接的通道号。带“#”号的话筒编号为虚拟编号，仅用于设置默认话筒；
- ⑧ **优先级：**优先级数越小，优先级别越高。当多个话筒同时有信号输入时，摄像机会自动转动到优先级数小（优先级别高）的话筒对应的预置位或发送相应命令。若优先级相同，则以先检测到的信号为准；
- ⑨ **启用话筒设置：**用户可以预先设置所有话筒参数，但在实际使用时，可根据需求选择启用部分话筒设置。预置点、串口号、摄像机地址、协议这些参数与摄像机的实际连接密切相关，必须与摄像机的实际配置一致；
- ⑩ **自定义命令：**当矩阵检测到话筒输入信号（如有人讲话）时，可自动向指定串口发送自定义命令。用户也可以预先设置命令，但不勾选“启用自定义命令”时，设备不会自动发送。不过，用户仍可通过点击“发送”按钮，手动将命令发送到指定串口；
- ⑪ **参数保存：**点击“保存”按钮，将话筒参数保存到设备上，并将话筒与相应的摄像机地址关联。通过“启用话筒设置”选项，可确定在启用跟踪时该话筒设置是否生效；
- ⑫ **摄像机设置：**摄像机设置是一个调试界面，用于在跟踪开始前调整摄像机位置。调试完成后，相关参数将保存在摄像机上；
- ⑬ **串口设置：**串口设置包括 2 个选项（232、485），需与云台所连接的后面板端口对应；
- ⑭ **摄像机地址和协议类型：**摄像机地址需根据实际摄像机地址进行配置，协议类型则需与摄像机型号匹配；

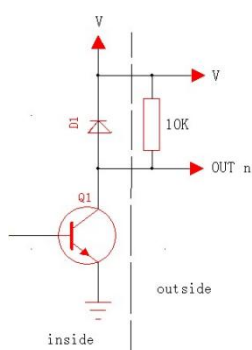
- ⑮ **预置点编号**：用户为摄像机定义的标识编号。通过调节上、下、左、右、焦距、光圈等参数，可定义摄像机的具体位置和设置；
- ⑯ **预置点控制——保存**：将当前预置点保存到摄像机上；
- ⑰ **调用**：查看当前预置点所保存的摄像机位置；
- ⑱ **清除**：删除当前预置点的信息。

4.7.6 GPIO 设置

GPIO 是一种可编程的接口，广泛应用于嵌入式系统、微控制器和计算机硬件中。它允许用户通过软件控制硬件设备的输入和输出信号，实现硬件与软件之间的交互。

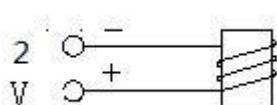


输出接法一：



首先在设备上将某一 GPIO 管脚（如端口 2）与“V”间连接一个 10K/0.25W 的电阻（如图），该管脚将根据矩阵状态变化输出低电平 0 或高电平 1，该电平可以用于触发另一个 GPIO 或别的设备。

输出接法二：



驱动继电器（控制类型）：继电器可用于控制报警装置等，内置续流二极管。

触发类型：

- ① 上升沿输入：IO 口在无输入的情况下，保持高电平；
- ② 下降沿输入：IO 口在无输入的情况下，保持低电平。

控制类型：

- ① 输入端：场景、混音、音量、通道静音、系统静音、串行指令设置；
- ② 输出端：场景、电平、通道静音、系统静音显示。

GPIO 输入示例 1

场景设置



PC 端进入 GPIO-2 控制窗口，选择【输入】方向，控制类型【场景设置】，触发类型【上升沿】，参数设置加载至【场景 2】，点击窗口底部【应用】按钮。

设备硬件 GPIO-2 引脚电平由低拉高时触发条件成立，数字音频处理器场景预设将自动切换至场景 2。

GPIO 输出示例 2

通道静音显示



PC 端进入 GPIO-2 控制窗口，选择【输出】模式，显示类型【通道静音显示】，触发类型【输出低电平、无输出高点平】，参数设置【输入端】通道选择【输入 2】，点击窗口底部【应用】按钮。

设备输入端 IN2 通道为静音状态时，对应 GPIO-2 引脚输出为 ‘1’，当 IN2 通道为非静音状态输出为 ‘0’。

4.7.7 协议设置

该设备的网络传输协议默认使用 UDP 协议，可以选择打开使用 TCP 协议，同时可自定义其端口号，点击“应用”使其生效。网络传输协议可用于控制软件控制该设备，或使用其他中控设备通过中控命令控制该设备。

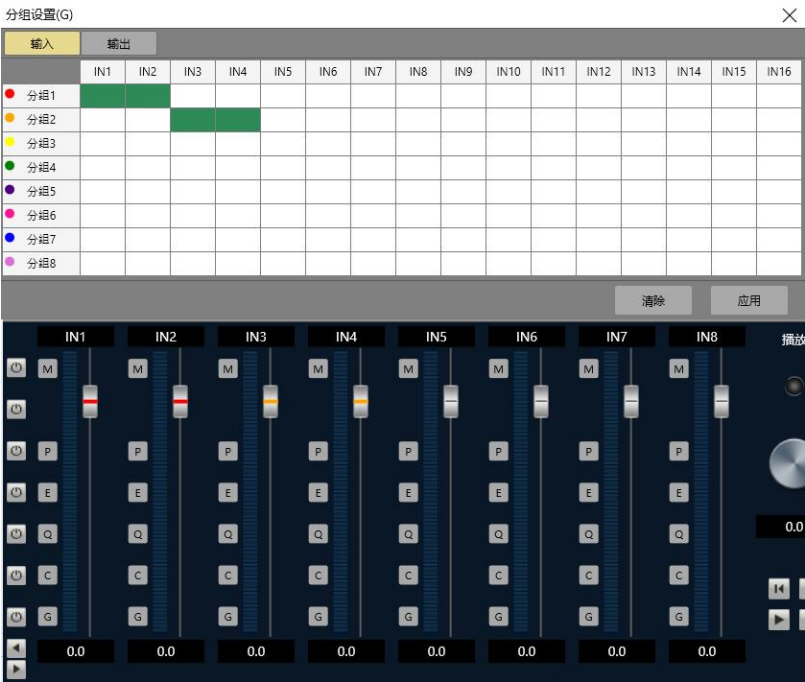
- TCP 协议即传输控制协议，是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议；
- UDP 协议即用户数据报协议，是一个简单的面向无连接的，不可靠的数据报的传输层协议。

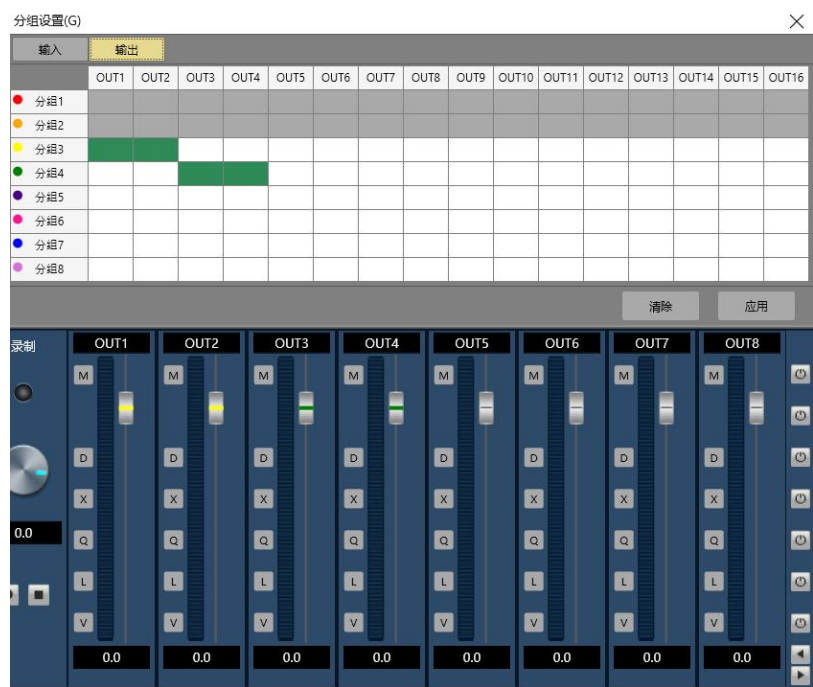


4.8 菜单—分组设置

分组设置提供 8 组独立编组通道，采用输入锁定策略，任一输入占用某编组后，该编组在输出端即刻被占用锁定，后续设备无法再分配。通道加入编组后，组内增益或静音参数实现实时同步；移除编组时，通道保持退出前最后一次设定的参数值。若多个参数不同的通道同时加入同一编组，系统以最小值为准统一校准并立即同步至组内所有通道。

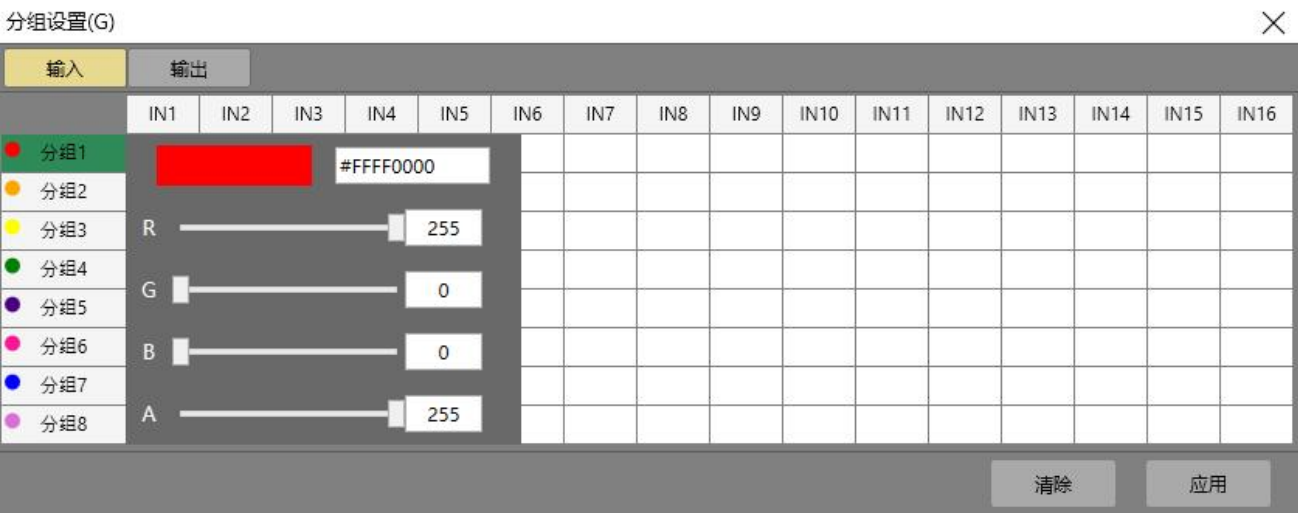
4.8.1 输入和输出配置





- ① 输入/输出分组均支持最高 8 组独立配置；
- ② 进入分组控制界面时，须首先选定通道信号类型（输入/输出）；
- ③ 在分组 1 控制面板，通过左键点选目标通道完成编组配置。操作生效后，推子控制界面将显示编组状态——同组推子自动同步为统一标识色。当调节编组内任意推子时，其他成员推子将产生同步联动控制。静音开关按钮同步联动控制；
- ④ 输出通道的编组配置遵循相同操作逻辑。

4.8.2 自定义颜色设置



点击界面左侧分组按钮，可对指定编组执行标识色彩自定义设置。

4.9 菜单——查看

- ① 打开所有：把所有功能组件界面展示出来；
- ② 打开输入：把所有的输入功能组件界面展示出来；
- ③ 打开输出：把所有的输出功能组件界面展示出来。

4.10 菜单——语言

语言切换支持简体中文、繁体中文、English 三种语言。

4.11 菜单——帮助

- ① 帮助文档：查阅数字音频处理器用户手册；
- ② 升级：支持数字音频处理器系统软件升级或更新；
- ③ 关于：查看设备软件版本、客户端软件版本、设备序列号等信息。

4.12 输入组件配置

4.12.1 输入设置

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，并支持话筒、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 3 pin 凤凰端子。

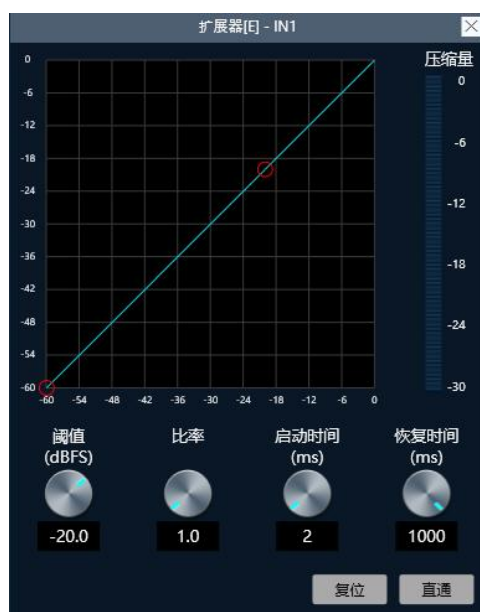


- ① 信号类型：支持模拟信号输入或测试信号；

- ② **灵敏度**：输入组件的重要参数，它决定了输入信号的增益水平。用户可以根据实际需求和音频源的特性，通过调节灵敏度来优化输入信号的电平。灵敏度的调节范围为 $18\sim-33\text{dBu}$ ，步进为 3dB 一档，提供了精细的调整选项；
- ③ **静音**：静音当前通道的输入信号；
- ④ **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° 。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；
- ⑤ **幻象供电**：输入组件为电容式话筒提供 48V 供电功能，电容式话筒通常需要外部电源来驱动其内部电路，而幻象供电则通过音频线为话筒提供稳定的电源。请勿为线路输入或非电容麦克风开启此电源，以免烧毁设备；
- ⑥ **测试信号**：输入组件提供三种测试信号（频率： $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ ，信号范围： $-80\text{dBFS}\sim 0\text{dBFS}$ ），包括正弦波、粉红噪声和白噪声，这些测试信号在音频系统调试和测量中具有重要作用，当启用测试信号时，系统会自动屏蔽模拟输入的信号，确保测试信号的纯净性和准确性。
 - **正弦波**是一种频率、振幅和相位单一且恒定，波形呈光滑周期性的纯音信号；
 - **粉红噪声**是产生在音频频谱中按倍频程均匀分布的随机频率；
 - **白噪声**是一种随机噪声，其功率谱密度在整个频率域中保持恒定，即所有频率具有相同的能量密度。

4.12.2 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 **恢复时间**：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。较短的恢复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。因此，恢复时间的设置需根据音频特性和处理需求灵活调整；
- ⑤ **压缩量**：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；

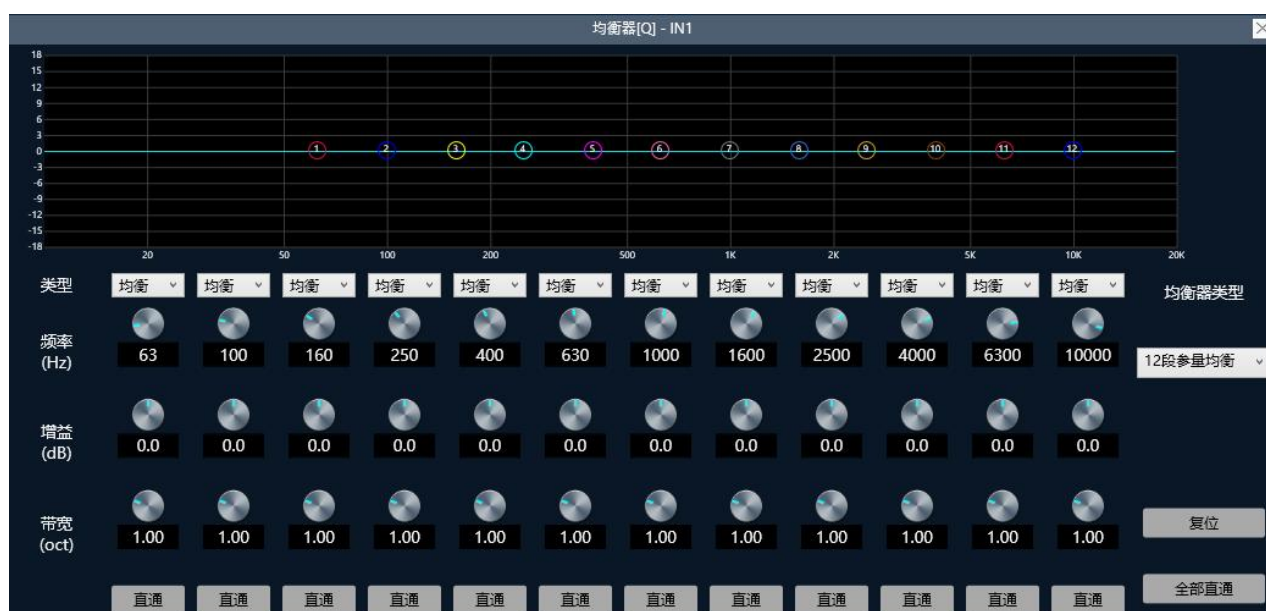
- ⑥ **直通/启用**：直通或启用当前通道的扩展器。当扩展器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.12.3 输入均衡器

均衡器类型均可自主选择，可选类型包含：参量均衡器（5 段/8 段/12 段）与图示均衡器（10 段/15 段/31 段）六种类型。

I. 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，是一个可变均衡器，通过调整各频率带的增益、带宽和中心频率，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。

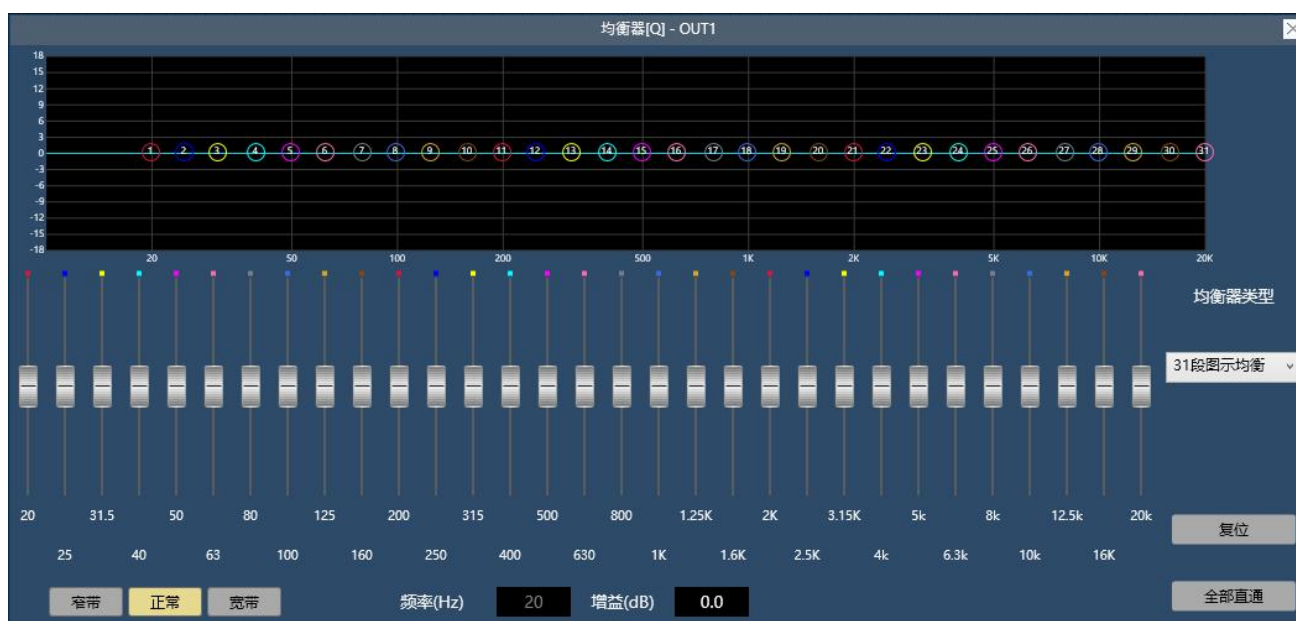


- ① **滤波类型**：均衡、低架、高架、低通、高通 5 种滤波类型；
 - **均衡滤波器**：是一种可调节的滤波器，用于对音频信号的特定频率进行精确的增益或衰减，它通过调整中心频率、增益和带宽来优化音频的频率响应；
 - **低频架式**：对设定的中心频率以下的低频部分的增益提升或衰减，常用于增强低频的厚重感或减少低频的轰鸣声；
 - **高频架式**：对设定的中心频率以上的高频部分的增益提升或衰减，通常用于增加高频的清晰度或减少高频的刺耳感；
 - **低通滤波器**：根据设定的截频频率允许低频信号通过，截止高频信号，通常用于去除高频噪声或增强低频成分；

- **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 **带宽**：带宽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带宽，范围从 0.02 倍频程到 4.00 倍频程（默认值为 1.00）。当选择低架、高架、低通和高通时，此设置无效。带宽的大小决定了均衡调整的精度和范围。数值越大，带宽越宽，影响的频率范围也越大；数值越小，带宽越窄，调整的频率范围越精确。调整带宽通常会以相反的方式调整 Q 值；
- ⑤ **频段直通/启用**：此功能针对每个频段独立设置，允许用户单独启用或直通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 **直通/启用**：直通所有或启用所有当前通道的参量均衡器。当参量均衡器直通时，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。

II. 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。它通过最多 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。

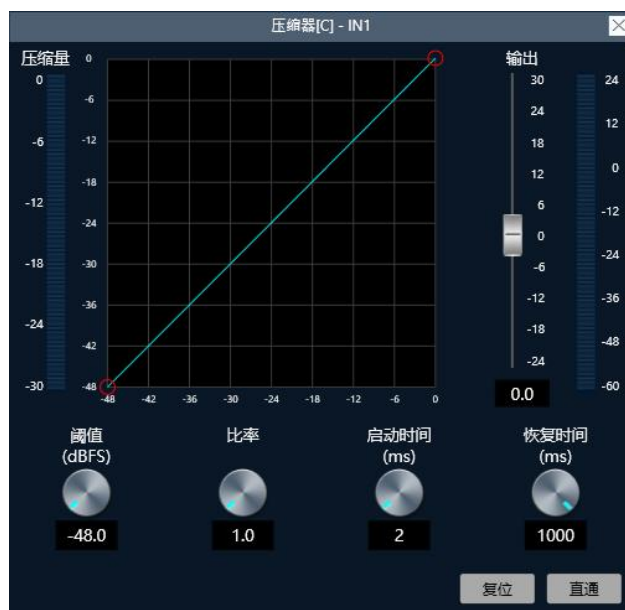


- ① **窄带均衡滤波器**：这种滤波器的带宽较窄，主要用于对特定频率进行精确调整，它适用于去除特定的干扰频率或增强某个特定的音色；
- ② **正常均衡滤波器**：带宽适中，适用于一般的音频调整场景，能够平衡音色的细节和整体效果；
- ③ **宽带均衡滤波器**：带宽较宽，适用于对较大频率范围进行调整，常用于整体音色的塑造或调整；
- ④ **中心频率**：中心频率是当前均衡滤波器的中心点，也是增益调整的基准频率，调整中心频率可以改变滤波器的作用范围；
- ⑤ **增益**：控制单个频段的输出增益，正值表示提升该频段的增益，负值表示衰减该频段的增益；
- ⑥ **直通/启用**：直通或启用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

4.12.4 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 **输出增益补偿**：控制输出增益，用于补偿因压缩处理而导致的信号电平降低。当音频信号经过压缩后，其整体音量会变小，输出增益补偿的作用就是通过提升输出信号的电平，使压缩后的信号恢复到接近压缩前的音量水平；

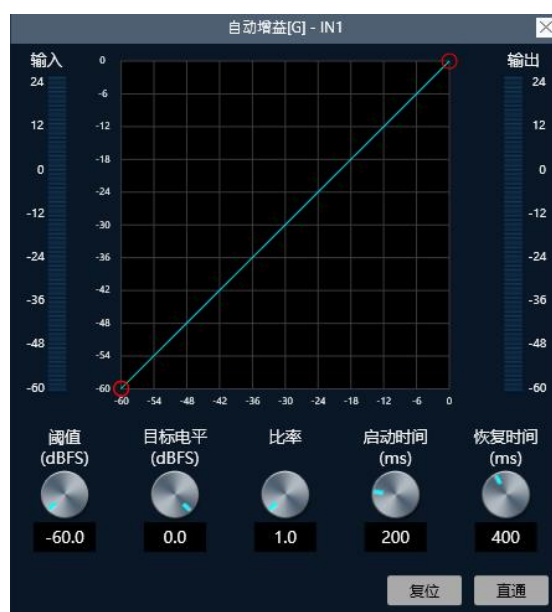
- ⑧ **压缩量 (G.R.)**：以图形显示经过压缩器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了压缩器对信号的衰减程度；
- ⑥ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ⑦ **直通/启用**：直通或启用当前通道的压缩器。当压缩器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑧ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.12.5 自动增益

自动增益控制组件是一种自动调整音频信号增益的技术，目的是在输入电平变化时控制输出信号的整体动态范围。自动增益控制通过实时检测输入电平，并根据预设参数动态补偿低输入电平并压缩高输入电平，自动将增益调整至目标电平。

自动增益控制可从与输入电平保持一致（1:1）调整至几乎平坦（20:1—幅度变化极小）的输出状态。

典型使用场合：比如用户在面对麦克讲话时，会出现嘴与麦克的距离忽远忽近的情况，而造成输出音量忽大忽小，甚至感觉讲话断断续续。自动增益就是通过设置阈值，对低于阈值的输入信号按照 1:1 的比例输出，对于高于阈值的电平则按照比率直接进行提升，设置好目标电平，声音信号就可以稳定地输出。



- ① **阈值**：设定自动增益控制组件开始工作的电平点。该电平应设置为使预期底噪不会触发自动增益控制。当输入电平低于阈值电平时，输入/输出比为 1:1，信号不被衰减或增益；当输入电平超过阈值电平时，该输入的增益将根据比率和目标电平调整至计算出的电平。

- ② **目标电平**：设定自动增益控制希望输出信号达到的电平点，这是根据比率设置确定增益计算的基准点。当输入信号电平低于目标电平时，应用正增益；当输入信号电平高于目标电平时，应用负增益（衰减）。

例 1:

- 如果阈值电平是 -40 dB，目标电平是 -15 dB；比率是 2.5；输入电平是 -30 dB
- 自动增益控制调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{比率}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-30 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2.5\} + (-15 \text{ dB}) = -21 \text{ dB}$

例 2:

- 如果阈值电平是 -40 dB，目标电平是 -15 dB；比率是 2.5；输入电平是 -5 dB
- 自动增益控制调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{比率}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-5 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2.5\} + (-15 \text{ dB}) = -11 \text{ dB}$

- ③ **比率**：以目标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，输出电平就越接近目标电平，这同时也意味着输出电平的动态变化幅度越小；
- ④ **启动时间**：输入信号电平高于阈值电平时，自动增益控制开始根据比率调整增益到目标电平所需的时间。较短的启动时间可以快速响应信号变化，但可能引入增益突变；
- ⑤ **恢复时间**：输入信号电平低于阈值电平时，自动增益控制的应用增益恢复到 0 所需的时间。较长的恢复时间可以使增益变化更加平滑；
- ⑨ **输入电平**：以图形显示输入信号的电平；
- ⑩ **输出电平**：以图形显示输出信号的电平；
- ⑥ **直通/启用**：直通或启用当前通道的自动增益控制。当自动增益控制处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑦ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.12.6 自动混音器

自动混音器有两种类型可选：增益共享型自动混音和门限型自动混音。

自动混音器的每个通道都配备有输入电平表，能够实时显示当前通道的输入信号强度。每个通道还配备了通道推子，用户可以通过推子灵活控制该通道在混音中的电平以及直接输出电平，实现精准的音频调节。

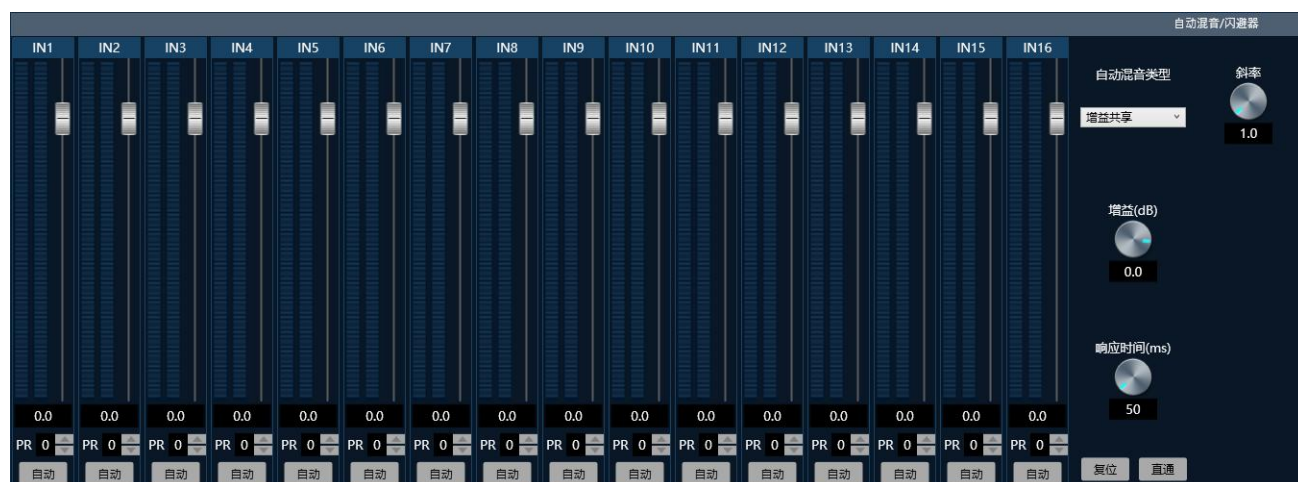
参数调整步骤：调整时通常优先设置优先级，确保重要话筒（如主席）优先通行。然后根据发言人语速和房间混响调整响应时间，追求自然过渡。斜率则根据话筒类型和背景噪音水平调整，界面话筒或噪音大时可适当增加斜率。

I. 增益共享型自动混音

增益共享型自动混音器组件可接收多个通道的音频输入，根据电平强度实现部分输入信号通过而衰减其他输入信号的功能。

增益共享型自动混音器主要用于同一空间内多支话筒协同工作的场景——例如会议室、教室、教堂及法庭。通过实时检测发言状态自动调节话筒增益：发言者话筒增益提升，闲置话筒增益降低。此过程无需人工干预，完全基于语音激活实现实时控制。自动混音器可控制多话筒同时开启时的叠加效应，并适应变化的背景噪声环境，确保输出信号清晰、稳定。每个话筒输入的增益值按其 RMS 电平与所有输入 RMS 电平之比计算，确保系统增益始终保持统一。

增益共享型自动混音器组件的核心目的是最大限度地提高房间的传声增益，从而在避免啸叫的前提下获得更大的输出电平。其声音效果通常比门限型自动混音器更加平滑自然。

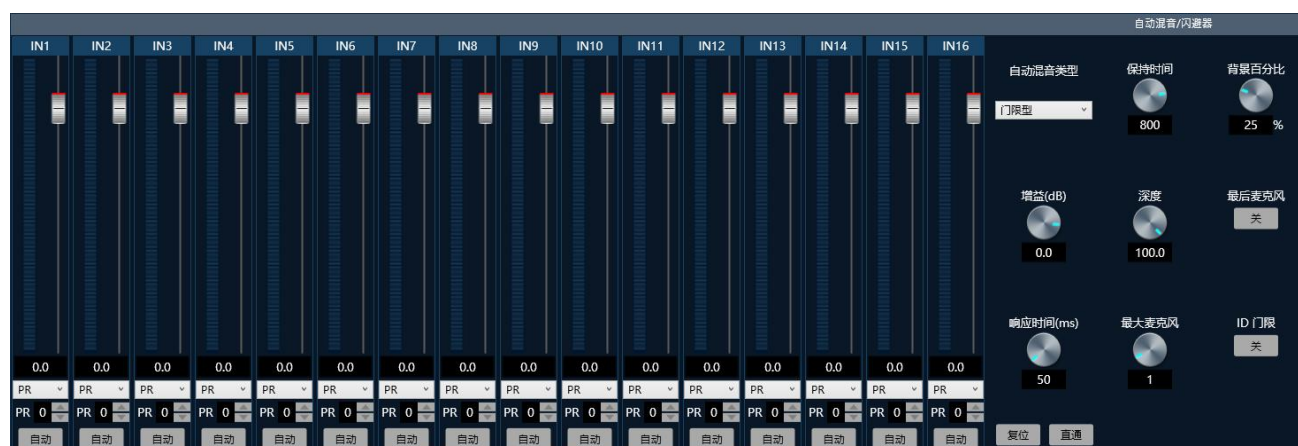


- ① **通道增益 (-72~12)**：调节特定输入通道的增益或衰减。例如，可提升声音柔和者使用的话筒增益，同时衰减声音较大者的增益，使全场听众获得均衡的听觉体验；
- ② **优先级 PR**：可以根据实际需求为每个通道设置优先级，优先级从 0（最低优先级）到 10（最高优先级）。在自动混音器中，优先级较高的通道传输增益获取能力越强，且可削弱低优先级通道获取传输增益的能力。在会议场景中，建议为重要发言者（如主席）设置高优先级，以确保其发言内容能够得到优先保障和清晰传达；
- ③ **自动**：每个通道设有自动混音启用/禁用按钮，需参与自动混音的通道开启，也可关闭使通道不参与自动混音；
- ④ **增益 (-72~12)**：控制调节自动混音器的输出增益，此设置适用于混音输出上的所有输入通道，但不影响各独立输出通道；

- ⑤ **响应时间**：控制发言话筒获取全部传输增益所需的时间，以及其他不发言话筒增益衰减的时间。设置时间越长，增益变化过程越平滑，适用于平稳的发言；设置越短，则对发言的响应越快；
- ⑥ **斜率**：类似于扩展器的扩展比率。斜率越大，发言话筒获取的传声增益越多，不发言话筒的增益衰减也越多；斜率越小，发言话筒获取的传声增益越小，不发言话筒的增益衰减也越小。常见设置为 2 或附近值，使用界面话筒时建议设置更大一些；
- ⑦ **直通/启用**：直通或启用自动混音器。当自动混音器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改，但通道增益控制仍起作用；
- ⑧ **重置**：将参数恢复为默认设置。

II. 门限型自动混音

门限型自动混音器组件通常用于配备多支麦克风的应用场景，有时需同时启用多支麦克风。可通过三种模式对麦克风进行优先级设置：自动模式、优先模式以及先进后出模式，亦可组合使用这些模式。各通道的开启与关闭基于通道阈值设定或手动控制实现。衰减控制功能可根据同时开启的麦克风数量有效抑制反馈。



- ① **通道增益 (-72~12)**：调节特定输入通道的增益或衰减。例如，可提升声音柔和者使用的话筒增益，同时衰减声音较大者的增益，使全场听众获得均衡的听觉体验；
- ② **优先级 PR**：可以根据实际需求为每个通道设置优先级，优先级从 0（最低优先级）到 10（最高优先级）。在自动混音器中，优先级较高的通道传输增益获取能力越强，且可削弱低优先级通道获取传输增益的能力。在会议场景中，建议为重要发言者（如主席）设置高优先级，以确保其发言内容能够得到优先保障和清晰传达；
- ③ **模式**：可为通道选择三种模式之一：
 - **Auto**：自动模式，当 RMS 输入电平超过阈值时开启通道。
 - **PR**：优先模式，当 RMS 输入电平超过阈值且该通道优先级高于当前所有已开启的优先通道时开启；

- **FIL**: 先进后出模式, 当多个信号同时存在时, 优先处理最先进入混音总线的信号。即使后续添加其他信号, 首进信号不会立即移除, 除非其 RMS 电平跌破阈值。
- ④ **自动**: 每个通道设有自动混音启用/禁用按钮, 需参与自动混音的通道开启, 也可关闭使通道不参与自动混音;
- ⑤ **自动混音器类型**: 门限型自动混音器或增益共享型自动混音器;
- ⑥ **增益 (-72~12)**: 控制调节自动混音器的输出增益, 此设置适用于混音输出上的所有输入通道, 但不影响各独立输出通道;
- ⑦ **响应时间 (10~5000)**: 调整决定衰减作用于输出所需时间的时间常数, 该时间常数取决于正常操作模式 (NOM) 发生变化时的响应速度;
- ⑧ **保持时间 (0~1000)**: 设定输入通道开启后的最小保持时长, 或当输入 RMS 电平低于阈值时保持通道开启的时长。此功能可防止因输入信号短暂停顿导致门控频繁开闭;
- ⑨ **深度 (0~100)**: 设定通道门控关闭时对输入通道施加的衰减量;
- ⑩ **背景百分比 (0~100%)**: 提供自适应阈值功能。该功能允许将麦克风阈值设置得较低以实现快速响应, 同时防止背景噪声升高时触发门控。背景信号为所有麦克风输入信号的总和, 背景百分比旋钮决定用于提升阈值的背景信号占比。**注意**: 请在环境安静时设置阈值, 若环境嘈杂时门控开启, 请增加背景百分比直至门控关闭;
- ⑪ **最大开启麦克风数**: 允许同时开启的麦克风通道的最大数量。当同时开启的麦克风数量超过设定值时, 新激活的麦克风会抢占优先级最低的已开启通道。若无可抢占通道 (如所有通道优先级均较高), 则新麦克风无法导通;
- ⑫ **最后麦克风保持**: 将最后使用的麦克风保持开启状态, 直至其他麦克风超过阈值;
- ⑬ **ID 门控**: 启用 ID 门控按钮时, 可防止同一声源 (如位于两个麦克风之间的发言者) 触发多个门控通道开启;
- ⑭ **直通/启用**: 直通或启用自动混音器。当自动混音器处于直通状态时, 音频将原样通过, 不做任何修改, 但通道增益控制仍起作用;
- ⑮ **重置**: 将参数恢复为默认设置。

示例 自动混音和矩阵混音器关联操作

混音矩阵																				
清除	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声	自动混音
OUT1																				
OUT2																				
OUT3																				
OUT4																				
OUT5																				
OUT6																				
OUT7																				
OUT8																				
OUT9																				
OUT10																				
OUT11																				
OUT12																				
OUT13																				
OUT14																				
OUT15																				
OUT16																				
录制																				

IN1

IN2

IN3

IN4

IN5

IN6

IN7

IN8

IN9

IN10

IN11

IN12

IN13

IN14

IN15

IN16

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

PR 0

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动

自动混音/闪避器

自动混音类型

增益共享

斜率

1.0

增益(dB)

0.0

响应时间(ms)

50

复位

启用

混音矩阵																				
清除	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声	自动混音
OUT1																				
OUT2																				
OUT3																				
OUT4																				
OUT5																				
OUT6																				
OUT7																				
OUT8																				
OUT9																				
OUT10																				
OUT11																				
OUT12																				
OUT13																				
OUT14																				
OUT15																				
OUT16																				
录制																				

将输入通道 IN1 和 IN2 的信号进行自动混音处理，并在输出通道 OUT1 和 OUT2 中输出，配置如上图：

- ①

启动【矩阵混音】组件；
- ②

于【矩阵混音】界面预设混音处理后的输出通道映射关系，即选择输入列表“自动混音”与输出通道 OUT1 和 OUT2 对应的矩阵混音路由，对应通道颜色显示；
- ③

选择【自动混音/闪避器】组件；
- ④

在输入列表中勾选需启用自动混音功能的输入通道，即打开“自动”；
- ⑤

按信号优先级配置输入源参数体系；

⑥ 依据现场实际声学环境对相关参数进行精细化调节。

4.12.7 闪避器

闪避器组件用于在呼叫输入通道的音频输入达到指定的阈值时,衰减一个或多个背景输入通道。同时将呼叫输入通道的音频混音到输出端,大于或取代被衰减的音频信号。

可控制:

- 呼叫输入通道的增益值;
- 背景输入通道保持该增益水平的时间;
- 背景输入通道增益衰减速度与初始增益恢复速度,实现平滑过渡。

典型应用:

- **会议系统:** 当会议系统中有人发言时,所有其他背景音乐的增益都会降低,仅保留发言人的声音
- **节目表演:** 当节目表演主持人发言时,所有其他背景音乐的增益都会降低,仅保留主持人的声音;
- **紧急广播:** 当紧急广播开始时,所有其他通道的增益都会降低,仅保留紧急广播的声音。



- ① **呼叫输入:** 呼叫输入通道音频信号 (例如话筒);
- ② **背景输入:** 背景输入通道音频信号 (例如背景音乐);
- ③ **阈值:** 设定闪避器开始工作的电平点。当呼叫输入通道的 RMS 电平高于阈值时,闪避器将被激活;

- ④ **深度**：用于设定闪避器激活时对背景输入通道施加的衰减量。呼叫输入通道与背景输入通道混音输出，深度设置控制着输出中背景通道的听觉占比。将深度设为 60dB 衰减时，背景通道将基本被静音；
- ⑤ **启动时间**：从检测到呼叫输入通道的 RMS 电平超过阈值到闪避器开始衰减背景通道增益的时间。此控制可实现背景通道音频向呼叫通道音频的平滑过渡；
- ⑥ **保持时间**：当检测到呼叫输入通道的 RMS 电平低于阈值时，背景通道在设定的深度状态下的持续时间。此控制可防止背景通道因呼叫通道输入的短暂停顿而频繁开启和关闭；
- ⑦ **恢复时间**：当闪避器失效且保持时间结束时，背景通道输出恢复至正常电平所需的时间。此控制可实现呼叫通道音频向背景通道音频的平滑过渡；
- ⑧ **衰减量**：以图形显示应用于背景通道的衰减量；
- ⑨ **直通/启用**：直通或启用当前通道的闪避器。当闪避器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑩ **重置**：将参数恢复为默认设置。

示例 闪避器和矩阵混音器关联操作

混音矩阵																				
源路	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	降噪	回声	自动混音
OUT1																				
OUT2																				
OUT3																				
OUT4																				
OUT5																				
OUT6																				
OUT7																				
OUT8																				
OUT9																				
OUT10																				
OUT11																				
OUT12																				
OUT13																				
OUT14																				
OUT15																				
OUT16																				
录制																				



将输入通道 IN1 作为呼叫输入，输入通道 IN2 作为背景输入，通过闪避器处理，在输出通道 OUT1 中输出，配置如上图：

- ① 首先启动【矩阵混音】组件；
- ② 于【矩阵混音】界面中配置经闪避器处理后的输出通道映射关系，即选择输入列表“闪避器”与输出通道 OUT1 对应的矩阵混音路由，对应通道颜色显示；
- ③ 在【矩阵混音】中仅需配置呼叫输入音源至输出通道的对应关系，即选择输入通道 IN1 与输出通道 OUT1 对应的矩阵混音路由，对应通道颜色显示；背景输入音源无需额外配置，步骤②已将其同步至输出通道；
- ④ 进入【自动混音/闪避器】组件；
- ⑤ 分别指定呼叫输入音源为 IN1 与背景输入音源为 IN2 的信号来源；
- ⑥ 启用闪避器组件；
- ⑦ 依据实际应用场景的声学特性微调各项参数指标。

4.13 反馈、回声、噪声消除

4.13.1 反馈消除

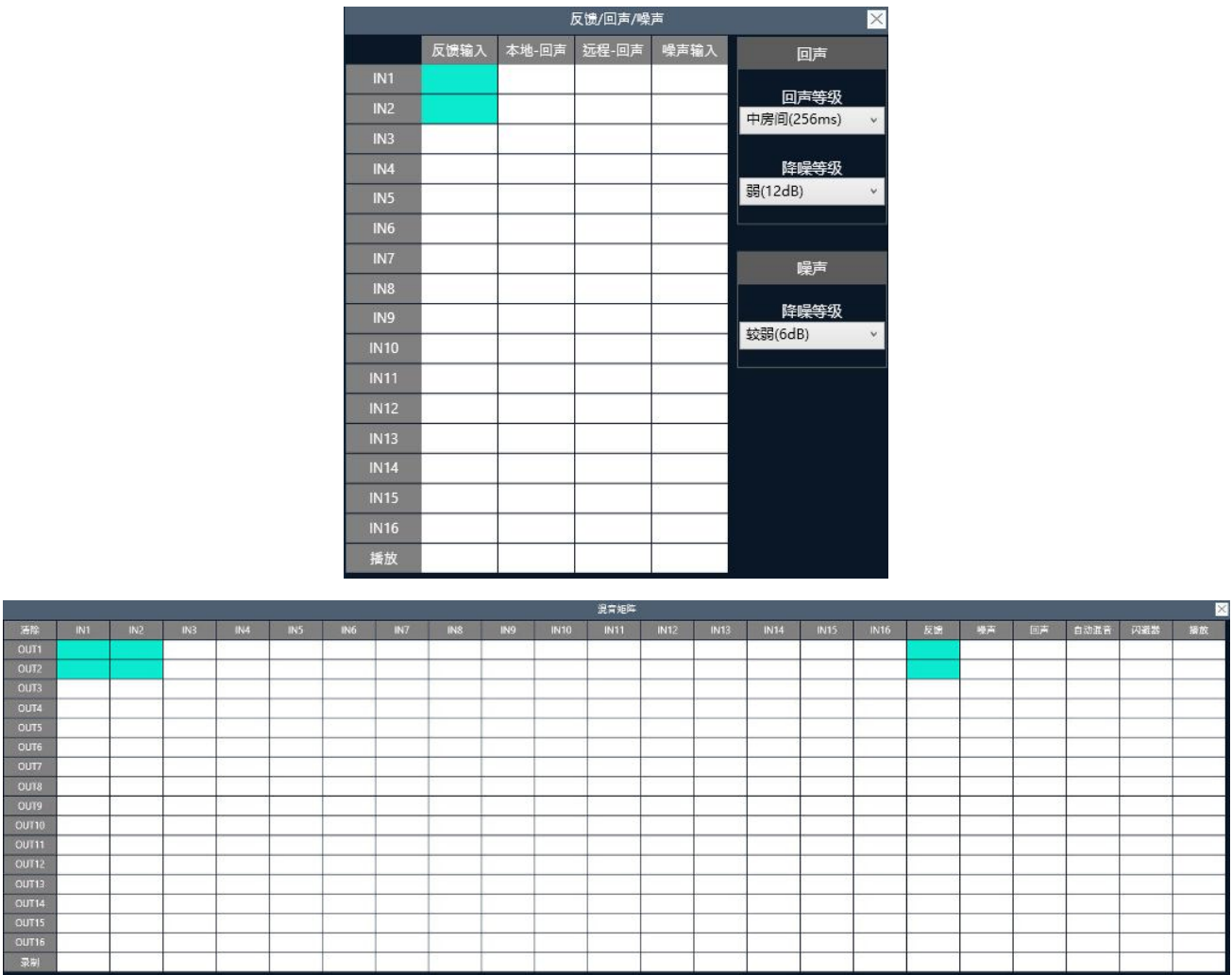
声学反馈消除组件主要用于消除音频系统中的啸叫和回授现象，常用于会议室、演唱会等场景，其核心功能和特点是通过实时监测音频输入信号，利用数字信号处理技术（DSP）分析可能产生啸叫的频率成分，并对其进行衰减或移频处理，反馈抑制器能够在极短时间内（0.01s）检测到反馈频率并进行处理，避免啸叫现象的发生，根据音频信号的变化动态调整增益，确保在抑制啸叫的同时不影响音质。



- ① **反馈输入：**选择本地话筒输出的通道，即需要进行反馈消除的信号；
- ② **反馈、回声、噪声消除组件**配备增益推子，可单独控制任意通道的增益，增益范围（-72～12dB）。

示例 AFC 反馈消除器和矩阵混音器关联操作

混音矩阵																			
通道	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声
OUT1																			
OUT2																			
OUT3																			
OUT4																			
OUT5																			
OUT6																			
OUT7																			
OUT8																			
OUT9																			
OUT10																			
OUT11																			
OUT12																			
OUT13																			
OUT14																			
OUT15																			
OUT16																			
控制																			



将输入通道 IN1 和 IN2 的信号进行反馈处理，并在输出通道 OUT1 和 OUT2 中输出，配置如上图：

- ① 进入【矩阵混音】组件；
- ② 在矩阵混音模块中完成音频输出通道配置，确保处理后的反馈信号能正确路由至输出通道，即选择输入列表“反馈”与输出通道 OUT1 和 OUT2 对应的点，对应通道颜色显示；
- ③ 启用【反馈/回声/噪声】组件；
- ④ 对待处理的音源输入通道进行配置，即输入通道 IN1 和 IN2；
- ⑤ 依据现场声学环境及效果需求，通过参数调节界面进行优化调试。

4.13.2 回声消除

声学回声消除组件用于会议室（近端）及其他需要远程呼叫的场所。远程呼叫者（远端呼叫者）的声音通过会议室扬声器播放，会议室内的话筒会拾取这些声音并形成回声传回给远端

呼叫者。回声消除的作用在于消除这些回声，同时确保远端呼叫者能清晰地听到会议室内的发言内容。

会议室内的每个话筒均接入 AEC 系统的本地 – 回声通道，每个通道同时接收带有远端发言者声音的扬声器信号，该信号称为混合信号。远程呼叫者的声音接入 AEC 系统的远程 – 回声通道，该信号称为远程参考信号。AEC 系统通过自适应滤波器，用不断调整的滤波器系数来模拟真实场景的回声路径（即模拟出它经过声学环境后产生的回声），然后根据远程参考信号计算出一个回声估计信号，再从会议室话筒采集的混合信号中减去这个回声估计信号，从而消除回声。在去除主要回声后，使用稳定的双方同时讲话（Double Talk）检测方法，即使在强背景噪声和非线性失真环境下，通过非线性处理进一步消除残余回声和背景噪声，确保语音信号的纯净度。



- ① 本地 – 回声：本地话筒输出的通道，即需要进行回声消除的混合信号；
- ② 远程 – 回声：远程输入信号，即远程参考信号；
- ③ 回声等级：回声等级范围 【小房间（128ms）、中房间（256ms）、大房间（512ms）】；
- ④ 降噪等级：降噪等级范围（6～30dB）。

示例 AEC 回声消除器和矩阵混音器关联操作

混音矩阵																			
源路	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声
OUT1																			
OUT2																			
OUT3																			
OUT4																			
OUT5																			
OUT6																			
OUT7																			
OUT8																			
OUT9																			
OUT10																			
OUT11																			
OUT12																			
OUT13																			
OUT14																			
OUT15																			
OUT16																			
录制																			

	反馈输入	本地-回声	远程-回声	噪声输入	回声
IN1					回声等级 中房间(256ms)
IN2					降噪等级 弱(12dB)
IN3					
IN4					
IN5					
IN6					
IN7					
IN8					
IN9					
IN10					
IN11					
IN12					
IN13					
IN14					
IN15					
IN16					

混音矩阵																			
源路	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声
OUT1																			
OUT2																			
OUT3																			
OUT4																			
OUT5																			
OUT6																			
OUT7																			
OUT8																			
OUT9																			
OUT10																			
OUT11																			
OUT12																			
OUT13																			
OUT14																			
OUT15																			
OUT16																			
录制																			

本地输入信号为 IN1 通道，远程输入信号为 IN2 通道，本地输入信号通过 OUT1 通道输出至远程，远程输入信号通过 OUT2 通道输出至本地扩声，配置如上图所示：

- ① 进入【矩阵混音】组件；
- ② 在矩阵混音组件中完成音频输出通道配置，确保处理后的回声信号能正确路由至输出通道，即选择输入列表“回声”与输出通道 OUT1 对应的矩阵混音路由，对应通道颜色显示；

- ③ 启用【反馈/回声/噪声】组件；
- ④ 对待处理的音源输入通道进行配置，即本地输入通道 IN1 和远程输入通道 IN2，此时本地输入以及远程输入对应通道将呈灰色显示防止复选造成算法启用异常；
- ⑤ 远程输入信号 IN2 通过 OUT2 通道输出至本地扩声，即选择输入通道 IN2 与输出通道 OUT2 对应的矩阵混音路由，对应通道颜色显示。
- ⑥ 依据现场声学环境及效果需求，通过参数调节界面进行优化调试。

4.13.3 噪声消除

自适应噪声抑制组件的目标是从音频信号中去除背景噪声，提取清晰的语音信号。基于频谱分析，通过估计噪声频谱特性并采用谱减法、维纳滤波等技术对信号进行处理，能够自适应性根据不同的噪声环境动态调整噪声估计参数，适应复杂多变的背景噪声。通过语音活动检测区分语音信号和背景噪声，仅对非语音信号进行噪声抑制，广泛应用于语音识别、语音通信等领域。由于采用了独特的后处理算法，噪声抑制组件可以快速而准确地追踪环境噪声变化的同时能够显著提升语音信号的清晰度。



- ① 噪声输入：本地话筒输出的通道，即需要进行噪声消除的信号；
- ② 降噪等级：降噪等级范围（6~30dB）。

示例 ANS 噪声消除器和矩阵混音器关联操作

混音矩阵																			
源路	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声
OUT1																			
OUT2																			
OUT3																			
OUT4																			
OUT5																			
OUT6																			
OUT7																			
OUT8																			
OUT9																			
OUT10																			
OUT11																			
OUT12																			
OUT13																			
OUT14																			
OUT15																			
OUT16																			
录制																			

	反馈输入	本地-回声	远程-回声	噪声输入	回声
IN1					
IN2					
IN3					
IN4					
IN5					
IN6					
IN7					
IN8					
IN9					
IN10					
IN11					
IN12					
IN13					
IN14					
IN15					
IN16					

回声

回声等级

中房间(256ms)

降噪等级

弱(12dB)

噪声

降噪等级

较弱(6dB)

混音矩阵																			
源路	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声
OUT1																			
OUT2																			
OUT3																			
OUT4																			
OUT5																			
OUT6																			
OUT7																			
OUT8																			
OUT9																			
OUT10																			
OUT11																			
OUT12																			
OUT13																			
OUT14																			
OUT15																			
OUT16																			
录制																			

将输入通道 IN1 和 IN2 的信号进行噪声消除处理，并在输出通道 OUT1 和 OUT2 中输出，配置如上图：

- ① 进入【矩阵混音】组件；
- ② 在矩阵混音模块中完成音频输出通道配置，确保处理后的噪声信号能正确路由至输出通道，即选择输入列表“噪声”与输出通道 OUT1 和 OUT2 对应的矩阵混音路由，对应通道呈颜色显示；

- ③ 启用【反馈/回声/噪声】组件；
- ④ 对待处理的音源输入通道进行配置，即输入通道 IN1 和 IN2；
- ⑤ 依据现场声学环境及效果需求，通过参数调节界面进行优化调试。

4.14 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。



矩阵混音组件 OUT 通道配备增益推子，可单独控制任意输出通道增益，增益范围（-72～12dB）。



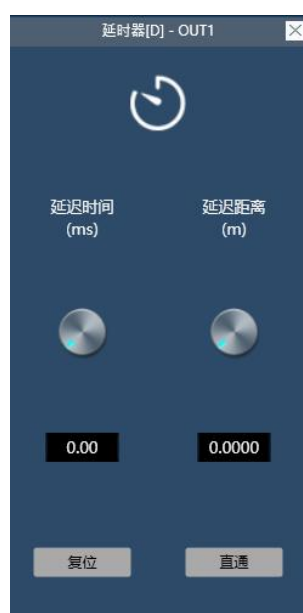
4.15 输出组件配置

4.15.1 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 0～2000ms，能够满足多种应用场景的需求。

延时器效果实现：

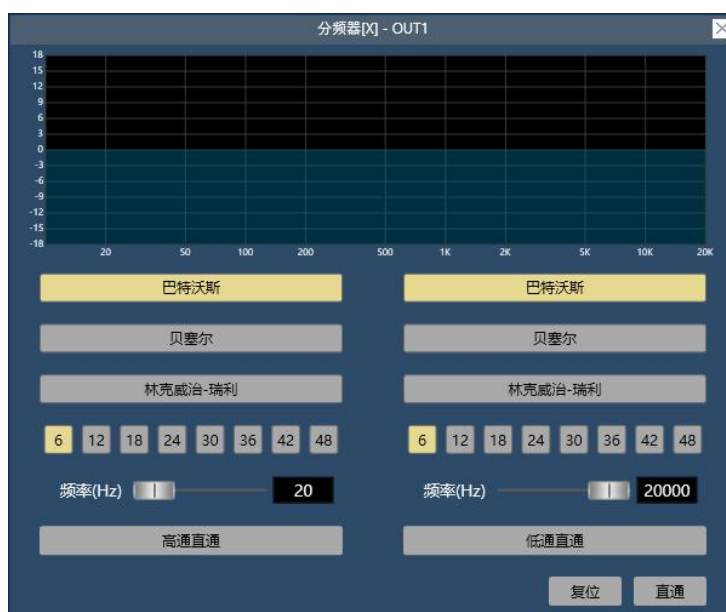
- **混响效果**：通过设置合适的延时时长，模拟声音在空间中的反射和扩散，使声音更具立体感和空间感，仿佛置身于特定的声学环境中；
- **回声效果**：利用延时器产生重复的声音信号，模拟自然回声，增强声音的层次感和深度；
- **声场优化**：在较大的演绎场合中，延时器可用于辅助音箱处理。通过对不同音箱施加不同的延时，使声音在空间中均匀传播，避免声音的叠加和干扰，优化整体声场效果。



- ① **延迟时间**：延迟时间范围（0~2000ms）；
- ② **延迟距离**：延迟距离范围（0~680m）。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 680 米。以距离来输入延迟时间通常在实际情况会更方便；
- ③ **直通/启用**：直通或启用当前通道的延时器。当延时器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ④ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.15.2 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：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 **高通直通/启用**：直通或启用高通滤波器。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 **低通直通/启用**：直通或启用低通滤波器。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；

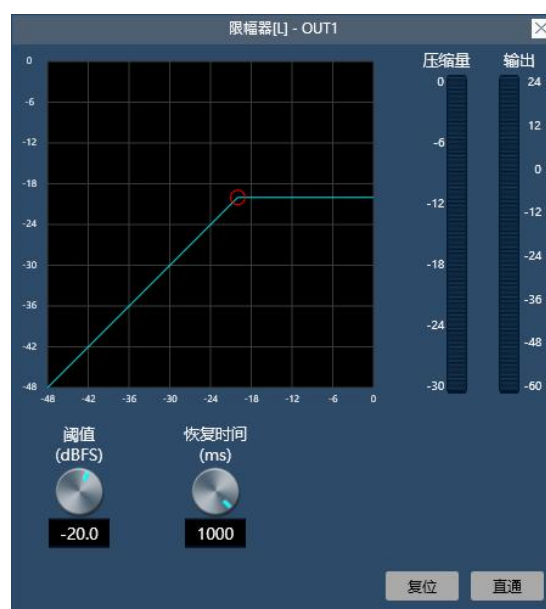
- ⑤ **直通/启用**：直通或启用当前通道的分频器。当分频器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；
- ⑥ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.15.3 输出均衡器

参考输入组件配置——输入均衡器。

4.15.4 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。



- 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 **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。需根据音频特性权衡设置；
- ③ **压缩量**：图形显示经过限幅器处理后的信号与输入信号之间的差值，压缩量反映了限幅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；
- ④ **直通/启用**：直通或启用当前通道的限幅器。当限幅器处于直通状态时，音频将原样通过，不做任何修改；

- ⑤ **重置**：将参数恢复为默认设置。

4.15.5 输出设置

模拟输出组件为设备提供单通道线路电平输出。该模拟输出将处理后的数字信号转换为模拟信号，连接采用 3 pin 凤凰端子。反相和静音是输出组件中两个重要的功能，它们在音频处理和现场调音中发挥着重要作用。



- ① **反相**：改变音频信号的极性。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；
- ② **静音**：静音当前通道的输出信号。静音是通过切断信号路径实现的，不会对音频信号本身造成任何损坏。

4.16 其他功能

4.16.1 通道控制

I. 输入通道控制以及快捷键



- ① 输入通道名称，“单击”可修改名称；
- ② 静音：静音当前通道；
- ③ 增益推子：鼠标指针放到增益推子上，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 0.1dB；
- ④ 开启/关闭幻象供电；
- ⑤ 启用/直通扩展器；
- ⑥ 启用/直通均衡器；
- ⑦ 启用/直通压缩器
- ⑧ 启用/直通自动增益；
- ⑨ 增益：可手动设置增益推子数值，范围-72~12dB。**注意：需按下[Enter]应用设置；**
- ⑩ 复制：复制当前通道信息；
- ⑪ 粘贴：将复制的通道信息粘贴到当前通道；
- ⑫ 音量设置：通道右键单击直接调用音量推子约束范围设置功能。**注意：中控代码层面对音量推子的约束权限具有最高优先级，其设定将覆盖通道右键设置的参数范围。**

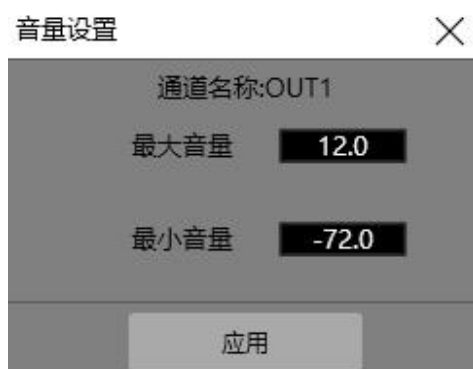


II. 输出通道控制以及快捷键



- ① 输出通道名称，“单击”可修改名称；
- ② 静音：静音当前通道；
- ③ 增益推子：鼠标指针放到增益推子上，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 0.1dB；
- ④ 启用/直通延时器；
- ⑤ 启用/直通分频器；
- ⑥ 启用/直通图示均衡器；
- ⑦ 启用/直通限幅器
- ⑧ 打开/关闭反相；
- ⑨ 增益：可手动设置增益推子数值，范围-72~12dB。**注意：需按下[Enter]应用设置；**
- ⑩ 复制：复制当前通道信息；

- ⑪ 粘贴：将复制的通道信息粘贴到当前通道；
- ⑫ 音量设置：通道右键单击直接调用音量推子约束范围设置功能。**注意：**中控代码层面对音量推子的约束权限具有最高优先级，其设定将覆盖通道右键设置的参数范围。



4.16.2 USB 播放和录制

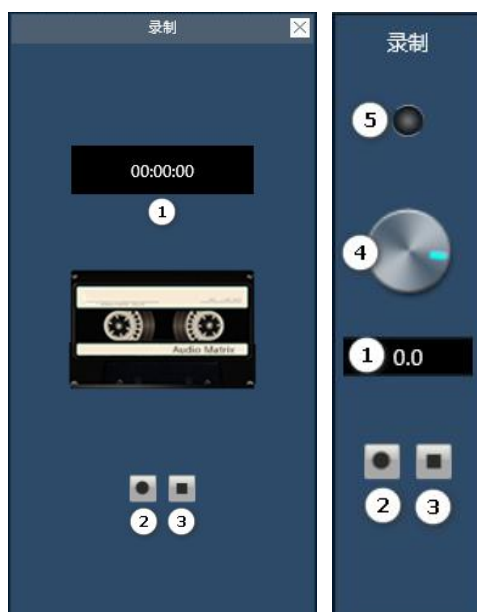
I. USB 播放



- ① 上一曲：点击此按钮播放播放列表中上一首音频文件。若当前文件为列表首曲，此按钮不可用；
- ② 播放/暂停：播放按钮从头开始或从暂停处继续播放选定音频文件；暂停按钮暂时停止播放选定文件。点击播放或暂停按钮即可恢复播放；
- ③ 下一首：点击此按钮播放播放列表中下一首音频文件。若当前文件为列表末尾，此按钮不可用；
- ④ 停止：停止按钮终止当前音频文件播放，文件将重置至开头；
- ⑤ 控制输出信号增益；

- ⑥ 倒计时进度，HH:MM:SS;
- ⑦ 播放列表;
- ⑧ 刷新列表;
- ⑨ 播放指示灯，播放中以绿色显示。

II. USB 录制



- ① 显示录音时长。HH:MM:SS;
- ② 开始/暂停录音;
- ③ 停止录音;
- ④ 控制输入信号的增益;
- ⑤ 录制指示灯，录制中以红色显示。

III. USB 播放录制矩阵混音示例

混音矩阵																						
选择	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9	IN10	IN11	IN12	IN13	IN14	IN15	IN16	反馈	噪声	回声	自动混音	门限器	播放
OUT1																						
OUT2																						
OUT3																						
OUT4																						
OUT5																						
OUT6																						
OUT7																						
OUT8																						
OUT9																						
OUT10																						
OUT11																						
OUT12																						
OUT13																						
OUT14																						
OUT15																						
OUT16																						
录制																						

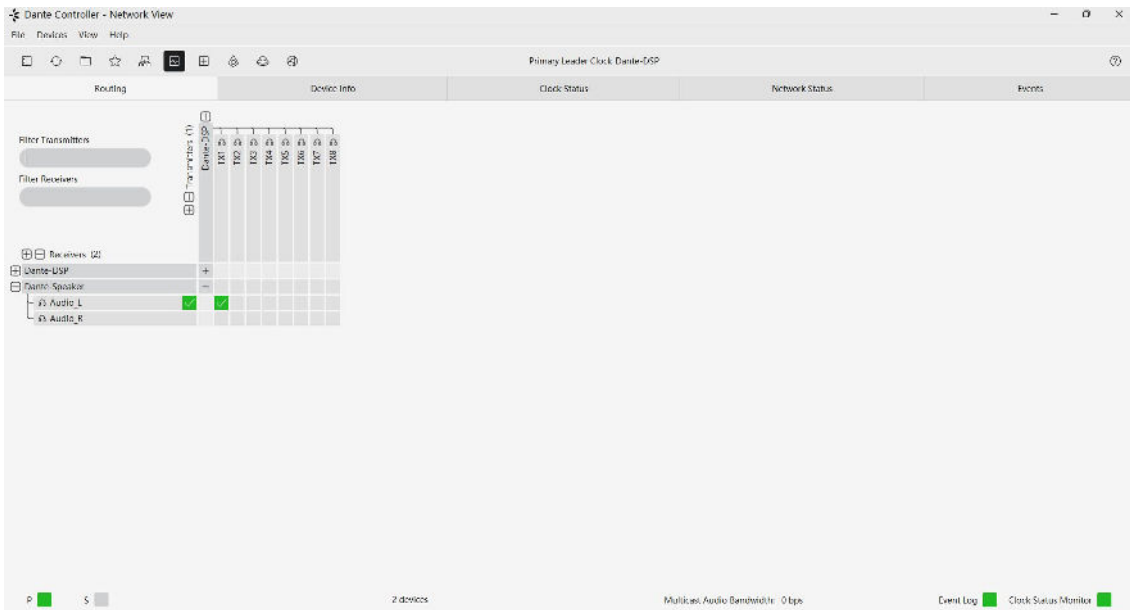
播放录制示例

设备接入移动 U 盘，返回矩阵混音窗口对应输入类型【播放】下选择 OUT1 通道输出，点击【播放】按键即可播放，支持音频文件（MP3、WAV）格式。需注意事项：U 盘音频文件须放置在父目录下，否则设备将无法识别到音频文件从而无法播放；

录制是通过将输入通道音频信号保存至 U 盘设备，如（上图）所示，选择 IN1 通道音频信号进行录制，矩阵配置如（上图）在 IN1 通道对应录制通道进行矩阵路由，再点击【开始】按钮，弹出录音文件名称修改对话框可选择自定义音频文件名称，最后点击【开始录制】按键进行录制。

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。

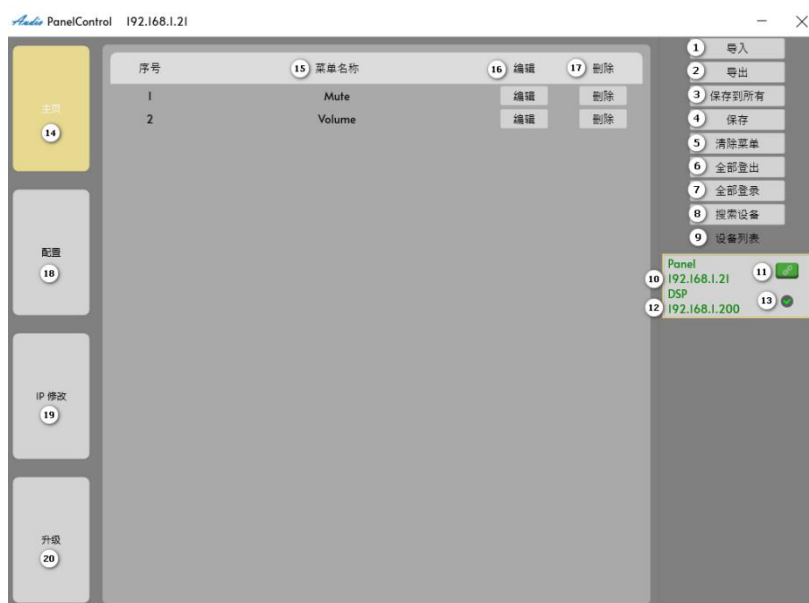
注：1、Dante 不能运行于 Wi-Fi 无线连接的环境，是依靠可靠安全的有线网络环境来传输完美的音频；

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 P1 Plus 配置指南

6.1 菜单——设置——P1 Plus Panel Control 主界面



- ① 将面板配置信息导入软件；
- ② 将面板配置信息导出至面板；
- ③ 保存设备列表里面所有面板的配置到控制面板；
- ④ 保存设备列表里面指定面板的配置到控制面板，最多可保存 99 项菜单；
- ⑤ 清除所有菜单项；
- ⑥ 登出所有连接的控制面板；
- ⑦ 登录所有连接的控制面板；
- ⑧ 搜索在线的控制面板；
- ⑨ 在线的控制面板列表；
- ⑩ 显示在线控制面板的名称和 IP 地址信息；
- ⑪ 控制面板连接：：已连接；：未连接；
- ⑫ 显示控制面板绑定的 DSP 的名称和 IP 地址信息；
- ⑬ 显示 DSP 的连接状态；
- ⑭ 添加的菜单项；

- ⑮ 可修改菜单项信息；
- ⑯ 可删除菜单；
- ⑰ 设置界面
- ⑱ 主页界面；
- ⑲ IP 地址修改界面；
- ⑳ 升级界面。

6.2 设置

6.2.1 静音



- ① 选择输入或输出通道配置参数；
- ② 起始通道；
- ③ 结束通道；
- ④ 在主页和控制面板显示的菜单名称；
- ⑤ 在控制面板显示的静音按钮名称；
- ⑥ 在控制面板显示的非静音按钮名称；
- ⑦ 返回主页；
- ⑧ 确认添加。

6.2.2 增益



- ① 选择输入或输出通道配置参数；
- ② 起始通道；
- ③ 结束通道；
- ④ 在主页和控制面板显示的菜单名称；
- ⑤ 设置增益的最大值
- ⑥ 设置增益的最小值；
- ⑦ 设置调节增益的步长。

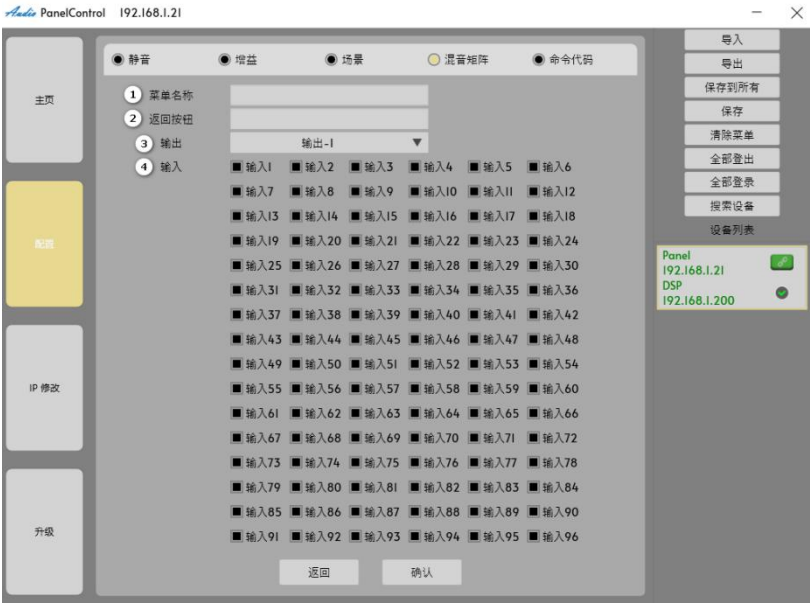
注：DSP 的最大值为 12dB，最小值为-72dB，步长 ≥ 0.1 dB。

6.2.3 场景



- ① 在主页和控制面板显示的菜单名称；
- ② 在控制面板显示的返回按钮名称；
- ③ 选择控制切换的场景。

6.2.4 矩阵混音



- ① 在主页和控制面板显示的菜单名称；
- ② 在控制面板显示的返回按钮名称；
- ③ 选择输出通道；

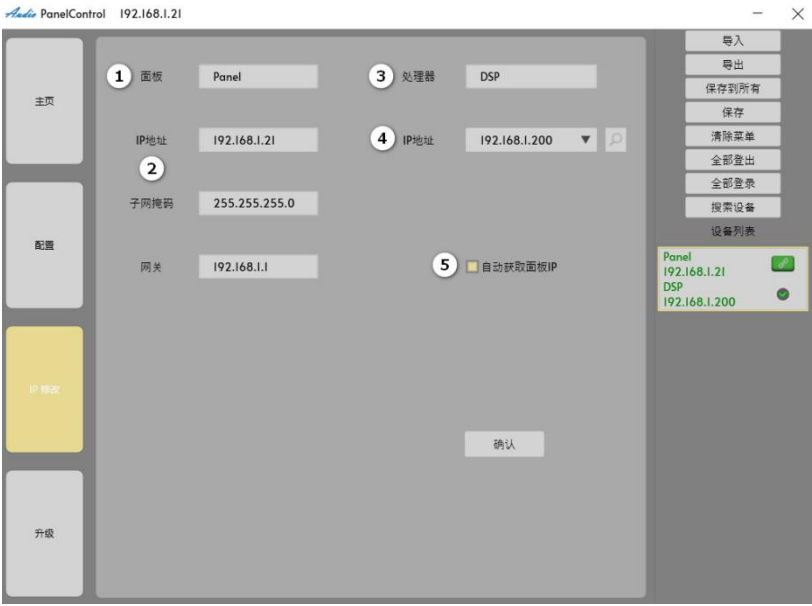
- ④ 选择输入通道。

6.2.5 命令代码



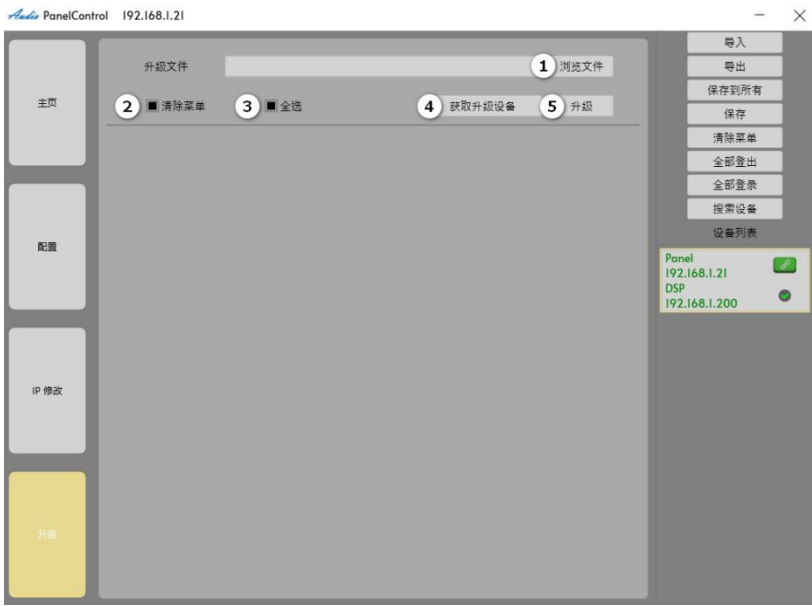
- ① 在主页和控制面板显示的菜单名称；
- ② 中控命令协议；
- ③ 中控命令类型；
- ④ 16 进制中控命令代码输入框；
- ⑤ ASCII 码中控命令代码输入框。**注：**输入 ASCII 码会在④同步显示 16 进制；
- ⑥ 被控设备的 IP 地址；
- ⑦ 被控设备的 IP 地址端口号；
- ⑧ 在控制面板显示的返回按钮名称。

6.3 设置



- ① 可自定义控制面板名称；
- ② 控制面板的 IP 地址、子网掩码、网关；
- ③ 绑定的信号处理器的名称；
- ④ 绑定的信号处理器的 IP 地址，可以搜索并下拉框选择；
- ⑤ 设置控制面板的 IP 为从 DHCP 服务器自动获取 IP 地址。

6.4 升级



- ① 打开升级文件；
- ② 升级控制面板时清除菜单项；
- ③ 选择所有控制面板升级；
- ④ 升级的设备列表；
- ⑤ 升级控制面板固件。

第 7 章 FAQ

1. 电源指示灯（PWR）异常

不亮：第一，检查电源连接和设备供电是否正常；第二，检查设备后面板的电源开关是否处于打开状态。

闪烁：拔掉所有 GPIO 的连接线，重新上电。

故障未排除请与厂家联系。

2. 状态指示灯（SYS）异常

上电 18 秒后，系统正常工作，设备的系统灯应为每秒闪烁一次。

不亮、常亮或快速闪烁：系统出错，联系售后升级软件版本；第二，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启。故障未排除请与厂家联系。

3. 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。

4. 软件搜索不到设备

第一查看设备的系统灯是否为正常闪烁状态；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，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启。故障未排除请与厂家联系。

5. 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）。

6. 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”。

7. 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，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启；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，检查音源是存在噪音。故障未排除请与厂家联系。

8. RS232 中控命令不起作用

第一，检查连接是否正常，中控主机的 TX 接设备的 RX，中控主机的 RX 接设备的 TX，中控主机和设备的地线互连；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。

9. 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“-”，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。

10. U 盘音频无法播放

设备仅支持 FAT32 格式 U 盘，仅支持 MP3 或 WAV 格式音频文件，需把音频文件存放在根目录；确保 U 盘可写，设备需要创建播放列表。U 盘有多个分区时仅识别第一个分区。

第 8 章 包装清单

主机	电源线	快速操作指南	12 pin 凤凰端子	3 pin 凤凰端子	小螺丝刀
1PCS	1PCS	1PCS	-	1PCS	1PCS

第 9 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	16 路模拟 + 16 路 Dante
	输出接口	16 路模拟 + 16 路 Dante
	控制接口	1 个 RJ45 接口、1 路 RS232 接口、1 路 RS485 接口、8 路 GPIO 控制接口
音频处理	处理器	TI 456MHz FLOPS 双核 32-bit DSP 处理器；24-bit A/D 及 D/A 转换，48kHz 采样率
	输入通道	功能组件：前级放大 51dB、信号发生器、扩展器、均衡器（5 段/8 段/12 段参量均衡器，10 段/15 段/31 段图示均衡器）、压缩器、自动增益（AGC）、自动混音器（增益共享型自动混音器或门限型自动混音器）、闪避器、声学反馈消除（AFC）、声学回声消除（AEC）、自适应噪声消除（ANS），参量均衡器滤波器类型可选（低架式滤波器、高架式滤波器、低通滤波器、高通滤波器）。物理接口：平衡式凤凰端子。
	输出通道	功能组件：延时器、分频器、均衡器（5 段/8 段/12 段参量均衡器，10 段/15 段/31 段图示均衡器）、限幅器，参量均衡器滤波器类型可选（低架式滤波器、高架式滤波器、低通滤波器、高通滤波器）。物理接口：平衡式凤凰端子。
	幻象供电	DC 48V

	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	108dB
	频率响应	20Hz~20KHz, ± 0.2 dB
	本底噪声	-90dBu
	信噪比	106dB
	谐波失真+噪声	$\leq 0.003\%$ @1kHz, +4dBu
	通道隔离度	>100dB@1kHz
	输入电平范围	$\leq +18$ dBu (A 计权)
	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：-15~+15dB, 带宽：0.02~4 图示均衡器：频率：20~20kHz, 增益：-15~+15dB
	系统延时	≤ 9 ms
	最大输出电平	18dBu
	最大输入电平	18dBu
	模/数动态范围	114dB
	数/模动态范围	120dB
	等效输入噪声级别 (EIN)	≤ -125 dBu

一般规范	工作电压	AC 100V~240V, 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）	486mm×258mm×44mm
	净重	3.5kg
	包装尺寸（长×宽×高）	590mm×430mm×110mm
	毛重	4kg

保修条例

本产品保修期为 1 年。

在保修期内出现非人为损坏造成的产品性能故障可享受三包服务。

保修卡经销售单位盖章后生效。涂改无效！

下列情况（包括但不限于此）不在三包服务范围之内：

1. 无保修卡或缺失有效发票或日期已超过三包服务有效期限；
2. 未按产品使用说明书的要求使用、维护、管理而造成损坏的；
3. 保修凭证上的产品型号或编码与商品实物不相符合；
4. 由非授权服务者的拆修造成损坏的；
5. 产品使用过程中正常的脱色、磨损和消耗不在保修范围内；
6. 由于使用者自身网络原因导致产品无法使用，请咨询客服人员。