

语音效果调优指南

文档版本 V1.2
发布日期 2025-09-29

前言

概述

音频效果不仅与音频算法有关，还取决于产品硬件、结构设计以及电声器件的性能；本文档主要针对算法、软件进行阐述，而硬件/结构、电声器件选型请参考《硬件设计用户指南》。



说明

未经特殊说明，以 XM7606V13 指代 XM76 系列所有芯片。以 XM7206V11A 指代 XM7206 系列所有芯片。

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

修订日期	版本	修订说明
2024-12-21	V1.0	DI 版本发布。
2025-08-20	V1.1	1. 添加检测算法效果调试。 2. 修改 v1 aec,anr 参数说明。
2025-09-29	V1.2	添加去混响算法模块调参指南。

目 录

前 言.....	i
1 概 述.....	1
2 语音算法部署简介.....	2
2.1 背景介绍.....	2
2.2 算法部署说明.....	2
3 语音效果调试流程.....	4
3.1 步骤一、基础调试.....	4
3.1.1 确定喇叭不失真最大音量.....	5
3.1.2 确定麦克风增益大小及电路干扰情况.....	7
3.1.3 结构回声耦合测试.....	11
3.2 步骤二、业务调试.....	13
3.2.1 拾音效果调试.....	13
3.2.2 语音对讲效果调试.....	21
3.2.3 检测类效果调试.....	27
4 附录一 接口/软件使用说明.....	32
4.1 常用输入增益/输出音量控制说明.....	32
4.1.1 麦克风输入增益控制.....	32
4.1.2 输出音量控制.....	33
4.2 VQE 接口控制说明.....	35
4.2.1 AI/AO VQE 模块说明.....	35
4.2.2 HPF 接口使用说明.....	35
4.2.3 EQ 接口使用说明.....	35
4.3 AQ Utils 命令使用介绍说明.....	36

4.3.1 功能介绍.....	36
4.3.2 常用场景使用说明	36
4.4 Audio Dump 功能使用介绍	37
4.4.1 功能介绍.....	37
4.4.2 命令介绍.....	37
5 附录二 3A 算法配置参数参考.....	39
5.1 常见产品形态 3A 算法配置参数参考	39
5.1.1 背景目的.....	39
5.1.2 自动模式 3A 预设参数配置.....	39
5.1.3 云台 3A 算法参数参考配置.....	40
5.1.4 枪机 3A 算法参数参考配置.....	42
6 附录三 常见杂音类异常问题	45
6.1 爆音类问题	45
6.1.1 AI/AO 使用要求.....	45

插图目录

图 2-1 语音算法部署示意图 2

图 3-1 调试全览图 4

图 3-2 喇叭最大不失真音量测试图 5

图 3-3 喇叭测试原始信号频谱图 6

图 3-4 喇叭测试不失真频谱图 6

图 3-5 喇叭测试失真频谱图 7

图 3-6 麦克风性能测试图 7

图 3-7 麦克风输入增益设置合理频率频谱图 8

图 3-8 麦克风输入增益设置过大波形图 8

图 3-9 麦克风输入增益设置过小波形频谱图 9

图 3-10 麦克风正常底噪频谱图 10

图 3-11 麦克风电路干扰噪声频谱图 10

图 3-12 麦克风电路正常底噪频谱图 11

图 3-13 回声耦合测试图 11

图 3-14 环回测试喇叭播放原始信号频率频谱图 12

图 3-15 环回测试正常频率频谱图 13

图 3-16 环回测试回声削波频率频谱图 13

图 3-17 拾音测试图 14

图 3-18 抑制力度测试原始信号频谱图 17

图 3-19 抑制力度设置过小频谱图 17

图 3-20 抑制力度设置适中频谱图 17

图 3-21 抑制力度设置过大频谱图 18

图 3-22 AGC 增益提升速度慢示例频率图 19

图 3-23 AGC 增益提升速度适中示例频率图 19

图 3-24 AGC 增益提升速度快示例频率图 19

图 3-25 语音对讲测试图 21

图 3-26 舒适噪声模式开启和关闭的频谱图 24

图 3-27 判断分频点频谱图 25

图 3-28 回声消除麦克风输入频谱图 25

图 3-29 回声消除参考信号频谱图 25

图 3-30 回声消除力度弱频谱图 26

图 3-31 回声消除力度适中频谱图 26

图 3-32 回声消除力度过强频谱图 26

图 4-1 AI 上行增益控制链图 32

图 4-2 AO 下行音量控制链图 33

1 概 述

本文档正文阐述前端单麦语音算法（VQEV1）和前端双麦算法（VQEV2）使用方法以及调优指南。

单麦语音算法（VQEV1）涉及的算法模块有 HPF、ANR、AGC、AEC、VAD、EQ、Volume 等，支持单麦 8K/16K 采样率下的拾音以及对讲。

双麦语音算法（VQEV2）涉及的算法模块有 HPF、ANR、AGC、AEC、VAD、BF、EQ、Volume 等，支持双麦 8K/16K 采样率下的拾音以及对讲。

2 语音算法部署简介

2.1 背景介绍

麦克风硬件通常采集到的信号为混合数据，不仅包含期望的人声，通常还包括环境噪声，喇叭回声，干扰声等。需要对其进行分离、增强，例如抑制噪声，消除回声，人声增益等，主要涉及算法模块有 ANR、AEC、AGC、HPF、VAD、BF 等。

喇叭硬件通常由于选型及结构限制，频响曲线并非平直，需要软件进行针对性补偿。播放码流存在噪声情况，则需要降噪处理，主要涉及算法 AGC、ANR、EQ 等。

2.2 算法部署说明

语音前端算法分为上行 AI Vqe 算法与下行 AO Vqe 算法，分别部署于拾音通路及播放通路。具体见图 2-1 所示。

图2-1 语音算法部署示意图



【注意事项】:

一、播放（下行）通路音量控制

语音通话场景下，为确保回声消除算法拿到的参考信号贴近实际音量输出，请勿在参考信号提取点之后的输出通路上进行音量控制，详细参考 4.1.2 章节。

【建议】：调用 AO VQE 音量接口。

接口：xmedia_ao_set_volume

【不建议】：设置 Codec 输出音量。

二、拾音（上行）通路增益控制

1) 拾音/语音通话场景下，基础硬件调试阶段，如调试拾音距离，请按如下参考，详细参考 4.1.1 章节。

【建议】：设置 Codec input 增益

接口：xmedia_ai_set_dev_param

入参：AI_PARAM_SET_CODEC_ADC_GAIN

2) 用户上层应用业务需要灵活控制人声增益大小，为保证拾音距离以及总体效果不受影响的提前下，请按如下参考。

【建议】：请设置 AI VQE 音量接口

接口：xmedia_ai_set_volume

3 语音效果调试流程

整机效果调试流程主要分为基础调试以及场景调试，如下：

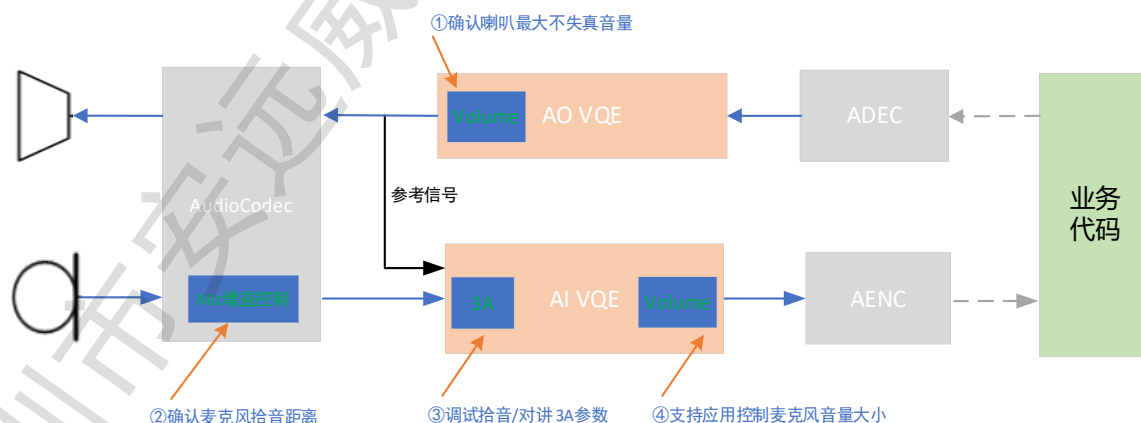
基础调试：

- 1、确定喇叭不失真最大输出音量。为语音对讲效果提供合适的喇叭音量设置范围。
- 2、确定麦克风增益及干扰测试。为拾音提供麦克风增益的参考基准值及排查电路对麦克风的干扰。
- 3、结构回声耦合测试。排查在语音对讲场景下的结构密闭性情况。

场景调试：

- 1、拾音场景调试
- 2、语音对讲场景调试

图3-1 调试全览图



其中①②为基础调试，③为场景调试，④为 App 麦克风音量控制策略。

3.1 步骤一、基础调试

硬件性能与结构是语音质量达成预期的基础，针对硬件及结构的测试需要优先完成。

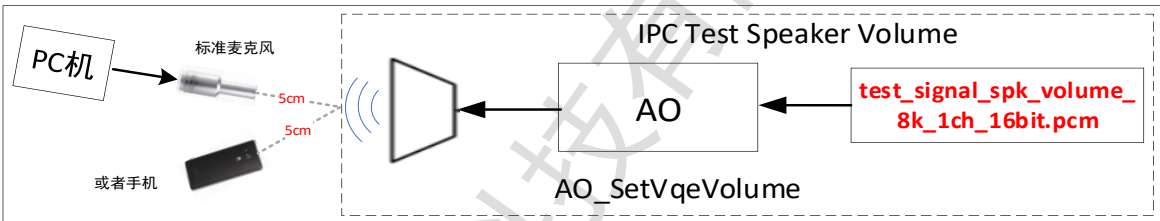
3.1.1 确定喇叭不失真最大音量

背景目的：喇叭失真会直接影响到听感，在语音通话场景下，还会由于参考信号与麦克风采集到的喇叭失真信号存在差异，进而影响到回声消除效果质量。通常情况下，失真由于过大音量引起，因此需要通过控制音量来界定喇叭输出不失真的合理区间范围。

方法步骤：

1) 搭建测试组网环境

图3-2 喇叭最大不失真音量测试图



按照图 3-2 搭建喇叭音量测试组网环境。要求如下：

- 测试环境尽量选择安静环境；
- 标准麦克风尽量选择频率响应平直 Mic，如百灵达 ECM 8000；
- 标准麦克风尽量贴近设备的 Speaker，距离为 5cm；
- PC 机准备音频波形及频谱图分析软件，推荐 Audition/Cooledit；
- 若无标准麦克风，可考虑用手机替代，将录制好的数据拷贝到 PC 机频谱分析软件分析。

2) 喇叭音量测试

- 喇叭播放 test_signal_spk_volumn_8k_1ch_16bit.pcm；

参考命令：`aq_utils_test_speaker_vol 8000 5 1`
`res_signal/test_signal_spk_volumn_8k_1ch_16bit.pcm`

其中：8000 为采样率，5 为下行增益，1 为声道。

执行播放命令后，支持在串口终端上输入 “svXX” 进行音量控制。

注：播放通路采样率为 16K，请选用

test_signal_spk_volumn_16k_1ch_16bit.pcm 测试。

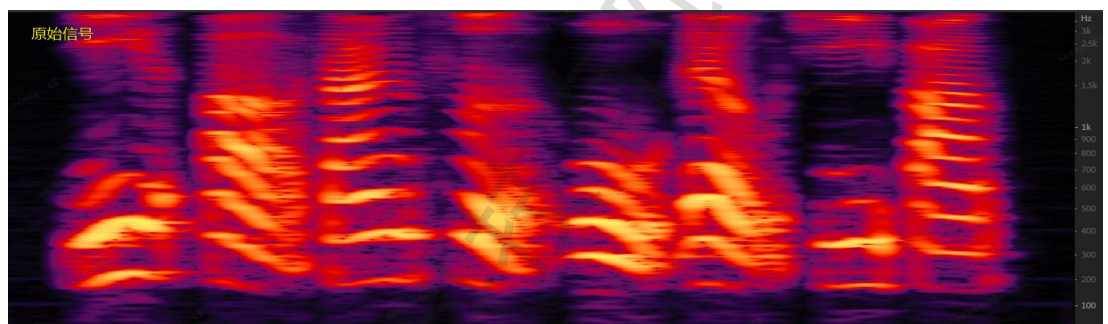
- 采集喇叭数据

PC 端使用 Audition 软件选择采集麦克风采集设备喇叭数据，分别记录喇叭不同音量下喇叭输出信号。

例如：spk_vol_-36dB.pcm、spk_vol_-30dB.pcm、spk_vol_-26dB.pcm、spk_vol_-20dB.pcm、spk_vol_-16dB.pcm；如果发现-26dB 信号出现失真，需要补录 -27dB/-28dB,寻找到失真临界点，**如果-28dB 是失真临界点，则喇叭不失真音量范围为小于-28dB，整机喇叭音量设置应不大于-28dB。**

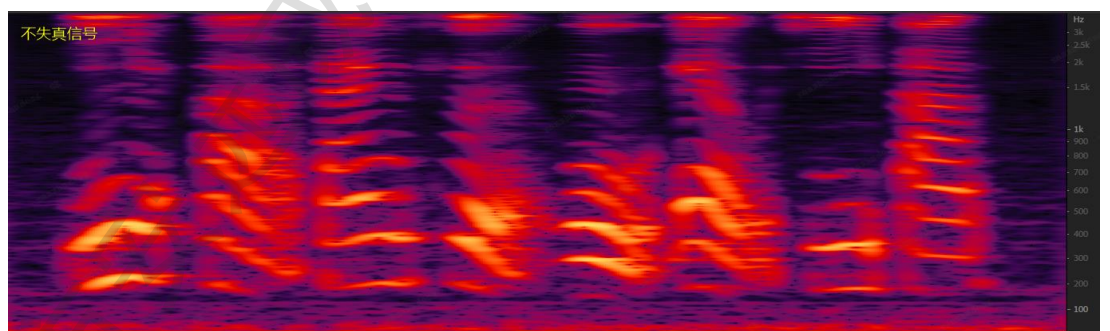
- 辨别喇叭信号失真

图3-3 喇叭测试原始信号频谱图



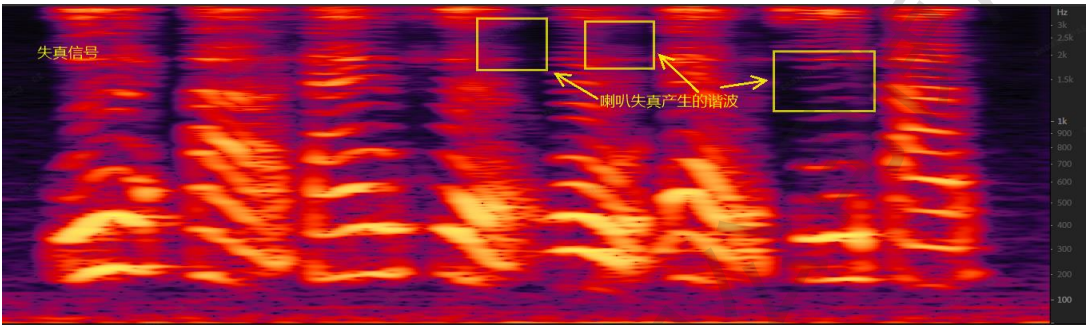
如图 3-3 所示，测试喇叭不失真的原始信号频谱图。

图3-4 喇叭测试不失真频谱图



如图 3-4 所示，和原始信号图 3-3 作对比，频谱图基本相似，听感上无音色变质。

图3-5 喇叭测试失真频谱图



喇叭失真频谱图如图 3-5 所示，和原始信号图 3-3 作对比，发现有原始信号中没有的频点能量产生，并且听感上有严重的音色变质现象。

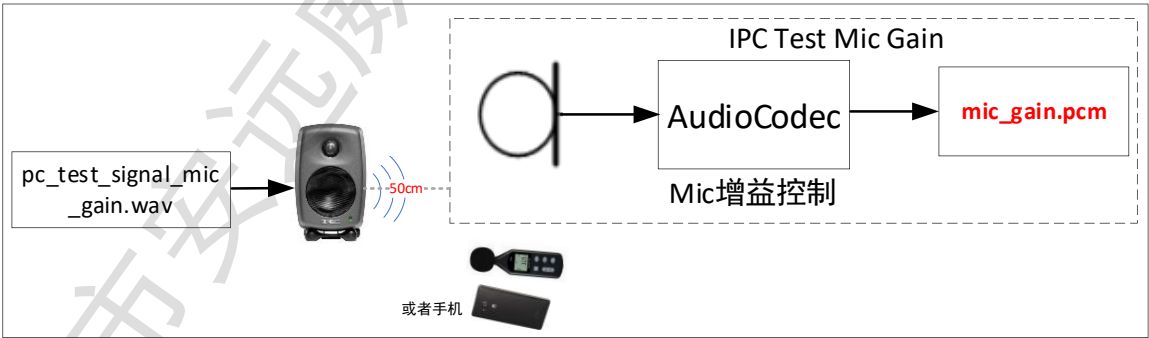
3.1.2 确定麦克风增益大小及电路干扰情况

背景目的：麦克风性能对语音效果具有重要影响，麦克风拾音距离，与麦克风灵敏度有关，还与输入增益控制有关，这里描述调节麦克风增益，寻找最佳的麦克风增益。

方法步骤：

1) 搭建测试组网环境

图3-6 麦克风性能测试图



按照图 3-6 搭建麦克风增益控制测试环境。要求如下：

- 测试环境尽量选择安静环境;
 - PC 音箱尽量选择频率响应平直的音箱，如真力 Genelec G One;
 - 声压计和测试整机水平放置，与标准音箱相隔距离 50cm，如无声压计，可以手机安装类似功能 APP 替代;
 - PC 机准备音频波形及频谱分析软件，推荐 Audition/Cooledit;
- 2) 麦克风增益控制测试

- PC 音箱播放测试序列 `pc_test_signal_mic_gain.wav`，选用平均最大增益接近 0dB 的人声序列，调节音箱音量，使声压计达到 75dBA。
- 采集麦克风数据

执行拾音命令，录取麦克风数据，并导入分析软件。

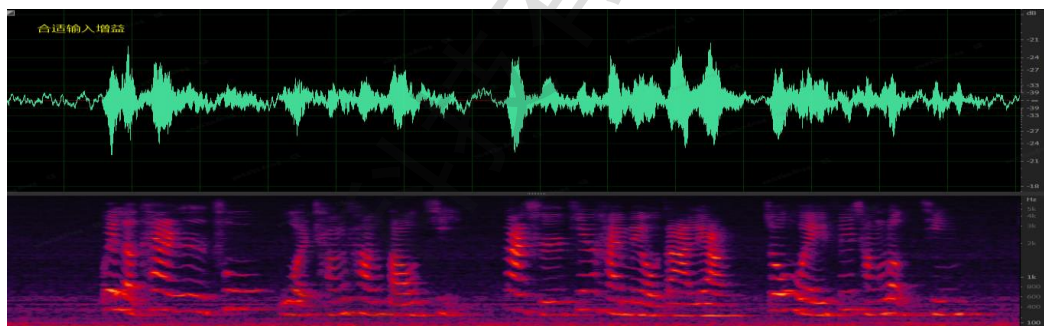
参考命令：`./aq_utils_test_mic_vol 8000 1 35 res_signal/mic_gain.pcm`

其中：8000 为采样率，1 为声道，35 为麦克风输入增益。

执行录音命令后，支持在串口终端上输入“scvXX”进行增益控制。

- 辨别麦克风数据是否异常

图3-7 麦克风输入增益设置合理频率频谱图



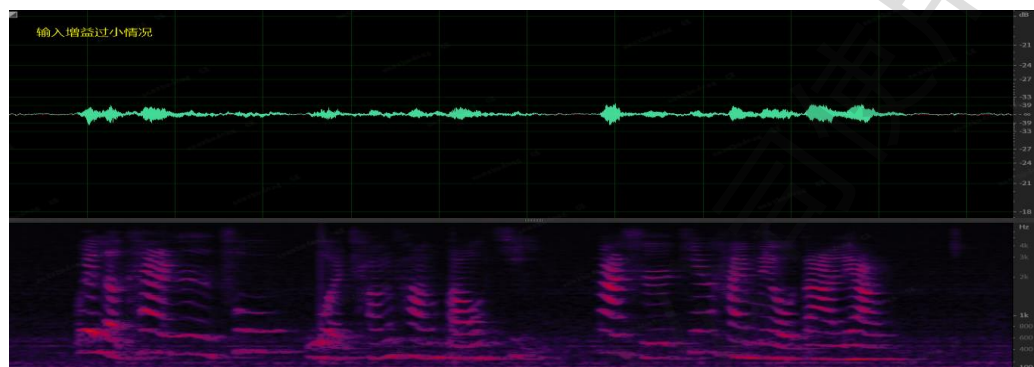
如图 3-7 所示：安静（本地噪声 40dB）环境下，分析 mic 采集信号，以频谱信号不削波为最大输入增益。对讲场景下，以回声回环不削波为最大输入增益。

图3-8 麦克风输入增益设置过大波形图



如图 3-8 所示：安静（本地噪声 40dB）环境下，分析 mic 采集信号，过大的输入增益，有部分语音信号已经削波，应该降低输入增益。

图3-9 麦克风输入增益设置过小波形频谱图



如图 3-9 所示：安静（本地噪声 40dB）环境下，分析 mic 采集信号，语音信号能量很小，稍远的距离便拾不到语音信号，需要增加输入增益。

- 总结

- 1、根据实际场景，确认合适的麦克风输入增益。

- 2、麦克风增益合理值确认好后，将 AudioCodec 输入增益值作为确认下来，不做修改。如上层应用需要调节人声音量，请使用 `xmedia_ai_set_volume` 接口。

- 3) 麦克风电路干扰检测

- PC 音箱不播放测试序列；

- 采集麦克风数据

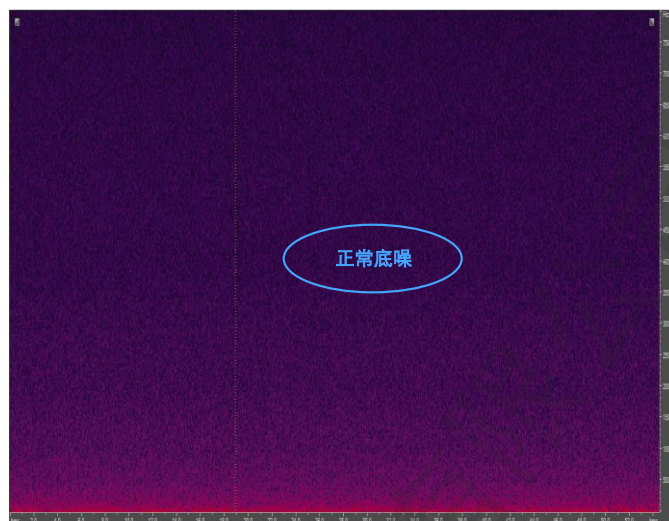
执行拾音命令（如存在 WiFi/4/5G 业务也一并加载，最好贴近实际业务场景），录取麦克风数据，并导入分析软件，查看频谱。

参考命令：`./aq_utils_test_mic_vol 8000 1 35 res_signal/mic_circuit.pcm`

- 数据干扰分析

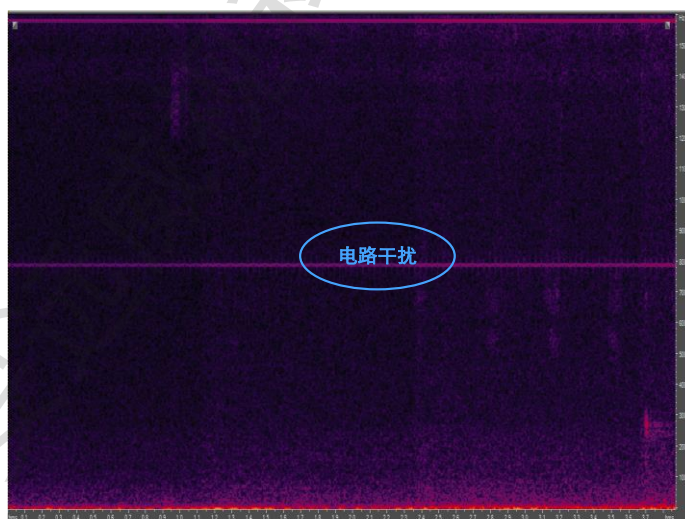
使用音频分析软件打开 `mic_circuit_noise` 文件进行分析：

图3-10 麦克风正常底噪频谱图



如图 3-10 所示：正常情况下，频域上不会有非常明显的亮色条纹，表明不存在电路干扰。

图3-11 麦克风电路干扰噪声频谱图



如图 3-11 所示：频域上存在明显亮色条纹，则代表存在电路干扰。通过频谱图，可观察到干扰信号频率段。形成的原因为电路设计失误，如将 WIFI 等电路信号耦合进了音频模拟信号中。需要通过优化电路设计，根除问题。

4) 麦克风底噪检测

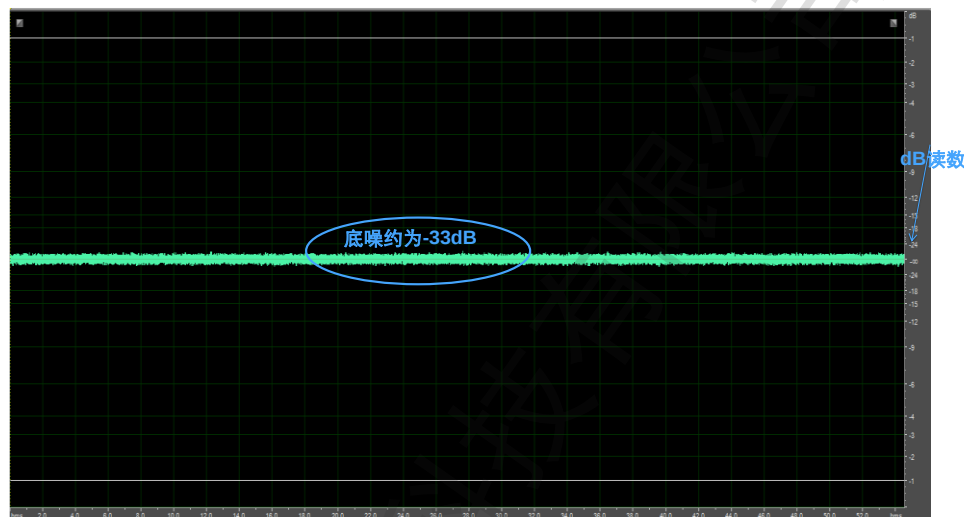
- PC 音箱不播放测试序列；
- 采集麦克风数据

复用上一步骤 `mic_circuit_noise.pcm` 文件

- 底噪分析

分析 `mic_circuit_noise` 文件，排除电路干扰的情况下，观察底噪大小，如图 3-12 所示；

图3-12 麦克风电路正常底噪频谱图



如果底噪过大，需要核对麦克风数据手册，检查信噪比是否符合预期，如有需要可选择性能更好的麦克风。

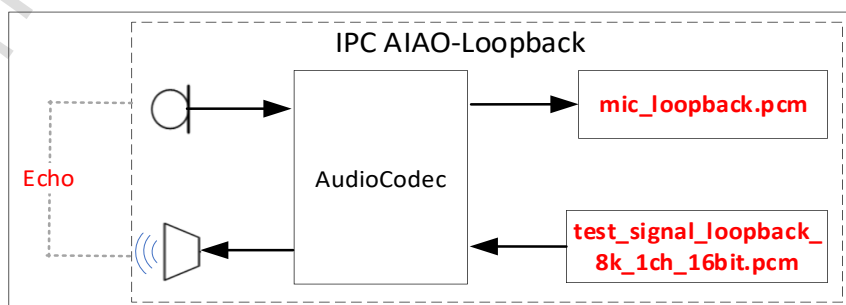
3.1.3 结构回声耦合测试

背景目的：结构环路对语音对讲场景的回声消除具有重要影响，测试环路性能可检测结构是否存在喇叭腔体漏音等情况。

方法步骤：

- 1) 搭建测试组网环境

图3-13 回声耦合测试图



按照图 3-13 搭建回声耦合测试。组网环境要求：

- 测试环境尽量选择安静环境；
- PC 机准备音频波形分析软件，推荐 Audition/Cooledit。

2) 环路检测调试

- 执行回环测试命令，播放本地文件，同时录取麦克风数据。

参考命令：`./aq_utils_test_aiao_loopback 8000 1 30 8 res_signal/mic_loopback.pcm res_signal/test_signal_loopback_8k_1ch_16bit.pcm`

其中：8000 为采样率，1 为声道数，30 为麦克风 AudioCodec 增益，8 为喇叭音量。

注：播放通路采样率为 16K，请选用 `test_signal_loopback_16k_1ch_16bit.pcm` 测试。

- 回声泄露分析

`mic_loopback.pcm` 数据导入 PC Audition 软件，观察：

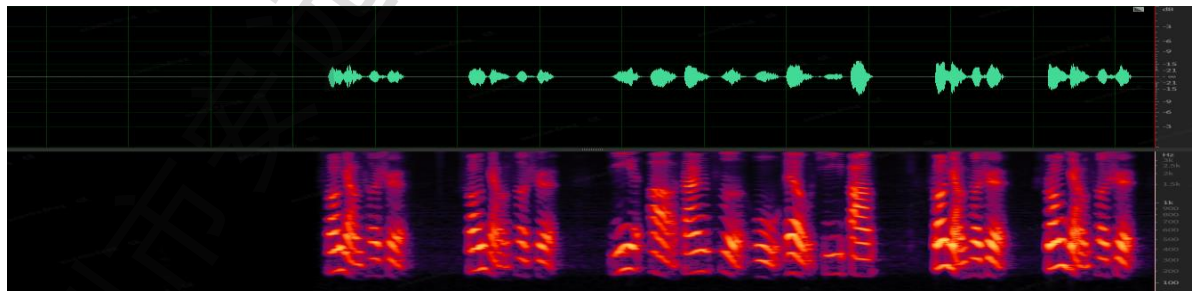
应该只有喇叭的直达声被麦克风风采集到；

不存在结构漏音情况发生被麦克风采集到；

不存在环回回声削波现象；

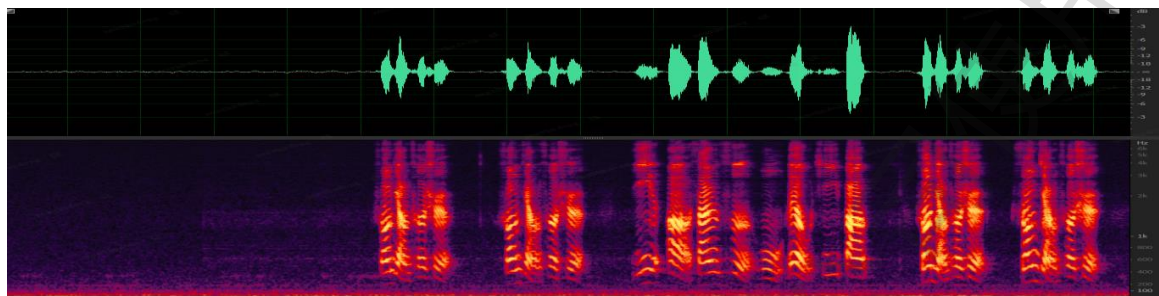
原始信号：

图3-14 环回测试喇叭播放原始信号频率频谱图



环回正常：

图3-15 环回测试正常频率频谱图

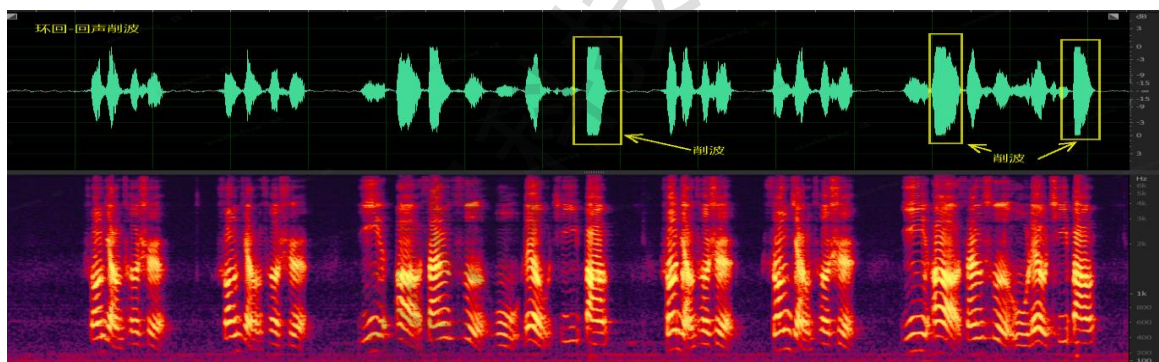


如图 3-15 所示，语音信号为回声信号，没有多余的信号产生。

喇叭漏音信号：暂不提供。

环回削波信号：

图3-16 环回测试回声削波频率频谱图



如图 3-16 所示，环回的回声出现削波，首先排查结构，看结构设计是否合理，是否有聚音结构设计，然后排查是否输入增益或喇叭输出音量设置太大，应适当减小麦克风输入增益或减小喇叭输出音量。

3.2 步骤二、业务调试

3.2.1 拾音效果调试

背景目的：远/近距离拾音是麦克风采集的数据，通过语音增强算法处理后，得到清晰人声信号的场景。

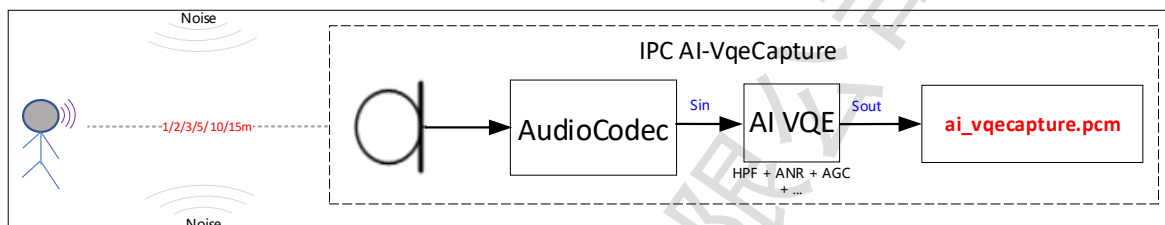
涉及要点：

- 1、麦克风能采集到期望的人声信号，拾音距离与麦克风灵敏度以及麦克风增益相关，请根据期望拾音距离选择相匹配灵敏度的麦克风。

2、涉及的语音增强算法模块为 ANR 抑制噪声信号，VAD 语音激活检测，BF 波束成形（多麦），AGC 提升人声信号增益。

1) 搭建测试组网环境

图3-17 拾音测试图



按照图 3-17 搭建拾音测试组网环境，要求如下：

- 麦克风增益按照 3.1.2 章节第 2) 步骤选择指定大小，如未进行上述章节步骤，则需要基于 utils 命令默认值，根据效果反复调整，寻找最佳增益值；
- 准备好调试业务代码，使能 HPF、ANR、AGC、BF（多麦）等模块。

建议直接使用公板 `aq_utils_test_record` 进行调试。

- PC 机准备音频波形及频谱图分析软件，推荐 Audition/Cooledit。

2) 拾音效果调试

- 采集真实场景下的麦克风数据

执行拾音业务命令，录取麦克风数据 `ai_vqe_record.pcm`，并导入分析软件。

参考命令：`./aq_utils_test_record vqeConfig res_signal/ai_vqe_record.pcm`

注：参考命令由 ini 配置文件指定 AI/AO 通路参数以及算法参数。

- 算法参数调试

算法参数位于 `sample/audio/aq_utils/config_parameter/` 目录下。

【建议】：配置 3A 算法的参数为自动模式，如无法满足要求，再切换为手动模式。

【建议】：麦克风增益控制可以参考 `aq_utils_test_record` 代码，在其基础上进行调整。

【建议】：公板针对常见形态产品已调试若干组参数，请客户按机型类型参考，具体见 5.1.3/5.1.4 章节。

- ◆ 拾音距离过短

排查：Dump Vqe 数据，Dump 命令参考 4.2.2 章节。Sin 数据导入 Audition，观察是否包含远距离的人声信号。

如果在 PC 端提升 Audition 软件增益，发现人声信号明显增强，则单板侧可以通过适当提升人声增益方法，达到提升拾音距离的效果，但要避免出现削波情况，方法参考 4.1.1 章节方式三。

如果提升 PC 软件增益，仍未发现较明显的人声信号，则麦克风未有效采集到远端信号，从以下方面进一步排查：

a) codec 输入音量是否过低：

过低可以适当提升 Codec 麦克风输入音量，方法参考 4.1.1 章节方式一。

b) 麦克风灵敏度是否过低：

在上一步骤 a) 中，增大音量仍无法拾取远程人声，建议更换灵敏度更高的麦克风，如：-26dB 左右灵敏度麦克风。

c) 检查结构或麦克风安装是否存在问题：

检查麦克风是否可以正常收音，有无漏音现象。

◆ 噪声音量过大

方法：选择正确的降噪模式，调整 ANR 的降噪等级以及噪声抑制增益，同时配合调整 AGC 的噪声底线，详细见本章 3 小节；

◆ 人声增益过低

如果拾音距离已经达到要求，想进一步提升人声增益，可以调整 AI VQE 音量，该接口不影响 ANR 降噪模块效果，注意调整音量不能削波。方法参考 4.1.1 章节方式三。

◆ 人声增益与噪声抑制效果的取舍平衡

a) 人声增益进一步提升时，噪声也会同步放大，可调整 ANR 模块降噪等级参数，如 ANR 降噪达到极限后，噪声将会被保留放大。

3) 噪声抑制参数 VQE_ANR_ATTR_Vx 说明

参数名	数据类型	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	ANR 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户

		模式,
usr_mode	vqe_vx_anr_scene	模式选择: VQE_Vx_ANR_SCENE_NORMAL 正常模式, VQE_Vx_ANR_SCENE_MUSIC 音 乐模式;
nr_mode	vqe_vx_nr_mode	降噪模式: VQE_Vx_NR_MODE_SPEECH 保 语音模式。会残留一部分底噪; VQE_Vx_NR_MODE_NOISE 侧重 降噪模式, 会有部分小语音损伤;
max_suppress_gain	xmedia_u32	噪声最大抑制增益。范围: [5,40] 值越小, 噪声抑制越少;
suppress_level	xmedia_u32	噪声抑制力度: 详见注 1 范围: [0-9], 值越大, 噪声抑制越强, 尤其对平稳 噪声抑制较明显。
nonstationary_ suppress_level	xmedia_u32	非平稳噪声抑制力度。范围: [0,9] 值越大, 对非平稳噪声抑制越强, 同 时语音损伤越大。
reserved	xmedia_void	保留。

注: Vx 为算法版本, 可选 V1 单麦算法, V2 双麦算法。

ANR 参数设置推荐值:

1、侧重于保留语音, 同时接受部分噪声残留, 推荐设置参数:

```
nr_mode: VQE_Vx_NR_MODE_SPEECH;
max_suppress_gain: 10;
suppress_level: 2;
nonstationary_suppress_level: 0
```

2、侧重于消除底噪, 同时接受部分语音损伤, 推荐设置参数:

```
nr_mode: VQE_Vx_NR_MODE_NOISE;
max_suppress_gain: 30;
suppress_level: 3;
nonstationary_suppress_level: 0
```

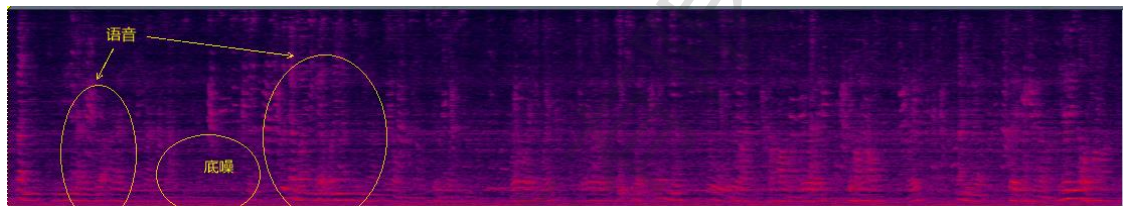
3、侧重于消除平稳噪声和非平稳噪声, 同时接受小语音有断续, 推荐设置参数:


```
nr_mode: VQE_Vx_NR_MODE_NOISE;  
max_suppress_gain: 25;  
suppress_level: 5;  
nonstationary_suppress_level: 5
```

注1：噪声抑制力度控制示例

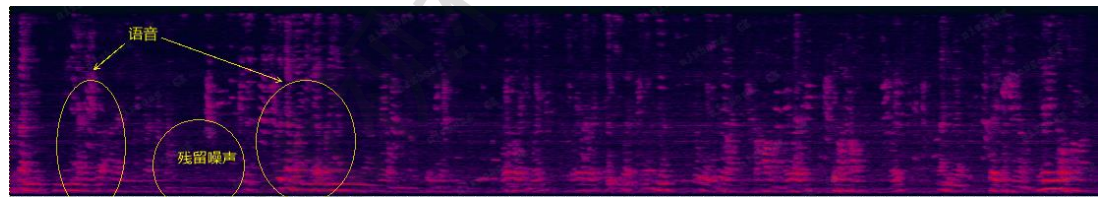
1、原始输入信号：

图3-18 抑制力度测试原始信号频谱图



2、抑制力度设置过小：

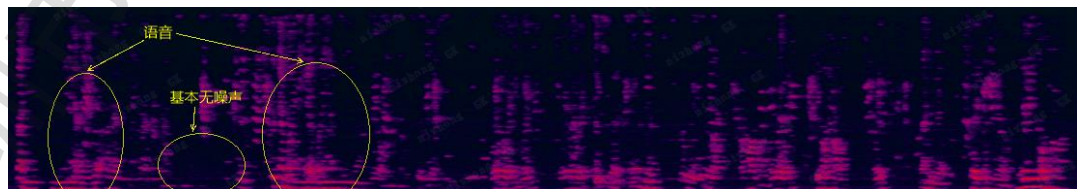
图3-19 抑制力度设置过小频谱图



如图 3-19 所示，输出信号语音保留很好，基本无语音损伤，但会存在较多的残留噪声，此时应该提高降噪力度，压制更多的噪声。

3、抑制力度设置适中：

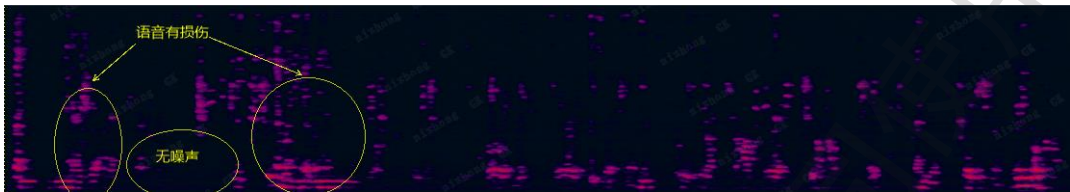
图3-20 抑制力度设置适中频谱图



如图 3-20 所示，输出信号语音保留较好，残留噪声也很少，语音保留和噪声抑制力度控制合适。

4、抑制力度设置过大：

图3-21 抑制力度设置过大频谱图



如图 3-21 所示，输出信号语音损伤比较严重，但基本无残留噪声，为了保证语音质量，此时需要降低降噪力度，保留更多的语音。

4) 自动增益控制参数 VQE_AGC_ATTR_Vx 说明

参数名	数据类型	建议范围	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	[0, 1]	AGC 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式，
target_level	xmedia_s32	[-20, -1]	目标电平：详细见注 1
max_boost_gain	xmedia_u32	[0, 30]	最大增益，输入信号最大放大倍数，单位为 dB。
noise_floor	xmedia_s32	[-120,-25]	噪声底线，低于 NoiseFloor 的所有信号会被压制，信号能量越小，压制力度越强。
ratio	xmedia_u32	[0, 100]	噪声底线信号压制比例，值越大，压制越多。
attack_time	xmedia_u32	[1, 100]	抬升速度,输入信号电平提升到目标电平的速度。
release_time	xmedia_u32	[1, 100]	释放速度,增益放大后的输入信号电平回撤到目标电平的速度。
reserved	xmedia_void	/	保留。

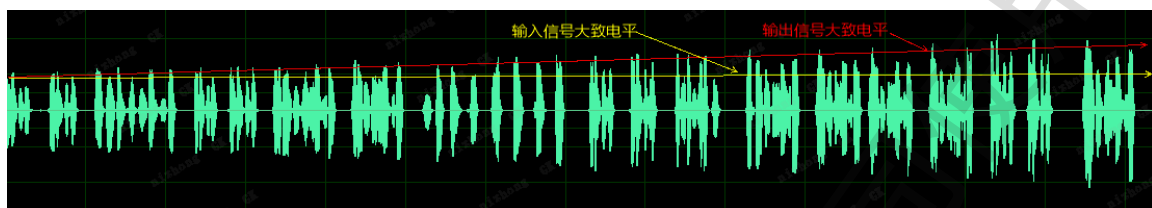
注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 双麦算法。

注 1：自动增益控制示例

1、增益提升速度示例：

增益提升速度慢：

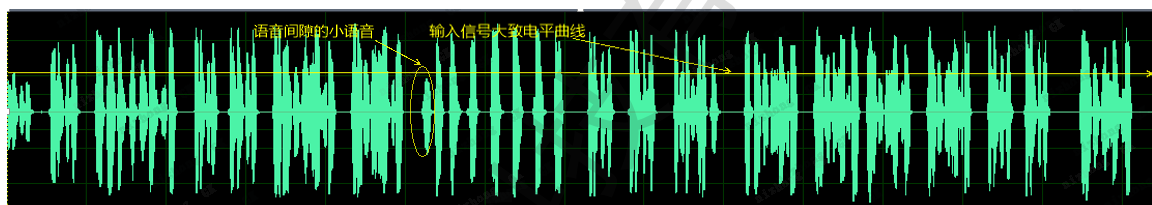
图3-22 AGC 增益提升速度慢示例频率图



如图 3-22 所示，抬升速度设为 2。输出信号增益提升很慢，需要较长时间才能达到目标电平，此时需要加大 u32AttackTime 值。

增益提升速度适中：

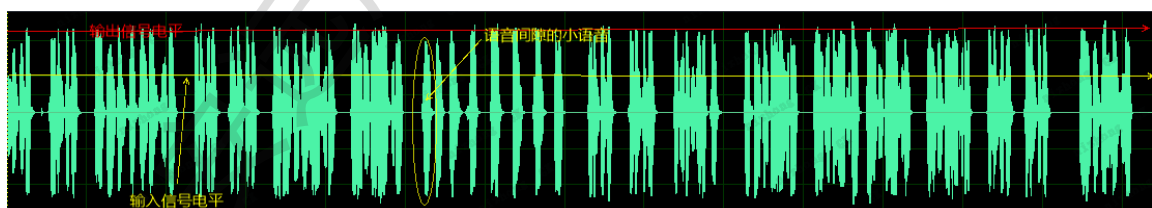
图3-23 AGC 增益提升速度适中示例频率图



如图 3-23 所示，抬升速度设为 20。输出信号增益提升，速度适中，但语音间隙的小语音信号不能快速达到目标电平。

增益提升速度快：

图3-24 AGC 增益提升速度快示例频率图



如图 3-24 所示，抬升速度设为 80。输出信号增益提升速度较快，语音间隙的小语音信号能快速达到目标电平。该效果满足声源音量一致，但缺少不同声源的距离感。

5) 语音激活检测 VQE_VAD_ATTR_Vx 说明

参数名	数据类型	建议范围	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	[0, 1]	VAD 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式。
sensitivity_level	xmedia_u32	[0, 9]	语音激活检测等级。等级越

			大，确定为语音的概率越高，噪声被误识别为语音的概率越低。
reserved	xmedia_void	/	保留。

注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 双麦算法。

VAD 使用建议：

远场拾音场景，需要保留远场小语音，推荐关闭 VAD。

6) 波束成形 VQE_BF_ATTR_V2 说明

参数名	数据类型	建议范围	说明
reserved	xmedia_void	/	保留。

BF 使用建议：

- 1、仅适用于双麦场景；
- 2、BF 模块有一定的噪声抑制能力，能提升 3dB 左右信噪比，降低底噪；

7) 降风噪 VQE_WNS_Vx 说明

参数名	数据类型	建议范围	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	[0, 1]	WNS 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式， VQE_Vx_MODE_ADVANCED 高级模式（暂不支持）
sensitivity_level	xmedia_u32	[0, 4]	降风噪等级。值越大，风噪消除越大，同时也会有语音失真。
reserved	xmedia_void	/	保留。

注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 双麦算法。

8) 去混响 VQE_DEREVERB_Vx 说明

参数名	数据类型	建议范围	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	[0, 1]	DEREVERB 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式， VQE_Vx_MODE_ADVANCED

			高级模式（暂不支持）
delay_offset	xmedia_u32	[5, 30]	去混响参考帧数。值越大，混响抑制能力越弱
delay_count	Xmedia_u32	[3, 10]	去混响处理帧数。数值越大，混响去除越多，同时也越伤语音。
reserved	xmedia_void	/	保留。

注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 双麦算法

3.2.2 语音对讲效果调试

1) 背景目的

语音对讲前端增强是通过回声消除、噪声抑制、主动增益控制等技术，对麦克风采集到的混合数据进行处理后，得到清晰的近端人声信号。

涉及以下要点：

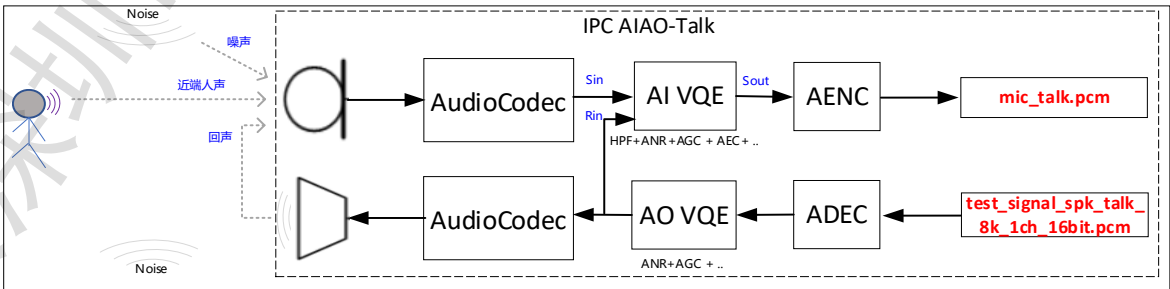
1、回声消除技术，算法模块通过拿到喇叭播放的信号，即参考信号 Ref/Rin，进行回声消除，参考信号越真实越好。参考信号通常从 AO 软件通路中获取，因此喇叭硬件播放的信号尽量做到不失真，例如不削波等。

2、喇叭音量控制，为确保参考信号的真实性和喇叭输出音量情况需要同步作用到参考信号，**请使用 AI/AO VQE 音量接口，参考 4.1.1 章节方式三，避免使用 AO/AudioCodec 音量接口。**

注：拾音与语音对讲场景不同，使能算法模块存在差异，请使用两套不同参数确保各场景下最佳效果。

2) 搭建测试组网环境

图3-25 语音对讲测试图



按照图 3-25 搭建语音对讲测试组网环境，要求如下：

- 准备业务代码，AI/AO 通路按需使能 HPF、ANR、AGC、AEC 等相关 VQE 模块。

请参考 `aq_utils_test_talk`，可模拟真实对讲场景，即本地播放远端音频文件，同步进行麦克风数据采集及算法处理。

- PC 机准备音频波形及频谱图分析软件，推荐 Audition/Cooledit。

3) 对讲效果调试

执行语音对讲测试程序，其中 `test_signal_spk_talk_8k_1ch_16bit.pcm` 为模拟远端文件，同时录取麦克风数据 `mic_talk.pcm`，本地测试人员可以讲话，测试一段时间后，将 `mic_talk.pcm` 文件导入分析软件。

参考命令：

```
./aq_utils_test_talk AivqeConfig AovqeConfig  
res_signal/test_signal_spk_talk_8k_1ch_16bit.pcm mic_talk.pcm
```

注：参考命令由 `ini` 配置文件指定 AI/AO 通路参数以及算法参数。

当测试 16K 时，测试信号使用 `test_signal_talk_16k_1ch_16bit.pcm`

- 算法参数调试：

算法参数位于 `sample/audio/aq_utils/config_parameter` 目录下。

【建议】：配置 3A 算法参数为自动模式，如无法满足要求，再切换为手动模式。

【建议】：麦克风增益控制、喇叭音量控制可以参考 `aq_utils_test_talk` 代码，在其基础上进行调整。

【建议】：公板针对常见形态产品已调试若干组参数，请客户按机型类型参考，具体见 [5.1.3/5.1.4](#) 章节。

- ◆ 上行算法模块按需使能：

回声消除：AI 通路，开启 VQE AEC 模块；

降噪功能：AI 通路，开启 VQE ANR 模块；

自动增益控制：AI 通路，开启 VQE AGC 模块；

语音激活检测：AI 通路，开启 VQE VAD 模块；

高通滤波功能：AI 通路，开启 VQE HPF 模块；

波束成形功能（双麦）：AI 通路，开启 VQE BF 模块；

降风噪功能：AI 通路，按需要开启 VQE WNS 模块，资源占用会提升；

详细参考 `aq_utils_test_talk` 代码。

◆ 下行算法模块按需使能：

自动增益控制：AO 通路，开启 VQE AGC 模块；

降噪功能：AO 通路，开启 VQE ANR 模块；

高通滤波功能：AO 通路，开启 VQE HPF 模块；

详细参考 `aq_utils_test_talk` 代码。

◆ Dump 算法数据：

使用命令可以 dump 算法处理前后的音频数据，便于排查问题。使用方法参考 4.4 章节。

◆ 噪声抑制与人声增强的取舍平衡：

噪声抑制力度过大，会导致人声细节的损失，噪声抑制力度过小，噪声可能存在残留，人声细节也会保留更多，具体效果通过调节降噪力度来取舍。

◆ 回声消除与人声保留的取舍平衡：

回声消除力度过大，会导致双讲段的人声损伤，回声消除力度过小，可能存在残留回声，具体效果通过调节回声消除力度来取舍。

◆ 对讲时麦克风音量和喇叭音量的取舍平衡：

回声消除正常的前提是要保证喇叭播出的声音被麦克风拾到时不削波，需要合理的平衡麦克风音量和喇叭音量。当优先考虑调大喇叭音量，此时需对应调小麦克风输入音量，确保回声消除工作正常，反之亦然。

4) 回声消除参数 `VQE_AEC_ATTR_Vx` 说明

参数名	数据类型	说明
mode	vqe_vx_usr_mode	AEC 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式， VQE_Vx_USR_MODE_ADVANCED 高级模式（暂不支持）
cng_enable	xmedia_bool	是否使能舒适噪声。默认使能。详细使用见注 1。
freq_boundary	xmedia_u32	高/低频段分频点，AEC 支持高/低频段独立进行回声消除。范围是 [1500,3800]详细使用见注 2。

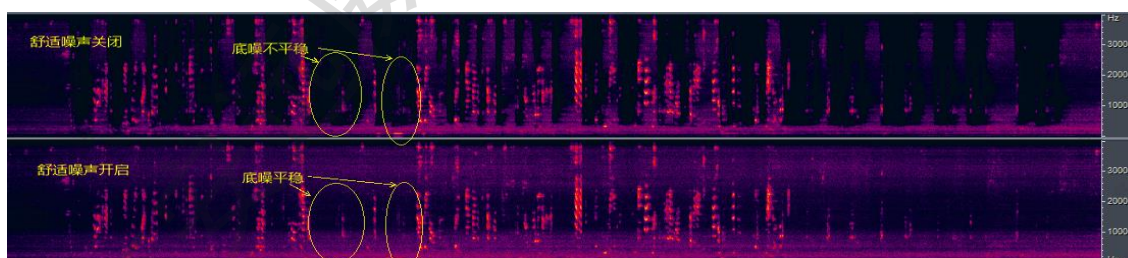
low_suppress_level	xmedia_u32	低频段回声消除力度。详细使用见注 3。 范围：[0, 9]
high_suppress_level	xmedia_u32	高频段回声消除力度。详细使用见注 4。 范围：[0, 9]
low_enhance_voice_protect_level	xmedia_u32	低频段语音保护等级。详细使用见注 5。 范围：[0, 9]
high_enhance_voice_protect_level	xmedia_u32	高频段语音保护等级。详细使用见注 5。 范围：[0, 9]
reserved	xmedia_void	保留。

注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 多麦算法。

AEC 自动模式算法配置参数请见 5.1.2 章节。

注 1：舒适噪声为算法合成的噪声信号，用于保持语音听觉连续性，避免静音段出现掉线听感。语音频谱在舒适噪声模式开启/关闭下的区别如图 3-26 所示。

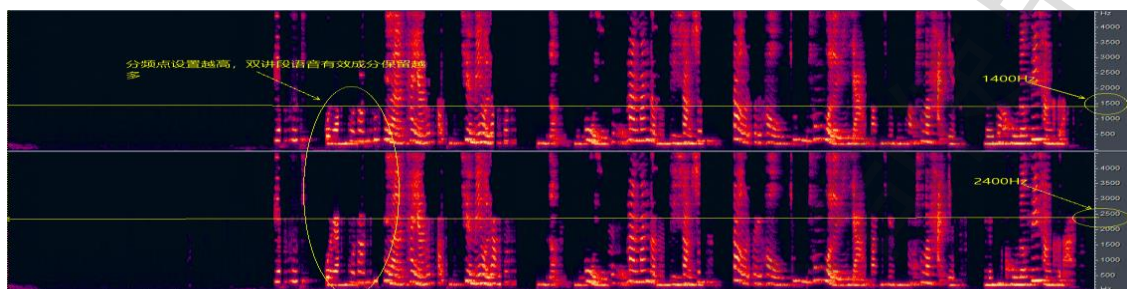
图3-26 舒适噪声模式开启和关闭的频谱图



注 2：如何判定高低频段分频点

分频点设置需要根据扬声器线性特性进行调节，低频范围需要包含线性度较好的频段，排除线性度较差的频段，具体方法可参考 3.1.1 步骤 2) 辨别喇叭信号失真方法。通常分频点设置越高，语音有效频段保留越多，语音质量越好，回声残留越多。注意相同的回声消除等级下，低频段回声消除力度低于高频段回声消除力度。效果如图 3-27 所示。

图3-27 判断分频点频谱图

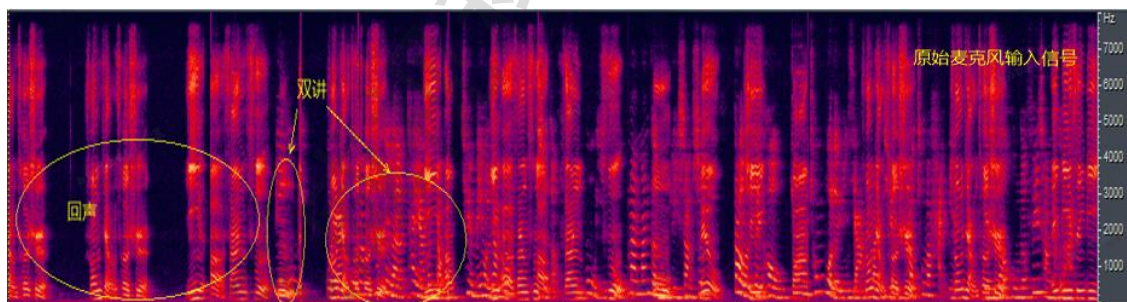


建议：1、高/低频段分频点参数默认值为 1400。2、高/低频段分频点参数可参考使用 3.1.1 步骤 2 辨别喇叭信号失真方法获取的频点值。 3、如果想保留更多语音成分，可多次调节该参数，每次增量 100，以出现残留回声为上界，最好预留一定的余量；4、如果设为 1400 有残留回声，则需要调小该参数，每次减量 100，直到无残留回声为止。

注 3/4：回声消除力度控制示例：

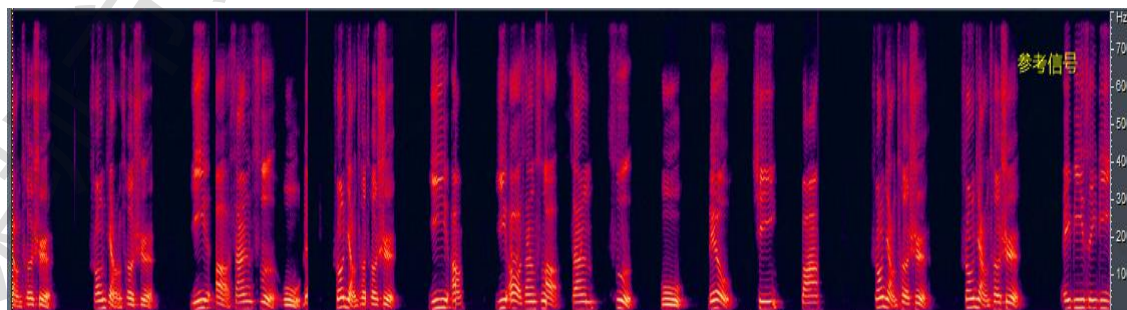
原始麦克风输入信号：

图3-28 回声消除麦克风输入频谱图



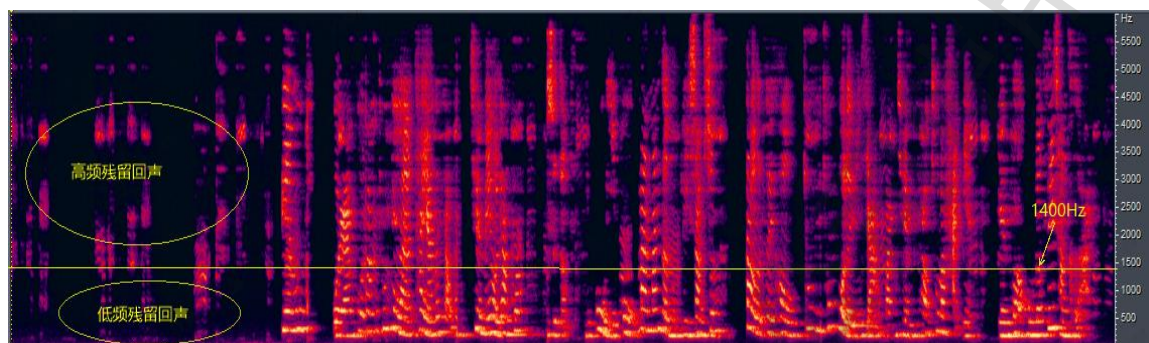
参考信号：

图3-29 回声消除参考信号频谱图



回声消除力度弱：

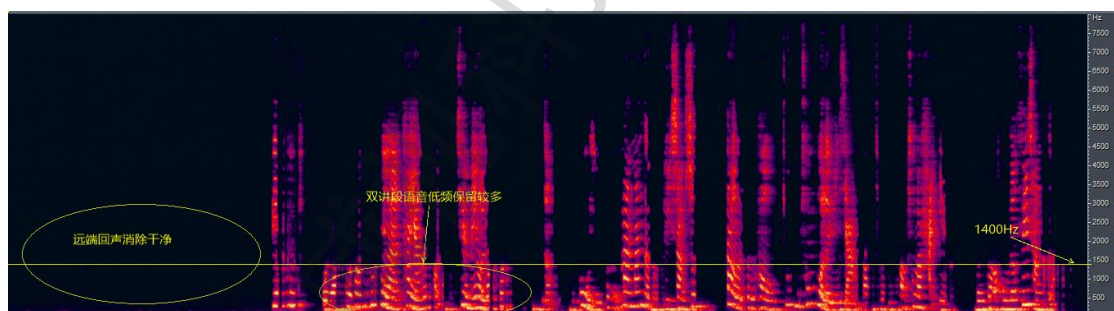
图3-30 回声消除力度弱频谱图



如图 3-30 所示：输出信号中有大量高频和低频残留回声，此时需要提升回声消除力度。高频有残留回声需提升高频回声消除力度，低频有残留回声，需提升低频回声消除力度。

回声消除力度中：

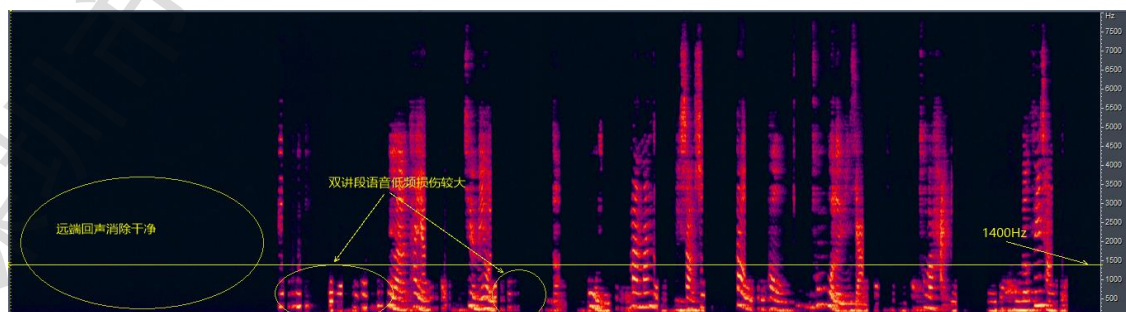
图3-31 回声消除力度适中频谱图



如图 3-31 所示：回声消除干净，语音低频段保留较好。

回声消除力度过强：

图3-32 回声消除力度过强频谱图



如图 3-32 所示：回声消除干净，但语音低频段损伤大，听起来有卡顿感、不连续，此时需要降低低频回声消除力度

注 5：语音保护参数使用

此参数用于双工对讲时压住回声时尽可能保护近端语音。一般需要线性度比较好的声学硬件设备才会有好的效果。

若一般的 IPC 设备，此参数需置 0。

3.2.3 检测类效果调试

背景目的

检查类算法是通过对拾音信号进行事件检查，用于识别场景。目前支持四种检查算法，分别是婴儿哭声检测（BCD），碎玻璃检测(GBD)，音量事件检测，以及声源定位检测。

婴儿哭声检测参数说明

参数名	数据类型	说明
usr_mode	xmedia_bool	BCD 配置模式： 0：自动模 1：用户模式
bypass	xmedia_bool	功能是否开启： 0：过哭声检测功能 1：不过哭声检测功能
alarm_threshold	xmedia_u32	门限：输出概率大于这个值则判定为哭声；
time_limit	xmedia_u32	冻结时间，在该状态下即使哭声检出也不会上报；
time_limit_threshold_count	xmedia_u32	大于门限多少次才激活上报事件，激活之后立马进入冻结时间。
interval_time	xmedia_u32	连续出现多少秒噪声退出冻结状态；
callback	fn_bcd_callback	检测到哭声的时候的回调函数
bcd_model	audio_load_model	Bcd 模型路径：对于 arm 版本的哭声不用设置此参数。对应 NPU 版本的哭声需要设置模型路径。
private_data	xmedia_void*	Callback 的参数

婴儿哭声的检测周期为 1 次/秒。“检测”与“上报”是系统的两个行为。

关于“冻结时间”：

“冻结时间”是指系统在检测到婴儿哭声并触发报警后，进入特殊状态并持续一段时间。在这个状态下：

1. 上报冻结：

系统暂时停止新的报警触发。

2. 两种解冻机制：

- 时间解冻：当冻结时间 `time_limit` 倒计时到 0 时自动解冻。
- 条件解冻：当连续检出非哭声超过 `interval_time` 次时解冻。

参数配置示例及运行效果：

在不同的参数配置下，持续播放哭声，得到如下运行结果。

配置示例 1：高敏感度配置

```
file open config: bcd_npu_config.ini 0x4260b0
----bcd_npu_cfg----
usr_mode: 1
bypass: 0
alarm_threshold: 60
time_limit_threshold_count: 1
time_limit: 5
interval_time: 2
from_file: 1
model_info: bcd_neuron_network.xmm
-----
xmcl software version eea97e1 # [23:40:14] Aug  4 2025
xmm model version : 6309f1416 May 23 2025 model type : high
*****bcd version: V0.1.1@NS.16k.1.1.2_250729
test_run_time: 335544320 process_block_bytes: 320
[0:00:04:000]CryCallBack Now[0]
[0:00:09:000]CryCallBack Now[1]
[0:00:17:000]CryCallBack Now[2]
[0:00:23:000]CryCallBack Now[3]
[0:00:29:000]CryCallBack Now[4]
[0:00:39:000]CryCallBack Now[5]
[0:00:50:000]CryCallBack Now[6]
[0:00:56:000]CryCallBack Now[7]
[0:01:02:000]CryCallBack Now[8]
[0:01:06:000]CryCallBack Now[9]
[0:01:35:000]CryCallBack Now[10]
```

配置示例 2：平衡配置

```

-----bcd_npu_cfg-----
usr_mode: 1
bypass: 0
alarm_threshold: 75
time_limit_threshold_count: 2
time_limit: 5
interval_time: 3
from_file: 1
model_info: bcd_neuron_network.xmm
-----
xmcl software version eea97e1 # [23:40:14] Aug  4 2025
xmm model version : 6309f1416 May 23 2025 model type : high
*****bcd version: V0.1.1@NS.16k.1.1.2_250729
test_run_time: 335544320 process_block_bytes: 320
[0:00:10:000]CryCallBack Now[0]
[0:00:18:000]CryCallBack Now[1]
[0:00:25:000]CryCallBack Now[2]
[0:00:40:000]CryCallBack Now[3]
[0:00:51:000]CryCallBack Now[4]
[0:00:59:000]CryCallBack Now[5]
[0:01:07:000]CryCallBack Now[6]
[0:01:39:000]CryCallBack Now[7]
[0:01:46:000]CryCallBack Now[8]
[0:01:53:000]CryCallBack Now[9]
[0:02:09:000]CryCallBack Now[10]

```

配置示例 3：低敏感度配置

```

-----bcd_npu_cfg-----
usr_mode: 1
bypass: 0
alarm_threshold: 85
time_limit_threshold_count: 4
time_limit: 10
interval_time: 3
from_file: 1
model_info: bcd_neuron_network.xmm
-----
xmcl software version eea97e1 # [23:40:14] Aug  4 2025
xmm model version : 6309f1416 May 23 2025 model type : high
*****bcd version: V0.1.1@NS.16k.1.1.2_250729
test_run_time: 335544320 process_block_bytes: 320
[0:00:12:000]CryCallBack Now[0]
[0:00:20:000]CryCallBack Now[1]
[0:00:42:000]CryCallBack Now[2]
[0:01:09:000]CryCallBack Now[3]
[0:01:41:000]CryCallBack Now[4]
[0:01:56:000]CryCallBack Now[5]
[0:02:18:000]CryCallBack Now[6]
[0:02:28:000]CryCallBack Now[7]
[0:02:49:000]CryCallBack Now[8]
[0:02:56:000]CryCallBack Now[9]
[0:03:10:000]CryCallBack Now[10]

```

碎玻璃检测参数说明

参数名	数据类型	说明
usr_mode	xmedia_bool	GBD 配置模式： 0：自动模

		1: 用户模式
bypass	xmedia_bool	功能是否开启: 0: 过 GBD 检测功能 1: 不过 GBD 检测功能
alarm_threshold	xmedia_u32	门限: 输出概率大于这个值则判定为碎玻璃声;
time_limit	xmedia_u32	冻结时间, 在该状态下即使碎玻璃检出也不会上报;
time_limit_threshold_count	xmedia_u32	大于门限多少次才激活上报事件, 激活之后立马进入冻结时间
interval_time	xmedia_u32	连续出现多少次碎玻璃退出冻结状态;
callback	fn_detect_gbd_callback	检测到碎玻璃的时候的回调函数
gbd_model	audio_load_model	GBD 模型路径: 对于 arm 版本的哭声不用设置此参数。对应 NPU 版本的哭声需要设置模型路径。
private_data	xmedia_void*	Callback 的参数

碎玻璃检测 (gbd) 的参数含义及作用与哭声检测 (bcd) 一致, 不再重复叙述。

双麦声源定位参数说明

参数名	数据类型	说明
mic_distance	xmedia_u32	两个麦克风之间的距离: 单位: 毫米
sensitivity_level	xmedia_u32	语音灵敏度等级: 值越大认定语音越严格
shape	xmedia_u32	麦克风阵列形状 0: 线阵 1: 环阵
callback	fn_detect_ssl_callback	上报角度的回调函数
private_data	xmedia_void*	Callback 的参数

音量事件检查参数说明

参数名	数据类型	说明
mode	vqe_detect_usr_mode	模式： 0：自动模 1：用户模式
volume_threshold	xmedia_s32	音量等级： 需要大于这个音量快速突变 才会进行检测
mutation_flag	xmedia_bool	突变检测是否使能标志
fast_change_threshold	xmedia_s32	快速突变检测的阈值
slow_change_threshold	xmedia_s32	缓慢变化检测的阈值
callback	fn_detect_ved_callback	音量事件发生时的回调
private_data	xmedia_void*	Callback 的参数

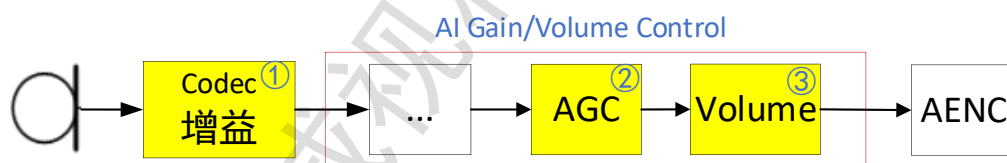
4 附录一 接口/软件使用说明

4.1 常用输入增益/输出音量控制说明

4.1.1 麦克风输入增益控制

AI 上行通路可控制增益有：Codec 输入增益、AGC、AI Vqe 音量。具体如图 4-1 所示。

图4-1 AI 上行增益控制链图



1) 方式一、AudioCodec 输入增益控制

AudioCodec IP 内部有增益控制模块。

- **芯片增益控制**

接口：xmedia_ai_set_dev_param;

入参：AI_PARAM_SET_CODEC_ADC_GAIN;

参数范围：XM7606V13 系列：[-64,83]，XM7206V11A 系列： [-95,48]

- **适用场景：**

调试麦克风拾音距离时使用。

2) 方式二、AGC 增益控制

AGC 自动增益控制主要作用：设置的目标电平，压制大于目标电平的信号，提升小于目标电平的有用信号，使最终输出信号向目标电平靠近，使输出信号趋向平稳。同时通过设置噪声门限参数，压制能量低于该参数的信号。适用于人声由于说话人移动

或者音量变化导致的麦克风人声拾音增益不一致的场景，且具备一定的压制噪声能力。

- **属性参数设置控制**

接口：xmedia_ai_set_vqe_attr

参数设置：请参考 3.2.1 章节 4。

- **适用场景：**

拾音、对讲场景。

3) 方式三、AI Vqe Volume 控制

AI Vqe 音量控制：支持无差别提升上行信号音量。

- **属性参数设置控制**

接口：xmedia_ai_set_volume

参数范围：[-81~18dB]

- **适用场景：**

VQE 使能场景下，可灵活使用，支持上层业务控制麦克风音量，不影响 3A 质量。

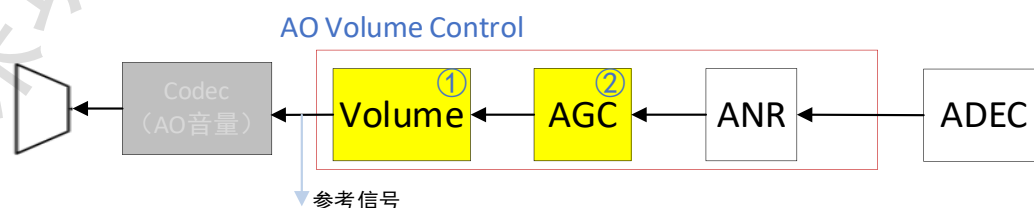
注意：增益不宜设置过大，防止出现破音现象。

4.1.2 输出音量控制

AO 下行通路可控制音量模块有：AGC 音量、AO Vqe 音量、Codec AO 音量、AO 设备音量。具体如图 4-2 所示。

注意事项：在语音对讲回声消除场景下，为确保参考信号音量的真实性，请使用 AO Vqe 音量、AGC 音量，禁止使用 Codec/设备音量。

图4-2 AO 下行音量控制链图



1) 方式一、AO Vqe 音量控制

AO Vqe 音量控制：支持提升下行信号音量。

- **属性参数设置控制**

接口：xmedia_ao_set_volume

参数范围：[-81~18dB]

- **适用场景：**

VQE 使能场景下，可灵活使用，支持上层业务控制喇叭音量。

注意：音量不宜设置过大，防止出现破音现象。

2) 方式二、AGC 增益控制

AGC 自动增益控制主要作用：设置的目标电平，压制大于目标电平的信号，提升小于目标电平的有用信号，使最终输出信号向目标电平靠近，使输出信号趋向平稳。同时通过设置噪声门限参数，压制能量低于该参数的信号。适用于远端信号人声音量大小不一致的场景，且具备一定的压制噪声能力。

- **属性参数设置控制**

接口：xmedia_ao_set_vqe_attr

参数设置：请参考 3.2.1 章节 4。

- **适用场景：**

对讲播放场景

3) 方式三、其他方式

- **Codec 音量控制**

接口：xmedia_ao_set_dev_param

入参：AO_PARAM_CODEC_SET_DAC_GAIN

参数范围：XM7606V13 系列：[-64,63]，XM7206V11A 系列：[-95,18]

- **适用场景：**

非语音通话的播放场景，用于增大喇叭播放音量。

4.2 VQE 接口控制说明

4.2.1 AI/AO VQE 模块说明

AI/AO 通路支持用户选择注册指定算法库及使能相应算法模块。

AI 通路支持 ANR、AGC、AEC、EQ、HPF、VAD、BF 等算法模块，AO 通路支持 ANR、AGC、HPF、EQ 等模块。

AI/AO 算法模块参数配置支持自动模式、手动配置模式、高级模式，其中高级模式暂未开放。

4.2.2 HPF 接口使用说明

功能：HPF 高通滤波模块，主要负责去除低频环境噪声，默认启动该模块。

规格支持单声道、双声道、8/16K 采样率。

接口调用：xmedia_ai_set_vqe_attr，属性结构体：vqe_hpf_attr_vx

配置参数：

参数	名称	范围	备注
mode	vqe_vx_usr_mode	[0, 1]	AGC 配置模式： VQE_Vx_USR_MODE_AUTO 自动模式， VQE_Vx_USR_MODE_USER 用户模式， VQE_Vx_MODE_ADVANCED 高级模式（暂不支持）
freq	高通滤波截止频率选择	[80/120/150]	建议 VQE_Vx_HPF_FREQ_120

注：Vx 为算法版本，可选 V1 单麦算法，V2 多麦算法。

具体使用方法：参考 aq_utils_test_talk。

4.2.3 EQ 接口使用说明

功能：EQ 均衡处理器模块，主要对音频数据进行均衡处理，以调节音频数据中各频段声音的增益。

规格支持单声道、8/16K 采样率、30 频段。

接口调用：xmedia_ai_set_vqe_attr, 属性结构体: vqe_eq_attr_vx

配置参数：

参数	名称	范围	备注
gain	EQ 频段增益调节	[-50, 20dB]	频段依次为 100Hz, 200Hz, 150Hz, 200Hz, 250Hz, 350Hz, 500Hz, 800Hz, 1.2kHz, 1.6kHz, 2kHz, 2.4kHz, 2.5kHz, 2.8kHz, 3.1kHz, 3.4kHz, 3.6kHz, 3.8kHz, 3.9kHz, 4kHz, 4.5kHz, 5kHz, 5.5kHz, 6kHz, 6.5kHz, 7kHz, 7.3kHz, 7.6kHz, 7.8kHz, 8kHz. 其中 4.5kHz 及以上频点只在工作采样配置为 16k 时有效。

具体使用方法：EQ 使能前，需要开启 AGC 模块。

4.3 AQ Utils 命令使用介绍说明

4.3.1 功能介绍

AQ Utils 命令是基于用户实际语音效果调试流程以及真实业务场景设计的参考工具。用户可直接使用该工具进行硬件性能测试，模拟拾音/语音对讲场景并调试效果。

支持功能：

- 支持读取 ini 配置文件完成命令参数配置，提升用户算法参数调试效率。

4.3.2 常用场景使用说明

按使用场景描述：

麦克风性能测试：使能 AI 录音，关闭 AI Vqe

命令：aq_utils_test_mic_vol 8000 35 res_signal/mic_gain.pcm

说明：支持通过终端输入调节麦克风增益命令。

喇叭性能测试：开启 AO 播放通路，关闭 AO Vqe

命令：aq_utils_test_speaker_vol 8000 5 test_signal_spk_volumn_8k_1ch_16bit.pcm

说明：支持通过终端输入调节喇叭音量命令。

回声耦合测试：使能 AI-AO 通路，关闭 AI/AO Vqe

命令：

```
aq_utils_test_aiao_loopback 8000 30 8 res_signal/mic_loopback.pcm  
res_signal/test_signal_loopback_8k_1ch_16bit.pcm
```

说明：支持通过终端调节输入麦克风增益和喇叭音量命令。

远距拾音测试：使能 AI 录音，使能 AI Vqe

命令：aq_utils_test_record aivqe_config.ini res_signal/ai_vqerecord.pcm

说明：算法参数在 aivqe_config.ini 配置文件中。

语音对讲测试：使能 AI-AO 通路，使能 AI Vqe 以及 AO Vqe

```
命令：aq_utils_test_talk aivqe_config.ini aovqe_config.ini  
res_signal/test_signal_spk_talk_8k_1ch_16bit.pcm res_signal/mic_talk.pcm
```

说明：算法参数在 aivqe_config.ini/aovqe_config.ini 配置文件中。

4.4 Audio Dump 功能使用介绍

4.4.1 功能介绍

Audio Dump 功能支持用户高效在线保存 AI/AO 通路、VQE 算法前后数据，支持指定文件保存位置以及大小。

4.4.2 命令介绍

1、命令查询功能：

AI 通路命令查询命令：echo help > /proc/umap/ai

AO 通路命令查询命令：echo help > /proc/umap/ao

2、设置文件保存路径：

设置 AI 上行通路保存位置命令：echo setpath /tmp > /proc/umap/ai

设置 AO 下行通路保存位置命令：echo setpath /tmp > /proc/umap/ao

注意：默认路径为 /tmp

3、设置文件保存大小上限：

AI 设置保存文件大小命令: `echo setsize 2048 > /proc/umap/ai`

AO 设置保存文件大小命令: `echo setsize 2048 > /proc/umap/ao`

注意: 设置文件保存大小的单位是 KB, 默认大小为 1024KB。当文件大小达到设置值时, 保存将自动停止。

4、保存 AI 上行通路数据:

开始保存命令: `echo dump start > /proc/umap/ai`

结束保存命令: `echo dump stop > /proc/umap/ai`

注意: 当文件大小达到设置值时, 保存将自动停止; 停止 VQE 业务时, 保存将自动停止。

5、保存 AO 下行通路数据:

开始保存命令: `echo dump start > /proc/umap/ao`

结束保存命令: `echo dump stop > /proc/umap/ao`

注意: 当文件大小达到设置值时, 保存将自动停止; 停止 VQE 业务时, 保存将自动停止。

6、设置 vqe 音量:

设置 AI 通路 vqe 音量: `echo vqevolume 0 > /proc/umap/ai`

设置 AO 通路 vqe 音量: `echo vqevolume 0 > /proc/umap/ao`

注意: AI 通路 vqe 音量范围: $[-81, 18]$, AO 通路 vqe 音量范围: $[-81, 18]$ 。

5

附录二 3A 算法配置参数参考

5.1 常见产品形态 3A 算法配置参数参考

5.1.1 背景目的

提供常见结构/硬件整机环境下的 3A 配置参数便于用户参考，受限于硬件/结构差异，如不符合预期效果，需要用户根据本文档进行调优。

5.1.2 自动模式 3A 预设参数配置

自动模式是一套适应性较强的通用预设参数，建议优先选择自动模式，如不符合预期，选择手动模式。

下表为单麦**自动模式预设参数**，若使用多麦，可以开启 BF 模块。

	参数		拾音	语音对讲
AI VQE	HPF	freq	VQE_V1_HPF_FREQ_80	VQE_V1_HPF_FREQ_80
	ANR	usr_scene	VQE_V1_ANR_SCENE_NORMAL	VQE_V1_ANR_SCENE_NORMAL
		nr_mode	VQE_V1_ANR_SCENE_SPEECH	VQE_V1_ANR_SCENE_SPEECH
		max_suppress_gain	20	20
		suppress_level	2	2
		nonstationary_suppress_level	0	0
	AGC	target_level	-6	-6
		max_boost_gain	20	20
		noise_floor	-100	-100
		ratio	12	12
		attack_time	8	8

	AEC	release_time	20	20
		cng_enable	-	1
		freq_boundary	-	1800
		low_suppress_level	-	7
		high_suppress_level	-	5
		low_enhance_voice_protect_level		0
		high_enhance_voice_protect_level		0
	VAD	sensitivity_level	6	6
AO VQE	HPF	freq	-	VQE_V1_HPF_FREQ_80
	ANR	usr_scene	-	VQE_V1_ANR_SCENE_NORMAL
		nr_mode		VQE_V1_ANR_SCENE_SPEECH
		max_suppress_gain		6
		suppress_level		2
		nonsatiationary_suppress_level		0
	AGC	target_level	-	-6
		max_boost_gain	-	25
		noise_floor	-	-100
		ratio	-	12
		attack_time	-	8
		release_time		20

5.1.3 云台 3A 算法参数参考配置

机型介绍：常见的云台模型，喇叭和麦克风设计独立的腔体，呈 180°分布。

算法：单麦使用表中参数，多麦基于单麦参数再打开 BF 模块。

形态：云台



麦克风灵敏度：-32dB

喇叭功率：8Ω2W

参数			拾音	语音对讲	备注
麦克风增益	AudioCodec	InputVol	30	20	
	AI Vqe Volume		0	0	xmedia_ai_set_volume
喇叭音量	AO Vqe Volume		-	0	xmedia_ao_set_volume
AI VQE	HPF	freq	VQE_Vx_HPF_FREQ_EQ_120	VQE_Vx_HPF_FREQ_EQ_120	
	ANR	usr_scene	VQE_Vx_ANR_SCENE_NORMAL	VQE_Vx_ANR_SCENE_NORMAL	
		nr_mode	VQE_Vx_ANR_MODE_NOISE	VQE_Vx_ANR_MODE_NOISE	
		max_suppress_gain	20	20	
		suppress_level	6	6	
		nonstationary_suppress_level	6	6	
	AGC	target_level	-2	-2	
		max_boost_gain	20	20	
		noise_floor	-60	-60	
		ratio	12	12	
		attack_time	60	60	
		release_time	60	60	
	VAD	sensitivity_level	3	5	
	AEC	cng_enable	-	1	

		freq_boundary	-	1400	
		low_suppress_level	-	6	
		high_suppress_level	-	6	
		low_enhance_voice_protect_level		2	
		high_enhance_voice_protect_level		3	
AOV QE	HPF	freq	-	VQE_Vx_HPF_FREQ_120	
	ANR	usr_scene	-	VQE_Vx_ANR_SCENE_NORMAL	
		nr_mode	-	VQE_Vx_ANR_MODE_SPEECH	
		max_suppress_gain	-	10	
		suppress_level	-	0	
		nonstationary_suppress_level	-	0	
	AGC	target_level	-	-8	
		max_boost_gain	-	20	
		noise_floor	-	-110	
		ratio	-	12	
		attack_time	-	20	
		release_time	-	20	

5.1.4 枪机 3A 算法参数参考配置

机型介绍：喇叭和麦克风有独立的音腔，呈 180°或 90°分布。

算法：单麦使用下表参数，多麦基于单麦参数的基础再打开 BF 模块。

形态：枪机



麦克风灵敏度：-28dB

喇叭功率：8Ω2W

参数			拾音	语音对讲	备注
麦克风增益	AudioCodec InputVol		35	35	
	AI Vqe Volume		0	0	xmedia_ai_set_volu me
喇叭音量	AO Vqe Volume		-	0	xmedia_ao_set_volu me
AI VQE	HPF	freq	VQE_Vx_HPF_ FREQ_120	VQE_Vx_HPF_FREQ_ 120	
	ANR	usr_scene	VQE_Vx_ANR_ SCENE_NORM AL	VQE_Vx_ANR_SCEN E_NORMAL	
		nr_mode	VQE_Vx_ANR_ MODE_NOISE	VQE_Vx_ANR_MODE _NOISE	
		max_suppress_ gain	10	10	
		suppress_level	6	6	
		nonstationary_s uppress_level	6	6	
	AGC	target_level	-2	-2	
		max_boost_gai n	20	20	
		noise_floor	-65	-65	
		ratio	12	12	
		attack_time	60	60	
		release_time	60	60	
	VAD	sensitivity_level	3	3	
	AEC	cng_enable	-	1	

		freq_boundary	-	1600	
		low_suppress_level	-	6	
		high_suppress_level	-	6	
		low_enhance_voice_protect_level		0	
		high_enhance_voice_protect_level		0	
AO VQE	HPF	freq	-	VQE_Vx_HPF_FREQ_120	
	ANR	usr_scene	-	VQE_Vx_ANR_SCENE_NORMAL	
		nr_mode	-	VQE_Vx_ANR_MODE_SPEECH	
		max_suppress_gain	-	6	
		suppress_level	-	0	
		nonstationary_suppress_level	-	0	
	AGC	target_level	-	-8	
		max_boost_gain	-	20	
		noise_floor	-	-110	
		ratio		12	
		attack_time	-	20	
		release_time	-	20	

6

附录三 常见杂音类异常问题

6.1 爆音类问题

6.1.1 AI/AO 使用要求

- 当使用外置 AudioCodec 时，由于时序的问题，在 AI/AO 设备从模式下，建议用户先配置好对接的 Codec，再配置 AI 或 AO 设备；而在 AI/AO 设备主模式下，建议用户先配置好 AI 或 AO 设备，再配置对接的 Codec。
- 当使用内置 Audio Codec 时，遵循优先调节模拟增益的原则，这样引入的噪声最小，能够更好地保证声音质量。
- 在进行电性能测试(指标测试)时，需要关闭所有 VQE 功能，否则会导致测试结果异常。