

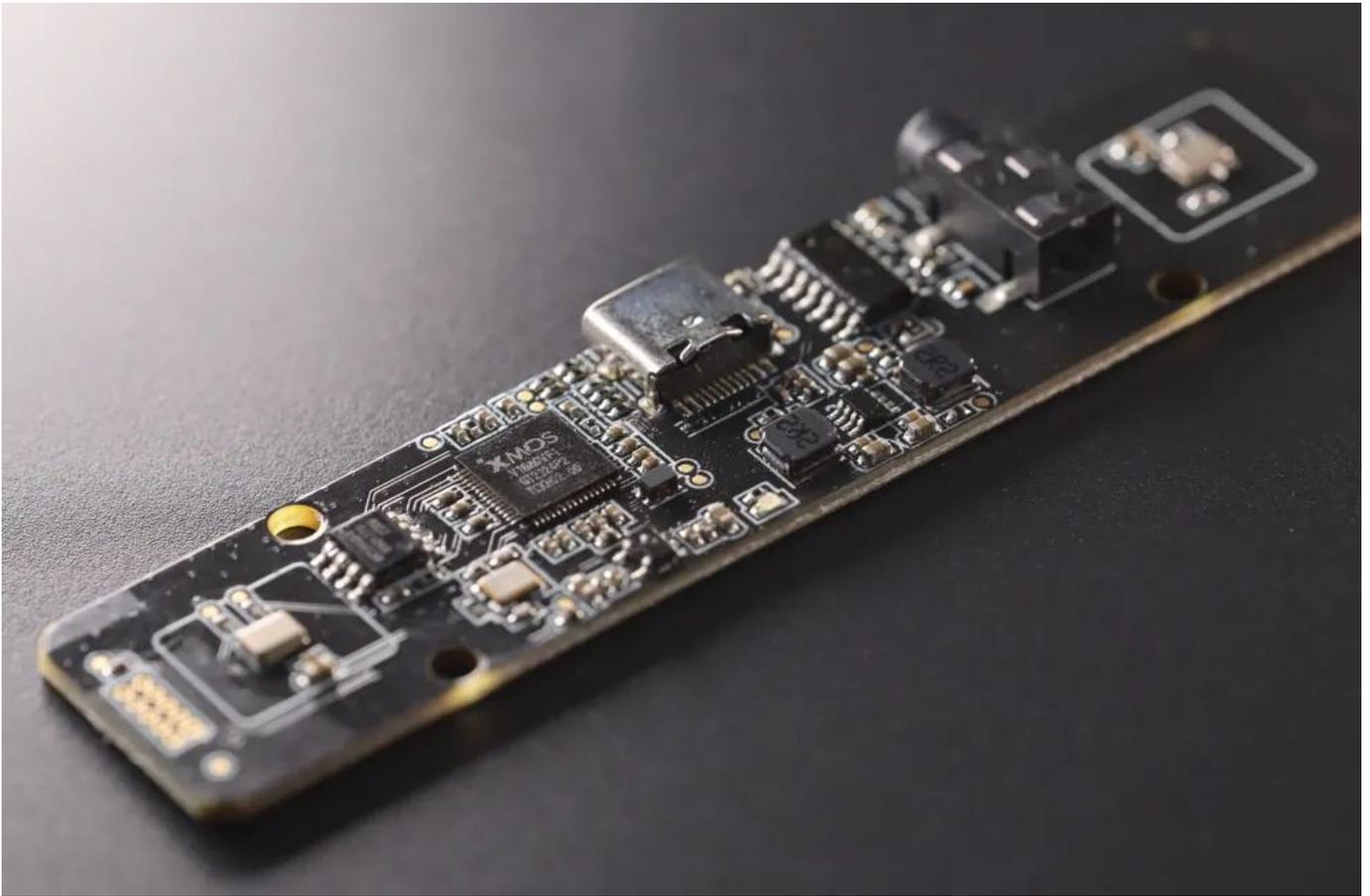


P3610-2MIC 测试报告

如何在嘈杂的环境中（类如厨房/客厅/健身房的环境中）获取干净的人声，是智能设备做语音交互和语音通话必须要解决的问题。

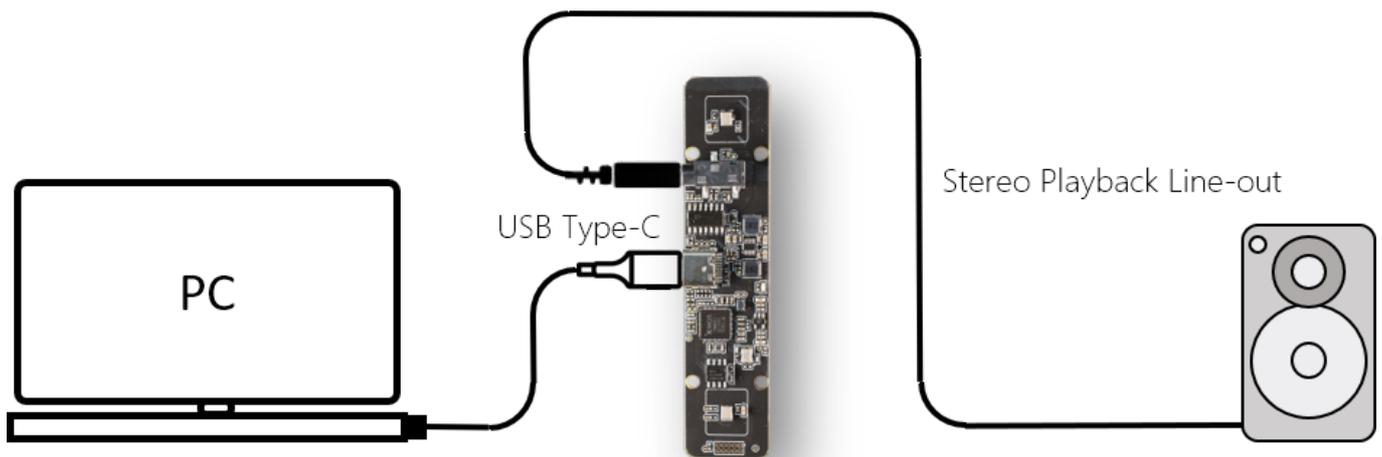
在现实生活中，嘈杂的环境中，有多种噪声的存在，也阻碍了智能设备有效地获取人声，这些噪声包含了：

- 设备自身播放的声音，如电视/机顶盒/Sound bar等智能设备正在播放音乐
- 环境中的稳态和非稳态的，发散的噪声，如风扇/空调等环境基础噪声
- 环境空间内的点噪声，如固定在某个位置的电视发出的声音等噪声



一个高性能的语音接口在这种设备中，就显得尤为重要。P3610-2MIC 除了解决噪声问题，可同时提供远距离拾音和语音打断(Barge-in)。

这样的前端语音接口便可输出干净且有效的人声进行语音交互(ASR)和会议通话(Communication)。

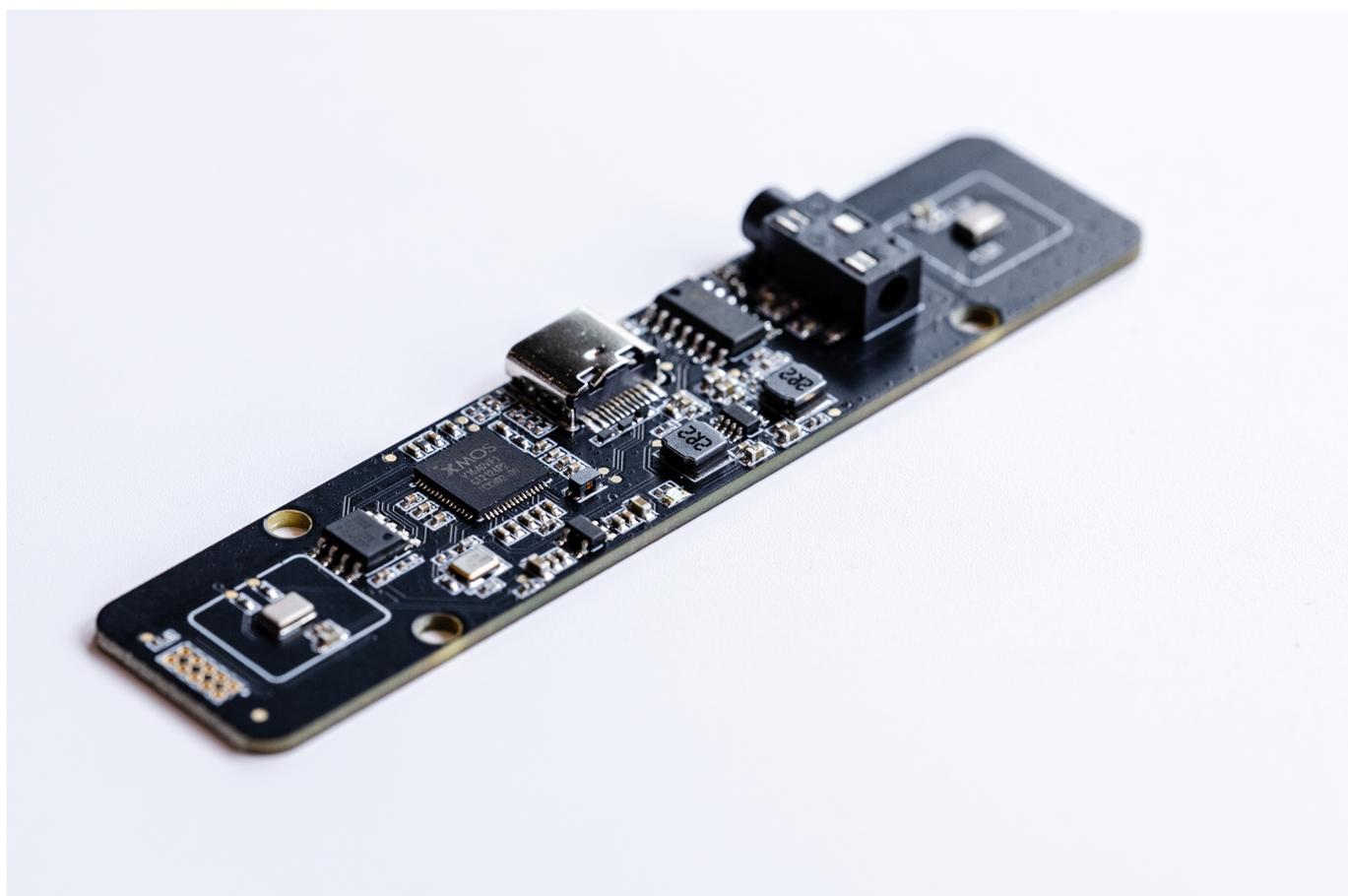


在智能设备中，P3610-2MIC 作为高性价比的语音接口设备，可以非常快速地应用到语音交互(ASR)和语音通话(Communication)使用；尤其它专门优化了ASR的前端处理，极大提高了语音打断和语音识别的性能。非常适合应用于智能音响，智能电视，机顶盒以及智能网关中。



测试概述

P3610-2MIC板语音性能测试旨在介绍麦克风的基本性能参数测试，用于功能评估，包括麦克风声压灵敏度、麦克风一致性、DSP算法功能测试以及其他的声学组装测试建议等。测试将使用标准测试设备和软件，并在可控环境下进行。



测试条件和工具如下：

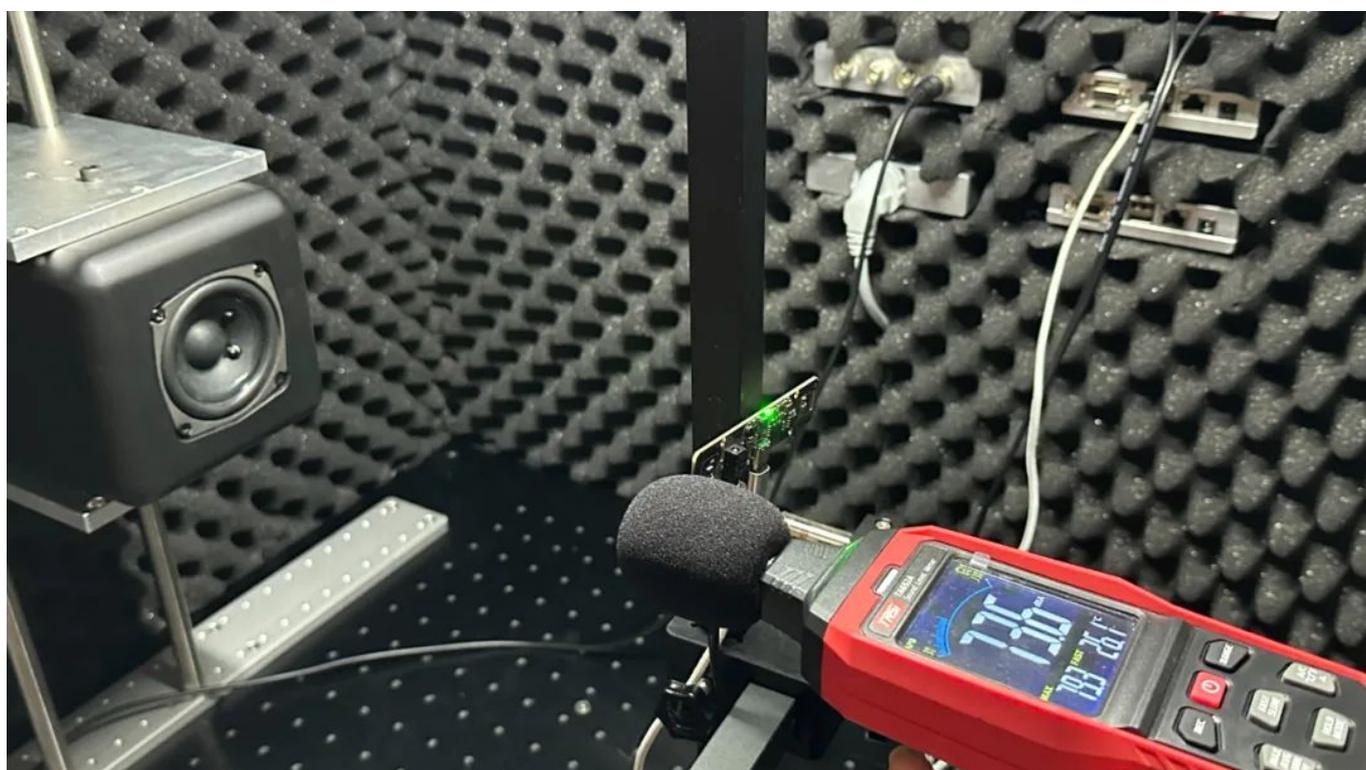
1. 测试设备/工具：P3610-2MIC板、Type-C USB线、高保真音箱或者人工嘴、Audacity/Adobe Audition音频软件、测试音频、分贝仪/声压计；
2. 测试环境：测试应在标准消音室/半消音室或会议室内进行，以避免外部环境噪声对测试结果的影响。



测试细节

- 麦克风声压测试

麦克风的AOP通常在120 dB左右，如果声音信号超过该值，则会导致麦克风拾音出现截幅，导致声音失真。

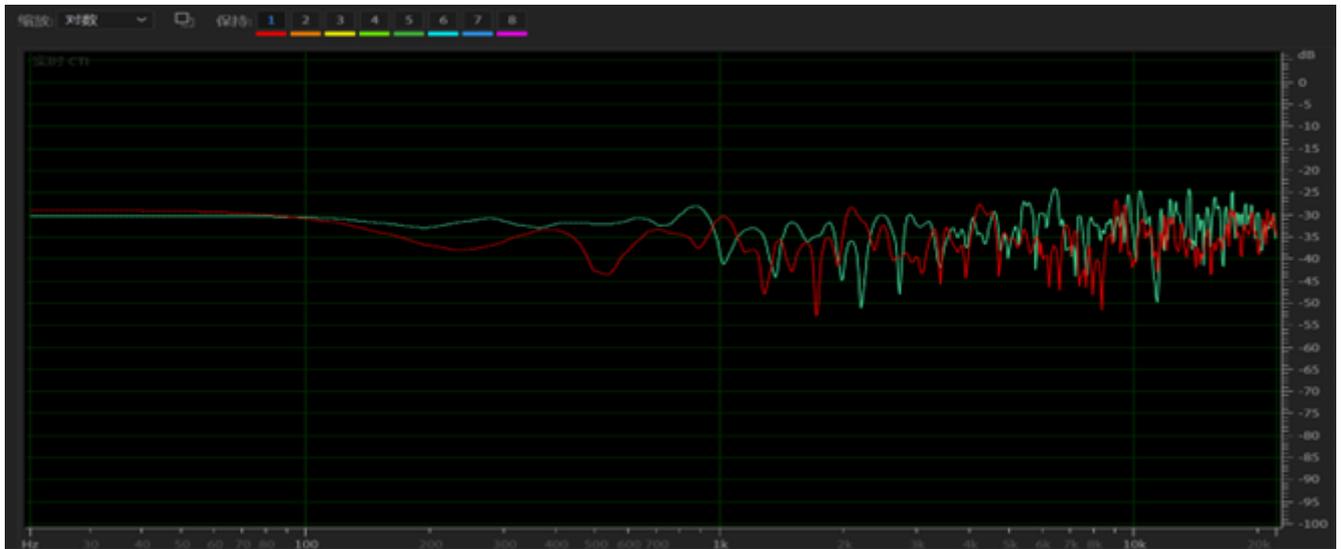


测试方法：使用分贝仪靠近麦克风，测试确保侦测到的声音在120dB以内。

- 麦克风一致性测试

每个麦克风拾音信号需要保持高一致性，在组装结构外壳时，需要统一录制所有麦克风原始信号，进行分析去一致性，重点是体现在幅值和频谱特性。

每个麦克风信号的一致性要求为整个XMOS阵列方案项目的基本要求，阵列麦克风才能发挥其应有的性能。

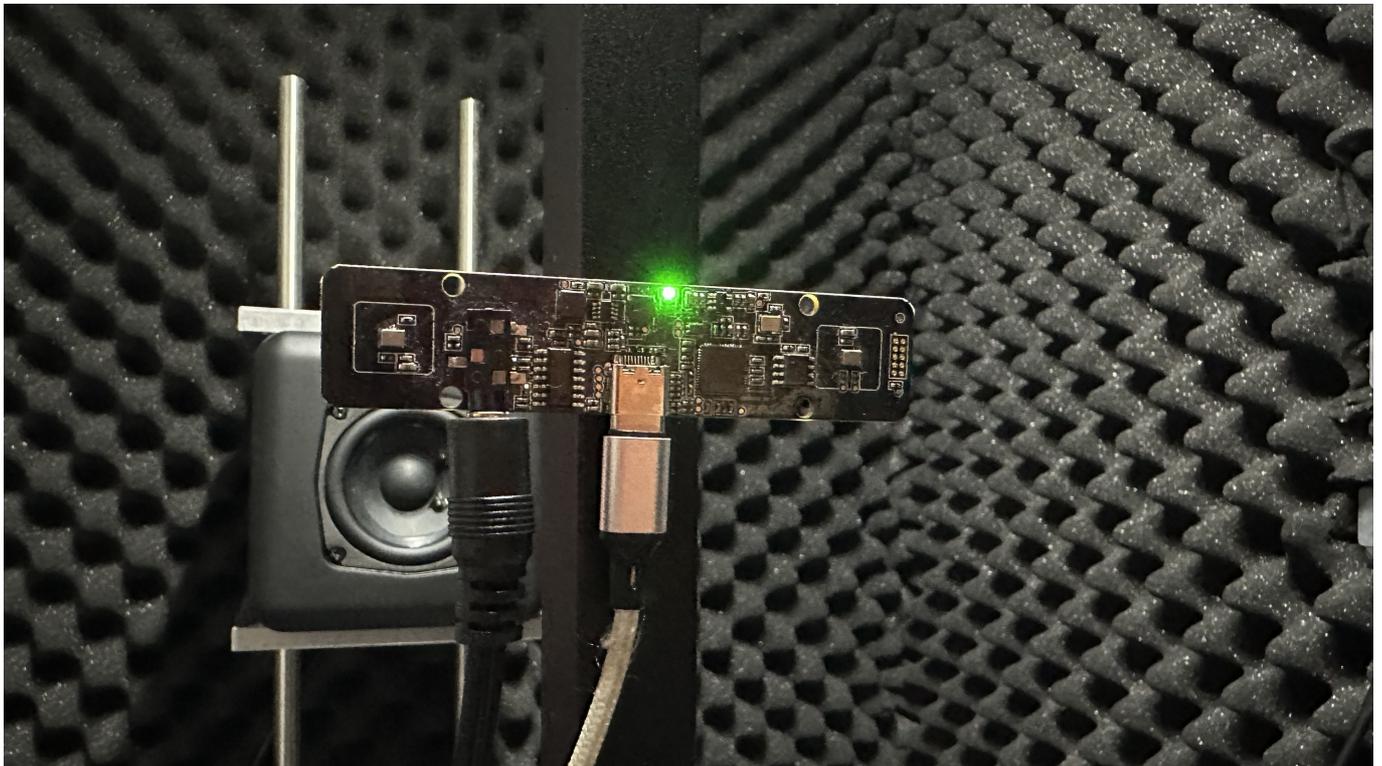


测试方法：

1. 使用高保真音箱/人工嘴播放一段白噪声测试音频；
2. 将被测P3610-2MIC板距离人工嘴30cm左右进行录音；
3. 使用Audacity/Adobe Audition分析查看录音音频的频率。

- DSP测试

下文的测试内容，全部是USB的固件测试举例：

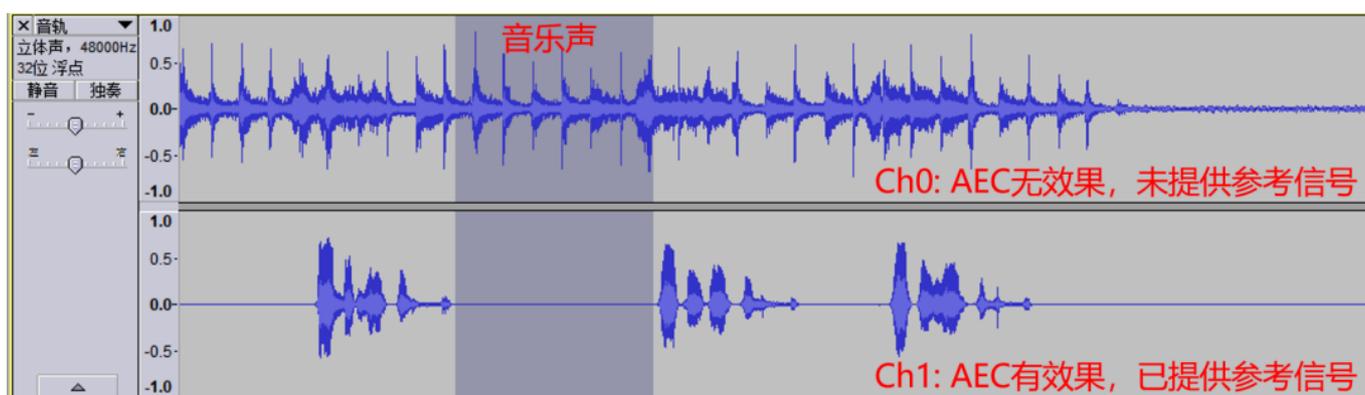


AEC测试

参考信号是决定AEC性能效果的条件之一，阵列方案目前使用的两种参考方式(USB/I2S), 无论使用那种方式首先都需要确保设备播放喇叭不能存在失真、过载，喇叭输出与数字I2S信号频谱要相对匹配。

参考信号设计需要注意以下：

1. 使用USB通路作为参考信号回采的时候，I2S out后端模拟设计使用线性模拟设计以满足参考信号与I2S信号相匹配，请勿使用EQ模块芯片，经过EQ后端模拟输出将与实际原有参考信号频谱信息不匹配。
2. 使用I2S作为参考信号的时候，建议从设备功放后端添加ADC芯片进行分压取样，以确保通过I2S与实际播放声音匹配。
3. 设备任何时候播放声音音量响度都不能超过麦克风所能承受的最大声压级，建议扬声器最大播放音量到麦克风声压 $\leq 120\text{dB}$ 。



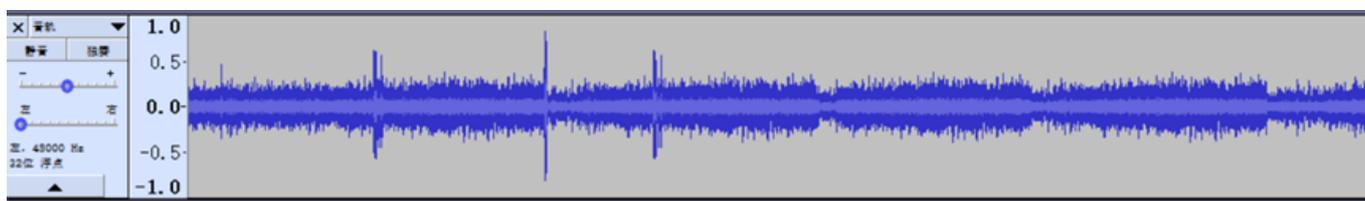
测试方法：

1. XMOS 播放声音，注意 MIC 与音箱的避震，还有 MIC 的密封性
2. 发声源大概 65dB 左右发声，距离MIC拾音距离 3-5 米，测试其性能
3. 播放的噪音，白噪音最好
4. 需注意回采方式是USB还是I2S，使用的固件不同

IC 测试

IC (Interference Cancellation, 干扰源消除)，干扰源消除的作用主要是消除环境中固定的位置点发出的干扰声音信号，该信号视为为干扰信号被P3610-2MIC消除。

IC算法不需要接入参考信号，但会存在一个收敛时间过程，在干扰源信号的位置和P3610-2MIC的位置相对固定，并且有VAD人声检测后即可实现收敛消除。

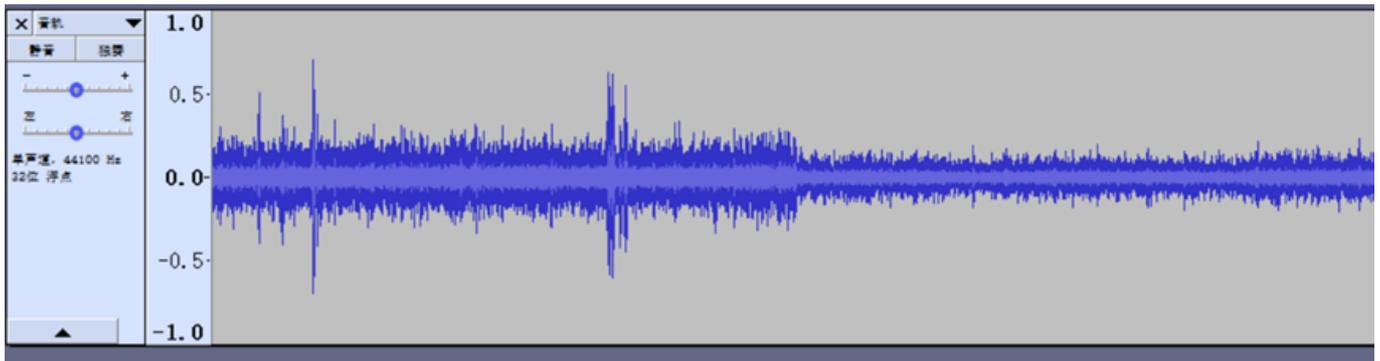


测试方法：

1. 在消音室或者会议室内使用高保真音箱/人工嘴播放类似洗衣机、收音机的噪声测试音频；
2. 将P3610-2MIC板放置在高保真音箱/人工嘴前方通过USB进行录音；一段时间后再同时播放一段人声音频；
3. 经过P3610-2MIC检测后，使用Audacity查看处理后的音频。

VAD 测试

VAD (Voice Activity Detection, 语音活动检测)。控制IC和AGC的适应性，以优化近端语音的输出。

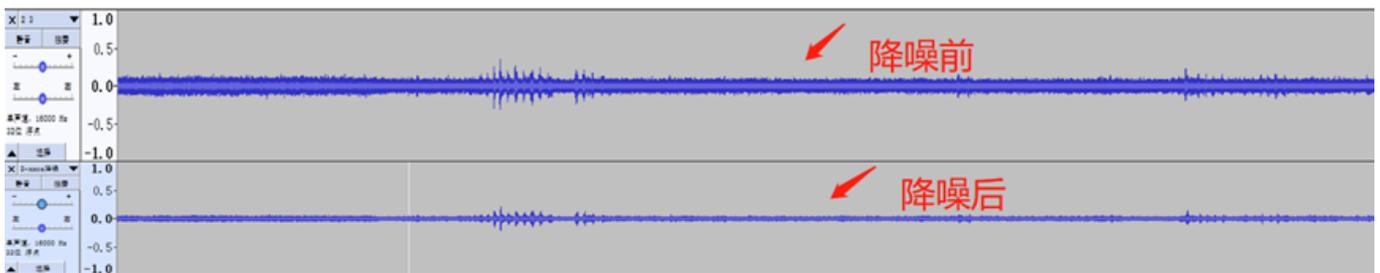


测试方法：

1. 在消音室或者会议室内使用高保真音箱/人工嘴播放一段存在人声、背景噪声的测试音频；
2. 将 P3610-2MIC 板放置在高保真音箱/人工嘴前方通过 USB 进行录音；
3. 经过 P3610-2MIC 检测识别后，使用 Audacity 查看处理后的音频。

NS 测试

NS (Noise Suppression, 噪声抑制)，噪声抑制的作用主要是抑制抑制来自其频率特性不会随时间瞬时变化的噪声源。其中包括散射的背景噪声和固定噪声源，类似于稳态噪声和非稳态噪声。



测试方法：

1. 在消音室内使用高保真音箱/人工嘴播放背景音测试音频；
2. 将P3610-2MIC板放置在高保真音箱/人工嘴前方通过USB进行录音；

3. 经过P3610-2MIC降噪后，使用Audacity查看录制高背景_播放音处理后的音频

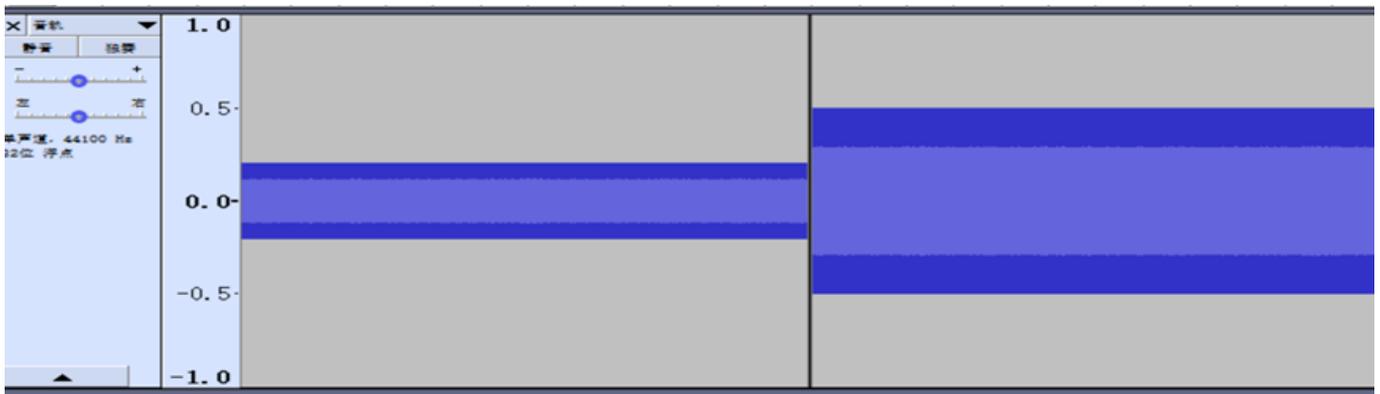
AGC 测试

AGC (Automatic Gain Control，自动增益控制)，自动增益的作用主要是可以动态调整音频增益，或设定固定增益，使声音保持所需的输出电平。

测试方法：可以使用Audacity软件进行前后录音，对比前后音频幅度的大小

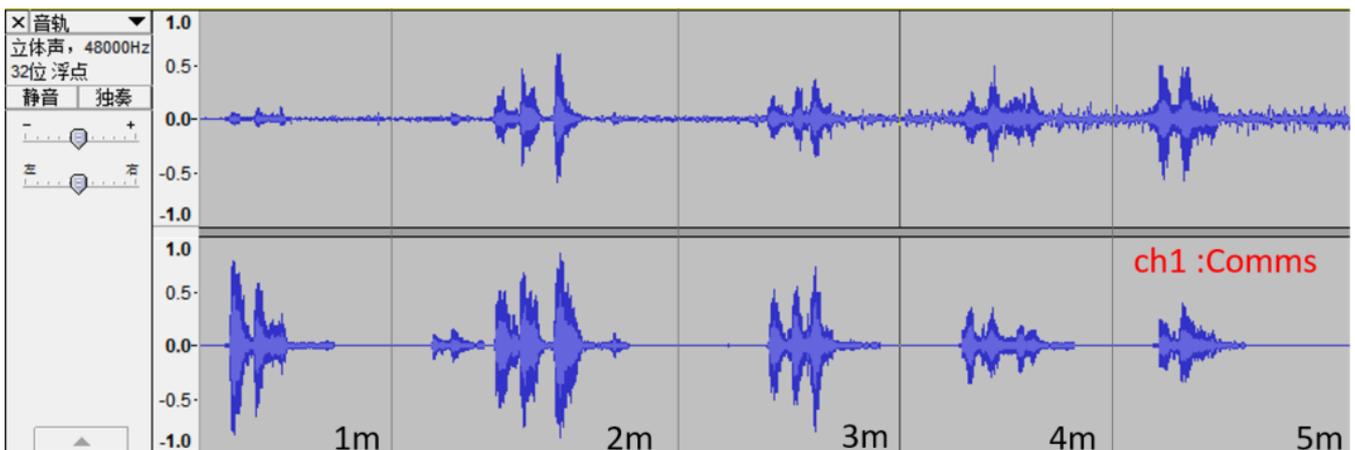
固定增益

设定为固定增益，则输出的音频信号的幅度将随着增益的设置放大或缩小，但是需要注意，过大的增益会引起音频失真，因此需要根据具体情况进行合理的设置



自适应增益

设定为自适应增益，则代表AGC的增益值时刻在变动，期望最终是输出的音频信号保持平缓，保持声音大小在同一水平上。



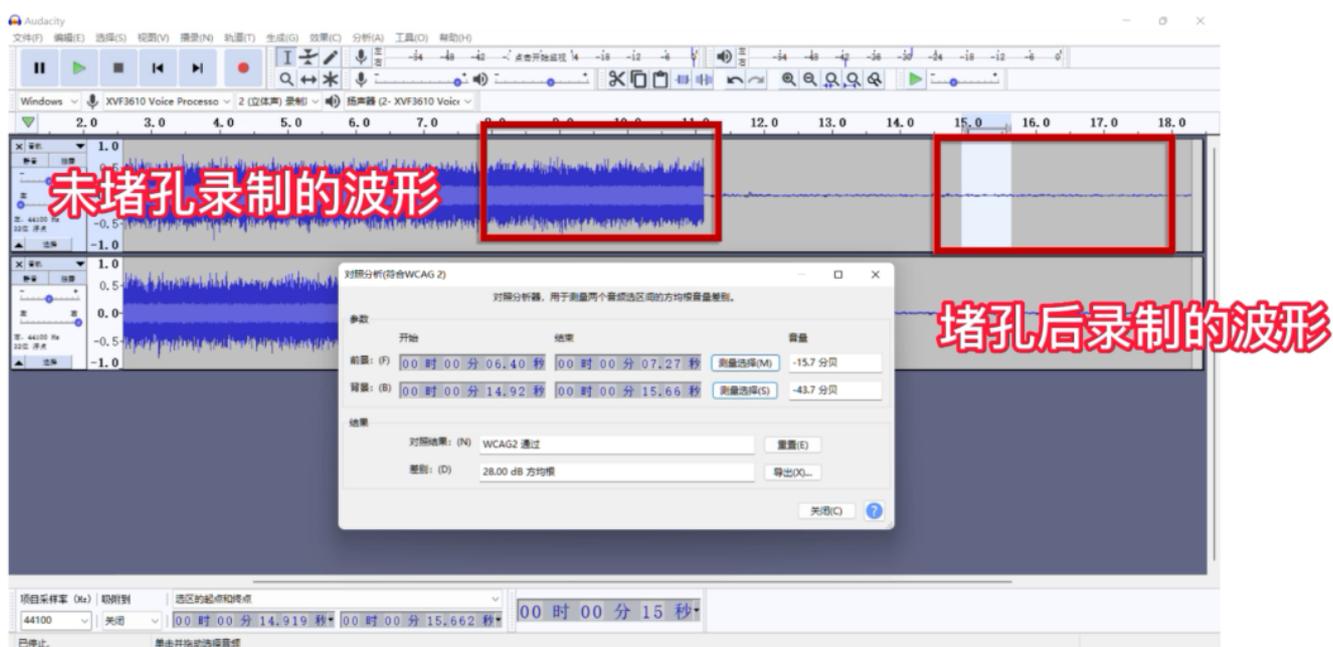


声学结构指导测试

● 密封性测试

密封主要是为了确保麦克风的拾音孔仅在结构外壳的拾音腔孔获取外界的声音，避免声音进入到结构内部来回反射产生较严重的混响。

在硬件设计时，需要提前考虑麦克风的密封性的设计，通常产品是增加密封胶套来实现密封性能，并且在硬件上需要预留密封胶套的位置以吻合产品结构声学需求。



测试方法：Audacity 录音获取到每个MIC原始数据，在一次录音测试中，设备本机播放白噪声音频，使用密封硅胶套对每个 MIC 进行堵孔（拾音口）测试，查看堵孔前后对比的的差值，在密封良好的情况下，堵孔前后的差值保持 30db 或者高于 30db 可判定为密封良好。

● 避震测试

避震主要是为了喇叭播放声音时音腔产生的震动不传导到麦克风板，避免声音通过震动传导到麦克风，进而避免影响麦克风的拾音。

关于避震性，做以下建议：

1. 在设计喇叭音腔跟麦克风有足够的距离，并且有绝对的隔绝；
2. 在产品设备本体与麦克风模块板子之间的连接添加避震缓冲材料，例如橡胶垫，硅胶垫、泡棉；

关于木瓜

木瓜电子深耕于Hifi音频，麦克风阵列与AIot等领域，提供完整且可靠的客制化音频解决方案，致力于为客户创造价值。

我们的愿景：成为世界一流的音频解决方案提供商

我们的使命：让高端音质不再昂贵，助力人工智能产业发展

我们的价值观：聚焦、专业、负责、开放、共赢、赋能

我们的发展文化：打造人人都是创业者的平台，赋能员工共赢发展

木瓜官方订购平台

- 木瓜电子官方淘宝商城: <http://shop421158522.taobao.com>
- 阿里巴巴国际站: <http://pawpaw.en.alibaba.com>

更多资料可登录木瓜电子网站查询：

- 门户网址：<https://www.pawpaw.cn>
- 文档网址：<https://docs.pawpaw.ltd>
- XMOS中文站：<https://www.xmos.cn>