

ANC 使用手册

Rev 3.0

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

1

通话调试手册

Rev 3.5

1

ANC 使用手册

Rev 3.0

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

目 录

版本说明.....	6
适用 sdk 列表.....	7
DMS（ENC）简述.....	8
双麦 ENC 声学设计要点.....	9
双 mic 降噪概述.....	9
双 mic 降噪设计要点.....	11
双 mic 降噪设计误区.....	17
AEC 模块.....	19

ANC 使用手册

Rev 3.0

NLP 参数.....	20
ENC 参数.....	21
AGC 参数.....	31
ANS 参数.....	34
EQ 参数.....	35
通话调试常见问题 Q&A.....	36
1、有噪声或者电流声.....	36
2、声音忽大忽小，不均匀.....	36
(1) AGC 放大参数是否合理（详细参考本文档“AGC 参数”章节）.....	36
(2) ANS 参数是否合理.....	37
3、回音消不掉.....	38
(1) 使能 AEC 的所有模块.....	38
(2) 硬件检查.....	38
4、远端听到的声音比较不清晰.....	38

ANC 使用手册

Rev 3.0

5、远端听到的声音有尾音.....	39
-------------------	----

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0

版本说明

通话调试手册 3.0 以上版本适用于支持双 mic 降噪（ENC）的方案。和 2.0 版本有重合的部分，也有新添加的调试参数。

版本	更新说明
v3.0	增加双 mic ENC 调试说明
v3.1/v3.2/v3.3	参数更新说明
v3.4	ENC 增加两个参数以及说明
v3.5	增加双 mic 降噪（ENC）的设计指导

1

注意：

工具中未作说明的配置项，作为预留配置项，请在开发人员指导下使用！

ANC 使用手册

Rev 3.0

适用 sdk 列表

芯片系列	SDK 类型	备注
AC897N/AD697N	Earphone	
This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.		

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0

DMS (ENC) 简述

ENC (Environmental Noise Cancellation)降噪技术，是通过双/多麦克风阵列，精准计算通话者说话的方位，在保护主方向目标语音的同时，去除环境中的各种干扰噪声，例如其他人的讲话声、交通工具产生的噪音、风噪声等等。

DMS 双 mic 降噪系统属于 ENC 的一种，通过双 mic 相互作用，通话过程，给到远端接听的人以清晰语音。

顺便提一下，ANC 和 ENC 的区别：

ANC (Active Noise Cancellation，主动降噪)耳机系统通过麦克风采集环境噪声，并将此噪声反相叠加到喇叭端，人耳听到的是相位相反的两种噪声叠加结果，于是达到了消噪的目的。

ANC 的受益人是耳机使用者本人，通过 ANC 功能，让用户自己减少受到环境噪声的影响。

ENC 的受益人是通话的另一方，通过 ENC 功能，减少环境噪声对通话的影响，让对方听到清晰语音。

ANC 让自己听感环境更加安静，ENC 让通话的另一端听感环境更加安静。

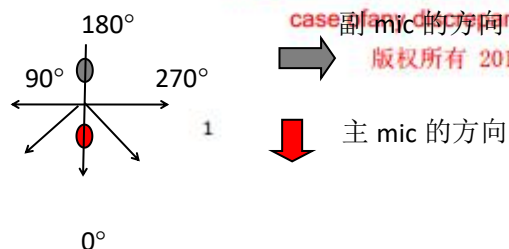
ANC 使用手册

Rev 3.0

双麦 ENC 声学设计要点

双 mic 降噪概述

为了方便介绍双麦克风系统相关信息，定义两个 mic 的连线上指向主 mic 方向为 0° 。相对的，指向副 mic 方向为 180° 。

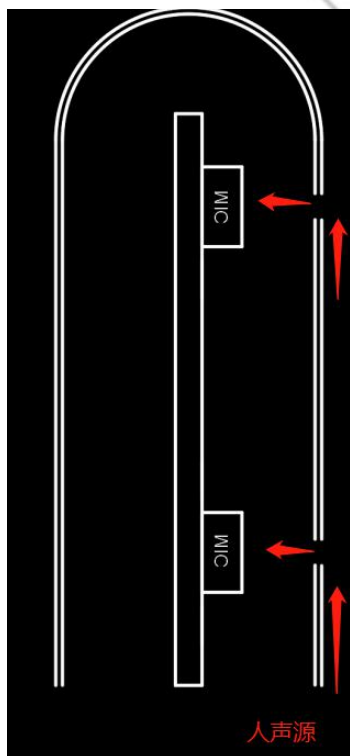


This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.
版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

双麦 ENC 是基于波束成形(beamforming)技术来进行方向性选择的信号处理系统，依赖于不同方位的声音到达两个 mic 的幅度和相位差，比如两个平行的 mic 朝向如下：

ANC 使用手册

Rev 3.0



ion is for reference only, and the English version shall prevail in
discrepancy between the translated and English versions.
所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0

正常情况下，人声到达两个 mic 的幅度和相位差是这样的：下面的 mic 的幅度和相位都大于上面的 mic。而其他方向的噪声去到这两个 mic 的幅度差和相位差应该是接近或者上面的 mic 大于下面的 mic 的。

双 mic 降噪目标效果是为了消除声源位于方向为 90°至 270°之间的声音，实际调试使用过程中，主 mic 两侧 120°范围内的声音被清晰识别到，其余方向被不同程度的消除。

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

双 mic 降噪设计要点

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

为了能使系统达到最优效果，声学设计上需要有一定的约束，两个 mic 之间的频响以及相位不要有过大的差异。设计要点如下：

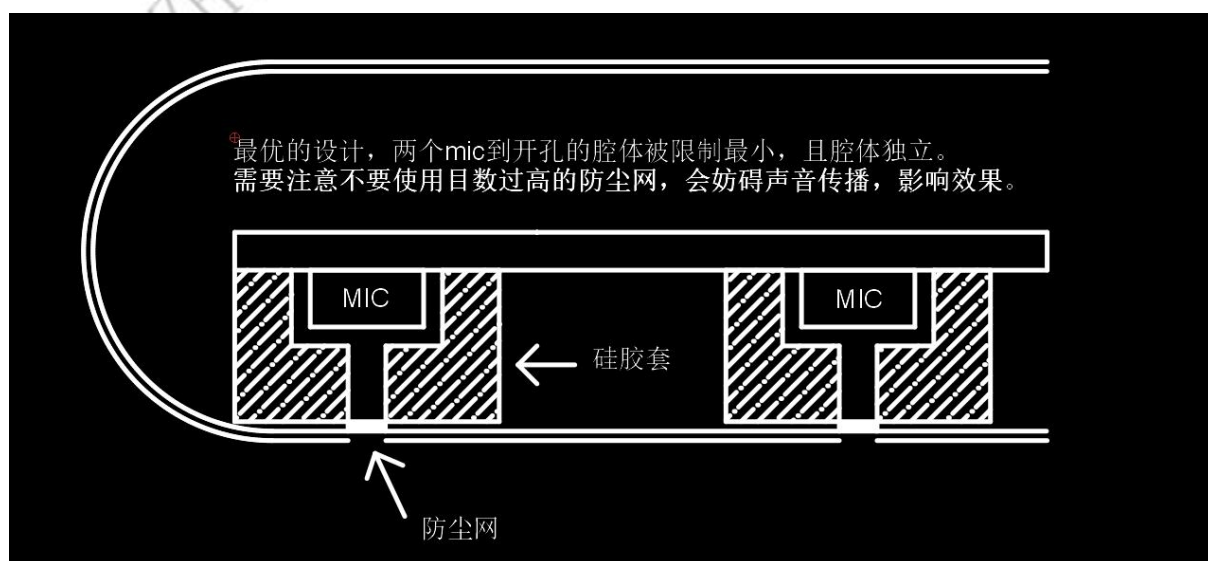
- (1) 选用一致性良好的 mic：灵敏度和频响
- (2) 两个 mic 到达各自的拾音孔之间的空间尽量限制在一个半径与拾音孔半径一致的圆柱体内，并做好密封，防止与内部腔体连通。两个 mic 对应的圆柱体空间尽量一致，这样可以保证声音从同样距离到达两个 mic 的相位以及增益一致。

ANC 使用手册

Rev 3.0

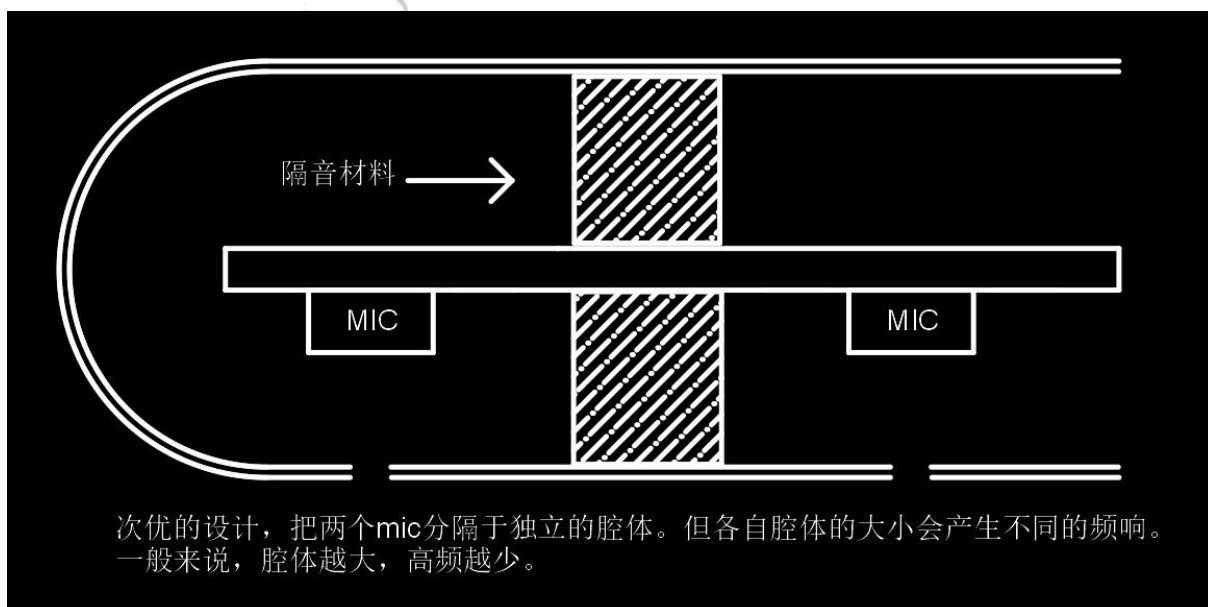
(3) 两个 mic 距离拾音孔的距离越短，额外附加的频响就越小。但要注意为 mic 增加减震措施，减少非线性的回声

(4) 推荐腔体设计如下：



ANC 使用手册

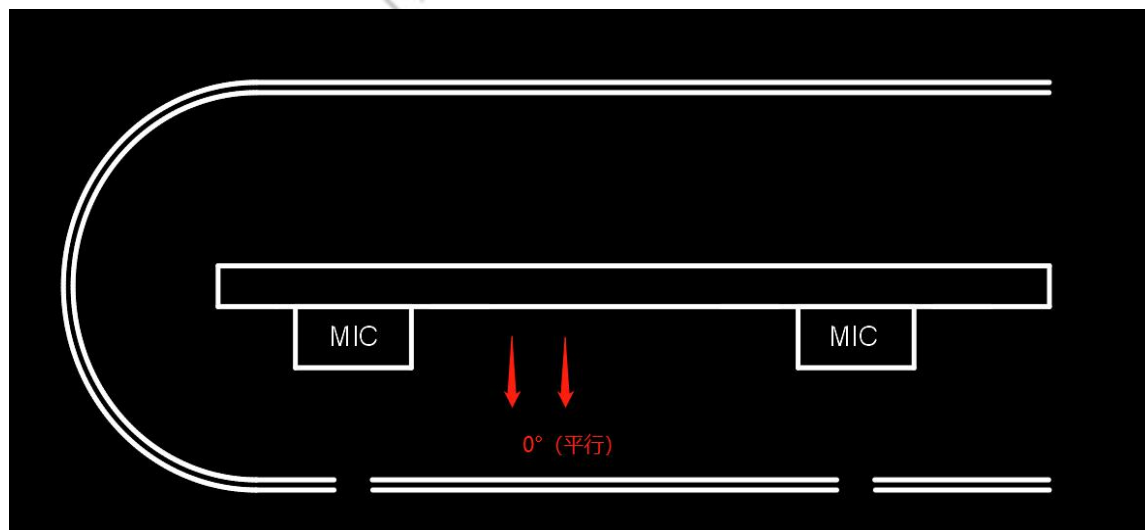
Rev 3.0



(5) 推荐 mic 位置摆放设计如下：

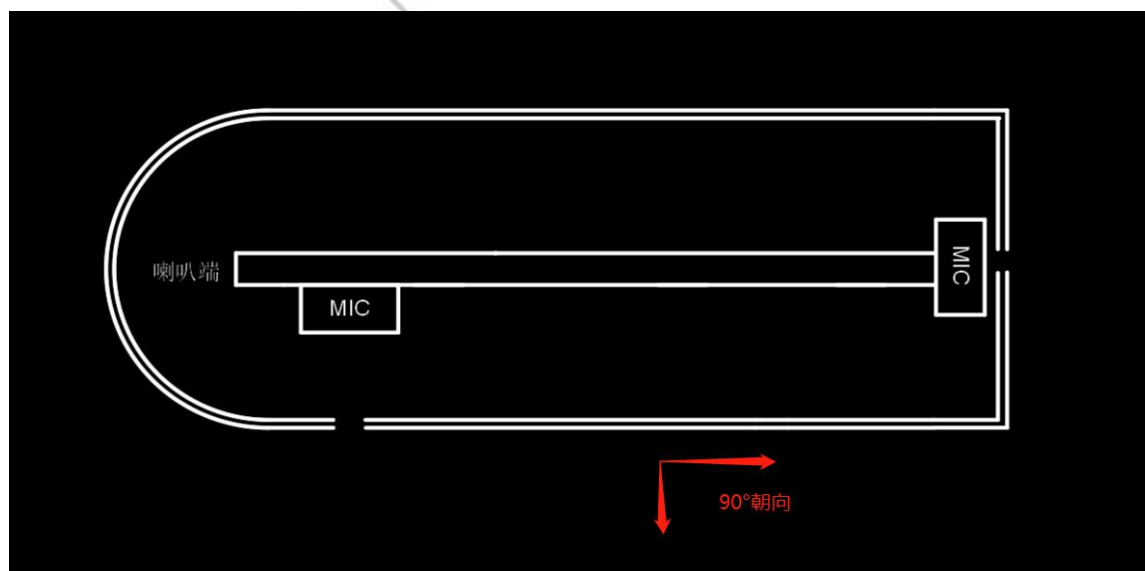
ANC 使用手册

Rev 3.0



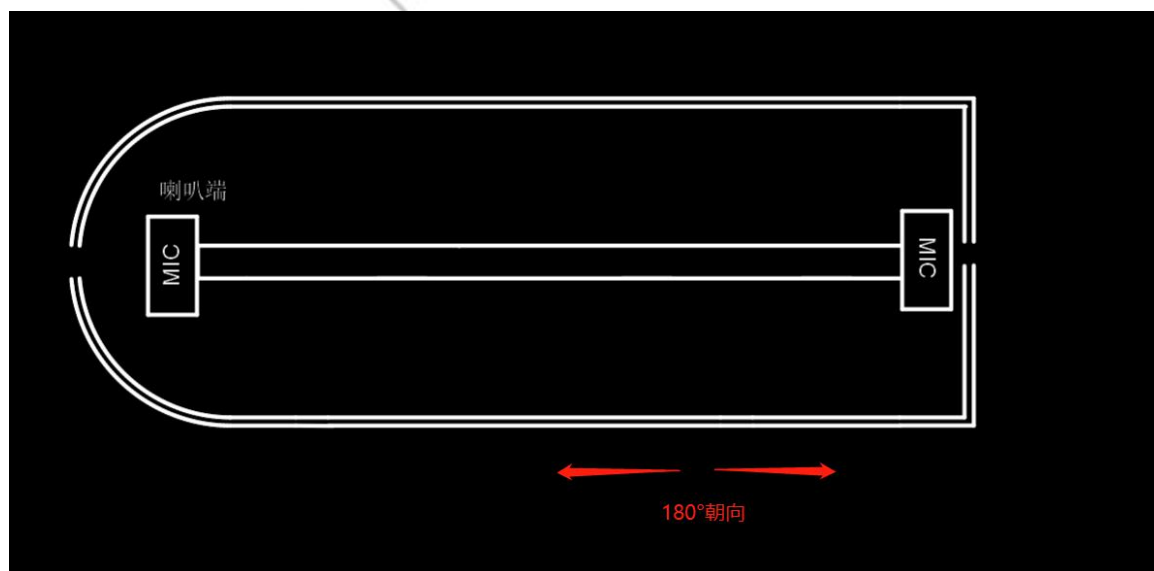
ANC 使用手册

Rev 3.0



ANC 使用手册

Rev 3.0



ANC 使用手册

Rev 3.0

双 mic 降噪设计误区

1. mic 与拾音孔之间无密封。这样 mic 会与耳机内部腔体直接连通，声音的高频成分会被大大削减，声音到达两个 mic 之间的相位也会因为内部的反射而失去声源方向信息，从而令双 mic 系统失效。



ANC 使用手册

Rev 3.0

2. mic 与外壳之间没有添加减震措施。喇叭播放的声音会通过外壳传到到 mic 中形成回声，这部分回声因为是通过固体震动传播，可能具有高度的非线性，会影响整个通话效果。

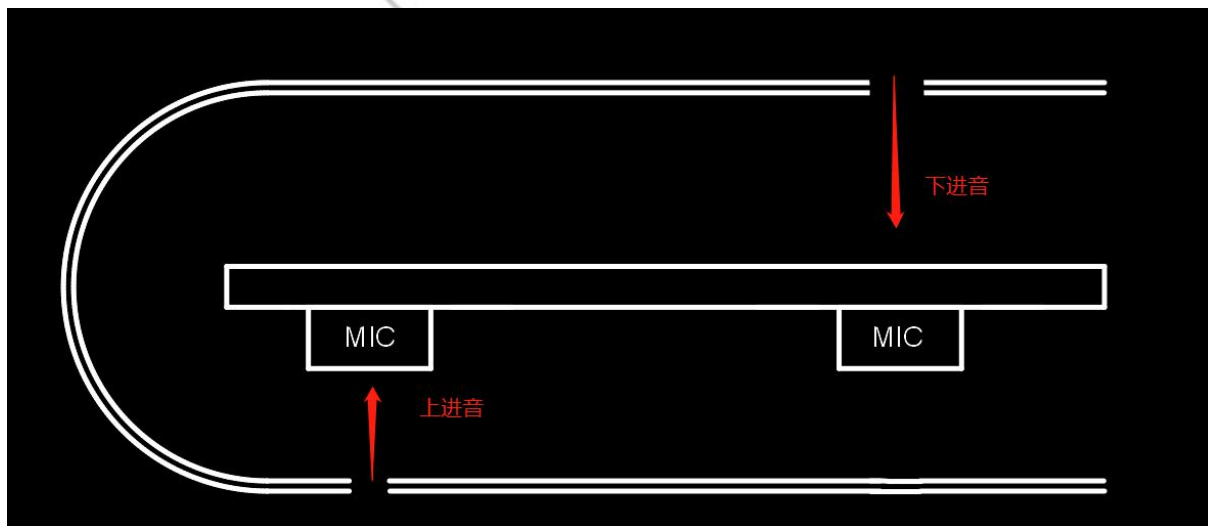
3. **【建议】** 尽量避免两个 mic 一个上进音一个下进音。调试过程发现，有些方案，一个上进音，一个下进音，容易出现灵敏度和相位严重不一致情况，导致 ENC 失效。后续如果我们软件上面可以通过相关技术手段支持这种情况，再进行通知。

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0



AEC 模块

ModuleEnable: 31 **AEC_EN: ON** NLP_EN: ON ANS_EN: ON ENC_EN: ON AGC_EN: ON (模块使能)

ANC 使用手册

Rev 3.0

双 mic 降噪 ENC 默认需要打开 AEC 模块。

注意：AEC 模块的参数基本不用调试，这里是为了兼容性考虑，所以放到配置工具。如有需要，由原开发人员指导修改

global_minsuppress: (设置范围: 0.0 ~ 0.09, 默认值: 0.04)

global_minsuppress:全局最小压制系数

针对某些信噪比较差的信号经过各个算法模块处理过后，压制太多，导致声音损失严重。这个时候就可以通过配置全局最小压制系数来控制压制强度。该值越大，表示压制下限越高，压制效果越弱。0 的时候最强，即最小可以压制成静音。

NLP 参数

ANC 使用手册

Rev 3.0

NLP

NLP_Process_MaxFrequency: 8000 (设置范围: 3000 ~ 8000, 默认值: 8000)

NLP_Process_MinFrequency: 0 (设置范围: 0 ~ 1000, 默认值: 0)

OverDrive: 1.0 (设置范围: 0 ~ 30, 默认值: 1)

OverDrive: 影响回声压制系数计算, 数值越大压制则越强, 当值为 0 的时候则无任何回声压制作用。

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

ENC 参数

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可, 禁止转载

ENC

ENC_Process_MaxFreq: 8000 (设置范围: 3000 ~ 8000, 默认值: 8000)

ENC_Process_MinFreq: 0 (设置范围: 0 ~ 1000, 默认值: 0)

SIR_MaxFreq: 3000 (设置范围: 1000 ~ 8000, 默认值: 3000)

Mic_Distance: 0.015 (设置范围: 0.015 ~ 0.035, 默认值: 0.015, 单位:mm)

Target_Signal_Degradation: 1.0000 (设置范围: 0 ~ 1, 默认值: 1)

ENC_Aggressfactor: 0.0000 (设置范围: 0 ~ 4, 默认值: 4.0)

ENC_Minsuppress: 0.0900 (设置范围: 0 ~ 0.1, 默认值: 0.09)

ANC 使用手册

Rev 3.0

ENC_Process_MaxFreq:ENC 处理的频率上限

ENC_Process_MinFreq:ENC 处理的频率下限

理论上讲，线性情况下，ENC 可以处理全频带的语音宽带信号（16k）。但是如果出现信号失真情况，会影响 ENC 的处理结果，严重情况下，会导致消除失真的语音信号。所以，比如 5k 以上信号出现失真情况，则把 ENC_Process_MaxFreq 设置成 5000，超出部分不做 ENC 处理。当然，为了达到最佳效果，我们建议还是要保证待处理信号的保真性。

Mic_Distance:两个 mic 拾音孔之间的物理距离，单位是 mm。（0.015 即为 15mm）

该值要求尽量精确，需要借助测量工具进行科学测量

Target_Signal_Degradation:目标信号到达主麦克风与副麦克风之间的幅度差异补偿

该参数与两个 mic 之间的距离以及声学设计有关，影响 ENC 对噪声的抑制，以及对目标信号的保留。正常情况下，主 mic 信号大于等于参考 mic 信号。所以调试方法是，当主 mic 和参考 mic 的信号差异很小时，该值配 1.0，当主 mic 信号大于参考 mic 时，则调小该值，即实现以下平衡：

主 mic 信号 * Target_Signal_Degradation = 参考 mic 信号

可以使用以下方法确定最佳参数：

ANC 使用手册

Rev 3.0

1. 在安静，低混响环境中(如消音室，室外空旷安静场地)，使用人工嘴正对主 mic，播放扫频或白噪信号，分别采集主 mic 或副 mic 信号。分析幅度差异。
2. 在安静，低混响环境中(如消音室，室外空旷安静场地)，并且打开 ENC，使用人工嘴 1 正对主 mic，使用人工嘴 2 正对副 mic，分别在人工嘴 2 播放白噪，人工嘴 1 播放扫频，计算得到两次测试的频响 FR1,FR2 (FR1 对应人工嘴 1)，计算降噪增益频响 $FR_{ENC} = FR1 - FR2$ 。迭代调整 Target_Signal_Degradation，使 FR_ENC 最大

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

ENC_Aggressfactor: 动态侵略系数，越大压制越强

ENC_Minsuppress: 静态压制最小值，越大压制越小

1

调试指引

1、配套工具

- (1) 安卓手机 apk: audio_tools(“AudioTools 使用手册/记录” 章节)
- (2) PC 音频录制工具(内置于“杰理 SDK 工具”，工具有帮助文档)

2、SDK 配置：打开数据导出宏定义

ANC 使用手册

Rev 3.0

```
/*Audio数据导出配置:通过蓝牙spp导出或者sd写卡导出*/
```

```
#define AUDIO_DATA_EXPORT_USE_SD 1
```

```
#define AUDIO_DATA_EXPORT_USE_SPP 2
```

```
#define TCFG_AUDIO_DATA_EXPORT_ENABLE AUDIO_DATA_EXPORT_USE_SPP
```

通过工具连接 DUT 样机，按照正常使用方式佩戴金机，然后开始录制音频数据。该操作，目的是为了录制通话人声（目标人声）到达两个 mic 的差异性。录制环境请遵循以下原则：

（1）空旷无混响环境

（2）安静无嘈杂环境

（3）说话声音正常音量

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

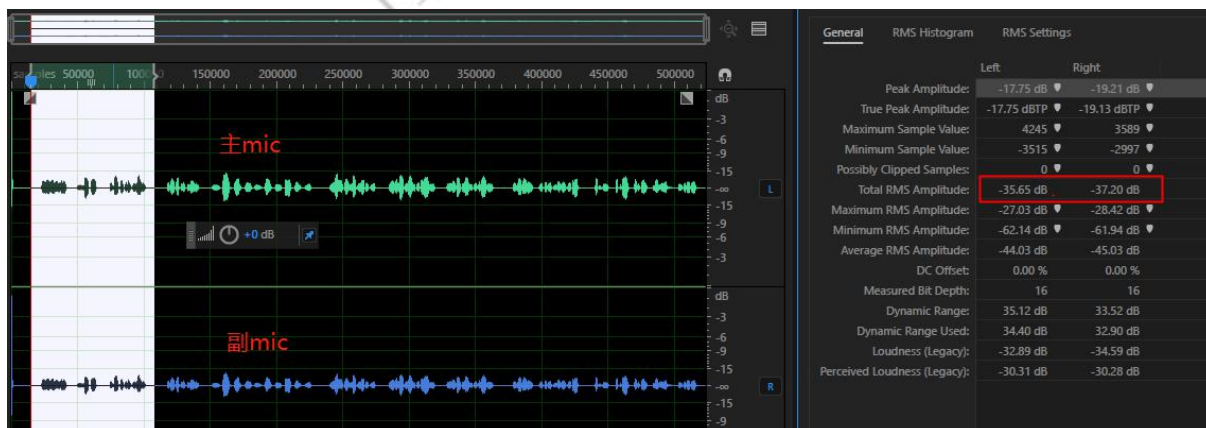
3、分析： 1

将通过 spp 导出到手机/电脑的主副 mic 的数据，用音频分析软件检查**频响**和**幅度**差异，为参数调节提供理论支持。

（1）幅度方式示例如下：

ANC 使用手册

Rev 3.0



主 mic 的幅值: -35.65dB

副 mic 的幅值: -37.20dB

差值: -1.55dB

根据公式:

主 mic 信号 * Target_Signal_Degradation = 参考 mic 信号

$\text{Target_Signal_Degradation} = 10^{\wedge} (-1.55 / 20)$

ANC 使用手册

Rev 3.0

= 0.8366

故配置参数 Target_Signal_Degradation 填 0.83

【注】后续版本支持直接填写两个 mic 的幅度差，由工具自己计算 Target_Signal_Degradation。

python 计算如下：

```
>>> 10 ** (-1.55/20)
0.8365655957558101
>>>
```

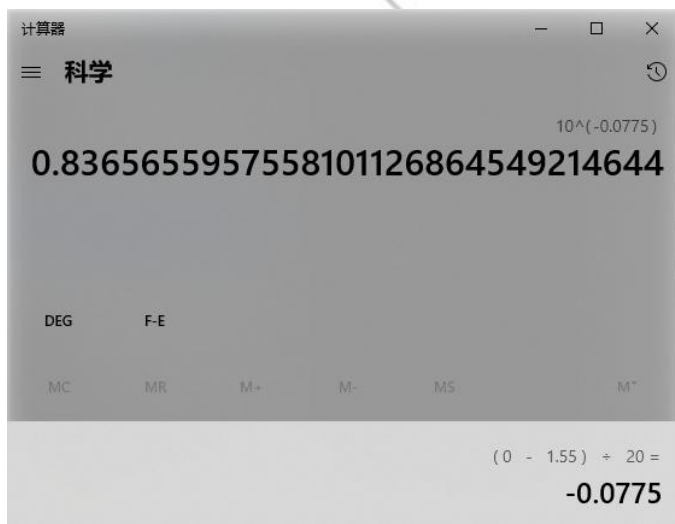
reference only, and the English version shall prevail in
py between the translated and English versions.

windows 自带计算器计算如下：

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

ANC 使用手册

Rev 3.0

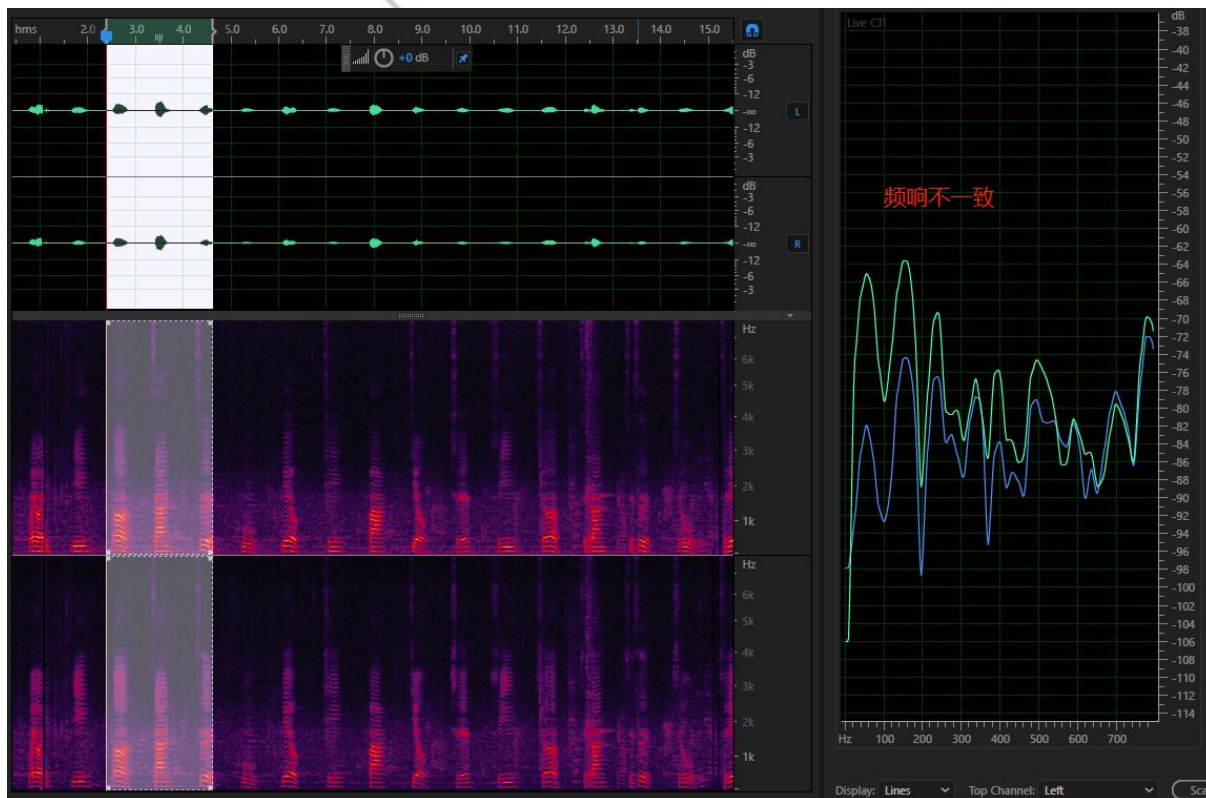


and the English version shall prevail in
translated and English versions.
司未经许可，禁止转载

(2) 频响分析示例

ANC 使用手册

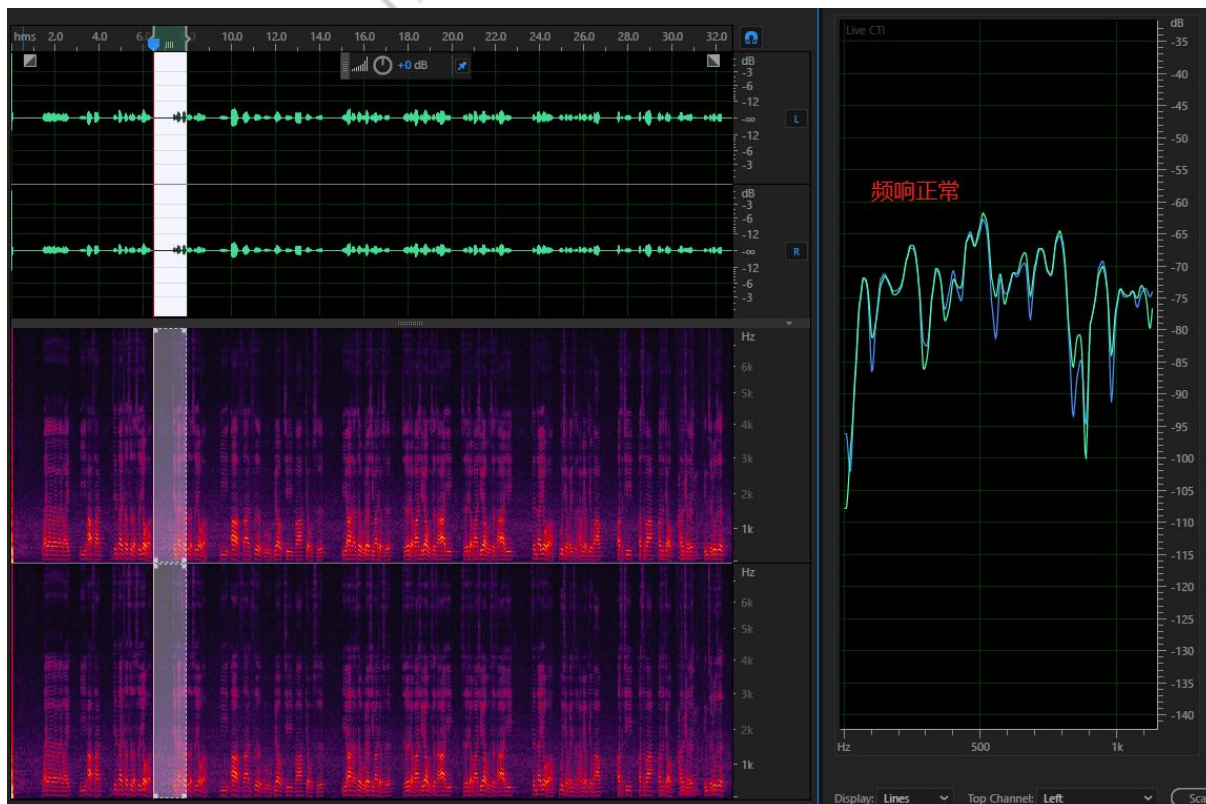
Rev 3.0



All information provided in this document is subject to legal disclaimers © J.L.V. 2016. All rights reserved.

ANC 使用手册

Rev 3.0



All information provided in this document is subject to legal disclaimers © J.L.V. 2016. All rights reserved.

ANC 使用手册

Rev 3.0

如果两个 mic 的频响曲线通过平移，3000Hz 以内有较好的重合，表示频响正常。当然，如果全带宽频响一致，那是最好的了。如果出现频响严重不一致的问题，就需要检查电路或者 mic 的工艺一致性了。

4、在线调试

可以使用 audio_tools 在线调试 ENC 参数，感受实时效果

```
//*****  
//                                aec 工具在线调试  
//*****  
#define TCFG_AEC_TOOL_ONLINE_ENABLE      0//aec 在线调试使能，使用蓝牙串口调试，
```

ANC 使用手册

Rev 3.0

This translated version is for reference only, and the English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

版权所有 2018 杰理科技有限公司未经许可，禁止转载

AGC 参数

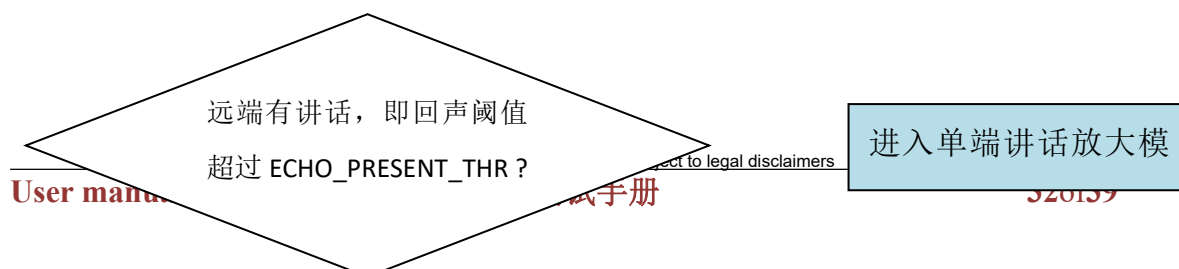
1

ANC 使用手册

Rev 3.0

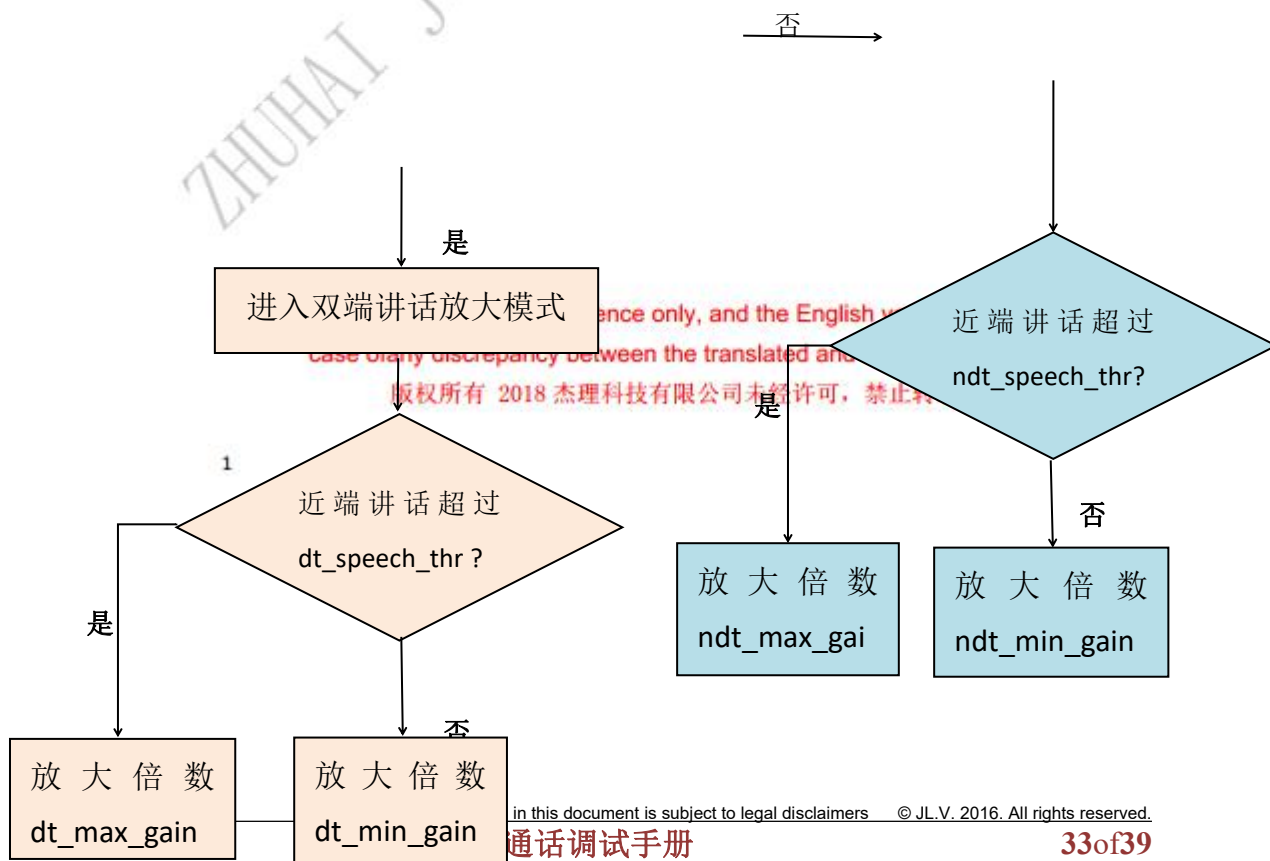
NDT_FADE_IN:	1.3	dB (单端讲话淡入步进, 设置范围: 0.1 ~ 5 dB, 默认值: 1.3 dB)
NDT_FADE_OUT:	0.7	dB (单端讲话淡出步进, 设置范围: 0.1 ~ 5 dB, 默认值: 0.7 dB)
DT_FADE_IN:	1.3	dB (双端讲话淡入步进, 设置范围: 0.1 ~ 5 dB, 默认值: 1.3 dB)
DT_FADE_OUT:	0.7	dB (双端讲话淡出步进, 设置范围: 0.1 ~ 5 dB, 默认值: 0.7 dB)
NDT_MAX_GAIN:	12.0	(单端讲话放大上限, 设置范围: 0 ~ 24 dB, 默认值: 12.0 dB)
NDT_MIN_GAIN:	0.0	(单端讲话放大下限, 设置范围: -20.0 ~ 24.0 dB, 默认值: 0 dB)
NDT_SPEECH_THR:	-50.0	(单端讲话放大阈值, 设置范围: -70.0 ~ -40.0 dB, 默认值: -50.0 dB)
DT_MAX_GAIN:	12.0	(双端讲话放大上限, 设置范围: 0 ~ 24 dB, 默认值: 12.0 dB)
DT_MIN_GAIN:	0.0	(双端讲话放大下限, 设置范围: -20.0 ~ 24.0 dB, 默认值: 0 dB)
DT_SPEECH_THR:	-40.0	(双端讲话放大阈值, 设置范围: -70.0 ~ -40.0 dB, 默认值: -40.0 dB)
ECHO_PRESENT_THR:	-70.0	(单端双端讲话阈值, 设置范围: -70.0 ~ -40.0 dB, 默认值: -70.0 dB)

AGC 调试的是远端听到的声音。即 mic 采集到的人声传到远端手机端的声音大小。该模块是后级数字模块, 即在一定的 mic 模拟增益的情况下, 做完回音消除处理后, 准备送到远端之前做的一个数字放大 AGC。所以它只影响声音的大小。流程如下:



ANC 使用手册

Rev 3.0



ANC 使用手册

Rev 3.0

调试 Tips:

- (1) 增益单位是 dB
- (2) 当 mic 采集到的数据人声大于 **speech_thr** (近端声音放大的阈值) 时放大 **MAX_GAIN**
- (3) 当 mic 采集到的数据人声小于等于 **speech_thr** (近端声音放大的阈值) 时放大 **MIN_GAIN**
- (4) 最大放大倍数和最小放大倍数之间, 是通过 **fade_in** 和 **fade_out** 来淡入淡出的。比如单端讲话, 这个时候淡入的步进就是: **ndt_fade_in**, 淡出的步进就是: **ndt_fade_out**。讲话的时候淡入, 没说话的时候淡出。双端讲话则用 **dt_fade_in** 和 **dt_fade_out**, 用法一样。
- (5) **speech_thr** (近端声音放大的阈值) 这个值根据 mic 采到的声音大小而定, 如果太大, 声音得不到均匀放大, 即一会 放大 **max_gain**, 一会放大 **min_gain**, 听起来有可能忽大忽小。太小则有可能环境声也会一并放大。

ANS 参数

ANC 使用手册

Rev 3.0

ANS

AggressFactor: (设置范围: 0 ~ 2, 默认值: 1.25)

minSuppress: (设置范围: 0.01 ~ 0.1, 默认值: 0.04)

MicNoiseLevel: (设置范围: -100 ~ -30, 默认值: -75 dB)

注：降噪参数，推荐使用默认配置。如有需要调整，建议不要只调一个值，建议：

- 1、如果要**加强降噪效果**，先调大一点**动态压制** AggressFactor，还不够，可以尝试调小一点**静态压制** minSuppress;
- 2、如果要**减弱降噪效果**，先调大一点**静态压制** minSuppress，还不够，可以尝试调小一点**动态压制** AggressFactor;

EQ 参数

考虑到有些 mic 的物理特性，采集到的声音比较低沉或者其他比较让人不舒服的声音，可以适当的对声音做 eq 处理。具体什么 eq 参数合适，根据实际情况进行修改。

ANC 使用手册

Rev 3.0

通话调试常见问题 Q&A

1、有噪声或者电流声

关闭回音消除，听 mic 的原始声音是否有噪声或者电流声，如果有，则**优先处理源头的噪声,因为干扰声会严重影响通话效果。**可以做以下尝试：

(1) 通话的时候切换成 LDO

(2) 降低发射功率

如果以上操作无效，再检查 pcb 是否合理

1

2、声音忽大忽小，不均匀

(1) AGC 放大参数是否合理（详细参考本文档“AGC 参数”章节）

由于不同的 mic 灵敏度不一样，这里可以讲 max_gain 和 min_gain 设置成一样，确认是否是 AGC 原因：

ANC 使用手册

Rev 3.0

NDT_MAX_GAIN:	12.0	单端讲话放大上限，设置范围：0 ~ 24 dB，默认值：12.0 dB)
NDT_MIN_GAIN:	12.0	(单端讲话放大下限，设置范围：-20.0 ~ 24.0 dB，默认值：0 dB)
NDT_SPEECH_THR:	-50.0	(单端讲话放大阈值，设置范围：-70.0 ~ -40.0 dB，默认值：-50.0 dB)
DT_MAX_GAIN:	12.0	(双端讲话放大上限，设置范围：0 ~ 24.0 dB，默认值：12.0 dB)
DT_MIN_GAIN:	12.0	(双端讲话放大下限，设置范围：-20.0 ~ 24.0 dB，默认值：0 dB)
DT_SPEECH_THR:	-40.0	(双端讲话放大阈值，设置范围：-70.0 ~ -40.0 dB，默认值：-40.0 dB)

改完如果正常，则逐步加小相应的阈值 SPEECH_THR，小于该阈值的当成噪声不放大。

改完依旧不正常可能是“ANS 参数设置不合理”。

(2) ANS 参数是否合理

如果 mic 本身（或者由于电路干扰）采到的声音信噪比较低，经过降噪模块，则可能会损耗比较多的人声部分，说话小声的部分会变得比较小声。这个时候可以参数减弱 ANS 的强度，优先调 ANS_Suppress，步进不要超过 0.1。注意不要调太弱，降噪太弱，声音听起来也会不那么干净。

如果当前没有回音问题，也可以尝试提高一些 mic 的增益，提高声音信噪比，提高 ANS 的降噪空间，再尝试通话，根据文档解决剩下的问题。

ANC 使用手册

Rev 3.0

3、回音消不掉

(1) 使能 AEC 的所有模块

ModuleEnable: 31 AEC_EN: ON NLP_EN: ON ANS_EN: ON ENC_EN: ON AGC_EN: ON (模块使能)

(2) 硬件检查

- 查看各个电源配置电压差是否满足要求，
- 排查是不是硬件干扰过去的回音:可以将喇叭 or 麦换成等效电阻，AEC_MODE 选择 disable，如果这时候还存在回声，可能回音有部分来自于硬件的电路干扰，严重程度听回音大小。如果暂时无法修改硬件环境，可通过降低 DAC 增益或者 MIC 增益，减小回音程度。

1

4、远端听到的声音比较不清晰

- 稍微靠近 mic 说话，看是否有改善。如果有，则考虑是 mic 的增益不够，加大 mic 增益试试
- 如果 mic 增益够大，声音也够大，就是有点不清晰，则考虑打开 eq 模块

UL_EQ_EN: enable (上行 EQ 使能)

ANC 使用手册

Rev 3.0

(3) 拆开样机外壳，看看通话效果，确认是否是模具影响了 mic 的拾音效果

5、远端听到的声音有尾音

(1) 可能 mic 本身（或者由于电路干扰）采到的声音信噪比比较低，目前的 ANS 参数无法压制 mic 的噪声，可以调整 ANS 参数，（详细参考本文档“ANS 参数”章节）

(2) 如果调节 ANS 参数会带来忽大忽小问题，那么还原 ANS 参数。降低 AGC 的效果，逐步减小相应的放大上限 MAX_GAIN，至声音比较干净，再轻微提高 MIC 的增益，对声音的大小进行补偿。

NDT_MAX_GAIN:	12.0	（单端讲话放大上限， 设置范围: 0 ~ 24 dB，默认值: 12.0 dB）
NDT_MIN_GAIN:	0.0	（单端讲话放大下限， 设置范围: -20.0 ~ 24.0 dB，默认值: 0 dB）
NDT_SPEECH_THR:	-50.0	（单端讲话放大阈值， 设置范围: -70.0 ~ -40.0 dB，默认值: -50.0 dB）
DT_MAX_GAIN:	12.0	（双端讲话放大上限， 设置范围: 0 ~ 24.0 dB，默认值: 12.0 dB）
DT_MIN_GAIN:	0.0	（双端讲话放大下限， 设置范围: -20.0 ~ 24.0 dB，默认值: 0 dB）
DT_SPEECH_THR:	-40.0	（双端讲话放大阈值， 设置范围: -70.0 ~ -40.0 dB，默认值: -40.0 dB）