



# 智能语音拾音模块设计规范

---

**Version 2.0**



© 2019 SigmaStar Technology Corp. All rights reserved.

SigmaStar Technology makes no representations or warranties including, for example but not limited to, warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, non-infringement of any intellectual property right or the accuracy or completeness of this document, and reserves the right to make changes without further notice to any products herein to improve reliability, function or design. No responsibility is assumed by SigmaStar Technology arising out of the application or use of any product or circuit described herein; neither does it convey any license under its patent rights, nor the rights of others.

SigmaStar is a trademark of SigmaStar Technology Corp. Other trademarks or names herein are only for identification purposes only and owned by their respective owners.



## REVISION HISTORY

Revision No.	Description	Auth	Date
1.0	<ul style="list-style-type: none"><li>Initial release</li></ul>	杨爱祥	08/13/2018
2.0	<ul style="list-style-type: none"><li>Final release</li></ul>	Abner	06/11/2019



## TABLE OF CONTENTS

REVISION HISTORY .....	i
TABLE OF CONTENTS.....	1
1. MIC 的选型.....	2
2. MIC 的安装要求.....	3
3. MIC 进音孔设计要求 .....	4
4. MIC 阵列与扬声器设备安装要求 .....	5
5. MIC 器件阵列摆放.....	6
6. SPEAKER 的安装 .....	7
7. 测试机构 For AEC .....	8



## 1. MIC 的选型

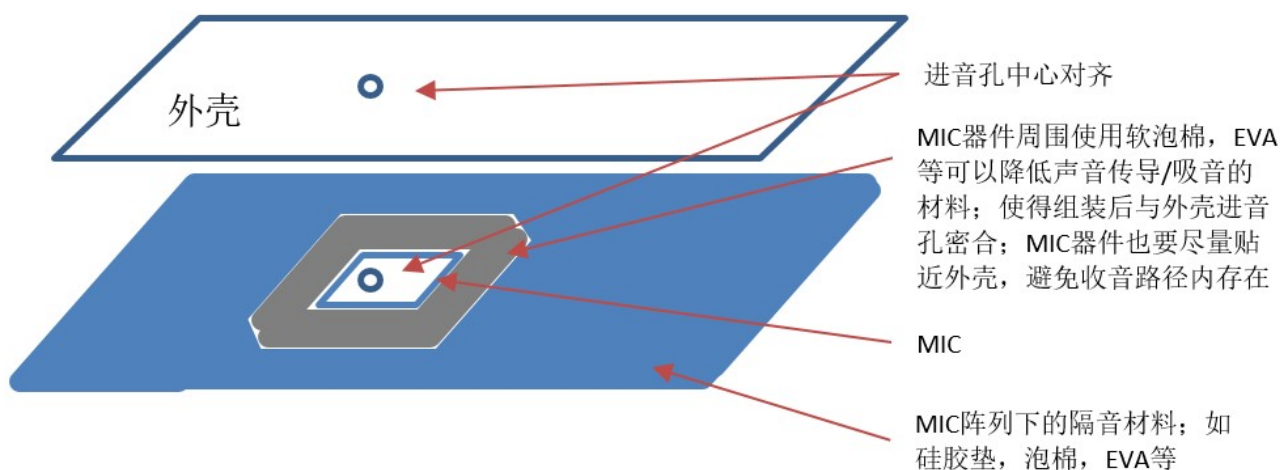
---

MIC 参数	一般标准	优选标准
Directivity	Omni directional	
SNR (dB)	$\geq 61$	$\geq 63$
Sensitivity Deviation (dB)	$\pm 3$	$\pm 1$
Phase Deviation	$\pm 30$ degrees 0~7 KHz	$\pm 25$ degrees at 4~7 KHz $\pm 20$ degrees at 0~4 KHz
AOP (动态响应范围最高点)	$\geq 120$ dB, 10% THD @ 1KHz	
Frequency Response	Typ: $\pm 3$ dB As flat as possible from 200Hz~8KHz	
THD	$< 0.3\%$ , 94dB SPL @ 1KHz	

**Note:**

当前已开发的 WS 案子采用的 A-MIC SNR=59, , 效果 OK, 后续选型可以逐步降低要求。

## 2. MIC 的安装要求



### Note:

1. 针对进音孔设计在 MIC 贴片一侧的 MIC，要注意：

MIC 进音孔、PCB 开孔、结构进音孔的开孔要对齐；

PCB 开孔要注意在贴片生产工艺中保证不要被助焊剂等异物封堵；

进音孔深度相当于增加了（PCB 厚度），要注意结构上要减少厚度（进音孔深度）

PCB 进音孔处与结构外壳需要贴合

2. 根据使用场景，可以在麦克风拾音孔表面增加防风、防尘、防液体渗入密封措施（比如车载空调风直吹场景）

3. 结构外的声音能以接近自由场的方式直接到达每一个麦克风，避免掩蔽效应；（即声源的直达声而非反射声到达每个麦克风的几率是均等的，麦克风振膜背对声源就可能形成掩蔽效应）

4. 麦克风开放空间 外表面要充分透声，不能形成声反射区，外表面可用布料等材料避免反射；

5. 声音到达麦克风振膜的路径尽量短、尽量宽，路径上不要有任何空腔；

6. 麦克风本身要远离干扰和振动（喇叭振动（喇叭发出的声音不能在结构或者腔体内部泄露到麦克风，只能通过结构外的空气传播到麦克风），结构振动），结构部件做好减振缓冲设计；

7. 避免声音在结构、腔体内传播到麦克风。



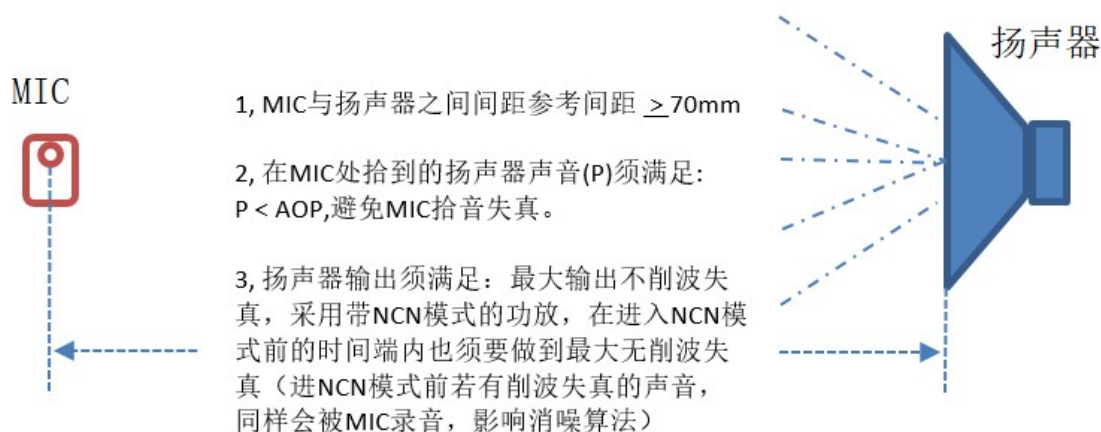
### 3. MIC 进音孔设计要求

---

孔径：麦克风收音孔直径典型值为 0.9mm~1.2mm（麦克风的孔应该与 PCB 中的孔对齐；条件允许的情况下，建议 PCB 厚度减小，拾音孔直径加大，越大越好）

孔深：越小越好，推荐<2mm。

## 4. MIC 阵列与扬声器设备安装要求

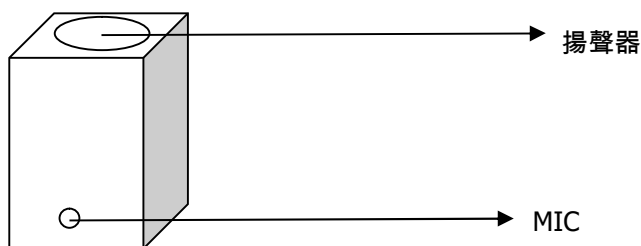


**Note:**

- 1、若是做听声辨位时, MIC 与扬声器间距不低于 50mm 即可。
- 2、最好不要用 NCN 模式, 这对 AEC 会有影响。

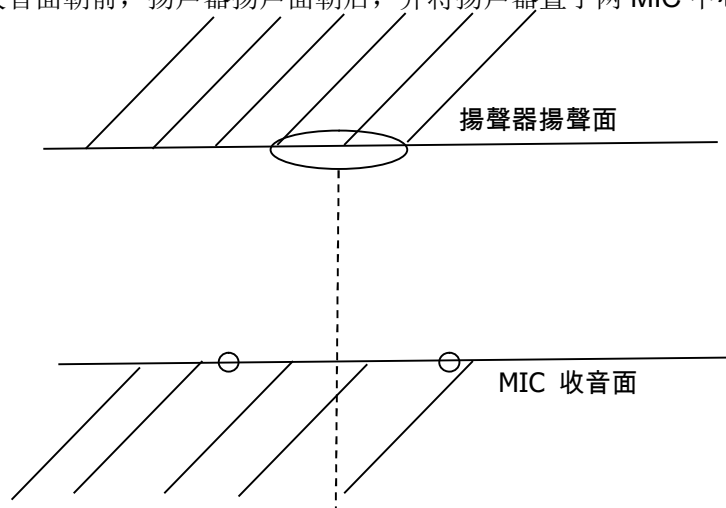
● 单 Mic 配一个扬声器的情况

最好将 MIC 收音面与扬声器扬声面呈  $90^\circ$  角摆放, 如下图所示:



● 双 Mic 配一个扬声器

最好将 MIC 收音面朝前, 扬声器扬声面朝后, 并将扬声器置于两 MIC 中心线上, 如下图所示:



## 5. MIC 器件阵列摆放

---



**Note:**

- 1、条件允许的前提下，越远越好，以上推荐的是 SigmaStar 方案适配之 MIC 方案最小 MIC 间距。
- 2、若是要做 Beamforming 算法，实测两 MIC 间距不低于 50mm，尽量朝向一致最佳，角度的影响不太大。
- 3、若是做听声辩位功能时，两 MIC 直线间距不低于 50mm，且其直线需要保持水平，若是要联动云台功能，则需要保证两个 MIC 是 sensor 所在的中轴线对称，音频采样率最好为 48KHz。



## 6. SPEAKER 的安装

---

单体必须要搭配一体成型音箱（有助于声音加大），一般 **speaker** 厂商会帮忙做设计；音箱贴上高密度隔音棉，并且与机壳结合必须牢固，防止 **speaker** 播音时发出“嘎嘎声”；开孔率至少要是 **speaker** 对外面积的 20%，并且每个孔需要间隔 1~2mm。

## 7. 测试机构 FOR AEC

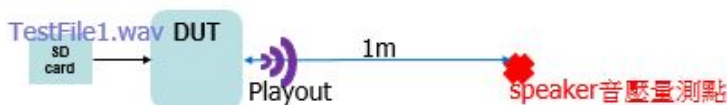
- AEC 先决条件
  - Internal Isolation 必须在10db 以上
  - 人聲ERL 必须在 -15 db 以上，ERL越高side effect 越少。
  - 掃頻不可超過五個頻率消頂

### Acoustic 測項及事前準備音檔

- 測項
  - 產品收音及音量
  - Internal Isolation
  - Echo return loss – 人聲測試
  - Echo return loss – 掃頻測試
- 音檔
  - TestFile1.wav : pink noise
  - TestFile2.wav : man and woman speech
  - TestFile3.wav : sweep
- 軟體
  - Audacity or Cool Editor

### 產品收音及音量 量測方法 (客戶需要先訂這裡的值)

#### Speaker 音壓測量方法



#### Microphone 收音測量方法



Record1.wav 是錄到的聲音，用來量測microphone端收音數值。

- 若客戶沒有明文規定時
- 一般來說speaker 音壓測量需要在70DBC 左右
- Mic 收音 需要在70DBC 時digital 要收到 -20 DBFS



## Internal Isolation measurement

- Step 1: 將DUT放置於一個安靜的環境中，環境噪音不可超過40DBA
- Step 2: 透過DUT speaker撥放TestFile2.wav同時錄製下microphone收到的Echo (Record2.wav)
- Step 3: 使用黏土封住microphone 收音孔，並透過DUT speaker撥放TestFile2.wav同時錄製下microphone 收到的Echo (Record3.wav)
- Step 4: 將Record2.wav的average dB RMS 減去 Record3.wav的average dB RMS，數值越大越好，數字越大表示內部隔音做得較好，對AEC越有利。

## Echo Return Loss (ERL) 量測 – 人聲

- 此項目的在量測機構上對於Echo 的衰減，在不開任何audio process function下量測。
- Step 1: 將DUT 放置於一個安靜的環境中，環境噪音不可超過40DBA
- Step 2: 將TestFile2.wav 從DUT 播放，同時錄製Microphone音檔(Record4.wav)
- Step 3: 將TestFile2.wav的average dB RMS 減去 Record4.wav的average dB RMS，此為ERL數值，ERL越大越好，代表機構上設計良好可損失多數echo。Record4.wav 不可削頂。



## Echo Return Loss (ERL) 量測 – 掃頻

- 此項目的在量測機構上對於Echo 在各個單頻的衰減，在不開任何audio process function下量測。
- Step 1: 將DUT 放置於一個安靜的環境中，環境噪音不可超過40DBA
- Step 2: 將TestFile3.wav 從DUT 播放，同時錄製Microphone音檔(Record5.wav)
- Step 3: 觀察Record5.wav 不能有超過5個頻率削頂。

The End...  
Thank You