



# 深聪智能-太行芯片通话降噪方案介绍

**AISPEECH 思必驰**  
专注人性化的智能语音

 **深聪智能**





沟通万物、打理万事  
打造“云+芯”一体化整体方案

## 2018年

- 3月, 思必驰携手中芯聚源等知名机构成立深聪
- 8月, 第一代芯片成功流片
- 11月, 芯片一次性点亮验证

## 2019年

- 1月, 一代AI芯片TH1520正式亮相
- 4月, 量产光罩流片
- 7月, 芯片完成量产准备
- 12月, 猎云网“最具影响力AI芯片企业Top10”

## 2020年

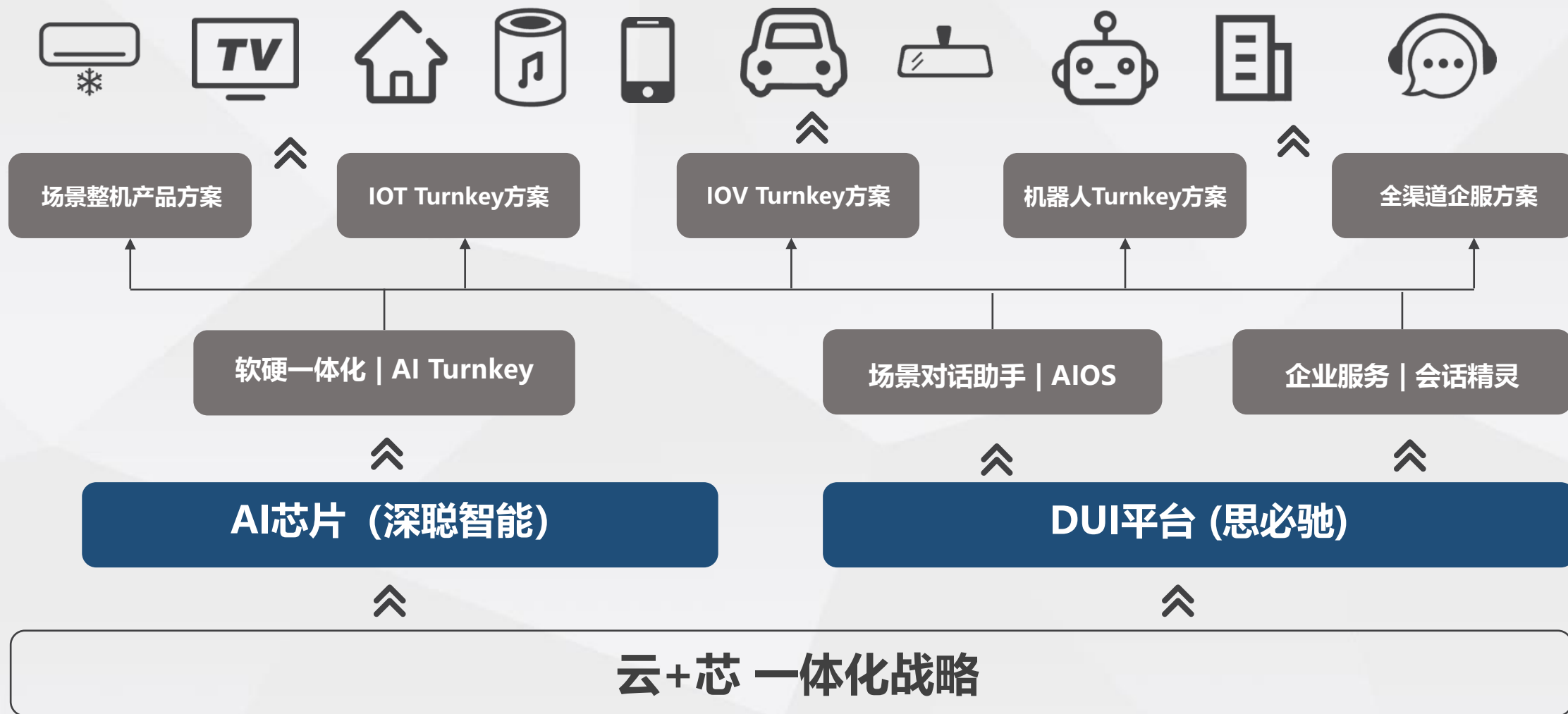
- 7月, 入选工信部《AI芯片选型目录》
- 7月, 与美的签署5年战略合作协议
- 8月, 搭载深聪芯片的海信电视问世
- 10月, 入选KPMG芯科技50榜
- 11月, 落地智能车载, 与国内智能终端第一品牌深度合作

## 2021年

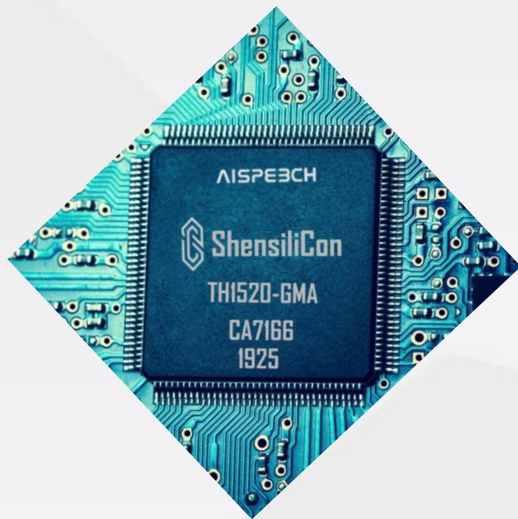
- 3月, 国内首家通过亚马逊Alexa认证
- 4月, 与雅迪集团达成战略合作
- 5月, 太行二代TH2608流片点亮, 太行一代出货超百万片
- 5月, 深聪太行芯片荣获2021年十大中国创新国产IC



# 业务场景



# TH1520-整合型语音芯片解决方案



## AI芯片

- 第一代：AI指令集加速，能效比提升10-20倍
- 第二代：专用NPU，能效比提升100倍
- 第三代：1bit类人脑芯片、存算一体化，能效比提升1000倍

## 算法领先

- 领先的语音信号处理
- 语音唤醒、语音识别，声纹
- 云+芯全链路多模态语音交互

## 定制架构

- 可编程、定制化深度学习架构
- AI芯片+通用SOC
- 超低功耗语音通道

## 供应链优势

- 与中芯国际、台积电深度合作
- 存算一体工艺优化及量产保障
- 超低功耗工艺

多模态

语音算法

算法工程实现

芯片配置和架构

物理实现

定制基础IP

存储/工艺/封装

全系列麦克风阵列 | AI关键字和指令识别 | 低功耗唤醒

### ▶ 第一代：AI指令实现算法+芯片融合

AI本地连续语音识别 | 本地语义理解 | 安全特性/声纹识别

### ▶▶ 第二代：专用NPU

多模态融合：视觉等... | 类脑智能 | 拟人化交流

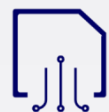
### ▶▶▶ 第三代：1bit类人脑计算、支持存储/工艺/封装等融合和优化

# TH1520 简介



## 体验

远场和复杂声场  
高识别率  
快速响应  
极低误唤醒率



## 功耗

多级唤醒  
高能效  
超长待机



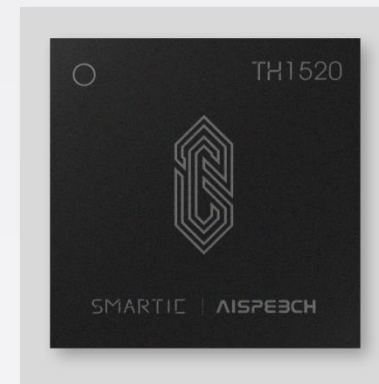
## 成本

单芯片+算法方案  
快速上市  
支持模麦/数麦



## 实用

多种格式参考音  
多种I/O接口  
功能定制和扩展



## 芯片特征

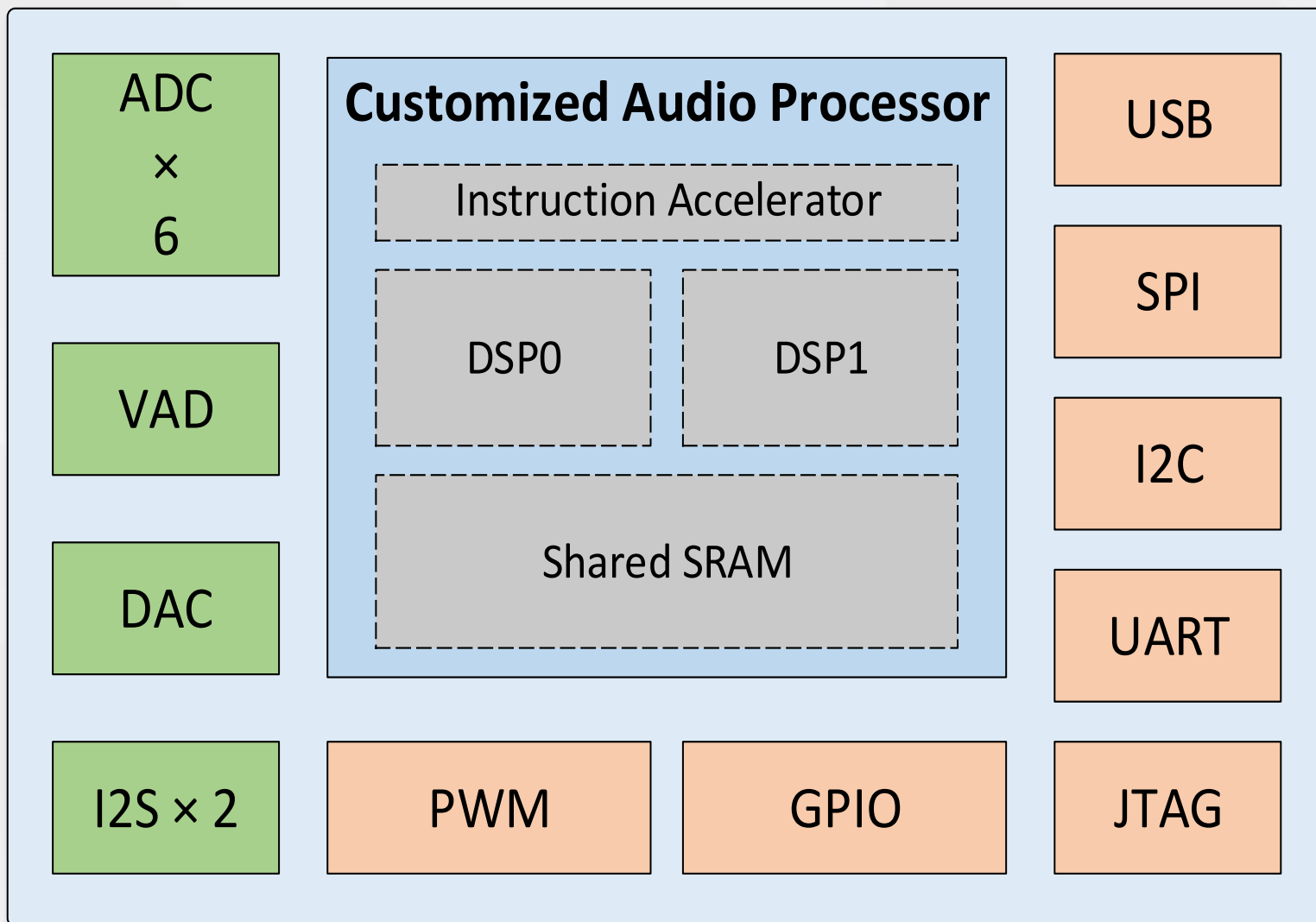
- 双核增强型DSP，含定制指令集
- 灵活配置的低功耗模式
- 专用的AI语音识别引擎
- 大容量片内静态存储
- 多通道音频编解码器，最高支持6通道语音同步采集
- 支持全部标准音频格式，支持广域的采样率范围
- 支持主流接口：USB/SPI/UART/I2C/I2S/GPIO

## 算法特征

- 最高支持4+2通道语音同步采集，通道间延时小于10ns
- 语音端点检测，召回率：>99%，精度：>90%
- 语音降噪，消除平稳和短时平稳噪声，SNR增益：>15dB
- 支持多达4mic+2ref的语音回声消除，SNR增益：>40dB
- 波束成形，目标信号增强和干扰抑制，SNR增益：>15dB
- 语音侦听和目标语音唤醒，召回率：>95%，误唤醒率：<1次/48小时
- 本地语音识别，识别率>95%

DCGT45-1  
34 +45C0 765BNC  
5

# TH1520 规格




## Features

- Dual Tensilica DSP core up to 360MHz
- HiFi4 Audio Engine
- Specific Instr. Set for Audio algorithm
- 3.3v/1.8v selectable IO voltage
- Up to 6-channel DMICs/AMICs supported
- Mass internal memory

## Interface

I2S×2	I2C×2
UART×2	SPI×1
USB1.1×1	PWM/JTAG/GPIO

# TH1520 质量




 Report No.: SH191027001A  
 Version : A

### HIGH TEMPERATURE OPERATING LIFE TEST REPORT

**Company Name (English) :** Shensilicon Limited.  
**公司名称 (中文) :** 上海深智能半导体有限公司  
**Registered Address :** Room 3712, Floor 3 No.2879 Longteng Avenue, Shanghai, China  
**注册地址及邮政编码 (中文) :** 上海市徐汇区龙腾大道 2879 号 3 楼 3712 室, 200232  
**Sample Name :** TH1520  
**Date Received :** Oct. 29, 2019  
**Date Tested :** Dec. 12, 2019

**TESTING LABORATORY IS ACCREDITED BY:**  
 IECQ Certificate of Approval No.: IECQ-L DEKRA 17.0004-01 For Independent Test Laboratory According to ISO/IEC 17025

**WE HEREBY CERTIFY THAT:**  
 The test(s) shown in the attachment were conducted according to the indicating procedures. We assume full responsibility for the accuracy and completeness of these tests and vouch for the qualifications of all personnel performing them.

	Name	Signature	Date
Testing Engineer	Sara Zeng		2019-12-19
Manager	Jinfa Ge		2019-12-19

**Note :**  
 1. This report will be invalid if reproduced in whole or in part.  
 2. This report refers only to the specimen(s) submitted to test, and is invalid if used separately.  
 3. This report is ONLY valid with the examination seal and signature of this institute.  
 4. The tested specimen(s) will only be preserved for thirty days from the date issued, if not collected by the applicant.


 Report No.: SH1912140018A  
 Version A

### 高加速应力测试报告



**HIGHLY ACCELERATED STRESS TEST REPORT**

**委托公司 :** 上海深智能半导体有限公司  
**Company :** Shensilicon Limited  
**公司地址 :** 上海市徐汇区龙腾大道 2879 号 3 楼 3712 室, 200232  
**Address :** Room 3712, Floor 3 No.2879 Longteng Avenue Shanghai, China  
**产品名称 :** TH1520 芯片  
**Sample name :** TH1520 chip  
**委托日期 :** 2019/12/15  
**Date Received :** Dec.15, 2019  
**完成日期 :** 2019/12/28  
**Date Tested :** Dec.28, 2019

**实验室认证体系 ( TESTING LABORATORY IS APPROVAL BY ) :**  
 证书编号 : IECQ-L DEKRA 17.0004-01  
 符合 IEC/IECQ 17025 独立测试实验室能力需求

**IECQ Certificate of Approval No. :** IECQ-L DEKRA 17.0004-01 For Independent Test Laboratory According to ISO/IEC 17025

**实验室证明事项 ( WE HEREBY CERTIFY THAT ) :**  
 对于本报告所载之测试项目及结果, 实验室保证由训练合格之专业技术人员负责执行, 并忠实及完整将各项测试结果记录于报告内。  
 The test(s) shown in the attachment were conducted according to the indicating procedures. We assume full responsibility for the accuracy and completeness of these tests and vouch for the qualifications of all personnel performing them.

	名称 ( Name )	签名 ( Signature )	日期 ( Date )
测试工程师	张永亮		2020/1/09
实验室主管	葛金发		2020/01/09

**备注 ( NOTE ) :**  
 1. 本报告内容以任何方式翻印或复印均无效。  
 This report will be invalid if reproduced in part or altered in any way.  
 2. 本报告仅对检验样品负责, 且分离使用无效。  
 This report refers only to the specimen(s) submitted to test, and is invalid if used otherwise.  
 3. 本报告需加盖本公司印章及签名始生效。  
 This report is ONLY valid with the examination seal and signature of this institute.  
 4. 样品保存自报告签发日起 30 天。  
 The tested specimen(s) will only be preserved for thirty days from the date issued, if not collected by the applicant.


 Certificate CN2020245

**Shanghai Shensilicon Semiconductor Co., Ltd**  
 Business Registration Address: Room 3712, Floor 3 No. 2879 Longteng Avenue Shanghai, P.R. China  
 Business Operation Address: Room 306, Building 2, No. 608, Shengqia Road, Pudong New Area, Shanghai, P.R. China  
 Unified Social Credit Code 91310104MA1FRC0P38

**ISO 9001:2015**  
 For the following activities:  
**Design and development of speech intelligent integrated circuit and its software**


This certificate is valid from 12 April 2020 until 11 April 2023 and remains valid subject to satisfactory surveillance audits. Recertification audit due a minimum of 60 days before the expiration date. Issue 1. Certified since 12 April 2020.

Authorized by 


SGS United Kingdom Ltd  
 Rosebery Business Park, Rosebery Park, Cheshire, CH63 9JW, UK  
 T +44 (0)181 200 8888 F +44 (0)181 200 8889 www.sgs.com  
 The certification information can be verified on the web site of Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China www.CCAAQ.org.cn

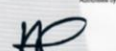
HC SGS 9001 2019 0118  
 Page 1 of 1





 Certificate CN2020246

**Shanghai Shensilicon Semiconductor Co., Ltd**  
 Business Registration Address: Room 3712, Floor 3 No. 2879 Longteng Avenue Shanghai, P.R. China  
 Business Operation Address: Room 306, Building 2, No. 608, Shengqia Road, Pudong New Area, Shanghai, P.R. China

**ISO 14001:2015**  
 For the following activities:  
**Design and development of speech intelligent integrated circuit and its software**

This certificate is valid from 13 April 2020 until 12 April 2023 and remains valid subject to satisfactory surveillance audits. Recertification audit due a minimum of 60 days before the expiration date. Issue 1. Certified since 13 April 2020.

Authorized by 

SGS United Kingdom Ltd  
 Rosebery Business Park, Rosebery Park, Cheshire, CH63 9JW, UK  
 T +44 (0)181 200 8888 F +44 (0)181 200 8889 www.sgs.com

HC SGS 14001 2019 0118  
 Page 1 of 1

支持 -40°C ~ 125°C, 10年质量保证。

深智能及其下级供应商均通过了ISO9001/IATF16949质量管理体系认证。

# TH1520 可靠性

根据消费电子&工业电子可靠性测试规范JESD47规定，可靠性测试所有项目 **Pass**

Item	Sample Size	Test Condition	Reference Standrad	Result
HTOL	77ea*3lots	Tj=125°C, 1000 hours, 1.2xVcc	JESD22-A108	Pass ATE test
HBM	3ea*1Lot	≥2000V	ESD22-A114	Pass ATE test
CDM	3ea*1Lot	≥500V	JESD22-C101	Pass ATE test
LU	3ea*1Lot	Room temp.	JESD78	Pass ATE test
Pre-Condition	150ea	MSL3, 30°C/60%RH 192 hours	JESD J-STD-020 JESD22-A113	Pass ATE test
bHAST	25ea*3Lots	Bias,130°C/85%RH for 96 hours	JESD22-A101/A110	Pass ATE test
TC	25ea*3Lots	ConditonB (-55°C~125°C, 1000Cycles)	JESD22-A104	Pass ATE test
HTSL	25ea*3Lots	(+150°C Ta for 1000 hours )	JESD22-A103	Pass ATE test
SD	22ea*3lots	Criteia is >95% lead coverage. Perform 4hours aging prior to SD	JESD J-STD-002	Pass ATE test

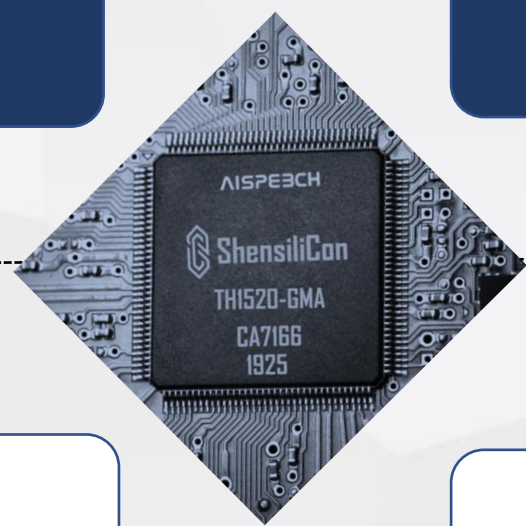


# TH1520主要应用方向



会议

车载



白电

黑电



# 通话降噪方向产品形态



10M拾音

5M拾音

3M拾音

360°拾音

全双工通话

回声消除

角色区分

声源定位

定向降噪

全向降噪

通话降噪

3.5mm

USB连接

蓝牙音箱

蓝牙连接

AI翻译

实时转写

录音转写

录音

- 基础功能
- 轻量级产品功能
- 特色功能
- AI增值服务

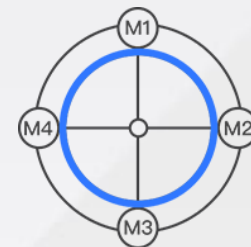
## 产品形态



双麦



线性四麦



环形四麦

**AI通话降噪**，核心算法基于传统信号处理加深度学习技术，结合麦克风阵列进行前端降噪，不受限于噪声类型，覆盖低信噪比全场景，大幅提升通话清晰度，改善噪声环境下的通话质量。

## 方案接入灵活

- 支持单麦、双麦、三麦、线四、环四等方案。
- 支持3m、5m远场拾音。
- 支持提供软硬件模组软硬一体化方案。

## 算法场景适应能力强

- 适用于多种产品，音箱、会议宝、商显、摄像头、耳机等

# AI Speakerphone

## 侧向麦会议机

- 侧向Mic, 喇叭朝上
- 算法: AEC/ANR/AGC

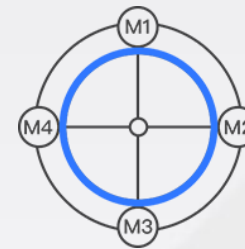


## AI会议机

- Mic 阵列朝上, 喇叭朝下
- 算法: AEC/ANR/AGC/DOA



## 环形四麦

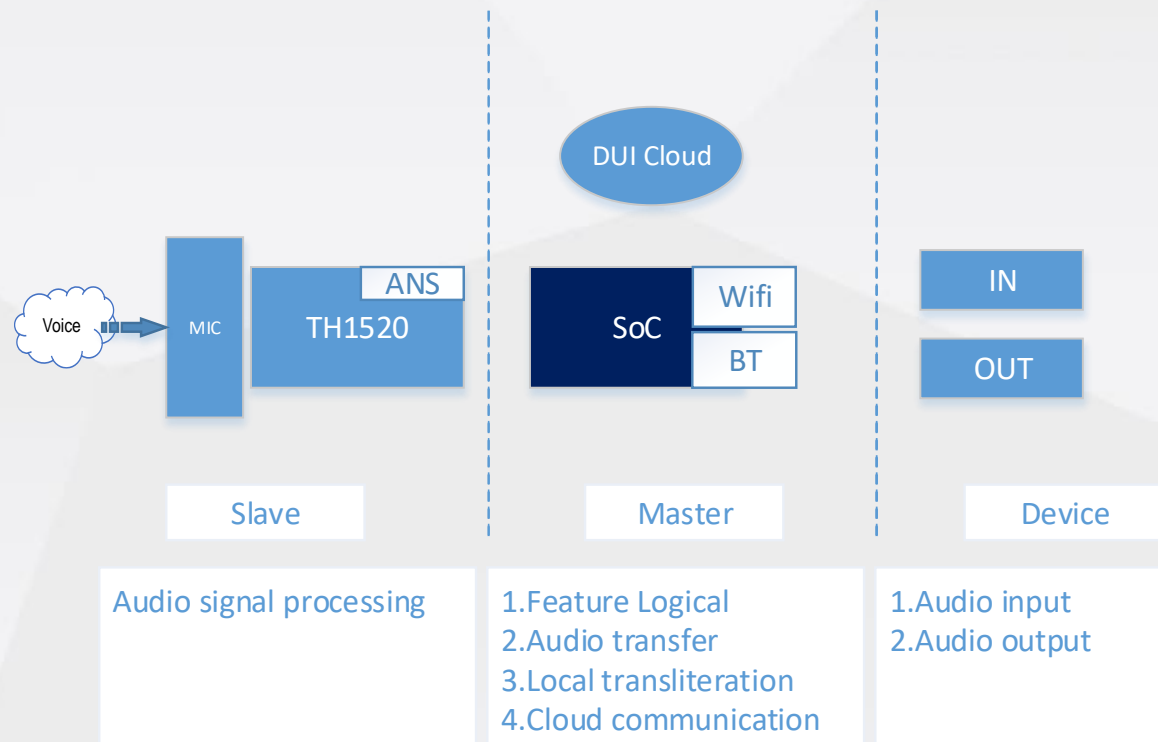


### ➤ 轻量级会议线产品

- ① TH1520负责音频处理;
- ② BT对外负责命令收发, 声音传输;
- ③ BT做Master, 实现功能逻辑;
- ④ BT连接, USB连接 为必选功能;
- ⑤ BT连接传输音频, 可实现蓝牙音箱功能。

### ➤ AI会议线产品

- ① TH1520负责音频处理;
- ② 更强大Soc实现整体逻辑控制;
- ③ 带本地存储, 实现录音功能;
- ④ 同云端通讯, 实现STT。



# M2 通过 PAL Teams Test

## 会议魔方M2 是思必驰自主设计生产的一款智能会议扬声电话

- ◆ 采用AI降噪算法，回音消除，人声增益；
- ◆ 全双工技术，高度人声还原，自然清晰通话；
- ◆ 两种连接方式（蓝牙/USB），即插即用，免除会议前连接装备烦恼，多端灵活参会；
- ◆ 小巧轻便，超强续航里程12h，待机时间两周；
- ◆ 4mic阵列，3m有效拾音半径，360°全向麦克风；
- ◆ 超强兼容性，兼容主流通话软件，包括但不限于微信、钉钉、腾讯会议、Zoom等；
- ◆ 会议魔方M2送测PAL Acoustics，声学性能指标达到Teams 标准要求。

- ◆ EQUEST MOS: 4.3，回声抑制深度：55dB，收敛时间：64ms-1024ms；
- ◆ S-MOS 3.88 (Limits: 3.50)；
- ◆ N-MOS 4.11 (Limits: 2.90)；
- ◆ 双讲 ECC Calculated Value: 4.2 % Ok，（回声泄露>4dB不超过10%）；
- ◆ 自动增益 AGC  $\delta^{SNR} < 2.4\text{dB}(\text{Vol}_{\text{max}} - \text{Vol}_{\text{min}})$ ；
- ◆ EQ 全频段调节；
- ◆ TH1520算法整体延时72ms。



# 线2/线4 通话降噪模组



## 双麦

算法: AEC/ANR/AGC

应用方向:

- IP Camera;
- 机器设备模组专供: 广告机等
- 行业定制: 医疗/金融



## 线性四麦

算法: AEC/ANR/AGC

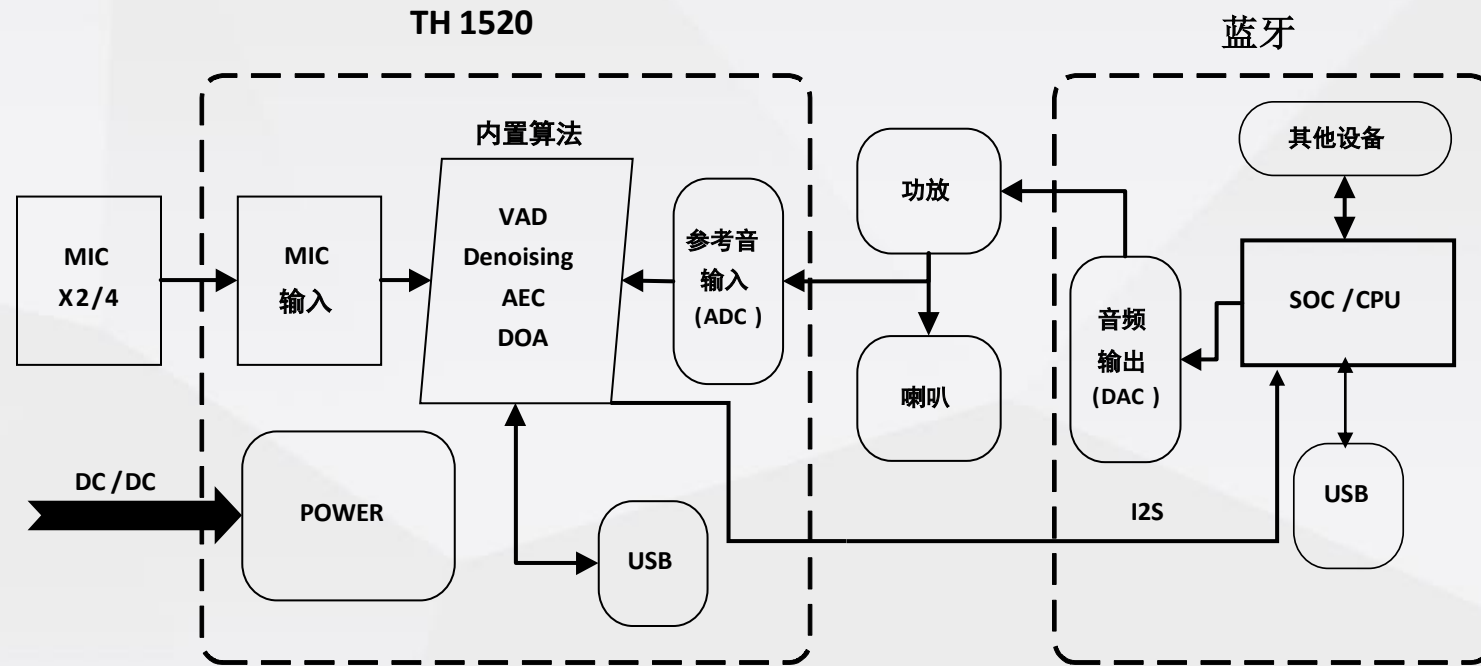
应用方向:

- 视频会议机, 商显, SoundBar
- 机器设备模组专供: 广告机/一体机等
- 行业定制: 医疗/金融



# TH1520 通话降噪方案框架

TH1520作为AI语音专用协处理器，通过I2S与蓝牙芯片相连，只需要占用蓝牙芯片极低的资源即可实现会议通话能力，能够实现3-5米远距离拾音降噪、360°全方位拾音、AEC自适应回声抑制算法、动态语音增强算法，全双工通话。



# 算法框架 (传统信号处理+深度学习)

## 传统信号处理

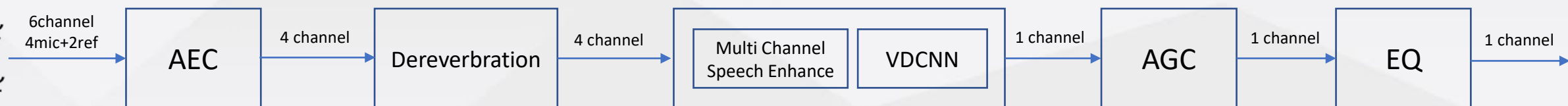
- 基于对信号的理解, 采用人工规则编制算法
- 规则很难编制很细
- 存在需要估计的参数

## 深度学习

- 从大量数据中自动学习规则
- 对未参与训练的噪声处理效果不好 (泛化性问题)

## 传统信号处理+深度学习

- 将传统信号处理中的知识加入深度学习中, 提升深度学习的泛化性能
- 采用深度学习帮助传统信号处理估计参数
- “两者兼融”, 兼顾传统信号处理的保真性和深度学习的非稳态噪声抑制能力
- 很好的去除非稳态噪声的同时保证语音的较小失真, 听感更自然



在深度学习的神经网络结构方面, 思必驰也与传统的语音模型仅使用1至2层卷积层不同。思必驰采用的是自研的极深卷积神经网络模型 (VDCNN), 该模型通过堆叠较小的卷积层和池化层, 将语音模型中的卷积层的深度提高到了10层以上。利用小卷积核更加精细的局部刻画能力和频率不变性描述, 能够更好地在语音模型的内部实现了声学自动降噪的能力。



# 思必驰通话降噪算法对噪声解决的情况



# TH1520通话降噪产品优势

**人声饱和度**      提升人声中频饱满度，除了听懂，还好听

**AI降噪**      可实现对掌声、键盘声、路噪等各种环境噪声的抑制

**双讲可懂度**      双讲无明显对端抑制，保持较高可懂度

**拾音距离**      可实现5米有效拾音

**超高性价比**      1+1>2

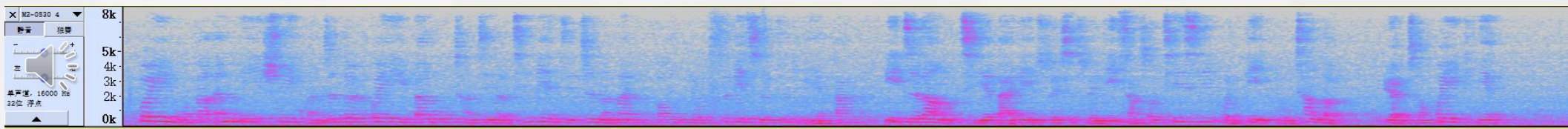
# 音频比较 -- 人声饱和度

## M2 PK Yealink CP900

3米带噪环境测试

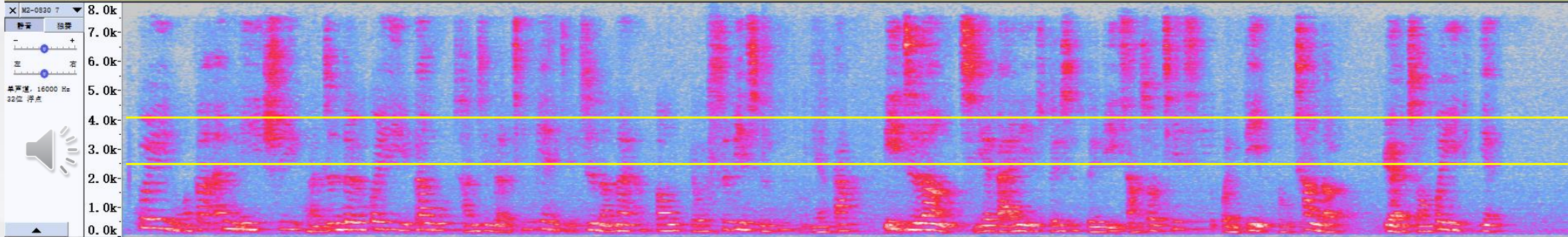
人工嘴（90dB，距离人工嘴5cm处测量值）播放。噪音（60dB，距离人工嘴5cm处测量值）间隔90°方向，距离1.5米。

原始音

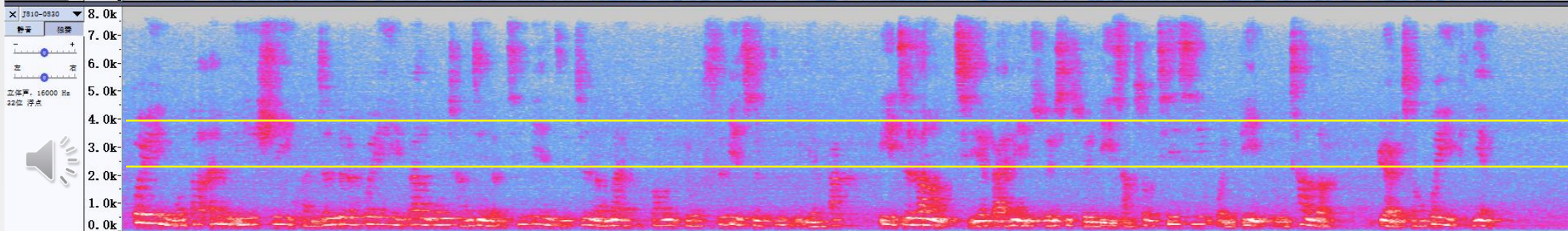


M2

中频质量明显提升



CP900



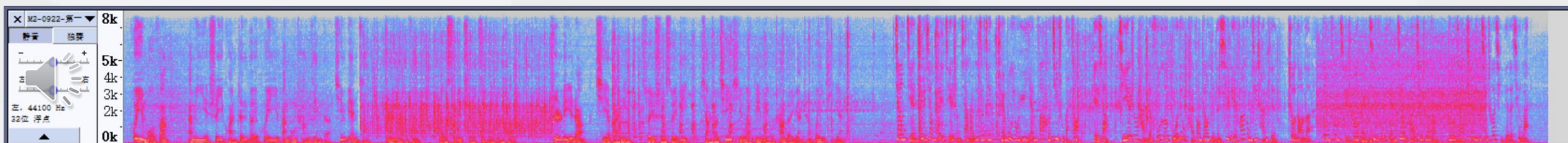
# 音频比较 -- AI降噪

## M2 PK Jabra 510/Yealink CP900/MAXHUB BM21

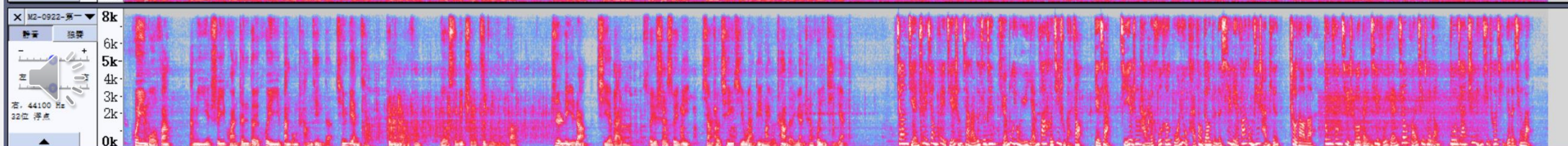
1米带噪环境测试

人工嘴（90dB，距离人工嘴5cm处测量值）播放。噪音（95dB，距离人工嘴5cm处测量值）间隔90°方向，距离1.2米。

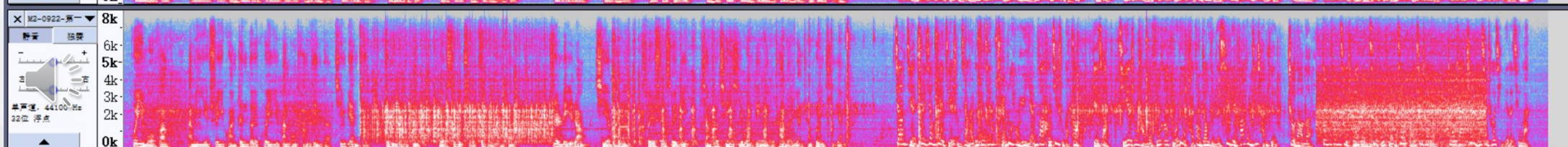
原始音



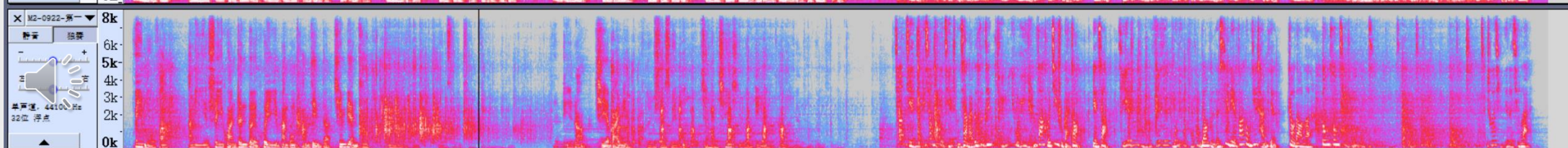
M2



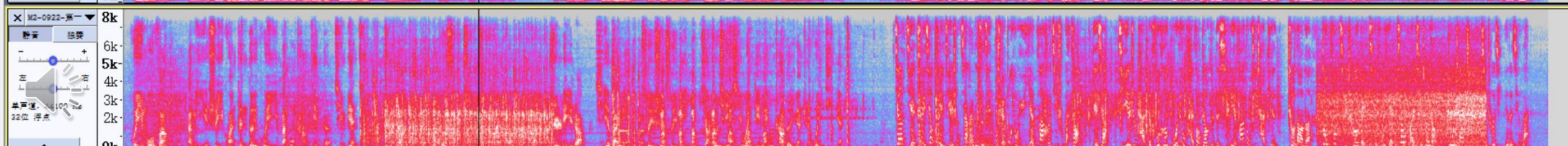
Jabra 510



Yealink CP900



MAXHUB BM21

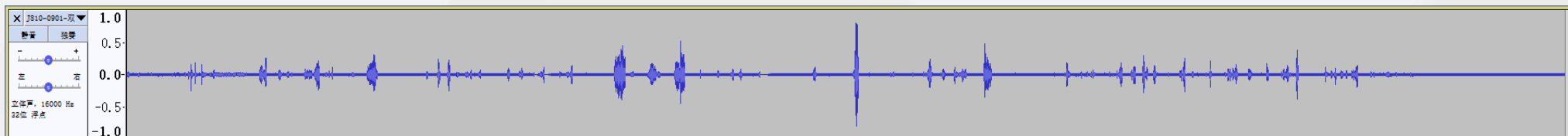


# 音频比较 -- 双讲可懂度

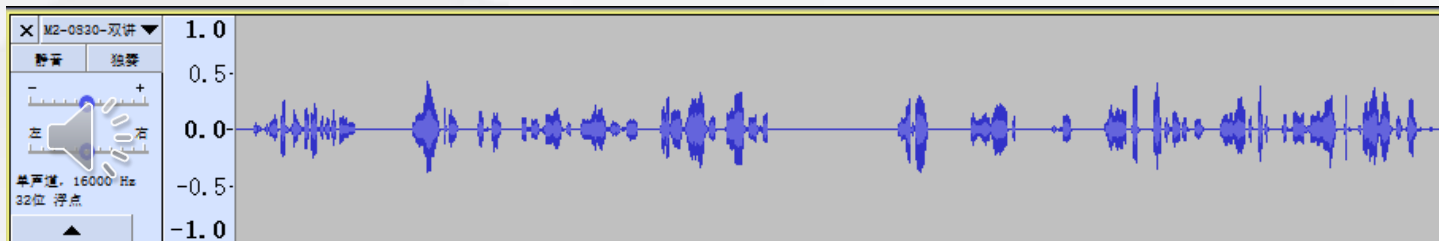
M2 PK Jabra 510

测试距离：1.5米

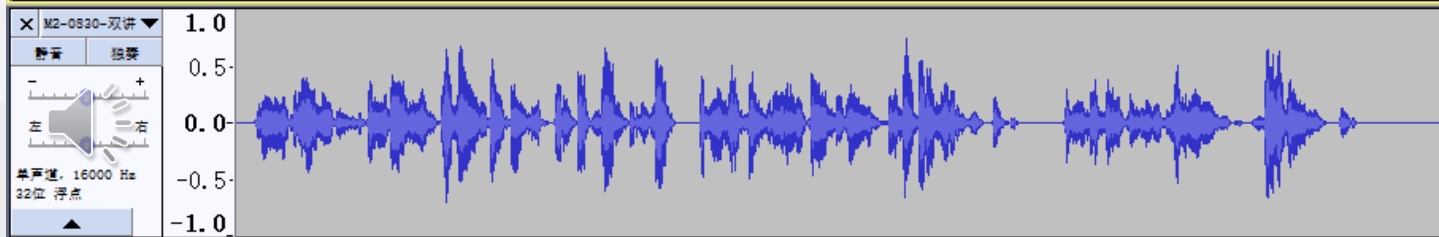
Jabra 510



下行音频



M2上行音频



双讲无明显对端抑制  
保持较高可懂度

M2双讲上下行音频

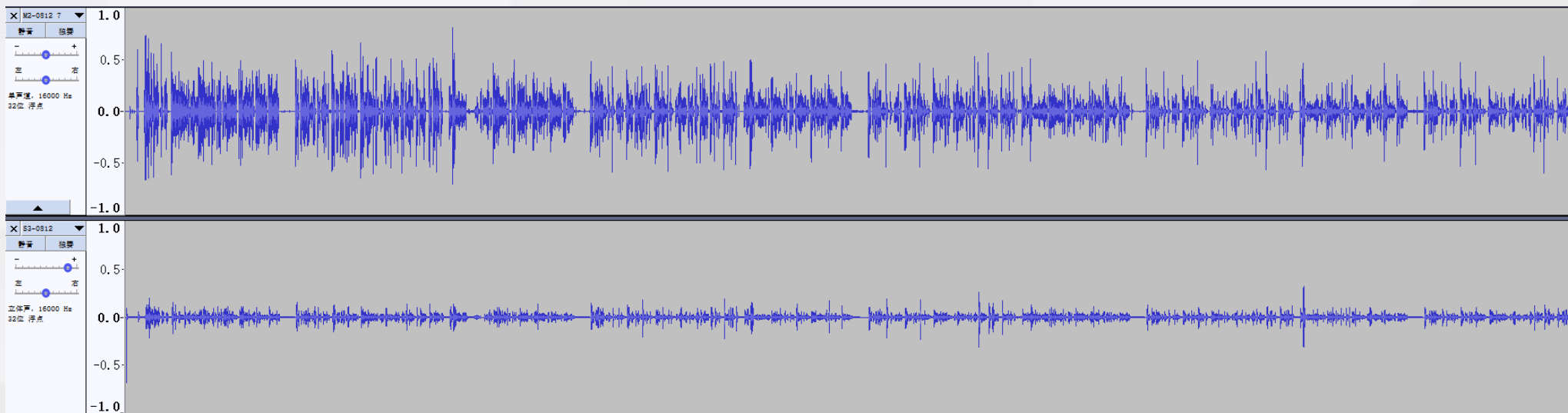


# 音频比较 -- 拾音距离

M2 PK Anker S3

测试距离：1-5米

M2



Anker S3

# 行业方案整体比较

完整的算法链路，  
 单颗芯片可应用多种应用场景，  
 完备技术支持，  
 优质产能保障

	TH1520	X	IG	LS	R
<b>芯片</b>	<b>TH1520GMA</b>	3510(2+1) 3500(4+2) 3000(4+1)	1600	4002	3308
<b>MCU/DSP</b>	Dual core HIFI4 360MHz	Multi-Core RISC Architecture	SoC	Andes D1088 250MHz	Quad-core ARM Cortex-A35,1.3GHz
<b>SRAM</b>	3MB	512KB	/	1MB SRAM 8M PSRAM	外挂
<b>Flash</b>	外挂	2MB	内置	8M	外挂
<b>音频接口</b>	模拟麦, 6路   数字麦, 4路 Line out, 2路	数字麦, 4路	数字麦, 2路	数字麦, 2路	max 8 channel microphone input
<b>麦克风阵列</b>	线性或环形	线性或环形	2MIC	2MIC	线性或环形
<b>外设接口</b>	USB、UART、I2C、I2S	USB、I2C、SPI、I2S	I2C、I2S、PDM	UART、SPI、I2C、PLL、USB、SDIO	UART、USB、I2C、SPI、I2S、SDIO
<b>功耗</b>	约600mW	约1.2W	待确认	2.6W	1.84W
<b>算法</b>	VAD、DOA、BF、AEC、AGC、ANC、Far-field Voice、Full duplex	BF、AEC、AGC、ANC、Far-field Voice、Full duplex	DNN、AEC、AGC、Far-field Voice、Full duplex	BF、AEC、AGC、ANC、Far-field Voice、Full duplex	NA
<b>封装尺寸</b>	QFN80, 9*9mm	TQFP-128, 16*16mm	QFN28, 4*4mm	QFN64L 9*9mm	TFBGA355 (body: 14mm x 14mm;
<b>算法支持</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 算法链路完整，保持<b>行业领先</b>；</li> <li>✓ 已经通过<b>PAL Teams 测试</b>，距离<b>2.3米</b>（声学相关）；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 行业方向进入较早，有一定客户/技术积累；</li> <li>❑ 部分算法<b>非自研</b>，依赖外部支持；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 算法路径相对单一，整体形态演进处在较初期阶段；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 算法链路完整；</li> <li>✓ 已完成<b>ZOOM测试</b>，距离<b>0.8米</b>（声学相关）；</li> </ul>	NA
<b>方案支持</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>单颗芯片</b>可实现多种方案型态，满足不同场景需求；</li> <li>✓ 支持数字麦、模拟麦，外部接口丰富</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 不同产品形态<b>不同芯片方案</b>，方案冗余度高；</li> <li>❑ <b>无法支持模拟麦</b>；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 方案场景单一；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 方案场景单一；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 通用型ARM芯片，开放度高，客户需要自己集成算法；</li> <li>❑ 可实现多种方案型态，但功耗过高限制应用场景；</li> </ul>
<b>技术服务</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 成熟的<b>通用方案</b>支持；</li> <li>✓ 完备芯片应用端+算法技术端支持服务；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 获取原厂技术支持服务较难；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 技术支持服务单一；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 原厂技术支持服务较难；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 通用芯片方案技术支持；</li> </ul>
<b>供应链</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 芯片供货稳定；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 芯片缺货严重，交期久；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 交期较久；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 芯片产能不稳定；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ 芯片缺货严重，交期较久；</li> </ul>



# THANKS

**AISPEECH 思必驰**  
专注人性化的智能语音

**深聪智能**

