

# 双麦离线语音交互芯片产品规格书

型号：C4203-L02C

## 1. 产品简介

双麦离线语音交互芯片是一套基于家居场景打造的语音交互方案，能够实现语音控制的独特功能，相较传统的手动控制（机控/遥控/app）更加直接、自然、便利，有助于提升用户的产品使用体验。

该方案前端采用科大讯飞最新一代麦克风阵列算法，融合传统信号处理和神经网络处理能力，显著提升前端声学处理效果。

主控芯片采用语音专用芯片 CSK4002，软硬件深度适配，同等资源算力下可发挥最优的语音交互效果，是一个高性价比的软硬一体化方案。



方案特性如下：

- 纯离线方案，未联网状态下也能实现语音控制。
- 采用 FreeRTOS，上电后系统启动速度快。
- 满足家电语音交互需求：
  - a) 双麦前端处理算法，满足大部分环境降噪需求；
  - B) 回声消除，支持播报打断；
  - c) 新一代的神经网络唤醒和识别技术；
  - d) 支持内置音频播放。
- 优于行业水平的低误唤醒率。
- 针对带方言口音的普通话的高识别率。

## 2 功能介绍

功能类型	功能名称	说明
产品功能	远场拾音	前端采用科大讯飞双麦克风阵列算法，能够实现 360 度远场 5m 用户拾音。搭载人声自动增益，根据用户音量自适应调节，保证降噪后音频整体听感一致。
	环境降噪	广泛适用于家居、车载、办公室等场景的环境降噪，降噪的同时最大程度保留

		人声信息。
	回声消除	支持在用户交互过程中，设备在播报内容或音乐时，用户可唤醒中断播报进程进行下一轮交互，让交互体验更加自然。
	波束增强	基于科大讯飞双麦克风阵列波束增强算法，通过采集人声所在波束范围内的声音，抑制波束外的烦扰声音，以提升声音采集的效果。
	声源定位	基于科大讯飞的麦克风双麦克风阵列算法，定位人声所在的角度。定位精度 $\pm 10^\circ$
	语音播报	语音播报指用户唤醒设备以及说出命令词，设备进行对应的回复播报响应；或是主动的提示语。语音播报目的是在用户发出语音指令或者合适的场景通过播报回复来反馈用户。
	离线命令	用户在设备唤醒状态下，说出指定范围内的命令词（指令），语音模块接收到信息后，根据命令词内容进行相关处理，或者将内容信息传给上位机进行相关处理。
	外设通讯	芯片接收麦克风的输入进行处理，然后通过 USB，I2S，SDIO 和其他接口与其他设备通信，也有通用的可编程 IO 与其他设备进行通信。
	电控 MCU	芯片提供一定的内存和标准串口协议，开发者可在此基础上开发实现简单的产品电控逻辑（如风扇、取暖器、加湿器...），代替并充当原来产品的电控 MCU。
AI 技术	双麦降噪	双麦降噪技术基于科大讯飞最新一代神经网络处理语音算法，该算法有效解决了语音噪声污染和室内混响干扰问题，提高语音信号的可懂度和识别率。双麦拾两路音频输入后，通过语音增强算法识别信号源和噪声源，对噪声进行有效抑制，并且去除一定的混响回音干扰，进一步提升采集声音的效果和质量，为后续唤醒和命令词识别效果提供有效保障。
	噪声抑制	该功能基于科大讯飞双麦克风阵列中的声源定位和波束增强等算法，通过采集指令声源（控制设备的发音人）所在波束范围内的声音，抑制波束外的各种干扰声音，以提升采集声音的效果，为后续唤醒和命令词识别效果提供保障。
	语音唤醒	语音唤醒指用户需通过特定唤醒词唤醒设备。本方案为离线语音方案，设备在未唤醒状态下处于休眠状态，休眠状态下不接收控制指令，用户可以通过唤醒词唤醒设备，从而让设备进入待命状态，此环节避免设备接收非目标指令信息而出现的功能误触发问题。 为了确保用户的语音体验，科大讯飞加大了夜间睡眠和电视高噪场景的效果优化力度，有效控制误唤醒频度，降低了特殊场景下，设备因为误唤醒导致的播报和功能误触发风险。
	离线识别	用户在设备唤醒状态下，说出指定命令集合内的命令词，语音模块接收到信

		息后,识别命令词内容,并将内容信息传给上位机,上位机根据信息结果进行相关处理和功能分配。
	播报打断	该能力支持用户交互过程中,实现一次唤醒,多次交互,即用户可以设备中断播报进程,直接说出下一个控制指令,无需等待播报完成,该功能让交互变得更加自然,流畅。

### 3 效果介绍

经过严格客观的测试, C4202-L02C 的前端声学效果如下:

环境噪声	噪声指标	距离 ( m )	唤醒率 ( % )	识别率 ( % )
安静	环境: 40±5dB 人声: 65±5dB	1	97	95
		3	96	95
		5	95	94
噪声	环境: 55±5dB 人声: 65±5dB	1	95	94
		3	94	93
		5	93	92

\*常噪场景下的测试指标, 具体指不同场景下(客厅、卧室、厨房等环境噪声场景)测试结果的平均值。

### 4. 使用场景

双麦在离线语音交互模组面向通用降噪场景提供降噪能力, 基于科大讯飞最新一代神经网络处理语音算法的加持以及对家居常见噪声有良好的抑制效果, 使芯片不仅可以保证产品在安静环境下 1~5m 拥有良好的拾音效果, 即便在客厅、厨房、卧室等常加噪场景, 也能给用户带来良好的语音交互体验。

适用产品和场景示例:

类型	场景	产品示例
小家电	客厅	取暖器、取暖桌、扫地机器人、茶吧机、开关面板、吸顶灯...
	卧室	风扇、空调伴侣、加湿器、壁炉、开关面板、小夜灯、蓝牙音箱...
	卫浴	智能马桶、镜前灯...
	阳台	晾衣架...
	厨房	电饭煲、豆浆机、咖啡机...
大家电	客厅	电视...
	卧室	空调...

	卫浴	电热水器、燃气热水器、浴霸...
	阳台	洗衣机...
	厨房	冰箱、油烟机、洗碗机、消毒柜...

LISTENAI