



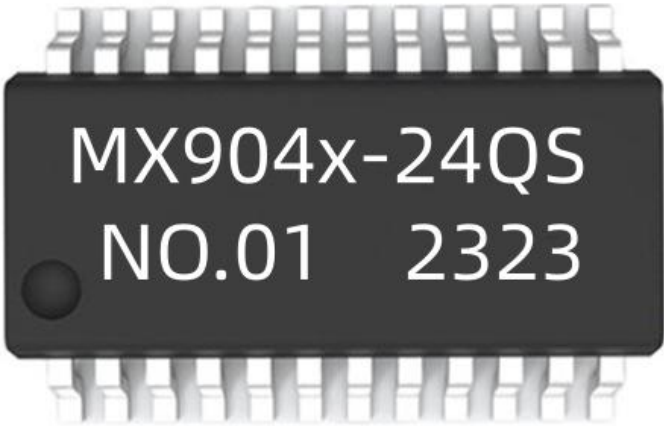
MX904X 语音识别模块数据手册



美芯
meixin

10年语音芯片品牌

语音IC方案服务商



MX904x-24QS
NO.01 2323

离线语音识别芯片

支持定制 专业
方案开发

产品应用：智能家居、智能家电、灯具、玩具

广州美芯电子科技有限公司

出 品

模块介绍

概述

本模块是针对低成本离线语音应用方案开发的一款通用、便携、低功耗高性能的语音识别模块，型号为：**MX904X** 模块，主芯片为 MX9041、MX9042、MX9044，可以实现最大 300 条(型号不同支持的词条数不同)以下的离线命令词识别。

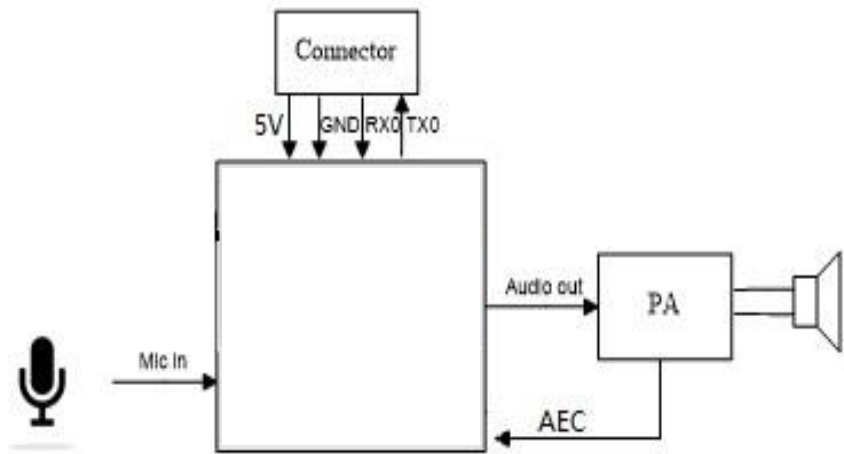


图 1 模块框图该模块具有以下特点：

模块体积小，长宽为 30mm×40mm，工作电压为 3.6V-5.5V，板载功放，带一路麦克风、一路喇叭和一路 5V 电源及 UART 的接口，模块插入麦克风和喇叭直接供电即可使用，也可以直接通过接插件将 UART 连接到产品主控板，由产品主控板的 5V 电源进行供电，UART 通信或 GPIO 控制，无需焊接。模块包含 2 个 3.5mm 螺丝孔，方便固定及安装。

- 模块主芯片支持离线神经网络计算，支持单麦克风降噪增强，360 度全方位拾音，可抑制环境噪音，保证嘈杂环境中语音识别的准确性。使用本模块进行离线语音识别不依赖网络，时延小，性能高，可实现 97%以上的高识别率，10 米超远距离识别，响应时间最快达到 0.2S。
- 模块可以应用到有能耗等级要求的产品和电池类产品中。
- 模块采用工业级器件，可靠性高。

表 1 模块选型表

模块选型	本地命令词 100 条以内	本地命令词 200 条以内	本地命令词 500 条以内
带插口单麦离线语音模块	MX9041	MX9042	MX9044

模块主芯片介绍

MX9041、MX9042 和 MX9044 是一颗专用于语音处理的人工智能芯片，支持本地语音识别，同时还支持汉语、英语、日语等多种全球语言，可广泛应用于家电、照明、玩具、可穿戴设备、工业、汽车等产品领域，实现语音交互及控制和各类智能语音方案应用。

MX9041、MX9042 和 MX9044 集成了美芯电子自研的脑神经网络处理器 BNPU V3 和 CPU 内核，系统主频可达 220MHz，内置高达 640KByte 的 SRAM，集成 PMU 电源管理单元和高精度 RC 振荡器,集成双通道高性能低功耗 Audio Codec 和多路 UART、IIC、IIS、PWM、GPIO、PDM 等外围控制接口。芯片仅需少量电阻电容等外围器件就可以实现各类智能语音产品硬件方案，性价比极高。

模块应用场景

该模块可用作语音识别前端+客户硬件主控板方案组合使用，也可以作为灯具、玩具等方案的单芯片主控模块。应用时需外接麦克风和喇叭，并通过外部接入的 5V 电源进行供电。

MX904X 模块支持 300 条以内的离线语音识别命令词，可以用来做电风扇、取暖桌、晾衣机、小家电、玩具、照明等对命令词要求较少的产品。

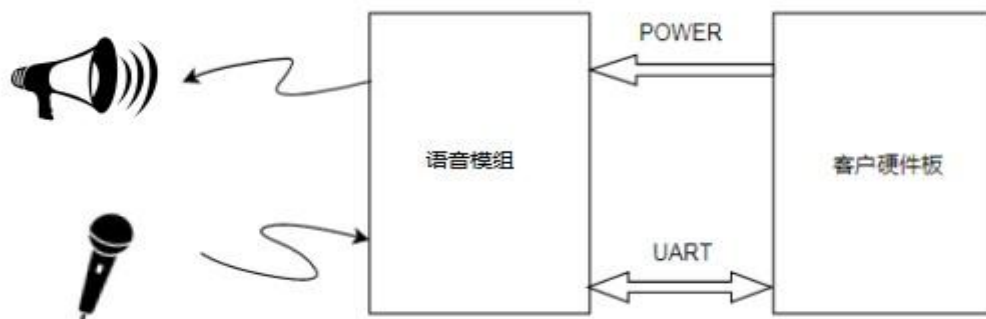


图 2 模块作为语音识别前端应用示意图



图 3 模块可应用的产品

模块规格实物

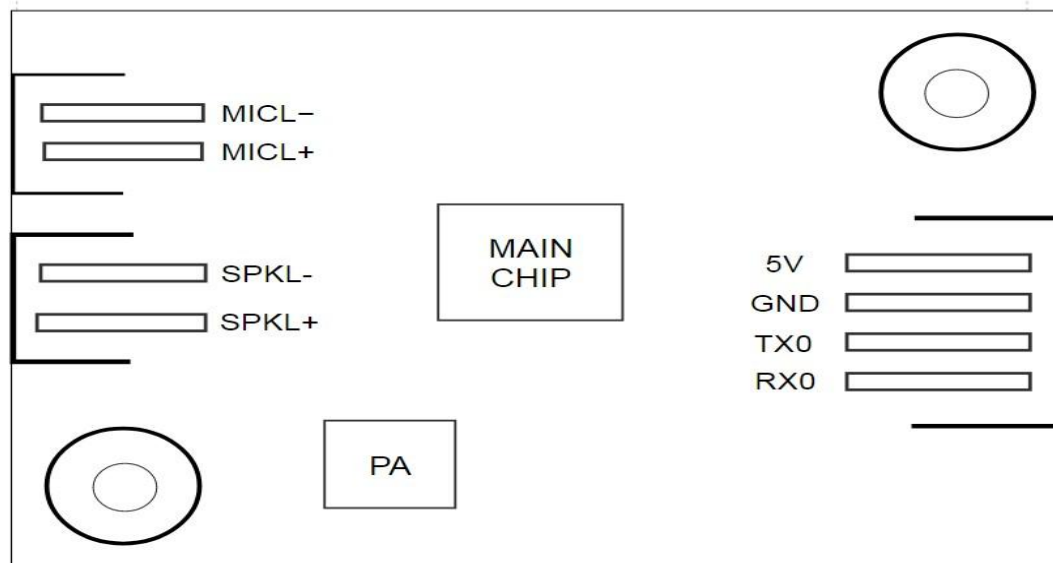
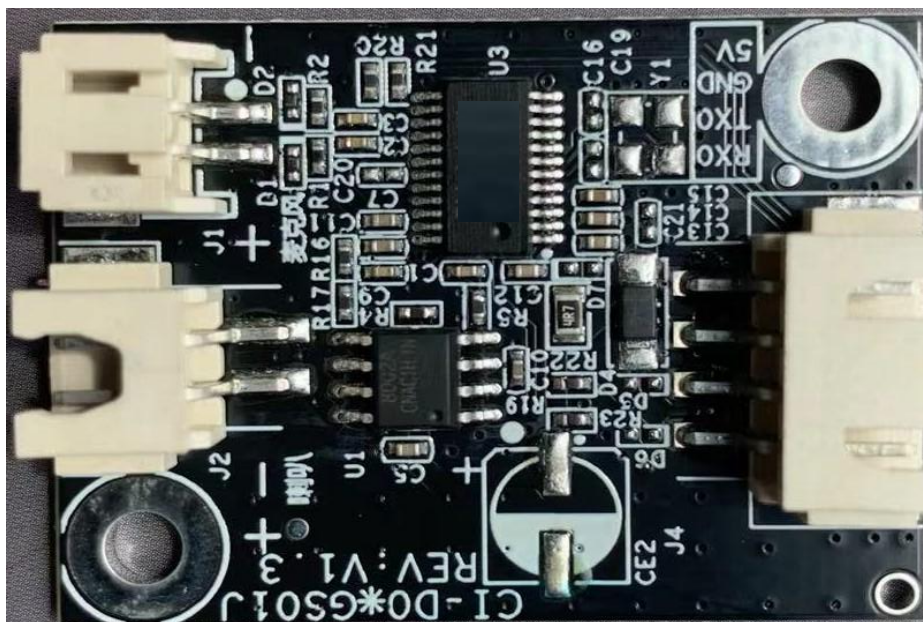


图 4 模块实物和芯片对应位置图

模块实物如图 4 所示，语音识别模块为单面贴装，主要 IC 包括语音识别芯片 MX9042/MX9044、功放等。声音从单麦克风输入，经语音 IC 识别后送给功放驱动喇叭播放声音，功放最大驱动功率为 1.5W@8Ω 和 2W@4Ω。

模块尺寸图

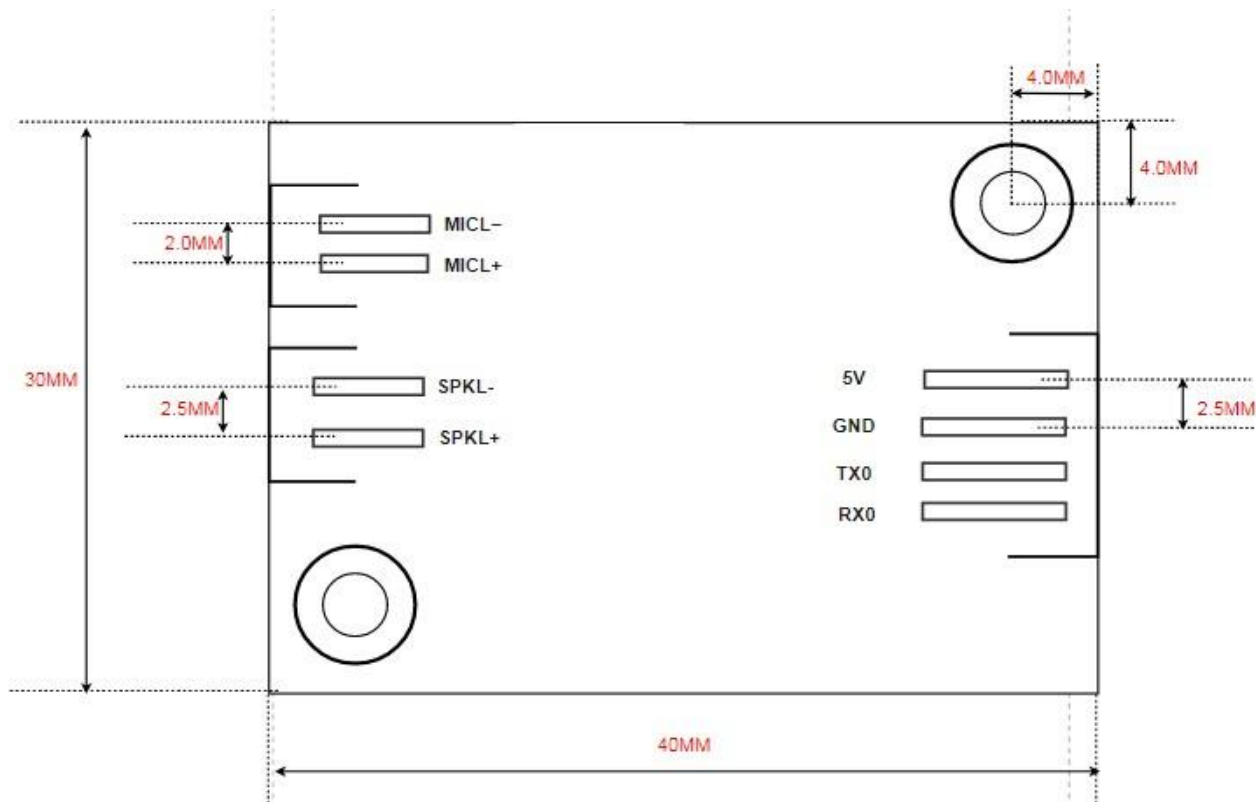


图 5 模块尺寸图

如图 5 所示，模块形状为长方形，尺寸为 $30\pm0.3\text{mm}\times40\pm0.15\text{mm}$ ，PCB 板厚为 $1.6\pm0.2\text{mm}$ ，模块高度为 $7.6\pm0.4\text{mm}$ ，用户可根据此尺寸设计结构。

模块硬件接口定义

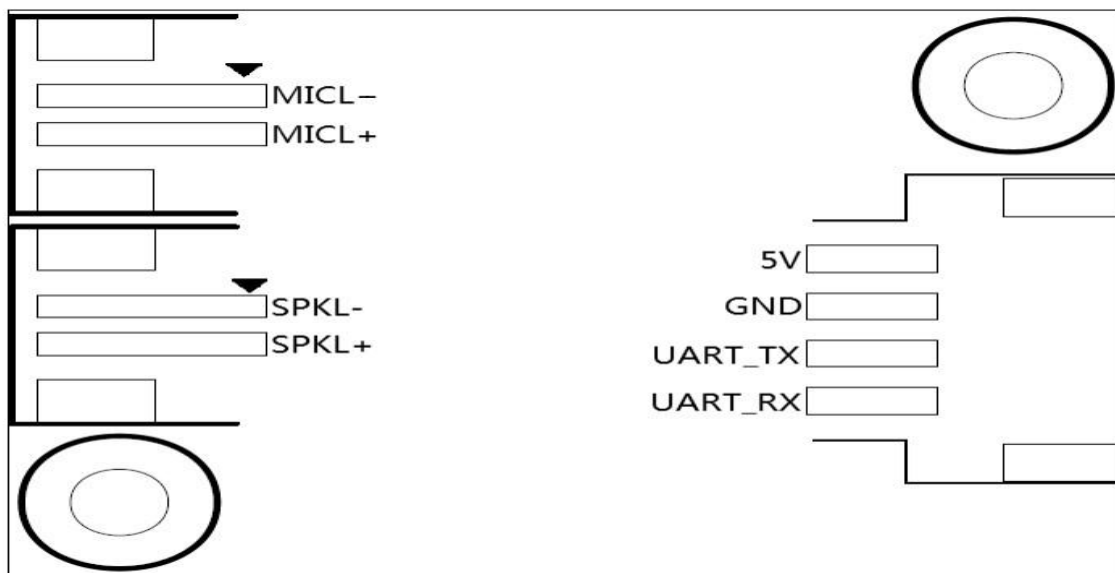


图 6 模块引脚图本模块有以下功能接口：

1. 双线单麦克风接口，采用 2.0mm 间距母口，为保障好的语音识别效果，建议采用灵敏度为 $-32\pm3\text{dB}$ ，信噪比 $\geq 65\text{dB}$ 的麦克风；
2. 双线单喇叭接口，采用 2.5mm 间距母口，为保障好的语音播报效果，建议采用带腔体的喇叭；
3. 四线供电和 UART 接口，采用 2.5mm 间距母口，引脚顺序请参考图 6。该接口中的 UART 引脚除了做串口通讯功能外，也可以配置为 GPIO 口。

模块全部对外引脚的功能描述如表 2 所示

管脚号	管脚名称	I/O 类型	I0 驱动能力	I0 上电默认状态	功能定义
1	5V	P			5V 电源
2	GND	P			地信号
3	UART_TX	IO, T+U	4mA	IN, T+U	1. UART0_TX 2. PB5
4	UART_RX	IO, T+U	4mA	IN, T+U	1. UART0_RX 2. PB6
5	MIC L-				麦克风负极
6	MIC L+				麦克风正极
7	SPK-				喇叭输出
8	SPK+				喇叭输出

表 2 模块引脚对照表

上表中的一些符号的说明如下：

I input

O output

IO bidirectional

P power or ground

T+D tristate plus pull-down

T+U tristate plus pull-up

OUT power-on defaults to output

mode IN power-on defaults to input

mode

模块电气特性参数

表 3 模块电气特性参数表

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
模块供电电压	/	3.6	5	5.5	V	NOTE1

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
模块播音状态电流（正常音量）	4欧3W喇叭	/	70	/	mA	NOTE2
模块工作电流	/	/	40	/	mA	NOTE3
安静环境下监听状态电流	5V供电	/	35	/	mA	/
芯片IO接口电压	/	3	3.3	3.6	V	/
模块UART接口电压	/	4.5	5	5.5	V	/

NOTE1: 5V为模块典型供电电压，输入超过5.5V电压有概率损坏模块。

NOTE2: 模块播音状态下最大电流能达到250mA，按照两倍余量原则上需要为模块提供一组驱动能力为500mA的电源供电。

NOTE3: 典型值测试时为静音状态。最大值测试时为识别并播音状态。

模块温湿度参数

MX904X 模块的温湿度参数如表 4 所示。

表 4 温湿度参数表

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
模块工作环境温度	-40	25	85	°C	/
模块存储环境温度	-40	25	100	°C	/
模块存储湿度	0%	/	5%	RH	/

模块应用

模块上电及启动

使用该模块时，接上喇叭和麦克风，应将 5V 电源通过电源座子输入到模块，模块通电后会启动，上电正常喇叭会播报提示音频，此时 UART 口会有打印信息出现，用户可以将该 UART 口用 USB 串口调试助手等工具接到电脑上，在电脑中的串口调试软件中看到打印信息后表明模块启动成功，如图 7 所示。注意模块的 UART 接口为 5V 电平高速串口，与 5V 电平的系统对接不再需要进行电平转换。

模块上的功放芯片采用 5V 电源供电。5V 供电需保证 500mA 的额定供电电流，要求电源稳定，纹波在 30mV 以内。

模块默认串口通讯协议

本模块默认的固件中支持串口通讯协议，用于和上位机的通讯使用。该串口协议可扩展，有以下特点：

- 完整传输包，包含：头尾，长度，校验，消息类型，消息序列号。
- 支持变长命令，方便扩展。
- 消息类型(命令，通知，回复)。
- 命令消息，可配置，回复 ACK。通知消息无 ACK。
- 消息格式将与 bootloader 升级的相同，通过 header 来与 bootloader 协议区分。
- 默认波特率使用 9600。

注意：模块只预留 UART0 接口，UART0 接口默认为打印输出接口。如需 UART0 作为上述串口协议接口，必须修改代码。