



深圳市海凌科电子有限公司

高灵敏度低功耗双麦离线语音控制模块

HLK-V24 规格书

目录

1. 产品简介.....	1
1.1. 概述.....	1
1.2. 模块系统结构.....	1
1.3. 电气特性.....	2
2. 产品规格.....	2
2.1. 语音识别系统能力.....	2
2.2. MCU 性能.....	3
2.3. NPU 性能.....	3
2.4. 固件存储方式.....	3
2.5. 外设接口.....	3
2.6. 定时器资源.....	3
2.7. 音频 ADC 特性.....	4
2.8. 时钟、电源、功耗.....	4
2.9. 引脚介绍.....	4
2.10. 机械尺寸.....	6
3. 推荐回流焊温度.....	7
4. 附录 A 文档修订记录.....	8

1. 产品简介

1.1. 概述

HLK-V24是一款高性能、高灵敏度、低功耗的双麦离线语音控制模块。可广泛且快速的应用于智能家居、各类智能小家电、86盒、玩具、灯具、工业、医疗、物联网、汽车、安防与照明等需要语音操控的产品。

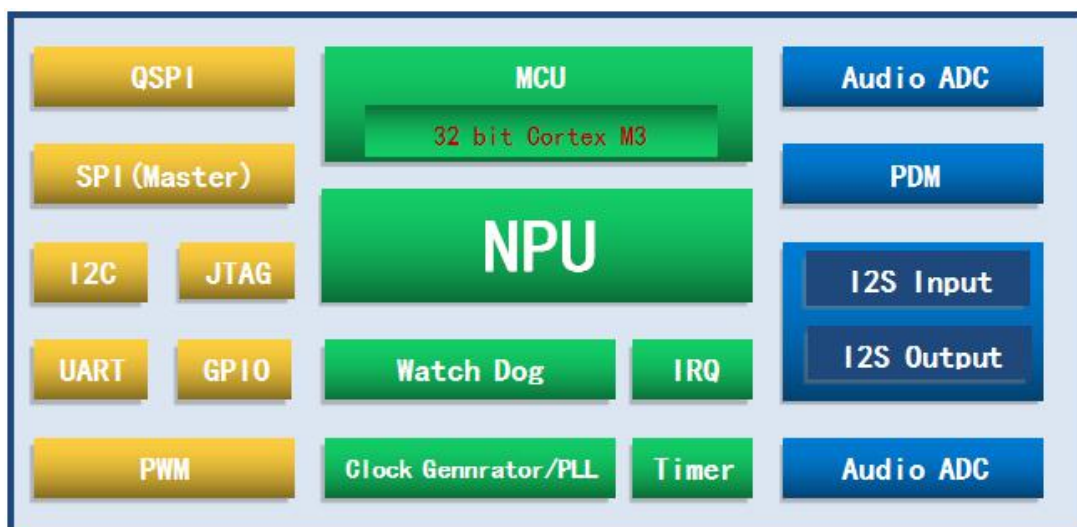
该模块是一款针对嵌入式产品的深度学习语音识别模块，内置神经网络硬件加速模块 NPU，标准 ARM 处理器 Cortex-M3，集成多种控制和通信接口。

HLK-V24可以运行多种神经网络，在有噪声干扰的近场和远场情况下，通过双麦降噪，离线关键词识别成功率业界领先。

1.2. 模块系统结构

HLK-V24是针对嵌入式产品的深度学习语音识别芯片，主要的组成部分包括：

- 神经网络硬件加速模块 NPU
- 标准 ARM 处理器 Cortex-M3
- 用于连接外置 Flash 的 QSPI 接口
- 多种音频数据接口：I2S、PDM 数字输入、Mic 模拟输入、Audio 模拟输出
- 多种外围控制接口：PWM 输出、I2C、UART、SPI、GPIO
- JTAG 调试接口
- 内置 PLL、定时器、看门狗



系统框图

1.3. 电气特性

推荐运行条件下的电气特性参数如下表所示：

参数	名称	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VCC	4.2	5	5.5	V
输入电流	I _{in}	80	100	-	mA
输出电压	3.3V_OUT	3.14	3.3	3.46	V
输出电流	I _{out}	0.002	20	50	mA
工作温度	T _{amb}	-25		85	°C
存储温度	T _{stg}	-55		125	°C
湿敏等级	MSL		3		Level
抗静电能力	ESD		2000		V

2. 产品规格

2.1. 语音识别系统能力

- 交互步骤：唤醒词→响应→命令语音输入→识别→反馈（语音和电路动作）
- 支持命令词数量：最高 200 个，通常每个命令词 3~6 个字
- 反馈时间：0.1s（语音输入结束到反馈信号发出的时间）
- 识别率：在 60dB 环境噪音下，识别率达到 98%以上
- 支持语音问答：最多支持 5 层
- 支持输入语言：汉语普通话、英语
- 拾音距离：5 米以上
- 语音输入：支持模拟和数字麦克风，支持远场识别、噪声抑制和音源定位
- 反馈方式：语音输出，执行电路控制
- 语音输出内容：可定制
- 开发支持：提供定制开发服务（包括定制关键词、定制接口等）

2.2. MCU 性能

- ARM 32bit Cortex-M3 处理器
- 最高 131MHz 工作频率
- 内存空间：512KB

2.3. NPU 性能

- 基于探境科技的存储优先（SFA）结构设计的 NPU，具有以下特点：
- 支持多种神经网络
- 高效率的运算及存储单元

2.4. 固件存储方式

- 使用外置 QSPI Flash 存储固件，最小容量要求 4MB。

2.5. 外设接口

- I2S 音频数据接口：可用作 Master 或 Slave，16K 采样率，1 个输入通道，1 个输出通道
- PDM 数字 Mic 输入接口：1 个（左右声道）
- Mic 模拟音频输入接口：1 组（左右声道）
- Audio 模拟音频输出接口：1 组（左右声道）
- PWM 输出：4 个
- I2C 接口：1 个，Master 模式
- UART 接口：2 个，最高波特率 115200
- SPI 接口：1 个，Master 模式，时钟为 65.5MHz
- QSPI 接口：用于连接 SPI Flash
- GPIO：16 个，全部为复用管脚

2.6. 定时器资源

- Timer 定时器：3 个
- Watch Dog（看门狗）定时器：1 个

2.7. 音频 ADC 特性

- 高分辨率立体声 Sigma-Delta 音频 ADC
- ADC 内置 PGA，最大增益 27dB
- 满幅输入电压：2.1Vp-p

2.8. 时钟、电源、功耗

- 时钟：内置 PLL，外接 24.576MHz 晶体
- 电压：接口电压 3.3V，内核电压 1.2V
- 功耗：休眠模式：<15mW，识别模式：100~150mW

2.9. 引脚介绍

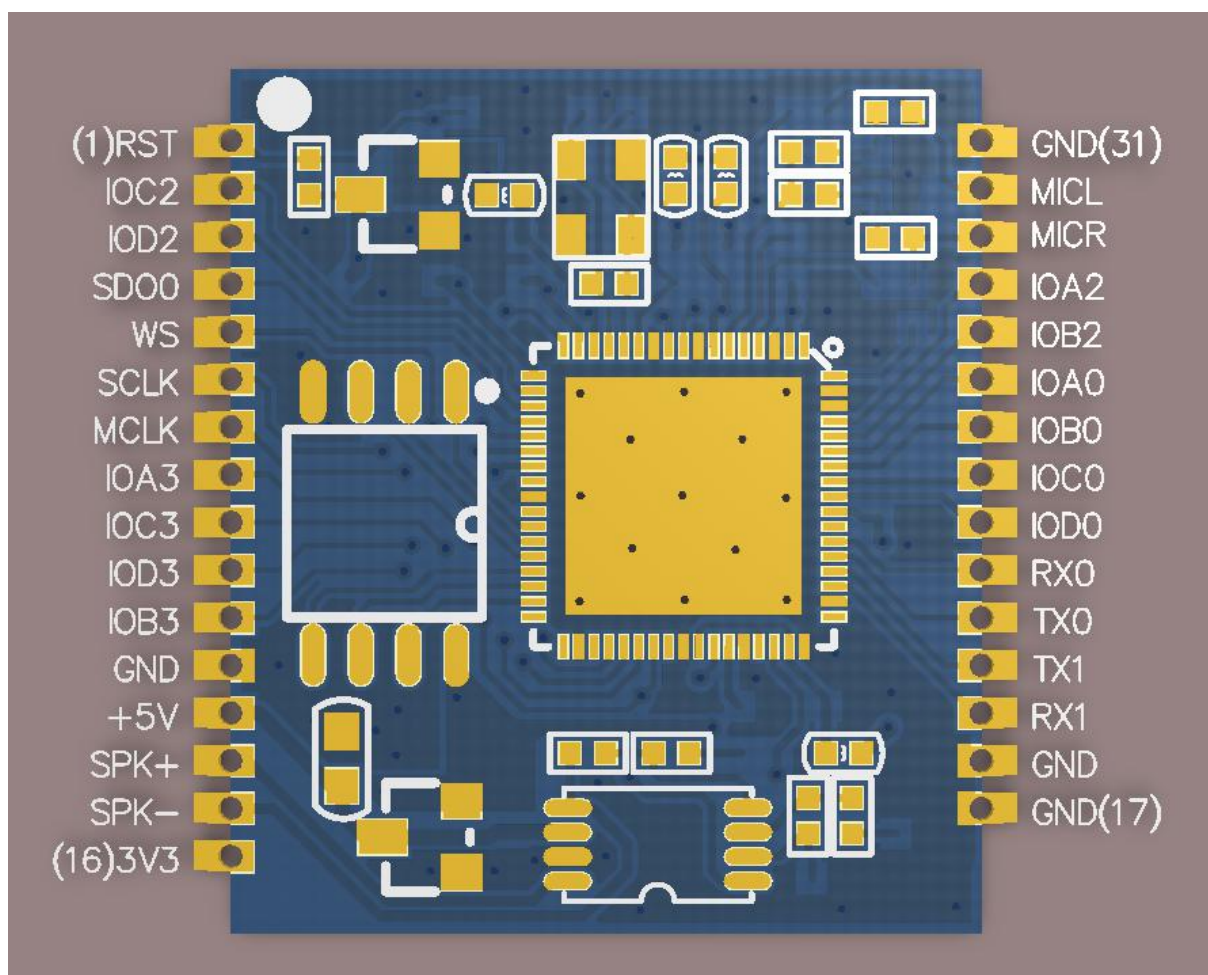


图 3 模块引脚分布图

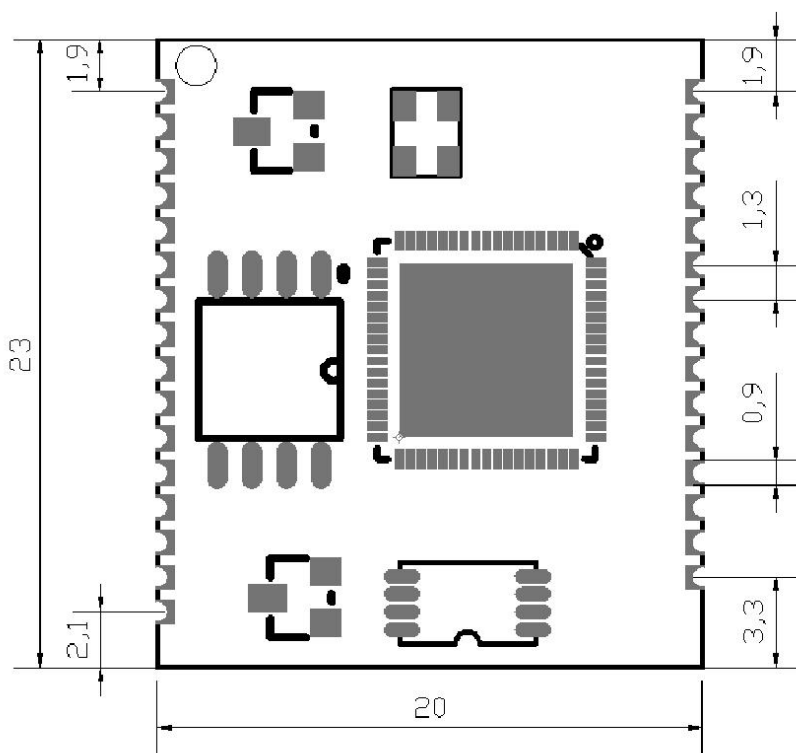
模块有 31 个引脚，具体定义说明见下表。

引脚	名称	全称	类型	说明
1	RST	RESET	I	复位（低电平有效）；内部上拉
2	IOC2	GPIOC2	I/O	GPIOC2；芯片内下拉
3	IOD2	GPIOD2	I/O	GPIOD2；芯片内下拉
4	SD00	I2S_SD0	I/O	I2S 数据输出；芯片内下拉
5	WS	I2S_WS	I/O	I2S 声道选择；芯片内下拉
6	SCLK	I2S_SCLK	I/O	I2S 串行时钟；芯片内下拉
7	MCLK	I2S_MCLK	I/O	I2S 系统时钟；芯片内下拉
8	IOA3	GPIOA3	I/O	GPIOA3；芯片内下拉
9	IOC3	GPIOC3	I/O	GPIOC3；芯片内下拉
10	IOD3	GPIOD3	I/O	GPIOD3；芯片内下拉
11	IOB3	GPIOB3	I/O	GPIOB3；芯片内上拉
12	GND	GND	G	接地
13	+5V	VCC5V_IN	P	+5V 输入，电流 $\geq 100\text{mA}$
14	SPK+	Speaker+	0	扬声器正极，最大支持 3W
15	SPK-	Speaker-	0	扬声器负极，最大支持 3W
16	3V3	3.3V_OUT	P	3.3V 输出，对外供电 $\leq 20\text{mA}$
17	GND	GND	G	接地
18	GND	GND	G	接地
19	RX1	UART1_RX	I	UART1 数据输入；芯片内上拉
20	TX1	UART1_TX	0	UART1 数据输出；芯片内上拉
21	TX0	UART0_TX	0	UART0 数据输出；芯片内上拉
22	RX0	UART0_RX	I	UART0 数据输入；芯片内上拉

23	I0D0	GPIOD0	I/O	GPIOD0; 芯片内下拉
24	I0C0	GPIOC0	I/O	GPIOC0; 芯片内下拉
25	I0B0	GPIOB0	I/O	GPIOB0; 芯片内下拉
26	I0A0	GPIOA0	I/O	GPIOA0; 芯片内下拉
27	I0B2	GPIOB2	I/O	GPIOB2; 芯片内上拉
28	I0A2	GPIOA2	I/O	GPIOA2; 芯片内上拉
29	MICR	ADC_MICR	I	ADC 输入 (麦克风右声道)
30	MICL	ADC_MICL	I	ADC 输入 (麦克风左声道)
31	GND	GND	G	接地

引脚定义说明

2.10.机械尺寸



单位: 毫米 (mm)

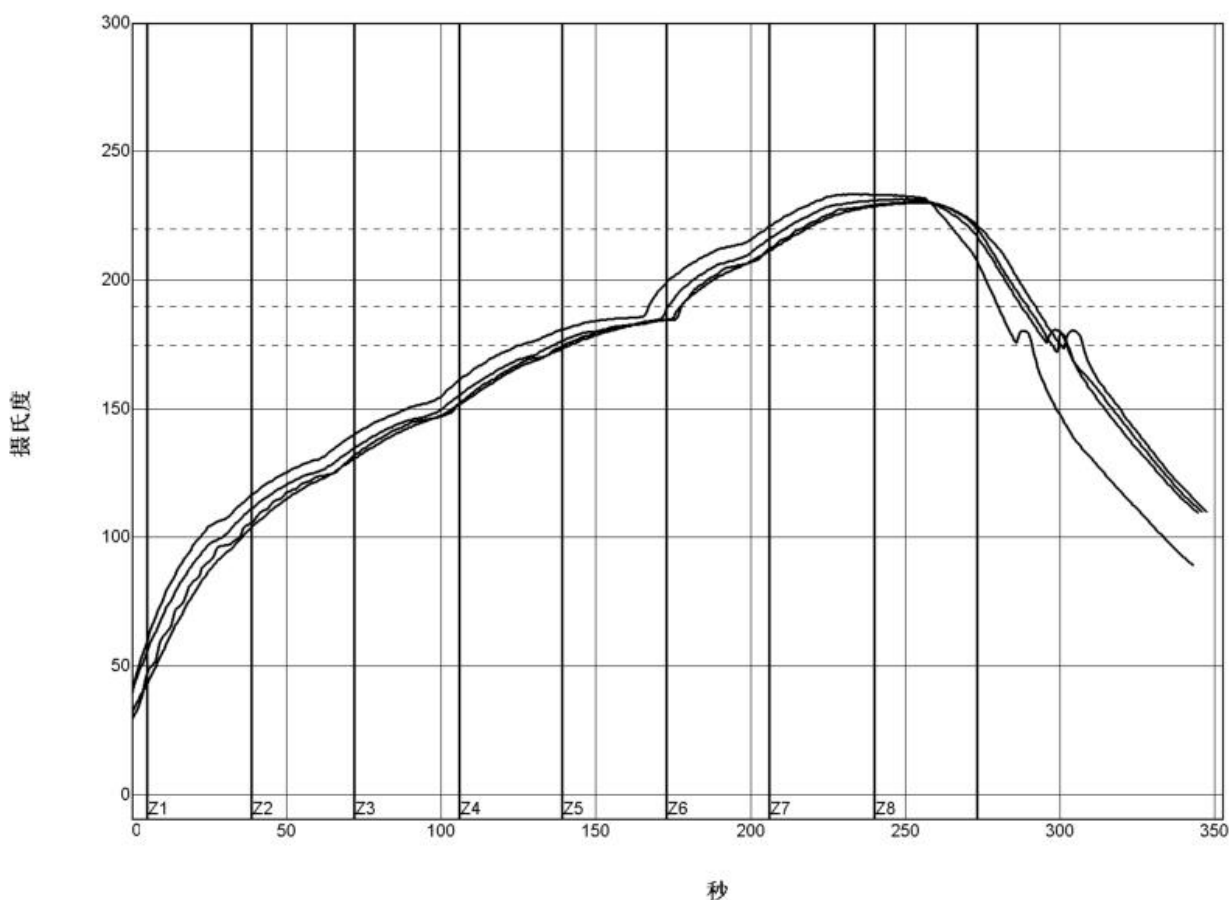
图 4 模块尺寸图

3. 推荐回流焊温度

模块二次过炉时，请严格按照此温度曲线执行。回流焊温度偏差太大会造成模块损坏！

温度设置 (摄氏度)									
温区	1	2	3	4	5	6	7	8	
上温区	125	135	155	185	195	225	240	230	
下温区	125	135	155	185	195	225	240	230	

传送带速度：70.0 公分/分



PWI= 94%	恒温时间175至190C		回流时间 /220C		最高温度	
<TC2>	35.53	-82%	55.58	-72%	230.28	-94%
<TC3>	37.66	-74%	58.66	-57%	230.56	-89%
<TC4>	41.52	-62%	60.63	-47%	233.62	-28%
<TC5>	37.07	-76%	60.44	-48%	231.67	-67%
温差	5.99		5.05		3.34	

制程界限:

锡膏: System Default for Reflow				
统计数名称	最低界限	最高界限	单位	
恒温时间175-190摄氏度	30	90	秒	
回流以上时间 - 220摄氏度	50	90	秒	
最高温度	230	240	度 摄氏度	

4. 附录 A 文档修订记录

版本号	修订范围	日期	修订人
V1.0	初始版本	2021-1-9	王怀岐