



南京凌鸥创芯电子有限公司

# ***LKS32MC07x Datasheet***

© 2023, 版权归凌鸥创芯所有  
机密文件，未经许可不得扩散



©2023 版权归凌鸥创芯所有机密文件未经许可不得扩散

# 1 概述

## 1.1 功能简述

LKS32MC07x 系列 MCU 是 32 位内核的面向电机控制应用的专用处理器，集成了常用电机控制系统所需要的所有模块。

### ● 性能

- 96MHz 32 位 Cortex-M0 内核
- 集成自主指令集电机控制专用 DSP
- 超低功耗休眠模式，MCU 低功耗休眠电流 10uA
- 工业级工作温度范围
- 超强抗静电和群脉冲能力

### ● 工作范围

- 2.5V~5.5V 电源供电，内部集成 1 个 LDO，为数字部分电路供电
- 工作环境温度范围: -40~105°C

### ● 时钟

- 内置 8MHz 高精度 RC 时钟，-40~105°C 范围内精度在±1%之内
- 内置低速 32KHz 低速时钟，供低功耗模式使用
- 可外挂 8MHz 外部晶振
- 内部 PLL 可提供最高 96MHz 时钟

### ● 非易失存储器

- 内置 flash 包括 64kB/128kB 主存储区，1.5kB NVR 信息存储区
- 可反复擦除写入不低于 10 万次
- 室温 25°C 数据保持长达 100 年
- 单字节编程时间最长 7.5us，Sector 擦除时间最长 5ms
- Sector 大小 512 字节，可按 Sector 擦除写入
- Flash 数据防窃取(最后一个 word 须写入非 0xFFFFFFFF 的任意值)

### ● SRAM

- 内置 12kB SRAM

### ● 外设模块



- 两路 UART
  - 一路 SPI，支持主从模式
  - 一路 IIC，支持主从模式
  - 一路 CAN(部分型号不带 CAN)，须使用外部晶体作为参考时钟
  - 2 个通用 16 位 Timer，支持捕捉和边沿对齐 PWM、中心对齐 PWM 功能
  - 2 个通用 32 位 Timer，支持捕捉和边沿对齐 PWM、中心对齐 PWM 功能；支持正交编码输入，CW/CCW 输入，脉冲+符号输入
  - 电机控制专用 PWM 模块，支持 2 组各 6 路 PWM 输出，死区可配置
  - Hall 信号专用接口，支持测速、去抖功能
  - 硬件看门狗
  - 最多 4 组 16bit GPIO，8 个 GPIO 可以作为系统的唤醒源，15 个 GPIO 可以用作外部中断源输入
- **模拟模块**
    - 集成 2 路 12bit SAR ADC，同步双采样，3Msps 采样及转换速率，最多支持 16 通道
    - 集成 4 路运算放大器，可设置为差分 PGA 模式
    - 集成 3 路比较器，可设置滞回模式
    - 集成 2 路 12bit DAC 数模转换器
    - 内置 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度传感器
    - 内置 1.2V 0.8%精度电压基准源
    - 内置 1 路低功耗 LDO 和电源监测电路
    - 集成高精度、低温飘高频 RC 时钟
    - 集成晶体起振电路

## 1.2 性能优势

- 高可靠性、高集成度、最终产品体积小、节约 BOM 成本；
- 内部集成 4 路高速运放和 3 路比较器，可满足单电阻/双电阻/三电阻电流采样拓扑架构的不同需求；
- 内部高速运放集成高压保护电路，可以允许高电压共模信号直接输入芯片，可以用最简单的电路拓扑实现 MOSFET 电阻直接电流采样模式；
- 集成硬件 MOSFET 温度漂移补偿电路，确保电流采样精度；



- 应用专利技术使 ADC 和高速运放达到最佳配合，可处理更宽的电流动态范围，同时兼顾高速小电流和低速大电流的采样精度；
- 整体控制电路简洁高效，抗干扰能力强，稳定可靠；
- 单电源 2.5V~5.5V 供电，确保了系统供电的通用性；
- 支持 IEC/UL60730 功能安全认证

适用于有感 BLDC/无感 BLDC/有感 FOC/无感 FOC 及步进电机、永磁同步、异步电机等控制系统。



### 1.3 命名规则

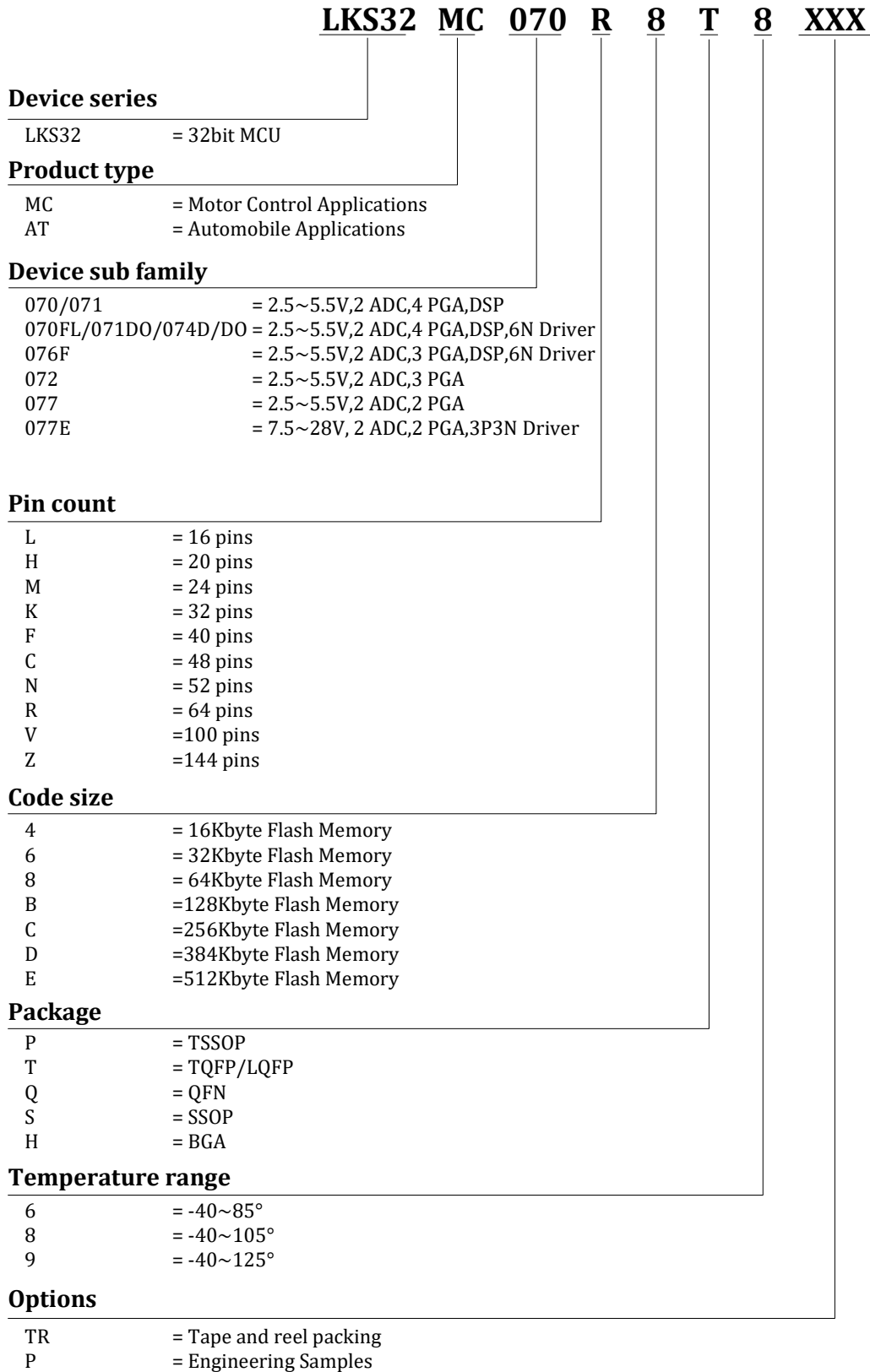


图 1-1 凌鸥创芯器件命名规则

1.4 系统资源框图

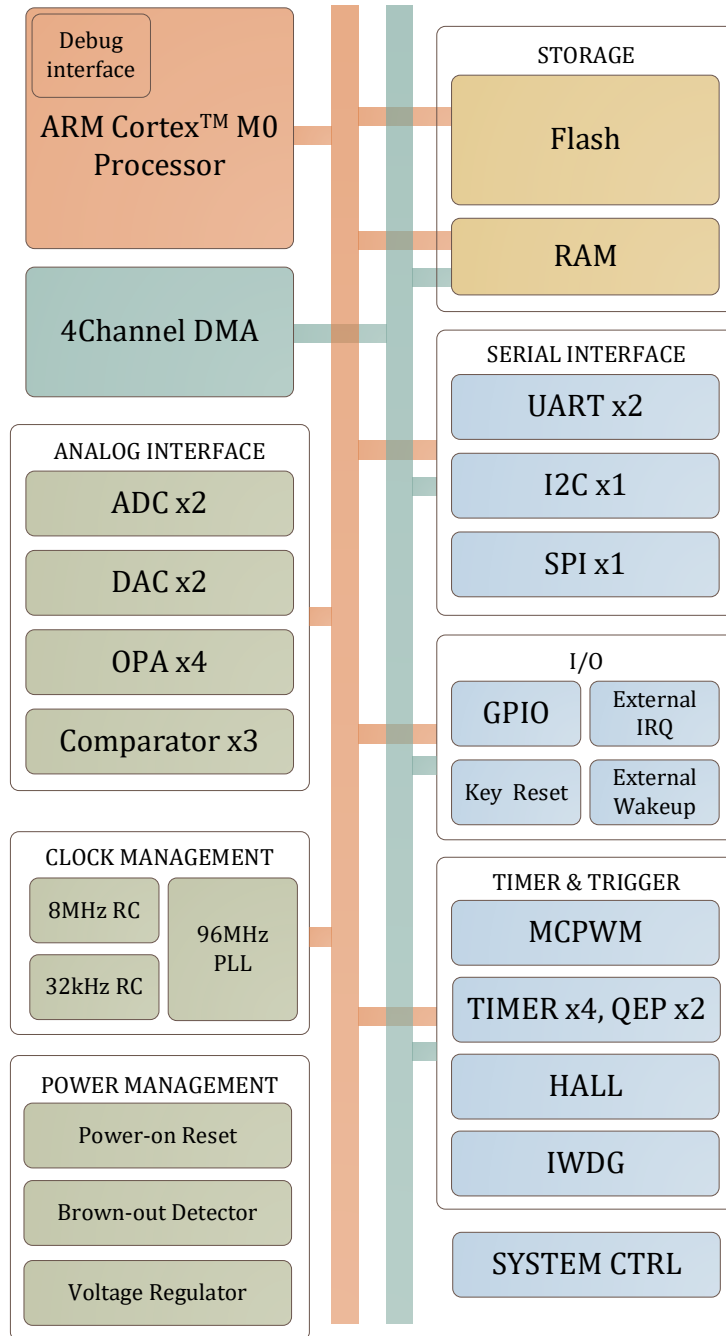
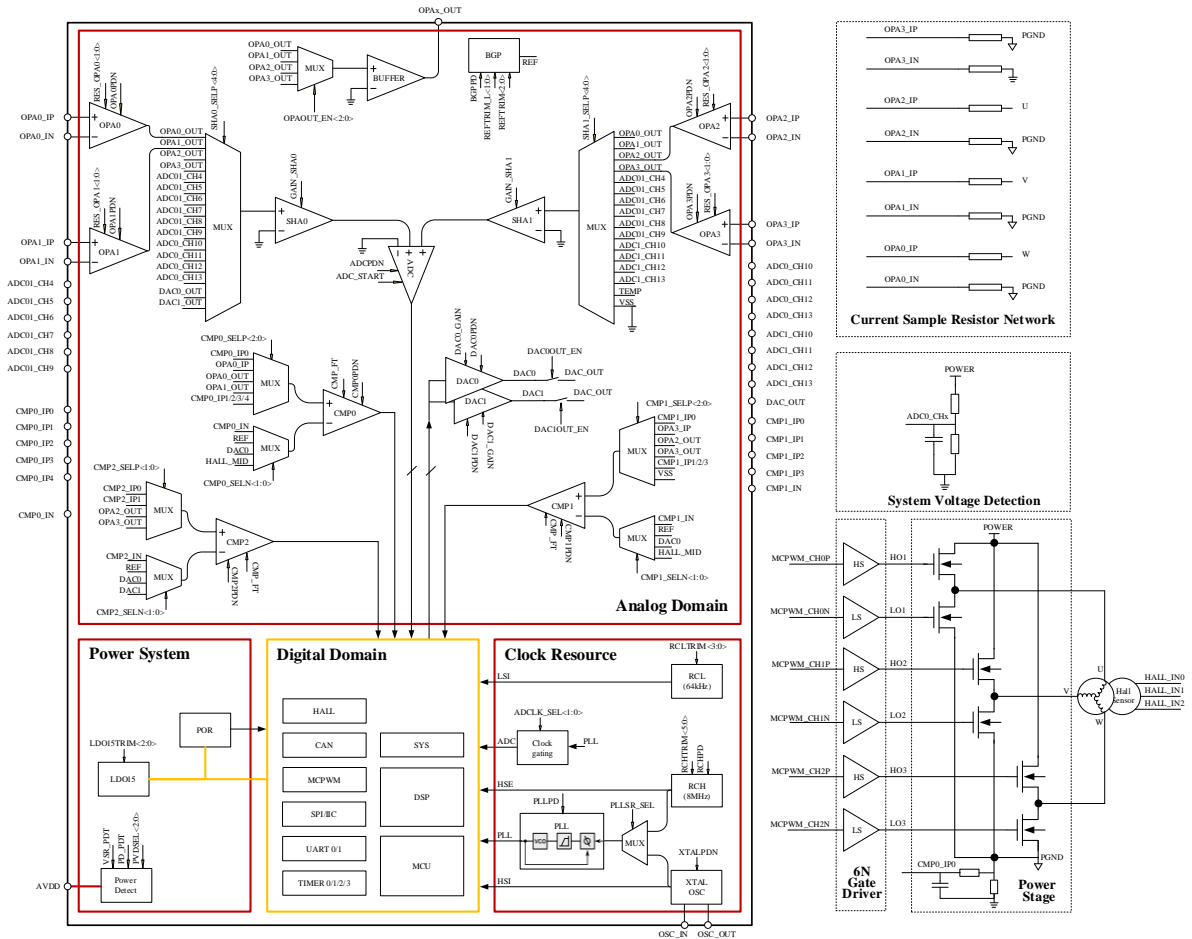


图 1-2 LKS32MC07x 系统资源框图

### 1.5 矢量正弦控制系统



\*ADC01\_CH4~ADC01\_CH9 为 ADC0 和 ADC1 公用通道

图 1-3 LKS32MC07x 矢量正弦控制系统简化原理图

## 2 器件选型表

表 2-1 LKS07x 系列器件选型表

|                  | 主频 (MHz) | Flash (kB) | RAM (kB) | ADC 通道数 | DAC     | 比较器 | 比较器通道数 | OPA | HALL | SPI | IIC | UART | CAN | Temp. Sensor | PLL | QEP | Gate driver | 预驱电流 (A)   | 预驱电源(V) | 栅压耐压 (V) | Others | 产品状态 | Package         |
|------------------|----------|------------|----------|---------|---------|-----|--------|-----|------|-----|-----|------|-----|--------------|-----|-----|-------------|------------|---------|----------|--------|------|-----------------|
| LKS32MC070FLRBT8 | 96       | 128        | 12       | 14      | 12BITx2 | 3   | 10     | 4   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes | 6N          | +1/-1      | 4.5~20  | 250      | 5VLDO  | 量产   | LQFP64          |
| LKS32MC070RBT8   | 96       | 128        | 12       | 14      | 12BITx2 | 3   | 11     | 4   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes |             |            |         |          |        | 量产   | LQFP64          |
| LKS32MC071CBT8   | 96       | 128        | 12       | 13      | 12BITx2 | 3   | 11     | 4   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes |             |            |         |          |        | 量产   | TQFP48          |
| LKS32MC071C8T8   | 96       | 64         | 12       | 13      | 12BITx2 | 3   | 11     | 4   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes |             |            |         |          |        | 量产   | TQFP48          |
| LKS32MC071DOC8T8 | 96       | 64         | 12       | 13      | 12BITx2 | 3   | 10     | 3   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes | 6N          | +1/-1      | 4.5~20  | 250      | 5VLDO  | 量产   | TQFP48          |
| LKS32MC072K8Q8   | 96       | 64         | 12       | 8       | 12BITx2 | 3   | 7      | 3   | 3路   | 1   | 1   | 2    |     | Yes          | Yes | Yes |             |            |         |          |        | 量产   | QFN5*5 32L-0.75 |
| LKS32MC074DF8Q8  | 96       | 64         | 12       | 13      | 12BITx2 | 3   | 9      | 3   | 3路   | 1   | 1   | 2    |     | Yes          | Yes | Yes | 6N          | +1.2/-1.5  | 7~20    | 200      |        | 量产   | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC074DOF8Q8 | 96       | 64         | 12       | 12      | 12BITx2 | 3   | 9      | 3   | 3路   | 1   | 1   | 2    |     | Yes          | Yes | Yes | 6N          | +1/-1      | 4.5~20  | 250      | 5VLDO  | 量产   | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC076FN8Q8  | 96       | 128        | 12       | 12      | 12BITx2 | 3   | 11     | 4   | 3路   | 1   | 1   | 2    | Yes | Yes          | Yes | Yes | 6N          | +1.2/-1.5  | 7~20    | 200      |        | 量产   | QFN52           |
| LKS32MC077M8S8   | 96       | 64         | 12       | 6       | 12BITx2 | 3   | 6      | 2   | 3路   | 1   | 1   | 2    |     | Yes          | Yes | Yes |             |            |         |          | 5VLDO  | 量产   | SSOP24L         |
| LKS32MC077EM8S8  | 96       | 64         | 12       | 6       | 12BITx2 | 3   | 7      | 2   | 3路   | 1   | 1   | 2    |     | Yes          | Yes | Yes | 3P3N        | +0.05/-0.3 | 7~28    |          |        | 量产   | SSOP24L         |





### 3 管脚分布

#### 3.1 管脚分布图及管脚说明

\* 图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻：  
 RSTN 内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉

##### 3.1.1 LKS32MC070RBT8



图 3-1 LKS32MC070RBT8 管脚分布图

表 3-1 LKS32MC070RBT8 管脚说明

|   |             |              |
|---|-------------|--------------|
| 1 | P0_0        | P0.0         |
|   | CLK0        | 时钟输出(用于调试)   |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0 |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)  |



|    |            |  |
|----|------------|--|
|    | SPI_DI     | SPI 数据输入(输出)   |
|    | CLUOUT0    | CLU0 输出  |
|    | ADC01_CH4  | ADC0/ADC1 通道 4   |
|    | DAC0_OUT   | DAC0 输出  |
|    | DAC1_OUT   | DAC1 输出  |
|    | FLT        | IO 滤波  |
|    | EXTI0      | 外部 GPIO 中断信号 0   |
|    | WK0        | 外部唤醒信号 0   |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 2  | P0_1       | P0.1   |
|    | ADC01_CH6  | ADC0/ADC1 通道 6   |
|    | EXTI1      | 外部 GPIO 中断信号 1   |
| 3  | P0_2       | P0.2   |
|    | CLUOUT1    | CLU1 输出  |
|    | RST_n      | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|    | FLT        | IO 滤波  |
|    | EXTI2      | 外部 GPIO 中断信号 2   |
|    | WK1        | 外部唤醒信号 1   |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 4  | GND        | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地  |
| 5  | AVDD       | 芯片电源, 供电范围 2.5~5.5V  |
| 6  | P3_2       | P3.2   |
|    | MCPWM_CH3P | PWM 通道 3 高边  |
|    | CLUOUT2    | CLU2 输出  |
| 7  | P3_4       | P3.4   |
|    | MCPWM_CH3N | PWM 通道 3 低边  |
| 8  | P0_3       | P0.3   |
|    | MCPWM_CH4P | PWM 通道 4 高边  |
|    | SCL        | I2C 时钟   |
|    | TIM2_CH0   | Timer2 通道 0  |
|    | ADC01_CH7  | ADC0/ADC1 通道 7   |
|    | EXTI3      | 外部 GPIO 中断信号 3   |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 9  | P0_4       | P0.4   |
|    | MCPWM_CH4N | PWM 通道 4 低边  |
|    | SDA        | I2C 数据   |
|    | TIM2_CH1   | Timer2 通道 1  |
|    | ADC01_CH8  | ADC0/ADC1 通道 8   |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 10 | P0_5       | P0.5   |
|    | HALL_IN0   | HALL 接口输入 0  |

|    |                     |                     |
|----|---------------------|---------------------|
|    | MCPWM_CH5P          | PWM 通道 5 高边         |
|    | QEPO_Z              | QEPO 编码器 Z 相        |
|    | ADC01_CH9           | ADC0/ADC1 通道 9      |
| 11 | P0_6                | P0.6                |
|    | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH5N          | PWM 通道 5 低边         |
|    | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)         |
|    | SCL                 | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0         |
|    | CAN_RX              | CAN 接收端             |
|    | CMP2_IN             | 比较器 2 负端输入          |
|    | FLT                 | IO 滤波               |
|    | EXTI4               | 外部 GPIO 中断信号 4      |
|    | WK2                 | 外部唤醒信号 2            |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                     |
| 12 | P0_7                | P0.7                |
|    | HALL_IN2            | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_BKIN1         | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)         |
|    | SDA                 | I2C 数据              |
|    | TIM1_CH1            | Timer1 通道 1         |
|    | CAN_TX              | CAN 发送端             |
|    | CMP2_IP0            | 比较器 2 正端输入 0        |
|    | FLT                 | IO 滤波               |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 13 | P1_1                | P1.1                |
|    | SPI_CS              | SPI 片选              |
|    | EXTI5               | 外部 GPIO 中断信号 5      |
| 14 | P2_11               | P2.11               |
|    | MCPWM_CH1P          | PWM 通道 1 高边         |
|    | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0         |
|    | CMP2_IP1            | 比较器 2 正端输入 1        |
| 15 | P2_12               | P2.12               |
|    | MCPWM_CH1N          | PWM 通道 1 低边         |
|    | SPI_CS              | SPI 片选              |
|    | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|    | CLUOUT3             | CLU3 输出             |
|    | EXTI6               | 外部 GPIO 中断信号 6      |
| 16 | P0_8                | P0.8                |
| 17 | P0_9                | P0.9                |
|    | SCL                 | I2C 时钟              |
|    | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0         |

|     |              |                     |
|-----|--------------|---------------------|
|     | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 18  | P0_10        | P0.10               |
|     | SDA          | I2C 数据              |
|     | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1         |
| 19  | P0_11        | P0.11               |
|     | HALL_IN0     | HALL 接口输入 0         |
|     | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0         |
|     | ADC1_CH11    | ADC1 通道 11          |
|     | CMP0_IP1     | 比较器 0 正端输入 1        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
|     | EXTI7        | 外部 GPIO 中断信号 7      |
|     | WK3          | 外部唤醒信号 3            |
| 20  | P0_12        | P0.12               |
|     | HALL_IN1     | HALL 接口输入 1         |
|     | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1         |
|     | CAN_RX       | CAN 接收端             |
|     | ADC1_CH12    | ADC1 通道 12          |
|     | CMP0_IP2     | 比较器 0 正端输入 2        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
| 21  | P0_13        | P0.13               |
|     | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2         |
|     | QEP0_Z       | QEP0 编码器 Z 相        |
|     | CAN_TX       | CAN 发送端             |
|     | ADC1_CH13    | ADC1 通道 13          |
|     | CMP0_IP3     | 比较器 0 正端输入 3        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
| 22  | P0_14        | P0.14               |
|     | CMP0_OUT     | 比较器 0 输出            |
|     | MCPWM_BKIN1  | PWM 停机输入信号 1        |
|     | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|     | SPI_CLK      | SPI 时钟              |
|     | SCL          | I2C 时钟              |
|     | TIM0_CH1     | Timer0 通道 1         |
|     | QEP1_Z       | QEP1 编码器 Z 相        |
|     | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|     | SIF          | 单线通讯                |
|     | CLUOUT0      | CLU0 输出             |
|     | ADC0_CH10    | ADC0 通道 10          |
|     | CMP0_IP4     | 比较器 0 正端输入 4        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
|     | EXTI8        | 外部 GPIO 中断信号 8      |
| WK4 | 外部唤醒信号 4     |                     |
|     | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |

|    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
| 23 | P0_15        | P0.15                 |
|    | CMP2_OUT     | 比较器 2 输出              |
|    | MCPWM_CH0P   | PWM 通道 0 高边           |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)          |
|    | SDA          | I2C 数据                |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CMP0_IN      | 比较器 0 负端输入            |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | EXTI9        | 外部 GPIO 中断信号 9        |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭    |
| 24 | P1_0         | P1.0                  |
|    | MCPWM_CH0N   | PWM 通道 0 低边           |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)          |
|    | TIM0_BKIN    | TIMERO_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | EXTI10       | 外部 GPIO 中断信号 10       |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭    |
| 25 | P3_6         | P3.6                  |
| 26 | P1_2         | P1.2                  |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0           |
| 27 | P1_3         | P1.3                  |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1           |
|    | ADC01_CH5    | ADC0/ADC1 通道 5        |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭    |
| 28 | P3_5         | P3.5                  |
|    | OPA0_IP      | 运放 0 正端输入             |
| 29 | P3_7         | P3.7                  |
|    | OPA0_IN      | 运放 0 负端输入             |
| 30 | P2_7         | P2.7                  |
|    | CLKO         | 时钟输出(用于调试)            |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)           |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0           |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1           |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CAN_TX       | CAN 发送端               |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出               |
|    | ADC0_CH11    | ADC0 通道 11            |
|    | OPAx_OUT     | 运放输出                  |
|    | LD015        | 1.5V LDO 输出           |
|    | REF          | 参考电压                  |
|    | EXTI11       | 外部 GPIO 中断信号 11       |

|    |            |                    |
|----|------------|--------------------|
|    | WK6        | 外部唤醒信号 6           |
|    | PU         | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 31 | P3_0       | P3.0               |
|    | OPA1_IP    | 运放 1 正端输入          |
| 32 | P3_1       | P3.1               |
|    | OPA1_IN    | 运放 1 负端输入          |
| 33 | P2_8       | P2.8               |
|    | UART1_RXD  | 串口 1 接收(发送)        |
|    | SPI_DO     | SPI 数据输出(输入)       |
|    | TIM3_CH0   | Timer3 通道 0        |
|    | OSC_IN     | 外部晶振引脚             |
|    | PU         | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 34 | P3_9       | P3.9               |
|    | UART1_TXD  | 串口 1 发送(接收)        |
|    | TIM3_CH1   | Timer3 通道 1        |
|    | OSC_OUT    | 外部晶振引脚             |
|    | PU         | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 35 | P3_13      | P3.13              |
| 36 | P1_12      | P1.12              |
| 37 | P1_13      | P1.13              |
|    | MCPWM_CH5P | PWM 通道 5 高边        |
|    | SPI_CLK    | SPI 时钟             |
|    | TIM0_CH0   | Timer0 通道 0        |
| 38 | P1_14      | P1.14              |
|    | MCPWM_CH5N | PWM 通道 5 低边        |
|    | SPI_DO     | SPI 数据输出(输入)       |
|    | TIM0_CH1   | Timer0 通道 1        |
| 39 | P1_15      | P1.15              |
|    | MCPWM_CH4P | PWM 通道 4 高边        |
|    | SPI_DI     | SPI 数据输入(输出)       |
|    | TIM2_CH0   | Timer2 通道 0        |
| 40 | P2_0       | P2.0               |
|    | MCPWM_CH4N | PWM 通道 4 低边        |
|    | SPI_CS     | SPI 片选             |
|    | TIM2_CH1   | Timer2 通道 1        |
| 41 | P1_4       | P1.4               |
|    | MCPWM_CH0P | PWM 通道 0 高边        |
|    | QEPO_Z     | QEPO 编码器 Z 相       |
| 42 | P1_5       | P1.5               |
|    | MCPWM_CH0N | PWM 通道 0 低边        |
| 43 | P1_6       | P1.6               |
|    | MCPWM_CH1P | PWM 通道 1 高边        |
| 44 | P1_7       | P1.7               |

|    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
|    | MCPWM_CH1N   | PWM 通道 1 低边         |
| 45 | P1_8         | P1.8                |
|    | MCPWM_CH2P   | PWM 通道 2 高边         |
| 46 | P1_9         | P1.9                |
|    | MCPWM_CH2N   | PWM 通道 2 低边         |
| 47 | P1_10        | P1.10               |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|    | ADC0_CH13    | ADC0 通道 13          |
|    | EXTI12       | 外部 GPIO 中断信号 12     |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 48 | P1_11        | P1.11               |
|    | MCPWM_CH3N   | PWM 通道 3 低边         |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | TIM0_CH1     | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|    | SIF          | 单线通讯                |
|    | CLUOUT2      | CLU2 输出             |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 49 | P3_10        | P3.10               |
|    | MCPWM_CH4P   | PWM 通道 4 高边         |
|    | OPA2_IP      | 运放 2 正端输入           |
| 50 | P3_11        | P3.11               |
|    | MCPWM_CH4N   | PWM 通道 4 低边         |
|    | OPA2_IN      | 运放 2 负端输入           |
| 51 | P2_9         | P2.9                |
|    | MCPWM_CH5P   | PWM 通道 5 高边         |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)        |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | ADC0_CH12    | ADC0 通道 12          |
|    | CMP0_IP0     | 比较器 0 正端输入 0        |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 52 | P2_10        | P2.10               |
|    | MCPWM_CH5N   | PWM 通道 5 低边         |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)        |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 53 | P3_14        | P3.14               |
|    | OPA3_IN      | 运放 3 负端输入           |

|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
| 54     | P3_15               | P3.15             |
|        | OPA3_IP             | 运放 3 正端输入         |
| 55     | P2_1                | P2.1              |
|        | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|        | ADC1_CH10           | ADC1 通道 10        |
|        | CMP1_IP0            | 比较器 1 正端输入 0      |
| 56     | P3_12               | P3.12             |
| 57     | P2_2                | P2.2              |
|        | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相      |
|        | CMP1_IN             | 比较器 1 负端输入        |
| 58     | P2_3                | P2.3              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|        | MCPWM_BKIN0         | PWM 停机输入信号 0      |
|        | SPI_CS              | SPI 片选            |
|        | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1       |
|        | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相      |
|        | CLUOUT3             | CLU3 输出           |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
| EXTI13 | 外部 GPIO 中断信号 13     |                   |
| 59     | P2_4                | P2.4              |
|        | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出          |
|        | HALL_IN0            | HALL 接口输入 0       |
|        | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边       |
|        | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)       |
|        | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|        | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0       |
|        | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0       |
|        | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试) |
|        | CAN_RX              | CAN 接收端           |
|        | CMP1_IP1            | 比较器 1 正端输入 1      |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
|        | EXTI14              | 外部 GPIO 中断信号 14   |
| WK5    | 外部唤醒信号 5            |                   |
| PU     | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                   |
| 60     | P2_5                | P2.5              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|        | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1       |
|        | MCPWM_CH2N          | PWM 通道 2 低边       |
|        | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)       |
|        | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)      |
|        | TIM1_CH1            | Timer1 通道 1       |
|        | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1       |
|        | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试) |



|    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
|    | CAN_TX       | CAN 发送端               |
|    | CMP1_IP2     | 比较器 1 正端输入 2          |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 61 | P2_6         | P2.6                  |
|    | CMP2_OUT     | 比较器 2 输出              |
|    | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2           |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边           |
|    | TIM0_BKIN    | TIMERO_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)     |
|    | SIF          | 单线通讯                  |
|    | CLUOUT0      | CLU0 输出               |
|    | CMP1_IP3     | 比较器 1 正端输入 3          |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 62 | P2_13        | P2.13                 |
|    | MCPWM_CH3N   | PWM 通道 3 低边           |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)          |
|    | SCL          | I2C 时钟                |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1           |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 63 | P2_14        | P2.14                 |
|    | SWCLK        | SWD 时钟                |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)          |
|    | SCL          | I2C 时钟                |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 64 | P2_15        | P2.15                 |
|    | SWDIO        | SWD 数据                |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_CS       | SPI 片选                |
|    | SDA          | I2C 数据                |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1           |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出               |
|    | EXTI15       | 外部 GPIO 中断信号 15       |
|    | WK7          | 外部唤醒信号 7              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |

3.1.2 LKS32MC071C8T8



图 3-2 LKS32MC071C8T8 管脚分布图

\* 图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻：  
 RSTN 内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉

表 3-2 LKS32MC071C8T8 管脚说明

|   |             |                |
|---|-------------|----------------|
| 1 | P0_0        | P0.0           |
|   | CLKO        | 时钟输出(用于调试)     |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)    |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)   |
|   | CLUOUT0     | CLU0 输出        |
|   | ADC01_CH4   | ADC0/ADC1 通道 4 |
|   | DAC0_OUT    | DAC0 输出        |
|   | DAC1_OUT    | DAC1 输出        |



|   |            |  |
|---|------------|--|
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI0      | 外部 GPIO 中断信号 0   |
|   | WK0        | 外部唤醒信号 0   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 2 | P0_2       | P0.2   |
|   | CLUOUT1    | CLU1 输出  |
|   | RST_n      | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI2      | 外部 GPIO 中断信号 2   |
|   | WK1        | 外部唤醒信号 1   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 3 | GND        | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地  |
| 4 | AVDD       | 芯片电源, 供电范围 2.5~5.5V  |
| 5 | P3_2       | P3.2   |
|   | MCPWM_CH3P | PWM 通道 3 高边  |
|   | CLUOUT2    | CLU2 输出  |
| 6 | P0_3       | P0.3   |
|   | MCPWM_CH4P | PWM 通道 4 高边  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |
|   | TIM2_CH0   | Timer2 通道 0  |
|   | ADC01_CH7  | ADC0/ADC1 通道 7   |
|   | EXTI3      | 外部 GPIO 中断信号 3   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 7 | P0_4       | P0.4   |
|   | MCPWM_CH4N | PWM 通道 4 低边  |
|   | SDA        | I2C 数据   |
|   | TIM2_CH1   | Timer2 通道 1  |
|   | ADC01_CH8  | ADC0/ADC1 通道 8   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 8 | P0_5       | P0.5   |
|   | HALL_IN0   | HALL 接口输入 0  |
|   | MCPWM_CH5P | PWM 通道 5 高边  |
|   | QEPO_Z     | QEPO 编码器 Z 相   |
|   | ADC01_CH9  | ADC0/ADC1 通道 9   |
| 9 | P0_6       | P0.6   |
|   | HALL_IN1   | HALL 接口输入 1  |
|   | MCPWM_CH5N | PWM 通道 5 低边  |
|   | UART1_RXD  | 串口 1 接收(发送)  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |
|   | TIM1_CH0   | Timer1 通道 0  |

|    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
|    | CMP2_IN      | 比较器 2 负端输入          |
|    | FLT          | IO 滤波               |
|    | EXTI4        | 外部 GPIO 中断信号 4      |
|    | WK2          | 外部唤醒信号 2            |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 10 | P0_7         | P0.7                |
|    | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_BKIN1  | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART1_TXD    | 串口 1 发送(接收)         |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | TIM1_CH1     | Timer1 通道 1         |
|    | CMP2_IP0     | 比较器 2 正端输入 0        |
|    | FLT          | IO 滤波               |
| 11 | P2_11        | P2.11               |
|    | MCPWM_CH1P   | PWM 通道 1 高边         |
|    | TIM2_CH0     | Timer2 通道 0         |
|    | CMP2_IP1     | 比较器 2 正端输入 1        |
| 12 | P2_12        | P2.12               |
|    | MCPWM_CH1N   | PWM 通道 1 低边         |
|    | SPI_CS       | SPI 片选              |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|    | CLUOUT3      | CLU3 输出             |
| 13 | EXTI6        | 外部 GPIO 中断信号 6      |
|    | P0_11        | P0.11               |
|    | HALL_IN0     | HALL 接口输入 0         |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0         |
|    | ADC1_CH11    | ADC1 通道 11          |
|    | CMP0_IP1     | 比较器 0 正端输入 1        |
|    | FLT          | IO 滤波               |
|    | EXTI7        | 外部 GPIO 中断信号 7      |
| 14 | WK3          | 外部唤醒信号 3            |
|    | P0_12        | P0.12               |
|    | HALL_IN1     | HALL 接口输入 1         |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1         |
|    | ADC1_CH12    | ADC1 通道 12          |
|    | CMP0_IP2     | 比较器 0 正端输入 2        |
| 15 | FLT          | IO 滤波               |
|    | P0_13        | P0.13               |
|    | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2         |
|    | QEP0_Z       | QEP0 编码器 Z 相        |
|    | ADC1_CH13    | ADC1 通道 13          |

|    |                     |                       |
|----|---------------------|-----------------------|
|    | CMP0_IP3            | 比较器 0 正端输入 3          |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
| 16 | P0_14               | P0.14                 |
|    | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出              |
|    | MCPWM_BKIN1         | PWM 停机输入信号 1          |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟                |
|    | SCL                 | I2C 时钟                |
|    | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1           |
|    | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相          |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试)     |
|    | SIF                 | 单线通讯                  |
|    | CLUOUT0             | CLU0 输出               |
|    | ADC0_CH10           | ADC0 通道 10            |
|    | CMP0_IP4            | 比较器 0 正端输入 4          |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
|    | EXTI8               | 外部 GPIO 中断信号 8        |
|    | WK4                 | 外部唤醒信号 4              |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                       |
| 17 | P0_15               | P0.15                 |
|    | CMP2_OUT            | 比较器 2 输出              |
|    | MCPWM_CHOP          | PWM 通道 0 高边           |
|    | UART0_RXD           | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)          |
|    | SDA                 | I2C 数据                |
|    | TIM0_CH0            | Timer0 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CMP0_IN             | 比较器 0 负端输入            |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
|    | EXTI9               | 外部 GPIO 中断信号 9        |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                       |
| 18 | P1_0                | P1.0                  |
|    | MCPWM_CH0N          | PWM 通道 0 低边           |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_DI              | SPI 数据输入(输出)          |
|    | TIM0_BKIN           | TIMER0_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | EXTI10              | 外部 GPIO 中断信号 10       |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 19 | P1_3                | P1.3                  |
|    | TIM3_CH1            | Timer3 通道 1           |
|    | ADC01_CH5           | ADC0/ADC1 通道 5        |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 20 | P3_5                | P3.5                  |

|    |                     |                     |
|----|---------------------|---------------------|
|    | OPA0_IP             | 运放 0 正端输入           |
| 21 | P3_7                | P3.7                |
|    | OPA0_IN             | 运放 0 负端输入           |
| 22 | P2_7                | P2.7                |
|    | CLKO                | 时钟输出(用于调试)          |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH0            | Timer0 通道 0         |
|    | TIM3_CH1            | Timer3 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|    | CLUOUT1             | CLU1 输出             |
|    | ADC0_CH11           | ADC0 通道 11          |
|    | OPAx_OUT            | 运放输出                |
|    | LDO15               | 1.5V LDO 输出         |
|    | REF                 | 参考电压                |
|    | EXTI11              | 外部 GPIO 中断信号 11     |
|    | WK6                 | 外部唤醒信号 6            |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                     |
| 23 | P3_0                | P3.0                |
|    | OPA1_IP             | 运放 1 正端输入           |
| 24 | P3_1                | P3.1                |
|    | OPA1_IN             | 运放 1 负端输入           |
| 25 | P2_8                | P2.8                |
|    | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)         |
|    | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)        |
|    | TIM3_CH0            | Timer3 通道 0         |
|    | OSC_IN              | 外部晶振引脚              |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 26 | P3_9                | P3.9                |
|    | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)         |
|    | TIM3_CH1            | Timer3 通道 1         |
|    | OSC_OUT             | 外部晶振引脚              |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 27 | P1_4                | P1.4                |
|    | MCPWM_CH0P          | PWM 通道 0 高边         |
|    | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相        |
| 28 | P1_5                | P1.5                |
|    | MCPWM_CH0N          | PWM 通道 0 低边         |
| 29 | P1_6                | P1.6                |
|    | MCPWM_CH1P          | PWM 通道 1 高边         |
| 30 | P1_7                | P1.7                |
|    | MCPWM_CH1N          | PWM 通道 1 低边         |
| 31 | P1_8                | P1.8                |
|    | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边         |



|    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
| 32 | P1_9         | P1.9                |
|    | MCPWM_CH2N   | PWM 通道 2 低边         |
| 33 | P1_10        | P1.10               |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|    | ADC0_CH13    | ADC0 通道 13          |
|    | EXTI12       | 外部 GPIO 中断信号 12     |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 34 | P1_11        | P1.11               |
|    | MCPWM_CH3N   | PWM 通道 3 低边         |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | TIM0_CH1     | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|    | SIF          | 单线通讯                |
|    | CLUOUT2      | CLU2 输出             |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 35 | P3_10        | P3.10               |
|    | MCPWM_CH4P   | PWM 通道 4 高边         |
|    | OPA2_IP      | 运放 2 正端输入           |
| 36 | P3_11        | P3.11               |
|    | MCPWM_CH4N   | PWM 通道 4 低边         |
|    | OPA2_IN      | 运放 2 负端输入           |
| 37 | P2_9         | P2.9                |
|    | MCPWM_CH5P   | PWM 通道 5 高边         |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)        |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | CMPO_IP0     | 比较器 0 正端输入 0        |
|    | ADC0_CH12    | ADC0 通道 12          |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 38 | P2_10        | P2.10               |
|    | MCPWM_CH5N   | PWM 通道 5 低边         |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)        |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 39 | P3_14        | P3.14               |
|    | OPA3_IN      | 运放 3 负端输入           |
| 40 | P3_15        | P3.15               |
|    | OPA3_IP      | 运放 3 正端输入           |
| 41 | P2_1         | P2.1                |

|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
|        | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|        | ADC1_CH10           | ADC1 通道 10        |
|        | CMP1_IP0            | 比较器 1 正端输入 0      |
| 42     | P2_2                | P2.2              |
|        | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相      |
|        | CMP1_IN             | 比较器 1 负端输入        |
| 43     | P2_3                | P2.3              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|        | MCPWM_BKIN0         | PWM 停机输入信号 0      |
|        | SPI_CS              | SPI 片选            |
|        | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1       |
|        | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相      |
|        | CLUOUT3             | CLU3 输出           |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
| EXTI13 | 外部 GPIO 中断信号 13     |                   |
| 44     | P2_4                | P2.4              |
|        | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出          |
|        | HALL_IN0            | HALL 接口输入 0       |
|        | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边       |
|        | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)       |
|        | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|        | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0       |
|        | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0       |
|        | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试) |
|        | CMP1_IP1            | 比较器 1 正端输入 1      |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
|        | EXTI14              | 外部 GPIO 中断信号 14   |
|        | WK5                 | 外部唤醒信号 5          |
| PU     | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                   |
| 45     | P2_5                | P2.5              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|        | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1       |
|        | MCPWM_CH2N          | PWM 通道 2 低边       |
|        | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)       |
|        | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)      |
|        | TIM1_CH1            | Timer1 通道 1       |
|        | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1       |
|        | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试) |
|        | CMP1_IP2            | 比较器 1 正端输入 2      |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
| PU     | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                   |
| 46     | P2_6                | P2.6              |
|        | CMP2_OUT            | 比较器 2 输出          |



|    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
|    | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2           |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边           |
|    | TIM0_BKIN    | TIMER0_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)     |
|    | SIF          | 单线通讯                  |
|    | CLUOUT0      | CLU0 输出               |
|    | CMP1_IP3     | 比较器 1 正端输入 3          |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 47 | P2_14        | P2.14                 |
|    | SWCLK        | SWD 时钟                |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)          |
|    | SCL          | I2C 时钟                |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 48 | P2_15        | P2.15                 |
|    | SWDIO        | SWD 数据                |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_CS       | SPI 片选                |
|    | SDA          | I2C 数据                |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1           |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出               |
|    | EXTI15       | 外部 GPIO 中断信号 15       |
|    | WK7          | 外部唤醒信号 7              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |

3.1.3 LKS32MC071CBT8



图 3-3 LKS32MC071CBT8 管脚分布图

\* 图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻：  
 RSTN 内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉

表 3-3 LKS32MC071CBT8 管脚说明

|   |             |                |
|---|-------------|----------------|
| 1 | P0_0        | P0.0           |
|   | CLKO        | 时钟输出(用于调试)     |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)    |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)   |
|   | CLUOUT0     | CLU0 输出        |
|   | ADC01_CH4   | ADC0/ADC1 通道 4 |
|   | DAC0_OUT    | DAC0 输出        |
|   | DAC1_OUT    | DAC1 输出        |



|   |            |  |
|---|------------|--|
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI0      | 外部 GPIO 中断信号 0   |
|   | WK0        | 外部唤醒信号 0   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 2 | P0_2       | P0.2   |
|   | CLUOUT1    | CLU1 输出  |
|   | RST_n      | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI2      | 外部 GPIO 中断信号 2   |
|   | WK1        | 外部唤醒信号 1   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 3 | GND        | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地  |
| 4 | AVDD       | 芯片电源, 供电范围 2.5~5.5V  |
| 5 | P3_2       | P3.2   |
|   | MCPWM_CH3P | PWM 通道 3 高边  |
|   | CLUOUT2    | CLU2 输出  |
| 6 | P0_3       | P0.3   |
|   | MCPWM_CH4P | PWM 通道 4 高边  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |
|   | TIM2_CH0   | Timer2 通道 0  |
|   | ADC01_CH7  | ADC0/ADC1 通道 7   |
|   | EXTI3      | 外部 GPIO 中断信号 3   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 7 | P0_4       | P0.4   |
|   | MCPWM_CH4N | PWM 通道 4 低边  |
|   | SDA        | I2C 数据   |
|   | TIM2_CH1   | Timer2 通道 1  |
|   | ADC01_CH8  | ADC0/ADC1 通道 8   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 8 | P0_5       | P0.5   |
|   | HALL_IN0   | HALL 接口输入 0  |
|   | MCPWM_CH5P | PWM 通道 5 高边  |
|   | QEPO_Z     | QEPO 编码器 Z 相   |
|   | ADC01_CH9  | ADC0/ADC1 通道 9   |
| 9 | P0_6       | P0.6   |
|   | HALL_IN1   | HALL 接口输入 1  |
|   | MCPWM_CH5N | PWM 通道 5 低边  |
|   | CAN_RX     | CANj 接收端   |
|   | UART1_RXD  | 串口 1 接收(发送)  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |

|       |                |                    |
|-------|----------------|--------------------|
|       | TIM1_CH0       | Timer1 通道 0        |
|       | CMP2_IN        | 比较器 2 负端输入         |
|       | FLT            | IO 滤波              |
|       | EXTI4          | 外部 GPIO 中断信号 4     |
|       | WK2            | 外部唤醒信号 2           |
|       | PU             | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 10    | P0_7           | P0.7               |
|       | HALL_IN2       | HALL 接口输入 2        |
|       | MCPWM_BKIN1    | PWM 停机输入信号 1       |
|       | UART1_TXD      | 串口 1 发送(接收)        |
|       | SDA            | I2C 数据             |
|       | TIM1_CH1       | Timer1 通道 1        |
|       | CAN_TX         | CAN 发送端            |
|       | CMP2_IP0       | 比较器 2 正端输入 0       |
|       | FLT            | IO 滤波              |
|       | PU             | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 11    | P2_11          | P2.11              |
|       | MCPWM_CH1P     | PWM 通道 1 高边        |
|       | TIM2_CH0       | Timer2 通道 0        |
|       | CMP2_IP1       | 比较器 2 正端输入 1       |
| 12    | P2_12          | P2.12              |
|       | MCPWM_CH1N     | PWM 通道 1 低边        |
|       | SPI_CS         | SPI 片选             |
|       | TIM2_CH1       | Timer2 通道 1        |
|       | ADC_TRIGGER0   | ADC0 触发信号输出(用于调试)  |
|       | CLUOUT3        | CLU3 输出            |
| EXTI6 | 外部 GPIO 中断信号 6 |                    |
| 13    | P0_11          | P0.11              |
|       | HALL_IN0       | HALL 接口输入 0        |
|       | TIM3_CH0       | Timer3 通道 0        |
|       | ADC1_CH11      | ADC1 通道 11         |
|       | CMP0_IP1       | 比较器 0 正端输入 1       |
|       | FLT            | IO 滤波              |
|       | EXTI7          | 外部 GPIO 中断信号 7     |
|       | WK3            | 外部唤醒信号 3           |
| 14    | P0_12          | P0.12              |
|       | HALL_IN1       | HALL 接口输入 1        |
|       | TIM3_CH1       | Timer3 通道 1        |
|       | CAN_RX         | CAN 接收端            |
|       | ADC1_CH12      | ADC1 通道 12         |
|       | CMP0_IP2       | 比较器 0 正端输入 2       |
|       | FLT            | IO 滤波              |
| 15    | P0_13          | P0.13              |

|    |                     |                       |
|----|---------------------|-----------------------|
|    | HALL_IN2            | HALL 接口输入 2           |
|    | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相          |
|    | CAN_TX              | CAN 发送端               |
|    | ADC1_CH13           | ADC1 通道 13            |
|    | CMP0_IP3            | 比较器 0 正端输入 3          |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
| 16 | P0_14               | P0.14                 |
|    | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出              |
|    | MCPWM_BKIN1         | PWM 停机输入信号 1          |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟                |
|    | SCL                 | I2C 时钟                |
|    | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1           |
|    | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相          |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试)     |
|    | SIF                 | 单线通讯                  |
|    | CLUOUT0             | CLU0 输出               |
|    | ADC0_CH10           | ADC0 通道 10            |
|    | CMP0_IP4            | 比较器 0 正端输入 4          |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
|    | EXTI8               | 外部 GPIO 中断信号 8        |
|    | WK4                 | 外部唤醒信号 4              |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                       |
| 17 | P0_15               | P0.15                 |
|    | CMP2_OUT            | 比较器 2 输出              |
|    | MCPWM_CH0P          | PWM 通道 0 高边           |
|    | UART0_RXD           | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)          |
|    | SDA                 | I2C 数据                |
|    | TIM0_CH0            | Timer0 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CMP0_IN             | 比较器 0 负端输入            |
|    | FLT                 | IO 滤波                 |
|    | EXTI9               | 外部 GPIO 中断信号 9        |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 18 | P1_0                | P1.0                  |
|    | MCPWM_CH0N          | PWM 通道 0 低边           |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_DI              | SPI 数据输入(输出)          |
|    | TIM0_BKIN           | TIMER0_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | EXTI10              | 外部 GPIO 中断信号 10       |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 19 | P1_3                | P1.3                  |

|    |              |                    |
|----|--------------|--------------------|
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1        |
|    | ADC01_CH5    | ADC0/ADC1 通道 5     |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 20 | P3_5         | P3.5               |
|    | OPA0_IP      | 运放 0 正端输入          |
| 21 | P3_7         | P3.7               |
|    | OPA0_IN      | 运放 0 负端输入          |
| 22 | P2_7         | P2.7               |
|    | CLK0         | 时钟输出(用于调试)         |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)        |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0        |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1        |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)  |
|    | CAN_TX       | CAN 发送端            |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出            |
|    | ADC0_CH11    | ADC0 通道 11         |
|    | OPAx_OUT     | 运放输出               |
|    | LDO15        | 1.5V LDO 输出        |
|    | REF          | 参考电压               |
|    | EXTI11       | 外部 GPIO 中断信号 11    |
|    | WK6          | 外部唤醒信号 6           |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 23 | P3_0         | P3.0               |
|    | OPA1_IP      | 运放 1 正端输入          |
| 24 | P3_1         | P3.1               |
|    | OPA1_IN      | 运放 1 负端输入          |
| 25 | P2_8         | P2.8               |
|    | UART1_RXD    | 串口 1 接收(发送)        |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)       |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0        |
|    | OSC_IN       | 外部晶振引脚             |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 26 | P3_9         | P3.9               |
|    | UART1_TXD    | 串口 1 发送(接收)        |
|    | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1        |
|    | OSC_OUT      | 外部晶振引脚             |
|    | PU           | 内置 10kΩ上拉电阻, 软件可关闭 |
| 27 | P1_4         | P1.4               |
|    | MCPWM_CH0P   | PWM 通道 0 高边        |
|    | QEPO_Z       | QEPO 编码器 Z 相       |
| 28 | P1_5         | P1.5               |
|    | MCPWM_CH0N   | PWM 通道 0 低边        |
| 29 | P1_6         | P1.6               |

|    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
|    | MCPWM_CH1P   | PWM 通道 1 高边         |
| 30 | P1_7         | P1.7                |
|    | MCPWM_CH1N   | PWM 通道 1 低边         |
| 31 | P1_8         | P1.8                |
|    | MCPWM_CH2P   | PWM 通道 2 高边         |
| 32 | P1_9         | P1.9                |
|    | MCPWM_CH2N   | PWM 通道 2 低边         |
| 33 | P1_10        | P1.10               |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|    | ADC0_CH13    | ADC0 通道 13          |
|    | EXTI12       | 外部 GPIO 中断信号 12     |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 34 | P1_11        | P1.11               |
|    | MCPWM_CH3N   | PWM 通道 3 低边         |
|    | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | TIM0_CH1     | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|    | SIF          | 单线通讯                |
|    | CLUOUT2      | CLU2 输出             |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 35 | P3_10        | P3.10               |
|    | MCPWM_CH4P   | PWM 通道 4 高边         |
|    | OPA2_IP      | 运放 2 正端输入           |
| 36 | P3_11        | P3.11               |
|    | MCPWM_CH4N   | PWM 通道 4 低边         |
|    | OPA2_IN      | 运放 2 负端输入           |
| 37 | P2_9         | P2.9                |
|    | MCPWM_CH5P   | PWM 通道 5 高边         |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)        |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | CMP0_IP0     | 比较器 0 正端输入 0        |
|    | ADC0_CH12    | ADC0 通道 12          |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 38 | P2_10        | P2.10               |
|    | MCPWM_CH5N   | PWM 通道 5 低边         |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)        |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |

|    |                     |                   |
|----|---------------------|-------------------|
| 39 | P3_14               | P3.14             |
|    | OPA3_IN             | 运放 3 负端输入         |
| 40 | P3_15               | P3.15             |
|    | OPA3_IP             | 运放 3 正端输入         |
| 41 | P2_1                | P2.1              |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|    | ADC1_CH10           | ADC1 通道 10        |
|    | CMP1_IP0            | 比较器 1 正端输入 0      |
| 42 | P2_2                | P2.2              |
|    | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相      |
|    | CMP1_IN             | 比较器 1 负端输入        |
| 43 | P2_3                | P2.3              |
|    | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|    | MCPWM_BKIN0         | PWM 停机输入信号 0      |
|    | SPI_CS              | SPI 片选            |
|    | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1       |
|    | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相      |
|    | CLUOUT3             | CLU3 输出           |
|    | FLT                 | IO 滤波             |
|    | EXTI13              | 外部 GPIO 中断信号 13   |
| 44 | P2_4                | P2.4              |
|    | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出          |
|    | HALL_IN0            | HALL 接口输入 0       |
|    | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边       |
|    | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)       |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|    | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0       |
|    | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0       |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试) |
|    | CAN_RX              | CAN 接收端           |
|    | CMP1_IP1            | 比较器 1 正端输入 1      |
|    | FLT                 | IO 滤波             |
|    | EXTI14              | 外部 GPIO 中断信号 14   |
|    | WK5                 | 外部唤醒信号 5          |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                   |
| 45 | P2_5                | P2.5              |
|    | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|    | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1       |
|    | MCPWM_CH2N          | PWM 通道 2 低边       |
|    | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)       |
|    | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)      |
|    | TIM1_CH1            | Timer1 通道 1       |
|    | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1       |



|    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CMP1_IP2     | 比较器 1 正端输入 2          |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 46 | P2_6         | P2.6                  |
|    | CMP2_OUT     | 比较器 2 输出              |
|    | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2           |
|    | MCPWM_CH3P   | PWM 通道 3 高边           |
|    | TIM0_BKIN    | TIMER0_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CAN_TX       | CAN 发送端               |
|    | SIF          | 单线通讯                  |
|    | CLUOUT0      | CLU0 输出               |
|    | CMP1_IP3     | 比较器 1 正端输入 3          |
|    | FLT          | IO 滤波                 |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 47 | P2_14        | P2.14                 |
|    | SWCLK        | SWD 时钟                |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)          |
|    | SCL          | I2C 时钟                |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 48 | P2_15        | P2.15                 |
|    | SWDIO        | SWD 数据                |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_CS       | SPI 片选                |
|    | SDA          | I2C 数据                |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1           |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出               |
|    | EXTI15       | 外部 GPIO 中断信号 15       |
|    | WK7          | 外部唤醒信号 7              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |

3.1.4 LKS32MC072K8Q8



图 3-4 LKS32MC072K8Q8 管脚分布图

\* 图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻：  
 RSTN 内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉  
 其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉

表 3-4 LKS32MC072K8Q8 管脚说明

|   |             |                |
|---|-------------|----------------|
| 1 | P0_0        | P0.0           |
|   | CLKO        | 时钟输出(用于调试)     |
|   | MCPWM_BKINO | PWM 停机输入信号 0   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)    |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)   |
|   | CLUOUT0     | CLU0 输出        |
|   | ADC01_CH4   | ADC0/ADC1 通道 4 |
|   | DAC0_OUT    | DAC0 输出        |
|   | DAC1_OUT    | DAC1 输出        |



|   |            |  |
|---|------------|--|
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI0      | 外部 GPIO 中断信号 0   |
|   | WK0        | 外部唤醒信号 0   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 2 | P0_2       | P0.2   |
|   | CLUOUT1    | CLU1 输出  |
|   | RST_n      | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI2      | 外部 GPIO 中断信号 2   |
|   | WK1        | 外部唤醒信号 1   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 3 | AVDD       | 芯片电源, 供电范围 2.5~5.5V  |
| 4 | P3_2       | P3.2   |
|   | MCPWM_CH3P | PWM 通道 3 高边  |
|   | CLUOUT2    | CLU2 输出  |
| 5 | P0_3       | P0.3   |
|   | MCPWM_CH4P | PWM 通道 4 高边  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |
|   | TIM2_CH0   | Timer2 通道 0  |
|   | ADC01_CH7  | ADC0/ADC1 通道 7   |
|   | EXTI3      | 外部 GPIO 中断信号 3   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 6 | P0_4       | P0.4   |
|   | MCPWM_CH4N | PWM 通道 4 低边  |
|   | SDA        | I2C 数据   |
|   | TIM2_CH1   | Timer2 通道 1  |
|   | ADC01_CH8  | ADC0/ADC1 通道 8   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 7 | P0_6       | P0.6   |
|   | HALL_IN1   | HALL 接口输入 1  |
|   | MCPWM_CH5N | PWM 通道 5 低边  |
|   | UART1_RXD  | 串口 1 接收(发送)  |
|   | SCL        | I2C 时钟   |
|   | TIM1_CH0   | Timer1 通道 0  |
|   | CMP2_IN    | 比较器 2 负端输入   |
|   | FLT        | IO 滤波  |
|   | EXTI4      | 外部 GPIO 中断信号 4   |
|   | WK2        | 外部唤醒信号 2   |
|   | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 8 | P0_7       | P0.7   |
|   | HALL_IN2   | HALL 接口输入 2  |

|     |              |                     |
|-----|--------------|---------------------|
|     | MCPWM_BKIN1  | PWM 停机输入信号 1        |
|     | UART1_TXD    | 串口 1 发送(接收)         |
|     | SDA          | I2C 数据              |
|     | TIM1_CH1     | Timer1 通道 1         |
|     | CMP2_IP0     | 比较器 2 正端输入 0        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
|     | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 9   | P0_11        | P0.11               |
|     | HALL_IN0     | HALL 接口输入 0         |
|     | TIM3_CH0     | Timer3 通道 0         |
|     | ADC1_CH11    | ADC1 通道 11          |
|     | CMP0_IP1     | 比较器 0 正端输入 1        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
|     | EXTI7        | 外部 GPIO 中断信号 7      |
| WK3 | 外部唤醒信号 3     |                     |
| 10  | P0_12        | P0.12               |
|     | HALL_IN1     | HALL 接口输入 1         |
|     | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1         |
|     | ADC1_CH12    | ADC1 通道 12          |
|     | CMP0_IP2     | 比较器 0 正端输入 2        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
| 11  | P0_13        | P0.13               |
|     | HALL_IN2     | HALL 接口输入 2         |
|     | QEP0_Z       | QEP0 编码器 Z 相        |
|     | ADC1_CH13    | ADC1 通道 13          |
|     | CMP0_IP3     | 比较器 0 正端输入 3        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
| 12  | P0_14        | P0.14               |
|     | CMP0_OUT     | 比较器 0 输出            |
|     | MCPWM_BKIN1  | PWM 停机输入信号 1        |
|     | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|     | SPI_CLK      | SPI 时钟              |
|     | SCL          | I2C 时钟              |
|     | TIM0_CH1     | Timer0 通道 1         |
|     | QEP1_Z       | QEP1 编码器 Z 相        |
|     | ADC_TRIGGER0 | ADC0 触发信号输出(用于调试)   |
|     | SIF          | 单线通讯                |
|     | CLUOUT0      | CLU0 输出             |
|     | ADC0_CH10    | ADC0 通道 10          |
|     | CMP0_IP4     | 比较器 0 正端输入 4        |
|     | FLT          | IO 滤波               |
|     | EXTI8        | 外部 GPIO 中断信号 8      |
| WK4 | 外部唤醒信号 4     |                     |

|    |                       |                       |
|----|-----------------------|-----------------------|
|    | PU                    | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 13 | P0_15                 | P0.15                 |
|    | CMP2_OUT              | 比较器 2 输出              |
|    | MCPWM_CH0P            | PWM 通道 0 高边           |
|    | UART0_RXD             | 串口 0 接收(发送)           |
|    | SPI_DO                | SPI 数据输出(输入)          |
|    | SDA                   | I2C 数据                |
|    | TIM0_CH0              | Timer0 通道 0           |
|    | ADC_TRIGGER1          | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CMP0_IN               | 比较器 0 负端输入            |
|    | FLT                   | IO 滤波                 |
|    | EXTI9                 | 外部 GPIO 中断信号 9        |
|    | PU                    | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 14 | P1_0                  | P1.0                  |
|    | MCPWM_CH0N            | PWM 通道 0 低边           |
|    | UART0_TXD             | 串口 0 发送(接收)           |
|    | SPI_DI                | SPI 数据输入(输出)          |
|    | TIM0_BKIN             | TIMERO_FAIL 信号来自 GPIO |
|    | EXTI10                | 外部 GPIO 中断信号 10       |
|    | PU                    | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 15 | P3_5                  | P3.5                  |
|    | OPA0_IP               | 运放 0 正端输入             |
| 16 | P3_7                  | P3.7                  |
|    | OPA0_IN               | 运放 0 负端输入             |
| 17 | P2_7                  | P2.7                  |
|    | CLKO                  | 时钟输出(用于调试)            |
|    | UART0_TXD             | 串口 0 发送(接收)           |
|    | TIM0_CH0              | Timer0 通道 0           |
|    | TIM3_CH1              | Timer3 通道 1           |
|    | ADC_TRIGGER1          | ADC1 触发信号输出(用于调试)     |
|    | CLUOUT1               | CLU1 输出               |
|    | ADC0_CH11             | ADC0 通道 11            |
|    | OPA <sub>x</sub> _OUT | 运放输出                  |
|    | LDO15                 | 1.5V LDO 输出           |
|    | REF                   | 参考电压                  |
|    | EXTI11                | 外部 GPIO 中断信号 11       |
|    | WK6                   | 外部唤醒信号 6              |
|    | PU                    | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭   |
| 18 | P1_4                  | P1.4                  |
|    | MCPWM_CH0P            | PWM 通道 0 高边           |
|    | QEP0_Z                | QEP0 编码器 Z 相          |
| 19 | P1_5                  | P1.5                  |
|    | MCPWM_CH0N            | PWM 通道 0 低边           |



|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
| 20     | P1_6                | P1.6              |
|        | MCPWM_CH1P          | PWM 通道 1 高边       |
| 21     | P1_7                | P1.7              |
|        | MCPWM_CH1N          | PWM 通道 1 低边       |
| 22     | P1_8                | P1.8              |
|        | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边       |
| 23     | P1_9                | P1.9              |
|        | MCPWM_CH2N          | PWM 通道 2 低边       |
| 24     | P3_10               | P3.10             |
|        | MCPWM_CH4P          | PWM 通道 4 高边       |
|        | OPA2_IP             | 运放 2 正端输入         |
| 25     | P3_11               | P3.11             |
|        | MCPWM_CH4N          | PWM 通道 4 低边       |
|        | OPA2_IN             | 运放 2 负端输入         |
| 26     | P3_14               | P3.14             |
|        | OPA3_IN             | 运放 3 负端输入         |
| 27     | P3_15               | P3.15             |
|        | OPA3_IP             | 运放 3 正端输入         |
| 28     | P2_3                | P2.3              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |
|        | MCPWM_BKIN0         | PWM 停机输入信号 0      |
|        | SPI_CS              | SPI 片选            |
|        | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1       |
|        | QEPO_Z              | QEPO 编码器 Z 相      |
|        | CLUOUT3             | CLU3 输出           |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
| EXTI13 | 外部 GPIO 中断信号 13     |                   |
| 29     | P2_4                | P2.4              |
|        | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出          |
|        | HALL_IN0            | HALL 接口输入 0       |
|        | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边       |
|        | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)       |
|        | SPI_CLK             | SPI 时钟            |
|        | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0       |
|        | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0       |
|        | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试) |
|        | CMP1_IP1            | 比较器 1 正端输入 1      |
|        | FLT                 | IO 滤波             |
|        | EXTI14              | 外部 GPIO 中断信号 14   |
|        | WK5                 | 外部唤醒信号 5          |
| PU     | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                   |
| 30     | P2_5                | P2.5              |
|        | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出          |



|    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
|    | HALL_IN1     | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N   | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART1_TXD    | 串口 1 发送(接收)         |
|    | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)        |
|    | TIM1_CH1     | Timer1 通道 1         |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|    | CMP1_IP2     | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | FLT          | IO 滤波               |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 31 | P2_14        | P2.14               |
|    | SWCLK        | SWD 时钟              |
|    | SPI_DI       | SPI 数据输入(输出)        |
|    | SCL          | I2C 时钟              |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 32 | P2_15        | P2.15               |
|    | SWDIO        | SWD 数据              |
|    | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SPI_CS       | SPI 片选              |
|    | SDA          | I2C 数据              |
|    | TIM2_CH1     | Timer2 通道 1         |
|    | CLUOUT1      | CLU1 输出             |
|    | EXTI15       | 外部 GPIO 中断信号 15     |
|    | WK7          | 外部唤醒信号 7            |
|    | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |

## 3.1.5 LKS32MC077M8S8

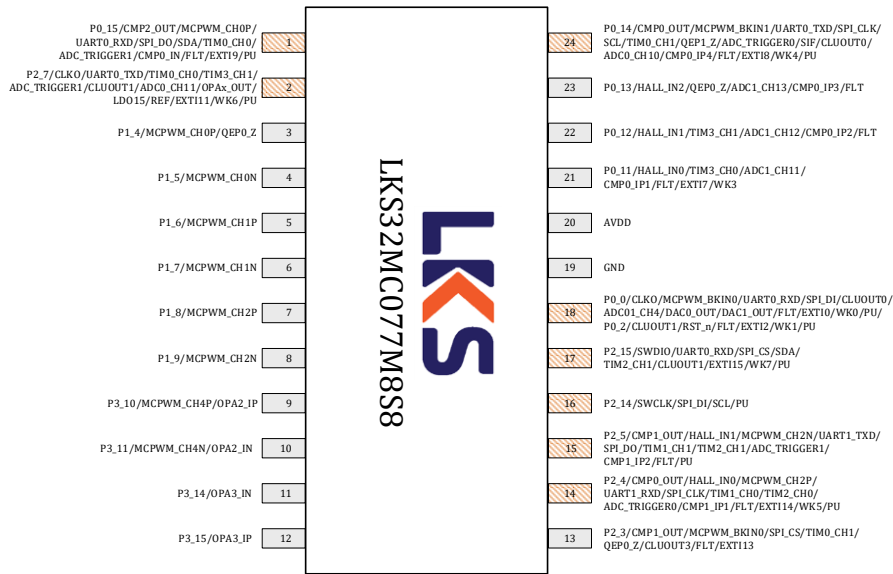


图 3-5 LKS32MC077M8S8 管脚分布图

\* 图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻:

RSTN 内置 100kΩ 上拉电阻, 固定开启上拉

SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻, 固定开启上拉

其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻, 可软件控制开启关闭上拉

表 3-5 LKS32MC077M8S8 管脚说明

|   |              |                     |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | P0_15        | P0.15               |
|   | CMP2_OUT     | 比较器 2 输出            |
|   | MCPWM_CH0P   | PWM 通道 0 高边         |
|   | UART0_RXD    | 串口 0 接收(发送)         |
|   | SPI_DO       | SPI 数据输出(输入)        |
|   | SDA          | I2C 数据              |
|   | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0         |
|   | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP0_IN      | 比较器 0 负端输入          |
|   | FLT          | IO 滤波               |
|   | EXTI9        | 外部 GPIO 中断信号 9      |
|   | PU           | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 2 | P2_7         | P2.7                |
|   | CLKO         | 时钟输出(用于调试)          |
|   | UART0_TXD    | 串口 0 发送(接收)         |
|   | TIM0_CH0     | Timer0 通道 0         |
|   | TIM3_CH1     | Timer3 通道 1         |
|   | ADC_TRIGGER1 | ADC1 触发信号输出(用于调试)   |



|        |                       |                     |
|--------|-----------------------|---------------------|
|        | CLUOUT1               | CLU1 输出             |
|        | ADC0_CH11             | ADC0 通道 11          |
|        | OPA <sub>x</sub> _OUT | 运放输出                |
|        | LDO15                 | 1.5V LDO 输出         |
|        | REF                   | 参考电压                |
|        | EXTI11                | 外部 GPIO 中断信号 11     |
|        | WK6                   | 外部唤醒信号 6            |
|        | PU                    | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 3      | P1_4                  | P1.4                |
|        | MCPWM_CH0P            | PWM 通道 0 高边         |
|        | QEP0_Z                | QEP0 编码器 Z 相        |
| 4      | P1_5                  | P1.5                |
|        | MCPWM_CH0N            | PWM 通道 0 低边         |
| 5      | P1_6                  | P1.6                |
|        | MCPWM_CH1P            | PWM 通道 1 高边         |
| 6      | P1_7                  | P1.7                |
|        | MCPWM_CH1N            | PWM 通道 1 低边         |
| 7      | P1_8                  | P1.8                |
|        | MCPWM_CH2P            | PWM 通道 2 高边         |
| 8      | P1_9                  | P1.9                |
|        | MCPWM_CH2N            | PWM 通道 2 低边         |
| 9      | P3_10                 | P3.10               |
|        | MCPWM_CH4P            | PWM 通道 4 高边         |
|        | OPA2_IP               | 运放 2 正端输入           |
| 10     | P3_11                 | P3.11               |
|        | MCPWM_CH4N            | PWM 通道 4 低边         |
|        | OPA2_IN               | 运放 2 负端输入           |
| 11     | P3_14                 | P3.14               |
|        | OPA3_IN               | 运放 3 负端输入           |
| 12     | P3_15                 | P3.15               |
|        | OPA3_IP               | 运放 3 正端输入           |
| 13     | P2_3                  | P2.3                |
|        | CMP1_OUT              | 比较器 1 输出            |
|        | MCPWM_BKIN0           | PWM 停机输入信号 0        |
|        | SPI_CS                | SPI 片选              |
|        | TIM0_CH1              | Timer0 通道 1         |
|        | QEP0_Z                | QEP0 编码器 Z 相        |
|        | CLUOUT3               | CLU3 输出             |
|        | FLT                   | IO 滤波               |
| EXTI13 | 外部 GPIO 中断信号 13       |                     |
| 14     | P2_4                  | P2.4                |
|        | CMP0_OUT              | 比较器 0 输出            |
|        | HALL_IN0              | HALL 接口输入 0         |

|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
|    | MCPWM_CH2P          | PWM 通道 2 高边  |
|    | UART1_RXD           | 串口 1 接收(发送)  |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟   |
|    | TIM1_CH0            | Timer1 通道 0  |
|    | TIM2_CH0            | Timer2 通道 0  |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试)  |
|    | CMP1_IP1            | 比较器 1 正端输入 1   |
|    | FLT                 | IO 滤波  |
|    | EXTI14              | 外部 GPIO 中断信号 14  |
|    | WK5                 | 外部唤醒信号 5   |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 15 | P2_5                | P2.5   |
|    | CMP1_OUT            | 比较器 1 输出   |
|    | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1  |
|    | MCPWM_CH2N          | PWM 通道 2 低边  |
|    | UART1_TXD           | 串口 1 发送(接收)  |
|    | SPI_DO              | SPI 数据输出(输入)   |
|    | TIM1_CH1            | Timer1 通道 1  |
|    | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1  |
|    | ADC_TRIGGER1        | ADC1 触发信号输出(用于调试)  |
|    | CMP1_IP2            | 比较器 1 正端输入 2   |
|    | FLT                 | IO 滤波  |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |  |
| 16 | P2_14               | P2.14  |
|    | SWCLK               | SWD 时钟   |
|    | SPI_DI              | SPI 数据输入(输出)   |
|    | SCL                 | I2C 时钟   |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭  |
| 17 | P2_15               | P2.15  |
|    | SWDIO               | SWD 数据   |
|    | UART0_RXD           | 串口 0 接收(发送)  |
|    | SPI_CS              | SPI 片选   |
|    | SDA                 | I2C 数据   |
|    | TIM2_CH1            | Timer2 通道 1  |
|    | CLUOUT1             | CLU1 输出  |
|    | EXTI15              | 外部 GPIO 中断信号 15  |
|    | WK7                 | 外部唤醒信号 7   |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |  |
| 18 | P0_2                | P0.2   |
|    | CLUOUT1             | CLU1 输出  |
|    | RST_n               | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |

|    |                     |                           |
|----|---------------------|---------------------------|
|    | FLT                 | IO 滤波                     |
|    | EXTI2               | 外部 GPIO 中断信号 2            |
|    | WK1                 | 外部唤醒信号 1                  |
|    | PU                  | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
| 19 | GND                 | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 20 | AVDD                | 芯片电源, 供电范围 2.5~5.5V       |
| 21 | P0_11               | P0.11                     |
|    | HALL_IN0            | HALL 接口输入 0               |
|    | TIM3_CH0            | Timer3 通道 0               |
|    | ADC1_CH11           | ADC1 通道 11                |
|    | CMP0_IP1            | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | FLT                 | IO 滤波                     |
|    | EXTI7               | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3                 | 外部唤醒信号 3                  |
| 22 | P0_12               | P0.12                     |
|    | HALL_IN1            | HALL 接口输入 1               |
|    | TIM3_CH1            | Timer3 通道 1               |
|    | ADC1_CH12           | ADC1 通道 12                |
|    | CMP0_IP2            | 比较器 0 正端输入 2              |
|    | FLT                 | IO 滤波                     |
| 23 | P0_13               | P0.13                     |
|    | HALL_IN2            | HALL 接口输入 2               |
|    | QEP0_Z              | QEP0 编码器 Z 相              |
|    | ADC1_CH13           | ADC1 通道 13                |
|    | CMP0_IP3            | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | FLT                 | IO 滤波                     |
| 24 | P0_14               | P0.14                     |
|    | CMP0_OUT            | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1         | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD           | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK             | SPI 时钟                    |
|    | SCL                 | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH1            | Timer0 通道 1               |
|    | QEP1_Z              | QEP1 编码器 Z 相              |
|    | ADC_TRIGGER0        | ADC0 触发信号输出(用于调试)         |
|    | SIF                 | 单线通讯                      |
|    | CLUOUT0             | CLU0 输出                   |
|    | ADC0_CH10           | ADC0 通道 10                |
|    | CMP0_IP4            | 比较器 0 正端输入 4              |
|    | FLT                 | IO 滤波                     |
|    | EXTI8               | 外部 GPIO 中断信号 8            |
|    | WK4                 | 外部唤醒信号 4                  |
| PU | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |                           |

## 3.2 管脚复用功能说明

表 3-6 LKS32MC07X 引脚复用功能选择

| Port  | AF1      | AF2      | AF3         | AF4       | AF5     | AF6 | AF7      | AF8      | AF9          | AF10   | AF11 | AF12    | AF0                                 |
|-------|----------|----------|-------------|-----------|---------|-----|----------|----------|--------------|--------|------|---------|-------------------------------------|
| P0.0  | CLKO     |          | MCPWM_BKIN0 | UART0_RXD | SPI_DI  |     |          |          |              |        |      | CLUOUT0 | ADC01_CH4/<br>DAC0_OUT/<br>DAC1_OUT |
| P0.1  |          |          |             |           |         |     |          |          |              |        |      |         | ADC01_CH6                           |
| P0.2  |          |          |             |           |         |     |          |          |              |        |      | CLUOUT1 |                                     |
| P0.3  |          |          | MCPWM_CH4P  |           |         | SCL |          | TIM2_CH0 |              |        |      |         | ADC01_CH7                           |
| P0.4  |          |          | MCPWM_CH4N  |           |         | SDA |          | TIM2_CH1 |              |        |      |         | ADC01_CH8                           |
| P0.5  |          | HALL_IN0 | MCPWM_CH5P  |           |         |     |          | QEPO_Z   |              |        |      |         | ADC01_CH9                           |
| P0.6  |          | HALL_IN1 | MCPWM_CH5N  | UART1_RXD |         | SCL | TIM1_CH0 |          |              | CAN_RX |      |         | CMP2_IN                             |
| P0.7  |          | HALL_IN2 | MCPWM_BKIN1 | UART1_TXD |         | SDA | TIM1_CH1 |          |              | CAN_TX |      |         | CMP2_IP0                            |
| P0.8  |          |          |             |           |         |     |          |          |              |        |      |         |                                     |
| P0.9  |          |          |             |           |         | SCL |          | TIM2_CH0 |              |        |      |         |                                     |
| P0.10 |          |          |             |           |         | SDA |          | TIM2_CH1 |              |        |      |         |                                     |
| P0.11 |          | HALL_IN0 |             |           |         |     |          | TIM3_CH0 |              |        |      |         | ADC1_CH11/<br>CMP0_IP1              |
| P0.12 |          | HALL_IN1 |             |           |         |     |          | TIM3_CH1 |              | CAN_RX |      |         | ADC1_CH12/<br>CMP0_IP2              |
| P0.13 |          | HALL_IN2 |             |           |         |     |          | QEPO_Z   |              | CAN_TX |      |         | ADC1_CH13/<br>CMP0_IP3              |
| P0.14 | CMP0_OUT |          | MCPWM_BKIN1 | UART0_TXD | SPI_CLK | SCL | TIM0_CH1 | QEP1_Z   | ADC_TRIGGER0 |        | SIF  | CLUOUT0 | ADC0_CH10/<br>CMP0_IP4              |
| P0.15 | CMP2_OUT |          | MCPWM_CH0P  | UART0_RXD | SPI_DO  | SDA | TIM0_CH0 |          | ADC_TRIGGER1 |        |      |         | CMP0_IN                             |



表 3-7 LKS32MC07X 引脚功能选择(续)

| Port  | AF1 | AF2 | AF3        | AF4       | AF5     | AF6 | AF7       | AF8      | AF9          | AF10 | AF11 | AF12    | AF0       |
|-------|-----|-----|------------|-----------|---------|-----|-----------|----------|--------------|------|------|---------|-----------|
| P1.0  |     |     | MCPWM_CH0N | UART0_TXD | SPI_DI  |     | TIM0_BKIN |          |              |      |      |         |           |
| P1.1  |     |     |            |           | SPI_CS  |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.2  |     |     |            |           |         |     |           | TIM3_CH0 |              |      |      |         |           |
| P1.3  |     |     |            |           |         |     |           | TIM3_CH1 |              |      |      |         | ADC01_CH5 |
| P1.4  |     |     | MCPWM_CH0P |           |         |     |           | QEPO_Z   |              |      |      |         |           |
| P1.5  |     |     | MCPWM_CH0N |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.6  |     |     | MCPWM_CH1P |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.7  |     |     | MCPWM_CH1N |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.8  |     |     | MCPWM_CH2P |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.9  |     |     | MCPWM_CH2N |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.10 |     |     | MCPWM_CH3P | UART0_RXD |         | SCL | TIM0_CH0  |          | ADC_TRIGGER0 |      |      |         | ADC0_CH13 |
| P1.11 |     |     | MCPWM_CH3N | UART0_TXD |         | SDA | TIM0_CH1  |          | ADC_TRIGGER1 |      | SIF  | CLUOUT2 |           |
| P1.12 |     |     |            |           |         |     |           |          |              |      |      |         |           |
| P1.13 |     |     | MCPWM_CH5P |           | SPI_CLK |     | TIM0_CH0  |          |              |      |      |         |           |
| P1.14 |     |     | MCPWM_CH5N |           | SPI_DO  |     | TIM0_CH1  |          |              |      |      |         |           |
| P1.15 |     |     | MCPWM_CH4P |           | SPI_DI  |     |           | TIM2_CH0 |              |      |      |         |           |



表 3-8 LKS32MC07X 引脚功能选择(续)

| Port  | AF1      | AF2      | AF3         | AF4       | AF5     | AF6 | AF7       | AF8      | AF9          | AF10   | AF11 | AF12    | AF0   |
|-------|----------|----------|-------------|-----------|---------|-----|-----------|----------|--------------|--------|------|---------|---|
| P2.0  |          |          | MCPWM_CH4N  |           | SPI_CS  |     |           | TIM2_CH1 |              |        |      |         |   |
| P2.1  |          |          |             |           | SPI_CLK |     |           |          |              |        |      |         | ADC1_CH10/<br>CMP1_IP0                            |
| P2.2  |          |          |             |           |         |     |           | QEP1_Z   |              |        |      |         | CMP1_IN   |
| P2.3  | CMP1_OUT |          | MCPWM_BKIN0 |           | SPI_CS  |     | TIM0_CH1  | QEP0_Z   |              |        |      | CLUOUT3 |   |
| P2.4  | CMP0_OUT | HALL_IN0 | MCPWM_CH2P  | UART1_RXD | SPI_CLK |     | TIM1_CH0  | TIM2_CH0 | ADC_TRIGGER0 | CAN_RX |      |         | CMP1_IP1  |
| P2.5  | CMP1_OUT | HALL_IN1 | MCPWM_CH2N  | UART1_TXD | SPI_DO  |     | TIM1_CH1  | TIM2_CH1 | ADC_TRIGGER1 | CAN_TX |      |         | CMP1_IP2  |
| P2.6  | CMP2_OUT | HALL_IN2 | MCPWM_CH3P  |           |         |     | TIM0_BKIN | TIM3_CH0 | ADC_TRIGGER0 |        | SIF  | CLUOUT0 | CMP1_IP3  |
| P2.7  | CLKO     |          |             | UART0_TXD |         |     | TIM0_CH0  | TIM3_CH1 | ADC_TRIGGER1 | CAN_TX |      | CLUOUT1 | ADC0_CH11/<br>OPA <sub>x</sub> _OUT/<br>LDO15/REF |
| P2.8  |          |          |             | UART1_RXD | SPI_DO  |     |           | TIM3_CH0 |              |        |      |         | OSC_IN  |
| P2.9  |          |          | MCPWM_CH5P  |           | SPI_DI  | SCL |           |          |              |        |      |         | ADC0_CH12/<br>CMP0_IP0                            |
| P2.10 |          |          | MCPWM_CH5N  |           | SPI_DO  | SDA |           |          |              |        |      |         |   |
| P2.11 |          |          | MCPWM_CH1P  |           |         |     |           | TIM2_CH0 |              |        |      |         | CMP2_IP1  |
| P2.12 |          |          | MCPWM_CH1N  |           | SPI_CS  |     |           | TIM2_CH1 | ADC_TRIGGER0 |        |      | CLUOUT3 |   |
| P2.13 |          |          | MCPWM_CH3N  | UART0_TXD | SPI_DO  | SCL |           | TIM3_CH1 |              |        |      |         |   |
| P2.14 | SWCLK    |          |             |           | SPI_DI  | SCL |           |          |              |        |      |         |   |
| P2.15 | SWDIO    |          |             | UART0_RXD | SPI_CS  | SDA |           | TIM2_CH1 |              |        |      | CLUOUT1 |   |



表 3-9 LKS32MC07X 引脚功能选择(续)

| Port  | AF1 | AF2 | AF3        | AF4       | AF5 | AF6 | AF7 | AF8      | AF9 | AF10 | AF11 | AF12    | AF0     |
|-------|-----|-----|------------|-----------|-----|-----|-----|----------|-----|------|------|---------|---------|
| P3.0  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA1_IP |
| P3.1  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA1_IN |
| P3.2  |     |     | MCPWM_CH3P |           |     |     |     |          |     |      |      | CLUOUT2 |         |
| P3.3  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.4  |     |     | MCPWM_CH3N |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.5  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA0_IP |
| P3.6  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.7  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA0_IN |
| P3.8  |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.9  |     |     |            | UART1_TXD |     |     |     | TIM3_CH1 |     |      |      |         | OSC_OUT |
| P3.10 |     |     | MCPWM_CH4P |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA2_IP |
| P3.11 |     |     | MCPWM_CH4N |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA2_IN |
| P3.12 |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.13 |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         |         |
| P3.14 |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA3_IN |
| P3.15 |     |     |            |           |     |     |     |          |     |      |      |         | OPA3_IP |



## 4 封装尺寸

### 4.1 LKS32MC070RBT8

LQFP64 Profile Quad Flat Package:

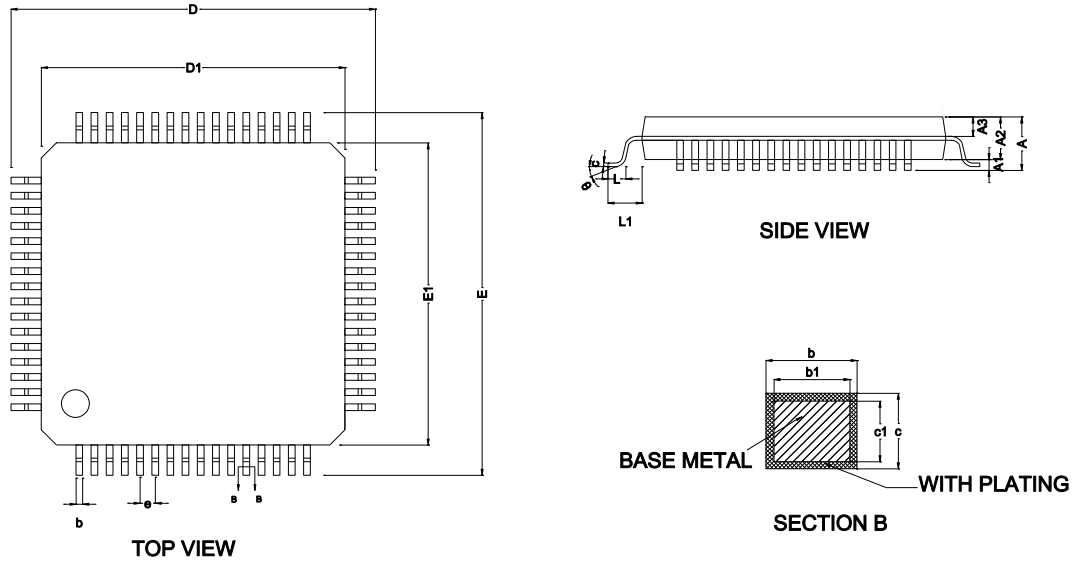


图 4-1 LKS32MC070RBT8 封装图示

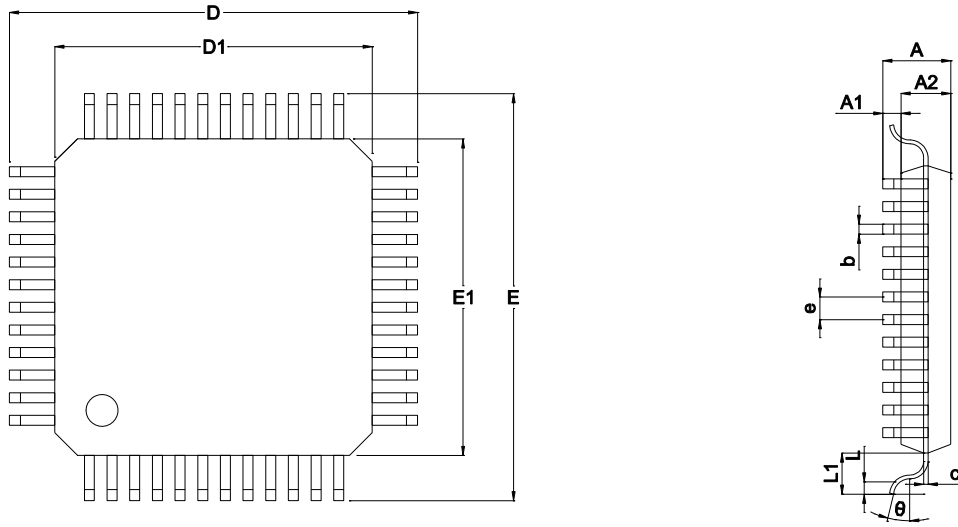
表 4-1 LKS32MC070RBT8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |       |       |
|--------|------------|-------|-------|
|        | MIN        | NOM   | MAX   |
| A      | -          | -     | 1.60  |
| A1     | 0.05       | -     | 0.15  |
| A2     | 1.35       | 1.40  | 1.45  |
| A3     | 0.59       | 0.64  | 0.69  |
| b      | 0.18       | -     | 0.26  |
| b1     | 0.17       | 0.20  | 0.23  |
| c      | 0.13       | -     | 0.17  |
| c1     | 0.12       | 0.13  | 0.14  |
| D      | 11.80      | 12.00 | 12.20 |
| D1     | 9.90       | 10.00 | 10.10 |
| E      | 11.80      | 12.00 | 12.20 |
| E1     | 9.90       | 10.00 | 10.10 |
| e      | 0.50BSC    |       |       |
| L      | 0.45       | -     | 0.75  |
| L1     | 1.00REF    |       |       |
| θ      | 0          | -     | 7°    |



## 4.2 LKS32MC071CBT8/LKS32MC071C8T8

TQFP48 Profile Quad Flat Package:



TOP VIEW

SIDE VIEW

图 4-2 LKS32MC071CBT8/LKS32MC071C8T8 封装图示

表 4-2 LKS32MC071CBT8/LKS32MC071C8T8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | -          | -    | 1.20 |
| A1     | 0.05       | -    | 0.15 |
| A2     | 0.95       | 1.00 | 1.05 |
| b      | 0.18       | 0.22 | 0.26 |
| c      | 0.13       | -    | 0.17 |
| D      | 8.80       | 9.00 | 9.20 |
| D1     | 6.90       | 7.00 | 7.10 |
| E      | 8.80       | 9.00 | 9.20 |
| E1     | 6.90       | 7.00 | 7.10 |
| e      | -          | 0.50 | -    |
| θ      | 0°         | 3.5° | 7°   |
| L      | 0.45       | 0.60 | 0.75 |
| L1     | -          | 1.00 | -    |

### 4.3 LKS32MC072K8Q8

QFN5\*5 32L-0.75 Profile Quad Flat Package:

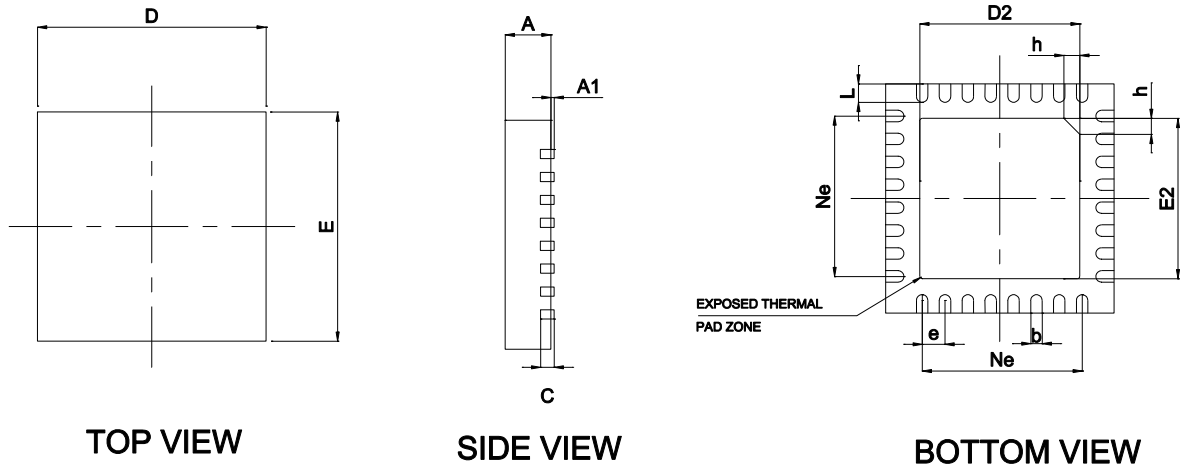


图 4-3 LKS32MC072K8Q8 封装图示

表 4-3 LKS32MC072K8Q8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | 0.70       | 0.75 | 0.80 |
| A1     | -          | 0.02 | 0.05 |
| b      | 0.18       | 0.25 | 0.30 |
| c      | 0.18       | 0.20 | 0.24 |
| D      | 4.90       | 5.00 | 5.10 |
| D2     | 3.40       | 3.50 | 3.60 |
| e      | 0.50BSC    |      |      |
| Ne     | 3.50BSC    |      |      |
| E      | 4.90       | 5.00 | 5.10 |
| E2     | 3.40       | 3.50 | 3.60 |
| L      | 0.35       | 0.40 | 0.45 |
| h      | 0.30       | 0.35 | 0.40 |

## 4.4 LKS32MC077M8S8

SSOP24L Profile Quad Flat Package:

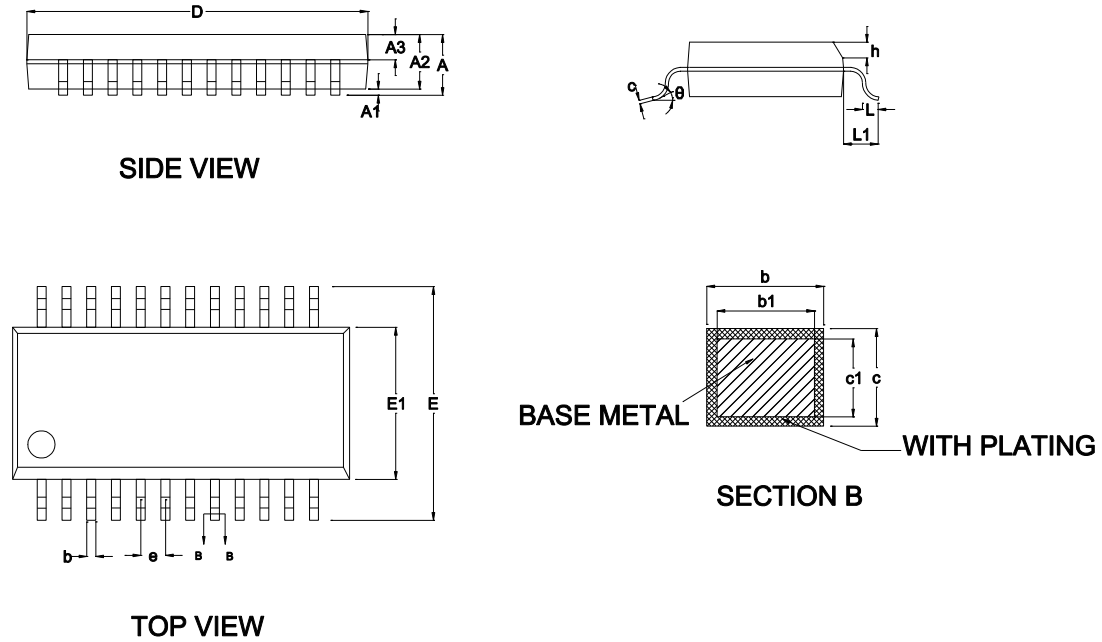


图 4-4 LKS32MC077M8S8 封装图示

表 4-4 LKS32MC077M8S8 封装尺寸

| SYMBOL   | MILLIMETER |      |      |
|----------|------------|------|------|
|          | MIN        | NOM  | MAX  |
| A        | -          | -    | 1.75 |
| A1       | 0.10       | 0.15 | 0.25 |
| A2       | 1.30       | 1.40 | 1.50 |
| A3       | 0.60       | 0.65 | 0.70 |
| b        | 0.23       | -    | 0.31 |
| b1       | 0.22       | 0.25 | 0.28 |
| c        | 0.20       | -    | 0.24 |
| c1       | 0.19       | 0.20 | 0.21 |
| D        | 8.55       | 8.65 | 8.75 |
| E        | 5.80       | 6.00 | 6.20 |
| E1       | 3.80       | 3.90 | 4.00 |
| e        | 0.635BSC   |      |      |
| h        | 0.30       | -    | 0.50 |
| L        | 0.50       | -    | 0.80 |
| L1       | 1.05REF    |      |      |
| $\theta$ | 0          | -    | 8°   |

## 5 电气性能参数

表 5-1 LKS32MC07x 电气极限参数

| 参数           | 最小   | 最大    | 单位 | 说明                      |
|--------------|------|-------|----|-------------------------|
| 电源电压(AVDD)   | -0.3 | +6.0  | V  |                         |
| 预驱电源电压(VCC)  | -0.3 | +25.0 | V  | LKS07x with 6N driver   |
| 预驱电源电压(VCC)  | -0.3 | +40.0 |    | LKS07x with 3P3N driver |
| 电源电压(VCCLDO) | -0.3 | +25.0 | V  | 074DO 中 LDO 供电的引脚       |
| 工作温度         | -40  | +105  | °C |                         |
| 存储温度         | -40  | +125  | °C |                         |
| 结温           | -    | 150   | °C |                         |
| 引脚温度         | -    | 260   | °C | 焊接, 10 秒                |

表 5-2 LKS32MC07x ESD 性能参数

| 项目          | 最小    | 最大   | 单位 |
|-------------|-------|------|----|
| ESD测试 (HBM) | -6000 | 6000 | V  |

根据《MIL-STD-883J Method 3015.9》，在 25°C，55%相对湿度环境下，在被测芯片的所有 IO 引脚施加进行静电放电 3 次，每次间隔 1s。测试结果显示芯片抗静电放电等级达到 Class 3A  $\geq 4000V$ ， $< 8000V$ 。

表 5-3 LKS32MC07x Latch-up 性能参数

| 项目                | 最小   | 最大  | 单位 |
|-------------------|------|-----|----|
| Latch-up电流 (85°C) | -200 | 200 | mA |

根据《JEDEC STANDARD NO.78E NOVEMBER 2016》，对所有电源 IO 施加过压 8V，在每个信号 IO 上注入 200mA 电流。测试结果显示芯片抗拴锁等级为 200mA。

表 5-4 LKS32MC07x 建议工况参数参数

| 参数                         | 最小  | 典型 | 最大  | 单位 | 说明                          |
|----------------------------|-----|----|-----|----|-----------------------------|
| 电源电压(AVDD)                 | 2.5 | 5  | 5.5 | V  |                             |
| 模拟工作电压(AVDD <sub>A</sub> ) | 2.8 | 5  | 5.5 | V  | REF2VDD=0, ADC 选择 2.4V 内部基准 |
|                            | 2.4 | 5  | 5.5 | V  | REF2VDD=1, ADC 选择 AVDD 为基准  |
| 预驱电源电压(VCC)                | 4.5 |    | 20  | V  | 071DO/074DO                 |
|                            | 7   |    |     |    | 074D/076F                   |
|                            | 6   |    | 28  |    | LKS07x with 3P3N driver     |
| LDO 电源电压(VCCLDO)           | 7   |    | 20  |    | 074DO 中的 LDO 供电引脚           |

表 5-5 LKS32MC07x IO 极限参数

| 参数                   | 描述           | 最小    | 最大   | 单位 |
|----------------------|--------------|-------|------|----|
| V <sub>IN</sub>      | GPIO信号输入电压范围 | -0.3  | 6.0  | V  |
| I <sub>INJ_PAD</sub> | 单个GPIO最大注入电流 | -11.2 | 11.2 | mA |
| I <sub>INJ_SUM</sub> | 所有GPIO最大注入电流 | -50   | 50   | mA |



表 5-6 LKS32MC07x IO DC 参数

| 参数                  | 描述              | AVDD | 条件               | 最小       | 最大       | 单位 |
|---------------------|-----------------|------|------------------|----------|----------|----|
| V <sub>IH</sub>     | 数字IO输入高电压       | 5V   | -                | 0.7*AVDD |          | V  |
|                     |                 | 3.3V |                  | 2.0      |          |    |
| V <sub>IL</sub>     | 数字IO输入低电压       | 5V   | -                |          | 0.3*AVDD | V  |
|                     |                 | 3.3V |                  |          | 0.8      |    |
| V <sub>HYS</sub>    | 施密特迟滞范围         | 5V   | -                | 0.1*AVDD |          | V  |
|                     |                 | 3.3V |                  |          |          |    |
| I <sub>IH</sub>     | 数字IO输入高电压, 电流消耗 | 5V   | -                |          | 1        | uA |
|                     |                 | 3.3V |                  |          |          |    |
| I <sub>IL</sub>     | 数字IO输入低电压, 电流消耗 | 5V   | -                | -1       |          | uA |
|                     |                 | 3.3V |                  |          |          |    |
| V <sub>OH</sub>     | 数字IO输出高电压       |      | 最大驱动电流<br>11.2mA | AVDD-0.8 |          | V  |
| V <sub>OL</sub>     | 数字IO输出低电压       |      | 最大驱动电流<br>11.2mA |          | 0.5      | V  |
| R <sub>pup</sub>    | 上拉电阻大小*         |      |                  | 8        | 12       | kΩ |
| R <sub>io-ana</sub> | IO与内部模拟电路间连接电阻  |      |                  | 100      | 200      | Ω  |
| C <sub>IN</sub>     | 数字IO输入电容        | 5V   | -                |          | 10       | pF |
|                     |                 | 3.3V |                  |          |          |    |

表 5-7 LKS32MC07x 电路模块电流消耗 IDD

| 模块                     | Min | Typ   | Max | 单位 |
|------------------------|-----|-------|-----|----|
| 模拟比较器CMP(1个)           |     | 0.005 |     | mA |
| 运算放大器OPA(1个)           |     | 0.450 |     | mA |
| 模数转换器ADC               |     | 3.710 |     | mA |
| 数模转换器DAC               |     | 0.710 |     | mA |
| 温度传感器Temp Sensor       |     | 0.150 |     | mA |
| 带隙基准BGP                |     | 0.154 |     | mA |
| 8MHz RC时钟              |     | 0.105 |     | mA |
| 锁相环PLL                 |     | 0.080 |     | mA |
| CPU+flash+SRAM (96MHz) |     | 8.667 |     | mA |
| CPU+flash+SRAM (12MHz) |     | 1.600 |     | mA |
| CRC                    |     | 0.070 |     | mA |
| DSP                    |     | 3.421 |     | mA |
| UART                   |     | 0.107 |     | mA |
| DMA                    |     | 1.340 |     | mA |
| MCPWM                  |     | 0.053 |     | mA |



|       |   |       |    |    |
|-------|---|-------|----|----|
| TIMER |   | 0.269 |    | mA |
| SPI   |   | 0.500 |    | mA |
| IIC   |   | 0.500 |    | mA |
| CAN   |   | 2.200 |    | mA |
| 休眠    | 9 | 12    | 20 | uA |

以上测试如无特别标注，均为室温 25°5V 供电，使用 96MHz 时钟工作情况下的测试，由于制造工艺存在器件模型偏差，不同芯片的电流消耗会存在个体差异。

## 6 模拟性能参数

表 6-1 LKS32MC07x 模拟性能参数

| 参数                | 最小   | 典型   | 最大       | 单位     | 说明                          |
|-------------------|------|------|----------|--------|-----------------------------|
| <b>芯片</b>         |      |      |          |        |                             |
| 工作电源              | 2.5  | 5    | 5.5      | V      |                             |
| <b>模数转换器(ADC)</b> |      |      |          |        |                             |
| 工作电源              | 2.8  | 5    | 5.5      | V      | REF2VDD=0, ADC 选择 2.4V 内部基准 |
|                   | 2.4  | 5    | 5.5      | V      | REF2VDD=1, ADC 选择 AVDD 为基准  |
| 输出码率              |      | 3    |          | MHz    | $f_{adc}/16$                |
| 差分输入信号范围          | -7.2 |      | +7.2     | V      | ADCx_GAIN=1 时; REF=2.4V     |
|                   | -3.6 |      | +3.6     | V      | ADCx_GAIN=0 时; REF=2.4V     |
| 单端输入信号范围          | -0.3 |      | AVDD+0.3 | V      | 受限于 IO 口输入电压限制              |
| 直流失调(offset)      |      | 5    | 10       | mV     | 可校正                         |
| 有效位数(ENOB)        | 10.5 | 11   |          | bit    |                             |
| INL               |      | 2    | 3        | LSB    |                             |
| DNL               |      | 1    | 2        | LSB    |                             |
| SNR               | 63   | 66   |          | dB     |                             |
| 输入电阻              | 500k |      |          | Ohm    |                             |
| 输入电容              |      | 10pF |          | F      |                             |
| <b>基准电压(REF)</b>  |      |      |          |        |                             |
| 工作电源              | 2.2  | 5    | 5.5      | V      |                             |
| 输出偏差              | -9   |      | 9        | mV     |                             |
| 电源抑制比             |      | 70   |          | dB     |                             |
| 温度系数              |      | 20   |          | ppm/°C |                             |
| 输出电压              |      | 1.2  |          | V      |                             |
| <b>数模转换器(DAC)</b> |      |      |          |        |                             |
| 工作电源              | 2.2  | 5    | 5.5      | V      |                             |
| 负载电阻              | 5k   |      |          | Ohm    | 输出 BUFFER 开启                |
| 负载电容              |      |      | 50p      | F      |                             |
| 输出电压范围            | 0.05 |      | AVDD-0.1 | V      |                             |
| 转换速度              |      |      | 1M       | Hz     |                             |
| DNL               |      | 1    | 2        | LSB    |                             |
| INL               |      | 2    | 4        | LSB    |                             |
| OFFSET            |      | 5    | 10       | mV     |                             |
| SNR               | 57   | 60   | 66       | dB     |                             |
| <b>运算放大器(OPA)</b> |      |      |          |        |                             |
| 工作电源              | 2.8  | 5    | 5.5      | V      |                             |
| 带宽                |      | 10M  | 20M      | Hz     |                             |
| 负载电阻              | 20k  |      |          | Ohm    |                             |



| 参数              | 最小  | 典型    | 最大   | 单位   | 说明  |
|-----------------|-----|-------|------|------|---|
| 负载电容            |     |       | 5p   | F    |   |
| 输入共模范围          | 0   |       | AVDD | V    |   |
| 输出信号范围          | 0   |       | 2Vcm | V    | 最小负载电阻下   |
| OFFSET          |     | 10    | 15   | mV   |   |
| 共模电平(Vcm)       | 1.6 | 1.8   | 2.0  | V    | 测量条件：常温。<br>运放摆幅=2 × min(AVDD-Vcm, Vcm)。建议使用 OPA 单端输出的应用上电后进行 Vcm 测量并进行软件减除校正。更多分析请参考官网应用笔记《ANN009-运放差分 and 单端工作模式区别》 |
| 共模抑制(CMRR)      |     | 80    |      | dB   |   |
| 电源抑制(PSRR)      |     | 80    |      | dB   |   |
| 负载电流            |     |       | 500  | uA   |   |
| 摆率(Slew rate)   |     | 5     |      | V/us |   |
| 相位裕度            |     | 60    |      | 度    |   |
| <b>比较器(CMP)</b> |     |       |      |      |   |
| 工作电源            | 2.2 | 5     | 5.5  | V    |   |
| 输入信号范围          | 0   |       | AVDD | V    |   |
| OFFSET          |     | 5     | 10   | mV   |   |
| 传输延时            |     | 0.15u |      | S    | 默认功耗  |
|                 |     | 0.6u  |      | S    | 低功耗   |
| 回差(Hysteresis)  |     | 20    |      | mV   | HYS='0'   |
|                 |     | 0     |      | mV   | HYS='1'   |

模拟寄存器表说明：

模拟寄存器的名称为 SYS\_AFE\_REG0~SYS\_AFE\_REG6，对应地址为 0x4000\_0010 ~ 0x4000\_0028。地址 0x4000\_001C~0x4000\_0028 是模拟各个模块的校正寄存器，这些寄存器在出厂之前都会将各自的校正值填入 Flash info 区，并在上电后自动加载到 SYS\_AFE\_REG3~SYS\_AFE\_REG6。一般情况下用户不要去配置或改变这些值。如果需要对某个模拟参数进行微调，需要读取原校正值，并以此为基础进行微调。

地址 0x4000\_0000~0x4000\_0018 是开放给用户的寄存器，其中保留寄存器(Res)必须全部配置为 0（芯片上电后会被复位为 0）。其他寄存器根据应用场合需要进行配置。





## 7 电源管理系统

电源管理系统由 LDO15 模块、电源检测模块(PVD)、上电/掉电复位模块(POR) 组成。

该芯片由 2.5V~5.5V 单电源供电，以节省芯片外的电源成本。芯片内部集成一路 LDO15 给内部所有数字电路、PLL 模块供电。

LDO 上电后自动开启，无需软件配置，但 LDO 输出电压可通过软件实现微调。

LDO15 的输出电压可通过设置寄存器 LDO15TRIM<2:0>来调节，具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。LDO15 在芯片出厂前已经过校正，一般情况下，用户不需要额外配置这些寄存器。如需微调 LDO 的输出电压，需要读取原配置值，在此基础上微调量对应的配置值填入寄存器。

POR 模块监测 LDO15 的电压，在 LDO15 电压低于 1.1V 时(例如上电之初，或者掉电之时)，为数字电路提供复位信号以避免数字电路工作产生异常。

PVD 模块对 5V 输入电源进行检测，如低于某一设定阈值，则产生报警(中断) 信号以提醒 MCU。中断提醒阈值可通过寄存器 PVDSEL<1:0>设置为不同的电压。PVD 模块可通过设置 PD\_PDT='1'关闭。具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。



## 8 时钟系统

时钟系统包括内部 32KHz RC 时钟、内部 8MHz RC 时钟、外部 8MHz 晶体起振电路、PLL 电路组成。

32K RC 时钟作为 MCU 系统慢时钟使用,作为诸如滤波模块或者低功耗状态下的 MCU 时钟使用。8MHz RC 时钟作为 MCU 主时钟使用,配合 PLL 可提供最高到 96MHz 的时钟。外部 8MHz 晶体起振电路作为备份时钟使用。

32k 和 8M RC 时钟均带有出厂校正, 32K RC 时钟在-40~105°C范围内的精度为±50%, 8M RC 时钟在该温度范围的精度为±1%。

32K RC 时钟频率可通过寄存器 RCLTRIM<3:0>进行设置, 8M RC 时钟频率可通过寄存器 RCHTRIM<5:0>进行设置, 具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。

芯片出厂前时钟已经过校正, 一般情况下, 用户不需要额外配置这些寄存器。如需微调频率, 需要读取原配置值, 在此基础上微调量对应的配置值填入寄存器。

8M RC 时钟通过设置 RCHPD='0'打开(默认打开, 设'1'关闭), RC 时钟需要 Bandgap 电压基准源模块提供基准电压和电流, 因此开启 RC 时钟需要先开启 BGP 模块。芯片上电的默认状态下, 8M RC 时钟和 BGP 模块都是开启的。32K RC 时钟是始终开启的, 不能关闭。

PLL 对 8M RC 时钟进行倍频, 以提供给 MCU、ADC 等模块更高速的时钟。MCU 和 PWM 模块的最高时钟为 96MHz, ADC 模块典型工作时钟为 48MHz, 通过寄存器 ADCLKSEL<1:0>可设置为不同的 ADC 工作频率。

PLL 通过设置 PLLPDN='1'打开(默认关闭, 设 1 打开), 开启 PLL 模块之前, 同样也需要开启 BGP(Bandgap)模块。开启 PLL 之后, PLL 需要 6us 的稳定时间来输出稳定时钟。芯片上电的默认状态下, RCH 时钟和 BGP 模块都是开启的, 但 PLL 默认是关闭的, 需要软件来开启。

晶体起振电路内置放大器, 需在 IO OSC\_IN/OSC\_OUT 之间接入一个晶体, 且 OSC\_IN/OSC\_OUT 上各放一个 15pF 的电容到地, 并设置 XTALPDN='1'即可起振。

## 9 基准电压源

该基准源为 ADC、DAC、RC 时钟、PLL、温度传感器、运算放大器、比较器和 FLASH 提供基准电压和电流，使用上述任何一个模块之前，都需要开启 BGP 基准电压源。

芯片上电的默认状态下，BGP 模块是开启的。通过设置 BGPPD = '0' 将基准源打开，从关闭到开启，BGP 需要约 6us 达到稳定。BGP 输出电压约 1.2V，精度为  $\pm 0.8\%$ 。



## 10 ADC 模块

芯片内部集成 2 路同步双采样的 SAR 结构 ADC，芯片上电的默认状态下，ADC 模块是关闭的。ADC 开启前，需要先开启 BGP 和 8M RC 时钟和 PLL 模块，并选择 ADC 工作频率。默认配置下 ADC 工作时钟是 48M，对应 3MHz 的转换数据率。

同步双采样电路可在同一时刻对两路输入信号进行采样，采样完成之后 ADC 按先后顺序将这两路信号进行转换，并写入相应的数据寄存器中。

ADC 完成一次转换需要 16 个 ADC 时钟周期，其中 13 个为转换周期，3 个为采样周期。即  $f_{conv} = f_{adc} / 16$ 。在 ADC 时钟设为 48M 时，转换速率是 3MHz。

ADC 在降频应用时，可通过寄存器 CURRIT<1:0>降低 ADC 的功耗水平。

ADC 可工作在如下模式：单次单通道触发、连续单通道、单次 1~16 通道扫描、连续 1~16 通道扫描。每路 ADC 都有 16 组独立寄存器对应每一个通道。

ADC 触发事件可以来自外部的定时器信号 T0、T1、T2、T3 发生到预设次数，或者为软件触发。

ADC\_DC 存储的是 ADC 的直流偏置，通常在校正阶段通过测量通道 15 (从 0 开始计数) 的 AVSS (内部地) 得到 ADC 直流偏置数值并存入 flash 中，并在系统加载阶段由软件将直流偏置写入 ADC\_DC 寄存器中。

ADC 有两种量程通过 ADCx\_GAIN(x = 0,1) 进行设置：3.6V 和 7.2V。7.2V 量程下，由于芯片使用 5V 供电，对应最大 ±5V 的输入信号幅度，3.6V 量程下，对应最大 ±3.6V 的输入信号幅度。在测量运放的输出信号时，根据运放可能输出的最大信号来选择具体的 ADC 增益。

## 11 运算放大器

4 路输入输出 rail-to-rail 运算放大器(部分型号为 2/3 路)，内置反馈电阻  $R2/R1$ ，外部引脚需串联一个电阻  $R0$ 。反馈电阻  $R2:R1$  的阻值可通过寄存器  $RES\_OPAx<1:0>$  设置，以实现不同的放大倍数。具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。

最终的放大倍数为  $R2/(R1+R0)$ ，其中  $R0$  是外部电阻的阻值，

对于 MOS 管电阻直接采样的应用，建议接  $>20k\Omega$  的外部电阻，以减小 MOS 管关断时，往芯片引脚里流入的电流。

对于小电阻采样的应用，建议接  $100\Omega$  的外部电阻。

放大器可通过设置  $OPAOUT\_EN<2:0>$  选择将 4 路放大器中的某一路输出信号通过 BUFFER 送至 P2.7 IO 口进行测量和应用(对应关系见 datasheet 芯片管脚说明)。因为有 BUFFER 存在，在运放正常工作模式下也可以选择送一路运放输出信号出来。

芯片上电的默认状态下，放大器模块是关闭的。放大器可通过设置  $OPAxPDN = '1'$  打开，开启放大器之前，需要先开启 BGP 模块。

运放输入同相和反相端内置钳位二极管，电机相线通过一匹配电阻后直接接入输入端，从而简化了 MOSFET 电流采样的外置电路。

## 12 比较器

内置 3 路输入 rail-to-rail 比较器，比较器比较速度可编程、迟滞电压可编程、信号源可编程。

比较器的比较延时可通过寄存器 `CMP_FT` 设置为  $< 30\text{nS}/200\text{nS}$ 。迟滞电压通过 `CMP_HYS` 设置为  $20\text{mV}/0\text{mV}$ 。

比较器正端输入信号来源可以通过寄存器 `CMPx_SELP[2:0]` 进行设置；负端输入信号来源可以通过寄存器 `CMPx_SELN[1:0]` 进行设置（ $x=0/1/2$ ，代表比较器 `CMP0/CMP1/CMP2`）。

芯片上电的默认状态下，比较器模块是关闭的。比较器通过设置 `CMPxPDN = '1'` 打开，开启比较器之前，需要先开启 `BGP` 模块。



## 13 温度传感器

芯片内置精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度传感器。芯片出厂前会经温度校正，校正值保存在 **flash info** 区。

芯片上电的默认状态下，温度传感器模块是关闭的。开启传感器之前，需要先开启 **BGP** 模块。

温度传感器通过设置 **TMPPDN='1'** 打开，开启到稳定需要约 **2us**，因此需在 **ADC** 测量传感器之前 **2us** 打开。



## 14 DAC 模块

芯片内置两路 12bit DAC，输出信号的最大量程可通过寄存器 DAC0\_GAIN、DAC1\_GAIN 设置为 1.2V/4.85V

DAC0 可通过配置寄存器 DAC0OUT\_EN=1，将 DAC0 输出送至 P0.0 管脚；DAC1 可通过配置寄存器 DAC1OUT\_EN=1，将 DAC1 输出送至 P0.0 管脚，可驱动 $>5k\Omega$  的负载电阻和 50pF 的负载电容。通常不会同时输出 DAC0 和 DAC1，以免造成信号竞争。

DAC 最大输出码率为 1MHz。

芯片上电的默认状态下，DAC 模块是关闭的。DAC0 可通过设置 DAC0PDN =1 打开，DAC1 可通过设置 DAC1PDN =1 打开，开启 DAC 模块之前，需要先开启 BGP 模块。





## 15 处理器核心

- 集成 32 位 Cortex-M0+DSP 双核处理器(部分型号不带 DSP)
- 2 线 SWD 调试管脚
- 最高工作频率 96MHz



## 16 存储资源

### 16.1 Flash

- 内置 flash 包括 64kB/128kB 主存储区，1.5kB NVR 信息存储区
- 可反复擦除写入不低于 10 万次
- 室温 25°C 数据保持长达 100 年
- 单字节编程时间最长 7.5us，Sector 擦除时间最长 5ms
- Sector 大小 512 字节，可按 Sector 擦除写入，支持运行时编程，擦写一个 Sector 的同时读取访问另一个 Sector
- Flash 数据防窃取(最后一个 word 须写入非 0xFFFFFFFF 的任意值)

### 16.2 SRAM

- 内置 12kB SRAM



## 17 电机驱动专用 MCPWM

- MCPWM 最高工作时钟频率 96MHz
- 可以产生 6 对（互补信号）或 12 路独立（边沿模式）不交叠的 PWM 信号,每个通道死区宽度可独立配置
- 支持边沿对齐 PWM 模式
- 支持软件控制 IO 模式
- 支持 IO 极性控制功能
- 内部短路保护，避免因配置错误导致短路
- 外部短路保护，根据对外部信号的监控快速关断
- 内部产生 ADC 采样中断
- 采用加载寄存器预存定时器配置参数
- 可配置加载寄存器加载时刻和周期



## 18 Timer

- 4 路通用定时器,2 路 16bit 位宽计时器, 2 路 32bit 位宽计时器。
- 4 路支持捕获模式, 用于测量外部信号宽度
- 4 路支持比较模式, 用于产生边沿对齐 PWM/定时中断

特别地, LKS32MC070/ LKS32MC073/ LKS32MC075 有 2 路支持编码信号输入, 支持脉冲指令计数。



## 19 Hall 传感器接口

- 内置最大 1024 级滤波
- 三路 Hall 信号输入
- 24 位计数器，提供溢出和捕获中断



## 20 DMA

- 一路 DMA 引擎
- 最多支持 4 个通道
- 支持 **byte/halfword/word** 等不同尺寸的传输
- 支持不同的地址递增方式
- 支持 **ram/外设**之间的数据传输
- 支持循环模式



## 21 CRC

- 支持 7/8/16/32 等不同位宽的多项式
- 支持多项式系数配置
- 支持输入输出数据翻转



## 22 DSP

- 电机控制算法专用 DSP，自主指令集，三级流水
- 最高工作频率 96MHz
- 32/16 位除法器 12 总线周期（96MHz）计算完成
- 32 位硬件开方 8 总线周期（96MHz）计算完成
- Q15 格式 CORDIC 三角函数模块，sin/cos/artanc 20 总线周期（96MHz）计算完成
- DSP 配备独立的程序区和数据区，可自主执行 DSP 程序，亦可由 MCU 调用进行某项计算
- 支持中断暂停，与 MCU 进行数据交互





## 23 通用外设

- 两路 UART，全双工工作，支持 8/9 位数据位、1/2 停止位、奇/偶/无校验模式，带 1 字节发送缓存、1 字节接收缓存，支持 Multi-drop Slave/Master 模式，波特率支持 300~115200
- 一路 SPI，支持主从模式
- 一路 IIC，支持主从模式
- 一路 CAN(部分型号不带 CAN)
- 硬件看门狗，使用 RC 时钟驱动，独立于系统高速时钟，写入保护，最小复位时间间隔为  $4096/32\text{kHz}\approx 128\text{ms}$ ，最大复位时间间隔为  $511\times 4096/32\text{kHz}\approx 64\text{s}$ 。

不同型号的外设请参考 2 章节选型表。

## 24 特殊 IO 复用

### LKS07x 特殊 IO 复用注意事项

SWD 协议包含两根信号线：SWCLK 和 SWDIO。前者是时钟信号，对于芯片而言，是输入状态且不会改变输入状态。后者是数据信号，对于芯片而言，在数据传输过程中会在输入状态和输出状态间切换，默认是输入状态。

LKS07x 可实现 SWD 两个 IO 复用为其它 IO 的功能，SWCLK 复用的 IO 是 P2.14，SWDIO 复用的 IO 是 P2.15。注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片硬复位结束后，初始状态是 SWDIO 用途，SWDIO 在芯片内部有上拉（芯片内部上拉电阻约为 10K），应用对初始电平有要求的，需注意。
- 开启复用后，KEIL 等工具无法直接访问芯片，即 Debug 和擦除下载功能均失效。若需要重新下载程序，有两个方案。
  - 其一，建议使用凌鸥专用离线下载器擦除。软件开启复用的时间，建议保留一定余量，例如 100ms 左右，保证离线下载器能擦除，防止死锁。余量的多少是保证离线下载器擦除的成功率。余量越大，一次性擦除成功的概率越大。
  - 其二，程序内部有退出机制，例如某个其它 IO 电平发生变化（一般为输入），表明外界需要用 SWDIO，软件重新配置，解除复用。此时，可以恢复 KEIL 的功能。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。

在 SSOP24L 封装和 QFN5\*5 40L-0.75 封装中，SWDIO、SWCLK 可能其他 IO bonding 在一起。此时应注意其他 IO 动作可能导致芯片误认为 SWD 动作。

在 LKS077E 封装中，SWDCLK 同 P2.6 直接 bonding 在一起，可以直接使能对应 GPIO。若同时复用 SWDIO 和 SWDCLK，SWCLK 复用的注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片硬复位结束后，初始状态是 SWCLK 用途，SWCLK 在芯片内部有上拉（芯片内部上拉电阻约为 10K），应用对初始电平有要求的，需注意。
- 开启复用后，KEIL 等工具无法直接访问芯片，即 Debug 和擦除下载功能均失效。若需要重新下载程序，有两个方案。
  - 其一，建议使用凌鸥专用离线下载器擦除。软件开启复用的时间，建议保留一定余量，例如 100ms 左右，保证离线下载器能擦除，防止死锁。余量的多少是保证离线下载器擦除的成功率。余量越大，一次性擦除成功的概率越大。
  - 其二，程序内部有退出机制，例如某个其它 IO 电平发生变化（一般为输入），表明外界需要用 SWCLK，软件重新配置，解除复用。此时，可以恢复 KEIL 的功能。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。
- SWCLK 复用开启，有信号变化的时候，SWDIO 能保持为 0 电平（类似时分复用）；若 SWDIO 不能保证为 0，建议 SWCLK 在运行过程中，翻转次数不超过 50 次（例如从 0 翻转到 1，然后又从 1 翻转到 0，算一次）或者每 50 次翻转期间内（次数可以更少，例如 40 次）保证一次在 SWCLK 从 0 变成 1 的时候，SWDIO 是 0 电平。

若此时，仅复用了 SWCLK，没有复用 SWDIO，注意事项同上。



RSTN 信号，默认是用于 LKS07x 芯片的外部复位脚。

LKS07x 可实现 RSTN 复用为其它 IO 的功能，复用的 IO 是 P0.2。注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片初始状态是 RSTN 用途，RSTN 在芯片内部有上拉（芯片内部上拉电阻约为 100K），应用对初始电平有要求的，需注意。
- 默认状态是 RSTN，只有 RSTN 正常释放后才能开始程序的执行，应用需要保证 RSTN 有足够保护，例如外围电路带上拉，若能加电容更佳。
- 开启复用后，RSTN 用途失效，若需产生芯片硬复位，源头只能是掉电/看门狗。
- RSTN 的复用，不影响 KEIL 的使用。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。

SYS\_IO\_CFG 寄存器的 BIT[5]，为 RSTN 和 P0.2 的复用控制开关。

**25 订购包装信息**

| 型号             | 封装形式            | 每盘/管数量 | 内盒数量    | 外箱数量     |
|----------------|-----------------|--------|---------|----------|
| LKS32MC070RBT8 | LQFP64          | 160/盘  | 1600PCS | 9600PCS  |
| LKS32MC071CBT8 | TQFP48          | 250/盘  | 2500PCS | 15000PCS |
| LKS32MC071C8T8 | TQFP48          | 250/盘  | 2500PCS | 15000PCS |
| LKS32MC072K8Q8 | QFN5*5 32L-0.75 | 490/盘  | 4900PCS | 29400PCS |
| LKS32MC077M8S8 | SSOP24L         | 4000/盘 | 8000PCS | 64000PCS |



## 26 版本历史

表 26-1 文档版本历史

| 时间         | 版本号  | 说明   |
|------------|------|--|
| 2023.10.22 | 1.08 | 修改产品选型表  |
| 2023.09.25 | 1.07 | 更新焊接温度，修改非易失存储器 Sector 擦写的说明                         |
| 2023.08.23 | 1.06 | 072, 077 更新 FLASH 大小                                 |
| 2023.07.27 | 1.05 | 更新/添加器件选型表中 07x 6N 的新型号                              |
| 2023.07.04 | 1.04 | LKS32MC071C8T8 去除 CAN 功能，修改运放输出信号范围、电源供电范围、休眠功耗及共模电平 |
| 2023.05.16 | 1.03 | 增加 LKS32MC071C8T8 说明                                 |
| 2023.05.07 | 1.02 | 更新 flash 可反复擦除次数的说明                                  |
| 2023.04.07 | 1.01 | 更新封装说明   |
| 2023.03.16 | 1.0  | 初始版本   |

# 免责声明

LKS 和 LKO 为凌鸥创芯注册商标。

南京凌鸥创芯电子有限公司（以下简称：“Linko”）尽力确保本文档内容的准确和可靠，但是保留随时更改、更正、增强、修改产品和/或 文档的权利，恕不另行通知。用户可在下单前获取最新相关信息。

客户应针对应用需求选择合适的 Linko 产品，详细设计、验证和测试您的应用，以确保满足相应标准以及任何安全、安保或其它要求。客户应对此独自承担全部责任。

Linko 在此确认未以明示或暗示方式授予 Linko 或第三方的任何知识产权许可。

Linko 产品的转售，若其条款与此处规定不同，Linko 对此类产品的任何保修承诺无效。

Linko 产品禁止用于军事用途或生命监护、维持系统。

如有更早期版本文档，一切信息以此文档为准。



## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [32-bit Microcontrollers - MCU category](#):*

*Click to view products by [Linko Semiconductor manufacturer](#):*

Other Similar products are found below :

[MCF51AC256AVFUE](#) [MCF51AC256BCFUE](#) [MCF51AC256BVFUE](#) [MB91F464AAPMC-GSE2](#) [R5S726B0D216FP#V0](#) [MB91F248PFV-GE1](#) [MB91243PFV-GS-136E1](#) [SAK-TC1782F-320F180HR BA](#) [TC364DP64F300WAAKXUMA1](#) [R5F566NNDDFP#30](#)  
[R5F566NNDDFC#30](#) [R5F566NNDDBD#20](#) [MC96F8216ADBN](#) [A96G181HDN](#) [A96G140KNN](#) [A96G174FDN](#) [A31G213CL2N](#)  
[A96G148KNN](#) [A96G174AEN](#) [AC33M3064TLBN-01](#) [V3s](#) [T3](#) [A40i-H](#) [V526](#) [A83T](#) [R11](#) [V851s](#) [A133](#) [V833](#) [F1C100S](#) [T3L](#) [T507](#) [A33](#)  
[A63](#) [T113-i](#) [H616](#) [V853](#) [V533](#) [R16-J](#) [V536-H](#) [A64-H](#) [V831](#) [V3LP](#) [T113-S3](#) [F1C200S](#) [F133-A](#) [R128-S2](#) [D1-H](#) [ADUCM360BCPZ128-TR](#)  
[APT32S003F8PT](#)