

### 产品特性

#### ● 超低功耗电源管理系统

- 1.1μA @3.0V DeepSleep+RTC 模式, RCL 运行, IO、SRAM 以及寄存器数据保持
- 0.48μA @3.0V Stop 模式, 所有时钟停止, IO、SRAM 以及寄存器数据保持
- 127μA/MHz @3.0V @32MHz Active 模式
- 3.7μs 快速睡眠唤醒系统
- 低功耗模块 LPTimer、LPUART、RTC、WDT
- 内置 ROOSC/LDO/POR, 可免晶振/LDO/复位电路

#### ● 处理器

- 32 位 ARM Cortex-M0+, 系统最高主频 32MHz
- 单周期硬件乘法器
- 0 等待周期取指 @0~32MHz
- 指令效率 1.11 DMIPS/MHz @Dhrystone

#### ● 存储器

- 16KB SRAM
- 64/320KB eFlash:
  - ✓ Sector 大小: 512B
  - ✓ 擦写次数: 20,000 次
  - ✓ 数据保存时间: 100 年 @常温

#### ● 定时器

- 3 个 16 位 GTimer, 6 路 PWM 输出, 死区互补, 刹车功能, 输入捕获, 输出比较
- 3 个 16 位低功耗 LPTimer 支持 PWM 输出
- 1 个 32 位低功耗 RTC 定时/计数器
- 1 个 32 位低功耗看门狗 WDT, 可复位/中断
- 1 个 10 位窗口看门狗 WWDT, 可复位/中断

#### ● 时钟及外围接口

- 内部 32MHz 和 32KHz 时钟, 都可外接晶振
- GPIO: 最大 35 个, 16/8mA 两档驱动可配
- UART: 1 路低功耗 LPUART, 2 路通用 UART, 通用 UART1 支持 DMA 加速和 CTS/RTS 流控
- I2C: 主/从模式, 速率 100Kbps, 400Kbps, 1Mbps
- SPI: 2 路, 主/从模式, Mode0/1/2/3 协议, 可 DMA 加速, 最高速率 16Mbps, 支持多片选
- QSPI: 片外 NorFlash 读写, 支持 1/2/4 数据线, 支持片外 Flash 取指和执行, 可作为普通 SPI
- CAN: CAN2.0A/B 协议, 速率 125K~1Mbps



QFN40 (5\*5mm)  
QFN32 (4\*4mm)  
QFN24 (4\*4mm)



LQFP32 (7\*7mm)



TSSOP28 (9.7\*4.4mm)

- BUZZER: 输出频率和极性可配置
- DMA: 4 通道, 支持 SRAM/SPI/UART1/ADC/eFlash 之间的数据搬运
- ADC: 8 通道(7 路外部, 1 路内部), 12 位, 1Mpsps
- VREF: 高精度 ADC 参考源, 档位可配
- OPA: 1 路运算放大器, 输入/输出到 IO, 管脚可与 ADC、比较器级联
- COMP: 三路电压比较器

#### ● 安全

- 防抄板设计, 防止 eFlash 中程序被盗取
- CRC16-CCITT 数据校验算法硬件加速
- 低电压检测 LVD, 可监控电源和 I/O 口电压
- 掉电复位 LVR, 防死机设计
- HRNG 硬件真随机数发生器
- 16 字节全球唯一芯片序列号 ID

#### ● 电气参数

- 工作电压: 2.0 ~ 5.5V
- 工作温度: -40 ~ 105°C
- ESD 保护: 8KV (HBM)

#### ● 湿敏等级: MSL-3

#### ● 开发支持

- 内置 Boot 引导程序, 支持 UART 下载
- JTAG->SWD 模式在线调试/下载
- SDK 开发包、EVB 开发板
- 离线烧录器

#### ● 选型

类型	型号
64KB Flash 版	UM3213A-BCQJ (QFN40)
	UM3213A-BCQH (QFN32)
	UM3213A-BCQF (QFN24)
	UM3213A-BCLH (LQFP32)
	UM3213A-BCTG (TSSOP28)
320KB Flash 版	UM3215A-BCQJ (QFN40)
	UM3215A-BCQH (QFN32)
	UM3215A-BCLH (LQFP32)

# 1 产品描述

UM321xA 系列芯片是广芯微电子（广州）股份有限公司研制的基于 ARM Cortex-M0+内核的超低功耗、Low Pin Count、宽电压工作范围的 32 位 IoT 处理器 SoC 芯片系列，重点面向物联网行业便携式传感测量系统中的电池应用场景。依据行业应用场景的具体应用需求，芯片系统采用了独特的低功耗设计技术，内部集成了 CAN、12 位 SAR ADC、UART、SPI、QSPI、I2C 等通用外围通讯接口，ADC、OPA、比较器等传感获取接口，以及 LPUART、LPTIMER、WDT 等超低功耗模块接口。具有高整合度、高抗干扰、高可靠性和超低功耗等技术特点。内置 RC 高频和低频振荡器，支持免晶振应用。支持 Keil MDK 集成开发环境，支持 C 语言和汇编语言进行软件开发。

## 应用场景：

- 工业物联网应用
- 智能交通，智慧城市，智能家居
- 智能门锁，资产追踪、无线监控等智能传感器终端应用
- 电池供电应用

## 2 功能框图

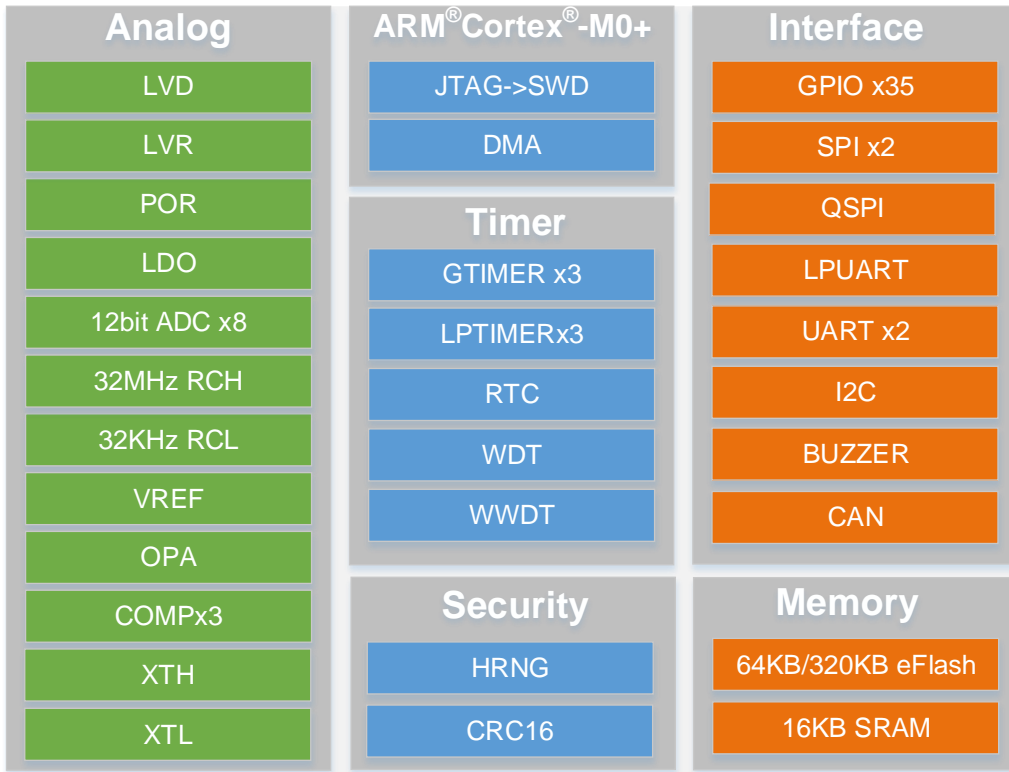


图 2-1: UM321xA 系列功能框图

## 3 封装及描述

### 3.1 封装管脚分布

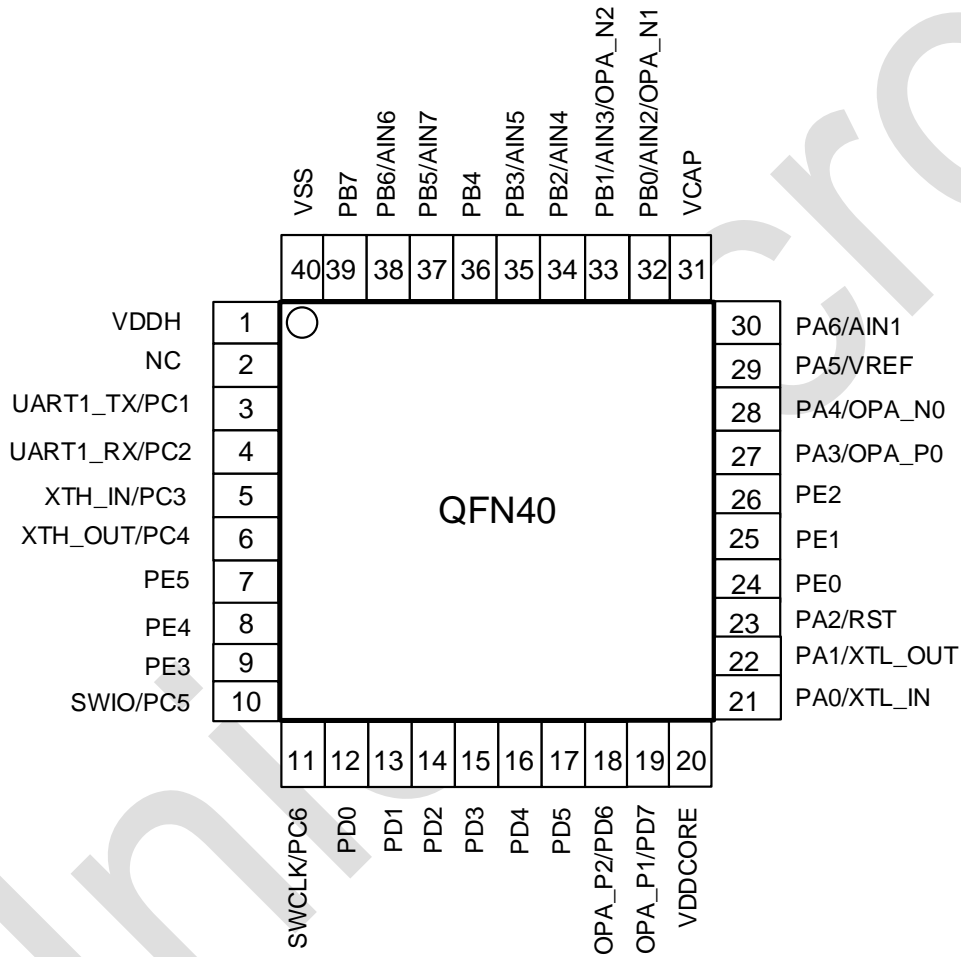


图 3-1: QFN40 封装管脚分布图

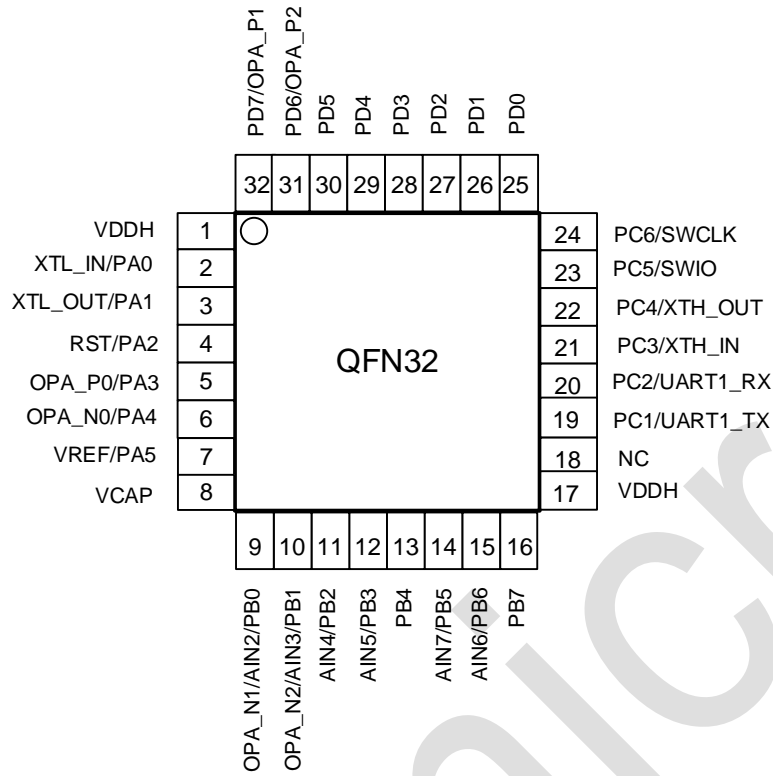


图 3-2: QFN32 封装管脚分布图

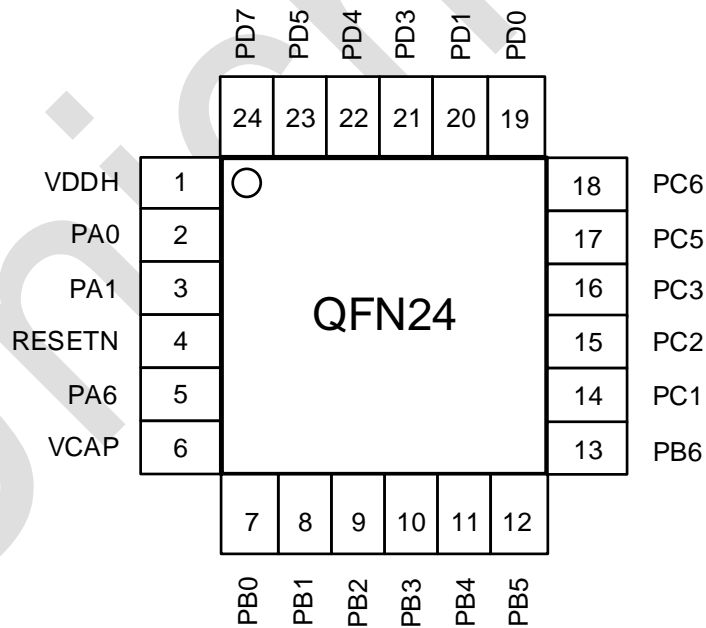


图 3-3: QFN24 封装管脚分布图

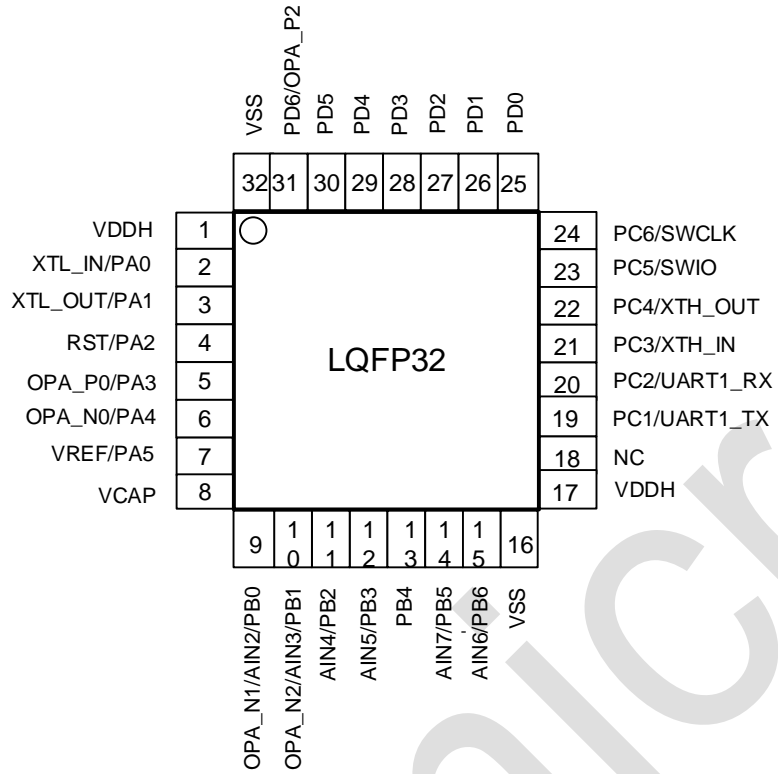


图 3-4: LQFP32 封装管脚分布图

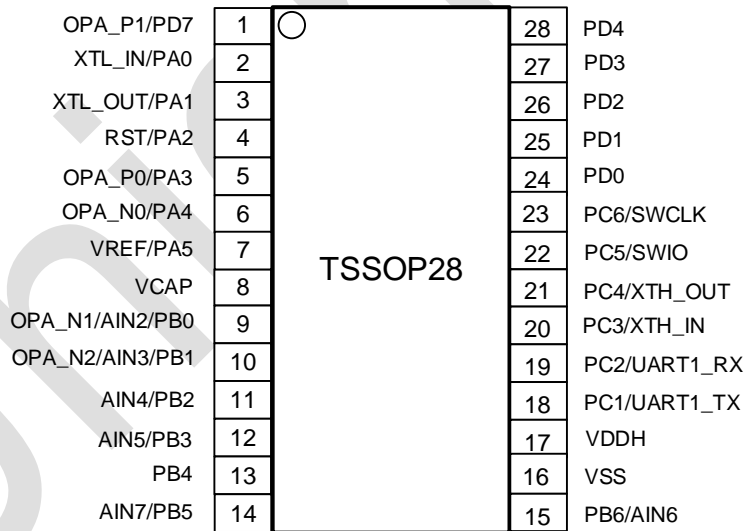


图 3-5: TSSOP28 封装管脚分布图

## 3.2 引脚复用

表 3-1: 引脚功能复用

封装引脚编号					Config	Px_SEL[i+3;i]							
QFN40	QFN32	QFN24	LQFP32	TSSOP28		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	-	-	VSS	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1/17	1	1/17	17	VDDH	-	-	-	-	-	-	-	-
2	18	-	18	-	NC	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19	14	19	18	-	PC1	I2C_SCL	UART1_TX	COMP0_OUT	SPI0_MISO	GTIM1_CH	LPTIM0_OUT	CAN_RX
4	20	15	20	19	-	PC2	I2C_SDA	UART1_RX	COMP0_OUT	SPI0_CSN1	GTIM2_CH	LPTIM1_IN	CLKOUT
5	21	16	21	20	XTH_IN	PC3	COMP0_OUT	UART1_CTS	BUZZER_OUT	SPI1_MISO	GTIM2_CH	UART0_TX	LPTIM0_OUT
6	22	-	22	21	XTH_OUT	PC4	UART1_RTS	SPI1_MOSI	UART0_RX	SPI0_MI1	COMP1_OUT	LPTIM2_EXT	QSPI_WP
7	-	-	-	-	-	PE5	QSPI_HOLD	SPI0_CSN1	SPI1_CSN1	UART1_RTS	GTIM0_BK	-	-
8	-	-	-	-	-	PE4	QSPI_SCK	SPI0_MISO	I2C_SCL	SPI1_MISO	GTIM2_BK	-	-
9	-	-	-	-	-	PE3	QSPI_MOSI	SPI0_MOSI	I2C_SDA	SPI1_CSN0	GTIM1_BK	-	-
10	23	17	23	22	-	PC5	SWIO	SPI1_SCK	LPTIM0_EXT	I2C_SDA	COMP0_OUT	LPUART_RX	-
11	24	18	24	23	-	PC6	SWCLK	UART1_TX	SPI1_MISO	COMP1_OUT	LPUART_TX	LPTIM0_OUT	-
12	25	19	25	24	COMP0_INP	PD0	SPI1_CSN0	GTIM0_CH	UART1_RX	LPTIM1_IN	RTC_TAMP0	GTIM2_CHN	QSPI_WP
13	26	20	26	25	COMP0_INN	PD1	SPI1_SCK	GTIM1_CH	LPTIM1_EXT	SPI1_MI1	QSPI_MISO	I2C_SCL	GTIM2_BK
14	27	-	27	26	COMP1_INN	PD2	SPI1_MISO	SPI0_MI1	LPTIM2_IN	SPI0_CSN0	LPTIM2_OUT	COMP2_OUT	GTIM1_BK
15	28	21	28	27	COMP1_INP	PD3	SPI1_MOSI	LPTIM0_IN	GTIM0_CH	LPTIM2_EXT	RTC_TAMP1	SPI0_CSN1	QSPI_CSN
16	29	22	29	28	COMP2_INP	PD4	UART1_TX	I2C_SCL	LPUART_TX	SPI1_CSN1	SPI0_SCK	GTIM2_CH	LPTIM0_EXT

封装引脚编号					Config	Px_SEL[i+3;i]							
QFN40	QFN32	QFN24	LQFP32	TSSOP28		0	1	2	3	4	5	6	7
17	30	23	30	-	COMP2_INN	PD5	I2C_SDA	LPTIM1_IN	UART1_RX	SPI1_MI1	GTIM0_CHN	CAN_RX	LPUART_RX
18	31	-	31	-	OPA_P2	PD6	UART0_TX	SPI0_MISO	LPTIM1_EXT	CAN_TX	QSPI_MISO	SPI0_CSN0	LPTIM2_OUT
19	32	24	-	1	OPA_P1	PD7	UART1_TX	SPI1_CSN0	I2C_SCL	SPI0_SCK	GTIM1_CHN	LPTIM1_OUT	UART0_RX
20	-	-	-	-	VDDCORE	-	-	-	-	-	-	-	-
21	2	2	2	2	XTL_IN/ OPA_IN1	PA0	GTIM2_CHN	RTC_FOUT	SPI0_CSN1	COMP2_OUT	LPTIM2_IN	UART0_RX	QSPI_SCK
22	3	3	3	3	XTL_OUT	PA1	SPI1_MI1	SPI0_MOSI	LPTIM1_EXT	UART0_RX	GTIM1_CHN	LPTIM2_OUT	QSPI_CSN
23	4	4	4	4	RST	PA2	-	UART1_RX	UART0_RX	LPUART_RX	I2C_SCL	I2C_SDA	-
24	-	-	-	-	-	PE0	QSPI_WP	I2C_SCL	SPI0_CSN0	SPI1_MI1	UART1_RX	GTIM1_BK	-
25	-	-	-	-	-	PE1	QSPI_MISO	I2C_SDA	SPI0_SCK	SPI1_MOSI	UART1_TX	GTIM2_BK	-
26	-	-	-	-	-	PE2	QSPI_CSN	SPI0_MI1	SPI1_SCK	UART1_CTS	GTIM0_BK	-	-
27	5	-	5	5	OPA_P0	PA3	UART0_TX	I2C_SDA	SPI0_MI1	LPTIM1_OUT	QSPI_MOSI	UART1_RX	SPI1_CSN1
28	6	-	6	6	OPA_N0	PA4	GTIM0_CH	UART1_RX	UART1_CTS	COMP0_OUT	RTC_TAMP0	LPUART_RX	LPTIM0_IN
29	7	-	7	7	VREFIO	PA5	GTIM1_CH	LPUART_TX	UART1_RTS	SPI0_SCK	LPTIM1_IN	SPI1_CSN1	SPI1_MI1
30	-	5	-	-	AIN1	PA6	GTIM2_CH	UART1_TX	SPI0_CSN0	LPUART_TX	RTC_FOUT	COMP1_OUT	RTC_TAMP1
31	8	6	8	8	VCAP	-	-	-	-	-	-	-	-
32	9	7	9	9	AIN2/ OPA_N1	PB0	GTIM0_CHN	GTIM1_CH	UART1_RX	BUZZER_OUT	SPI1_MOSI	SPI0_MISO	LPUART_RX



封装引脚编号					Config	Px_SEL[i+3;i]							
QFN40	QFN32	QFN24	LQFP32	TSSOP28		0	1	2	3	4	5	6	7
33	10	8	10	10	AIN3/ OPA_N2	PB1	SPI1_CSN0	GTIM1_CHN	LPTIM0_EXT	LPTIM0_IN	LPUART_TX	I2C_SCL	COMP1_OUT
34	11	9	11	11	AIN4/ OPA_O2P	PB2	SPI1_SCK	SPI0_CSN0	GTIM0_CH	SPI0_MOSI	LPTIM1_IN	GTIM2_CHN	QSPI_HOLD
35	12	10	12	12	AIN5	PB3	SPI1_MISO	COMP0_OUT	LPTIM0_EXT	CAN_RX	RTC_TAMP1	LPTIM2_IN	GTIM0_BK
36	13	11	13	13	-	PB4	SPI0_MOSI	COMP1_OUT	UART1_CTS	SPI1_MOSI	LPTIM0_OUT	CAN_TX	QSPI_MOSI
37	14	12	14	14	AIN7	PB5	GTIM2_CH	SPI1_MISO	SPI0_MI1	UART1_RTS	GTIM1_CH	LPTIM1_OUT	GTIM1_BK
38	15	13	15	15	AIN6	PB6	LPTIM0_IN	SPI1_MOSI	SPI0_CSN1	GTIM0_CHN	RTC_TAMP1	COMP2_OUT	QSPI_SCK
39	16	-	-	-	-	PB7	SPI0_SCK	LPTIM0_OUT	LPTIM2_EXT	RTC_TAMP0	GTIM2_CHN	QSPI_HOLD	GTIM2_BK
40	-	-	16/ 32	16	VSS	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.3 信号描述

表 3-2: 引脚功能说明

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
0	0	0	-	-	VSS	G	-	-	VSS	芯片地(芯片底部面)
1	1/17	1	1/17	17	VDDH	P	-	-	VDDH	芯片外部电源输入
2	18	-	18	-	NC	-	-	-	NC	未定义
3	19	14	19	18	PC1	I/O	DO	-	PC1	通用数字输入/输出管脚
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									UART1_TX (默认)	UART1 的 TX 信号 <b>(UART BOOT 下载需用此口)</b>
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									SPI0_MISO	SPI0 的 MISO 信号
									GTIM1_CH	GTIMER1 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM0_OUT	LPTIMER0 的 PWM 输出信号
CAN_RX	CAN 的 RX 信号									
4	20	15	20	19	PC2	I/O	DI	-	PC2	通用数字输入/输出管脚
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号
									UART1_RX (默认)	UART1 的 RX 信号 <b>(UART BOOT 下载需用此口)</b>

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									SPIO_CSN1	SPIO 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPIO_MI1 搭配使用)
									GTIM2_CH	GTIMER2 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM1_IN	LPTIMER1 的输入信号
									CLKOUT	时钟信号输出
5	21	16	21	20	PC3	I/O	DI	HZ	PC3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									UART1_CTS	UART1 的 CTS 信号
									BUZZER_OUT	蜂鸣器 BUZZER 输出信号
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									GTIM2_CH	GTIMER2 的 PWM 输出/输入捕获信号
									UART0_TX	UART0 的 TX 信号
									LPTIM0_OUT	LPTIMER0 的 PWM 输出信号
XTH_IN	外部 XTH 晶振时钟输入信号									
6	22	-	22	21	PC4	I/O	DI	HZ	PC4 (默认)	通用数字输入/输出管脚

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									UART1_RTS	UART1 的 RTS 信号
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号
									UART0_RX	UART0 的 RX 信号
									SPI0_MI1	SPI0 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI0_CSN1 搭配使用)
									COMP1_OUT	比较器 1 的输出信号
									LPTIM2_EXT	LPTIMER2 的外部触发信号
									QSPI_WP	QSPI 的 WP 信号
									XTH_OUT	外部 XTH 晶振时钟输出信号
7	-	-	-	-	PE5	I/O	DI	HZ	PE5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_HOLD	QSPI 的 HOLD 信号
									SPI0_CSN1	SPI0 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI0_MI1 搭配使用)
									SPI1_CSN1	SPI1 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI1_MI1 搭配使用)
									UART1_RTS	UART1 的 RTS 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									GTIM0_BK	GTIMER0 的刹车功能
8	-	-	-	-	PE4	I/O	DI	HZ	PE4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_SCK	QSPI 的 SCK 信号
									SPI0_MISO	SPI0 的 MISO 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									GTIM2_BK	GTIMER2 的刹车功能
9	-	-	-	-	PE3	I/O	DI	HZ	PE3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_MOSI	QSPI 的 MOSI 信号
									SPI0_MOSI	SPI0 的 MOSI 信号
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号
									SPI1_CSN0	SPI1 的 CS 片选信号 0
									GTIM1_BK	GTIMER1 的刹车功能
10	23	17	23	22	PC5	I/O	DI	PU	PC5	通用数字输入/输出管脚
									SWIO (默认)	JTAG SWD 的数据信号
									SPI1_SCK	SPI1 的 SCK 信号
									LPTIM0_EXT	LPTIMER0 的外部触发信号
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									LPUART_RX	LPUART 的 RX 信号
11	24	18	24	23	PC6	I/O	DI	PU	PC6	通用数字输入/输出管脚
									SWCLK(默认)	JTAG SWD 的时钟信号
									UART1_TX	UART1 的 TX 信号
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									COMP1_OUT	比较器 1 的输出信号
									LPUART_TX	LPUART 的 TX 信号
LPTIM0_OUT	LPTIMER0 的 PWM 输出信号									
12	25	19	25	24	PD0	I/O	DI	HZ	PD0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_CSN0	SPI1 的 CS0 信号
									GTIM0_CH	GTIMER0 的 PWM 输出/输入捕获信号
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									LPTIM1_IN	LPTIMER1 的输入信号
									RTC_TAMP0	RTC 的 TAMP0 输入信号
									GTIM2_CHN	GTIMER2 的反向互补信号
QSPI_WP	QSPI 的 WP 信号									

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									COMP0_INP	比较器 0 的 P 输入信号
13	26	20	26	25	PD1	I/O	DI	HZ	PD1 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_SCK	SPI1 的 SCK 信号
									GTIM1_CH	GTIMER1 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM1_EXT	LPTIMER1 的外部触发信号
									SPI1_MI1	SPI1 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI1_CSN1 搭配使用)
									QSPI_MISO	QSPI 的 MISO 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									GTIM2_BK	GTIMER2 的刹车信号
COMP0_INN	比较器 0 的 N 输入信号									
14	27	-	27	26	PD2	I/O	DI	HZ	PD2 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									SPI0_MI1	SPI0 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI0_CSN1 搭配使用)
									LPTIM2_IN	LPTIMER2 的输入信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									SPI0_CSN0	SPI0 的 CS 信号 0
									LPTIM2_OUT	LPTIMER2 的 PWM 输出信号
									COMP2_OUT	比较器 2 的输出信号
									GTIM1_BK	GTIMER1 的刹车信号
									COMP1_INN	比较器 1 的 N 输入信号
15	28	21	28	27	PD3	I/O	DI	HZ	PD3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号
									LPTIM0_IN	LPTIMER0 的输入信号
									GTIM0_CH	GTIMER0 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM2_EXT	LPTIMER2 的外部触发信号
									RTC_TAMP1	RTC 的 TAMP1 输入信号
									SPI0_CSN1	SPI0 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI0_MI1 搭配使用)
									QSPI_CSN	QSPI 的 CS 信号
COMP1_INP	比较器 1 的 P 输入信号									
16	29	22	29	28	PD4	I/O	DI	HZ	PD4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									UART1_TX	UART1 的 TX 信号



封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									LPUART_TX	LPUART 的 TX 信号
									SPI1_CSN1	SPI1 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI1_MI1 搭配使用)
									SPI0_SCK	SPI0 的 SCK 信号
									GTIM2_CH	GTIMER2 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM0_EXT	LPTIMER0 的外部触发信号
									COMP2_INP	比较器 2 的 P 输入信号
17	30	23	30	-	PD5	I/O	DI	HZ	PD5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号
									LPTIM1_IN	LPTIMER1 的输入信号
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									SPI1_MI1	SPI1 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI1_CSN1 搭配使用)
									GTIM0_CHN	GTIMER0 的反向互补信号
									CAN_RX	CAN 的 RX 信号
									LPUART_RX	LPUART 的 RX 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									COMP2_INN	比较器 2 的 N 输入信号
18	31	-	31	-	PD6	I/O	DI	HZ	PD6 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									UART0_TX	UART0 的 TX 信号
									SPI0_MISO	SPI0 的 MISO 信号
									LPTIM1_EXT	LPTIMER1 的外部触发信号
									CAN_TX	CAN 的 TX 信号
									QSPI_MISO	QSPI 的 MISO 信号
									SPI0_CSN0	SP0 的 CS 信号 0
									LPTIM2_OUT	LPTIMER2 的 PWM 输出信号
									OPA_P2	OPA 的正向端输入信号 2
19	32	24	-	1	PD7	I/O	DI	HZ	PD7 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									UART1_TX	UART1 的 TX 信号
									SPI1_CSN0	SPI1 的 CS0 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									SPI0_SCK	SPI0 的 SCK 信号
									GTIM1_CHN	GTIMER1 的反向互补信号
									LPTIM1_OUT	LPTIMER1 的 PWM 输出信号
									UART0_RX	UART0 的 RX 信号
									OPA_P1	OPA 的正向端输入信号 1

封装引脚编号					引脚名称	IO类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
20	-	-	-	-	VDDCORE	P	-	-	VDDCORE	CORE电源1.5V
21	2	2	2	2	PA0	I/O	DI	HZ	PA0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM2_CHN	GTIMER2 的反向互补信号
									RTC_FOUT	RTC 的时钟输出信号
									SPIO_CSN1	SPIO 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPIO_MI1 搭配使用)
									COMP2_OUT	比较器 2 的输出信号
									LPTIM2_IN	LPTIMER2 的输入信号
									UART0_RX	UART0 的 RX 信号
									QSPI_SCK	QSPI 的 SCK 信号
									XTL_IN	外部低速晶振输入信号
22	3	3	3	3	PA1	I/O	DI	HZ	PA1 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_MI1	SPI1 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI1_CSN1 搭配使用)
									SPIO_MOSI	SPIO 的 MOSI 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									LPTIM1_EXT	LPTIMER1 的外部触发信号
									UART0_RX	UART0 的 RX 信号
									GTIM1_CHN	GTIMER1 的反向互补信号
									LPTIM2_OUT	LPTIMER2 的 PWM 输出信号
									QSPI_CSN	QSPI 的 CS 信号
									XTL_OUT	外部低速晶振输出信号
23	4	4	4	4	PA2	I/O	DI	PU	PA2	通用数字输入/输出管脚
									RST (默认)	外部复位输入
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									UART0_RX	UART0 的 RX 信号
									LPUART_RX	LPUART 的 RX 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号
24	-	-	-	-	PE0	I/O	DI	HZ	PE0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_WP	QSPI 的 WP 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									SPI0_CSN0	SPI0 的 CS0 信号
									SPI1_MI1	SPI1 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI1_CSN1 搭配使用)

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									GTIM1_BK	GTIMER1 的刹车信号
25	-	-	-	-	PE1	I/O	DI	HZ	PE1 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_MISO	QSPI 的 MISO 信号
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号
									SPI0_SCK	SPI0 的 SCK 信号
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号
									UART1_TX	UART1 的 TX 信号
GTIM2_BK	GTIMER2 的刹车信号									
26	-	-	-	-	PE2	I/O	DI	HZ	PE2 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									QSPI_CSN	QSPI 的 CS 信号
									SPI0_MI1	SPI0 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI0_CSN1 搭配使用)
									SPI1_SCK	SPI1 的 SCK 信号
									UART1_CTS	UART1 的 CTS 信号
GTIM0_BK	GTIMER0 的刹车信号									
27	5	-	5	5	PA3	I/O	DI	HZ	PA3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									UART0_TX	UART0 的 TX 信号
									I2C_SDA	I2C 的 SDA 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									SPIO_MI1	SPIO 的 MISO 信号 1 (只能与 SPIO_CSN1 搭配使用)
									LPTIM1_OUT	LPTIMER1 的 PWM 输出信号
									QSPI_MOSI	QSPI 的 MOSI 信号
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									SPI1_CSN1	SPI1 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI1_MI1 搭配使用)
									OPA_P0	OPA 的正向端输入信号 0
28	6	-	6	6	PA4	I/O	DI	HZ	PA4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM0_CH	GTIMER0 的 PWM 输出/输入捕获信号
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
									UART1_CTS	UART1 的 CTS 信号
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									RTC_TAMP0	RTC 的 TAMP0 输入信号
									LPUART_RX	LPUART 的 RX 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									LPTIM0_IN	LPTIMER0 的输入信号
									OPA_N0	OPA 的反向端输入信号 0
29	7	-	7	7	PA5	I/O	DI	HZ	PA5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM1_CH	GTIMER1 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPUART_TX	LPUART 的 TX 信号
									UART1_RTS	UART1 的 RTS 信号
									SPI0_SCK	SPI0 的 SCK 信号
									LPTIM1_IN	LPTIMER1 的输入信号
									SPI1_CSN1	SPI1 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI1_MI1 搭配使用)
									SPI1_MI1	SPI1 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI1_CSN1 搭配使用)
VREFIO	ADC 的参考电压输入信号									
30	-	5	-	-	PA6	I/O	DI	HZ	PA6 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM2_CH	GTIMER2 的 PWM 输出/输入捕获信号
									UART1_TX	UART1 的 TX 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									SPIO_CSN0	SPIO 的 CS0 信号
									LPUART_TX	LPUART 的 TX 信号
									RTC_FOUT	RTC 的时钟输出信号
									COMP1_OUT	比较器 1 的输出信号
									RTC_TAMP1	RTC 的 TAMP1 输入信号
									AIN1	ADC 通道输入信号 1
31	8	6	8	8	VCAP	-	-	-	VCAP	外接电容 (4.7μF)
									PB0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM0_CHN	GTIMER0 的反向互补信号
									GTIM1_CH	GTIMER1 的 PWM 输出/输入捕获信号
									UART1_RX	UART1 的 RX 信号
32	9	7	9	9	PB0	I/O	DI	HZ	BUZZER_OUT	BUZZER 的输出信号
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号
									SPIO_MISO	SPIO 的 MISO 信号
									LPUART_RX	LPUART 的 RX 信号
									AIN2	ADC 转换通道 2
									OPA_N1	OPA 的反向端输入信号 1



封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
33	10	8	10	10	PB1	I/O	DI	HZ	PB1 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_CSN0	SPI1 的 CS0 信号
									GTIM1_CHN	GTIMER1 的反向互补信号
									LPTIM0_EXT	LPTIMER0 的外部触发信号
									LPTIM0_IN	LPTIMER0 的输入信号
									LPUART_TX	LPUART 的 TX 信号
									I2C_SCL	I2C 的 SCL 信号
									COMP1_OUT	比较器 1 的输出信号
									AIN3	ADC 转换通道 3
									OPA_N2	OPA 的反向端输入信号 2
34	11	9	11	11	PB2	I/O	DI	HZ	PB2 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_SCK	SPI1 的 SCK 信号
									SPI0_CSN0	SPI0 的 CS0 信号
									GTIM0_CH	GTIMER0 的 PWM 输出/输入捕获信号
									SPI0_MOSI	SPI0 的 MOSI 信号
									LPTIM1_IN	LPTIMER1 的输入信号
									GTIM2_CHN	GTIMER2 的反向互补信号
									QSPI_HOLD	QSPI 的 HOLD 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									AIN4	ADC 转换通道 4
									OPA_O2P	OPA 的输出信号
35	12	10	12	12	PB3	I/O	DI	HZ	PB3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									COMP0_OUT	比较器 0 的输出信号
									LPTIM0_EXT	LPTIMER0 的外部触发信号
									CAN_RX	CAN 的 RX 信号
									RTC_TAMP1	RTC 的 TAMP1 输入信号
									LPTIM2_IN	LPTIMER2 的输入信号
									GTIM0_BK	GTIMER0 的刹车信号
									AIN5	ADC 转换通道 5
36	13	11	13	13	PB4	I/O	DI	HZ	PB4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI0_MOSI	SPI0 的 MOSI 信号
									COMP1_OUT	比较器 1 的输出信号
									UART1_CTS	UART1 的 CTS 信号
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号
									LPTIM0_OUT	LPTIMER0 的 PWM 输出信号
									CAN_TX	CAN 的 TX 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									QSPI_MOSI	QSPI 的 MOSI 信号
37	14	12	14	14	PB5	I/O	DI	HZ	PB5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									GTIM2_CH	GTIMER2 的 PWM 输出/输入捕获信号
									SPI1_MISO	SPI1 的 MISO 信号
									SPI0_MI1	SPI0 的 MISO 信号 1 (只能与 SPI0_CSN1 搭配使用)
									UART1_RTS	UART1 的 RTS 信号
									GTIM1_CH	GTIMER1 的 PWM 输出/输入捕获信号
									LPTIM1_OUT	LPTIMER1 的 PWM 输出信号
									GTIM1_BK	GTIMER1 的刹车信号
									AIN7	ADC 转换通道 7
38	15	13	15	15	PB6	I/O	DI	HZ	PB6 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									LPTIM0_IN	LPTIMER0 的输入信号
									SPI1_MOSI	SPI1 的 MOSI 信号

封装引脚编号					引脚名称	IO 类型	复位状态		引脚类型	功能描述
QFN 40	QFN 32	QFN 24	LQFP 32	TSSOP 28			DIR	PU PD		
									SPI0_CSN1	SPI0 的 CS1 信号, 仅 master 模式 (只能与 SPI0_MI1 搭配使用)
									GTIM0_CHN	GTIMER0 的反向互补信号
									RTC_TAMP1	RTC 的 TAMP1 输入信号
									COMP2_OUT	比较器 2 的输出信号
									QSPI_SCK	QSPI 的 SCK 信号
									AIN6	ADC 转换通道 6
39	16	-	-	-	PB7	I/O	DI	HZ	PB7 (默认)	通用数字输入/输出管脚
									SPI0_SCK	SPI0 的 SCK 信号
									LPTIM0_OUT	LPTIMER0 的 PWM 输出信号
									LPTIM2_EXT	LPTIMER2 的外部触发信号
									RTC_TAMP0	RTC 的 TAMP0 输入信号
									GTIM2_CHN	GTIMER2 的反向互补信号
									QSPI_HOLD	QSPI 的 HOLD 信号
GTIM2_BK	GTIMER2 的刹车信号									
40	-	-	16/32	16	VSS	-	-	-	VSS	GND

**注:**

A-模拟信号; D-数字信号; I-Input; O-Output; G-Ground; P-Power; PU-pull up 上拉; PD-pull down 下拉; HZ-高阻状态。

## 4 电气参数

### 4.1 绝对最大额定值

外部条件如果超过“绝对最大额定值”列表中给出的值，可能会导致器件永久性地损坏。这里只是给出能承受永久性损坏的最大载荷，并不意味着在此条件下器件的功能性操作无误。器件长期工作在最大值条件下会影响器件的可靠性。

表 4-1: 绝对最大额定值

符号	描述	最小值	最大值	单位
$V_{SS}$	工作电压	-0.3	-	V
$V_{DDA}$		2.0	5.5	V
$V_{DDH}$		2.0	5.5	V
$T_A$	环境温度	-40	105	°C
$T_{stg}$	存储温度	-50	125	°C
$I_{DD}$	$V_{DDA}/V_{DDH}$ 引脚的最大输入电流	-	50	mA
$I_{SS}$	$V_{SS}$ 引脚的最大输出电流	-	50	mA
-	所有 I/O 引脚的最大输入灌电流	12	-	mA
-	所有 I/O 引脚的最大输出拉电流	12	-	mA
$V_{ESD}$	静电防护电压	-8000	8000	V

### 4.2 工作条件

#### 4.2.1 通用工作条件

表 4-2: 通用工作条件

符号	描述	最小值	最大值	单位
$V_{DDH}$	工作电压	2.0	5.5	V
$T_A$	环境温度	-40	105	°C
$F_{sys}$	系统主频	0.1	32	MHz

注意： $F_{sys}$  低于 2MHz 时，flash 只能取指执行代码，不可擦除和写操作。

## 4.2.2 DC 参数

### ➤ 静态参数（使用温度范围： $T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ ）

表 4-3: 静态参数表

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{DDH}$	供电电压	Power supply for I/O buffer and pre-driver	2.0	3.3	5.5	V
$I_{DD}$	典型工作电流	运行模式(Active); $F_{sys}=32\text{ MHz}$ , $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$ ; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	4.07	-	mA
		深度睡眠模式(DeepSleep); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$ ; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	1.1	-	$\mu\text{A}$
		停止模式(Stop); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$ ; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	0.48	-	$\mu\text{A}$

注：典型值范围不保证。数值基于有限样品考核实测取得，不在量产生产中测试。（详见工作电流特性章节）。

### ➤ IO 特性

表 4-4: IO 特性

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{IL}$	低电平输入电流	$V_I = 0\text{V}$	-1	-	-	$\mu\text{A}$
$I_{IH}$	高电平输入电流	$V_I = V_{DD}$	-	-	+1	$\mu\text{A}$
$V_O$	输出电压	输出管脚 active	0	-	$V_{DD}$	V
$V_{IH}$	高电平输入	-	$0.7 \cdot V_{DDH}$	-	-	V
$V_{IL}$	低电平输入	-	-	-	$0.3 \cdot V_{DDH}$	V
$V_{hys}$	迟滞电压	-	$0.1 \cdot V_{DD}$	-	-	V
$V_{OH}$	高电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出 $I_{Load} = 16\text{mA}$ 在低驱动模式正常输出 $I_{Load} = 8\text{mA}$	$V_{DDH} - 0.8$	-	-	V
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 $I_{Load} = 8\text{mA}$ 在低驱动模式正常输出 $I_{Load} = 4\text{mA}$	2.4	-	-	V

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>OL</sub>	低电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出 I <sub>Load</sub> = 16mA 在低驱动模式正常输出 I <sub>Load</sub> = 8mA	-	-	0.5	V
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 I <sub>Load</sub> = 8mA 在低驱动模式正常输出 I <sub>Load</sub> = 4mA	-	-	0.4	V
I <sub>OH</sub>	高电平输出 电流	5V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	16 8	- -	mA
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	8 4	- -	mA
I <sub>OL</sub>	低电平输出 电流	5V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	16 8	- -	mA
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	8 4	- -	mA
R <sub>pup</sub> R <sub>pdn</sub>	上拉/下拉电 阻	5V/3.3V	20	-	100	KΩ
C <sub>IN</sub>	容性阻抗	5V/3.3V	-	-	10	pF

注：典型值范围不保证。列表里的值都是在正常电压和室温下取得的。

### 4.2.3 交流 AC 参数

#### ➤ 输出特性

表 4-5: 端口输出特性

符号	描述	条件	最小值	最大值	单位
V <sub>OH</sub>	高电平输出源电流	Sourcing 4mA, V <sub>CC</sub> =3.3V	V <sub>CC</sub> -0.25	-	V
		Sourcing 8mA, V <sub>CC</sub> =3.3V	V <sub>CC</sub> -0.6	-	V
V <sub>OL</sub>	低电平输出下沉电流	Sinking 4mA, V <sub>CC</sub> =3.3V	-	V <sub>SS</sub> +0.25	V
		Sinking 8mA, V <sub>CC</sub> =3.3V	-	V <sub>SS</sub> +0.6	V

#### ➤ 输入特性

表 4-6: 端口输入特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IT+</sub>	Positive-going input threshold voltage	V <sub>CC</sub> =2.0V	1	1.1	1.2	V
		V <sub>CC</sub> =3.3V	1.8	2	2.2	V

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
		$V_{CC}=5.5V$	2.9	3.1	3.3	V
$V_{IT-}$	Negative-going input threshold voltage	$V_{CC}=2.0V$	0.6	0.7	0.8	V
		$V_{CC}=3.3V$	1.1	1.3	1.5	V
		$V_{CC}=5.5V$	2	2.2	2.4	V
$V_{hys}$	Input voltage hysteresis( $V_{IT+} - V_{IT-}$ )	$V_{CC}=2.0V$	0.4	0.4	0.4	V
		$V_{CC}=3.3V$	0.7	0.7	0.7	V
		$V_{CC}=5.5V$	0.9	0.9	0.9	V
$R_{pullhigh}$	Pullup resistor	Pullup enabled	-	80	-	K $\Omega$
$C_{input}$	Input capacitance	-	-	5	-	pf

### ➤ 内部 RCH 振荡器

除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40 \sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-7: RCH 振荡器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$F_{HSI}$	时钟频率	$T_A = -40 \sim 105^{\circ}C$	32*(1-3%)	32	32*(1+3%)	MHz
Duty	占空比	$F_{HSI}=40MHz$	45	50	55	%
$T_{SU}$	时钟建立时间	-	-	1.2	-	$\mu s$
$I_{VDD}$	消耗电流	-	-	80	-	$\mu A$

### ➤ 内部 RCL 振荡器

除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40 \sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-8: RCL 振荡器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$F_{LSI}$	时钟频率	$T_A = -40 \sim 105^{\circ}C$	24	32	40	KHz
Duty	占空比	-	48	50	52	%
$T_{SU}$	时钟建立时间	-	-	100	200	$\mu s$
$I_{VDD}$	消耗电流	-	-	160	280	nA

### ➤ 外部 32.768K 晶振

除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40 \sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-9: 32.768K 晶振特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$F_{LSE}$	时钟频率精度	-	-	5	-	ppm
$T_{SU}$	时钟建立时间	-	-	500	-	ms
$I_{VDD}$	消耗电流	1Hz 输出	-	155	260	nA



### ➤ 外部 XTH 晶振

除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40 \sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-10：外部 XTH 晶振特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$F_{OSC\_IN}$	频率范围	-	4	-	24	MHz
$T_{SU}$	时钟建立时间	-	-	2	-	ms
$I_{VDD}$	消耗电流	-	-	0.9	-	mA
$I_{lk}$	漏电电流	-	-	0.01	-	$\mu A$

### ➤ 低电压检测

除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40 \sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-11：低电压检测特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{IN\_LVD}$	输入的检测电压范围	-	0	-	$V_{DD}$	V
$V_{LVD}$	检测阈值	ADJ_LVD<3:0>=0000	-	1.65	-	V
		ADJ_LVD<3:0>=0001	-	1.75		
		ADJ_LVD<3:0>=0010	-	1.85		
		ADJ_LVD<3:0>=0011	-	1.95		
		ADJ_LVD<3:0>=0100	-	2.05		
		ADJ_LVD<3:0>=0101	-	2.15		
		ADJ_LVD<3:0>=0110	-	2.25		
		ADJ_LVD<3:0>=0111	-	2.35		
		ADJ_LVD<3:0>=1000	-	2.45		
		ADJ_LVD<3:0>=1001	-	2.55		
		ADJ_LVD<3:0>=1010	-	2.65		
		ADJ_LVD<3:0>=1011	-	2.75		
		ADJ_LVD<3:0>=1100	-	2.85		
		ADJ_LVD<3:0>=1101	-	2.95		
ADJ_LVD<3:0>=1110	-	3.05				
ADJ_LVD<3:0>=1111	-	3.15				
$V_{HYS}$	迟滞电压	-	-	100	-	mV
$I_{VDD}$	消耗电流	-	-	800	-	nA

## 4.2.4 存储器特性

表 4-12: eFlash 特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ECflash	Sector Endurance	-	20K	-	-	cycles
RETflash	Data retention	25°C	100	-	-	Years
		85°C	20	-	-	Years
T <sub>prog</sub>	Byte Program Time	-	6	-	7.5	µs
T <sub>erase</sub>	Sector Erase Time	-	4	-	5	ms
	Chip Erase Time	-	20	-	40	ms

## 4.2.5 ESD/Latchup 特性

以下测得的数据指标基于 ESDA/JEDEC 标准, T<sub>A</sub> = +25 °C。

表 4-13: ESD/Latchup 特性

符号	描述	等级	最大值	单位
V <sub>ESD(HBM)</sub>	ESD @ Human Body Mode	Class 3B	8000	V
V <sub>ESD(CDM)</sub>	ESD @ Charge Device Mode	Class C2	500	V
V <sub>ESD(MM)</sub>	ESD @ machine Mode	Class B	200	V
I <sub>latchup</sub>	Latch up current	Class IA	200	mA

## 4.2.6 EFT 特性

以下测得的数据指标基于 IEC61000-4-4 标准, T<sub>A</sub> = +25 °C。

表 4-14: EFT 特性

符号	描述	等级	最大值	单位
V <sub>IO</sub>	EFT to IO	Class:4	2	KV
V <sub>POWER</sub>	EFT to Power	Class:4	4	KV

注: EFT 测试注意事项请参照 SDK 中的应用笔记。

## 4.2.7 工作电流特性

电流消耗是多种参数和因素的综合指标, 这些参数和因素包括工作电压、环境温度、I/O 引脚的负载、产品的软件配置、工作频率、I/O 脚的翻转速率、程序在存储器中的位置以及执行的代码等, 如测得数据和本手册数据差异很大时, 请向我司技术沟通渠道寻求协助。

表 4-15: 工作电流特性

符号	参数	条件			典型值	最大值	单位	
I <sub>DD</sub> (Run mode)	所有外设全部开启, 代码中运行 while (1) +memcpy in flash	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCH 为 系统时 钟	Rd_Wait =1	32M	6.20	6.42	mA
				Rd_Wait =0	32M	6.78	6.99	
					16M	3.96	4.07	
					8M	2.48	2.53	
					4M	1.73	1.76	
	所有外设全部关闭, 仅保留 EFC 代码中运行 while (1) +memcpy in flash	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCH 为 系统时 钟	Rd_Wait =1	32M	4.07	4.10	mA
				Rd_Wait =0	32M	4.62	4.73	
					16M	2.88	2.92	
					8M	1.93	1.95	
					4M	1.46	1.48	
I <sub>DD</sub> (Sleep mode)	所有外设全部打开	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCH 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	32M	4.46	4.53	mA
					16M	2.73	2.77	
					8M	1.85	1.88	
					4M	1.41	1.43	
	所有外设全部关闭	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCH 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	32M	2.16	2.21	mA
					16M	1.58	1.60	
					8M	1.28	1.30	
					4M	1.12	1.14	
I <sub>DD</sub> (LP Run mode)	所有外设全部开启, 代码中运行 while (1) +memcpy in flash	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCL 32K 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25 °C	145.03	146.30	μA
					T <sub>A</sub> = 50 °C	151.05	152.60	
					T <sub>A</sub> = 85 °C	161.20	163.20	
					T <sub>A</sub> = 105 °C	172.98	174.60	
	所有外设全部关闭, 仅保留 EFC 代码中运行 while (1) +memcpy in flash	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCL 32K 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25 °C	142.40	143.70	μA
					T <sub>A</sub> = 50 °C	148.35	150.00	
					T <sub>A</sub> = 85 °C	158.83	160.50	
					T <sub>A</sub> = 105 °C	170.28	171.60	
I <sub>DD</sub> (LP Sleep mode)	所有外设全部打开	V <sub>core</sub> = 1.50V V <sub>DDH</sub> = 3.3V	RCL 32K 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25 °C	141.73	143.60	μA
					T <sub>A</sub> = 50 °C	147.70	149.70	
					T <sub>A</sub> = 85 °C	158.13	159.70	

符号	参数	条件		典型值	最大值	单位		
	所有外设全部关闭	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL 32K 为 系统时 钟	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = 105°C	170.05	171.40	μA
					T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	139.33	141.00	
					T <sub>A</sub> = 50°C	144.83	147.00	
					T <sub>A</sub> = 85°C	155.45	156.80	
I <sub>DD</sub> (Deepsleep mode)	所有外设全部关闭, 仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.12	1.21	μA
					T <sub>A</sub> = 50°C	1.78	2.10	
					T <sub>A</sub> = 85°C	5.30	5.63	
					T <sub>A</sub> = 105°C	11.69	12.36	
	除了 WDT、Lptime、RTC、Lpuart 其他外设全部关闭, 时钟仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.40	1.46	μA
					T <sub>A</sub> = 50°C	2.09	2.29	
					T <sub>A</sub> = 85°C	5.60	5.99	
					T <sub>A</sub> = 105°C	12.00	12.60	
	除了 WDT 其他外设全部关闭, 时钟仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.25	1.33	μA
					T <sub>A</sub> = 50°C	1.95	2.13	
					T <sub>A</sub> = 85°C	5.46	5.79	
					T <sub>A</sub> = 105°C	11.73	12.48	
	除了 Lptime 其他外设全部关闭, 时钟仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.14	1.21	μA
					T <sub>A</sub> = 50°C	1.88	2.18	
					T <sub>A</sub> = 85°C	5.40	5.72	
					T <sub>A</sub> = 105°C	11.77	12.38	
除了 RTC 其他外设全部关闭, 时钟仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.17	1.24	μA	
				T <sub>A</sub> = 50°C	1.86	2.13		
				T <sub>A</sub> = 85°C	5.44	5.71		
				T <sub>A</sub> = 105°C	11.62	12.46		
除了 Lpuart 其他外设全部关闭, 时钟仅保留 RCL	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	1.21	1.28	μA	
				T <sub>A</sub> = 50°C	1.96	2.34		
				T <sub>A</sub> = 85°C	5.76	6.85		
				T <sub>A</sub> = 105°C	12.13	13.32		
I <sub>DD</sub> (Stop mode)	所有外设全部关闭, 时钟关闭	Vcore=1.50V VDDH=3.3V	RCL	Rd_Wait =0	T <sub>A</sub> = -40 ~25°C	0.48	0.55	μA
					T <sub>A</sub> = 50°C	1.03	1.15	

符号	参数	条件		典型值	最大值	单位	
				$T_A = 85^\circ\text{C}$	4.55	4.72	
				$T_A = 105^\circ\text{C}$	10.66	11.69	

## 4.2.8 低功耗模式返回时间

表 4-16: 低功耗模式返回时间

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Twakeup	Deep sleep mode to Active mode	Regulator voltage =1.5V, $T_A=25^\circ\text{C}$ , 32MHz	-	3.7	-	$\mu\text{S}$

## 4.2.9 ADC 特性

以下电气特性数据在  $T_A=25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DDA}=3.3\text{V}$  和  $V_{DDD15}=1.5\text{V}$  下测得。

表 4-17: ADC 特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{DDA50}$	模拟供电电压	-	2.0	3.3	5.5	V
$V_{DDD15}$	内核供电电压	-	1.35	1.5	1.65	V
Temp	运行环境温度	-	-40	25	105	$^\circ\text{C}$
IN[15:0]	模拟输入范围	-	REFN	-	REFP	V
$V_{REFP}$	REFP 参考电压	-	2.0	3.3	5.5	V
$V_{REFN}$	REFN 参考电压	-	0	0	0	V
RES	分辨率	-	-	12	-	Bit
Offset error	-	-	-3.0	$\pm 1.5$	3.0	LSB
Gain error	-	-	-	$\pm 2$	$\pm 5$	LSB
TE	Total un-adjust effective bit number	-	-	10.5	-	LSB
INL	积分非线性误差	-	-3.0	$\pm 1.5$	2.0	LSB
DNL	差分非线性误差	-	-1.0	$\pm 0.6$	1.5	LSB
$F_{\text{clk}}$	时钟频率	-	-	-	16	MHz
SPS	采样率	-	30	-	1000	KSPS
$T_S$	采样时间	-	$4/F_{\text{clk}}$	-	-	-
$T_C$	转换时间	-	-	$12/F_{\text{clk}}$	-	-
$T_{\text{setup}}$	ADC 使能到得到第一个有效数据	-	$32/F_{\text{clk}}$	-	-	-
$I_{VDDA50}$	Power $V_{DDA50}$ @enable mode	-	-	1	-	mA
	Power $V_{DDA50}$ @disable mode	-	-	-	0.2	$\mu\text{A}$
$I_{VDDD18}$	Power $V_{DDD18}$ @enable mode	-	-	100	-	$\mu\text{A}$
	Power $V_{DDD18}$ @disable mode	-	-	-	0.1	$\mu\text{A}$
$I_{REFP}$	参考信号电流	RT $V_{DDA}=3\text{V}$	-	100	-	$\mu\text{A}$
SNDR	信噪比加失真率	At 30 kHz	-	64	-	dB
THD	总谐波失真	At 30 kHz	-	-65	-	dB

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
SFDR	无杂散动态范围	At 30 kHz	-	64	-	dB
$R_{REFP}$	REFP 输入等价电阻	-	-	700	-	$\Omega$
$R_{in}$	模拟输入等价电阻	$V_{DDA50}=3V$	-	500	-	$\Omega$
$C_{in}$	模拟输入等价电容	ADC in the sampling phase	-	26	30	pF
$C_{load}$	数字输出加载帽	-	-	-	0.1	pF

注:

- 用户必须保证  $T_S \geq 4/F_{clk}$ 。
- 当  $T_S$  增加时, 采样时间也随着  $T_S$  增加。

#### 4.2.10 VREF 特性

除非特别说明, 否则  $V_{DDH}=3.3V$ ,  $T_A=-40 \sim 105^\circ C$ 。

表 4-18: VREF 参考电压特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{OP}$	工作电流	-	100	155	300	$\mu A$
$V_{REFOUT}$	输出电压	-	1.25*(1-1%)	1.25	1.25*(1+1%)	V
			2*(1-1%)	2	2*(1+1%)	
			2.5*(1-1%)	2.5	2.5*(1+1%)	
			4*(1-1%)	4	4*(1+1%)	
$I_{LOAD}$	输出驱动能力	-	15	-	-	mA
$V_{DROP}$	输入输出压差	-	300	-	-	mV
$T_{SET-UP}$	建立时间	-	-	2	-	ms
$C_{LOAD}$	输出负载电容	-	-	4.7	-	$\mu F$

#### 4.2.11 COMP 特性

除非特别说明, 否则  $V_{DDH}=3.3V$ ,  $T_A=-40 \sim 105^\circ C$ 。

表 4-19: COMP 比较器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{OP}$	工作电流	-	2.6	4.6	8	$\mu A$
$V_{IC}$	输入共模电压范围	-	0	-	$V_{DDH}$	V
$V_{OS}$	输入失调电压	$V_{IC} = V_{DDH}/2$	-	1	5	mV
$T_D$	传输延时	$V_{ID} = \pm 10mV$ , $V_{IC} = V_{DDH}/2$	0.4	-	1.1	$\mu s$
$V_{HYS}$	迟滞电压	-	28	43	75	mV

## 4.2.12 OPA 特性

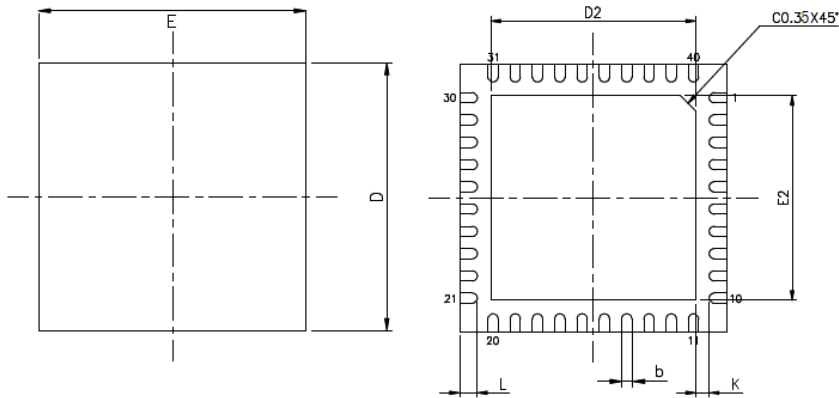
除非特别说明，否则  $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40\sim 105^{\circ}C$ 。

表 4-20: OPA 运算放大器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{OP}$	工作电流	No load	-	1	2.32	mA
$V_{IC}$	输入共模电压范围	-	0	-	$V_{DDH}$	V
$V_{OS}$	输入失调电压	$V_{DDH}=5V$ , $T_J=25^{\circ}C$ , No load	-	-	7	mV
$A_{V0}$	开环增益	-	64	83	106	dB
UGBW	单位增益带宽	$R_{LOAD}=10k\Omega$ $C_{LOAD}=20pF$	2	3.8	5.4	MHz
PM	相位裕度		45	83	88	$^{\circ}$
GM	增益裕度		22	27	35	dB
SR	压摆率	$R_{LOAD}=10k\Omega$ $C_{LOAD}=20pF$	-	3.7	-	V/ $\mu s$
$R_{LOAD}$	负载电阻	-	10	-	-	k $\Omega$
$C_{LOAD}$	负载电容	-	-	-	20	pF

# 5 封装尺寸

## 5.1 QFN40 (5\*5 mm)



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.203REF		
D	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10
D2	3.30	3.40	3.50
E2	3.30	3.40	3.50
b	0.15	0.20	0.25
L	0.30	0.40	0.50
e	0.4		
K	0.40	-	-

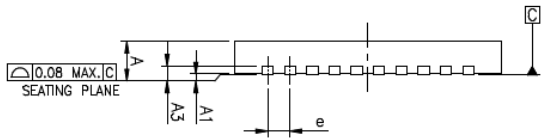


图 5-1: QFN40 封装图



## 5.2 QFN32 (4\*4 mm)

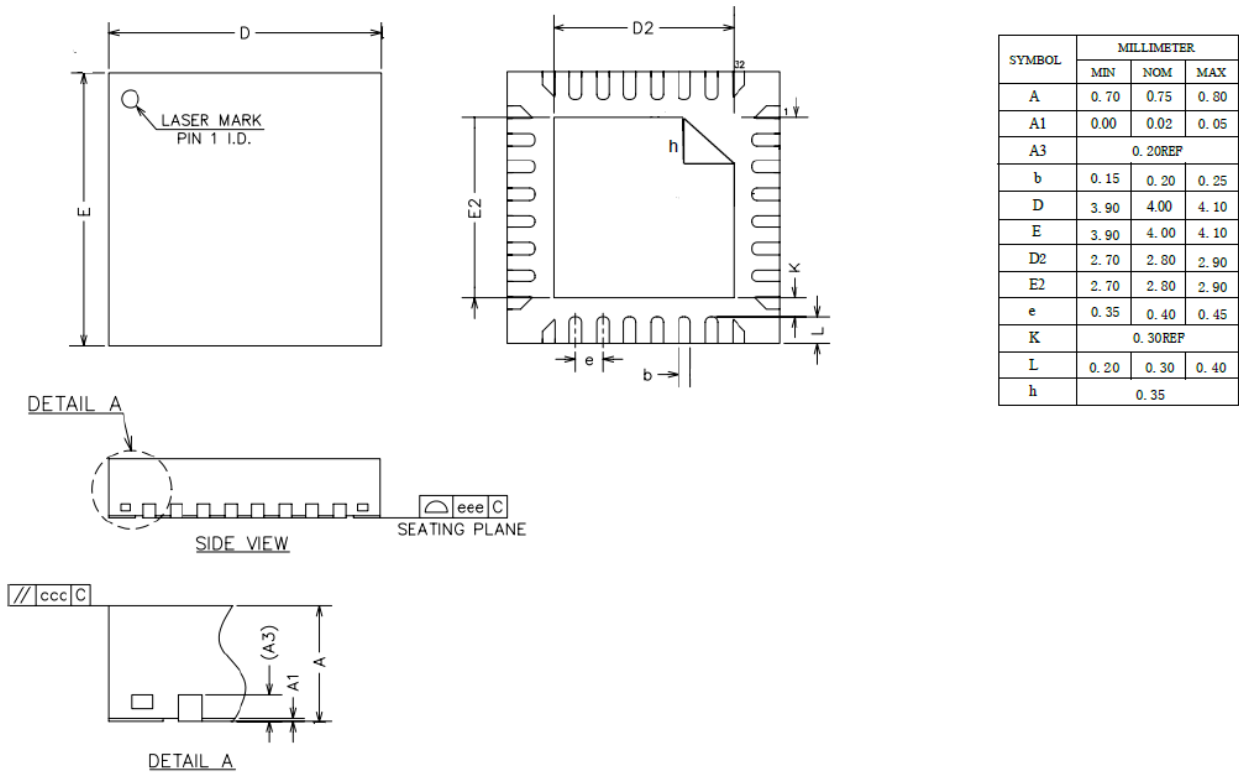
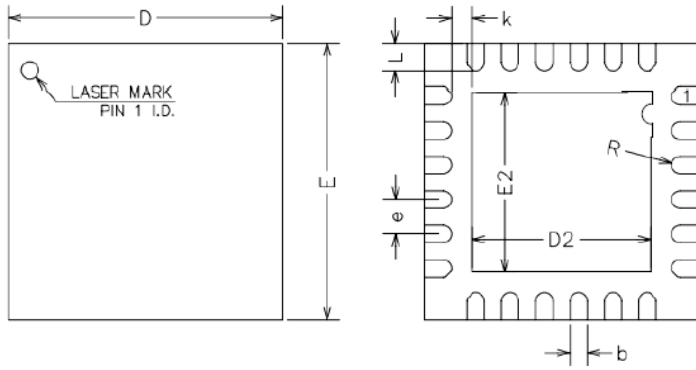


图 5-2: QFN32 封装图

### 5.3 QFN24 (4\*4 mm)



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A3	0.20REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10
D2	2.40	2.55	2.70
E2	2.40	2.55	2.70
e	0.40	0.50	0.60
K	0.20	-	-
L	0.30	0.40	0.50
R	0.09	-	-

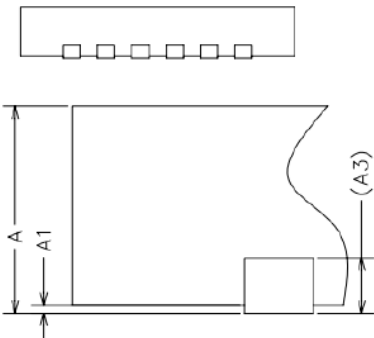


图 5-3: QFN24 封装图

### 5.4 LQFP32 (7\*7 mm)

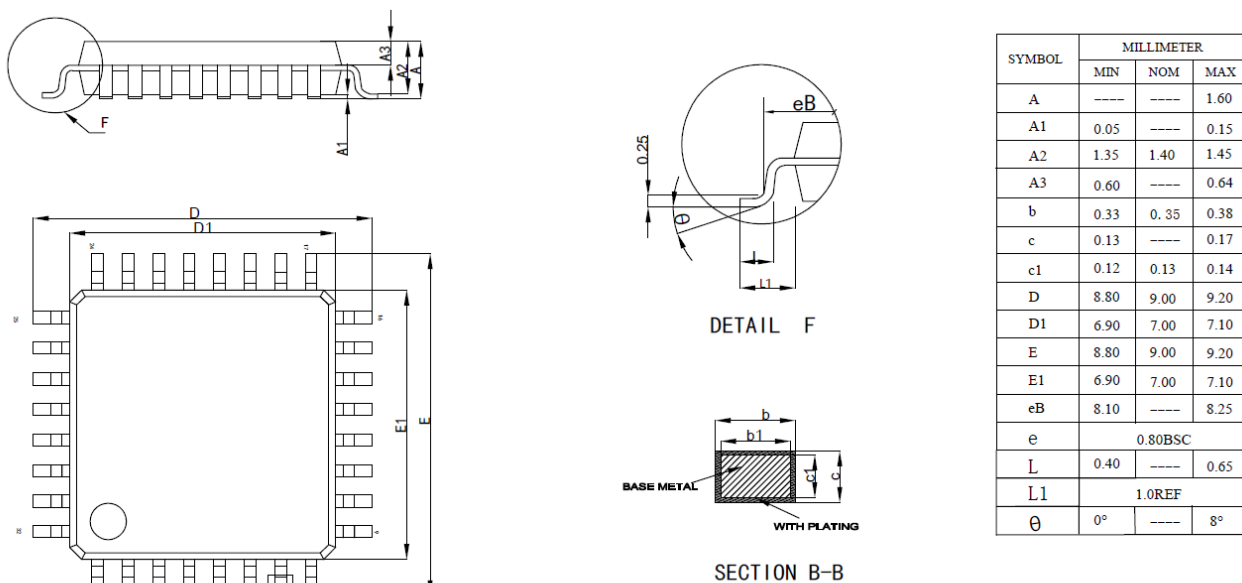


图 5-4: LQFP32 封装图

### 5.5 TSSOP28 (9.7\*4.4 mm)

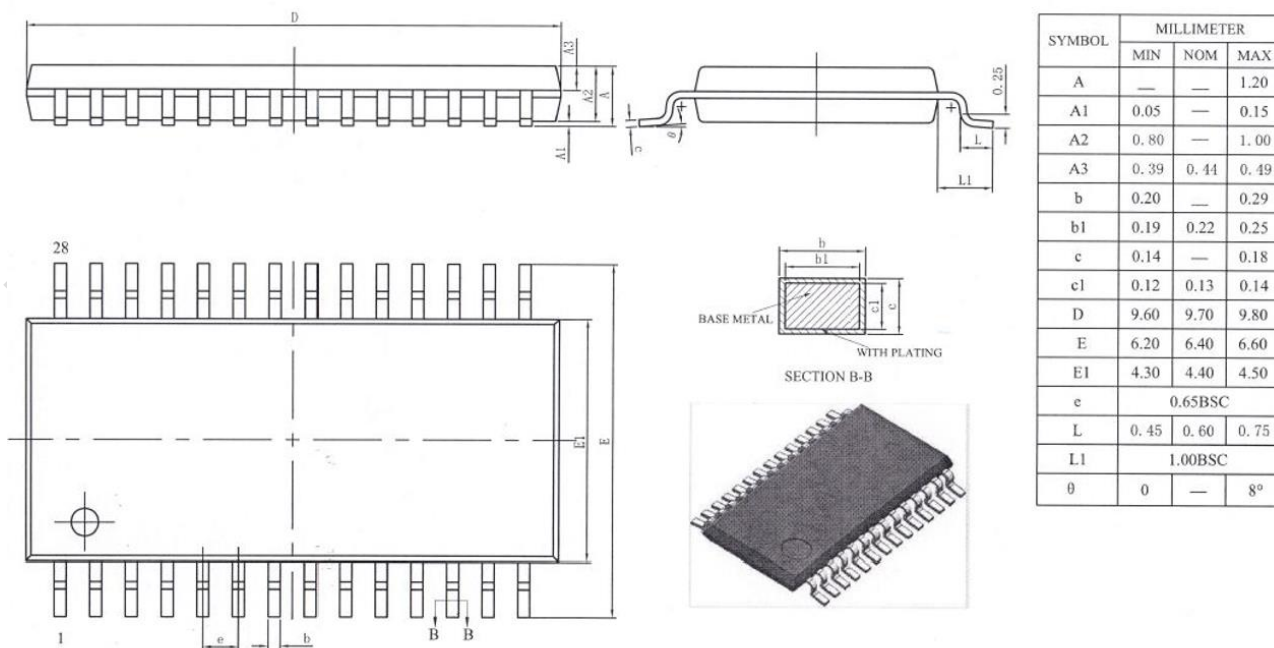


图 5-5: TSSOP28 封装图

## 6 版本维护

版本	日期	描述
V1.0	2021.08.20	Initial
V1.1	2021.09.15	增加目录;更新产品描述章节 TIMER 和 GPIO 细节;更新功能框图 GPIO 数量;更新 4 个封装图;更新信号描述表格(PIN20、boot 下载脚、PC0 描述以及整个 TSSOP28 定义);
V1.2	2021.11.09	更新QFN32/LQFP32/TSSOP28封装的管脚定义和封装图(增加VCAP管脚)
V1.3	2021.11.18	更新ESD参数、在电气章节新增详细的EFT、ESD、Latchup、功耗章节内容
V1.4	2021.12.07	首页更新功耗指标, 电气章节细化高低温不同条件下的功耗指标
V1.5	2022.03.17	UM3213A增加QFN24封装; 新增引脚复用章节; 新增QFN24引脚描述; 新增QFN24封装尺寸图; 更新内部RCH振荡器参数。
V1.6	2022.04.07	更新信号描述章节中几个IO的默认状态
V1.7	2022.05.07	更新“外部XTH晶振”中F <sub>OSC_IN</sub> 的参数
V1.8	2022.11.30	首页新增湿敏等级; 更新首页芯片示意图; 更新QFN40, QFN32, QFN24, LQFP32及TSSOP28的封装尺寸图; 优化排版; 文档名称“Datasheet”改为“数据手册”。
V1.8.1	2023.12.29	修订“IO特性”表格中一处描述为电阻; 更新“信号描述”表格中SPI0/SPI1的CS信号名称; 更新工作电压最小值; 更新QFN24, QFN40及QFN32封装的POD公差; 删除V <sub>OH</sub> /V <sub>OL</sub> 电压描述

## 7 联系我们



公司：广芯微电子（广州）股份有限公司

地址：

广州：广州市黄埔区科学大道 191 号科学城商业广场 A1 栋 603

邮编：510700

电话：+86-020-31600229

上海：上海市浦东新区祖冲之路 1077 号 2 幢 5 楼 1509 室

邮编：201210

电话：+86-021-50307225

Email: [sales@unicmicro.com](mailto:sales@unicmicro.com)

Website: [www.unicmicro.com](http://www.unicmicro.com)

本档的所有部分，其著作产权归广芯微电子（广州）股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有，未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本档的全部或部分组件。本档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。