

32 位基于 ARM 内核带 64KB 存储器的微控制器  
2 个运放，2 个比较器，7 个定时器，1 个 ADC，6 个通讯接口

## 功能

- 内核：ARM 32 位的 Cortex™-M0 MCU

- 最高 48MHz 工作频率

- 存储器

- 16KB/32KB 的闪存存储器
- 2KB/4KB 的 SRAM

- 时钟、复位和电源管理

- 1.8~3.6V 供电和 I/O 引脚
- 上电/断电复位(POR/PDR)、可编程电压检测器 (PVD)
- 内嵌经出厂调校的 24MHz 的 RC 振荡器
- 内嵌经出厂调校的 32KHz 的 RC 振荡器
- 4~25MHz 晶体振荡器
- 产生 CPU 时钟的 PLL(固定 2 倍频)

- 低功耗

- 睡眠、深度睡眠状态

- 1 个 12 位模数转换器

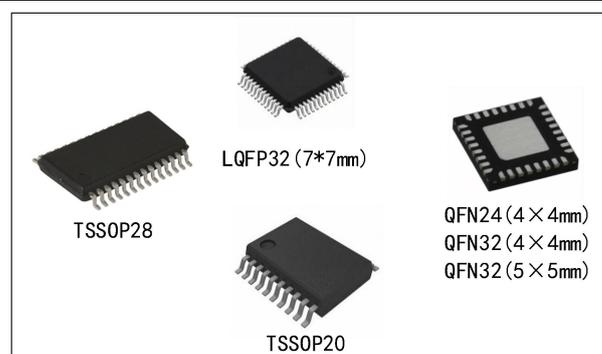
- 最快 1uS 转换时间
- 13 个输入通道
- 转换范围：0 至 VDD
- 独立编程的采样时间

- 多达 26 个快速 I/O 端口

- 多功能的数字/模拟复用 IO
- 所有 I/O 口都可以映像到外部中断

- 7 个定时器

- 2 个 16 位带死区控制和紧急刹车, 用于电机控制的 PWM 高级控制定时器
- 2 个 16 位的基本定时器
- 1 个 16 位低功耗定时器
- 1 个系统看门狗定时器
- 1 个独立看门狗定时器



- 6 个通信接口

- 2 个 UART 接口(UART0 支持 IrDA 接口和调制、解调控制)
- 2 个 I2C 接口
- 2 个 SPI 接口

- 2 路模拟比较器

- 2 路运放

- 支持蜂鸣器功能

- 1 个 LED 控制器

- 调试模式

- 串行调试接口(SWD)

- 16 位的 CRC 计算单元

- 96 位的芯片唯一代码

表 1 器件列表

参考	基本型号
PT32L031x4	PT32L031F4, PT32L031S4 PT32L031G4, PT32L031K4
PT32L031x6	PT32L031F6, PT32L031S6 PT32L031G6, PT32L031K6

## 目录

功能.....	1
目录.....	2
1 介绍.....	4
2 规格说明.....	5
2.1 器件一览.....	6
2.2 概述.....	7
2.2.1 ARM®的 Cortex™-M0 核心并内嵌闪存和 SRAM.....	7
2.2.2 内置闪存存储器.....	7
2.2.3 内置 SRAM.....	7
2.2.4 CRC(循环冗余校验)计算单元.....	7
2.2.5 嵌套的向量式中断控制器(NVIC).....	8
2.2.6 外部中断控制器(EXTI).....	8
2.2.7 时钟和启动.....	8
2.2.8 ICP 模式.....	8
2.2.9 供电方案.....	9
2.2.10 供电监控器.....	9
2.2.11 电源调节器.....	9
2.2.12 低功耗模式.....	9
2.2.13 定时器和看门狗.....	10
2.2.14 I2C 总线.....	11
2.2.15 通用异步收发器(UART).....	11
2.2.16 串行外设接口(SPI).....	11
2.2.17 通用输入/输出接口(GPIO).....	11
2.2.18 模拟/数字转换(ADC).....	12
2.2.19 蜂鸣器(BEEP).....	12
2.2.20 比较器(CMP).....	12
2.2.21 运算放大器(OPA).....	13
2.2.22 LDAC.....	14
2.2.23 LED.....	14
2.2.24 串行 SWD 调试口(SW-DP).....	14
3 引脚定义.....	15
4 存储器映像.....	20
5 封装特性.....	21
5.1 TSSOP20 封装特性.....	21
5.2 TSSOP28 封装特性.....	22
5.3 QFN24 封装特性.....	23
5.4 QFN32(4×4)封装特性.....	24
5.5 QFN32(5×5)封装特性.....	25
5.6 LQFP32 封装特性.....	26
6 订货代码.....	27
6.1 订货代码信息图示.....	27
6.2 订货代码.....	28
7 版本历史.....	29



# 1 介绍

本文给出了 PT32L031x 产品的订购信息和器件的机械特性。有关完整的 PT32L031x 系列的详细信息，请参考第 [2.2 节](#)。

PT32L031x 数据手册，必须结合《PT32L031x 参考手册》一起阅读，参考手册可在 PT 官网下载：[www.pai-ic.com](http://www.pai-ic.com)

有关 Cortex™-M0 核心的相关信息，请参考《Cortex-M0 技术参考手册》，可以在 ARM 公司的网站下载：<https://developer.arm.com/documentation/ddi0432/c>

## 2 规格说明

PT32L031x 系列使用高性能，低功耗的 Cortex™-M0 32 位内核，工作频率 48MHz。内置高速存储器(多达 32K 字节的闪存存储器和最大 4K 字节的 SRAM)，多功能复用的 I/O 端口和连接到 APB 总线的丰富外设。器件最多包含 1 个 12 位的 ADC，2 个高级定时器，2 个基本 16 位定时器和 1 个低功耗定时器。还包含了标准的通信接口：2 个 UART 接口，2 个 I2C 接口和 2 个 SPI 接口。PT32L031x 系列产品支持 1.8V 至 3.6V 工作电压，包含 -40℃ 至 +85℃ 的温度范围，一系列的省电模式保证低功耗应用的要求。

PT32L031x 系列产品提供 20~32 引脚的不同封装形式，根据不同的封装形式，器件中的外设配置不尽相同。下面的表格中将罗列该系列产品中所有外设的基本介绍，这些丰富的外设配置，使得 PT32L031x 系列产品适合于多种应用场合：

- 工业应用：
  - 电机控制、医疗保健、家用和专业电器
  - 住宅、楼宇和城市自动化、变频器、打印机等等
  - 烟感探测、无线模块、无磁水表、光电直读模块、兼容墨盒等电池供电场景
- 个人电子产品：
  - 可穿戴设备、智能家居
  - 游戏外设、无人机、无线耳机等等

## 2.1 器件一览

表 2.1 PT32L031x 产品功能和外设配置

外设		PT32L031F4	PT32L031F6	PT32L031S4	PT32L031S6	PT32L031G4	PT32L031G6	PT32L031K4	PT32L031K6
Flash (K 字节)		16	32	16	32	16	32	16	32
RAM (K 字节)		2	4	2	4	2	4	2	4
定时器	高级定时器 (16bit)	1 个 <sup>(1)</sup> (TIM0)				2 个 <sup>(2)</sup> (TIM0、TIM1)			
	基本定时器 (16bit)	2 个 (TIM2、TIM3)							
	低功耗定时器 (16bit)	1 个 (TIM4)							
	IWDG	1 个							
	SWDG	1 个							
通讯接口	UART	2 个 (UART0、UART1)							
	SPI	1 个 (SPI0)				2 个 (SPI0、SPI1)			
	I2C	2 个 (I2C0、I2C1)							
GPIO		16		20		24		26	
ADC(12 位, 1M 采样率)通道数		10+1				12+1			
比较器/OPA		2							
LDAC(5 位)		2							
BEEP		1		0		1			
LED COM×SEG		1 最大 4×8		1 最大 2×8		1 最大 4×8			
最大工作频率		48MHz							
工作电压		1.8~3.6V							
工作温度		-40 ~ 85℃							
封装		TSSOP20		QFN24(4×4)		TSSOP28		QFN32(4×4) QFN32(5×5) LQFP32(7×7)	

1. TIM0 和 TIM1 还是具备基本定时器功能, 但 PT32L031Sx 系列芯片只有 TIM0 具备高级定时器功能, PT32L031Fx 系列芯片只有 TIM0 具备部分高级定时器功能。详细参考[引脚定义](#)。
2. PT32L031Gx 系列芯片 TIM1 只具备部分高级定时器功能。详细参考[引脚定义](#)。

## 2.2 概述

### 2.2.1 ARM®的 Cortex™-M0 核心并内嵌闪存和 SRAM

ARM®的 Cortex®-M0 处理器是最新一代的嵌入式 ARM 处理器，它为实现 MCU 的需要提供了低成本的平台、缩减的引脚数目、微小的系统功耗，同时提供卓越的计算性能和先进的中断系统响应。

ARM®的 Cortex®-M0 是 32 位的 RISC 处理器，提供额外的代码效率，在通常 8 和 16 位系统的存储空间上发挥了 ARM 内核的高性能。

本产品拥有内置的 ARM 核心，因此它与所有的 ARM 工具和软件兼容。

### 2.2.2 内置闪存存储器

最大 32K 字节的内置闪存存储器，用于存放程序和数据。

### 2.2.3 内置 SRAM

最大 4K 字节的内置 SRAM，内核能以 0 等待周期访问(读/写)。

### 2.2.4 CRC(循环冗余校验)计算单元

CRC(循环冗余校验)计算单元使用一个可编程的多项式发生器，从一个 16 位的数据字产生一个 CRC 码。

在众多的应用中，基于 CRC 的技术被用于验证数据传输或存储的一致性。CRC 计算单元可以用于实时地计算软件的签名，并与在链接和生成该软件时产生的签名对比。

## 2.2.5 嵌套的向量式中断控制器(NVIC)

PT32L031x 系列产品内置嵌套的向量式中断控制器,能够处理多达 32 个可屏蔽中断通道(不包括 16 个 Cortex<sup>™</sup>-M0 的中断线)和 4 个可编程的优先级设置。

- 紧耦合的 NVIC 能够达到低延迟的中断响应处理
- 中断向量入口地址直接进入内核
- 紧耦合的 NVIC 接口
- 允许中断的早期处理
- 处理晚到的较高优先级中断
- 支持中断尾部链接功能
- 自动保存处理器状态
- 中断返回时自动恢复,无需额外指令开销

该模块以最小的中断延迟提供灵活的中断管理功能。

## 2.2.6 外部中断控制器(EXTI)

每个 IO 引脚内部都集成了一个独立的“电平和边沿检测器”,用于产生中断/事件请求。每个中断线都可以独立地配置它的触发事件(上升沿、下降沿、高电平、低电平或双沿),并能够单独地被屏蔽;有一个标志寄存器维持所有中断请求的状态。

## 2.2.7 时钟和启动

系统时钟的选择是在启动时进行。复位时,内部 24MHz 的 RC 振荡器 HSI 默认为系统时钟。多个预分频器用于配置 AHB 和高速 APB 的频率。AHB 和高速 APB 的最高频率是 48MHz。更多详细信息请参考《PT32x031x 参考手册》的“4.4 时钟功能描述”的‘图 4.2 时钟树框图’。

## 2.2.8 ICP 模式

在启动时,通过编程配置可以选择系统从 Bootloader 区启动,这个 Bootloader 区存在于内置的闪存存储器中,更多详细信息,请参考《PT32x031x 参考手册》。

## 2.2.9 供电方案

VDD = 1.8~3.6V: VDD 引脚为片内所有资源供电, 包括但不限于:

- I/O 引脚
- 内部电源调节器
- 复位模块

VSS, VDDA = 2.4~3.6V, 为 ADC、CMP、OPA、LDAC 的模拟部分提供供电。VDDA 必须连接到 VDD。

关于如何连接电源引脚的详细信息, 参见图 5.2 供电方案。

## 2.2.10 供电监控器

产品内部集成了上电复位(POR)/掉电复位(PDR)电路, 该电路始终处于工作状态, 保证系统在供电超过 1.8V 时工作; 当 VDD 低于设定的阈值( $V_{POR/PDR}$ )时, 置器件于复位状态, 而不必使用外部复位电路。

器件中还有一个可编程电压监测器(PVD), 它监视 VDD 供电并与编程设定的阈值比较, 当 VDD 低于或高于阈值时产生中断或复位, 中断处理程序可以发出警告信息或将微控制器转入自定义的安全模式。PVD 功能需要通过程序开启。关于  $V_{POR/PDR}$  和  $V_{PVD}$  的值参考表 5.3.3。

## 2.2.11 电源调节器

调节器将外部电压转成内部数字逻辑工作的电压, 该调压器在复位后始终处于工作状态。

## 2.2.12 低功耗模式

PT32L031x 系列产品支持两种低功耗模式, 可以在要求低功耗, 短启动时间和多种唤醒事件之间达到最佳的平衡。

- 睡眠状态:

在睡眠模式, 只有内核停止, 所有外设处于工作状态并可在发生中断/事件时唤醒内核。

- 深度睡眠状态:

在保持 SRAM 和寄存器内容不丢失的情况下, 深度睡眠状态可以达到最低的电能消耗。

在深度睡眠状态下, 只有 LSI 时钟挂载的外设可以正常运行, 所有外设和寄存器、内存的信息仍保存, 程序在唤醒后仍从上一次停止处执行。

## 2.2.13 定时器和看门狗

PT32L031x 系列产品包含了 2 个高级定时器、2 个基本定时器、1 个低功耗定时器、1 个系统看门狗以及 1 个独立看门狗定时器和一个系统滴答定时器。

下表比较了高级定时器、基本定时器和低功耗定时器的功能：

表 2.2 定时器功能比较

定时器	计数器分辨率	计数器方向	预分频系数	捕获/比较通道	互补输出
TIM0 TIM1	16 位	向上、向下、向上/向下(中央计数)	1~256 间的任意整数	4 <sup>(1)</sup>	有
TIM2 TIM3	16 位	向上、向下	1~256 间的任意整数	无	无
TIM4	16 位	向上	1~256 间的任意整数	无	无

1. 不同型号的芯片，捕获/比较通道数量不尽相同，具体见[引脚定义](#)。

### 2.2.13.1 高级定时器(TIM1)

高级控制定时器(TIM1)具有带死区插入的互补 PWM 输出。

四个独立的通道(CH1~CH4)可以用于：

- 输入捕获
- 输出比较
- 产生 PWM(边沿或中心对齐模式)
- 单脉冲输出

配置为 16 位基本定时器时，它与 TIM2/3 具有相同的功能。

### 2.2.13.2 基本定时器(TIM2 和 TIM3)

PT32L031x 系列产品中，内置了 2 个基本定时器(TIM2 和 TIM3)。它们各有一个 16 位的自动加载的向上递增/向下递减计数器、一个 8 位的预分频器。

### 2.2.13.3 低功耗定时器(TIM4)

低功耗定时器基于一个 16 位的向上递增计数器和一个 8 位的预分频器，它由内部独立的 32KHz 的 RC 振荡器 LSI 提供时钟。

LSI 独立于主时钟，所以它可运行于深度睡眠状态。它可以在系统处于深度睡眠状态时提供精确的唤醒时机，或作为一个自由定时器为应用程序提供超时管理。

### 2.2.13.4 系统看门狗(SYSWDG)

独立的看门狗基于一个 32 位的向下递减计数器，它由外设时钟提供时钟。它可以用于在发生问题时复位整个系统，或作为一个自由定时器为应用程序提供超时管理。

在调试模式下，SYSWDG 计数器可以被冻结。

### 2.2.13.5 独立看门狗(IWDG)

独立的看门狗基于一个 32 位的向下递减计数器，它由内部独立的 32KHz RC 振荡器提供时钟；因为这个 RC 振荡器独立于主时钟，所以它可运行于深度睡眠状态。它可以用于在发生问题时复位整个系统，或作为一个自由定时器为应用程序提供超时管理。

在调试模式下，IWDG 计数器可以被冻结。

### 2.2.13.6 系统时基定时器(SysTick)

这个定时器是专用于实时操作系统，也可当成一个标准的递减计数器。它具有下述特性：

- 24 位的递减计数器
- 自动重加载功能
- 当计数器为 0 时能产生一个可屏蔽系统中断
- 可编程时钟源

## 2.2.14 I2C 总线

I2C 总线接口，能够工作于多主模式或从模式，支持最大 100Kbps 速率的多种通讯模式。

I2C 接口支持 7 位寻址；协议兼容机制支持在从机状态时，仅需修改软件，就可以适应主机发来的不同的通讯速率。

## 2.2.15 通用异步收发器(UART)

UART 接口通信速率可达 3Mbps。

最大 8 级的 FIFO 缓冲队列和 7 位至 9 位的可编程数据字长度，以提供灵活性和兼容性的平衡。

所有的 UART 接口均支持单线半双工通信，UART0 集成的红外串行协议调制器以支持全双工的红外通讯模式。

## 2.2.16 串行外设接口(SPI)

在主模式下，全双工和半双工的通信速率可达 16 兆位/秒。

在从模式下，全双工和半双工的通信速率可达 16 兆位/秒。

最大 8 级的 FIFO 缓冲队列和 4~16 位可编程的数据帧格式选择，以提供灵活性和兼容性的平衡。

总共 16 位(8+8)的预分频器可以适应多种通讯速率需求。

## 2.2.17 通用输入/输出接口(GPIO)

每个 GPIO 引脚都可以由软件配置成输出(推挽或开漏)、输入(带或不带上/下拉电阻)或复用的外设功能端口。

所有的 GPIO 引脚都可作为外部中断，多数 GPIO 引脚都与数字或模拟的复用外设共用。除了具有模拟输入功能的端口，所有的 GPIO 引脚都有大电流通过能力。

通过分开的使能和失能操作控制寄存器，提供中断安全的 GPIO 操作。

## 2.2.18 模拟/数字转换(ADC)

产品内嵌 1 个 12 位的模拟/数字转换器(ADC)，该 ADC 拥有多达 13 个采样通道，允许 ADC 测量 12 个外部和 1 个内部信号源。

ADC 可以实现单次、连续或定时器触发转换。由定时器(TIM0、TIM1、TIM2、TIM3)产生的事件，可以分别内部级联到 ADC 的触发，应用程序能使 AD 转换与时钟同步。

## 2.2.19 蜂鸣器(BEEP)

蜂鸣器模块工作在 LSI 时钟下，可经过先对 LSI 进行预分频后，再对经过预分频的信号进行 2 分频，4 分频或者 8 分频得到不同频率的方波信号并输出驱动蜂鸣器。

产品有 1 个具有 70mA 高灌电流的 I/O 引脚（详见表 5.3.11）。当蜂鸣器使用这个专用引脚时（高灌电流使能），即使不用外部三极管，也能驱动蜂鸣器工作。

## 2.2.20 比较器(CMP)

产品内部集成了两个高性能比较器，每个比较器均具有两个输入和一个输出，这些功能引脚可以连接到外部，从而实现任何类型的外部互连。比较器具有以下特性：

- 低输入偏置电流
- 低输入失调电压
- 输入共模电压范围可达零电平
- 输入差分电压范围与电源电压一致
- 两个工作模式：
  - 高速模式以获得最佳性能
  - 低功耗模式以获得最佳功耗
- 可选的正端输入：
  - CMPx\_P
  - LDAC
  - BG1v0
- 集成的数字滤波器
- 输出极性控制
- 一个内部的边沿检测器，以及可触发中断的边沿状态检测标志：
  - CMPx\_REF 输出下降沿
  - CMPx\_REF 输出上升沿
  - CMPx\_REF 输出下降沿唤醒(低功耗模式)
  - CMPx\_REF 输出上升沿唤醒(低功耗模式)
- 一个软件校准机制，支持调整到最大 1.5mV 以内的超低失调电压

## 2.2.21 运算放大器(OPA)

产品内部集成了两个高性能运算放大器，每个运算放大器均具有两个输入和一个输出。这些功能引脚可以连接到外部，从而实现任何类型的外部互连。放大器具有以下特性：

- 0V~(VDDA-1.4V)的共模输入范围 VCM
- 0.1V~(VDDA-0.2V)的输出电压范围
- 低输入偏置电流
- 低输入失调电压
- 高频增益带宽
- 两个工作模式：
  - 高速模式以获得最佳性能
  - 低功耗模式以获得最佳功耗
- 可选的正端输入：
  - OPAx\_P
  - LDAC
  - BG1v0
- 输出通道可内部连接至 ADC
- 失调电压软件补偿机制

## 2.2.22 LDAC

产品内部集成了两个 5bit 的 LDAC，它们可以输出到比较器 CMP 和运算放大器 OPA 内部。可提供  $1/32 \cdot V_{DDA} \sim V_{DDA}$  范围的电压给 CMP 和 OPA 正端输入使用。LDAC 具有以下特性：

- 2 个 LDAC 转换器：每个转换器对应 1 个输出通道
- 5 位的数模转换分辨率
- 双 LDAC 通道分别转换
- LDAC 参考：正端为 VDDA，负端为 VSS
- 低功耗模式下，仍可正常工作

## 2.2.23 LED

LED 是一款数码管显示驱动的数字驱动器。可以动态驱动 4 位数码管或者 32 只 LED。数码管由若干区段(像素或完整符号)组成，这些区段均可点亮或熄灭。

LED 提供最多 4 个公共驱动引脚(COM)和 8 个区段驱动引脚(SEG)，用以驱动多种像素规格的数码管。引脚的确切数量取决于表 3-1 中所述的器件引脚。它提供了以下功能：

- 动态显示扫描控制，直接驱动最多 4 位数码管或者 32 只发光管 LED
- 公共驱动引脚(COM)支持最大 70mA 灌电流注入
- 可配置的 COM 扫描时间
- 可配置的 COM 切换时间

## 2.2.24 串行 SWD 调试口(SW-DP)

内嵌 ARM 的两线串行调试端口(SW-DP)。

### 3 引脚定义

图 3.1 PT32L031x 系列 TSSOP20 封装引脚分布

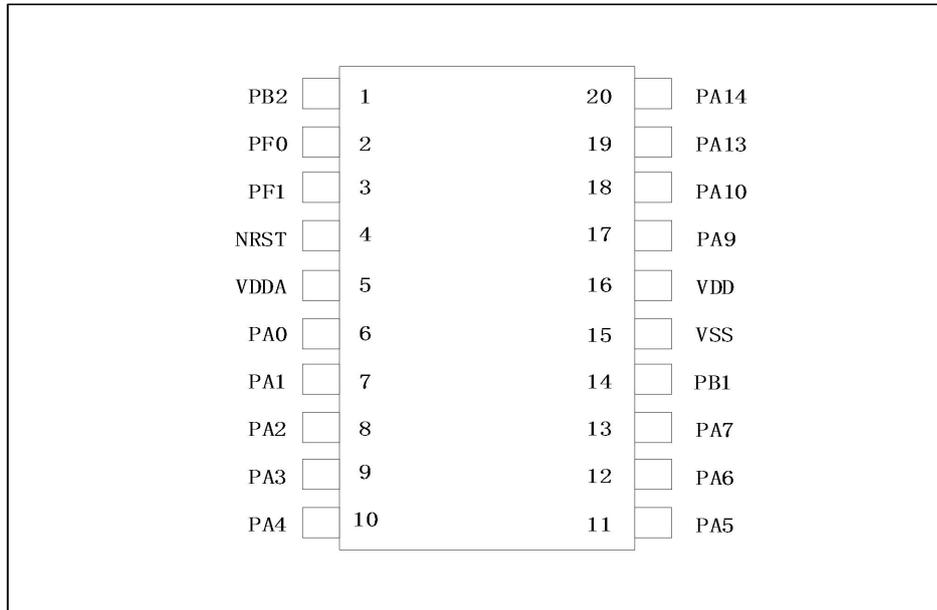


图 3.2 PT32L031x 系列 TSSOP28 封装引脚分布

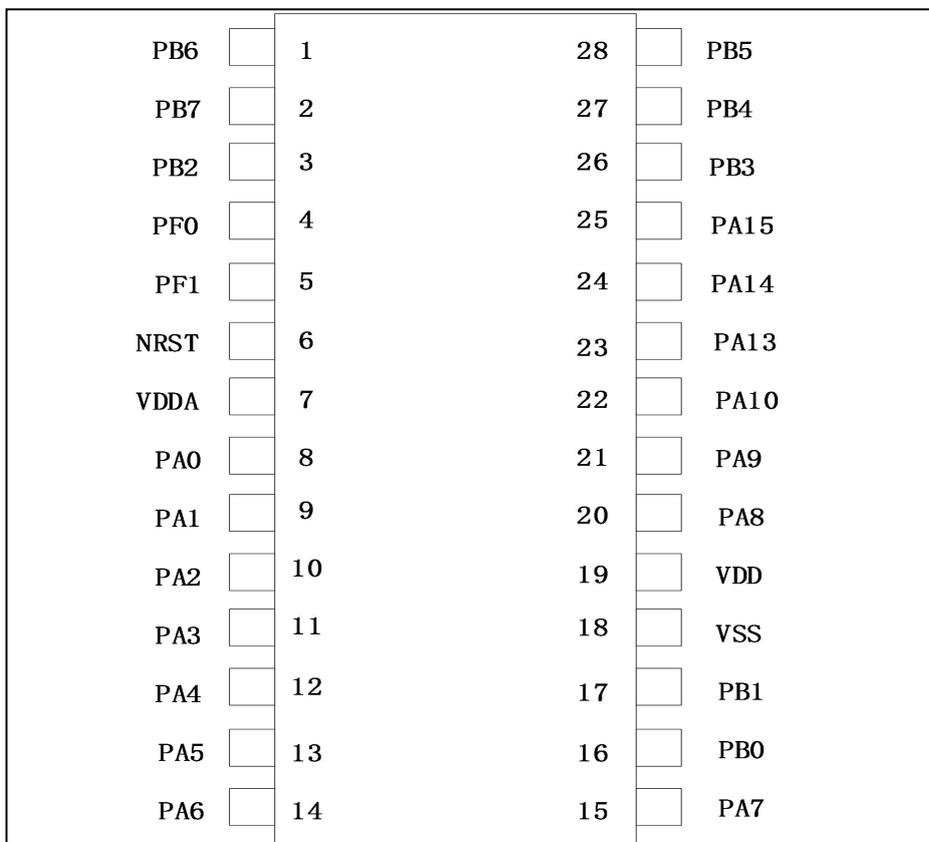


图 3.3 PT32L031x 系列 QFN24 封装引脚分布

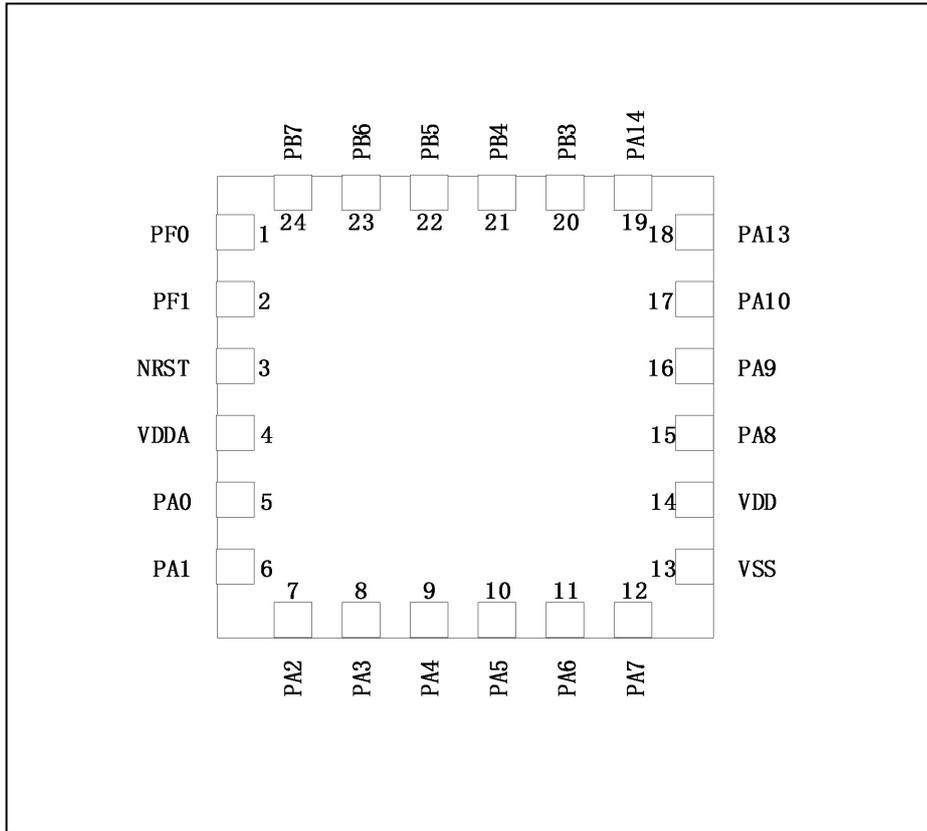


图 3.4 PT32L031x 系列 QFN32 封装引脚分布

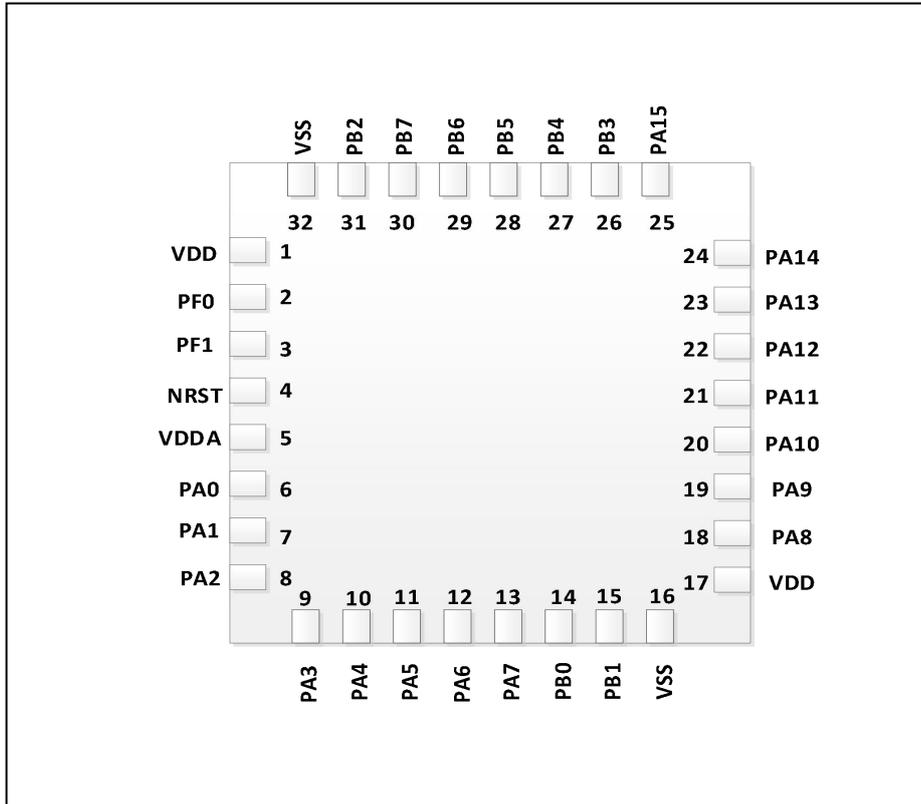


图 3.5 PT32L031x 系列 LQFP32 封装引脚分布

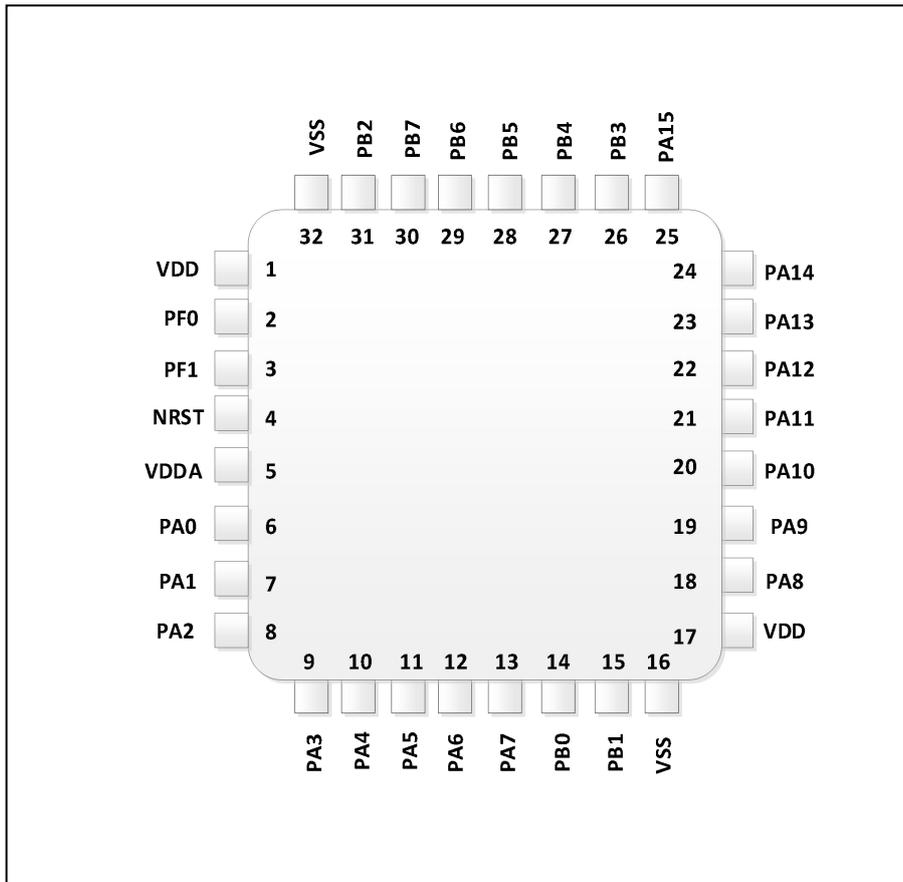


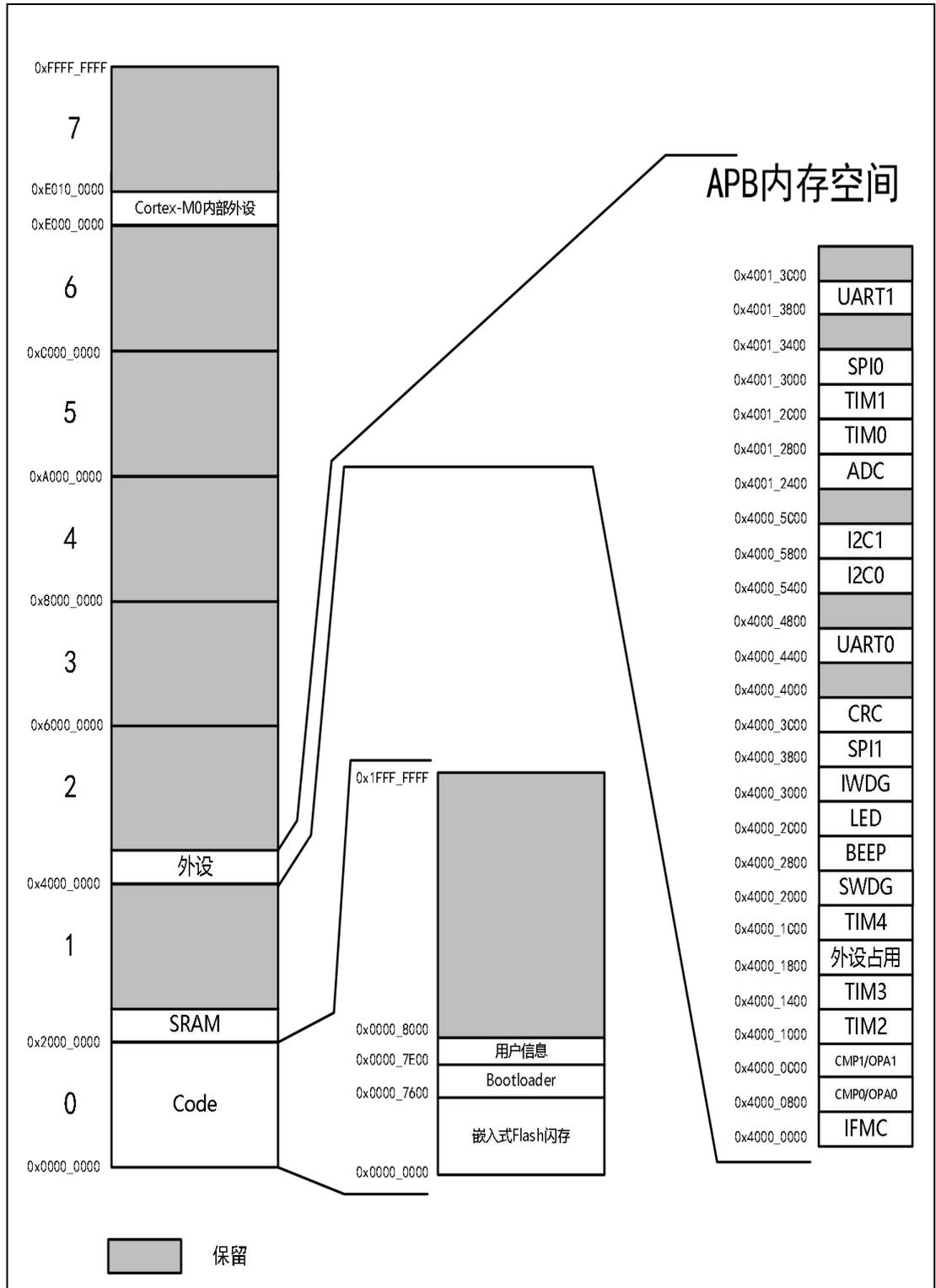
表 3-1 PT32L031x 系列引脚定义

引脚编号 <sup>(3)</sup>				管脚名称 & 主功能	类型 <sup>(1)</sup>	数字复用功能							模拟复用功能	
32	28	24	20			功能 0	功能 1	功能 2	功能 3	功能 4	功能 5	功能 6		
1	-	-	-	VDD	S									
2	4	1	2	PF0	I/O	OSC_IN	I2C0_SDA	LED_SEG0						
3	5	2	3	PF1	I/O	OSC_OUT	I2C0_SCL	LED_SEG1						
4	6	3	4	NRST	I									
5	7	4	5	VDDA	S									
6	8	5	6	PA0	I/O		TIM0_CH1N	LED_SEG2						ADC_IN0 CMP1_P OPA1_P
7	9	6	7	PA1	I/O		TIM0_CH2N	LED_SEG3						ADC_IN1 CMP1_N OPA1_N
8	10	7	8	PA2	I/O	UART0_TX	TIM0_CH3N	LED_SEG4	UART1_TX					ADC_IN2 OPA1_OUT
9	11	8	9	PA3	I/O	UART0_RX	TIM0_CH4N	LED_SEG5	UART1_RX					ADC_IN3 CMP0_P OPA0_P
10	12	9	10	PA4	I/O	SPI0_CS	UART1_TX	LED_SEG7	UART0_TX					ADC_IN4 CMP0_N OPA0_N
11	13	10	11	PA5	I/O	SPI0_SCK	UART1_RX		UART0_RX					ADC_IN5 OPA0_OUT
12	14	11	12	PA6	I/O	SPI0_MISO	TIM1_BKIN	LED_SEG6						ADC_IN6
13	15	12	13	PA7	I/O	SPI0_MOSI	TIM1_CH1N	ADC_ETR						ADC_IN7
14	16	-	-	PB0	I/O		TIM1_CH2N							
15	17	-	14	PB1	I/O	IR_TXD	TIM1_CH3N	LED_COM0						ADC_IN8
16	18	13	15	VSS	S									
17	19	14	16	VDD	I/O									
18	20	15	-	PA8	I/O	MCO	TIM1_CH1							
19	21	16	17	PA9	I/O	CMP0_OUT	TIM1_CH2	LED_COM2	UART1_TX	I2C1_SCL	MCO			
20	22	17	18	PA10	I/O	CMP1_OUT	TIM1_CH3	LED_COM3	UART1_RX	I2C1_SDA				
21	-	-	-	PA11	I/O	I2C1_SCL	TIM1_CH4	I2C0_SCL						
22	-	-	-	PA12	I/O	I2C1_SDA	TIM1_CH4N	I2C0_SDA						
23	23	18	19	PA13	I/O	SWDIO <sup>(2)</sup>	IR_TXD							
24	24	19	20	PA14	I/O	SWCLK <sup>(2)</sup>		UART1_TX	UART0_TX					
25	25	-	-	PA15	I/O		SPI1_CS	UART1_RX	UART0_RX					
26	26	20	-	PB3	I/O	TIM0_BKIN	SPI1_SCK							ADC_IN10
27	27	21	-	PB4	I/O	TIM0_CH1	SPI1_MISO							ADC_IN11
28	28	22	-	PB5	I/O	TIM0_CH2	SPI1_MOSI							
29	1	23	-	PB6	I/O	TIM0_CH3	I2C1_SCL	UART1_TX	UART0_TX	I2C0_SCL				
30	2	24	-	PB7	I/O	TIM0_CH4	I2C1_SDA	UART1_RX	UART0_RX	I2C0_SDA				
31	3	-	1	PB2	I/O	BEEP	MCO	LED_COM1						ADC_IN9
32	-	-	-	VSS	S									

1. I = 输入, O = 输出, S = 电源
2. 复位后, 该引脚功能默认为数字复用功能 0
3. 32 为 QFN32/LQFP32, 28 为 TSSOP28, 24 为 QFN24, 20 为 TSSOP20

## 4 存储器映像

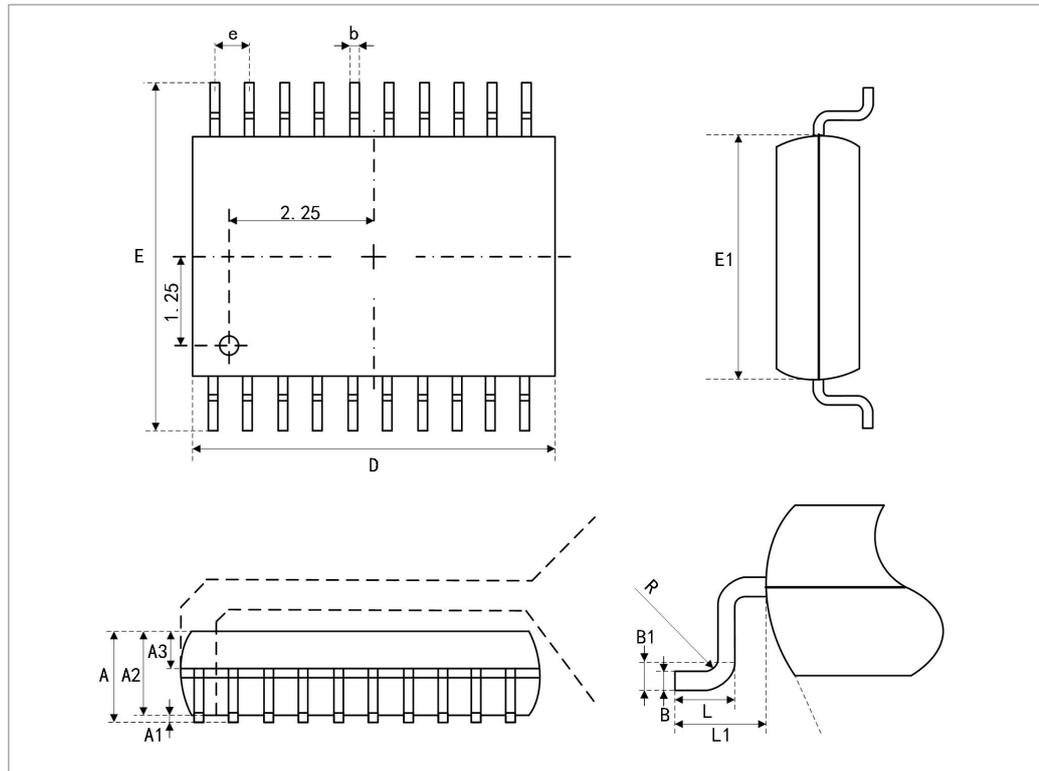
图 4.1 存储器图



## 5 封装特性

### 5.1 TSSOP20 封装特性

图 5.1 TSSOP20



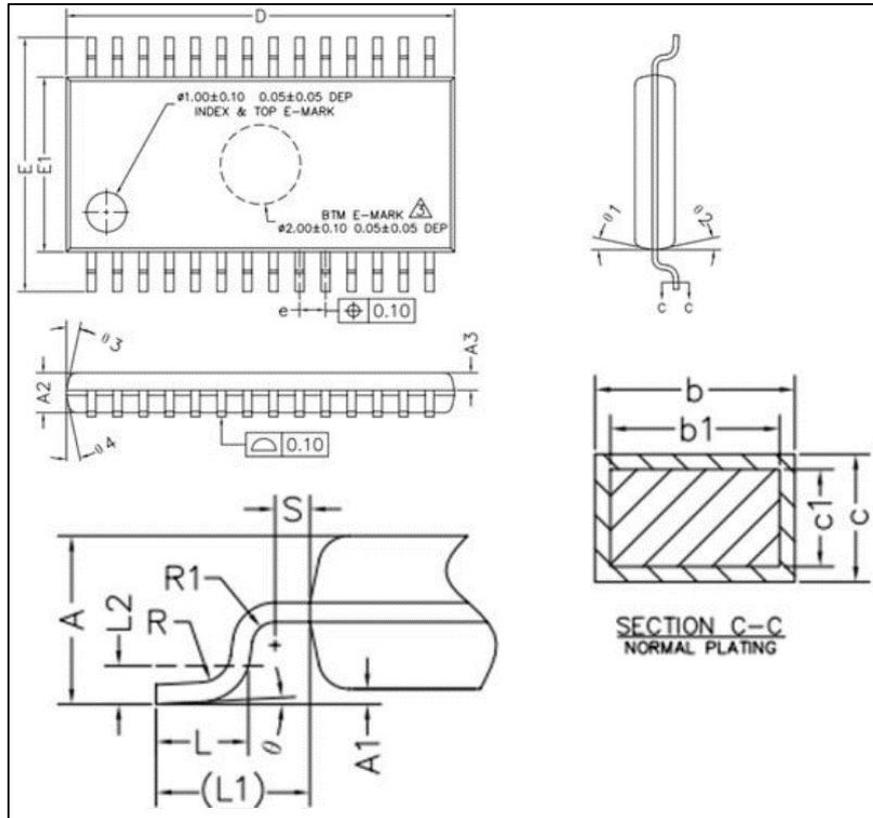
1. 图不是按照比例绘制。

表 5.1 TSSOP20 间距封装机械数据

标号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
D	6.40	6.45	6.50
E	6.25	6.40	6.55
E1	-	4.35	4.40
e	0.55	0.65	0.75
b	0.20	0.22	0.24
A	1.0	-	1.10
A1	0.05	-	0.15
A2	-	-	0.95
A3	0.39	-	0.40
L	0.50	0.60	0.70
L1	-	1.0	-
R	0.09	-	-
B	0.12	0.13	0.14
B1	-	0.25	-

## 5.2 TSSOP28 封装特性

图 5.2 TSSOP28



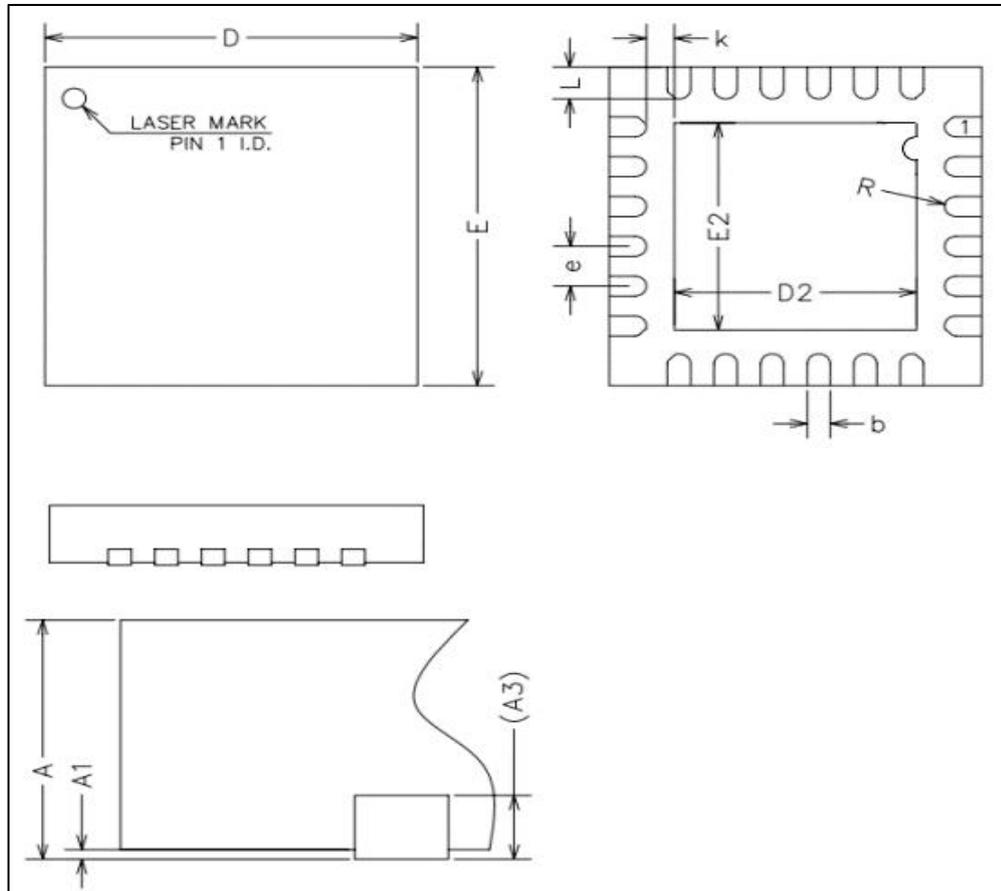
1. 图不是按照比例绘制。

表 5.2 TSSOP28, 0.65mm 间距封装机械数据

符号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.34	0.44	0.54
b	0.20	-	0.29
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	9.60	9.70	9.80
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.55	0.65	0.75
L		1.00REF	
L1		0.25BSC	
R	0.09	-	-
R1	0.09	-	-
S	0.20	-	-
θ 1	10°	12°	14°
θ 2	10°	12°	14°
θ 3	10°	12°	14°
θ 4	10°	12°	14°

## 5.3 QFN24 封装特性

图 5.3 QFN24



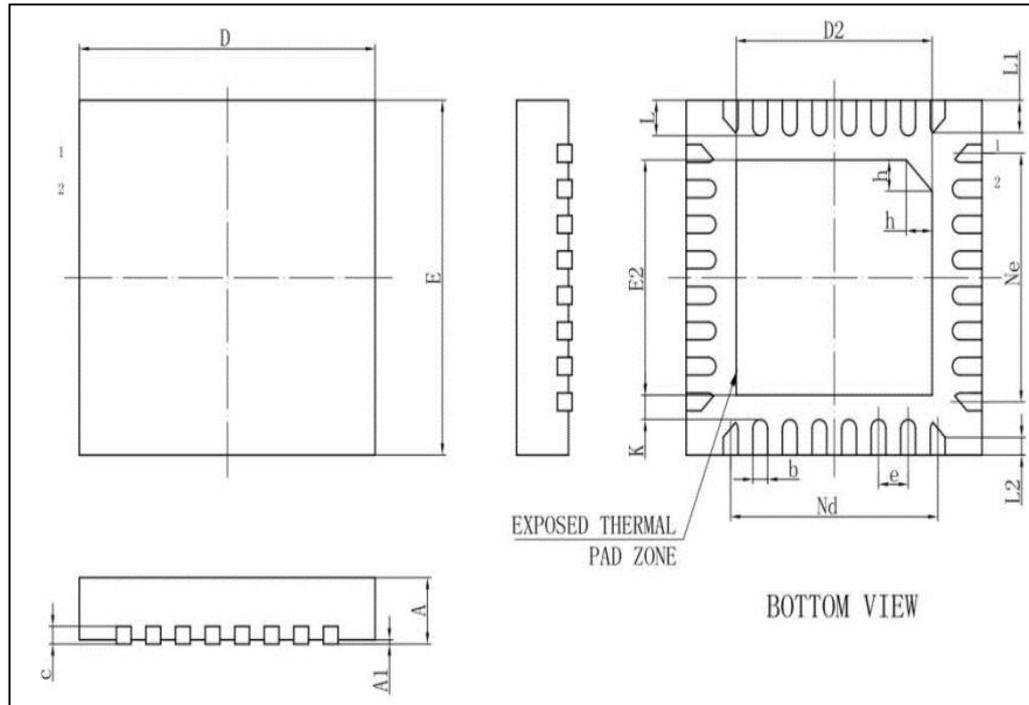
1. 图不是按照比例绘制。
2. 散热焊盘应当接地处理。

表 5.3 QFN24, 4\*4mm, 0.5mm 间距封装机械数据

标号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A3	0.20REF		
b	0.18	0.25	0.30
D	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10
D2	3.35	3.50	3.65
E2	3.35	3.50	3.65
e	0.40	0.50	0.60
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
R	0.09	-	-

## 5.4 QFN32(4×4)封装特性

图 5.4 QFN32(4×4)



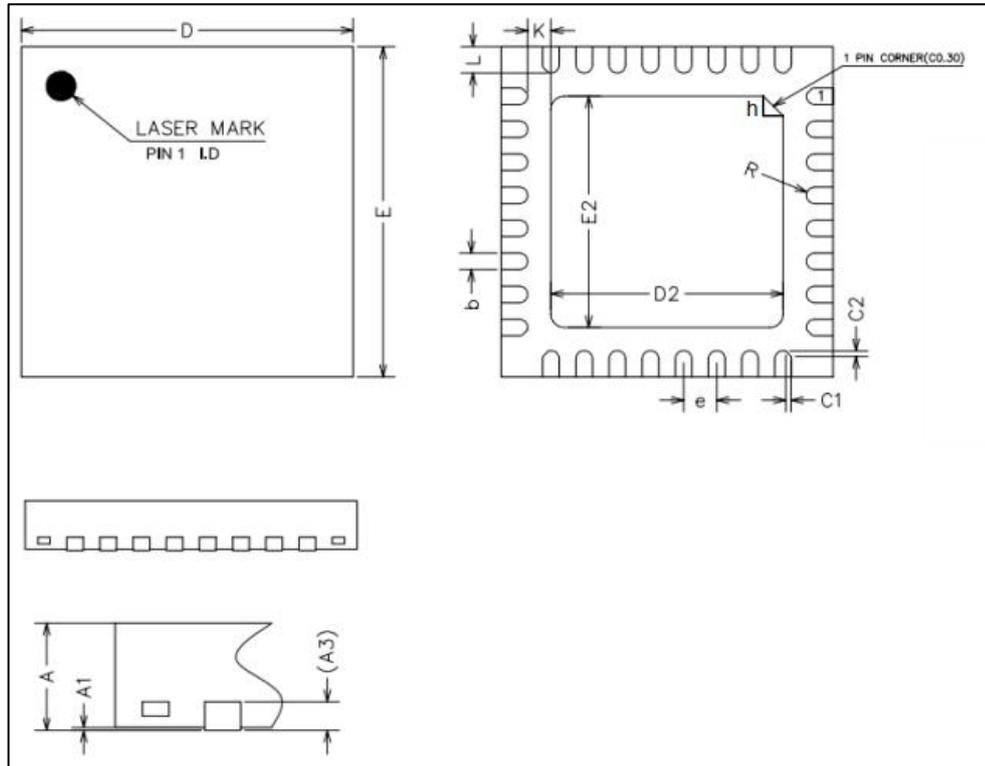
1. 图不是按照比例绘制。
2. 散热焊盘应当接地处理。

表 5.4 QFN32, 4\*4mm, 0.4mm 间距封装机械数据

标号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.60	2.65	2.70
e	0.40BSC		
Nd	2.80BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.60	2.65	2.70
Ne	2.80BSC		
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.30	0.35	0.40
L2	0.15	0.20	0.25
h	0.30	0.35	0.40

## 5.5 QFN32(5×5)封装特性

图 5.5 QFN32(5×5)



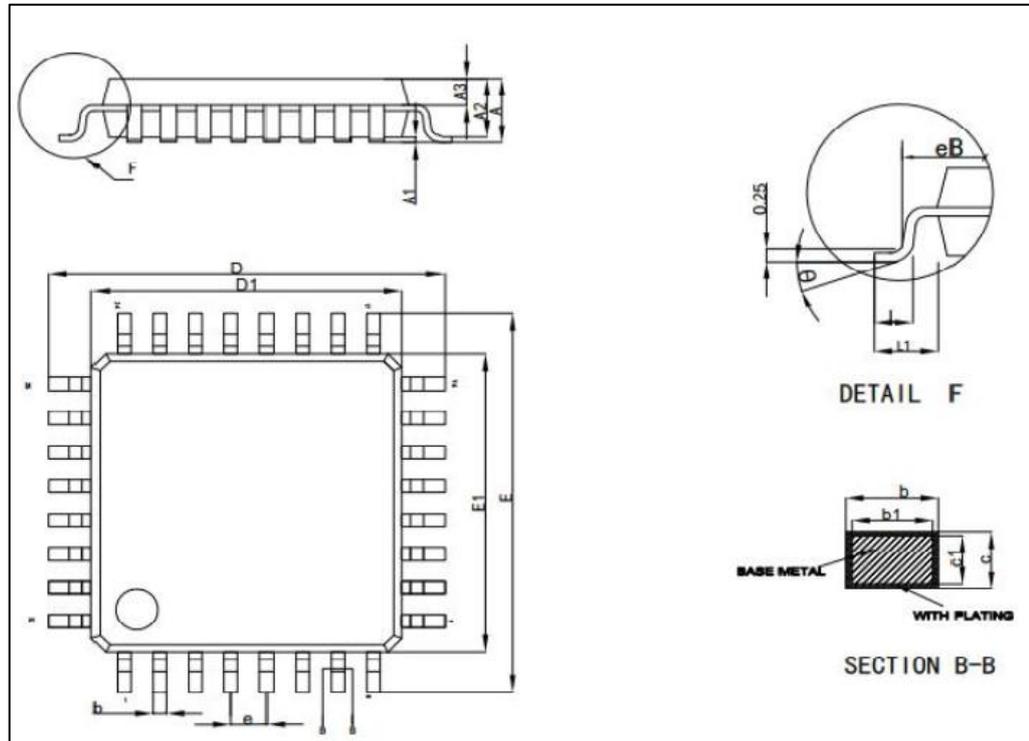
1. 图不是按照比例绘制
2. 散热焊盘应当接地处理

表 5.5 QFN32, 5\*5mm, 0.5mm 间距封装机械数据

标号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
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	2.50	2.60	2.70
E2	2.50	2.60	2.70
e	0.40	0.50	0.60
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
R	0.09	-	-
C1	-	0.08	-
C2	-	0.08	-
h	0.35		

## 5.6 LQFP32 封装特性

图 5.6 LQFP32



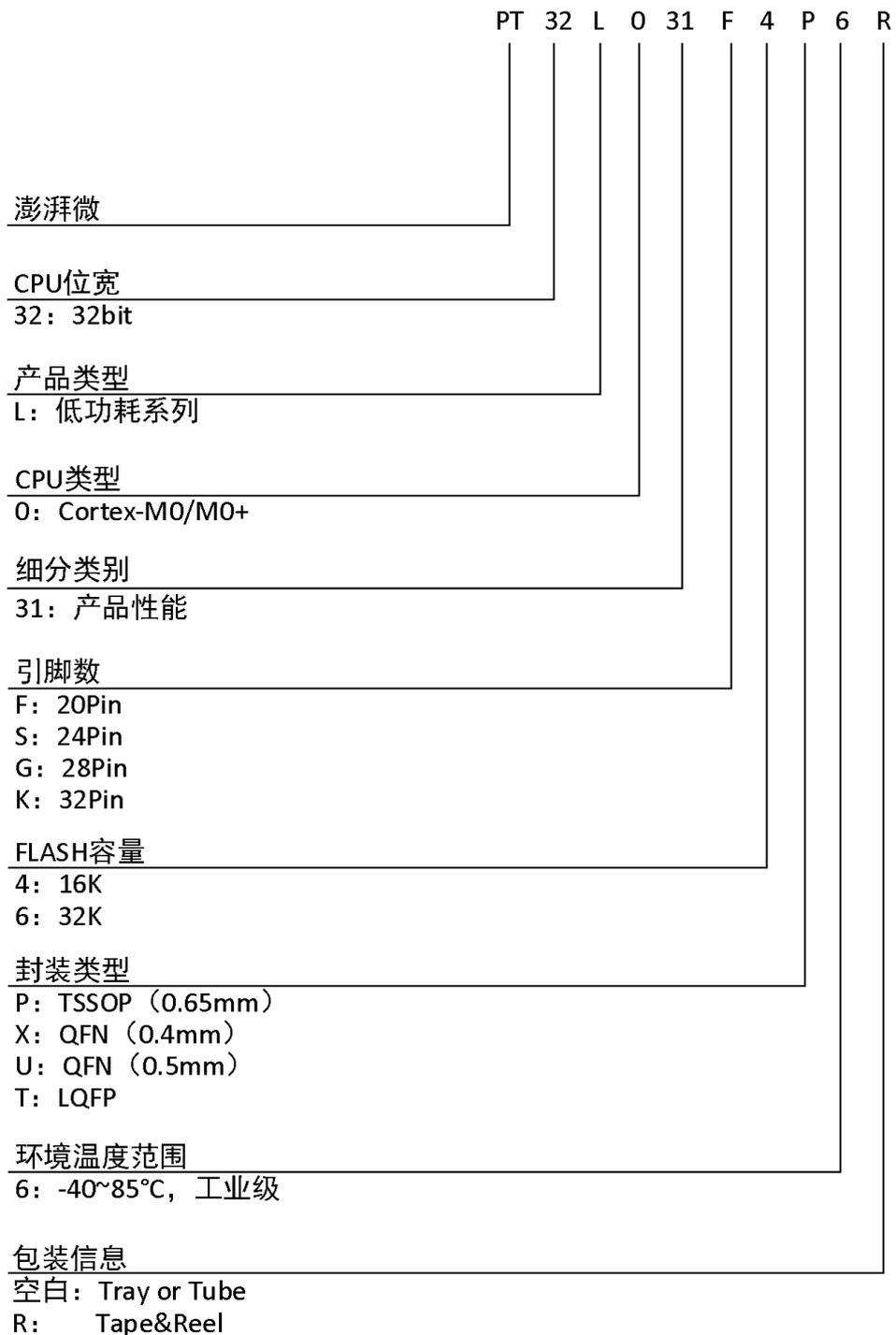
1. 图不是按照比例绘制。

表 5.6 LQFP32, 7\*7mm, 间距封装机械数据

标号	毫米		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.60	-	0.64
b	0.33	0.35	0.38
c	0.13	-	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
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
eB	8.10	-	8.25
e	0.80BSC		
L	0.40	-	0.65
L1	1.0REF		
$\theta$	0°	-	8°

## 6 订货代码

### 6.1 订货代码信息图示



## 6.2 订货代码

Part Number	存储		内核	主频	封装包装		
	Flash (K)	RAM (K)	Cortex	MHz	封装	脚间距	包装
PT32L031F4P6	16	2	M0	48	TSSOP20	0.65mm	Tube
PT32L031F6P6	32	4	M0	48	TSSOP20	0.65mm	Tube
PT32L031G4P6	16	2	M0	48	TSSOP28	0.65mm	Tube
PT32L031G6P6	32	4	M0	48	TSSOP28	0.65mm	Tube
PT32L031S4U6	16	2	M0	48	QFN24(4*4)	0.5mm	Tape&Reel
PT32L031S6U6	32	4	M0	48	QFN24(4*4)	0.5mm	Tape&Reel
PT32L031K4X6	16	2	M0	48	QFN32(4*4)	0.4mm	Tape&Reel
PT32L031K6X6	32	4	M0	48	QFN32(4*4)	0.4mm	Tape&Reel
PT32L031K4U6	16	2	M0	48	QFN32(5*5)	0.5mm	Tape&Reel
PT32L031K6U6	32	4	M0	48	QFN32(5*5)	0.5mm	Tape&Reel
PT32L031K4T6	16	2	M0	48	LQFP32(7*7)	0.8mm	Tray
PT32L031K6T6	32	4	M0	48	LQFP32(7*7)	0.8mm	Tray

关于更多的选项列表(速度、封装等)和其他相关信息, 请与邻近的 PT 销售处联络。

## 7 版本历史

表 7.1 文档版本历史

日期	版本	变更
2023-12-01	0.1	初始发行