# CC2340R SimpleLink™ 系列 2.4GHz 无线 MCU

## 1 特性

### 无线微控制器

- 经过优化的 48MHz Arm® Cortex®-M0+ 处理器
- 高达 512KB 系统内可编程闪存
- 12KB ROM 用于引导加载程序和驱动程序
- 高达 64KB 超低泄漏 SRAM。待机模式下完全 RAM 保持
- 与蓝牙®低耗能 以及 IEEE 802.15.4 PHY 和 MAC 标准 兼容的 2.4GHz 射频收发器
- 集成平衡-非平衡变压器
- 支持无线升级 (OTA)
- 串行线调试 (SWD)

### 低功耗

- MCU 功耗：
  - 2.6mA 工作模式，CoreMark®
  - 53 µA/MHz（运行 CoreMark® 时）
  - 在 CC2340R52 上处于待机模式时 < 710nA
  - 165nA 关断模式，引脚唤醒
- 无线电功耗：
  - RX：5.3mA
  - TX：5.1mA（在 0dBm 条件下）
  - TX：< 11.0mA（在 +8dBm 条件下）

### 无线协议支持

- 蓝牙®低耗能
  - 特性：LE 2M、LE 编码、定期广播、扩展广播、LE 安全连接
  - 符合蓝牙核心 5.4 标准
- Zigbee®
- Thread
- 专有系统

### 高性能无线电

- Bluetooth® LE 编码 125kbps 时灵敏度为 –102dBm
- Bluetooth® LE 1Mbps 时灵敏度为 –96.5dBm
- IEEE 802.15.4 (2.4Ghz) 时灵敏度为 –98dBm
- 高达 +8dBm 的输出功率，具有温度补偿

### 法规遵从性

- 适用于符合以下标准的系统：
  - EN 300 328（欧洲）
  - FCC CFR47 第 15 部分
  - ARIB STD-T66（日本）

### MCU 外设

- 多达 26 个 I/O 焊盘
  - 两个 IO 焊盘 SWD，与 GPIO 进行多路复用
  - 两个 IO 焊盘 LFXT，与 GPIO 进行多路复用
  - 多达 22 个 DIO（模拟或数字 IO）
- 多达 3 个 16 位和 1 个 24 位通用计时器，支持正交解码模式和 IR 生成模式
- 12 位 ADC，使用外部基准时 1.2MSPS，使用内部基准时 267ksps，多达 12 个外部 ADC 输入
- 1 个低功耗比较器
- 1× UART
- 1× SPI
- 1× $I^2C$
- 实时时钟 (RTC)
- 集成温度和电池监控器
- 看门狗计时器

### 信息安全机制

- AES 128 位加密加速计
- 来自片上模拟噪声的随机数生成器

### 开发工具和软件

- LP-EM-CC2340R53 LaunchPad 开发套件
- SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件
- 用于简单无线电配置的 SmartRF™ Studio
- SysConfig 系统配置工具

### 工作温度范围

- 片上直流/直流降压转换器
- 1.71V 至 3.8V 单电源电压
- $T_j$：–40°C 高达 +125°C

### 符合 RoHS 标准的封装

- 5mm × 5mm RKP QFN40
- 4mm × 4mm RGE QFN24
- 2.2mm × 2.6mm YBG WCSP

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

## 2 应用

- 医疗
  - 居家医疗保健 — 血糖监测仪、血压监测仪、CPAP 呼吸机、电子温度计
  - 患者监护和诊断 – 医疗传感器贴片
  - 个人护理和健身 – 电动牙刷、可穿戴健身和活动监测仪
- 楼宇自动化
  - 楼宇安防系统 — 运动检测器、电子智能锁、门窗传感器、车库门系统、网关
  - HVAC – 恒温器、无线环境传感器
  - 防火安全系统 – 烟雾和热量探测器
  - 视频监控 — IP 网络摄像头
- 照明
  - LED 灯具
  - 照明控制 – 日光传感器、照明传感器、无线控制
- 工厂自动化和控制
- 零售自动化和支付 – 电子销售终端
  - 电子货架标签
- 电网基础设施
  - 智能仪表 — 水表、燃气表、电表和热量分配表
  - 电网通信 – 无线通信 – 远距离传感器应用
  - 其他替代能源 — 能量收集
- 通信设备
  - 有线网络
  - 无线 LAN 或 Wi-Fi 接入点，边缘路由器
- 个人电子产品
  - 联网外设 — 消费类无线模块、指点器件、键盘
  - 游戏 — 电子玩具和机器人玩具
  - 可穿戴设备（非医用）— 智能追踪器、智能服装

## 3 说明

CC2340R SimpleLink™ 系列器件为 2.4GHz 无线微控制器 (MCU)，面向蓝牙®低耗能、ZigBee、Thread 和专有 2.4GHz 应用。这些器件针对低功耗无线通信进行了优化，并支持无线下载 (OAD) 功能，适用于楼宇自动化（无线传感器、照明控制、信标）、资产跟踪、医疗、零售 EPOS（电子销售终端）、ESL（电子货架标签）和个人电子产品（玩具、HID、触控笔）市场。该器件的突出特性包括：

- 支持蓝牙 5 特性：高速模式 (2Mbps PHY)、远距离（LE 编码 125kbps 和 500kbps PHY）、Privacy 1.2.1 和通道选择算法 2，以及对早期蓝牙低耗能规范中关键特性的向后兼容性和支持。
- 完全合格的蓝牙软件协议栈（SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件 (SDK) 随附）
- SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件 (SDK) 中的 Zigbee® 协议栈支持
- SIMPLELINK TI OPENTHREAD SDK 中的线程协议栈支持
- 超低待机电流不到 0.71 µA 并具有 RTC 操作和完全 RAM 保持，可显著延长电池寿命，尤其是对于睡眠间隔较长的应用。
- 集成平衡-非平衡变压器，可减少物料清单 (BOM) 电路板布局布线
- 出色的无线电敏感度和稳健性（选择性与阻断）性能，适用于低功耗蓝牙（125kbps LE 编码 PHY 且集成平衡-非平衡变压器时为 -102dBm）

CC2340R 系列器件是 SimpleLink™ MCU 平台的一部分，该平台包括 Wi-Fi®、蓝牙低耗能、Thread、Zigbee、Sub1GHz MCU 和主机 MCU，它们共用一个通用、易于使用的开发环境，其中包含单核软件开发套件 (SDK) 和丰富的工具集。借助一次性集成的 SimpleLink™ 平台，可以将产品组合中的任何器件组合添加至您的设计中，从而在设计要求变更时实现 100% 的代码重用。有关更多信息，请访问 SimpleLink™ MCU 平台。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

器件信息

| 器件型号(2) | 闪存 | RAM | 温度范围 | 封装 | 状态 |
|---|---|---|---|---|---|
| CC2340R53E0RKPR | 512KB | 64KB | –40°C 至 125°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R53E0YBGR | 512KB | 64KB | –40°C 至 125°C | WCSP | 已发布 |
| CC2340R53N0RKPR | 512KB | 64KB | -40°C 至 85°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R52E0RKPR | 512KB | 36KB | –40°C 至 125°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R52E0RGER | 512KB | 36KB | –40°C 至 125°C | QFN24 | 已发布 |
| CC2340R52N0RKPR | 512KB | 36KB | -40°C 至 85°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R52N0RGER | 512KB | 36KB | -40°C 至 85°C | QFN24 | 已发布 |
| CC2340R22E0RKPR | 256KB | 36KB | –40°C 至 125°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R22N0RKPR | 256KB | 36KB | -40°C 至 85°C | QFN40 | 已发布 |
| CC2340R21E0RGER(1) | 256KB | 28KB | –40°C 至 125°C | QFN24 | 预览 |
| CC2340R21N0RGER | 256KB | 28KB | -40°C 至 85°C | QFN24 | 已发布 |

(1) 在未来版本中提供
(2) 有关更多信息，请参阅 节 12。

## 4 功能方框图

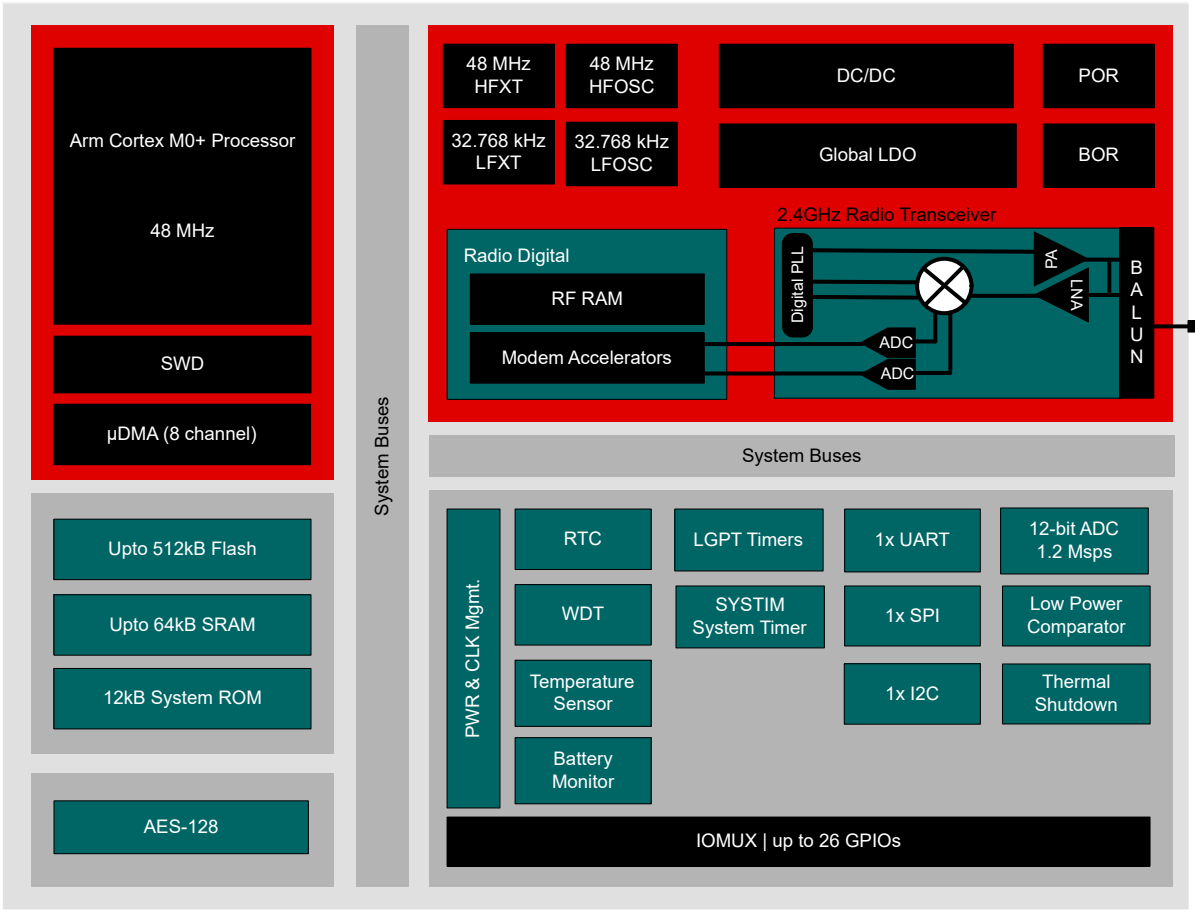



图 4-1. CC2340R 系列方框图

# 内容

**1 特性** ..... 1
**2 应用** ..... 2
**3 说明** ..... 2
**4 功能方框图** ..... 3
**5 器件比较** ..... 5
**6 引脚配置和功能** ..... 6
6.1 引脚图 ..... 6
6.2 信号说明 ..... 13
6.3 未使用的引脚和模块的连接 ..... 17
**7 规格** ..... 18
7.1 绝对最大额定值 ..... 18
7.2 ESD 等级 ..... 18
7.3 建议运行条件 ..... 18
7.4 DCDC ..... 18
7.5 全局 LDO (GLDO) ..... 19
7.6 电源和模块 ..... 19
7.7 电池监测器 ..... 19
7.8 温度传感器 ..... 19
7.9 功耗 — 电源模式 ..... 19
7.10 功耗 — 无线电模式 ..... 20
7.11 非易失性（闪存）存储器特性 ..... 21
7.12 热阻特性 ..... 21
7.13 射频频带 ..... 21
7.14 蓝牙低耗能 — 接收 (RX) ..... 21
7.15 蓝牙低耗能发送 (TX) ..... 24
7.16 Zigbee 和 Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）- RX ..... 24
7.17 Zigbee 和 Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）- TX ..... 25
7.18 专有无线电模式 ..... 25
7.19 2.4GHz RX/TX CW ..... 26
7.20 时序和开关特性 ..... 26
7.21 外设特性 ..... 27
7.22 典型特性 ..... 34
**8 详细说明** ..... 43
8.1 概述 ..... 43
8.2 系统 CPU ..... 43
8.3 无线电（射频内核） ..... 43
8.4 存储器 ..... 44
8.5 加密 ..... 44
8.6 计时器 ..... 44
8.7 串行外设和 I/O ..... 46
8.8 电池和温度监测器 ..... 46
8.9 µDMA ..... 46
8.10 调试 ..... 46
8.11 电源管理 ..... 47
8.12 时钟系统 ..... 48
8.13 网络处理器 ..... 48
**9 应用、实施和布局** ..... 49
9.1 参考设计 ..... 49
9.2 结温计算 ..... 50
**10 器件和文档支持** ..... 51
10.1 器件命名规则 ..... 51
10.2 工具与软件 ..... 51
10.3 文档支持 ..... 53
10.4 支持资源 ..... 53
10.5 商标 ..... 53
10.6 静电放电警告 ..... 53
10.7 术语表 ..... 53
**11 修订历史记录** ..... 54
**12 机械、封装和可订购信息** ..... 56


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 5 器件比较

| 器件 | 无线电支持 | | | | 闪存 (KB) | RAM + 高速缓存 (KB) | GPIO | 封装尺寸 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.4GHz 专有技术 | 低功耗 Bluetooth® | ZigBee | Thread | | | | 2.2mm X 2.6mm WCSP (28) | 4mm x 4mm VQFN (24) | 5mm x 5mm VQFN (40) |
| CC2340R53 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 512 | 64 | 12-26 | ✓ | | ✓ |
| CC2340R52 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 512 | 36 | 12-26 | | ✓ | ✓ |
| CC2340R22 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 256 | 36 | 26 | | | ✓ |
| CC2340R21 | ✓ | ✓ | ✓ | | 256 | 28 | 12 | | ✓ | |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 6 引脚配置和功能

## 6.1 引脚图

### *6.1.1 引脚图 – RKP 封装（顶视图）*

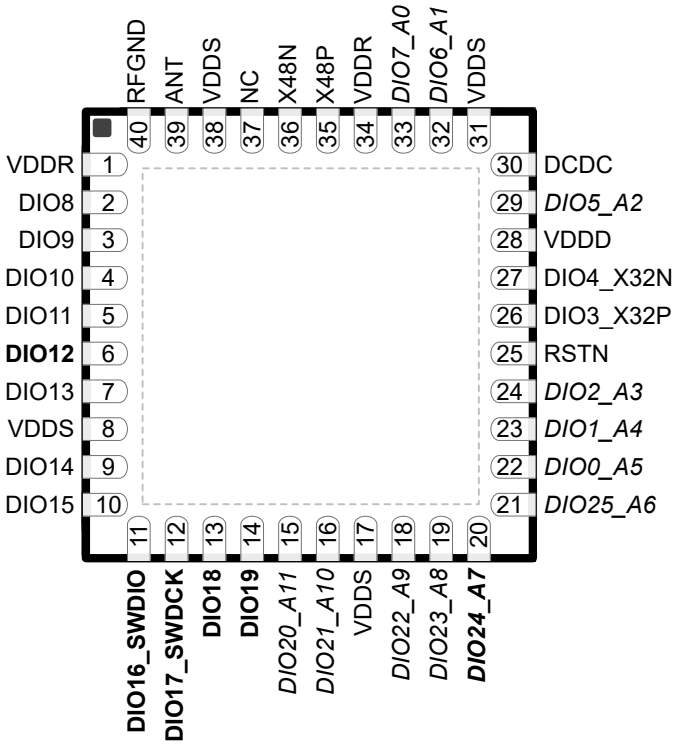



**图 6-1. RKP (5mm × 5mm) 引脚排列，0.4mm 间距（顶视图）**

图 6-1 中以**粗体**标记的下列 I/O 引脚具有高驱动功能：

- 引脚 6，DIO12
- 引脚 11，DIO16_SWDIO
- 引脚 12，DIO17_SWDCK
- 引脚 13，DIO18
- 引脚 14，DIO19
- 引脚 20，DIO24_A7

图 6-1 中以*斜体*标记的下列 I/O 引脚具有模拟功能：

- 引脚 15，DIO20_A11
- 引脚 16，DIO21_A10
- 引脚 18，DIO22_A9
- 引脚 19，DIO23_A8
- 引脚 20，DIO24_A7
- 引脚 21，DIO25_A6
- 引脚 22，DIO0_A5
- 引脚 23，DIO1_A4
- 引脚 24，DIO2_A3
- 引脚 29，DIO5_A2
- 引脚 32，DIO6，A1
- 引脚 33，DIO7_A0


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 6.1.2 引脚图 – RGE 封装（顶视图）

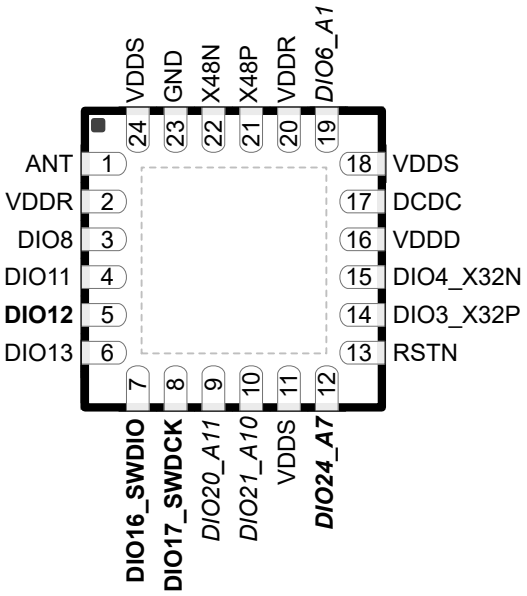



**图 6-2. RGE (4mm × 4mm) 引脚排列，0.5mm 间距（顶视图）**

图 6-2 中以**粗体**标记的下列 I/O 引脚具有高驱动功能：

- 引脚 5，DIO12
- 引脚 7，DIO16_SWDIO
- 引脚 8，DIO17_SWDCK
- 引脚 12，DIO24_A7

图 6-2 中以*斜体*标记的下列 I/O 引脚具有模拟功能：

- 引脚 9，DIO20_A11
- 引脚 10，DIO21_A10
- 引脚 12，DIO24_A7
- 引脚 19，DIO6_A1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 6.1.3 引脚图 – YBG 封装（顶视图）

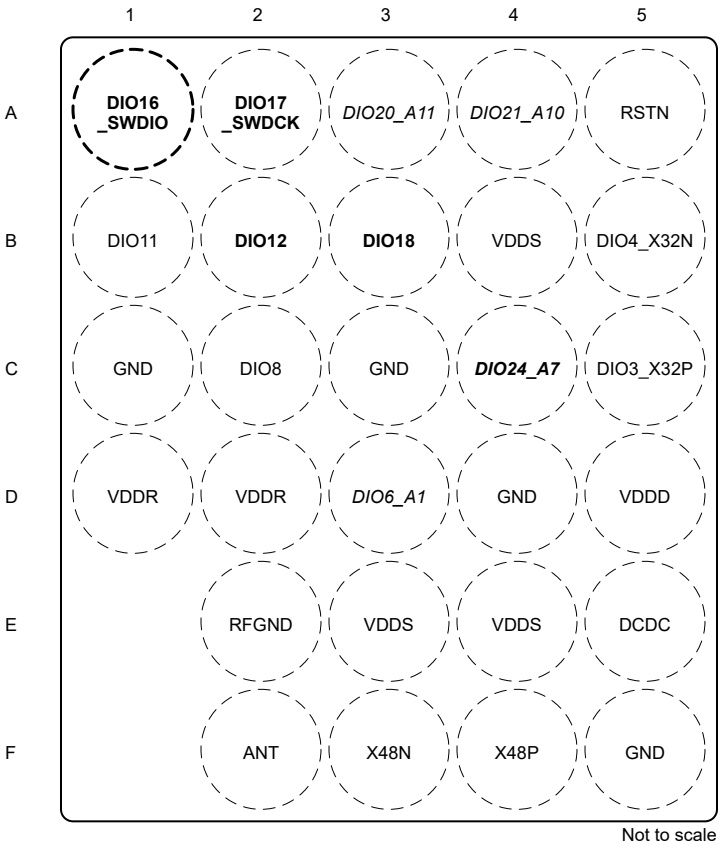



**图 6-3. YBG (2.2mm × 2.6mm) 引脚排列，0.4mm 间距（顶视图）**

图 6-2 中以**粗体**标记的下列 I/O 引脚具有高驱动功能：

- 引脚 B2，DIO12
- 引脚 A1，DIO16_SWDIO
- 引脚 A2，DIO17_SWDCK
- 引脚 B3，DIO18
- 引脚 C4，DIO24_A7

图 6-2 中以*斜体*标记的下列 I/O 引脚具有模拟功能：

- 引脚 A3，DIO20_A11
- 引脚 A4，DIO21_A10
- 引脚 C4，DIO24_A7
- 引脚 D3，DIO6_A1


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 引脚属性（RKP、RGE、YBG 封装）

| RKP 引脚编号 | RGE 引脚编号 | YBG 引脚编号 | 引脚名称 | 信号名称 | 引脚复用编码 | 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | 1 | F2 | ANT | ANT | | RF |
| 30 | 17 | E5 | DCDC | DCDC | | PWR |
| 2 | 3 | C2 | DIO8 | GPIO8 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0SCLK | 1 | I/O |
| | | | | UART0RTS | 2 | I/O |
| | | | | T1C0N | 3 | I/O |
| | | | | I2C0SDA | 4 | I/O |
| | | | | T0C0N | 5 | I/O |
| | | | | DTB3 | 7 | I/O |
| 3 | | | DIO9 | GPIO9 | 0 | I/O |
| | | | | T3C0 | 1 | I/O |
| | | | | LRFD3 | 3 | I/O |
| 22 | | | DIO0_A5 | GPIO0 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0CSN | 1 | I/O |
| | | | | I2C0SDA | 2 | I/O |
| | | | | T3C2 | 3 | I/O |
| | | | | ANA5 | 6 | 模拟 |
| 4 | | | DIO10 | GPIO10 | 0 | I/O |
| | | | | LPCO | 1 | I/O |
| | | | | T2PE | 2 | I/O |
| | | | | T3C0N | 3 | I/O |
| 5 | 4 | B1 | DIO11 | GPIO11 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0CSN | 1 | I/O |
| | | | | T1C2N | 2 | I/O |
| | | | | T0C0 | 3 | I/O |
| | | | | LRFD0 | 4 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 5 | I/O |
| | | | | DTB9 | 7 | I/O |
| 6 | 5 | B2 | DIO12 | GPIO12 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 1 | I/O |
| | | | | SPI0PICO | 2 | I/O |
| | | | | UART0RXD | 3 | I/O |
| | | | | T1C1 | 4 | I/O |
| | | | | I2C0SDA | 5 | I/O |
| | | | | DTB13 | 7 | I/O |
| 7 | 6 | | DIO13 | GPIO13 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 1 | I/O |
| | | | | SPI0PICO | 2 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 3 | I/O |
| | | | | T0C0N | 4 | I/O |
| | | | | T1F | 5 | I/O |
| | | | | DTB4 | 7 | I/O |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 引脚属性（RKP、RGE、YBG 封装）（续）

| RKP 引脚编号 | RGE 引脚编号 | YBG 引脚编号 | 引脚名称 | 信号名称 | 引脚复用编码 | 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | | DIO14 | GPIO14 | 0 | I/O |
| | | | | T3C2 | 1 | I/O |
| | | | | T1C2N | 2 | I/O |
| | | | | LRFD5 | 3 | I/O |
| | | | | T1F | 4 | I/O |
| 10 | | | DIO15 | GPIO15 | 0 | I/O |
| | | | | UART0RXD | 1 | I/O |
| | | | | T2C0N | 2 | I/O |
| | | | | CKMIN | 3 | I/O |
| 11 | 7 | A1 | DIO16_SWDIO | GPIO16 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0PICO | 1 | I/O |
| | | | | UART0RXD | 2 | I/O |
| | | | | I2C0SDA | 3 | I/O |
| | | | | T1C2 | 4 | I/O |
| | | | | T1C0N | 5 | I/O |
| | | | | DTB10 | 7 | I/O |
| 12 | 8 | A2 | DIO17_SWDCK | GPIO17 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0SCLK | 1 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 2 | I/O |
| | | | | I2C0SCL | 3 | I/O |
| | | | | T1C1N | 4 | I/O |
| | | | | T0C2 | 5 | I/O |
| | | | | DTB11 | 7 | I/O |
| 13 | | B3 | DIO18 | GPIO18 | 0 | I/O |
| | | | | T3C0 | 1 | I/O |
| | | | | LPCO | 2 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 3 | I/O |
| | | | | SPI0SCLK | 4 | I/O |
| | | | | DTB12 | 7 | I/O |
| 14 | | | DIO19 | GPIO19 | 0 | I/O |
| | | | | T3C1 | 1 | I/O |
| | | | | T2PE | 2 | I/O |
| | | | | SPI0PICO | 4 | I/O |
| | | | | DTB0 | 7 | I/O |
| 23 | | | DIO1_A4 | GPIO1 | 0 | I/O |
| | | | | T3C1 | 1 | I/O |
| | | | | LRFD7 | 2 | I/O |
| | | | | T1F | 3 | I/O |
| | | | | UART0RTS | 4 | I/O |
| | | | | ANA4 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB2 | 7 | I/O |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 引脚属性（RKP、RGE、YBG 封装）（续）

| RKP 引脚编号 | RGE 引脚编号 | YBG 引脚编号 | 引脚名称 | 信号名称 | 引脚复用编码 | 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 9 | A3 | DIO20_A11 | GPIO20 | 0 | I/O |
| | | | | LPCO | 1 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 2 | I/O |
| | | | | UART0RXD | 3 | I/O |
| | | | | T1C0 | 4 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 5 | I/O |
| | | | | ANA11 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB14 | 7 | I/O |
| 16 | 10 | A4 | DIO21_A10 | GPIO21 | 0 | I/O |
| | | | | UART0CTS | 1 | I/O |
| | | | | T1C1N | 2 | I/O |
| | | | | T0C1 | 3 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 4 | I/O |
| | | | | LRFD1 | 5 | I/O |
| | | | | ANA10 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB15 | 7 | I/O |
| 18 | | | DIO22_A9 | GPIO22 | 0 | I/O |
| | | | | T2C0 | 1 | I/O |
| | | | | UART0RXD | 2 | I/O |
| | | | | T3C1N | 3 | I/O |
| | | | | ANA9 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB1 | 7 | I/O |
| 19 | | | DIO23_A8 | GPIO23 | 0 | I/O |
| | | | | T2C1 | 1 | I/O |
| | | | | T3C2N | 3 | I/O |
| | | | | ANA8 | 6 | 模拟 |
| 20 | 12 | C4 | DIO24_A7 | GPIO24 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0SCLK | 1 | I/O |
| | | | | T1C0 | 2 | I/O |
| | | | | T3C0 | 3 | I/O |
| | | | | T0PE | 4 | I/O |
| | | | | I2C0SCL | 5 | I/O |
| | | | | ANA7 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB5 | 7 | I/O |
| 21 | | | DIO25_16 | GPIO25 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0POCI | 1 | I/O |
| | | | | I2C0SCL | 2 | I/O |
| | | | | T2C2N | 3 | I/O |
| | | | | ANA6 | 6 | 模拟 |
| 24 | | | DIO2_A3 | GPIO2 | 0 | I/O |
| | | | | T0PE | 1 | I/O |
| | | | | T2C1N | 2 | I/O |
| | | | | UART0CTS | 3 | I/O |
| | | | | ANA3 | 6 | 模拟 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 引脚属性（RKP、RGE、YBG 封装）（续）

| RKP 引脚编号 | RGE 引脚编号 | YBG 引脚编号 | 引脚名称 | 信号名称 | 引脚复用编码 | 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 14 | C5 | DIO3_X32P | GPIO3 | 0 | I/O |
| | | | | LFCI | 1 | I/O |
| | | | | T0C1N | 2 | I/O |
| | | | | LRFD0 | 3 | I/O |
| | | | | T3C1 | 4 | I/O |
| | | | | T1C2 | 5 | I/O |
| | | | | LFXT_P | 6 | I/O |
| | | | | DTB7 | 7 | I/O |
| 27 | 15 | B5 | DIO4_X32N | GPIO4 | 0 | I/O |
| | | | | T0C2N | 1 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 2 | I/O |
| | | | | LRFD1 | 3 | I/O |
| | | | | SPI0PICO | 4 | I/O |
| | | | | T0C2 | 5 | I/O |
| | | | | LFXT_N | 6 | I/O |
| | | | | DTB8 | 7 | I/O |
| 29 | | | DIO5_A2 | GPIO5 | 0 | I/O |
| | | | | T2C2 | 1 | I/O |
| | | | | LRFD6 | 3 | I/O |
| | | | | ANA2 | 6 | 模拟 |
| 32 | 19 | D3 | DIO6_A1 | GPIO6 | 0 | I/O |
| | | | | SPI0CSN | 1 | I/O |
| | | | | I2C0SCL | 2 | I/O |
| | | | | T1C2 | 3 | I/O |
| | | | | LRFD2 | 4 | I/O |
| | | | | UART0TXD | 5 | I/O |
| | | | | ANA1 | 6 | 模拟 |
| | | | | DTB6 | 7 | I/O |
| 33 | | | DIO7_A0 | GPIO7 | 0 | I/O |
| | | | | T3C1 | 1 | I/O |
| | | | | LRFD4 | 3 | I/O |
| | | | | ANA0 | 6 | 模拟 |
| | 23 | C1、C3、D4、F5 | GND | GND | | GND |
| 37 | | | NC | NC | | NC |
| 40 | | E2 | RFGND | RFGND | | GND |
| 25 | 13 | A5 | RSTN | RSTN | | I/O |
| 28 | 16 | D5 | VDDD | VDDD | | PWR |
| 1、34 | 2、20 | D1、D2 | VDDR | VDDR | | PWR |
| 17、31、38、8 | 11、18、24 | B4、E3、E4 | VDDS | VDDS | | PWR |
| 36 | 22 | F3 | X48N | X48N | | I/O |
| 35 | 21 | F4 | X48P | X48P | | I/O |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 6.2 信号说明

**表 6-2. 模拟输入信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| ANA0 | 模拟 | ADC 基准（负极终端）或 ADC 通道 0 输入 (1) | 33 | | |
| ANA1 | 模拟 | ADC 基准（正极终端）或 ADC 通道 1 输入 | 32 | 19 | D3 |
| ANA2 | 模拟 | ADC 通道 2 输入 | 29 | | |
| ANA3 | 模拟 | ADC 通道 3 输入 | 24 | | |
| ANA4 | 模拟 | ADC 通道 4 输入 | 23 | | |
| ANA5 | 模拟 | ADC 通道 5 输入 | 22 | | |
| ANA6 | 模拟 | ADC 通道 6 输入 | 21 | | |
| ANA7 | 模拟 | 低功耗比较器输入（正极终端）/ADC 通道 7 输入 | 20 | 12 | C4 |
| ANA8 | 模拟 | 低功耗比较器输入（正极终端或负极终端）/ADC 通道 8 输入 | 19 | | |
| ANA9 | 模拟 | ADC 通道 9 输入 | 18 | | |
| ANA10 | 模拟 | 低功耗比较器输入（正极终端）/ADC 通道 10 输入 | 16 | 10 | A4 |
| ANA11 | 模拟 | ADC 通道 11 输入 | 15 | 9 | A3 |

(1) RGE 封装中的 ADC VREF – （外部基准负极终端）直接接地。WCSP (YBG) 封装中的 ADC VREF，因此 YBG 封装不提供外部基准。

**表 6-3. 时钟信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| CKMIN | I/O | HFOSC 跟踪环路输入 | 10 | | |
| LFCI | I/O | 低频时钟输入（来自引脚的 LFXT 旁路时钟） | 26 | 14 | C5 |
| LFXT_N | I/O | 32kHz 晶体振荡器引脚 2 | 27 | 15 | B5 |
| LFXT_P | I/O | 32kHz 晶体振荡器引脚 1 | 26 | 14 | C5 |
| X48N | I/O | 48MHz 晶体振荡器引脚 2 | 36 | 22 | F3 |
| X48P | I/O | 48MHz 晶体振荡器引脚 1 | 35 | 21 | F4 |

**表 6-4. DTB 信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| DTB0 | I/O | 数字测试总线输出 0 | 14 | | |
| DTB1 | I/O | 数字测试总线输出 1 | 18 | | |
| DTB2 | I/O | 数字测试总线输出 2 | 23 | | |
| DTB3 | I/O | 数字测试总线输出 3 | 2 | 3 | C2 |
| DTB4 | I/O | 数字测试总线输出 4 | 7 | 6 | |
| DTB5 | I/O | 数字测试总线输出 5 | 20 | 12 | C4 |
| DTB6 | I/O | 数字测试总线输出 6 | 32 | 19 | D3 |
| DTB7 | I/O | 数字测试总线输出 7 | 26 | 14 | C5 |
| DTB8 | I/O | 数字测试总线输出 8 | 27 | 15 | B5 |
| DTB9 | I/O | 数字测试总线输出 9 | 5 | 4 | B1 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-4. DTB 信号说明（续）

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| DTB10 | I/O | 数字测试总线输出 10 | 11 | 7 | A1 |
| DTB11 | I/O | 数字测试总线输出 11 | 12 | 8 | A2 |
| DTB12 | I/O | 数字测试总线输出 12 | 13 | | B3 |
| DTB13 | I/O | 数字测试总线输出 13 | 6 | 5 | B2 |
| DTB14 | I/O | 数字测试总线输出 14 | 15 | 9 | A3 |
| DTB15 | I/O | 数字测试总线输出 15 | 16 | 10 | A4 |

表 6-5. GPIO 信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| GPIO0 | I/O | 通用输入或输出 | 22 | | |
| GPIO1 | I/O | 通用输入或输出 | 23 | | |
| GPIO2 | I/O | 通用输入或输出 | 24 | | |
| GPIO3 | I/O | 通用输入或输出 | 26 | 14 | C5 |
| GPIO4 | I/O | 通用输入或输出 | 27 | 15 | B5 |
| GPIO5 | I/O | 通用输入或输出 | 29 | | |
| GPIO6 | I/O | 通用输入或输出 | 32 | 19 | D3 |
| GPIO7 | I/O | 通用输入或输出 | 33 | | |
| GPIO8 | I/O | 通用输入或输出 | 2 | 3 | C2 |
| GPIO9 | I/O | 通用输入或输出 | 3 | | |
| GPIO10 | I/O | 通用输入或输出 | 4 | | |
| GPIO11 | I/O | 通用输入或输出 | 5 | 4 | B1 |
| GPIO12 | I/O | 通用输入或输出 | 6 | 5 | B2 |
| GPIO13 | I/O | 通用输入或输出 | 7 | 6 | |
| GPIO14 | I/O | 通用输入或输出 | 9 | | |
| GPIO15 | I/O | 通用输入或输出 | 10 | | |
| GPIO16 | I/O | 通用输入或输出 | 11 | 7 | A1 |
| GPIO17 | I/O | 通用输入或输出 | 12 | 8 | A2 |
| GPIO18 | I/O | 通用输入或输出 | 13 | | B3 |
| GPIO19 | I/O | 通用输入或输出 | 14 | | |
| GPIO20 | I/O | 通用输入或输出 | 15 | 9 | A3 |
| GPIO21 | I/O | 通用输入或输出 | 16 | 10 | A4 |
| GPIO22 | I/O | 通用输入或输出 | 18 | | |
| GPIO23 | I/O | 通用输入或输出 | 19 | | |
| GPIO24 | I/O | 通用输入或输出 | 20 | 12 | C4 |
| GPIO25 | I/O | 通用输入或输出 | 21 | | |

表 6-6. 器件接地

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| GND | GND | 接地 | | 23 | C1、C3、D4、F5 |
| RFGND | GND | 射频接地基准 | 40 | | E2 |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

**表 6-7. I2C 信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| I2C0SCL | I/O | I2C 时钟 | 12、20、21、32 | 12、19、8 | A2、C4、D3 |
| I2C0SDA | I/O | I2C 数据 | 11、2、22、6 | 3、5、7 | A1、B2、C2 |

**表 6-8. 低功耗比较器输出信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| LPCO | I/O | 低功耗比较器输出 | 13、15、4 | 9 | A3、B3 |

**表 6-9. 无连接**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| NC | NC | 无连接 | 37 | | |

**表 6-10. 器件电源**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| DCDC (1) | PWR | 内部直流/直流转换器的开关节点 | 30 | 17 | E5 |
| VDDD (1) | PWR | 内部 1.28V 稳压器去耦合电容器 | 28 | 16 | D5 |
| VDDR | PWR | 内部电源，必须由内部直流/直流转换器或内部 LDO 供电 | 1、34 | 2、20 | D1、D2 |
| VDDS | PWR | 1.71V 至 3.8V 电源 | 17、31、38、8 | 11、18、24 | B4、E3、E4 |

(1) 请勿通过该引脚为外部电路供电。

**表 6-11. 复位信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| RSTN | I/O | 全局主器件复位（低电平有效） | 25 | 13 | A5 |

**表 6-12. 无线电数字输出信号说明**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| LRFD0 | I/O | 无线电内核输出 0 | 26、5 | 14、4 | B1、C5 |
| LRFD1 | I/O | 无线电内核输出 1 | 16、27 | 10、15 | A4、B5 |
| LRFD2 | I/O | 无线电内核输出 2 | 32 | 19 | D3 |
| LRFD3 | I/O | 无线电内核数字输出 3 | 3 | | |
| LRFD4 | I/O | 无线电内核输出 4 | 33 | | |
| LRFD5 | I/O | 无线电内核输出 5 | 9 | | |
| LRFD6 | I/O | 无线电内核输出 6 | 29 | | |
| LRFD7 | I/O | 无线电内核输出 7 | 23 | | |

**表 6-13. RF 端口**

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| ANT | RF | 50Ω 射频端口 | 39 | 1 | F2 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-14. SPI 信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| SPI0CSN | I/O | SPI 芯片选择 | 22、32、5 | 19、4 | B1、D3 |
| SPI0PICO | I/O | SPI 外设输入控制器输出 | 11、14、27、6、7 | 15、5、6、7 | A1、B2、B5 |
| SPI0POCI | I/O | SPI 外设输出控制器输入 | 15、16、21、5、6、7 | 10、4、5、6、9 | A3、A4、B1、B2 |
| SPI0SCLK | I/O | SPI 时钟 | 12、13、2、20 | 12、3、8 | A2、B3、C2、C4 |

表 6-15. 计时器捕捉或比较信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| T0C0 | I/O | 从计时器 0 捕获或比较 0 | 5 | 4 | B1 |
| T0C1 | I/O | 从计时器 0 捕获或比较 1 | 16 | 10 | A4 |
| T0C2 | I/O | 从计时器 0 捕获或比较 2 | 12、27 | 15、8 | A2、B5 |
| T1C0 | I/O | 从计时器 1 捕获或比较 0 | 15、20 | 12、9 | A3、C4 |
| T1C1 | I/O | 从计时器 1 捕获或比较 1 | 6 | 5 | B2 |
| T1C2 | I/O | 从计时器 1 捕获或比较 2 | 11、26、32 | 14、19、7 | A1、C5、D3 |
| T2C0 | I/O | 从计时器 2 捕获或比较输出 0 | 18 | | |
| T2C1 | I/O | 从计时器 2 捕获或比较 1 | 19 | | |
| T2C2 | I/O | 从计时器 2 捕获或比较 2 | 29 | | |
| T3C0 (1) | I/O | 从计时器 3 捕获或比较 0 | 13、20、3 | 12 | B3、C4 |
| T3C1 (1) | I/O | 从计时器 3 捕获或比较 1 | 14、23、26、33 | 14 | C5 |
| T3C2 | I/O | 从计时器 3 捕获或比较 2 | 22、9 | | |

(1) 计时器 3 在 CC2340R21 上不可用。

表 6-16. 计时器互补输出信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| T0C0N | I/O | 计时器 0 的互补比较或 PWM 输出 0 | 2、7 | 3、6 | C2 |
| T0C1N | I/O | 计时器 0 的互补比较或 PWM 输出 1 | 26 | 14 | C5 |
| T0C2N | I/O | 计时器 0 的互补比较或 PWM 输出 2 | 27 | 15 | B5 |
| T1C0N | I/O | 计时器 1 的互补比较或 PWM 输出 0 | 11、2 | 3、7 | A1、C2 |
| T1C1N | I/O | 计时器 1 的互补比较或 PWM 输出 1 | 12、16 | 10、8 | A2、A4 |
| T1C2N | I/O | 计时器 0 的互补比较或 PWM 输出 2 | 5、9 | 4 | B1 |
| T2C0N | I/O | 计时器 2 的互补比较或 PWM 输出 0 | 10 | | |
| T2C1N | I/O | 计时器 2 的互补比较或 PWM 输出 1 | 24 | | |
| T2C2N | I/O | 计时器 2 的互补比较或 PWM 输出 2 | 21 | | |
| T3C0N | I/O | 计时器 3 的互补比较或 PWM 输出 0 | 4 | | |
| T3C1N | I/O | 计时器 3 的互补比较或 PWM 输出 1 | 18 | | |
| T3C2N | I/O | 计时器 3 的互补比较或 PWM 输出 2 | 19 | | |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-17. 计时器故障输入信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| T1F | I/O | 计时器 1 的故障输入 | 23、7、9 | 6 | |

表 6-18. 计时器预分频器事件信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| T0PE | I/O | 计时器 0 的预分频器事件输出 | 20、24 | 12 | C4 |
| T2PE | I/O | 计时器 2 的预分频器事件输出 | 14、4 | | |

表 6-19. UART 信号说明

| 信号名称 | 引脚类型 | 说明 | RKP 引脚 | RGE 引脚 | YBG 引脚 |
|---|---|---|---|---|---|
| UART0CTS | I/O | UART 允许发送输入（低电平有效） | 16、24 | 10 | A4 |
| UART0RTS | I/O | UART 请求发送（低电平有效） | 2、23 | 3 | C2 |
| UART0RXD | I/O | UART 接收数据 | 10、11、15、18、6 | 5、7、9 | A1、A3、B2 |
| UART0TXD | I/O | UART 传输数据 | 12、13、15、27、32、7 | 15、19、6、8、9 | A2、A3、B3、B5、D3 |

## 6.3 未使用的引脚和模块的连接

表 6-20. 未使用引脚的连接

| 功能 | 信号名称 | 可接受的做法 (1) | 推荐的做法 (1) |
|---|---|---|---|
| GPIO（数字） | DIOn | NC、GND 或 VDDS | NC |
| SWD | DIO16_SWDIO | NC、GND 或 VDDS | GND 或 VDDS |
| | DIO17_SWDCK | NC、GND 或 VDDS | GND 或 VDDS |
| GPIO（数字或模拟） | DIOn_Am | NC、GND 或 VDDS | NC |
| 32.768kHz 晶体 | DIO3_X32P | NC 或 GND | NC |
| | DIO4_X32N | | |
| 直流/直流转换器(2) | DCDC | NC | NC |
| | VDDS | VDDS | VDDS |

(1) NC = 无连接
(2) 当不使用直流/直流转换器时，可以移除 DCDC 和 VDDR 之间的电感器。VDDR 必须保持连接，同时 10 µ F DCDC 电容器必须保持在 VDDR 网络上。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 7 规格

## 7.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1) (2)

| | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| VDDS | 电源电压 | -0.3 | 4.1 | V |
| | 任一数字引脚上的电压(3) | -0.3 | VDDS + 0.3，最大值 4.1 | V |
| | 晶体振荡器引脚 X48P 和 X48N 上的电压 | -0.3 | 1.24 | V |
| $V_{in_adc}$ | ADC 输入端的电压 | 0 | VDDS | V |
| | 输入电平，射频引脚 | | 5 | dBm |
| $T_{stg}$ | 贮存温度 | -40 | 150 | °C |

(1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。“绝对最大额定值”并不表示器件在这些条件下或在“建议运行条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出建议运行条件但在绝对最大额定值范围内，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命。
(2) 除非另有说明，否则所有电压值均以接地为基准。
(3) 包括具有模拟功能的 DIO。

## 7.2 ESD 等级

| | | | | 值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| $V_{ESD}$ | 静电放电 | 人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001(1) | 所有引脚 | ±1000 | V |
| | | 充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准(2) | 所有引脚 | ±500 | V |

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

## 7.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| CC2340xxxExxxxx 器件（125°C 器件） | 工作环境温度(1) (2) | -40 | 125 | °C |
| | 工作结温(1) (2) | -40 | 125 | °C |
| CC2340xxxNxxxxx 器件（85°C 器件） | 工作环境温度(1) (2) | -40 | 85 | °C |
| | 工作结温(1) (2) | -40 | 85 | °C |
| 工作电源电压 (VDDS) | | 1.71 | 3.8 | V |
| 上升电源电压压摆率 | | 0 | 100 | mV/µs |
| 下降电源电压压摆率(3) | | 0 | 1 | mV/µs |

(1) 长时间在最高工作温度或接近最高工作温度下工作将导致寿命缩短。
(2) 有关热阻详细信息，请参阅本文档中的*热阻特性*表。
(3) 对于小型纽扣电池（在最坏情况下具有较高的寿命终止等效源电阻），必须使用 10µF VDDS 输入电容器来确保符合此压摆率。

## 7.4 DCDC

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且启用直流/直流转换器的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 用于直流/直流转换器运行的 VDDS 电源电压 (1) (2) | | 2.2 | 3.0 | 3.8 | V |

(1) 当电源电压降至直流/直流转换器最低工作电压以下时，器件会自动转换至使用片上 GLDO 稳压器。
(2) VDDR 电压导轨上需要一个 10µH 电感器和 10µF 负载电容器。它们必须靠近直流/直流转换器输出引脚放置。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.5 全局 LDO (GLDO)

相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 用于运行 GLDO 的 VDDS 电源电压(1) | | 1.71 | 3.0 | 3.8 | V |

(1) 建议在 VDDR 引脚上连一个 10µF 电容器。

## 7.6 电源和模块

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 ( 除非另有说明 )

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **VDDS_BOD** | | | | | |
| 欠压上升阈值 (1) | | | 1.68 | | V |
| 经修整的欠压下降阈值 (1) | | | 1.67 | | V |
| **POR** | | | | | |
| 上电复位加电电平 | | | 1.5 | | V |
| 上电复位断电电平 | | | 1.45 | | V |

(1) 在初始启动时对欠压检测器进行修整，值保持不变，直到通过 POR 复位或 RSTN 引脚将器件复位。

## 7.7 电池监测器

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分辨率 | | | 22 | | mV |
| 范围 | | 1.7 | | 3.8 | V |
| 精度 | VDDS = 3.0V | | 30 | | mV |

## 7.8 温度传感器

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| CC2340xxxExxxxx 器件 ( 125°C 器件 ) | | | | | |
| 精度 | -40°C 至 125°C | | -15/+9(1) | | °C |
| CC2340xxxNxxxxx 器件 ( 85°C 器件 ) | | | | | |
| 精度 | -40°C 至 85°C | | ±10(1) | | °C |

(1) 寄存器的原始输出。

## 7.9 功耗 — 电源模式

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V 且启用 DCDC、禁用 GLDO 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **采用直流/直流转换器时的内核电流消耗** | | | | | | |
| $I_{core}$ | 有效 | MCU 在 48MHz 条件下从闪存运行 CoreMark | | 2.6 | | mA |
| $I_{core}$ | 有效 | MCU 在 48MHz 条件下从闪存运行 CoreMark | | 53 | | µA/MHz |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，禁用 DMA | | 0.8 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，启用 DMA | | 0.8 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，禁用 DMA | | 1.1 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，启用 DMA | | 1.2 | | mA |
| $I_{core}$ | 待机 | RTC 运行，完全 RAM 保留<br>LFOSC、DCDC 充电电流设置 (ipeak = 1) | | 0.71 | | µA |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.9 功耗 — 电源模式（续）

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V 且启用 DCDC、禁用 GLDO 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_{core}$ | 待机 | RTC 运行，完全 RAM 保留<br>LFXT、DCDC 充电电流设置 (ipeak = 1) | | 0.74 | | µA |
| **采用 GLDO 时的内核电流消耗** | | | | | | |
| $I_{core}$ | 有效 | MCU 在 48MHz 条件下从闪存运行 CoreMark | | 4.1 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，禁用 DMA | | 1.2 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，启用 DMA | | 1.3 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，禁用 DMA | | 1.5 | | mA |
| $I_{core}$ | 空闲 | 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，启用 DMA | | 1.7 | | mA |
| $I_{core}$ | 待机 | RTC 运行，完全 RAM 保留<br>LFOSC，默认 GLDO 充电电流设置 | | 1.1 | | µA |
| $I_{core}$ | 待机 | RTC 运行，完全 RAM 保留<br>LFXT 默认 GLDO 充电电流设置 | | 1.15 | | µA |
| **复位，关断电流消耗** | | | | | | |
| $I_{core}$ | 复位 | 复位。RSTN 引脚被置为有效或 VDDS 低于上电复位阈值 | | 165 | | nA |
| $I_{core}$ | 关断 | 在稳定状态下测量关断。无时钟运行，无保留，启用 IO 唤醒 | | 165 | | nA |
| **外设电流消耗** | | | | | | |
| $I_{peri}$ | RF | 启用时钟且射频子系统空闲情况下的 Δ 电流 | | 40 | | µA |
| $I_{peri}$ | 计时器 | 启用时钟、模块空闲、一个 LGPT 计时器情况下的 Δ 电流 | | 2.4 | | µA |
| $I_{peri}$ | I2C | 启用时钟且模块空闲情况下的 Δ 电流 | | 10.6 | | µA |
| $I_{peri}$ | SPI | 启用时钟且模块空闲情况下的 Δ 电流 | | 3.4 | | µA |
| $I_{peri}$ | UART | 启用时钟且模块空闲情况下的 Δ 电流 | | 24.5 | | µA |
| $I_{peri}$ | 加密 (AES) | 启用时钟且模块空闲情况下的 Δ 电流 | | 3.8 | | µA |

## 7.10 功耗 — 无线电模式

相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得（除非另有说明）。

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_{RX}$ | 无线电接收电流 | 2440MHz，1Mbps，GFSK，系统总线关闭 (1) | | 5.3 | | mA |
| $I_{RX}$ | 无线电接收电流 | 2440MHz，1Mbps，GFSK，直流/直流转换器关闭，系统总线关闭 (1) | | 9 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | -8dBm 输出功率设置<br>2440MHz 系统总线关闭 (1) | | 4.5 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | 0dBm 输出功率设置<br>2440MHz 系统总线关闭 (1) | | 5.1 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | 0dBm 最大输出功率设置<br>2440MHz，直流/直流转换器关闭，系统总线关闭 (1) | | 9.0 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | +4dBm 输出功率设置<br>2440MHz 系统总线关闭 (1) | | 7.9 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | +6dBm 输出功率设置<br>2440MHz 系统总线关闭 (1) | | 8.9 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | +8dBm 输出功率设置<br>2440MHz 系统总线关闭 (1) | | 10.7 | | mA |
| $I_{TX}$ | 无线电发射电流 | +8dBm 输出功率设置<br>2440MHz 直流/直流转换器关闭，系统总线关闭 (1) | | 19 | | mA |

(1) 系统总线关闭是指器件空闲模式，禁用 DMA，禁用闪存


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.11 非易失性（闪存）存储器特性

在推荐的自然通风条件下的工作温度范围内且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下测得（除非另有说明）

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 闪存扇区大小 | | | 2 | | KB |
| 发生故障前支持的闪存擦除周期，全存储体(1) (2) | | 30 | | | k Cycles |
| 发生故障前支持的闪存擦除周期，单扇区(3) | | 60 | | | k Cycles |
| 擦除扇区前的每行最大写入操作数(4) | | | | 83 | 写入操作 |
| CC2340xxxExxxxx 器件（125°C 器件） | | | | | |
| 闪存保留 | 105°C | 11.4 | | | 年 |
| 闪存保留 | 125°C | 10 | | | 年 |
| CC2340xxxNxxxxx 器件（85°C 器件） | | | | | |
| 闪存保留 | 85°C | 11.4 | | | 年 |
| 闪存扇区擦除电流 | 平均 Δ 电流 | | 1.2 | | mA |
| 闪存扇区擦除时间(5) | 0 个擦除周期 | | 2.2 | | ms |
| 闪存写入电流 | 平均 Δ 电流，一次整个扇区 | | 1.7 | | mA |
| 闪存写入时间(5) | 一次整个扇区 (2KB)，0 个擦除周期 | | 8.3 | | ms |

(1) 一次全存储体擦除被视为每个扇区上的单个擦除周期。
(2) 在擦除或编程模式期间中止闪存是一种不安全的操作。
(3) 最多可单独擦除 16 个由客户指定的扇区（在基准存储体上限 30k 次的基础上额外增加 30k 次）。
(4) 每条字线的宽度为 2048 位（或 256 字节）。此限值对应于整个字线上每次写入包含最少 4 (3.1) 字节的顺序存储器写入。如果需要对同一个字线执行额外的写入操作，则一旦达到每行的最大写入操作数，就需要执行扇区擦除。
(5) 该数字取决于闪存老化，并随着时间和擦除周期而增加。

## 7.12 热阻特性

| 热指标 | 热指标(2) | 封装 | | | 单位 (1) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RKP (VQFN) | RGE (VQFN) | YBG (WCSP) | |
| | | 40 引脚 | 24 引脚 | 28 引脚 | |
| $R_{\theta JA}$ | 结至环境热阻 | 31.8 | 40.1 | 61.4 | °C/W |
| $R_{\theta JC(top)}$ | 结至外壳（顶部）热阻 | 23.1 | 30.5 | 0.3 | °C/W |
| $R_{\theta JB}$ | 结至电路板热阻 | 12.7 | 17.2 | 14.2 | °C/W |
| $\psi_{JT}$ | 结至顶部特征参数 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | °C/W |
| $\psi_{JB}$ | 结至电路板特征参数 | 12.7 | 17.1 | 14 | °C/W |
| $R_{\theta JC(bot)}$ | 结至外壳（底部）热阻 | 3.3 | 3.4 | 无散热焊盘 | °C/W |

(1) °C/W = 摄氏度/瓦。
(2) 有关新旧热性能指标的更多信息，请参阅*半导体和 IC 封装热指标*。

## 7.13 射频频带

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 频段 | 2360 | | 2510 | MHz |

## 7.14 蓝牙低耗能 — 接收 (RX)

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。 所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **125kbps（LE 编码）** | | | | | |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.14 蓝牙低耗能 — 接收 (RX)（续）

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。 所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 接收器灵敏度 | BER = $10^{-3}$ | | -102 | | dBm |
| 接收器饱和度 | BER = $10^{-3}$ | | 5 | | dBm |
| 频率误差容差 | 传入载波频率与内部生成的载波频率之间的差异 | | > (–250/ 250) (1) | | kHz |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（37 字节数据包）之间的差异 | | > (–90 / 90) (1) | | ppm |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（255 字节数据包）之间的差异 | | > (–90 / 90) (1) | | ppm |
| 共道抑制(2) | 有用信号强度 –79dBm，信道中的调制干扰源，BER = $10^{-3}$ | | -6 | | dB |
| 选择性，±1MHz(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 9/5 (3) | | dB |
| 选择性，±2MHz(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ±2MHz，BER = $10^{-3}$ | | 44/31 (3) | | dB |
| 选择性，±3MHz(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ±3MHz，BER = $10^{-3}$ | | 47/42 (3) | | dB |
| 选择性，±4MHz(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ±4MHz，BER = $10^{-3}$ | | 49/45 (3) | | dB |
| 选择性，±6MHz(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ≥ ±6MHz，BER = $10^{-3}$ | | 52/48 (3) | | dB |
| 选择性，±7MHz | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源 ≥ ±7MHz，BER = $10^{-3}$ | | 54/49 (3) | | dB |
| 选择性，图像频率(2) | 有用信号强度 –79dBm，调制干扰源为图像频率，BER = $10^{-3}$ | | 31 | | dB |
| 选择性，图像频率 ±1MHz(2) | 请注意，图像频率 +1MHz 即共道 – 1MHz。有用信号强度 –79dBm，调制干扰源为图像频率 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 5/42 (3) | | dB |
| **500kbps（LE 编码）** | | | | | |
| 接收器灵敏度 | BER = $10^{-3}$ | | -99 | | dBm |
| 接收器饱和度 | BER = $10^{-3}$ | | 5 | | dBm |
| 频率误差容差 | 传入载波频率与内部生成的载波频率之间的差异 | | > (–250 / 250) (1) | | kHz |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（37 字节数据包）之间的差异 | | > (–90/ 90) (1) | | ppm |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（255 字节数据包）之间的差异 | | > (–90 / 90) (1) | | ppm |
| 共道抑制(2) | 有用信号强度 -72dBm，信道中的调制干扰源，BER = $10^{-3}$ | | -4.5 | | dB |
| 选择性，±1MHz(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 9/5 (3) | | dB |
| 选择性，±2MHz(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ±2MHz，BER = $10^{-3}$ | | 42/31 (3) | | dB |
| 选择性，±3MHz(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ±3MHz，BER = $10^{-3}$ | | 45/41 (3) | | dB |
| 选择性，±4MHz(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ±4MHz，BER = $10^{-3}$ | | 46/42 (3) | | dB |
| 选择性，±6MHz(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ≥ ±6MHz，BER = $10^{-3}$ | | 50/45 (3) | | dB |
| 选择性，±7MHz | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源 ≥ ±7MHz，BER = $10^{-3}$ | | 51/46 (3) | | dB |
| 选择性，图像频率(2) | 有用信号强度 –72dBm，调制干扰源为图像频率，BER = $10^{-3}$ | | 31 | | dB |
| 选择性，图像频率 ±1MHz(2) | 请注意，图像频率 +1MHz 即共道 – 1MHz。有用信号强度 –72dBm，调制干扰源为图像频率 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 5/41 (3) | | dB |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.14 蓝牙低耗能 — 接收 (RX)（续）

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。 所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1Mbps (LE 1M)** | | | | | |
| 接收器灵敏度 | BER = $10^{-3}$ | | -96.5 | | dBm |
| 接收器饱和度 | BER = $10^{-3}$ | | 5 | | dBm |
| 频率误差容差 | 传入载波频率与内部生成的载波频率之间的差异 | | > (–250/250) (1) | | kHz |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（37 字节数据包）之间的差异 | | > (–90 / 90) (1) | | ppm |
| 共道抑制(2) | 有用信号强度 –67dBm，信道中的调制干扰源，BER = $10^{-3}$ | | -6 | | dB |
| 选择性，±1MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 7/5 (3) | | dB |
| 选择性，±2MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±2MHz，BER = $10^{-3}$ | | 39/28 (3) | | dB |
| 选择性，±3MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±3MHz，BER = $10^{-3}$ | | 38/38 (3) | | dB |
| 选择性，±4MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±4MHz，BER = $10^{-3}$ | | 47/35 (3) | | dB |
| 选择性，±5MHz 或更高(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ≥ ±5MHz，BER = $10^{-3}$ | | 40 | | dB |
| 选择性，图像频率(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源为图像频率，BER = $10^{-3}$ | | 28 | | dB |
| 选择性，图像频率 ±1MHz(2) | 请注意，图像频率 +1MHz 即共道 – 1MHz。有用信号强度 –67dBm，调制干扰源为图像频率 ±1MHz，BER = $10^{-3}$ | | 5/38 (3) | | dB |
| 带外阻断(4) | 30MHz 至 2000MHz | | -10 | | dBm |
| 带外阻断 | 2003MHz 至 2399MHz | | -10 | | dBm |
| 带外阻断 | 2484MHz 至 2997MHz | | -10 | | dBm |
| 带外阻断 | 3000MHz 至 12.75GHz（不包括 VCO 频率） | | -2 | | dBm |
| 内部调制 | 2402MHz 时的有用信号强度为 –64dBm。两个干扰源分别处于 2405MHz 和 2408MHz，在给定功率电平下 | | -37 | | dBm |
| 杂散发射，30MHz 至 1000MHz(5) | 在 50Ω 单端负载中测量。 | | < -59 | | dBm |
| 杂散发射，1GHz 至 12.75GHz(5) | 在 50Ω 单端负载中测量。 | | < -47 | | dBm |
| RSSI 动态范围 (6) | | | 70 | | dB |
| RSSI 精度 | | | ±4 | | dB |
| RSSI 分辨率 | | | 1 | | dB |
| **2Mbps (LE 2M)** | | | | | |
| 接收器灵敏度 | 在 SMA 连接器处测量，BER = $10^{-3}$ | | -92 | | dBm |
| 接收器饱和度 | 在 SMA 连接器处测量，BER = $10^{-3}$ | | 2 | | dBm |
| 频率误差容差 | 传入载波频率与内部生成的载波频率之间的差异 | | > (–250 / 250) (1) | | kHz |
| 数据速率误差容差 | 传入数据速率与内部生成的数据速率（37 字节数据包）之间的差异 | | > (–90/ 90) (1) | | ppm |
| 共道抑制(2) | 有用信号强度 –67dBm，信道中的调制干扰源，BER = $10^{-3}$ | | -8 | | dB |
| 选择性，±2MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±2MHz，图像频率为 –2MHz，BER = $10^{-3}$ | | 9/5 (3) | | dB |
| 选择性，±4MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±4MHz，BER = $10^{-3}$ | | 40/32 (3) | | dB |
| 选择性，±6MHz(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源 ±6MHz，BER = $10^{-3}$ | | 46/40 (3) | | dB |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.14 蓝牙低耗能 — 接收 (RX)（续）

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。 所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 选择性，图像频率(2) | 有用信号强度 –67dBm，调制干扰源为图像频率，BER = $10^{-3}$ | | 5 | | dB |
| 选择性，图像频率 ±2MHz(2) | 请注意，图像频率 +2MHz 即共道。有用信号强度 –67dBm，调制干扰源为图像频率 ±2MHz，BER = $10^{-3}$ | | -8/32 (3) | | dB |
| 带外阻断(4) | 30MHz 至 2000MHz | | -10 | | dBm |
| 带外阻断 | 2003MHz 至 2399MHz | | -10 | | dBm |
| 带外阻断 | 2484MHz 至 2997MHz | | -12 | | dBm |
| 带外阻断 | 3000MHz 至 12.75 GHz（不包括 VCO 频率） | | -10 | | dBm |
| 内部调制 | 2402MHz 时的有用信号强度为 –64dBm。两个干扰源分别处于 2408MHz 和 2414MHz，在给定功率电平下 | | -38 | | dBm |

(1) 实际性能超出蓝牙规范
(2) 数字以 I/C dB 形式表示
(3) X/Y，其中 X 为 +NMHz，Y 为 –NMHz
(4) 根据蓝牙规范，排除 $F_{wanted}/2$ 时的一个例外
(5) 适用于需要满足以下全球射频规范的系统：ETSI EN 300 328 和 EN 300 440 2 类（欧洲）、FCC CFR47 第 15 部分（美国）以及 ARIB STD-T66（日本）
(6) RSSI 测量将在 -30dBm 处饱和

## 7.15 蓝牙低耗能发送 (TX)

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。 所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **一般参数** | | | | | |
| 最大输出功率 | 通过集成平衡-非平衡变压器输送到单端 50Ω 负载 | | 8 | | dBm |
| 输出功率可编程范围 | 通过集成平衡-非平衡变压器输送到单端 50Ω 负载 | | 28 | | dB |

## 7.16 Zigbee 和 Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）- RX

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用直流/直流转换器的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **一般参数** | | | | | |
| 接收器灵敏度 | PER = 1% | | -98 | | dBm |
| 接收器饱和度 | PER = 1% | | > 3 | | dBm |
| 相邻信道抑制 | 有用信号强度 –82dBm，调制干扰源 ±5MHz，PER = 1% | | 36 | | dB |
| 备用信道抑制 | 有用信号强度 –82dBm，调制干扰源 ±10MHz，PER = 1% | | 55 | | dB |
| 信道抑制，±15MHz 或更高 | 有用信号强度 –82dBm，不良信号为 IEEE 802.15.4 调制信道，步进通过 2405MHz 至 2480MHz 的所有信道，PER = 1% | | 59 | | dB |
| 阻断或脱敏，与频带上边缘相差 5MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 57 | | dB |
| 阻断或脱敏，与频带上边缘相差 10MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 63 | | dB |
| 阻断或脱敏，与频带上边缘相差 20MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 63 | | dB |
| 阻断或脱敏，与频带上边缘相差 50MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 66 | | dB |
| 阻断或脱敏，与频带下边缘相差 –5MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 60 | | dB |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.16 Zigbee 和 Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）- RX（续）

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用直流/直流转换器的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 阻断或脱敏，<br>与频带下边缘相差 –10MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 60 | | dB |
| 阻断或脱敏，<br>与频带下边缘相差 –20MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 63 | | dB |
| 阻断或脱敏，<br>与频带下边缘相差 –50MHz | 有用信号强度 –97dBm（比灵敏度等级高 3dB），CW 干扰器，PER = 1% | | 65 | | dB |
| 杂散发射，30MHz 至 1000MHz | 在 50Ω 单端负载中测量(1) | | -64 | | dBm |
| 杂散发射，1GHz 至 12.75GHz | 在 50Ω 单端负载中测量(1) | | –49 | | dBm |
| 频率误差容差 | 传入载波频率与内部生成的载波频率之间的差异 | | > 80 | | ppm |
| 符号速率误差容差 | 传入符号速率与内部生成的符号速率之间的差异。 | | > 80 | | ppm |
| RSSI 动态范围 | | | 90 | | dB |
| RSSI 精度 | | | ±4 | | dB |

(1) 适用于需要满足 EN 300 328、EN 300 440 2 类（欧洲）、FCC CFR47 第 15 部分（美国）和 ARIB STD-T-66（日本）标准的系统

## 7.17 Zigbee 和 Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）- TX

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用直流/直流转换器的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **一般参数** | | | | | |
| 最大输出功率 (1) | 通过集成平衡-非平衡变压器输送到单端 50Ω 负载 | | 8 | | dBm |
| 输出功率可编程范围 | 通过集成平衡-非平衡变压器输送到单端 50Ω 负载 | | 29 | | dB |
| **IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz（OQPSK DSSS1:8，250kbps）** | | | | | |
| 误差矢量幅度 | +8dBm 设置 | | 2% | | |

(1) 为了确保裕度在 2483.5MHz 下满足 FCC 频带边缘要求，在较高的 802.15.4 信道上运行时可以使用低于最大输出功率的设置或小于 100% 的占空比。

## 7.18 专有无线电模式

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用直流/直流转换器的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **2Mbps GFSK (HID)，320kHz 偏差** | | | | | |
| 接收器灵敏度 | PER = 30.8%，有效载荷 37 字节 | | -89 | | dBm |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 7.19 2.4GHz RX/TX CW

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V、$f_{RF}$ = 2440MHz 且启用 DCDC 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。所有测量都在天线输入端通过组合的 RX 和 TX 路径执行。所有测量都是在传导条件下执行的。

| 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **杂散发射和谐波** | | | | | | |
| 杂散发射(1) | f < 1GHz，超出限制频带 | +8dBm 设置 | | < – 36 | | dBm |
| | f < 1GHz，限制频带 ETSI | | | < – 54 | | dBm |
| | f < 1GHz，限制频带 FCC | | | < -55 | | dBm |
| | f > 1GHz，包括谐波 (ETSI) | | | < -30 | | dBm |
| 谐波(1) | 二次谐波 | | | < -42 | | dBm |
| | 三次谐波 | | | < -42 | | dBm |

(1) 适用于需要满足以下全球射频规范的系统：ETSI EN 300 328 和 EN 300 440 2 类（欧洲）、FCC CFR47 第 15 部分（美国）以及 ARIB STD-T66（日本）。

## 7.20 时序和开关特性

### *7.20.1 复位时序*

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| RSTN 低电平持续时间 | 1 | | | µs |

### 7.20.2 唤醒时间

在 $V_{DDS}$ = 3.0V、自然通风条件、工作温度范围内测得（除非另有说明）。此处列出的时间不包括任何软件开销（除非另有说明）。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| MCU，从复位/关断到工作状态(1) | GLDO 默认充电电流设置，VDDR 电容器充满电 (2) | | 350-450 | | µs |
| MCU，从待机到工作状态 | MCU，从待机到工作状态（为从闪存执行代码做好准备）。直流/直流转换器开启，默认充电电流配置 | | 33 – 43 (3) | | µs |
| MCU，从待机到工作状态 | MCU，从待机到工作状态（为从闪存执行代码做好准备）。GLDO 开启， | | 33 – 50 (3) | | µs |
| MCU，从空闲到工作状态 | 在空闲模式下启用闪存 | | 3 | | µs |
| MCU，从空闲到工作状态 | 在空闲模式下禁用闪存 | | 14 | | µs |

(1) 唤醒时间包括器件 ROM 引导代码执行时间。唤醒时间取决于启动器件时 VDDR 电容器上的剩余电量以及器件在重新启动之前处于复位或关断状态的时间长度。
(2) 这是指定 GLDO 充电电流设置理想情况的复位/关断到工作的时间（包括 ROM 引导代码操作），考虑到 VDDR 电容在复位和关断事件期间已充满电且不会放电；也就是说，当器件处于复位/关断模式的时间很短时
(3) 取决于 VDDR 电容器电压电平

### *7.20.3 时钟规格*

#### *7.20.3.1 48MHz 晶体振荡器 (HFXT)*

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。(4)

| | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 晶振频率 | | 48 | | MHz |
| ESR | 等效串联电阻<br>6pF < $C_L$ ≤ 9pF | | 20 | 60 | Ω |
| ESR | 等效串联电阻<br>5pF < $C_L$ ≤ 6pF | | | 80 | Ω |
| $C_L$ | 晶体负载电容(1) | 5 | 7(2) | 9 | pF |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

#### *7.20.3.1 48MHz 晶体振荡器 (HFXT)（续）*

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得。(4)

| | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 启动时间 (3) | 直到时钟符合要求 | | 200 | | µs |

(1) 器件中集成了可调负载电容。为了符合某些法规，系统需要外部负载电容器。
(2) 片上默认连接的电容，包括参考设计寄生电容。可在 SysConfig 中通过软件更改连接的内部电容。
(3) 使用 TI 提供的电源驱动器时的启动时间。如果不使用驱动器，启动时间可能会增加。
(4) Tai-Sam TZ3908AAAO43 已针对 CC2340R5 设计进行了验证。

#### 7.20.3.2 48MHz RC 振荡器 (HFOSC)

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 频率 | | 48 | | MHz |
| 未经校准的频率精度 | | ±3% | | |
| 校准后的频率精度 (1) | | ±0.25% | | |

(1) 相对于校准源 (HFXT) 的精度

#### 7.20.3.3 32kHz 晶体振荡器 (LFXT)

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 晶振频率 | | 32.768 | | kHz |
| 支持的晶体负载电容 | 6 | | 12 | pF |
| ESR | | 30 | 100 | kΩ |

#### 7.20.3.4 32kHz RC 振荡器 (LFOSC)

除非另有说明，否则相关数据都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下基于 CC2340R5 参考设计测得

| | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 经校准的频率 | | 32.768 | | kHz |

## 7.21 外设特性

### *7.21.1 UART*

#### 7.21.1.1 UART 特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| UART 速率 | | | 3 | MBaud |

### *7.21.2 SPI*

#### 7.21.2.1 SPI 特性

使用 TI SPI 驱动器，在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| fSCLK<br>1/tsclk | SPI 时钟频率 | 控制器模式和外设模式 (1)<br>2.7V ≤ VDDS < 3.8V | | | 12 | MHz |
| | | 控制器模式和外设模式 (1)<br>VDDS < 2.7V | | | 8 | MHz |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

使用 TI SPI 驱动器，在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $DC_{SCK}$ | SCK 占空比 | | 45% | 50% | 55% | |

(1) 假设连接理想的 SPI 控制器和 SPI 外围器件

### *7.21.2.2 SPI 控制器模式*

使用 TI SPI 驱动器，在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_{SCLK_H/L}$ | SCLK 高电平或低电平时间 | | $(t_{SPI}/2) - 1$ | $t_{SPI}/2$ | $(t_{SPI}/2)+1$ | ns |
| $t_{CS.LEAD}$ | CS 提前时间，CS 有效至时钟 | | 1/2 | | | SCLK |
| $t_{CS.LAG}$ | CS 滞后时间，最后一个时钟到 CS 无效 | | 1/2 | | | SCLK |
| $t_{CS.ACC}$ | CS 访问时间，CS 有效到 PICO 数据输出 | | | | 1 | SCLK |
| $t_{CS.DIS}$ | CS 禁用时间，CS 无效到 PICO 高阻抗 | | | | 1 | SCLK |
| $t_{VALID.CO}$ | PICO 输出数据有效时间(1) | SCLK 边缘至 PICO 有效，$C_L$ = 20pF | | | 13 | ns |
| $t_{HD.CO}$ | PICO 输出数据保持时间(2) | $C_L$ = 20pF | 0 | | | ns |

(1) 指定输出更改 SCLK 时钟边沿后将下一个有效数据驱动到输出所需的时间。
(2) 指定输出更改 SCLK 脉冲边沿后输出上数据保持有效的时长。

#### 7.21.2.3 SPI 计时示意图 - 控制器模式

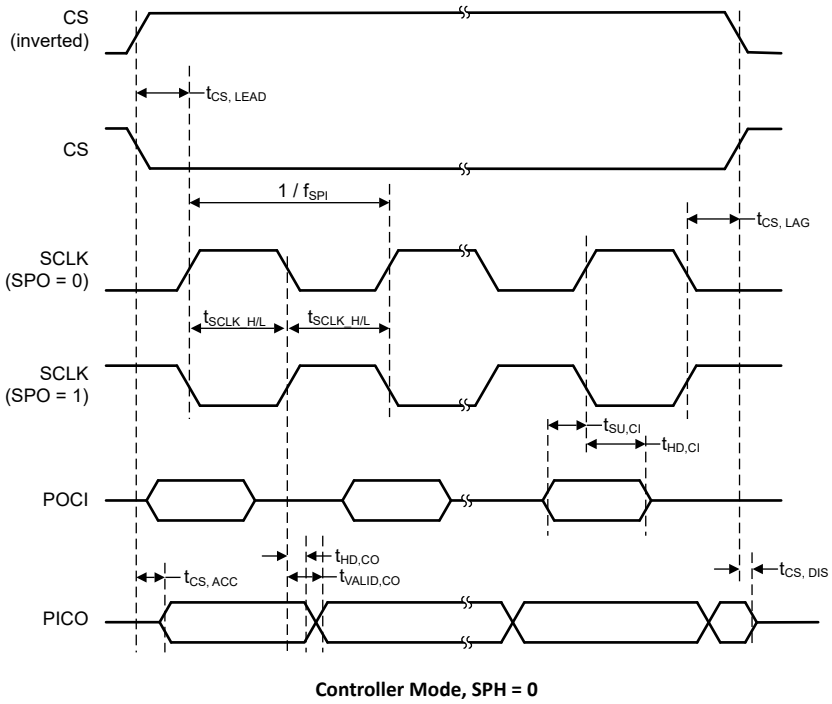



**图 7-1. SPI 计时示意图 - 控制器模式，SPH = 0**


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

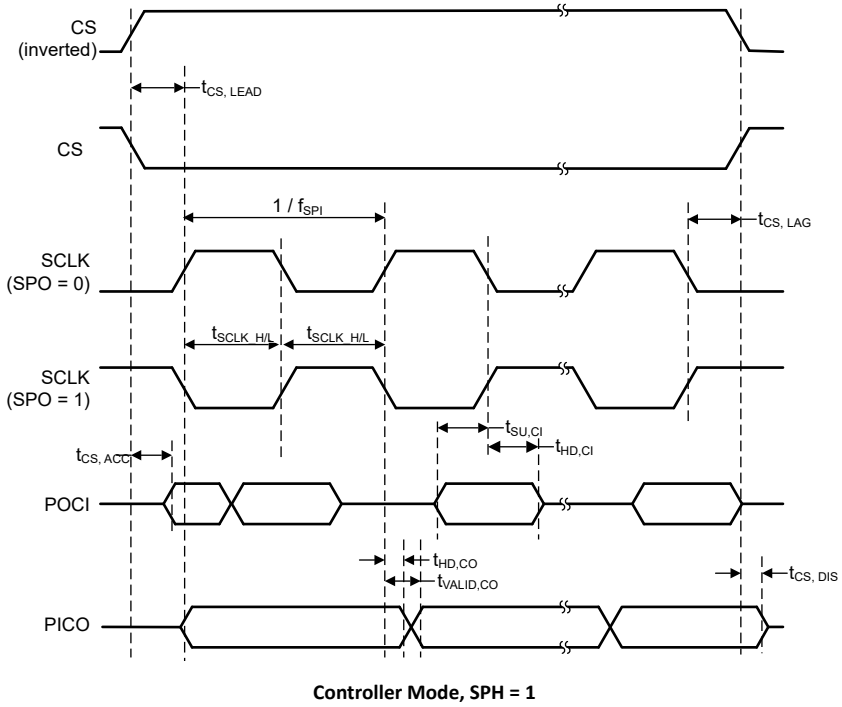



**图 7-2. SPI 计时示意图 - 控制器模式，SPH = 1**

### *7.21.2.4 SPI 外设模式*

使用 TI SPI 驱动器，在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明），

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_{CS.LEAD}$ | CS 提前时间，CS 有效至时钟 | | 1/2 | | | SCLK |
| $t_{CS.LAG}$ | CS 滞后时间，最后一个时钟到 CS 无效 | | 1/2 | | | SCLK |
| $t_{CS.ACC}$ | CS 访问时间，CS 有效到 POCI 数据输出 | VDDS = 3.3V | | | 35 | ns |
| $t_{CS.ACC}$ | CS 访问时间，CS 有效到 POCI 数据输出 | VDDS = 1.8V | | | 50 | ns |
| $t_{CS.DIS}$ | CS 禁用时间，CS 无效到 POCI 高阻抗 | VDDS = 3.3V | | | 35 | ns |
| $t_{CS.DIS}$ | CS 禁用时间，CS 无效到 POCI 高阻抗 | VDDS = 1.8V | | | 50 | ns |
| $t_{SU.PI}$ | PICO 输入数据设置时间 | | 13 | | | ns |
| $t_{HD.PI}$ | PICO 输入数据保持时间 | | 0 | | | ns |
| $t_{VALID.PO}$ | POCI 输出数据有效时间(1) | SCLK 边沿到 POCI 有效，$C_L$ = 20pF，3.3V | | | 35 | ns |
| $t_{VALID.PO}$ | POCI 输出数据有效时间(1) | SCLK 边沿到 POCI 有效，$C_L$ = 20pF，1.8V | | | 50 | ns |
| $t_{HD.PO}$ | POCI 输出数据保持时间(2) | $C_L$ = 20pF | 0 | | | ns |

(1) 指定输出更改 SCLK 时钟边沿后将下一个有效数据驱动到输出所需的时间。
(2) 指定输出更改 SCLK 脉冲边沿后输出上数据保持有效的时长。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.21.2.5 SPI 计时示意图 - 外设模式

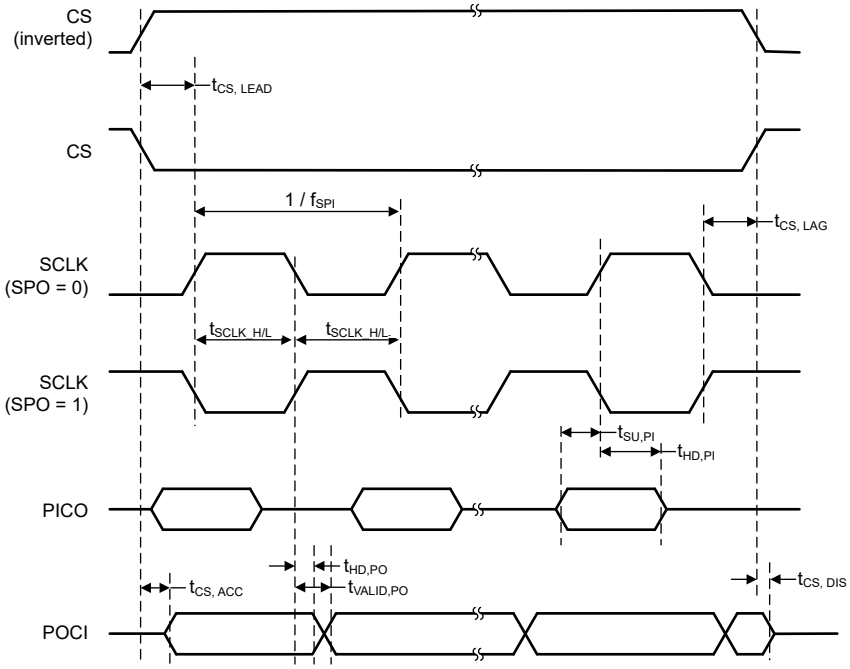



图 7-3. SPI 计时示意图 - 外设模式，SPH = 0

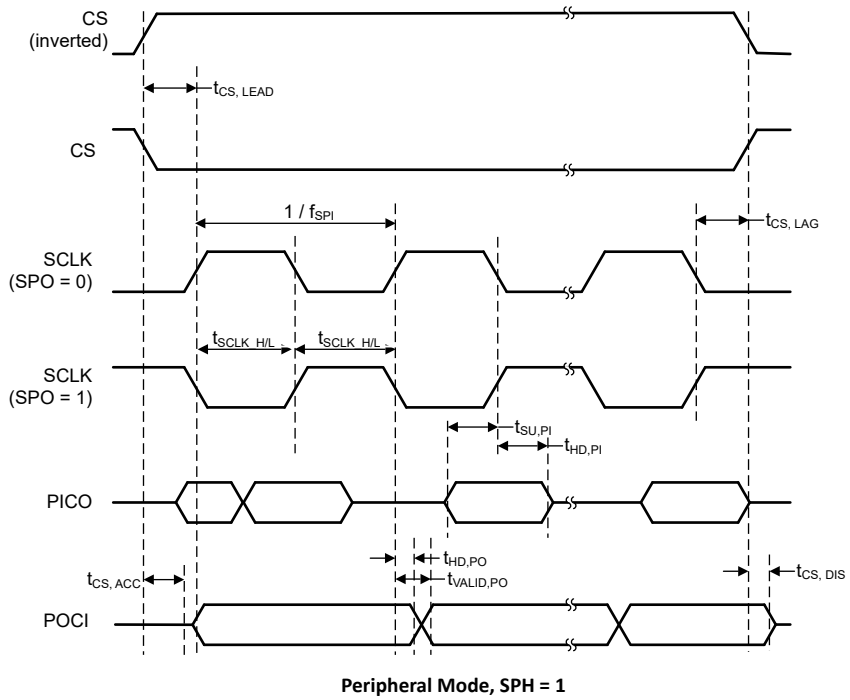



图 7-4. SPI 计时示意图 - 外设模式，SPH = 1


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.21.3 I²C

#### 7.21.3.1 I²C

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $f_{SCL}$ | SCL 时钟频率 | | 0 | | 400 | kHz |
| $t_{HD,STA}$ | 保持时间（重复）启动 | $f_{SCL}$ = 100kHz | 4.0 | | | µs |
| $t_{HD,STA}$ | 保持时间（重复）启动 | $f_{SCL}$ > 100kHz | 0.6 | | | µs |
| $t_{SU,STA}$ | 一个针对重复启动的建立时间 | $f_{SCL}$ = 100kHz | 4.7 | | | µs |
| $t_{SU,STA}$ | 一个针对重复启动的建立时间 | $f_{SCL}$ > 100kHz | 0.6 | | | µs |
| $t_{HD,DAT}$ | 数据保持时间 | | 0 | | | µs |
| $t_{SU,DAT}$ | 数据设置时间 | $f_{SCL}$ = 100kHz | 250 | | | ns |
| $t_{SU,DAT}$ | 数据设置时间 | $f_{SCL}$ > 100kHz | 100 | | | ns |
| $t_{SU,STO}$ | 停止的建立时间 | $f_{SCL}$ = 100kHz | 4.0 | | | µs |
| $t_{SU,STO}$ | 停止的建立时间 | $f_{SCL}$ > 100kHz | 0.6 | | | µs |
| $t_{BUF}$ | 停止和启动条件之间的总线空闲时间 | $f_{SCL}$ = 100kHz | 4.7 | | | µs |
| $t_{BUF}$ | 停止和启动条件之间的总线空闲时间 | $f_{SCL}$ > 100kHz | 1.3 | | | µs |
| $t_{SP}$ | 由输入抗尖峰脉冲滤波器进行抑制的尖峰的脉冲持续时间 | | 50 | | | ns |

#### 7.21.3.2 I²C 时序图

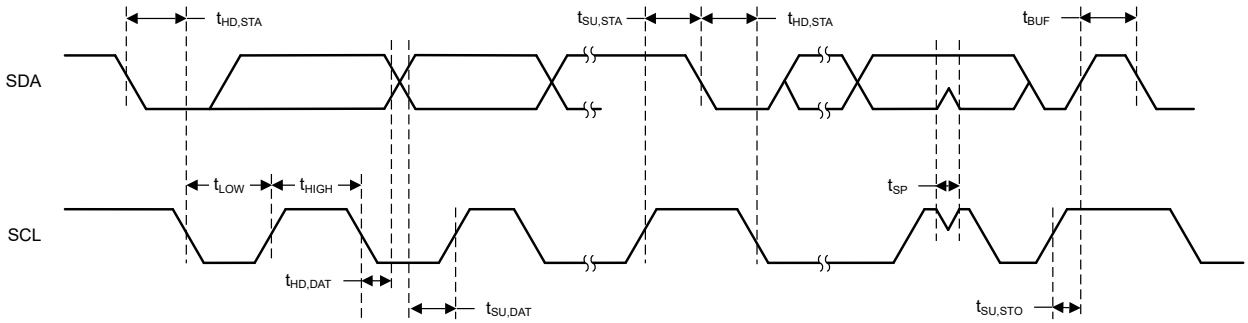



图 7-5. I²C 时序图

### 7.21.4 GPIO

#### 7.21.4.1 GPIO 直流特性

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **$T_A$ = 25°C，$V_{DDS}$ = 1.8V** | | | | | |
| GPIO 上拉电流 | 输入模式，启用上拉，Vpad = 0V | 39 | 66 | 109 | µA |
| GPIO 下拉电流 | 输入模式，启用下拉，Vpad = VDDS | 10 | 21 | 40 | µA |
| GPIO 低电平至高电平输入转换，具有迟滞功能 | IH = 1，输入读数为 0 → 1 的转换电压 | 0.91 | 1.11 | 1.27 | V |
| GPIO 高电平至低电平输入转换，具有迟滞功能 | IH = 1，输入读数为 1 → 0 的转换电压 | 0.59 | 0.75 | 0.91 | V |
| GPIO 输入迟滞 | IH = 1，0 → 1 和 1 → 0 点之间的差异 | 0.26 | 0.35 | 0.44 | V |
| **$T_A$ = 25°C，$V_{DDS}$ = 3.0V** | | | | | |
| 负载为 10mA 时的 GPIO VOH | 仅限高驱动 GPIO，最大驱动设置 | 2.47 | | | V |
| 负载为 10mA 时的 GPIO VOL | 仅限高驱动 GPIO，最大驱动设置 | | | 0.25 | V |
| 负载为 2mA 时的 GPIO VOH | 标准驱动 GPIO | 2.52 | | | V |
| 负载为 2mA 时的 GPIO VOL | 标准驱动 GPIO | | | 0.20 | V |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.21.4.1 GPIO 直流特性（续）

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| **$T_A$ = 25°C，$V_{DDS}$ = 3.8V** | | | | | |
| GPIO 上拉电流 | 输入模式，启用上拉，Vpad = 0V | 170 | 262 | 393 | µA |
| GPIO 下拉电流 | 输入模式，启用下拉，Vpad = VDDS | 60 | 110 | 172 | µA |
| GPIO 低电平至高电平输入转换，具有迟滞功能 | IH = 1，输入读数为 0 → 1 的转换电压 | 1.76 | 1.98 | 2.27 | V |
| GPIO 高电平至低电平输入转换，具有迟滞功能 | IH = 1，输入读数为 1 → 0 的转换电压 | 1.26 | 1.52 | 1.79 | V |
| GPIO 输入迟滞 | IH = 1，0 → 1 和 1 → 0 点之间的差异 | 0.40 | 0.47 | 0.54 | V |
| **$T_A$ = 25°C** | | | | | |
| VIH | 最低 GPIO 输入电压明确解读为*高电平* | 0.8*$V_{DDS}$ | | | V |
| VIL | 最高 GPIO 输入电压明确解读为*低电平* | | | 0.2*$V_{DDS}$ | V |

## 7.21.5 ADC

### 7.21.5.1 模数转换器 (ADC) 特性

除非另有说明，否则 $T_c$ = 25°C，$V_{DDS}$ = 3.0V。(2)
性能数字需要使用 TI 提供的 ADC 驱动器在软件中进行偏移和增益调整。

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ADC 电源和输入范围条件** | | | | | | |
| $V_{(Ax)}$ | 模拟输入电压范围 | 所有 ADC 模拟输入引脚 Ax | 0 | | VDDS | V |
| $I_{(ADC)}$ 单端模式 | 流入 VDDS 端子的工作电源电流 | RES = 0x0（12 位模式），Fs = 1.2MSPS，内部基准关闭 (ADCREF_EN = 0)，VeREF+ = VDDS | | 480 | | µA |
| | | RES = 0x0（12 位模式），Fs = 266ksps，内部基准开启 (ADCREF_EN = 0)，ADCREF = 2.5V | | 365 | | |
| $C_{I\ GPIO}$ | 单个端子的输入电容 | | | 5 | 7 | pF |
| $R_{I\ GPIO}$ | 输入多路复用器导通电阻 | | | 0.5 | 1 | kΩ |
| **ADC 开关特性** | | | | | | |
| $F_S$ ADCREF | 使用内部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 1，RES = 0x0（12 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 267 (1) | ksps |
| $F_S$ ADCREF | 使用内部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 1，RES = 0x1（10 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 308 (1) | ksps |
| $F_S$ ADCREF | 使用内部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 1，RES = 0x2（8 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 400 (1) | ksps |
| $F_S$ EXTREF | 使用外部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS，RES = 0x0（12 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 1.2 (1) | Msps |
| $F_S$ EXTREF | 使用外部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS，RES = 0x1（10 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 1.33 (1) | Msps |
| $F_S$ EXTREF | 使用外部 ADC 基准电压时的 ADC 采样频率 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS，RES = 0x2（8 位），VDDS = 1.71V 至 VDDSmax | | | 1.6 (1) | Msps |
| $N_{CONVERT}$ | 转换的时钟周期数 | RES = 0x0（12 位） | | 14 | | 周期 |
| $N_{CONVERT}$ | 转换的时钟周期数 | RES = 0x1（10 位） | | 12 | | 周期 |
| $N_{CONVERT}$ | 转换的时钟周期数 | RES = 0x2（8 位） | | 9 | | 周期 |
| $t_{Sample}$ | 采样时间 | RES = 0x0（12 位），$R_S$ = 25Ω，$C_{pext}$ = 10pF。±0.5LSB 趋稳 | 250 | | | ns |
| $t_{VSUPPLY/3(sample)}$ | 选择 Vsupply/3 通道时所需的采样时间 | | 20 | | | µs |
| **ADC 线性参数** | | | | | | |
| $E_I$ | 单端输入的积分线性误差 (INL) | 12 位模式，$V_{R+}$ = VeREF+ = VDDS，VDDS=1.71V – 3.8V | | ±2 | | LSB |
| $E_D$ | 微分线性误差 (DNL) | 12 位模式，$V_{R+}$ = VeREF+ = VDDS，VDDS=1.71V – 3.8V | | ±1 | | LSB |
| $E_O$ | 偏移误差 | 12 位模式，外部基准，$V_{R+}$ = VeREF+ = VDDS，VDDS=1.71V – 3.8V | | 1.98 | | LSB |


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.21.5.1 模数转换器 (ADC) 特性（续）

除非另有说明，否则 $T_c$ = 25°C，$V_{DDS}$ = 3.0V。(2)
性能数字需要使用 TI 提供的 ADC 驱动器在软件中进行偏移和增益调整。

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_O$ | 偏移误差 | 12 位模式，内部基准，$V_R$ = ADCREF = 2.5V | | 1.02 | | LSB |
| $E_G$ | 增益误差 | 外部基准，$V_{R+}$ = VeREF+ = VDDS，VDD = 1.71V – 3.8V | | ±2 | | LSB |
| $E_G$ | 增益误差 | 内部基准，$V_{R+}$ = ADCREF = 2.5V | | ±40 | | LSB |
| **ADC 动态参数** | | | | | | |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS = 3.3V，VeREF- = 0V，RES = 0x2（8 位） | | 8 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS = 3.3V，VeREF- = 0V，RES = 0x1（10 位） | | 9.9 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS = 3.3V，VeREF- = 0V，RES = 0x0（12 位） | | 11.2 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = {2.5V, 1.4V}，RES = 0x2（8 位） | | 8 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = {2.5V, 1.4V}，RES = 0x1（10 位） | | 9.6 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = {2.5V, 1.4V}，RES = 0x0（12 位） | | 10.4 | | 位 |
| ENOB | 有效位数 | VDDS 基准，RES = 0x0（12 位） | | 11.2 | | 位 |
| SINAD | 信噪比和失真比 | ADCREF_EN = 0，VeREF+ = VDDS = 3.3V，VeREF – = 0V，RES = 0x0（12 位） | | 69.18 | | dB |
| SINAD | 信噪比和失真比 | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = {2.5V, 1.4V}，RES = 0x0（12 位） | | 64.37 | | dB |
| SINAD | 信噪比和失真比 | VDDS 基准，RES = 0x0（12 位） | | 69.18 | | dB |
| **ADC 外部参考** | | | | | | |
| EXTREF | 正外部基准电压输入 | ADCREF_EN = 0，ADC 基准源自外部基准引脚 (VeREF+) | 1.4 | | VDDS | V |
| EXTREF | 负外部基准电压输入 | ADCREF_EN = 0，ADC 基准源自外部基准引脚 (VeREF –) | | | 0 | V |
| **ADC 温度二极管、电源监测器** | | | | | | |
| 温度二极管精度 | 温度误差 | ADC 输入通道：温度二极管电压，在以下温度范围内计算误差：-30°C 至 +40°C，执行单点校准 (2) | | ±3 | | C |
| ADC 内部输入：$V_{SUPPLY}$/3 精度 | 用于电源监控的 $V_{supply}$ 分压器精度 | ADC 输入通道：Vsupply 监测器 | | ±1% | | |
| ADC 内部输入：$I_{VSUPPLY/3}$ | $V_{supply}$ 分压器电流消耗 | ADC 输入通道 Vsupply 监测。$V_{supply}$ = VDDS = 3.3V | | 10 | | µA |
| **ADC 内部和 VDDS 基准** | | | | | | |
| VDDSREF | ADC 正基准电压 | ADC 基准源自 VDDS | | VDDS | | V |
| ADCREF | 内部 ADC 基准电压 | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = 0，VDDS = 1.71V - VDDSmax | | 1.4 | | V |
| | | ADCREF_EN = 1，ADCREF_VSEL = 1，VDDS = 2.7V - VDDSmax | | 2.5 | | V |
| $I_{ADCREF}$ | 内部基准开启时流入 VDDA 端子的工作电源电流 | ADCREF_EN = 1，VDDA = 1.7V 至 VDDAmax，ADCREF_VSEL = {0,1} | | 80 | | µA |
| $t_{ON}$ | 内部 ADC 基准电压上电时间 | ADCREF_EN = 1 | | 2 | | µs |

(1) 使用 48MHz HFOSC 进行测量
(2) 使用 IEEE 标准 1241-2010 作为术语和测试方法

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.21.6 比较器

#### 7.21.6.1 超低功耗比较器

除非另有说明，否则 $T_c$ = 25°C、$V_{DDS}$ = 3.0V。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 输入电压范围 | | 0 | | $V_{DDS}$ | V |
| 时钟频率 | | | 32 | | kHz |
| 分压器精度 | 输入电压范围介于 VDDS/4 和 VDDS 之间 | | 98% | | |
| 偏移 | 在 $V_{DDS}$/2 下测量（使用两个外部输入时出现的误差） | | ±27.3 | | mV |
| 决策时间 | 从 –50mV 步进至 50mV | | 1 | 3 | 时钟周期 |
| 比较器使能时间 | COMP_LP 禁用 → 启用，来自引脚的 VIN+、VIN-，过驱 ≥ 20mV | | 70 | | µs |
| 电流消耗 | 包括使用 VDDS/2 作为 VIN- 比较器端子上的内部基准 | | 370 | | nA |

## 7.22 典型特性

除非另有说明，否则本节中的所有测量都是在 $T_c$ = 25°C 且 $V_{DDS}$ = 3.0V 的条件下完成的。如需了解器件限制，请参阅*建议运行条件*。超出这些限制的值仅供参考。

### 7.22.1 MCU 电流

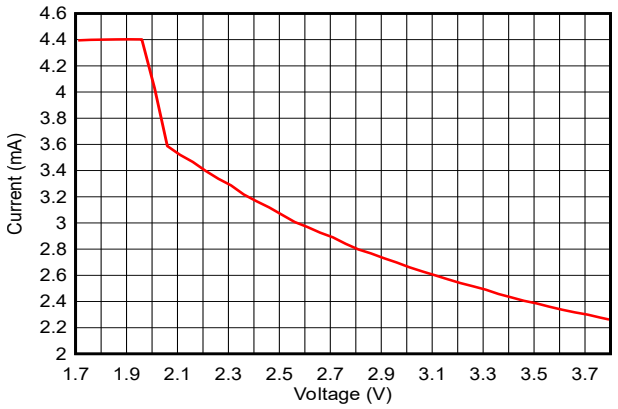



**图 7-6. 工作模式 (MCU) 电流与电源电压 (VDDS) 间的关系（运行 CoreMark）**

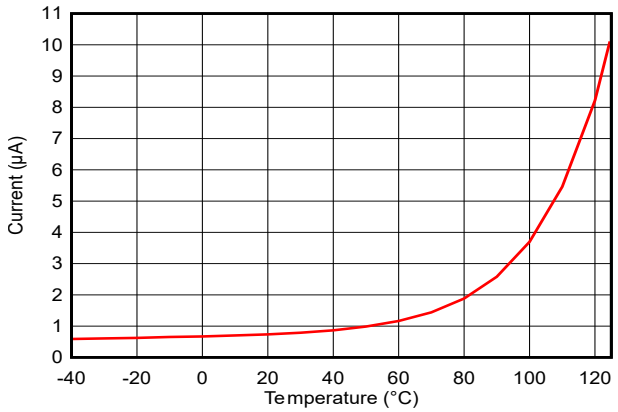



**图 7-7. 待机模式 (MCU) 电流与温度间的关系（RAM 和部分寄存器保留，RTC）**


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.22.2 RX 电流

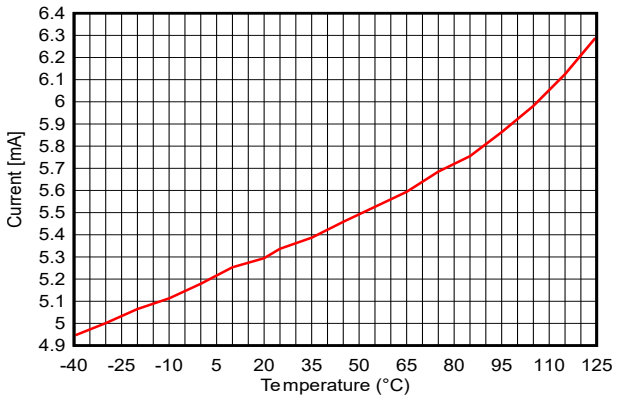



图 7-8. RX 电流与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz）

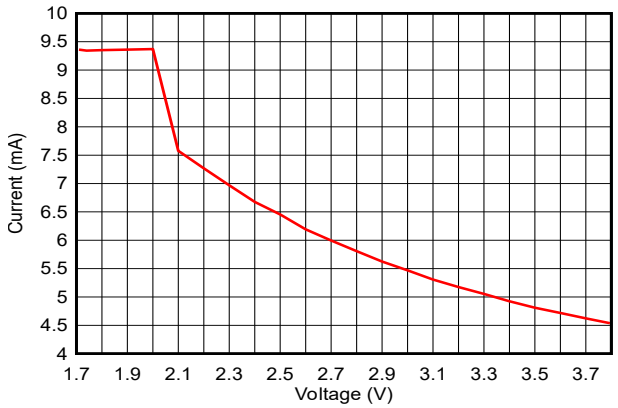



图 7-9. RX 电流与电源电压 (VDDS) 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.22.3 TX 电流

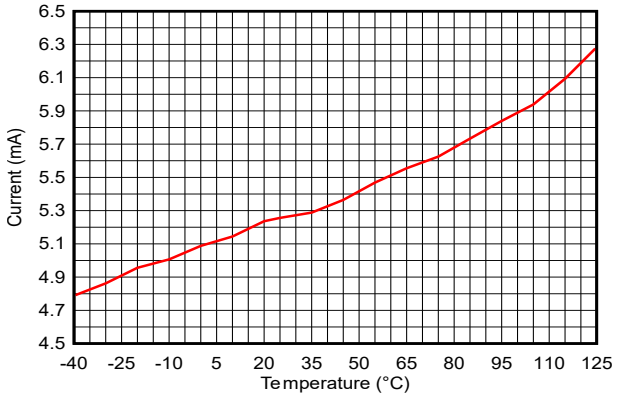



图 7-10. TX 电流与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，0dBm）

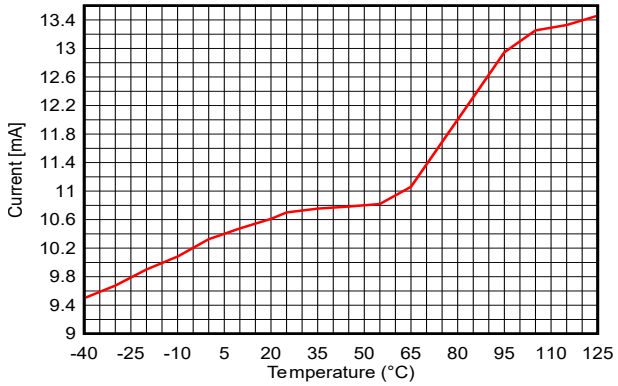



图 7-11. TX 电流与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，+8dBm）

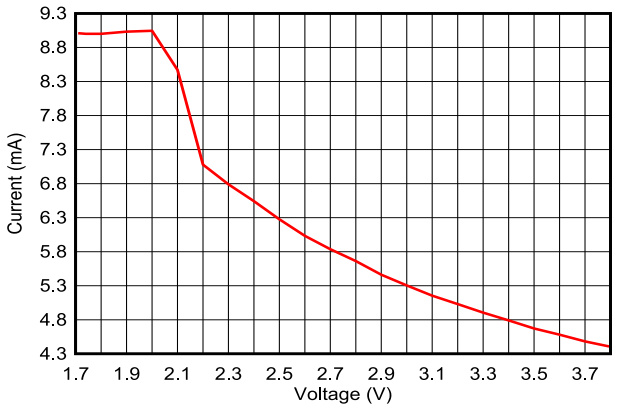



图 7-12. TX 电流与电源电压 VDDS 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，0dBm）

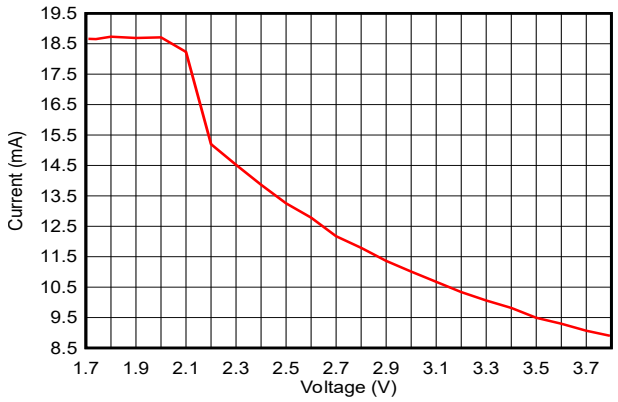



图 7-13. TX 电流与电源电压 VDDS 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，+8dBm）


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 7-1 显示了不同输出功率设置的典型 TX 电流和输出功率。

**表 7-1. 典型 TX 电流和输出功率**

| 2.4GHz，VDDS = 3.0V，DCDC = 开启，温度 = 25°C（在 LP-EM-CC2340R5 上测量） | | | |
|---|---|---|---|
| txPowerTable 索引 | TX 功率设置 [dBm] (SmartRF Studio) | 典型输出功率 [dBm] | 典型电流消耗 [mA] |
| 13 | 8 | 7.7 | 10.7 |
| 12 | 7 | 7.1 | 9.5 |
| 11 | 6 | 6.3 | 8.9 |
| 10 | 5 | 5.5 | 8.3 |
| 9 | 4 | 4.5 | 7.9 |
| 8 | 3 | 3.7 | 7.5 |
| 7 | 2 | 2.4 | 7.1 |
| 6 | 1 | 1.0 | 5.4 |
| 5 | 0 | 0.4 | 5.1 |
| 4 | -4 | -3.1 | 4.8 |
| 3 | -8 | -7.3 | 4.5 |
| 2 | -12 | -10.9 | 4.2 |
| 1 | -16 | -15.1 | 4.0 |
| 0 | -20 | -19.0 | 3.8 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.22.4 RX 性能

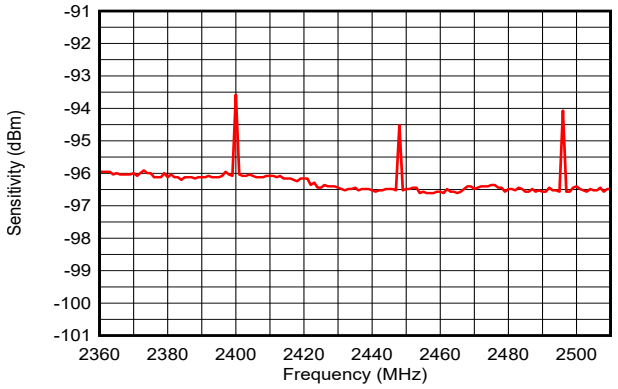



图 7-14. 灵敏度与频率间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps）

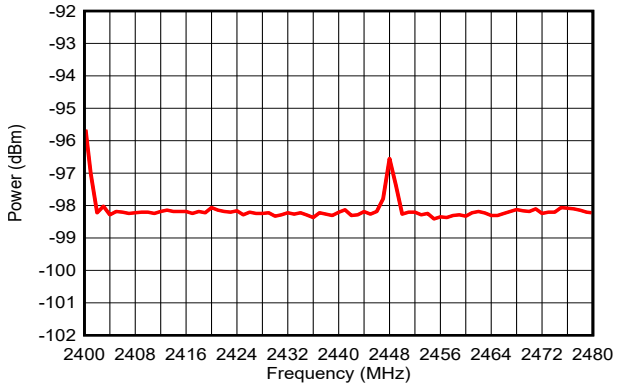



图 7-15. 灵敏度与频率间的关系 (IEEE 802.15.4 PHY)

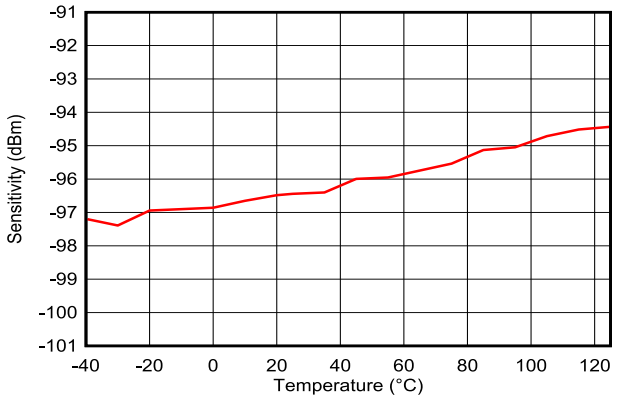



图 7-16. 灵敏度与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz）

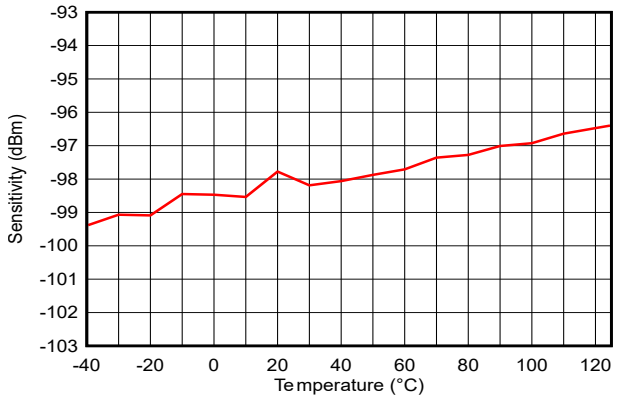



图 7-17. 灵敏度与温度间的关系（IEEE 802.15.4 PHY，2.44GHz）

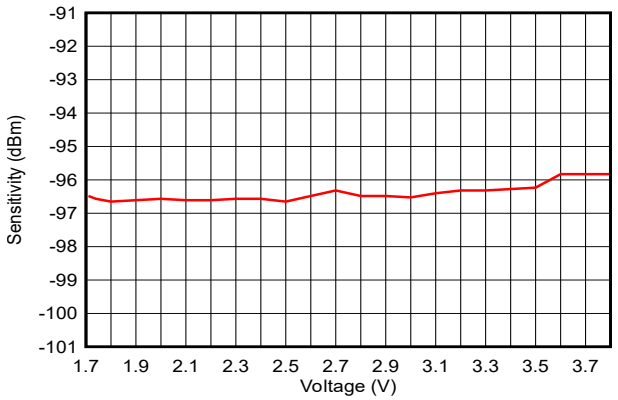



图 7-18. 灵敏度与电源电压 (VDDS) 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz）

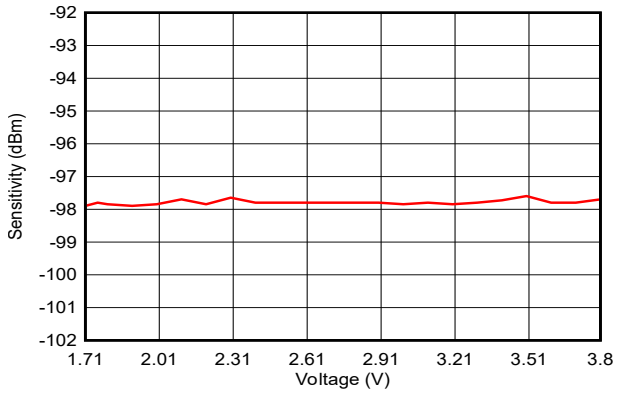



图 7-19. 灵敏度与电源电压 (VDDS) 间的关系（IEEE 802.15.4 PHY，2.44GHz）


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

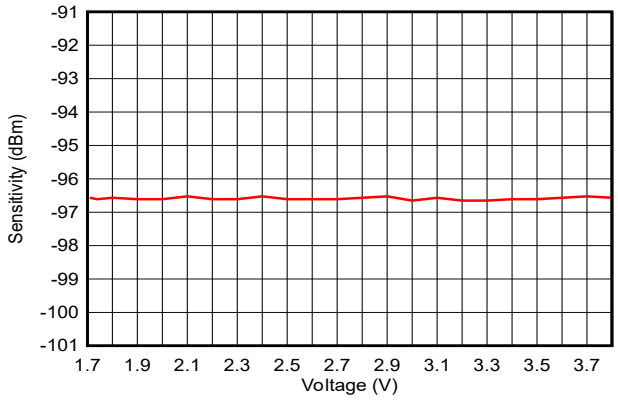



**图 7-20. 灵敏度与电源电压 (VDDS) 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，直流/直流转换器关闭）**

### 7.22.5 TX 性能

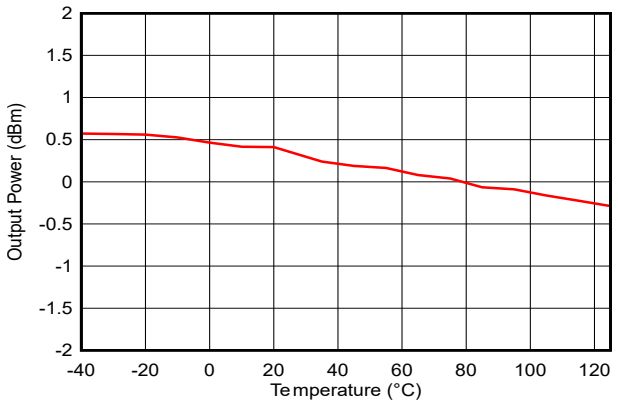



图 7-21. 输出功率与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，0dBm）

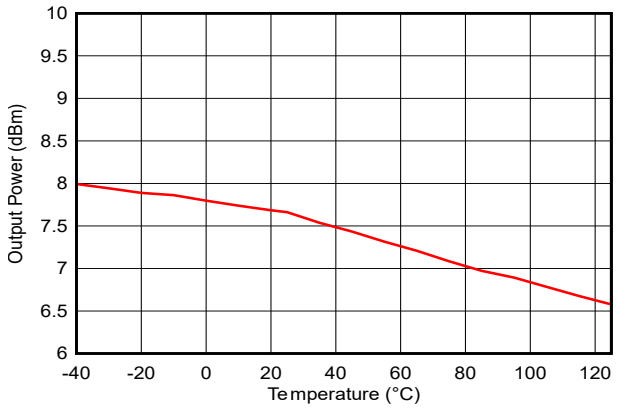



图 7-22. 输出功率与温度间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，+8dBm）

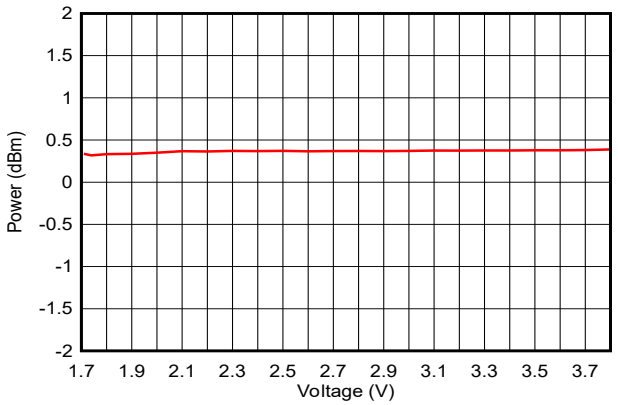



图 7-23. 输出功率与电源电压 (VDDS) 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，+0dBm）

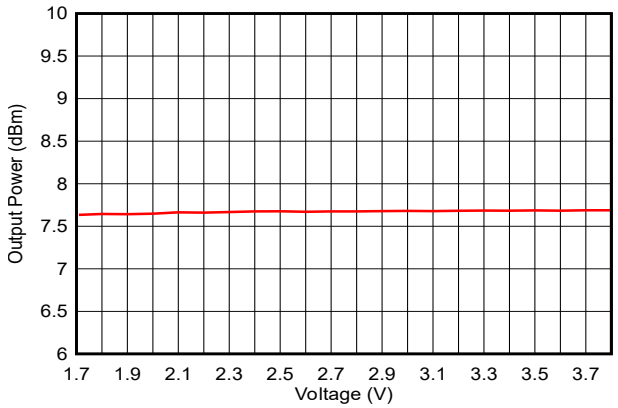



图 7-24. 输出功率与电源电压 (VDDS) 间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，2.44GHz，+8dBm）

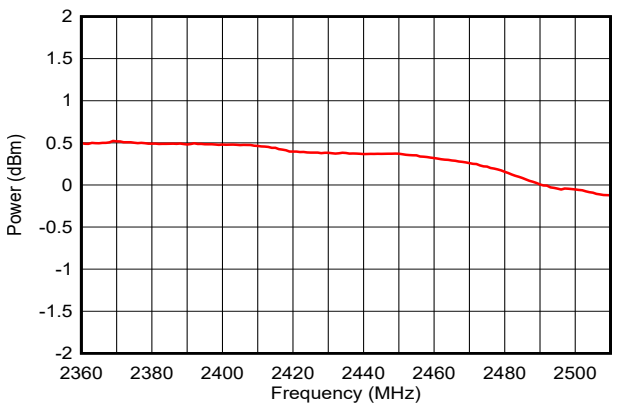



图 7-25. 输出功率与频率间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，0dBm）

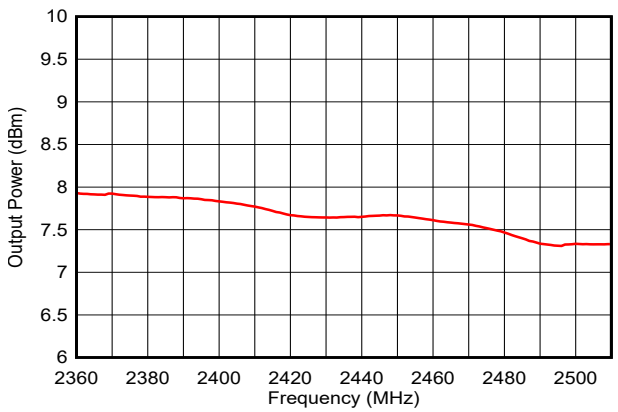



图 7-26. 输出功率与频率间的关系（蓝牙低耗能 1Mbps，+8dBm）


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### 7.22.6 ADC 性能

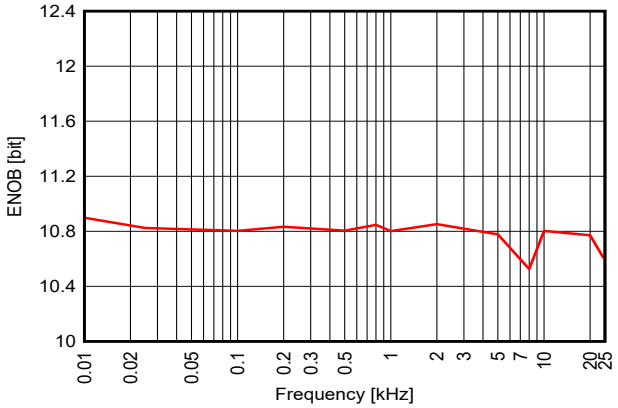



图 7-27. ENOB 与输入频率间的关系（内部基准）

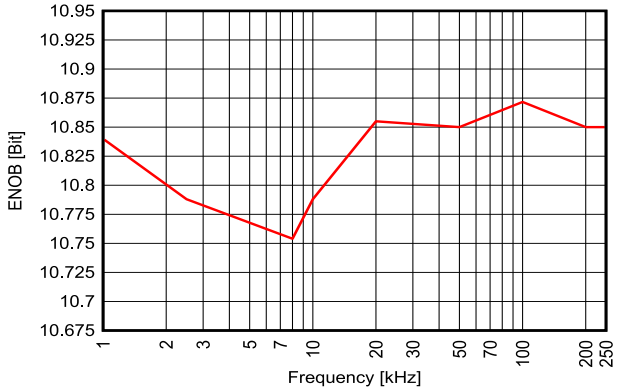



图 7-28. ENOB 与采样频率间的关系（$V_{in}$= 3V 正弦波，内部基准，$F_{in}=F_s/10$）

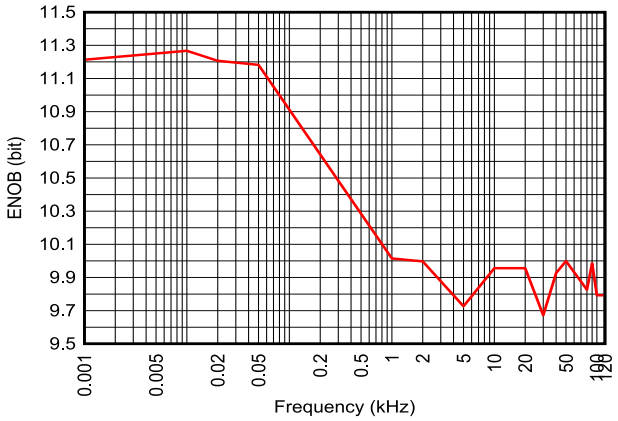



图 7-29. ENOB 与输入频率间的关系（外部基准 = 3.0V）

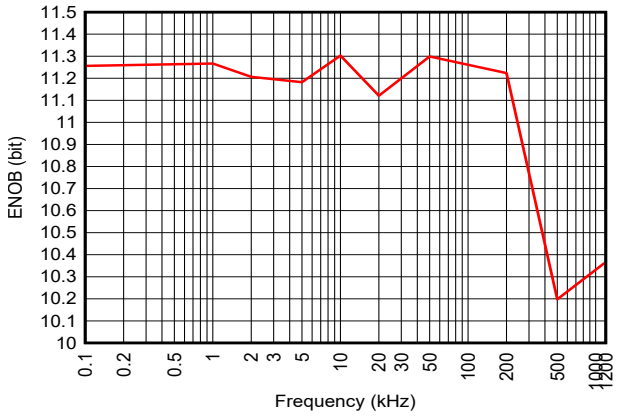



图 7-30. ENOB 与采样频率间的关系（$V_{in}$ = 3V 正弦波，外部基准 = 3.0V，$F_{in}=F_s/10$）

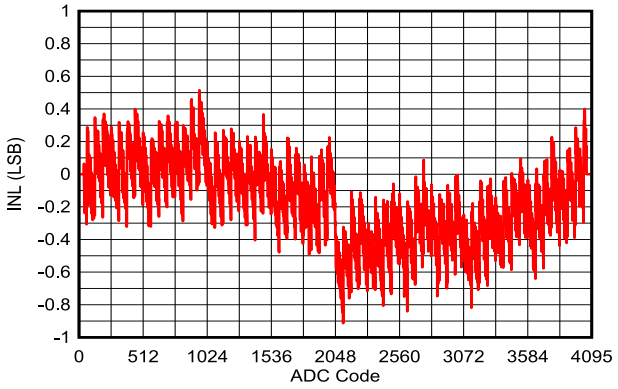



图 7-31. INL 与 ADC 代码间的关系（$V_{in}$ = 3V 正弦波，内部基准，200ksps）

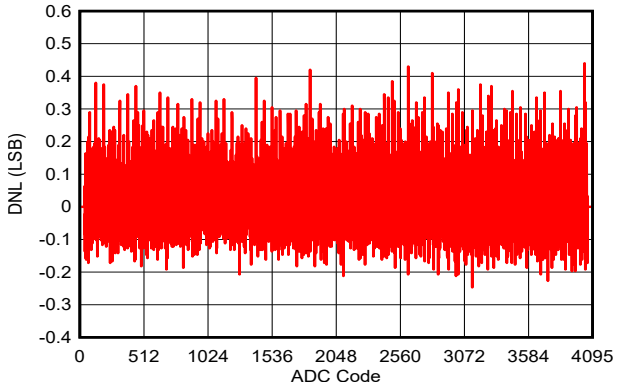



图 7-32. DNL 与 ADC 代码间的关系（$V_{in}$ = 3V 正弦波，内部基准，200ksps）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

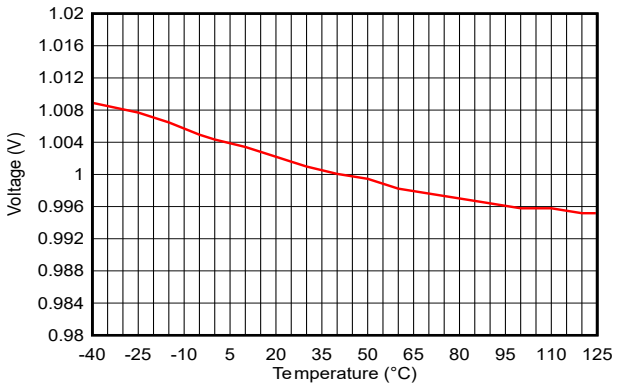



图 7-33. ADC 精度与温度间的关系（$V_{in}$ = 1V，内部基准，200ksps）

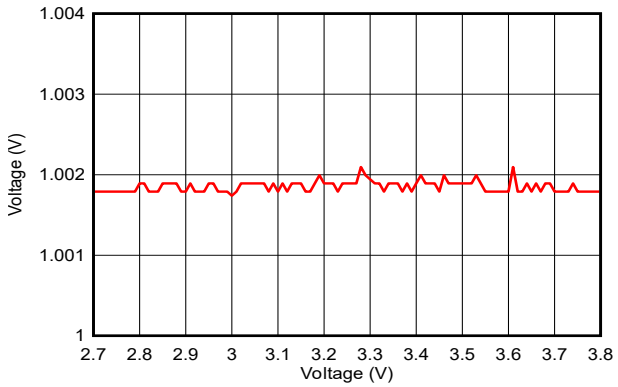



图 7-34. ADC 精度与电源电压间的关系（$V_{in}$ = 1V，内部基准，200ksps）


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 8 详细说明

## 8.1 概述

节 4 展示了 CC2340R 器件的核心模块。

## 8.2 系统 CPU

CC2340R SimpleLink™ 无线 MCU 包含一个 Arm® Cortex®-M0+ 系统 CPU，可运行应用程序、协议栈和无线电。Cortex-M0+ 处理器基于面积和功耗高度优化 32 位处理器内核构建而成，采用 2 级流水线 Von Neumann 架构。该处理器通过小巧而强大的指令集和广泛优化的设计提供卓越的能效，具有高端处理硬件，包括单周期乘法器。Cortex-M0+ 处理器为开发人员提供了多项优势，包括：

- 超低功耗节能运行
- 对时序敏感型应用的确定性、高性能中断处理
- 向上与 Cortex-M 处理器系列兼容

Cortex-M0+ 处理器提供现代 32 位架构内核应有的出色性能，具有比其他 8 位和 16 位微控制器更高的代码密度。该器件的特性包括：

- ARMv6-M 架构针对小型嵌入式应用进行了优化
- Arm Thumb/Thumb-2 混合 16 位和 32 位指令的子集提供了所期望的 32 位 Arm 高性能
- 单周期乘法指令
- 支持矢量表基地址偏移的 VTOR
- 使用硬件断点比较器的串行线调试
- 通过集成睡眠模式实现超低功耗
- SysTick 计时器
- 48MHz 工作频率
- 0.99DMIPS/MHz

此外，CC2340R 器件还与所有 ARM 工具和软件兼容。

## 8.3 无线电（射频内核）

低功耗射频内核 (LRF) 实现了一个高性能且高度灵活的射频子系统，该系统除了包含软件定义的数字无线电 (LRFD) 外，还包含射频和基带电路。LRFD 为主 CPU 提供基于命令的高级 API，并负责处理许多不同无线电 PHY 的所有时序关键型和底层细节。还有多个信号可用于自主控制外部电路，例如射频开关或范围扩展器。

客户无法对软件定义的调制解调器进行编程，但可改为使用 适用于 CC23xx 器件的 SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件 (SDK) 中无线电驱动程序内提供的预编译映像进行加载。这种机制使得无线电平台能够进行更新以支持未来版本的标准，甚至可以在使用同一器件的情况下进行无线 (OTA) 更新。LRFD 将代码映像存储在 RF SRAM 中，而不使用任何 ROM 存储器，因此仅在启动后从 NV 存储器加载一次映像，并且在退出功耗模式时无需进行补丁更新。

### *8.3.1 低功耗蓝牙*

射频内核通过 TI 提供的蓝牙协议堆栈或通过高级蓝牙 API 提供对蓝牙低耗能的全面支持，包括高速 2Mbps 物理层以及 500kbps 和 125kbps 远距离 PHY（编码 PHY）。

新的高速模式支持高达 2Mbps 的数据传输速度。除了更快的速度之外，该模式还显著提高了能源效率和无线共存能力，并减少了无线电通信时间。

蓝牙低耗能还能够根据应用需求灵活调整传输速度和传输距离（分别利用高速模式和远距离模式）。现在数据传输速度可达 2Mbps，因此可以开发使用语音、音频、图像和数据记录的应用，而这在以前使用低功耗蓝牙时是无法实现的。通过高速模式，现有的应用可以提供更快的响应速度、更丰富的参与度和更长的电池续航时间。蓝牙低耗能可支持快速、可靠的固件更新。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

### *8.3.2 802.15.4（Thread 和 Zigbee）*

通过专用的 IEEE 无线电 API，射频内核支持 2.4GHz IEEE 802.15.4-2011 物理层（2Mchips/秒 Offset-QPSK，DSSS 1:8），用于 Thread 和 Zigbee 协议。TI 还提供了适用于 Thread 和 Zigbee 且免专利费的协议栈，从而实现强大的端到端解决方案。

## 8.4 存储器

高达 512KB 的非易失性（闪存）存储器可以存储代码和数据。闪存存储器是系统内可编程和可擦除的存储器。闪存存储器特殊扇区必须包含客户配置部分 (CCFG)；引导 ROM 和 TI 提供的驱动程序使用该部分来配置器件。此配置是通过 ccfg.c 源文件完成的，TI 提供的所有示例中都包含该文件。

高达 64KB 的超低泄漏系统静态 RAM (SRAM) 可用于存储数据和执行代码。默认情况下，允许在待机功耗模式下保留 SRAM 内容，其中包括待机模式功耗数值。系统 SRAM 在启动期间执行代码时始终初始化为零。

ROM 包括用于处理初始器件微调操作的器件引导代码固件、安全配置，以及器件生命周期管理。ROM 还包含可用于器件初始编程的串行（SPI 和 UART）引导加载程序。

## 8.5 加密

CC2340R 器件随附了 AES-128 加密硬件加速器，可降低加密操作的代码占用空间和执行时间。由于加密操作在后台硬件线程中运行，因此该器件还具有功耗较低的优点，并提高了可用性和系统响应能力。AES 硬件加速器支持以下分组密码模式和消息身份验证代码：

- AES ECB 加密
- AES CBC 加密
- AES CTR 加密/解密
- AES CBC-MAC
- AES GCM
- AEC CCM（通过软件驱动程序结合使用 CTR + CBC-MAC 硬件）

AES 硬件加速器可以由 CPU 或使用 DMA 提供明文/密文。每 23 个周期可实现一个 16 字节 ECB 块的持续吞吐量，相当于 > 30Mbps。

CC2340R 器件支持使用片上模拟噪声作为非确定性噪声源来进行随机数生成 (RNG)，目的是为加密安全计数器确定性随机位发生器 (CTR-DRBG) 生成种子，进而用于为密钥、初始化矢量 (IV) 和其他随机数要求生成随机数。支持 AES CTR-DRBG 的硬件加速。

CC2340R 器件在 ROM 中包含一个完整的 SHA 256 库，从而减少应用程序的代码占用空间。用例可能包括生成摘要以用于数字签名算法、数据完整性检查及密码存储。

结合软件开发套件 (SDK) 提供的大量开源加密库，可以在平台上轻松构建安全且面向未来的物联网应用。

## 8.6 计时器

CC2340R 器件中提供了大量的计时器可供选择。这些计时器包括：

- **实时时钟 (RTC)**

  RTC 是一款在 LFCLK 系统时钟上运行的 67 位 2 通道计时器。RTC 在待机和运行功耗状态下均处于活动状态。当器件进入 RESET 或 SHUTDOWN 状态时，RTC 被复位。

  RTC 累积自每个 LFCLK 复位以来经过的时间。RTC 计数器由 LFINC 以 32.768kHz 的速率递增。LFINC 表示 LFCLK 的周期，单位为 µs，额外粒度为 16 个分数位。

  计数器可以从两个 32 位寄存器读取。RTC.TIME8U 的时间范围约为 9.5 小时，LSB 表示 8 微秒。RTC.TIME524M 的时间范围约为 71.4 年，LSB 表示 524 毫秒。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

系统计时器 (SYSTIM) 和 RTC 之间会进行硬件同步，以便多通道和更高分辨率的 SYSTIM 与 RTC 的时基保持同步。

RTC 具有两个通道：一个比较通道和一个捕捉通道，能够将器件从待机电源状态唤醒。RTC 比较通道通常仅由系统软件使用，并且仅在待机功耗状态期间使用。

- **系统计时器 (SYSTIM)**

  SYSTIM 是一个 34 位、5 通道循环计时器，具有每通道可选的 32b 片，具有 1 µ s 分辨率和 1h11m35s 范围或 250ns 分辨率和 17m54s 范围。所有通道都支持捕捉和单次比较（发布事件）操作。一个通道为系统软件预留，三个通道为无线电软件预留，还有一个通道可供用户应用程序自由使用。

  为了方便软件使用，硬件同步机制会自动确保 RTC 和 SYSTIM 共用一个时基（尽管分辨率/跨度不同）。另一个便于软件使用的功能是 SYSTIM 会验证所有提交的比较值，以便在提交的事件发生在最近的过去（分辨率为 1 µ s 时为 4.294s，分辨率为 250ns 时为 1.049s）时，计时器通道将立即触发。

- **通用计时器 (LGPT)**

  CC2340R 器件提供多达四个 LGPT，包含 3 个 16 位计时器和 1 个 24 位计时器，这些计时器的最高运行频率均为 48MHz。LGPT 支持多种功能，例如：

  - 三个捕捉/比较通道
  - 单次触发或定期计数
  - 脉宽调制 (PWM)
  - 边沿间的时间计数和边沿计数
  - 所有计时器的每个通道上都实现了输入滤波器
  - 计时器 0 和计时器 1 提供 IR 生成功能
  - 计时器 1 提供死区功能

  计时器捕捉/比较和 PWM 信号通过 IO 控制器模块 (IOC) 连接到 IO，而内部计时器事件通过事件结构连接到 CPU、DMA 和其他外设，这允许计时器与 GPIO 输入、其他计时器、DMA 和 ADC 等信号进行交互。两个 LGPT（2 个 16 位计时器）支持正交解码器模式，以实现正交编码传感器信号的缓冲解码。LGPT 在器件运行和空闲功耗模式下可用。

**表 8-1. 计时器比较**

| 特性 | Timer 0 | Timer 1 | Timer 2 | Timer 3 |
|---|---|---|---|---|
| 计数器宽度 | 16 位 | 16 位 | 16 位 | 24 位 |
| 正交解码器 | 是 | 否 | 是 | 否 |
| 故障时的驻车模式 | 无 | 是 | 否 | 否 |
| 可编程死区插入 | 无 | 是 | 否 | 否 |

- **表 8-2. 计时器可用性**

| 器件型号 | Timer 0 | Timer 1 | Timer 2 | Timer 3 |
|---|---|---|---|---|
| CC2340R21 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CC2340R22 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| CC2340R52 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| CC2340R53 | 是 | 是 | 是 | 是 |

- **看门狗计时器**

  如果系统由于软件错误而无法正确运行，可以使用看门狗计时器来重新获得控制权。在计数器到期时，如果对系统组件和任务的定期监测未能确认其功能正常时，看门狗计时器会将器件复位。看门狗计时器以 32kHz 时钟速率运行，并在器件运行、空闲和待机模式下工作，启用后无法停止。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 8.7 串行外设和 I/O

CC2340R 器件提供 1 个 UART、1 个 SPI 和 1 个 I2C 串行外设。

SPI 模块支持 SPI 控制器和外设（高达 12MHz），并具有可配置的相位和极性。

UART 模块实现了通用异步接收器/发送器功能，这些功能支持最高 3Mbps 的灵活波特率生成和 IRDA SIR 工作模式。

$I^2C$ 模块用于与符合 $I^2C$ 标准的器件进行通信。$I^2$ C 接口可以处理 100kHz 和 400kHz 工作频率，并且可以用作控制器和目标。

I/O 控制器 (IOC) 控制数字 I/O 引脚并包含多路复用器电路，能够以固定的方式通过 DIO 将一组外设分配给 I/O 引脚。所有数字 I/O 均具有中断和唤醒功能，具有可编程上拉和下拉功能，并且可以在下降沿或上升沿（可配置）上生成中断。当配置为输出时，引脚可以用作推挽式、开漏式或开源式输出。某些 GPIO 具有高驱动能力（在*引脚配置和功能*中以**粗体**标记）。

有关更多信息，请参阅 *CC23xx SimpleLink™ 无线 MCU 技术参考手册*。

## 8.8 电池和温度监测器

CC2340R 器件中有温度和电池电压组合监测器。电池和温度监测器允许在应用中连续监测片上温度和电源电压，并根据需要响应环境条件的变化。该模块包含窗口比较器，当温度或电源电压超出定义的窗口时，可以中断系统 CPU。这些事件还可用于通过 Always-On (AON) 事件结构将器件从待机模式唤醒。

## 8.9 µDMA

该器件包括一个直接存储器存取 (µDMA) 控制器。µDMA 控制器以某种方式减轻系统 CPU 参与的数据传输任务，从而提高处理器和总线带宽的使用效率。µDMA 控制器能够执行存储器与外设之间的数据传输。µDMA 控制器为每个支持的片上模块提供专用的通道，并且经编程可在外设准备好传输更多数据时自动执行外设和存储器之间的数据传输。

µDMA 控制器的一些功能如下所示（这不是详尽的列表）：

- 多达 8 个通道的通道运行，其中 6 个通道具有专用外设接口，另外 2 个通道能够通过可配置事件进行触发。
- 传输模式：存储器到存储器、存储器到外设、外设到存储器以及
  外设到外设
- 支持 8 位、16 位和 32 位数据宽度
- 乒乓模式，用于持续串流数据

## 8.10 调试

片上调试通过串行线调试 (SWD) 接口得到支持，该接口是一种 ARM 双向两线制协议，能够与 JTAG 测试接入端口 (TAP) 控制器进行通信并提供完整的调试功能。SWD 与德州仪器 (TI) 的 XDS 系列调试探针完全兼容。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 8.11 电源管理

为最大程度地降低功耗，CC2340R 支持多种功耗模式和电源管理功能（请参阅表 8-3）。

**表 8-3. 电源模式**

| 模式 | 可通过软件配置的功耗模式(1) | | | | 复位引脚保持 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 有效 | 空闲 | STANDBY | 关断 | |
| **CPU** | 有效 | 关闭 | 关闭 | 关闭 | 关闭 |
| **闪存** | 开启 | 可用 | 关闭 | 关闭 | 关闭 |
| **SRAM** | 开启 | 开启 | 保持 | 关闭 | 关闭 |
| **无线电** | 可用 | 可用 | 关闭 | 关闭 | 关闭 |
| **电源系统** | 开启 | 开启 | 占空比 | 关闭 | 关闭 |
| CPU 寄存器保留 | 全双工 | 全双工 | 完全 (2) | 无 | 无 |
| SRAM 保持 | 全双工 | 全双工 | 全双工 | 关闭 | 关闭 |
| 48MHz 高速时钟 (HFCLK) | HFOSC（跟踪 HFXT） | HFOSC（跟踪 HFXT） | 关闭 | 关闭 | 关闭 |
| 32kHz 低速时钟 (LFCLK) | LFXT 或 LFOSC | LFXT 或 LFOSC | LFXT 或 LFOSC | 关闭 | 关闭 |
| 外设 | 可用 | 可用 | IOC、BATMON、RTC、LPCOMP | 关闭 | 关闭 |
| 通过 RTC 唤醒 | 不适用 | 可用 | 可用 | 关闭 | 关闭 |
| 在引脚边沿唤醒 | 不适用 | 可用 | 可用 | 可用 | 关闭 |
| 在复位引脚唤醒 | 开启 | 开启 | 开启 | 开启 | 开启 |
| 欠压检测器 (BOD) | 开启 | 开启 | 占空比 | 关闭 | 关闭 |
| 上电复位 (POR) | 开启 | 开启 | 开启 | 开启 | 开启 |
| 看门狗定时器 (WDT) | 可用 | 可用 | 可用 | 关闭 | 关闭 |

(1) “可用”表示在相应的器件工作模式下，可以由用户应用程序启用特定的 IP 或功能。“开启”表示在相应的器件工作模式下，无论器件的用户应用程序配置如何，特定 IP 或功能已开启。“关闭”表示在相应的器件工作模式下，特定 IP 或功能已关闭并且不适用于用户应用程序。
(2) 基于软件的 CPU 寄存器保留，在进入和退出待机功耗模式时进行背景保存和恢复。

在**运行**模式下，MCU 和 AON 电源域均通电。时钟门控用于尽可能地降低功耗。外设/子系统的时钟门控由 CPU 手动控制。

在**空闲**模式下，CPU 处于睡眠状态，但选定的外设和子系统（例如无线电）可以处于活动状态。基础设施（闪存、ROM、SRAM、总线）时钟门控可根据 DMA 和调试子系统的状态来实现。

在**待机**模式下，只有 always-on (AON) 域处于工作状态。为了使器件恢复运行模式，需要外部唤醒事件、RTC 事件或比较器事件 (LP-COMP)。引脚复位也会将器件从待机模式驱动至运行模式。具有保留功能的 MCU 外设在再次唤醒时无需重新配置，CPU 会从进入待机模式的位置继续执行。所有 GPIO 均锁存在待机模式。

在**关断**模式下，器件完全关闭（包括 AON 域），并且 I/O 被锁存，并保留进入关断模式之前具有的值。定义为*从关断引脚唤醒*的任何 I/O 引脚状态变化都会唤醒器件，并用作复位触发器。通过读取复位状态寄存器，CPU 可以区分以这种方式进行的复位和通过复位引脚进行的复位、上电复位或。在此模式下唯一保留的状态是锁存的 I/O 状态、3V 寄存器组和闪存存储器内容。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

**备注**

CC2340R 器件的电源、射频和时钟管理需要通过软件进行特定配置和处理，以优化性能。此配置和处理在 TI 提供的驱动程序中实现，这些驱动程序是 CC2340R 软件开发套件 (SDK) 的一部分。因此，TI 强烈建议将此软件框架用于该器件的全部应用开发过程。源代码中免费提供了具有 FreeRTOS 的完整 SDK、器件驱动程序和示例。

## 8.12 时钟系统

CC2340R 器件具有以下内部系统时钟。

48MHz HFCLK 用作主系统（MCU 和外设）时钟，由内部 48MHz RC 振荡器 (HFOSC) 驱动，该振荡器可以根据外部 48MHz 晶体 (HFXT) 跟踪其精度。无线电运行需要外部 48MHz 晶体。

32.768kHz LFCLK 用作内部低频系统时钟。它用于 RTC、看门狗计时器（如果在待机功耗模式下启用）以及在待机功耗模式之前或之后同步无线电计时器。LFCLK 可由内部 32.8kHz RC 振荡器 (LFOSC)、32.768kHz 手表型晶振或 LFXT 旁路模式下的时钟输入驱动。当使用晶体或内部 RC 振荡器时，该器件可以向其他器件输出 32kHz LFCLK 信号，从而降低总体系统成本。

## 8.13 网络处理器

根据产品配置，CC2340R 器件可用作无线网络处理器 (WNP) - 无线协议栈在此器件上运行，应用程序在单独的主机 MCU 上运行；或用作片上系统 (SoC) - 应用程序和协议栈均在器件内的系统 CPU 上运行。

在第一种情况下，外部主机 MCU 使用 SPI 或 UART 与器件进行通信。在第二种情况下，必须根据无线协议栈附带的应用程序框架来编写应用程序。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 9 应用、实施和布局

**备注**

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

## 9.1 参考设计

在使用 CC2340R 器件实现设计时，应严格遵循以下参考设计。

必须特别注意射频元件布局、去耦电容器和直流/直流稳压器元件以及所有这些元件的接地连接。

| | |
|---|---|
| LP-EM-CC2340R5 设计文件 | CC2340R5 LaunchPad 设计文件包含使用 CC2340R 器件（采用 5mm x 5mm RKP 封装）构建专用电路板的详细原理图和布局。 |
| LP-EM-CC2340R53 设计文件 | CC2340R53 LaunchPad 设计文件包含使用 CC2340R 器件（采用 5mm x 5mm RKP 封装）构建专用电路板的详细原理图和布局。 |
| LP-EM-CC2340R5-RGE-4x4-IS24 设计文件 | CC2340R5 RGE 4x4 LaunchPad 设计文件包含使用 CC2340R 器件（采用 4mm x 4mm RGE）构建专用电路板的详细原理图和布局。采用 RGE 封装的 CC2340R5x 和 CC2340R2x 器件是引脚对引脚兼容的。 |
| LP-EM-CC2340R53-BG | CC2340R5 YBG WCSP LaunchPad 设计文件包含使用 CC2340R 器件（采用 WCSP YBG 封装）构建专用电路板的详细原理图和布局。 |
| 用于 LaunchPad™ 开发套件和 SensorTag 的 Sub1GHz 和 2.4GHz 天线套件 | 该天线套件可用于进行真实测试，从而找到适合您应用的最佳天线。该天线套件包括 16 根天线，频率范围为 169MHz 至 2.4GHz，包括：<br>• PCB 天线<br>• 螺旋天线<br>• 芯片天线<br>• 适用于 868/915MHz 和 2.4GHz 的双频带天线<br>此天线套件有一根 JSC 电缆可以连接无线 MCU LaunchPad 开发套件和 SensorTag。 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 9.2 结温计算

本节介绍了在各种运行条件下计算结温的不同技术。更多详细信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标。

建议通过两种方法根据其他测量温度得出结温：

1. 根据封装温度：

$$T_J = \psi_{\mathrm{JT}} \times P + T_{\mathrm{case}} \quad (1)$$

2. 根据电路板温度：

$$T_J = \psi_{\mathrm{JB}} \times P + T_{\mathrm{board}} \quad (2)$$

P 是器件的功耗，可以通过电流消耗乘以电源电压来计算。热阻系数请参见*热阻特性*。

**示例：**

在此示例中，一个简单的用例以 0dBm 输出功率连续发射无线电。假设我们要保持小于或等于 85°C 的结温且电源电压为 3V。使用公式 1 计算外壳顶部温度与结温之间的温差。要计算 P，请在“结温计算”中查找 85°C 时 Tx 的电流消耗。在 85°C 时该电流消耗大约为 5.5mA。这意味着 P 为 5.5mA × 3V = 16.5mW。

然后，通过以下公式计算要维持的最高管壳温度和 85°C 的结温：

$$T_{\mathrm{case}} < T_j - 0.4^{\circ C}/_{W} \times 23.4mW = 84.99^{\circ}C \quad (3)$$

对于各种应用用例，可能必须添加其他模块的电流消耗才能计算相应的功耗。例如，MCU 可以与无线电模块同时运行，外设模块可能被启用等等。通常，要确定峰值电流消耗以及器件中的峰值功耗，最简单方法是按照测量 CC13xx 和 CC26xx 电流消耗应用报告中的说明进行测量。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 10 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

## 10.1 器件命名规则

为了标明产品开发周期的各个产品阶段，TI 为所有器件型号和/或日期代码添加了前缀。每个器件都具有以下三个前缀/标识之一：X、P 或 null（无前缀）（例如，X 处于预发布状态；因此分配了 X 前缀/标识）。

器件开发进化流程：

**X** 试验器件不一定代表最终器件的电气规格，并且可能不使用生产封装流程。

**P** 原型器件不一定是最终的器件芯片，并且不一定符合最终电气规格。

**无** 完全合格的器件芯片量产版本。

生产器件已进行完全特性化，并且器件的质量和可靠性已经完全论证。TI 的标准保修证书对该器件适用。

预测显示原型器件（X 或者 P）的故障率大于标准生产器件。由于这些器件的预期最终使用故障率仍未确定，故德州仪器 (TI) 建议请勿将这些器件用于任何生产系统。请仅使用合格的生产器件。

TI 的器件命名规则还包含具有器件产品系列名称的后缀。这个后缀表示封装类型（例如 *RKP*）。

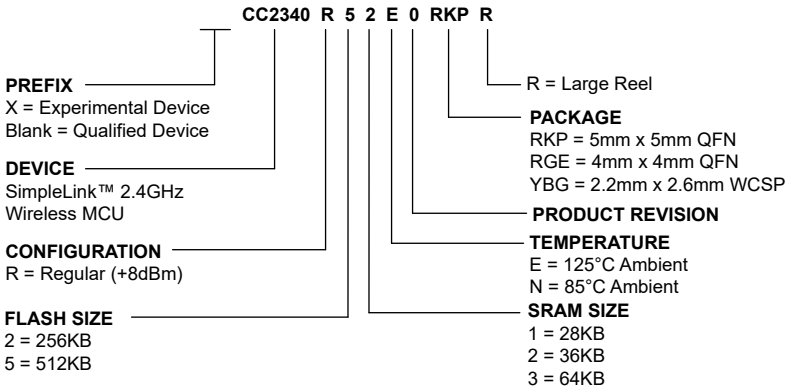



**图 10-1. 器件命名规则**

## 10.2 工具与软件

CC2340R 器件受多种软件和硬件开发工具的支持。

### 开发套件

| | |
|---|---|
| CC2340R53 LaunchPad™ 开发套件 | 通过 CC2340R53 LaunchPad™ 开发套件，您可以开发受益于低功耗运行的高性能无线应用。该套件采用 CC2340R53 SimpleLink 无线 MCU，便于您快速评估 2.4GHz 无线应用（如蓝牙低耗能、Zigbee 和 Thread）和进行原型设计。该套件可与 LaunchPad 生态系统一起使用，实现更多功能，例如传感器、显示器等等。 |

### 软件

| | |
|---|---|
| SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件 (SDK) | SimpleLink™ 低功耗 F3 软件开发套件 (SDK) 为在 CC2340R 系列器件上开发无线应用提供了一套完整的软件包。该 SDK 内含用于 CC2340R 器件的综合软件包，其中包括以下协议栈：<br>• 功耗低蓝牙<br>• Zigbee 3.x |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

SimpleLink 低功耗 F3 SDK 是 TI SimpleLink MCU 平台的一部分，可提供统一的开发环境，为客户开发有线和无线应用提供灵活的硬件、软件和工具选项。更多有关 SimpleLink MCU 平台的信息，请访问 https://www.ti.com/simplelink。

Zephyr

我们的 Zephyr 栈可提供完全认证的开源便携式蓝牙解决方案，由 TI 的蓝牙低耗能控制器实现，因此可以保持低功耗。通过 TI 托管的下游分支，我们确保 CC2340 和 CC2755 器件的交付速度更快，并获得错误修复和受控更新。

客户将受益于不同器件供应商之间的可移植性、Twister 的广泛测试、Ztest 框架和其他验证，以及完整的可直接用于生产环境的 SDK 和 TI 工具生态系统。

### 开发工具

Code Composer Studio™ 集成式开发环境 (IDE)

Code Composer Studio 是一种集成开发环境 (IDE)，支持 TI 的微控制器和嵌入式处理器产品系列。Code Composer Studio 包含一整套用于开发和调试嵌入式应用的工具。它包含了用于优化的 C/C++ 编译器、源代码编辑器、工程编译环境、调试器、分析工具以及多种其他功能。直观的 IDE 提供了一个单一用户界面，可帮助用户完成应用开发流程的每个步骤。熟悉的工具和界面让用户能够比以往更快地上手。

CCS 不仅支持所有 SimpleLink 无线 MCU，还支持 EnergyTrace™ 软件（应用电量使用评测）。

Code Composer Studio 与 LaunchPad 开发套件上包括的 XDS 调试器一起使用时免费提供。

Code Composer Studio™ Cloud IDE

Code Composer Studio (CCS) Cloud 是基于 Web 的 IDE，它使您能够创建、编辑和构建 CCS 项目。成功构建项目后，您可以在互联 LaunchPad 上下载并运行该项目。CCS Cloud 现在支持基本调试，包括设置断点和查看变量值等功能。

IAR Embedded Workbench® for Arm®

IAR Embedded Workbench® 是一套可使用汇编器、C 和 C++ 构建和调试嵌入式系统应用程序的开发工具。它提供完全集成的开发环境，包括项目管理器、编辑器和构建工具。IAR 支持所有 SimpleLink 无线 MCU。它支持众多调试器，包括 XDS110、IAR I-jet™ 和 Segger J-Link™。SimpleLink SDK 中提供的大部分软件示例都对 IAR 提供现成的支持。

SmartRF™ Studio

SmartRF™ Studio 是一款 Windows® 应用程序，可用于评估和配置德州仪器 (TI) 的 SimpleLink 无线 MCU。该应用将帮助射频系统的设计人员在设计过程的早期阶段轻松评估无线电。它对生成配置寄存器值、实际测试和调试射频系统尤为有用。SmartRF Studio 可作为单独的应用使用，也可与射频器件的适用评估板或调试探针一起使用。SmartRF Studio 的特性包括：

- 链路测试 - 在节点之间发送和接收数据包
- 天线和辐射测试 - 将无线电设置为连续波 TX 和 RX 状态
- 导出无线电配置代码，以便与 TI SimpleLink SDK 射频驱动程序一起使用
- 用于外部开关信令和控制的自定义 GPIO 配置

UniFlash

UniFlash 是一个独立的工具，可用于在 TI MCU 上对片上闪存进行编程。UniFlash 具有 GUI、命令行和脚本接口。UniFlash 免费提供。

#### *10.2.1 SimpleLink™ 微控制器平台*

SimpleLink 微控制器平台在单一软件开发环境中提供种类繁多的有线和无线 Arm® MCU（片上系统）产品系列，为开发人员设定了新标准。为您的物联网应用提供灵活的硬件、软件和工具选项。只需投资购买一次 SimpleLink 软件开发套件，即可在您的整个产品系列中进行使用。请访问 ti.com/simplelink，了解更多信息。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## 10.3 文档支持

如需接收关于数据表、勘误表、应用手册及类似文档的文档更新通知，请导航至器件产品文件夹 (CC2340R5)。点击右上角的*提醒我* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

下面列出了介绍 MCU、相关外设以及其他配套技术资料的最新文档。

### TI Resource Explorer

| | |
|---|---|
| TI Resource Explorer | 提供与您的器件和开发板有关的软件示例、库、可执行文件和文档。 |

### 勘误表

| | |
|---|---|
| *CC2340R 器件勘误表* | 器件勘误表说明了这款器件各个版本中功能规格的已知例外情况，并介绍如何识别器件版本。 |

### 应用报告

CC2340R 器件的所有应用报告都可以在器件产品文件夹（CC2340R2 或 CC2340R5）中找到。

### 技术参考手册 (TRM)

| | |
|---|---|
| *CC23xx SimpleLink™ 无线 MCU TRM* | TRM 提供了该器件系列中所有可用模块和外设的详细说明。 |

## 10.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

## 10.5 商标

SimpleLink™, LaunchPad™, Code Composer Studio™, EnergyTrace™, and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
I-jet™ is a trademark of IAR Systems AB.
J-Link™ is a trademark of SEGGER Microcontroller Systems GmbH.
Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
蓝牙® is a registered trademark of Bluetooth SIG.
CoreMark® is a registered trademark of Embedded Microprocessor Benchmark Consortium Corporation.
is a registered trademark of Bluthtooth SIG.
Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.
IAR Embedded Workbench® is a registered trademark of IAR Systems AB.
Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.
所有商标均为其各自所有者的财产。

## 10.6 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

## 10.7 术语表

| | |
|---|---|
| TI 术语表 | 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。 |

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 11 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

**Changes from Revision E (September 2024) to Revision F (September 2025)** **Page**

- 向计时器特性添加了 IR 生成 ..... 1
- 删除了 WCSP (YBG) 封装的预发布状态 ..... 1
- 更新了整个文档中的格式并改正了其中的拼写错误 ..... 1
- 更新了特性说明 ..... 1
- 在高驱动引脚 (YBG) 封装列表中添加了 DIO18 ..... 8
- 更新了绝对最大值表中的脚注 ..... 18
- 更新了 DCDC 脚注 ..... 18
- 更新了 YBG 封装的热特性 ..... 21
- 更新了 SPI 外设 CS 时序 ..... 29
- 更新了蓝牙低耗能说明 ..... 43

**Changes from Revision D (June 2024) to Revision E (September 2024)** **Page**

- 更新了整个数据表中的 SDK 名称。 ..... 1
- 将 CC2340R53E0RKPR 从“预发布”更新为“已发布” ..... 2
- 修正了引脚图标题中的引脚间距 ..... 6
- 改正了图表标题中的引脚间距 ..... 8
- 更新了软件和工具的说明 ..... 51

**Changes from Revision C (June 2023) to Revision D (June 2024)** **Page**

- 将所有 CC2340R 系列器件合并到单个数据表中 ..... 1
- 添加了 CC2340R 系列中的所有器件 ..... 2
- 将比较表更改为 CC2340R 系列器件 ..... 5
- 添加了 YBG 封装的预发布状态 ..... 8
- 删除了“未修整的欠压上升阈值” ..... 19
- 更新了“经修整的欠压上升阈值”的参数名称 ..... 19
- 更新了“经修整的欠压下降阈值”的参数名称 ..... 19
- 更改了温度传感器“精度” ..... 19
- 更改了 DCDC“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，禁用 DMA” ..... 19
- 更改了 DCDC“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，启用 DMA” ..... 19
- 更改了 DCDC“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，禁用 DMA” ..... 19
- 更改了 DCDC“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，启用 DMA” ..... 19
- 更改了 GLDO“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，禁用 DMA” ..... 19
- 更改了 GLDO“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，禁用闪存，启用 DMA” ..... 19
- 更改了 GLDO“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，禁用 DMA” ..... 19
- 更改了 GLDO“空闲电流 - 电源系统和 RAM 通电，启用闪存，启用 DMA” ..... 19
- 更改了“复位电流” ..... 19
- 更改了“关断电流” ..... 19
- 更改了“-8dBm 时的无线电发射电流” ..... 20
- 更改了“0dBm 时的无线电发射电流，直流/直流转换器关闭” ..... 20
- 更改了“+4dBm 时的无线电发射电流” ..... 20
- 更改了“闪存写入时间” ..... 21


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 更改了 500kbps BLE PHY 的“频率误差容差” ..... 21
- 更改了 1Mbps BLE PHY 的“数据速率误差容差” ..... 21
- 更新了第 8.14 节“低功耗蓝牙-接收 (RX)”中的脚注 1 ..... 21
- 更改了 1Mbps BLE PHY 的“选择性，+3MHz” ..... 21
- 更改了 2Mbps BLE PHY 的“数据速率误差容差” ..... 21
- 更改了“f > 1GHz，包括谐波” ..... 26
- 更改了“晶体负载电容”的最小值 ..... 26
- 删除了“温度系数” ..... 27
- 更改了“SPI 时钟频率” ..... 27
- 添加了脚注 (1) ..... 27
- 更改了“CS 访问时间，CS 有效到 POCI 数据输出 - VDDS = 3.3V” ..... 29
- 更改了“CS 访问时间，CS 有效到 POCI 数据输出 - VDDS = 1.8V” ..... 29
- 更改了“CS 禁用时间，CS 无效到 POCI 高阻抗 - VDDS = 3.3V” ..... 29
- 更改了“CS 禁用时间，CS 无效到 POCI 高阻抗 - VDDS = 1.8V” ..... 29
- 更改了“PICO 输入数据设置时间” ..... 29
- 更改了 3.3V 时“POCI 输出数据有效时间” ..... 29
- 从测试条件中删除了“(4)” ..... 29
- 更改了 1.8V 时“POCI 输出数据有效时间” ..... 29
- 从测试条件中删除了“(4)” ..... 29
- 添加了 f_SCL = 100kHz 时的“数据设置时间” ..... 31
- 更改了 f_SCL > 100kHz 时的“数据设置时间” ..... 31
- 更改了 1.8V 时的“GPIO 上拉电流” ..... 31
- 更改了 1.8V 时的“GPIO 下拉电流” ..... 31
- 更改了 1.8V 时的“GPIO 低电平至高电平输入转换，具有迟滞功能” ..... 31
- 更改了 1.8V 时的“GPIO 高电平至低电平输入转换，具有迟滞功能” ..... 31
- 更改了 1.8V 时的“GPIO 输入迟滞” ..... 31
- 更改了 3.0V 时的“负载为 10mA 时的 GPIO VOH” ..... 31
- 更改了 3.0V 时的“负载为 10mA 时的 GPIO VOL” ..... 31
- 更改了 3.0V 时的“负载为 2mA 时的 GPIO VOH” ..... 31
- 更改了 3.0V 时的“负载为 2mA 时的 GPIO VOL” ..... 31
- 更改了 3.8V 时的“GPIO 上拉电流” ..... 31
- 更改了 3.8V 时的“GPIO 下拉电流” ..... 31
- 更改了 3.8V 时的“GPIO 低电平至高电平输入转换，具有迟滞功能” ..... 31
- 更改了 3.8V 时的“GPIO 高电平至低电平输入转换，具有迟滞功能” ..... 31
- 更改了 3.8V 时的“GPIO 输入迟滞” ..... 31
- 向 ADC 内的温度二极管添加了“温度误差” ..... 32
- 更改了“超低功耗比较器电流消耗” ..... 34
- 添加了性能图 ..... 34
- 修正了计时器特性 ..... 44
- 更新了说明 ..... 47


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

# 12 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

## PACKAGING INFORMATION

| Orderable part number | Status (1) | Material type (2) | Package \| Pins | Package qty \| Carrier | RoHS (3) | Lead finish/ Ball material (4) | MSL rating/ Peak reflow (5) | Op temp (°C) | Part marking (6) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CC2340R21N0RGER | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R21 |
| CC2340R21N0RGER.A | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R21 |
| CC2340R22E0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R22 |
| CC2340R22E0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R22 |
| CC2340R22E0RKPR.B | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R22 |
| CC2340R22N0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R22 |
| CC2340R22N0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R22 |
| CC2340R22N0RKPR.B | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R22 |
| CC2340R52E0RGER | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | Call TI \| Sn | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52E0RGER.A | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | Call TI | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52E0RGER.B | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | Call TI | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52E0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | Call TI \| Sn \| Nipdau | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52E0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52E0RKPR.B | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | CC2340 R52 |
| CC2340R52N0RGER | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |
| CC2340R52N0RGER.A | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |

| Orderable part number | Status (1) | Material type (2) | Package \| Pins | Package qty \| Carrier | RoHS (3) | Lead finish/ Ball material (4) | MSL rating/ Peak reflow (5) | Op temp (°C) | Part marking (6) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CC2340R52N0RGER.B | Active | Production | VQFN (RGE) \| 24 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |
| CC2340R52N0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |
| CC2340R52N0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |
| CC2340R52N0RKPR.B | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 85 | CC2340 R52 |
| CC2340R53E0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-2-260C-1 YEAR | -40 to 125 | CC2340 R53 |
| CC2340R53E0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-2-260C-1 YEAR | -40 to 125 | CC2340 R53 |
| CC2340R53E0YBGR | Active | Production | DSBGA (YBG) \| 28 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | SNAGCU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 125 | CC2340R53 |
| CC2340R53N0RKPR | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-2-260C-1 YEAR | -40 to 85 | CC2340 R53 |
| CC2340R53N0RKPR.A | Active | Production | VQFN (RKP) \| 40 | 3000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-2-260C-1 YEAR | -40 to 85 | CC2340 R53 |

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:**The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**OTHER QUALIFIED VERSIONS OF CC2340R5 :**

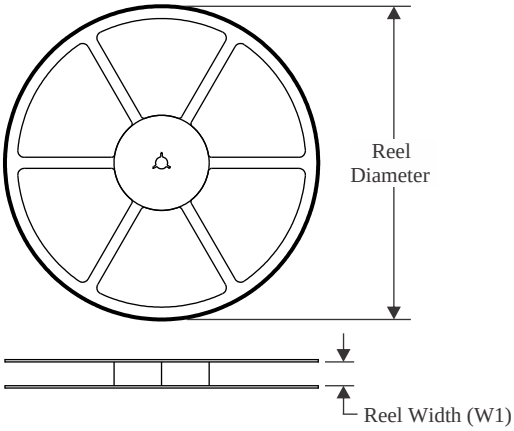
- Automotive : CC2340R5-Q1

NOTE: Qualified Version Definitions:

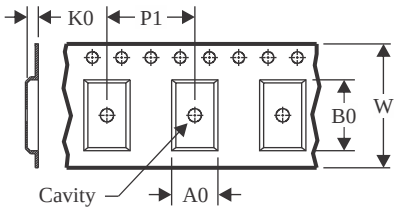
- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

## TAPE AND REEL INFORMATION

**REEL DIMENSIONS**

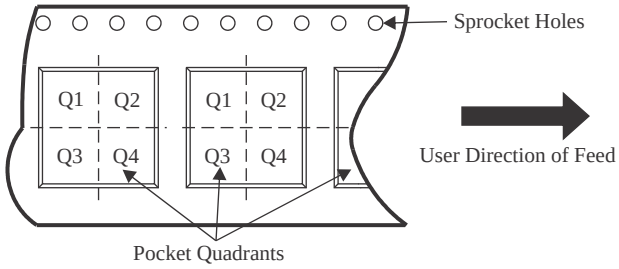



**TAPE DIMENSIONS**




| | |
|---|---|
| A0 | Dimension designed to accommodate the component width |
| B0 | Dimension designed to accommodate the component length |
| K0 | Dimension designed to accommodate the component thickness |
| W | Overall width of the carrier tape |
| P1 | Pitch between successive cavity centers |

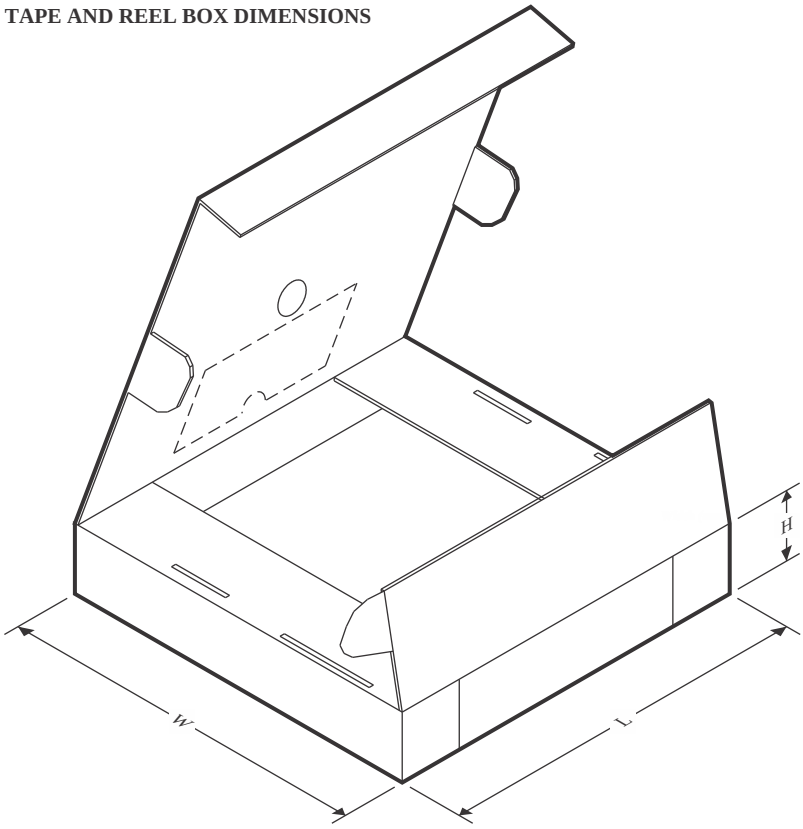
**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**




*All dimensions are nominal

| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Reel Diameter (mm) | Reel Width W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CC2340R21N0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 4.25 | 4.25 | 1.15 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R22E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R22N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R52E0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 4.25 | 4.25 | 1.15 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R52E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R52N0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 4.25 | 4.25 | 1.15 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R52N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R53E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R53E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |
| CC2340R53E0YBGR | DSBGA | YBG | 28 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.36 | 2.77 | 0.65 | 4.0 | 8.0 | Q1 |
| CC2340R53N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 5.3 | 1.1 | 8.0 | 12.0 | Q2 |

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS




*All dimensions are nominal

| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CC2340R21N0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R22E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R22N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R52E0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R52E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R52N0RGER | VQFN | RGE | 24 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R52N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R53E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |
| CC2340R53E0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 336.6 | 336.6 | 31.8 |
| CC2340R53E0YBGR | DSBGA | YBG | 28 | 3000 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| CC2340R53N0RKPR | VQFN | RKP | 40 | 3000 | 367.0 | 367.0 | 35.0 |

# GENERIC PACKAGE VIEW

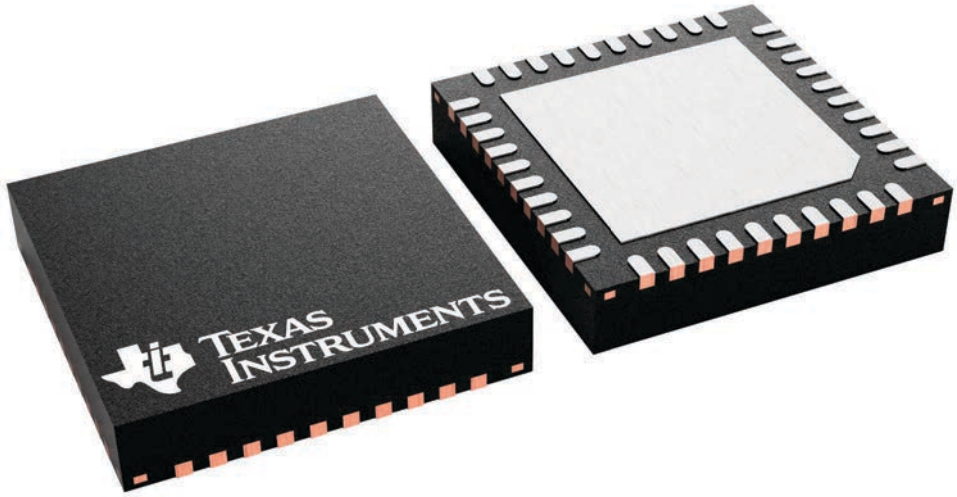
## RKP 40

## VQFN - 1 mm max height

**5 x 5, 0.4 mm pitch**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



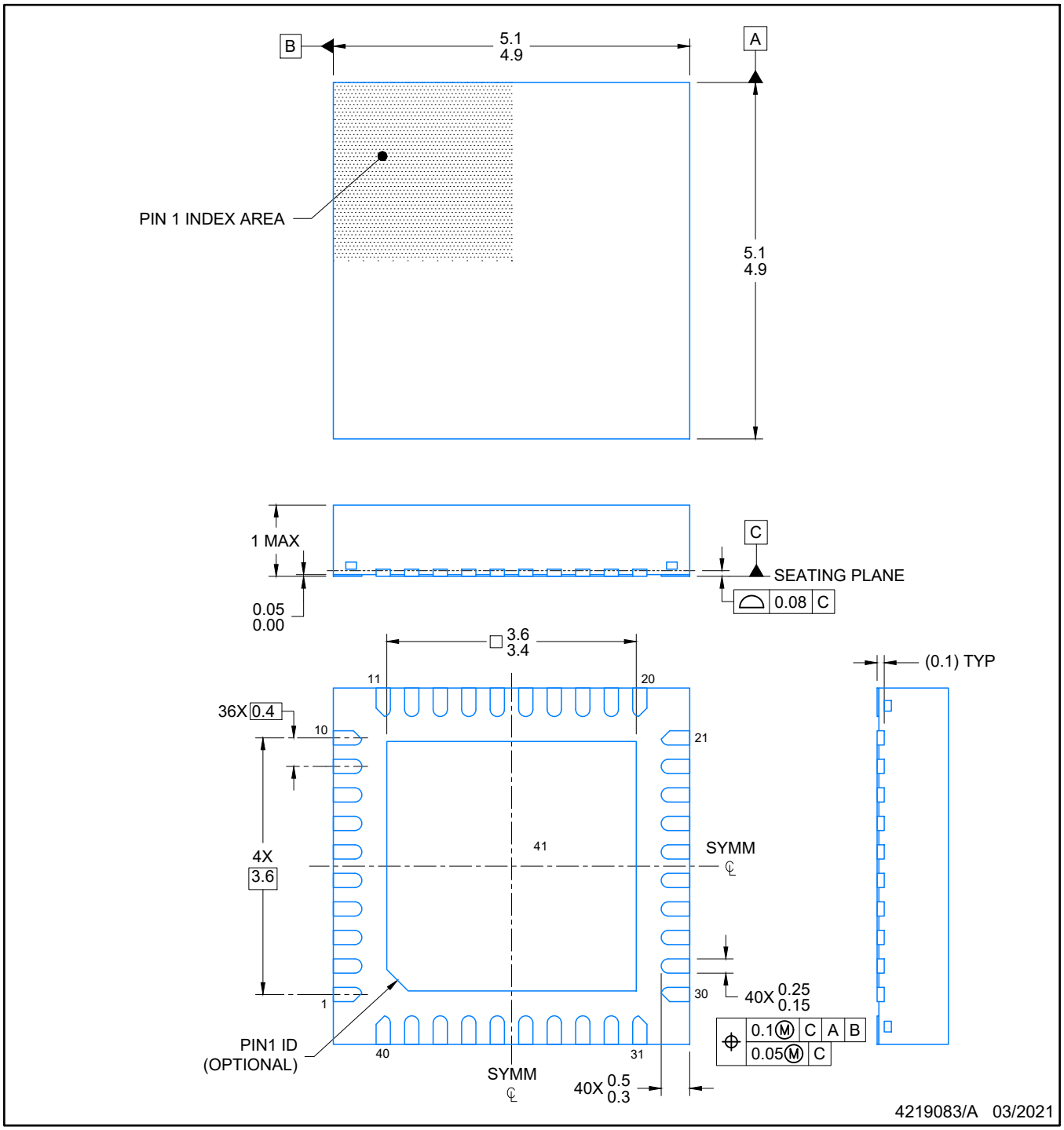

4229305/A

# PACKAGE OUTLINE

## RKP0040B

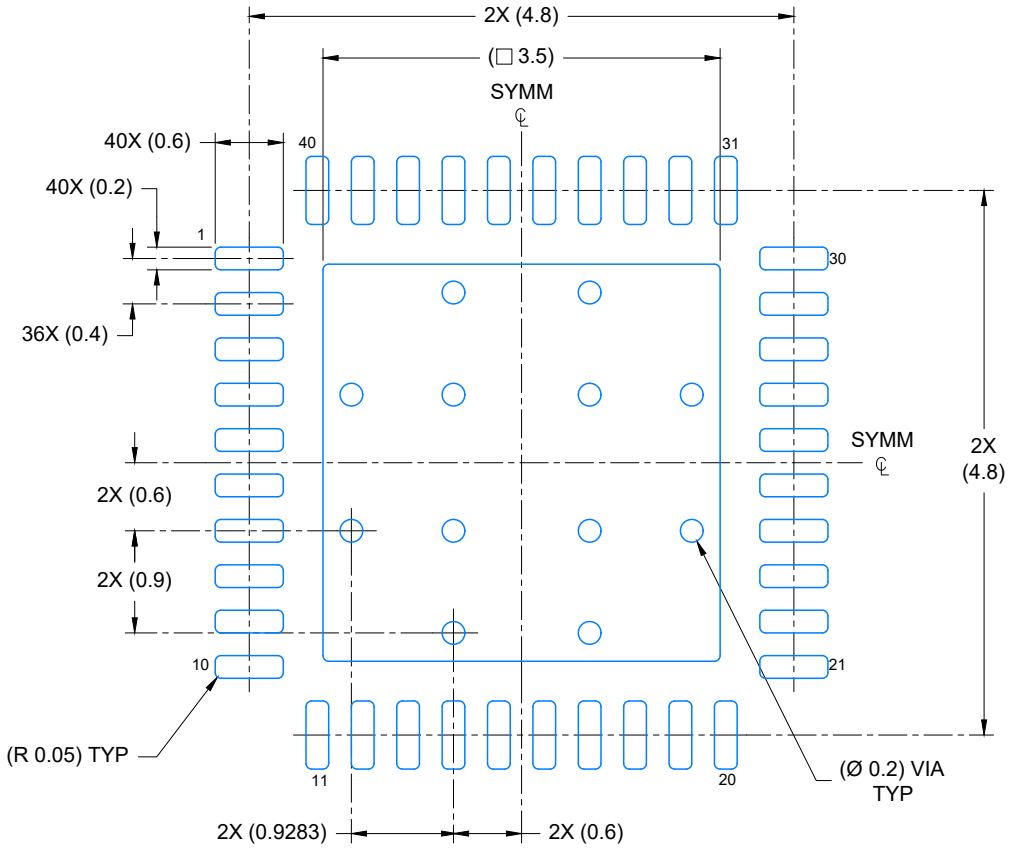
### VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK- NO LEAD

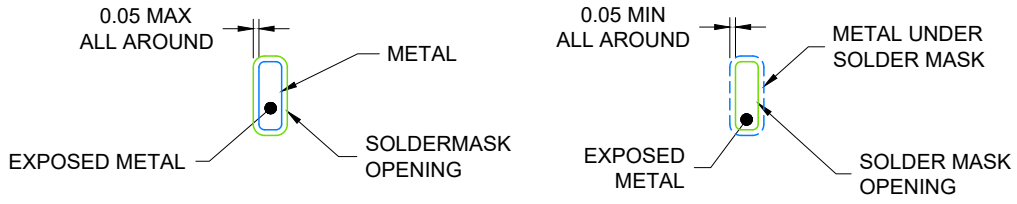



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for optimal thermal and mechanical performance.




LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X




NON- SOLDER MASK DEFINED (PREFERRED)

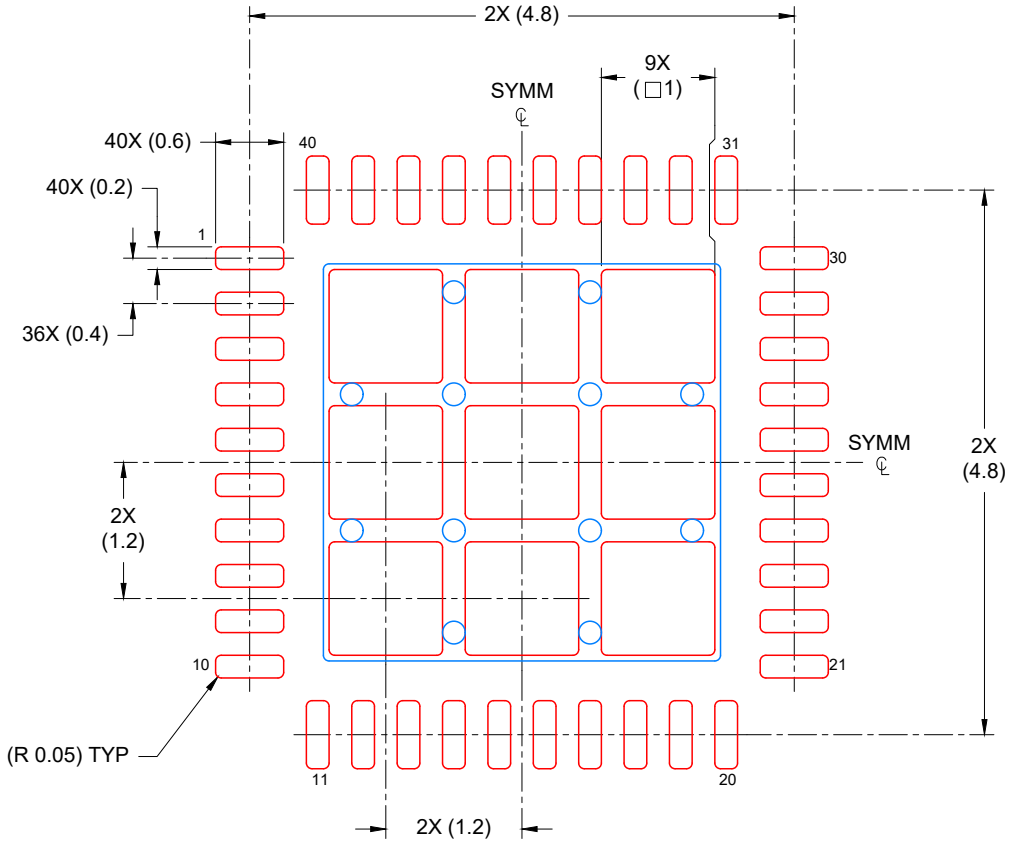
SOLDER MASK DEFINED

SOLDER MASK DETAILS

4219083/A 03/2021

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271) .
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.




SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
74% PRINTED COVERAGE BY AREA
SCALE: 15X

4219083/A 03/2021

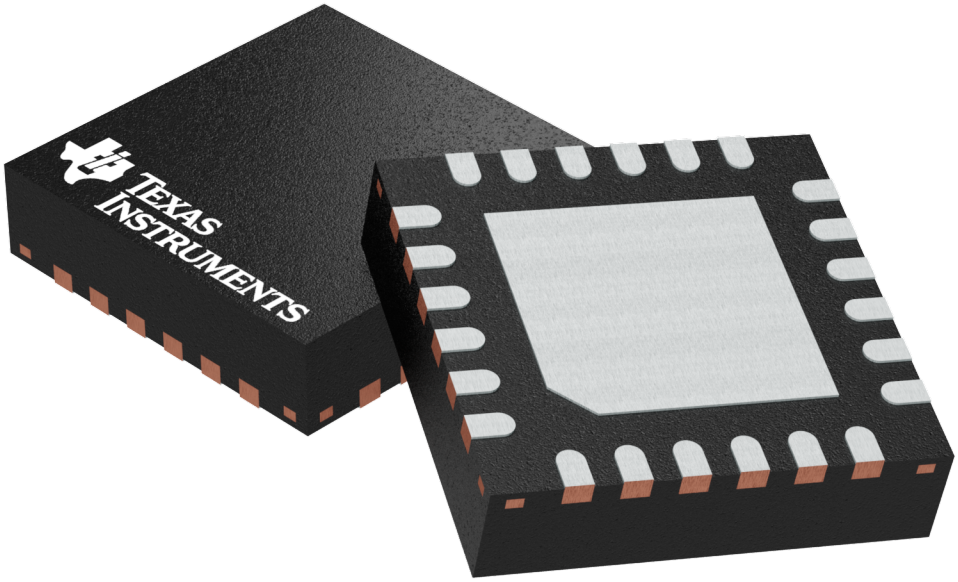
NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

# RGE 24

# VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



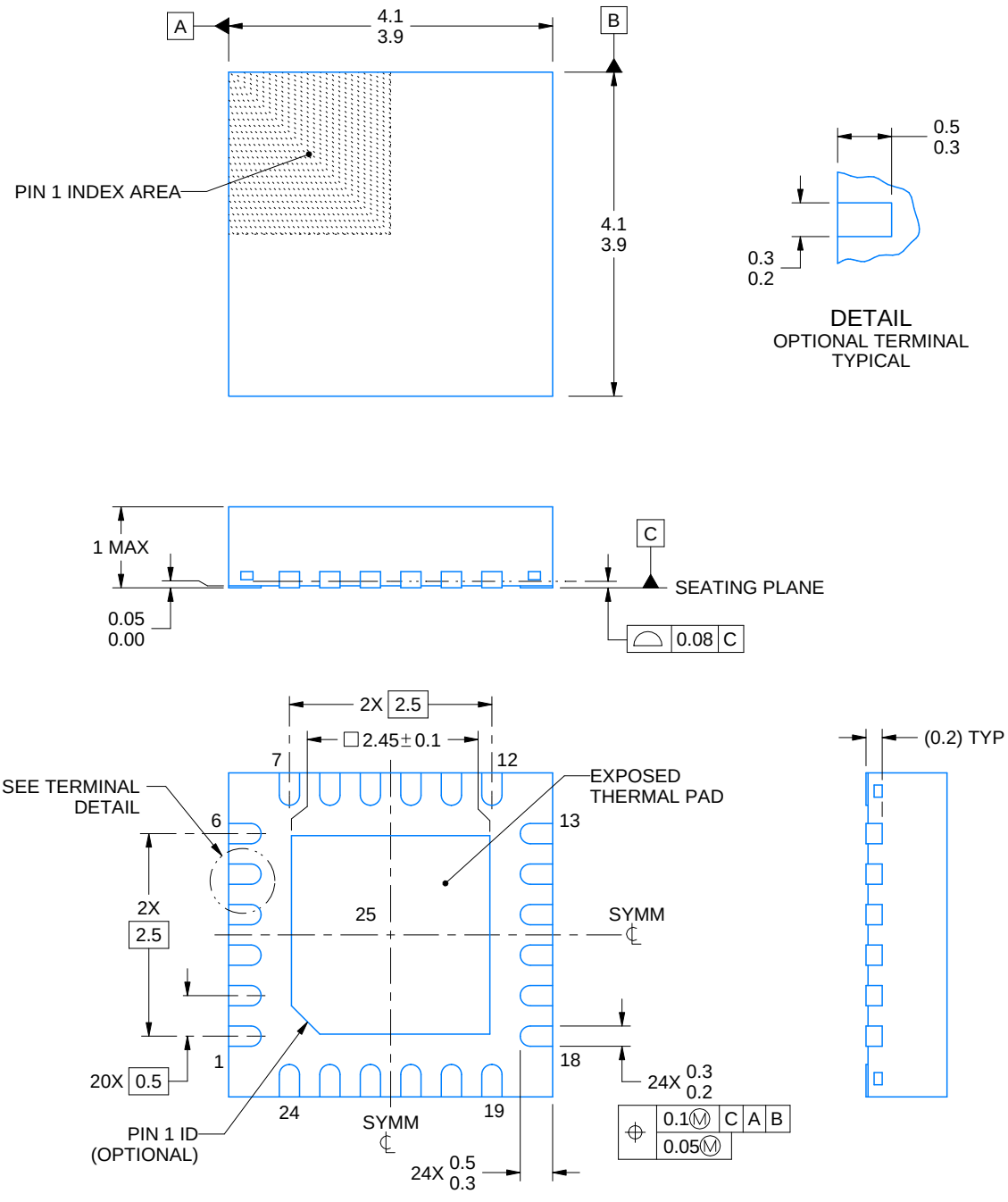

Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

# PACKAGE OUTLINE

## RGE0024B

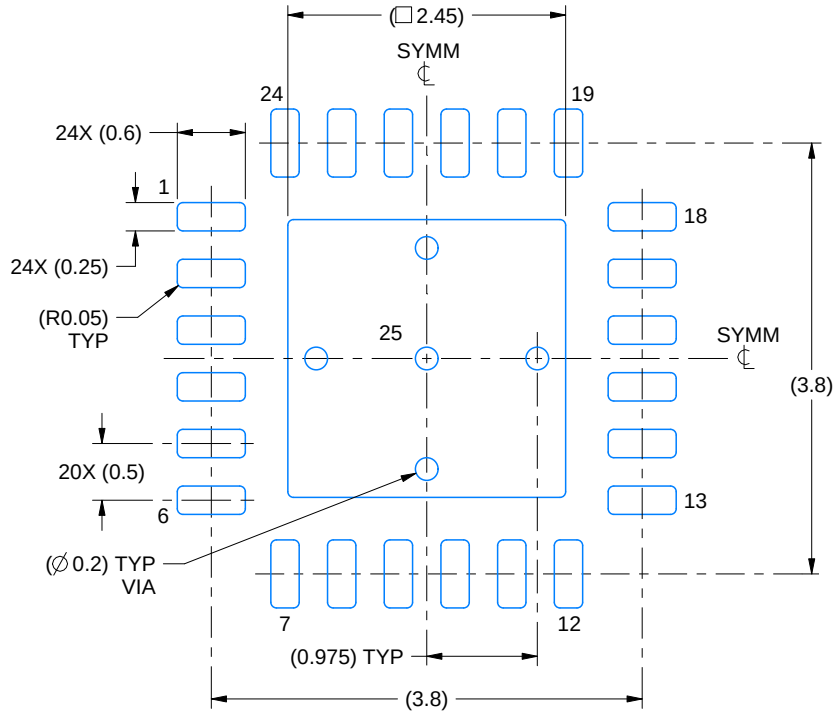
## VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

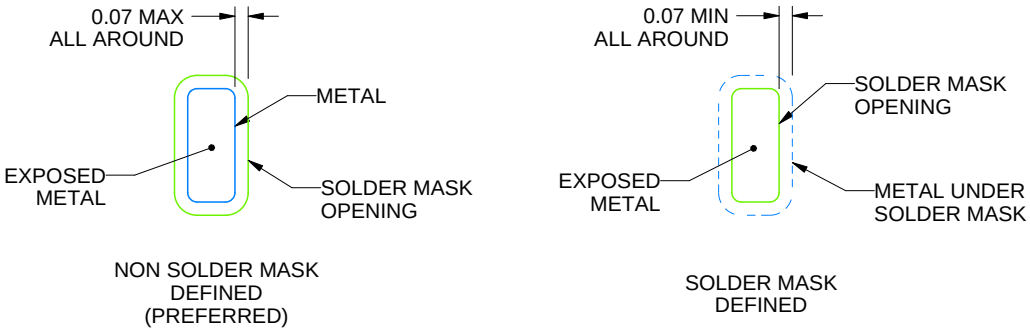



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.




LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:15X

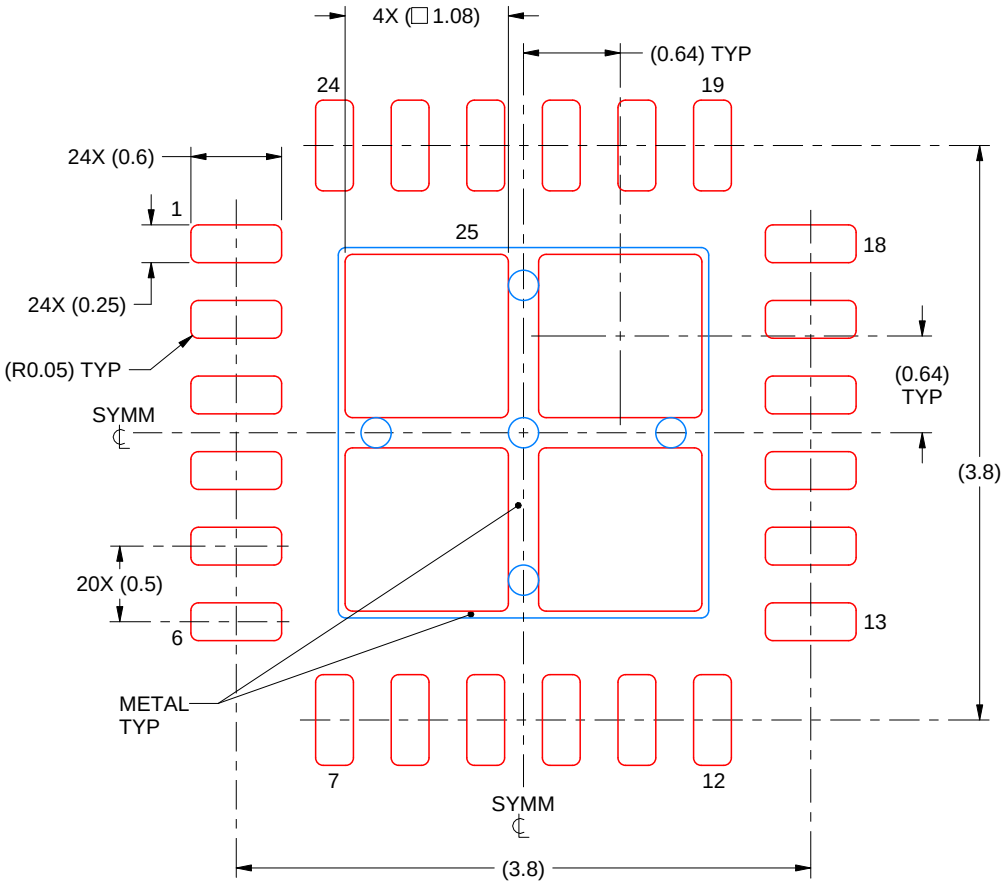



SOLDER MASK DETAILS

4219013/A 05/2017

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.




SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 25
78% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:20X

4219013/A 05/2017

NOTES: (continued)

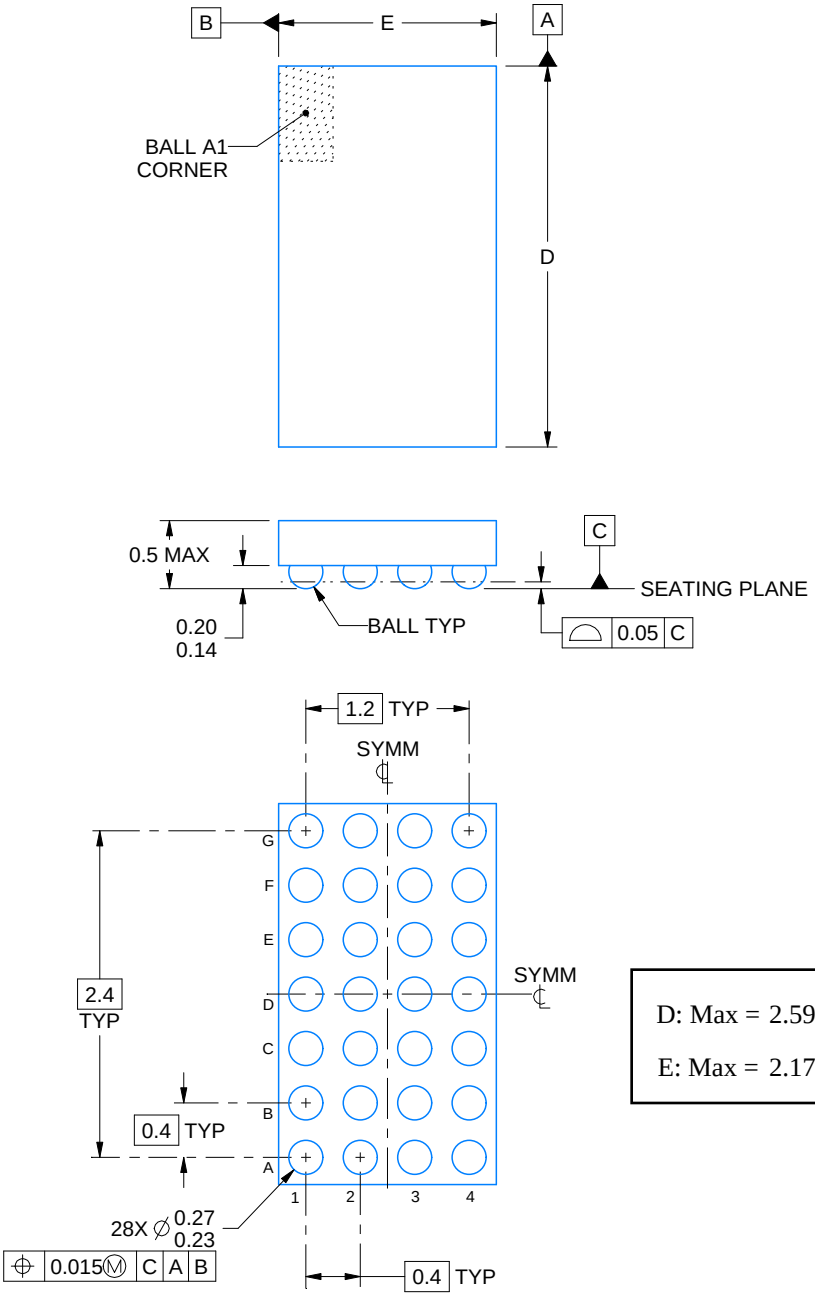
6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

# PACKAGE OUTLINE

## YBG0028

## DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY




D: Max = 2.592 mm, Min =2.532 mm

E: Max = 2.176 mm, Min =2.116 mm

4224767/A 01/2019

NOTES:

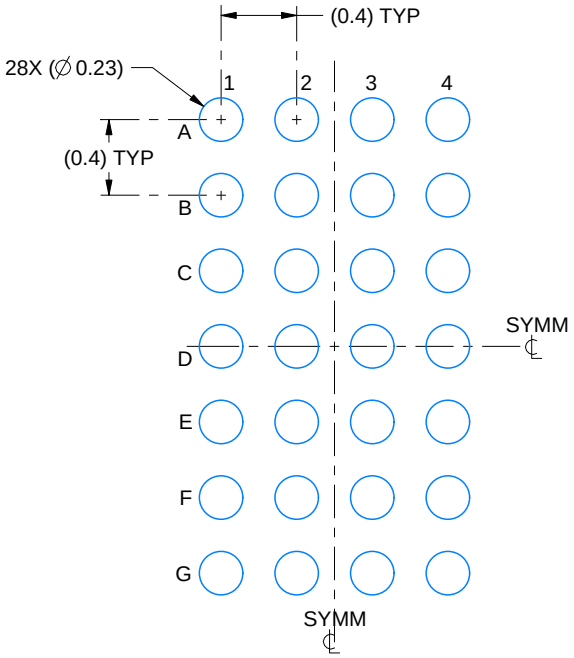
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

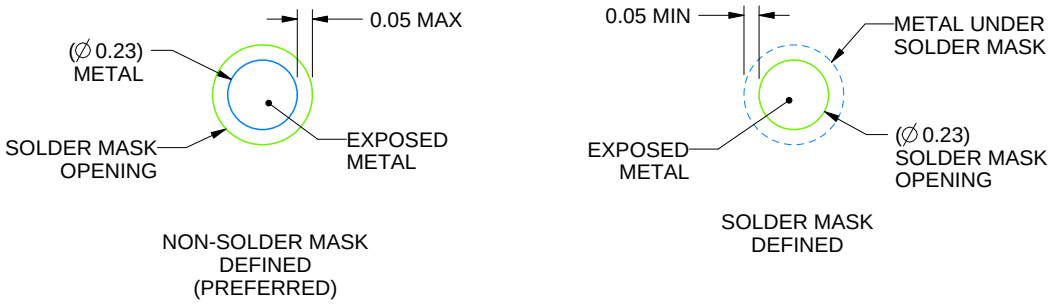
## YBG0028

## DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY




LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 25X




SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4224767/A 01/2019

NOTES: (continued)

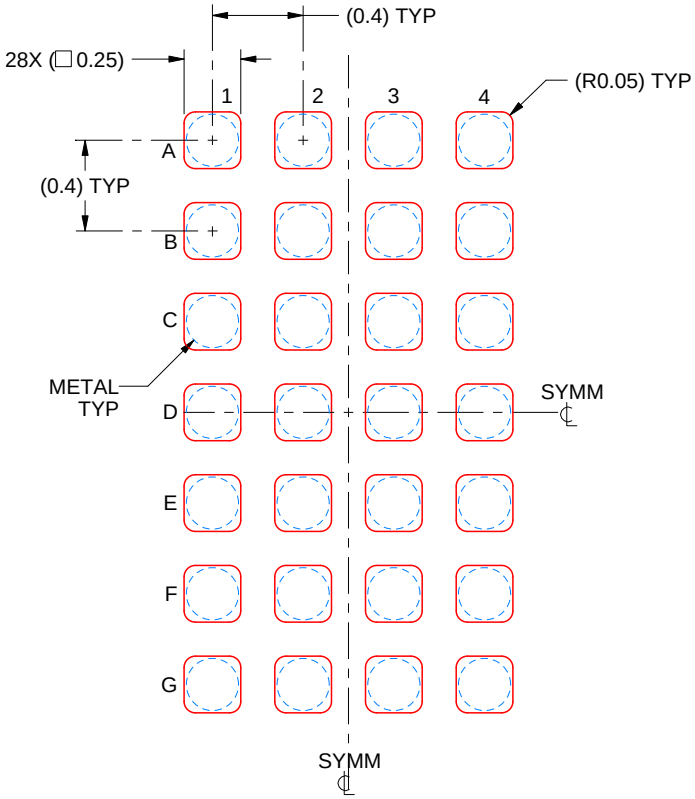
3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
   See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

## YBG0028

## DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY




SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 30X

4224767/A 01/2019

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

# 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月