

# ESP32-S3-PICO-1 系列

## 技术规格书

2.4 GHz Wi-Fi + 低功耗蓝牙 SiP

支持 IEEE 802.11b/g/n (2.4 GHz Wi-Fi) 和 Bluetooth® 5 (LE)

封装内无缝集成所有外围器件

### 包括:

ESP32-S3-PICO-1-N8R2

ESP32-S3-PICO-1-N8R8



版本 1.1  
乐鑫信息科技  
版权 © 2024

## 产品概述

---

ESP32-S3-PICO-1 是一款基于 ESP32-S3 的系统级封装 (SiP) 产品, 支持 2.4 GHz Wi-Fi 和低功耗蓝牙 (Bluetooth® LE) 无线通信, 集成 1 个 8 MB 串行外围设备接口 (SPI) flash 和 1 个最高达 8 MB 的串行外设接口 PSRAM。

ESP32-S3-PICO-1 可提供完整的 Wi-Fi 和蓝牙® 功能, 采用台积电 (TSMC) 超低功耗的 40 纳米工艺。ESP32-S3-PICO-1 SiP 已将晶振、去耦电容、SPI flash/PSRAM、RF 匹配链路等所有外围器件无缝集成进封装内, 无需外围元器件即可工作。此时, SiP 外围器件的组装和测试都在 SiP 层面完成, 因此 ESP32-S3-PICO-1 可以大大降低供应链的复杂程度并提升管控效率。

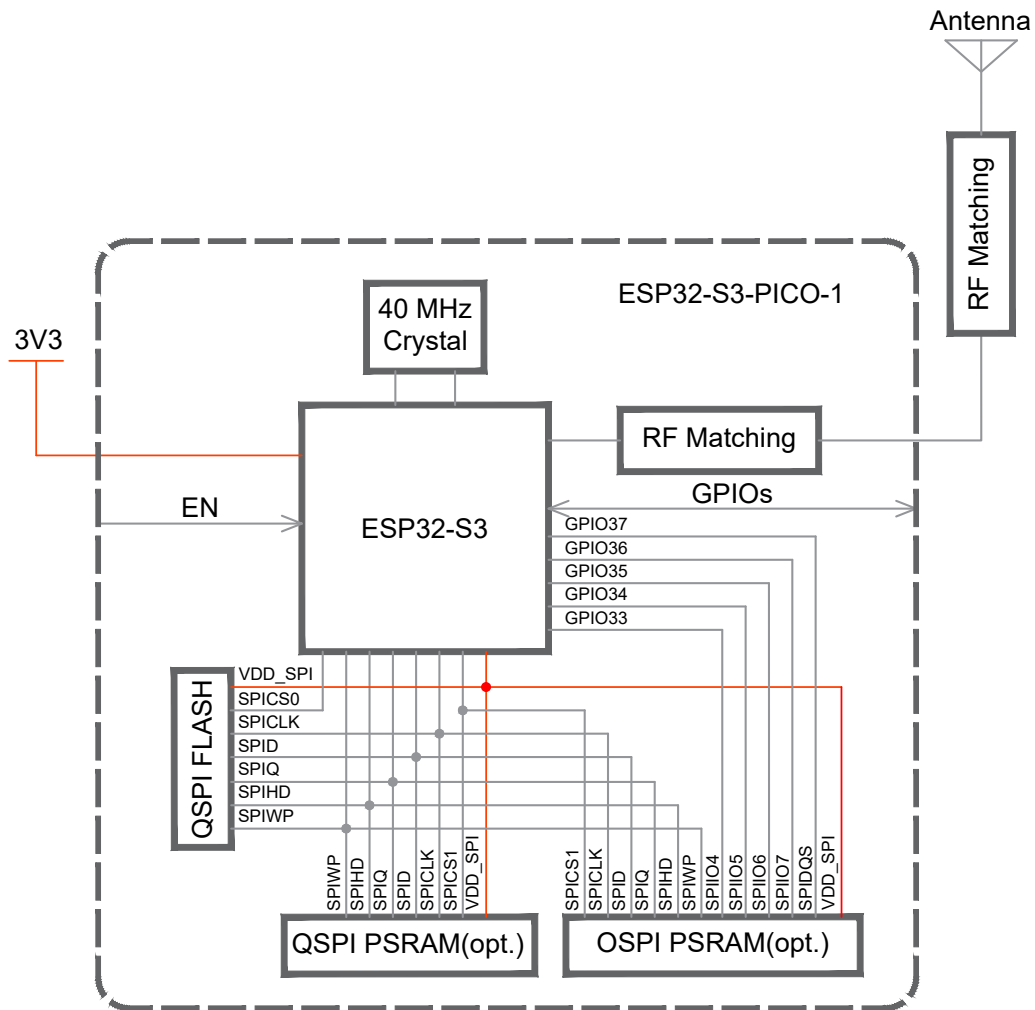
ESP32-S3-PICO-1 具备体积紧凑、性能强劲及功耗低等特点, 适用于任何空间有限或电池供电的设备, 比如可穿戴设备、医疗设备、传感器及其他 IoT 设备。

ESP32-S3-PICO-1 内置 ESP32-S3 芯片。ESP32-S3 是一款低功耗的 MCU 系统级芯片 (SoC), 支持 2.4 GHz Wi-Fi 和低功耗蓝牙 (Bluetooth® LE) 无线通信。芯片集成了高性能的 Xtensa® 32 位 LX7 双核处理器、超低功耗协处理器、Wi-Fi 基带、蓝牙基带、RF 模块以及丰富外设。关于 ESP32-S3 的更多信息, 请参考

[《ESP32-S3 系列芯片技术规格书》](#)。

## 功能框图

ESP32-S3-PICO-1 的功能框图如下图所示。



ESP32-S3-PICO-1 功能框图

## 产品特性

### CPU 和存储器

- 内置 ESP32-S3 芯片，Xtensa® 双核 32 位 LX7 微处理器（支持单精度浮点运算单元），支持高达 240 MHz 的时钟频率
- 384 KB ROM
- 512 KB SRAM
- 16 KB RTC SRAM

### Wi-Fi

- 802.11b/g/n

- 802.11n 模式下数据速率高达 150 Mbps
- 帧聚合 (TX/RX A-MPDU, TX/RX A-MSDU)
- 0.4  $\mu$ s 保护间隔
- 工作信道中心频率范围：2412 ~ 2484 MHz

### 蓝牙

- 低功耗蓝牙 (Bluetooth LE): Bluetooth 5、Bluetooth mesh
- 速率支持 125 Kbps、500 Kbps、1 Mbps、2 Mbps
- 广播扩展 (Advertising Extensions)

- 多广播 (Multiple Advertisement Sets)
- 信道选择 (Channel Selection Algorithm #2)
- Wi-Fi 与蓝牙共存，共用同一个天线

## 外设

- GPIO、SPI、LCD、Camera 接口、UART、I2C、I2S、红外遥控、脉冲计数器、LED PWM、USB 1.1 OTG、USB Serial/JTAG 控制器、MCPWM、SD/MMC 主机接口、GDMA、TWAI<sup>®</sup> 控制器 (兼容 ISO 11898-1)、ADC、触摸传感器、温度传感器、定时器和看门狗

### 说明:

\* 有关外设的详细信息，请参考  
[《ESP32-S3 系列芯片技术规格书》](#)。

## 集成元件

- 40 MHz 集成晶振
- 8 MB Quad SPI flash
- 最大 8 MB PSRAM

## 工作条件

- 工作电压/供电电压: 3.0 ~ 3.6 V
- 工作环境温度:
  - ESP32-S3-PICO-1-N8R2: -40 ~ 85 °C
  - ESP32-S3-PICO-1-N8R8: -40 ~ 65 °C

## 应用 (部分举例)

- 通用低功耗 IoT 传感器集线器
- 通用低功耗 IoT 数据记录器
- 摄像头视频流传输
- OTT 电视盒/机顶盒设备
- USB 设备
- 语音识别
- 图像识别
- Mesh 网络
- 家庭自动化
- 智慧楼宇
- 工业自动化
- 智慧农业
- 音频设备
- 健康/医疗/看护
- Wi-Fi 玩具
- 可穿戴电子产品
- 零售 & 餐饮

**说明:**

点击链接或扫描二维码确保您使用的是最新版本的文档:

[https://www.espressif.com/documentation/esp32-s3-pico-1\\_datasheet\\_cn.pdf](https://www.espressif.com/documentation/esp32-s3-pico-1_datasheet_cn.pdf)



## 目录

<b>产品概述</b>	2
功能框图	3
产品特性	3
应用	4
<b>1 ESP32-S3-PICO-1 系列型号对比</b>	9
1.1 ESP32-S3-PICO-1 系列命名	9
1.2 ESP32-S3-PICO-1 系列对比	9
<b>2 管脚定义</b>	10
2.1 管脚布局	10
2.2 管脚描述	11
2.3 Strapping 管脚	14
2.3.1 芯片启动模式控制	15
2.3.2 VDD_SPI 电压控制	15
2.3.3 ROM 日志打印控制	15
2.3.4 JTAG 信号源控制	16
<b>3 电气特性</b>	17
3.1 绝对最大额定值	17
3.2 建议电源条件	17
3.3 VDD_SPI 输出特性	18
3.4 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)	18
3.5 ADC 特性	19
3.6 功耗特性	19
3.6.1 Active 模式下的 RF 功耗	19
3.6.2 其他功耗模式下的功耗	19
3.7 可靠性	21
3.8 Wi-Fi 射频	21
3.8.1 Wi-Fi 射频发射器 (TX) 规格	21
3.8.2 Wi-Fi 射频接收器 (RX) 规格	22
3.9 低功耗蓝牙射频	23
3.9.1 低功耗蓝牙射频发射器 (TX) 特性	24
3.9.2 低功耗蓝牙射频接收器 (RX) 特性	25
<b>4 原理图</b>	28

<b>5</b>	<b>外围设计原理图</b>	29
<b>6</b>	<b>封装</b>	30
<b>7</b>	<b>产品处理</b>	31
7.1	存储条件	31
7.2	回流焊温度曲线	31
7.3	超声波振动	31
<b>8</b>	<b>相关文档和资源</b>	32
	<b>修订历史</b>	33

## 表格

1-1	ESP32-S3-PICO-1 系列对比	9
2-1	管脚描述	11
2-2	Strapping 管脚默认配置	14
2-3	Strapping 管脚的时序参数说明	14
2-4	芯片启动模式控制	15
2-5	VDD_SPI 电压控制	15
2-6	JTAG 信号源控制	16
3-1	绝对最大额定值	17
3-2	建议电源条件	17
3-3	VDD_SPI 内部和输出特性	18
3-4	直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)	18
3-5	ADC 特性	19
3-6	ADC 校准结果	19
3-7	Active 模式下 Wi-Fi (2.4 GHz) 功耗特性	19
3-8	Modem-sleep 模式下的功耗	20
3-9	低功耗模式下的功耗	20
3-10	可靠性认证	21
3-11	Wi-Fi 射频规格	21
3-12	频谱模板和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率	21
3-13	发射 EVM 测试 <sup>1</sup>	22
3-14	接收灵敏度	22
3-15	最大接收电平	23
3-16	接收邻道抑制	23
3-17	低功耗蓝牙射频规格	23
3-18	低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 1 Mbps	24
3-19	低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 2 Mbps	24
3-20	低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 125 Kbps	24
3-21	低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 500 Kbps	25
3-22	低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 1 Mbps	25
3-23	低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 2 Mbps	26
3-24	低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 125 Kbps	26
3-25	低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 500 Kbps	27

## 插图

1-1	ESP32-S3-PICO-1 系列命名	9
2-1	ESP32-S3-PICO-1 管脚布局（俯视图）	10
2-2	Strapping 管脚的时序参数图	15
4-1	ESP32-S3-PICO-1 原理图	28
5-1	ESP32-S3-PICO-1 外围设计原理图	29
6-1	LGA56 (7×7 mm) 封装	30
7-1	回流焊温度曲线	31



# 1 ESP32-S3-PICO-1 系列型号对比

## 1.1 ESP32-S3-PICO-1 系列命名

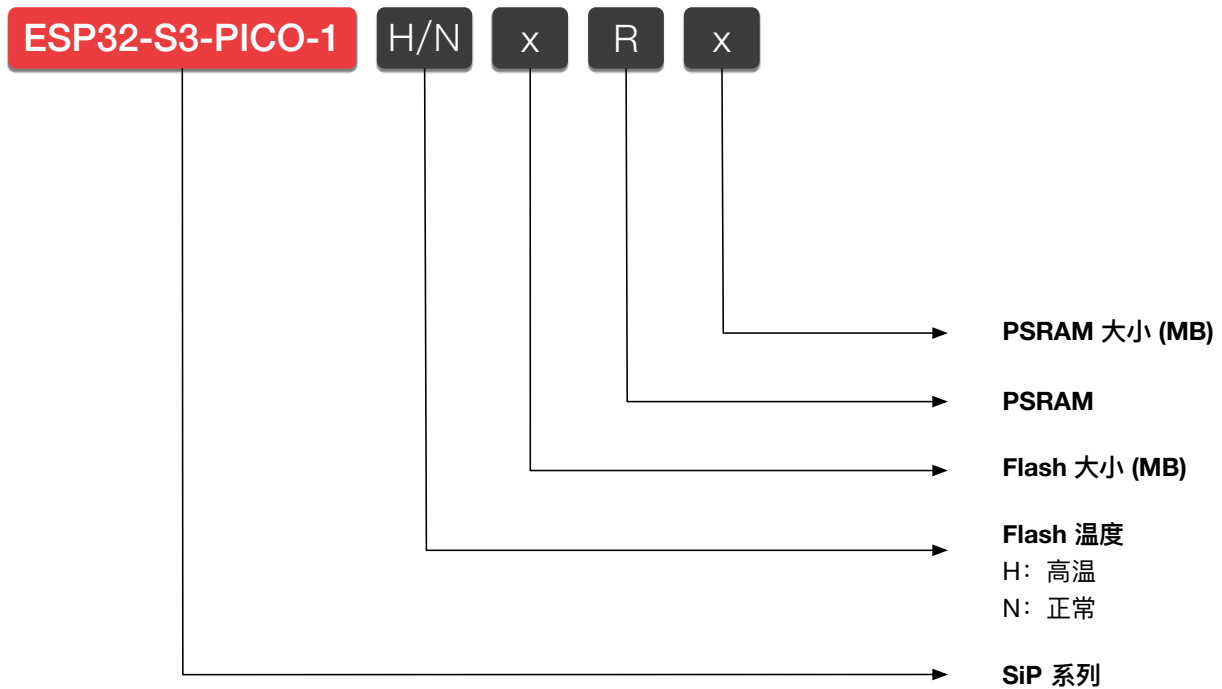


图 1-1. ESP32-S3-PICO-1 系列命名

## 1.2 ESP32-S3-PICO-1 系列对比

表 1-1. ESP32-S3-PICO-1 系列对比

订购型号 <sup>1</sup>	封装内 flash	封装内 PSRAM	环境温度 <sup>2</sup> (°C)	SPI 电压
ESP32-S3-PICO-1-N8R2	8 MB (Quad SPI)	2 MB (Quad SPI)	-40 ~ 85	3.3 V
ESP32-S3-PICO-1-N8R8	8 MB (Quad SPI)	8 MB (Octal SPI)	-40 ~ 65	3.3 V

<sup>1</sup> 更多关于芯片丝印和包装的信息，请参考章节 6 封装。

<sup>2</sup> 环境温度指乐鑫芯片外部的推荐环境温度。针对 ESP32-S3-PICO-1-N8R8，若开启 PSRAM ECC 功能，最大环境温度可以提高到 85 °C，但是 PSRAM 的可用容量将减少 1/16。

## 2 管脚定义

### 2.1 管脚布局

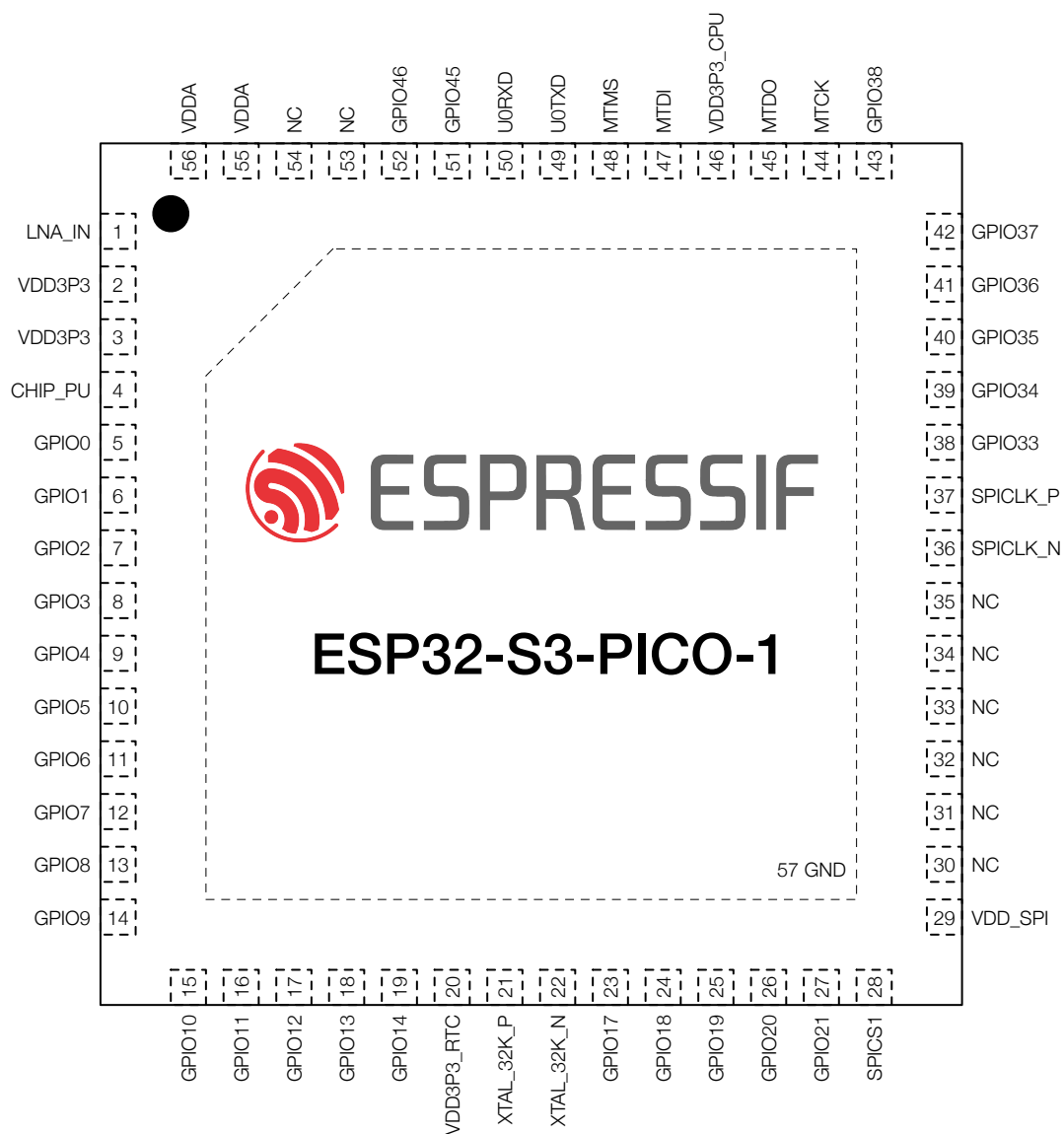


图 2-1. ESP32-S3-PICO-1 管脚布局 (俯视图)

## 2.2 管脚描述

表 2-1. 管脚描述

名称	No.	类型 <sup>1</sup>	电源域	功能 <sup>2, 5</sup>
LNA_IN	1	I/O	—	低噪声放大器 (RF LNA) 输入/输出信号
VDD3P3	2	P <sub>A</sub>	—	模拟电源
VDD3P3	3	P <sub>A</sub>	—	模拟电源
CHIP_PU	4	I	VDD3P3_RTC	高电平: SiP 使能; 低电平: SiP 关闭; 注意不能让 CHIP_PU 管脚浮空。
GPIO0	5	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO0, <b>GPIO0</b>
GPIO1	6	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO1, <b>GPIO1</b> , TOUCH1, ADC1_CH0
GPIO2	7	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO2, <b>GPIO2</b> , TOUCH2, ADC1_CH1
GPIO3	8	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO3, <b>GPIO3</b> , TOUCH3, ADC1_CH2
GPIO4	9	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO4, <b>GPIO4</b> , TOUCH4, ADC1_CH3
GPIO5	10	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO5, <b>GPIO5</b> , TOUCH5, ADC1_CH4
GPIO6	11	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO6, <b>GPIO6</b> , TOUCH6, ADC1_CH5
GPIO7	12	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO7, <b>GPIO7</b> , TOUCH7, ADC1_CH6
GPIO8	13	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO8, <b>GPIO8</b> , TOUCH8, ADC1_CH7, SUBSPICS1
GPIO9	14	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO9, <b>GPIO9</b> , TOUCH9, ADC1_CH8, SUBSPIHD, FSPIHD
GPIO10	15	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO10, <b>GPIO10</b> , TOUCH10, ADC1_CH9, FSPII04, SUBSPICSO, FSPICSO
GPIO11	16	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO11, <b>GPIO11</b> , TOUCH11, ADC2_CH0, FSPII05, SUBSPID, FSPID
GPIO12	17	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO12, <b>GPIO12</b> , TOUCH12, ADC2_CH1, FSPII06, SUBSPICLK, FSPICLK
GPIO13	18	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO13, <b>GPIO13</b> , TOUCH13, ADC2_CH2, FSPII07, SUBSPIQ, FSPIQ
GPIO14	19	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO14, <b>GPIO14</b> , TOUCH14, ADC2_CH3, FSPIDQS, SUBSPIWP, FSPIWP
VDD3P3_RTC	20	P <sub>A</sub>	—	模拟电源
XTAL_32K_P	21	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO15, <b>GPIO15</b> , UORTS, ADC2_CH4, XTAL_32K_P
XTAL_32K_N	22	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO16, <b>GPIO16</b> , UOCTS, ADC2_CH5, XTAL_32K_N
GPIO17	23	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO17, <b>GPIO17</b> , U1TXD, ADC2_CH6

名称	No.	类型 <sup>1</sup>	电源域	功能 <sup>2, 5</sup>
GPIO18	24	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO18, <b>GPIO18</b> , U1RXD, ADC2_CH7, CLK_OUT3
GPIO19	25	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO19, GPIO19, U1RTS, ADC2_CH8, CLK_OUT2, <b>USB_D-</b>
GPIO20	26	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO20, GPIO20, U1CTS, ADC2_CH9, CLK_OUT1, <b>USB_D+</b>
GPIO21	27	I/O/T	VDD3P3_RTC	RTC_GPIO21, <b>GPIO21</b>
SPICS1 <sup>4</sup>	28	I/O/T	VDD_SPI	SPICS1, <b>GPIO26</b>
VDD_SPI	29	P <sub>D</sub>	—	VDD3P3_RTC 电源输出
NC	30	—	—	NC
NC	31	—	—	NC
NC	32	—	—	NC
NC	33	—	—	NC
NC	34	—	—	NC
NC	35	—	—	NC
SPICLK_N <sup>3</sup>	36	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPICLK_N_DIFF, <b>GPIO48</b> , SUBSPICLK_N_DIFF
SPICLK_P <sup>3</sup>	37	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPICLK_P_DIFF, <b>GPIO47</b> , SUBSPICLK_P_DIFF
GPIO33 <sup>3, 4</sup>	38	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPIIO4, <b>GPIO33</b> , FSPiHD, SUBSPiHD
GPIO34 <sup>3, 4</sup>	39	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPIIO5, <b>GPIO34</b> , FSPiCS0, SUBSPiCS0
GPIO35 <sup>3, 4</sup>	40	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPIIO6, <b>GPIO35</b> , FSPiD, SUBSPiD
GPIO36 <sup>3, 4</sup>	41	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPIIO7, <b>GPIO36</b> , FSPiCLK, SUBSPiCLK
GPIO37 <sup>3, 4</sup>	42	I/O/T	VDD3P3_CPU / VDD_SPI	SPiDQS, <b>GPIO37</b> , FSPiQ, SUBSPiQ
GPIO38	43	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>GPIO38</b> , FSPiWP, SUBSPiWP
MTCK	44	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>MTCK</b> , GPIO39, CLK_OUT3, SUBSPiCS1
MTDO	45	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>MTDO</b> , GPIO40, CLK_OUT2
VDD3P3_CPU	46	P <sub>D</sub>	—	CPU IO 电源输入
MTDI	47	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>MTDI</b> , GPIO41, CLK_OUT1
MTMS	48	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>MTMS</b> , GPIO42
UOTXD	49	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>UOTXD</b> , GPIO43, CLK_OUT1
UORXD	50	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>UORXD</b> , GPIO44, CLK_OUT2
GPIO45	51	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>GPIO45</b>
GPIO46	52	I/O/T	VDD3P3_CPU	<b>GPIO46</b>

名称	No.	类型 <sup>1</sup>	电源域	功能 <sup>2, 5</sup>
NC	53	—	—	NC
NC	54	—	—	NC
VDDA	55	P <sub>A</sub>	—	模拟电源
VDDA	56	P <sub>A</sub>	—	模拟电源
GND	57	G	—	接地

<sup>1</sup> P: 电源管脚; P<sub>A</sub>: 模拟电源管脚; P<sub>D</sub>: 数字电源管脚; I: 输入; O: 输出; T: 可以被设置为高阻; NC: 管脚不可用。

<sup>2</sup> 加粗字体为 SPI 启动模式下管脚的默认功能。管脚 38 ~ 42 默认功能由 eFuse 位决定。

<sup>3</sup> GPIO33 ~ GPIO37、GPIO47 和 GPIO48 的电源域默认为 VDD3P3\_CPU, 也可由软件配置为 VDD\_SPI。

<sup>4</sup> 在 ESP32-S3-PICO-1-N8R2 中, SPICS1 用于连接内部集成的 Quad SPI PSRAM, 不可用于其他功能; 在 ESP32-S3-PICO-1-N8R8 中, 管脚 SPICS1、GPIO33 ~ GPIO37 用于连接内部集成的 Octal SPI PSRAM, 不可用于其他功能。

<sup>5</sup> 本表中管脚功能仅指部分固定设置, 对于可通过 GPIO 矩阵输入输出的信号, 不受本表的限制。有关 GPIO 交换矩阵的更多信息, 请参考 [《ESP32-S3 技术参考手册》](#)。

## 2.3 Strapping 管脚

ESP32-S3-PICO-1 每次上电或复位时，都需要一些初始配置参数，如加载 SiP 的启动模式、flash 存储器的电压等。这些参数通过 strapping 管脚控制。复位放开后，strapping 管脚和普通 IO 管脚功能相同。

SiP 复位时，strapping 管脚在复位时控制以下参数：

- 芯片启动模式 – GPIO0 和 GPIO46
- VDD\_SPI 电压 – GPIO45
- ROM 代码日志打印 – GPIO46
- JTAG 信号源 – GPIO3

GPIO0、GPIO45 和 GPIO46 在芯片复位时连接芯片内部的弱上拉/下拉电阻。如果 strapping 管脚没有外部连接或者连接的外部线路处于高阻抗状态，这些电阻将决定 strapping 管脚的默认值。

表 2-2. Strapping 管脚默认配置

Strapping 管脚	默认配置	值
GPIO0	上拉	1
GPIO3	浮空	-
GPIO45	下拉	0
GPIO46	下拉	0

要改变 strapping 管脚的值，可以连接外部下拉/上拉电阻。如果 ESP32-S3-PICO-1 用作主机 MCU 的从设备，strapping 管脚的电平也可通过主机 MCU 控制。

所有 strapping 管脚都有锁存器。系统复位时，锁存器采样并存储相应 strapping 管脚的值，一直保持到芯片掉电或关闭。锁存器的状态无法用其他方式更改。因此，strapping 管脚的值在芯片工作时一直可读取，并可在芯片复位后作为普通 IO 管脚使用。

Strapping 管脚的时序参数包括 建立时间和 保持时间。更多信息，详见表 2-3 和图 2-2。

表 2-3. Strapping 管脚的时序参数说明

参数	说明	最小值 (ms)
$t_{SU}$	建立时间，即拉高 CHIP_PU 激活芯片前，电源轨达到稳定所需的时间	0
$t_H$	保持时间，即 CHIP_PU 已拉高、strapping 管脚变为普通 IO 管脚开始工作前，可读取 strapping 管脚值的时间	3

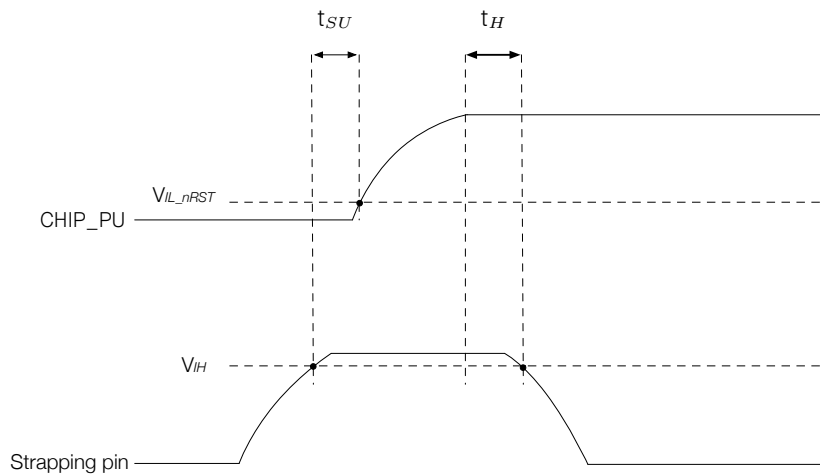


图 2-2. Strapping 管脚的时序参数图

### 2.3.1 芯片启动模式控制

复位释放后，GPIO0 和 GPIO46 共同决定启动模式。详见表 2-4 芯片启动模式控制。

表 2-4. 芯片启动模式控制

启动模式	GPIO0	GPIO46
默认配值	1 (上拉)	0 (下拉)
SPI Boot (默认)	1	任意值
Download Boot	0	0
无效组合 <sup>1</sup>	0	1

<sup>1</sup> 该组合会触发意外行为，应当避免。

### 2.3.2 VDD\_SPI 电压控制

ESP32-S3-PICO-1 所需的 VDD\_SPI 电压请参考表 1-1 ESP32-S3-PICO-1 系列对比。

电压有两种控制方式，具体取决于 EFUSE\_VDD\_SPI\_FORCE 的值。

表 2-5. VDD\_SPI 电压控制

EFUSE_VDD_SPI_FORCE	GPIO45	eFuse <sup>1</sup>	电压	VDD_SPI 电源 <sup>2</sup>
0	0	忽略	3.3 V	VDD3P3_RTC 通过 $R_{SPI}$ 供电
	1		1.8 V	Flash 稳压器
1	忽略	0	1.8 V	Flash 稳压器
		1	3.3 V	VDD3P3_RTC 通过 $R_{SPI}$ 供电

<sup>1</sup> eFuse: EFUSE\_VDD\_SPI\_TIEH

<sup>2</sup> 请参考 [《ESP32-S3 系列芯片技术规格书》](#) > 章节 电源管理

### 2.3.3 ROM 日志打印控制

系统启动过程中，ROM 代码日志可打印至：

- (默认) UART 和 USB 串口/JTAG 控制器。

- USB 串口/JTAG 控制器。
- UART。

通过配置寄存器和 eFuse 可分别关闭 UART 和 USB 串口/JTAG 控制器的 ROM 代码日志打印功能。详细信息请参考 [《ESP32-S3 技术参考手册》](#) > 章节 芯片 Boot 控制。

### 2.3.4 JTAG 信号源控制

在系统启动早期阶段，GPIO3 可用于控制 JTAG 信号源。该管脚没有内部上下拉电阻，strapping 的值必须由不处于高阻抗状态的外部电路控制。

如表 2-6 所示，GPIO3 与 EFUSE\_DIS\_PAD\_JTAG、EFUSE\_DIS\_USB\_JTAG 和 EFUSE\_STRAP\_JTAG\_SEL 共同控制 JTAG 信号源。

表 2-6. JTAG 信号源控制

eFuse 1 <sup>a</sup>	eFuse 2 <sup>b</sup>	eFuse 3 <sup>c</sup>	GPIO3	JTAG 信号源
0	0	0	忽略	USB 串口/JTAG 控制器
		1	0	JTAG 管脚 MTDI、MTCK、MTMS 和 MTDO
				1
0	1	忽略	忽略	JTAG 管脚 MTDI、MTCK、MTMS 和 MTDO
1	0	忽略	忽略	USB 串口/JTAG 控制器
1	1	忽略	忽略	JTAG 关闭

<sup>a</sup> eFuse 1: EFUSE\_DIS\_PAD\_JTAG

<sup>b</sup> eFuse 2: EFUSE\_DIS\_USB\_JTAG

<sup>c</sup> eFuse 3: EFUSE\_STRAP\_JTAG\_SEL



## 3 电气特性

### 3.1 绝对最大额定值

超出表 3-1 绝对最大额定值的绝对最大额定值可能导致器件永久性损坏。这只是强调的额定值，不涉及器件在这些或其它条件下超出章节 3.2 建议电源条件 技术规格指标的功能性操作。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响设备的可靠性。

表 3-1. 绝对最大额定值

参数	说明	最小值	最大值	单位
VDDA, VDD3P3, VDD3P3_RTC, VDD3P3_CPU, VDD_SPI	允许输入电压	-0.3	3.6	V
$I_{output}^1$	IO 输出总电流	—	1500	mA
$T_{STORE}$	存储温度	-40	150	°C

<sup>1</sup> 在 25 °C 的环境温度下连续 24 小时保持所有 IO 管脚拉高并接地，设备工作完全正常。

### 3.2 建议电源条件

推荐环境温度，请参考章节 1 ESP32-S3-PICO-1 系列型号对比。

表 3-2. 建议电源条件

参数 <sup>1</sup>	说明	最小值	典型值	最大值	单位
VDDA, VDD3P3	建议输入电压	3.0	3.3	3.6	V
VDD3P3_RTC <sup>2</sup>	建议输入电压	3.0	3.3	3.6	V
VDD_SPI (输入)	—	1.8	3.3	3.6	V
VDD3P3_CPU <sup>3</sup>	建议输入电压	3.0	3.3	3.6	V
$I_{VDD}^4$	输入总电流	0.5	—	—	A

<sup>1</sup> 使用 VDD3P3\_RTC 给 VDD\_SPI 供电时，应考虑  $R_{SPI}$  的电压降。更多信息，请参考章节 3.3 VDD\_SPI 输出特性。

<sup>2</sup> 写 eFuse 时，由于烧录 eFuse 的电路较敏感，VDD3P3\_CPU 的电压应不超过 3.3 V。

<sup>3</sup> 使用单电源供电时，输出电流需要达到 500 mA 及以上。

### 3.3 VDD\_SPI 输出特性

表 3-3. VDD\_SPI 内部和输出特性

参数	说明 <sup>1</sup>	典型值	单位
$R_{SPI}$	VDD_SPI 连接 3.3 V flash/PSRAM 时, 由 VDD3P3_RTC 经 $R_{SPI}$ 供电 <sup>2</sup>	14	$\Omega$

<sup>1</sup> VDD3P3\_RTC 需高于  $VDD_{flash\_min} + I_{flash\_max} * R_{SPI}$ ,

其中

- $VDD_{flash\_min}$  – flash/PSRAM 的最小工作电压
- $I_{flash\_max}$  – flash/PSRAM 的最大工作电流

### 3.4 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)

表 3-4. 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$C_{IN}$	管脚电容	—	2	—	pF
$V_{IH}$	高电平输入电压	$0.75 \times VDD^1$	—	$VDD^1 + 0.3$	V
$V_{IL}$	低电平输入电压	-0.3	—	$0.25 \times VDD^1$	V
$I_{IH}$	高电平输入电流	—	—	50	nA
$I_{IL}$	低电平输入电流	—	—	50	nA
$V_{OH}^2$	高电平输出电压	$0.8 \times VDD^1$	—	—	V
$V_{OL}^2$	低电平输出电压	—	—	$0.1 \times VDD^1$	V
$I_{OH}$	高电平拉电流 ( $VDD^1 = 3.3$ V, $V_{OH} \geq 2.64$ V, PAD_DRIVER = 3)	—	40	—	mA
$I_{OL}$	低电平灌电流 ( $VDD^1 = 3.3$ V, $V_{OL} = 0.495$ V, PAD_DRIVER = 3)	—	28	—	mA
$R_{PU}$	内部弱上拉电阻	—	45	—	k $\Omega$
$R_{PD}$	内部弱下拉电阻	—	45	—	k $\Omega$
$V_{IH\_nRST}$	复位释放电压 (CHIP_PU 应满足电压范围)	$0.75 \times VDD^1$	—	$VDD^1 + 0.3$	V
$V_{IL\_nRST}$	复位电压 (CHIP_PU 应满足电压范围)	-0.3	—	$0.25 \times VDD^1$	V

<sup>1</sup> VDD 是 I/O 的供电电源。

<sup>2</sup>  $V_{OH}$  和  $V_{OL}$  为负载是高阻条件下的测试值。

## 3.5 ADC 特性

本章节数据是在 ADC 外接 100 nF 电容、输入为 DC 信号、25 °C 环境温度、Wi-Fi 关闭条件下的测量结果。

表 3-5. ADC 特性

符号	最小值	最大值	单位
DNL (差分非线性) <sup>1</sup>	-4	4	LSB
INL (积分非线性)	-8	8	LSB
采样速度	-	100	kSPS <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 使用滤波器多次采样或计算平均值可以获得更好的 DNL 结果。

<sup>2</sup> kSPS (kilo samples-per-second) 表示每秒采样千次。

表 3-6. ADC 校准结果

参数	描述	最小值	最大值	单位
总误差	ATTEN0, 有效测量范围为 0 ~ 850	-5	5	mV
	ATTEN1, 有效测量范围为 0 ~ 1100	-6	6	mV
	ATTEN2, 有效测量范围为 0 ~ 1600	-10	10	mV
	ATTEN3, 有效测量范围为 0 ~ 2900	-50	50	mV

## 3.6 功耗特性

### 3.6.1 Active 模式下的 RF 功耗

下列功耗数据是基于 3.3 V 电源、25 °C 环境温度，在 RF 接口处完成的测试结果。所有发射数据均基于 100% 的占空比测得。

表 3-7. Active 模式下 Wi-Fi (2.4 GHz) 功耗特性

工作模式	射频模式	描述	峰值 (mA)
Active (射频工作)	发射 (TX)	802.11b, 1 Mbps, DSSS @ 20.0dBm	350
		802.11g, 54 Mbps, OFDM @ 17.0dBm	287
		802.11n, HT20, MCS7 @ 16.5dBm	282
		802.11n, HT40, MCS7 @ 16.5dBm	280
	接收 (RX)	802.11b/g/n, HT20	100
		802.11n, HT40	105

**说明:**

以下内容摘自 [《ESP32-S3 系列芯片技术规格书》](#) 的其他功耗模式下的功耗章节。

### 3.6.2 其他功耗模式下的功耗

请注意，由于 SiP 封装内有 PSRAM，功耗数据可能略高于下表数据。

表 3-8. Modem-sleep 模式下的功耗

工作模式	频率 (MHz)	说明	典型值 <sup>1</sup> (mA)	典型值 <sup>2</sup> (mA)
Modem-sleep <sup>3</sup>	40	WAITI (双核均空闲)	13.2	18.8
		单核执行 32 位数据访问指令, 另一个核空闲	16.2	21.8
		双核执行 32 位数据访问指令	18.7	24.4
		单核执行 128 位数据访问指令, 另一个核空闲	19.9	25.4
		双核执行 128 位数据访问指令	23.0	28.8
	80	WAITI	22.0	36.1
		单核执行 32 位数据访问指令, 另一个核空闲	28.4	42.6
		双核执行 32 位数据访问指令	33.1	47.3
		单核执行 128 位数据访问指令, 另一个核空闲	35.1	49.6
		双核执行 128 位数据访问指令	41.8	56.3
	160	WAITI	27.6	42.3
		单核执行 32 位数据访问指令, 另一个核空闲	39.9	54.6
		双核执行 32 位数据访问指令	49.6	64.1
		单核执行 128 位数据访问指令, 另一个核空闲	54.4	69.2
		双核执行 128 位数据访问指令	66.7	81.1
	240	WAITI	32.9	47.6
		单核执行 32 位数据访问指令, 另一个核空闲	51.2	65.9
		双核执行 32 位数据访问指令	66.2	81.3
		单核执行 128 位数据访问指令, 另一个核空闲	72.4	87.9
		双核执行 128 位数据访问指令	91.7	107.9

<sup>1</sup> 所有外设时钟关闭时的典型值。

<sup>2</sup> 所有外设时钟打开时的典型值。实际情况下, 外设在不同工作状态下电流会有所差异。

<sup>3</sup> Modem-sleep 模式下, Wi-Fi 设有时钟门控。该模式下, 访问 flash 时功耗会增加。若 flash 速率为 80 Mbit/s, SPI 2 线模式下 flash 的功耗为 10 mA。

表 3-9. 低功耗模式下的功耗

工作模式	说明	典型值 ( $\mu$ A)
Light-sleep <sup>1</sup>	VDD_SPI 和 Wi-Fi 掉电, 所有 GPIO 设置为高阻状态	240
Deep-sleep	RTC 存储器和 RTC 外设上电	8
	RTC 存储器上电, RTC 外设掉电	7
关闭	CHIP_PU 管脚拉低, SIP 关闭	1

<sup>1</sup> Light-sleep 模式下, SPI 相关管脚上拉。请在典型值的基础上添加相应的 PSRAM 功耗: 8 MB 8 线 PSRAM (3.3 V) 为 140  $\mu$ A; 2 MB 4 线 PSRAM 为 40  $\mu$ A。

### 3.7 可靠性

表 3-10. 可靠性认证

测试项目	测试条件	测试标准
ESD (静电放电敏感度)	HBM (人体放电模式) <sup>1</sup> ± 2000 V	JS-001
	CDM (充电器件模式) <sup>2</sup> ± 1000 V	JS-002
闩锁测试 (Latch-up)	过电流 ± 200 mA	JESD78
	过电压 $1.5 \times VDD_{max}$	
预处理测试	烘烤: 125 °C, 24 小时 浸泡: 三级 (30 °C, 60% RH, 192 小时) 回流焊: 260 + 0 °C, 20 秒, 三次	J-STD-020、JESD47、 JESD22-A113
TCT (温度循环测试)	-65 °C / 150 °C, 500 次循环	JESD22-A104
uHAST (无偏压高加速温湿度应力试验)	130 °C, 85% RH, 96 小时	JESD22-A118
HTSL (高温贮存寿命)	150 °C, 1000 小时	JESD22-A103
LTSL (低温存储寿命)	-40 °C, 1000 小时	JESD22-A119

<sup>1</sup> JEDEC 文档 JEP155 规定: 500 V HBM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

<sup>2</sup> JEDEC 文档 JEP157 规定: 250 V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

### 3.8 Wi-Fi 射频

表 3-11. Wi-Fi 射频规格

名称	描述
工作信道中心频率范围	2412 ~ 2484 MHz
无线标准	IEEE 802.11b/g/n

#### 3.8.1 Wi-Fi 射频发射器 (TX) 规格

表 3-12. 频谱模板和 EVM 符合 802.11 标准时的发射功率

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	20.0	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	20.0	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	19.0	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	17.0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	18.5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	16.5	—
802.11n, HT40, MCS0	—	18.0	—
802.11n, HT40, MCS7	—	16.5	—

表 3-13. 发射 EVM 测试<sup>1</sup>

速率	最小值 (dB)	典型值 (dB)	标准限值 (dB)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	-25.0	-10.0
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	-25.0	-10.0
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	-23.0	-5.0
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	-30.0	-25.0
802.11n, HT20, MCS0	—	-23.5	-5.0
802.11n, HT20, MCS7	—	-31.5	-27.0
802.11n, HT40, MCS0	—	-25.5	-5.0
802.11n, HT40, MCS7	—	-31.0	-27.0

<sup>1</sup> 发射 EVM 的每个测试项对应的发射功率为表 3-12 Wi-Fi 射频发射器 (TX) 规格中提供的典型值。

### 3.8.2 Wi-Fi 射频接收器 (RX) 规格

表 3-14. 接收灵敏度

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	-97.8	—
802.11b, 2 Mbps, DSSS	—	-95.8	—
802.11b, 5.5 Mbps, CCK	—	-93.6	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	-88.4	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	-93.0	—
802.11g, 9 Mbps, OFDM	—	-91.8	—
802.11g, 12 Mbps, OFDM	—	-90.4	—
802.11g, 18 Mbps, OFDM	—	-88.0	—
802.11g, 24 Mbps, OFDM	—	-85.0	—
802.11g, 36 Mbps, OFDM	—	-82.0	—
802.11g, 48 Mbps, OFDM	—	-77.6	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	-76.0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	-92.8	—
802.11n, HT20, MCS1	—	-90.2	—
802.11n, HT20, MCS2	—	-87.6	—
802.11n, HT20, MCS3	—	-84.6	—
802.11n, HT20, MCS4	—	-81.4	—
802.11n, HT20, MCS5	—	-77.0	—
802.11n, HT20, MCS6	—	-75.2	—
802.11n, HT20, MCS7	—	-74.2	—
802.11n, HT40, MCS0	—	-89.4	—
802.11n, HT40, MCS1	—	-87.2	—
802.11n, HT40, MCS2	—	-84.4	—

见下页

表 3-14 – 接上页

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11n, HT40, MCS3	—	-81.4	—
802.11n, HT40, MCS4	—	-78.2	—
802.11n, HT40, MCS5	—	-73.8	—
802.11n, HT40, MCS6	—	-72.4	—
802.11n, HT40, MCS7	—	-71.0	—

表 3-15. 最大接收电平

速率	最小值 (dBm)	典型值 (dBm)	最大值 (dBm)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	5	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	5	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	5	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	0	—
802.11n, HT20, MCS0	—	5	—
802.11n, HT20, MCS7	—	0	—
802.11n, HT40, MCS0	—	5	—
802.11n, HT40, MCS7	—	0	—

表 3-16. 接收邻道抑制

速率	最小值 (dB)	典型值 (dB)	最大值 (dB)
802.11b, 1 Mbps, DSSS	—	35	—
802.11b, 11 Mbps, CCK	—	35	—
802.11g, 6 Mbps, OFDM	—	31	—
802.11g, 54 Mbps, OFDM	—	14	—
802.11n, HT20, MCS0	—	31	—
802.11n, HT20, MCS7	—	13	—
802.11n, HT40, MCS0	—	19	—
802.11n, HT40, MCS7	—	8	—

### 3.9 低功耗蓝牙射频

表 3-17. 低功耗蓝牙射频规格

名称	描述
工作信道中心频率范围	2402 ~ 2480 MHz
射频发射功率范围	-24.0 ~ 20.0 dBm

## 3.9.1 低功耗蓝牙射频发射器 (TX) 特性

表 3-18. 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 1 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n _{n=0, 1, 2, 3, \dots, k}$	—	1.7	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n _{n=2, 3, 4, \dots, k}$	—	1.6	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-5} _{n=6, 7, 8, \dots, k}$	—	1.1	—	kHz
	$ f_1 - f_0 $	—	0.4	—	kHz
调制特性	$\Delta F1_{avg}$	—	250.5	—	kHz
	Min. $\Delta F2_{max}$ (至少 99.9% 的 $\Delta F2_{max}$ )	—	198.5	—	kHz
	$\Delta F2_{avg}/\Delta F1_{avg}$	—	0.85	—	—
带内发射	$\pm 2$ MHz 偏移	—	-37	—	dBm
	$\pm 3$ MHz 偏移	—	-42	—	dBm
	$> \pm 3$ MHz 偏移	—	-44	—	dBm

表 3-19. 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 2 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n _{n=0, 1, 2, 3, \dots, k}$	—	2.5	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n _{n=2, 3, 4, \dots, k}$	—	1.3	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-5} _{n=6, 7, 8, \dots, k}$	—	1.0	—	kHz
	$ f_1 - f_0 $	—	0.4	—	kHz
调制特性	$\Delta F1_{avg}$	—	498.0	—	kHz
	Min. $\Delta F2_{max}$ (至少 99.9% 的 $\Delta F2_{max}$ )	—	429.0	—	kHz
	$\Delta F2_{avg}/\Delta F1_{avg}$	—	0.91	—	—
带内发射	$\pm 4$ MHz 偏移	—	-42	—	dBm
	$\pm 5$ MHz 偏移	—	-44	—	dBm
	$> \pm 5$ MHz 偏移	—	-47	—	dBm

表 3-20. 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 125 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n _{n=0, 1, 2, 3, \dots, k}$	—	0.5	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n _{n=1, 2, 3, \dots, k}$	—	0.2	—	kHz
	$ f_0 - f_3 $	—	0.2	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-3} _{n=7, 8, 9, \dots, k}$	—	0.7	—	kHz
调制特性	$\Delta F1_{avg}$	—	250.4	—	kHz
	Min. $\Delta F1_{max}$ (至少 99.9% 的 $\Delta F1_{max}$ )	—	240.8	—	kHz
带内发射	$\pm 2$ MHz 偏移	—	-37	—	dBm
	$\pm 3$ MHz 偏移	—	-42	—	dBm

见下页



表 3-20 - 接上页

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
	> ± 3 MHz 偏移	—	-44	—	dBm

表 3-21. 低功耗蓝牙 - 发射器特性 - 500 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
载波频率偏移和漂移	Max. $ f_n _{n=0, 1, 2, 3, \dots, k}$	—	0.5	—	kHz
	Max. $ f_0 - f_n _{n=1, 2, 3, \dots, k}$	—	0.5	—	kHz
	$ f_0 - f_3 $	—	0.2	—	kHz
	Max. $ f_n - f_{n-3} _{n=7, 8, 9, \dots, k}$	—	0.7	—	kHz
调制特性	$\Delta F_{2\text{avg}}$	—	211.5	—	kHz
	Min. $\Delta F_{2\text{max}}$ (至少 99.9% 的 $\Delta F_{2\text{max}}$ )	—	198.1	—	kHz
带内发射	± 2 MHz 偏移	—	-37	—	dBm
	± 3 MHz 偏移	—	-42	—	dBm
	> ± 3 MHz 偏移	—	-44	—	dBm

### 3.9.2 低功耗蓝牙射频接收器 (RX) 特性

表 3-22. 低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 1 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-96.0	—	dBm	
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	8	—	dBm	
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0$ MHz	—	8	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1$ MHz	—	4	—	dB
		$F = F_0 - 1$ MHz	—	4	—	dB
		$F = F_0 + 2$ MHz	—	-23	—	dB
		$F = F_0 - 2$ MHz	—	-23	—	dB
		$F = F_0 + 3$ MHz	—	-34	—	dB
		$F = F_0 - 3$ MHz	—	-34	—	dB
		$F \geq F_0 + 4$ MHz	—	-36	—	dB
		$F \leq F_0 - 4$ MHz	—	-37	—	dB
	镜像频率	—	—	-36	—	dB
邻道镜像频率干扰	$F = F_{\text{image}} + 1$ MHz	—	-39	—	dB	
	$F = F_{\text{image}} - 1$ MHz	—	-34	—	dB	
带外阻塞	30 MHz ~ 2000 MHz	—	-12	—	dBm	
	2003 MHz ~ 2399 MHz	—	-18	—	dBm	
	2484 MHz ~ 2997 MHz	—	-16	—	dBm	
	3000 MHz ~ 12.75 GHz	—	-10	—	dBm	
互调	—	—	-29	—	dBm	

表 3-23. 低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 2 Mbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-91.5	—	dBm	
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	3	—	dBm	
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0$ MHz	—	8	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 2$ MHz	—	4	—	dB
		$F = F_0 - 2$ MHz	—	4	—	dB
		$F = F_0 + 4$ MHz	—	-27	—	dB
		$F = F_0 - 4$ MHz	—	-27	—	dB
		$F = F_0 + 6$ MHz	—	-38	—	dB
		$F = F_0 - 6$ MHz	—	-38	—	dB
		$F \geq F_0 + 8$ MHz	—	-41	—	dB
		$F \leq F_0 - 8$ MHz	—	-41	—	dB
	镜像频率	—	—	-27	—	dB
邻道镜像频率干扰	$F = F_{image} + 2$ MHz	—	-38	—	dB	
	$F = F_{image} - 2$ MHz	—	4	—	dB	
带外阻塞	30 MHz ~ 2000 MHz	—	-15	—	dBm	
	2003 MHz ~ 2399 MHz	—	-21	—	dBm	
	2484 MHz ~ 2997 MHz	—	-21	—	dBm	
	3000 MHz ~ 12.75 GHz	—	-9	—	dBm	
互调	—	—	-29	—	dBm	

表 3-24. 低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 125 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-102.5	—	dBm	
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	8	—	dBm	
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0$ MHz	—	4	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1$ MHz	—	1	—	dB
		$F = F_0 - 1$ MHz	—	2	—	dB
		$F = F_0 + 2$ MHz	—	-26	—	dB
		$F = F_0 - 2$ MHz	—	-26	—	dB
		$F = F_0 + 3$ MHz	—	-36	—	dB
		$F = F_0 - 3$ MHz	—	-39	—	dB
		$F \geq F_0 + 4$ MHz	—	-42	—	dB
		$F \leq F_0 - 4$ MHz	—	-43	—	dB
	镜像频率	—	—	-42	—	dB
邻道镜像频率干扰	$F = F_{image} + 1$ MHz	—	-43	—	dB	
	$F = F_{image} - 1$ MHz	—	-36	—	dB	

表 3-25. 低功耗蓝牙 - 接收器特性 - 500 Kbps

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	
灵敏度 @30.8% PER	—	—	-99.0	—	dBm	
最大接收信号 @30.8% PER	—	—	8	—	dBm	
接收选择性 C/I	共信道	$F = F_0$ MHz	—	4	—	dB
	相邻信道	$F = F_0 + 1$ MHz	—	1	—	dB
		$F = F_0 - 1$ MHz	—	0	—	dB
		$F = F_0 + 2$ MHz	—	-24	—	dB
		$F = F_0 - 2$ MHz	—	-24	—	dB
		$F = F_0 + 3$ MHz	—	-37	—	dB
		$F = F_0 - 3$ MHz	—	-39	—	dB
		$F \geq F_0 + 4$ MHz	—	-38	—	dB
		$F \leq F_0 - 4$ MHz	—	-42	—	dB
	镜像频率	—	—	-38	—	dB
	邻道镜像频率干扰	$F = F_{image} + 1$ MHz	—	-42	—	dB
$F = F_{image} - 1$ MHz		—	-37	—	dB	

# 4 原理图

ESP32-S3-PICO-1 内部元件的电路图。

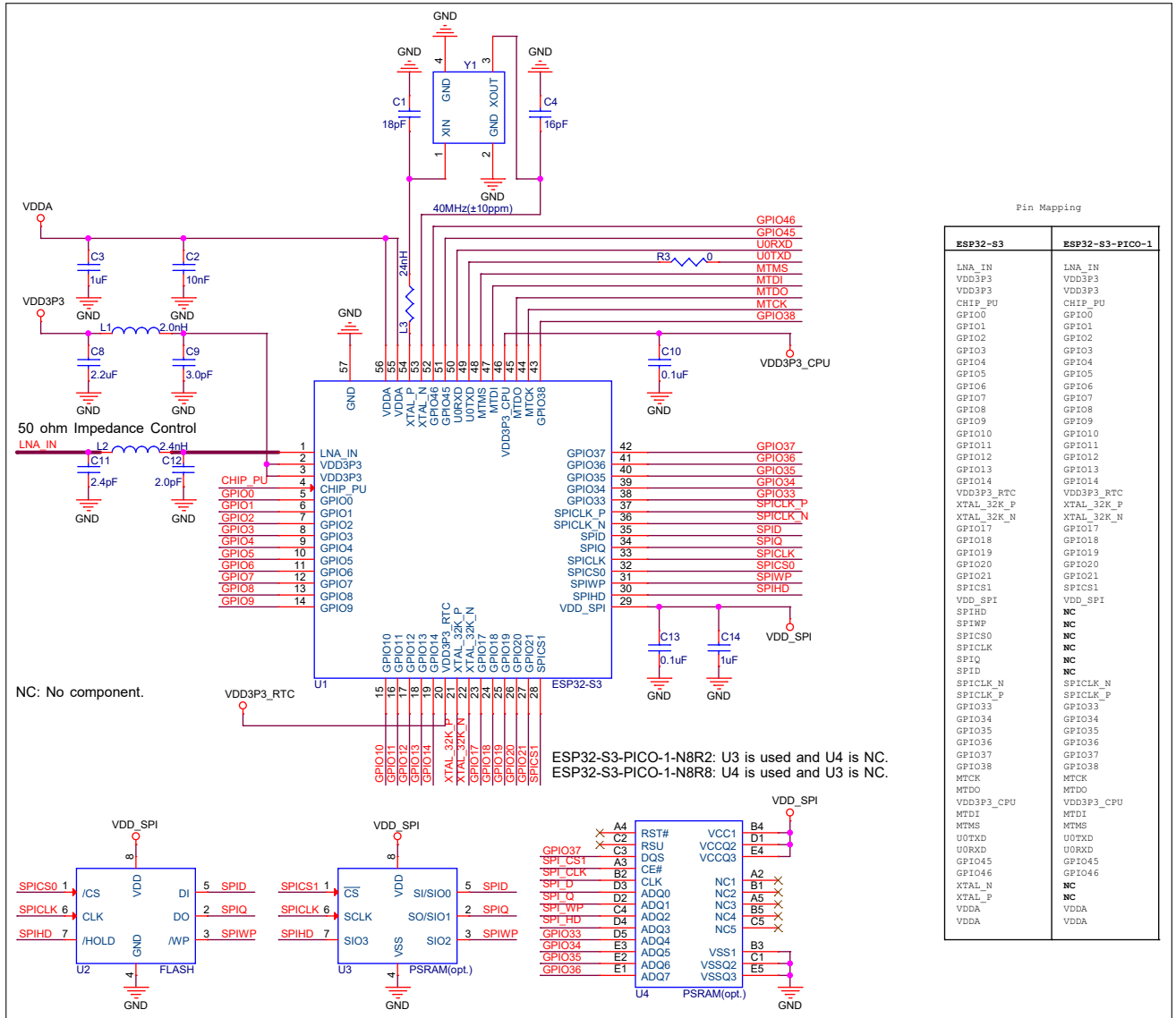


图 4-1. ESP32-S3-PICO-1 原理图

## 5 外围设计原理图

ESP32-S3-PICO-1 与外围器件（如电源、天线、复位按钮、JTAG 接口、UART 接口等）连接的应用电路图。

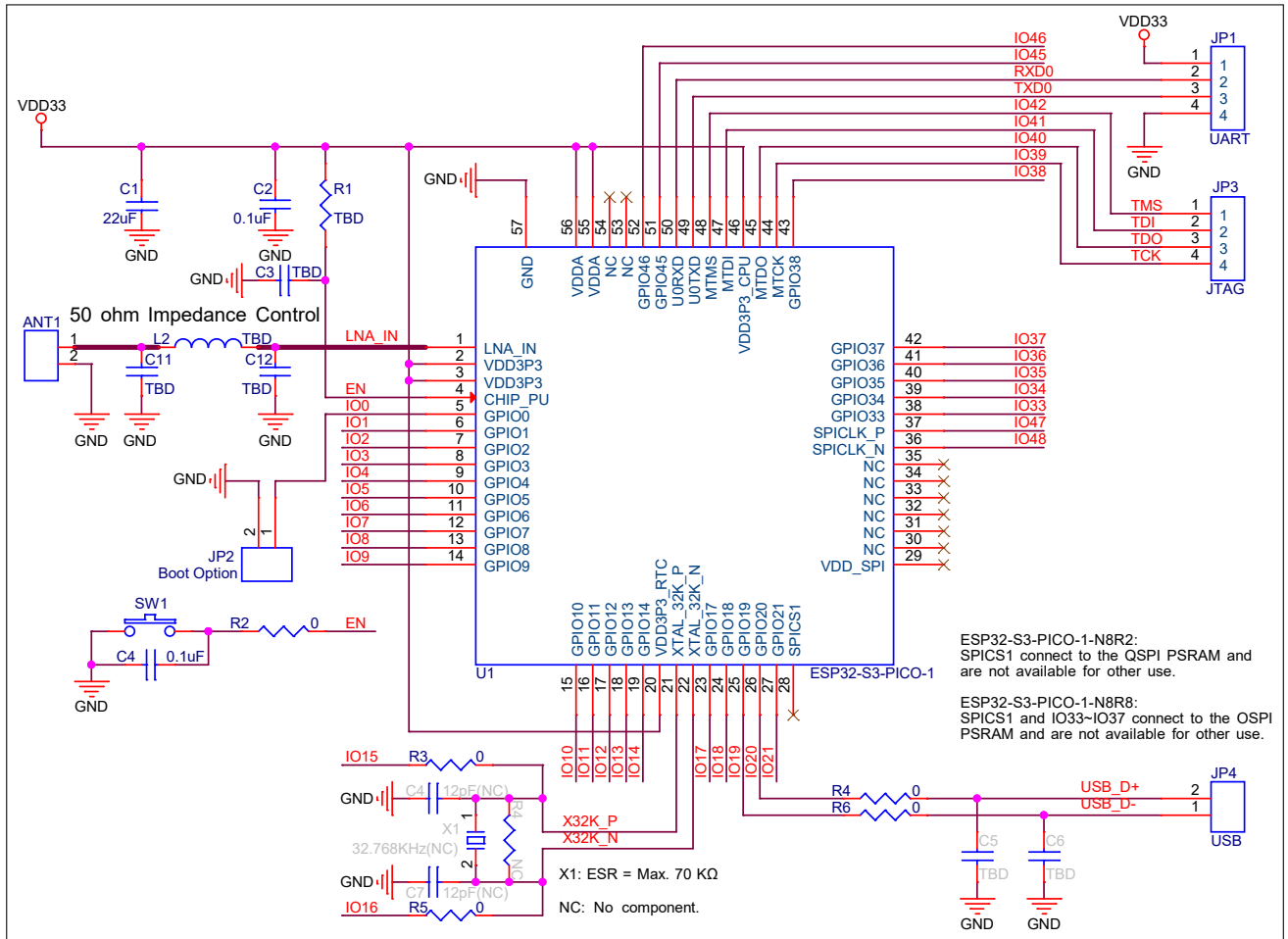


图 5-1. ESP32-S3-PICO-1 外围设计原理图

为确保 ESP32-S3-PICO-1 上电时的供电正常，CHIP\_PU 管脚处需要增加 RC 延迟电路。RC 通常建议为  $R = 10\text{ k}\Omega$ ， $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ，但具体数值仍需根据 SiP 电源的上电时序和 ESP32-S3 芯片的上电复位时序进行调整。ESP32-S3 芯片的上电复位时序图可参考 [《ESP32-S3 系列芯片技术规格书》](#) > 章节 电源。

## 6 封装

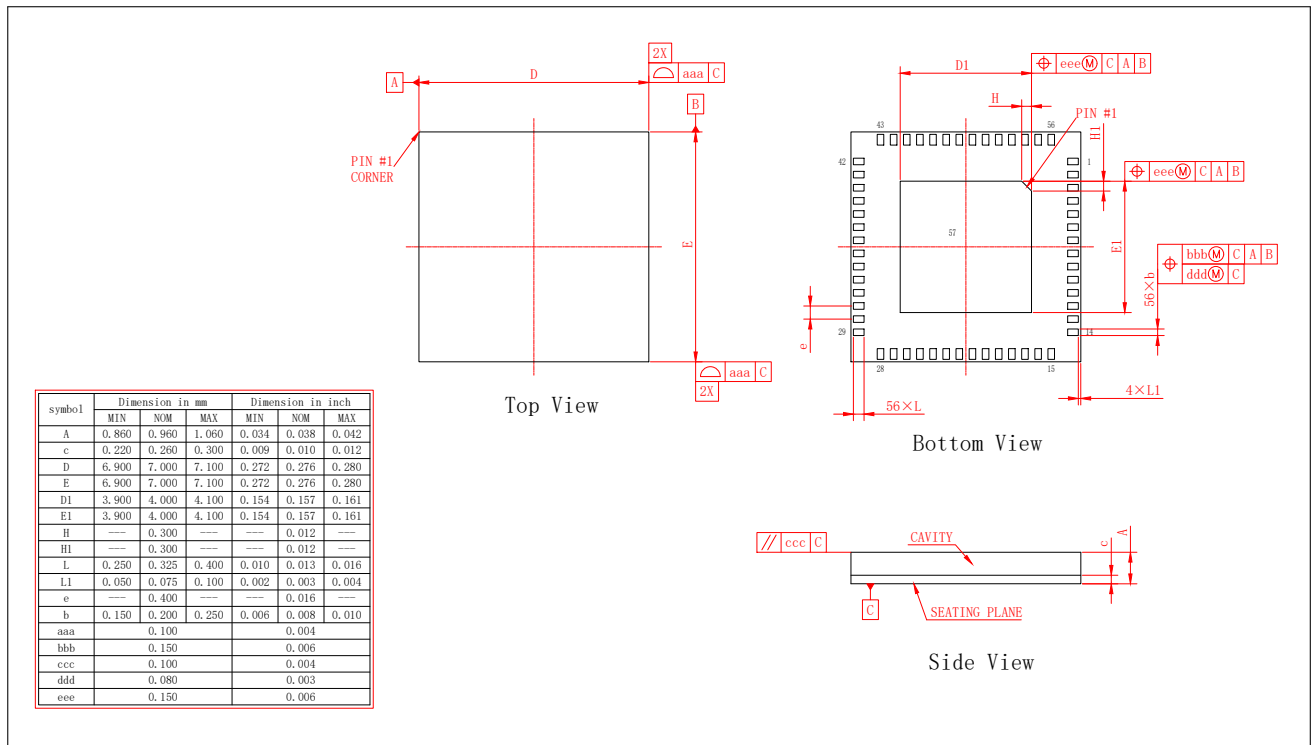


图 6-1. LGA56 (7×7 mm) 封装

## 说明:

- 俯视图中，SiP 管脚从 Pin 1 位置开始按逆时针方向编号。
- 有关卷带、载盘和产品标签的信息，请参阅 [《乐鑫芯片包装信息》](#)。

## 7 产品处理

### 7.1 存储条件

密封在防潮袋 (MBB) 中的产品应储存在  $< 40\text{ }^{\circ}\text{C}/90\%\text{RH}$  的非冷凝大气环境中。

SiP 的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。

真空袋拆封后，在  $25\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $60\%\text{RH}$  下，必须在 168 小时内使用完毕，否则就需要烘烤后才能二次上线。

### 7.2 回流焊温度曲线

建议 SiP 只过一次回流焊。

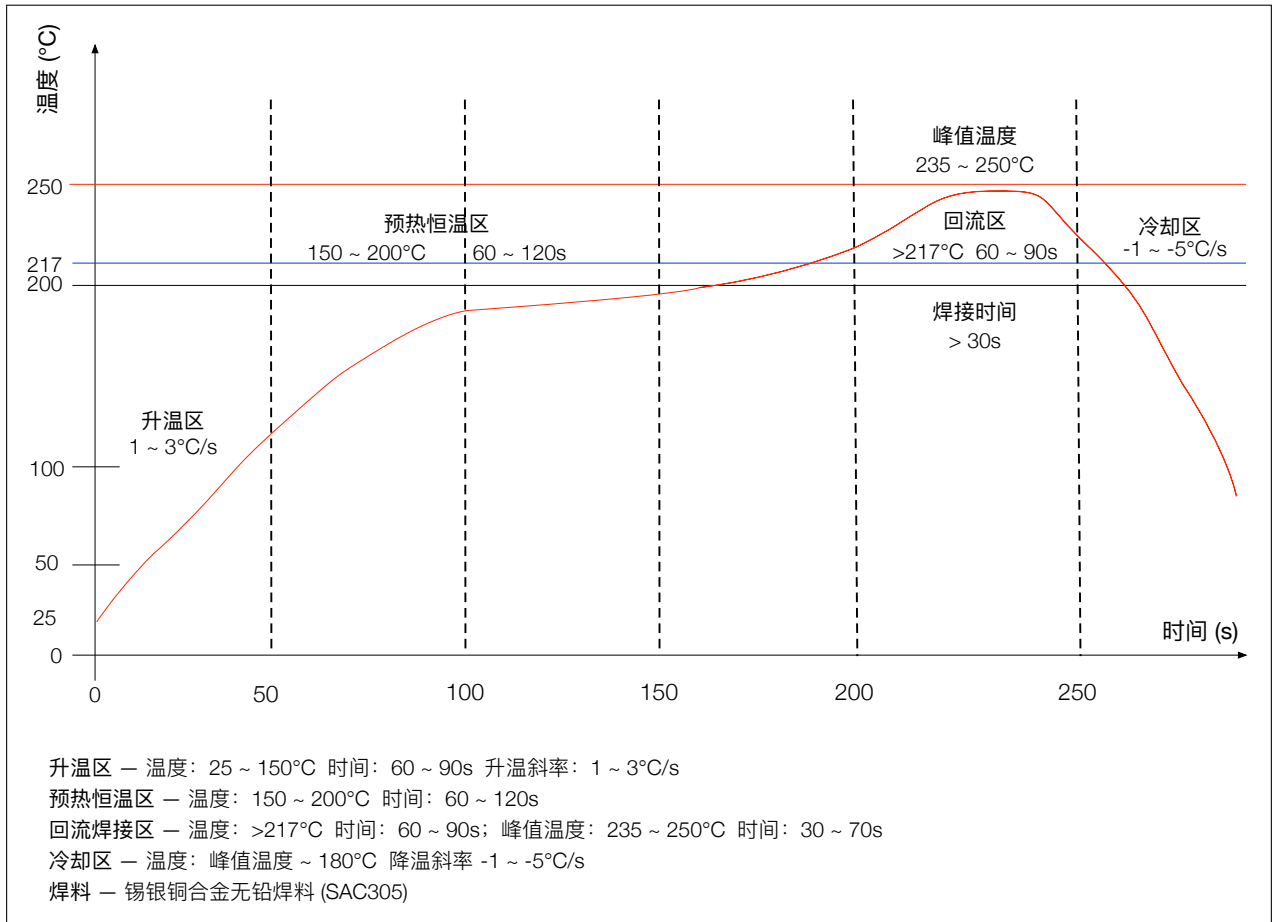


图 7-1. 回流焊温度曲线

### 7.3 超声波振动

请避免将乐鑫 SiP 暴露于超声波焊接机或超声波清洗机等超声波设备的振动中。超声波设备的振动可能与 SiP 内部的晶振产生共振，导致晶振故障甚至失灵，**进而致使 SiP 无法工作或性能退化。**

## 8 相关文档和资源

### 相关文档

- [《ESP32-S3 技术规格书》](#) – 提供 ESP32-S3 芯片的硬件技术规格。
- [《ESP32-S3 技术参考手册》](#) – 提供 ESP32-S3 芯片的存储器和外设的详细使用说明。
- [《ESP32-S3 硬件设计指南》](#) – 提供基于 ESP32-S3 芯片的产品设计规范。
- [《ESP32-S3 系列芯片勘误表》](#) – 描述 ESP32-S3 系列芯片的已知错误。
- 证书  
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/certificates>
- ESP32-S3 产品/工艺变更通知 (PCN)  
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/pcns?keys=ESP32-S3>
- ESP32-S3 公告 – 提供有关安全、bug、兼容性、器件可靠性的信息  
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/advisories?keys=ESP32-S3>
- 文档更新和订阅通知  
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/documents>

### 开发者社区

- [《ESP32-S3 ESP-IDF 编程指南》](#) – ESP-IDF 开发框架的文档中心。
- ESP-IDF 及 GitHub 上的其它开发框架  
<https://github.com/espressif>
- ESP32 论坛 – 工程师对工程师 (E2E) 的社区，您可以在这里提出问题、解决问题、分享知识、探索观点。  
<https://esp32.com/>
- *The ESP Journal* – 分享乐鑫工程师的最佳实践、技术文章和工作随笔。  
<https://blog.espressif.com/>
- SDK 和演示、App、工具、AT 等下载资源  
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/sdks-demos>

### 产品

- ESP32-S3 系列芯片 – ESP32-S3 全系列芯片。  
<https://espressif.com/zh-hans/products/socs?id=ESP32-S3>
- ESP32-S3 系列模组 – ESP32-S3 全系列模组。  
<https://espressif.com/zh-hans/products/modules?id=ESP32-S3>
- ESP32-S3 系列开发板 – ESP32-S3 全系列开发板。  
<https://espressif.com/zh-hans/products/devkits?id=ESP32-S3>
- ESP Product Selector (乐鑫产品选型工具) – 通过筛选性能参数、进行产品对比快速定位您所需要的产品。  
<https://products.espressif.com/#/product-selector?language=zh>

### 联系我们

- 商务问题、技术支持、电路原理图 & PCB 设计审阅、购买样品 (线上商店)、成为供应商、意见与建议  
<https://espressif.com/zh-hans/contact-us/sales-questions>



## 修订历史

日期	版本	发布说明
2024-01-29	v1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>更新表 1-1 <i>ESP32-S3-PICO-1</i> 系列对比 中的第二条注释</li><li>移除了 ESP32-S3-PICO-1-N8R8 的样品状态</li></ul>
2023-07-21	v1.0	新增以下章节： <ul style="list-style-type: none"><li>章节 3.4 直流电气特性 (3.3 V, 25 °C)</li><li>章节 3.5 ADC 特性</li><li>章节 3.6 功耗特性</li><li>章节 3.7 可靠性</li><li>章节 3.8 Wi-Fi 射频</li><li>章节 3.9 低功耗蓝牙射频</li></ul> 更新以下章节： <ul style="list-style-type: none"><li>更新章节 2.3 <i>Strapping</i> 管脚</li><li>更新章节 4 原理图</li><li>更新章节 5 外围设计原理图</li></ul> 其他微小改动
2023-03-30	v0.2	更新图 5 外围设计原理图
2022-09-23	v0.1	预发布



## 免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，乐鑫不对信息的准确性、真实性做任何保证。

乐鑫不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他乐鑫提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

乐鑫不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2024 乐鑫信息科技（上海）股份有限公司。保留所有权利。