



Ai-BS21-32S 规格书

版本 V1.1.0

版权 ©2024

文件履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V1.0.0	2024.02.22	首次制定	袁南南	关宁
V1.1.0	2025.08.30	更新 FLASH 大小描述	徐宏	徐宏

目录

1. 产品概述	4
1.1. 特性	5
2. 主要参数	6
2.1. 静电要求	6
2.2. 电气特性	7
2.3. 蓝牙射频性能	7
2.4. SLE 射频性能	8
3. 外观尺寸	9
4. 管脚定义	10
5. 原理图	12
6. 天线参数	13
6.1. 天线的测试条件	13
6.2. 天线 S 参数	13
6.3. 天线增益和效率	14
6.4. 天线场型图	14
7. 设计指导	15
7.1. 模组应用指导电路	15
7.2. 推荐 PCB 封装尺寸	16
7.3. 天线布局要求	16
7.4. 供电	17
7.5. GPIO 口的使用	17
8. 存储条件	18
9. 回流焊曲线图	18
10. 产品包装信息	19
11. 联系我们	19
免责声明和版权公告	20
注 意	20
重要声明	21

1. 产品概述

Ai-BS21-32S 是由深圳市安信可科技有限公司开发的蓝牙星闪模块。该模块核心处理器芯片 Hi2821 是一款高集成 2.4GHz SoC BLE&SLE 芯片，支持 BLE5.4/SLE1.0，集成 RF 电路，RF 包含功率放大器 PA、低噪声放大器、TX/RX Switch、集成电源管理等模块，支持 1M/2M/4M 3 种带宽，最大支持 12Mbit/s 速率。

Hi2821 芯片集成高性能 32bit 微处理器(MCU)，硬件安全引擎以及丰富的外设接口，外设接口包含 SPI、UART、I2C、PMW、GPIO、USB2.0、NFC Tag、PDM、I2S/PCM、QDEC、KEYSCAN 键盘扫描电路，支持 8 路 13bit 分辨率 ADC，ADC 支持对接音频 AMIC，内置 SRAM 和合封 Flash,并支持在 Flash 上运行程序。

Hi2821 支持 LiteOS，并配套提供开放、易用的开发和调试运行环境。

Hi2821 适应于 PC 配件，IoT 等物联网智能终端领域。

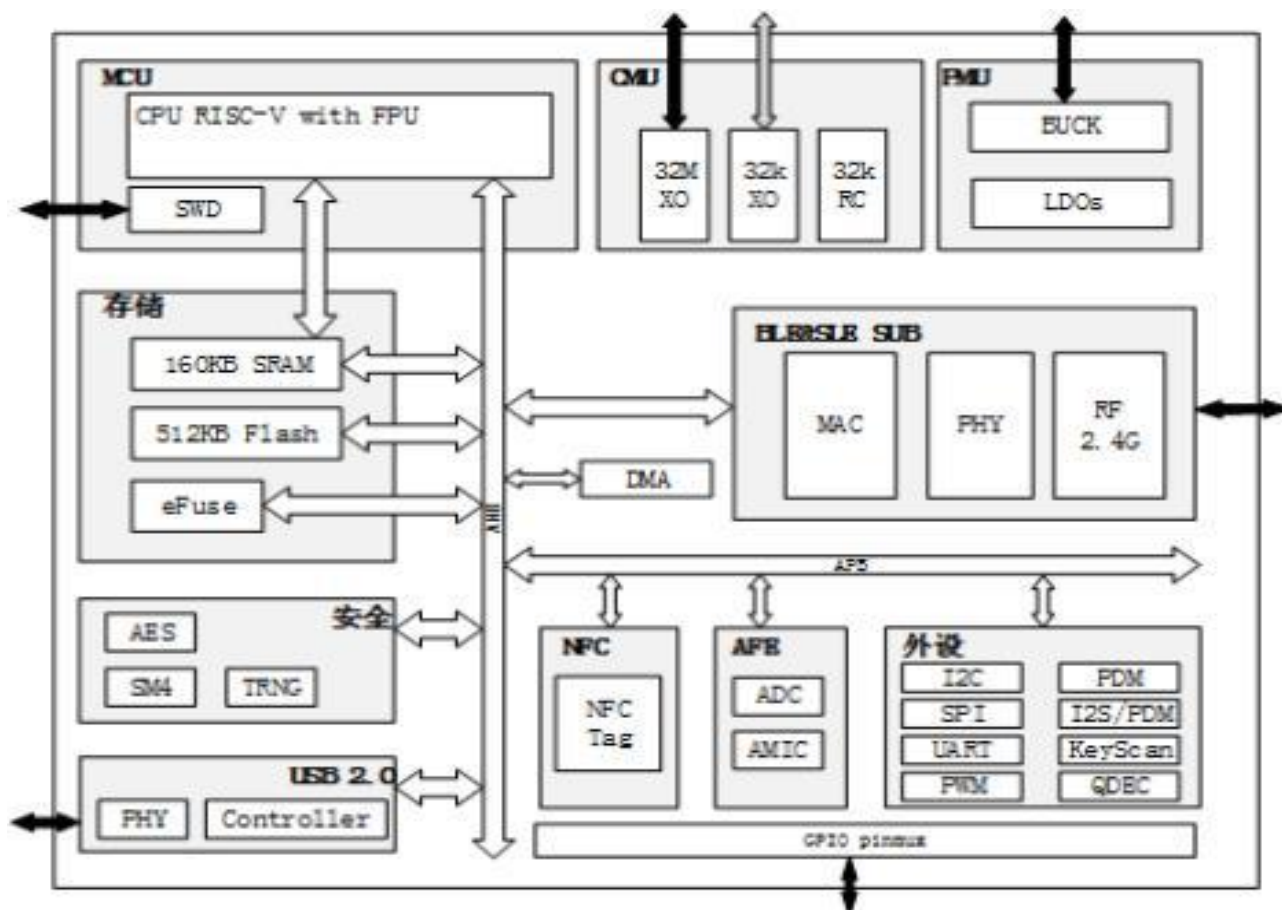


图 1 主芯片架构图

1.1. 特性

- 支持 BLE 和 SLE 双模共存
- 支持 BLE5.4
- 支持 LE 1M, LE 2M, Long Range
- RISC-V 高性能 32bit CPU, 最大主频支持 64MHz, 支持浮点, 支持 SWD
- 支持 SRAM 160KB, 内置 1MB Flash
- 支持的加密方式: AES (Advanced Encryption Standard)、SM4 和 TRNG (True Random Number Generator)
- 支持的外设接口包含: SPI、UART、I2C、PMW、GPIO、USB2.0、NFC Tag、PDM、I2S/PCM、QDEC、KEYSCAN 等
- 支持 BLE 白名单, 可解析
- 支持 HID 人机接口设备
- 支持 BLE 业务间隙扫频功能
- 支持 BLEAFH 调频
- 支持 SLE1.0 协议, 无线帧类型 1(GFSK 帧)和无线帧类型 2(低时延帧), G 帧和 T 帧, 广播、发现和接入功能, 单播功能, 组播功能, 高精度测距
- 支持 B/SLE 和 WLAN, 3/4 线片外共存(实时性高)
- 支持 B/SLE 和 WLAN, 通过 UART 共存(实时性低)

2. 主要参数

表 1 主要参数说明

模组型号	Ai-BS21-32S
封装	SMD-38
尺寸	25.5*18*3.1(±0.2)mm
天线形式	板载天线/IPEX 座兼容
频谱范围	2400 ~ 2483.5MHz
工作温度	-40 °C ~ 85 °C
存储环境	-40 °C ~ 125 °C , < 90%RH
供电范围	供电电压 1.8V ~ 3.6V, 供电电流 >500mA
支持接口	SPI/UART/I2C/PMW/GPIO/USB2.0/NFCTag/PDM/I2S/PCM/QDEC/KEYSCAN
可用 IO 数量	29 个
串口速率	默认 115200 bps
蓝牙	BLE 5.4
安全性	AES (Advanced Encryption Standard)、SM4 和 TRNG (True Random Number Generator)
SPI Flash	内置 1MB Flash

2.1. 静电要求

Ai-BS21-32S 是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。



图 2 ESD 防静电图

2.2. 电气特性

表 2 电气特性表

参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		VDD	1.8	3.3	3.6	V
I/O	V _{IL} /V _{IH}	-	-0.3/0.75VDD	-	0.25VDD/VDD+0.3	V
	V _{OL} /V _{OH}	-	N/0.8VIO	-	0.1VIO/N	V
	I _{MAX}	-	-	-	12	mA

2.3. 蓝牙射频性能

表 3 蓝牙射频性能表

描述	典型值			单位
工作频率	2400 ~ 2483.5			MHz
输出功率				
模式	最小值	典型值	最大值	单位
BLE 2Mbps	-	6	-	dBm
BLE 1Mbps	-	6	-	dBm
Long Range	-	6	-	dBm
接收灵敏度				
模式	最小值	典型值	最大值	单位
BLE 2Mbps	-	-94	-	dBm
BLE 1Mbps	-	-97	-	dBm
BLE 125Kbps	-	-103	-	dBm

2.4. SLE 射频性能

表 4 SLE 射频性能表

描述	典型值			单位
工作频率	2400 ~ 2483.5			MHz
输出功率				
模式	最小值	典型值	最大值	单位
SLE Tx Power(无线帧类型 1) normal	-	6	-	dBm
SLE Tx Power(无线帧类型 2) normal	-	2	-	dBm
SLE Tx Power(无线帧类型 1) high power	-	8	-	dBm
SLE Tx Power(无线帧类型 2) high power	-	4	-	dBm
接收灵敏度				
模式	最小值	典型值	最大值	单位
SLE 2MGFSK rate1	-	-93	-	dBm
SLE 2MQPSK rate3/4	-	-95	-	dBm
SLE 2M8PSK rate3/4	-	-90	-	dBm
SLE 4MGFSK rate1	-	-90	-	dBm
SLE 4MQPSK rate3/4	-	-92	-	dBm

3. 外观尺寸

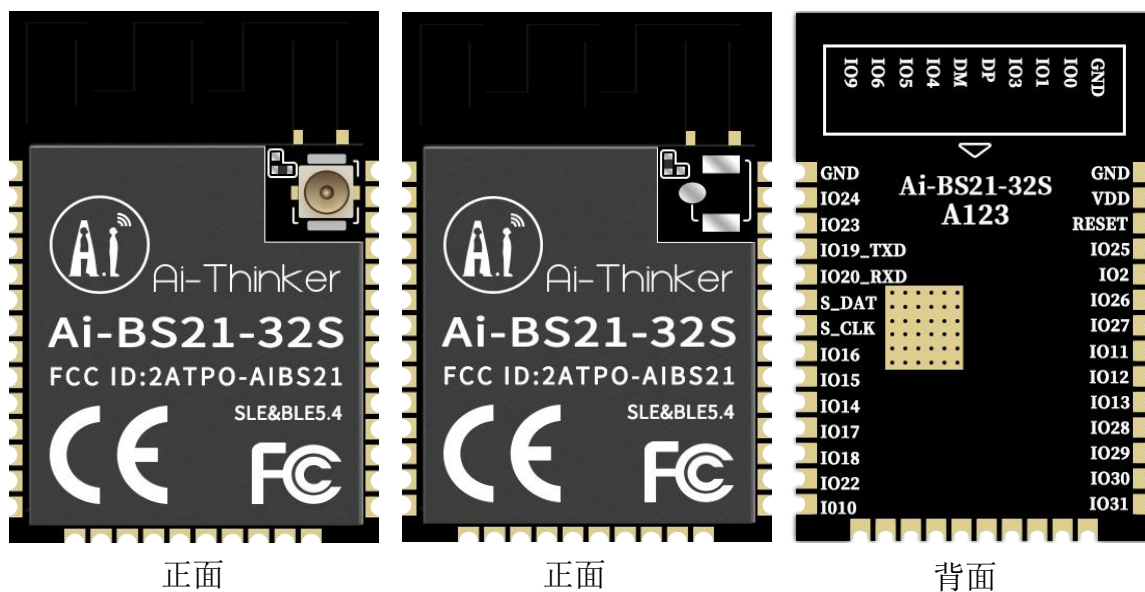


图 3 模组外观图（渲染图仅供参考，以实物为准）

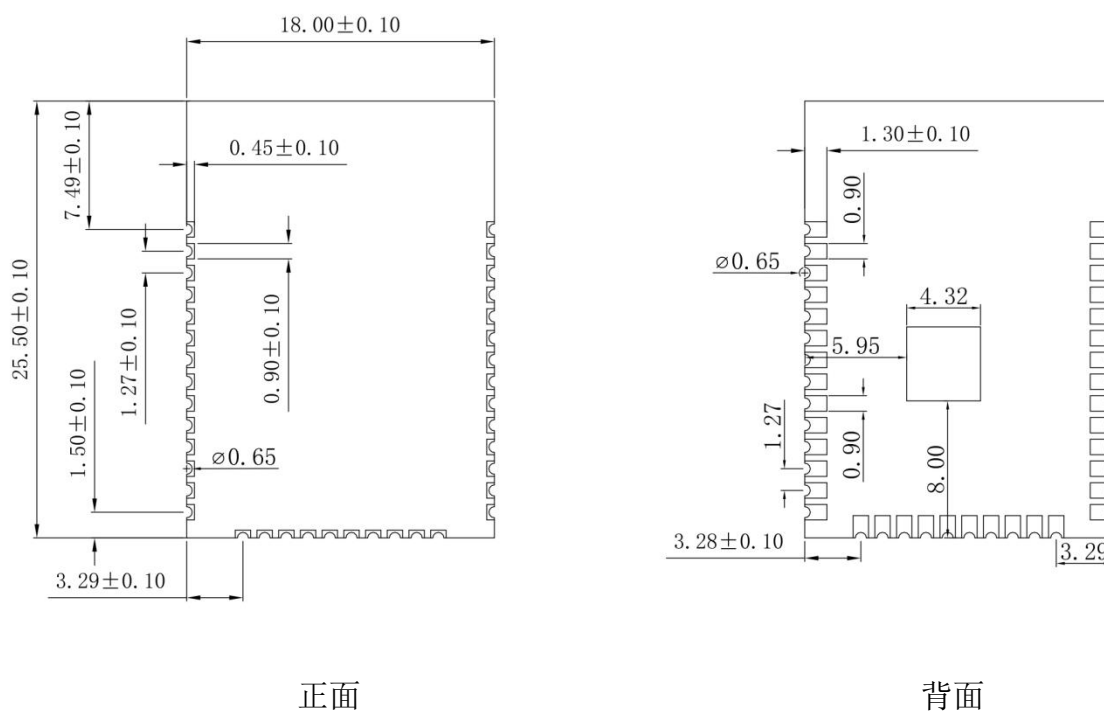


图 4 模组尺寸图

4. 管脚定义

Ai-BS21-32S 模组共接出 38 个管脚，如管脚示意图，管脚功能定义表是接口定义。

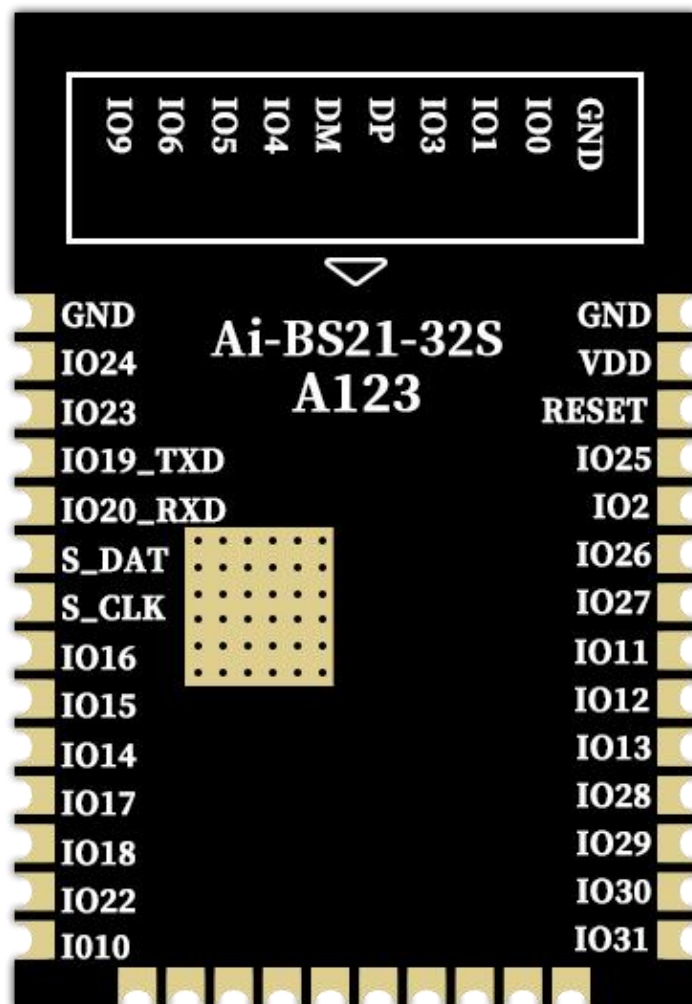


图 5 模组管脚示意图（底视图）

表 5 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1,15,38	GND	接地 电源负极
2	VDD	供电 电源正极
3	RESET	RESET/GPIO21/UART_H0_CTS/EXTLNA_RX_EN
4	IO25	GPIO25/O32M/I2C0_CLK/RESERVED
5	IO2	GPIO2/AIN0/SPI0_TXD/DMIC_CLK/RESERVED
6	IO26	GPIO26/I2C0_DATA/BT_WIFI_SW
7	IO27	GPIO27/I2C1_CLK/BT_WIFI_SW
8	IO11	GPIO11/高速 SPI_TXD/SPI2_TXD/PWM4

9	IO12	GPIO12/高速 SPI_RXD/SPI2_CS0/PWM5
10	IO13	GPIO13/高速 SPI_CS/SPI2_CS1/PWM6
11	IO28	GPIO28/AIN4/I2C1_DATA/RESERVED
12	IO29	GPIO29/AIN5/QDEC_A/BT_STATUS
13	IO30	GPIO30/AIN6/QDEC_B/RESERVED
14	IO31	GPIO31/AIN7/LED_OUT/RESERVED
16	IO0	GPIO0/XL1/SPI0_RXD/DMIC_DIN/EXTLNA_CTRL
17	IO1	GPIO1/XL2/SPI0_TXD/DMIC_CLK/RESERVED
18	IO3	GPIO3/AIN1/SPI0_CS0/I2S_SCLK/RESERVED
19	DP	USB_DP
20	DM	USB_DM
21	IO4	GPIO4/AIN2/SPI0_CS1/I2S_DOUT/BT_FEM_TX_EN
22	IO5	GPIO5/AIN3/SPI1_RXD/I2S_DIN/RESERVED
23	IO6	GPIO6/SPI1_TXD/I2S_MCLK
24	IO9	GPIO9/NFC1/SPI1_CLK/PWM2
25	IO10	GPIO10/NFC2/SPI2_RXD/PWM3
26	IO22	GPIO22/UART_H0_RX_D/BT_FREQ
27	IO18	GPIO18/UART_L1_TXD/PWM11
28	IO17	GPIO17/UART_L1_RTS/PWM10
29	IO14	GPIO14/高速 SPI_CLK/SPI2_CLK/PWM7
30	IO15	GPIO15/UART_L0_RXD/PWM8
31	IO16	GPIO16/UART_L0_TXD/PWM9
32	S_CLK	SWD_CLK
33	S_DAT	SWD_DAT
34	RXD	GPIO20/UART_L1_RXD/PLUSE_CAPTURE
35	TXD	GPIO19/UART_L1_CTS/KEY_SCAN_BIR[0:31]
36	IO23	GPIO23/UART_H0_RXD/BT_FREQ
37	IO24	GPIO24/UART_H0_TXD/WLAN_ACTIVE

The schematic diagram illustrates the hardware circuit for the proposed system. It features a central microcontroller (EP9K10) connected to various peripheral components. Key components include:

- Microcontroller (EP9K10):** The main processing unit, connected to various pins for power, ground, and data.
- ADC (AD7125):** An analog-to-digital converter connected to the microcontroller for signal processing.
- Passive Components:** Numerous capacitors (e.g., C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24) and resistors (e.g., R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100) are used for timing, filtering, and signal conditioning.
- Connectors:** The circuit includes connectors for antennas (ANT), a USB interface (USB_DP, USB_DM), and a power supply (VDD33, VDD1, VDD2, VDD3, VDD4, VDD5, VDD6, VDD7, VDD8, VDD9, VDD10, VDD11, VDD12, VDD13, VDD14, VDD15, VDD16, VDD17, VDD18, VDD19, VDD20, VDD21, VDD22, VDD23, VDD24, VDD25, VDD26, VDD27, VDD28, VDD29, VDD30, VDD31, VDD32, VDD33, VDD34, VDD35, VDD36, VDD37, VDD38, VDD39, VDD40, VDD41, VDD42, VDD43, VDD44, VDD45, VDD46, VDD47, VDD48, VDD49, VDD50, VDD51, VDD52, VDD53, VDD54, VDD55, VDD56, VDD57, VDD58, VDD59, VDD60, VDD61, VDD62, VDD63, VDD64, VDD65, VDD66, VDD67, VDD68, VDD69, VDD70, VDD71, VDD72, VDD73, VDD74, VDD75, VDD76, VDD77, VDD78, VDD79, VDD80, VDD81, VDD82, VDD83, VDD84, VDD85, VDD86, VDD87, VDD88, VDD89, VDD90, VDD91, VDD92, VDD93, VDD94, VDD95, VDD96, VDD97, VDD98, VDD99, VDD100).

The diagram also shows the connection of various components to the microcontroller, including the ADC, and the use of various passive components for signal conditioning and timing.

图 6 模組原理图

6. 天线参数

6.1. 天线的测试条件

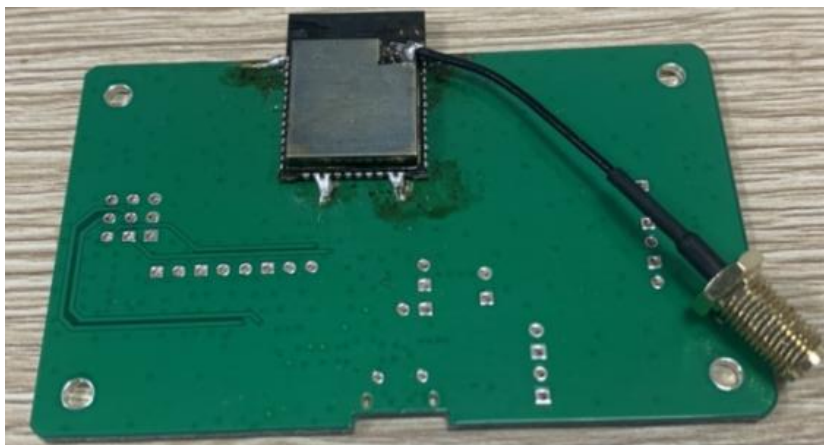


图 7 天线测试条件

6.2. 天线 S 参数

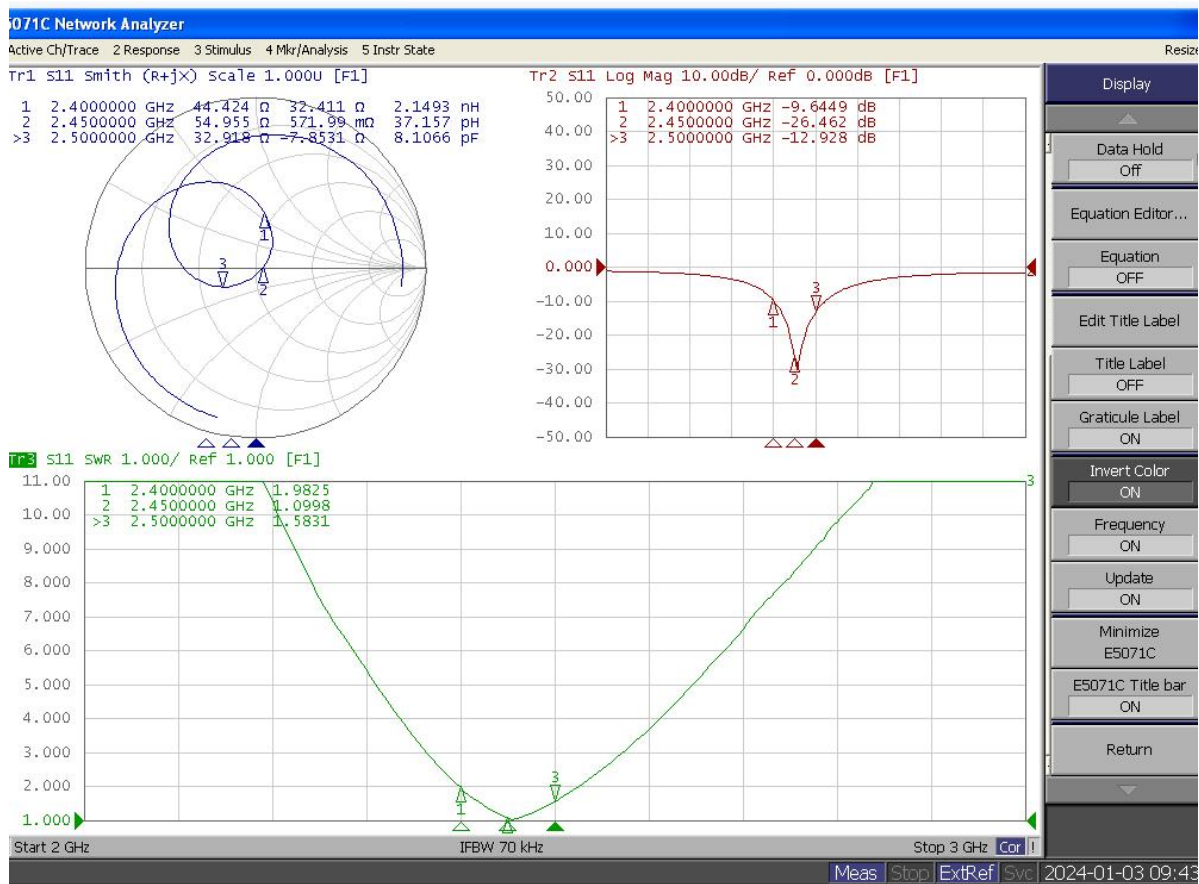


图 8 天线 S 参数

6.3. 天线增益和效率

表 6 天线增益和效率

Frequency ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Frequency(MHz)	2400.0	2410.0	2420.0	2430.0	2440.0	2450.0	2460.0	2470.0	2480.0	2490.0	2500.0
Gain (dBi)	0.64	0.60	0.71	0.85	1.04	1.15	1.21	1.29	1.38	1.22	1.10
Efficiency (%)	52.96	54.45	56.50	58.94	60.49	61.96	62.80	62.55	61.61	58.48	57.67

6.4. 天线场型图

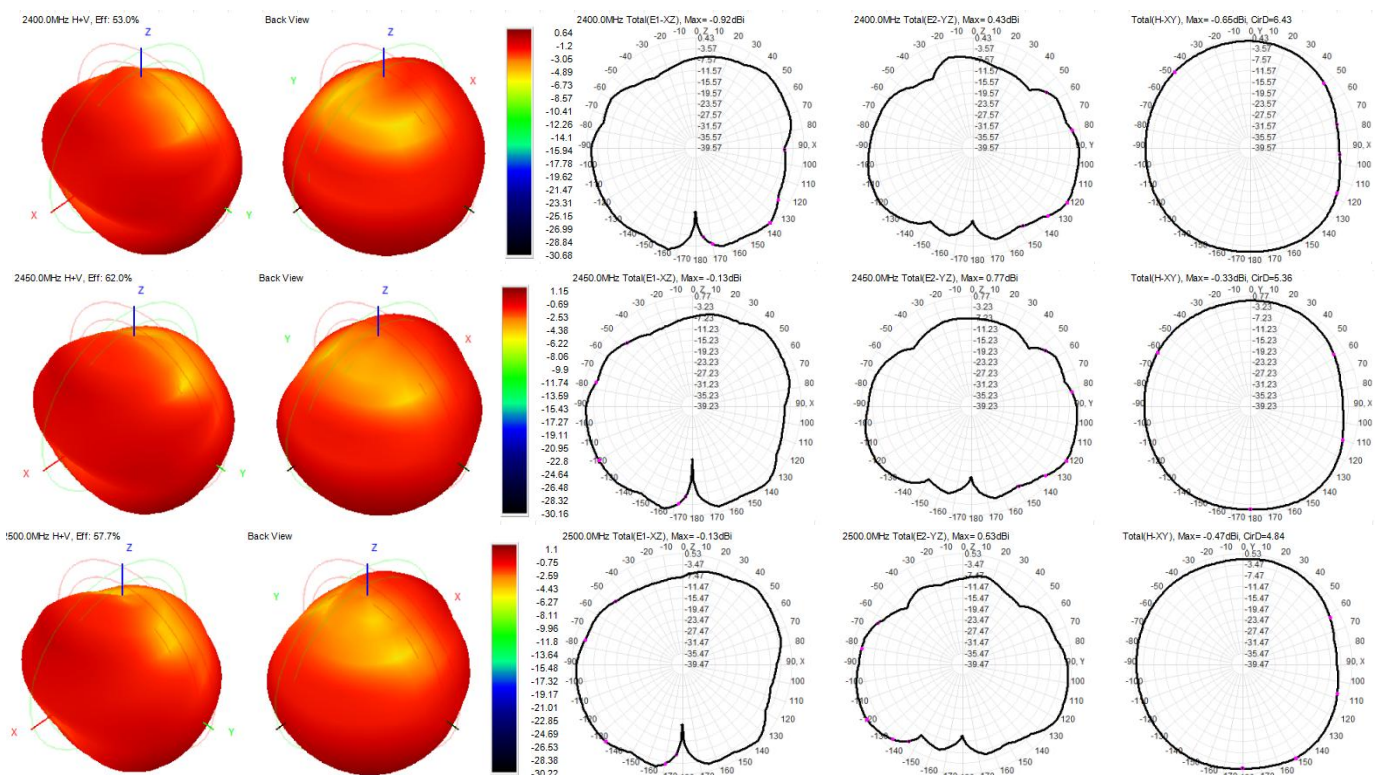


图 9 天线场型图

7. 设计指导

7.1. 模组应用指导电路

($\geq 200\text{mA}$ ，建议使用 DC-DC 或 LDO 独立供电)

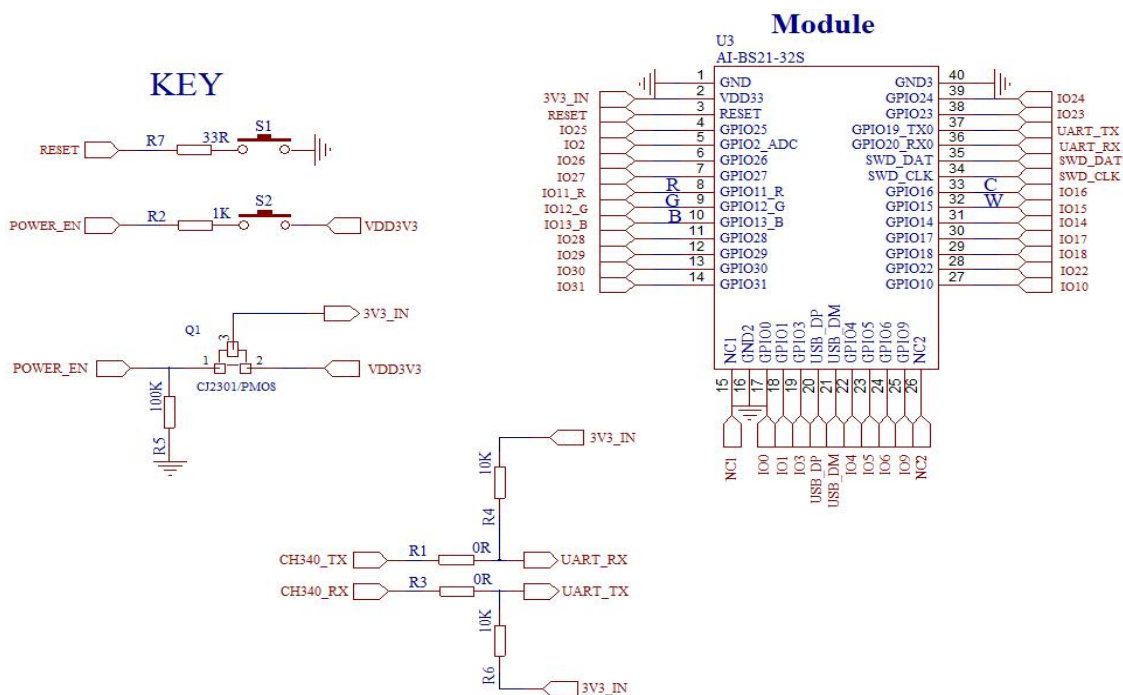


图 10 应用电路图

注意：

- Ai-BS21-32S 可以通过复位引脚进行复位，同时也可以采用断电的方式来实现复位，可以在电源输入端用一个 PMOS 来实现断电的动作实现模组的复位。
- TX & RX 串口线路上，预留 2 个电阻，串联在线路中。用于防止串口自带的 3.3V 电压会影响到模组的复位。

7.2. 推荐 PCB 封装尺寸

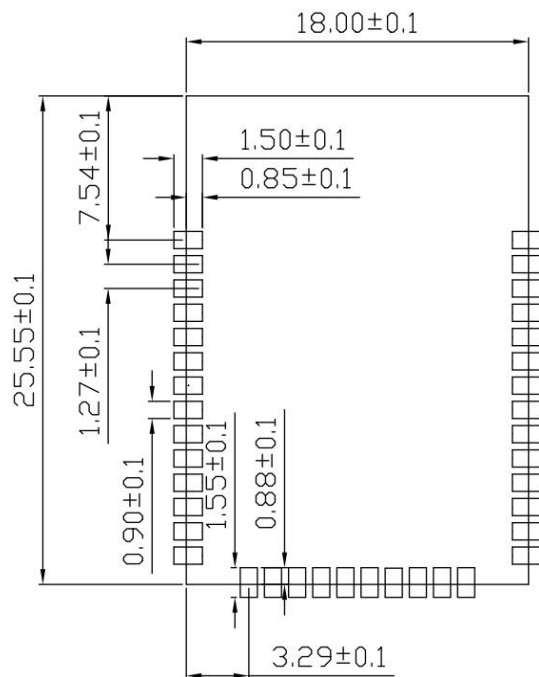


图 11 推荐 PCB 封装尺寸

7.3. 天线布局要求

■ 在主板上的安装位置，建议以下 2 种方式：

方案一：把模组放在主板边沿，且天线区域伸出主板边沿。

方案二：把模组放在主板边沿，主板边沿在天线位置挖空一个区域。

■ 为了满足板载天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。

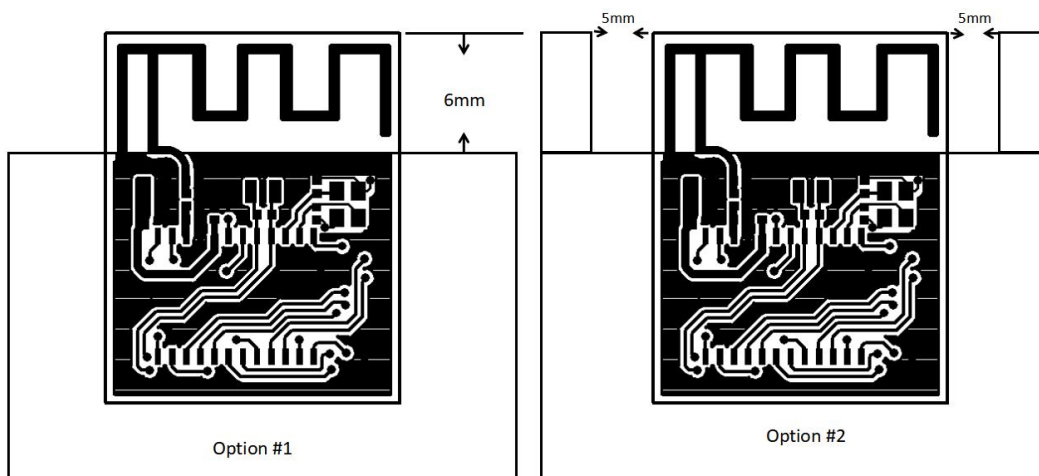


图 12 天线布局示意图

7.4. 供电

- 推荐 3.3V 电压，峰值 500mA 以上电流。
- 建议使用 LDO 供电；如使用 DC-DC 建议纹波控制在 30mV 以内。
- DC-DC 供电电路建议预留动态响应电容的位置，可以在负载变化较大时，优化输出纹波。
- 3.3V 电源接口建议增加 ESD 器件。

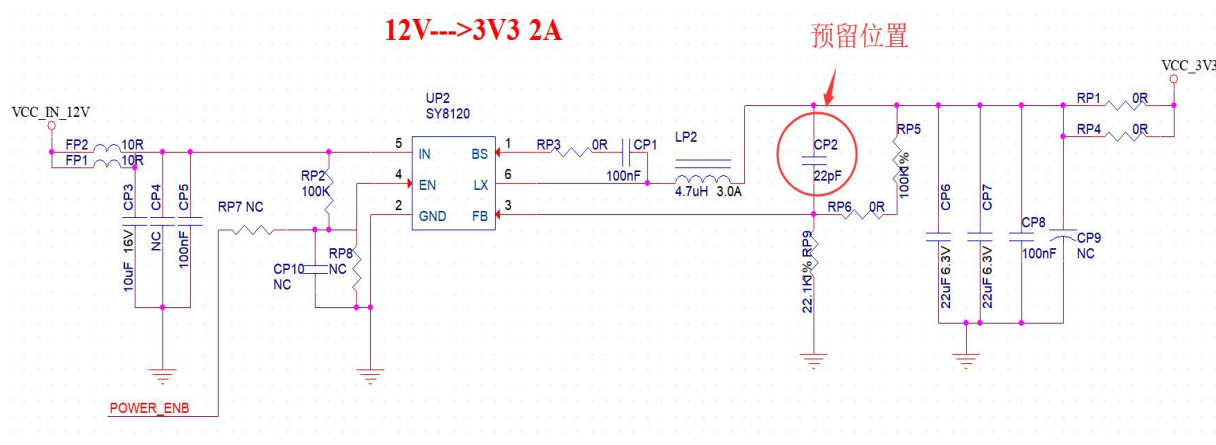


图 13 DC-DC 降压电路图

7.5. GPIO 口的使用

- 模组外围引出了一些 IO 口，如需使用建议在 IO 口上串联 10-100 欧姆的电阻。这样可以抑制过冲，使两边电平更平稳。对 EMI 和 ESD 都有帮助。
- 特殊 IO 口的上下拉，需参考规格书的使用说明，此处会影响到模组的启动配置。
- 模组的 IO 口是 3.3V 如果主控与模组的 IO 口电平不匹配，需要增加电平转换电路。
- 如果 IO 口直连到外围接口，或者排针等端子，建议在 IO 口走线靠近端子处预留 ESD 器件。

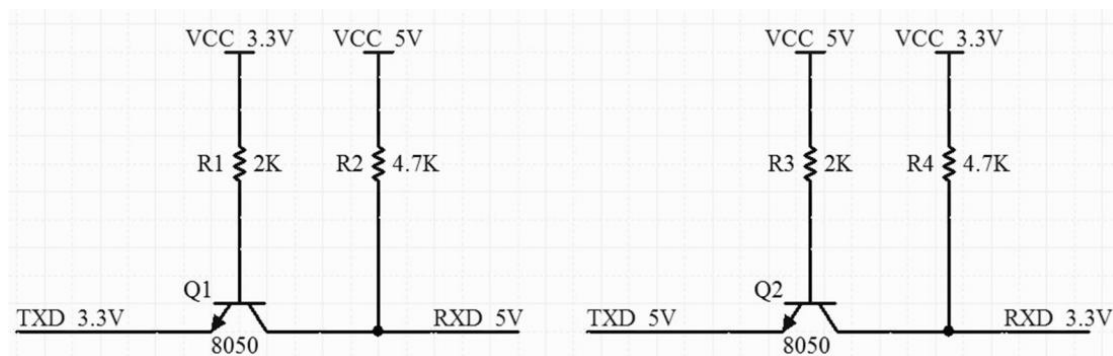


图 14 电平转换电路

8. 存储条件

密封在防潮袋中的产品应存储在 $<40^{\circ}\text{C}/90\%\text{RH}$ 的非冷凝大气环境中。

模组的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。

真空袋拆封后，在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 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。

9. 回流焊曲线图

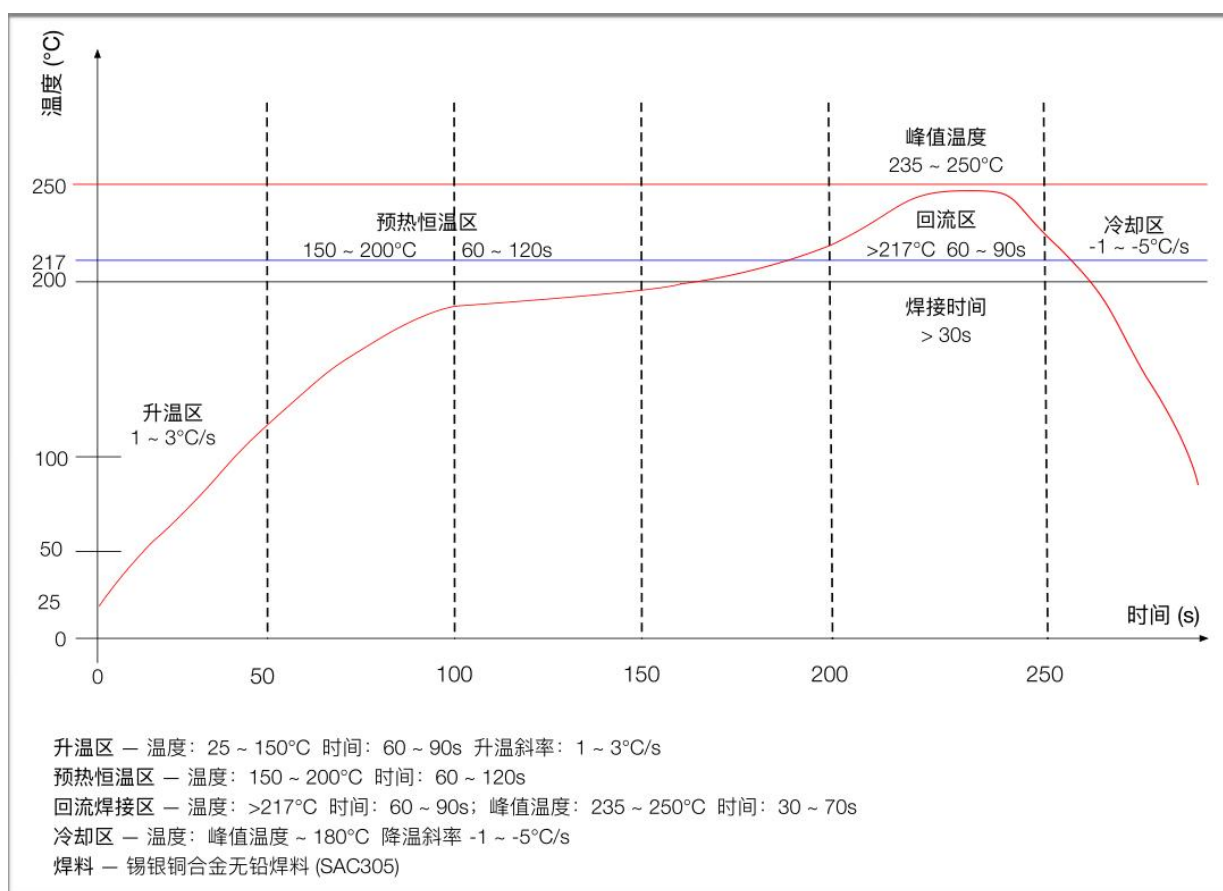


图 15 回流焊曲线图

10. 产品包装信息

Ai-BS21-32S 模组采用编带包装，800pcs/盘。如下图所示：



图 16 包装编带图

11. 联系我们

[安信可官网](#)

[官方论坛](#)

[开发 DOCS](#)

[安信可领英](#)

[天猫旗舰店](#)

[淘宝店铺](#)

[阿里国际站](#)

技术支持邮箱: support@aithinker.com

国内商务合作: sales@aithinker.com

海外商务合作: overseas@aithinker.com

公司地址: 深圳市宝安区西乡固戍华丰智慧创新港 C 栋 403-405、408-410

联系电话: 0755-29162996



问问安信可



安信可公众号

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为安信可实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文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。

最终解释权归深圳市安信可科技有限公司所有。

注 意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。

深圳市安信可科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市安信可科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市安信可科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

重要声明

安信可“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(以下简称“这些资源”),不保证没有瑕疵且不做任何明示或者暗示担保,包括但不限于对适应性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的明示或者暗示担保。并特别声明不对包括但不限于产生于该应用或者使用任何本公司产品与电路造成的任何必然或偶然的损失承担责任。

安信可保留对本文档发布的信息(包括但不限于指标和产品描述)和所涉及的任何本公司产品变更并恕不另行通知的权利,本文件自动取代并替换之前版本的相同文件编号文件所提供的所有信息。

这些资源可供使用安信可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安信可产品; (2) 全生命周期中设计、验证、运行您的应用和产品; (3)确保您的应用满足所有相应标准,规范和法律,以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

安信可授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的安信可产品的应用。未经安信可许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制这些资源的部分或全部,并不得以任何形式传播。您无权使用任何其他安信可知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对安信可及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务,安信可对此概不负责。

安信可提供的产品受安信可的销售条款或者安信可产品随附的其他适用条款的约束。安信可提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改产品发布适用的担保或担保免责声明。