



M528H-BS20 星闪模组

Ble 5.4+Sle1.0 Combo Module



版本: V1.0
发布时间: 2025.08.12



修改记录:

版本号	修改记录	日期	作者
V1.0	第一次发布	2025-08-12	Amy



目录

1. 模组概述	2
2. 主要性能	3
3. 应用接口	4
3.1 模组管脚定义	4
3.3 供电	8
3.4 复位	9
3.5 UART 接口	9
3.6 USB 接口	10
3.7 SPI 接口	11
3.8 I2C 接口	12
3.9 I2S 接口	13
3.10 ADC 接口	15
3.11 PWM 接口	15
3.12 NFC 接口	16
3.13 射频天线	17
4. 典型应用参考设计	18
5. 电气特性，可靠性，射频特性	19
5.1 极限工作条件	19
5.2 建议操作环境	19
5.3 功耗特性	19
5.4 BLE RF 性能	20
5.5 SLE RF 性能	20
6. 模组尺寸图	22
6.1 模组外形尺寸	22
6.2 推荐封装	22
7. 包装信息	23
8. 存储和生产	24
8.1 存储	24
8.2 生产焊接	24

1. 模组概述

M528H-BS20 模组是一款高度集成 BLE & SLE 的模组，内部集成 BLE5.4/SLE1.0 和 RF 电路，RF 包含功率放大器 PA、低噪声放大器、TX/RX Switch、集成电源管理的模组，支持 1M/2M/4M 3 种带宽，最大支持 12Mbit/s 速率和更远的覆盖距离。

M528H-BS20 模组支持 BLE 1MHz/2MHz 频宽，支持 BLE 4.0/4.1/4.2/5.0/5.1/5.2 协议，支持 BLE Mesh 和 BLE 网关功能，最大空口速率 2Mbps。

M528H-BS20 模组支持 SLE 1MHz/2MHz/4MHz 频宽，支持 SLE1.0 协议及 SLE 网关功能，最大空口速率 4Mbps。

M528H-BS20 模组内部集成高性能 32bit 微处理器和安全处理引擎，提供更开放的开发环境及更快捷系统运行环境，适用于 PC 配件，智能家电等物联网智能终端领域。

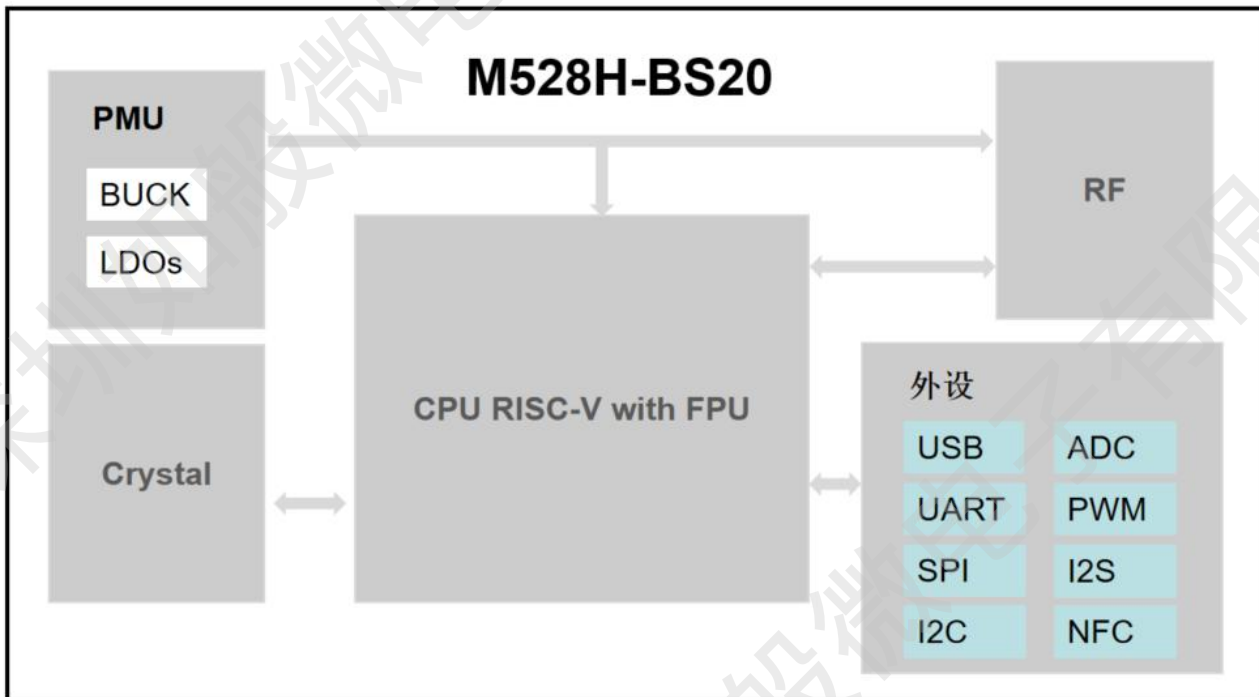


图 1: M528H-BS20 模组框图

2.主要性能

表格 1: 模组主要性能

特征	说明
CPU	<ul style="list-style-type: none"> ● 32bit 微处理器 @ 64MHz ● SRAM 128KB ● 1MB Flash
供电	<ul style="list-style-type: none"> ● VCC: 1.8V~3.3V
蓝牙特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 低功耗蓝牙 Bluetooth Low Energy (BLE) ● 支持 BLE 4.0/4.1/4.2/5.0/5.1/5.2 ● 速率支持 125Kbps、500Kbps、1Mbps、2Mbps ● 支持 Class 1 ● 支持高功率 8dBm ● 支持 BLE Mesh, 支持 BLE 网关
SLE 特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 星闪低功耗接入技术 Sparklink Low Energy (SLE) ● 支持 SLE 1.0 ● 支持 SLE 1MHz/2MHz/4MHz, 最大空口速率 4Mbps ● 支持 Polar 信道编码 ● 支持 SLE 网关
UART	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持3路
SPI	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持3路
I2C	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持2路
I2S	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持1路
ADC	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持8路
PWM	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持11路
GPIO	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持33个
NFC	<ul style="list-style-type: none"> ● 最多可支持1路
WatchDog	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持
数据安全	<ul style="list-style-type: none"> ● AES、SM4、TRNG



天线接口	<ul style="list-style-type: none"> ● BLE/SLE二合一PCB板载天线+IPEX座子
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度：-35° C~+70° C ● 极限工作温度：-40° C~+85° C
RoHS	<ul style="list-style-type: none"> ● 所有器件完全符合RoHS标准
物理特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 尺寸：25.5mm*18mm*2.3mm
封装	<ul style="list-style-type: none"> ● LCC+LGA，共47个管脚

3. 应用接口

3.1 模组管脚定义

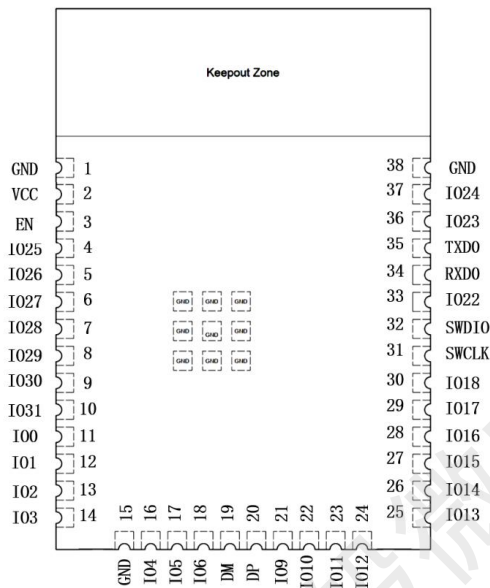


图 2: M528H-BS20 管脚定义

表格 2: 管脚描述

PIN顺序	管脚名称	类型	特性	描述	备注
1	GND			参考地	
2	VCC	PI		模组输入，支持1.8V~3.3V 直流电源供电	外部供电电源输出电流建议在 500mA 以上
3	EN	I	1.8V/3.3V	芯片使能端，高电平有效，模组内部默认上拉使能	



4	I025	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO25 复用信号 1: I2C0_CLK	
5	I026	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO26 复用信号 1: I2C0_DATA	
6	I027	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO27 复用信号 1: I2C1_CLK	
7	I028	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO28 复用信号 1: AIN4 复用信号 2: I2C1_DATA	
8	I029	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO29 复用信号 1: AIN5 复用信号 2: QDEC_A	
9	I030	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO30 复用信号 1: AIN6 复用信号 2: QDEC_B 复用信号 2: bt_status	
10	I031	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO31 复用信号 1: AIN7 复用信号 2: LED_OUT	
11	I00	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO0 复用信号 1: XL1 复用信号 2: SPI0_RXD 复用信号 3: DMIC_DIN 复用信号 4: extlna_ctrl	
12	I01	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO1 复用信号 1: XL2 复用信号 2: SPI0_TXD 复用信号 3: DMIC_CLK	
13	I02	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO2 复用信号 1: AIN0 复用信号 2: SPI0_SCLK 复用信号 3: I2S_SCLK	
14	I03	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO3 复用信号 1: AIN1 复用信号 2: SPI0_CS0 复用信号 3: I2S_WS	



				复用信号 4: bt_fem_rx_en	
15	GND			参考地	
16	I04	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO4 复用信号 1: AIN2 复用信号 2: SPI0_CS1 复用信号 3: I2S_DOUT 复用信号 4: bt_fem_tx_en	
17	I05	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO5 复用信号 1: AIN3 复用信号 2: SPI1_RXD 复用信号 3: I2S_DIN	
18	I06	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO6 复用信号 1: SPI1_TXD 复用信号 2: I2S_MCLK	
19	USB_DM	I/O	3.3V	复用信号 0: GPIO7 复用信号 1: USB_DM 复用信号 2: SPI1_CS0 复用信号 3: PWM0	做USB功能使用时模组VCC的电压必须是 3.3V, 引脚作为差分信号负极, 走线控制90欧姆差分阻抗
20	USB_DP	I/O	3.3V	复用信号 0: GPIO8 复用信号 1: USB_DP 复用信号 2: SPI1_CS1 复用信号 3: PWM1	做USB功能使用时模组VCC的电压必须是 3.3V, 引脚作为差分信号正极, 走线控制90欧姆差分阻抗
21	I09	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO9 复用信号 1: NFC1 复用信号 2: SPI1_CLK 复用信号 3: PWM2	
22	I010	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO10 复用信号 1: NFC2 复用信号 2: SPI1_RXD 复用信号 3: PWM3	
23	I011	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO11 复用信号 1: 高速SPI_TXD 复用信号 2: SPI2_TXD 复用信号 3: PWM4	
24	I012	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO12 复用信号 1: 高速SPI_RXD	



				复用信号 2: SPI2_CS0 复用信号 3: PWM5	
25	IO13	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO12 复用信号 1: 高速SPI_CS 复用信号 2: SPI2_CS1 复用信号 3: PWM6	
26	IO14	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO14 复用信号 1: 高速SPI_CLK 复用信号 2: SPI2_CLK 复用信号 3: PWM7	
27	IO15	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO15 复用信号 1: UART_L0_RXD 复用信号 2: PWM8	
28	IO16	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO16 复用信号 1: UART_L0_TXD 复用信号 2: PWM9	
29	IO17	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO17 复用信号 1: UART_L1_RTS 复用信号 2: PWM10	
30	IO18	I/O	VCC	复用信号 0: GPIO18 复用信号 1: UART_L1_TXD 复用信号 2: PWM11	
31	SWCLK	I	1.8V/3.3V	SWD 时钟管脚	SWD调试接口
32	SWDIO	I/O	1.8V/3.3V	SWD 数据管脚	
33	IO22	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO22 复用信号 1: UART_H0_RTS 复用信号 2: bt_active	
34	RXD0	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO20 复用信号 1: UART_L1_CT S 复用信号 2: KEY_SCAN_BI R[0:31]	默认用于下载、通信调试
35	TXD0	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO19 复用信号 1: UART_L1_RXD 复用信号 2: bt_active	默认用于下载、通信调试
36	IO23	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO23 复用信号 1: UART_H0_RXD 复用信号 2: bt_freq	

37	IO24	I/O	1.8V/3.3V	复用信号 0: GPIO24 复用信号 1: UART_H0_TXD 复用信号 2: wlan_active	
38	GND			参考地	
39	GND			模组底部参考地焊盘	
40	GND			模组底部参考地焊盘	
41	GND			模组底部参考地焊盘	
42	GND			模组底部参考地焊盘	
43	GND			模组底部参考地焊盘	
44	GND			模组底部参考地焊盘	
45	GND			模组底部参考地焊盘	
46	GND			模组底部参考地焊盘	
47	GND			模组底部参考地焊盘	

3.3 供电

M528H-BS20模组支持1.8V~3.3V电源供电，由于在最大功率射频发射时的峰值电流可高达500mA，所以使用的电源必须能够提供足够的电流，不然有可能会引起供电电压的不稳定或跌落导致模组直接掉电重启。所以在设计时要注意模组的电源设计，在VCC输入端，建议并联多个22uF电容，以及100nF滤波电容，VCC输入端参考电路如图3所示。并且建议VCC的PCB走线尽量短且足够宽，减小VCC走线的等效阻抗，确保在最大发射功率时大电流下不会产生太大的电压跌落。建议VCC走线宽度不少于20mil，并且走线越长，线宽越宽。

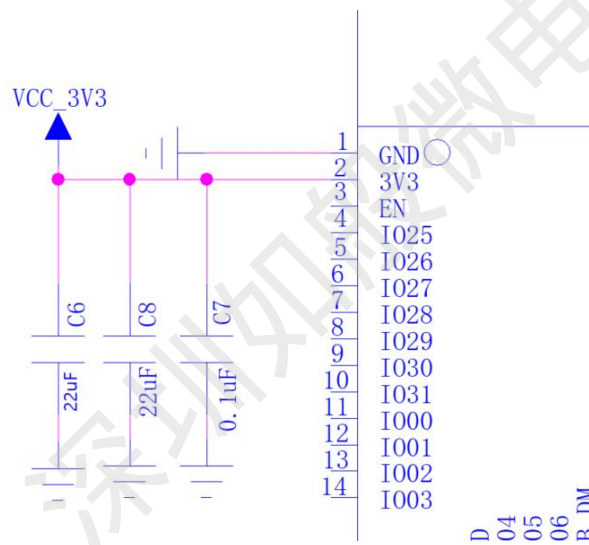


图 3：模组供电参考设计

3.4 复位

M528H-BS20模组的复位由EN管脚控制，拉低此管脚1ms 以上时间，芯片将复位并下电，10ms 后自动上电解复位。

注意：EN管脚的参考电平与模组供电电压（1.8V/3.3V）一致，使用时注意与MCU主控的电平匹配。

3.5 UART 接口

M528H-BS20模组提供 3 组 UART接口，其串口TXD0/RXD0可于空片下载，调测信息打印。

M528H-BS20 模组的 UART 接口特性如下：

- ◆ 支持 64×8bit 的发送 FIFO 和 64×10bit 的接收 FIFO（First In First Out）。
- ◆ 支持数据位和停止位的位宽可编程： - 数据位可通过编程设定为 5/6/7/8 bit。 - 停止位可通过编程设定为 1/2 bit。
- ◆ 支持奇、偶校验方式或无校验。
- ◆ 支持传输速率可编程、支持整数小数分频。
- ◆ 支持接收 FIFO 中断、发送 FIFO 中断、接收超时中断、错误中断。
- ◆ 支持中断状态查询。
- ◆ 支持通过编程禁止 UART 模块或 UART 发送/接收功能以降低功耗。
- ◆ UART_L1/UART_H0 支持硬件流控，UART_L0 不支持硬件流控。

UART为1对1接口，避免多个外设连接到同一网络，与MCU进行通信时，可以采用常用的三线制的串口连接方式，参考设计电路如下：

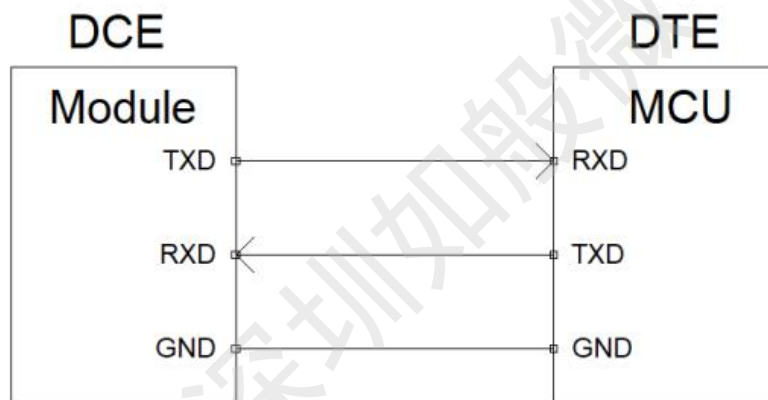


图 4：UART 接口参考设计

注意事项如下：

1. 模组的 I/O 口电平参考 VCC 供电电压（1.8V/ 3.3V），与 MCU 主控连接时注意引脚电平匹配。
2. UART 的走线建议 ≤ 5 inch，避免走线过长容易造成信号干扰。

3.6 USB 接口

M528H-BS20 模组的 USB 接口支持 USB2.0 协议的 FS（full-speed）、HS（high-speed）两种模式，串口速率分别到达 12Mbit/s 和 480Mbit/s，高速模式下 DP/DM 电压 400mV，而全速模式下 DP/DM 端口的交互电压为 800mV。

M528H-BS20 模组的 USB 接口使用注意事项如下：

- ◆ 在使用 USB 功能时，模组 VCC 的电压必须是 3.3V。
- ◆ SLE01 不支持 5V 直接供电，如果使用 USB 的 VBUS 给系统供电，中间必须增加 LDO/BUCK 做电压转换，为了确保电源安全，建议预留板级防浪涌器件。
- ◆ VBUS 的插入识别，可以使用 GPIO 口作为触发源，通常需要做电平转换。
- ◆ USB DP/DM 为通信管脚，建议预留共模电感，ESD 器件，以抑制长线、PC 端可能带来的 ESD 破坏。

USB接口参考设计电路如下：

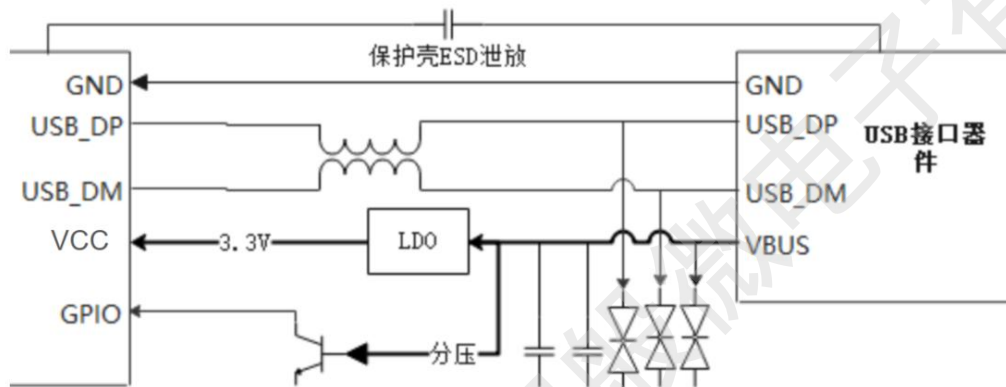


图 5：USB 接口参考设计

USB 接口走线注意事项如下：

- ◆ USB 差分线要用 GND 作隔离；禁放电源参考层。
- ◆ 避免出现 stub；若不可避免 stub，控制 200mil 以内。
- ◆ 拐角 45° 或 arc 走线。
- ◆ 传输线控制 10inch 以内。

- ◆ 必须有连续的 GND 作为信号返回路径。
- ◆ 远离电源管理的 MOS 开关和 Phase 信号（频率相近）；远离核心逻辑（高速电流会影响）。
- ◆ EMI：走线距离参考平面边缘 20 倍走线与参考平面间距。

3.7 SPI 接口

M528H-BS20 模组的 SPI 接口为标准 SPI 接口，支持 master 模式和 slave 模式，最多可支持 3 路 SPI 接口。

M528H-BS20 模组的 SPI 接口具有以下特点：

- ◆ SPI0/1/2 均有 2 个片选信号，可支持多外设，支持 Master、Slave 功能，通常用于 8M 以下的速率。
- ◆ SPI0 Master 模式下可支持最高 32Mbit/s 接口速率，仅支持单片选，支持 3/4 线 模式，固定配置于 I011~I014 接口，不支持全路由配置。
- ◆ SPI0/1/2 均支持 3 线 SPI 协议，即 DI、DO 管脚合一，通常用于鼠标的光学 Sensor。
- ◆ 支持串行传输的数据位宽可配置，配置值从 4bit~32bit。
- ◆ 支持 TX、RX 分别与 DMA 控制器硬件握手。
- ◆ 支持每种中断都单独可屏蔽。
- ◆ 支持数据延迟采样，采样值可配置。

Master 模式

表格 3：SPI Master 接口信号描述

信号名	宽度(bit)	类型	管脚电压	功能描述
SPI_CS	1	0	1.8V/3.3V	SPI 片选信号，低电平有效
SPI_SCLK	1	0	1.8V/3.3V	SPI 串行时钟信号，由 Master 产生并控制
SPI_RXD	1	I	1.8V/3.3V	SPI 数据输入
SPI_TXD	1	0	1.8V/3.3V	SPI 数据输出

Slave 模式

表格 4：SPI Slave 接口信号描述

信号名	宽度(bit)	类型	管脚电压	功能描述
SPI_CS	1	I	1.8V/3.3V	SPI 片选信号，低电平有效
SPI_SCLK	1	I	1.8V/3.3V	SPI 串行时钟信号，由 Master 产生并控制
SPI_RXD	1	I	1.8V/3.3V	SPI 数据输入
SPI_TXD	1	0	1.8V/3.3V	SPI 数据输出

参考电路如下

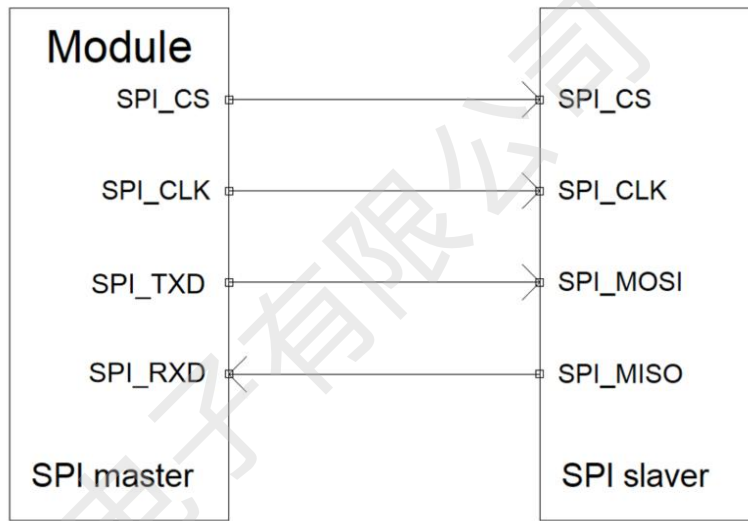


图 6: SPI 接口参考电路

3.8 I2C 接口

M528H-BS20 模组可支持 2 路 I2C 接口（在信号管脚复用的情况下使用），其特性如下：

- ◆ 兼容 Philips I2C I2C 总线协议；
- ◆ 支持 master 模式和 slaver 模式；
- ◆ 支持标准模式（100kbit/s）、快速模式（400kbit/s）、高速模式（3.4Mbit/s）。
- ◆ 支持标准地址（7bit）和扩展地址（10bit）；
- ◆ 支持硬件检测 FIFO 数据深度并发出相应中断；
- ◆ 兼容不使用 FIFO 和使用 FIFO 两种工作方式；
- ◆ 支持 I2C SDL、SDA 管脚的上下拉软件可配置。

表格 5:

信号名	类型	电气特性	功能描述
I2C_SDA	IO	1.8V/3.3V	I2C 数据信号
I2C_SCL	IO	1.8V/3.3V	I2C 时钟信号

I2C 的参考电路如下：

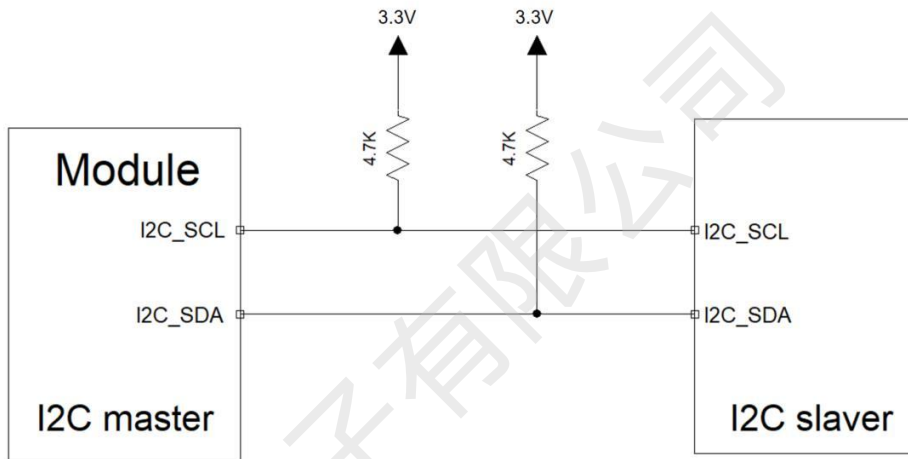


图 7：I2C 接口参考电路

注意事项如下：

- ◆ 上拉电阻阻值需要根据实际通信速率做调整，通常为 2.2k Ω ；
- ◆ 上拉电平需与 IO 参考电平保持一致；
- ◆ 做 Master 时，总线对总容性负载有要求，通常<400pF，时钟速率<1.7M。

3.9 I2S 接口

M528H-BS20 模组可支持 1 路 I2S 接口（在信号管脚复用的情况下使用），可外接 codec 音频解码芯片。

- ◆ 支持 RX_PCM、RX_TDM、TX_PCM(TCM) 功能；
- ◆ 支持左右声道独立 FIFO，FIFO 深度为 8，可以独立访问；
- ◆ 支持软件进行 Master & Slave 切换；
- ◆ 支持 16, 18, 20, 24, 32 位传输工作模式；
- ◆ 支持飞利浦 I2S 协议；
- ◆ 支持 8kHz/16kHz/44.1kHz/48kHz 等常见采样率；

表格 6：信号描述

信号名	宽度 (bit)	类型	管脚电压	功能描述
I2S_MCLK	1	0	1.8V/3.3V	由 Master 产生并控制，频率为 12.288MHz
I2S_DOUT	1	0	1.8V/3.3V	输出数据



I2S_SCLK	1	0	1.8V/3.3V	位时钟，即对应数字音频的每 1bit 数据，SCLK 都有 1 个脉冲。SCK (Serial Clock signal) 的频率=2×采样频率×采样位数。由 Master 产生并控制。
I2S_WS	1	0	1.8V/3.3V	帧时钟。左右声道选择信号，即数据发送端所选择的声道： 0：选择左声道； 1：选择右声道。 I2S_WS 频率等于声音的采样率，由 Master 产生并控制。
I2S_DIN	1	I	1.8V/3.3V	输入数据

I2S 接口设计建议：

信号名	设计建议
I2S_MCLK	直连，包地处理，线长一般要求<20cm
I2S_DOUT	直连，线长一般要求<20cm
I2S_SCLK	直连，包地处理，线长一般要求<20cm
I2S_WS	直连，包地处理，线长一般要求<20cm
I2S_DIN	直连，线长一般要求<20cm

I2S 接口电路设计参考：

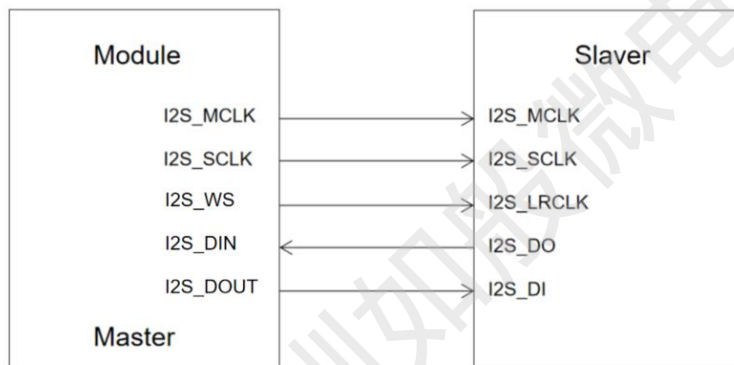


图 8：I2S 接口参考电路

3.10 ADC 接口

M528H-BS20 模组集成 AUXADC，精度为 13-bit，支持最高 1.6M sps 的采样率，在工作模式下的工作电流为 1mA，主要用于传感器、电压、温度检测场景，可用于模拟麦克风，驻极体麦克风等场景，支持比较器输入。

M528H-BS20 模组可支持 8 路（管脚信号复用的情况下）ADC 输入，ADC 参考电压值为 1.6V。

使用注意事项如下：

- ◆ ADC 接口和 GPIO 复用，须遵循 GPIO 口最大电压限定，如果待采样的电压高于 ADC 的极限电压，注意先进行分压后再输入到模组。
- ◆ 内置 BUFFER，可选旁路，使用时可缓解单端外部源阻抗要求；BUFFER 旁路场景下建议预留对地 10nF 电容。
- ◆ 端口输入上拉电阻通常要求 $<100k\Omega$ ，低速率转换，对转换速率有更高要求的时候，需要降低此电阻阻值
- ◆ 端口输入下拉电阻通常要求 $<1M\Omega$ （全场景，特别注意温敏电阻高低温下阻抗接近此数值），主要原因是 ADC 和 GPIO 复用，GPIO 口本身存在一定的寄生阻抗，导致 ADC 输入阻抗并非无穷大，通常在 $M\Omega$ 级别，当外部下拉电阻阻抗接近此量级时，会影响分压精度
- ◆ 支持驻极体、模拟硅麦，接口电路根据器件的需求设计。需要注意隔直电容的选型，隔直电容影响频响特性。

参考电路如下：

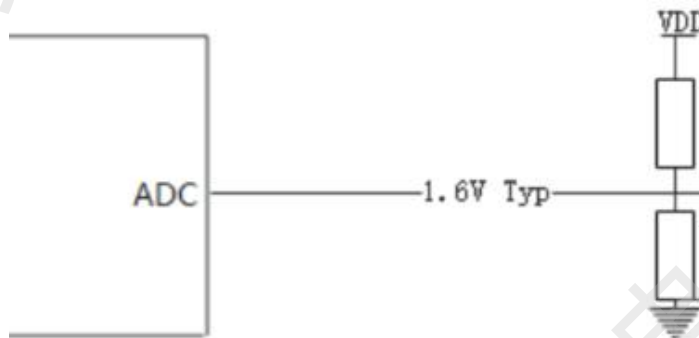


图 9：ADC 接口参考电路

PCB 设计建议：

直连。模拟信号通道，建议两侧包地，远离高速信号干扰设计。

3.11 PWM 接口

M528H-BS20 模组可支持 11 路 PWM 接口（在信号管脚复用的情况下使用），输出电平为参考电压为 VCC，支持输出范围为 488Hz~16MHz 的 PWM 波形，PWM 接口设计建议按照：**直连，走线 $\leq 5\text{inc}$ 设计。**

3.12 NFC 接口

M528H-BS20 模组支持 NFC 功能接口，其子系统支持 TAG 功能，主要功能特性如下：

- ◆ 支持卡模拟模式，不支持读卡器模式和点对点模式。
- ◆ 支持 TAG 存储规格：1KB。
- ◆ 支持用户数据容量可配置：≤988Byte。
- ◆ 支持 UID 4Byte/7Byte/10Byte 可配置。
- ◆ 支持奇偶校验功能和 CRC 校验功能。
- ◆ 支持最大帧长 34Byte。
- ◆ 支持 ISO/IEC 14443-2/3 TYPE-A 技术。
- ◆ 支持 NFC Forum T2T。
- ◆ 支持工作在 13.56MHz±7kHz 频段。
- ◆ 支持 106kbit/s 数据速率。
- ◆ 支持无源场检测，ACTIVATE 状态有源：
 - 待机状态支持无源方案，场供电自检测外部场。
 - ACTIVATE 状态支持有源方案，不支持无源场供电方案。
- ◆ 支持通信距离不小于 2.5cm (Demo 天线 $20 \times 25 \text{ mm}^2$)，0, 2cm 平面，每个平面中心点位刷卡成功率 SPEC: 99%。
- ◆ 支持场检测唤醒门限：1V。
- ◆ 支持卡仿真 RX 灵敏度：输入电压单端 $V_{PP} > 1.5V$ 。
- ◆ 支持卡仿真 RX 解调功能的场强范围：1.5~7.5 A/m。

参考电路如下：

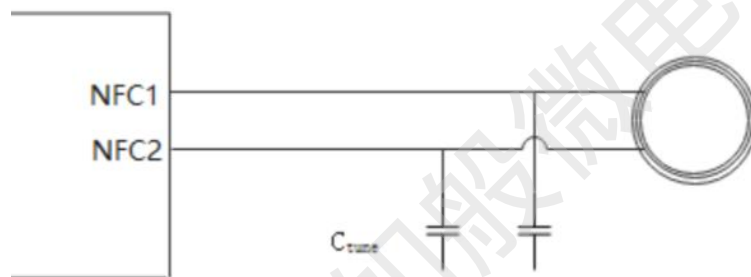


图 10: PCB 设计天线布局推荐

设计注意事项：

- NFC1/2 接口通常预留 2 个对地调谐电容，用于调整天线的谐振点，以提高接收性能。通常为 $CTUNE_ALL = 1 / (2\pi f) \times 2 \times LANT$ ，其中 $CTUNE_ALL$ 是板级寄生、芯片寄生、调谐电容的综合； $LANT$ 为天线线圈感值。调谐电容可预留约 130pF。
- 最大场强限定 7.5A/m，超过此场强，需要注意增加防护电路。

3.13 射频天线

M528H-BS20 模组上带有一路工作于谐振频率为 2.4G 的 PCB 板载天线，以及预留了一个 IPEX 天线座子，两种方式不能同一时刻使用，使用需通过硬件切换使用的天线路径，如下图所示：

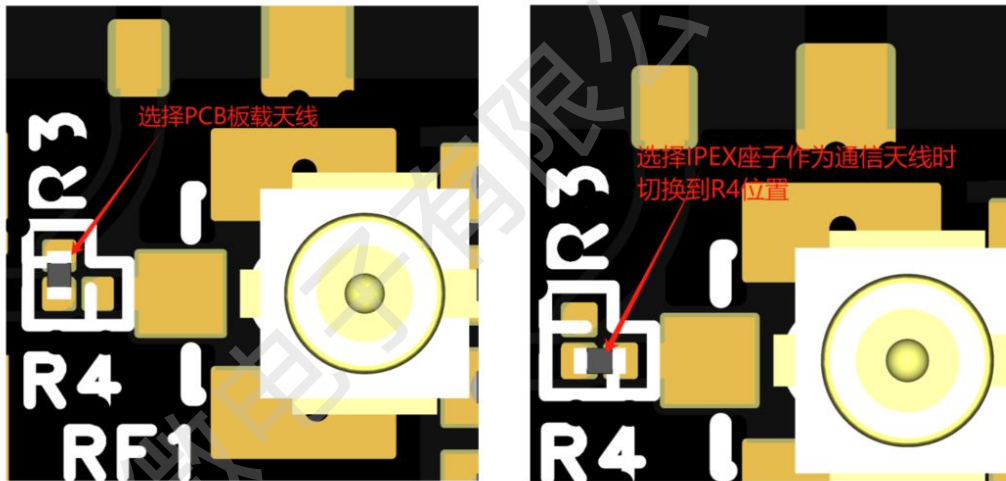


图 11：射频天线切换选择

1. 由于 M528H-BS20 模组工作在 2.4G ISM 无线频段，应尽量避免各种因素对无线收发影响，注意以下几点：
 - 包围蓝牙的产品外壳避免使用金属，当使用部分金属外壳时，应尽量让模组天线部分远离金属部分。产品内部金属连接线或者金属螺钉，应尽量远离模组天线部分。
 - 模组天线部分应靠载板 PCB 四围放置，不允许放置于板中，且天线下方载板铣空，与天线平行的方向，不允许铺铜或走线、或直接把天线部分直接露出载板。
 - 建议在基板上的模组贴装位置使用绝缘材料进行隔离，例如在该位置放一个整块的丝印 (TopOverLay)。

PCB 布局推荐示意图



图 12：PCB 设计布局推荐

2. 对于模组上的 IPEX 座，用户在使用时可自行选购通用 2.4G 信号天线，对于要求性比较高的应用场合，用户可根据最终成品设计到天线厂识别合适的外部天线。

模组上的 IPEX 1 代座子尺寸如下，匹配时需注意相关尺寸信息：

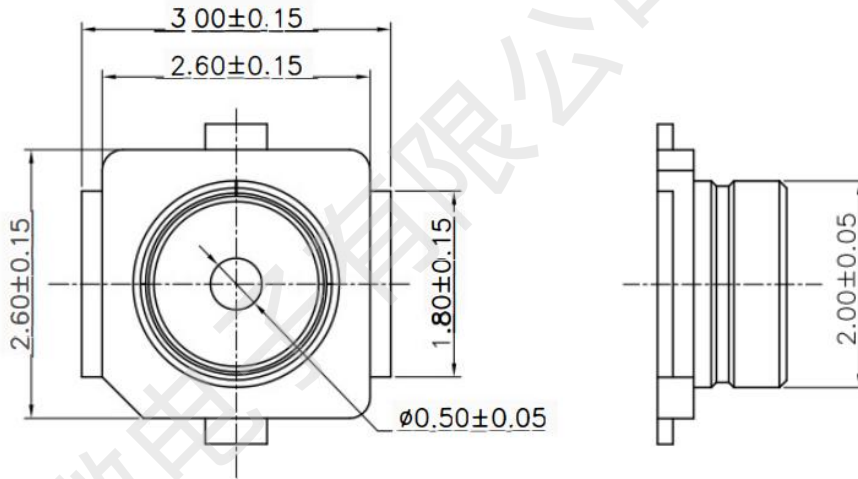


图 13: 开发板 1 代 IPEX 座子规格

4. 典型应用参考设计

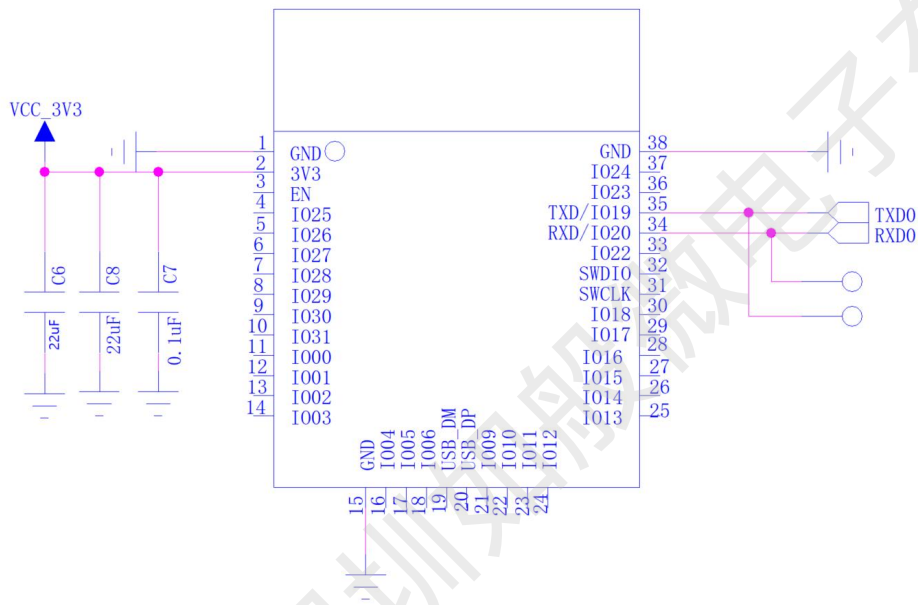


图 14: M528H-BS20 模组典型应用设计

5. 电气特性，可靠性，射频特性

5.1 极限工作条件

注意下表中的绝对最大额定值表示可能对模组造成永久物理损坏的电压水平，即使仅在短时间内超过这些限制

表格 7:

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 电源电压	1.8	3.3	3.6	V
I/O 电压	1.8	-	3.6	V
输入高电平 VIH	0.65* VIO	-	VIO+0.3	V
输入低电平 VIL	-0.3	-	0.25*VIO	V
输出高电平 VOH	0.65* VIO	-	-	V
输出低电平 VOL	-	-	0.45	V
驱动电流 IOH	8	-	32	mA

5.2 建议操作环境

表格 8:

温度	最低	典型	最高	单位
正常工作温度	-35	25	75	°C
受限工作温度	-40~-35		75~85	°C
存储温度	-45		90	°C

5.3 功耗特性

表格 9: : 功耗特性

工作模式	射频模式	描述	峰值	单位
休眠模式	-	160K RAM Ret 32K RC	5.5	uA
休眠模式	-	32K RAM Ret 32K RC	2.2	uA
射频工作 (Active)	发射	BLE TX@0dBm	5.5	mA
射频工作 (Active)	接收	BLE RX	4.2	mA



5.4 BLE RF 性能

表格 10:

类型	Ble5.4				
频率范围	2402 MHz ~ 2480 MHz				
信道数	0-39 信道				
调制方式	GFSK				
PHY Rate	125 Kbps、500 Kbps、LE(1Mbps)、LE2(2Mbps)				
参数	状态	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围		2402		2480	MHz
RX 灵敏度	125 Kbps	-	-99	-	dBm
	500 Kbps	-	-91	-	dBm
	1 Mbps	-	-95	-	dBm
	2 Mbps	-	-91	-	dBm
频偏		-24	5	24	KHz
输出功率	BLE _TX(normal)	-	6	-	dBm
	BLE _TX(high_power)	-	8	-	dBm
Delta F1 Avg	BLE/GFSK 1M	225 ~ 275			KHz
	BLE/GFSK 2M	450 ~ 550			KHz
Delta F2 Avg	BLE/GFSK 1M	>185 KHz			KHz
	BLE/GFSK 2M	>370 KHz			KHz
Delta F2 Avg / Delta F1 Avg	BLE/GFSK	> 0.8			
频率误差	<±10ppm				

5.5 SLE RF 性能

表格 11:

类型	Sle1.0
频率范围	2402 MHz ~ 2480 MHz
信道数	0-39 信道
调制方式	GFSK,QPSK,8PSK
PHY Rate	SLE(1Mbps)、SLE2(2Mbps) 、SLE4(4Mbps)



参数	状态	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围		2402		2480	MHz
RX 灵敏度	1 Mbps/GFSK	-	-94	-	dBm
	2 Mbps/GFSK	-	-88	-	dBm
	4 Mbps/GFSK	-	-87	-	dBm
	1 Mbps/QPSK	-	-96	-	dBm
	2 Mbps/QPSK	-	-91	-	dBm
	4 Mbps/QPSK	-	-88	-	dBm
	1 Mbps/8PSK	-	-91	-	dBm
	2 Mbps/8PSK	-	-87	-	dBm
	4 Mbps/8PSK	-	-84	-	dBm
频偏		-	5		KHz
输出功率	Sle 2M/GFSK	-	4.87	-	dBm
	Sle 2M/QPSK	-	1.2	-	dBm
	Sle 2M/8PSK	-	1.2	-	dBm
Delta F1 Avg	SLE/GFSK 1M	248.76~249.39			KHz
	SLE/GFSK 2M	500.5~501.1			KHz
	SLE/GFSK 4M	1006.5~1009.9			KHz
Delta F2 Avg	SLE/GFSK 1M	223.1~224.96			KHz
	SLE/GFSK 2M	432.7~437.7			KHz
	SLE/GFSK 4M	876.3~900.5			KHz
Delta F2 Avg / Delta F1Avg	SLE/GFSK	0.86~0.9			
频率误差	<±10ppm				



6. 模组尺寸图

6.1 模组外形尺寸

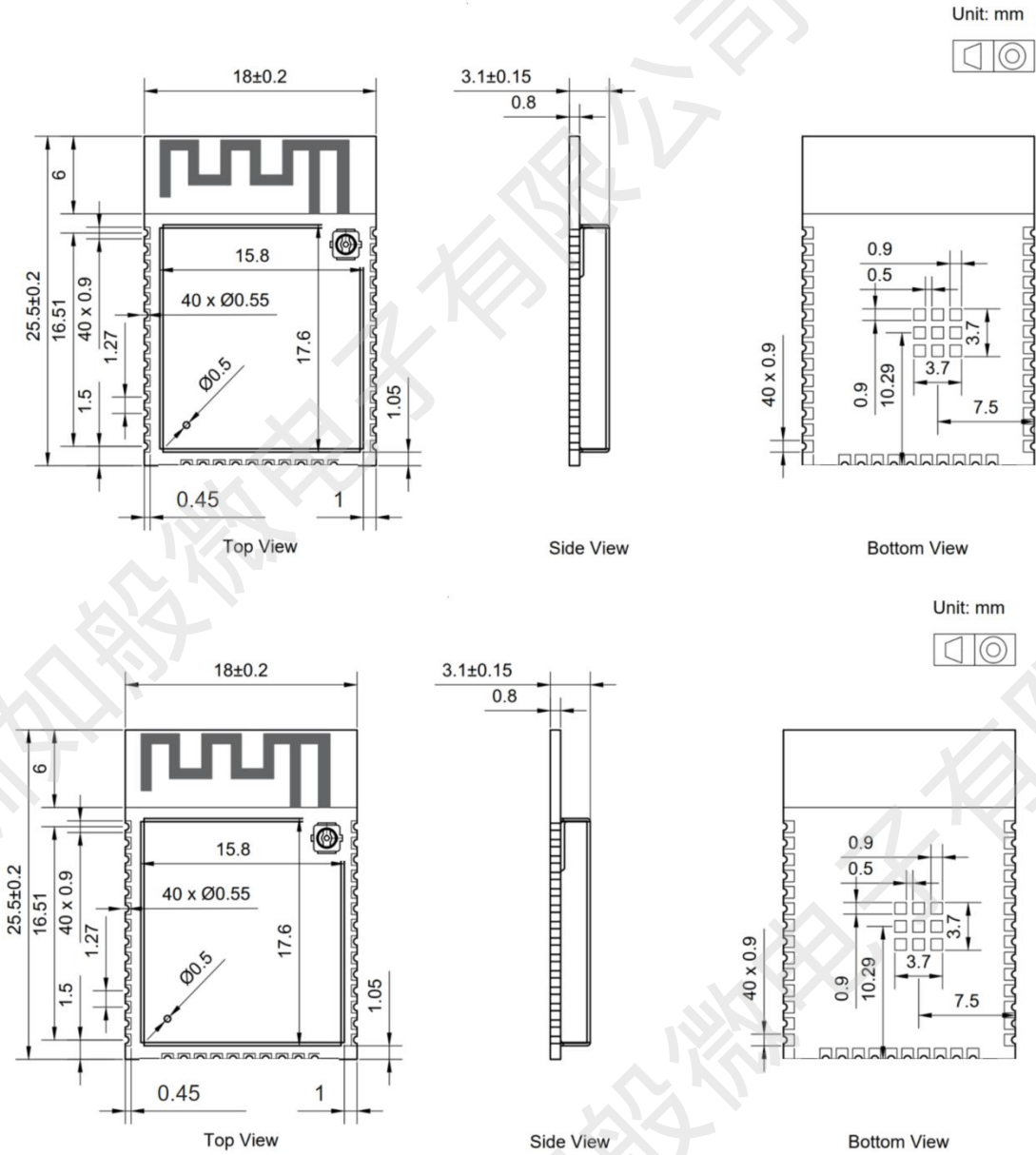


图 15: M528H-BS20 模组尺寸

6.2 推荐封装

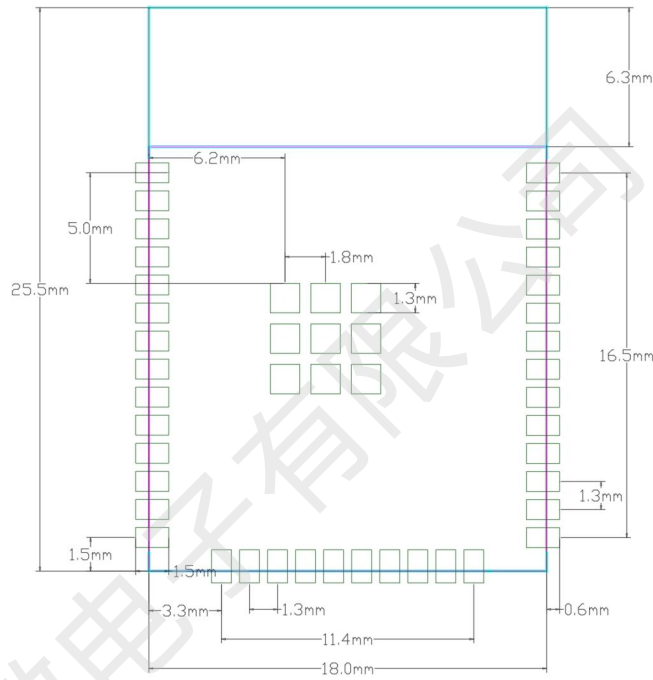


图 16: M528H-BS20 推荐封装

7. 包装信息

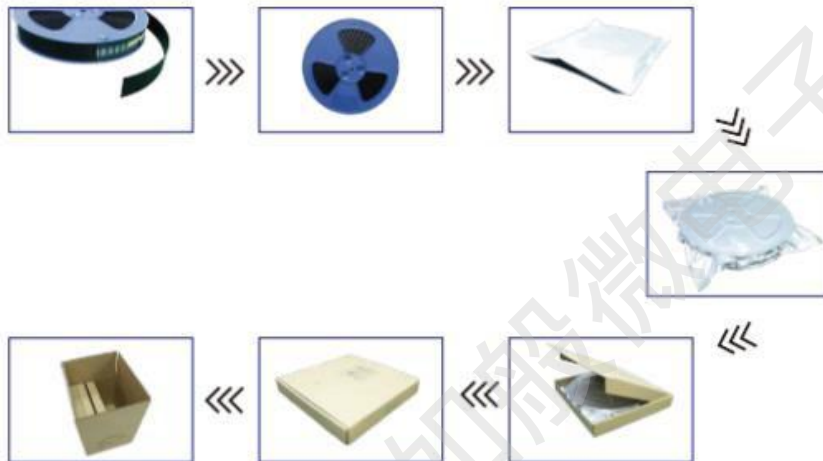


图 17: M528H-BS20 模组包装信息

型号	MOQ(PCS)	装运包装	每卷的模组数量	每箱卷数
M528H-BS20	7200	载带包装	1200	6

8. 存储和生产

8.1 存储

M528H-BS20以真空密封袋的形式出货。模组的存储需遵循如下条件：

环境温度低于40摄氏度，空气湿度小于90%情况下，模组可在真空密封袋中存放12个月。

当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模组可直接进行回流焊或其它高温流程：

- ◆ 模组环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，工厂在72小时以内完成贴片。
- ◆ 空气湿度小于10%

若模组处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：

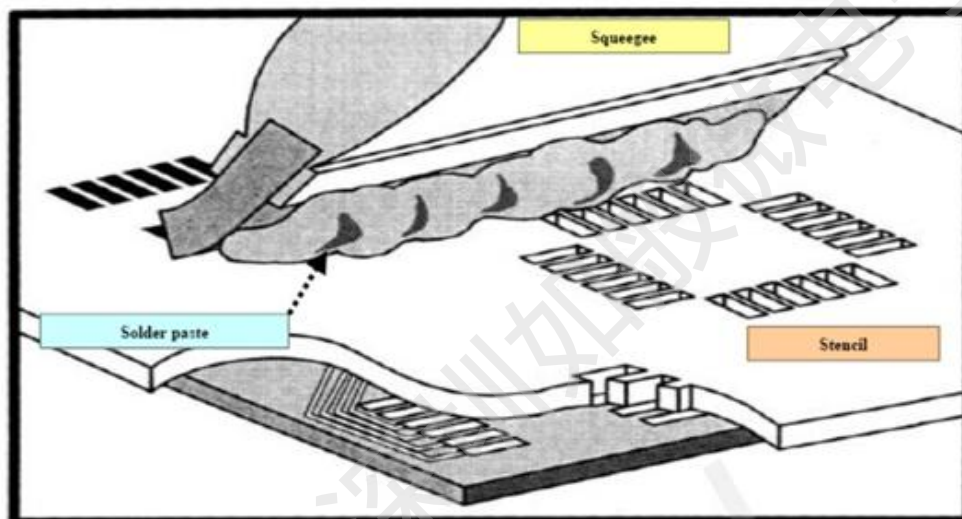
- ◆ 当环境温度为23摄氏度（允许上下5摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于10%
- ◆ 当真空密封袋打开后，模组环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片
- ◆ 当真空密封袋打开后，模组存储空气湿度大于10%

如果模组需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模组的包装无法承受如此高温，在模组烘烤之前，请移除模组包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

8.2 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模组印膏质量，M528H-BS20模组焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。



为避免模组反复受热损伤，建议客户 PCB 板第一面完成回流焊后再贴模组。参考 IPC/JEDEC 标准，过炉次数： ≤ 2 ，推荐的炉温曲线图如下图所示：

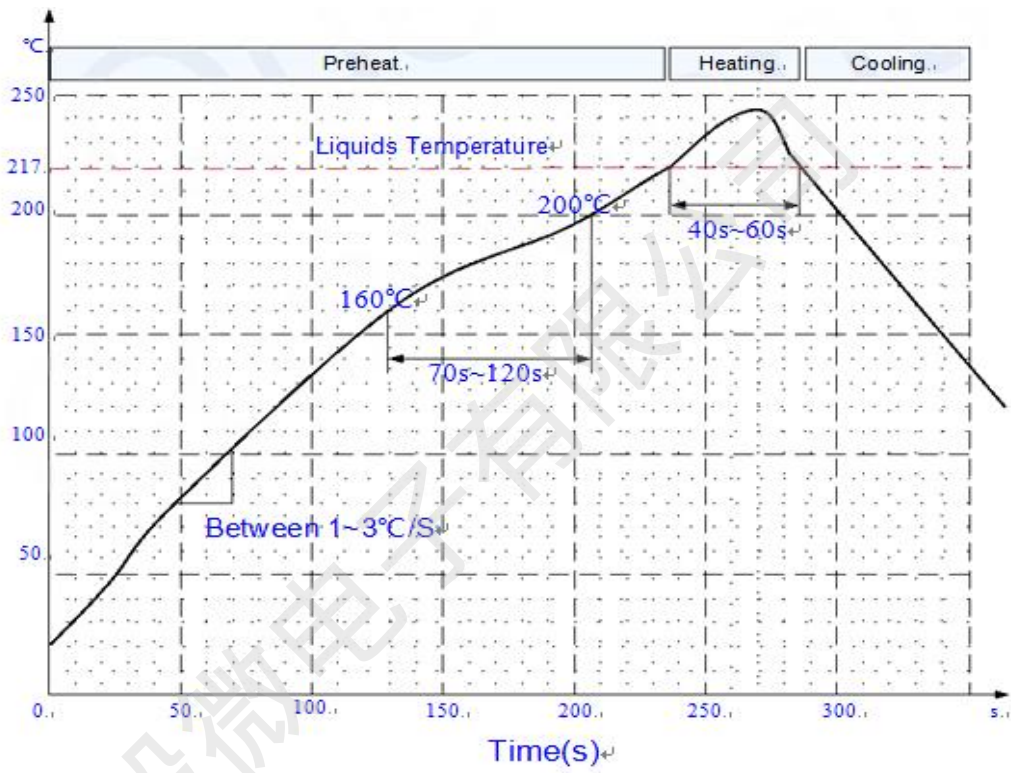


图 18: 炉温曲线