

HJSIP®

HJ-380IMH_硬件设计手册

基于 Nordic NRF52832

支持 BLE 主从一体

芯片级高性能(6x5.5x1.3mm)低功耗 BLE 5.4 模组

版本：V2.8

日期：2026/06/29

版本:	V2. 8
日期:	2026/06/29
状态:	已发布

前言

感谢使用 HJSIP 提供的芯片级蓝牙模组。HJ-380IMH 系列标准蓝牙模组，是一款基于 Nordic NRF52832 的高性能物联网蓝牙收发器。模组采用 LGA41 封装，配置内置天线和外部天线接口。模组还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。此模组主要用于数据通讯，本公司不承担由于用户不正当操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于 HJSIP，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

目录

版本历史	3
适用模组选型	5
1 绪论	6
2 产品综述	6
2.1 关键特性	6
2.2 应用场景	6
2.3 功能框图	7
2.4 引脚分布图	7
2.5 引脚描述表	7
3 射频特性	9
3.1 天线接口和工作频段	9
3.2 天线应用参考说明	9
3.3 BLE 射频性能	11
4 电气性能可靠性	11
4.1 最大耐受值	11
4.2 直流特性	11
5 用户自行开发程序参考设计	12
5.1 使用内部 32.768KHZ 低频时钟	12
5.2 使用外部 32.768KHZ 低频时钟	13
5.3 外部接入 PA/LNA 功率扩展	13
6 硬件设计注意事项	15
7 机械尺寸	15
8 贴片生产	16
8.1 超声波焊接注意事项	16
8.2 回流焊作业指导	16
8.3 湿敏特性	17
9 包装	17
9.1 包装方式	17
9.2 标签信息	18

联系方式

唐山宏佳电子科技有限公司

地址:河北省唐山市路南区女织寨镇正泰里春晓 b46 商铺 4 幢 1 单元 203 号(春晓 1 期 204 栋对面 6 层楼)

技术支持: liyinfei@tshjdz.com 或 liujiahang@tshjdz.com

版本历史

版本	日期	变更描述	修订人	审核人
V1.0	2019/05/01	第一版	LMY	LJH
V2.2	2021/04/01	添加引脚图	FJW	LMY
V2.3	2021/11/29	更新机械尺寸标注	FJW	LMY
V2.5	2023/02/24	更新特性参数，“板载天线”改成“内置天线”，增加外接天线部分设计参考，增加用户自行开发代码和说明，增加硬件设计注意事项	FJW	LMY
V2.6	2025/02/07	1) 统一手册格式； 2) 调整表 2-1 部分特性参数； 3) 更新 8.2 标签信息； 4) BLE 标准由 5.0 升级到 5.4.	WYW	LMY
V2.7	2025/10/13	1) 使用内部天线时若想达到最好效果可增加 PI 电路，详见 3.2.1； 2) 使用外接天线时需要发 PCBA 板到我司进行 PI 电路匹配，详见 3.2.2； 3) 增加核心芯片说明； 4) 表 2-1: 外接天线传输距离由 40-80m 修改为 30-120m； 5) 表 2-2: RST 引脚增加备注说明，须连接 I/O，不连时加 1K 强上拉。	WYW	LMY
V2.8	2026/06/29	增加联系方式	WYW	LMY

适用模组选型

序号	模组型号	类型	描述
1	HJ-380IMH	串口透传标准版	内置串口透传固件，该模组是蓝牙设备或者手机与 MCU 之间双向通信的桥梁，使用者不需要了解蓝牙协议栈，通过串口指令操作和串口数据收发即可，操作简单，缩短用户开发周期，加快产品上市。
2	HJ-380IMH_CUS	客户定制版	该版本支持客户定制固件，根据客户需求，定制出专用版本固件的模组为客户供货。
3	HJ-380IMH_EMP	客户开发版	提供标准 SDK, 方便客户进行 OPEN CPU 二次开发.

1 绪论

HJ-380IMH 标准蓝牙模组，是一款基于 Nordic NRF52832 的高性能物联网蓝牙收发器。模组采用 LGA41 封装，支持使用内置天线或外接天线。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

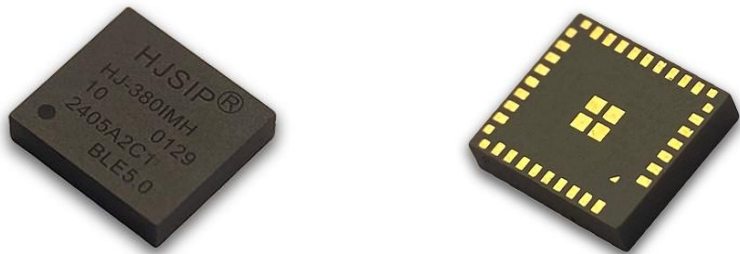


图 1.1：HJ-380IMH 正面和底面图

2 产品综述

2.1 关键特性

表 2-1：HJ-380IMH 关键特性

特性	说明
功能	- 支持 BLE 5.4、嵌入低功耗蓝牙协议栈和 GATT 服务 - 支持 BLE 主从一体 - 支持 OTA 固件升级 - 支持数据透传，或无程序模组供客户自行开发固件
工作频段	2.402~2.480GHz (2.4GHz ISM Band)
发射功率	-20 ~ +4dBm
接收灵敏度	-96dBm
传输距离	内置天线在开阔地区的无线传输距离：5-10 米 外接天线在开阔地的无线传输距离：30-120 米
工作电压	1.7V~3.6VDC
收发峰值电流	TX: 5.3mA @ 0dBm; RX: 5.4mA
低功耗	- 休眠电流 <2μA - 1 秒间隔广播电流 12.2μA - 2 秒间隔广播电流 7μA
模组尺寸	6mm*5.5mm*1.3mm (L*W*H, 含内置天线)
封装	LGA41
重量	0.15g
工作及存储温度	-40 ~ +85℃
GPIO 口	32 个 (Max)
产品认证	产品已经通过 BQB FCC CE SRRC ROHS REACH 等认证

2.2 应用场景

- 2.4GHz 低功耗蓝牙系统;

- 智能家居、无线遥控；
- 运动、医疗保健等消费类电子产品；
- 工业监控；
- 智能交通等。

2.3 功能框图

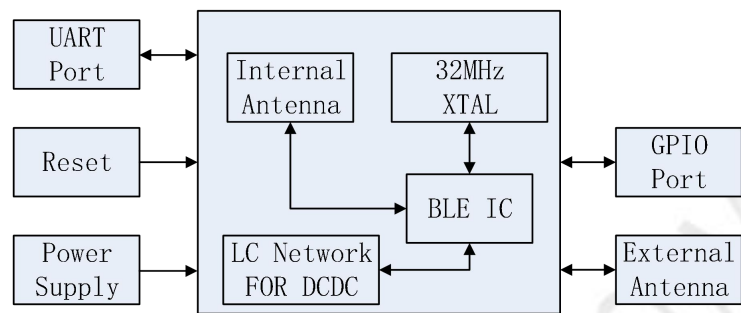


图 2.1：HJ-380IMH 功能框图

2.4 引脚分布图

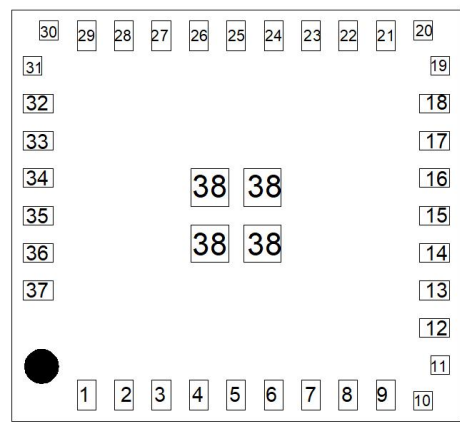


图 2.2：HJ-380IMH 引脚分布图（正面图）

2.5 引脚描述表

表 2-2：HJ-380IMH 引脚描述表

PIN	名称	类型	描述	备注
1	P0. 20	IO	通用输入输出口	/
2	P0. 21/ nRESET	IO/ Reset Pin	通用输入输出口/ 外部复位引脚	硬件复位引脚，低电平有效，且低电平时长应大于 1s 注意： <u>RST 引脚须连接到 I/O，如果不连接，必须加 1K 的强上拉电阻。</u>
3	P0. 18	IO	通用输入输出口	作为主机连接状态引脚：当=1，代表已经连接上从机； 当=0 代表已经断开与从机的连接

4	P0.16	IO	通用输入输出	作为从机连接状态引脚： 当=1，代表已经连接上主机；当=0，代表已经断开与主机的连接
5	P0.15	IO	通用输入输出	使能主机扫描控制： 当=1，模组进入主动扫描流程，扫描到周边设备后，会以一定格式将周围设备信息通过串口输出；当=0，模组禁用主动扫描功能。
6	P0.13	IO	通用输入输出	串口接收使能控制： 当=1，模组串口接收使能，此时外部数据可以通过串口发送给模组进行指令控制和数据发送；当=0，模组串口接收关闭；（注：1、该功能不影响串口发送数据；2、该引脚也可作为低功耗控制，因为串口使能接收时，总线全速工作，功耗会增大。）
7	P0.14	IO	通用输入输出	串口数据输出同步信号： 当串口发送数据之前，将在发送数据的前几 ms 将本 IO 口拉高，然后数据发送完毕后将本 IO 口拉低，随输出数据发送同步信号。平时保持低电平。
8	VCC_IN	POWER	DC1.7V ~ 3.6V	/
9	P0.12	IO	通用输入输出	BLE 模组串口 TX
10	P0.10	IO	通用输入输出	/
11	P0.09	IO	通用输入输出	/
12	P0.07	IO	通用输入输出	BLE 模组串口 RX
13	P0.04/ AIN2	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 2	使能 APP 配置功能 （当=1，则允许 APP 发送指令配置模组所有参数；当=0，禁止 APP 配置模组所有参数。默认输入下拉。）
14	P0.03/ AIN1	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 1	输入 IN0 （此引脚为输入检测 IO，当通知使能，该引脚输入状态改变则将以通知 Notify 的方式上报给 APP。默认输入下拉。）
15	P0.02/ AIN0	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 0	输入 IN1 （此引脚为输入检测 IO，当通知使能，该引脚输入状态改变则将以通知 Notify 的方式上报给 APP。默认输入下拉。）
16	P0.01/ XL2	IO/ LF_XO P	通用输入输出/ 外部 32.768KHz 晶体输入	/
17	P0.00/ XL1	IO/ LF_XO N	通用输入输出/ 外部 32.768KHz 晶体输入	/
18	P0.05/ AIN3	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 3	输入 IN2 （此引脚为输入检测 IO，当通知使能，该引脚输入状态改变则将以通知 Notify 的方式上报给 APP。默认输入下拉。）
19	P0.06	IO	通用输入输出	输出 OUT0 （APP 可以控制该 IO 输出状态，默认输出低电平。）
20	P0.08	IO	通用输入输出	输出 OUT1 （APP 可以控制该 IO 输出状态，默认输出低电平。）
21	P0.31/ AIN7	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 7	输出 OUT2 （APP 可以控制该 IO 输出状态，默认输出低电平。）
22	P0.27	IO	通用输入输出	断开所有从机连接 （默认输入下拉，当输入上升沿即断开所有从机连接。）
23	P0.30/ AIN6	IO/AI	通用输入输出/ 模拟输入 6	模拟输入 6 （直接输入模拟电压 0-3.3V）

24	P0.29/ AIN5	IO/AI	通用输入输出/模拟输入 5	模拟输入 5 (直接输入模拟电压 0~3.3V)
25	P0.28/ AIN4	IO/AI	通用输入输出/模拟输入 4	模拟输入 4 (直接输入模拟电压 0~3.3V)
26	P0.17	IO	通用输入输出	断开所有主机连接 (该 IO 默认为输入下拉, 当输入上升沿即断开所有主机连接。)
27	P0.11	IO	通用输入输出	关闭广播控制 (默认下拉输入, 当输入高电平即停止广播; 当输入低电平正常广播。)
28	P0.25	IO	通用输入输出	/
29	P0.26	IO	通用输入输出	/
30	P0.19	IO	通用输入输出	/
31	SWDCLK	Debug Port	烧写调试接口时钟	/
32	P0.24	IO	通用输入输出	/
33	P0.23	IO	通用输入输出	/
34	P0.22	IO	通用输入输出	/
35	SWDIO	Debug Port	仿真调试下载数据	/
36	EXT_ ANT	RF OUTPUT	RF 信号输出	连接内置天线或外部天线
37	OB-ANT	Onboard ANT	内置天线接口	内部已集成匹配电路, 直接将 36 脚与 37 脚连接即可使用内置天线; 如果想达到最好的天线效果, 可在 36 脚和 37 脚间外加 PI 电路重新调整。
38	GND	Ground	电源输入 GND	/

3 射频特性

模组设置内置天线和外接天线两种方式。

3.1 天线接口和工作频段

模组天线接口特性阻抗 50 欧姆。

射频工作频段为 2.402~2.480GHz。

3.2 天线应用参考说明

3.2.1 使用模组内置天线

内置天线开阔地通信距离 5~10 米, 提供两种使用方式。

①内部已集成匹配电路, 将 PIN36 与 PIN37 直接连接即可使用模组内置天线, 但是传输距离比较近, 接线方法如下图 3.1 所示。

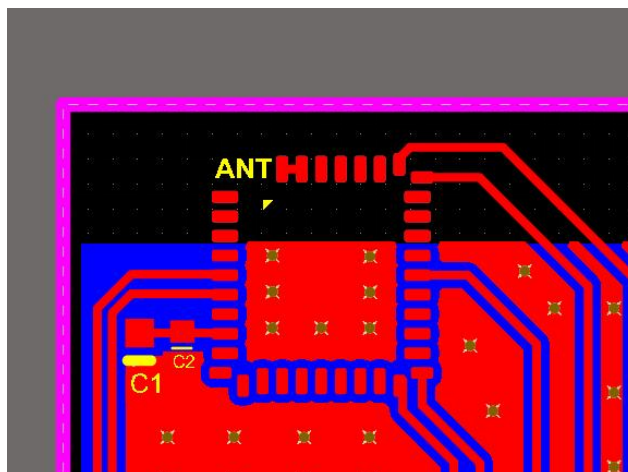
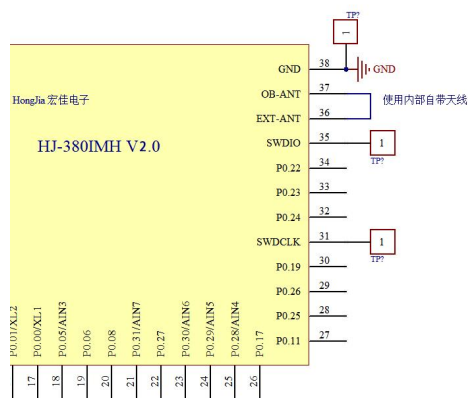


图 3.1：直连使用模组内置天线

②若空间足够，可外加 PI 重新调整（将 PIN36 通过一个 π 型滤波电路连接到 PIN37），传输距离会更好，接线方法如下图 3.2 所示。

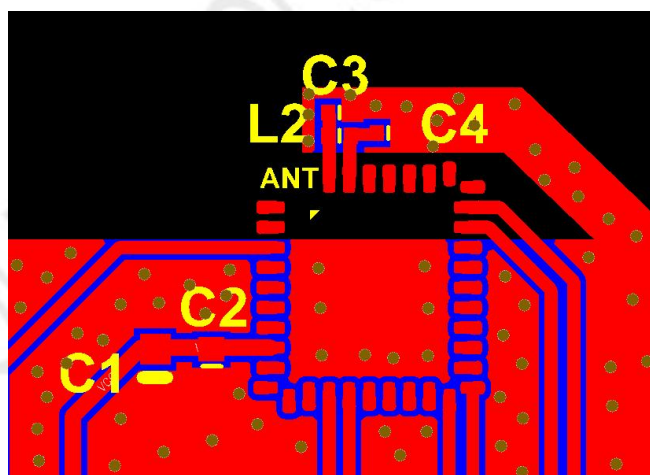
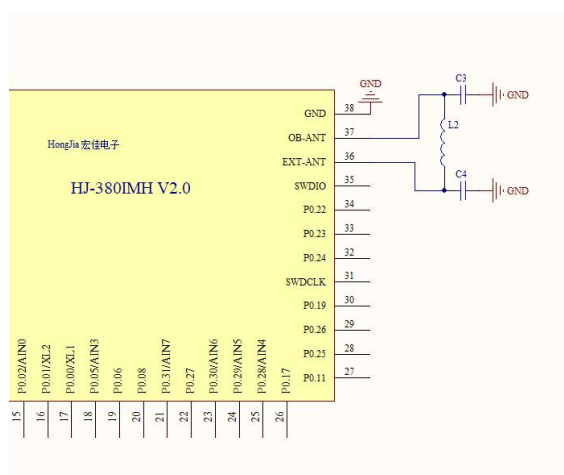


图 3.2：通过 PI 电路使用模组内置天线

注意

PCB 电路设计时天线附近不能放置器件、不能走线，模组背面不能放置器件，覆铜应避开内部天线区域，（除天线部分外）模组 GND 覆铜应足够大，天线部分尽量增加净空区。

3.2.2 使用外部天线接线图

PIN37 引脚悬空，将 PIN36 引脚通过一个 π 型滤波电路连接到外部天线，如下图 3.3 所示，外接天线开阔地通信距离可达 30-120 米。

特别注意

1) 如果您对产品距离有要求，外部的 π 滤波电路需要进行匹配，请发 PCBA 电路板来我司完成此工作；

2) 电路设计时天线附近不能放置器件、不能走线，模组背面不能放置器件，覆铜应包裹模组及 π 型滤波电路，避开 PCB 天线。

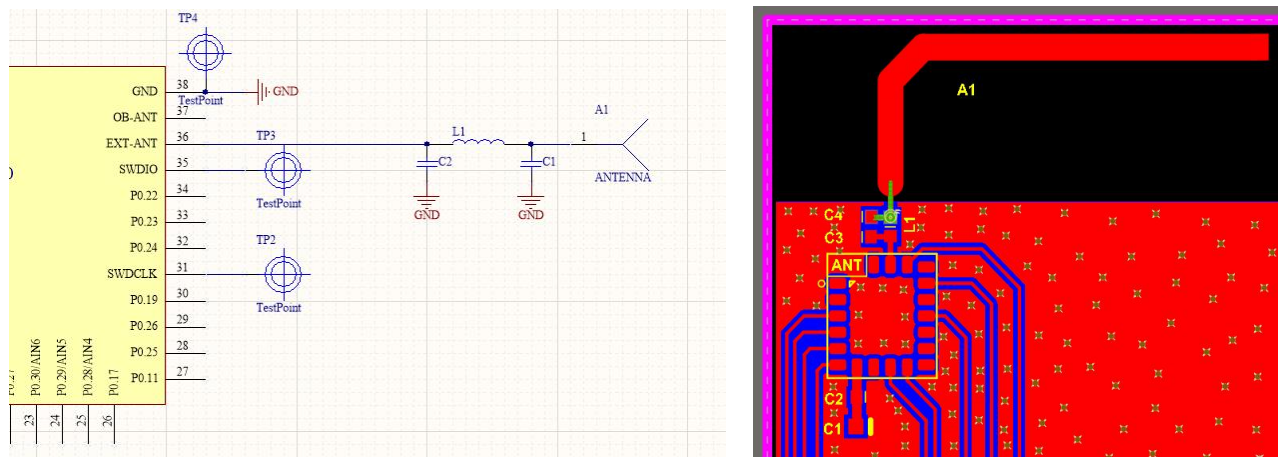


图 3.3：使用外接天线

3.3 BLE 射频性能

表 3-1：BLE 射频性能

属性	值	备注
无线调制方式	(G)FSK	/
频率范围	2.402 ~ 2.480GHz	频宽：2MHz
频道数	40	/
空中速率	1Mbps、2Mbps	/
射频端口阻抗	50 Ω	/
最大发射功率	+4dBm	/
发射峰值电流	TYP. 5.3mA@0dBm	DC3V
接收峰值电流	TYP. 5.4mA	DC3V, 1Mbps
接收灵敏度	TYP. -96dBm	1 Mbps BLE
天线	内置天线	亦可外接天线

4 电气性能可靠性

4.1 最大耐受值

表 4-1：最大耐受值

参数	最小值	最大值	单位
供电电压 VCC	1.7	3.9	V
I/O 口电压	0	VCC+0.3 (3.9)	V
工作温度	-40	+85	°C
储存温度	-40	+85	°C

4.2 直流特性

表 4-2：推荐工作值

参数	推荐最小值	典型值	推荐最大值	单位
供电电压 VCC	1.7	3.3	3.6	V
I/O 口电压	0	3.3	VCC	V
休眠工作电流	/	<2	/	μA
工作温度	-40	+25	+85	°C

表 4-3：I/O 口直流特性

I/O 引脚	驱动能力	最小值	最大值	单位
输入低电平	/	0	0.3*VCC	V
输入高电平	/	0.7*VCC	VCC	V
输出低电平	5mA	0	0.4	V
输出高电平	5mA	VCC-0.4	VCC	V

表 4-4：功耗

测试条件	典型值	单位
休眠模式	2.0	μA
从机模式下 20ms 间隙广播	55	μA
从机模式下 1S 间隙广播	12.2	μA
从机模式下 20ms 连接间隙保持连接	190	μA
主机模式下扫描	4.5	mA
主机模式下 20ms 连接间隙保持连接	180	μA

5 用户自行开发程序参考设计

5.1 使用内部 32.768KHZ 低频时钟

使用内部时钟，需要对 NRF52 SDK17.1 中文件 sdk_config.h 进行如下修改：

- 展开“nRF_Drivers”->“NRF_CLOCK_ENABLED”请按照图 5.1 进行修改：

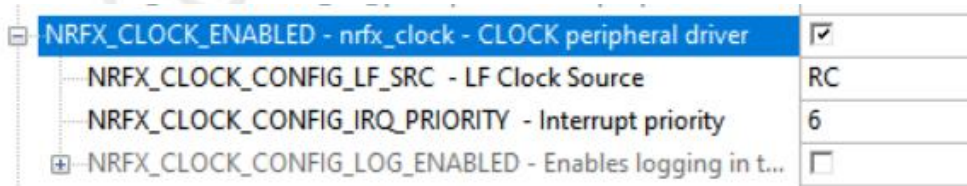


图 5.1：NRF_CLOCK_ENABLED

- 展开“nRF_Drivers”->“NRF_CLOCK_ENABLED”请按照图 5.2 进行修改：

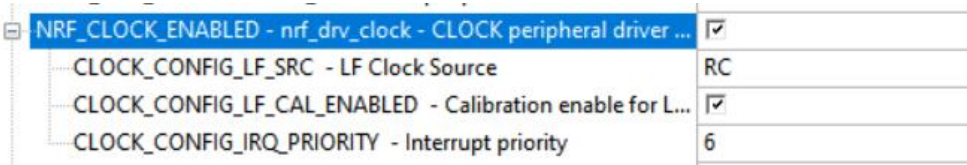


图 5.2：NRF_CLOCK_ENABLED

- 展开“nRF_SoftDevice”->“NRF_SDH_ENABLED”->“Clock - SoftDevice clock configuration”
请按照图 5.3 进行修改：

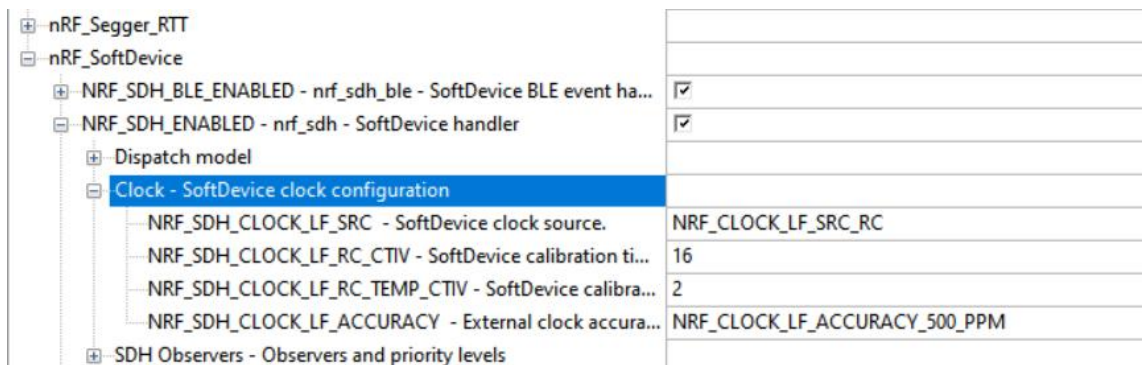


图 5.3：NRF_SDH_ENABLED

5.2 使用外部 32.768KHZ 低频时钟

只需在 3.2 节两种设计方案的基础上将 XL1 和 XL2 接上外部时钟即可。如图 5.4 所示。

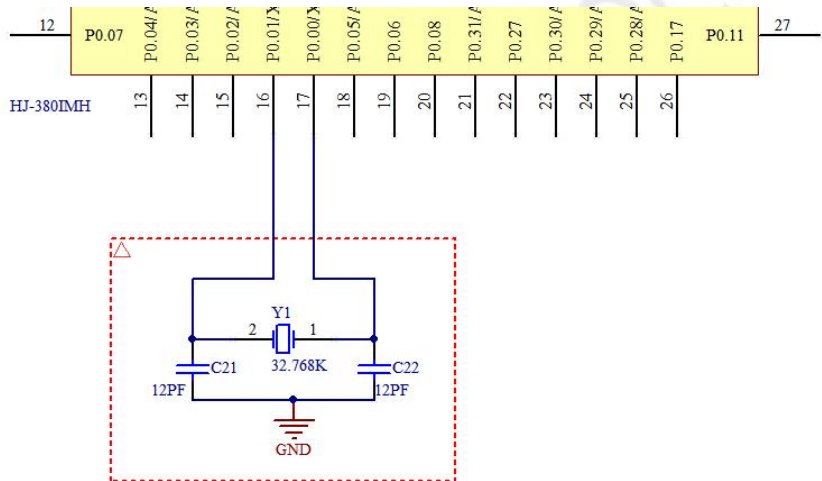


图 5.4：外部时钟接法图

5.3 外部接入 PA/LNA 功率扩展

用户自行开发，外部接入 PA/LNA 进行功率扩展，实现远距离通信，请参考下面代码和说明：

5.3.1 PA/LNA 控制代码

举例说明，我们使用 P0.00 作为 PA 发送使能控制引脚；P0.12 作为 LNA 接收使能控制引脚，参考下面代码。

```
#define PA_CTRL_PIN 0
#define LNA_CTRL_PIN 12
//PA + LNA Ctrl Init
void pa_lna_init(uint32_t gpio_pa_pin, uint32_t gpio_lna_pin)
{
    ret_code_t err_code;
```

```

static const uint32_t gpio_toggle_ch = 0;
static const uint32_t ppi_set_ch = 0;
static const uint32_t ppi_clr_ch = 1;
// Configure SoftDevice PA/LNA assist
ble_opt_t opt;
memset(&opt, 0, sizeof(ble_opt_t));
// Common PA/LNA config
opt.common_opt.pa_lna.gpiote_ch_id = gpio_toggle_ch; // GPIOTE channel
opt.common_opt.pa_lna.ppi_ch_id_clr = ppi_clr_ch; // PPI channel for pin clearing
opt.common_opt.pa_lna.ppi_ch_id_set = ppi_set_ch; // PPI channel for pin setting
// PA config
opt.common_opt.pa_lna.pa_cfg.active_high = 1; // Set the pin to be active high
opt.common_opt.pa_lna.pa_cfg.enable = 1; // Enable toggling
opt.common_opt.pa_lna.pa_cfg.gpio_pin = gpio_pa_pin; // The GPIO pin to toggle
// LNA config
opt.common_opt.pa_lna.lna_cfg.active_high = 1; // Set the pin to be active high
opt.common_opt.pa_lna.lna_cfg.enable = 1; // Enable toggling
opt.common_opt.pa_lna.lna_cfg.gpio_pin = gpio_lna_pin; // The GPIO pin to toggle
Err_code = sd_ble_opt_set(BLE_COMMON_OPT_PA_LNA, &opt);
APP_ERROR_CHECK(err_code);
}

```

5.3.2 将上述函数添加到 `int main(void)` 函数中，请加在 `ble_stack_init();` 之后、`advertising_start();` 开始广播之前即可，参考下图 5.5:

```

/**@brief Application main function.
 */
int main(void)
{
    bool erase_bonds;

    // Initialize.
    uart_init();
    log_init();
    timers_init();
    buttons_leds_init(&erase_bonds);
    power_management_init();
    ble_stack_init();
    gap_params_init();
    gatt_init();
    services_init();
    advertising_init();
    conn_params_init();

    // Init GPIO's to control PA and/or LNA, must be done before start advertising.
    pa_lna_init(PA_CTRL_PIN, LNA_CTRL_PIN);

    // Start execution.
    printf("\r\nUART started.\r\n");
    NRF_LOG_INFO("Debug logging for UART over RTT started.");
    advertising_start();

    // Enter main loop.
    for (;;)
    {
        idle_state_handle();
    }
}

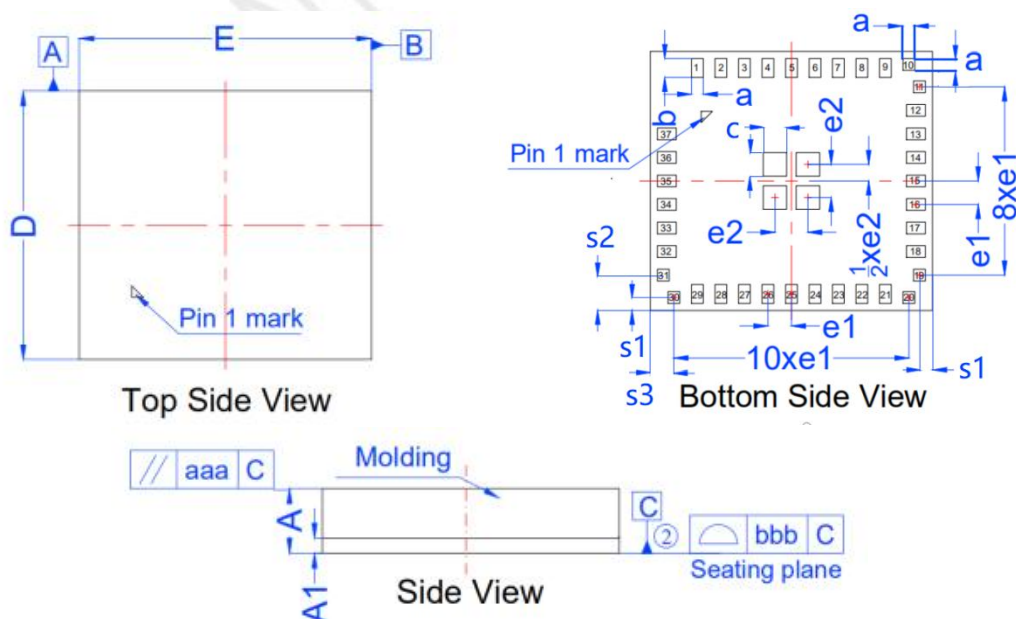
```

图 5.5: `int main(void)` 函数

6 硬件设计注意事项

- 所有 IO 口均可引出使用，请注意查看引脚图，与之相连的 IO 请注意 IO 模式和状态。
- 非电池供电，市电电源降压供电时输入电源建议进行磁珠或电感滤波。
- 电源处滤波电容要尽可能靠近模组的电源输入引脚放置，如果是电容供电或空间有限，可以去掉电源输入处的滤波电容，模组内部已有滤波电容。
- 电路板每层都整体覆铜接 GND，并确保覆铜面积足够大（天线部分除外），且良好接地。
- 当使用外接 PCB 天线时，一定要与我司联系，让我们确认您 PCB 天线设计是否合理。
- 外部 32.768KHz 低频晶振不是必须的，完全可以使用内部的 LF 振荡器来替代，只需要简单更改 SDK 即可，详见 5.1 节内容，如有问题咨询我司。
- 模组不应放入以金属为材料的外壳中，如果必须使用金属外壳，请将天线引出。
- 安装此无线模组的产品，一些金属材料的部件，如螺丝、电感等应尽量远离模组射频天线部分。
- 蓝牙模组天线附近及背面，尽量不放置其它元器件，且不能走线，否则将影响蓝牙性能。
- 模组 PCB 天线应放置于电路板的四周边缘位置，天线部分靠近主板边或者角，最好将模组放置在电路板的角落上。
- 在整个主板的覆铜区域打上过孔，尤其在模组和天线附近的覆铜，尽量多的打上过孔。
- 电路板上若存在大功率器件或高压转换电路，需将模组 GND 覆铜与其他部分的 GND 覆铜隔离，并采用单点接地的方式连接，并尽可能多的打上过孔以降低对射频信号的干扰。
- 不需要用的引脚可悬空处理。

7 机械尺寸



DIMENSIONAL REFERENCES				Unit:mm	
SYMBOL	DIMENSIONAL REQMTS			SYMBOL	Tolerance of Form & Position
	MIN	NOM	MAX		
				aaa	0.10
A	1.26	1.30	1.34	bbb	0.10
A1	0.27	0.30	0.33		
D	5.40	5.50	5.60		
E	5.90	6.00	6.10		
a	0.20	0.25	0.30		
b	0.35	0.40	0.45		
c	0.45	0.5	0.55		
e1	0.50 REF				
e2	0.70 REF				
s1	0.275 REF				
s2	0.75 REF				
s3	0.50 REF				

Note: +

1. All dimensions are in mm.

2. Datum 'C' is the mounting surface, with which the package is in contact.

图 7. 1：HJ-380IMH 机械尺寸图

8 贴片生产

8. 1 超声波焊接注意事项

警告：

请慎重考虑使用超声波焊接工艺！

如果必须要使用超声波焊接工艺，请使用 40KHz 高频率超声波焊接技术，设计过程中请将模组远离超声波焊接线和固定柱，以防止模组造成损伤！

具体超声波焊接事项，请联系我司技术进行咨询。

8. 2 回流焊作业指导

模组推荐使用回流焊进行焊接。

HJ-380IMH 模组板材均为耐高温板材，全部采用无铅工艺，最高测试耐温为 265℃，进行 10 次连续回流焊对性能和强度没有任何影响，具体如下：

表 8-1：回流焊参数

属性	值
特性参数	全无铅工艺
平均温度爬升率	3℃/秒 max
最低温度	150℃
最高温度	200℃
回流焊时间	80-100 秒
峰值温度	250±5℃
平均温度下调率	6℃/秒 max
温度从 25℃ 爬升到峰值温度时间	8 分钟 max

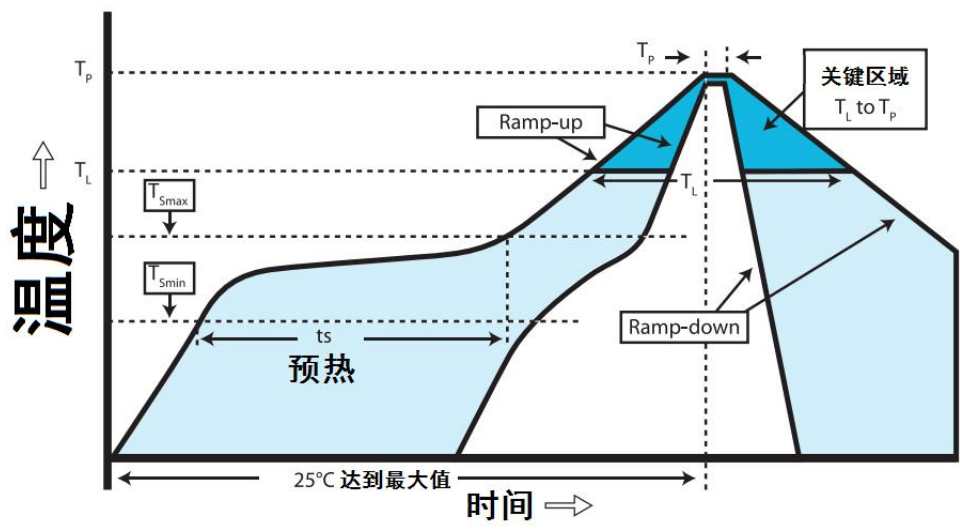


图 8. 1：回流焊温度曲线图

8. 3 湿敏特性

HJ-380IMH 模块的湿敏特性为 3 级。

如果满足如下二个条件的任何一条，HJ-380IMH 模组在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模组可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。

- 拆封或真空包装破损漏气后，在温度<30 度和相对湿度<60%的环境条件下，模块需 168 小时内进行 SMT 贴片。如不满足上述条件需进行烘烤。
- 真空包装未拆封,但超过保质期的，也需要进行烘烤。

9 包装

9. 1 包装方式

表 9-1：包装方式

型号	包装方式	最小包装数量（PCS）
HJ-380IMH_XX	卷带	3000

卷带包装后使用芯片级防静电铝箔袋密封，每袋放入干燥剂，工业级抽真空机保证不漏气、防潮、防水防尘(IP65)。实际包装效果如图 9.1 所示。



图 9.1：产品包装图

9.2 标签信息

所有包装都用标签注明货物信息，ROHS 标识，防静电标识等。

【A】	唐山宏佳电子科技有限公司
【B】	HJ-XXX-XXX
【C】	Pb Free Reflow (260℃)
【D】	Date Code:2508 HJ0218
【E】	注意：必须真空密封保存
【F】	警告：湿敏等级 MSL:XX
【G】	QTY:1500PCS SEAL DATE:20250218

图 9.2：产品标签图

表 9-2：模组信息描述

项次	描述
A	公司名称
B	产品型号
C	无铅回流焊标识及回流焊温度设定值
D	生产日期 例：2508 HJ0218 代表产品生产于 2025 年第 8 周，2 月 18 日
E	保存注意事项
F	湿敏等级
G	产品数量+销售日期