E80-xxxM2212S 产品规格书

LR2021 Sub-GHz/2.4GHz LoRa 双频无线模块



成都亿佰特电子科技有限公司

Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

目录

免责申明和版权公告 2
第一章 产品概述 3
1.1 产品简介 3
1.2 特点功能 3
1.3 应用场景 3
第二章 规格参数 1
2.1 产品选型对比 1
2.2 基本参数 1
第三章 机械尺寸与引脚定义 3
第四章 软件开发使用 4
第五章 硬件设计 9
第六章 参考电路 9
第七章 常见问题 10
7.1 传输距离不理想 10
7.2 模块易损坏 11
7.3 误码率太高 11
第八章 焊接作业指导 11
8.1 回流焊温度 11
8.2 回流焊曲线图 12
第九章 批量包装方式 13
修订历史 13
关于我们 13

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

免责申明和版权公告

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，包括使用本文档内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亿佰特实验室测试所得，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。

本产品严禁用于军事及生命安全相关场景，违规使用责任由使用人自负。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

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。亿佰特电子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，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子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。

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

第一章 产品概述

1.1 产品简介

E80-xxxM2212S[①]是基于 SEMTECH 公司 LoRa Plus 第四代 LoRa®IP—LR2021 芯片为核心自主研发的双频贴片式 LoRa 硬件 SPI 无线模块，发射功率分别为 22dBm 和 12dBm。模块内部集成了工业级 32MHz 高精度有源温补晶振。

LR2021 是 Semtech 公司 LoRa Plus 系列中的首款芯片。该收发器集成了第四代 LoRa® IP，支持 Sub-GHz、2.4GHz ISM 频段以及授权的 S 频段的陆地和卫星通信网络。LR2021 的设计完全兼容 SX126x、SX127x、SX128x 及 LR11xx 系列芯片，可与采用这些芯片的现有系统实现无缝集成与互操作，以满足不同的应用程序需求和专有协议。

由于该模块是纯硬件类射频模块，需要用户对其编程后方可使用。

E80-xxxM2212S[①]：详细型号包含 E80-400M2212S 和 E80-900M2212S。

1.2 特点功能

- 低功耗高灵敏度 LoRa/(G)FSK 半双工射频收发器；
- 全球 ISM 频段支持范围为 Sub-GHz 和 2.4 GHz，以及 2.1 GHz s 频段，频段可按需定制；
- 兼容多种低功耗无线协议：AmazonSidewalk、WirelessM-BUS、Wi-SUNFSK、andZ-Wave 等；
- 内置低噪声系数 RX 前端，增强了 LoRa/(G)FSK 灵敏度；
- 最大发射功率 20dBm/22dBm@Sub-GHz,12dBm@2.4GHz，软件多级可调；
- 理想条件下，通信距离可达 5.0km@433MHz/5.0km@930MHz，2.2km@2.4GHz；
- 支持 FLRC、LoRa、FSK、OOK、O-QPSK 、 LR-FHSS 等多种调制；
- 传输速率高达 2.6Mbps@FLRC，200kbps@LoRa；
- 芯片内置 LR-FHSS 调制器,支持 2.4 GHz 频段的远程跳频扩频；
- 能够支持世界范围内的多区域 BOM，电路可自适应匹配网络，以满足监管限制；
- 在 Sub-GHz 通信下，与 SX126x、SX127x 等器件完全兼容，并符合 LoRa Alliance®定义的 LoRaWAN®标准；
- 在 2.4GHz 通信下，与 SX128x 器件兼容（除 FLRC 调制），并符合 LoRa Alliance®定义的 LoRa 标准；
- 硬件支持基于 AES-128 加密/解密的算法；
- 32M 高精度有源温补晶振；
- 工业级标准设计，支持-40～+85℃下长时间使用；
- 双天线可选（IPEX/邮票孔），用户可根据自身需求选择使用；

1.3 应用场景

- 智能电表
- 智慧工厂
- 楼宇自动化
- 农业传感器
- 智慧城市
- 零售店传感器
- 资产跟踪
- 街道照明
- 倒车雷达
- 环境传感器
- 安全传感器
- 遥控应用
- 智能家居
- 无线电遥控玩具和无人

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

第二章 规格参数

2.1 产品选型对比

类别	产品型号	芯片方案	载波频率①Hz	发射功率②dBm	测试距离③km	产品尺寸 mm	天线形式④
433/470MHz 频段模块	E80-400M2212S	LR2021	410～493M	20	5	16*26	IPEX-1/邮票孔
			2400～2500M	12	2.2		
868/915MHz 频段模块	E80-900M2212S	LR2021	850～930M	22	5	16*26	IPEX-1/邮票孔
			2400～2500M	12	2.2		

注：

(1)载波频率①：频段范围支持用户定制,双频段模块；

(2)发射功率②：20/22dBm@Sub-1GHz，12dBm@2.4GHz，用户可通过编程调整输出功率；

(3)测试距离③：5km@Sub-1GHz，2.2km@2.4GHz，晴朗空旷，空速 2.4kbps，天线架高 2 米（仅供参考，建议实测）；

(4)天线形式④：等效阻抗约 50Ω；

(5)两款模块，仅频段差异，封装引脚相同。

2.2 基本参数

条件：Tc=25℃，VCC=3.3V，433MHz/470MHz/868MHz/915MHz/2.4GHz

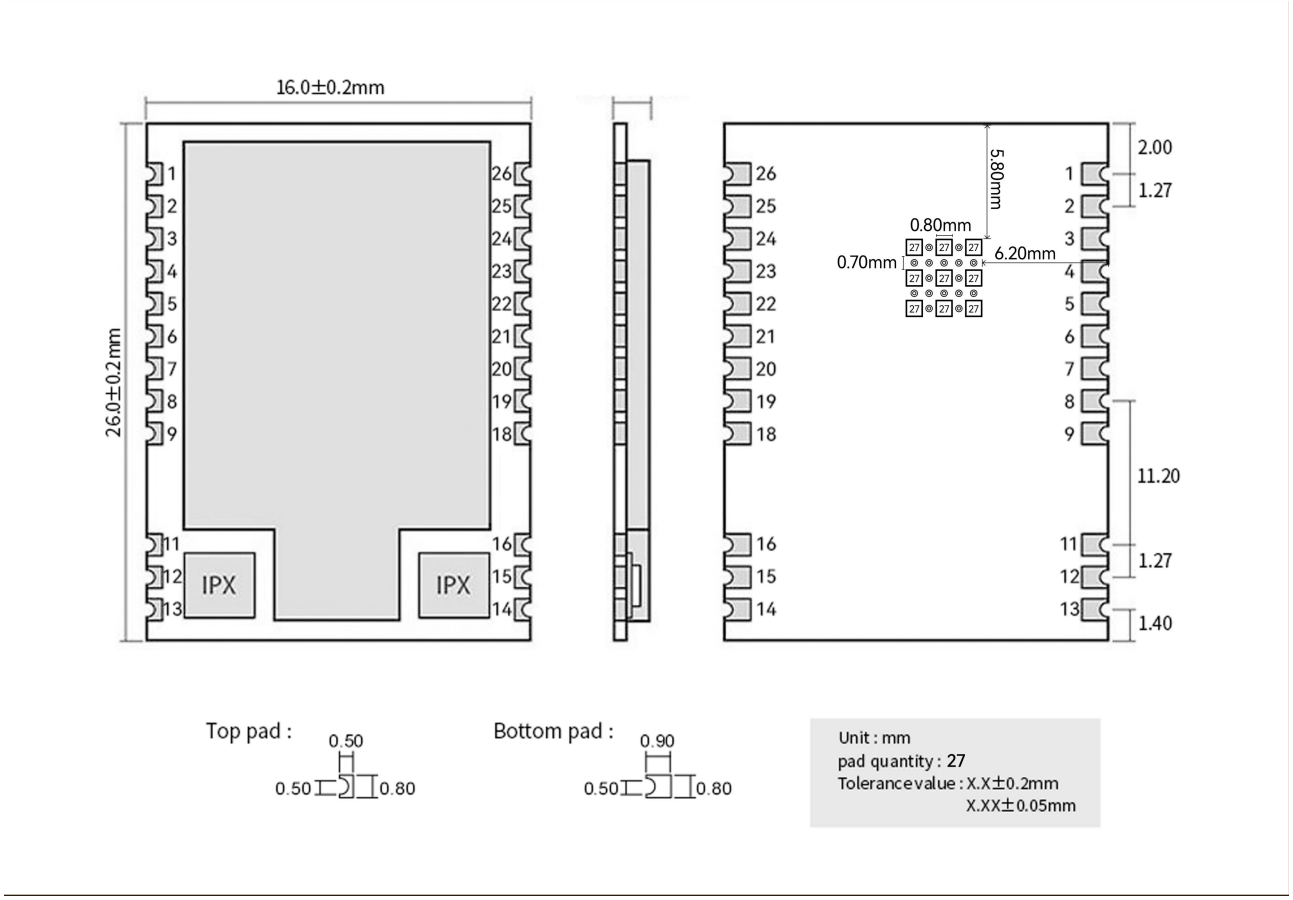
参数	描述
芯片方案	LR2021
接口方式	1.27mm 邮票孔
通信接口	SPI，通信电平 1.8-3.7V，建议使用 3.3V 以保证数据可靠性
晶振频率	32MHz，高精度有源温补晶振
天线形式	IPEX-1/邮票孔，Sub-GHz/2.4GHz 双天线接口设计
尺寸	26.0*16.0*3.0mm，误差±0.2mm，详细尺寸见第三章节
封装方式	贴片式
工作环境	
工作温度	-40℃～+85℃，工业级标准
工作湿度	10～90%RH，无凝露
存储温度	-40℃～+125℃
射频参数	
发射功率	20～22dBm，@Sub-GHz，用户可通过编程调整输出功率
	≤12dBm，@2.4GHz，用户可通过编程调整输出功率
工作频段	410MHz～493MHz，适用于 E80-400M2212S，用户可通过编程使模块工作在不同频点，支持频段定制
	850MHz～930MHz，适用于 E80-900M2212S，用户可通过编程使模块工作在不同频点，支持频段定制
	2400～2500MHz，两款模块均适用，用户可通过编程使模块工作在不同频点，支持频段定制
接收灵敏度	-142dBm@LoRa 125 kHz sub-GHz
	-111dBm@100kbps DSSS O-QPSK

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

参数	描述
	-111dBm@FLRC 260 kbps sub-GHz
	-103.5dBm@FLRC 1Mbps, -100.5dBm@1.95Mbps
	-103dBm@802.15.4 DSSS O-QPSK 250kbps
	-100dBm@GMSK 1Mbps, -97dBm@2Mbps
传输速率	2.6Mbps@FLRC，125kbps@LoRa
传输距离	≈5km，@Sub-GHz，晴朗空旷环境，天线增益 3.5dBi，天线高度 2.5 米，空中速率 2.4kbps
	≈2.2km，@2.4GHz，晴朗空旷环境，天线增益 5dBi，天线高度 2.5 米，空中速率 2.4kbps
电气参数	
供电电压	2.5～3.7V，工作电压≥3V 时，能满足输出功率需求，工作电压超过 3.7V 时有烧毁风险
通信电平	3.3V，使用 5V TTL 有风险烧毁，用户请合理使用转换电路
发射电流	≈102mA，433MHz，瞬时功耗
	≈114mA，915MHz，瞬时功耗
	≈27mA，2.4GHz，瞬时功耗
接收电流	≈7.4mA，433MHz
	≈6.8mA，915MHz
	≈7.1mA，2.4GHz
休眠电流	≈2uA，433MHz，所有射频都不工作
	≈2uA，915MHz，所有射频都不工作

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

第三章 机械尺寸与引脚定义



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	电源	-
2	DIO5	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO5”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
3	MISO	输出	SPI 接口引脚，连接 LR2021 的“MISO”，详情请查看芯片手册或亿佰特
4	MOSI	输入	SPI 接口引脚，连接 LR2021 的“MOSI”，详情请查看芯片手册或亿佰特
5	SCK	输入	SPI 接口引脚，连接 LR2021 的“SCK”，详情请查看芯片手册或亿佰特自
6	NSS	输入	SPI 接口引脚，连接 LR2021 的“NSS”，详情请查看芯片手册或亿佰特自
7	BUSY	输出	模块“忙”指示，连接 LR2021 的“BUSY”，详情请查看芯片手册或亿佰
8	GND	-	引脚接地
9	DIO6	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO6”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
10	无	无	预留位置未来扩展
11	GND	电源	-
12	ANT	输入/输出	Sub-GHz 天线接口
13	GND	电源	-
14	GND	电源	-
15	ANT	输入/输出	2.4GHz 天线接口
16	GND	电源	-
17	无	无	预留位置未来扩展
18	DIO11	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO11”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
19	GND	电源	-
20	DIO10	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO10”，不用请悬空，详情请查看芯片手册

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

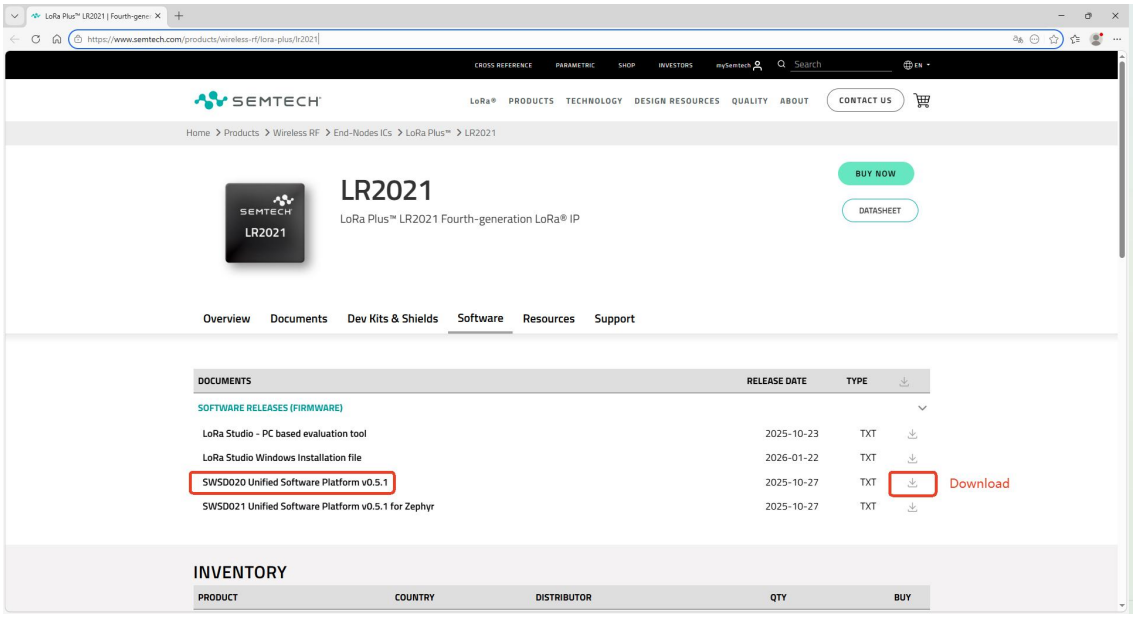
21	LR_NRESET	输入	模块复位引脚，低电平有效，连接 LR2021 的“NRESET”，详情请查看芯
22	DIO9	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO9”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
23	DIO8	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO8”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
24	DIO7	输入/输出	连接 LR2021 的“DIO7”，不用请悬空，详情请查看芯片手册
25	VCC	电源输入	-
26	GND	电源	-
27	GND	电源	-

第四章 软件开发使用

软件开发分为两部分：一是 SEMTECH 官方原厂 SDK 使用教程，二是亿佰特自定义 SDK 示例使用教程

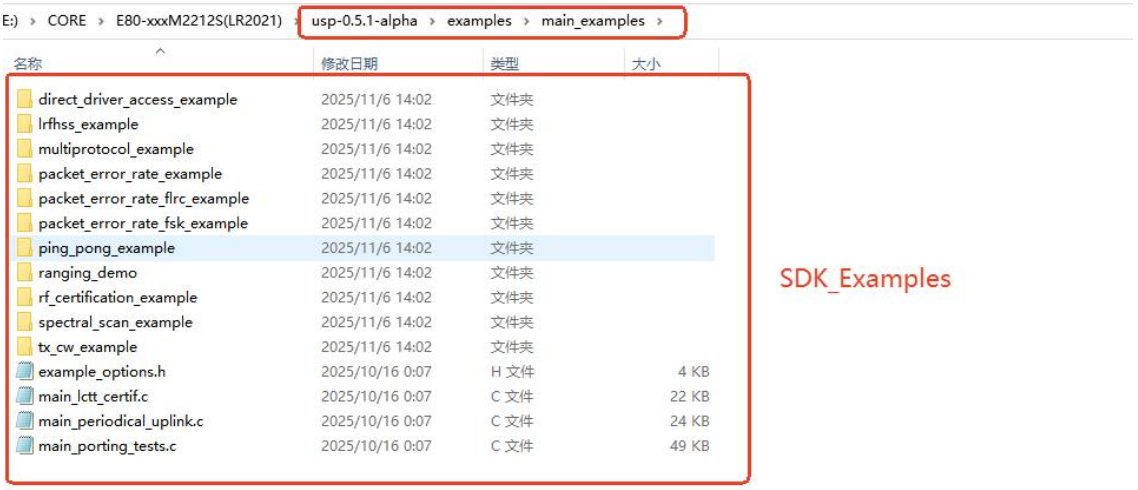
● LR2021 官方 SDK

①下载链接：https://www.semtech.com/products/wireless-rf/lora-plus/lr2021

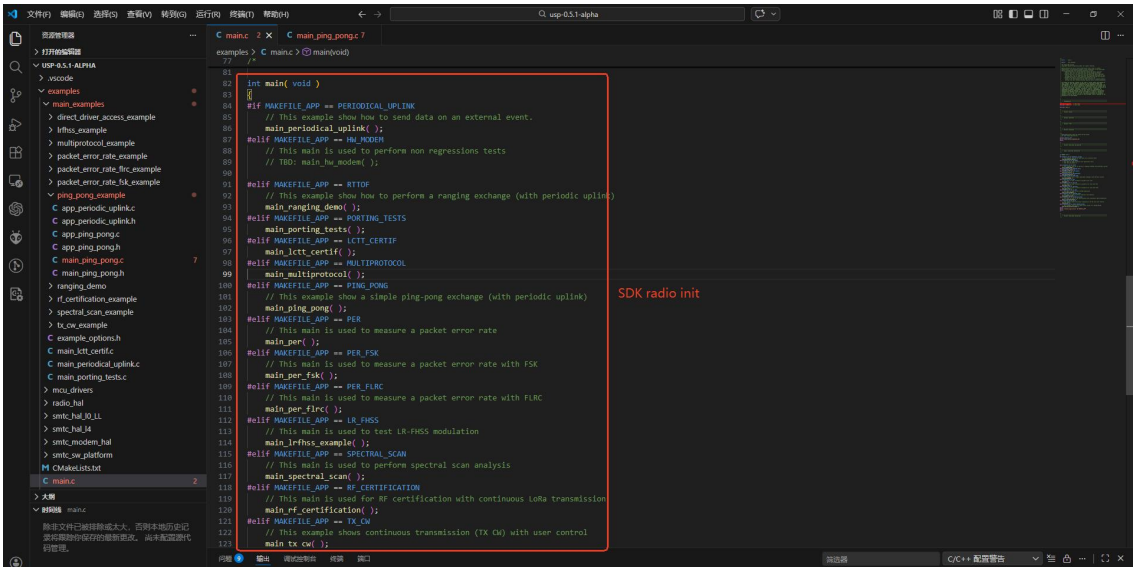


Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

②SDK 结构描述

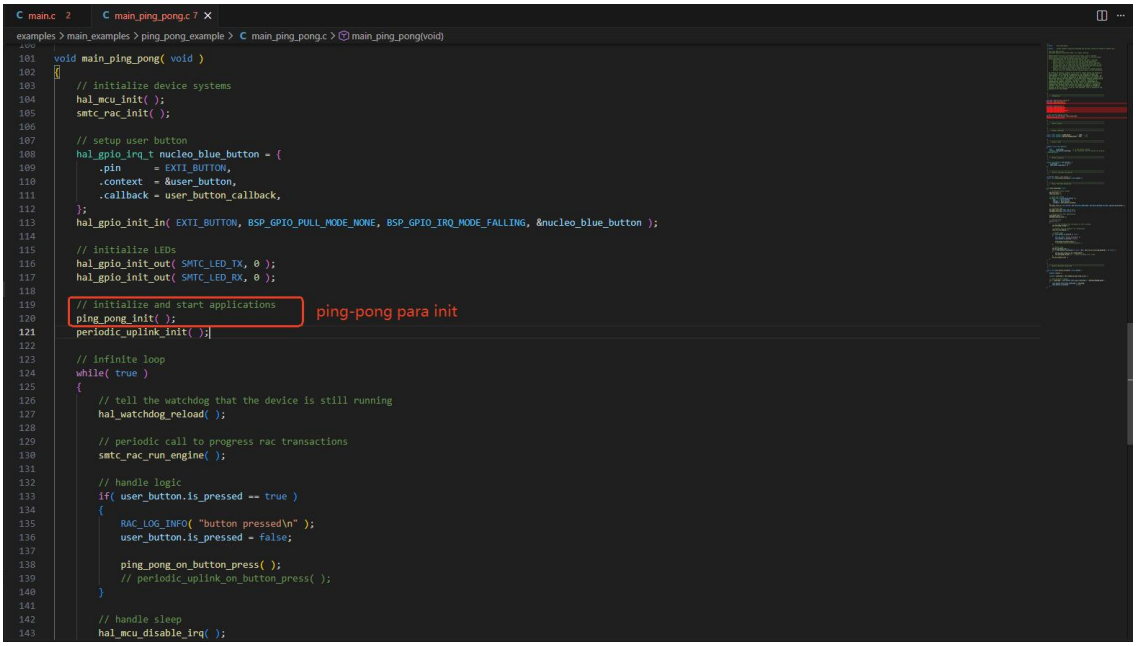


③使用 Visual Studio Code 打开官网工程（**usp-0.5.1-alpha**）；



Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

④以 ping_pong 为实际举例说明-关键参数配置；




```
void main_ping_pong( void )
{
    // initialize device systems
    hal_mcu_init( );
    smtc_rac_init( );

    // setup user button
    hal_gpio_irq_t nucleo_blue_button = {
        .pin      = EXTI_BUTTON,
        .context  = &user_button,
        .callback = user_button_callback,
    };
    hal_gpio_init_in( EXTI_BUTTON, BSP_GPIO_PULL_MODE_NONE, BSP_GPIO_IRQ_MODE_FALLING, &nucleo_blue_button );

    // initialize LEDs
    hal_gpio_init_out( SMTC_LED_TX, 0 );
    hal_gpio_init_out( SMTC_LED_RX, 0 );

    // initialize and start applications
    ping_pong_init( );
    periodic_uplink_init( );

    // infinite loop
    while( true )
    {
        // tell the watchdog that the device is still running
        hal_watchdog_reload( );

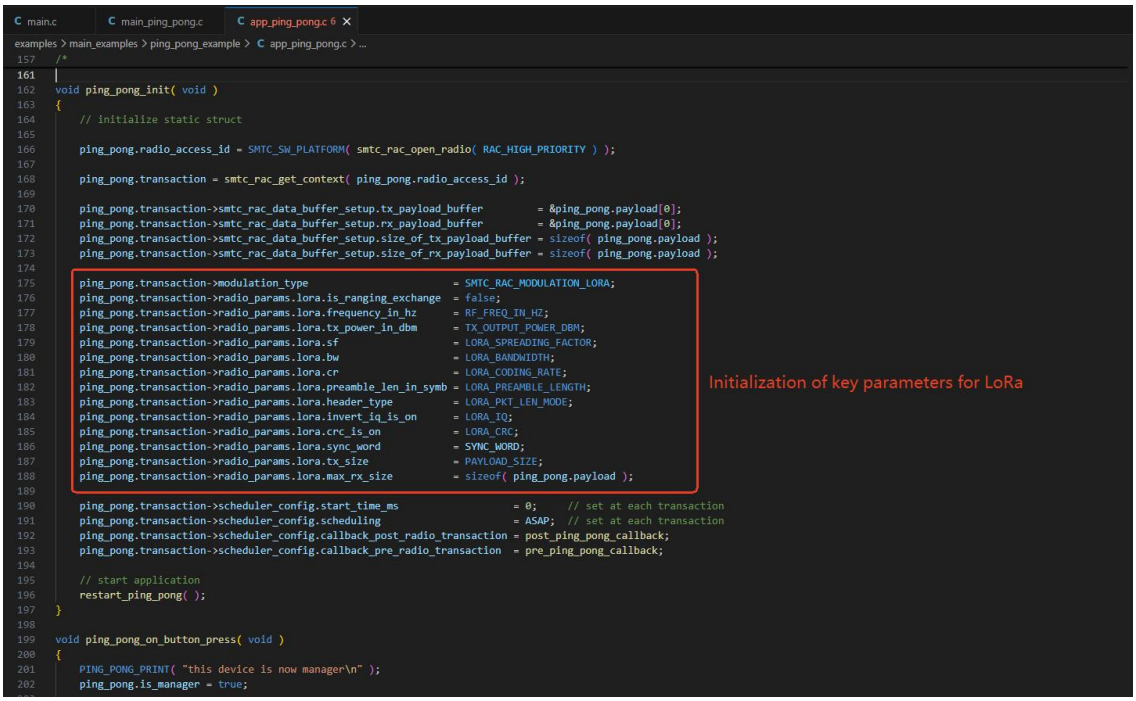
        // periodic call to progress rac transactions
        smtc_rac_run_engine( );

        // handle logic
        if( user_button.is_pressed == true )
        {
            RAC_LOG_INFO( "button pressed\n" );
            user_button.is_pressed = false;

            ping_pong_on_button_press( );
            // periodic_uplink_on_button_press( );
        }

        // handle sleep
        hal_mcu_disable_irq( );
```

⑤关键射频参数配置-LoRa 调制相关参数；




```
/*

void ping_pong_init( void )
{
    // initialize static struct

    ping_pong.radio_access_id = SMTC_SW_PLATFORM( smtc_rac_open_radio( RAC_HIGH_PRIORITY ) );

    ping_pong.transaction = smtc_rac_get_context( ping_pong.radio_access_id );

    ping_pong.transaction->smtc_rac_data_buffer_setup.tx_payload_buffer         = &ping_pong.payload[0];
    ping_pong.transaction->smtc_rac_data_buffer_setup.rx_payload_buffer         = &ping_pong.payload[0];
    ping_pong.transaction->smtc_rac_data_buffer_setup.size_of_tx_payload_buffer = sizeof( ping_pong.payload );
    ping_pong.transaction->smtc_rac_data_buffer_setup.size_of_rx_payload_buffer = sizeof( ping_pong.payload );

    ping_pong.transaction->modulation_type                  = SMTC_RAC_MODULATION_LORA;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.is_ranging_exchange  = false;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.frequency_in_hz      = RF_FREQ_IN_HZ;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.tx_power_in_dbm      = TX_OUTPUT_POWER_DBM;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.sf                   = LORA_SPREADING_FACTOR;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.bw                   = LORA_BANDWIDTH;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.cr                   = LORA_CODING_RATE;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.preamble_len_in_symb = LORA_PREAMBLE_LENGTH;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.header_type          = LORA_PKT_LEN_MODE;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.invert_iq_is_on      = LORA_IQ;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.crc_is_on            = LORA_CRC;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.sync_word            = SYNC_WORD;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.tx_size              = PAYLOAD_SIZE;
    ping_pong.transaction->radio_params.lora.max_rx_size          = sizeof( ping_pong.payload );

    ping_pong.transaction->scheduler_config.start_time_ms                  = 0;     // set at each transaction
    ping_pong.transaction->scheduler_config.scheduling                     = ASAP;  // set at each transaction
    ping_pong.transaction->scheduler_config.callback_post_radio_transaction = post_ping_pong_callback;
    ping_pong.transaction->scheduler_config.callback_pre_radio_transaction  = pre_ping_pong_callback;

    // start application
    restart_ping_pong( );
}

void ping_pong_on_button_press( void )
{
    PING_PONG_PRINT( "this device is now manager\n" );
    ping_pong.is_manager = true;
```

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

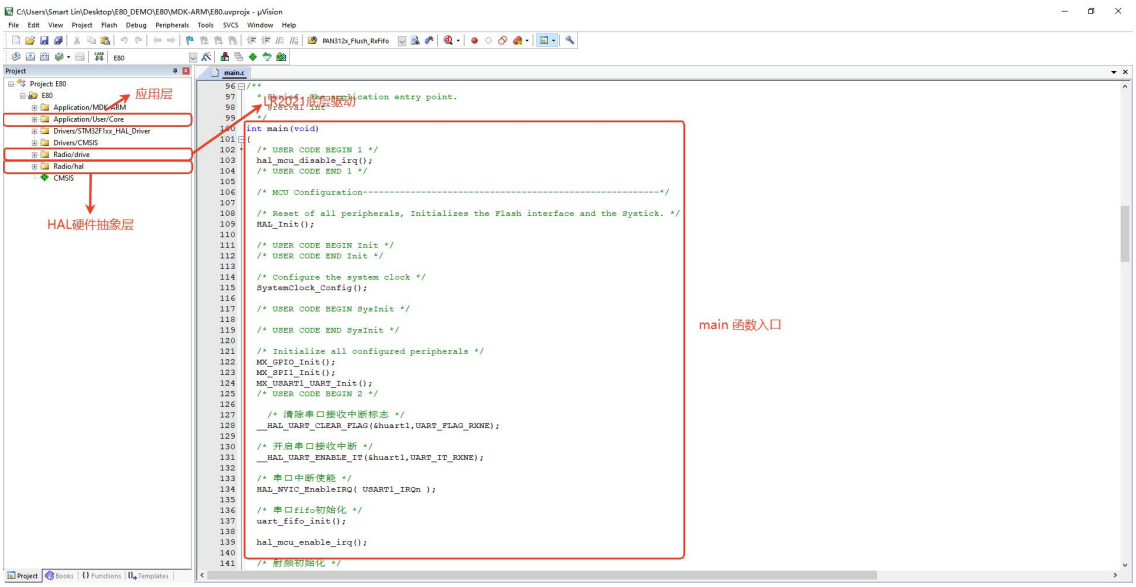
● E80-xxxM2212S 亿佰特自定义 SDK（由于 DEMO 代码有详细注释，下面不再过多对软件业务流程做详细解释）

①在亿佰特官网下载“E80_DEMO.zip”解压到英文路径下面；

②使用 Keil 打开工程；



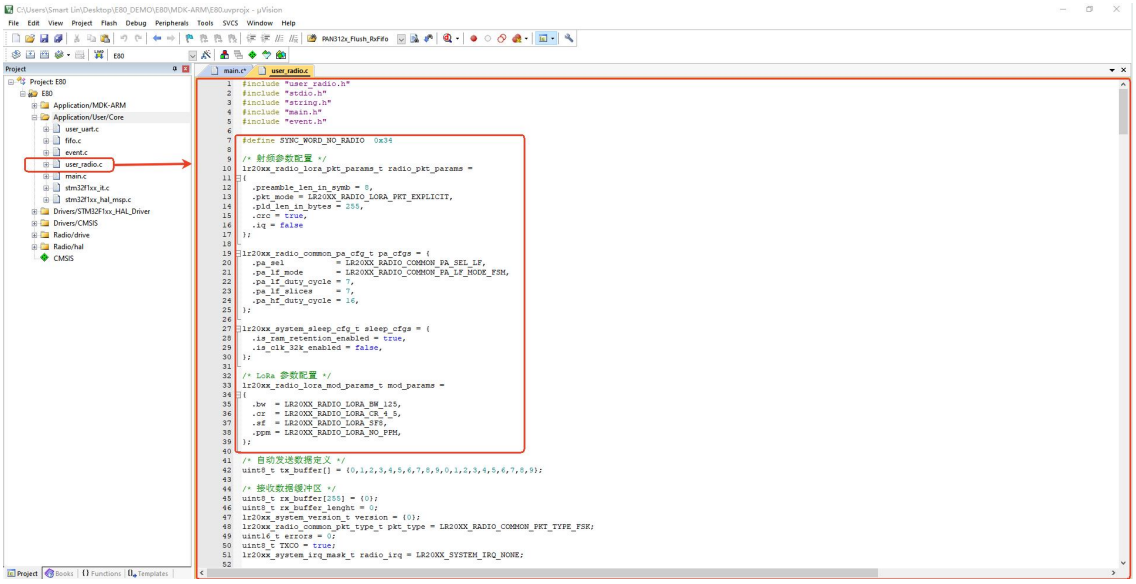
③E80_DEMO SDK 结构描述；



④E80_DEMO main 函数入口；



⑤E80_DEMO 关键射频参数配置；

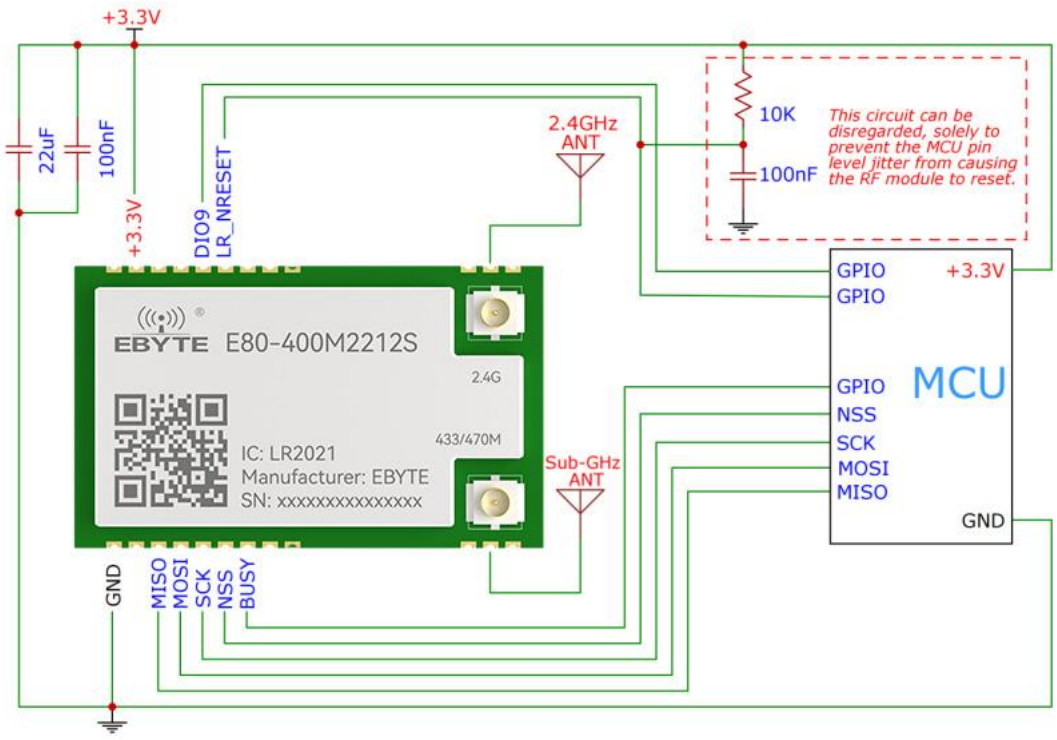


Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

第五章 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露且最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。

第六章 参考电路



Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

※ E80-400M2212S 和 E80-900M2212S 参考电路相同 ※

第七章 常见问题

7.1 传输距离不理想

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

7.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性；
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

7.3 误码率太高

- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。

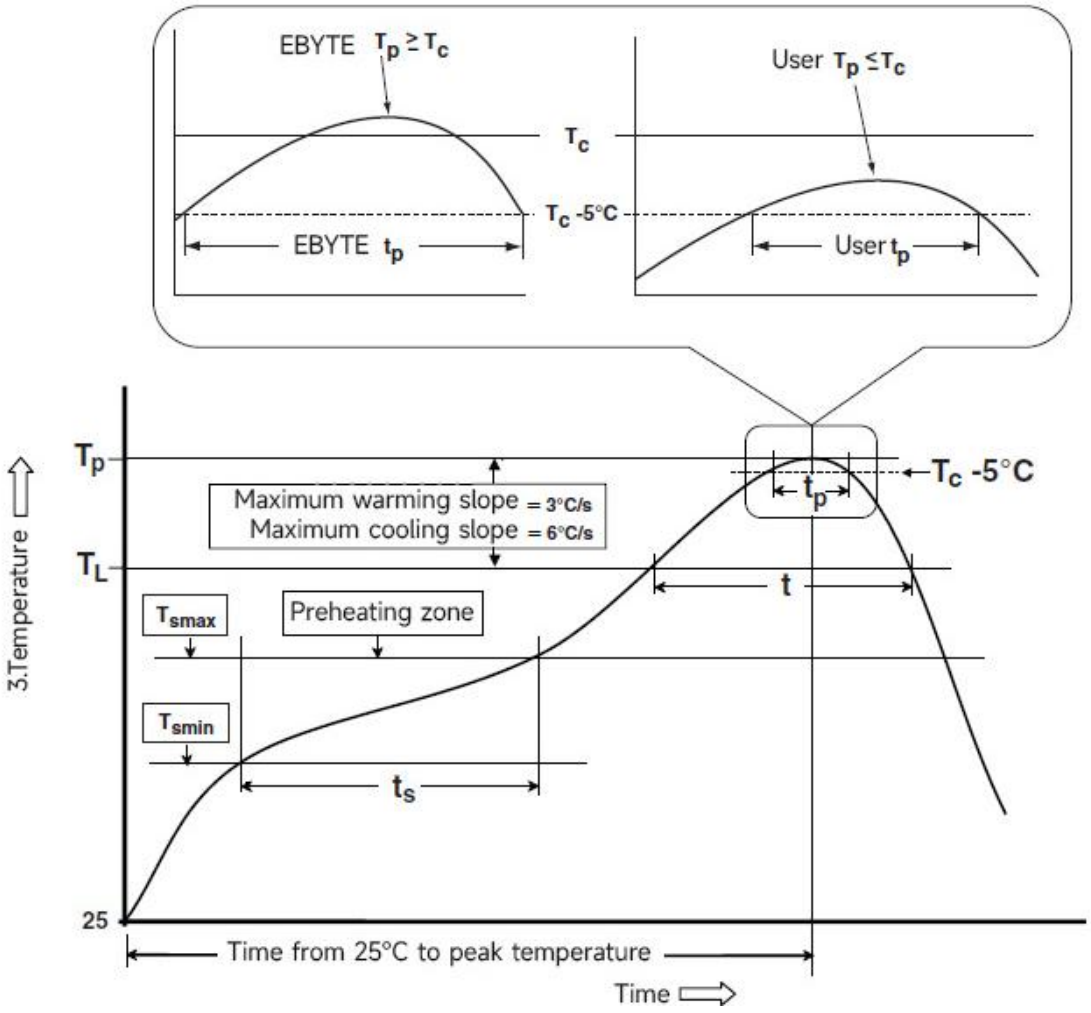
第八章 焊接作业指导

8.1 回流焊温度

回流焊曲线特征		有铅工艺组装	无铅工艺组装
预热/保温	最低温度（Tsmin）	100℃	150℃
	最高温度（Tsmax）	150℃	200℃
	时间（Tsmin~Tsmin）	60-120 秒	60-120 秒
升温斜率（T_L~Tp）		3℃/秒，最大值	3℃/秒，最大值
液相温度（T_L）		183℃	217℃
T_L 以上保持时间		60~90 秒	60~90 秒
封装体峰值温度 Tp		用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。	用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。
在指定分级温度（Tc）5℃以内的时间（Tp），见下图		20 秒	30 秒
降温斜率（Tp~T_L）		6℃/秒，最大值	6℃/秒，最大值
室温到峰值温度的时间		6 分钟，最长	8 分钟，最长
※温度曲线的峰值温度（Tp）容差定义是用户的上限			

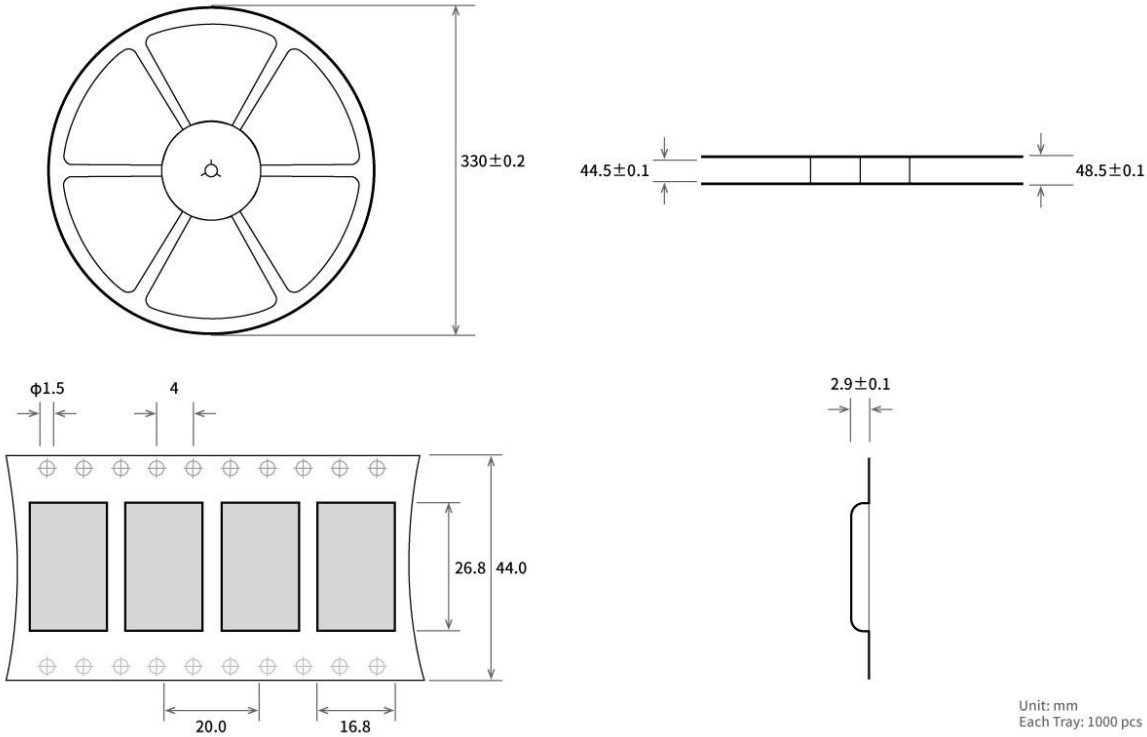
Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

8.2 回流焊曲线图



Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司

第九章 批量包装方式



修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2026-3-5	初版	Hao
1.1	2026-7-16	修改引脚尺寸图及引脚描述	Hao

关于我们

销售热线：4000-330-990 公司电话：4000-330-990
技术支持：support@cdebyte.com 官方网站：www.ebyte.com
公司地址：四川省成都市高新区西区大道 199 号 B2 栋 2 层

成都亿佰特电子科技有限公司
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

Copyright ©2012–2026，成都亿佰特电子科技有限公司