



EoRa PI 用户手册

ESP32-S3 SX1268 SX1262 LoRa 扩频

目录

免责声明和版权公告	1
第一章 产品概述	2
1.1 产品简介	2
1.2 特点功能	2
1.3 应用场景	2
第二章 规格参数	3
2.1 极限参数	3
2.2 工作参数	3
2.2.1 整机参数	3
2.2.2 Wi-Fi 参数	3
2.2.2 BLE 参数	4
2.2.3 LoRa 参数-EoRa-S3-400TB	4
2.2.4 LoRa 参数-EoRa-S3-900TB	4
2.2.4 内部 LoRa 模块参数	4
第三章 机械尺寸与引脚定义	5
3.1 功能组件介绍	5
3.2 GPIO 管脚定义及尺寸介绍	6
第四章 产品基础使用介绍	8
4.1 产品使用详解	8
4.2 产品开发环境使用介绍	9
4.3 例程介绍	11
4.4 天线接口切换	11
4.5 电池充电	12
第五章 硬件设计	12
第六章 常见问题	13
6.1 传输距离不理想	13
6.2 模块易损坏	13
6.3 误码率太高	13
第十章 天线指南	14
修订历史	14
关于我们	14

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。

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。

第一章 产品概述

1.1 产品简介

EoRa PI 是基于乐鑫 ESP32-S3FH4R2 芯片和亿佰特 LoRa 类模组而研发的两款开发板 EoRa-S3-400TB、EoRa-S3-900TB，开发板上集成了 Type-C 接口、E22-400/900MM22S LoRa 模块、0.96 寸 OLED 显示屏、SD 卡插槽、锂电池充电电路及其电源电路。

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 模块以及外设，最高主频可达 240 MHz，内置 384 KB ROM、512 KB SRAM、16 KB RTC SRAM。ESP32-S3FH4R2 封装内还额外集成了 4 MB FLASH 和 2 MB PSRAM。

MCU 资料链接：[ESP32-S3 数据手册](#)

LoRa 模块资料链接：[E22-400MM22S 用户手册](#)

LoRa 芯片资料链接：[Semtech SX126X 芯片手册](#)

1.2 特点功能

- Xtensa® 32 位 LX7 双核处理器，主频高达 240 MHz，封装内还额外集成了 4 MB FLASH 和 2 MB PSRAM；
- 同时支持 Wi-Fi 和低功耗蓝牙，WIFI 最大输出功率为 +21dBm，BLE 最大输出功率为 +20dBm，共用一根天线；
- Wi-Fi: 支持 IEEE 802.11b/g/n 协议，支持 20 MHz 和 40 MHz 频宽，支持 1T1R 模式，数据速率高达 150 Mbps；
- Wi-Fi: 支持基础结构型网络 (Infrastructure BSS) Station 模式、SoftAP 模式和 Station + SoftAP 模式；
- Wi-Fi: 支持 802.11 mc FTM，可提供高精度的室内定位服务；
- Bluetooth LE: 支持 125 Kbps、500 Kbps、1 Mbps、2 Mbps 速率；
- Bluetooth LE: 支持 Bluetooth 5、Bluetooth mesh；
- E22-400MM22S: 采用 SX1268 芯片，支持工作频率 410 ~ 493 MHz，最大输出功率 +22 dBm；
- E22-900MM22S: 采用 SX1262 芯片，支持工作频率 850 ~ 930 MHz，最大输出功率 +22 dBm；
- 支持 0.96 寸 OLED 显示屏；
- 支持电池充电，设计额定充电电流 500mA；
- Type-C 接口，采用 USB 2.0 协议。

1.3 应用场景

- 智能家居以及工业自动化；
- 医疗保健；
- 智慧农业、服务机器人；
- 通用低功耗 IoT 传感器集线器、通用低功耗 IoT 数据记录器；
- 音频设备、摄像头视频流传输；
- USB 设备、消费电子产品；
- 语音识别、图像识别；
- Wi-Fi + 蓝牙网卡；
- 触摸和接近感应。

第二章 规格参数

2.1 极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压	0 V	5.5 V	供电电压超过 5.5 V 可能导致模块烧毁
LoRa 阻塞功率	-	10 dBm	近距离使用烧毁概率较小
工作温度	-40 °C	+85 °C	工业级

2.2 工作参数

2.2.1 整机参数

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
整机工作电压 (V)	3.2	3.3	5	≥3.3V 可保证输出功率
UART 通信电平 (V)		3.3		使用 5V TTL 有风险烧毁
工作温度 (°C)	-40	-	+85	工业级设计

2.2.2 Wi-Fi 参数

Wi-Fi 参数				
主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作频段 (MHz)	2412	-	2484	
最大发射功率 (dBm)	18	-	21	详见乐鑫 ESP32-S3 官方数据手册
发送速率 (Mbps)	1	-	150	802.11b 标准下最大速率可达 11 Mbps 802.11g 标准下最大速率可达 54 Mbps 802.11n 标准下最大速率可达 150 Mbps
接收灵敏度 (dBm)	-98.4	-	-71.4	详见乐鑫 ESP32-S3 官方数据手册
发射电流 (mA)	286	-	340	详见乐鑫 ESP32-S3 官方数据手册
工作电流 (mA)	88	-	91	详见乐鑫 ESP32-S3 官方数据手册

2.2.2 BLE 参数

BLE 参数				
工作频段 (MHz)	2402	-	2480	
发射功率 (dBm)	-24	0	20	
发送速率 (Mbps)	0.125	-	2	
发射电流 (mA)	-	-	380	
工作电流 (mA)	-	-	95	
接收灵敏度 (dBm)	-104.5	-	-93.5	不同速率下灵敏度不同，速率越低灵敏度越高

2.2.3 LoRa 参数-EoRa-S3-400TB

400MHz LoRa 参数				
工作频段 (MHz)	410	-	493	支持 ISM 频段
发射功率 (dBm)	-9	-	22	
发射电流 (mA)	-	120	-	瞬时发射功耗
接收电流 (mA)	-	10	-	平时接收电流
发射功率 (dBm)	-9	22	22	
空中速率 (bps)	0.6K		300K	FSK 模式，软件配置
	0.018K	-	62.5K	LoRa 模式，软件配置
接收灵敏度 (dBm)	-147	-146	-145	空速为 0.3kbps (LoRa)

2.2.4 LoRa 参数-EoRa-S3-900TB

900MHz LoRa 参数				
工作频段 (MHz)	850	-	930	支持 欧美 868MHz/915MHz 频段
发射功率 (dBm)	-9	-	22	
发射电流 (mA)	-	120	-	瞬时发射功耗
接收电流 (mA)	-	10	-	平时接收电流
发射功率 (dBm)	-9	22	22	
空中速率 (bps)	0.6K		300K	FSK 模式，软件配置
	0.018K	-	62.5K	LoRa 模式，软件配置
接收灵敏度 (dBm)	-147	-146	-145	空速为 0.3kbps (LoRa)

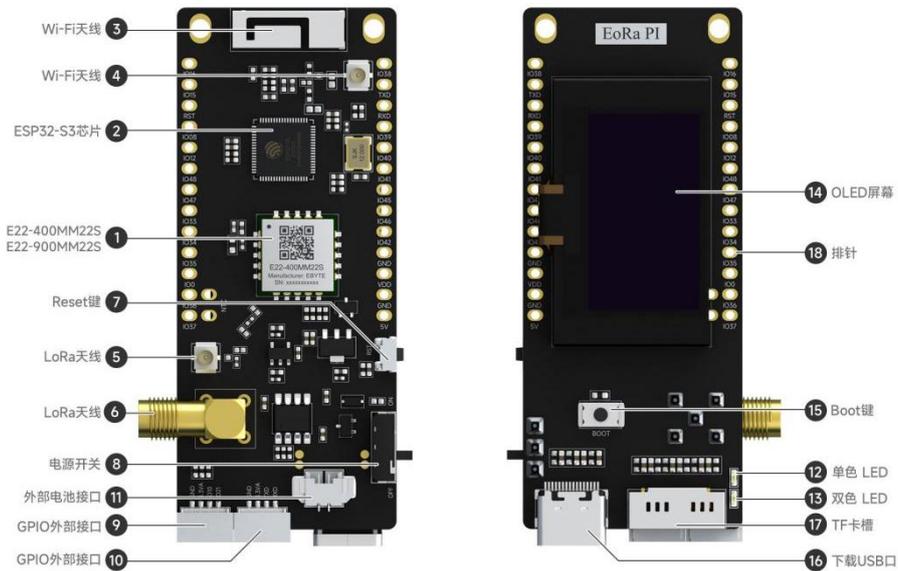
2.2.4 内部 LoRa 模块参数

LoRa 模块主要参数	描述	备注
参考距离	6000 m	晴朗空旷环境，天线增益 5dBi，天线高度 2.5 米，LoRa 空中速率 0.3kbps。(此参数为成都市区空旷地带实测)
FIFO	256 Btype	单次发送最大长度

晶振频率	32 MHz	无源晶振
调制方式	GFSK/LoRa	推荐使用 LoRa
封装方式	贴片式	
接口方式	SPI	
外形尺寸	10*10*2.5 mm	
天线接口	SMA/IPEX	特性阻抗约 50 欧姆

第三章 机械尺寸与引脚定义

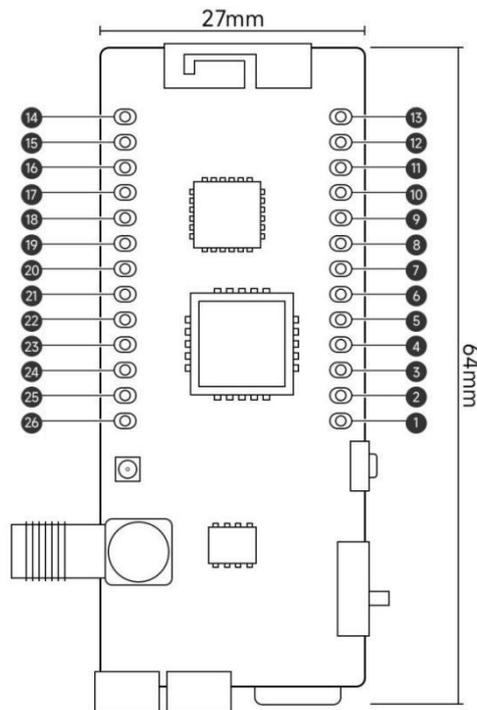
3.1 功能组件介绍



序号	主要硬件	介绍
1	E22-400MM22S&E22-900MM22S	E22-400MM22S 和 E22-900MM22S 是成都亿佰特电子有限公司基于美国 Semtech 生产的全新一代 LoRa™ 射频芯片 SX1268/SX1262 为核心自主研发的超小体积并适用于 433MHz、470MHz、868MHz、915MHz 贴片式 LoRa™ 无线模块。
2	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。
3	3D 全向天线 (WiFi 天线)	最大增益 4.9dBi, 2.4G WiFi 全向天线。
4	IPEX 座子 (WiFi 天线)	IPEX 一代座子, 2.4G WiFi 天线。
5	IPEX 座子 (LoRa 天线)	IPEX 一代座子, LoRa 天线。
6	SMA 射频接口 (LoRa 天线)	全长 14.5mm SMA 头, LoRa 天线。
7	Reset 键	复位按键。

8	电源开关	用于彻底断开电池供电
9	GPIO 外部接口	从 ESP32 引出的 GPIO
10	GPIO 外部接口	从 ESP32 引出的 GPIO
11	外部电池接口	SH1.25mm, 2pin 电池接口
12	单色 LED	可寻址 RGB 发光二极管, 由 GPIO8 驱动。
13	双色 LED	充电指示灯, 充电状态为红色, 充满状态为绿色
14	OLED 屏幕	0.96 英寸 OLED 屏幕
15	Boot 键	下载按键。按住 Boot 键的同时按一下 Reset 键进入“固件下载”模式, 通过串口下载固件。
16	USB 下载口	USB 接口。可用作开发板的供电电源或 PC 和 ESP32-S3 芯片的通信接口。
17	TF 卡槽	短体 TF 卡槽
18	排针	所有可用 GPIO 管脚 (除 flash 的 SPI 总线) 均已引出至开发板的排针。请查看 排针 获取更多信息。

3.2 GPIO 管脚定义及尺寸介绍



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	VCC	电源	电源引脚，正常供电后可以当 5V 电源输出使用
2	GND	电源	电源 GND
3	VDD	电源	电源引脚，正常供电后可以当 3.3V 电源输出使用，禁止外部输入电源
4	GND	电源	电源 GND
5	GPI042	输入/输出	
6	GPI046	输入/输出	
7	GPI045	输入/输出	
8	GPI041	输入/输出	
9	GPI040	输入/输出	
10	GPI039	输入/输出	
11	UORXD	输入	UART 串口 RXD
12	UOTXD	输出	UART 串口 TXD
13	GPI038	输入/输出	
14	GPI016	输入/输出	
15	GPI015	输入/输出	
16	RST	输入/输出	连接到 ESP32-S3 复位引脚
17	GPI008	输入/输出	连接到 LoRa 模块的复位脚
18	GPI012	输入/输出	
19	GPI048	输入/输出	
20	GPI047	输入/输出	
21	GPI033	输入/输出	连接到 LoRa 模块的 DI01
22	GPI034	输入/输出	连接到 LoRa 模块的 BUSY
23	GPI035	输入/输出	
24	GPI00	输入/输出	连接到底板的 BOOT 按键
25	GPI036	输入/输出	
26	GPI037	输入/输出	连接到底板的 LED

第四章 产品基础使用介绍

4.1 产品使用详解

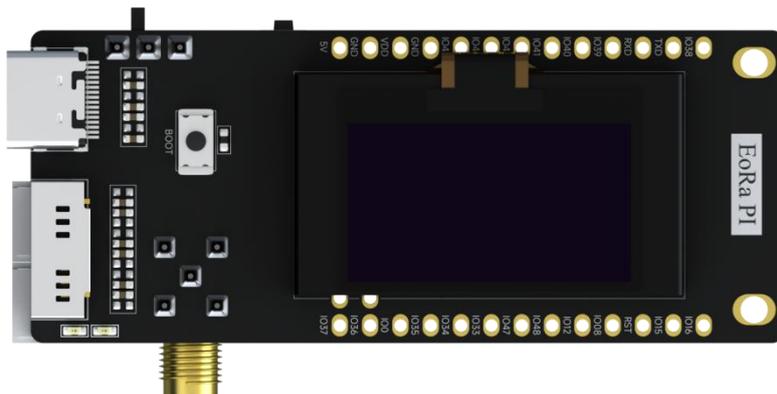


图 5.1.1 产品实物图

- 硬件上集成了 ESP32-S3 及外围电路、E22-400MM22S LoRa 模块及外围电路、电源电路、锂电池充电电路和电源电压检测电路、OLED 显示屏及外围电路、TF card 插槽及外围电路、复位按键电路和 BOOT 按键电路等。
- ESP32-S3 支持 USB 2.0 接口协议，将 USB 2.0 接口连接到电脑 USB 即可自动开始安装驱动程序，安装完成后会出现一个 USB 串行设备（COM9），可用于程序下载。
- GPIO43、GPIO44 被作为 UART 接口，用于日志的输出或者串口间通讯，如果需要电脑查看 UART 打印日志需要 TTL 转 USB 工具。



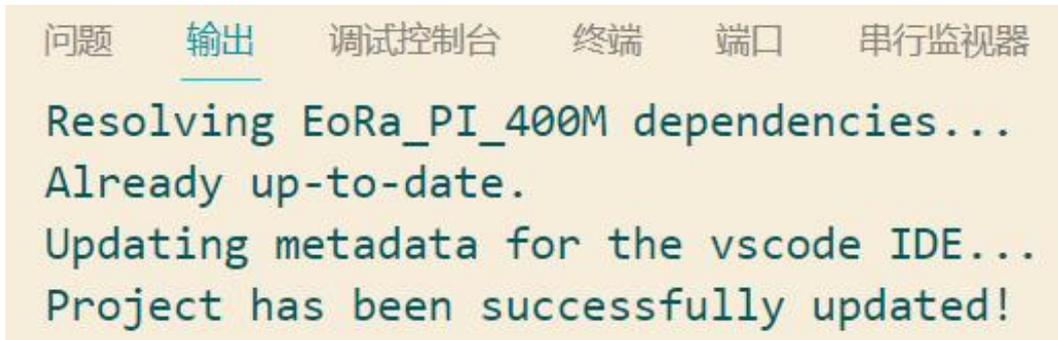
图 4.1.2 获取端口号

4.2 产品开发环境使用介绍

- 开发环境采用 Visual Studio Code + PlatformIO，用户需要安装 Visual Studio Code 软件后添加 PlatformIO 插件。
- Visual Studio Code 官网下载地址：[Visual Studio Code 官网下载](#)。
- 在 PlatformIO 插件下会自动下载相关的环境包，其中主要的依赖库如下图所示。若下载速度较慢需要耐心等待，部分资源需要科学上网。若未自动开始下载，则可尝试按下编译按钮。

```
PACKAGES:
- framework-arduinotespressif32 @ 3.20011.230801 (2.0.11)
- tool-esptoolpy @ 1.40501.0 (4.5.1)
- tool-mkfatfs @ 2.0.1
- tool-mklittlefs @ 1.203.210628 (2.3)
- tool-mkspiffs @ 2.230.0 (2.30)
- toolchain-riscv32-esp @ 8.4.0+2021r2-patch5
- toolchain-xtensa-esp32s3 @ 8.4.0+2021r2-patch5
```

- 当环境安装完成后会提醒 Project has been successful updated! 此时可以开始进行编译，但需要对环境进行配置。



- 环境搭建成功后，Visual Studio Code 左下方会出现 PlatformIO 工具相关的按钮，其中主要是编译和下载，并选中相应的 COM 端口。



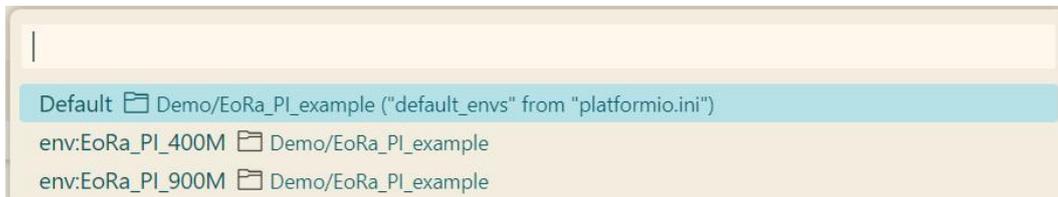
- 环境配置：固件支持两个频段（400/900 MHz）的设备，根据设备频段选择对应的环境即可。

Default: 默认环境下采用 EoRa_PI_400M。

EoRa_PI_400M: 采用 SX1268 芯片，默认输出频率为 433 MHz，输出功率 +22 dBm。

EoRa_PI_900M: 采用 SX1262 芯片，默认输出频率为 868 MHz，输出功率 +22 dBm。

注：SX1268 和 SX1262 芯片驱动方式完全一致，只是所支持频段不同。



- SDK 包中包含了部分例程，需要通过 platformio.ini 文件来选择编译不同的例程，默认下对 Factory 进行编译（出厂固件）。
- src_dir 不可同时开启多个，否则编译会报错。

```
[platformio]
default_envs = EoRa_PI_400M

src_dir = examples/Factory

; src_dir = examples/OLED/SSD1306SimpleDemo
; src_dir = examples/OLED/SSD1306UiDemo

; src_dir = examples/RadioLibExamples/SX1262/SX1262_Receive_Interrupt
; src_dir = examples/RadioLibExamples/SX1262/SX1262_Transmit_Interrupt

; src_dir = examples/SleepTest
```

- 开始对代码进行编译，编译完成后会出现如下所示的界面。

```
问题 1 输出 调试控制台 终端 端口 串行监视器

Compiling .pio\build\EoRa_PI_400M\src\SX1262_Transmit_Interrupt.ino.cpp.o
Linking .pio\build\EoRa_PI_400M\firmware.elf
Retrieving maximum program size .pio\build\EoRa_PI_400M\firmware.elf
Checking size .pio\build\EoRa_PI_400M\firmware.elf
Advanced Memory Usage is available via "PlatformIO Home > Project Inspect"
RAM: [= ] 6.7% (used 21840 bytes from 327680 bytes)
Flash: [=== ] 29.1% (used 381229 bytes from 1310720 bytes)
Building .pio\build\EoRa_PI_400M\firmware.bin
esptool.py v4.5.1
Creating esp32s3 image...
Merged 2 ELF sections
Successfully created esp32s3 image.
```

- 下载前需要确认下 COM 端口是否正确，并开始对代码进行下载，下载完成后会出现如下所示的界面。

```
问题 1 输出 调试控制台 终端 端口 串行监视器

Writing at 0x0003c655... (50 %)
Writing at 0x00041ed7... (57 %)
Writing at 0x0004755f... (64 %)
Writing at 0x0004c4db... (71 %)
Writing at 0x00051b5f... (78 %)
Writing at 0x00057da3... (85 %)
Writing at 0x000605c4... (92 %)
Writing at 0x0006820f... (100 %)
Wrote 381600 bytes (226683 compressed) at 0x00010000 in 3.5 seconds (effective 860.7 kbit/s)...
Hash of data verified.

Leaving...
Hard resetting via RTS pin...

=====

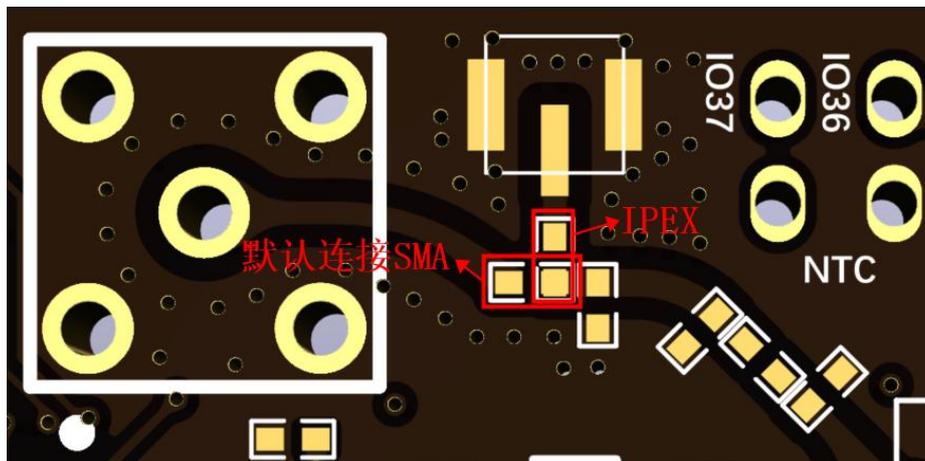
Environment  Status  Duration
-----
EoRa_PI_400M  SUCCESS  00:00:24.775
```

4.3 例程介绍

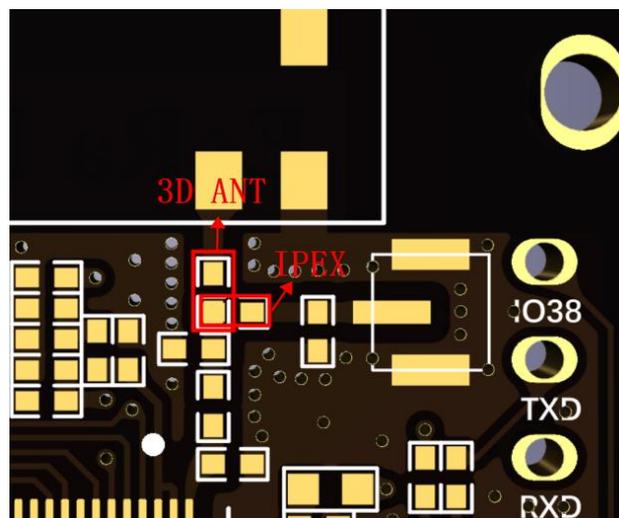
- 例程包括: Factory、OLED、Radio Example、Sleep Test。
- 编译不同的例程需要在 platformio.ini 开启不同的 src_dir，不可同时开启多个 src_dir。
- 例程 Factory 为出厂默认程序，主要功能引脚测试、LoRa 射频收发、建立 WIFI 热点、驱动 OLED 显示不同内容等，界面可通过 Boot 按键进行切换，长按 Boot 按键可以进入休眠模式 30 秒（休眠电流需要在电池供电下进行测量）。
- 例程 OLED 提供了更多显示样式。
- 例程 Radio Example 提供了简单的射频收发功能。
- 例程 Sleep Test 提供了开发板休眠程序测试，休眠模式会在 30 秒后重新唤醒。

4.4 天线接口切换

- LoRa 模块天线默认采用的是 SMA 接口，如果要切换为 IPEX 接口需要用户将连接 SMA 接口的 0R 电阻（如下横向电阻）换到连接 IPEX 接口的电阻位置（如下竖向电阻）。



- WIFI/BLE 模块天线默认采用的是 3D 金属天线，如果要切换为 IPEX 接口需要用户将连接 3D 天线的 0R 电阻（如下竖向电阻）换到连接 IPEX 接口的电阻位置（如下横向电阻）。



4.5 电池充电

- 电池可通过 TYPE-C 接口供电进行充电，充电时 LED 会常亮红灯进行指示，当充满时 LED 会常亮绿灯指示。
- 在接通 TYPE-C 接口下由于会经过充电电路，故整机进入休眠状态的电流仍保持较高的水平（500uA~1mA 左右），休眠电流需要在接通电池的情况下进行测量。
- 连接电池，不连接 TPYE-C 接口，关闭电源的功耗约为 5 uA 左右。若开启电源所有外设全部进入睡眠模式，整机功耗在 25 uA 左右。
- 电池设计最大充电电流为 500mA，请保证电源供电能力充足。

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；
- 通信线若使用 5V 电平，必须串联 1k-5.1k 电阻（不推荐，仍有损坏风险）；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议，例如：USB3.0；
- 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 常见问题

6.1 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，电压越低发射功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

6.2 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。

6.3 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。

第十章 天线指南

天线是通信过程中重要角色，往往劣质的天线会对通信系统造成极大的影响，故我司推荐部分天线作为配套我司无线模块且性能较为优秀且价格合理的天线。

产品型号	类型	频段	增益	尺寸	馈线	接口	特点
		Hz	dBi	mm	cm		
TX433-NP-4310	柔性天线	433M	2.0	10x43	-	焊接	柔性 FPC 软天线
TX433-JZ-5	胶棒天线	433M	2.0	52	-	SMA-J	超短直式，全向天线
TX433-JZG-6	胶棒天线	433M	2.5	62	-	SMA-J	超短直式，全向天线
TX433-JW-5	胶棒天线	433M	2.0	50	-	SMA-J	固定弯折，全向天线
TX433-JWG-7	胶棒天线	433M	2.5	70	-	SMA-J	固定弯折，全向天线
TX433-JK-11	胶棒天线	433M	2.5	110	-	SMA-J	可弯折胶棒，全向天线
TX433-JK-20	胶棒天线	433M	3.0	200	-	SMA-J	可弯折胶棒，全向天线
TX433-XPL-100	吸盘天线	433M	3.5	185	100	SMA-J	小型吸盘天线，性价比
TX433-XP-200	吸盘天线	433M	4.0	190	200	SMA-J	小型吸盘天线，低损耗
TX433-XPB-300	吸盘天线	433M	6.0	965	300	SMA-J	小型吸盘天线，高增益

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2023-12-5	初始版本	Weng

关于我们



销售热线：4000-330-990

公司电话：028-61399028

技术支持：support@cdebyte.com

官方网站：www.ebyte.com

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

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