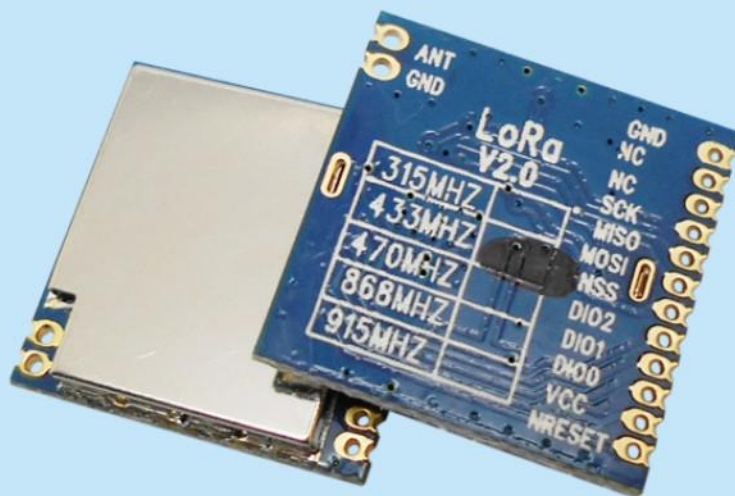


## 产品规格书 V2.1

100mw 远程扩频无线收发模块  
**LoRa1278/1276**



## 目 录

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 一、  | 产品描述.....   | 3 |
| 二、  | 产品特点.....   | 3 |
| 三、  | 应用领域.....   | 3 |
| 四、  | 性能参数.....   | 4 |
| 五、  | 典型应用电路..... | 5 |
| 六、  | 速率对比表.....  | 5 |
| 七、  | 脚位定义.....   | 6 |
| 八、  | 通讯天线.....   | 7 |
| 九、  | 机械尺寸.....   | 7 |
| 十、  | 产品订购信息..... | 8 |
| 十一、 | 常见问题.....   | 8 |

### 注：文档修订记录

| 历史版本号 | 发布时间      | 修改内容                         |
|-------|-----------|------------------------------|
| V1.0  | 2015-4-2  | 初次发布                         |
| V1.1  | 2016-4-26 | 增加部分内容                       |
| V2.0  | 2016-8-6  | PCB 更新 2.0 版，增加静电保护，删掉天线开关控制 |
| V2.1  | 2017-1-20 | 脚位示意图更新                      |
|       |           |                              |

## 一、 产品描述

LoRa1276/1278 无线模块采用 Semtech 公司的 SX1276/1278 器件，该器件采用了 LoRa TM 扩频调制跳频技术，其通信距离，接收灵敏度都远超现在的 FSK、GFSK 调制，且多个传输的信号占用同一个信道而不受影响，具有超强的抗干扰性。此模块设计 100mw 的输出功率，体积十分小巧，在无线抄表，远程工控等行业得以广泛地应用。

**注：此模块有两个版本，V1.1 和 V2.0，请在订购时选择您需要的版本。**

| PCB 版本 | 天线开关控制方式            | ESD 静电保护 | 硬件部分 | 软件部分        |
|--------|---------------------|----------|------|-------------|
| V1.1   | 模块 TXEN , RXEN 引脚控制 | 无        | 引脚尺寸 | 除天线开关控制部分 , |
| V2.0   | 芯片内部集成控制            | 有        | 均兼容  | 其余程序都兼容     |

## 二、 产品特点

- 频率范围：433/470/868/915 MHz  
(可定制 137-1020 MHz)
- 灵敏度高达 -139dBm @Lora
- 最大输出功率：20 dBm
- 低接收电流：10.3 mA
- 休眠电流 < 200 nA
- 数据传输率：@FSK, 1.2-300 Kbps
- @Lora TM, 0.018-37.5 Kbps
- Lora TM、FSK、GFSK  
和 OOK 调制模式
- 内置天线静电保护
- 127 分贝动态范围 RSSI
- 256 个字节 FIFO 与 CRC 跳频功能
- 内置温度传感器和低电量指示灯
- 信号无阻塞
- 工作温度范围：-40 ~ +85 °C

## 三、 应用领域

- 远程抄表
- 工业控制
- 家庭自动化遥测
- 玩具控制
- 传感器网络
- 轮胎气压监测
- 健康监测
- 无线 PC 外围设备

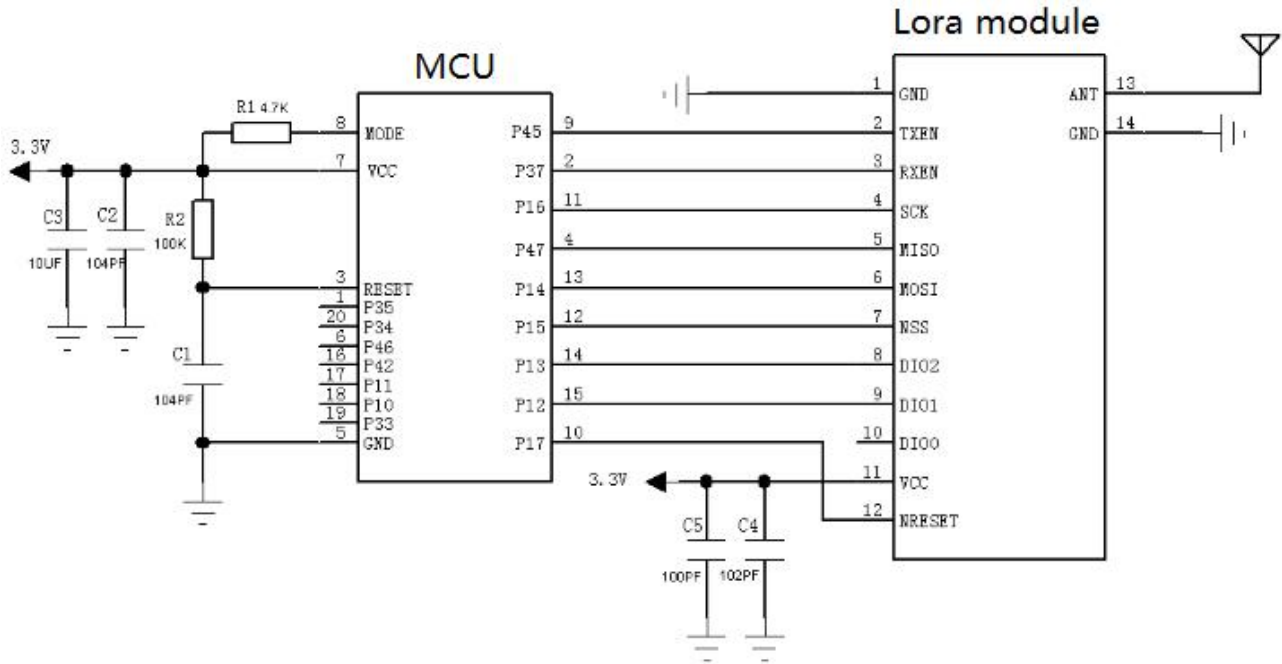
#### 四、性能参数

| 参数     | 最小    | 典型   | 最大   | 单位   | 条件                             |
|--------|-------|------|------|------|--------------------------------|
| 运行条件   |       |      |      |      |                                |
| 工作电压范围 | 1.8   | 3.3  | 3.7  | V    |                                |
| 工作温度范围 | -40   |      | 85   | °C   |                                |
| 电流消耗   |       |      |      |      |                                |
| 接收电流   |       | 10.8 |      | mA   |                                |
| 发射电流   |       | 120  |      | mA   | @20dBm                         |
| 休眠电流   |       | <0.2 |      | uA   |                                |
| 射频参数   |       |      |      |      |                                |
| 频率范围   | 403   | 433  | 463  | MHZ  | @433MHZ                        |
|        | 470   | 490  | 510  | MHZ  | @470MHZ                        |
|        | 800   | 868  | 900  | MHZ  | @868MHZ                        |
|        | 900   | 915  | 1000 | MHZ  | @915MHZ                        |
| 调制速率   | 1.2   |      | 300  | Kbps | FSK                            |
|        | 0.018 |      | 37.5 | Kbps | LoraTM                         |
| 发射功率范围 | -1    |      | 20   | dBm  |                                |
| 接收灵敏度  |       | -123 |      | dBm  | @FSK data=1.2kbps, Fdev=10kHz  |
|        |       | -139 |      | dBm  | @Lora BW=125KHz_SF = 12_CR=4/5 |

注：参照芯片寄存器设置说明，0x09 寄存器的最高位 ‘PaSelect’ 必须设置为 1。以保证模块的 PA 处于打开状态，从而工作在最大功率。

|                       |     |             |    |      |   |
|-----------------------|-----|-------------|----|------|---|
| RegPaConfig<br>(0x09) | 7   | PaSelect    | rw | 0x00 | Selects PA output pin<br>0 → RFO pin. Output power is limited to +14 dBm.<br>1 → PA_BOOST pin. Output power is limited to +20 dBm |
|                       | 6-4 | MaxPower    | rw | 0x04 | Select max output power: Pmax=10.8+0.6*MaxPower [dBm]   |
|                       | 3-0 | OutputPower | rw | 0x0f | Pout=Pmax-(15-OutputPower) if PaSelect = 0 (RFO pin)<br>Pout=17-(15-OutputPower) if PaSelect = 1 (PA_BOOST pin)                   |

## 五、典型应用电路

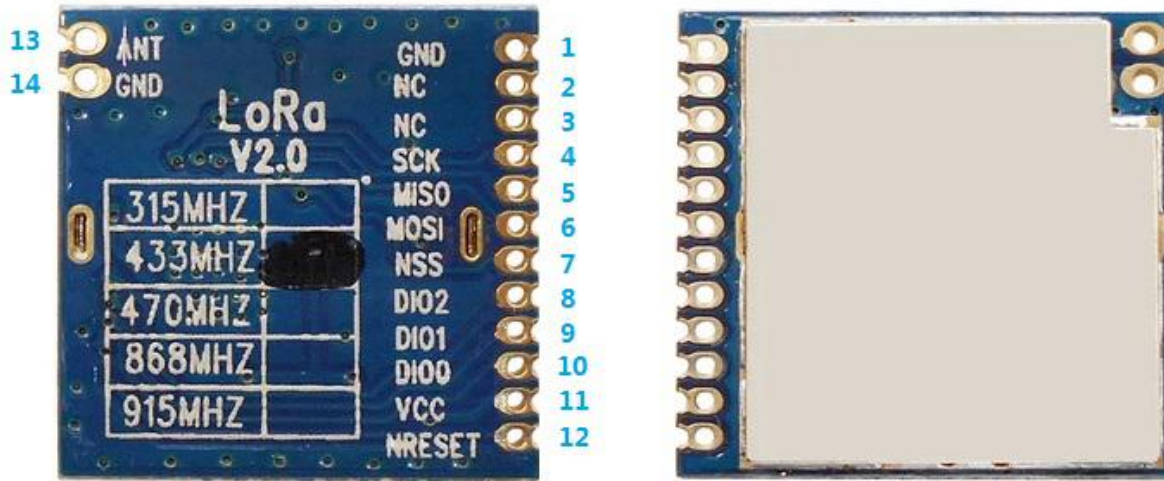


注：如采购的是 2.0 版本模块，则无 TXEN，RXEN 等天线控制脚。

## 六、速率对比表

| SignalBandWidth | SpreadingFactor | Sensitivity(dbm) | ActualBandRate(pbs) |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| 62.5kHz         | SF=7            | -126             | 2169                |
| 62.5kHz         | SF=8            | -129             | <b>1187</b>         |
| 62.5kHz         | SF=9            | -132             | <b>656</b>          |
| 62.5kHz         | SF=10           | -135             | <b>296</b>          |
| 62.5kHz         | SF=11           | -137             | <b>164</b>          |
| 62.5kHz         | SF=12           | -139             | <b>91</b>           |
| 125kHz          | SF=7            | -123             | 4338                |
| 125kHz          | SF=8            | -126             | 2375                |
| 125kHz          | SF=9            | -129             | 1312                |
| 125kHz          | SF=10           | -132             | 733                 |
| 125kHz          | SF=11           | -133             | 328                 |
| 125kHz          | SF=12           | -136             | 183                 |
| 250kHz          | SF=7            | -120             | 8676                |
| 250kHz          | SF=8            | -123             | 4750                |
| 250kHz          | SF=9            | -125             | 2624                |
| 250kHz          | SF=10           | -128             | 1466                |
| 250kHz          | SF=11           | -130             | 778                 |
| 250kHz          | SF=12           | -133             | 366                 |
| 500kHz          | SF=7            | -118             | 17353               |
| 500kHz          | SF=8            | -121             | 9501                |
| 500kHz          | SF=9            | -124             | 5249                |
| 500kHz          | SF=10           | -127             | 2932                |
| 500kHz          | SF=11           | -129             | 1557                |
| 500kHz          | SF=12           | -130             | 830                 |

## 七、脚位定义



| 脚位编号 | 引脚定义   | 描述              |
|------|--------|-----------------|
| 1    | GND    | 接电源地            |
| 2    | NC     | 空脚              |
| 3    | NC     | 空脚              |
| 4    | SCK    | SPI 时钟输入        |
| 5    | MISO   | SPI 数据输出        |
| 6    | MOSI   | SPI 数据输入        |
| 7    | NSS    | SPI 片选输入        |
| 8    | DIO2   | 数字 I/O, 可自定义    |
| 9    | DIO1   | 数字 I/O, 可自定义    |
| 10   | DIO0   | 数字 I/O, 可自定义    |
| 11   | VCC    | 电源正输入 (默认 3.3V) |
| 12   | NRESET | 复位触发输入          |
| 13   | ANT    | 接 50 欧的同轴天线     |
| 14   | GND    | 接电源地            |





## 十、 产品订购信息

### LoRa1278-433

表示模块型号                      频率

例如：如果客户需要 490MHZ 频段的模块，那订单型号为：LoRa1278-490.

目前 LORA 产品有以下几种型号：

| 订单型号         | 产品类型             |
|--------------|------------------|
| LoRa1278-433 | 模块工作中心频段为 433MHZ |
| LoRa1278-490 | 模块工作中心频段为 490MHZ |
| LoRa1276-868 | 模块工作中心频段为 868MHZ |
| LoRa1276-915 | 模块工作中心频段为 915MHZ |

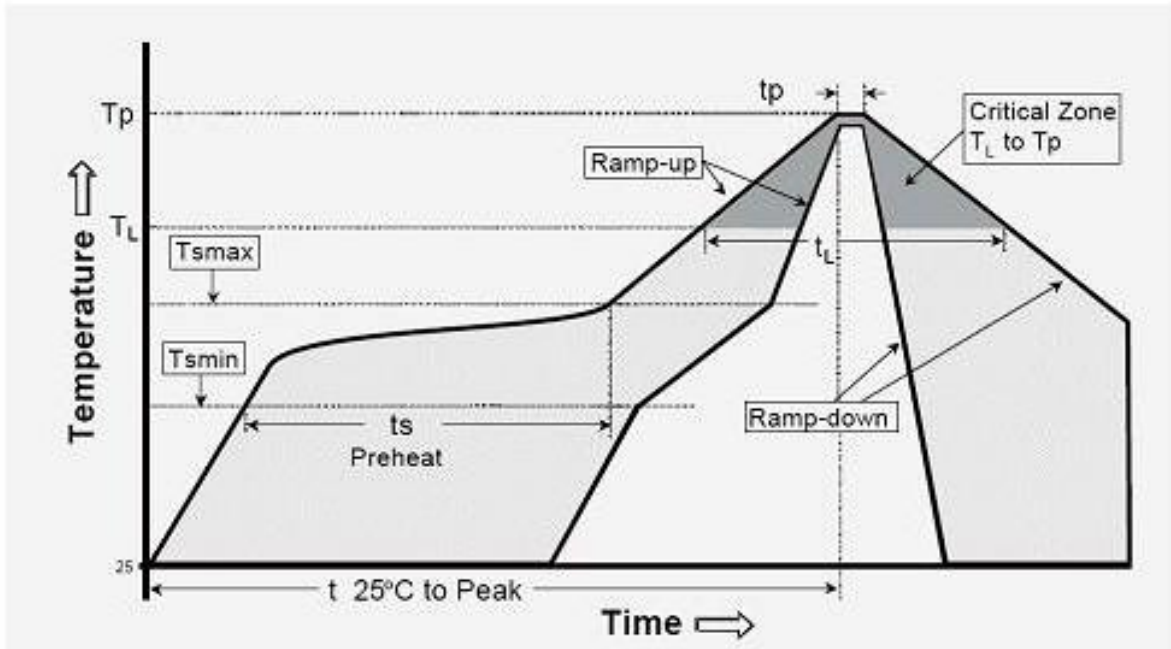
## 十一、 常见问题

- a) 为何模块之间不能正常通讯？
- 1) 电源连接错误，模块未正常工作；
  - 2) 检查各个模块的频段以及其他 RF 参数是否设置一致；
  - 3) 模块是否损坏。
- b) 为何传输距离不远？
- 1) 电源纹波过大；
  - 2) 天线类型不匹配或安装不正确；
  - 3) 周边同频干扰；
  - 4) 周边环境恶劣，有强干扰源。



**附录 1：炉温曲线图**

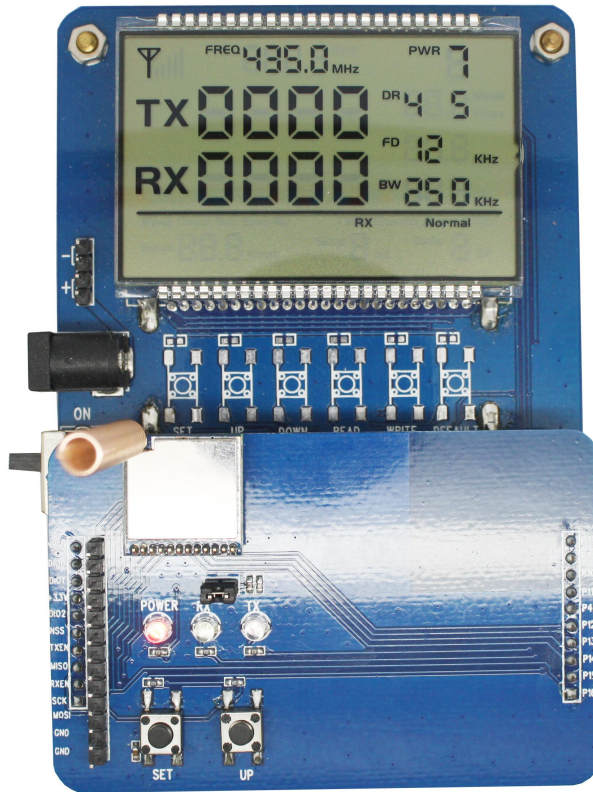
We recommend you should obey the IPC related standards in setting the reflow profile:



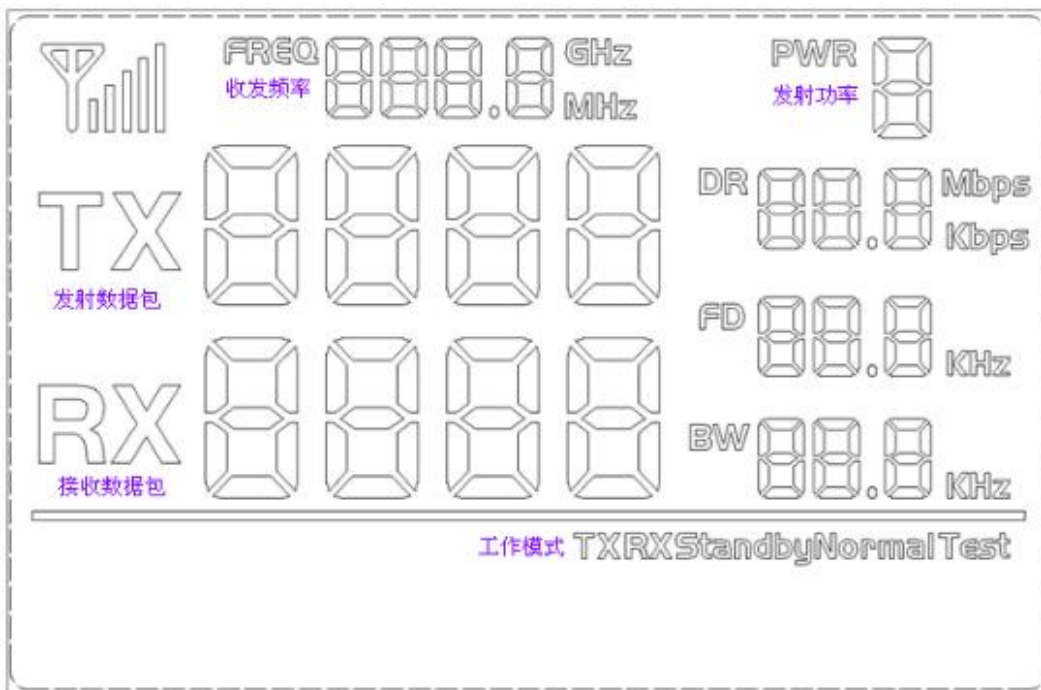
|   |   |
|---|---|
| IPC/JEDEC J-STD-020B the condition for lead-free reflow soldering | big size components<br>(thickness $\geq 2.5\text{mm}$ ) |
| The ramp-up rate ( $T_L$ to $T_p$ )                               | $3^\circ\text{C/s}$ (max.)                              |
| preheat temperature   |   |
| - Temperature minimum ( $T_{\text{min}}$ )                        | $150^\circ\text{C}$                                     |
| - Temperature maximum ( $T_{\text{max}}$ )                        | $200^\circ\text{C}$                                     |
| - preheat time ( $t_s$ )  | $60\sim 180\text{s}$                                    |
| Average ramp-up rate ( $T_{\text{max}}$ to $T_p$ )                | $3^\circ\text{C/s}$ (Max.)                              |
| - Liquidous temperature ( $T_L$ )                                 | $217^\circ\text{C}$                                     |
| - Time at liquidous ( $t_L$ )                                     | $60\sim 150$ second                                     |
| peak temperature ( $T_p$ )  | $245\pm 5^\circ\text{C}$                                |

## 附录 2：功能演示版

模块配有标准的 DEMO 演示版，以供客户调试程序、测试距离等。如下图所示：  
供电电压范围：3.3V~6.0V



LCD 界面如下所示：



用户可通过按键设置频率、功率、收发速率等参数。

➤ **工作模式：**

- 1) 正常发射模式：定时发送数据包（在设置模式下，暂不发送数据包）；
- 2) 正常接收模式：上电进入接收状态，接收数据包，并将正确接收到的数据包再发出；
- 3) 常发射模式：模块处于常发状态；
- 4) 常接受模式：模块处于常接收状态（不转发数据）；
- 5) 休眠模式：RF 模块处于 **standby** 状态。

➤ **按键操作：**

- 1) SET 按键

按键进入设置模式，如设置最后一项参数，则按键跳出设置模式。

- 2) UP /Down 按键

在设置模式下，按键修改相应的设置参数。

注：内部带有 FLASH，所有设置的参数掉电均可保存。