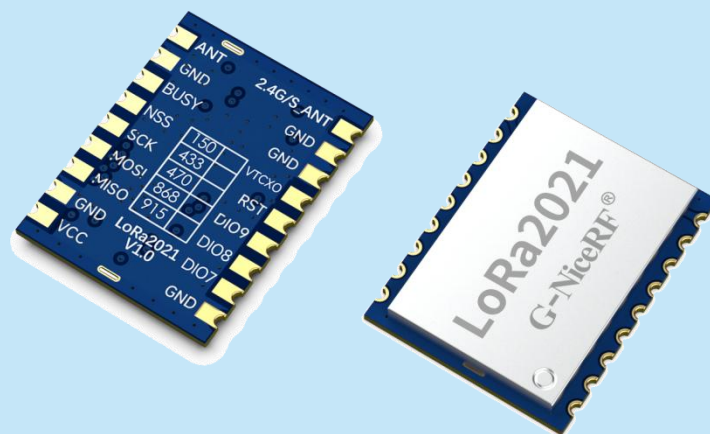


## LoRa2021 全频段无线通讯模块

- 全频段覆盖：Sub-GHz，2.4GHz 和 S 频段(卫星通讯)
- 支持 LoRaWAN、Sigfox 协议
- 超强抗干扰：LR-FHSS 技术
- 支持 RTToF 测距
- 最高 2.6Mbps 传输速率
- 多调制方式全兼容

## 产品规格书



## 目 录

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 一、 产品描述 .....         | 3 |
| 二、 产品特点 .....         | 3 |
| 三、 应用领域 .....         | 3 |
| 四、 内部框图 .....         | 3 |
| 五、 性能参数 .....         | 4 |
| 六、 典型应用电路 .....       | 4 |
| 七、 脚位定义 .....         | 5 |
| 八、 功率电流对照表 .....      | 5 |
| 九、 机械尺寸(单位: mm) ..... | 6 |
| 十、 炉温曲线图 .....        | 6 |
| 附 录: 功能演示板 .....      | 7 |

### 注: 文档修订记录

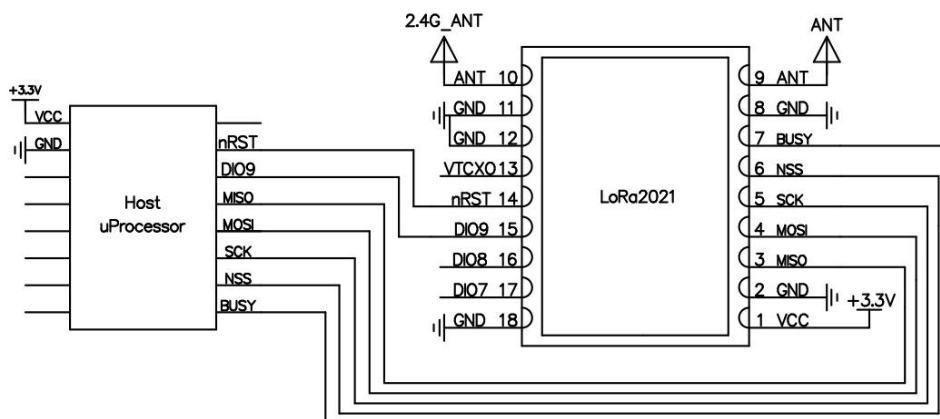
| 历史版本号 | 发布时间    | 修改内容 |
|-------|---------|------|
| V1.0  | 2025-11 | 初次发布 |
|       |         |      |
|       |         |      |



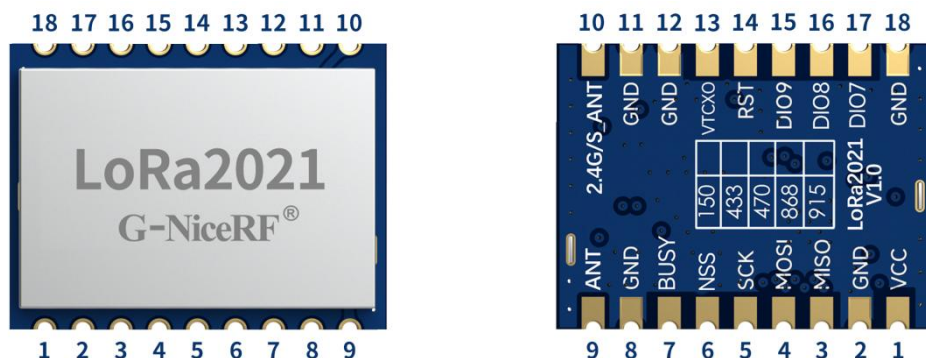
## 五、性能参数

| 参 数            | 测 试 条 件                    | 最 小   | 典 型   | 最 大  | 单 位  |
|----------------|----------------------------|-------|-------|------|------|
| 工作电压范围         |                            | 1.8   | 3.3   | 3.6  | V    |
| 工作温度范围         |                            | -40   | 25    | 85   | °C   |
| 最大输入信号         |                            |       | 10    |      | dBm  |
| 电 流 消 耗        |                            |       |       |      |      |
| 发射电流           | @433MHz                    |       | < 120 |      | mA   |
|                | @2.4GHz                    |       | < 35  |      | mA   |
| 接收电流           | @3.3v, 2.4GHz              |       | < 7   |      | mA   |
|                | @3.3v, 433MHz              |       | < 6   |      | mA   |
| 休眠电流           | @3.3v                      |       | ≤ 2   |      | uA   |
| 射 频 参 数        |                            |       |       |      |      |
| 频率范围           | @433MHz                    | 400   |       | 460  | MHz  |
|                | @470MHz                    | 470   |       | 510  | MHz  |
|                | @868MHz                    | 850   |       | 890  | MHz  |
|                | @915MHz                    | 900   |       | 940  | MHz  |
| 发射功率           | @Sub-GHz                   | 19    | 21    |      | dBm  |
|                | 2.4GHz                     | 10    | 11    |      | dBm  |
| 接收灵敏度          | BW=62.5KHz, SF=12 @sub-GHz |       | -142  |      | dBm  |
|                | BW=125KHz, SF=10 @sub-GHz  |       | -134  |      | dBm  |
|                | BW=125KHz, SF=10 @S 频段     |       | -131  |      | dBm  |
|                | BW=406KHz, SF=12 @2.4GHz   |       | -134  |      | dBm  |
| 频率误差           | @Crystal                   |       | 10    |      | ppm  |
|                | @TCXO                      |       | 0.5   |      | ppm  |
| 调制速率(@sub-GHz) | @LoRa                      | 0.091 |       | 62.5 | Kbps |
|                | @FRLC                      | 260   |       | 2600 | Kbps |
|                | @FSK, @863-2.5GHz          | 0.6   |       | 2500 | Kbps |
| 调制速率(@S 频段)    | @LoRa                      | 0.292 |       | 87.5 | Kbps |
| 调制速率(@2.4GHz)  | @LoRa                      | 0.476 |       | 87.5 | Kbps |

## 六、典型应用电路



## 七、脚位定义



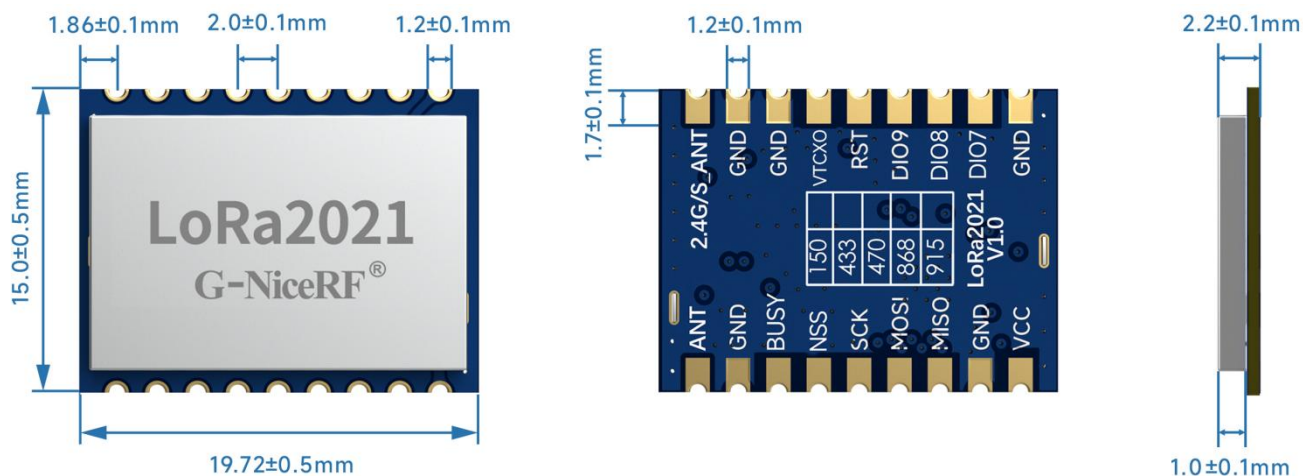
| 脚位编号             | 引脚定义      | I/O | 描 述                        |
|------------------|-----------|-----|----------------------------|
| 1                | VCC       |     | 接电源正极                      |
| 2, 8, 11, 12, 18 | GND       |     | 接电源负极                      |
| 3                | MISO      | O   | SPI 数据输出                   |
| 4                | MOSI      | I   | SPI 数据输入                   |
| 5                | SCK       | I   | SPI 时钟输入                   |
| 6                | NSS       | I   | SPI 片选输入                   |
| 7                | BUSY      | O   | 用于状态指示, 详情查看芯片资料           |
| 9                | ANT       |     | @sub-GHz 频段天线接口, 外接 50 欧天线 |
| 10               | 2.4/S_ANT |     | 2.4G 与 S 频段天线接口, 外接 50 欧天线 |
| 13               | VTCXO     | O   | 可提供外面 TCXO 的电源             |
| 14               | RST       | I   | 复位触发输入, 具体见芯片规格书           |
| 15               | DIO9      | IO  | 多用途数字接口, 具体见芯片规格书          |
| 16               | DIO8      | IO  | 多用途数字接口, 具体见芯片规格书          |
| 17               | DIO7      | IO  | 多用途数字接口, 具体见芯片规格书          |

## 八、功率电流对照表

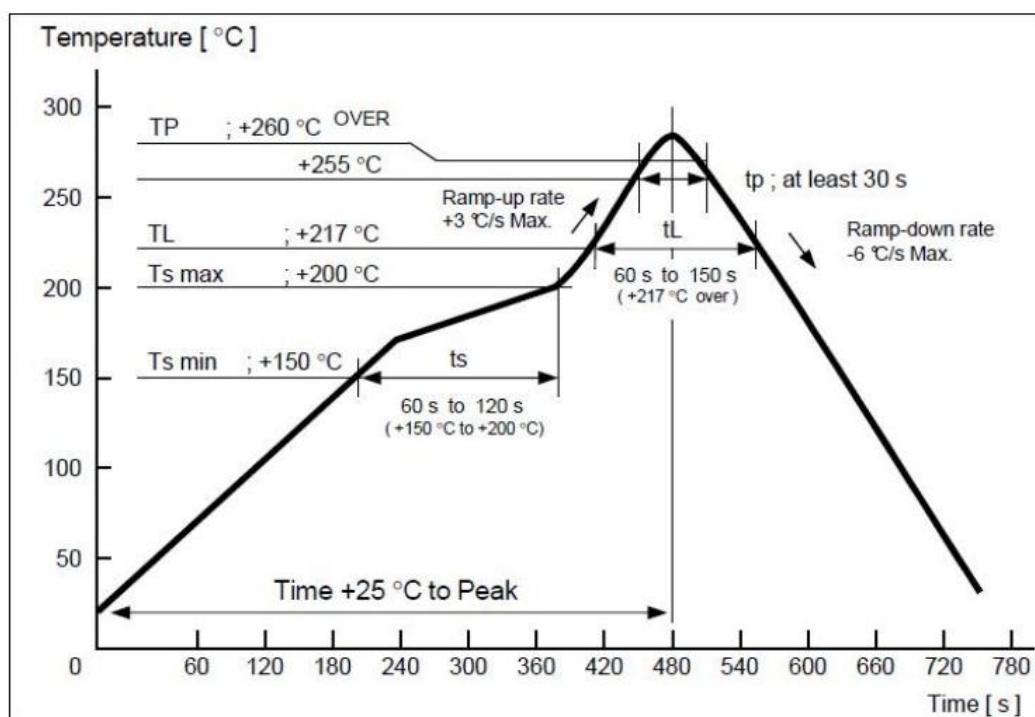
| DEMO 板的功率等级        |          | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SubGHz 寄存器值        |          | -10  | -4   | 2    | 8    | 14   | 20   | 26   | 32   | 38   | 44   |
| @868MHz<br>@3.3V   | 功率 (dBm) | 6.9  | 8.3  | 10   | 11.5 | 13.1 | 14.7 | 16.3 | 17.7 | 19.2 | 21.2 |
|                    | 电流 (mA)  | 24.2 | 26.8 | 30.3 | 32.4 | 36.2 | 43.5 | 54.7 | 70.4 | 90.1 | 120  |
| 1.9GHz/2.4GHz 寄存器值 |          | -12  | -8   | -4   | 0    | -4   | 8    | 12   | 16   | 20   | 24   |
| @1.9GHz<br>@3.3V   | 功率 (dBm) | -6.2 | -4.1 | -2.3 | 0    | 1.5  | 3.6  | 5.6  | 7.7  | 9.8  | 12.0 |
|                    | 电流 (mA)  | 9.0  | 9.5  | 10.1 | 10.9 | 11.2 | 12.2 | 13.5 | 15.1 | 17.1 | 21.0 |
| @2.4GHz<br>@3.3V   | 功率 (dBm) | -5.0 | -3.0 | -1.4 | 0.6  | 2.4  | 4.5  | 6.4  | 8.4  | 10.3 | 12.2 |
|                    | 电流 (mA)  | 11.4 | 12.3 | 13.3 | 14.4 | 15.3 | 17.2 | 19.3 | 21.9 | 25   | 31.3 |

寄存器值<sup>1</sup>: SetTxParams(0x0203) 命令中的 TxPower

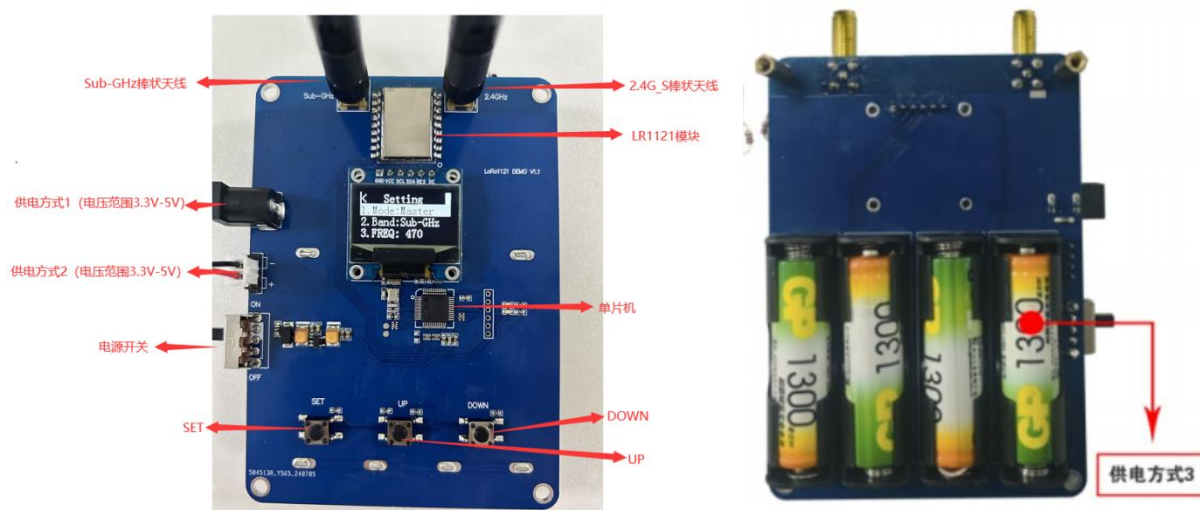
## 九、机械尺寸(单位: mm)



## 十、炉温曲线图



## 附录：功能演示板



**注：供电方式只能选择一种**

### 1. 功能说明

LoRa2021 无线模块演示板主要实现了 LoRa 模式下的收发双向通信（Master、Slave），休眠（Sleep）以及功率（TxTest）和灵敏度（RxTest）的测试功能。

注：发射功率和接收灵敏度需配合仪器测试。

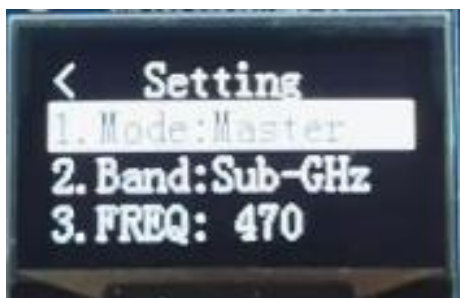
### 2. 按键功能

DEMO 演示板上有三个按键，分别为 SET 键、UP 键和 DOWN 键；功能如下：

| 按 键       | 功 能        |
|-----------|------------|
| SET 键 短按  | 确定或进入下一级界面 |
| SET 键 长按  | 返回上一级界面    |
| UP 键 短按   | 光标上移或参数加 1 |
| UP 键 长按   | 参数加        |
| DOWN 键 短按 | 光标下移或参数减 1 |
| DOWN 键 长按 | 参数减        |

操作方法：正常供电，拨动电源开关，打开电源，演示板 LCD 屏幕会出现 Setting 界面。短按 UP 键或短按 DOWN 键上下移动光标，当光标处于要修改的参数行时，短按 SET 键光标开始闪烁。此时短按 UP 或 DOWN 修改设定的参数，最后再短按 SET 键即可完成修改。长按 SET 键进入 Mode 参数对应的测试功能。短按 SET 键返回 Setting 界面。

### 3. Setting 界面参数说明



- |            |            |           |             |
|------------|------------|-----------|-------------|
| ■ Mode: 功能 | ■ FREQ: 频率 | ■ BW: 带宽  | ■ POWER: 功率 |
| ■ Band: 频段 | ■ SF: 传播因素 | ■ CR: 编码率 |             |

### 4. 通讯测试

准备两块 LoRa2021 的演示板，一个选择 Master 模式作为通讯主机，一个选择 Slave 模式作为通讯从机。（将 LoRa 通讯参数：FREQ、SF、BW、CR 设置成一样，否则无法通讯）。

LoRa 通讯界面的屏幕上显示：Tx\_cnt 和 Rx\_cnt 的数字不断增加（红色指示灯代表发射成功一次，蓝色指示灯代表接收成功一次）。

