

# LoPo-IoT模块产品规格书V1.1

| 版本记录 | 日期         | 页码 | 描述              |
|------|------------|----|-----------------|
| V1.0 | 2017.04.09 |    | 适用LoPo78-151模块  |
| V1.1 | 2017.09.01 |    | 更新默认串口为PA9、PA10 |
|      |            |    |                 |
|      |            |    |                 |
|      |            |    |                 |

# LoPo78-151 LoRaWAN 模块

## 低功耗小尺寸高集成度 LoRaWAN 模块

### 一般描述

LoPo78-151模块是广州中国科学院计算机网络信息中心设计的低成本，低功耗的 LoRaWAN 模块，模块内嵌了 Semtech 的 LoRa 芯片 SX1278 和ST超低功耗 MCU STM32L151C8T6。该模块的目标应用是传感网和其他物联网设备，尤其是由电池供电要求低功耗和远距离的场合。

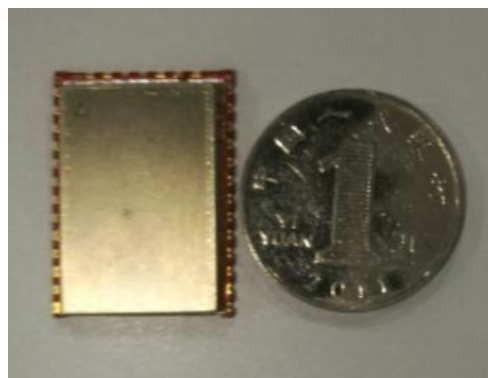
本规格书主要描述模块的硬件信息，性能和应用信息。

### 主要特点

- ◆ 低功耗: 低至4uA睡眠电流(WOR 模式)
- ◆ 低成本: SX1278 和高性价比 MCU;
- ◆ 频段: 470~510MHz
- ◆ 尺寸: 27mm X 20mm
- ◆ 33 脚 SMT 封装
- ◆ 高性能: 162dB链路预算,适合长距离需要
- Ø 接收灵敏度-139dBm
- ◆ 可内嵌 LoRaWAN 协议
- ◆ 灵活的接口  
SPI;  
USART;  
I2C;  
USB;  
ADC;  
11 个 GPIOs

### 应用

LoPo78-151 LoRaWAN 模块主要适用于远距离，低功耗的应用，比如无线抄表，传感网和其他物联网应用。



LoPo78-151模块外观



## 一. 总体描述

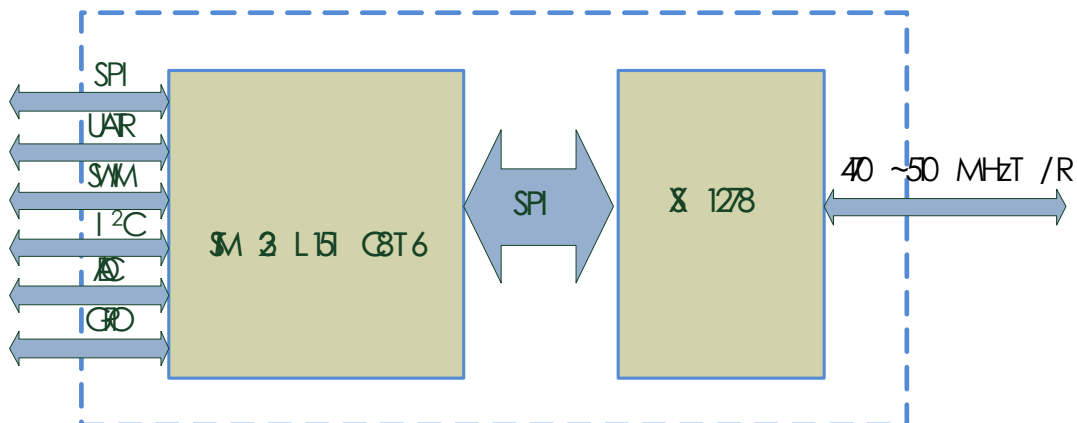
LoPo78-151 模块内嵌 SX1278 和 STM32L151C8T6，非常适合于各种物联网节点的设计。

基于多模高性能的 SX1278，LoPo78-151 模块支持(G)FSK 和 LoRa 模式。

基于STM32L151C8T6 MCU，模块提供 SPI, UART, I2C, ADC 和 GPIOs 供用户根据应用选用。

建议使用两线接口 (SWIM) 烧录。

### 1. 框图





|    |          |     |                                       |
|----|----------|-----|---------------------------------------|
| 15 | PB3      | I/O | MCU 的 GPIO--PB3                       |
| 16 | PB4      | I/O | MCU 的 GPIO-- PB4                      |
| 17 | GND      | -   | 地                                     |
| 18 | GND      | -   | 地                                     |
| 19 | PA1/ADC1 | I/O | MCU 的 GPIO--PA1; 或者 ADC1 输入           |
| 20 | PA2/ADC2 | I/O | MCU 的 GPIO--PA2; 或者 ADC2 输入           |
| 21 | PB5      | I/O | MCU 的 GPIO--PB5                       |
| 22 | PB6      | I/O | MCU 的 GPIO--PB6                       |
| 23 | PB7      | I/O | MCU 的 GPIO--PB7                       |
| 24 | I2C1_SCL | I/O | SCL of I2C1 from MCU; MCU 的 GPIO--PB8 |
| 25 | I2C1_SDA | I/O | SDA of I2C1 from MCU; MCU 的 GPIO--PB9 |
| 26 | PC13     | I/O | MCU 的 GPIO--PC13                      |
| 27 | NRST     | I   | MCU 的复位触发输入                           |
| 28 | PA0/ADC0 | I/O | MCU 的 GPIO--PA0; 或 ADC0 输入            |
| 29 | GND      | -   | 地                                     |
| 30 | NC       | -   | 建议连接到 GND                             |
| 31 | GND      | -   | 地                                     |
| 32 | ANT      |     | 射频输入输出, 50欧姆阻抗输出                      |
| 33 | GND      | -   | 地                                     |

### 内部SX1278与STM32L151的连接

| 1278引脚 | MCU引脚 | Name     | Description                   |
|--------|-------|----------|-------------------------------|
| Pin19  | PA4   | SPI_NSS  | SPI通信                         |
| Pin16  | PA5   | SPI_SCK  | SPI通信                         |
| Pin17  | PA6   | SPI_MISO | SPI通信                         |
| Pin18  | PA7   | SPI_MOSI | SPI通信                         |
| Pin8   | PB10  | DIO0     | 数字 I/O, 软件配置                  |
| Pin7   | PB11  | NRESET   | 复位 SX1278                     |
| Pin20  | PA3   | RXTX     | 判断芯片处于输入状态还是输出状态              |
| 开关TX   | PB1   | VDD_ANA  | VDD_ANA=1,FEM_CPS=0, 模块进入发送模式 |

|      |     |         |                               |
|------|-----|---------|-------------------------------|
| 开关RX | PB0 | FEM_CPS | VDD_ANA=1,FEM_CPS=1, 模块进入接收模式 |
|------|-----|---------|-------------------------------|

## 二.电气特性

### 1. 绝对额定最大值

达到或超过下表列出的额定最大值会导致设备无法正常工作甚至损坏.

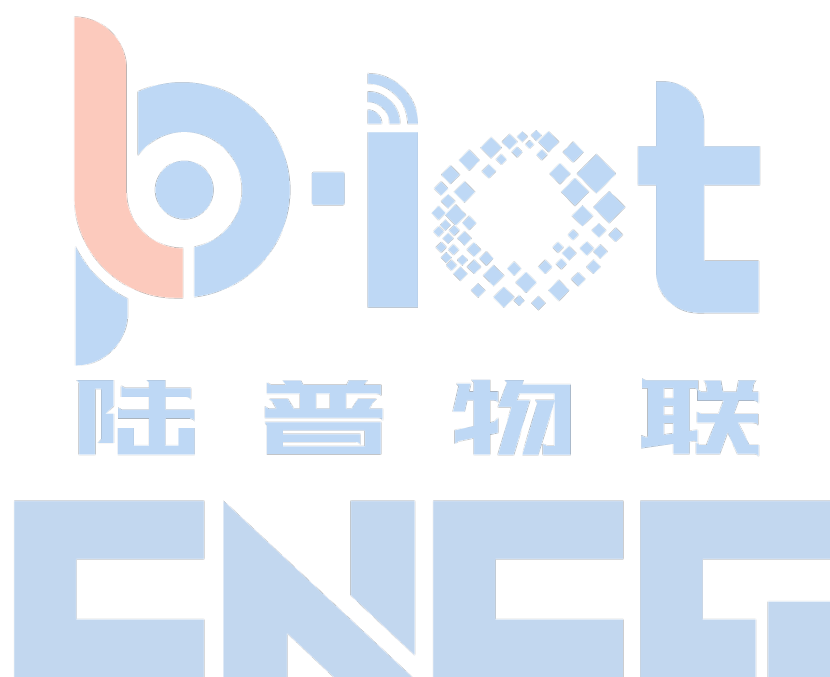
| Item  | Description | min  | max     | unit |
|-------|-------------|------|---------|------|
| VCCmr | 供电电压        | -0.3 | +3.9    | V    |
| Tmr   | 温度          | -55  | +115 °C | °C   |
| Pmr   | 射频最大输入      | -    | +10     | dBm  |



## 2. 操作范围

| Item  | Description | min  | max    | unit |
|-------|-------------|------|--------|------|
| VCCop | 供电电压        | +1.8 | +3.6   | V    |
| Top   | 温度          | -40  | +85 °C | °C   |
| Pop   | 射频最大输入      | -    | +10    | dBm  |

## 3. 模块规格



广州中国科学院计算机网络信息中心  
Computer Network Information Center Chinese Academy of Sciences, Guangzhou

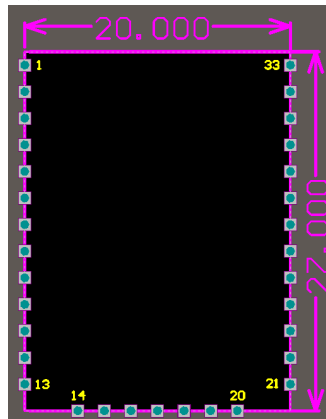
| 项目    | 参数                   | 规格                        | 单位                 |
|-------|----------------------|---------------------------|--------------------|
| 结构    | 封装                   | 33 pins, SMT              |                    |
|       | 尺寸                   | 27(L) X20(W) X 2.8(H)     | mm                 |
| 电气特性  | 供电电压                 | 3.3V 典型值                  | V                  |
|       | 睡眠电流                 | 4uA                       | uA                 |
|       | 发射电流<br>(典型值, 含 MCU) | 125mA @20dBm              | mA                 |
|       | 接收电流<br>(典型值, 含 MCU) | 16mA @BW125kHz            | mA                 |
|       | 输出功率                 | -2dBm~20dBm, 步进1 dBm      | dBm                |
|       | 接收灵敏度                | -139dBm @SF12, BW125kHz   | dBm                |
|       | 频率范围                 | 470 MHz ~510MHz           | MHz                |
|       | 天线阻抗                 | 50Ω                       | Ω                  |
|       | 链路预算高达               | 162 dBm                   | dBm                |
|       | 传输距离                 | 1~10km(视情况而定)             | km                 |
|       | 接口                   | ANT                       | 射频输入输出接口, 50欧姆阻抗输出 |
| SPI   |                      | SPI 接口, include 4 pins    |                    |
| USART |                      | USART 接口, include 2pins   |                    |
| USB   |                      | USB 接口, include 2 pins    |                    |
| I2C   |                      | I2C 接口, include 2 pins    |                    |
| ADC   |                      | 3个 ADC 输入, include 3 pins |                    |
| GPIOs |                      | 8 个额外的 GPIO (除上述接口外)      |                    |
| NRST  |                      | 手动复位                      |                    |

### 三.应用信息

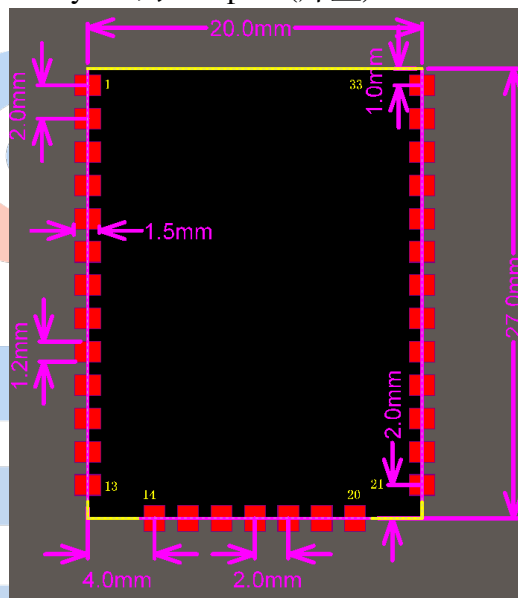
#### 1. 封装尺寸



LoPo78-151 是 33-pin SMD 封装，如下图：



下图是推荐的用于 PCB layout 的 footprint(焊盘).



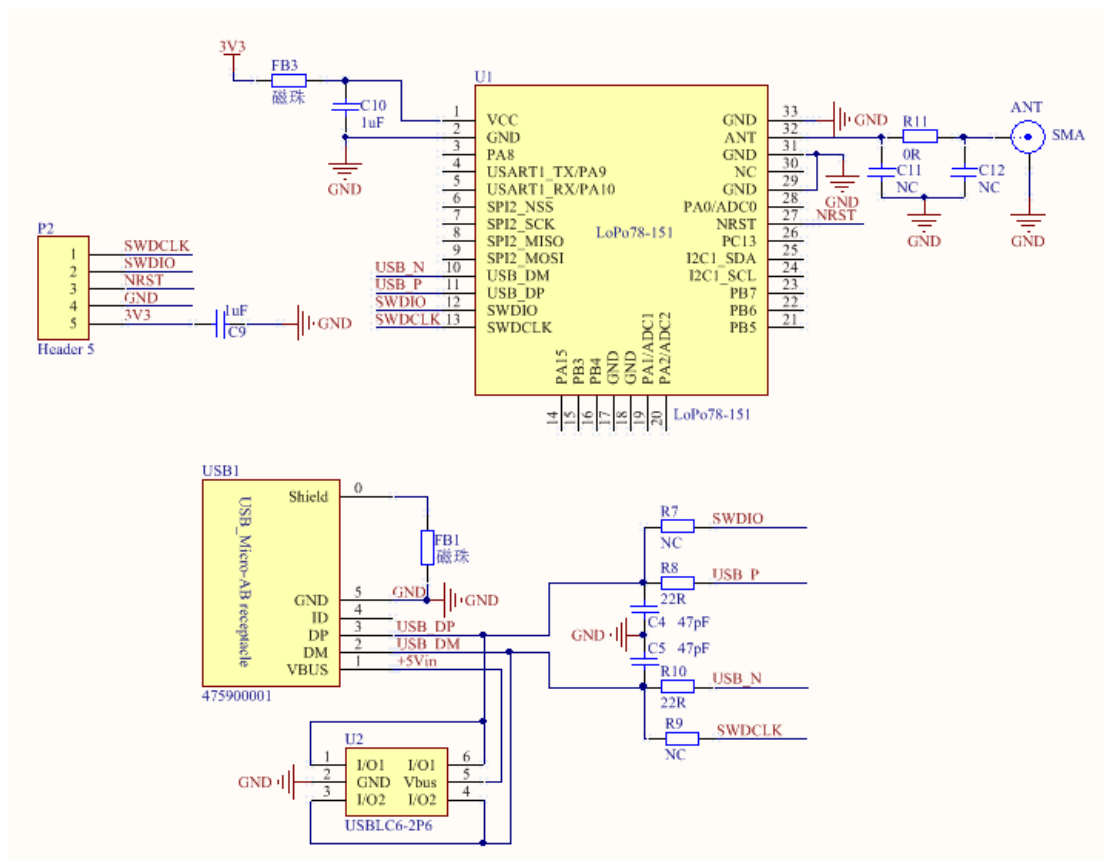
## 2. 模块接口

### 广州中国科学院计算机网络信息中心

Computer Network Information Center Chinese Academy of Sciences, Guangzhou

除了几个必要的 GPIO 口和一组 SPI 口被用于内部 transceiver 的控制外，MCU 的其他 GPIO 都已引出，包括 SPI, USART, I2C, USB 和 11 个 GPIO，在 11 个 GPIO 中有三个可以作为 ADC。这些丰富的 GPIO 接口，对于需要拓展外设的用户来说非常有用。请参 LoPo78-151 的引脚描述以及 STM32L151xx 规格书。

### 3. 基于 LoPo78-151 模块的参考设计



基于 LoPo78-151 模块的参考设计

## 四.LoRaWAN 应用

广州中国科学院计算机网络信息中心  
Computer Network Information Center Chinese Academy of Sciences, Guangzhou

LoRaWAN 网络的拓扑结构是星形网络，网关作为节点和网络服务器之间的中继。网关通过标准的 IP 链路连接到网络服务器，而节点设备使用 LoRa 或者 FSK 与一个或者多个网关通信。通信是双向的，尽管主要是从节点到网络服务器的上行通信。节点和网关之间的通信使用不同的频率和速率，速率的选择是功耗和距离的折中，不同的速率之间互不干扰。根据不同的扩频因子和带宽，LoRa 的速率可以从 300bps 到 50Kbps。为了使电池寿命和网络容量最大化，网络服务器通过速率自适应(ADR)管理节点的速率和输出功率。

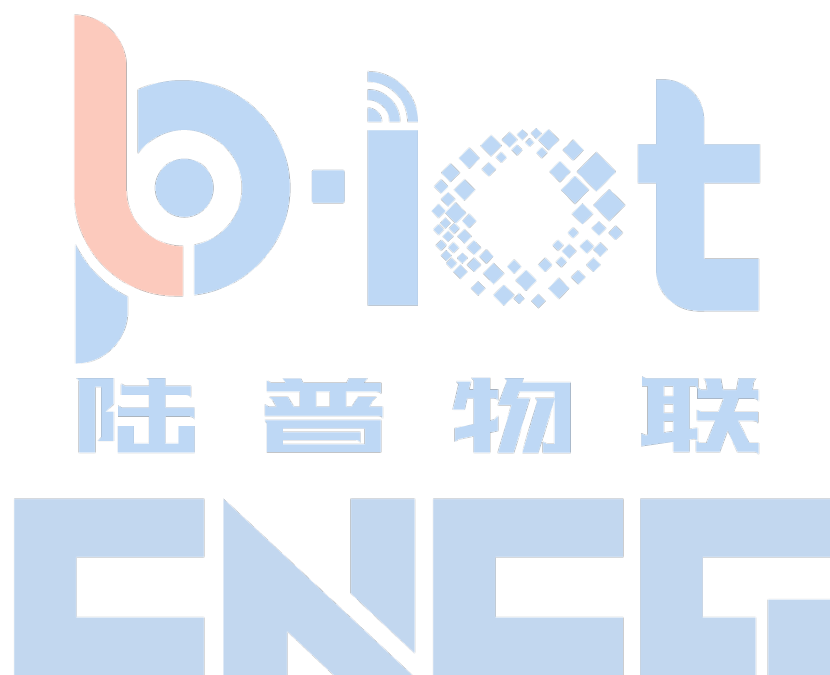
节点设备可能在任何时间，以任何速率，在随机的一个信道上发射，只要

符合以下条件:

- 1) 节点当前使用的信道是伪随机的。这使得系统抗干扰的能力更强
- 2) 节点每次的最大传输时间(信道的驻留时间)和占空比取决于所用的频段和当地的规范

LoPo78-151 模块集成了 Semtech's 的 SX1278 芯片和 ST 的超低功耗 MCU. 在睡眠模式下

电流仅 4uA, 该模块非常适合于 LoRaWAN 的各种应用.



广州中国科学院计算机网络信息中心  
Computer Network Information Center Chinese Academy of Sciences, Guangzhou

## 目录

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 一. 总体描述.....                  | 1 |
| 1. 框图.....                    | 1 |
| 2. 管脚定义.....                  | 2 |
| 二. 电气特性.....                  | 4 |
| 1. 绝对额定最大值.....               | 4 |
| 2. 操作范围.....                  | 5 |
| 3. 模块规格.....                  | 5 |
| 三. 应用信息.....                  | 6 |
| 1. 封装尺寸.....                  | 6 |
| 2. 模块接口.....                  | 7 |
| 3. 基于 LoPo78-151 模块的参考设计..... | 8 |
| 四. LoRaWAN 应用.....            | 8 |