



# LoRaWAN™ Module 用户开发手册

# 目录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 引言 .....        | 3  |
| 1、性能参数.....     | 4  |
| 2、电路框图.....     | 5  |
| 3、应用框图.....     | 6  |
| 4、管脚描述.....     | 7  |
| 4.1 管脚概述.....   | 7  |
| 4.2 供电接口.....   | 8  |
| 4.3 布板建议.....   | 9  |
| 5、天线设计建议.....   | 9  |
| 5.1 PCB 天线..... | 9  |
| 5.2 外置天线.....   | 10 |

www.nplink.com

# 引言

LoRaWAN™ Module（以下称 LWM）是高度集成低功耗无线控制模块，主要采用 LoRa 专利远程调制解调技术，内置 STM32L051C8T6 CPU，用于超长距离扩频通信，其在最大限度地降低电流消耗的同时，又大幅提高了抗干扰性和灵敏度。LWM 支持 LoRaWAN Class A、B、C 三种协议模式，提供开源的 SDK 开发包，通过 I2C/SPI/GPIO/ADC/DAC 等连接传感器及控制器即可快速开发具备物联网通讯能力的产品。此外，其高灵敏度与功率放大器的集成使这些器件的链路预算达到了行业领先水平，成为远距离传输和对可靠性要求极高的应用的最佳选择。

LWM 内嵌的 STM32L051C8T6 具有超低功耗的特性，它的宽工作电压为 1.71-3.60V，能在 1.71V 下以 32MHz 频率全速运行。运行模式（32MHz）下，STM32L051C8T6 的功耗是 139 $\mu$ A/MHz；优化运行模式（4MHz）下，其功耗为 87 $\mu$ A/MHz；停止模式下，待机电流为 400nA，而且 RAM 内容能全部保留，唤醒时间仅 3.5  $\mu$ s。

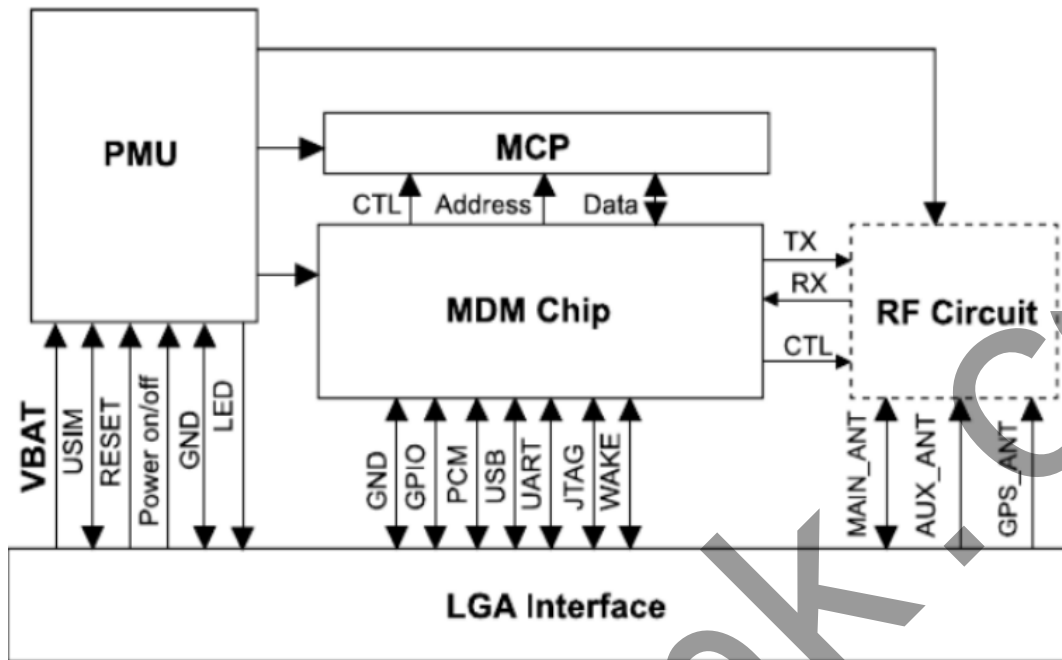
支持 WM-Bus 和 IEEE802.15.4g 等系统的高性能(G)FSK 模式。与同类器件相比，本模块在大幅降低电流消耗的基础上，还显著优化了发射功率、接收灵敏度、相位噪声、选择性等各项性能。适用于计量计费，智能家居和楼宇自动化，智能交通，智能停车场，无线报警和安防系统，工业监控与能源供应调控，远程灌溉及环境监测等 M2M 应用。

# 1、性能参数

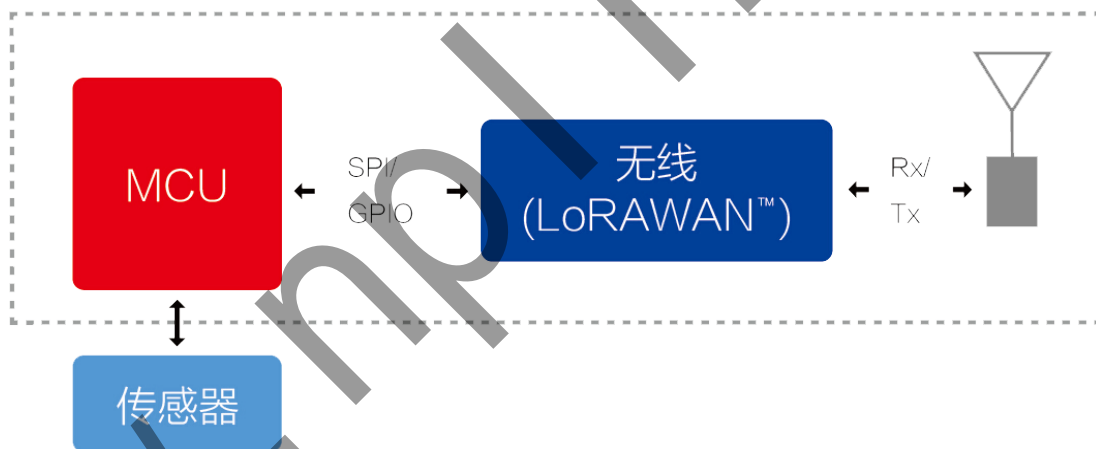
| 性能    | 描述   |
|-------|--|
| 物理尺寸  | 27 (L) X23 (W) X2.5 (H) mm   |
| 工作频段* | LWM-L: 发射 360MHz-470MHz, 接收 360MHz-520MHz<br>LWM-H 发射 720MHz-915MHz, 接收 720MHz-920MHz    |
| 工作温度  | [-40; +85°C]   |
| 存储温度  | [-40; +85°C]   |
| 工作电压  | DC 2.4v-3.6v   |
| 功耗    | 发射 (最大功率) 120±10mA<br>接收 20±5mA<br>待机 9±1uA  |
| 输出功率  | 最大 19±0.5dBm; -10~19dBm 范围内可调步进 1dBm   |
| 接收灵敏度 | Lora SF=7-128.6±0.5dBm;<br>Lora SF=10 -136.5±0.5dBm<br>Lora SF=10 -142.3±0.5dBm          |
| 频率稳定度 | ≤1ppm  |
| 调制模式  | FSK、GFSK、MSK、GMSK、LoRa™(LoRaWAN™ 1.0.1 协议栈及 LoRaWAN™ Class A、Class B、Class C) 及 OOK 调制方式 |
| 接口    | Mini-USB 类型串口 (可供电)<br>ST-link 下载接口 (可供电)  |
| AT 指令 | 请参见 NPLink 相关文档  |

\*请根据当地法律法规设置合适的工作频段

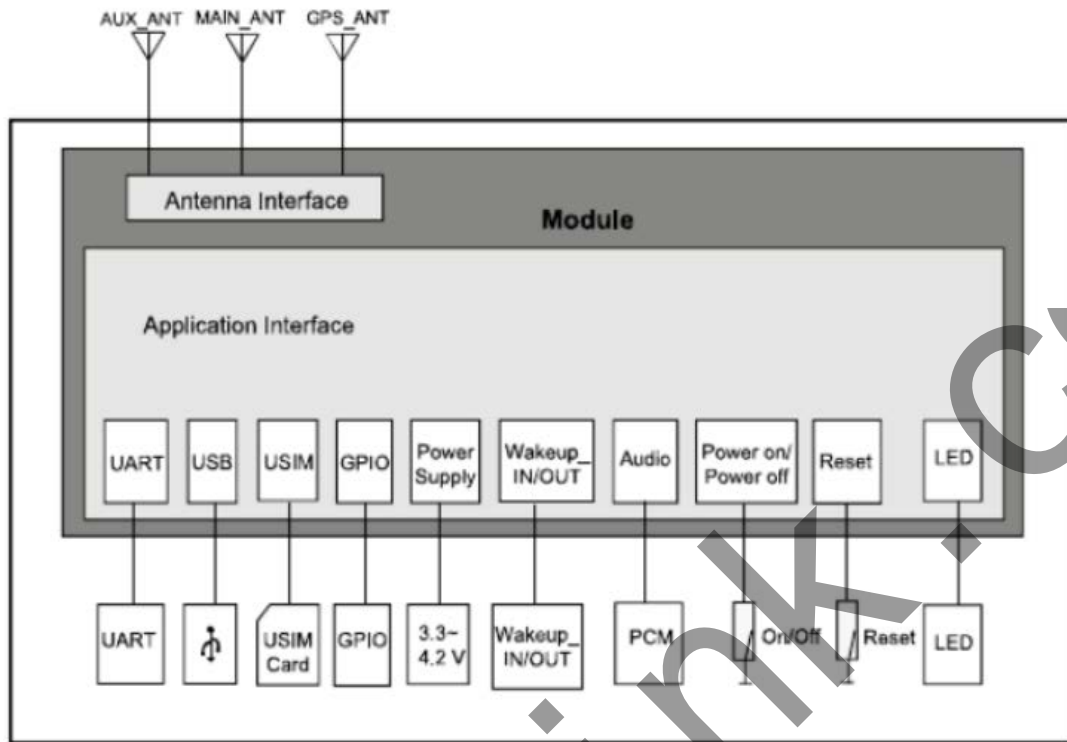
## 2、电路框图



### LoRaWAN™ Module



### 3、应用框图



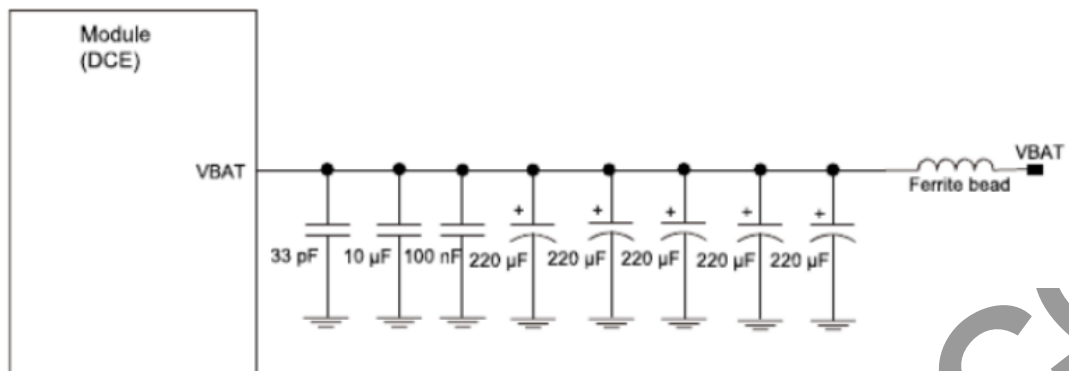
## 4、管脚描述

### 4.1 管脚概述

| 引脚 | 定义      | 方向  | 说明     |
|----|---------|-----|--------|
| 1  | GND     | -   | 地 0V   |
| 2  | VCC     | -   | 3.3V   |
| 3  | PA8     | I/O | 通用 IO  |
| 4  | PA9     | I/O | 通用 IO  |
| 5  | PA15    | I/O | 通用 IO  |
| 6  | PB12    | I/O | 通用 IO  |
| 7  | PB13    | I/O | 通用 IO  |
| 8  | PB14    | I/O | 通用 IO  |
| 9  | PB15    | I/O | 通用 IO  |
| 10 | PA11    | I/O | 通用 IO  |
| 11 | PA12    | I/O | 通用 IO  |
| 12 | PA13    | I/O | 通用 IO  |
| 13 | PA14    | I/O | 通用 IO  |
| 14 | PB5     | I/O | 通用 IO  |
| 15 | PB6     | I/O | 通用 IO  |
| 16 | PB7     | I/O | 通用 IO  |
| 17 | PB8     | I/O | 通用 IO  |
| 18 | PB9     | I/O | 通用 IO  |
| 19 | PC13    | I/O | 通用 IO  |
| 20 | NRST    | I   | 低电平有效  |
| 21 | PA0     | I/O | 通用 IO  |
| 22 | GND     | -   | 地 0V   |
| 23 | GND     | -   | 地 0V   |
| 24 | RFIO_HF | O   | 射频信号输出 |
| 25 | GND     | -   | 地 0V   |
| 26 | GND     | -   | 地 0V   |

## 4.2 供电接口

Figure 3-2 Recommended power circuit of MU609 module



| J1   |    | NP-Mote-LWM |    |         |
|------|----|-------------|----|---------|
| GND  | 1  | GND         | 26 | GND     |
| VCC  | 2  | VCC         | 25 | GND     |
| PA8  | 3  | PA8         | 24 | RFIO HF |
| PA9  | 4  | PA9         | 23 | GND     |
| PA15 | 5  | PA15        | 22 | GND     |
| PB12 | 6  | PB12        | 21 | PA0     |
| PB13 | 7  | PB13        | 20 | NRST    |
| PB14 | 8  | PB14        | 19 | PC13    |
| PB15 | 9  | PB15        | 18 | PB9     |
| PA11 | 10 | PA11        | 17 | PB8     |
| PA12 | 11 | PA12        | 16 | PB7     |
| PA13 | 12 | PA13        | 15 | PB6     |
| PA14 | 13 | PA14        | 14 | PB5     |



### 4.3 布板建议

PCB 地的大小、模块摆放、射频线走线等，都对整个系统的灵敏度有不同程度的影响，以下列举几点注意事项：

- 1) 布板时，尽量留完整的地，若不能实现至少保证模块下方有完整的地，且避免在模块紧贴的那一面 PCB 上走线。
- 2) 其它部分走线，尽量限定在 PCB 的地投影区以内，尽量多打过孔以减少电磁噪声。
- 3) 模块的第 24PIN 放置靠近边缘处，尽量在角落处，如图 2.3.1 所示两种情况。尽量减小射频走线长度（PIN24 到天线端），且做到 50 欧阻抗。
- 4) 其它未标明事宜，请依相关理论及成功案例做指导。

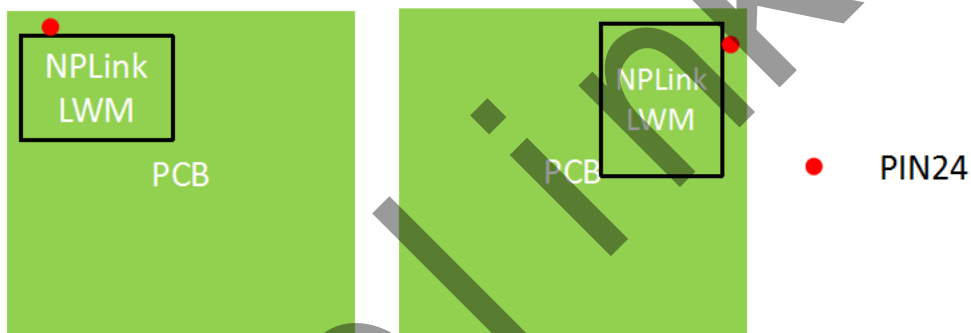


图 2.3.1 模块摆放示意图

## 5、天线设计建议

### 5.1 PCB 天线

建议空间足够时再采用 PCB 天线，否则会明显影响产品通信性能。设计 PCB 天线时请注意以下几点：

- 1) 保证天线走线距离 PCB 地 5mm 以上尺寸，且天线和地之间的区域（含投影区）无金属物体或者其它对吸收或者干扰电磁场的物体。
- 2) 选用有质量保证的板材，如介电损耗小，电磁性能一致性好等；确保板材对天线效率的影响低，及同一型号不同 PCB 板上的天线不会有明显频偏。

3) 预留适当的匹配位, 如 PI 型 T 型等, 确保元件间距较小, 如下图 a; 图 b 中元器件间距较大, c 图一并联焊盘引入地外, 均不可取。

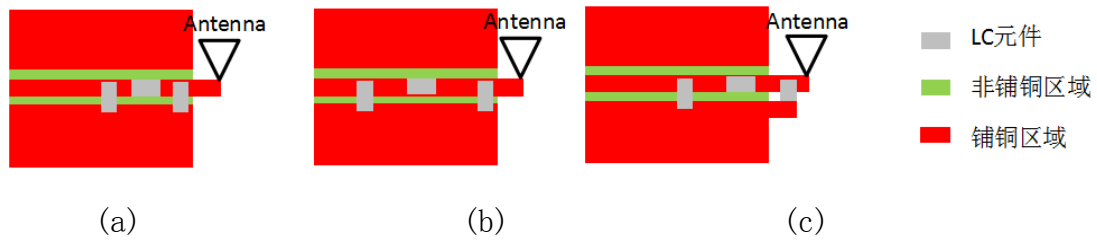


图 2.4.1

4) 其它未标明事宜, 请依相关理论及成功案例做指导。

## 5.2 外置天线

若对产品尺寸及外观无明显要求, 建议采用外置天线, 这种天线效率高, 带宽较宽, 驻波容易调节。注意单独测试天线性能和把天线安装在产品上, 天线性能会有一些的变化, 尤其是产品为金属壳时, 建议在整机基础上确认天线性能。