

LSD4WN-2R717M90

产品规格书

文件版本: Rev02

文件状态: Release

目录

| | | |
|----------|----------------------|-----------|
| 1 | 概述 | 1 |
| 1.1 | 产品特点..... | 1 |
| 2 | 产品技术参数 | 2 |
| 3 | 产品功能说明 | 4 |
| 3.1 | 功能简述..... | 5 |
| 3.1.1 | 命令模式..... | 5 |
| 3.1.2 | 透传模式..... | 5 |
| 4 | 机械特性 | 7 |
| 4.1 | 模块外观..... | 7 |
| 4.2 | 模块装配..... | 8 |
| 4.3 | 模块屏蔽罩标识..... | 8 |
| 5 | 接口说明 | 9 |
| 5.1 | 引脚定义..... | 9 |
| 5.2 | 硬件接口描述..... | 10 |
| 5.2.1 | 外部电源..... | 10 |
| 5.2.2 | 复位..... | 10 |
| 5.2.3 | 模式控制..... | 11 |
| 5.2.4 | UART 接口..... | 11 |
| 5.2.5 | 睡眠控制..... | 11 |
| 5.2.6 | 模块状态指示..... | 12 |
| 5.3 | 典型应用电路..... | 13 |
| 5.3.1 | 天线设计建议..... | 13 |
| 6 | 产品焊接与包装 | 14 |
| 6.1 | 产品回流焊作业指导..... | 14 |
| 6.2 | 产品包装..... | 15 |
| 7 | 修订历史 | 16 |
| 8 | 敬告用户 | 17 |

索引

图片索引

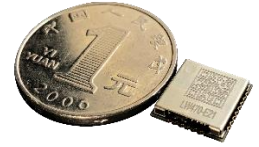
| | |
|----------------------------------|----|
| 图 3-1 模块应用框图..... | 4 |
| 图 4-1 LSD4WN-2R717M90 TOP 面..... | 7 |
| 图 4-2 LSD4WN-2R717M90 BOT 面..... | 7 |
| 图 4-3 模组装配图..... | 8 |
| 图 4-4 LSD4WN-2R717M90 屏蔽罩标识..... | 8 |
| 图 5-1 典型应用电路..... | 13 |
| 图 6-1 回流焊作业指导..... | 14 |
| 图 6-2 模块的放置方向..... | 15 |
| 图 6-3 包装外观..... | 15 |

表格索引

| | |
|-------------------------|----|
| 表 2-3 射频特性参数..... | 3 |
| 表 3-1 模块激活状态的子模式..... | 5 |
| 表 3-2 不同速率对应的最大负载值..... | 6 |
| 表 5-1 引脚定义..... | 9 |
| 表 5-2 复位引脚功能描述..... | 10 |
| 表 5-3 模式控制引脚功能描述..... | 11 |
| 表 5-4 串口接口功能描述..... | 11 |
| 表 5-5 睡眠引脚功能描述..... | 11 |
| 表 5-6 状态指示引脚功能描述..... | 12 |

1 概述

LSD4WN-2R717M90 模块是利尔达科技集团股份有限公司研制的一款“极”系列 LoRaWAN 终端模块。本模块集成了 LoRaWAN™ 协议栈，符合 LoRa Alliance 发布的 LoRaWAN™ Specification 1.0.3 Class A/C 标准。硬件支持 470-510MHz 频段。



模块采用串行接口与用户设备进行数据、指令交互，可以方便地为用户提供快速 LoRaWAN 网络接入和无线数据通信等业务。

LSD4WN-2R717M90 模块具有体积小、功耗极低、传输距离远、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场合：物联网低功耗应用(IoT)、自动抄表、智慧城市、工业自动化、智能家居、穿戴设备等。

1.1 产品特点

- 工作电压：1.8V ~ 3.6 V
- 频段：470~510MHz
- 发射功率：17±1dBm（标准功率，最大可达 20dBm）
- 接收灵敏度：-137dBm(典型值，SF=12，BW_L=125KHz@LoRa)
- 有效通讯距离：5km（城市公路环境，非旷野环境@SF12，17dBm）
- 功耗：≤2μA（休眠电流）
- 通信接口：UART 通信，对外接口为邮票孔，简易指令配置模块参数
- 协议：符合 LoRaWAN™ Specification 1.0.3 标准，支持 Class A\Class C 设备类型

2 产品技术参数

表 2-1 模块技术参数

| 主要参数 | 描述 | | 备注 |
|------|--------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 协议标准 | 协议版本 | LoRaWAN™ Specification 1.0.3 | |
| | 物理层 | 符合 CN470/CN470 自主协议 | |
| | 网络拓扑 | STAR | |
| | 发送寻址模式 | 广播 | |
| | 调制方式 | LoRa | |
| | 数据速率 | SF12~SF7 | |
| 接口特性 | 串口接口 | 2 线 UART | 兼容 5V-TTL\CMOS |
| | 串口波特率 | 2400/4800/9600/19200/38400/115200bps | 可配置透传模式的串口波特率, 命令模式固定使用 9600bps |
| | 主天线接口 | 邮票孔 50Ω 输出 | |
| 机械特性 | 接口封装类型 | 邮票孔 (1mm 间距) | |
| | PCB 尺寸 | 11.5(L) × 11.5(W) × 2(H)mm | 符合尺寸公差 C 级要求 |

表 2-2 直流特性参数

| 主要参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|------|-----|-----|-----|----|------------------------------------|
| 工作电压 | 1.8 | 3.3 | 3.6 | V | VBAT >=2.7V for +17dBm |
| 工作电流 | | | | | |
| 待机电流 | - | 2.7 | - | mA | MCU 为 SLEEP 模式 Radio 为 SLEEP 模式 |
| 休眠电流 | - | 2 | - | μA | MCU 为 STOP 模式 |

表 2-3 射频特性参数

| 主要参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|----------------|--|-----|------|-----|-----|--|
| 工作频段 | | 470 | - | 510 | MHz | |
| 发射特性 | LoRa 模式, 载波输出, 25°C环境温度, 供电电压 3.3V | | | | | |
| 发射功率 | - | - | 17 | 18 | dBm | 17dBm 发射功率的实际输出 |
| | | 19 | 19.5 | 20 | | 20dBm 发射功率的实际输出 |
| 二次谐波 | - | - | -40 | - | dBm | |
| 发射电流 (射频部分) | - | - | 50 | - | mA | 17dBm 发射, 负载阻抗 50Ω, MCU 为 STOP 模式 |
| | | - | 75 | - | | 20dBm 发射, 负载阻抗 50Ω, MCU 为 STOP 模式 |
| 接收特性 | PER = 1%, CR = 4/5, CRC ON, Preamble Length = 8, Packet Length = 10, 25°C, 供电电压 3.3V | | | | | |
| 接收灵敏度 | SF12 | - | -137 | - | dBm | 平坦度 ≤ 0.5 dB |
| | SF7 | - | -124 | - | dBm | Rx Boosted Gain |
| 接收电流 (射频部分) | - | - | 6.2 | - | mA | SF7, BW_L = 125kHz, MCU 为 STOP 模式 Rx Power Saving Gain |
| 频率特性 | 频率稳定度: 15ppm@-40°C~85°C | | | | | |

表 2-4 环境特性参数

| 主要参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|------|------|-----|-----|-----|----|----|
| 工作温度 | - | -40 | - | 85 | °C | - |
| 存储温度 | - | -40 | - | 125 | °C | - |
| 工作湿度 | - | 5 | - | 95 | % | - |

3 产品功能说明

模块与用户主板连接时，主要包括串口接口、复位、唤醒、模式控制、状态输出及供电接口等。模块应用框图如图 3-1 所示。

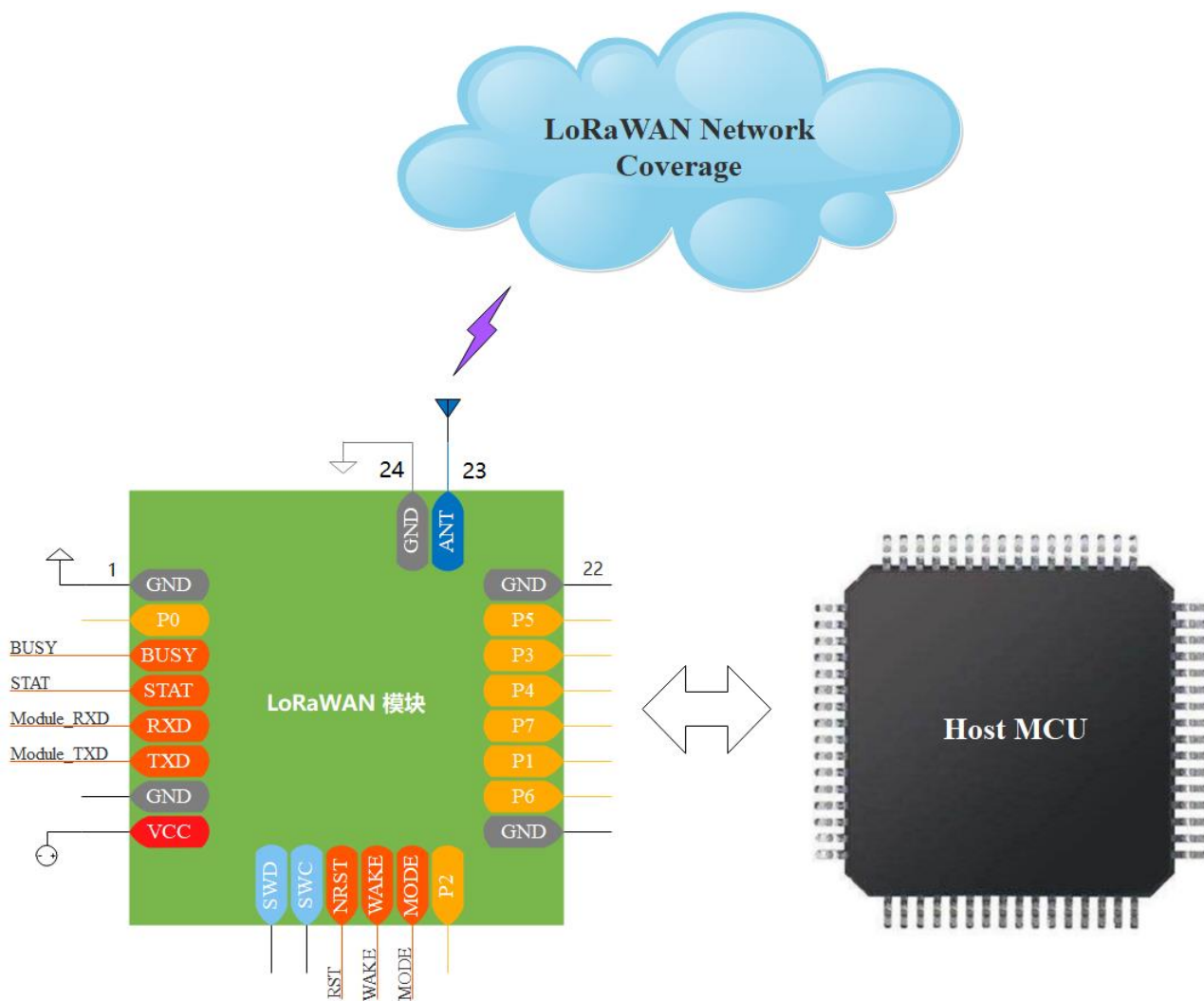


图 3-1 模块应用框图

3.1 功能简述

本模块集成了 LoRaWAN 协议栈，符合 LoRa Alliance 发布的 LoRaWAN Specification 1.0.3，支持 Class A\Class C 设备类型。

模块工作模式分为命令模式与透传模式。命令模式下配置及查询参数，透传模式下发送与接收用户数据。如表 3-1 所示

首次使用时，需要配置模块必要的网络参数，并执行保存命令后，复位模块（模块将以新参数来初始化），然后切换为透传模式。

表 3-1 模块激活状态的子模式

| 工作模式 | 描述 |
|------|---------------------------------------|
| 透传模式 | 转发用户数据，可以选择输出 Log 等，方便调试 |
| 命令模式 | 通过 AT 指令读取状态或配置参数，部分参数需要使用保存指令，并复位才生效 |

3.1.1 命令模式

在命令模式下，用户可以通过串口发送 AT 指令来访问模块。用户端发送指令给模块，模块解析接收到的命令，并返回一个命令响应帧，指示所接收命令的执行结果。

3.1.2 透传模式

在透传模式下，模块直接转发用户数据。

如果开启 LoRaWAN 网络的 ADR 机制，由于每个空口数据包的最大数据长度可能会动态变化，为了保证数据传输可靠性与完整性，模块引入一种简单的流控机制。

•流控机制

用户自行决定一帧数据的长度。当串口超过 10ms 未接收到新的串口数据或者达到物理分包上限时，判定一帧数据传输完成，立即拉低 BUSY 引脚（忙），关闭串口接收，进行发送操作。发送完成后（成功或失败），BUSY 引脚重新拉高，如果 WAKE 引脚仍为高电平，则重新开启模块的串口接收。

•物理分包

实际的物理分包参照《LoRaWAN Regional Parameter V1.1rb》，用户可以通过 AT 指令查询响应参数，或者要求详细信息输出，来获取分包情况。

通常情况下，不同速率对应的最大负载值 N，如表 3-2 所示：

表 3-2 不同速率对应的最大负载值

| DataRate | N (MAX) |
|------------------|---------|
| 0 - (SF12 BW125) | 51 |
| 1 - (SF11 BW125) | 51 |
| 2 - (SF10 BW125) | 51 |
| 3 - (SF9 BW125) | 115 |
| 4 - (SF8 BW125) | 222 |
| 5 - (SF7 BW125) | 222 |

•服务器响应

根据 LoRaWAN 网络 Class A 运行特点，任何一包数据，用户服务器都可以给出响应，如果模块收到用户服务器数据，会立即通过串口输出。

4 机械特性

4.1 模块外观

模块实物图如 4-1 与 4-2 所示，图 4.1 中二维码含 DevEui 与 SN（内容仅供参考，具体以实际为准），标签的小黑点标识为模块的 Pin1(GND)：



图 4-1 LSD4WN-2R717M90 TOP 面

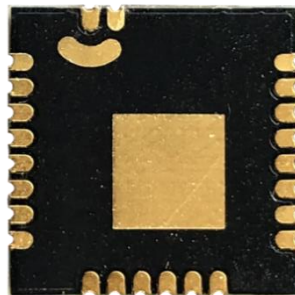


图 4-2 LSD4WN-2R717M90 BOT 面

4.2 模块装配

模块装配如图 4-3 所示 (单位:mm)。

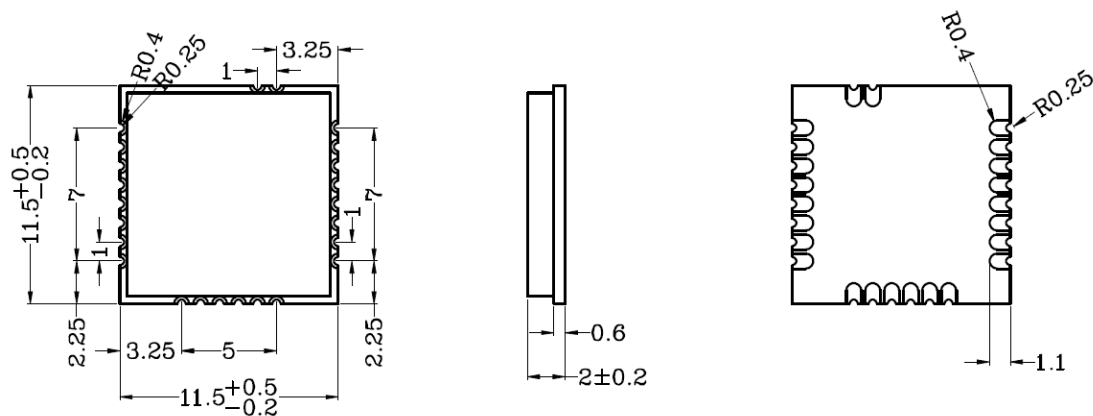


图 4-3 模组装配图

4.3 模块屏蔽罩标识

模块屏蔽罩标识如图 4-4 所示 (单位:mm)。

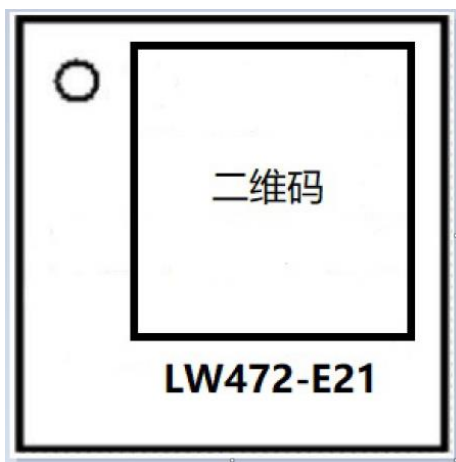


图 4-4 LSD4WN-2R717M90 屏蔽罩标识

5 接口说明

5.1 引脚定义

所有 I/O 口为 CMOS 与 TTL 兼容。模块引脚功能如表 5-1 所示：

表 5-1 引脚定义

| 引脚 | 功能定义 | 端口类型 | 缺省值 ⁽³⁾ | 描述 |
|----|------|--------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | GND | POWER | - | 接系统地 |
| 2 | P0 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 3 | BUSY | OUTPUT | LOW | 模块忙信号输出 |
| 4 | STAT | OUTPUT | LOW | 状态指示 |
| 5 | RXD | INPUT | ANALOG | 串口接收端(RX) |
| 6 | TXD | OUTPUT | HIGH | 串口发送端(TX) |
| 7 | GND | POWER | - | 接系统地 |
| 8 | VCC | POWER | - | 系统供电，供电范围 1.8~3.6V |
| 9 | SWD | - | - | 串行 (SWD) 调试 (下载) 接口 |
| 10 | SWC | - | - | 串行 (SWC) 调试 (下载) 接口 |
| 11 | NRST | INPUT | PULL-UP | 复位模块，内部弱上拉，低电平有效，用户若不使用，可以悬空处理 |
| 12 | WAKE | INPUT | FLOAT | 唤醒/关闭模块 |
| 13 | MODE | INPUT | LOW | 工作模式控制，根据用户控制电平，内部自动上/下拉 |
| 14 | P2 | I/O | LOW | 扩展功能，比如 GPIO/ADC |
| 15 | GND | POWER | - | 接系统地 |
| 16 | P6 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 17 | P1 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 18 | P7 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 19 | P4 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 20 | P3 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 21 | P5 | I/O | LOW | 扩展功能 ⁽¹⁾ ，比如 GPIO |
| 22 | GND | POWER | - | 接系统地 |
| 23 | ANT | RF | - | 射频出口，注意使用 50Ω阻抗线 |
| 24 | GND | POWER | - | 接系统地 |

注1：扩展功能当前用于IO操作

注2：灰色标注为客户系统典型使用的引脚

注3：缺省值，描述的是用户尚未对模块进行任何配置、首次上电后的引脚状态

5.2 硬件接口描述

使用 LSD4WN-2R717M90 模块进行硬件设计时，根据实际应用，需要合理选择与设计所需接口及其外围电路。LSD4WN-2R717M90 模块应用接口包括以下：

- 外部电源
- 复位
- 模式控制
- UART 接口
- 模块状态指示
- 睡眠控制
- 扩展 GPIO

5.2.1 外部电源

用户在使用本模块时，首先需要保证外部电源能够充足的供电带载能力，并且供电范围需要严格控制在 1.8V~3.6V 之间。高于模块供电范围，会导致模块的主芯片损坏；低于模块供电范围，会影响射频电路工作，无法保证输出最大功率。

5.2.2 复位

用户给模块 NRST 引脚提供一个至少 1ms 低脉冲（或者直接拉低），会复位模块。模块复位后，需要等待复位延时时间为 150ms，保证模块系统初始化完成。模块复位引脚功能如表 5-2 所示：

表 5-2 复位引脚功能描述

| 接口 | 引脚 | 定义 | I/O | 电平 | 描述 | 备注 |
|----|----|------|-------|------|--------------------|----------------------------|
| 复位 | 11 | NRST | INPUT | HIGH | 模块正常运行 | 模块复位后，用户需要等待复位延时时间，才可以操作模块 |
| | | | | LOW | 模块保持复位状态复位（复位 MCU） | |

5.2.3 模式控制

模块有在两种工作模式，用户通过 MODE 引脚来选择工作在哪种模式。用户如果不知道模块当前的工作模式，也可以通过读取该引脚的状态来获取。模块模式控制引脚功能如表 5-3 所示：

表 5-3 模式控制引脚功能描述

| 接口 | 引脚 | 定义 | I/O | 电平 | 描述 | 备注 |
|------|----|------|-------|------|-----------------------------|----|
| 模式控制 | 13 | MODE | INPUT | HIGH | 检测到高电平脉冲（上升沿&高电平）进入并驻留在命令模式 | - |
| | | | | LOW | 检测到低电平脉冲（下降沿&低电平）进入并驻留在透传模式 | |

5.2.4 UART 接口

模块提供一个 UART 接口，结合自定义的软件流控制，来完成串口通信，缺省串口设置为 9600N81，对外接口电平为 3.3V TTL\CMOS 电平。

表 5-4 串口接口功能描述

| 接口 | 引脚 | 定义 | I/O | 电平 | 描述 | 备注 |
|------|----|-----|--------|----|-----------|-------------|
| UART | 6 | TXD | OUTPUT | - | 串口发送端(TX) | 模块的 TX 信号方向 |
| | 5 | RXD | INPUT | - | 串口接收端(RX) | 模块的 RX 信号方向 |

5.2.5 睡眠控制

为了满足低功耗应用场景，用户在不需要使用的时候，可以通过拉低睡眠引脚 WAKE，并至少保持 5ms，控制模块进入睡眠状态。在睡眠状态，模块将不进行任何数据操作，但仍然会保存入网信息等。用户通过拉高 WAKE 引脚，并至少保持 5ms，可以唤醒模块，唤醒后可以便进行正常的的数据操作。睡眠控制如表 5-5 所示：

表 5-5 睡眠引脚功能描述

| 接口 | 引脚 | 定义 | I/O | 电平 | 描述 | 备注 |
|------|----|------|-------|------|-----------------|----|
| 睡眠引脚 | 12 | WAKE | INPUT | HIGH | 唤醒模块，模块处于正常工作状态 | |
| | | | | LOW | 控制模块进入休眠 | |

5.2.6 模块状态指示

在透传模式下，用户可根据 BUSY 和 STAT 引脚来判断模块当前的状态。

•入网阶段

若模块未加入网络（首次入网）并且被设定为 OTAA 激活（缺省），当模块上电/复位后切换至透传模式，会自动执行注册入网（JOIN）操作。未成功加入网络前，BUSY 与 STAT 引脚始终保持为低电平；直至成功加入网络，BUSY 与 STAT 引脚输出高电平，指示用户模块已成功加入网络。

•数据通信

模块在接入 LoRaWAN 网络后，若用户发送串口数据给模块，需要判断 BUSY 引脚电平状态。仅当 BUSY 引脚为高电平（空闲状态）后，用户可发送串口数据给模块。

模块收到用户数据后，BUSY 引脚将拉低，指示模块将进行数据通信，STAT 引脚将拉高，指示通信异常状态被清除。

数据通信结束后，BUSY 引脚将重新拉高，指示用户本次数据通信已完成。若用户数据为确认帧，STAT 引脚拉高指示本次通信成功^(注 5-1)；相反，STAT 引脚拉低指示本次通信失败。

状态指示引脚功能如表 5-6 所示：

表 5-6 状态指示引脚功能描述

| 接口 | 引脚 | 定义 | I/O | 行为 | 电平 | 描述 |
|------|----|------|--------|------|-----|-------------------------|
| 状态指示 | 3 | BUSY | OUTPUT | 注册入网 | 高电平 | 模块已注册入网成功 |
| | | | | | 低电平 | 模块在注册入网过程中 |
| | | | | 数据通信 | 高电平 | 模块空闲，指示用户 MCU 可向模块写入数据 |
| | | | | | 低电平 | 模块忙，指示用户 MCU 不允许向模块写入数据 |
| | 4 | STAT | OUTPUT | 注册入网 | 高电平 | 模块已注册入网成功 |
| | | | | | 低电平 | 模块在注册入网过程中 |
| | | | | 数据通信 | 高电平 | 单次串口数据通信收发成功 |
| | | | | | 低电平 | 单次串口数据通信收发失败 |

注 5-1:

该说法对用户数据包为确认帧有效。若用户数据包为非确认帧，通信结束后 STAT 引脚拉高仅说明数据发送成功，不能作为判断数据通信成功的依据。

5.3 典型应用电路

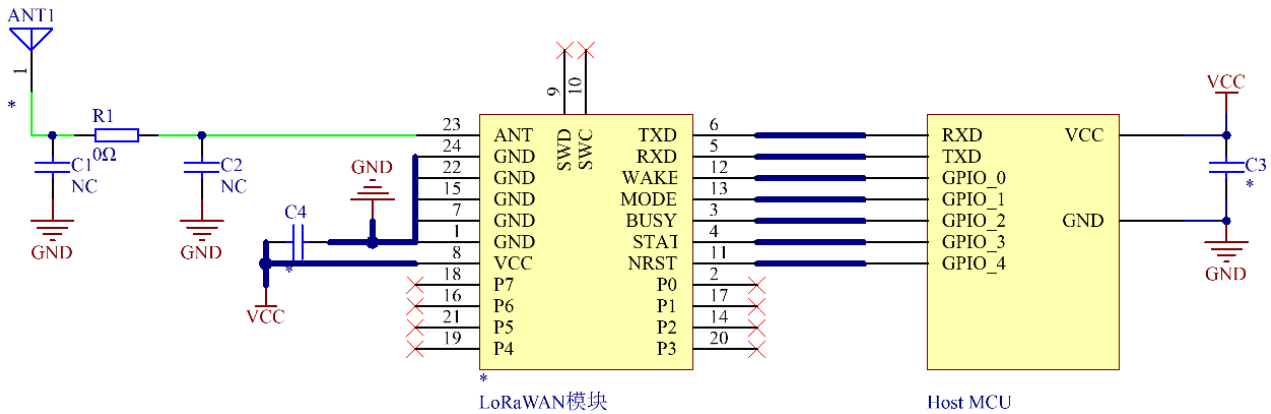


图 5-1 典型应用电路

说明：

1. 该应用电路为显示方便，图中模块引脚封装与模块本身不同
2. 加粗 Trace 为系统所需连接(推荐)
3. 天线出口 (ANT<->PIN22) 的绿色 Trace 要求 50Ω阻抗匹配
4. 缺省情况下，R1 为 0Ω，C1，C2 为空贴；R1、C1、C2 参数的具体取值，由产品进行天线匹配后确定
5. 天线部分的 Layout 设计，可参考应用文档《射频 PCB LAYOUT 设计规则(适用 sub-1GHZ 及蓝牙模块)》

5.3.1 天线设计建议

天线设计直接关系到产品的通信性能。不同终端根据天线大小、成本、性能会选择不同类型的天线，短距离天线中比较常见的有 PCB 天线、芯片（陶瓷）天线、弹簧天线、鞭状天线等。选择天线时，需要主要考虑如下几个最重要的参数：在天线周围不同方向上的辐射变化、天线效率、天线工作时需要的带宽以及需要提供给天线的功率等。其中，天线带宽的典型定义是反射波衰低于-10dB 或者 VSWR 小于 2 的频率范围，即天线反射功率小于 10%的频率范围。

目前面向 LoRaWAN 表类应用，我司主要提供弹簧天线与折线天线两种形式参考。

结合 CN470 区域规范的频率分布，天线设计特别需要注意模块的实际工作频段。理想情况下，客户的天线带宽设计在 470~510MHz，可以满足要求。但在实际应用中，受限于天线大小、成本等因素，天线带宽有限制，因此必须根据实际情况来选择。

6 产品焊接与包装

6.1 产品回流焊作业指导

注：此回流焊作业指导仅适用于无铅作业，仅供参考。

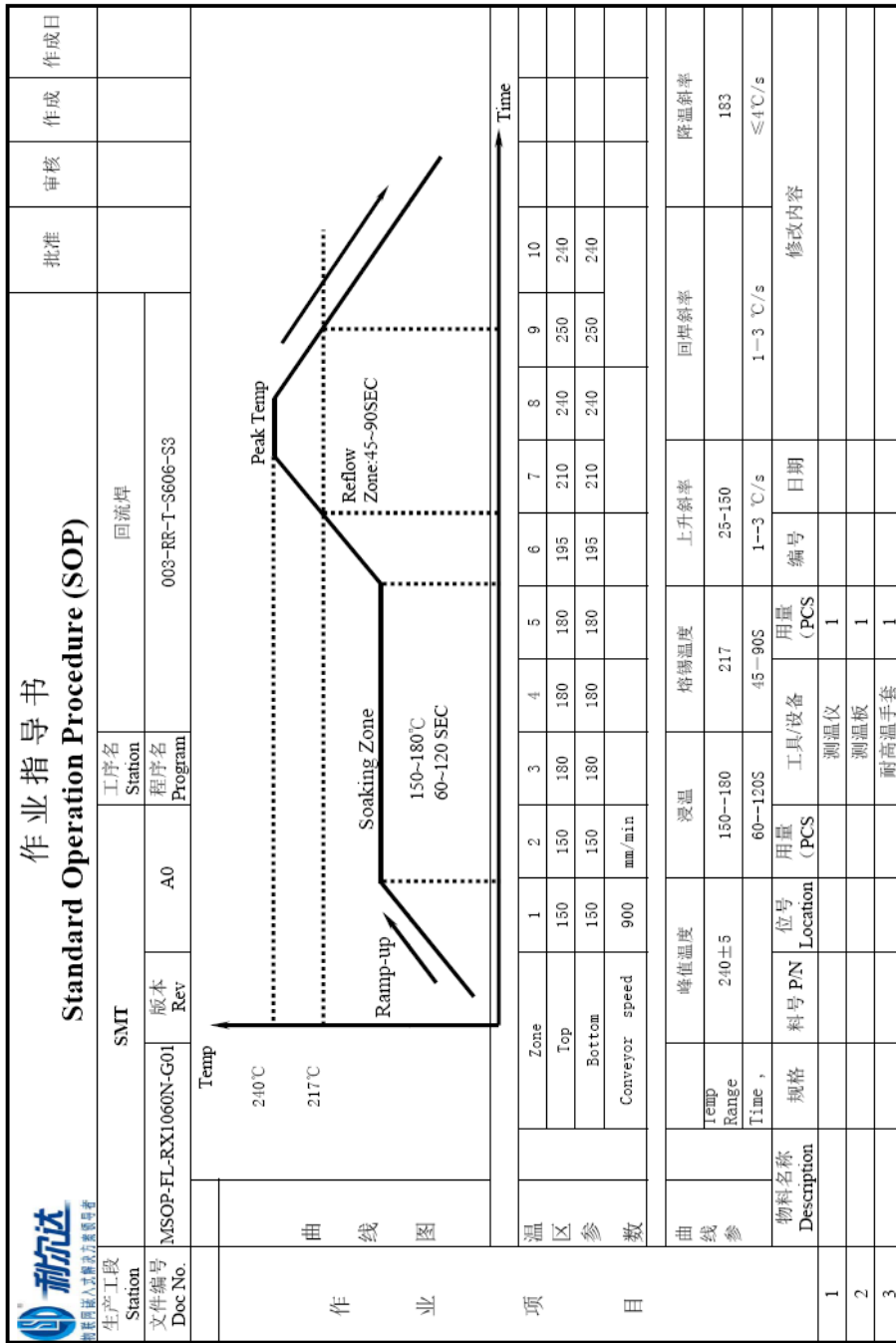


图 6-1 回流焊作业指导

6.2 产品包装

本产品采用卷带包装，载带材料：黑色 PS，模块在载带中的放置方向，如图 6-2 所示。

包装分为两种：最小包 300pcs 和标准包装 1500pcs。用户购买模块数量符合两种包装任意一种，我司将提供二维码内容表格。

卷带包装外观如图 6.3 所示：

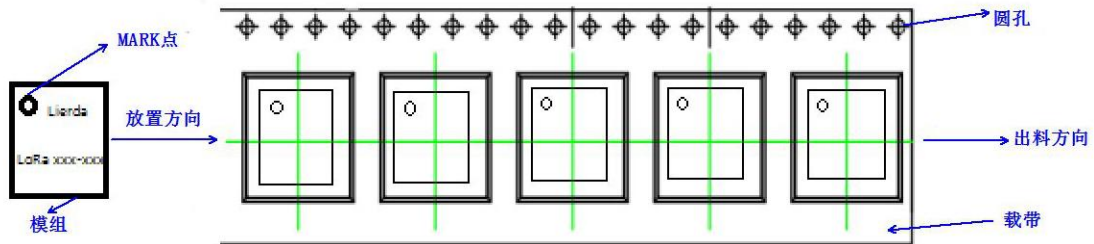


图 6-2 模块的放置方向

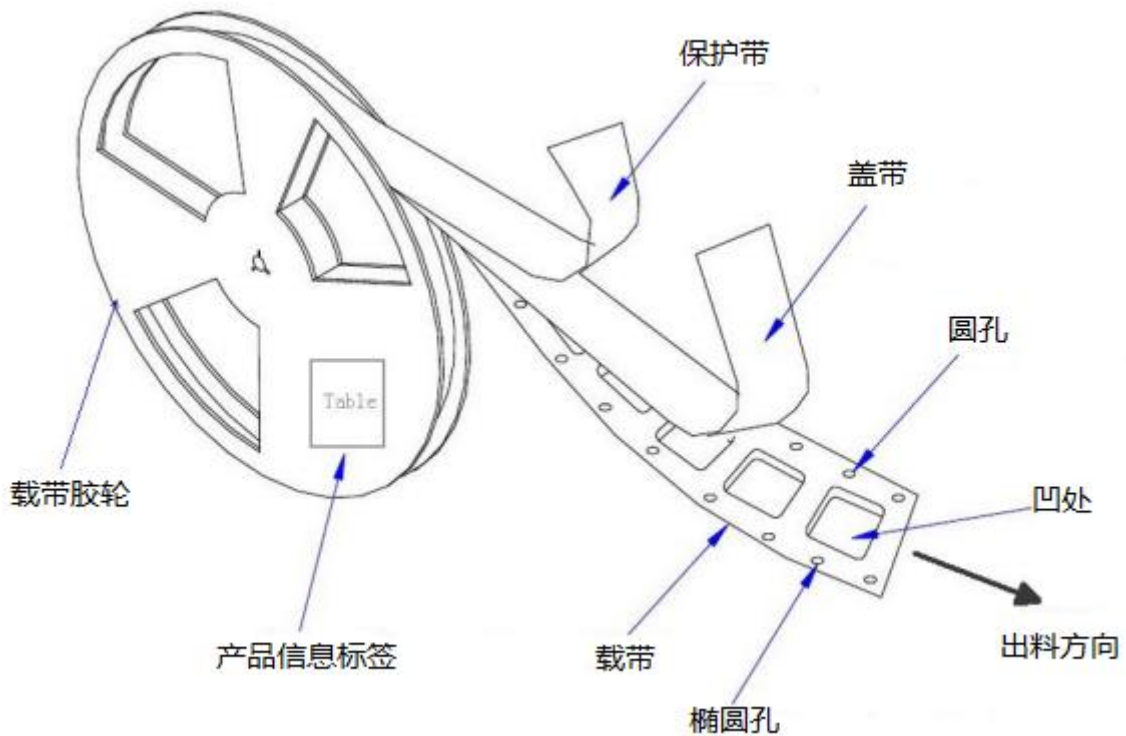


图 6-3 包装外观

7 修订历史

| 版本 | 日期 | 作者 | 变更描述 |
|-------|------------|-----|---|
| Rev01 | 2019-11-25 | 利尔达 | 初始版本 |
| Rev02 | 2020-03-10 | 利尔达 | <ol style="list-style-type: none">更新模块射频参数<ul style="list-style-type: none">更新 DC-DC 模式下 20dBm 发射功率下的发射电流值;更新 SF7, BW_L = 125kHz 的接收电流值;发射、接收、及休眠电流值增加标注条件。更新产品包装最小包装数 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

8 敬告用户

欢迎您使用利尔达科技有限公司的产品，在使用我公司产品前，请先阅读此敬告；如果您已开始使用说明您已阅读并接受本敬告。

利尔达科技有限公司保留所配备全部资料的最终解释和修改权，如有更改恕不另行通知。

浙江利尔达物联网技术有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，利尔达公司有权对该文档进行更新。

浙江利尔达物联网技术有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如需任何帮助,请随时联系我司各地分部或浙江总部。

版权所有 © 利尔达科技集团，保留一切权利。

Copyright © Lierda Science & Technology Group Co.,Ltd

编制：利尔达物联网技术有限公司