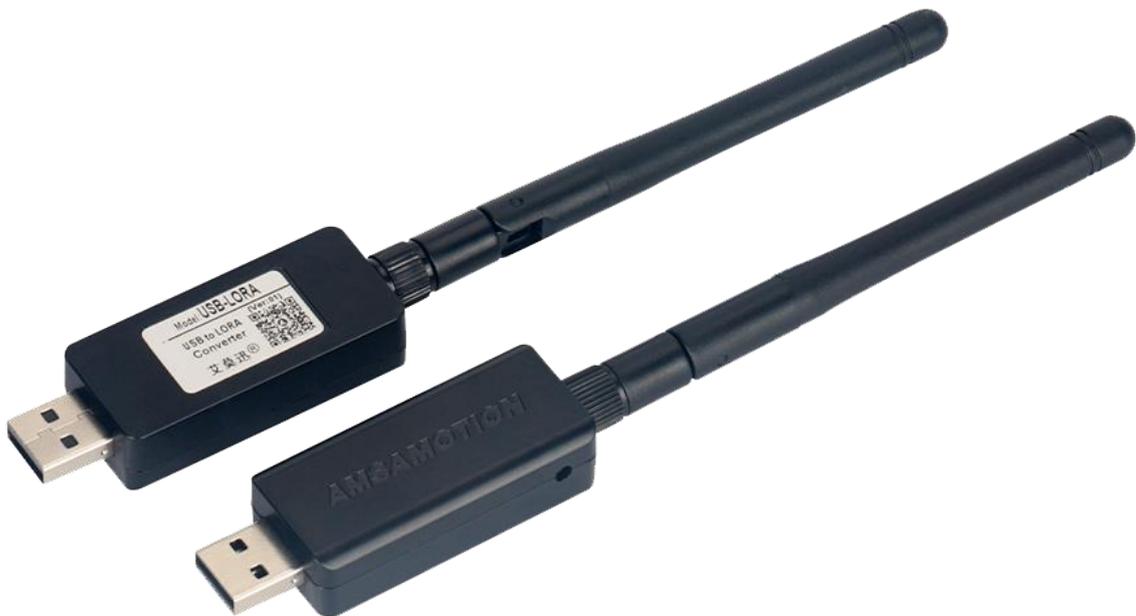




# USB-LORA 产品手册

--V1.1



东莞市艾莫迅自动化科技有限公司

Dongguan Amsamotion Automation Technology Co.,Ltd.

帮助 100 万家企业实现智能制造



# 目录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 封面 .....               | 1  |
| 目录 .....               | 2  |
| 一、产品概述 .....           | 1  |
| 1.1、产品简介 .....         | 1  |
| 1.2、特点功能 .....         | 1  |
| 1.3、应用场景 .....         | 2  |
| 二、技术参数 .....           | 2  |
| 三、产品规格 .....           | 3  |
| 3.1、安装尺寸 .....         | 3  |
| 3.2、端子说明 .....         | 3  |
| 3.2.1、定义 .....         | 3  |
| 3.2.2、Reset 按键说明 ..... | 4  |
| 四、快速入门 .....           | 4  |
| 五、功能说明 .....           | 7  |
| 5.1、数据传输模式 .....       | 7  |
| 5.1.1、点对点通讯 .....      | 7  |
| 5.1.2、点对多点通讯 .....     | 8  |
| 5.2、参数设置模式 .....       | 9  |
| 5.3、远程测试模式 .....       | 9  |
| 5.4、远程设置参数模式 .....     | 10 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 5.5、中继通讯 .....             | 11 |
| 5.5.1、一级中继 .....           | 11 |
| 5.5.2、二级中继 .....           | 12 |
| 5.5.3、多级中继 .....           | 15 |
| 5.6、按键复位功能 .....           | 15 |
| 六、AT 指令与模块参数 .....         | 15 |
| 6.1、AT 指令格式说明 .....        | 15 |
| 6.2、空中波特率 .....            | 19 |
| 七、模块参数配置工具 .....           | 20 |
| 7.1、配置前准备 .....            | 20 |
| 7.2、开始配置 .....             | 21 |
| 7.2.1 配置工具的连接与读取模块参数 ..... | 21 |
| 7.2.2 设置模块参数 .....         | 22 |
| 八、模块常见问题分析 .....           | 23 |
| 修订历史 .....                 | 1  |
| 关于我们 .....                 | 1  |

## 一、产品概述

### 1.1、产品简介

USB-LORA 透传模块（简称“LORA 模块”）提供 USB 透明的数据接口，能适应大多标准或非标准的用户协议。在数据传输状态，进行透明数据传输。在此状态下，LORA 模块把从 USB 收到的设备数据，都直接从空中发送出去；把从空中收到数据，都从 USB 口直接发送给设备，所发即所得。

### 1.2、特点功能

USB-LORA 模块体积小、灵敏度高、低功耗，特点包括：

- 先进的 LORA 调制技术，具有远距离抗干扰的优点
- 多种 USB 转串口波特率通讯参数，灵活通讯，适用场景广
- 可接收 USB 信号，数据透明传输，适应大多数标准或非标准的用户协议，适用包含 USB 接口设备
- 成对通讯，简易配对，迅速上手
- 无线功率提升至 20db，通讯距离更远
- 支持多级中继组网，增大无线通讯距离
- 支持远程配置参数模式，更改参数
- 通迅过程可加密，保证数据传输安全性
- 支持固件升级功能
- 金属黑外壳，安装空间小，立式安装，带导轨卡座

### 1.3、应用场景

USB-LORA 透传模块适用于大部分使用 USB 设备通讯场景，如：工业制造、仪器仪表、无线抄表、智慧农业、工业遥控、遥测、自动化数据采集系统、楼宇自动化、安防机房设备无线监控等。



## 二、技术参数

| 参数        |        | 描述说明  |
|-----------|--------|---|
| LORA 模组特性 |        | 纯射频模组，支持发送、接收数据信号   |
| 工作频段      |        | 410~525Mhz，支持 ISM 频段，默认 433Mhz，信道间隔 2Mhz 为宜               |
| LORA 传输模式 |        | 半双工，透明传输  |
| 发射功率      |        | 最大发射功率（出厂默认）20dbm，一般默认设为最大即可                              |
| 通讯接口      |        | USB 接口  |
| 接口参数      |        | USB 接口波特率 1200~115200，14 种 USB 转串口通讯格式（详见表 6.1）           |
| 空中波特率     |        | 300~19200，空中波特率越小，通讯距离越远，但传输速率也慢                          |
| 工作电压      |        | DC9~28V，推荐 12V 或 24V，USB 接口供电                             |
| 电流参数      | 守候     | 48ma  |
|           | 发射（瞬间） | 230ma   |
|           | 接收（瞬间） | 60ma  |
| 数据长度      |        | 单包容量超出模块内部环形 FIFO 缓存 240Byte 时，自动打包发出；<br>最大缓存容量 1024Byte |
| 通讯距离      |        | 晴朗空旷下理论值约 3000m（空中波特率 1200），实测距离 1400m，具体情况看用户环境干扰        |
| 工作环境      |        | 工作温度：-40~+85℃；存储温度：-40~+125℃                              |
| 天线接口      |        | TX433-JK-11 胶棒天线，特性阻抗 50Ω                                 |
| 尺寸        |        | 50*22*13（L*W*H，除天线外整体尺寸，单位:mm）                            |

### 三、产品规格

#### 3.1、安装尺寸

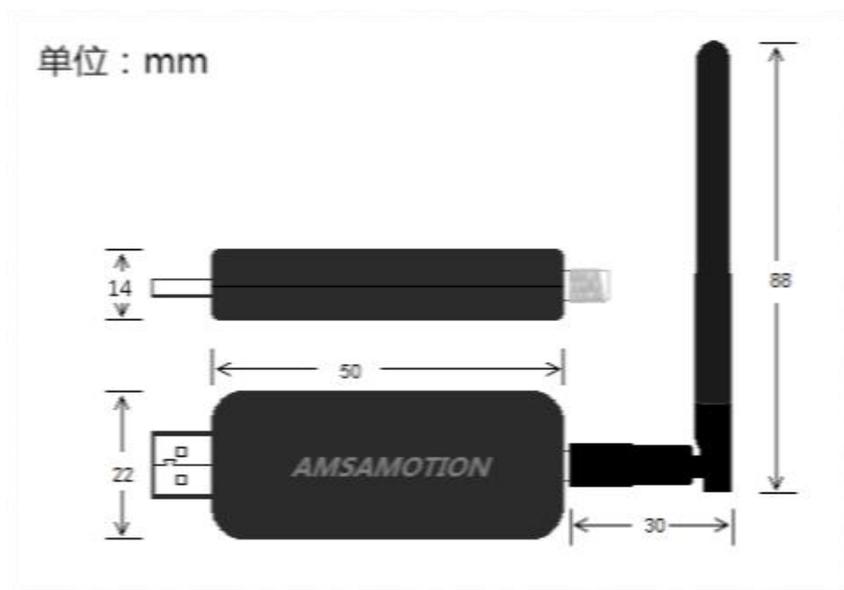


图 3.1 USB-LORA 尺寸图

#### 3.2、端子说明

##### 3.2.1、定义

###### (1) 电源、指示灯端子定义

| 名称    | 说明                            |
|-------|-------------------------------|
| Reset | 复位、工作模式切换等功能按钮，具体操作参考章节 3.2.2 |
| PWR   | 电源指示灯，上电后常亮                   |
| SYS   | 工作状态灯                         |
| USB   | USB 接口                        |

上电时如果 LORA 模块正常，SYS 灯会闪烁两次后熄灭，然后进入正常通讯状态。

### 3.2.2、Reset 按键说明

Reset 按键有功能模式切换（数据传输、远程测试、远程设置参数三种模式，详细模式说明参考第五章对应内容）、参数复位 2 种功能：

- 1) 在任意模式下，长按 Reset 按键直到 SYS 灯常亮后松开按键，SYS 灯熄灭，SYS 灯以亮 1 秒灭 1 秒的周期闪烁，模块进入远程测试模式。
- 2) 在任意模式下，长按 Reset 按键直到 SYS 灯常亮再闪烁后松开按键，SYS 灯熄灭，SYS 灯以 100ms 频率闪烁，进入远程设置参数模式。
- 3) 长按 Reset 按键，直到 SYS 灯变亮再闪烁然后熄灭后松开按键，SYS 灯闪烁两次后熄灭，此时：

- ①如果是在数据传输模式下操作的，则使模块恢复出厂参数（默认参数见表 5.6）；
- ②如果是在远程测试模式下操作的，则使模块回到数据传输模式，不会复位参数；
- ③如果是在远程设置参数模式下操作的，则使被远程设置参数的模块的参数生效，并回到数据传输模式。

## 四、快速入门

LORA 模块的作用在于替代用户设备的有线通讯，因此用户应在保证有线通讯形式能成功的情况下，方可使用 LORA 模块连接设备通讯。一般的使用流程如图 4.1 所示：

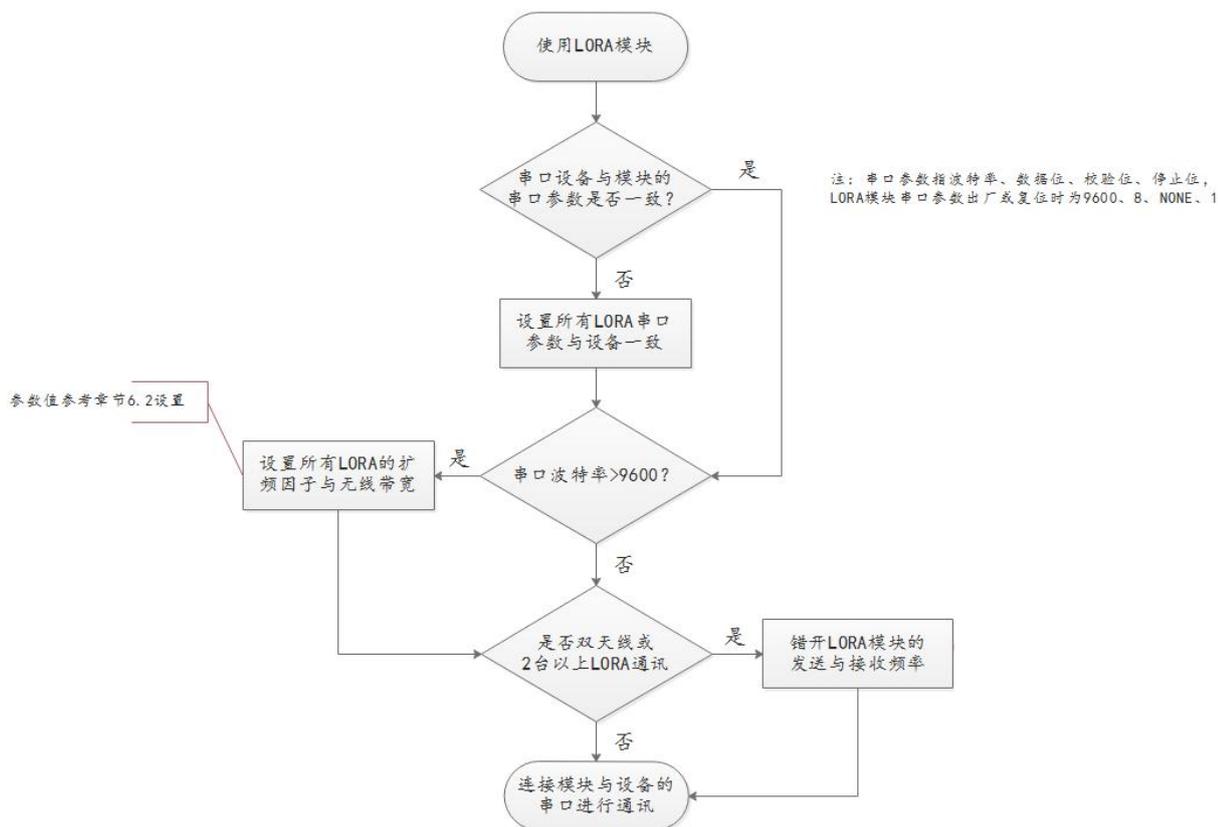


图 4.1 LORA 模块一般使用流程

当需要设置模块参数，以及进行测试安装时，参考以下步骤：

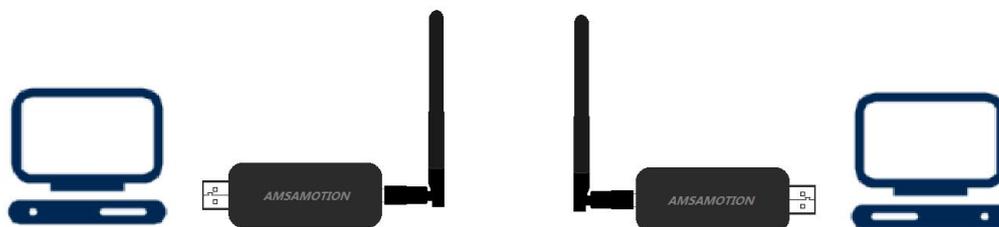
1) 使用准备：

A.材料：至少需要 2 台 LORA 模块，

B.用户应提前知晓用户设备的串口参数为多少，如果用户设备串口参数与模块默认参数

“9600、1、8、None”不一致，即进行第 2) 步操作，一致即尝试第 3) 步通讯测试。

2) 两个模块分别连接两台电脑，然后结合第六、七章内容，设置相关参数。



3) 模块参数 OK 后，进行通讯测试：

①在两台电脑上分别打开串口调试助手

②发送任意数据，如果两个模块之间通讯正常，发送什么即接收什么，如下图所示：



③或者使用远程测试模式进行测试，步骤可参考 5.3 章节。

**说明：**

②、③方法只能保证模块之间通讯正常，不一定保证安装到设备上通讯正常。

实际通讯情况有时需要工程技术人员结合现场情况调整，若通讯不成功，继续第 2) 步调整模块相关参数，建议用户测试好两个模块可以通讯后，再进行现场安装。

**4) 安装**

若实际安装过程中，设备通讯不上，但是第 2) 步通讯测试又是成功的，可尝试下列方法：

- ①适当缩短设备之间的通讯距离；
- ②适当降低模块空中波特率（参考章节 6.2 空中波特率说明，然后回到第 2) 步设置参数）。
- ③采用中继通讯（参考章节 5.5 内容）

## 五、功能说明

USB-LORA 模块支持数据传输、参数设置、远程测试三种工作模式，以及按键恢复出厂、固件升级的功能。

### 5.1、数据传输模式

USB-LORA 透传模块的数据传输方式是透明传输。即可互相通讯的 2 个 LORA 模块，一个模块发送什么数据，另一个模块就接收什么接收，数据完全透明，所发即所得。

一般情况下，发送数据的 LORA 模块数量为 1 台，根据接收数据的 LORA 模块数量，可分为点对点、点对多点 2 种通讯形式。

#### 5.1.1、点对点通讯

即连接 USB 接口设备的 2 个 LORA 模块互相通讯。

此时模块参数应保证 2 个模块的接收发送频率匹配（即 A 发送频率=B 接收频率，A 接收频率=B 发送频率），地址、加密启用情况一致（启用时，地址、网络 ID、密码应相等），空中波特率（由扩频因子、带宽决定，参见 6.2 章节）相等，即参数保持匹配或一致。

例如：模块 A、B 地址(16 进制) 相同为 0A 0F，网络 ID 相同为 FA，地址启用为开启，

A 发送频率=B 接收频率,A 接收频率=B 发送频率,其余参数默认或者匹配,即这 2 个 LORA 模块之间可以通讯，则：

设备 A 发送： 0A 0F FA 00 12 34（12 34 为用户设备发送数据）

设备 B 接收： 0A 0F FA 00 12 34

或

设备 B 发送： 0A 0F FA 00 FF 00（FF 00 为用户设备发送数据）

设备 A 接收： 0A 0F FA 00 FF 00

对于连接模块的设备端，由于地址启用为开启，实际上此时接收模块经校验发送方数据中地址和网络ID与之匹配后，已将其去除，只保留了设备数据给USB接口端(如12 34或FF 00)。

### 5.1.2、点对多点通讯

即一个LORA模块发送，多个LORA模块接收。发送与接收模块没有站号之分，站号取决于连接LORA模块的用户设备。

点对多的模块参数与点对点一样应保证相关参数匹配或一致，只不过此时不止一台数量接收数据的LORA模块参数，要与发送数据的LORA模块一致。

假如，有A、B、C、D、E五台模块LORA模块，仅A、B模块参数完全匹配，其余模块参数一至多处不匹配，它们的部分参数情况如下：

|                   | 模块 A | 模块 B | 模块 C | 模块 D | 模块 E |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| 发送频率<br>(AT+TFRQ) | 435  | 433  | 433  | 433  | 480  |
| 接收频率<br>(AT+RFRQ) | 433  | 435  | 435  | 435  | 450  |
| 设备地址<br>(AT+ADDR) | 0102 | 0102 | 09AA | 0102 | 0102 |
| 网络地址<br>(AT+NTID) | 01   | 01   | 01   | 03   | 01   |
| 地址启用<br>(AT+USAD) | 开启   | 开启   | 开启   | 开启   | 开启   |

此时，只有参数完全匹配的A、B模块之间能传输数据（其余模块如果要和A模块通讯，就需要像B模块一样与A模块参数匹配），如下：

设备 A 发送： 01 02 01 00 12 34（12 34 为用户设备发送数据）

设备 B 接收： 01 02 01 00 12 34

设备 C 接收： 无

设备 D 接收： 无

设备 E 接收： 无

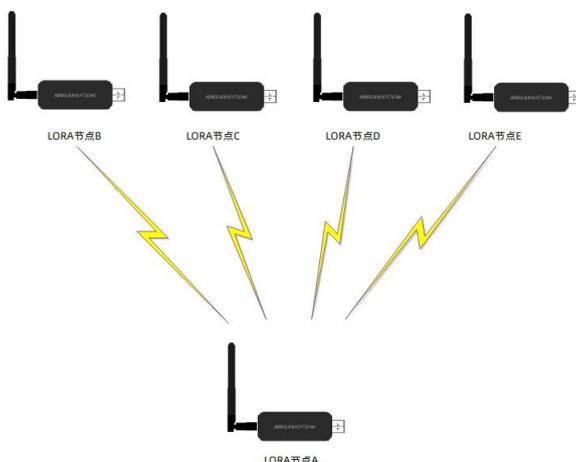


图 5.1.2.1 点对多通讯

## 5.2、参数设置模式

在数据传输状态时，LORA 模块与电脑连接，可通过我们提供的“配置工具”或串口助手，进入“AT 命令模式”对模块参数进行修改，包括 USB 转串口波特率，校验位，空中波特率，功率，通讯频率等。具体 AT 指令说明参考 6.1 章节，配置工具的使用参考第七章。

## 5.3、远程测试模式

当 LORA 模块已经部署于远距离的两端，远程测试模式便适用于方便用户 **远距离** 测试 2 台 LORA 模块是否可以通讯成功（当然短距离通讯测试亦可）。

远程测试模式一般的使用步骤如下：

1) 使需测试的 2 台 LORA 模块进入远程测试模式，操作方法：

模块上电后，长按住 Reset 按键，直到 SYS 灯变常亮后放开，模块即进入远程测试模式，

没有干扰或其他 LORA 模块传送数据下，此时除 PWR 灯亮，仅 SYS 灯以亮 1 秒灭 1 秒的周期闪烁。

2) 选择其中任意一个模块，再短按一下 Reset 按键。

3) 根据再短按按键的模块的 SYS 灯闪烁情况，判断两台模块是否能够通讯成功：

A.通讯成功：SYS 灯以 50ms 频率闪烁 1S；

B.收到错误数据：SYS 灯以 200ms 频率闪烁 5 次；

C.如果没有通讯成功也没有收到错误数据：SYS 灯以亮 1 秒灭 1 秒的周期闪烁。

4) 需要回到数据传输模式时，在模块不断电的情况下，可通过长按 Reset 按键，一直到 SYS 灯变亮再闪烁然后灭掉，等灭掉后松开按键，模块即退出远程测试模式，回到数据传输模式。

这样的按键操作虽然与按键复位的操作一样，但此时不会复位模块参数。

## 5.4、远程设置参数模式

远程设置模式可以通过 1 台 LORA 模块，模块连接电脑直接发送 AT 指令，远距离给另一台能够与之通讯的 LORA 模块设置参数。

因此远程设置参数模式一般在用户通过远程测试模式，测试 2 个模块之间可以通讯的情况后选择使用。

假设现在有 A、B 两台模块，模块 A 给模块 B 远程设置参数，一般的使用步骤如下：

- 1) 模块 B 接上电脑后任何模式下，长按住 Reset 按键，直到 SYS 灯变亮再变闪烁后放开，模块即进入远程设置参数模式，此时除 PWR 灯亮，仅 SYS 灯以 100ms 频率闪烁。
- 2) 模块 A 接上电脑
- 3) 通过串口调试助手直接发送需要设置的参数对应的 AT 指令（不需要发送“+++”进入命令模式，否则是配置本模块 A 的参数），模块 B 如果被配置成功，串口调试助手会收到“OK!”。
- 4) 使远程设置参数生效的方式有以下几种：

①模块断电重启即生效新参数；

②不断电重启模块的情况下：

A.发送“AT+EXIT、AT+REST”（适用单个改变参数情况），或“AT+DEFA”（参数复位指令）、“AT+WRIIT=<批量参数>”等指令（具体指令含义参考 6.1 中内容），SYS 灯闪烁两

次熄灭后，模块即回到数据传输模式，并生效新参数；

B.通过长按 Reset 按键，可通过长按 Reset 按键，一直到 SYS 灯变亮再闪烁然后灭掉，等灭掉后松开按键，模块即退出远程设置参数模式，回到数据传输模式。

这样的按键操作虽然与按键复位的操作一样，但此时不会复位模块参数。

## 5.5、中继通讯

中继通讯用于延长 LORA 模块之间的通讯距离,其中最重要的参数是网络 ID 和地址参数,作为中继的模块的地址为终端两个网段的网络 ID 组合,因此,它可以在两个网段之间进行数据转发,并且,中继器本身的接收和发送频率不能设置为一样,网络 ID 不能相同,也就是不能在相同网段中实现转发。

以作为中继转发的 LORA 模块数量,分为一级、二级...多级通讯。

**注：为了实现更远的通讯距离，中继的模块建议使用大功率的模块（即 RS232/485-LORA-T）作为中继模块。**

### 5.5.1、一级中继

假设有 A、B、C 三台 LORA 模块，A、C 两个模块为直接连接用户设备的通讯节点，B 模块作为中继器，用于转发 A 与 C 之间的通讯数据，因此延长了 A 与 C 的通讯距离，这种通讯形式为一级中继。



一级通讯中，相关参数必须满足以下关系：

1) 发送、接收频率：

① A 发送频率 = B 接收频率 = C 发送频率；

② A 接收频率 = B 发送频率 = C 接收频率；

即一级中继时，A 与 C 的收发频率都是互相相等的，然后通过 B 中继器来转发通讯数据，在 A 与 C 收发频率不相等的情况下，它们是不能互相收发数据的。

2) 网络 ID 与设备地址：

① 作为中继器的 B 模块的网络 ID 无需设置，默认即可；A 与 C 的网络 ID 不能相等；

② A 与 C 的设备地址应相等，B 的设备地址为 A 与 C 的网络 ID 组合（不分先后）。

3) 中继、地址启用：

A、B、C 地址启用应均开启，仅作为中继器的 B 模块中继启用为开启。

4) A、B、C 其余参数应相等。

一级中继需要设置的参数可参考下表：

|                | 模块 A | 模块 B（作为 <b>中继</b> ） | 模块 C |
|----------------|------|---------------------|------|
| 网络地址 (AT+NTID) | 01   | 默认，不需要设置            | 03   |
| 设备地址 (AT+ADDR) | 0102 | 0103                | 0102 |
| 地址启用 (AT+USAD) | 开启   | 开启                  | 开启   |
| 中继启用 (AT+RELY) | 关闭   | 开启                  | 关闭   |
| 发送频率 (AT+TFRQ) | 435  | 433                 | 435  |
| 接收频率 (AT+RFRQ) | 433  | 435                 | 433  |

关于一级中继通讯距离：在没有中继通讯的情况下，根据实际现场及设备情况，假设 2 个 LORA 模块的最大通讯距离为 600 米，则一级中继通讯距离理论上最大为 2\*600=1200 米。

## 5.5.2、二级中继

一级通讯距离不够时，再添加一个作为中继器的 LORA 模块，用于接力转发一级中继中中继器与通讯节点的通讯数据，此时的通讯形式为二级中继。

假设 A、B、C、D 四台 LORA 模块，A、D 两个模块为直接连接用户设备的通讯节点，B、C 两个模块作为中继器。



### 1) 发送、接收频率：

- ① A 发送频率 = B 接收频率 = C 发送频率 = D 接收频率；
- ② A 接收频率 = B 发送频率 = C 接收频率 = D 发送频率；

即二级中继时，A 与 D 的收发频率都是互相相反的，然后通过 B、C 中继器来转发通讯数据，在 A 与 D 收发频率相等的情况下，它们是不能互相收发数据的。

### 2) 网络 ID 与设备地址：

- ① 作为中继器的 B、C 模块的网络 ID 无需设置，默认即可；A 与 D 的网络 ID 不能相等；
- ② A 与 D 的设备地址应相等，B、C 的设备地址为 A、D 的网络 ID 分别与 2 位十六进制

数组组合（如图中 02，但不能与 A、D 网络 ID 相等，每组组合不分先后）。

### 3) 中继、地址启用：

A、B、C、D 地址启用应均开启，仅作为中继器的 B、C 模块中继启用为开启。

### 4) A、B、C 其余参数应相等。

二级中继需要设置的参数可参考下表：

|                   | 模块 A | 模块 B (作为 中继) | 模块 C (作为 中继) | 模块 D |
|-------------------|------|--------------|--------------|------|
| 设备地址<br>(AT+ADDR) | 0102 | 0102         | 0203         | 0102 |
| 网络地址<br>(AT+NTID) | 01   | 不需要设置        | 不需要设置        | 03   |
| 地址启用<br>(AT+USAD) | 开启   | 开启           | 开启           | 开启   |
| 中继启用<br>(AT+RELY) | 关闭   | 开启           | 开启           | 关闭   |
| 发送频率<br>(AT+TFRQ) | 435  | 433          | 435          | 433  |
| 接收频率<br>(AT+RFRQ) | 433  | 435          | 433          | 435  |

关于二级中继通讯距离：在没有中继通讯的情况下，根据实际现场及设备情况，假设 2 个 LORA 模块的最大通讯距离为 600 米，则二级中继通讯距离理论上最大为  $3 \times 600 = 1800$  米。

### 5.5.3、多级中继

参照一级、二级中继的配置方法，增加作为中继器的 LORA 模块数量，可以实现多级中继转发，以此来延长更远的通讯距离。

### 5.6、按键复位功能

在**数据传输模式**下，长按 Reset 按键，直到 SYS 灯变亮再变闪烁最后熄灭时松开按键，即进入复位模式，SYS 灯闪烁两次熄灭后，模块即完成复位，此时模块参数恢复为出厂默认参数（如表 5.6 所示）。

| 参数名称       | 参数默认值                         |
|------------|-------------------------------|
| 网络 ID      | 00 (2 位 16 进制)                |
| 串口通讯参数     | 波特率 9600, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验 |
| 发射功率       | 20db (参数设置为 20)               |
| 通讯发送和接收频率  | 433MHZ (频率范围为 410Mhz-525Mhz)  |
| 本机地址       | 01 02 (四位 16 进制)              |
| 带宽         | 250KHz (参数为 8)                |
| 扩频因子       | 128 位 (参数为 7)                 |
| 编码率        | 4/6 (参数为 2)                   |
| 是否使用加密传输功能 | 否 (参数为 0)                     |
| 是否使用地址配置功能 | 否 (参数为 0)                     |
| 是否使用中继功能   | 否 (参数为 0)                     |
| 初始密码       | 00000000                      |

表 5.6 LORA 模块出厂默认参数

## 六、AT 指令与模块参数

### 6.1、AT 指令格式说明

AT 指令用来进行模块的参数读取与设置，但非特殊情况时，用户无需知晓，通过我们提供的上位机进行模块参数读取与设置即可。如需了解 AT 指令详细内容，可见以下内容：

1) AT 指令中模块参数的索引及对应含义，如表 6.1 所示：

| 参数号 | 对应参数   | 数值说明  |
|-----|--------|---|
| 01  | 无线发送频率 | 3 位十进制数值（范围 410-525，单位：Mhz）   |
| 02  | 无线接收频率 | 3 位十进制数值（范围 410-525，单位：Mhz）   |
| 03  | 串口波特率  | 数值 0-7，对应的串口波特率如下：<br>0:1200<br>1:2400<br>2:4800<br>3:9600<br>4:19200<br>5:38400<br>6:57600<br>7:115200   |
| 04  | 串口通讯格式 | 数值 0-14，分别对应格式 (Usart Format)：<br>0: 7 位数据位 1 位停止位 奇校验 (ODD)；<br>1: 7 位数据位 1 位停止位 偶校验 (EVEN)；<br>2: 8 位数据位 1 位停止位 无校验 (NONE)；<br>3: 8 位数据位 1 位停止位 奇校验 (ODD)；<br>4: 8 位数据位 1 位停止位 偶校验 (EVEN)；<br><del>5: 7 位数据位 1.5 位停止位 奇校验 (ODD)；（不支持）</del><br><del>6: 7 位数据位 1.5 位停止位 偶校验 (EVEN)；（不支持）</del><br><del>7: 8 位数据位 1.5 位停止位 无校验 (NONE)；（不支持）</del><br><del>8: 8 位数据位 1.5 位停止位 奇校验 (ODD)；（不支持）</del><br><del>9: 8 位数据位 1.5 位停止位 偶校验 (EVEN)；（不支持）</del><br>10: 7 位数据位 2 位停止位 奇校验 (ODD)；<br>11: 7 位数据位 2 位停止位 偶校验 (EVEN)；<br>12: 8 位数据位 2 位停止位 无校验 (NONE)；<br>13: 8 位数据位 2 位停止位 奇校验 (ODD)；<br>14: 8 位数据位 2 位停止位 偶校验 (EVEN)； |
| 05  | 无线功率   | 数值 5-30（单位：db）  |

|    |      |  |
|----|------|--|
| 06 | 信号带宽 | 数值 0-9，分别对应无线带宽(单位 kHz)：<br>0: 7.8<br>1: 10.4<br>2: 15.6<br>3: 20.8<br>4: 31.2<br>5: 41.6<br>6: 62.5<br>7: 125 |
|----|------|--|

|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
|    |                     | 8: 250<br>9: 500   |
| 07 | 扩频因子                | 数值 7-12, 分别对应无线扩频因子(单位: chips)<br>7: 128<br>8: 256<br>9: 512<br>10: 1024<br>11: 2048<br>12: 4096 |
| 08 | 编码率                 | 数值 1-4, 分别对应编码率:<br>1: 4/5<br>2: 4/6<br>3: 4/7<br>4: 4/8   |
| 09 | 是否启用地址              | 0 为不启用, 1 为启用  |
| 10 | 是否启用加密              | 0 为不启用, 1 为启用  |
| 11 | 设备地址                | 由 4 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成 (如 af 09)   |
| 12 | 网络 ID               | 由 2 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成 (如 0f)  |
| 13 | 是否中继启用              | 0 为不启用, 1 为启用  |
| 14 | RSSI 值<br>(无线接收灵敏度) | 如-99 (单位: dBmhz)   |

表 6.1 参数设置开始与退出指令

2) 参数设置开始指令与退出指令, 如表 6.2 所示:

| 指令      | 说明 (指令字母大写, 字符英文半角输入)  |
|---------|--|
| +++     | 在数据传输状态, 输入该指令后等待 300ms, 串口没收到其他数据, 返回字符“Setup”, LORA 模块进入 AT 命令模式。只有先发送该指令让模块进入命令模式, 才可有效发送其他 AT 指令 |
| AT+EXIT | 退出命令模式, 进入数据传输状态   |

表 6.2 参数设置开始与退出指令

3) AT 命令参数读取命令格式为: AT+4 个命令字符=?, 如表 6.3 所示:

| 指令        | 说明 (指令字母大写, 字符英文半角输入)   |
|-----------|---|
| AT+BUAD=? | 获取串口的波特率的设置值, 输入该命令会返回 0-7 中某个数值, 分别对应串口波特率: 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 |
| AT+UAMF=? | 获取串口通讯格式, 返回数值 0-14, 对应数值详见表 5.1 中串口通讯格式的数值说明   |
| AT+TFRQ=? | 返回数值 410-525MHZ, 获取 LORA 无线发送频率   |
| AT+RFRQ=? | 返回数值 410-525MHZ, 获取 LORA 无线接收频率   |
| AT+RAPW=? | 获取无线发送功率, 无线功率从 5 到 30db, 越大发射距离越远  |



|                |  |
|----------------|--|
| AT+RSSI=?      | 获取无线接收信号强度   |
| AT+ADDR=?      | 本机地址读取功能，由 4 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成（不区分大小写）  |
| AT+BAND=?      | 获取无线带宽，输入该命令会返回 0-9 中某个数值，分别对应无线带宽(单位 kHz)：7.8、10.4、15.6、20.8、31.2、41.6、62.5、125、250、500 |
| AT+SPFT=?      | 获取无线扩频因子，输入该命令会返回 7-12 中某个数值，分别对应无线扩频因子（单位 chips）：128、256、512、1024、2048、4096             |
| AT+CDRT=?      | 获取无线编码率，输入该命令会返回 1-4 中某个数值，分别对应编码率：4/5、4/6、4/7、4/8                                       |
| AT+USAD=?      | 查询是否启用地址头码：0 为不启用，1 为启用  |
| AT+USPW=?      | 查询是否启用密码：0 为不启用，1 为启用  |
| AT+QUEY        | 查询所有参数指令，返回各类参数  |
| AT+DEVC=?      | 设备类型查看指令，返回数字 2，表示本产品  |
| AT+NTID=?      | 获取网络 ID 地址，由 2 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成（不区分大小写）  |
| AT+RELY=?      | 查询是否启用中继：0 为不启用，1 为启用  |
| AT+READ=<0000> | 读取所有参数命令，返回值按表 5.1 的参数号排序，小参数号对应的参数的数值在前   |

表 6.3 参数读命令

4) AT 命令参数设置命令格式为：AT+4 个命令字符=<设置值>，如表 6.4 所示：

| 指令                    | 说明（指令字母大写，字符英文半角输入）   |
|-----------------------|---|
| AT+BUAD=<值>           | 设置波特率，<>中为具体整数，数字范围为 0-7，具体选择见“AT+BUAD=?”命令说明   |
| AT+UAMF=<值>           | 设置串口通讯格式，<>中输入整数 0-14，具体选择见“AT+UAMF=?”命令说明  |
| AT+TFRQ=<值>           | 设置无线发送频率，<>中输入整数 410-525（单位：MHZ）  |
| AT+RFRQ=<值>           | 设置无线接收频率，<>中输入整数 410-525（单位：MHZ）  |
| AT+RAPW=<值>           | 设置无线功率，<>中输入整数 5-30（单位：db）  |
| AT+ADDR=<值>           | 设置本机 4 位地址，<>中输入 4 个“0-9”整数或者“a-f”字母中某一个字符，例如<af19>，不区分大小写                                      |
| AT+BAND=<值>           | 设置无线带宽，<>中输入 0-9，具体选择见“AT+BAND=?”命令说明   |
| AT+SPFT=<值>           | 设置无线扩频因子，<>中输入 7-12，具体选择见“AT+SPFT=?”命令说明  |
| AT+CDRT=<值>           | 设置无线编码率，<>中输入 1-4，具体选择见“AT+CDRT=?”命令说明  |
| AT+USAD=<值>           | 设置通讯是否启用地址头码，<>中输入 0-1（0 为不启用，1 为启用）  |
| AT+USPW=<值>           | 设置通讯过程是否加密，<>中输入 0-1（0 为不加密，1 为加密）  |
| AT+VFPW=<8 位已设置的密码字符> | 本机无线通讯当前密码校验，校验成功当前密码，方可设置新的密码，<>中输入 8 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成，例如<Afaa0199>， <b>区分大小写</b>          |
| AT+STPW=<8 位新密码字符>    | 设置本机无线通讯新密码，在设置新密码前先使用 VFPW AT 指令校验当前密码，<>中输入 8 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成，例如<Afaa0199>， <b>区分大小写</b> |
| AT+RELY=<值>           | 设置是否启用中继，<>中输入 0-1（0 为不启用中继，1 启用中继）   |
| AT+NTID=<值>           | 设置网络 ID，<>中输入 2 位 0-9 数字及 a-f 字符混合组成，例如<a9>，不区分大小写  |



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| AT+REST                       | 软重启模块指令，在断电重启的情况下，发送该指令使模块设置参数生效，SYS 灯闪烁两次并熄灭即重启完成   |
| AT+DEFA                       | 参数复位指令，发送该指令后，设备会将参数恢复到出厂设置（默认参数见表 4.6），并软重启生效（SYS 灯闪烁两次并熄灭后重启完成，即不用断电重启）                              |
| AT+WRT=<br><所有参数号对<br>应参数的数值> | 批量设置参数命令，< >中输入表 5.1 中所有参数号对应的参数的数值，参数号较小的对应数值排在前面，数值之间以“，”（英文半角输入）间隔。发送成功后，SYS 灯闪烁两次并熄灭后，批量设置的新参数即生效。 |

表 6.4 参数写命令

## 6.2、空中波特率

空中波特率是 LORA 模块在空中传输数据的实际速率，它由无线带宽和扩频因子共同决定，一般规律是，扩频因子越小，无线带宽越大，空中波特率越大，接收灵敏度越低，最大空中波特率在 19200 左右（即扩频因子为 128、带宽为 500 时），因此用户尽可能保证设备的 USB 转串口波特率不超过最大空中波特率太多。

同时，空中波特率越小，通讯距离越远，空中波特率越大，通讯距离越短。用户在设置参数时，应保证收发数据的两个模块的空中波特率相等，即扩频因子、无线带宽相等。

编码率 4/6 时，不同扩频因子与无线带宽对应的空中波特率可参考表 6.2，具体以实际为准。

| 扩频因子 ( chips ) | 无线带宽 ( KHz ) | 空中波特率 ( bps ) |
|----------------|--------------|---------------|
| 4096           | 125          | 244           |
| 2048           | 125          | 448           |
| 4096           | 250          | 488           |
| 1024           | 125          | 814           |
| 2048           | 250          | 895           |
| 4096           | 500          | 977           |
| 512            | 125          | 1465          |



|      |     |       |
|------|-----|-------|
| 1024 | 250 | 1628  |
| 2048 | 500 | 1790  |
| 256  | 125 | 2604  |
| 512  | 250 | 2930  |
| 1024 | 500 | 3255  |
| 128  | 125 | 4557  |
| 256  | 250 | 5208  |
| 512  | 500 | 5859  |
| 128  | 250 | 9115  |
| 256  | 500 | 10417 |
| 128  | 500 | 18229 |

表 6.2 空中波特率参考数值

## 七、模块参数配置工具

LORA 模块的参数配置工具,用户可到“艾莫迅官网—资料下载—软件配置工具下载—Lora 模块配置工具”下载,或联系销售获取。

### 7.1、配置前准备

1) 将模块连接电脑,并安装好相应的驱动,确保 Windows 已经识别到模块,并在设备管理器中能够找到串口号,如图 7.1.1 中 COM1:

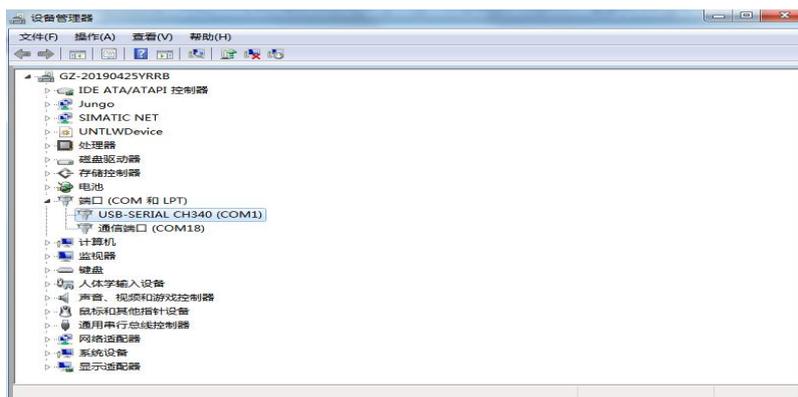


图 7.1.1 模块连接电脑后电脑识别到模块

2) 打开配置工具，在串口号的下拉选项中选择对应的串口号（如 COM1，如果选项没有显示对应串口，可以点击“搜索串口”），如图 7.1.2:



图 7.1.2 配置工具

3) 模块接上电脑，PWR 指示灯亮。

## 7.2、开始配置

### 7.2.1 配置工具的连接与读取模块参数

结合图 7.2.1，使用配置工具连接模块的步骤一般如下：

1) 确保**选择**了对应**串口号**（如 com1），同时选择模块**当前**的**串口通讯参数**（默认波特率 9600、校验位 None、数据位 8、停止位 1，如果忘记参数可通过复位键复位至默认参数），然后**点**  
**击**“**打开串口**”按钮。

2) 点击“进入命令模式”按钮，成功进入命令模式后（如果3分钟内没有有效AT命令，则退出命令状态，进入数据传输状态）：

①按钮上文字变为“退出命令模式”（再次点击将退出命令模式）；

②如图7.2.1中位置5处提示“Setup”信息，位置6区域将读取一次模块当前参数，同时也可通过点击“读出参数”按钮进行读取参数。



图 7.2.1 配置工具的连接与读取

## 7.2.2 设置模块参数

在模块进入命令模式后，用户在图7.2.2区域2选择或填入需要设置的模块参数（如果要点击“恢复出厂设置”复位参数，则不用选择，出厂参数见章节5.6中表），然后可通过以下2种方法设置模块参数：

①发送+重启模块（或模块断电重启）

点击所有需要设置的参数的对应“发送”按钮后，再点击“重启模块”按钮，然后在模块

SYS 灯闪烁 2 次熄灭后，新的参数即可生效。

## ②（批量）写入参数

点击“写入”参数按钮，图 7.2.2 区域 2 的所有模块参数将被批量设置到模块，然后在模块 SYS 灯闪烁 2 次熄灭后，新的参数即可生效。



图 7.2.2 设置模块参数

## 八、模块常见问题分析

### 1) 通讯距离不理想

- 现场环境复杂，存在直线通信障碍，通讯距离会相应减短；
- 天气不好，如雾霾、沙尘、雨雪天气；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面通讯效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，因此海边通讯效果差。

### 2) 丢包/误码率过高

- 附近可能有同频干扰，远离干扰源，或者修改频率、信道；
- 电源不理想可能造成乱码，请保证电源的稳定可靠；

- 通讯设备的 USB 口波特率过高于模块空中波特率，可适当调小设备波特率。

### 3) 无法通信

- 两端的接口参数配置不一致，如点对点通讯，A 发送频率 ≠ B 接收频率；
- 修改模块参数后未使之生效；
- 用户设备通讯速率较快，通讯数据较大，可适当调高设备通讯延迟；
- 误把 LORA 芯片方案为 SX1268 的模块与 SX1278 的模块是搭配通信。

### 4) 模块易受损

- 确保供电电源的电压在推荐范围内，若超出最大值可能造成模块永久性损坏；
- 保证供电电源的电压稳定性，电压不能大幅频繁波动；

安装使用过程中避免在湿度过高，或温度过高、过低的情况下使用。



## 修订历史

| 版本  | 修订日期       | 修订说明 | 维护人 |
|-----|------------|------|-----|
| 1.0 | 2022.10.26 | 初始版本 | LZY |
| 1.1 | 2022.10.31 | 规范修正 | LZY |
|     |            |      |     |



## 关于我们

官方网站: <http://amsamotion.com>

技术热线: 4001-522-518 拨 1

公司地址: 广东省东莞市南城区袁屋边艺展路 9 号兆炫制造园 B 栋 1 楼

邮箱: [amx@amsamotion.com](mailto:amx@amsamotion.com)

销售热线: 4001-522-518 拨 2