



# LORA-ETH 使用手册

-- V1.1





## 目录

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.....	1
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、端子与指示灯说明.....	3
3.2.2、Reset 按键说明.....	4
四、快速入门.....	5
五、功能说明.....	7
5.1、LORA 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.....	9
5.2、以太网通讯功能.....	11
5.2.1、TCP Server 模式.....	11
5.2.2、TCP Client 模式.....	12
5.2.3、MODBUS TCP 模式.....	13
5.2.4、UDP Client 模式.....	14
5.2.5、UDP Server 模式.....	15
5.3、参数设置.....	16
5.4、远程测试模式.....	16
5.5、远程设置参数.....	18
5.6、中继通讯.....	19
5.6.1、一级中继.....	19
5.6.2、二级中继.....	20
5.6.3、多级中继.....	21
5.7、特殊功能.....	22
5.7.1、注册包功能.....	22
5.7.2、心跳包功能.....	23



5.8、按键复位功能.....	24
六、AT 指令与模块参数.....	26
6.1、AT 指令格式说明.....	26
6.2、空中波特率.....	29
七、参数配置说明.....	31
八、模块常见问题分析.....	33
九、免责声明.....	34
修订历史	
关于我们	

## 一、产品概述

### 1.1、产品简介

LORA-ETH 无线网口透传模块提供透明的数据接口，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-ETH 模块把从 RJ45 网口收到的设备数据，都直接从空中发送出去；把从空中收到数据，都从 RJ45 网口直接发送给设备，所发即所得。

LORA-ETH 和 LORA 转串口透传模块(如 RS232/485/422-LORA)一样是一款工作在“410-525MHz”频段，半双工通讯、支持中继通讯的 LORA 模块。

### 1.2、特点功能

LORA-ETH 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
- 支持 TCP Server、TCP Client、MODBUS TCP、UDP Client、UDP Server 通讯，适用场景广
- 可搭配 LORA 转串口模块通讯，实现网口设备与串口设备数据传输，适用设备十分广泛
- 成对通讯，简易配对，迅速上手
- 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
- 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

LORA 无线网口透传模块适用于：PLC、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大部分数据通讯场景。

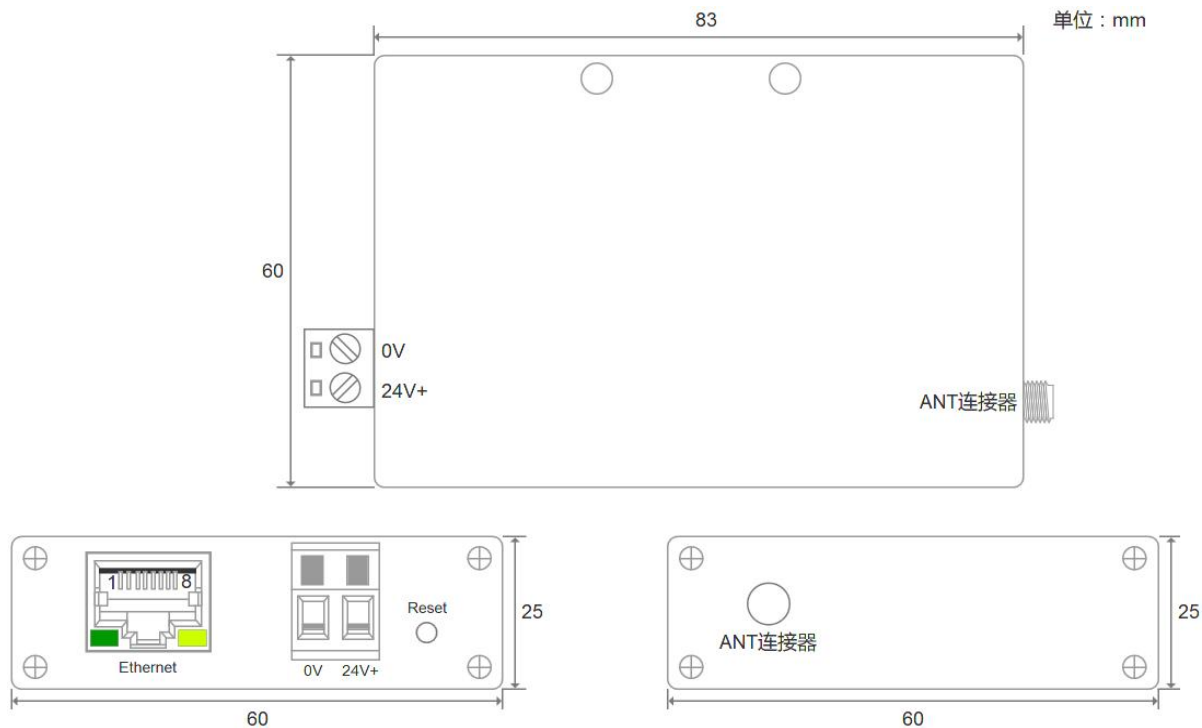
## 二、技术参数

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
LORA 芯片方案		SX1278
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
调制方式		LORA 调制解调技术
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		RJ45 网口，10/100Mbps
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
参数设置		一般通过浏览器登陆模块 IP 网页（默认 IP:192.168.1.13）修改模块 IP、通讯模式、LORA 参数等参数
工作电压		DC9-28V，推荐 12V 或 24V，端子接线供电，电源防反接
电流参数	守候	DC12V 时，57ma；DC24V 时，28ma
	发射（瞬间）	发射功率 20dbm 时，92ma（DC12V）或 46ma（DC24V）
	接收（瞬间）	60ma（DC12V）或 30ma（DC24V）
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；最大缓存容量 2048Byte
通讯距离		晴朗空旷下 3000m（空中波特率 1200），安装高度高于地面 2 米
工作环境		工作温度：-10~+50℃；存储温度：-20~+70℃
天线接口		RF-SMA 吸盘天线，特性阻抗 50Ω
尺寸		83*60*25（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



#### 3.2、端子说明

##### 3.2.1、端子与指示灯说明

名称	说明
0V	9-28V 直流供电电源负极
24V+	9-28V 直流供电电源正极
Reset	复位、工作模式切换等功能按钮，具体操作参考章节 3.2.3
PWR	电源指示灯，上电后常亮
SYS	工作状态灯
RFD	代表无线模块的收发状态指示灯，上电时常灭，数据收发时会闪烁
RXD	网口接收指示灯，上电时常灭，当网口有数据接收时会闪烁
TXD	网口发送指示灯，上电时常灭，当网口有数据发送时会闪烁
ANT	天线连接接口
Ethernet	RJ45 网口母座，连接 10/100Mbps 网线

### 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，RXD 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，RXD 灯以 1 秒频率闪烁，进入远程设置参数模式，此时设备 TX 和 RX 指示灯跑马慢闪。

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，一般用户应在保证有线通讯形式能成功或者当前通讯方式合理的情况下，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：

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 模块及其天线，DC24V 电源，连接设备与 10/100Mbps 网线等。

B.如果是 LORA-ETH 模块搭配 LORA 转串口模块通讯（还需 USB 转串口线），用户应提前知晓串口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，参考对应 LORA 转串口模块手册设置。

2) 用 10/100Mbps 网线连接电脑和模块（三种串口信号都可以配置模块参数，用户按实际方便程度选择串口线），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如果用户设备在工程测试人员附近，可将模块直接接上设备检验通讯情况。

②也可以通过 2 条网线分别连接 2 个 LORA-ETH 模块，使用网络调试助手发送任意数据（如果是 LORA-ETH 模块与 LORA 转串口模块（如 RS232/485/422-LORA）通讯，则用 USB 转串口线连接 LORA 转串口模块，然后其用串口调试助手测试），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 5.4 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**

安装时天线安装高度尽可能高于地面 2 米，周围较少或无障碍物。

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调整天线安装位置；
- ③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）。
- ④采用中继通讯（参考章节 5.5 内容）

## 五、功能说明

LORA-ETH 模块支持数据传输、参数设置、远程测试三种工作模式，以及按键恢复出厂的功能，功能的简单说明和进入退出方式用户可浏览下图进行了解，详细的功能说明还请参考本章节中的对应内容。



图 5.1 LORA-ETH 功能导图 (图片不清晰, 可放大文档显示比例查看)

### 5.1、LORA 数据传输模式

LORA 无线网口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

即连接网口/串口设备的 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

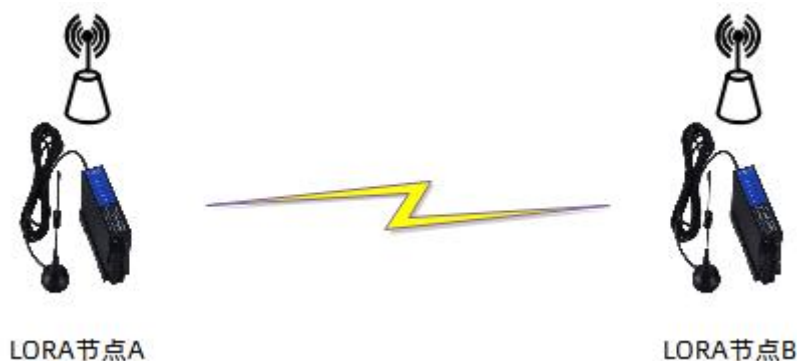


图 5.1.1.1 点对点通讯

对于连接模块网口的设备端，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网口端（如 12 34 或 FF 00）。

点对点通讯的节点 B 可以连接一台或者多台用户设备（多台设备时一般属于 MODBUS 通讯的总线连接情况）。如图 5.1.1.2 与图 5.1.1.3 都属于点对点通讯应用。

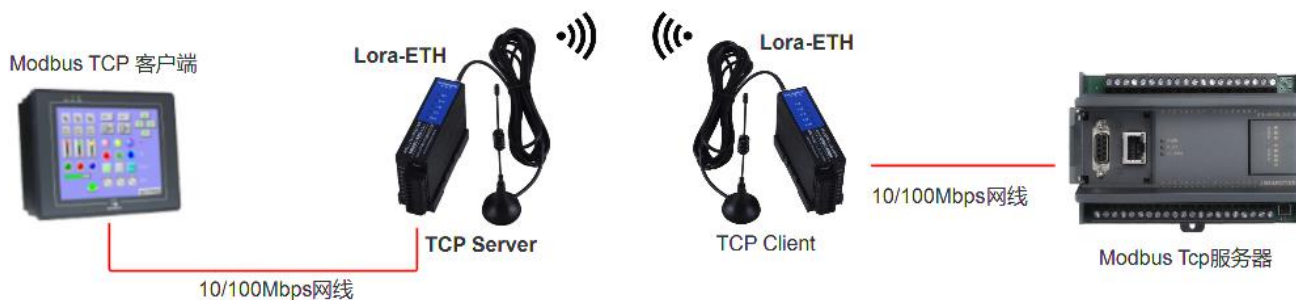


图 5.1.1.2 点对点单设备通讯

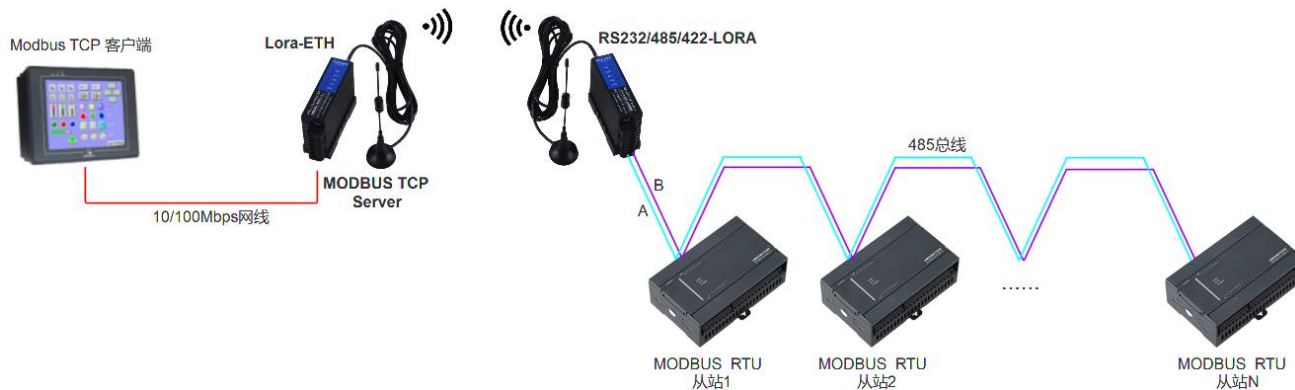


图 5.1.1.3 点对点多设备通讯

### 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 (AT+TFRQ)	435	433	433	433	480
接收频率 (AT+RFRQ)	433	435	435	435	450
设备地址 (AT+ADDR)	0102	0102	09AA	0102	0102
网络地址 (AT+NTID)	01	01	01	03	01
地址启用 (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

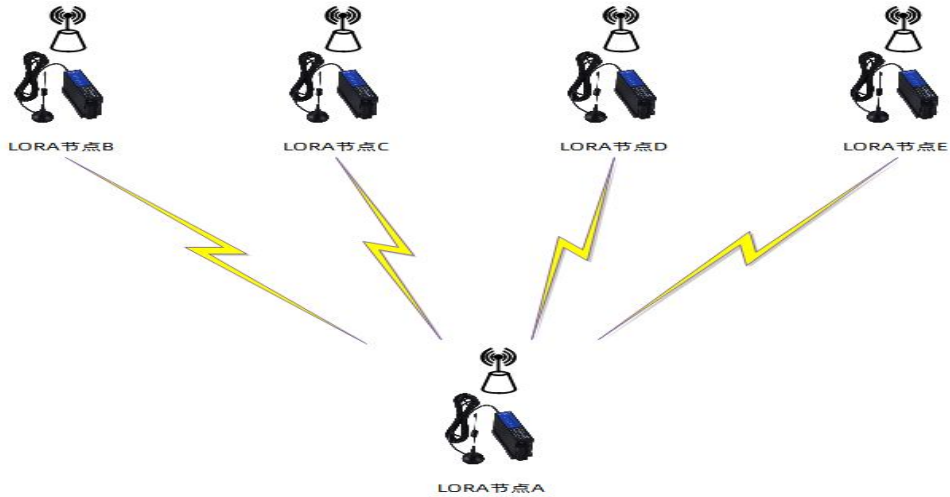


图 5.1.2.1 点对多通讯

与点对点通讯的情况一样，对于连接模块串口的设备端，只保留了设备数据给串口端（如 12 34）。

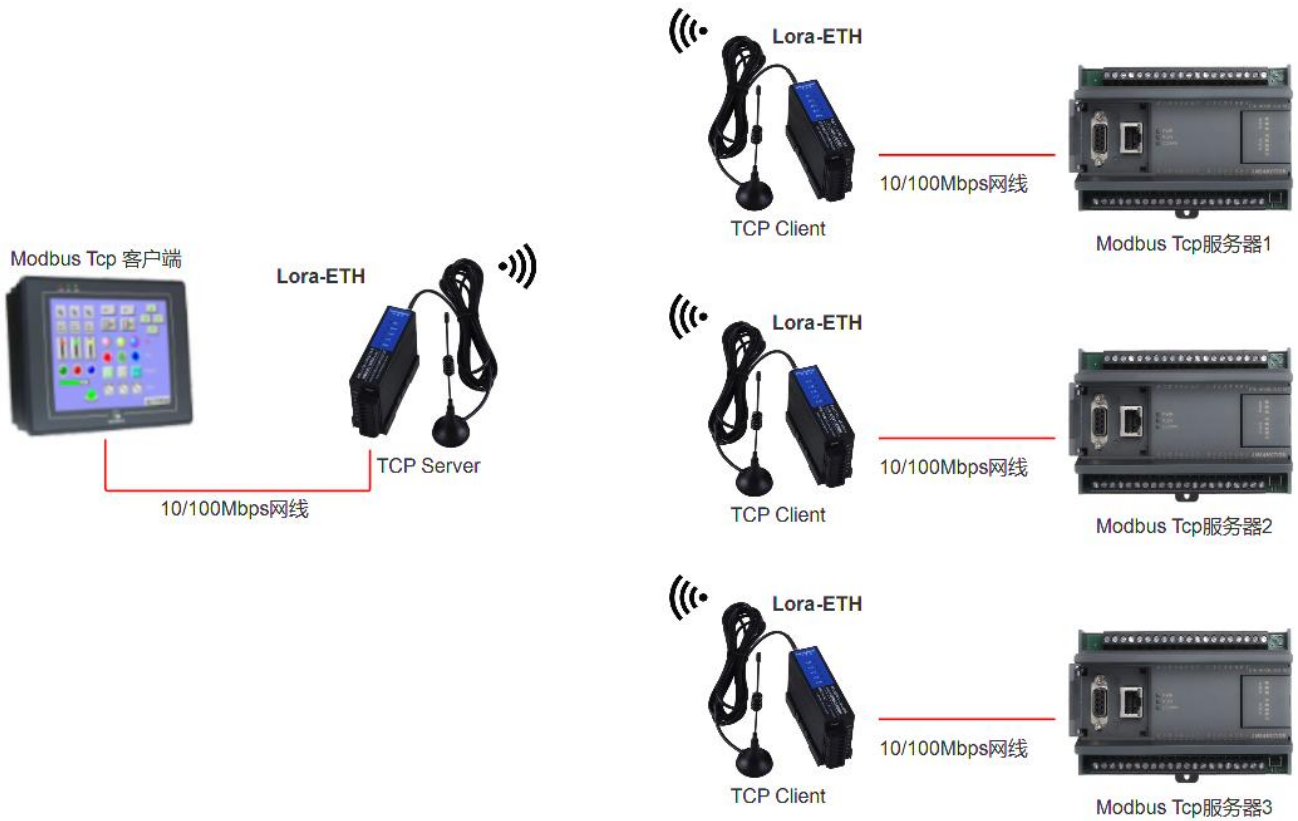
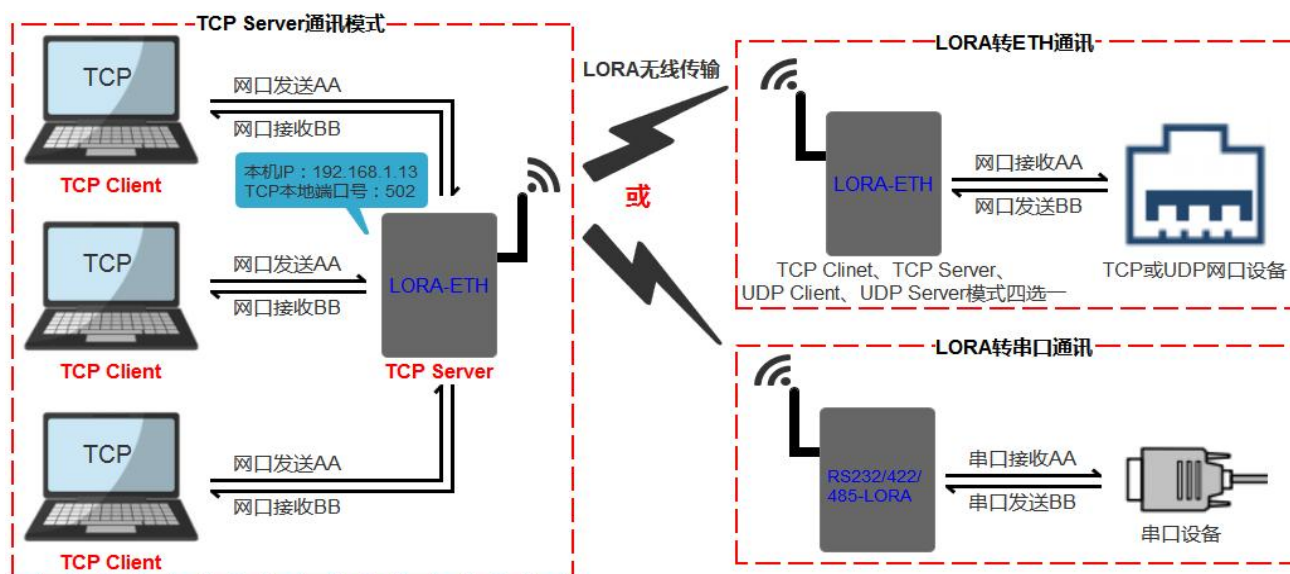


图 5.1.2.2 点对多通讯案例

## 5.2、以太网通讯功能

LORA-ETH 无线网口透传模块支持将 LORA 接收的数据直接转为以太网传输，或将以太网接收数据直接转为 LORA 发送。模块提供 TCP Server、TCP Client、MODBUS TCP、UDP Client、UDP Server 五种模式通讯，以方便用户不同网络类型设备连接通讯的应用场景。

### 5.2.1、TCP Server 模式



#### ➤ 功能说明

模块作为 TCP Server (服务器)，网口连接 TCP Client (客户端) 设备，直接将来自 TCP Client 的数据通过 LORA 传输，或将 LORA 数据传输至 TCP Client。

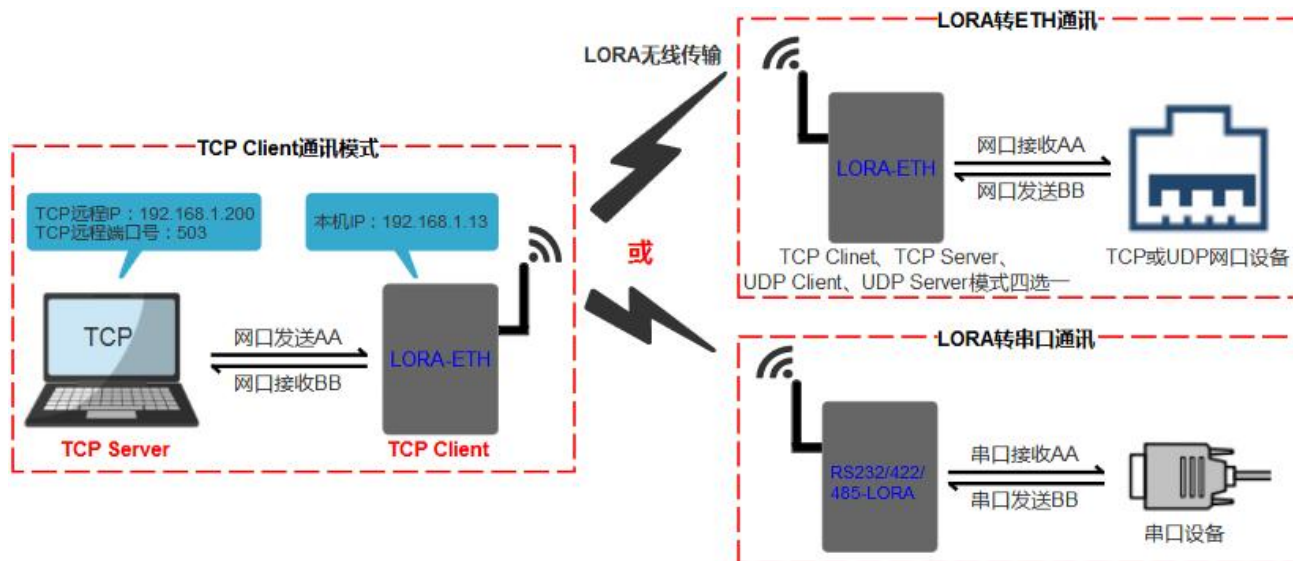
#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
网口连接对象	TCP Client (客户端)
TCP Server 启用/禁用	默认启用
模块 IP	默认 192.168.1.13
(TCP 本地) 端口号	默认 502 (不可与 MODBUS TCP 模式端口号冲突)
最大允许连接的客户端数量	3 路

#### ➤ 适用场景

TCP Client 的网口设备与另一网口或串口设备通过 LORA 透传数据通讯的场合。

### 5.2.2、TCP Client 模式



#### ➤ 功能说明

模块作为 TCP Client（客户端），主动连接指定 TCP 远程 IP 和端口的 TCP Server（服务器）设备，直接将 LORA 数据传输至 TCP Server，或将来自 TCP Server 的数据通过 LORA 传输。

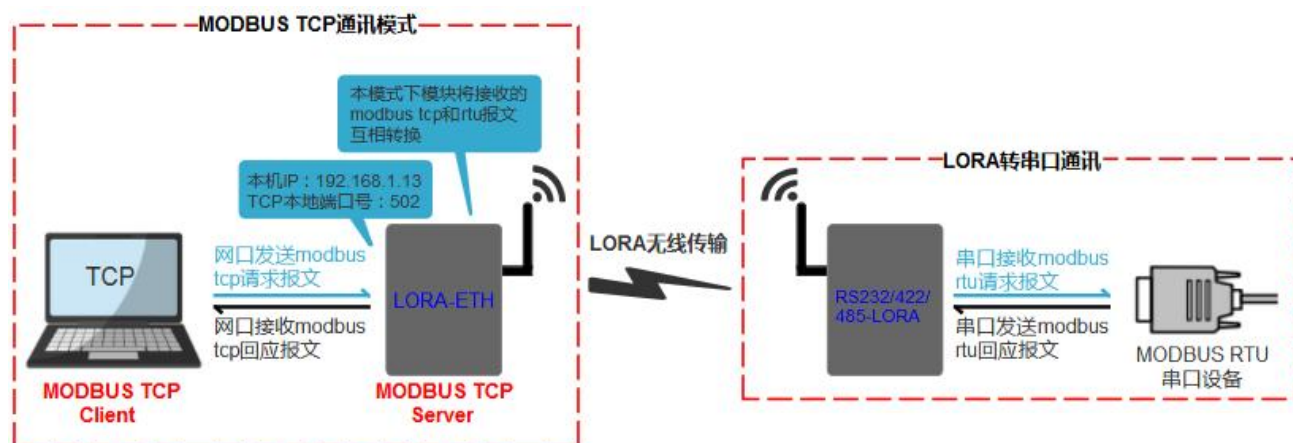
#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
网口连接对象	TCP Server（服务器）
TCP Client 启用/禁用	默认启用
TCP 远程 IP	默认 192.168.1.200
TCP 远程端口号	默认 503
最大允许连接的服务器数量	1 路

#### ➤ 适用场景

TCP Server 的网口设备与另一网口或串口设备通过 LORA 透传数据通讯的场合。

### 5.2.3、MODBUS TCP 模式



#### ➤ 功能说明

模块作为 MODBUS TCP Server (服务器)，网口连接 MODBUS TCP Client (客户端) 设备，直接将来自 MODBUS TCP Client 的报文转为 MODBUS RTU 报文后通过 LORA 传输，或将来自 LORA 的 MODBUS RTU 报文转成 MODBUS TCP 报文传输至 MODBUS TCP Client。

#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
网口连接对象	MODBUS TCP Client (客户端)
MODBUS TCP 启用/禁用	默认启用
模块 IP	默认 192.168.1.13
MODBUS TCP 端口号	默认 506 (不可与 TCP Server 模式本地端口号冲突)
MODBUS TCP 超时时间 <sup>*1</sup>	默认 1000ms
最大允许连接的客户端数量	1 路

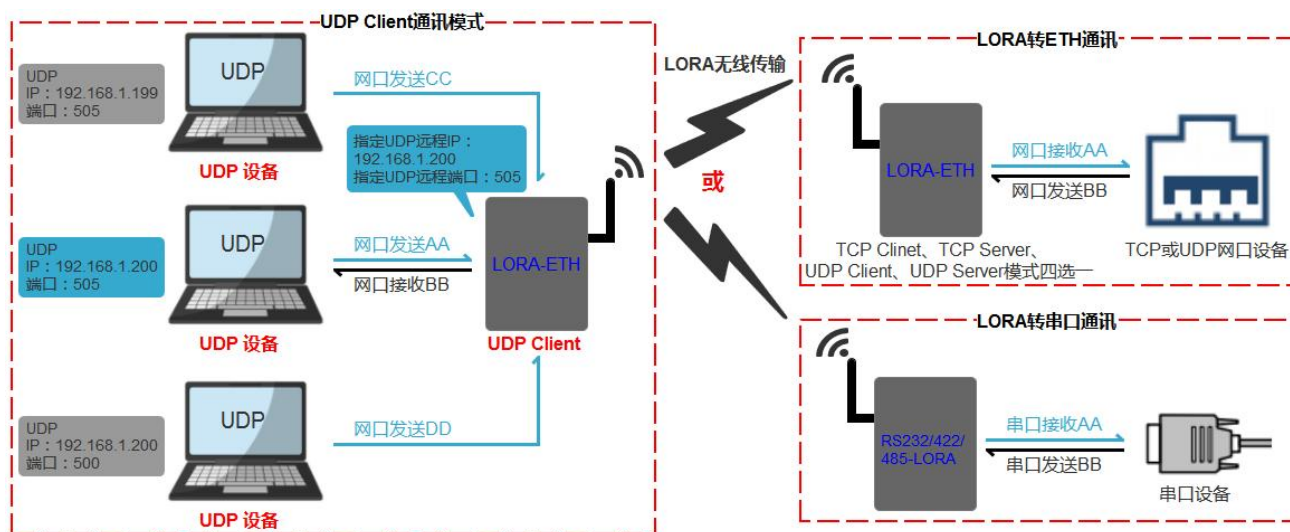
<sup>\*1</sup>: 模块每次从 lora 端发出 modbus rtu 请求报文时开始计超时时间, 超时时间内模块接收到正常 modbus rtu 回应报文后清零计时, 然后将下一条本模块 modbus 缓存中接收到的 modbus tcp 请求转为 modbus rtu 请求从 lora 端发出。

若超时时间计时结束都没收到回应, 然后才发出缓存中的下一条 modbus 报文, 模块最大缓存 16 条接收到的 modbus tcp 请求, 先接收的先发送。

#### ➤ 适用场景

MODBUS TCP 客户端网口设备需要与 MODBUS RTU 串口设备通过 LORA 通讯的场合。

### 5.2.4、UDP Client 模式



#### ➤ 功能说明

UDP Client 模式下, 模块只将 LORA 数据传输至指定 UDP 远程 IP 和端口的 UDP 设备, 或将指定 UDP 远程 IP 和端口的 UDP 设备的数据通过 LORA 传输。

如果指定的 UDP 远程 IP 为 255.255.255.255, 则 LORA-ETH 处于广播模式, 即将 LORA 接收到的数据广播发送至全网段中的指定 UDP 远程端口号的 UDP 设备, 同时将来自 LORA-ETH 同网段的指定 UDP 远程端口号的 UDP 设备发送的数据通过 LORA 转发。

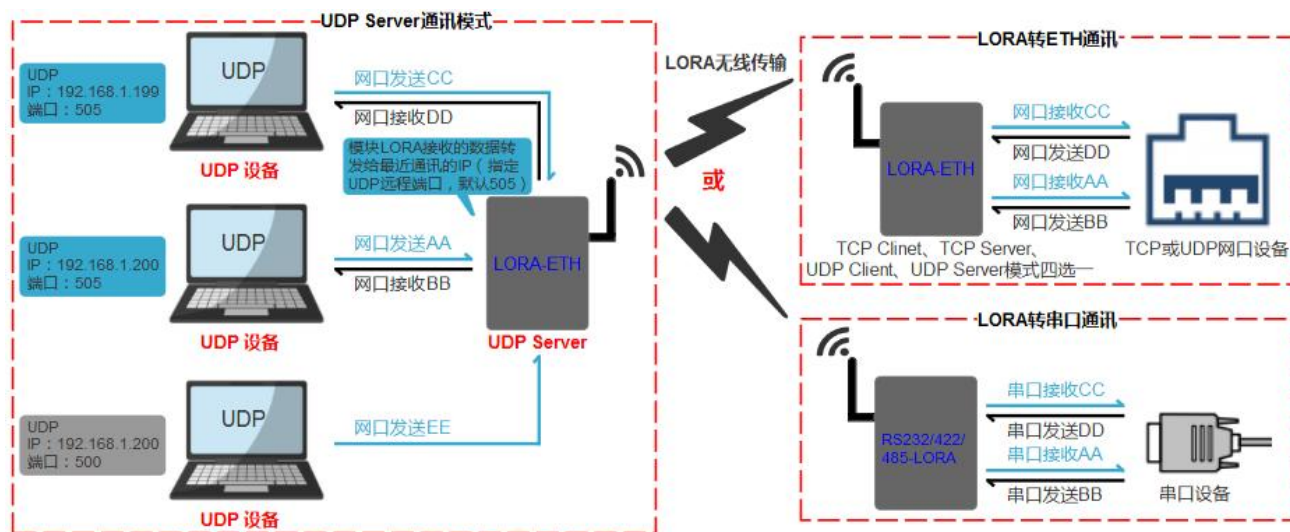
#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
网口连接对象	UDP
UDP Client 启用/禁用	默认启用 (通过网页将 UDP 模式修改为 UDP Server 即禁用, 此时 UDP Server 则被启用)
UDP 远程 IP	默认 192.168.1.200
UDP 远程端口号	默认 505
(模块) UDP 本地 IP	默认 192.168.1.13
(模块) UDP 本地端口号	默认 504

#### ➤ 适用场景

UDP 设备需要与另一网口或串口设备通过 LORA 透传数据通讯场合。

### 5.2.5、UDP Server 模式



#### ➤ 功能说明

UDP Server 模式下，模块不验证 IP 来源，模块收到指定 UDP 远程端口的 UDP 数据后，即将目标 IP 改为数据源的 IP 和端口，模块将 LORA 接收到的数据转发至 UDP 时，发送给最近通讯的 UDP IP 和端口。

UDP Server 不能主动发送数据，只有在模块接收到 UDP 数据后，才将 LORA 接收数据转发至最近通讯的那个 UDP IP 和端口。

#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
网口连接对象	UDP
UDP Server 启用/禁用	默认禁用（通过网页将 UDP 模式修改为 UDP Server 即启用，此时 UDP Client 模式则被禁用）
UDP 远程端口号	默认 505
（模块）UDP 本地 IP	默认 192.168.1.13
（模块）UDP 本地端口号	默认 504

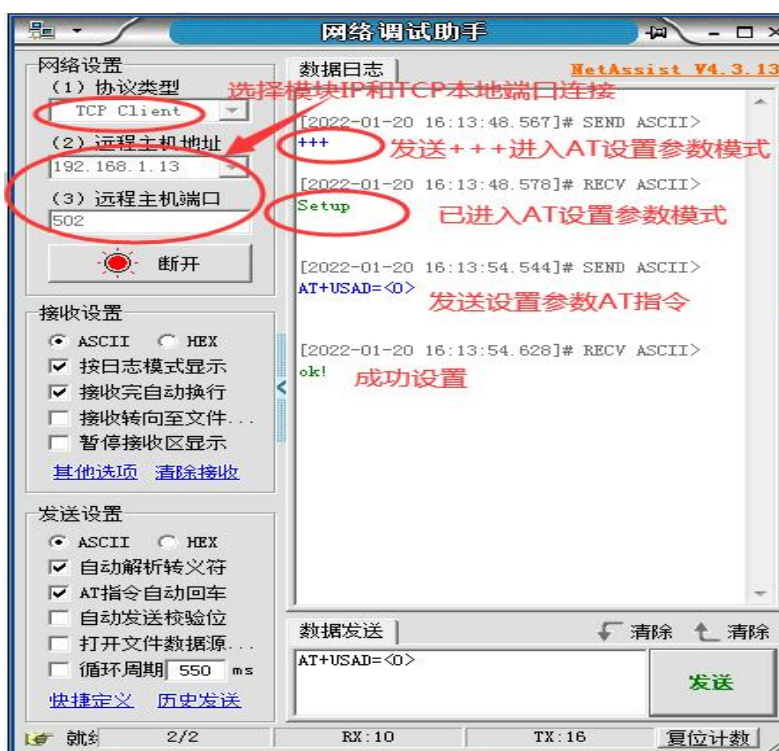
#### ➤ 适用场景

多个 UDP 设备需要与另一网口或串口设备通过 LORA 透传数据通讯场合。

### 5.3、参数设置

在数据传输状态时，使用 10/100Mbps 网线连接 LORA 模块与电脑，可通过网页登录模块 IP 网页（参照章节 7），对模块网络参数和 LORA 无线参数进行修改。

也可通过网络调试助手连接模块 IP 和 TCP 本地端口号，发送 AT 命令进行修改，但此时只能对设置 LORA 无线参数进行修改，因此**建议用户直接用网页进行设置**。



### 5.4、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，操作方法如下：

a.通过按钮进入：

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；

b.通过网页进入：

模块上电后，进入模块 IP 网页首页，点击“进入测试模式”，当前工作状态显示为“测试模式”，模块即进入远程测试模式。



无论是方法 1 还是方法 2，模块成功进入远程测试模式后，在没有干扰或其他 LORA 模块传送数据下，此时除 PWR 灯亮，仅 RXD 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 TXD 与 RXD 灯闪烁情况，判断两台模块是否能够通讯成功：

A.通讯成功：TXD 与 RXD 两个指示灯将亮 1 秒灭 1 秒频率双闪；

B.收到错误数据：TXD 与 RXD 两个指示灯将快闪；

C.如果没有通讯成功也没有收到错误数据：仅 RXD、RFD 灯持续闪烁。

4) 需要回到数据传输模式时，不通过断电的操作方法如下：

a.方法 1，通过按钮退出：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。

b.方法 2，通过网页退出：在模块不断电的情况下，进入模块 IP 网页首页，点击“退出特殊模式”，当前工作状态显示为“非特殊模式”，模块即退出远程测试模式。



## 5.5、远程设置参数

远程设置模式可以通过 1 台 LORA-模块,用网线连接电脑,远距离给另一台能够与之通讯的 LORA-ETH 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下选择使用。

假设现在有 A、B 两台 LORA-ETH 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 A 进入远程设置参数模式,进入方法如下:

a.方法 1, 通过网页进入:

模块 A 上电后任何模式下,进入模块 IP 网页登录,在首页点击“进入远程设置模式”,当前工作状态显示为“远程设置模式”,模块即进入远程设置模式。

此后模块网页中的参数即模块 B 的参数,如果未成功读取,请再刷新网页。



b.方法 2, 通过按键进入:

模块 A 上电后任何模式下,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。

无论是方法 1 还是方法 2,成功进入远程设置参数模式后,模块此时除 PWR 灯亮,仅 RXD 灯以 1 秒频率闪烁。

2) 在网页中填入或修改模块 B 需要设置的参数,然后点击网页中的保存并重启按钮,模块 B 即被设置对应参数,如需要继续设置模块 B 参数,且上次设置的模块 B 参数仍与模块 A 匹配,则可重新登录远程模式下模块 A 网页设置模块 B 参数。

3) 退出远程设置参数模式,不通过断电的退出方法如下:

a.方法 1, 通过网页退出:

在模块 A 的 IP 网页首页,点击“退出特殊模式”,当前工作状态显示为“非特殊模式”,模块即退出远程设置模式。



b.方法 2, 通过按钮退出:

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。

## 5.6、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:为了节省您的开支提升经济效益,中继的模块建议使用 LORA 转串口型模块(如 RS232/485/422-LORA)作为中继模块。**

### 5.6.1、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串口的通讯节点, 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:

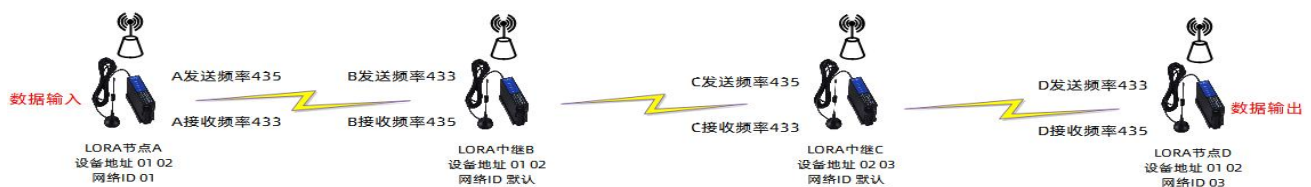
	模块 A	模块 B (作为 中继)	模块 C
网络地址 (AT+NTID)	01	默认, 不需要设置	03
设备地址 (AT+ADDR)	0102	0103	0102
地址启用 (AT+USAD)	开启	开启	开启
中继启用 (AT+RELY)	关闭	开启	关闭
发送频率 (AT+TFRQ)	435	433	435
接收频率 (AT+RFRQ)	433	435	433

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。

### 5.6.2、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串口的通讯节点, 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 (AT+ADDR)	0102	0102	0203	0102
网络地址 (AT+NTID)	01	不需要设置	不需要设置	03
地址启用 (AT+USAD)	开启	开启	开启	开启
中继启用 (AT+RELY)	关闭	开启	开启	关闭
发送频率 (AT+TFRQ)	435	433	435	433
接收频率 (AT+RFRQ)	433	435	433	435

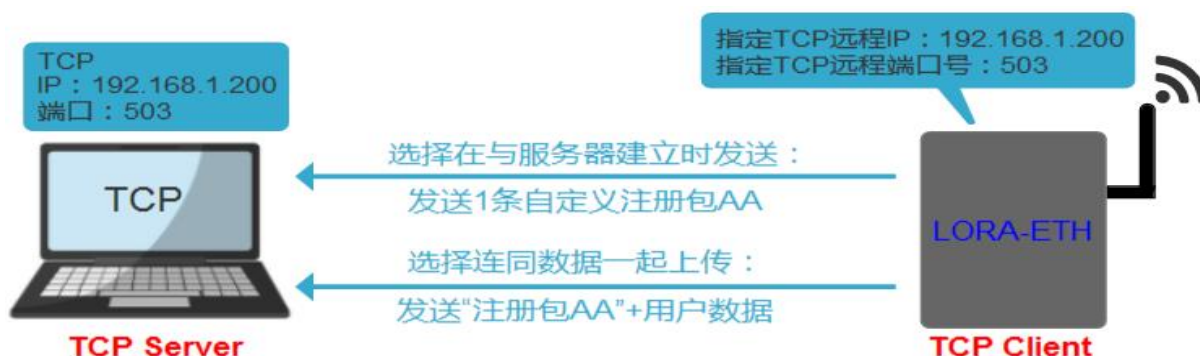
关于二级中继通讯距离：在没有中继通讯的情况下，根据实际现场及设备情况，假设 2 个 LORA 模块的最大通讯距离为 600 米，则二级中继通讯距离理论上最大为  $3 \times 600 = 1800$  米。

### 5.6.3、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。

## 5.7、特殊功能

### 5.7.1、注册包功能



#### ➤ 功能说明

在 TCP Client 模式下，用户可以选择开启注册包功能，注册包用于让服务器识别数据来源，或用作服务器某种功能的授权码。用户可以选择自定义注册包的 3 种注册（发送）方式：

1) 连接成功时上传：

即模块与服务器成功建立连接时，向服务器发送一条用户自定义注册包；

2) 连同数据一起上传：

即在模块向服务器发送的每条数据包包头前加上用户自定义注册包；

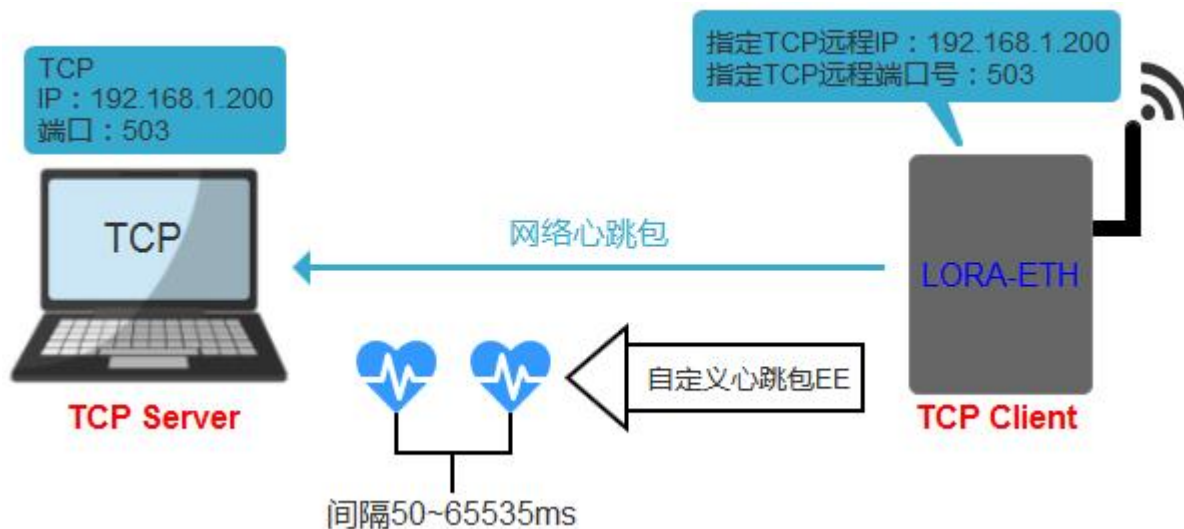
3) 连接成功时和连同数据一起上传：

即前面 2 点的功能都可实现。

#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
注册包接收对象	TCP Client 模式下连接模块网口的 TCP Server (服务器)
默认远端服务器 IP、端口号 (可配置)	192.168.1.200 (IP) 与 503 (端口)
注册包启用/禁用	禁用
注册方式	连接成功时上传
注册包报文设置格式	16 进制字符串(字符间无间隔)
注册包报文最大长度	40 个字符

### 5.7.2、心跳包功能



#### ➤ 功能说明

在 TCP Client 模式下，用户可以选择开启心跳包功能，心跳包向服务器发送，用于服务器检测与客户端连接是否保持。

#### ➤ 参数说明

参数类型	详情
心跳包接收对象	连接模块网口的 TCP Server (服务器)
默认远端服务器 IP、端口号 (可配置)	192.168.1.200 (IP) 与 503 (端口)
心跳包间隔	50~65535ms (默认 500ms)
心跳包报文最大长度	最大 40 个 ASCII 字符 (字节)
心跳包设置格式	16 进制字符串, (字符间无间隔)

## 5.8、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 5.7 所示）。

参数类型	参数名称	参数默认值
网页账号	用户名	amx666
	密码	amx666
本机网络参数	模块 IP 和端口	192.168.1.13 和 502
TCP Server 模式	TCP Server 启用/禁用	启用
	TCP 本地端口号	502
	TCP Server 最大连接数	3
TCP Client 模式	TCP Client 启用/禁用	启用
	TCP 远程 IP	192.168.1.200
	TCP 远程端口	503
MODBUS TCP 模式	MODBUS TCP 启用/禁用	启用
	MODBUS TCP 端口号	506
	MODBUS TCP	1000ms
UDP 模式	UDP 启用/禁用	启用
	UDP 本地端口号	504
	UDP 模式 (选择)	UDP Client
	UDP 远程 IP (仅 Client 模式需要)	192.168.1.200
	UDP 远程端口	505
注册包	注册包启用/禁用	禁用
	注册方式	连接成功时上传
	注册包报文	无

续表:

心跳包	心跳包启用/禁用	禁用
	心跳包发送间隔	500ms
	心跳包报文	无
LORA 参数	网络 ID	00 (两位 16 进制)
	设备 (本机) 地址	0102 (四位 16 进制)
	启用地址	关闭
	启用加密	关闭
	加密密钥	00000000 (八位 16 进制)
	启用中继	关闭
	LORA 发送和接收频率	433MHZ (频率范围为 410Mhz-525Mhz)
	无线功率	20DB
	无线带宽	250KHz (参数为 8)
	扩频因子	128 位 (参数为 7)
	编码率	4/6 (参数为 2)

表 5.7 LORA-ETH 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，通过我们登录模块 IP 网页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 (该参数对本机无效，但可用过远程设置参数模式对串口型 LORA 模块设置)	数值 0-7，对应的串口波特率如下： 0:1200 1:2400 2:4800 3:9600 4:19200 5:38400 6:57600 7:115200
04	串口通讯格式 (该参数对本机无效，但可用过远程设置参数模式对串口型 LORA 模块设置)	数值 0-14，分别对应格式 (Usart Format)： 0: 7 位数据位 1 位停止位 奇校验 (ODD)； 1: 7 位数据位 1 位停止位 偶校验 (EVEN)； 2: 8 位数据位 1 位停止位 无校验 (NONE)； 3: 8 位数据位 1 位停止位 奇校验 (ODD)； 4: 8 位数据位 1 位停止位 偶校验 (EVEN)； 5: 7 位数据位 1.5 位停止位 奇校验 (ODD)； 6: 7 位数据位 1.5 位停止位 偶校验 (EVEN)； 7: 8 位数据位 1.5 位停止位 无校验 (NONE)； 8: 8 位数据位 1.5 位停止位 奇校验 (ODD)； 9: 8 位数据位 1.5 位停止位 偶校验 (EVEN)； 10: 7 位数据位 2 位停止位 奇校验 (ODD)； 11: 7 位数据位 2 位停止位 偶校验 (EVEN)； 12: 8 位数据位 2 位停止位 无校验 (NONE)； 13: 8 位数据位 2 位停止位 奇校验 (ODD)； 14: 8 位数据位 2 位停止位 偶校验 (EVEN)；
05	无线功率	数值 9-20（单位：db）

06	信号带宽	数值 0-9, 分别对应无线带宽(单位 kHz) : 0: 7.8 1: 10.4 2: 15.6 3: 20.8 4: 31.2 5: 41.6 6: 62.5 7: 125 8: 250 9: 500
07	扩频因子	数值 7-12, 分别对应无线扩频因子(单位: chips) 7: 128 8: 256 9: 512 10: 1024 11: 2048 12: 4096
08	编码率	数值 1-4, 分别对应编码率: 1: 4/5 2: 4/6 3: 4/7 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 (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 9 到 20db, 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 0-4, 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 9-20 (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，在不断电重启的情况下，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+WRTI=<所有参数号对应参数的数值>	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

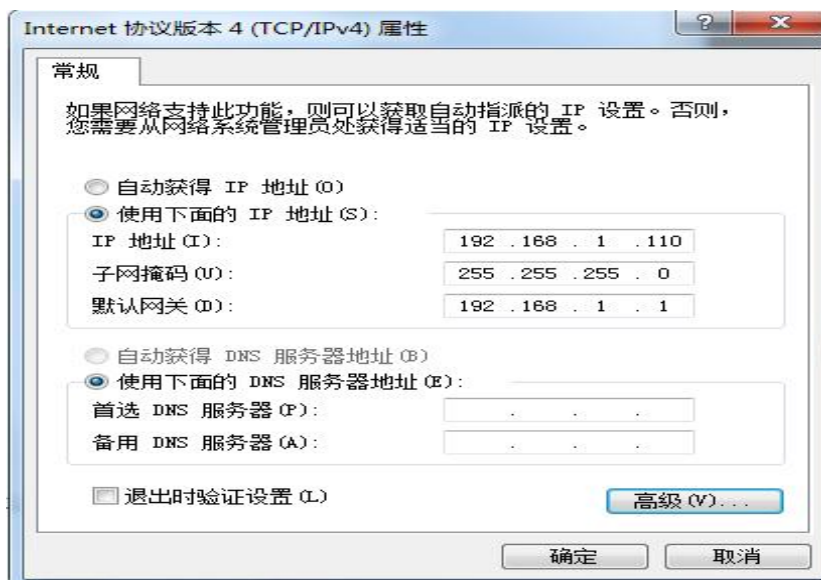
## 七、参数配置说明

通常情况下，用户通过登录模块 IP 网页对模块参数进行配置。

### ➤ 配置前准备

在登陆模块 IP 网页（或者与电脑上位机组态等通讯）前，应保证电脑 IP 网段与模块一致且 IP 不冲突，

如当模块 IP 为默认 IP 地址 192.168.1.13 时，可参考下图将计算机本地 IP 地址设置为 192.168.1.110。



### ➤ 登录模块 IP 网页

电脑能 PING 通模块 IP 后，打开浏览器，在网址输入栏中输入模块的 IP 地址，然后按下键盘上的 Enter

回车键，即可进入本模块的网页（如下图所示），然后输入网页的账号密码进行登录，登录后将读取模块

当前参数。



➤ 配置参数

登录后首页主要为模块的网络参数，用户修改所需参数后，然后点击保存并重启按钮，在网页完成倒计时后，设置参数即可生效。

**心跳包参数配置**

心跳包启用/禁用: 启用  禁用

心跳包发送间隔:  范围:50~65535 单位/ms

心跳包报文:

心跳包报文说明: 请转换为16进制字符串输入 (最长40个字符)。

**当前工作状态** 点击保存并重启保存当前网页的参数

特殊模式状态:  非特殊模式  测试模式  远程设置模式

Copyright 2021.11 by 东莞市艾莫迅自动化科技有限公司 <http://www.amsamotion.com>

如需设置 LORA 无线参数，则需点击“进入无线设置”按钮，进入到 LORA 无线参数页进行设置。

**LORA无线参数**

网络ID:  2位数据, 数字0~9, 字母A~F, 不区分大小写

设备地址:  4位数据, 数字0~9, 字母A~F, 不区分大小写

启用地址:  模块是否启用地址段功能

启用加密:  模块是否启用报文加密功能

加密密钥:  无线报文加密密钥, 数字0~9, 大写字母A~F,小写字母a~f

启用中继:  模块配置作为中继功能

发送频率:  无线发送的频率, 范围410~525; 单位Mhz; 默认433

接收频率:  无线接收的频率, 范围410~525; 单位Mhz; 默认433

无线功率:  理论下越大发射距离越远

无线带宽:  增加BW, 能提高传输速率, 但会降低接收灵敏度

扩频因子:  越大传输速率越高, 但误码率也高

编码率:  越大抗干扰越好, 但影响传输速率

信号强度:  当前接收信号强度, 越大越好

**当前工作状态**

辅助模式状态:  非辅助模式  测试模式  远程设置模式

Copyright 2021.11 by 东莞市艾莫迅自动化科技有限公司 <http://www.amsamotion.com>

## 八、模块常见问题分析

### 1) 无法通信

- 两端的发送接收频率配置不匹配，如点对点通讯，A 发送频率≠B 接收频率；
- 两端的空中波特率不相等；
- 修改参数后未重启模块；
- 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。

### 2) 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，可将天线架高或引至室外；
- 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；
- 天线安装不正确，天线离地平面垂直高度两米左右时效果最佳；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，因此海边通讯效果差。

### 3) 丢包/误码率过高

- 附近可能有同频干扰，远离干扰源，或者将频率设置值远离 433，以及扩大发送、接收频率间隔；
- 电源不理想可能造成乱码，请保证电源的稳定可靠；
- 馈线、串口通讯线品质太差或太长，也会造成乱码/丢包；
- 可适当调大模块空中波特率及设备波特率，或调高设备通讯延迟。

### 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

## 九、免责声明

- 1.艾莫迅相关 LORA 系列产品出厂默认频率 433Mhz（满足《中华人民共和国无线电频率划分定》文件的业余使用范围）；本产品客户可以设置在 410MHz~525MHz 范围，但是必须符合中华人民共和国工业和信息化部公告 2019 年第 52 号中附件：《微功率短距离无线电发射设备目录和技术要求》。其他频段使用责任：若客户需法规以外的频段，需由客户自行核查并确认该频段在目标使用环境中的合法性与使用范围，我方不承担频段选择合规性的审核责任。
- 2.随着产品硬件或软件不断改进，手册可能会有所修改，最终应以最新版手册为准。
- 3.东莞艾莫迅自动化科技有限公司保留对本手册中所有内容的最终解释权及修改权。



## 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2022.1.20	初始版本	Lin
1.1	2022.8.23	新增 MODBUS TCP 转 RTU 功能	Lin

## 关于我们

企业名称：东莞市艾莫迅自动化科技有限公司

官方网站：[www.amsamotion.com](http://www.amsamotion.com)

技术服务：4001-522-518拨1

企业邮箱：[sale@amsamotion.com](mailto:sale@amsamotion.com)

公司地址：广东省东莞市道滘镇新稳三街1号永利达产业园1栋5楼



官方公众号



官方抖音号