



# LORA-MODBUS-4DI 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、产品规格.....	2
2.1、产品参数.....	2
2.2、各部分说明.....	3
2.2.1、端子说明.....	3
2.2.2、指示灯说明.....	4
2.2.3、RS232 接口 (DB9 公头) 引脚定义.....	4
2.2.4、数字量输入信号说明: .....	5
三、本机 MODBUS 寄存器地址.....	5
3.1、离散量输入.....	5
3.2、输出线圈 (仅遥控) .....	6
四、快速入门.....	7
五、产品功能.....	9
5.1、开关量采集.....	9
5.2、MODBUS RTU 转 LORA 通讯.....	9
5.2.1、点对点通讯.....	10
5.2.2、点对多点通讯.....	11
5.3、无线遥控.....	12
5.3.1、功能介绍.....	12
5.3.2、使用说明.....	12
5.4、按键恢复出厂设置.....	14
六、参数配置说明.....	15
6.1、无线参数说明.....	15
6.2、使用“艾莫迅 LORA-MODBUS 配置工具” .....	17
6.2.1、使用前准备.....	17
6.2.2、配置工具的连接步骤.....	17
6.2.3、开始配置.....	18
6.3、空中波特率.....	21
七、与 LORA 模块的搭配注意事项.....	23



八、模块常见问题分析 .....	23
九、免责声明 .....	24
修订历史	
关于我们	

## 一、产品概述

### 1.1、产品简介

LORA-MODBUS-4DI 是一款集 4 路数字量采集、MODBUS RTU、MODBUS RTU 转 LORA 通讯、无线遥控功能的模块。

支持 MODBUS RTU 主站通过 485 串口**直接连接**访问本模块，或者使用 MODBUS RTU 转 LORA 通讯功能，即搭配本公司的“LORA 无线串口透传模块”通过 LORA 通讯访问本模块，及连接本模块 485 串口的其他从站（**需启用无线转发模式**），即在我司售卖的 MODBUS 模块上增加 LORA 无线传输通讯的功能。

另外，搭配 1 台 LORA-4DT/R 模块启用无线遥控功能，可将一台 4DI 的 4 个开关量输入状态，通过 LORA 无线传输反馈到另一台 LORA-4DT/R 对应顺序的 4 个开关量输出。

总之，模块一定程度上减少 MODBUS RTU 主站与从站模块之间的 485 布线，或开关量到接入设备的接线，从而减少施工与维护量，也提高了安装灵活度，是一款经济稳定、安装简易，适用性强的产品。

### 1.2、特点功能

- 4 路光电隔离数字量输入集中采集（对应数量状态指示灯）
- 支持 433MHZ 免费频段的 LORA 无线传输，减少通讯布线
- 使用 MODBUS RTU 协议通讯
- 支持无线遥控功能，实现开关量信号传输距离的延长，同时减少接线
- 根据使用的功能需搭配 1 台 LORA 模块或 1 台 LORA-MODBUS-4DT/R 使用
- 专用上位机可设置模块参数永久保存
- 金属黑外壳，安装空间小，立式安装，带导轨卡座
- 电源电路采用防反接设计
- 广泛用于工业现场设备的信号采集和控制

### 1.3、应用场景

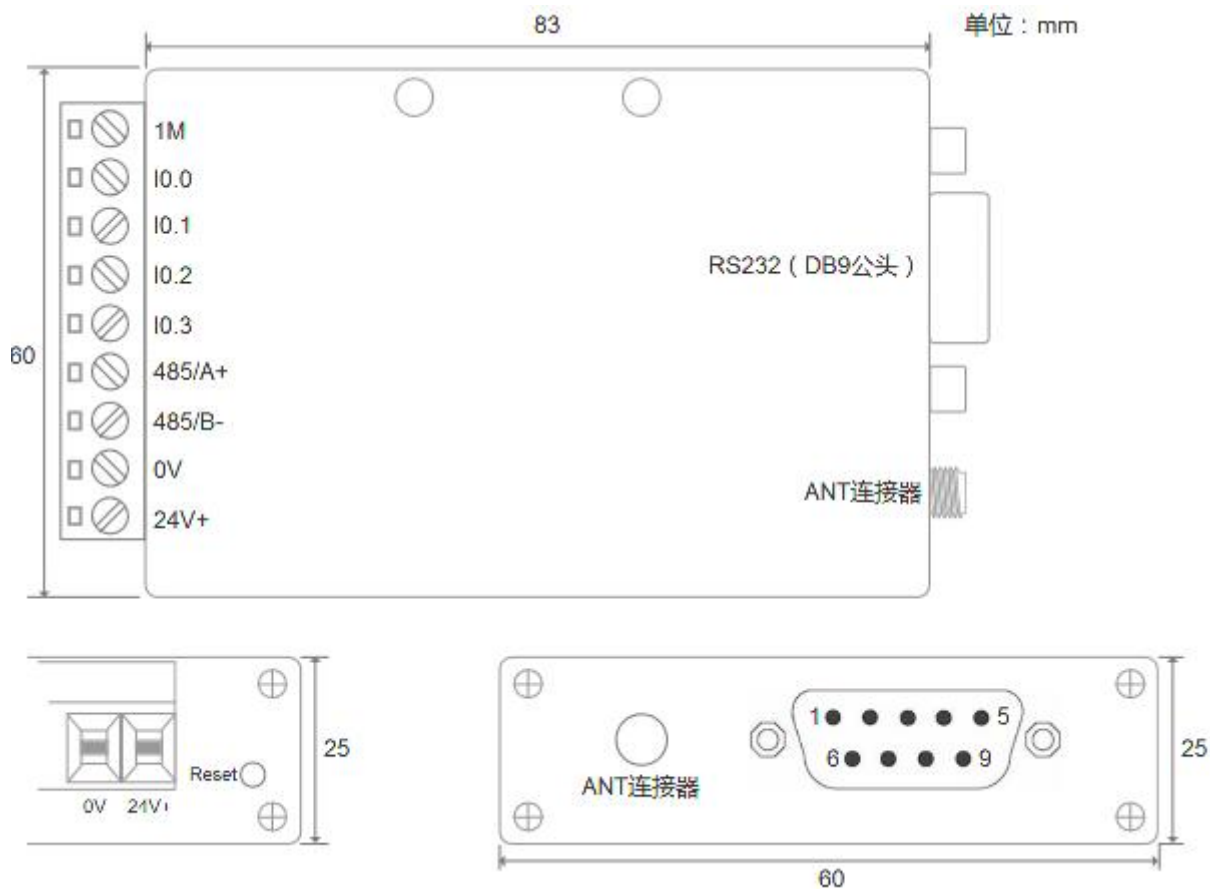
LORA-MODBUS-4DI 模块可应用范围很广，如：PLC 控制、工业自动化、环境监控、测量仪表、楼宇自控、电力监控、门禁医疗等含 RS232、RS485 串口的支持 MODBUS RTU 通讯的设备或系统。

## 二、产品规格

### 2.1、产品参数

主要参数	
输入接口 (DI)	
输入点数	4 路
输入信号类型	开关触点信号或电平信号
输入信号有效范围	DC 12~28V
绝缘回路	光耦隔离
串口参数	
接口类型	RS485 和 RS232 (RS485 为接线端子; RS232 为 DB9 公头)
波特率	1200~115200 (默认 9600, 可配置)
通信格式	默认 8 位数据, 1 位停止, 无校验 (可配置)
传输距离	波特率 9600 时, 485 串口通讯 1200 米, LORA 通讯 600 米, 以实际为准
LORA 透传参数	
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
传输模式	半双工
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
空中波特率	300~19200, 空中波特率越小, 通讯距离越远, 但传输速率越慢
无线遥控参数	
开关量变化频率	遥控方 LORA-MODBUS-4DI 的开关量输入频率最大 2HZ
电源参数	
工作电压	DC 9~28V; 带防反接保护
功耗	1W
工作环境	
工作温度	-10°C~+50°C
存储温度	-20°C~+70°C
其他	
安装方式	导轨
尺寸	83MM(长)*60MM(宽)*25MM(高), 以实物为准

## 2.2、各部分说明



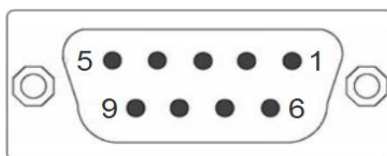
### 2.2.1、端子说明

端子标号	功能说明
24V+	9-28V 直流供电电源正极
0V	9-28V 直流供电电源负极
485/A+	A (RS485)
485/B-	B (RS485)
1M	第 1~4 路数字量输入通道公共端
10.0	第 1 路数字量输入通道
10.1	第 2 路数字量输入通道
10.2	第 3 路数字量输入通道
10.3	第 4 路数字量输入通道
Reset	复位按钮

### 2.2.2、指示灯说明

名称	说明
TXD	串口发送指示灯，上电时常灭，当模块串口有数据发送时会闪烁
RXD	串口接收指示灯，上电时常灭，当模块串口有数据接收时会闪烁
RFD	代表无线模块的收发状态指示灯，有无线数据收发时会闪烁
SYS	复用功能指示灯： ①模块正常运行时，以亮1秒灭1秒的频率闪烁 ②Reset 按键复位状态指示，详见章节 5.4 正文
PWR	电源指示灯，上电后常亮
IO.3	第四路数字输入状态指示灯，状态 ON 时亮，OFF 时灭
IO.2	第三路数字输入状态指示灯，状态 ON 时亮，OFF 时灭
IO.1	第二路数字输入状态指示灯，状态 ON 时亮，OFF 时灭
IO.0	第一路数字输入状态指示灯，状态 ON 时亮，OFF 时灭

### 2.2.3、RS232 接口 (DB9 公头) 引脚定义

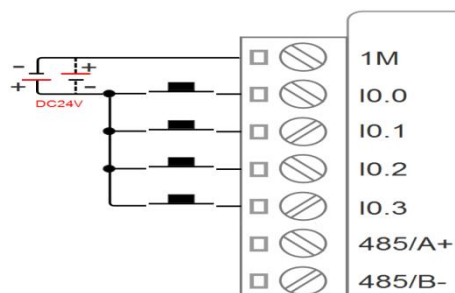


引脚顺序	引脚作用	引脚名称
2	数据接收	RXD
3	数据发射	TXD
5	地	GND
其余	空	NC

### 2.2.4、数字量输入信号说明：

输入信号支持直流（DC12~28V）正电/高电或负电/低电接入。

- 当输入为正电/高电有效时，输入公共端 1M 接电源负极，输入端子接对应的输入信号；
- 当输入为负电/低电有效时，输入公共端 1M 接电源正极，输入端子接对应的输入信号。



## 三、本机 MODBUS 寄存器地址

### 3.1、离散量输入

离散量输入地址（功能码：0x02）					
名称	PLC 对应地址	MODBUS 对应地址	读/写	数值范围	说明
数字量输入通道 1	10001	0x00	只读	0 或 1	对应数字量输入通道信号状态， 0 表示数字输入通道无有效信号入，指示灯灭； 1 表示数字输入通道有有效信号输入，指示灯亮。
数字量输入通道 2	10002	0x01			
数字量输入通道 3	10003	0x02			
数字量输入通道 4	10004	0x03			

- 读离散量输入 ModBus RTU 报文示例（0x02 功能码）：

发送 MODBUS RTU 报文读取本机的 1~4 输入通道状态，示例中输入通道 1、3 有效。

请求报文（16 进制）：**01 02 00 00 00 04 79 C9**

请求报文	01	02	00 00	00 04	79 C9
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	离散量起始地址	地址数量	CRC 校验码

应答报文（16 进制）：**01 02 01 05 61 8B**

应答报文	01	02	01	05	61 8B
字节数	1	1	1	1	2
含义	站号	功能码	数据字节长度	4 路数字量输入状态	CRC 校验码

示例应答报文中数据 05 的低半字节“5”为 4 路数字量输入状态值，对应 4 位二进制数：0101，1 表示输入信号有效，指示灯亮；0 表示无有效输入信号，指示灯灭；从 bit3 位到 bit0 位依次对应数字输入 4-1 通道，则此时 1、3 输入状态有效，指示灯亮，其余无有效输入，指示灯灭。

### 3.2、输出线圈（仅遥控）

输出线圈地址（功能码：0x01，站号与本模块的从机地址相同）					
名称	PLC 对应地址	MODBUS 对应地址	读/写	数值范围	说明
数字量输出通道 1	00001	0x00	只读	0 或 1	对应数字量输出通道信号状态， 0 表示数字输出通道断开，指示灯灭； 1 表示数字输出通道闭合，指示灯亮。
数字量输出通道 2	00002	0x01			
数字量输出通道 3	00003	0x02			
数字量输出通道 4	00004	0x03			

当启用遥控功能时，在遥控方输入状态发生变化发出同步信号或者到遥控触发时间后，遥控方会查询受控方的输出线圈状态，并将其会存入本模块的 MODBUS 输出线圈中缓存，方便用户查询受控方状态是否同步，因此只能进行读取而不能写入。

#### ► 读输出线圈 ModBus RTU 报文示例（0x01 功能码）：

发送 MODBUS RTU 报文读取受控方 LORA-MODBUS-4DT/R 的 1~4 输出通道状态，示例中输出通道 1、3 有效。

请求报文（16 进制）：**01 01 00 00 00 04 3D C9**

请求报文	01	01	00 00	00 04	3D C9
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	线圈起始地址	地址数量	CRC 校验码

应答报文（16 进制）：**01 01 01 05 91 8B**

应答报文	01	01	01	05	91 8B
字节数	1	1	1	1	2
含义	站号	功能码	数据字节长度	8 路数字量输出状态	CRC 校验码

示例应答报文中数据 05 的低半字节“5”为 4 路数字量输出状态值，对应 4 位二进制数：0101，1 表示输出通道闭合，指示灯亮；0 表示输出通道断开，指示灯灭；从高 bit 位到低 bit 位依次对应数字输出 4-1 通道，则此时 1、3 数字量输出通道闭合，指示灯亮，其余通道断开，指示灯灭。

## 四、快速入门

本章节针对 LORA-MODBUS-4DI 模块进行快速入门介绍，用户通过本章内容学习操作一遍后，对本模块将有系统的认识，详尽说明请参考其他章节内容。

### ➤ 确定使用的功能

本模块基本功能是集中采集 4 路开关量信号，可选择 **MODBUS RTU 转 LORA 通讯**（见章节 5.2）或 **无线遥控**（见章节 5.3）**两种通讯功能**，将采集的数据信号经 LORA 无线通讯反馈给远端的 MODBUS 主站或 LORA-MODBUS-4DT/R 受控从机。

根据所选的 2 种通讯功能将决定不同的参数配置以及通讯测试方法。

### ➤ 配置参数

使用“艾莫迅 LORA-Modbus 配置工具”通过 USB-RS232/485 串口线连接 LORA-MODBUS-4DI 模块进行参数配置（关于模块与配置工具的连接，可参考章节 6.2.1 与 6.2.2）：

无线遥控功能时，仅比“MODBUS RTU 转 LORA 通讯”功能多设置了遥控参数（遥控启用、遥控触发时间、遥控地址），如果没有必要使用“无线转发功能”（见 5.2 章节注 1，建议遥控时不使用），串口参数一般也不设置。

其他参数两个功能都可设置，其中设备地址、加密是可选设置项。

具体参数设置规则和方法参考 5.2 章节、5.3.2 章节中遥控参数配置、6.2.3 章节等内容。

### ➤ 通讯测试

模块参数设置 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) 使用 MODBUS RTU 转 LORA 通讯功能时：

使用“艾莫迅 LORA-Modbus 配置工具”通过 USB-RS232/485 串口线连接与 LORA-MODBUS-4DI 通讯的 **LORA 模块**，以下 3 个现象可以判断二者通讯是否成功：

- ① 点击开始扫描后，配置工具读出了 LORA-MODBUS-4DI 参数；
- ② 本机输入状态与 LORA-MODBUS-4DI 输入状态一致；
- ③ LORA 模块 TXD、RXD 灯均闪烁。

如果要测试 LORA 模块与无线转发功能下的其他 MODBUS RTU 模块 (见图 5.2.1、5.2.2) 是否成功，可用串口助手替代“艾莫迅 LORA-Modbus 配置工具”，发送对应站号的 MODBUS RTU 报文，如果有回应，LORA 模块 TXD、RXD 灯均闪烁，则通讯成功。或者使用模拟 MODBUS RTU 主站的工具测试。



### 3) 使用无线遥控功能的:

使用“艾莫迅 LORA-Modbus 配置工具”通过 USB-RS232/485 串口线连接 LORA-MODBUS-4DI 模块:

如果启用了无线遥控功能，配置工具将可读取受控方 (LORA-MODBUS-4DT/R) 的输出状态，如果 2 个无线遥控模块间通讯是正常的，则“本机输入状态”和“遥控输出状态”的状态将一致，如下图所示。



## ➤ 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，但是设备近距离通讯测试又是成功的，此时应适当缩短设备之间的通讯距离，或调整安装位置，或者适当降低模块空中波特率（参考章节 6.3 空中波特率说明，然后回到步骤 2 设置参数）。

## 五、产品功能

### 5.1、开关量采集

本模块开关量采集功能，可以支持采集按钮开关、接近开关、继电器等 DC24V 直流型开关量信号状态。

### 5.2、MODBUS RTU 转 LORA 通讯

LORA-MODBUS-4DI 模块的主要特点是：区别于传统 MODBUS RTU 主从站之间采用 RS485 有线通讯，本模块可与 LORA 模块搭配实现大部分通讯链路为 LORA 无线通讯，以此**减少通讯布线**。

而替代部分有线通讯的方式是，将主站与我司 LORA 模块 485 接口连接，将远端开关量接至本模块 LORA-MODBUS-4DI，将其他从站接至本模块 485 接口（可选通讯，使用时需将参数“**无线转发开关**”设置**开启**，**关于功能的说明见注 1**），而 LORA 模块与本模块之间则通过 LORA 无线通讯。

根据 1 台 LORA 模块搭配了 1 台还是 1 台以上数量的本模块，可分为点对点、点对多点 2 种通讯形式。

#### 📖注 1：

☞开启无线转发功能后，实现非本模块站号的 MODBUS RTU 报文串口转 LORA 传输，如以下说明：

①将模块 LORA 接收的非本模块站号的 MODBUS RTU 报文数据，从模块串口发送（转发）出去，此过程模块 RFD、TXD 灯将闪烁；

②将模块串口接收的非本模块站号的 MODBUS RTU 报文数据，从模块 LORA 发送（转发）出去，此过程模块 RXD、RFD 灯将闪烁。

### 5.2.1、点对点通讯

即 1 台 LORA 模块搭配 1 台 LORA-MODBUS-4DI 通讯，如图 5.2.1 所示。



图 5.2.1 点对点通讯

此时 2 个模块参数配置应保证参数保持匹配或一致：

- ①发送接收频率匹配 (A 发送频率=B 接收频率, A 接收频率=B 发送频率)；
- ②地址、加密启用情况一致 (可选配置, 启用时, 密码应相等,地址、网络 ID 配置参考章节 7 说明)；
- ③空中波特率 (由扩频因子、带宽决定, 参见 6.3 章节) 相等；
- ④LORA 模块与 MODBUS RTU 主站的串口参数 (波特率、数据位、停止位、校验位) 应相等。

在开启无线转发功能后, 点对点通讯中 LORA-MODBUS-4DI 的 RS485 接口, 可以连接 1 台或者多台其他 MODBUS RTU 从站设备通讯 (多台设备时总线一般采用手拉手接线方式), 如图 5.2.1 红框部分所示,

此时应注意所有设备串口参数应相等, 其他从站设备站号不与本模块站号冲突。

### 5.2.2、点对多点通讯

即 1 台 LORA 模块搭配 1 台以上 LORA-MODBUS-4DI 通讯，如图 5.2.2 所示。

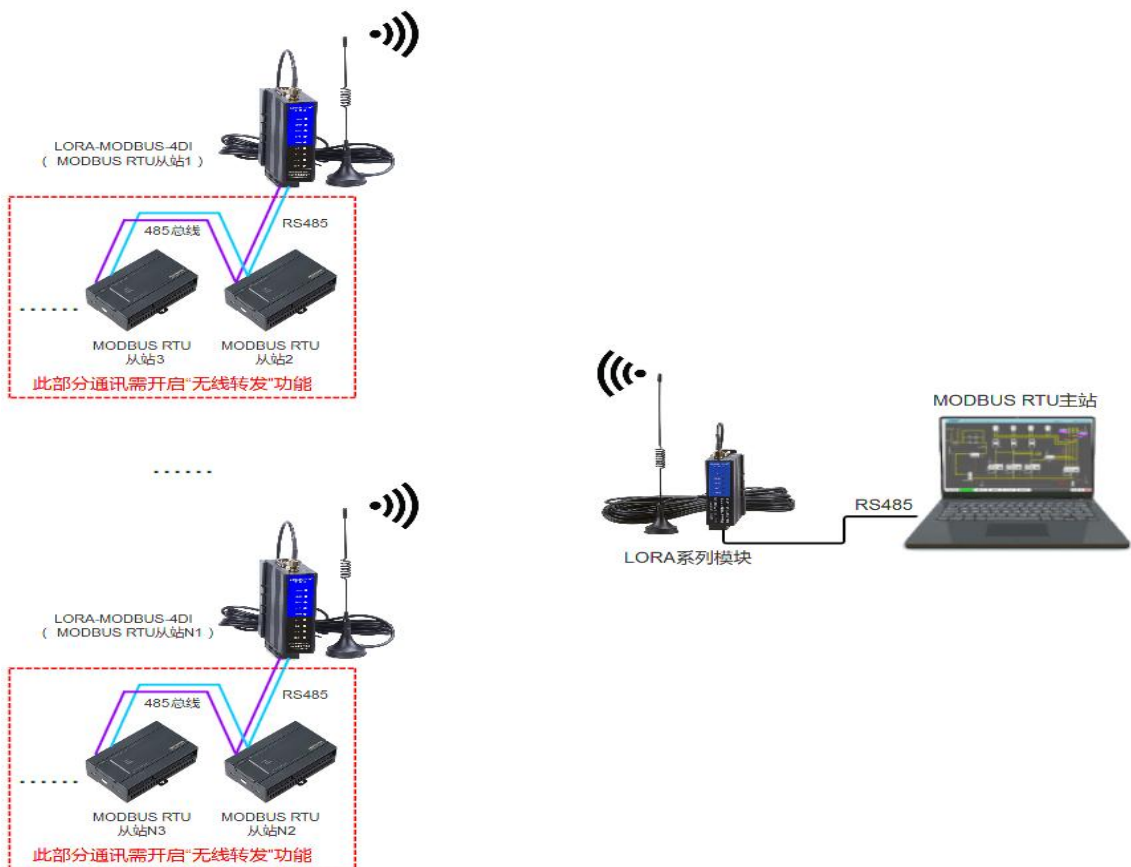


图 5.2.2 点对多点通讯

点对多点通讯的模块参数配置与点对点通讯一样的配置规则，可参考上一章节，只不过此时不止 1 台数量的 LORA-MODBUS-4DI 模块参数要与 LORA 模块匹配。

以发送、接收频率参数配置举例，假设此时有 3 台 LORA-MODBUS-4DI（可以把模块当做 LORA 模块对象）A、B、C 与 LORA 模块 D 进行点对多通讯，如下表所示。

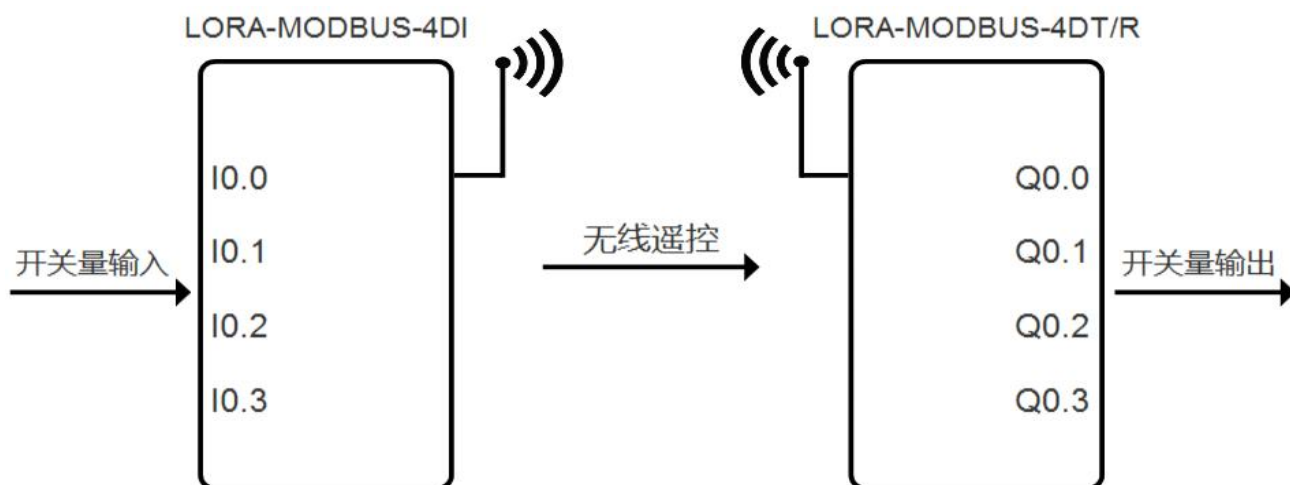
	模块 A	模块 B	模块 C	模块 D
发送频率 (AT+TFRQ)	435	435	435	433
接收频率 (AT+RFRQ)	433	433	433	435

同时，如图 5.2.2 红框部分所示的通讯部分，需要对应模块开启无线转发功能后实现。

### 5.3、无线遥控

#### 5.3.1、功能介绍

如下图所示，无线遥控功能指：1 台 LORA-MODBUS-4DI 的 4 个开关量输入通道 I0.0-I0.3 的状态有变化时，当即通过无线 LORA 信号传输，同步至 1 台 LORA-MODBUS-4DT/R 的 4 个开关量输出通道 Q0.0-Q0.3（并查询一次受控方输出状态存入本模块输出线圈缓存中，见章节 3.2）。适用于通过无线信号延长开关量信号传输距离，减少开关量接线的场景。



#### 5.3.2、使用说明

##### ➤ 遥控方开关量输入要求

在开关量输入状态的变化频率应小于等于 2HZ，否则受控方无法同步响应。

##### ➤ 遥控关系

如下表所示，LORA-MODBUS-4DI 的输入状态按通讯顺序对应同步到受控方 LORA-MODBUS-4DT/R 的输出状态。

输入端（遥控方）	同步方向	输出端（受控方）	同步关系			
LORA-MODBUS-4DI	→	LORA-MODBUS-4DT/R	I0.0	I0.1	I0.2	I0.3
			Q0.0	Q0.1	Q0.2	Q0.3

例如此时 LORA-MODBUS-4DI 的 I0.0-I0.3 的状态为分别 ON、OFF、OFF、ON，经同步后，LORA-MODBUS-4DT/R 的 Q0.0-Q0.3 的状态分别为 ON、OFF、OFF、ON，即二者一致。

➤ 无线参数配置

无线遥控仅限于点对点通讯，即 1 台 LORA-MODBUS-4DI 搭配 1 台 LORA-MODBUS-4DT/R 进行遥控，因此 2 台进行无线遥控的模块的无线参数，按照 5.2.1 章节点对点通讯中一样匹配规则。

➤ 遥控参数配置

遥控参数有三个：遥控启用、遥控地址、遥控触发时间。

1) 遥控启用

设置启用后，本模块将开启无线遥控功能，对可通讯距离内的无线参数匹配、站号等于“遥控地址”的 LORA-4DT/R 模块进行遥控。

2) 遥控地址

指需要受遥控的 LORA--MODBUS-4DT/R 的从机地址，地址范围 1-255，默认地址为 1。

3) 遥控触发时间

无线遥控功能开启后，除 LORA-MODBUS-4DI 输入有变化立即发出同步信号到受控方，它还以固定遥控触发时间，自动查询受控方的输出状态，并反馈至本模块的输出线圈缓存中（见章节 3.2），模块进行对比输入状态和查询到的输出状态是否一致，如果不一致，发送一次同步信号将其输入状态同步到受控方的输出状态。时间范围 500~65535，单位 ms，默认值 500。

遥控触发时间设置的一般规则是：

①当开关量输入端以**固定频率变化状态**时，遥控触发时间越小，占用的 LORA 通讯资源越多，容易与输入变化产生的同步信号冲突，造成部分丢失，因此遥控触发时间应尽可能大，如 5s 或 10s 或更高；

②当开关量输入端**状态变化是偶然的**，变化间隔时间较大的情况时，若某次遥控方输入状态变化产生的同步信号丢失时（即造成受控方输出状态与遥控方输入状态不一致），遥控触发时间（小于等于到下次状态变化的时间）越小，则越及时将遥控方状态自动同步到受控方，反之越慢。

具体仍需结合实际情况调整。

➤ 检测同步结果

每至遥控触发时间、或 DI 输入状态变化发出同步信号至受控方，受控方成功接收同步信号后，即将其输出状态反馈至遥控方的 MODBUS 寄存器缓存中（如章节 3.2 说明）。

因此用户如需要检测输入状态是否成功同步到受控方，可将 MODBUS 主站直接接至遥控方的 RS485 接口，读取缓存中的输出线圈状态（**无需开启无线转发功能**，值得注意的是，每次读取的状态为最近一次遥控触发时间查询的、或者输入状态变化发出同步信号后查询的受控方反馈的输出状态），与遥控方的输入状态进行对比是否一致。

➤ 其他注意事项

在无线遥控功能开启的同时，若需此时也启用无线转发功能使用，二者不可避免的将互相影响数据丢失率，建议增大遥控触发时间，以及无线转发中的 MODBUS RTU 轮询间隔时间，具体以实际情况调整。

## 5.4、按键恢复出厂设置

在模块上电（或模块重启）后 30 秒内，按住 Reset 复位按钮，SYS 灯会以 1S 频率快闪，按住 6 秒后 SYS 灯变常亮，然后松开按钮，SYS 灯闪烁 2 次再熄灭后并恢复闪烁，模块即恢复出厂参数，如下表。

参数名称	参数默认值
从机地址	1
串口参数	波特率 9600，数据位 8 位，停止位 1 位，无校验
无线发送频率	433MHZ
无线接收频率	433MHZ
发射功率	20db（参数设置为 20）
无线带宽	250KHz
无线扩频因子	128 位
无线编码率	4/6

设备地址	0102
网络 ID	00
设备地址启用	禁用
密钥字段	00000000
加密启用	禁用
遥控地址	1
遥控启用	禁用
遥控触发时间	500ms
无线转发开关	关闭

## 六、参数配置说明

本章节针对 LORA-MODBUS-4DI 的参数配置进行介绍, 用户可选择艾莫迅 LORA-MODBUS 配置工具, 实现相应功能需求。

### 6.1、无线参数说明

本模块所使用的 LORA 无线参数说明及范围表 6.1 内容。

参数名称	说明
无线发送频率	3 位十进制数值 (范围 410-525, 单位: Mhz)
无线接收频率	3 位十进制数值 (范围 410-525, 单位: Mhz)
串口波特率	8 种串口波特率, 如下: 1) 1200; 2) 2400; 3) 4800; 4) 9600; 5) 19200; 6) 38400; 7) 57600; 8) 115200;

串口通讯格式	<p>9种串口通讯格式 (Usart Format) :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 8位数据位 1位停止位 无校验 (NONE) ;</li> <li>2) 8位数据位 1位停止位 奇校验 (ODD) ;</li> <li>3) 8位数据位 1位停止位 偶校验 (EVEN) ;</li> <li>4) 8位数据位 1.5位停止位 奇校验 (ODD) ;</li> <li>5) 8位数据位 1.5位停止位 偶校验 (EVEN) ;</li> <li>6) 8位数据位 1.5位停止位 偶校验 (EVEN) ;</li> <li>7) 8位数据位 2位停止位 无校验 (NONE) ;</li> <li>8) 8位数据位 2位停止位 奇校验 (ODD) ;</li> <li>9) 8位数据位 2位停止位 偶校验 (EVEN) ;</li> </ol>
无线功率	数值 5-20 (单位: db)
信号带宽	<p>10种无线带宽(单位 kHz) :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 7.8</li> <li>2) 10.4</li> <li>3) 15.6</li> <li>4) 20.8</li> <li>5) 31.2</li> <li>6) 41.6</li> <li>7) 62.5</li> <li>8) 125</li> <li>9) 250</li> <li>10) 500</li> </ol>
扩频因子	<p>6种无线扩频因子(单位: chips)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 128</li> <li>2) 256</li> <li>3) 512</li> <li>4) 1024</li> <li>5) 2048</li> <li>6) 4096</li> </ol>
编码率	<p>4种编码率:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 4/5</li> <li>2) 4/6</li> <li>3) 4/7</li> <li>4) 4/8</li> </ol>
设备地址启用	启用后, 与本模块相同设备地址的 LORA 模块方可通讯
设备地址	由 8 位 0-9 数字及 a-f 字母混合组成 (如 af 09), 不区分大小写
加密启用	启用后, 与本模块相同加密密钥的 LORA 模块方可通讯
密钥字段	00000000
遥控启用	启用后, 本模块将开启无线遥控功能
遥控地址	指被遥控的 LORA-4DT/R 的从机地址, 地址范围 1-255
遥控触发时间	LORA-MODBUS-4DI 以固定触发时间, 将其输入状态同步到 LORA-4DT/R 输出, 时间范围 500~65535, 单位 ms
无线转发开关	开启后, 本模块开启无线转发功能

表 6.1 LORA 无线参数

## 6.2、使用“艾莫迅 LORA-MODBUS 配置工具”

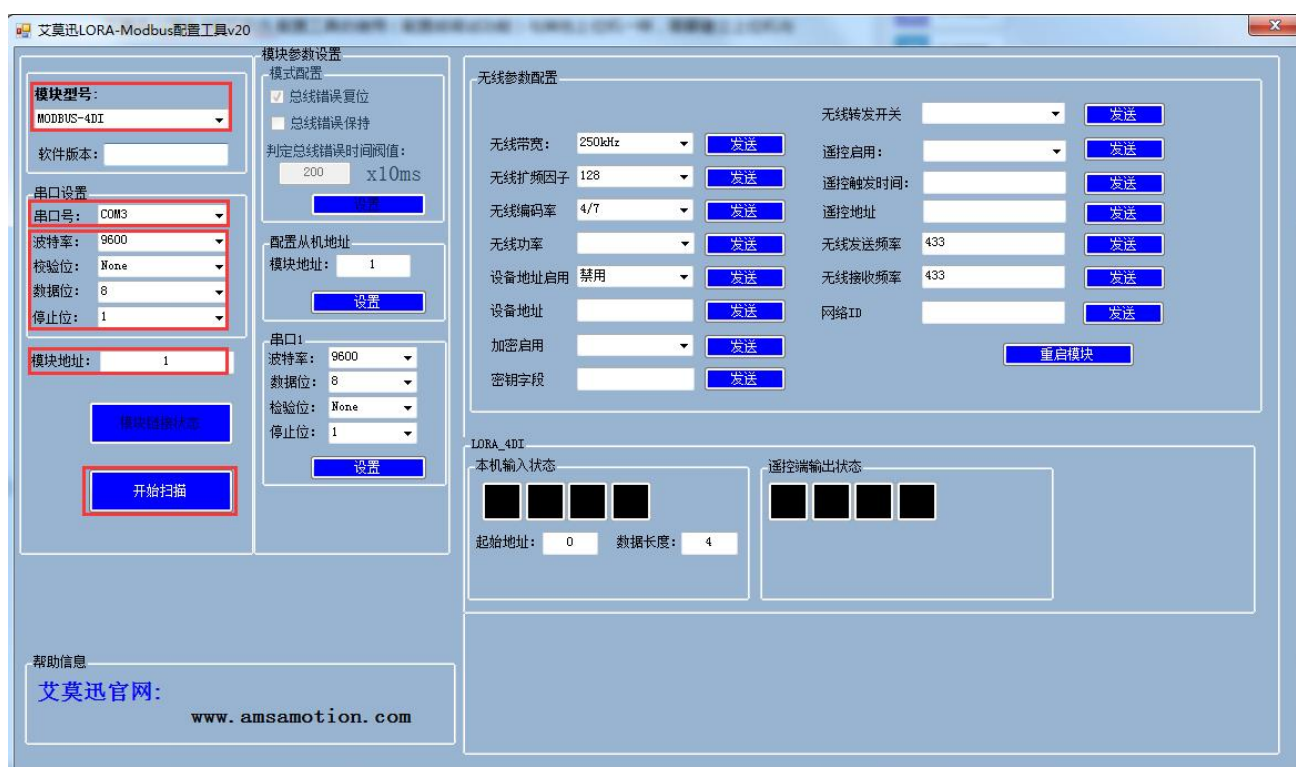
### 6.2.1、使用前准备

- 使用准备好的 USB 转 RS485/232 串口线，连接模块的 RS485/232 接口和电脑的 USB 口
- 将 DC 24V 外部电源接入模块并通电，通电前请检查电源正负极是否连接正确
- 到艾莫迅官网下载“艾莫迅 LORA-MODBUS 配置工具”

### 6.2.2、配置工具的连接步骤

艾莫迅 LORA-MODBUS 配置工具的使用（配置或调试功能）与其他上位机一样，需要建立上位机与模块的通讯，请按照以下步骤进行配置工具的连接：

- 打开配置工具，在“模块型号”栏选择“MODBUS-4DI”
- 选择串口号，即连接模块的 USB 转 RS485/232 串口线在电脑**设备管理器**中的端口号
- 选择波特率、校验位、数据位、停止位，应与模块当前参数一致，初次使用或复位后分别为 9600、None、8、1
- 填写模块地址（1~255），出厂或复位后本模块地址为 1
- 点击“开始扫描”按钮，按钮文字变为停止扫描，成功与模块连接后，模块的 TXD、RXD 均会闪烁，并将模块当前参数读出



### 6.2.3、开始配置

模块的参数按照功能分类主要有：串口参数、从机地址、LORA 参数，以及遥控参数。

**设置的方式**很简单：配置工具与模块成功连接后，在配置工具对应参数区域选择或输入需要的参数，然后与之同一区域的“设置”或“发送”进行设置，**将所有需设参数“设置完毕”**后，最后点击“**重启模块**”（成功后，**RFD 灯将闪 2 次熄灭**（如果有其他 LORA 模块与本模块在 LORA 通讯，RFD 灯会继续闪烁），**然后 SYS 灯恢复闪烁**），或者将模块**断电重启**，**新设置的模块参数即可生效**。以下便对参数设置简要说明。

#### ➤ 修改串口参数

##### 1) 串口通讯参数说明

串口通讯参数类型			
波特率	数据位	停止位	校验位
1200~115200	<b>固定 8 位</b>	1/1.5/2	None/Odd/Even

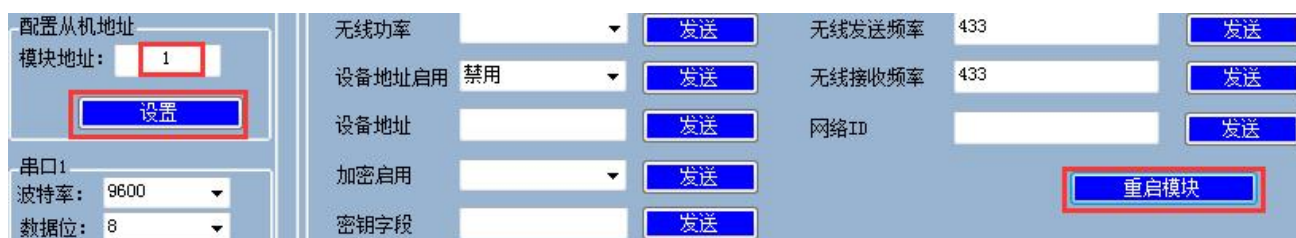
##### 2) 设置串口通讯参数

如下图所示，从波特率、校验位、停止位的下拉清单中选择对应串口通讯参数后，点击下方位置的“设置”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，使新串口参数生效。



#### ➤ 修改从机地址（站号）

从机地址（站号）指的是本模块在 MODBUS RTU 通讯中作为从站的站号，可设置的最高站号为 255，如下图所示，在“配置从机地址”区域填写所需设置的模块地址后，点击下方“设置”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，使新从机地址生效。



➤ 修改 LORA 参数

1) 无线发送、接收频率

默认的发、接收频率参数通常用于方便用户出厂或复位测试，当通讯环境中存在同频率的信号干扰、或者“点对多”通讯时，则需要修改发送接收频率。

新频率应满足：

- ①与原频率相差 2MHz 或者更高；
- ②发送接收频率错开，2 者相差 2MHz 或者更高
- ③互相通讯的 LORA 模块，一方无线发送应等于另一方接收频率（具体参考 5.2.1 和 5.2.2 对应内容）。

如下图所示，按照需求输入 410-525（单位 MHz）范围内的发送、接收频率，然后点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，使新发送、接收频率生效。



2) 空中波特率

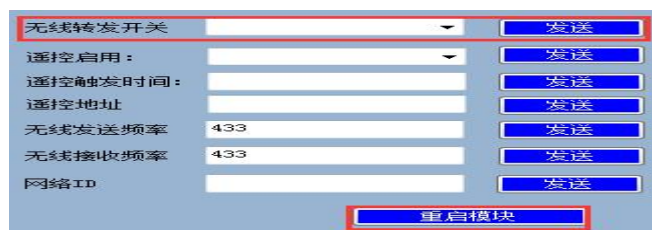
无线带宽、无线扩频因子决定了空中波特率，当实际通讯中串口波特率为 9600 时一般默认无需修改。

当串口波特率大于 9600，依据 6.3 章节空中波特率的说明，在下图红框标记区域选择对应的无线带宽、无线扩频因子设定值，然后点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，使新无线带宽、扩频因子生效。



### 3) 无线转发开关

当模块串口连接其他 MODBUS RTU 从站，需要给“MODBUS RTU 转 LORA 通讯”中的主站访问时（参考 5.2 章节），则需要将无线转发开关设置为开启。设置区域如下图红框内所示，选择完开启或关闭后，点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，生效无线转发开关状态。

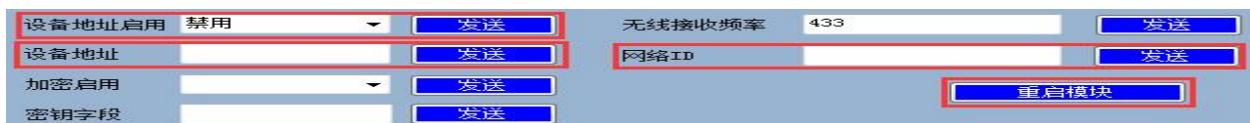


### 4) 设备地址与网络 ID (可选设置)

本模块以及与本模块进行 LORA 通讯的艾莫迅其他模块（如 RS232/485-LORA）通讯时，“设备地址启用”应同时禁用或启用，且设备地址和网络 ID 仅在参数“设备地址启用”为启用时有效。

启用时，二者设备地址应相同，如果没有使用 LORA 透传模块（如 RS232/485-LORA）进行中继通讯，网络 ID 也应相同，如果进行中继通讯，网络 ID 应遵循中继通讯设置规则，具体参考章节 7 中内容。

设置区域如下图红框内所示，选择地址的启用或禁用，输入 4 位设备地址和 2 位网络 ID（数字 0-9 与字母 a-f 任意组合，不区分大小写），然后点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，生效新设备地址、网络 ID 参数。



### 5) 加密通讯 (可选设置)

本模块以及与本模块进行 LORA 通讯的艾莫迅其他模块（如 RS232/485-LORA）通讯时，“加密启用”应同时禁用或启用，且密钥字段仅在参数“加密启用”为启用时有效。启用时，二者密钥字段应相同。

设置区域如下图红框内所示，选择加密的启用或禁用，输入 8 位密钥字段（数字 0-9 与字母 a-f 任意组合，**区分大小写**），然后点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，生效新加密参数。



### ➤ 设置遥控参数

当用户使用遥控功能时，依据章节 5.3.2 中遥控参数配置内容，在如下图红框内区域，选择或输入遥控参数，然后点击“发送”按钮，最后通过点击“重启模块”或者将模块断电重启，生效新遥控参数。



### 📖 注意

- ✧ 由于艾莫迅 MODBUS 配置工具刚开始扫描 2 秒钟内，处于较快频率获取模块当前参数状态，若此时用户在选择需设置参数，未尽快点击相应设置按钮，容易恢复设置前参数导致需要重复操作。
- ✧ 以上操作(除对输入口的操作)均支持掉电保存，切勿频繁操作，避免损坏模块，造成工作异常。

## 6.3、空中波特率

空中波特率是带 LORA 通讯功能的模块在**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，接收灵敏度越大**，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。

不同扩频因子与无线带宽对应的空中波特率可参考表 6.3，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 6.3 空中波特率参考数值

## 七、与 LORA 模块的搭配注意事项

目前我司在售的能与 LORA-MODBUS 系列模块通讯的 LORA 模块版本有两种（无法与采用 LORA 芯片方案 SX1268 的 RS485-LORA-M 模块搭配）：一种初代产品不支持中继，第二种就是中继款产品。

### 1) 与初代 LORA 模块搭配

初代产品基本已不再销售，与之搭配时除部分串口参数其不支持，设备地址初代为 8 位，本模块 4 位且分网络 ID，其他参数它与本模块无线参数匹配或相同即可，所以与初代搭配时主要说明设备地址和网络 ID 如何使用，当本模块与初代 LORA 模块的地址启用为开启时，应满足以下条件：

初代的 LORA 模块的 8 位设备地址，前 4 位与本模块的设备地址相等，第 5、6 位与本模块的网络 ID 相等，第 7、8 位固定为 00。

例如，本模块设备地址为 0A0F，网络 ID 为 11，则初代 LORA 模块的设备地址应为：0A0F1100。

### 2) 与支持中继的 LORA 模块搭配

本模块与支持中继的 LORA 模块搭配时，除了本模块不能作为中继模块，串口通讯格式只有 9 种（中继 LORA 模块 15 种）需要注意外，其他参数使用方法都是一致的。

因此双方匹配的无线参数时，可以把本模块也当作一个 LORA 模块对象去配置无线参数。如果本模块需要进行中继通讯，可以参考 LORA 模块手册（如 RS232/485/422-LORA 的手册）第 5.5 章节中继通讯的介绍，把本模块的设备地址、网络 ID、发送/接收频率参照模块 A（或一级中继的模块 C，二级中继的模块 D）参数即可。

## 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；
- 两端的串口参数（波特率、数据位、停止位、校验位）不相等；
- 主站发送的报文数据不符合 MODBUS RTU 报文格式，或超出本模块 MODBUS 寄存器范围，报文站号不是模块站号等；
- 主站需要访问连接在模块 485 接口下的其他从站，但未开启无线转发功能；

- 修改参数后未重启模块；
- 模块串口和设备接线不正确，参照模块与用户设备接线图；
- 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	2021.11.12	初始版本	Lin
1.1	2021.05.19	章节 2.2.2、5.5、6.2.3、七的内容修订	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：[amx@amsamotion.com](mailto:amx@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