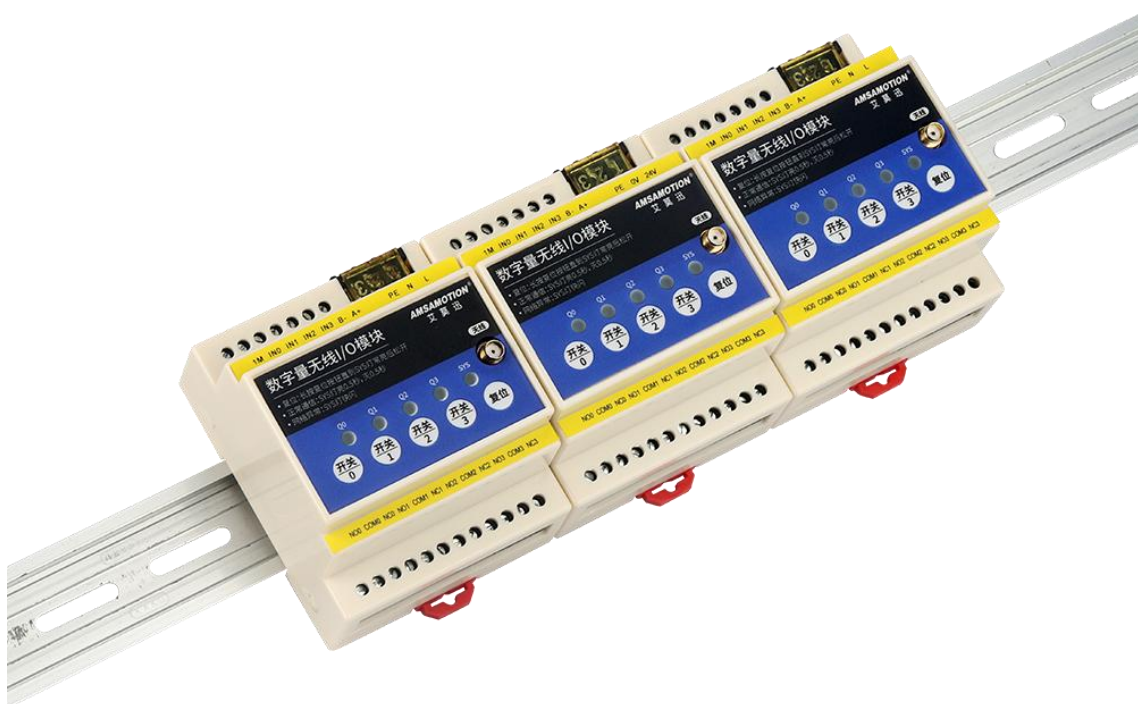




艾莫迅 LORA 系列无线 IO 产品手册

-- V1.0





目录

一、产品概述	1
1.1、产品简介	1
1.2、特点功能	1
1.3、产品选型	2
1.3、应用场景	2
二、产品规格	3
2.1、主要规格	3
2.2、安装尺寸	4
2.3、接口说明	5
三、本机 MODBUS 寄存器	6
3.1、离散输入	6
3.2、输出线圈	7
3.3、模拟量输入	8
3.4、保持寄存器	9
四、产品功能	10
4.1、开关量与模拟量输入输出	10
4.1.1、开关量输入输出	10
4.1.2、模拟量输入输出	12
4.2、MODBUS RTU 转 LORA 通讯	12
4.2.1、点对点通讯	13
4.2.2、点对多点通讯	14
4.3、中继通讯	15
4.3.1、一级中继	15
4.3.2、二级中继	16
4.3.3、多级中继	17
4.4、无线遥控	17
4.4.1、功能介绍	17
4.4.2、使用说明	18
4.5、总线错误模式	19
4.6、按键功能	20
4.6.1、复位按键	20
4.6.2、开关量输出按键	21



五、参数配置说明	21
5.1、参数说明	21
5.2、使用配置工具	23
5.2.1、使用前准备	23
5.2.2、配置工具的连接与参数读取	24
5.2.3、参数配置	25
5.3、空中波特率	26
六、模块常见问题分析	27
七、免责声明	28
修订历史	
关于我们	

一、产品概述

1.1、产品简介

LORA-Sxx 系列模块是集开关量、模拟量采集输出、MODBUS RTU 转 LORA 通讯、无线遥控功能的产品。使用 MODBUS RTU 转 LORA 无线传输通讯或无线遥控的功能，一定程度上减少 MODBUS RTU 主站与从站模块之间 RS485 布线，或信号到接入设备的接线，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

- 支持 433MHZ 免费频段的 LORA 无线传输
- LORA-Sxx-xDM 开关量型支持 1/2/4 路光电隔离开关量输入、1/2/4 路继电器开关量输出
- LORA-Sxx-xDM 开关量型支持三种按键模式控制输出通道开合状态
- LORA-Sxx-xAM 模拟量型支持 1/2/4 路 0-10V 或 0-20ma 模拟量输入输出
- 1 路 RS485 串口,多种串口波特率通讯参数，灵活通讯，适用场景广
- 串口使用 MODBUS RTU 协议通讯，可转 LORA 无线通讯
- 支持无线遥控功能，实现信号传输距离的延长，减少接线
- 抗干扰能力强，穿透绕射能力强，通讯距离远
- 成对通讯，简易配对，迅速上手
- 支持配置工具修改参数，方便快捷
- 支持固件升级功能



1.3、产品选型

型号	开关量 点数		模拟量 点数		电源类型			通信信号	
	输入	输出	输入	输出	DC 24V	AC 220	AC 380	485	LORA
LORA-SD0-8DM	4	4	0	0	√			√	√
LORA-SA2-8DM	4	4	0	0		√		√	√
LORA-SA3-8DM	4	4	0	0			√	√	√
LORA-SD0-4DM	2	2	0	0	√			√	√
LORA-SA2-4DM	2	2	0	0		√		√	√
LORA-SA3-4DM	2	2	0	0			√	√	√
LORA-SD0-2DM	1	1	0	0	√			√	√
LORA-SA2-2DM	1	1	0	0		√		√	√
LORA-SA3-2DM	1	1	0	0			√	√	√
LORA-SD0-8AM	0	0	4	4	√			√	√
LORA-SA2-8AM	0	0	4	4		√		√	√
LORA-SA3-8AM	0	0	4	4			√	√	√
LORA-SD0-4AM	0	0	2	2	√			√	√
LORA-SA2-4AM	0	0	2	2		√		√	√
LORA-SA3-4AM	0	0	2	2			√	√	√
LORA-SD0-2AM	0	0	1	1	√			√	√
LORA-SA2-2AM	0	0	1	1		√		√	√
LORA-SA3-2AM	0	0	1	1			√	√	√

1.3、应用场景

LORA-Sxx 模块可应用范围很广，如：PLC 控制、工业自动化、智慧农业、环境监测、测量仪表、楼宇自控、电力抄表、门禁医疗等需要无线采集控制的设备或系统。

二、产品规格

2.1、主要规格

开关量规格			
	LORA-Sxx-2DM	LORA-Sxx--4DM	LORA-Sxx-8DM
开关量输入			
输入点数	1	2	4
输入信号类型	开关触点信号或电平信号，支持正负触发		
输入信号电压	DC18~28V		
绝缘回路	光耦隔离		
开关量输出			
输出点数	1	2	4
输出类型	继电器		
输出能力	NO:10A/点、NC:5A/点		
绝缘回路	机械绝缘		
模拟量规格			
	LORA-Sxx-2AM	LORA-Sxx--4AM	LORA-Sxx-8AM
模拟量输入			
输入点数	1	2	4
输入类型	电压/电流		
模拟量输入范围	0~10V/0~20ma		
数字量转换范围	0~4095		
分辨率	12 位		
精度	满量程 8‰		
模拟量输出			
输出点数	1	2	4
输出类型	电压/电流		
模拟量输出范围	0~10V/0~20ma		
数字量转换范围	0~4095		
分辨率	12 位		
精度	满量程 8‰		
整体规格			
LORA 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	PAN3029		
工作频段	410~550MHz，支持 ISM 频段，默认 433Mhz，信道间隔 2Mhz 为宜		
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
传输距离	晴朗空旷下最大约 2 公里，空中波特率越大，通讯距离越短
串口参数	
串口类型	RS485
接口类型	螺钉式接线端子
波特率	1200~115200（默认波特率 9600）
通信格式	默认：8 位数据，1 位停止位，无校验（可配置）
传输距离	最大 1200 米，波特率越大，距离越短
电气参数	
供电电源	LORA-SD0: DC18~28V,带防反接保护 LORA-SA2: AC100~250V LORA-SA3: AC100~450V
功耗	最大约 2W
EMC 防护等级	IEC 61000-4-2 ESD:接触±4KV、空气±8KV, IEC 61000-4-4 EFT:±2KV
环境	
工作温度	-10°C~+60°C
存储温度	-20°C~+70°C
结构	
安装方式	35MM DIN 导轨
尺寸	72*88*59mm (L*W*H,不包括天线、接线端子)
天线接口	SMA 母头(外螺内孔, 阻抗 50Ω)

2.2、安装尺寸

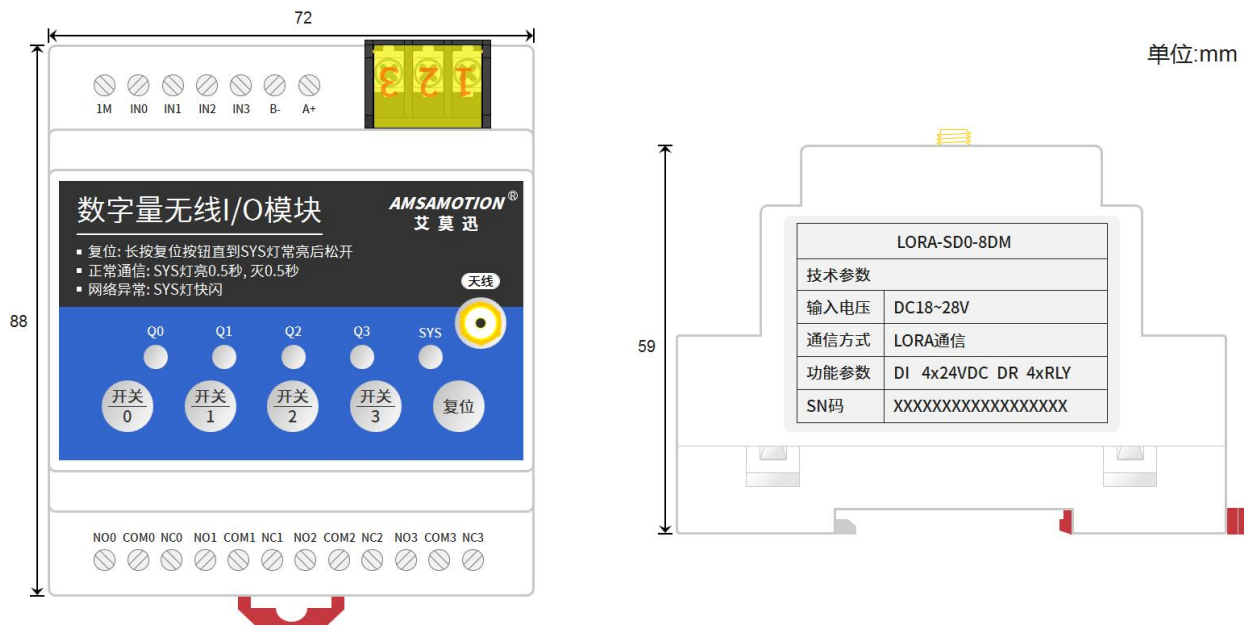


图 2.2 LORA-Sxx 系列模块尺寸图

2.3、接口说明

➤ 端子定义

功能	名称		说明
电源	1	24V	● LORA-SD0 系列时, 为 18~28VDC 直流供电电源正极
		L	● LORA-SA2 系列时, 为 100~250VAC 交流供电电源火线 L ● LORA-SA3 系列时, 为 100~450VAC 交流供电电源火线 L
	2	0V	● LORA-SD0 系列时, 为 18~28VDC 直流供电电源负极
		N	● LORA-SA2 系列时, 为 100~250VAC 交流供电电源零线 N ● LORA-SA3 系列时, 为 100~450VAC 交流供电电源零线 N
	3	PE	接地
串口	A+		RS485 A+
	B-		RS485 B-
开关量输入	1M		开关量输入通道公共端
	IN0-IN3		第 0~3 路开关量输入通道
开关量输出	NC0-NC3		第 0~3 路开关量输出通道常闭点
	COM0-COM3		第 0~3 路开关量输出通道公共端 (每个通道独立)
	NO0-NO3		第 0~3 路开关量输出通道常开点
模拟量输入	1M		模拟量输入通道公共端
	AI0-AI3		第 0~3 路模拟量电压 0-10V/电流 0-20MA 输入通道
模拟量输出	COM0-COM3		模拟量输出通道公共端
	V0-V3		第 0~3 路模拟量电压 0-10V 输出通道
	I0-I3		第 0~3 路模拟量电流 0-20MA 输出通道
按键	复位		长按复位按键直至 SYS 灯由闪烁变常亮后松开复位模块参数, 出厂参数见表 4.6.1
	开关 0-开关 3		开关量输出通道开合控制, 支持三种按键模式

➤ 指示灯

功能	名称	功能说明
系统指示灯	SYS	<ul style="list-style-type: none"> ● 以 0.5 秒亮, 0.5 秒灭交替闪烁: 模块正常 ● 长按 Reset 按键直至 SYS 灯由闪烁变常亮松开按键后, SYS 灯再常亮 5 秒恢复闪烁
开关量输出指示灯	Q0-Q3	<ul style="list-style-type: none"> ● 常亮: 对应开关量输出通道开启 ● 熄灭: 对应开关量输出通道关闭

三、本机 MODBUS 寄存器

以下寄存说明请注意离散输入、线圈仅 LORA-Sxx-xDM 开关量型模块支持，输入寄存器、保持寄存器仅 LORA-Sxx-xDM 开关量型模块，同时地址数量是以本系列模块中最大支持的通道数量说明。

3.1、离散输入

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
开关量输入通道 0	10001	0x00	只读	0 或 1	对应开关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。
开关量输入通道 1	10002	0x01			
开关量输入通道 2	10003	0x02			
开关量输入通道 3	10004	0x03			

➤ 读离散量输入 ModBus RTU 报文示例（0x02 功能码）：

发送 MODBUS RTU 报文读取本机的数字输入 0~3 通道状态，示例中输入通道 0、2 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	开关量输入状态	CRC 校验码

示例应答报文中数据 05 的低半字节“5”为 4 路开关量输入状态值，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 3-0 通道，则此时 0、2 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

输出线圈地址（功能码：0x01、0x05、0x0F）					
名称	PLC 对应地址	MODBUS 对应地址	读/写	数值范围	说明
开关量输出通道 0	00001	0x00	读/写	0 或 1	对应开关量输出通道信号状态， 0 表示开关量输出通道断开，指示灯灭； 1 表示开关量输出通道闭合，指示灯亮。
开关量输出通道 1	00002	0x01			
开关量输出通道 2	00003	0x02			
开关量输出通道 3	00004	0x03			

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

发送 MODBUS RTU 报文读取开关量输出 0~3 通道状态，示例中输出通道 0、2 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	本模块+被遥控模块开关量输出状态	CRC 校验码

示例应答报文中数据 05 的低半字节“5”为 4 路开关量输出状态值，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 位依次对应开关量输出 3-0 通道，则此时 0、2 开关量输出通道闭合，指示灯亮，其余通道断开，指示灯灭。

➤ **写单个输出线圈 ModBus RTU 报文示例（0x05 功能码）：**

发送 MODBUS RTU 报文写本机的单个输出线圈状态，示例中通过报文使通道 2 闭合。

请求报文（16 进制）：**01 05 00 03 FF 00 7C 3A**

请求报文	01	05	00 03	FF 00	7C 3A
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	线圈地址	写入值：FF 00 使通道闭合， 00 00 使能通道断开	CRC 校验码

应答报文（16 进制）：**01 05 00 03 FF 00 7C 3A**

请求报文	01	05	00 03	FF 00	7C 3A
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	线圈地址	写入值：FF 00 使通道闭合， 00 00 使能通道断开	CRC 校验码

➤ **批量写多个输出线圈 ModBus RTU 报文示例（0x0F 功能码）：**

发送 MODBUS RTU 报文写本机的多个输出线圈状态，示例中通过报文使通道 0、2 闭合。

请求报文（16 进制）：**01 0F 00 00 00 04 01 05 FE 95**

请求报文	01	0F	00 00	00 04	01	05	FE 95
字节数	1	1	2	2	1	1	2
含义	站号	功能码	线圈起始地址	地址数量	数据字节数	写入状态值	CRC 校验码

应答报文（16 进制）：**01 0F 00 00 00 04 54 08**

请求报文	01	0F	00 00	00 04	54 08
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

示例请求报文中数据 05 的低半字节“5”为 4 路开关量输出状态值，对应 4 位二进制数：0101，1 表示使输出通道闭合，指示灯亮；0 表示使输出通道断开，指示灯灭；从高 bit 位到低 bit 位依次对应开关量输出 3-0 通道，则此时 0、2 开关量输出通道闭合，指示灯亮，其余通道断开，指示灯灭。

3.3、模拟量输入

输入寄存器地址（功能码：0x04）					
名称	PLC 对应地址	MODBUS 对应地址	读/写	数值范围	说明
模拟量输入通道 0	30001	0x00	只读	0-4095	模拟量输入值：0-10V、0-20ma，线性对应输入寄存器值：0-4095（默认值 0）
模拟量输入通道 1	30002	0x01			
模拟量输入通道 2	30003	0x02			
模拟量输入通道 3	30004	0x03			

➤ **读输入寄存器 ModBus RTU 报文示例 (0x04 功能码) :**

发送 MODBUS RTU 报文读取本机的模拟量输入 0~3 通道状态, 示例中模拟量输入通道 0 输入 10V, 通道 1 输入 5V。

请求报文 (16 进制) : **01 04 00 00 00 04 F1 C9**

请求报文	01	04	00 00	00 04	F1 C9
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	模拟量输入起始地	地址数量	CRC 校验码

应答报文 (16 进制) : **01 04 08 0F FF 08 00 00 00 00 00 6A 0A**

应答报文	01	04	08	0F FF 08 00 00 00 00 00	6A 0A
字节数	1	1	1	1	2
含义	站号	功能码	数据 字节长度	4 路模拟量输入通道数据, 每个数据占 2 字节, 从左 到右对应 0-3 通道	CRC 校验码

示例应答报文中数据“0F FF”为模拟量输入通道 0 的 AD 值, 转换十进制数为 4095, 对应 10V; 数据“08 00”为模拟量输入通道 1 的 AD 值, 转换十进制数为 2048, 对应 5V。

3.4、保持寄存器

保持寄存器地址 (功能码: 0x03、0x06、0x10)					
名称	PLC 对应地址	MODBUS 对应地址	读/写	数值范围	说明
模拟量输出通道 0	40001	0x00	读/写	0-4095	保持寄存器值: 0-4095 (默认值 0), 线性对应 模拟量输出值: 0-10V、0-20ma
模拟量输出通道 1	40002	0x01			
模拟量输出通道 2	40003	0x02			
模拟量输出通道 3	40004	0x03			

➤ **读保持寄存器 ModBus RTU 报文示例 (0x01 功能码) :**

发送 MODBUS RTU 报文读取模拟量输出 0 通道状态, 示例中模拟量输出通道 0 输出 10V。

请求报文 (16 进制) : **01 03 00 00 00 01 84 0A**

请求报文	01	03	00 00	00 01	84 0A
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 03 02 0F FF FD F4**

应答报文	01	03	02	0F FF	FD F4
字节数	1	1	1	1	2
含义	站号	功能码	数据字节长度	模拟量输出通道数据，每个数据占 2 字节	CRC 校验码

示例应答报文中数据“0F FF”为模拟量输出通道 0 的 DA 值，转换十进制数为 4095，对应 10V。

➤ 写单个保持寄存器 ModBus RTU 报文示例（0x06 功能码）：

发送 MODBUS RTU 报文写本机单个模拟量输出通道 0，示例中模拟量输出通道 0 输出 10V 或 20ma。

请求报文（16 进制）：**01 06 00 00 0F FF CC 7A**

请求报文	01	06	00 00	0F FF	CC 7A
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	模拟量输出地址	写入值，范围 00 00-0F FF，转换成十进制数 0~4095，对应模拟量输出 0~10V 或 0~20ma	CRC 校验码

应答报文（16 进制）：**01 06 00 00 0F FF CC 7A**

请求报文	01	06	00 00	0F FF	CC 7A
字节数	1	1	2	2	2
含义	站号	功能码	模拟量输出地址	写入值，范围 00 00-0F FF，转换成十进制数 0~4095，对应模拟量输出 0~10V 或 0~20ma	CRC 校验码

四、产品功能

4.1、开关量与模拟量输入输出

4.1.1、开关量输入输出

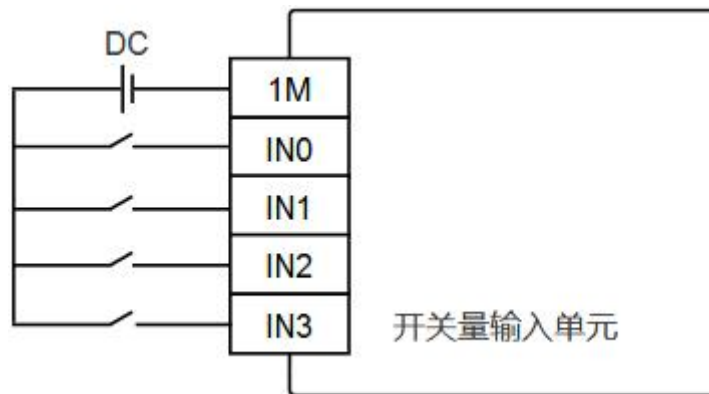
LORA-Sxx-xDM 模块可以支持采集按钮开关、接近开关、继电器等 DC24V 直流型开关量信号状态。

模块开关量输出功能，可以支持控制电磁阀、接触器、继电器等交流、直流型开关量设备。

1) 开关量输入接线说明

开关量输入信号支持直流（DC18~28V）正电/高电或负电/低电接入。

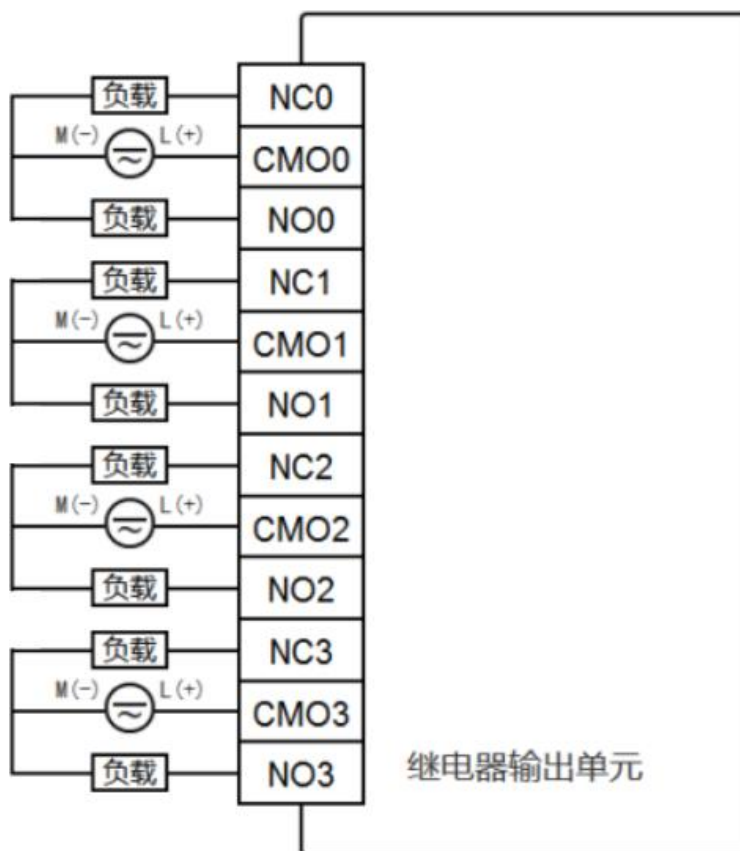
- 当输入为正电/高电有效时，输入公共端 1M 接电源负极，输入端子接对应的输入信号；
- 当输入为负电/低电有效时，输入公共端 1M 接电源正极，输入端子接对应的输入信号。



2) 开关量输出接线说明

模块开关量输出类型为继电器，因此输出信号支持交流 AC220V 或直流 DC24V 接入。

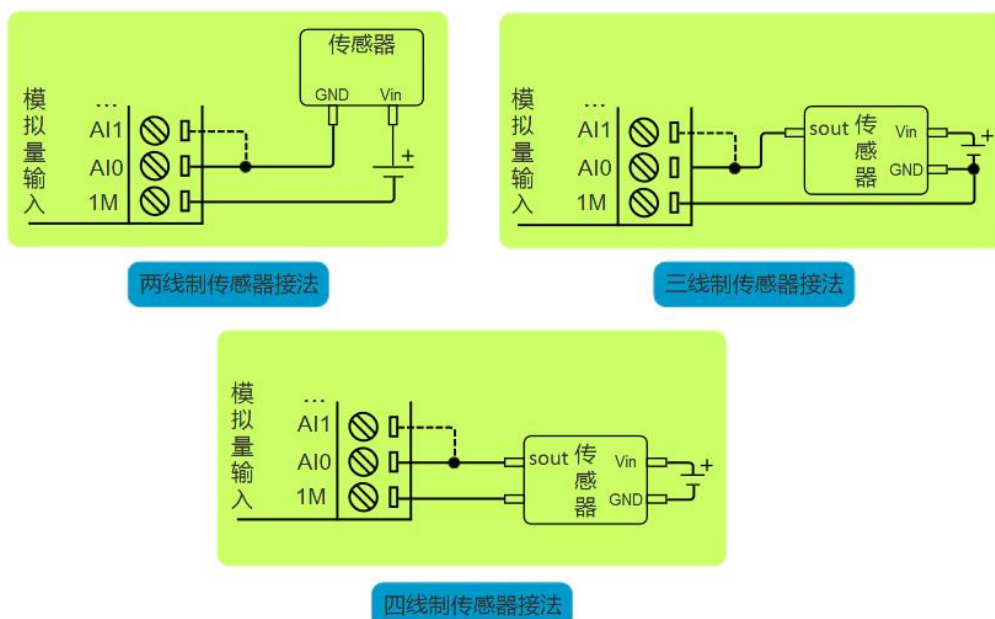
- 输出公共端 COM 接电源负极（交流时指 N）时，负载一端接电源正极（交流时指 L），另一端接 NO 或 NC;
- 输出公共端 COM 接电源正极（交流时指 L）时，负载一端接电源负极（交流时指 N），另一端接 NO 或 NC。



4.1.2、模拟量输入输出

LORA-Sxx-xAM 模块支持 0-10V 或 0-20ma（线性对应数字量 0-4095）输入输出，支持采集温度变送器、压力传感器、CO₂ 传感器，控制启动调节阀、变频器等设备。

模拟量输入信号接线参考如下图。



4.2、MODBUS RTU 转 LORA 通讯

LORA-Sxx 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-S 模块 485 接口连接，将远端开关量接至远端 LORA-Sxx 模块，将其他从站接至远端 LORA-Sxx 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），而主从站端模块之间则通过 LORA 无线通讯。

根据 1 台主站端模块搭配了 1 台还是 1 台以上数量的从站端模块，可分为点对点、点对多点 2 种通讯形式。

注：

- 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：
 - 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；
 - 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。

4.2.1、点对点通讯

如图 4.2.1 所示，主站端 1 台 LORA 模块与从站端 1 台 LORA 模块通讯，称为点对点通讯。

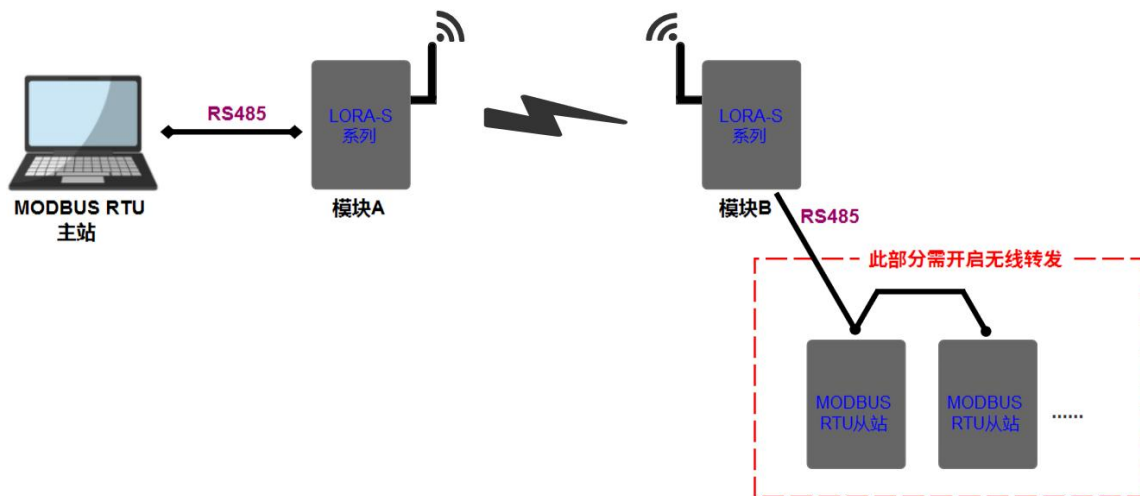


图 4.2.1 点对点通讯

部分参数参考如下(其中地址启用不是必须的，若禁用，可不用在意设备/网络地址)：

	模块 A	模块 B
发送频率	435	433
接收频率	433	435
设备地址	0102	0102
网络地址	00	00
地址启用	开启	开启

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，密钥字段、设备地址应相等;未中继通讯时，网络 ID 应相等，中继通讯时网络 ID 参考章节 4.3 内容）；
- ③空中波特率（由扩频因子、带宽决定，参见 5.3 章节）相等；
- ④模块与连接的 MODUBS RTU 主从站的串口参数（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，模块 B 端可以连接 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 4.2.1 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。

4.2.2、点对多点通讯

即 1 台 LORA-Sxx 模块搭配多台 LORA-Sxx 模块通讯，如图 4.2.2 所示。

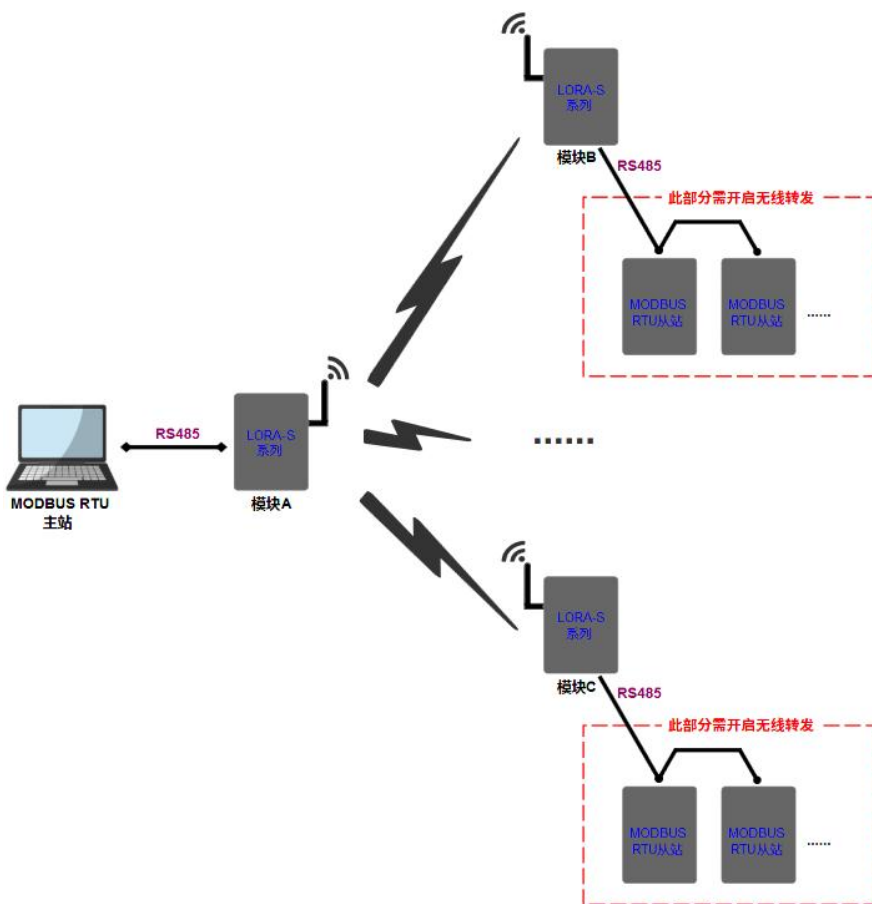


图 4.2.2 点对多点通讯

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 台数量的从站端 LORA-Sxx 模块参数要与主站端 LORA 模块匹配。

以发送、接收频率参数配置举例，假设此时主站端模块 A 与 3 台从站端 B、C、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	435	433	433	433
接收频率	433	435	435	435
设备地址	0102	0102	0102	0102
网络地址	00	00	00	00
地址启用	开启	开启	开启	开启

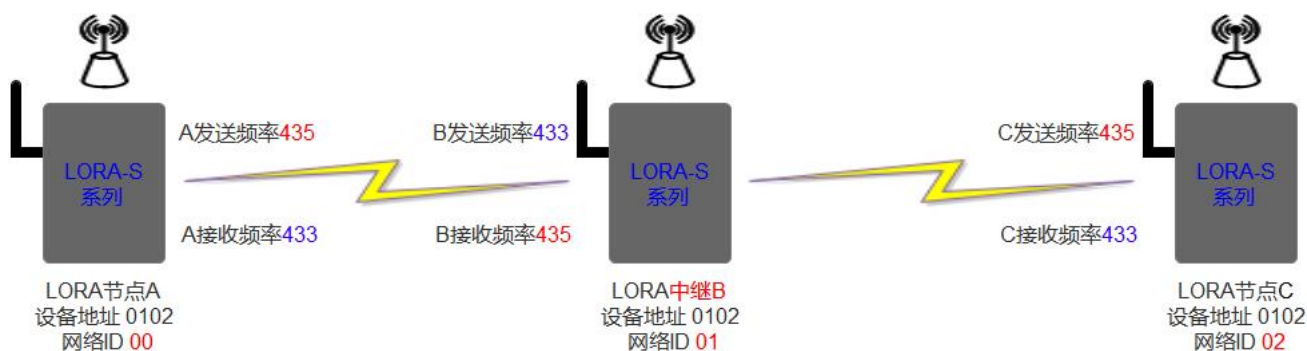
同时，如图 4.2.2 红框部分所示的通讯部分，需要对应模块开启无线转发功能后实现。

4.3、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、设备地址、无线频率，以作为中继转发的 LORA 模块数量，分为一级、二级...多级通讯。

4.3.1、一级中继

假设有 A、B、C 三台 LORA 模块，A、C 两个模块为用户端和设备端的通讯节点，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 假设中继器的 B 模块的网络 ID 为 X，则另外 2 个模块的网络 ID 为 X-1、X+1；
- ② A、B、C 的设备地址都应相等。

3) 设备地址、中继的启用：

A、B、C 地址启用应均开启，中继启用仅作为中继器的 B 模块为开启。

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：

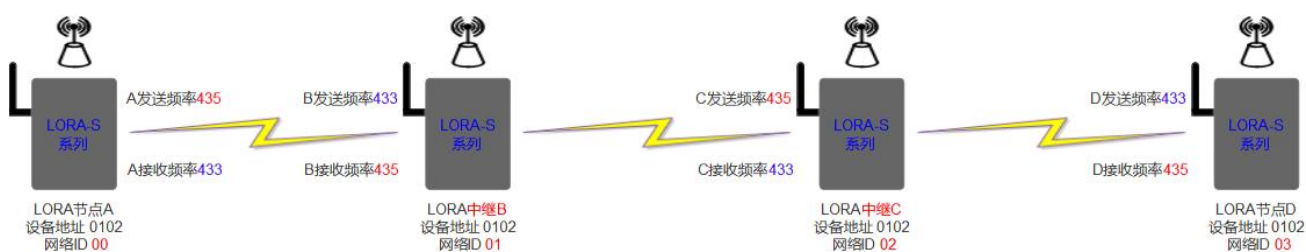
	模块 A	模块 B (作为中继)	模块 C
网络 ID	00 (X-1)	01 (假设为 X)	02 (X+1)
设备地址	0102	0102	0102
地址启用	开启	开启	开启
中继启用	关闭	开启	关闭
发送频率	435	433	435
接收频率	433	435	433

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。

4.3.2、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 两个模块为用户端和设备端的通讯节点，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 假设中继器的 B 模块的网络 ID 为 X, 中继器 C 模块的网络 ID 为 X+1, 则非中继的两个模块的网络 ID 为 X-1、X+2。

② A、B、C、D 的设备地址都应相等。

3) 设备地址、中继的启用:

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

4) A、B、C、D 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	0102	0102	0102	0102
网络 ID	00 (X-1)	01 (假设为 X)	02 (X+1)	03 (X+2)
地址启用	开启	开启	开启	开启
中继启用	关闭	开启	开启	关闭
发送频率	435	433	435	433
接收频率	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。

4.3.3、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。

4.4、无线遥控

4.4.1、功能介绍

无线遥控功能分为 **开关量遥控** 和 **模拟量遥控**, 而遥控角色为 **遥控主站** 和 **遥控从站**, 开关量遥控指的是遥控主站周期性的将开关量输入通道状态同步到遥控从站开关量输出的对应通道, 而模拟量遥控则是同步模拟量, 无线遥控适用于通过无线信号延长开关量或模拟量信号传输距离, 减少信号传输接线的场景。

4.4.2、使用说明

1) 开关量遥控要求

由于遥控触发时间最小为 500ms，因此开关量输入状态变化频率应小于等于 2HZ，否则无法同步响应。

2) 遥控关系

无论是开关量遥控还是模拟量遥控，都是将输入通道同步到与之相同通道号的输出通道，例如此时遥控方开关量 I0.0-I0.3 状态为分别 ON、OFF、OFF、ON，则受控方 Q0.0-Q0.3 的状态分别为 ON、OFF、OFF、ON；遥控方模拟量 IN0-IN3 的 AD 值分别为 1000、2000、3000、4000，则受控方的 O0-O3 的 DA 值分别为 1000、2000、3000、4000。

3) 无线参数配置

无线遥控的无线参数按正常 LORA 间通讯配置即可，一对一无线遥控配置参考 4.2.1 章节、一对多无线遥控参考章节 4.2.2;无线遥控也支持**中继**增加通讯距离，配置参考 4.3 章节即可。

3) 遥控参数配置

遥控参数有三个：遥控启用、遥控模式、遥控触发时间。

①遥控启用

遥控主站从站的遥控启用均设置启用后，方可使用无线遥控功能。

②遥控模式

遥控模式有四种，但实际**只有 2 种搭配模式**，即**一对一**和**一对多**，二者的**区别是**，**一对一模式为双向同步**，遥控主站、遥控从站都可以作遥控方和受控方，即遥控主站的输入状态同步到遥控从站的输出状态后，遥控从站的输入状态将反馈到遥控主站的输出状态；而**一对多模式为单向同步**，只有遥控主站的输入同步到遥控从站输出。

一对一时必须一个模块的遥控模式为一对一主站，另一个模块的遥控模式为一对一从站。

一对多时必须一个模块的遥控模式为一对多主站，剩余多个模块的遥控模式为一对多从站。

③遥控触发时间

遥控启用和遥控模式配置好后，**遥控主站**以遥控触发时间周期性地将自身输入状态同步到遥控从站的输出状态，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：

a.遥控触发时间越小，占用的 LORA 通讯资源越多，若为了更远的通讯距离而配置较小的空中波特率，则遥控触发时间应尽可能大，如 5000ms 或更高；

b.当输入端状态变化是偶然的，变化间隔时间较大的情况时，遥控触发时间（小于等于到下次输入状态变化的时间）越小，则越及时将输入状态同步到输出状态，反之越慢。

具体仍需结合实际情况调整。

3) 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。

4.5、总线错误模式

总线错误的判断功能主要用于在连接本模块的所有通讯链路均出现总线错误后，决定本模块的所有开关量输出状态时继续保持，或是复位为关断状态。

本模块的通讯链路一共有三种：

- ①MODBUS RTU 主站直接连接本模块 RS485 访问本模块寄存器；
- ②MODBUS RTU 主站通过 LORA 通讯（参考 4.2 章节）访问本模块寄存器；
- ③无线遥控。

当以上 3 条通讯链路中有 1 条以上通讯正常时，总线通讯即正常；当 3 条通讯链路均无成功连接模块并超过一定时间时，总线通讯即判断总线错误。

用户可通过配置工具设置总线错误模式（复位或保持）、总线错误判定时间阈值（范围 200-30000，单位 10ms）。

4.6、按键功能

4.6.1、复位按键

长按 Reset 按键约 5 秒直至 SYS 灯由闪烁变常亮后松开按键，SYS 灯再闪烁 5 秒，模块参数完成复位，

出厂参数见下表 4.6.1。

参数	参数值
本机地址 1	1
串口参数	波特率 9600、数据位 8、校验位 None、停止位 1
总线错误模式	总线错误保持
总线错误时间阈值	200 (单位: 10*ms)
无线发送频率	433
无线接收频率	433
无线带宽	125kHz
无线扩频因子	256
无线编码率	4/5
无线功率	20db
中继转发开关	关闭
网络 ID	00
设备地址	0102
设备地址启用	禁用
加密启用	禁用
密钥字段	11111111
遥控启用	禁用
遥控触发时间	500 (单位: ms)
遥控模式	一对一主机
无线转发开关	关闭
握手通讯开关	关闭
按键模式	自锁
点动时间	500 (单位: ms)

表 4.6.1 出厂默认参数

4.6.2、开关量输出按键

为方便用户在本地现场及时地对开关量输出通道进行控制，LORA-Sxx-xDM 系列模块自带不同数量的开关量输出通道按键，如 LORA-Sxx-8DM 的开关 0~开关 3 按键，按键支持自锁、点动、互锁三种模式(由于遥控功能周期性地将输入状态反馈到输出，建议使用按键功能时禁用遥控)，以下进行说明。

➤ 自锁模式

自锁模式为出厂模式，每次按下输出按键，将使按下通道状态翻转并保持，如 Q0 通道状态在开关 0 按键按下前为“关”，经用户按下开关 0 按键后其状态将变为“开”，反之亦然。

➤ 点动模式

当输出按键按下后，按下通道状态将接通，并在延迟点动时间后断开（若点动时间未到前再次按下按键，将重新计时，点动时间可设置，范围 500-65535，单位 ms）。

➤ 互锁模式

该模式在输出按键按下后，将使被按下按键的那个通道接通，其余开关量输出通道关闭，例如按下 LORA-Sxx-8DM 模块开关 1 按键，则 Q1 通道接通，其余 Q0、Q2、Q3 通道关闭。

五、参数配置说明

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

5.1、参数说明

本模块所使用的 LORA 参数说明及范围表 5.1 内容。

参数名称	说明
本机地址	模块作为 MODBUS RTU 从站的站号，范围 1-255
无线发送频率	3 位十进制数值（范围 410-550，单位：Mhz），需与通讯端无线接收频率相同
无线接收频率	3 位十进制数值（范围 410-550，单位：Mhz），需与通讯端无线发送频率相同
串口波特率	8 种串口波特率，如下： 1) 1200； 2) 2400；

	<ul style="list-style-type: none"> 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> <ul style="list-style-type: none"> 1) 8 位数据位 1 位停止位 无校验(NONE); 2) 8 位数据位 1 位停止位 奇校验(ODD); 3) 8 位数据位 1 位停止位 偶校验(EVEN); 4) 8 位数据位 1.5 位停止位 奇校验(ODD); 5) 8 位数据位 1.5 位停止位 偶校验(EVEN); 6) 8 位数据位 1.5 位停止位 偶校验(EVEN); 7) 8 位数据位 2 位停止位 无校验(NONE); 8) 8 位数据位 2 位停止位 奇校验(ODD); 9) 8 位数据位 2 位停止位 偶校验(EVEN);
无线功率	数值 5-20 (单位: db)
信号带宽	<p>4 种无线带宽(单位 kHz) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 62.5 2) 125
信号带宽	<ul style="list-style-type: none"> 3) 250 4) 500
扩频因子	<p>8 种无线扩频因子(单位: chips)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 32 2) 64 3) 128 4) 256 5) 512 6) 1024 7) 2048 8) 4096
编码率	<p>4 种编码率:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 4/5 2) 4/6 3) 4/7 4) 4/8
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 4 位 0-9 数字及 a-f 字母混合组成 (如 af09), 不区分大小写
网络 ID	由 2 位 0-9 数字及 a-f 字母混合组成 (如 a9), 不区分大小写
加密启用	启用后, 与本模块相同密钥字段的 LORA 模块方可通讯
密钥字段	由 8 位 0-9 数字及 a-f 字母混合组成 (如 1a2b3C4D), 区分大小写

遥控启用	启用后，方可使用无线遥控功能
遥控触发时间	遥控主站周期反馈输入信号到遥控从站的间隔时间，范围 500-65535，单位 ms
遥控模式	4 种遥控模式： 1) 一对一主机 2) 一对一从机 3) 一对多主机 4) 一对多从机
无线转发开关	开启后，本模块串口端收到非本机地址的 MODBUS RTU 报文将从 LORA 端转发，反之 LORA 端将向串口端转发
握手通讯开关	开启后，LORA 发送数据需收到接收端的 ACK 确认包，若在规定时间内未收到，LORA 发送端将重发数据，最多重发 3 次（中继通讯时不支持握手通讯）
总线错误模式	分为总线错误复位和总线错误保持模式，默认总线错误保持模式
总线错误时间阈值	范围 200-30000，单位 10ms
按键模式	3 种按键模式 1) 自锁 2) 点动 3) 互锁
点动时间	范围 500-65535，单位 ms

表 5.1 模块参数

5.2、使用配置工具

5.2.1、使用前准备

1) 将 USB 转 RS485 串口线连接电脑，并安装好相应的驱动，确保 Windows 已经识别到串口，并在设备管理器中能够找到串口号，如图 5.2.1 中 COM6：

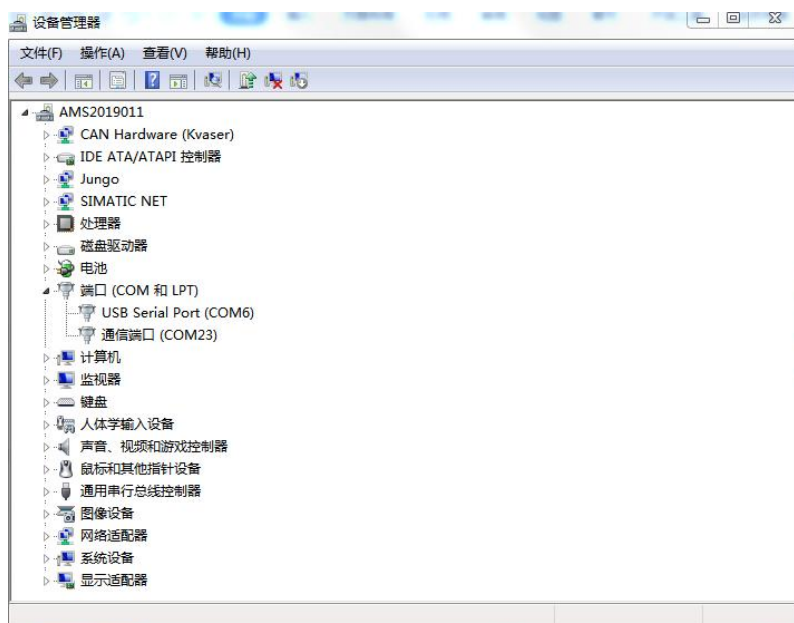


图 5.2.1 USB 转串口线连接

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 COM6，如果选项没有显示对应串口，可以点击“搜索串口”），如图 5.2.2:

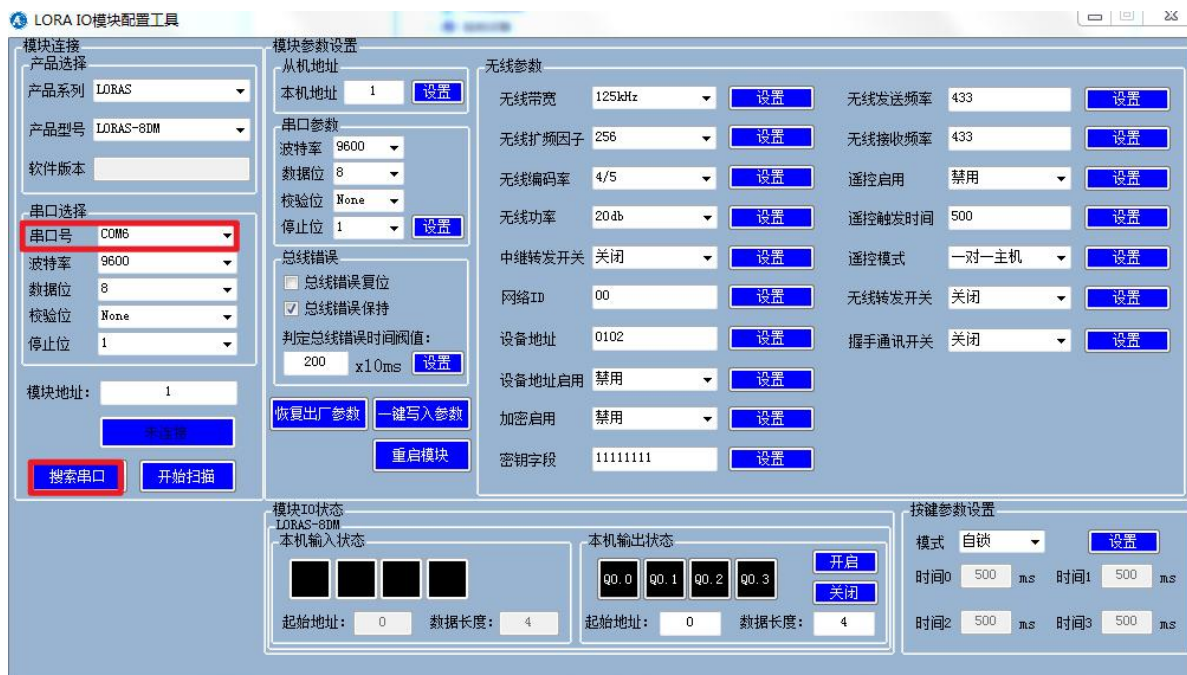


图 5.2.2 配置工具

3) 将 USB 转 RS485 串口线和模块 A、B 端子正确连接，模块上电。

5.2.2、配置工具的连接与参数读取

使用 AMX_MDLORA 配置工具对模块参数读取设置前，请按照以下步骤进行配置工具的连接：

- A. 打开配置工具，在“产品系列”栏选择“LORAS”，产品型号按实际型号选择
- B. 选择串口号，即连接模块的 USB 转 RS485 串口线在电脑设备管理器中的端口号，例如 COM6
- C. 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、8、None、1
- D. 填写模块地址（1~255），初次使用或复位后本模块地址为 1
- E. 点击“开始扫描”按钮，模块连接状态变为“已连接”后成功与模块连接，并将模块当前参数读出

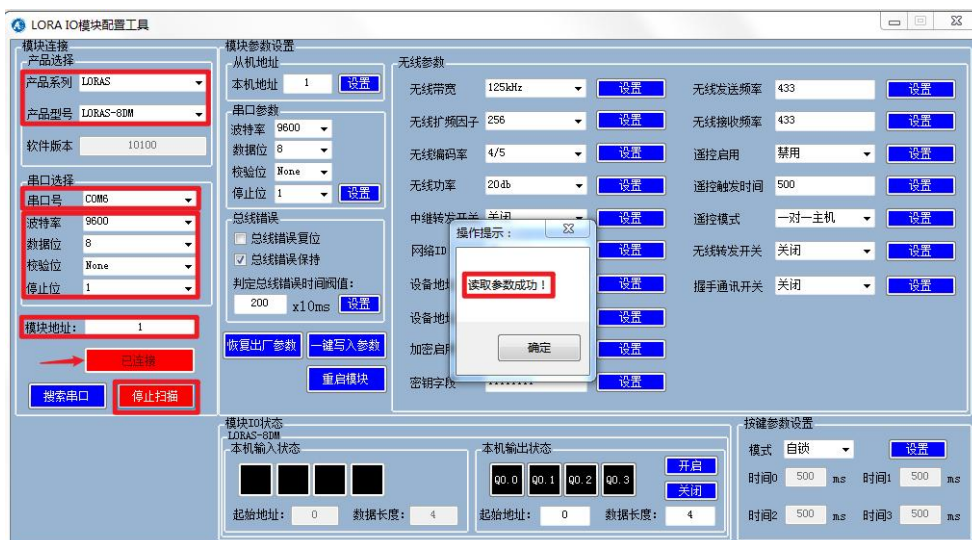


图 5.2.2 配置工具连接与参数读取

5.2.3、参数配置

在配置工具连接模块后，用户在图 5.2.3 区域 3 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，出厂参数见表 4.6.1），然后可通过以下 2 种方法设置模块参数：

①设置+重启模块（或模块断电重启）

点击需要设置的参数的对应“设置”按钮后，再点击“重启模块”按钮，新的参数即可生效。

②一键（批量）写入参数

点击“一键写入参数”按钮，图 5.2.3 区域 3 的所有模块参数将被批量设置到模块，同时模块重启，新的参数生效。



图 5.2.3 配置模块参数

5.3、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，最大空中波特率在 50kbps 左右（即扩频因子为 32、无线带宽为 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。

无线带宽 (Khz)	扩频因子 (chips)	空中波特率 (kbps)
500	4096	0.75
250	1024	1.3
125	256	2.29
62.5	64	3.48
250	256	4.58
62.5	32	6.14
250	128	8.20
500	256	9.16
250	64	13.92
500	128	16.40
250	32	24.56
500	32	49.12

表 6.3 空中波特率参考数值

六、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

七、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~550MHz 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	2025.04.18	初始版本	LJH

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

技术服务：4001-522-518拨 1

企业邮箱：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