

串口IO系列产品配置说明书

Serial IO Product Configuration Manual



目 录

一 、 产品简介	5
1.1 概述	5
1.2 功能特点	6
1.3 规格参数	7
1.4 硬件接口	8
1.4.1 接口示意	8
1.4.2 接口说明	9
1.5 快速上手	10
1.5.1 硬件连接	10
1.5.2 使用配置工具搜索	10
1.5.3 查询和控制 DI、DO、AI	12
1.5.4 修改设备参数	13
1.5.5 Modbus 指令控制设备	14
二 、 产品功能	15
2.1 开关量输出(DO)	15
2.1.1 接线方式	15
2.1.2 指令控制开关量输出	16
2.1.3 输出保持功能	16
2.2 开关量输入(DI)	17



2.2.1 接线方式	17
2.2.2 指令查询开关量输入.....	19
2.2.3 DI 脉冲计数.....	19
2.3 模拟量输入(AI).....	20
2.3.1 模拟量接线	20
2.3.2 模拟量取值	21
2.4 参数配置	22
2.5 联动规则	22
2.5.1 DI 跟随	24
2.5.2 脉冲输出	24
2.5.3 延时控制	25
2.5.4 定时变化	26
2.5.5 循环变化	27
2.5.6 按键.....	28
2.5.7 定时-单次.....	29
2.5.8 定时-循环.....	30
2.5.9 定点-每天.....	31
2.5.10 AI-阈值	32
2.5.11 延时跟随	33
2.6 设备运行地址 (MODBUS 从机号)	34
2.6.1 设备地址	34
2.6.2 拨码偏移地址.....	34



三 、	MODBUS 协议	36
3.1	协议说明	36
3.2	寄存器列表	37
3.2.1	总寄存器表	37
3.2.2	线圈寄存器 (DO)	37
3.2.3	离散输入寄存器 (DI)	37
3.2.4	输入寄存器 (AI)	38
3.2.5	保持寄存器 (参数、脉冲计数)	38
3.3	通信示例	41
3.3.1	协议格式	41
3.3.2	协议数据示例	43
免责声明		48
修订历史		49



一、产品简介

1.1 概述

HY-IOS 系列产品是支持多路干湿节点检测、多路继电器输出、多路模拟量（电压、电流）检测的串口 IO 产品。支持标准 Modbus-RTU 协议，可通过产品上位机或第三方组态软件等实现 IO 状态的读取和控制。



1.2 功能特点

- 支持标准 Modbus-RTU 协议
- 支持上位机配置、与第三方 LabVIEW、PLC、各组态软件等无缝对接
- 5V~36V 工业级宽电压供电
- -40℃~85℃工业级工作环境
- 可选 RS485 版本、RS232 版本、TTL 版本
- 开关量输入接口(DI)光耦隔离，支持干、湿接点输入
- 模拟量采集接口(AI)支持电压电流自选接入
- 丰富的联动规则，满足各类场景下的自动化控制
- 支持 DI 上升沿、下降沿计数功能
- 支持开关量输出接口(DO)重启后保持状态
- 硬件看门狗，稳定运行不宕机
- 支持拨码开关和指令配置从机地址
- 支持导轨安装和柜体安装



1.3 规格参数

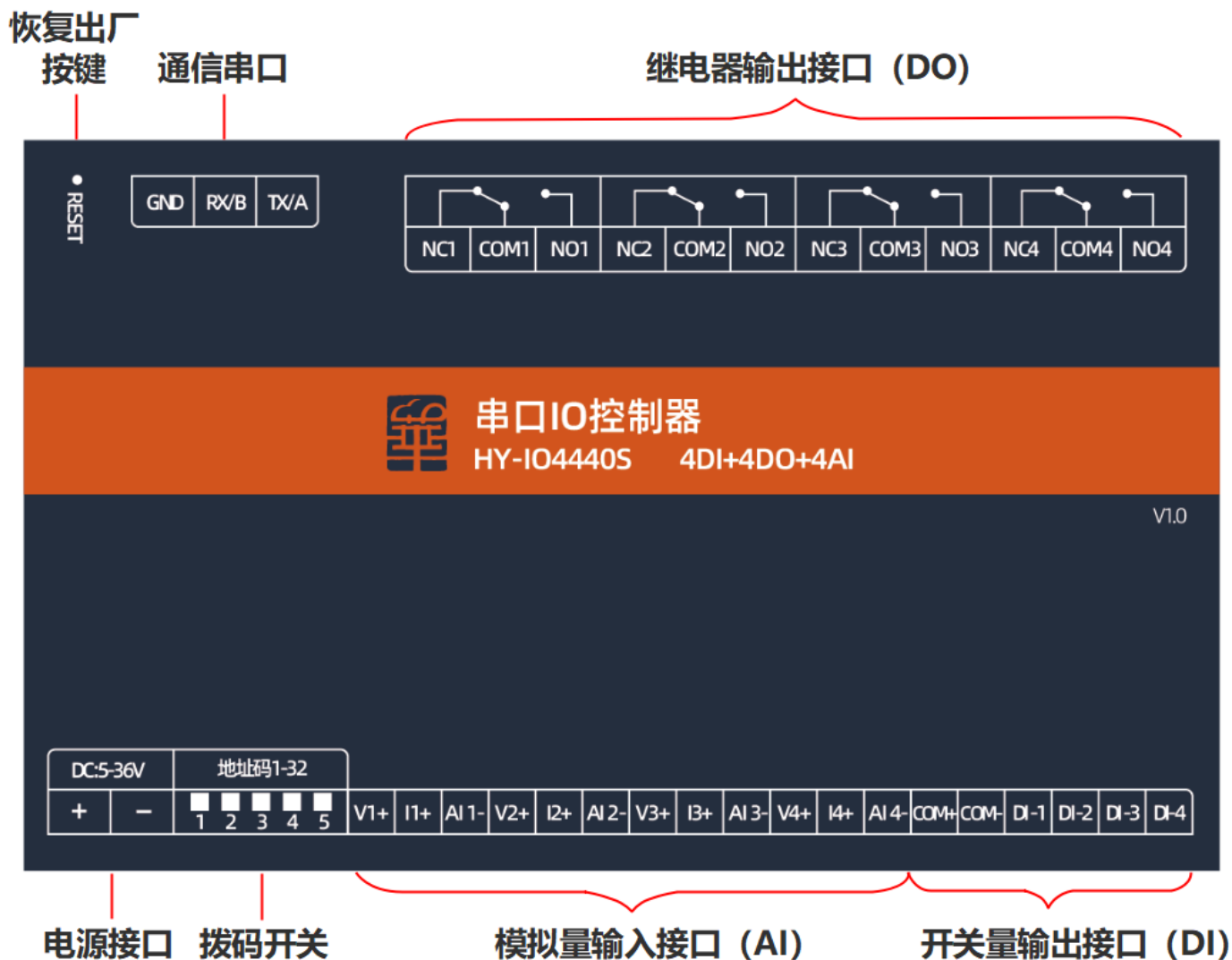
		HY- IO2200S	HY- IO2220S	HY- IO4400S	HY- IO4440S	HY- IO8800S	EP- IO1100S	EP- IO2000S	EP- IO0200S
工作环境	供电电压	DC 5-36V（防反接）							
	DO 触点容量	AC 277V 10A DC 28V 10A					AC 125V 0.5A DC 30V 2A		
	继电器耐久	10 万次							
	AI 范围	/	0~10V 4~20mA	/	0~10V 4~20mA	/	/		
	工作温度	-40~85℃							
	工作湿度	5%~95%							
	安装方式	导轨、螺丝孔							
	DI 输入	干、湿节点							
硬件参数	DI 数量	2	2	4	4	8	1	2	0
	DO 数量	2	2	4	4	8	1	0	2
	AI 数量	0	2	0	4	0	0	0	0
	模拟量采集	不支持	支持	不支持	支持	不支持	不支持		
	DI 指示灯	支持							/
	DO 指示灯	支持	不支持	支持	支持	支持	/	支持	
	尺寸（mm）	82*54*32		115*90*40		145*90*40		77.4*22.5*16.2	
通讯参数	硬件接口	RS485（可选 RS232 版本、TTL 版本）							
	波特率	600~230400 （默认 9600）							
	数据位	8、9 （默认 8）							
	停止位	1、2 （默认 1）							
	校验位	None/Odd/Even （默认 None）							
功能	通信协议	标准 ModBus RTU 协议							
	配置软件	上位机、LabVIEW、PLC 控制、各组态软件							
	从机号配置	上位机配置		上位机配置+拨码开关配置			上位机配置		
	输出保持	不支持		软重启保持、 断电重启保持（可定制）			不支持		
	联动规则	DI 跟随、脉冲输出、延时控制、定时变化、循环变化、AI 阈值控制等模式							
	硬件 RTC	可定制							
	硬件 reload	支持							



1.4 硬件接口

1.4.1 接口示意

以 HY-IO4440S 为例：



1.4.2 接口说明

功能	端口	说明
电源接口（9~36V）	DC	DC5.5*2.1
	+	电源正极
	-	电源负极
拨码开关	1~5	可通过拨码修改 Modbus 从机地址，左为高位
模拟量输入接口	AI _n -	第 n 路模拟量输入信号负
	I _n +	第 n 路模拟量输入电流信号负
	V _n +	第 n 路模拟量输入电压信号负
开关量输入接口	COM+	设备电源正极
	COM/COM-	输入信号公共负极
	DI-n	第 n 路开关量输入信号正
继电器输出接口	NC _n	第 n 路开关量输出接口常闭端
	COM _n	第 n 路开关量输出接口公共端
	NO _n /DO _n	第 n 路开关量输出接口常开端
通信串口	TX/A	RS232/TTL 串口发送 或 RS485 串口 A
	RX/B	RS232/TTL 串口接收 或 RS485 串口 B
	GND	地
恢复出厂按键	Reload	长按 3~15s 恢复出厂默认参数



1.5 快速上手

本节以 HY-I04440S 串口 IO 产品为例，介绍如何快速使用本系列的串口 IO 设备实现基本的查询 DI 状态、控制 DO 输出、查询 AI 状态，设置配置参数。整体流程分为以下几个步骤：

1. 硬件连接
2. 使用配置工具搜索
3. 查询和控制 DI、DO、AI
4. 修改设备参数

1.5.1 硬件连接

1. 使用 USB 转 485 线连接设备和电脑。
2. 根据应用场景和需求连接 DI、DO、AI 接口。

接线方式：

[DI 接线方式（点击跳转）](#)

[DO 接线方式（点击跳转）](#)

[AI 接线方式（点击跳转）](#)

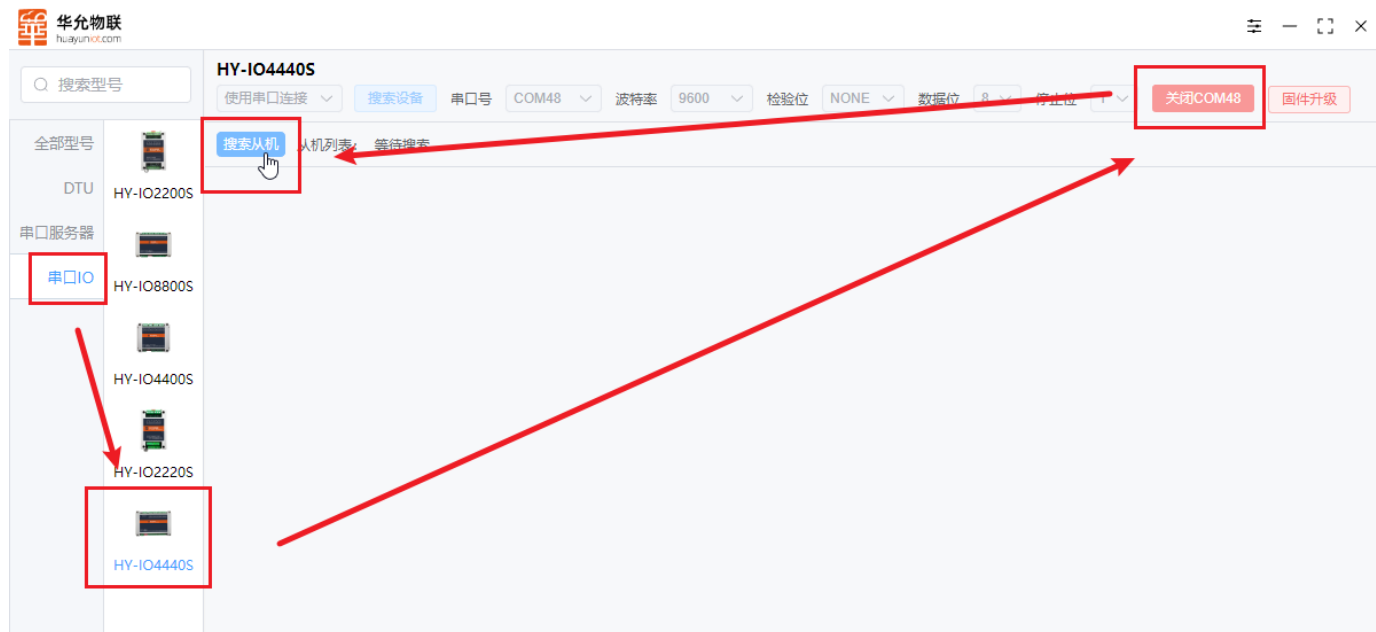
3. 设备上电。

1.5.2 使用配置工具搜索

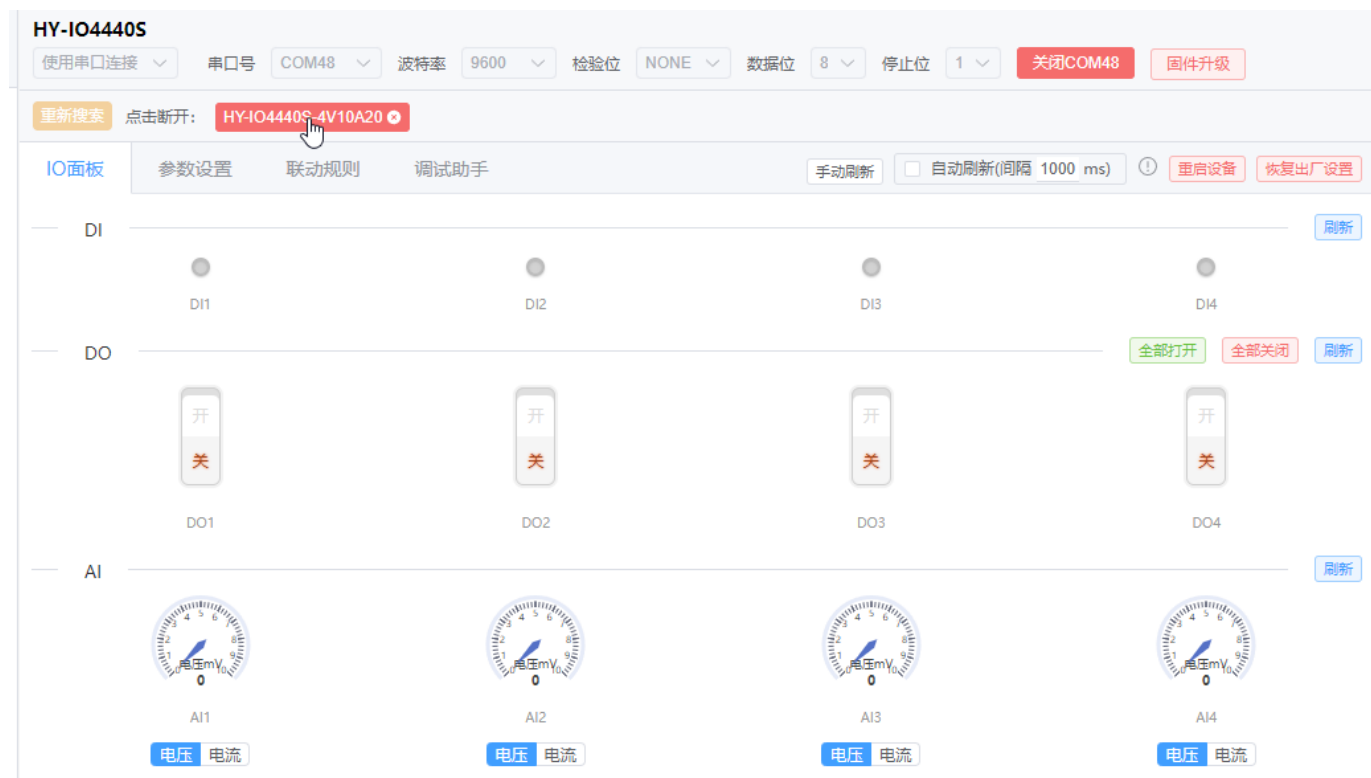
1. 打开 HYToolBox 上位机。
2. 选择串口 IO 产品，选择对应的设备型号（本节以 HY-I04440S 为例）。
3. 打开连接设备的串口（设备出厂默认串口参数：9600/N/8/1）。



4. 点击搜索从机

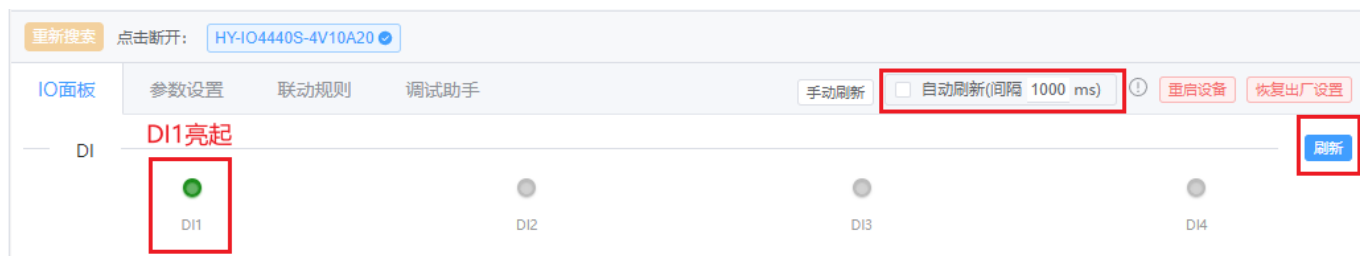


5. 点击搜索到的设备打开配置界面。

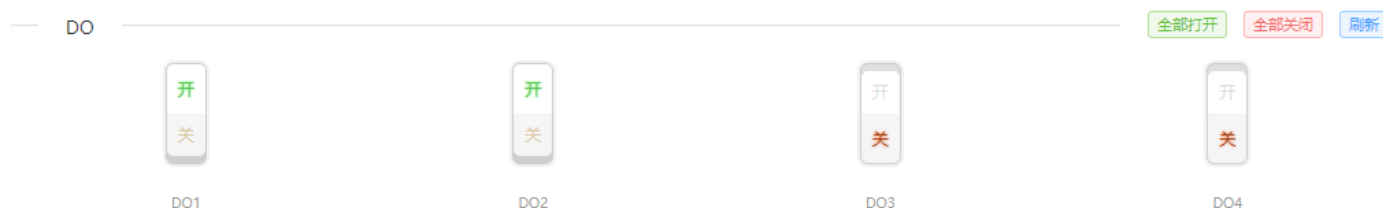


1.5.3 查询和控制 DI、DO、AI

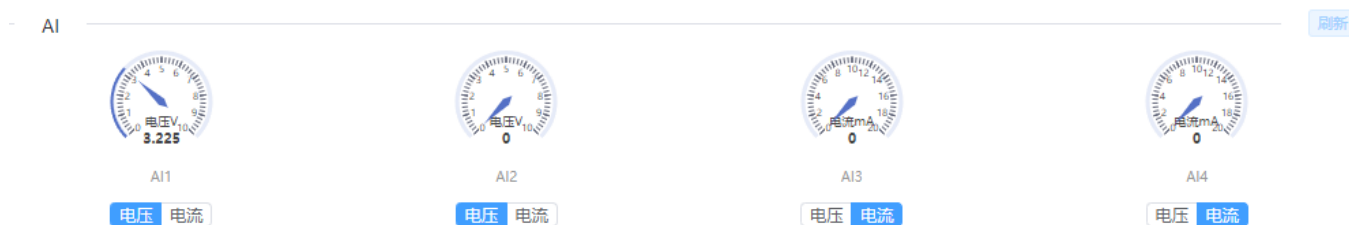
- DI: 点击手动刷新或开启自动刷新查询 DI 状态, DI 灯亮起表明对应接口有信号输入。



- DO: 点击对应开关图标, 控制 DO 接口 (NO 与 COM 间) 断开或闭合。可通过手动刷新或开启自动刷新查询 DO 状态。



- AI: 根据 AI 接口的实际接线将仪表盘切换为对应的数值 (电流或电压), 点击手动刷新或开启自动刷新查询 AI 输入值。



1.5.4 修改设备参数

1. 进入参数设置界面，点击刷新参数读取设备当前参数

IO面板 **参数设置** 联动规则 调试助手 重启设备 恢复出厂设置

参数设置 刷新参数 参数编辑

设备型号	IO4440S	固件版本	V1.0.4	从机地址	1
SN	00000000000000000000	拨码地址值	0	运行时间(s)	52
设备名称	HY-IO4440S-4V10A20	设备地址	1	广播模式	0
输出状态保持	1	RTC时间(Unix)	1970-01-01 08:00:52	波特率	9600
数据位	8	停止位	1	校验位	0
打包时间(ms)	0	脉冲计数模式	1	脉冲计数消抖时间(ms)	50
串口心跳周期(s)	0	串口心跳内容	HY-IO4440S		
开机信息使能	1	开机信息内容	Start		

2. 点击参数编辑，修改设备地址和串口波特率

参数设置 刷新参数 参数编辑

设备型号	IO4440S	固件版本	V1.0.4	从机地址	1
SN	00000000000000000000	拨码地址值	0	运行时间(s)	783
设备名称	HY-IO4440S-4V10A20	设备地址	1	广播模式	0
输出状态保持	1	RTC时间(Unix)	1970-01-01 08:13:03	波特率	9600
数据位	8	停止位	1	校验位	0
打包时间(ms)	0	脉冲计数模式	1	脉冲计数消抖时间(ms)	50
串口心跳周期(s)	0	串口心跳内容	HY-IO4440S		
开机信息使能	1	开机信息内容	Start		

3. 修改完成后点击保存，之后点击重启设备使参数生效

IO面板 **参数设置** 联动规则 调试助手 重启设备 恢复出厂设置

参数设置 保存 取消

设备型号	IO4440S	固件版本	V1.0.4	从机地址	1
SN	00000000000000000000	拨码地址值	0	运行时间(s)	783
设备名称	HY-IO4440S-4V10A20	设备地址	2	广播模式	关
输出状态保持	软重启保持	RTC时间(Unix)	1970-01-01 08:13:03	波特率	115200
数据位	8	停止位	1	校验位	无校验
打包时间(ms)	0	脉冲计数模式	上升沿	脉冲计数消抖时间(ms)	50
串口心跳周期(s)	0	串口心跳内容	HY-IO4440S		
开机信息使能	开	开机信息内容	Start		



4. 修改上位机串口参数为 115200，重新打开串口，可以搜索到修改参数后的设备，说明设备参数修改成功。



HY-IO4440S

使用串口连接 串口号 COM48 波特率 115200 检验位 NONE 数据位 8 停止位 1 关闭COM48 固件升级

重新搜索 从机列表: HY-IO2000S-4NN HY-IO4440S-4V10A20

1.5.5 Modbus 指令控制设备

设备支持通过标准 Modbus RTU 指令读取和写入 DI、DO、AI、参数，具体寄存器地址和协议格式可参考 [Modbus 协议（点击跳转）](#) 章节。

协议数据示例可参考：

[Modbus 协议数据示例-读线圈寄存器（DO）](#)

[Modbus 协议数据示例-写单个线圈寄存器（DO）](#)

[Modbus 协议数据示例-写多个线圈寄存器（DO）](#)

[Modbus 协议数据示例-读离散输入寄存器（DI）](#)

[Modbus 协议数据示例-读输入寄存器（AI）](#)

[Modbus 协议数据示例-读保持寄存器（参数、脉冲计数）](#)

[Modbus 协议数据示例-写单个保持寄存器（参数、脉冲计数）](#)

[Modbus 协议数据示例-写多个保持寄存器（参数、脉冲计数）](#)



二、 产品功能

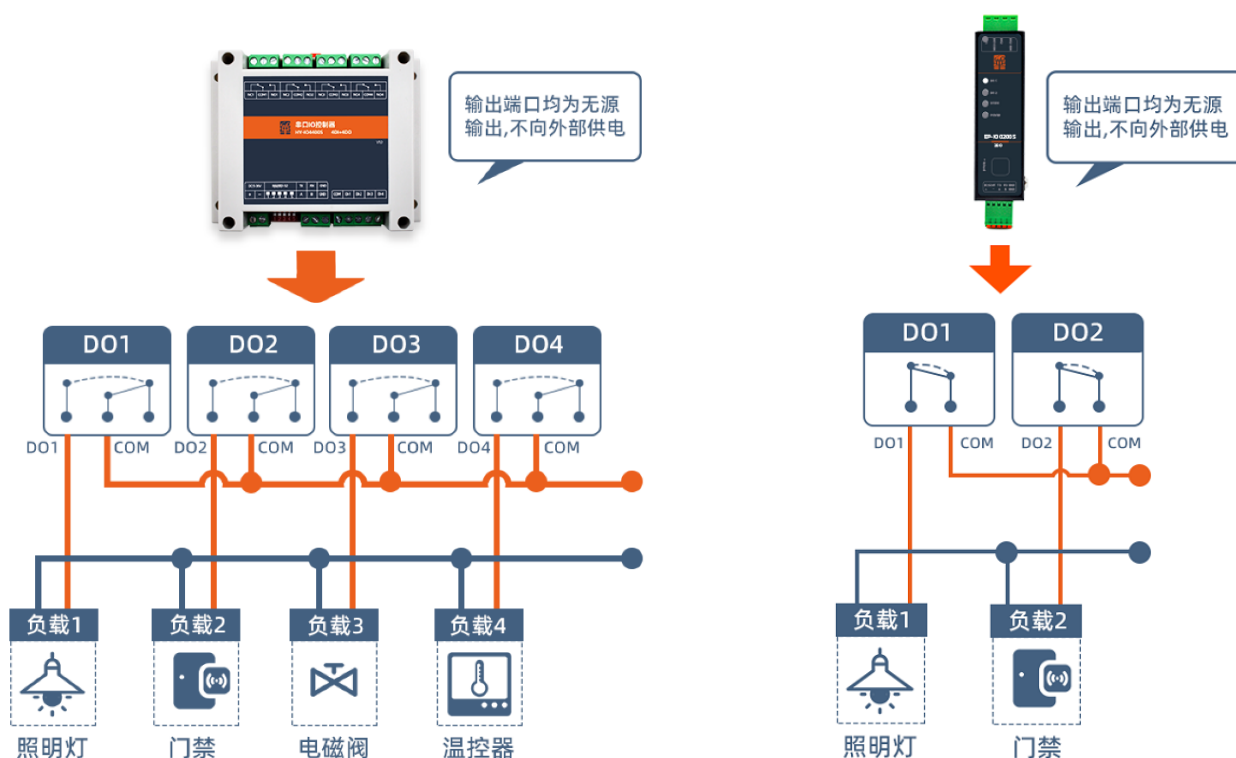
2.1 开关量输出(DO)

开关量输出功能为控制串口 I/O 设备的继电器断开与闭合，可通过 Modbus 指令写线圈功能码进行控制或设置联动规则自动化控制。

同时每路 DO 接口设计有输出指示灯指示接口的状态。

指示灯状态	寄存器值	NC 接口	NO 接口
亮起	1/FF	断开	闭合
熄灭	0/00	闭合	断开

2.1.1 接线方式



2.1.2 指令控制开关量输出

串口 IO 设备支持通过标准 Modbus-RTU 协议控制、查询开关量输出状态的变化。

开关量输出寄存器地址详见：

[寄存器表-读线圈寄存器](#)。

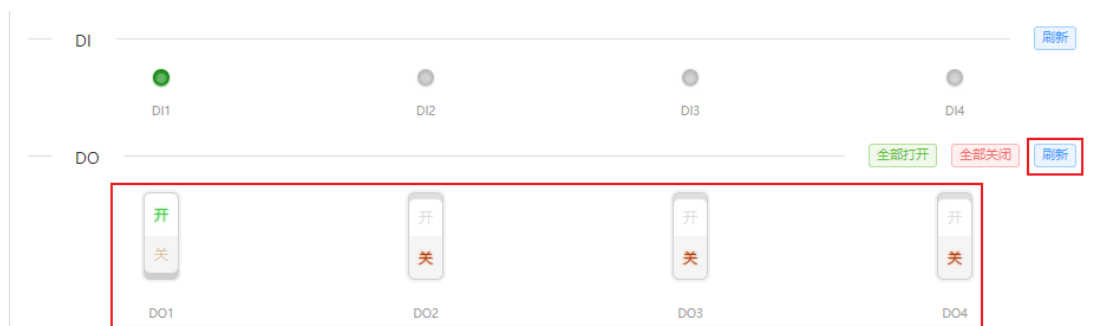
开关量输出指令示例详见：

[Modbus 协议数据示例-读线圈寄存器（DO）](#)

[Modbus 协议数据示例-写单个线圈寄存器（DO）](#)

[Modbus 协议数据示例-写多个线圈寄存器（DO）](#)

也可通过配套的上位机软件中，IO 面板界面点击对应开关控制 DO 输出状态，或点击刷新查询当前 DO 的输出状态：



2.1.3 输出保持功能

输出保持功能支持在设备软重启时保持 DO 的输出状态不变，或在断电重启后恢复断电前的输出状态。

寄存器地址：40065 (0x0040)，默认值：0x01

0x00：不保持

0x01：软重启保持

0x02：软重启、断电重启均保持

注意：具体设备型号是否支持该功能可通过设备选型表查询。



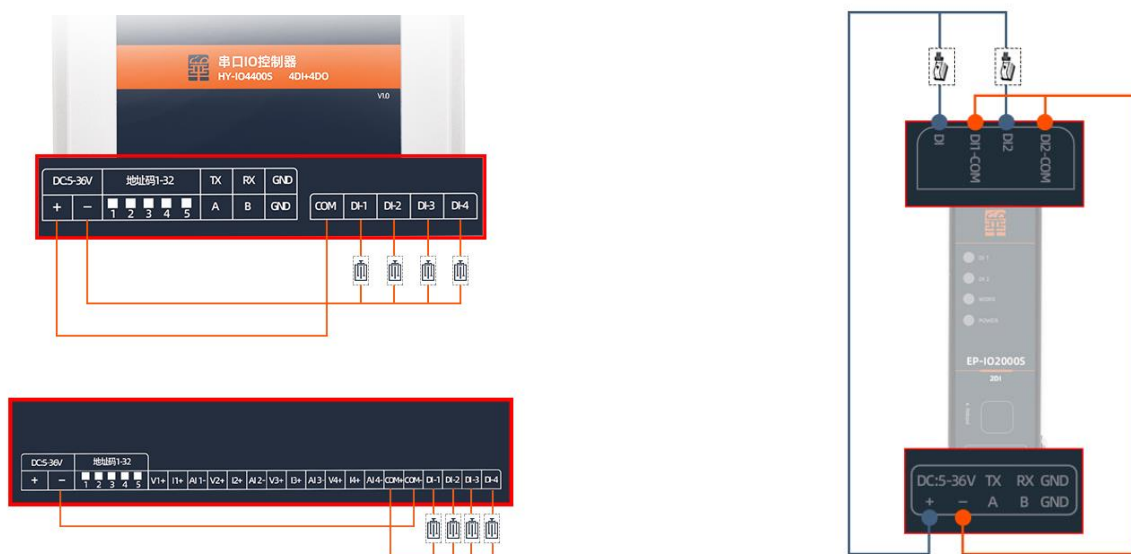
2.2 开关量输入(DI)

开关量输入接口可采集电平信号或接口的边沿脉冲信号(上升沿、下降沿)。

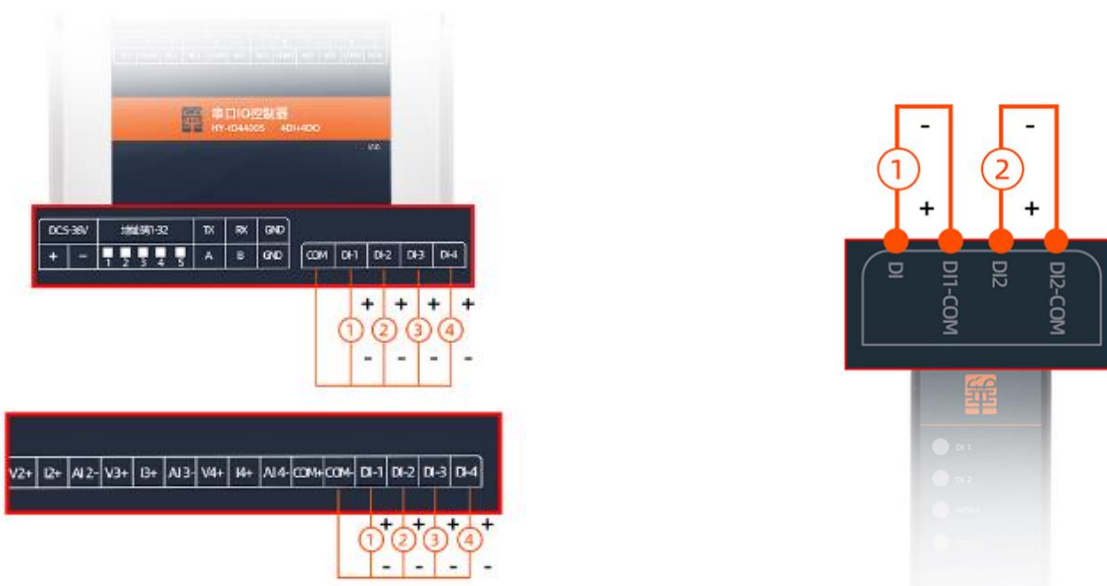
采样频率 100Hz。接口支持干接点和湿接点接入。

2.2.1 接线方式

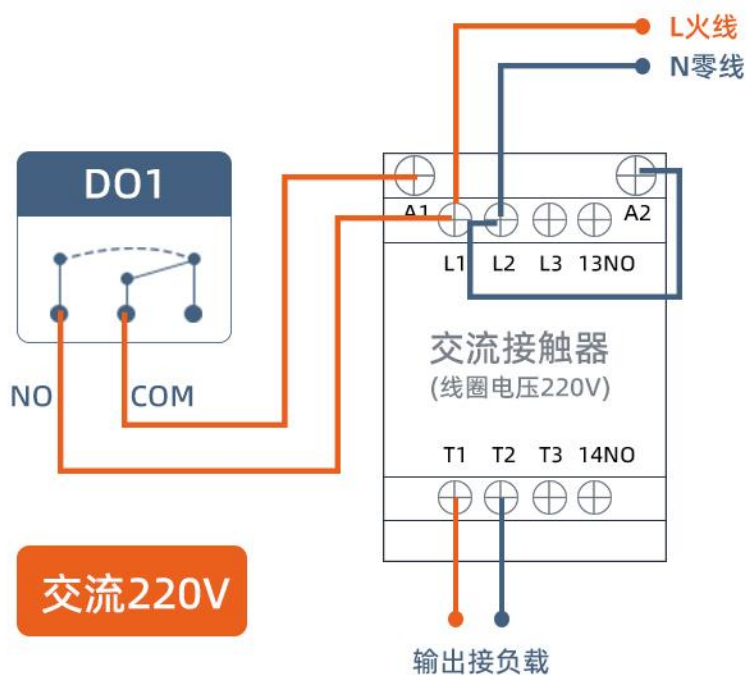
干接点接线方式:



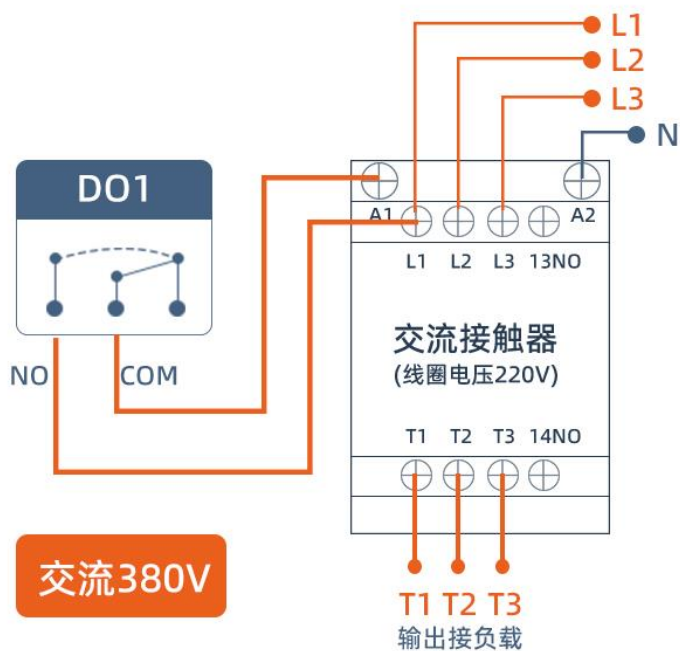
湿接点接线方式:



220V 大功率设备接线方式:



380V 大功率设备接线方式:



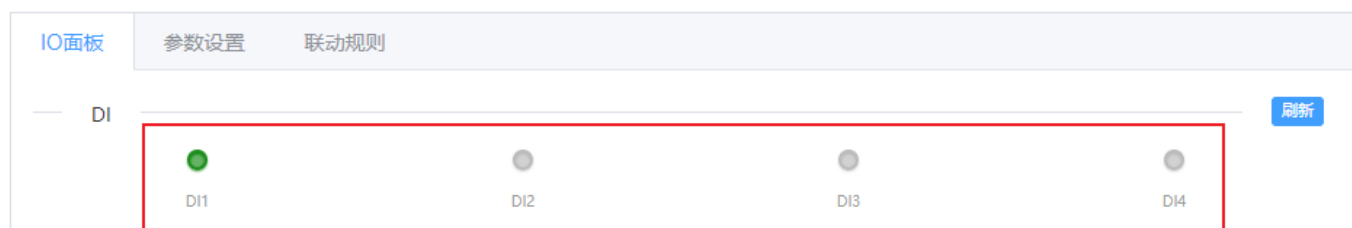
2.2.2 指令查询开关量输入

串口 IO 设备支持通过标准 Modbus-RTU 协议控制、查询开关量输出状态的变化。

开关量输入寄存器地址详见：[寄存器表-离散输入寄存器（DI）](#)。

开关量输入采集指令示例详见：[Modbus 协议数据示例-读离散输入寄存器（DI）](#)。

也可通过配套的上位机软件中，IO 面板界面点击刷新按钮或开启自动刷新功能，查询 DI 输入状态。



注意：DI 的状态寄存器为只读属性，无法进行写操作。

2.2.3 DI 脉冲计数

DI 脉冲计数功能可以对每路 DI 接口输入的上升沿或下降沿进行采集并累加计数。

脉冲计数寄存器表：[寄存器表-脉冲计数](#)。

参数寄存器指令示例详见：

[Modbus 协议数据示例-读保持寄存器（参数、脉冲计数）](#)

可通过修改脉冲计数模式寄存器配置计数模式为上升沿或下降沿：

寄存器地址：40066 (0x0041)，默认值：0x00

0x00：下降沿

0x01：上升沿

同时对脉冲计数功能可设置消抖时间以避免输入信号的抖动导致异常计数，触



发上升沿或下降沿技术后，消抖时间内

寄存器地址：40067(0x0042)，默认值：50，范围 5-255

2.3 模拟量输入(AI)

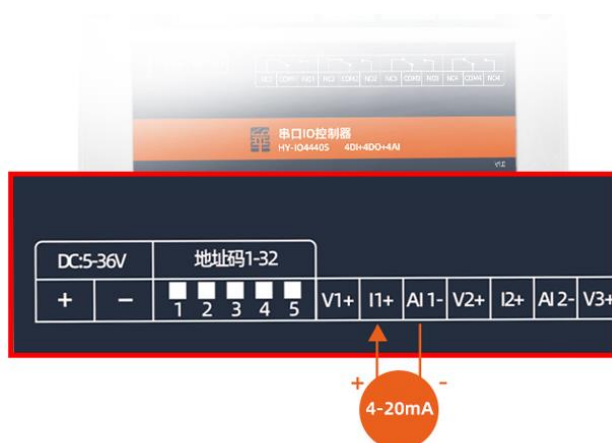
模拟量输入可测量电流信号或电压信号数值，采集范围 4~20mA 或 0~10V，精度 1%，采样频率 10Hz。

2.3.1 模拟量接线

每路模拟量输入接口设计为电压电流二选一输入，可以根据现场需求按需接入。
电压接线方式如图：



电流接线方式如图：



注意：

1. 每路 AI 接口同一时间只能按照电压采集接线或电流采集接线，电压电流不可同时接入。
2. 不同路 AI 接口之间接线独立，互不影响。

2.3.2 模拟量取值

串口 I0 设备支持通过标准 Modbus-RTU 协议查询模拟量采集接口的数值。

每路 AI 接口有两个数值寄存器，分别为该路的电压值和电流值。

电压值寄存器中数值单位为 mV。

电流值寄存器中数值单位为 uA。

模拟量输入寄存器地址详见：[寄存器表-输入寄存器（AI）](#)。

模拟量输入采集指令示例详见：[Modbus 协议数据示例-读输入寄存器（AI）](#)。

也可通过配套的上位机软件中，I0 面板界面点击刷新按钮或开启自动刷新功能，查询 AI 输入状态。



注意:接线为电压采集时,应从电压值寄存器取值,电流值寄存器上为无效值,不代表真实电流值。反之亦然。

2.4 参数配置

串口 IO 设备支持通过标准 Modbus-RTU 协议查询和设置常规参数、联动规则。

参数寄存器地址详见: [寄存器表-保持寄存器 \(参数、脉冲计数\)](#)。

参数寄存器指令示例详见:

[Modbus 协议数据示例-读保持寄存器 \(参数、脉冲计数\)](#)

[Modbus 协议数据示例-写单个保持寄存器 \(参数、脉冲计数\)](#)

[Modbus 协议数据示例-写多个保持寄存器 \(参数、脉冲计数\)](#)

注意:除串口参数和设备地址参数重启后生效外,其余参数在修改后即刻生效。

2.5 联动规则

设备支持设置联动规则,实现 DO 与 DI、AI、时间等输入的联动控制。

模式	动作 (0/1/2)	输出 DO (1-n)	输入 DI/AI (1-n)	参数 1		参数 2	
				参数名	参数范围	参数名	参数范围
0: 关	-	-	-	-	-	-	-
1: DI 跟随	反向/正向	DO 编号	DI 编号	-		-	-
2: 脉冲输出	常断/常闭		-	脉冲持续时间 (ms)	≥10	-	-
3: 延时控制	断开/闭合 /全部		-	延时时间 (ms)		-	-
4: 定时变化	断开/闭合 /翻转		-			-	-
5: 循环变化	先断开/先 闭合		-			断开持续时间 (ms)	闭合持续时间 (ms)
6: 按键 (点 动)	断开/闭合 /翻转		DI 编号	按键持续时间 (ms)		-	-



7: 定点-单次			-	执行时间戳 (unix)	-	-	-
8: 定点-循环			-		-	循环间隔 (ms)	>=10
9: 周期-循环			-	执行时间戳 (一天中的秒数)	0-86399	-	-
10: AI-电压大于阈值	断开/闭合		AI 编号	阈值	0-65535	执行间隔 (ms)	>=10
11: AI-电压小于阈值							
12: AI-电流大于阈值							
13: AI-电流小于阈值							
14: 延时跟随	反向/正向		DI 编号	延时时间 (ms)	>=10	-	-

具体联动规则的寄存器地址详见：[寄存器表-联动规则参数](#)。

也可通过配套上位机软件的联动规则界面进行查询和设置。

IO面板
参数设置
联动规则
刷新全部规则

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
跟随	反向	DO1	DI2			保存
脉冲	常断	DO2		1000		保存
关闭						保存
关闭						保存

注意：

1. 以上规则中的闭合与断开均表示 DO 接口常开端（NO）端的状态。
2. 输出 DO 编号和输入 DI、AI 编号范围与各型号设备的接口个数有关。
3. 表格中为“-”的，为选择该模式后无需配置的参数。
4. 各联动规则的控制结果有冲突时，DO 输出以靠后的联动规则结果为准。



2.5.1 DI 跟随

规则说明：DO 接口的输出状态跟随 DI 接口状态的变化而变化。

各参数释义：

- 动作：

正向跟随：DI 有输入信号时，DO 闭合，DI 无输入信号时，DO 断开。

反向跟随：DI 无输入信号时，DO 闭合，DI 有输入信号时，DO 断开。

- 输出 DO 编号：跟随 DI 变化的 DO 路数编号，范围 0~n。

- 输入 DI 编号：DO 所跟随变化的 DI 路数编号，范围 0~n。

示例：D01 正向跟随 DI2 变化

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
跟随	正向	D01	DI2			保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 01	00 01	00 01	00 02	00 00 00 00	00 00 00 00

现象：DI2 有信号时，D01 闭合，DI2 无信号时，D01 断开。

2.5.2 脉冲输出

规则说明：设备在收到控制 DO 变化的 Modbus 指令后即刻执行，延时一段时间后再将 DO 恢复到控制之前的状态。

各参数释义：

- 动作：



常断：未收到指令时为断开状态，在收到闭合指令并延时后恢复为断开状态。

常闭：未收到指令时为闭合状态，在收到断开指令并延时后恢复为闭合状态。

- 输出 DO 编号:启用脉冲输出功能的 DO 路数编号。
- 参数 1:脉冲时间（ms）。

示例：D01 启用脉冲变化，动作为常断，持续时间 1000ms

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
脉冲	常断	D01		1000		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 02	00 00	00 01	00 00	00 00 03 E8	00 00 00 00

现象：设备开机后 D01 输出状态为断开，在收到 Modbus 指令控制 D01 为闭合后立刻闭合，在 1000ms 后 D01 状态自动恢复为断开。

2.5.3 延时控制

规则说明：设备在收到控制 DO 变化的 Modbus 指令后，延时一段再执行。

各参数释义：

- 动作：
 - 断开：仅断开 DO 指令延时执行，闭合 DO 指令正常执行。
 - 闭合：仅闭合 DO 指令延时执行，断开 DO 指令正常执行。
 - 全部：仅断开、闭合 DO 指令都延时执行。
- 输出 DO 编号:启用延时控制功能的 DO 路数编号。
- 参数 1:延时时间（ms）。



示例：D01 启用延时变化，动作为断开，持续时间 1000ms

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
延时控制	断开	D01		1000		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 03	00 00	00 01	00 00	00 00 03 E8	00 00 00 00

现象：设备收到 D01 的断开指令，延迟 1000ms 执行断开动作，闭合指令不受影响。

2.5.4 定时变化

规则说明：设备重启并等待一段时间后执行设置的动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：达到指定的定时时间后断开指定 DO。

闭合：达到指定的定时时间后闭合指定 DO。

翻转：达到指定的定时时间后翻转指定 DO。

- 输出 DO 编号：启用脉冲输出功能的 DO 路数编号。

- 参数 1：定时时间（ms）。

示例：D01 启用定时变化，动作为断开，持续时间 1000ms

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
定时变化	断开	D01		1000		保存



模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 04	00 00	00 01	00 00	00 00 03 E8	00 00 00 00

现象：设备重启后 1000ms，自动将 D01 状态置为断开，若之前状态已是断开，则无变化。

2.5.5 循环变化

规则说明：设备重启后按照设定的时间和顺序，执行断开-延时-闭合-延时-断开…循环。

各参数释义：

- 动作：

先断开：设备重启后先保持断开状态。

先闭合：设备重启后先保持闭合状态。

- 输出 DO 编号：启用循环变化功能的 DO 路数编号。

- 参数 1：断开状态保持的时间（ms）。

- 参数 2：闭合状态保持的时间（ms）。

示例：D01 启用循环变化，动作为先断开，断开保持时间 1000ms，闭合保持时间为 2000ms。

模式	动作	DO编号	DI/AI编号	参数1	参数2	操作
循环变化	先断开	D01		1000	2000	保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 05	00 00	00 01	00 00	00 00 03 E8	00 00 00 00



现象：设备重启后 D01 为：断开 - 1000ms - 闭合 - 2000ms - 断开 - 1000ms...循环。

2.5.6 按键

规则说明：设备 DI 接口变为有信号，并持续一段时间后再恢复无信号，认为收到了一次按键信号，执行设置的 DO 动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：触发按键动作后断开指定 DO。

闭合：触发按键动作后闭合指定 DO。

翻转：触发按键动作后翻转指定 DO。

- 输出 DO 编号：启用按键功能的 DO 路数编号。
- 输入 DI 编号：启用按键功能，作为按键动作检测的 DI 路数编号。
- 参数 1：触发按键，需要 DI 有信号后持续的最小时间（ms）。

示例：D01 启用按键，按键输入接口选择 DI1，动作为翻转，按键持续时间 1000ms。

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
按键	翻转	D01	DI1	1000		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 06	00 02	00 01	00 01	00 00 03 E8	00 00 00 00

现象：



DI1 有信号输入，持续 1.5s 后变为无输入状态，D01 执行翻转，变化输出状态。

DI1 有信号输入，持续 0.5s 后变为无输入状态，D01 不做变化。

2.5.7 定时-单次

规则说明：设备到达指定的时间（年月日时分秒）后，执行一次设置的 D0 动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：到达时间后断开指定 D0。

闭合：到达时间后闭合指定 D0。

翻转：到达时间后翻转指定 D0。

- 输出 D0 编号：启用定时-单次功能的 D0 路数编号。

- 参数 1：执行 D0 动作的定时时间的 Unix 时间戳（s）。

示例：D01 启用定时-单次，定时时间为 2023-02-01 18:00:00，动作为断开。

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
定时-单次	断开	D01		1675245600		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 07	00 00	00 01	00 00	63 DA 38 20	00 00 00 00

现象：到达 2023-02-01 18:00:00（Unix 时间戳：167524560）时，D01 执行一次断开动作。

注意：使用该功能需要用户在每次设备重启后向 RTC 时间寄存器（40086）写入



当前的 Unix 时间，或联系客服选择带有外部 RTC 版本的设备。

2.5.8 定时-循环

规则说明：设备到达指定的时间（年月日时分秒）后，执行一次设置的 DO 动作，之后按照循环间隔周期执行该动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：到达时间后断开指定 DO。

闭合：到达时间后闭合指定 DO。

翻转：到达时间后翻转指定 DO。

- 输出 DO 编号：启用定时-循环功能的 DO 路数编号。

- 参数 1：执行 DO 动作的定时时间的 Unix 时间戳（s）。

- 参数 2：达到定时时间后，后续执行动作的循环周期（ms）。

示例：DO1 启用定时-循环，动作为翻转，定时时间为 2023-02-01 18:00:00，之后的循环执行时间为 1000ms。

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
定时-循环	翻转	DO1		167524560	1000	保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 08	00 02	00 01	00 00	63 DA 38 20	00 00 03 E8

现象：到达 2023-02-01 18:00:00（Unix 时间戳：167524560）时，DO1 执行一次翻转输出状态，之后每 1000ms 再执行一次翻转输出状态。



注意：使用该功能需要用户在每次设备重启后向 RTC 时间寄存器（40086）写入当前的 Unix 时间，或联系客服选择带有外部 RTC 版本的设备。

2.5.9 定点-每天

规则说明：设备到达每天的指定的时间（时分秒）后，执行一次设置的 DO 动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：到达时间后断开指定 DO。

闭合：到达时间后闭合指定 DO。

翻转：到达时间后翻转指定 DO。

- 输出 DO 编号：启用定点-每天功能的 DO 路数编号。

- 参数 1：执行动作的时间在当天的秒数。

示例：D01 启用定点-每天，动作为断开，执行时间为每天 18:00:00。

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
定点-每天	断开	DO1		64800		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 09	00 00	00 01	00 00	00 00 FD 20	00 00 00 00

现象： 每天 18:00:00（64800 秒）时，D01 执行一次断开动作。

注意：使用该功能需要在每次设备重启后向 RTC 时间寄存器（40086）写入当前



的 Unix 时间，或选择带有硬件 RTC 版本的设备。

2.5.10 AI-阈值

AI-电压大于阈值、小于阈值，AI-电流大于阈值、小于阈值四个联动功能逻辑基本相同，这里做同一说明。

规则说明：设备指定的某一 AI 模拟量输入接口采集值（电压或电流）大于阈值后，控制指定的 DO 接口执行动作。

各参数释义：

- 动作：

断开：到达时间后断开指定 DO。

闭合：到达时间后闭合指定 DO。

- 输出 DO 编号:AI-阈值功能的 DO 路数编号。
- 参数 1:执行动作需要大于（或小于）的阈值（mV 或 uA）。
- 参数 2:该条联动两次执行之间的最小时间间隔（ms），防止采集值抖动导致多次触发。

示例：以 AI-电压大于阈值功能为例

设置模式为 AI-电压大于阈值，动作为断开，DO 选择 DO1，AI 选择 AI1，参数 1 设置为 5000（mV），参数 2 设置为 1000（ms）

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
AI-电压大于阈值 ▾	断开 ▾	DO1 ▾	AI1 ▾	5000	1000	保存



模式	动作	输出 DO 编号	输入 AI 编号	参数 1	参数 2
00 0A	00 00	00 01	00 01	00 00 13 88	00 00 03 E8

现象： AI1 接口采集的电压值大于 5000mV 时，D01 断开动作，在 1000ms 内不会重复执行。

2.5.11 延时跟随

规则说明： DO 接口的输出状态在 DI 接口状态变化且延时一段时间后跟随变化。

各参数释义：

- 动作：

正向跟随： DI 有输入信号时，DO 闭合，DI 无输入信号时，DO 断开。

反向跟随： DI 无输入信号时，DO 闭合，DI 有输入信号时，DO 断开。

- 输出 DO 编号：跟随 DI 变化的 DO 路数编号，范围 0~n。
- 输入 DI 编号： DO 所跟随变化的 DI 路数编号，范围 0~n。
- 参数 1：

示例： D01 正向跟随 DI2 变化

模式	动作	DO num	DI/AI	参数1	参数2	操作
延时跟随	正向	DO1	DI2	1000		保存

模式	动作	输出 DO 编号	DI/AI	参数 1	参数 2
00 0E	00 01	00 01	00 02	00 00 03 E8	00 00 00 00

现象： DI2 变为有信号后，等待 1000ms，D01 闭合，DI2 变为无信号后，等待 1000ms，D01 断开，。



2.6 设备运行地址（Modbus 从机号）

设备运行地址 = 设备地址（参数配置） + 拨码偏移地址。

例如通过上位机配置设备地址为 1，通过拨码开关设置偏移地址为 2，设备实际运行地址为 $1 + 2 = 3$ ，Modbus 指令需要以 3 为从机号进行通信。

设备地址和拨码偏移地址在变化后会实时在寄存器中显示变化值，但只有在重启后才会更新到设备运行地址上并生效。

2.6.1 设备地址

设备地址可通过 Modbus 指令操作 40063 寄存器进行读写。

2.6.2 拨码偏移地址

设备支持通过拨码开关配置地址的偏移值，现场施工时无需再通过上位机配置，使用更加方便。

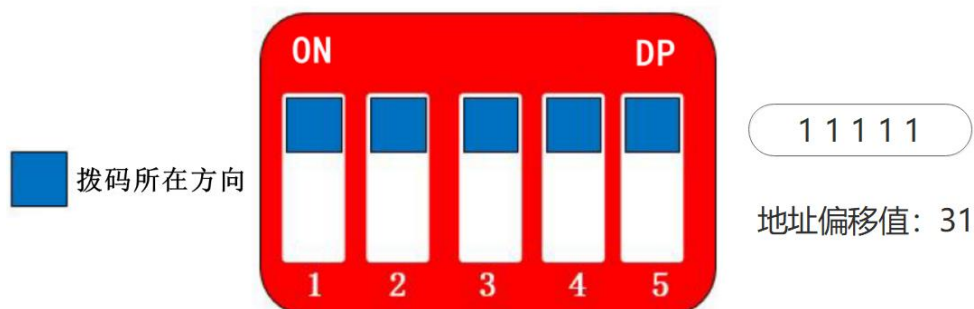
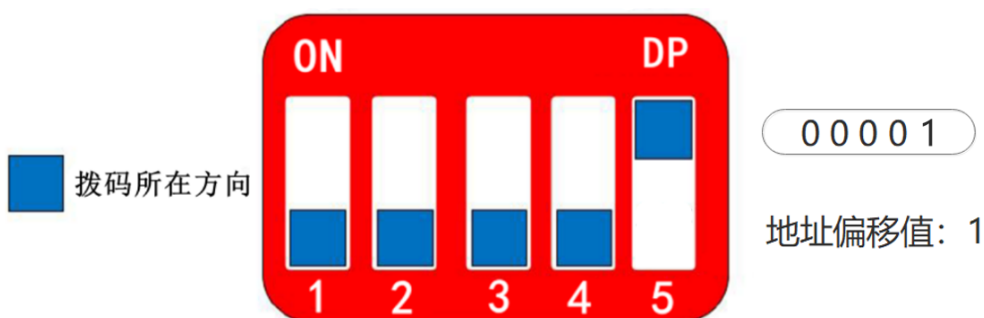
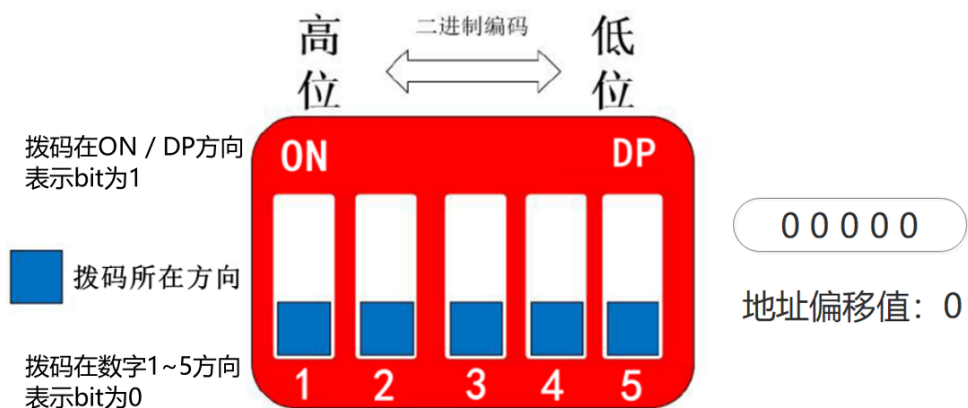
拨码开关共 5 位，代表 5 位二进制数，组合为一个拨码地址偏移值（出厂默认 0）。

拨码开关状态与地址的转换关系：

拨码在 ON 方向表示该位为 1，反之为 0。右边为二进制低位。

如下图所示：





三、Modbus 协议

3.1 协议说明

- 寄存器列表中标注了寄存器的 PLC 地址，不同类型的寄存器使用的读写指令不同，如线圈寄存器（PLC 地址 00001-09999）的读指令为 01H，保持寄存器（PLC 地址 40001-49999）的读指令为 03H，可根据下表做区分。

功能码	描述	PLC 地址	寄存器地址	读写方式	操作数量
0x01	读线圈寄存器	00001-09999	0x0000-0xFFFF	位操作	多个
0x02	读离散输入寄存器	10001-19999	0x0000-0xFFFF	位操作	多个
0x03	读保持寄存器	40001-49999	0x0000-0xFFFF	字操作	多个
0x04	读输入寄存器	30001-39999	0x0000-0xFFFF	字操作	多个
0x05	写单个线圈寄存器	00001-09999	0x0000-0xFFFF	位操作	单个
0x06	写单个保持寄存器	40001-49999	0x0000-0xFFFF	字操作	单个
0x0F	写多个线圈寄存器	00001-09999	0x0000-0xFFFF	位操作	多个
0x10	写多个保持寄存器	40001-49999	0x0000-0xFFFF	字操作	多个

- 寄存器列表中标注的是 PLC 地址，Modbus 协议中使用的是 Modbus 地址，需要进行转换，转换方式为 PLC 地址去掉最高位后减 1。

例如：

PLC 地址	Modbus 地址 (Dec)	Modbus 地址 (Hex)
00001	0	0x0000
10006	5	0x0005
30011	10	0x000A
49999	9998	0x270E



3.2 寄存器列表

3.2.1 总寄存器表

PLC 地址	协议功能	可用功能码	设备功能
00001-09999	输出线圈	01、05、0F	DO 继电器输出
10001-19999	输入离散	02	DI 开关量输入
30001-39999	输入寄存器	04	AI 模拟量采集
40001-49999	保持寄存器	03、06、10	常规参数、联动规则、脉冲计数

注意：实际地址个数根据设备硬件接口数量不同，详见各地址寄存器表。超出实际地址的寄存器无法进行读写操作。

3.2.2 线圈寄存器 (DO)

线圈寄存器可读取或操作设备继电器输出接口 (DO) 状态。状态为 0 时继电器断开，状态为 1 时继电器闭合。

PLC 地址	参数名	说明	读写属性	默认值
00001	DO 1	第 1 路继电器输出	RW	0
00002	DO 2	第 2 路继电器输出	RW	0
00003	DO 3	第 3 路继电器输出	RW	0
00000+n	DO n	第 n 路继电器输出	RW	0
00016	DO 16	第 16 路继电器输出	RW	0

3.2.3 离散输入寄存器 (DI)

PLC 地址	参数名	说明	读写属性
10001	DI 1	第 1 路开关量输入	RO
10002	DI 2	第 1 路开关量输入	RO



10003	DI 3	第 2 路开关量输入	RO
10000+n	...	第 n 路开关量输入	RO
10016	DI 16	第 16 路开关量输入	RO

3.2.4 输入寄存器 (AI)

PLC 地址	参数名	参数名	说明	字节数	读写属性
30001	AI 1	AI 1 - 电压	第 1 路模拟量输入接口采集电压值 (mV)	2	RO
30002		AI 1 - 电流	第 1 路模拟量输入接口采集电流值 (uA)	2	RO
30003	AI 2	AI 2 - 电压	第 2 路模拟量输入接口采集电压值 (mV)	2	RO
30004		AI 2 - 电流	第 2 路模拟量输入接口采集电流值 (uA)	2	RO
30001+2*(n-1)	AI n	AI n - 电压	第 n 路模拟量输入接口采集电压值 (mV)	2	RO
30002+2*(n-1)		AI n - 电流	第 n 路模拟量输入接口采集电流值 (uA)	2	RO
30031	AI 16	AI 16 - 电压	第 16 路模拟量输入接口采集电压值 (mV)	2	RO
30032		AI 16 - 电流	第 16 路模拟量输入接口采集电流值 (uA)	2	RO

输入寄存器中，每路 AI 接口有电压值和电流值两个寄存器数据，用户需根据实际接线选择其中一值，读取后单独解析出该值或单独读取该寄存器。

如 AI 1 接口接入 V1+和 AI 1-两条线,则采集的是电压值，查询 30001 寄存器获取该值，30002 寄存器中为无效值。

3.2.5 保持寄存器 (参数、脉冲计数)

保持寄存器中为设备的配置参数和 DI 接口的脉冲计数。



保持寄存器中各参数均使用大端模式读写。

3.2.5.1 常规参数

PLC 地址	参数名	字节数	属性	类型	参数范围	默认值
40001	设备型号	32	RO	string		
40017	固件版本号	32	RO	string		
40033	SN	20	RO	string		
40043	运行从机地址 (设备地址+ 拨码偏移地址)	2	RO	uint16	0-255	
40044	拨码偏移地址	2	RO	uint16	0-31	
40045	运行时间 (s)	4	RO	uint32		
40047	设备名称	32	RW	string		
40063	设备地址	2	RW	uint16	1-255	1
40064	广播模式	2	RW	uint16	0:关 1:接收并响应 2:接收不响应	0
40065	输出状态保持	2	RW	uint16	0: 不保持 1: 软重启后保持 2: 软重启、上电重 启后均保持	1
40066	脉冲计数模式	2	RW	uint16	0: 记下降沿 1: 记上升沿	1
40067	脉冲计数 消抖时间(ms)	2	RW	uint16	5-255	50
40068	开机信息使能	2	RW	uint16	0: 关闭 1: 开启	0
40069	开机信息内容	16	RW	string		
40077	串口心跳周期(s)	2	RW	uint16	0: 关闭串口心跳 1-65535	0
40078	串口心跳内容	16	RW	string		
40086	RTC 时间(unix)	4	RW	uint32		
40088	波特率	4	RW	uint32	600-230400	9600
40090	数据位	2	RW	uint16	8、9	8
40091	停止位	2	RW	uint16	1、2	1



40092	校验位	2	RW	uint16	0: 无校验 1: 奇校验 2: 偶校验	0
40093	打包时间 (ms)	2	RW	uint16	0-255 (0 自适应为当前波特率下 4 字节时间)	0

3.2.5.2 联动规则参数

PLC 地址	参数名	字节数	读写属性
40129	联动规则 1	16	RW
40137	联动规则 2	16	RW
40145	联动规则 3	16	RW
40153+(6*(n-1))	... 联动规则 n ...	16	RW
40377	联动规则 32	16	RW

联动规则功能相关参数的寄存器起始地址为 40129 (0x0080)，每组参数为 16 字节，包含联动模式、联动动作、输出编号、输入编号、参数 1、参数 2 组成。

各型号设备可用的联动规则组数为设备 D0 数量*2。

以联动规则 1 为例，每组联动规则的寄存器组成如下：

	PLC 地址	参数名	字节数	读写属性	类型	参数范围 (详见联动功能介绍)	默认值
联动 1	40129	模式	2	RW	Uint16	0-13	0
		动作	2	RW	Uint16	0、1、2 (根据所选模式而定)	0
	40130	D0 编号	2	RW	Uint16	1-n (n 为设备接口个数)	1
		DI / AI 编号	2	RW	Uint16	1-n (n 为设备接口个数)	1
	40131	参数 1	4	RW	uint32	根据所选模式而定	1000
	40133	参数 2	4	RW	uint32	根据所选模式而定	1000



联动规则中的各个参数，根据所选模式有不同的涵义、范围，详见[联动规则功能](#)。

3.2.5.3 脉冲计数

PLC 地址	参数名	字节数	读写属性	类型
41281	DI 1 计数	4	RW	uint32, 仅可写 0
41283	DI 2 计数	4	RW	uint32, 仅可写 0
41285	DI 3 计数	4	RW	uint32, 仅可写 0
41281+(2*(n-1))	DI n 计数	4	RW	uint32, 仅可写 0
41311	DI 16 计数	4	RW	uint32, 仅可写 0

各型号设备可查询的脉冲计数个数为设备 DI 数量。

3.2.5.4 特殊寄存器

PLC 地址	参数名	字节数	读写属性	类型	说明
42049	重启	1	WO	uint8	0x55 触发
	恢复出厂	1	WO	uint8	0x55 触发

设备重启：向特殊寄存器写入 0x5500

设备恢复出厂（并重启）：向特殊寄存器写入 0x0055 或 0x5555

3.3 通信示例

3.3.1 协议格式

HY-IOS 系列串口 IO 设备支持标准 Modbus-RTU 协议，通讯方式为 Modbus 主机向串口 IO 设备发送的指令，串口 IO 设备会根据请求收到的请求执行相应的动作并返



回响应数据。

3.3.1.1 请求数据格式

请求数据为 Modbus 主机向 HY-IOS 串口 IO 设备发送的指令，串口 IO 设备会根据请求收到的请求执行相应的动作并返回响应数据。

	从机地址	功能码	请求数据	CRC (H)	CRC (L)
长度（字节）	1	1	n	1	1

其中，响应数据的内容、长度，需要根据具体的功能码而定。各功能码的响应数据详见[协议数据示例](#)。

3.3.1.2 响应数据格式

设备收到处理请求后，会根据数据解析和指令执行结果，建立正常响应或异常响应进行回复。

注意：请求数据中的从机号地址与设备从机地址不同时，设备不会返回响应数据。

正常响应：

	从机地址	功能码	响应数据	CRC (H)	CRC (L)
长度（字节）	1	1	n	1	1

其中，响应数据的内容、长度，需要根据具体的功能码而定。各功能码的响应数据详见[协议数据示例](#)。

异常响应：



示例（以 01 功能码为例）：

	从机地址	功能码	错误码	CRC (H)	CRC (L)
长度（字节）	1	1	1	1	1
示例	0x01	0x81	0x03	0x00	0x51

异常响应数据固定长度为 5 字节，其中：

从机地址与请求数据中相同。

响应功能码为请求功能码+ 0x80。

错误码为提供本次指令异常的相关信息，所有错误码和说明如下：

错误码	说明
1	不支持的功能码
2	请求的寄存器地址异常
3	请求的寄存器数量异常
4	指令执行异常

3.3.2 协议数据示例

3.3.2.1 读线圈寄存器（DO）

请求数据：

01 01 00 00 00 04 3D C9（读 D01~D04 的输出状态）

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	01	00	00	00	04	3D	C9

响应数据：

01 01 01 03 11 89（D01、D02 闭合，D03、D04 断开）

从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC (H)	CRC (L)
------	-----	-------	----	---------	---------



01	01	01	03	11	89
----	----	----	----	----	----

3.3.2.2 写单个线圈寄存器（DO）

请求数据：

01 05 00 00 FF 00 8C 3A（写 D01 状态为闭合）

从机地址	功能码	起始地址（H）	起始地址（L）	数据（H）	数据（L）	CRC（H）	CRC（L）
01	05	00	00	FF	00	8C	3A

响应数据：

01 05 00 00 FF 00 8C 3A（写 D01 状态为闭合成功）

从机地址	功能码	起始地址（H）	起始地址（L）	数据（H）	数据（L）	CRC（H）	CRC（L）
01	05	00	00	FF	00	8C	3A

3.3.2.3 写多个线圈寄存器（DO）

请求数据：

01 0F 00 00 00 02 01 03 9E 96（写 D01、D02 状态为闭合）

从机地址	功能码	起始地址（H）	起始地址（L）	寄存器个数（H）	寄存器个数（L）	数据字节数	数据	CRC（H）	CRC（L）
01	0F	00	00	00	02	01	03	9E	96

响应数据：

01 0F 00 00 00 02 D4 0A（写指令执行成功）

从机地址	功能码	起始地址（H）	起始地址（L）	寄存器个数（H）	寄存器个数（L）	CRC（H）	CRC（L）
01	0F	00	00	00	02	D4	0A



3.3.2.4 读离散输入寄存器 (DI)

请求数据:

01 02 00 00 00 04 79 C9 (读 DI1~DI4 的输入状态)

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	02	00	00	00	04	79	C9

响应数据:

01 02 01 03 E1 89 (DI1、DI2 有输入, DI3、DI4 无输入)

从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC (H)	CRC (L)
01	02	01	03	E1	89

3.3.2.5 读输入寄存器 (AI)

请求数据:

01 04 00 00 00 02 71 CB (读 AI1 的输入状态)

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	04	00	00	00	02	71	CB

响应数据:

01 04 04 13 9E 11 57 D3 40 (AI1 电压值为 5022 (mV) 或电流值为 4439 (uA))

从机地址	功能码	数据字节数	数据				CRC (H)	CRC (L)
01	04	04	13	9E	11	57	D3	40



3.3.2.6 读保持寄存器（参数、脉冲计数）

请求数据：

01 03 00 2C 00 02 05 C2（读设备运行时间参数）

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	03	00	2C	00	02	05	C2

响应数据：

01 03 04 00 00 00 64 FB D8（设备运行时间参数为 100（s））

从机地址	功能码	数据字节数	数据				CRC (H)	CRC (L)
01	03	04	00	00	00	64	FB	D8

3.3.2.7 写单个保持寄存器（参数、脉冲计数）

请求数据：

01 06 00 3E 00 01 29 C6（写设备地址为 1）

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	数据 (H)	数据 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	06	00	3E	00	01	29	C6

响应数据：

01 06 00 3E 00 01 29 C6（写设备地址为 1 成功）

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	数据 (H)	数据 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	06	00	3E	00	01	29	C6

3.3.2.8 写多个保持寄存器（参数、脉冲计数）

请求数据：

01 10 00 57 00 02 04 00 01 C2 00 B7 D5（写设备波特率为 115200）



从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	数据字节数	数据				CRC (H)	CRC (L)
01	10	00	57	00	02	04	00	01	C2	00	B7	D5

响应数据:

01 10 00 57 00 02 F0 18 (写参数成功)

从机地址	功能码	起始地址 (H)	起始地址 (L)	寄存器个数 (H)	寄存器个数 (L)	CRC (H)	CRC (L)
01	10	00	57	00	02	F0	18



免责声明

山东华允物联科技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。本公司对产品规格及产品描述做出修改时恕不另行通知。



修订历史

版本	修订日期	修订说明	修改人
V1.0.0	2023/2/2	创建	毕然
V1.0.1	2023/3/17	修改规则寄存器说明	毕然
V1.0.2	2023/7/7	增加快速上手，增加能量棒系列，优化指令示例	毕然

