

I/O 采集模块

M1600

16 路输入

智能数字量采集器

使用说明

目 录

第 1 章 产品概述	3
1.1 概述	3
1.2 性能特点	3
1.3 技术参数	4
第 2 章 外观尺寸	5
2.1 产品外观	5
2.2.1 前视图	5
2.2.2 后视图	6
2.2.3 侧视图	6
2.2.4 顶视图	6
第 3 章 产品接线图	7
产品接线图	7
第 4 章 引脚说明及指示灯	8
4.1 引脚定义	8
4.2 LED 指示灯	8
第 5 章 软件操作	9
5.1 搜索 IO 模块	9
5.2 设置 IO 模块	10
5.3 测试 IO 模块	12
第 6 章 通讯协议及寄存器定义	14

6.1 通讯协议.....	14
6.1.1 读线圈状态.....	14
6.1.2 写单个线圈状态.....	15
6.1.3 写多个线圈状态.....	16
6.1.4 读保持寄存器.....	16
6.1.5 写单个保持寄存器.....	17
6.1.6 写多个保持寄存器.....	18
6.1.7 错误码表.....	18
6.2 寄存器定义.....	19
6.2.1 M1600 寄存器.....	19
6.3 协议应用范例.....	20
6.3.1 读寄存器命令举例.....	20
第 7 章 装箱清单.....	22

第1章 产品概述

1.1 概述

M1600 为智能数字量采集器，产品具有 16 路干接点数字量输入；电源及 RS485 接口均加入防雷保护电路，产品稳定可靠；丰富的指示灯方便调试，运行状态一目了然；采用标准 Modbus RTU 协议，方便系统集成商、工程商使用；通过 RS-485 即可实现对远程模拟量设备的数据采集和控制。DI 输入通常有接入接近开关、机械开关、按钮、继电器、光电开关、烟感、水浸、红外探测器、气体泄漏报警器等数字量开关设备。

针对工业应用，RS485 通讯接口采用光电隔离设计，避免工业现场信号对通讯接口的影响，具有良好的兼容性及稳定性，同一总线上支持最多 255 个设备在线通讯；标准 Modbus RTU 通讯协议及常用功能码，使得用户可以更加轻松实现与支持 Modbus RTU 协议的 PLC 等设备和系统的整合应用；提供协议和示例代码，使您的二次开发更加灵活、简便、高效。

本产品广泛应用于：医疗、工矿产品开发；工控教学应用远程通讯；机房动力环境监控；移动数据采集站；智能楼宇控制数据、安防工程等应用系统；机械、消防、石化、建筑、电力、交通等各行业 RS-232/485 总线工业自动化控制系统等领域。

1.2 性能特点

- 16 路干接点数字量输入（DI）
- DI 输入范围：0~5V
- 双硬件看门狗，绝不死机
- 采用 32 位 ARM 嵌入式 CPU，高性能低功耗
- 采用 Modbus RTU 通信协议
- 丰富的的指示灯，方便调试
- RS485 通信接口提供光电隔离及防雷保护
- 电源具有过流、过压、防反接及防雷保护
- 工业级温度范围，应对严苛现场环境
- 标准导轨安装或螺钉固定

1.3 技术参数

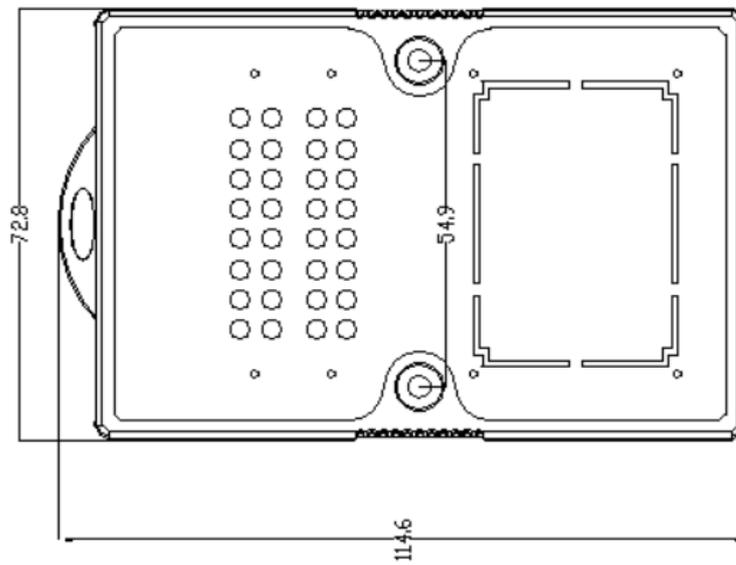
DI 接口	DI	16 路干接点
	接点电压	0~5V
	触发电流	小于 1mA
	防雷防护	共模, 600W
	过压过流保护	30V, 500mA
串口通信参数	通讯接口	RS485
	波特率	1200~115200bps
	数据格式	N.8.1
	通讯协议	Modbus RTU
	防雷防护	共模, 600W
	过压过流保护	30V, 100mA
电源参数	电源规格	6-28VDC (推荐 12VDC)
	功耗	60mA@12VDC
	防雷防护	3000W
	端口压保护	30V (可自恢复)
工作环境	工作温度、湿度	-40~85°C, 5~90%RH, 不凝露
	储存温度、湿度	-60~125°C, 5~90%RH, 不凝露
其他	尺寸	110mm*75mm*30mm
	质保	2 年

第2章 外观尺寸

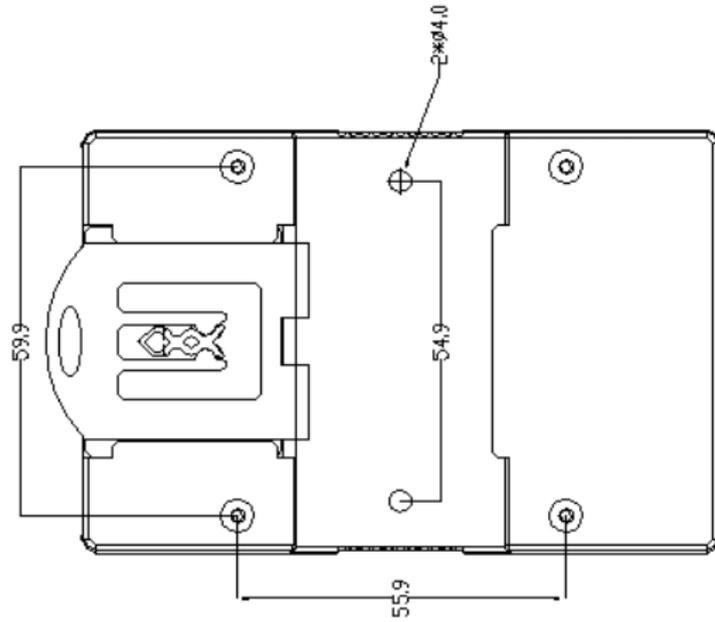
2.1 产品外观



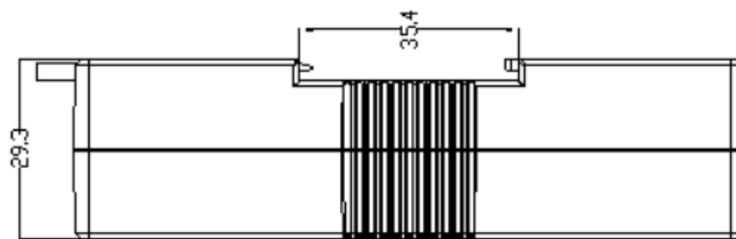
2.2.1 前视图



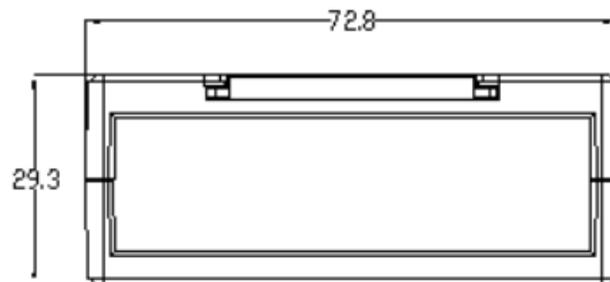
2.2.2 后视图



2.2.3 侧视图

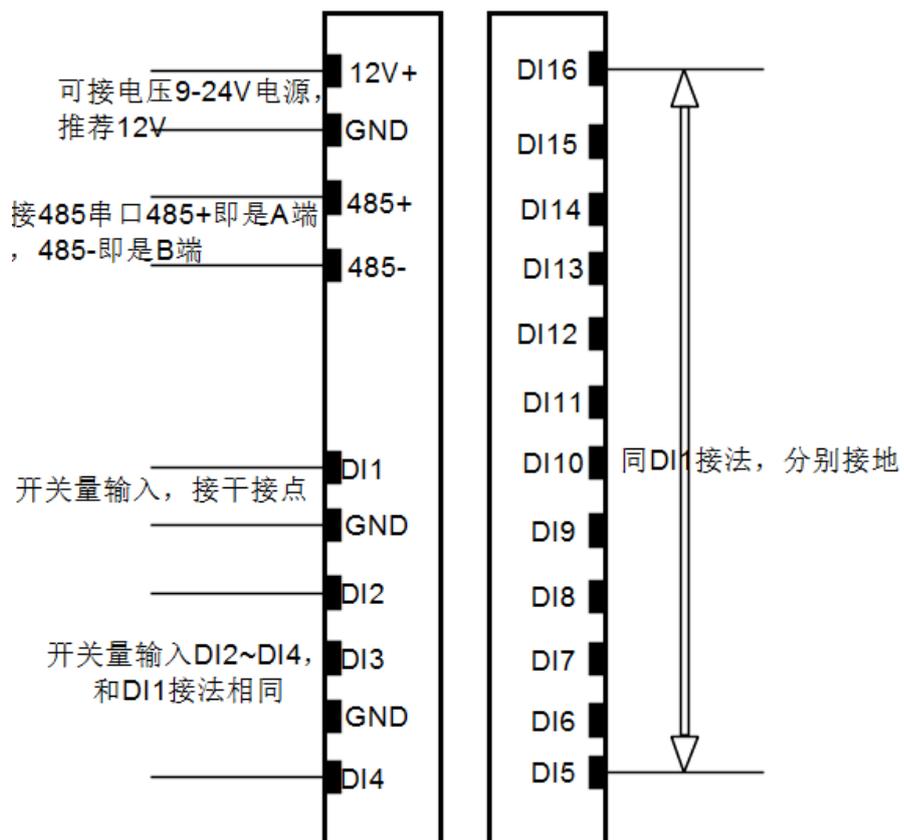


2.2.4 顶视图



第3章 产品接线图

产品接线图



第4章 引脚说明及指示灯

4.1 引脚定义

引脚定义	说明
VS+	电源正
GND	电源负
485+	RS485+
485-	RS485-
DI(GND)	数字量信号输入公共端
DI1~DI16	数字量信号输入端

4.2 LED 指示灯

M1600 外设 20 个状态 LED 指示灯，能够准确及时报告设备的工作状态，为工程的施工和调试带来极大的方便。其说明如下表所示。

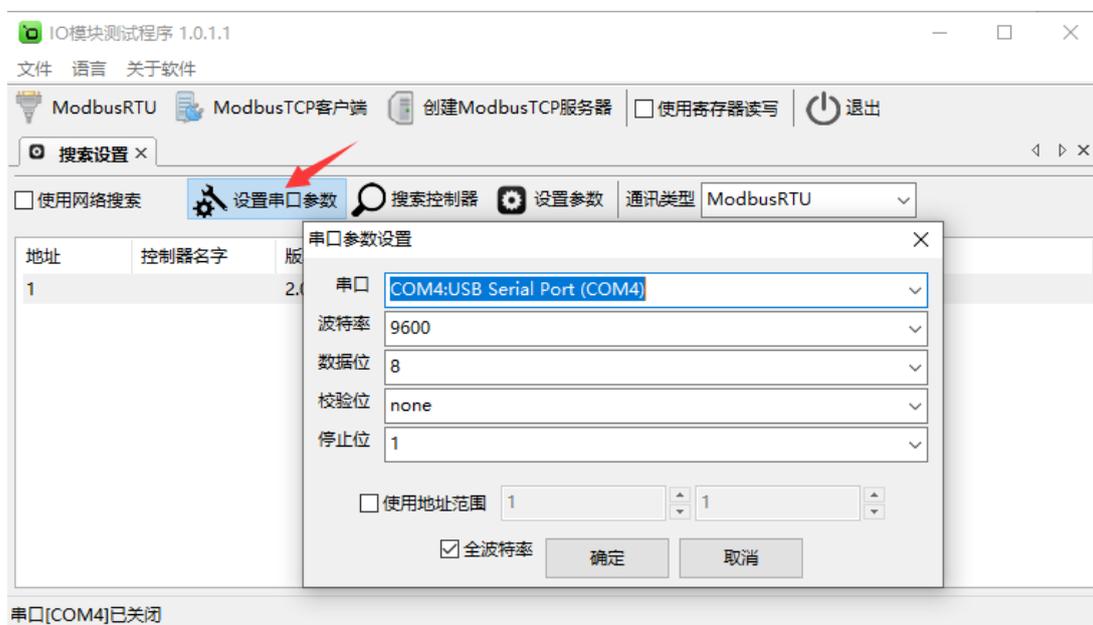
指示灯	指示灯说明
PWR	电源指示灯（亮：有电源连接；灭：无电源连接）
RUN	闪烁：正常运行；常亮或者不亮：工作不正常
TX	RS485 接口发送数据
RX	RS485 接口接收数据
DI1~DI16	亮：对应 DI 有输入

第5章 软件操作

本软件为无安装的绿色测试软件，拷贝过来即可使用，软件只对设备产品进行配置和测试，不做其他用途，在使用软件对IO模块进行操作时，请保证模块正常加电并连接好通讯线缆。

5.1 搜索 IO 模块

打开 IO 模块测试程序，点“使用串口搜索”图标，再点“设置串口参数”图标，在弹出对话框中设置串口相关参数，包括波特率（IO 模块默认出厂波特率为 9600），数据位设置为 8，停止位设置为 1，校验位设置为 none，一切就绪后，点击“确定”按钮：



设置好串口参数后，点“确定”按钮。

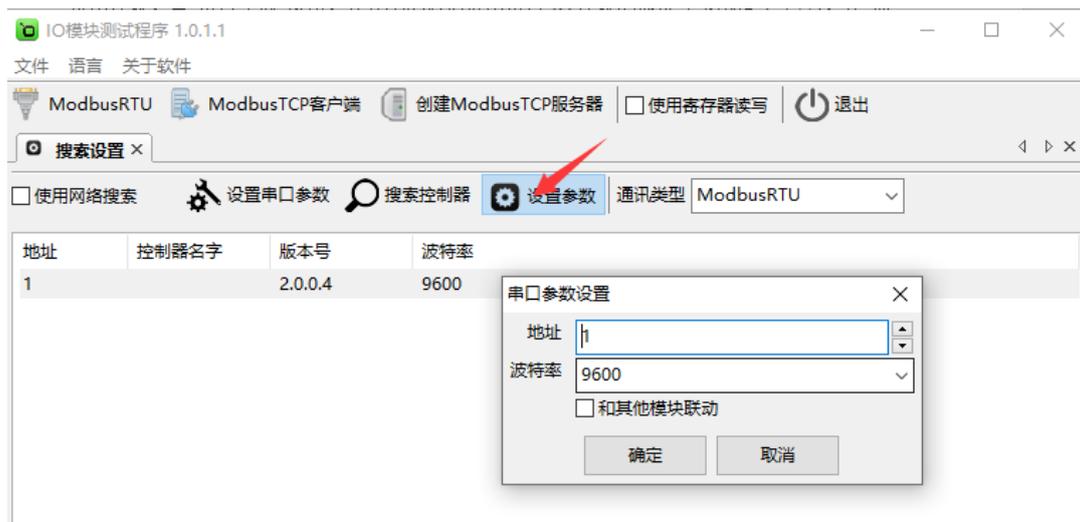
备注：如果已知 IO 模块的波特率（比如出厂的 9600），并且在上一步中设置了和 IO 模块匹配的波特率，则不用勾选“全波特率”复选框；如果未知 IO 模块的波特率，则需要勾选“全波特率”复选框，软件会从低波特率开始尝试搜索设备（1200bps~115200bps）。

点“搜索控制器”按钮，页面会显示设备的地址、版本号和波特率等，如下图：



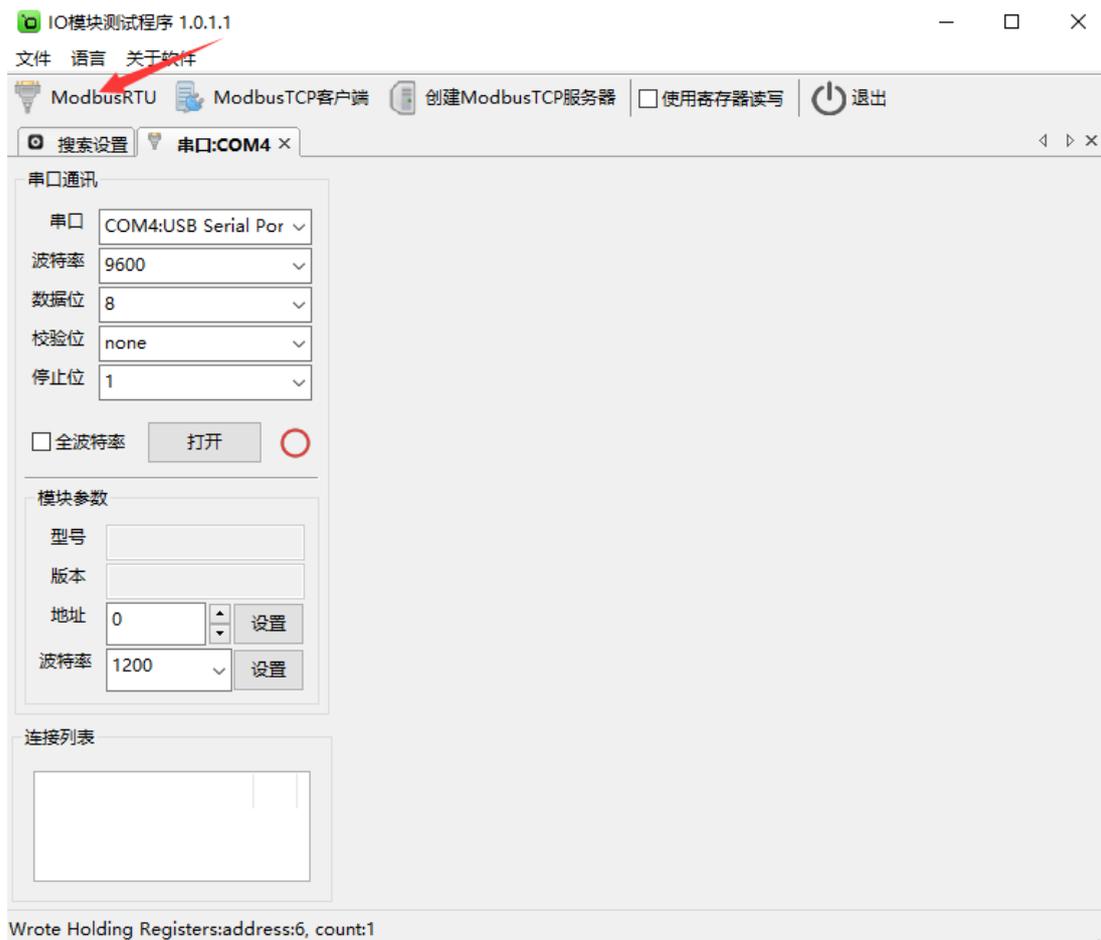
5.2 设置 IO 模块

选中模块，点“设置参数”按钮，在弹出的对话框中设置 IO 模块的地址（范围是 1~255），在“波特率”下拉菜单中选择波特率，点“确定”按钮，参数设置成功。如下图：

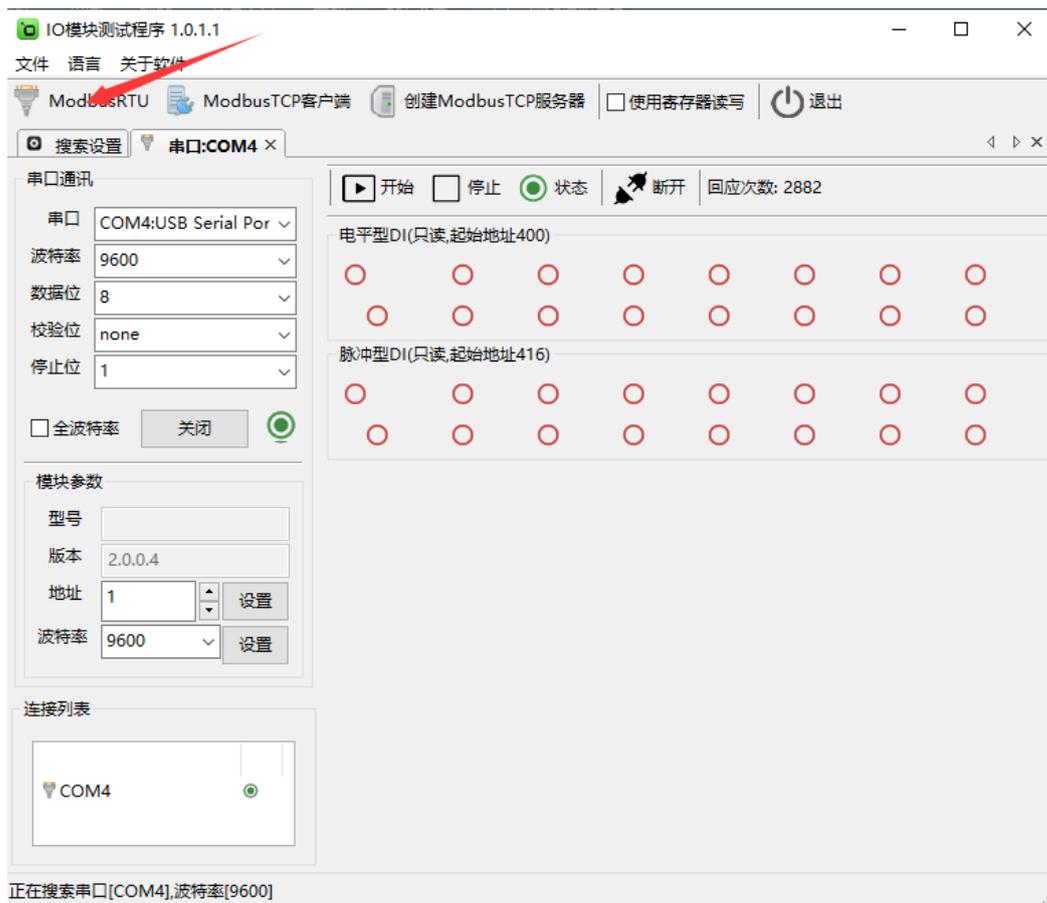


和其他模块联动：勾选后，该模块会与其他模块联动工作。否则，该模块独立工作。

点击“ModbusRTU”图标或者选中模块点右键弹出“ModbusRTU”，然后左键选择，弹出以下界面，此时测试界面的左上方显示“串口通讯”参数设置界面。如下图：



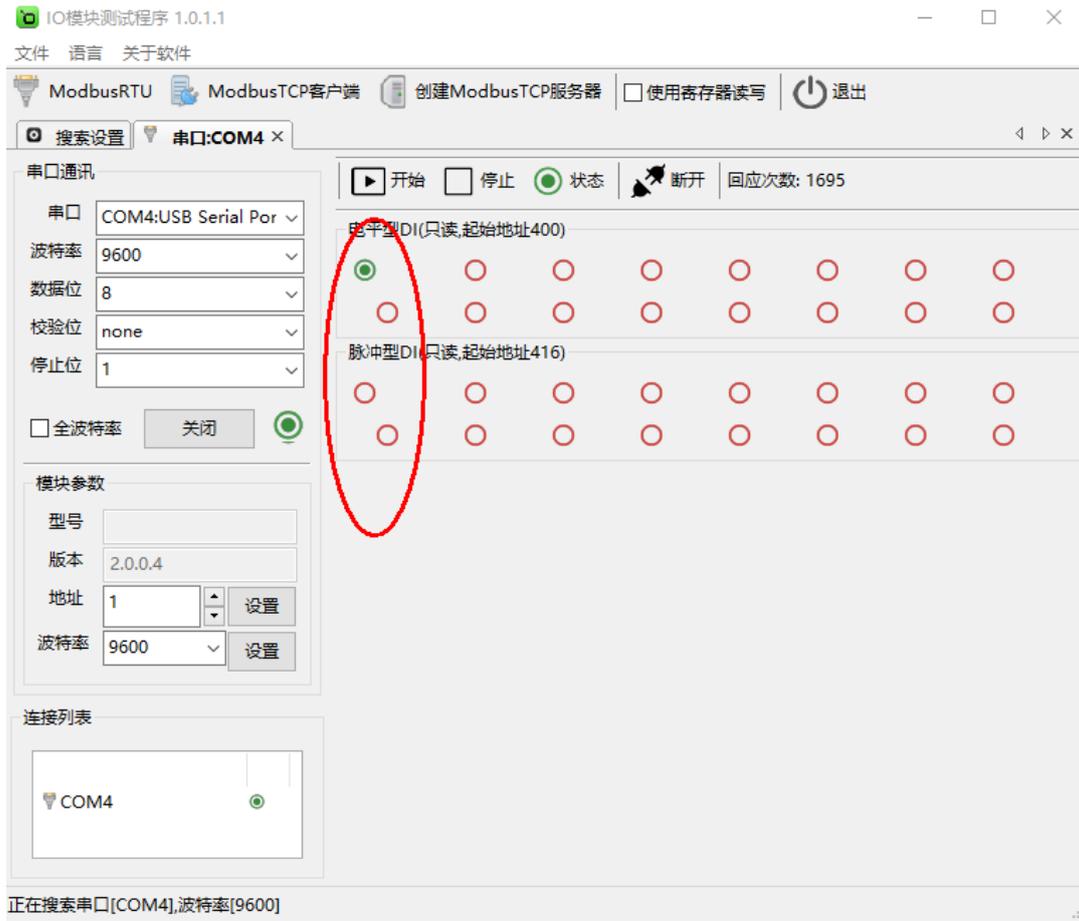
在弹出的对话框中再点击“打开”按钮、“模块参数”和“连接列表”等设置参数，且可以更改。如下图所示：



5.3 测试 IO 模块

点击“打开”按钮，测试软件界面左下方显示“模块参数”和“连接列表”设置界面。下面状态栏会有写寄存器的提示。右半边测试软件会根据产品型号自动显示所对应的测试界面，采集 DI 的数值，DI 的各路状态均为只读值，红色表示断开，绿色表示接通。写入值 0 表示常闭点闭合而常开点断开，写入值 1 表示常闭点断开而常开点闭合；上电状态 0 表示加电时常闭点闭合而常开点断开，上电状态 1 表示加电时常闭点断开而常开点闭合。可以很直观地看到它各路的状态。如下图：

M1600 说明书



第6章 通讯协议及寄存器定义

6.1 通讯协议

遵循标准 MODBUS RTU 协议，协议格式如下：

从设备地址	功能码	数据	校验
1 字节	1 字节	N 字节	2 字节

从设备地址：即 IO 模块的地址，地址可设置；

功能码：读写 IO 模块 DIO 状态的功能码；

数据：根据功能码和寄存器个数确定数据的大小；

校验：CRC16 校验，校验低位在前，高位在后。

6.1.1 读线圈状态

功能码：0x01

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x01
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x01
字节数	1 字节，从读寄存器个数计算得出： 如果寄存器个数被 8 整除： 字节数 = 寄存器个数/8 如果寄存器个数不能被 8 整除： 字节数 = 寄存器个数/8+1
数据	每一位表示一路 DIO 的状态，第一个字节的第一位表示起

	始寄存器的状态，依次类推
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x01
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

6.1.2 写单个线圈状态

功能码：0x05

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x05
寄存器	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前，写 0x0000 表示输出 0，写 0xff00 表示输出 1
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x05
寄存器	2 字节，高位在前
寄存器值	2 字节，高位在前，回应 0x0000 表示 0，回应 0xff00 表示 1
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x05
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

6.1.3 写多个线圈状态

功能码：0x0f

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x0f
起始寄存器	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
字节数	1 字节，字节数从寄存器个数计算得出： 如果寄存器个数被 8 整除： 字节数 = 寄存器个数/8 如果寄存器个数不能被 8 整除： 字节数 = 寄存器个数/8+1
数据	每一位表示一路线圈状态（即是 DO 或其配置），第一个字节的第 1 位表示起始寄存器的状态
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x0f
起始寄存器	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x0f
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

6.1.4 读保持寄存器

功能码：0x03

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x03
起始寄存器地址	2 字节，高位在前

寄存器个数	2 字节, 高位在前
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

IO 模块正常应答报文:

从设备地址	1 字节, 内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节, 内容为 0x03
字节数	1 字节, 即是寄存器个数 x2, 因为每个保持寄存器两个字节
数据	各个保持寄存器的值, 每个保持寄存器占用 2 字节, 并且高位在前
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

IO 模块异常应答报文:

从设备地址	1 字节, 内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节, 内容为 0x80+0x03
数据	1 字节, 错误码, 见错误码表
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

6.1.5 写单个保持寄存器

功能码: 0x06

上位机报文:

从设备地址	1 字节, 内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节, 内容为 0x06
寄存器	2 字节, 高位在前
寄存器值	2 字节, 高位在前
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

IO 模块正常应答报文:

从设备地址	1 字节, 内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节, 内容为 0x06
寄存器	2 字节, 高位在前
寄存器值	2 字节, 高位在前
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

IO 模块异常应答报文:

从设备地址	1 字节, 内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节, 内容为 0x80+0x06
数据	1 字节, 错误码, 见错误码表
CRC16 校验	2 字节, 低位在前

6.1.6 写多个保持寄存器

功能码：0x10

上位机报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
字节数	1 字节，即是寄存器个数 x2，因为每个保持寄存器占用 2 个字节
数据	各个保持寄存器的值，每个保持寄存器占用 2 字节，并且高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块正常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x10
起始寄存器地址	2 字节，高位在前
寄存器个数	2 字节，高位在前
CRC16 校验	2 字节，低位在前

IO 模块异常应答报文：

从设备地址	1 字节，内容为 0x00-0xff
功能码	1 字节，内容为 0x80+0x10
数据	1 字节，错误码，见错误码表
CRC16 校验	2 字节，低位在前

6.1.7 错误码表

错误码	意义
0x01	无效功能码
0x02	无效寄存器地址
0x03	寄存器值无效
0x04	从机设置错误
0x05	ACK，一般用于长时间执行某项任务
0x06	从机忙状态
0x07	NEGATIVE ACK
0x08	MEMORY PARITY ERROR

6.2 寄存器定义

6.2.1 M1600 寄存器

寄存器地址	功能	种类	读写状态	取值范围
400	DI 电平输入 1	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
401	DI 电平输入 2	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
402	DI 电平输入 3	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
403	DI 电平输入 4	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
404	DI 电平输入 4	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
405	DI 电平输入 5	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
406	DI 电平输入 7	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
407	DI 电平输入 8	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
408	DI 电平输入 9	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
409	DI 电平输入 10	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
410	DI 电平输入 11	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
411	DI 电平输入 12	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
412	DI 电平输入 13	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
413	DI 电平输入 14	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
414	DI 电平输入 15	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
415	DI 电平输入 16	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
416	DI 脉冲输入 1	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
417	DI 脉冲输入 2	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
418	DI 脉冲输入 3	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
419	DI 脉冲输入 4	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
420	DI 脉冲输入 5	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
421	DI 脉冲输入 6	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
422	DI 脉冲输入 7	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
423	DI 脉冲输入 8	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
424	DI 脉冲输入 9	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
425	DI 脉冲输入 10	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
426	DI 脉冲输入 11	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
427	DI 脉冲输入 12	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
428	DI 脉冲输入 13	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
429	DI 脉冲输入 14	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
430	DI 脉冲输入 15	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
431	DI 脉冲输入 16	线圈状态	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
400	DI 电平输入 1	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
401	DI 电平输入 2	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
402	DI 电平输入 3	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
403	DI 电平输入 4	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
404	DI 电平输入 4	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
405	DI 电平输入 5	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入

406	DI 电平输入 7	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
407	DI 电平输入 8	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
408	DI 电平输入 9	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
409	DI 电平输入 10	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
410	DI 电平输入 11	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
411	DI 电平输入 12	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
412	DI 电平输入 13	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
413	DI 电平输入 14	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
414	DI 电平输入 15	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
415	DI 电平输入 16	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
416	DI 脉冲输入 1	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
417	DI 脉冲输入 2	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
418	DI 脉冲输入 3	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
419	DI 脉冲输入 4	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
420	DI 脉冲输入 5	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
421	DI 脉冲输入 6	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
422	DI 脉冲输入 7	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
423	DI 脉冲输入 8	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
424	DI 脉冲输入 9	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
425	DI 脉冲输入 10	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
426	DI 脉冲输入 11	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
427	DI 脉冲输入 12	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
428	DI 脉冲输入 13	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
429	DI 脉冲输入 14	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
430	DI 脉冲输入 15	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入
431	DI 脉冲输入 16	保持寄存器	只读	0 表示无输入, 1 表示有输入

6.3 协议应用范例

6.3.1 读寄存器命令举例

以下为读取 IO 模块 16 路 DI 的命令举例, 假定 IO 模块的地址为 1, 寄存器起始地址为 400 (十六进制为 0x190), 个数为 16, 上位机发送的数据如下 (十六进制表示):

01 01 01 90 00 10 3c 17

各项分别表示:

01 IO 模块的地址, 1 字节;

01 功能码: 读取线圈状态的功能码;

01 90 起始寄存器, 即是寄存器 400;

00 10 需要读取的寄存器个数，这里举例为 16 路 DI；

3c 17 CRC16 校验，从地址到数据域的校验，计算结果为 0x173c，因为要低在前，所以是 3c 17。

从机应答举例，假定 16 路 DI 状态状态分别：1111000000000000，则回应的数据如下（十六进制表示）：

01 01 02 00 0f f9 f8

各项分别表示：

01 IO 模块的地址，1 字节；

01 功能码：读取线圈状态的功能码；

02 字节数，因为是 16 个寄存器，所以字节数=寄存器个数/8=2；

00 0f 各个寄存器的值，从低位开始对应的 DI 的第一路；

f9 f8 CRC16 校验，从地址到数据域的校验，计算结果为 0xf8f9，因为要低位在前，所以是 f9 f8。

第7章 装箱清单

序号	名称	数量	单位	备注
1	主设备 M1600	1	台	
2	产品简易说明书	1	张	
3	合格证	1	张	