

交直流通用三相智能电量仪

HY-4131 使用说明书

关键词：三相功率检测、交直流通用、RS485 通讯、MODBUS 协议、真有效值测量、电能累积测量

一、产品概述

本产品是一款交直流通用型三相电量综合测量的采集仪，对三相回路进行全参数测量；采用高精度 24 位 AD 芯片，动态范围比高达 1000: 1；真有效值测量，频响范围宽，测量参数有相电压、线电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波功率和累计电量等各种电参数，精度高，稳定性好，通讯速率高。全隔离处理技术，抗干扰能力强，电流采用高精度闭环型电流传感器测量。测量电量参数通过 RS485 输出实现远程传输，产品的 MODBUS 协议完全兼容于各种组态软件或 PLC 设备里的 MODBUS (RTU) 协议，本产品完全适应于变频器信号输出的检测。具有以下特点：

- ◇ 具有宽电源供电可选：DC:10-30V 或 10-55V 或 AC/DC:85-265V。
- ◇ **交直流输入通用**，综合精度优于 0.5 级，**频响范围 0Hz-1000Hz**。
- ◇ 全隔离，电源、电压、电流输入隔离，电压与电流输入采用高精密度传感器隔离测量；
- ◇ 采样周期具有 20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms, 400ms, 1000ms 七种速率可设置。
- ◇ 具有奇校验、偶校验、无校验、2 停止位等多种通讯格式可自由设定。
- ◇ 通讯速率与地址具有软件或硬件设置两种模式,使用方便。
- ◇ 电度具有正反向分别累加存储功能，具有掉电保存功能。
- ◇ 具有多种工作运行指示灯，红灯指示产品正常运行，绿灯指示产品通讯。
- ◇ 抗干扰能力强，输入、输出、电源端口抵制浪涌电压可达 2KV 以上。

二、产品型号

HY-4131-88N (RS485 接口、10V-30VDC 电源、N 外型、电流端子输入)；
HY-4131A-88N (RS485 接口、10V-30VDC 电源、N 外型、电流穿孔输入)；
HY-4131-85N (RS485 接口、10V-55VDC 电源、N 外型、电流端子输入)；
HY-4131A-85N (RS485 接口、10V-55VDC 电源、N 外型、电流穿孔输入)；
HY-4131-89N (RS485 接口、85-265VAC 电源、N 外型、电流端子输入)；
HY-4131A-89N (RS485 接口、85-265VAC 电源、N 外型、电流穿孔输入)；
注：可选以太网接口通讯输出，型号尾缀为“-68N”，“-65N”，“-69N”

三、性能指标

- 输入接线方式：三相四线/三相三线；
- 精度等级：0.5% FS；
- 电流量程：1A,2A,6A,15A,20A,25A,40AAC/DC(大于 5A 穿孔输入，穿孔孔径 8.5mm)；
- 电压量程：10V,100V,250V,450VAC/DC(所标为相电压量程，线电压可过载到 550V)；
- 电压输入阻抗:2K Ω /V;(即如输入为 250V 电压阻抗为 500K Ω)
- 频率响应：0Hz-1KHz；
- 工作温度：-20°C~+70°C；
- 温度漂移： ≤ 200 ppm/°C；
- 数据更新时间：20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms (默认)，400ms, 1000ms；
- 隔离耐压： >2500 V DC；
- 辅助电源： $+10$ V~ $+30$ VDC 或 $+10$ V~ $+55$ VDC(可订制 85~265VAC)；
- 额定功耗： <2 W；
- 输出接口：RS485(标准 Modbus-RTU 通讯协议)；
- 数据输出：A/B/C 每相电压、电流、有功功率、功率因数、无功功率和总的功率与正、反向电度量,基波功率,谐波功率等参数；

- 通讯波特率：4800、9600、19200、38400、57600、115200bps
- 数据格式：无校验/奇校验/偶校验、8 个数据位、1 停止位；
或特殊方式：无校验、9 个数位(第 9 位为 1 或 0 可设置)
- 外壳材料：阻燃 ABS；

注:本产品出厂默认参数为:地址 1 号,波特率 9600,无校验,8 个数据位, 1 个停止位;

四、产品外形结构图与引脚定义



图 4.1、电流端子输入外观图（导轨安装）



图 4.2、电流穿孔输入外观图（孔径 8.5mm）

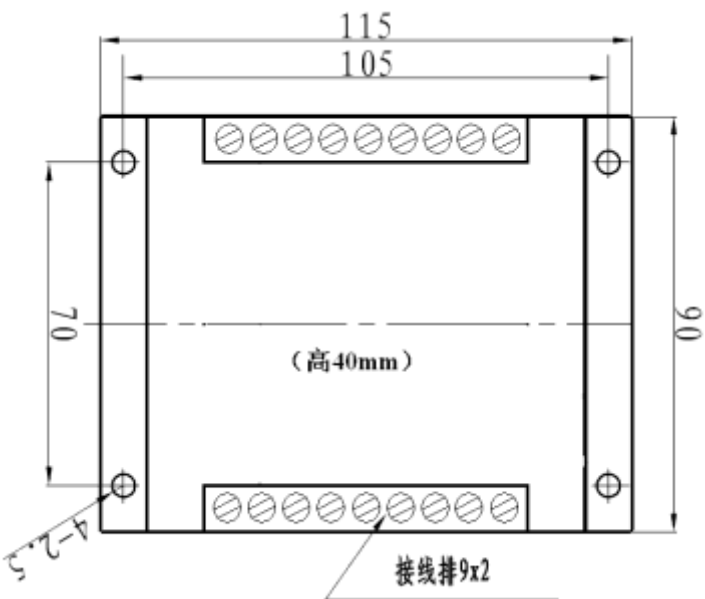


图 4.3、产品尺寸图（高：40 mm,穿孔型高 55mm）

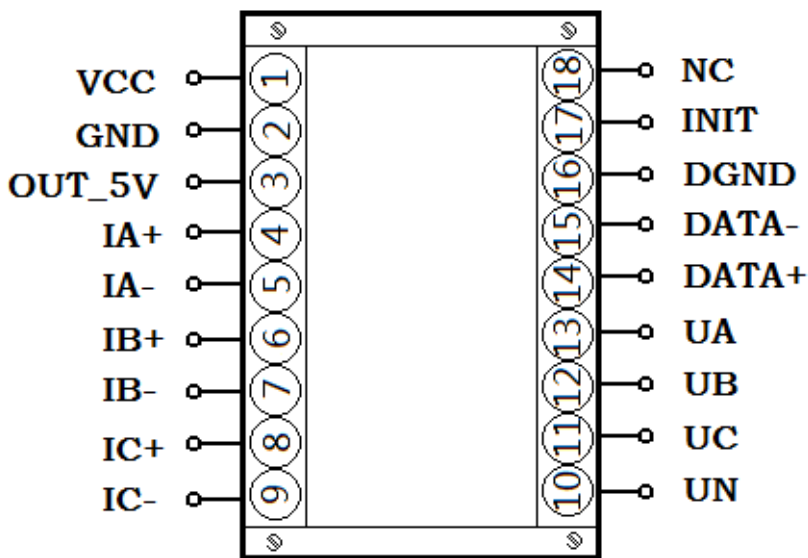


图 4.4、引脚定义图

五、产品接线图

表 5.1、产品引脚定义说明

引脚接线定义说明		引脚接线定义说明	
NC	空脚	VCC	直流供电电源正或 220V 电源
INIT	地址与波特率初始化复位；短接两个接线端后上电，即可恢复地址为 1 与波特率为 9600,n,8,1 数据格式	GND	直流供电电源地或 220V 电源
DGND		OUT_5V	5V 电源输出，共地端为 DGND(驱动负载限 50mA 内)

DATA-	RS485 负极	IA+	A 相电流输入正负极
DATA+	RS485 正极	IA-	
UA	A 相电压输入	IB+	B 相电流输入正负极
UB	B 相电压输入	IB-	
UC	C 相电压输入	IC+	C 相电流输入正负极
UN	零线输入	IC-	
LED 灯 状态	外壳上红灯：上电闪烁，AD 运行正常，闪烁频率为设置的数据更新速率，默认 400ms 闪烁一次； 外壳上绿灯：数据收发灯，通讯有数据收发即闪烁；当通讯调试不通可观察产品内部通讯端口的通讯接收 RX 灯(绿)与通讯发送 TX 灯(红)的状态来判断通讯现象；即，通讯时产品内部的 RX 灯闪烁说明通讯口能收到数据，如此时 TX 灯不闪表明收到的命令数据有误，不能正常识别准确的命令所以模块不往外发送数据，TX 灯不闪；当接收的命令正确后模块即把数据发出，TX 灯闪；		

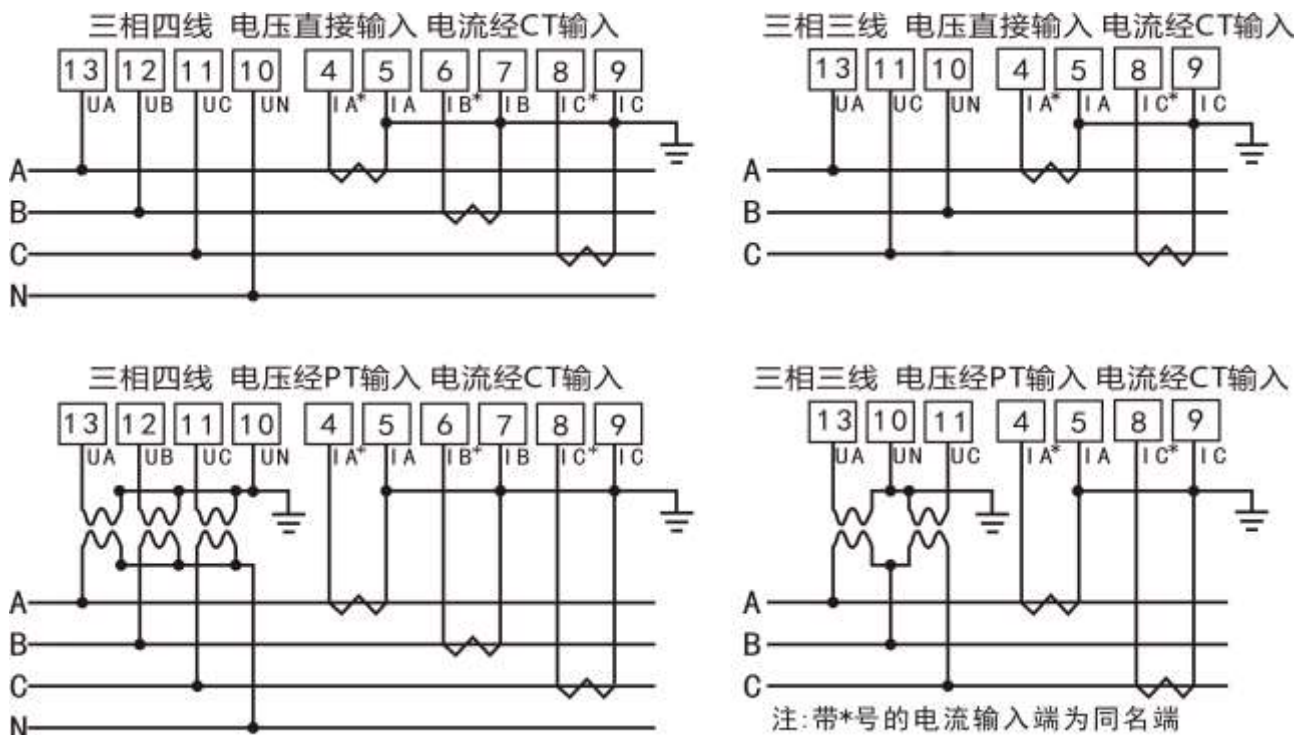


图 5.2、接线示例图

说明：如与三相电量仪接线图不一致，请以产品外观上的接线图为准！

(1) 电压输入：输入相电压不要高于产品的额定输入电压（500V），否则应考虑使用 PT，为了便于维护，建议使用接线排。

(2) 电流输入：4、6、8 为电流互感器的进线端，*表示为电流同名端(进线端)。标准额定输入电流为 5A，大于 5A 电流为穿孔输入。本产品示意图的 CT 电流为传感器输入。

(3) 要确保输入电压、电流相序一致，方向一致；否则会出现数值和符号错误(功率和电能)!

(4) 仪表可以工作在三相四线方式或者三相三线方式，用户应根据现场使用情况选择相应的接线方式。使用三相三线(两表法)方式接线时(如上图三相三线接线方式),需要把模块配置为三相三线测量模式;三相三线(三表法)测量参考三相四线模式接线,电压零线可以不接浮空即可。仪表内可设置两种接线方式，实际接线方式和表内设置接线方式必须一致，否则仪表的测量数据不正确。

六、三相四线/三相三线（三表法）智能电量隔离变送器 MODBUS 通讯协议

1、报文格式

(1)、功能码 03H---查询从设备寄存器内容

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数	1 字节)
数据区	(寄存器内容	2*寄存器个数字节)
CRC 校验码	(2 字节)	

(2)、功能码 10H---对从设备寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(10H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
数据区字节数	(2*寄存器个数	1 字节)
写入寄存器的数据	(2*寄存器个数个	字节)
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(10H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

注：1、CRC 检验码低位在前、高位在后，寄存器地址，寄存器个数，数据均为高位在前、低位在后；

2、寄存器字长为 16bit(两个字节)；

2、寄存器说明与命令格式

(1)、电参量数据寄存器定义表(地址表中的 H 代表为 16 进制数据)

寄存器地址 (Hex)	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据范围
0000H	A 相相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0001H	B 相相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0002H	C 相相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0003H	A 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0004H	B 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0005H	C 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0006H	A 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0007H	B 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0008H	C 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0009H	A 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000



数据采集模块/电量隔离变送器/数显仪表/温度变送器/

000AH	B 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000BH	C 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000CH	P 总有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程 (三相三线模式时无需乘 3)
000DH	Q 总无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程 (三相三线模式时无需乘 3)
000EH	三相平均功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000FH	F 频率	1	只读	无符号,值=DATA/100
0010H	正向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0012H	正向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0014H	反向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0016H	反向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0018H	A 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0019H	B 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001AH	C 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001BH	A 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001CH	B 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001DH	C 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001EH	S 总视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程
001FH(31)	AB 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0020H(32)	BC 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0021H(33)	CA 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0022H(34)	总谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0023H(35)	总基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0024H(36)	总基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0025H(37)	A 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0026H(38)	B 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0027H(39)	C 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0028H(40)	A 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0029H(41)	B 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002AH(42)	C 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002BH(43)	A 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002CH(44)	B 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002DH(45)	C 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002EH(46)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100; 第 2 种方式,速度慢
002FH(47)	板载温度	1	只读	保留功能,暂无

(2)、模块名、地址与波特率寄存器定义表

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
004FH	响应时间	1	写	0:100 mS;1:80 mS;2:60 mS;3:40 mS

				4:20 mS;5:400 mS;6:1000mS
0050H	地址	1	读/写	地址(0-256) (注 1)
0051H	波特率	1	读/写	波特率(00-10)
0052H	奇偶校验	1	读/写	0-无校验; 1-奇校验; 2-偶校验; 3-2 停止位, 标志位; 4-2 停止位, 空格位;
0053H	电压量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0054H	电流量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0055H	模块名称-高	1	读/写	默认为:3430H
0056H	模块名称-中	1	读/写	写入:3431H 代表三相四线制 写入:3331H 代表三相三线制
0057H	模块名称-低	1	读/写	默认为:3134H

(注 1):波特率代码设置: 03--38400bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps;当硬件拨码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

(注 2):写入的数据为(16 进制数据):34 30 34 31 31 34 为三相四线制; 写入 34 30 33 31 31 34 为三相三线制;

(3)、电度量清零寄存器说明

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
0080H	电度量清零	1	写	0
0081H	广播改地址	1	写	1, 用广播地址 FAH
0082H	复位 AD	1	写	0

(4)、命令举例

命令中所有寄存器地址字节、寄存器个数字节、数据字节高位在前, 低位在后; CRC 校验码低位字节在前, 高位字节在后;

A: 读所有数据命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	00H	00H	12H	C5H	C7H

说明: 00H 为寄存器地址高字节, 01H 为寄存器地址低字节, 数据输出顺序见<<电参量数据寄存器定义表>>; 根据需要的参数修改需要读取寄存器的个数。

数据返回:

从设备地址	功能码	数据区返回字节个数	数据区	CRC-L	CRC-H
01H	03H	24H	XX...XX	XX	XX

数据区返回 36 个字节, 每 2 个字节为一个参数, 高字节在前; 输出 10000 对应产品的量程值;

B: 修改地址与波特率命令举例:

(地址由原来的 01 号变为 02 号, 波特率改为 19200bps)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据				CRC-L	CRC-H
							地址		波特率			
01H	10H	00H	50H	00H	02H	04H	00H	02H	00H	07H	16H	91H

说明: 波特率代码设置: 00--115200bps 01--9600bps 02--19200bps 03--38400bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps;当硬件拨码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

C: 读模块名与配置命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	50H	00H	09H	85H	DDH

D: 修改奇偶校验方式命令举例: (改为寄校验方式)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	52H	00H	01H	02H	00H	01H	6AH	22H

E: 电度量清零命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	80H	00H	01H	02H	00H	00H	B9H	90H

F: 广播命令修改地址为 1 的命令举例 (此时不论原地址为多少都修改为 1 号地址):

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
FAH	10H	00H	81H	00H	01H	02H	00H	01H	0EH	B5H

七、硬件拨盘地址与软件地址选择功能

本板内部有一个贴片的 8 位拨码开关, 可做为硬件与软件设置通讯地址和波特率的切换开关, 具体如下:

软件设置: 当 1-8 位开关都在 OFF 状态下, 即为软件设置地址与波特率 (出厂默认为全 OFF, 即开关无效软件设置);

硬件地址: 当任意一位开关拨到 ON 状态时即硬件开关设置通讯地址和波特率方式生效, 此时需设置正确的开关状态方式, 确保正确的通讯参数, 开关位于“ON”时为“1”;“OFF”时为“0”。

1-6 为地址设置, 可选地址为: 00H-3FH (十六进制) 0-63D (十进制)

7-8 为波特率设置, 可选波特率代码为, 00H-03H (十六进制) 0-3D (十进制)

代码定义: 0--115200bps 1--9600bps 2--19200bps 3--38400bps



附 1: 地址码对照表

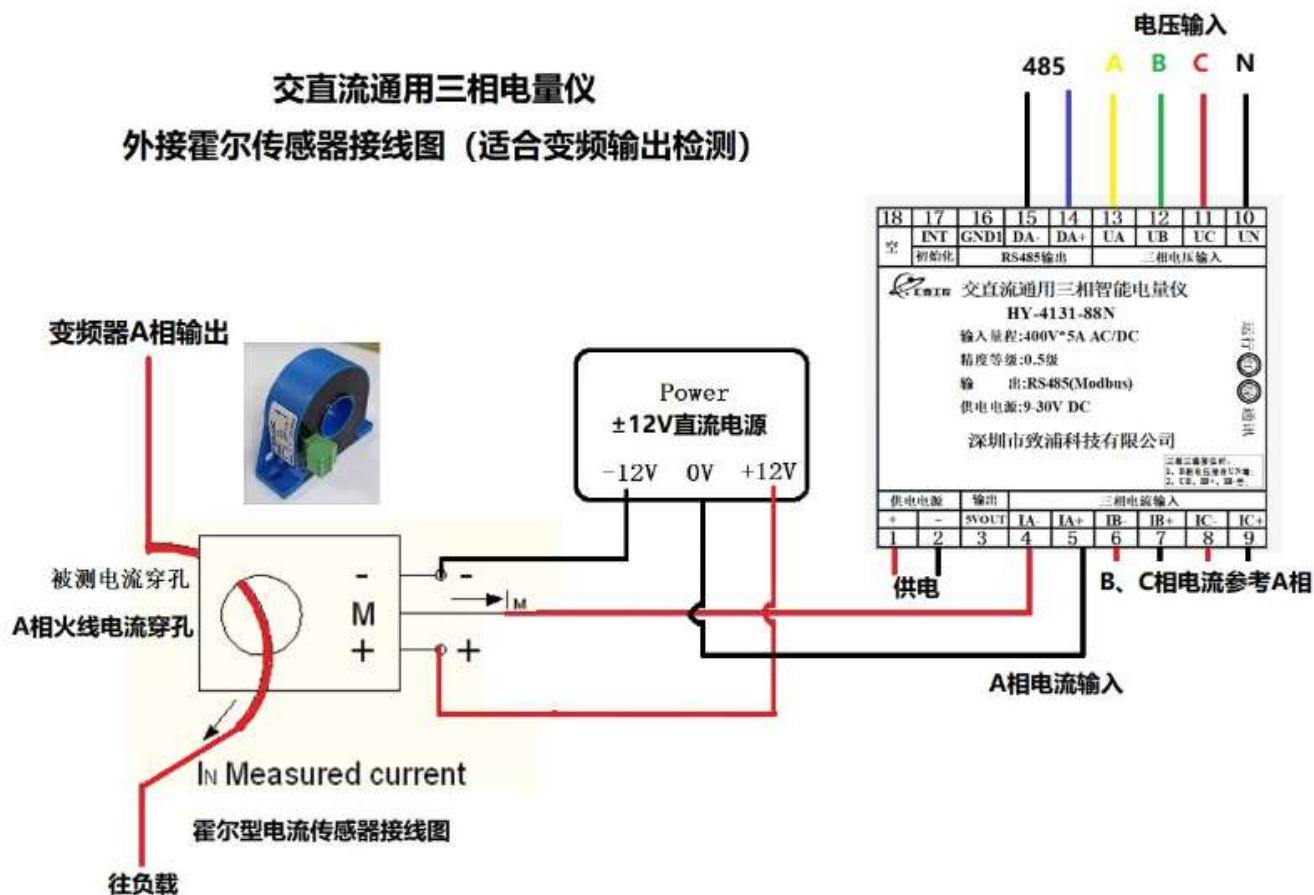
开关地址设置	地址码 (HEX)	地址码 (十进制)	波特率设置	波特率
1 号 ON 状态, 2-6 号 OFF 状态	01	1	7、8 号 OFF	115200
2 号 ON 状态, 1/3-6 号 OFF 状态	02	2	7 号 ON, 8 号 OFF	9600
1/2 号 ON 状态, 3-6 号 OFF 状态	03	3	7 号 OFF, 8 号 ON	19200
3 号 ON 状态, 1-2/4-6 号 OFF 状态	04	4	7、8 号 ON	38400
1/3 号 ON 状态, 2/4-6 号 OFF 状态	05	5		
2/3 号 ON 状态, 1/4-6 号 OFF 状态	06	6		
.....		
2 号 OFF 状态, 1/3-6 号 ON 状态	3D	61		
1 号 OFF 状态, 2-6 号 ON 状态	3E	62		
1-6 号 ON 状态	3F	63		

八、使用常见问题解答

序号	相关问题	说明与解答
1	红灯状态	1、上电红灯闪烁频率 400mS，工作正常。 2、红灯闪烁慢，闪烁频率在 1.6 秒左右时，看门狗在复位，现场干扰或产品异常。 3、上电红灯不亮，先测试电源工作电流（正常工作 30mA）左右，无工作电流或工作电流很大，则电源异常。
2	通讯 RX, TX 灯状态	1、通讯正常时，数据接收 RX 灯与数据发送灯 TX 每收发一次应闪烁一次； 2、主机在发送命令时两个灯都无反应应先检查接线是否正确或中间线路转换设备是否正常,此情况一般为主机到本产品之间的线路问题。 3、RX 灯闪, TX 灯不闪请检查通讯地址/波特率与通讯命令的校验码是否有误；
3	电流信号接线	1、电流输入应按接线图所示方向正确接线，电流方向应从接线图的反面输入，接线图边输出。 2、当电流接线方向反向时，有功功率输出为负值。
4	测试软件使用	1、运行软件时如提示缺少“*.ocx”文件，请到网络下载相关控制文件并注册,具体百度相关控件注册方法； 2、测试软件可修改地址与波特率。
6	在 PLC 或触摸屏上使用	本产品兼容标准的 MODBUS-RTU 协议,所有支持 MODBUS 通讯协议的 PLC 与触摸屏都可以与本电量仪配套使用.
7	电度量累积时间	采用 8 字节数据，电度量累积时间大于 5 年以上。

附 1：外接有源电流传感器接线示意图

（本示意图是通过外配有源电流传感器提高模块电流的测量量程，电流传感器本公司可提供配置，B 相、C 相以同样的方式接线）



附 2：网络接口模块测试与设置方法

1、网口功能特点:

- ❖ 10/100Mbps 自适应以太网接口，支持 AUTO-MDIX 网线交叉直连自动切换;
- ❖ 工作模式可选择 TCP Serve、TCP Client、UDP Client、UDP Server、Httpd Client;
- ❖ 自定义心跳包机制，保证连接真实可靠，可用来检测死连接;
- ❖ 自定义注册包机制，可检测连接状态，识别模块，也可做自定义包头;
- ❖ TCP Server 模式下，连接 Client 的数量可在 1 到 16 个之间任意设置，默认 4 个，已连接 Client 的 IP 可在内置网页状态界面显示，按连接计算发送/接收数据;
- ❖ TCP Server 模式下，当连接数量达到最大值时，新连接是否踢掉旧连接可设置;
- ❖ 支持 TCP Client 短连接功能，短连接断开时间自定义;
- ❖ 支持超时重启（无数据重启）功能，重启时间自定义;
- ❖ TCP 连接建立前，数据缓存是否清理可设置;
- ❖ DHCP 功能，能够自动获取 IP;
- ❖ MAC 地址可修改，出厂烧写全球唯一 MAC，支持自定义 MAC 功能;
- ❖ DNS 功能，域名解析； DNS 服务器地址可自定义;

- ❖ 支持虚拟串口，可提供配套的虚拟串口软件；
- ❖ 可以跨越网关，交换机，路由器运行；可以工作在局域网，也可访问外网；

网口默认参数：工作模式：TCP Serve；IP：192.168.2.7；端口号：20108；用户名：admin；密码：admin

2、模块工作方式设置（可网页登录设置或用专用的设置软件方式）：

自带内置的网页服务器，与常规的网页服务器相同，用户可以通过网页登录设置参数也可以通过网页查看模块的相关状态。网页服务器的端口号可设置，默认为 80。

默认首页为当前状态界面，每隔 10s 刷新一次，显示模块工作状态：

网络发送总数：通过网络发送数据可以判断 模块发送多少数据到外网；

网络接收总数：通过接收计数可以判断有多少数据从网络发向模块；

已连接远端 IP/ 网络发送/ 接收：通过此项，可以看到 模块 与哪一个设备进行连接，该连接发送和接收的数据量有多少，目前只支持 5 个连接状态显示。

UDP Server 模式下，只显示发送/接收数据，不显示连接 IP。



图一、网页工作状态显示页面



图 2、模块参数网页设置页面

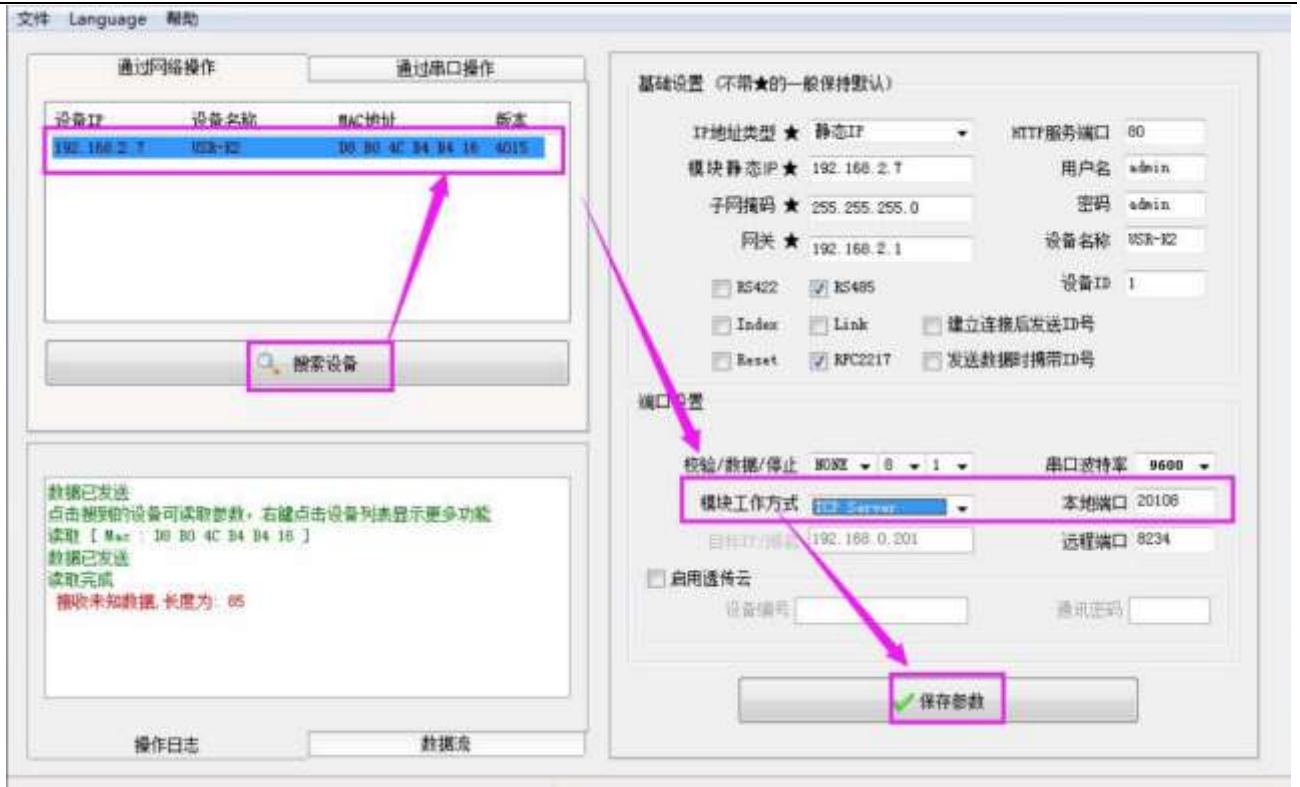


图 3、模块参数软件设置页面（可到本公司官网下载“网络设置软件”）

3、TCP Serve 模式通讯实例

模块设置按默认的出厂参数 TCP Serve 模式，IP 为 192.168.2.7，端口为 20108 的情况下，打开调试助手软件（本软件可以在本公司网站下载“串口调试助手”）按以下页面设置，本地 IP 需选择正确的本机电脑 IP；

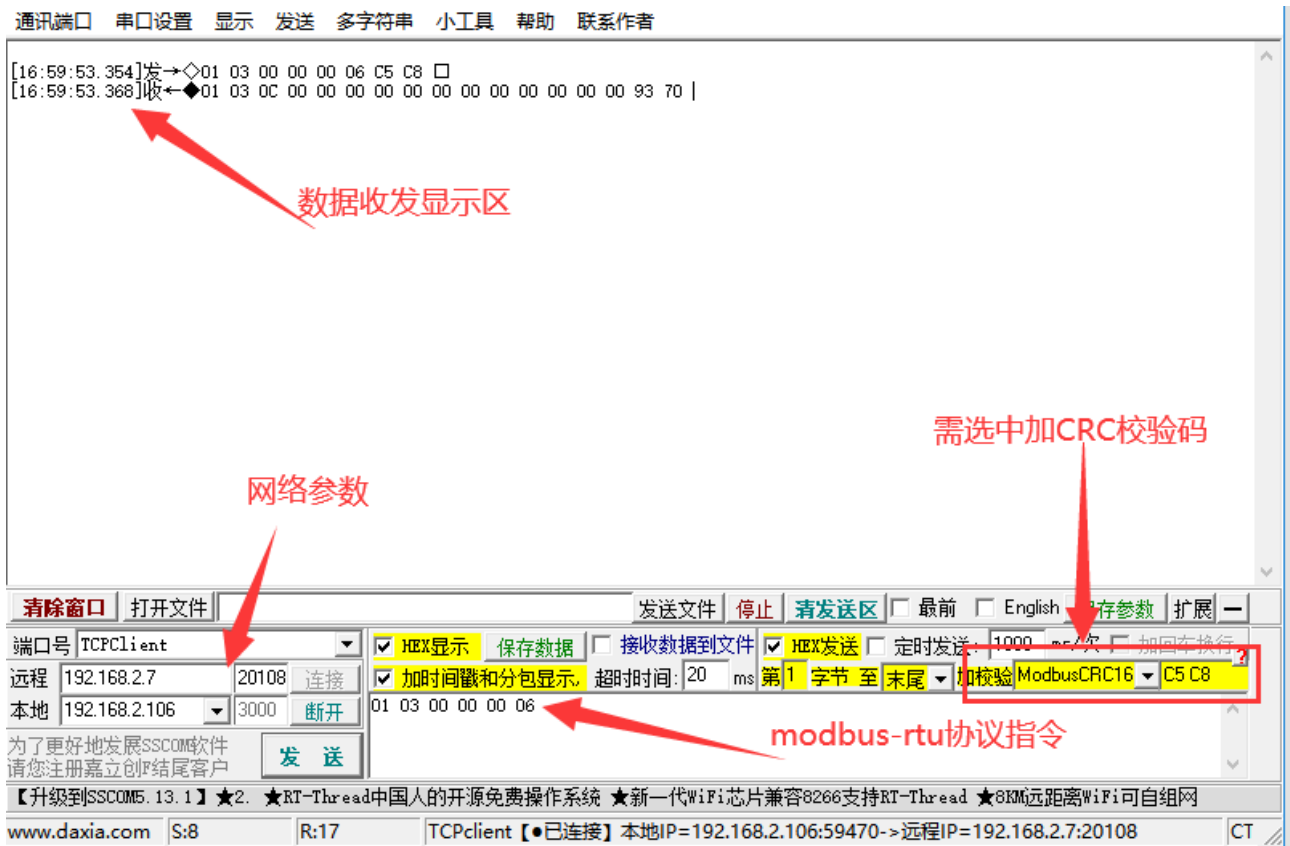


图 4、modbus-rtu 协议指令测试页面

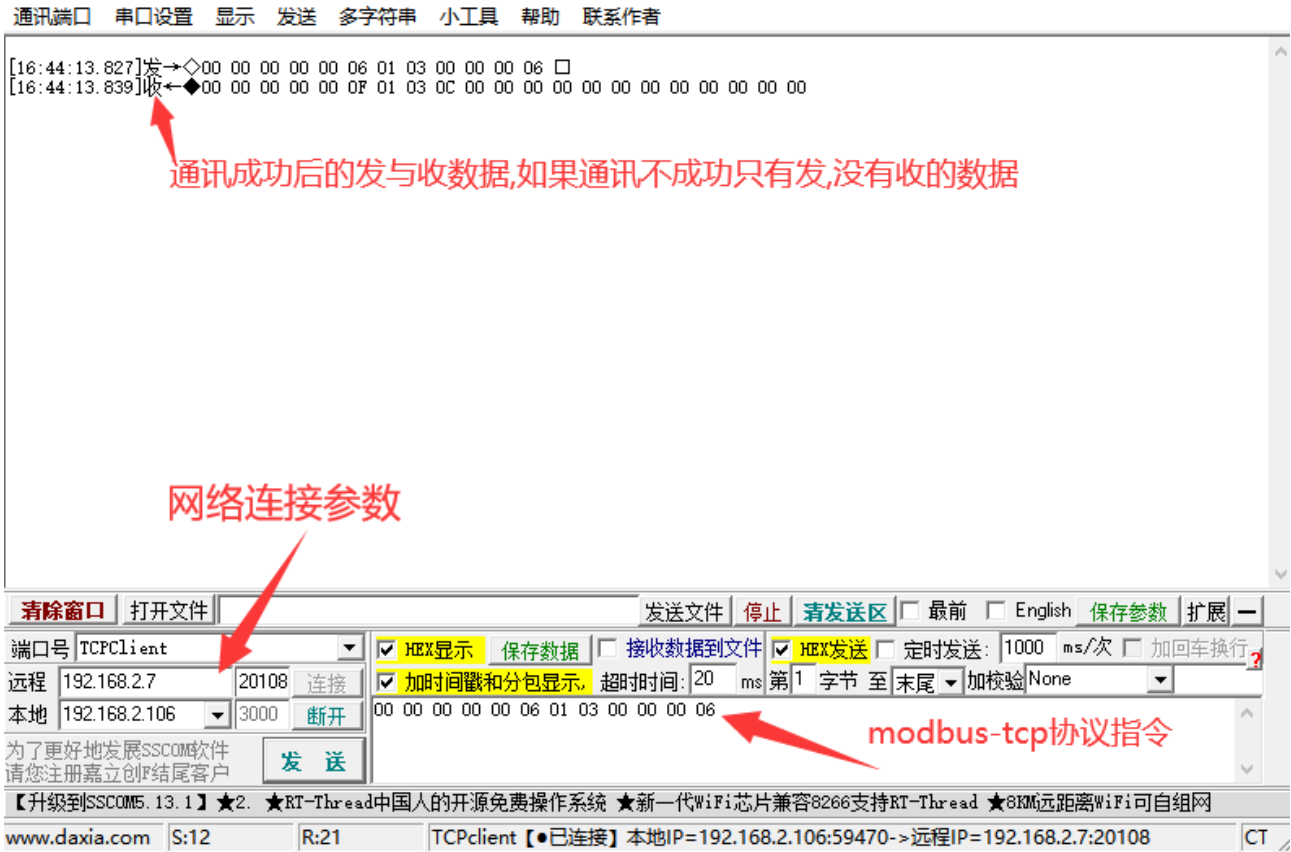


图 5、modbus-tcp 协议指令测试页面

4、通讯协议 Modbus-RTU 修改为 Modbus-TCP 协议举例：

产品出厂默认为 modbus-rtu 协议,如需使用 modbus-tcp 协议需要先发指令设置 60H 寄存器进行协议切换;

