

ZH-6041

无线型三相智能电量仪

使用说明书

关键词：三相检测、功率检测、无线输出、GPS 定位、MODBUS 协议、直有效值测量、电能量累积测量

一、产品概述

本产品是一款无线通讯型(适用无线网络 2G/3G/4G)三相电量综合测量的电量综合采集仪,对交流三相回路进行全参数测量,具有 GPS 定位功能与继电器输出控制功能;采用高精度 24 位专用 AD 芯片,动态范围比高达 1000:1;真有效值测量,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。全隔离处理技术,抗干扰能力强。配置一路 RS485 接口,方便本地通讯测量,数据采用 Modbus-RTU 通讯协议实现网络传输。具有以下特点:

- ◇ 具有主动上传模式,上传时间可设定。
- ◇ 采样周期具有 20ms,40ms,60ms,80ms,100ms,400ms,1000ms 七种速率可设置。
- ◇ 具有 1 路继电器报警输出,多路报警模式可自由设定或远程控制。
- ◇ 具有多种无线通讯方式 2G/3G/4G/NB-IoT/Wifi 等可订制,可订制 GPS 定位功能。
- ◇ 兼容移动/联通网网络信号。
- ◇ 具有多种工作运行指示灯,查看工作状态直观。
- ◇ 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

ZH-6041-44M4 (GPS+2G 网络型、10V-30VDC 电源);

ZH-6041-54M4 (2G/3G/4G 网络型、10V-30VDC 电源);

三、性能指标

- 输入接线方式:三相四线/三相三线;
- 精度等级:电压电流:0.2%;功率综合优于 0.5%;
- 电流量程:10mA,100mA,1A,5A(大于 5A 可用外接互感器方式);
- 电压量程:100V,400VAC;
- 电压输入阻抗:2K Ω /V;(即如输入为 400V 电压阻抗为 800K Ω)
- 频率响应:30Hz-1KHz;
- 工作温度:-20 $^{\circ}$ C~+60 $^{\circ}$ C;
- 温度漂移: \leq 100ppm/ $^{\circ}$ C;
- 数据更新时间:20ms,40ms,60ms,80ms,100ms(默认),400ms,1000ms;
注:针对变频信号应采样 400ms 采样时间,会得到更好的稳定性
- 隔离耐压:>2500V DC;
- 辅助电源:+10V~+30VDC 或+10V~+55VDC 或 85~265VAC;
- 额定功耗:<2W;
- 输出接口:RS485(标准 Modbus-RTU 通讯协议);
- 主动上传:100ms-3600s 可自由设置(拨码开关第 8 位设置为 ON);
- 数据输出:A/B/C 每路相电压、线电压、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)

注:本产品 RS485 口出厂默认参数为: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
(外观尺寸: 129*150*38 mm, 安装尺寸:135*55 mm)

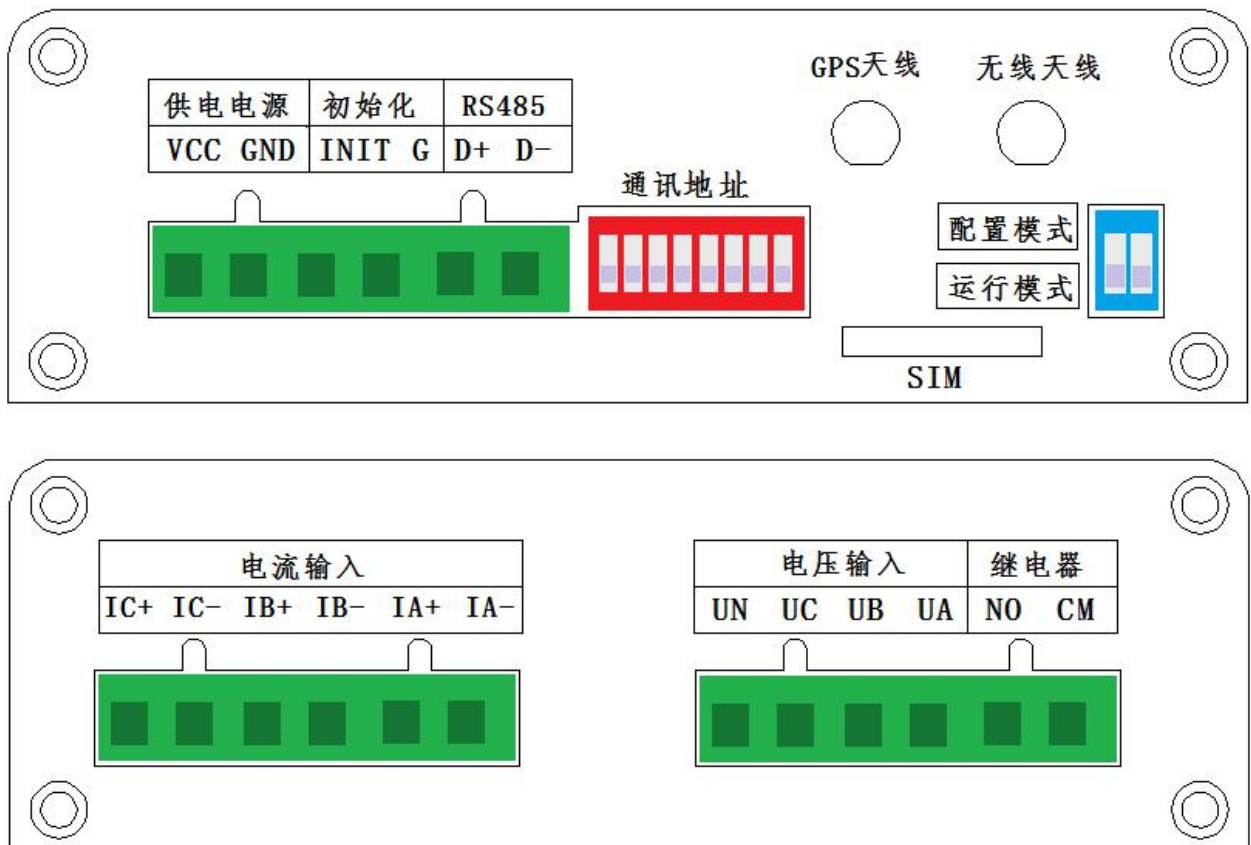


图 4.2、引脚定义图

表 4.1、产品引脚定义说明

引脚接线定义说明		引脚接线定义说明	
VCC	直流供电电源正	D+	RS485 输出的正极
GND	直流供电电源地	D-	RS485 输出的负极
INIT	地址与波特率复位正		
G	地址与波特率复位公共端		
CM	继电器常开触点	IA-	A 相电流输入正负极
NO		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+	
通讯地址开关	1-7 位拨码开关为通讯地址设置；按 16 进制的 8421 编码定义；		
主动上传设置	8 号开关为主动上传设置，ON 状态为主动上传模式；OFF 状态为被动读取模式；		
配置与运行模式设置开关	配置模式：2 个开关拨到配置模式位置，通过配套的配置软件连接 RS485 口可设置串联服务器的 IP 地址与端口、心跳包等；具体参照软件； 运行模式：设置好后拨到运行模式，模块进入正常运行状态；		
指示灯含义			
LRUN	运行灯，闪烁代表数据更新时间	L485	RS485 口数据通讯指示灯
LNET	网络收发数据指示灯	LINKA	A 服务器连接指示灯，灯亮代表已连接服务器
LINKB	B 服务器连接指示灯，灯亮代表已连接服务器	LGPS	GPS 定位信号指示灯(具有此功能产品才有)

五、产品接线图

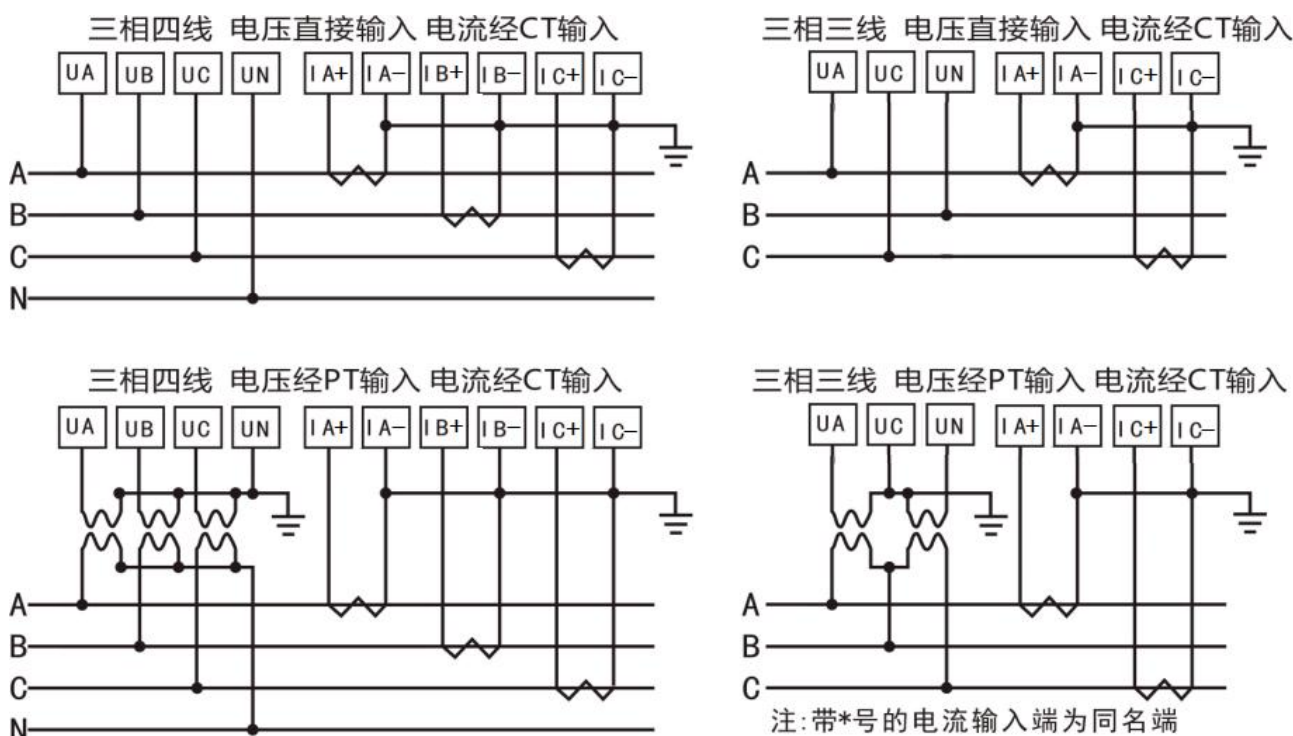


图 5.2、接线示例图

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：IA+,IB+,IC+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 的情况应使用外部 CT。如果使用的 CT 上连有其它仪表，接线应采用串接方式。去除产品的电流输入连线之前，一定要先断开 CT 一次回路或者短接二次回路。**小电流信号互感器不需要接地。**

(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。一般在没有中心线的情况下使用三相三线方式，在有中心线的情况下使用三相四线方式，三相三线可以只安装 2 个 CT (A 和 C 相)，三相四线需要安装三个 CT。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、Modbus-RTU 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---对从设备多个寄存器置数

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)	

(3)、功能码 06H---对从设备单个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(06H	1 字节)
数据写入寄存器地址	(2 字节)	

写入寄存器的数据	(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	(06H 1 字节)
数据写入寄存器地址	(2 字节)
写入寄存器的数据	(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 (十进制)	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据类型，数据表达式
0000H(0)	A 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0001H(1)	B 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0002H(2)	C 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0003H(3)	A 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0004H(4)	B 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0005H(5)	C 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0006H(6)	A 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0007H(7)	B 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0008H(8)	C 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0009H(9)	A 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000AH(10)	B 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000BH(11)	C 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000CH(12)	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(13)	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(14)	三相总功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000FH(15)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100
0010H-0011H (16-17)	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-0013H (18-19)	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-0015H (20-21)	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-0017H (22-23)	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(24)	A 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0019H(25)	B 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001AH(26)	C 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001BH(27)	A 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程

001CH(28)	B 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001DH(29)	C 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001EH(30)	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
002CH(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
002BH(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
002AH(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
002CH(46)	继电器输出状态	1	只读	1 代表继电器闭合状态; 0 代表断开状态
002BH(47)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100; 第 2 种方式,速度慢

❖ 读所有数据命令格式举例:

从设备地址	功能码	开始寄存器地址		读取寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	00H	00H	2DH	04H	16H

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。

返回数据格式:

从设备地址	功能码	返回数据区 字节数	数据区数据 (2 个字节为一个参数)	CRC-L	CRC-H
01H	03H	5AH	... (90 个数据)	XXH	XXH

(2) 继电器功能控制寄存器定义表(支持 06 功能码,继电器控制输出支持 05 功能码)

寄存器地址	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据范围
012CH(300)	继电器报警参数	1	读/写	可设置对应的 0-15 号寄存器参数值超限报警
012DH(301)	继电器报警阈值 1	1	读/写	1-110 , 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 20% 阈值;
012EH(302)	继电器报警阈值 2	1	读/写	1-110 , 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 20% 阈值;
012FH(303)	继电器报警功能	1	读/写	报警功能代码: 0-3 , 详见下面说明; 当设置为 0 时继电器只能手动命令控制
0130H(304)	继电器输出	1	读/写	值 FF00(16 进制): 继电器一直闭合, 需手动发命令断开; 值 0000: 继电器继开;

					值 1-5000: 继电器脉冲输出, 1 代表闭合 100ms, 如写入 10 代表继电器闭合 1S 秒钟后自动释放; (超过范围写入不动作)
--	--	--	--	--	--

报警功能数据范围代码定义:

- 0- 代表自动报警功能关闭 (只能手动控制断开与闭合);
- 1- 代表下限报警, 即低于报警阈值 1 寄存器值时报警 (**301** 寄存器阈值);
- 2- 代表上限报警, 即高于报警阈值 1 寄存器值时报警 (**301** 寄存器阈值);
- 3- 代表区域阈值报警, 即高于报警阈值 1 (**301** 寄存器阈值) 或低于报警阈值 2 (**302** 寄存器阈值) 报警;
 例: 如报警阈值 1 为 80, 报警阈值 2 为 20, 即 $80 < \text{报警值} < \text{报警值} < 20$ 报警, 实现**区域外报警**;
 如报警阈值 1 为 20, 报警阈值 2 为 80, 即 $20 < \text{报警值} < 80$ 报警, 实现**区域内报警**;

❖ 1 号继电器常闭控制命令举例:

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	01H	30H	FFH	00H	C9H	C9H

返回数据相同;

❖ 1 号继电器输出脉冲 1 秒钟控制命令举例:

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	01H	30H	00H	0AH	08H	3EH

返回数据相同;

(3)、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(79)	数据更新时间	1	写	0:100 mS;1:80 mS;2:60 mS;3:40 mS 4:20 mS;5:400 mS;6:1000mS
0050H(80)	地址	1	读/写	地址(0-256) (注 1)
0051H(81)	波特率	1	读/写	波特率(00-10)
0052H(82)	寄偶校验	1	读/写	0-无校验; 1-寄校验; 2-偶校验; 3-2 停止位, 标志位; 4-2 停止位, 空格位;
0053H(83)	电压量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0054H(84)	电流量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0055H(85)	模块名称-高	1	读/写	默认为:3630H
0056H(86)	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(87)	模块名称-低	1	读/写	默认为:3334H
需设置为主动发送模式才有效 (拨码开关第 8 位为 0N 时)				
0058H(88)	主动上传间隔时间设置	1	读/写	1-3600, 每一个数代表 100mS 时间; 如设置 10 代表 1S 主发一次
0059H(89)	主动上传寄存器个数	1	读/写	主动上传多少个数据; 如设置 24 即上传 0-23 寄存器的数据;
005A(90)	软件版本	1	读	

(注 1): 波特率代码设置: 00--115200bps, 01--9600bps, 02--19200bps, 03--38000bps, 04--9600bps, 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;

❖ 修改波特率命令举例(波特率修改为 115200, 通讯地址修改默认为拨码开关设置方式):

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H

01H	06H	00H	51H	00H	0AH	58H	1CH
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

返回数据相同；(RS485 口波特率出厂默认为 9600)

❖ 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	0BH

返回数据格式：

从设备地址	功能码	返回数据区 字节数	数据区数据 (2 个字节为一个参数)	CRC-L	CRC-H
01H	03H	16H	... (94 个数据)	XXH	XXH

(4)、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

❖ 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

❖ 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	寄存器地址	写入数据	CRC-L	CRC-H
FAH	06H	00H	50H	00H	01H

七、硬件拨盘地址选择功能

产品上有一个 8 位 DIP 双列拨盘开关, 1-7 位用于设置地址, 第 8 位用于设置主动上传模式; 开关位于“ON”时为“1”; “OFF”时为“0”。

1~7 位为地址设置, 可选地址为: 00H~7FH (十六进制) 0~127D (十进制)

附 1: 地址码对照表

开关地址设置	地址码 (HEX)	地址码 (十进制)	主动上传 设置	上传方式
1 号 ON 状态, 2-6 号 OFF 状态	01	1	8 号 ON	无线端口数据主动上传
2 号 ON 状态, 1/3-6 号 OFF 状态	02	2	8 号 OFF	不主动上传数据
1/2 号 ON 状态, 3-6 号 OFF 状态	03	3		
3 号 ON 状态, 1-2/4-6 号 OFF 状态	04	4		
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, 1/3-7 号 ON 状态	7D	125		
1 号 OFF 状态, 2-7 号 ON 状态	7E	126		
1-7 号 ON 状态	7F	127		

注: 开关设置按 16 进制的 8421 编码设置地址值;

附 1: MODBUS_CRC16 检验码计算方法

循环冗余校验CRC区为2字节，含一个16位二进制数据。由发送设备计算CRC值，并把计算值附在信息中，接收设备在接收信息时，重新计算CRC值，并把计算值与接收的在CRC区中实际值进行比较，若两者不相同，则产生一个错误。

CRC开始时先把寄存器的16位全部置成“1”，然后把相邻2个8位字节的数据放入当前寄存器中，只有每个字符的8位数据用作产生CRC，起始位，停止位和奇偶校验位不加入到CRC中。

产生CRC期间，每8位数据与寄存器中值进行异或运算，其结果向右移一位(向LSB方向)，并用“0”填入MSB，检测LSB，若LSB为“1”则与预置的固定值异或，若LSB为“0”则不作异或运算。

重复上述过程，直至移位8次，完成第8次移位后，下一个8位数据，与该寄存器的当前值异或，在所有信息处理完后，寄存器中的最终值为CRC值。

产生CRC的过程：

1. 把16位CRC寄存器置成FFFFH.
2. 第一个8位数据与CRC寄存器低8位进行异或运算，把结果放入CRC寄存器。
3. CRC寄存器向右移一位，MSB填零，检查LSB.
4. (若LSB为0):重复3，再右移一位。
(若LSB为1):CRC寄存器与A001 H 进行异或运算
5. 重复3和4直至完成8次移位，完成8位字节的处理。
6. 重复2至5步，处理下一个8位数据，直至全部字节处理完毕。
7. CRC寄存器的最终值为CRC值。
8. 把CRC值放入信息时，高8位和低8位应分开放置。

把CRC值放入信息中

发送信息中的16 位CRC值时，先送低8位，后送高8位。

若CRC值为1241(0001 0010 0100 0001):

Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	Data	CR C _{Lo}	CR C _{Hi}
							41	12

ZH-6041-54M4:2G/3G/4G 网络通讯模块参数说明与设置:

- 5 模 13 频：移动，联通，电信 4G 高速接入，同时支持移动和联通 3G 与 2G 接入；
- 支持 2 个网络连接同时在线，支持 TCP 和 UDP；
- 每路连接支持 20 包串口数据缓存，连接异常时可选择缓存数据不丢失；
- 支持注册包/心跳包功能；
- 支持远程短信设置模块参数；
- 支持多种工作模式：网络透传模式、HTTPD 模式、UDC 模式；
- 支持套接字分发协议，可以向不同 Socket 发送数据；
- 支持 FTP 他更新协议，方便客户设备远程更新；
- 支持 FOTA 远程升级，固件升级更方便；
- 支持简单指令发送中文/英文短信，避免了 PDU 发送中文短信复杂难用；
- 支持网络，短信和串口 AT 指令，参数设置更方便；
- 基于嵌入式 Linux 系统开发，具有高度可靠性；

图 1.参数初始设置软件参考



注意事项： 点击第 2 步进入配置状态后，需等待串口回传一个“OK”，才可以进入下一步操作；

版本更新：@19.9