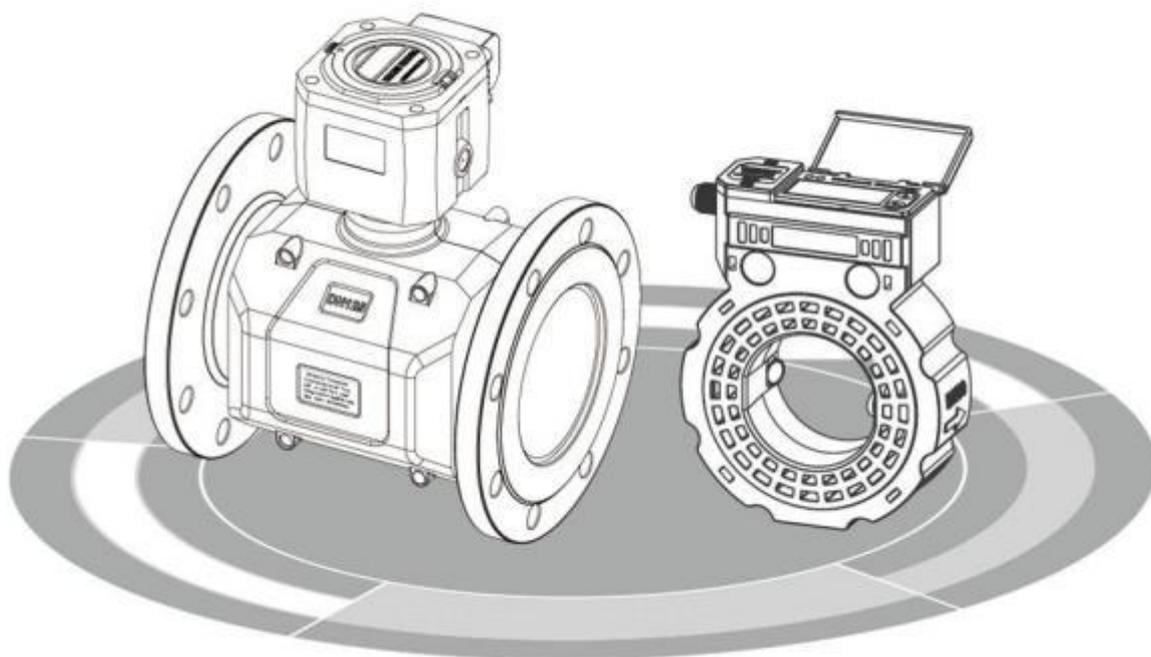


超声波水表/热量表通讯协议Ver0.1

——适用于 V00/V01主板



发布日期：2022年7月15日
(第一次修改)

目录

第一部分 固件版本概述及串行通讯接口说明

- 1.1 概述
- 1.2 串行通讯接口介绍
- 1.3 串行通讯接口默认设置
- 1.4 更改串口默认设置
- 1.5 支持的通讯协议

第二部分 MODBUS 协议

- 2.1 MODBUS 出厂默认设置
- 2.2 测试专用寄存器及通讯说明
- 2.3 MODBUS 水表应用场景寄存器地址表
- 2.4 MODBUS 热能表应用场景寄存器地址表
- 2.5 常用寄存器地址表
- 2.6 月累积寄存器地址表
- 2.7 日累积寄存器地址表
- 2.8 日累积寄存器地址表
- 2.9 通讯问题问答

第三部分 M-BUS 协议

第四部分 CJ188 协议

第五部分 错误代码的含义

第一部分

固件版本概述及串行通讯接口说明

1.1. 概述

该系列超声波水表具有可以同时支持多协议通讯的能力。比如，在同一个应用中，上述多种协议可以并用，混合使用。而不要做任何固件或者参数的更改

1.2. 串行通讯接口介绍

超声波水表配备了 3 个物理的串行通讯接口，一个是 IR 红外通讯接口，一个是 TTL/USART 电平接口，一个是 RS485/MBUS 并联双接口。

USART 是一种逻辑电平串行接口，适合用来直接连接外部其他 MCU，比如可以直接连接诸如 NB-iot、Lora 等通讯模块，还可以直接连接比如 SPI 接口的压力温度模块等，具有功耗很低的特点。

IR 红外通讯接口是该系列超声波水表的标配接口，满足 CJ188 规定的标准。

IR 红外通讯接口在没有通讯 300 秒之内会自动进入低功耗状态。触摸按键可以唤醒红外接口；

上述三个物理串行通讯接口是互相独立的，容许三个串口可以同时访问而不会互相干扰。

1.3. 串行通讯接口默认设置

| | |
|------------|-------------------|
| RS485/MBUS | 9600, N, 8, 1 |
| IR | 9600, N, 8, 1 |
| TTL/USART | 固定为 9600, N, 8, 1 |

1.4. 更改串口默认设置

串口参数设置可以通过一个基于 PC 名称为 V00_SETUP 的软件设置完成。

当前串口参数显示在 M26 菜单中

1.5. 支持的通讯协议

- a. MODBUS
- b. M-BUS
- c. CJ188

上述几种协议是可以同时支持的。部分协议都是可以交叉同时支持的。

第二部分

MODBUS 协议

2.1. MODBUS 出厂默认设置

2.1.1 RS485/MBUS 接口

| | | |
|-----|------|--|
| 波特率 | 9600 | (可设置 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600) |
| 校验和 | None | (可设置 None, Even, Odd) |
| 地址 | 1 | |

以上参数显示 M25 菜单上

2.1.2 IR 红外通讯

| | | |
|-----|------|------|
| 波特率 | 9600 | (固定) |
| 校验和 | None | (固定) |
| 地址 | 1 | |

2.1.3 TTL/USART 逻辑电平接口

| | | |
|-----|------|------|
| 波特率 | 9600 | (固定) |
| 校验和 | None | (固定) |
| 地址 | 1 | |

2.2. 通讯测试专用寄存器及通讯说明

REG361是专门设计用于通讯测试的，这是一个单精度浮点数，如果从 REG361中读出的数值不是 361.0，而是“0”或者是“250.264”，那么说明读数的地址是错误的，可以在地址上加 1 或者减 1 再试读测试。请参考有关 MODBUS 协议标准。详细的资料可以在网上找到。

读 REG0361 开始的两个寄存器十六进制指令为 01 03 01 68 00 02 44 2B

读 REG0362 开始的两个寄存器十六进制指令为 01 03 01 69 00 02 15 EB

读 REG0053 开始的时分秒三个寄存器十六进制指令为 01 03 00 34 00 03 44 05

在使用十六进制指令读寄存器时，需要先把寄存器数目减一，然后转换为十六进制。比如寄存器 00053 减 1 后为 52，52 对应的十六进制数为 0x34。

V60 版 超声波水表/热能表只能支持 MODBUS 功能代码 03 和 06 以及 16 三种功能代码，分别是读寄存器和写单一寄存器以及数据块写入功能。

例如在 RTU 方式下读取 1 号设备的流速，即读寄存器 5, 6 共 2 个寄存器，命令如下：

01 03 00 04 00 02 85 CA (十六进制数字)

设备号 功能 起始寄存器 寄存器数目 校验和

其中 85 CA 是 16 进制数值，是按照 CRC-16 (BISYNCH, 多项式是 $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ 屏蔽字为 0A001H) 循环冗余算法得到的。请参考 MODBUS 有关资料了解进一步的算法。

返回的数据应该为 (设定状态为模拟运行状态，流速=1.2345678m/s)：

01 03 04 06 51 3F 9E 3B 32 (十六进制数字)

设备号 功能 数据字节数 数据=1.234567 效验和

其中 3F 9E 06 51 四个字节即为 1.2345678 的 IEEE754 格式单精度浮点形式。

再举例，读净累积流量，REG25，REG26 两个寄存器命令如下：

01 03 00 18 00 02 44 0C (十六进制数字)

返回数据应该为 (设净累积器=802609，其 4 字节 16 进制表示为 00 0C 3F 31)

01 03 04 3F 31 00 0C A7 ED (十六进制数字)

请注意上面例子中数据存放的顺序。对于使用 C 语言解释数值时，可以使用指针直接把所需的数据放入相应的变量地址中即可，一般常用的存放顺序为低字节在前，例如上面的 1.23456m/s 例子中，3F 9E 06 51 数据的存放顺序为 51 06 9E 3F。

在 ASCII 方式下读取 1 号设备的从寄存器 1 开始的 10 个寄存器的命令如下

: 0103000000AF2 (回车换行)

其中“:”是 ASCII 方式下的引导符，“F2”是双字节效验和。求法是把除“:”及回车换行以外的所有字符的二进制 ASCII 码值进行二进制加法得到的。

在 MODBUS-RTU 状态下，每次最多能够读出 125 个寄存器。而在 MODBUS-ASCII 状态下每次只能读出 61 个寄存器。如果多于这些数目，流量计就会返回出错信息。

有关 MODBUS 协议细节请参考有关资料。

在调试 MODBUS 协议时，推荐使用一种免费调试软件 MODSCAN，这个软件可以在互联网上搜索到。当出现问题时，如果能够接受到效验和正确的数据包则说明通讯本身是不存在问题的。

2.3. MODBUS 水表应用场景寄存器地址表

使用下列连续的寄存器地址表，可以一条指令即可读出水表应用时常用的所有寄存器。

例如从 REG1442 开始至 REG1469 共计 28 个寄存器的十六进制命令如下

01 03 05 A1 00 1C 15 2D

| 寄存器地址 | 寄存器数目 | 数据格式 | 寄存器内容 | 说明 |
|-------------|-------|---------|----------------|----------------------------|
| 1437 | 1 | Integer | 当前瞬时流量单位 | 0 表示每秒立方米 |
| 1438 | 1 | Integer | 当前累积流量单位 | 0 表示立方米, 1 表示表示升, 2 表示美国加仑 |
| 1439 | 1 | Integer | 当前累积流量小数点位置, | 同 REG1439, 取值 n: {-4..3} |
| 1440 | 1 | Integer | 不用 (热量累积小数点位置) | |
| 1441 | 1 | Integer | 不用 (热量单位选择) | |
| 1442 | 1 | Integer | 通讯地址 | |
| 1443 | 2 | LONG | 净累积流量, 参见注 5 | 需要乘以 1445 中 10 的 n-3 次幂 |
| 1445 | 1 | Integer | 当前累积流量小数点位置 | 同 REG1439, 取值 n: {-4..3} |
| 1446 | 1 | Integer | 当前累积流量单位 | 同 REG1438 |
| 1447 | 2 | IEEE754 | 瞬时流量 | 单位: 立方米 |
| 1449 | 2 | IEEE754 | 流速 | 单位: 每秒米 |
| 1451 | 2 | IEEE754 | 用户标尺因子 | 一般为 1.0 |
| 1453 | 2 | IEEE754 | 浮点型净累积量 | 和小数点无关的累积量, 精度低, 供参考用 |
| 1455 | 2 | IEEE754 | 电池电压 | 浮点数电池电压 |
| 1457 | 1 | Integer | 上游信号强度 (通道 1) | |

| | | | | |
|-------------|---|---------|--------------|-------------------------|
| 1458 | 1 | Integer | 下游信号强度（通道 2） | |
| 1459 | 1 | Integer | 工作/调整状态 | |
| 1460 | 2 | BIN32 | 32 比特工作状态码 | 每比特含义参考第七部分错误代码含义 |
| 1462 | 2 | BIN32 | 工作计时器 | |
| 1464 | 2 | LONG | 正累积流量 参见注 5 | 需要乘以 1445 中 10 的 n-3 次幂 |
| 1466 | 2 | BCD | ESN 电子序列号 | (V60.05 后版本有效) |
| 1468 | 2 | ASCII | 软件版本信息 | (V60.05 后版本有效) |

注解：

- (1) Integer 为 16 比特带符号整型量
- (2) IEEE754 为该标准单精度浮点数，遵从低位低字节在前排放原则。
- (3) BIN32 为 32 比特无符号整型量，或位变量
- (4) BCD 为 BCD 码的变量
- (5) LONG 为带符号的 32 比特整型变量，一般地，该变量需要根据小数点位置进行调整运算后才能得到真正的数值。运算的公式为 $N \times 10^{m-3}$ ，其中 N 表示 LONG 的值，m 为 REG1445 中小数点的位置数值。累积量的单位由 REG1446 中数值决定。

例如设 REG1443, REG1444 中数值为 123456789（十六进制数为 075BCD15），REG1445 中数值为 2（表示有一位小数），那么最终净累积量为 $123456789 \times 10^{2-3} = 12345678.9$ 。

设 REG1446 中数值为 0，那么净累积结果为 12345678.9 立方米。

如果 REG1446 中的数值为 1，那么净累积结果为 12345678.9 升。

可见通过处理累积量小数点位置信息以及累积量单位信息，可以做到读出来的结果和小数点位置设置无关。即不论 LCD 显示设置为几位小数点，总能得到正确的结果。

处理了小数点位置信息，则可以不受累积量小数点设置的影响。

如果上位机软件采用长整数操作，则可以直接把累积量变成 BCD 码后，然后根据小数点位置信息对小数点位置进行调整即可。

例如，显示的累积量为 987654321，REG1445 中数值为-3，那么该整数具有 $-(-3-3)=6$ 位小数，正确的显示结果位 987.654321，REG1446 中数值为 0，则累积量为 987.654321 升。

- (6) 如果需要负累积流量数据可以通过正累积减去净累积而得到。

2.4. MODBUS 热能表应用场景地址表

| 寄存器地址 | 寄存器数目 | 数据格式 | 寄存器内容 | 说明 |
|-------|-------|---------|---------------------|------------------------------|
| 1491 | 1 | Integer | 仪表类型 | |
| 1492 | 1 | Integer | 当前瞬时流量单位, 0 表示立方米, | 同 REG1437 |
| 1493 | 1 | Integer | 当前累累积流量单位, 0 表示立方米, | 同 REG1438 |
| 1494 | 1 | Integer | 当前累积流量小数点位置 | 同 REG1439, 有效数值 n: {-4..3} |
| 1495 | 1 | Integer | 当前热量累积小数点位置 | 同 REG1440. 有效数值 n: {-3..4} |
| 1496 | 1 | Integer | 热量单位选择 | 同 REG1441. 0 表示 KWH, 1 表示 GJ |
| 1497 | 2 | LONG | 负积热量 参见注 6 | 需要乘以 REG1495 中 10 的 n-4 次幂 |
| 1499 | 2 | LONG | 正积热量 参见注 6 | 需要乘以 REG1495 中 10 的 n-4 次幂 |
| 1501 | 2 | IEEE754 | 瞬时热量, 热功率 | 单位固定为 KW |
| 1503 | 2 | LONG | 净累积流量 参见注 5 | 需要乘以 1494 中 10 的 n-3 次幂 |
| 1505 | 2 | IEEE754 | 瞬时流量 | 单位: 立方米 |
| 1507 | 2 | BIN32 | 累计工作时间 | 单位为秒 |
| 1509 | 2 | IEEE754 | 供水温度, T1 | 单位: °C |
| 1511 | 2 | IEEE754 | 回水温度, T2 | 单位: °C |

| | | | | |
|------|---|---------|-------------|-------------------------|
| 1513 | 2 | BIN32 | 32 比特工作状态码 | |
| 1515 | 3 | BCD | 6 个字节的日期时间 | 秒分日月年 |
| 1518 | 1 | Integer | 工作/调整 状态 | |
| 1519 | 2 | IEEE754 | 电池电压 | (V60.07 后版本有效) |
| 1521 | 2 | IEEE754 | 厂家修正系数 | |
| 1523 | 2 | LONG | 正累积流量 参见注 5 | 需要乘以 1445 中 10 的 n-3 次幂 |
| 1525 | 2 | IEEE754 | 用户修正系数 | |
| 1527 | 2 | ASCII | 软件版本信息 | (V60.07 后版本有效) |
| 1529 | 2 | BCD | ESN 电子序列号 | |
| 1531 | 2 | | | |

注解:

- (1) Integer 为 16 比特带符号整型量
- (2) IEEE754 为该标准单精度浮点数, 遵从低位低字节在前排放原则。
- (3) BIN32 为 32 比特无符号整型量, 或位变量
- (4) BCD 为 BCD 码的变量
- (5) LONG 为带符号的 32 比特整型变量, 一般地, 该变量需要根据小数点位置进行调整运算后才能得到真正的数值。运算的公式为 $N \times 10^{m-3}$, 其中 N 表示 LONG 的值, m 为 REG1494 数点的位置数值。累积量的单位由 REG1493 中数值决定。

例如设 REG1503, REG1504 中数值为 123456789 (十六进制数为 075BCD15), REG1494 中数值为 2 (表示有一位小数), 那么最终净累积量为 $123456789 \times 10^{2-3} = 12345678.9$ 。

设 REG1493 中数值为 0, 那么净累积结果为 12345678.9 立方米。

如果 REG1493 中的数值为 1, 那么净累积结果为 12345678.9 升。

可见通过处理累积量小数点位置信息以及累积量单位信息, 可以做到读出来的结果和小数点位置设置无关。即不论 LCD 显示设置为几位小数点, 总能得到正确的结果。

处理了小数点位置信息, 则可以不受累积量小数点设置的影响。

如果上位机软件采用长整数操作, 则可以直接把累积量变成 BCD 码后, 然后根据小数点位置信息对小数点位置进行调整即可。

例如, 显示的累积量为 987654321, REG1494 中数值为-3, 那么该整数具有 $-(-3-3)=6$ 位小数, 正确的显示结果位 987.654321, REG1493 中数值为 0, 则累积量为 987.654321 升。

- (6) 对于累积热量整数变量的处理办法同注解 (5), 运算的公式为 $N \times 10^{m-4}$
- (7) 如果需要负累积量数据可以通过正累积减去净累积而得到。

2.5. MODBUS 兼容流量计和常用寄存器地址表

| 寄存器地址 | 数目 | 寄存器名称 | 数据格式 | 说明 |
|-----------|----|-------------|---------|-----------------------|
| 0001-0002 | 2 | 瞬时流量 | IEEE754 | 单位: m ³ /h |
| 0003-0004 | 2 | 瞬时热量 | IEEE754 | 单位: kW |
| 0005-0006 | 2 | 流体速度 | IEEE754 | 单位: m/s |
| 0007-0008 | 2 | 压力 | IEEE754 | |
| 0009-0010 | 2 | 正累积流量 参见注 1 | LONG | 单位由 REG1438 决定 |
| 0011-0012 | 2 | 正累积流量小数部分 | IEEE754 | |
| 0013-0014 | 2 | 负累积流量 | LONG | 单位由 REG1438 决定 |
| 0015-0016 | 2 | 负累积流量小数部分 | IEEE754 | 单精度浮点数, 也称为 FLOAT 格式 |
| 0017-0018 | 2 | 正累积热量 | LONG | 单位由 REG1441 决定 |

| | | | | |
|-----------|---|-----------------|---------|--|
| 0019-0020 | 2 | 正累积热量小数部分 | IEEE754 | |
| 0021-0022 | 2 | 负累积热量 | LONG | 单位由 REG1441 决定 |
| 0023-0024 | 2 | 负累积热量小数部分 | IEEE754 | |
| 0025-0026 | 2 | 净累积流量 | LONG | 单位由 REG1438 决定 |
| 0027-0028 | 2 | 净累积流量小数部分 | IEEE754 | |
| 0029-0030 | 2 | 净累积热量 | LONG | 单位由 REG1441 决定 |
| 0031-0032 | 2 | 净累积热量小数部分 | IEEE754 | |
| 0033-0034 | 2 | 供水管温度 T1 | IEEE754 | 单位: °C |
| 0035-0036 | 2 | 回水管温度 T2 | IEEE754 | 单位: °C |
| | | | | |
| 0052 | 1 | 星期 | Integer | 60.10 版本后有效 |
| 0053-0055 | 3 | 日历 (日期和时间) | BCD | 可写。6 字节 BCD 表示 SMHDMY, 低字节在前 |
| 0056 | 1 | 日期和时间自动保存 | BCD | 可写。例如 0512H 表示 5 日 12 时 0012H 表示每天 12 时 |
| 0057 | 1 | 写入保护状态密码 | Integer | 可写 |
| 0058 | 1 | 进入睡眠状态的代码 | Integer | 可写。写入 0x5A58 将进入睡眠方式 |
| 0059 | 1 | 按键写入 | Integer | 可写 |
| 0060 | 1 | 进入显示菜单的号码 | Integer | 可写 |
| 0061 | 1 | 当前显示菜单号码 | Integer | 可写 |
| 0062 | 1 | 主通讯地址 | Integer | 可写, 最大值 255 |
| 0063 | 1 | 批量控制器运行时间 | Integer | 写入 0 启动 BC |
| 0064 | 1 | OCT 脉冲 1 剩余脉冲数目 | Integer | |
| 0065 | 1 | OCT 脉冲 2 剩余脉冲数目 | Integer | |
| | | | | |
| 0071 | 1 | 错误代码 34 | Bits | 参考第五部分 |
| 0072 | 1 | 错误代码 12 | Bits | 参注第五部分 |
| 0075 | 1 | 管道漏水标识 | Integer | 1:漏水 0:未漏水 |
| 0077-0078 | 2 | T1 温度电阻阻值 | IEEE754 | 单位: Ω |
| 0079-0080 | 2 | T2 温度电阻阻值 | IEEE754 | 单位: Ω |
| 0081-0082 | 2 | 总传播时差 | IEEE754 | 单位: uS |
| 0083-0084 | 2 | 传播时差 | IEEE754 | 单位: nS |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 0092 | 1 | 信号质量 | Integer | 声道 1 在低位 |
| 0093 | 1 | #1 声道信号强度 | Integer | 范围:0~4095 |
| 0094 | 1 | #2 声道信号强度 | Integer | 范围:0~4095 |
| 0095 | 1 | 电池电量 | Integer | V=REG95*(2.5/4096) |
| | | | | |
| 0099-0100 | 2 | 雷诺数 | IEEE754 | |

| | | | | |
|-----------|---|--------------------|---------|----------------------------|
| 0101-0102 | 2 | 雷诺修正系数 | IEEE754 | |
| 0103-0104 | 2 | 正常工作总时间 | BIN32 | 单位: 秒 |
| 0105-0106 | 2 | 总工作时间 | BIN32 | 单位: 秒 |
| 0107-0108 | 2 | 上电次数 | BIN32 | |
| 0109-0110 | 2 | CPU 温度 | IEEE754 | 单位: °C |
| | | | | |
| 0111 | 1 | #3 声道信号强度 | Integer | |
| 0112 | 1 | #4 声道信号强度 | Integer | |
| 0113-0114 | 2 | 净累积流量 (浮点数格式) | IEEE754 | 一般不建议使用这些寄存器, 由于数值精度只有 6 位 |
| 0115-0116 | 2 | 正累积流量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0117-0118 | 2 | 负累积流量 (浮点数格式) | IEEE754 | 一般不建议使用这些寄存器, 由于数值精度只有 6 位 |
| 0119-0120 | 2 | 净累积热量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0121-0122 | 2 | 正累计热量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0123-0124 | 2 | 负累计热量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0125-0126 | 2 | 今日净累积流量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0127-0128 | 2 | 今月净累积流量 (浮点数格式) | IEEE754 | |
| 0129-0130 | 2 | 分时累积器 Tariff2 | LONG | |
| 0131-0132 | 2 | 分时累积器 Tariff2 小数部分 | IEEE754 | |
| 0133-0134 | 2 | 分时累积器 Tariff3 | LONG | |
| 0135-0136 | 2 | 分时累积器 Tariff3 小数部分 | IEEE754 | |
| 0137-0138 | 2 | 今日累积流量 | LONG | 十进制 9 位数长 |
| 0139-0140 | 2 | 今日累积流量小数部分 | IEEE754 | |
| 0141-0142 | 2 | 今月累积流量 | LONG | |
| 0143-0144 | 2 | 今月累积流量小数部分 | IEEE754 | |
| 0144-0145 | 2 | 今年累计流量 | LONG | |
| 0147-0148 | 2 | 今年累计流量小数部分 | IEEE754 | |
| 0149-0150 | 2 | 今日累计热量 | LONG | |
| 0151-0152 | 2 | 今日累计热量小数部分 | IEEE754 | |
| 0153-0154 | 2 | 今月累计热量 | LONG | |
| 0155-0156 | 2 | 今月累计热量小数部分 | IEEE754 | |
| | | | | |
| 0162 | 1 | 日累计数据指针 | Integer | 指向当日 |
| 0163 | 1 | 月累计数据指针 | Integer | 指向当月 |
| 0165-0166 | | 故障运行时间 | BIN32 | 单位: 秒 |
| 0167-0172 | 6 | 上电时刻 | BCD | |
| | | | | |
| 0174 | 2 | 电池电压 | IEEE754 | 浮点数电池电压 |
| 0181-0182 | 2 | 温差 | IEEE754 | 单位: °C |
| | | | | |
| 0187-0188 | | 自动存储总时间 | IEEE754 | 单位: 小时 |

| | | | | |
|-----------|-----|------------------------|---------|-------------------|
| 0189-0190 | | 自动存储正累计流量 | Long | |
| 0193-0194 | | 自动存储瞬时流量 | IEEE754 | |
| 0195-0196 | | 自动存储负流量工作总时间 | BIN32 | 单位: 秒 |
| 0197-0198 | | 自动存储负累积流量 | Long | |
| 0201-0202 | 2 | 检定热量累积器 | Long | 单位:m3,GAL,ft3 , L |
| 0203-0204 | 2 | 检定热量累积器小数位 | IEEE754 | |
| 0205-0206 | 2 | 检定流累积器 | long | 单位: kWh, GJ, KBTU |
| 0207-0208 | 2 | 检定流累积器小数位 | IEEE754 | |
| 0209 | 1 | 检定时间 | integer | 单位: 250mS |
| | | | | |
| 0221-0222 | 2 | 管道内径 | IEEE754 | 单位:mm |
| | | | | |
| 0259-0260 | 2 | 月最大瞬时流量 | IEEE754 | 单位: m3/h |
| 0261-0262 | 2 | 月最大瞬时热量 | IEEE754 | 单位: kW |
| 0263-0264 | 2 | 月最高进水温度 | IEEE754 | |
| 0265-0266 | 2 | 月最高出水温度 | IEEE754 | |
| 0267-0268 | 2 | | | |
| 0269 | 1 | | | |
| 0270 | 1 | | | |
| 0271-0272 | 2 | 时差 | IEEE754 | In unit nS |
| 0273-0274 | 2 | M-bus 第二地址 | BCD | |
| 0275-0276 | 2 | 负流量计量时间 | BIN32 | 单位: 秒 |
| 0277-0280 | 4 | | | |
| 0281-0282 | 2 | | | |
| 0283-0284 | 2 | | | |
| 0285-0286 | 2 | 日最大瞬时流量 | IEEE754 | 单位: m3/h |
| 0287-0288 | 2 | 日最大瞬时热量 | IEEE754 | 单位: kW |
| 0289-0290 | 2 | 日最大进水温度 | IEEE754 | 单位: °C |
| 0291-0292 | 2 | 日最大回水温度 | IEEE754 | 单位: °C |
| 0293-0294 | 2 | | | |
| 0295-0296 | 2 | MBUS 用户代码 | BCD | |
| 0297-0298 | 2 | 分时累积器停止工作时刻 | BCD | |
| 0299-0300 | 2 | 分时累积器 tariff2 启动工作时刻 | BCD | |
| 0301-0302 | 2 | 分时累积器 tariff3 启动工作时刻 | BCD | |
| 0303 | 0.5 | 分时累积器和定量控制器状态 | BCD | Low byte |
| 0303-0304 | 1.5 | #1 定量控制器启动时刻 | BCD | |
| 0305-0306 | 1,5 | #2 定量控制器启动时刻 | BCD | |
| 0306-0307 | 1,5 | #3 定量控制器启动时刻 | BCD | |
| 0307-0308 | 1,5 | #5 定量控制器启动时刻 | BCD | |
| 0309-0310 | 1,5 | #5 定量控制器启动时刻 | BCD | |
| 0311-0312 | 2 | 定量控制器设定量 | IEEE754 | |
| | | | | |
| 0361-0362 | 2 | 总是读出 360.00 参见 2.2 节说明 | IEEE754 | 做测试用 |

| | | | | |
|-----------|---|-----------------|---------|-----------------------------|
| 0363-0364 | 2 | 总是读出 363348858 | long | |
| 0365-0366 | 2 | 总是读出 -987654321 | long | |
| | | | | |
| 1438 | 1 | 累积流量单位代码 | INTEGER | 0=立方米 1=公升 2=加仑 5=立方英尺 |
| 1439 | 1 | 累积流量小数点位置 | Integer | n:(-4..3), 参见注 1 |
| 1440 | 1 | 累积热量小数点位置 | Integer | n:(-3..4), 参见注 1 |
| 1441 | 1 | 累积热量单位代码 | Integer | 2=吉焦尔 , 0=千瓦时 1=Kilo BTU |
| 1491 | 1 | 仪表类型 | Integer | EN1434-3 |
| 1527 | 2 | 软件版本 参见注 2 | ASCII | |
| 1529 | 2 | ESN | BCD | MSB first |
| | | | | |

注解

(1) 所有累积量在内部都是使用一个长整数表示整数部分，而用一个实数表示小数部分。在大部分应用中，用户只需要读出长整数部分即可，而不需要读出小数部分。

假设 N 表示是长整数的值（例如对于正累积流量，REG 0009, 0010 中的 32 比特数值是一个长整数）

Nf 表示小数部分（例如对于正累积流量，REG 0011, 0012 中的 32 比特浮点数）

n 表示小数点位置（例如对于累积流量，REG 1439）。

那么

$$\text{最终的总累积流量} = (N + Nf) \times 10^{n-3}$$

REG 1438 取值范围 0~7，决定累积流量的单位

- 0 立方米 (m³)
- 1 公升 (L)
- 2 美国加仑 (GAL)
- 3 立方英尺 (CF)
- 4 英亩英尺 (Acre Feet) (AF)

例如，如果 REG0009-0010=123456789, REG0011-0012=0.123456, REG1439=3, REG1438=0

那么总流量就等于 123456.789123456 m³（有效位为 15 位）

对于热量累积器：

$$\text{总热量} = (N + Nf) \times 10^{n-4}$$

n 由 REG01440 决定

累积热量单位由 REG 1441 决定。

注（3） 使用版本寄存器可以区分识别不同版本寄存器的差别。

2.6. MODBUS 月累计流量地址表

总计有 32 个数据块，循环储存月累积数据。可以储存 32 个月的历史数据。

位于 REG0163 的变量用作指针指向当前月的数据块。如果想读出来当前月的数据，需要先读出来 REG0163 的值后，乘以 8（每个数据块占 8 个寄存器），再加上基础寄存器，就可以得到当前月的相对寄存器相对位置。

| 数据块号 | 寄存器地址 | | 寄存器数目 | 变量名称 | 数据格式 | 说明 |
|------|----------|-------|-------|---------|---------|------------------|
| n/a | 0163 | | 1 | 月累计数据指针 | Integer | 范围: 0-31 |
| 0 | 0 | 513 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 514 | 1 | 状态 | Integer | |
| | 2 | 515 | 1 | 空 | BCD | |
| | 3 | 516 | 1 | 年月 | BCD | 月在低字节 |
| | 4 | 517 | 2 | 月累积流量 | LONG | 小数点位置在 REG1439 中 |
| | 6 | 519 | 2 | 月累积热量 | LONG | 小数点位置在 REG1440 中 |
| 1 | 0 | 521 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 522 | 1 | 状态 | Integer | |
| | 2 | 523 | 1 | 空 | BCD | |
| | 3 | 524 | 1 | 年月 | BCD | 月在低字节 |
| | 4 | 525 | 2 | 月累积流量 | LONG | 小数点位置在 REG1439 中 |
| | 6 | 527 | 2 | 月累积热量 | LONG | 小数点位置在 REG1440 中 |
| n | 月累积数据块 n | | | | | |
| 31 | 0 | 761 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 762 | 1 | 状态 | Integer | |
| | ... | | | | | |
| | 6 | 767 | 2 | 月累积热量 | LONG | 小数点位置在 REG1440 中 |

2.7. MODBUS 日累计流量地址表

总计有 32 个数据块，循环储存日累积数据。可以储存 32 天的历史数据。

位于 REG0162 的变量用作指针指向当天的数据块。如果想读出来当前天的数据，需要先读出来 REG0162 的值后，乘以 8（每个数据块占 8 个寄存器），再加上基础寄存器，就可以得到当日的相对寄存器相对位置。

| 数据块号 | 寄存器地址 | | 寄存器数目 | 变量名称 | 数据格式 | 说明 |
|------|----------|-------|-------|---------------|---------|------------------|
| n/a | 0162 | | 1 | Daily pointer | Integer | Range 0-511 |
| 1 | 0 | 769 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 770 | 1 | 状态 | Integer | |
| | 2 | 771 | 1 | 日 | BCD | 日在高字节，低字节空 |
| | 3 | 772 | 1 | 年月 | BCD | 月在低字节 |
| | 4 | 773 | 2 | 月累积流量 | LONG | 小数点位置在 REG1439 中 |
| | 6 | 775 | 2 | 月累积热量 | LONG | 小数点位置在 REG1440 中 |
| 2 | 0 | 777 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 779 | 1 | 状态 | Integer | |
| | 2 | 780 | 1 | 空 | Integer | |
| | ... | | | | | |
| n | 日累计数据块 n | | | | | |
| 31 | 0 | 1017 | 1 | 数据块 | Integer | 0~65535 |
| | 1 | 1018 | 1 | 状态 | Integer | |
| | ... | | | | | |

2.8. MODBUS 上电时间

上次上电时刻记录在 REG0167-0172 中。

2.9. 关于通讯方面问题的问答

- (1) 问：为什么连接不上水表？，接上后它不做任何反应？
答： A. 检查串口参数是否匹配；
 B. LCD 显示上的通讯标志是否会闪动
 C. 检查物理连线是否接好
 D. 位于 M24 窗口的地址是否设置正确
- (2) 问：为什么 MODBUS 读出的量值乱七八糟的，和显示值完全不一致？
答：一般来说如果 MODBUS 协议能够读出数据就表明协议本身没有问题了。乱七八糟的数据是因为存在如下错误：
 A. 数据格式错误；
 B. 寄存器地址有误，导致数据发生了位移而产生错误。
 比如 REAL4 这种实型变量（IEEE754 格式的单精度浮点数），按照字和字节共有 4 种不同的排列方式，TDS100 使用的是最常规的一种，即低 word 和高 byte 在前格式。您可以修改您的软件的数据存放格式解决这个问题。如果使用通用的组态软件，则组态软件一般具有一个选择格式的方法。
- (3) 问：为什么通过协议读出的量值和流量计显示的不一致？
答：A. 确认变量地址是否就是您要求的那个变量？因为流量计内部的变量太多，是否混淆了？注意在读取数据时，REG 0001 在命令字符串中表示为 0000，而不是 0001。0001 在命令字符串中表示读出 REG 0002 的内容。
 B. 对于累积量只能显示 7 位 10 进制数字，而通过 MODBUS 协议可以读出 9 位 10 进制数字。这种情况下，读出来的数值的后 7 位是一样的。
- (4) 问：我的系统不能支持长整数以及实型变量格式，应该怎么办？
答：需要采用数值转换方式，或查找新驱动程序解决。
- (5) 问：MODBUS 有测试程序吗？
答：有！推荐使用 MThings 这个软件，可以在网上搜到。这个程序很是方便，有助于方便检查读出的数据，理解各种类型数据的含义。

第三部分

M-BUS 通讯协议

1. 接口

- (A) RS-485
- (B) IR
- (C) logic level USART

2. 默认设置

报文格式： IEC 870-5-1, DIN EN1434-3
波特率： IR 2400
RS-485, USART: 9600
奇偶检验： Even
数据位数： 8 bits

3. 参考文献

“The M-BUS: A Documentation” 可以从下面的链接下载 www.m-bus.com
“TKB3417 Description of the MBUS module for Ultraheat”

4. 特殊功能

- * 日期和时间可设定
- * 波特率可修改
- * 主地址可设置
- * 有第二地址操作
- * 提升的选择
- * 可根据要求设置数据报文

Table 1 Master=>Slave telegrams

| 主机请求命令 | 格式 | | | | | | | | | | 注解 | 从机应答 |
|-----------------|-----|-----|-----|---------|---------|------|------|---|-----|-----|--|--------|
| | | | | C 域 | A | CS | | | | | C 域=控制域 A 域为地址域 CS 为效验和, CI 域 | |
| 初始化 (SEND_NKE) | | | 10h | 40h | A | CS | 16h | | | | 释放公用地址,设置为正常状态,默认波特率 | E5h |
| 请求数据 (SEND_UD2) | | | 10h | 5Bh/7Bh | A | CS | 16h | | | | 请求从机传送应答的从机用户数据 | RSP_UD |
| 删除使用公用地址 | | | 10h | 40h | FDh | CS | 16h | | | | 所有从机释放公用地址 FDh, 便于以后其他从机使用 | E5h |
| 报警协议 (SEND_UD1) | | | 10h | 5Ah/7Ah | A | CS | 16h | | | | 以最快速度相应主机的报警巡查 | E5h |
| 通讯测试 | | | 10h | 4Ah/6Ah | A | CS | 16h | | | | 测试通讯链路是否正常 | E5h |
| 查询主地址 | | | 10h | 49h | FDh | CS | 16h | | | | 回答主地址 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | L | L | | C 域 | A | CI 域 | | CS | | | | |
| 选用第二地址 | 68h | 0Bh | 0Bh | 68h | 53h/73h | FDh | 52h | ID1-4 M1-2 G Med | CS | 16h | ID1-4 为 4 字节 ID, M1-2=88h, 11h G=1 Med=4 回水热表 地位在前 * | E5h |
| 选用第二地址 | 68h | 0Bh | 0Bh | 68h | 53h/73h | FDh | 56h | ID4-1 M2-1 G Med | CS | 16h | 高位在前, 其他同上一报文 (Med=0Ch 为进水热表) * | E5h |
| 增强选用第二地址 | 68h | 11h | 11h | 68h | 53h/73h | FDh | 52h | ID1-4 M1-2 G Med 0Ch 78H SN1-4 | CS | 16h | 比上面二个报文增加 0Ch 78h +4 字节序列号 * | E5h |
| 修改第一地址 | 68h | 06h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 01h 7AhNN | CS | 16h | NN 为单字节新地址 范围为 1-250 | E5h |
| 修改第二地址 | 68h | 09h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Ch 79h SA1-4 | CS | 16h | SA1-4 为 4 字节新的第二地址, 避免同一系统中存在两个相同第二地址 | E5h |
| 修改第二地址 | 68h | 0Dh | 0Dh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 07h 79h SA1-4 xxh,xxh,xxh,xxh | CS | 16h | SA1-4 为 4 字节新的第二地址 | E5h |
| 设第二地址为 ESN | 68h | 09h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Ch 79h 00h 00h 00h 00h | CS | 16h | M-BUS 第二地址出厂默认设置为仪表的 ESN, 第二地址可以修改 | E5h |
| 设第二地址为 ESN | 68h | 0Dh | 0Dh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 07h 79h 00h 00h 00h 00h xxh,xxh,xxh,xxh | CS | 16h | 能够解决第二地址相同的问题。 | E5h |
| | | | | | | | | | | | | |
| | L | L | | C 域 | A | CI 域 | CS | | | | 备注, 从机对修改波特率指令以原先波特率应答后再改动 | |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | B8h | CS | 16h | | 改变波特率为 300 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | B9h | CS | 16h | | 改变波特率为 600 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | BAh | CS | 16h | | 改变波特率为 1200 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | BBh | CS | 16h | | 改变波特率为 2400 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | BCCh | CS | 16h | | 改变波特率为 4800 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | BDh | CS | 16h | | 改变波特率为 9600 重新上电后变为系统默认值 | E5h |
| 改变波特率 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | B7h | CS | 16h | | 恢复波特率为系统默认值 | E5h |

| 预定报文类型 | L | L | | C 域 | A | CI 域 | 预制数据内容代码 | CS | | | | | | |
|--|-----|-----------|-----|-----|---------|------|----------|-----------|-----|-----------|-----|---|-----------------|---------------|
| 预定常规格式 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | 50h | | CS | 16h | | 请求所有数据, 应答报文格式见表 2 所示 (All) E5h | | |
| 预定常规格式 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 00 | CS | 16h | | 请求所有数据, 应答报文格式见表 2 所示 (All) E5h | | |
| 预定快速格式 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 51h | CS | 16h | | 请求快速读出数据 (QUICK READOUT) E5h | | |
| 预定用户数据格式 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 10h | CS | 16h | | 请求累计热量 W, 累计流量 V (User Data) E5h | | |
| 预定简单帐单模式 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 20h | CS | 16h | | 请求 W,V 上年的 W,V 及运行时间 BT 故障时间 FT (Simple Billing) E5h | | |
| 预定完全帐单模式 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 30h | CS | 16h | | 请求 W,V 上年的 W,V 最大流量/热流量, BT、FT (Enhanced Billing) E5h | | |
| 预定当前数据 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 50h | CS | 16h | | 请求 W, V 瞬时流量/热流量, 进回水温度 (Instantaneous Values) E5h | | |
| 预定当前数据 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 50h | 80h | CS | 16h | | 请求仪表序列号, 供热结算日期 E5h | | |
| 切换到快速方式 | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | A1h | CS | 16h | 快速读出格式, 报文格式见表 3 所示 E5h | | |
| 切换到常规方式 | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | A0h | CS | 16h | 并预定所有输出数据 E5h | | |
| 切换到快速方式 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | A1h | | | CS | 16h | 不推荐使用本条报文, 为了兼容而设置的报文。 E5h | | |
| 切换到常规方式 | 68h | 03h | 03h | 68h | 53h/73h | A | A0h | | | CS | 16h | 不推荐使用本条报文, 为了兼容而设置的报文。 E5h | | |
| 预定所有数据 1 | 68h | 04h | 04h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 7Fh | | CS | 16h | 报文格式见表 2 所示 E5h | | |
| 预定所有数据 2 | 68h | 06h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | C8h | 3Fh | 7Eh | CS | 16h | 报文格式见表 2 所示 E5h | |
| 预定空报文 | 68h | 06h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 7Fh | FEh | 0Dh | CS | 16h | E5h | |
| 预定热量数据 | 68h | 06h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 08h | 05h | | CS | 16h | 本质是通用数据选择报文 E5h | |
| 预定去年热量 | 68h | 06h | 06h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 48h | 05h | | CS | 16h | 本质是通用数据选择报文 E5h | |
| 通用选数据报文 | 68h | L | L | 68h | 53h/73h | A | 51h | 选取代码 (组合) | | CS | 16h | 限定 L<240, 上电初始化后置为全部选中状态 E5h | | |
| 选取代码 (组合) 可以选择下列任意预定数据的代码及其任意组合 (例如设预定要读出累计热量和累计流量, 报文格式如下 68 L L 68 53/73 A 51 08 14 08 2D CS 16) | | | | | | | | | | | | | | |
| 更新周期 | 08h | 74h | | | | | 所有更新周期 | C8h | 3Fh | 74h | | 上年累计热量 | 48h | 00h...0Fh |
| 平均周期 | 08h | 70h | | | | | 所有平均周期 | C8h | 3Fh | 70h | | 上年累计流量 | 48h | 10h...17h |
| 累计热量 | 08h | 00h...0Fh | | | | | 所有累计热量 | C8h | 3Fh | 00h...0Fh | | 年结算日期 | 48h | 6Ch |
| 累计流量 | 08h | 10h...17h | | | | | 所有累计流量 | C8h | 3Fh | 10h...17h | | 故障时间 | 38h | 20h...23h |
| 瞬时热量 | 08h | 28h...37h | | | | | 所有瞬时热量 | C8h | 3Fh | 28h...37h | | 去年故障时间 | 78h | 20h...23h |
| 瞬时流量 | 08h | 38h...4Fh | | | | | 所有瞬时流量 | C8h | 3Fh | 38h...4Fh | | 最大值平均周期 | 88h | 10h 70h...73h |
| 进水温度 | 08h | 58h...5Bh | | | | | 所有进水温度 | C8h | 3Fh | 58h...5Bh | | 上年最大瞬时热流量 | D8h | 10h 28h...37h |
| 回水温度 | 08h | 5Ch...5Fh | | | | | 所有回水温度 | C8h | 3Fh | 5Ch...5Fh | | 当前最大瞬时热流量 | 98h | 10h 28h...37h |
| 温差 | 08h | 60h...63h | | | | | 所有温差 | C8h | 3Fh | 60h...63h | | 当前最大瞬时流量 | 98h | 10h 38h...4Fh |
| 序列号码 | 08h | 78h | | | | | 所有序列号码 | C8h | 3Fh | 78h | | 当前最大进水温度 | 98h | 10h 5Bh |
| 运行时间 | 08h | 20h...23h | | | | | 所有运行时间 | C8h | 3Fh | 20h...23h | | 当前最大回水温度 | 98h | 10h 5Fh |
| 日期时间 | 08h | 6Ch | | | | | 所有时间标志 | C8h | 3Fh | 6Ch | | | | |

注: 代码中“...”表示之间的意思, 例如 00h...0Fh 表示之间任意数字皆可。也就是代码 08h 00h 与代码 08h0Dh 具有相同的作用

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|---------|---|------|---------|---------|-----|-----------------|-------------|----|-----|------------------------------------|-------------------------|-----|
| 启动流量标定 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 00h,04h,00h,01h | | CS | 16h | 厂家用调试设备使用功能 | E5h | |
| 退出热量标定 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 00h,04h,00h,00h | | CS | 16h | 厂家用调试设备使用功能 | E5h | |
| 清除第一次错误 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 00h,04h,00h,02h | | CS | 16h | 在无故障条件下, 执行此命令 | E5h | |
| 进入睡眠状态 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 00h,04h,00h,03h | | CS | 16h | 如果设置了睡眠使能, 则进入睡眠状态 | E5h | |
| 退出睡眠状态 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 00h,04h,00h,04h | | CS | 16h | 退出睡眠状态 | E5h | |
| 设置 OCT 输出 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 04h | FFh | 15h | OCT1,OCT2,XX,XX | | CS | 16h | 设置 OCT 输出, 0 不变 1 接通 2 断开 | E5h | |
| 清除最大最小值 | 68h | 07h | 07h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 01h | FFh | 14h | 01 | | CS | 16h | 清除最大最小值寄存器 | E5h | |
| 关闭 TARIFF | 68h | 07h | 07h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 01h | FFh | 13h | 00 | | CS | 16h | 关闭 TARIFF 2 和 TARIFF 3 | E5h | |
| 启动 TARIFF 2 | 68h | 07h | 07h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 01h | FFh | 13h | 02h | | CS | 16h | 启动 TARIFF 2 | | |
| 启动 TARIFF 3 | 68h | 07h | 07h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 01h | FFh | 13h | 03h | | CS | 16h | 启动 TARIFF 3 | | |
| 关闭 TARIFF | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | B0h | | | | CS | 16h | 关闭 TARIFF 2 和 TARIFF 3 | E5h | |
| 关闭 TARIFF | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | B1h | | | | CS | 16h | 关闭 TARIFF 2 和 TARIFF 3 | E5h | |
| 启动 TARIFF 2 | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | B2h | | | | CS | 16h | 启动 TARIFF 2 | E5h | |
| 启动 TARIFF 3 | 68h | 05h | 05h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 0Fh | B3h | | | | CS | 16h | 启动 TARIFF 3 | E5h | |
| TARIFF 关闭时间 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 04h/44h | | FD | 30 | Date + Time | | CS | 16h | Date + Time 按 TYPE_F 格式 | E5h |
| TARIFF 关闭时间 | 68h | 0Bh | 0Bh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 84h/C4h | 10 | FD | 30 | Date + Time | | CS | 16h | Date + Time 按 TYPE_F 格式 | E5h |
| TARIFF2 开启时间 | 68h | 0Bh | 0Bh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 84h/C4h | 20 | FD | 30 | Date + Time | | CS | 16h | Date + Time 按 TYPE_F 格式 | E5h |
| TARIFF3 开启时间 | 68h | 0Bh | 0Bh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 84h/C4h | 30 | FD | 30 | Date + Time | | CS | 16h | Date + Time 按 TYPE_F 格式 | E5h |
| | | L | L | | C 域 | A | CI 域 | DIF | | | | | CS | | | | |
| 设置时间方法 1 | 68h | 0Dh | 0Dh | 68h | 53h/73h | A | 51h | 2Fh | 0Fh | 04h | 58h | SSMMHDDMMYY | | CS | 16h | 设置日期时间 推荐方法 参数分别为秒分时分月年 | E5h |
| 设置时间方法 2 | 68h | 0Ah | 0Ah | 68h | 53h/73h | A | 51h | 04h | EDh 00h | | DATE/TIME | | CS | 16h | ** 设置日期时间, DATE/TIME 为标准 TYPE F 格式 | E5h | |
| 设置时间方法 3 | 68h | 09h | 09h | 68h | 53h/73h | A | 51h | 04h | 6Dh | | DATE/TIME | | CS | 16h | ** 设置日期时间, DATE/TIME 为标准 TYPE F 格式 | E5h | |

注解: * 选用第二地址, 可以使用通配符。通配符的作用可以使主机很快找到总线上所有的从机

** 为了兼容标准而设置模式, 因为 TYPE F 不含有秒, 故此两个报文设置秒=0。TYPE F 格式是 M-BUS 中规定的时间日期格式。

第四部分

CJ-188-2004 通讯协议

CJ-188-2004 是中国协议，用于访问热能表

以下协议是兼容威海天罡协议的。天罡的热能表具有很好的市场认可度，因而兼容之便于用户使用。

读取表号 (=ESN) 17312151 的命令如下

FE FE 68 20 51 21 31 17 00 11 11 01 03 1F 90 12 29 16

所有的数值都是十六进制格式的. 最前面的11个FE是CJ188协议规定的前导符。

68(0x68) CJ188协议起始符号

20(0x20) 热表仪表类型

51(0x51) 地址 A0. 如果地址 A0-A6 全部为0xAA, 表明该命令是广播命令. 收到广播命令后, 所有下位机将做出应答, 应答报文中含有下位机的表号 (ESN)。如果总线上只有一个热表, 可以使用全0xAA地址获取该热表的表号 (地址, 或者ESN)

21(0x21) 地址 A1

31(0x31) 地址 A2

17(0x17) 地址 A3 (A0、A1、A2、A3 是低字节在前的ESN号码)

00(0x00) 地址 A4, 在广播命令中总为 0x00 或 0xAA

11(0x11) 地址 A5, 在广播命令中总为 0x11 0xAA

11(0x11) 地址 A6, 在广播命令中总为 0x11 0xAA

01(0x01) 控制符

03(0x03) 数据长度

1F(0x1F) 数据标识符0

90(0x90) 数据标识符1

12(0x12) 顺序字节

29(0x29) 检查和, 为除了前导符之外的所有数据的算术和 (68 20 51 21 31 17 00 11 11 01 03 1F 90 12, 算术和是 0x29)

16(0x16) 结束符

其中除 A0、A1、A2、A3、CS 根据不同的表号变化, 其它固定不变。

用户回复报文:

FE 68 20 51 21 31 17 00 11 11 81 2E 1F 90 12 00 00 00 00
05 00 00 00 00 05 00 00 00 00 14 00 00 00 00 35 19 00 00 00 2C 76 30 00 68 30 00 73 02 00 32
41 11 12 09 07 20 04 00 E9 16

68 为帧起始符 68H

20 为仪表类型 T

51 为地址A0

21 为地址A1

31 为地址A2

17 为地址A3 (A0、A1、A2、A3为读到的热量表的表号, 从低位到高位)

00 为地址A4

11 为地址A5

11 为地址A6

81 为控制码 C

2E 为数据长度域 L (1F 90 12 00 00 00 00 05 00 00 00 00 05 00 00 00 00 14 00 00 00 00 35

19 00 00 00 2C 76 30 00 68 30 00 73 02 00 32 41 11 12 09 07 20 04 00 共计2E个字符)
 1F 为数据标识DI0
 90 为数据标识DI1
 12 为序列号SER
 00 00 00 00 为当前冷量, 05 为当前冷量单位代号表示kWh (表1)
 00 00 00 00 为当前热量, 05 为当前热量单位代号表示kWh (表1)
 00 00 00 00 为热功率, 14 为热功率单位代号表示W (表1)
 00 00 00 00 为瞬时流量, 35 为瞬时流量单位代号表示m³/h (表1)
 19 00 00 00 为累计流量, 2C 为累计流量单位代号表示m³ (表1)
 76 30 00 为供水温度0030.76℃
 68 30 00 为回水温度0030.68℃
 73 02 00 为累计工作时间000273小时
 32 41 11 12 09 07 20 为实时时间2007年09月12日11时41分32秒
 04 00 为状态字 (具体定义见表2、表3) 电池电压欠压, 流量传感器正常, 进回水温度传感器正常, 积分仪正常
 E9 为校验码 CS (68 20 51 21 31 17 00 11 11 81 2E 1F 90 12 00 00 00 00 05 00 00 00 00 05 00 00 00 00 14 00 00 00 00 35 19 00 00 00 2C 76 30 00 68 30 00 73 02 00 32 41 11 12 09 07 20 04 00进行二进制算术累加, 不计超过FFH的溢出值)
 16 为结束符 16H

其中热能表正常应答时帧以68H开始以16H结束, A4、A5、A6固定为00H 11H 11H, 控制码固定为81H, 数据长度域固定为2EH, 数据标识和序列号与发送时的数据标识和序列号相同, 其它字节根据具体热量表变化。

应客户要求添加CJ188类协议

1) 单独读地址指令 仪表类型: T=10H~29H 控制码 CTRL0=03H, 从机应答控制码 CTRL1= 83H 数据标识 (D1, D0) = 810AH 从机应答: 长度为3字节的, 数据标识DI, 序号SER 例如 (n个FE) 68 10 AA AA AA AA AA AA 03 03 0A 81 05 B4 16 收到 (11个 FE) 68 10 21 00 00 13 00 11 11 83 03 0A 81 05 E4 16 其中 13000021 表示从机地址

2) 读水表指令 仪表类型: T=10H 控制码 CTRL0=01H, 从机应答控制码 CTRL1= 81H 数据标识 (D1, D0) = 901FH 从机应答数据, 按照顺序分别为 当前瞬时流量, 当前累积量, 日累计量, 月累积量, 日累计上限量, 月累计上限量, 以上各量皆为5字节长度, 实时时间, ST, 共42字节长度

例如 (n个FE) 68 10 AA AA AA AA AA AA AA 01 03 1F 90 12 E3 16 收到如下应答: (11个 FE) 68 10 21 00 00 13 00 11 11 81 2A 1F 90 12 00 00 00 00 35 64 08 57 01 2C 79 65 00 00 2C 58 31 01 00 2C 74 56 34 12 2C 20 43 65 87 2C 37 36 12 20 02 16 20 00 08 B5 16 其中 35 00 00 00 00 表示当前瞬时流量为 0000.0000每小时立方米 2C 01 57 08 64 表示累计净累积量为 15708.64立方米 2C 00 00 65 79 表示日累计累积量为 65.79 立方米

2C 00 01 31 58 表示月累计累积量为 65.79 立方米 2C 12 34 56 78 表示当前所设置的日上限值为 1234.5678立方米 2C 87 65 43 20 表示当前所设置的日上限值为 8765.4321 立方米 20 16 02 20 12 36 37 表示时间 00 08 表示当前状态, 当日月累计大于所设置上限值后, 将在前面这个字节中标志出来。

3) 写日月累计上限值功能 (厂家自定义命令) 仪表类型: T=10H 控制码 CTRL3=24H, 从机应答控制码 CTRL4= 0A4H 数据标识 (D1, D0) = 801BH 主机数据: 两个4字节单精度浮点数表示的日月累计上限值, 默认单位为立方米, 数据顺序为低字节, 低字在前, 该上限值可以通过读水表指令验证是否设置正确。请注意该上限值在电池断开以后 会丢失, 需要上位机重写。上电默认值为100立方米。从机应答: 长度为3字节的, 数据标识DI, 序号SER 例如: (n个FE) 68 10 AA AA AA AA AA AA 24 0B 1B 80 12 2B 52 9A 44 BA F5 08 46 52 16 会设置 日累计上限为 1234.5678立方米 (2B 52 9A 44为此数值的单精度表示) 设置 月累计上限为 8765.4321立方米 (BA F5 08 46为此数值的单精度表示)

4) 写标准时间 仪表类型: T=10H~29H 控制码 CTRL3=04H, 从机应答控制码 CTRL4= 84H 数据标识 (D1, D0) = 8015H 主机数据: 7字节长度表示的标准时间 从机应答: 长度为3字节的, 数据标识

DI, 序号SER

例如 (n个FE) 68 10 AA AA AA AA AA AA AA 04 0A 15 80 12 56 34 12 20 02 16 20 C7 16 会把总线上水表的标准时间设置为 2016-02-20 12:34:56, 并且收到从机的应答。

5) 能够支持河南新天的CJ188协议 (设定SER=0, 以便区别其他兼容厂家协议) 仪表类型: T=10H 控制码 CTRL3=01H, 从机应答控制码 CTRL4= 81H 数据标识 (D1, D0) = 901FH 主机SER 固定等于0, 以区别威海天罡热表协议 主机数据: 无 从机数据: 22字节长度, 包含数据标识DI、序号SER、累积流量、瞬时流量、实时时间、状态码 例如 (n个FE) 68 10 AA AA AA AA AA AA AA 01 03 1F 90 00 D1 16 收到如下应答: (11个 FE) 68 10 21 00 00 13 AA AA AA 81 16 1F 90 00 64 08 57 01 2C 00 00 00 00 2C 54 48 13 20 02 16 20 00 08 1B 16 其中 13 00 00 21 (原顺序是 21 00 00 13) 表示应答的从机号码 AA AA AA 是从主机发送命令中拷贝过来的, 暂时没赋予含义。

2C 01 57 08 64 表示累计净累积量为 15708.64立方米 2C 00 00 00 00 表示瞬时流量=0 每小时立方米 54 48 13 20 02 16 20 表示 2016年2月20日13时48分50秒 00 08 表示状态, 例子中显示流量计故障, 因为没有连接探头 1B 是校验和

表1 单位代号

| 单 位 | 代 号 | 单 位 | 代 号 |
|---------|-----|--------|-----|
| Wh | 02H | GJ×100 | 13H |
| kWh | 05H | W | 14H |
| MWh | 08H | kW | 17H |
| MWh×100 | 0AH | MW | 1AH |
| J | 01H | L | 29H |
| kJ | 0BH | m³ | 2CH |
| MJ | 0EH | L/h | 32H |
| GJ | 11H | m³/h | 35H |

表2 状态 ST 第一字节定义表

| | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|----|-----|----|----------------|----|----|----|----|----|
| 定义 | --- | | 电池电压 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 |
| 说明 | --- | | 0: 正常 1: 欠压 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 |

表3 状态 ST 第二字节定义表

| | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----|----|----|
| 定义 | 积分仪故障 | 进水温度传感器故障 | 回水温度传感器故障 | 流量传感器故障 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 |
| 说明 | 0: 正常 1: 故障 | 0: 正常 1: 故障 | 0: 正常 1: 故障 | 0: 正常 1: 故障 | 保留 | 保留 | 保留 | 保留 |

第五部分

V00,V01,V10

信号强度是用 50~100 之间数字表示的，数字越大表示信号越大。一般的新机器的信号强度在 55~90 之间可以很好的正常工作。

电池电压在 3V 以上就可以很好地工作。极限的工作电压为 2.7V。

32 比特错误代码也是 16 进制表示的。每一个数字含有 4 个比特位，从左面至右面顺序标记为

BIT31...BIT1,BIT0 共 32 位，具体每一位含义如下：

| X | . XX | XX | XX | XX | |
|---|------|----|----|----|---------------------------------------|
| | | | | | BIT 0 热量积分器错误 |
| | | | | | BIT1 供水温度传感器错误 |
| | | | | | BIT2 回水温度传感器错误 |
| | | | | | BIT3 流量计测量错误 |
| | | | | | BIT4 水流方向反 |
| | | | | | BIT5 超声波信号差错误 |
| | | | | | BIT6 低速工作状态，在没有接收到信号或长时间低流速状态下即进入此状态。 |
| | | | | | BIT7 流量计没有标定错误。表示流量计还没有标定 |
| | | | | | BIT8 通道 1 不正常 |
| | | | | | BIT9 通道 2 不正常 |
| | | | | | BIT10 通道 3 不正常 |
| | | | | | BIT11 通道 4 不正常 |
| | | | | | BIT12 电池电压低错误。当电池电压低于 3.2V 时就会出现 |
| | | | | | BIT13 检测到进水温度低于回水温度错误 |
| | | | | | BIT14 采样到超声波信号幅度过低过高错误 |
| | | | | | BIT15 超声波采集回路存在故障 |
| | | | | | BIT16 进水温度探头开路错误 |
| | | | | | BIT17 回水温度探头开路错误 |
| | | | | | BIT18 标准电阻 1 开路错误 |
| | | | | | BIT19 标准电阻 2 开路错误 |
| | | | | | BIT20 进水温度探头短路错误 |
| | | | | | BIT21 回水温度探头短路错误 |
| | | | | | BIT22 标准电阻 1 短路错误 |
| | | | | | BIT23 标准电阻 2 短路错误 |
| | | | | | BIT24 参数区校验错误 |
| | | | | | BIT25 程序代码校验错误 |
| | | | | | BIT26 没有烧断熔丝错误 |
| | | | | | BIT27 低频时钟振荡器错误 |
| | | | | | BIT28 电容按键错误 |
| | | | | | BIT29 时钟频率超范围错误 |
| | | | | | BIT30 无线通讯模块错误 |
| | | | | | BIT31 备用位 |