

新一代 T3 系列

水表通讯协议

第一版

编者 王京先

2020-5-10

修改历史

2020-5-11 修改了 2.5 节注解中关于正累积量小数部分寄存器的错误，REG0011-REG0012 错成了 REG0010
添加了 ACRE FEET 累积量单位的选项

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 大连海峰仪器公司 ASCII 码协议

第五部分 CJ188 协议

第六部分 其他兼容协议

第七部分 错误代码的含义

第八部分 如何自动连接到大连道盛水表和大连海峰仪器流量计方法

第一部分

固件版本概述及串行通讯接口说明

1.1. 概述

新一代的 T3 系列超声波水表固件版本 V60、V62、V63、V64 是大连海峰仪器发展有限公司及大连道盛仪表有限公司最新推出的新一代超声波水表的固件。

V60 为长条型单声道版本，尺寸为 32x74mm

V62 为圆形线路板双声道版本，尺寸为 53x61mm，可以安装在直径大于 67 毫米的圆形机舱内。

V63 长条型双声道版本，尺寸为 32x74mm

V64 为圆形线路板四声道版本，直径 67 毫米

新一代的 T3 系列新一代超声波水表采用了 ADC 采样对超声波接收信号直接采样后采取数字处理办法求得传播时差的新一代技术。具有精度高，零点漂移很小，抗干扰等特点。

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

新一代的 T3 系列超声波水表配备了 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 30 秒之内会自动进入低功耗状态。唤醒红外接口进入正常工作状态，需要在红外通讯接口上连续输入超过 1 秒时间的字符串。一次不能唤醒，可以多次重复。

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 V60_SETUP 的软件设置完成。

当前串口参数显示在 M14 菜单中

1.5. 支持的通讯协议

- a. MODBUS
- b. M-BUS
- c. Haifeng ASCII（大连海峰仪器 ASCII 码协议）
- d. CJ188
- e. 其他厂家兼容协议

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。

V60 版固件不再支持 HART 协议。

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	

2.1.2 IR 红外通讯

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 M14 菜单上

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 (V60.06 以前版本搞错了成了 REG362) 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 (V60.06 以前版本为 REG362) 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 效验和

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 04 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 （V60.07 版本以后适应：此指令前，可以添加少于 240 个任意字符，以便为了能够有效唤醒红外线通讯。比如可以使用 FF FF。。。。 FF 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	秒分时日月年
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 V51 版老协议常用寄存器地址表

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 (备用)	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	参考第七部分
0072	1	错误代码 12	Bits	参注第七部分
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	$V = \text{REG95} * (2.5/4096)$

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 Tariff 2	LONG	
0131-0132	2	分时累积器 Tariff 2 小数部分	IEEE754	
0133-0134	2	分时累积器 Tariff 3	LONG	
0135-0136	2	分时累积器 Tariff 3 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 361.00 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	
	

	6	1023	2	月累积热量	LONG	小数点位置在 REG1440 中
--	---	------	---	-------	------	------------------

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 M46 窗口的地址是否设置正确
E. 把水表重新上电，应该能接收到字符“AT”，否则 A 和 B 步存在问题
F. 检查命令是否正确。在使用扩展协议时命令后面要紧跟着一个回车符号

(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：系统要求每次 1 小时只发出一次命令然后要求同时收到多个变量，应该使用那个协议？

答：一条 MODBUS 命令可以一次读出很多变量。如果 MODBUS-RTU 不能解决问题，可以使用使用“&”连接符号连接起来的海峰扩展协议。还可以使用简易兼容协议，或者 Meter-BUS 协议。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 问：MODBUS 有测试程序吗？

答：有！推荐使用 MODSCAN 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。

(7) 问：流量计是否具有模拟运行状态以方便测试，怎样设置？

答：有！使用设参软件设置管道直径为 0 值即启动模拟运行状态。模拟运行状态下总是设置流速为 1.2345678m/s，瞬时流量等于 0。。如果要求瞬时流量为设定值，则可以通过在流量偏置中输入一个负的设定值实现。例如-3600 立方米/秒。瞬时流量就会显示为 3600 立方米/秒。这时所有累积器也会做相应的累积。因此就得到了变化的累积量输出。使用这个功能，能在不接传感器的条件下，特别方便与联网软件的调试以及流量计功能的测试。

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 7Ah NN	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	BCh	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 LL 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		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 08h 0Dh 具有相同的作用		
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										

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	SSMMHHDDMMYY			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

大连海峰仪器公司 ASCII 码协议

- 5.1. 海峰仪器公司协议是一种 ASCII 码协议，用于兼容我公司前期超声波流量计产品比如 V7，V8，V8，V51 版本的协议。
- 5.2. 该协议是由一串 ASCII 字符串以回车换行符号结尾。在使用时，对于大部分命令，换行符是可以省略的。
- 5.3. 该协议简单容易使用。比如串口上送入字符串 “ESN” + 换行符，就能够得到输出序列号的信息。

命令	含义	数据格式
DQD(cr) note 0	返回每天瞬时流量	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$ note 1
DQH(cr)	返回每小时瞬时流量	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$
DQM(cr)	返回每分钟瞬时流量	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$
DQS(cr)	返回每秒瞬时流量	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$
DQE(cr)	返回瞬时热量	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$
DV(cr)	返回流体声速	$\pm d.dddddddE\pm dd(cr)$
DI+(cr)	返回正累积流量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$ note 2
DI-(cr)	返回负累积流量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIN(cr)	返回净累积流量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIE(cr)	返回净累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIE+(cr)	返回正累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIE-(cr)	返回负累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIT(cr)	返回当天净累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIM(cr)	返回当月净累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DIY(cr)	返回当年净累积热量	$\pm ddddddddE\pm d(cr)$
DID(cr)	返回通讯地址	dddddd(cr) 5 bytes long
DL(cr)	返回信号强度和质量	UP:dd.d,DN:dd.d,Q=dd(cr)
DC(cr)	返回错误代码	note 3
DT(cr)	返回当前日期时间	yy-mm-dd,hh:mm:ss uuu(cr)
Time@TDS1=(cr)	设定日期时间 yy-mm-dd,hh:mm:ss	
MKEY@(cr) note 4	输入模拟按键	@ is key value which can be found in the KEY VALUE table
LCD(cr)	返回当前 LCD 显示的内容	
MENUXX(cr)	使显示进入菜单 XX	
BUADRATEExp(cr)	设定通讯波特率和校验位	x=2~7,9600,4800,2400,1200,600,300 p=N(none), E(even), O(odd)

BUADRATE-A	恢复 RS485 接口的波特率	
BUADRATE-B	恢复 IR 接口的波特率	
RING(cr)(lf)	Modem 握手信号	ATA(CR)(lf)
CUSTOMERNUMBER=	设定用户 ID	
CUSTOMERNUMBER?	返回用户 ID	
FIRMWAREVERSION	返回固件版本信息	
ESN(cr)	返回序列号 ESN (electronic serial number)	60ddddddd(cr)(lf) note 6
MBUSADD= (str)	按照 str 设定通讯地址	
MBUSADD?	返回当前通讯地址	
MBUSADD2= (str)	设定 MBUS 第二通讯地址	
MBUSADD2?	返回 MBUS 第二通讯地址	
System Boot Instantly by 13840932903	重新启动流量计/水表	
Isp-Prog &JXWANG12	固件升级启动指令	
OCT<OUTPUT>=10	退出 OCT1 串口控制状态	
OCT<OUTPUT>=11	设定断开 OCT1	
OCT<OUTPUT>=12	设定闭合 OCT1	
OCT<OUTPUT>=20	退出 OCT2 串口控制状态	
OCT<OUTPUT>=21	设定断开 OCT2	
OCT<OUTPUT>=22	设定闭合 OCT2	
SLEEP<(*)>METER<(*)>ENABLE=0	进入睡眠状态	
SLEPP<(*)>METER<(*)>ENABLE=1	退出睡眠状态	
AnalogInput0	总是读出 1.23456, 用于测试	±d.dddddE±dd(cr)(lf)
AnalogInput1	返回 T1 温度值	±d.dddddE±dd(cr)(lf)
AnalogInput2	返回 T2 温度值	±d.dddddE±dd(cr)(lf)
AnalogInput6	返回模組温度	
AnalogInput7	返回电池电压	
AnalogInput8	返回主频系数	
BATCH_A	返回批量控制器累积值	
BATCH_V?	返回批量控制器设定值	
BATCH_V=(str)	设定批量控制器	
BATCH_E0	关闭批量控制器	
BATCH_E1	打开批量控制器	
BATCH_R0	启动批量控制器	
BATCH_R1	停止批量控制器	
BATCH_T1?	返回定时 timer #1	
BATCH_T1=DD HH:MM	设定 timer #1	
BATCH_T2?	返回定时 timer #2	
BATCH_T2=DD HH:MM	设定 timer #2	
BATCH_T3?	返回定时 timer #3	
BATCH_T3=DD HH:MM	设定 timer #3	
BATCH_T4?	返回定时 timer #4	
BATCH_T4=DD HH:MM	设定 timer #4	

BATCH_T5?	返回定时 timer #5	
BATCH_T5=DD HH:MM	设定 timer #5	
TARIFF_T1?	返回定时 tariff timer #1	
TARIFF_T1=MM-DD HH-MM	设定 tariff timer #1	
TARIFF_T2?	返回定时 tariff timer #2	
TARIFF_T2=MM-DD HH-MM	设定 tariff timer #2	
TARIFF_T3?	返回定时 tariff timer #3	
TARIFF_T3=MM-DD HH-MM	设定 tariff timer #3	
DI2	返回分时累积 Tariff total2	
DI3	返回分时累积 Tariff total3	
N	N 命令前缀	Note 7
W	W 命令前缀	Note 7
P	P 前缀, 返回数据时带效验	
&	命令连接符号	总长度小于 253 字节

注:

0. (cr) 表示回车, 其 ASCII 码值为 0DH。(lf)表示换行, 其 ASCII 码值为 0AH。
1. d 表示 0~9 数字, 0 值表示为 +0.000000E+00
2. d 表示 0~9 数字, ddddddd 是整数, “E” 前面整数部分其中无小数点。
3. 1~6 个字母表示的机器状态, 字符含义见错误代码一节, 例如 “R”, “IH”
4. s 表示 ON/OFF/UD 其中之一
例如 “TR:ON, RL:ON” 表示 OCT 和继电器处于吸合状态
例如 “TR:UD, RL:UD” 表示 OCT 和继电器没有使用
5. @表示键值, 例如 30H, 表示 “0” 键, 例如命令 “MKEYa” 相当按键 “a”
6. a 表示电流值, 取值范围 0~20, 例如 A02.34567, A00.2
7. dddddddd 八位表示机器的电子序列号码, t 表示机器类型
8. 如果数据网中同时有多台 新版 TDS-100 流量计则基本命令不能单独使用, 必须加 N 或 W 前缀后方可使用, 否则会造成多台流量计同时应答, 导致系统混乱。
9. 用 GSM 模块配接流量计可实现利用手机短信息查看流量计流量参数的功能。具体内容请来电查询

5.4. 功能前缀和功能符号

(1) P 前缀

字符 P 可以加在每一个基本命令前, 表示回传的数据带有 CRC 校验。校验和的求法是二进制加法得到的。

例如: 命令 DI+(CR) (相应二进制数据为 44H, 49H, 2BH, 0DH) 回传的数据为 +1234567E+0m3 (CR) (相应二进制数据为 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H, 0DH, 0AH) 则命令 PDI+(CR) 回传的数据为 +1234567E+0m3 !F7(CR), “!” 表示其前是求和的字符, 其后两个字节的校验和 (2BH+31H+32H+33H+34H+35H+ 36H+37H+45H+2BH+30H+6DH+33H+20H=(2) F7H)

注意 “!” 前可以没有数据, 也可能存在空格符号。

(2) N 前缀

N 命令的用法是 N + 单字节地址码 + 基本命令。

例如欲访问第 88 号流量计的瞬时流速, 可发命令 ‘NXDV’ (CR), 其中 X 的十进制码值为 88。建议用户使用 W 命令。

(3) W 前缀

W 前缀的用法是 W+数字串地址码+基本命令, 数字串取值范围 0~65535 除去 13 (0DH 回车), 10 (0AH 换行), 42 (2AH *), 38 (26H&)。如欲访问第 12345 号流量计的瞬时流速, 可发命令 W12345DV (CR), 对

应二进制码为 57H, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 44H, 56H, 0DH。

(4) ‘&’ 功能符号

‘&’ 功能可以实现多个基本命令相加的功能，只要保证所有基本命令相加以后形成的总字符长度不超过 250 个字符即可。所形成的‘超级’命令能够一次传送至流量计，流量计则同时作出应答。

P 前缀 P 也可以加在基本命令之前。

例如要求同时发回第 4321 号流量计的 1. 瞬时流量 2. 瞬时流速 3. 正累计量 4. 热量累计量 5. AI1 模拟输入电流数值 6. AI2 模拟输入数值，并且带校验，发送命令如下：

W4321PDQD&PDV&PDI+&PDIE&PBA1&PAI2 (CR)

一次同时回传的数据可能如下

+0.000000E+00m3/d!AC (CR)

+0.000000E+00m/s!88 (CR)

+1234567E+0m3 !F7 (CR)

+0.000000E+0GJ!DA (CR)

+7.838879E+00mA!59

+3.911033E+01!8E (CR)

再例如，要求从串行口修改管道外直径为 123.456 毫米，然后回传显示器内容，可发送如下指令：

MENU11&M1&M2&M3&M:&M4&M5&M6&M=&LCD (CR)

所有的 ASCII 码命令都可以使用&连接起来组成复合命。例如：

MENU11&MMEYA&MMEYA&MKEYA (CR)

第五部分

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 FE FE FE FE FE FE FE FE 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 FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE 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D10

90 为数据标识D11

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D1, 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 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 74 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: 俩个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D1, 序号SER 例如: (n个FE) 68 10 AA 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) 使用通配符号 0x0F的选择指令, 用于使用冲突机制查找总线上所有从机地址 (待加功能, 请需要功能的客户与我公司联系) 原理: 使用1-8位通配符组合来替代从机地址的某几位, 通过是否MBUS总线是否冲突, 进而确定从机地址。详细请参考MBUS有关章节。 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 (D0, D1) = 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 F3 FF FF FF AA AA AA 03 03 0A 81 05 CS 16 能够使所有地址为 XXXXXX3 的从机做出应答 而指令 (n个FE) 68 10 FF FF FF 8F AA AA AA 03 03 0A 81 05 CS 16 则能够使所有地址为 8XXXXXXX 的从机做出应答

6) 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

第六部分

其他厂家的 **CJ188** 兼容通讯协议

第七部分

V60、V62、V63、V64 版错误代码的含义

如右图所示，V60、V61 版软件的错误代码显示在 M04 菜单。

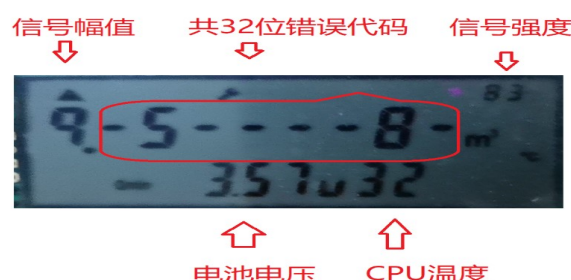
其中信号幅值的范围是采用 16 进制数字 0、1、2...9, A、B、C、D、E、F 表示的，F 表示最大，如果流量计这个位置显示 A 至 F 字样时，就表示采集到的信号幅值过大了，一般正在调整信号时会出现这些数值。

信号强度是用 66~99 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 70~90 之间可以很好的正常工作。67~70 之间的也能工作，但是这时表示接受到的信号较小，可能存在探头开始结垢的问题了。

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



查看流量计列号和软件版本位于 M07 菜单，从主菜单键入下上移动按键可以看到“E XX XX XX XX”。如果首位不是显示的是“E”，而是“L”，则表示该流量计还没有标定。

例如“-- -- 41 A8”表示信号过低，通道 1 不正常，没有标定，超声波信号差，流量计不正常工作，共 5 个错误。（这是没有连接探头所致）。

我们提供一个小软件“ERR-CODE”，可以用来查看这些信号位的错误。

一般地，对于正常工作的流量计，错误代码处的 8 个数字位置（图中红色框内部分）应该显示“-- -- -- -- --”

或者“9. - - - - -”样式。

第八部分

自动连接到大连道盛水表和大连海峰流量计方法

1) 电子数序列号的自动获得

T3 系列水表具有唯一的电子序列号，称为 ESN。ESN 是唯一的 8 位长，或者 10 位长数字串。这个 ESN 可以通过在 USART 接口或者红外接口发送 ASCII 码表示 “ESN (CR)” 命令给下位机，下位机就会发送上来 ESN 序列号。对于流量计，输出的格式是 “XX XX XX XX”，对于水表发送的数据格式是 “BBXXXXXXXXHW” 字样。可以通过检查所接受的字符串的字符数目，自动区分出来是流量计还是水表。BB 代表固件版本 XXXXXXXX 为 ESN

2) 也可以通过 T3 系列水表的 MBUS，MODBUS 协议获得。具体方法请参考 T3 系列水表的通讯协议说明。需要说明的是 T3 系列水表同时配备了包含 ASCII 海峰协议、MBUS，HART，MODBUS，CJ188 等多种协议。上位机可以同时使用这些协议，而不需要做额外的设置。

3) 在点对点使用 MODBUS 协议时，如何做到通讯和水表地址无关呢？有两种方法 第一种是，使用广播地址 0xFF 用来访问下位的水表。第二种办法是 使用 ASCII 的指令 “MODADD=? ” 来先得到地址，然后再使用该地址来访问水表。

4) 在点对点使用 MBUS 协议时，如何做到通讯和水表地址无关呢？请参考 MBUS 协议资料。MBUS 协议多点通讯时都是可以做到地址重新分配的。

1. 与 T3 系列水表的自动波特率适配。

因为可能因为用户或者厂家的设置不同，而导致 T3 水表的串口波特率设置不同。因为 T3 水表的波特率可能使用了 9600，4800，2400，1200，600，300 其中的一种。中间 CPU 应该设计一种自动探测 T3 水表波特率的功能，以便自动建立与 T3 的通讯。而不会出现因为波特率设置不同而造成产品不能工作。探测波特率设置时，可以循环在上面这些波特率中，并且循环 EVEN，ODD，NONE 校验位，使用 “DL” 指令，检测 T3 应答的数据，正确的应答格式是 “UP:dd.d,DN:dd.d,Q=dd(cr)”，检查其中是否 “UP”，“DN” 字样就可以确定当前使用的波特率设置是正确的，然后使用 “BUADRATExp(cr)” 指令设置新的波特率，比如设置为 “BUADRATE9600N(cr)” 设置为 9600，N，8，1 格式。