

天信流量计通信协议及数据解包方法

一、概述：

- 1.1 串口配置：波特率 9600，8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验。
- 1.2 天信流量计通信协议目前有五种版本，分别为天信协议 V1.2 ， 天信协议 V1.3，MODBUS 协议, LUX 通信协议，CPU 卡流量计通信协议。
- 1.3 智能气体流量计可选用的通信协议见下表

表 1

流量计型号名称	采用的通信协议	备注
TDS 系列智能旋进流量计	天信协议 V1.2	通信协议版本可通过流量计表头进行设置选择，选择方法见流量计使用说明书
TBQZ 系列智能气体涡轮流量计	天信协议 V1.3，	
G 型气体罗茨流量计	MODBUS/A1 协议	
B3 气体罗茨流量计	MODBUS/A2 协议	
FCM 型流量补偿仪	MODBUS/A3 协议	
LUX 系列旋进漩涡气体流量计	LUX 通信协议	
CPU 卡工业流量计	CPU 卡流量计通信协议 V1.0 MODBUS/A4 协议	

- 1.4 流量计通信天信协议 V1.2、天信协议 V1.3 中浮点数据解包方法相同，MODBUS 采用 BCD 码和 IEEE754 浮点数格式。当使用天信协议 V1.2 时，流量计采用历史记录方式为启停方式；其它采用定时时间间隔记录方式。

二、 天信协议 V1.2

2.1 主机向仪表发送数据定义（数据包 20 字节）：

表 2

数据项	字节数量	字节顺序	数据（十六进制）
起始符	1	1	7C
数据类型	1	2	见表 1
数据序号	1	3	见表 1
子机号	2	4-5	ASCII 码，如子机号 02，发送十六进制的 30、32
数据域	12	6-17	未定义，可全为 30
校验和	2	18-19	未定义，填入 30、30
结束符	1	20	7D

表 3

数据类型	数据序列	数据定义
0D	31	上传当前采样数据

表 4

数据项	字节数量	字节顺序	数据（十六进制）
起始符	1	1	7C
子机号	2	2-3	ASCII 码，如子机号 02，发送十六进制的 30、32
数据序列	1	4	见表 1
数据域	见表 2	见表 2	见表 2
校验和	2		未启用，填入 30、30
结束符	1		7D

表 5

上传数据定义	字节数量	字节顺序	数据（十六进制）	备注
当前数据	46	5-12	当前流量	浮点数格式
		13-24	总量	14-17 为 BCD 码 18-25 为浮点数格式
		25-32	温度	浮点数格式
		33-40	压力	浮点数格式
		41-48	工况瞬时流量	浮点数格式
		49-50	FLAG 标志（未定义）	

### 2.3 举例：设仪表表头的通信地址（默认子机号）为 02

当前显示为: 总量	8700		
标况	30.93	工况	30.97
温度	20.0	压力	101.19

上传当前参数主机发送的数据:

```
7C 0D 31 30 32 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 7D
```

主机接受的数据:

7C 30 32 31 30 35 37 3B 3B 3D 30 30 30 30 30 30 30 3E 34 33 3F 38 30 31 30 35 35

30 30 30 30 30 30 37 36 35 32 3F 38 30 30 35 37 3B 3E 39 38 30 30 30 30 30 7D

其中：7C ；起始位

30 32 ; 仪表子机号

31 ; 数据序列

30 35 37 3B 3B 3D 30 30 ; 瞬时流量, 浮点数为 057BBD00, 解包后十进制数为 30.935 浮点数解包方法见下面所述。

30 30 30 30 ; 累积总量 BCD 码部分

30 3E 34 33 3F 38 30 31	； 累积总量浮点数部分
30 35 35 30 30 30 30 30	； 温度
30 37 36 35 32 3F 38 30	； 压力
30 35 37 3B 3E 39 38 30	； 工况流量
30 30	； FLAG 标志（未使用）
30 30	； 校验和
7D	； 停止位

### 三、 天信协议 V1.3

#### 3.1 主机向仪表发送数据定义（数据包为 20 字节）

数据项	字节数量	字节顺序	数据（十六进制）
起始符	1	1	CC
子机号	1	2	01~FF 表示仪表子机号，即最多为 255 台仪表（如子机号为 02 的，发送 02）
功能码	1	3	见表 3
数据域	14	4-17	无特殊说明，可全置为“00”。
校验和	2	18-19	18 字节为前 17 字节的和（溢出忽略）；第 19 字节恒为 00。
结束符	1	20	EE

表 6

功能码	数据定义
30	上传当前采样数据

#### 3.2 仪表向主机发送数据定义

数据项	字节数量	字节顺序	数据（十六进制）
起始符	1	1	CC
子机号	1	2	01~FF 表示仪表子机号，即最多为 255 台仪表（如子机号为 02 的，发送 02）
功能码	1	3	见表 6
数据长度	见表 7	4-5	见表 7
数据域	见表 7	见表 5	见表 7
校验和	2	18-19	整型，表示所发送或接受的包自帧起始符至校验码之前的所有各字节模 256 之和的校验。
结束符	1	20	EE

表 7

上传数据	数据长度	字节顺序	数据	备注
------	------	------	----	----

天信流量计通信协议及数据解包方法

The Communication Protocol and Decoding Output Date Method of Tancy Flowmetrs

	(十六进制)			
当前采样数据	1C 00	6-12	当前时间	时间为十进制，年（2 个字节）、月（1 个字节）、日（1 个字节）、小时（1 个字节）、分（1 个字节）、秒（1 个字节）
		13-16	标况瞬时流量	浮点数格式
		17-22	标况累积总量	17-18 为 BCD 码 19-22 为浮点数格式
		23-26	当前温度	浮点数格式
		27-30	当前压力	浮点数格式
		31-32 (A1、A2)	报警字位控说明（见表 6）	十六进制格式
		33 (S)	状态字（见表 7）	十六进制格式

表 8

位置	A1.7	A1.6	A1.5	A1.4	A1.3	A1.2	A1.1	A1.0	A2.7~A2.0
说明	流量超上限	流量超下限	温度超上限	温度超下限	压力超上限	压力超下限	未使用	未使用	未使用
备注	1-超限，0-正常								

表 9

位置	S.7	S.6	S.5	S.4	S.3	S.2	S.1	S.0
说明	外接电源	电池状态	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用
备注	1-有外电源、电池正常。0-无外接电源、电池欠压							

## 3.3 举例：仪表的子机号为 02

当前显示为：标况流量总量为 8908

时间：2006-6-5 16-16-44

标况流量 30.88

温度：20

压力：101.01

上传当前参数发送的数据：

CC 02 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FE 00 EE

主机接受的数据

CC ; 起始位

02 ; 仪表子机号

30 ; 功能码

1C 00 ; 数据长度

20 06 06 05 16 16 44	; 时间
05 7B 86 80	; 瞬时标况流量，浮点数结构，浮点数解包方法见下面所述。
00 00 0E 45 98 01	; 标况总量（8908）
05 50 00 00	; 温度
07 65 03 00	; 压力
AA 5E	; 报警字位控说明
80	; 状态字
79 06	; 校验和
EE	; 结束符

#### 四、数据解包方法（适用于 V1.2、V 1.3 、CPU 卡流量计通信协议 V1.0）

如发送：7C 0D 31 30 32 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 7D（仪表表头的通信地址为 02）

主机接受的数据：

7C 30 32 31 30 35 37 3B 3B 3D 30 30 30 30 30 30 30 3E 34 33 3F 38 30 31 30 35 35  
30 30 30 30 30 30 37 36 35 32 3F 38 30 30 35 37 3B 3E 39 38 30 30 30 30 30 7D

数据包定义：

7C	;起始位
3X,3X	;子机号 00-FF
31H	;数据类型 31: 当前数据
3X3X,3X3X,3X3X,3X3X	;瞬时流量（浮点）
3X3X,3X3X,3X3X,3X3X,3X3X,3X3X	;累积流量（2 十进制 4 浮点）
3X3X,3X3X,3X3X,3X3X	;温度 （浮点）
3X3X,3X3X,3X3X,3X3X	;压力 （浮点）
3X3X,3X3X, 3X3X,3X3X	;流量百分比
3X3X	;FLAG 标志
3X,3X	;校验和
7D	;停止位

在流量计上抄得的总量为 2360134.5（其余瞬时流量等可参考如下说明），收到的数据包如下：

7C 30 32 31

30 30 30 30 30 30 30 30 ; 瞬时流量为 0

30 30 30 32 31 33 35 37 3E 3C 36 30 ; 累积量

30 34 37 3A 38 32 3E 36 ; 温度

30 3A 35 31 3C 34 3F 37 ; 压力

30 30 30 30 .....

累积量计算：每字节数据均减去 30H 后合并，得 00 02 13 57 EC 60，总量由两部分组成：

- a) 2 字节十进制，4 字节浮点制，第 1、2 字节连接得 0002，即十进制的 2，按  $2 \times 10^6 = 2000000$ ；  
4 字节浮点，浮点数为 1357EC60，计算方法如下：

第一字节为阶，最高位为阶符，0-正数，1-负数，该浮点数中的负阶为补码表示；第二、三、四字节为尾数，尾数的最高位为数符，0-正数，1-负数，其他位为原码表示。

现有一浮点数 ABCD（4 字节）

第一步：当 A.7=0, B.7=0 时；均为原码计算，如果其中一个或两个为 1，则计算前现将其转换为原码，并保留相应的符号。

第二步：取出尾数（原码），将其转换为十进制数 X，取出阶（原码），将其转换为十进制数 Y，如果阶符为负，则最后的结果为： $RESULT = 2^{-Y} * X / 8388608$ ，再将数符代入即可；如果阶符为正，则最后的结果为： $RESULT = 2^Y * X / 8388608$ ，再将数符代入即可。按公式计算值为：360134。

累积量为第（一）、（二）部分的和，累积量不包含小数，故解包得的数据为 2360134；  
温度、压力、瞬时流量等均参照第（二）部分计算。

附：用科学型计算器（电脑上自带）计算浮点数方法，用上述压力数据举例说明

压力数据：30 3A 35 31 3C 34 3F 37

- 1) 每字节减去 30H，再 2 字节合并成 1 字节后：0A 51 C4 F7
- 2) 将计算器选中“十六进制”，输入 51C4F7；
- 3) 按计算器的“/”；
- 4) 输入 800000；
- 5) 选中计算器的“十进制”后，按“=”；
- 6) 按“\*”，按 2，再按“x^y”键，再按 10（0AH 的十进制表示），再按“=”即为结果，654.15，单位 kPa。

## 五、 MODBUS /A1 通信协议

## 5.1 MODBUS /RTU 通信协议采用 RTU 模式

## 5.1.1 RTU 模式中每个字节的格式为

编码系统：8 位二进制

报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符（0-9、A-F）

波特率：9600bps

每个字节的位：1 个起始位

8 个数据位

奇偶不校验

1 个停止位

## 5.1.2 帧校验域：循环冗余校验（CRC），对全部报文内容执行校验。

帧描述：（除 CRC 校验外，所发送字节均是先高位字节后低位字节）

从站地址	功能码	数据	CRC
1 字节	1 字节	0 至 252 字节	2 字节，先低位后高位

注：从站地址为十六进制的 00~FF。

## 5.2 寄存器地址(40002-40012（十进制）)及定义

序号	寄存器地址	意义	备 注
1	40002-40004	标况体积总量	BCD 码（放大 100 倍）
2	40005-40006	标况流量	BCD 码（放大 100 倍）
3	40007-40008	工况流量	BCD 码（放大 100 倍）
4	40009-40010	温度	见说明 1
5	40011-40012	压力	BCD 码（放大 100 倍）

说明：BCD 码，放大 100 倍，第一字节为符号：80H 为负，00H 为正；此通信协议对应的记录方式为 5。

## 5.3 功能代码（读寄存器数据）

主站请求帧：

地址	1 字节	
功能码	1 字节	0x03

起始地址	2 字节	0x0000~0x008B
寄存器数量	2 字节	1~125 (0x7D)
CRC 校验	2 字节	

从站响应帧:

地址	1 字节	
功能码	1 字节	0x03
字节数	1 字节	2×N (寄存器数量)
寄存器值	2×N 字节	
CRC 校验	2 字节	

#### 5.4 示例 (假设地址为 02, 出厂默认值为 02)

##### 5.4.1 通讯初始化

主站请求帧: 02 03 00 00 00 01 84 39

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧: 02 03 02 00 00 FC 44

地址 功能码 字节计数 寄存器值 CRC

##### 5.4.2 读寄存器数据 (此例中将当前表头显示的数据读出)

主站请求帧: 02 03 00 01 00 0B 55 FE

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 16 ; 地址、功能码、字节计数

12 34 56 39 59 00 ; 标准总量: 1234563959

00 00 34 63 ; 标况体积流量34.63

00 00 30 97 ; 工况体积流量30.97

80 00 10 50 ; 温度值-10.5℃

00 01 01 50 ; 压力值101.5

2A 69 ; CRC



## 5.5 备注

本通信协议只提供通信初始化和读当前数据的功能（即示例 2 所读的数据）

当主机发送的数据帧出错时，从机不应答。出错的原因包含以下几种：

- 1 ) 地址不对；
- 2 ) CRC 校验出错；
- 3 ) 数据长度出错；
- 4 ) 操作的数据地址超出；
- 5 ) 数据帧不符合要求的。

## 六、 MODBUS /A2 通信协议

### 6.1 MODBUS /A2 通信协议采用 RTU 模式

#### 6.1.1 RTU 模式中每个字节的格式为

编码系统： 8 位二进制  
报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符（0-9、A-F）

波特率： 9600bps

每个字节的位： 1 个起始位  
8 个数据位  
奇偶不校验  
1 个停止位

#### 6.1.2 帧校验域：循环冗余校验（CRC），对全部报文内容执行校验。

帧描述：（除 CRC 校验外，所发送字时均是先高位字节后低位字节）

从站地址	功能码	数据	CRC
1 字节	1 字节	0 至 252 字节	2 字节，先低位后高位

注：从站地址为十六进制的 00~FF。

### 6.2 寄存器地址(40002-40013（十进制）)及定义

序号	寄存器地址	意义	备 注
1	40002-40003	标况体积总量高 4 位	Float
2	40004-40005	标况体积总量低 6 位	Float
3	40006-40007	标况流量	Float
4	40008-40009	工况流量	Float
5	40010-40011	温度	Float
6	40012-40013	压力	Float

说明：浮点数符合 IEEE754 标准。标况体积总量=1000000\*总量高 4 位+总量低 6 位。

此通信协议对应的记录方式为 4。

### 6.3 功能代码（读寄存器数据）

主站请求帧：

地址	1 字节	
----	------	--

功能码	1 字节	0x03
起始地址	2 字节	0x0000~0x008B
寄存器数量	2 字节	1~125 (0x7D)
CRC 校验	2 字节	
从站响应帧:		
地址	1 字节	
功能码	1 字节	0x03
字节数	1 字节	2×N (寄存器数量)
寄存器值	2×N 字节	
CRC 校验	2 字节	

6.4 示例 (假设地址为 02, 出厂默认值为 02)

#### 6.4.1 通讯初始化

主站请求帧: 02 03 00 00 00 01 84 39

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧: 02 03 02 00 00 FC 44

地址 功能码 字节计数 寄存器值 CRC

#### 6.4.2 读寄存器数据 (此便中将当前表头显示的数据读出)

主站请求帧: 02 03 00 01 00 0C 14 3C

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 18 ; 地址、功能码、字节计数

41 10 00 00 40 F0 FC 46 ; 标准总量: 9000007.530

00 00 00 00 ; 标况体积流量:0

00 00 00 00 ; 工况体积流量:0

41 A0 00 00 ; 温度值:20.0℃

42 CA A6 00 ; 压力值:101.3

BA A2 ; CRC

#### 6.4.3 读总量

主站请求帧: 02 03 00 01 00 04 15 FA

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 08 ; 地址、功能码、字节计数

41 10 00 00 40 F0 FC 46 ; 标准总量: 9000007.530

9B AF ; CRC

#### 6.4.4 读标况流量

主站请求帧: 02 03 00 05 00 02 D4 39

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数

---

41 1B 35 F2 ; 标况体积流量9.70  
3B DD ; CRC

#### 6.4.5 读工况流量

主站请求帧: 02 03 00 07 00 02 75 F9  
                   地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:  
02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数  
41 1B 37 C0 ; 工况体积流量9.70  
BB 68 ; CRC

#### 6.4.6 读温度

主站请求帧: 02 03 00 09 00 02 14 3A  
                   地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:  
02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数  
41 A0 00 00 ; 温度值20.0℃  
DD 2D ; CRC

#### 6.4.7 读压力

主站请求帧: 02 03 00 0B 00 02 B5 FA  
                   地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:  
02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数  
42 CA A6 00 ; 压力值101.3kPa  
86 D5 ; CRC

### 6.5 备注

本通信协议只提供通信初始化和读当前数据的功能

当主机发送的数据帧出错时，从机不应答。出错的原因包含以下几种：

- 1 ) 地址不对；
- 2 ) CRC 校验出错；
- 3 ) 数据长度出错；
- 4 ) 操作的数据地址超出；
- 5 ) 数据帧不符合要求的。

## 七、MODBUS/A3 通信协议

### 7.1 MODBUS /A3 通信协议采用 RTU 模式

#### 7.1.1 RTU 模式中每个字节的格式为

编码系统： 8 位二进制  
报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符（0-9、A-F）

波特率： 9600bps

每个字节的位： 1 个起始位  
8 个数据位  
奇偶不校验  
1 个停止位

7.1.2 帧校验域：循环冗余校验（CRC），对全部报文内容执行校验。

帧描述：（除 CRC 校验外，所发送字时均是先高位字节后低位字节）

从站地址	功能码	数据	CRC
1 字节	1 字节	0 至 252 字节	2 字节，先低位后高位

注：从站地址为十六进制的 00~FF。

7.2 寄存器地址(40002-40013（十进制）)及定义

序号	寄存器地址	意义	备 注
1	40002-40005	标况体积总量	Doble
2	40006-40007	标况流量	Float
3	40008-40009	工况流量	Float
4	40010-40011	温度	Float
5	40012-40013	压力	Float

说明：浮点数符合 IEEE754 标准。此通信协议对应的记录方式为 3。

7.3 功能代码（读寄存器数据）

主站请求帧：

地址	1 字节	
功能码	1 字节	0x03
起始地址	2 字节	0x0000~0x008B
寄存器数量	2 字节	1~125（0x7D）
CRC 校验	2 字节	

从站响应帧：

地址	1 字节	
功能码	1 字节	0x03
字节数	1 字节	2×N（寄存器数量）
寄存器值	2×N 字节	
CRC 校验	2 字节	

7.4 示例（假设地址为 02，出厂默认值为 02）

7.4.1 通讯初始化

主站请求帧：02 03 00 00 00 01 84 39

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧：02 03 02 00 00 FC 44

地址 功能码 字节计数 寄存器值 CRC

## 7.4.2 读寄存器数据（将当前表头显示的数据读出）

主站请求帧: 02 03 00 01 00 0C 14 3C  
地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 18 ; 地址、功能码、字节计数  
42 02 A0 5E D9 40 00 00 ; 标准总量: 9999997736  
41 1B 35 F2 ; 标况体积流量9.70  
41 1B 37 C0 ; 工况体积流量9.70  
41 A0 00 00 ; 温度值20.0℃  
42 CA A6 00 ; 压力值101.3  
E3 EE ; CRC

## 7.4.3 读总量

主站请求帧: 02 03 00 01 00 04 15 FA  
地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 08 ; 地址、功能码、字节计数  
42 02 A0 5E D9 40 00 00 ; 标准总量: 9999997736  
B7 5F ; CRC

## 7.4.4 读标况流量

主站请求帧: 02 03 00 05 00 02 D4 39  
地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数  
41 1B 35 F2 ; 标况体积流量9.70  
3B DD ; CRC

## 7.4.5 读工况流量

主站请求帧: 02 03 00 07 00 02 75 F9  
地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数  
41 1B 37 C0 ; 工况体积流量9.70  
BB 68 ; CRC

## 7.4.6 读温度

主站请求帧: 02 03 00 09 00 02 14 3A  
地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

<u>02 03 04</u>	； 地址、功能码、字节计数
<u>41 A0 00 00</u>	； 温度值20.0℃
<u>DD 2D</u>	； CRC

#### 7.4.7 读压力

主站请求帧：02 03 00 0B 00 02 B5 FA  
                   地址 功能码 起始 数量   CRC

从站响应帧：

<u>02 03 04</u>	； 地址、功能码、字节计数
<u>42 CA A6 00</u>	； 压力值101.3kPa
<u>86 D5</u>	； CRC

#### 7.5 备注

本通信协议只提供通信初始化和读当前数据的功能

当主机发送的数据帧出错时，从机不应答。出错的原因包含以下几种：

- 1 ) 地址不对；
- 2 ) CRC 校验出错；
- 3 ) 数据长度出错；
- 4 ) 操作的数据地址超出；
- 5 ) 数据帧不符合要求的。

### 八、LUX 通信协议解包方法

主机发送（两次发送时间间隔不小于4秒）：

字节	1	2
内容（十六进制）	CA	XX
意义	启动码	通信序号，十进制 00~99

流量计回传：

字节	1 2	3~16	17~24	25 26
内容	C B	B3B4B5B6. B7B8B9B10B11B12B13B14B15 B16	B17B18. B19B20B21B2 2B23B24	C C
意义	启动码	累积总量（十六进制带定点小数）	瞬时流量（十六进制， 需×3600）	结束码

举例说明：

已知子机号为02的流量计，流量计显示总量为1018.52m3，瞬时流量显示64m3/h。上位机与流量计数据传输如下：

上位机发送：十六进制数 CA 02，共 2 字节；

流量计响应，ASCII 码，每个字符为 1 字节，共 26 字节，如下：

CB ; 启动码

00 00 03 FA ; 4 字节总量整数，转换为十进制为 1018

86 0A 15; 3 字节总量的小数，十六进制计算为  $\frac{860A15}{1000000} = 0.52359$ ，总量合成为 1018.52359。

00 ; 流量的整数部分，为 0

04 8D 15; 流量的小数部分， $\frac{048D15}{1000000} = 0.017777$ ，根据协议，将流量整数与小数合成后再乘以 3600，得  $0.017777 \times 3600 = 63.999$

CC ; 结束码

## 九、CPU 卡流量计通信协议 V1.0

### 9.1 主机向仪表发送数据定义

序号	数据意义	字节数	字节顺序	数据内容（十六进制）
1	起始符	1	1	CC
2	子机号	1	2	BCD 码
3	功能码	1	3	见表 2
4	字节数	0/2	3/（4-5）	数据域字节数，当命令回传时字节数为 0，设置参数时为 2
5	数据域	0~n 字节		设置参数时的数据
6	校验和	1	4（6）+n	前面所有字节的和（忽略溢出）
7	结束符	1	5（7）+n	EE

表 2：功能码

序号	功能码	意义
1	31	回传当前运行数据

### 9.2 仪表向主机回送数据定义

序号	数据意义	字节数	字节顺序	数据内容（十六进制）
1	起始符	1	1	DD
2	子机号	1	2	BCD 码
3	功能码	1	3	见表 2
4	字节数	0/2	3/（4-5）	数据域字节数，当回传参数时为 2，设置参数时为 0
5	数据域	0~n 字节		流量计应答数据
6	校验和	1	6+n	前面所有字节的和（忽略溢出）
7	结束符	1	7+n	FF

### 9.3 举例

#### 9.3.1 上位机命令回传当前运行数据（默认子机号 02）：

当前参数包括总量、余量、标况流量、工况流量、温度、压力等当前运行状态数据。

发送：CC 02 31 FF EE

回传数据域：DD 02 31 00 1D 数据 校验和 FF

序号	数据意义	字节数	数据说明
1	总量	6	2 字节 BCD, 4 字节浮点
2	余量	6	第 1 字节为符号标志, =00 时, 为正数; =01 时, 为负数。后 5 字节原码表示余量。
3	标况流量	4	4 字节浮点
4	工况流量	4	4 字节浮点
5	温度值	4	4 字节浮点
6	压力值	4	4 字节浮点
7	状态标志(说明见表 10)	1	十六进制

例：仪表的子机号为 02

当前显示为：标况流量总量为 147

余量：-1

标况流量 46.08

标况流量 46.08

温度：20.0

压力：101.3

上传当前参数发送的数据：

CC 02 31 FF EE

主机接受的数据

DD	；起始位
02	；仪表子机号
31	；功能码
00 1D	；数据长度，十六进制 001D（十进制 29）
00 00 08 49 80 01	；标况总量
01 00 00 00 00 01	；余量
06 5C 29 30	；标况流量
06 5C 29 54	；工况流量
05 50 00 00	；温度
07 65 53 00	；压力
C0	；状态字
6F	；校验和
FF	；结束符

表 10

状态标志	.7-.5	.4	.3	.2	.1	.0
说明	保留	辅电池状态	主 电 池 状 态	电池驱动阀 门能力	外接电源	阀门状态
备注	1-有外接电源；电池欠压；电池驱动阀门能力不足；关阀；0-无外接电源； 电池正常；电池驱动阀门能力正常；开阀					

## 十、MODBUS/A4 通信协议

### 10.1 RTU 模式

1. RTU 模式中每个字节的格式为

编码系统：8 位二进制



报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符 (0-9、A-F)

波特率: 9600bps  
 每个字节的位: 1 个起始位  
 8 个数据位  
 奇偶不校验  
 1 个停止位

2. 帧校验域: 循环冗余校验 (CRC), 对全部报文内容执行校验。

帧描述: (除 CRC 校验外, 所发送字时均是先高位字节后低位字节)

从站地址	功能码	数据	CRC
1 字节	1 字节	0 至 252 字节	2 字节, 先低位后高位

注: 从站地址为 BCD 码。

### 10.2 实时上传数据 (40001-40017 (十进制)) —— 只读

数据项		寄存器地址 (十进制)	数据格式	访问规则	功能码	
					读	写
实时上传数据	总量 (标况, m <sup>3</sup> )	40001	Double	R	03	
	标况流量(m <sup>3</sup> /h)	40005	Float	R	03	
	工况流量(m <sup>3</sup> /h)	40007	Float	R	03	
	温度(°C)	40009	Float	R	03	
	压力(kpa)	40011	Float	R	03	
	剩余量(m <sup>3</sup> )	40013	Double	R	03	
	表状态标志位	40017	HEX	R	03	

#### 说明:

1、表状态标志位定义如下 (低字节为表状态标志, 高字节未用)

状态标志	.7-.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
说明	保留	是否 开户	辅电池状态	主电池状态	电池驱动 阀门能力	外接电源	阀门 状态
备注	1-有外接电源; 电池欠压; 电池驱动阀门能力不足; 关阀; 开户 0-无外接电源; 电池正常; 电池驱动阀门能力正常; 开阀; 未开户						

2、浮点数符合 IEEE754 标准。

### 10.3 Modbus 通讯协议报文示例

示例: 读输入寄存器值 (实时数据采集)

请 求		响 应	
域名	示例 HEX	域名	示例 HEX
通讯地址	02	地址	02
功能代码	03	功能码	03
起始地址高位	00	字节计数	22
起始地址低位	00	寄存器值(34 个字节)	
寄存器数量高位	00	CRC16	
寄存器数量低位	11		
CRC16	85F5		

实例如下:

1. 读总量

主站请求帧: 02 03 00 00 00 04 44 3A

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 08 ; 地址、功能码、字节计数

40 B7 AA 00 00 00 00 00 ; 总量(Double): 6058

41 A2 ; CRC

## 2. 读标况流量

主站请求帧: 02 03 00 04 00 02 85 F9

地址 功能码 起始 数量 CRC

从站响应帧:

02 03 04 ; 地址、功能码、字节计数

41 1B 35 F2 ; 标况体积流量(Float): 9.70

3B DD ; CRC

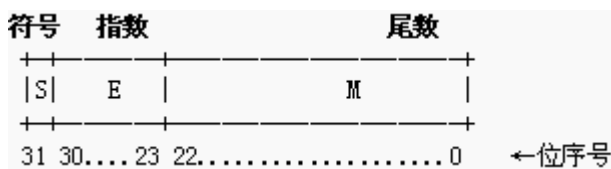
## 附件：单精度双精度浮点数表示方法

数据表示方法依据：浮点数依据 IEEE754 标准浮点数表示法。

1、单精度浮点数：32 位，4 个字节表示。

范围： $-10^{38.53} \sim 10^{38.53}$

$\text{FloatData} = (-1)^s \cdot 2^E \cdot M$



S: 31 位是符号位，1 表示该数为负，0 反之；

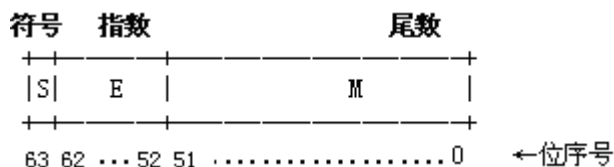
E: 30~23 位，一共 8 位是指数位(-128~127)；

M: 22~ 0 位，一共 23 位是尾数位；

2、双精度浮点数：64 位，8 个字节表示。

范围： $-10^{308.25} \sim 10^{308.25}$

$\text{DoubleData} = (-1)^s \cdot 2^E \cdot M$



S: 63 位是符号位, 1 表示该数为负, 0 反之;

E: 62~52 位, 一共 11 位是指数位(-1024~1023);

M: 51~ 0 位, 一共 52 位是尾数位;