

# 通讯协议说明

## 说明

- ◆ 本说明可能与具体的产品有不同之处，详见具体产品说明或仪表内置的帮助信息。

## 1、TC-ASCII 通讯协议

### 1.1. 格式

该模式中每个字节（10 位）的格式为：

1 个起始位	8 个数据位	1 个停止位
--------	--------	--------

### 1.2. 命令简介

命令	功能说明
#AACC┘	读总值
#AABBCC┘	读其他测量值
&AA0DDCC┘	控制报警输出
\$AABBCC┘ 或\$AA@@BBBBCC┘	读仪表参数值
%AABB(data)CC┘ 或%AA@@BBBB(data)CC┘	设置仪表参数值
%AA@@@2302+000000CC┘	测量值清零
\$AA@@@3004CC┘	读取仪表唯一标识编码的低 16 位
\$AA@@@3005CC┘	读取仪表唯一标识编码的高 16 位
STOP┘	停止主动发送
RESUME┘	恢复主动发送

其中：AA 表示指定仪表二位十进制地址，由参数“本机通讯地址”设置  
CC 表示校验和

┘ 表示结束符 0xD，注意不能为 0xD 0xA

仪表收到#命令与开始应答间的延迟不超过 200us

仪表收到其它命令与开始应答间的延迟不超过 100ms

### 1.3. 校验和

功 能： 校验和帮助检测从计算机至仪表的命令错误和检测从仪表至计算机的回答错误。校验和功能在命令和回答字符串外加 2 个字符。

- 设 置： 是否使用校验和不需对仪表进行设置，仪表自动判断计算机发出的命令中是否含有校验和。如果命令中含有校验和，则仪表回答时自动外加 2 个字符的校验和。
- 格 式： 校验和范围从 00~FFH，用 2 位 40H~4FH 的 ASCII 码表示，在命令或回答的结束符（┘）前发送。  
如果计算机发出的命令中的校验和不正确，仪表将不回答。
- 计 算： 命令的校验和等于所有命令 ASCII 码值的和，超过范围时保留余数。回答的校验和等于所有回答 ASCII 码值的和再加上本仪表地址的 ASCII 码值，超过范围时保留余数。

例：本例说明校验和的计算方法： 命令：#01HD┘

回答：=+00123.5AFC┘

命令字符串的校验和按如下计算：

校验和 = 23H + 30H + 31H = 84H

#, 0, 1 的 ASCII 码分别为 23H, 30H, 31H。这些 ASCII 码的和为 84H，用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 48H, 44H，即 H, D。

回答字符串的校验和按如下计算（假设本机地址 = 1）：

校验和 = 3DH + 2BH + 30H + 30H + 31H + 32H + 33H + 2EH + 35H + 41H + 30H + 31H = 263，余数为 63H，用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 46H, 43H，即 F, C，回答字符串中的 A 表示第 1 点报警处于输出状态

### 1.4. 通讯指令说明

命令说明所有命令中的数值均采用 ASCII 码表示，且均未添加校验和。

#### 1) 读总值命令

- 命令：#AA┘
- 响应：=(data)┘

#、= 表示定界符

data 表示仪表的总值

例：读取地址为 01 的总值： 命令：#01┘

回答：=+01234.5A┘

回答表明：总值为+1234.5┘，该值对应的第 1 报警处于输出状态

#### 2) 读其他测量值

- 命令：#AABB┘
- 响应：=(data)┘

#、= 表示定界符

BB 表示需读取的数值

取值	功能	取值	功能
00	总值	03	峰值过程量
01	峰值	04	谷值过程量
02	谷值	05	总值平均

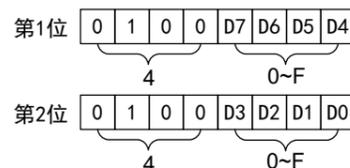
data 表示需读取的数值

#### 3) 控制报警输出

- 命令：&AA0DD┘
- 响应：>AA┘

&、> 表示定界符

DD 报警输出状态，第 1 个字节固定为 40H，第 2 个字节的 D3、D2 固定为 0，D0、D1 顺序对应第 1、2 报警点的输出状态，1——输出报警，0——断开报警



注：控制报警输出需先将“通讯控制报警”设置为“启用”

#### 4) 读仪表参数值

- 命令：\$AABB┘
- 响应：!(data)┘

\$.! 表示定界符

BB 表示参数地址，详见《参数一览表》

data 表示参数值，由“+”或“-”、“● 小数点”，6 位参数数值共 8 个字符组成

注：若参数地址超过 2 个字节，则命令应改为“\$AA@@BBBB┘”

#### 5) 设置仪表参数值

- 命令：%AABB(data)┘
- 响应：!(data)┘

%.! 表示定界符

BB 表示参数地址，详见《参数一览表》

data 表示设定的参数值，由“+”或“-”、“● 小数点”以及数字字符组成。“● 小数点”是可选的。data 的字符数量并不需要固定。

例如，仪表的通讯地址为 01，%016D+001000┘设置地址为 0x6D 的参数为 1000，并将此参数的小数位数设置为 0。而%016D+01000.0┘设置地址为 0x6D 的参数为 1000.0，并将此参数的小数位数设置为 1。

注 1:若参数地址超过 2 个字节，则命令应改为“%AA@@BBBB(data)┘”

注 2: 测量值清零与设置仪表参数值命令仅参数地址不同。

#### 6) 停止主动发送

- 命令：STOP┘

注：仪表在处于主动发送状态下，发送以上指令可停止主动发送功能。此命令仅在 RS232 接口时有效。

#### 7) 恢复主动发送

- 命令：RESUME┘

注：仪表在接受停止发送命令后，发送以上指令可恢复主动发送功能。此命令仅在 RS232 接口时有效。

#### 8) 异常码返回

- 在下列情况下仪表无应答  
仪表地址不符  
波特率不符  
校验和不符
- 载下列情况下仪表返回?AA┘  
命令长度不符  
命令中数据格式错  
读取或设置仪表未规定的参数  
设置数值超出参数设置范围

## 2、Modbus 通讯协议

### 2.1. 格式

RTU 模式中每个字节（11 位）的格式为：

1 个起始位	8 个数据位	1 个奇偶校验位	1~2 个停止位
--------	--------	----------	----------

注 1：帧校验采用循环冗余校验（CRC）

#### 命令简介

功能说明	Modbus 命令类型	功能码 (十六进制)	起始地址 (十六进制)
读总值	读输入寄存器	04	0000H
读峰值			0002H
读谷值			0004H
读峰值过程量			0006H
读谷值过程量			0008H
读总值平均			000AH
读仪表参数值	读多个保持寄存器	03	参数地址*2
设置仪表参数值	写多个保持寄存器	10	参数地址*2
测量值清零			4604H
读报警输出状	读线圈	1	0000H
控制报警输出	写多个线圈	0F	0000H

指令中涉及到的测量值、参数值均采用 32 位浮点数（IEEE-754 标准格式）表示，占用 2 个连续的寄存器。

仪表收到 04 功能码命令与开始应答间的延迟不超过 200us

仪表收到其它命令与开始应答间的延迟不超过 100ms

### 2.2. 通讯指令说明

#### 1) 读总值或其他测量值

命令：AA 04 BBBB 0002 CCCC

AA	04	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

响应：AA 04 04 data CCCC

AA	04	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	测量值字节数	测量值	CRC 校验值

例：命令：0104000000271CB

响应：01040442C3999AF5FB

本命令读取地址为 01 的仪表的总值

响应表明读取的总值为 42C3999A(十进制数为 97.8)

#### 2) 读报警输出状态

命令：AA 01 0000 DDDD CCCC

AA	01	0000	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	报警输出起始地址	报警输出个数	CRC 校验值

DDDD 表示读取报警输出个数

响应：AA 01 01 data CCCC

AA	01	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	报警输出状态字节数	报警输出状态	CRC 校验值

data 用一个字节表示，其中由低位到高位依次表示第 1、2 报警点的报警状态（1 表示有效，0 表示无效）

#### 3) 读仪表参数值

命令：AA 03 BBBB 0002 CCCC

AA	03	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

响应：AA 03 04 data CCCC

AA	03	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

例：命令：0103016400028428

响应：01030441A40000AFEC

本命令读取地址为 01 的仪表的参数地址为 32H 的参数值

响应表明读取的参数值为 41A40000(十进制数为 20.5)

#### 4) 设置仪表参数值

命令：AA 10 BBBB 0002 04 data CCCC

AA	10	BBBB	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

正常响应：AA10BBBB0002CCCC

AA	10	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

参数值字节数=寄存器个数×2

例：命令：0110016400020442C800006C62

响应：01100164000201EB

本命令将地址为 01 的仪表的参数地址为 32H 的参数值设置为 42C80000(十进制数 100)

响应表明此指令操作正确

注 1：如果参数值的小数点位数多于该参数规定的小数点位数，则省略多余

的位数；参数值的小数点位数少于该参数的小数点位数，则将不够的位数补零。

注 2：设置参数时，必须先将仪表第 2 组参数中的  $\alpha R$  设置为 1111。

注 3：测量值清零命令与设置仪表参数值命令仅寄存器起始地址不同。

#### 5) 控制报警输出

命令：AA 0F 0000 DDDD 01 data CCCC

AA	0F	0000	DDDD	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	报警输出起始地址	报警输出个数	报警输出状态字节数	报警输出状态	CRC 校验值

正常响应：AA 0F 0000 DDDD CCCC

AA	0F	0000	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	报警输出起始地址	报警输出个数	CRC 校验值

注：控制报警输出需先将“通讯控制报警”设置为“启用”

#### 2.3. 异常码返回

当仪表接收到主机发送的指令，在处理过程中出现异常时，返回异常码

返回异常码的格式为：AABBDDCCCC

AA	BB	DD	CCCC
通讯地址	差错码	异常码	CRC 校验值

BB 的取值为：指令的功能码+0x80

DD 的取值为：01、02、03、04

DD 为 01 的情况有：

✧ 输入的功能码错误，即输入了 01、03、04、05、0F、10 以外的功能码

DD 为 02 的情况有：

✧ 寄存器地址错误或报警输出地址错误

DD 为 03 的情况有：

✧ 寄存器个数为 0 或报警个数为 0

✧ 在设置仪表参数值命令中，参数值字节数错误

在控制报警输出命令中，报警输出状态字节数错误

DD 为 04 的情况有：

✧ 在控制输出命令中，“通讯控制报警”没有设置为“启用”

✧ 在设置仪表参数值指令中，没有先将仪表第 2 组参数  $\alpha R$  设置为 1111，或参数值超出参数的取值范围，或参数在存储过程中发生了错误

#### 2.4. 仪表不响应的情况

- ✓ 通讯地址错误
- ✓ 波特率错误
- ✓ 奇偶校验错误
- ✓ CRC 校验错误
- ✓ 命令长度输入错误

