单通道热工表 E 系列

MODBUS RTU 协议说明

EXXAE

1、Modbus 通讯协议简介

1.1. Modbus 通讯协议采用 RTU 传输模式

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 个停止位

注： 帧校验采用循环冗余校验（CRC）

仪表的应答延迟不大于 300ms

1.2. 与通讯有关的参数说明

与通讯有关的参数位于仪表的第 5 组参数中

Add 仪表通讯地址，参数地址 40H，取值范围 0~99，出厂设置为 1

bAud 通讯速率选择，参数地址 41H，取值范围 2400、4800、9600、19200（bps）可选，出厂设置为 9600bps

JoCS 校验方式选择，参数地址 42H，取值范围 0~2，出厂设置为 2

- ✧ 选择为 0 时，通讯采用无校验方式
- ✧ 选择为 1 时，通讯采用奇校验方式
- ✧ 选择为 2 时，通讯采用偶校验方式

注：当选择为无校验时，使用 1 位停止位

2、通讯命令简介

本系列仪表支持的 Modbus 命令集

命令名称	Modbus 命令类型	功能码（十六进制）	寻址范围（十进制）
读测量值	读输入寄存器	04	0～1
读输出模拟量值	读多个保持寄存器	03	0～1
读仪表参数值			256～447
读开关量输出状态	读线圈	01	0～3
输出模拟量命令	写多个保持寄存器	10	0～1
设置仪表参数值			256～447
输出单个开关量	写单个线圈	05	0～3
输出多个开关量	写多个线圈	0F	0～3

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

每条指令的具体功能请参见 通讯命令详解

3、通讯命令详解

3.1. 命令说明

所有命令中的数值均采用十六进制表示

1) 读测量值命令

将测量值定义为 2 个连续的输入寄存器，寻址范围 0x0000～0x0001

命令：AA 04 0000 0002 CCCC

AA	04	0000	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：01040000000271CB

响应：010404**42C3999A**F5FB

本命令读取地址为 01 的仪表的测量值

响应表明读取的测量值为 **42C3999A**（十进制数为 97.8）

2) 读输出模拟量值命令（变送输出）

将模拟量值定义为 2 个连续的保持寄存器，寻址范围 0x0000～0x0001

命令：AA 03 0000 0002 CCCC

AA	03	0000	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	模拟量值字节数	模拟量值	CRC 校验值

例： 命令：010300000002C40B

响应：010304**42480000**6E5D

本命令读取地址为 01 的仪表的模拟量输出值

响应表明读取的模拟量输出值为 **42480000**（十进制数为 50，**50 表示的是模拟量输出量程的 50%**）

3) 读仪表参数值命令

将参数值定义为 1～192 个保持寄存器，寻址范围 0x0100～0x01BF，每 2 个连续的保持寄存器表示一个参数值。寄存器起始地址与仪表参数地址的对应关系是：寄存器起始地址=0x0100+参数地址×2

例如，仪表第 2 组参数 oA 的地址是 10H，那么它对应的寄存器起始地址：BBBB = 0x0120(0x0100+0x10×2)

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：010304**41A40000**AFEC

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) 读开关量输出状态命令（报警输出）

将开关量输出定义为第 1～4 个线圈，寻址范围 0x0000～0x0003，分别对应第 1～4 点报警

命令：AA 01 BBBB DDDD CCCC

AA	01	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

响应：AA 01 01 data CCCC

AA	01	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

BBBB 表示开关量地址，取值 0x0000～0x0003，分别对应第 1～4 点报警

DDDD 表示开关量个数

data 用一个字节表示，其中由低位到高位依次表示从 BBBB 开始的连续 DDDD 个开关量输出状态（1 表示有效，0 表示无效）

例： 命令：0101**00000004**3DC9

响应：010101**03**1189

本命令读取地址为 01 的仪表的第 1～4 点报警输出状态

响应表明本仪表的第 1、2 两点报警输出有效

例： 命令：0101**00010002**EC0B

响应：010101**02**D049

本命令读取地址为 01 的仪表的第 2、3 两点报警输出状态

响应表明本仪表的第 3 点报警输出有效

5) 输出模拟量命令

将模拟量值定义为 2 个连续的保持寄存器，寻址范围 0x0000～0x0001

命令：AA 10 0000 0002 04 data CCCC

AA	10	0000	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	输出模拟量字节数	输出的模拟量	CRC 校验值

正常响应：AA 10 0000 0002 CCCC

AA	10	0000	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

模拟量字节数=寄存器个数×2

例： 命令：01100000000204**42480000**67C1

响应：01100000000241C8

本命令控制地址为 01 的仪表输出模拟量值为 **42480000**（十进制数 50，**50 表示的是模拟量输出量程的 50%**）

响应表明此指令操作正确

注：在使用此指令前应先将仪表第 5 组参数中的 ctR 设置为 ON

6） 设置仪表参数值命令

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

此指令中的 BBBB 与读仪表参数值命令中的 BBBB 相同

例： 命令：01100164000204**42C80000**6C62

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。例如，参数“输入上限”的小数点位置为 000.00。如果接收到写参数命令中的参数值为 12.213，则将“输入上限”修改为 12.21；如果接收到写参数命令中的参数值为 1.2，则将“输入上限”修改为 1.20

注 2：设置参数时，必须先将仪表第 2 组参数中的 oR 设置为 1111

7） 输出单个开关量命令

命令：AA 05 BBBB DDDD CCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

正常响应：AA05BBBBDDDDCCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

BBBB 表示开关量地址，取值 0x0000～0x0003，分别对应第 1～4 点报警

DDDD 的取值只能为 0x0000 或 0xFF00

为 0x0000 时，表示将相应地址的输出开关量设置为无效

为 0xFF00 时，表示将相应地址的输出开关量设置为有效

例： 命令：0105**0001FF00**DDFA

响应：01050001FF00DDFA

本命令将地址为 01 的仪表的第 2 点输出开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

注：在使用此指令前应先将仪表第 5 组参数中的 ctd 设置为 ON

8） 输出多个开关量命令

命令：AA 0F BBBB DDDD 01 data CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

正常响应：AA 0F BBBB DDDD CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

此指令中的 BBBB、DDDD 和 data 与读输出开关量状态命令中的一致

例： 命令：010F0000000401**03**7E97

响应：010F000000045408

本命令将地址为 01 的仪表的第 1、2 两点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

例： 命令：010F0001000201**03**A356

响应：010F0001000285CA

本命令将地址为 01 的仪表的第 2、3 两点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

注：在使用此指令前应先将仪表第 5 组参数中的 ctd 设置为 ON

3.2. 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：

✧ 寄存器地址错误或开关量地址错误

DD 为 03 的情况有：

✧ 寄存器个数为 0 或开关量个数为 0

✧ 在输出模拟量命令中，模拟量字节数错误

✧ 在设置仪表参数值命令中，参数值字节数错误

✧ 在输出单个开关量命令中，开关量状态错误

✧ 在输出多个开关量命令中，开关量状态字节数错误

DD 为 04 的情况有：

✧ 在输出模拟量命令中，仪表第 5 组参数 ctR 没有设置为 ON 或模拟量值超出了所允许的范围

✧ 在输出开关量命令中，仪表第 5 组参数 ctd 没有设置为 ON

✧ 在设置仪表参数值指令中，没有先将仪表第 2 组参数 oR 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

例 1：仪表的通讯地址为 01，想要读取仪表的测量值

指令输入为：01**14**00000002B008

仪表响应为：0194**01**8F00

此响应属于异常响应，返回差错码 94（0x14+0x80），异常码 **01**

异常码 **01** 表示输入的功能码错误（正确的功能码为 **04**）

例 2：仪表的通讯地址为 01，想要读取仪表的测量值

指令输入为：0104**0001**0002200B

仪表响应为：0184**02**C2C1

此响应属于异常相应，返回差错码 84（0x04+0x80），异常码 **02**

异常码 **02** 表示寄存器地址错误（正确寄存器地址为 **0000**）

例 3：仪表的通讯地址为 02,想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000**00FF**8DB9

仪表响应为：0285**03**F291

此响应属于异常响应，返回差错码 85（0x05+0x80），异常码 **03**

异常码 **03** 表示输入的开关量状态错误（开关量有效的状态为 **FF00**）

例 4：仪表的通讯地址为 02，想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000FF008C09

仪表响应为：0285**04**B353

此响应属于异常响应，返回差错码 85（0x05+0x80），异常码 **04**

异常码 **04** 表示仪表中 ctd 参数可能没有设置为 **ON**

3.3. 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

注：

✓ 在设置状态下，仪表不进行通讯处理

✓ 通讯指令中的通讯地址 AA 是 16 进制数，而仪表通讯地址参数 Add 中的数值采用十进制表示。例：如果仪表参数 ADD 为 99，通讯命令中地址 AA 应该为 63H

✓ 输出模拟量指令中的模拟量的范围是：-6.30%～106.30%