



## 高精度红外气体传感器模组 通信协议

# 1、Modbus-RTU 通讯协议

## 1.1 通讯协议参数说明

通讯接口：通过拨码开关选择 RS232 或者 RS485。

波特率：9600

数据位：8，无奇偶校验

停止位：1

校验位：无

硬件流控制：无

## 1.2 Modbus-RTU 报文帧

起始	传感器地址	功能码	数据	CRC16 校验	结束
T1-T2-T3-T4	8 bit	8 bit	N x 8 bit	16 bit	T1-T2-T3-T4

采用 T3.5 方式作为 Modbus-RTU 报文帧起始和结束标志。

以 9600 波特率为例，每个字节加上起始位和停止位共 10 个位，串口传输 1 字节花费时间  $T=1\text{ms}$ 。每 1ms 检查一次数据长度，如果连续 4ms 未接收到新的数据，则认为 Modbus-RTU 报文帧结束。

## 1.3 通讯数据实例说明

指令中涉及的具体功能码报文格式 (0x04, 0x03, 0x10, 0x06) 请参考“Modbus 协议规范”中对应的功能码描述。通常使用读取浓度、零点标定、量程点标定这三条指令即可满足用户需求。使用指令前应当注意以下四点：

- ① 电脑通过串口线连接传感器，那么电脑为主机，传感器为从机。
- ② 传感器默认地址为 0x01。
- ③ 所有浮点数 (Float) 均采用 IEEE754 标准 32 位 (4 个字节) 进行上传，高字节在前，低字节在后。
- ④ CRC16 校验位占用 2 个字节，低字节在前，高字节在后。

### 1) 读取浓度 CC、吸光度 R、温度 T、测量电压 A、参考电压 B

主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 - 读输入寄存器	04	char
Byte 2	起始寄存器高地址	50	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	01	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	0A	
Byte 6	CRC 校验低字节	30	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CD	

## 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 读输入寄存器	04	char
Byte 2	返回数据有效字节数	14	char
Byte 3 到 Byte 6	数值 1 – 浓度	40 DE 59 2C	Float( 值 6.949385)
Byte 7 到 Byte 10	数值 2 – 吸光度	3E B0 47 70	Float( 值 0.344295)
Byte 11 到 Byte 14	数值 3 – 温度	42 0A 80 00	Float( 值 34.625000)
Byte 15 到 Byte 18	数值 4 – 电压 A	40 AD B9 7B	Float( 值 5.428892)
Byte 19 到 Byte 22	数值 5 – 电压 B	40 76 27 AC	Float( 值 3.846171)
Byte 23	CRC 校验低字节	78	int 16
Byte 24	CRC 校验高字节	46	

## 2) 零点标定 (带参数通入已知浓度标气, 零点标气参数应该为 0)

### 主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写多个寄存器	10	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	0B	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	02	
Byte 6	写入数据字节数	04	char
Byte 7 到 Byte 10	数据 (通入的标气浓度)	00 00 00 00	Float( 值 0.000000, 填入通气浓度应为 0)
Byte 11	CRC 校验低字节	83	int 16
Byte 12	CRC 校验高字节	DF	

### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写多个寄存器	10	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	0B	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	02	
Byte 6	CRC 校验低字节	25	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CA	

### 3) 量程点标定 (带参数通入已知浓度标气, 单位 ppm)

主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写多个寄存器	10	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	0D	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	02	
Byte 6	写入数据字节数	04	char
Byte 7 到 Byte 10	数据 (通入的标气浓度)	42 20 00 00	Float( 值 40.000000, 通入的标气浓度应大于 70%FS)
Byte 11	CRC 校验低字节	16	int 16
Byte 12	CRC 校验高字节	47	

传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写多个寄存器	10	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	0D	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	02	
Byte 6	CRC 校验低字节	C5	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CB	

### 4) 零点校准 (只进行零点校准, 不校准量程点)

主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写单个寄存器	06	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	13	
Byte 4	数据高字节	00	int 16
Byte 5	数据低字节	00	
Byte 6	CRC 校验低字节	6D	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CF	

#### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 写单个寄存器	06	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	13	
Byte 4	寄存器内容高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器内容低字节	02	
Byte 6	CRC 校验低字节	25	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CA	

#### 5) 读取两点标定斜率 k、截距 b

##### 主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 读保持寄存器	03	char
Byte 2	起始寄存器高地址	40	int 16
Byte 3	起始寄存器低地址	0F	
Byte 4	寄存器数量高字节	00	int 16
Byte 5	寄存器数量低字节	04	
Byte 6	CRC 校验低字节	61	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CA	

##### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	功能码 – 读保持寄存器	03	char
Byte 2	返回数据有效字节数	08	char
Byte 3 到 Byte 6	斜率 k	3F 80 00 00	Float( 值 1)
Byte 7 到 Byte 10	截距 b	00 00 00 00	Float( 值 0)
Byte 11	CRC 校验低字节	57	int 16
Byte 12	CRC 校验高字节	4B	

## 1.4 传感器寄存器地址

每个寄存器占用 2 个字节，下表中的参数均为浮点数 (Float)32 位，占用 4 个字节

### 传感器寄存器地址定义

序号	寄存器地址 (Hex)	参数功能	说明	支持功能码
1	5001	CC	浓度 CC (ppm)	0x04
	5002			
	5003	R	吸光度 R	
	5004			
	5005	T	温度 T (°C )	
	5006			
	5007	A	测量电压 A	
	5008			
	5009	B	测量电压 B	
	500A			
2	400B	零点标定浓度	零点标定时气体浓度，单位 ppm	0x10
	400C			
3	400D	满量程标定浓度	量程点标定时气体浓度，单位 ppm	0x10
	400E			
4	400F	斜率 k	用户曲线为 Y=kx+b，往将 400F 写入 0 时，将会保存该曲线。执行零点标定和量程点标定时，传感器会计算曲线的斜率 k 和截距 b。	0x03
	4010			
	4011	截距 b		
	4012			

## 1.5 补充协议

用于调试的自定义指令（非 Modbus 协议）

### ① 打开 / 关闭传感器自动上传浓度

说明：当设备地址未知时，可以使用广播地址 0xFF 发送指令。

关闭自动发送：FF 03 00 08 50 16 6C 18

打开自动发送浓度：FF 03 00 08 50 17 AD D8

打开自动发送浓度、吸光度 R、温度 T、测量电压 A、参考电压 B：FF 03 00 08 50 35 2D C1

### 打开 / 关闭传感器自动上传浓度

主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	FF	char
Byte 1	写	03	char
Byte 2 到 Byte 5	指令代码	00 08 50 16	char
Byte 6	CRC 校验低字节	6C	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	18	

#### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	读	03	char
Byte 2 到 Byte 5	指令代码	00 08 50 16	char
Byte 6	CRC 校验低字节	79	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	C6	

#### ② 设置传感器地址

比如设置传感器地址为 1。

##### 设置传感器地址

#### 主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	FF	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 4	指令代码	00 00 00	char
Byte 5	传感器新地址	01	char
Byte 6	CRC 校验低字节	5D	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	D4	

#### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 4	指令代码	00 00 00	char
Byte 5	传感器新地址	01	char
Byte 6	CRC 校验低字节	48	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	0A	

#### ③ 打开、关闭传感器浓度负值

##### 打开、关闭传感器浓度负值

#### 主机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 4	指令代码	00 04 00	char
Byte 5	是否输出负值	00 (关闭), 01 (开启)	char
Byte 6	CRC 校验低字节	CRC 校验低位	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CRC 校验高位	

#### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 4	指令代码	00 04 00	char
Byte 5	是否输出负值	00 ( 关闭 ), 01 ( 开启 )	char
Byte 6	CRC 校验低字节	CRC 校验低位	int 16
Byte 7	CRC 校验高字节	CRC 校验高位	

#### ④ 重置标定系数为 k=1, b=0

##### 重置标定系数 k=1, b=0

#### 上位机发送

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 3	指令代码	AC FF	char
Byte 4	CRC 校验低字节	DC	int 16
Byte 5	CRC 校验高字节	99	

#### 传感器应答

Byte 0 到 Byte n	内容说明	HEX	数据类型
Byte 0	传感器地址	01	char
Byte 1	写	06	char
Byte 2 到 Byte 3	指令代码	AC FF	char
Byte 4	CRC 校验低字节	DC	int 16
Byte 5	CRC 校验高字节	99	





**德国研发生产中心**

**德国 EC Sense GmbH**

Wangener Weg 3 | 82069 Hohenschäftlarn

座机: +49 (0)8178-99992-10

传真: +49 (0)8178-99992-11

邮箱: [office@ecsense.com](mailto:office@ecsense.com)

网址: [www.ecsense.com](http://www.ecsense.com)

**亚太区·中国应用设计研发中心**

**宁波爱氮森科技有限公司**

浙江·宁波市鄞州区金谷北路 228 号中物科技园 6 号楼

邮编: 315100

座机: 0574-88097236, 88096372

邮箱: [info@aqsystems.cn](mailto:info@aqsystems.cn)

网址: [www.ecsense.cn](http://www.ecsense.cn)