

SDS026 工业粉尘传感器 modbus 快速使用协议

版本	修改日期	修改记录	备注
V1.0	2020.1.6		
V1.1	2020.1.26	修改查询数据协议的描述	

山东诺方电子科技有限公司

www.inovafitness.com

1. 传感器通信参数部分:

通信协议: **Modbus RTU 协议**

通信数据格式: **8, N, 1** (1 个起始位, 8 个数据位, 无奇偶校验, 1 个停止位)

波特率选择: **9600bps**

Modbus 协议地址: **默认 0x01**

传感器响应时间: **<300ms**

查询间隔时间: **1 秒, 建议查询频率最高为 1 秒 1 次**

2. 通讯格式

(1). 通用帧格式

地址	功能码	数据区	CRC16
----	-----	-----	-------

(2). 请求帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	
数据区	起始地址	2	2	寄存器起始地址
	寄存器数量	2	4	寄存器数量
校验码		2	6	CRC16

(3). 应答帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	
数据	字节数	1	2	不含自身, 指示“数据域”字节数

区	量			量
	数据域	N	3	“寄存器数量” *2 的字节数
校验码		2	N+3	CRC16

3.传感器 MODBUS 协议信息（从机为传感器）

项目	描述	备注
设备地址	默认 0x01 0x00 为广播地址	
Modbus 功能码	0x03 （读保持寄存器）	
	0x06 （预置单个寄存器）	
	0x10 （设置多个寄存器）	仅支持部分寄存器
	0x81 异常响应	
寄存器地址（2 字节）	高字节	部分寄存器高字节表示检测单元的编号
	低字节	功能地址

项目	描述	支持的功能号	备注
寄存器地址（2 字节）	0x0000(R&W): 设备地址	0x06 设置 0x03 读取	可读可写
	0x0003(R): 设备固件版本	0x03 读取	只读
	0x0005: 数值单位寄存器	0x03 读取	1: PM2.5 和 PM10 数值 1 代表 0.1ug/m3 2: PM2.5 和 PM10 数值 1 代表 1ug/m3
	0x0081(R): 0x0082(R) PM2.5 地址	0x03 读取	高字节为检测单元编号（1~4） 高字节为 0 的话为平均值
	0x0083(R): 0x0084(R) PM10 地址	0x03 读取	高字节为检测单元编号（1~4） 高字节为 0 的话为平均值
	0x0085(R): 0x0086(R) PM100 地址	0x03 读取	高字节为检测单元编号（1~4） 高字节为 0 的话为平均值
	0x00A2(W): 设备休眠唤醒	0x06 设置	只支持写操作
	0x00A5(W): 恢复出厂设置寄存器	0x06 设置	只支持写操作
	0x00C3(R&W): PM2.5 数值校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号（1~4） 高字节为 0 的话为校准平均值
	0x00C4(R&W): PM2.5 比例校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号（1~4） 高字节为 0 的话为校准平均值

0x00C5(R&W): PM10 数值校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号 (1~4) 高字节为 0 的话为校准平均值
0x00C6(R&W): PM10 比例校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号 (1~4) 高字节为 0 的话为校准平均值
0x00C7(R&W): PM100 数值校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号 (1~4) 高字节为 0 的话为校准平均值
0x00C8(R&W): PM100 比例校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	高字节为检测单元编号 (1~4) 高字节为 0 的话为校准平均值
0x00CD(R&W): 波特率设置寄存器	0x06 设置 0x03 读取	
0x00CE(R&W): 内部温度寄存器	0x03 读取	含小数
0x00CF(R&W): 内部湿度寄存器	0x03 读取	含小数

4.异常响应故障代码

响应帧格式

地址码	功能码	故障代码	CRC 低字节	CRC 高字节
0x01(默认)	0x8x	1~4		
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节

故障代码:

1: 非法功能

应答帧(16 进制): **0x01 0x81 0x01 0x81 0x90**

2: 非法寄存器地址

应答帧(16 进制): **0x01 0x81 0x02 0xC1 0x91**

3: 非法数值

应答帧(16 进制): **0x01 0x81 0x03 0x00 0x51**

4: 从站设备故障

应答帧(16 进制): **0x01 0x81 0x04 0x41 0x93**

5.CRC 校验算法

```
uint16 CRC16(uint8 *Buf, uint32 usLen) {
    uint16 i, j;
    uint16 usCrc = 0xFFFF;
    for ( i = 0 ; i < usLen ; i++ ) {
        usCrc ^= Buf[i];
        for ( j = 0 ; j < 8 ; j++ ) {
            if ( usCrc & 1 ) {
                usCrc >>= 1;
                usCrc ^= 0xA001;
            } else {
                usCrc >>= 1;
            }
        }
    }
    return usCrc;
}
```

6.寄存器详解示例

注意: 读取的 **PM2.5** 和 **PM10** 数值含有一位定点小数, 即获得所得数值除以 10 为测量结果, 读取的 **PM100** 数值不含定点小数。以下例子中报文皆为 16 进制。

(1). 查询传感器挂载的所有检测单元平均值

起始寄存器地址 0x0081, 查询 PM2.5、PM10 和 PM100 的数值, 即查询 0x0081~0x0086 的值, 传感器无数据时默认值为 0xffffffff。

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	03H	Modbus 功能号	03H
起始寄存器地址 (高字节)	00H	返回字节数	0CH
起始寄存器地址 (低字节)	81H	PM2.5字节1(高字节)	00H
读取寄存器数量 (高字节)	00H	PM2.5字节2	00H
读取寄存器数量 (低字节)	06H	PM2.5字节3	01H
CRC16 (低字节)	95H	PM2.5 字节 4(低字节)	2CH
CRC16 (高字节)	E0H	PM10字节 1(高字节)	00H
		PM10 字节 2	00H
		PM10字节 3	02H
		PM10 字节 4(低字节)	30H
		PM100字节 1(高字节)	00H

		PM100 字节 2	00H
		PM100字节 3	03H
		PM100 字节 4(低字节)	66H
		CRC (低字节)	CFH
		CRC (高字节)	48H

发送查询报文:

01 03 00 81 00 06 95 E0

传感器回复:

01 03 0C 00 00 01 2C 00 00 02 30 00 00 03 66 CF 48

表示查询到的 PM2.5 数值为 0x0000012C = 300ug/m3,

PM10 数值为 0x00000230 = 560ug/m3,

PM100 数值为 0x00000366 = 870ug/m3。

(2). 修改设备地址

设备地址寄存器 0x0000, 使用广播地址 0x00, 将检测单元设备地址改为 0x02, 注意设备地址为单字节, 所以设置数值的高字节为 0x00, 支持的地址范围为:0x01~0xf7, 设备默认地址为 0x01.

主机发出		从机回复	
广播地址	00H	从机地址	02H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址 (高字节)	00H	设置寄存器地址 (高字节)	00H
设置寄存器地址 (低字节)	00H	设置寄存器地址 (低字节)	00H
设置寄存器数值 (高字节)	00H	设置寄存器数值 (高字节)	00H
设置寄存器数值 (低字节)	02H	设置寄存器数值 (低字节)	02H
CRC16 (低字节)	09H	CRC16 (低字节)	08H
CRC16 (高字节)	DAH	CRC16 (高字节)	38H

发送设置报文:

00 06 00 00 00 02 09 DA

传感器回复:

02 06 00 00 00 02 08 38

(3). 查询模块内部温湿度(含小数)

温度寄存器 0x00CE, 权限只读, 查询模块内部温度状态。寄存器数值高字节为温度整数字节, 数值类型为 signed char, 表示范围-128~127℃, 寄存器值低字节表示温度小数, 类型为 signed char, 表示范围-99~99, 两位定点小数, 传感器支持同时读取温度和湿度寄存器, 即一次读取两个寄存器数值。

示例: 查询结果表示模块内部温度为-10.66℃(0xF6 为-10, 0xBE 为-66)

主机发出	从机回复
------	------

从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	03H	Modbus 功能号	03H
起始寄存器地址（高字节）	00H	返回字节数	02H
起始寄存器地址（低字节）	CEH	寄存器值高字节	F6H
读取寄存器数量（高字节）	00H	寄存器值低字节	BEH
读取寄存器数量（低字节）	01H	CRC（低字节）	7FH
CRC16（低字节）	E5H	CRC（高字节）	94H
CRC16（高字节）	F5H		

湿度寄存器 0x00CF，权限只读，查询模块内部湿度状态。寄存器数值高字节为湿度整数字节，数值类型为 unsigned char，表示范围 0~100，寄存器值低字节表示湿度小数，类型为 unsigned char，表示范围 0~99，两位定点小数。

示例：查询结果表示模块内部湿度为 86.22% (0x56 为 86，0x16 为 22)

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	03H	Modbus 功能号	03H
起始寄存器地址（高字节）	00H	返回字节数	02H
起始寄存器地址（低字节）	CFH	寄存器值高字节	56H
读取寄存器数量（高字节）	00H	寄存器值低字节	16H
读取寄存器数量（低字节）	01H	CRC（低字节）	06H
CRC16（低字节）	B4H	CRC（高字节）	2AH
CRC16（高字节）	35H		

(4). 设置传感器休眠唤醒

休眠唤醒寄存器：0x00A2

该功能将使模块挂载的所有检测单元一起休眠或者唤醒。

高字节	0x00
低字节	0: 表示设置检测单元休眠 1: 表示设置检测单元唤醒

a) 设置模块挂载的所有检测单元进入休眠状态

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址（高字节）	00H	设置寄存器地址（高字节）	00H
设置寄存器地址（低字节）	A2H	设置寄存器地址（低字节）	A2H
设置寄存器数值（高字节）	00H	设置寄存器数值（高字节）	00H
设置寄存器数值（低字节）	00H	设置寄存器数值（低字节）	00H
CRC16（低字节）	28H	CRC16（低字节）	28H

CRC16（高字节）	28H	CRC16（高字节）	28H
------------	-----	------------	-----

发送报文：

01 06 00 A2 00 00 28 28

传感器回复：

01 06 00 A2 00 00 28 28

b) 设置模块挂载的所有检测单元进入唤醒工作状态

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址（高字节）	00H	设置寄存器地址（高字节）	00H
设置寄存器地址（低字节）	A2H	设置寄存器地址（低字节）	A2H
设置寄存器数值（高字节）	00H	设置寄存器数值（高字节）	00H
设置寄存器数值（低字节）	01H	设置寄存器数值（低字节）	01H
CRC16（低字节）	E9H	CRC16（低字节）	E9H
CRC16（高字节）	E8H	CRC16（高字节）	E8H

发送报文：

01 06 00 A2 00 01 E9 E8

传感器回复：

01 06 00 A2 00 01 E9 E8

(5). 恢复出厂设置

寄存器: 0x00A5,恢复出厂设置寄存器,设备恢复出厂设置状态。

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址（高字节）	00H	设置寄存器地址（高字节）	00H
设置寄存器地址（低字节）	A5H	设置寄存器地址（低字节）	A5H
设置寄存器数值（高字节）	00H	设置寄存器数值（高字节）	00H
设置寄存器数值（低字节）	01H	设置寄存器数值（低字节）	01H
CRC16（低字节）	58H	CRC16（低字节）	58H
CRC16（高字节）	29H	CRC16（高字节）	29H

发送报文：

01 06 01 A5 00 01 58 29

传感器回复：

01 06 01 A5 00 01 58 29

(6). 分别校准传感器(分别校准 PM2.5、PM10、PM100)

寄存器地址高字节表示要校准的检测单元编号，若为 0 则表示校准上报的平均值

分别校准与前面的 0x00A3,0x00A4 同时校准避免同时使用。

校准数值变化优先。

PM2.5 数值校准寄存器：0x00C3:

寄存器数值高字节	0: 表示数值为负 1: 表示数值为正
寄存器数值低字节	0~255: 表示调整的数值范围为 0~255ug/m3

例如 0x00C3 数值为: 0x000A, 表示将检测单元 PM2.5 数值平均值从原始值减小 10ug/m3

PM2.5 比例校准寄存器：0x00C4:

寄存器数值高字节	双字节无符号整数, 建议设置范围 10~1000, 表示数值变化为当前的 0.1~10 倍
寄存器数值低字节	

例如 0x00C4 数值为: 0x000A, 表示将 PM2.5 数值变为原始值的 10%

寄存器 0x00C5,0x00C6,0x00C7,0x00C8 使用方式与 0x00C3 和 0x00C4 一样, 用于校准 PM10 和 PM100 数值。相关校准值的有效性需要相应检测单元类型支持, 例如 1 号检测单元为 PM100 检测单元, 对其进行 PM2.5 和 PM10 校准是无效的。

a) 将传感器 PM2.5 数值比原始值减小 10ug/m3

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址 (高字节)	00H	设置寄存器地址 (高字节)	00H
设置寄存器地址 (低字节)	C3H	设置寄存器地址 (低字节)	C3H
设置寄存器数值 (高字节)	00H	设置寄存器数值 (高字节)	00H
设置寄存器数值 (低字节)	0AH	设置寄存器数值 (低字节)	0AH
CRC16 (低字节)	F9H	CRC16 (低字节)	F9H
CRC16 (高字节)	F1H	CRC16 (高字节)	F1H

b) 将传感器 PM10 平均值变为原始值的 110%

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	06H	Modbus 功能号	06H
设置寄存器地址 (高字节)	00H	设置寄存器地址 (高字节)	00H
设置寄存器地址 (低字节)	C6H	设置寄存器地址 (低字节)	C6H
设置寄存器数值 (高字节)	00H	设置寄存器数值 (高字节)	00H
设置寄存器数值 (低字节)	6EH	设置寄存器数值 (低字节)	6EH
CRC16 (低字节)	E8H	CRC16 (低字节)	E8H
CRC16 (高字节)	1BH	CRC16 (高字节)	1BH

c) 示例: 将 2 号检测单元 PM100 数值减小 10 ug/m3, 并变为原来的 90%, 使用功能号

0x10 设置多个寄存器

主机发出		从机回复	
从机地址	01H	从机地址	01H
Modbus 功能号	10H	Modbus 功能号	10H
起始寄存器地址（高字节）	00H	起始寄存器地址（高字节）	00H
起始寄存器地址（低字节）	C7H	起始寄存器地址（低字节）	C7H
设置寄存器数量（高字节）	00H	设置寄存器数量（高字节）	00H
设置寄存器数量（低字节）	02H	设置寄存器数量（低字节）	02H
字节数	04H	CRC16（低字节）	F0H
设置寄存器 1 高字节	00H	CRC16（高字节）	35H
设置寄存器 1 低字节	0AH		
设置寄存器 2 高字节	00H		
设置寄存器 2 低字节	5AH		
CRC16（低字节）	1EH		
CRC16（高字节）	20H		

(7). Modbus 波特率设置

波特率设置寄存器为 0x00CD，其数值与波特率对应关系如下表：

寄存器数值	对应波特率
2	4800
3	9600
4	19200

示例：

上位机发送报文将传感器波特率设置为 19200（假设设备地址为 1）：

01 06 00 CD 00 04 19 f6

设备回复：

01 06 00 CD 00 04 19 f6

山东诺方电子科技有限公司

www.inovafitness.com

TEL: 0531—8286 8288

FAX: 0531—8286 8198