

颗粒物传感器 使用手册

产品型号：SDS031

版本：V1.01



山东诺方电子科技有限公司

用户须知

- 使用前请详细阅读本说明书，并保存以供参考。
- 请遵守本说明书操作规程及注意事项。
- 在收到仪器时，请小心打开包装，检视仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请立即通知生产厂家及经销商，并保留包装物，以便寄回处理。
- 当仪器发生故障，请勿自行修理，请直接联系厂家售后或经销商。
- 处理废弃电器电子产品，应当符合国家有关资源综合利用、环境保护、劳动安全和保障人体健康的要求。

目 录

一、SDS031 颗粒物传感器规格书	1
概述.....	1
特点.....	1
适用范围.....	2
工作原理.....	3
技术指标.....	3
接口说明.....	4
SDS031-P 数据流量修正系数.....	4
产品规格.....	5
设备最优安装方式指导.....	6
设备及配件详单.....	6
设备报废.....	7
二、SDS031 颗粒物传感器 modbus 使用协议	8
1.传感器通信参数部分：	9
2.通讯格式.....	9
3.传感器 MODBUS 协议信息（从机为传感器）	11
4.异常响应故障代码.....	12
5.CRC 校验算法.....	12
6.寄存器详解示例.....	13
(1) 查询传感器 PM100/TSP 数值.....	13
(2) 查询传感器油烟数值.....	13
(3) 修改设备地址.....	14
(4) 设置传感器休眠唤醒.....	14
(5) 恢复出厂设置.....	16
(6) 校准传感器油烟数值.....	17
(7) 校准传感器 PM100 数值.....	17
(8) Modbus 波特率设置	18

一、SDS031 颗粒物传感器规格书

概述

SDS031 是一款基于激光散射原理的高量程工业粉尘传感器，可准确测量 TSP 的质量浓度。通过标准 Modbus-RTU 协议，将数据实时传输至各种智能终端，减少人为参与，实现无人化智能监测。在多种高污染场合，实现 7*24 小时全时段的连续实时监测，降低风险，减少成本。

SDS031 拥有更高的测量精度、抗污染能力和更宽泛的使用场景。SDS031 颗粒物传感器采用工业级激光器与感光部件，结合诺方最新一代光散射颗粒物监测技术，精心调校的光学和气路结构，以及全新一代高频弱信号处理电路和高精度粒子识别算法，保证在各种高污染场合下长期有效的运行，真实的反应各种污染场合的质量浓度。

特点

- 数据准确：激光散射原理，工业级激光光源。
- 质量浓度范围：TSP 标准量程 0-100mg/m³；油烟标准量程 0-20mg/m³；
- 可靠性高：精心调校光学和气路结构，搭载全工业级元件，保证在高污染环境长期有效的运行。
- 流量稳定：采用主动采样方式，采用恒流进气风扇；流量稳定可靠。【可选气泵版，方便外接气泵模块】
- 响应快速：秒级数据更新。
- 通讯接口：RS485 和 UART TTL 串口两种输出；
- 全自动测量：可远程控制，无线传输，数据实时上传至物联网平台。
- 电路安全：具有 ESD、过压、过流、反接保护，确保电路的稳定性及可靠性。
- 安装便捷：安装结构简单，通用性高。
- 安全友好：低压供电，无电击；无放射源，无光污染。
- 采样流量：风扇版：2.5L/min
- 采样流量：气泵版：默认标定流量 1.5L/min、流量 1.35/min~1.5L/min 对数据无影响

适用范围

煤矿、面粉厂、矿山、水泥厂、电厂、工地、车间、餐饮行业等高污染场景。

诺方电子

工作原理

采用激光散射原理，通过精确的光学设计和根据流体力学原理设计的气路，使采样空气中的颗粒大概率依次穿过光束，产生微弱的散射光；通过精确的光学信号收集装置，将散射光收集，并投射到高灵敏，高带宽的光电探测器上，得到颗粒对应的信号强度；通过校准程序，经换算和空气动力学校准，计算得出粒子的质量浓度。

技术指标

序号	项目	参数	备注
1	测量输出	TSP 质量浓度 油烟质量浓度	
2	量程	TSP 标准量程 0-100mg/m ³ 油烟标准量程 0-20mg/m ³	
3	输入电压	DC12V [9~25VDC]	推荐供电电源不低于 12V 2A
4	额定功率	1W	
5	休眠功率	0.2 W	
6	工作温度范围	-20-60℃	
7	湿度范围	0-99%RH	
8	工作大气压力	86KPa~110KPa	
9	响应时间	1S	
10	通讯接口	RS-485 + UART TTL	可定制
11	通讯协议	Modbus-RTU	可定制
12	相对误差	±20%和±100µg/m ³ 的最大值	@25℃,50%RH
13	认证标准	CE/FCC/ROHS	@25℃,50%RH
14	产品尺寸	111.5*82.5*44	【mm】
15	寿命	3 年	40℃ 以下

接口说明

管脚	名称	备注
1	A+	485 通讯的 A+, 485 标准电平
2	B-	485 通讯的 B-, 485 标准电平
3	RX	TTL 串口发送 RX, 电平 5VDC
4	TX	TTL 串口接收 TX, 电平 5VDC
5	12V	DC 12V 工作电压 (输入范围 9-25VDC)
6	5V	DC 5V 电源 (只用于传感器参数设定)
7	GND	设备地
8	GND	设备地

SDS031-P 数据流量修正系数

出厂默认流量 1.35~1.5L/min, 流量在此数值区间内对数据无影响, 建议配置此流量;

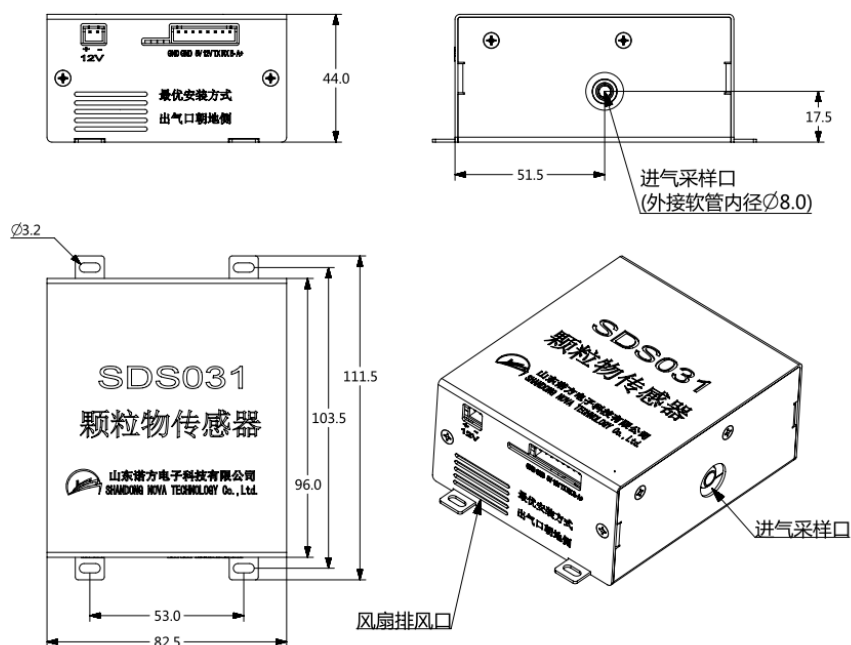
若配置其他气泵流量时, 典型流量系数推荐如下表:

流量 L/min	油烟修正系数	TSP 修正系数	备注
0.5	1.15	1.15	
1	1.12	1.12	
1.5	1.00	1.00	默认流量
2	0.92	0.92	
2.5	0.86	0.86	
3	0.80	0.80	

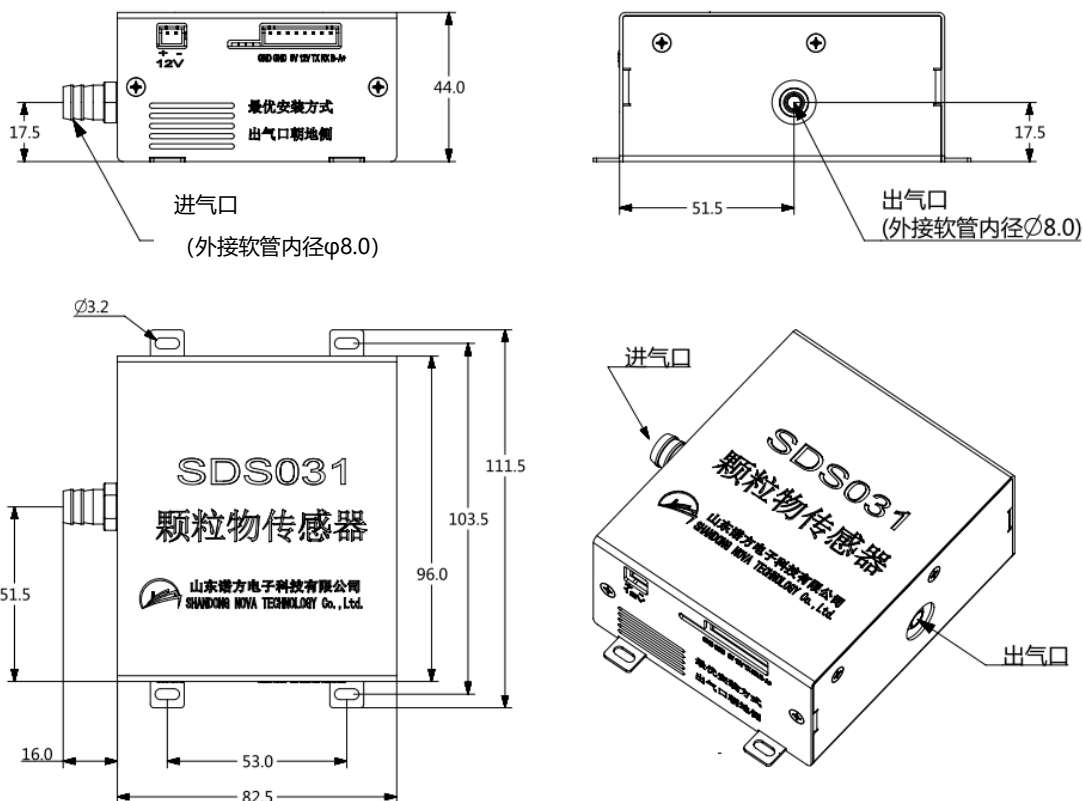
产品规格

(单位: MM)

风扇版



气泵版

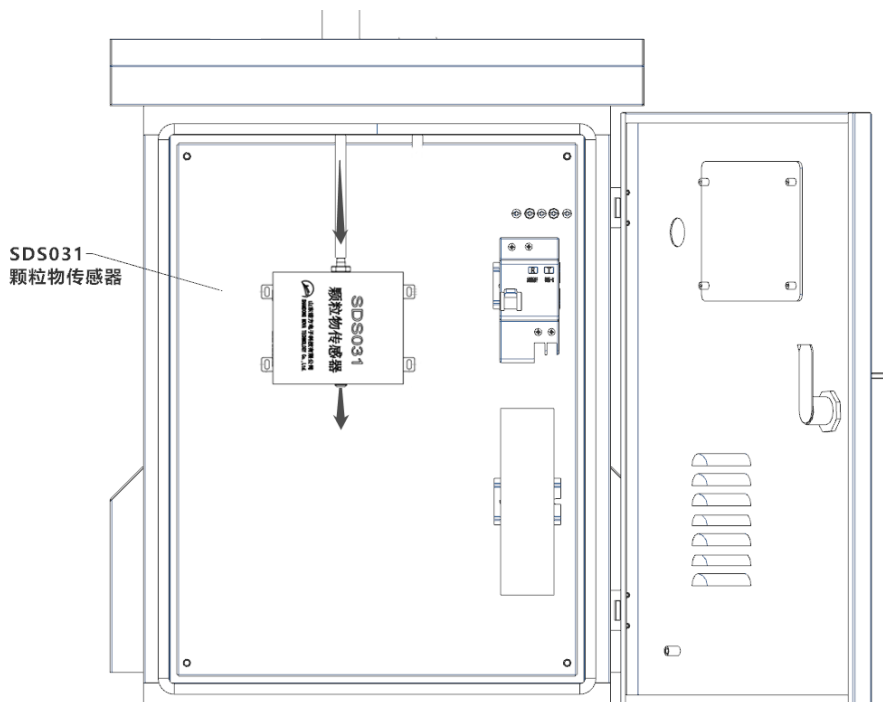


设备最优安装方式指导

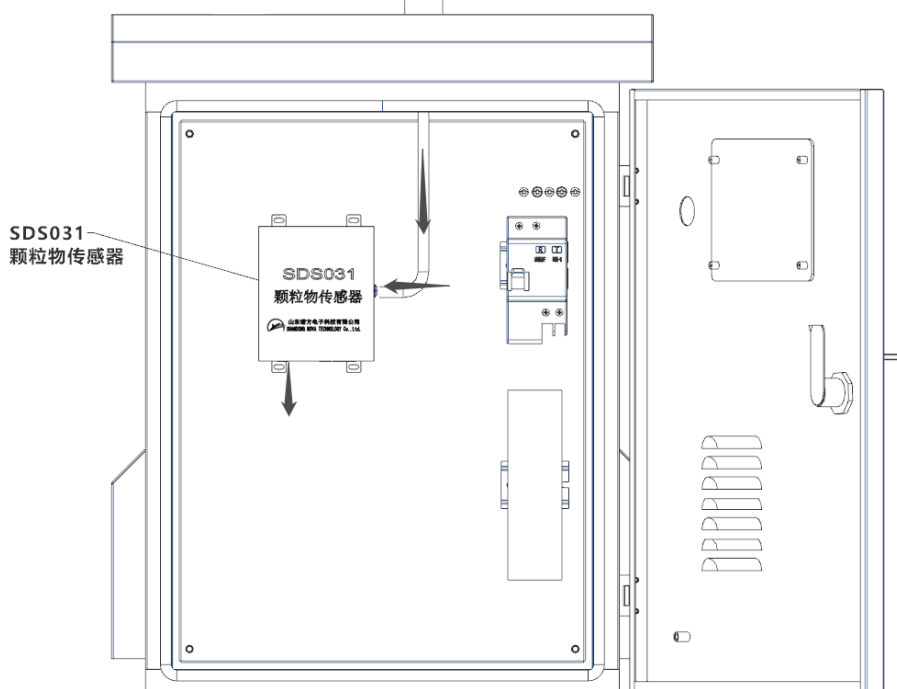
安装方式：建议进出气位置采用深色不透明材质软管

一般的大气环境下，设备的最优化安装方式，如下图所示：

【气泵版】



【风扇版】



设备及配件详单

序号	名称	数量	备注
1	主机	1	
2	内 8 外 12 黑软管	1	50mm
3	数据线	1	调试用，只有 购买样机的 时候提供
4	TTL 转 USB 模块	1	

设备报废

报废电器电子产品应当符合国家有关资源综合利用、环境保护、劳动安全和保障人体健康的要求，建议交由具有电器电子产品回收资质的处理方进行处理。

二、SDS031 颗粒物传感器 modbus 使用协议

版本	修改日期	修改记录	备注
V1.0	2022.3.6		
V1.1	2022.6.16	修改查询数据协议的描述	
V1.2	2023.3.6	添加油烟数据查询协议	
V1.3	2023.3.24	增加波特率可调范围	

山东诺方电子科技有限公司

www.novasensor.cn

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). 读操作请求帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x03
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). 读操作应答帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x03
数据区	字节数量	1	2	不含自身, 指示“数据域”字节数量
	数据域	N	3	“寄存器数量” * 2 的字节数
校验码		2	N+3	CRC16

(4). 写单个寄存器操作请求帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x06
数据区	起始地址	2	2	寄存器起始地址

	数据内容	2	4	要写入的数据内容
	校验码	2	6	CRC16

(5) 写单个寄存器操作应答帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x06
数据区	起始地址	2	2	寄存器起始地址
	数据内容	2	4	要写入的数据内容
校验码		2	6	CRC16

(6) 写多个寄存器操作请求帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x10
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
	字节数量	1	6	不含自身，指示“数据域”字节数量
	寄存器 1 内容	2	7	要写入的数据内容
	寄存器 2 内容	2	9	
	2		
	寄存器 N 内容	2	7+2 (N-1)	
校验码		2	9+2 (N-1)	CRC16

(7) 写多个寄存器操作应答帧格式

含义		字节数	偏移量	备注
地址		1	0	
功能码		1	1	0x10
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. 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
	0x0083(R): 0x0084(R) 油烟数据寄存器地址	0x03 读取	4 字节整数, 单位 ug/m3
	0x0085 (R) ~ 0x0086 (R) : PM100/TSP 地址	0x03 读取	4 字节整数, 单位 ug/m3
	0x00A2 (W) : 设备休眠唤醒	0x06 设置	只支持写操作 0: 表示设置检测单元休眠 1: 表示设置检测单元唤醒
	0x00A5 (W) : 恢复出厂设置寄存器	0x06 设置	只支持写操作
	0x00C5(R&W): 油烟数值校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	
	0x00C6(R&W): 油烟比例校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	

	0x00C7(R&W): PM100 数值校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	
	0x00C8(R&W): PM100 比例校准寄存器	0x06 设置 0x03 读取	
	0x00CD(R&W): 波特率设置寄存器	0x06 设置 0x03 读取	2:4800 3:9600 4:19200 5:115200

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 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 PM100/TSP 数值

- 起始寄存器地址 0x0085，查询 PM100 的数值，即查询 0x0085~0x0086 的值，传感器无数据时默认值为 0xffffffff。
- 发送查询报文：
01 03 00 85 00 02 D5 E2
- 传感器回复：
01 03 04 00 00 00 6D 3B DE
- PM100 数值为 0x0000006D = 107ug/m3。

（2）查询传感器油烟数值

油烟数值寄存器：0x0083:0x0084

发送查询报文：

01 03 00 83 00 02 35 E3

传感器回复:

01 03 04 00 00 00 65 3A 18

即从 SDS031-P 读取的油烟数值为: $0x00000065 = 101\mu\text{g}/\text{m}^3$

(3) 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: $0x01 \sim 0xf7$, 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

(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 00 A5 00 01 58 29

传感器回复:

01 06 00 A5 00 01 58 29

(6) 校准传感器油烟数值

校准数值变化优先。

油烟数值校准寄存器: 0x00C5:

寄存器数值	int16_t 双字节有符号整数, -1000~1000: 表示调整的数值范围为-1000~1000ug/m3
-------	---------------------------------------------------------

例如 0x00C5 数值为: 0x000A, 表示将传感器油烟数值平均值从原始值增大 10ug/m3

油烟比例校准寄存器: 0x00C6:

寄存器数值	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

例如 0x00C8 数值为: 0x000A, 表示将传感器油烟数值变为原始值的 10%

(7) 校准传感器 PM100 数值

校准数值变化优先。

PM100 数值校准寄存器: 0x00C7:

寄存器数值	int16_t 双字节有符号整数, -1000~1000: 表示调整的数值范围为-1000~1000ug/m3
-------	---------------------------------------------------------

例如 0x00C7 数值为: 0x000A, 表示将检测单元 PM100 数值平均值从原始值增大 10ug/m3

PM100 比例校准寄存器: 0x00C8:

寄存器数值	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

例如 0x00C8 数值为: 0x000A, 表示将 PM100 数值变为原始值的 10%

(8) 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
5	115200

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

联系方式

名称：山东诺方电子科技有限公司

网址：www.novasensor.cn

电话：0531—8286 8288

地址：济南市二环南路山东大学国家大学科技园 5 号楼 13 层

传真：0531—8286 8198