

## 28.3L 粒子计数器



### 应用领域

- 动力电池制造
- 芯片制造
- 医疗制药
- 液晶面板制造
- 精密机械加工制造

### 产品描述

OPC-6510DS 在线粒子计数器采用光学散射原理，可精确检测并计算单位体积内空气中不同粒径的悬浮颗粒物的个数，内置四方光电独有的尘源智能识别模块，具有 28.3L/min 大流量的气体采样速率，可同时输出 0.3 μm、0.5 μm、1.0 μm、5.0 μm、10 μm 五个通道的颗粒数（默认单位 pcs/28.3L，可切换 pcs/m<sup>3</sup>），示值误差满足 JJF-1190 标准。

### 产品特性

- 高效粒子识别率
- 工业级激光器，可靠性高
- 恒定流量气体采样系统，确保采样稳定
- 多通道同时输出（0.3 μm、0.5 μm、1.0 μm、5.0 μm、10 μm 粒子个数）
- 可实时显示各粒径数量，显示等级，以及报警显示等
- 支持对标准源系数校正
- 支持TCP/IP MQTT 协议
- 支持pcs/28.3L和pcs/m<sup>3</sup>单位切换
- 支持中英文界面显示切换
- 宽温度工作范围

SF000021

SF000021

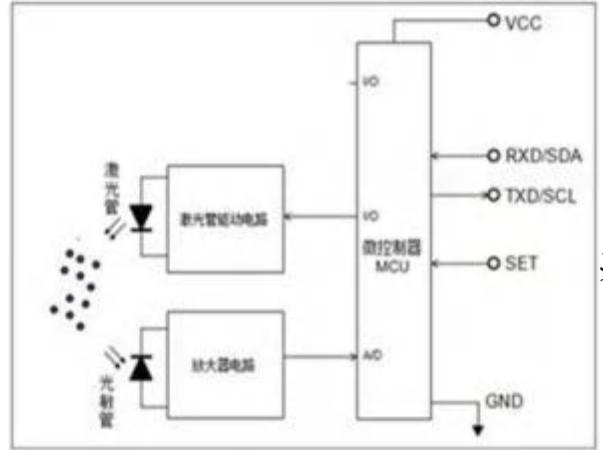
SF000002

## 工作原理

通过风机进行空气采样，当采样气体中的粒子通过光源（激光）等收束光束时，产生光散射现象；散射光通过光电变换器变为电信号（脉冲），粒子越大得出该脉冲信号就越大（波峰值），通过此时的波峰值和脉冲数就可得出不同粒径的粒子个数。

依据右侧框图，OPC-6510DS 的光源部分由发出探测颗粒物光线的激光管和驱动电路组成、探测部分由接收反射光的光敏件和放大电路组成，数据处理和通讯输出由微处理器完成。

OPC-6510DS 的颗粒物检测是风机运转产生气体流动，颗粒物随之经过探测室，来自激光管的光会被颗粒物散射并被光敏器件识别转换成电信号。电信号经过放大电路、滤波和 MCU 的处理后，会转换成数字信号输出。



SF000021

SF000021

SF000002

SF000021

SF000021

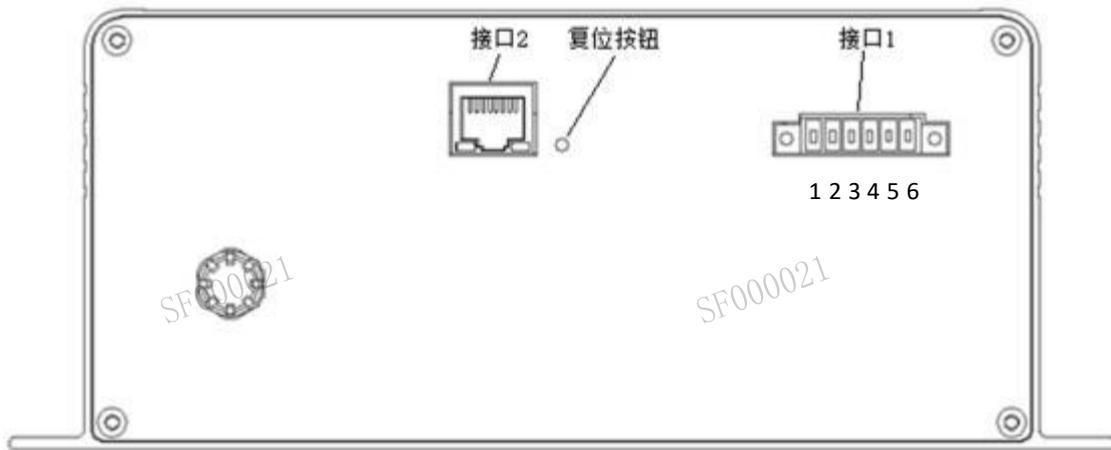
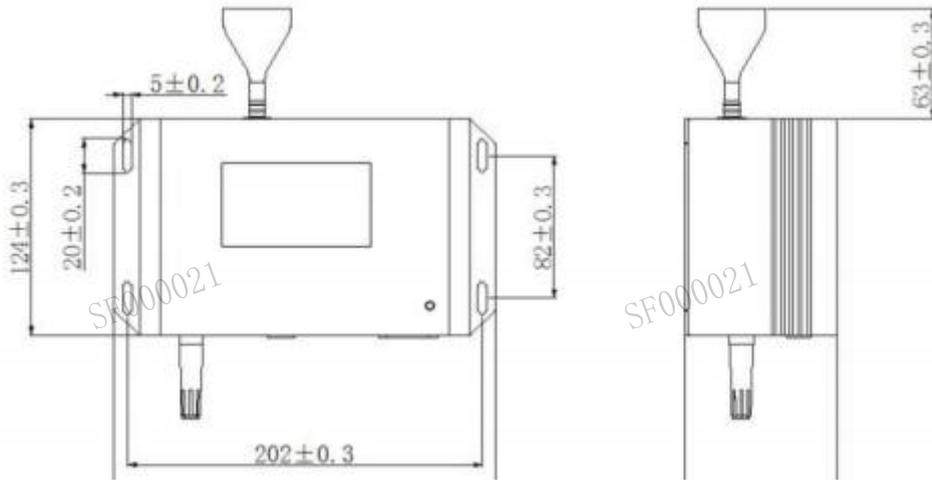
SF000002

## 技术参数

基本性能	
检测原理	激光散射原理
通道数	多通道 (0.3 $\mu\text{m}$ 、0.5 $\mu\text{m}$ 、1.0 $\mu\text{m}$ 、5.0 $\mu\text{m}$ 、10 $\mu\text{m}$ )
计数效率	50%@0.3 $\mu\text{m}$ 100%@ $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (25 $\pm$ 2 $^{\circ}\text{C}$ , 50 $\pm$ 10%RH 环境条件)
检测范围	0~1,000,000 pcs/28.3L
上电稳定时间	$\leq 8\text{s}$
数据刷新频率	1s
工作条件	0 $^{\circ}\text{C}$ ~45 $^{\circ}\text{C}$ ; 0~95%RH (非凝结)
存储条件	-20~60 $^{\circ}\text{C}$ , 0~95%RH (非凝结)
工作电压	DC 24.0V $\pm$ 15%
平均工作电流	$\leq 3\text{A}$
通讯接口	RS485 接口 (标配) RJ45 接口 (标配)
产品寿命	$\geq 3$ 年
采样流量	28.3L/min
采样头	等速采样探头
外接采样管	内径: $\phi 10\text{mm}$ 长度: $\leq 3\text{m}$
工作模式	可调节 (默认: 工作 2min/睡眠 28min)
显示	3.5 寸彩屏
校准	JJF 1190-2008

## 产品外观和引脚定义功能

产品外观寸 (单位: mm)



### 引脚定义图

	序号	引脚	描述	备注
接口 1	1	VCC	电源端 (+24VDC)	连接器: KF2EDGRM-3. 81-6P-14-弯针 对插件: KF2EDGKM-3. 81-6P-14
	2	GND	电源端 (GND)	
	3	TB	通讯接口 (RS485_TB)	
	4	TA	通讯接口 (RS485_TA)	
	5	A2	原始信号输出端	
	6	A3	原始信号输出端	
接口 2	RJ45			连接器: HR911105A(富斯达)

## 安装方式

本产品在系统中安装使用时，应保证进、出风口气流通畅；为了避免使用过程中灰尘沉积在敏感器件表面而影响传感器测试准确性，建议传感器的安装采用如下方式。

推荐安装方式：



SF000021

SF000021

SF00002

## 使用注意事项

- ※ 仪器禁止在高尘埃浓度的环境中、含有水气、油污及腐蚀性物质的环境中以及超过允许使用的高温环境中使用。
- ※ 勿堵塞进出气孔，以免造成气泵损坏。
- ※ 仪器是一个整体部件，用户切勿将其拆解，以防出现不可逆破坏。
- ※ 勿对仪器造成较大震动，以免造成内部气密性受影响。
- ※ 仪器不能连续运行，连续运行会缩短产品的使用寿命。

本产品内部含有 ClassIII B 级激光产品，避免眼睛受到直接照射。请勿移除外壳或封盖。警告标识如下图：



SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

## 界面说明

触摸屏界面支持 0.3 $\mu\text{m}$ 、0.5 $\mu\text{m}$ 、1.0 $\mu\text{m}$ 、5.0 $\mu\text{m}$ 、10 $\mu\text{m}$  共计五个通道的粒子的计数显示和环境等级判定，以及超出设定报警阈值的范围的蜂鸣器报警和状态显示，同步支持通过 MQTT 协议上传数据到服务器。



主界面

### 主界面：

- 显示洁净等级，依据《ISO14644-1》。
- 显示报警状态（正常，绿色；异常，红色闪烁）。
- 显示网络连接状态。
- 显示0.3 $\mu\text{m}$ ，0.5 $\mu\text{m}$ ，1.0 $\mu\text{m}$ ，5.0 $\mu\text{m}$ ，10 $\mu\text{m}$ 各粒径粒子数量。
- 显示环境温度，湿度，采样流量。



登陆界面

### 登陆界面：

进入设置界面需要输入默认的用户登陆密码：

1

SF000021

SF000021

SF000002



设置界面

**设置界面:**

共设定了 9 个子功能菜单，分别是：

- MQTT 设置； ●工作时间；
- 显示通道； ●报警阈值
- 修正系数； ●屏幕亮度；
- 语言设置； ●单位设置
- 设备信息

SF000021

SF000002



MQTT 设置

**MQTT 界面:**

通过此页面可设置需要连接服务器的 IP 地址和端口号

- 服务器 IP 设置。
- 端口设置。

SF000021

SF000002



工作时间

**工作时间界面:**

●设备工作时间，默认的状态是工作 2min，停止 28min，限定范围为： 2-10min。

- 设备停止时间，限定范围为： 2-1000min 。

SF000021

SF000002

SF000021

SF000021

SF000021



显示设置

**显示设置界面:**

●可以通过此界面设定需要显示的粒子通道。



报警阈值

**报警阈值界面:**

●报警阈值，默认是按 CLASS 4 设定，客户可根据自己实际需求进行设定。

**报警策略:**

1. 主界面会增加“关闭报警”按钮。
2. 当粒子浓度超过设定报警值时，状态灯显示**异常并红灯闪烁**，蜂鸣器报警，直到浓度持续低于报警值 2 分钟后，关闭报警状态灯和蜂鸣器，显示正常并**常亮绿灯**。
3. 当启动“关闭报警”，蜂鸣器停止 5 分钟报警，状态灯依然显示**异常并红灯闪烁**，若 5 分钟后，浓度依然超标，继续启动报警。



修正系数

**修正系数界面:**

●修正系数，用于客户现场各粒子通道数据参照保准设备进行校对调整。

SF000021

SF000021

SF000002



亮度调节

**其他设置：**

**屏幕亮度界面：**

- 用于调节符合使用环境的显示亮度。



语言切换

**语言设置界面：**

- 支持中文和英文切换显示。



流量单位切换

**单位设置界面：**

- 支持 PCS/m<sup>3</sup> 和 PCS/28.3L 两种流量单位显示切换。



设备信息

**设备信息界面：**

此界面可以获取：

软件版本，产品编号，以及制造商和联系方式。

SF000021

SF000021

SF000002

SF000021

SF000021

SF00002

## RS485 通讯协议

### 1. 协议概述

- 1) 本协议数据均为 16 进制数据。如“46”为十进制的[70]。
- 2) [xx]为单字节数据(无符号, 0-255); 双字节数据高字节在前, 低字节在后。
- 3) 波特率: 9600b/s; 数据位: 8 位; 停止位: 1 位; 奇偶校验位: 无。

### 2. UART 串口通信协议格式

设备采用 Modbus RTU 通信规约, 要求如下:

- 1) 设备作为从机;
- 2) 可采用 Modbus 03 功能码 (Read Holding Registers) 读取设备状态和数据; 可采用 Modbus 06 功能码 (Preset Single Register) 设置设备状态。
- 3) 如果发送的报文中功能码不符合要求, 设备将通过 81 功能码报文回复错误码 01 (ILLEGAL FUNCTION) 告知; 如果发送报文中请求地址不符合要求, 设备将通过 81 功能码报文回复错误码 02 (ILLEGAL DATA ADDRESS) 告知。

### 3. 设备出厂默认设置

- 1) 出厂地址默认为 01。
- 2) 出厂默认为间歇工作模式 (工作 2min, 停止 28min)。
- 3) 出厂默认所有用户系数为 1.0000。
- 4) 出厂默认设置控制流量大小为 28.3 L/min (不可随意更改)。

### 4. 校验方式

CRC-16 (Modbus), 高字节在前, 低字节在后。

### 5. 寄存器地址表

限制说明:

- 1) 只读寄存器和可读写寄存器不允许重叠。
- 2) 只实现了写单寄存器功能, 写多寄存器暂未支持。
- 3) 寄存器总数有限, 目前支持 32 个输入寄存器和 32 个保持寄存器。
- 4) 当前版本不支持数据量大的文件传输。
- 5) 寄存器详情见表 1 和表 2, 所有寄存器均为 16 位字, 寄存器地址为寄存器序号-1。

表 1: 输入寄存器

数据序号	地址	定义	说明
IR1	00H		版本号 (放大 100)
IR2	01H		保留
IR3	02H		保留
IR4	03H	>0.3 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>0.3 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量高位
IR5	04H	>0.3 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>0.3 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量低位
IR6	05H	>0.5 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>0.5 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量高位
IR7	06H	>0.5 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>0.5 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量低位
IR8	07H	>1.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>1.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量高位
IR9	08H	>1.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>1.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量低位
IR10	09H		保留
IR11	0AH		保留
IR12	0BH	>5.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数	>5.0 $\mu\text{m}$ 以上颗粒物数量高位

SF000021

SF000021

SF000002

IR13	0CH	>5.0 μm 以上颗粒物个数	>5.0 μm 以上颗粒物数量低位
IR14	0DH	>10 μm 以上颗粒物个数	>10 μm 以上颗粒物数量高位
IR15	0EH	>10 μm 以上颗粒物个数	>10 μm 以上颗粒物数量低位
IR16	0FH		保留
IR17	10H		保留
IR18	11H		保留
IR19	12H		保留
IR20	13H		保留
IR21	14H		保留
IR22	15H		保留
IR23	16H		保留
IR24	17H	气体流量值	实际气体流量值乘 100
IR25	18H	温度值	实际温度值乘 100
IR26	19H	湿度值	实际湿度值乘 100
IR27	1AH		保留
IR28	1BH		保留
IR29	1CH		保留
IR30	1DH		保留
IR31	1EH		保留
IR32	1FH		保留

表 2：保持寄存器

数据序号	地址	定义	说明
IR1	00H		保留
IR2	01H		保留
IR3	02H	地址设置寄存器	从机地址（1-247）
IR4	03H		保留
IR5	04H		保留
IR6	05H		保留
IR7	06H		保留
IR8	07H		保留
IR9	08H		保留
IR10	09H		保留
IR11	0AH		保留
IR12	0BH		保留
IR13	0CH		保留
IR14	0DH	设备间歇停止时间	设置设备间歇停止时间（min）
IR15	0EH	设备控制流量大小	实际设置气体流量值乘 100
IR16	0FH	设备间歇工作时间	设置设备间歇工作时间（min）
IR17	10H		保留
IR18	11H		保留
IR19	12H		保留
IR20	13H		保留

SF000021

SF000021

SF00002

IR21	14H		保留
IR22	15H		保留
IR23	16H		保留
IR24	17H		保留
IR25	18H		保留
IR26	19H		保留
IR27	1AH		保留
IR28	1BH		保留
IR29	1CH		保留
IR30	1DH		保留
IR31	1EH		保留
IR32	1FH		保留

SF000021

SF000021

SF00002

## 6. 主机通讯协议格式

### 功能码说明

OPC-6510DS 支持功能码如下：

- 0x03: 读保持寄存器
- 0x04: 读输入寄存器
- 0x06: 写单个寄存器

## 7. 命令示例

### 应用条件

- 1) 假设为单个传感器。
- 2) 所有数据均为 16 进制数据，计算数据时需将 DFx 转换为十进制。
- 3) 符号说明：
  - ① IP 为设备地址。
  - ② CRC16 为 MODBUSCRC16 二字节校验，高字节在前低字节在后。
  - ③ CS 为 0-ADD8 和校验，前面发送数据和+CS 结果最低字节为 0x00。
  - ④ DF1 DF2 DF3 DF4 表示不确定的数据。

SF000021

SF000021

SF00002

### 7.1 读取>0.3um、>0.5um、>1.0um、>5.0um、>10um 各通道颗粒物数量

#### 7.1.1 读取>0.3um 颗粒物数量：

发送:IP 04 00 03 00 02 CRC16

应答:IP 04 04 DF1 DF2 DF3 DF4 CRC16

说明:  $>0.3 \mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} \times 256^3 + \text{DF2} \times 256^2 + \text{DF3} \times 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

#### 7.1.2 读取>0.5um 颗粒物数量：

发送:IP 04 00 05 00 02 CRC16

应答:IP 04 04 DF1 DF2 DF3 DF4 CRC16

说明:  $>0.5 \mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} \times 256^3 + \text{DF2} \times 256^2 + \text{DF3} \times 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

#### 7.1.3 读取>1.0um 颗粒物数量：

发送:IP 04 00 07 00 02 CRC16

应答:IP 04 04 DF1 DF2 DF3 DF4 CRC16

SF000021

SF000021

SF00002

0021

0021

002

SF000021

SF000021

SF00002

说明:  $>1.0\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} * 256^3 + \text{DF2} * 256^2 + \text{DF3} * 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

### 7.1.4 读取 $>5.0\mu\text{m}$ 颗粒物数量:

发送:IP 04 00 0B 00 02 CRC16

应答:IP 04 04 DF1 DF2 DF3 DF4 CRC16

说明:  $>5.0\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} * 256^3 + \text{DF2} * 256^2 + \text{DF3} * 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

### 7.1.5 读取 $>10\mu\text{m}$ 颗粒物数量:

发送:IP 04 00 0D 00 02 CRC16

应答:IP 04 04 DF1 DF2 DF3 DF4 CRC16

说明:  $>10\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} * 256^3 + \text{DF2} * 256^2 + \text{DF3} * 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

### 7.2.读取实时气体流量值

发送:IP 04 00 17 00 01 CRC16

应答:IP 04 02 DF1 DF2 CRC16

说明: 实时气体流量值=  $(\text{DF1} * 256 + \text{DF2}) / 100$  (L/min)

### 7.3.读取实时温度值

发送:IP 04 00 18 00 01 CRC16

应答:IP 04 02 DF1 DF2 CRC16

说明: 实时温度值=  $(\text{DF1} * 256 + \text{DF2}) / 100$  (°C)

### 7.4.读取实时湿度值

发送:IP 04 00 19 00 01 CRC16

应答:IP 04 02 DF1 DF2 CRC16

说明: 实时湿度值=  $(\text{DF1} * 256 + \text{DF2}) / 100$  (%)

### 7.5.连续读取输入寄存器数据

发送:IP 04 00 03 00 17 CRC16

应答:IP 04 2E DF1 DF2 DF3 DF4DF5 DF6 DF7 DF8DF9 DF10 DF11 DF12DF13 DF14 DF15 DF16DF17 DF18 DF19 DF20DF21 DF22 DF23 DF24 DF25 DF26 DF27 DF28 DF29 DF30 DF31 DF32 DF33 DF34 DF35 DF36 DF37 DF38 DF39 DF40 DF41 DF42 DF43 DF44 DF45 DF46 CRC16

说明:

$>0.3\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF1} * 256^3 + \text{DF2} * 256^2 + \text{DF3} * 256 + \text{DF4}$  (pcs/28.3L)

$>0.5\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF5} * 256^3 + \text{DF6} * 256^2 + \text{DF7} * 256 + \text{DF8}$  (pcs/28.3L)

$>1.0\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF9} * 256^3 + \text{DF10} * 256^2 + \text{DF11} * 256 + \text{DF12}$  (pcs/28.3L)

$>5.0\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF17} * 256^3 + \text{DF18} * 256^2 + \text{DF19} * 256 + \text{DF20}$  (pcs/28.3L)

$>10\mu\text{m}$  颗粒物数量=  $\text{DF21} * 256^3 + \text{DF22} * 256^2 + \text{DF23} * 256 + \text{DF24}$  (pcs/28.3L)

实时气体流量值=  $(\text{DF41} * 256 + \text{DF42}) / 100$  (L/min)

实时温度值=  $(\text{DF43} * 256 + \text{DF44}) / 100$  (°C)

实时湿度值=  $(\text{DF45} * 256 + \text{DF46}) / 100$  (%)

### 7.6.读取设备地址

发送:IP 03 00 02 00 01 CRC16

应答:IP 03 02 00 DF1 CRC16

说明: 设备地址为 DF1

SF000021

SF000021

SF00002

### 7.7.读取设备间歇运行停止时间

发送:IP 03 00 0D 00 01 CRC16

应答:IP 03 02 DF1 DF2 CRC16

说明:设备间歇停止时间= DF1\*256+DF2 (min)

### 7.8.读取设备间歇工作时间

发送:IP 03 00 0F 00 01 CRC16

应答:IP 03 02 DF1 DF2CRC16

说明:设备间歇工作时间= DF1\*256+DF2 (min)

### 7.9.读取设备设置流量大小

发送:IP 03 00 0E 00 01 CRC16

应答:IP 03 02 DF1 DF2 CRC16

说明:设备设置流量大小=(DF1\*256+DF2)/100 (L/min)

### 7.10. 修改设备地址 (可设置的地址范围为 1- 254)

发送:IP 06 00 02 00 DF1 CRC16 (IP 为修改前的设备地址)

应答:IP 06 00 02 00 DF1 CRC16 (IP 为修改后的设备地址)

说明: DF1 为需要修改的设备地址

### 7.11. 修改设备运行停止时间 (可设置的时间范围为 0-10000)

发送: IP 06 00 0D DF1 DF2 CRC16

应答: IP 06 00 0D DF1 DF2 CRC16

说明:

1、设备停止时间= DF1\*256+DF2(min)

2、当间歇停止时间设置为 0 时,设备一直运行;

### 7.12. 修改设备运行工作时间 (可设置的时间范围为 1-10000)

发送: IP 06 00 0F DF1 DF2 CRC16

应答: IP 06 00 0F DF1 DF2 CRC16

说明:设备间歇工作时间= DF1\*256+DF2 (min),当间歇停止时间设置为 0 时,设备一直运行,工作时间设置值无效。

### 7.13.修改控制设备设置流量大小 (可设置的流量范围为 15.0L/min - 35L/min)

发送: IP 06 00 0E DF1 DF2 CRC16

应答: IP 06 00 0E DF1 DF2 CRC16

说明:修改后的流量大小=(DF1\*256+DF2)/100 (L/min)

### 7.14.查询设备地址

发送: 11 02 55 FF CS

应答: 16 02 55 DF1

说明:运行模式下查询设备地址为 DF1

### 7.15.查询软件版本号

发送: 11 02 1E IP CS

应答: 16 11 1E IP DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6 DF7 DF8 DF9 DF10 DF11 DF12 DF13 DF14 DF15 CS

说明:版本号为 DF1-DF15 组成 ASCII 字符串为软件版本号

### 7.16.查询 MQTT 服务器 IP 和端口号

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

0021

0021

002

SF000021

SF000021

SF00002

发送: 11 01 67 CS

应答: 16 07 67 DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6 CS

说明: MQTT 服务器 IP 和端口号格式: [IP1] : [IP2] : [IP3] : [IP4] [PORT]

IP1= DF1、IP2= DF2、IP3= DF3、IP4= DF4、 PORT= DF5\*256+DF6

#### 7.17 设置 MQTT 服务器 IP 和端口号

发送: 11 07 66 DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6 CS

应答: 16 01 66 83

说明: MQTT 服务器 IP 和端口号格式: [IP1] : [IP2] : [IP3] : [IP4] [PORT]

IP1= DF1、IP2= DF2、IP3= DF3、IP4= DF4、 PORT= DF5\*256+DF6

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

## 1.协议概述

- ☞ 本设备支持 DHCP 协议，可自动获取 IP 地址。
- ☞ 支持 MQTT 协议版本：MQTT V3.1.1。
- ☞ 采用 JSON 数据格式。
- ☞ 支持设备校准指令。

## 2.Topic 列表

方向	Topic	说明
服务器→MCU	/prodcutID/deviceID/function/invoke	服务器下发即时指令 (CMD-1 ~ CMD-10)
MCU→服务器	/prodcutID/deviceID/function/invoke/reply	对服务器下发即时指令的回复 (ACK), 表示告知服务器收到数据 (CMD-999)
MCU→服务器	/prodcutID/deviceID/properties/report	设备周期性上传单次数据, 周期为间歇运行周期 (可配置) (CMD-168) 对服务器下发数据的回复 (CMD-101 ~ CMD-110)

## 3.鉴权定义

prodcutID:opc-6510ds

deviceID :设备出厂 sn

secureId : sifanguangdian

secureKey: 123456

var clientId = deviceID(设备 SN)

var username = secureId+"|" +deviceID; // 拼接用户密码

var password = md5(username+"|" +secureKey); //使用 md5 生成摘要

## 4.消息规则

4.1. 消息按统一格式传递，其中 inputs 对象为消息的内容。所有的发送指令内容都将在 inputs 中。

键值	类型	说明
cmd	String	指令编号
inputs	Object	下行消息内容
desired	Object	上行消息内容
messageId	Otring	Message Id

注意：所有下行指令必须包含“messageId”和“inputs”字段，且“inputs”字段的首位必须为“cmd”字段，上行 ACK 的“messageId” = 下行“messageId”

### 4.2. 指令列表

服务器->MCU (下行)

命令	说明
CMD-1	读取颗粒物数量
CMD-2	读取实时气体流量值
CMD-3	读取实时温湿度值
CMD-4	读取颗粒物数量系数
CMD-5	读取报警阈值
CMD-6	读取设备间歇运行&停止时间
CMD-7	查询 SN 编码和固件版本
CMD-8	修改设备参数

MCU->服务器 (上行)

命令	说明
CMD-101	上传颗粒物数量
CMD-102	上传实时气体流量值
CMD-103	上传实时温湿度值
CMD-104	上传颗粒物数量系数
CMD-105	上传报警阈值
CMD-106	上传设备间歇运行停止时间
CMD-107	上传 SN 编码和固件版本
CMD-108	修改设备参数应答
CMD-168	周期性自动上报数据
CMD-999	上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令)

## 5.指令详细说明

### 5.1 读取颗粒物数量 CMD-1

说明：读取>0.3um、>0.5um、>1.0um、>5.0um、>10um 颗粒物数量

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

举例：

```
topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke
```

```
{  
  "messageId": "1574326733176995841",  
  "deviceId" : "173072083110001",  
  "timestamp": 1664183717422,  
  "functionId": "CMD1",  
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",  
  "inputs": [{"cmd": "CMD-1"}]  
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

```
TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply
```

```
{  
  "messageId": "1574326733176995841",  
  "cmd": "CMD-999",  
  "output": "success"  
}
```

上行数据:

参数	类型	说明
particles_0.3um	Number	>0.3 μm 颗粒物数量
particles_0.5um	Number	>0.5 μm 颗粒物数量
particles_1.0um	Number	>1.0 μm 颗粒物数量
particles_5.0um	Number	>5.0 μm 颗粒物数量
particles_10um	Number	>10 μm 颗粒物数量
Unit	String	单位(pcs/m3 或者 pcs/28.3L)

```
topic : /prodcutID/deviceID/properties/report
```

```
{  
  "cmd": "CMD-101",  
  "desired": {  
    "particles_0.3um" : 123,  
    "particles_0.5um" : 123,  
    "particles_1.0um" : 123,  
    "particles_5.0um" : 123,  
    "particles_10um" : 123,  
    "unit": "pcs/28.3L "  
  }  
}
```

SF000021

SF000021

SF000002

}

## 5.2 读取实时气体流量值 CMD-2

说明：读取实时气体流量值，单位为（L/min）。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD2",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [{"cmd": "CMD-2"}]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}
```

上行数据:

参数	类型	说明
gas_flow	Number(浮点数值)	实时气体流量(单位: L/min)

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

```
{
  "cmd": "CMD-102",
  "desired": {
    "gas_flow" : 28.3
  }
}
```

}

SF000021

SF000021

SF000002

### 5.3 读取实时温湿度值 CMD-3

说明：读取实时温湿度，温度分为环境温度和腔内温度。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD3",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [{"cmd": "CMD-3"}]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}
```

上行数据:

参数	类型	说明
<b>temperature</b>	Number-浮点数值	环境温度 / °C
<b>humidity</b>	Number-浮点数值	环境湿度 / RH%

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

```
{
  "cmd": "CMD-103",
  "desired": {
    "temperature" : 25.6,
    "humidity" : 45.7,
  }
}
```

#### 5.4 读取颗粒物数量系数 CMD-4

说明：读取颗粒物数量系数。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

```
topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD4",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [{"cmd": "CMD-4"}]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

```
TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}上行数据:
```

参数	类型	说明
<b>particles_coef_0.3um</b>	Number-整形数	>0.3 μm 颗粒物数量用户系数,放大了 10000 倍
<b>particles_coef_0.5um</b>	Number-整形数	>0.5 μm 颗粒物数量用户系数,放大了 10000 倍
<b>particles_coef_1.0um</b>	Number-整形数	>1.0 μm 颗粒物数量用户系数,放大了 10000 倍
<b>particles_coef_5.0um</b>	Number-整形数	>5.0 μm 颗粒物数量用户系数,放大了 10000 倍
<b>particles_coef_10um</b>	Number-整形数	>10 μm 颗粒物数量用户系数,放大了 10000 倍

```
topic : /prodcutID/deviceID/properties/report
{
  "cmd": "CMD-104",
  "desired": {
    "particles_coef_0.3um" : 123,
    "particles_coef_0.5um" : 123,
    "particles_coef_1.0um" : 123,
    "particles_coef_5.0um" : 123,
    "particles_coef_10um" : 123
  }
}
```

### 5.5 读取报警阈值 CMD-5

说明：读取报警阈值。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

```
topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD5",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [{"cmd": "CMD-5"}]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

```
TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}
```

上行数据:

参数	类型	说明
<b>alarm_threshold_0.3um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_0.5um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_1.0um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_5.0um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_10um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>Unit</b>	String	单位(pcs/m3 或者 pcs/28.3L)

```
topic : /prodcutID/deviceID/properties/report
{
  "cmd": "CMD-105",
  "desired": {
    "alarm_threshold_0.3um" : 123,
    "alarm_threshold_0.5um" : 123,
    "alarm_threshold_0.3um" : 123,
    "alarm_threshold_0.5um" : 123,
    "alarm_threshold_0.3um" : 123,
    "Unit": "pcs/m3"
  }
}
```

### 5.6 读取设备间歇运行&停止时间 CMD-6

说明：读取设备间歇运行停止时间。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD6",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [{"cmd": "CMD-6"}]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}
```

}上行数据:

参数	类型	说明
work_stop_time	Number-整形数	设备停止时间/min 不能为 0, 否则设置值无效。
Work_run_time	Number-整形数	设备间歇工作时间/min 不能为 0, 否则设置值无效。 当运行时间结束后主动上传一次 MQTT 数据

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

```
{
  "cmd": "CMD-106",
  "desired": {
    "work_stop_time" : 10,
    "work_run_time" : 2
  }
}
```

### 5.7 查询 SN 编码和固件版本 CMD-7

说明：查询 SN 编码和固件版本。

下行命令：

参数	类型	说明
-	-	-

topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke

```
{  
  "messageId": "1574326733176995841",  
  "deviceId": "173072083110001",  
  "timestamp": 1664183717422,  
  "functionId": "CMD7",  
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",  
  "inputs": [{"cmd": "CMD-7"}]  
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply

```
{  
  "messageId": "1574326733176995841",  
  "cmd": "CMD-999",  
  "output": "success"  
}
```

上行数据:

参数	类型	说明
sn	String	设备 sn
sw_version	String	软件版本

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

```
{  
  "cmd": "CMD-107",  
  "desired": {  
    "sn": "123456789",  
    "sw_version": "xxx"  
  }  
}
```

## 5.8 修改设备参数 CMD-8

说明：修改设备参数。

下行命令：

参数	类型	说明
<b>particles_coef_0.3um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物数量用户系数， 范围 1000~65000，放大了 10000 倍，实际系数 为 0.1~6.5
<b>particles_coef_0.5um</b>	Number	>0.5 μm 颗粒物数量用户系数， 范围 1000~65000，放大了 10000 倍，实际系数 为 0.1~6.5
<b>particles_coef_1.0um</b>	Number	>1.0 μm 颗粒物数量用户系数， 范围 1000~65000，放大了 10000 倍，实际系数 为 0.1~6.5
<b>particles_coef_5.0um</b>	Number	>5.0 μm 颗粒物数量用户系数， 范围 1000~65000，放大了 10000 倍，实际系数 为 0.1~6.5
<b>particles_coef_10um</b>	Number	>10 μm 颗粒物数量用户系数， 范围 1000~65000，放大了 10000 倍，实际系数 为 0.1~6.5
<b>work_stop_time</b>	Number	设备停止时间
<b>work_run_time</b>	Number	设备工作时间
<b>alarm_threshold_0.3um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_0.5um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_1.0um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_5.0um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值
<b>alarm_threshold_10um</b>	Number	>0.3 μm 颗粒物报警阈值

注意：

1、修改 alarm\_threshold\_\*\*前需要知道当前设备粒子数的单位，设备收到的报警阈值是按照当前粒子数 单位设置的。

topic : /prodcutID/deviceID/function/invoke

```
{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "deviceId": "173072083110001",
  "timestamp": 1664183717422,
  "functionId": "CMD8",
  "messageType": "INVOKE_FUNCTION",
  "inputs": [
    {"cmd": "CMD-8"},
    {"particles_coef_1.0um": 12345},
    {"work_run_time": 45}
  ]
}
```

上行 ACK(指令接收确认消息,告知服务器接收到了指令):

TOPIC: /prodcutID/deviceID/function/invoke/reply

SF000021

SF000021

SF00002

```

{
  "messageId": "1574326733176995841",
  "cmd": "CMD-999",
  "output": "success"
}

```

上行数据:

参数	类型	说明
result	String	success or failed

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

```

{
  "sn" : "123456789",
  "cmd": "CMD-108",
  "desired": {
    "result" : "success"
  }
}

```

SF000021

SF000021

SF00002

SF000021

SF000021

SF00002

### 5.9 周期性自动上报数据 CMD-168

设备无需服务器下发请求数据包，会自动周期性上报数据

自动上报周期为设备间歇工作周期（可通过 CMD-8 设置），一个周期工作完后上传一次。

上行数据列表：

参数	类型	说明
particles_0.3um	Number	>0.3 μm 颗粒物数量
particles_0.5um	Number	>0.5 μm 颗粒物数量
particles_1.0um	Number	>1.0 μm 颗粒物数量
particles_5.0um	Number	>5.0 μm 颗粒物数量
particles_10um	Number	>10 μm 颗粒物数量
Unit	String	单位 (pcs/m <sup>3</sup> 或者 pcs/28.3L)
temperature	Number-浮点数值	环境温度 / °C
humidity	Number-浮点数值	环境湿度 / RH%

topic : /prodcutID/deviceID/properties/report

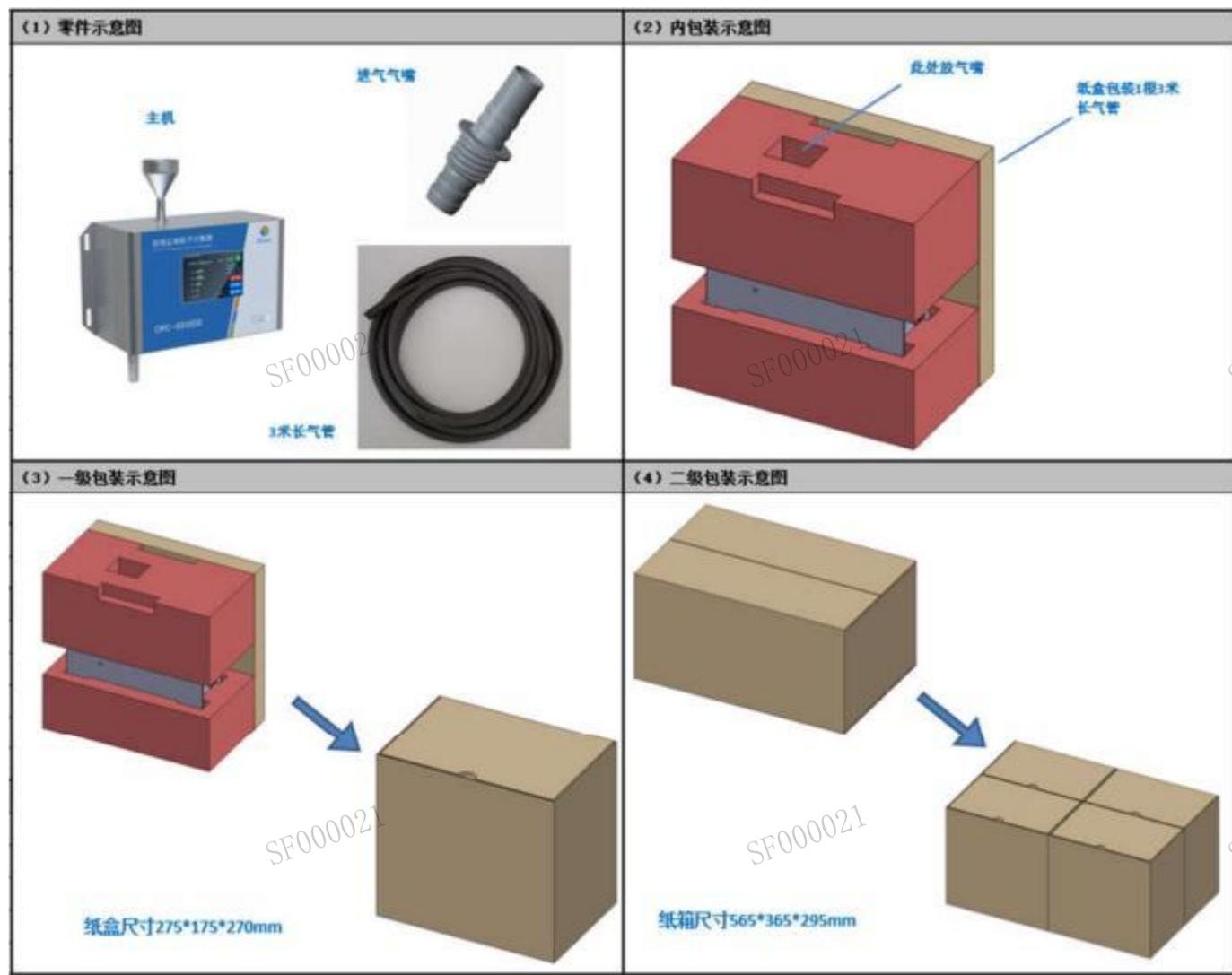
```
{
  "cmd": "CMD-168",
  "desired": {
    "particles_0.3um" : 123,
    "particles_0.5um" : 123,
    "particles_1.0um" : 123,
    "particles_5.0um" : 123,
    "particles_10um" : 123,
  },
  "unit": "pcs/m3",
  "temperature" : 25.6,
  "humidity" : 45.7,
}
```

SF000021

SF000021

SF00002

### 包装信息



### 售后服务及咨询

四方光电股份有限公司  
 电话: +86 (0) 27 81628813 传真: +86 (0) 27 87401159  
 地址: 武汉市东湖新技术开发区凤凰产业园凤凰园三路 3 号  
 网址: [www.gassensor.com.cn](http://www.gassensor.com.cn)  
 邮箱: [info@gassensor.com.cn](mailto:info@gassensor.com.cn)

SF000021

SF000021

SF00002