

# 激光尘埃粒子计数器

## PM3003SN



### 描述

PM3003SN 激光尘埃粒子计数器是基于光学散射原理，能够准确检测和计算单位体积空气中不同粒径悬浮粒子的数量。可同时输出 0.3 $\mu$ m、0.5 $\mu$ m、1.0 $\mu$ m、2.5 $\mu$ m、5.0 $\mu$ m、10 $\mu$ m 六个通道的颗粒数 (pcs/L)，性能满足 JJF 1190-2008 尘埃粒子计数器校准规范标准。

### 工作原理

通过外部设备使传感器产生内部负压进行空气采样，当采样气体中的粒子通过光源（激光）等收束的光束时，产生光散射现象。散射光通过光电转换器变为电信号(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每个粒径的个数浓度，即通过测试散射光的数量和强度，得出实时测试数据。

### 产品特性

- ◇ 输出 0.3 $\mu$ m、0.5 $\mu$ m、1.0 $\mu$ m、2.5 $\mu$ m、5.0 $\mu$ m、10 $\mu$ m 粒子个数 (pcs/L)
- ◇ 恒功率线型激光器，精准识别
- ◇ 恒流采样设计，长期运行稳定性高
- ◇ 凹面聚光设计，计数效率高
- ◇ 稳压电路设计和 EMC 兼容，抗静电能力强
- ◇ 满足 JJF 1190-2008 尘埃粒子计数器校准规范

### 主要应用

- ◇ 医药行业（制药厂、药检所、医院手术室等）
- ◇ 电子行业（半导体工厂、精密机械的生产加工等）
- ◇ 食品卫生行业（乳制品、塑封肉食品、调味食品、农产品等加工厂）
- ◇ 精加工洁净室、精密试验区

表 1：规格参数

| 激光粉尘传感器规格 |                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 检测原理      | 光散射原理                                                                                                  |
| 检测粒径范围    | 0.3~10 $\mu$ m                                                                                         |
| 计数效率      | 50%@0.3 $\mu$ m<br><br>100%@ $\geq$ 0.5 $\mu$ m<br><br>(以TSI9306作为参考, 25 $\pm$ 2℃, 50 $\pm$ 10%RH环境条件) |
| 数据刷新频率    | 1s                                                                                                     |
| 上电稳定时间    | 8s                                                                                                     |
| 工作条件      | -30~70℃；0~95%RH                                                                                        |
| 储存条件      | -40~85℃；0~95%RH（非凝结）                                                                                   |
| 工作电压      | DC 5V $\pm$ 0.1V，纹波<50mV                                                                               |
| 平均工作电流    | <150mA                                                                                                 |
| 待机电流      | <25mA                                                                                                  |
| 通讯接口      | UART/I2C（3.3V/5V）<br>RS485（定制）                                                                         |
| 产品尺寸      | W82*H40.2*D26.3 mm                                                                                     |
| 产品寿命      | >3年                                                                                                    |

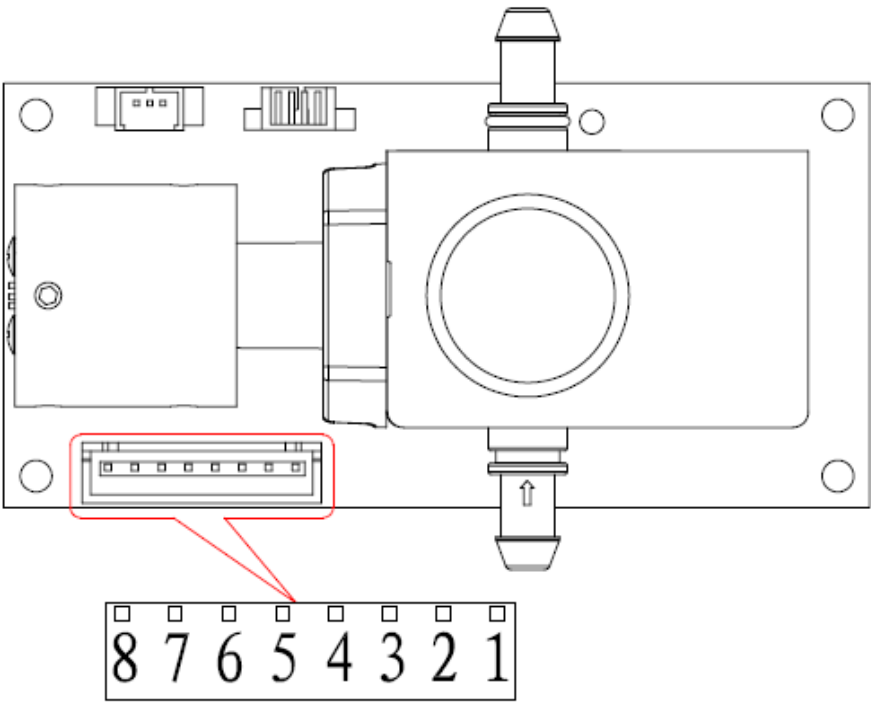


图 1 接器尺寸图

表 2.引脚定义表

| 序号 | 引脚       | 描述                                  |
|----|----------|-------------------------------------|
| 1  | +5V      | 电源输入端（+5V）                          |
| 2  | +5V      | 电源输入端（+5V）                          |
| 3  | GND      | 电源接地端（GND）                          |
| 4  | GND      | 电源接地端（GND）                          |
| 5  | TXD /SCL | 串口发送端（TTL 电平@3.3V/5V） / I2C 时钟      |
| 6  | RXD/SDA  | 串口接收端（TTL 电平@3.3V/5V） / I2C 数据      |
| 7  | CTR      | 电平@3.3V，高电平或悬空为 UART 通讯，低电平为 I2C 通讯 |
| 8  | NC       | 悬空                                  |

表 3.连接器说明

| 型号         | 引脚间距         |
|------------|--------------|
| A2501WV-8P | 2.5 mm pitch |

## 典型应用电路

### 应用场景 1: UART TTL 3.3V 输出

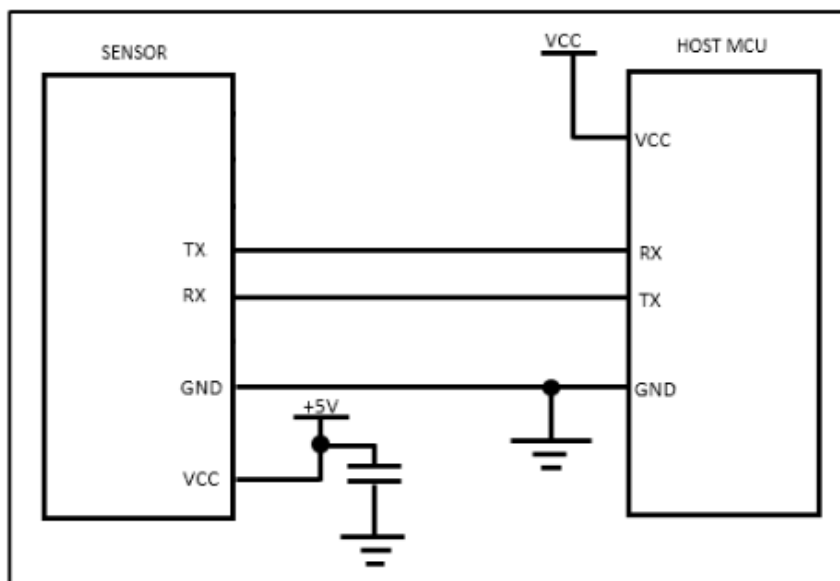


图 3 UART 通讯典型应用电路图

### 应用场景 2: I2C TTL 3.3V 输出

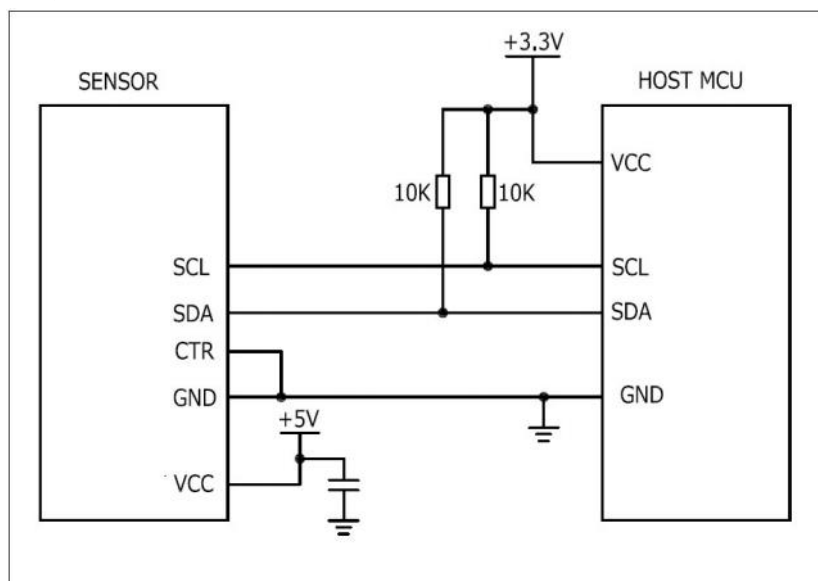


图 4 I2C 通讯典型应用电路图

#### 电路设计注意事项:

- ※ UART 和 I2C 通讯兼容 3.3V 和 5V 电平（接收端）。
- ※ PIN8 内部调试程序用的端口，应用电路中应悬空。

## 通讯协议

◆UART 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： 9600, DataBits: 8, StopBits: 1, Parity: No。
- 4) 模式设置后掉电不保存。上电默认为连续模式。

2 串口通讯协议格式

上位机发送格式

| 起始符  | 长度  | 命令号 | 数据 1  | ... | 数据 n  | 校验和 |
|------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|
| HEAD | LEN | CMD | DATA1 | ... | DATAn | CS  |
| 11H  | XXH | XXH | XXH   | ... | XXH   | XXH |

协议格式详细说明

| 协议格式 | 详细说明                            |
|------|---------------------------------|
| 起始符  | 上位机发送固定为[11H]，模块应答固定为[16H]      |
| 长度   | 帧字节长度=数据长度+1（包括 CMD+DATA）       |
| 命令号  | 指令号                             |
| 数据   | 读取或者写入的数据，长度可变                  |
| 校验和  | 数据累加和 = 256-(HEAD+LEN+CMD+DATA) |

3 串口协议命令号表

| 编号 | 功能名称         | 命令号  | 功能描述 |
|----|--------------|------|------|
| 1  | 读取粉尘测量结果     | 0x0B |      |
| 2  | 开启/关闭粉尘测量    | 0x0C |      |
| 3  | 设置与读取颗粒物校准系数 | 0x09 |      |
| 4  | 读取编码         | 0x1F |      |
|    |              |      |      |
|    |              |      |      |
|    |              |      |      |

通讯协议

4 协议详细描述

4.1 读取测量结果

发送: 11 02 0B 07 DB

应答: 16 35 0B DF1- DF52 [CS]

功能: 读取测量结果

说明:

读取粉尘浓度 (ug/m3)

| Data      | Description               |
|-----------|---------------------------|
| DF1~DF4   | 预留                        |
| DF5~DF8   | 预留                        |
| DF9~DF12  | 预留                        |
| DF13~DF16 | 预留                        |
| DF17~DF20 | 预留                        |
| DF21~DF24 | 预留                        |
| DF25~DF28 | >0.3um 颗粒物数量, unit: pcs/L |
| DF29~DF32 | >0.5um 颗粒物数量, unit: pcs/L |
| DF33~DF36 | >1.0um 颗粒物数量, unit: pcs/L |
| DF37~DF40 | >2.5um 颗粒物数量, unit: pcs/L |
| DF41~DF44 | >5.0um 颗粒物数量, unit: pcs/L |
| DF45~DF48 | >10um 颗粒物数量, unit: pcs/L  |
| DF49~DF52 | 预留                        |

>0.3um 颗粒物数量= DF25\*256^3 + DF26\*256^2 + DF27\*256^1 + DF28

>0.5um 颗粒物数量 = DF29\*256^3 + DF30\*256^2 + DF31\*256^1 + DF32

>1.0um 颗粒物数量= DF33\*256^3 + DF34\*256^2 + DF35\*256^1 + DF36

>2.5um 颗粒物数量= DF37\*256^3 + DF38\*256^2 + DF39\*256^1 + DF40

>5.0um 颗粒物数量 = DF41\*256^3 + DF42\*256^2 + DF43\*256^1 + DF44

>10um 颗粒物数量 = DF45\*256^3 + DF46\*256^2 + DF47\*256^1 + DF48

DF49: 传感器报警位

| Bit  | Bit7 | Bit6       | Bit5 | Bit4    | Bit3     | Bit2     | Bit1 | Bit0 |
|------|------|------------|------|---------|----------|----------|------|------|
| 报警定义 |      | 1: 激光管故障报警 |      | 1: 积灰报警 | 1:温度过低报警 | 1:温度过高报警 |      |      |

DF50、DF51、DF52: 预留

**Note:** 预留位为内部测试用，其数值变化无任何意义。

通讯协议

## 4.2 开启与停止粉尘测量

发送: 11 03 0C DF1 1E CS

应答: 16 02 0C DF1 CS

功能: 开启/停止粉尘测量

说明:

- 1、发送指令中，DF1=2 时为开启测量，DF1=1 时为停止测量；
- 2、应答指令中，DF1=2 时为开启测量，DF1=1 时为停止测量；
- 3、传感器接收到开启测量指令后，默认进入连续测量状态。

发送: 11 03 0C 02 1E C0 //开启粉尘测量

应答: 16 02 0C 02 DA //模块为开启粉尘测量状态

发送: 11 03 0C 01 1E C1 //关闭粉尘测量

应答: 16 02 0C 01 DB //模块为停止粉尘测量状态

## 4.3 设置与读取颗粒物校准系数

发送: 11 05 09 00 DF1 DF2 DF3 CS //设置颗粒物校准系数

应答: 16 05 09 00 DF1 DF2 DF3 CS

发送: 11 05 09 01 DF1 DF2 DF3 CS //读取颗粒物校准系数

应答: 16 05 09 01 DF1 DF2 DF3 CS

发送: 11 02 09 64 80 //颗粒物校准系数复位

应答: 16 02 09 64 7B

功能: 设置/读取粉尘校准系数

说明:

>0.3μm 通道: DF1=0

>0.5μm 通道: DF1=1

>1.0μm 通道: DF1=2

>2.5μm 通道: DF1=3

>5.0μm 通道: DF1=4

>10μm 通道: DF1=5

校准系数= (DF2\*256 + DF3) /100

校准系数设置有效范围: 0.01~40。

## 4.4 查询传感器编码

发送: 11 01 1F CF

应答: 16 0B 1F DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6 DF7 DF8 DF9 DF10 CS

功能: 查询传感器编码

说明: 编号= (DF1\*256+DF2) , (DF3\*256+DF4) , (DF5\*256+DF6) , (DF7\*256+DF8) , (DF9\*256+DF10)

例如应答: 16 0B 1F 00 00 00 7E 09 07 07 0E 0D 72 9E

解析编码: 1 2 6 2 3 1 1 1 8 0 6 3 4 4 2

## 通讯协议

### ◆I<sup>2</sup>C 通讯协议

1. 协议概叙

本协议为 PM3003SN 传感器 IIC 通讯协议，传感器模块为下位机，不主动发起通信，通讯过程由主控板发起，读取数据和发送控制命令。I2C 通信时钟频率要求：<=100Khz。

2. 通信约定描述

- ❖ START：开始信号，由控制板发送
- ❖ STOP：结束信号，由控制板发送
- ❖ ACK：应答信号，加粗表示传感器发送，否则为控制板发送
- ❖ NACK：非应答信号，加粗表示传感器发送，否则为控制板发送
- ❖ Px：收发数据，加粗表示传感器发送，否则为控制板发送

3. 协议详细描述

3.1 发送控制命令数据

控制板发送：  
  
START+WRITE+ACK+P1+ACK+P2+ACK..... +P7+ACK+STOP

| Data | Byte content | Description                    |
|------|--------------|--------------------------------|
| 器件地址 | 传感器地址及读写命令   | 写数据时该字节为 0x50；                 |
| P1   | 0x16         | 帧头                             |
| P2   | 帧长度          | 字节数，除器件地址外的数据长度（P1~P7 共 7 个字节） |
| P3   | 数据 1         | 传感器控制命令：<br>关闭测量：1<br>开启测量：2   |
| P4   | 数据 2 高字节     | 预留                             |
| P5   | 数据 2 低字节     |                                |
| P6   | 数据 3         | 预留                             |
| P7   | 数据校验码        | 校验码= (P1^P2^.....^P6)          |

3.1.1 关闭测量

发送：16 07 01 00 00 00 10  
  
功能：停止粉尘测量

3.1.2 开启测量

发送：16 07 02 00 00 00 13  
  
功能：开启粉尘测量

通讯协议

3.2 读取数据命令

控制板发送：

START+READ+ACK+P1+ACK+P2+ACK+.....+P32+NACK+STOP

| Data | Byte content | Description                      |
|------|--------------|----------------------------------|
| 器件地址 | 传感器器件地址及读写命令 | 读数据时该字节为 0x51                    |
| P1   | 0x16         | 帧头                               |
| P2   | 帧长度          | 字节数，除器件地址外的数据长度（P1~P32 共 32 个字节） |
| P3   | 数据 1         | 关闭：1；检测中：2；报警：7                  |
| P4   | 数据 2         | 预留                               |
| P5   | 数据 3         | 报警位：同 UART 通信协议中报警位定义相同          |
| P6   | 数据 4         | 预留                               |
| P7   | 数据 5         | 预留                               |
| P8   | 数据 6 高字节     | >0.3um 颗粒物数量，单位：pcs/L            |
| P9   | 数据 6 高字节     |                                  |
| P10  | 数据 6 低字节     |                                  |
| P11  | 数据 6 低字节     |                                  |
| P12  | 数据 7 高字节     | >0.5um 颗粒物数量，单位：pcs/L            |
| P13  | 数据 7 高字节     |                                  |
| P14  | 数据 7 低字节     |                                  |
| P15  | 数据 7 低字节     |                                  |
| P16  | 数据 8 高字节     | >1.0um 颗粒物数量，单位：pcs/L            |
| P17  | 数据 8 高字节     |                                  |
| P18  | 数据 8 低字节     |                                  |
| P19  | 数据 8 低字节     |                                  |
| P20  | 数据 9 高字节     | >2.5um 颗粒物数量，单位：pcs/L            |
| P21  | 数据 9 高字节     |                                  |
| P22  | 数据 9 低字节     |                                  |
| P23  | 数据 9 低字节     |                                  |
| P24  | 数据 10 高字节    | >5.0um 颗粒物数量，单位：pcs/L            |
| P25  | 数据 10 高字节    |                                  |
| P26  | 数据 10 低字节    |                                  |
| P27  | 数据 10 低字节    |                                  |
| P28  | 数据 11 高字节    | >10um 颗粒物数量，单位：pcs/L             |
| P29  | 数据 11 高字节    |                                  |
| P30  | 数据 11 低字节    |                                  |
| P31  | 数据 11 低字节    |                                  |
| P32  | 数据校验码        | 校验码= (P1^P2^.....^P31)           |

## 传感器尺寸

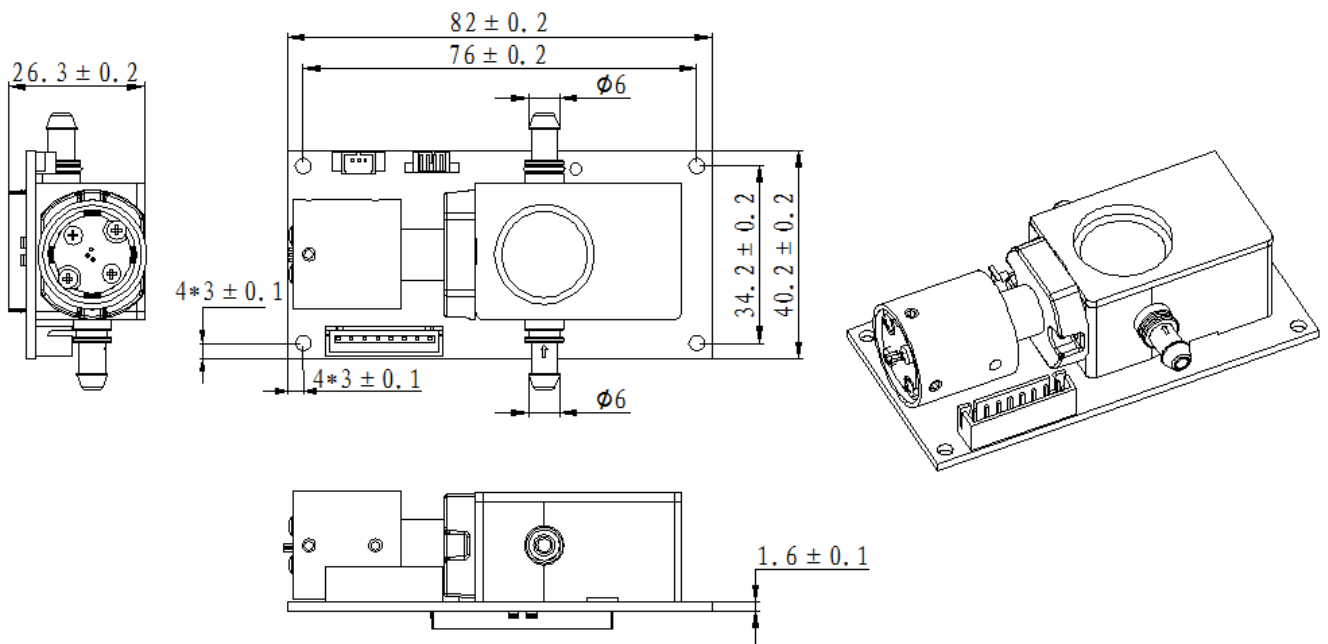
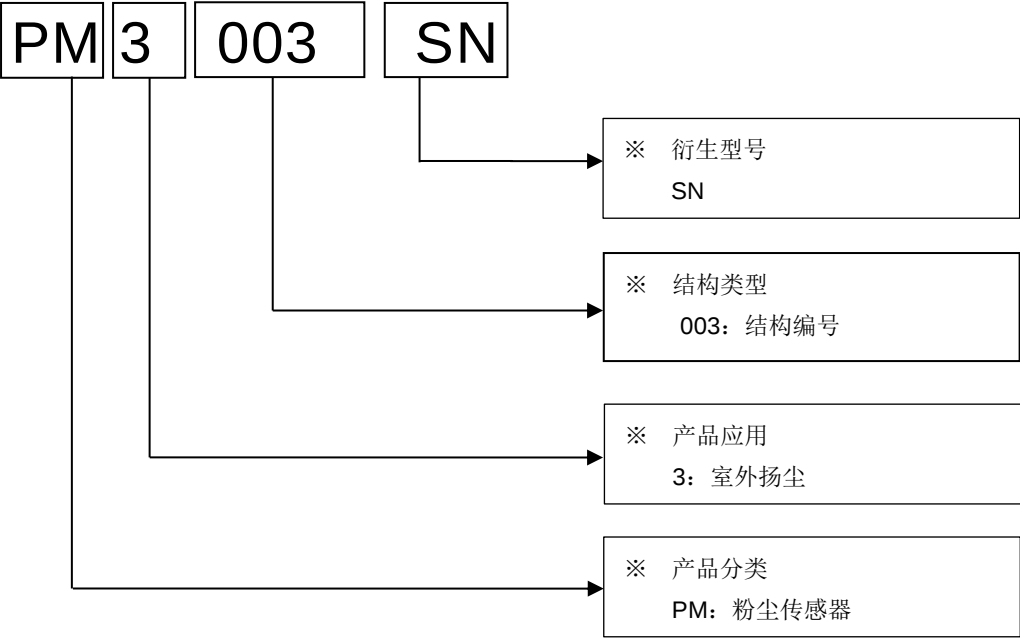


图5 外观尺寸图（单位 mm，公差 $\pm 0.2$ mm）



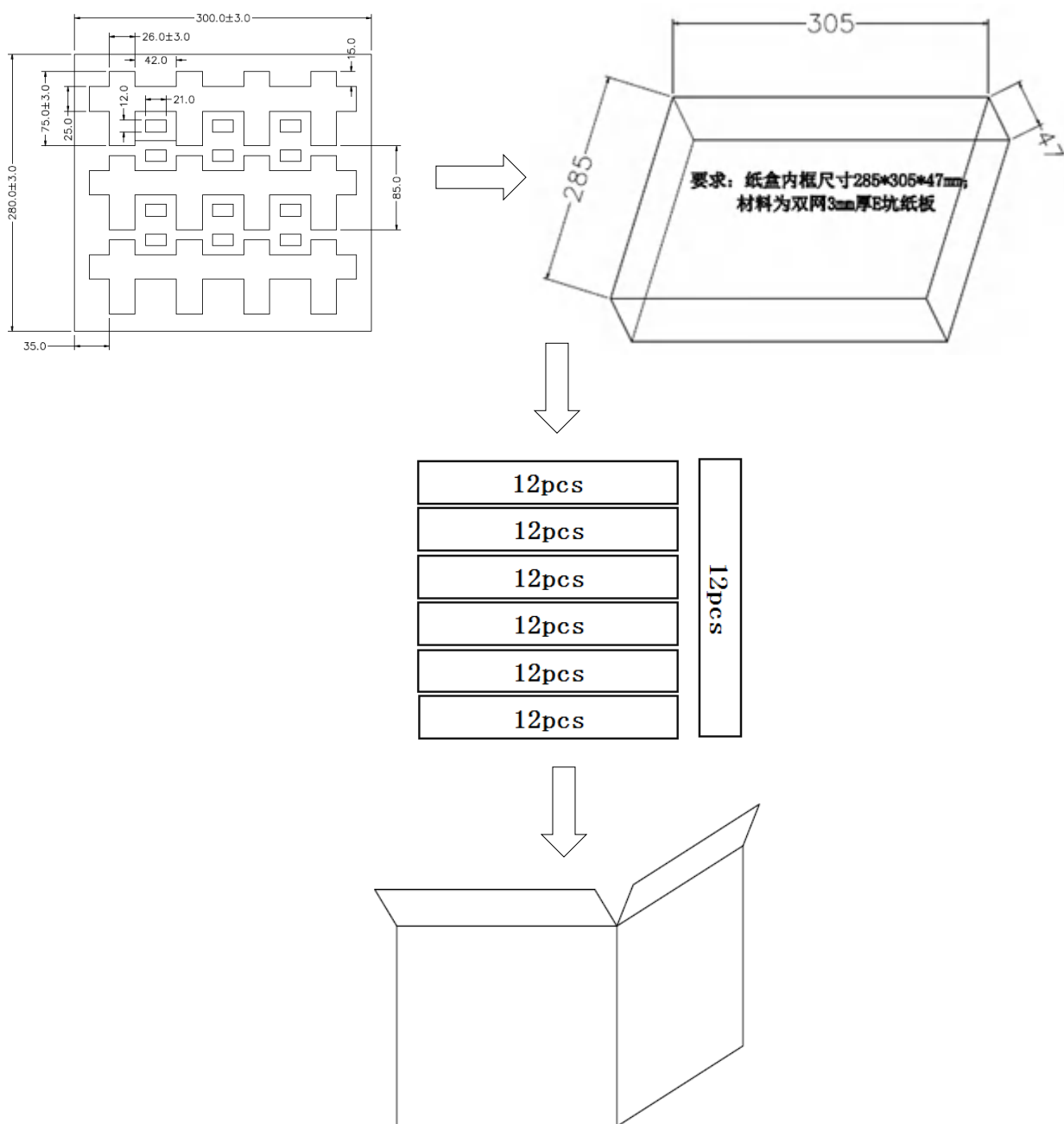


表 4.包装方式

| 每盘数量 | 小箱数量 | 包装数量 | 纸箱尺寸                  | 包装材质   |
|------|------|------|-----------------------|--------|
| 12 个 | 7 箱  | 84 个 | W400 * L300 * H320 mm | 红色珍珠泡棉 |

## 安装方式

本产品在安装使用时，应保证进、出风口气流通畅；且不要有较大气流正对进、出口风；传感器内部剖面图及推荐安装方式图如下，以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。

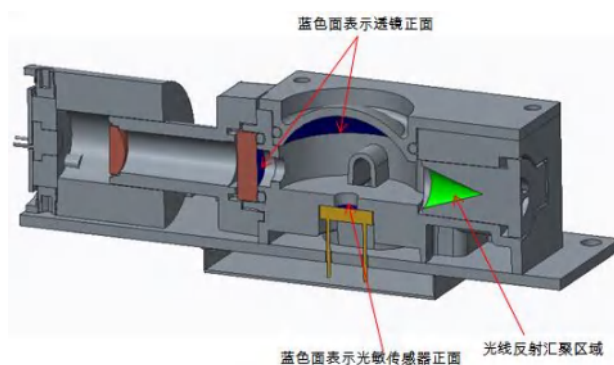


图6 传感器内部剖面图

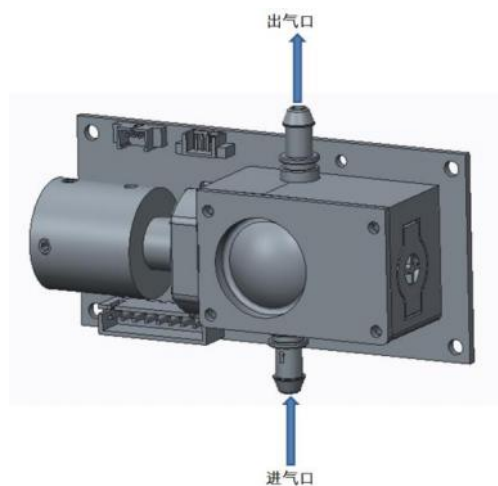


图7 推荐安装方式图

## 使用注意事项

- ※ 进风口导气管，推荐长度在 20cm 以内，推荐材质为氟橡胶。
- ※ 产品使用过程中建议定期使用压缩空气对传感器进行清洁，以防止絮状物、毛发等的污染影响传感器检测。
- ※ 传感器是一个整体部件，用户切勿将其拆解，以防出现不可逆破坏。
- ※ 本产品根据《GB7247.1-2012激光产品的安全》定义为3R级激光产品，内有激光辐射，避免眼睛受到直接照射。警告标识如下图：



## 咨询及售后

---

联系电话：86-27-8162 8813

联系地址：武汉市东湖高新技术开发区凤凰产业园凤凰园三路 3 号

邮政编码：430205

传 真：86-27-8740 1159

网 址：<http://www.gassensor.com.cn>

E-mail: [info@gassensor.com.cn](mailto:info@gassensor.com.cn)