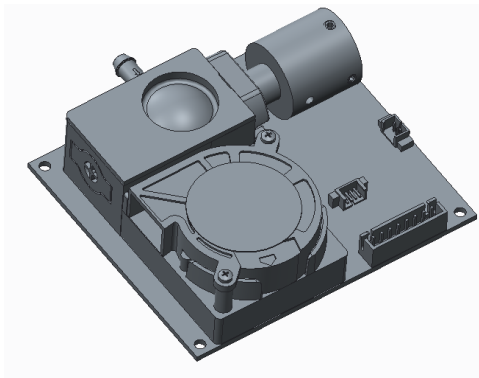


激光尘埃粒子计数传感器

PM5000S



描述

PM5000S 激光尘埃粒子计数传感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 0.3μm、0.5μm、1.0μm、2.5μm、5.0μm、10μm 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

通过风扇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 0.3μm、0.5μm、1.0μm、2.5μm、5.0μm、10μm 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

激光尘埃粒子计数传感器规格	
检测原理	光散射原理
检测粒径范围	0.3~10μm
计数效率	70%@0.3μm 99%@≥0.5μm (以TSI9306作为参考，25±2℃，50±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±0.1V ，纹波<50mV
工作电流	<300mA
待机电流	<25mA
通讯接口	UART_TTL/I2C（3.3V/5V） RS485（定制）
产品尺寸	W85*H74*D24.9 mm
产品寿命	>3年

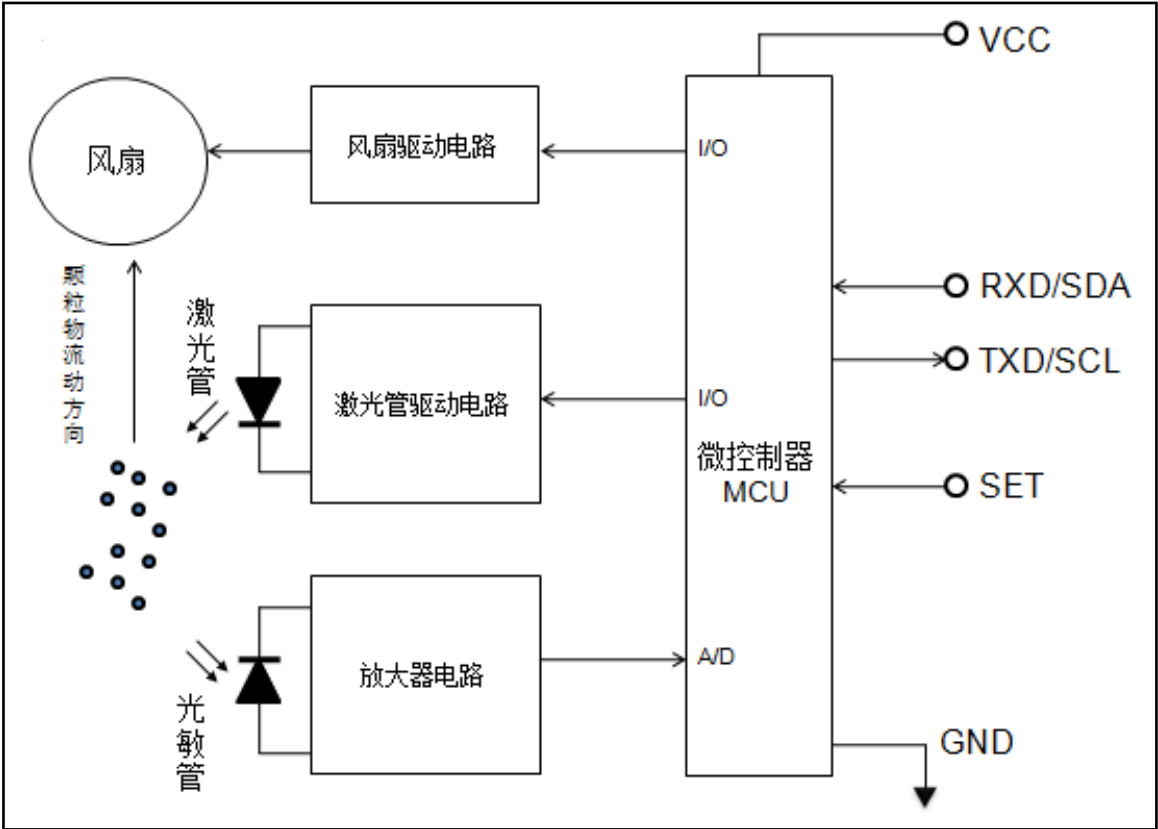


图1 内部架构图

依据上方框图，PM5000S 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。

PM5000S 的颗粒物检测是风扇运转产生气体流动，颗粒物随之经过探测室，来自的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。

外形结构及接口定义

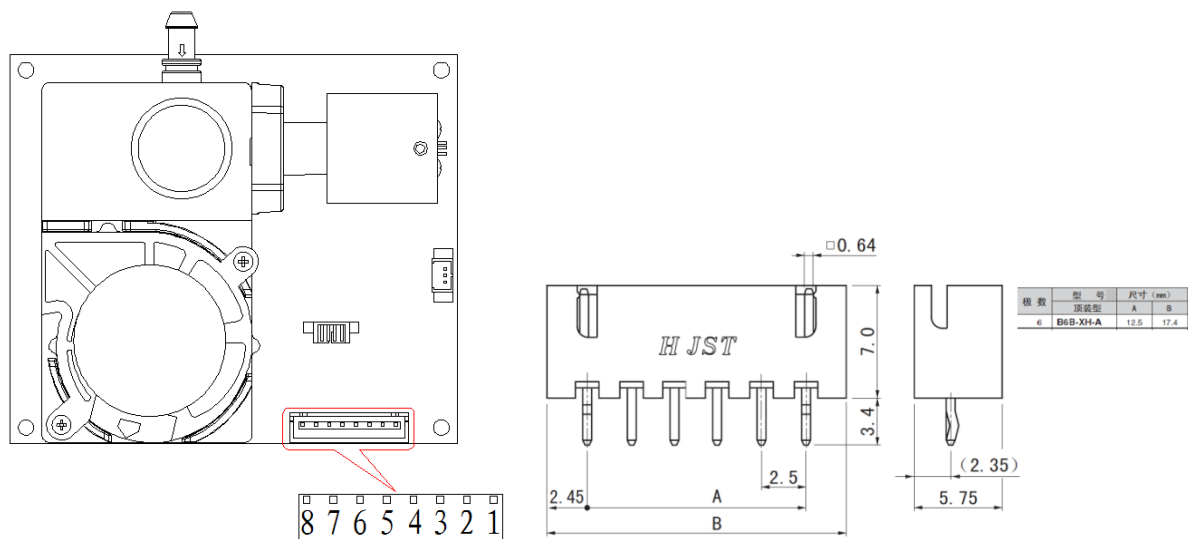


图2 连接器尺寸图

表 2.引脚定义表

序号	引脚	描述
1	VCC	电源输入端 (+5V)
2	VCC	电源输入端 (+5V)
3	GND	电源输入端 (GND)
4	GND	电源输入端 (GND)
5	TXD /SCL	串口发送端 (TTL 电平@3.3V) / 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

应用场景 1: UART TTL 3.3V 输出

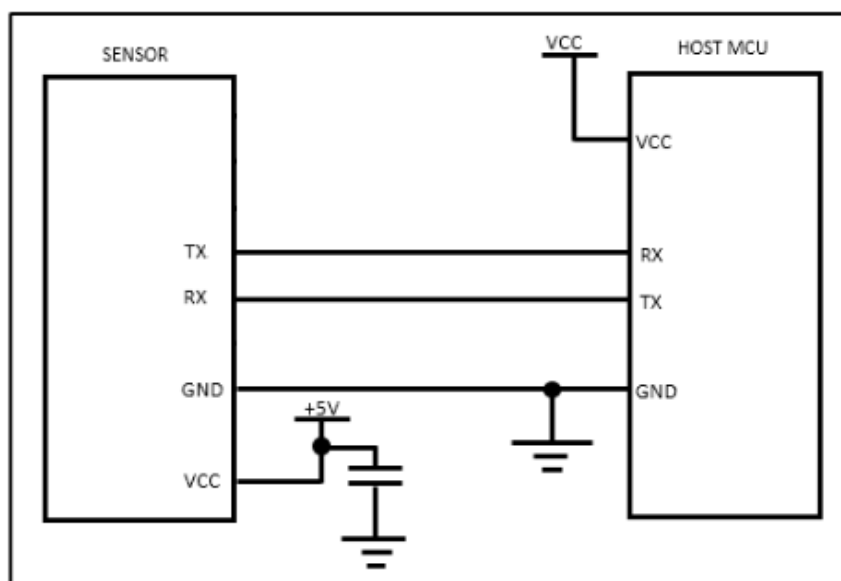


图 3 UART 通讯典型应用电路图

应用场景 2: I2C TTL 3.3V 输出

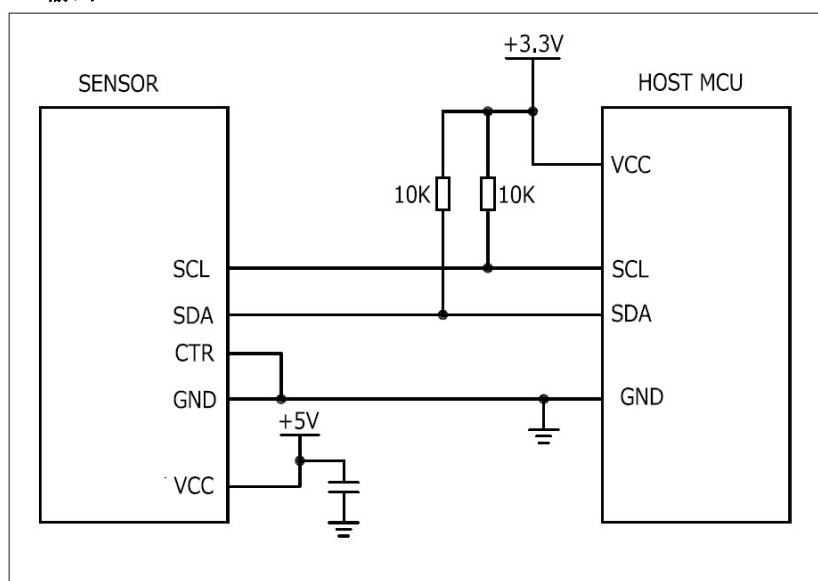


图 4 I2C 通讯典型应用电路图

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。

◆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	开启/关闭粉尘测量	0x0C	
2	读取粉尘测量结果	0x0B	
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 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、 传感器接受到开启测量指令后, 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

4.2 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:

读取颗粒物数量 (pcs/L)

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

通讯协议

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: 风扇故障 报警	1: 积灰报警	1:温度过低 报警	1:温度过高 报警	1:风扇转速低 报警	1:风扇转速高 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。

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

◆I²C 通讯协议

1. 协议概叙

本协议为 PM5000S 传感器 IIC 通讯协议，传感器模块为下位机，不主动发起通信，通迅过程由主控板发起，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： 关闭测量：1 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

3.1.2 开启测量

发送：16 07 02 00 00 00 13

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

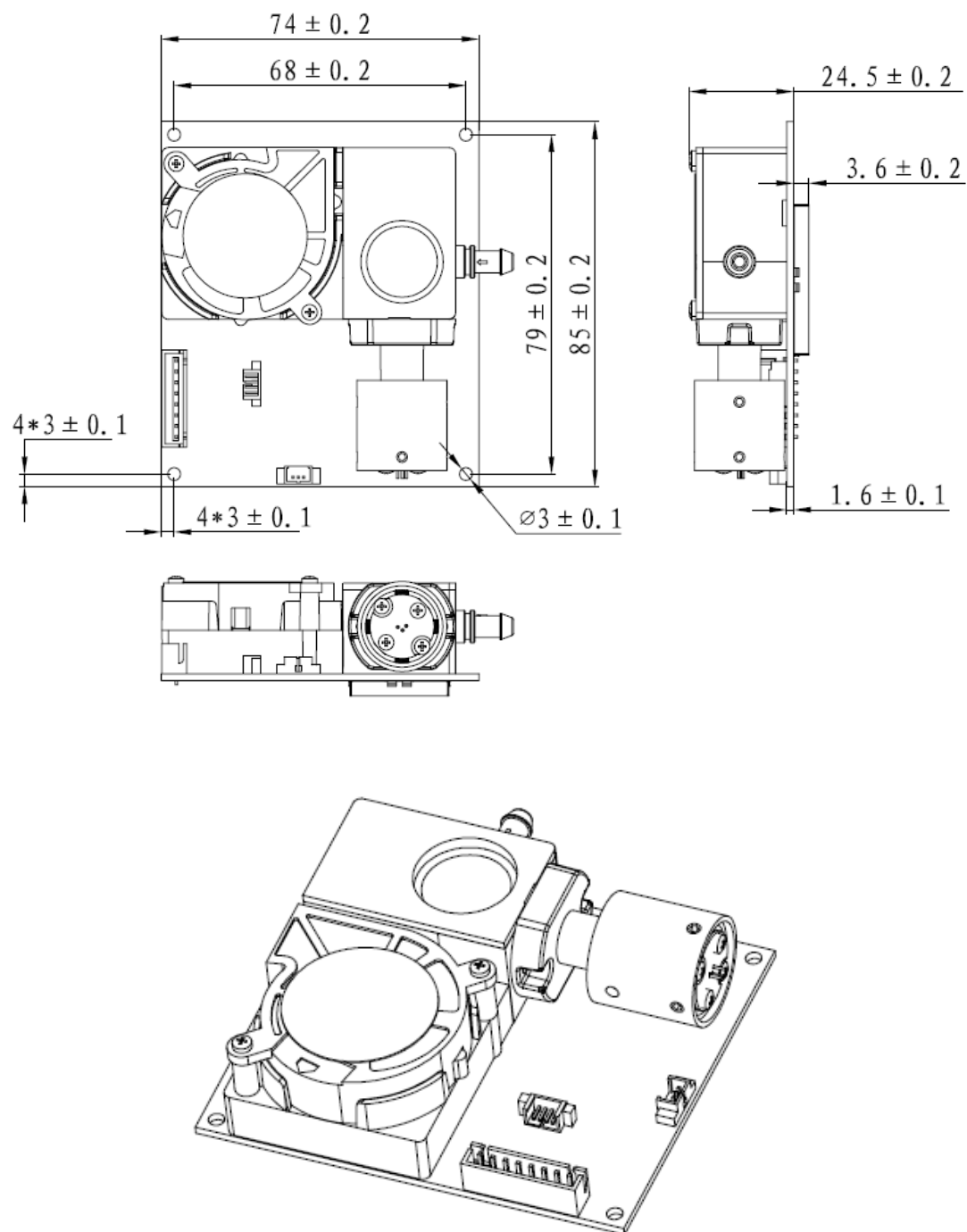
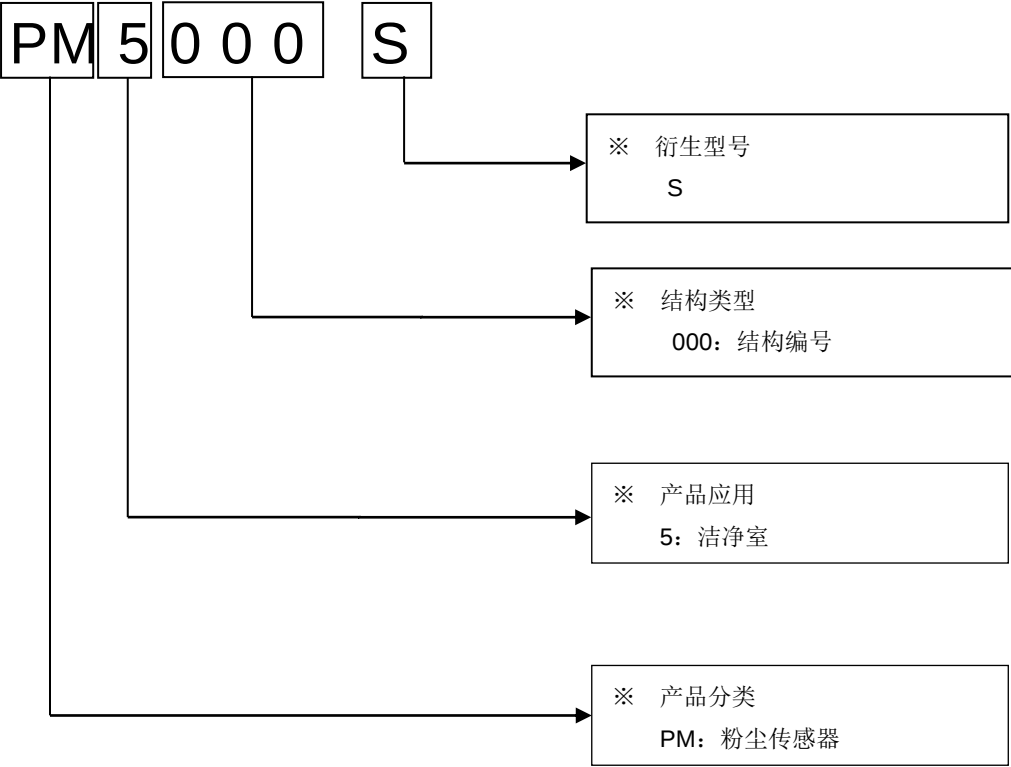


图5 外观尺寸图（单位 mm，公差 $\pm 0.2\text{mm}$ ）



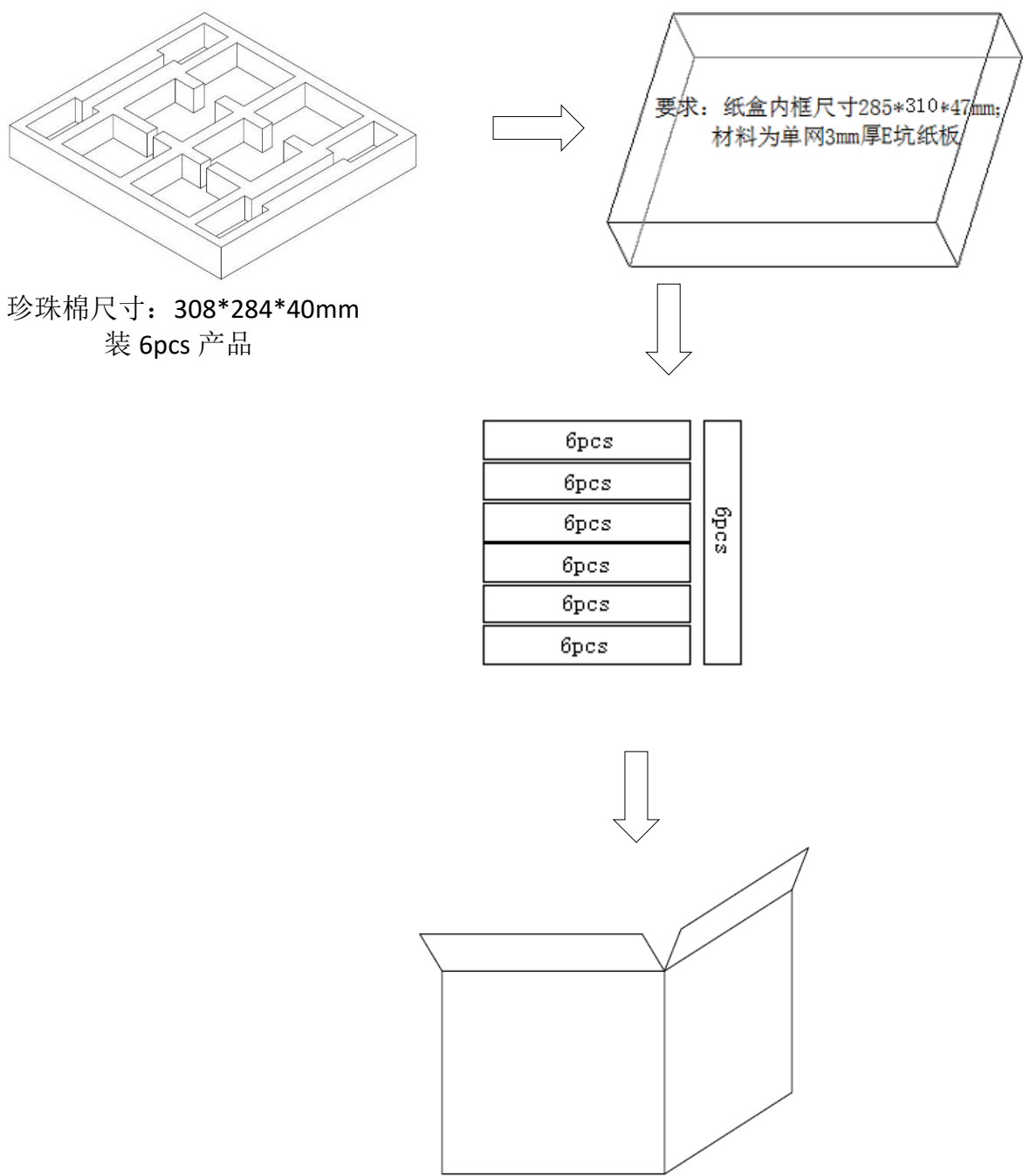


表 4.包装方式

每盘数量	每小箱数量	包装箱数量	纸箱尺寸	包装材质
6 个	6 个	42 个	W400 * L300 * H320 mm	红色珍珠棉

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；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。

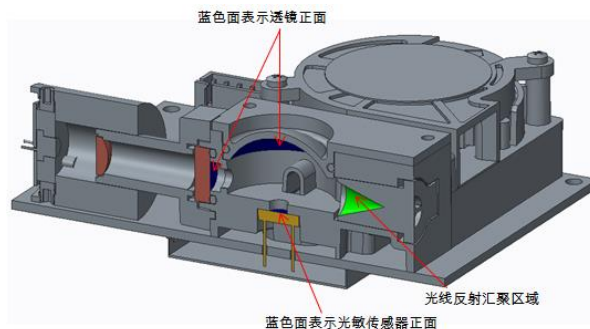


图6 传感器内部剖面图

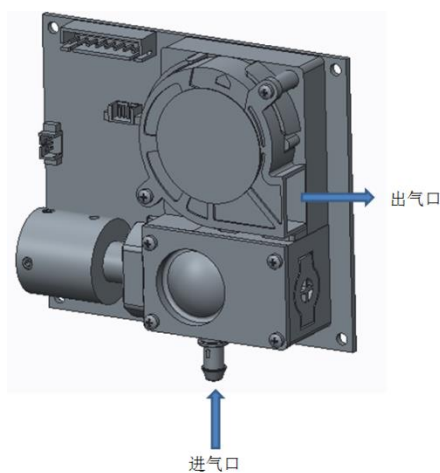


图7 推荐安装方式图

使用注意事项

- ※ 进出风口所在平面紧贴用户机内壁与外界联通的气孔为最佳安装方式，如无法实现，则进出风口之间应有结构使进出气流隔离，避免气流在用户机内部回流。
- ※ 用户机若需在进风口上接导气管，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