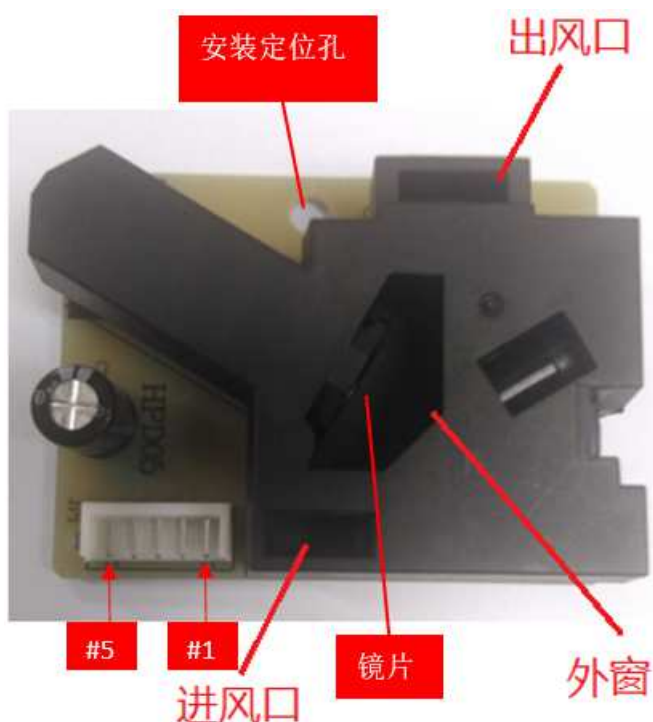


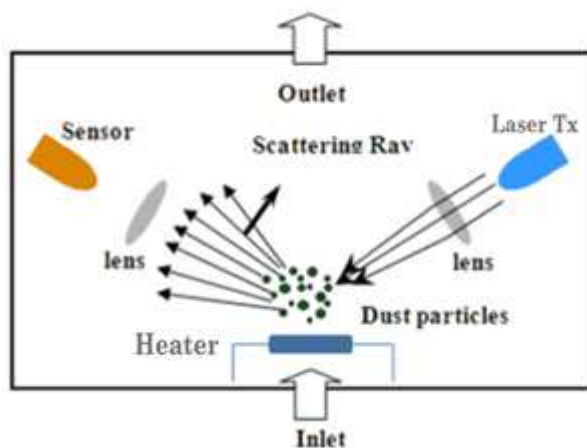
## HPD05(C)粉尘传感器模块



### 1. 产品概述

HPD05 粉尘传感器模块是采用光学散射原理检测空气中粉尘的浓度，传感器内置一个红外线发光二极管和一个高灵敏光电接收传感器，红外线发光二极管发出光线在遇到粉尘时会产生反射光，光电传感器通过检测该反射光的强度来反映空气中粉尘的浓度情况，传感器直接输出 PWM 信号，PWM 宽度即是当前浓度数值（ $1\text{ms} = 1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。也可以通过 IIC 串口信号输出粉尘浓度数值，数值单位是  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。该传感器适用于空气净化器、带净化功能的空调、新风系统及空气品质检测仪器的配套。

### 2. 检测原理



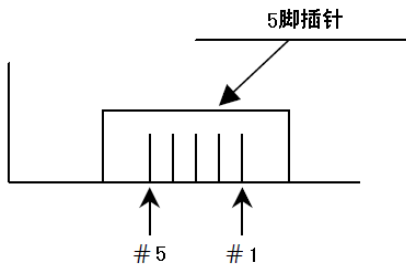
根据光的色散原理，红外线发光二极管发出光线遇到粉尘产生反射光，高灵敏的光电接收传感器检测到反射光的光强，输出信号，根据输出信号光强的大小以及数量判断粉尘的浓度。探测器的输出电流与检测到的光强成相应的比例，传感器输出电流经放大器放大后，再经处理器校正处理，最终输出数字 PWM 信号脉冲，或通过 IIC 数据接口输出粉尘浓度数值。

3. 性能指标

1) 规格

工作电压	DC 5V ±5% (CON2 Pin1=GND，Pin3 = +5V)， 电压纹波 50mV 以下
工作电流	90mA
工作温度湿度	0 ~ 50℃; 95%rh 以下 (无结露)
保存温度	-20 ~ 60℃
尺寸	W59 x H45 x D22(mm)
重量	26g
检测粒子直径	约 0.5 μm 以上
检测浓度范围	2000ug 以内
检测一致性误差	50ug/m3 以上 ≤ ±40% @电压 5.0V 25℃ 50%RH 50 ug/m3 以内 ≤ ±18 ug/m3 @电压 5.0V 25℃ 50%RH
输出方式	PWM 脉冲输出或 IIC 数字接口输出。
检测开始时间	接通电源后约 1 分钟(电阻温度稳定时间)

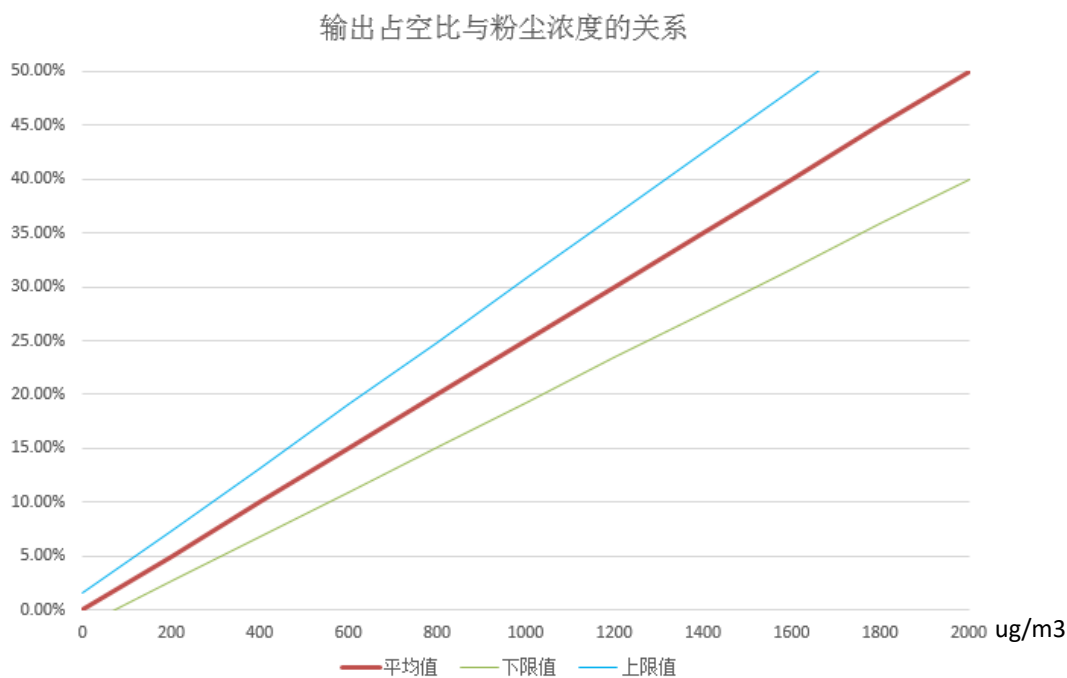
连接器 CON2 引脚定义



序号	引脚	描述
1	GND	电源输入端（接地端）
2	P1 / SDA	平均值脉宽输出 / IIC SDA
3	+5V	电源输入端（+5V 端）
4	P2 / SCL	瞬时值脉宽输出 / IIC SCL
5	OS	输出方式选择:不接为 PWM 输出，接低电平为 IIC 输出，

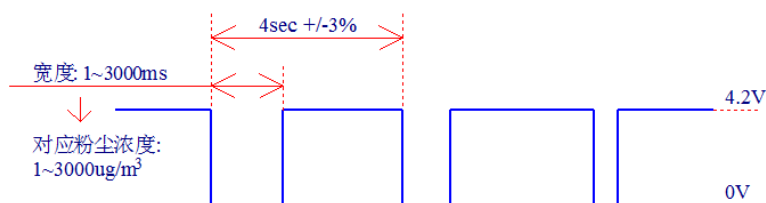
光源寿命:连续通电情况下使用 5 年以上。

### 3) 光电特性



### 4) 信号输出

#### a1. PWM 信号输出 (对应型号 **HPD051Axxx**):

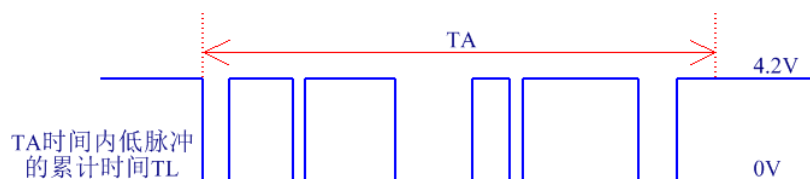


低脉冲时间与粉尘浓度的关系:  $1\text{ms} = 1\text{ug}/\text{m}^3$

P1 引脚输出的脉冲宽度对应粉尘浓度的平均值 (响应速度较慢, 波动小稳定性好)

P2 引脚输出的脉冲宽度对应粉尘浓度的瞬时值 (响应速度快, 波动较大)

#### a2. PWM 信号输出 (对应型号 **HPD051Cxxx**):



低脉冲时间与粉尘浓度的关系: 粉尘浓度 =  $\text{TL} / \text{TA} * 4000 (\text{ug}/\text{m}^3)$ ; (TA 一般取 30 秒)

P1 引脚输出的脉冲宽度对应粉尘浓度的平均值（响应速度较

慢，波动小稳定性好）

P2 引脚输出的脉冲宽度对应粉尘浓度的瞬时值（响应速度快，波动较大）

#### b. IIC 信号输出：

通过 IIC 接口读取粉尘传感器模块内部寄存器直接获取粉尘浓度数值。

##### b-1 IIC 通讯接口

主机产生 8 个时钟脉冲发送 8 位数据，在 SCL 总线上的第 8 个下降沿，器件将 SDA 改变输出为输入，并在第 9 个时钟脉冲读应答值。第 9 个时钟脉冲之后，如果下一次接收还没有准备好，数据接收器件将 SCL 总线拉低，从而迫使下一字节的传输暂停。当接收器释放 SCL 总线，数据传输继续。

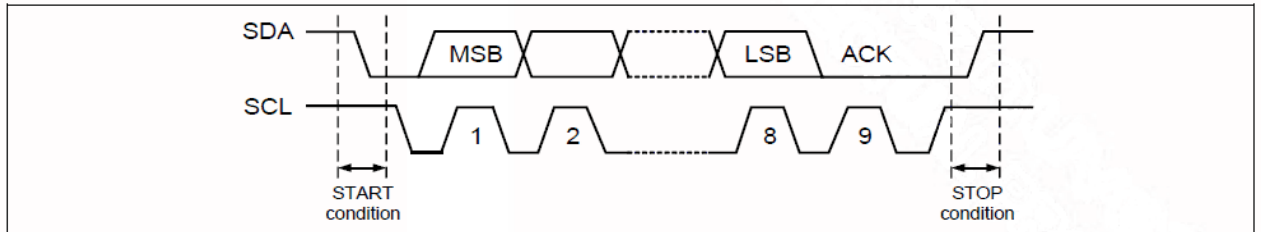


图 1. IIC 总线数据协议

IIC 总线协议定义两个状态开始和结束传输，起始 (S) 和 停止 (P) 信号。起始信号：当 SCL 为高时，在 SDA 总线上有从高到低的电平变化。停止信号：当 SCL 为高时，在 SDA 上有从低到高的电平变化。起始或停止信号常由主机产生，在起始信号产生之后 IIC 总线视为忙，在停止信号之后，IIC 总线视为空闲。

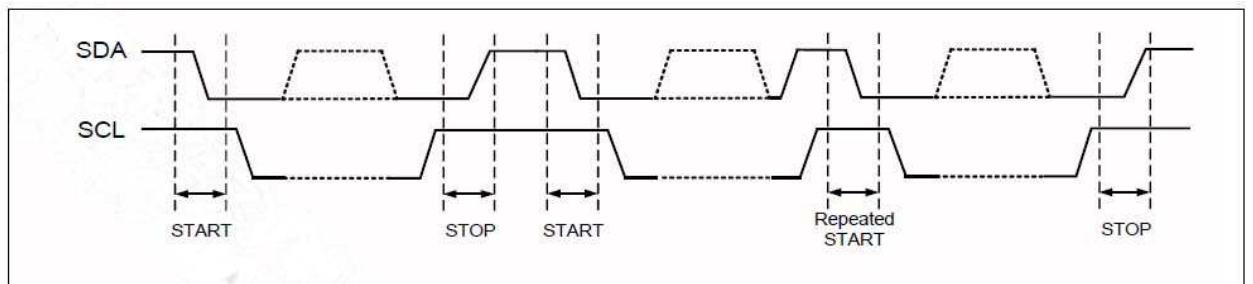


图 2. 起始 START、重复起始 Repeated START 和停止 STOP

有关 IIC 通讯的细节请参考相关的资料。

b-2 传感器 IIC 接口

读 HPD05 寄存器数据时通讯波形图如下：

HPD05 传感器器件从地址为 **0x9A**，IIC 最大时钟速率为 **100Kbps**。

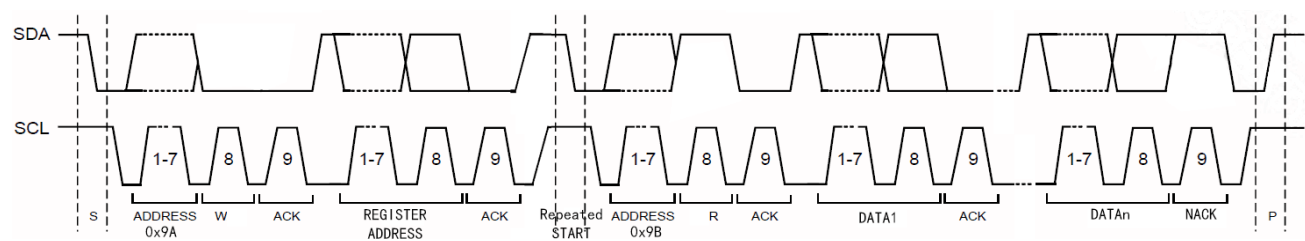


图 3. 读 HPD05 寄存器时通讯波形图

b-3 HPD05 寄存器

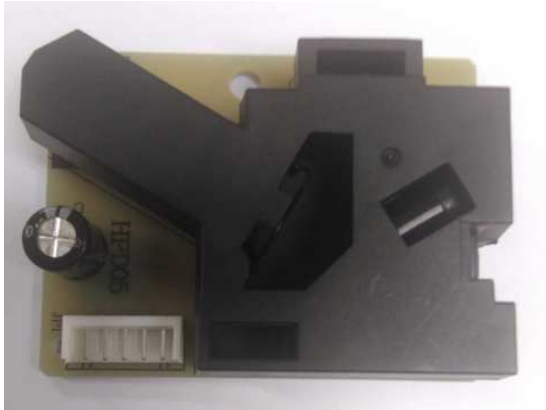
寄存器地址	功能说明
0x20	软件版本号高位，版本格式为 12. 34，读此地址得到 0x12
0x21	软件版本号低位，例如版本为 12. 34，读此地址得到 0x34
0x22	传感器的系列号，读出为字符 ‘A’ 或 ‘C’
0x23	位 0 (bit[0]) 为 1，表示传感器的粉尘浓度数据可用。为 0 则不可用。 位 1 (bit[1]) 的状态从 0 变为 1 或从 1 变为 0，表示传感器的粉尘浓度数据有更新。 位 2 ~ 位 7 (bit[7: 2]) 保留位。
0x24	传感器粉尘浓度数据高 8 位 (32 秒平均值)
0x25	传感器粉尘浓度数据低 8 位 (32 秒平均值)
0x26	传感器粉尘浓度数据高 8 位 (当前值)
0x27	传感器粉尘浓度数据低 8 位 (当前值)

4. 产品型号命名规则：

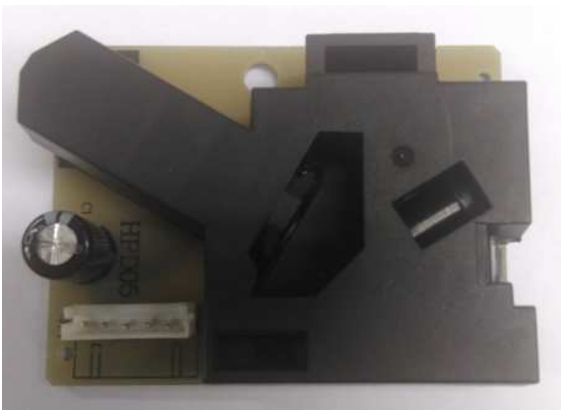
H P D # # L M N K S

区域	说明	取值
HPD##	HPD 产品系列	HPD05
L	后缀说明	1~9
M	PWM 信号输出类型	A = 标准型 C = 兼容型
N	固件版本号	1~9
K	外形尺寸类型	A = 德国外型 C = 日本外型 (P)
S	接线端子类型	V = 立式 H = 卧式

5. 型号列表



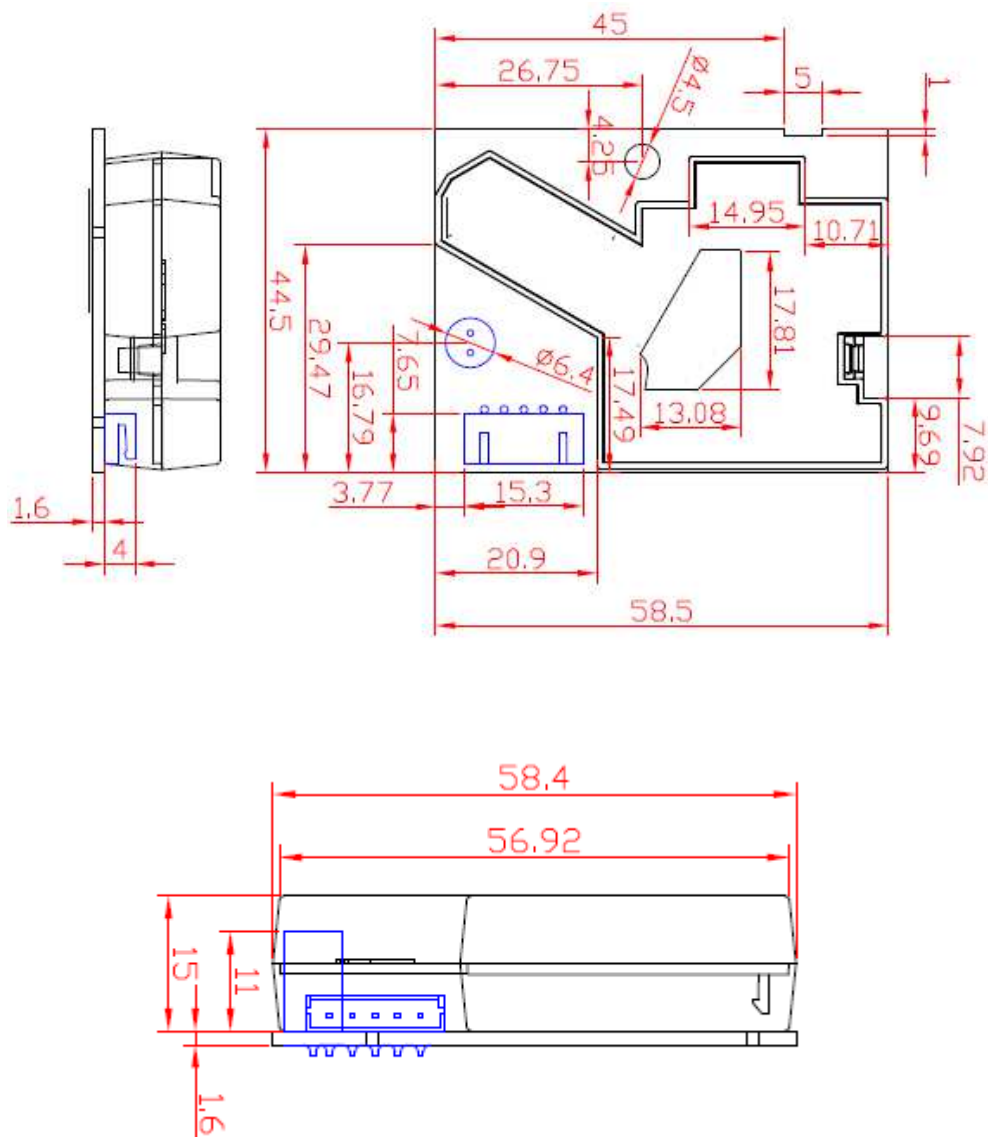
HPD051C2CH



HPD051C2CV

## 6. 产品外观尺寸图

(1) **HPD051xxCH** (单位: mm)



---

## 7. 使用注意事项

- (1). 由于本产品利用电阻的焦耳发热，在壳体内部产生上升气流，因此传感器安装时保持垂直地面（误差小于 $\pm 3^{\circ}$ ），传感器进风口朝下，出风口朝上（备注：具有加热电阻的为进风口，位置在下端；保证进风口与出风口的流通）；
- (2). 如果壳体内部的上升气流混乱的话，会对传感器特性产生影响，请考虑传感器周围的气流
- (3). 传感器安装在设备内部，外窗需要安装黑色海绵（注意：贴近传感器外窗开口面不能背胶），确保其处于黑暗环境，减少干扰光的影响；
- (4). 传感器不要在有机气体和可燃气体的环境使用，
- (5). 镜片表面的清洁请不要使用有机剂与洗洁剂。并且请不要碰伤镜片表面，避免硬物等的碰擦。  
镜片表面的清洁可以用棉棒上洁净水擦拭后，再用干燥的棉棒擦拭。切勿使用酒精。
- (6). 供给电源的电压纹波控制在 50mV 以下。
- (7). 本产品因胶壳含有导电材料，为了使用安全，建议使用隔离电源供电，如非隔离电源的请务必做好安全防护。