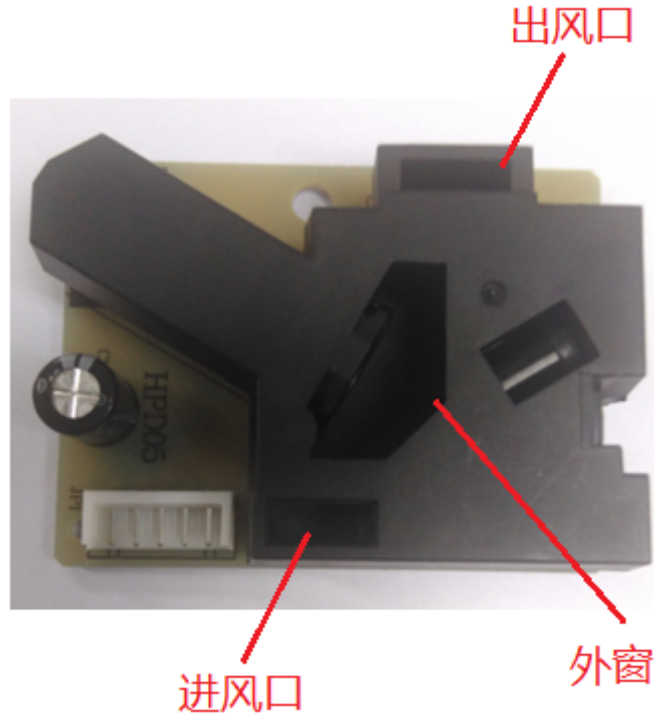


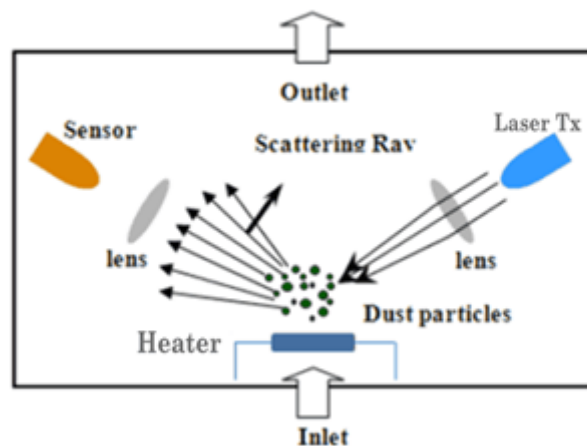
HPD05 粉尘传感器模块



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



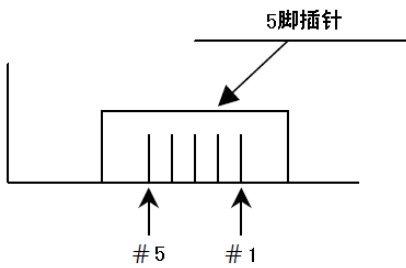
根据光的色散原理，红外线发光二极管发出光线遇到粉尘产生反射光，高灵敏的光电接收传感器检测到反射光的光强，输出信号，根据输出信号光强的大小以及数量判断粉尘的浓度。探测器的输出电流与检测到的光强成相应的比例，传感器输出电流经放大器放大后，再经处理器校正处理，最终输出数字 PWM 信号脉冲，或通过 IIC 数据接口输出粉尘浓度数值。

3. 性能指标

1) 规格

| | |
|---------|---|
| 工作电压 | DC 5V +/-10% (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 μ m 以上 |
| 检测浓度范围 | 2000ug 以内 |
| 检测一致性误差 | 小于 +/-40% |
| 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

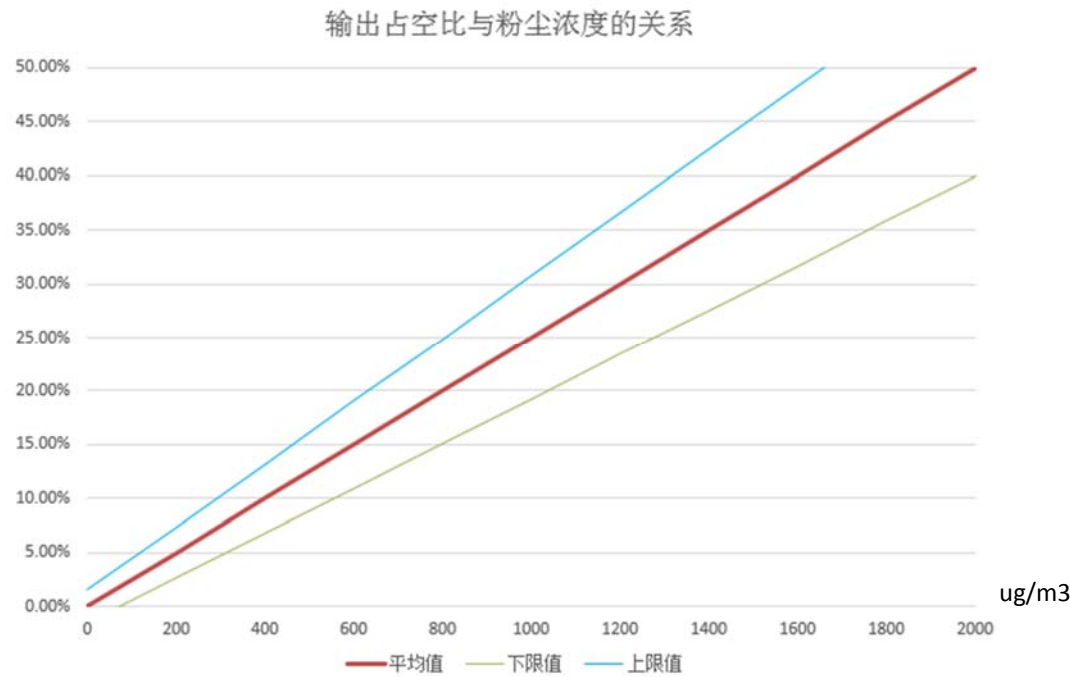


| 序号 | 引脚 | 描述 |
|----|----------|---------------------------------|
| 1 | GND | 电源输入端（接地端） |
| 2 | P1 / SDA | 平均值脉宽输出 / IIC SDA |
| 3 | +5V | 电源输入端（+5V 端） |
| 4 | P2 / SCL | 瞬时值脉宽输出 / IIC SCL |
| 5 | OS | 输出方式选择：不接为 PWM 输出，接低电平为 IIC 输出， |
| | | |

2) 寿命

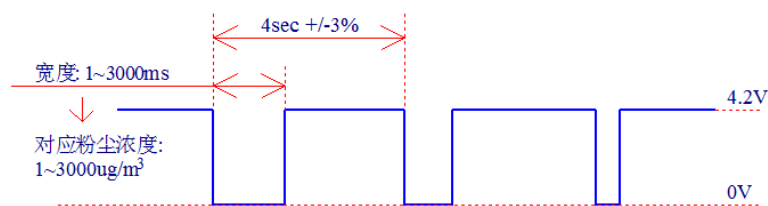
光源寿命：连续通电情况下使用 5 年以上。

3) 光电特性



4) 信号输出

a1. PWM 信号输出 (对应型号 **HPD051Axxx**):

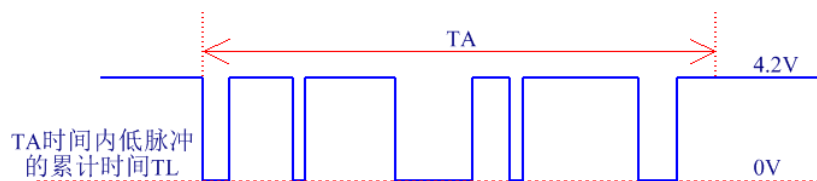


低脉冲时间与粉尘浓度的关系: 1ms = 1ug/m

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 = $TL / TA * 4000 \text{ (ug/m}^3\text{)}$ ；（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。

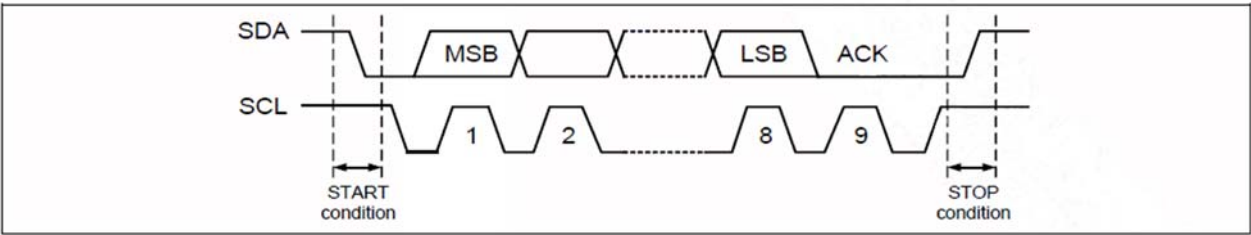


图 1. IIC 总线数据协议

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。

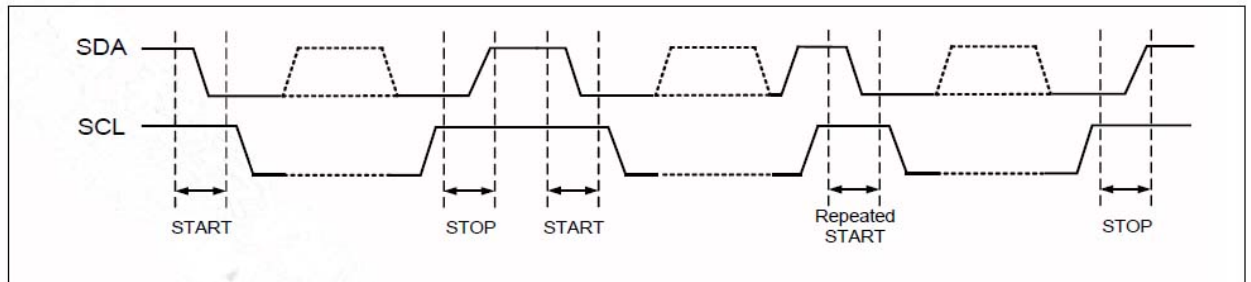


图 2. 起始 START、重复起始 Repeated START 和停止 STOP

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**。

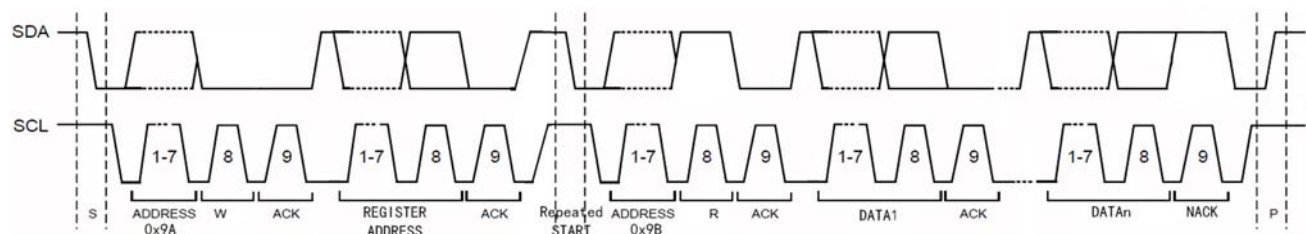


图 3. 读 HPD05 寄存器时通讯波形图

b-3 HPD05 寄存器

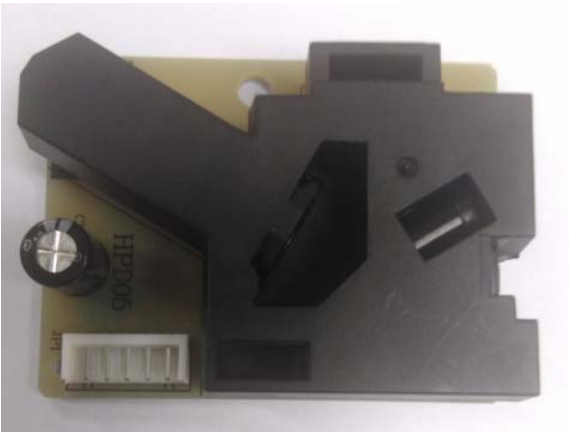
| 寄存器地址 | 功能说明 |
|-------|--|
| 0x20 | 软件版本号低位，版本格式为 12.34，读此地址得到 0x34 |
| 0x21 | 软件版本号高位，例如版本为 12.34，读此地址得到 0x12 |
| 0x22 | 传感器的系列号，读出为字符 ‘A’ 或 ‘C’ |
| 0x23 | 位 0 (bit[0]) 为 1，表示传感器的粉尘浓度数据可用。为 0 则不可用。 位 1 (bit[1]) 的状态从 0 变为 1 或从 1 变为 0，表示传感器的粉尘浓度数据有更新。 位 2 ~ 位 7 (bit[7: 2]) 保留位。 |
| 0x24 | 传感器粉尘浓度数据低 8 位 (32 秒平均值) |
| 0x25 | 传感器粉尘浓度数据高 8 位 (32 秒平均值) |
| 0x26 | 传感器粉尘浓度数据低 8 位 (当前值) |
| 0x27 | 传感器粉尘浓度数据高 8 位 (当前值) |

4. 产品型号命名规则:

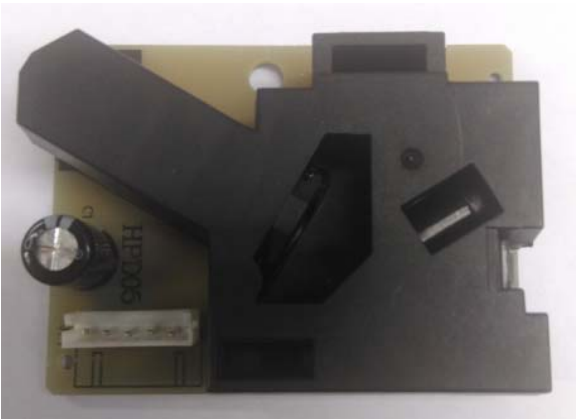
H P D # # L M N K S

| 区域 | 说明 | 取值 |
|-------|------------|--------------------------|
| HPD## | HPD 产品系列 | HPD05 |
| L | 后缀说明 | 1 |
| 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



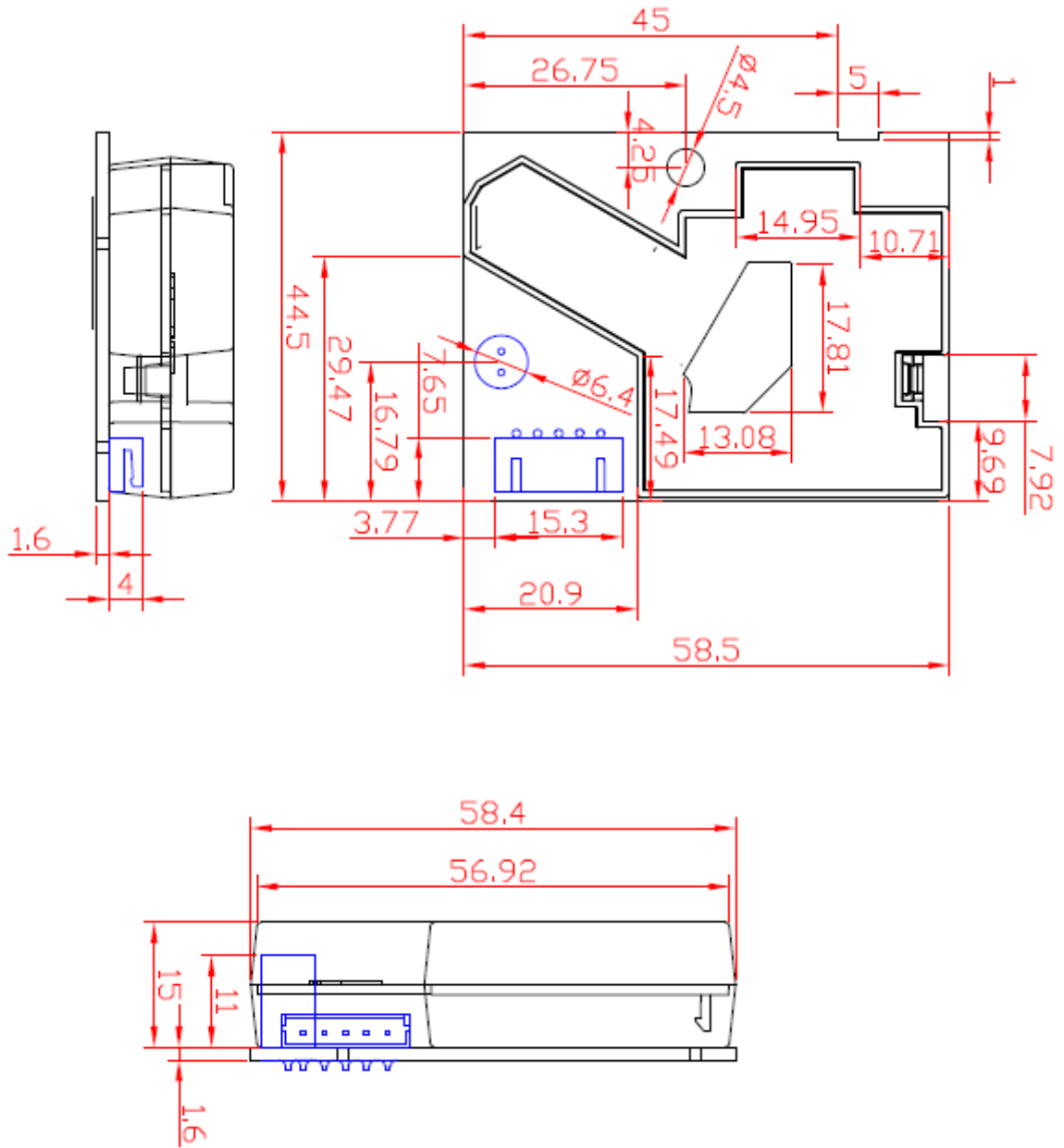
HPD051C2CH



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（误差小于 $\pm 3^\circ$ ），具有加热电阻的为进气口，位置在下端；保证进气口与出气口的流通；
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，前窗需要安装黑色海绵，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。