



# **PM2.5 激光传感器**

## **MFZ06**

### **规格书**

版本号： V 1.2

注：本公司有改善性调整，在不影响客户使用的情况下，本公司将不做另行通知，如有异议请提出。

# 声明

本说明书版权属苏州慧闻纳米科技有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

感谢您使用苏州慧闻纳米科技有限公司系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果您不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换传感器内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

您所购买产品的颜色、款式及尺寸以实物为准。

本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权力。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。同时，本公司鼓励使用者根据其使用情况，探讨本产品更优化的使用方法。

## 1. 概述

### 1.1 产品描述

MFZ06 自主设计气路系统，采用高性能激光器与感光部件，确保数据精准一致；内置长寿命和低噪声的定制风扇，保证传感器稳定可靠；专业的抗干扰设计，有效对抗各种电磁干扰，使传感器可以应用在不同场景和复杂环境。

每一个 MFZ06 出厂前都经过严格标定和检测，保证了产品优异的一致性。直接提供计重结果  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  输出，支持 UART/PWM 通讯方式，并可根据不同用户需求，提供进一步定制化服务。



### 1.2 主要特性

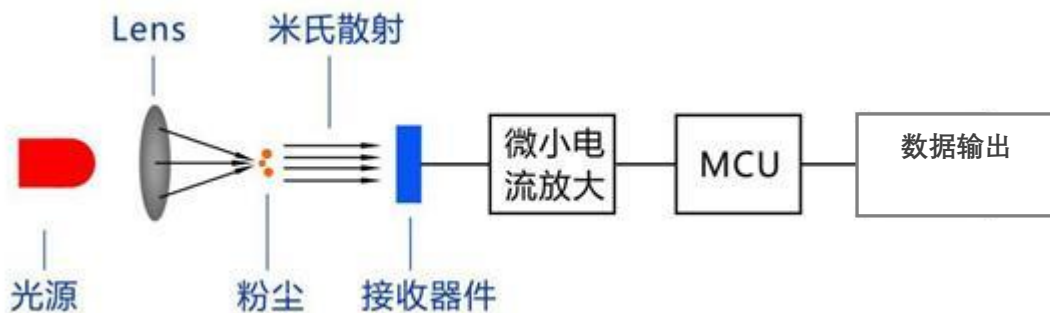
- 激光散射原理
- 采用高性能激光器，数据精准、稳定
- 检测范围 0-999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 高分辨率，可分辨颗粒最小直径达 0.3 微米
- 响应快速，数据更新频率 1 秒
- 便于集成：UART 输出，自带风扇
- 长寿命，常温常压下综合工作时间不短于 3 年
- 抗干扰能力强，有效对抗电机、静电放电、手机、WIFI 信号干扰
- 一致性好，所有传感器出厂前经全自动化严格标定、检测，对标 TSI8530
- 适用范围广，用户无需再进行风道设计
- 超薄设计，仅有 12 毫米，适用于便携式设备

## 1.3 典型应用

- HVAC
  - 空调设备、新风系统、室内环境监测设备
- 小家电
  - 空气净化器
- 汽车及消费类电子
  - 车载空气净化器、空气质量检测设备

## 1.4 工作原理

采用激光散射原理：当激光照射到通过检测位置的颗粒物时会产生微弱的光散射，在特定方向上的光散射信号波形与颗粒直径有关，通过不同粒径的波形分类统计及换算公式可以得到不同粒径的实时颗粒物的数量浓度，按照标定方法得到跟官方单位统一的质量浓度。



---

### 警告：

- 传感器内置一个激光安全等级为 Class I 的激光设备，正常使用时不会对人身产生危害。若不慎将外壳损坏，导致激光逃出，请避免激光光束直射入眼，并立即切断电源。
  - 传感器由许多精密复杂的集成电路元件所构成，这些电子零件很容易因静电影响而损坏。为避免生成静电，在拿取传感器时除了可以使用防静电手环之外，也可以触摸一个良好接地的物品或者金属物品以释放静电。
  - 传感器是一个整体，请不要拆卸传感器或移除任何一个元件。
-

## 2. 技术指标

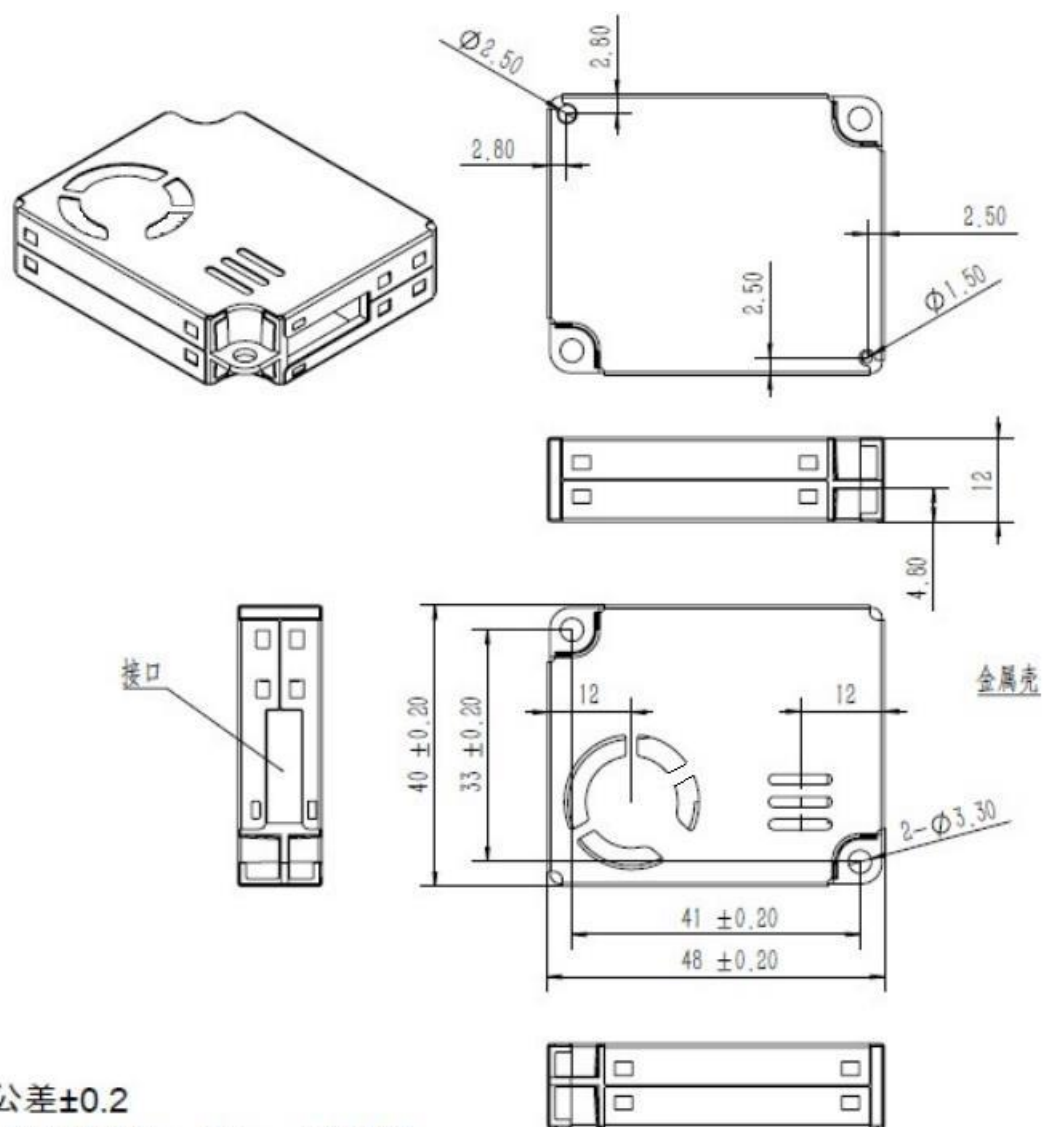
### 2.1 主要参数表

| 项目                           | 参数                                                                                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 测量方法                         | 激光散射                                                                                                              |
| 颗粒物检测范围                      | 0.3~10 $\mu\text{m}$                                                                                              |
| 颗粒物测量量程                      | 0~999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                    |
| 输出 <sup>注1</sup>             | PM2.5                                                                                                             |
| 分辨率                          | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                        |
| PM2.5 检测精度 <sup>注2</sup>     | 0~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>100~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : $\pm 10\%$ |
| 数据输出频率                       | 1s                                                                                                                |
| 响应时间                         | 1~10s 动态响应                                                                                                        |
| 输出方式                         | UART、PWM                                                                                                          |
| 工作噪声                         | 26 dB(A) / Max @ 0.1m                                                                                             |
| 工作电压                         | DC5V $\pm$ 0.1V, 纹波 $\leq$ 50mV                                                                                   |
| 工作电流                         | $\leq$ 100mA                                                                                                      |
| 工作温度                         | -10~+50 $^{\circ}\text{C}$                                                                                        |
| 工作湿度                         | 0~95%RH (非凝露)                                                                                                     |
| 存储温度                         | -30~+70 $^{\circ}\text{C}$                                                                                        |
| 存储湿度                         | 0~95% (非凝结)                                                                                                       |
| 平均无故障时间                      | $\geq$ 3 年                                                                                                        |
| 尺寸 (L $\times$ W $\times$ H) | 48 $\times$ 40 $\times$ 12mm                                                                                      |
| 重量                           | 约 25g                                                                                                             |

注 1: MFZ06 支持 PM1.0, PM2.5, PM10 同时输出, 但标准版只提供经标定的 PM2.5 质量浓度数据, 若需要其他检测项目数值, 请向销售人员提出。

注 2: 传感器的精度是根据 GB/T18801-2015 空气净化器国标, 在 30m<sup>3</sup>的试验舱中, 温度: 25 $\pm$ 5 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度: 50 $\pm$ 10%RH 条件下, 使用红塔山牌经典 150 香烟作为污染物测得, 标准仪器为 TSI DustTrak™ II 8530。但即使使用同型号的标准仪器, 因环境、测试方法、仪器设置等的不同, 测试结果也可能出现差异。

## 2.2 外观尺寸



说明：

1. 未注公差 $\pm 0.2$

2. 金属壳体材质为：0.3mm不锈钢

3. 塑胶壳体材质为：ABS黑色

## 2.3 内部连接端口

### 2.3.1 连接器

连接器型号: GH1.25-8p 卧贴

材料: 端子: 磷铜

壳体: 尼龙 9T, UL94-V0

颜色: 象牙色

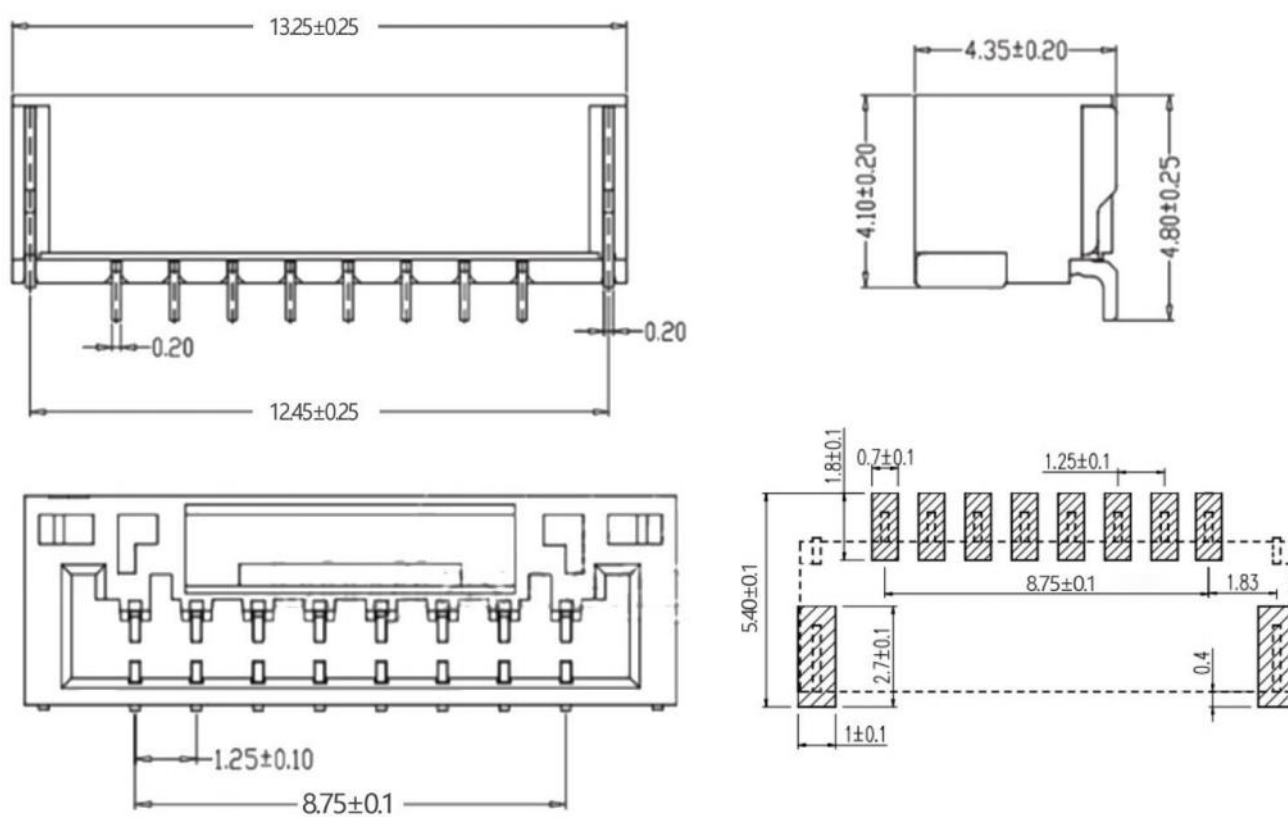


图 2.3.1 接插件外观及尺寸

2.3.2 端口定义

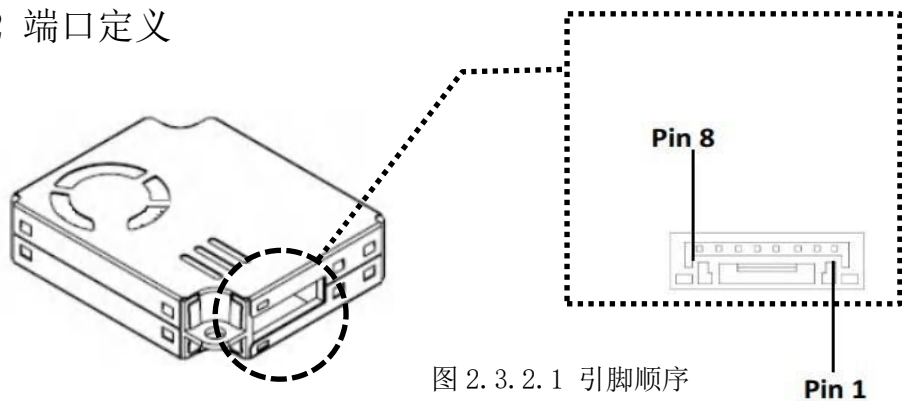


图 2.3.2.1 引脚顺序

| 引脚   | 名称  | 说明                 |
|------|-----|--------------------|
| PIN1 | NC  | 空脚                 |
| PIN2 | PWM | PWM 输出（预留）         |
| PIN3 | NC  | 空脚                 |
| PIN4 | TX  | 串口发送管脚/TTL 电平@3.3V |
| PIN5 | RX  | 串口接收管脚/TTL 电平@3.3V |
| PIN6 | NC  | 空脚                 |
| PIN7 | GND | 电源地端               |
| PIN8 | VCC | 电源输入端（+5V 端）       |



**说明:**

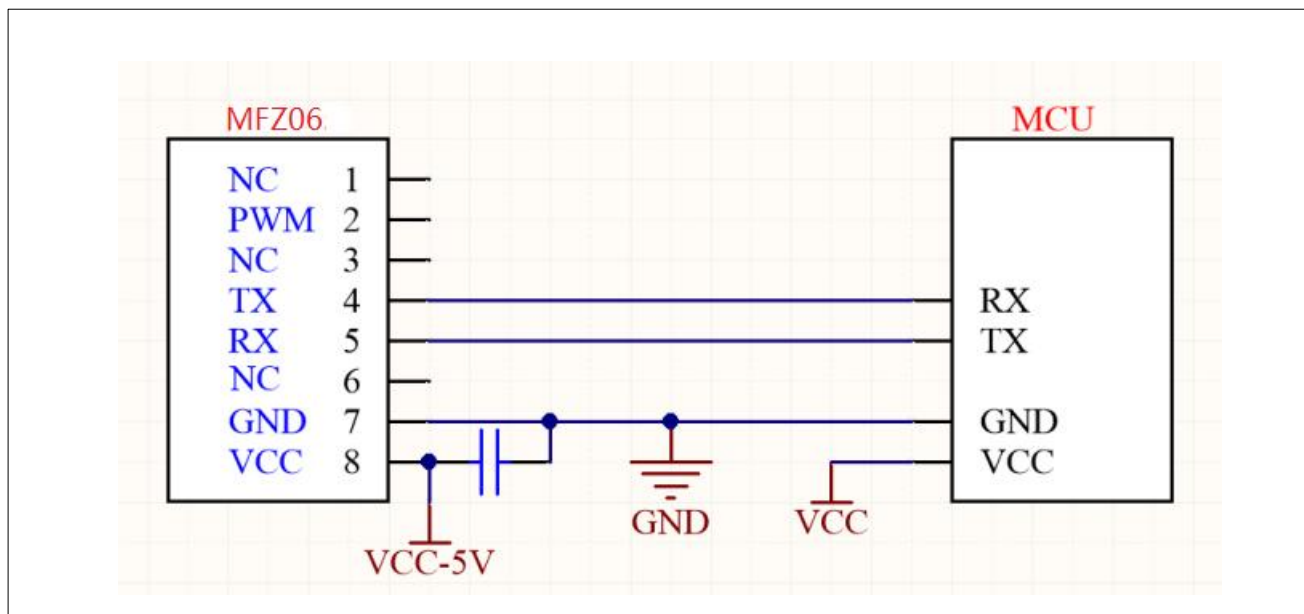
- 连接器具有一定的防呆、防脱功能，为防止线缆意外松脱导致传感器无法工作，建议在连接妥当后使用热熔胶进行二次固定。
- 连接线缆不宜超过 30cm，过长的线缆易受干扰，也可能导致信号衰减。
- 不使用的引脚请保持悬空。
- 传感器在出厂时不标配任何插头、连接线缆，请自行选购。
- 连接器是通用产品，选用时应不限于本文档提及的品牌和型号。

### 3. 使用指引

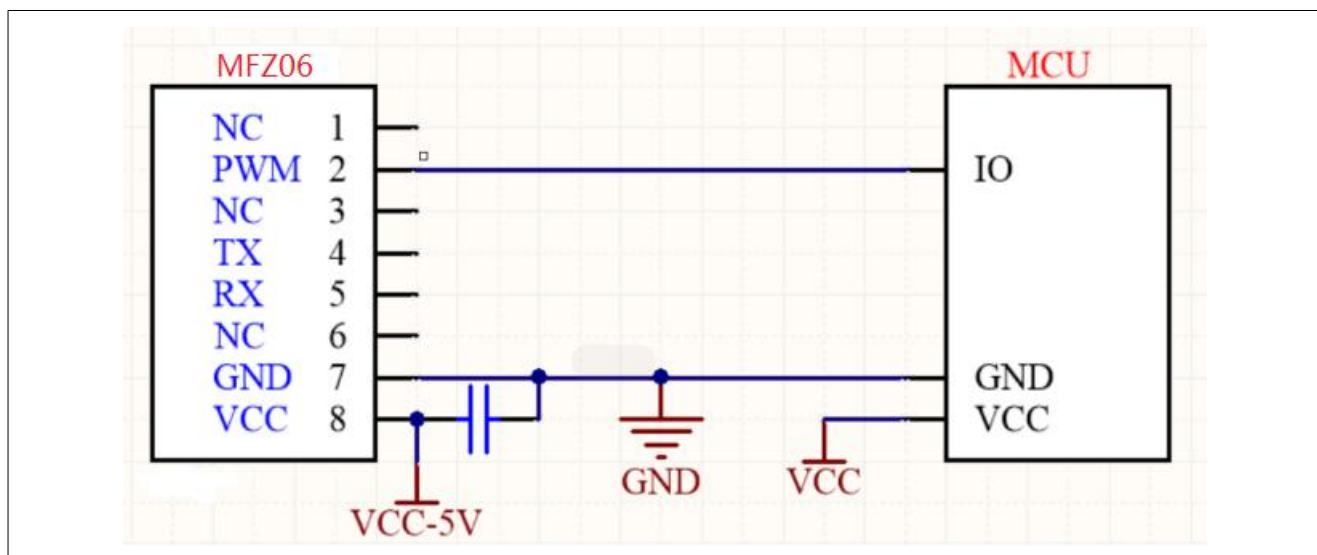
本章节将介绍如何正确地连接 MFZ06 颗粒物传感器、编写软件程序，并将它设计到您的产品中。

#### 3.1 电路连接

##### 3.1.1 UART 输出电路连接图



##### 3.1.2 PWM 输出电路连接图



### 3.2 读取数据

#### 3.2.1 UART 通讯协议

默认波特率：9600bps，停止位：1，校验位：无  
协议总长度：32 字节  
传感器上电后，自动发送数据，周期为 1 秒，共 32 字节。

|           |          |                              |
|-----------|----------|------------------------------|
| 起始符 1     | 0X42（固定） |                              |
| 起始符 2     | 0X4D（固定） |                              |
| 帧长度高八位    | .....    | 帧长度=2*13+2（数据+校检位）           |
| 帧长度低八位    | .....    |                              |
| 数据 1 高八位  | .....    | 数据 1 表示 PM1.0 浓度<br>单位 ug/m³ |
| 数据 1 低八位  | .....    |                              |
| 数据 2 高八位  | .....    | 数据 2 表示 PM2.5 浓度<br>单位 ug/m³ |
| 数据 2 低八位  | .....    |                              |
| 数据 3 高八位  | .....    | 数据 3 表示 PM10 浓度<br>单位 ug/m³  |
| 数据 3 低八位  | .....    |                              |
| 数据 4 高八位  | .....    | 数据 4 表示 PM1.0 浓度<br>单位 ug/m³ |
| 数据 4 低八位  | .....    |                              |
| 数据 5 高八位  | .....    | 数据 5 表示 PM2.5 浓度<br>单位 ug/m³ |
| 数据 5 低八位  | .....    |                              |
| 数据 6 高八位  | .....    | 数据 6 表示 10 浓度<br>单位 ug/m³    |
| 数据 6 低八位  | .....    |                              |
| 数据 7 高八位  | .....    | 预留                           |
| 数据 7 低八位  | .....    |                              |
| 数据 8 高八位  | .....    | 预留                           |
| 数据 8 低八位  | .....    |                              |
| 数据 9 高八位  | .....    | 预留                           |
| 数据 9 低八位  | .....    |                              |
| 数据 10 高八位 | .....    | 预留                           |
| 数据 10 低八位 | .....    |                              |
| 数据 11 高八位 | .....    | 预留                           |

|           |       |                                    |
|-----------|-------|------------------------------------|
| 数据 11 低八位 | ..... | 预留                                 |
| 数据 12 高八位 | ..... |                                    |
| 数据 12 低八位 | ..... |                                    |
| 数据 13 高八位 | ..... | 预留                                 |
| 数据 13 低八位 | ..... |                                    |
| 数据和校验高八位  |       | 校验码=起始符 1+起始符 2+.....+数据 13<br>低八位 |
| 数据和校验低八位  |       |                                    |

## 从机扩展指令协议

### 1. 主机通讯协议格式

| 特征字节 1 | 特征字节 2 | 指令字节 | 状态字节 1 | 状态字节 2 | 校验字节 1 | 校验字节 2 |
|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|
| 0x42   | 0x4d   | CMD  | DATAH  | DATAL  | LRCH   | LRCL   |

### 2. 指令及特征字节定义

| CMD  | DATAH | DATAL                | 说明    |
|------|-------|----------------------|-------|
| 0xe2 | X     | X                    | 被动式读数 |
| 0xe1 | X     | 00H-被动式<br>01H-主动式   | 状态切换  |
| 0xe4 | X     | 00H-待机模式<br>01H-正常模式 | 待机控制  |

注：（1）LRC 为校验码，值为从特征字开始所有字节累加和

（2）被动式读数的应答数据格式和主动模式数据格式相同

### 3. 指令详细描述

#### （1）被动模式下读数

发送：42 4d e2 00 00 01 71

应答：42 4D 00 1C DF1.....DF26 [LRC]

说明：PM2.5 测量值= DF3\*256 + DF4

[LRC]为校验码，包括高八位和低八位，值为从特征字开始所有字节累加和，LRC =

42+4D+00+1C+DF1+DF2+.....+DF26

#### （2）进入被动模式

发送：42 4d e1 00 00 01 70

应答：42 4d 00 04 e1 00 01 74

说明：被动模式下,模块停止主动发送测量数据，接收到被动模式读数指令后，应答测量数据。

#### （3）进入主动模式

发送：42 4d e1 00 01 01 71

应答：42 4d 00 04 e1 01 01 75

说明：主动模式下，模块每隔 500ms 主动发送一次测量数据。

#### （4）进入待机模式

发送: 42 4d e4 00 00 01 73

应答: 42 4d 00 04 e4 00 01 77

说明: 待机模式下, 激光管和风扇停止工作, 测量值保持最后一次测量结果。

#### (5) 进入正常工作模式

发送: 42 4d e4 00 01 01 74

应答: 无应答

说明: 进入正常工作模式, 激光管和风扇开启。

## 3.2.2 PWM 输出

- PWM 脉宽周期: 1004ms
- PM2.5 输出范围: 0~996  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 低电平有效
- 输出脉宽误差:  $\pm 2\text{ms}$

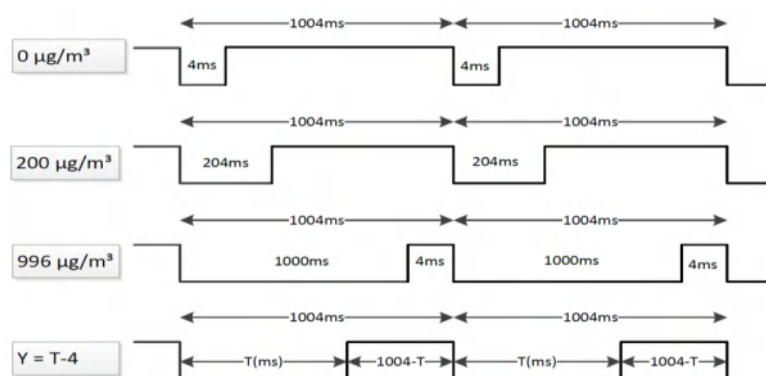


图 3.2.3.1 不同浓度 PWM 输出示意

## 3.3 安装传感器

### 3.3.1 安装注意事项

- 金属外壳与内部电源地导通, 注意不要和其他外部板组电路或机箱外壳短接。
- 进风口和出风口所在的平面紧贴用户机内壁与外界连通的气孔为最佳安装方式, 如无法实现, 则出风口周围 2cm 之内无遮挡。
- 安装传感器时, 应保证整机上通风孔的面积大于传感器进风口的面积, 且出风口不能被阻挡或形成密封通道。
- 传感器不能安装在整机 (如空气净化器、新风机等) 的风道中, 强风会使传感器的采样流量发生变化导致检测数据失真, 传感器阻挡在风道中也会影响整机的净化效率。如果无法避免, 应单独设置一个独立的结构空间, 将传感器置于其中, 使其与净化器自身风道隔离。
- 应用与净化器或固定检测设备时, 传感器位置应高于地面 20cm 以上。否则有可能被近地面的大尘埃颗粒甚至絮状物污染导致风扇缠绕阻转。同时, 建议在进风口前安装一个可维护的滤网 (60 目), 防止大颗粒灰尘进入传感器内部污染光学系统。
- 传感器是一个整体元件, 用户切勿将其拆解, 包括金属屏蔽壳, 以防出现不可逆破坏。

## 4. 测试数据

慧闻科技 MFZ06 颗粒物传感器在产品开发、生产的过程中均遵循严格的测试程序。我们使用业界领先的测试装备、高标准的测试方法对传感器进行了全面的测试，以确保产品性能稳定、质量可靠。

### 4.1 典型输出特性

测试舱：30 m<sup>3</sup>，标准仪器：TSI 8530，污染物：红塔山牌经典 150 香烟烟雾。详见 GBT18801-2015 空气净化器国标。

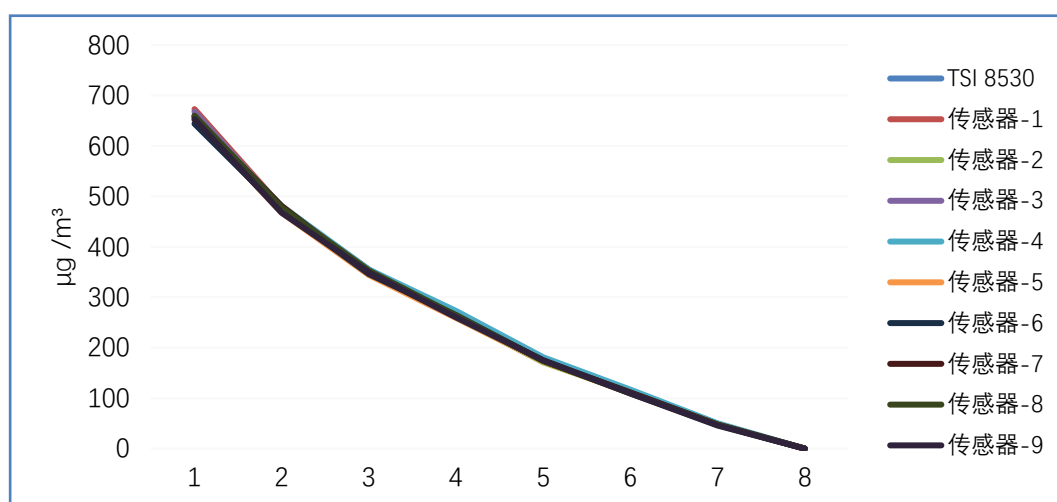


图 4.1.1 常温（20℃）一致性

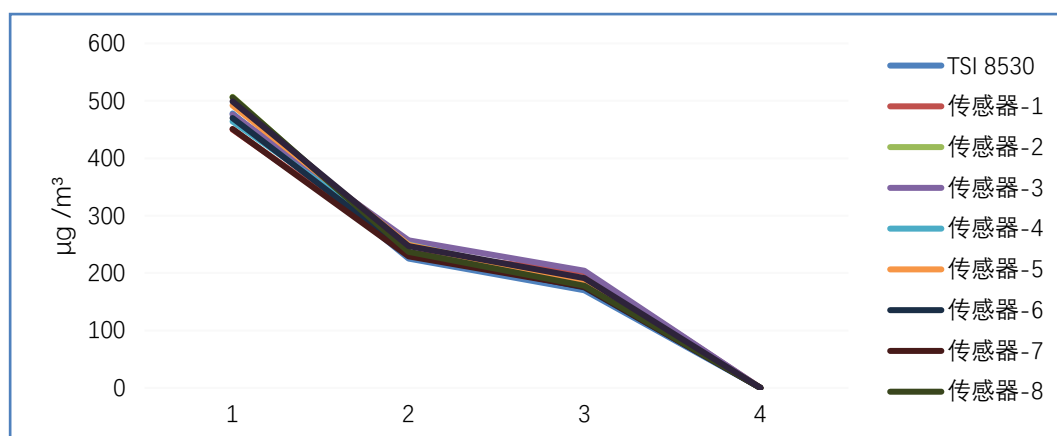


图 4.1.2 低温（-10℃）一致性

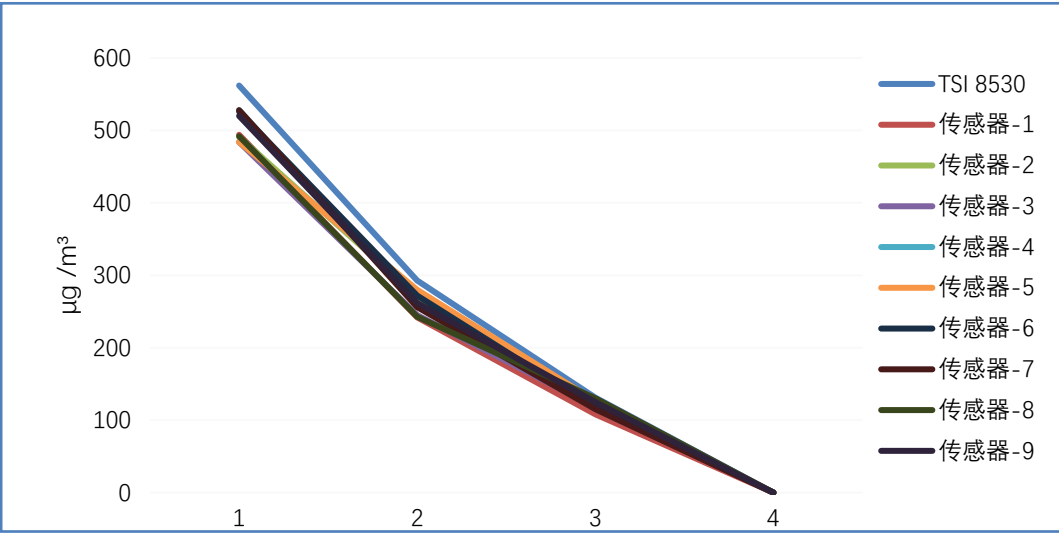


图 4.1.3 高温（50℃）一致性

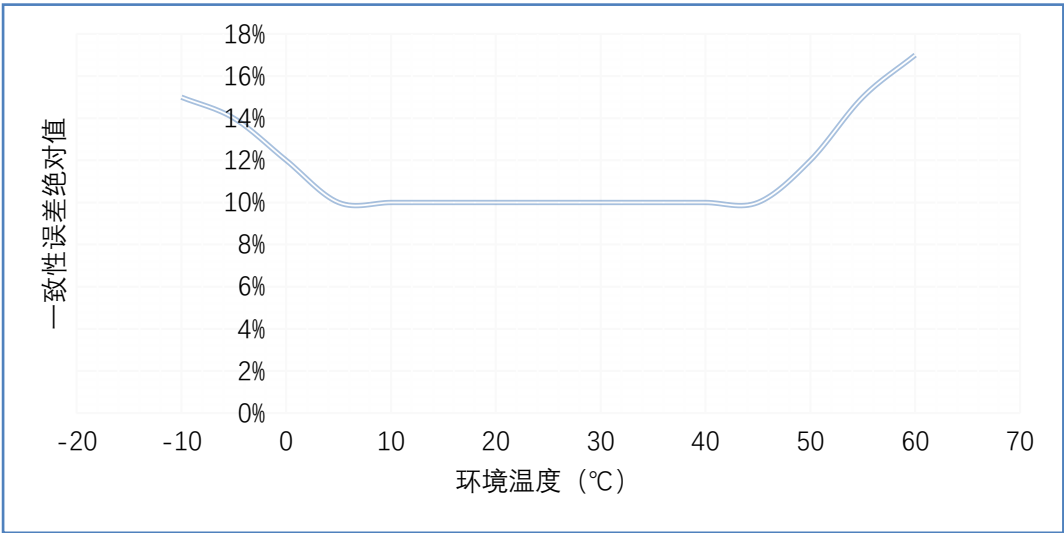


图 4.1.4 温度与最大一致性误差绝对值的对应关系

4.2 可靠性测试

| 序号 | 测试项目     | 测试技术要求                                                                                                                       | 判定标准                                     | 样品数 n<br>故障数 c |
|----|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|
| 1  | 常温运行性能测试 | 1、30m³标准粉尘试验舱内, 温度 25±2℃, 湿度 50±10%RH;<br>2、传感器施加 DC5V±0.2V, 检测 0~1000 μg 之间 8 个浓度点: 0、50±5、100±10、150±15、250±25、500±50μg/m³ | 1、PM2.5 精度性能合格, 合格标准见表后备注 1。<br>2、风扇无异响; | n=20<br>c=0    |

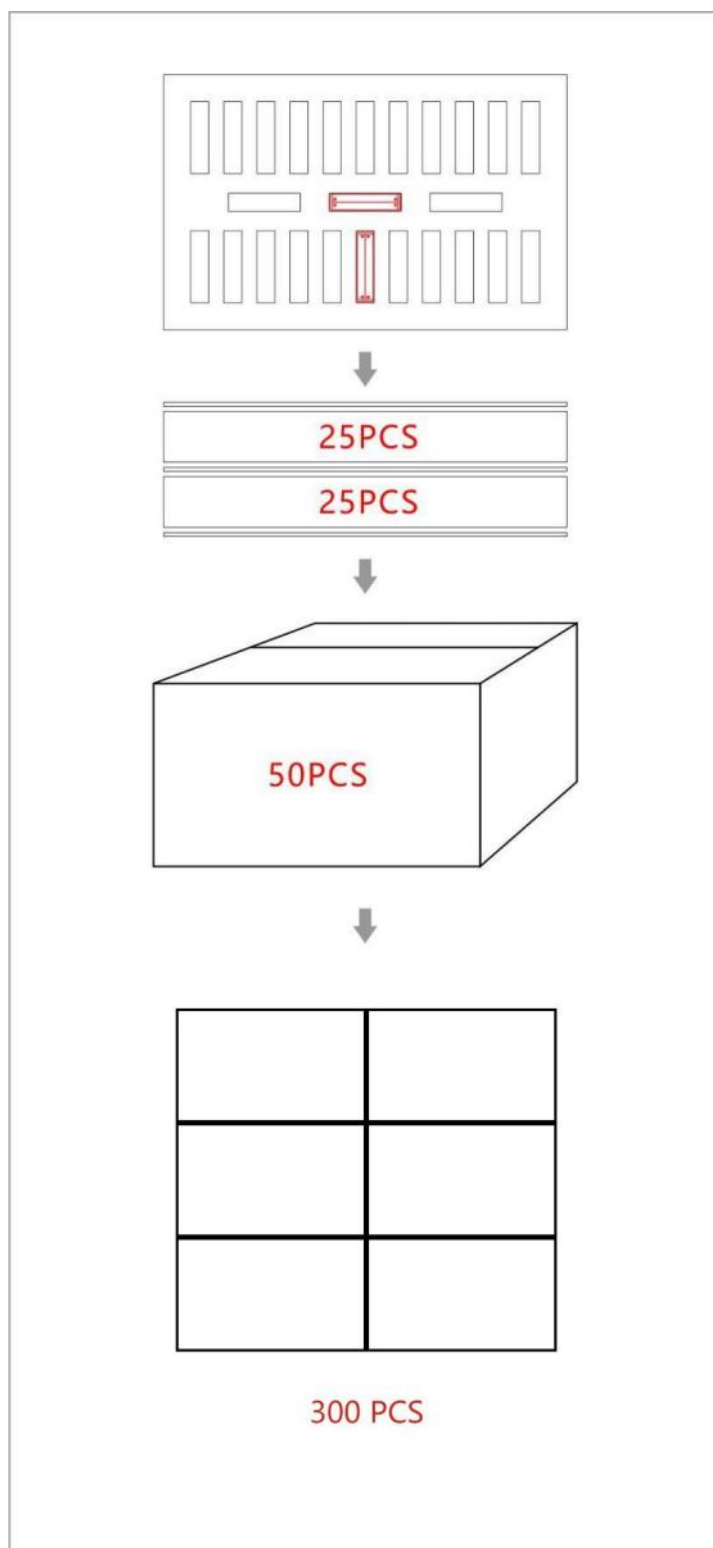
| 序号 | 测试项目      | 测试技术要求                                                                                                                                       | 判定标准                                   | 样品数 n<br>故障数 c |
|----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| 2  | 高低温性能影响测试 | 1、20m³标准高低温实验舱内，分别在温度点：0±2℃、10±2℃、20±2℃、30±2℃、40±2℃；<br>2、传感器施加 DC5V±0.2V，检测 0~1000 µg 之间 8 个浓度点精度误差：0、50±5、100±10、150±15、250±25、500±50µg/m³ | 测量误差满足温度影响曲线                           | n=10<br>c=0    |
| 3  | 低温性能测试    | 1、20m³标准高低温实验舱内，温度 -5±2℃，湿度 30%RH；<br>2、传感器施加 DC5V±0.2V，检测 0~1000 µg 之间 8 个浓度点精度误差：0、50±5、100±10、150±15、250±25、500±50µg/m³                   |                                        | n=10<br>c=0    |
| 4  | 高温性能测试    | 1、20m³标准高低温实验舱内，温度 43±2℃，湿度 70%RH；<br>2、传感器施加 DC5V±0.2V，检测 0~1000 µg 之间 8 个浓度点精度误差：0、50±5、100±10、150±15、250±25、500±50µg/m³                   |                                        | n=10<br>c=0    |
| 5  | 低温存放试验    | -20±2℃环境下，不上电，存放 500 小时，试验结束后常温恢复 24 小时，放置在常温环境下测量传感器的测量误差。                                                                                  | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=10<br>c=0    |
| 6  | 高温存放试验    | 60±2℃，(50±10) %RH 环境下，不上电，存放 500 小时，试验结束后常温恢复 24 小时，放置在常温环境下测量传感器的测量误差。                                                                      | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=10<br>c=0    |
| 7  | 低温工作试验    | -5℃±2℃环境下，施加电压 DC5V±0.2V，运行 500 小时，试验结束后常温恢复 24 小时，放置在常温环境下测量传感器的测量误差。                                                                       | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=10<br>c=0    |
| 8  | 高温工作试验    | 43℃±2℃环境下，施加电压 DC5V±0.2V，运行 500 小时，试验结束后常温恢复 24 小时，放置在常温环境下测量传感器的测量误差。                                                                       | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=10<br>c=0    |
| 9  | 高低温冲击试验   | 样品在不上电的情况下，-20℃保持 55min 后，在 5min 内切换至 60℃再保持 55min 视为一个周期，共 10 个周期，共 20 小时。                                                                  | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=10<br>c=0    |
| 10 | 振动试验      | 10~55~10Hz/min，振幅 2mm，X、Y、Z 方向各振动 2 小时；共 6 小时。                                                                                               | 1、PM2.5 精度性能合格，合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响； | n=5<br>c=0     |

| 序号 | 测试项目      | 测试技术要求                                                                                                                            | 判定标准                                                                           | 样品数 n<br>故障数 c |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 11 | 电源开关试验    | 常温环境下, 传感器施加 DC5V±0.2V, 以上电 5min, 断电 5min 为一个周期, 共 3000 个周期。                                                                      | 1、PM2.5 精度性能合格, 合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响;                                        | n=10<br>c=0    |
| 12 | 长时间运行试验   | 1、样件施加电压 DC5V±0.2V, 温度 20~25℃, 湿度 30~70%RH<br>2、传感器正常连续工作 720 小时后检测性能。                                                            | 1、PM2.5 精度性能合格, 合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响;                                        | n=10<br>c=0    |
| 13 | 跌落试验 (裸机) | 1、样件未通电, 也未与线束及接插件相连, 从 1m 高度进行跌落至硬质木地板上, 每个轴向进行 2 次, 共 6 次;<br>2、对于每一个试验样件, 在两个垂直方向上进行两次跌落试验。六个方向上的试验, 则需要用三个试验样件。               | 1、PM2.5 精度性能合格, 合格标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响;<br>3、允许有可见的损伤。不能接受有会影响零部件功能和可靠性的隐蔽性损伤; | n=3<br>c=0     |
| 14 | 盐雾试验      | 按 GB/T2423.17-2008 进行, 放置在温度为 35℃的盐雾箱内用浓度为 5%氯化钠溶液喷雾 96 小时, 取出后用纯净水洗净, 然后用气流干燥去掉水滴, 并在常温下恢复 2 小时。                                 | 金属件无生锈和变色                                                                      | n=5<br>c=0     |
| 15 | 高粉尘试验     | 1、样件施加电压 DC5V±0.2V, 温度 20~25℃, 湿度 30~70%RH;<br>2、放置于 0.5m³的密闭箱内, PM2.5>5 mg /m³, PM10>10mg /m³, 连续运行 240 小时;<br>3、常温恢复 1 小时后检测性能; | 1、常温下 PM2.5 精度性能合格, 标准见表后备注 1<br>2、风扇无异响;                                      | n=5<br>c=0     |

1. PM2.5 精度性能合格标准:  $\pm 10\mu\text{g}/\text{m}^3$  @0~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\pm 10\%$ 示值 @100~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 5. 其它信息

### 5.1 包装



苏州慧闻纳米科技有限公司

<http://www.idmsensor.com/>

苏州工业园区金鸡湖大道 99 号苏州纳米城 17#302 室

Tel: 0512-62749655

Fax: 0512-65924822

E-Mail: [sales@idmsensor.com](mailto:sales@idmsensor.com)



说明：50 支一小盒，6 小盒一箱，一箱传感器数量：50×6=300 支传感器