

激光颗粒物浓度传感器

型号：PM-G7/PM-G7M

产品优势

- ✧ 激光散射原理实现精确测量；
- ✧ 传感器出厂执行100%检验和标定；
- ✧ 恒定风压和流量自适应控制系统；
- ✧ 光学系统采用高性能激光模组与感光元件；
- ✧ 采用国际大厂长寿命、超静音风扇；
- ✧ 采用深度算法优化补偿，保证不同环境测试结果稳定与一致；
- ✧ 防积尘传感器结构设计；
- ✧ 产品经过EMI、EMC测试，并通过可靠性测试。

型号特点

- ✧ 超薄设计，适用于手持式及便携式智能检测仪表及设备；
- ✧ 进出风口方向可选，适用范围广。

PM-G7



PM-G7M



产品系列及型号

| 系列 型号 | 标准系列 | 通用系列 | 薄型系列 | 红外升级系列 | 户外系列 |
|----------|------|------|------|--------|------|
| PM-D4 | ★ | | | | |
| PM-G3 | | ★ | | | |
| PM-E5 | ★ | ☆ | | | |
| PM-G7 | | ★ | ★ | | |
| PM-G7M | | ★ | ★ | | |
| PM-T7 | ★ | ☆ | ★ | | |
| PM-T7M | ★ | ☆ | ★ | | |
| PM-R3 | | | | ★ | |
| PM-H3 | | ★ | | | |
| PM-SP1 | | | | | ★ |

★：适用

☆：部分情况下适用

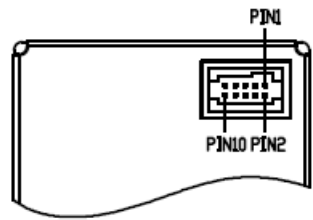
标准系列：云彤专利标准产品

通用系列：可兼容市场其他主流产品

技术指标

| 技术参数 | 技术指标 |
|--|---|
| 有效量程 | 0~500μg/m³ |
| 最大量程 | 1000μg/m³ |
| 颗粒物质量浓度分辨率 | 1μg/ m³ |
| 最小分辨粒径 | 0.3μm |
| 一致性（PM2.5 质量浓度） (25±5)℃，(50±10)%RH，标准测试环境 | ±10%， @（100~500）μg/ m³ ±10μg/ m³， @（0~100）μg/ m³ |
| 响应时间 | ≤3s |
| 数据接口 | UART@3.3V |
| 接口电平 | 高电平输入电压（VIH）： 1.8V ~5V |
| | 低电平输入电压（VIL） <0.8V |
| | 高电平输出电压（VOH） >2.9V |
| | 低电平输出电压（VOL） <0.4V |
| 工作电压 | 5V（4.8V~5.5V） |
| 工作电流 | <100mA |
| 工作温度/工作湿度 | (-10~60)℃/(0~99)% RH（不凝露） |
| 储存温度 | -30℃~70℃ |
| 外形尺寸 | 48*37*12mm |
| 平均无故障工作时间 | >30000 小时 |

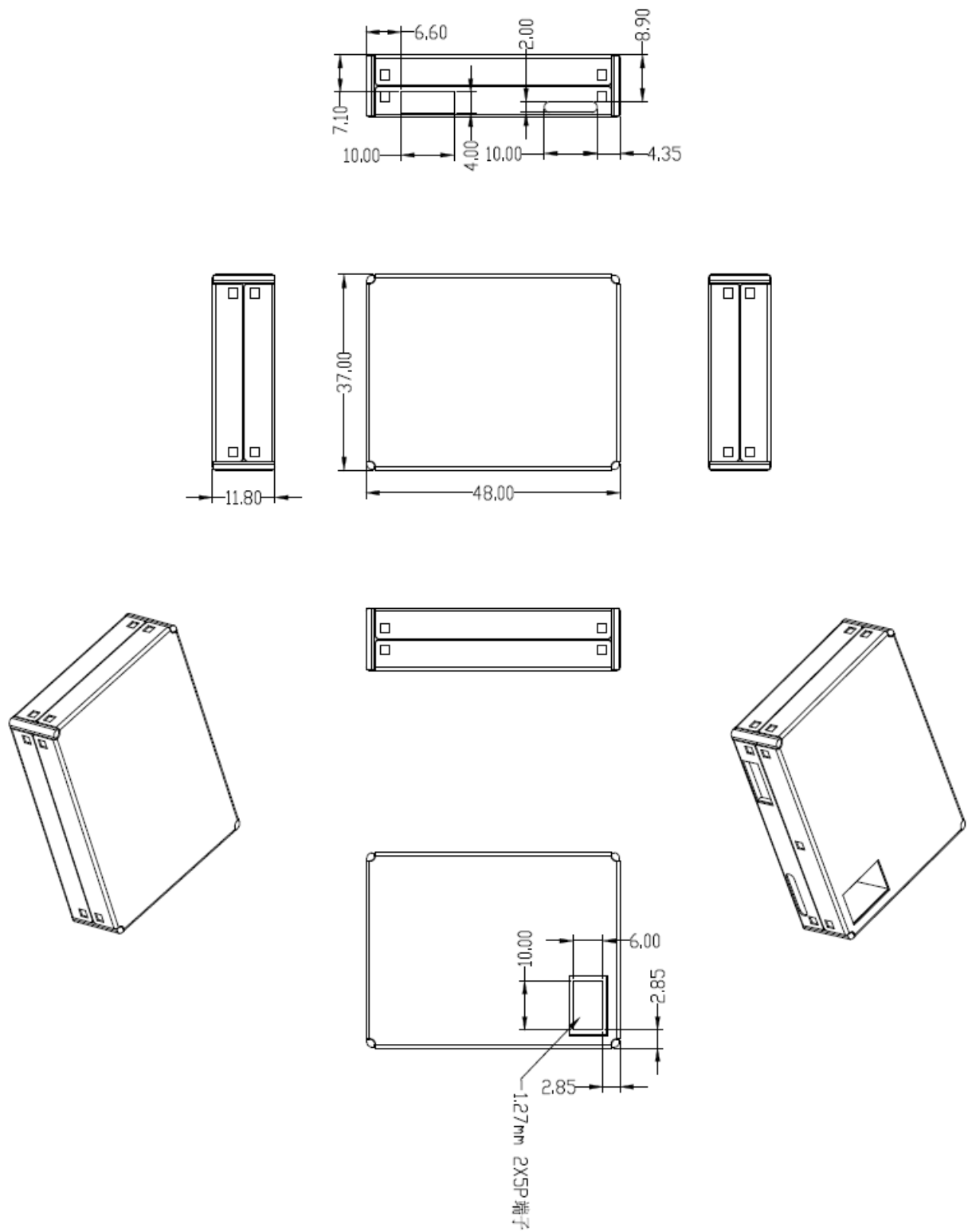
接口定义



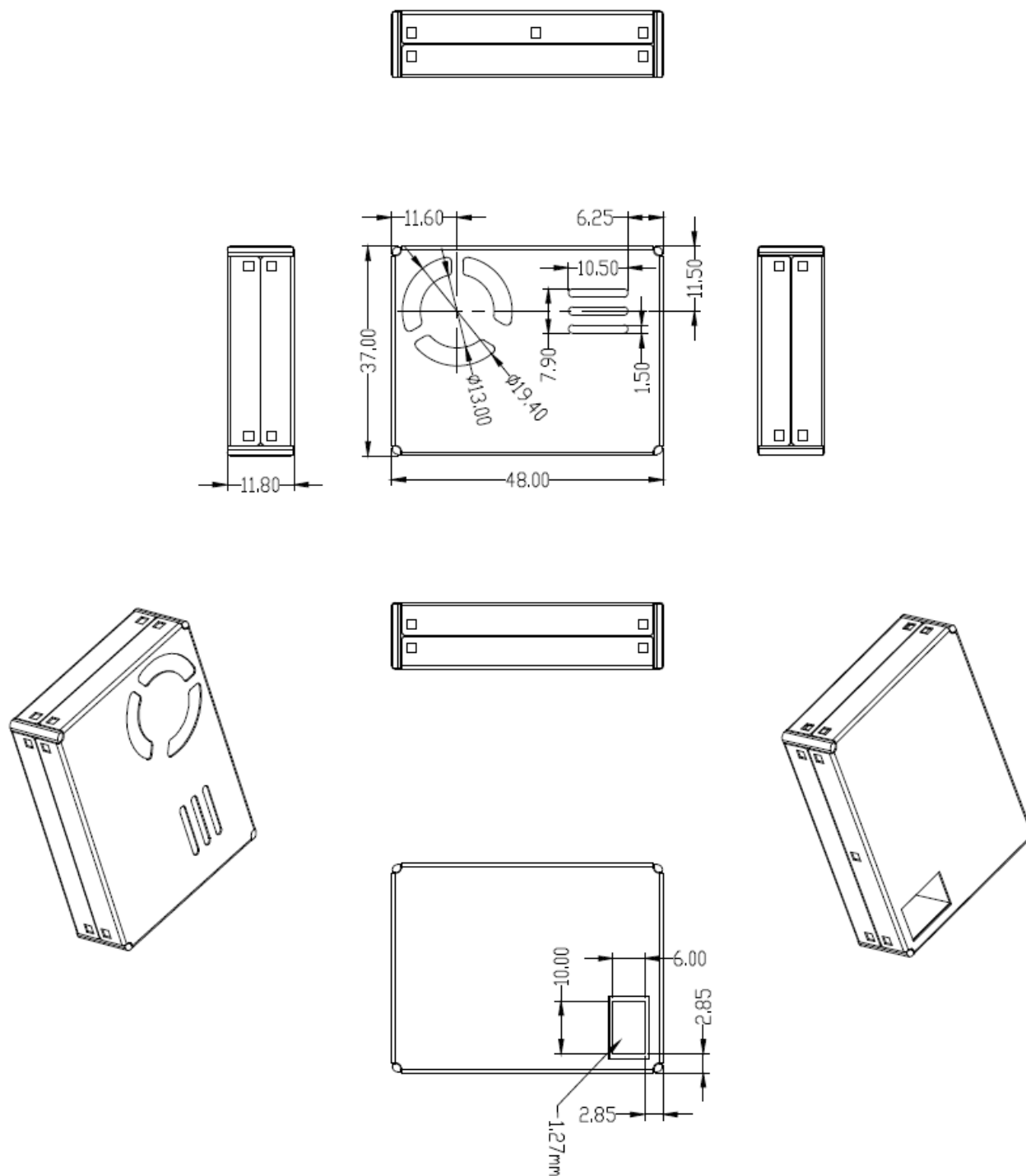
接口管脚定义

| 引脚序号 | 电气名称 | 说明 |
|-------|-----------|------------------------|
| PIN1 | VCC | 传感器电源正 |
| PIN2 | VCC | 传感器电源正 |
| PIN3 | GND | 传感器接地 |
| PIN4 | GND | 传感器接地 |
| PIN5 | RESET | 复位信号，低电平复位 |
| PIN6 | NC | 空 |
| PIN7 | RX | 传感器串口接收 |
| PIN8 | NC | 空 |
| PIN9 | TX | 传感器串口发送 |
| PIN10 | SLEEP/SET | 休眠控制：高电平或悬空为正常工作，低电平休眠 |

外形尺寸 (PM-G7)



外形尺寸 (PM-G7M)



通讯协议

- **TTL 输出 (3.3V)**
- 波特率：9600Kbps，校验位：无，停止位：1
- 模块发送数据包定义，32 个字节：

| 序号 (16 进制) | 数据序号 | 数据 | 数据说明 |
|------------|-----------|------|--------------------------------------|
| 0x00 | 起始符 1 | 0x42 | 帧头 |
| 0x01 | 起始符 2 | 0x4d | |
| 0x02 | 帧长度高八位 | 0xXX | 帧长度=2*13+2(数据+校验位) |
| 0x03 | 帧长度低八位 | 0xXX | |
| 0x04 | 数据 1 高八位 | 0xXX | PM1.0 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x05 | 数据 1 低八位 | 0xXX | |
| 0x06 | 数据 2 高八位 | 0xXX | PM2.5 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x07 | 数据 2 低八位 | 0xXX | |
| 0x08 | 数据 3 高八位 | 0xXX | PM10 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x09 | 数据 3 低八位 | 0xXX | |
| 0x0A | 数据 4 高八位 | 0xXX | PM1.0 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x0B | 数据 4 低八位 | 0xXX | |
| 0x0C | 数据 5 高八位 | 0xXX | PM2.5 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x0D | 数据 5 低八位 | 0xXX | |
| 0x0E | 数据 6 高八位 | 0xXX | PM10 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 0x0F | 数据 6 低八位 | 0xXX | |
| 0x10 | 数据 7 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $0.3\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x11 | 数据 7 低八位 | 0xXX | |
| 0x12 | 数据 8 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $0.5\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x13 | 数据 8 低八位 | 0xXX | |
| 0x14 | 数据 9 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $1.0\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x15 | 数据 9 低八位 | 0xXX | |
| 0x16 | 数据 10 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $2.5\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x17 | 数据 10 低八位 | 0xXX | |
| 0x18 | 数据 11 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $5.0\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x19 | 数据 11 低八位 | 0xXX | |
| 0x1A | 数据 12 高八位 | 0xXX | 0.1 升空气中直径在 $10\mu\text{m}$ 以上颗粒物个数 |
| 0x1B | 数据 12 低八位 | 0xXX | |
| 0x1C | 数据 13 高八位 | 0xXX | 保留 |
| 0x1D | 数据 13 低八位 | 0xXX | |
| 0x1E | 数据和校验高八位 | 0xXX | 校验码=起始符 1+起始符 2+.....+数据 13 低八位 |
| 0x1F | 数据和校验低八位 | 0xXX | |

传感器从机扩展指令协议

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 | 状态切换 |
| | | 01H-主动式 | |
| 0xe4 | X | 00H-待机模式 | 待机控制 |
| | | 01H-正常模式 | |

3.指令应答

0xe2： 应答 32字节，同传感器规格书协议。

4.校验字生成

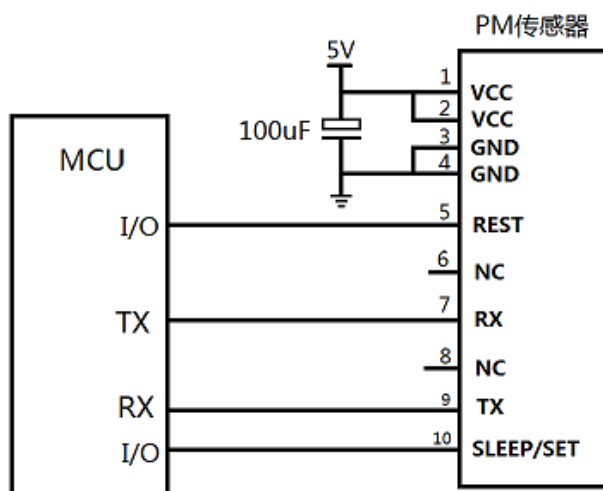
从特征字开始所有字节累加和。

设计、安装、使用指导

程序设计示例

```
数据帧校验检测处理例程
/*****
函数名：check_sum
函数功能：检测传感器的数据包校验是否正确
输入参数：*dat ---数据存放地址
返回值： 校验正确--0xff 校验错误返回--0x00
*****/
unsigned char check_sum(unsigned char *dat)
{
    unsigned char i=0,result=0;
    unsigned short int sum=0;
    if((dat[0]==0x42)&&(dat[1]==0x4d))//判断帧头
    {
        for(i=0;i<30;i++)
        {
            sum+=dat[i];
        }
        if(sum==(((dat[30]<<8)+dat[31])))
        {
            result=0xff;
        }
    }
    return(result);
}
```

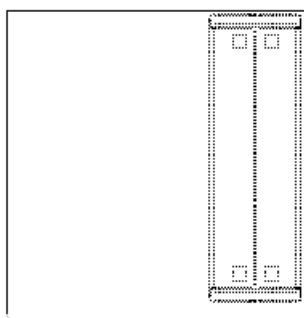
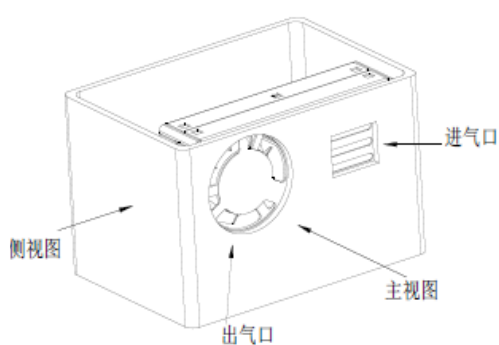
典型电路设计示例



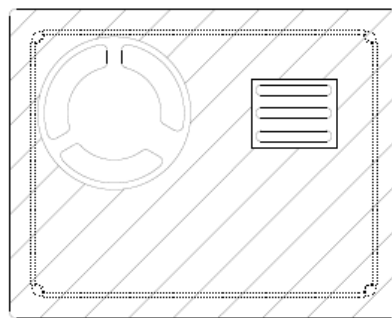
电路设计注意事项

1. 传感器采用 5V 供电，5V 供电无反接保护，供电管脚不可反接；并且使用时建议在电源处加一颗 100uF 电容，用于电源滤波；
2. 其它控制和通讯引脚均为 3.3V 电平接口；
3. 第 5 脚为传感器单片机的复位脚，低电平复位，高电平工作，不使用建议悬空；
4. 第 7 管脚为传感器的串口接收，如果不使用建议悬空；
5. 第 6、8 管脚为空，如果不使用建议悬空；
6. 第 10 管脚为睡眠引脚，传感器低电平进入睡眠状态，高电平进入工作状态，传感器内部在该管脚有上拉电阻，如果不使用睡眠功能，建议悬空。

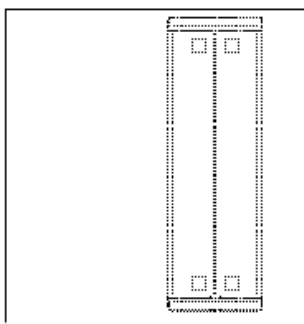
结构设计示例



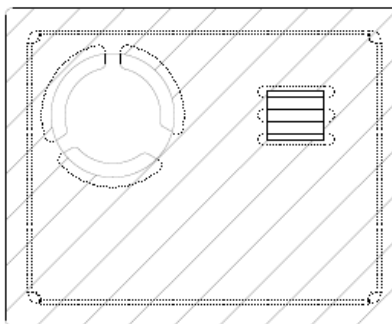
侧视图



主视图



侧视图



主视图



结构设计注意事项

1. 安装和固定：本产品建议使用卡紧、嵌入、粘接方式固定；
2. 进风口和出风口与测量环境之间不能被遮挡；
3. 进风口和出风口所在的平面须紧贴设备外壁并使用气孔与外界连通为最佳，如无法实现，进风口和出风口之间应有结构使气流隔离；
4. 设备的进出风口要大于或等于传感器进出风口大小，并保证进风口全部露出；
5. 设备设计的风道不要有拐弯，保证外界被测量气体可直线进入传感器进风口，并保证传感器出风可直线排出设备外；
6. 传感器应用于净化器类产品时，需避免将传感器直接置于净化器自身风道中；如果无法避免，需设计一个独立的结构空间安装传感器，使传感器进出风口与净化器自身风道隔离；
7. 应用于净化器或固定检测设备时，传感器工作位置应高于地面 20cm 以上，避免地表附近的大颗粒尘埃及絮状物进入传感器，导致气路和光路的污染，进而引起测量误差；
8. 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；
9. 传感器在使用时远离发热较高及辐射较强的元器件；
10. 传感器应用于户外设备时，对于大颗粒物灰尘、雨雪、杨柳絮等的防护，应由设备的结构完成。

其他注意事项

1. 传感器含有静电敏感元件，安装使用过程需做好静电防护，例如佩戴防静电手套等；
2. 安装使用过程需避免带电插拔等不规范操作；
3. 请勿拆解传感器，将导致不可逆的损坏；
4. 本传感器适用于普通室内环境测量，如设备在以下实际环境中使用，则应在传感器外部增加相应防护设计，以免因过度积尘、积油、进水导致数据一致性下降及使用寿命降低：
 - a) 全年尘埃浓度大于300微克/立方米时间超过50%，或大于500微克/立方米时间超过20%；
 - b) 油烟环境，如厨房；
 - c) 高水雾环境，如浴室。

北京云彤科技有限公司

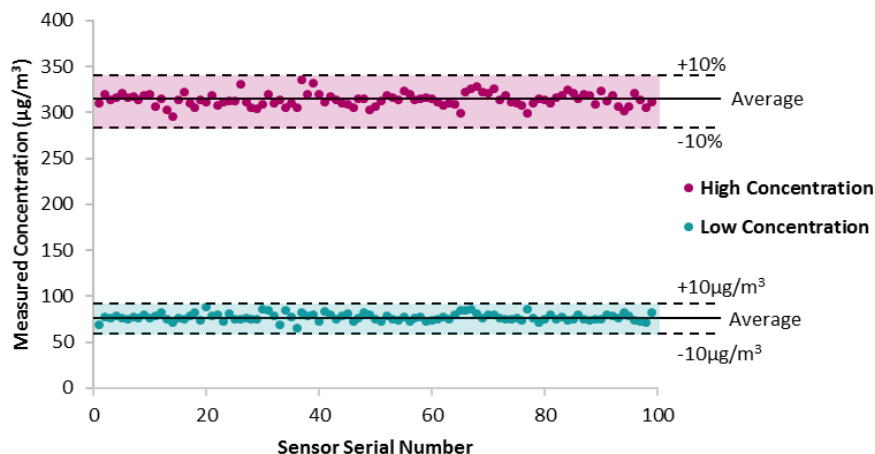
联系电话：010-84786979

E-mail: info@yuntongkeji.com

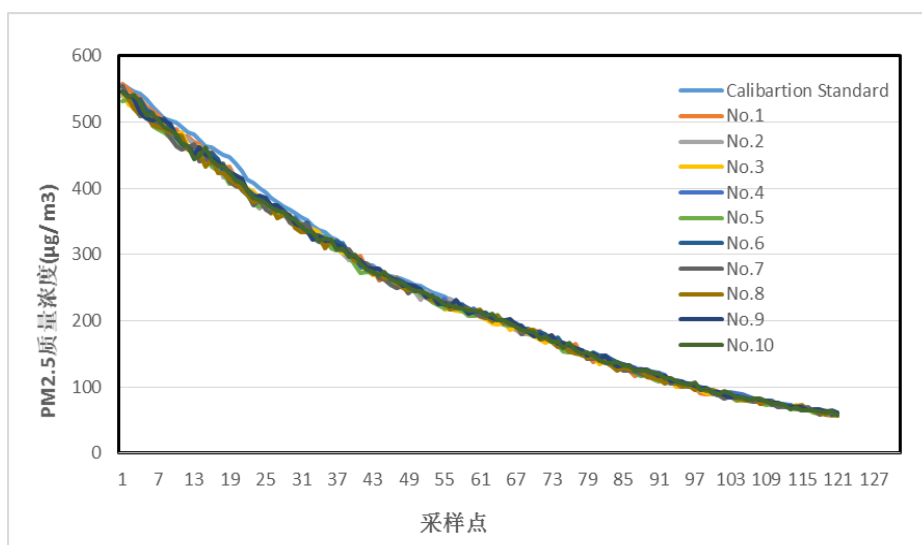
网址: www.yuntongkeji.com

地址：北京市朝阳区来广营中路甲一号院朝来高科技产业园3号楼4层

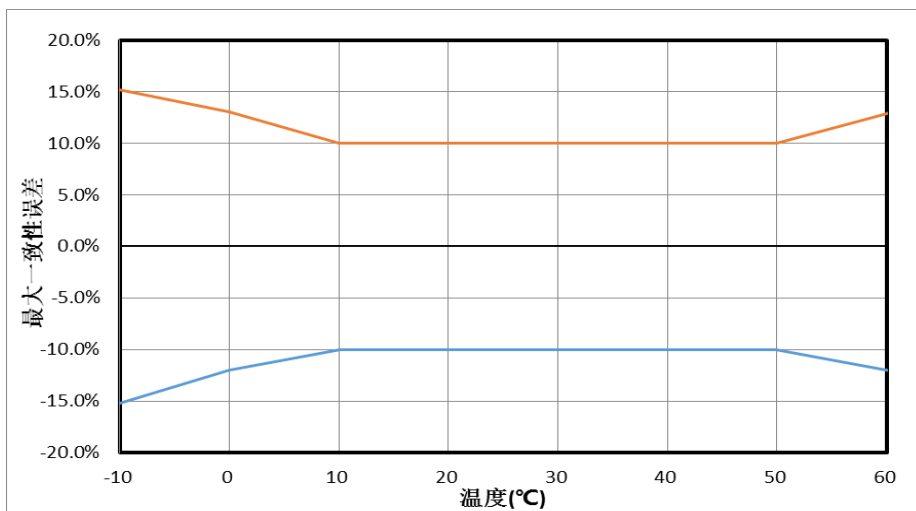
附 1 一致性和准确性（传感器PM2.5颗粒物质量浓度输出特性）



随机选取 100 个传感器在标定环境下，较高浓度（100~500） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 环境下一致性误差在 $\pm 10\%$ 之内，较低浓度（0~100） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 环境下一致性误差在 $\pm 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之内。



传感器常温（25℃）有效测量范围内（0~500） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 一致性曲线



传感器最大一致性误差随温度变化的关系曲线（-10℃~60℃）

注：以上特性曲线图为 PM-D4 实测数据，其他型号可参考此图。

附2 可靠性测试

| 测试项目 | 测试条件 | 合格判定标准 | 数量 |
|--------|--|--|------------|
| 高温高湿存储 | 恒温试验箱，温度 70℃，湿度 (90~95)%RH；测试时长：96h | 1.常温环境放置 2h 后，在温度 (25±5)℃，湿度(50±10)%RH 条件下，烟雾环境下测试，(0~500)μg/m ³ 测试范围达到如下指标： (0~100)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±10μg/m ³ ； (100~500)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±10%； 2.传感器无异响； 3.输出数值稳定无跳动； 4.外观正常无变形 | n=10, c=0 |
| 低温存储 | 恒温试验箱，温度-30℃；测试时长：96h | | n=10, c=0 |
| 温度特性 | 标准密闭温度室，温度缓慢变化，从-5℃~50℃，每 10℃恒定 20min，测量传感器一致性（温度包含最大最小值测试点） | 1.在烟雾环境下测试，(0~500)μg/m ³ 并达如下一致性指标： (0~100)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±15μg/m ³ ； (100~500)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±15%； 2.传感器无异响； 3.输出数值稳定无跳动； 4.外观正常无变形 | n=100, c=0 |
| 长期性能 | 温度(25±5)℃，湿度(20~70)%RH，运行时间 1000H | | n=30, c=0 |
| 振动工作 | 1.30 m ³ 密闭温度室，温度 (25±5)℃，湿度(50±10)%RH； 2.振动频率 50HZ，振幅 2mm，X\Y\Z 方向各 1H | | n=10, c=0 |
| 电源波动 | 1.30 m ³ 密闭温度室，温度 (25±5)℃，湿度(50±10)%RH； 2. 调节供电电源，4.5V-5V-4.5V，电压变化梯度为 0.1V/min，500 回合 | | n=10, c=0 |
| 高温工作 | 恒温试验箱，温度 60℃，测试时间：360h | 1.常温环境放置 2h 后，在温度 (25±5)℃，湿度(50±10)%RH 条件下，烟雾环境下测试，(0~500)μg/m ³ 测试范围达到如下指标： (0~100)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±15μg/m ³ ； (100~500)μg/m ³ 区间，满足一致性误差小于±15%； 2.传感器无异响； 3.输出数值稳定无跳动； 4.外观正常无变形 | n=10, c=0 |
| 低温工作 | 恒温试验箱，温度-10℃；测试时间：360h | | n=10, c=0 |
| 产品摔落 | 距离硬质木板 70cm 高处，6 个面，4 个角各 1 次 | | n=5, c=0 |
| 电源开关 | 直流 5V 供电，开关频率 0.5HZ，持续时长 100 小时（6000 回合） | | n=10, c=0 |
| 休眠开关 | 直流 5V 供电，Sleep 电平开关频率 0.5HZ，持续时长 100 小时（6000 回合） | | n=10, c=0 |
| 盐雾 | 浓度 5%工业盐水，水解喷雾 48h，取出纯水洗净，放置 48h | | n=2, c=0 |

注：n=测试传感器数量

c=不符合判定标准的传感器数量