

APM10 产品规格书

激光颗粒物传感器

- 激光散射原理实现精准测量, 最小分辨粒径 $0.3\ \mu\text{m}$
- 独有激光自校准技术
- 标准数字输出
- 全金属屏蔽外壳, 抗干扰性能更强
- 超薄型, $49\times 31.5\times 10.8\ \text{mm}$

产品综述

APM10是一款基于激光散射原理设计的数字式颗粒物检测传感器, 可实时检测颗粒物浓度。APM10可测试颗粒物的粒径范围是 $0.3\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$, 能提供多种不同的数字输出接口, 具备开机自校准功能。具有良好的稳定性; 体积小, 便于集成。

应用范围

APM10的应用场景广泛, 适用于空气净化器、新风系统、空气质量监测设备、空调、便携式仪表灯等设备。



图1. APM10 实物照片

1. 工作原理

APM10 包含一个激光发射元件和一个光线检测元件，两个元件以交叉的方式放置于机壳内部，光线检测元件实时采集散射光强。当空气流经传感器腔体时，腔体空气中的颗粒物引起激光散射，光线检测元件采集到散射光强的变化，微处理器依据米氏（MIE）理论，计算出颗粒物的等效粒径及单位体积内不同粒径的颗粒物数量。传感器功能框图，如图2所示。

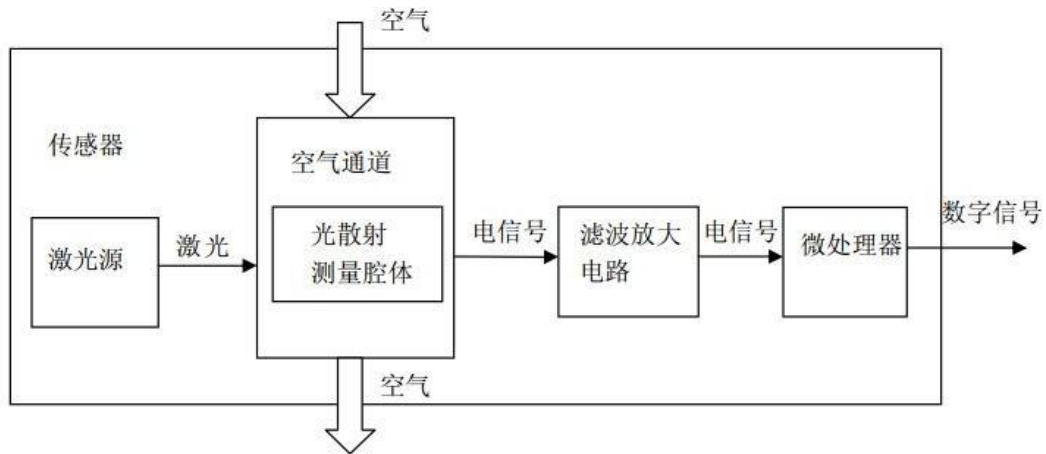


图2. 传感器功能框图

2. 技术指标

参数	最小	典型	最大	单位
测量范围	0.3	2.5	10	μm
颗粒物浓度量程	0	-	1000	$\mu g/m^3$
测量精度 ¹	$\pm 15 \mu g/m^3$ (0~100 $\mu g/m^3$) $\pm 15\%$ 读数 (100~1000 $\mu g/m^3$)			-
供电电压（直流）	4.75	5	5.25	V
工作电流	-	50	100	mA
数据刷新频率	1			sec
寿命	>3 ²			year
外形尺寸	49×31.5×10.8			mm
工作温度	-10	25	50	°C
储存温度	-30	25	70	°C

表1. 传感器特性

¹ 测试条件：25±2°C，50±10%RH，TSI8530，香烟

² 视具体工作环境

用户指南

1. 接口定义及通信协议

1.1 APM10 引脚分配

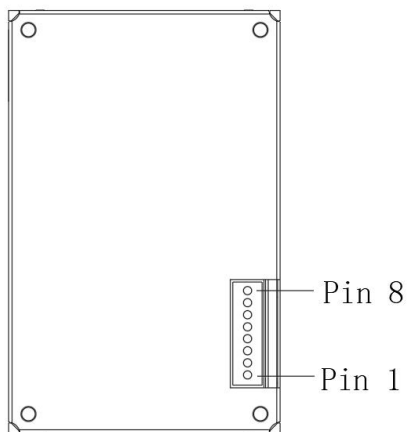


图3. APM10 引脚图

Pin 1	VCC	电源输入
Pin 2	GND	电源地
Pin 3	SET	配置: 0~I ² C; 1或浮空~UART
Pin 4	RX/SDA	UART接收/I ² C通信数据
Pin 5	TX/SCL	UART发送/I ² C通信时钟
Pin 6	NC	-
Pin 7	NC	-
Pin 8	PWM	PWM输出

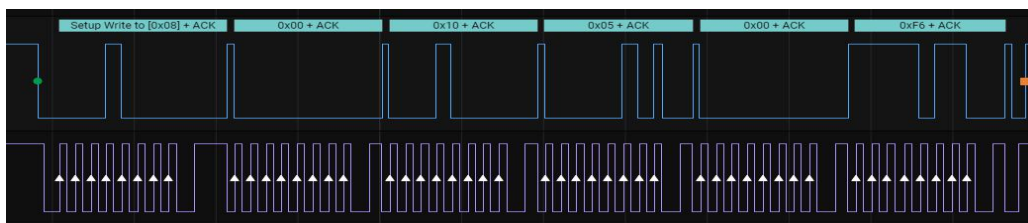
表2. 引脚定义

1.2 通讯接口

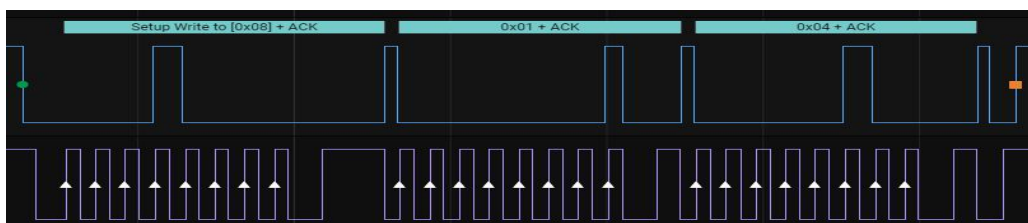
SDA及SCL引脚需外接2kΩ~10 kΩ上拉电阻至VCC。

1.3 I²C通信协议

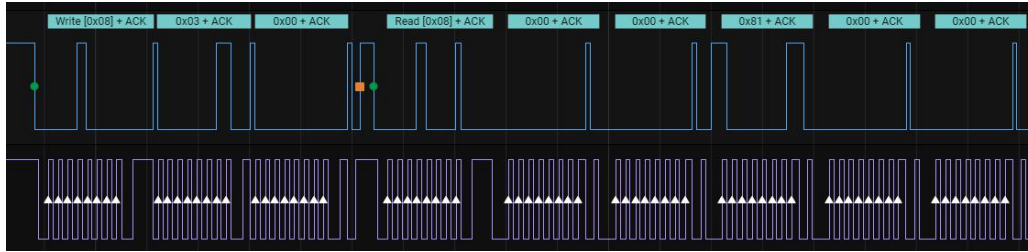
1.3.1 开始测量: 10 00 10 05 00 F6



1.3.2 停止测量: 10 01 04



1.3.3 读取数据: 10 03 00 11 Data0_H Data0_L Data0_CRC



读取30字节有效数据，数据格式如下：

字节	数据类型	描述
0~2	16位数据，高位在前，低位在后，每两个字节后跟一个检验值	预留
3~5		PM2.5 浓度（标准颗粒物）单位： $\mu g/m^3$
6~8		预留
9~11		预留
12~14		预留
15~17		预留
18~20		预留
21~23		预留
24~26		预留
27~29		预留

表3. 数据格式

CRC 校验代码：

```

/*****
//函数名称 : Calc_CRC8
//功能      : CRC8 计算，初值：0xFF，多项式：0x31(x8 + x5 + x4 + 1)
//参数      : u8*dat: 需要校验数据的首地址；u8 Num: CRC 校验数据长度
//返回      : crc: 计算出的校验值
/*****
unsigned char Calc_CRC8(unsigned char *data, unsigned char Num)
{
    unsigned char bit,byte,crc=0xFF;

    for(byte=0; byte<Num; byte++)
    {
        crc^=(data[byte]);
        for(bit=8;bit>0;--bit)
        {
            if(crc&0x80)
                crc=(crc<<1)^0x31;
            else
                crc=(crc<<1);
        }
    }
    return crc;
}
    
```

1.4 UART通信协议

1.4.1 串口通讯设置

数据域	参数
波特率	1200
数据位	8位
停止位	1位
校验位	无

表4. 串口通讯设置

1.4.2 串口协议格式

帧头	固定码	长度(1字节)	命令(1字节)	数据(n字节)	校验和
FE	A5	XX	XX	XX	CS

表5. 串口协议格式

协议域	详细说明
帧头	传感器用帧头：固定为FE
固定码	代表传感器类别，PM2.5传感器固定为A5
长度	帧字节长度，仅为数据长度
命令码	操作指令码
数据	读取或者写入的数据，长度可变
校验和	数据累加和(取低8位)=固定码+长度+命令码+数据

表6. 串口协议格式说明

1.4.3 串口协议命令码表

功能名称	命令字
读取PM2.5测量结果	0x00
读取PM1.0, PM2.5, PM10测量结果	0x01

表7. 串口协议命令码表

读取PM2.5测量结果

发送	FE A5 00 00 A5
应答	FE A5 02 00 DF1 DF2 [CS]
说明	PM2.5测量值 = DF1×256 + DF2 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表8. 读取PM2.5测量值

读取PM1.0, PM2.5, PM10测量结果

发送	FE A5 00 01 A6
应答	FE A5 02 00 DF11 DF12 DF21 DF22 DF31 DF32 [CS]
说明	PM2.5测量值 = DF21×256 + DF22 (单位: $\mu g/m^3$)

表9. 读取PM1.0、PM2.5及PM10测量值

PWM 输出方式

PWM 输出 (高电平有效)	
测量范围: 0~1000 $\mu g/m^3$	
PM2.5浓度输出范围	0~1000 $\mu g/m^3$
周期	1000 ms \pm 5%
周期起始段高电平输出	200 μs (理论值)
中部周期	1000 ms \pm 5%
周期结束段低电平输出	200 μs (理论值)
通过PWM获得当前PM2.5浓度值的计算公式: $P(\mu g/m^3) = 1000 \times (TH) / (TH+TL)$	
P ($\mu g/m^3$) 为通过计算得到的PM2.5浓度值, 单位为 $\mu g/m^3$ TH 为一个输出周期中输出为高电平的时间 TL 为一个输出周期中输出为低电平的时间	

表10. PWM 输出方式

注: PWM 计算出的值仅表示PM2.5

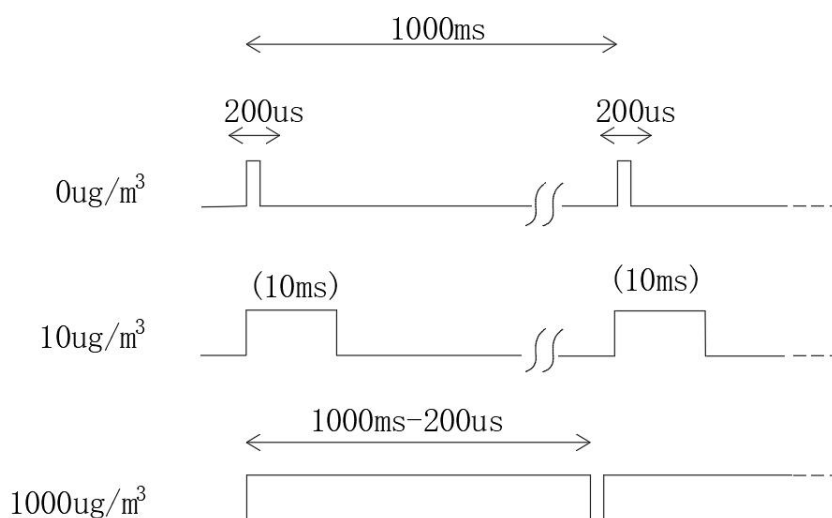


图4. PWM输出时序图

2. 外观尺寸

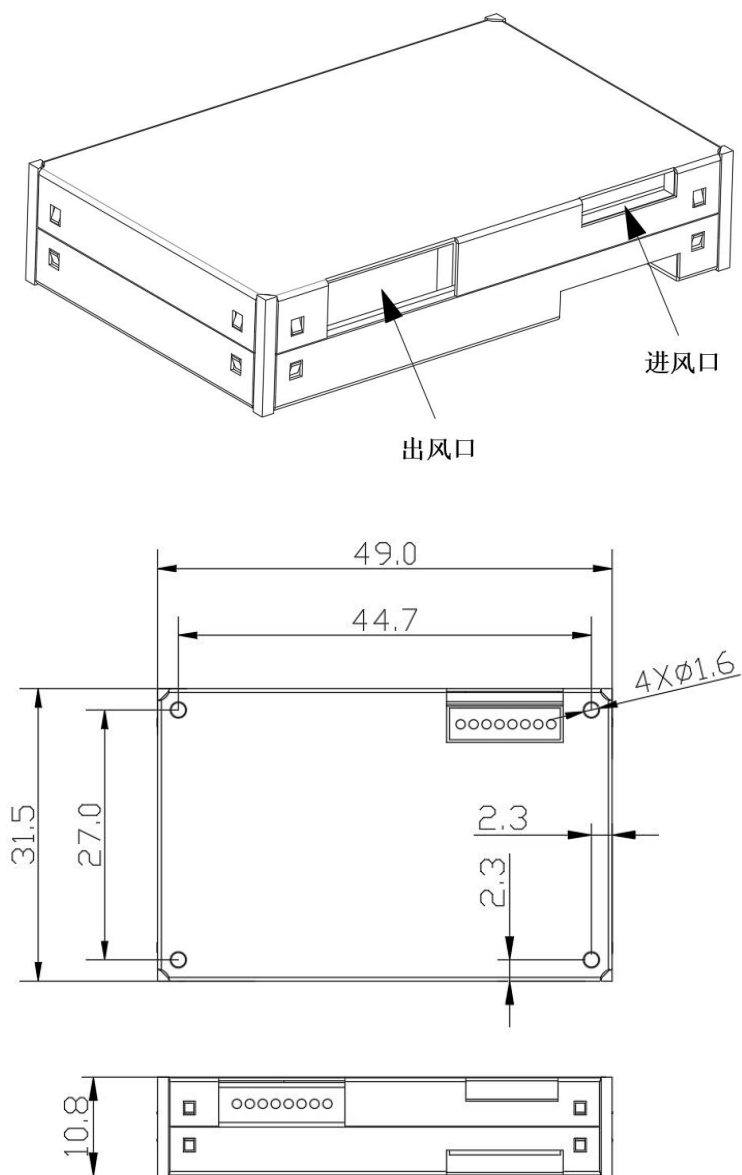


图5. 外观尺寸图(单位: mm)

3. 包装方式

APM10 采用吸塑盘包装，每个吸塑盘包装25个传感器，如图6所示。

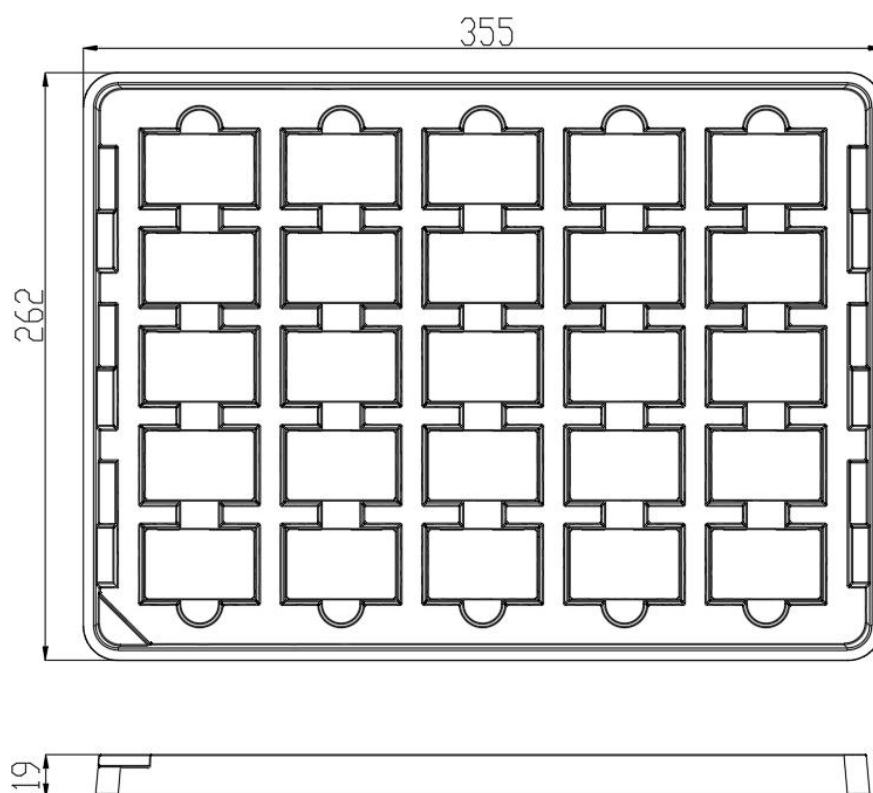


图6. 吸塑盘尺寸图(单位: *mm*)

单个传感器重量约22g；每盘传感器重量约550g。

4. 注意事项

- 4.1 由于传感器的金属外壳与内部电源地导通，请勿将传感器外壳和其他外部电路或机箱外壳短接。
- 4.2 进风口和出风口所在的平面应紧贴用户机内壁与外界连通的气孔，此为最佳安装方式。出风口周围2cm之内应无遮挡物。进风口和出风口之间应有气流隔离，避免气流在设备内部从出风口直接回流到进风口。
- 4.3 设备进风口和出风口开孔尺寸应不小于传感器进风口开孔尺寸。
- 4.4 当用于净化器类产品时，应避免将传感器直接置于净化器自身风道中。应设计独立结构空间，将传感器置于其中，使传感器与净化器自身风道隔离。
- 4.5 传感器安装位置应高于地面20cm，否则可能有地面沙尘、飘絮物等大尘埃颗粒甚至絮状物导致风扇缠绕阻转。建议用户设备采取适当的预过滤处理。
- 4.6 用户切勿拆解传感器，包括金属屏蔽壳，以防出现不可逆破坏。
- 4.7 出厂传感器的数据已经过检测且数据一致性良好，请勿以第三方检测仪器或数据作为对比标准。如用户希望测量数据与第三方检测设备一致，可根据实际测量结果进行数据拟合校准。
- 4.8 本传感器适用于普通室内环境，如用户设备在以下环境中使用，传感器有可能因过度积尘、积油、进水导致数据一致性下降：
 - a) 全年50%的时间尘埃浓度大于 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，或20%的时间大于 $500\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - b) 油烟环境
 - c) 高水雾环境
 - d) 户外

警告信息

人身伤害

勿将本产品应用于安全保护装置或急停设备上，以及由于该产品故障可能导致人身伤害的任何其它应用中。不得应用本产品除非有特别的目的或有使用授权。在安装、处理、使用或维护该产品前要参考产品数据表及应用指南。如不遵从此建议，可能导致死亡和严重的人身伤害。

如果买方将要购买或使用奥松的产品而未获得任何应用许可及授权，买方将承担由此产生的人身伤害及死亡的所有赔偿，并且免除由此对奥松公司管理者和雇员以及附属子公司、代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括：各种成本费用、赔偿费用、律师费用等等。

ESD 防护

由于元件的固有设计，导致其对静电的敏感性。为防止静电导入的伤害或者降低产品性能，在应用本产品时，请采取必要的防静电措施。

品质保证

本公司对其产品的直接购买者提供为期12个月的质量保证（自发货之日起计算），以奥松出版的该产品的数据手册中的技术规格为标准。如果在保质期内，产品被证实有缺陷，本公司将提供免费的维修或更换。用户需满足下述条件：

- 该产品在发现缺陷14天内书面通知本公司；
- 该产品缺陷有助于发现本公司的设计、材料、工艺上的不足；
- 该产品应由购买者付费寄回到本公司；
- 该产品应在保质期内。

本公司只对那些应用在符合该产品技术条件的场合而产生缺陷的产品负责。本公司对其产品应用在那些特殊的应用场合不做任何的保证、担保或是书面陈述。同时本公司对其产品应用到产品或是电路中的可靠性也不做任何承诺。

本手册可能随时更改，恕不另行通知。

版权所有 ©2021, **ASAIR**®