

产品规格书

产品名称: 数字式通用颗粒物传感器

产品型号: PMS9103M

规格书号: PTQ3064-2020

版本号: V1.2

编制	审核	标准化	批准
赵振东 2020-12-3	郑皓馨 2020-12-3	卢丽丽 2020-12-3	周勇 2020-12-3

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

目 录

目 录	1
更改记录页.....	2
1. 主要特性.....	3
2. 概述.....	3
3. 工作原理.....	3
4. 技术指标.....	4
5. 接口定义.....	5
6. 典型电路连接.....	5
7. 输出结果.....	7
8. 典型输出特性.....	7
9. 可靠性测试.....	10
10. 型号定义.....	12
11. 产品外观尺寸详图.....	13
12. 包装信息.....	14
13. 注意事项.....	15
14. 附录 A: 主动式传输协议	16
15. 附录 B: 被动式传输协议.....	17

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

1. 主要特性

- ◆ 激光散射原理实现精准测量
- ◆ 零错误报警率
- ◆ 实时响应并支持连续采集
- ◆ 最小分辨粒径 0.3 μm
- ◆ 全新专利结构，六面全方位屏蔽，抗干扰性能更强
- ◆ 超薄设计，仅有 12 毫米，适用于便携式设备



2. 概述

PMS9103M 是一款基于激光散射原理的数字式通用颗粒物传感器，可连续采集并计算单位体积内空气中不同粒径的悬浮颗粒物个数，即颗粒物浓度分布，进而换算成为质量浓度，并以通用数字接口形式输出。本传感器可嵌入各种与空气中悬浮颗粒物浓度相关的仪器仪表或环境改善设备，为其提供及时准确的浓度数据。

3. 工作原理

本传感器采用激光散射原理。即令激光照射在空气中的悬浮颗粒物上产生散射，同时在某一特定角度收集散射光，得到散射光强度随时间变化的曲线。进而微处理器基于米氏（MIE）理论的算法，得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。传感器的各功能部分框图如图 1 所示

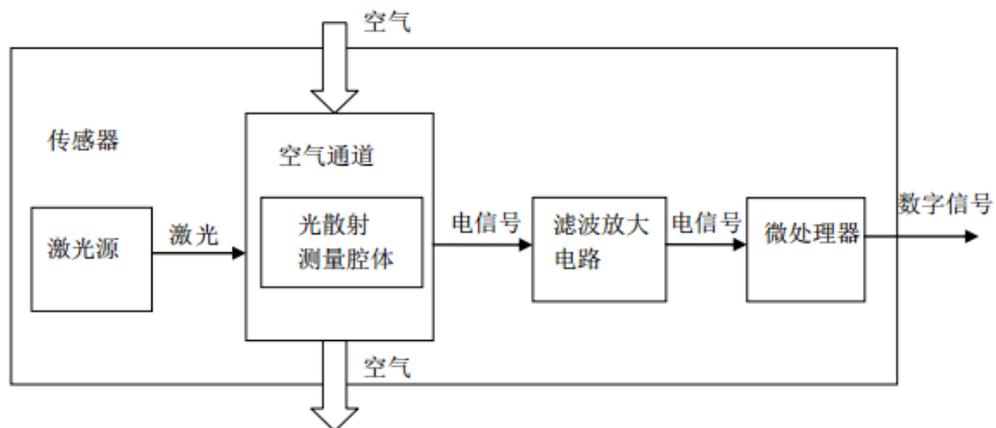


图 1 传感器功能框图

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

4. 技术指标

表 1 传感器技术指标

参数	指标	单位
颗粒物测量范围	0.3~1.0; 1.0~2.5; 2.5~10	微米 (μm)
颗粒物计数效率	50%@0.3 微米 98%@≥0.5 微米	
颗粒物质量浓度有效量程 (PM2.5 标准值)	0~500	微克/立方米 (μg/m ³)
颗粒物质量浓度最大量程 (PM2.5 标准值) *	≥1000	微克/立方米 (μg/m ³)
颗粒物质量浓度分辨率	1	微克/立方米 (μg/m ³)
颗粒物质量浓度一致性 (PM2.5 标准值) *	±10%@100~500 微克/立方米 ±10 微克/立方米@0~100 微克/立方米	
称准体积	0.1	升 (L)
单次响应时间	<1	秒 (s)
综合响应时间	≤10	秒 (s)
直流供电电压	Typ: 5.0 Min:4.5 Max:5.5	伏特 (V)
工作电流	≤100	毫安 (mA)
待机电流	≤2	毫安 (mA)
数据接口电平	L<0.8 @3.3 H>2.7@3.3	伏特 (V)
工作温度范围	-10~+60	摄氏度 (°C)
工作湿度范围	0~95% (无凝结)	
存储温度范围	-40~+85	摄氏度 (°C)
平均无故障时间	≥5	年 (Y)
最大尺寸	48×40×12	毫米 (mm)

❖最大量程指本传感器确保 PM2.5 标准值最高输出数值不小于 1000 微克/立方米。1000 微克/立方米以上以实测为准。

❖颗粒物浓度一致性数据为通讯协议中的数据 2(见附录 A)测量环境条件为 20°C, 湿度 50%。

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

5. 接口定义

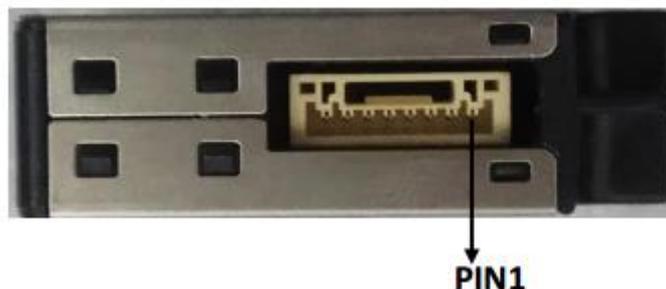


图 2 接口示意图

表 2 数字接口管脚定义

PIN1	VCC	电源正 (+5V)
PIN2	GND	电源负
PIN3	SET	设置管脚 /TTL 电平@3.3V, 高电平或悬空为正常工作状态, 低电平为休眠状态
PIN4	RXD	串口接收管脚/TTL level@3.3V
PIN5	TXD	串口发送管脚/TTL level@3.3V
PIN6	RESET	模块复位信号/TTL 电平@3.3V, 低复位
PIN7	NC	
PIN8	NC	

6. 典型电路连接

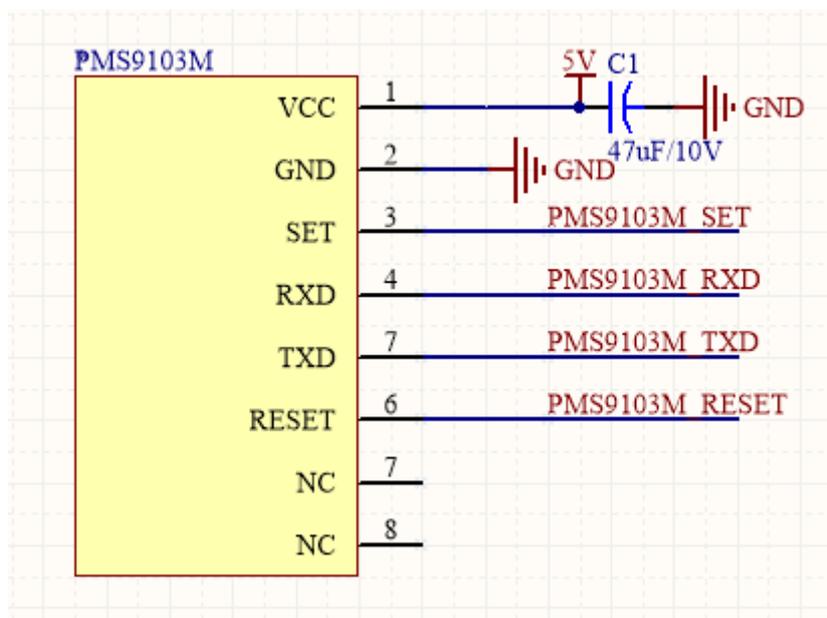


图 3-1 电路图

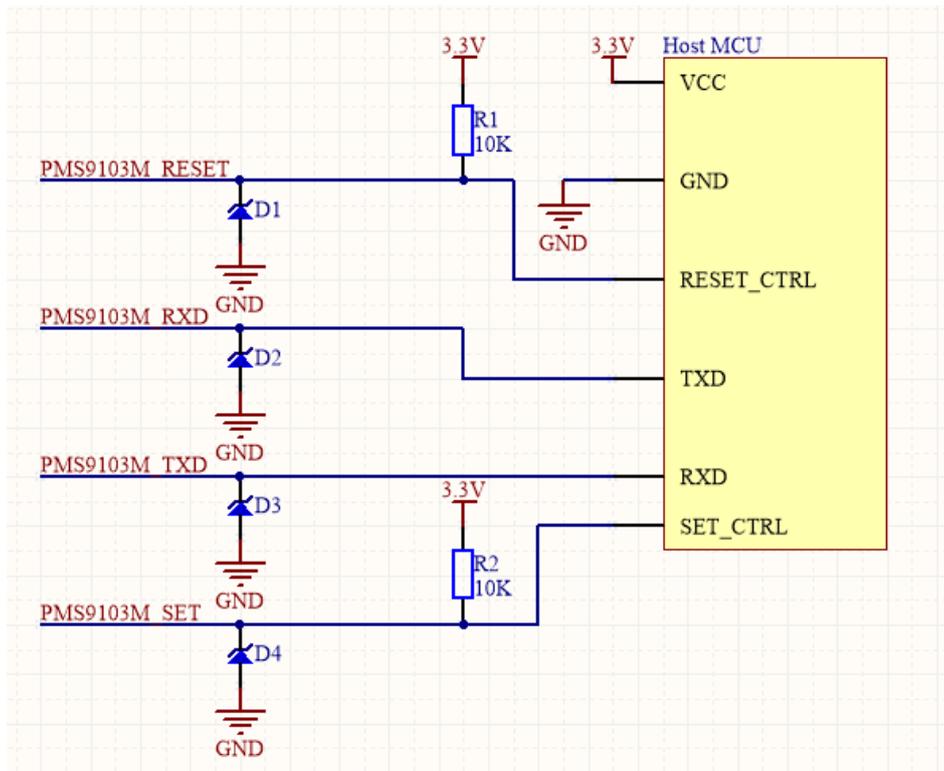


图 3-2 电路图

❖ 电路设计应注意

- 1) PMS9103M 需要 5V 供电，这是因为风机需要 5V 驱动。但其他数据通讯和控制管脚均需要 3.3V 作为高电平。因此与之连接通讯的主板 MCU 应为 3.3V 供电。如果主板 MCU 为 5V 供电，则在通讯线（RXD、TXD）和控制线（SET、RESET）上应当加入电平转换芯片或电路。
- 2) SET 和 RESET 内部有上拉电阻，如果不使用，则应悬空。
- 3) PIN7 和 PIN8 为程序内部调试用，应用电路中应使其悬空。
- 4) 应用休眠功能时应注意：休眠时风扇停止工作，而风扇重新启动需要至少 30s 的稳定时间，因此为获得准确的数据，休眠唤醒后传感器工作时间不应低于 30s。

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

7. 输出结果

7.1 主要输出为单位体积内各浓度颗粒物质量以及个数，其中颗粒物个数的单位体积为 0.1L，质量浓度单位为：微克/立方米。

7.2 输出分为主动输出和被动输出两种状态。传感器上电后默认状态为主动输出，即传感器主动向主机发送串行数据，时间间隔为 200~800ms，空气中颗粒物浓度越高，时间间隔越短。主动输出又分为两种模式：平稳模式和快速模式。在空气中颗粒物浓度变化较小时，传感器输出为平稳模式，即每三次输出同样的一组数值，实际数据更新周期约为 2s。当空气中颗粒物浓度变化较大时，传感器输出自动切换为快速模式，每次输出都是新的数值，实际数据更新周期为 200~800ms。

8. 典型输出特性

纵坐标单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （PM2.5 质量浓度标准值，附录 A 数据 2）横坐标单位：次

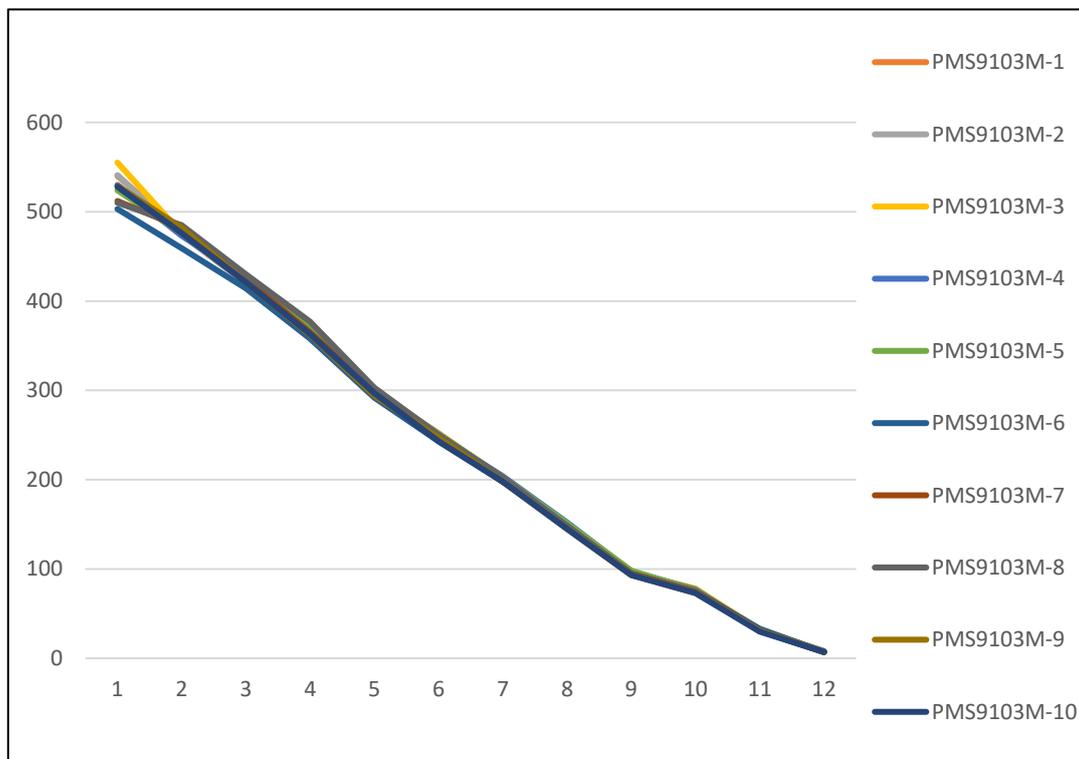


图 4-1 传感器常温一致性（20°C）

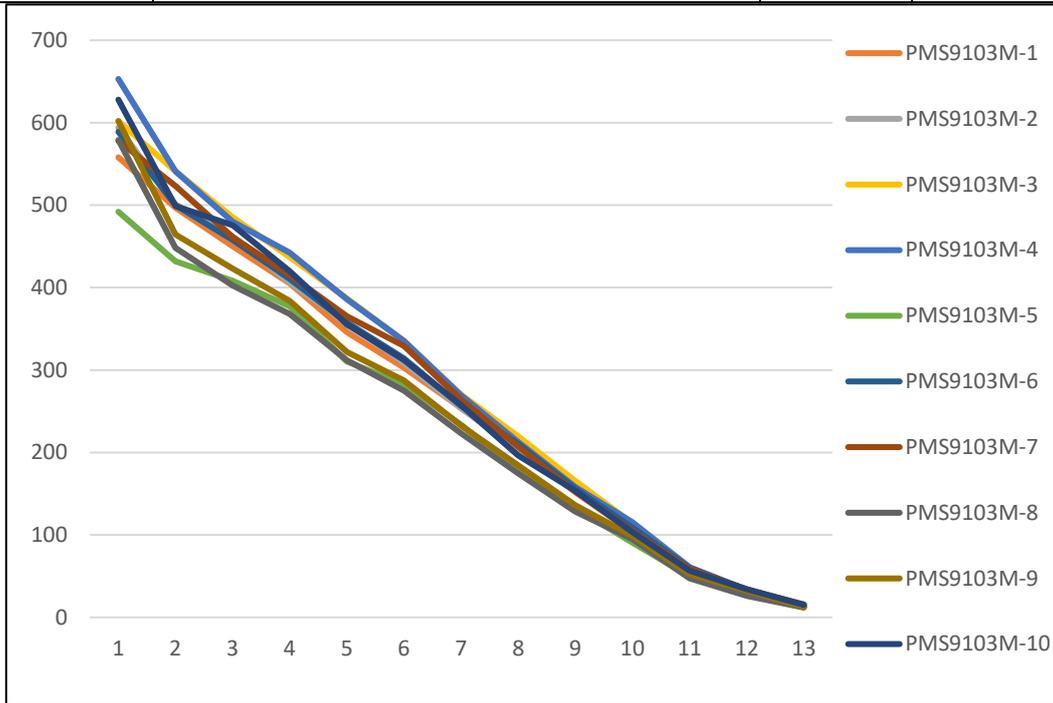


图 4-2 传感器高温一致性 (43°C)

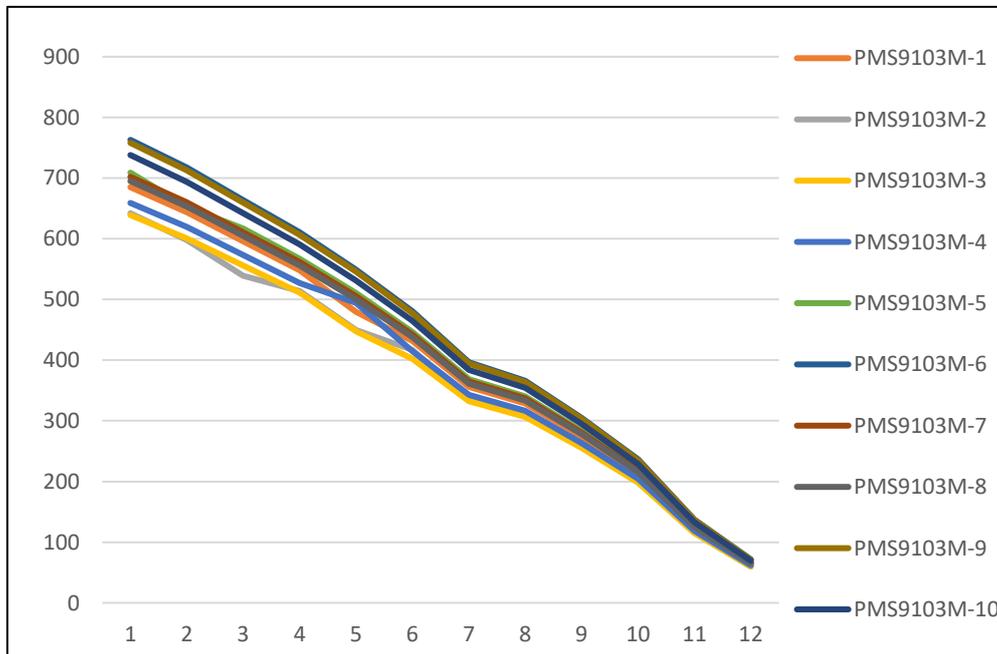


图 4-3 传感器低温一致性 (-5°C)

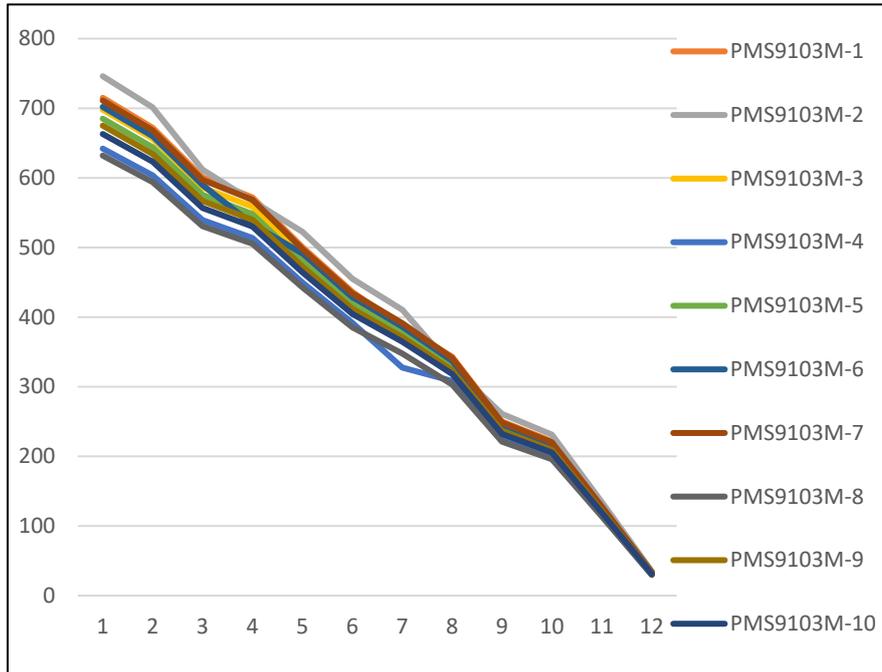


图 4-4 传感器长时间连续运行一致性 (30 天)

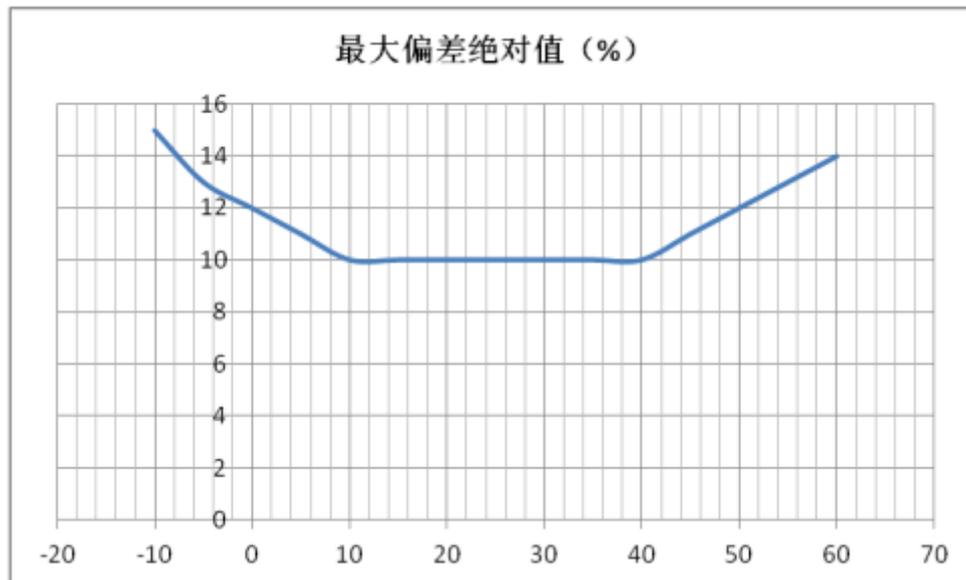


图 4-5 最大一致性偏差绝对值随温度变化的关系

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

9. 可靠性测试

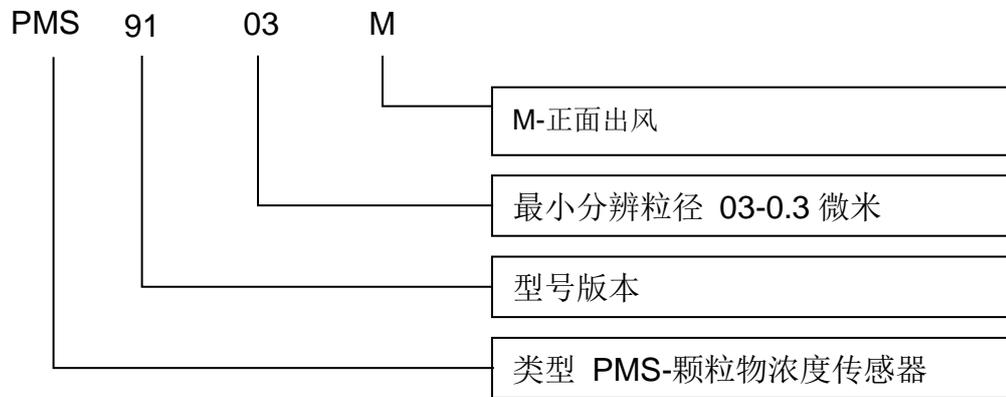
序号	项目	参考标准	测试条件	数量 (pcs)	判定标准
1	输入特性	企业标准:Q/PT 1001-2014《数字式通用颗粒物浓度传感器》	5V (4.5~5.5V) 直流电源, 测试 4.5V 以及 5.5V 供电情况传感器是否正常工作, 使用四位半万用表, 串联测量, 传感器在供电 5V 情况下的工作电流	/	/
2	输出特性	企业标准:Q/PT 1001-2014《数字式通用颗粒物浓度传感器》	测量串行输出接口的电气特性, 采用数字示波器, 对串行接口波形进行分析。	10	串口 TTL 电平 H>2.7V, L<0.8V, 波特率 9600
3	振动测试	GBT 2423.10-2008 电子电工产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 Fc: 振动 (正弦)	振动频率: 50Hz。 加速度: 9.8/ S ² 。 振动方向: X、Y、Z 方向。 振幅 (垂直方向): ±2mm。 试验时间: X、Y、Z 方向各 60 分钟, 直流 5V 通电检测一致性。	5	输出特性正常, 风扇无异响 ±10ug/m ³ (< 100ug/m ³), ±10% (>100ug/m ³)
4	防静电	GBT 17626.2-2018 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验 1 级标准	静电枪, 专用实验室(0.25mm 铜或铝箔板, 传感器接地, 并与墙面其他金属部分距离大于 0.8m), 测试电压接触 2KV, 空气 2KV	1	输出特性正常, 风扇无异响 ±10ug/m ³ (< 100ug/m ³), ±10% (>100ug/m ³)
5	传感器寿命	企业标准:Q/PT 1001-2014《数字式通用颗粒物浓度传感器》	30m ³ 封闭实验室, 温度 20~30℃, 湿度 30%~70%, 颗粒物发生器送烟, 空气净化器调节。连续运行 720 小时后检测一致性	10	输出特性正常, 风扇无异响 ±10ug/m ³ (< 100ug/m ³), ±10% (>100ug/m ³)
6	PM2.5 值一致性实验	企业标准:Q/PT 1001-2014《数字式通用颗粒物浓度传感器》	将抽样产品安装在专用测试工装的测试专用板上, 标准样机安装在主机测试板上, 传感器风扇孔朝上, 对测试板通电待显示屏数据显示后稳定 3 分钟后读数,	10	±10ug (< 100ug/m ³), ±10% (>100ug/m ³)

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书		文件编号	PTQ3064-2020
			文件版本	V1.2
			生效日期	2020-12-3

7	噪音测试	企业标准:Q/PT 1001-2014《数字式通用颗粒物浓度传感器》	1、在环境噪声低于 40dB 条件下, 将传感器连接测试工装, 通电运行 3 分钟后, 人工听音, 对传感器分别以正立、侧立、倒立三个方向听音 2、在背景噪音低于 20dB 的无响室中, 将传感器放置在测试架上, 传感器风扇孔平行于测试麦克风距离 5CM, 通电测试 1 分钟测试噪音值应 \leq 28dBA	10	传感器所属直流风机在运行时不应有除风声和线圈电流噪声之外的任何噪声。
8	低温工作试验	GBT 2423.1-2008 电子电工产品环境试验第 2 部分: 试验方法 试验 A: 低温	将产品放温度 -10°C 的低温试验箱中, 传感器上电连续工作 72 小时, 然后取出置于 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中放置 2 小时后, 检查外观及功能	10	产品外形无变形, 功能运行正常, 风扇无明显异响。
9	高温工作试验	GBT 2423.2-2008 电子电工产品环境试验第 2 部分: 试验方法 试验 B: 高温	将产品放温度 70°C 的高温试验箱中, 传感器上电连续工作 72 小时, 然后取出置于 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中放置 2 小时后, 检查外观及功能	10	产品外形无变形, 功能运行正常, 风扇无明显异响。
10	低温储存试验	GBT 2423.1-2008 电子电工产品环境试验第 2 部分: 试验方法 试验 A: 低温	将产品放温度 -20°C 的低温试验箱中存放 72 小时, 然后取出置于 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中放置 2 小时后, 检查外观及功能	10	产品外形无变形, 功能运行正常, 风扇无明显异响。
11	高温高湿储存试验	GBT 6587-2012 电子测量仪器通用规范	将产品放相对湿度 90%-95%RH, 温度 60°C 的恒温恒湿试验箱中, 存放 48 小时后, 取出置于 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中放置 2 小时后, 检查外观及功能	10	产品外形无变形, 功能运行正常, 风扇无明显异响。

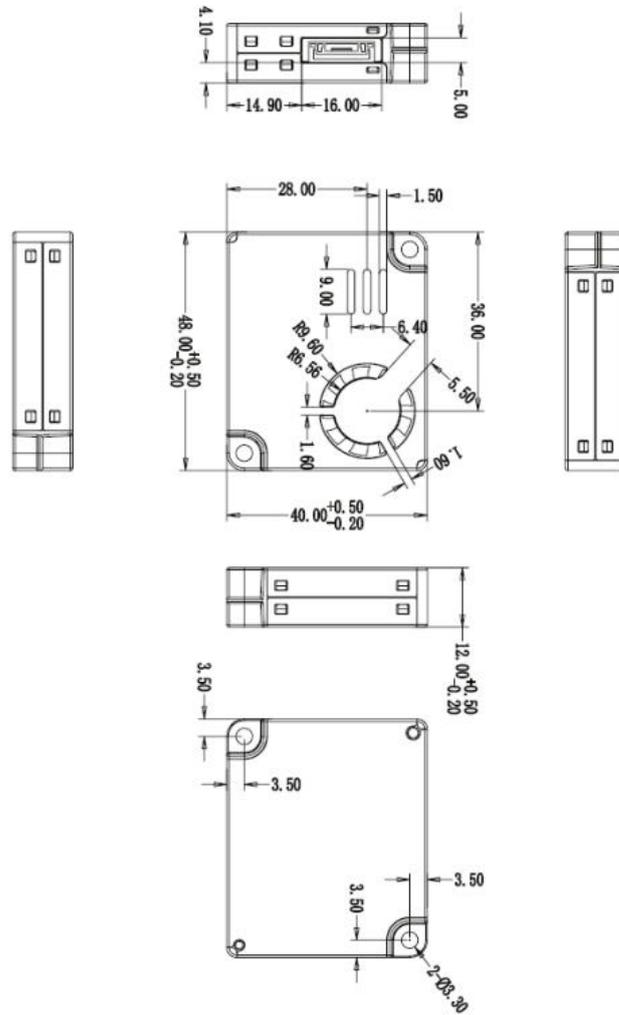
PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

10. 型号定义



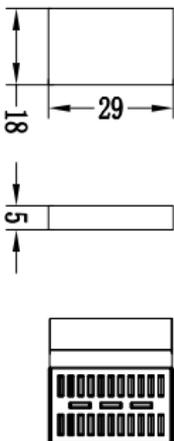
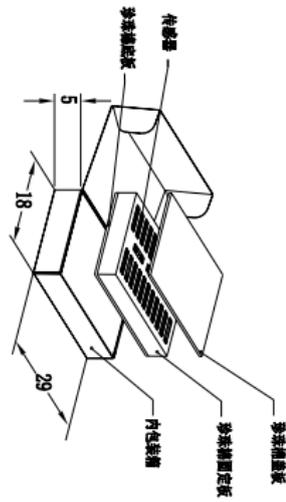
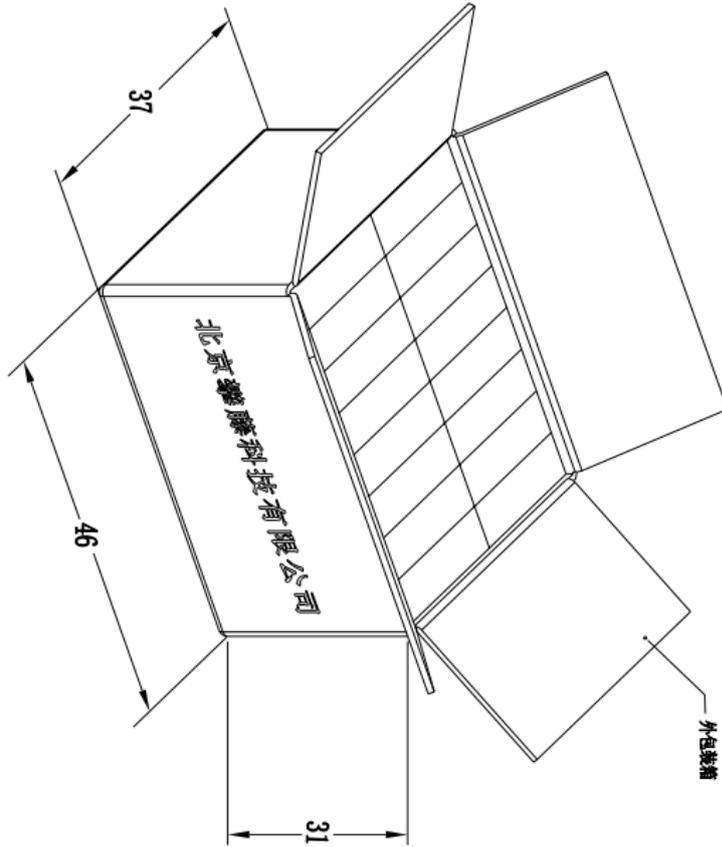
11. 产品外观尺寸详图

(单位: mm)



12. 包装信息

- 说明:
1. 外包装箱每箱最大包装数量: 每箱400PCS
 2. 每个外包装箱最多装16只内包装箱, 每只内包装箱最多装25PCS;



PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

13. 注意事项

13.1 安装注意事项

- a) 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。
- b) 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。进风口和出风口之间应有结构使气流隔离，避免气流在用户机内部从出风口直接回流到进风口。
- c) 用户机内壁为进风口所开的通气孔不应小于进风口的尺寸。
- d) 应用于净化器类产品时，尽量避免将传感器直接置于净化器自身风道中，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。
- e) 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。
- f) 传感器应用于户外固定设备时，对于沙尘暴、雨雪等天气以及杨柳絮等的防护，应由设备完成。
- g) 传感器是应该整体元件，用户切勿将其拆解，包括金属屏蔽壳，以防出现不可逆破坏。
- h) 传感器可用 M3 自攻螺钉固定。

13.2 其他注意事项

- a) 本传感器数据确保出厂个体之间的一致性，不以第三方检测仪器或数据作为对比标准，如用户希望最终测量结果和某第三方检测设备一致，可由用户根据实际采集结果进行数据拟合。
- b) 本传感器适用于普通室内环境。如用户设备在以下实际环境中使用，则应在传感器外加相应防护措施，否则可能因过度积尘、积油、进水导致数据一致性下降：
 - i. 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%，如吸烟室
 - ii. 油烟环境，如厨房
 - iii. 高水雾环境，如温泉、浴室
 - iv. 户外

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书	文件编号	PTQ3064-2020
		文件版本	V1.2
		生效日期	2020-12-3

14. 附录 A：主动式传输协议

默认波特率：9600bps 数据位：8 校验位：无 停止位：1 位

协议总长度：32 字节

定义	数据	
起始符 1	0x42(固定)	
起始符 2	0x4d(固定)	
帧长度高八位	帧长度=2x13+2(数据+校验位)
帧长度低八位	
数据 1 高八位	数据 1 表示 PM1.0 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 1 低八位	
数据 2 高八位	数据 2 表示 PM2.5 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 2 低八位	
数据 3 高八位	数据 3 表示 PM10 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 3 低八位	
数据 4 高八位	数据 4 表示 PM1.0 浓度 (大气环境下) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 4 低八位	
数据 5 高八位	数据 5 表示 PM2.5 浓度 (大气环境下) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 5 低八位	
数据 6 高八位	数据 6 表示 PM10 浓度 (大气环境下) 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
数据 6 低八位	
数据 7 高八位	数据 7 表示 0.1 升空气中直径在 0.3um 以上颗粒物个数
数据 7 低八位	
数据 8 高八位	数据 8 表示 0.1 升空气中直径在 0.5um 以上颗粒物个数
数据 8 低八位	
数据 9 高八位	数据 9 表示 0.1 升空气中直径在 1.0um 以上颗粒物个数
数据 9 低八位	
数据 10 高八位	数据 10 表示 0.1 升空气中直径在 2.5um 以上颗粒物个数
数据 10 低八位	

PLANTOWER 攀藤科技	PMS9103M 产品规格书		文件编号	PTQ3064-2020
			文件版本	V1.2
			生效日期	2020-12-3

数据 11 高八位	.....	数据 11 表示 0.1 升空气中直径在 5.0um 以上颗粒物个数
数据 11 低八位	.....
数据 12 高八位	.....	数据 12 表示 0.1 升空气中直径在 10um 以上颗粒物个数
数据 12 低八位	.....
数据 13 高八位	.....	版本号
数据 13 低八位	.....	错误代码
和校验高八位	.....	校验码=起始符 1+起始符 2+.....+数据 13 低八位
和校验低八位	.....

❖标准颗粒物质量浓度值是指用工业金属颗粒物作为等效颗粒进行密度换算得到的质量浓度值，适用于工业生产车间等环境。大气环境颗粒物质量浓度值以空气中主要污染物为等效颗粒进行密度换算，适用于普通室内外大气环境。

15. 附录 B：被动式传输协议

默认波特率：9600bps 数据位：8 校验位：无 停止位：1 位

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	被动模式读数
0xe1	X	00H-被动 01H-主动	模式切换
0xe4	X	00H-待机模式 01H-正常模式	待机控制

3) 指令应答

0xe2：应答 32 字节，附同主动传输协议格式

4) 校验字生成

从特征字节开始所有字节累加和