



敏思传感技术有限公司

MinSi (Henan) Sensing Technology Co., Ltd.

产品承认书

SPECIFICATION

客户名称 CUSTOMER	
产品名称 PRODUCTION	激光颗粒物传感器
产品型号 MODEL	MS-DS-20BLMA
版本号 VERSION NO	A2.0

敏思传感技术有限公司

电话：400-8638-732

网址：[http:// www.minsisensor.com](http://www.minsisensor.com)

邮箱：[minsi@ minsensensor.com](mailto:minsi@minsensensor.com)



客户确认 CUSTOMER CONFIRMATION	审 核 CHECKED BY	编 制 PREPARED BY
	张毅	王洪波



声明

本说明书版权属**敏思传感技术有限公司**(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**敏思传感**的系列产品。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。如果用户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。

请妥善保管本说明书, 以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

敏思传感技术有限公司



第一章 产品概述

1.1 产品简介

MS-DS-20BLMA激光粉尘传感器是一款数字式通用颗粒物浓度传感器,用于获得空气中悬浮颗粒物即 PM1.0、PM2.5、PM10 的质量浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)和单位体积内 0.3、0.5、1.0、2.5、5.0、10 μm 颗粒物个数,并以数字接口形式输出。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。

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,得到散射光强随时间变化的曲线,进而微处理器利用基于米氏(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。

1.2 产品特点

- 最小分辨粒径 0.3 微米
- 全方位屏蔽设计,抗静电干扰
- 使用寿命长、数据精准稳定
- 12mm 超薄厚度,体积小巧



1.3 应用场景

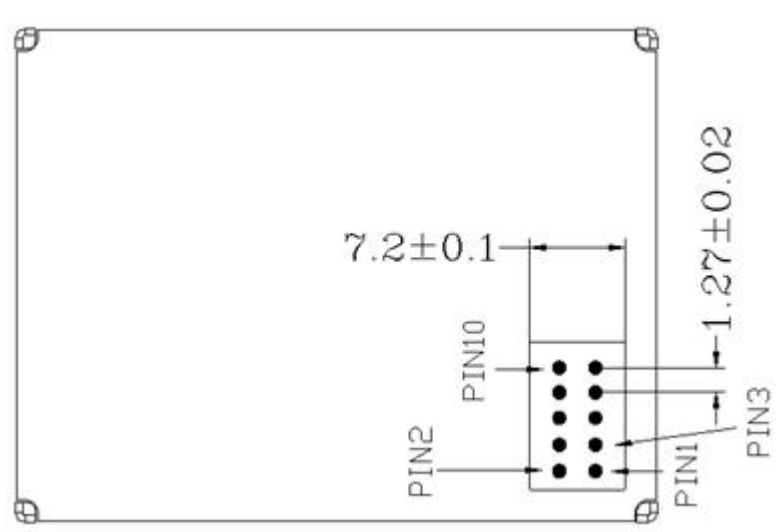
- 空气质量监测设备、便携式仪表、空气净化器
- 新风换气系统、空调、智能家居设备
- 医院、酒店、学校等公共场所



第二章 规格参数

参数类型	参数指标	
检测类型	PM2.5、PM10、PM1.0 质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	单位体积内 0.3 0.5 1.0 2.5 5.0 10um 颗粒物个数	
检测范围	0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (可扩展)	
检测精度	最小分辨率	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	数据精准度	0~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		101~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: $\pm 10\%\text{reading}$
	批量一致性	$\geq 90\%$
工作电压	DC 5V $\pm$ 0.1V	
工作电流	$\leq 100\text{mA}$ (@5V 供电)	
待机电流	$\leq 200 \mu\text{A}$ (@5V 供电)	
稳定时间	$\leq 8\text{s}$	
检测频率	数据每秒更新 1 次 (默认)	
输出方式	默认输出	UART (3.3V_TTL 电平)
	预留	IIC、DAC、PWM (默认关闭)
使用寿命	>40000 小时 (连续工作)	
参考尺寸	47.8x36.8x12.0 mm	
工作温度	$-10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$	
工作湿度	0~99%RH (无凝结)	
储存温度	$-30^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$	
储存湿度	0~99%RH (无凝结)	

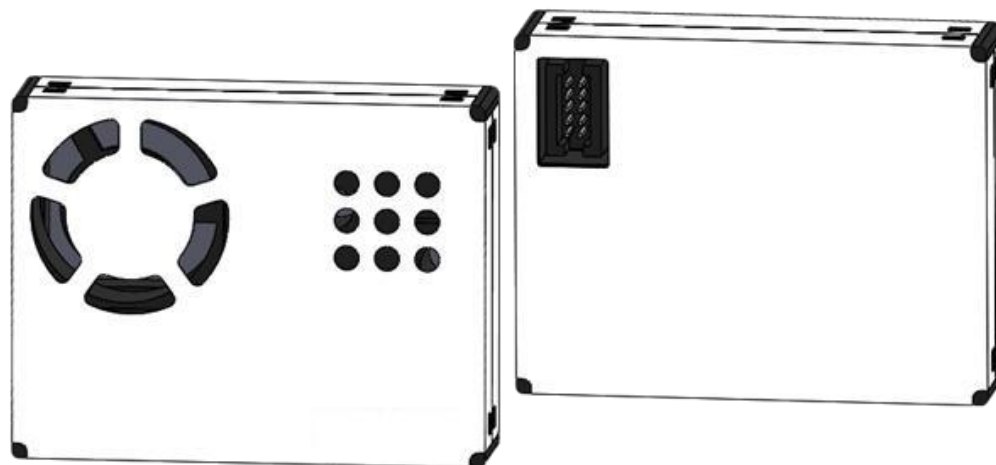
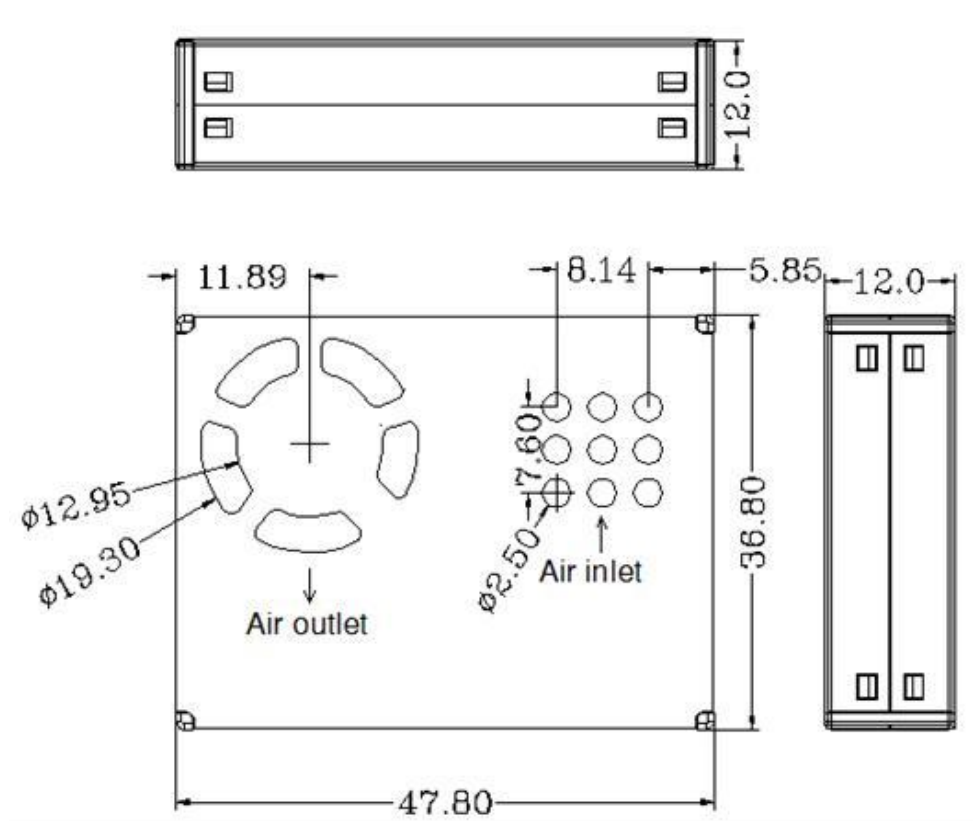
第三章 引脚定义



PIN	定义	说明
01	VCC	功率输入 +5V
02	VCC	功率输入 +5V
03	GND	接地端子
04	GND	接地端子
05	RESET	模块复位信号(低电平 @3.3V)
06	DAC	模拟电压 (默认关闭)
07	RXD/SDA	UART-RXD / IIC-SDA (数据输入 @3.3V/5V)
08	PWM	默认关闭
09	TXD/SCL	UART-TXD / IIC-SCL (数据输出 @3.3V/5V)
10	SET	设置 高电平或悬空为正常工作状态, 低电平为休眠模式



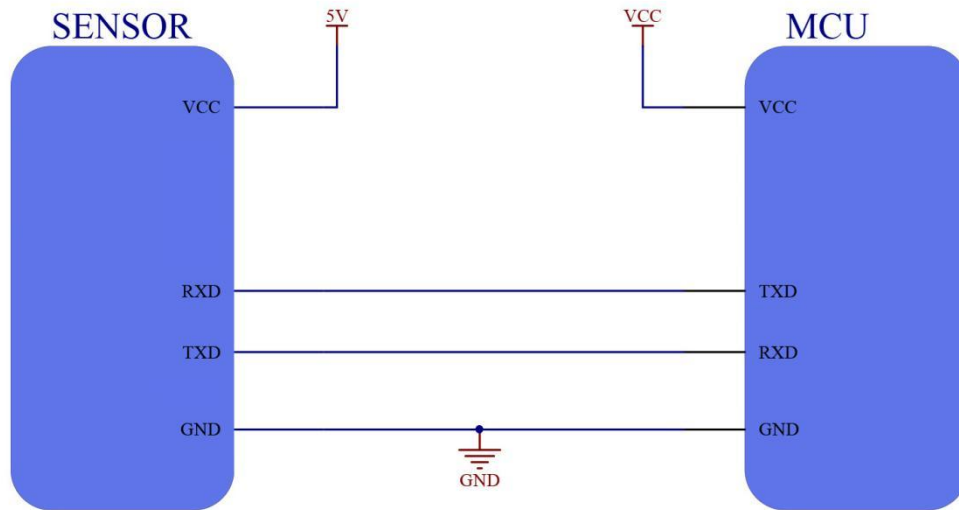
第四章 外观尺寸



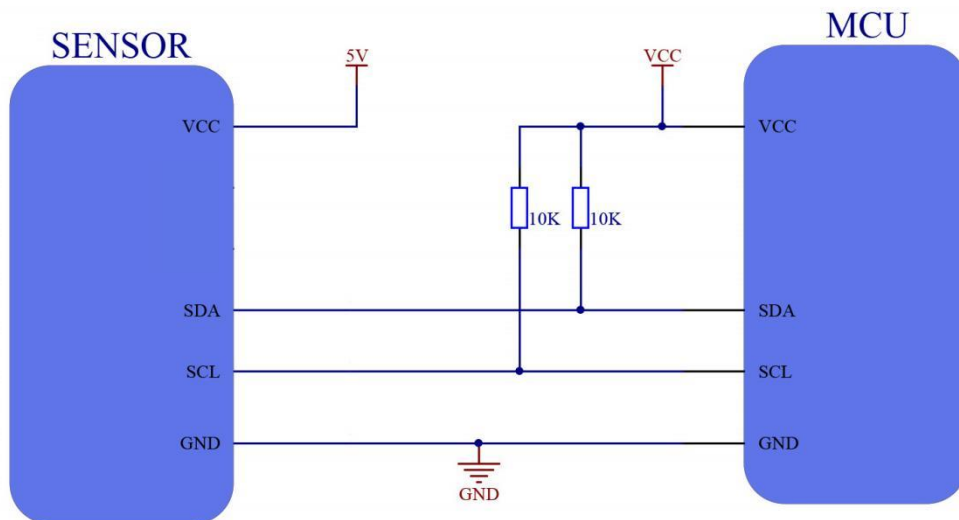
单位:mm, 误差 $\leq 0.1\text{mm}$



第五章 推荐接线图



UART 通信接口



IIC 通信接口



第六章 通信协议

6.1 UART 通信协议

6.1.1 UART 串行通信参数	
波特率	9600bps
数据位	8 bits
停止位	1 bit
校验位	无

通信模式分为主动上传式和问答式，出厂默认为主动上传式。

6.1.2 设置主动上传式命令帧								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	命令	上传	保留	保留	保留	保留	校验值
0xff	0x01	0x78	0x40	0x00	0x00	0x00	0x00	0x47

6.1.3 设置问答式命令帧								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	命令	上传	保留	保留	保留	保留	校验值
0xff	0x01	0x78	0x41	0x00	0x00	0x00	0x00	0x46



6.1.4 主动上传式传输协议帧格式

数据域	字节数	定义
起始符 1	1	0x42(固定)
起始符 2	1	0x4d(固定)
帧长度(高八位+低八位)	2	帧长度=2×13+2 (数据+校验位)
数据 01(高八位+低八位)	2	PM1.0 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 02(高八位+低八位)	2	PM2.5 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 03(高八位+低八位)	2	PM10 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 04(高八位+低八位)	2	PM1.0 浓度 (大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 05(高八位+低八位)	2	PM2.5 浓度 (大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 06(高八位+低八位)	2	PM10 浓度 (大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
数据 07(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 0.3 微米以上颗粒物个数
数据 08(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 0.5 微米以上颗粒物个数
数据 09(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 1.0 微米以上颗粒物个数
数据 10(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 2.5 微米以上颗粒物个数
数据 11(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 5.0 微米以上颗粒物个数
数据 12(高八位+低八位)	2	表示 0.1 升空气中直径在 10.0 微米以上颗粒物个数
数据 13(高八位+低八位)	2	预留
校验码(高八位+低八位)	2	校验码=起始符 1+起始符 2+……+数据 13 低八位

6.1.5 主动上传式传输协议帧累加和校验算法

主动上传数据帧的校验值计算示例:

数据帧: 42 4D 00 1C 00 54 00 6E 00 7C 00 54 00 6E 00 7C
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 27

校验码

=0x42+0x4D+0x00+0x1C+0x00+0x54+0x00+0x6E+0x00+0x7C
+0x00+0x54+0x00+0x6E+0x00+0x7C+0x00+0x00+0x00+0x00
+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00



= 0x0327

校验码的高八位 0x03 放在数据帧的第 31 字节

低八位 0x27 放在数据帧的第 32 字节

注: 整个数据帧的首字节起始符 1 定义为数据帧的第 1 字节

6.1.6 应答式数据请求帧格式

0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	命令	保留	保留	保留	保留	保留	校验码
0xFF	0x01	0x86	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x79

6.1.7 应答式数据应答帧格式

0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	PM2.5 浓度高位	PM2.5 浓度低位	PM10 浓度高位	PM10 浓度低位	PM1.0 浓度高位	PM1.0 浓度低位	校验码
0xFF	0x86	0x00	0x3D	0x00	0x40	0x00	0x2B	0xD2

6.1.8 应答式协议帧校验码算法

应答式数据帧的校验值计算示例:

应答数据帧: FF 86 00 3D 00 40 00 2B D2

校验码

= 0x86 + 0x00 + 0x3D + 0x00 + 0x40 + 0x00 + 0x2B

= 0x2E (仅保留低 8 位)

= 0xD1 (取反)

= 0xD2 (加 1)



参考 C 语言校验算法：

该算法对 str 指针所开始的连续 length 个字节的数据进行异或校验。

返回值即为检验码。具体应用到上述数据帧的校验时，str 指针应为应答数据帧的 FF 后开始的第一个字节，数据长度 length 为应答数据帧的总字节数减 2.

```
uint8_t check_sum(uint8_t *str, uint8_t length)
{
    uint8_t i, j, sum;

    sum = 0;

    for(i=0; i<length; i++)
    {
        j = *(str+i);

        sum = (uint8_t)(sum + j);
    }

    sum = (uint8_t)(~sum+1);

    return( sum );
}
```



6.1.9 切换休眠模式命令帧

0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	主命令	休眠命令	保留	保留	保留	保留	校验值
0xFF	0x01	0xA7	进入: 0x01 退出: 0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x57 0x58

6.1.10 切换休眠模式返回帧

0	1	2	3	4	5	6	7	8
起始位	保留	休眠命令	保留	保留	保留	保留	保留	校验值
0xFF	0xA7	进入: 0x01 退出: 0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x58 0x59

注: 传感器退出休眠状态 (掉电重启) 后自动转换为自动上传模式。



6.2 IIC 通信协议

6.2.1 IIC 常用通讯术语		
START	启动信号	主控板发送
STOP	停止信号	主控板发送
ACK	应答信号	主控板或传感器发送
NACK	非 应 答 信	主控板发送

6.2.2 IIC 协议格式
1. 仅发送模块地址模式: START+地址 (0XA1)+ACK+寄存器00+ACK+寄存器01+ACK+寄存器02+……+寄存器32+NACK+STOP
2. 发送块地址+寄存器地址模式: START+地址 (0XA0)+ACK +命令 (0X00)+ACK+START+地址 (0XA1)+ACK+寄存器00+ACK+寄存器01+ACK+寄存器02+……+寄存器32+NACK+STOP
传感器模块采用I²C通信协议时, 无法开启主动上传模式, 通讯由主控板控制, 主控板发送控制指令及读取数据命令; 通讯时钟频率 <=100KHZ。



6.2.3 IIC 数据帧定义

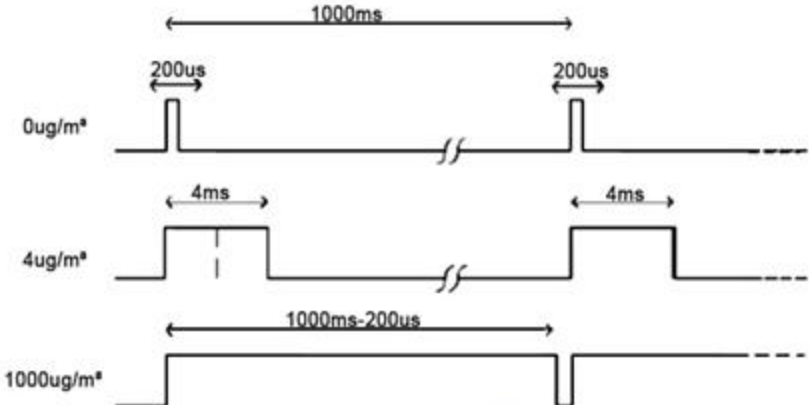
寄存器地址		数据位	数据定义
高八位	低八位		
0x00	0x01	起始符	0x42(固定) 0x4d(固定)
0x02	0x03	帧长度	帧长度=2×13+2(数据+校验位)
0x04	0x05	数据 01	PM1.0 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x06	0x07	数据 02	PM2.5 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x08	0x09	数据 03	PM10 浓度(CF=1,标准颗粒物,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x0a	0x0b	数据 04	PM1.0 浓度(大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x0c	0x0d	数据 05	PM2.5 浓度(大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x0e	0x0f	数据 06	PM10 浓度(大气环境下,单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0x10	0x11	数据 07	0.1 升空气中直径在 $0.3\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x12	0x13	数据 08	0.1 升空气中直径在 $0.5\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x14	0x15	数据 09	0.1 升空气中直径在 $1.0\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x16	0x17	数据 10	0.1 升空气中直径在 $2.5\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x18	0x19	数据 11	0.1 升空气中直径在 $5.0\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x1a	0x1b	数据 12	0.1 升空气中直径在 $10\mu\text{m}$ 以上的颗粒物个数
0x1c	0x1d	数据 13	预留
0x1e	0x1f	数据和校验	校验码=起始符 1+起始符 2+……+数据 13 低八位



6.3 DAC 通讯协议(预留)

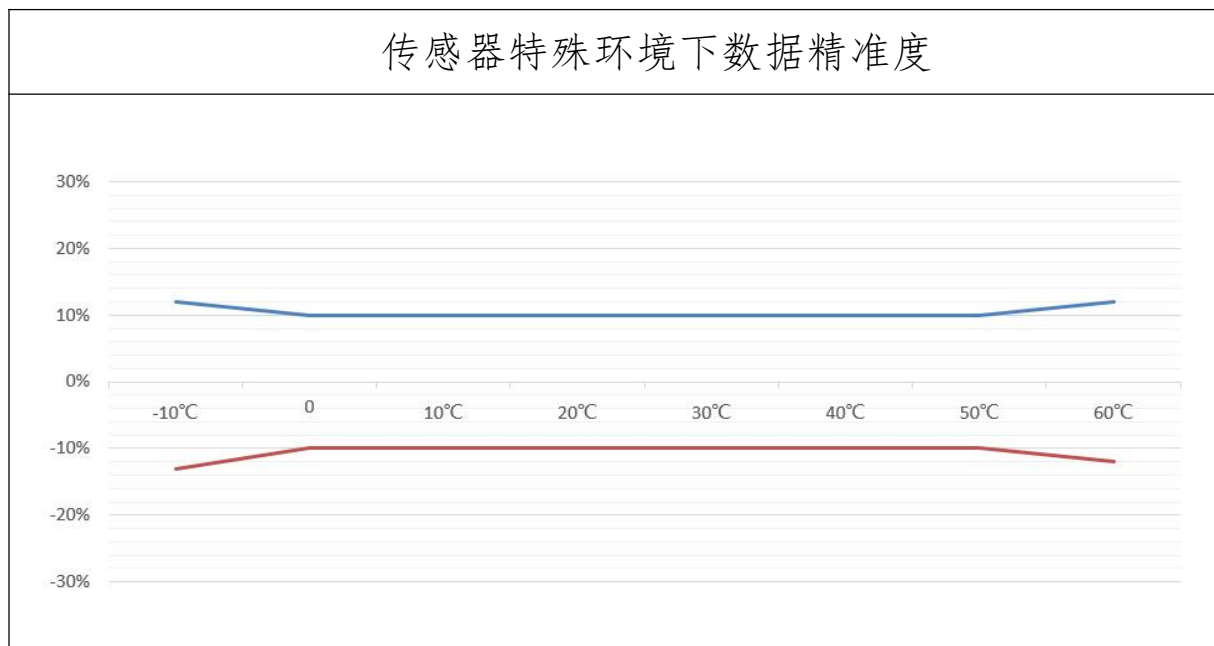
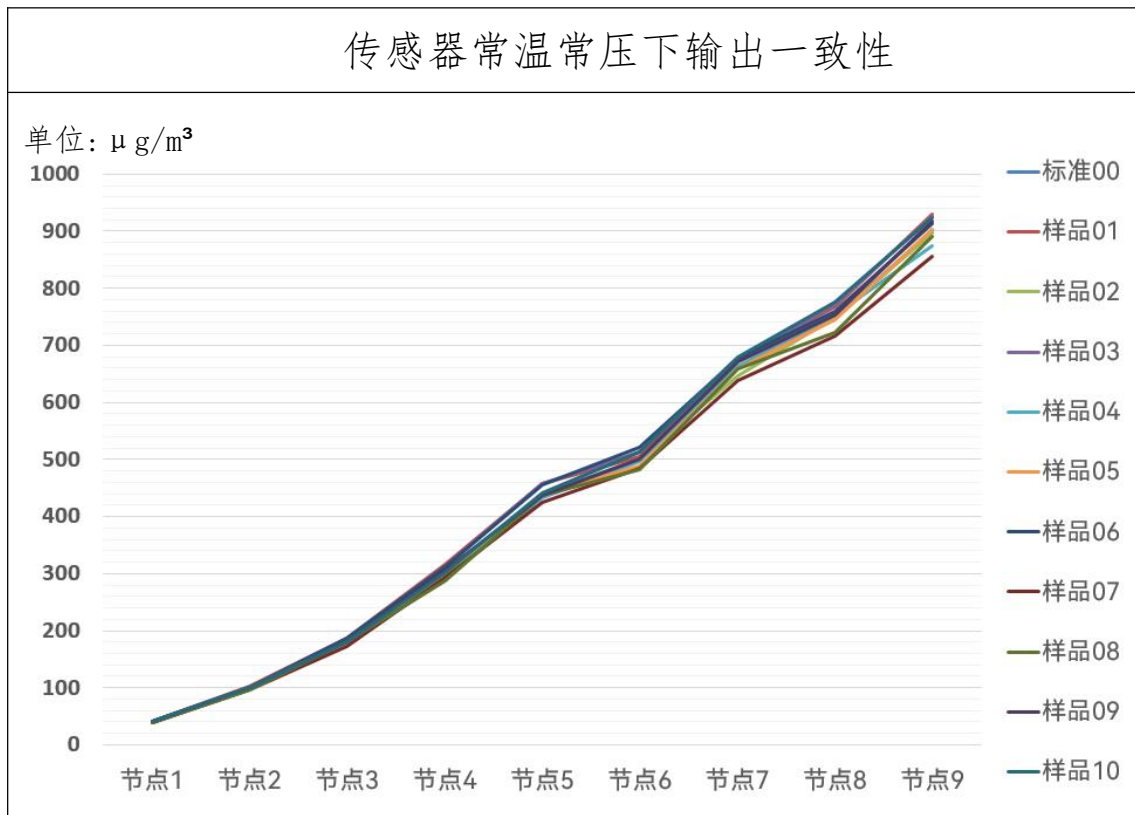
DAC 通讯协议(预留)
DAC 电压 0.4~2V 对应 0~满量程, 线性输出; 默认输出 pm2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 例: 量程为 0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, DAC 输出 1.2V, 对应 pm2.5 浓度为: 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.4 PWM 通讯协议(预留)

PWM 通讯协议(预留)	
假设测量范围为 0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 测量类型: pm2.5	
浓度输出范围	0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
周期	1000ms $\pm$ 5%
周期起始段高电平输出	200us (理论值)
中部周期高电平输出	1000ms $\pm$ 5%
周期结束段低电平输出	200us (理论值)
通过 PWM 获得当前浓度值的计算公式: $P(\mu\text{g}/\text{m}^3) = 1000 \times (\text{TH}) / (\text{TH} + \text{TL})$	
TH 为一个输出周期中输出为高电平的时间, TL 为低电平的时间	
	



第七章 可靠性测试



测试项目	试验条件	标准	样品数量 : N
------	------	----	----------

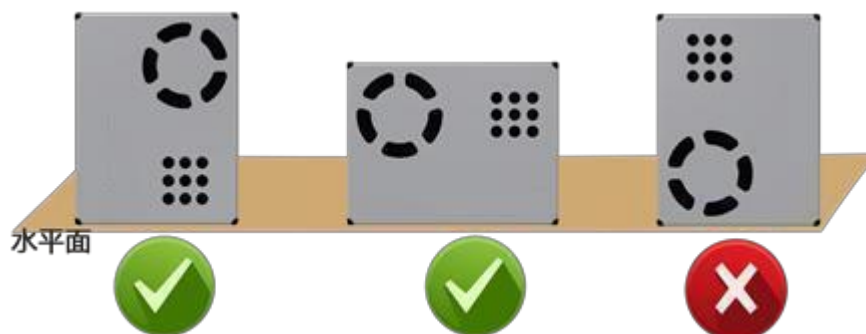


			缺陷数量 : C
低温储存	将传感器放在 $-30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中不通电贮存72小时后置于常温环境下测量其误差。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
高温储存	将传感器放在 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中不通电贮存72小时后置于常温环境下测量其误差。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
低温工作	将传感器置于 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温环境中,施加额定电压,工作72小时,然后置于常温环境下测量传感器的测量误差。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
高温工作	将传感器置于 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的高温环境中,施加额定电压,工作72小时,然后置于常温环境下测量传感器的测量误差。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
高低温冲击	在 -30°C 保持60分钟后,10s内切换到 60°C 再保持60分钟,重复循环10次。在测试期间,样品不通电。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
高温高湿工作	将传感器放置在 $45\pm 2^{\circ}\text{C}$, $90\pm 5\text{RH}$ 的环境中,通以最大电压(可接受的工作电压范围内)工作72小时。	常温环境中恢复2小时后,传感器应能正常工作。	N=5 C=0
盐雾试验	根据GB/T2423.17,将传感器置于 35°C 的盐雾箱中,用5%氯化钠盐水喷洒24小时。实验后,用蒸馏水洗涤,用空气吹干。	在标准环境下,恢复应不小于1h,不大于2h,外观应无不良和腐蚀。	N=2 C=0
振动	在X / Y / Z轴裸机应能承受以下条件的振动测试: 频率范围: $10\sim 55\sim 10\text{Hz/min}$; 振幅:1.5mm; 扫描周期:2H	测试后,外观应无不良。传感器满足基本性能测试标准。	N=4 C=0
包装跌落	下落高度:根据GB/T4857.18规定的重量高度来设定高度。按照GB/T4857.5包装运输包装跌落试验方法进行试验。跌落试验顺序为一角、三楞、六面。	包装跌落试验后,传感器应无不良外观,无部件脱落,传感器应正常工作。	N=1 C=0



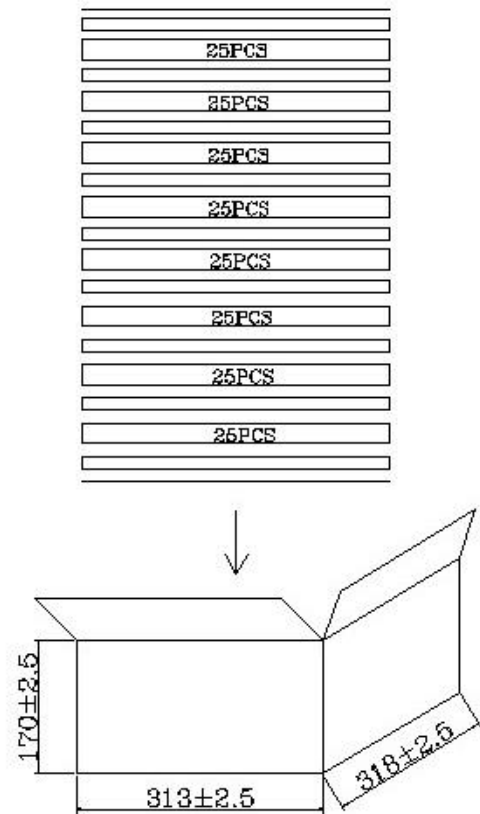
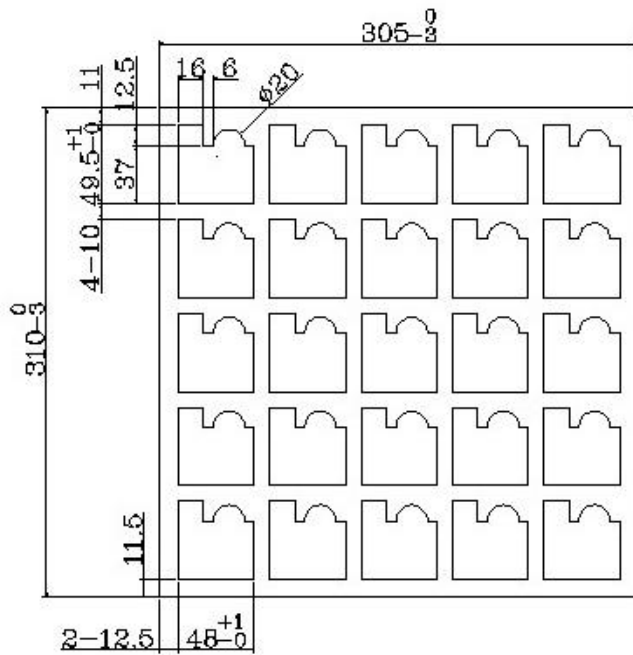
第八章 注意事项

- 禁止私自拆卸传感器相关零器件。以免造成传感器性能变差或产生故障。
- 在传感器保存、运输、使用过程中应避免过度撞击和振动。
- 传感器安装建议采取减震措施，避免传感器紧密接触金属以及其他硬质结构。
- 本传感器适用于普通室内环境粉尘颗粒物检测，实际使用尽量避免油烟、粉尘颗粒物过大、高湿环境。如在此环境内使用，用户设备须增加相应的防护措施，避免粘性粒子或大颗粒物进入传感器形成存积，从而影响传感器性能或产生故障。
- 需要将传感器安装在人体不能直接触碰到位置，禁止在未断电情况下触碰传感器。
- 传感器须正确安装，确保传感器进出气口气流畅通，避免强气流直接冲击。以下正确的安装方式供参考：





第九章 包装方式



每层数量	层数	整箱	外箱尺寸 (mm)	包装材料	单箱重量
25 pcs	8	200 pcs	W318*L313*H170	白色珍珠棉 (EPE)	7.0 kg