

产品规格书

品名: 灰尘传感器

(综合版)

友穗集团研发中心

修订履历

日期	页码	记号	内容	修订	确认	批准
2015. 03. 18			初版发布	李革非	藤 本	小 林
2015. 05. 18			改版	李革非	藤 本	小 林
2015. 12. 07		1	重新整合	李革非	藤 本	小 林
2016. 03. 18	2	2	修改精度范围	陈必荣	藤 本	小 林

目录

1 产品概述.....	1
1.1 应用领域.....	1
1.2 基本特性.....	2
1.3 命名方式.....	3
1.4 内部电路框图.....	4
1.5 应用电路.....	5
1.6 数据传输.....	5
1.7 节能省电.....	6
1.8 自动补偿功能.....	6
2 灰尘传感器 Vs 专业仪器灰尘测定输出对比曲线.....	7
3 产品图.....	9
4 安装方式.....	11
5 车载应用说明.....	13
6 滤网清理方法.....	14
7 包装规格.....	15
附录 1 --数字基本型灰尘传感器 UART 数据说明.....	16
附录 2--数字带温湿度型灰尘传感器 UART 数据说明.....	17

1 产品概述

该灰尘传感器产品利用光学照射的原理,通过光路与电路的转换,测量出检测范围内的灰尘浓度,可以直接应用单片机进行 UART 通信。体积小,精度高,功耗低,测量范围宽,响应时间短,应用方便快捷。



1.1 应用领域

- 空调
- 空气净化器
- 除湿器
- 便携检测仪
- 其它家用电器
- 汽车空气净化
- 新风系统
- 智能检测仪

1.2 基本特性

传感器参数

类别	基本型		带温湿度功能型
	数字型	模拟型	
工作电压:	5V±0.2V		
工作电流:	≤15mA		
待机电流:	≤5mA		
工作温度:	-20℃~+75℃		
保存温度:	-40℃~+85℃		
工作湿度:	0~95%		
测量范围:	PM0.3~PM10		
输出浓度:	5~2500 μg/m ³	3~800 μg/m ³	5~1000 μg/m ³
灰尘精度 	0-75 μg/m ³	≤±12 μg/m ³ @电压 5.0V 10~30℃ 40%~60RH	
	75 以上 μg/m ³	≤±15% @电压 5.0V 10~30℃ 40%~60RH	
温度精度:	-	-	≤±0.6℃@5~60℃; ≤±1℃@-10℃~+65℃
湿度精度:	-	-	≤±5%RH @25℃ 20~80RH; ≤±8%RH @5℃~45℃ 0~95%RHE
接口方式:	ZH1.5mm-WT-4P 连接器		
输出方式:	UART	PWM	UART
※输出比例:	1:1	0.4:1	0.4:1
产品寿命:	出厂之日起 8 年		

※ 与 TSI 8534 灰尘测试仪标准模式输出系数是 1 时的比率

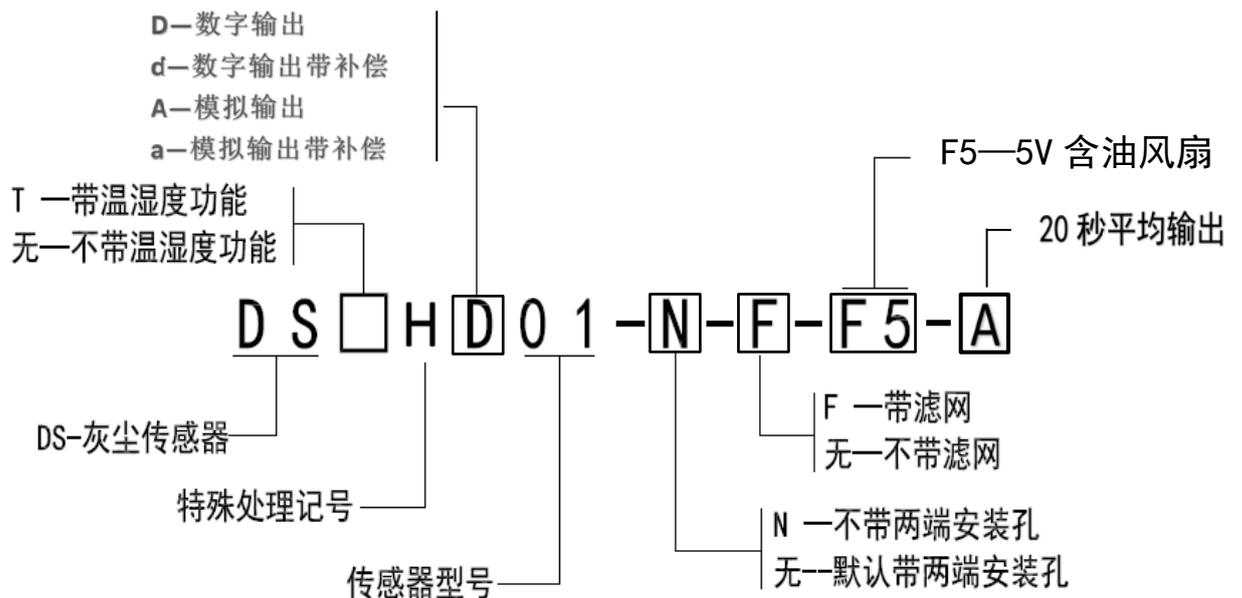
风扇参数

风扇类型:	含油
工作电压:	DC5V±0.5V
工作电流:	≤100mA
转 速:	7500
风 量:	2.35CFM
噪 音:	≤25dB
寿 命:	20000H (25℃ 65%RH)
工作温度:	-10~60℃
储存温度:	-20~65℃

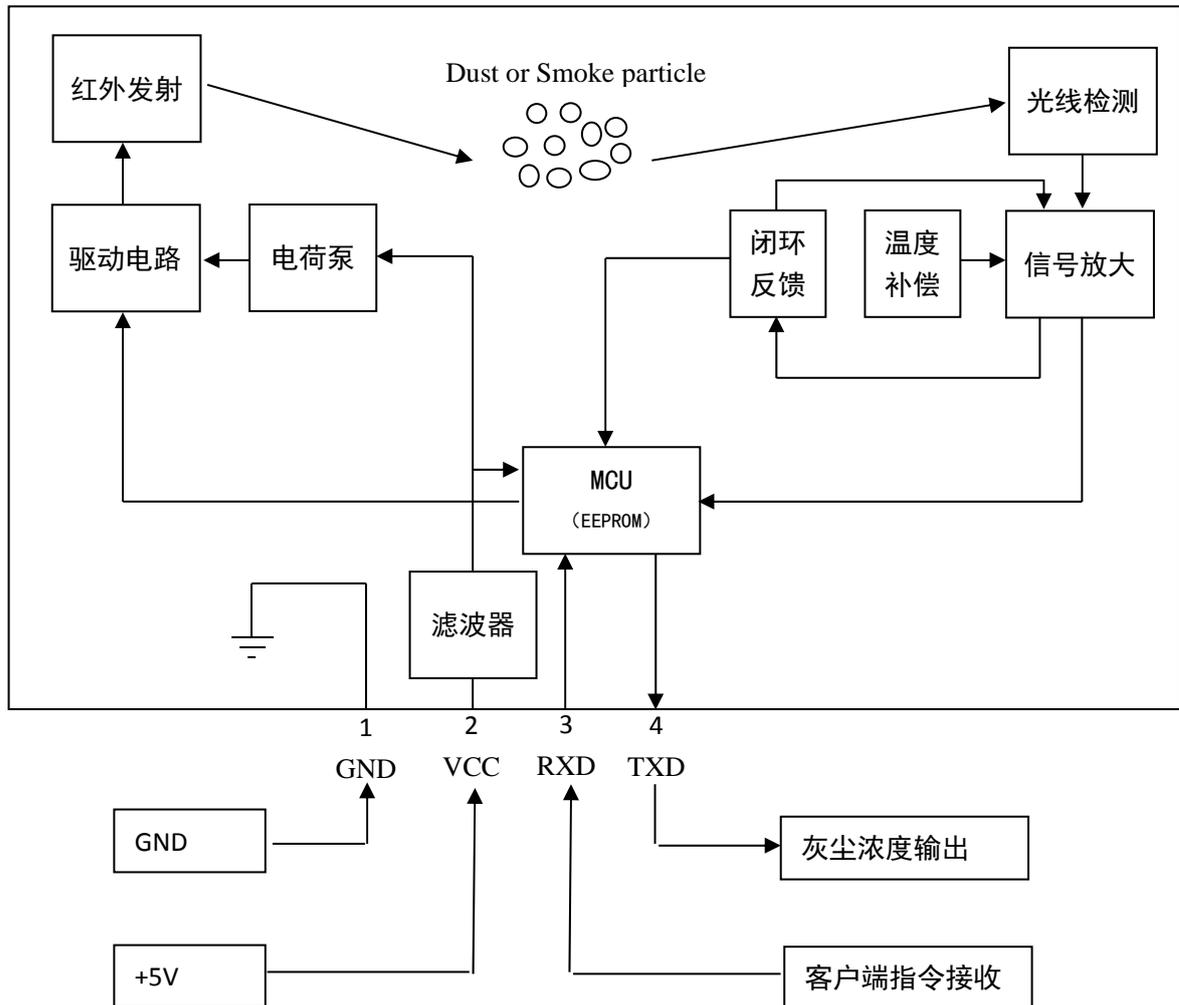
<注意点>

- 本产品原则上仅适用于上述应用领域。用作其他用途时，需要用户自行验证。
- 本产品请尽量远离高频高压发生源，以避免因高频高压造成的干扰。
- 无规则的剧烈震动会造成本产品测量误差增大。
- 外界光会造成本产品的测量误差增大，因此安装于设备时，应尽量避免外界光的射入。
- 本产品检测孔请勿堵塞或进入大颗粒物体，使用时请安装在过滤网后方。建议过滤网径：10—20 μm 厚度：3—5mm。

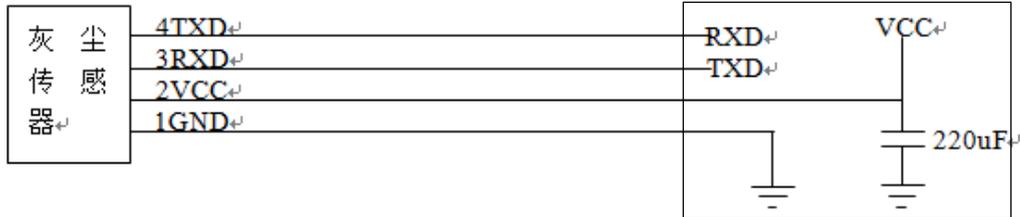
1.3 命名方式



1.4 内部电路框图



1.5 应用电路



1.6 数据传输

数字型（UART 输出型）

传感器采用标准全双工 UART 串口通信，波特率为 9600bps，在应用过程中，只需接收灰尘浓度数据，也可发送指令让传感器待机/唤醒。传感器默认状态下为持续工作，只在接收到用户发送待机指令时才会待机。

串口数据解码后得到灰尘浓度值，单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

详细的串口通信格式及数据解码参见《附录 1》。

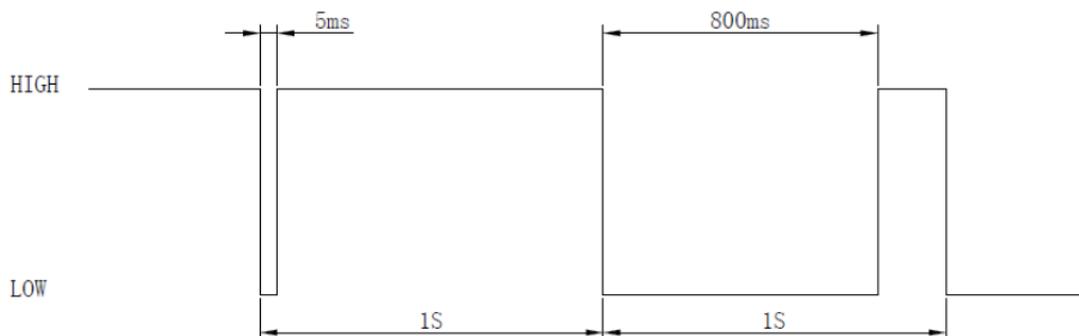
模拟型（PWM 输出型）

传感器通过 PWM 口（第 4 脚）输出 PWM 信号，该 PWM 周期为 1S，按低电平宽度计算灰尘浓度值。

例如低电平宽度为 100ms，则对应灰尘浓度为 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

浓度输出范围为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 800\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

该浓度值内部进行了软件滤波处理，跳动幅度相对较小。



1.7 节能省电

传感器内部设置有节能省电模式,产品通电后,默认状态下为持续工作模式,以方便用户端使用。当用户有节能省电需要时,可以通过 UART 串口向传感器发送指令,将传感器切换到待机模式。当需要再次启动传感器进行检测时,发送唤醒指令即可让传感器切换到正常工作模式。待机指令及唤醒指令如下:

待机指令	0xAA, 0x55, 0x84, 0x21, 0x7b, 0xde, 0xFF
唤醒指令	0xAA, 0x55, 0x12, 0x48, 0xed, 0xb7, 0xFF

1.8 自动补偿功能

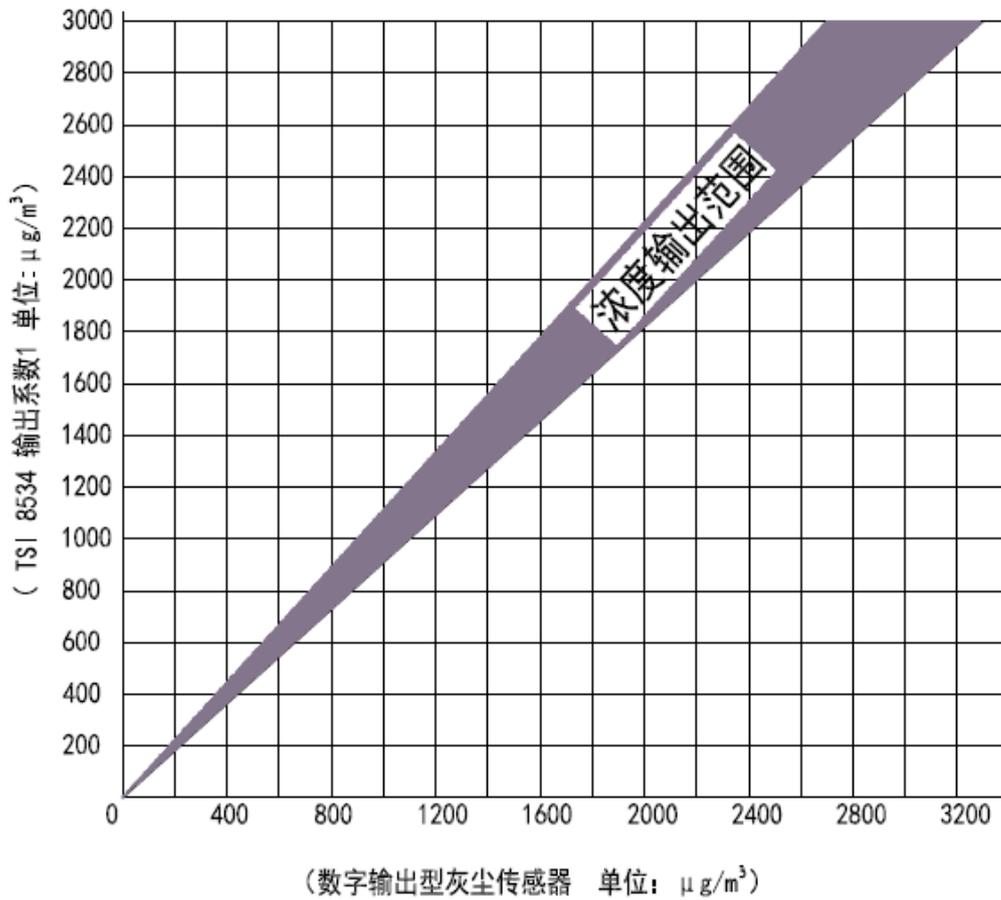
传感器会因为内部积灰导致输出数据增大,本传感器将会对内部积灰量进行识别,并自动进行补偿。

本传感器设置了针对净化器行业和其他行业 2 种不同的补偿方式,净化器行业用户可以在开启净化功能时通过传感器的 RXD 口向传感器发送指令。默认为停止状态。

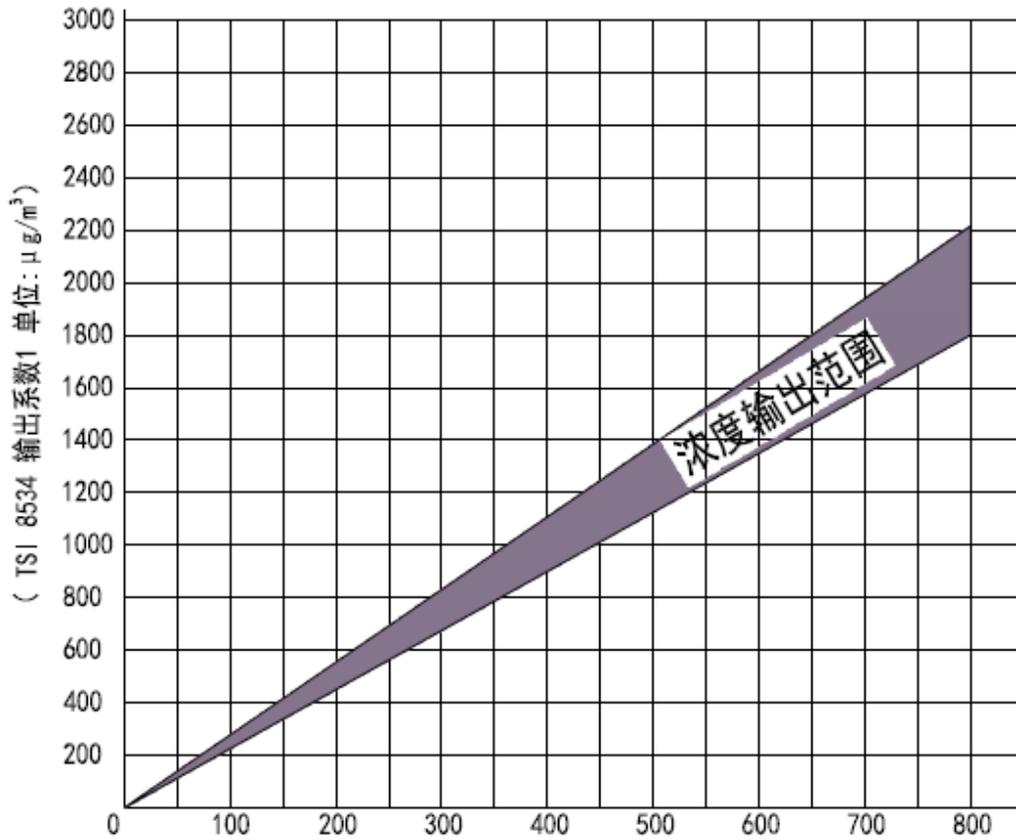
电机运行	0xAA, 0x55, 0x00, 0x00, 0x00, 0x01, 0xFF
电机停止	0xAA, 0x55, 0x00, 0x00, 0x00, 0x02, 0xFF

2 灰尘传感器 Vs 专业仪器灰尘测定输出对比曲线

数字型传感器灰尘浓度输出参考曲线



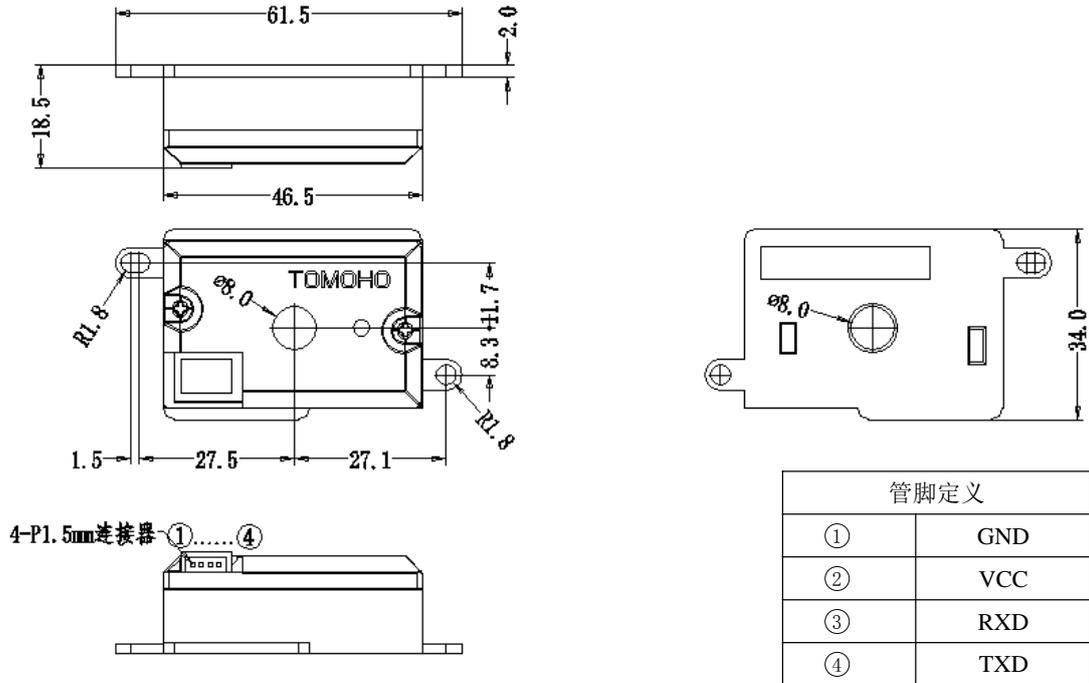
模拟输出型&带温湿度功能传感器灰尘浓度输出参考曲线

模拟输出&带温湿度功能传感器 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- 注: 1. 灰尘浓度是使用了数字粉尘仪 (美国制 TSI8534), 测量 8mg 中南海香烟的烟雾浓度值。
2. TSI 仪器输出系数为: 1

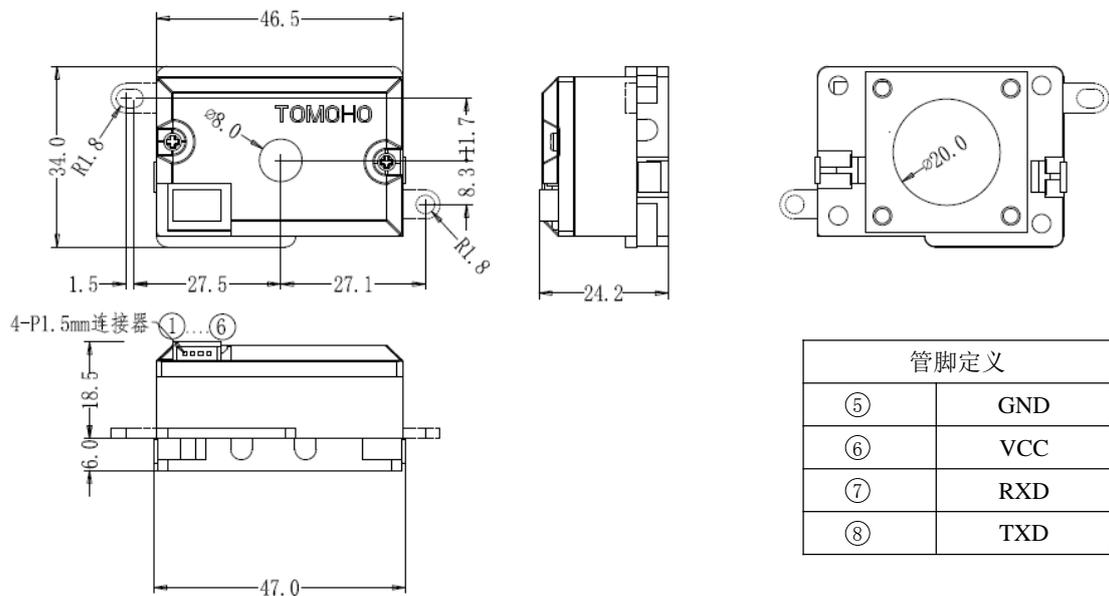
3 产品图

标准型

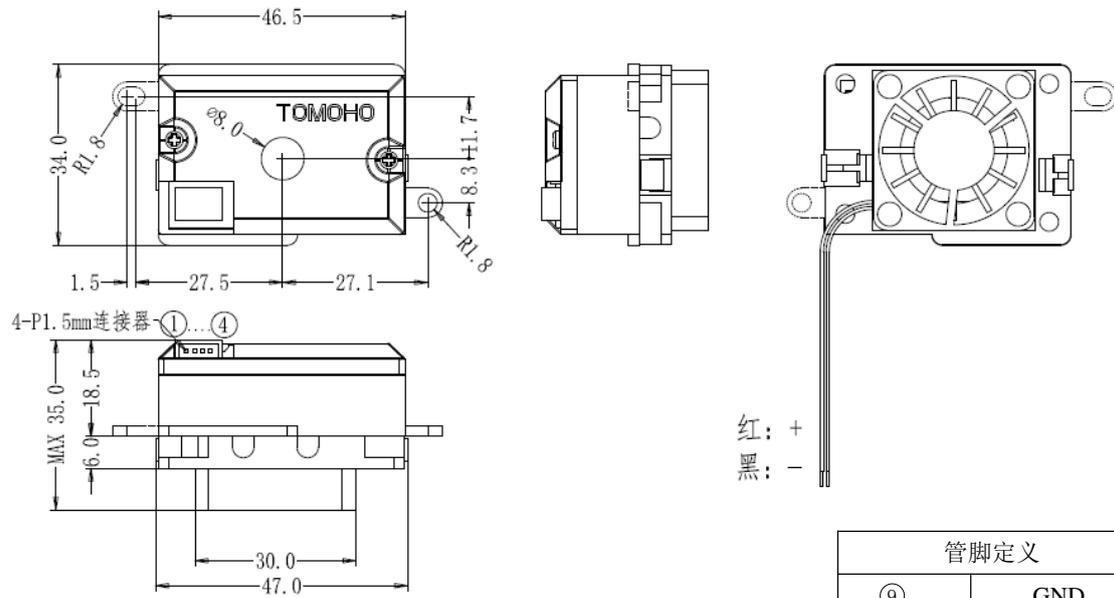


注: 两端安装孔可去除。

加滤网型



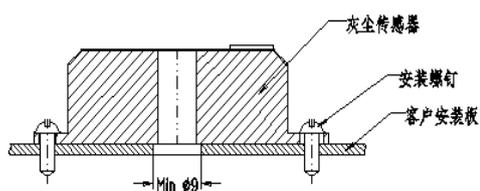
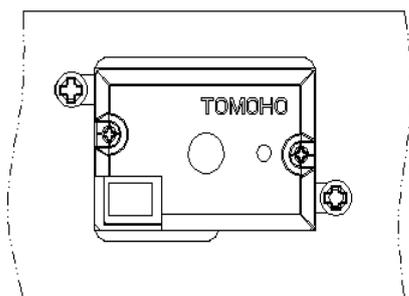
带风扇型



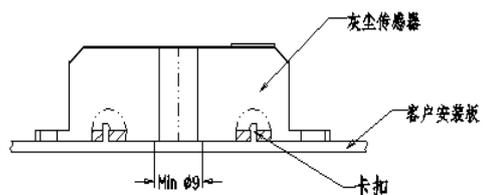
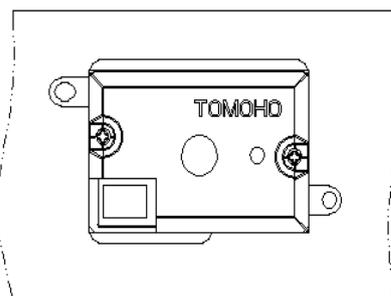
4 安装方式

标准型

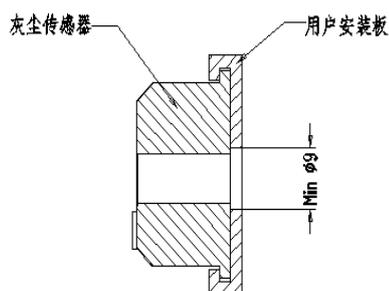
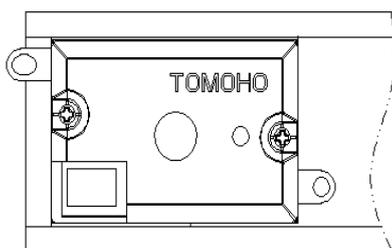
螺钉安装



卡扣安装

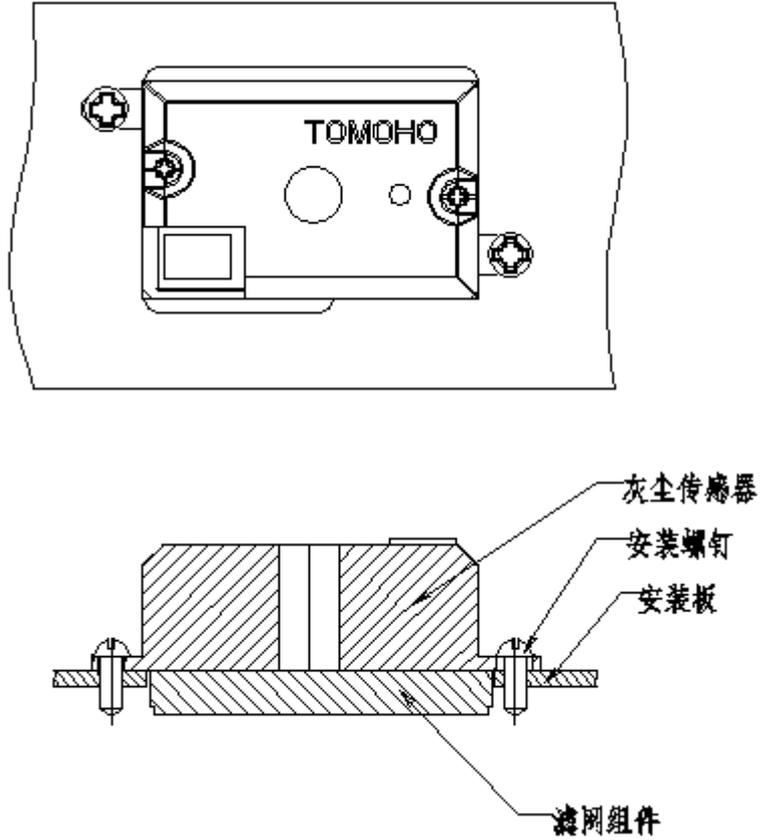


卡槽安装



加滤网型

螺钉安装

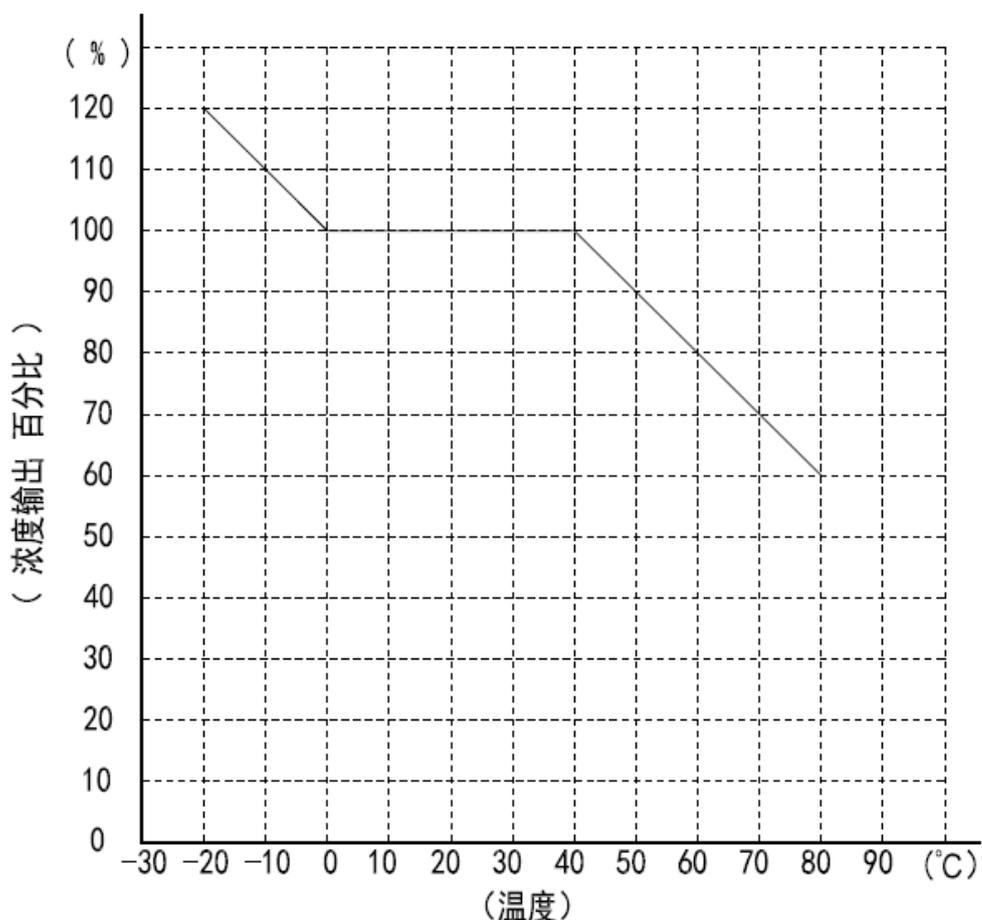


- 本产品提供 3 种安装方案，客户可根据自身需求选择合适的安装方式；
- 安装应处于空气流通的位置；
无风扇型传感器建议：
 空气流速：1.5~3 m/S
 风量：0.004~0.01 CMM
- 建议安装时请将 TOMOHO 标志置于上方；
- 请尽量安装于背光处。

5 车载应用说明

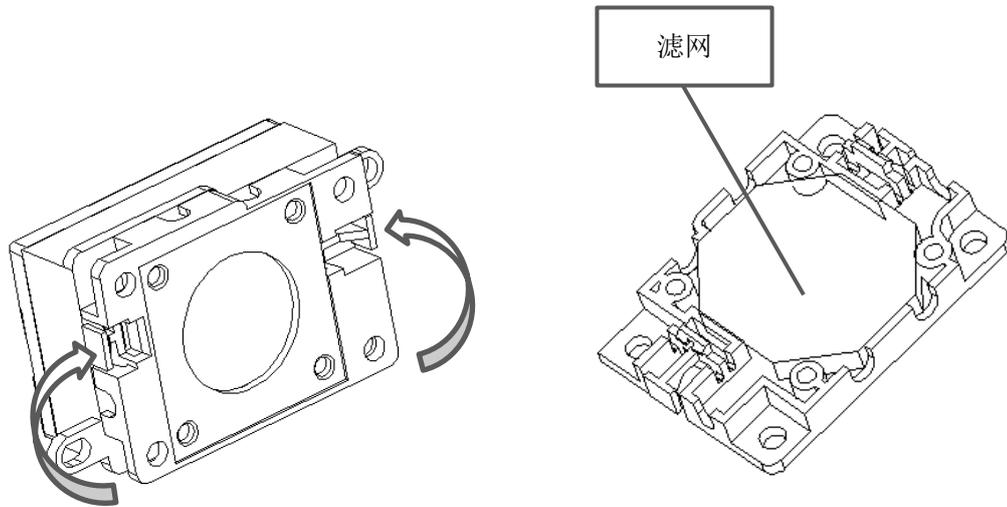
1. 本品经高低温及冷热冲击试验后恢复到常温，产品性能没有明显改变。
2. 本品按车载标准进行振动测试后，产品性能无异常。且震动过程中产品输出数值也无明显变化。
3. 因产品中部分元器件对温度有一定的敏感性，因此建议使用环境超出 0-40°C 范围时，灰尘浓度的显示做补偿矫正。

温度影响参考曲线



注：上述曲线图仅供参考，客户需根据自身实际使用环境及要求进一步确认。

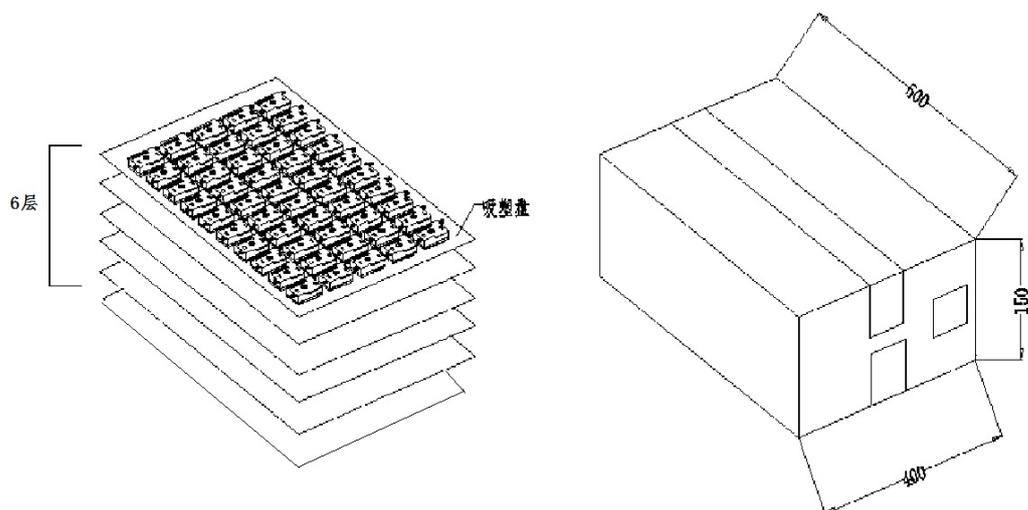
6 滤网清理方法



- (1) 同时按下两端箭头所指处；
- (2) 向后方拔出风扇组件；
- (3) 取出滤网，将滤网上灰尘清理；
- (4) 装上滤网，将风扇组件上的卡扣对准传感器后方的方孔并按压，直至听到“咔哒”声响。

注：建议每 3-6 个月清理一次滤网，或根据实际使用状况而定。

7 包装规格



基本型

外箱: 5层瓦楞纸箱 380*480*180mm

内箱: 吸塑盘 5行*10排*6层=300只

滤网型

外箱: 5层瓦楞纸箱 380*480*180mm

内箱: 吸塑盘 5行*10排*4层=200只

风扇型

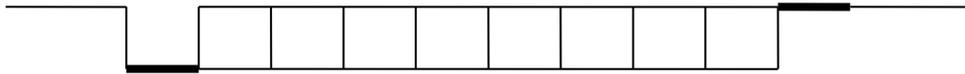
外箱: 5层瓦楞纸箱 380*480*180mm

内箱: 吸塑盘 5行*10排*3层=150只

附录 1--数字基本型灰尘传感器 UART 数据说明

UART 数据结构 (单字节):

空闲启动 (0) 数据 (0xff) 结束 (1) 空闲



- 传输协议: UART, 通用异步收发传输
- 传输端口: TX, 发送口
- 波特率: 9600bit/s
- 发送一个字节需要 10 bit: 起始位 (1bit)+数据位 (8bit)+停止位 (1bit)
- 空闲位为高电平
- 起始位 (1bit) 为低电平
- 数据位 (8bit) 为 LSB
- 停止位 (1bit) 为高电平

接收数据解码:

- 一帧完整的数据包括 4 个字节, 构成如下:

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	1	0	1	0	0	1	0	1
Byte1	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte2	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte3	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0

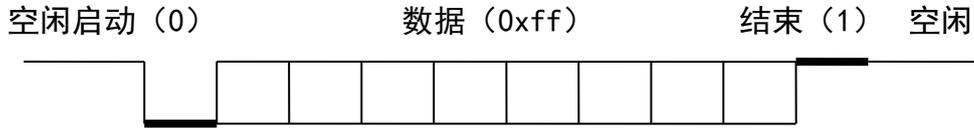
- Byte 0: 0xA5, 表示起始位。
- Byte 1: bit6~bit0 为浓度值高 7 位。
- Byte 2: bit6~bit0 为浓度值低 7 位。
- Byte 3: bit6~bit0 为校验值字节, 是 Byte0~Byte2 之和的低 7 位。

数据转换公式:

- 粉尘浓度值 = Byte1 (b6~0) × 128 + Byte2 (b6~0)
- 例如: Byte1= 0x01=1, Byte2= 0x1a =26。
则: 灰尘浓度 = 1×128 + 26 = 154 微克/立方米

附录 2—数字带温湿度型灰尘传感器 UART 数据说明

UART 数据结构 (单字节):



- 传输协议: UART, 通用异步收发传输
- 传输端口: TX, 发送口
- 波特率: 9600bit/s
- 发送一个字节需要 10 bit: 起始位 (1bit)+数据位 (8bit)+停止位 (1bit)
- 空闲位为高电平
- 起始位 (1bit) 为低电平
- 数据位 (8bit) 为 LSB
- 停止位 (1bit) 为高电平

接收数据解码:

- 一帧完整的数据包括 8 个字节, 构成如下:

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	1	0	1	0	0	1	0	1
Byte1	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte2	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte3	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte4	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte5	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte6	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Byte7	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0

- Byte 0: 0xA5, 表示起始位。
- Byte 1: bit6~bit0 为粉尘浓度值高 7 位。
- Byte 2: bit6~bit0 为粉尘浓度值低 7 位。
- Byte 3: bit6~bit0 为温度值高 7 位。
- Byte 4: bit6~bit0 为温度值低 7 位。
- Byte 5: bit6~bit0 为湿度值高 7 位。
- Byte 6: bit6~bit0 为湿度值低 7 位。
- Byte 7: bit6~bit0 为校验值字节, 是 Byte0~Byte6 之和的低 7 位。

数据转换公式:

■ 粉尘浓度值 = Byte1 (b6~0) × 128 + Byte2 (b6~0)

例如: Byte1= 0x01=1 , Byte2= 0x1a =26。

则: 灰尘浓度 = 1×128 + 26 = 154 微克/立方米

■ 温度值 = { (Byte3 (b6~0) × 128 + Byte4 (b6~0) - 300 } / 10

例如: Byte3= 0x04=4 , Byte4= 0x1e =30。

则: 温度=(4×128+30-300)/10=24. 2℃

■ 湿度值 = { Byte5 (b6~0) × 128 + Byte6 (b6~0) } / 10

例如: Byte5= 0x06=6 , Byte6= 0x08 =8。

则: 湿度 = (6×128 + 8) /10 = 77.6 %RH