

### • 产品描述

该数字PID传感器是盛密科技空气质量监测(AQM)传感器系列的一部分，采用10.6eV紫外灯和盛密科技的专有技术，可提高传感器的灵敏度、准确性和长期稳定性。这种设计使该传感器在其整个生命周期内，能够以十亿分之一(ppb)的精度检测挥发性有机化合物(VOC)。

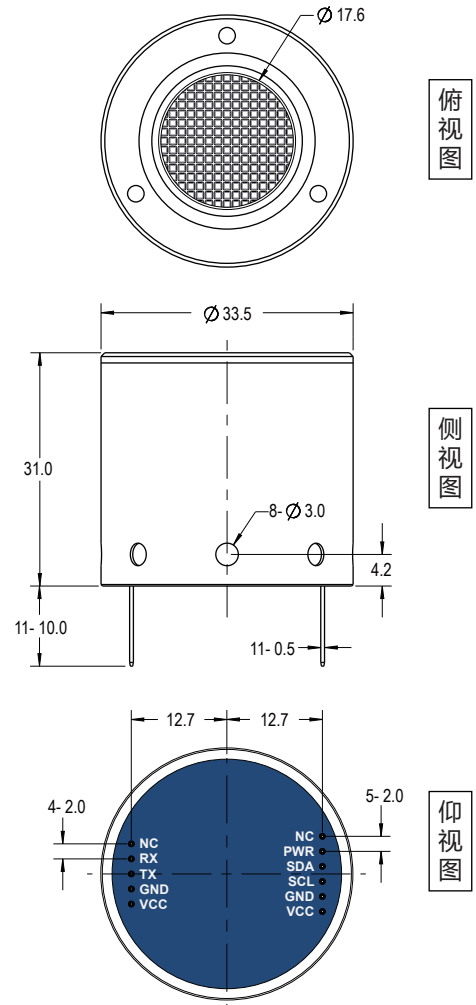
### • 产品特点

- 统一的电气接口、机械尺寸和通讯协议；
- 可以根据需求选择不同量程的传感器，灵活应用于不同的场合；
- 模块内置温度、湿度传感器，以及对应的补偿算法，以减小环境温度湿度变化对测量结果的影响；
- 多种输出接口，包括USART、I<sup>2</sup>C；
- 配置金属外壳(可选)，具有保护内部电路防尘防水功能；

### • 技术参数

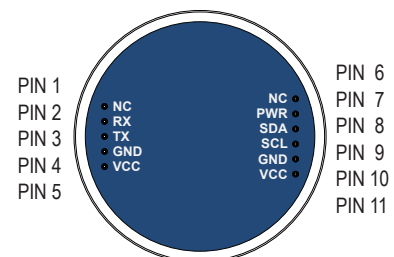
传感器配置:	数字PID传感器模块
检测原理:	光离子检测原理
测量范围:	0 ~ 10/50/100/200 ppm
分辨率:	1 ppb(0 ~ 10 ppm量程)
线性度:	线性
工作电压:	(3.2 ~ 5.5) VDC
工作电流:	≤ 40 mA @ 5 V
信号输出方式:	USART (3.3V TTL电平)
	I <sup>2</sup> C (3.3V TTL电平)
安装方式:	11脚插针
工作温度:	-20°C ~ 55°C
工作湿度:	0% ~ 90%RH (无冷凝)
工作压力:	1 ± 0.1 标准大气压
外壳材质:	铝合金
外形尺寸:	Φ 33.5 x 31 毫米
重量:	40 克
工作寿命:	传感器寿命见数据手册 电路板寿命5年 (无腐蚀环境下)

### • 产品尺寸



所有尺寸标注以毫米为单位  
除非另有说明，所有公差±0.20毫米

### • 引脚定义图

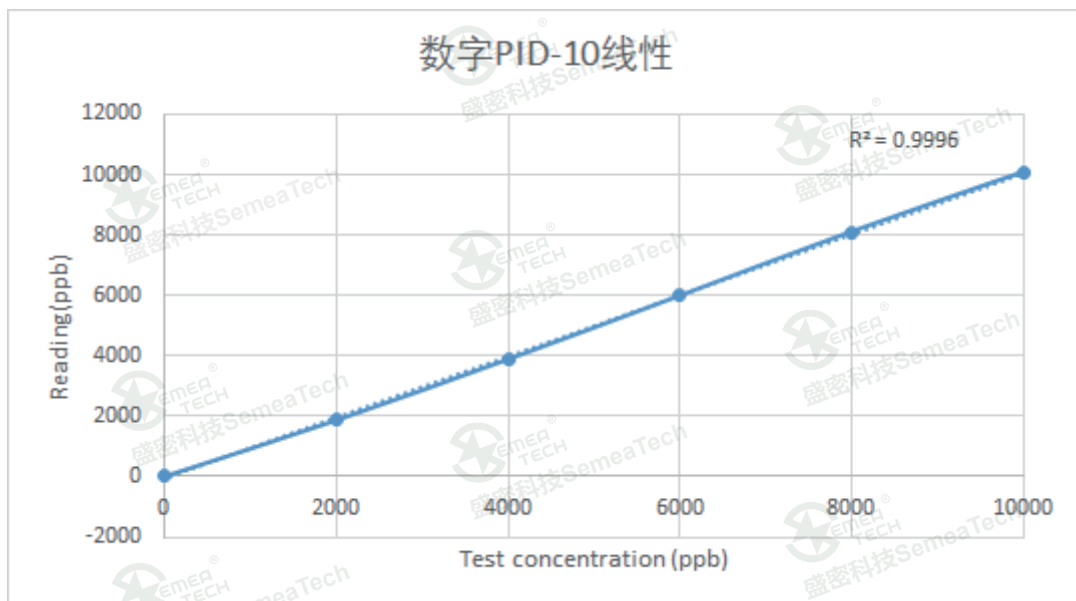


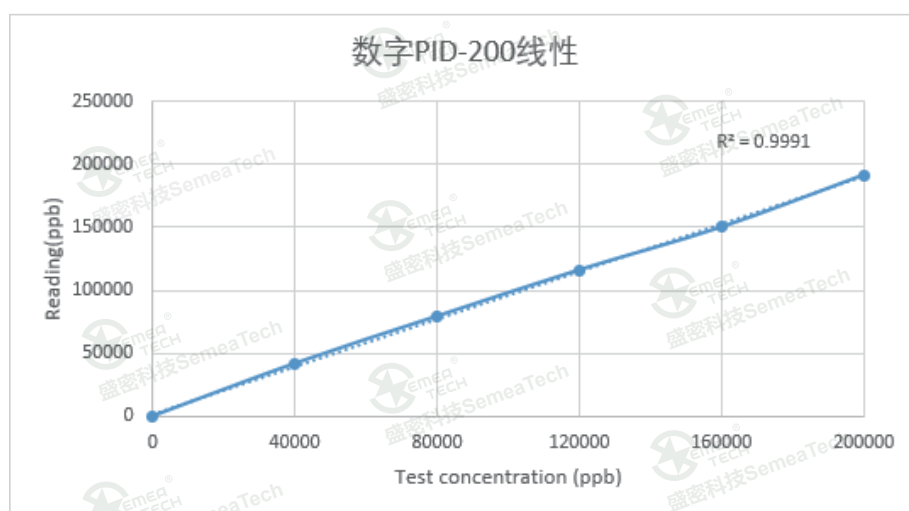
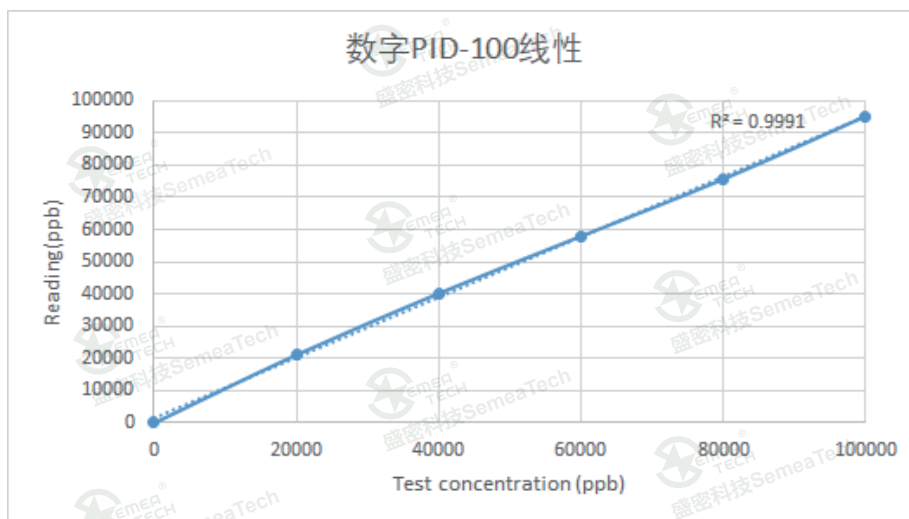
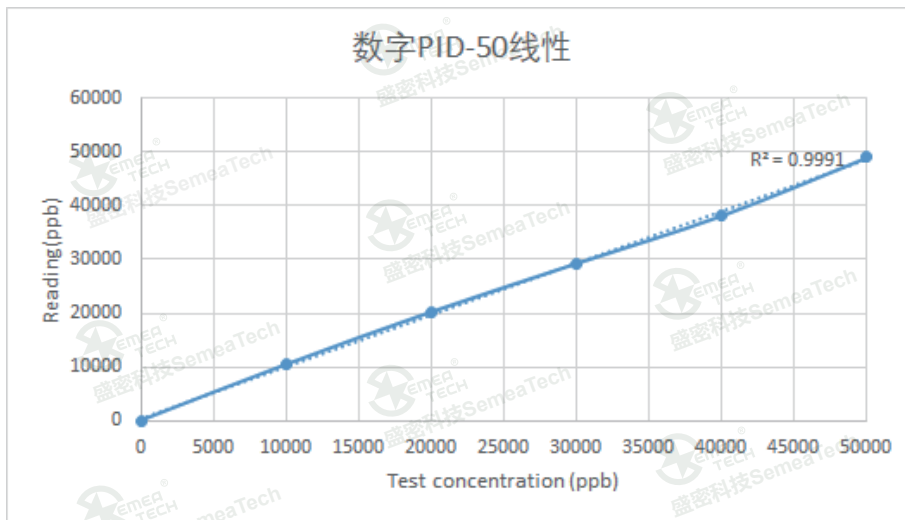
### • 引脚定义

1	NC	预留引脚 (悬空)
2	RX	串口输入RX
3	TX	串口输出TX
4	GND	电源地
5	VCC	电源 (3.2 ~ 5.5 V)
6	NC	预留引脚 (悬空)
7	PWR	模块电源使能 (低电平关闭, 高电平开启, 内置上拉电阻) 默认上拉高电平
8	SDA	I <sup>2</sup> C信号SDA (内置10kΩ上拉电阻) 默认上拉高电平
9	SCL	I <sup>2</sup> C信号SCL (内置10kΩ上拉电阻) 默认上拉高电平
10	GND	电源地
11	VCC	电源 (3.2 ~ 5.5 V)

注: 两个VCC信号内部连通

### • 线性数据





### • USART通信协议

#### 1. 串行通信参数

起始位: 1; 数据位: 8; 停止位: 1; 校验位: 无; 波特率: 115200 bps

无特殊说明时, 应答回复时间小于100ms (特殊情况请参考具体指令说明), 当前命令回复前无法响应其他指令

#### 2. 帧格式 (每一通信帧的格式如下)

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
H	ID	F	A	N	D	CRC16

**H:** 数据头, 1Byte固定为0x3A

**ID:** 设备码, 1Byte默认为0x10, 可由用户自定义

**F:** 功能码, 1Byte, 例如 (0x03)

**A:** 起始地址, 2Bytes, 例如0x0001

**N:** 数据长度, 1Byte, 以2个字节为单位, 例如 (0x02: 4字节)

**D:** 数据, N\*2Bytes, 高位在前, 例如 (MSB LSB) 定义为有符号短整型 (signed short)

**CRC16:** 数据校验, 2Bytes, 使用MODBUS\_CRC16校验算法

#### 3. 指令说明

##### 3.1 读取传感器类型

###### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x01	0x0000	0x01	0x0000	0x82B0

例: **3A 10 01 00 00 01 00 00 82 B0**

###### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	数据	校验位
0x3A	0x10	0x01	D (1byte数据)	CRC16

传感器类型代码 (十进制):

0,1: 无定义 2: CO 3: O2 4: H2 5: CH4 6: 无 7: CO2 8: O3 9: H2S 10: SO2

11: NH3 12: CL2 13: ETO 14: HCL 15: PH3 16: 无 17: HCN 18: 无 19: HF 20: 无

21: NO 22: NO2 23: NOX 24: CLO2 25: 无 26: 无 27: 无 28: 无 29: 无 30: 无

31: THT 32: C2H2 33: C2H4 34: CH2O 35: 无 36: 无 37: 无 38: 无 39: CH3SH 40: C2H3CL

42: C4H8

例: **3A 10 01 0F 4C AD** (十六进制0F=十进制15, 即得到该传感器为PH3传感器)

##### 3.2 读取传感器数据 (单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

###### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0000	0x02	0x0000	0x7352

例: **3A 10 03 00 00 02 00 00 73 52**

### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0000	0x02	D	CRC16

D: 接收到的数据, 4Bytes 高位在前

例: **3A 10 03 00 00 02 00 00 00 5E 25 35** (D=0x0000005E=94, 得到传感器值为94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 3.3 读取传感器数据 (单位为ppb)

#### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0002	0x02	0x0000	0x72EA

例: **3A 10 03 00 02 02 00 00 72 EA**

#### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0002	0x02	D	CRC16

D: 接收到的数据, 4Bytes 高位在前

例: **3A 10 03 00 02 02 00 00 00 4C A4 DA** (D=0x0000004C=76, 得到传感器值为76ppb)

备注: 读取数据显示精度为1ppb, 具体测试精度根据传感器不同而不同

### 3.4 读取温度传感器数据 (单位为 $^{\circ}\text{C}$ )

#### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0004	0x01	0x0000	0x8262

例: **3A 10 03 00 04 01 00 00 82 62**

#### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0004	0x01	D	CRC16

D: 接收到的数据, 2 Bytes 高位在前, 除以100后得到温度值。

例: **3A 10 03 00 04 01 0A 3D 45 13** (D=0x0A3D=2621, 除以100得到温度值为26.21 $^{\circ}\text{C}$ )

### 3.5 读取湿度传感器数据 (单位为%RH)

### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0005	0x01	0x0000	0x839E

例: **3A 10 03 00 05 01 00 00 83 9E**

### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0005	0x01	D	CRC16

D: 接收到的数据, 2 Bytes 高位在前, 除以10000后得到百分比湿度。

例: **3A 10 03 00 05 01 14 89 4D 38** (D=0x1489=5257, 除以10000后得到湿度为52.57%RH)

## 3.6 读取多个参数 (地址0000 ~ 0005)

### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0000	0x06	0x0000	0x3293

例: **3A 10 03 00 00 06 00 00 32 93**

### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x03	0x0000	0x06	D	CRC16

D: 接收到的数据, 12 Bytes

依次为 (高位在前): 传感器读数 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  4Bytes; 传感器读数ppb 4Bytes; 温度值 2Bytes; 湿度值 2Bytes。

例: **3A 10 03 00 00 06 00 00 00 8F 00 00 00 50 0A 70 16 11 35 96**

其中: 传感器值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): 00 00 00 8F 传感器值(ppb): 00 00 00 50 温度: 0A 70 湿度: 16 11

## 3.7 校验错误应答

首字节	设备码	功能码	数据	校验位
0x3A	0x10	0x08	0x00	CRC16

例: **3A 10 08 00 0A F9**

## 3.8 零点标定

### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x07	0x0000	0x01	0x0000	0x82D6

例: **3A 10 07 00 00 01 00 00 82 D6**

### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x07	0x0000	0x01	D	CRC16

D: 接收到的数据 2 Bytes

例: **3A 10 07 00 00 01 04 7A 01 F5**

**备注: 请将模块放置于零气环境中稳定至少5分钟后发送零点标定命令**

## 3.9 灵敏度标定

### 上位机发送请求

首字节	设备码	功能码	起始地址	数据长度	数据	校验位
0x3A	0x10	0x09	0x0000	0x01	D	0x82D6

D: 所用标定气体的浓度 2 Bytes, 高位在前, 单位PPM,

例: **3A 10 09 00 00 01 00 0A 03 FF** 其中D为00 0A 即: 使用10PPM浓度气体进行标定

### 模块接收正确数据应答

首字节	设备码	功能码	状态	校验位
0x3A	0x10	0x09	0x00 (标定成功) 0x01 (标定中) 0x02 (标定失败)	CRC16

例: **3A 10 09 01 CAA9** (标定中)

**备注: 环保模块标定过程约300秒, 工业模块标定过程约60秒, 请将模块通入标准气体等待有响应后再发送标定指令。**

## • I<sup>2</sup>C通信协议

### 1. I<sup>2</sup>C接口

参数	定义	状态	最小	最大	单位
fck	I <sup>2</sup> C时钟频率	从模式		100	kHz
tsu	数据输入建立时间	从模式	6.5		ns
th	数据输入保持时间	从模式	15.5		ns

### 2. 从设备地址

从设备地址可以通过软件工具自定义

默认设置如下：

CO	0	0	0	0	0	0	1	R/W
O3	0	0	0	0	1	0	0	R/W
SO2	0	0	0	0	1	0	1	R/W
NO2	0	0	0	1	0	1	1	R/W

R/W位同时也作为普通的数据位，当要进行读/写时，用1或者0与原数据位进行 '或' 运算 (读为1，写为0)。详细见下图

I<sup>2</sup>C地址定义：

CO: 0x02,  
H2: 0x04,  
O3: 0x08,  
SO2: 0x0A,  
CL2: 0x0C,  
HCL: 0x0E,  
NO2: 0x16,

CLO2: 0x18,  
C2H2: 0x20,  
CH2O: 0x22,  
C2H3CL: 0x28,  
H2S: 0x06,  
NH3: 0x10,  
ETO: 0x12,

PH3: 0x14,  
HCN: 0x1A,  
HF: 0x1C,  
NO: 0x1E,  
THT: 0x24,  
C2H4: 0x26,  
CH3SH: 0x2A,  
C4H8: 0x2C,

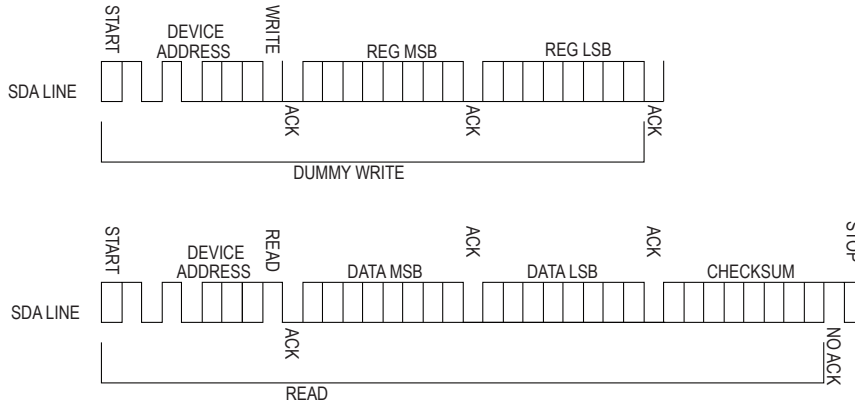
注意事项：

在2024年2月5日之前收到模块的用户，请参照上述的I2C地址，使用AT 191008 - 7 SMART Module Test 软件进行I2C地址修改后再进行I2C通讯。

在2024年2月5日之后收到模块的用户，请直接参照上述地址进行I2C通讯。



### 3. I<sup>2</sup>C通信协议



CHECKSUM为累加和取反校验

### 4. 数据解析

REG参数如下表，为模块中数据地址：

REG	MSB	LSB
传感器值 (μg/m <sup>3</sup> )	0x00	0x00
传感器值 (ppb)	0x00	0x02
温度(°C)	0x00	0x04
湿度(%RH)	0x00	0x05

DATA举例：

DATA	MSB	LSB	CHECKSUM	实际值	备注
传感器值 (μg/m <sup>3</sup> )	0x0000	0x0005	0xFA	5μg/m <sup>3</sup>	与USART数据 转换方法相同
传感器值 (ppb)	0x0000	0x0005	0xFA	5ppb	
温度(°C)	0x0A	0x3D	0xB8	26.21°C	
湿度(%RH)	0x14	0x89	0x62	52.57%RH	

备注：读取传感器值接收5 Bytes数据，读取温度和湿度时接收3 Bytes数据

### • 注意事项

- 1) 本模块不具备电源反接保护及静电防护功能，用户在使用时请正确连接模块电源，并做好静电防护措施；
- 2) 请使用稳定的直流电源给模块供电，电源电压波动应小于1%。