



Dust Sensor 灰尘传感器 用户手册

1. 特性和原理

本模块是以夏普 GP2Y1010AU0F 为核心的灰尘传感器。传感器内部的红外二极管，可以输出一个跟灰尘浓度成线性关系的电压值。通过该电压值即可计算出空气中的灰尘和烟尘含量。

测量对象:	直径大于 $0.8\mu\text{m}$ 灰尘颗粒
有效量程:	$500\mu\text{g}/\text{m}^3$
输出类型:	电压模拟量
工作电压:	$2.5\text{V}\sim 5.5\text{V}$
产品尺寸:	$63.2\text{mm}\times 41.3\text{mm}$
固定孔尺寸:	2.0mm
通气孔尺寸:	9.0mm

1.1. 传感器输出特性

传感器输出电压与灰尘浓度关系在 0 到 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 范围内成线性关系，如下图所示：

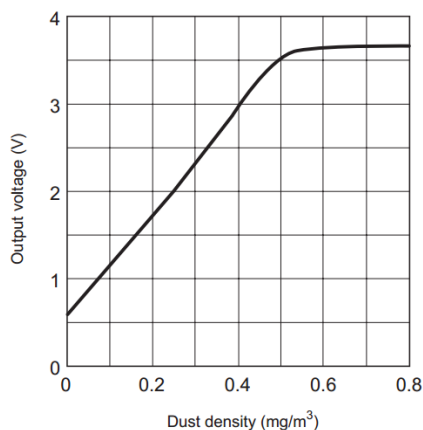
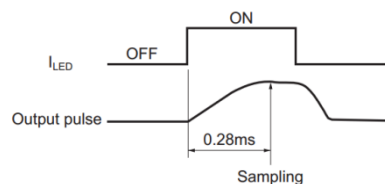


图 1: 传感器输出特性曲线

1.2. 传感器控制原理

- 1) 通过设置模块 I_{LED} 引脚为高电平，从而打开传感器内部红外二极管。
- 2) 等待 0.28ms ，外部控制器采样模块 A_{OUT} 引脚的电压值。这是因为传感器内部红外二极管在开启之后 0.28ms ，输出波形才达到稳定。如下图所示：

图 2: I_{LED} 与红外二极管输出波形关系

- 3) 采样持续 0.04ms 之后，再设置 I_{LED} 引脚为低电平，从而关闭内部红外二极管。
- 4) 根据电压与浓度关系即可计算出当前空气中的灰尘浓度，具体实现细节请参考 Demo 程序。

注：输出的电压经过了分压处理（[查看原理图](#)），要将测得的电压放大 11 倍才是实际传感器输出的电压。

1.3. 主要用途

检测空气中灰尘浓度，用于空气净化器、空气质量监测仪、PM2.5 检测仪等。

2. 操作和现象

2.1. 传感器接口说明

引脚号	标识	描述
1	VCC	电源正(2.5V-5.5V)
2	GND	电源地
3	AOUT	电压模拟量输出
4	ILED	传感器内部 LED 驱动

表 1: 传感器接口说明

2.2. 连接开发板使用

下面章节以四款不同类型的开发板为例，描述具体操作步骤及实验现象。

2.2.1. Open103R（主控芯片 STM32F103R）

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 通过串口模块，把开发板 USART2 接口连接至电脑，串口调试助手设置如下：

波特率	115200
数据位	8

停止位	1
校验位	None
流控制	None

3) 传感器模块连接如下:

模块	开发板
VCC	3.3V 或 5V
GND	GND
AOUT	GPIOA.6
ILED	GPIOA.7

表 2: 传感器和 Open103R 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.2. Open407Z-C (主控芯片 STM32F407Z)

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 通过串口模块, 把开发板 USART2 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

波特率	115200
数据位	8
停止位	1
校验位	None
流控制	None

3) 传感器模块连接如下:

模块	开发板
VCC	3.3V 或 5V
GND	GND
AOUT	GPIOA.6
ILED	GPIOA.7

表 3: 传感器和 Open407Z-C 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.3. NUCLEO-F103RB (主控芯片 STM32F103R)

本开发板 Demo 程序分为 Mbed 及 ST Library 两个版本。操作步骤及实验现象相同。

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 将开发板通过 USB 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

波特率	115200
数据位	8

停止位	1
校验位	None
流控制	None

3) 传感器模块连接如下:

模块	开发板
VCC	3.3V 或 5V
GND	GND
AOUT	A0
ILED	D7

表 4: 传感器和 XNUCLEO-F103RB 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.4. Arduino UNO

1) 编译下载 Demo 程序。

2) 将开发板通过 USB 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

波特率	9600
数据位	8
停止位	1
校验位	None
流控制	None

3) 传感器模块连接如下:

模块	开发板
VCC	3.3V 或 5V
GND	GND
AOUT	A0
ILED	D7

表 5: 传感器和 UNO PLUS 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

3. 附录:

3.1. 实验现象

串口打印灰尘浓度数据:

```

***** WaveShare *****
The current dust concentration is: 64.8 ug/m3
The current dust concentration is: 67.0 ug/m3
The current dust concentration is: 67.2 ug/m3
The current dust concentration is: 64.0 ug/m3
The current dust concentration is: 64.8 ug/m3
The current dust concentration is: 69.0 ug/m3
The current dust concentration is: 65.8 ug/m3
The current dust concentration is: 65.4 ug/m3
The current dust concentration is: 62.0 ug/m3
The current dust concentration is: 58.6 ug/m3

```

空气污染指数分级标准如下表所示:

PM2.5 浓度均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	空气质量 AQI	空气质量 级别	空气质量指 数类别
0-35	0-50	一级	优
35-75	51-100	二级	良
75-115	101-150	三级	轻度污染
115-150	151-200	四级	中度污染
150-250	201-300	五级	重度污染
250-500	≥ 300	六级	严重污染

表 6: 空气污染指数分级标准