



二氧化碳气体检测

NM 系列应用规格书

红外二氧化碳传感器

高灵敏度 | 高分辨率 | 低功耗 | 抗中毒

上海松柏传感技术有限公司

Shanghai Sangbay Sensor Technology Co., Ltd

一、产品描述

NM-CO₂ 二氧化碳气体传感器是一款通用智能型红外气体传感器（以下简称传感器），利用非色散红外（NDIR）原理对空气中存在的 CO₂ 进行检测，无氧气依赖性，性能稳定、寿命长，内置温度补偿。传感器通过红外吸收气体检测技术与微型机械加工、精良电路设计紧密结合而制作出的小巧型高性能传感器。

二、传感器特点

- 高灵敏度、高分辨率
- 低功耗、响应时间快
- 提供 UART、PWM 波形等多种输出方式
- 温度补偿、卓越的线性输出
- 稳定性高、使用寿命长
- 抗水汽干扰，抗中毒，使用寿命长

三、产品应用场合

- 暖通制冷与室内空气质量检测
- 智能家居
- 农业及畜牧业生产过程监控



四、技术参数

表 1

产品型号	NM-CO ₂
检测气体	二氧化碳
工作电压	4.5V~5.5V DC
平均电流	<60mA
测量范围	400~5000ppm
接口电平	3.3V
输出信号	UART 和 PWM
预热时间	1min
响应时间	T ₉₀ < 100s
工作温度	-10~50 °C
储存温度	-20~60 °C
工作湿度	0~95% RH（无凝结）
重 量	7g
寿 命	>5 年

4.1 常用量程和精度

表 2

气体名称	分子式	量程	分辨率	精度
二氧化碳	CO ₂	400~5000ppm	1ppm	±(50ppm+5%读数值)

4.2 产品尺寸图

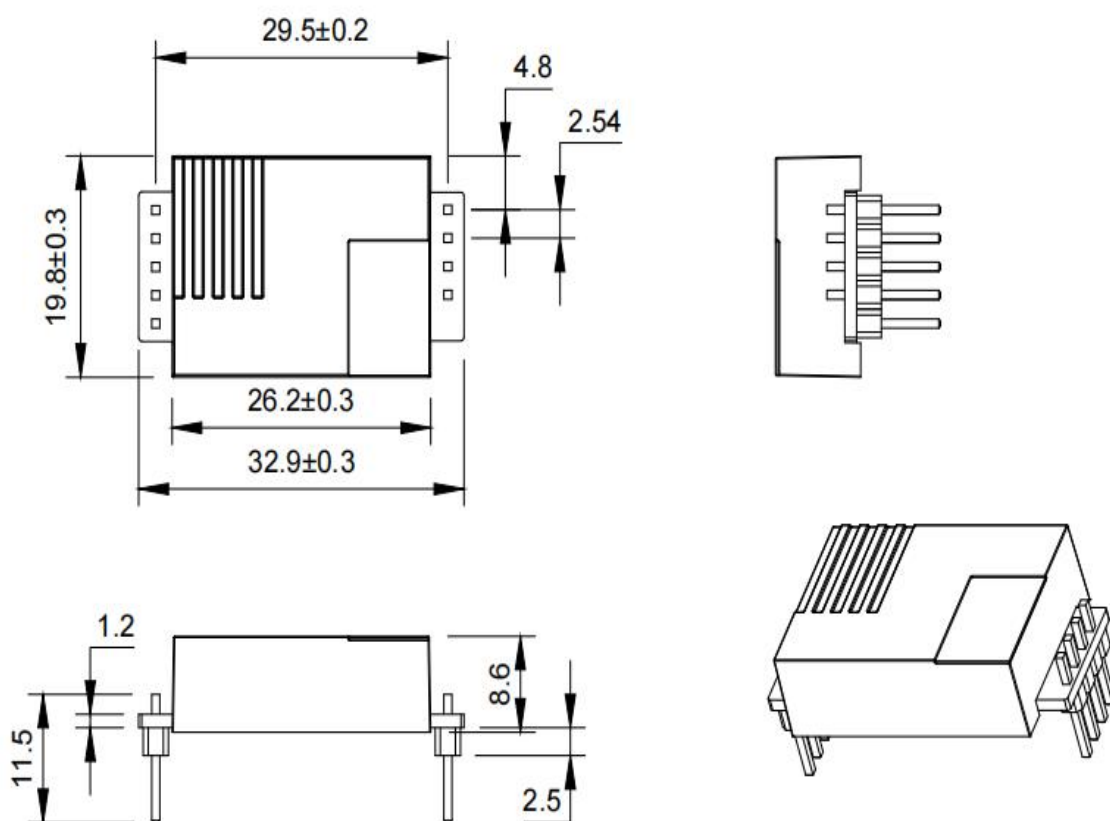
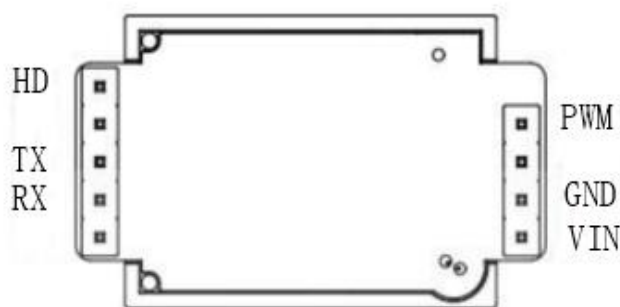


图 2：传感器结构图

4.3 引脚定义

 NM-CO₂管脚定义图 表 3

管脚名称	管脚说明
Vin	电源正极(Vin)
GND	电源负极(GND)
PWM	PWM
HD	HD(校零, 低电平 6 秒以上有效)
RX	UART(RXD)TTL 电平数据输入
TX	UART(TXD)TTL 电平数据输出



4.4 输出方式

4.4.1 PWM 输出

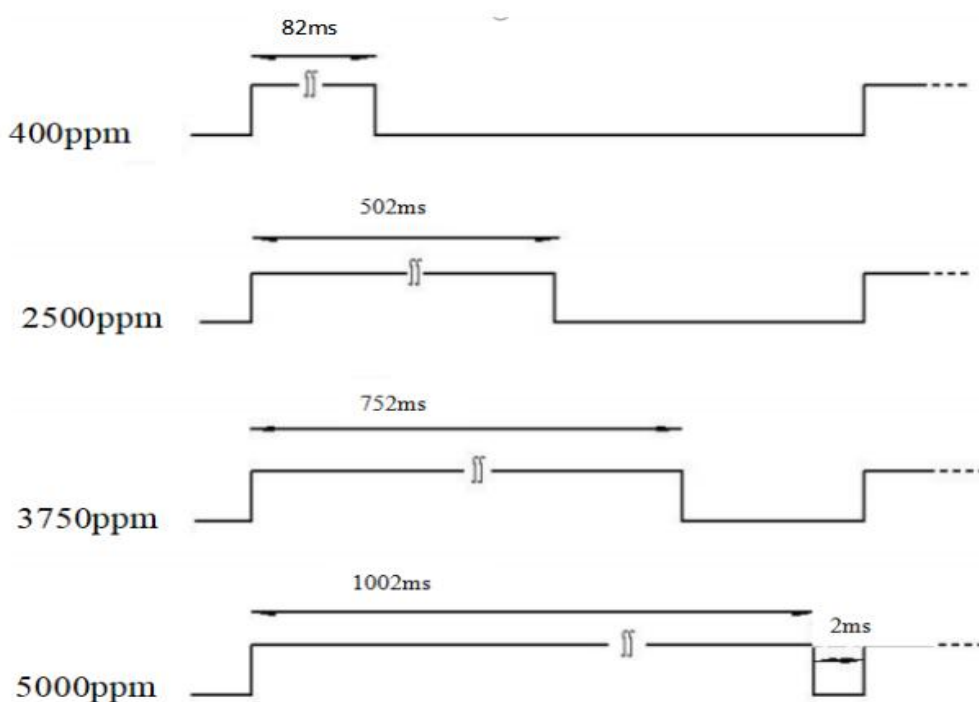
PWM 周期: 1004ms

通过 PWM 获得当前 CO₂ 浓度值的计算公式: $C_{ppm} = 5000 \times (TH - 2ms) / (TH + TL - 4ms)$

C_{ppm} 为通过计算得到的 CO₂ 浓度值, 单位为 ppm

TH 为一个输出周期中输出为高电平的时间

TL 为一个输出周期中输出为低电平的时间



4.4.2 串口输出

采用 Modbus 通信协议的 RTU 通信模式

通讯方式：TTL232，用户通讯接口电平为 TTL 电平。

通讯协议：

波特率	9600
数据位	8 位
停止位	1 位
校验位	无

协议格式

读数据：

主机发送帧格式

地址	功能代码	寄存器起始地址高字节	寄存器起始地址低字节	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0xFF (默认)	0x03						

成功返回帧格式

地址	功能代码	数据个数	数据 1	数据 2		数据 n	CRC 低字节	CRC 高字节
0xFF (默认)	0x03							

写数据：

主机发送帧格式

地址	功能代码	寄存器起始地址高字节	寄存器起始地址低字节	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	数据数	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0xFF (默认)	0x10									

成功返回帧格式

地址	功能代码	寄存器起始地址高字节	寄存器起始地址低字节	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0xFF (默认)	0x10						

寄存器逻辑地址如下：

寄存器地址	寄存器说明	寄存器个数	备注	模式
-------	-------	-------	----	----

0x2011	地址	1	通讯地址设置范围 0-254	读和写
0x4002-0x4006	标定点	1	对应标定点 0-4	读和写
0x4008	标定点个数	1		读
0x6001	浓度值	1		读
0x5024	零点自校准设置	1	1 开启, 0 关闭, 出厂 默认开启	读和写
0x5026	零点自动校准值和校准 周期	2	零点自动校准值需大 于等于 400ppm, 出厂 默认是 400ppm 校准日期可选择 0-7 天, 出厂默认是 7 天	读和写

示例: (详情参考写数据和读数据帧格式)

0x6001-读取浓度值							
发送命令							
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
传感器 ID	功能代码	寄存器地 址高 8 位	寄存器地址 低 8 位	寄存器个 数高 8 位	寄存器个 数低 8 位	CRC 低字节	CRC 高 字节
FF	03	60	01	00	01	DE	14
返回值							
传感器 ID	功能代码	数据个数	数据 1 (浓度值高 8 位)	数据 2 (浓度值低 8 位)	CRC 低字 节	CRC 高 字节	
FF	03	02	-	-	-	-	-
示例: 发送: FF 03 60 01 00 01 DE 14 返回: FF 03 02 02 31 51 24 此时 CO ₂ 浓度值 = $2*256 + 3*16 + 1 = 561\text{ppm}$							

0x2011-写地址										
发送命令										
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10
传感 器 ID	功能 代码	寄存 器地 址高 8 位	寄存 器地 址低 8 位	寄存 器个 数高 8 位	寄存 器个 数低 8 位	数据 个数	数据 1 (地 址高 8 位)	数据 2 (地 址低 8 位)	CRC 低 字节	CRC 高 字节
FF	10	20	11	00	01	02				
返回值										
传感器 ID (设置的)	功能代码	寄存器地 址高 8 位	寄存器地 址低 8 位	数据 1	数据 2	CRC 低字 节	CRC 高字 节			

地址)							
FF	10	20	11	00	01-	-	-

示例：设置传感器地址为 1
 发送：FF 10 20 11 00 01 02 00 01 0D 77
 返回：FF 10 20 11 00 01 4F D2
 有返回则设置成功

0x4002-写标定零点										
发送命令										
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10
传感器 ID	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	寄存器个数高 8 位	寄存器个数低 8 位	数据个数	数据 1 (浓度高 8 位)	数据 2 (浓度低 8 位)	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	40	02	00	01	02	01	90	AF	EE
返回值										
传感器 ID (设置的地址)	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节			
FF	10	40	02	00	01-	-	-			

示例： 标定零点浓度值是 400
 发送：FF 10 40 02 00 01 02 01 90 AF EE
 返回：FF 10 40 02 00 01 AD 17
 有返回则标定零点成功

0x4003-写标定 1 点										
发送命令										
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10
传感器 ID	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	寄存器个数高 8 位	寄存器个数低 8 位	数据个数	数据 1 (浓度高 8 位)	数据 2 (浓度低 8 位)	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	40	03	00	01	02				
返回值										
传感器 ID (设置的地址)	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节			
FF	10	40	03	00	01-	-	-			

示例： 标定 1 点浓度值是 2500ppm
 发送：FF 10 40 03 00 01 02 09 C4 A8 00

返回: FF 10 40 03 00 01 F1 D7
有返回则标定成功

0x5024 – 零点自动校准设置

发送命令

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10
传感器 ID	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	寄存器个数高 8 位	寄存器个数低 8 位	数据个数	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	50	24	00	01	02				

返回值

传感器 ID (设置的地址)	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	50	24	00	01-	-	-

示例: 设置零点自动校准开启

发送: FF 10 50 24 00 01 02 00 01 79 15

返回: FF 10 50 24 00 01 45 1C

0x5026 – 设置零点自动校准值和校准周期

发送命令

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10
传感器 ID	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	寄存器个数高 8 位	寄存器个数低 8 位	数据个数	数据 1 (自动校准高 8 位)	数据 2 (自动校准低 8 位)	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	50	26	00	02	04				

返回值

传感器 ID (设置的地址)	功能代码	寄存器地址高 8 位	寄存器地址低 8 位	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	10	50	26	00	02-	-	-

示例: 设置零点自动校准值是 500, 校准周期是 3 天

发送: FF 10 50 26 00 02 04 01 F4 00 03 BA 7A

返回: FF 10 50 26 00 02 A4 DD

CRC 校验值计算

```
const u16 u16CrcTalbeAbs[] =
```

```
{
    0x0000, 0xCC01, 0xD801, 0x1400, 0xF001, 0x3C00,
    0x2800, 0xE401, 0xA001, 0x6C00, 0x7800, 0xB401,
```

```
0x5000, 0x9C01, 0x8801, 0x4400,  
};  
u16 Crc16(u8p pchMsg, u8 wDataLen)  
{  
    u16 wCRC = 0xFFFF;  
    u8  chChar;  
    while( wDataLen-- )  
    {  
        chChar = *pchMsg++;  
        wCRC = u16CrcTalbeAbs[(chChar ^ wCRC) & 15] ^ (wCRC >> 4);  
        wCRC = u16CrcTalbeAbs[((chChar >> 4) ^ wCRC) & 15] ^ (wCRC >> 4);  
    }  
    return wCRC;  
}
```

4.5 校准功能

4.5.1 自校准功能

在产品使用过程中，由于运输，安装，焊接等操作可能引发 NDIR 二氧化碳传感器的零点漂移和检测精度降低，故传感器通过内置的自校准算法对漂移进行修正，在传感器上电 24h 时，存储记录最低 CO₂ 浓度检测值，传感器自动执行校准算法，将基准值修正为室外的大气环境 CO₂ 浓度（400ppm），此后上电累计 7 天时存储最低 CO₂ 浓度检测值（时间可设置 1-7 天，出厂默认 7 天），传感器自动执行校准算法，将基准值修正为室外的大气环境 CO₂ 浓度（400 ppm）。为确保校准后传感器的测量精确性，请确保传感器的工作环境在上电后的 24h 及持续工作的 7 天内 CO₂ 浓度值可以降低至室外大气水平。

4.5.2 手动校准说明

在产品使用过程中，由于运输，安装，焊接等操作可能会引发 NDIR 二氧化碳传感器的零点漂移和检测精度降低，如果要求传感器在安装后能迅速恢复精确性，可以采用手动校准的方式，请将传感器处置于室外大气 CO₂ 浓度水平的环境中（400ppm），在校准之前，请确保传感器所处环境的 CO₂ 浓度是稳定的。执行手动校准时需将传感器插针的 H D 端短路接地至少 6 秒钟，传感器会自动激活校准程序，另外，传感器也可以通过软件指令激活校准程序，详见通讯协议。

5 特别注意事项

- 传感器应定期标定，建议标定周期 6 个月。
- 不要在粉尘密度大的环境长期使用传感器。
- 请在传感器供电范围内使用传感器。
- 禁止剪断、焊接传感器管脚。
- 应根据不同应用领域、不同应用场合选择不同量程的产品