

SANGBAY
Gas Sensor

二氧化碳气体检测

4N-CO₂ 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

4N-CO₂ 二氧化碳气体传感器是一款通用型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、模拟电压等多种输出方式
- 温度补偿、卓越的线性输出
- 优异的稳定性
- 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
- 工业过程及安全防护监控
- 农业及畜牧业生产过程监控



四、技术参数

表 1

产品型号	4N-CO ₂
检测气体	二氧化碳
工作电压	3.6~5.5VDC
平均电流	<60mA
测量范围	0~100%Vol 范围内可选（详见表 2）
接口电平	3.0V
输出信号	UART 0.4~2V
预热时间	1min
响应时间	T ₉₀ < 30s
工作温度	-20~60 °C
工作湿度	0~95% RH 无凝结
外形尺寸	Φ20 mmX21.4 mm
重量	35g
寿命	>5 年
防护等级	IP54
本安参数	U _i : 5.5V, I _i : 125mA P _i : 0.172W, C _i : 10.92μF, L _i : 0μH

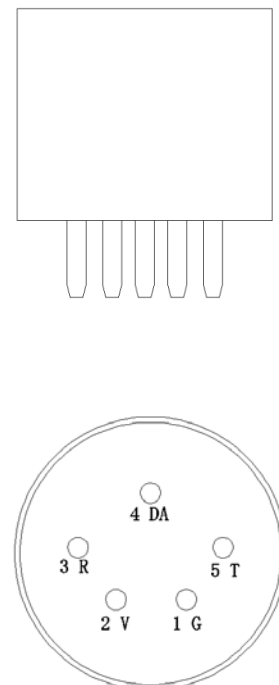


图 1：传感器结构图

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	小数位	备注
二氧化碳	CO ₂	0~5000ppm	10ppm	±(50ppm+5%读数值)	无	温度补偿
		0~5%Vol	0.01%vol	±(0.05%vol+5%读数值)	2位	温度补偿
		0~10%Vol			2位	温度补偿
		0~20%Vol	0.1%vol		2位	温度补偿
		0~100%Vol			2位	温度补偿

4.2 产品尺寸图

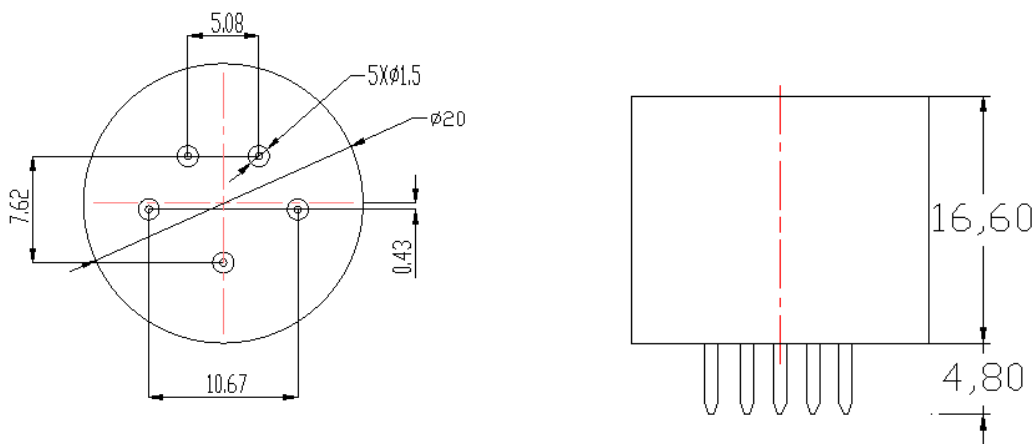


图 2：传感器结构图

4.3 引脚定义

 4N-CO₂管脚定义图 表 3

管脚名称	管脚说明
Pin 1	GND 电压输入负极
Pin 2	Vin 电压输入正极
Pin 4	DA (0.4~2V)
Pin 3	R(RXD) 0~3.0V 数据输入
Pin 5	T(TXD) 0~3.0V 数据输出

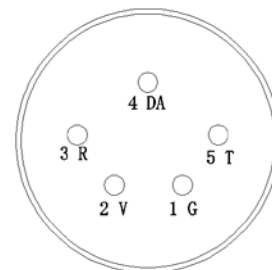


图 3：引脚定义

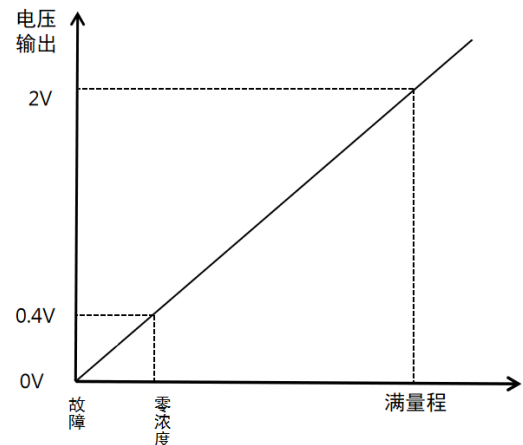
4.4 输出方式

4.4.1 模拟电压输出

DA 输出电压范围 (0.4V~2V), 对应气体浓度 (0~满量程)。

将传感器 Vin 端接 5V, GND 端接电源地, DA 端接 ADC 的输入端。传感器经过预热时间后从 DA 端输出表征气体浓度的电压值。

当传感器预热时输出电压为 0.2V, 当发现故障时, 传感器输出电压为 0V。



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	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节

		节	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
0x202b	量程	1	气体量程	只读
0x2030	气体单位	1	见附表 1	读和写
0x2031	小数点个数	1	小数点范围：0-2	读和写
0x2011	传感器地址	1	通讯地址设置范围 0-254	读和写
0x6001	浓度值	1		只读
0x4002-0x4006	标定点	1	对应标定点 0-4	读和写
0x4008	标定点个数	1	范围 0-5	读和写

附表 1

附表 1. 单位代码

代码号	单位名称	说明
1	%LEL	爆炸下限
2	ppm	百万的分之一（国际单位）
3	ppb	十亿分之一
4	%VOL	总体积百分比

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 00 05 51 93
 代表返回值是 5，
 根据读到的单位和小数点个数计算浓度值
 举例： 读到的单位是 ppm，此时浓度值=返回值=5ppm
 读到的单位是 vol，小数点个数是 2，此时浓度值=5/10²=0.05%vol，

0x2030 读取单位								
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	20	30	00	01	9A	1B	
返回值								
传感器 ID	功能代码	数据个数	数据 1 (单位高 8 位)	数据 2 (单位低 8 位)	数据 3(小 数点个数高 8 位)	数据 4(小 数点个数低 8 位)	CRC 低字节	CRC 高字节
FF	03	02	-			-	-	-

示例：
 发送：FF 03 20 30 00 01 9A 1B
 返回：FF 03 02 00 04 90 53
 表示： 单位是 %vol （参考附表 1）

0x202b-读取量程							
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	20	2b	00	01	EA	1C
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 20 2b 00 01 EA 1C
 返回：FF 03 02 00 64 90 7B
 如果单位是%vol，代表满量程是 100%vol，如果单位是 ppm，则满量程=100ppm

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
	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

有返回则写成功

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	00	00	AE	12

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
	10	40	02	00	01	-	-

示例：

发送：FF 10 40 02 00 01 02 00 00 AE 12

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	寄存器地址低	数据 1	数据 2	CRC 低字节	CRC 高字节

置的地址)		高 8 位	8 位			节	
	10	40	03	00	01	-	-

示例: 标定 1 点浓度值是 2.5%vol, 单位是 vol (其它单位则标定值=浓度值), 小数点个数是 2, 则标定值=2.5*10^
 小数点个数=2.5*10^2=250
 发送: FF 10 40 03 00 01 02 00 FA 2F 80
 返回: FF 10 40 03 00 01 F1 D7
 有返回则标定成功

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;
}
    
```

五、本安防爆

本产品符合 GB/T3836. 1-2021《爆炸性环境 第 1 部分: 设备通用要求》、GB/T3836. 4-2021《爆炸性环境 第 4 部分: 由本质安全型 “i” 保护的的设备 》和 GB3836. 20-2010《爆炸性环境 第 20 部分: 设备保护级别 (EPL) 为 Ga 级的设备》标准; 防爆标志为 Ex ia IIC T4 Ga, 它适用于 0 区、1 区、2 区的爆炸性环境; 经国家防爆电气产品质检中心检验合格, 取得防爆合格证。在使用时, 请注意以下事项:

- ❖ 必须使用本安电源为传感器供电, 否则会影响防爆性能。
- ❖ 禁止在危险场所更换传感器。
- ❖ 禁止拆卸、更换传感器元件以免影响防爆性能。
- ❖ 不允许更换元器件或结构, 以免影响防爆性能。

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