

4ECM-SMART 模块使用手册

产品描述

SM ECM-SMAR 电化学气体传感器模块是利用电化学原理，对环境中的 CO、H₂S、NO₂ 等有毒有害气体浓度进行检测。模块以盛密科技四系列三电极电化学传感器为敏感元件（传感器具体技术参数详见数据手册），在采样电路控制下实现气体浓度的检测，具有良好的稳定性、选择性。本模块与接收终端采用四线制连接方式，将气体浓度信号通过 UART 总线输出，方便用户使用。



图 1 盛密 4 系列电化学传感器

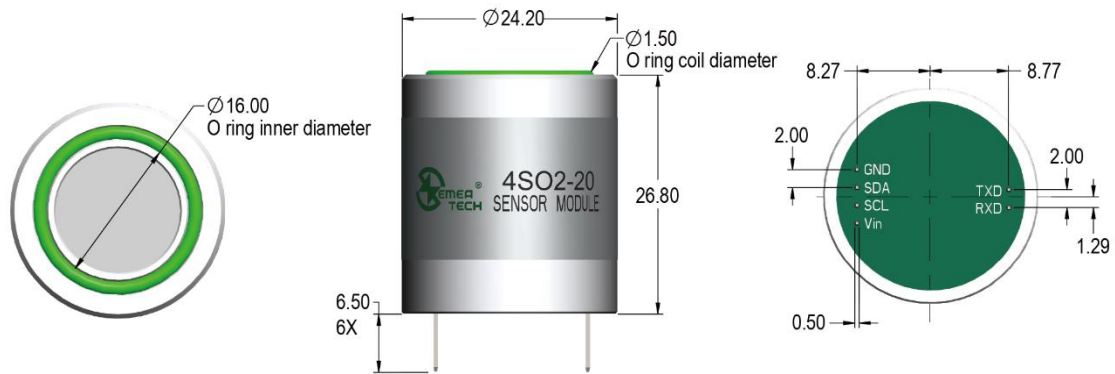


图 2 模块尺寸及引脚定义

Vin	GND	TXD	RXD
电源输入正极	电源输入负极	串口发送	串口接收

技术指标

产品型号	SMECM-SMART
检测气体	CO、H2S、NO2 等有毒有害气体
检测原理	电化学
量程	详见数据手册
分辨率	详见数据手册
测量误差	< ±5%FS
工作电压	(4 ~ 6) VDC
工作电流	≤ 2 mA @ +5.0 VDC
输出方式	UART (+3.3V TTL 电平)
工作温度	-20°C ~ +50°C
工作湿度	0% ~ 90%RH (无冷凝)
工作压力	1 ± 0.1 标准大气压
存储温度	-20°C ~ +60°C
外形尺寸	Φ 24.2 x 26.8 mm
重量	10 克

通讯设置

波特率	9600 bps
数据位	8 位
停止位	1 位
校验位	无

通讯命令

本模块采用串口（TXD/RXD）进行数据传输，传输方式采用问答式。数据传输均为 16 进制（HEX）格式。

1. 终端读取模块信息命令

示例： AA 0F 01 C5 80 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--0F: 信息读取命令;

Byte3--01: 模块地址（默认为 0x01）;

Byte4--C5: CRC16（Modbus）校验高字节;

Byte5--80: CRC16（Modbus）校验低字节;

Byte6--EE: 命令结束符;

注：本命令中对 Byte2、Byte3 进行 CRC16（Modbus）校验

模块应答（向终端发送信息数据）

示例： AA 0F 01 0F 00 14 00 05 00 02 00 01 02 C5 99 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--0F: 信息读取命令;

Byte3--01: 模块地址;

Byte4--0F: 传感器类型;

Byte5/6--00/14: 模块测量范围（16 进制）

Byte7/8--00/05: 标定气体浓度（16 进制）

Byte9/10--00/02: 高报警点（16 进制）

Byte11/12--00/01: 低报警点（16 进制）

Byte13--02: 传感器读数单位（%LEL: 0x00; %VOL: 0x01; PPM: 0x02; PPB: 0x03; 无: 0x04）

Byte14--C5: CRC16（Modbus）校验高字节;

Byte15--99: CRC16（Modbus）校验低字节;

Byte16--EE: 命令结束符;

注：本命令中对 Byte2~Byte13 进行 CRC16（Modbus）校验

附表：传感器类型代码

00 无 01 无 02 CO 03 O2 04 H2 05 CH4 06 无 07 CO2 08 O3 09 H2S 10 SO2 11 NH3
12 无 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

2. 终端发送浓度数据读取命令

示例： AA 01 01 C1 E0 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--01: 数据读取命令;

Byte3--01: 模块地址;

Byte4--C1: CRC16（Modbus）校验高字节;

Byte5--E0: CRC16 (Modbus) 校验低字节;

Byte6--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2、Byte3 进行 CRC16 (Modbus) 校验

模块应答 (向终端发送浓度数据)

示例: AA 01 01 80 00 00 00 15 CA EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--01: 数据读取命令;

Byte3--01: 模块地址;

Byte4--80: 数据符号位 (0x80: 负; 0x00: 正);

Byte5/6--00/00: 数据 (ppm) 整数部分 (0~65535);

Byte7--00: 数据 (ppm) 小数部分 (0.00~0.99);

Byte8--15: CRC16 (Modbus) 校验高字节;

Byte9--CA: CRC16 (Modbus) 校验低字节;

Byte10--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2~Byte7 进行 CRC16 (Modbus) 校验

3. 终端发送模块校零命令

示例: AA 02 01 C1 10 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--02: 校零命令;

Byte3--01: 模块地址;

Byte4--C1: CRC16 (Modbus) 校验高字节;

Byte5--10: CRC16 (Modbus) 校验低字节;

Byte6--EE: 命令结束符;

注: 1) 本命令中对 Byte2、Byte3 进行 CRC16 (Modbus) 校验;

2) 校零期间 LED 以 1 秒/次的频率闪烁, 持续时间 30 秒。

校零成功, 模块发送:

AA 02 01 10 D0 5C EE

校零失败, 模块发送:

AA 02 01 20 D0 48 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--02: 校零命令;
Byte3--01: 模块地址;
Byte4--10/20: 成功/失败标志;
Byte5--D0: CRC16 (Modbus) 校验高字节;
Byte6--5C/48: CRC16 (Modbus) 校验低字节;
Byte7--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2、Byte3、Byte4 进行 CRC16 (Modbus) 校验

4. 终端发送模块标定命令

示例: AA 03 01 C0 80 EE

Byte1--AA: 命令起始符;
Byte2--03: 标定命令;
Byte3--01: 模块地址;
Byte4--C0: CRC16 (Modbus) 校验高字节;
Byte5--80: CRC16 (Modbus) 校验低字节;
Byte6--EE: 命令结束符;

注: 1) 本命令中对 Byte2、Byte3 进行 CRC16 (Modbus) 校验;
2) 标定期间 LED 以 1 秒/次的频率闪烁, 持续时间 120 秒。

标定成功, 模块发送:

AA 03 01 10 81 9C EE

标定失败, 模块发送:

AA 03 01 20 81 88 EE

Byte1--AA: 命令起始符;
Byte2--03: 标定命令;
Byte3--01: 模块地址;
Byte4--10/20: 成功/失败标志
Byte5--81/81: CRC16 (Modbus) 校验高字节;
Byte6--9C/88: CRC16 (Modbus) 校验低字节;
Byte7--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2、Byte3、Byte4 进行 CRC16 (Modbus) 校验

5. 终端修改模块地址命令

示例： AA 04 02 82 B1 EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--04: 修改地址命令;

Byte3--02: 模块新地址;

Byte4--82: CRC16 (Modbus) 校验高字节;

Byte5--B1: CRC16 (Modbus) 校验低字节;

Byte6--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2、Byte3 进行 CRC16 (Modbus) 校验

地址修改成功, 模块发送:

AA 04 02 10 30 AD EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--04: 修改地址命令;

Byte3--02: 模块新地址;

Byte4--10: 地址修改成功标志;

Byte5--30: CRC16 (Modbus) 校验高字节;

Byte6--AD: CRC16 (Modbus) 校验低字节

Byte7--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2~Byte4 进行 CRC16 (Modbus) 校验

6. 终端发送修改模块标气浓度命令

示例： AA 05 01 01 F4 51 3F EE

Byte1--AA: 命令起始符;

Byte2--05: 修改标准气体浓度命令;

Byte3--01: 模块地址;

Byte4/5--01/F4: 需要设置的标准气体浓度 (此处为 16 进制, 0x1F4);

Byte6--51: CRC16 (Modbus) 校验高字节;

Byte7--3F: CRC16 (Modbus) 校验低字节;

Byte8--EE: 命令结束符;

注: 本命令中对 Byte2~Byte5 进行 CRC16 (Modbus) 校验

修改成功, 模块发送:

AA 05 01 10 01 F4 E8 2E EE

修改失败，模块发送：

AA 05 01 20 01 F4 E8 21 EE

Byte1--AA: 命令起始符；

Byte2--05: 修改标准气体浓度命令；

Byte3--01: 模块地址；

Byte4--10/20: 修改成功/失败标志；

Byte5/6--01/F4: 需要设置的标准气体浓度（此处为 16 进制，0x1F4）；

Byte7--E8/E8: CRC16（Modbus）校验高字节；

Byte8--2E/21: CRC16（Modbus）校验低字节；

Byte9--EE: 命令结束符；

注：本命令中对 Byte2~Byte6 进行 CRC16（Modbus）校验

注意事项

- 1) 未经国家法律、法规许可及认证，不可将本模块用于具有防爆安全要求的场所及领域；
- 2) 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；
- 3) 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%。

附录 1: MODBUS CRC16 算法

```
unsigned short modbus_CRC16(unsigned char *ptr, unsigned char len)
{
    unsigned short wcr=0XFFFF; //
    int i=0, j=0;
    for (i=0; i<len; i++)
    {
        wcr^=*ptr++;
        for (j=0; j<8; j++)
        {
            if (wcr&0X0001)
            {
                wcr=wcr>>1^0XA001;
            }
            else
            {
                wcr>>=1;
            }
        }
    }
    return wcr<<8|wcr>>8; //低位在前, 高位在后
}
```