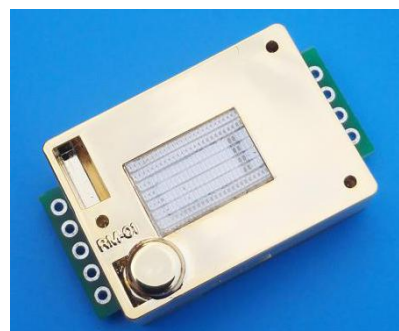


## A 系列红外二氧化碳传感器应用手册

### 1. 产品性能

RMA8-XXA 系列是具有零点自动校准功能的红外二氧化碳传感器，利用非分散红外（NDIR）原理对空气中的 CO<sub>2</sub> 进行检测，具有选择性好，一致性高，无氧气依赖性，寿命长等优点。主要应用于室内外空气质量检测与通风控制系统，公共场所二氧化碳气体监测，物联网信息采集，农业生产及冷链运输等相关领域。



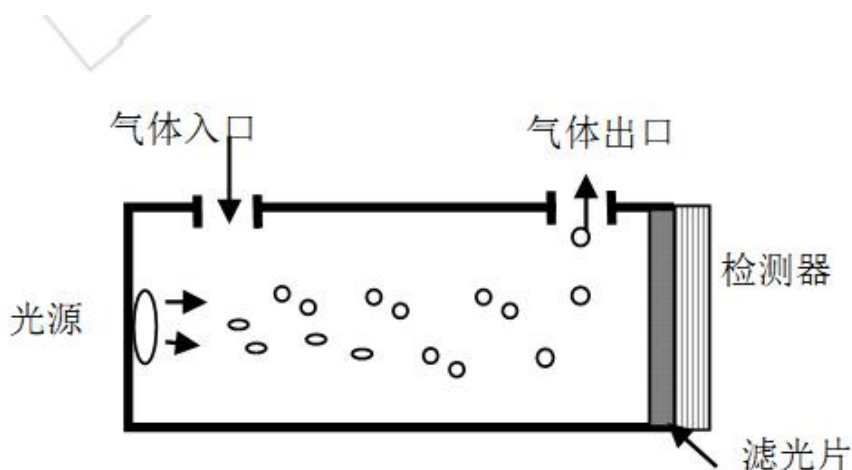
### 2. 技术指标

类目	内容
传感器技术	非分散红外线（NDIR）
量程	2000ppm、5000ppm、10000ppm、50000ppm 四种可选
预热时间	<120 秒
响应时间（T90）	<45 秒
精度	±（40ppm+5%读数）全温度自动修正
分辨率	1ppm
最大漂移	全量程的±3%
温度影响	内置温度补偿功能
重复性	<3%
采样方式	自然扩散式
供电电压	4.0~5.5 VDC
工作电流	平均工作电流 8mA，峰值电流 100mA。
UART 输出方式	波特率：9600bps，数据位：8；停止位：1；校验位：无。
UART 接口电平	3.3 VDC
PWM 输出方式	周期 1004ms，正向脉宽：（PPM/2）+2ms。详见附件 1
运行温度	-10 ~ 50℃
运行湿度	0~95%RH 非凝露
重量	5 克
寿命	>5 年

### 3. 工作原理

CO<sub>2</sub> 在 4.26 微米处具有吸收光谱，红外光波通过被测气体时，其强度将明显减弱，衰减程度与气体浓度有关，两者之间的关系遵守朗伯-比尔定律。

下图所示为红外二氧化碳传感器基本原理结构，红外光经过待测气体后到达检测器上，电路对检测器的信号进行放大和处理，输出准确的环境浓度信息。每种气体有不同的吸收光谱，一种特定的传感器只能对一种气体产生光谱吸收，从而保证了红外气体传感器良好的选择性、稳定性和一致性。



#### 4. 自动校准功能

气体传感器属于机电一体化微型产品，在环境应用存在微弱的信号漂移，需要定期进行标定，业界公认一般规定 6 个月进行一次校准。红外气体传感器的校准分手动校准（M）和自动校准（A）两种方式。

手动校准需要将传感器放在某一标准气体环境中，待传感器输出稳定数据时，向传感器发送相应的标定命令。手动标定一般需要标定零点浓度，零点浓度一般为标准 N<sub>2</sub> 环境。自动校准是传感器在运行的过程中，通过程序算法找到大气浓度的标准值（400ppm 左右）作为本身的参考点，并将传感器自动修正到准确的测量状态的一种智能算法，相对手动校准，具有免维护、成本低、可靠性高等优点。

A 系列传感器具有自动校准功能。一般在办公室环境中，周末或晚上二氧化碳浓度最低，近似于室外环境浓度（400ppm 左右），传感器将一天内最低浓度点记录下来，作为新的传感器零点，传感器运行一周后将一周的最低浓度作为传感器新零点完成自动修正，工作时间越长校正效果越好，从而实现不在认为干预的情况下保证传感器的长期准确性。该方法非常适合在不断电长期工作的产品应用，如新风系统、中央空调等产品应用中。

#### 5. 对表功能

A 系列传感器保留类似于手动校准的修正命令，用户可以通过该命令将传感器修正到已知浓度，我们称为对表功能。例如，某用户装有 RMA8-05A 传感器便携产品，上电开机后从办公室走到工作场所大约 10~30 分钟的时间，在这段时间传感器所处的室外环境浓度大概为 400ppm，在进入车间前，通过操作一个标定按键向传感器发送 400ppm 的修正命令，传感器就会完成类似手动零点校准操作，输出当前环境一致的浓度信息。也可以在某一浓度稳定的环境中开机一段时间后，通过发送该命令完成修正，该命令支持 400~1500ppm 范围内的任意浓度。该功能非常适合便携类产品的应用。

RMA8-XXA 系列传感器同时拥有自动校准功能和对表功能，在产品不断电的情况下，工作超过 26 小时后传感器采用自动校准功能计算得到的零点对传感器进行校准，极大的方便了用户的各种产品运用。

#### 6. 通讯协议

##### 6.1 读浓度值

命令字	0xA0	读浓度值 (ppm)							
发送	0	1	2	3	4	5	6	7	8

	起始位	地址	命令	无特殊定义					校验值
	0xFF	0x01	0xA0	--	--	--	--	--	**
EXP.	发送: ff 01 a0 00 00 00 00 00 5f								
返回	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	起始位	地址	命令	无定义	浓度		无定义	无定义	校验值
	0xFF	0x01	0xA0		H	L			**
EXP.	返回: FF 01 A0 A1 01 E9 14 11 AF (表示浓度为 0x01e9, 即 489ppm)								
备注	起始位必须为 0xFF, 命令位必须为 0xA0, 命令中不分大小写。								

### 6.2 对表

命令	0xA8	对表							
发送	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	起始位	地址	命令	浓度高	浓度低	无		无	校验值
	0xFF	0x01	0xA8	H	L	0	0	0	**
EXP.	例如: 当需要将模块调零到 410ppm 时, 发送命令中的浓度信息为 410, 对应命令为: FF 01 A8 01 9a 00 00 00 bc; 当需要将模块调零到 600ppm 时, 发送命令中的浓度信息为 600, 对应命令为: FF 01 A8 02 58 00 00 00 FD.								
备注	1、起始位必须为 0xFF, 命令位必须为 0xA8, 命令中不分大小写。 2、不在 400~1500ppm 范围的浓度信息无效。								

### 6.3 校验位算法

$$\text{校验值} = (\text{取反}(\text{DATA1} + \text{DATA2} + \dots + \text{DATA7})) + 1$$

程序举例如下:

```

/*****
* 名称: check_sum(u8 *str, u8 length)
* 功能: 对*str指向的地址的数据, 其长度为length, 进行和取反+1校验
* 入口参数: *str 及 length
*****/
u8 check_sum(u8 *str, u8 length)
{
    u8 i, j, sum;
    sum = 0;
    for(i=0; i<length; i++)
    {
        j = *(str+i);
        sum = (u8)(sum + j);
    }
    sum = (u8)(~sum+1);
    return( sum );
}

```

## 7. 产品应用注意事项

- ◆ 以防产品性能受损，请不要擅自拆解光路及电路部分！
- ◆ 使用中应保证腔体不与其它零件挤压，太阳暴晒或风冷等骤热骤冷环境，以免影响传感器稳定性。
- ◆ 生产中，焊接时尽量避免用力压传感器外壳和电烙铁长时间加热管脚，一般新产品建议安排 24 小时老化时间。
- ◆ 拾取传感器时，建议着力于插针的位置，尽量避免捏压腔体，如图示。

