



# 二氧化碳传感器

HC8 产品手册

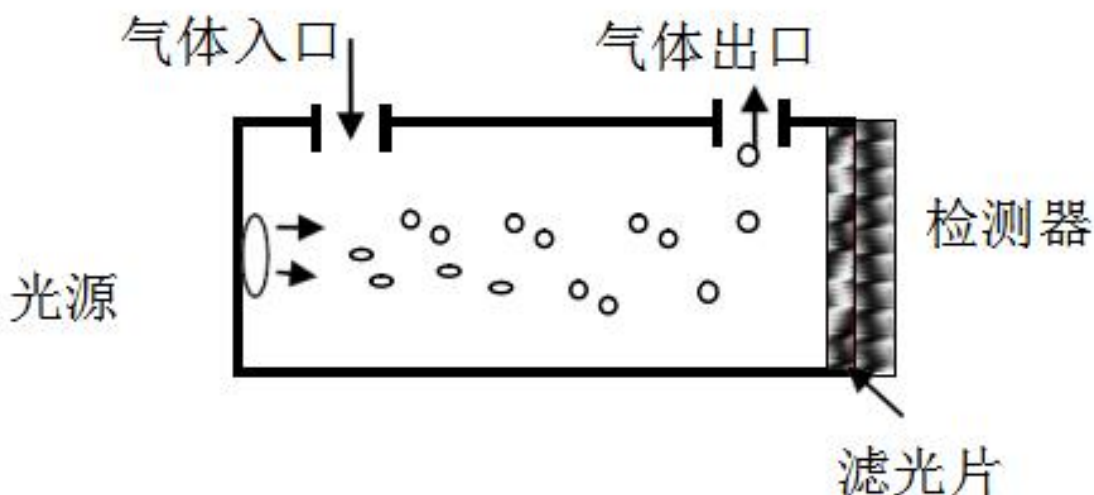


## 一、产品概述

HC8 是一款采用 NDIR 气体传感器技术测量室内空气中二氧化碳浓度的迷你型红外二氧化碳传感器模块，其设计小巧、性能优越、易于安装，可广泛适用于空气净化器、新风系统、带净化功能的空调、空气品质检测仪器、农业物联网、汽车以及消费类电子的配套。

## 二、工作原理

红外非分散吸收（NDIR）气体传感器的工作原理是根据不同气体分子对于近红外光谱的吸收特性，通过气体浓度与吸收强度关系（朗伯-比尔定律）分析计算并确定气体的浓度。CO<sub>2</sub>、CO 等由异种原子构成的分子在红外线波长区域具有吸收光谱，其吸收强度遵循朗伯-比尔定律。当对应某一气体特征吸收波长的光波通过被测气体时，其强度将明显减弱，强度衰减程度与该气体浓度有关，两者之间的关系遵守朗伯-比尔定律。NDIR 传感器的基本原理结构如下图所示



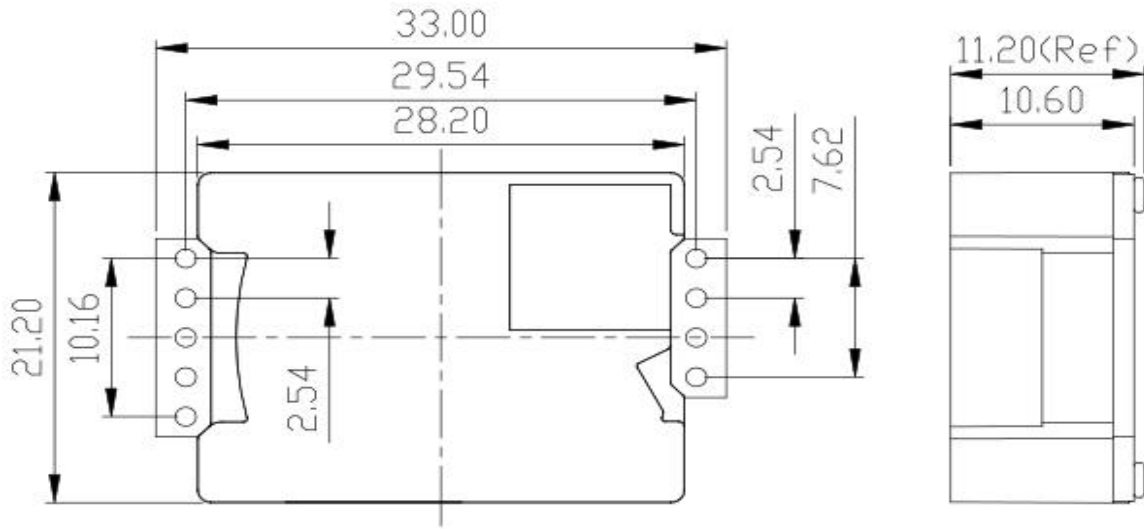
基本数学模型如下：大部分有机和无机多原子分子气体在红外区有特定吸收波长。当红外光通过时，这些气体分子对特定波长的透过光强可由朗伯-比尔定律表示： $I = I_0 e^{-kpL}$ ，吸收光强  $i$  可表示为： $i = I_0 - I = I_0 (1 - e^{-kpL})$ 。式中， $I_0$  为入射光强； $I$  为透过光强； $L$  为气体介质厚度， $p$  为气体浓度， $k$  为吸收系数。

## 三、产品特点

- 非分散红外吸收原理
- 内置自动校准算法
- 高灵敏度、低功耗
- 提供串口 (UART)、PWM 等输出方式

## 四、尺寸图

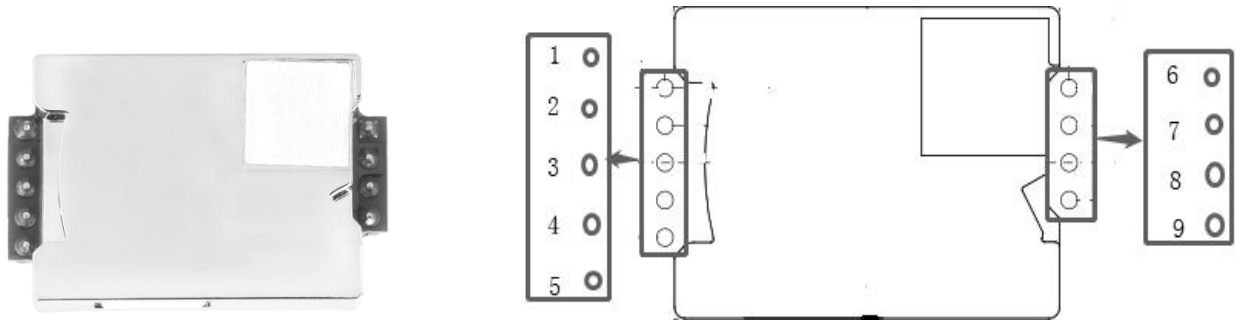
单位: mm(±0.5)



## 五、性能特征

参数	指标	单位
量程范围	400~5000	ppm
分辨率	1	ppm
精度	± (50ppm+5% *读数)	
响应时间 T90	<120	秒 (s)
数据更新时间	<3 (标准 1s)	秒 (s)
预热时间	<25s (可操作)	
	<2min (90%精度)	
	<10min (最大精度)	
直流供电电压	Typ:5.0 Min:4.5 Max: 5.5	伏特 (V)
工作电流	峰值 80,平均 30	毫安 (mA)
数据接口电平	L <0.8 @3.3 H >2.7@3.3	伏特 (V)
工作温度范围	-10~+50	摄氏度 (°C)
工作湿度范围	0~85% 无凝结	
储存温度范围	-40~+75	摄氏度 (°C)
平均无故障时间	10	年 (Y)
最大尺寸*	33×21×11	毫米 (mm)
引脚间距	2.54	毫米 (mm)

## 六、数字接口定义

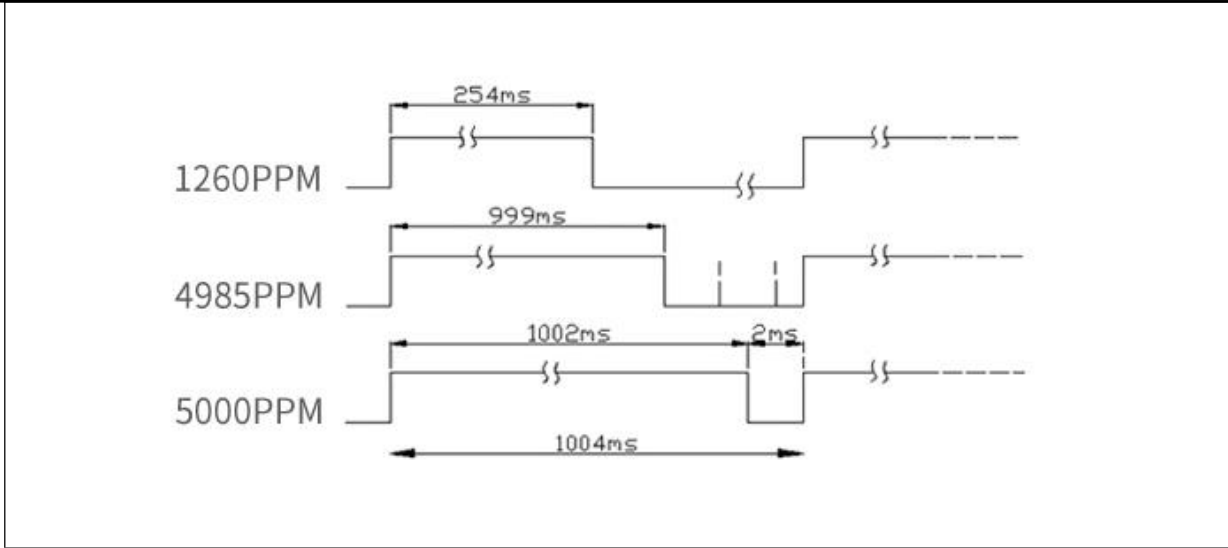


	序号	名称	描述
5 脚	①	NC	预留
	②	RX	串口端（电路板串口接收端）
	③	TX	串口端（电路板串口发送端）
	④	NC	预留
	⑤	NC	预留
4 脚	⑥	+5V	电源输入端（+5V 端）
	⑦	GND	电源输入端（接地端）
	⑧	NC	预留
	⑨	PWM	脉宽调制

## 七、输出信号

### PWM 输出

<b>PWM 输出</b>	
CO <sub>2</sub> 浓度输出范围	0~5000ppm
周期	1004ms±5%
中部周期	1000ms±5%
通过 PWM 获得当前 CO <sub>2</sub> 浓度值的计算公式： $C_{ppm}=(T_H-2ms) * 5$	
<p>Cppm 为通过计算得到的 CO<sub>2</sub> 浓度值单位为 ppm，</p> <p>TH 为一个输出周期中输出为高电平的时间</p> <p>TL 为一个输出周期中输出为低电平的时间</p>	



## 通信协议

串口配置：9600，8N1.

传感器有两种输出方式,主动输出及查询输出，查询一次后，主动输出停止。需重新上电，才可恢复。上电后传感器主动输出数据：输出频率 1S 一次。

输出格式 16BYTE

数据头： BYTE0 = 0X42； BYTE1=4D

BYTE6 数据高位， BYTE7 数据低位，表示 CO2 浓度。

BYTE15 数据校验和。BYTE15= BYTE0+BYTE1+…….+BYTE13;

例： 42 4D 0C 51 09 A2 07 2B 01 35 05 81 20 08 20 AD;

CO2 浓度= BYTE6 X 256 + BYTE7 =07X256 + 2B = 1853;

查询读取：

读取 CO2ppm 值，返回 522ppm

发送： 64 69 03 5E 4E

返回： 64 69 03 01 0A 02 00 00 00 00 00 00 00 9B F0

返回 14 个 BYTE.

BYTE4, BYTE5 表示 CO2 浓度，转化为 10 进制即为浓度值，BYTE5 为高 8 位，BYTE4 为低 8 位.

0x0A 是 16bit 整形数的低字节，0x02 是高字节，合在一起就是 522

BYTE12, BYTE13 为 CRC 检验数据

查询命令发送一次,传感器停止主动输出.每查询一次,输出一次。

## CRC 计算

```

uint16_t CO2ModbusComm::modbus_calcuCRC(uint8_t *dataarray, uint16_t datalen)
{
    uint8_t uchCRCHi = 0xFF; /* CRC 的高字节初始化*/
    uint8_t uchCRCLo = 0xFF; /* CRC 的低字节初始化*/
    uint16_t ulIndex; /* CRC 查询表索引*/
    uint16_t crc;

    const uint8_t auchCRCHi[] = {
        0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
        0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
        0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
        0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
        0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
        0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
        0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
        0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
        0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
        0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
        0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
        0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
        0x40
    };
    const uint8_t auchCRCLo[] = {
        0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
        0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
        0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
        0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
        0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
        0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
        0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
        0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
        0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
        0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
        0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
        0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
        0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
        0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
        0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
        0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
        0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
        0x40
    };

    while (datalen--) /* 完成整个报文缓冲区*/
    {
        ulIndex = uchCRCLo ^ *dataarray++; /* 计算 CRC */
        uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[ulIndex];
        uchCRCHi = auchCRCLo[ulIndex];
    }
    crc = (uint16_t)uchCRCHi *256;
    crc += (uint16_t)uchCRCLo;
    return crc;
}

```

## 八、应用信息

### 1、工作条件

确保传感器性能正常稳定的工作，建议使用温度范围 $-10^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，湿度范围 $0\sim 85\%RH$  无凝露。超出建议的范围可能导致测量结果暂时性漂移。

### 2、存储条件与恢复

因此建议将传感器存放于原包装内，并符合存储条件：温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ ；湿度范围 $0\sim 85\%RH$ 。在生产和运输过程中，要避免传感器外壳碰撞，产品外壳受力变形会影响产品初始标定值。

## 九、特别说明

### 许可协议

以上内容由广州海谷电子科技有限公司提供，版权所有，未经本公司之书面许可，此手册中任何段落，章节内容均不得被摘抄、拷贝或以任何形式复制、传播，否则一切后果由违者自负，本公司保留一切法律权利。

本公司保留对手册所描述之产品规格进行修改的权利，恕不另行通知。订货前，请垂询当地代理商以获悉本产品的最新规格。

### 警告

#### 使用及人身伤害

勿将本产品用于安全保护装置或急停设备上，以及由于本产品故障可能导致人身受到伤害的任何应用中；在使用本产品前，请仔细阅读本说明书中的内容；

#### 禁止在易燃气体附近使用

禁止在易燃、易爆气体的场所使用；

广州海谷电子科技有限公司

广州科学城香山路 17 号优宝科技园 A503

电话：020-62863270

传真：020-62863271

邮箱：[2482423075@qq.com](mailto:2482423075@qq.com)

网址：[www.gzhaigu.com](http://www.gzhaigu.com)