

DSENSOR

数字式通用二氧化碳浓度传感器

DS-CO2-20 数据手册

主要特性

- ◆ 非分散红外吸收原理
- ◆ 双波长红外探测
- ◆ 工业级精度
- ◆ 超小体积



概述

DS-CO2-20 是一款基于非分散红外吸收原理（NDIR）的数字式二氧化碳浓度传感器，可连续采集并计算单位体积内空气中的二氧化碳浓度，并以通用数字接口形式输出。本传感器可嵌入各种与二氧化碳浓度相关的仪器仪表或环境改善设备，为其提供及时准确的浓度数据。

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。

本传感器采用非分光红外吸收原理，采用单气室双通道的设计结构，具有结构小，检测精度高等特点

技术指标

如表 1 所示

表 1 传感器技术指标

参数	指标	单位
有效量程	400~3000	ppm
最大量程	400~5000	ppm
分辨率	1	ppm
精度	± (50ppm+5% *读数)	
单次响应时间	<3	秒 (s)
综合响应时间	≤60	秒 (s)
直流供电电压	Typ:5.0 Min:4.5 Max: 5.5	伏特 (V)
工作电流	峰值 400 平均 40	毫安 (mA)
数据接口电平	L < 0.8 @ 3.3 H > 2.7 @ 3.3 TTL	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	≥5	年 (Y)
最大尺寸*	31×20×11	毫米 (mm)
引脚间距	2	毫米 (mm)

注：最大尺寸不包括引脚长度。

数字接口定义



图 1 接口示意图

管脚序号	功能标号	说明
PIN1	VCC	电源正 (+5V)
PIN2	GND	电源负
PIN3	TXD/SDA	串口发送管脚/TTL 电平@3.3V SDA@3.3V
PIN4	RXD/SCL	串口接收管脚/TTL 电平@3.3V SCL@3.3V
PIN5	RESET	模块复位信号/TTL 电平@3.3V, 低复位
PIN6	SELECT	模式选择 悬空或置高 UART 模式 低电平 I2C 模式
PIN7	PWM*	PWM 信号输出/TTL 电平@3.3V

注：PWM 输出表示 CO2 的浓度值，单位为 PPM，换算公式为：

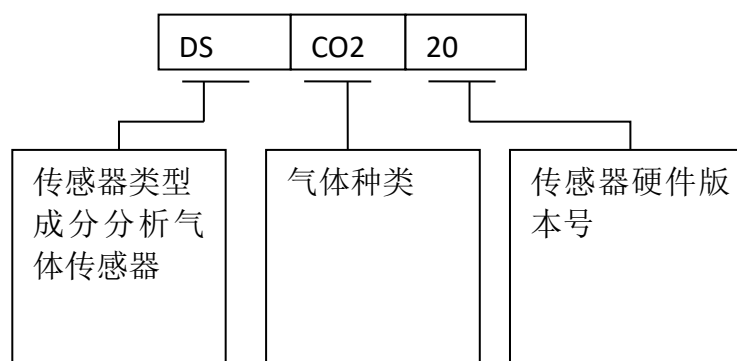
$$\text{CO2 浓度} = (\text{TH}/\text{T}) * \text{FS};$$

TH— 高电平时间

T — PWM 周期 (1 秒)

FS— 最大量程 (5000ppm)

型号定义



典型输出特性

1. 30 天长时间运行一致性曲线

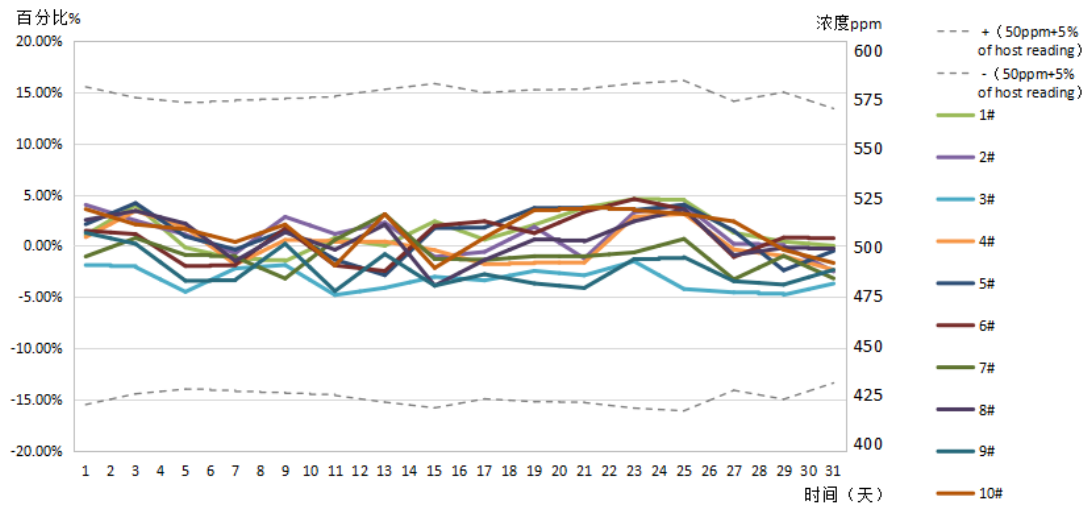


图 2-1 长时间运行一致性曲线

2. 上电运行稳定性曲线

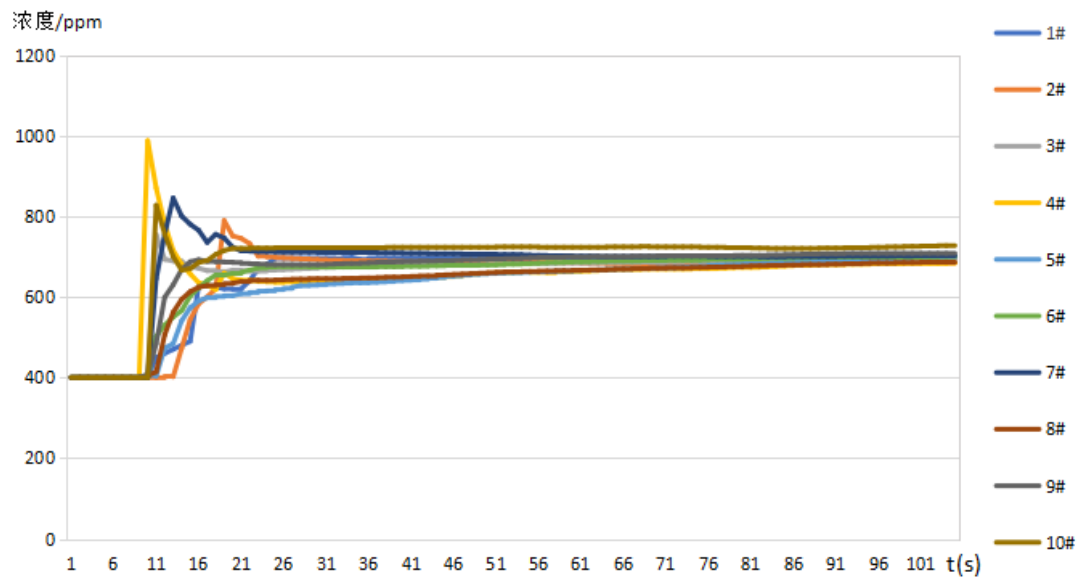


图 2-2 响应时间变化曲线

3. 传感器波动曲线

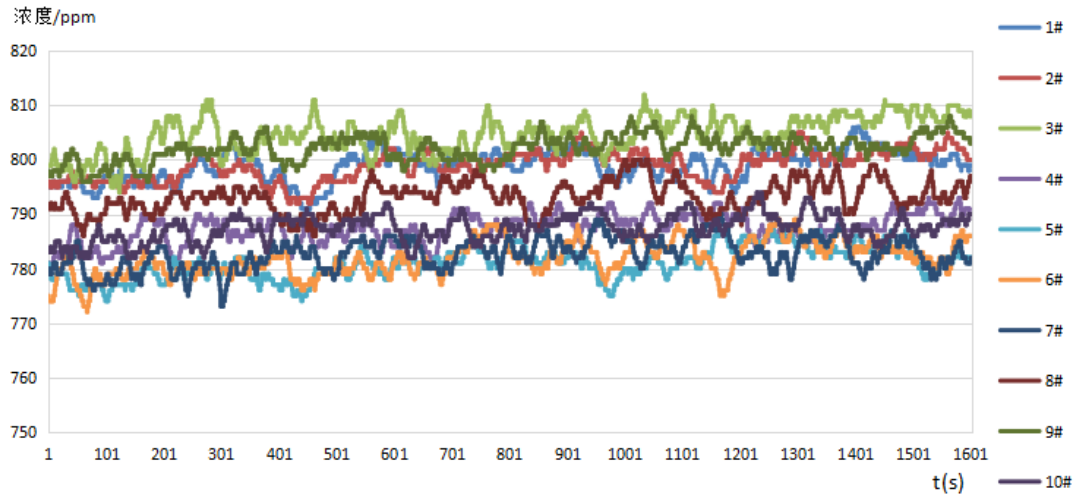
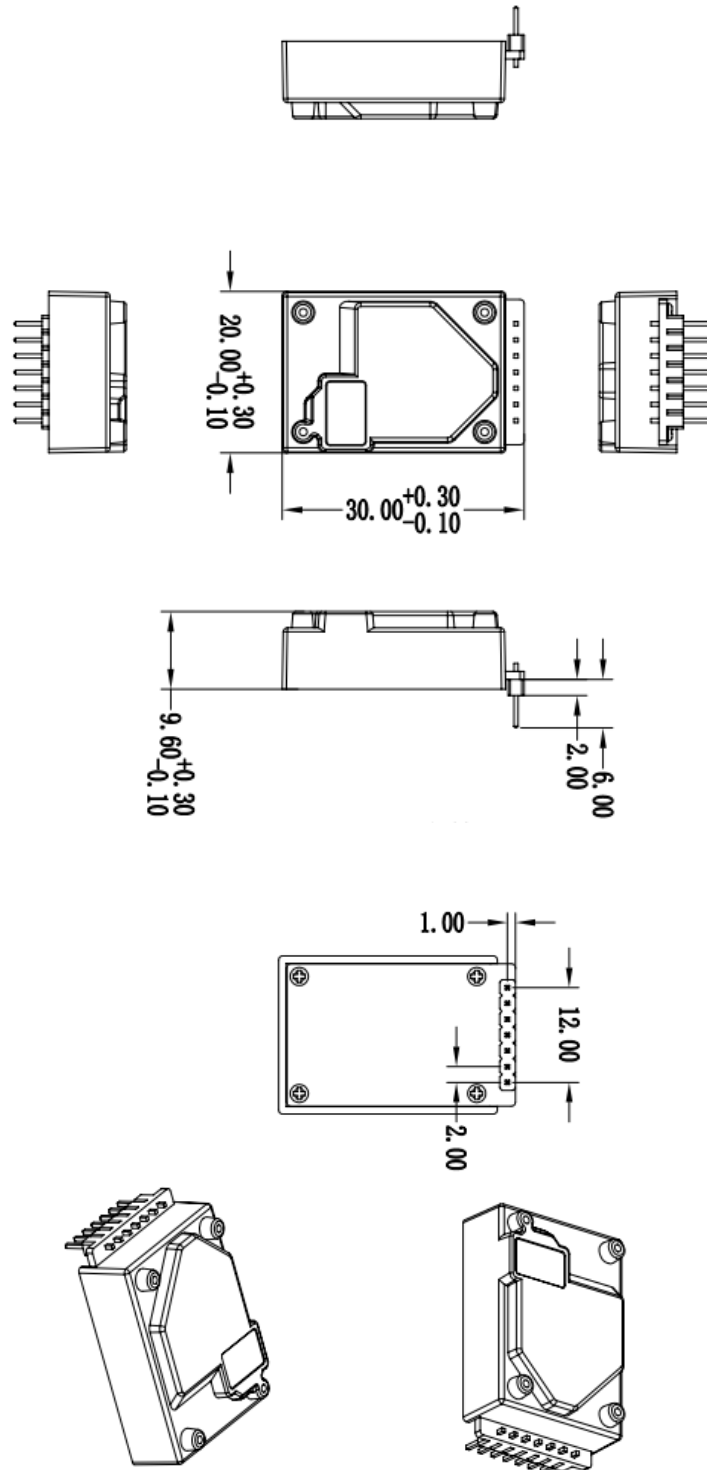


图 2-3 单只传感器数据波动视图

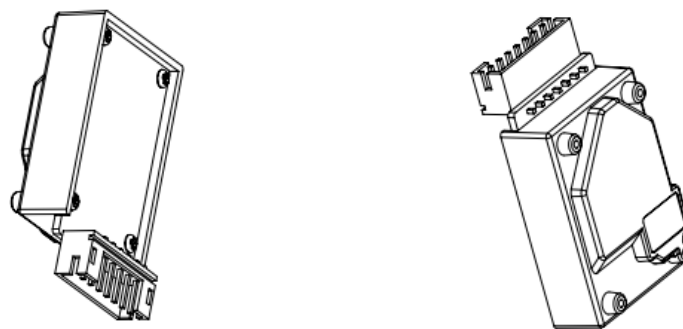
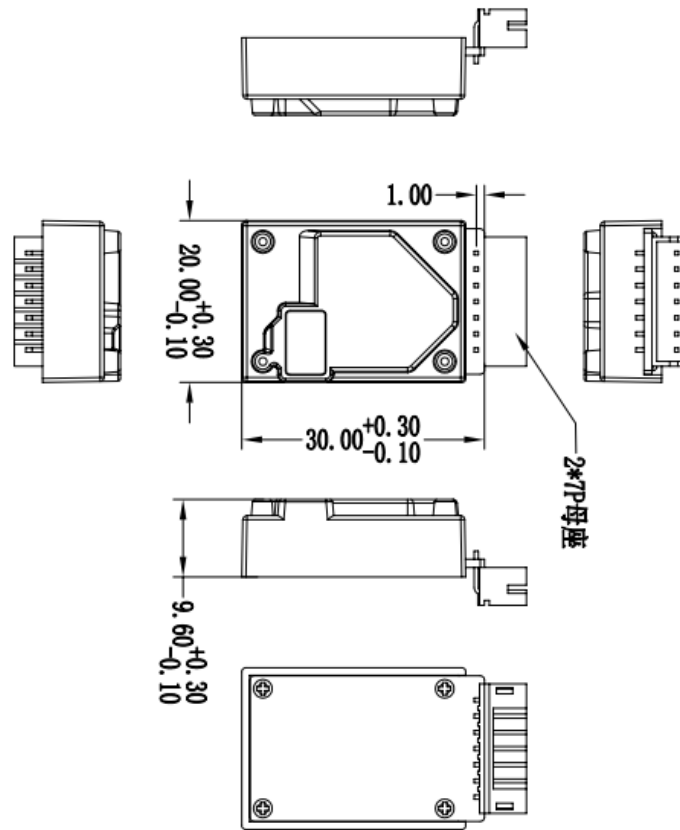
可靠性测试

序号	项目	测试方法	判定标准	n C
1	长时间运行	1、 10 m ² 封闭实验室, 温度 20~25℃, 湿度 30~70%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、 直流 5V 通电 3、连续运行 720 小时后检测一致性	CO ₂ 浓度 400~3000ppm 之间设置 10 个采样点; 各测试样机与标准机之间最大误差在 ±(50+5%) ppm 之内;	n=30 C=0
3	高温运行	1、10 m ² 恒温实验室, 温度 40℃, 湿度 70%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、直流 5V 通电检测一致性		n=10 C=0
4	低温运行	1、10 m ² 恒温实验室, 温度-10℃, 湿度 30%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、直流 5V 通电检测一致性		n=10 C=0
2	振动	1、 10 m ² 封闭实验室, 温度 20℃, 湿度 50%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、 直流 5V 通电检测一致性 3、 振动频率: 50Hz。 4、 加速度: 9.8/ S ² 。 5、 振动方向: X、Y、Z 方向。 6、 振幅(垂直方向): ±2mm。 7、 试验时间: X、Y、Z 方向各 60 分钟。		n=5 C=0
5	高温高湿储存	1、 恒温柜, 温度 70℃, 湿度 90~95% 2、 放置 500 小时 3、 取出后直流 5V 通电检测一致性	CO ₂ 浓度 400~3000ppm 之间设置 10 个采样点; 各测试样机与标准机之间最大误差在 ±(50+5%) ppm 之内;	n=10 C=0
6	低温储存	1、 恒温柜, 温度-30℃, 湿度 90~95% 2、 放置 500 小时 3、 取出后直流 5V 通电检测一致性		n=10 C=0
7	电源波动	1、 10 m ² 封闭实验室, 温度 20℃, 湿度 50%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、 可调节直流电源, 从 4.5V 上升到 5.5V, 再下降到 4.5V, 反复循环变化 2 小时, 电压变化速度 0.1V/min。同时检测一致性		n=5 C=0
8	电源开关	1、10 m ² 封闭实验室, 温度 20℃, 湿度 50%, 柠檬酸小苏打产生 CO ₂ , 配合通风调节。 2、直流 5V 供电, 电源开关频率 0.5Hz, 持续 72 小时。结束后检测一致性		n=10 C=0
9	盐雾	浓度 5%工业盐水, 水解喷雾 100 小时, 取出用纯净水洗净, 放置 48 小时	金属件无生锈和变色	n=1 C=0

CO2 尺寸详图：(单位 mm)



DS-C02-20A



DS-C02-20B

串口通讯协议

1. 标准串口

默认波特率：9600bps 校验位：无 停止位：1位

2. 主机通讯协议格式

特征字节 1	特征字节 2	指令字节	状态字节 1	状态字节 2	校验字节 1	校验字节 2
0x42	0x4d	CMD	DATAH	DATAL	LRCH	LRCL

注：校验字节为从特征字开始所有字节累加和

3. 指令及状态字节定义

CMD	DATAH	DATAL	说明
0xe3	X	X	被动式读数
0xe0	0x00	0x00	读取固件版本
0xe1	CH	CL	自动校准功能
0xe4	PH	PL	写入单点校准指令
0xe5	0x00	0x00	清除单点校准指令

指令介绍

- 1) 被动式读数：例发送指令 0x42 0x4D 0xE3 0x00 0x00 0x01 0x72

读取 CO2 浓度数据，返回字节请参照下表应答协议格式

- 2) 读取固件版本：

返回软件版本信息，举例说明如下

发送数据：0x42 0x4D 0xE0 0x00 0x00 0x01 0x6F

返回数据：0x42 0x4D 0x00 0x0B '2''0''1''8''0''3''2''2' CH CL

- 3) 自动校准功能：

打开自动校准需要 CH, CL 组成的 16bit 数据，其中高 4bit 为标定周期，低 12bit 为标定数据。

如设定周期为 11（16 进制为 0xB），自动标定浓度为 400ppm(16 进制 0x0190)，那么写入数据应为 0xB190。转换为双字节为 0xB1,0x90。

如关闭自校准，只需将周期设置为 0，标定浓度任意。具体指令如下：

打开自动校准功能：0x42 0x4D 0xE1 0xB1 0x90 0x02 0xB1

关闭自校准功能：0x42 0x4D 0xE1 0x01 0x90 0x02 0x01

或者 0x42 0x4D 0xE1 0x00 0x00 0x01 0x70

4) 写入单点校准指令:

如当前显示数值为 500ppm，写入 400ppm，传感器输出数据即变为 400ppm

发送指令为: 0x42 0x4D 0xE4 0x01 0x90 0x02 0x04

手动单点校准要求传感器在稳定且浓度不变的环境中（如密闭标准气体环境中），至少工作 15~20 分钟，方可发送指令。

5) 清除单点校准指令:

清除单点校准数据，恢复原始数据。

例发送指令 0x42 0x4D 0xE5 0x00 0x00 0x01 0x74

查询 CO2 浓度指令 E3 应答协议格式

协议总长度 12 字节

特征字节 1	0x42	(固定)
特征字节 2	0x4d	(固定)
帧长度高八位	.....	帧长度=2x3+2(数据+校验位)
帧长度低八位	.....
数据 1 高八位	.....	CO2 浓度
数据 1 低八位	.....	单位 ppm
数据 2 高八位	.....	参数 1
数据 2 低八位	.....
数据 3 高八位	.....	参数 2
数据 3 低八位	.....
数据和校验高八位	.....	校验码=起始符 1+起始符 2+.....+数据 3 低八位
数据和校验低八位	.....

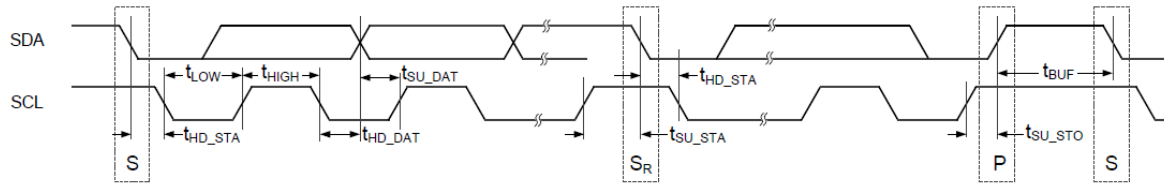
I2C 接口传输协议

1. 基本定义

1.1 标准 NXP I2C 指令协议

1.2 100ksp.s. 从机地址(7 bit): 0x08

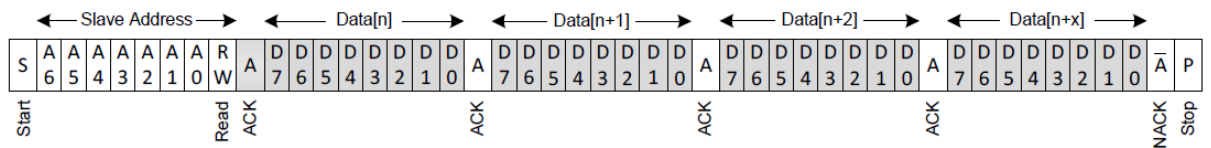
1.3 基本时序图



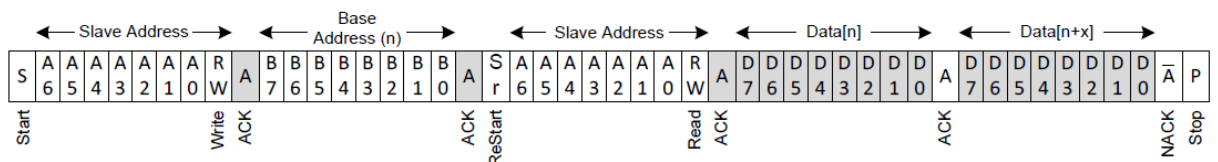
参数	tHD_STA	tLOW	tHIGH	tHD_DAT	tsu_DAT	tsu_STA	tsu_STO	tBUF
最小值	4.0	4.7	4.0	5.0	250	4.7	4.0	4.7
单位	μs	μs	μs	μs	ns	μs	μs	μs

2. 指令通讯序列示意

2.1 主机向从机连续读取数据



2.2 主机从指定寄存器开始向从机读取数据



3. 寄存器数据定义

寄存器	定义	数据	
0x00	起始符 1	0x42(固定)	
0x01	起始符 2	0x4d(固定)	
0x02	帧长度高八位	.....	帧长度=2x3+2(数据+校验位)
0x03	帧长度低八位	.....
0x04	数据 1 高八位	.....	CO2 浓度 单位: ppm
0x05	数据 1 低八位	.....
0x06	数据 2 高八位	.....	参数 1
0x07	数据 2 低八位	.....
0x08	数据 3 高八位	.....	参数 2
0x09	数据 3 低八位	.....
0x0a	和校验高八位	.....	校验码=起始符 1+起始符 2+.....+ 数据 3 低八位
0x0b	和校验低八位	.....

注意：I2C 协议仅支持读取数据