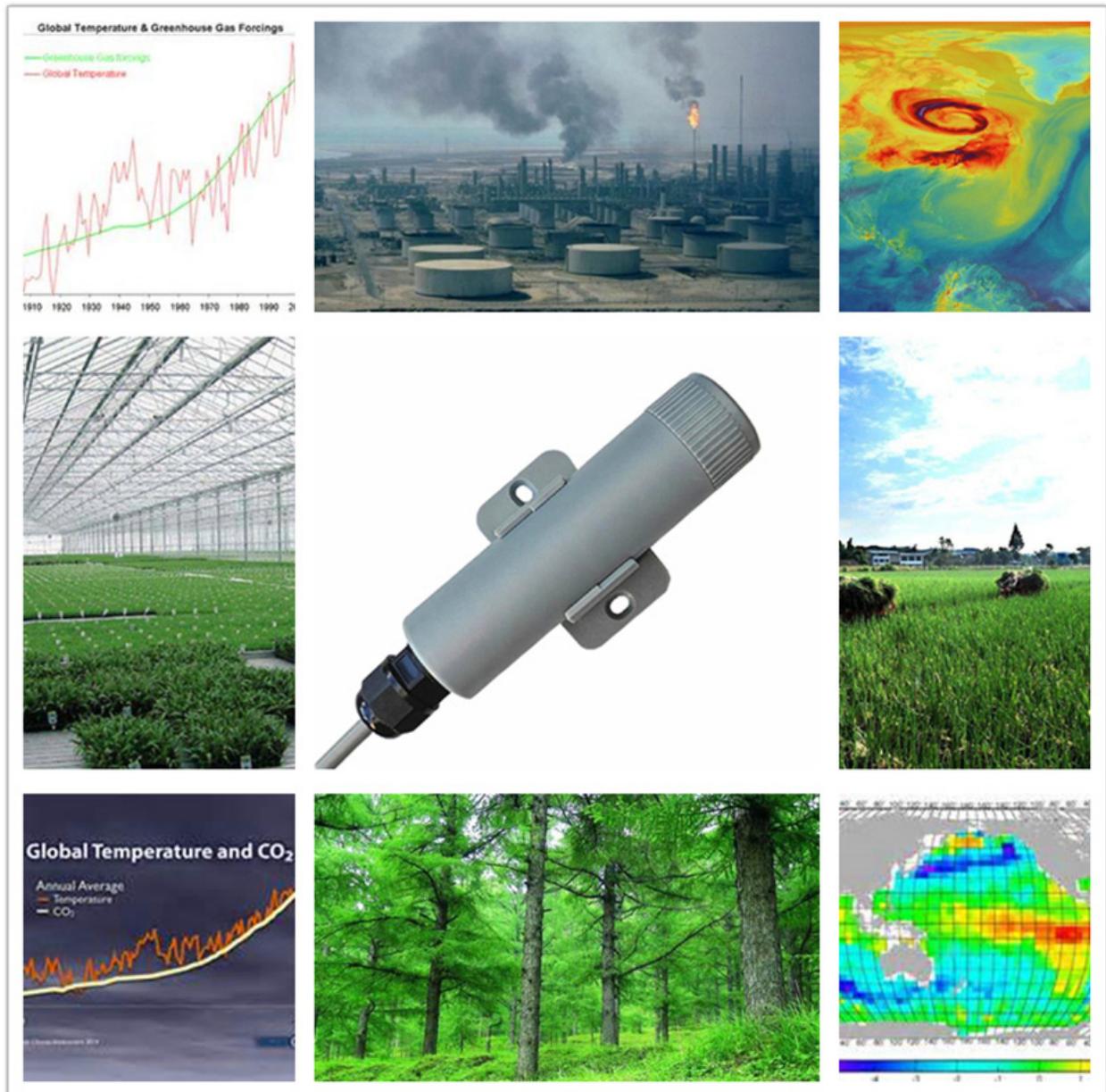


# DigiGas-CD

## 数字输出二氧化碳传感器 (SDI-12接口)

## 数字输出二氧化碳传感器 (RS485接口)

### 用户手册



# 目 录

1	技术支持.....	3
2	产品介绍.....	4
	2.1 产品介绍.....	4
	2.2 传感器精度.....	6
	2.3 传感器工作模式与校准.....	7
	2.3.1 工作模式.....	7
	2.3.2 自动校准.....	7
	2.3.2 强制校准.....	8
3	传感器接线.....	9
	3.1 SDI-12 接口.....	9
	3.2 RS485 接口.....	10
4	外型尺寸、选型订购.....	11
	4.1 外型尺寸.....	11
	4.2 选型订购.....	12
5	SDI-12 与 ADI 数据通信.....	13
	5.1 SDI-12 接口.....	15
	5.1.1 电气标准.....	15
	5.1.2 协议解析.....	15
6	RS485 数据通信.....	21
	6.1 Modbus 通信协议.....	21
	6.2 Modbus 寄存器.....	21
	6.3 Modbus 寄存器参数说明.....	29
7	常见问题.....	35
附录 A	SDI-12 传感器通信测试与参数设置.....	36
	A.1 使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试.....	36
	A.2 传感器 SDI-12 通信测试实例.....	37
附录 B	RS485 传感器通信测试与参数设置.....	39
	B.1 使用 RS485 转换器进行传感器调试.....	39
	B.2 传感器 RS485 通信测试实例.....	39
	版权与商标.....	42
	文档控制.....	42

# 1 技术支持

感谢您选择并使用我公司产品，此用户手册协助您了解并正确使用传感器。如需订购产品、技术支持、以及产品信息反馈，请通过以下方式联系我们。请在联系时附注设备的购买时间，购买方式，联系人信息，地址以及电话等相关信息，便于我们为您服务。

## 网址

<http://www.infwin.com.cn>

## E-Mail

[infwin@163.com](mailto:infwin@163.com)

## 电话

+86-411-66831953 , 4000-511-521

## 传真

+86-411-66831953

## 2 产品介绍

### 2.1 产品介绍

DigiGas-CD 二氧化碳传感器采用红外气体检测技术，内置温度补偿，具有高灵敏度、使用寿命长、测量精度高、稳定性好、重复性好、测量范围宽、不受其它背景气体影响等特点。可广泛用于气象、环境、农业、养殖业、温室、实验室、暖通制冷换风控制等各类需二氧化碳浓度测量的场合。传感器支持 SDI-12 接口或 RS485 接口（Modbus-RTU 协议），兼容多种支持 SDI-12 以及 RS485 通信的数据采集器，进行远距离多点监测与记录。

#### 功能特点

- 集成 SENSIRION®高精度红外二氧化碳传感器，寿命可达 10 年
- 全数字二氧化碳、温度、湿度测量，优异的重复性与互换性
- 集成温度、湿度、露点测量功能
- 具有浪涌保护的 SDI-12 或 RS485 通信接口
- 墙面壁挂安装，小尺寸，安装简单，便于集成
- 低功耗设备可用于电池供电的系统
- 电源反向保护与抗雷击保护
- ODM/OEM 服务

#### 应用场景

- 气象观测
- 智慧农业温室与养殖业
- 暖通空调与换风控制
- 室内外环境监测

技术参数	
信号输出类型	可选：SDI-12接口V1.3版本 可选：RS485接口（Modbus-RTU协议）
供电电压	9-28V DC
功耗	<b>SDI-12 接口：</b> 静态电流：<10uA 最大电流：测量时间 1 秒内<50mA@12V DC，每 5 秒测量一次 <b>RS485 接口：</b> 静态电流：<10mA 最大电流：测量时间 1 秒内<50mA@12V DC，每 5 秒测量一次
二氧化碳测量	量程：0 ~ 5000ppm，分辨率：1ppm 精度：400 ~ 1000 ppm，±(50 ppm + 读数的 2.5%) 精度：1001 ~ 2000 ppm，±(50 ppm + 读数的 3%) 精度：2001 ~ 5000 ppm，±(40 ppm + 读数的 5%)
温度测量	量程：-10 ~ 60 ，分辨率：0.1 精度：15 ~ 35 ，±0.8 精度：-10 ~ 60 ，±1.5
湿度测量	量程：0-100%，分辨率：0.1% 15 ~ 35 °C，20 ~ 65 %RH，±6 %RH -10 ~ 60 °C，0 ~ 100 %RH，±9 %RH
工作环境	温度：-10 ~ 60 ，湿度：0-95%非凝露
防护等级	IP50
安装方式	墙壁安装
线缆长度	默认线长 2 米，可定制
外形尺寸	传感器本体：111*25.5mm (长度*直径)

## 2.2 传感器精度

除非另有说明，默认条件为 25 °C，50% RH，环境压力 1013mbar，适用于下表中的值。

### 二氧化碳

参数	条件	数据
量程	-	0 ~ 40000 ppm
测量精度	400 ~ 1000 ppm 1001 ~ 2000 ppm 2001 ~ 5000 ppm	±(50 ppm + 读数的2.5%) ±(50 ppm + 读数的3%) ±(40 ppm + 读数的5%)
重复性	典型值	±10 ppm
响应时间	τ63%，典型值	60 s
自动校准开启后， 5年后的额外精度漂移	典型值 400 ~ 2000 ppm	±(5 ppm + 读数的0.5%)

### 温度

参数	条件	数据
量程	-	- 10 ~ 60
测量精度	15 ~ 35 °C -10 ~ 60 °C	± 0.8 ± 1.5
重复性	-	± 0.1
响应时间	τ63%，典型值	120 s
精度漂移	-	< 0.03 % / 年

### 湿度

参数	条件	数据
量程	-	0 ~ 100 %RH
测量精度	15 ~ 35 °C, 20 ~ 65 %RH -10 ~ 60 °C, 0 ~ 100 %RH	±6 %RH ±9 %RH
重复性	典型值	±0.4 %RH
响应时间	τ63%，典型值	90 s
精度漂移	-	<0.25 %RH / 年

1. 如果自动校准开启后，暴露在浓度小于 400ppm 的 CO2 中会影响传感器的精度。
2. 当二氧化碳自动校准功能打开时，为了二氧化碳传感器的自动校准算法正常工作，传感器必须每周暴露在二氧化碳浓度为 400ppm 的空气中。
3. 在最终应用中，传感器的自热和传感器周围的环境会影响温湿度传感器的精度。

## 2.3 传感器工作模式与校准

### 2.3.1 工作模式

传感器具有两种工作模式，连续测量模式与请求测量模式，其特点如下：

接口	传感器工作模式	进入条件	特点
RS485	连续测量模式	上电后传感器即进入连续测量模式	二氧化碳传感器处于持续上电工作状态，每 5 秒更新一次数据。
SDI-12	连续测量模式	(1) 上电时<+WarmUpTime>等于 6 (2) 发送指令设置<+WarmUpTime>等于 6	二氧化碳传感器处于持续上电工作状态，每 5 秒更新一次数据。
	请求测量模式	(1) 上电时<+WarmUpTime>不等于 6 (2) 发送指令设置<+WarmUpTime>不等于 6	接收到测量指令后，二氧化碳传感器上电预热，预热时间由<+WarmUpTime>设定，预热后进行测量并返回数据。

### 2.3.2 自动校准

传感器具有自动校准功能，自动校准功能可打开或关闭，且仅当传感器工作模式为“连续测量模式”时生效。为了使自动校准功能现场校准算法正常工作，传感器必须每周暴露在二氧化碳浓度为 400 ppm 的空气中（大气中或与室外通风较好的空间内）。

接口	传感器工作模式	自动校准功能	条件
RS485	连续测量模式	使用 CO2_AUTOCLIBRATION 寄存器打开或关闭自动校准功能。	传感器必须每周暴露在二氧化碳浓度为 400 ppm 的空气中（大气中或与室外通风较好的空间内）
SDI-12	连续测量模式	使用 aXW_AUTOCALIB_<AutoCalibEnable>!指令打开或关闭自动校准功能。	
	请求测量模式	传感器在请求测量模式时不支持自动校准	N/A

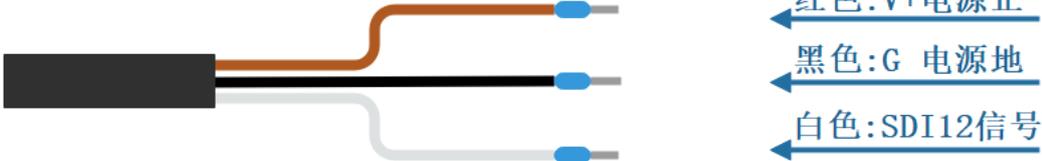
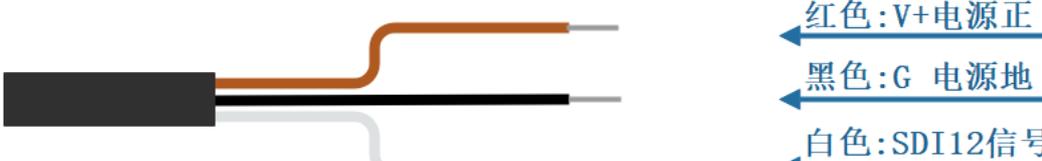
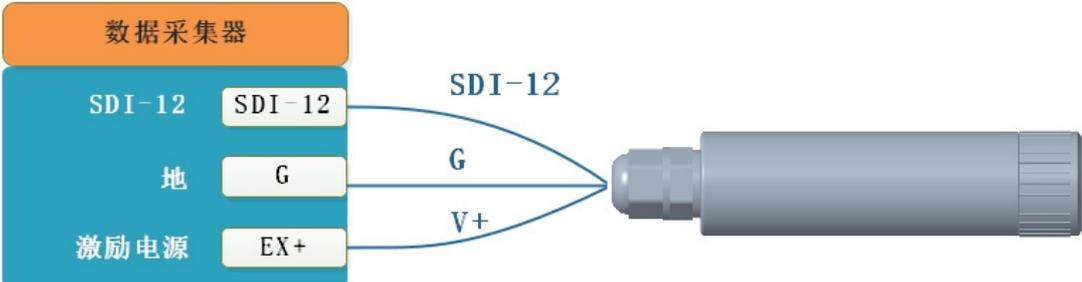
## 2.3.2 强制校准

传感器具有强制校准功能，在已知二氧化碳浓度且均匀恒定的环境中（参考气体）放入传感器，执行强制校准指令，执行后传感器输出值强制为参考气体的浓度值。

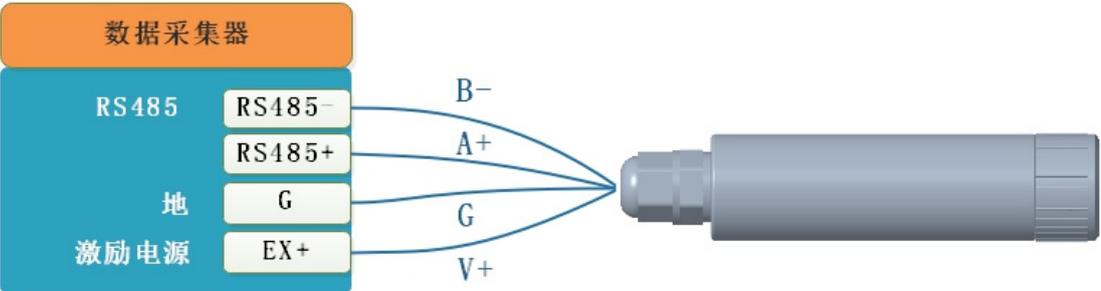
接口	传感器工作模式	强制校准功能	特点
RS485	连续测量模式	写入 CO2_FORCECLIBRATION 寄存器进行强制校准。	需在已知二氧化碳浓度且均匀恒定的环境中进行强制校准，如果不具备条件，可使用大气作为 400ppm 标准气体进行强制校准。
SDI-12	连续测量模式 请求测量模式	使用 aXW_FORCECALIB_<ForceCalibValue>!指令进行强制校准。	

### 3 传感器接线

#### 3.1 SDI-12 接口

型号	接线图
SDI-12 接口信号 定义	<div data-bbox="304 521 1434 584" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">冷压端子</div>  <div data-bbox="304 904 1434 967" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;">裸线浸锡</div> 
SDI-12 接口连接 图	<div data-bbox="304 1321 1434 1384" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">传感器接线</div> 

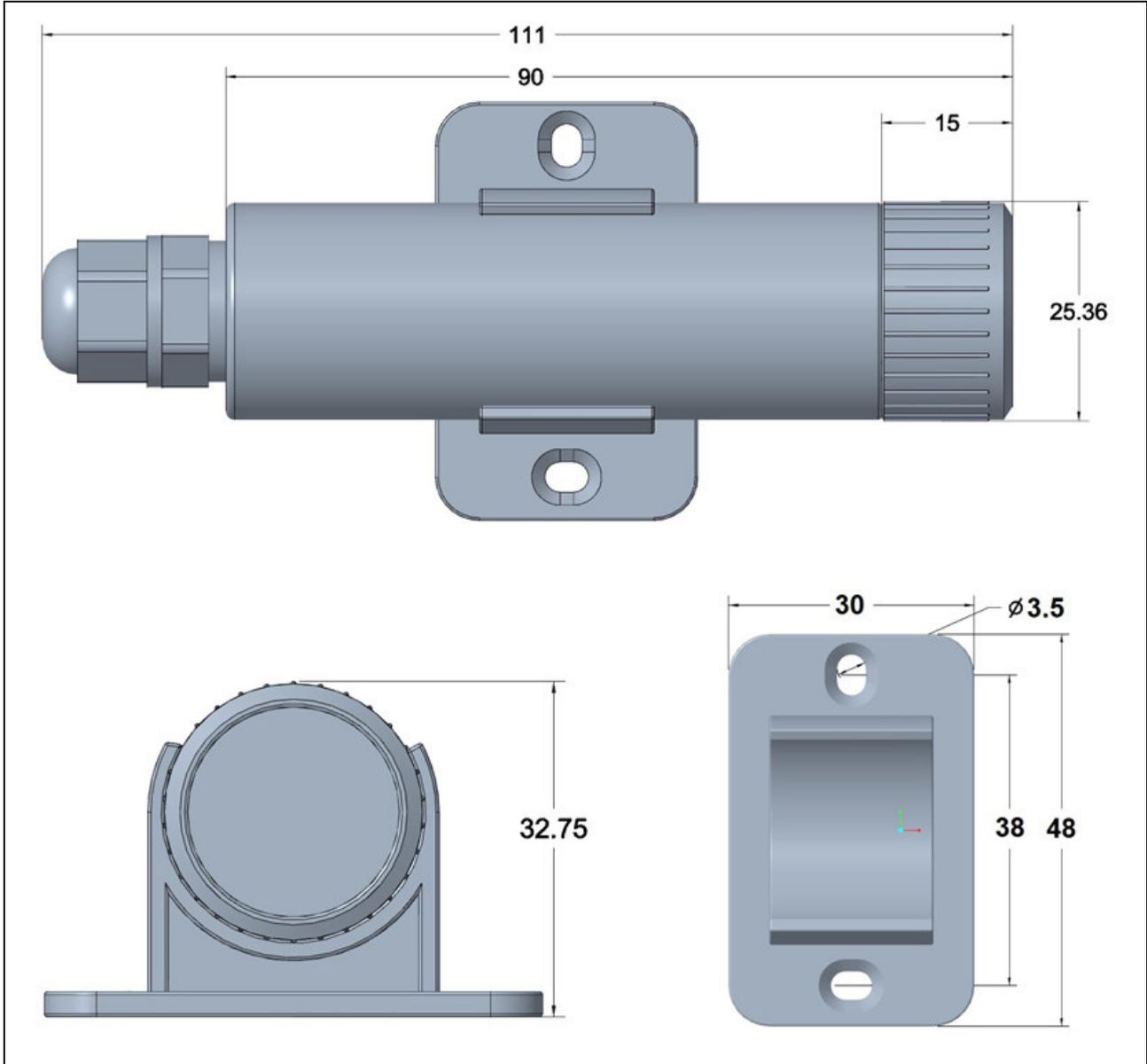
### 3.2 RS485 接口

型号	接线图
RS485 接口信 号定义	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">冷压端子</div>  <p style="text-align: right;"> <span style="color: red;">←</span> 红色: V+电源正  <span style="color: black;">←</span> 黑色: G 电源地  <span style="color: yellow;">←</span> 黄色: RS485-A+  <span style="color: white;">←</span> 白色: RS485-B-                     </p> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;">裸线浸锡</div>  <p style="text-align: right;"> <span style="color: red;">←</span> 红色: V+电源正  <span style="color: black;">←</span> 黑色: G 电源地  <span style="color: yellow;">←</span> 黄色: RS485-A+  <span style="color: white;">←</span> 白色: RS485-B-                     </p>
RS485 接口连 接图	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">传感器接线</div> 

## 4 外型尺寸、选型订购

### 4.1 外型尺寸

壁挂安装。



单位：毫米

## 4.2 选型订购

代码编号	代码	代码说明
代码 1：产品系列	DigiGas-CD	DigiGas-CD 数字式二氧化碳、温度、湿度传感器
代码 2：量程精度	A	0-5000ppm（精度参见参数说明）
代码 3：供电电压	A	9-28V直流
	X	客户定制
代码 4：输出信号	A	RS485 (Modbus-RTU)
	B	SDI-12
代码 5：线缆接头	B	冷压端子接线
	C	蘸焊锡裸线
代码 6：线缆长度	002	2米线长
	XXX	客户定制，XXX为任意线长（单位：米），最长5米

型号举例：DigiGas-CD-A A A B 002

产品系列：DigiGas数字式二氧化碳、温度、湿度传感器；

量程精度：0-5000ppm（精度参见参数说明）；

供电电压：9-28V直流；

输出信号：RS485(Modbus-RTU)；

线缆接头：冷压端子接线；

线长：2米线长；

## 5 SDI-12 与 ADI 数据通信

传感器具有 SDI-12 通信接口，本章中使用到的符号与参数说明如下：

参数	单位	说明
±	-	数值的正负号
a	-	SDI-12 地址
n	-	测量数据的个数 (固定宽度为 1)
nn	-	测量数据的个数 (固定宽度为 2)
ttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 3)
tttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 4)
<TAB>	-	Tab 字符
<SPACE>	-	空格字符
<CR>	-	回车字符
<LF>	-	换行字符
<Checksum>	-	和校验
<CRC>	-	SDI-12协议的CRC校验
<VERIFY_STATUS>	-	传感器校验状态
<+Gas>	ppm	气体浓度 (原始值)
<+GasCalibed>	ppm	气体浓度 (经偏移值修正后)
<+CO2Offset>	ppm	气体浓度偏移值。 数值范围：-1000~1000 默认值：0 $\langle +GasCalibed \rangle = \langle +Gas \rangle + \langle +CO2Offset \rangle$
<±Temperature>	°C °F	温度 (原始值)，数值根据温度单位设置进行输出。
<±TemperatureCalibed>	°C °F	温度 (经偏移值修正后)，数值根据温度单位设置进行输出。
<±TOffset>	°C °F	温度偏移值，数值根据温度单位设置进行输出。 数值范围：-10.00~10.00 默认值：0.00 $\langle \pm TemperatureCalibed \rangle = \langle \pm Temperature \rangle + \langle \pm TOffset \rangle$
<+Humidity>	%	湿度 (原始值)
<+HumidityCalibed>	%	湿度 (经偏移值修正后)
<+HumiOffset>	%	湿度偏移值。 数值范围：-10.00~10.00 默认值：0.00

		<+HumidityCalibed> = <+Humidity> + <+ HUMIOFFSET>
<±DewPoint>	°C °F	露点 (原始值), 数值根据温度单位设置进行输出。
<±DewPointCalibed>	°C °F	露点 (经修正后), 数值根据温度单位设置进行输出。
<TemperatureUnit>	°C °F	温度单位。 C: 摄氏度 (默认值) F: 华氏度
<AutoCalibEnable>	N/A	二氧化碳自动校准开启/关闭。请参见“传感器工作模式与校准”章节。  0: 传感器自动校准关闭 (默认值) 1: 传感器自动校准开启。  <b>注意:</b> 自动校准功能开启时, 传感器必须设置为连续供电模式, 即<+WarmUpTime>=6
<ForceCalibValue>	ppm	二氧化碳强制校准传感器在当前气体浓度下的输出值。请参见“传感器工作模式与校准”章节。 数值范围: 0-5000 ppm
<ForceCalibResult>	N/A	强制校准的操作结果。 0: 成功。 1: 失败。
<ResetCalibResult>	N/A	重置传感器强制校准的操作结果。 0: 成功; 1: 失败。
<+WarmUpTime>	秒	传感器预热时间。在收到测量指令后, 传感器所进行的预热时间, 预热时间结束后返回数据。 数值范围: 6-300 (秒) 默认值: 30 <b>注意:</b> 当设置为6时, 传感器将处于连续上电工作模式, 此时传感器耗电增加。

传感器错误代码如下:

错误代码	数值含义
-9999	当传感器损坏或测量错误时, 传感器测量值将会输出-9999

## 5.1 SDI-12 接口

### 5.1.1 电气标准

请参见 SDI-12 V1.3 手册。

### 5.1.2 协议解析

命令	响应	描述
a!	a<CR><LF> a : 传感器地址	<b>确认传感器在线。</b>  举例： 命令：0! 响应：0<CR><LF>
aI!	alccccccmmmmmmvvvxxxxxxxxx xxxx<CR><LF>  a : 传感器地址 II : SDI-12版本 ccccccc : 公司名称代码 mmmmmm : 传感器标识符 vvv : 版本信息 xxxxxxxxxxxx : 产品序列号 <CR><LF> : 响应结束符	<b>读取传感器信息。</b>  举例： 命令：0I! 响应：013INFWIN DGGCD 4.1DigiGas-46004<CR><LF>
?!	a<CR><LF> a : 传感器地址	<b>获取传感器地址。</b>  举例： 命令：?! 响应：0<CR><LF>
aAb!	b<CR><LF> a : 当前传感器地址 b : 修改后的传感器地址	<b>修改传感器地址。</b>  举例： 命令：0A1! 响应：1<CR><LF>
aM! , aMC!	a0104<CR><LF> a : 传感器地址 010 : 指示传感器将在 010 秒内完成测量 4 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。	<b>测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点</b> 举例： 启动测量命令。010 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。( <+WarmUpTime>预热时间设置为 10 秒 ) 命令：0M! 响应：00104<CR><LF>

	<p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; : 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下 :</p> <p>a&lt;+GasCalibed&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;+HumidityCalibed&gt;&lt;±DewPointCalibed&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p>10 秒后</p> <p>响应 : 0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>命令 : 0D0!</p> <p>响应 : 0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aM1! , aMC1!	<p>a0104&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a : 传感器地址</p> <p>010 : 指示传感器将在 010 秒内完成测量</p> <p>4 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; : 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下 :</p> <p>a&lt;+Gas&gt;&lt;±Temperature&gt;&lt;+Humidity&gt;&lt;±DewPoint&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点</b></p> <p><b>举例 :</b></p> <p>启动测量命令。010 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。( &lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒)。</p> <p>命令 : 0M1!</p> <p>响应 : 00104&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>10 秒后</p> <p>响应 : 0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>命令 : 0D0!</p> <p>响应 : 0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aC! , aCC!	<p>a00104&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a : 传感器地址</p> <p>010 : 指示传感器将在 010 秒内完成测量</p> <p>04 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; : 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下 :</p> <p>a&lt;+GasCalibed&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;+HumidityCalibed&gt;&lt;±DewPointCalibed&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点</b></p> <p><b>举例 :</b></p> <p>启动测量命令。010 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。( &lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒)。</p> <p>命令 : 0C!</p> <p>响应 : 001004&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>10 秒后</p> <p>命令 : 0D0!</p> <p>响应 : 0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aC1! , aCC1!	<p>a00104&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a : 传感器地址</p> <p>010 : 指示传感器将在 010 秒内完成测量</p> <p>04 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; : 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下 :</p> <p>a&lt;+Gas&gt;&lt;±Temperature&gt;&lt;+Humidity&gt;&lt;±DewPoint&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点</b></p> <p><b>举例 :</b></p> <p>启动测量命令。010 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。( &lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒)。</p> <p>命令 : 0M1!</p> <p>响应 : 001004&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>10 秒后</p> <p>命令 : 0D0!</p> <p>响应 : 0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aV!	<p>a0101&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a : 传感器地址</p> <p>010 : 指示传感器将在 002 秒内完成校验</p>	<p><b>校验命令</b></p> <p><b>举例 :</b></p> <p>启动校验命令。010 秒之后可以使用 aD0!读取 1 个数据。( &lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒)。</p>

	<p>1：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 1 个数据。 &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;：响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下： a&lt;VERIFY_STATUS&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p>命令：0V! 响应：00101&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; 10 秒后 响应：0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; 命令：0D0! 响应：0+0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;，其中+0 为传感器正常，+1 为传感器异常。</p>
aD0! aD1! aD2!	<p>a[&lt;svvvv&gt;&lt;svvvv&gt;&lt;svvvv&gt;...][&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt; &lt;svvvv&gt;：数据值 &lt;CRC&gt;：可选的 3 字符 CRC 校验</p>	<p>数据读取命令，根据最近一次的 aM， aMC， aC， aCC， aV 命令进行数据返回。返回的数据格式取决于上一次所发的测量命令。</p>
aR0!， aRC0!	<p>返回数据格式如下： a&lt;+GasCalibed&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;+HumidityCalibed&gt;&lt;±DewPointCalibed&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点</b> 举例： 启动连续测量命令。 命令：0R0! 响应：0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aR1!， aRC1!	<p>返回数据格式如下： a&lt;+Gas&gt;&lt;±Temperature&gt;&lt;+Humidity&gt;&lt;±DewPoint&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点</b> 举例： 启动连续测量命令。（&lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒）。 命令：0R1! 10 秒后 响应：0+433+23.33+27.12+3.36&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aR9!， aRC9!	<p>返回数据格式如下： a&lt;+Gas&gt;&lt;+GasCalibed&gt;&lt;±Temperature&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;+Humidity&gt;&lt;+HumidityCalibed&gt;&lt;±DewPoint&gt;&lt;±DewPointCalibed&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p><b>测量修正前与修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点</b> 举例： 启动连续测量命令。（&lt;+WarmUpTime&gt;预热时间设置为 10 秒）。 命令：0R9! 10 秒后 响应：0+437+437+22.11+22.11+28.20+28.20+2.87+2.87&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXR_TUNIT!	<p>aTUNIT=&lt;TemperatureUnit&gt; &lt;TemperatureUnit&gt; 为温度单位： C：摄氏度（默认值） F：华氏度</p>	<p><b>查询温度单位</b> 举例： 命令：0XR_TUNIT! 响应：0TUNIT=C&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_TUNIT_<TemperatureUnit>!	<p>aTUNIT=&lt;TemperatureUnit&gt;</p>	<p><b>设定温度单位</b> 举例： 命令：0XW_TUNIT_C! 响应：0TUNIT=C&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXR_CO2OFFSET!	<p>aCO2OFFSET=&lt;±CO2Offset&gt; &lt;±CO2Offset&gt;：气体浓度偏移值。 数值范围：-1000~1000，默认值：0，修正值将在新的测量命令时生效。</p>	<p><b>查询二氧化碳修正值</b> 举例： 命令：0XR_CO2OFFSET! 响应：0CO2OFFSET=+100&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>

	<+GasCalibed> = <+Gas> + <+CO2Offset>	
aXW_CO2OFFSET_<±CO2Offset>!	aCO2OFFSET=<±CO2Offset>	<b>设定二氧化碳修正值</b> 举例： 命令：0XW_CO2OFFSET_+100! 响应：0CO2OFFSET=+100<CR><LF>
aXR_TOFFSET!	aTOFFSET=<±TOffset> <±TOffset>：温度偏移值。 数值范围：-10.00~10.00，默认值：0.00，修正值将在新的测量命令时生效。 <±TemperatureCalibed> = <±Temperature> + <±TOffset>	<b>查询温度修正值</b> 举例： 命令：0XR_TOFFSET! 响应：0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXW_TOFFSET_<±TOffset>!	aTOFFSET=<±TOffset>	<b>设定温度修正值</b> 举例： 命令：0XW_TOFFSET_+1.00! 响应：0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXR_HUMIOFFSET!	aHUMIOFFSET=<±HUMIOFFSET> <±HUMIOFFSET>：湿度偏移值。 数值范围：-10.00~10.00，默认值：0.00，修正值将在新的测量命令时生效。 <+HumidityCalibed> = <+Humidity> + <+HUMIOFFSET>	<b>查询湿度修正值</b> 举例： 命令：0XR_HUMIOFFSET! 响应：0HUMIOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXW_HUMIOFFSET_<±HUMIOFFSET>!	aHUMIOFFSET=<±HUMIOFFSET>	<b>设定湿度修正值</b> 举例： 命令：0XW_HUMIOFFSET_+1.00! 响应：0HUMIOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXR_WUT!	aWUT=<+WarmUpTime> <+WarmUpTime>：传感器预热时间。 在收到测量指令后，传感器所进行的预热时间，预热时间结束后返回数据。 数值范围：6-300（秒），默认值：30 <b>注意：当设置为6时，传感器将处于连续上电工作模式，此时传感器耗电增加。</b>	<b>查询传感器预热时间</b> 举例： 命令：0XR_WUT! 响应：0WUT=+10<CR><LF>
aXW_WUT_<+WarmUpTime>!	aWUT=<+WarmUpTime>	<b>设定传感器预热时间</b> 举例： 命令：0XW_WUT_10! 响应：0WUT=+10<CR><LF>
aXR_AUTO	aAUTOCALIB=<AutoCalibEnable>	<b>查询传感器自动校准开启/关闭</b>

ALIB!	<p>&lt;AutoCalibEnable&gt; :                  0 : 传感器自动校准关闭。                  1 : 传感器自动校准开启。  <b>注意 : 自动校准功能开启时 , 传感器必须设置为连续供电模式 , 即 &lt;+WarmUpTime&gt;=6</b></p>	<p><b>举例 :</b>                  命令 : 0XR_AUTOALIB!                  响应 : 0AUTOCALIB=0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_AUTOCALIB_<AutoCalibEnable>!	<p>aXW_AUTOCALIB_&lt;AutoCalibEnable&gt;</p>	<p><b>设定传感器自动校准开启/关闭</b>  <b>举例 :</b>                  命令 : 0XW_AUTOCALIB_0!                  响应 : 0AUTOCALIB=0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_FORCECALIB_<ForceCalibValue>!	<p>aFORCECALIB=&lt;ForceCalibResult&gt; , &lt;+GasCalibed&gt;!                  其中 :                  &lt;ForceCalibResult&gt; :                  0 : 校准成功 ;                  1 : 校准失败。                   &lt;ForceCalibValue&gt; : 0-5000ppm。                   强制校准传感器在当前气体浓度下的输出值 ,接收指令后对传感器预热 5 分钟 , 然后进行强制校准 , 强制校准后预热 5 分钟并进行数据测量并返回操作结果与测量值。</p>	<p><b>重置传感器的强制校准</b>  <b>举例 :</b>                  命令 : 0XW_FORCECALIB_1000!                  响应 : 0Pls wait ~ 10 minutes                  约 10 分钟后                  响应 : 0FORCECALIB=0 , CO2=996&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_FORCECALIBEX_<ForceCalibValue>!	<p>aFORCECALIBEX=&lt;ForceCalibResult&gt;!                  其中 :                  &lt;ForceCalibResult&gt; :                  0 : 校准成功 ;                  1 : 校准失败。                   &lt;ForceCalibValue&gt; : 0-5000ppm。                   强制校准传感器在当前气体浓度下的输出值 ,接收指令后对传感器预热五分钟 , 然后进行强制校准并返回操作结果。</p>	<p><b>重置传感器的强制校准</b>  <b>举例 :</b>                  命令 : 0XW_FORCECALIBEX_2000!                  响应 : 0Pls wait ~ 5 minutes                  约 5 分钟后                  响应 : 0FORCECALIBEX=0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_RESETCALIB!	<p>aRESETCALIB=&lt;ResetCalibResult&gt; , CO2=&lt;GasCalibed&gt;                   重置传感器的强制校准 , 重置后对传感器预热五分钟 , 然后进行数据测量并返回操作结果与测量值。</p>	<p><b>重置传感器的强制校准</b>  <b>举例 :</b>                  命令 : aXW_RESETCALIB!                  约 5 分钟后                  响应 : 0RESETCALIB=0 , 660&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_RESETCALIBEX	<p>aRESETCALIBEX=&lt;ResetCalibResult&gt;</p>	<p><b>重置传感器的强制校准</b></p>

ALIBEX!	<p>It&gt;</p> <p>重置传感器的强制校准并立即返回操作结果。</p>	<p><b>举例：</b>            命令： aXW_RESETCALIBEX!            响应： 0RESETCALIBEX=0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXR_SN!	<p>aSN=&lt;ssssssss&gt;</p> <p>&lt;ssssssss&gt;是用户设置的 8 位字符序列号</p>	<p><b>查询序列号</b></p> <p><b>举例：</b>            命令： 0XR_SN!            响应： 0SN=12345678&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aXW_SN_<sss ssss>!	<p>aSN=&lt;ssssssss&gt;</p>	<p><b>设定序列号</b></p> <p><b>举例：</b>            命令： 0XW_SN_ABCDEFGH!            响应： 0SN=ABCDEFGH&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>

## 6 RS485 数据通信

### 6.1 Modbus 通信协议

Modbus 是一种串行通信协议，是多种仪器仪表以及智能传感器在通信接口方面的标准，在智能传感器中有着广泛的应用。Modbus 协议是一个主从架构的协议。有一个主节点，其他使用 Modbus 协议参与通信的节点是从节点。每一个从设备都有一个唯一的设备地址。

传感器具有 RS485 接口，支持 Modbus 协议。通讯参数出厂默认值为：波特率 9600bps，一个起始位，8 个数据位，无校验，一个停止位。通讯协议为 Modbus RTU 协议。

通讯参数可由设置程序或者 Modbus 命令改变，通信参数改变后需要重新对传感器进行上电方可生效。

### 6.2 Modbus 寄存器

参数名称	寄存器地址 (16进制/10进制)	参数 类型	Modbus 功能号	参数范围及说明	默认值
二氧化碳浓度（经偏移值修正后） GAS_CALIBED	0x0000 /0	UINT16 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值（经偏移值修正后） TEMPERATURE_CALIBED	0x0001 /1	INT16 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	N/A
湿度值（经偏移值修正后） HUMIDITY_CALIBED	0x0002 /2	INT16 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值（经偏移值修正后） DEWPOINT_CALIBED	0x0003 /3	INT16 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED	0x0004 /4	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0005 /5	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0006 /6	INT16 只读	3/4	保留	0
保留	0x0007 /7	INT16	3/4	保留	0

RESERVED		只读			
保留 RESERVED	0x0008 /8	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0009 /9	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000A /10	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000B /11	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000C /12	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000D /13	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000E /14	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000F /15	INT16 只读	3/4	保留	0
二氧化碳浓度 (原始值) GAS	0x0010 /16	UINT16 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值 (原始值) TEMPRATURE	0x0011 /17	INT16 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	N/A
湿度值 (原始值) HUMIDITY	0x0012 /18	INT16 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 (原始值) DEWPOINT	0x0013 /19	INT16 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED	0x0014 /20	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0015 /21	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0016 /22	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0017 /23	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0018 /24	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0019 /25	INT16 只读	3/4	保留	0

保留 RESERVED	0x001A /26	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x001B /27	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x001C /28	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x001D /29	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x001E /30	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x001F /31	INT16 只读	3/4	保留	0
温度单位 TEMPUNIT	0x0020 /32	UINT16 读写	3/6/16	0 : 摄氏度 1 : 华氏度	0
二氧化碳偏移值 CO2OFFSET	0x0021 /33	INT16 读写	3/6/16	-1000 ~ 1000 对应 -1000 ~ 1000ppm	0
温度偏移值 TOFFSET	0x0022 /34	INT16 读写	3/6/16	-1000 ~ 1000 对应 -10.00 ~ 10.00	0
湿度偏移值 HUMIOFFSET	0x0023 /35	INT16 读写	3/6/16	-1000 ~ 1000 对应 -10.00 ~ 10.00%	0
CO2_AUTOCLIBRATION 二氧化碳传感器自动校准	0x0030 /48	UINT16 读写	3/6/16	0 : 传感器自动校准关闭 1 : 传感器自动校准开启	0
CO2_FORCECLIBRATION 二氧化碳传感器强制校准	0x0031 /49	UINT16 读写	3/6/16	读出总为0 ; 写入0-5000对应 0-5000ppm	N/A
CO2_RESETCLIBRATION 重置二氧化碳传感器的强制校准数据	0x0032 /50	UINT16 读写	3/6/16	读出总为0 ; 写入0xFFFF : 重置二氧化碳传感器的强制校准数据	N/A
CO2_AUTOCLIBRATION_RESULT 二氧化碳传感器自动校准操作结果	0x0040 /64	UINT16 读写	3/4	0 : 成功 非0值 : 失败	N/A
CO2_FORCECLIBRATION_RESULT 二氧化碳传感器强制校准操作结果	0x0041 /65	UINT16 读写	3/4	0 : 成功 非0值 : 失败	N/A

CO2_AUTOCLIBRATION_RESULT 重置二氧化碳传感器的强制校准数据操作结果	0x0042 /66	UINT16 读写	3/4	0 : 成功 非0值 : 失败	N/A
Modbus 从机地址 ADDRESS	0x0200 /512	UINT16 读写	3/6/16	0-255	1
串行通信波特率 BAUDRATE	0x0201 /513	UINT16 读写	3/6/16	0-5 0 : 1200bps 1 : 2400bps 2 : 4800bps 3 : 9600bps 4 : 19200bps 5 : 38400bps	3 : 9600bps
串行通信协议 PROTOCOL	0x0202 /514	UINT16 读写	3/6/16	0 0 : Modbus RTU	0 : Modbus RTU
串行通信校验位 PARITY	0x0203 /515	UINT16 读写	3/6/16	0-2 0 : 无校验 1 : 偶校验 2 : 奇校验	0 : 无校验
串行通信数据位 DATABITS	0x0204 /516	UINT16 读写	3/6/16	1 1 : 8个数据位	1 : 8个数据位
串行通信停止位 STOPBITS	0x0205 /517	UINT16 读写	3/6/16	0-1 0 : 1个停止位 1 : 2个停止位	0 : 1个停止位
保留 RESERVED	0x0206 /518	UINT16 读写	3/6/16	保留	0
保留 RESERVED	0x0207 /519	UINT16 读写	3/6/16	保留	0
用户自定义序列号 USERSN	0x0220 /544 0x0221 /545 0x0222 /546 0x0223 /547	UINT16 读写	3/16	0x0000000000000000- 0xFFFFFFFFFFFFFFFF 用户自定义序列号, 读写时需一并读写4个连续的寄存器。	N/A
二氧化碳浓度 (经偏移修正后) GAS_CALIBED_FLOAT	0x1000 /4096	FLOAT 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值 (经偏移修正)	0x1002 /4098	FLOAT	3/4	-4000-12500 对应	N/A

正后) TEMPRATURE_CAL IBED_FLOAT		只读		-40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	
湿度值 (经偏移值修 正后) HUMIDITY_CALIBE D_FLOAT	0x1004 /4100	FLOAT 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 (经偏移值修 正后) DEWPOINT_CALIB ED_FLOAT	0x1006 /4102	FLOAT 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED_FLOAT	0x1008 /4104	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x100A /4106	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x100C /4108	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x100E /4110	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1010 /4112	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1012 /4114	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1014 /4116	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1016 /4118	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1018 /4120	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x101A /4122	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x101C /4124	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x101E /4126	FLOAT 只读	3/4	保留	0
二氧化碳浓度 (原始 值) GAS_FLOAT	0x1020 /4128	FLOAT 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值 (原始值) TEMPRATURE_FLO AT	0x1022 /4130	FLOAT 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	N/A

湿度值 (原始值) HUMIDITY_FLOAT	0x1024 /4132	FLOAT 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 (原始值) DEWPOINT_FLOAT	0x1026 /4134	FLOAT 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED_FLOAT	0x1028 /4136	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x102A /4138	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x102C /4140	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x102E /4142	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1030 /4144	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1032 /4146	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1034 /4148	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1036 /4150	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1038 /4152	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x103A /4154	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x103C /4156	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x103E /4158	FLOAT 只读	3/4	保留	0
二氧化碳浓度 (经偏移值修正后) GAS_CALIBED_FLOAT_INVERSE	0x1100 /4352	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值 (经偏移值修正后) TEMPERATURE_CALIBED_FLOAT_INVERSE	0x1102 /4354	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	N/A
湿度值 (经偏移值修正后) HUMIDITY_CALIBED_FLOAT_INVERSE	0x1104 /4356	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A

D_FLOAT_INVERSE		只读			
露点值（经偏移值修正后） DEWPOINT_CALIB ED_FLOAT_INVERSE	0x1106 /4358	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1108 /4360	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x110A /4362	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x110C /4364	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x110E /4366	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1110 /4368	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1112 /4370	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1114 /4372	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1116 /4374	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1118 /4376	FLOAT _INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x111A /4378	FLOAT _INVERSE	3/4	保留	0

_INVERSE		SE 只读			
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x111C /4380	FLOAT _INVER SE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x111E /4382	FLOAT _INVER SE 只读	3/4	保留	0
二氧化碳浓度 (原始值) GAS_FLOAT_INVERSE	0x1120 /4384	FLOAT 只读	3/4	0-40000 对应 0-40000ppm	N/A
温度值 (原始值) TEMPRATURE_FLOAT_INVERSE	0x1122 /4386	FLOAT 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 ( ) ; -4000-25700 对应 -40.00-257.00 ( )	N/A
湿度值 (原始值) HUMIDITY_FLOAT_INVERSE	0x1124 /4388	FLOAT 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 (原始值) DEWPOINT_FLOAT_INVERSE	0x1126 /4390	FLOAT 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 ( ) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 ( )	N/A
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1128 /4392	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x112A /4394	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x112C /4396	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x112E /4398	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1130 /4400	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1132 /4402	FLOAT 只读	3/4	保留	0

保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1134 /4404	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1136 /4406	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x1138 /4408	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x113A /4410	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x113C /4412	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT _INVERSE	0x113E /4414	FLOAT 只读	3/4	保留	0

UINT16 : 16 位无符号整数寄存器

INT16 : 16 位有符号整数寄存器

以 0x 起始的数据为 16 进制

FLOAT : 如果 IEEE754 little-endian 字节顺序是[A, B, C, D], 则 FLOAT 字节顺序为[B, A, D, C]

FLOAT\_INVERSE : 如果 IEEE754 little-endian 字节顺序是[A, B, C, D], 则 FLOAT\_INVERSE 字节顺序为[D, C, B, A]

当传感器异常时, 以下寄存器将设置为错误代码 :

错误代码	寄存器	数值含义
65535	二氧化碳值	当传感器损坏或测量错误时
-32768	温度值	当传感器损坏或测量错误时
-32768	湿度值	当传感器损坏或测量错误时
-32768	露点值	当传感器损坏或测量错误时

### 6.3 Modbus 寄存器参数说明

GAS_CALIBED : 二氧化碳浓度 (经偏移值修正后), 16 位无符号整型		
GAS : 二氧化碳浓度 (原始值), 16 位无符号整型		
参数范围	0-40000 对应 0-40000ppm	默认值 : 无
参数存储	无	

意义：二氧化碳测量值。

GAS_CALIBED_FLOAT：二氧化碳浓度（经偏移值修正后），FLOAT 格式		
GAS_CALIBED_FLOAT_INVERSE：二氧化碳浓度（经偏移值修正后），FLOAT_INVERSE 格式		
GAS_FLOAT：二氧化碳浓度（原始值），FLOAT 格式		
GAS_FLOAT_INVERSE：二氧化碳浓度（原始值），FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-40.00-125.00 (温度单位设置为 )； -40.00-257.00 (温度单位设置为 )	默认值：无
参数存储	无	

意义：二氧化碳测量值。

TEMPEATURE_CALIBED：温度值（经偏移值修正后），16 位有符号整型		
TEMPERATURE：温度值（原始值），16 位有符号整型		
参数范围	-4000-12500 对应-40.00-125.00 (温度单位设置为 )； -4000-25700 对应-40.00-257.00 (温度单位设置为 )	默认值：无
参数存储	无	

意义：温度测量值。

TEMPEATURE_CALIBED_FLOAT：温度值（经偏移值修正后），FLOAT 格式		
TEMPEATURE_CALIBED_FLOAT_INVERSE：温度值（经偏移值修正后），FLOAT_INVERSE 格式		
TEMPERATURE_FLOAT：温度值（原始值），FLOAT 格式		
TEMPERATURE_FLOAT_INVERSE：温度值（原始值），FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-40.00-125.00 (温度单位设置为 )； -40.00-257.00 (温度单位设置为 )	默认值：无
参数存储	无	

意义：温度测量值。

HUMIDITY_CALIBED：湿度值（经偏移值修正后），16 位有符号整型		
HUMIDITY：湿度值（原始值），16 位有符号整型		
参数范围	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	默认值：无
参数存储	无	

意义：湿度测量值。

HUMIDITY_CALIBED_FLOAT：湿度值（经偏移值修正后），FLOAT 格式		
HUMIDITY_CALIBED_FLOAT_INVERSE：湿度值（经偏移值修正后），FLOAT_INVERSE 格式		
HUMIDITY_FLOAT：湿度值（原始值），FLOAT 格式		
HUMIDITY_FLOAT_INVERSE：湿度值（原始值），FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	0.00-100.00 (%)	默认值：无
参数存储	无	

意义：湿度测量值。

DEWPOINT_CALIBED : 露点值 (经偏移值修正后), 16 位有符号整型		
DEWPOINT : 露点值 (原始值), 16 位有符号整型		
参数范围	-10000-12500 对应-100.00-125.00 (温度单位设置为 ) -14800-25700 对应-148.00-257.00 (温度单位设置为 )	默认值 : 无
参数存储	无	

意义 : 露点温度值。

DEWPOINT_CALIBED_FLOAT : 露点值 (修正后), FLOAT 格式		
DEWPOINT_CALIBED_FLOAT_INVERSE : 露点值 (修正后), FLOAT_INVERSE 格式		
DEWPOINT_FLOAT : 露点值 (原始值), FLOAT 格式		
DEWPOINT_FLOAT_INVERSE : 露点值 (原始值), FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-100.00-125.00 (温度单位设置为 ) ; -148.00-257.00 (温度单位设置为 )	默认值 : 无
参数存储	无	

意义 : 露点测量值。

TEMPUNIT : 温度单位		
参数范围	0 : 摄氏度 1 : 华氏度	默认值 : 0
参数存储	立即存储	

意义 : 温度单位。

CO2OFFSET : 二氧化碳偏移值, 16 位有符号整型		
参数范围	-1000 ~ 1000 对应-1000 ~ 1000ppm	默认值 : 0
参数存储	立即存储	

意义 : 二氧化碳偏移值。修正后的数值=原始值+偏移值。

$GAS\_CALIBED = GAS + CO2OFFSET ;$

$GAS\_CALIBED\_FLOAT = GAS\_FLOAT + CO2OFFSET ;$

$GAS\_CALIBED\_FLOAT\_INVERSE = GAS\_FLOAT\_INVERSE + CO2OFFSET ;$

TOFFSET : 温度偏移值, 16 位有符号整型		
参数范围	-1000 ~ 1000 对应-10.00 ~ 10.00	默认值 : 0
参数存储	立即存储	

意义 : 温度偏移值。修正后的数值=原始值+偏移值。

$TEMPRATURE\_CALIBED = TEMPRATURE + TOFFSET ;$

$TEMPRATURE\_CALIBED\_FLOAT = TEMPRATURE\_FLOAT + TOFFSET / 100.00 ;$

TEMPRATURE\_CALIBED\_FLOAT\_INVERSE = TEMPRATURE\_FLOAT\_INVERSE + TOFFSET / 100.00 ;

HUMIOFFSET : 湿度偏移值 , 16 位有符号整型		
参数范围	-1000 ~ 1000 对应-10.00 ~ 10.00%	默认值 : 0
参数存储	立即存储	

意义 : 湿度偏移值。修正后的数值=原始值+偏移值。

HUMIDITY\_CALIBED = HUMIDITY + HUMIOFFSET ;

HUMIDITY\_CALIBED\_FLOAT = HUMIDITY\_FLOAT + HUMIOFFSET / 100.00 ;

HUMIDITY\_CALIBED\_FLOAT\_INVERSE = HUMIDITY\_FLOAT\_INVERSE + HUMIOFFSET / 100.00 ;

CO2_AUTOCLIBRATION : 二氧化碳传感器自动校准 , 16 位无符号整型		
参数范围	0 : 传感器自动校准关闭 1 : 传感器自动校准开启	默认值 : 0
参数存储	立即存储	

意义 : 二氧化碳传感器自动校准开启/关闭。开启此功能口, 为了使自动校准功能现场校准算法正常工作, 传感器必须每周暴露在二氧化碳浓度为 400 ppm 的空气中 ( 大气中或与室外通风较好的空间内 )。请参见 “ 传感器工作模式与校准 ” 章节。

CO2_FORCECLIBRATION : 二氧化碳传感器强制校准 , 16 位无符号整型		
参数范围	0-5000 对应 0-5000ppm	默认值 : N/A
参数存储	立即存储	

意义 : 执行二氧化碳强制校准。传感器具有强制校准功能, 在已知二氧化碳浓度且均匀恒定的环境中 ( 参考气体 ) 放入传感器, 待数据稳定后向此寄存器中写入二氧化碳浓度值, 执行后传感器输出值强制为参考气体的浓度值。如果不具备条件, 可使用大气作为 400ppm 标准气体进行强制校准。请参见 “ 传感器工作模式与校准 ” 章节。

CO2_RESETCALIBRATION : 重置二氧化碳传感器的强制校准数据 , 16 位无符号整型		
参数范围	写入 0xFFFF : 重置二氧化碳传感器的强制校准数据	默认值 : N/A
参数存储	立即存储	

意义 : 重置二氧化碳传感器的强制校准数据, 请参见 “ 强制校准 ” 章节。

SLAVEADDR : Modbus 从机地址		
参数范围	0-255	默认值 : 1
参数存储	立即存储	

Modbus 地址, 可设置为 0-255。设置后, 请重新将传感器上电以使设置生效。0 为 Modbus 的广播地址。

BAUDRATE：串行通信波特率		
参数范围	0-5 0：1200bps 1：2400bps 2：4800bps 3：9600bps 4：19200bps 5：38400bps	默认值：3
参数存储	立即存储	

设置后，请重新将传感器上电以使设置生效。

PROTOCOL：串行通信协议		
参数范围	0 0：Modbus RTU	默认值：0
参数存储	立即存储	

设置后，请重新将传感器上电以使设置生效。

PARITY：串行通信校验位		
参数范围	0-2 0：无校验 1：偶校验 2：奇校验	默认值：0
参数存储	立即存储	

设置后，请重新将传感器上电以使设置生效。

DATABITS：串行通信数据位		
参数范围	1 1：8个数据位	默认值：1
参数存储	立即存储	

设置后，请重新将传感器上电以使设置生效。

STOPBITS：串行通信停止位		
参数范围	0-1 0：1个停止位 1：2个停止位	默认值：0

参数存储	立即存储	
------	------	--

设置后，请重新将传感器上电以使设置生效。

## 7 常见问题

**问：多个传感器放在一起测试时，数值不一致。**

(1) 多个传感器放在一起测试时，需要将传感器感测部分非常接近，并等待气体扩散均匀后进行数据读取并对比。

(2) 传感器自身精度可能导致传感器输出不一致，但数据都在精度范围内。

**问：上电后二氧化碳浓度值一直在变化，不稳定。**

(1) 如果将传感器从包装中取出，或将传感器放入新的测量环境，需要一定的气体浓度平衡时间，此时间取决于环境气体的流动情况。

(2) 室内的二氧化碳浓度随着呼吸或者通风情况的变化，浓度随之变化。

(3) 可将传感器置于密封环境中，并等待浓度平衡后进行测试。

**问：如何校准传感器？**

传感器可进行自动校准或强制校准。参见“传感器工作模式与校准”章节。

(1) 自动校准时，传感器需处于“连续测量模式”，为了使自动校准功能现场校准算法正常工作，传感器必须每周暴露在二氧化碳浓度为 400 ppm 的空气中（大气中或与室外通风较好的空间内）。

(2) 强制校准时，在已知二氧化碳浓度且均匀恒定的环境中（参考气体）放入传感器，执行强制校准指令，执行后传感器输出值强制为参考气体的浓度值。

**问：SDI-12 接口的传感器，预热时间有什么用？**

传感器接收到测量指令后，会激活二氧化碳的测量功能采集并处理二氧化碳数据，这通常需要一定的时间以使数据输出平滑稳定。传感器与被测环境达到气体浓度平衡时，此预热时间一般设置为 30-60 秒。传感器在预热时间结束后进行测量指令的响应。

**问：温度，湿度数据误差大**

在最终应用中，传感器的自热和传感器周围的环境会影响温湿度传感器的精度。

## 附录 A SDI-12 传感器通信测试与参数设置

用户可使用以下方式与SDI-12接口的传感器进行通信测试或参数设置。

- 使用任何一种支持SDI-12接口的主设备（如数据采集器，数据记录仪等）与传感器进行通信，并进行参数设置。
  - 使用电脑通过SDI-12转换器（如SDI12ELF20转换器）与传感器进行通信，并进行参数设置。
- 本章主要介绍电脑通过SDI-12转换器（SDI12ELF20）与传感器进行通信或参数设置。

### A.1 使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试

SDI12ELF20是用于USB主设备与SDI-12传感器之间的通信转换器，支持SDI-12通信数据的双向透明传输，用于控制或测试SDI-12兼容的传感器或设备。其中USB主设备可以为电脑、树莓派等支持USB接口的主机。

#### SDI12ELF20转换器说明书

<https://www.infwin.com/sdi12elf20-sdi-12-to-usb-converter/>

本示例中采用电脑作为USB主机，通过SDI12ELF20转换器，连接传感器进行SDI-12通信测试。



安装步骤：

- 在PC、笔记本或其他USB主设备上安装USB虚拟串口驱动程序，转换器使用CH340C作为USB桥接芯片，请下载并安装CH340C驱动程序并安装。安装后将转换器与电脑连接，系统端口会新增一个COM端口，请在调试软件中使用此端口号与转换器进行通信调试。

#### 驱动程序下载链接

<http://www.infwin.com.cn/1906.html>

- 通过 USB 接口将转换器连接至 PC，笔记本或其他 USB 主设备。
- 将 SDI-12 接口的传感器连接至转换器。
- 可使用转换器自带的电源输出为传感器供电，或通过外部电源为传感器供电，并将外部电源与转换器电源共地。

- 用户可使用任何串行通信调试软件进行 SDI-12 通信，如串口调试助手，SDI12ELF20 转换器出厂通信参数为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位。请使用 ASCII 码模式进行数据收发。

调试软件下载	
Terminal（通用串口调试软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2141.html">http://www.infwin.com.cn/2141.html</a>
串口调试助手（通用串口调试软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2141.html">http://www.infwin.com.cn/2141.html</a>
SensorOneSetSDI12（传感器设置软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2170.html">http://www.infwin.com.cn/2170.html</a>

## A.2 传感器 SDI-12 通信测试实例

此示例使用电脑的 USB 接口连接 SDI12ELF20 转换器，与坚固型温度传感器 DigiTEMP 进行 SDI-12 通信，SDI12ELF20 转换器为传感器提供电源供电，通过串口调试软件读取设备信息以及数据。

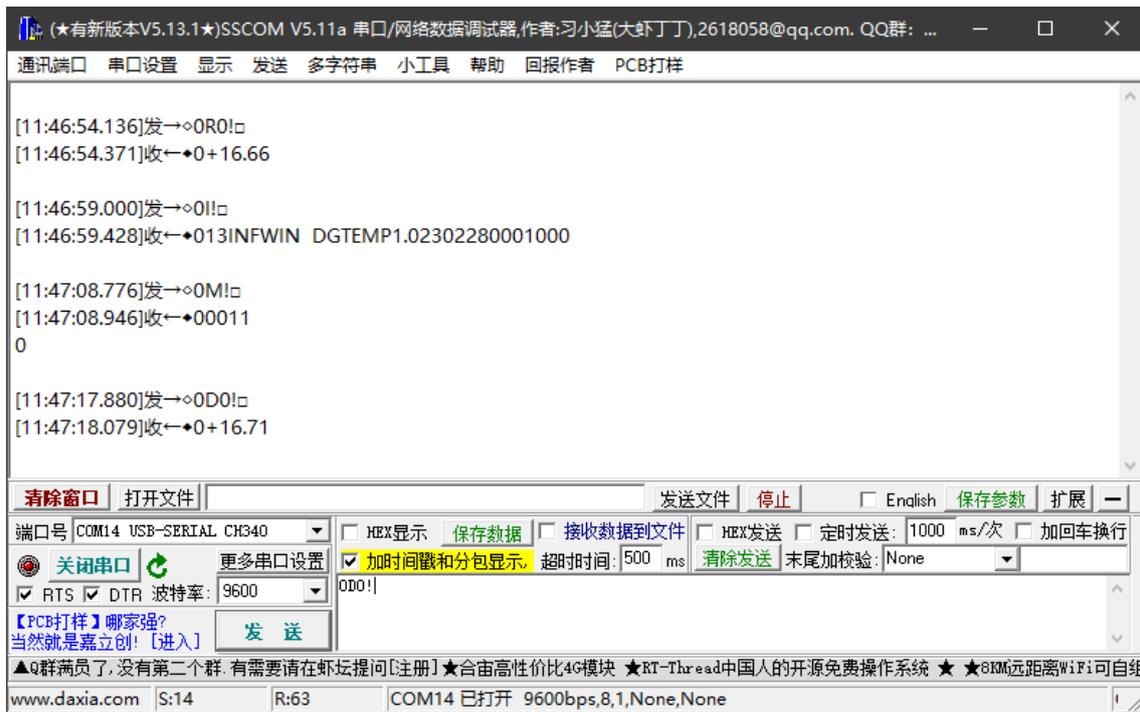
DigiTEMP 坚固型温度传感器说明书
<a href="http://www.infwin.com.cn/2011.html">http://www.infwin.com.cn/2011.html</a>

### ■ 实物连接



### ■ 使用串口调试软件进行传感器调试

以串口调试助手为例，调试时请选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（SDI12ELF20 的出厂默认通信设置），打开串口后输入 SDI-12 命令并发送。请注意使用 ASCII 格式进行数据发送。



## ■ 使用 SensorOneSetSDI12 传感器设置软件进行调试

安装软件后，选择相应的产品界面 DigiTEMP，点击“开始通信”后选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（SDI12ELF20 的出厂默认通信设置）并开始通信。



## 附录 B RS485 传感器通信测试与参数设置

用户可使用以下方式与RS485接口的传感器进行通信测试或参数设置。

- 使用任何一种支持RS485接口的主设备（如数据采集器，数据记录仪等）与传感器进行通信，并进行参数设置。
- 使用电脑通过RS485转换器与传感器进行通信，并进行参数设置。本章主要介绍电脑通过RS485转换器与传感器进行通信或参数设置。

### B.1 使用 RS485 转换器进行传感器调试

本示例中采用电脑作为RS485主机，通过RS485转换器，连接传感器进行通信测试。



安装步骤：

- 在PC、笔记本等主设备上安装RS485转换器，如果使用USB转RS485转换器，需安装相应的驱动程序，并请在调试软件中使用对应的端口号（COM）进行通信调试。
- 将RS485接口的传感器连接至转换器。
- 用户可使用任意一款串口调试软件与传感器进行通信，通信时需注意，选择正确的串口，波特率，以及其他串口通信参数，需要发送和接收的数据均要以16进制进行传输以及显示。

调试软件下载	
Terminal（通用串口调试软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2141.html">http://www.infwin.com.cn/2141.html</a>
串口调试助手（通用串口调试软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2141.html">http://www.infwin.com.cn/2141.html</a>
SensorOneSet（传感器设置软件）	<a href="http://www.infwin.com.cn/2168.html">http://www.infwin.com.cn/2168.html</a>

### B.2 传感器 RS485 通信测试实例

此示例使用电脑的USB接口连接RS485转换器，与坚固型温度传感器DigiTEMP进行RS485通信，通过串口调试软件读取设备信息以及数据。

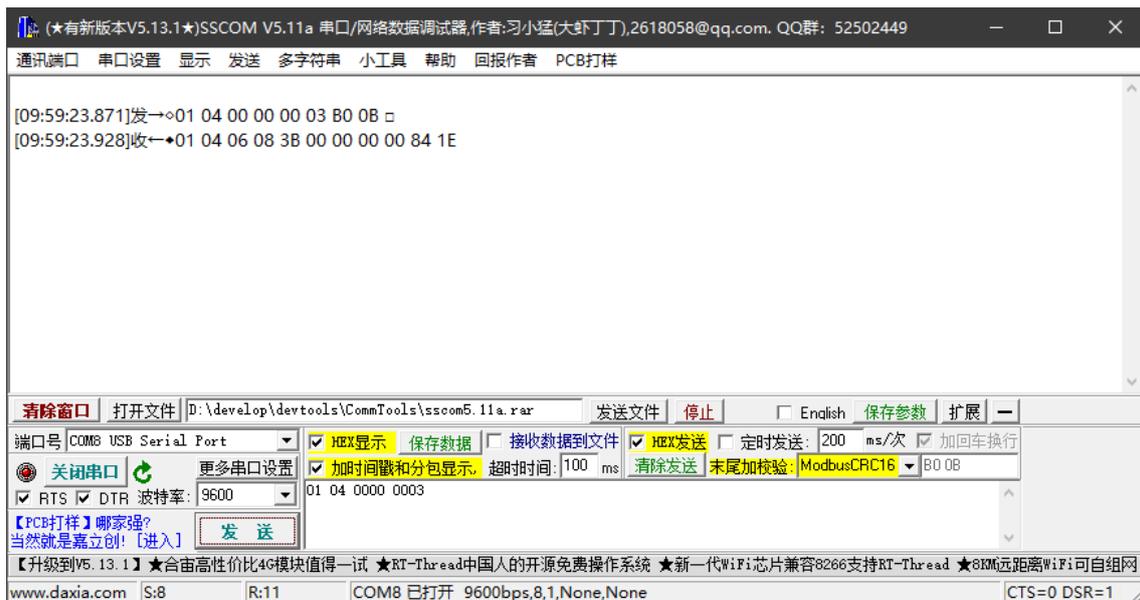
DigiTEMP坚固型温度传感器说明书
<a href="http://www.infwin.com.cn/2011.html">http://www.infwin.com.cn/2011.html</a>

## ■ 实物连接



## ■ 使用串口调试软件进行传感器调试

以串口调试助手为例，调试时请选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（DigiTEMP 的出厂默认通信设置），打开串口后输入 Modbus-RTU 命令并发送。请注意使用 HEX 格式进行数据发送与接收。



## ■ 使用 SensoroneSet 传感器设置软件进行调试

安装软件后，选择相应的产品界面 DigiTEMP，点击“开始通信”后选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（DigiTEMP 的出厂默认通信设置）并开始通信。



## 版权与商标

本文件大连哲勤科技有限公司版权所有。保留所有权利。有限公司保留随时对本手册所述产品进行改进的权利，恕不另行通知。未经事先书面许可，不得以任何形式或手段复制、复制、翻译或传播本手册的任何部分。本手册中提供的信息应准确可靠，但对其使用不承担任何责任，也不对其使用可能导致的任何侵犯第三方权利的行为承担任何责任。INFWIN®是大连哲勤科技有限公司有限公司的商标。

## 文档控制

日期	版本号	说明	完成人
2024-04-23	V1.0	创建	sl51930