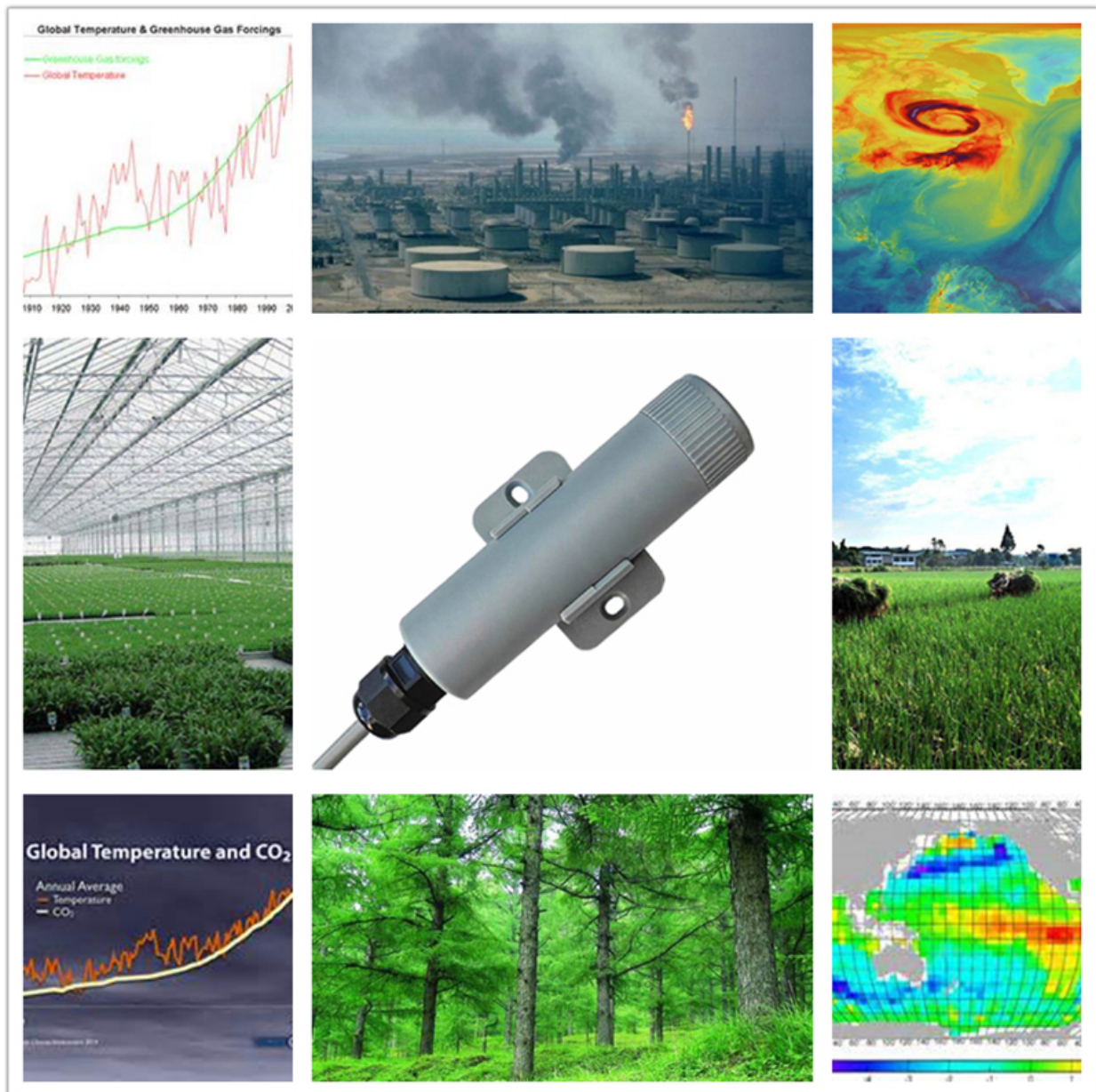


DigiGas-CDF (量程: 0-100%)
数字输出二氧化碳传感器 (SDI-12接口)
数字输出二氧化碳传感器 (RS485接口)
用户手册



目 录

1	技术支持	4
2	产品介绍	5
2.1	产品介绍	5
2.2	传感器精度	7
2.3	传感器工作模式与校准	8
2.3.1	工作模式	8
2.3.2	自动校准	8
2.3.3	强制校准	9
2.3.4	气体类型	9
2.3.5	二氧化碳测量滤波强度	10
3	传感器接线	11
3.1	SDI-12 接口	11
3.2	RS485 接口	12
4	外型尺寸、选型订购	13
4.1	外型尺寸	13
4.2	选型订购	14
5	SDI-12 与 ADI 数据通信	15
5.1	SDI-12 接口	18
5.1.1	电气标准	18
5.1.2	协议解析	18
6	RS485 数据通信	24
6.1	Modbus 通信协议	24
6.2	Modbus 寄存器	24
6.3	Modbus 寄存器参数说明	30
7	常见问题	36
附录 A	SDI-12 传感器通信测试与参数设置	37
A.1	使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试	37
A.2	传感器 SDI-12 通信测试实例	38
附录 B	RS485 传感器通信测试与参数设置	40
B.1	使用 RS485 转换器进行传感器调试	40
B.2	传感器 RS485 通信测试实例	40
	版权与商标	43

文档控制 43

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

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-CDF 二氧化碳传感器基于热导检测技术，可检测空气或氮气中的高浓度二氧化碳，量程可达 100 vol%。内置温湿度补偿，具有高灵敏度、使用寿命长、测量精度高、稳定性好、重复性好、测量范围宽等特点，可广泛用于仓储与冷链物流、环境、实验室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 STC31-C 二氧化碳传感器，量程可达 100%
- 具有校准后的输出以及温湿度补偿功能
- 长期稳定的二氧化碳测量
- 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

- 高浓度二氧化碳检测
- 仓储与冷链物流
- 环境监测
- 实验室

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	5-28V DC
功耗	SDI-12 接口： 请求测量模式静态电流：<50uA @12V DC 连续测量模式静态电流：<200uA @12V DC 最大电流：测量时<10mA@12V DC RS485 接口： 连续测量模式静态电流：<5mA @12V DC 最大电流：测量时<10mA@12V DC
二氧化碳测量	量程：100 vol%（体积浓度百分比），分辨率：0.01 vol % 强制校准点精度：±0.5 (0.2 – 2.0) vol%（具体精度取决于执行强制校准时的条件） 总典型精度：参见传感器精度章节
温度测量	量程：-40~125℃,分辨率：0.01℃，典型精度：最高+/-0.2℃ 注意：传感器的长期运行环境温度范围为-40~80℃
湿度测量	量程：0-100%，分辨率：0.01%，典型精度：最高±1.8% RH
工作环境	温度：-40~80℃，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

二氧化碳

参数	条件	数据
量程	-	0~100 vol%
测量精度	在强制校准点且执行强制校准后	±0.5 (0.2 – 2.0) vol%，总典型精度详见备注1
响应时间	τ63%，不滤波	0.5 s
噪声	0 vol%，20°C，50% RH，1013 mbar	±0.32 vol%（不滤波） ±0.07 vol%（强滤波）

备注 1: 总典型精度= ±(Base Accuracy + Cc * ΔC + Ct * ΔT + Crh * ΔRH + Cp * ΔP)

其中: Base Accuracy: ±0.2 vol%（在强制校准点时所处的温度、湿度、气压条件下）

在偏离校准点校准条件时的附加精度误差:

- [1] 二氧化碳浓度偏离误差系数 Cc: 0.02 vol% / ΔC (%Conc. CO2)
- [2] 温度偏离误差系数 Ct: 0.02 vol% / ΔT (°C)
- [3] 湿度偏离误差系数 Crh: 0.01 vol% / ΔRH (%RH)
- [4] 气压偏离误差系数 Cp: 0.001 vol% / ΔP (mbar)

温度

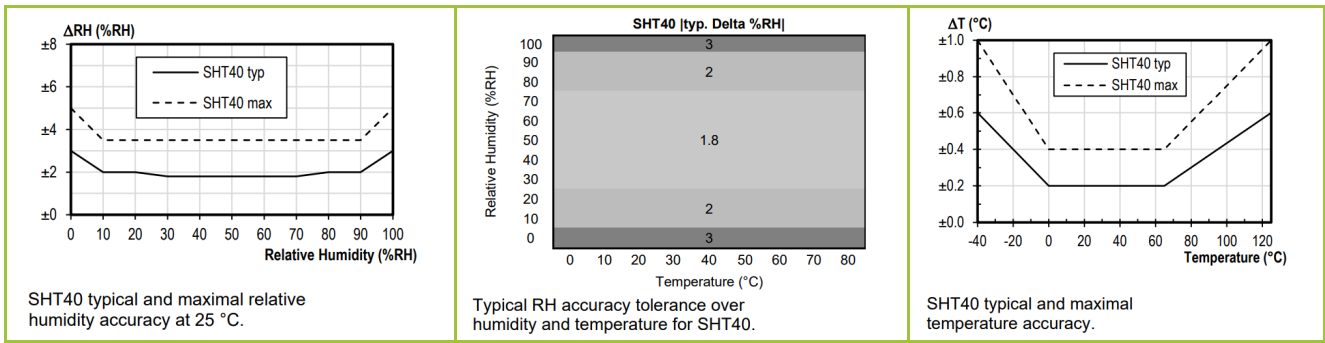
参数	条件	数据
量程与分辨率	-	-40~125 °C，0.01 °C
测量精度	典型值	±0.2 °C
重复性	典型值	±0.07 °C
响应时间	τ63%	2 s
精度漂移	典型值	<0.03 °C / 年

湿度

参数	条件	数据
量程与分辨率	-	0~100 %RH，0.01%RH
测量精度	典型值	±1.8%RH
重复性	典型值	±0.15 %RH
响应时间	τ63%	6 s
精度漂移	典型值	<0.25 %RH / 年

温湿度全量程精度

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 1 秒测量一次数据。
SDI-12	连续测量模式	(1) 上电时<+WarmUpTime>等于 1 (2) 发送指令设置<+WarmUpTime>等于 1	二氧化碳传感器处于持续上电工作状态，接收测量指令后可立即测量并返回数据。
	请求测量模式	(1) 上电时<+WarmUpTime>不等于 1 (2) 发送指令设置<+WarmUpTime>不等于 1	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，传感器须经常暴露在无二氧化碳或 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。	传感器须经常暴露在无二氧化碳或 400 ppm 的空气中（大气中或

SDI-12	连续测量模式	使用 aXW_AUTOCLIB_<AutoCalibEnable>!指令打开或关闭自动校准功能。	与室外通风较好的空间内)
	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

2.3.3 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 0.04%（400ppm）进行 0%浓度的强制校准。
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。	

执行以上所述的强制校准功能时，写入的强制校准值范围如下：

气体类型与测量范围	传感器输出值 (vol%)	可设置的强制校准值 (vol%)
氮气中的二氧化碳 0-100%	C%	(C±3.50)%
空气中的二氧化碳 0-100%	C%	(C±3.50)%
氮气中的二氧化碳 0-40%	C%	(C±7.00)%
空气中的二氧化碳 0-40%	C%	(C±7.00)%

2.3.4 气体类型

传感器可测量空气或氮气中的二氧化碳含量，使用传感器前需正确设置所测量的气体类型，以达到最佳精度。

气体类型与测量范围	传感器输出（最佳精度输出范围）
氮气中的二氧化碳 0-100%	氮气中的二氧化碳 0-100%
空气中的二氧化碳 0-100%	空气中的二氧化碳 0-100%
氮气中的二氧化碳 0-40%	氮气中的二氧化碳 0-40%
空气中的二氧化碳 0-40%	空气中的二氧化碳 0-40%

选择合适的测量范围，有利于提高系统精度，降低环境变化对测量输出造成的影响：

测量范围	温度、湿度、大气压对传感器输出的影响 (vol %)
------	----------------------------

测试条件: T=30 °C, RH=30%, p=1000 mbar, c=0.0%	温度变化 0.1 °C	湿度变化 1% RH	气压变化 1mbar
氮气中的二氧化碳 0-40%	0.025	0.0002	0.0001
空气中的二氧化碳 0-40%	0.025	0.0002	0.0001
氮气中的二氧化碳 0-100%	0.06	0.04	0.01
空气中的二氧化碳 0-100%	0.06	0.04	0.01



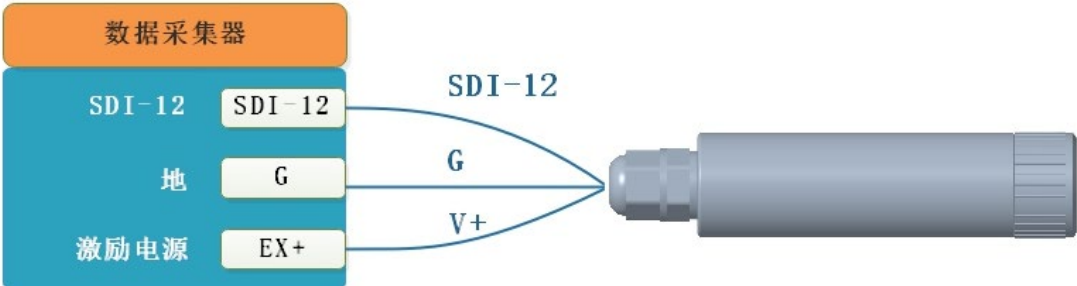
2.3.5 二氧化碳测量滤波强度

传感器可设置滤波强度，设置后数据将趋向平滑但响应时间变慢，滤波器参数如下。



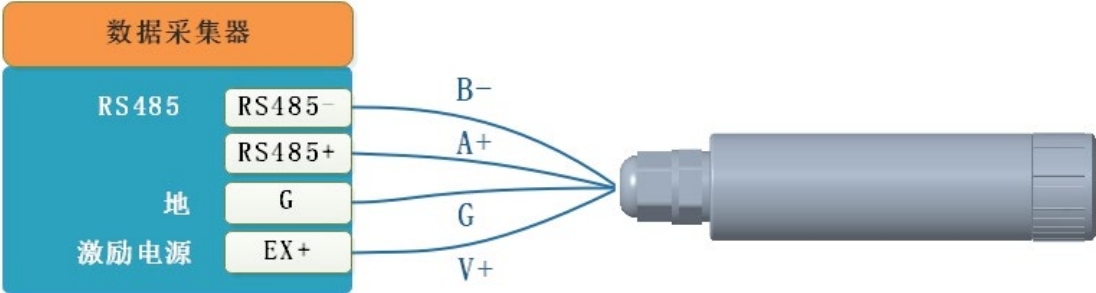
滤波强度	滤波器参数
不滤波	$y[n] = x$
弱滤波	$y[n] = 0.6 * y[n - 1] + 0.4 * x$
中滤波	$y[n] = 0.867 * y[n - 1] + 0.133 * x$
强滤波	弱滤波及中滤波同时工作

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 style="margin-left: 680px;"> <p>红色: V+电源正</p> <p>黑色: G 电源地</p> <p>白色: SDI12信号</p> </div> <div data-bbox="304 904 1434 967" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">裸线浸锡</div>  <div style="margin-left: 680px;"> <p>红色: V+电源正</p> <p>黑色: G 电源地</p> <p>白色: SDI12信号</p> </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> 

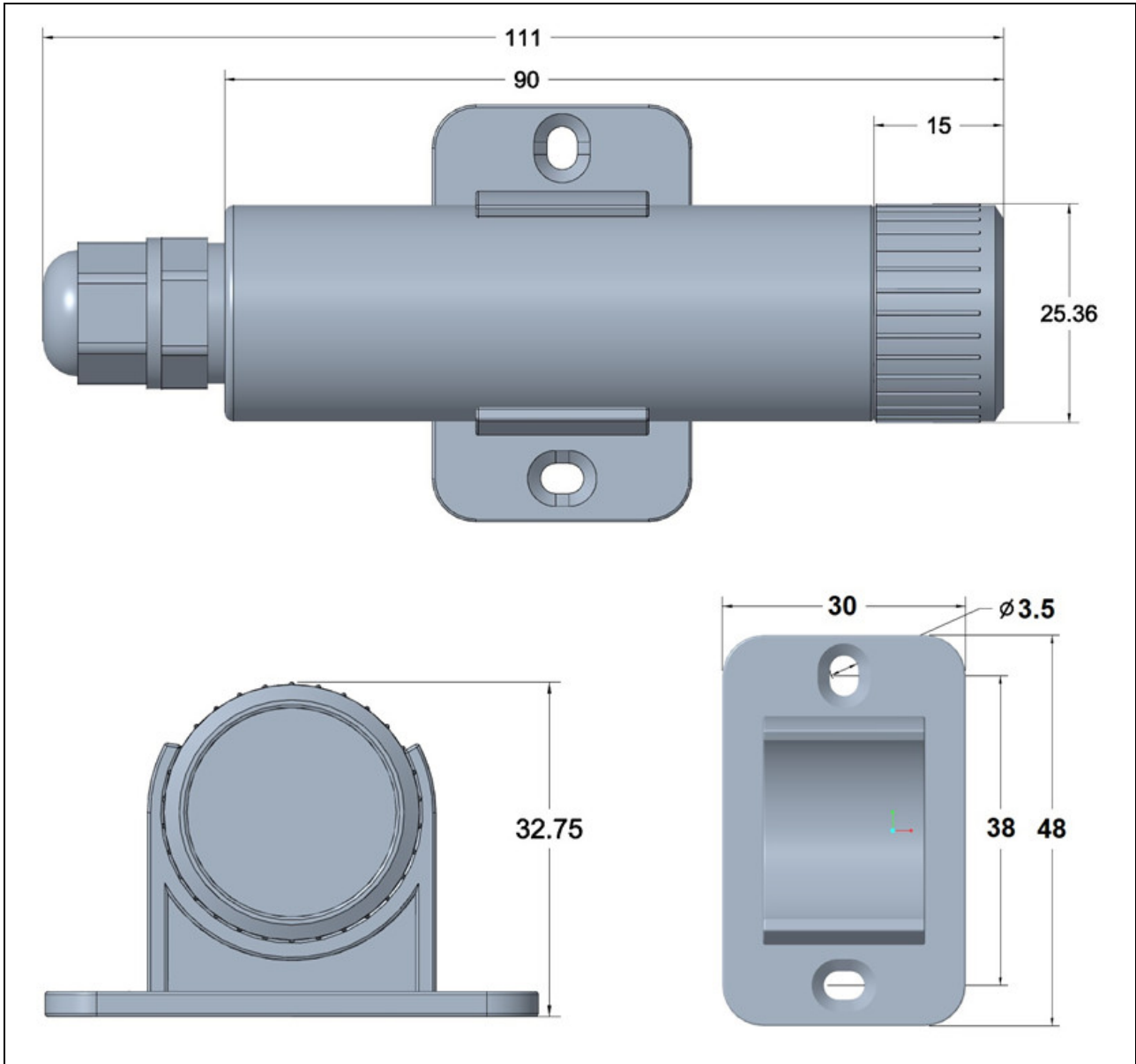
3.2 RS485 接口

型号	接线图
RS485 接口信 号定义	<div data-bbox="288 409 1425 472" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center;">冷压端子</div>  <div data-bbox="1086 506 1366 703" style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <p>红色: V+电源正</p> <p>黑色: G 电源地</p> <p>黄色: RS485-A+</p> <p>白色: RS485-B-</p> </div> <div data-bbox="288 792 1425 855" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center;">裸线浸锡</div>  <div data-bbox="1086 916 1366 1113" style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <p>红色: V+电源正</p> <p>黑色: G 电源地</p> <p>黄色: RS485-A+</p> <p>白色: RS485-B-</p> </div>
RS485 接口连 接图	<div data-bbox="277 1151 1425 1214" style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center;">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-CDF	DigiGas-CDF 数字式二氧化碳、温度、湿度传感器
代码 2: 量程精度	A	0-100 vol%
代码 3: 供电电压	A	5-28V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-CDF-A A A B 002

产品系列: DigiGas-CDF数字式二氧化碳、温度、湿度传感器;

量程精度: 0-100%;

供电电压: 5-28V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
<SAPCE>	-	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>	%	气体浓度 (原始值)。
<+GasCalibed>	%	气体浓度 (经偏移值修正后)。
<+CO2Offset>	%	气体浓度偏移值。 数值范围： -10.00~10.00 默认值： 0.00 $\langle +GasCalibed \rangle = \langle +Gas \rangle + \langle +CO2Offset \rangle$
<±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。 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<+WarmUpTime>=6
<ForceCalibValue>	%	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：0-100.00（%）
<ForceCalibResult>	N/A	强制校准的操作结果。 0: 成功。 非0值：失败。
<GasType>	N/A	气体类型： 0: 氮气中的二氧化碳0-100% 1: 空气中的二氧化碳0-100% 2: 氮气中的二氧化碳0-40% 3: 空气中的二氧化碳0-40%（默认值）
<FilterType>	N/A	二氧化碳测量滤波强度： 0: 不滤波（默认值） 1: 弱滤波 2: 中滤波 3: 强滤波
<+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：1-300（秒） 默认值：2 注意： 当设置为1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	确认传感器在线。 举例： 命令：0! 响应：0<CR><LF>
aI!	allccccccmmmmmmvvvxxxxxxxxx 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 xxxxxxxxxxxxx: 产品序列号 <CR><LF>: 响应结束符	读取传感器信息。 举例： 命令：0I! 响应：013INFWIN DGGCDF4.1DigiGas-46004<CR><LF>
?!	a<CR><LF> a: 传感器地址	获取传感器地址。 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	修改传感器地址。 举例： 命令：0A1! 响应：1<CR><LF>
aM!, aMC!	a0024<CR><LF> a: 传感器地址 002: 指示传感器将在 002 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。 <CR><LF>: 响应结束符 aD0!返回数据格式如下:	测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点 举例： 启动测量命令。002 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。（<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒）。 命令：0M! 响应：00024<CR><LF> 2 秒后 响应：0<CR><LF> 命令：0D0!

	a<+GasCalibed><±TemperatureCalibed><+HumidityCalibed><±DewPointCalibed>[<CRC>]<CR><LF>	响应: 0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF>
aM1!, aMC1!	<p>a0024<CR><LF></p> <p>a: 传感器地址</p> <p>002: 指示传感器将在 002 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><CR><LF>: 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下:</p> <p>a<+Gas><±Temperature><+Humidity><±DewPoint>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点举例:</p> <p>启动测量命令。002 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。(<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒)。</p> <p>命令: 0M1!</p> <p>响应: 00024<CR><LF></p> <p>2 秒后</p> <p>响应: 0<CR><LF></p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF></p>
aC!, aCC!	<p>a00204<CR><LF></p> <p>a: 传感器地址</p> <p>002: 指示传感器将在 002 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><CR><LF>: 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下:</p> <p>a<+GasCalibed><±TemperatureCalibed><+HumidityCalibed><±DewPointCalibed>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点举例:</p> <p>启动测量命令。002 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。(<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒)。</p> <p>命令: 0C!</p> <p>响应: 000204<CR><LF></p> <p>2 秒后</p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF></p>
aC1!, aCC1!	<p>a00204<CR><LF></p> <p>a: 传感器地址</p> <p>002: 指示传感器将在 002 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><CR><LF>: 响应结束符</p> <p>aD0!返回数据格式如下:</p> <p>a<+Gas><±Temperature><+Humidity><±DewPoint>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点举例:</p> <p>启动测量命令。002 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。(<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒)。</p> <p>命令: 0M1!</p> <p>响应: 000204<CR><LF></p> <p>2 秒后</p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF></p>
aV!	<p>a0021<CR><LF></p> <p>a: 传感器地址</p> <p>002: 指示传感器将在 002 秒内完成校验</p> <p>1: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 1 个数据。</p> <p><CR><LF>: 响应结束符</p>	<p>校验命令举例:</p> <p>启动校验命令。002 秒之后可以使用 aD0!读取 1 个数据。(<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒)。</p> <p>命令: 0V!</p> <p>响应: 00021<CR><LF></p> <p>2 秒后</p>

	<p>aD0!返回数据格式如下： a<VERIFY_STATUS><CR><LF></p>	<p>响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+0<CR><LF>，其中+0 为传感器正常，非 0 值为传感器异常。</p>
<p>aD0! aD1! aD2!</p>	<p>a[<svvvv><svvvv><svvvv>...][<CRC>]<CR><LF> <svvvv>：数据值 <CRC>：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>
<p>aR0!， aRC0!</p>	<p>返回数据格式如下： a<+GasCalibed><±TemperatureCalibed><+HumidityCalibed><±DewPointCalibed>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点 举例： 启动连续测量命令。 命令：0R0! 响应：0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF></p>
<p>aR1!， aRC1!</p>	<p>返回数据格式如下： a<+Gas><±Temperature><+Humidity><±DewPoint>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前的原始二氧化碳、温度、湿度、露点 举例： 启动连续测量命令。（<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒）。 命令：0R1! 2 秒后 响应：0+6.75+23.33+27.12+3.36<CR><LF></p>
<p>aR9!， aRC9!</p>	<p>返回数据格式如下： a<+Gas><+GasCalibed><±Temperature><±TemperatureCalibed><+Humidity><+HumidityCalibed><±DewPoint><±DewPointCalibed>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前与修正后的二氧化碳、温度、湿度、露点 举例： 启动连续测量命令。（<+WarmUpTime>预热时间设置为 2 秒）。 命令：0R9! 2 秒后 响应：0+6.75+6.75+22.11+22.11+28.20+28.20+2.87+2.87<CR><LF></p>
<p>aXR_TUNIT!</p>	<p>aTUNIT=<TemperatureUnit><CR><LF> <TemperatureUnit> 为温度单位： C： 摄氏度（默认值） F： 华氏度</p>	<p>查询温度单位 举例： 命令： 0XR_TUNIT! 响应： 0TUNIT=C<CR><LF></p>
<p>aXW_TUNIT_<TemperatureUnit>!</p>	<p>aTUNIT=<TemperatureUnit><CR><LF></p>	<p>设定温度单位 举例： 命令： 0XW_TUNIT_C! 响应： 0TUNIT=C<CR><LF></p>
<p>aXR_CO2OFFSET!</p>	<p>aCO2OFFSET=<±CO2Offset><CR><LF> <±CO2Offset>： 气体浓度偏移值。 数值范围： -10.00~10.00， 默认值： 0， 修正值将在新的测量命令时生效。 <+GasCalibed> = <+Gas> +</p>	<p>查询二氧化碳修正值 举例： 命令： 0XR_CO2OFFSET! 响应： 0CO2OFFSET=+1.00<CR><LF></p>

	<+CO2Offset>	
aXW_CO2OFFSET_<±CO2Offset>!	aCO2OFFSET=<±CO2Offset><CR><LF>	<p>设定二氧化碳修正值</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XW_CO2OFFSET_+1.00!</p> <p>响应: 0CO2OFFSET=+10.00<CR><LF></p>
aXR_TOFFSET!	<p>aTOFFSET=<±TOffset><CR><LF></p> <p><±TOffset>: 温度偏移值。</p> <p>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。</p> <p><±TemperatureCalibed> =</p> <p><±Temperature> + <±TOffset></p>	<p>查询温度修正值</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XR_TOFFSET!</p> <p>响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF></p>
aXW_TOFFSET_<±TOffset>!	aTOFFSET=<±TOffset><CR><LF>	<p>设定温度修正值</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XW_TOFFSET_+1.00!</p> <p>响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF></p>
aXR_HUMIOFFSET!	<p>aHUMIOFFSET=<±HUMIOFFSET></p> <p><CR><LF></p> <p><±HUMIOFFSET>: 湿度偏移值。</p> <p>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。</p> <p><+HumidityCalibed> = <+Humidity></p> <p>+ <+HUMIOFFSET></p>	<p>查询湿度修正值</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XR_HUMIOFFSET!</p> <p>响应: 0HUMIOFFSET=+1.00<CR><LF></p>
aXW_HUMIOFFSET_<±HUMIOFFSET>!	aHUMIOFFSET=<±HUMIOFFSET><CR><LF>	<p>设定湿度修正值</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XW_HUMIOFFSET_+1.00!</p> <p>响应: 0HUMIOFFSET=+1.00<CR><LF></p>
aXR_WUT!	<p>aWUT=<+WarmUpTime><CR><LF></p> <p><+WarmUpTime>: 传感器预热时间。</p> <p>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。</p> <p>数值范围: 1-60 (秒), 默认值: 2</p> <p>注意: 当设置为 1 时, 传感器将处于连续上电工作模式, 此时传感器耗电增加。</p>	<p>查询传感器预热时间</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XR_WUT!</p> <p>响应: 0WUT=+10<CR><LF></p>
aXW_WUT_<+WarmUpTime>!	aWUT=<+WarmUpTime><CR><LF>	<p>设定传感器预热时间</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0XW_WUT_10!</p> <p>响应: 0WUT=+10<CR><LF></p>
aXR_AUTOCALIB!	aAUTOCALIB=<AutoCalibEnable><CR><LF>	<p>查询传感器自动校准开启/关闭</p> <p>举例:</p>

	<p><AutoCalibEnable>: 0: 传感器自动校准关闭。 1: 传感器自动校准开启。 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 <+WarmUpTime>=1</p>	<p>命令: 0XR_AUTO CALIB! 响应: 0AUTCALIB=0<CR><LF></p>
aXW_AUTO CALIB_<AutoCalibEnable>!	aXW_AUTO CALIB_<AutoCalibEnable><CR><LF>	<p>设定传感器自动校准开启/关闭 举例: 命令: 0XW_AUTO CALIB_0! 响应: 0AUTCALIB=0<CR><LF></p>
aXW_FORCE CALIB_<ForceCalibValue>!	<p>aFORCECALIB=<ForceCalibResult>, CO2=<+GasCalibed><CR><LF> 其中: <ForceCalibResult>: 0: 校准成功; 非 0 值: 校准失败。 <ForceCalibValue>: 0-100.00 (%), 强制校准值的具体范围, 请参见“强制校准”章节。 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<+WarmUpTime>秒后进行强制校准, 并于 3 秒后进行数据测量并返回操作结果与测量值。</p>	<p>传感器的强制校准 举例: 命令: 0XW_FORCE CALIB_50.00! 响应: 0FORCECALIB=0, CO2=49.98<CR><LF></p>
aXW_RESETCALIB!	<p>aRESETCALIB_OK<CR><LF> 重置传感器的强制校准。</p>	<p>重置传感器的强制校准 举例: 命令: aXW_RESETCALIB! 响应: 0RESETCALIB_OK<CR><LF></p>
aXR_GASTYPE!	<p>aGASTYPE=<GasType><CR><LF> <GasType> 为气体类型: 0: 氮气中的二氧化碳 0-100% 1: 空气中的二氧化碳 0-100% 2: 氮气中的二氧化碳 0-40% 3: 空气中的二氧化碳 0-40%</p>	<p>查询气体类型 举例: 命令: 0XR_GASTYPE! 响应: 0GASTYPE=3<CR><LF></p>
aXW_GASTYPE_<GasType>!	aGASTYPE=<GasType><CR><LF>	<p>设定气体类型 举例: 命令: 0XW_GASTYPE_3! 响应: 0GASTYPE=3<CR><LF></p>
aXR_FILTERTYPE!	<p>aFILTERTYPE=<FilterType><CR><LF> <FilterType> 为二氧化碳测量滤波强度:</p>	<p>查询二氧化碳测量滤波强度 举例: 命令: 0XR_FILTERTYPE! 响应: 0FILTERTYPE=0<CR><LF></p>

	<p>0: 不滤波 1: 弱滤波 2: 中滤波 3: 强滤波</p>	
aXW_FILTER TYPE_<FilterT ype>!	aFILTERTYPE=<FilterType><CR>< LF>	<p>设定二氧化碳测量滤波强度 举例: 命令: 0XW_FILTERTYPE_0! 响应: 0FILTERTYPE=0<CR><LF></p>
aXR_SN!	aSN=<ssssssss><CR><LF> <ssssssss>是用户设置的 8 位字符序 列号	<p>查询序列号 举例: 命令: 0XR_SN! 响应: 0SN=12345678<CR><LF></p>
aXW_SN_<sss sssss>!	aSN=<ssssssss><CR><LF>	<p>设定序列号 举例: 命令: 0XW_SN_ABCDEFGH! 响应: 0SN=ABCDEFGH<CR><LF></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	0-10000 对应 0-100.00(%)	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 (°C); -4000-25700 对应 -40.00-257.00 (°F)	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 (°C) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 (°F)	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	0-10000 对应 0-100.00(%)	N/A
温度值（原始值） TEMPRATURE	0x0011 /17	INT16 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 (°C); -4000-25700 对应 -40.00-257.00 (°F)	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 (°C) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 (°F)	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 -10.00~10.00%	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
浮点数寄存器字节顺序 FLOATBYTEORDER	0x0024 /36	INT16 读写	3/6/16	设置浮点数寄存器的字节顺序。 0: 大端模式[ABCD] 1: 小端模式[DCBA] 2: 大端字节交换模式[BADC] 3: 小端字节交换模式[CDAB]	3
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	二氧化碳强制校准值 0-10000 对应 0-100.00(%)。强制校准值的具体范围，请参见“强制校准”章节。 当写入值为0xFFFF时，将重置强制校准为出厂默认值	0

CO2_GASTYPE 气体类型	0x0032 /50	UINT16 读写	3/6/16	气体类型 0: 氮气中的二氧化碳 0-100% 1: 空气中的二氧化碳 0-100% 2: 氮气中的二氧化碳 0-40% 3: 空气中的二氧化碳 0-40%	3
CO2_FILTERTYPE 二氧化碳测量滤波强度	0x0033 /51	UINT16 读写	3/6/16	二氧化碳测量滤波强度 0: 不滤波 1: 弱滤波 2: 中滤波 3: 强滤波	0
CO2_AUTOCLIBRATION_RESULT 设置二氧化碳传感器自动校准操作结果	0x0040 /64	UINT16 只读	3/4	0: 成功 非0值: 失败	N/A
CO2_FORCECLIBRATION_RESULT 设置二氧化碳传感器强制校准操作结果	0x0041 /65	UINT16 只读	3/4	0: 成功 非0值: 失败	N/A
CO2_SETGASTYPE_RESULT 设置二氧化碳传感器的气体类型操作结果	0x0042 /66	UINT16 只读	3/4	0: 成功 非0值: 失败	N/A
CO2_SETFILTERTYPE_RESULT 设置二氧化碳传感器的测量滤波强度操作结果	0x0043 /67	UINT16 只读	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（经偏移值修正后） GAS_CALIBED_FLOAT	0x1000 /4096	FLOAT 只读	3/4	0-100.00(%)	N/A
温度值（经偏移值修正后） TEMPRATURE_CALIBED_FLOAT	0x1002 /4098	FLOAT 只读	3/4	-40.00-125.00 (°C); -40.00-257.00 (°F)	N/A
湿度值（经偏移值修正后） HUMIDITY_CALIBED_FLOAT	0x1004 /4100	FLOAT 只读	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A
露点值（经偏移值修正后） DEWPOINT_CALIBED_FLOAT	0x1006 /4102	FLOAT 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	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	0-100.00(%)	N/A
温度值（原始值） TEMPRATURE_FLOAT	0x1022 /4130	FLOAT 只读	3/4	-40.00-125.00 (°C) -40.00-257.00 (°F)	N/A
湿度值（原始值） HUMIDITY_FLOAT	0x1024 /4132	FLOAT 只读	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A
露点值（原始值） DEWPOINT_FLOAT	0x1026 /4134	FLOAT 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	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

UINT16: 16 位无符号整数寄存器。

INT16: 16 位有符号整数寄存器。

FLOAT: 浮点数寄存器，其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序，FLOATBYTEORDER”设置。详情请参考“Modbus 寄存器参数说明”章节。

0x: 以 0x 起始的数据为 16 进制。

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
-32768	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	0-10000 对应 0-100.00%	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_FLOAT: 二氧化碳浓度（原始值），FLOAT 格式		
参数范围	0-100.00(%)	默认值：无
参数存储	无	

意义：二氧化碳测量值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序，FLOATBYTEORDER”

设置。

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°F)	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		
TEMPERATURE_FLOAT: 温度值 (原始值), FLOAT 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°F)	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 温度测量值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序, FLOATBYTEORDER”设置。

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_FLOAT: 湿度值 (原始值), FLOAT 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。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序, FLOATBYTEORDER”设置。

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°F)	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_FLOAT: 露点值 (原始值), FLOAT 格式		
参数范围	-100.00-125.00 (温度单位设置为°C); -148.00-257.00 (温度单位设置为°F)	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 露点测量值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序, FLOATBYTEORDER”设置。

TEMPUNIT: 温度单位		
参数范围	0: 摄氏度°C 1: 华氏度°F	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-10.00~10.00%	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。

$$\text{GAS_CALIBED} = \text{GAS} + \text{CO2OFFSET};$$

$$\text{GAS_CALIBED_FLOAT} = \text{GAS_FLOAT} + \text{CO2OFFSET};$$

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°C	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。

$$\text{TEMPRATURE_CALIBED} = \text{TEMPRATURE} + \text{TOFFSET};$$

$$\text{TEMPRATURE_CALIBED_FLOAT} = \text{TEMPRATURE_FLOAT} + \text{TOFFSET} / 100.00;$$

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。

$$\text{HUMIDITY_CALIBED} = \text{HUMIDITY} + \text{HUMIOFFSET};$$

$$\text{HUMIDITY_CALIBED_FLOAT} = \text{HUMIDITY_FLOAT} + \text{HUMIOFFSET} / 100.00;$$

FLOATBYTEORDER: 浮点数寄存器的字节顺序, 16 位有符号整型		
参数范围	设置浮点数寄存器的字节顺序。	默认值: 3

	0: 大端模式[ABCD] 1: 小端模式[DCBA] 2: 大端字节交换模式[BADC] 3: 小端字节交换模式[CDAB]	
参数存储	立即存储	

意义：设置浮点数寄存器的字节顺序。

举例：如 123456.00 的 IEC754 表示法为 0x47F12000 (A=47, B=F1, C=20, D=00)，则：

0: 大端模式[ABCD]

1: 小端模式[DCBA]

2: 大端字节交换模式[BADC]

3: 小端字节交换模式[CDAB]

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，传感器须经常暴露在无二氧化碳或 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	0-10000 对应 0-100.00%。强制校准值的具体范围, 请参见“强制校准”章节。 当写入值为 0xFFFF 时, 将重置强制校准为出厂默认值	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 0.04%(400ppm) 进行 0%浓度的强制校准。请参见“传感器工作模式与校准”章节。

CO2_GASTYPE: 气体类型, 16 位无符号整型		
参数范围	0: 氮气中的二氧化碳 0-100% 1: 空气中的二氧化碳 0-100% 2: 氮气中的二氧化碳 0-40% 3: 空气中的二氧化碳 0-40%	默认值: 3
参数存储	立即存储	

意义：设置二氧化碳传感器的背景气体类型。

CO2_FILTERTYPE: 二氧化碳测量滤波强度, 16 位无符号整型		
参数范围	0: 不滤波 1: 弱滤波 2: 中滤波 3: 强滤波	默认值: 0
参数存储	立即存储	

意义：设置二氧化碳测量滤波强度。

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	默认值: 0

	0: 无校验 1: 偶校验 2: 奇校验	
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，传感器须经常暴露在无二氧化碳或 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。传感器在预热时间结束后进行测量指令的响应。

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）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
串口调试助手（通用串口调试软件）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
SensorOneSetSDI12（传感器设置软件）	http://www.infwin.com.cn/2170.html

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。

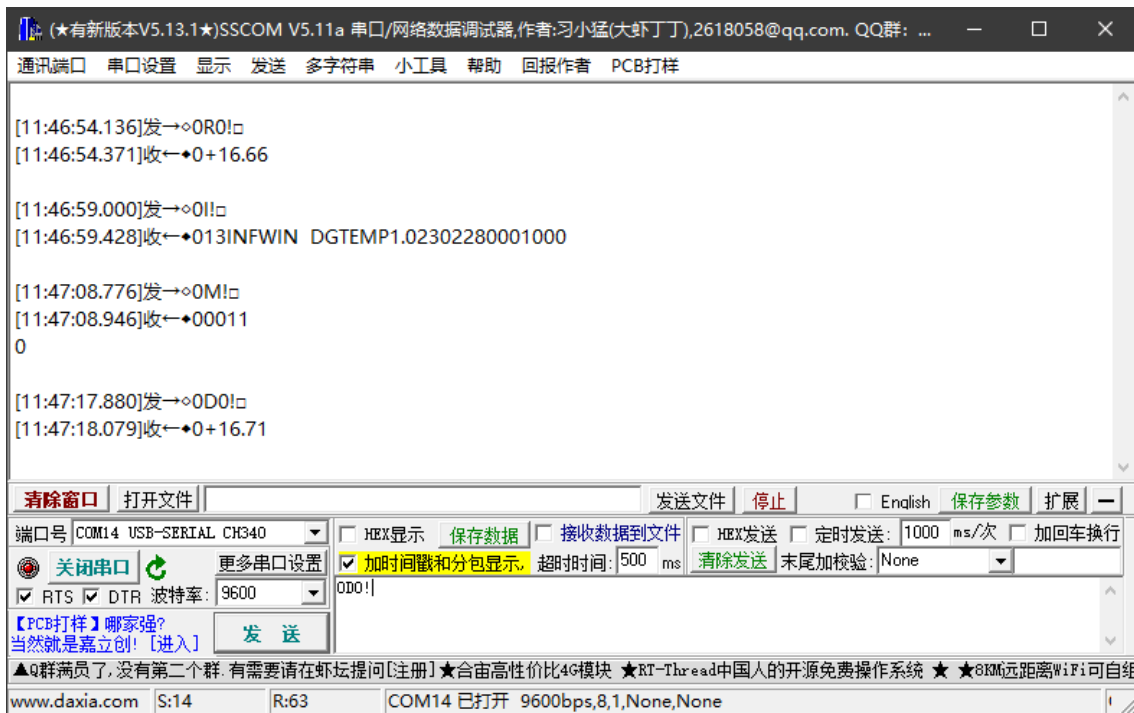
DigiTEMP 坚固型温度传感器说明书
http://www.infwin.com.cn/2011.html

■ 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）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
串口调试助手（通用串口调试软件）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
SensorOneSet（传感器设置软件）	http://www.infwin.com.cn/2168.html

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。

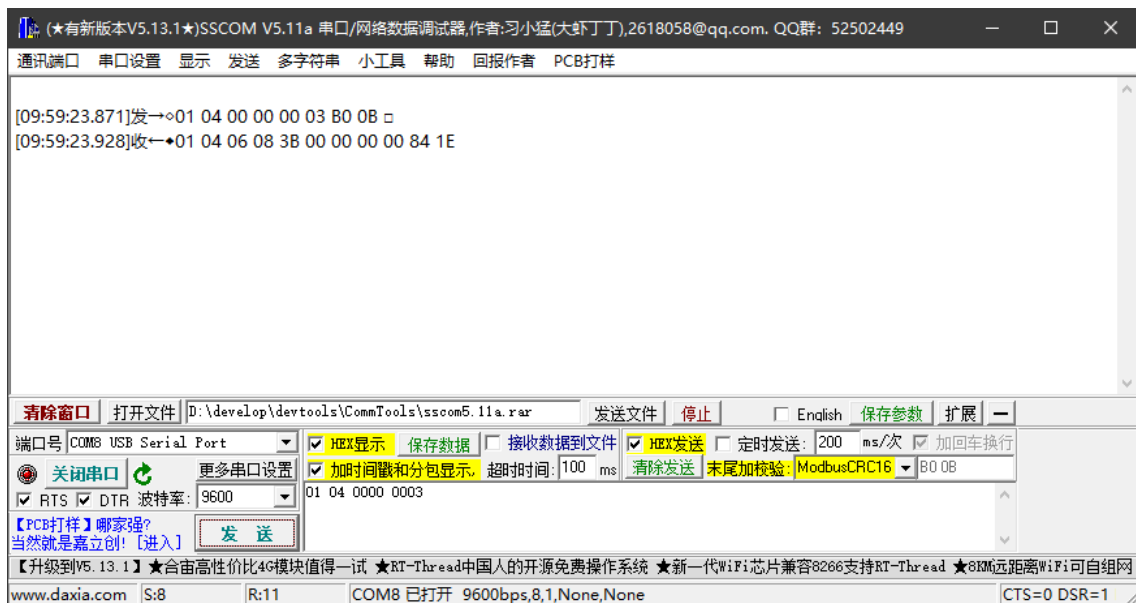
DigiTEMP坚固型温度传感器说明书
http://www.infwin.com.cn/2011.html

■ 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的商标。

文档控制

日期	版本号	说明	完成人
2024-10-10	V1.0	创建	sl51930