

# DigiORP

## 数字式ORP传感器 (RS485接口) 数字式ORP传感器 (SDI-12接口)

### 用户手册



# 目 录

1 技术支持 .....	3
2 产品介绍 .....	4
2.1 技术参数 .....	4
3 传感器接线 .....	5
3.1 SDI-12 接口 .....	5
3.2 RS485 接口 .....	6
4 外型尺寸、选型订购 .....	7
4.1 外型尺寸 .....	7
4.2 选型订购 .....	8
5 安装与维护 .....	9
6 SDI-12 数据通信 .....	10
6.1 电气标准 .....	12
6.2 协议解析 .....	12
7 RS485 数据通信 .....	17
7.1 Modbus 通信协议 .....	17
7.2 Modbus 寄存器 .....	17
7.3 Modbus 寄存器参数说明 .....	22
8 校准流程 .....	28
8.1 SDI-12 接口的传感器校准流程 .....	28
8.2 RS485 接口的传感器校准流程 .....	28
附录 A SDI-12 传感器通信测试与参数设置 .....	29
A.1 使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试 .....	29
A.2 传感器 SDI-12 通信测试实例 .....	30
附录 B RS485 传感器通信测试与参数设置 .....	32
B.1 使用 RS485 转换器进行传感器调试 .....	32
B.2 传感器 RS485 通信测试实例 .....	32
版权与商标 .....	35
文档控制 .....	35

# 1 技术支持

感谢您选择并使用大连哲勤科技有限公司的产品，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

## 2 产品介绍

DigiORP数字式ORP传感器集成ORP电极与变送电路，外形尺寸小，广泛用于电力、化工、环保、医药、食品、农业灌溉、花卉园艺、植物培养、科学试验等行业的水质或土壤的长期不间断监测。

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。传感器具有以下特点：

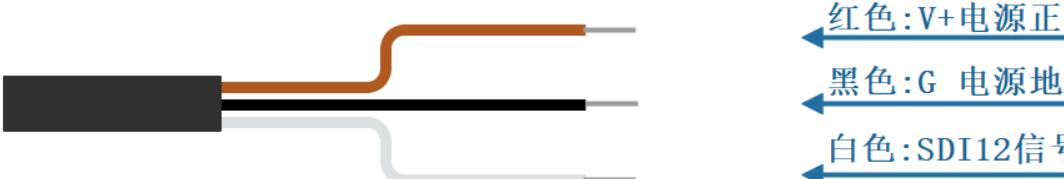
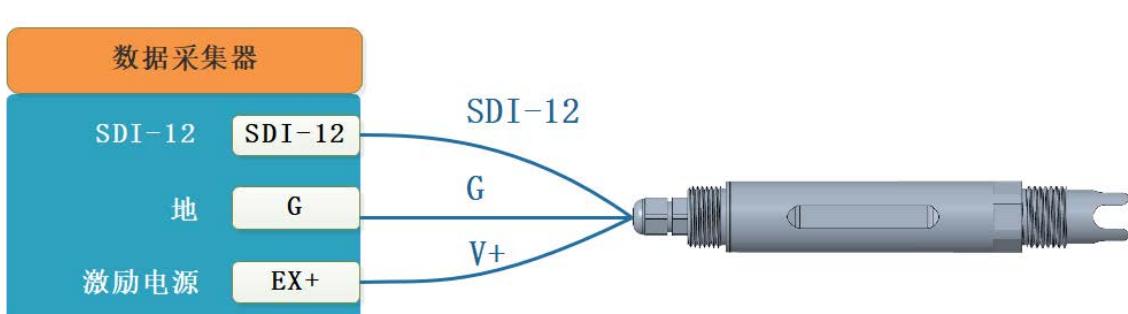
- 集成ORP电极与变送电路，IP68防护等级
- 精度高，响应快，互换性好，性能可靠
- 高阻抗隔离输入电路
- 体积小、3/4 NPT便于沉入式安装或安装在管道和罐体
- 具有浪涌保护的RS485或SDI-12通信接口
- 低功耗，可用于电池供电的系统
- 电源反向保护与抗雷击保护
- ODM/OEM

### 2.1 技术参数

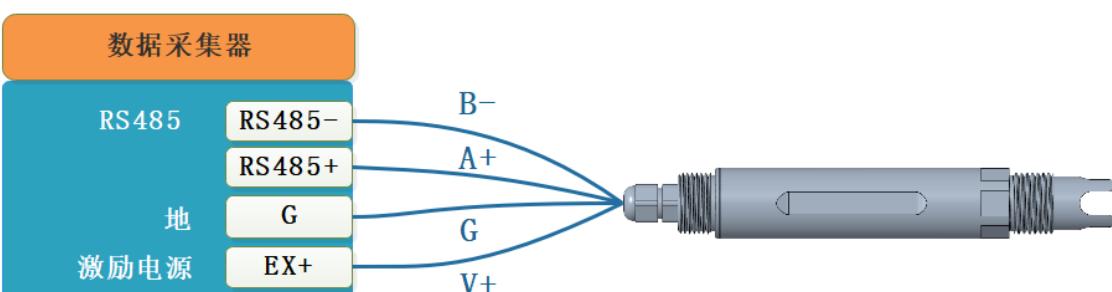
技术参数	
信号输出	可选：SDI-12接口V1.3版本 可选：RS485接口（Modbus-RTU协议）
供电电压	4.5-28V DC
功耗	SDI-12接口：静态电流: <10uA @ 12V DC；测量电流: <10mA @ 12V DC RS485接口：静态电流: <5mA @ 12V DC；测量电流: <10mA @ 12V DC
ORP测量	量程：-2000.0~2000.0mV，分辨率：0.1mV，精度：±20mV 测量介质：半固态或溶液；响应时间:<10秒
温度测量	量程：-40~80°C，分辨率：0.01°C，精度：±0.5°C
防护等级	IP68
工作环境	温度：0~80°C，湿度：0~100%，压力：≤0.2 MPa
存储环境	温度：-5~65°C，湿度：0~90%
线缆长度	2米（可定制）
外形尺寸	207*30 mm（长度*直径），3/4 NPT 螺纹

### 3 传感器接线

#### 3.1 SDI-12 接口

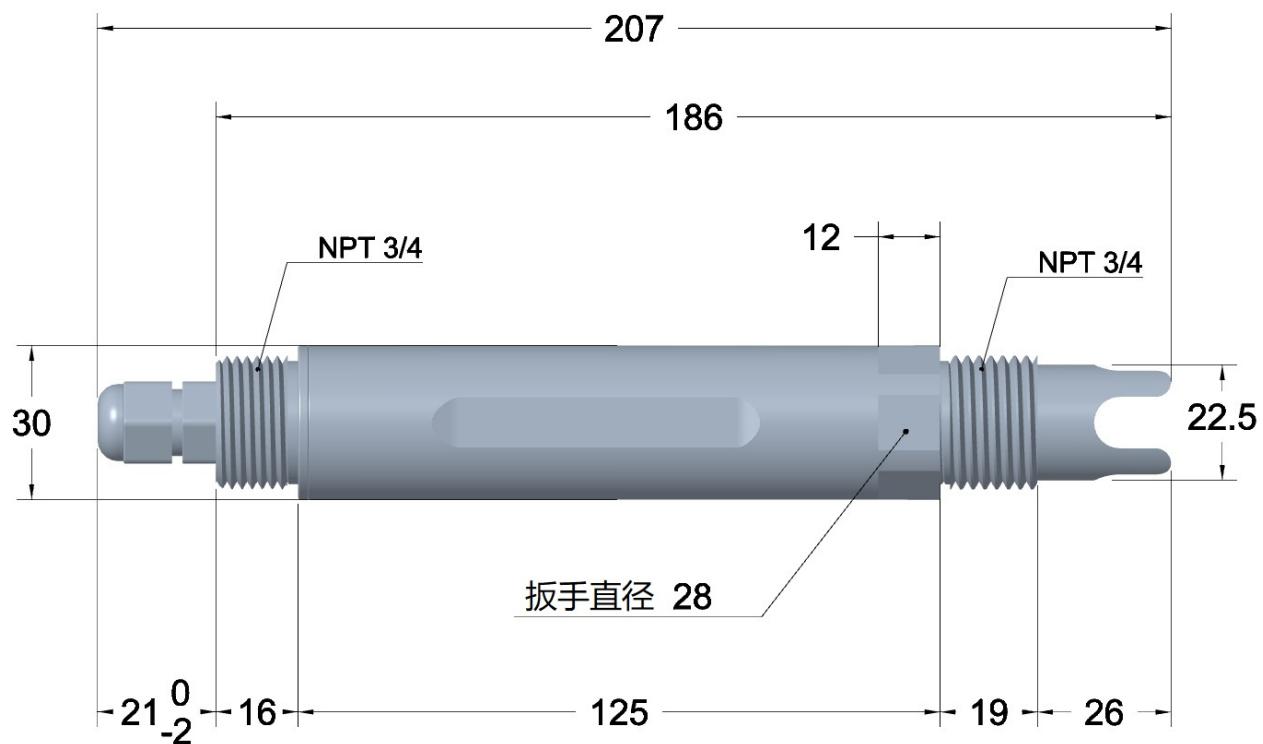
型号	接线图
SDI-12 接口信号定义	<p>冷压端子</p>  <p>红色: V+电源正 黑色: G 电源地 白色: SDI12信号</p> <p>裸线浸锡</p>  <p>红色: V+电源正 黑色: G 电源地 白色: SDI12信号</p>
SDI-12 接口连接图	<p>传感器接线</p> 

### 3.2 RS485 接口

型号	接线图
RS485 接口信号定义	<p>冷压端子</p>  <p>红色:V+电源正 黑色:G 电源地 黄色:RS485-A+ 白色:RS485-B-</p> <p>裸线浸锡</p>  <p>红色:V+电源正 黑色:G 电源地 黄色:RS485-A+ 白色:RS485-B-</p>
RS485 接口连接图	<p>传感器接线</p> 

## 4 外型尺寸、选型订购

### 4.1 外型尺寸



## 4.2 选型订购

选型订购		
代码编号	代码	代码说明
代码 1: 产品系列	DigiORP	DigiORP 传感器
代码 2: 壳体材质	A	ABS+PC
代码 3: 电极选择	B	ORP 电极(内置温度补偿传感器)
代码 4: 供电电压	C	4.5-28V 直流
代码 5: 输出接口	C	RS485接口,Modbus协议
	F	SDI-12接口
代码 6: 线缆长度	002	2米
	XXX	定制线缆长度为XXX米 (单位: 米)

型号举例: DigiORP - A B C C 002

产品系列: DigiORP 传感器;

壳体材质: ABS+PC;

电极选择: ORP 电极(内置温度补偿传感器);

供电电压: 4.5-28V 直流;

输出接口: RS485 接口,Modbus 协议;

线缆长度: 2米;

## 5 安装与维护

重要提示：ORP 电极寿命通常为 1-3 年，工业废水等恶劣环境下建议每年更换。

### 安装注意事项：

- (1) 避免碰撞电极膜：安装时轻拿轻放，切勿触碰电极的铂/金敏感膜表面。
- (2) 保持电极垂直：倾斜安装可能导致参比电解液扩散不均，影响测量精度。
- (3) 确保充分活化：新电极或长期干燥的电极需在 ORP 标准液（如 ZoBell 溶液）中浸泡 30 分钟。

### 使用注意事项：

- (1) 避免强腐蚀性介质：测量含高浓度硫化物、氰化物或强氧化剂的溶液后，立即用去离子水冲洗。
- (2) 防止参比液污染：定期检查参比液填充口，确保电解液无结晶或泄漏。
- (3) 定期验证：每月用 ORP 标准液验证电极响应，偏差超过±30mV 需清洁或更换。

### 清洁方法：

- (1) 有机污染：用 0.1M HCl 溶液浸泡 5 分钟。
- (2) 硫化物污染：用 10% 硫脲溶液清洗。

### 存储方式：

- (1) 短期存放：浸泡在 3M KCl 溶液中。
- (2) 长期停用：干燥保护帽密封，避免参比液结晶。

### 常见故障处理：

问题	解决方案
响应慢	检查敏感膜是否污染，用专用清洁液处理
读数漂移	检查温度补偿，更换电极
校准失败	更换 ORP 标准液并验证电极斜率

## 6 SDI-12 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
<CRCADI>		ADI 协议 CRC 校验
<CRC>	-	SDI-12协议的CRC校验
<VERIFY_STATUS>	-	传感器校验状态
<±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。 <±TemperatureCalibed> = <±Temperature> + <±TOffset>
<TemperatureUnit>	-	温度单位, 数值范围: C: 摄氏 F: 华氏
<±ORP>	mV	ORP值 (温度补偿后)
<±ORPTx>	mV	ORP值 (温度补偿前)
<±ORPVolt>	mV	ORP值对应的毫伏值 (温度补偿后)
<±ORPVoltTx>	mV	ORP值对应的毫伏值 (温度补偿前)
<TemperatureCompensateEn>	-	ORP 温度补偿使能/禁用。 数值范围: 0: 使能 ORP 温度补偿 (到 25°C) ; 1: 禁用 ORP 温度补偿;
<SensorType>	-	传感器类型, 数值范围:

		1: ORP 电极
<ORPTCompCoef>	mV/°C	ORP 温度补偿系数。 数值范围 0.00~1.00
<ORPStandardMV>	毫伏	ORP 标准液的标称毫伏值
<ORPMeasuredMV>	毫伏	ORP 电极在标准液中输出的毫伏值

当发生传感器异常或测量失败时，将返回以下数值作为错误指示：

错误值	描述
-9999	传感器通信失败或损坏
-9996	传感器不支持此数据的测量（无效值）

## 6.1 电气标准

请参见 SDI-12 V1.3 手册。

## 6.2 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>  <b>举例:</b> 命令: 0! 响应: 0<CR><LF>
aI!	allcccccccmmmmmmmvvvvxxxxxxxx xxxx<CR><LF> a:传感器地址 ll: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>  <b>举例:</b> 命令:0I! 响应: 013INFWIN DGORP 3.0DigiORP540003<CR><LF>
?	a<CR><LF> a:传感器地址	<b>获取传感器地址。</b>  <b>举例:</b> 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>  <b>举例:</b> 命令: 0A1! 响应: 1<CR><LF>
aM!, aMC! aM1!, aMC1!	a0012<CR><LF> a: 传感器地址 001: 指示传感器将在 001 秒内完成测量。 2: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 2 个数据。 <CR><LF>: 响应结束符  aD0! 响应的数据格式: a<±ORP><±TemperatureCalibed>[<C	<b>测量 ORP 值 (温度补偿后) 与温度 (经偏移值修正后)。</b>  <b>举例:</b> 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0! 读取 2 个数据。 命令: 0M! 或 0M1! 响应: 00012<CR><LF> 响应: 0<CR><LF> 命令: 0D0!

	RC>]<CR><LF>	响应: 0+256.0+20.61<CR><LF>
aM2!, aMC2!	<p>a0013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a: 传感器地址</p> <p>001: 指示传感器将在 001 秒内完成测量。</p> <p>3: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 3 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;: 响应结束符</p> <p>aD0! 响应的数据格式:</p> <p>a&lt;+SensorType&gt;&lt;±ORP&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;[&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p><b>其中:</b></p> <p>&lt;SensorType&gt;=1 表示此传感器为 ORP</p>	<p>测量传感器类型, ORP 值(温度补偿后)与温度(经偏移值修正后)。</p> <p><b>举例:</b></p> <p>启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0! 读取 3 个数据。</p> <p>命令: 0M2!</p> <p>响应: 00013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>响应: 0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+1+256.0+19.76&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aM3!, aMC3!	<p>a0013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a: 传感器地址</p> <p>001: 指示传感器将在 001 秒内完成测量。</p> <p>3: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 2 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;: 响应结束符</p> <p>aD0! 响应的数据格式:</p> <p>a&lt;±ORP&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;±ORPVolt&gt; [&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p>测量 ORP 值(温度补偿后), 温度(经偏移值修正后), ORP 值对应的毫伏值(温度补偿后)。</p> <p><b>举例:</b></p> <p>启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0! 读取 3 个数据。</p> <p>命令: 0M3!</p> <p>响应: 00013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>响应: 0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+256.0+23.51+256.2&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aM4!, aMC4!	<p>a0013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a: 传感器地址</p> <p>001: 指示传感器将在 001 秒内完成测量。</p> <p>3: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 2 个数据。</p> <p>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;: 响应结束符</p> <p>aD0! 响应的数据格式:</p> <p>a&lt;±ORPTx&gt;&lt;±TemperatureCalibed&gt;&lt;±ORPVoltTx&gt; [&lt;CRC&gt;]&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>	<p>测量 ORP 值(温度补偿前), 温度(经偏移值修正后), ORP 值对应的毫伏值(温度补偿前)。</p> <p><b>举例:</b></p> <p>启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0! 读取 3 个数据。</p> <p>命令: 0M4!</p> <p>响应: 00013&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>响应: 0&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+256.0+23.52+256.2&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aM5!, aMC5!	<p>a0012&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>a: 传感器地址</p> <p>001: 指示传感器将在 001 秒内完成测量。</p> <p>2: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 2 个数据。</p>	<p>测量温度(经偏移值修正后), 温度(原始值)。</p> <p><b>举例:</b></p> <p>启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0! 读取 2 个数据。(&lt;±TOffset&gt;=0.00)</p> <p>命令: 0M5!</p>



	ORPVolt> [<CRC>]<CR><LF>	<b>举例:</b> 命令: 0R3! 响应: 0+256.0+23.51+256.2<CR><LF>
aR4!, aRC4!	响应的数据格式: a<±ORPTx><±TemperatureCalibed>< ±ORPVoltTx> [<CRC>]<CR><LF>	测量 <b>ORP</b> 值 (温度补偿前), 温度 (经偏移值修正后), <b>ORP</b> 值对应的毫伏值 (温度补偿前)。 <b>举例:</b> 命令: 0R4! 响应: 0+256.0+23.52+256.2<CR><LF>
aR5!, aRC5!	响应的数据格式: a<±TemperatureCalibed><±Temperat ure> [<CRC>]<CR><LF>	测量温度 (经偏移值修正后), 温度 (原始值)。 <b>举例:</b> (<±TOffset>=0.00) 命令: 0R5! 响应: 0+23.53+23.53<CR><LF>
aXR_TUNIT!	aTUNIT=<TemperatureUnit><CR>< LF> <TemperatureUnit> 为温度单位: C: 摄氏 F: 华氏	查询温度单位 <b>举例:</b> 命令: 0XR_TUNIT! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXW_TUNIT_<TemperatureU nit>!	aTUNIT=<TemperatureUnit><CR>< LF>	设定温度单位 <b>举例:</b> 命令: 0XW_TUNIT_C! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXR_TOFFSE T!	aTOFFSET=<±TOffset> <±TOffset>: 温度修正值, 范围在 -10.00~10.00 以内, 修正值将在新的 测量命令时生效。 <±TemperatureCalibed> = <±Temperature> + <±TOffset>	查询温度修正值 <b>举例:</b> 命令: 0XR_TOFFSET! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXW_TOFFSE T_<±TOffset>!	aTOFFSET=<±TOffset>	设定温度修正值 <b>举例:</b> 命令: 0XW_TOFFSET_+1.00! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXR_SN!	aSN=<ssssssss><CR><LF> <ssssssss>是用户设置的 8 位字符序 列号	查询序列号 <b>举例:</b> 命令: 0XR_SN! 响应: 0SN=12345678<CR><LF>
aXW_SN_<ss ssss>!	aSN=<ssssssss><CR><LF>	设定序列号 <b>举例:</b> 命令: 0XW_SN_ABCDEFGH! 响应: 0SN=ABCDEFGH<CR><LF>
aXR_TCOMPE N!	aTCOMPEN=<TemperatureCompens ateEn><CR><LF>  <TemperatureCompensateEn>: 温度补 偿使能/禁用。	查询温度补偿使能/禁用 <b>举例:</b> 命令: 0XR_TCOMPEN! 响应: 0TCOMPEN=0<CR><LF>

	数值范围: 0: 使能 ORP 温度补偿 (到 25°C); 1: 禁用温度补偿;	
aXW_TCOMP EN_<Temperat ureCompensate En>!	aTCOMPEN=<TemperatureCompens ateEn><CR><LF>	<b>设定温度补偿使能/禁用</b> <b>举例:</b> 命令: 0XW_TCOMPEN_0! 响应: 0TCOMPEN=0<CR><LF>
aXW_RESETC ALIB!	aRESETCALIB=0<CR><LF> 重置 ORP 校准数据为出厂设置	<b>重置 ORP 校准数据为出厂设置</b> <b>举例:</b> 命令: 0XW_RESETCALIB! 响应: 0RESETCALIB=0<CR><LF>
aXW_ORPCA L_<ORPStanda rdMV>!	aORPCAL=<ORPStandardMV>,<OR PMeasuredMV><CR><LF>  <ORPStandardMV>: ORP 标准液的 标称毫伏值 <ORPMeasuredMV>: ORP 电极在标 准液中输出的毫伏值	<b>在 ORP 标准液中进行电极校准</b> <b>举例:</b> 命令: 0XW_ORPCAL_420! 响应: 0ORPCAL=420.00,400.00<CR><LF>
aXR_ORPCAL !	aORPCAL=<ORPStandardMV>,<OR PMeasuredMV><CR><LF>	<b>读取 ORP 电极的标准液校准结果</b> <b>举例:</b> 命令: 0XR_ORPCAL! 响应: 0ORPCAL=420.00,400.00<CR><LF>
aXR_ORPTCO MPCOEF!	aORPTCOMPCOEF=<ORPTCompC oef>  <ORPTCompCoef>: ORP 温度补偿 系数, 范围 0.00~1.00。	<b>查询 ORP 温度补偿系数</b> <b>举例:</b> 命令: 0XR_ORPTCOMPCOEF! 响应: 0ORPTCOMPCOEF=+0.20<CR><LF>
aXW_ORPTC OMPCOEF_< ORPTCompCo ef>!	aORPTCOMPCOEF=<ORPTCompC oef>	<b>设定 ORP 温度补偿系数</b> <b>举例:</b> 命令: 0XW_ORPTCOMPCOEF_+0.20! 响应: 0ORPTCOMPCOEF=+0.20<CR><LF>
aXW_RESETS YSTEM!	aRESETSYSTEM=0<CR><LF>	<b>重新启动传感器 (相当于重新上电)</b> <b>举例:</b> 命令: 0 XW_RESETSYSTEM! 响应: 0RESETSYSTEM=0<CR><LF>

## 7 RS485 数据通信

### 7.1 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。

### 7.2 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
温度 (经偏移值修正后) TEMPERATURE_CA LIBED	0x0000 /0	INT16 只读	3/4	-4000-8000 对应 -40.00-80.00 (°C); -4000-17600 对应 -40.00-176.00 (°F)	N/A
ORP 值(温度补偿后) ORP	0x0001 /1	INT16 只读	3/4	-20000~20000 对应 -2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值对应的毫伏值 (温度补偿后) ORP_VOLT	0x0002 /2	INT16 只读	3/4	-20000~20000 对应 -2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值(温度补偿前) ORP_TX	0x0003 /3	INT16 只读	3/4	-20000~20000 对应 -2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值对应的毫伏值 (温度补偿前) ORP_VOLT_TX	0x0004 /4	INT16 只读	3/4	-20000~20000 对应 -2000.0~2000.0mV	N/A
温度 (原始值) TEMPERATURE	0x0005 /5	INT16 只读	3/4	-4000-8000 对应 -40.00-80.00 (°C); -4000-17600 对应 -40.00-176.00 (°F)	N/A

保留 RESERVED	0x0006 /6	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x0007 /7	INT16 只读	3/4	保留	0
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
温度单位 TEMPUNIT	0x0020 /32	UINT16 读写	3/6/16	0: 摄氏度°C 1: 华氏度°F	0
温度偏移值 TOFFSET	0x0021 /33	INT16 读写	3/6/16	-1000~1000 对应 -10.00~10.00	0
温度补偿使能/禁用 TEMPCOMPENSATEEN	0x0022 /34	UINT16 读写	3/6/16	0: 使能 ORP 温度补偿 (到 25°C) ; 1: 禁用 ORP 温度补偿;	0
浮点数寄存器字节顺序 FLOATBYTEORDER	0x0023 /35	UINT16 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

ORP 数据滤波强度 FILTERSTRENGTH	0x0024 /36	UINT16 读写	3/6/16	ORP 数据的滤波强度。 数值越大数据越稳定。 0-15: 其中 0 为禁用	2
ORP 温度补偿系数 ORPTCOMPCOEF	0x0040 /64	INT16 读写	3/6/16	ORP 温度补偿系数： 0~100 对应 0~ 1.00mV/°C	20
ORP 标准液的标称毫 伏值 ORPSTANDARDMV	0x0041 /65	INT16 读写	3/6/16	数值范围: -2000~2000 校准 ORP 电极时, 写入 数据为所用标准液的标 称毫伏值; 读出数据为 上一次校准 ORP 电极时 所用标准液的标称毫伏 值	256
ORP 电极在标准液中 输出的毫伏值 ORPMEASUREDMV	0x0042 /66	INT16 读	3/6/16	读出数据为上一次校准 ORP 电极时, 电极在标 准液中输出的毫伏值	256
RESETCALIB 校准值恢复出厂设置	0x0050 /80	UINT16 读写	3/6/16	读出值为0; 写入0xFFFF 后, 重置ORP校准数据 为出厂设置	N/A
SYSTEMRESET 重新启动传感器	0x0051 /81	UINT16 读写	3/6/16	读出值为0; 写入0xFFFF 后, 传感器将重新启动 (相当于重新上电)	N/A
Modbus 从站地址 ADDRESS	0x0200 /512	UINT16 读写	3/6/16	1-255	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- 0xFFFFFFFFFFFFFFFFF 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
温度 (经偏移值修正 后) TEMPERATURE_CA LIBED_FLOAT	0x1000 /4096	FLOAT 只读	3/4	-40.00-80.00 (°C); -40.00-176.00 (°F)	N/A
ORP 值(温度补偿后) ORP_FLOAT	0x1002 /4098	FLOAT 只读	3/4	-2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值对应的毫伏值 (温度补偿后) ORP_VOLT_FLOAT	0x1004 /4100	FLOAT 只读	3/4	-2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值(温度补偿前) ORP_TX_FLOAT	0x1006 /4102	FLOAT 只读	3/4	-2000.0~2000.0mV	N/A
ORP 值对应的毫伏值 (温度补偿前) ORP_VOLT_TX_FLOAT	0x1008 /4104	FLOAT 只读	3/4	-2000.0~2000.0mV	N/A

温度 (原始值) TEMPERATURE_FL OAT	0x100A /4106	FLOAT 只读	3/4	-40.00-80.00 (°C); -40.00-176.00 (°F)	N/A
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

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	测量值	当传感器损坏或测量错误时
-32765	测量值	传感器不支持此数据的测量 (无效值)

## 7.3 Modbus 寄存器参数说明

TEMPERATURE_CALIBED: 温度值 (经偏移值修正后), 16 位有符号整型		
参数范围	-4000-8000 对应-40.00-80.00 (温度单位设置为°C); -4000-17600 对应-40.00-176.00 (温度单位设置为°F)	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 温度测量值 (经偏移值修正后)。

TEMPERATURE_CALIBED_FLOAT: 温度值 (经偏移值修正后), FLOAT 格式		
参数范围	-40.00-80.00 (温度单位设置为°C); -40.00-176.00 (温度单位设置为°F)	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 温度测量值 (经偏移值修正后)。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序, FLOATBYTEORDER”设置。

TEMPERATURE: 温度测量值 (原始值), 16 位有符号整型		
参数范围	-4000-8000 对应-40.00-80.00 (温度单位设置为°C); -4000-17600 对应-40.00-176.00 (温度单位设置为°F)	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 温度测量值 (原始值)。

TEMPERATURE_FLOAT: 温度测量值 (原始值), FLOAT 格式		
参数范围	-40.00-80.00 (温度单位设置为°C); -40.00-176.00 (温度单位设置为°F)	默认值: 无
参数存储	无	

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

ORP: ORP 值 (温度补偿后), 16 位有符号整型		
参数范围	-20000~20000 对应-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 经温度补偿至 25°C 的 ORP 值。

ORP_FLOAT: ORP 值 (温度补偿后), FLOAT 格式		
参数范围	-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 经温度补偿至 25°C 的 ORP 值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序,

FLOATBYTEORDER”设置。

ORP_VOLT: ORP 值对应的毫伏值（温度补偿后），16 位有符号整型		
参数范围	-20000~20000 对应-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 经温度补偿至 25°C 的 ORP 值对应的毫伏值。

ORP_VOLT_FLOAT: ORP 值对应的毫伏值（温度补偿后），FLOAT 格式		
参数范围	-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 经温度补偿至 25°C 的 ORP 值对应的毫伏值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序，FLOATBYTEORDER”设置。

ORP_TX: ORP 值（温度补偿前），16 位有符号整型		
参数范围	-20000~20000 对应-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 未经温度补偿的 ORP 值。

ORP_TX_FLOAT: ORP 值（温度补偿前），FLOAT 格式		
参数范围	-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 未经温度补偿的 ORP 值。其字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序，FLOATBYTEORDER”设置。

ORP_VOLT_TX: ORP 值对应的毫伏值（温度补偿前），16 位有符号整型		
参数范围	-20000~20000 对应-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 未经温度补偿的 ORP 值对应的毫伏值。

ORP_VOLT_TX_FLOAT: ORP 值对应的毫伏值（温度补偿前），FLOAT 格式		
参数范围	-2000.0~2000.0mV	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 未经温度补偿的 ORP 值对应的毫伏值。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，16 位无符号整型		
--------------------------	--	--

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。

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。温度 (经偏移值修正后) = 温度 (原始值) + 温度偏移值;

TEMPERATURE\_CALIBED = TEMPERATURE + TOFFSET;

TEMPERATURE\_CALIBED\_FLOAT = TEMPERATURE\_FLOAT + TOFFSET/100.00;

TEMPCOMPENSATEEN: 温度补偿使能/禁用, 16 位无符号整型		
参数范围	0: 使能 ORP 温度补偿 (到 25°C); 1: 禁用温度补偿;	默认值: 0
参数存储	立即存储	

意义: 温度补偿使能/禁用。禁用温度补偿后, 以下 ORP 相关寄存器数值将不进行温度补偿:  
寄存器 ORP, ORP\_FLOAT, ORP\_VOLT, ORP\_VOLT\_FLOAT。

FLOATBYTEORDER: 浮点数寄存器的字节顺序, 16 位无符号整型		
参数范围	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]	默认值: 3
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]

FILTERSTRENGTH: ORP 数据滤波强度, 16 位无符号整型		
参数范围	ORP 数据的滤波强度。数值越大数据越稳定。 0-15: 其中 0 为禁用	默认值: 2

参数存储	立即存储	
------	------	--

意义：ORP 数据滤波强度。

RESETCALIB: ORP 校准值恢复出厂设置，16 位无符号整型		
参数范围	读出值为 0; 写入 0xFFFF 后，重置 ORP 校准数据为出厂设置。包括以下寄存器： ORPTCOMPCOEF, ORPSTANDARDMV, ORPMEASUREDMV	默认值：无
参数存储	立即存储	

意义：ORP 校准值恢复出厂设置。

ORPTCOMPCOEF: ORP 温度补偿系数，16 位有符号整型		
参数范围	0~100 对应 0.00~10.00	默认值：20
参数存储	立即存储	

意义：ORP 温度补偿系数。

ORPSTANDARDMV: ORP 标准液的标称毫伏值，16 位有符号整型		
参数范围	校准 ORP 电极时，写入数据为所用标准液的标称毫伏值； 读出数据为上一次校准 ORP 电极时所用标准液的标称毫伏值	默认值：256
参数存储	立即存储	

意义：ORP 标准液的标称毫伏值。

ORPMEASUREDMV: ORP 电极在标准液中输出的毫伏值，16 位有符号整型		
参数范围	读出数据为上一次校准 ORP 电极时，电极在标准液中输出的毫伏值	默认值：256
参数存储	立即存储	

意义：ORP 电极在标准液中输出的毫伏值。

SYSTEMRESET: 重新启动传感器，16 位无符号整型		
参数范围	读出值为 0; 写入 0xFFFF 后，传感器将重新启动（相当于重新上电）	默认值：无
参数存储	立即存储	

意义：重新启动传感器。

SLAVEADDR: Modbus 从站地址
------------------------

参数范围	1-255	默认值: 1
参数存储	立即存储	

Modbus 地址, 可设置为 1-255。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。

## 8 校准流程

传感器使用 ORP 标准缓冲液进行校准，用户可自行选择 ORP 标准缓冲液（如 256mV，420mV）进行校准。

### 8.1 SDI-12 接口的传感器校准流程

以下示例使用 420mV 的 ORP 标准缓冲液对变送器进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
1	使用去离子水将电极洗净。将电极浸没入 420mV 标准缓冲液，适度搅动电极，并等待 ORP 读数稳定，然后发送校准指令。	发送: aXW_ORPCAL_420!
2	使用去离子水将电极洗净。验证测量值。	读取测量数据指令，观察测量值。
3	如校准失败，可使用指令重置 ORP 校准值为出厂设置。	发送: aXW_RESETCALIB!

### 8.2 RS485 接口的传感器校准流程

以下示例使用 420mV 的 ORP 标准缓冲液对变送器进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
1	使用去离子水将电极洗净。将电极浸没入 420mV 标准缓冲液，适度搅动电极，并等待 ORP 读数稳定，然后发送校准指令。	写入 420 到寄存器 ORPSTANDARDMV
2	使用去离子水将电极洗净。验证测量值。	读取测量数据指令，观察测量值。
3	如校准失败，可使用指令重置 ORP 校准值为出厂设置。	写入 0xFFFF 到寄存器 RESETCALIB

# 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

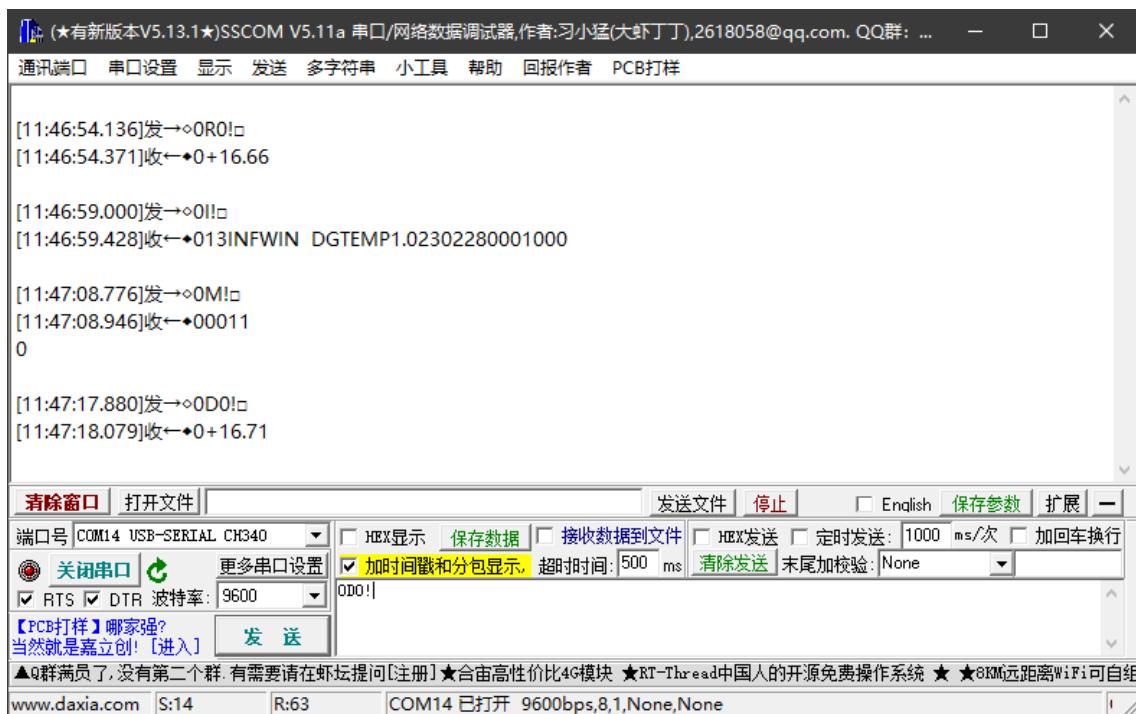
<http://www.infwin.com.cn/2011.html>

#### ■ 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

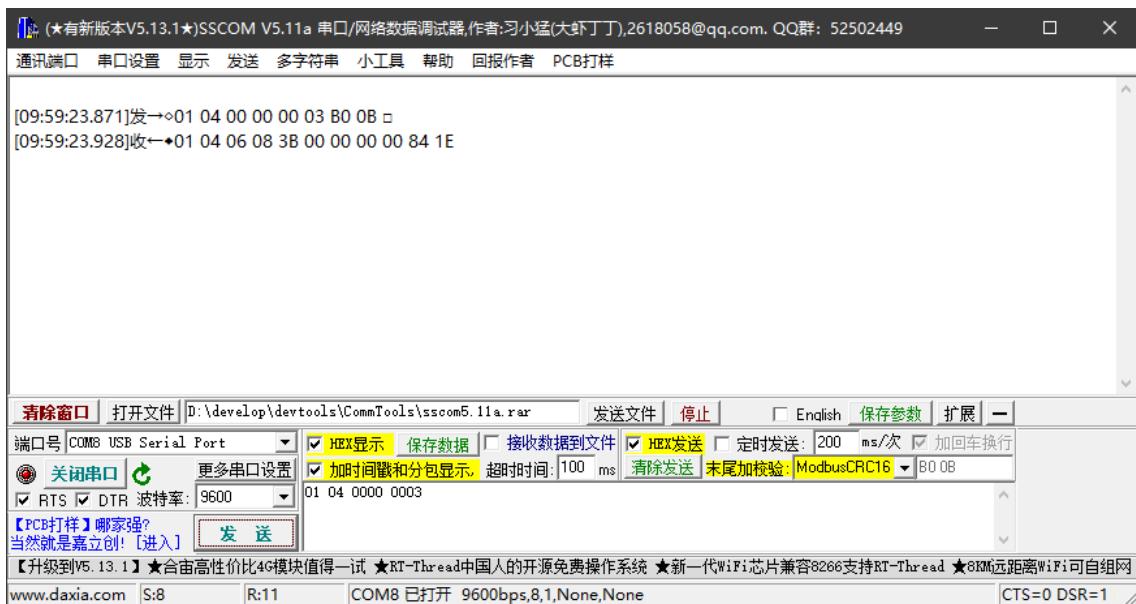
<http://www.infwin.com.cn/2011.html>

## ■ 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