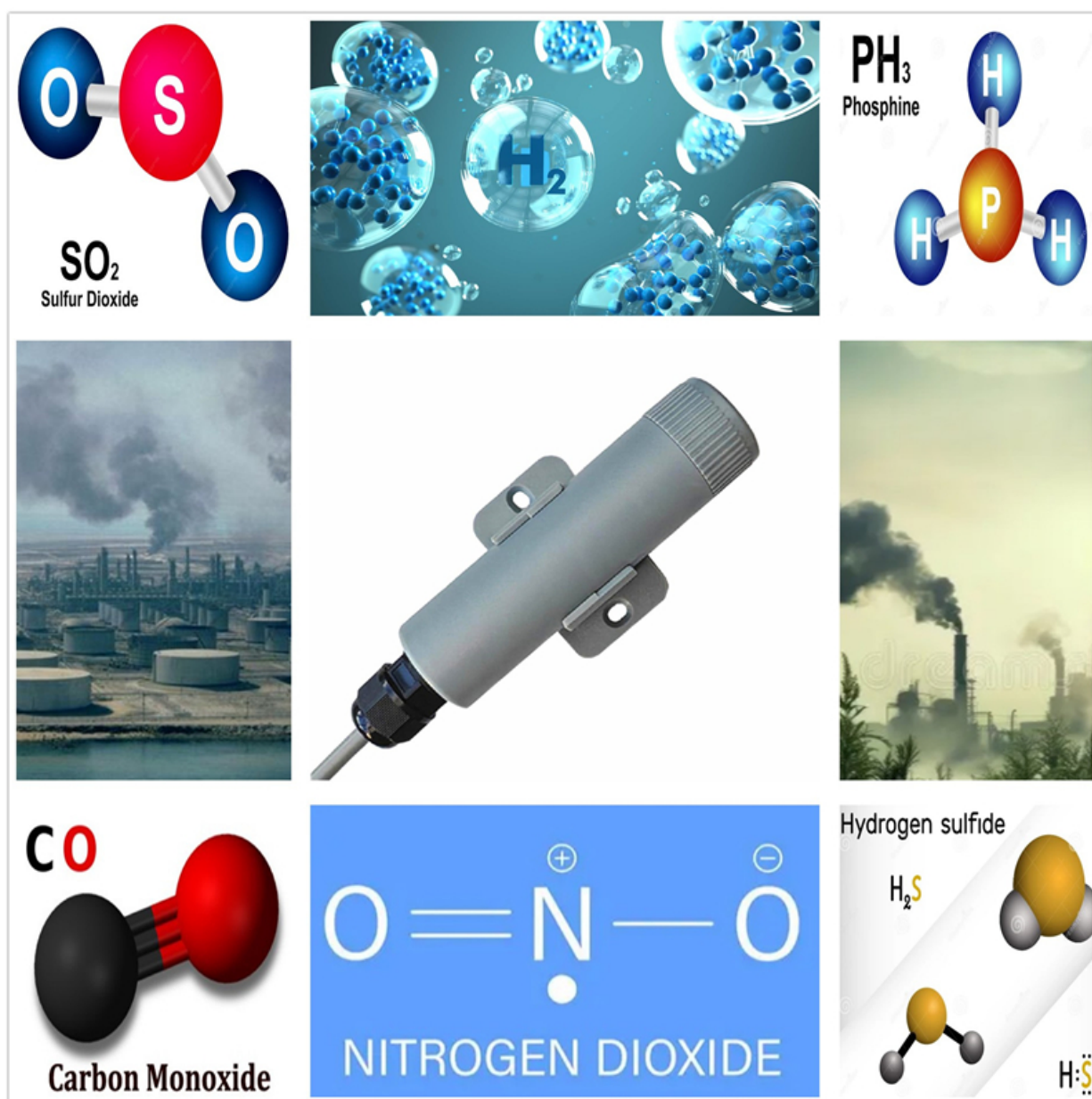


DigiGas-TOXIC

有害气体浓度传感器（SDI-12接口）

有害气体浓度传感器（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	测量参数快速参考	7
2.2.1	气体参数快速参考	7
2.2.2	气体浓度	10
2.2.3	温度	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 通信	16
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	29
7	校准流程与温度补偿	36
7.1	使用传感器灵敏度校准	36
7.1.1	SDI-12 接口的传感器校准流程	36
7.1.2	RS485 接口的传感器校准流程	37
7.2	使用标准气体校准	37
7.2.1	SDI-12 接口的传感器校准流程	38
7.2.2	RS485 接口的传感器校准流程	38
7.3	温度补偿	39
7.3.1	SDI-12 接口的温度补偿设置	40
7.3.2	RS485 接口的温度补偿设置	41
附录 A	SDI-12 传感器通信测试与参数设置	42
A.1	使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试	42
A.2	传感器 SDI-12 通信测试实例	43

附录 B RS485 传感器通信测试与参数设置	45
B.1 使用 RS485 转换器进行传感器调试	45
B.2 传感器 RS485 通信测试实例	45
版权与商标	48
文档控制	48

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](http://www.infwin.com.cn)

E-Mail

infwin@163.com

电话

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

2 产品介绍

2.1 产品介绍

DigiGas-TOXIC 有害气体浓度传感器基于电化学气体传感器技术，可检测单一气体（包括但不限于：氨气，硫化氢，一氧化碳，一氧化氮，二氧化氮，二氧化硫，磷化氢，氢气，环氧乙烷，氰化氢，甲硫醇，四氟噻吩，氯化氢，氯气，氧气）的浓度值。传感器内置温度补偿，具有低基线漂移、高灵敏度、高精度、长寿命等特点。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

- 单一有害气体浓度检测，可选多种不同的有害气体传感器
- 低基线漂移、精度高、长寿命，互换性好
- 集成气体浓度与温度补偿功能
- 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

- 有害气体的浓度监测
- 环境监测
- 实验室

特别提示

本传感器仅适用于非安全相关场景的监测 / 数据采集，严禁用于人员安全防护（如生命保障相关监测等）、生产安全管控（如设备安全联锁、危险工况预警、安全生产合规监测等）及其他涉及人身安全、财产安全的关键安全领域。

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： 静态电流：<500uA @12V DC（具体值取决于所选气体传感器类型） 最大电流：测量时<5mA@12V DC RS485 接口： 静态电流：<2mA @12V DC（具体值取决于所选气体传感器类型） 最大电流：测量时<7mA@12V DC
可检测的气体类型	氨气，硫化氢，一氧化碳，一氧化氮，二氧化氮，二氧化硫，磷化氢，氢气，环氧乙烷，氰化氢，甲硫醇，四氟噻吩，氯化氢，氯气，氧气； 其他气体类型：可定制
气体浓度测量	量程：参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。 分辨率：参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。 精度：参见具体气体传感器数据表。 响应时间：参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
温度测量	量程：-40~80℃,分辨率：0.01℃，典型精度： +/-0.3℃
工作环境	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
防护等级	IP50
安装方式	壁挂安装
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 测量参数快速参考

2.2.1 气体参数快速参考

气体类型标识	气体名称	量程	分辨率	气体浓度值小数点位数
xxxx	客户定制	待定	待定	待定
0001	氨气 NH ₃	0-100 ppm	0.5 ppm	1
0002	氨气 NH ₃	0-500 ppm	3 ppm	1
0003	硫化氢 H ₂ S	0-100 ppm	0.1 ppm	1
0004	硫化氢 H ₂ S	0-1000 ppm	1 ppm	1
0005	一氧化碳 CO	0-500 ppm	1 ppm	1
0006	一氧化碳 CO	0-2000 ppm	10 ppm	1
0007	二氧化氮 NO ₂	0-20 ppm	0.1 ppm	1
0008	二氧化氮 NO ₂	0-2000 ppm	5 ppm	1
0009	一氧化氮 NO	0-250 ppm	0.5 ppm	1
0010	一氧化氮 NO	0-2000 ppm	1 ppm	1
0011	二氧化硫 SO ₂	0-20 ppm	0.1 ppm	1
0012	二氧化硫 SO ₂	0-2000 ppm	5 ppm	1
0013	磷化氢 PH ₃	0-20 ppm	0.1 ppm	1
0014	磷化氢 PH ₃	0-1000 ppm	1 ppm	1
0015	氢气 H ₂	0-1000 ppm	10 ppm	1
0016	氢气 H ₂	0-40000 ppm	80 ppm	0
0017	环氧乙烷 ETO	0-10 ppm	0.1 ppm	1
0018	环氧乙烷 ETO	0-100 ppm	1 ppm	1
0019	环氧乙烷 ETO	0-500 ppm	10 ppm	1
0020	氰化氢 HCN	0-50 ppm	0.2 ppm	1
0021	甲硫醇 CH ₃ SH	0-10 ppm	0.1 ppm	1
0022	四氢噻吩 THT	0-50 mg/m ³	0.3 mg/m ³	1
0023	氯化氢 HCl	0-30 ppm	1 ppm	1
0024	二氧化氯 ClO ₂	0-1 ppm	0.03 ppm	2
0025	二氧化氯 ClO ₂	0-50 ppm	0.05 ppm	2
0026	氯气 Cl ₂	0-10 ppm	0.1 ppm	1
0027	氯气 Cl ₂	0-50 ppm	0.1 ppm	1
0028	氯气 Cl ₂	0-200 ppm	0.1 ppm	1
0029	氧气 O ₂ (固态电解质)	0-30 %	0.1% O ₂	1
0030	氧气 O ₂	0-30 %	0.1% O ₂	1

气体类型标识	气体名称	灵敏度 (nA)	工作环境 (无冷凝)
xxxx	客户定制	待定	待定
0001	氨气 NH ₃	135 ± 35 nA/ppm	-20~40℃, 15~90%RH, 90~110 kPa
0002	氨气 NH ₃	35 ± 15 nA/ppm	-20~40℃, 15~90%RH, 90~110 kPa
0003	硫化氢 H ₂ S	800 ± 200 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0004	硫化氢 H ₂ S	105 ± 55 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0005	一氧化碳 CO	70 ± 15 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0006	一氧化碳 CO	28 ± 10 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0007	二氧化氮 NO ₂	600 ± 150 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0008	二氧化氮 NO ₂	20 ± 10 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0009	一氧化氮 NO	400 ± 80 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0010	一氧化氮 NO	130 ± 60 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0011	二氧化硫 SO ₂	500 ± 100 nA/ppm	-20~40℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0012	二氧化硫 SO ₂	20 ± 8 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0013	磷化氢 PH ₃	1400 ± 600 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0014	磷化氢 PH ₃	70 ± 40 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0015	氢气 H ₂	20 ± 10 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0016	氢气 H ₂	7 ± 2 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 91~110 kPa
0017	环氧乙烷 ETO	1900 ± 800 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0018	环氧乙烷 ETO	250 ± 0.125 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0019	环氧乙烷 ETO	58 ± 33 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0020	氰化氢 HCN	100 ± 20 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0021	甲硫醇 CH ₃ SH	700 ± 150 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0022	四氢噻吩 THT	150 ± 50 nA/(mg/m ³)	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0023	氯化氢 HCl	300 ± 100 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0024	二氧化氯 ClO ₂	-650 ± 300 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0025	二氧化氯 ClO ₂	-400 ± 180 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0026	氯气 Cl ₂	750 ± 150 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0027	氯气 Cl ₂	-450 ± 200 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0028	氯气 Cl ₂	180 ± 50 nA/ppm	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0029	氧气 O ₂ (固态电解质)	-16670 ± 2381 nA/1%	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa
0030	氧气 O ₂	-16670 ± 2381 nA/1%	-20~50℃, 10~90%RH, 90~110 kPa

气体类型标识	气体名称	上电后的预热时间	响应时间 (T90)
xxxx	客户定制	待定	待定
0001	氨气 NH ₃	至少 10 分钟	<90 秒
0002	氨气 NH ₃	至少 10 分钟	<90 秒
0003	硫化氢 H ₂ S	至少 10 分钟	<35 秒
0004	硫化氢 H ₂ S	至少 10 分钟	<45 秒
0005	一氧化碳 CO	至少 10 分钟	<30 秒
0006	一氧化碳 CO	至少 10 分钟	<35 秒
0007	二氧化氮 NO ₂	至少 10 分钟	<30 秒
0008	二氧化氮 NO ₂	至少 10 分钟	<60 秒
0009	一氧化氮 NO	至少 6 小时	<45 秒
0010	一氧化氮 NO	至少 6 小时	<60 秒
0011	二氧化硫 SO ₂	至少 10 分钟	<45 秒
0012	二氧化硫 SO ₂	至少 10 分钟	<60 秒
0013	磷化氢 PH ₃	至少 10 分钟	<60 秒
0014	磷化氢 PH ₃	至少 10 分钟	<60 秒
0015	氢气 H ₂	至少 10 分钟	<70 秒
0016	氢气 H ₂	至少 10 分钟	<60 秒
0017	环氧乙烷 ETO	至少 6 小时	<120 秒
0018	环氧乙烷 ETO	至少 6 小时	<120 秒
0019	环氧乙烷 ETO	至少 6 小时	<120 秒
0020	氰化氢 HCN	至少 10 分钟	<120 秒
0021	甲硫醇 CH ₃ SH	至少 10 分钟	<40 秒
0022	四氢噻吩 THT	至少 6 小时	<60 秒
0023	氯化氢 HCl	至少 6 小时	<70 秒
0024	二氧化氯 ClO ₂	至少 10 分钟	<60 秒
0025	二氧化氯 ClO ₂	至少 10 分钟	<60 秒
0026	氯气 Cl ₂	至少 10 分钟	<30 秒
0027	氯气 Cl ₂	至少 10 分钟	<30 秒
0028	氯气 Cl ₂	至少 10 分钟	<30 秒
0029	氧气 O ₂ (固态电解质)	至少 6 小时	<30 秒
0030	氧气 O ₂	至少 6 小时	<30 秒

注：更多传感器参数请参见具体的气体传感器数据表。

2.2.2 气体浓度



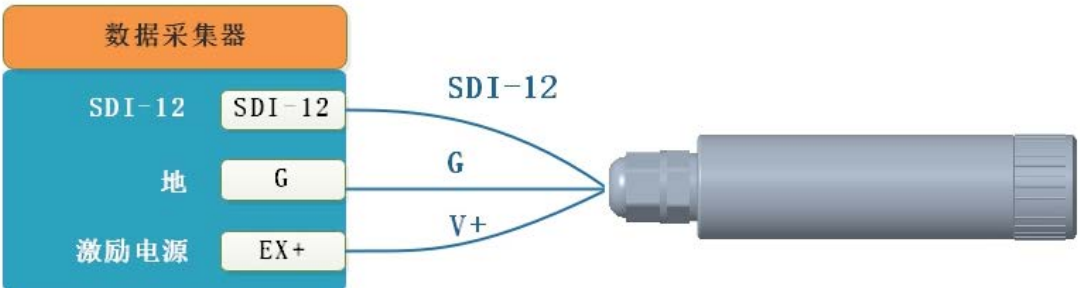
参数	条件	数据
量程	-	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表
分辨率	-	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表
精度	-	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表
响应时间	-	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表

2.2.3 温度



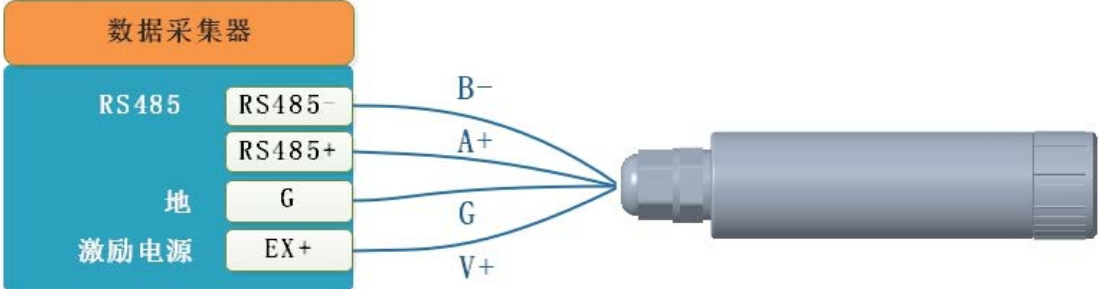
参数	条件	数据
量程	-	- 40~80 °C
分辨率	-	0.01 °C
测量精度	典型值	± 0.3 °C
响应时间	τ63%	90 s

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>  <p>数据采集器</p> <p>SDI-12 SDI-12</p> <p>地 G</p> <p>激励电源 EX+</p> <p>SDI-12</p> <p>G</p> <p>V+</p>

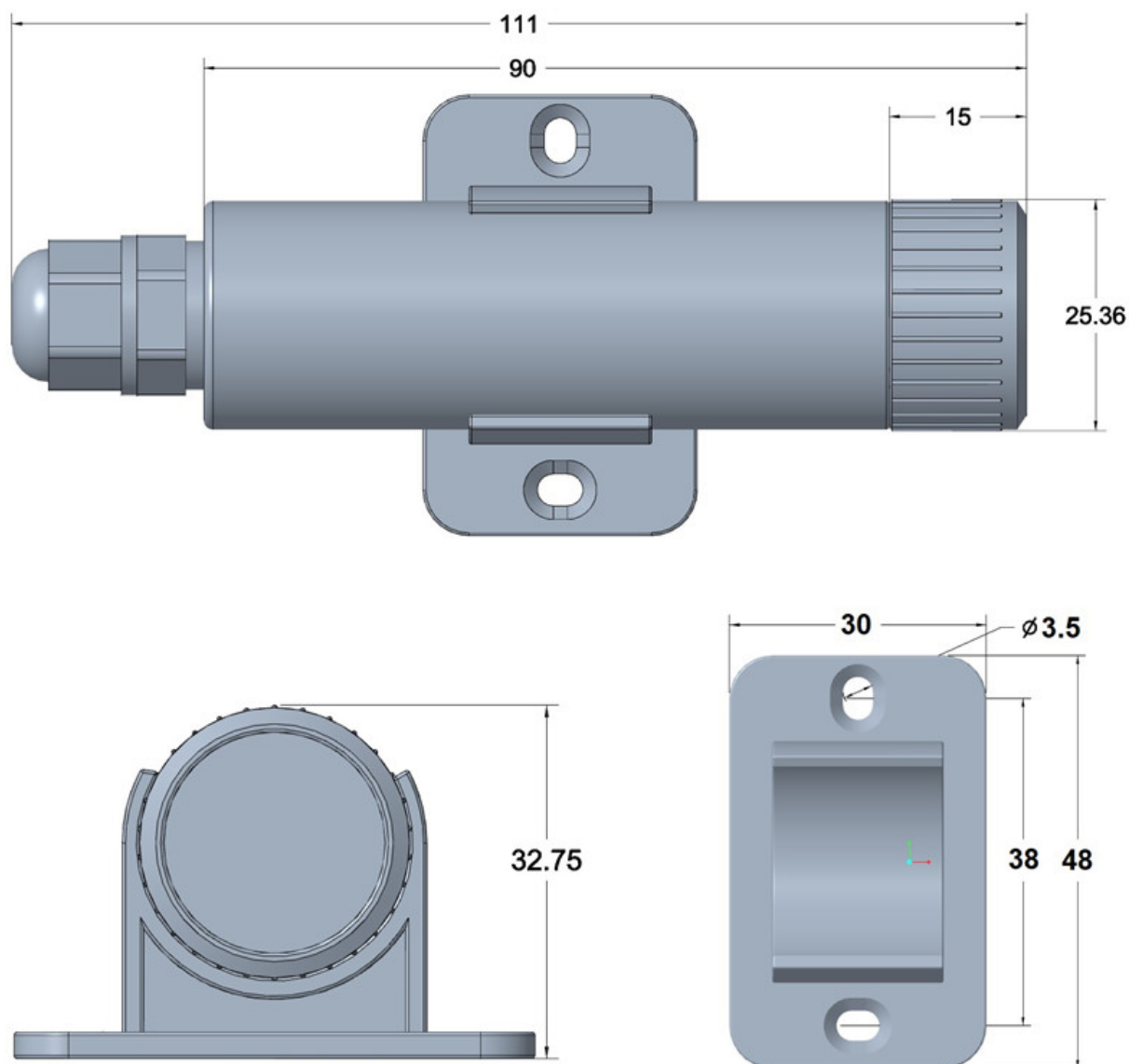
3.2 RS485 接口

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>  <p>数据采集器</p> <p>RS485- RS485+ B- A+</p> <p>地 G G</p> <p>激励电源 EX+ V+</p>

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

选型订购		
代码编号	代码	代码说明
代码 1: 产品系列	DigiGas-TOXIC	DigiGas-TOXIC 有害气体浓度传感器
代码 2: 气体类型标识	xxxx	客户定制
	0001	氨气 (0-100 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1012-401]
	0002	氨气 (0-500 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1052-400]
	0003	硫化氢 (0-100 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0112-400]
	0004	硫化氢 (0-1000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0113-400]
	0005	一氧化碳 (0-500 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0052-400]
	0006	一氧化碳 (0-2000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0023-400]
	0007	二氧化氮 (0-20 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0321-400]
	0008	二氧化氮 (0-2000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0323-400]
	0009	一氧化氮 (0-250 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0522-400]
	0010	一氧化氮 (0-2000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0523-400]
	0011	二氧化硫 (0-20 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0421-400]
	0012	二氧化硫 (0-2000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0423-400]
	0013	磷化氢 (0-20 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1121-400]
	0014	磷化氢 (0-1000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1113-400]
	0015	氢气 (0-1000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0613-400]
	0016	氢气 (0-40000 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0644-400]
	0017	环氧乙烷 (0-10 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1212-400]
	0018	环氧乙烷 (0-100 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1222-400]
	0019	环氧乙烷 (0-500 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1213-400]
	0020	氰化氢 (0-50 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0731-400]
	0021	甲硫醇 (0-10 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-3611-400]
	0022	四氢噻吩 (0-50 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-3501-400]
	0023	氯化氢 (0-30 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1431-400]
	0024	二氧化氯 (0-1 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0810-400]
	0025	二氧化氯 (0-50 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0851-400]
	0026	氯气 (0-10 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0911-400]
	0027	氯气 (0-50 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0951-400]
	0028	氯气 (0-200 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0922-400]
	0029	氧气 (0-30% 固态聚合物电解质) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0231-40S]
	0030	氧气 (0-30%) [霍尼韦尔Part Number: CLE-0231-400]
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
	C	蘸焊锡裸线

代码 6: 线缆长度	002 XXX	2米线长 客户定制, XXX为任意线长 (单位: 米)
型号举例: DigiGas-TOXIC -0001 A A B 002 产品系列: DigiGas-TOXIC有害气体浓度传感器; 气体类型标识: 氨气 (0-100 ppm) [霍尼韦尔Part Number: CLE-1012-401]; 供电电压: 5-28V直流; 输出信号: RS485(Modbus-RTU); 线缆接头: 冷压端子; 线长: 2米线长;		

5 SDI-12 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 或%或 mg/m3	气体浓度（原始值）。
<±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（经温度偏移值修正后），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 $\text{<±TemperatureCalibed> = <±Temperature> + <±TOffset>}$
<TemperatureUnit>	°C °F	温度单位。 C：摄氏度（默认值） F：华氏度
<GasType>	-	气体类型标识。 参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
<FullRange>	ppm 或%或 mg/m3	气体浓度最大量程。 参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
<DecimalPointNum>	-	气体浓度数值小数点位数。

		参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
<CalibMethod>	-	气体浓度校准方式。 0: 使用传感器灵敏度校准 1: 使用标准气体校准
<±Sensitivity>	nA/ppm 或 nA/1% 或 nA/mg/m3	气体浓度校准方式为“使用传感器灵敏度校准”时，气体传感器的灵敏度。 参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。
<GasCalibZeroValue>	ppm 或% 或 mg/m3	气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，零点校准使用的标准气体浓度值
<GasCalibSpanValue>	ppm 或% 或 mg/m3	气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，量程校准使用的标准气体浓度值
<GasCalibZeroValueInternalRef>	-	气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，零点校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值
<GasCalibSpanValueInternalRef>	-	气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，量程校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值
<TemperatureCompensateEn>	-	气体浓度的温度补偿使能： 0: 开启温度补偿 1: 关闭温度补偿
<TCCoef0> ~ <TCCoef12>	%	气体浓度的温度补偿系数： 从-40℃~80℃，每隔10℃一个补偿系数，共13个。其中： -40℃对应补偿系数<TCCoef0>; -30℃对应补偿系数<TCCoef1>; ... +70℃对应补偿系数<TCCoef11>; +80℃对应补偿系数<TCCoef12>; 注意：<TCCoef0> ~ <TCCoef12>数值的单位为“%” 注意：温度补偿系数可参见具体气体传感器数据表。

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!	allccccccmmmmmmvvvxxxxxxxxxx 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	读取传感器信息。 举例： 命令：0I! 响应：0I3INFWIN DGGTXC3.20000260121000<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!	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!返回数据格式如下:	测量气体浓度、温度（经温度偏移值修正后） 举例： 命令：0M! 响应：00012<CR><LF> 1 秒内 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+6.7+23.33<CR><LF>

	a<+Gas><±TemperatureCalibed>[<CRC>]<CR><LF>	
aM1!, aMC1!	<p>a0015<CR><LF></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>5: 传感器将在后续的 aD0! 指令响应时返回 5 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<GasType><FullRange><DecimalPointNum><+Gas><±TemperatureCalibed>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量气体类型标识、气体浓度最大量程、气体浓度数值小数点位数、气体浓度、温度（经温度偏移值修正后）</p> <p>举例:</p> <p>命令: 0M1!</p> <p>响应: 00015<CR><LF></p> <p>1 秒内</p> <p>响应: 0<CR><LF></p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+1+100+1+6.7+23.33<CR><LF></p>
aM2!, aMC2!	<p>a0012<CR><LF></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><CR><LF>: 响应结束符</p> <p>aD0! 响应的数据格式:</p> <p>a<±TemperatureCalibed><±Temperature>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量温度（经温度偏移值修正后），温度（原始值）。</p> <p>举例:</p> <p>启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 2 个数据。（<±TOffset>=0.00）</p> <p>命令: 0M2!</p> <p>响应: 00012<CR><LF></p> <p>1 秒内</p> <p>响应: 0<CR><LF></p> <p>命令: 0D0!</p> <p>响应: 0+23.53+23.53<CR><LF></p>
<p>aC!, aCC!</p> <p>aC1!, aCC1!</p> <p>aC2!, aCC2!</p> <p>aC3!, aCC3!</p> <p>aC4!, aCC4!</p> <p>aC5!, aCC5!</p> <p>aC6!, aCC6!</p> <p>aC7!, aCC7!</p> <p>aC8!, aCC8!</p> <p>aC9!, aCC9!</p>	<p>此命令集合与相应的 aM!, aMC!, aMx!, aMCx! (x=1-9) 具有相同的数据返回格式，请参见相应命令。</p>	<p>此响应集合与相应的 aM!, aMC!, aMx!, aMCx! (x=1-9) 具有相同的数据返回格式（但传感器测量后无 Service Request 输出），请参见相应命令。</p>
aV!	<p>a0011<CR><LF></p> <p>a: 传感器地址</p> <p>001: 指示传感器将在 001 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>aD0!返回数据格式如下:</p>	<p>校验命令</p> <p>举例:</p> <p>启动校验命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 1 个数据。</p> <p>命令: 0V!</p> <p>响应: 00011<CR><LF></p> <p>2 秒后</p> <p>响应: 0<CR><LF></p> <p>命令: 0D0!</p>

	a<VERIFY_STATUS><CR><LF>	响应: 0+0<CR><LF>, 其中+0 为传感器正常, 非 0 值为传感器异常。
aD0! aD1! aD2!	a[<svvvv><svvvv><svvvv>...][<CR><C>]<CR><LF> <svvvv>: 数据值 <CRC>: 可选的 3 字符 CRC 校验	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。
aR0!, aRC0!	返回数据格式如下: a<+Gas><±TemperatureCalibed>[<CRC>]<CR><LF>	测量气体浓度、温度(经温度偏移值修正后) 举例: 命令: 0R0! 响应: 0+6.7+23.33<CR><LF>
aR1!, aRC1!	返回数据格式如下: a<GasType><FullRange><DecimalPointNum><+Gas><±TemperatureCalibed>[<CRC>]<CR><LF>	测量气体类型标识、气体浓度最大量程、气体浓度数值小数点位数、气体浓度、温度(经温度偏移值修正后) 举例: 命令: 0R1! 响应: 0+1+100+1+6.7+23.33<CR><LF>
aR2!, aRC2!	响应的数据格式如下: a<±TemperatureCalibed><±Temperature>[<CRC>]<CR><LF>	测量温度(经温度偏移值修正后), 温度(原始值)。 举例: (<±TOffset>=0.00) 命令: 0R2! 响应: 0+23.53+23.53<CR><LF>
aXR_TUNIT!	aTUNIT=<TemperatureUnit><CR><LF> <TemperatureUnit> 为温度单位: C: 摄氏度(默认值) F: 华氏度	查询温度单位 举例: 命令: 0XR_TUNIT! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXW_TUNIT_<TemperatureUnit>!	aTUNIT=<TemperatureUnit><CR><LF>	设定温度单位 举例: 命令: 0XW_TUNIT_C! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXR_TOFFSET!	aTOFFSET=<±TOffset><CR><LF> <±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>	查询温度修正值 举例: 命令: 0XR_TOFFSET! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXW_TOFFSET_<±TOffset>!	aTOFFSET=<±TOffset><CR><LF>	设定温度修正值 举例: 命令: 0XW_TOFFSET_+1.00! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXR_CALMETHOD!	aCALMETHOD=<CalibMethod><CR><LF> <CalibMethod> 为气体浓度校准方	查询气体浓度校准方式 举例: 命令: 0XR_CALMETHOD! 响应: 0CALMETHOD=0<CR><LF>

	<p>式：</p> <p>0：使用传感器灵敏度校准。</p> <p>如果传感器的具体灵敏度数值已知，可通过设置“气体传感器灵敏度<$\pm S$ensitivity>”进行传感器的灵敏度设置。</p> <p>1：使用标准气体校准。</p> <p>使用标准气体进行两点校准。</p> <p>例如选择 0ppm 作为零点校准的标准气体，100ppm 作为量程校准的标准气体，对传感器进行校准。参见“零点校准使用的标准气体浓度值<GasCalibZeroValue>”与“量程校准使用的标准气体浓度值<GasCalibSpanValue>”。</p>	
aXW_CALMETHOD_<CalibMethod>!	aCALMETHOD=<CalibMethod><CR><LF>	<p>设定气体浓度校准方式</p> <p>举例：</p> <p>命令： 0XW_CALMETHOD_0!</p> <p>响应： 0CALMETHOD=0<CR><LF></p>
aXR_SENSITIVITY!	<p>aSENSITIVITY=<\pmSensitivity><CR><LF></p> <p><\pmSensitivity>：气体浓度校准方式为“使用传感器灵敏度校准”时的气体传感器灵敏度；</p> <p>范围： -32768~32767</p> <p>单位： nA/ppm 或 nA/1%</p> <p>可参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。</p>	<p>查询气体传感器灵敏度</p> <p>举例：</p> <p>命令： 0XR_SENSITIVITY!</p> <p>响应： 0SENSITIVITY=+135<CR><LF></p>
aXW_SENSITIVITY_< \pm Sensitivity>!	aSENSITIVITY=< \pm Sensitivity><CR><LF>	<p>设定气体传感器灵敏度</p> <p>举例：</p> <p>命令： 0XW_SENSITIVITY_135!</p> <p>响应： 0SENSITIVITY=+135<CR><LF></p>
aXW_CALZERO_<GasCalibZeroValue>!	<p>aCALZERO=<GasCalibZeroValue>,<GasCalibZeroValueInternalRef><CR><LF></p> <p><GasCalibZeroValue>：气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，零点校准使用的标准气体浓度值；</p> <p><GasCalibZeroValueInternalRef>：气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时，零点校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值。</p>	<p>零点校准</p> <p>举例： 本例中使用的零点校准使用的标准气体浓度值为 0 ppm</p> <p>命令： 0XW_CALZERO_0!</p> <p>响应： 0CALZERO=0,0.00<CR><LF></p>
aXW_CALSPA	aCALSPAN=<GasCalibSpanValue>,<	量程校准

N_<GasCalibSpanValue>!	GasCalibSpanValueInternalRef><CR><LF> <GasCalibSpanValue>: 气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时, 量程校准使用的标准气体浓度值; <GasCalibSpanValueInternalRef>: 气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时, 量程标准使用的标准气体的内部参考值。	举例: 本例中使用的量程校准使用的标准气体浓度为 100 ppm 命令: 0XW_CALSPAN_100! 响应: 0CALSPAN=100,380.00<CR><LF>
aXR_CAL!	aCAL=<GasCalibZeroValue>,<GasCalibSpanValue>,<GasCalibZeroValueInternalRef>,<GasCalibSpanValueInternalRef><CR><LF>	读取零点校准与量程校准的校准值与对应的内部参考值 举例: 命令: 0XR_CAL! 响应: 0CAL=0,100,0.00,380.00<CR><LF>
aXW_RESETCALIB!	aRESETCALIB=0<CR><LF> 以下参数将被重置为出厂设置: <±Sensitivity> <GasCalibZeroValue> <GasCalibSpanValue> <TCCoef0> ~ <TCCoef12>	重置传感器气体校准数据为出厂设置 举例: 命令: 0XW_RESETCALIB! 响应: 0RESETCALIB=0<CR><LF>
aXW_RESETSYSTEM!	aRESETSYSTEM=0<CR><LF>	重新启动传感器 举例: 命令: 0XW_RESETSYSTEM! 响应: 0RESETSYSTEM=0<CR><LF>
aXR_TCOMPEN!	aTCOMPEN=<TemperatureCompensateEn><CR><LF> <TemperatureCompensateEn>: 气体浓度的温度补偿使能。 0: 开启温度补偿 1: 关闭温度补偿 开启温度补偿后, 传感器将按设置的温度系数对气体浓度输出进行温度补偿。	查询气体浓度的温度补偿使能 举例: 命令: 0XR_TCOMPEN! 响应: 0TCOMPEN=0<CR><LF>
aXW_TCOMPEN_<TemperatureCompensateEn>!	aTCOMPEN=<TemperatureCompensateEn><CR><LF>	设定气体浓度的温度补偿使能 举例: 命令: 0XW_TCOMPEN_0! 响应: 0TCOMPEN=0<CR><LF>
aXR_TCC!	aTCC=<TCCoef0>,<TCCoef1>,<TCCoef2>,<TCCoef3>,<TCCoef4>,<TCCoef5>,<TCCoef6>,<TCCoef7>,<TCCoef8>,<TCCoef9>,<TCCoef10>,<TCCoef11>,<TCCoef12><CR><LF>	查询气体浓度的温度补偿系数 举例: 命令: 0XR_TCC! 响应: 0TCC=88,90,92,94,96,98,100,102,104,106,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,130,132,134,136,138,140,142,144,146,148,150,152,154,156,158,160,162,164,166,168,170,172,174,176,178,180,182,184,186,188,190,192,194,196,198,200,202,204,206,208,210,212,214,216,218,220,222,224,226,228,230,232,234,236,238,240,242,244,246,248,250,252,254,256,258,260,262,264,266,268,270,272,274,276,278,280,282,284,286,288,290,292,294,296,298,300,302,304,306,308,310,312,314,316,318,320,322,324,326,328,330,332,334,336,338,340,342,344,346,348,350,352,354,356,358,360,362,364,366,368,370,372,374,376,378,380,382,384,386,388,390,392,394,396,398,400,402,404,406,408,410,412,414,416,418,420,422,424,426,428,430,432,434,436,438,440,442,444,446,448,450,452,454,456,458,460,462,464,466,468,470,472,474,476,478,480,482,484,486,488,490,492,494,496,498,500,502,504,506,508,510,512,514,516,518,520,522,524,526,528,530,532,534,536,538,540,542,544,546,548,550,552,554,556,558,560,562,564,566,568,570,572,574,576,578,580,582,584,586,588,590,592,594,596,598,600,602,604,606,608,610,612,614,616,618,620,622,624,626,628,630,632,634,636,638,640,642,644,646,648,650,652,654,656,658,660,662,664,666,668,670,672,674,676,678,680,682,684,686,688,690,692,694,696,698,700,702,704,706,708,710,712,714,716,718,720,722,724,726,728,730,732,734,736,738,740,742,744,746,748,750,752,754,756,758,760,762,764,766,768,770,772,774,776,778,780,782,784,786,788,790,792,794,796,798,800,802,804,806,808,810,812,814,816,818,820,822,824,826,828,830,832,834,836,838,840,842,844,846,848,850,852,854,856,858,860,862,864,866,868,870,872,874,876,878,880,882,884,886,888,890,892,894,896,898,900,902,904,906,908,910,912,914,916,918,920,922,924,926,928,930,932,934,936,938,940,942,944,946,948,950,952,954,956,958,960,962,964,966,968,970,972,974,976,978,980,982,984,986,988,990,992,994,996,998,1000

	<p>CCoef11>,<TCCoef12><CR><LF></p> <p><TCCoef0> ~ <TCCoef12>: 气体浓度的温度补偿系数。从-40℃~80℃,每隔10℃一个补偿系数,共13个。 其中: -40℃对应补偿系数<TCCoef0>; -30℃对应补偿系数<TCCoef1>; ... +70℃对应补偿系数<TCCoef11>; +80℃对应补偿系数<TCCoef12>;</p> <p>注意: <TCCoef0> ~ <TCCoef12> 数值的单位为“%”</p> <p>注意: 温度补偿系数可参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。</p>	<p>110,112<CR><LF></p> <p>其中: -40℃对应补偿系数88%; -30℃对应补偿系数90%; -20℃对应补偿系数92%; -10℃对应补偿系数94%; 0℃对应补偿系数96%; +10℃对应补偿系数98%; +20℃对应补偿系数100%; +30℃对应补偿系数102%; +40℃对应补偿系数104%; +50℃对应补偿系数106%; +60℃对应补偿系数108%; +70℃对应补偿系数110%; +80℃对应补偿系数112%;</p>
aXW_TCC_<TCCoef0>,<TCCoef1>,<TCCoef2>,<TCCoef3>,<TCCoef4>,<TCCoef5>,<TCCoef6>,<TCCoef7>,<TCCoef8>,<TCCoef9>,<TCCoef10>,<TCCoef11>,<TCCoef12><CR><LF>	<p>aTCC=<TCCoef0>,<TCCoef1>,<TCCoef2>,<TCCoef3>,<TCCoef4>,<TCCoef5>,<TCCoef6>,<TCCoef7>,<TCCoef8>,<TCCoef9>,<TCCoef10>,<TCCoef11>,<TCCoef12><CR><LF></p>	<p>设定气体浓度的温度补偿系数 举例: 命令: 0XW_TCC_88,90,92,94,96,98,100,102,104,106,108,110,112! 响应: 0TCC=88,90,92,94,96,98,100,102,104,106,108,110,112<CR><LF></p>
aXR_SN!	<p>aSN=<ssssssss><CR><LF></p> <p><ssssssss>是用户设置的 8 位字符序列号</p>	<p>查询序列号 举例: 命令: 0XR_SN! 响应: 0SN=12345678<CR><LF></p>
aXW_SN_<ssss>!	<p>aSN=<ssssssss><CR><LF></p>	<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
气体类型标识 <GasType>	0x0000 /0	UINT16 只读	3/4	气体类型标识，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度最大量程 <FullRange>	0x0001 /1	UINT16 只读	3/4	气体浓度最大量程，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度数值小数点位数 <DecimalPointNum>	0x0002 /2	UINT16 只读	3/4	气体浓度数值小数点位数，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度 <Gas>	0x0003 /3	UINT16 只读	3/4	0-65535； 读取后根据小数点位数换算浓度的物理值。小数点位数请参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表，或根据寄存器<DecimalPointNum>的值取得。	N/A
温度值（经温度偏移	0x0004 /4	INT16	3/4	-4000-8000 对应	N/A

值修正后) <TemperatureCalibed >		只读		-40.00-80.00 (°C); -4000-17600 对应 -40.00-176.00 (°F)	
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 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 <TemperatureUnit>	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°C	0
浮点数寄存器字节顺序 <FloatByteOrder>	0x0022 /34	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
气体浓度的温度补偿使能 <TemperatureCompensateEn>	0x0023 /35	UINT16 读写	3/6/16	气体浓度的温度补偿使能: 0: 开启温度补偿 1: 关闭温度补偿	0

气体浓度校准方式 <CalibMethod>	0x0030 /48	UINT16 读写	3/6/16	气体浓度校准方式 0: 使用传感器灵敏度校准 1: 使用标准气体校准	0
气体传感器灵敏度 <±Sensitivity>	0x0031 /49	INT16 读写	3/6/16	范围: -32768~32767; 数值单位: nA/ppm或nA/1%; 气体浓度校准方式为 “使用传感器灵敏度校准”时的气体传感器灵敏度。参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
零点校准使用的标准 气体浓度值 <GasCalibZeroValue>	0x0040 /64	UINT16 读写	3/6/16	气体浓度校准方式为 “使用标准气体校准”时, 零点校准使用的标准气体浓度值。	N/A
量程校准使用的标准 气体浓度值 <GasCalibSpanValue>	0x0041 /65	UINT16 读写	3/6/16	气体浓度校准方式为 “使用标准气体校准”时, 量程校准使用的标准气体浓度值。	N/A
零点校准使用的标准 气体浓度值对应的内部 参考值 <GasCalibZeroValueInternalRef>	0x0042 /66	UINT16 只读	3/6/16	气体浓度校准方式为 “使用标准气体校准”时, 零点校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值。	N/A
量程校准使用的标准 气体浓度值对应的内部 参考值 <GasCalibSpanValueInternalRef>	0x0043 /67	UINT16 只读	3/6/16	气体浓度校准方式为 “使用标准气体校准”时, 量程校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值。	N/A
重置传感器气体校准 数据为出厂设置 <ResetCalib>	0x0050 /80	UINT16 读写	3/6/16	读出值为0; 写入 0xFFFF 重置传感器气体校准数据为出厂设置。	N/A
重新启动传感器 <ResetSystem>	0x0051 /81	UINT16 读写	3/6/16	读出值为 0; 写入 0xFFFF 重新启动传感器 (相当于重新上电)	N/A

气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef0>	0x0060 / 96	UINT16 读写	3/6/16	-40℃对应补偿系数 <TCCoef0>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef1>	0x0061 / 97	UINT16 读写	3/6/16	-30℃对应补偿系数 <TCCoef1>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef2>	0x0062 / 98	UINT16 读写	3/6/16	-20℃对应补偿系数 <TCCoef2>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef3>	0x0063 / 99	UINT16 读写	3/6/16	-10℃对应补偿系数 <TCCoef3>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef4>	0x0064 / 100	UINT16 读写	3/6/16	0℃对应补偿系数 <TCCoef4>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef5>	0x0065 / 101	UINT16 读写	3/6/16	+10℃对应补偿系数 <TCCoef5>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef6>	0x0066 / 102	UINT16 读写	3/6/16	+20℃对应补偿系数 <TCCoef6>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef7>	0x0067 / 103	UINT16 读写	3/6/16	+30℃对应补偿系数 <TCCoef7>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef8>	0x0068 / 104	UINT16 读写	3/6/16	+40℃对应补偿系数 <TCCoef8>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef9>	0x0069 / 105	UINT16 读写	3/6/16	+50℃对应补偿系数 <TCCoef9>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef10>	0x006A / 106	UINT16 读写	3/6/16	+60℃对应补偿系数 <TCCoef10>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef11>	0x006B / 107	UINT16 读写	3/6/16	+70℃对应补偿系数 <TCCoef11>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
气体浓度的温度补偿系数 <TCCoef12>	0x006C / 108	UINT16 读写	3/6/16	+80℃对应补偿系数 <TCCoef12>; 0-500 对应 0%-500%;	N/A
Modbus 从站地址 <SlaveAddress>	0x0200 / 512	UINT16 读写	3/6/16	1-255	1
串行通信波特率	0x0201 / 513	UINT16	3/6/16	0-5	3: 9600bps

<Baudrate>		读写		0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps 3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps	
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
气体类型标识 <GasType_Float>	0x1000 /4096	FLOAT 只读	3/4	气体类型标识，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度最大量程 <FullRange_Float>	0x1002 /4098	FLOAT 只读	3/4	气体浓度最大量程，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度数值小数点位数 <DecimalPointNum_Float>	0x1004 /4100	FLOAT 只读	3/4	气体浓度数值小数点位数，参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	N/A
气体浓度 <Gas_Float>	0x1006 /4102	FLOAT 只读	3/4	0-65535; 读取值即为浓度真实值	N/A

温度值（经温度偏移值修正后） <TemperatureCalibed_Float>	0x1008 /4104	FLOAT 只读	3/4	-40.00-80.00 (°C) -40.00-176.00 (°F)	N/A
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

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
65535	气体浓度值	当传感器损坏或测量错误时
65535	温度值	当传感器损坏或测量错误时

6.3 Modbus 寄存器参数说明

<GasType>: 气体类型标识，16 位无符号整型

<GasType_Float>: 气体类型标识, FLOAT 格式		
参数范围	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	默认值: 无
参数存储	无	

<FullRange>: 气体浓度最大量程, 16 位无符号整型		
<FullRange_Float>: 气体浓度最大量程, FLOAT 格式		
参数范围	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	默认值: 无
参数存储	无	

<DecimalPointNum>: 气体浓度数值小数点位数, 16 位无符号整型		
<DecimalPointNum_Float>: 气体浓度数值小数点位数, FLOAT 格式		
参数范围	参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 用于将从整型寄存器“气体浓度 (Gas)”读取到的数值, 换算为气体浓度的物理值。例如读取“气体浓度 (Gas)”寄存器数值为 1000:

- (1) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 0, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)”=1000;
- (2) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 1, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)"/10=1000/10=100.0;
- (3) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 2, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)"/100=1000/100=10.00;

注意: 可使用此寄存器读取小数点位数, 或参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。

<Gas>: 气体浓度, 16 位无符号整型		
参数范围	0-65535; 读取后根据小数点位数换算浓度的物理值。小数点位数请参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表, 或根据寄存器<DecimalPointNum>的值取得。	默认值: 无
参数存储	无	

意义: 根据“气体浓度数值小数点位数 (DecimalPointNum)”寄存器设置的小数点位数, 将整型寄存器“气体浓度 (Gas)”读取到的数值, 换算为气体浓度的物理值。例如读取“气体浓度 (Gas)”寄存器数值为 1000:

- (1) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 0, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)”=1000;
- (2) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 1, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)"/10=1000/10=100.0;
- (3) 如果“气体浓度数值小数点位数”为 2, 则“气体浓度的物理值”=“气体浓度 (Gas)"/100=1000/100=10.00;

<Gas_Float>: 气体浓度, FLOAT 格式		
参数范围	气体浓度数据的真实物理值, 无需换算。	默认值: 无
参数存储	无	

注意: 浮点数字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序 FloatByteOrder”设置。

<TemperatureCalibed>: 温度值 (经温度偏移值修正后), 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℃); -4000-17600 对应-40.00-176.00 (温度单位设置为℉)	默认值: 无
参数存储	无	

<TemperatureCalibed_Float>: 温度值 (经温度偏移值修正后), 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℃); -40.00-176.00 (温度单位设置为℉)	默认值: 无
参数存储	无	

注意: 浮点数字节顺序由寄存器“浮点数寄存器字节顺序 FloatByteOrder”设置。

<TemperatureUnit>: 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	

<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。

$\text{<TemperatureCalibed>} = \text{<Temperature>} + \text{<TOffset>};$

$\text{<TemperatureCalibed_Float>} = \text{<Temperature_Float>} + \text{<TOffset>}/100.00;$

<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。 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]

<TemperatureCompensateEn>: 气体浓度的温度补偿使能, 16 位无符号整型		
参数范围	气体浓度的温度补偿使能:	默认值: 0

	0: 开启温度补偿 1: 关闭温度补偿	
参数存储	立即存储	

意义：开启温度补偿后，传感器将按设置的温度系数对气体浓度输出进行温度补偿。

<CalibMethod>: 气体浓度校准方式，16位无符号整型		
参数范围	<p>气体浓度校准方式。</p> <p>0: 使用传感器灵敏度校准。 如果传感器的具体灵敏度数值已知，可通过设置“气体传感器灵敏度<±Sensitivity>”进行传感器的灵敏度设置。</p> <p>1: 使用标准气体校准。 使用标准气体进行两点校准。 例如选择 0ppm 作为零点校准的标准气体，100ppm 作为量程校准的标准气体，对传感器进行校准。参见“零点校准使用的标准气体浓度值<GasCalibZeroValue>”与“量程校准使用的标准气体浓度值<GasCalibSpanValue>”。</p>	默认值：0
参数存储	立即存储	

<±Sensitivity>: 气体传感器灵敏度，16 位有符号整型		
参数范围	<p>气体传感器灵敏度。 范围：-32768~32767 单位：nA/ppm 或 nA/1% 或 mg/m3</p> <p>气体浓度校准方式为“使用传感器灵敏度校准”时的气体传感器灵敏度。参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。</p>	默认值：0
参数存储	立即存储	

<GasCalibZeroValue>: 零点校准使用的标准气体浓度值，16 位无符号整型		
参数范围	<p>气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时的零点校准使用的标准气体浓度值。</p> <p>校准时，将传感器放入低浓度标准气体，待数据读取稳定后，向此寄存器内写入气体浓度值，如：0 (ppm) 或 0 (%)</p>	默认值：N/A
参数存储	立即存储	

<GasCalibSpanValue>: 量程校准使用的标准气体浓度值, 16 位无符号整型		
参数范围	<p>气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时的量程校准使用的标准气体浓度值。</p> <p>校准时, 将传感器放入高浓度标准气体, 待数据读取稳定后, 向此寄存器内写入气体浓度值, 如: 100 (ppm) 或 100 (%)</p>	默认值: N/A
参数存储	立即存储	

<GasCalibZeroValueInternalRef>: 零点校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值, 16 位有符号整型		
参数范围	<p>气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时的零点校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值。</p>	默认值: N/A
参数存储	立即存储	

<GasCalibSpanValueInternalRef>: 量程校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值, 16 位有符号整型		
参数范围	<p>气体浓度校准方式为“使用标准气体校准”时的量程校准使用的标准气体浓度值对应的内部参考值。</p>	默认值: N/A
参数存储	立即存储	

<TCCoef0>~<TCCoef12>: 气体浓度的温度补偿系数, 16 位无符号整型		
参数范围	<p>0-500 对应 0%-500%;</p> <p><TCCoef0> ~ <TCCoef12>: 气体浓度的温度补偿系数。从-40℃~80℃, 每隔10℃一个补偿系数, 共13个。</p> <p>其中:</p> <p>-40℃对应补偿系数<TCCoef0>;</p> <p>-30℃对应补偿系数<TCCoef1>;</p> <p>...</p> <p>+70℃对应补偿系数<TCCoef11>;</p> <p>+80℃对应补偿系数<TCCoef12>;</p> <p>注意: <TCCoef0> ~ <TCCoef12>数值的单位为“%”</p> <p>注意: 温度补偿系数可参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。</p>	默认值: N/A
参数存储	立即存储	

<ResetCalib>: 重置传感器气体校准数据为出厂设置, 16 位无符号整型		
参数范围	<p>读出值为0;</p> <p>写入 0xFFFF: 重置传感器气体校准数据为出厂设置。</p>	默认值: 无

	<p>以下参数将被重置为出厂设置：</p> <p><±Sensitivity></p> <p><GasCalibZeroValue></p> <p><GasCalibSpanValue></p> <p><TCCoef0> ~ <TCCoef12></p>	
参数存储	立即存储	

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

<SlaveAddress>: Modbus 从机地址		
参数范围	<p>1-255</p> <p>注意: 0为Modbus的广播地址</p>	默认值: 1
参数存储	立即存储	

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

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

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

<Protocol>: 串行通信协议		
参数范围	<p>0</p> <p>0: Modbus RTU</p>	默认值: 0
参数存储	立即存储	

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

<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	

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

<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	

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

<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	

注意: 设置后, 请将传感器重新上电以使设置生效。

7 校准流程与温度补偿

7.1 使用传感器灵敏度校准

通过设置传感器的灵敏度进行校准。如果已知电化学气体传感器的具体灵敏度，可以使用指令将该灵敏度设置到传感器中，以进行输出校准。

7.1.1 SDI-12 接口的传感器校准流程

通过设置传感器的灵敏度进行校准，其中“a”为传感器的 SDI-12 地址：

校准步骤	说明	SDI-12 指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用传感器灵敏度校准”。	发送：aXW_CALMETHOD_0!
第二步：设置传感器灵敏度	用户需预先获取电化学传感器的具体灵敏度数值。参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表；如果是经过单独标定的电化学传感器，可在标定文件中找到该传感器的灵敏度数值。	发送：aSENSITIVITY=<±Sensitivity><CR><LF> 其中：<±Sensitivity>：气体浓度校准方式为“使用传感器灵敏度校准”时的气体传感器灵敏度，范围：-32768~32767 单位：nA/ppm 或 nA/1% 或 mg/m3

以下对氨气传感器（量程 100 ppm）进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用传感器灵敏度校准”。	发送：aXW_CALMETHOD_0!
第二步：设置传感器灵敏度	查询电化学传感器数据表，如 Honeywell 订货号为 CLE-1012-401 的氨气传感器，其灵敏度为 0.135 ± 0.035 uA/ppm，其典型值换算为 135nA/ppm，则将 135 写入传感器即可。	发送：aXW_SENSITIVITY_135!

7.1.2 RS485 接口的传感器校准流程

通过设置传感器的灵敏度进行校准：

校准步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用传感器灵敏度校准”。	向寄存器“气体浓度校准方式<CalibMethod>”写入0
第二步：设置传感器灵敏度	用户需预先获取电化学传感器的具体灵敏度数值。参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表；如果是经过单独标定的电化学传感器，可在标定文件中找到该传感器的灵敏度数值。	向寄存器“气体传感器灵敏度<±Sensitivity>”写入气体传感器灵敏度值。 范围：-32768~32767 单位：nA/ppm 或 nA/1%

以下对氨气传感器（量程 100 ppm）进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用传感器灵敏度校准”。	向寄存器“气体浓度校准方式<CalibMethod>”写入 0
第二步：设置传感器灵敏度	查询电化学传感器数据表，如 Honeywell 订货号为 CLE-1012-401 的氨气传感器，其灵敏度为 0.135 ± 0.035 uA/ppm，其典型值换算为 135nA/ppm，则将 135 写入传感器即可。	向寄存器“气体传感器灵敏度<±Sensitivity>”写入 135

7.2 使用标准气体校准

即量程校准，包括将传感器暴露于已知浓度的目标气体和调整传感器的输出以匹配该浓度。此过程确保传感器是在操作范围内准确测量气体浓度。通常将传感器暴露在气体的两种浓度中，第一种没有目标气体（零点校准），第二种有已知数量的目标气体（量程校准）。

第一步（零点校准），传感器暴露于惰性气体，如氮气或氩气与零量的目标气体。例如，如果一个传感器是用来检测氨气气体的，它将给出一个 0 ppm 的读数，这个读数将被存储在传感器的存储芯片中。

第二步（量程校准），传感器暴露在已知量的目标气体中。通常，传感器额定测试的最高量。一个 100 ppm 的氨气传感器暴露在 100 ppm 的氨气气体中，这个读数再次被保存在传感器的存储器中。

一旦这两个读数存储在传感器上，传感器就可以检测到两点之间气体浓度的线性响应。

7.2.1 SDI-12 接口的传感器校准流程

将传感器置入零点与量程的标准气体中进行校准，其中“a”为传感器的 SDI-12 地址：

校准步骤	说明	SDI-12 指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用标准气体校准”。	发送：aXW_CALMETHOD_1!
第二步：零点校准	传感器暴露于惰性气体，如氮气或氩气与零量的目标气体。并等待读数稳定。	发送：aXW_CALZERO_<GasCalibZeroValue>! 其中：<GasCalibZeroValue>为零点校准使用的标准气体浓度值
第三步：量程校准	传感器暴露在已知量的目标气体中。通常，传感器额定测试的最高量。并等待读数稳定。	发送：aXW_CALSPAN_<GasCalibSpanValue>! 其中：<GasCalibSpanValue>为量程校准使用的标准气体浓度值

以下对氨气传感器（量程 100 ppm）进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用标准气体校准”。	发送：aXW_CALMETHOD_1!
第二步：零点校准	传感器暴露于无氨气的空气(0 ppm)中。并等待读数稳定。	发送：aXW_CALZERO_0!
第三步：量程校准	传感器暴露在 100 ppm 的氨气气体中。并等待读数稳定。	发送：aXW_CALSPAN_100!

7.2.2 RS485 接口的传感器校准流程

将传感器置入零点与量程的标准气体中进行校准：

校准步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用标准气体校准”。	向寄存器“气体浓度校准方式<CalibMethod>”写入1
第二步：零点校准	传感器暴露于惰性气体，如氮气或氩气与零量的目标气体。并等待读数稳定。	向寄存器“零点校准使用的标准气体浓度值<GasCalibZeroValue>”写入零点校准使用的标准气体浓度值
第三步：量程校准	传感器暴露在已知量的目标气体中。通常，传感器额定测试的最高量。并等待读	向寄存器“量程校准使用的标准气体浓度值<GasCalibSpanValue>”写入量程校准使

	数稳定。	用的标准气体浓度值
--	------	-----------

以下对氨气传感器（量程 100 ppm）进行校准，校准过程如下表：

步骤	说明	指令
第一步：设置气体浓度校准方式	将气体浓度校准方式设置为“使用标准气体校准”。	向寄存器“气体浓度校准方式<CalibMethod>”写入 1
第二步：零点校准	传感器暴露于无氨气的空气（0 ppm）中。并等待读数稳定。	向寄存器“零点校准使用的标准气体浓度值<GasCalibZeroValue>”写入零点校准使用的标准气体浓度值 0
第三步：量程校准	传感器暴露在 100 ppm 的氨气气体中。并等待读数稳定。	向寄存器“量程校准使用的标准气体浓度值<GasCalibSpanValue>”写入量程校准使用的标准气体浓度值 100

7.3 温度补偿

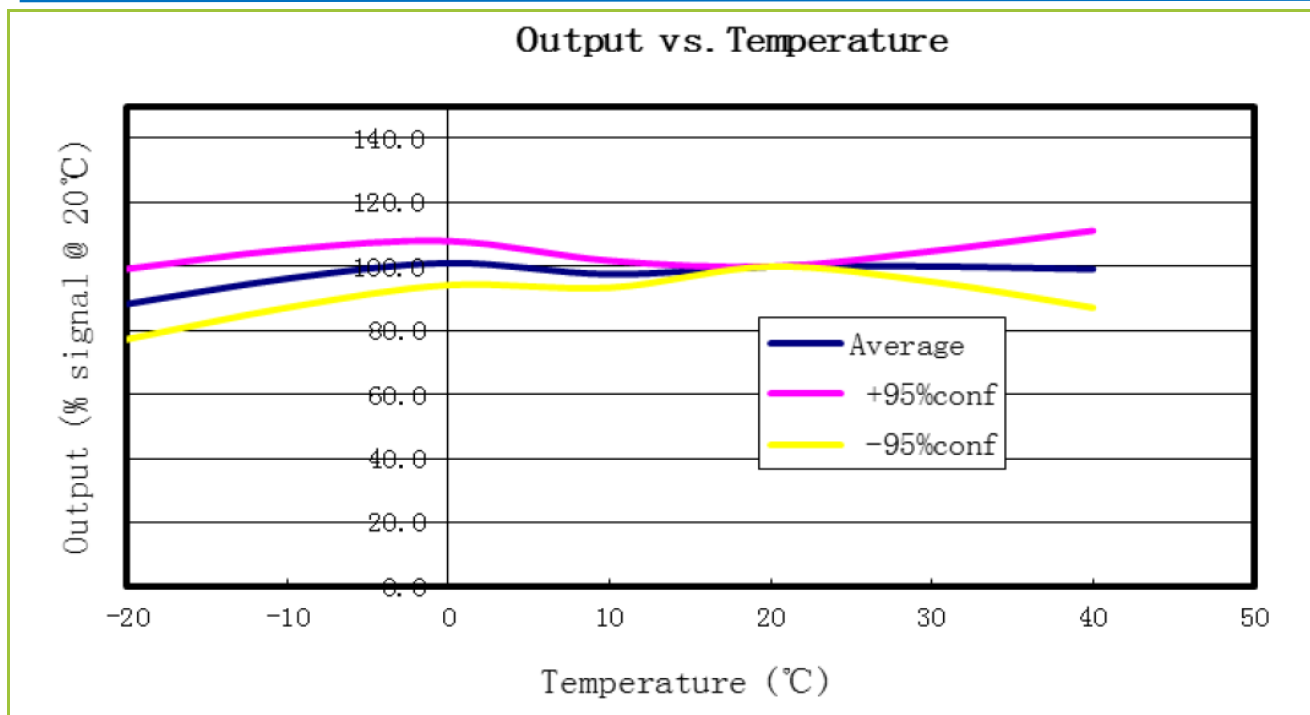
为补偿温度变化对电化学气体传感器的输出信号造成的影响，可开启温度补偿以修正不同温度下的信号输出。

传感器可在-40~80℃内每隔 10℃设置一温度修正系数以补偿温度变化对电化学传感器输出造成的影响。修正系数可根据使用的电化学气体传感器型号，从其数据手册中获取。

本章节以气体类型标识 GasType 为 0001 的氨气（0-100 ppm）[霍尼韦尔 Part Number: CLE-1012-401]传感器为例，进行温度修正系数的设置。由数据手册中的传感器输出信号与温度的关系（如下图）可每隔 10℃确定-40~80℃内的 13 个温度补偿系数<TCCoef0> ~ <TCCoef12>，将此温度补偿系数写入传感器，并使能温度补偿功能即可。

传感器的温度补偿曲线请参见“气体参数快速参考”章节或具体气体传感器数据表。

Honeywell CLE-1012-401 氨气传感器输出信号与温度的关系



温度 (°C)	温度补偿系数 (%)	说明
-40	<TCCoef0>=88	低于-20°C时补偿系数使用-20°C时的
-30	<TCCoef1>=88	低于-20°C时补偿系数使用-20°C时的
-20	<TCCoef2>=88	-
-10	<TCCoef3>=92	-
0	<TCCoef4>=100	-
+10	<TCCoef5>=98	-
+20	<TCCoef6>=100	-
+30	<TCCoef7>=100	-
+40	<TCCoef8>=99	-
+50	<TCCoef9>=99	高于+40°C时补偿系数使用+40°C时的
+60	<TCCoef10>=99	高于+40°C时补偿系数使用+40°C时的
+70	<TCCoef11>=99	高于+40°C时补偿系数使用+40°C时的
+80	<TCCoef12>=99	高于+40°C时补偿系数使用+40°C时的

7.3.1 SDI-12 接口的温度补偿设置

通过 SDI-12 指令使能温度补偿，其中“a”为传感器的 SDI-12 地址：

校准步骤	说明	SDI-12 指令
------	----	-----------

第一步：开启气体浓度的温度补偿使能	开启气体浓度的温度补偿使能。	发送：aXW_TCOMPEN_0!
第二步：设置气体浓度的温度补偿系数	将温度补偿系数<TCCoef0> ~ <TCCoef12>写入传感器。	发送：aXW_TCC_88,88,88,92,100,98,100,100,99,99,99,99,99!

7.3.2 RS485 接口的温度补偿设置

通过 Modbus 指令使能温度补偿：

校准步骤	说明	指令
第一步：开启气体浓度的温度补偿使能	开启气体浓度的温度补偿使能。	向寄存器“气体浓度的温度补偿使能<TemperatureCompensateEn>”写入0
第二步：设置气体浓度的温度补偿系数	将温度补偿系数<TCCoef0> ~ <TCCoef12>写入传感器。	向寄存器“<TCCoef0> ~ <TCCoef12>”写入温度补偿系数“88,88,88,92,100,98,100,100,99,99,99,99,99”。

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。

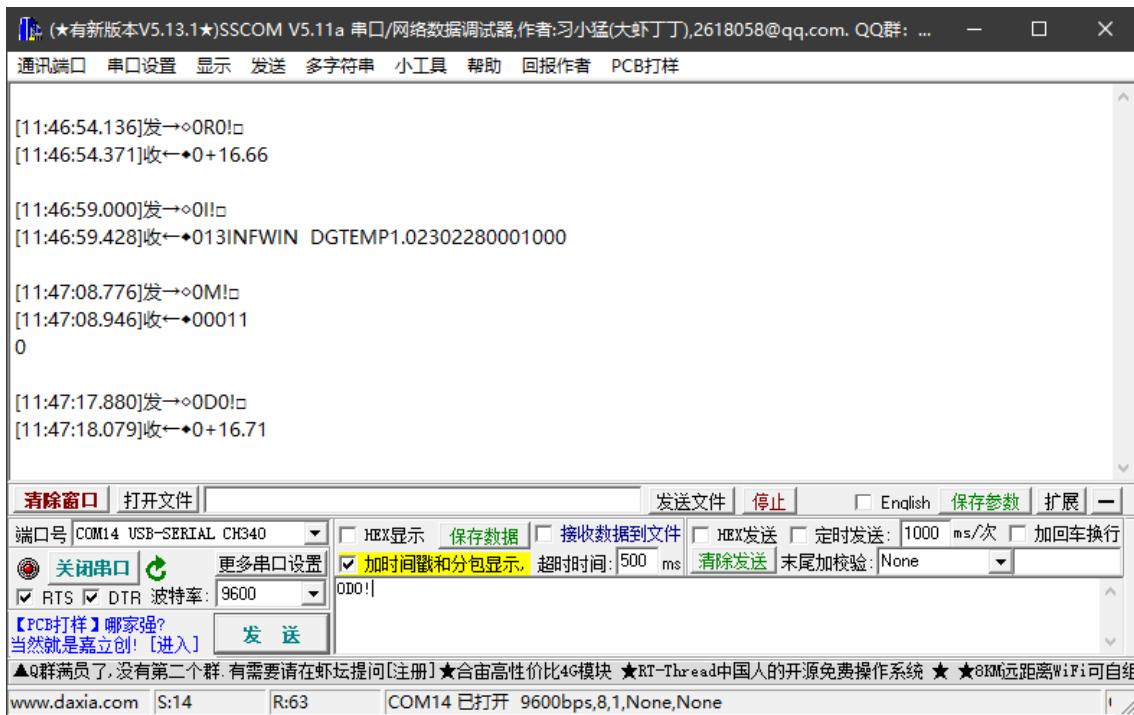
DigiTEMP 坚固型温度传感器说明书
http://www.infwin.com.cn/2011.html

■ 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

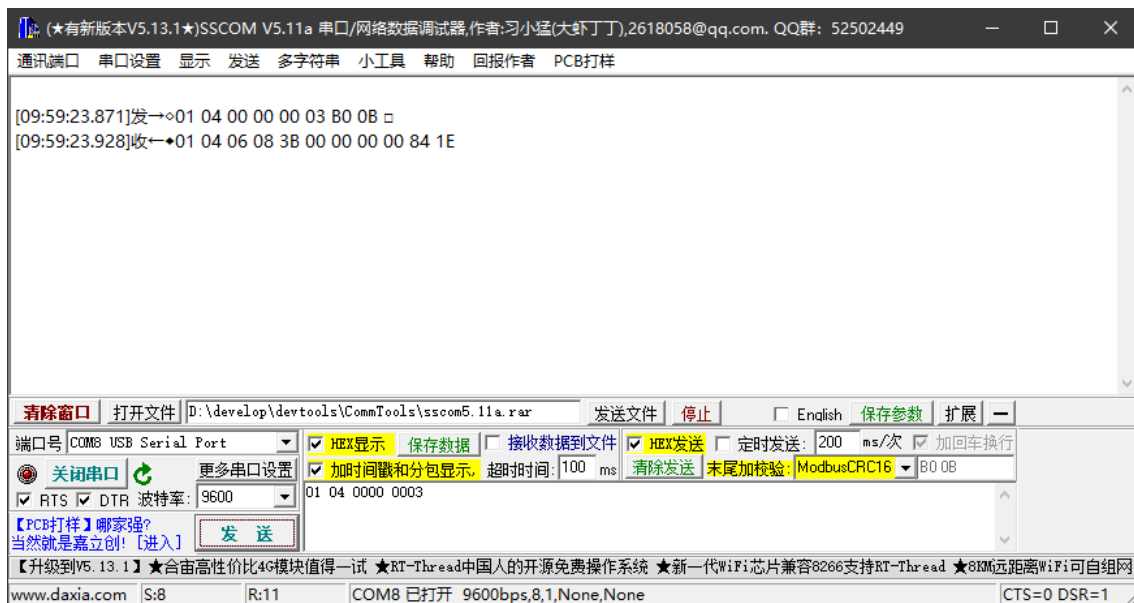
<http://www.infwin.com.cn/2011.html>

■ 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有限公司的商标。

文档控制

日期	版本号	说明	完成人
2024-12-18	V1.0	创建	sl51930