

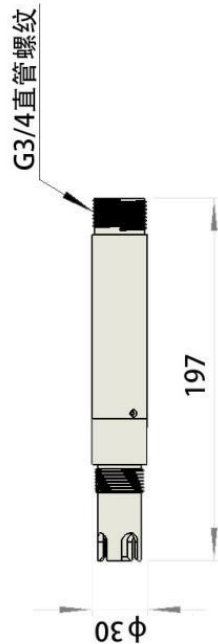
pH传感器

用户手册·



1.技术参数

测量方法	玻璃电极法
测量范围	0~14pH
测量精度	±0.1pH
分辨率	0.01pH
工作条件	0~50℃; < 0.2MPa
校准方式	两点校准
响应时间	60秒 T90
温度补偿	自动温度补偿(NTC)
供电电压	12~24VDC
防护等级	IP68 ; 水深<20米
输出信号	RS-485(Modbus/RTU)
使用寿命	传感器1年或以上
线缆长度	标配10米, 可定制
外壳材料	POM



2.产品特点

采用工业在线电极，且电极可更换，电极设计为球状结构，相比于平面结构增加了测量接触面积，响应速度快，测量更准确。内置温度传感器，可以自动温度补偿，适合在线长期监测环境使用。

- 数字传感器，直接输出Rs-485数字信号,支持MODBUS/RTU
- 内置温度传感器，可以自动温度补偿
- 双盐桥、双高阻抗设计，抗干扰强，数据稳定
- 3/4 " NPT上下安装螺纹设计，便于安装
- 传感器功耗低，内部电路抗干扰设计
- 电极可更换，支持复杂水域应用，支持电极定制

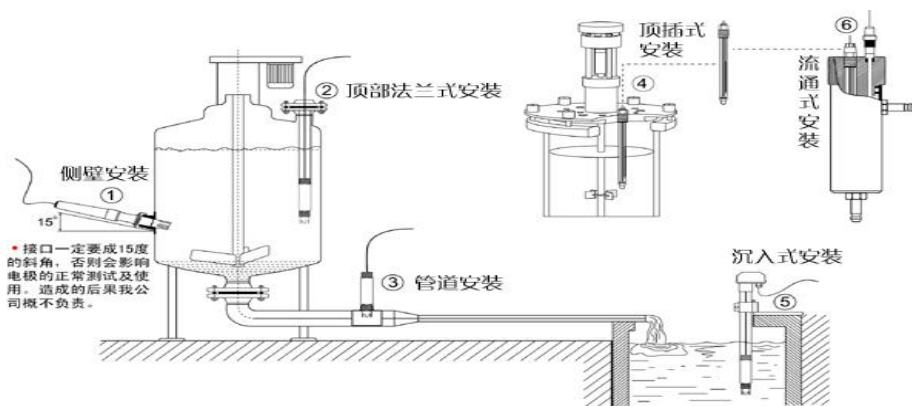
应用范围： 常规河道水质监测

注： 非常规应用领域，需根据高温高压、强酸碱、腐蚀性介质等定制不同特性电极

探头

3.安装和电气连接

3.1 安装



注意：传感器安装保持至少倾斜角度30°以上；不能倒立安装。

保证传感器探头距离四周壁2cm或以上。

3.2 电气连接

- 红色线—电源线 (12 ~ 24VDC)
- 黑色线—地线 (GND)
- 蓝色线—485A
- 白色线—485B
- 绿色线—屏蔽线

通电前应仔细检查接线顺序，避免因接线错误而造成不必要的损失。

接线说明：考虑到线缆长期浸泡在水中（包括海水）或暴露在空气中，所有接线处均要求做防水处理，用户线缆应具有一定的防腐蚀能力。

4. 校准

4.1 零点校准

量取250mL的纯水，倒入容器中，加入pH=6.86的校准粉一包，玻璃棒搅拌均匀，直至完全溶解，此配置6.86PH标准缓冲溶液，将传感器插入pH=6.86(25°C)的标准缓冲溶液中，待数值稳定后发送零点校准指令，数值稳定大约3分钟。

4.2 斜率校准

介质为酸性时：配置pH=4.00(25°)的标准缓冲溶液，配置操作步骤同上；将传感器插入pH=4.00(25°C)的标准缓冲溶液中，待数值稳定后发送斜率校准指令，数值稳定大约3分钟。

介质为碱性时：配置pH=9.18(25°)的标准缓冲溶液，配置操作步骤同上；将传感器插入pH=9.18(25°C)的标准缓冲溶液中，待数值稳定后发送效率校准指令，数值稳定大约3分钟。

校准指令请查看MODBUS RTU通讯协议操作手册。

注意：传感器出厂前已校准，若非超出测量误差，不宜随意校准,若随意校准，后果自负。

5. 维护及注意事项

5.1 维护

- 测量前应先注意将玻璃球泡内的气泡甩去，否则将造成测量误差。

- 电极长期干放后请在保护瓶内浸泡1小时或以上再使用。
- 电极前端的保护瓶内有适量3.5mol/L氯化钾溶液，电极头浸泡其中，以保持玻璃球泡和液接界的活化。测量时旋松瓶盖，拔出电极，用纯水洗净即可。
传感器不用时纯水洗净，插入加有3.5mol/L氯化钾溶液的保护套内，或插入3.5mol/L氯化钾溶液的 容器中。
- PH电极经长期使用后会产生钝化，其现象是敏感度降低，响应慢，读数不准，此时可将电极下端球泡用0.1mol/L稀盐酸浸泡 24小时，再用3.5mol/L氯化钾溶液浸泡24小时。
- PH电极在溶液中长期连续测试，应定期进行清洗活化，若探头太脏或长期未活化会让数据偏差。

标准缓冲液pH 值对照参考表

Temp(°C)	PH值					
	4.00	4.01	6.86	7.00	9.18	10.01
0	4.00	4.00	6.98	7.12	9.46	10.32
5	4.00	4.00	6.95	7.09	9.39	10.25
10	4.00	4.00	6.92	7.06	9.33	10.18
15	4.00	4.00	6.90	7.04	9.28	10.12
20	4.00	4.00	6.88	7.02	9.23	10.06
25	4.00	4.01	6.86	7.00	9.18	10.01
30	4.01	4.02	6.85	6.99	9.14	9.97
35	4.02	4.02	6.84	6.98	9.17	9.93
40	4.03	4.04	6.84	6.97	9.07	9.89
45	4.04	4.05	6.83	6.97	9.04	9.86
50	4.06	4.06	6.83	6.97	9.02	9.83

溶液精准度为±0.01。

6.质量和服务

6.1质量保证

我司提供自销售日起一年内的本产品售后服务，但不包括不当使用所造成的损坏，若需要维修或调整，请寄回，但运费需自付。

6.2配件和备件

说明	数量（ pcs ）
传感器	1
合格证	1
说明书	1
粉末包	0.2份

7.数据通信

7.1Modbus协议简介

Modbus协议使用的是主从通讯技术，即由主设备主动查询和操作从设备

A)主设备向从设备发送请求

B)从设备分析并处理主设备的请求，然后向主设备发送结果

C)如果出现任何差错，从设备将返回一个异常功能码

Modbus RTU通讯模式帧格式

设备地址	功能码	数据	CRC低八位	CRC高八位
8bit	8bit	n*8bit	8bit	8bit

- 使用RTU模式，消息发送至少要以3.5个字符时间的停顿间隔开始。传输的第一个域是设备地址。网络设备不断侦测网络总线，包括停顿间隔时间内。当第一个域（地址域）接收到，每个设备都进行解码以判断是否发往自己的。

在最后一个传输字符之后，一个至少3.5个字符时间的停顿标定了消息的结束。
一个新的消息可在此停顿后开始。

- 整个消息帧必须作为一连续的流传输。如果在帧完成之前有超过1.5个字符时间的停顿时间，接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。

7.2信息帧格式

本传感器Modbus通信默认的数据格式为：

MODBUS-RTU	
波特率	9600（默认）
设备地址	1（默认）
数据位	8位
奇偶校验	无
停止位	1位

a) 功能码 03H: 读寄存器值

主机发送

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	03H	起始寄存器高字节	起始寄存器低字节	寄存器数高字节	寄存器数低字节	CRC低字节	CRC高字节

第1字节ADR：从机地址码（=001~255）

第2字节03H：读寄存器值功能码

第3、4字节：要读的寄存器开始地址

要读FCC下挂仪表，

第5、6字节：要读的寄存器数量

第7、8字节：从字节1到6的CRC16校验和

从机回送：

1	2	3	4、5	6、7		M-1 、 M	M+1	M+2
ADR	03H	字 节 总数	寄 存 器 数据1	寄 存 器 数据2	寄 存 器 数据M	CRC 低 字节	CRC 高 字节

第1字节ADR：从机地址码（=001~255）

第2字节03H：返回读功能码

第3字节：从4到M（包括4及M）的字节总数

第4到M字节：寄存器数据

第M+1、M+2字节：从字节1到M的CRC16校验和

当从机接受错误时，从机送回：

1	2	3	4	5
ADR	83H	信息码	CRC低字节	CRC高字节

第1字节 ADR：从机地址码（=001~255）

第2字节 83H：读寄存器值出错

第3字节 信息码：01 – 功能码错

03 – 数据错

第4、5字节：从字节1到3的CRC16校验和

b) 功能码06H: 写单个寄存器值

主机发送

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄 存 器 高 字 节 地址	寄 存 器 低 字 节 地址	数 据 高 字 节	数 据 低 字 节	CRC码 低字节	CRC码 高字节

当从机接收正确是，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄 存 器	寄 存 器	数 据 高	数 据 低	CRC码	CRC码

		高 字 节 地 址	低 字 节 地 址	字 节	字 节	低字节	高字节
--	--	--------------	--------------	-----	-----	-----	-----

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	86H	错误码信息码	CRC码 低字节	CRC码 高字节

第1字节ADR：从机地址码（=001~255）

第2字节 86H：写寄存器值出错功能码

第3字节 错误码信息码：01 – 功能码错

03 – 数据错

第4、5字节：从字节1到3的CRC校验和

7.3数据结构类型

整型

无符号整型（unsigned short）

数据由两位整型组成。

XXXX XXXX	XXXX XXXX
Byte1	Byte0

浮点型（float）

浮点型，符合IEEE 754(单精度)；

数据包括 1 符号 bit, 8-bit 指数, 和一个 23-bit 尾数。

XXXX XXXX	XXXX XXXX	XXXX XXXX	XXXX XXXX
Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
符号位	Exp指数位	f小数位	

7.4寄存器地址

寄存器地址

寄存器地址	名称	读/写	说明	寄存器个数 (字节)	数据类型
0x0100	温度 值	R 读	℃ 值x10 (如 : 25.6℃的温度 显示为256 , 默认1位小数。)	1 (2字 节)	unsigned short
0x0101	PH 值	R 读取	PH值x100(如 : PH值6.86显 示为686 , 默认2位小数。)	1 (2字 节)	unsigned short
0x1000	温度 校准	R/W 读取/ 写入	温度校准 : 写入数据为实际温 度值x10 ; 读出数据为温度校 准偏移量x10。	1 (2字 节)	unsigned short
0x1001	PH 零点 校准	R/W 读取/ 写入	在PH=6.86 (25℃) 的标准液 中写入的校准值数据0。	1 (2字 节)	unsigned short
0x1002 (酸性校 准)	PH 斜率 校准	R/W 读取/ 写入	在PH=4.00 (25℃) 的标准液 中写入的校准值数据0。	1 (2字 节)	unsigned short
0x1003 (碱性校 准)	PH 斜率 校准	R/W 读取/ 写入	在PH=9.18 (25℃) 的标准液 中写入的校准值数据0。	1 (2字 节)	unsigned short
0x2000	传感 器地 址	R/W 读取/ 写入	默认为1 , 数据范围1-255。	1 (2字 节)	unsigned short

0x2003	波特率设置	R/W 读取/ 写入	默认为9600。写入0为4800；写入1为9600；写入2为19200。	1 (2字节)	unsigned short
0x2020	恢复出厂设置	W 写	校准值恢复默认值，写入数据为0。注意，传感器重置后需再次校准方可使用。	1 (2字节)	unsigned short

注意：斜率校准只需选择酸性校准或碱性校准中的一种。

7.5命令示例

默认寄存器：

a) **更改从机地址：**

地址:0x2000(42001)

寄存器个数：1

功能码：0x06

默认传感器地址：01

更改传感器的Modbus设备地址，将设备地址01改为06，范例如下：

发送指令：01 06 20 00 00 06 02 08

回应：01 06 20 00 00 06 02 08；注：地址改为06，掉电保存。

b) **波特率：**

地址：0x2003(42004)

寄存器个数：1

功能码：0x06

默认值：1 (9600bps)

支持的值：0-2 (4800-19200bps)

波特率可上位机设置更改，更改后不需重启即可工作，掉电后波特率保存上位机设置。波特率支持4800,9600,19200。整数值分配的波特率如下：

整数	波特率
0	4800 bps
1	9600 bps
2	19200 bps

发送指令：01 06 20 03 00 02 F3 CB

回应：01 06 20 03 00 02 F3 CB注：波特率改为了19200bps，掉电保存。

功能寄存器：

a) 测量温度指令：

地址：0x0100 (40101)

寄存器个数：1

功能码：0x03

读取示例值：19.2℃

发送指令：01 03 01 00 00 01 85 F6

回应：01 03 02 00 C0 B8 14

返回十六进制无符号整型数据，温度值=Integer/10,保留1位小数位。

b) 测量PH值指令：

地址：0x0101 (0x40102)

寄存器个数：1

功能码：0x03

读取示例值：6.86

发送指令：01 03 01 01 00 01 D4 36

回应：01 03 02 02 AE 38 98

寄存器返回十六进制无符号整型数据，PH值=Integer/100,保留2位小数位。

c) 连续读取温度和PH值指令：

地址：0x0100(40101)

寄存器个数：2

功能码：0x03

读取示例值：温度19.2°C和PH值6.86

发送指令：01 03 01 00 00 02 C5 F7

回应：01 03 04 00 C0 02 AE 7A D3

寄存器返回十六进制无符号整型数据，温度值=Integer/10,保留1位小数位

寄存器返回十六进制无符号整型数据，PH值=Integer/100,保留2位小数位。

d) 校准指令：

温度校准

地址：0x1000(41001)

寄存器个数：1

功能码：0x06

校准示例：温度25.8°C下校准

发送指令：01 06 10 00 01 02 0D 5B

回应：01 06 10 00 01 02 0D 5B

传感器需要在恒定温度环境下，温度示数不再波动后校准。

PH零点校准

地址：0x1001(41002)

寄存器个数：1

功能码：0x06

校准示例：在PH为6.86的标准液中进行校准

发送指令：01 06 10 01 00 00 DC CA

回应：01 06 10 01 00 00 DC CA

PH斜率校准

地址：酸性→0x1002(41003)；碱性→0x1003(41004)

寄存器个数：1

功能码：0x06

酸性校准示例：在PH为4.00的标准液中进行校准

发送指令：01 06 10 02 00 00 2C CA

回应：01 06 10 02 00 00 2C CA

碱性校准示例：在PH为9.18的标准液中进行校准

发送指令：01 06 10 03 00 00 7D 0A

回应：01 06 10 03 00 00 7D 0A