

NH₃-N 氨氮传感器

使用说明书

目录

引言	3
1 产品概述	4
1.1 产品简介	4
1.2 线缆定义	6
1.3 技术参数	6
2 安装	7
2.1 配置表	7
2.2 使用前准备	7
2.3 传感器安装	7
3 校准	8
3.1 简述	8
3.2 校准标液及校准公式	8
4 维护日程和方法	10
4.1 维护周期	10
4.2 维护方法	10
5 常见问题解答	11
6 质保说明	11
7 通讯协议	12
7.1 读取数据	12
7.2 写入数据	12
7.3 计算CRC校验码	13
7.4 寄存器表	13
7.5 浮点数的转换算法	15

引言

尊敬的用户

非常感谢您购买本公司的在线电极法氨氮传感器。在您使用前，请仔细阅读本说明书，将对使用及维护本仪器有很大的帮助，并可避免由于操作及维护不当而带来不必要的麻烦。

请遵守本说明书操作规程及注意事项。

为确保本仪器所提供的售后保护有效，请不要使用本说明书规定以外的方法来使用和保养本仪器。

由于不遵守本说明书中规定的注意事项，所引起的任何故障和损失均不在厂家的保修范围内，厂家亦不承担任何相关责任。请妥善保管好所有文件。如有疑问，请联系我公司售后服务部门。

在收到仪器时，请小心打开包装，检查仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请联系我公司售后服务部门，并保留包装物，以便寄回处理。

当仪器发生故障，请勿自行修理，请联系我公司售后服务部门。

1?产品概述

在线氨氮传感器，无需试剂，绿色无污染，可实时在线监测。标配铵离子电极、pH电极及参比电极（钾离子可选配），在测量水体氨氮过程中、自动pH和温度补偿、使测量值更准确。

在线氨氮传感器可直接投入式安装，相比传统氨氮分析仪，更加经济环保，方便快捷。传感器带有自清洁刷，可以防止微生物附着，使维护周期更长，具有极佳的可靠性。采用RS485输出，支持Modbus，方便集成。

传感器特点：

数字传感器，RS-485输出，支持MODBUS；

无需试剂，无污染，更经济环保；

自动对水体中钾离子（可选）、pH和温度进行补偿；

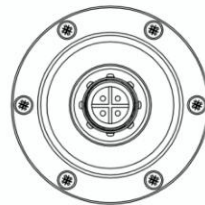
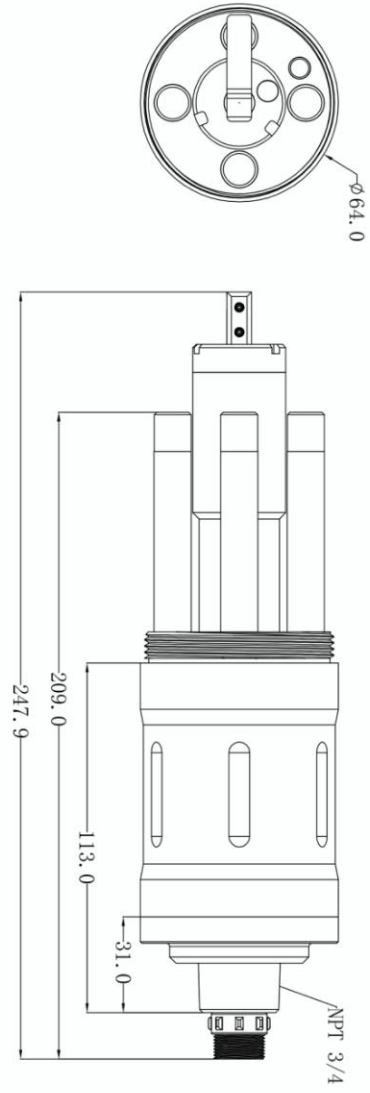
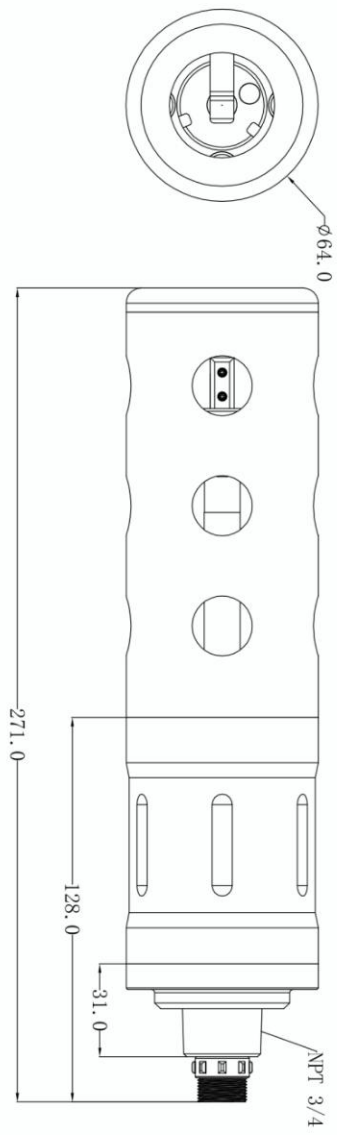
带有自清洁刷，防止微生物附着，维护周期更长。

注：离子电极仅适用于淡水应用场景，不适用于海水。

1.1 产品简介



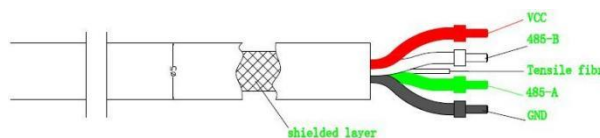
▲ 氨氮传感器外观图



▲ 氨氮传感器尺寸图

1.2 线缆定义

wire AWG-24 或 AWG-26 shielding wire. OD=5



- 1, 红色线---电源 (VCC)
- 2, 白色线---485 数据_B (485_B)
- 3, 绿色线---485 数据_A (485_A)
- 4, 黑色线---地线 (GND)
- 5, 裸露线---屏蔽层

1.3 技术参数

名称	氨氮传感器
型号	
量程范围	0-100mg/L (可选0~1000mg/L)
测量精度	±10%测量值或±0.5mg/L, 取较大值
分辨率	0.01 mg/L
pH量程	4-10
pH精度	±0.1pH
pH分辨率	0.01
防护等级	IP68
最深深度	水下10米
温度范围	0 ~ 50°C
传感器接口	支持RS-485, MODBUS协议
装配	投入式
电源信息	DC 9~24V, 电流<100mA (转刷时 < 200mA)
探头线缆长度	10米 (默认), 可定制
校准	一点或两点校准
外壳材料	POM

注：以上技术参数均为实验室标液环境下数据；

传感器寿命和维护校准频率与实际现场工况有关。

2 安装

2.1 配置表

标准配置	数量	单位	备注
NH3-N氨氮传感器	1	支	
线缆	1	根	标配10m
装配转接头	1	个	
NH4+标液	1	瓶	1000mg/L
pH电极保护溶液	1	瓶	20ml
参比电极保护溶液	1	瓶	20ml
ISA离子活化剂	1	瓶	20ml
橡胶保护帽	1	套	

2.2 使用前准备

(1) 移除保护罩

在安装前请先小心移除铵离子电极、参比电极、pH电极前端的橡胶保护套，并妥善保存保护套；

(2) 探头清洗和活化

请用去离子水冲洗电极（特别注意，冲洗即可，切勿擦拭及刷洗）；

使用前需进行电极活化，方法：将传感器电极浸润在10ppm氯化铵标液中持续24小时（标液配置方法详见标液配置部分）。

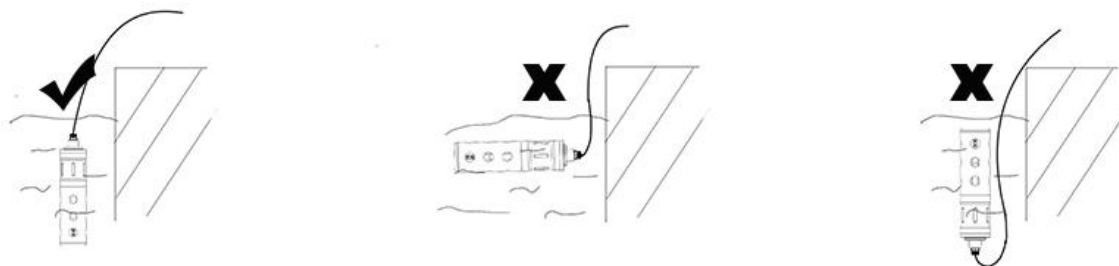
2.3 传感器安装

(1) 接线与供电

- ① 请勿利用传感器电缆吊装传感器！建议安装线缆保护套，确保线缆供电和水密良好。
- ② 上电前一定确保线序及供电电压准确！

(2) 传感器安装

① 尾部6分螺纹固定式安装、壳体卡箍抱式安装；（注：传感器需按电极朝下方向竖直安装、不可水平甚至电极朝上方向安装）；



② 考虑水位的影响，传感器需安装在最低水位线30cm以下，防止枯水位电极暴露在空气中；

③ 传感器建议安装在水里没有气泡的位置，尽量远离曝气口。

3?校准

3.1?简述

氨氮传感器支持一点或两点校准，可使用我司 Smart PC 软件进行校准；客户也可按通信协议自行开发。

Smart?PC?软件使用说明:

(1) 打开 SmartPC, 选择标题栏中的“Language”: 中文。

(2) 选择正确的 port 口，点击“连接”后如下图所示：



(3) 勾选上图中的测量和校准框，就可以进行数据测量、数据记录、和校准等操作。

3.2 校准标液及校准公式

(1) pH标液（需校准pH时、客户自定）

建议直接购买pH标准值分别为4.00、6.86、9.18的成品标准溶液。

pH用户校准公式：

$pH(\text{标准值})=K * pH(\text{测量值})+B$ 。 正常出厂默认 **$K=1;B=0$**

(2) NH₄⁺标液

出厂随箱标配有一瓶NH₄⁺标液母液（NH₄⁺浓度：1000mg/L），用户可利用该母液稀释得到相应浓度标液；

注：配置好的NH₄⁺标液在测试前，需添加ISA离子活化剂并充分搅匀，以保证离子强度，添加比例为**标液容量的2%**。具体所需的溶液量以能浸入3根单电极头部即可。

NH₄⁺用户校准公式(LG(X)为以10为底取对数计算)：

$LG[NH_4^+(\text{标准值})]=K \cdot LG[NH_4^+(\text{测量值})]+B$ 。 正常出厂默认**K=1;B=0**。

注：一点校准，保持K=1、计算出B，并将K、B同时写入；

两点校准，根据一元二次方程组计算出K和B，并将K、B同时写入。

(3) 钾离子标液（选配钾离子电极时）

① 取1.9067g KCl溶于去离子水中，定容至1L,即得1000mg/L的K⁺标液；

② 取1ml 1000mg/L K⁺标液加入1000mL容量瓶，用去离子水定容至1000mL，摇匀后即得1mg/L的K⁺标液；

③ 取10ml 1000mg/L K⁺标液加入1000mL容量瓶，用去离子水定容至1000mL，摇匀后即得10mg/L的K⁺标液；

④ 取100ml 1000mg/L K⁺标液加入1000mL容量瓶，用去离子水定容至1000mL，摇匀后即得100mg/L的K⁺标液

注：以上所有标液需规范使用去离子水定容，去离子水制备条件不足时可用娃哈哈牌纯净水代替。

K⁺用户校准公式：

$K^+(\text{标准值})=K \cdot K^+(\text{测量值})+B$ 。 正常出厂默认**K=1;B=0**

4 维护日程和方法

4.1 维护周期

虽然自清洁刷具有良好的清洁作用，但并不能完全代替人工清洁工作，定期维护可使传感器保持良好的工作状态。

维护任务	维护周期（清洁、校准）
清洗传感器	建议每3~4周
校准传感器	建议 每3~4 周
保养并检查自清洁刷	建议每3个月更换自清洁刷（视具体工况）； 每 18 个月返厂更换动密封圈

注：上表中的维护频率只是建议，请维护人员根据传感器的实际使用情况来维护传感器。

4.2 维护方法

(1) 传感器表面清洁

可用自来水冲洗壳体外表面、用软毛刷进行刷洗，若脏污严重、可蘸取肥皂水进行刷洗；

(2) 线缆检查

检查线缆、连接器是否有破损，检查线缆供电是否正常；

(3) 电极的清洁及注意事项（重要）

- ① 电极柱体表面可用软毛刷刷洗，但勿触碰铵离子敏感膜；
- ② pH、参比电极膜头，经自来水冲洗后，可用无尘布或软毛刷轻轻刷洗；
- ③ 铵离子电极敏感膜，不能进行任何刮擦和刷洗！仅能用自来水（最好去离子水）冲洗；
- ④ 传感器清洁干净后，若不进行校准，可直接装回继续使用；若要进行校准，则需用去离子水将探头冲净、擦干，传感器外壳和电极柱体可用无尘布擦干，切勿擦拭电极膜头，建议吹干或用吸水纸轻轻拭干！

⑤ 校准时，每执行一步标液校准，均需重复一次去离子洗净电极流程，避免污染标液。

(4) 传感器保存

传感器不使用的時候，应将传感器清洁干净并妥善保存，尤其注意电极的保存，其中pH、参比电极需使用我司配备的相应保护溶液；铵离子需套好保护套干燥保存。

注：膜头脏污干固、电极长时间干燥，会导致电极失效，且不属于质保范围！

(5) 消耗件、易损件的更换

- ① 铵离子、参比、pH电极均属于消耗件，请用户根据实际情况及时更换；
- ② 建议每3个月更换一次清洁毛刷（若环境恶劣、建议更换周期再缩减）；
- ③ 清洁刷密封圈质保一年，建议每一年寄回我司进行更换。

5 常见问题解答

表 5-1 列出了氨氮传感器可能出现的问题以及解决办法，如果你的问题没有被列出或者解决方案不能处理你的问题，请联系我们。

异常	可能原因	解决方法
通信异常	供电、接线异常	按说明书检查供电、接线是否正常
	接口、协议问题	1、利用我司 SmartPC 上位机软件检查通信是否正常； 2、按产品配套通信协议进行检查。
数值无变化	清洁刷异常	1、检查刷子是否有被异物缠绕/卡住，若有请清除异物； 2、重新上电，观察刷子是否有转动，如无法转动或转动异常，请联系我司售后部门
		检查电源供电功率是否符合要求、避免因电源功率低带不动
测量值过高、过低或数值持续不稳定	软硬件异常	请联系我司售后部门
	传感器脏污严重	清洗传感器主体、化学电极等
	电极损耗失效	更换新电极
	需进行校准	进行用户校准
其余问题	请联系我司售后部	

表5-1常见问题列表

6 质保说明

- (1) 硬件质保期为 1 年，化学电极质保3个月。
- (2) 本质量保证不包括下列情况：
 - ① 由于不可抗力、自然灾害、社会动荡、战争（公布的或者未公布的）、恐怖主义、战或者任何政府强制所造成的损坏；
 - ② 由于使用不当、疏忽、事故或者不当应用和安装所造成的损坏；
 - ③ 将货物运回我司的运费；
 - ④ 质保范围内的部件或者产品加急或者特快运送的运费；
 - ⑤ 在当地进行质保修理的差旅费。
- (3) 本质量保证包括了关于其产品提供的质保的全部内容。
 - ① 本质量保证构成了最终的、完全的和排它性的关于质量保证条款的声明，没有人或代理商被授权以我司的名义来制订其它的质保。
 - ② 如上所述的修理、更换或者返还货款等补救措施都是不违反本质量保证的特例情况，更换或者返还货款等补救措施都是针对本公司的产品本身。基于严格的责任义务或者其它法律理论，我司不为由于产品缺陷或是由于操作疏忽而导致的其他任何损坏承担责任，包括与这些情况存在因果关系的后续损坏的情况。

7 通讯协议

RS485通讯协议采用MODBUS通讯协议，传感器均作为从机使用。

数据字节格式：

波特率	9600
起始位	1
数据位	8
停止位	1
校验位	N

读写数据（标准MODBUS协议）

地址默认为0x01，地址可通过寄存器修改

7.1 读取数据

主机呼叫(十六进制):

01 03 00 00 01 84 0A

代码	功能定义	备注
01	设备地址	
03	功能码	
00 00	起始地址	详见寄存器表
00 01	寄存器数量	寄存器的长度（1个寄存器2个字节）
84 0A	CRC校验，前低后高	

从机应答(十六进制):

01 03 02 00 xx xx xx xx

代码	功能定义	备注
01	设备地址	
03	功能码	
02	读取字节数	
XX XX	数据（前低后高 DCBA）	详见寄存器表
XX XX	CRC校验，前低后高	

7.2 写入数据

主机呼叫(十六进制):

01 10 1B 00 00 01 02 01 00 0C C1

代码	功能定义	备注
01	设备地址	
10	功能码	
1B 00	寄存器地址	详见寄存器表
00 01	寄存器数量	读取寄存器数量

02	字节数	读取寄存器数量x2
01 00	数据（前低后高 DCBA）	
0C C1	CRC校验，前低后高	

从机应答（十六进制）：

01 10 1B 00 00 01 07 2D

代码	功能定义	备注
01	设备地址	
10	功能码	
1B 00	寄存器地址	详见寄存器表
00 01	返回写入寄存器数量	
7D 2D	CRC校验（前低后高）	

7.3 计算CRC校验码

- (1) 预置1个16位的寄存器为十六进制FFFF（即全为1），称此寄存器为CRC寄存器；
- (2) 把第一个8位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与16位的CRC寄存器的低8位相异或，把结果放于CRC寄存器，高八位数据不变；
- (3) 把CRC寄存器的内容右移一位（朝低位）用0填补最高位，并检查右移后的移出位；
- (4) 如果移出位为0：重复第3步（再次右移一位）；如果移出位为1，CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
- (5) 重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理；
- (6) 重复步骤2到步骤5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
- (7) 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的16位CRC寄存器的高、低字节进行交换；
- (8) 最后得到的CRC寄存器内容即为：CRC码。

7.4 寄存器表

寄存器起始地址	功能定义	寄存器数量	数据格式（十六进制）
0x0700H	产品版本号(只读)	2	共4个字节 00~01: 硬件版本 02~03: 软件版本 例如：读出0101代表1.1
0x0900H	产品序列号(只读)	7	共14字节 00: 保留 01~12: 序列号 13: 保留 将序列号的12个字节按照ASCII码进行转译即为出厂序列号

0x3000H	设备地址 (读写) 出厂默认为: 01	1	共2个字节 00~01: 设备地址 可设定范围为1~254 例如获取数据为02 00 (低位在前, 则表示地址为2) 以地址15写入为例, 则将0F 00 (低位在前) 写入对应地址 当前设备地址未知时, 可使用FF作为通用设备地址进行询问当前设备地址
0x3600H	NH4+ 用户校准系数 K/B (读写)	4	共8个字节 00~03: K 04~07: B 以读取K为例, 读出为4字节数据 (低位在前, DCBA格式, 需将此数据转换为浮点数, 转换方式见下) 以写入K为例, 需先将k转换为32位浮点数, 按照(DCBA格式)写入
0x1100	pH 用户校准系数 K/B (读写)	4	共8个字节 00~03: K 04~07: B
0x2900	pH电极原始内部出厂参数 (读写) 注: 客户若只做pH的2点校准, 则此项可不关注、但不要随意改动	12	共24个字节 00~03: K1 04~07: K2 08~11: K3 12~15: K4 16~19: K5 20~23: K6 默认的参数为 K1=6.86,K2=6.72,K3=0.04, K4=6.86,K5=-6.56,K6=-1.04。
0x3500H	K+ 用户校准系数 K/B(读写)	4	共8个字节 00~03: K 04~07: B
0x3400	LGNH4+值 获取	2	共4个字节 00~03: LGNH4+ 该值用于用户校准
0x2600H	电位值/pH值获取	4	共8个字节 00~03: 电位值 04~07: pH值 读取电位值/pH值各为4字节数据 (低位在前, DCBA格式, 需将此数据转换为浮点数, 转换方式见下)
0x2800	NH3_N、K+和 NH4+值 获取	6	共12个字节 00~03: NH3_N值 04~07: K+值 08~11: NH4+值
0x2400	温度值 获取	2	共4个字节 00~03: 温度值
0x3100H	刷子单次启动命令 (只写)	0	发送写入命令, 写入长度为0

0x3200H	刷子启动频率 设定（读写）	1	共2个字节 00~01: 时间 以读取值1E 00(默认)为例，实际值为 0x001E，即为30分钟 如需写入60分钟为例，则转换为3C 00进 行写入。（出厂默认是120分钟）
---------	------------------	---	--

7.5 浮点数的转换算法

7.5.1 浮点数转十六进制数

步骤1: 将浮点数形式表示的17.625转换成二进制形式的浮点数

先求整数部分的二进制表示

$$17 = 16 + 1 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

所以整数部分17的二进制表示为10001B

再求小数部分的二进制表示

$$0.625 = 0.5 + 0.125 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

所以小数部分0.625的二进制表示为0.101B

所以浮点数形式表示的17.625的二进制形式的浮点数为10001.101B

步骤2: 移位求指数。

将10001.101B向左移，直到小数点前只剩下一位，得到1.0001101B，而

10001.101B = 1.0001101 B × 2⁴。所以指数部分为4，加上127，变为131，其二进制表示为10000011B，

步骤3: 计算尾数

去除1.0001101B的小数点前的1得到尾数为0001101B（因为小数点前必定为1，所以IEEE规定只记录小数点后面的就可以），针对23位尾数的重要说明:第一位(即隐藏位)不编译。隐藏位是分隔符左侧的位，此位通常被设置为1并抑制。

步骤4: 符号位定义

正数的符号位为0，负数的符号位为1,所以17.625的符号位为0.

步骤5: 转化为浮点数

1位符号 + 8位指数 + 23位尾数

0 1000011 00011010000000000000000B(对应十六进制表示为0x418D0000)

7.5.2 十六进制数转浮点数

步骤1: 将十六进制数0x427B6666转换为二进制浮点数0100 0010 0111 1011 0110 0110 0110

0110B分为符号位、指数位和尾数位

0 1000100 11110110110011001100110B

1位符号 + 8位指数 + 23位尾数

符号位S: 0表示正数

$$\begin{aligned} \text{指数位E: } 10000100\text{B} &= 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 128 + 0 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0 + 0 = 132 \end{aligned}$$

尾数位M: 11110110110011001100110B = 8087142

步骤2: 计算浮点数数

$$\begin{aligned} D &= (-1)^S \times (1.0 + M/2^{23}) \times 2^{E-127} \\ &= (-1)^0 \times (1.0 + 8087142/2^{23}) \times 2^{132-127} \\ &= 1 \times 1.964062452316284 \times 32 \\ &= 62.85 \end{aligned}$$