

使用说明书

硝氮电极

U-0505IDA-CN2



前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的操作手册，产品基本信息请查询对应说明书。
- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成人身伤害和不必要的损失。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-0505IDA-CN2

第二版 2026 年 1 月

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品包装内容见标准配置清单。

标准配置清单

序号	名称	数量	备注
1	硝氮电极	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 测量原理	1
1.3 产品特点	1
第二章 技术参数	2
第三章 产品结构与尺寸	3
3.1 产品尺寸	3
3.2 材质	3
第四章 电气连接	4
4.1 电极线缆	4
4.2 线缆定义	4
第五章 校准	5
5.1 Modbus 通讯校准	5
5.2 校准注意	5
第六章 使用注意事项	6
第七章 质保及售后服务	8
附录 A 通讯协议	9
A.1 协议规范	9
A.3 通讯示例	14

第一章 产品概述

1.1 产品简介

紫外光吸收法硝氮是一种利用紫外光谱分析技术，直接、快速、准确地测量水体中硝态氮（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）浓度的先进在线监测设备。硝氮电极广泛应用于饮用水、地表水、工业生产过程用水及污水处理等领域硝态氮测定。

1.2 测量原理

硝氮电极测量基于紫外光吸收法：硝酸盐氮（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）在紫外光区 235nm（测量波长）有显著特征吸收，而水中溶解有机物在 235nm 和 275nm（参比波长）处均有吸收。设备通过双波长检测：先测定 235nm 处的总吸光度（含硝氮和有机物），再测定 275nm 处有机物的吸光度，通过校正公式消除有机物干扰，最终根据朗伯-比尔定律将计算出的净吸光度值实时转换为硝酸盐氮（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）的浓度值，并通过数字信号输出。

1.3 产品特点

- 探头直接浸入式测量，无需采样和预处理。
- 不需要任何试剂，无二次污染。
- 响应时间短，可实现连续测量。
- 传感器具有自动清洗功能。
- 维护量少，运行成本极低。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

测量变量	NO ₃ -N
测量范围	(0~100) mg/L
分辨率	0.01mg/L
准确度	±测量值的 10%
线性误差	<5%
响应时间	<30s
供电电源	(9~36) VDC
功耗	≤1.5W
通讯输出	RS485 接口, MODBUS 协议
介质温度	(5~45) °C,
过程压力	≤0.3MPa
防护等级	IP68

第三章 产品结构与尺寸

3.1 产品尺寸

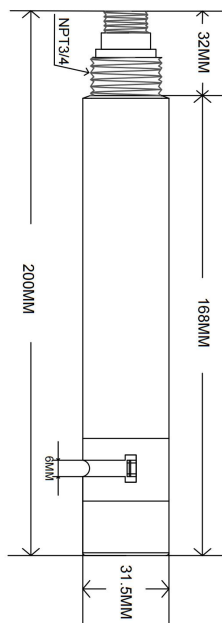


图 1 产品尺寸

3.2 材质

外壳材质：不锈钢 316L

第四章 电气连接

4.1 电极线缆

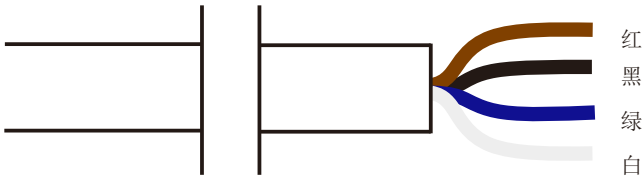


图 2 电极线缆

4.2 线缆定义

表 2 线缆定义

线色	定义
红色	(9~36) VDC 电源
黑色	GND
绿色	RS485 A
白色	RS485 B

第五章 校准

根据现场水质状况和使用情况，定期对电极校准。可通过将电极与仪器或变送器连接，并按照仪器或变送器的操作说明进行校准；也可通过 Modbus 通讯进行校准。

5.1 Modbus 通讯校准

电极一般采用两点校准，校准步骤如下：

（1）将传感器放入缓冲液 A 中，向 0x3002 中写入当前标定的参考值类型。向 0x3005 中写入缓冲液的标准参考值，等待数字传感器原始测量值稳定。然后向 0x3001 写入当前标定点序号，1 代表第一点，2 代表第二点，进入某一点的校准状态。

（2）读取传感器校准状态寄存器 0x3003,查询当前校准是否完成。

（3）校准第二点则重复以上 1、2 两步骤。

（4）进入校准状态超过 5 分钟未校准成功，或者寄存器 0x3004 收到退出校准指令，传感器退出校准。

注：寄存器地址含义参见附录标定寄存器地址说明。

5.2 校准注意

（1）为了提高测量的准确度，建议在第一次测量样品后，再重复校准一次。可能样品溶液中存在干扰离子，影响测量，给出错误的结果。重复校准可以将干扰离子作为本底消除，获得正确的测量结果

（2）校准顺序从低浓度溶液到高浓度溶液，此时电极无须清洗，当从高浓度溶液转入低浓度溶液时，电极要反复冲洗干净。

第六章 使用注意事项

硝氮电极基于硝酸根离子 (NO_3^-) 在紫外光波段有特定吸收峰的原理, 通过测量吸光度来计算浓度, 具有无需试剂、无二次污染、维护量相对较少等优点。但要保证其测量准确性和延长使用寿命, 必须遵循以下注意事项:

(1) 使用环境

- 电极不适合于浊度、色度较大的水体, 会导致紫外光被吸收而出现测量值饱和。一般是 1~2 年需更换光源 (视测量频率而定)。
- 传感器严禁在高温环境下存放及使用, 室外应用必须避免阳光直射; 在低温环境下使用时严禁使用于结冰环境, 将导致刮刷故障;

(2) 避免气泡干扰

- 电极安装时, 就将测量窗口全部浸沉在水中, 并保证安装时没有气泡在测量窗口附近, 以免影响测量的稳定性。
- 待测水体应静止或低速流动, 水体中应避免出现气泡或杂质。
- 如果发现测量窗口上有气泡附着, 应轻轻晃动传感器或取出重新安装, 以排除气泡。
- 传感器有自动刷洗功能, 请确保该功能正常工作。

(3) 保持光学窗口清洁

- 这是最重要的维护工作。水中的悬浮物、微生物 (藻类、细菌)、油脂等会污染光学窗口, 导致测量值漂移或不准。
- 定期手动清洗: 根据水质情况, 定期 (如每周或每两周) 取出传感器, 用柔软的棉布或海绵蘸取清水或稀释的温和清洗剂 (如稀释的洗洁精) 轻轻擦拭光学窗口。切勿使用硬物刮擦, 以免划伤石英表面。
- 传感器配备自动清洁刷, 请确保其正常工作, 并定期检查刷毛是否完好。

(4) 压力与流速要求

- 部分传感器对内部压力敏感。应保持安装点水压的稳定, 避免

剧烈波动。

- 流速不宜过快或过慢。过快可能产生气泡，过慢可能导致杂质沉降附着。

（5）校准与标定

- 定期校准：根据现场水质状况和使用情况，定期对电极进行校准。在水质变化大或对数据要求高的场合，应缩短校准周期。

- 标准溶液选择：使用准确、新鲜的硝酸盐标准溶液。建议至少使用两个不同浓度的标准液进行两点校准。

- 校准环境：校准时，标准液的温度应尽量与待测水样的温度一致，以减少温度带来的误差。

（6）长期存放

- 从水中取出后，务必用纯水或清水彻底清洗干净，特别是光学窗口部分。

- 用柔软的布擦干，将传感器头盖好保护帽，存放在干燥、清洁、无腐蚀性气体的环境中。

- 切勿让传感器干燥后表面留有盐晶或污垢，否则会损坏窗口。

- 传感器严禁在高温环境下存放及使用，室外应用必须避免阳光直射；在低温环境下使用时严禁使用于结冰环境，将导致刮刷故障。

第七章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，质保期内如有产品质量问题，本公司对有质量问题的产品实行无条件三包服务，即免费修理、更换或退货。所有非定制产品一律保证 7 天内可退换（不包括使用损坏的产品），定制类产品以合同约定的质保为准。

免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- （1）客户使用不当造成产品故障。
- （2）客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。

附录 A 通讯协议

本仪表提供标准 RS485 串行通讯接口，采用国际通用标准 Modbus-RTU 通讯协议，支持 03 读保持寄存器命令，06 写单个寄存器命令，10 写多个寄存器。

数据传输模式：大端模式；

Float: 1-0-3-2；

Int32(long): 1-0-3-2

A.1 协议规范

A.1.1 查询设备地址

设备地址未知，可以使用地址 0x00 发送 03 指令查询设备地址

A.1.2 广播地址

主机发送设备地址为 0xff 时为广播指令，收到广播指令从机不应答

A.1.3 帧格式（1）读寄存器数据（0x03）

问询：

名称	设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
数据	Addr	0x03	M	N	CRC16
长度字节	1	1	2	2	2

应答帧：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x03	N*2	Data	CRC16
长度字节	1	1	1	N*2	2

(2) 写单个寄存器(0x06)

问询：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
数据	Addr	0x06	M	Data	CRC16
长度字节	1	1	2	2	2

应答帧：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
数据	Addr	0x06	M	Data	CRC16
长度字节	1	1	2	2	2

(3) 写多个寄存器(0x10)

问询：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据数量	字节数	数据值	CRC
数据	Addr	0x10	M	N	N*2	Data	CRC16
长度字节	1	1	2	2	1	N*2	2

应答帧：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据数量	CRC
数据	Addr	0x10	M	Data	CRC16
长度字节	1	1	2	2	2

A.2 寄存器列表

A.2.1 通信参数

表 3 通信参数

寄存器地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x1100	设备地址	uint8_t	1	2	读/写	1-247, 默认 1
0x1101	波特率	uint8_t	1	2	读/写	1= 2400, 2= 9600 (默认), 3= 14400 ,4= 19200 , 5= 38400, 8= 1200, 9= 4800, 6-7 预留
0x1102	串口格式	uint8_t	1	2	读/写	1= N81(默认) ,2 = N82 3 = E81, 4 = O81 N:无校验 E:偶校验 O:奇校验 8: 数据位 8 位 1: 停止位 1 位 2: 停止位 2 位

A.2.2 测量参数注册表

表 4 测量参数注册表

寄存器地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x1200	测量参数个数	uint8	1	2	只读	1, 表格一个测量参数
0x1201	测量参数	uint16	1	2	只读	0x1108, 高字节为参数类型: 0x11 表示紫外硝酸盐; 低字节表示单位: 0x08 表示单位为 mg/L
0x1202	量程下限	float	2	4	只读	硝酸盐氮量程下限, 如若参数 1 寄存器值为 0xFFFF, 则该寄存器赋值 0

寄存器地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x1204	量程上限 1	float	2	4	只读	硝酸盐氮的量程上限,如若参数 1 寄存器值为 0xFFFF,则该寄存器赋值 0

A.2.3 数据寄存器

表 5 数据寄存器

地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x2000	协议版本+设备类型	uint16	1	2	只读	高字节: 数据版本, 低字节: 设备类型, 0x15, 代表紫外硝酸盐
0x2001	补充协议类型	uint16	1	2	只读	暂不用, 填全 0
0x2002	硝酸盐测量值	float	2	4	只读	硝酸盐氮浓度测量值, 单位 mg/L
0x2004	温度值	float	2	4	只读	此寄存器固定为温度测量值, °C 单位, 如若无温度则值设为-999.0
0x240E	手动刮刷	uint8_t	1	2	只写	写 1, 执行探头清洗一次
0x240F	自动刮刷时间	uint16_t	1	2	读/写	发送间隔的时间 (1、5、15、30、60(1h)、240(4h)、720 (12h)、1440 (1D)、4320 (3D)、10080 (7D) 单位: min)
0x2410	恢复出厂	uint8_t	1	2	只写	写 1, 传感器执行出厂设置

地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x2414	硝氮电极的 COD 补偿系数	float	2	4	读/写	范围：0~10

A.2.4 标定寄存器

表 6 标定寄存器

寄存器地址	寄存器名称	数据类型	寄存器个数	字节数	读写权限	描述
0x3000	读取标定点数	uint8_t	1	2	只读	传感器待标定参数所支持的标定点数 m，最多支持 5 点
0x3001	当前标定点	uint8_t	1	2	读/写	当前取值范围：1-m
0x3002	标定参数类型	uint8_t	1	2	读/写	具体类型参考测量参数注册表。 0-温度 1-注册表中 0x1201 寄存器的参数
0x3003	传感器校准状态	uint8_t	1	2	只读	0x0000:已成功校准 0x0001:校准尚未完成 0x0002:未接收到标准液信息或无此标准液 0x0003:信号无法稳定或信号超出范围 0x0004:斜率或偏置超出允许范围
0x3004	退出校准	uint8_t	1	2	只写	写 1，退出校准
0x3005	参考标准值	float	2	4	只写	标准液值，数据格式 float
0x3007	实测值	float	2	4	只读	未经修正的原始实测值。 (若标准值指的是 CalA，

寄存器 地址	寄存器 名称	数据 类型	寄存器 个数	字节 数	读写 权限	描述
						实测值指的是 MeasA,参考标定流程)

A.3 通讯示例

A.3.1 读取测量参数示例

读取测量值，读 2 个测量值:硝氮=100，温度=10
01 03 20 00 00 06 4F C9
01 03 0C 20 15 00 00 00 00 42 C8 00 00 41 C8 88 F7

A.3.2 标定示例

以标定第一点为例
标定参数类型 0x01
Send Hex: 01 06 30 02 00 01 e6 ca
Recv Hex: 01 06 30 02 00 01 e6 ca

写标液值：
Send Hex: 01 10 30 05 00 02 04 00 00 41 20 56 19
Recv Hex: 01 10 30 05 00 02 5e c9

写当前标定点，启动第一点标定：
Send Hex: 01 06 30 01 00 01 16 ca
Recv Hex: 01 06 30 01 00 01 16 ca

查询标定状态：
Send Hex: 01 03 30 03 00 01 7b 0a
Recv Hex: 01 03 02 00 00 b8 44