

使用说明书

荧光法溶解氧电极

U-0553ODA-CN4



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-0553ODA-CN4 第四版 2025 年 6 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	荧光法溶解氧电极	1 支	
2	说明书	1 本	
3	合格证	1 张	

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	4
第四章 电气连接	5
第五章 电极校准	6
5.1 校准液准备	6
5.2 校准步骤	6
第六章 维护与保养	7
6.1 清洗	7
6.2 损坏检查	7
6.3 保存	7
6.4 荧光帽的更换	8
第七章 故障分析及排除	9
附录 A 通信协议	10
附录 B 溶氧知识	18

B.1 溶氧数据知识	18
B.2 溶氧数据与养殖	19
附录 C 氧的溶解度和水温和含盐量的函数关系	20
附录 D 选配附件	21

第一章 产品概述

1.1 产品简介

本荧光法溶解氧电极是一种用于测量水中溶解氧的数字传感器。该产品可用于水产养殖、环保监测、工业生产过程中水质监测等领域。

1.2 测量原理

本溶解氧电极基于荧光猝熄原理进行测量。具体过程为：蓝光照射到荧光物质上，使其激发并发出红光。由于氧分子可以带走能量（即猝熄效应），激发的红光的时间和强度与氧分子的浓度成反比。通过测量激发红光与参比光之间的相位差，并与内部标定值对比，从而可以计算出氧分子的浓度。

1.3 产品特点

- 数字传感器：支持 RS485 输出，兼容 MODBUS-RTU 协议。
- 无消耗测量：测量过程中不消耗氧气，无流速限制，无需电解液，维护量低。
- 高防护等级：防护等级达 IP68，适用于长期水下工作。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

测量原理	荧光法	
测量变量	溶解氧、温度	
测量范围	溶解氧	浓度：（0~20）mg/L（ppm） 饱和度：0%~200%
	温度	（0~50）℃
准确度	溶解氧	±0.3 mg/L
	温度	溶解氧对应温度测量：（0~35）℃ 单独温度测量范围：（0~50）℃
重复性	0.15mg/L	
分辨率	0.01mg/L	
响应时间	T90≤120s	
温度传感器	NTC	
通信输出	RS485 接口，MODBUS-RTU 协议	
供电电源	（9~24）VDC，建议 12VDC 供电	
功耗	<0.3W	
耐压	10m 水深	
工作温度	（0~50）℃（不结冰）	
存储温度	（-5~60）℃	
尺寸	Φ33mm×170mm	
线缆长度	标配 3m 电缆，可延长定制	
过程连接	G3/4 螺纹	
防护等级	IP68	

第三章 产品结构与尺寸

3.1 产品尺寸

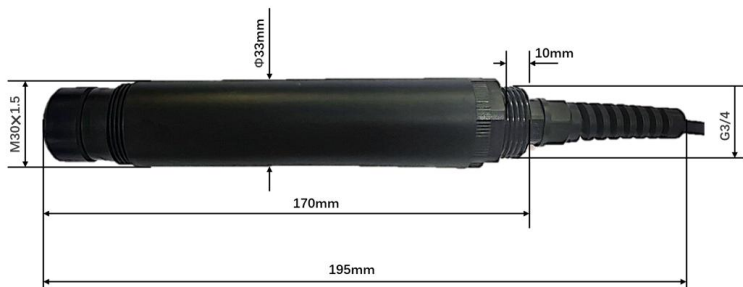


图 1 溶解氧电极外形尺寸图



图 2 不锈钢溶解氧电极外形尺寸图

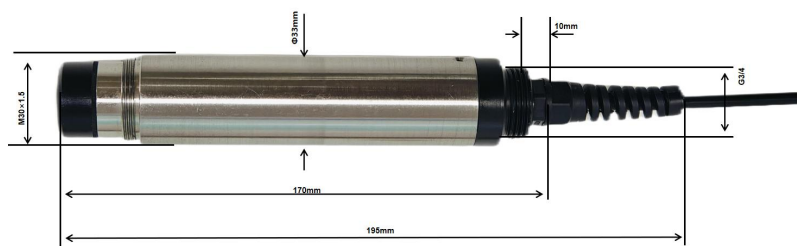


图 3 钛合金溶解氧外形尺寸图

3.2 材质

外壳材质：默认 ABS，可选配不锈钢或钛合金。

第四章 电气连接

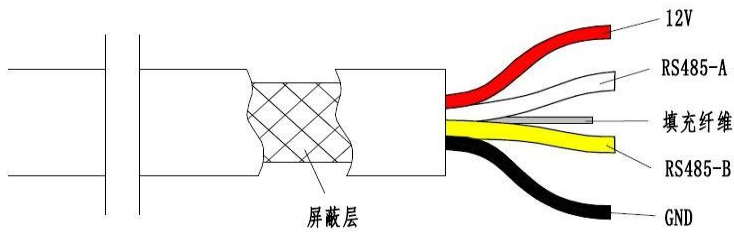


图 4 电极线缆

表 2 线缆定义

线色	定义
红色	电源
白色	RS485 输出 A
黄色	RS485 输出 B
黑色	地线

第五章 电极校准

溶解氧电极在出厂前已经经过校准，若需要自行校准可以按照本章内容进行校准。

5.1 校准液准备

饱和氧环境准备：向水中用增氧泵曝空气，15 分钟后取出增氧泵，此时的水体环境为饱和氧环境。若条件不允许，可以找一瓶纯净水，倒掉 1/3，剧烈晃动 1 分钟，可创造饱和水环境。

无氧环境准备：准备 500ml 纯净水，加入 25g 无水亚硫酸钠（ Na_2SO_3 ），搅拌至充分溶解，得到无氧水。

5.2 校准步骤

两点标定：将溶解氧探头放置到饱和水中，待数据稳定后（一般放置 3 分钟以上），发送空气校准指令。将溶解氧探头放置到无氧水中，待数据稳定后，发送零点校准指令。

第六章 维护与保养

为了获得最好的测量效果，需要定期维护与保养。

6.1 清洗

建议每隔一段时间（一般 3 个月，视现场环境而定）对传感器进行清洗，以保证测量的准确性。

用水流清洗传感器的外表面，如果仍有碎屑残留，请用湿的软布进行擦拭。**切勿**将传感器放在阳光下直射或者通过放射能够照到的地方。

在传感器的整个使用寿命中如果阳光暴露时间总计达到了一小时的话，将会引起荧光帽的老化，从而引起荧光帽出错导致显示错误的读数。

6.2 损坏检查

定期检查传感器的线缆是否松弛或损坏，并确保外壳完整无损。如果发现线缆有紧绷或内部断裂的情况，应及时处理以避免影响传感器的正常工作。同时，如果外壳出现损坏现象也应及时维修或更换，防止因为破损而导致传感器进水产生故障。

6.3 保存

（1）不使用时，应盖上带有湿润海绵的保护套，定期检查并补充水分，确保荧光帽始终处于湿润状态，避免干燥导致的测量误差。为了保护传感器不受冰冻影响，将探头存放在不会发生冰冻的地方。

（2）长时间保存前，将探头清洗干净。严禁使用酒精等任何有机溶进行清洁。将设备放置在运送箱内或具有防电击的塑料容器内。避免用手或其他硬物接触及刮花荧光帽，荧光帽外层的黑色物质是荧光帽正常的物质，不能刮掉。

（3）严禁荧光帽被阳光直射或暴晒，以防止荧光膜和荧光纤维受损，影响测量结果的准确性。

（4）避免接触任何有机溶剂，包括含有酒精、甲醛、苯类、酮类等任何的有机溶剂。

6.4 荧光帽的更换

当传感器的荧光帽出现损坏时需要更换荧光帽。为了保证测量的准确性建议每年更换一次或者例行检查时荧光帽出现较为严重的破损时，更换荧光帽。

更换步骤参考以下：

- 1) 逆时针拧下旧的荧光帽，见下图。
- 2) 检查原有密封圈是否破损，如有破损，去除原有密封圈，换上新的密封圈，并涂上硅脂，便于安装新的荧光帽。
- 3) 检查光学窗口是否干净，如有污迹，用擦镜纸擦拭干净。
- 4) 顺时针安装新的荧光帽，保证拧紧。
- 5) 安装完新的荧光帽后，按照“参数设定及校准”重新做溶解氧探头的校准工作。

注意事项：

- 在更换荧光帽时，需要缓慢地拧松/拧紧荧光帽，避免用力过猛导致荧光帽或传感器损坏。
- 不要用手触摸荧光膜和荧光纤维，以免沾染灰尘或油脂影响荧光帽的使用效果。
- 选择与原荧光帽相同型号和规格的新荧光帽，以保证兼容性和测量精度。
- 荧光帽更换后，为了确保测量准确性，需重新校准传感器。

第七章 故障分析及排除

下表列出了溶解氧电极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，请联系我公司。

表 3 常见故障排除

故障现象	可能的原因	解决方法
探头无法通信或不显示测量结果	控制器与线缆连接出错	重新连接控制器和线缆
	线缆故障	联系我公司
测量值过高、过低或数值持续不稳定	荧光帽外表面被外物附着	清洗荧光帽外表面并在测量时搅动探头
	荧光帽被损坏	联系我公司
	荧光帽已超过其使用寿命	
	探头内部硬件故障	联系我公司
测量误差大、响应慢	保存不当导致荧光帽干燥	将探头在水中浸泡24~48小时以上后再继续工作
温度测量值超出可测范围或出现读数乱码	控制器与线缆连接出错	重新连接控制器和温度传感器线缆
	温度传感器或探头故障	联系我公司

附录 A 通信协议

本仪表提供标准 RS485 串行通信接口，采用国际通用标准 Modbus-RTU 通信协议，支持 03 号读保持寄存器命令，06 号写单个寄存器命令。

注：为向下兼容，该协议寄存器地址从 0x1000 开始累加。

(1) 协议信息

- 协议规范

表

名称	描述
通信接口	RS485
传输模式	ModBus RTU
端口设置	9600, N, 8, 1（默认）
设备地址	0x01（默认）

- 功能码

表 5

功能码	描述
0x03	读寄存器数据，错误返回码 0x83
0x06	写单个寄存器，错误返回码 0x86
0x10	写多个寄存器,错误返回码 0x90

- 错误代码

表 6

错误代码	描述
0x01	无效指令或者当前指令不可用，不支持该功能
0x02	此地址内容不可写入数据
0x03	当前输入数据无效，超过可输入范围

- 查询设备地址（单机模式）

设备地址未知， 可以使用地址 0x00 发送 03 指令查询设备地址。

- 广播指令

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。

- 帧格式

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:

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

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:

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

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：

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

(2) 举例说明

● 读数据

起始寄存器地址 0x0000，读取寄存器为 2：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
0x01	0x03	0x0000	0x0002	0xC40B

数据应答：读取寄存器数据为 0x0001，0x0002：

设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
0x01	0x03	0x04	0x0001, 0x0002	0x2A32

若当前指令不可用，返回错误应答：

设备地址	功能码	错误代码	CRC
0x01	0x83	0x01	0x80F0

● 写数据

寄存器地址 0x0001，写入数据 0x0002：

设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
0x01	0x06	0x0001	0x0002	0x59CB

数据应答：

设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
0x01	0x06	0x0001	0x0002	0x59CB

若当前寄存器不可写，返回错误应答：

设备地址	功能码	错误代码	CRC
0x01	0x86	0x02	0xC3A1

● 连续写入数据

从寄存器地址 0x0001，连续写入 2 个寄存器值，0x0002，0x0003：

设备地址	功能码	起始地址	数据数量	字节数	数据值	CRC
0x01	0x10	0x0001	0x0002	0x04	0x0002, 0x0003	0xD3A2

数据应答：

设备地址	功能码	起始地址	数据数量	CRC
0x01	0x10	0x0001	0x0002	0x1008

若写入数据无效，返回错误应答：

设备地址	功能码	错误代码	校验码
0x01	0x90	0x03	0x0C01

● 查询地址（单机模式）

设备地址未知， 可以使用地址 0x00 发送 03 指令：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
0x00	0x03	0x0000	0x0002	0xC5DA

数据应答，设备地址为 0x01：

设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
0x01	0x03	0x04	0x0001, 0x0002	0x2A32

(3) 串口信息

表 7 串口信息

名称	寄存器	功能码	数据类型	访问类型	描述
RS485 从机地址	0x1100	0x03/0x06	short	W/R	1-254
RS485 波特率	0x1101	0x03/0x06	short	W/R	1: 2400 2: 9600 （默认） 3: 14400 4: 19200 5: 38400
串口配置	0x1102	0x03/0x06	short	W/R	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

(4) 寄存器地址

表 8 寄存器地址

名称	寄存器	功能码	数据类型	访问类型	描述
数据版本及设备类型	0x2000	0x03	short	R	高字节:数据版本, 低字节:设备类型 数据版本: 0x01 设备类型: 0x33
溶解氧值	0x2001	0x03	short	R	范围: 0~2000
小数及单位	0x2002	0x03	short	R	小数位数: 2 单位: mg/L
温度值	0x2003	0x03/0x06	short	W/R	范围: 0~500
小数及单位	0x2004	0x03/0x06	short	W/R	小数位数: 1 单位: °C
溶解氧饱和度	0x2005	0x03	short	R	范围: 0~200
小数及单位	0x2006	0x03	short	R	小数位数: 0 单位: %
盐度补偿	0x2007	0x03	short	W/R	0~4000 0.0ppt (默认)
小数及单位	0x2008	0x03	short	R	小数位数: 2 单位: ppt
大气压补偿	0x2009	0x03	short	W/R	760.0mmHg (默认)
小数及单位	0x200A	0x03	short	R	小数位数: 1 单位: mmHg
温度模式	0x200C	0x03/0x06	short	W/R	1: 自动 (默认) 2: 手动
故障码	0x200D	0x03	long	R	参考故障码
校准情况	0x200F	0x03	short	R	BIT0: 空气校准 BIT1: 零点校准

					0: 未校准 1: 已校准
滤波系数	0x2011	0x03/0x06	short	W/R	无滤波系数 写 0
恢复出厂设置	0x2020	0x06	short	W	0x01
电极校准状态	0x3000	0x03	short	R	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
电极校准	0x3001	0x06	short	W	0x0001:空气校准 0x0002:零点校准
退出校准	0x3003	0x06	short	W	0x01 退出校准状态

(5) 校准过程

以空气校准为例:

溶氧电极寄存器 0x3001 写 0x0001, 使传感器进入空气校准状态。

读取溶氧电极寄存器 0x3000 校准情况, 查询当前校准是否完成。

进入校准状态超过 5 分钟未校准成功, 或者寄存器 0x3003 收到退出校准指令, 电极退出校准状态。

(6) 单位信息

表 9 单位对照表

单位	数据	单位	数据
℃	0x00	℉	0x01
mV	0x02	PH	0x03
uS/cm	0x04	mS/cm	0x05
ppm	0x06	ppt	0x07
mg/L	0x08	g/L	0x09
ug/L	0x0A	%	0x0B
hpa	0x0C	g/Kg	0x0D
M Ω *cm	0x0E	mmHg	0x0F
NTU	0x10	uA	0x11
mA	0x12	A	0x13
mbar	0x14	Ω	0x15
K Ω	0x16	M Ω	0x17

(7) 故障码

故障码为 32 位的数据，每一位代表一种故障。

表 10 故障码

故障码	描述
Bit0	存储单元异常，写入数据失败
Bit1	温度传感器异常，超出范围
Bit2	传感器探头异常，超出范围
Bit3	未校准，判断传感器是否完成过校准操作
Bit4-Bit31	预留

附录 B 溶氧知识

B.1 溶氧数据知识

溶解氧数据是水中溶解的氧气含量的多少,是反应水质的核心参数。在水环境监测和水产养殖业中是第一重要的数据。水中溶氧充足可以充分氧化和分解绝大多数污染物,可以满足养殖动物的生存需要,高溶氧是高密度养殖和健康养殖的必要条件。

水中溶解的氧气是空气中的氧气在大气压的作用下“渗透”到水中的,气体分子填充在水分子之间的空隙中。所以水中可以容纳的氧气随温度、气压(海拔)、盐度直接相关。当直接从探头读取 mg/L 的数值时,需要预先通过 RS485 接口配置海拔和盐度数据,默认情况下海拔和盐度均为 0。

通常情况下淡水低海拔情况下温度对水中的溶解氧影响最大,温度越高溶氧量越低,温度越低水中溶氧量越高。具体数值请参考附录 2.4 作为参照。

相对流动水中溶氧并不均匀,20L 以上(一盆水)定时微微搅动的清洁水,在阴凉、避光、无风的地方静置超过 24 小时,溶氧在 95%-105% 之间。

B.2 溶氧数据与养殖

●自然水体中上层水体中的溶氧远高于下层水体，所以在水深 0.5m 以内测量得到的溶氧值不能完全反应整个鱼塘的溶氧水平。需要保持水体的一定流动才能保证合理的溶氧，水车或增氧设备需要持续开启。

●夏天高温和气压较低时(阴天) 水溶氧容量低，消耗很快补充较慢，建议不要等看到溶氧很低时再开启增氧设备。

●深塘高密度养殖时，要关注深水处溶氧情况，建议采用多探头测量的方式，测量不同深度的溶氧。1 个探头在 1 米以内测量表层水溶氧，一个探头在 2~3 米以下，获得准确的溶氧情况。当底部溶氧难以达到要求时可以采用，底部增氧、带有翻水功能的叶轮增氧机、下冲式增氧船等装置增加底部氧气含量。

●全塘高溶氧含量，能够带来改善塘底、减少病害、提高活力等等诸多好处，良好的溶氧管理是养殖成功的必要条件。

●通常情况下建议当夜间发现溶氧过低时，开启增氧设备，不管溶氧是什么数值需要直到第二天太阳升起气温回升时再考虑关闭增氧设备。

●鱼类、虾蟹等对溶氧要求不一样，保持全塘甚至底部合理的溶氧量可以防止浮头、偷死、脱壳不良等诸多问题。

注：此处仅提供简单常识，更多溶氧与养殖的知识请参考相关资料

附录 C 氧的溶解度和水温和含盐量的函数关系

表 8 氧的溶解度和水温和含盐量的函数关系

温度 /℃	在标准大气压 (101.325kPa)下 氧的溶解度 (mg/L)	水中含盐量 每增加1g/Kg时 溶解氧的修正值 [(mg/L)/(g/Kg)]	温度 /℃	在标准大气压 (101.325kPa)下 氧的溶解度 (mg/L)	水中含盐量 每增加1g/Kg时 溶解氧的修正值 [(mg/L)/(g/Kg)]
0	14.62	0.0875	21	8.91	0.0464
1	14.22	0.0843	22	8.74	0.0453
2	13.83	0.0818	23	8.58	0.0443
3	13.46	0.0789	24	8.42	0.0432
4	13.11	0.0760	25	8.26	0.0421
5	12.77	0.0739	26	8.11	0.0407
6	12.45	0.0714	27	7.97	0.0400
7	12.14	0.0693	28	7.83	0.0389
8	11.84	0.0671	29	7.69	0.0382
9	11.56	0.0650	30	7.56	0.0371
10	11.29	0.0632	31	7.43	0.0364
11	11.03	0.0614	32	7.30	0.0354
12	10.78	0.0593	33	7.18	0.0348
13	10.54	0.0582	34	7.07	0.0338
14	10.31	0.0561	35	6.95	0.0332
15	10.08	0.0545	36	6.84	0.0322
16	9.87	0.0532	37	6.73	0.0316
17	9.66	0.0514	38	6.63	0.0306
18	9.47	0.0500	39	6.53	0.0300
19	9.28	0.0489	40	6.43	0.0291
20	9.09	0.0475			

附录 D 选配附件

溶解氧电极可选配自清洁模块，通过定时启动毛刷转动，达到清洁荧光膜表面的目的，避免表面附着藻类等生物而导致设备工作状态异常。使用本产品可以有效降低人工清洗的频率、减少因维护不当造成的设备损坏，确保数据采集的准确性和稳定性。



D.1 开机

将电池安装到指定槽位后，设备立即运行一组动作(正转 6 圈)表示开机成功本产品自带 3 节 5 号碱性电池，可连续工作约 6 个月，且支持更换电池，更换电池前请确保设备表面干净干燥，避免污染设备内部造成损坏。



注意：更换电池后，务必检查所有密封圈的位置，尤其要留意电池仓内的密封圈，请勿将其弄丢或不正常安装，否则有进水风险。

D.2 可更换清洁刷头

定期人工维护并更换清洁刷头。

D.3 安装自清洁模块

将自清洁模块旋转至探头处，毛刷位置为触碰到探头膜的表面为最佳位置。



D.4 工作频率

设备开机后，每 3 小时工作一次，每次工作为正转 6 圈。

注意事项：

使用本产品可降低人工清洗频率，不能完全替代人工维护，需根据实际使用情况进行人工维护，并定期更换毛刷，以确保设备运行效果。