

使用说明书

COD电极

U-0002SDA-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-0002SDA-CN2 第二版 2025 年 5 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	COD 电极	1 支	
2	保护罩	1 个	
3	线缆	1 根	默认 10 米
4	安装套件	1 套	安装背板、抱箍
5	刷皮组件	1 组	
6	合格证	1 张	
7	说明书	1 本	

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 产品外形结构	3
3.2 材质	4
第四章 安装	5
4.1 安装注意事项	5
4.2 安装步骤	5
第五章 电气连接	7
5.1 电极线缆	7
5.2 线缆定义	7
第六章 校准	8
6.1 校准步骤	8
6.2 校准注意	8
第七章 电极维护	9
7.1 维护方法	9
7.2 清洁刷更换	10
第八章 故障分析及排除	11
第九章 质保及售后服务	12
附录 A 通讯协议	13

第一章 产品概述

1.1 产品简介

COD 电极是一种用于测量水样中化学需氧量的设备。电极无需试剂、无污染、更经济环保。可长期在线进行水质监测。传感器内部集成一路浊度检测光源、可对被测水体浊度干扰自动补偿，传感器带有自动清洁刷装置，即使长期监测依然具有极佳的稳定性。

1.2 测量原理

COD 电极基于紫外光吸收法原理。许多溶解于水中的有机物对紫外光具有吸收作用，因此通过测量这些有机物对紫外光的吸收程度，可衡量水中有机污染物的总量。COD 传感器采用两路光源，一路紫外光，一路浊度补偿，能自动消除水体浊度干扰，从而实现更稳定可靠的测量。

1.3 产品特点

- 数字传感器，数字 RS485 输出，Modbus 协议。
- 无需试剂，无污染，更经济环保。
- 自动对浊度干扰进行补偿，具有极佳的测试性能。
- 带有自清洁刷，可防止生物附着，维护周期更久。
- 可同时输出 COD、BOD、TOC。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

电极类型	常规小量程	常规大量程	经济款
光源	进口 UV254nm LED, 550nm 浊度补偿	进口 UV254nm LED, 550nm 浊度补偿	UV275nm LED, 550nm 浊度补偿
测量变量	COD、BOD、TOC、TSS、浊度、温度		
COD 测量范围	(0~500) mg/L equiv.KHP	(0~1500) mg/L equiv.KHP	(0~500) mg/L equiv.KHP
COD 准确度	± 5%		
BOD 测量范围	(0~400) mg/L	(0~1200) mg/L	(0~400) mg/L
BOD 准确度	± 5%		
TOC 测量范围	(0~200) mg/L equiv.KHP	(0~600) mg/L equiv.KHP	(0~200) mg/L equiv.KHP
TOC 准确度	± 5%		
温度测量范围	(0~50) °C		
通讯输出	RS485, Modbus 协议		
供电电源	(12~24)VDC, ≥1A		
功耗	不启动清洁刷：功耗≤0.25W		
	启动清洁刷：功耗≤1W（常规小量程、经济款） 功耗≤1.8W（常规大量程）		
过程压力	≤0.3MPa		
电极尺寸	Φ 50mm*179mm	Φ 50mm*179mm	Φ 46mm*176mm
线缆长度	10m（默认），可定制		

第三章 产品结构与尺寸

3.1 产品外形结构

3.1.1 常规款小量程

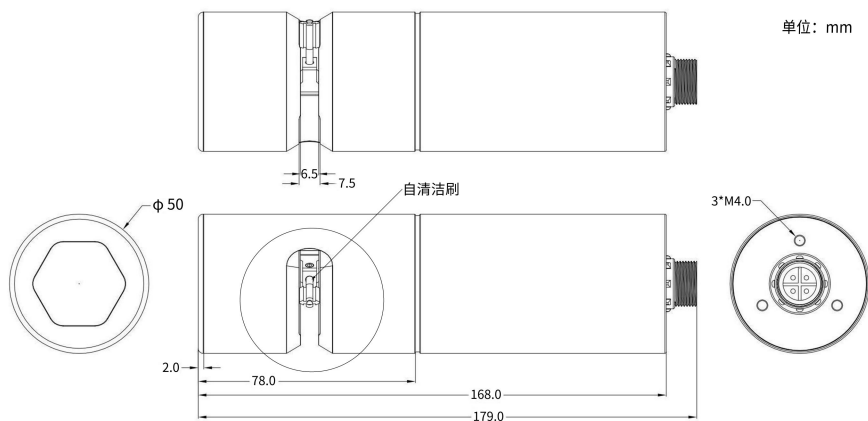


图 1 常规款小量程 COD 电极外形尺寸

3.1.2 常规款大量程

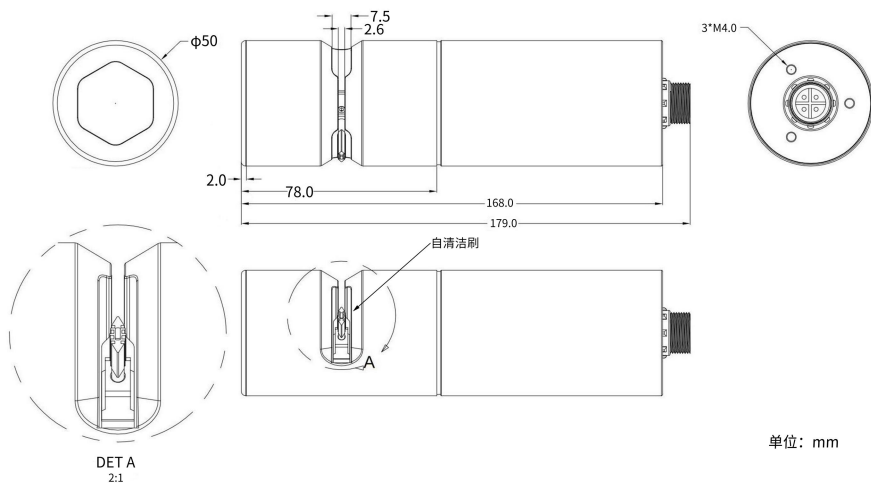


图 2 常规款大量程 COD 电极外形尺寸

3.1.3 经济款

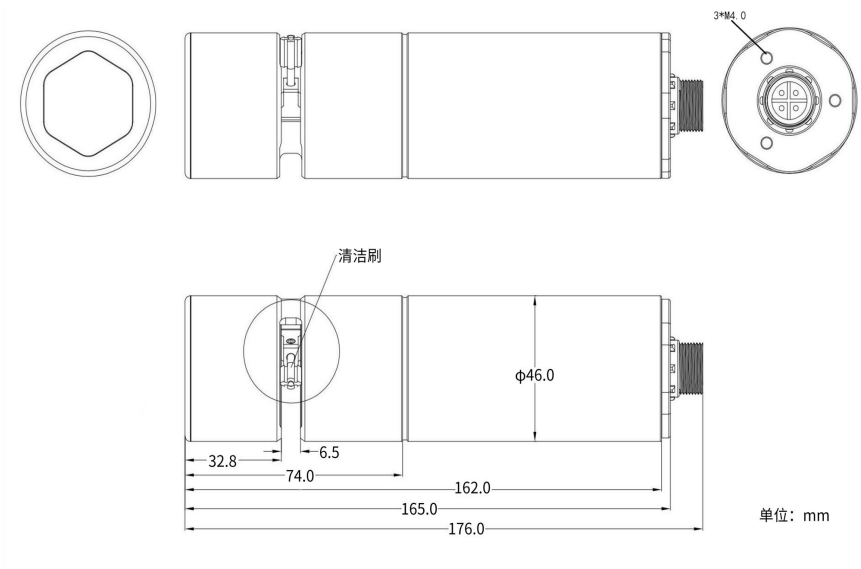


图 3 经济款 COD 电极外形尺寸

3.2 材质

外壳材质：316LSS（可定制钛合金）。

安装配件材质：安装板和抱箍为 316LSS。

第四章 安装

4.1 安装注意事项

- (1) 安装前请将线缆分散开。
- (2) 悬挂传感器时应避免由于水流造成的传感器撞击墙面或者其他水利设施。如果水流很急，请固定传感器。
- (3) 考虑水位波动，将传感器没入可能的最低水位 30cm 以下。
- (4) 传感器安装在水里没有气泡的位置，尽量远离曝气口。
- (5) 考虑水体中杂质沉积等具体工况，建议将探头水平方式安装、并保持测量窗口竖直朝下。

4.2 安装步骤

4.2.1 保护套安装

在取出传感器后，需要先给传感器安装一个保护罩，如下图所示（网罩上的 4 颗螺丝需拧紧，注意是上下、对角 4 颗、另外 4 颗无须拧紧）。

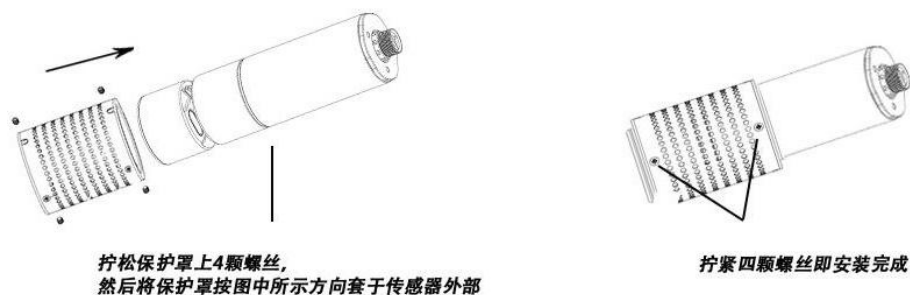


图 4 保护套安装

4.2.2 现场固定安装

建议按如下两种方式进行固定式安装：

(1) 吊装方式为竖直抱箍式，适合无急流、水体杂物少环境。

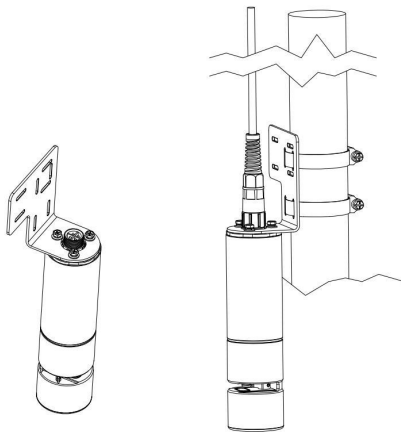


图 5 竖直抱箍式安装示意图

(2) 吊装方式为水平抱箍式，适合水中杂物较多、浑浊水体

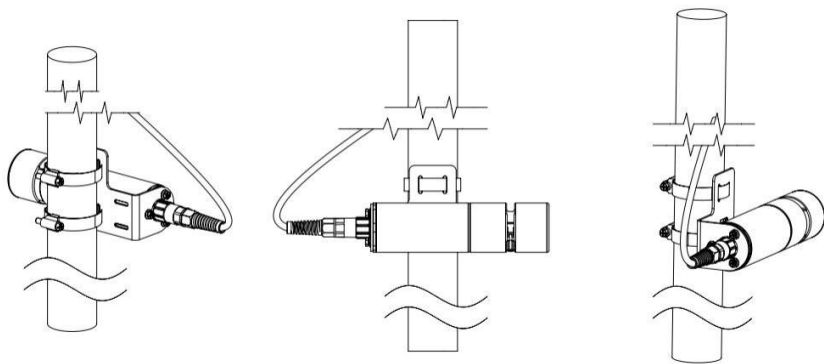


图 6 水平抱箍式安装示意图

注意：（1）请正确安装保护网罩。

（2）请不要用传感器电缆来吊装传感器。

（3）吊装附件不要盖住测量面。

第五章 电气连接

5.1 电极线缆

COD 电极线缆为 4 芯线 AWG-24+屏蔽层，线缆外径： $(5\sim5.5)\text{mm}^2$ 。

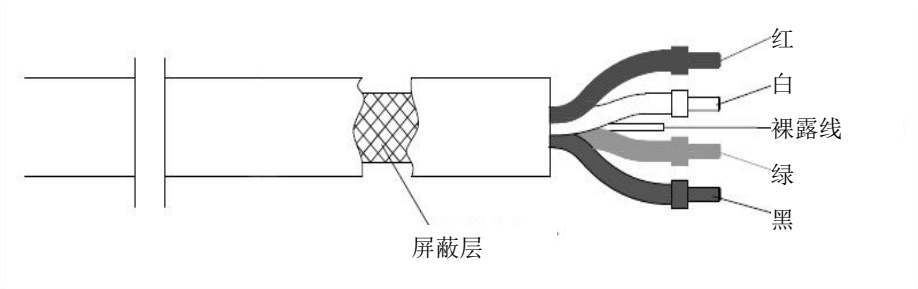


图 7 电极线缆

5.2 线缆定义

表 2 线缆定义

线色	定义
红	电源（VCC）
白	485-B
绿	485-A
黑	GND
裸露线	屏蔽层

第六章 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。

6.1 校准步骤

COD 可电极通过 Modbus 通信协议校准，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。

6.2 校准注意

（1）电极应避免长期在空气中上电干刷、避免损坏刷皮；

（2）为了提高测量的准确度，建议在第一次测量样品后，再重复测量一次、排除偶然性；

（3）校准顺序建议从低浓度溶液到高浓度溶液，每次切换标液时候、传感器要用去离子水冲洗干净并擦干。

第七章 电极维护

虽然 COD 电极标配自清洁刷，但恶劣的工况，依然会致使传感器有沾污附着。为保证精确地测量，清洁很重要，定期进行传感器的清洁，有助于数据的稳定性。

表 3 维护任务

维护任务	建议维护频率
清洁传感器	建议每 3~4 周
校准传感器	视工况及用户需求进行，但不迟于 3 月一次
保养并检查自清洁刷	每 3~6 月更换新刷皮（视具体工况），每 18 个月返厂更换动密封圈

7.1 维护方法

（1）**传感器外表面清洁**：用自来水清洗传感器的外表面，如果仍有碎屑残留，用湿润的软布进行擦拭，对于一些顽固的污垢，可以在自来水中加入一些家用洗涤液来清洗；

（2）**传感器测量窗面清洁**：使用细毛刷或细棉签棒进行光窗刷洗、避免使用锐器进行刮擦，以免划坏光窗；

（3）**检查传感器的线缆**：正常工作时线缆不应绷紧，否则长期可能使线缆内部电线断裂，造成传感器工作异常；

（4）**检查清洁刷**：检查刷皮是否与光窗能有效接触、是否转动正常、有无松动；若磨损严重刮不到窗面则需更换，若转刷松动则需重新拧紧；

（5）连续使用 18 个月，需返厂更换动密封装置。

注意事项：

（1）探头中含有敏感的光学部件和电子部件。确保探头不要受到机械撞击。探头内部没有需要用户维护的部件。

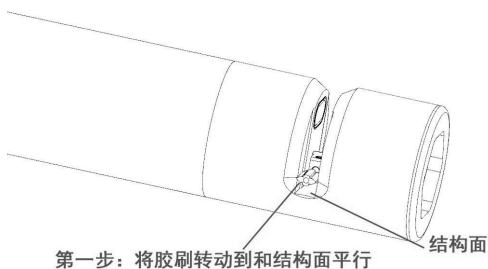
（2）传感器自清洁刷内部带有减速电机，任何情况下不得用外力转动清洁刷（卡刷、更换清洁刷靠壁等操作除外）或阻碍清洁刷转动。较大的外力因素有导致减速电机损坏风险。

(3) 若安装点水体内杂物多,建议在传感器外围加装防护网,或者防护套筒,防止水中杂物卡住清洁刷或堵塞光窗。

(4) 传感器安装应避免正对水流,以及较多气泡的位置。

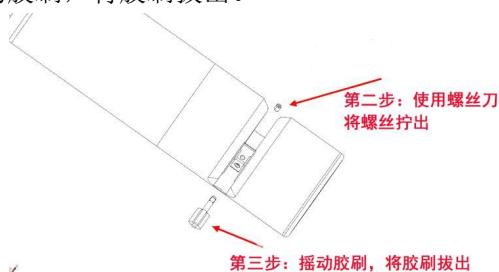
7.2 清洁刷更换

(1) 传感器水平放置,将胶刷转动到与结构面平行。

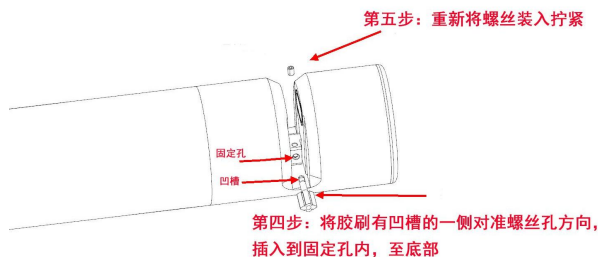


(2) 使用螺丝刀,将螺丝拧出。

(3) 摇动胶刷,将胶刷拔出。



(4) 将胶刷有凹槽的一侧对准螺丝孔方向,插入到固定孔内至底部。



(5) 重新将螺丝装入拧紧。

第八章 故障分析及排除

下表列出了自清洁 COD 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。

表 4 常见故障分析及排除

现象	可能的原因	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	按产品配套通信协议进行检查
数值无变化	清洁刷异常	检查刷子是否有被异物缠绕/卡住，若有请清除异物 重新上电，观察刷子是否有转动，如无法转动或转动异常、停止位异常等，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
	软硬件异常	请联系我司售后部门
测量值过高、过低或数值持续不稳定	传感器脏污严重	清洗传感器主体、特别光窗表面
	传感器清洁刷磨损大	更换清洁刷
	需进行校准	进行用户校准
其余问题	请联系我司售后部门	

第九章 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 0x03 读保持寄存器命令，0x06 写单个寄存器命令，0x10 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（0x00）

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（0xFF）

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.1.2 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 5 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, 6= 57600, 7= 115200, 8= 1200, 9= 4800
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 6 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	参数范围: 1-10
0x1201	测量参数 1	uint16	1	2	只读	0x0E08, 高字节 0x0E 表示参数类型为 COD, 低字节 0x08 表示单位为 mg/L。
0x1202	量程下限 1	float	2	4	只读	0 mg/L

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	2500 mg/L
0x1206	可选测量参数 2	uint16	1	2	只读	0x2B08, 高字节 0x2B 表示参数类型为 BOD, 低字节 0x08 表示单位为 mg/L。
0x1207	量程下限 2	float	2	4	只读	0 mg/L
0x1209	量程上限 2	float	2	4	只读	2000 mg/L
0x120B	可选测量参数 3	uint16	1	2	只读	0x0D08, 高字节 0x0D 表示参数类型为 TOC, 低字节 0x08 表示单位为 mg/L。
0x120C	量程下限 3	float	2	4	只读	0 mg/L
0x120E	量程上限 3	float	2	4	只读	1000 mg/L
0x1210	可选测量参数 4	uint16	1	2	只读	0x2C08, 高字节 0x2C 表示参数类型为 TSS, 低字节 0x08 表示单位为 mg/L。
0x1211	量程下限 4	float	2	4	只读	0 mg/L
0x1213	量程上限 4	float	2	4	只读	12000 mg/L
0x1215	可选测量参数 5	uint16	1	2	只读	0x0A10, 高字节 0x0A 表示参数类型为浊度, 低字节 0x10 表示单位为 NTU。
0x1216	量程下限 5	float	2	4	只读	0 NTU
0x1218	量程上限 5	float	2	4	只读	1200 NTU

A.2.3 数据寄存器

表 7 数据寄存器

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
0x2000	协议版本+设备类型	uint16	1	2	只读	0x2012, 兼容老版本协议 高字节: 数据版本; 低字节: 设备类型 数据版本: 0x20 设备类型: 0x12, 表示化学需氧量 (COD) 电极
0x2001	补充协议类型	uint16	1	2	只读	暂不用, 填全 0
0x2002	参数 1 值	float	2	4	只读	COD 测量值, 单位 mg/L。
0x2004	温度值	float	2	4	只读	温度测量值, °C 单位, 温度测量范围为 0°C~50°C。
0x2006	参数 2 值	float	2	4	只读	BOD 测量值, 单位 mg/L。
0x2008	参数 3 值	float	2	4	只读	TOC 测量值, 单位 mg/L。
0x200A	参数 4 值	float	2	4	只读	TSS 测量值, 单位 mg/L。
0x200C	参数 5 值	float	2	4	只读	浊度测量值, 单位 NTU。
0x2100	参数 1 原始值	float	2	4	只读	COD 标定前的值, 单位 mg/L。
0x2102	温度原始值	float	2	4	只读	温度原始值, 单位 °C
0x2104	参数 2 原始值	float	2	4	只读	BOD 标定前的值, 单位 mg/L。

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
0x2106	参数 3 原始值	float	2	4	只读	TOC 标定前的值, 单位 mg/L。
0x2108	参数 4 原始值	float	2	4	只读	TSS 标定前的值, 单位 mg/L。
0x210A	参数 5 原始值	float	2	4	只读	浊度标定前的值, 单位 NTU。
0x2200	故障码	long	2	4	只读	参考表 8 故障码
0x2300	测量参数 1 因子	float	2	4	读/写	测量 COD 的因子
0x2302	测量参数 1 偏差值	float	2	4	读/写	测量 COD 的偏差值
0x2304	测量参数 2 因子	float	2	4	读/写	测量 BOD 的因子
0x2306	测量参数 2 偏差值	float	2	4	读/写	测量 BOD 的偏差值
0x2308	测量参数 3 因子	float	2	4	读/写	测量 TOC 的因子
0x230A	测量参数 3 偏差值	float	2	4	读/写	测量 TOC 的偏差值
0x230C	测量参数 4 因子	float	2	4	读/写	测量 TSS 的因子
0x230E	测量参数 4 偏差值	float	2	4	读/写	测量 TSS 的偏差值
0x2310	测量参数 5 因子	float	2	4	读/写	测量浊度的因子
0x2312	测量参数 5 偏差值	float	2	4	读/写	测量浊度的偏差值
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	uint16_t	1	2	读/写	发送间隔的时间 (1、

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
	间					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

测量值读取方法：

从 0x2000 地址开始连续读取，读取长度参考 0x1200 的测量参数个数。

A.2.4 故障码

表 8 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
Bit4-7	预留
Bit8	未校准，判断传感器的参数 1 是否完成过校准操作
Bit9	未校准，判断传感器的参数 2 是否完成过校准操作
Bit10	未校准，判断传感器的参数 3 是否完成过校准操作
Bit11	未校准，判断传感器的参数 4 是否完成过校准操作
Bit12	未校准，判断传感器的参数 5 是否完成过校准操作
Bit13-Bit31	预留

A.2.5 标定寄存器

表 9 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 2-注册表中 0x1206 寄存器的参数 3-注册表中 0x120B 寄存器的参数 4-注册表中 0x1210 寄存器的参数 5-注册表中 0x1215 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

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
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， 实测值指的是 MeasA，参 考的 6.1 标定流程)

A.3 通讯示例

A.3.1 读取测量参数示例

获取测量参数个数，传感器回复有 4 个：

Send Hex: 01 03 12 00 00 06 c0 b0

Recv Hex: 01 03 0c 00 04 10 06 00 00 00 00 c0 00 46 5a 22 2e

获取所有 4 个测量参数的注册表，要读 (1+5x4) 个寄存器

Send Hex: 01 03 12 00 00 15 81 7d

Recv Hex: 01 03 2a 00 04 10 06 00 00 00 00 c0 00 46 5a 10

02 00 00 42 c8 00 00 43 fa 10 1a c5 ac 37 27 00

00 3f 80 10 1c 00 00 00 00 00 00 40 a0 13 73

读取测量值，读 4 个测量值+温度：

Send Hex: 01 03 20 00 00 0c 4e 0f

Recv Hex: 01 03 18 20 14 00 00 00 00 42 d4 66 66 41 ca 13

33 43 95 c2 8f 3b f5 df 3b 40 47 a0 d8

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