

# 使用说明书

## COD电极

U-002V-SDA-CN1



## 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-002V-SDA-CN1

第一版 2025 年 12 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 | 选配      |
| 3  | 线缆     | 1 根 | 默认 10 米 |
| 4  | 安装支架   | 1 套 |         |
| 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 .....      | 3  |
| 第四章 安装 .....      | 4  |
| 4.1 安装注意事项 .....  | 4  |
| 4.2 安装步骤 .....    | 4  |
| 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 |
| A.1 协议规范 .....    | 13 |
| A.2 寄存器列表 .....   | 15 |
| A.3 通讯示例 .....    | 21 |

# 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。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| 测量变量     | COD                                        |
| COD 测量范围 | (0~300) mg/L; (0~500) mg/L; (0~1000) mg/L; |
| COD 准确度  | ±5%                                        |
| 通讯输出     | RS485, Modbus 协议                           |
| 供电电源     | (9~36)VDC, 1.5W                            |
| 功耗       | 不启动清洁刷: 0.3W                               |
|          | 启动清洁刷: 1.5W                                |
| 工作环境     | (5~45)℃, ≤0.3MPa                           |
| 线缆长度     | 10m (默认), 可定制                              |
| 防护等级     | IP68                                       |

注：如所需配置超过选型范围，请联系我司。

## 第三章 产品结构与尺寸

### 3.1 产品外形结构

#### 3.1.1 小量程结构尺寸，测量范围：（0~300）mg。

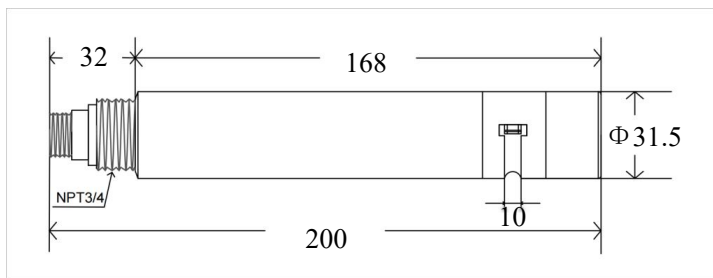


图 1 小量程结构尺寸图（单位：mm）

#### 3.1.2 大量程结构尺寸，测量范围：（0~500）mg、（0~1000）mg。

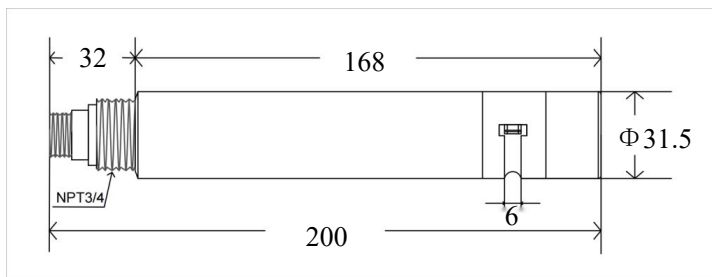


图 2 大量程结构尺寸图（单位：mm）

### 3.2 材质

外壳材质：316LSS

## 第四章 安装

### 4.1 安装注意事项

(1) 安装时应确保测量窗口完全浸没在水中,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。

(2) 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。

(3) 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)。

(4) 传感器严禁在高温环境( $>45^{\circ}\text{C}$ )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。

### 4.2 安装步骤

#### 4.2.1 保护罩安装(选配)

为满足 COD 电极在特定水质环境下的长期稳定运行,需选配安装 316 不锈钢保护罩。

##### (1) 功能说明

保护罩主要用于过滤水体中的较大颗粒物(如泥沙、悬浮物),防止其直接冲击电极表面或缠绕自清洁刷,从而延长电极使用寿命、降低维护频率。适用于地下水、污水、湖泊、工业排放口等含颗粒物较多的环境;在清洁水体中一般无需安装。

##### (2) 结构与材质

材质: 316 不锈钢,具备良好的耐腐蚀性与机械强度,适用于多数水质环境。

结构: 罩体为圆柱形网状结构,兼顾过滤效果与水流通性;顶部预留标准安装螺孔,与电极壳体直接对接。

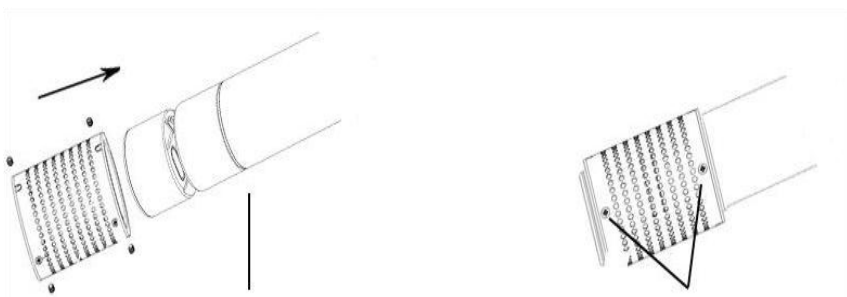
##### (3) 安装与使用注意事项

安装位置: 通过罩体顶部的螺丝孔直接固定在电极壳体前端,无需

额外工具。

防护效果：可有效拦截 $\geq 1.5\text{mm}$  的颗粒物，但不适用于藻类、纤维状杂质或粘稠污泥环境（可能堵塞网孔）。

水流特性：网孔结构允许水流正常通过，对测量流速无显著影响，但需定期清洁罩面积聚的污物。



拧松保护罩上 4 颗螺丝，然后将保护罩按图中所示方向套于传感器外部。

拧紧 4 颗螺丝即安装完成

图 3 保护罩安装

### 4.2.2 现场固定安装

传感器安装方式分为两种：垂直安装和水平安装，根据现场安装调试位置空间决定，优先推荐水平安装，而且测量槽口必须朝下，避免泥沙等颗粒物累积在槽内。

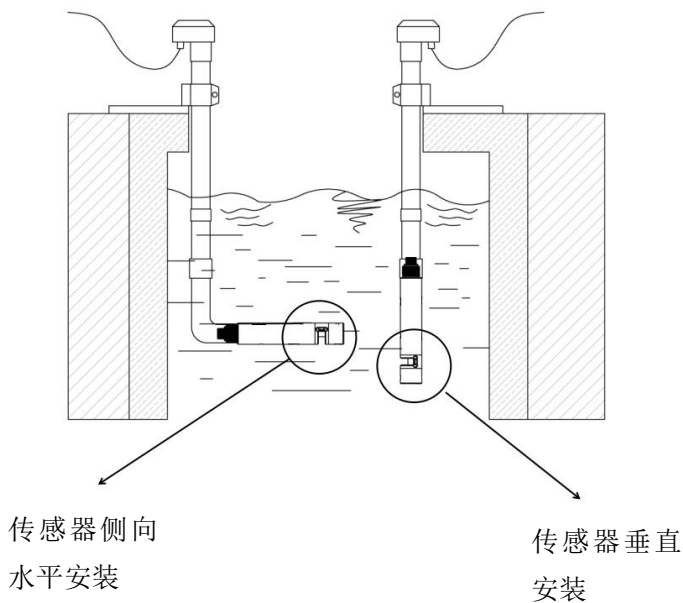


图4 现场安装

## 第五章 电气连接

### 5.1 电极线缆

COD 电极电缆，规格：4 芯 $\times$ 24，带屏蔽层，线缆外径：（5.8~6.2） mm

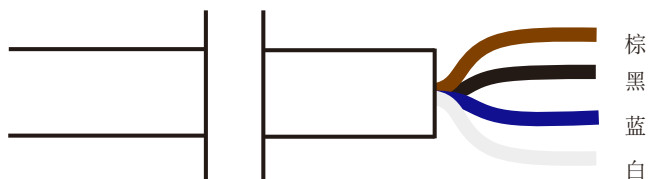


图 5 电极线缆

### 5.2 线缆定义

表 2 线缆定义

| 线色 | 定义      |
|----|---------|
| 棕  | 电源（VCC） |
| 黑  | GND     |
| 蓝  | 485A    |
| 白  | 485B    |

## 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 COD 标准液中，向 0x3002 中写入当前标定的参考值类型。向 0x3005 中写入标准液的标准参考值，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。

### 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）建议按从低浓度到高浓度的顺序进行校准，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 个月一次。             |
| 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 COD 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     | 1、检查刷子是否有被异物缠绕/卡住，若有请清除异物；<br>2、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<br>或数值持续不稳定 | 传感器脏污严重   | 清洗传感器主体、特别是光窗表面                                                             |
|                      | 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                                                                      |

## 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),<br>3= 14400 ,4= 19200 ,<br>5= 38400                                                   |
| 0x1102 | 串口格式  | uint8_t | 1     | 2   | 读/写  | 1= N81(默认) ,2 = N82<br>3 = E81, 4 = O81<br>N:无校验    E:偶校验<br>O:奇校验<br>8: 数据位 8 位<br>1: 停止位 1 位<br>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   | 高字节为参数类型, 参见 A.2.3 测量参数类型表; 低字节表示单位, 参见 A.2.4 单位对照表。0xFFFF, 则该寄存器无意义 |
| 0x1202 | 量程下限 1 | float  | 2     | 4   | 只读   | 传感器参数 1 的量程下限, 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   | 传感器参数 1 的量程上限，如若参数 1 寄存器值为 0xFFFF,则该寄存器赋值 0                            |
| 0x1206 | 可选测量参数 2 | uint16 | 1     | 2   | 只读   | 高字节为参数类型，参见 A.2.3 测量参数类型表；低字节表示单位，参见 A.2.4 单位对照表。寄存器赋值 0xFFFF，则该寄存器无意义 |
| 0x1207 | 量程下限 2   | float  | 2     | 4   | 只读   | 传感器参数 2 的量程下限，如若参数 2 寄存器值为 0xFFFF,则该寄存器赋值 0                            |
| 0x1209 | 量程上限 2   | float  | 2     | 4   | 只读   | 传感器参数 2 的量程上限，如若参数 2 寄存器值为 0xFFFF,则该寄存器赋值 0                            |
| 0x120B | 可选测量参数 3 | uint16 | 1     | 2   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x120C | 量程下限 3   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x120E | 量程上限 3   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1210 | 可选测量参数 4 | uint16 | 1     | 2   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1211 | 量程下限 4   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1213 | 量程上限 4   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1215 | 可选测量参数 5 | uint16 | 1     | 2   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1216 | 量程下限 5   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |
| 0x1218 | 量程上限 5   | float  | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                     |

A.2.3 测量参数类型

表 7 测量参数类型

| 参数类型 | 参数名称                    | 参数类型 | 参数名称                              | 参数类型 | 参数名称                 |
|------|-------------------------|------|-----------------------------------|------|----------------------|
| 0    | 无                       | 0x10 | 硝酸盐氮 (NO <sub>3</sub> -N)         | 0x20 | 汞离子 Hg <sup>2+</sup> |
| 0x01 | pH                      | 0x11 | 紫外硝酸盐 (Nitrate)                   | 0x21 | 铅离子 Pb <sup>2+</sup> |
| 0x02 | ORP                     | 0x12 | 二氧化氯 (ClO <sub>2</sub> )          | 0x22 | 硫离子 S <sup>2-</sup>  |
| 0x03 | 溶解氧浓度                   | 0x13 | 钠离子 Na <sup>+</sup>               | 0x23 | Lg(离子浓度)             |
| 0x04 | 溶解氧饱和度                  | 0x14 | 钾离子 K <sup>+</sup>                | 0x24 |                      |
| 0x05 | 盐度                      | 0x15 | 铵根离子 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 0x25 |                      |
| 0x06 | 大气压                     | 0x16 | 银离子 Ag <sup>+</sup>               | 0x26 | 温度                   |
| 0x07 | 电导率                     | 0x17 | 氟离子 F <sup>-</sup>                | 0x27 | 电阻值                  |
| 0x08 | 电阻率                     | 0x18 | 氯离子 Cl <sup>-</sup>               | 0x28 | 电流值(如溶氧电极)           |
| 0x09 | TDS                     | 0x19 | 溴离子 Br <sup>-</sup>               | 0x29 | 紫外光光程                |
| 0x0A | 浊度                      | 0x1A | 碘离子 I <sup>-</sup>                | 0x2A | 电极灵敏度                |
| 0x0B | 污泥浓度                    | 0x1B | 硝酸根 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0x2B |                      |
| 0x0C | 余氯                      | 0x1C | 钙离子 Ca <sup>2+</sup>              | 0x2C |                      |
| 0x0D | 总有机碳                    | 0x1D | 水硬度 CaCO <sub>3</sub> 计           | 0x2D |                      |
| 0x0E | 化学需氧量<br>COD            | 0x1E | 铜离子 Cu <sup>2+</sup>              | 0x2E |                      |
| 0x0F | 氨氮 (NH <sub>4</sub> -N) | 0x1F | 镉离子 Cd <sup>2+</sup>              | 0x2F |                      |

### A.2.4 单位对照表

表 8 单位对照表

| 单位    | ID   | 单位    | ID   |
|-------|------|-------|------|
| °C    | 0x00 | °F    | 0x01 |
| mV    | 0x02 | pH    | 0x03 |
| μS/cm | 0x04 | mS/cm | 0x05 |
| ppm   | 0x06 | ppt   | 0x07 |

| 单位    | ID   | 单位    | ID   |
|-------|------|-------|------|
| mg/L  | 0x08 | g/L   | 0x09 |
| μg/L  | 0x0A | %     | 0x0B |
| hPa   | 0x0C | g/kg  | 0x0D |
| MΩ*cm | 0x0E | mmHg  | 0x0F |
| NTU   | 0x10 | μA    | 0x11 |
| mA    | 0x12 | A     | 0x13 |
| mbar  | 0x14 | Ω     | 0x15 |
| kΩ    | 0x16 | MΩ    | 0x17 |
| nA    | 0x18 | kPa   | 0x19 |
| mol   | 0x1A | MPa   | 0x1B |
| pX    | 0x1C | cm    | 0x21 |
| m     | 0x20 | S/cm  | 0x23 |
| mm    | 0x22 | mS/m  | 0x25 |
| μS/m  | 0x24 | kΩ*cm | 0x27 |
| MΩ*m  | 0x26 | Ω*m   | 0x29 |
| kΩ*m  | 0x28 | PPb   | 0x2B |
| PSU   | 0x2A |       |      |
| FTU   | 0x2C |       |      |

A.2.5 数据寄存器

表 9 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   | 高字节：数据版本<br>0x20，低字节：设备类型 |

| 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                                                                           |
|--------|--------|----------|-------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------|
|        |        |          |       |     |      | 设备类型：0x12，代表 cod                                                             |
| 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   | 参数 1 的测量值，根据测量参数注册表，否则该寄存器值无意义                                               |
| 0x2004 | 温度值    | float    | 2     | 4   | 只读   | 此寄存器固定为温度测量值，℃单位，如若无温度则值设为-999.0                                             |
| 0x2006 | 参数 2 值 | float    | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                           |
| 0x2008 | 参数 3 值 | float    | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                           |
| 0x200A | 参数 4 值 | float    | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                           |
| 0x200C | 参数 5 值 | float    | 2     | 4   | 只读   | 同上                                                                           |
| 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                                                                |
| 0x2411 | 补偿系数   | float    | 2     | 4   | 读写   | 0.01-10.00                                                                   |

### 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。比如测量参数个数为 3，则从 0x2000 读到 0x200F 为止。

A.2.6 标定寄存器

表 10 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。<br>0-温度<br>1-注册表中 0x1201 寄存器的参数<br>2-注册表中 0x1206 寄存器的参数<br>3-注册表中 0x120B 寄存器的参数<br>4-注册表中 0x1210 寄存器的参数<br>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<br>0x0001:校准尚未完成<br>0x0002:未接收到标准液信息或无此标准液<br>0x0003:信号无法稳定或信号超出范围<br>0x0004:斜率或偏置超出                                              |

| 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                                                             |
|--------|-------|---------|-------|-----|------|----------------------------------------------------------------|
|        |       |         |       |     |      | 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。<br>(若标准值指的是 CalA，<br>实测值指的是 MeasA，参<br>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 3 个：

Send Hex: 01 03 12 00 00 01 81 72

Recv Hex: 01 03 02 00 03 F8 45

获取所有 3 个测量参数的注册表，要读  $(1+5*3)$  个寄存器

Send Hex: 01 03 12 00 00 10 41 7E

Recv Hex: 01 03 20 00 03 0E 08 00 00 00 00 00 00 44 7A 0A 10 00 00 00 00  
00 00 44 7A 26 00 00 00 00 00 00 00 00 42 C8 0E 4D

读取测量值，读 3 个测量值:COD=100，温度=10，浊度=1.6:

Send Hex: 01 03 20 00 00 08 4F CC

Recv Hex: 01 03 10 20 12 00 00 00 00 42 C8 00 00 41 C8 CC CD 3F CC AA  
9C

#### 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