

在线式COD传感器 (485型)

SN-3002-COD-N01

Ver 2.0





目录

第 1 章 产品简介	3
1.1 产品概述	3
1.3 主要参数	4
1.4 系统框架图	5
1.5 产品选型	6
第 2 章 硬件连接	6
2.1 设备安装	7
2.2 接线说明	7
第 3 章 配置软件安装及使用	8
3.1 传感器接入电脑	8
3.2 传感器调试软件的使用	8
第 4 章 通信协议	9
4.1 通讯基本参数	9
4.2 数据帧格式定义	9
4.3 寄存器地址	10
4.4 通信协议示例以及解释	11
第 5 章 校准说明	14
5.1 浊度校准	14
5.2COD 校准	14
第 6 章 维护和保养	15

第 1 章 产品简介

1.1 产品概述

化学需氧量（COD）是衡量水中还原性物质含量多少的指标，而水中还原性物质主要为有机物，所以化学需氧量（COD）又常被作为衡量水中有机物含量多少的指标，化学需氧量（COD）越大，说明水体受有机物的污染越严重。

本产品是一款测量溶液化学需氧量（COD）的设备，采用紫外吸收法，无需化学试剂；内部集成自清洁系统，有效防止生物附着；内置温度传感器，具有自动温度补偿功能；采用调制光信号，减少可见光干扰；带有一路浊度测量，有效补偿浊度对 COD 测量带来的影响。可广泛应用于水处理、水产养殖、环境监测等行业。

1.2 功能特点

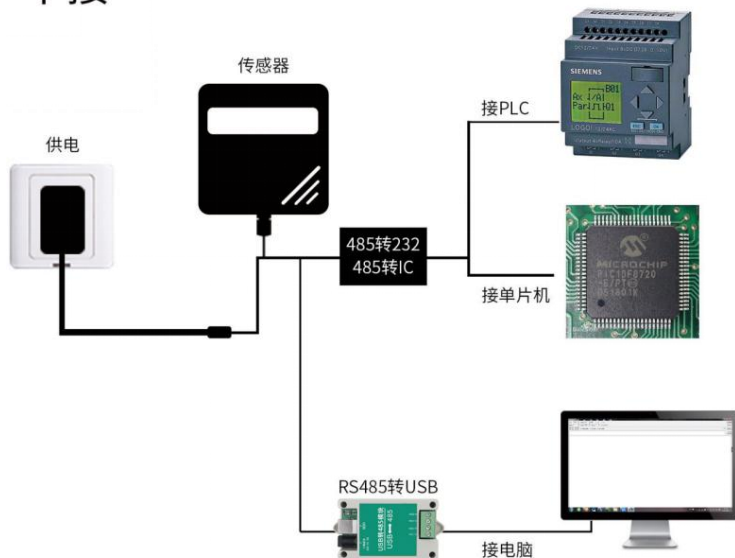
- COD 测量范围 0~500mg/L，浊度测量范围 0~200NTU。
- 采用调制光信号，减少可见光干扰。
- 双光路测量，补偿浊度对 COD 测量带来的影响。
- 内部集成自清洁系统，有效防止生物附着。
- RS485 通讯接口：ModBus-RTU 通讯协议可方便联入计算机进行监测和通讯。
- ModBus 通信地址可设置，波特率可修改。
- 设备采用宽电压供电，直流 12~30V 均可。

1.3 主要参数

供电	DC 12~30V	
功耗	0.6W（常态）； 1.8W（自清洁系统工作时）	
通信接口	RS485；标准的 ModBus-RTU 协议；通信波特率：默认 4800	
测量原理	双波长紫外线吸收法	
测量范围	COD	浊度
	0~500mg/L equiv.KHP	0~200NTU
测量误差	COD	浊度
	± 5%FS equiv.KHP（25℃）	± 5%FS（25℃）
测量分辨率	COD	浊度
	0.1mg/L	0.1NTU
温度分辨率	0.1℃	
温度误差	±0.5℃	
重复性	± 1%FS equiv.KHP（25℃）	
响应时间	≤20sec	
设备工作条件	0~40℃	
防水等级	IP68	
流速	<3m/s	
耐压	<0.1MPa	
电极线长	默认 5m，可定制	
外壳材质	耐腐蚀塑料、不锈钢	
推荐维护和校准频率	3 个月	
自清洁系统寿命	18 个月	

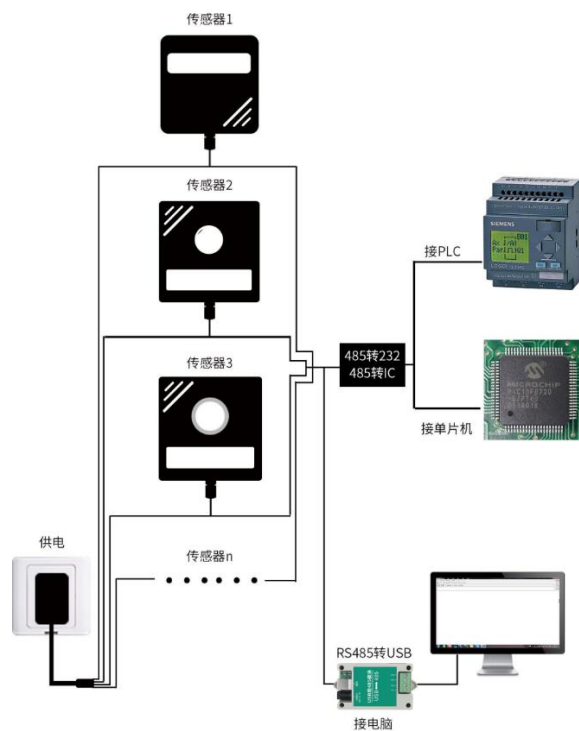
1.4 系统框架图

单接



本产品也可以多个传感器组合在一条 485 总线使用，理论上一条总线可以 254 个 485 传感器，另一端接入带有 485 接口的 PLC、通过 485 接口芯片连接单片机，或者使用 USB 转 485 即可与电脑连接，使用我公司提供的传感器配置工具进行配置和测试（在使用该配置软件时只能接一台设备）。

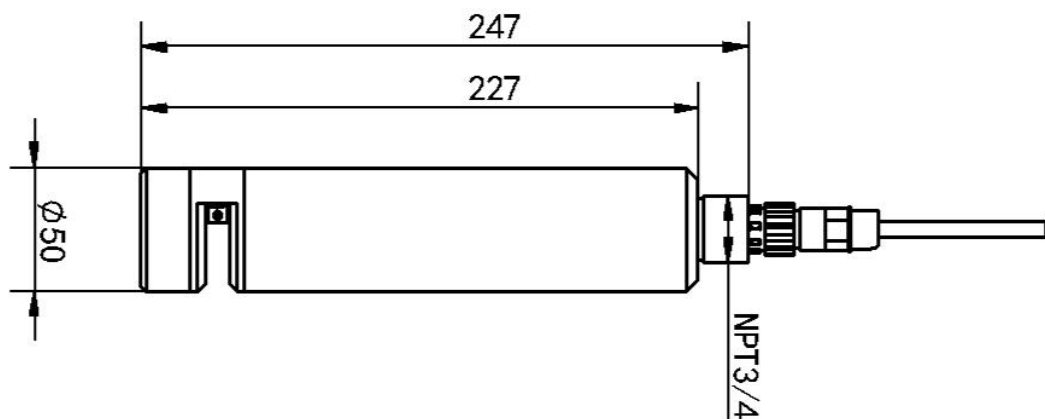
多接



1.5 产品选型

SN-				公司代号
	3002-			二代外壳
		COD-	COD 传感器(默认带温度补偿)	
			N01-	RS485.ModBus 协议
			500	量程 0-500mg/L equiv.KHP

第 2 章 硬件连接



设备尺寸

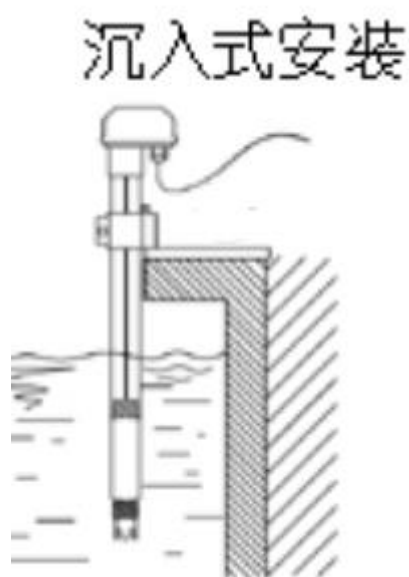
2.1 设备安装

设备在水中可任意方向放置，最佳的放置方向为水平放置，可减少水中杂物和异物沉积对测量带来的影响。

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。

设备应放置在没有气泡的水域中，安装设备离水面深度不超过 2 米，考虑到水位的波动，建议将设备没入最低水位 30cm 以下。

带有 NPT3/4 螺纹，可配合我司的防水管使用。线缆从管内穿出，将设备拧入防水管螺纹中。



2.2 接线说明

	说明	说明
电 源	棕色	电源正 (10~30V DC)
	黑色	电源负
通 讯	黄 (绿) 色	485-A
	蓝色	485-B

第 3 章 配置软件安装及使用


我司提供配套的“485 参数配置软件”，可以方便的使用电脑读取传感器的参数，同时灵活的修改传感器的设备 ID 和地址。

注意，使用软件自动获取时需要保证 485 总线上只有一个传感器。

3.1 传感器接入电脑

将传感器通过 USB 转 485 正确的连接电脑并提供供电后，可以在电脑中看到正确的 COM 口(“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口)。

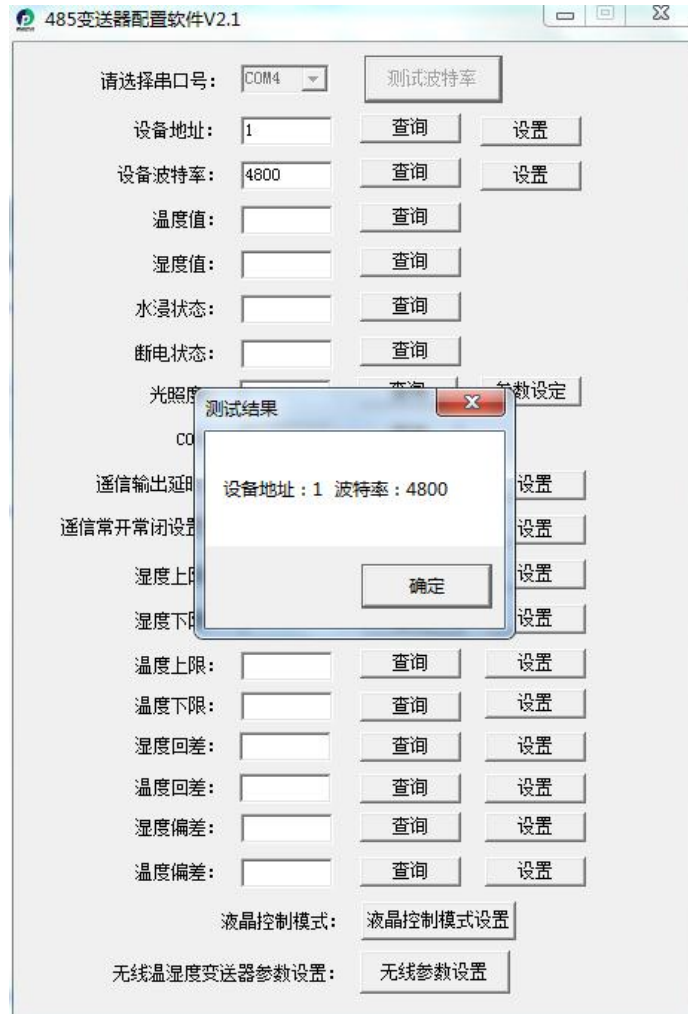


打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，找到  打开即可。

如果在设备管理器中没有发现 COM 口，则意味您没有安装 USB 转 485 驱动（资料包中有）或者没有正确安装驱动，请联系技术人员取得帮助。

3.2 传感器调试软件的使用

- ①、配置界面如图所示，首先根据 3.1 章节的方法获取到串口号并选择正确的串口。
- ②、点击软件的测试波特率，软件会测试出当前设备的波特率以及地址，默认波特率为 4800bit/s,默认地址为 0x01。
- ③、根据需要使用修改地址以及波特率，同时可查询设备的当前功能状态。
- ④、如果测试不成功，请重新检查设备接线及 485 驱动安装情况。



第 4 章 通信协议

4.1 通讯基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC (冗余循环码)
波特率	1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s、9600bit/s、19200bit/s、38400bit/s、57600bit/s、115200bit/s 可设, 出厂默认为 4800bit/s

4.2 数据帧格式定义

采用 ModBus-RTU 通讯规约, 格式如下:

初始结构 ≥ 4 字节的时间

地址码 = 1 字节



功能码 = 1 字节

数据区 = N 字节

错误校验 = 16 位 CRC 码

结束结构 ≥ 4 字节的时间

地址码：为传感器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。

主机问询帧结构：

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构：

地址码	功能码	有效字节数	数据一区	第二数据区	第 N 数据区	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

4.3 寄存器地址

寄存器地址	支持功能码	说明
0x0000	0x03	COD 值 (mg/L; 16 位无符号整数, 实际值*10)
0x0001	0x03	温度 (°C; 16 位有符号整数, 实际值*10)
0x0002	0x03	浊度 (NTU; 16 位无符号整数, 实际值*10)
0x0050	0x03/0x06	COD 偏移值 (mg/L; 16 位无符号整数, 实际值*10)
0x0051	0x03/0x06	温度偏移值 (°C; 16 位有符号整数, 实际值*10)
0x0052	0x03/0x06	浊度偏移值 (NTU; 16 位无符号整数, 实际值*10)
0x0060、0061	0x03/0x10	COD 斜率 (浮点数大端)
0x0062、0063	0x03/0x10	浊度斜率 (浮点数大端)
0x0100、0101	0x10	COD 校准 (采用 5 点校准, 向 0x0100 写入 0x0001, 向 0x0101 写入 0x000, 校准零点; 向 0x0100 写入 0x0002-0x0005, 向 0

		x0101 写入第 2-5 点标液值*10, 校准第 2-5 点)
0x0120、0121	0x10	<p>浊度校准</p> <p>(采用 2 点校准, 向 0x012 写入 0x0001, 向 0x0121 写入 0x000, 校准零点; 向 0x0120 写入 0x0002, 向 0x0121 写入第 2 点标液值*10, 校准第 2 点)</p>
0x1200	0x03/0x06	清洗间隔 (分钟; 6-6000 可设, 默认 30)
0x1201	0x03/0x06	清洗圈数 (来回 1 次为 1 圈, 默认 3 圈)
0x07D0	0x03/0x06	设备地址 (1~254, 出厂默认1)
0x07D1	0x03/0x06	<p>设备波特率:</p> <p>0代表2400</p> <p>1代表4800</p> <p>2代表9600</p> <p>3代表19200</p> <p>4代表38400</p> <p>5代表57600</p> <p>6代表115200</p> <p>7代表1200</p>

4.4 通信协议示例以及解释

举例 1: 读地址为 01 的设备当前 COD 值、温度和浊度值

下发帧:

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x03	0x05	0xcb

应答帧:

地址码	功能码	有效字节数	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x06	0x00 0x0d 0x00 0xce 0x00 0x0e	0xec	0x8f

0x000d 转换为十进制为 13, 数值是实际值的 10 倍, 表示 COD 浓度为 1.3mg/L

0x000ce 转换为十进制为 206, 数值是实际值的 10 倍, 表示温度为 20.6℃

0x000e 转换为十进制为 14, 数值是实际值的 10 倍, 表示浊度为 1.4ntu

举例 2: 设置偏差值

以设置温度偏差值为例:

下发帧: 向地址码为 1 的设备设置 1℃的偏差值

向 0x0051 寄存器写入 10 转换为十六进制为 000a

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x51	0x00 0x0a	0x58	0x1c

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x10 0x22	0x27 0x97	0x77	0x5e

举例 3：设置斜率

各输出数据值=（实际数据-偏差值）*斜率

以 COD 斜率为例：

若测量 200mg/L 的标准溶液测得已设置偏差值后的数值为 150.0mg/L，则向 0x0060、0x0061 寄存器内写入 $200/150=1.3333\cdots$ 转换为浮点型大端为 3faaaaab
下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x60	0x00 0x02	0x04	0x3f 0xaa 0xaa 0xab	0xe6	0xac

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x60	0x00 0x02	0x88	0x19

举例 4：COD 校准

零点校准：

传感器在 0 点标液中待数值稳定后，用 0x10 功能码向 0x0100 寄存器写入 0x0001,0x0101 寄存器写入 0x0000 校准 0 点

下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x00	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x00 0x00	0xaf	0xff

应答帧：（根据 MODBUS 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x00	0x00 0x02	0x40	0x34

其余 4 点校准：

以第 2 点为例，传感器在 200mg/L 标液中待数值稳定后，用 0x10 功能码向 0x0100 寄存器写入 0x0002,0x0101 寄存器写入 $200*10=2000$ 转换为十六进制为 0x07d0 进行校准

下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x00	0x00 0x02	0x04	0x00 0x02 0x07 0xd0	0x5c	0x53

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x00	0x00 0x02	0x40	0x34

举例 5：浊度校准

传感器在 0 点标液中待数值稳定后，用 0x10 功能码向 0x0100 寄存器写入 0x0001,0x0101 寄存器写入 0x0000 校准 0 点

下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x00 0x00	0x5e	0x4b

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe

传感器在 200ntu 标液中待数值稳定后，用 0x10 功能码向 0x0120 寄存器写入 0x0002,0x0101 寄存器写入 200*10=2000 转换为十六进制为 0x07d0 进行校准

下发帧：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x02 0x07 0xd0	0x5e	0x4b

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe

第 5 章 校准说明

5.1 浊度校准

1. 零点校准：用烧杯量取适量零浊度液，将传感器垂直放在溶液中，传感器距离烧杯四周 2cm 左右，待数值稳定后进行零点校准，指令参照寄存器详解。

2. 斜率校准：将传感器放在溶液中放置于 200NTU 标准溶液中，待数值稳定后进行斜率校准，指令参照寄存器详解。

5.2 COD 校准

1. KHP(邻苯二甲酸氢钾, $C_8H_5KO_4$), CAS# 877-24-7 作为环境研究常用染色剂, 可用来做 COD 校准。

2. 配制标准液

①准确称量 0.8503 g 的 KHP 放入 1000 mL 的烧瓶。用蒸馏水或去离子水灌注直到最高刻度。此溶液为 1000mg/L 浓度的 COD 溶液。

②分别取 200/300/400/500mL 此溶液注入 1000 mL 量程的烧瓶里, 然后用蒸馏水或去离子水灌至最高刻度。摇匀后 COD 浓度分别为 200/300/400/500mg/L。

③用黑色玻璃瓶保存此浓缩标准液(步骤 2.1)并低温储存防止其分解。稀释的标准液(步

骤 2.2)需要在准备好后 24 小时内使用。

3. 校准(8 点校准)

①将传感器放入蒸馏水或去离子水内, 传感器电极没入水中至少 2cm, 并且无气泡、遮挡物阻挡光路, 待示数稳定后按照寄存器详解内的指令进行零点校准。

②将传感器分别放入 10/50/100/200/300/400/500mg/L COD 溶液内, 待示数稳定后按照寄存器详解内的指令进行斜率校准。

注: 校准时, 先校准浊度, 再校准 COD。

警告: KHP 有致癌风险, 操作时请带手套

第 6 章 维护和保养

- ◆ 设备在出现明显的故障时，请不要自行修理,尽快与我们联系！
- ◆ 设备中含有敏感的光学元件和电子部件，确保设备不要受到剧烈的机械撞击。
- ◆ 设备安装时尽量避免线缆过于紧绷或受力。
- ◆ 避免设备被阳光暴晒。
- ◆ 请不要用手触摸测量窗口。
- ◆ 避免测量窗口产生损伤。
- ◆ 测量和校准设备时避免设备表面附着气泡，尤其是测量窗口。
- ◆ 使用中避免对设备直接施加任何机械应力。
- ◆ 请勿强制转动自清洁刷转轴。
- ◆ 定期检查测量窗口是否有附着物及结垢；可用自来水清洗，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。切勿划伤测量窗口。
- ◆ 定期检查自清洁刷是否正常工作，是否有损坏。
- ◆ 根据实际情况定期校准设备。
- ◆ 若测量值过高、过低或数值持续不稳定，请检查传感器的测量窗口是否洁净。
- ◆ 自清洁装置连续使用 18 个月，需返厂更换动密封装置（实际时间可根据实际使用的自清洁频率适当增加或减少）。
- ◆ 每次使用前应校准设备，长期使用建议每 3 个月校准一次，校准频度应根据不同的应用条件适当调整(应用场合的脏污程度，化学物质的沉积等)。