AL4050A 溶解氧水质传感器
用户手册

杭州安澜数智传感科技有限公司

阅读说明

用户须知

非常感谢您选择使用本公司的 AL4050A 精密溶解氧水质传感器以下简称仪器。在使用本产品前，请您仔细阅读本用户手册。本手册涵盖产品使用的各项重要信息及数据，用户必须严格遵守其规定，方可保证仪器的正常运行。

注意和警示信息

本手册所述产品的开发、制造、测试和归档都把相关的安全标准放在首位。因此，如果用户按照本手册指导进行装配、核准使用和维护，可避免因操作不当而造成的常规使用中的财产损失和人身危害。

为确保用户在使用和维护本分析仪时的人身安全，避免财产损失，在本手册中有相关注意和警示信息。这些注意和警示信息至关重要，为避免不恰当的操作提供了合理建议。

供货和运输

具体装运要求依照订购合同上相应条款。

开箱时请认真阅读包装材料上的相应信息，确保开箱货物的完整与无损。请尽量保留产品外包装，以便在需要返退仪表或零件时使用。

质保和维修

具体的质保和维修的要求依照订购合同上相应条款。

保修期内且符合保修范围，将提供免费维修服务，主要包含保修内产品维修、备件维修更换、技术支持及常规现场服务等。

超过保修期或者在保修期内发生如下故障，均属于保外维修，不提供免费保修服务，故障包括但不限

于：

由于使用不当（进水、腐蚀、失火、强电串入等）；

不可抗力（地震、雷击、洪水等）造成的损坏；

未经允许，产品内部擅自改动；

未按用户手册及培训规定使用，引起产品损坏的。

关于本公司所研发制造的产品，在处理废旧产品方面本公司严格遵守相关国家规定。

技术支持

地址：杭州市滨江区滨文路 5-2 号浙江园宇宙产业园 3 幢 C 座 2 楼

网址：www.annsens-inc.com

Email： support@annsens-inc.com

电话：15267469361

注意和警示

图标	说明
	提示标记和信息——表示在产品使用过程中提醒用户的一般信息，或本手册中需一般关注的部分。
	注意标记和信息——表示在产品使用过程中需注意的重要信息，或本手册中需特别关注的部分。
	警告标记和信息——表示在产品使用中，若没有遵守适当的安全措施，将会造成本仪器无法正确测量，特别严重的情况可能会造成重大人身伤亡或财产损坏事故。

声明

本用户手册对用户不承担法律责任，所有的法律条款请见相应的合同。

杭州安澜数智传感科技有限公司版权所有，如有改动，恕不另行通知；未经允许，不得翻印。

目录

阅读说明 I
用户须知 I
注意和警示信息 I
供货和运输 I
质保和维修 I
技术支持 II
注意和警示 II
声明 II
1 仪器介绍 1
1.1 概述 1
1.2 特点 2
1.3 技术原理 2
1.4 规格 3
2 仪器安装 5
2.1 外形尺寸 5
2.2 安装方式 6
2.3 电气连接 6
3 操作说明 8
3.1 仪器通讯 8
3.2 仪器参数 9
3.3 仪器校准 9
3.3.1 校准说明 9
3.3.2 标准液配置 11
3.3.3 校准流程 11
3.3.4 其他校准参数 12
3.3.5 空气校准 13
3.4 连续测量 14
3.5 恢复出厂参数 15
4 保养维护 16
4.1 仪器的清洗 16
4.2 日常使用维护 17
4.3 定期保养 17
4.4 故障报警及处理 17
4.4.1 故障报警 17
4.4.2 故障处理 18

1 仪器介绍

1.1 概述

基于荧光淬灭法检测溶解氧浓度，符合《溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 99-2003）和《便携式溶解氧测定仪技术要求及检测方法》HJ925-2017。非接触式测量溶解氧浓度，参比光路设计，响应时间快，测量精度高，示值稳定，测量中不受颗粒物和流速影响。外壳采用耐腐蚀不锈钢材料，IP68 防水等级。适用于地表水、饮用水、生物技术、食品饮料和水处理行业中的溶解氧含量的在线监测。具有 RS485 通讯接口，标准 MODBUS 协议，便于集成和组网。附送 WQS-SUTIE 上位机调测软件，可对产品进行参数设置、校准、测量和故障诊断等功能。

图 1-1　AL4050A 溶解氧水质传感器

1.2 特点

- 响应时间＜20 秒
- 检测下限低至 0.05mg/L
- 对温度、气压和盐度自动补偿，在不同水质和温度下均能准确测量
- 可在空气中直接校准，校准方便
- 荧光膜帽可快速更换
- 出厂预校准，可随时恢复出厂校准参数
- 3KV 耐压隔离电源供电，抗干扰能力强；
- 传感器接口具有错接和反接保护功能；

1.3 技术原理

本产品采用荧光法检测溶解氧浓度。氧是非常重要的一类淬灭剂，氧对荧光物质的淬灭过程被证明是动态淬灭过程，其原理是氧在扩散过程中，与处于激发态的荧光物质发生碰撞，激发态的荧光物质将能量转移给氧后回到基态，从而造成荧光强度下降。这种动态淬灭过程可用 Stern-Volmer 方程来描述：

$$\frac{I_0}{I} = \frac{\tau_0}{\tau} = 1 + K_{sv}[O_2]$$

式中

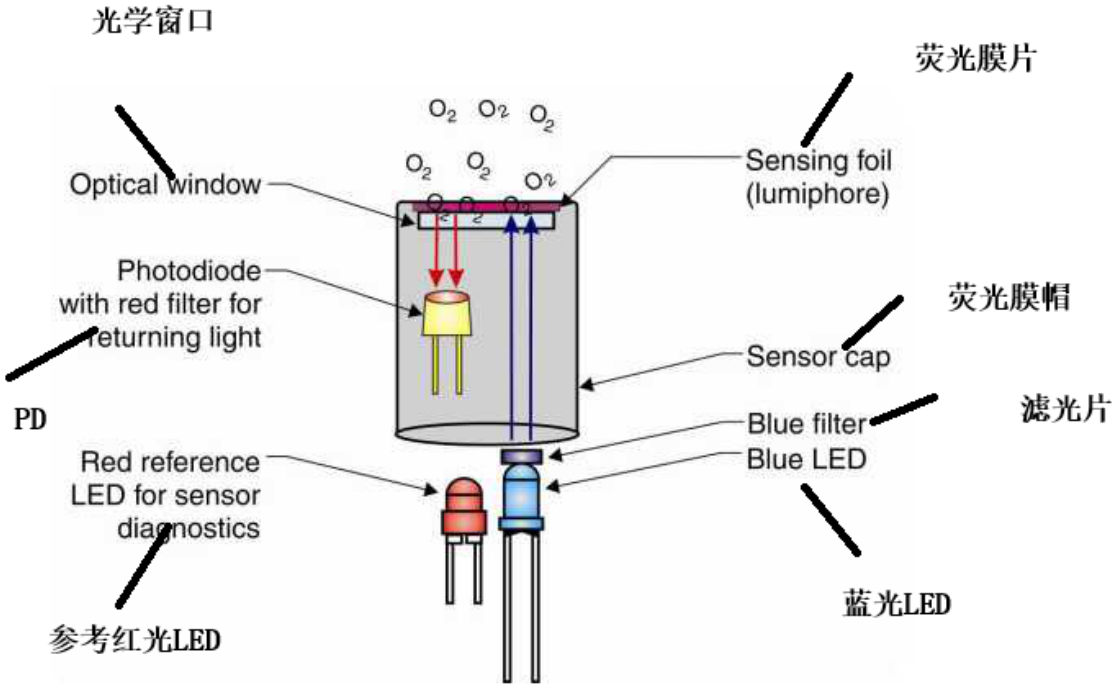
I_0和I---分别为无氧和有氧时的荧光强度；

τ_0和τ—分别时无氧和有氧时的荧光寿命；

K_{sv}—淬灭剂的淬灭常数

$[O_2]$-溶解氧的浓度

$[O_2]$-溶解氧的浓度与荧光强度I或者荧光寿命τ成比例，因此测量它们就可计算溶解氧浓度。



由于荧光的淬灭速度与荧光的相位相关，检测荧光的相位变化具有漂移小、稳定好和精度高的优点，本产品采用相位法进行检测，产品采用双 LED 交替激发荧光膜片，水中氧气透过荧光膜片进入荧光帽，蓝光 LED 发射激发光，激发荧光帽上产生荧光，荧光遇到氧气后产生淬灭效应而衰减，最终被探测器所接收。红光 LED 发射与荧光波段相同的光，作为参考光源。由于红光信号与蓝光信号同频同相，因此可抵消由于电子元件漂移、荧光物质衰减或 LED 光强衰减造成测量值变化。最后通过计算红光与荧光之间的相位差来计算溶解氧值。

1.4 规格

表 1-1　技术规格

项目	指标
型号	AL4050A
检测参数	溶解氧
量程范围	溶解氧：0-20 mg/L 或 0~200%饱和度
重复性误差	±0.1mg/L
精度	±0.3mg/L

项目	指标
零点漂移	±0.1mg/L
量程漂移	±0.2mg/L
响应时间	T90≤20S;
温度补偿精度	±0.3mg/L
温度补偿范围	5~50℃
校正功能	单点校准
电压稳定性	示值变化≤±0.3mg/L
自动补偿	具有温度、盐度和大气压力自动补偿功能
防水等级	IP68
工作环境温度	（0～60）℃（不结冰）
接口协议	RS-485,MODBUS 协议
工作电压	7～36VDC
功率	0.52W
尺寸	220mm*φ49.5mm
材料	316L +PPS
重量	733g

2 仪器安装

2.1 外形尺寸

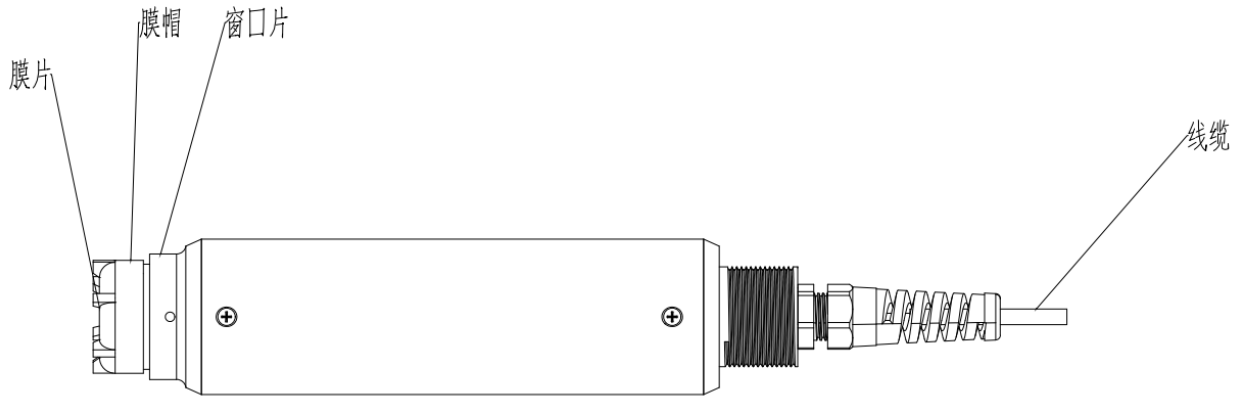


图 2-1　溶解氧仪器外形

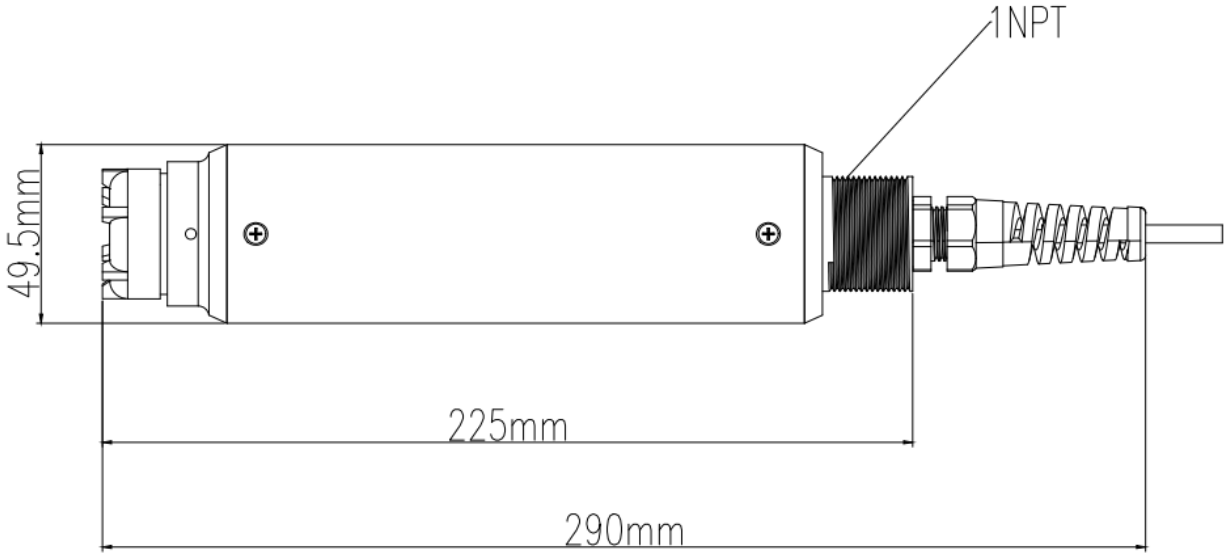


图 2-2　溶解氧仪器尺寸图

溶解氧仪器产品外形尺寸如上图。

2.2 安装方式

适用场合：适合测量水质时以下四种不同方式的安装。

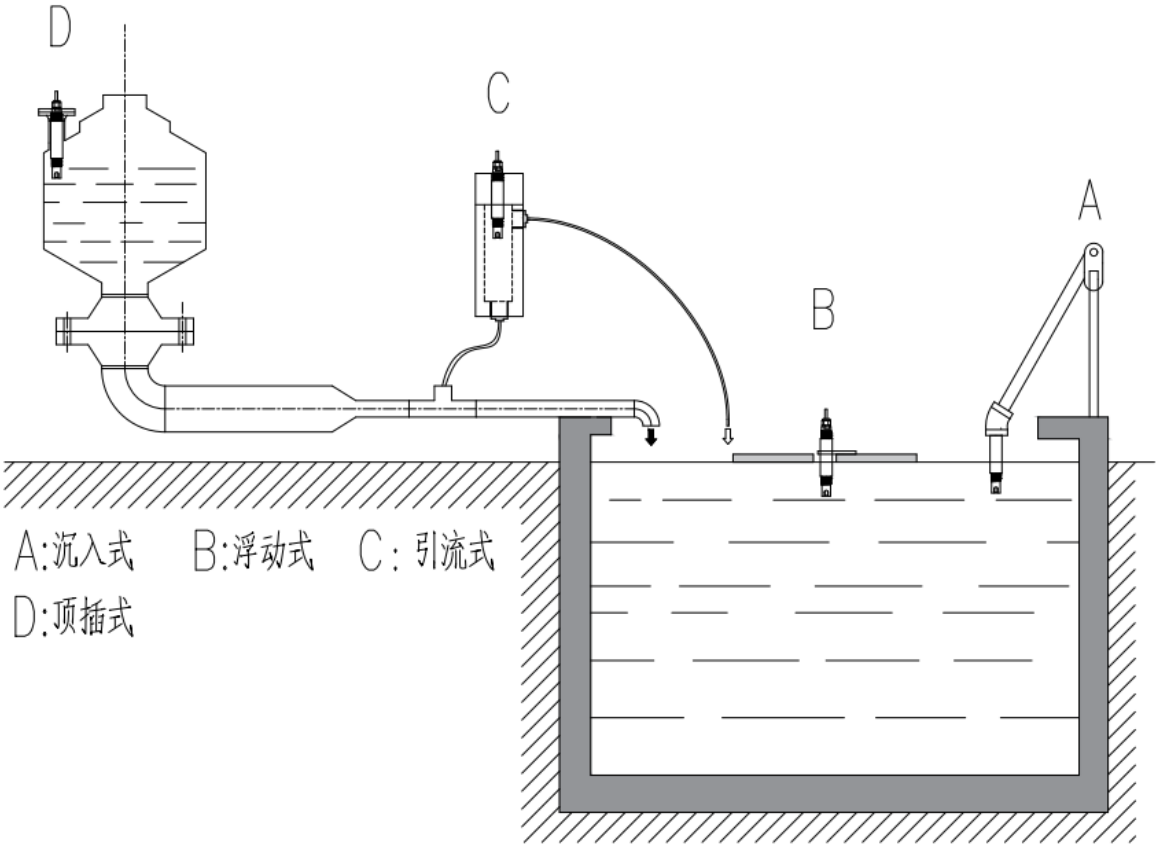


图 2-3　安装场景图

2.3 电气连接

仪器有一根电缆线束，电气连接示意图请参见下图。将仪器通过 485 转 USB 模块连接 PC 的 USB 接口，通过上位机软件进行通讯连接。

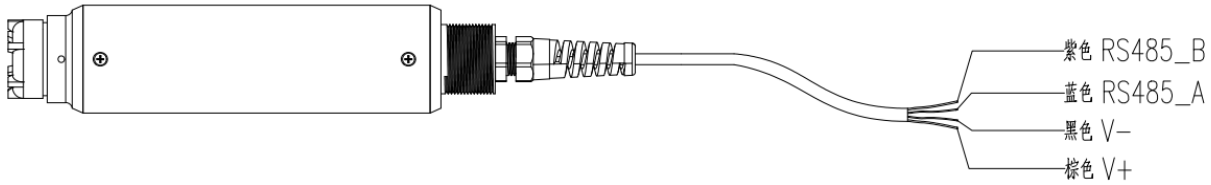


图 2-4　仪器电气连接图

仪器接线定义参考下表 2-1。

表2-1 仪器接线定义

导线颜色	接线标识	接线定义
棕	V+	供电电源+端子
黑	V-	公共地端子
蓝	RS485_A	RS485 接口 A 端子
紫	RS485_B	RS485 接口 B 端子

注意：

仪器上电前，请确认已正确连接，仪器上电后稳定(2~3)min 再进行测量操作。

3 操作说明

3.1 仪器通讯

将仪器通过 RS485 转 USB 模块与 PC 的 USB 端口进行连接。用户可通过以下操作步骤对上位机进行操作。

1）打开 WQS-Suite 上位机调测软件。

2）串口连接：

点击“仪器通讯→串口连接”，选择串口、波特率、校验位。默认情况下是端口号 COM1、波特率 115200、校验方式为无校验，设置完成后点击“确认”。该仪器选择 19200 波特率，如图 3-1 所示。

图 3-1　串口连接

3）仪器连接：

点击软件中的“仪器连接”菜单，选择“地址范围”，点击“搜索”，软件将在此 Modbus 地址范围内搜索仪器。搜索完成后，可连接的仪器显示在“已检测到的从机地址/型号”后，选择所需仪器，再点“连接”按钮，即可完成仪器连接。仪器的默认地址为 1 到 1。如图 3-2 所示

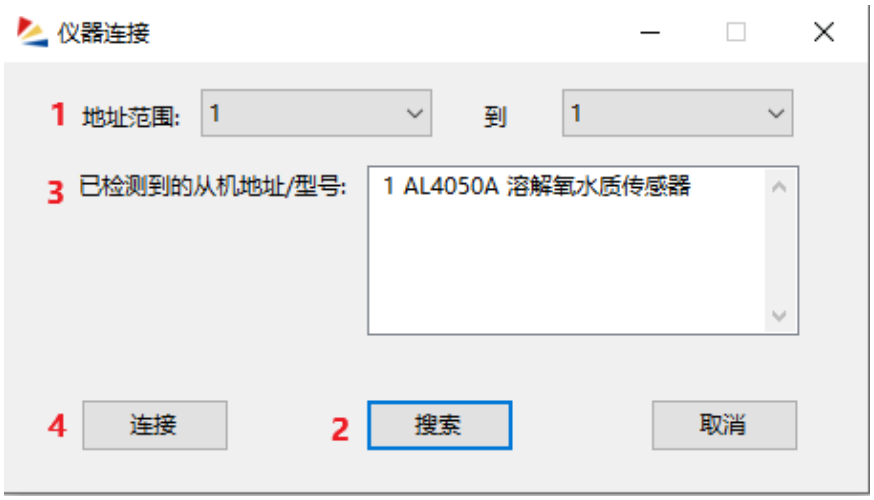


图 3-2 仪器连接

3.2 仪器参数

表 3-1 参数说明表

参数设置	参数默认值	参数说明
测量模式	连续模式	仪器仅可选择连续模式进行连续测量
溶解氧量程上限	0mg/L	仪器用于测量溶解氧的量程范围，用户可根据自身需求对溶解氧量程参数上下限进行修改
溶解氧量程下限	20mg/L	
溶解氧饱和度上限	0%	仪器用于测量溶解氧饱和度范围，用户可根据自身需求对溶解氧饱和度参数上下限进行修改
溶解氧饱和度下限	200%	
测量周期	1S	信号采集周期，点击可修改不同测量周期
平均次数	1 次	信号采集平均次数，点击下拉可选不同测量次数
软件版本号	出厂版本	用户升级软件后，可通过软件版本号观察当前版本
传感器地址	1	用户可根据自身需求设置传感器通讯地址
报警参数	默认报警量程	仪器使用时超过报警量程，在报警记录中输出相应报警码

3.3 仪器校准

3.3.1 校准说明

校准前，设置大气压值为本地气压，标准气压值为 101.325Kpa,盐度值为 0;

仪器校准分为零点校准、空气校准、标液校准，温度为单点校准。原则上先校准温度，再校准溶解氧值。要求每个月至少校准一次，在 100%饱和水中进行一次自动校准。水中饱和溶解氧浓度，参照下表（选自《溶解氧（DO）水质自动分析技术要求 HJ/T99—2003》）。

附表 3-2　水中饱和溶解氧浓度

温度/℃	水中盐类离子量（以 Cl 计）/（mg/L）					100mg/L 盐离子的溶解氧量校正值/（mg/L）
	0	5000	10000	15000	20000	
	溶解氧量/（mg/L）					
0	14.16	13.40	12.63	11.87	11.10	0.0153
1	13.77	13.03	12.29	11.55	10.80	0.0148
2	13.40	12.68	11.97	11.25	10.52	0.0144
3	13.04	12.35	11.65	10.95	10.25	0.0140
4	12.70	12.03	11.35	10.67	9.99	0.0135
5	12.37	11.72	11.06	10.40	9.74	0.0131
6	12.06	11.42	10.79	10.15	9.51	0.0128
7	11.75	11.15	10.52	9.90	9.28	0.0124
8	11.47	10.87	10.27	9.67	9.06	0.0120
9	11.19	10.61	10.03	9.44	8.85	0.0117
10	10.92	10.36	9.79	9.23	8.66	0.0113
11	10.67	10.12	9.57	9.02	8.47	0.0110
12	10.43	9.90	9.36	8.82	8.29	0.0107
13	10.20	9.68	9.16	8.64	8.11	0.0104
14	9.97	9.47	8.97	8.46	7.95	0.0101
15	9.76	9.27	8.78	8.29	7.79	0.0099
16	9.56	9.06	8.60	8.12	7.63	0.0096
17	9.37	8.90	8.44	7.97	7.49	0.0094
18	9.18	8.73	8.27	7.82	7.36	0.0091
19	9.01	8.57	8.12	7.67	7.22	0.0089
20	8.84	8.41	7.97	7.54	7.10	0.0087
21	8.68	8.26	7.83	7.40	6.97	0.0086
22	8.53	8.1	7.70	7.26	6.85	0.0084
23	8.39	7.98	7.57	7.16	6.74	0.0082
24	8.25	7.85	7.44	7.04	6.65	0.0081
25	8.11	7.72	7.32	6.95	6.52	0.0079
26	7.99	7.60	7.21	6.82	6.42	0.0078
27	7.87	7.48	7.10	6.71	6.32	0.0077
28	7.75	7.37	6.99	6.61	6.22	0.0076
29	7.64	7.26	6.88	6.51	6.12	0.0076
30	7.53	7.16	6.78	6.41	6.03	0.0075
31	7.43	7.06	6.66	6.31	5.93	0.0075
32	7.32	6.96	6.59	6.21	5.84	0.0074

33	7.23	6.86	6.49	6.12	5.75	0.0074
34	7.13	6.77	6.40	6.03	5.65	0.0074
35	7.04	6.67	6.30	5.93	5.56	0.0074

注意：

1) 采用仪器浸没式校正，需要准备一个口径至少大于 60mm 的容器；

2) 确保校正过程，溶液中无气泡（小口径容器及少量溶液条件下，测试中易产生气泡）；

3) 每完成一点校正，需要用蒸馏水完全冲洗仪器多次，并小心擦干仪器；

4) 水样取样后或试剂配好后，请尽快校正，以免变质；

5) 校正后，若安装到其他地方使用，建议根据实际水样浓度，重新进行校正。

3.3.2 标准液配置

仪器校准时，会用到零点校准标液，因此在校准前请提前准备好标液。

零点液配制：将 25g 无水亚硫酸钠溶于蒸馏水中，定容至 500mL，临用时配制。

100%饱和溶解氧水配制：将 500mL 的纯水，用增氧泵通气 10-20min，临用时配制。

3.3.3 校准流程

溶解氧仪器需定期进行校准，可以选择标液校准或空气校准，下图以标液校准为例，自行校准可以按照如下步骤进行。校准顺序为先进行零点校准再进行标液校准，最后进行其他校准。上位机校准界面如下图：

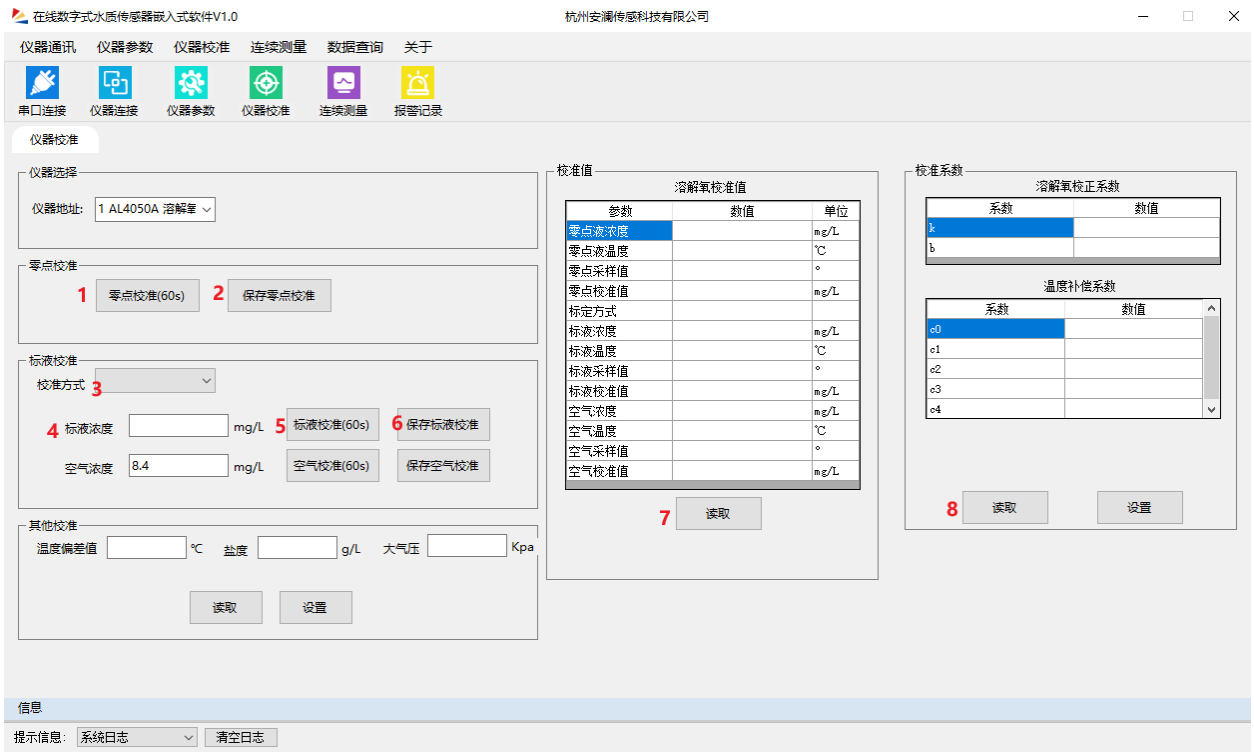


图 3-3 溶解氧仪器校准界面

溶解氧校准步骤如下：

1. **零点校准：**

1) 将溶解氧仪器用纯水冲洗干净，浸没在零点校准液中，轻轻搅拌，静置稳定 5min。

2) 点击上位机中“零点校准”按钮，当系统日志提示“校准成功”对话框后，即校准完毕。

2. **标液校准：**

1) 将溶解氧仪器从零点液中取出，用纯水冲洗干净，将溶解氧仪器浸没在 100%饱和溶解氧水中，静置 1min。

2) 在上位机中“标液浓度”输入当前温度下饱和溶解氧浓度（参考附表 3-1）。点击上位机中“标液校准”按钮，然后再等待 1min，当系统日志提示“校准成功”对话框后，即校准完毕。

3.3.4 其他校准参数

可通过上位机中的“其他校准”对溶解氧其他参数校准，步骤如下：

1) “温度偏差设置”：设置温度偏差值后，用户可根据自身需求和实际环境影响进行温度控制。

2) “盐度设置”：设置盐度值后，仪器根据所设置的盐度值进行溶解氧浓度补偿，默认值为 0g/L。

3) “大气压设置”：设置大气压力后，仪器根据所设置的大气压力值进行溶解氧浓度补偿，默认值为 101.3Kpa。

注意：

1) 溶解氧标定，需要在读数稳定后方可进行标定。否则标定数据不准确。如果数据异常请恢复出厂设置后，重新标定。

2) 校准时避免受到阳光的直射。

3.3.5 空气校准

溶解氧仪器也可通过以下步骤，进行空气自动校准。

1) 取出溶解氧仪器，清洗并擦净仪器；

2) 空气校准可采用可以密闭黑色避光试剂瓶或黑色硬质塑料袋。

3) 在提供的校准包中，加入少量水（25~50mL），将校准包快速摇晃 30s，静置 30min 后，待校准包中溶解氧稳定后，再将仪器放入校准包中，**但不能接触到水，用手封住校准包，使仪器处于较饱和的空气中**。以下图示以黑色避光试剂瓶为例。

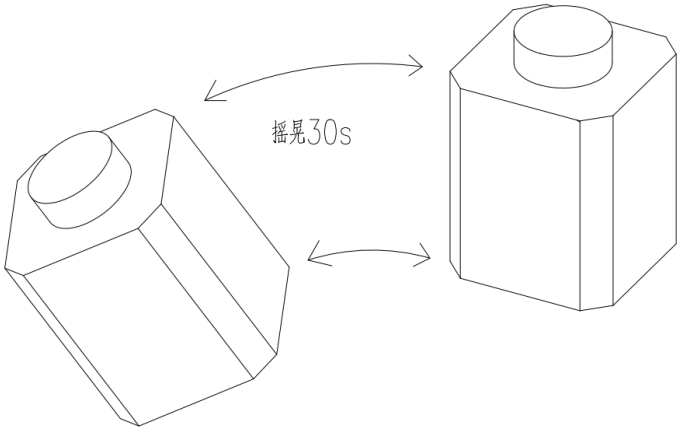


图 3-4 快速摇晃校准包 30s

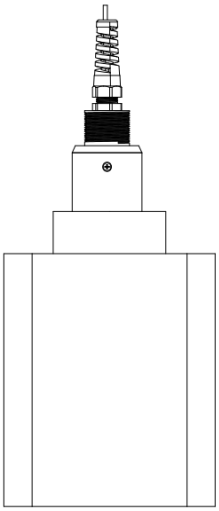


图 3-5 将仪器进行空气校准

4) 在上位机中仪器校准页面，“仪器校准→空气校准”，在“空气浓度”后根据附表 3-1，根据当前温度输入空气浓度，列如 25℃时，水饱和空气中溶解氧浓度为 8.11mg/L 待仪器在校准包中静置 1min 后，点击“空气校准”按钮，当系统日志提示“校准成功”对话框后，即校准完毕。

注意：

1) 溶解氧标定，需要在读数稳定后方可进行标定。否则标定数据不准确。如果数据异常请恢复出厂设置后，重新标定。

2) 校准时避免受到阳光的直射。

3.4 连续测量

需要查看仪器的实时测量数据时，可通过软件对仪器进行连续测量。

1）查看实时测量值:在“连续测量”界面下，下拉选择查询周期（1/5/10/30/60s）可选，点击“开始”，软件开始采集实时测量数据并逐行显示。

2）导出测量值：点击“导出”按钮，连续测量的测量值即导出 EXCEL 格式的数据文件至 Debug 文件夹中，文件以时间命名，具体导出路径可通过系统日志进行查看。

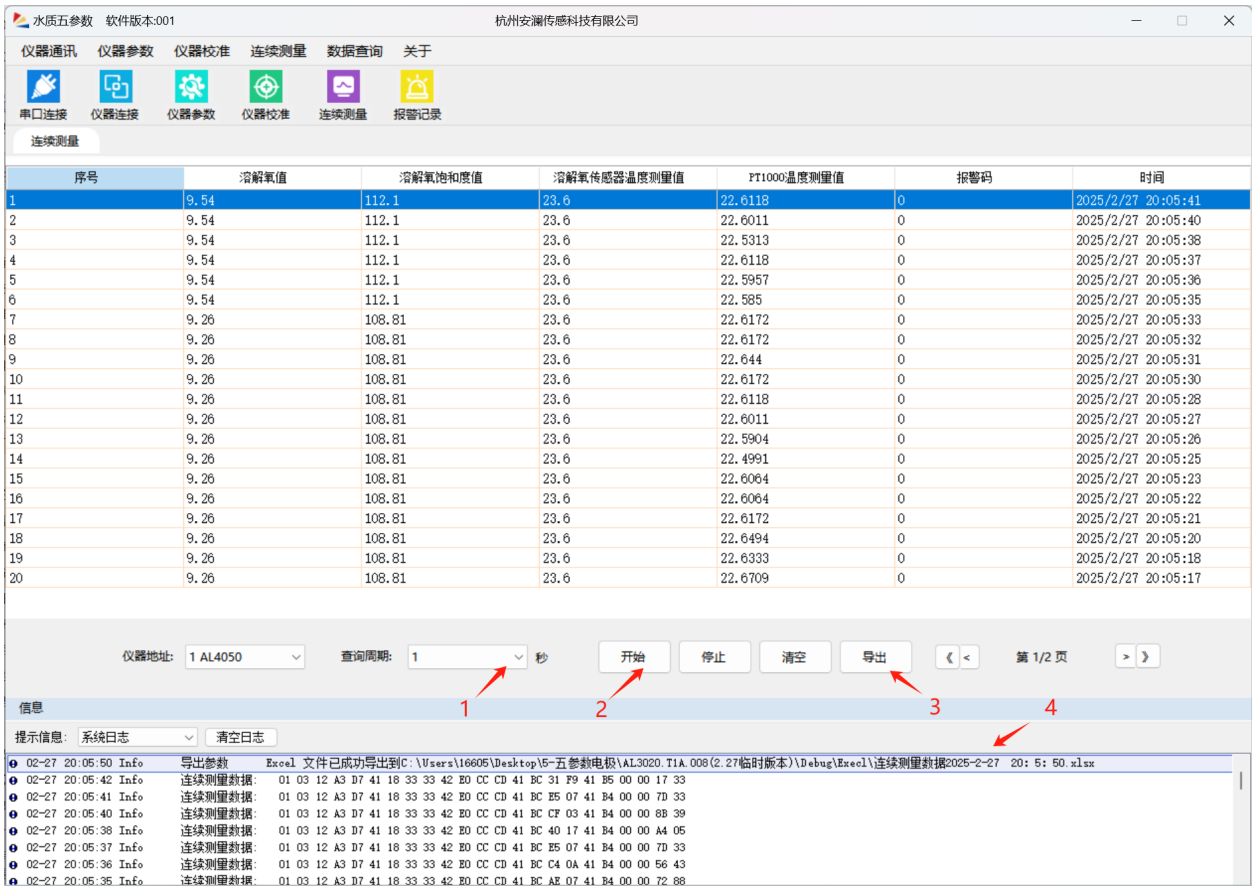


图 3-6 连续测量界面

3.5 恢复出厂参数

用户可通过以下步骤，可将仪器参数、校准系数恢复至出厂时的参数。

恢复仪器出厂参数：点击软件中的“仪器参数→恢复出厂设置”按钮，当系统日志提示恢复出厂参数成功时，即已经完成出厂参数的恢复。

恢复传感器出厂设置：点击软件中的“仪器校准”→点击“恢复仪器出厂参数”按钮，当系统日志提示恢复传感器出厂参数成功时，即已经完成传感器出厂设置的恢复。

4 保养维护

4.1 仪器的清洗

为了确保溶解氧仪器的测量精度和使用寿命，正确的清洗和日常保养至关重要。以下将详细说明溶解氧仪器的清洗方法：

- 使用去离子水或蒸馏水：每次使用前后，轻轻冲洗电极膜片表面，去除附着物。并用无绒布或棉签蘸取少量去离子水，轻轻擦拭膜片表面，避免刮伤。
- 针对膜片上有生物膜污染：

  1）将电极浸泡在含蛋白酶或脂肪酶的清洁液中（如 0.1%胰蛋白酶溶液）约 15-30 分钟。

  2）然后用去离子水冲洗。并用无绒布或棉签蘸取少量去离子水，轻轻擦拭膜片表面，避免刮伤。
- 针对膜片上有无机沉淀或有机物污染：

  1）酸性清洁（如 5%稀盐酸或 1%柠檬酸）：浸泡 5-10 分钟，去除钙、镁等无机沉积物。然后用去离子水彻底冲洗。

  2）碱性清洁（如 0.1M 的 NaOH）：适用于油脂或有机污染物，浸泡 5-10 分钟。然后用去离子水彻底冲洗。
- 针对膜片上有油脂污染：用温和的洗涤剂溶液清洗仪器，然后用去离子水彻底冲洗。
- 针对膜片上有硫化物污染（如 H_2S）：用 0.1M 硫酸铜溶液短时间浸泡，然后用去离子水彻底冲洗。

注意：

1) 请严格遵守清洗步骤，避免长时间浸泡在清洗溶剂中，以免损坏膜片。
2) 整个清洗过程不要在阳光直射或反射的地方进行，不要将仪器放在阳光直射或反射能够照到的地方。否则会极大的缩短荧光膜寿命。
3) 深度清洗后，建议重新校准仪器。
4) 避免剧烈擦拭：用柔软的纸巾或布轻轻擦拭仪器，避免损坏玻璃膜。
5) 及时清洗：使用后立即清洗仪器，防止样品残留干涸在仪器表面。

4.2 日常使用维护

通过清洗和日常保养方法，可以有效延长仪器的使用寿命，确保测量结果的准确性和可靠性。请务必按照规范操作，并定期进行检查和维护。

- 避免震动和碰撞：避免溶解氧电极受到剧烈震动或碰撞，以免损坏荧光敏感膜或内部元件。
- 避免接触腐蚀性物质：避免溶解氧电极接触强酸、强碱、有机溶剂等腐蚀性物质，以免损坏电极。
- 检查仪器的电缆，正常工作时电缆不应绷紧，否则容易使电缆内部电线断裂，造成仪器不能正常工作。

4.3 定期保养

为确保仪器长期稳定运行，需根据使用频率和环境制定定期维护计划。

- 检查仪器状态：定期检查溶解氧电极膜片是否有破损、裂纹或污染。如有异常，及时处理或更换。
- 清洗仪器：4 周（视被测水清洁程度而定），主要清洁溶解氧电极膜片。
- 校准：每个月校准一次，校准须严格按照说明书要求进行校准。

4.4 故障报警及处理

4.4.1 故障报警

表 5-1　报警码表

报警码	报警项目
000	无报警
110	EEPROM 自检未通过
150	电源电压自检未通过
210	溶解氧值超量程报警
211	溶解氧值超量程报警解除
220	溶解氧饱和度超量程报警
221	溶解氧饱和度超量程报警解除

报警码	报警项目
230	溶解氧值超超限报警
231	溶解氧值超超限报警解除
240	溶解氧饱和度超限报警
241	溶解氧饱和度超限报警解除

4.4.2 故障处理

表 5-2　故障处理表

故障	可能原因	解决措施
示值误差大	1）长期未校准造成示值漂移 2）溶解氧电极膜片污染或损坏	1）重新对仪器进行校准。 2）清洁或更换溶解氧膜片。
响应速度变慢	1）溶解氧电极未与样品溶液充分接触 2）溶解氧电极膜片污染或损坏	1）清洁溶解氧膜片，清洁完成后，在测量时用电极在样品溶液中搅拌。 2）溶解氧膜片老化，维修或更换溶解氧电极。
无信号输出	1）电极连接线松动或损坏。 2）仪表设置错误。 3）电极内部元件损坏。	1）检查电极连接线，确保连接牢固。 2）检查仪表设置，确保测量模式和参数正确。 3）联系厂家或授权服务商进行维修或更换。

杭州安澜数智传感科技有限公司

地址：杭州市滨江区滨文路 5-2 号浙江园宇宙产业园 3 幢 C 座 2 楼

网址：www.annsens-inc.com

Email： support@annsens-inc.com

电话：15267469361