AL4030S 经济型 pH 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 AL4030S 经济型 pH 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 技术规格 2
2 仪器安装 4
2.1 外形尺寸 4
2.2 安装方式 5
2.3 电气连接 5
2.4 连接控制器 6
2.5 注意事项 6
3 上位机软件操作 8
3.1 连接电脑 8
3.2 通讯设置 8
3.3 仪器校准 9
3.3.1 校准说明 9
3.3.2 pH 校准流程 10
3.4 连续测量 11
3.5 恢复出厂参数 12
4 通讯协议 13
4.1 默认参数 13
4.2 指令格式 13
5 保养维护 14
5.1 仪器的清洗 14
5.2 日常维护 14
5.3 定期维护 15
5.4 故障报警及处理 15
5.4.1 故障报警 15
5.4.2 故障处理 16

1 仪器介绍

1.1 概述

基于工业级玻璃复合电极设计，符合《pH 水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 96）,内置 NTC 温度传感器自动补偿 pH 电极的温度漂移，参比电极采用单盐桥/四氟液接，具有抗污染能力强、低漂移和低成本的优点。适用于污水处理、排水管网、工业过程、环境监测、水产养殖等应用场景。

图 1-1　AL4030S 工业 pH 水质传感器

1.2 特点

- 四氟液接设计，电极抗污染能力强；
- NTC 温度传感器，自动温度补偿；
- 内置故障自诊断功能，保证数据准确；
- 出厂预校准，内置校准系数，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

pH 有如下定义：pH 是水溶液总氢离子摩尔浓度的对数，pH 每改变 1 个单位，氢离子浓度则改变 10 倍。

$$pH = -\log[H^+]$$

pH 的测量主要依据能斯特方程，将化学能转换为电能的原电池或电解池的相关计算公式。能斯特(Nernst)方程可用计算式表达为：

$$E = 2.3\frac{RT}{nF}\log(a_i) - E_0$$

其中：E—— 电动势,以 mV 表示，指在真实条件下两个电极之间的电位差

E_0——标准电极电位，以 mV 表示，指在标准温度、压力和浓度下两个电极之间的电位差；

R-常用气体常数

T——绝对温度，单位是开尔文，开尔文温度与摄氏度之间的换算关系为：开尔文温度=273+摄氏度；

n-离子价态数；

F—法拉第常数，单位是 C/mol

a_i——离子活度

1.4 技术规格

表 1-1 技术规格

项目	指标

项目	指标
检测参数	pH
量程范围	0-14pH
测量精度	±0.1pH
温度补偿精度	±0.1pH
分辨力	0.01pH
响应时间 T_{90}	≤15s
校正功能	单点、两点或三点校准
防水等级	IP68
工作温度范围	（0～60）℃（不结冰）
接口	RS-485,MODBUS 协议
工作电压	7～36VDC
功率	0.2W
尺寸	195mm*Φ30mm
材料	PP
重量	305g

2 仪器安装

2.1 外形尺寸

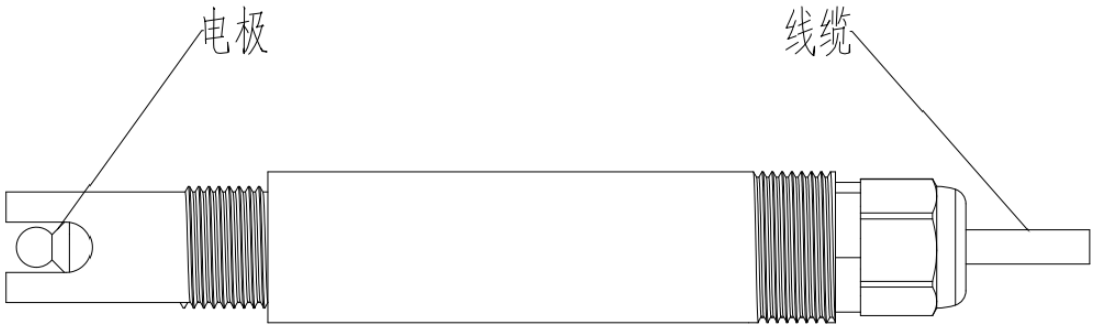


图 2-1 PH 仪器外形

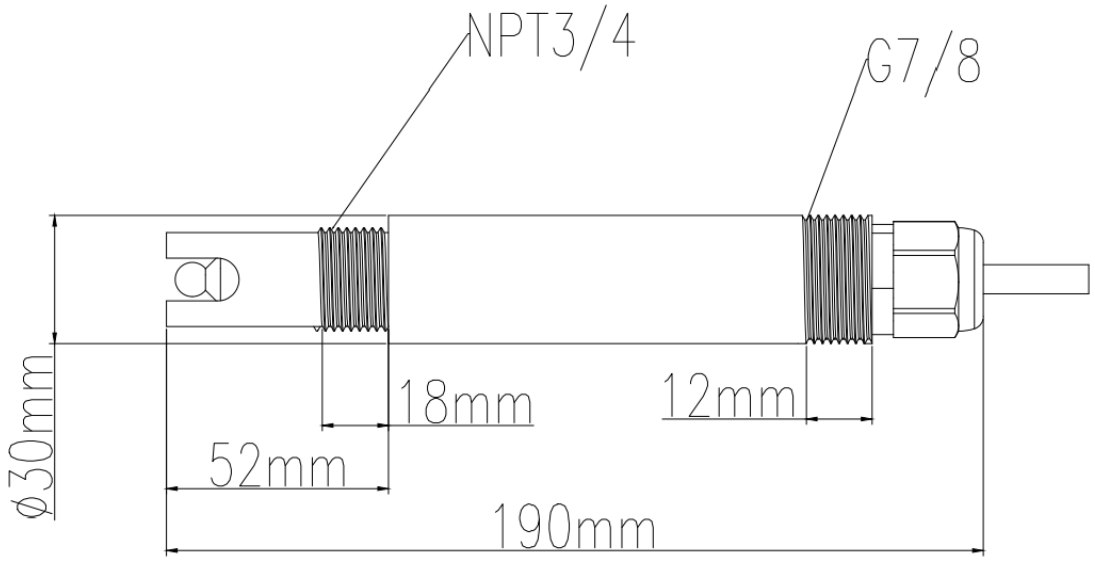


图 2-2 PH 仪器尺寸图

pH 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。

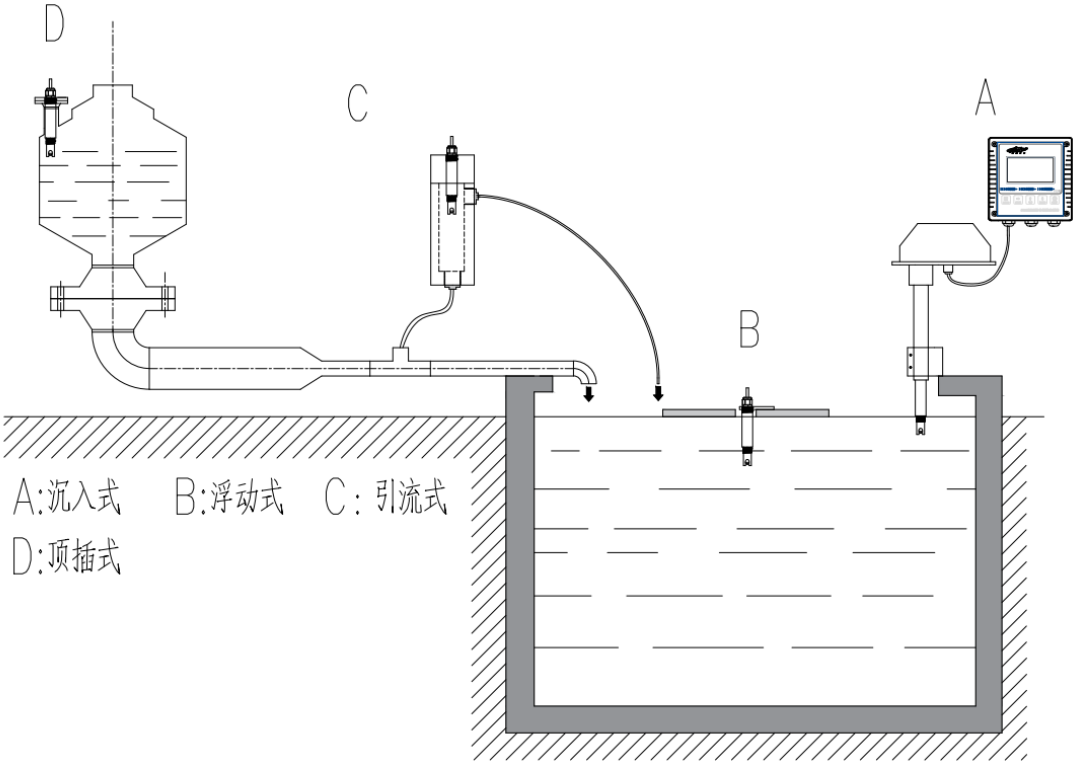


图 2-3 安装场景图（控制器型号：AL3010 单参数水质通用控制器）

2.3 电气连接

电气连接示意图请参见下图。通过 RS485 连接支持标准 Modbus 协议的上位机。

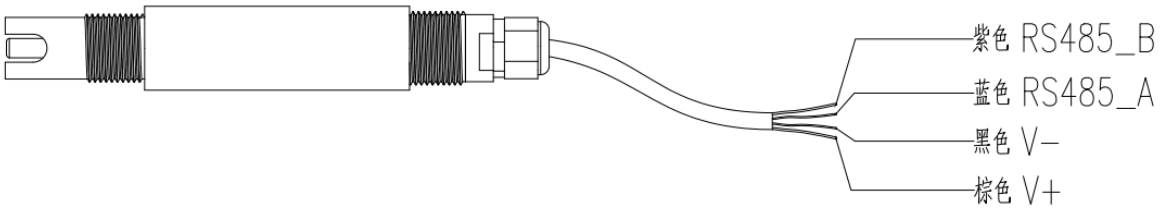


图 2-4 仪器电气连接图

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

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

2.4 连接控制器

仪器可以与 AL3010 单通道控制器配套使用，可实现测量值显示、仪器校准、数据查询，并可输出 4-20mA、RS485 和继电器接口，连接方式见图 2-6，传感器的 V+、V-、RS485_A、RS485_B 分别接控制器的 J2-1、J2-2、J2-3、J2-4 端子。

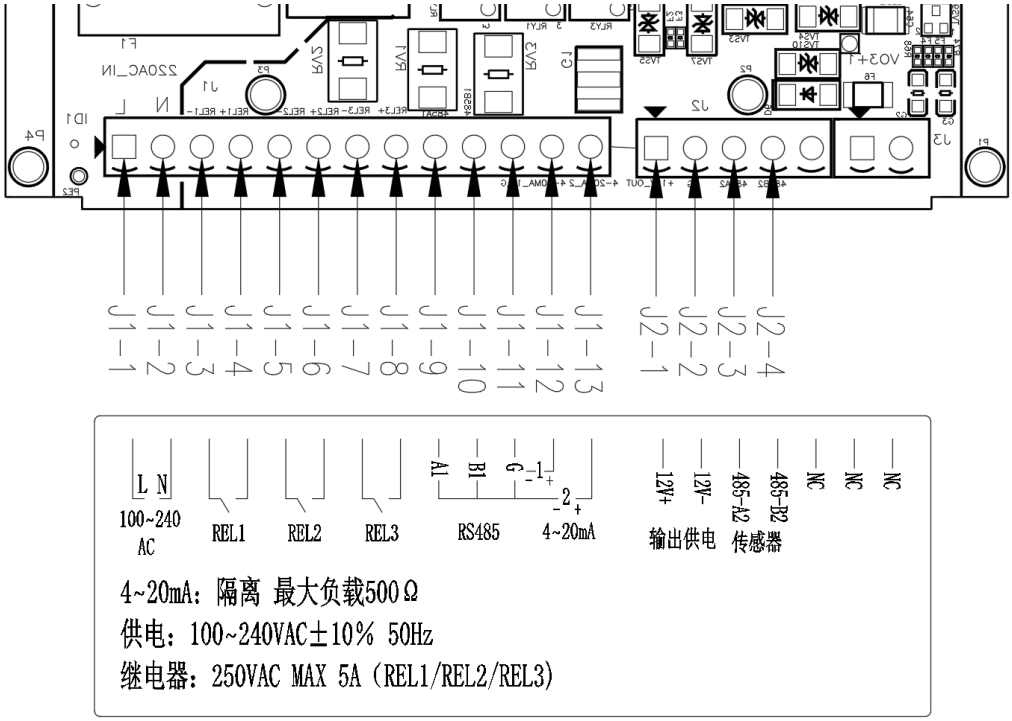


图 2-6 仪器连接控制器示意图

2.5 注意事项

1. 保护帽取出：手持传感器上部壳体，拔出传感器前端黑色保护帽，顺时针缓慢旋出 pH 电极前端充有保护液的乳白色透明保护帽，使用纯水轻轻冲洗电极 30 秒，去除残留保护液。
2. 外观检查：确认电极处的玻璃无裂纹、划痕、破损；确认线缆无破损，线缆末尾处标识管清晰

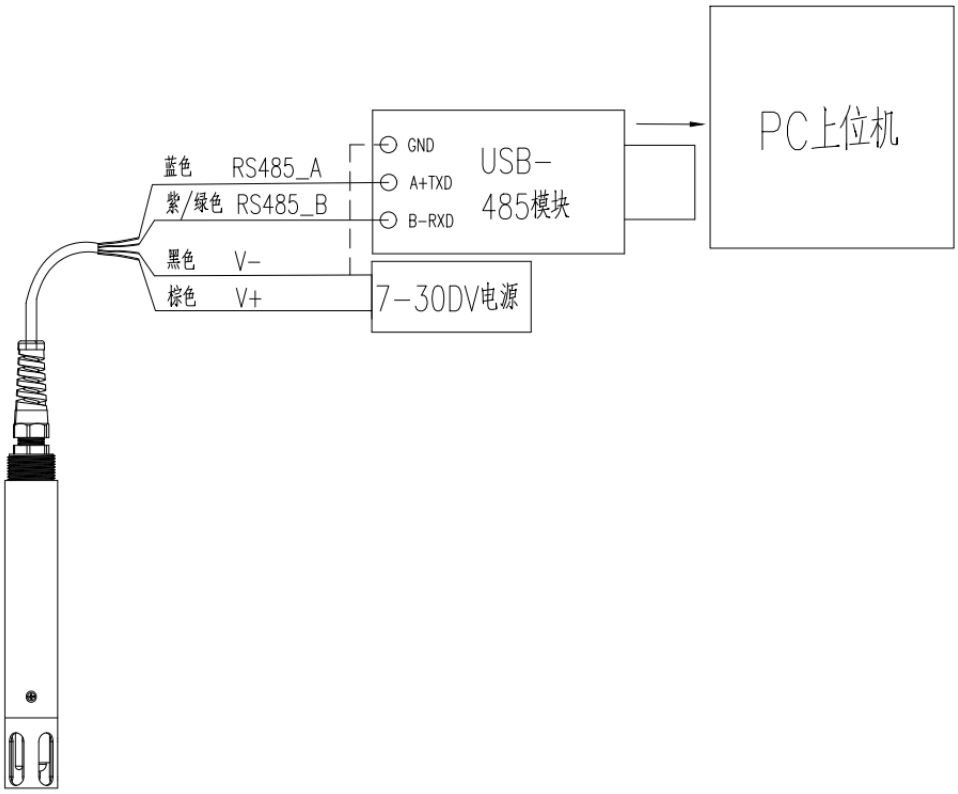
可见，能够正确上电。

3. 使用条件：使用前应确保传感器竖直向下安装，不可电极朝上进行安装，且电极需完全没入待测水样，无污染物质遮挡，如淤泥等。

3 上位机软件操作

3.1 连接电脑

按下图所示，将仪器通过 RS485 转 USB 模块与 PC 的 USB 端口进行连接。



图：连接电脑示意图

3.2 通讯设置

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”，如图 3-1 所示。该仪器波特率为 19200。

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。

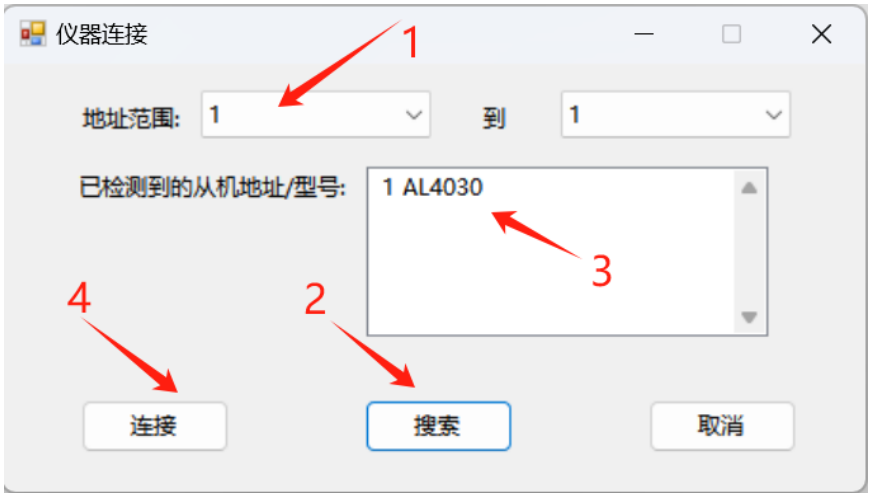


图 3-2　仪器连接

3.3 仪器校准

3.3.1 校准说明

仪器出厂前已进行过标液校准和温度校准操作，用户可根据仪器维护要求通过上位机软件进行校

准。校准界面如下图：

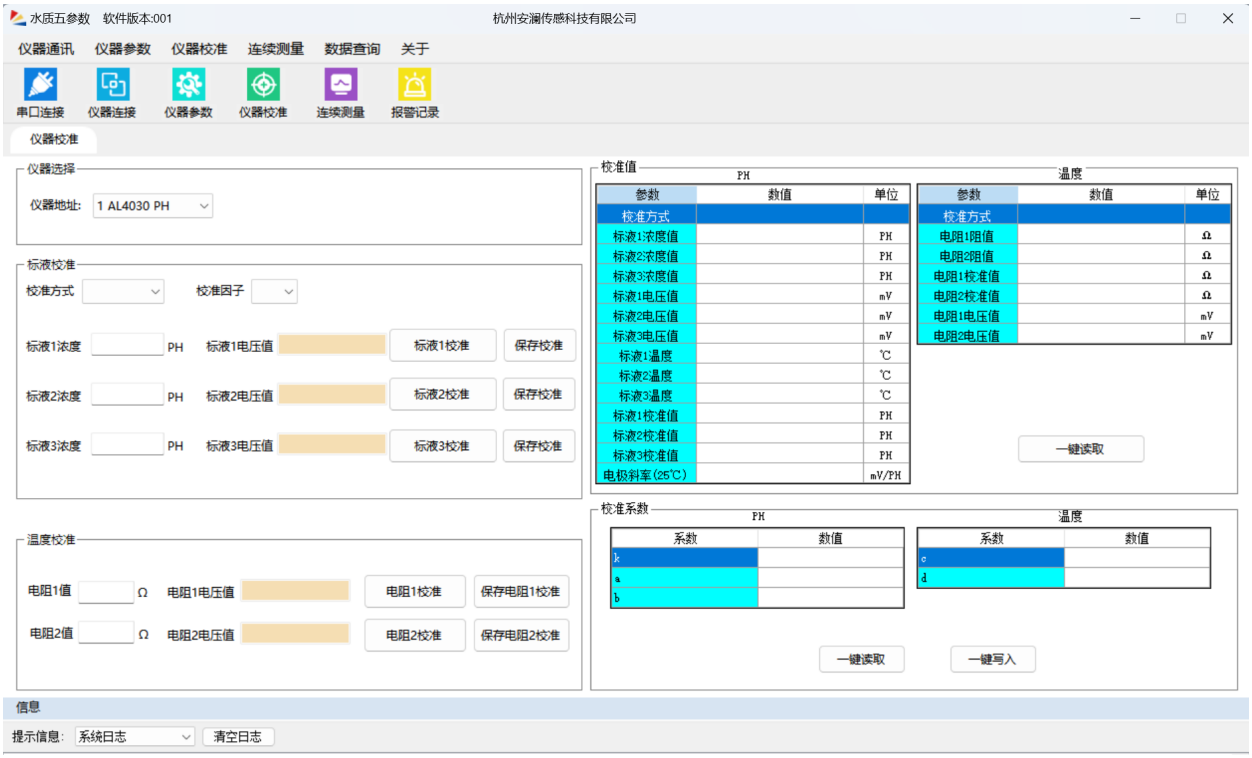


图 3-3 校准界面

注意：

1) 校正前，需要准备一个口径至少大于 40mm、深度大于 100mm 的玻璃容器；

2) 确保校正过程，应确保溶液中无气泡；

3) 每完成一点校正，需要用蒸馏水完全冲洗仪器多次，并擦干仪器；

4) 校准液配好后，应该尽快校正；

3.3.2 pH 校准流程

推荐 pH 进行三点校准，校准顺序为：标液 1 校准→标液 2 校准→标液 3 校准。

pH 校准步骤如下：

1) 配置三种浓度 pH 标准溶液，分别为 pH=4.00（标液 1）、pH=6.86（标液 2）、pH=9.18（标液 3）的标准液。

2) 打开仪器校准界面→校准方式选择“三点校正”→校准因子选择“pH”。

3) 标液 1 校准：容器中倒入标液 1，将仪器浸没在标准液中，在上位机中，标液 1 浓度输入 4.00

→点击标液 1 校准按钮→观察“标液 1 电压值”，等待测量值稳定→点击“保存校准”按钮，即完成了标液 1 校准。

4) 将仪器从容器中拔出，仔细冲洗仪器多次，并擦干仪器。

5) 标液 2 校准：容器中倒入标液 2，将仪器浸没在标准液中，在上位机中，标液 2 浓度输入 6.86 →点击标液 2 校准按钮→观察“标液 2 电压值”，等待测量值稳定→点击“保存校准”按钮，即完成了标液 2 校准。

6) 将仪器从容器中拔出，仔细冲洗仪器多次，并擦干仪器。

7) 标液 3 校准：容器中倒入标液 3，将仪器浸没在标准液中，在上位机中，标液 3 浓度输入 9.18 →点击标液 3 校准按钮→观察“标液 3 电压值”，等待测量值稳定→点击“保存校准”按钮，即完成了标液 3 校准。

8) 将仪器从容器中拔出，仔细冲洗仪器多次，并擦干仪器。

9) 校准结果查看：“一键读取”校准值、校准系数，检查校准值和校准系数是否已经更新。并查看校准值大小。校准准确时，标液 1 校准值为 3.90-4.1pH 之间，标液 2 校准值为 6.76-6.96pH 之间，标液 3 校准值为 9.08-9.28pH 之间。

注意：

用户操作不当，错误的修改了校准参数时，会导致测量值异常，建议进行恢复出厂参数操作，再进行校准操作。

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，如图 3-4 所示。

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。

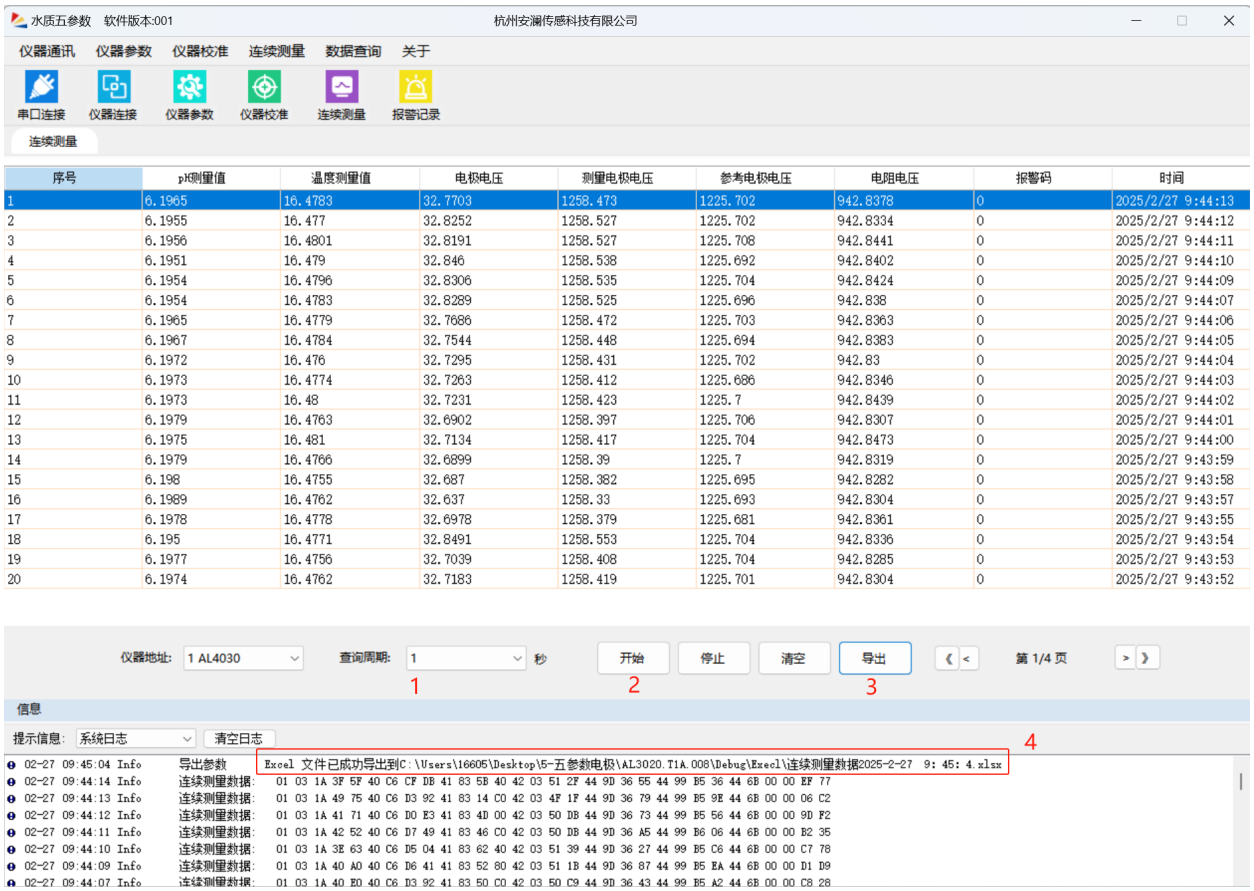


图 3-4 连续测量界面

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设置。

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

4 通讯协议

4.1 默认参数

默认的通讯参数：波特率 19200、数据位 8、停止位 1、校验位 None。

4.2 指令格式

表 4-1 指令格式（读）

读数据发送帧	01	03	XXXX	XXXX	XXXX
	设备地址	功能码	起始地址	寄存器个数	CRC 校验码（低字节在前）
读数据响应帧	01	03	XX	XX...XX	XXXX
	设备地址	功能码	字节数	应答数据	CRC 校验码（低字节在前）

表 4-2 指令格式（写）

写数据发送帧	01	10	XXXX	XXXX	XX
	设备地址	功能码	起始地址	写入寄存器个数	写入字节数
写数据响应帧	01	10	XXXX	XXXX	XXXX
	设备地址	功能码	起始地址	寄存器个数	CRC 校验码（低字节在前）

注意事项：

1) float 类型数据占用 2 个寄存器（共 4 个字节），其存储方式采用小端模式。例如，要读取的 float 类型数值为 1234.56，大端模式下对应的 16 进制数据为 44 9A 51 EC（AB CD），通过指令读取出来的结果为 51 EC 44 9A（CDAB），使用时需进行大小端的转换。

2) double 类型数据占用 4 个寄存器（共 8 个字节），其存储方式同采用小端模式。例如，要读取的 double 类型数值为 1234.56，大端模式下对应的 16 进制数据为 40 93 4A 3D 70 A3 D7 0A（AB CD EF GH），

通过指令读取出来的结果为 D7 0A 70 A3 4A 3D 40 93（GH EF CD AB），使用时需进行大小端的转换。

5 保养维护

5.1 仪器的清洗

为了确保 pH 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 pH 仪器的清洗方法：

- 使用去离子水或蒸馏水：每次使用前后，用去离子水或蒸馏水轻轻冲洗仪器，去除表面残留的样品或缓冲溶液。
- 针对蛋白质污染：将仪器浸泡在 1%胃蛋白酶溶液中约 30 分钟，然后用去离子水彻底冲洗。
- 针对油脂污染：用温和的洗涤剂溶液清洗仪器，然后用去离子水彻底冲洗。
- 针对无机物污染：将仪器浸泡在 0.1mol/L HCl 或 HNO3 溶液中约 15 分钟，然后用去离子水彻底冲洗。

注意：

1) 深度清洗后，建议重新校准仪器。
2) 避免使用有机溶剂：如乙醇、丙酮等，可能会损坏仪器。
3) 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。
4) 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。

5.2 日常维护

为获得最好的测量效果，仪器需要进行日常维护和保养，维护时请注意如下事项：

- 检查仪器是否存在报警信息，若有请根据报警内容进行分析解决。
- 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。

- 检查仪器的外壳是否因腐蚀或其他原因受到损坏。

5.3 定期维护

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：定期检查仪器是否有破损、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），主要清洁仪器外表及玻璃电极表面。
- 校准：一般为每个月至少校准一次或当认为读数不准确时，校准须严格按照说明书要求进行校准。
- 检查电缆连接：12 月每次。检查电缆连接是否紧固，检查线缆外皮是否出现破损，若出现问题请联系厂家，并及时进行更换。

5.4 故障报警及处理

5.4.1 故障报警

表 5-1 报警码表

报警码	报警含义	报警的可能原因
000	无报警	无其他报警
110	EEPROM 自检错误	硬件故障导致自检失败
150	电源电压自检报警	硬件故障导致自检失败
151	电源电压自检报警解除	解除报警
200	电极斜率超限	pH 电极斜率超报警限
201	电极斜率超限解除	解除报警
210	pH 值超量程	pH 测量值超量程上下限
211	pH 值超量程解除	解除报警
220	温度超量程	温度测量值超量程上下限
221	温度超量程解除	解除报警

5.4.2 故障处理

表 5-2 故障处理表

故障	可能原因	解决措施
设备无法正常通讯	1) 供电异常 2) 线缆损坏 3) pH 计故障	1) 查看供电电压是否正常：通过万用表测量供电端电压输出是否正确。确保供电在 7V~36VDC 范围内。 2) 检查线缆连接部位是否完好，线缆是否损坏，请更换新的电缆尝试。 3) 若上述操作均无法解决，可咨询制造商。
响应缓慢	1) 电极被污染 2) 电极老化	1) 尝试清洗电极(参考上文，仪器的清洗)。 2) 重新标定后，查看校准值中的电极斜率（25℃），正常的 pH 电极的电极斜率应该在 54mV/pH-64mV/pH 之间。重新标定后测量 pH 标液浓度，如果仍旧响应缓慢应该做更换 pH 电极处理。
示值不稳定	1) 电极上附着有气泡 2) 电极被污染 3) 样品中存在气泡	1) 轻轻摇晃仪器，去除气泡。 2) 清洗电极，并重新进行校准。 3) 检查并确保仪器连接线连接牢固。
仪器无法校准	1) 缓冲溶液过期或污染 2) 仪器损坏 3) pH 计故障	1) 使用新鲜、未过期的缓冲溶液。 2) 检查仪器是否有破损或裂纹，如有则更换新的仪器。 3) 检查仪器是否正常工作，必要时进行维修或更换。

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