

AL5010 饮用水多参数检测仪 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 AL5010 饮用水多参数检测仪。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，方可保证遥测机的正常运行。

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 202

网址：www.annsens-inc.com

Email： support@annsens-inc.com

电话：15267469361

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
声明.....	II
1 产品介绍	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 产品特点.....	1
1.3 产品规格.....	2
2 安装说明	4
2.1 产品结构.....	4
2.2 产品结构.....	4
2.3 安装步骤.....	6
2.3.1 设备安装.....	6
2.3.2 管路安装.....	7
2.3.3 水路调节.....	8
2.3.4 电气连接.....	9
3 触屏操作说明	11
3.1 触屏菜单.....	11
3.2 主页.....	12
3.2.1 测量主页.....	12
3.2.2 电极信息.....	12
3.2.3 电极参数.....	13
3.2.4 进入菜单.....	14
3.3 校准.....	14
3.4 诊断.....	15
3.4.1 报警信息.....	15
3.4.2 操作日志.....	16
3.5 设置.....	18
3.5.1 通讯设置.....	18
3.5.2 采集设置.....	19
3.5.3 报警设置.....	20
3.6 历史.....	20
3.6.1 历史数据.....	20
3.6.2 历史曲线.....	22

3.7 系统	23
3.7.1 时间设置	23
3.7.2 屏幕设置	24
3.7.3 存储设置	24
3.7.4 密码设置	25
3.7.5 本机信息	25
4 通讯协议	27
4.1 适用范围	27
4.2 数据帧格式	27
4.2.1 MODBUS 命令结构	27
4.2.2 MODBUS RTU 传输模式	28
4.2.3 MODBUS RTU 信息帧	28
4.2.4 MODBUS RTU CRC 校验	29
4.3 功能码	29
4.3.1 0x03: 读保持寄存器	30
4.3.2 0x10: 写多重寄存器	31
4.4 通讯流程	32
4.5 协议寄存器	32
4.5.1 寄存器地址划分	32
4.5.2 结果寄存器	32
5 日常维护	39
5.1 运行维护	39
5.2 电极校准	40
5.3 报警和诊断	41
6 试剂耗材	43
6.1 标准溶液	43

1 产品介绍

1.1 产品概述

可连续监测余氯、浊度、pH、ORP、电导率、TDS、色度、CODmn、水温等参数。采用无需耗材和无膜的水质传感器或分析仪检测水质参数，延长了使用寿命，降低了维护工作量。进口压力低，耗水量少，可间歇式工作。7 寸触屏人机界面，具有检测精度高、易安装、易维护的优点，适用于供水厂、加压泵房、供水管网末梢、直饮水、农村饮用水的水质在线监测。



1.2 产品特点

- 可组合余氯、浊度、耗氧量、色度..等 8 种参数，适应各类饮用水水质检测场景
- 无膜片和非接触式传感器设计，使用寿命长
- 进水压力低，周期性工作，耗水量少

- 通过彩色触屏完成实时数据、仪器校准、数据查询、报警和联动等操作
- 出厂预校准，可随时恢复出厂校准参数
- 通讯方式灵活，与 PLC 或数据平台通讯方便

1.3 产品规格

表 1.1 产品规格

检测参数	水温/pH/电导率/ORP/浊度/余氯/ /TDS/色度/耗氧量 等最多 8 个参数
检测方法	水温：铂电阻法；pH：玻璃复合电极；电导率：铂黑电极；ORP：铂金圈电极；浊度：90° 光散射法；余氯：三电极恒电压法；TDS：铂黑电极；色度：光度法；
量程	水温：0-60 摄氏度；pH：0-14pH；电导率：0-10000uS/cm；ORP：-1500mV-+1500mV；浊度：0-40NTU；余氯：0-5mg/L；色度：0-100Hazen；TDS:0-2000mg/L；
检测精度	水温：±0.5℃；pH：±0.1pH；电导率：1%FS；ORP：±20mV；TDS: 1%FS ；浊度：0.01NTU 或±3%示值（取大者）；余氯：0.01mg/L 或±5%示值（取大者）；色度：5%FS
进口流量	0.6 L/min ~1L/min
进出口管路	3 分管
显示屏	7 寸彩触屏
通讯	1) 一路 RS485，支持 Modbus-RTU 协议； 2) 一路 4G，支持 SL651 协议
供电	220VAC 或 12VDC 可选
安装方式	壁挂式
工作温度范围	0-50℃
防护等级	IP65
外壳材质	碳钢喷塑
尺寸	500mm 宽*195mm 厚*800mm 高

2 安装说明

2.1 产品结构

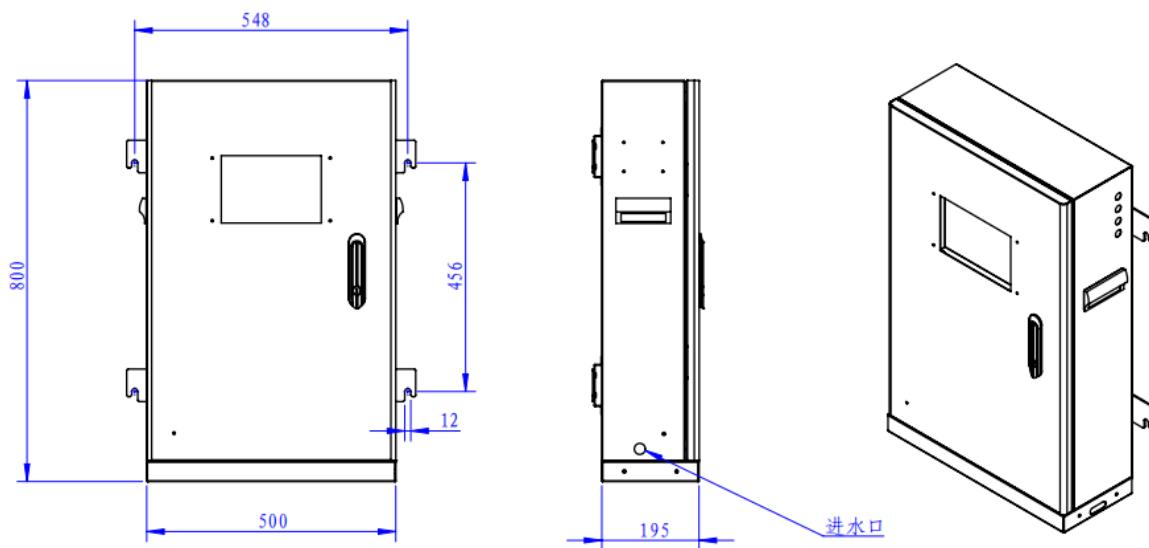


图 2.1 产品尺寸图

2.2 产品结构

如图 2.2 所示为 AL5010 产品内部结构示意图

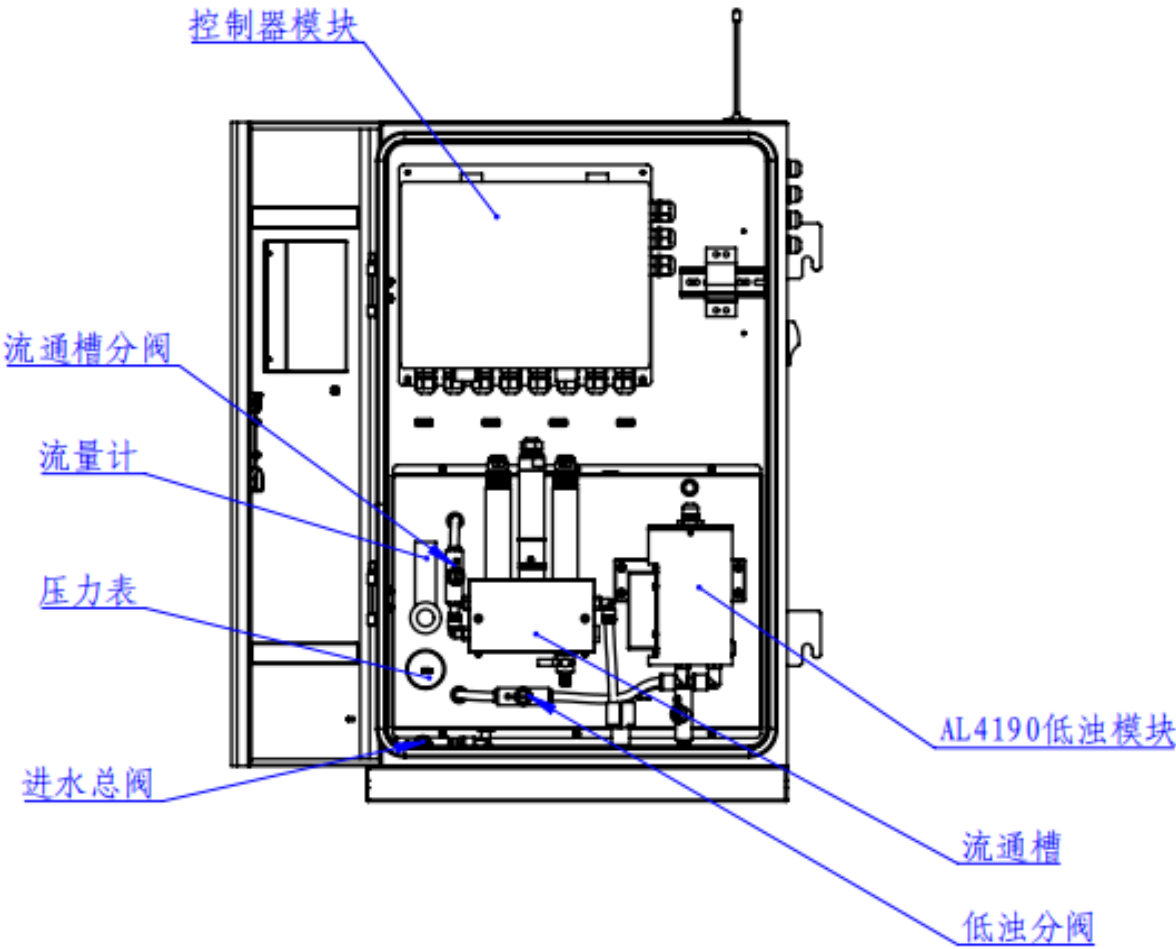


图 2.2 产品结构图

表：产品结构说明表

序号	部件名称	部件功能
1	进水总阀	手动球阀，用于启闭进口水路
2	压力表	指针式压力表，用于指示进口水路的水压
3	流量计	浮子流量计，用于指示进入机箱的水流量，单位 mL/min
4	流通槽分阀	手动球阀，用于启闭进入流通槽的水路
5	流通槽	安装数字式水质传感器，水在流通槽内连续流过传感器的感应器件。
6	低浊分阀	手动球阀，用于启闭进入低浊模块的水路
7	低浊模块	测量浊度的高精度模块

图 2.4 水路接口

表 2.2 水路接口的说明（图 2.4）

序号	接口名称	接口规格
1	进水口	三分快插
2	排水口	三分快插
3	排污口	三分快插

2.3 安装步骤

2.3.1 设备安装

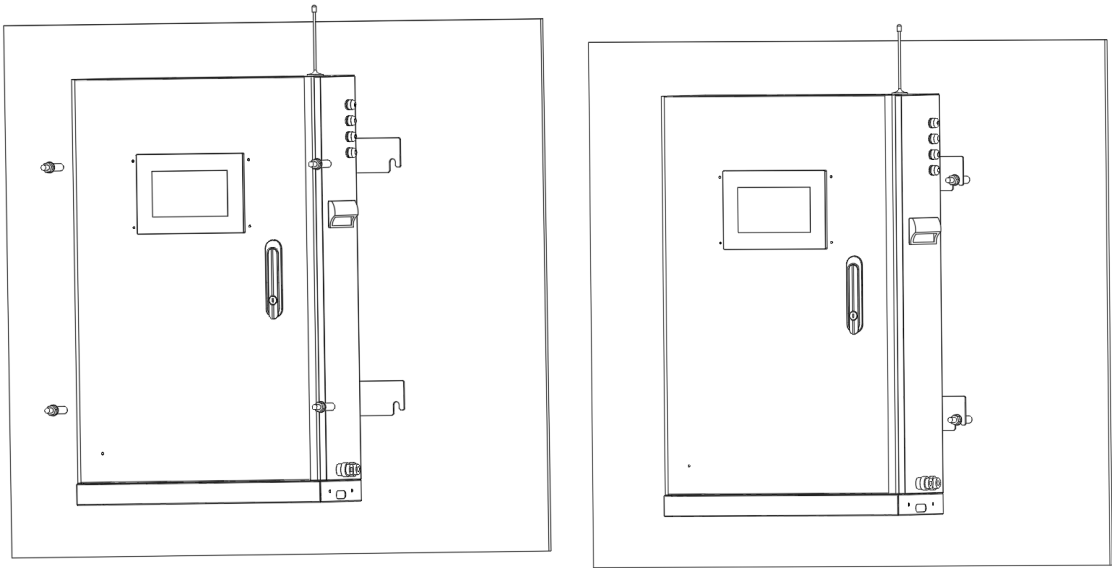


图 2.5 壁挂式安装示意图

1. 系统进水取样点建议选择流量和压力稳定、水样具有代表性的取样点，取样点距离设备尽量在 0.5 米以内，设备选择便于安装维护的坚固墙面来安装。
2. 产品安装时，四周至少预留 0.5 米操作空间。
3. 安装时使用 M10*80 膨胀螺丝，在墙壁合适的位置按产品尺寸图钻 548*456mm 间距的四个直径为 14mm 的孔，深度建议 55-65mm 深；将四个膨胀螺钉放入孔中，把产品挂在膨胀螺丝螺杆上，用扳手拧紧螺母即可；

2.3.2 管路安装

如图 2.6 所示，连接水路时需外接三分水管。

1. 进水：一路进水，进水管用 3 分管，压力范围 50Kpa-250ka 之间，压力超出此范围，需要外加减压阀，引入距离与进水口之间在 0.5 米以内；
2. 排水：一路排水，排水管用 3 分管，排水水路无压力，排水口必须始终打开并通大气，以便在出现泄漏的情况下可以排出漏液，如果现场有排水地沟，可以直接引入地沟排放。
3. 排污：一路排污，排污管用 3 分管，管路上有手动球阀，处于常闭状态，排污水可引入排水管路或地沟排放。

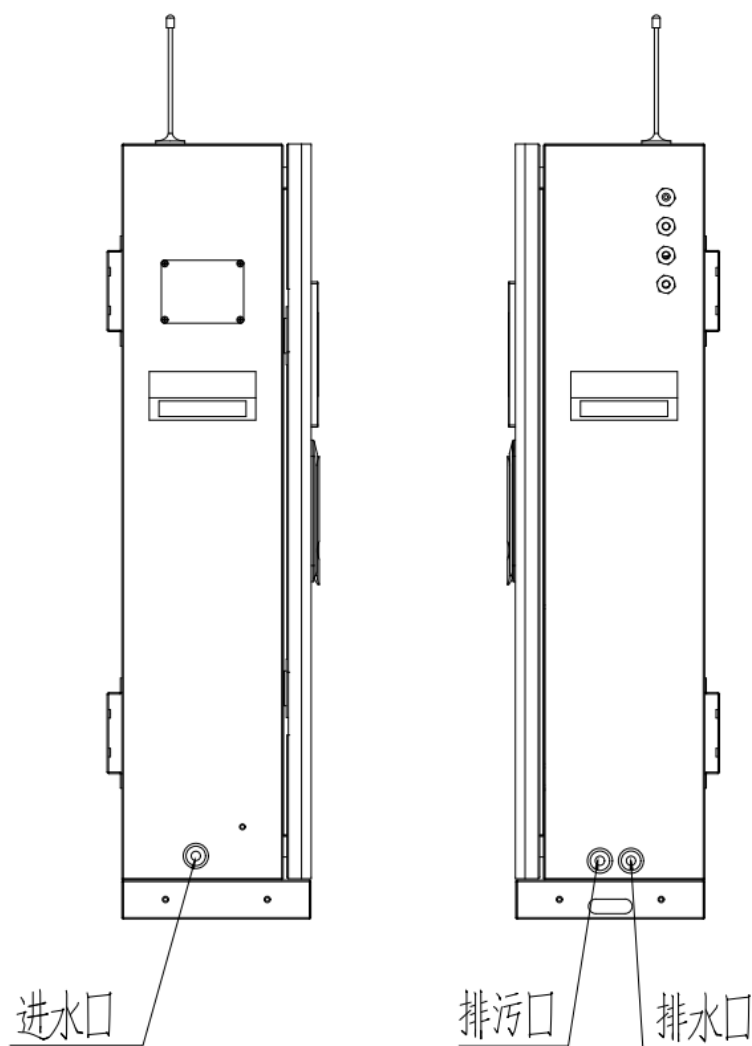


图 2.6 水路接口示意图

2.3.3 水路调节

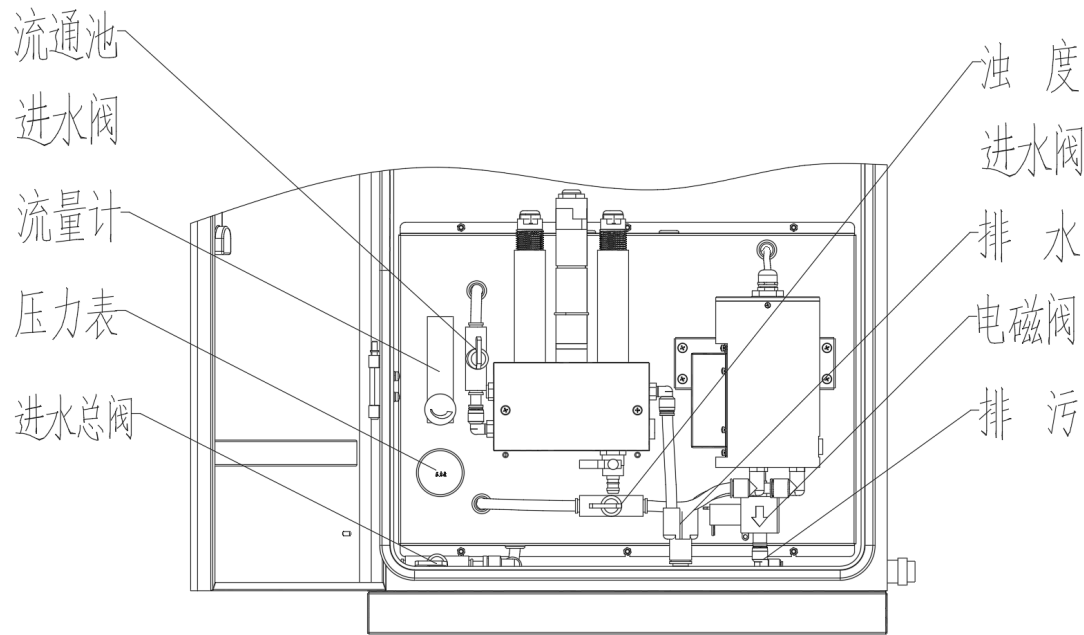


图 2.6 水路调测示意图

1. 在外部水路接好后，首先缓慢打开进水总阀，同时观测浮子流量计的刻度，控制流量在 600mL/min-1000ml/min 之间。水流应该平稳。
2. 接下来调节流通池进水阀，流通池进阀门大小应该调节至流通池中的液位完全没过电极。
3. 再调节浊度进水阀，如图 2.7 所示，打开浊度传感器的上盖，观察进水水流，逐渐加大浊度流通池进水，水流应该自进水口上水，从溢流口溢出，流量应该足够小不会漫过“消泡堤”。

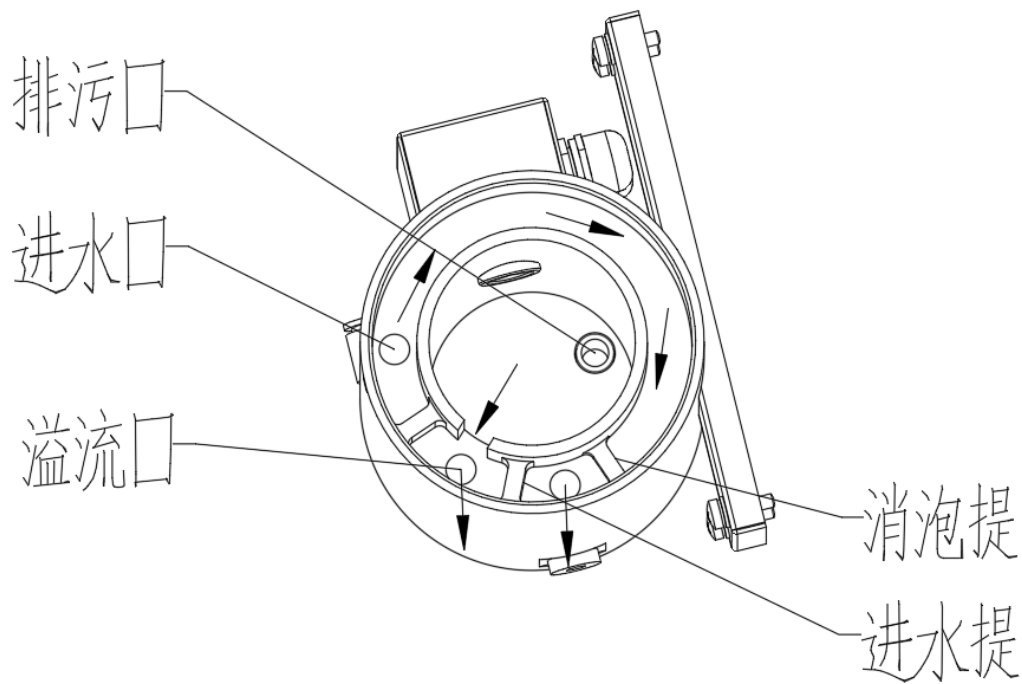


图 2.6 浊度传感器进水流量调测示意图

2.3.4 电气连接

2.3.4.1 市电供电的电气连接

采用市电供电时，本产品的供电、RS485 通讯、天线连接和外部水泵连接如图所示，

1. 供电要求为 100-260VAC/50Hz，供电电源应确保接地良好。
2. 需要与 PLC 或其他上位机通讯时，连接 RS485_A、RS485_B 和 COM 到上位机；
3. 需要控制水泵抽水进入产品时，连接继电器触点 K1+、K1-到水泵的控制端；
4. 需要进行 2G/4G 无线通讯时，可接吸盘 4G 天线。

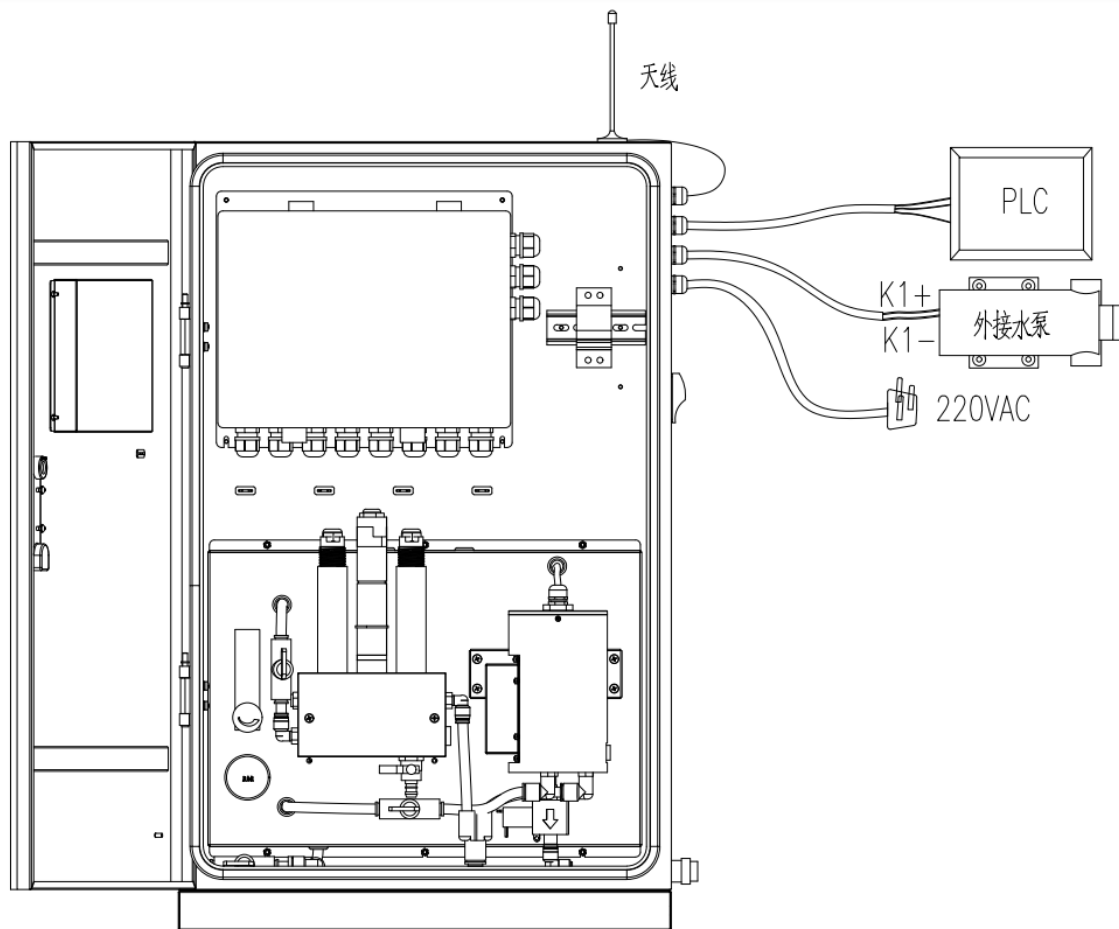


图 2.7 市电供电时的电气接线示意图

2.3.4.2 太阳能供电的电气连接

采用太阳能供电时，本产品的供电、RS485 通讯、天线连接和外部水泵连接如图所示，

1. 太阳能电池板根据日照条件选择 60W 以上太阳能电池板。
2. 需要与 PLC 或其他上位机通讯时，连接 RS485_A、RS485_B 和 COM 到上位机；
3. 需要控制水泵抽水进入产品时，连接继电器触点 K1+、K1-到水泵的控制端；

4. 需要进行 2G/4G 无线通讯时，可接吸盘 4G 天线。

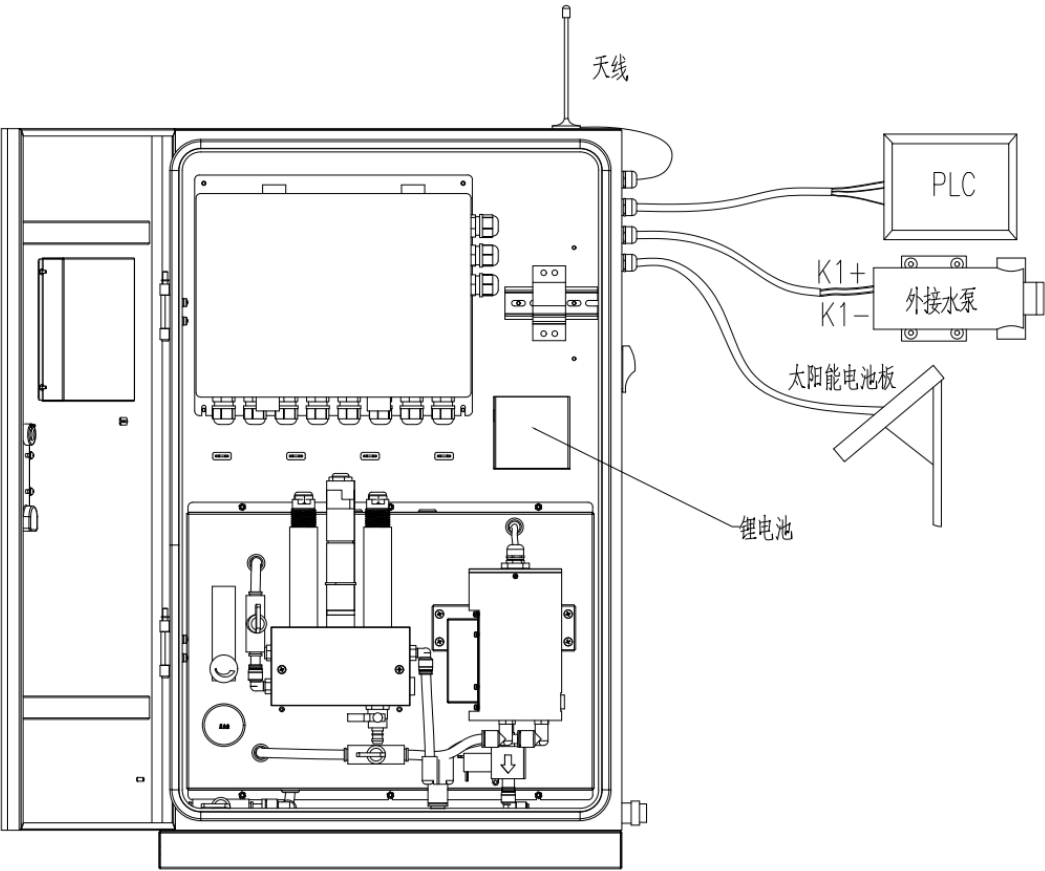


图 2.8 太阳能电池供电时的电气接线示意图

3 触屏操作说明

3.1 触屏菜单

本产品采用 7 寸彩色触摸屏，菜单结构如图所示，分为主页、校准、诊断、设置、历史和系统等共六个一级菜单。各菜单的功能见本章各小节。

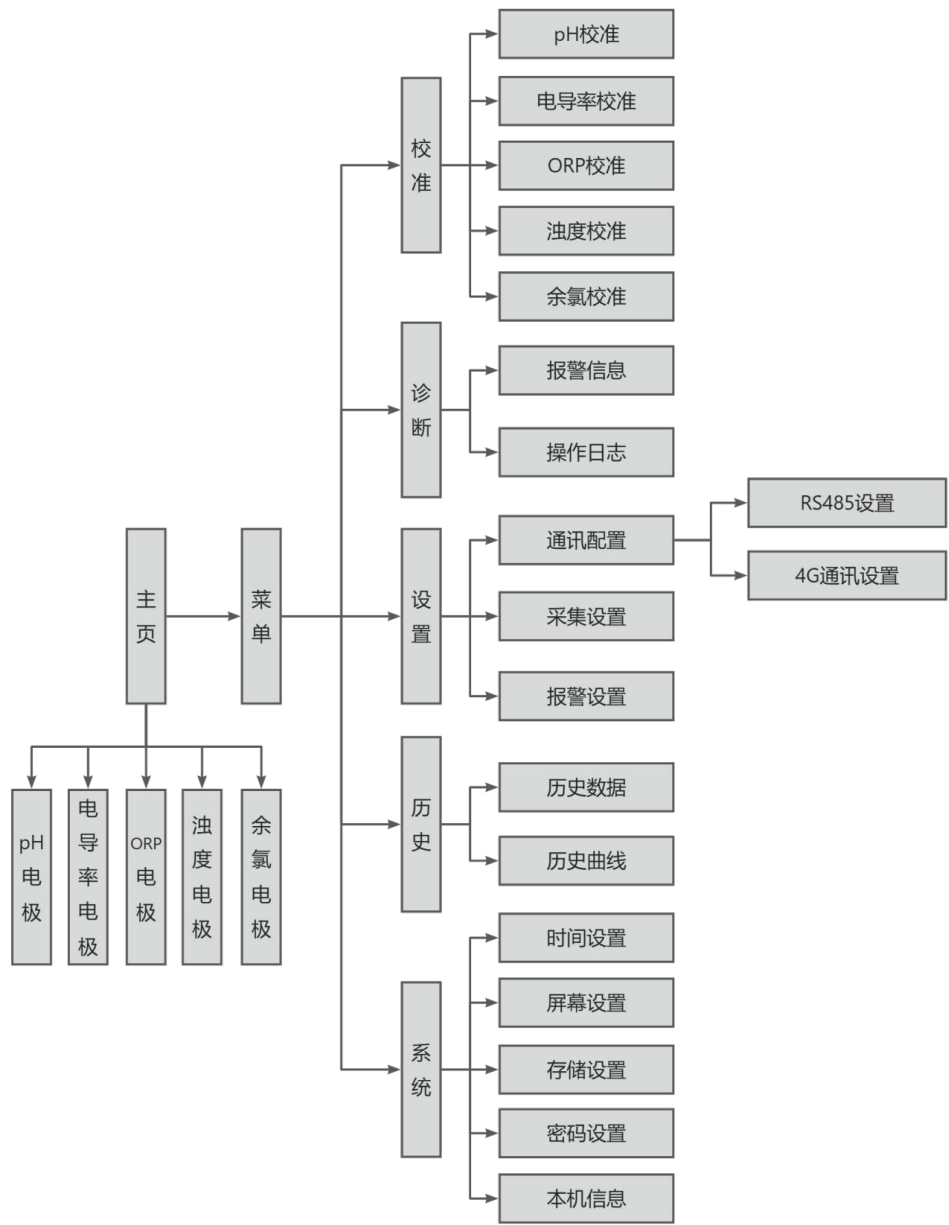


图 3.1 触屏菜单结构

3.2 主页

3.2.1 测量主页

主页是设备的核心数据展示界面，包含“测量主页”和“电极信息、参数页”，默认显示“测量主页”。实时显示 6 项参数的当前测量值、单位及系统时间，数据刷新频率与“采集设置”中的“采集周期”一致。可执行的操作如下：

- 点击任意参数名称（如“电导率”），可跳转至该参数对应的“电极信息页”。
- 点击左上角进入菜单界面。
- 点击左下角的搜索图标将重新连接电极。



图 3.2 主页界面

3.2.2 电极信息

查看单个电极的产品信息、校准系数，并支持参数修改。可执行的操作如下：

- 点击要修改系数对应的输入框输入数值，再点击“设置”按钮即可修改校准系数。
- 点击“读取”按钮即可重新读取电极的产品信息和校准系数。
- 点击“下一页”按钮可跳转至“电极参数”界面。
- 点击左上角的返回图标可跳转至“测量主页”。



图 3.3 电极信息

3.2.3 电极参数

可读写电极的通讯参数、测量参数，包括单位制、波特率、校验位、从机地址、量程上下限、测量周期、平均次数，并支持对电极进行恢复出厂设置。可执行的操作如下：

- 点击要修改参数对应的输入框输入数值或者点击下拉框进行选择，修改完成后点击“设置”按钮即可修改电极参数。
- 点击“读取”按钮即可重新读取电极的通讯参数和测量参数。
- 点击“上一页”按钮可跳转至“电极信息”界面。
- 点击左上角的返回图标可跳转至“测量主页”。
- 点击“恢复出厂”按钮会弹出提示框再次进行确认，点击“确定”即可对电极进行恢复出厂设置操作。



图 3.4 电极参数

3.2.4 进入菜单

在主页点击屏幕左上角菜单图标即可进入菜单界面。提供“校准”、“诊断”、“设置”“历史”、“系统”5 大功能模块的入口。其中，需输入密码才能进入“校准”和“系统”。密码错误会弹窗提示。点击不同的一级菜单项，二级菜单会随之改变。



图 3.5 输入密码

3.3 校准

此处以 pH 校准作为示例，其他参数的校准操作与 pH 校准一致。操作步骤如下：

- 菜单中点击“校准”→选择“pH 校准”。
- 选择校准方式：点击“校准方式”。
- 输入标液值后，点击对应的“开始校准”按钮。
- 开始校准后会弹窗显示倒计时和当前的测量值（用于观察数值的稳定性），可手动点击“保存校准”提前保存或等 60s 倒计时结束自动保存。

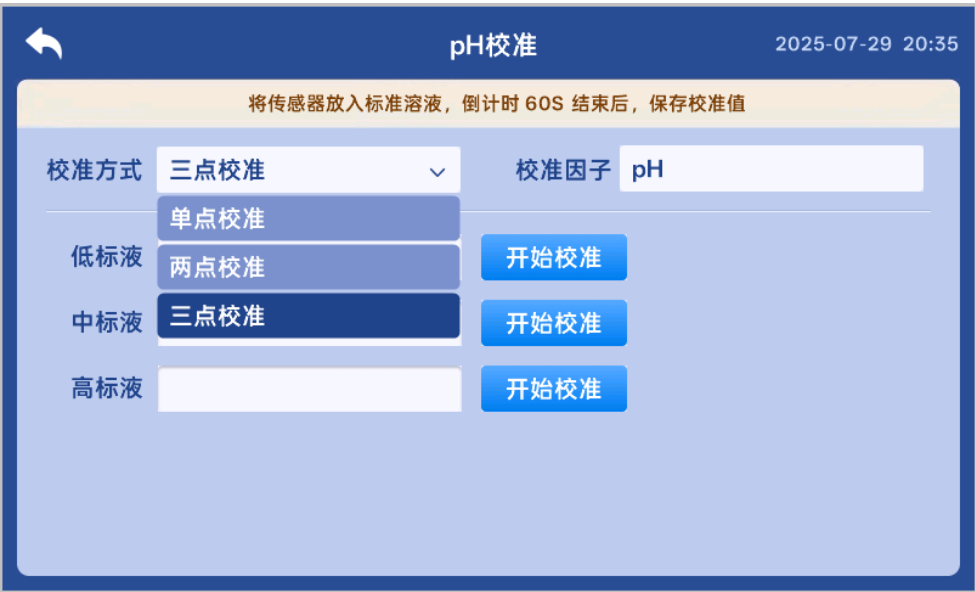


图 3.6 pH 校准界面



图 3.7 保存校准值

3.4 诊断

3.4.1 报警信息

用于查看报警信息，界面上包含按编号排序的报警列表，包含“编号”、“日期”、“描述”。可执行操作如下：

- 查询报警：点击“查询”按钮，弹出时间选择界面，设置“开始时间”和“结束时间”（如 2025-07-28 00:00:00 ~ 2025-07-30 00:00:00），点击“查询”显示指定时间段内的报警。
- 翻页：查询时间段内的数据可通过界面底部“上一页”、“下一页”的按钮进行切换。

- 删除报警：点击“删除”，弹出“删除报警信息”弹窗，设置“保留时间”（如 7 天，即保留近 7 天报警，删除更早数据），点击“确定”执行删除，点击“关闭”取消。
- 返回：点击左上角的图标返回菜单界面。



图 3.8 查询报警



图 3.9 删除报警

3.4.2 操作日志

用于查看操作日志，界面上包含按编号排序的日志列表，包含“编号”、“日期”、“描述”。可执行操作如下：

- 查询日志：点击“查询”按钮，弹出时间选择界面，设置“开始时间”和“结束时间”（如 2025-07-28 00:00:00 ~ 2025-07-30 00:00:00），点击“查询”显示指定时间段内的日志。
- 翻页：查询时间段内的数据可通过界面底部“上一页”、“下一页”的按钮进行切换。
- 删除日志：点击“删除”，弹出“删除操作日志”弹窗，设置“保留时间”（如 7 天，

即保留近 7 天操作日志，删除更早数据），点击“确定”执行删除，点击“关闭”取消。

- 返回：点击左上角的图标返回菜单界面。



图 3.10 查询日志



图 3.11 按时间段查询日志



图 3.11 删除日志

3.5 设置

3.5.1 通讯设置

包含 “RS485 设置” 和 “4G 通讯设置”，用于配置设备与外部系统的数据传输方式。



图 3.12 通讯设置

3.5.1.1 RS485 设置

用于配置设备与上位机或 PLC 的通讯参数，可读写参数：波特率、设备地址、校验位。

可执行操作：点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。



图 3.13 RS485 设置

3.5.1.2 4G 通讯设置

用于配置本设备与测报平台通信所必需的参数，包括：启用状态、中心站 IP 地址、端口、测站地址、测站密码、ICCID、定时报周期、上报类型。若勾选了登入报，则只在设备刚上电的时候发送 1 次。若勾选了定时报，则定时报周期生效，设备将以设定的周期向平台发送定时报。

可执行操作：点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。



4G设置 2025-07-29 20:35

中心站序号	启用	IP地址				端口
1	☒	121	43	60	151	10020
2	☐	0	0	0	0	0
3	☐	0	0	0	0	0
4	☐	0	0	0	0	0

读取 下一页

图 3.14 4G 通讯设置

3.5.2 采集设置

用于配置设备的采集参数，点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。

- 采集周期：设备测量参数的间隔时间，最小值为 10s。
- 提前上电时间：采集前电极需要提前上电的预热时间。
- 进水时间：采样系统进水的等待时间（根据实际管路调整）。

注意：若提前上电时间、进水时间不为 0，则采集周期最小值为提前上电时间+进水时间。



图 3.15 采集设置

3.5.3 报警设置

设置各参数的报警阈值，点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。
当测量值超出阈值时触发报警，若打开了报警显示，则在测量主页的底部滚动显示报警信息。



图 3.16 报警设置

3.6 历史

3.6.1 历史数据

用于查看和管理设备存储的历史数据，按时间顺序显示存储的水质数据，包含所有测量参数，界面上以表格形式展示，列包含“编号”、“日期”、“pH”、“电导率”、“ORP”、“浊度”、“余氯”、“水温”。可执行操作如下：

- 查询数据：点击“查询”按钮，弹出时间选择界面，设置“开始时间”和“结束时间”（如 2025-07-28 00:00:00 ~ 2025-07-30 00:00:00），点击“查询”显示指定时间段内的历史数据。
- 翻页：查询时间段内的数据可通过界面底部“上一页”、“下一页”的按钮进行切换。
- 删除数据：点击“删除”，弹出“删除历史数据”弹窗，设置“保留时间”（如 7 天，即保留近 7 天历史数据，删除更早数据），点击“确定”执行删除，点击“关闭”取消。
- 返回：点击左上角的图标返回菜单界面。



编号	日期	pH	电导率	ORP	浊度	余氯	水温
1	2025-07-28 09:00:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
2	2025-07-28 09:01:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
3	2025-07-28 09:02:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
4	2025-07-28 09:03:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
5	2025-07-28 09:04:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
6	2025-07-28 09:05:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
7	2025-07-28 09:06:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69
8	2025-07-28 09:07:00	7.13	1000.26	50.36	1.256	2.45	25.69

删除

上一页

下一页

查询

图 3.17 历史数据显示



查询

开始时间

2025

—

07

—

28

00

:

00

:

00

结束时间

2025

—

07

—

30

00

:

00

:

00

查询

图 3.18 按时间段查询历史数据



图 3.19 删除历史数据

3.6.2 历史曲线

以曲线图形式直观展示参数的变化趋势，支持同时查看 2 个参数的曲线。可执行操作如下：

- 设置时间范围：点击左下角的输入框和下拉框设置时间范围（如“1 时”表示查询最近 1 小时的数据曲线）。
- 设置量程：点击“Y 轴”按钮→“Y 轴量程”，设置参数 1 对应的 Y1 轴上下限（如 pH：0.0~14.0）和参数 2 对应的 Y2 轴上下限（如水温：0.0~50.0）。
- 选择参数：点击“查询”按钮→“参数选择”弹窗，在下拉框中选择“参数 1”、“参数 2”，点击“确定”。
- 翻页操作：界面上只显示 1 小时的数据曲线，若查询时间段大于 1 小时，可点击界面右下方的翻页按钮进行切换。
- 触摸曲线部分会显示离触摸点最近的具体历史数据内容。



图 3.20 历史数据曲线显示



图 3.21 查看曲线数据

3.7 系统

3.7.1 时间设置

用于设置设备的系统时间，确保数据时间戳准确。

点击“读取”按钮加载当前系统时间，修改后点击“设置”按钮进行保存。



图 3.22 本地时间设置

3.7.2 屏幕设置

用于设置屏幕相关参数。点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。

注意：屏幕常亮开关若是开启，则亮屏时长无效；若亮屏开关关闭，亮屏时长为 5 分钟，则无操作 5 分钟后，屏幕自动熄灭，再次点击屏幕可唤醒。



图 3.23 屏幕设置

3.7.3 存储设置

用于设置历史数据的存储间隔，应为采集周期的整数倍。点击“读取”按钮加载当前配置，修改参数后点击“设置”按钮进行保存。



图 3.24 存储设置

3.7.4 密码设置

修改设备的操作密码。若输入原密码错误或者新密码与重复密码不一致会弹窗提示。点击“设置”即可完成修改。



图 3.25 密码设置

3.7.5 本机信息

用于显示设备的硬件和软件信息，包含产品型号、序列号、软件版本。可执行操作如下：

- 读取信息：点击“读取”可刷新并重新加载本机信息。
- 恢复出厂：点击“恢复出厂”，弹出确认弹窗，点击“确定”清除所有设备配置（含参数、密码、历史数据），恢复至出厂默认状态。

- 系统重启：点击 “系统重启”，弹出确认弹窗，点击 “确定” 重启设备（重启过程中请勿断电）。



图 3.26 本机信息



图 3.27 修改密码

4 通讯协议

4.1 适用范围

本通讯协议主要适合于分析仪和 PLC 之间的通信。

4.2 数据帧格式

分析仪采用 MODBUS 通讯协议。

4.2.1 MODBUS 命令结构

本文档中的数据格式说明;

- 二进制显示, 后缀用 B, 例如:10001B
- 十进制显示, 无任何前后缀, 例如:256
- 十六进制显示, 前缀用 0x, 例如:0x2A
- ASCII 字符或 ASCII 字符串显示, 例如:” YL0114010022”

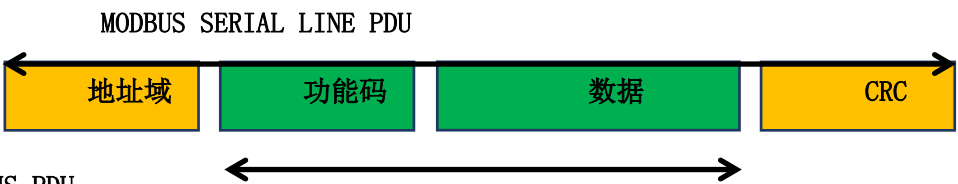
MODBUS 应用协议定义了简单协议数据单元 (PDU), 与基础通信层无关:



MODBUS PDU

图 4.1 MODBUS 协议数据单元

特定总线或网络上的 MODBUS 协议映射介绍了协议数据单元的附加字段。启动 MODBUS 交换的客户端创建 MODBUS PDU;随后添加域, 建立正确的通信 PDU.



MODBUS PDU

图 4.2 串行通信的 MODBUS 结构

在 MODBUS 串行线上, 地址域仅包含从设备地址。

4.2.2 MODBUS RTU 传输模式

设备使用 RTU(远程终端单元)模式进行 MODBUS 串行通信时，每条信息的 8 位字节包含两个 4 位十六进制字符。此模式的主要优点是具有更大的字符密度，比相同波特率的 ASCII 模式具有更好的数据吞吐量。每条信息必须以连续的字符串传输。

在 RTU 模式中的每个字节的格式(11 位)：

编码系统：	8 位二进制 报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符(0-9、A-F)
每个字节中的位：	1 个起始位 8 个数据位，先发最低有效位 无奇偶校验位 1 位停止位
波特率：	9600bps

字符是如何串行传送的：

每个字符或字节均由此顺序发送(从左到右)

最低有效位(LSB)……最高有效位(MSB)

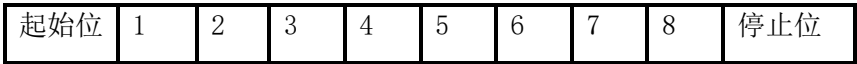


图 3：RTU 模式位序列

检查域结构：

循环冗余校验(CRC16)

结构说明：

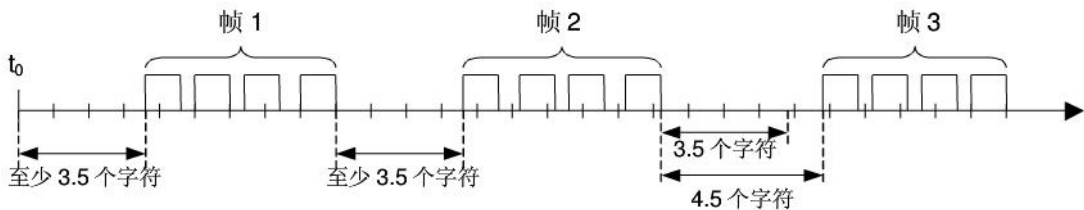
从设备地址	功能码	数据	CRC	
1 个字节	1 个字节	0…252 字节	2 个字节	
			CRC 低字节	CRC 高字节

图 4.3 串行通信的 MODBUS 结构

MODBUS 帧最大为 256 字节

4.2.3 MODBUS RTU 信息帧

在 RTU 模式，报文帧由时长至少为 3.5 个字符时间的空闲间隔区分，在后续部分，这个时间区间被称作 t3.5。



起始	地址	功能代码	数据	CRC 校验	结束
≥ 3.5 个字符	8 位	8 位	$N \times 8$ 位	16 位	≥ 3.5 个字符

图 4.4 串行通信的 MODBUS 结构：RTU 报文帧

整个报文帧必须以连续的字符流发送。

两个字符之间的停顿时间间隔超过 1.5 个字符时，信息帧认为不完整，接收方不接收此信息帧。

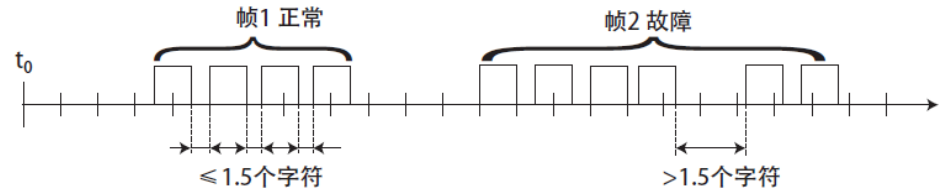


图 4.5 串行通信的 MODBUS 结构

4.2.4 MODBUS RTU CRC 校验

在 RTU 模式包含一个对全部报文内容执行的，基于循环冗余校验 (CRC) 算法的错误检测域。

CRC 域检查整个报文的内容，不管报文有无奇偶校验，均执行此校验。CRC 域包含由两个 8 位字节组成的一个 16 位值。采用 CRC16 校验。低字节在前，高字节在后。

4.3 功能码

根据官方 MODBUS 定义，由 3.5 个字符间隔触发命令开始，同样，命令结束也通过 3.5 个字符间隔表示。设备地址和 MODBUS 功能代码有 8 位。数据字符串包含 $n \times 8$ 位，数据字符串包含寄存器的起始地址和读/写寄存器的数量。CRC 校验为 16 位。

	开始	设备地址	功能码	数据	总和校验		结束
数值	在 3.5 个字符 期间无信号	1-247	符合 MODBUS 规 范的功能码	符合 MODBUS 规 范的数据	CRC L	CRC H	在 3.5 个字 符期间无 信号
字节	3.5	1	1	n	1	1	3.5

图 4.6： 数据传输的 MODBUS 定义

分析仪使用两个 MODBUS 功能码（0x03 0x10）和扩展功能码。0x03：读保持寄存器 ；

0x10：写多重寄存器 ；

4.3.1 0x03：读保持寄存器

此功能码用于读取设备的保持寄存器的连续块内容。请求 PDU 指定开始寄存器地址和寄存器数量。从零开始寻址寄存器。因此，寻址寄存器 1-16 为 0-15。响应信息中的寄存器数据按照每个寄存器两个字节打包。对于每个寄存器，第一个字节包含高位比特，第二个字节包含低位比特。

请求

功能码	1 个字节	0x03
开始地址	2 个字节	0x0000...0xffff
读取寄存器数量	2 个字节	1...125

图 4.7： 读取保持寄存器请求帧

响应

功能码	1 个字节	0x03
字节数	1 个字节	N×2
寄存器值	N×2 个字节	

N = 寄存器数量

图 4.8： 读取保持寄存器响应帧

下面以读取保持寄存器 108-110 为例说明请求帧和响应帧。（寄存器 108 的内容只读，为两个字节数值 0X022B，寄存器 109-110 内容为 0X0000 和 0X0064）

请求帧		响应帧	
数制	(十六进制)	数制	(十六进制)
功能码	0x03	功能码	0x03
开始地址(高字节)	0x00	字节数	0x06
开始地址(低字节)	0x6B	寄存器值(高字节) (108)	0x02
读取寄存器数量(高字节)	0x00	寄存器值(低字节) (108)	0x2B
读取寄存器数量(低字节)	0x03	寄存器值(高字节) (109)	0x00
		寄存器值(低字节) (109)	0x00
		寄存器值(高字节) (110)	0x00

	寄存器值(低字节) (110)	0x64
--	--------------------	------

图 4.9 读取保持寄存器请求帧和响应帧实例

4.3.2 0x10：写多重寄存器

此功能码用于向设备中写入连续寄存器(1…123 个寄存器)块，在请求数据帧中指定写入的寄存器值。数据以每个寄存器两个字节打包。响应帧返回功能码，开始地址和写入的寄存器的数量。请求

功能码	1 个字节	0x10
开始地址	2 个字节	0x0000…0xffff
输入寄存器数量	2 个字节	0x0001…0x0078
字节数	1 个字节	N×2
寄存器值	N×2 个字节	值

N = 寄存器数量

图 4.10 写多重寄存器请求帧

响应

功能码	1 个字节	0x10
开始地址	2 个字节	0x0000…0xffff
寄存器数量	2 个字节	1…123 (0x7B)

N = 寄存器数量

图 4.11 写多重寄存器响应帧

下面以写入数值 0x000A 和 0x0102 至开始地址为 2 的两个寄存器中为例说明请求帧和响应帧。

请求帧		响应帧	
数制	(十六进制)	数制	(十六进制)
功能码	0x10	功能码	0x10
开始地址(高字节)	0x00	开始地址(高字节)	0x00
开始地址(低字节)	0x01	开始地址(低字节)	0x01
输入寄存器数量(高字节)	0x00	输入寄存器数量(高字节)	0x00
输入寄存器数量(低字节)	0x02	输入寄存器数量(低字节)	0x02
字节数	0x04		

寄存器值(高字节)	0x00	
寄存器值(低字节)	0x0A	
寄存器值(高字节)	0x01	
寄存器值(低字节)	0x02	

4.4 通讯流程

本通讯协议才用主从方式，PLC 为主机，分析仪作为从机。

PLC 定时询问分析仪。

4.5 协议寄存器

4.5.1 寄存器地址划分

区间	属性	备注
40001-40200	只读	结果寄存器

4.5.2 结果寄存器

结果寄存器				
地址	寄存器数量	参数名称	属性	备注
40001	6	采集时间	R	1) 数据类型: uint16[6] (12 字节) 2) 取值范围: 年: 2000 年开始 月: 1~12 日: 1~31 时: 0~23 分: 0~59 秒: 0~59 3) 缺省值: [2000, 1, 1, 0, 0, 0]
40007	2	pH	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制

				3) 缺省值: 0.0 4) 单位: 无
40009	2	电导率	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: uS/cm
40011	2	TDS	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mg/L
40013	2	ORP	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mV
40015	2	余氯	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mg/L
40017	2	浊度	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: NTU
40019	2	溶解氧	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mg/L
40021	2	色度	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: Hazen
40023	2	温度	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0

				4) 单位: °C
40025	2	高锰酸盐	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: °C
40027	2	氨氮	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mg/L
40029	2	COD	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: mg/L
40031	2	SAC	R	1) 数据类型: float (4 字节) 2) 取值范围: 无限制 3) 缺省值: 0.0 4) 单位: m ⁻¹
40033~40100		预留		
40101	1	设备级报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 无设备级报警 其他: 见设备级报警码表 3) 缺省值: 0
40102	1	pH 超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40103	1	pH 超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0

40104	1	电导率超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40105	1	电导率超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40106	1	TDS 超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40107	1	TDS 超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40108	1	ORP 超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40109	1	ORP 超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40110	1	余氯超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常

				1: 报警 3) 缺省值: 0
40111	1	余氯超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40112	1	浊度超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40113	1	浊度超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40114	1	溶解氧超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40115	1	溶解氧超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40116	1	色度超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0

40117	1	色度超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40118	1	温度超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40119	1	温度超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40120	1	高锰酸盐超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40121	1	高锰酸盐超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40122	1	氨氮超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40123	1	氨氮超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常

				1: 报警 3) 缺省值: 0
40124	1	COD 超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40125	1	COD 超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40126	1	SAC 超量程报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40127	1	SAC 超阈值报警	R	1) 数据类型: uint16 (2 字节) 2) 取值范围: 0: 正常 1: 报警 3) 缺省值: 0
40128~40200		预留		

5 日常维护

5.1 运行维护

1. 清洗流通槽:

如需清洗流通槽内腔,请先关闭流通槽进水球阀;取出流通槽内的的电极,然后打开流通槽底部的排污阀,将流通槽内腔积水排出,排污阀可外接内径 8mm 软管,避免维护过程中水流溢出到箱体内部。最后用十字螺丝刀拆除螺钉取下流通槽后,用清水冲洗。注意,非必要不可随意插拔水管,防止漏水。

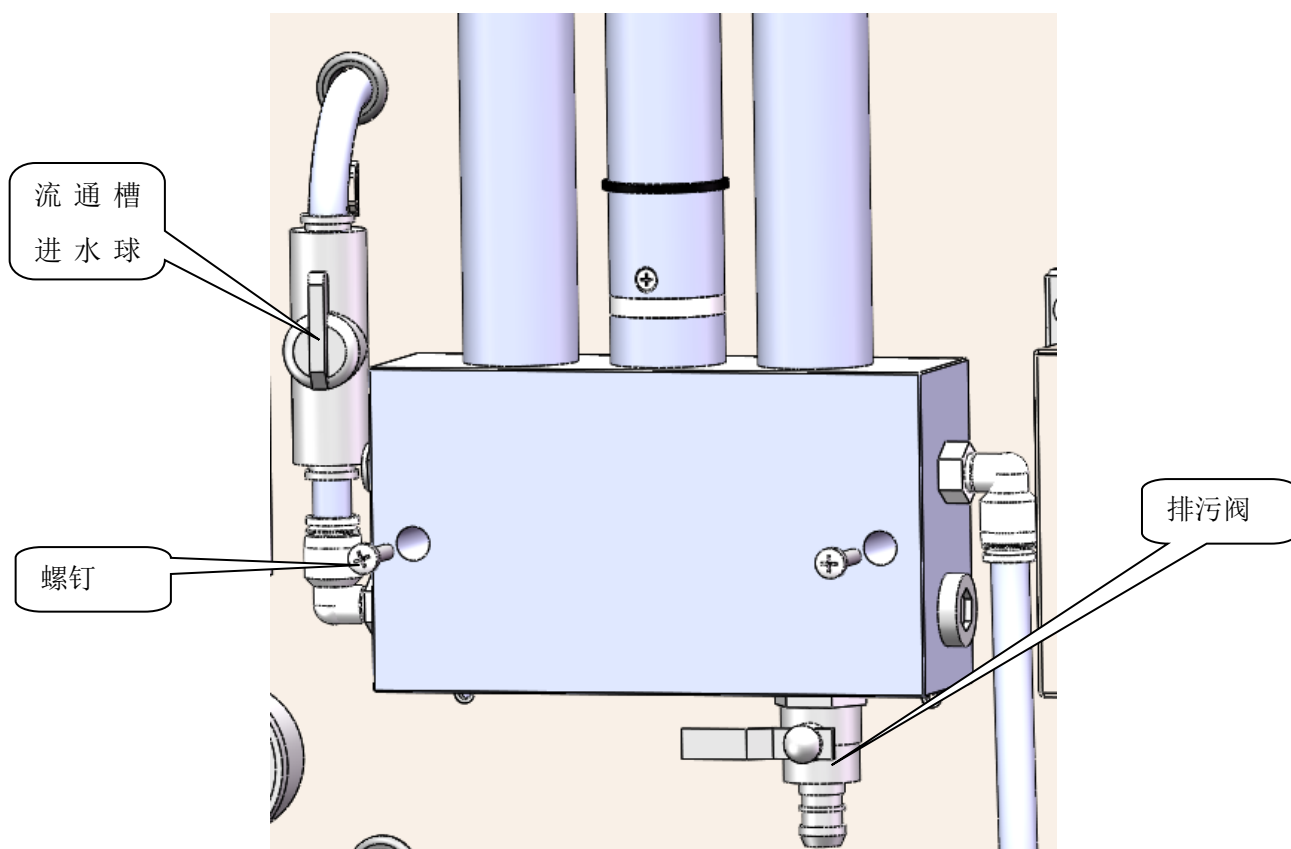


图 5.1 清洗流通槽示意图

2. 清洗低浊传感器:

如需清洗流样品池内腔先关闭样品池进水球阀；用十字螺丝刀拆除螺钉，向上拿掉低量程浊度分析仪的上盖，然后打开模块底部的排污阀，将积水排出，避免维护过程中水流溢出到箱体内部；最后用无绒布小心擦拭样品池内部。

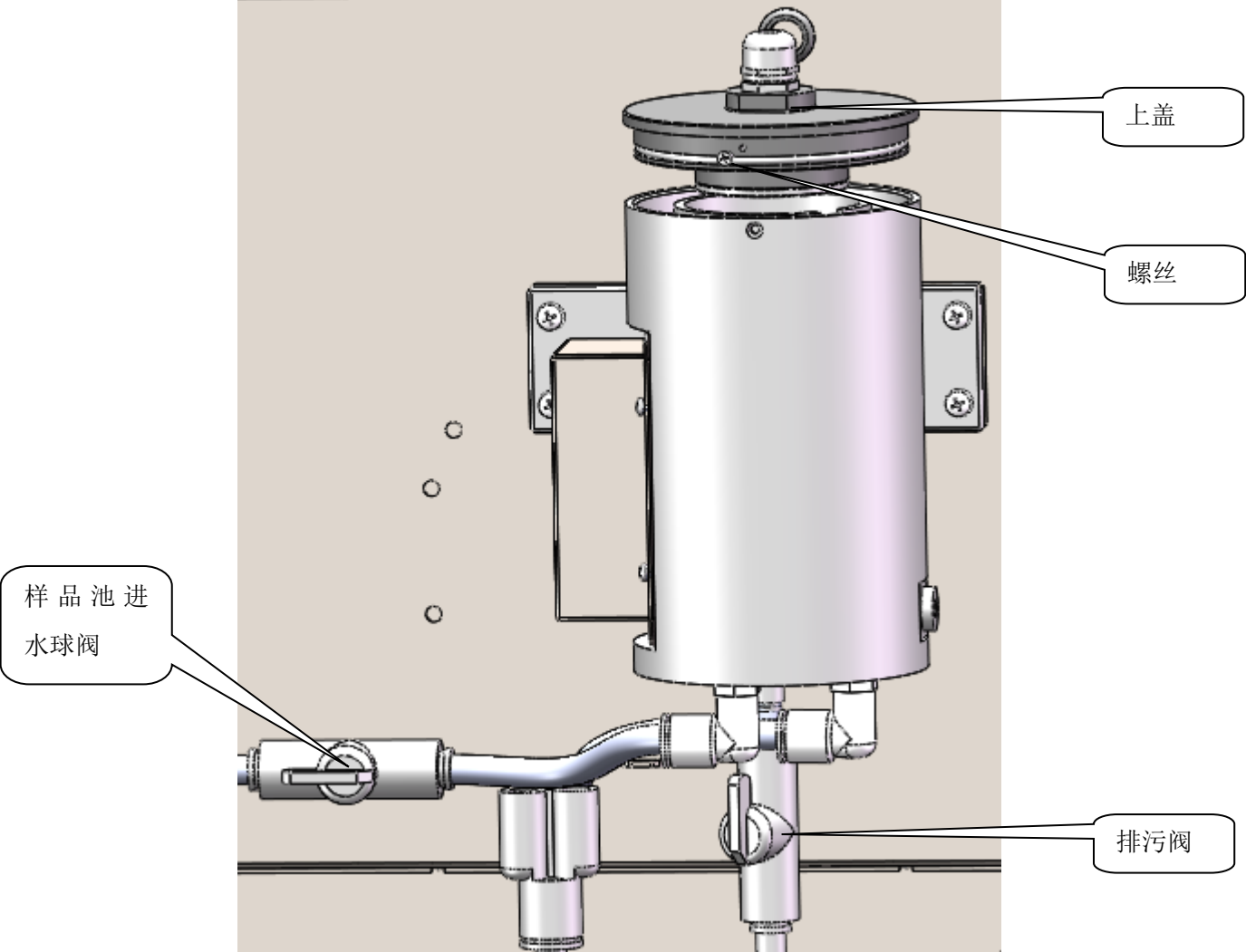


图 5.2 清洗低量程低浊样品池

5.2 电极校准

本产品的电极校准可通过触屏“校准”界面的引导完成，建议的校准频次如下

序号	校准项目	校准周期
1	pH 校准	6 个月或根据现场情况而定
2	电导率校准	6 个月或根据现场情况而定

3	ORP 校准	6 个月或根据现场情况而定
4	余氯校准	6 个月或根据现场情况而定
5	浊度校准	6 个月或根据现场情况而定。
6	色度校准	6 个月或根据现场情况而定
7	CODmn 校准	6 个月或根据现场情况而定

5.3 .报警和诊断

报警	报警原因
供电低电压报警	外部供电电压 < 外部供电电压报警限
供电低电压报警解除	外部供电电压 ≥ 外部供电电压报警限
内部电压自检报警	内部电压与正常值之差的绝对值超出正常值 10%
内部电压自检报警解除	内部电压与正常值之差的绝对值在正常值的 10% 以内
pH 超量程报警	pH 测量值 ≤ 量程下限 或 pH 测量值 ≥ 量程上限
pH 超阈值报警	pH 测量值超报警限
电导率超量程报警	电导率测量值 ≤ 量程下限 或 电导率测量值 ≥ 量程上限
电导率超阈值报警	电导率测量值超报警限
TDS 超量程报警	TDS 测量值 ≤ 量程下限 或 TDS 测量值 ≥ 量程上限
TDS 超阈值报警	TDS 测量值超报警限
ORP 超量程报警	ORP 测量值 ≤ 量程下限 或 ORP 测量值 ≥ 量程上限
ORP 超阈值报警	ORP 测量值超报警限
余氯超量程报警	余氯测量值 ≤ 量程下限 或 余氯测量值 ≥ 量程上限
余氯超阈值报警	余氯测量值超报警限

浊度超量程报警	浊度测量值 $\leq$ 量程下限 或 浊度测量值 $\geq$ 量程上限
浊度超阈值报警	浊度测量值超报警限
溶解氧超量程报警	溶解氧测量值 $\leq$ 量程下限 或 溶解氧测量值 $\geq$ 量程上限
溶解氧超阈值报警	溶解氧测量值超报警限
色度超量程报警	色度测量值 $\leq$ 量程下限 或 色度测量值 $\geq$ 量程上限
色度超阈值报警	色度测量值超报警限
温度超量程报警	温度测量值 $\leq$ 量程下限 或 温度测量值 $\geq$ 量程上限
温度超阈值报警	温度测量值超报警限
高锰酸盐指数超量程报警	高锰酸盐测量值 $\leq$ 量程下限 或 高锰酸盐测量值 $\geq$ 量程上限
高锰酸盐指数超阈值报警	高锰酸盐指数测量值超报警限
氨氮超量程报警	氨氮测量值 $\leq$ 量程下限 或 氨氮测量值 $\geq$ 量程上限
氨氮超阈值报警	氨氮测量值超报警限
COD 超量程报警	COD 测量值 $\leq$ 量程下限 或 COD 测量值 $\geq$ 量程上限
COD 超阈值报警	COD 测量值超报警限
SAC 超量程报警	SAC 测量值 $\leq$ 量程下限 或 SAC 测量值 $\geq$ 量程上限
SAC 超阈值报警	SAC 测量值超报警限

6 试剂耗材

6.1 标准溶液

标液类型	标液名称	配置方法
pH	pH=4.008 标准溶液	参见《HJ/T 96-2003 pH 水质自动分析仪技术要求》
	pH=6.865 标准溶液	
	pH=9.180 标准溶液	
电导率	电导率=1413uS/cm 标准溶液	参见《HJT97-2003 电导率水质自动分析仪技术要求》
ORP	pH=4.001+醌氢醌标准溶液	参见《JJF（浙）1206—2024 氧化还原电位（ORP）测定仪校准规范》
	pH=6.865+醌氢醌标准溶液	
浊度	浊度=8NTU 标准溶液	参见《GB/T 5750.4-2023 生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标》
	浊度=32NTU 标准溶液	
余氯	余氯=4mg/L	参见《GB/T 5750.11-2023 生活饮用水标准检验方法 第11部分：消毒剂指标》
色度	色度=20Hazen 标准溶液	参见《GB/T 605 2006 化学试剂色度测定通用方法》
	色度=80Hazen 标准溶液	

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