



# 几得工业在线式 pH 分析仪

## MSR100/WQ1000

### 用户手册

Version: 2025.1.0



深圳几得自动化设备有限公司

# 产品概况

本用户手册针对在线式 pH 分析仪的安装、使用和维护等内容进行说明，同时介绍了该产品的基本测量原理、仪器构成和特点，为具备水质分析仪器操作控制相关知识的技术人员提供了使用参考。

若用户需要进一步了解相关信息，请联系本公司技术服务部门。

# 质保和维修

超过保修期或者在保修期内发生如下故障，将不提供免费保修服务，故障包括但不限于：

- 产品使用不当
- 未按本手册进行的安装、操作或使用
- 未按本公司指导方法对产品进行维修保养
- 未经授权对产品进行的改造或拆装
- 用非本公司提供的零件维修产品

# 版权声明

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。

版权所有，如有改动，恕不另行通知；未经允许，不得翻印。

# 目 录

<b>1 仪器介绍</b> .....	<b>1</b>
1.1 测量原理.....	1
1.2 技术指标.....	2
1.3 传感器尺寸.....	3
1.4 特点.....	3
1.5 应用领域.....	3
<b>2 安装</b> .....	<b>4</b>
2.1 仪器的拆箱.....	4
2.2 功能检查.....	4
2.3 连接传感器与控制器.....	4
2.3.1 使用硬接线连接 pH 传感器.....	4
2.3.2 控制器接线.....	5
2.4 控制器安装.....	6
2.4.1 壁挂式安装.....	6
2.4.2 面板嵌入式安装.....	6
2.5 传感器安装.....	7
<b>3 控制器操作</b> .....	<b>8</b>
3.1 控制器介绍.....	8
3.2 数值显示界面.....	9
3.3 控制器设置.....	9
<b>4 维护及故障处理</b> .....	<b>12</b>
4.1 日常维护.....	12
4.2 校准.....	13
4.3 电极清洁和保存.....	15
4.4 故障处理.....	15
<b>5 试剂配方</b> .....	<b>16</b>
<b>6 控制器 Modbus 通讯协议</b> .....	<b>16</b>

# 1 仪器介绍

在线式 pH 分析仪由控制器和 pH 传感器组成。传感器输出 RS485 信号，现场应用时，抗干扰能力更强。控制器拥有模拟量、数字量、开关量等多种输出接口。

## 1.1 测量原理

pH 电极通过测量测量电极和参比电极之间的电位来获得 pH 值。

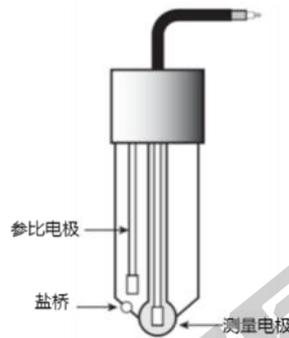


图 1-1 电极示意图

电极在接触溶液时，其玻璃膜上会形成一个随 pH 值变化而变化的电势，且该电势需另一个恒定的电势来进行比较，这个恒定电势是由参比电极来提供的，它不会因溶液中 pH 值的大小而变化。在酸性或碱性溶液中，膜外表面上的电势与氢离子活动程度的变化成线性比，计算公式如下：

$$E = E_0 + \left( \frac{2.3RT}{nF} \right) \log[H^+]$$

其中：

E=总的电势差 (mV)；E<sub>0</sub>=标准电势；

R=气体常量；T=绝对温度；

n=电子数量；F=法拉第常量；

[H<sup>+</sup>]=氢离子活度。

任何溶液的 pH 值都受温度的影响，电极的输出电压和 pH 值的变化成线性关系。溶液的温度决定这一线性关系的斜率。

## 1.2 技术指标

表 1-1 传感器技术规格

测量参数	pH、温度 (模拟电极)	pH、温度 (数字传感器)
测量方法	玻璃电极法	
测量方式	浸入式测量	
量程	pH:0~14, 温度: (0~60) °C	
准确度	pH:±0.1	
重复性	pH:±0.1	
分辨率	pH:0.01	
响应时间	≤10s	
漂移	pH:±0.1	
温度补偿精度	pH:±0.1	
校准周期	3 个月	
防护等级	IP68	
供电电压/功耗	/	(12/24) V DC, <0.3W
通讯方式	/	RS485(Modbus RTU)、最高波特率 115200 bps
外形尺寸	156mm × φ28mm	162mm × φ28mm
重量	0.3kg	
材质	玻纤/POM/不锈钢	

表 1-2 控制器技术规格

显示屏/分辨率	3 寸工业级彩色 TFT 显示屏(800*480 分辨率)
控制器尺寸	96 mm * 96 mm *132mm
供电	(85 ~ 265)VAC
功耗	< 2W
存储温度	(-20 ~ 70)°C
工作温度	(-10 ~ 60)°C
外壳材料	ABS
防护等级	IP55
模拟输出	2 路 (4 ~ 20) mA 模拟量输出, 最大负载 500 欧
继电器	3 路 SPDT 继电器(250VAC,30VDC/MAX 5A)
数字输出	1 路 RS485 输出

## 1.3 传感器尺寸

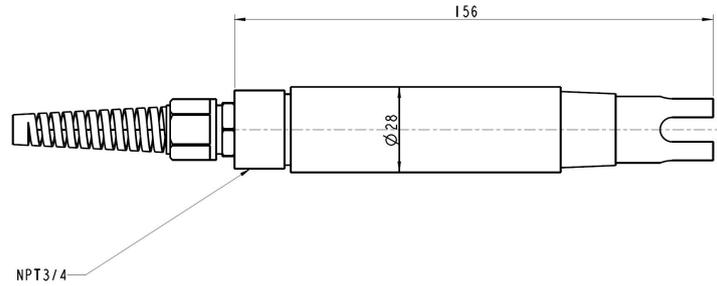


图 1-2 模拟电极安装尺寸图 (图例: 温补复合电极 APS 系列)

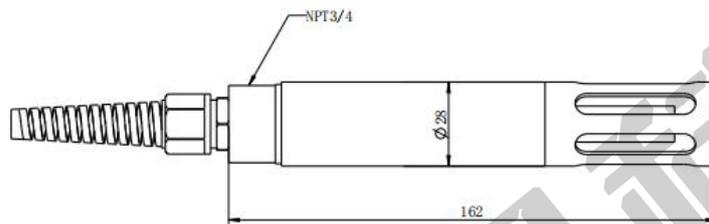


图 1-3 数字传感器安装尺寸图 (图例: 温补数字电极 ECA 系列)

## 1.4 特点

- 一体化集成设计, 抗电磁干扰;
- 工业在线复合电极、可长时间稳定工作;
- 内置温度传感器, 实时温度补偿;
- IP68 防水等级, 适用多种工况;
- RS485 信号输出, 标准 Modbus 协议, 便于集成、组网。

## 1.5 应用领域

- 污水、工业废水处理过程和排放口水质监测;
- 饮用水进水及过程处理水质监测;
- 地表水、地下水监测。

# 2 安装

## 2.1 仪器的拆箱

打开包装后，应仔细检查仪器是否在运输过程中出现了损坏。如有损坏，应做好记录，并向承运人或本公司的代理人及本公司客户服务部报告损失情况。

## 2.2 功能检查

传感器在出厂前已经进行了详细的测试，在安装之前只需执行一个简短的功能检查。

请将传感器连接到控制器并接通控制器的电源。控制器通电后很快就会自检完成并进入到测量界面。此时不需要拆掉电极上的保护瓶，如果显示屏提示传感器运行正常，并且测量值在 3~5 之间，则功能检查已完成。

**注意：传感器/电极包含玻璃电极，请确保传感器不会受到任何强烈的机械冲撞。传感器内部不存在需要用户来维修的部件。**

## 2.3 连接传感器与控制器

### 2.3.1 使用硬接线连接 pH 传感器

- 1.如果已通电，请断开控制器的电源连接，拧下控制器底部面板的 4 颗螺钉，打开面板；
- 2.将线缆穿过控制器的锁紧接头，与内部接线端子连接，请参考表 2-1 和图 2-1，图 2-2 和图 2-3；
- 3.拧紧锁紧接头，关闭面板并拧紧螺丝，将面板固定。



图 2-1 模拟电极接线示意图



图 2-2 数字传感器接线示意图

表 2-1 传感器接线定义

传感器类型	控制器接口	导线颜色	接线定义
模拟电极	11	透明色 (中间信号线)	pH/ORP, pH 测量端
	12	黑色 (屏蔽线)	REF, pH 参比
	13	黄色 (细)	T/P, 温度输入端
	14	红色 (细)	T/P, 温度输入端
数字传感器	15	红色	S_12V, +12V 电源输入端
	16	棕色	S_GND, 电源输入接地端
	17	灰色	S_485A, RS485 输入端_A
	18	黄色	S_485B, RS485 输入端_B

\*表格中颜色以 ECA/APS 系列电极为例, 本控制器兼容市面上绝大多数传感器, 若搭配特殊工业电极、Hamilton 电极等定制产品使用, 线色可能无法对应, 若接线有障碍, 请联系您的购买渠道获得技术支持。

## 2.3.2 控制器接线

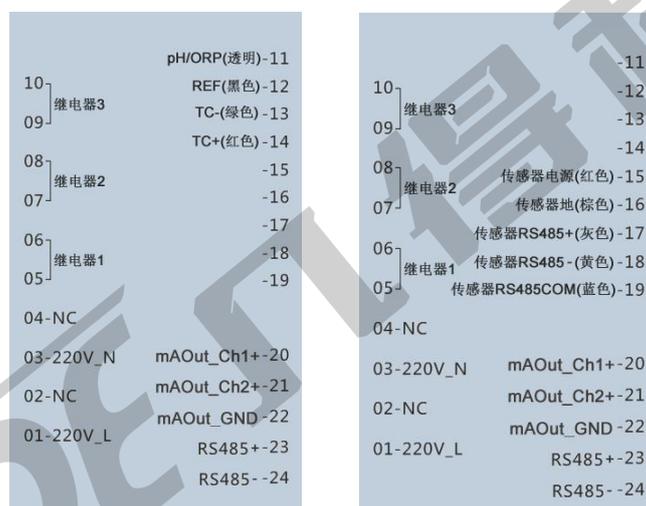


图 2-3 控制器接线示意图

表 2-2 控制器接线定义

控制器接口	标识	定义
1	220V_L	控制器交流电(85-265)V 火线输入端。
2	NC	空
3	220V_N	控制器交流电(85-265)V 零线输入端。
4	NC	空
5~10	Relay1,2,3	3 路开关量 (250VAC,30VDC/MAX 5A) 输出, 为常开型。
11~14	Sensor	模拟电极连接接口。
15~19		数字传感器连接接口。
20-22	4-20mA	2 路 4-20mA 模拟量输出,最大负载 500 欧姆。
23~24	RS485	控制器对外输出 RS485。

## 2.4 控制器安装

### 2.4.1 壁挂式安装

控制器壁挂安装方式，如图 2-4 所示。

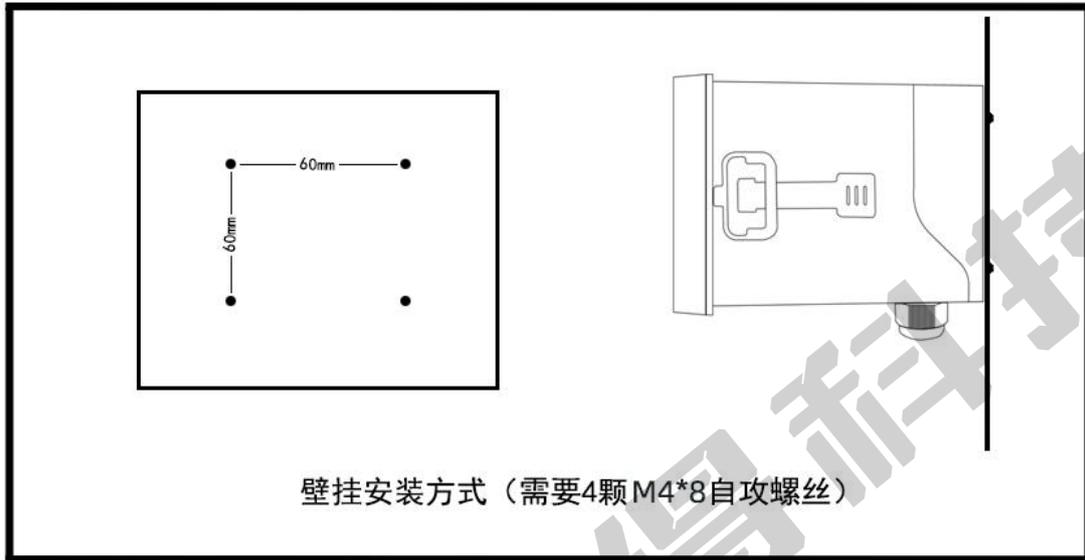


图 2-4 控制器壁挂安装方式

### 2.4.2 面板嵌入式安装

面板嵌入式安装，需在面板上开孔，额外配置一个安装固定器，如图 2-5 所示。

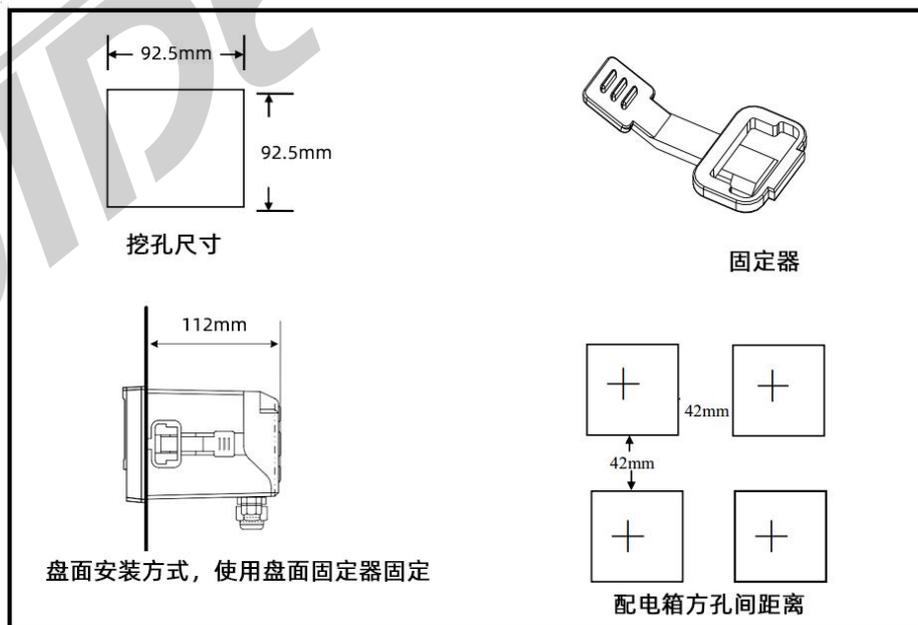


图 2-5 控制器面板嵌入式安装

## 2.5 传感器安装

pH 传感器尾部带有 NPT3/4 螺纹接口，适合多种应用场合，如管道、水池、河流湖泊等，如图 2-6 所示。

**注意：传感器安装到指定位置时，务必保证电极上的保护瓶已经被拆掉，否则传感器无法正常测量。**

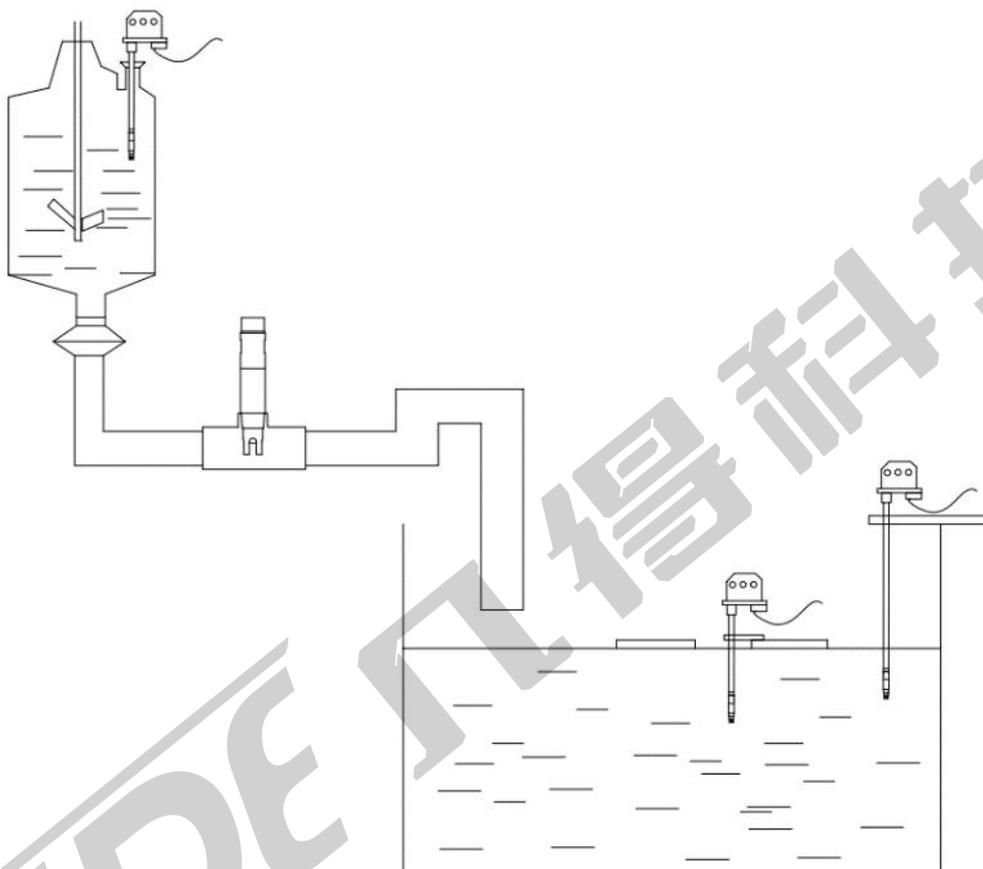


图 2-6 安装示意图

# 3 控制器操作

## 3.1 控制器介绍

控制器拥有完善的对外接口，可以方便的实现传感器组网、远程控制、故障诊断等工作。

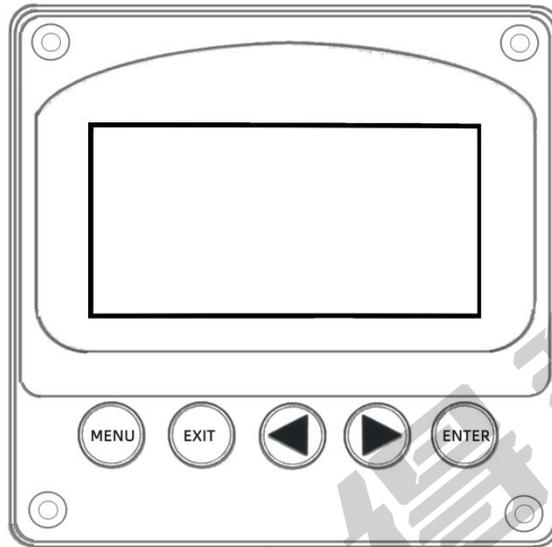


图 3-1 按键示意图

表 3-1 按键功能介绍

标识	按键名称	功能描述
MENU	菜单键	“测量界面”下进入菜单
EXIT	返回键	返回上一级界面
◀	左位移键	“菜单界面”，向左循环选择相关菜单 “子菜单界面”，向左循环选择相关参数
▶	右位移键	“菜单界面”，向右循环选择相关菜单 “子菜单界面”，向右循环选择相关参数
ENTER	确认键	“菜单界面”下进入子菜单或确认修改

## 3.2 数值显示界面

控制器在开机启动以后会进入自检界面，等待 15 秒左右，控制器就显示数值界面，我们可以看到传感器状态、测量数据、继电器状态等信息。



图 3-2 显示界面

## 3.3 控制器设置

在测量界面中点击“MENU”就可以进入控制器菜单界面。用户可以在控制器菜单界面中选择对应的子菜单对控制器的参数进行设置。



图 3-3 控制器菜单界面

表 3-2 控制器菜单功能介绍

控制器子菜单	子菜单功能描述	
设备信息	显示控制器和传感器相关信息，包括设备型号、序列号、生产日期、硬件版本、软件版本等。	
校准	对传感器进行校准操作（具体参见 4.2）。	
参数设置	温度模式	设置温度数值为自动采样或手动输入
	电极类型	选择电极类型，出厂已配置，无需修改
	恢复出厂设置	在校准有误情况下，恢复默认校准系数
模拟量	设置模拟量输出参数。	
继电器	设置继电器输出参数。	

报警设置	设置报警上下限值。
存储设置	设置存储是否开启，设置存储时间间隔
历史日志	查看历史数据和校准数据
时间设置	设置控制器内部 RTC 时钟
通讯设置	设置控制器对外通讯地址、波特率。

## 模拟量

在菜单界面，按左右位移键选中“模拟量”，点击“ENTER”进入模拟量子菜单界面，如下图所示。

- 选择工作模式，“禁用”、“pH”、“温度 (pH)”三个参数；
- 根据现场需要，设置 4mA 和 20mA 对应的 pH 值或者温度值。点击“保存设置”即可。

图 3-4 模拟量设置 a

图 3-4 模拟量设置 b

## 继电器

在菜单界面，按左右位移键选中“继电器”，点击“ENTER”进入继电器子菜单界面，如下图所示。

- 选择工作模式，“禁用”、“故障”、“上限”“下限”、“上下限”、“手动”，共六种模式；
- 根据现场需要，选择继电器工作模式以及所对应的参数，点击“保存设置”即可。

图 3-5 继电器设置 a

图 3-5 继电器设置 b

## 报警设置

在菜单界面，按左右位移键选中“报警设置”，点击“ENTER”进入报警设置子菜单界面，如下图所示。根据现场需要设置报警上限或者下限，点击“保存设置”即可。

pH	报警上限 10.00	报警下限 4.00
温度 (pH)	30.00	5.00
保存设置		

图 3-6 报警设置

## 存储设置

在菜单界面，按左右位移键选中“存储设置”，点击“ENTER”进入存储设置子菜单界面，如下图所示。根据现场需要设置存储状态和间隔时间，点击“保存设置”即可。

存储状态	禁止
间隔时间	1分钟
以当前间隔还可以存储159.2日	
保存设置	

图 3-7 存储设置

## 历史日志

在菜单界面，按左右位移键选中“历史日志”，点击“ENTER”进入存储设置子菜单界面，可以选择查看数据日志和校准日志。

## 时间设置

在菜单界面，按左右位移键选中“时间设置”，点击“ENTER”进入存储设置子菜单界面，如下图所示。设置控制器内部 RTC 工作时间，点击“保存设置”即可。

年	2023
月	5
日	5
时	14
分	28
秒	30
保存设置	

图 3-8 时间设置

# 4 维护及故障处理

## 4.1 日常维护

- 线缆检查：检查所有连接的信号电源电缆是否有断裂，如果有断裂，仪器将无法正常工作；
  - 外观检查：检查控制器和传感器外壳是否有破损和腐蚀；
  - 设备清洗：定期清洗控制器和传感器，玻璃电极需使用清水冲洗。
  - 传感器（模拟电极）更换：按照 2.3 接线方式，定期更换（电极使用寿命为 1 年左右）。
  - 电极更换：数字传感器可独立更换 pH 电极（pH 电极的使用寿命为 1 年左右），如下所示：
- 第一步，拆卸保护罩；



图 4-1 pH 电极保护罩拆解图

- 第二步，采用电极拆装工具拆卸下旧电极。拆电极时注意不要将水溅入电极槽内，若不慎溅入，需用纸巾充分擦干内壁和底部。



图 4-2 pH 电极拆解图



图 4-3 pH 电极

- 第三步，将旧电极上的安装件拆下，装到新电极上。



图 4-4 pH 电极安装件

- 第四步，安装新电极，重新装上保护罩。安装电极时注意不要将水溅入电极槽内，若不慎溅入，需用纸巾充分擦干内壁和底部。



图 4-5 安装新电极



图 4-6 安装保护罩

## 4.2 校准

pH 传感器在使用过程中遇到本身器件老化、安装环境改变等都会对测量结果产生影响，要克服这些因素的影响就必须定期对传感器进行校准（周期可以视情况而定，地表水一般为 3 个月）。

请使用专业的 pH 标准溶液，将 pH 传感器放入标准溶液中，确保信号数值稳定了才开始校准操作。

- 第一步，进入校准界面

在测量界面，点击“MENU”键进入菜单界面，按左右位移键选中“校准”，点击“ENTER”，选择“pH”进入校准界面，如图 4-7 所示。

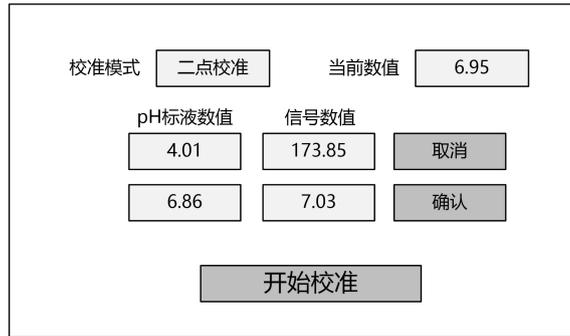


图 4-7 传感器校准界面

有两种校准模式，“一点校准”、“二点校准”，pH 校准一般情况下选择“二点校准”。“pH 数值”框默认 4.01 和 6.86 两个值，建议使用这两个值校准，如需使用其他值，需要手动修改。

- 第二步，校准数值采集

在进行数据采集前请先准备好标准溶液，然后将传感器放入准备好的第一种标准溶液中。



图 4-8 校准示意图

观测“信号数值”中的显示值，等到数值稳定的时候(信号数值为 mV 值，判断标准为一分钟内的最大值和最小值的差值小于 1mV)，点击“确认”按钮，数据停止刷新，然后在“pH 标液数值”对应的输入框中输入该标准溶液的 pH 数值，该点数据采集确认完成。然后重复以上过程进行下一点校准数值的采集。

- 第三步，校准确认

当确认信号数值正常并都采集完成以后，点击“开始校准”，就完成了本次校准。

观测信号数值是否符合要求，一般 pH 相差 1 个单位，信号数值相差 59mV 左右 (25°C 情况下)，而且随着 pH 数值的变小，信号数值是增大的。当配制不同 pH 的标准溶液测试得到的信号数值的极差 (每 1 个 pH 单位相对的信号数值差值) 小于 50mV。我们就认为 pH 电极需要更换。

例如 pH=4.01 的标准溶液信号数值为 182.43mV，pH=7.00 的标准溶液信号数值为 5.27mV，那么这个电极的极差为  $(182.43-5.27) / (7-4.01) = 59.25 \text{ mV/pH}$ 。

一般情况下 pH 为 7 的中性标准溶液中，信号数值一般在 -20mV 到 +20mV 左右，如果超出这个范

围，可以认为电极工作性能下降，建议更换电极。

### 温度校准

在测量界面，点击“MENU”键进入菜单界面，按左右位移键选中“校准”，点击“ENTER”，选择“温度”进入温度校准界面，如图 4-9 所示，只需将传感器放入水溶液中，待温度示值稳定后，点击信号数值右侧的“确认”按钮，在温度数值框中，输入水溶液的标准温度值，然后再点击下方的“开始校准”按钮，完成校准操作。校准时“温度数值”框默认为 25，需根据实际水温修改该数值。



图 4-9 温度校准

## 4.3 电极清洁和保存

保持 pH 玻璃电极的表面清洁对于获得正确的测量数据非常重要，在实际使用中应定期检查玻璃电极是否有污染物附着。如果有，请使用清水冲洗，切勿使用手或者其他硬物擦拭玻璃电极。在长期不使用的情况下，请存放在 3mol/L 的饱和氯化钾溶液中。

**注意：pH 电极不能存放在蒸馏水中，否则很可能会导致电极失效。**

## 4.4 故障处理

- 问题一：通信异常

可能原因：供电或线缆连接问题、波特率不匹配。

处理方法：检查供电电源情况、检查 RS485 连接是否正确、确认波特率是否正确。

- 问题二：数值不稳定

可能原因：玻璃电极超出使用寿命、被测溶液中有气泡、校准错误、信号受到干扰。

处理方法：使用标准溶液测试 pH 电极信号；查看玻璃电极是否超过使用寿命。重新校准如果还是有问题，检查是否电源有故障，屏蔽线是否连接正确，或联系售后服务。

## 5 试剂配方

1. 25°C时 pH=4.01: 称取于 (115.0 ±5.0) °C干燥 2 ~3 小时的邻苯二甲酸氢钾 10.21g, 溶于无二氧化碳的蒸馏水中, 并稀释定容在 1000mL 容量瓶中。

2. 25°C时 pH=7.01: 分别称取于 (115.0 ±5.0) °C干燥 2 ~3 小时的 (3.53±0.01) g 磷酸氢二钠和磷酸二氢钾 (3.39±0.01) g 溶于预先煮沸过 15-30 分钟并迅速冷却的蒸馏水中, 并稀释定容在 1000mL 容量瓶中。

3. 25°C时 pH=9.18: 称取硼砂 (3.80±0.01) g (注意:不能烘) 溶于预先煮沸过 15-30 分钟并迅速冷却的蒸馏水中, 并稀释定容在 1000mL 容量瓶中。置聚乙烯塑料瓶中密闭保存, 放置时注意防止空气中的二氧化碳的进入。

以上试剂常温密封存储, 有效期: 3 个月。

## 6 控制器 Modbus 通讯协议

寄存器地址	报文地址	数据类型	读写	长度	描述
40001	0x0000	float	R	2	pH 数据
40003	0x0002	float	R	2	温度数据

生产商：深圳几得自动化设备有限公司

生产地址：深圳市南山区西丽街道阳光社区阳光四路阳光工业区彩帝印刷厂 201

网站/技术支持：<https://jideautomation.com>