

FCL5000 型 在线余氯分析仪

操作说明书



目录

| | |
|--|----|
| 一、 敬告用户 | 3 |
| 二、 产品检视 | 3 |
| 三、 仪表简介 | 3 |
| 四、 技术参数 | 4 |
| 五、 仪表及流通槽安装方式 | 5 |
| 六、 接线标签 | 6 |
| 七、 按键说明 | 7 |
| 八、 测量模式 | 8 |
| 九、 浏览模式 | 9 |
| 十、 校准模式 | 10 |
| 1. 进入校准菜单 | 10 |
| 2. 校准界面说明 | 10 |
| 3. 余氯电极校准说明 | 10 |
| 4. 余氯电极校准流程 | 10 |
| 5. 酸碱度电极校准说明 | 11 |
| 6. 酸碱度电极校准流程 | 12 |
| 十一、 设置模式 | 13 |
| 1. 进入设置菜单 | 13 |
| 2. 设置菜单按键说明 | 13 |
| 3. 系统设置菜单选项说明 | 14 |
| 4. 参数设置菜单选项说明 | 14 |
| 5. 运行设置菜单选项说明 | 15 |
| 6. 设置菜单选项默认值列表 | 16 |
| 十二、 信息模式 | 17 |
| 十三、 通信协议 | 17 |
| 1. 通讯简介 | 17 |
| 2. 数据格式 | 17 |
| 3. 浮动整型寄存器组(地址从 0x0000~0x0013 共 20 个) | 19 |
| 4. 浮动浮点型寄存器组(地址从 0x0000~0x0013 共 20 个) | 20 |
| 5. 保持寄存器组(地址从 0x0014~0x003B 共 40 个) | 21 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 6. 控制变送寄存器组（地址从 0x0050~0x0063 共 20 个） | 24 |
| 7. 信息寄存器组（地址从 0x003C~0x004F 共 20 个） | 25 |
| 8. 通讯控制校准 | 26 |
| 9. 通讯参数设定 | 28 |
| 10. 单位代码表 | 28 |
| 十四、余氯电极的使用和维护 | 29 |
| 1. 测量原理 | 29 |
| 2. 准备工作 | 29 |
| 3. 电极的校准 | 29 |
| 4. 电极的日常维护 | 29 |
| 5. 技术参数 | 29 |
| 十五、酸碱度电极的使用和维护 | 30 |
| 1. 准备工作 | 30 |
| 2. 校准 | 30 |
| 3. 保存 | 30 |
| 4. 电极老化 | 31 |
| 5. 清洗 | 31 |
| 十六、pH 缓冲液不同温度对应值 | 31 |

禁止用去离子水、蒸馏水、纯水等保存电极。电极长时间不使用建议放置在干燥阴暗处。

4. 电极老化

余氯、pH 电极都会随使用次数增多而老化，结果是电极反应迟钝，斜率逐渐变小。此外，错误的保存方式，特定介质都将缩短电极使用寿命。对于测试介质原因引起的电极失效或机械损坏，我们不予保修。

5. 清洗

电极在使用后如有反应迟钝或轻微污染可以按以下方法清洗电极测量部位：

| 污染物 | 清洗剂 |
|----------|------------------------|
| 无机金属氧化物 | 低于 1mol/L 稀酸 |
| 有机油脂类物 | 稀洗涤剂（弱碱性） |
| 树脂高分子物质 | 酒精、乙醚、丙酮 |
| 蛋白质雪球沉淀物 | 5%胃蛋白酶+0.1mol/L HCL 溶液 |
| 颜料类物质 | 稀漂白液，过氧化氢 |

十五、pH 缓冲液不同温度对应值

| 温度 (°C) | pH4.01 | pH6.86 | pH9.18 | pH4.00 | pH7.00 | pH10.01 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 0 | 4.01 | 6.98 | 9.47 | 4.01 | 7.12 | 10.32 |
| 5 | 4.01 | 6.95 | 9.38 | 4.00 | 7.09 | 10.25 |
| 10 | 4.00 | 6.92 | 9.32 | 4.00 | 7.06 | 10.18 |
| 15 | 4.00 | 6.90 | 9.27 | 4.00 | 7.04 | 10.12 |
| 20 | 4.00 | 6.88 | 9.22 | 4.00 | 7.02 | 10.06 |
| 25 | 4.01 | 6.86 | 9.18 | 4.00 | 7.00 | 10.01 |
| 30 | 4.01 | 6.85 | 9.14 | 4.01 | 6.99 | 9.97 |
| 35 | 4.02 | 6.84 | 9.10 | 4.02 | 6.98 | 9.93 |
| 40 | 4.03 | 6.84 | 9.07 | 4.03 | 6.97 | 9.89 |
| 45 | 4.04 | 6.83 | 9.04 | 4.04 | 6.97 | 9.86 |
| 50 | 4.06 | 6.83 | 9.01 | 4.06 | 6.97 | 9.83 |
| 55 | 4.08 | 6.83 | 8.99 | 4.07 | 6.97 | 9.81 |
| 60 | 4.10 | 6.84 | 8.96 | 4.09 | 6.98 | 9.79 |
| 70 | 4.12 | 6.85 | 8.92 | 4.12 | 6.99 | 9.76 |
| 80 | 4.16 | 6.86 | 8.89 | 4.16 | 7.00 | 9.74 |
| 90 | 4.20 | 6.88 | 8.85 | 4.20 | 7.02 | 9.73 |

十四、酸碱度电极的使用和维护

1. 准备工作

- ① 电极在正常使用之前应外观良好无破损、干净整洁无污染。
- ② 拿掉电极前端保护帽，用蒸馏水冲洗电极。
- ③ 用吸水纸巾吸掉 pH 电极敏感膜上的水滴，不要用纸巾擦拭电极，以免产生静电干扰。
- ④ 把电极浸泡在中性标准溶液中约 10 分钟。
- ⑤ 按照仪器手册进行校准和测量。

注意：如果电极敏感膜变干，要把电极浸泡在中性标准溶液中，最好是 3M KCL 溶液中，浸泡时间 24 小时。电极在运输和储存过程中，少量的 KCL 会溢出电极保护帽，形成白色结晶，可用水直接冲洗。

2. 校准

- ① 确保标准液与样品在同一温度下。若不在同一温度下，建议使用温度补偿设置；
- ② pH 电极一般采用两点校准，两种标准液，根据常用测量范围选择如下：
酸性介质环境：pH4.01 和 pH7.00 (USA)；pH4.01 和 pH6.86 (NIST)
碱性介质环境：pH10.01 和 pH7.00 (USA)；pH9.18 和 pH6.86 (NIST)

③ 将电极放入第一个标准液 (pH7.00 或 pH6.86) 中并轻轻搅动，等待 pH 数值稳定，操作仪表校准第一点；

④ 取出并清洗电极 (可用第二个标准液冲洗电极)，将电极放入第二个标准液中进行轻轻搅动，等待 pH 数值稳定，操作仪表校准第二点；

⑤ 当 pH 仪表第二点校准完毕，取出并清洗电极 (用蒸馏水)，用吸水纸巾吸掉电极敏感膜上的水滴。校准完毕，pH 电极可以正常使用。

电极校准周期取决于电极使用频率和测量介质的情况。对于精度一般的测量，校准一次后可使用几周或者更长时间。

3. 保存

时刻保持余氯、pH 电极敏感膜湿润，在装有 3 mol 溶液的电极保护帽中保存电极，

一、敬告用户

感谢您对本公司的支持。请在使用前，仔细阅读使用说明书，帮助您正确使用本公司产品。

二、产品检视

小心地打开包装，检视仪器是否有损坏，配件是否齐全，如发现异常，请立即与经销商或本公司取得联系。

任何情况下，不得自行拆卸仪表，如有此类行为，本公司不再负责保修。

三、仪表简介

- 128*64 点阵液晶显示，中英文可切换，IP65 防护等级，全天候稳健运作
- 简洁菜单设计，操作简易便捷，图形化提示符，界面美观清晰
- 软件数字滤波可调，硬件抗干扰能力增强，使测量更稳定，适应复杂工业环境
- 全球通用电源 85~260VAC，也可定制直流款 18~36VDC
- RS-485 数字接口，MODBUS - RTU 通讯协议，读写双向通讯，可实现远程对仪表完全操控
- 余氯和酸碱度两参数同时测量，自动计算补偿

四、技术参数

| | | |
|-----------|-------------|--------------------------------|
| 余氯 次氯酸 | 测量范围 | 0.00~20.00 mg/L |
| | 分辨率 | 0.01 mg/L |
| | 测量精度 (电子单元) | ±0.10 mg/L |
| 酸碱度 | 测量范围 | 0.00~14.00 pH |
| | 分辨率 | 0.01 pH |
| | 测量精度 (电子单元) | ±0.01 pH |
| | 输入阻抗 | ≥10 ¹² Ω |
| 温度 | 测量范围 | -10.0~130.0°C |
| | 分辨率 | 0.1°C |
| | 测量精度 | ±0.3°C |
| | 温度输入 | PT1000 |
| | 温度补偿 | 自动/手动 |
| 变送电流 | 输出类型 | 两路 4~20 mA (对应范围可设定) |
| | 电流精度 | ±1% F.S |
| | 输出负载 | 小于 500 Ω |
| 开关控制 | 功能继电器 | 1 个 (可设定为清洗或报警功能) |
| | 开关量继电器 | 2 个 SPST 继电器 |
| | 负载能力 | 2.5A 230VAC |
| 数据传输 | 传输接口 | 一路 RS485 隔离电压 2500Vrms |
| | 通讯协议 | MODBUS-RTU (读写双向通讯) |
| 其他参数 | 工作电源 | 85~260VAC 或 18~36VDC (订货前用户可选) |
| | 工作温度 | 0~60°C |
| | 工作湿度 | 相对湿度 < 90% |
| | 防护等级 | IP65 |
| | 安装方式 | 表盘安装 |
| | 外形尺寸 | (H×W×D) 108×108×132 mm |
| | 开孔尺寸 | 92.5×92.5 mm (正公差) |

余氯电极的使用和维护

1. 测量原理

本产品为恒电压型极谱传感器,由一个铂电极与一个参比电极和一个极化电极组成一个微电池测量系统。测量时在极化电极端保持一个稳定的电位势,不同的被测成份在该电位势下在测量铂电极上产生不同的、线性良好的电流强度。

2. 准备工作

- ① 电极在正常使用之前应外观良好无破损、干净整洁无污染。
- ② 连接电极,余氯电极受流速和流量影响较大,需要在流通槽环境下工作。
- ③ 拿掉电极前端保护帽,用蒸馏水冲洗电极。
- ④ 用柔软的纸巾将电极的铂金环擦拭光亮,确保电极的灵敏度,其余部分不要擦拭,以免产生静电干扰。
- ⑤ 把电极浸泡在干净的水体中约 10 分钟确保液接界导通工作。
- ⑥ 按照仪器手册进行校准和测量。

注意:如果电极敏感膜变干,要把电极浸泡在中性标准溶液中,最好是 3M KCL 溶液中,浸泡时间 24 小时。电极在运输和储存过程中,少量的 KCL 会溢出电极保护帽,形成白色结晶,可用水直接冲洗。

3. 电极的校准

该电极在使用时需要与 DPD 比色法进行对比较准,以此来保证测量的精度和效果。

4. 电极的日常维护

电极应该定期清洗,建议一周清洗一次。用清水将电极的铂金检测端冲洗干净,再用柔软的纸巾将电极的铂金环擦拭光亮。

5. 技术参数

测量范围: 0 - 20mg/L

测量精度: ±5%F.S

允许使用温度范围: 0 - 50 ° C

温度传感器类型: PT1000

流速需求: 20 - 40L/h

9. 通讯参数设定

仪表设置菜单中的内容，都可以通过通讯功能对参数进行设定，它们皆位于保持寄存器组和控制变送寄存器组中，保持寄存器组使用 0x06 功能码写入，控制变送寄存器组使用 0x10 功能码写入，可参考对应小节。

在对这些参数设定时，仪表需处于设置模式的菜单状态下。所以，在测量模式下，先在工作模式寄存器（地址 64）写入校准模式代码 0x0050，使仪表进入设置模式。

若未设置密码（密码为 0000），则仪表直接进入设置菜单（工作事件寄存器（地址 66）值为 1）

若已设置密码（密码不为 0000），则此时仪表显示密码数据界面（工作事件寄存器（地址 66）值为 0）。可在工作模式参数寄存器（地址 65）写入密码，密码正确，才可进入设置菜单。

设置菜单界面，可对工作模式参数寄存器（地址 65）写入以下值，执行相应操作

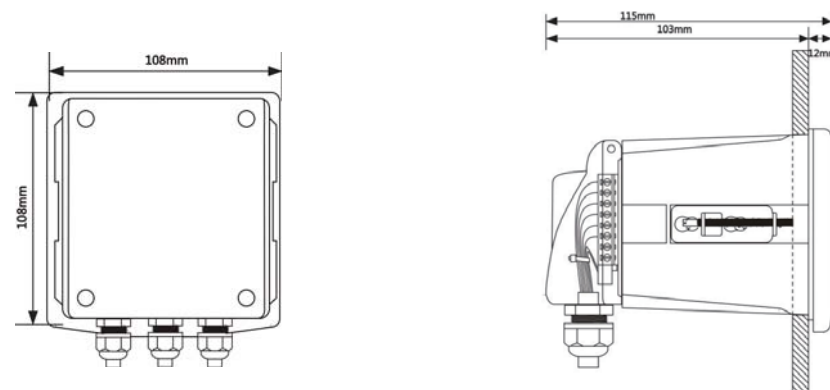
0x7FFF：仪表执行恢复出厂操作

0x7FFE：仪表执行重启操作

10. 单位代码表

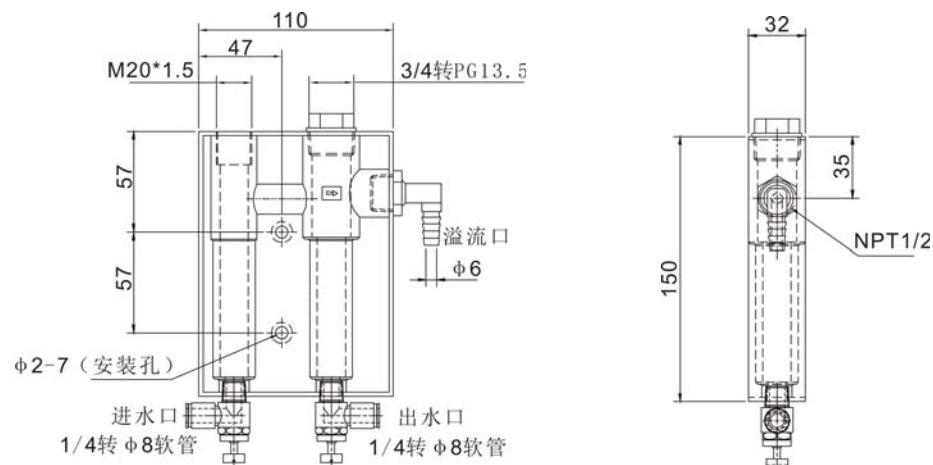
| 单位 | 代码十六进制 | 代码十进制 | 单位 | 代码十六进制 | 代码十进制 |
|-------|--------|-------|------|--------|-------|
| mV | 0x00 | 0 | ug/L | 0x0D | 13 |
| nA | 0x01 | 1 | mg/L | 0x0E | 14 |
| uA | 0x02 | 2 | g/L | 0x0F | 15 |
| mA | 0x03 | 3 | ppb | 0x10 | 16 |
| Ω | 0x04 | 4 | ppm | 0x11 | 17 |
| KΩ | 0x05 | 5 | ppt | 0x12 | 18 |
| MΩ | 0x06 | 6 | % | 0x13 | 19 |
| uS/cm | 0x07 | 7 | mbar | 0x14 | 20 |
| mS/cm | 0x08 | 8 | bar | 0x15 | 21 |
| S/cm | 0x09 | 9 | mmHg | 0x16 | 22 |
| pH | 0x0A | 10 | | | |
| °C | 0x0B | 11 | | | |
| °F | 0x0C | 12 | | | |

五、仪表及流通槽安装方式

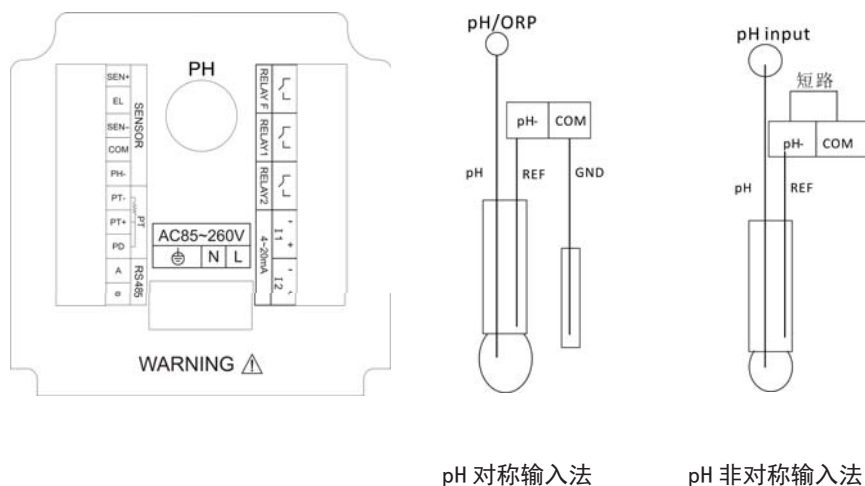


1. 安装开孔尺寸 92.5×92.5mm（正公差）

2. 建议电源线使用 0.5 至 1 平方的线材，从中间的防水束线头穿过，并留有一定的长度余量。



六、接线标签



校准斜率点时，标准液代码为为标准液浓度值的 100 倍，例如浓度为 5.00mg/L 的标准液，代码为 500 (0x01F4)。

校准零点时，标准液代码为 1 (0x0001) (二进制位 BIT0)。

校准需遵循先校斜率的规则，成功校准斜率后，电极校准情况寄存器 (地址 25) 的值为 0x0002 (二进制位 BIT1 被置位)，继续成功校准零点后，电极校准情况寄存器的值为 0x0003 (二进制位 BIT0 也被置位)。

若需清除校准数据，可写入标准液代码 0x7FFF。

③ 酸碱度缓冲液代码

酸性点 4.00/4 代码为 2 (0x0002) (二进制位 BIT1)

中性点 6.86/7 代码为 4 (0x0004) (二进制位 BIT2)

碱性点 9.18/10 代码为 8 (0x0008) (二进制位 BIT3)

可看出 pH 缓冲液代码和校准情况寄存器 (地址 20) 是一致的，使用的缓冲液校准成功，则校准情况寄存器 (地址 20) 对应的二进制位被置一。

校准需遵循先校中点的规则，中点校准成功，才可校准酸性点或碱性点，否则将提示校准顺序错误。

若需清除酸碱度校准数据，可在 pH 校准情况寄存器内写入值 0x7FFF。

| 接线端子 | 功能 | 接线端子 | 功能 |
|------|----------------------------------|---------|-------------------|
| PH | pH+或 BNC 接口 | RELAY F | 功能继电器 (清洗/报警) |
| SEN+ | 余氯电极正 | RELAY1 | 继电器 1 |
| EL | 极化电极 | RELAY2 | 继电器 2 |
| SEN- | 参比电极 | I1- | 4~20mA 输出通道 1, 负端 |
| COM | 信号公共端, 非对称输入时与 PH-短接 | I1+ | 4~20mA 输出通道 1, 正端 |
| PH- | 对称输入法接参比电极, 非对称输入时与 COM 短接 (接线图) | I2- | 4~20mA 输出通道 2, 负端 |
| PT- | PT1000 负端 | I2+ | 4~20mA 输出通道 2, 正端 |
| PT+ | PT1000 正端 | ⊕ | 电源接地线 |
| PD | PT1000 驱动 | N | 电源零线 |
| A | RS-485 通信 T/R+ | L | 电源火线 |
| B | RS-485 通信 T/R- | | |

注意: 1. 此接线示意图以 220V 交流电作说明, 如果用户定制的 24V 直流电请注意仪表电源指示标签。

2. 常规电极接线方式采用非对称输入法, 遇到强干扰场合用对称输入法。

- 地址 67: 校准状态, 用于电极校准操作, 参见通讯控制校准章节。
- 地址 68, 69, 79, 71, 72, 73: 仪表的基本信息, 数值以 16 进制方式定义。

8. 通讯控制校准

① 校准步骤说明

用户可使用通讯功能控制仪表, 完成电极校准操作。请先阅读校准模式章节, 了解电极校准规则。通讯校准步骤如下。

➤ 步骤 1:

将电极放入缓冲液或标准液中。

酸碱度电极校准: 将酸碱度电极放入 pH 缓冲液中。

余氯电极校准: 将余氯电极放入标准液中, 若选择了 pH 自动补偿, 则需将酸碱度电极也放入同一标准液中。

➤ 步骤 2:

在测量模式或校准菜单下, 将缓冲液或标准液代码写入电极校准情况寄存器, 来启动校准。

酸碱度电极校准: 将缓冲液代码写入 pH 校准情况寄存器, 地址 20 (0X0014)。

余氯电极校准: 将标准液代码写入 FCL 校准情况寄存器, 地址 25 (0X0019)。

➤ 步骤 3:

读校准状态寄存器 (地址 67), 判断当前校准情况, 寄存器值与校准状态如下,

0x0000: 已成功校准 (已返回校准菜单)

0x0001: 正在校准 (可稍后再读校准状态寄存器)

0x0002: 错误的缓冲液 (已返回校准菜单)

0x0003: 校准测量信号长时间 (180 秒) 无法稳定 (已返回校准菜单)

0x0004: 电极斜率或零点偏移超出范围 (已返回校准菜单)

0x0005: 校准顺序错误 (已返回校准菜单)

若已成功校准, 可重复步骤 2 和 3 继续校准其他点。其他错误根据提示排除错误重新校准。若需返回测量模式, 可在在工作模式寄存器 (地址 64) 写入测量模式代码 0x0010。电极的校准情况、电极零点偏移和斜率, 可随时在保持寄存器组中相应位置查看。

② 余氯标准液代码

七、按键说明

| 按键 | 按键功能描述 |
|---|--|
|  | 测量模式下按此键进入浏览模式, 可浏览测量相关值 浏览模式下继续按此键进行浏览, 直至返回测量模式 其他模式下按此键为返回键 |
|  | 测量模式下按此键可进入校准模式 菜单界面有▲符号时按此键可向上移动选项 数值设定时此键为数值上调键 |
|  | 测量模式下按此键可进入设置菜单 菜单界面有▼符号时按此键可向下移动选项 数值设定时此键为数值下调键 |
|  | 测量模式下此键进入信息模式, 继续按此键可查看设定参数及仪表信息 菜单界面有▶符号时按此键可切换至下一菜单 数值设定时此键为数值移位键 |
|  | 测量模式下按此键显示界面的设备状态区将在继电器状态和电流状态间切换。 浏览模式下按此键可锁定当前浏览界面 (防止浏览超时自动返回测量) 其他模式下按此键为确认键 |

八、测量模式

仪表启动后进入测量模式，显示主要测量参数和仪表状态，界面如下图。



- ① 工作模式指示，测量模式。
- ② 主测量值稳定符号，出现此符号表示主测量值已稳定。
- ③ 参数 1 测量值类型。FCL: 余氯。HCL0: 次氯酸。
- ④ 参数 1 测量值显示区。若显示 OVER 表示测量值超上限，UNDER 表示测量值超下限。
- ⑤ 温度测量值类型。MTC: 手动温度补偿。ATC: 自动温度补偿。
- ⑥ 温度测量值显示区。若显示 OVER 表示测量值超上限，UNDER 表示测量值超下限。
- ⑦ 参数 2 测量值类型。pH: 酸碱度。
- ⑧ 参数 2 测量值显示区。若显示 OVER 表示测量值超上限，UNDER 表示测量值超下限。
- ⑨ 仪表设备状态区，按 ENT 键可在显示继电器状态和显示变送电流值间切换。

RLF: 功能继电器状态，ON: 闭合。OFF: 断开。

RL1: 继电器 1 状态， ON: 闭合。OFF: 断开。

RL2: 继电器 1 状态， ON: 闭合。OFF: 断开。

I1: 变送电流通道 1 输出电流值。

I2: 变送电流通道 2 输出电流值。

范围 1~1000，单位秒。

7. 信息寄存器组（地址从 0x003C~0x004F 共 20 个）

信息寄存器包含仪表运行状态和信息，如版本号，序列号等，使用功能码 0x03 读取。也可以使用功能码 0x06 修改仪表运行状态相关寄存器值，控制仪表进行电极校准等操作。

| 寄存器 | 地址 十六进制 | 地址 十进制 | 名称 | 类型 | 属性 | 备注 |
|------------|---------------|-----------|--------|----|-----|---------|
| 保持 | 0x003C~0x003F | 60~63 | | | | |
| | 0x0040 | 64 | 工作模式 | 整型 | R/W | |
| 寄存器 | 0x0041 | 65 | 工作模式参数 | 整型 | R/W | |
| | 0x0042 | 66 | 工作事件 | 整型 | R | |
| 功能码 | 0x0043 | 67 | 校准状态 | 整型 | R/W | 参见 本章.8 |
| | 0x0044 | 68 | 仪表类型 | 整型 | R | |
| 0x03 读取 | 0x0045 | 69 | 仪表型号 | 整型 | R | |
| | 0x0046 | 70 | 软件版本 | 整型 | R | |
| 0x06 写入 | 0x0047 | 71 | 硬件版本 | 整型 | R | |
| | 0x0048 | 72 | 序列号 | 整型 | R | |
| | 0x0049 | 73 | 序列号 | 整型 | R | |
| | 0x004A~0x004F | 74~79 | | | | |

➤ 地址 64: 工作模式，此寄存器值反应当前仪表工作模式，将工作模式对应值写入寄存器可控制仪表进入相应模式，对应关系如下，数值以 16 进制方式定义。

0x0010: 测量模式






0x0020: 信息模式

0x0030: 浏览模式

0x0050: 设置模式

0x0060: 校准模式

➤ 地址 65: 工作模式参数，用于仪表控制中的一些操作，见具体应用。一般可替代按键，对应关系如下，数值以 16 进制方式定义。

0x0001:  0x0002:  0x0003:  0x0004:  0x0006: 

➤ 地址 66: 工作事件，此寄存器值反应当前仪表处于工作模式下的某一事件，用户一般无需关心。

6. 控制变送寄存器组（地址从 0x0050~0x0063 共 20 个）

控制变送寄存器为用户设定的继电器开关值和变送电流对应值等，使用功能码 0x03 读取。在仪表处于设置菜单界面时（设置状态），必须使用功能码 0x10，一次写入一个设备的两个寄存器的值。如，一个继电器的闭合值和断开值。当然，它们在地址上也是连续的。地址列表如下。属性栏 R 表示可读，W 表示可写，D 表示恢复出厂操作此寄存器会被恢复到默认值。默认参考九. 6，设置菜单选项默认值列表。

| 寄存器 | 地址 十六进制 | 地址 十进制 | 名称 | 类型 | 属性 | 备注 |
|-------|------------|---------------|----------------------|----|-------|------------------|
| 控制 | 0x0050 | 80 | 4~20mA 通道 1 4mA 对应值 | 整型 | R/W/D | 功能码 0x10 一起写入 |
| | 0x0051 | 81 | 4~20mA 通道 1 20mA 对应值 | 整型 | R/W/D | |
| 变送寄存器 | 0x0052 | 82 | 4~20mA 通道 2 4mA 对应值 | 整型 | R/W/D | 功能码 0x10 一起写入 |
| | 0x0053 | 83 | 4~20mA 通道 2 20mA 对应值 | 整型 | R/W/D | |
| 功能码 | 0x0054 | 84 | 功能继电器参数 1 | 整型 | R/W/D | 功能码 0x10 一起写入 |
| 0x03 | 0x0055 | 85 | 功能继电器参数 2 | 整型 | R/W/D | |
| 读取 | 0x0056 | 86 | 继电器 1 开启值 | 整型 | R/W/D | 功能码 0x10 一起写入 |
| 功能码 | 0x0057 | 87 | 继电器 1 关闭值 | 整型 | R/W/D | |
| 0x10 | 0x0058 | 88 | 继电器 2 开启值 | 整型 | R/W/D | 功能码 0x10 一起写入 |
| | 0x0059 | 89 | 继电器 2 关闭值 | 整型 | R/W/D | |
| | 写入 | 0x005A~0x0063 | 90~99 | | | |

- 地址 80、81：4~20mA 通道 1，4mA 和 20mA 对应值。
- 地址 82、83：4~20mA 通道 2，4mA 和 20mA 对应值。
- 地址 86、87：继电器 1 开启值和关闭值。
- 地址 88、89：继电器 2 开启值和关闭值。

上述四个设备在读写其对应寄存器的值时，要根据设备相关性来判断读写值和实际值的倍数关系，以及允许范围和最小间隔，请参考十一. 5 和十一. 6。受控于 FCL、HCL0、pH 时读写值为 100 倍，受控于 Temp 时读写值为 10 倍。

例如，设备受控于 FCL 时，读到寄存器值为 1000，表示 10.00mg/L，要设定值为 5.00mg/L，需写入 500，4mA 和 20mA 对应值的最小间隔为 2.00mg/L。

- 地址 84、85：功能继电器两个参数。寄存器的值为整型，当参数 1 值为 0 时，功能继电器为报警模式。当参数 1 的值为 1~1000 时，功能继电器为清洗模式，且参数 1 的值即为清洗间隔时间，单位为小时。参数 2 的值在清洗模式下，表示清洗持续时间，

九、浏览模式





测量模式下按 键进入浏览模式，如果有多个浏览页，可继续按 键依次浏览，直至返回测量模式。浏览模式主要显示电极信号及校准情况等参数，作为主显示界面的补充。1 分钟无按键操作将自动返回测量模式，若需长时间查看，可按 键锁定

当前界面，再按 键可退出锁定。界面如下图。

- ① 工作模式指示，浏览模式。
- ② 主显示区测量稳定符号，出现此符号表示主显示区数值已稳定。
- ③ 界面锁定符号，浏览模式下按 ENT 键锁定当前界面，防止无操作自动返回测量模式。
- ④ 主显示区测量值类型。HCL0：次氯酸。FCL：余氯。PH：酸碱度。
- ⑤ 主显示区测量值。若显示 OVER 表示测量值超上限，UNDER 表示测量值超下限。
- ⑥ 副显示区测量值类型。SEN：电极信号。
注：主显示区类型为 FCL 或 HCL0 时，此处为余氯电极信号。
主显示区类型为 PH 时，此处为 pH 电极信号。
- ⑦ 副显示区测量值。若显示 OVER 表示测量值超上限，UNDER 表示测量值超下限。
- ⑧ 电极校准信息显示区。OFFSET：零点偏移。SLOPE：斜率。有数值表示对应点已成功校准。波浪线表示对应点未校准或校准失败。
注：主显示区类型为 FCL 或 HCL0 时，此处为余氯电极校准信息。
主显示区类型为 PH 时，此处为酸碱度电极校准信息。

十、校准模式

1. 进入校准菜单


测量模式下按  键进入电极校准菜单，按  切换余氯校准菜单和酸碱度校准

菜单，按  或  键选择要校准的点，按  键进入校准界面。

校准菜单中最后一项为清除校准数据，可通过此选项来清除已校准信息。

校准菜单界面长时间无按键操作，仪表将自动返回测量模式。

2. 校准界面说明

校准界面工作模式指示图标为 ，其余图标参见测量模式和浏览模式图标即可。

3. 余氯电极校准说明

① FCL 电极最多可校准两点，未校准的电极必须先校准斜率，否则将提示顺序错误。

② 斜率校准成功，仪表计算电极斜率。用 SLOPE 表示，允许范围 30%~999.9%。校准斜率所使用的标准液浓度值需大于 0.10mg/L。


③ 可继续校准零点，校准成功仪表计算电极零点偏移，允许范围 -0.50~0.10mg/L。用 OFFSET 表示。

④ 重复校准零点，校准成功会重新计算电极零点偏移，失败则使用原校准数据。

⑤ 重复校准斜率，校准成功会清除之前所有校准信息，重新计算 SLOPE，失败则使用原校准数据。

4. 余氯电极校准流程

① 进入校准菜单，将电极放入缓冲液中，未校准电极需先在菜单中选择斜率选项，

按  键进入标准液浓度值输入界面。已校准过斜率的电极可直接从流程⑤开始校准零点。

2: 自动 PT1000 (默认值)

➤ 地址 33: 温补设定值，当温补类型为手动时，此寄存器表示手动温度值，温补类型为自动时，此寄存器表示温度偏移值。此寄存器为 10 倍值，例如，读到寄存器值为 500，则表示 50.0°C。要设定值为 -10.0°C，则需写入值 -100。

手动温度值设定范围为 -10.0~130.0°C，温度偏移值设定范围为 -10.0~10.0°C。

➤ 地址 34: 测量类型，即仪表测量界面显示值，设定此寄存器仪表会恢复出厂设置并重启。

0: 余氯 (FCL)

1: 次氯酸 (HCLO)

➤ 地址 35: pH 补偿类型，设定为自动补偿时，仪表根据酸碱度电极测量值对余氯值进行补偿，设定为手动时，仪表根据 pH 手动补偿值对余氯值进行补偿。

0: 自动补偿 (默认值)

1: 手动补偿

➤ 地址 36: pH 手动补偿值，设置范围 4.00~9.00pH，默认值 4.00。此寄存器值为 100 倍值，例如读到此寄存器值为 700 时，表示 7.00pH，要设定值为 6.86pH，则需写入 686。

➤ 地址 37: pH 缓冲液类型，设定此寄存器会清除电极校准信息。

0: NIST (4.00/6.86/9.18) (默认值)

1: USA (4/7/10)

➤ 地址 45: 数字滤波，设置范围 1~24，默认值 12。

➤ 地址 46: 语言，不受恢复出厂操作影响。

0: 英文

1: 简体中文

➤ 地址 47: 背光模式。

0: 延时关闭 (默认值)

1: 常亮

➤ 地址 50~54: 相关性，表示当前设备受控对象。寄存器的值代表不同的对象，参考浮动浮点型寄存器地址列表，其中 FCL 值为对象 0，HCLO 值为对象 1，以此类推。

例如，地址 51 寄存器为 4~20mA 通道 2 相关性，寄存器值为 4，那么 4~20mA 通道 2 的电流值，受控于温度值。

| | | | | | |
|---------------|-------|--|--|--|--|
| 0x0037~0x003B | 55~59 | | | | |
|---------------|-------|--|--|--|--|

➤ 地址 20、25：分别为酸碱度和余氯校准情况寄存器，采用二进制位的方式表示校准点状态，寄存器为 16 位整型，位与校准点对应关系如下表，若校准点已校准，则对应位的值为 1，否则为 0。

| 16 位整型 | BIT15~BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|---------|------------|-----------|----------|----------|------|
| 余氯校准情况 | 未用 | 未用 | 未用 | 斜率点 | 零点 |
| 酸碱度校准情况 | 未用 | 9.18 或 10 | 6.86 或 7 | 4.00 或 4 | 未用 |

- 地址 21、22 这两个寄存器共同构成酸碱度电极偏置数据。
- 地址 26、27 这两个寄存器共同构成余氯电极偏置数据(零点偏移)。

以余氯电极偏置数据为例，地址 26 为整型数值，地址 27 高字节表示小数位数，低字节表示数据单位。如，地址 26 寄存器值为 3，地址 27 寄存器值为 0x020E（两位小数，单位 mg/L），那么偏置数据为 0.03mg/L。

➤ 地址 23、24、28：电极斜率，pH 斜率 1 表示中性点和酸性点成功校准后计算的斜率，斜率 2 则表示中性点和碱性点之间的斜率。余氯电极成功校准斜率点，仪表计算电极斜率。斜率值默认 1 位小数，单位为百分比。

例如，寄存器值为 1001，则斜率数据为 100.1%



➤ 地址 30：通讯时本机地址，设定范围 1~247，默认值为 1，不受恢复出厂操作影响。


➤ 地址 31：通讯波特率，设定范围 0~4，寄存器值与通讯波特率对应关系如下，不受恢复出厂操作影响。


- 0:1200
- 1:2400
- 2:4800
- 3:9600（默认值）
- 4:19200


➤ 地址 32：温补类型，仪表有两种温补类型，手动和自动，其中自动温补方式为 PT1000，对应关系如下。此寄存器设定后，会对下一地址 33 寄存器温补设定值有影响，若设定为 0（手动），则寄存器温补设定值变为 250（25.0℃），若设定为 2（自动），则寄存器温补设定值变为 0（0.0℃）。

- 0: 手动

② 在标准液浓度值输入界面使用数值设定键 () 来设定当前缓冲液值，设定好后，按  键进入校准界面，开始校准。

③ 校准过程为全自动校准，等待测量数值稳定后，仪表显示测量值稳定符号 ，并计算 SLOPE，若结果满足要求，则提示校准成功，否则提示校准失败。成功与否，都将返回校准菜单。

④ 校准失败根据错误提示检查电极性能或标准液是否有误，排除问题后重新校准。校准成功则可按后续流程继续校准零点。若无需继续校准，按  键返回测量。

⑤ 将电极放入零值标准液中，在菜单中选择零点选项，按  键进入校准界面，开始校准零点。

⑥ 校准过程与③相同，为全自动校准，等待测量数值稳定，计算 OFFSET，提示成功或失败后，返回校准菜单。若失败，可根据提示排除问题重新校准零点。

⑦ 成功校准两点后，按  键返回测量模式。

注：等待测量数值稳定时，若用户按  键，仪表则跳过自动稳定判断，按当前显示值计算校准结果。


5. 酸碱度电极校准说明


- ① 电极校准前，请先确定所使用的缓冲液类型与仪表设置是否相同，可在信息模式下查看，若不同，可在设置模式下修改，参见对应章节内容。
- ② 电极最多可校准三点，未校准的电极必须先校准中性点，否则将提示顺序错误。
- ③ 中性点校准成功，仪表计算电极零点偏移。用 OFFSET 表示，允许范围±60mV。
- ④ 第二点和第三点校准可任选酸性点或碱性点，校准成功仪表计算电极斜率，允许范围±30%。中性点和酸性点之间斜率用 SLOPE1 表示，中性点和碱性点之


间斜率用 SLOPE2 表示。


- ⑤ 重复校准酸性点或碱性点，校准成功会重新计算该点与中性点之间斜率，失败则使用原有斜率。
- ⑥ 重复校准中性点，校准成功会清除之前所有校准信息，重新计算 OFFSET，失败则使用原校准数据。

6. 酸碱度电极校准流程


① 进入校准菜单，未校准的电极需先放入中性点（6.86 或 7.00）缓冲液中，在菜单中选择中性点（6.86/7）选项，按  键进入校准界面，开始校准。已校准电极可直接从流程④开始校准酸性点或碱性点。

② 校准过程为全自动校准，等待测量数值稳定后，仪表显示测量值稳定符号 ，并计算 OFFSET，若结果满足要求，则提示校准成功，否则提示校准失败。成功与否，都将返回校准菜单。

③ 校准失败根据错误提示检查电极性能或缓冲液是否有误，排除问题后重新校准。校准成功则可按后续流程继续校准酸性点或碱性点。若无需继续校准，按  键返回测量模式。

④ 将电极放入酸性点（4.00 或 4.01）或碱性点（9.18 或 10.01）的缓冲液中，在菜单中选择对应的缓冲液选项，按  键进入校准界面，开始校准。

⑤ 校准过程与②相同，为全自动校准，等待测量数值稳定，若校准的是酸性点则计算 SLOPE1，碱性则计算 SLOPE2。提示成功或失败后，返回校准菜单。若失败，可根据提示排除问题重新校准。

⑥ 成功校准两点后，可从流程④开始校准剩余一点。无需继续校准或三点都已校准，按  键返回测量模式。

注：等待测量数值稳定时，若用户按  键，仪表则跳过自动稳定判断，按当前显示值计算校准结果。

5. 保持寄存器组（地址从 0x0014~0x003B 共 40 个）

保持寄存器为用户设定值和电极校准信息。使用功能码 0x03 读取寄存器值，在仪表处于设置菜单界面时（设置状态），使用功能码 0x06 写寄存器值，当然，此寄存器必须具有可写属性才被允许写入值。地址列表如下。属性栏 R 表示可读，W 表示可写，D 表示恢复出厂操作此寄存器会被恢复到默认值。

| 寄存器 | 地址 | 地址 | 名称 | 类型 | 属性 | 备注 |
|-------------|---------------|-------|----------------|----|-------|-------------|
| 保持寄存器 | 0x0014 | 20 | pH 校准情况 | 整型 | R/D | 二进制位表示方式 |
| | 0x0015 | 21 | pH 电极零点偏置值 | 整型 | R/D | |
| | 0x0016 | 22 | pH 偏置小数和单位 | 整型 | R/D | |
| | 0x0017 | 23 | pH 电极斜率 1 | 整型 | R/D | 一位小数，单位% |
| | 0x0018 | 24 | pH 电极斜率 2 | 整型 | R/D | 一位小数，单位% |
| | 0x0019 | 25 | FCL 校准情况 | 整型 | R/D | 二进制位表示方式 |
| | 0x001A | 26 | FCL 电极零点偏置值 | 整型 | R/D | |
| | 0x001B | 27 | FCL 偏置小数和单位 | 整型 | R/D | |
| | 0x001C | 28 | FCL 电极斜率 | 整型 | R/D | 一位小数，单位% |
| | 0x001D | 29 | | | | |
| 功能码 0X03 读取 | 0x001E | 30 | 通讯地址 | 整型 | R/W | 参见 十一. 5. 1 |
| | 0x001F | 31 | 通讯波特率 | 整型 | R/W | 参见 十一. 5. 2 |
| | 0x0020 | 32 | 温补类型 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 1 |
| | 0x0021 | 33 | 温补设定值 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 1 |
| | 0x0022 | 34 | 测量类型 | 整型 | R/W | 参见 十一. 4. 2 |
| | 0x0023 | 35 | pH 补偿类型 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 3 |
| | 0x0024 | 36 | pH 手动补偿值 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 4 |
| | 0x0025 | 37 | pH 缓冲液类型 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 5 |
| | 0x0026 | 38 | | | | |
| | 0x0027 | 39 | 电极偏差 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 4. 6 |
| 功能码 0X06 写入 | 0x0028~0x002C | 40~44 | | | | |
| | 0x002D | 45 | 数字滤波 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 3. 3 |
| | 0x002E | 46 | 语言 | 整型 | R/W | 参见 十一. 3. 1 |
| | 0x002F | 47 | 背光模式 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 3. 2 |
| | 0x0030~0x0031 | 48~49 | | | | |
| | 0x0032 | 50 | 4~20mA 通道 1 相关 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 5. 5 |
| | 0x0033 | 51 | 4~20mA 通道 2 相关 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 5. 5 |
| | 0x0034 | 52 | 功能继电器相关性 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 5. 3 |
| | 0x0035 | 53 | 继电器 1 相关性 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 5. 4 |
| | 0x0036 | 54 | 继电器 2 相关性 | 整型 | R/W/D | 参见 十一. 5. 4 |

态。位的值为 1 时，继电器开启，为 0 时，继电器关闭。如下表所示。

| | | | | |
|--------|------------|-------|-------|-------|
| 16 位整型 | BIT15~BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
| 继电器状态 | 未用 | 继电器 2 | 继电器 1 | 功能继电器 |

4. 浮动浮点型寄存器组(地址从 0x0000~0x0013 共 20 个)

浮动浮点型寄存器为仪表的测量值和变送电流值的浮点型数据。使用功能码 0x03 访问，地址列表如下。属性栏 R 表示可读，W 表示可写。


表中一个数据占用两个寄存器地址，在读取数据时，需要一次读取两个寄存器地址来构成一个浮点型数据。





| 寄存器 | 地址十六进制 | 地址十进制 | 名称 | 范围 | 说明 | 属性 | 备注 | |
|----------|-------------|--------|-----------------|-------------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 浮动浮点型寄存器 | 0x0000 | 0 | FCL 余氯值 | 0.00~20.00 | 浮点型 单位 mg/L | R | 超上限 20.01 | |
| | 0x0001 | 1 | | | | | | |
| | 0x0002 | 2 | HCL0 次氯酸值 | 0.00~20.00 | 浮点型 单位 mg/L | R | 超上限 20.01 | |
| | 0x0003 | 3 | | | | | | |
| | 0x0004 | 4 | 余氯传感器信号 | -1.00~60.00 | 浮点型 单位 mV | R | 超上限 60.01 超下限-1.01 | |
| | 0x0005 | 5 | | | | | | |
| | 0x0006 | 6 | pH 值 | 0.00~14.00 | 浮点型 单位 pH | R | 超上限 14.01 超下限-0.01 | |
| | 0x0007 | 7 | | | | | | |
| | 功能码 0X03 读取 | 0x0008 | 8 | 温度值① | -10.0~130.0 | 浮点型 单位 °C | R | 超上限 130.1 超下限-10.1 |
| | | 0x0009 | 9 | | | | | |
| 0x000A | | 10 | pH 传感器信号 | -2000~2000 | 浮点型 单位 mV | R | 超上限 2001 超下限-2001 | |
| 0x000B | | 11 | | | | | | |
| 0x000C | | 12 | | | | | | |
| 0x000D | | 13 | | | | | | |
| 0x000E | | 14 | 4~20mA 通道 1 电流值 | 4.00~20.00 | 浮点型 单位 mA | R | 超上限 21.00 超下限 3.70 | |
| 0x000F | | 15 | | | | | | |
| 0x0010 | | 16 | 4~20mA 通道 2 电流值 | 4.00~20.00 | 浮点型 单位 mA | R | 超上限 21.00 超下限 3.70 | |
| 0x0011 | | 17 | | | | | | |
| 0x0012 | 18 | | | | | | | |
| 0x0013 | 19 | | | | | | | |

① 温度补偿设置为自动时，此寄存器为温度测量值，若设置为手动，则为用户设定值。

十一、设置模式

1. 进入设置菜单


测量模式下按  键，若仪表未设置密码，则直接进入设置菜单，若仪表设置了



密码，则会进入密码输入界面，使用数值设定键 () 输入密码，然后按  键，密码正确则进入设置菜单，否则提示密码错误。

2. 设置菜单按键说明

① 设置菜单包括三个主菜单，分别为系统设置、参数设置、运行设置，主菜单界面下，


按  键，可在三个主菜单间循环切换。

按  键，返回测量模式。




按  键，移动菜单中光标 

按  键，进入光标  所在选项。

② 进入选项后，

按  键，为返回上一级。

若当前界面为选项选择界面，按  键移动光标  所在选项，按  键确认选项。

若当前界面为数值设置界面，使用数值设定键  设定数值，按

 键确认数值。

3. 系统设置菜单选项说明

① 语言

菜单显示语言，可选中文或英文。

② 背光模式

延时关闭：有按键操作，背光点亮，点亮后一分钟无按键操作，背光熄灭。

常亮：背光一直保持点亮状态。

③ 数字滤波

数字滤波采用滑动加权均值滤波方式，设置范围 1~24。

数值设置越大，数据越稳，但响应越慢，适合干扰较大场合。

④ 更改密码

密码设置为 0000 时为没有密码，测量模式按 SET 键可直接进入设置菜单。

密码设置为其他值，测量模式按 SET 键进入密码输入界面，密码输入正确，才可进入设置菜单。

⑤ 恢复出厂

执行恢复出厂操作，仪表将清除校准信息，将一些设定参数恢复至出厂默认值，然后重启仪表。

4. 参数设置菜单选项说明

① 温度补偿

手动：若仪表未连接 PT1000 温度电阻，可选择此选项，根据仪表提示继续设定温度值，设定范围为-10.0~130.0℃。

自动：若仪表连接了 PT1000 温度电阻，可选择此选项，此时仪表提示设定温度偏移，先不要调整数值，直接按确认键，即偏移被设置为 0.0℃。实际使用中若发现仪表显示温度和被测对象温度偏差较大，例如仪表显示温度为 26.0℃，使用水银温度计测量被测对象温度为 30.0℃，此时可再次进入温度补偿选项，选择自动选项，仪表提示设定温度偏移，将数值设置为+4.0℃，按确认键确认。返回测量模式可看到温度显示值变为 30.0℃，即测量值 26.0℃加偏移设定值 4.0℃。偏移值允许设定范围为-10.0~+10.0℃。

② 测量类型

测量类型即仪表测量界面显示值，可选余氯 (FCL) 或次氯酸 (HCL0)，选择好确认后，仪表会恢复出厂设置并重新启动，按设定的功能运行。

3. 浮动整型寄存器组(地址从 0x0000~0x0013 共 20 个)

浮动整型寄存器为仪表的测量值和变送电流值的整型数据。使用功能码 0x04 访问，地址列表如下。属性栏 R 表示可读，W 表示可写。

表中一个测量值由两部分构成，数值为一部分，小数和单位为一部分。

例如：地址 0x0006 寄存器为 pH 值的整数形式，地址 0x0007 寄存器为 pH 值的小数位数和单位，其中高字节值用来表示小数位数，低字节值表示单位，通过查询单位对照表获得。若读取 0x0006 寄存器值为 0x02BC (十进制 700)，0x0007 寄存器值为 0x020A，其中 02 表示 2 位小数，0A 表示单位 pH，那么当前 pH 值为 7.00pH。

| 寄存器 | 地址十六进制 | 地址十进制 | 名称 | 范围 | 类型 | 属性 | 备注 |
|-------------|--------|----------|-------------|------------|----|---------------------|----------------------|
| 浮动整型寄存器 | 0x0000 | 0 | FCL 值 | 0~2000 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x0001 | 1 | FCL 值小数和单位 | | 整型 | R | |
| | 0x0002 | 2 | HCL0 值 | 0~2000 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x0003 | 3 | HCL0 值小数和单位 | | 整型 | R | |
| | 0x0004 | 4 | 传感器信号 | -100~6000 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x0005 | 5 | 信号值小数和单位 | | 整型 | R | |
| | 0x0006 | 6 | pH 值 | 0~1400 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x0007 | 7 | pH 值小数和单位 | | 整型 | R | |
| | 0x0008 | 8 | 温度值① | -100~1300 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x0009 | 9 | 温度值小数和单位 | | 整型 | R | |
| 功能码 0X04 读取 | 0x000A | 10 | pH 传感器信 | -2000~2000 | 整型 | R | 超上限 7FFF 超下限 8000 |
| | 0x000B | 11 | 信号值小数和单位 | | 整型 | R | |
| | 0x000C | 12 | | | | | |
| | 0x000D | 13 | | | | | |
| | 0x000E | 14 | 通道 1 电流值 | 400~2000 | 整型 | R | 超上限 2100 超下限 370 |
| | 0x000F | 15 | 电流值小数和单位 | | 整型 | R | |
| 0x0010 | 16 | 通道 2 电流值 | 400~2000 | 整型 | R | 超上限 2100 超下限 370 | |
| 0x0011 | 17 | 电流值小数和单位 | | 整型 | R | | |
| 0x0012 | 18 | 继电器状态② | | 整型 | R | 二进制位 | |
| 0x0013 | 19 | | | | | | |

① 温度补偿设置为自动时，此寄存器为温度测量值，若设置为手动，则为用户设定值。

② 继电器状态寄存器，采用二进制位方式表示继电器状态，寄存器值为 16 位整型，用第 0 位即 BIT0 表示功能继电器状态，BIT1 表示继电器 1 状态，BIT2 表示继电器 2 状

下位机回复格式

| 从机地址 | 功能码 | 返回数据总字节数 N*2 | N 个寄存器数据 | CRC 校验 |
|------|------|--------------|----------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 1 字节 | N*2 字节 | 2 字节 |

② 功能码 0x06 修改一个寄存器值。

上位机指令格式

| 从机地址 | 功能码 | 修改寄存器的地址 | 修改值 | CRC 校验 |
|------|------|----------|------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 |

下位机回复格式

| 从机地址 | 功能码 | 修改寄存器的地址 | 修改后的值 | CRC 校验 |
|------|------|----------|-------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 |

③ 功能码 0x10 修改连续的多个寄存器值，本仪表只可用于修改连续的两个寄存器值，且只有固定的几个寄存器可以修改。

上位机指令格式，这里以修改两个寄存器为例，下表中 N=2。

| 从机地址 | 功能码 | 修改寄存器的起始地址 | 修改寄存器的数量 N 个 | 修改值所占字节 N*2 | 第一个寄存器修改值 | 第二个寄存器修改值 | CRC 校验 |
|------|------|------------|--------------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 |

下位机回复格式

| 从机地址 | 功能码 | 修改寄存器的地址 | 修改寄存器的数量 N 个 | CRC 校验 |
|------|------|----------|--------------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 |

④ 错误响应，下位机接收到一条错误指令，会按以下格式回复。

| 从机地址 | 功能码+0x80 | 错误代码 | CRC 校验 |
|------|----------|------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 |

⑤ 错误代码说明：

- 0x01: 功能码错误，收到了不支持的功能码。
- 0x02: 寄存器地址错误，要访问的寄存器地址有误。
- 0x03: 寄存器数量错误，要访问的寄存器数量超出范围。
- 0x04: 修改值错误，修改值超出寄存器值允许范围。
- 0x05: 校验错误，CRC 校验值有误。
- 0x06: 写错误，目标寄存器不支持写操作。

③ pH 补偿类型

自动补偿：使用酸碱度电极测量值对余氯值进行计算补偿。

手动补偿：选择手动后，需继续设定手动补偿值，设定范围为 4.00~9.00pH，设定好后则使用此值对余氯进行计算补偿。

④ pH 缓冲液类型

酸碱度电极校准时所使用的缓冲液类型。

NIST 类型：酸性点 4.00，中性点 6.86，碱性点 9.18。

USA 类型：酸性点 4，中性点 7，碱性点 10。

选择好确认后，仪表会清除之前酸碱度电极校准信息。

⑤ 电极偏差

若未校准的电极在零值环境下有较大偏差，可设定此值修正零点，再进行校准。已校准的电极设定此值，会清除所有校准信息。偏差允许设定范围 -0.10~0.10mg/L。

5. 运行设置菜单选项说明

① 通讯地址

RS485 MODBUS 通信时本机地址。设置范围 1~247。

② 通讯波特率

RS485 MODBUS 通信速率，可选 1200、2400、4800、9600、19200。

③ 功能继电器

功能继电器可设定为报警模式或清洗模式。

报警模式：适用于外接报警装置，继电器 1 和继电器 2 任何一个闭合，则功能继电器闭合。

清洗模式：适用于外接清洗设备，先设定清洗间隔，设定范围为 1~1000 小时，再设定清洗持续时长，设定范围 1~1000 秒。

④ 继电器 1 和继电器 2

继电器的相关性即继电器开关动作受控于某个值，可选择项为余氯值 (FCL)、次氯数值 (HCL0)、酸碱度值 (pH)、温度值 (Temp)。

相关性选定后，继续设定一个开启值，再设定一个关闭值，两个值的设定范围与其受控值的测量范围相同，且开启值和关闭值不能相同。具体如下：

受控于 FCL 或 HCL0，两值的设置范围 0.00~20.00mg/L。

受控于 pH，两值的设置范围 0.00~14.00pH。

受控于 Temp，两值的设置范围-10.0~130.0℃。

⑤ 4~20mA 通道

4~20mA 通道的相关性即输出电流值受控于某个值（随此值线性变化），可选择项为余氯值（FCL）、次氯酸值（HCL0）、酸碱度值（pH）、温度值（Temp）。

相关性选定后，继续设定 4mA 对应值，再设定 20mA 对应值，两个值的设定范围与其受控值的测量范围相同，且两值间最小间隔 200 个字，具体如下：

受控于 FCL 或 HCL0，两值的设置最小间隔 2.00mg/L。

受控于 pH，两值的设置最小间隔 2.00pH。


受控于 Temp，两值的设置最小间隔 20.0℃。

6. 设置菜单选项默认值列表


表格中若选项对应的是否受恢复出厂操作影响值为是，则执行恢复出厂操作，此选项变为默认值。为否则不会改变。

| 菜单 | 选项 | 默认值 | 是否受恢复出厂操作影响 |
|------|-------------|---|-------------|
| 系统设置 | 语言 | 中文 | 否 |
| | 背光模式 | 延时关闭 | 是 |
| | 数字滤波 | 12 | 是 |
| | 更改密码 | 0000（无密码） | 否 |
| 参数设置 | 温度补偿 | 自动温度补偿，温度偏移 0.0℃ | 是 |
| | 测量类型 | FCL | 否 |
| | pH 补偿类型 | AUTO | 是 |
| | pH 缓冲液类型 | NIST | 是 |
| | 电极偏差 | 0.00mg/L | 是 |
| 运行设置 | 通讯地址 | 1 | 否 |
| | 通讯波特率 | 9600 | 否 |
| | 功能继电器 | 清洗功能，间隔 1 小时，持续 10 秒 | 是 |
| | 继电器 1 | 受控于 FCL 值 开启值为 0.00mg/L 关闭值为 20.00mg/L | 是 |
| | 继电器 2 | 受控于 FCL 值 开启值为 0.00mg/L 关闭值为 20.00mg/L | 是 |
| | 4~20mA 通道 1 | 受控于 FCL 4mA 对应值 0.00mg/L 20mA 对应值 20.00mg/L | 是 |
| | 4~20mA 通道 2 | 受控于 pH 4mA 对应值 0.00pH 20mA 对应值 14.00pH | 是 |

十二、信息模式

测量模式下按  键进入信息模式，信息模式中可浏览仪表设置参数值及仪表信息，显示界面右上方有当前页和总页数提示，如 1/8，即当前第一页，总共 8 页，并且

有  符号提示可按  键翻页循环浏览。

按  键可返回测量模式，若长时间无按键操作，仪表自动返回测量模式。

在第一页中，pH 补偿若显示为自动，则表示当前使用 pH 电极测量值对余氯测量值进行补偿计算。若 pH 补偿显示为 pH 数值，则表示当前使用用户设定的 pH 值对余氯测量值进行补偿。

十三、通信协议

1. 通讯简介

仪表采用 RS485 硬件接口 Modbus-RTU 通讯协议。数据格式 N, 8, 1，即无奇偶校验、数据 8 位、停止位 1 位。出厂默认本机地址为 1，波特率 9600。地址可设置范围 1~247，波特率可选 1200，2400，4800，9600，19200，用户可根据需求自行设定。

2. 数据格式

通讯中用到的功能码包括 0x03, 0x04, 0x06 和 0x10，这里仅对使用到的功能码所对应数据帧格式做简单介绍，若需了解更多内容，可自行查询 Modbus-RTU 相关资料。

数据中的一个寄存器占两个字节。

浮点数用两个寄存器表示，即 4 个字节。

整型数据用一个寄存器表示，高字节在前，低字节在后，负数用补码形式，即 0xFFFF 表示-1。

① 功能码 0x03 和 0x04，读取寄存器内容，指令格式相同，适用于不同的寄存器组。

上位机指令格式

| 从机地址 | 功能码 | 读取寄存器的起始地址 | 读取寄存器的数量 N 个 | CRC 校验 |
|------|------|------------|--------------|--------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 |