
GR-99D智能工业 pH 变送器

使用说明书



目 录

1 安全告知	1
2 概述	2
3 技术参数	3
4 变送器的安装与接线	4
4.1 开箱	4
4.2 变送器的安装	5
4.3 接线	6
4.4 接线端子图	8
4.5 开机检验	10
5 操作说明	11
5.1 显示及按键功能说明	11
5.2 菜单浏览	13
5.3 测量界面	14
5.4 溶液标定	15
5.5 参数设定	17
5.5.1 pH 值迁移设置	17
5.5.2 输出设置	19
5.5.3 温度迁移设置	20
5.5.4 手动温度设置	22
5.5.5 输出电流锁定设置	24
5.5.6 输出电流迁移设置	25
5.5.7 恢复出厂设置	27
6 电极的选择与维护	29
6.1 PH 电极的选择	29
6.2 电极的维护	30

7 电极与护套的装配及安装	31
8 常见故障排除	35
9 附录	39
9.1 仪器的模拟校验.....	39
9.2 温度补偿对测量精度的影响.....	41
9.3 PH 标准溶液配制说明	42
10 质量保证	43
11 免责声明	43

1 安全告知

欢迎使用我公司为您提供的智能工业 PH 变送器！

在仪器安装使用前，请务必认真阅读本手册，这不仅可以让您正确的使用仪器，更重要的是可以避免因仪器使用不当引起的不安全事项；本公司将不承担由于使用不当引起损坏和故障的任何责任。

为了确保安全，电气连接请由专业人员来完成。本仪器用到直流 24V 电源，请勿带电打开仪器外壳、接线盒，以免造成触电或仪器损坏。在开机上电前，请务必确认电源已正确连接至仪表接线座的指定位置，如果接线错误可能会造成仪表永久的损坏。

如果您同时订购了本公司提供的 pH 电极及安装件，请注意 pH 电极为易损件且为消耗品，电极线缆不允许私自剪短或延长。在安装、使用与维护时，按照说明书的相关说明操作，以保证电极的使用寿命。

仪表对雷击防护的程度主要取决于相关的仪表系统防雷工程的实施情况。仪表本身不防雷！防雷工程实施方法请参考各防雷工程设计规范。

特别提醒，请务必保证电极出线位置处于一个干燥环境中，以避免电极可能因出线位置进水导致电极报废。电极长期存放时必须存放在 3mol/L KCl 溶液中，以保证电极不因长期干放导致电极寿命严重降低甚至报废。多数电极出厂时配有电极保护帽，保护帽内有一些 3mol/L KCl 溶液。客户收到电极后一周内如不使用，请将保护帽内添满 3mol/L KCl，并将保护帽密封好保证溶液不外渗。少数电极因护套尺寸原因没有电极保护帽，请将电极浸泡在 3mol/L KCl 溶液中。

2 概述

GR-99D智能工业 pH 变送器是本公司基于多年 pH 变送器研发生产经验，改进完善的两线制智能仪表。在选择全套配件时，GR-99D智能工业 pH 变送器具有 ExdII CT6 的防爆等级，因而可安全的使用在石油、化工、化纤、制药、水处理等行业过程中。

GR-99D智能工业 pH 变送器也可以选配相应的 ORP 电极来进行氧化还原电位测量。

仪表具有安全性高和人性化的设计特点：

- ※ **英文界面：**采用合理的多级菜单结构，操作简单方便。
- ※ **数字液晶屏：**蓝色背光设计，美观实用。可同屏显示 pH 测量值和温度值，可调阅电极电位、电极斜率、零点电位、信号输出、时间等信息。
- ※ **供电方式：**两线制仪表；内部采用电源隔离及信号隔离，抗干扰能力强。
- ※ **防水防尘设计：**防护等级 IP65，可户外使用。
- ※ **温度补偿：**自动温度补偿，无温补电极时可使用手动温度补偿。
- ※ **智能标定：**标定 pH 仪表时，NIST 标准溶液可自动识别。
- ※ **掉电保护：**内部记忆芯片保证掉电后设定参数、记录数据不会丢失。
- ※ **防爆性能：**ExdII CT6 壳体，仪表调试时采用磁棒感应调节，无需开盖，操作更安全。

3 技术参数

- 1)、测量范围： 0 ~ 14pH
- 2)、仪表稳定度： ±0.05pH / 48 小时
- 3)、测量误差： ±0.1pH
- 4)、仪表分辨率： 0.01pH
- 5)、显示方式： pH 四位，小数点后两位
- 6)、输入阻抗： 大于 $3 \times 10^{12} \Omega$
- 7)、模拟信号输出： 4 ~ 20mA. DC
- 8)、输出负载电阻： 0 ~ 500 Ω
- 9)、测量条件:介质温度： 5 ~ 90℃ （ 由传感器决定）
 介质压力： 常规使用<0.6MPa （ 由传感器决定）
- 10)、环境温度： -20 ~ 50℃
- 11)、供电电源： 24V DC ,两线制接法
- 12)、温度补偿范围： -10 ~ 120℃
- 13)、温度补偿误差： <0.005pH / °C
- 14)、电气接口： M20*1.5
- 15)、防护等级： IP65
- 16)、防爆等级： Exd II CT6 Gb； 防爆合格证： CE18.1239

4 变送器的安装与接线

4.1 开箱

小心地打开包装，检查仪器及配件是否有因运送而损坏，如有发现损坏请立即通知我公司或经销商。请尽可能的保留包装物，以便仪器有损坏时，用我公司的包装物包装寄回。

GR-99D智能工业 pH 分析仪主要由二次仪表、pH 电极、安装附件三部分组成。用户可根据需要选购电极与安装附件。同时备有不锈钢伴热保温箱供室外安装时选配。用户开箱时，请按装箱单核对仪表的数量、规格及附件，若数量不对或型号不符，请与厂家或销售商联系。如订购全套仪表则包装箱内通常会含有以下物品：

- | | |
|---|----|
| ※ GR-99D智能工业 pH 变送器 | 一台 |
| ※ pH 电极（选配） | 一支 |
| ※ 缓冲试剂包（NIST 标准，随 pH 电极，4.01/6.86/9.18） | 一份 |
| ※ 使用说明书 | 一本 |
| ※ 安装附件（选配） | 一套 |
| ※ 装箱单 | 一份 |
| ※ 合格证 | 一份 |
| ※ 校验磁棒（仅防爆场合时提供） | 一个 |

4.2 变送器的安装

1、选择变送器安装位置时，需要遵循如下原则：

※ 避免使变送器产生过多震动；

※ 避免变送器所处的环境温度过高或过低；

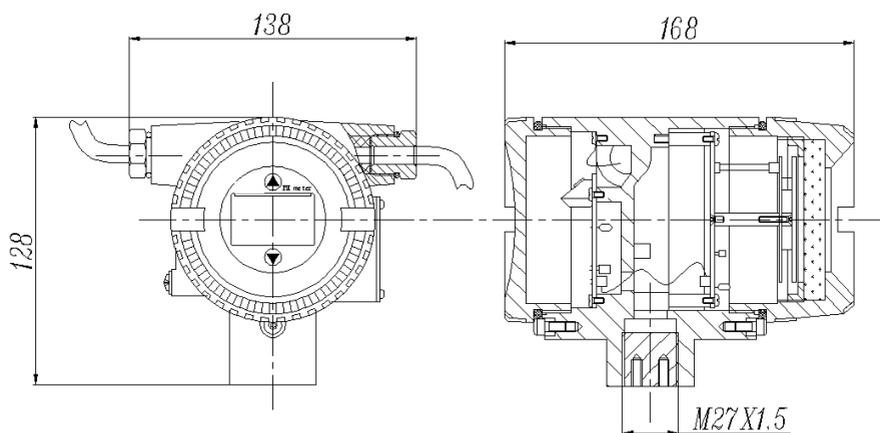
※ 如果情况允许，应将变送器安装于稍稍低于操作者平视水平的位置，这样将会有利于操作者可以非常舒服地浏览前部面板和进行控制操作；

※ 为变送器的开启和维护保留出足够的空间；

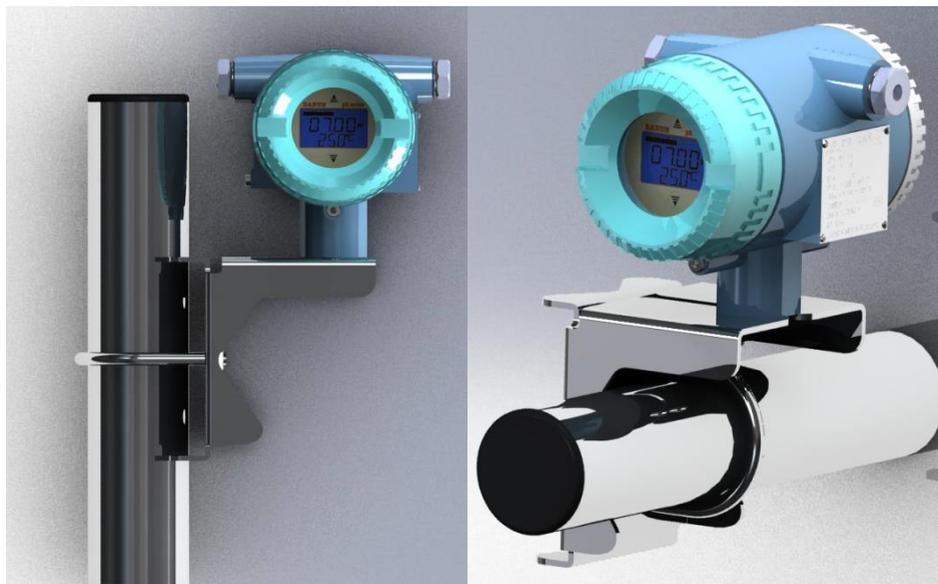
本二次仪表在外壳、垫圈、出线螺丝等完整及闭合紧密的情况下防护等级为IP65。

如变送器密封圈密封不紧密或使用在极端场合，仪表可能因保护不足进水导致损坏，此损坏不在质保范围内。

2、变送器壳体采用优质铸铝壳体，完全封闭式，其外形图如下。



变送器的安装如下图：



垂直管道安装（管径要求 54-65mm，推荐 2" 管） 水平管道安装

4.3 接线

pH 电极专用电缆为特殊的高绝缘、高屏蔽、低噪声电缆。私自延长或剪短 pH 电极线缆，极有可能造成仪表测量不正常甚至烧毁。

仪表上端左右两侧各有一个 M20*1.5 的电气接口，面对液晶屏时仪表左侧接入传感器引线，右侧接入电源线；线缆应依次穿过电缆引入装置（压紧螺母）、平垫、弹性密封圈。为保证仪表具有良好的防护等级，穿入导线后要把电缆引入装置（压紧螺母）拧紧，并用防水胶带或穿线管做外部密封，以保证仪表能可靠使用。

4.3.1 当本仪表使用在防爆场合时需要注意以下事项：

- 1、客户端提供的电缆必须为圆形电缆（带 PVC 防护层）。线缆型号推荐：RVVP

2*1.5mm²。引入线缆的外径必须在我公司提供的密封圈所要求的线径范围内。

防爆密封圈 A（内孔 6mm 左右）适合线缆外径（4.8mm-6mm），防爆密封圈 B（内孔 7.5mm 左右）适合线缆外径（6.5mm-7.5mm）。

请根据 PH 电极电缆、电源外径选择合适的防爆密封圈。线缆外径不足用防水胶带缠绕增加线缆外径的方法不被允许。

2、电缆引入装置安装之后，仅应通过工具才能拆卸下来。安装完毕后如有条件，对电缆施加 20 倍电缆直径（以 mm 为单位）的拉力（以 N 为单位），电缆应无明显的滑动。（6 小时不超过 6mm）。无条件时可用手简单检测线缆的防脱性能。

3、含有爆炸性气体场合，不允许带电打开仪表接线盒。如需标定仪表请用调试磁棒在仪表显示面板相应位置吸合干簧管，代替按键来完成相应的操作。具体操作方法：参考 5.1 节显示及按键功能说明。

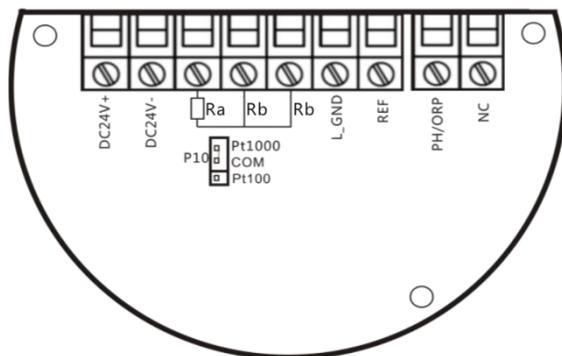
4.3.2 电气连接注意事项：

为了确保安全，电气连接请由专业人员来完成。

由于静电能损伤仪器的内部电子器件，造成仪器性能降低或损坏。厂家建议采用如下措施防止仪器被静电损坏：

在触摸任何仪表的电子部件（诸如印刷电路板及其板上的元器件）之前，先从身体上释放静电，这可以通过触摸一台仪表机壳的接地金属表面，或一根金属导管来实现。

4.4 接线端子图

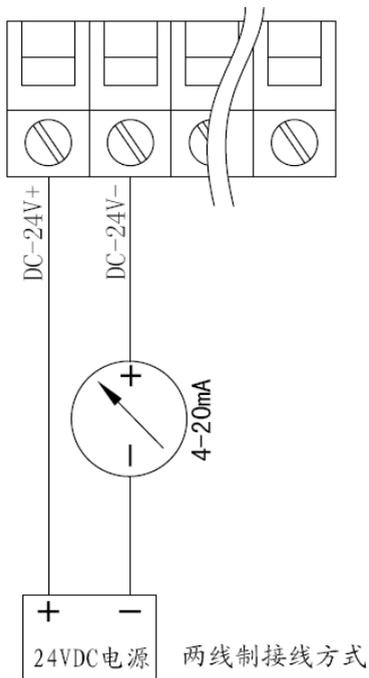


序号	名称	说明
1	DC-24V +	直流电源 24V 正
2	DC-24V -	直流电源 24V 负
3	Ra	接 pH 电极的温补电阻，如电极温补为 PT1000，则 P10 端口用跳块将 PT1000 与 COM 短接。如电极温补为 PT100 则更改跳块位置将 PT100 与 COM 短接。（仪表出厂时已设好，用户谨慎操作）
4	Rb	
5	Rb	
6	L-GND	溶液地（默认仪表内部 L_GND 与 REF 已短接）
7	REF	pH 参比电极（多为黑色网状屏蔽线）
8	pH/ORP	pH 测量电极（透明线）
9	NC	不接线

二线制接线方式：

二线制是一种相对于四线系统（两根供电线路、两根通讯线路），将供电线与信号线合二为一，两根线既是电源线又是信号线，实现通讯兼供电。二线制节省了施工和线缆成本，给现场施工和后期维护带来了极大的便利。

接线如下图所示：

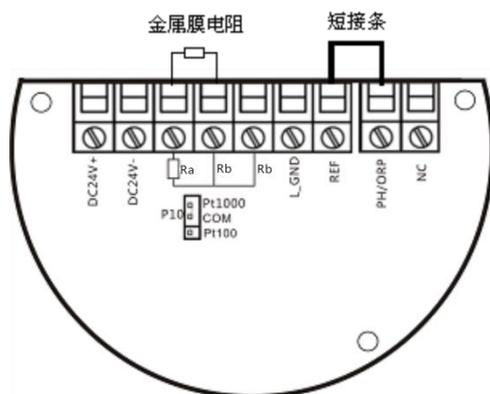


4.5 开机检验

1、使用前仪表测试

(1) 确认仪表接线端子 pH/ORP 和 REF 固定有短接条，端子 Ra 和端子 Rb 连接有一个金属膜电阻。如下图所示。

(2) 仪表检查后正常上电，此时 mV 值应在 -10~10 mv 范围内，温度应在 -2~2℃ 范围内（1000 欧或 100 欧，详见下表），说明仪表工作正常。



PT 1000 温补		PT 100 温补	
电阻阻值 (欧姆)	温度显示值 (°C)	电阻阻值 (欧姆)	温度显示值 (°C)
1000	0	100	0
1200	51.6	120	51.6
1400	105	140	104

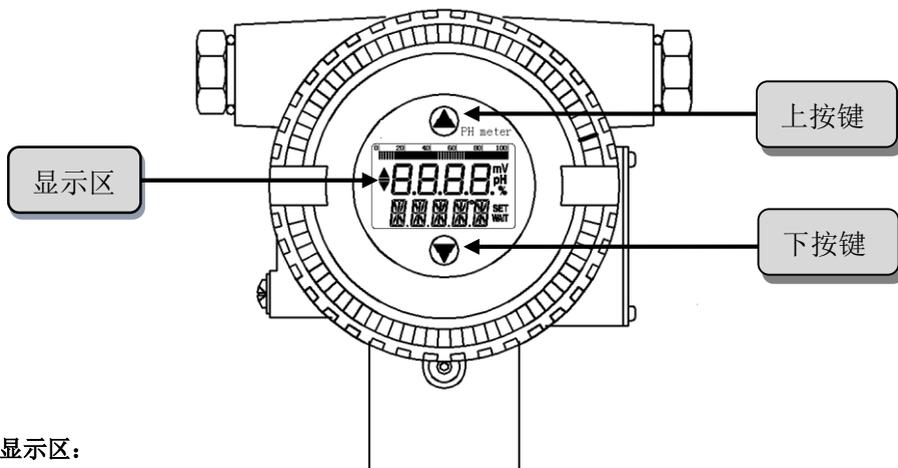
2、电极接线说明

(1) 仪表断电，切记，仪表必须断电!!!

(2) 将 pH 和 REF 端子间短接条取下，分别接电极的 pH 和 REF 线缆。将 Ra 和 Rb 端子间温度电阻取下，接电极温度线缆，线标分别为 Ra 和 Rb。(根据现场实际情况，电极需先安装在护套上，请根据护套安装说明操作，防止电极损坏。)

5 操作说明

5.1 显示及按键功能说明



显示区：

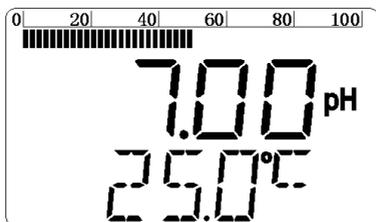
LCD 显示屏分为三部分显示区域：

顶端进度条：显示测量的 pH 值占 0-14pH 的百分比。

上半屏：显示参数设定值或对应的下半屏的功能是否打开。

下半屏：显示仪表状态项及功能项。

上电后仪表显示测量界面：显示屏上半部分显示 pH 值，下半部分显示温度值。



按键说明:

本仪表按键操作分为三种:

- 1、短按“▲”键，按键时间 2S 以下然后松开。树状图中用“A”表示。

主要功能：切换功能选项以及确认信息等。

- 2、短按“▼”键，按键时间 2S 以下然后松开。树状图中用“B”表示。

主要功能：开/关功能选项以及增/减参数设定值。

- 3、长按“▲”键，按键时间 5S 以上然后松开。树状图中用“AA”表示。长

按“▼”键，按键时间 5S 以上然后松开。树状图中用“BB”表示。

主要功能：用于从一级菜单进入到二级菜单项首页

用于从二级菜单退出到一级菜单项首页

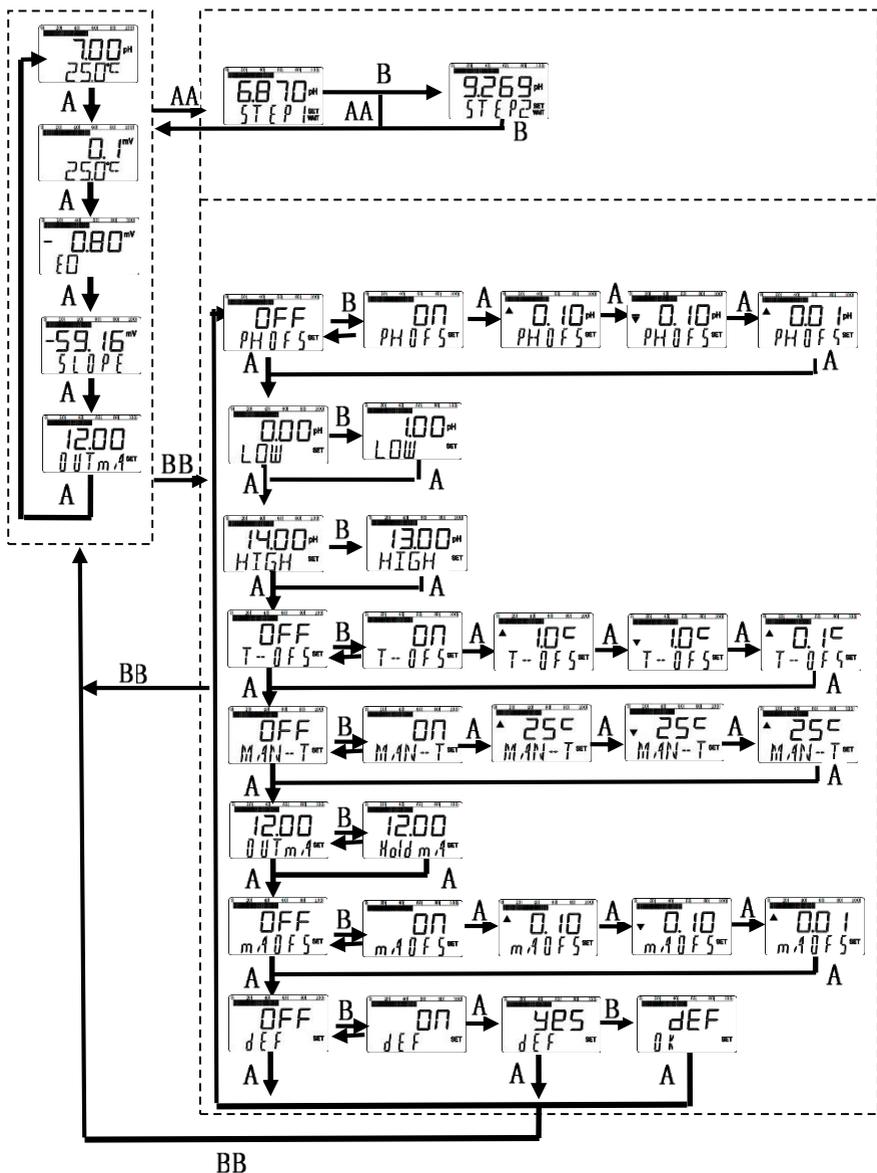
普通场合：打开正面盒盖。在面板▲或▼图标对应位置处操作按键调试仪表；

防爆场合：不能打开正面盒盖。在面板▲或▼图标下另设有干簧开关。将调试磁棒垂直并紧贴正面盒盖的玻璃窗▲或▼图标的左侧。停留 2 秒以内然后将磁棒滑至图标右侧并继续远离代表**短**按键一次；停留 5 秒以上然后将磁棒滑至图标右侧并继续远离代表**长**按键一次。

5.2 菜单浏览

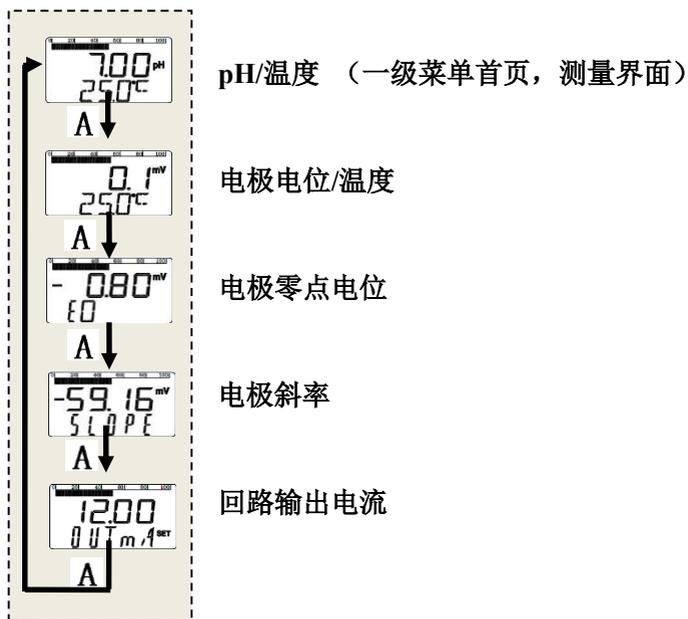
一级菜单

二级菜单



5.3 测量界面

给仪表上电后即可进入测量界面：这里用于观察仪表测量值、输出值并可观察仪表工作状态是否良好。



电极电位：正常的电极，放置在 4.01 标液中电极的电位一般在 **150~180mV**，放置在 6.86 标液中电极的电位一般在 **-10~30mV**，放置在 9.18 标液中电极的电位一般在 **-100~-130mV**。可大体由此判断电极状态是否良好。

电极斜率：正常的电极，在标定操作正确的情况下，电极的斜率一般会在 **-52~-60mV/pH** 之间。超出范围请务必再次确认溶液或标定操作是否正常。

电极零点：正常的电极，在标定操作正确的情况下，电极的零点电位一般会在 **-20~20mV** 之间。超出范围请务必再次确认溶液或标定操作是否正常。

5.4 溶液标定

初次使用时多数 pH 电极存在含有 KCl 溶液的电极保护帽，将保护帽取下电极即可使用。仪表使用一段时间后，电极的斜率与零点会发生一定的变化，为保证测量精度，需要定期用标准溶液对电极进行标定。

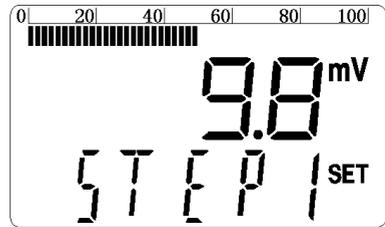
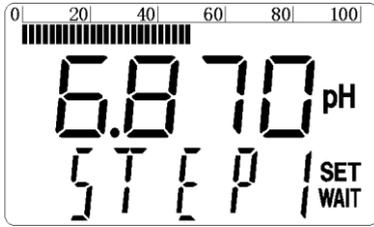
※ 在仪表的标定前请准备以下材料：100ml 塑料烧杯 3 个；250ml 的容量瓶 3 个；清洗瓶 1 个；玻璃棒 1 根；蒸馏水若干；滤纸若干；温度计一支；pH 值为 **4.01**、**6.86**、**9.18** 的标准试剂包 1 包。（本仪表仅适用 NIST 标准溶液包进行标定）。

※ 剪开 4.01 标准试剂包，将内部试剂全部倒入 100ml 塑料烧杯中，用蒸馏水冲洗试剂包至少 2 次，冲洗液倒入烧杯中。向烧杯中加入 50ml 蒸馏水，用玻璃棒搅拌至试剂完全溶解，并转移入 250ml 容量瓶中。用少量蒸馏水冲洗烧杯至少 2 次，清洗液一并转移入 250ml 容量瓶中，用蒸馏水将容量瓶定容至刻度线处，即配制好 pH=4.01 的标准溶液。同样方法配制 6.86，9.18 pH 的标准溶液。将约 50ml 各标准溶液倒入三个塑料烧杯中，在烧杯外做好标记。即做好标定前的准备。

给仪表上电约 3 秒钟后，仪表经过开机画面后显示画面如下：



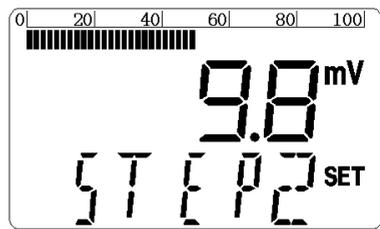
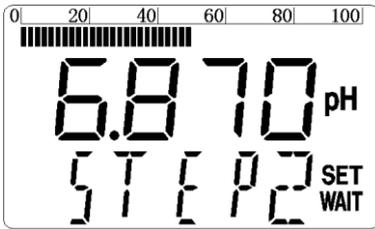
此时按住“▲”键 5 秒以上然后松开，即进入标定，显示第一点标定状态：此时把 pH 电极用纯净水冲洗干净，并用滤纸轻轻吸干，放入任意一种标准液中。这时系统会根据所测量的 mV 值自动识别标准溶液，并做好相应的温度补偿在上半屏显示出标液的 pH 值。下半屏有 STEP 1 标志。此时界面会交替显示如下：



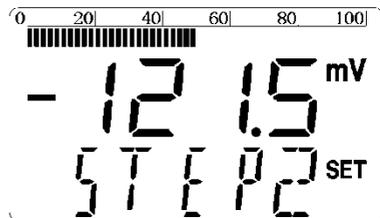
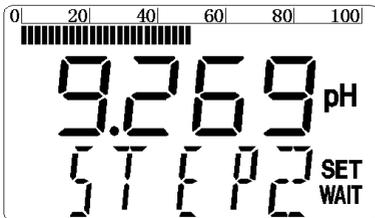
(上图右, mV 值会不断变化, 并最终趋向于稳定。)

mV 值达到稳定时系统会自动完成第一点标定 (鉴于现场环境的影响 mV 可能受到外部条件的无法趋于稳定当 mV 值在理论值附近波动时也可按“▼”键手动完成第一点标定)。第一点标定完成后界面会交替显示如下。

注意: 如果标定途中想退出标定系统可通过长按“▲”键 5 秒以上然后松开, 此时标定信息不会保存。



上图状态表示仪表正在进行第二点溶液标定, 把 pH 电极从第一种标准液中拿出用纯净水冲洗干净, 并用滤纸轻轻吸干, 放入第二种标准溶液, 系统根据所测量的 mV 值自动识别标准溶液, 并做好相应的温度补偿在上半屏显示出标液的 pH 值。下半屏有 STEP 2 标志。此时界面会交替显示如下:



(上图右, mV 值会不断变化, 并最终趋向于稳定。)

待测量值稳定后, 系统可自动完成第二点溶液标定, 标定完成后系统自动回到一级菜单首页 (测量界面); 也可手动短按“▼”键手动完成第二点标定, 界面会返回一级菜单首页 (测量界面)。

注意: 如果标定途中想退出标定系统可通过长按“▲”键 5 秒以上然后松开, 此时标定信息不会保存。

在进行第二点溶液标定时, 如果 pH 电极依旧一直放在第一种标准溶液中, 则一段时间后仪表返回二级菜单首页并在上半屏提示标定错误。界面显示如下:

(此时仪表的零点、斜率值采用最近一次标定通过的数值)



5.5 参数设定

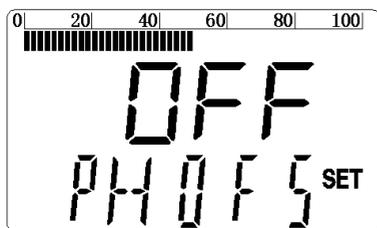
在测量界面下按住“▼”键 5 秒以上然后松开, 即进入参数设定界面。在任意参数设定界面内按住“▼”键 5 秒以上然后松开即可退到上级菜单直至测量界面

5.5.1 pH 值迁移设置

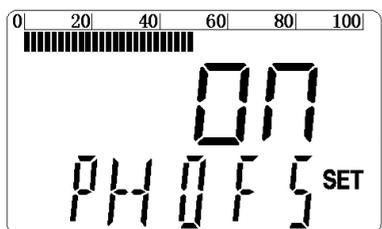
此参数不建议客户调节! (即菜单推荐处于 OFF 状态)

在一级菜单首页 (测量界面) 长按“▼”键 5 秒即可进入仪表的参数设定菜单

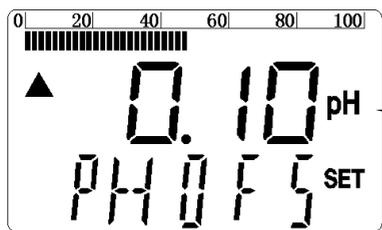
界面显示如下:



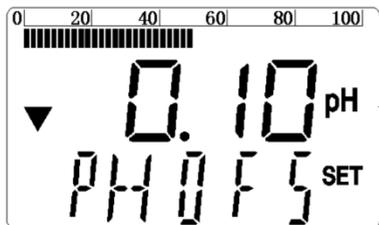
此时短按▼键可以切换 pH 值迁移设置开/关，如下图所示时表示打开 pH 值迁移设置。



如果需要调整该参数，只需要在显示如上图所示界面的时候短按▲键，即可进入 pH 正向调节模式，界面显示如下：

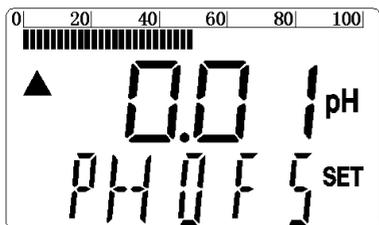


此时每按▼键一次，设定值增加 0.1pH；短按▲键一次则进入 pH 值反向调节模式，界面显示如下：



pH 反向调节模式，短按▼键一次，设定值减少 0.1pH

此时每按▼键一次，设定值减少 0.1pH；短按▲键一次则进入 pH 值正向微调节模式，界面显示如下：



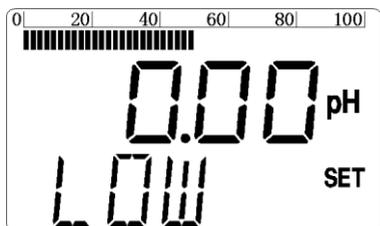
pH 正向微调节模式，短按▼键一次，设定值增加 0.01

此时每短按▼键一次，设定值增加 0.01pH；

pH值补偿说明：由于连续测量和应用条件的限制，有时电极无法方便地取出进行校准，在取样对比得知具体偏差值时，可在仪表实际测量出的pH值基础上，加上pH值迁移值进行修正。（注意：通常情况对仪表进行修正只能作为短时应急操作，条件允许的时候仍需对仪表进行两点校准操作。）

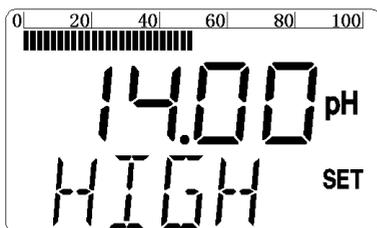
5.5.2 输出设置

延续 5.5.1 节相关操作或者在**二级菜单首页**多次直接短按“▲”键即可进入仪表的**输出设置**菜单。界面显示如下：



当显示这个界面的时候，短按▼键，显示的 pH 值就会加“1”，如果到达上限值后，那么再短按▼键，值就会变为“0”，再短按▼键，值又会加“1”

此时短按▼键可以修改 4mA 电流输出对应的 pH 下限值；到达想要设定的值后短按▲键以保存当前设定值，并进入对 20mA 电流输出对应的 pH 上限值的设定；



当显示这个界面的时候，短按▼键，显示的 pH 值就会减 1”，如果到达下限值，那么再短按▼键，值就会变为“14”，再短按▼键，值又会减“1”

到达想要设定的值后短按▲键以保存当前设定值，并进入斜率（K₂₅）手动补偿界面。

仪表输出电流 I_{out} 可以根据以下公式计算：

$$I_{out} = 4 + 16 * (\text{pH}_{\text{显示}} - \text{pHL}) / (\text{pHH} - \text{pHL}) \text{ mA}。$$

$\text{pH}_{\text{显示}}$ 为在测量界面中显示的 pH 值；

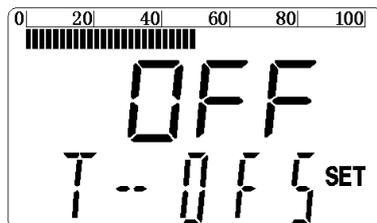
pHL 为 pH 输出下限值，在此例中为 0； pHH 为 pH 输出上限值，在此例中为 14；

（注意：当锁定电流值打开并设定在 4-20 之间时，系统的 pH 值对应电流输出值 I_{out} 恒为锁定电流设定值。锁定电流值详见 5.5.5 节电流锁定设置）

5.5.3 温度迁移设置

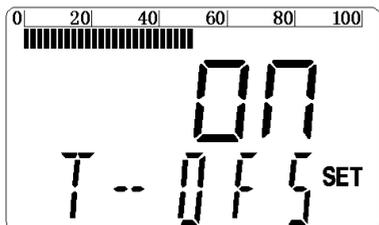
此参数不建议客户调节！（即菜单推荐处于 OFF 状态）

延续 5.5.2 节相关操作或者在二级菜单首页多次直接短按“▲”键即可进入温度迁移设置菜单。界面显示如下：



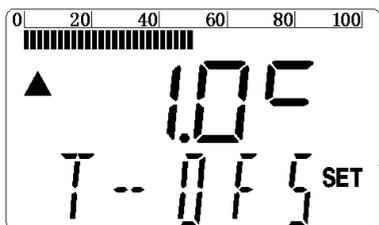
当前显示的界面表示关闭温度迁移设置

此时短按▼键可以切换温度迁移设置开/关，如下图所示时表示打开温度迁移设置。



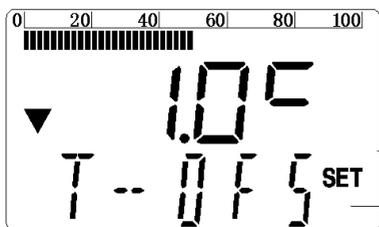
当前显示的界面表示打开温度迁移设置

如果需要调整该参数，只需要在显示如上图所示界面的时候短按▲键，即可进入温度正向调节模式，界面显示如下：



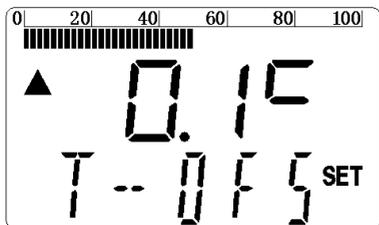
温度正向调节模式，短按▼键一次，设定值增加 1℃

此时每短按▼键一次，设定值增加 1℃；短按▲键一次则进入温度迁移反向调节模式，界面显示如下：



温度反向调节模式，短按▼键一次，设定值减少 1℃

此时每短按▼键一次，设定值减少 1℃；短按▲键一次则进入温度迁移正向微调节模式，界面显示如下：



温度正向微调节模式，短按▼
键一次，设定值增加 0.1℃

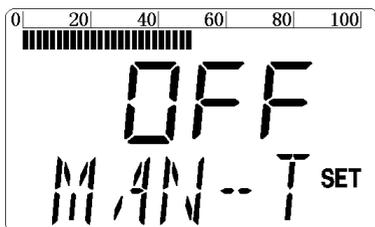
此时每短按▼键一次，显示的值增加 0.1℃；

温度迁移设置说明：当元器件老化产生温度测量偏差时，可以通过调节温度迁移设置来修正温度值。（如有条件可以进入出厂校正模式，使用电阻箱对线路板进行重新校正，出厂校正方式不公开，如有需要请向厂家咨询相关操作）。

5.5.4 手动温度设置

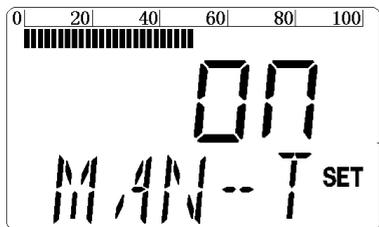
此参数不建议客户调节！（即菜单推荐处于 OFF 状态）

延续 5.5.3 节相关操作或者在二级菜单首页多次直接短按“▲”键即可进入手动温度设置菜单。界面显示如下：



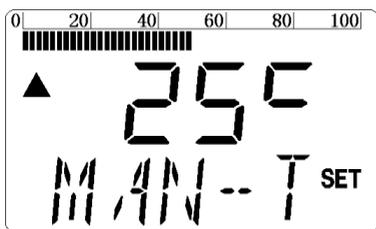
当前显示的界面表示关闭手动
温度设置

此时短按▼键可以切换手动温度设置开/关，如下图所示时表示打开手动温度设置。



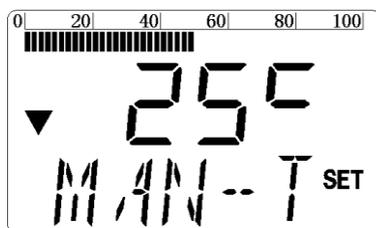
当前显示的界面表示打开手动
温度设置

如果需要调整该参数，只需要在显示如上图所示界面的时候短按▲键，即可进入手动温度正向调节模式，界面显示如下：



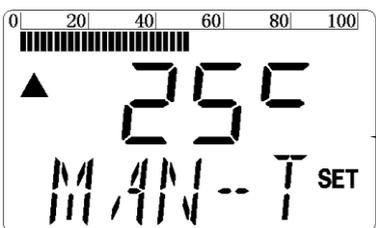
手动温度正向调节模式，短按▼键一次，设定值增加 10℃

此时每短按▼键一次，设定值增加 10℃；短按▲键一次则进入手动温度反向调节模式，界面显示如下：



手动温度反向调节模式，短按▼键一次，设定值减少 10℃

此时每短按▼键一次，设定值减少 10℃；短按▲键一次则进入手动温度正向微调节模式，界面显示如下：



手动温度正向微调节模式，短按▼键一次，设定值增加 1℃

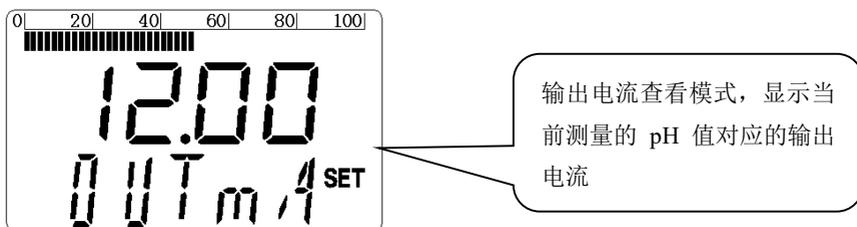
此时每短按▼键一次，设定值增加 1℃；

手动温度设置说明：该参数推荐仅当温度传感器失灵或者调试的时候使用。打开手动温度设置，系统将不再从温度传感器读取温度，而直接使用手动温度设定值对 pH 值进行补偿，测量界面将显示手动温度值并有“M”标志。

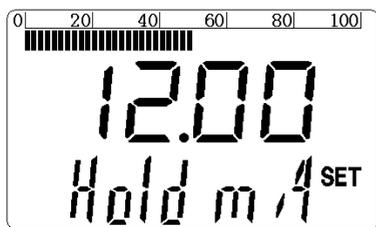
5.5.5 输出电流锁定设置

此参数不建议客户调节!

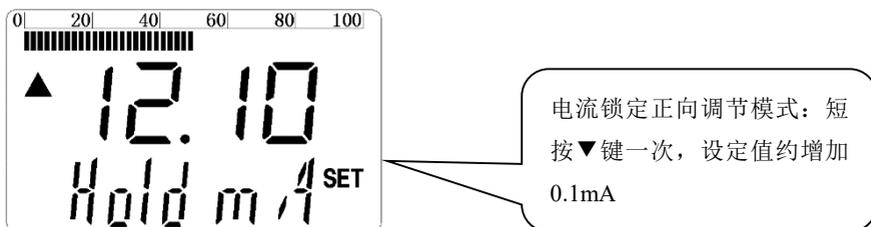
延续 5.5.4 节相关操作或者在二级菜单首页多次直接短按“▲”键即可进入输出电流锁定设置菜单。界面显示如下:



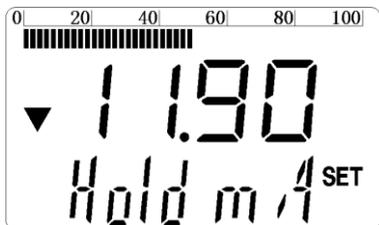
此时短按▼键可以将输出电流查看模式切换到输出电流锁定模式，界面显示如下: (此时再次短按▼键，则界面再次返回输出查看模式)



如果要把电流输出锁定为某个值，只需要在显示如上图所示界面的时候短按▲键，即可进入电流锁定正向调节模式，界面显示如下:

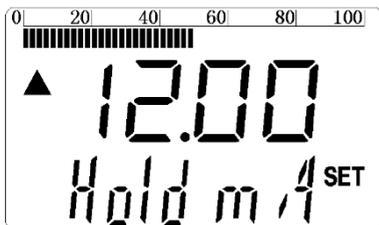


此时每短按▼键一次，设定值增加 0.1mA; 短按▲键一次则进入电流锁定反向调节模式，界面显示如下:



电流锁定反向调节模式：短按
▼键一次，设定值约减少
0.1mA

此时每短按▼键一次，设定值减少 0.1mA；短按▲键一次则进入电流锁定正向微调模式，界面显示如下：



电流锁定正向微调模式：短按
▼键一次，设定值约增加
0.01mA

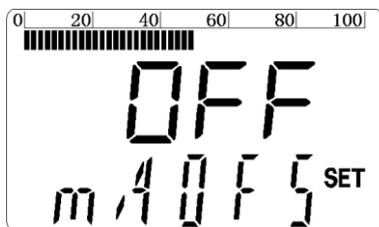
此时每短按▼键一次，设定值增加 0.01mA；

输出电流锁定设置说明：该参数可用于调试二次仪表时使用，切换到输出电流锁定模式时，输出的电流将不再随着所测的 pH 值的改变而改变，输出电流锁定设置多少仪表就会输出多少 mA。

5.5.6 输出电流迁移设置

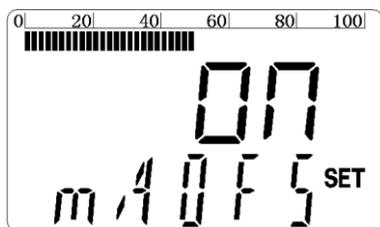
此参数不建议客户调节！（即菜单推荐处于 OFF 状态）

延续 5.5.5 节相关操作或者在二级菜单首页多次直接短按“▲”键即可进入电流迁移设置菜单。界面显示如下：



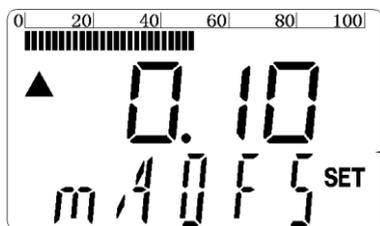
当前显示的界面表示关闭输
出电流迁移设置

此时短按▼键可以切换输出电流迁移设置开/关，如下图所示时表示打开输出电流迁移设置。



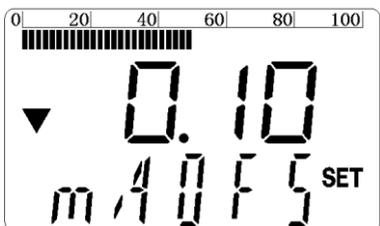
当前显示的界面表示打开输出电流迁移设置

如果需要调整该参数，只需要在显示如上图所示界面的时候短按▲键，即可进入输出电流正向调节模式，界面显示如下：



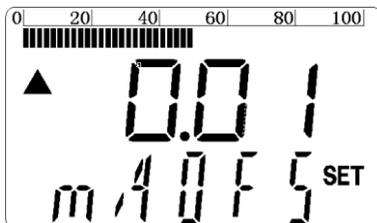
输出电流正向调节模式，短按▼键一次，设定值增加 0.1mA

此时每短按▼键一次，设定值增加 0.1mA；短按▲键一次则进入输出电流反向调节模式，界面显示如下：



输出电流反向调节模式，短按▼键一次，设定值减少 0.1mA

此时每短按▼键一次，设定值减少 0.1mA；短按▲键一次则进入输出电流正向微调模式，界面显示如下：



输出电流正向微调节模式：短按▼键一次，设定值约增加 0.01mA

此时每短按▼键一次，设定值增加 0.01mA；

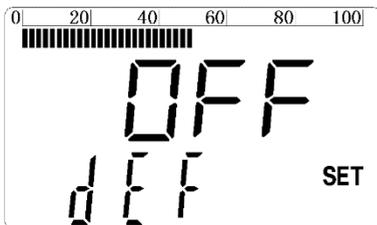
输出电流迁移设置说明：当元器件老化产生电流输出偏差时，可以通过调节输出电流迁移设置来修正电流值。（如有条件可以进入出厂校正模式，使用高精度信号发生器对线路板进行重新校正，出厂校正方式不公开，如有需要请向厂家咨询相关操作）

5.5.7 恢复出厂设置

当仪表参数被调乱或出现一些无法判断的故障，可以进入恢复出厂设置菜单，将仪表恢复到出厂设置状态然后再次对仪表进行标定等操作。

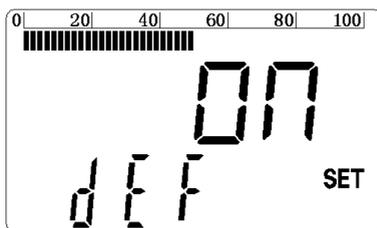
此参数不建议客户调节！（即菜单推荐处于 OFF 状态）

延续 5.5.6 节相关操作或者在二级菜单首页多次直接短按“▲”键即可进入恢复出厂设置菜单。界面显示如下：

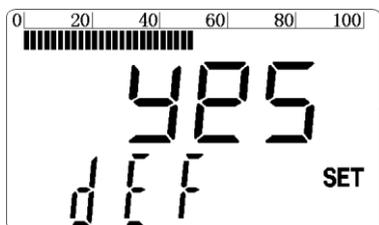


如果不需要恢复至出厂状态，则在此界面长按▼键 5 秒以上，仪表返回测量界面。（或 20 秒不进行任何操作，则仪表自动返回测量界面。）此时二级菜单的相关标定及迁移设置等开始生效。

如需要恢复至出厂状态，则在出现上图界面时短按▼键打开恢复至出厂状态开关，界面显示如下：



此时按▲键，仪表会再次提示是否需要恢复至出厂默认值，界面显示如下：



系统询问是否确认恢复至默认值

如果此时按▲键，仪表不恢复默认值，界面返回二级菜单首页。

如果此时按▼键，所有的设置将恢复至出厂默认值，界面显示如下：



显示此界面表示仪表已经全部恢复至默认值。

显示上图所示界面，表示仪表已经全部恢复至出厂默认值（所有二级菜单中的“ON”都会变为“OFF”， E_0 恢复为 0mV，斜率恢复至-59.16mV/pH，0pH 时仪表输出 4mA，14pH 时仪表输出 20mA）。

在此界面长按▼键 5 秒以上，仪表返回测量界面。（或 20 秒不进行任何操作，则仪表自动返回测量界面。）

6 电极的选择与维护

6.1 PH 电极的选择

pH 仪表的稳定性和准确性主要由 pH 电极决定，用户在订货时请详细说明使用场合，以便我们为您选择最合适的电极。

电极常见型式：

三复合电极：测量电极、参比电极和温补电极复合成一体。

两复合电极：测量电极和参比电极复合成一体。无温度补偿。

隔膜形式：环形 Teflon 隔膜；陶瓷隔膜；单孔、双孔；磨口玻璃。

敏感玻璃膜：强酸、强碱、高温、低阻等多种型式可选，可适合不同场合。

长度：120mm，225mm；外径： $\phi 12 \pm 0.2$ 。

纯水、超纯水电极

纯水的 pH 电极敏感玻璃膜阻抗低，加快了电极响应速度。内置接地极配合不锈钢流通池，可以消除流动电流与干扰噪声的影响，保证测量的稳定性。

环保污水、一般工业过程用的 pH 电极

环保污水、一般工业过程用的 pH 电极采用进口的环形大截面积 Teflon 隔膜，使电极具有稳定的液接电位，防堵塞，抗污染。能在恶劣的条件下测量，适用于环保、污水、胶体、一般工业过程用的 pH 电极。

脱硫电极

平头脱硫电极尽可能的减少了颗粒物对玻璃球泡的磨损；环形大截面积 Teflon 隔膜防堵塞，抗污染，使电极具有稳定的液接电位；双盐桥的设计减少了硫化银沉淀的生成，保证参比液的稳定外渗

特殊环境使用的 pH 电极

在一些特殊的使用场合，可以根据用户的具体使用环境和要求定做电极！如：有 HF 用专用 pH 玻璃电极或铈电极或高分子膜电极。

注意：若配国产电极满足不了客户的需求，我们的仪表可以与进口电极配套使用。根据我们多年来的实际使用经验，在大多普通场合国产电极可满足要求。部分特殊关键场合采用进口电极比较可靠。

6.2 电极的维护

pH 仪表使用的好坏，很大程度上取决于电极的维护。应经常清洗电极，确保其不受污染或堵塞；每隔一段时间要标定电极；在停水期间，应确保电极处于湿润状态，否则会缩短其寿命；必须保持电缆接头清洁，不能受潮或进水。电极电缆采用的是特殊电缆，不能用普通电缆替代，如电缆长度不够，请不要自行用普通电缆加长。确实是仪表出了问题，请不要自行修理，请与我们的中间商或售后服务部联系。

活化：如果电极储存在干燥的环境较长时间下，则使用前必须用自来水浸泡一天使其活化，否则直接标定和测量都将产生较大误差。

清洗：发现电极受到污染或堵塞影响测量精度时，可用细软的毛刷轻刷电极头部，再用清水清洗。对各种污染的清洗方法如下：油脂或含油物可用表面活性剂清洗；对钙沉淀物或金属氢氧化物可用 10%的稀盐酸清洗；对硫化物沉淀（如污水处理过程中，现象是隔膜发黑），可用 10%的稀盐酸和饱和硫脲的混合物清洗，洗到隔膜变白为止；对蛋白质附着物可用 10%的稀盐酸和胃蛋白酶的混合物清洗。

再生：当发现电极响应变慢，近乎迟钝时，可将电极浸泡在 5%的 HCL 和 2%氟化氢（HF）的混合物浸泡 30 秒，然后取出冲洗干净，再在相配电解液中浸泡一日即可。出厂时，电极有一个保护帽，内含一个浸有 KCl 溶液的海绵，以维持敏感膜的湿润。电极不用时，要用清水冲洗干净并插回加有 3mol/L KCl 溶液的保护帽内，或者将电极浸泡在 KCl 溶液中。**再生操作需谨慎进行，操作失误电极可能会直接报废！**

注意：氢氟酸为腐蚀性剧毒物质，操作过程中应带防护手套，避免与直接皮肤接触。此外，保持操作环境通风良好，切勿吸入其挥发气味，若发生事故应即时求医。

订货须知:

※ 用户订货需配电极时应详细注明规格要求、被测介质状况、常用 pH 值范围、压力、温度、电导率、所需安装方式以及其它要求等。

※ 对一些特殊介质环境如: 高温高压; 高酸高碱; 特殊离子等, 需洽商而定。

※ 对于一周周期性排空或液位经常变化的场合, 用户应选择带翻斗附属装置的护套, 以避免电极反复干燥而影响电极寿命。

※ 对于易粘附电极的常压介质, 应选择平面测量电极或射流清洗附属装置, 以保证电极的正常测量。

7 电极与护套的装配及安装

电极安装时, 需要遵循如下标准

※ 应将电极安装在恰当的工艺位置, 以保证获得具有代表性的测量结果, 且安装位置应该便于操作者进行清洗、标定、维护。

※ pH 电极的敏感膜要可靠接触液体, 避免将电极装在管道上方等可能有气体存在的位置。

※ pH 电极要向下倾斜安装, 电极轴线与水平面的夹角要大于 15 度, 保证内参比液与玻璃膜可靠接触。

※ pH 仪表安装请尽可能的远离变频器、大功率电机以减少干扰。电缆长度尽可能保持在 10 米以内, 以避免过多干扰影响。

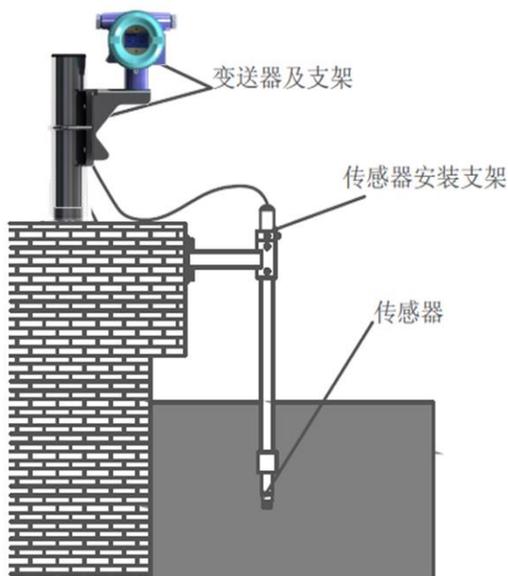
pH 电极与护套、支架的装配

如果同时选用我公司整套的配件, 电极、护套、支架, 变送器在出厂前都尽可能的组装在一起, 客户在现场只需要简单的安装、供电就可以直接使用, 部分仪表考虑到运输途中可能会产生损坏, 需要客户在现场将护套与电极组装。

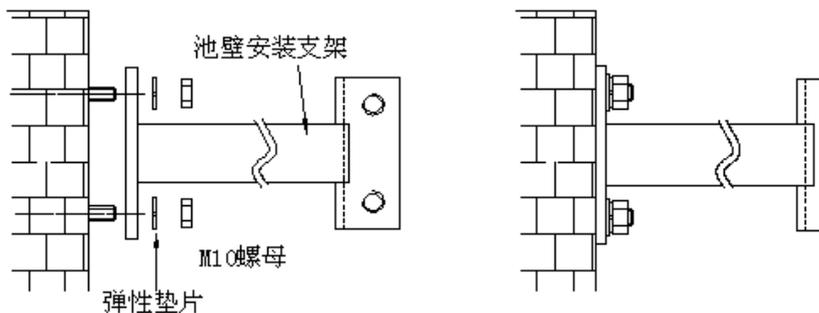
现阶段需要现场组装的多为浸入式长杆型护套。请参考下面所述的常见池壁式安装方式组装仪表。

注意: 电极一定要安装在护套中, 不可以用电极的电缆将电极悬挂在被测溶液中。以避免电极碰坏或因进水而损坏。

池壁式安装示意图

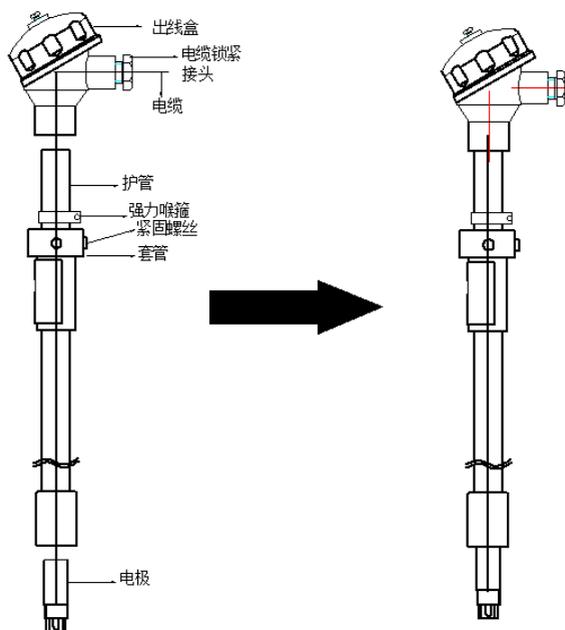


1、首先在安装传感器的池壁合适位置打入四个 M10 钢制膨胀螺栓，将如下图所示的传感器池壁安装支架通过 M10 螺母和弹簧垫片固定在池壁的螺栓上。（如需采取水平方向固定膨胀螺栓，请提前提供池壁护栏尺寸图或在现场将支架靠近固定板位置以 45 度角割开，重新焊接成与原角度成 90 度角，然后固定）



2、固定套管和强力喉箍，将 pH 电极的电缆穿过护管；将电极的螺纹清理干净

并均匀涂抹 2mm 厚的 704 胶，然后与护管的内螺纹孔相接并拧紧；拧下防雨帽和电缆锁紧接头，将线缆穿过防水出线盒并拧紧，然后全部穿过出线孔；拧紧防雨帽，用活扳手拧紧电缆锁紧接头，根据现场情况选定安装位置，固定好支架，将导杆插入支架中，落至套管及喉箍处，完成安装；传感器与安装件组装完成后如下图所示。



现场安装时可参照以下链接视频进行操作|

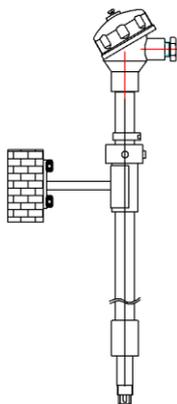


注意：在连接传感器与护管时，请旋转护管而不要旋转传感器，否则传感器的电缆有可能被损坏，同样在连接护管与出线盒时请旋转出线盒而不要旋转护管。

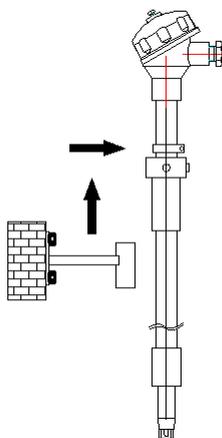
注意：为防止密封不严，导致管内进水，请务必在电极的螺纹连接处涂抹约 2mm 厚

704 密封硅胶，并将仪表放在干燥处放置 24 小时等胶水固化后，再放置在溶液中。

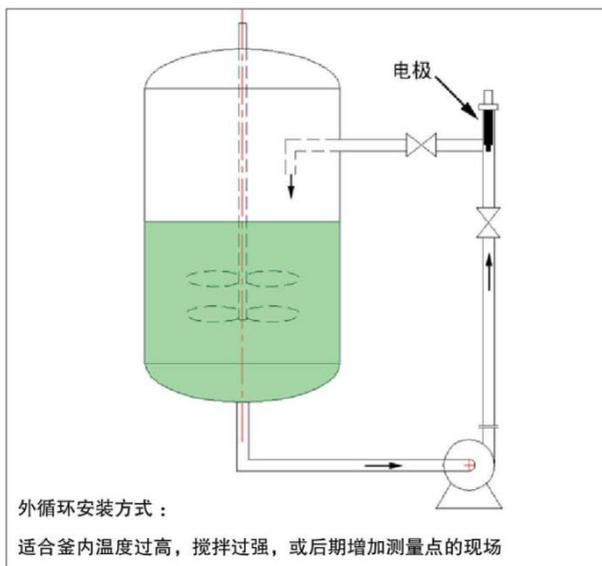
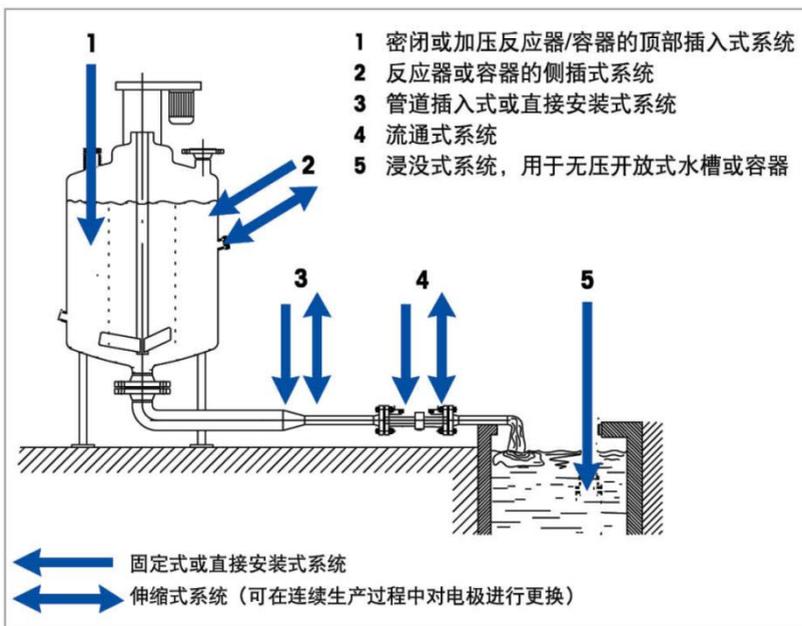
3、 将安装好的传感器的护管装入安装在池壁的支架上，传感器的浸没式安装完成后如下图所示：



如果要将传感器拆下清洗，只需要将整套导杆向上拔出 10cm 左右，然后向外拿出套管即可，如下图所示：



pH 传感器常见安装方式图



8 常见故障排除

序号	现象	可能原因	处理方法
1	显示测量值不准确	1、标定有误或长时间未标定了；	重新标定
		2、电极中毒或到达使用寿命	更换电极
		3、菜单操作不当	恢复出厂设置
		4、没有稳定接触液体	检查液位高度
		5、仪表故障	联系返厂维修
2	测量值乱跳	1、现场有强干扰	排除干扰
		2、传感器电缆绝缘下降	检查传感器电缆
		3、传感器没有稳定接触液体	检查液位高度
		4、仪表故障	联系返厂维修
3	电极响应时间长	1、pH 电极老化	更换pH电极
		2、隔膜堵塞，电极表面结垢	清洗电极
4	变送器无电流输出或输出异常	1、电流负载电阻过大	检查菜单设置，电流回路负载电阻应 $<500\ \Omega$
		2、接线不良	检查回路接线
		3、电路故障	联系返厂维修
		4、菜单操作不当	恢复出厂设置
5	表头无显示	1、电源未接通	检查供电电源
		2、仪表故障	联系返厂维修

故障举例：

例 1、某造纸废水 pH 检测，使用初期 pH 测量准确，但一段时间后出现进水水质变化但 pH 测量值不跟随变化的情况。检查原因为电极玻璃膜表面有较多的棕红色铁金属沉淀，导致敏感膜无法感应被测溶液水中 H^+ 的活度。现场用 10% 的盐酸溶液清洗电极去除沉淀后，仪表响应正常。

例 2、某化工厂 pH 变送器在使用中出现波动异常的情况，经检查发现客户订

货要求电极线缆 5 米，在使用中客户更换了变送器安装位置并将电极线缆用普通线缆延长至 10 米，导致信号测量不正常。电极返厂做线缆延长处理后在现场使用正常。

例 3、某污水处理厂，pH 变送器显示值不变化。现场发现电极保护管进水严重，溶液自电极出线位置处渗入电极内部，导致电极报废。

例 4、某食品厂 pH 变送器在初次使用中发现 PLC 显示值与仪表显示值对应不起来。经检查发现二次表输出下限更改为 5pH，（正常情况输出下限为 0pH，输出上限为 14pH）。

例 5、某氯碱厂电解槽废水 pH 变送器，使用 2 个月后又出现了变送器有时候会忽然显示为零的情况。检验 VP6 线缆无破损、变送器正常，将玻璃电极拆卸后发现电极的参比液即将全部渗透完毕，现场工艺复杂，脱水物质较多，导致电极损耗太快。

例 6、某化工厂 pH 变送器无法校准，经沟通得知 pH 电极干燥放置一年时间，导致参比溶液浓度变化较大，电极无法恢复做报废处理。

例 7、某污水厂出水口 pH 变送器测量异常，经沟通温度测量功能也不正常，进一步判断则温补电阻开路损坏了。因出水口 PH 值变化范围不大，且基本是常温，所以让用户将仪表菜单中的温补设置成手动 25 度温补，仪表得以正常工作。

排查故障常用的方法

- **电极模拟器测试法**

可测试变送器和电缆线，这是比较规范可靠的方法；

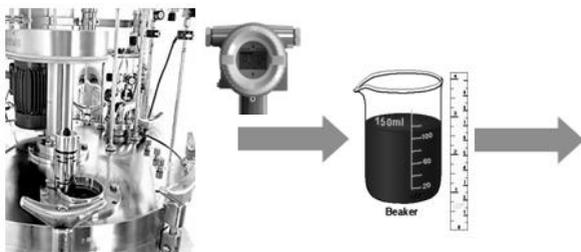
- **替换法**

适用于多套系统，可测试电极、电缆线和变送器；

- **双电极测试法**

适用于有 2 根以上电极的系统，可测试电极、电缆线和变送器。

现场测量和取样测量常见问题



在线测量值 pH 7.01
(@40°C)



实验室离线测量值
pH 6.85 (@20 °C)

*现象 - 过程读数和实验室读数不一致

主观原因:

例如仪表的校准存在问题（包括在线和离线仪表），离线测量时搅拌不充分，温度补偿错误……

客观原因:

例如取出的物料继续反应，物料 pH 值温度系数的影响（由于在线测量温度和离线测量温度不同），物料 pH 值受流体流动的影响……

过程读数和实验室读数应同步变化

在线测量和取样测量的客观对比条件:

- 确认在线和取样测量系统都已正确校准;
- 检查两个系统的温度设定是否正确;
- 取出样品放入烧杯;
- 将在线电极和对比电极同时放入烧杯中测量;

观察两个 pH 测量系统的读数，如果两个电极测量结果相近则说明对比结果一致。

9 附录

9.1 仪器的模拟校验

当仪器在测量时出现问题，造成测量值不稳定或不正确时。用户可以对二次表进行模拟测试，以便判断是电极还是二次表的问题。步骤如下：

1、对仪器进行参数重置操作，使仪器恢复出厂设置： $E_0 = 0$ ， $S = -59.16$ 。

2、测试输入电阻与温度的对应关系：**Rb** 与 **Rb** 短接后接电阻箱一个接线柱，**Ra** 端子接在电阻箱的另一接线柱上。检测输入电阻与温度显示值是符合表一的对应关系，温差 $< \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 则可基本判定仪表工作正常。（注意查看仪表订货时温度补偿是 PT1000 还是 PT100，非特殊指明则温补为 PT1000）

3、测试输入 mV 数与 pH 值的对应关系：将仪表手动温度打开，并设置为 25°C 。

pH/ORP 端子接电位差计+、**REF** 端子接电位差计-。检测输入的 mV 数与 pH 显示值是否符合表二的对应关系（误差 $< \pm 0.02\text{pH}$ ）。

表一 智能在线 pH 变送器输入电阻与温度的对应表

电阻输入 (Ω)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	电阻输入 (Ω)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
1000.00	0.0	1193.971	50.0
1039.025	10.0	1232.419	60.0
1077.935	20.0	1270.751	70.0
1116.729	30.0	1308.968	80.0
1155.408	40.0	1347.069	90.0

此表格为 pH 传感器温补为 PT1000 时，输入电阻与温度显示的对照表。当 pH 传感器温补为 PT100 时，将输入电阻除以 10 再观察对应关系是否正常。

表二 智能在线 pH 变送器输入 mV 数与 pH 值对应表（玻璃电极）

（温度显示值为 25℃、 $E_0=0$ 、 $S=59.16$ ）

高阻输入 (mV)	pH	高阻输入 (mV)	pH
-414.12	14	59.16	6
-354.96	13	118.32	5
-295.80	12	177.48	4
-236.64	11	236.64	3
-177.48	10	295.80	2
-118.32	9	354.96	1
-59.16	8	414.12	0
0.00	7		

通过上面的测试，如果结果符合以上两个对应表，则可以基本判断不是二次表而是电极或接线的问题。若有什么疑问需要帮助请与我们联系！

9.3 PH 标准溶液配制说明

标准溶液的详细配制方法请参考 5.4.1 仪表的标定。

NIST 标准溶液的 pH 值与温度对照表（准确度为±0.01pH）

温 度 ℃	0.05M 邻苯二甲 酸氢钾 pH 值	0.025M 混合 磷酸盐 pH 值	0.01M 硼砂 pH 值
0	4.01	6.86	9.46
5	4.00	6.95	9.39
10	4.00	6.92	9.33
15	4.00	6.90	9.28
20	4.00	6.88	9.23
25	4.00	6.86	9.18
30	4.01	6.85	9.14
35	4.02	6.84	9.10
40	4.03	6.84	9.07
45	4.04	6.83	9.04
50	4.06	6.83	9.02
55	4.07	6.83	8.99
60	4.09	6.84	8.97
70	4.12	6.85	8.93
80	4.16	6.86	8.89
90	4.20	6.88	8.86
95	4.22	6.89	8.84

注意：将电极放入不同标准液之前一定要将电极用蒸馏水冲洗干净，以免标准液产生交叉污染，造成误差。

10 质量保证

本公司担保产品从客户购买之日起对仪表主体重要的元器件和工艺有一年的保修期，保修期内如产品出现问题，请预付运费将仪表妥善包装好后运回，公司客户服务部会来判断仪表的损坏原因。如系产品质量问题，我们会免费为您修理。如系人为因素造成故障或损坏我公司会竭诚代为维修，但会酌情收取材料成本费（配件如电极、标准液等为消耗品不在保修范围内）。

返修前请通知我公司销售人员，发货时如果有可能请采用仪表发货时的包装，否则可以用气泡袋包裹再用瓦楞纸盒包装，包装内请一并附上故障的简要说明以便于客户服务部尽快的检修该产品。

本公司不会对返修时因粗劣的包装而造成的损坏承担责任。

11 免责说明

我们本着对用户负责的态度精心地编写该手册，但不保证手册的内容完全准确无误。本手册为纯技术支持文档，无任何暗示及影射第三方的内容，且不承担排版错误导致的用户理解歧义。若有任何因本手册或其所提到产品的所有资讯，所引起直接或间接的信息流失或事业终止，本公司及其所属员工恕不为其承担任何责任。

由于我们的产品一直在持续的改进和更新，故本公司保留对本手册内容进行修正而不另行通知之权利。

