

# PHG-406 在线 PH 传感器

## 用户手册



杭州凯米斯物联传感科技有限公司

电话：400-666-0325

邮箱：service@chemins-tech.com 网址：www.chemins-tech.com



## 用户须知

- 使用前请详细阅读本说明书，并保存以供参考。
- 请遵守本说明书操作规程及注意事项。
- 在收到仪器时，请小心打开包装，检视仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请立即通知生产厂家及经销商，并保留包装物，以便寄回处理。
- 当仪器发生故障，请勿自行修理，请直接联系生产厂家的维修部门。

## 目录

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 一、 | 应用环境说明 .....  | 4 |
| 二、 | 技术性能和规格 ..... | 4 |
| 1. | 技术参数 .....    | 4 |
| 2. | 尺寸图 .....     | 5 |
| 三、 | 安装和电气连接 ..... | 5 |
| 1. | 安装 .....      | 5 |
| 2. | 电气连接 .....    | 5 |
| 四、 | 维护和保养 .....   | 6 |
| 1. | 使用和保养 .....   | 6 |
| 2. | 校准 .....      | 6 |
| 五、 | 质量和服务 .....   | 7 |
| 1. | 质量保证 .....    | 7 |
| 2. | 配件和备件 .....   | 7 |
| 3. | 售后服务承诺 .....  | 7 |
| 附录 | 数据通信 .....    | 8 |

## 一、应用环境说明

用于环境水质监测、酸/碱/盐溶液、化学反应过程中、工业生产过程中，能够满足大多数工业应用对在线pH测量的要求。

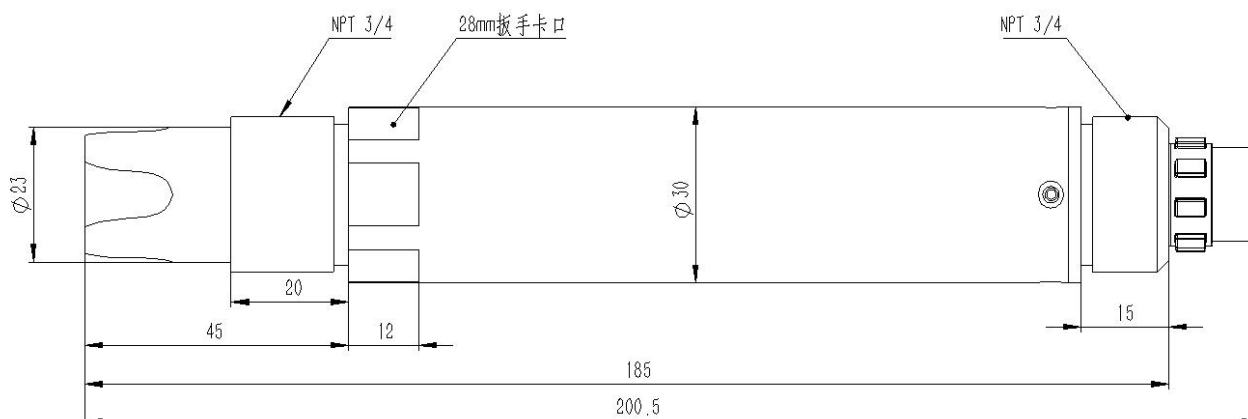
- 信号输出：RS-485（Modbus/RTU 协议）、4-20mA 电流输出。
- 方便连接到 PLC、DCS、工业控制计算机、通用控制器、无纸记录仪器或触摸屏等第三方设备。
- 双高阻抗差动放大器，抗干扰强，响应速度快。
- 专利的 pH 电极，内部参比液在至少 100KPa（1Bar）的压力下，极其缓慢的从微孔盐桥中渗出，其正向渗出持续 20 个月以上。这样的参比系统非常稳定，电极寿命比普通工业电极成倍延长。
- 易于安装：3/4NPT 管螺纹，便于沉入式安装或安装在管道和罐体。
- IP68 防护等级。

## 二、技术性能和规格

### 1. 技术参数

| 型号        | PHG-406C                        | PHG-406    |
|-----------|---------------------------------|------------|
| 外壳材质      | POM 和 ABS                       | POM 和 316L |
| 测量原理      | 玻璃电极法                           |            |
| 量程与分辨率    | 0~14.00                         | 0.01       |
| 精度        | ±0.1, ±0.3°C                    |            |
| 响应时间（T90） | <30s                            |            |
| 最低检出限     | 0.1                             |            |
| 校准方式      | 两点校准                            |            |
| 清洁方式      | /                               |            |
| 温度补偿      | 自动温度补偿(Pt1000)                  |            |
| 输出方式      | RS-485(Modbus/RTU) 、4-20mA（可选配） |            |
| 存储温度      | -5~65°C                         |            |
| 工作条件      | 0~50°C, ≤0.2MPa                 |            |
| 安装方式      | 沉入式安装, 3/4NPT 管螺纹               |            |
| 功耗        | 0.2W@12V                        |            |
| 供电        | 12~24VDC                        |            |
| 防护等级      | IP68                            |            |
| 线缆长度      | 5 米, 其它长度可定制                    |            |

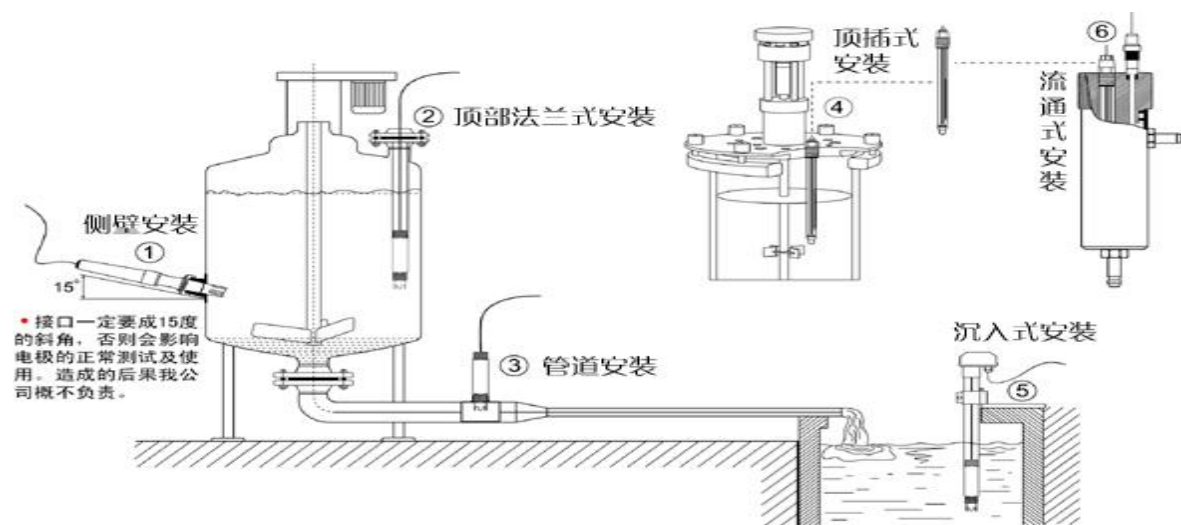
## 2. 尺寸图



注：传感器接头为 M16-5 芯防水接头公头

## 三、 安装和电气连接

### 1. 安装



注意：传感器安装时不能倒置或水平安装，至少倾斜15度角以上安装。

### 2. 电气连接

线缆为 5 芯双绞屏蔽线，线序定义：

- 红色线—电源线（12~24VDC）
- 黑色线—地线（GND）
- 蓝色线—485A
- 白色线—485B
- 黄色线—电流输出（选配）

通电前应仔细检查接线顺序，避免因接线错误而造成不必要的损失。

**接线说明：**考虑到线缆长期浸泡在水中（包括海水）或暴露在空气中，所有接线处均要求做防水处理，用户线缆应具有一定的防腐蚀能力。

## 四、 维护和保养

### 1. 使用和保养

pH 传感器在测量时，应先在蒸馏水（或去离子水）中清洗干净，并用滤纸吸干水分，防止杂质带进被测液中，传感器的 1/3 应插入被测溶液中。

传感器不用时应洗净，插入加有 3mol/L 氯化钾溶液的保护套，或将传感器插进加有 3mol/L 氯化钾溶液的容器中。

检查接线端子处是否干燥，如有沾污，请用无水酒精擦拭，吹干后使用。应避免长期浸泡在蒸馏水或蛋白质溶液中，并防止与有机硅油脂接触。使用时间较长的传感器，它的玻璃膜可能变成半透明或附有沉积物，此时可用稀盐酸洗涤，并用水冲洗。传感器使用时间较长，出现测量误差时，须配合仪表进行标定，进行校正。

当用以上方式对传感器进行维护和保养时仍不能进行标定和测量时，说明传感器已经失效，请更换传感器。

**标准缓冲液 pH 值对照参考表**

| Temp(°C) | 4.00 | 4.01 | 6.86 | 7.00 | 9.18 | 10.01 |
|----------|------|------|------|------|------|-------|
| 0        | 4.00 | 4.00 | 6.98 | 7.12 | 9.46 | 10.32 |
| 5        | 4.00 | 4.00 | 6.95 | 7.09 | 9.39 | 10.25 |
| 10       | 4.00 | 4.00 | 6.92 | 7.06 | 9.33 | 10.18 |
| 15       | 4.00 | 4.00 | 6.90 | 7.04 | 9.28 | 10.12 |
| 20       | 4.00 | 4.00 | 6.88 | 7.02 | 9.23 | 10.06 |
| 25       | 4.00 | 4.01 | 6.86 | 7.00 | 9.18 | 10.01 |
| 30       | 4.01 | 4.02 | 6.85 | 6.99 | 9.14 | 9.97  |
| 35       | 4.02 | 4.02 | 6.84 | 6.98 | 9.10 | 9.93  |
| 40       | 4.03 | 4.04 | 6.84 | 6.97 | 9.07 | 9.89  |
| 45       | 4.04 | 4.05 | 6.83 | 6.97 | 9.04 | 9.86  |
| 50       | 4.06 | 4.06 | 6.83 | 6.97 | 9.02 | 9.83  |

### 2. 校准

**注意：**传感器在出厂前已经校准，若非超出测量误差，不宜随意校准。

#### a) 零点校准

用量筒量取 250mL 的蒸馏水，倒入烧杯中，加入 pH=6.86 的校准粉一包，用玻璃棒搅拌均匀，直至粉末完全溶解，配置成 pH=6.86 的溶液，将传感器放入溶液中，等待 3~5 分钟，待数值稳定后看显示的数值是否是 6.86，如果不是则需进行零点校准，校准指令参照附录。

#### b) 斜率校准

酸性溶液时：用量筒量取 250mL 的蒸馏水，倒入烧杯中，加入 pH=4.00 的校准粉一包，用玻璃棒搅拌均匀，直至粉末完全溶解，配置成 pH=4.00 的溶液；将传感器放入溶液中，等待 3~5 分钟，待数值稳定后看显示数值是否是 4.00，如果不是则需进行斜率校准，校准指令参照附录。

碱性溶液时：用量筒量取 250mL 的蒸馏水，倒入烧杯中，加入 pH=9.18 的校准粉一包，用玻璃棒搅拌均匀，直至粉末完全溶解，配置成 pH=9.18 的溶液；将传感器放入溶液中，等待 3~5 分钟，待数值稳定后看显示数值是否是 9.18，如果不是则需进行斜率校准，校准指令参照附录。

## 五、质量和服务

### 1. 质量保证

- 质检部门有规范的检验规程，具备先进完善的检测设备和手段，并严格按照规程检验，对产品做 72 小时老化实验、稳定性实验，不让一支不合格产品出厂。

- 收货方对不合格率达到 2% 的产品批次直接退回，所有产生的费用由供货方承担。检测标准参考供货方提供的产品说明。

- 保证货源数量和出货速度。

### 2. 配件和备件

此产品包括：

- 传感器 1 支
- 校准粉 3 包
- 说明书 1 份
- 合格证 1 张
- 线缆 1 根（5 米）

### 3. 售后服务承诺

本公司提供自销售日起一年内的本机售后服务，但不包括不当使用所造成的损坏，若需要维修或调整，请寄回，但运费需自负，寄回时需确定包装良好以避免运送途中损坏，本公司将免费维修仪器的损坏。

## 附录 数据通信

### 1. 数据格式

Modbus 通信默认的数据格式为：9600、n、8、1（波特率 9600bps，1 个起始位，8 个数据位，无校验，1 个停止位）。

波特率等参数可以定制。

### 2. 信息帧格式

#### a) 读数据指令帧

|    |     |       |       |                |
|----|-----|-------|-------|----------------|
| 03 | 03  | XX XX | XX XX | XX XX          |
| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | 寄存器数量 | CRC 校验码（低字节在前） |

#### b) 读数据应答帧

|    |     |     |           |                |
|----|-----|-----|-----------|----------------|
| 03 | 03  | XX  | XX.....XX | XX XX          |
| 地址 | 功能码 | 字节数 | 应答数据      | CRC 校验码（低字节在前） |

#### c) 写数据指令帧

|    |     |       |       |                |
|----|-----|-------|-------|----------------|
| 03 | 06  | XX XX | XX XX | XX XX          |
| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | 写入数据  | CRC 校验码（低字节在前） |

#### d) 写数据应答帧（同写数据指令帧）

|    |     |       |       |                |
|----|-----|-------|-------|----------------|
| 03 | 06  | XX XX | XX XX | XX XX          |
| 地址 | 功能码 | 寄存器地址 | 写入数据  | CRC 校验码（低字节在前） |

### 3. 寄存器地址

| 寄存器地址             | 名称               | 说明                                          | 寄存器个数   | 访问方式 |
|-------------------|------------------|---------------------------------------------|---------|------|
| 40001<br>(0x0000) | 测量值+温度           | 4 个双字节整数，分别为测量值、测量值小数位数、温度值、温度值小数位数。        | 4（8 字节） | 读    |
| 44097<br>(0x1000) | 零点校准             | 在 pH 为 6.86 的标准液中校准，写入数据为 0。读出数据为零点偏移量。     | 1（2 字节） | 写/读  |
| 44099<br>(0x1002) | 斜率校准<br>(4pH)    | 在 pH 为 4.00 的标准液中校准，写入数据为 0。                | 1（2 字节） | 写    |
| 44101<br>(0x1004) | 斜率校准<br>(9.18pH) | 在 pH 为 9.18 的标准液中校准，写入数据为 0。读出数据为斜率值 x1000。 | 1（2 字节） | 写/读  |
| 44113<br>(0x1010) | 温度校准             | 在溶液中校准，写入数据为实际温度值 x10；读出数据                  | 1（2 字节） | 写/读  |

|                   |       |                                      |          |     |
|-------------------|-------|--------------------------------------|----------|-----|
|                   |       | 为温度校准偏移量 x10。                        |          |     |
| 48195<br>(0x2002) | 传感器地址 | 默认为 3，写入数据范围 1~255。                  | 1 (2 字节) | 写/读 |
| 48196<br>(0x2003) | 波特率   | 默认为 9600。0--9600，1--19200。           | 1 (2 字节) | 写/读 |
| 48225<br>(0x2020) | 重置传感器 | 校准值恢复默认值，写入数据为 0。注意：传感器重置后需再次校准方可使用。 | 1 (2 字节) | 写   |

## 4. 命令示例

### a) 读取数据指令

作用：获取传感器测量的 pH 和温度；pH 的单位为 pH；温度的单位为℃。

请求帧：03 03 00 00 00 04 45 EB；

应答帧：03 03 08 00 62 00 02 01 01 00 01 35 95

读数示例：

| pH 值        | 温度值         |
|-------------|-------------|
| 00 62 00 02 | 01 01 00 01 |

pH 值：00 62 表示十六进制读数 pH 值，00 02 表示 pH 数值带 2 位小数,转换成十进制数值为 0.98。

温度值：01 01 表示十六进制读数温度值，00 01 表示温度数值带 1 位小数，转换成十进制数值为 25.7。

### b) 校准指令：

零点校准

作用：设定传感器的 pH 零点校准值，零点值以 6.86pH 标准液为校准标准，示例如下：

请求帧：03 06 10 00 00 00 8C E8

应答帧：03 06 10 00 00 00 8C E8

斜率校准

作用：设定传感器的 pH 斜率校准值；斜率校准分为高点和低点校准，测得碱性溶液则在高点校准；测得酸性溶液则在低点校准，此处分别以标准液高点 9.18pH、标准液低点 4.00pH 为校准参考，示例如下：

高点标准液 9.18pH 校准：

请求帧：03 06 10 04 00 00 CD 29

应答帧：03 06 10 04 00 00 CD 29

低点标准液 4.00pH 校准：

请求帧：03 06 10 02 00 00 2D 28

应答帧：03 06 10 02 00 00 2D 28

### c) 设置设备 ID 地址：

作用：设置传感器的 MODBUS 设备地址；

将传感器地址 03 改为 01，范例如下：

请求帧：03 06 20 02 00 01 E3 E8

应答帧: 03 06 20 02 00 01 E3 E8

## 5. 错误响应

如果传感器不能正确执行上位机命令，则会返回如下格式信息：

| 定义  | 地址   | 功能码     | CODE | CRC 校验 |
|-----|------|---------|------|--------|
| 数据  | ADDR | COM+80H | xx   | CRC 16 |
| 字节数 | 1    | 1       | 1    | 2      |

- a) CODE: 01 – 功能码错  
03 – 数据错
- b) COM: 接收到的功能码