# 在线钾离子传感器

# 用户手册

杭州凯米斯物联传感科技有限公司

电话：0571-87185831　0535-3463801

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

地址：浙江省杭州市钱塘区新加坡科技园17幢904

# 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.....5
1. 使用和保养.....6
2. 传感器的校准.....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 数据通讯.....8

# 一、 应用环境说明

在线钾离子传感器采用基于PVC膜的钾离子选择电极制作而成，用于测试水中的钾离子含量，带有温度补偿，确保测试做到快速、简单、精确和经济。本用户手册中详细介绍了钾离子传感器的技术参数、使用维护和通讯协议等内容。

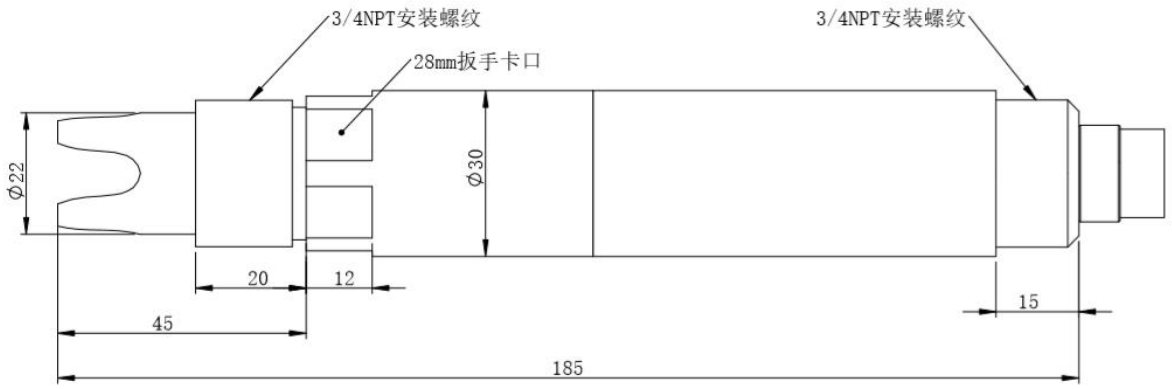
- 信号输出：RS-485 总线，Modbus/RTU 协议，方便连接到 PLC、DCS、工业控制计算机、通用控制器、无纸记录仪器或触摸屏等第三方设备。
- 专利的钾离子电极，内部参比液在至少 100KPa（1Bar）的压力下，极其缓慢的从微孔盐桥中渗出。这样的参比系统非常稳定，电极寿命比普通工业电极寿命更长。
- 易于安装：3/4 英寸 NPT 螺纹（管螺纹），便于沉入式安装或安装在管道和罐体。
- IP68 防护等级。

# 二、 技术性能和规格

## 1. 技术参数

| 型号 | 钾离子传感器 | |
|---|---|---|
| 量程范围和分辨率 | 0～100.00mg/L | 0.01mg/L |
| | 0～1000.0mg/L | 0.1mg/L |
| 精度 | ±10%或±1mg/L，±0.5℃ | |
| 工作温度 | 0～40℃ | |
| 工作压力 | ＜0.1MPa | |
| 介质的 pH 范围 | 4～10pH | |
| 温度补偿 | 自动温度补偿(Pt1000) | |
| 供电 | 12～24VDC | |
| 信号输出 | RS-485(Modbus/RTU) | |
| 外壳材质 | PVC 和 POM | |
| 安装方式 | 3/4NPT 管螺纹，浸入式安装 | |
| 线缆长度 | 5 米,其它长度可定制 | |
| 校准方式 | 两点校准 | |
| 功耗 | 0.2W@12V | |
| 防护等级 | IP68 | |

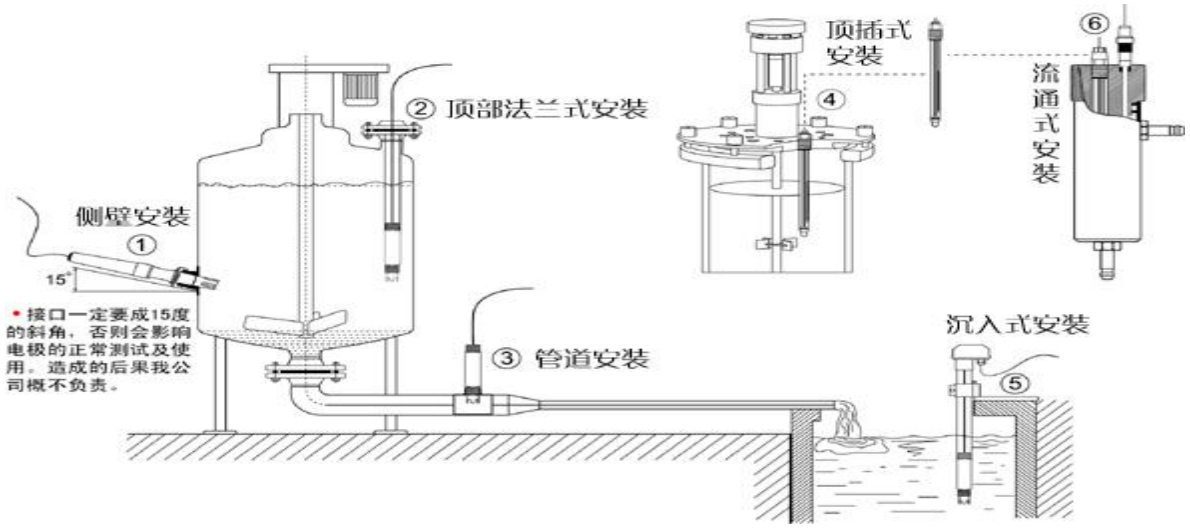
## 2. 尺寸图




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 4 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

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

在蒸馏水（或去离子水）中清洗电极，吸干，不要擦干。把电极放到电极支架上。使用前，将电极前端浸在蒸馏水（或去离子水）中 10 分钟。

电极使用前要保持干燥，电极的感应元件应该套入保护瓶中。在测试前，电极应在自来水浸泡 24 小时。如果储存过夜或更长，则应用去离子水清洗电极头部，并擦干，然后放进原来的包装内。

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。使用时间较长的电极，它的 PVC 膜可能变成半透明或附有沉积物，此时可用蒸馏水（或去离子水）冲洗。电极使用时间较长，出现测量误差时，须配合仪表进行校正。

当用以上方式对电极进行维护和保养时仍不能进行标定和测量时，说明电极已经失效，请更换电极。

**主要干扰离子见下表：**

在不同铵离子浓度下可产生 10%的误差的干扰离子浓度

| Interferences (moles/liter) | $10^{-4}$ M Ammonium | $10^{-3}$ M Ammonium | $10^{-2}$ M Ammonium |
|---|---|---|---|
| $H^+$ | < 2 | < 1 | < 1 |
| $Li^+$ | 0.2 | 0.5 | 0.5 |
| $Na^+$ | 0.005 | 0.08 | 0.8 |
| $NH_4^+$ | $7*10^{-5}$ | $6*10^{-4}$ | $6*10^{-3}$ |
| $Cs^+$ | 0.003 | 0.05 | 0.5 |
| $Mg^{3+}$ | > 0.5 | > 1 | > 1 |
| $Ca^{2+}$ | > 0.2 | > 1 | > 1 |
| $Sr^{2+}$ | > 0.2 | > 1 | > 1 |
| $Ba^{2+}$ | > 0.1 | > 0.5 | > 0.5 |
| $Zn^{2+}$ | 0.001 | 0.01 | 0.1 |
| $N_2H_5^+$ | > 0.1 | > 0.1 | >0.1 |
| $Bu_4N^+$ | $1*10^{-5}$ | $1*10^{-4}$ | $1*10^{-3}$ |

## 2. 传感器的校准

**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

将传感器放入盛有零点标准溶液的小瓶中，等待 5 分钟，待数值稳定后看显示的数值是否在误差范围内，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

将传感器放入盛有斜率标准溶液的小瓶中，等待 5 分钟，待数值稳定后看显示的数值是否在误差范围内，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。考量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
- 说明书 1 份
- 合格证 1 张
- 1mg/L 和 10mg/L 校准液各 100mL

## 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保证，电极属于易耗品保修半年。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　数据通讯

## 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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 06 | 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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 06 | 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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 06 | 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）

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 06 | 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 (0x0000) | 钾离子测量值+温度 | 4 个双字节整数，分别为钾离子测量值、测量值小数位数、温度值、温度值小数位数。 | 4（8 字节） | 读 |
| 44097 (0x1000) | 零点校准 | 在 1mg/L 或 10mg/L 标准液中校准，0～100mg/L 写入数据为所用标准液浓度 x100 的数值；0～1000mg/L 写入数据为所用标准液浓度 x10 的数值。读出的数据为零点校准值对应的 mV 值 x100。 | 1（2 字节） | 写/读 |
| 44101 (0x1004) | 斜率校准 | 在 10mg/L 或 100mg/L 标准液中校准，0～100mg/L 写入数据为所用标准液浓度 x100 的数值；0～1000mg/L 写入数据为所用标准液浓度 x10 的数 | 1（2 字节） | 写/读 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 值。读出的数据为斜率校准值对应的 mV 值 x100 | | |
| 44113 (0x1010) | 温度校准 | 在溶液中校准，写入数据为实际温度值 x10；读出数据为温度校准偏移量 x10。 | 1（2 字节) | 写/读 |
| 48195 (0x2002) | 传感器地址 | 默认为 6，写入数据范围 1～127。 | 1（2 字节） | 写/读 |
| 48225 (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：获取传感器测量的钾离子和温度；钾离子的单位为 mg/L；温度的单位为℃。
请求帧：06 03 00 00 00 04 45 BE
应答帧：06 03 08 00 55 00 02 01 18 00 01 B3 5D
读数示例：

| 钾离子值 | 温度值 |
|---|---|
| 00 55 00 02 | 01 18 00 01 |

如：钾离子值：00 55 表示十六进制读数钾离子值，00 02 表示钾离子数值带两位小数，转换成十进制数值为 0.85。

温度值：01 18 表示十六进制读数温度值，00 01 表示温度数值带一位小数，转换成十进制数值为 28.0。

b） 校准指令：
零点校准
作用：设定传感器的钾离子零点校准值。在 1mg/L 的标准液中校准，示例如下：
请求帧：06 06 10 00 00 64 8D 56
应答帧：06 06 10 00 00 64 8D 56
斜率校准
作用：设定传感器的钾离子斜率校准值。在 10mg/L 的标准液中校准，示例如下：
请求帧：06 06 10 04 03 E8 CD C2
应答帧：06 06 10 04 03 E8 CD C2
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 06 改为 01，范例如下
请求帧：06 06 20 02 00 01 E3 BD
应答帧：06 06 20 02 00 01 E3 BD

## 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