

# 说明书

## 电导率数字式电极

U-0023EDA-CN2



## 前言

●本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的说明书。

●在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免因错误操作造成不必要的损失。

●在您阅读完后，请妥善保管在便于随时取阅的地方，以便操作时参照。

## 注意

●本手册内容如因功能升级等有修改时，请以新发布的文档为准。

●本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。

●本手册内容严禁转载、复制。

●请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。

●本手册的最终解释权归本公司所有。

## 版本

U-0023EDA-CN2 第二版 2025 年 11 月

## 确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品包装内容见标准配置清单。

产品标准配置清单

| 序号 | 名称       | 数量 | 备注 |
|----|----------|----|----|
| 1  | 电导率数字式电极 | 1  |    |
| 2  | 说明书      | 1  |    |
| 3  | 合格证      | 1  |    |

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

# 目录

|                   |   |
|-------------------|---|
| 第一章 产品概述 .....    | 1 |
| 1.1 产品简介 .....    | 1 |
| 1.2 产品特点 .....    | 1 |
| 第二章 技术参数 .....    | 2 |
| 2.1 传感器参数 .....   | 2 |
| 第三章 产品结构与尺寸 ..... | 3 |
| 第四章 安装 .....      | 4 |
| 4.1 安装注意事项 .....  | 4 |
| 4.2 安装方式 .....    | 4 |
| 第五章 电气连接 .....    | 5 |
| 5.1 电极线缆 .....    | 5 |
| 5.2 接线注意 .....    | 5 |
| 第六章 极化与标定 .....   | 6 |
| 6.1 电极极化 .....    | 6 |
| 6.2 电极标定 .....    | 6 |
| 第七章 故障分析及排除 ..... | 7 |
| 第八章 质保及售后服务 ..... | 8 |
| 第九章 通讯协议 .....    | 9 |



# 第一章 产品概述

## 1.1 产品简介

电导率数字式电极采用 RS485 通讯接口和 Modbus RTU 标准协议的数字式电导率传感器，可同时测量盐度、TDS 及电阻率参数。

本产品广泛应用于生活用水、生活污水、江河湖泊、自来水、市政污水、地表水、循环冷却水、软化水、二次供水、泳池等场合水质监测。

## 1.2 产品特点

- 可同时测量：电导率、温度、盐度、TDS、电阻率。
- 隔离电源设计，数据稳定性高，抗干扰能力强。
- 采用 PP 耐腐蚀壳体，适用于各种恶劣工作环境。
- 内置温度传感器，实时温度补偿。
- 上下螺纹接口，安装方便。

## 第二章 技术参数

### 2.1 传感器参数

表 1

|               |                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| 测量变量及<br>测量范围 | 电导率：（0~2000） $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;<br>温度：（0~60） $^{\circ}\text{C}$ |
| 准确度           | $\pm 2\%\text{FS}$                                                     |
| 分辨率           | $1\ \mu\text{S}/\text{cm}$                                             |
| 温补类型          | NTC10K                                                                 |
| 通讯输出          | RS485 接口，标准 MODBUS-RTU 协议                                              |
| 供电电源          | （9~30）VDC（推荐 12VDC 供电）                                                 |
| 功耗            | $\leq 0.3\text{W}$                                                     |
| 耐压范围          | $\leq 0.4\text{MPa}$                                                   |
| 电极材质          | 镀铂黑                                                                    |
| 外壳材质          | PP                                                                     |
| 防护等级          | IP68                                                                   |

## 第三章 产品结构与尺寸



图 1 产品外形尺寸

## 第四章 安装

### 4.1 安装注意事项

(1) 电导率电极一般建议选择流通槽安装，测量更稳定、更精准，

(2) 管道安装时， $15^{\circ} \sim 165^{\circ}$  为正确安装区域，其余为错误安装区域。

### 4.2 安装方式

下图为电导率电极常见安装方式：

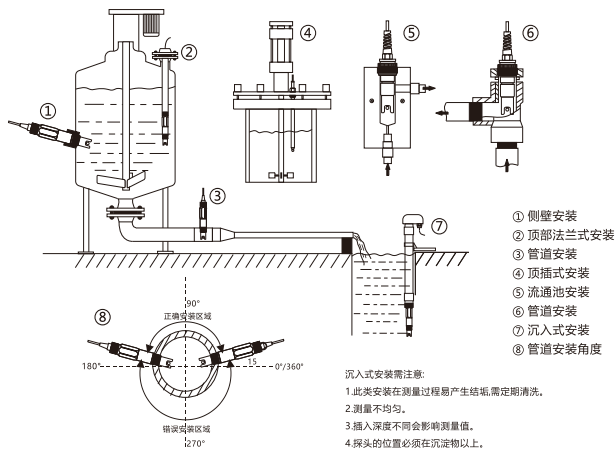


图 2 常见安装方式

## 第五章 电气连接

### 5.1 电极线缆

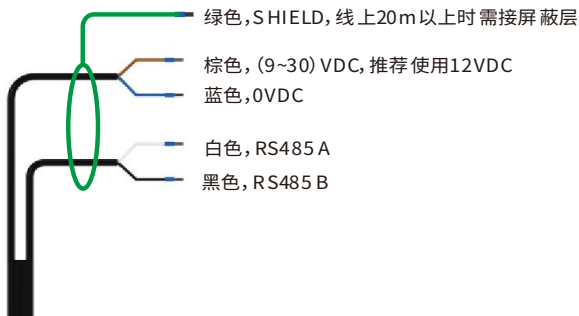


图3 电极线缆示意图

### 5.2 线缆定义接线注意

- 上电前请核对接线定义，供电以及通讯接口方式。
- 所有接线完成之前请勿上电,避免发生意外。
- 电器接口请注意做防水处理。
- 禁止延长接线。

## 第六章 极化与标定

### 6.1 电极极化

将电极放入待测溶液中，并接上电源，通电后即开始极化。

### 6.2 电极标定

(1) 电极出厂前一般已做标定，用户可直接投入使用。

(2) 为了保证电导率电极的测量精度，使用前应对电极常数进行重新标定，同时应定期进行电导率常数标定，如出现误差较大时应及时更换电导率电极。

(3) 建议用户每 1 到 2 月标定一次。

## 第七章 故障分析及排除

下表列出了传感器可能出现的问题以及解决办法，如果你的问题没有被列出或者解决方案不能处理你的问题，请联系我们。

表 2 常见故障排除

| 现象    | 可能的原因  | 解决方法                |
|-------|--------|---------------------|
| 无法通讯  | 设备连接错误 | 检查接线是否正确，接口处是否有漏水现象 |
|       | 电源不正确  | 检查并恢复正常电源           |
|       | 通讯方式错误 | 检查地址以及通讯格式是否正确      |
| 显示不稳定 | 水质不稳定  | 用稳定水源排除模块原因         |

## 第八章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，质保期内如有产品质量问题，本公司对有质量问题的产品实行无条件三包服务，即免费修理、更换或退货。

### 免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- (1) 客户使用不当造成产品故障。
- (2) 客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。

## 第九章 通讯协议

### A.1 ModBus 协议信息

#### A.1.1 协议规范

| 名称   | 描述             |
|------|----------------|
| 通信接口 | RS485          |
| 传输模式 | ModBus RTU     |
| 端口设置 | 9600,N,8,1(默认) |
| 设备地址 | 0x01(默认)       |

#### A.1.2 功能码

| 功能码  | 描述                 |
|------|--------------------|
| 0x03 | 读寄存器数据, 错误返回码 0x83 |
| 0x06 | 写单个寄存器, 错误返回码 0x86 |
| 0x10 | 写多个寄存器, 错误返回码 0x90 |

#### A.1.3 错误代码

| 错误代码 | 描述                    |
|------|-----------------------|
| 0x01 | 无效指令或者当前指令不可用, 不支持该功能 |
| 0x02 | 此地址内容不可写入数据           |
| 0x03 | 当前输入数据无效, 超过可输入范围     |

#### A.1.4 查询设备地址（单机模式）

设备地址未知, 可以使用地址 0x00 发送 03 指令查询设备地址。

### A.1.5 广播指令

主机发送设备地址为 0xff 时为广播指令，收到广播指令从机不应答。

### A.1.6 帧格式

#### ●读寄存器数据（0x03）

问询：

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 起始地址 | 寄存器数量 | CRC   |
|------|------|------|------|-------|-------|
| 数据   | Addr | 0x03 | M    | N     | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 2    | 2     | 2     |

应答帧：

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 返回字节 | 返回数据 | CRC   |
|------|------|------|------|------|-------|
| 数据   | Addr | 0x03 | N*2  | Data | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 1    | N*2  | 2     |

#### ●写单个寄存器（0x06）

问询：

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 起始地址 | 数据值  | CRC   |
|------|------|------|------|------|-------|
| 数据   | Addr | 0x06 | M    | Data | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 2    | 2    | 2     |

应答帧：

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 起始地址 | 数据值  | CRC   |
|------|------|------|------|------|-------|
| 数据   | Addr | 0x06 | M    | Data | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 2    | 2    | 2     |

## ●写多个寄存器 (0x10)

问询:

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 起始地址 | 数据数量 | 字节数 | 数据值  | CRC   |
|------|------|------|------|------|-----|------|-------|
| 数据   | Addr | 0x10 | M    | N    | N*2 | Data | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 2    | 2    | 1   | N*2  | 2     |

应答帧:

| 名称   | 设备地址 | 功能码  | 起始地址 | 数据数量 | CRC   |
|------|------|------|------|------|-------|
| 数据   | Addr | 0x10 | M    | Data | CRC16 |
| 长度字节 | 1    | 1    | 2    | 2    | 2     |

## A.2 举例说明

### A.2.1 读数据

起始寄存器地址 0x0000, 读取寄存器数量为 2:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 寄存器数量  | CRC    |
|------|------|--------|--------|--------|
| 0x01 | 0x03 | 0x0000 | 0x0002 | 0xC40B |

数据应答: 读取寄存器数据为 0x0001,0x0002:

| 设备地址 | 功能码  | 返回字节 | 返回数据          | CRC    |
|------|------|------|---------------|--------|
| 0x01 | 0x03 | 0x04 | 0x0001,0x0002 | 0x2A32 |

若当前指令不可用, 返回错误应答:

| 设备地址 | 功能码  | 错误代码 | CRC    |
|------|------|------|--------|
| 0x01 | 0x83 | 0x01 | 0x80F0 |

## A.2.2 写数据

寄存器地址 0x0001, 写入数据 0x0002:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 数据值    | CRC    |
|------|------|--------|--------|--------|
| 0x01 | 0x06 | 0x0001 | 0x0002 | 0x59CB |

数据应答:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 数据值    | CRC    |
|------|------|--------|--------|--------|
| 0x01 | 0x06 | 0x0001 | 0x0002 | 0x59CB |

若当前寄存器不可写, 返回错误应答:

| 设备地址 | 功能码  | 错误代码 | CRC    |
|------|------|------|--------|
| 0x01 | 0x86 | 0x02 | 0xC3A1 |

## A.2.3 连续写入数据

从寄存器地址 0x0001, 连续写入 2 个寄存器值, 0x0002, 0x0003:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 数据数量   | 字节数  | 数据值               | CRC    |
|------|------|--------|--------|------|-------------------|--------|
| 0x01 | 0x10 | 0x0001 | 0x0002 | 0x04 | 0x0002,<br>0x0003 | 0xD3A2 |

数据应答:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 数据数量   | CRC    |
|------|------|--------|--------|--------|
| 0x01 | 0x10 | 0x0001 | 0x0002 | 0x1008 |

若写入数据无效, 返回错误应答

| 设备地址 | 功能码  | 错误代码 | 校验码    |
|------|------|------|--------|
| 0x01 | 0x90 | 0x03 | 0x0C01 |

## A.2.4 查询地址 (单机模式)

设备地址未知, 可以使用地址 0x00 发送 03 指令:

| 设备地址 | 功能码  | 起始地址   | 寄存器数量  | CRC    |
|------|------|--------|--------|--------|
| 0x00 | 0x03 | 0x0000 | 0x0002 | 0xC5DA |

### A.3 ModBus 寄存器信息

以下寄存器数据采用大端模式，高字节在前，浮点数字节序为 1234。

公共部分含\*号寄存器需支持，其他寄存器不支持可填 0。

表 3 串口信息

| 名称         | 寄存器    | 功能码       | 数据类型  | 访问类型 | 描述                                                                                                             |
|------------|--------|-----------|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RS485 从机地址 | 0x1100 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 1~254，默认 1                                                                                                     |
| RS485 波特率  | 0x1101 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 1= 2400,<br>2= 9600 (默认),<br>3= 14400<br>4= 19200<br>5= 38400                                                  |
| 串口配置       | 0x1102 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 1= N81(默认)<br>2 = N82<br>3 = E81,<br>4 = O81<br>N:无校验<br>E:偶校验 O:奇校验<br>8: 数据位 8 位<br>1: 停止位 1 位<br>2: 停止位 2 位 |

### A.3.2 数字传感器

数字传感器寄存器 0x2000 至 0x2011 的连续读操作, 中间含有不支持的寄存器功能, 写 0 返回。

数字传感器寄存器 0x2000 至 0x2011 以外, 不支持的寄存器功能, 按错误代码 0x01 格式返回。

小数及单位占用 2 字节, 高字节为小数位数, 低字节为单位值, 参考单位信息。

表 4 寄存器地址

| 名称          | 寄存器地址  | 功能码       | 数据类型  | 访问类型 | 描述                                                  |
|-------------|--------|-----------|-------|------|-----------------------------------------------------|
| 数据版本及设备类型   | 0x2000 | 0x03      | short | R    | 高字节: 数据版本,<br>低字节: 设备类型<br>数据版本: 0x01<br>设备类型: 0x34 |
| 电导率值, 小数及单位 | 0x2001 | 0x03      | short | R    | 范围: 0~9999                                          |
|             | 0x2002 | 0x03      | short | R    | 小数位数: 0, 单位: uS/cm                                  |
| 电导率值, 小数及单位 | 0x2003 | 0x03      | short | R    | 范围: 0~9999                                          |
|             | 0x2004 | 0x03      | short | R    | 小数位数: 2, 单位: mS/cm                                  |
| 温度值,        | 0x2005 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 范围: -100~1100                                       |
| 小数及单        | 0x2006 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 小 数 位 数 : 1 单                                       |

| 名称     | 寄存器地址  | 功能码       | 数据类型  | 访问类型 | 描述                                   |
|--------|--------|-----------|-------|------|--------------------------------------|
| 位      |        |           |       |      | 位: °C                                |
| TDS 值, | 0x2007 | 0x03      | short | R    | 范围: 0 ~ 9999                         |
| 小数及单位  | 0x2008 | 0x03      | short | R    | 小数位数: 0 单位: ppm                      |
| 电阻值,   | 0x2009 | 0x03      | short | R    | 范围: 0 ~ 9999                         |
| 小数及单位  | 0x200A | 0x03      | short | R    | 小数位数: 0 单位: 查表                       |
| 温度模式   | 0x200C | 0x03/0x06 | short | W/R  | 1: 自动 (默认) 2: 手动                     |
| 故障码    | 0x200D | 0x03      | long  | R    | 参考 7.0 故障码                           |
| 校准情况   | 0x200F | 0x03      | short | R    | 0: 未校准 1: 已校准                        |
| 滤波系数   | 0x2011 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 无滤波系数 写 0                            |
| 盐度值,   | 0x2012 | 0x03      | short | W    | 范围: 0~9999                           |
| 小数及单位  | 0x2013 | 0x03      | short | W    | 小数位数: 2 单位: ppt                      |
| 温度补偿系数 | 0x2014 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 设置此值时, 按整形设置, 如要设置为 2.00%, 则设置值为 200 |
| TDS 转换 | 0x2015 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 设置此值时, 按整形设                          |

## 附录 A 通讯协议

| 名称     | 寄存器地址  | 功能码       | 数据类型  | 访问类型 | 描述                                                                               |
|--------|--------|-----------|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 系数     |        |           |       |      | 置, 如要设置 为 0.5, 则设置值为 500, 范围 1-1000, 实际值*0.001                                   |
| 电导电极常数 | 0x2016 | 0x03/0x06 | long  | W/R  | 设置此值时, 按整形设置, 如要设置为 0.5, 则设置值为 5000, 范围 1~300000 实际值*0.0001                      |
| 盐度转换系数 | 0x2018 | 0x03/0x06 | short | W/R  | 设置此值时, 按整形设置, 如要设置 为 0.5, 则设置值为 500, 范围 1-1000, 实际值*0.001                        |
| 恢复出厂设置 | 0x2020 | 0x06      | short | W    | 0x01                                                                             |
| 电极校准状态 | 0x3000 | 0x03      | short | R    | 0x0000:已成功校准<br>0x0001:校准尚未完成<br>0x0002:未接收到标准液信息或无此 标准液<br>0x0003:信号无法稳定或信号超出范围 |

| 名称            | 寄存器地址  | 功能码  | 数据类型  | 访问类型 | 描述                                                                        |
|---------------|--------|------|-------|------|---------------------------------------------------------------------------|
|               |        |      |       |      | 0x0004:斜率或偏置超出允许范围                                                        |
| 标准溶液电导率值<br>1 | 0x3001 | 0x06 | short | W    | 标准液值(根据当前测量范围按整形 发送)<br>如当前测量范围 10 ~ 100.00mS<br>标准液 12.90mS, 则发送十进制 1290 |
| 标准溶液电导率值<br>2 | 0x3002 | 0x06 | short | W    | 标准液值(根据当前测量范围按整形 发送)<br>如当前测量范围 0 ~ 10000uS<br>标准液 1413uS, 则发送十进制 1413    |
| 电极校准          | 0x3003 | 0x06 | short | W    | 0x0001, mS 标准液开始校准<br>0x0002, uS 标准液开始校准                                  |
| 退出校准          | 0x3004 | 0x06 | short | W    | 0x01 退出校准状态                                                               |

## A.4 校准过程

测量值范围是 10~100mS 校准：

- 1) 电极寄存器 0x3001 写入校准电导率溶液 1 信息；
- 2) 电极寄存器 0x3003 写 0x0001，使传感器进入校准状态，传感器自动完成校准；
- 3) 读取电极寄存器 0x3000 校准情况，查询当前校准是否完成。

测量值范围是 0~10mS 校准：

- 1) 电极寄存器 0x3002 写入校准电导率溶液 2 信息；
- 2) 电极寄存器 0x3003 写 0x0002，使传感器进入校准状态，传感器自动完成校准；
- 3) 读取电极寄存器 0x3000 校准情况，查询当前校准是否完成；

进入校准状态超过 5 分钟未校准成功，或者寄存器 0x3004 收到退出校准指令，

电极退出校准状态。

## A.5 单位信息

单位对照表如下表所示：

表 5 单位信息

| 单位 | 数据   | 单位 | 数据   |
|----|------|----|------|
| °C | 0x00 | °F | 0x01 |
| mV | 0x02 | pH | 0x03 |

| 单位    | 数据   | 单位    | 数据   |
|-------|------|-------|------|
| uS/cm | 0x04 | mS/cm | 0x05 |
| ppm   | 0x06 | ppt   | 0x07 |
| mg/L  | 0x08 | g/L   | 0x09 |
| ug/L  | 0x0A | %     | 0x0B |
| hpa   | 0x0C | g/kg  | 0x0D |
| MΩ*cm | 0x0E | mmHg  | 0x0F |
| NTU   | 0x10 | uA    | 0x11 |
| mA    | 0x12 | A     | 0x13 |
| mbar  | 0x14 | Ω     | 0x15 |
| k Ω   | 0x16 | MΩ    | 0x17 |

## A.6 故障码

故障码为 32 位的数据，每一位代表一种故障。

表 6 故障码

| 故障码        | 描述                 |
|------------|--------------------|
| Bit0       | 存储单元异常，写入数据失败      |
| Bit1       | 温度传感器异常，超出范围       |
| Bit2       | 传感器探头异常，超出范围       |
| Bit3       | 未校准，判断传感器是否完成过校准操作 |
| Bit4-Bit31 | 预留                 |