



# RS-PHEC5-N01-3

## 一体式五要素变送器

### 用户手册



文档版本：V1.0



## 声明

1. 本说明书版权属山东仁科测控技术有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

2. 感谢您使用山东仁科的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果用户不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换设备内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

3. 本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权利。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。

4. 请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

山东仁科测控技术有限公司



目录

1. 产品介绍 .....	4
1.1 功能特点 .....	4
1.2 设备技术参数 .....	4
1.3 产品选型 .....	5
1.4 产品清单 .....	5
1.5 设备尺寸及安装 .....	5
1.5.1 设备尺寸 .....	5
1.5.2 设备安装 .....	6
2. 设备使用说明 .....	6
2.1 接线说明 .....	6
2.2 参数配置说明 .....	6
2.3 标定说明 .....	7
2.4 ModBus 通信及寄存器详解 .....	8
2.4.1 设备通信基本参数 .....	8
2.4.2 数据帧格式定义 .....	8
2.4.3 寄存器地址 .....	9
2.4.4 通讯协议示例以及解释 .....	10
2.4.5 寄存器标定 .....	11
3. 注意事项与维修维护 .....	13
4. 质保说明 .....	14
5. 联系方式 .....	14
6. 文档历史 .....	15



## 1. 产品介绍

本产品是一款可以同时检测溶液 PH 值（氢离子浓度指数、酸碱度），电导率值，温度，盐度和 TDS 五种要素的设备。带有温度补偿功能，且自动温补和手动温补可随意切换。本产品采用一体式设计，将多种要素测量测量结合在一起，结构更加轻简，使用更加便捷。防水等级 IP68，可完全浸没在水中使用。本产品适用于无腐蚀性弱酸弱碱环境下的工业污水、生活污水、农业、水产养殖行业等场景。

### 1.1 功能特点

- PH，电导率，温度，盐度和 TDS 五种要素同时检测。
- PH 测量范围 0.00~14.00PH；电导率测量最大范围 1~20000  $\mu$  S/cm；温度测量范围 0~80℃，盐度测量最大范围 0~11476ppm，TDS 测量最大范围 0~13400ppm。
- 带有温度补偿，手动补偿与自动补偿可随意切换。
- 设备采用宽电压供电直流 7~30V 均可。
- 一体式设计，结构轻简，使用便捷。
- 防水等级 IP68，可完全浸没在水中使用。
- RS485 通讯接口：ModBus-RTU 通讯协议可方便联入计算机进行监测和通讯。
- ModBus 通信地址可设置，波特率可修改。

### 1.2 设备技术参数

供电	DC 7~30V
功耗	$\leq 0.4$ W
通信接口	RS485；标准的 ModBus-RTU 协议；通信波特率：默认 4800（1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 可设）
PH 测量范围	0~14.00PH；分辨率：0.01PH
PH 测量误差	$\pm 0.15$ PH
电导率测量范围	K=1：1~2000 $\mu$ S/cm；分辨率：0.1 $\mu$ S/cm K=10：10~20000 $\mu$ S/cm；分辨率：1 $\mu$ S/cm
电导率测量误差	$\pm 1\%$ FS
盐度测量范围	K=1：0~1000ppm；K=10：5~11476ppm
TDS 测量范围	K=1：0~1100ppm；K=10：5~13400ppm
温度测量范围	0~80℃；分辨率：0.1℃ (手动温度补偿时为设置温度，默认 25℃)
温度测量误差	$\pm 0.5$ ℃
温度补偿范围	温度补偿范围 -5~+80℃（默认手动补偿温度 25℃）
电导率温度补偿系数	默认 0.02



变送器元件耐温	-20~+80℃
设备工作条件	环境温度：0~80℃（无冻结）
防水等级	IP68
耐压	0.6MPa
线长	默认 5m（其余长度可定制）

数据由仁科实验室测得

### 1.3 产品选型

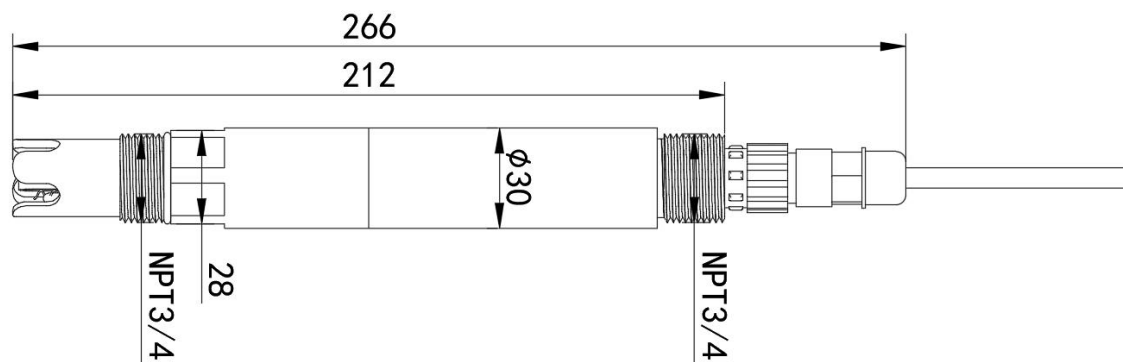
RS-				公司代号	
	PHEC5-				五要素变送器
		N01-			RS485（ModBus-RTU 协议）
			3-		一体式壳体
				01	电极常数 k=1
				10	电极常数 k=10

### 1.4 产品清单

- ◆一体式五要素变送器 1 台
- ◆5m（或定制长度）线缆
- ◆对应量程电导率标准溶液 1 瓶
- ◆PH 缓冲剂 4.01、6.86、9.18 各一包
- ◆合格证、保修卡等

### 1.5 设备尺寸及安装

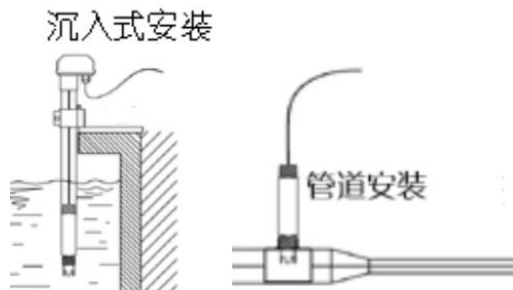
#### 1.5.1 设备尺寸



单位：mm

## 1.5.2 设备安装

1. 沉入式安装：设备的引线从防水管里穿出，设备顶部的 3/4 螺纹与防水管 3/4 螺纹用生料带相连接。确保设备顶部及设备线不进水。
2. 管道安装：通过设备的 3/4 螺纹与管道相连接。



## 2. 设备使用说明

### 2.1 接线说明

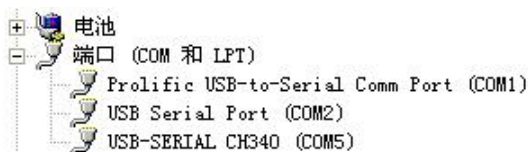
	说明	说明
电 源	棕色	电源正
	黑色	电源负
通 讯	黄色	485-A
	蓝色	485-B

### 2.2 参数配置说明



打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，找到  
打开即可。

- 1) 选择正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口），下图列举出几种不同的 485 转换器的驱动名称。



- 2) 单独只接一台设备并上电，点击软件的测试波特率，软件会测试出当前设备的波特率以及地址，默认波特率为 4800bit/s,默认地址为 0x01。
- 3) 根据使用需要修改地址以及波特率，同时可查询设备的当前功能状态。
- 4) 如果测试不成功，请重新检查设备接线及485驱动安装情况。



## 2.3 标定说明

根据所购买的设备型号选择对应的电导率标准溶液。若购买电极常数  $k=1$  的量程为  $1\sim 2000\ \mu\text{S}/\text{cm}$  的设备,则选择  $1413\ \mu\text{S}/\text{cm}$  的标液;若购买电极常数  $k=10$  的量程为  $10\sim 20000\ \mu\text{S}/\text{cm}$  的设备, 则选  $12880\ \mu\text{S}/\text{cm}$  的标液。准备两种 PH 不同的标准缓冲液,若测量酸性溶液则使用 4.01 和 6.86 的标准缓冲溶液,若测量碱性溶液则使用 6.86 和 9.18 的标准缓冲溶液,若通用情况则使用 4.01 和 9.18 的标准缓冲液。

### PH 校准:

(1) 在室温环境下 ( $25^{\circ}\text{C}$  左右) 将 PH 电极放入 PH 值相对小的标准缓冲溶液中 (例如使用 4.01 和 9.18 两种缓冲液时选择 4.01), 晃动电极加快响应, 确保电极测量部分浸没在标液中, 电极上无气泡附着, 之后静置, 待数值稳定后, 按照下文中的寄存器说明和通讯示例进行操作, 完成第一点 PH 标定。

(2) 第一点标定完成后, 清洗 PH 电极并用纸巾或柔软布料吸干多余水分 (请勿使电极玻璃球泡受损, 否则电极将会失效), 晃动电极加快响应, 确保电极测量部分浸没在标液中, 电极上无气泡附着, 之后静置, 放入 PH 值相对大的标准缓冲溶液中 (例如使用 4.01 和 9.18 两种缓冲液时选择 9.18), 待数值稳定后, 按照下文中的寄存器说明和通讯示例进行操作, 完成第二点 PH 标定。标定结束。

### 电导率校准:

在室温环境下 ( $25^{\circ}\text{C}$  左右) 将电极放入标准溶液中, 晃动电极加快响应, 确保电极测量部分浸没在标液中, 电极上无气泡附着, 之后静置, 待电导率数值稳定后, 按照下文中的寄存器说明和通讯示例进行操作, 完成标定。



## 2.4 ModBus 通信及寄存器详解

### 2.4.1 设备通信基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC（冗余循环码）
波特率	出厂默认为 4800bit/s

### 2.4.2 数据帧格式定义

采用 ModBus-RTU 通讯规约，格式如下：

初始结构  $\geq 4$  字节的时间

地址码 = 1 字节

功能码 = 1 字节

数据区 = N 字节

错误校验 = 16 位 CRC 码

结束结构  $\geq 4$  字节的时间

地址码：为变送器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。



### 2.4.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC 地址	支持功能码	说明
0x0000	40001	0x03/0x04	PH 值（16 位无符号整数，实际值的 100 倍）
0x0001	40002	0x03/0x04	电导率值（16 位无符号整数，量程 1~2000 时为实际值的 10 倍；量程 10~20000 时为实际值）
0x0002	40003	0x03/0x04	温度（16 位有符号整数，实际值的 10 倍）
0x0003	40004	0x03/0x04	盐度（16 位无符号整数，实际值）
0x0004	40005	0x03/0x04	TDS（16 位无符号整数，实际值）
0x0050	40081	0x03/0x04/ 0x06/0x10	PH 偏差值（16 位有符号整数，实际值的 100 倍）
0x0051	40082	0x03/0x04/ 0x06/0x10	电导率偏差值（16 位有符号整数，量程 1~2000 时为实际值的 10 倍；量程 10~20000 时为实际值）
0x0052	40083	0x03/0x04/ 0x06/0x10	温度偏差值（16 位有符号整数，实际值的 10 倍）
0x0053	40084	0x03/0x04/ 0x06/0x10	盐度偏差值（16 位有符号整数，实际值）
0x0054	40085	0x03/0x04/ 0x06/0x10	TDS 偏差值（16 位有符号整数，实际值）
0x0056、0x0057	40087、40088	0x03/0x04/ 0x10	电导率温度补偿系数（浮点型大端，实际值）
0x0058、0x0059	40089、40090	0x03/0x04/ 0x10	电导率电极常数（浮点型大端，实际值）
0x0060	40097	0x03/0x04/ 0x06/0x10	温度补偿模式（1:手动 0:自动，默认为 0）
0x0061	40098	0x03/0x04/ 0x06/0x10	手动补偿温度（16 位有符号整数，实际值的 10 倍）
0x0120、0x0121	40289、40290	0x10	PH 标定 （0x0120 写 1 或 2 选择校准点 1 还是点 2,0x0120 为 16 位无符号整数，写要校准的 PH 实际值的 10 倍）
0x0140、0x0141	40321、40322	0x10	电极标定（0x0140 写 1, 0x0141 为 16 位无符号整数，写要校准的电导率值，量程 1~2000 时为实际值的 10 倍；量程 10~20000 时为实际值）



0x07D0	42001	0x03/0x04/ 0x06/0x10	1~254 (16 位无符号整数, 出厂默认 1)
0x07D1	42002	0x03/0x04/ 0x06/0x10	0 代表 2400 1 代表 4800 2 代表 9600 3 代表 19200 4 代表 38400 5 代表 57600 6 代表 115200 7 代表 1200

### 2.4.4 通讯协议示例以及解释

举例 1: 读地址为 01 电极常数 K=1 的设备当前 PH 值、电导率值、温度、盐度、TDS 值  
 下发帧:

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x05	0x85	0xc9

应答帧: (例如读到 PH 值为 7.90, 温度为 26.5℃)

地址码	功能码	有效字节数	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x0a	0x02 0xa3 0x11 0x68 0x00 0xff 0x00 0xdf 0x00 0xf5	0xa5	0x24

PH 计算: 0x02a3 (十六进制) = 675 => PH=6.75

电导率值计算: 0x1168 (十六进制) = 4456 => 电导率值=445.6μS/cm

温度计算: 0x00ff (十六进制) = 255 => 温度=25.5℃

盐度计算: 0x00df (十六进制) = 223 => 盐度=223ppm

TDS 计算: 0x00f5 (十六进制) = 245 => TDS=244ppm

举例 2: 对地址为 01 的设备当前 PH 值和电导率值设置偏差值进行数值修正

下发帧: (假如当前设备输出 PH 为 7.90, 要将数值修正到 8.00, 差值为 8.00-7.90=0.10, 扩大 100 倍为 10=>0xa (十六进制), 0x0050 寄存器内容写 0x000a; 电导率为 K=1 的设备, 电导率值为 1235.5, 要将数值修正到 1300, 差值为 1300-1235.5=64.5, 扩大 10 倍为 645=>0x285 (十六进制), 0x0051 寄存器内容写 0x0285)

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x50	0x00 0x02	0x04	0x00 0x0a 0x02 0x85	0x16	0x52



应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x50	0x00 0x02	0x41	0xd9

举例 3：将当前温度补偿模式改为手动补偿，温度为 25.5℃

下发帧：向 0x0060 寄存器写入 1，向 0x0061 寄存器写入需要的温度值的 10 倍及 255=>0xff（十六进制）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x60	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x00 0xff	0xe4	0x07

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x00 0x60	0x00 0x02	0x41	0xd6

## 2.4.5 寄存器标定

PH 标定：

如果需要校准 PH，可通过 0x10 功能码向 0x0120 和 0x0121 寄存器写入参数来进行标定。本设备采用两点标定，需准备已知的两种 PH 标准溶液。标定第一点时，向 0x0120 寄存器写入 0x0001，向 0x0121 寄存器写入第一点的标准 PH 值的 100 倍；标定第二点时，向 0x0120 寄存器写入 0x0002，向 0x0121 寄存器写入第二点的标准 PH 值的 100 倍。标定完成。

举例：选取 4.01 的 PH 标准溶液，标定第一点。

下发帧：4.01\*100=401 转换为 16 六进制为 0x191

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x01 0x91	0x6d	0xdb

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe

再选取 9.18 的 PH 标准溶液，标定第二点。

下发帧：9.18\*100=918 转换为 16 六进制为 0x396

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x04	0x00 0x02 0x03 0x96	0xdd	0x79

应答帧：（根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文）

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x20	0x00 0x02	0x41	0xfe



电导率标定:

如果需要校准电极常数  $K=1$  的设备用  $1413 \mu S/cm$  的标准液校准下发帧: 向  $0x0140$  寄存器写入  $0x0001$ , 向  $0x0141$  寄存器写入  $1413*10$  转换 16 进制为  $0x3732$

下发帧:

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	字节长度	寄存器内容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x40	0x00 0x02	0x04	0x00 0x01 0x37 0x32	0x3c	0x2a

应答帧: (根据 ModBus 标准应答为下发帧的镜像报文)

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x10	0x01 0x40	0x00 0x02	0x41	0xe0



### 3. 注意事项与维修维护

- ◆ 设备本身一般不需要日常维护，在出现明显的故障时，请不要打开自行修理,尽快与我们联系！
- ◆ 电极前端的保护盖内有适量浸泡溶液，PH 电极头浸泡其中，以保持玻璃球泡和液接界的活化。测量时旋松保护盖，拔出电极，用纯净水洗净即可使用。
- ◆ 电极浸泡液的配制：取 PH4.00 缓冲剂一包，溶于 250 毫升纯水中，再加 56 克分析纯氯化钾，电炉适当加热，搅拌至完全溶解即成。也可采用 3.3M 氯化钾溶液浸泡，配制如下：取 25 克分析纯氯化钾溶于 100 毫升纯水中即成。
- ◆ 电极前端玻璃球泡不能与硬物接触，任何破损和擦毛都会使电极失效。
- ◆ 测量前应将电极玻璃泡内的气泡甩去，否则将影响测量，测量时，应将电极在被测溶液中充分后静止放置，以清除附着在电极表面的气泡并加速响应。
- ◆ 测量前后都应用去离子水清洁电极，以保证精度。
- ◆ PH 电极经长期使用后会产生钝化，其现象是敏感梯度降低，响应慢，读数不准。对于非金属电极：可将电极下端球泡用 0.1M 稀盐酸浸泡 24 小时（0.1M 稀盐酸配制：9 毫升盐酸用蒸馏水稀释至 1000 毫升），然后再用 3.3M 氯化钾溶液浸泡 24 小时，若 PH 电极钝化比较严重，用 0.1M 盐酸浸泡无作用，则可以将 PH 电极球泡端浸泡在 4%HF（氢氟酸）中 3-5 秒，用纯净水洗净，再在 3.3M 氯化钾溶液中浸泡 24 小时，使其恢复性能。
- ◆ PH 电极的清洗：PH 玻璃球泡污染或液接界堵塞,也会使电极钝化，此时，应根据污染物质的性质，以适当溶液清洗，详见下表（供参考）。
 

污染物：	清洁剂：
无机金属氧化物	低于 1M 稀酸
有机油脂类物	稀洗涤剂（弱碱性）
树脂高分子物质	酒精
蛋白质血沉淀物	酸性酶溶液
颜料类物质	稀漂白液，过氧化氢
- ◆ 电导电极的清洗：可以用含有洗涤剂的温水清洗电极上有机成分沾污，也可以用酒精清洗。钙、镁沉淀物最好用 10% 柠檬酸。只能用化学方法或在水中晃动的方式清洗电极极片或极柱。擦拭电极极片会破坏镀在电极表面的镀层（铂黑）。
- ◆ PH 电极使用周期为 6~12 个月，老化后应及时更换新的电极。
- ◆ 每次使用前应校准设备，长期使用建议每 3 个月校准维护一次，校准维护频度应根据不同的应用条件适当调整(应用场合的脏污程度，化学物质的沉积等)。
- ◆ 线缆插头与设备插头锁紧前，请勿将插头部分放入水中。



## 4. 质保说明

保修期限自购买日起 24 个月内（以有效购买凭证为准），保修设备在保修期间，正常使用和维护的情况下，设备本身机件材料及工艺出现问题，发生故障，经查验属实，本公司将提供免费修理及更换零件。（注：PH 电极为易损消耗品，PH 电极不质保；EC 电极质保 12 个月）

超出质保期，终身提供维修服务。

符合以下情况之一则不在质保范围内：

1. 产品因错误安装、使用、操作而导致设备损坏。
2. 曾经由非本公司的技术人员拆卸、修理、改动、改装或用户自行更换设备内任何部件。
3. 疏忽使用或被水、其他物质掺入设备内造成损坏。
4. 意外事件自然灾害导致的故障或损坏。
5. 超出产品参数中列出的工作参数范围导致的故障或损坏。

## 5. 联系方式

山东仁科测控技术有限公司

营销中心：山东省济南市高新区舜泰广场 8 号楼东座 10 楼整层

邮编：250101

电话：400-085-5807

传真：（86）0531-67805165

网址：[www.rkckth.com](http://www.rkckth.com)

云平台地址：[www.0531yun.com](http://www.0531yun.com)



山东仁科测控技术有限公司 [官网](http://www.rkckth.com)



欢迎关注微信公众平台，智享便捷服务



## 6. 文档历史

V1.0 文档建立