



RS-PHEC5-N01-3

一体式五要素变送器

用户手册



文档版本：V1.1



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



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 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；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	$\leq 0.4\text{W}$
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	$\pm 0.15\text{PH}$
电导率测量范围	K=1：1~2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；分辨率：0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ K=10：10~20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；分辨率：1 $\mu\text{S}/\text{cm}$
电导率测量误差	$\pm 1\%\text{FS}$
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	$\pm 0.5^\circ\text{C}$
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

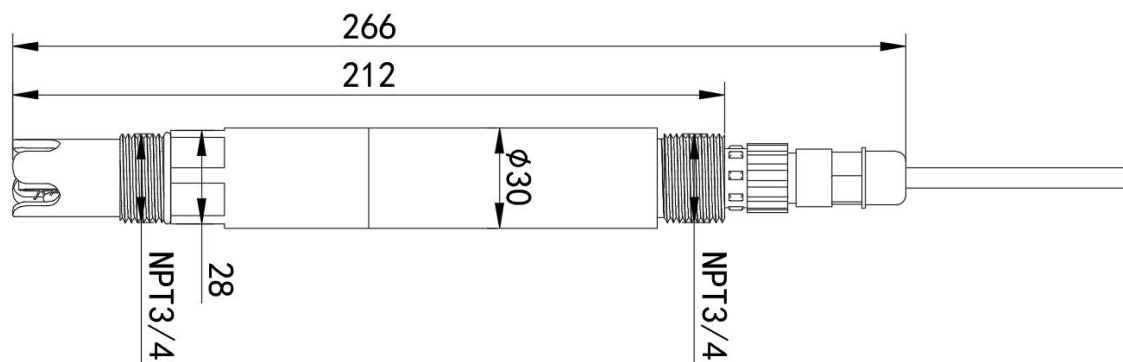
RS-					公司代号
	PHEC5-				五要素变送器
		N01-			RS485（ModBus-RTU 协议）
			3-		一体式壳体
				01	电极常数 k=1
				10	电极常数 k=10

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

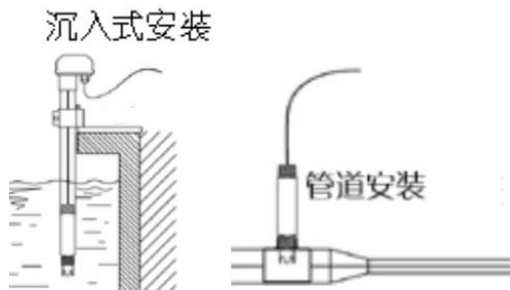
1.5.1 设备尺寸



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

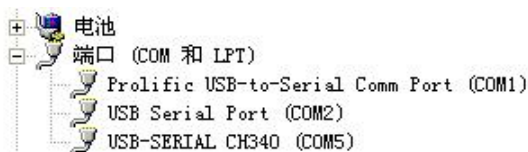
	说明	说明
电 源	棕色	电源正
	黑色	电源负
通 讯	黄色	485-A
	蓝色	485-B

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°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°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 ≥ 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 ≥ 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 100 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 6.75, 电导率值为 445.6 μ S/cm, 温度为 25.5 $^{\circ}$ C, 盐度为 223ppm, TDS 为 244ppm)

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 $\Rightarrow$ PH=6.75

电导率值计算: 0x1168 (十六进制) = 4456 $\Rightarrow$ 电导率值=445.6 μ S/cm

温度计算: 0x00ff (十六进制) = 255 $\Rightarrow$ 温度=25.5 $^{\circ}$ C

盐度计算: 0x00df (十六进制) = 223 $\Rightarrow$ 盐度=223ppm

TDS 计算: 0x00f5 (十六进制) = 245 $\Rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ 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: $4.01 \times 100 = 401$ 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: $9.18 \times 100 = 918$ 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 $1413 \times 10 = 14130$ 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

云平台地址：www.0531yun.com



山东仁科测控技术有限公司  官网



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

V1.1 修正寄存器地址中关于 PH 校准时写入数值倍数的说明