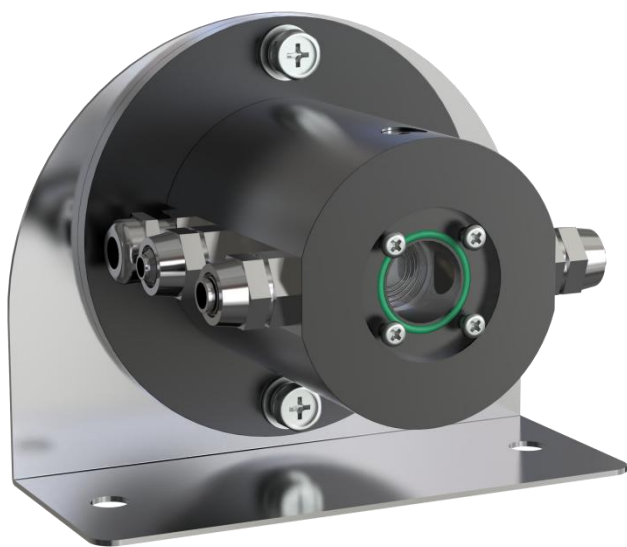


RS-STA-YC-N01-1

压差式静力水准仪 使用说明书

文档版本：V2.3





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. 产品简介	4
1.1 产品概述	4
1.2 功能特点	4
1.3 技术参数	4
1.4 产品选型	5
1.5 沉降量定义及计算方式	5
2. 外观结构及安装方式	5
2.1 外观结构尺寸	5
2.2 安装方式	6
2.2.1 设备安装方式	6
2.2.2 系统连接方式	6
3. 设备安装说明	6
3.1 设备安装前检查	6
3.2 设备安装及注意事项	7
4. 通信协议	8
4.1 通讯基本参数	8
4.2 数据帧格式定义	8
4.3 寄存器地址	9
4.4 通讯协议示例以及解释	10
4.4.1 举例：读取设备地址 0x01 与 0x02 的液体高度实时值	10
4.4.2 举例：读取设备地址 0x03 与 0x04 的液体压强实时值	10
5. 常见问题及解决办法	11
5.1 设备无法连接到 PLC 或电脑	11
6. 注意事项	11
7. 质保声明	11
8. 联系方式	12
9. 文档历史	12



1. 产品简介

1.1 产品概述

沉降是一个缓慢过程，在任何较短时期，反映到储液罐液面的变化都会非常细微，能否实时、精确地检测到这个微小变化，反映出地基的微小沉降，做到防微杜渐，是衡量一个静力水准仪产品好坏的关键，这对系统所集成液位传感器的实时性、精密性提出了极高要求。由于是户外安装，液位传感器的温度系数、防水性、防雷击都是关键技术。另外，静力水准仪整机的安装尺寸和易更换性也是重要的技术指标，是由一个高精度的液位计，加上储液罐、保护罩、联通气、液管等部件组成。

压差式静力水准仪是一种高精密液位测量仪器，基于连通器原理通过测量各测点相对于基准点的液位变化来反映地面沉降变化，实现远距离、自动化、连续性的监测，为工程安全监测提供可靠数据支持。

1.2 功能特点

- 产品采用高精度压力传感器芯片，测量准确。
- 可长时间监测土石坝、堤防、建筑地基、矿井、基坑开挖、岩土边坡等方面土体及桩体内部的垂直位移变化。
- 485 通信，可实现长期自动化测量。
- 数据可上传至平台，监测数据变化更加直观。

1.3 技术参数

项目	内容
测量范围	0~2000mmH ₂ O
测量介质	液体
测量精度	0.1%FS@25°C
分辨率	0.01mm
绝缘阻抗	≥1000MΩ/100VDC
工作电压	DC 10-30V
功耗	0.8W
温度量程	-40~85°C
补偿温度	-20~60°C
介质温度	-40~85°C
储存环境	温度：-40~85°C；相对湿度：0~95%RH
输出信号	485
防护等级	IP67
响应时间	≤5ms
过载压力	150%FS

介质连接	液管 $\phi 10*6.5\text{mm}$ 和气管 $\phi 8*5\text{mm}$
------	---

以上陈述的性能数据是在使用我公司测试系统及软件的测试条件下获取的。为了持续改进产品，我公司保留更改设计功能和规格的权利，恕不另行通知。

1.4 产品选型

RS-						公司代号
	STA-					静力水准仪
		YC-				压差式
			N01-			485 通信
				1-		壳体外观
					05	量程 0-500mmH2O
					10	量程 0-1000mmH2O
				20	量程 0-2000mmH2O	
			99	其他量程定制		

1.5 沉降量定义及计算方式

以地址 1 的静力水准仪为基准点，测点相对于基准点的位移变化为沉降量，其计算方式如下：

基准点设备变化量 Δh_0 =初始值-实时值

测量点设备变化量 Δh_i =初始值-实时值

测量点设备相对于基准点设备沉降量 $\Delta H=\Delta h_i-\Delta h_0$

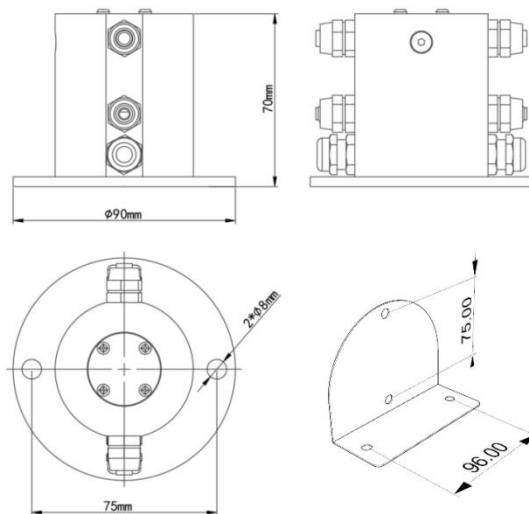
$\Delta H>0$ 时表示观测点升高

$\Delta H=0$ 时表示观测点无变化

$\Delta H<0$ 时表示观测点降低

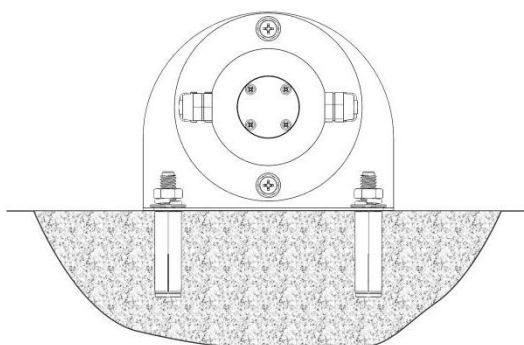
2. 外观结构及安装方式

2.1 外观结构尺寸

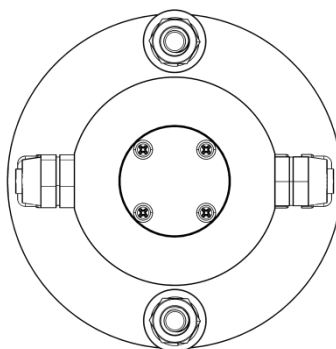


2.2 安装方式

2.2.1 设备安装方式



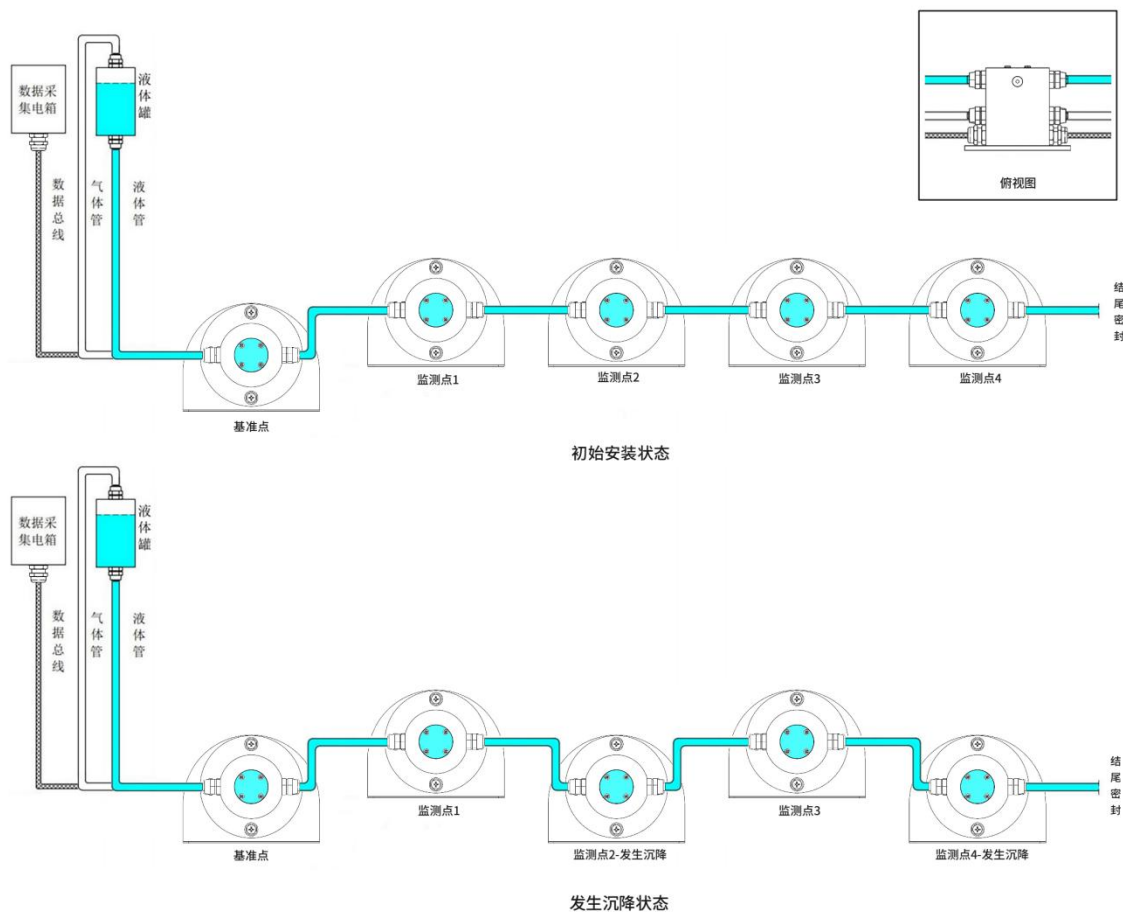
水平安装（使用支架）



侧面安装（墙面或被测基面）

注：侧面安装时排液阀要在上方。

2.2.2 系统连接方式



3. 设备安装说明

3.1 设备安装前检查

设备清单：

- 主设备
- 合格证、保修卡



- 安装配件(膨胀螺丝 M6×2、安装螺丝及螺母×2)

3.2 设备安装及注意事项

安装前请检测

请从从包装箱中取出设备,检查设备外观是否良好、配件是否齐全、配件外观是否完整、标签地址是否与备注内容一致。

设备整体安装说明

(1) 安装位置打孔

需要在布设测点位置、结构沉降测点位置、静力水准仪位置、数据采集箱位置打孔。

根据设备法兰使用的膨胀螺栓的大小钻孔。

(2) 设备位置安装

将膨胀螺栓打入孔中后,依次取下螺母,弹垫,平垫,设备安装孔穿过已经安置好的膨胀螺栓,依次放置平垫,弹垫,螺母,最后用扳手拧紧螺母。

(3) 电线布设及安装、液管连接

电线布设及安装:电线应根据测点间距自己截成相应距离,需大于测点间距 2 米以备不够长,若用线管则需大于间距 4 米。首先连接基准点的静力水准仪,再依次串联连接各个测点。

液管连接:液管连接跟电线连接相似,需要在测点间距上多预留 2m 的长度,若用线管,则需预留 4 米长度。连接顺序为基准点接储液罐,然后依次串联连接测点,最后测点的出液管需对折,用扎带扎紧。

(4) 液罐加液

液罐加液一般原则是从首端测点进行灌注,可以往高处储液罐内加液,然后顺序流入后面的测点,若液体流速太慢,或者操作不方便,也可选择自带水泵跟水桶,将末位设备的液管出管接到水泵上,进行加液,加液压力不宜过大防止气泡进入,水桶里保证一直有水,防止水泵吸入空气。储液罐加液完成后,液面高度要超过罐体 2/3 处,在液体表面覆盖一层硅油,减少液体挥发。

(5) 消除气泡

首先管中的气泡可以通过缓慢加液,或者使用前用酒精浸泡液管来消除。设备液腔中的气泡,可通过拧松排液阀来消除。

设备整体安装注意事项

- (1) 储液罐的安装位置与基准点设备的距离应小于设备量程的一半。
- (2) 若温度接近或低于零度,则需配备防冻液加水搅拌后加液。
- (3) 液管安装在接头上不好安装时需要自备开水烫接头处 10 秒后再进行连接,在切液管时一定要把接口切齐否则可能漏水。
- (4) 基准点设备的地址永远为地址 1。
- (5) 盛液容器内应有足够液体介质可用,以避免后续操作中因液体介质不足而造成充



液失败，至少满足按管路需求量为基准需求的 10~30 倍。加液完成后，一定要检查是否管壁和液腔是否有气泡，需要将气泡排干净后测量，否则由于昼夜温差，气体热胀冷缩，会对测量结果产生很大的影响。

- (6) 在排除液管内空气时，禁止用外力敲击静力水准仪本体。
- (7) 两个设备之间的线缆连接处应根据现场使用环境做好对应的防水措施。
- (8) 野外安装时，为防止野生动物对管路及线缆的啃咬，需要对管路和线缆做保护措施。
- (9) 大气联通管禁止野外露天随意摆放，应做防进水措施保护。
- (10) 较长距离的监测点安装时，基准点和各监测点之间的高低差值应尽量小于量程的 1/4。

(11) 单根连通管长度建议小于等于 300 米，过长的管路会使液体阻力增大，延长液位稳定时间。一般建议 3—15 米可兼顾响应速度与液位稳定性。过短的管路虽然响应时间较快，但是液面稳定性会稍差。测量较远距离时建议使用多组（基准点+测点）来保证数据稳定性以及响应速度。

电源及接线

电源输入宽电压 DC10-30V。485 信号线接线时注意 A、B 两条线不能接反，总线上多台设备间地址不能冲突。

- 1) 485 现场布线时有一定的规范要求，详情请见资料包《485 设备现场接线手册》。
- 2) 设备接入 485 总线时，确保多台设备地址不会重复。

具体接线

	线色	说明
电 源	棕色	电源正（宽电压10-30V DC）
	黑色	电源负
通 信	黄色	485-A
	蓝色	485-B

4. 通信协议

4.1 通讯基本参数

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	1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s、9600bit/s、19200bit/s、38400bit/s、57600 bit/s、115200bit/s 可设，出厂默认为 4800bit/s

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。

主机问询帧结构：

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低字节	校验码高字节
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构：

地址码	功能码	有效字节数	数据一区	数据二区	数据 N 区	校验码低字节	校验码高字节
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

4.3 寄存器地址

注意内容后面带*为新增寄存器部分设备无此寄存器，若有需求联系我公司销售人员。

寄存器地址	PLC或组态地址	内容	支持功能码	定义说明
0000H	40001(十进制)	液位差	0x03/0x04	32位有符号，扩大一百倍，单位mm 高位在前
0001H	40002(十进制)			
0002H	40003(十进制)	液位测值	0x03/0x04	32位有符号，扩大一百倍，单位mm 高位在前
0003H	40004(十进制)			
0004H	40005(十进制)	温度值	0x03/0x04	16位有符号整形，扩大10倍，单位℃
0005H	40006(十进制)	液位初始值	0x03/0x04	32位有符号，扩大一百倍，单位mm 高位在前
0006H	40007(十进制)			
0007H	40008(十进制)	液体压强	0x03/0x04	32位有符号，单位Pa
0008H	40009(十进制)			
0009H	40010(十进制)	软件版本	0x03/0x04	软件版本号
0021H	40034(十进制)	-20℃对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	16位无符号数，单位kg/m³,默认标准防冻液密度值（会对结果产生影响）
0022H	40035(十进制)	-10℃对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0023H	40036(十进制)	0℃对应密度	0x03/0x04/	



			0x06/0x10	
0024H	40037(十进制)	10°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0025H	40038(十进制)	20°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0026H	40039(十进制)	30°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0027H	40040(十进制)	40°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0028H	40041(十进制)	50°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0029H	40042(十进制)	60°C对应密度	0x03/0x04/ 0x06/0x10	
0200H	40513(十进制)	设定液位初始 值	0x06/0x10	写0x0001将当前液位测值设定为液 位初始值
07D0 H	42001(十进制)	设备地址	0x03/0x04/ 0x06/0x10	1~254（出厂默认1）
07D1H	42002(十进制)	设备波特率	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
07D7	42008（十进制）	奇偶校验	0x03/0x04/ 0x06/0x10	无校验0、奇校验1、偶校验2，设置 除0/1/2之外的数是按照0无校验生 效

4.4 通讯协议示例以及解释

4.4.1 举例：读取设备地址 0x01 与 0x02 的液体高度实时值

问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x02	0xC4	0x0B

应答帧

地址码	功能码	返回有效字节数	液体高度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x04	0x00 0x01 0x02 0x34	0xAB	0x44

液体高度计算：

液体高度：0001 0234 H（16 进制）= 66100=>液体高度= 661.00mm

4.4.2 举例：读取设备地址 0x03 与 0x04 的液体压强实时值

问询帧



地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x00 0x02	0x00 0x02	0x65	0xCB

应答帧

地址码	功能码	返回有效字节数	液体压强	校验码低字节	校验码高字节
0x01	0x03	0x04	0x00 0x00 0x19 0xD2	0x71	0xFE

液体压强计算：

液体压强：0000 19D2 H（16 进制）= 6610=>液体压强= 6610Pa

5. 常见问题及解决办法

5.1 设备无法连接到 PLC 或电脑

可能的原因：

- 1)电脑有多个 COM 口，选择的口不正确。
- 2)设备地址错误，或者存在地址重复的设备（出厂默认全部为 0x01）。
- 3)波特率，校验方式，数据位，停止位错误。
- 4)485 总线有断开，或者 A、B 线接反。
- 5)设备数量过多或布线太长，应就近供电，加 485 增强器，同时增加 120Ω终端电阻。
- 6)USB 转 485 驱动未安装或者损坏。
- 7)设备损坏。

6. 注意事项

1) 警告：人身伤害风险。本设备严禁用作安全装置或紧急停止装置，亦不得用于可能因设备故障导致人身伤害的其他用途。使用限制：仅限按预期授权用途使用。安装、操作或维修前必须查阅技术手册。未遵守上述指引可能导致死亡或严重伤害。

7. 质保声明

保修期限自购买日起 12 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。

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、其他物质渗入设备内造成损坏。
- 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。



8. 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](http://www.rkckth.com)



欢迎关注微信公众平台，智享便捷服务

9. 文档历史

- | | |
|------|-----------------|
| V1.0 | 文档建立。 |
| V2.0 | 添加沉降量定义及计算方式描述。 |
| V2.1 | 更改格式。 |
| V2.2 | 更改安装方式 |
| V2.3 | 更改参数；增加说明 |