



RS-STA-MT-N01-1 磁致伸缩式静力水准仪 使用说明书

文档版本：V1.3





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 产品概述	4
1.2 功能特点	4
1.3 主要技术指标	4
1.4 沉降量定义及计算方式	5
1.5 产品选型	5
2. 外观结构及安装方式	5
2.1 尺寸	5
2.2 安装方式	6
3. 设备安装说明	7
3.1 设备安装前检查	7
3.2 设备安装及注意事项	7
4. 设备使用	9
4.1 使用步骤	9
4.2 配置软件使用	9
5. 通信协议	10
6. 常见问题及解决办法	12
6.1 设备无法连接到 PLC 或电脑	12
7. 注意事项	12
8. 质保声明	12
9. 联系方式	13
10. 文档历史	13



1. 产品介绍

1.1 产品概述

沉降是一个缓慢的过程，在任何较短的时期内，储液罐液面的变化都极为细微。能否实时、精准地检测到这一微小变化，进而反映出地基的微小沉降，做到防患于未然。设备由高精度磁致伸缩液位计、储液罐、防水透气阀等组成。

磁致伸缩式静力水准仪是一种高精度的液位测量仪器，它基于连通器原理，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情况，能够实现远距离、自动化、连续性的监测，为工程安全监测提供可靠的数据支持。

其工作原理是当监测点发生沉降时，该点液位相对于基准点产生微小变化。液位变化引起浮球上下移动，浮球内部的永久磁体与探杆中的电流脉冲磁场相互作用，在浮球位置产生磁致伸缩扭转波。仪器测量激励脉冲与扭转波返回的时间差，换算出液位高度变化，从而得到沉降量。数据经由采集模块处理后，可实时传输至监测中心，为工程安全评估提供科学依据。该仪器广泛应用于桥梁、隧道、大坝等大型工程的沉降监测领域，具有测量精度高、环境适应性强、维护便捷等优势。

1.2 功能特点

- 产品 10—30V 宽压供电，适配现场不同的供电条件。
- 浮球式磁致伸缩原理，精度高，稳定性好，测量准确。
- 搭配对应的网络采集器，采集数据上传免费云平台自动计算沉降量。
- 默认出双对插线，接线简单，易于安装。

1.3 主要技术指标

供电	DC10-30V
最大功耗	0.2W
量程	默认 200mm，其他量程定制
精度	0.05%FS@ 25℃
分辨率	0.01mm
变送器元件耐温及湿度	-40℃~+80℃，0%RH~95%RH（非结露）
温度漂移	≤0.02%FS/℃
长期稳定性	0.1FS%/年
防护等级	IP67
通讯协议	RS485 输出
数据更新频率	1s
响应时间	90%阶跃变化时一般小于 10s (实际与液位变化速度相关)

1.4 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_1 =初始值-实时值

测量点设备相对于基准点设备沉降量 $\Delta H=\Delta h_1-\Delta h_0$

$\Delta H>0$ 时表示观测点升高

$\Delta H=0$ 时表示观测点无变化

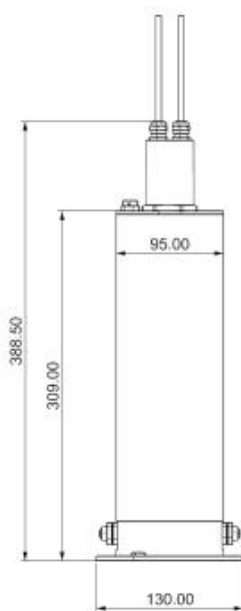
$\Delta H<0$ 时表示观测点降低

1.5. 产品选型

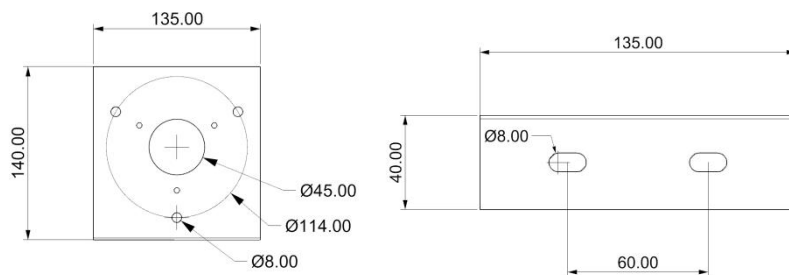
RS-						公司代号
	STA-					静力水准仪
		MT-				磁致伸缩式
			N01-			485(ModBus-RTU)
				1-		壳体
					02	200mm
					99	其他量程定制

2.外观结构及安装方式

2.1 尺寸



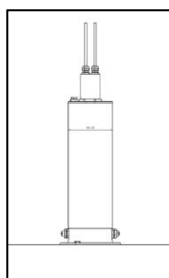
设备尺寸



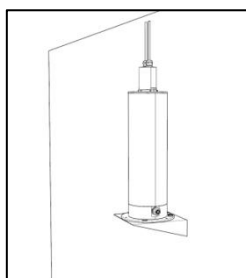
支架尺寸

2.2 安装方式

2.2.1 设备安装方式

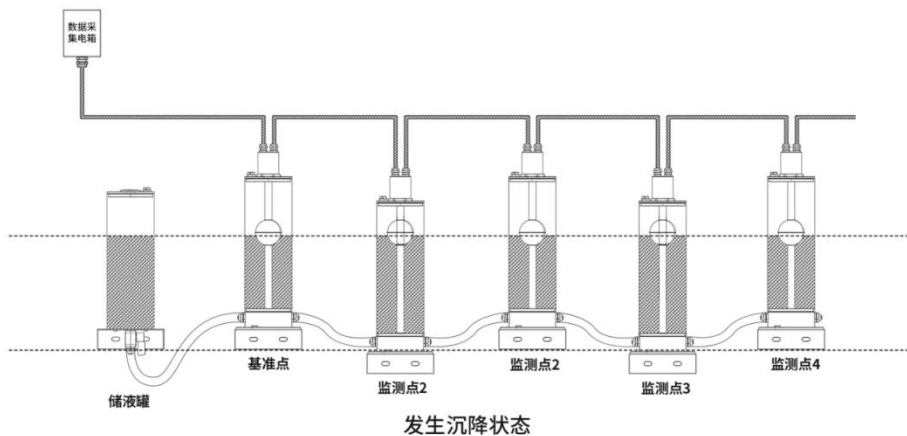
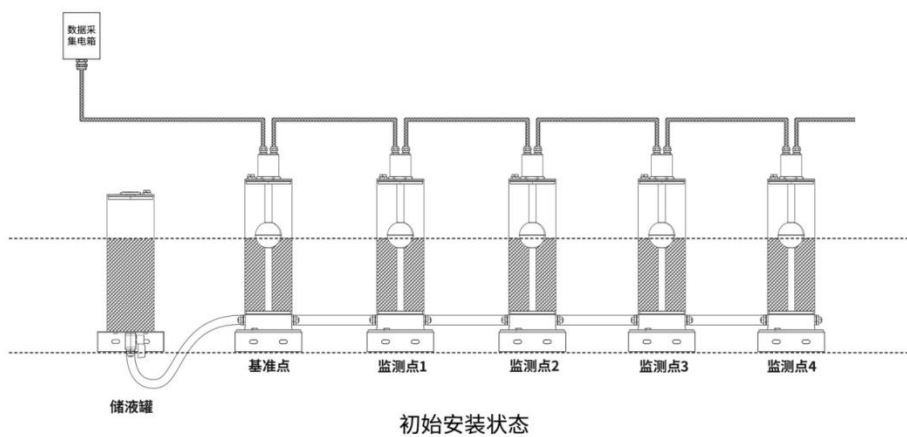


水平安装



挂墙安装

3.2.2 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（安装支架、公头对插线、M6 膨胀螺丝）

3.2 设备安装及注意事项

安装前请检测

请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。

根据设备支架或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装好的膨胀螺栓，依次放置平垫，弹垫，螺母，最后用扳手拧紧螺母。

3. 通讯线布设及安装、水管连接

通讯线布设及安装：通讯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。

水管连接：水管连接跟通讯线连接相似，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，最后测点的出水管需对折，用扎带扎紧。

4. 储液罐加液

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，储液罐加液完成后，液面高度一般要超过罐体 1/2 处（具体使用应根据现场尽量保持测点设备液面在中间稍下位置（注意事项第六条），并同时考虑发生沉降后储液罐中液体是否足够）。

设备整体安装注意事项

1. **挑选适宜的安装位置：**静力水准仪应安装在平稳且不易受外力干扰的地面，以此确保测量结果的精准性。安装位置需选择稳定、平坦且通视条件良好的场地，例如稳定的建筑物或构筑物表面，或者稳固的地面基础。

2. **安装支架：**静力水准仪靠墙安装时需安装在支架上才可使用。支架的安装应牢固可



靠，能够承受水平方向的荷载。

3.调整水平度：在固定安装静力水准仪之前，需要对其进行水平度调整。安装架装有 3 套调节螺栓对仪器底板形成 3 点支撑，便于仪器的安装调平。

4.防电磁干扰：由于是靠磁场变动来获取液位变动的，因此不建议在电厂、高铁接触网附近、大型电力设备等磁场活动较强的场所附近使用。

5.环境温度影响：浮球体积较大，如果温度变化较大，浮子内部空气的体积变化将导致浮力变化，浮力此时将带来较大的系统误差。因此适合在恒温下做数据的对比。在昼夜温差较为剧烈的地方必须做防热、隔热、防止直晒处理。若温度接近或低于零度，则需配备防冻液加水搅拌后加液。

6.储液罐的安装水平位置应尽量保证能够使水准仪内液面在中间稍下位置，以达到最大测量量程的效果。

7.水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，在切水管时一定要把接口切齐否则可能漏水。

8.储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，至少满足设备数量 $(n+1)L$ 为基准需求的 1~2 倍。加液完成后，一定要检查是否管壁是否有较大气泡，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，会对测量结果产生影响。

10.两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。

11.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。

12.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。

13.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。

14.设备顶部有防水透气阀，会导致加液速度较慢，实际安装时为了加快加液速度，可以用扳手取下，加完液后再安装回去。

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	棕色	电源正（宽电压 10—30V DC）



源	黑色	电源负
通信	黄色	485-A
	蓝色	485-B

4. 设备使用

4.1 使用步骤

- 1) 将设备按照 3 安装要求以及注意事项安装到使用地点。
- 2) 给设备供电，使用 USB 转 485 连接到电脑或者上位机。
- 3) 单台设备连接电脑时，使用配置软件一键设置液位初始值。

连接到上位机时，使用 485 指令下发设置液位初始值。

- 4) 单台设备连接电脑时，使用配置软件读取液位测值，查看是否与实际液位基本相符（可使用卷尺量出液面到水管接头底部距离）。

连接到上位机时，使用 485 指令读取液位测值并查看是否与实际液位基本相符（可使用卷尺量出液面到水管接头底部距离）。（此步骤主要防止在安装后设备不能正常测量，并非确认精度）

- 5) 将设备按照线序正常接入上位机采集器，若同时使用多台设备在上一步中将每台设备更改为不同的 485 地址（注意：接入我公司采集器时，默认地址 1 为基准点），并将多台设备按照线序串联接线。

- 6) 最后检查上位机是否成功采集液位测值、液位差数据，并按照 1.4 方法进行计算沉降量。若使用我公司采集器，查看对应云平台（联系我公司技术开好对应节点）是否可以正常显示沉降量和液位测值。

4.2 配置软件使用

- 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。



485参数配置工具V5.0.9.1

请输入要搜索的设备名称或型号

通用设置

串口号 COM3

关闭串口

测试波特率

设备地址

设置

设备波特率 2400

设置

设备校验位 无校验

设置

测试速率 正常

产品类型

温湿度类

气象类

水质类

土壤类

气体类

水浸|烟感|红外|断电

油烟类

通用模块类

压力液位类

压力液位

电容式液位计

磁致伸缩式静力水准仪

压差式静力水准仪

同总线多设备地址修改

设备版本:

读取

液位差:

mm

液位测值:

mm

液位初始值:

mm

读取

自动读取

系数A:

读取

设置

系数B:

读取

设置

滤波长度:

读取

设置

设定液位初始值

通讯报文

显示报文

清空报文

5. 通信协议

5.1 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	4800bit/s

5.2 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，本变送器只用到功能码 0x03（读取寄存器数据）。

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

5.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC 或组态地址	内容	功能码	定义说明
0000H 0001H	40001 40002 (十进制)	液位差	03 04	32 位有符号, 扩大一百倍, 单位 mm
0002H 0003H	40003 40004 (十进制)	液位测值	03 04	32 位有符号, 扩大一百倍, 单位 mm
0005H 0006H	40003 40004 (十进制)	液位初始值	03 04	32 位有符号, 扩大一百倍, 单位 mm
0200H	40513 (十进制)	设定液位初始值	06 10	写 0x0001 将当前液位测值设定为液位初始值
0054H 0055H	40085 40086 (十进制)	系数 A	03 04 06 10	浮点型大端 单位: m
0056H 0057H	40087 40088 (十进制)	系数 B	03 04 06 10	32 位有符号 扩大一百倍 单位: m
0058H	40089 (十进制)	滤波长度	03 04 06 10	16 位无符号 范围: 20~200
07D0H	42001 (十进制)	设备地址	03 04 06 10	1~254 (出厂默认 1)
07D1H	42002 (十进制)	设备波特率	03 04 06 10	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
07D7H	42008 (十进制)	奇偶校验	03 04 06 10	无校验 0、奇校验 1、偶校验 2

5.4 通讯协议示例以及解释

读取液位测值

问询帧					
地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x02	0x00 0x02	0x65	0xCB

读到数值 100mm

应答帧					
地址码	功能码	有效字节数	数据区	校验码低位	校验码高位



0x01	0x03	0x04	0x00000064	0xFB	0xD8
------	------	------	------------	------	------

设定液位初始值

问询帧					
地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x02 0x00	0x00 0x01	0x49	0xB2
问询帧					
地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x02 0x00	0x00 0x01	0x49	0xB2

6. 常见问题及解决办法

6.1 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 1）。
- 3) 波特率，校验方式，数据位，停止位错误。
- 4) 主机轮询间隔和等待应答时间太短，需要设置在 200ms 以上。
- 5) 485 总线有断开，或者 A、B 线接反。
- 6) 设备数量过多或布线太长，应就近供电，加集线器，同时增加 120Ω 终端电阻。
- 7) USB 转 485 驱动未安装或者损坏。
- 8) 设备损坏。

7. 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。

8. 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。



9. 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

10. 文档历史

- | | |
|------|-------|
| V1.0 | 文档建立。 |
| V1.1 | 更改错误。 |
| V1.2 | 更改错误。 |
| V1.3 | 更改错误。 |