

武汉中地恒达科技有限公司企业标准

ZDHD-QS-JS040-1.0-2021

ZDHD-CSZ 磁致伸缩式静力水准仪 使用说明书

2021-4-30 实施

本说明书由武汉中地恒达科技有限公司 编制

目录

1 产品概述.....	1
1.1 产品简介.....	1
1.2 应用领域.....	1
2 工作原理及技术指标.....	2
2.1 传感器性能.....	2
2.2 传感器工作原理.....	2
2.3 主要技术指标.....	2
3 系统安装.....	3
3.1 安装说明.....	3
3.2 安装储液筒.....	4
3.3 连接通液管.....	4
3.4 系统充液.....	4
3.5 安装传感器.....	4
3.6 连接通气管.....	5
4 读数与计算.....	5
4.1 读数.....	5
4.2 计算.....	5
5 温度修正.....	6
6 接线方法.....	6
7 测量.....	6
7.1 电缆故障检查.....	6
7.2 读数不稳定.....	6
8 故障排除.....	7
9 注意事项.....	7
10 验收.....	7
11 附言.....	7

ZDHD-CSZ 磁致伸缩式静力水准使用说明

本使用说明仅适用于本公司生产的 ZDHD-CSZ 型磁致伸缩式静力水准仪。

1 产品概述

1.1 产品简介

ZDHD-CSZ 型磁致伸缩式静力水准仪是一种高精度液位测量系统，该系统适用于测量多点的相对沉降。在使用中，多个静力水准仪的容器用通液管联接，每一容器的液位由磁致伸缩式传感器测出，传感器的浮子位置随液位的变化而同步变化，由此可测出各测点的液位变化量。在静力水准仪系统中，所有各测点的垂直位移均是相对于其中的一点(又叫基准点)的变化，该点的垂直位移应是相对恒定的或是可用其它方式校核的，以此便能精确计算出静力水准仪系统各测点的沉降相对变化量。



ZDHD-CSZ 型磁致伸缩式静力水准仪

1.2 应用领域:

- a) 轨道交通路基沉降监测;
- b) 地铁支撑墙沉降监测;
- c) 隧道上部山体及建筑物;
- d) 高速公路路基、边坡沉降检测;
- e) 桥墩、基坑沉降检测;
- f) 核电站、大型水电站;
- g) 大坝及水利枢纽、高层建筑的基础;
- h) 综合管廊沉降监测。

2 工作原理及技术指标

2.1 传感器性能

磁致伸缩线性液位传感器是利用磁致伸缩原理并采用先进的数字和模拟电路，自主研发的新一代高精度位移测量传感器。由于采用非接触测量方式，产品使用寿命长、环境适应性强、不需要定期标定和维护；产品为绝对量输出，重启无须重归零位并有高精度、高稳定性、高可靠性、高重复性的技术特点。

2.2 传感器工作原理

传感器主要由测杆、电子仓和套在测杆上的非接触浮球组成，测杆内装有磁致伸缩线（波导丝），测杆由不导磁的不锈钢管制成，可靠地保护了波导丝。

测量时，由电路先发出一起始脉冲，脉冲沿波导丝传输，同时会产生沿波导丝方向前进的旋转磁场，当这个磁场与浮球中的永久磁场相遇时，会产生磁致伸缩效应，使波导丝发生扭转，检测电路测量因扭转而产生的电流脉冲，并计算出两个脉冲之间的时间差，即可精确地算出被液位值。

2.3 主要技术指标

表 2-1 主要技术指标

量程范围（mm）	100mm/200mm/300mm(可选)
输出形式	ModBus-RS485
非线性误差	$<\pm 0.05\%F.S$
重复性误差	$<\pm 0.002\%F.S$
分辨力	0.01mm
更新时间	2ms（更高更新频率可咨询）
迟滞	$<0.002\%F.S.$
温度系数	$<0.007\%F.S./^{\circ}C$
储存温度	-40~+100℃
工作温度	-20~+85℃
测杆材料	不锈钢 316、铝型材
电子仓外壳材料	不锈钢 316、铝合金
安装接口	螺纹连接、固定座
出线方式	直出电缆线、航空插头
外壳防护等级	IP67

3 系统安装

3.1 安装说明

a、安装前请检查所订产品与附件是否匹配，数量是否正确，并准备万用表、电源及扳手、螺丝刀等常用工具；

b、认真阅读安装说明，防止产品安装环境的温度、冲击、振动及压力超出传感器的允许范围；

c、建议用户在连接控制器之前，参照本说明书提供的接线方式，对传感器进行独立通电连接，并移动浮球，检查传感器工作是否正常，输出是否稳定。确认无误后再与系统连接。

d、如果控制系统带有输入界面卡或通讯控制器，用户必须先仔细阅读有关的资料，确保界面是能配合传感器的输出模式使用。并在微型计算机或通讯控制器上将相关参数设定正确，以符合传感器要求。

e、安装时应保持传感器垂直安装，安装过程中切勿使传感器的电子部件端或最末端承受大的冲击，不可使测杆弯曲变形；

f、传感器的电子部件防水溅但不可浸没，切不可让液体浸至六方形基座上方。

在安装中切勿使传感器的电子部件端或测杆最末端承受大的冲击，传感器的电子部件防泼溅但不可浸没，且不可让液体浸至电子仓部件上方。储液筒不可承受大的冲击；勿使重物压迫通液管。

该系统在运达用户时，为运输安全，磁致伸缩传感器、静力水准仪储液筒、底板、管接头、干燥管、通气管、通液管、接长管接头、生胶带等安装附件都分类包装。安装时打开包装后，先收集文件资料，再清点数量，分类摆放便于安装。

出厂配货是根据用户要求选配，开箱时请检查核对是否有误，出厂配货及安装附件常用清单如下（仅供参考）：

序号	产品	分类	数量	单位	备注
1	磁致伸缩静力水准仪	传感器	1	个	
2		储液罐	1	个	
3		储液罐密封盖	1	个	含密封圈
4		浮球	1	个	标有 UP 标志的一面朝上
5		浮球固定件	1	个	固定测杆末端
6	安装支架		1	套	含螺丝、膨胀螺栓

7	选配	通液管	/	m	根据现场确定
8		液管三通	/	个	根据现场确定
9		三通接线盒	/	个	根据现场确定
10		加长线缆	/	个	根据现场确定

3.2 安装储液筒

首先根据设计要求确定各测点的等高线,将所有容器安装在相同的标高部位(因静力水准仪的工作原理是液体的联通管原理)。然后将装好三个调节螺栓的安装板(测墩安装)或安装座(墙面安装)用膨胀螺栓固定于基本等高的测墩上或墙面上,再将储液筒安装在调节螺栓上,利用位于储液筒上端盖上的水平泡调节螺杆上的螺母使储液筒水平。

安装板为圆形钢板,上面有 3 个 $\varnothing 9$ 的孔和 1 个 $\varnothing 11$ 的孔。3 个 $\varnothing 9$ 的孔用于安装调节螺栓,1 个 $\varnothing 11$ 的孔用于和测墩相联。

安装座为“L”形钢板,一面有 3 个 $\varnothing 9$ 的孔,一面有 2 个 $\varnothing 11$ 的孔。3 个 $\varnothing 9$ 的孔用于安装调节螺栓,2 个 $\varnothing 11$ 的孔用于和墙面相联。

安装板与测墩相联或安装座与墙面相联选用 M10 的膨胀螺栓固定。

3.3 连接通液管

在安装储液筒时将带 1 个管接头的储液筒安装在第一个测点和最后一个测点,其余测点储液筒均带 2 个管接头。

根据各测点间的距离,截取通液管的长度,然后将通液管管口与管接头相接并用卡箍锁紧,把各测点串联在一起,做好通液管固定和保护工作。

3.4 系统充液

旋下任意一个储液筒的上端盖,将购买的防冻液(可加少量甘油,防止液体挥发)充入静力水准系统的储液筒中。

操作时,只能从选定的唯一储液筒加液,加液应缓慢不间断的加入,应完全排除管内的空气和气泡,不断观察系统内的液位高度,当液位达到储液筒标线时停止充液。

检查系统的密封性能,观察各接头部位有无液体渗出,无渗漏方可进行下一步操作。

3.5 安装传感器

先将储液筒上端盖旋下,再将磁致伸缩液位传感器测杆上的定位锁紧环卸下,取下浮子,测杆插入储液筒上端盖 M18×1.5 螺纹孔中旋紧,再将取下的浮子按原方向复位(有 CN 标记的半球在液面之上),锁紧环复位(固定在距测杆端头约 19mm 处即可。最后将装好传感器的储液筒上端盖旋紧。

3.6 连接通气管

通气的作用是使所有液面压力保持一致，整个通气系统应相互连通并仅在一端(两端选其一)与大气相通。

静力水准系统两端其一储液筒上的气管与干燥管连接，连接干燥管通大气的一端用三通接头，另一端用直角弯通接头。

根据各测点间的距离，截取通气管的长度，然后将通气管管口与管接头相接，把各测点串联在一起，通过干燥管与大气相通，做好通气管固定和保护。

4 读数与计算

4.1 读数

ZDHD-CSZ 型静力水准仪手动测量可使用手持式 485 读数仪，自动化采集数据可使用 ZDHD-RTU 采集模块化自动测量单元。

4.2 计算

4.2.1 静力水准仪基准点液位变化量 ΔH_j (mm)可按下列公式计算：

$$\Delta H_j = K_j (F_j - F_{0j})$$

式中： K_j —静力水准仪基准点的传感器系数(mm/F)；

F_j —静力水准仪基准点的实时测量值(F)；

F_{0j} —静力水准仪基准点的初始读数(F)。

4.2.2 静力水准仪观测点液位变化量 ΔH_x (mm)可按下列公式计算：

$$\Delta H_x = K_x (F_x - F_{0x})$$

式中： K_x —静力水准仪观测点的传感器系数(mm/F)；

F_{0x} —静力水准仪观测点的初始读数(F)；

F_x —静力水准仪观测点的实时测量值(F)。

4.2.3 各观测点沉降或升高的变化量 ΔH (mm)可按下列公式计算：

$$\Delta H = \Delta H_x - \Delta H_j$$

$$\Delta H = K_x (F_x - F_{0x}) - K_j (F_j - F_{0j})$$

注： ΔH 为正值时表示沉降， ΔH 为负值时表示升高。

5 温度修正

在正常工作温度的范围内温度的变化对传感器的测值影响甚小,通常情况下可忽略温度对传感器的影响不需修正。

6 接线方法

静力水准仪的输出电缆为四芯屏蔽电缆,屏蔽电缆走线线必须避开交流电源线、射频信号源和其它有噪声的传输线等;电缆的屏蔽线应完好无断线,接入读数仪或自动测量单元,注意防雷接地。

- a) 传感器的接线方法:传感器的输出电缆为四芯(红、黑、蓝、白加一芯屏蔽线);
- b) 测量电源的接线方法:测量电源为 $+12\text{VDC} \pm 10\%$,红色为电源正极,黑色为电源负级;
- c) 测量信号的接线方法:测量信号接线方式,蓝色为信号正极,白色为信号负级。

表2-2 传感器接线定义

电缆颜色	红色	黑色	棕色	绿色
数字输出	VCC	GND	485A	485B

7 测量

用读数仪测量静力水准仪时将测量线快速插头插入读数仪的左边插座上,将测量线的各色夹子对应连接上静力水准仪计的输出电缆,红、黑为电源端,蓝、白为测量端。

静力水准仪安装定位后应及时测量仪器初值,根据仪器编号和设计编号作好记录并存档,严格保护好仪器的引出电缆。量水堰计的测量线要接长时要同色相接,按 1(红)、2(黑)、3(蓝)、4(白)的次序,否则会损毁仪器无法修复。

静力水准仪电缆的红(+)、黑(-)芯线为电压输入端,电压输入值 $\leq 12\text{V}$,电缆的蓝(-)、白(+)为信号输出端,电压输出值 $\leq 2\text{V}$ 。

7.1 电缆故障检查

静力水准仪接长电缆通常用电缆的型号为YSPT—4,其电缆电阻值为 $50\Omega/\text{km}$ 左右。用100V 直流兆欧表或用万用表 $M\Omega$ 档测量(红、黑线对蓝、白线或对屏蔽线)的电阻值,

如果电阻测值非常大或无穷大,电缆可能断开。如果电阻测值非常小,电缆可能是短路。其表现为读数仪测量不出读数,可能电缆或接头进水短路。

7.2 读数不稳定

- a) 安装部件有松动,储液筒倾斜较大;

- b) 检查通液管和接头处是否有漏液现象;
- c) 检查通气管是否有多处通大气或堵死或干燥剂失效现象。

按以上步骤如不能排除故障, 请联系厂家或送回厂家检修。

8 故障排除

如果仪器测量出现故障, 可从以下几方面检查:

- a) 检查传感器和测量设备的连接接头是否牢靠;
- b) 检查电缆是否有破损和断裂;
- c) 检查电缆各处的连接是否正常, 如电缆接头、接线端子等。

9 注意事项

静力水准安装就位前、后应及时测量频率和温度值, 根据传感器编号和设计编号作好记录并存档, 特别注意保护传感器信号引出电缆。

10 验收

用户开箱验收仪器, 应先检查仪器的数量(包括附件)及出厂检验合格证是否与装箱清单相符。

11 产品维修服务

对超过质保期和在免责范围内的故障产品, 我公司将为您的产品提供终身维修, 只收取维修成本费用和产品运输费用。

12 产品限时维修服务

(1) 收到客户故障产品的三个工作日内, 向客户报告故障原因分析、故障责任、维修费用(超过质保期和在免责范围内的故障产品)和维修完成时间。

(2) 客户对故障原因、故障责任、维修费用和维修完成时间等事项无异议, 确认进行维修之日起, 故障产品在下述限定时间内修复, 并向客户发出修复产品。

本使用说明由武汉中地恒达科技有限公司编制

使用说明中的产品外观、型号、参数、公式、文字如遇有修改, 恕不另行通告, 谨请以最新版本为准。