

华思测控

ADM 阵列位移计使用说明书



华思（广州）测控科技有限公司

Huasi (Guangzhou) Measurement Technology Co.,Ltd.

电话：020-62224558

传真：020-62224558

邮编：511400

网址：www.huasi-measure.com

地址：广州市番禺区东环街番禺大道北 537 号番山创业中心 2 号楼 2 区 805B



修订记录

版本	作者	说明	日期
V1.1		第二版	2021-11-18
V1.2		1. 更新产品图片 2. 增加数据推送接口说明 3. 更新云平台操作说明	2022-03-03

目录

一、产品概述.....	2
1.1 产品简介.....	2
1.2 产品用途.....	2
1.3 产品优势.....	2
二、参数指标.....	4
三、工作原理.....	5
四、硬件系统.....	6
4.1 产品包装.....	6
4.2 设备说明.....	7
五、设备安装.....	9
5.1 阵列位移计安装.....	9
5.2 综合采集器安装.....	14
5.3 供电设备安装.....	20
六、监测云平台.....	22
6.1 新建项目.....	23
6.2 挂载设备.....	25
6.3 添加测点.....	29
6.4 监测数据浏览.....	36
6.5 监测报表导出.....	45
6.6 云平台数据推送.....	47
七、联系我们.....	48

一、产品概述

1.1 产品简介

华思测控 ADM 系列阵列位移计是一款灵活柔韧的、标准的 3D 测量系统。使用一组密实的阵列 MEMS 微机电系统和经过验证的模型计算程序测量 2D、3D 变形值。华思测控 ADM 系列阵列位移计没有优先轴，可自由弯曲，安装方式多样，可以竖直安装、水平安装或环形安装。华思测控 ADM 系列阵列位移计通过测量加速度计在不同的轴向上的加速度变化量来反应对应轴向与重力方向的角度变化量，通过角度的变化量推算相应节点的位移变化量。华思测控 ADM 系列阵列位移计利用先进的测控技术、重力加速度测量技术、传感器温度补偿技术、核心算法模型技术等技术，实现对监测物体 X、Y、Z 三维变形量的实时在线监测。

1.2 产品用途

华思测控 ADM 系列阵列位移计广泛用于土石坝、堤防、建筑地基、矿井，基坑开挖、岩土边坡等安全监测领域。通过内置 MEMS 微机电系统测量加速度在不同轴向的变化量来实现对监测物体的 X、Y、Z 三维方向的连续动态测量，配合华思测控监测云平台可得到高精度、稳定可靠的监测成果，在边坡、基坑、尾矿库的深部水平位移监测；隧道的收敛监测；路基、堆石坝沉降监测等方面广泛应用。

1.3 产品优势

温区补偿，数据稳定

ADM 系列阵列位移计采用 MEMS 微机电系统，通过高度集成完美的消除了轴系间的误差，采用温区补偿模型消除了温飘，保证了 ADM 数据采集的稳定。在实验环境中，该系列产品数据波动最优仅为 0.01mm。

ADM 系列阵列位移计创新性的采用温区补偿模型，真正做到 $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 温区补偿，保障了阵列位移计的测量精度与稳定性。

方向准确，精度可靠

ADM 系列阵列位移计出厂前，每个节点都采用高精度全自动标定系统进行独立标定，组

装完成后再次整体标定，保证了 X、Y、Z 方向的准确，位移分辨率每节（500mm）最高可达 0.005mm。**扭转算法，偏量校正**

ADM 系列阵列位移计，采用专业的扭转校正模型，对扭转引起的变形量进行修正，保证了观测数据的精确与稳定。

分节拼装，安装便捷

ADM 系列阵列位移计采用独创的分节式拼装，根据测孔的深度自由拼接；实现了灵活、自由的安装，适应于竖直、环形、水平和倾斜等多种安装方式。

在线传输，实时分析

现场安装完成接通电源，即可实现云平台数据回传与分析。

二次开发，平台兼容

ADM 系列阵列位移计协议开放，兼容性强，用户可根据需求自行开发。

二、参数指标

华思测控 ADM 阵列位移计包含 2 款产品，型号为 ADMS 和 ADMV。2 款产品用于国家级重大工程项目的永久监测或重点工程的长期监测，其中 ADMS 为不锈钢材质，ADMV 为碳纤维材质。

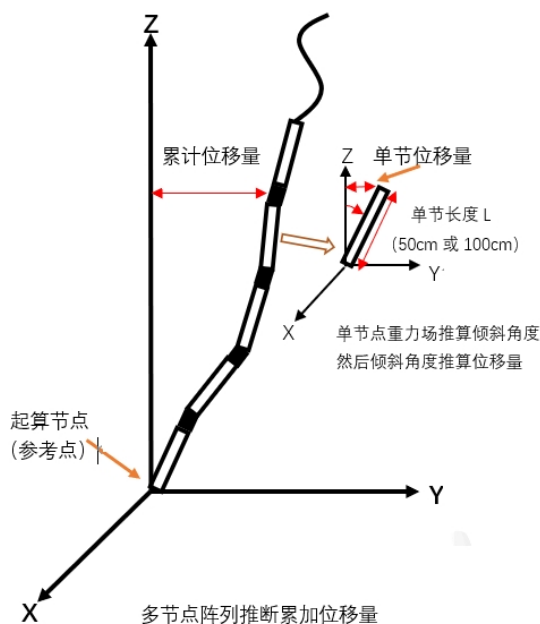
表 2-1 阵列位移计参数表

指标	ADMV	ADMS
工作方式	MEMS 微机电加速度式	MEMS 微机电加速度式
量测方向	3 维度(X、Y、Z 三向)	3 维度(X、Y、Z 三向)
角度量程	0~360°	0~360°
角度分辨率	优于±0.0003° (±1.08") (±0.000005rad)	优于±0.0003° (±1.08") (±0.000005rad)
位移分辨率	优于 0.005mm@500mm/节	优于 0.005mm@500mm/节
系统稳定性	优于±0.5mm(32m)	优于±0.5mm(32m)
测量精度	±0.002° (0.0006%F. S.) (0.02mm@500mm)	±0.002° (0.0006%F. S.) (0.02mm@500mm)
径向抗压	560kgf	300kgf
直径规格	22mm(主体)25mm(最大处) 分段拼接时,分节头直径 29mm	18mm(主体), 25mm (最大处) 分段拼接时, 分节头直径 29mm
连接杆同轴度	0.5mm	1mm
重量	≤0.6kg/米	≤1kg/米
材质	碳纤维	304 不锈钢
温度测量精度	优于±0.2℃	优于±0.2℃
抗扭转校正精度	优于±1°	优于±1°
温度记录	实时温度记录(每节)	实时温度记录(每节)
采集频率	常规 1 秒/次(1Hz)	常规 1 秒/次, 可测振动
电气功耗	DC12V 3.2mA/节点	DC12V 3.2mA/节点
抗拉保证	550kgf	550kgf
防水保证	水下 200m(2MPa)	水下 200m(2MPa)
工作环境	-40~60℃(湿度≤95%)	-40~60℃(湿度≤95%)
磁场干扰	没有影响	没有影响
电场干扰	没有影响	没有影响
形变轨迹	形变轨迹实时回放	形变轨迹实时回放

测点间距	0.5m 或 1m 可选	0.5m 或 1m 可选
节段连接处最大 弯曲角度	180°	180°
组装方式	任意长度自由拼装	任意长度自由拼装
分段长度	20 米、10 米、5 米、2 米、1 米、其它长度定制	20 米、10 米、5 米、2 米、1 米、其它长度定制

三、工作原理

华思测控 ADM 阵列位移计原理是通过 MEMS 微机电系统测量重力加速度在不同的轴向上的数据来反应出对应轴与重力方向的角度，通过角度的变化从而计算对应的长度杆的位移量。



华思阵列位移计工作原理说明

三维轴向定义：可登陆网站 <https://docs.huasi-measure.com/> 查看详细文档或直接扫描二维码下载文档

- 华思测控在线文档
- 阵列位移计采集器命令交互规范
 - 接入前必读
 - 命令交互规范
 - 常见问题FAQ
 - 云平台数据推送
 - 接入前必读
 - 推送规范
 - 云平台开放接口
 - huasi-cloud.com
 - huasi-measure.com
 - 阵列位移计三维轴向定义规范**
 - 华思阵列位移计三维轴向定义规范V1.1
 - 华思阵列位移计三维轴向定义规范V1.2**
 - 数据采集器交互规范
 - HDA数据采集器云平台交互规范
 - HDA Pro数据采集器云平台交互规范
 - 倾角振动计交互规范
 - 倾角振动计云平台交互规范
 - 倾角仪及固定测斜仪交互规范
 - PDM倾角仪及QDM固定测斜仪云平台交互...

华思（广州）测控科技有限公司在线文档

华思（广州）测控科技有限公司
 Huasi (Guangzhou) Measurement Technology Co.,Ltd.
 地址：广州市番禺区东环街番禺大涌北 537 号金山创意中心 2 号楼 2 区 808B
 电话：020-62224558



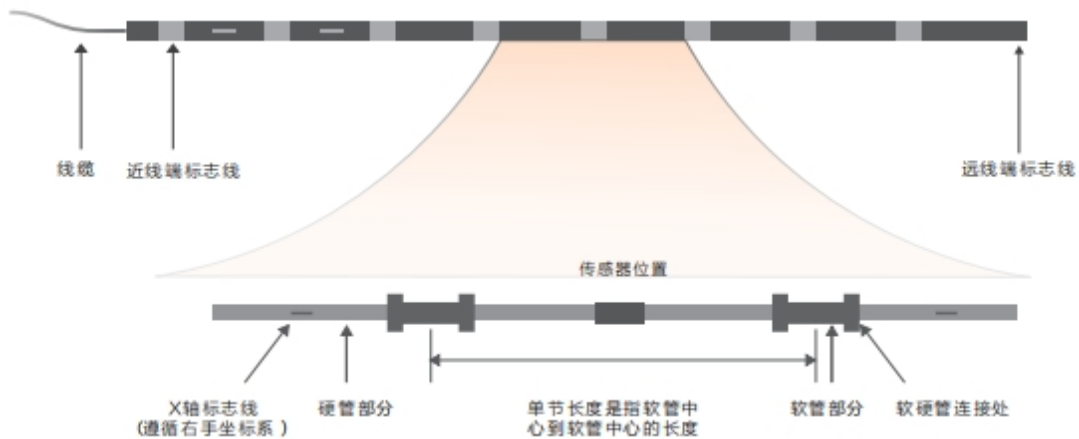
四、硬件系统

4.1 产品包装



图 4.1-1 产品包装图

4.2 设备说明



4.2.1 ADM 阵列位移计结构图

下压状态说明:

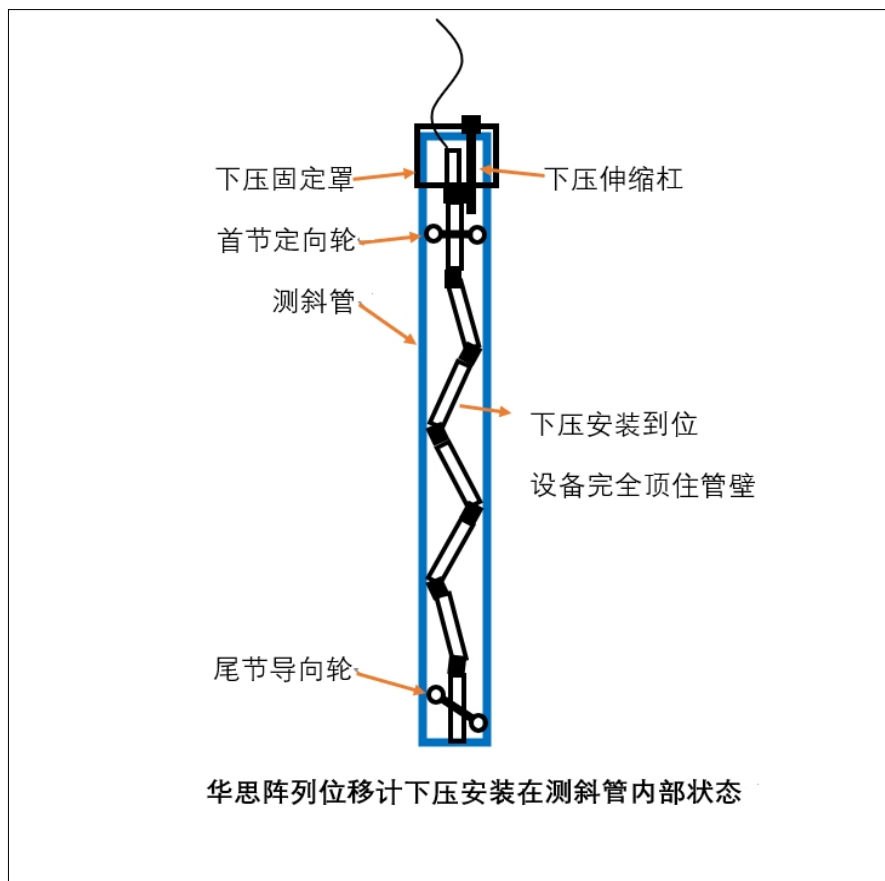


图 4.2-2 ADM 阵列位移计下压状态图

五、设备安装

5.1 阵列位移计安装

华思测控 ADM 阵列位移计是一款 MEMS 微机电系统的柔性测斜设备，各采集单元进行柔性连接可任意角度的弯折放置，为设备安装、运输提供极大的便利条件。

华思测控 ADM 阵列位移计安装前需完成系统的整体测试工作，即阵列位移计与综合采集器、云平台进行配套测试，确保云平台能够正常接收、解析阵列位移计的数据。设备安装前首先准备好尾节滑轮、下压丝杆、下压连接杆、下压延长杆、下压盖、钢丝绳等安装辅助设备。

将成盘的阵列位移计搬运至测斜管管口附近，将阵列位移计逐步展开并送入测斜管中。阵列位移计在投送过程中要注意 X-MARK 方向与测斜管 A 方向（主要变形方向）保持一致，可用手提或木架等辅助等方式投送，严禁阵列位移计在测孔口弯折挤压。

阵列位移计随定向导轮同步下放到测斜管直至首节定向导轮完全下放并触底后，用尾节定向轮固定上部方向、记录阵列位移计此刻的 X-MARK 线方向，安装完成后，安装下压件套装并固定下压盖，最后连接供电、保护装置，整套阵列位移计设备系统即安装完成。



图 5.1-1 卷轴方式投送图



图 5.1-2 手提方式投送图

详细安装过程:

(1) 设备下放测斜管前检查测斜孔位卡槽是否与待测主要变形方向一致，如未与待测主要变形方向保持一致，需现场测量初始偏移角，角度测量可用手机端指南针软件或电子罗盘进行测量，测出偏移角后在云平台进行偏移角度改正，确保设备监测方向值的准确性，具体操作见 6.3 章节内容（初始偏移角计算规则）。

(2) 设备安装

按照设备出厂后标定的 X-MARK 线方向，将阵列位移计 X-MARK 方向线对准测斜管内待测主要变形方向的导槽，沿着该导槽方向依次将设备放入测斜管，下放过程注意检查每节设备方向是否一致，下放完后管口用下压盖固定。

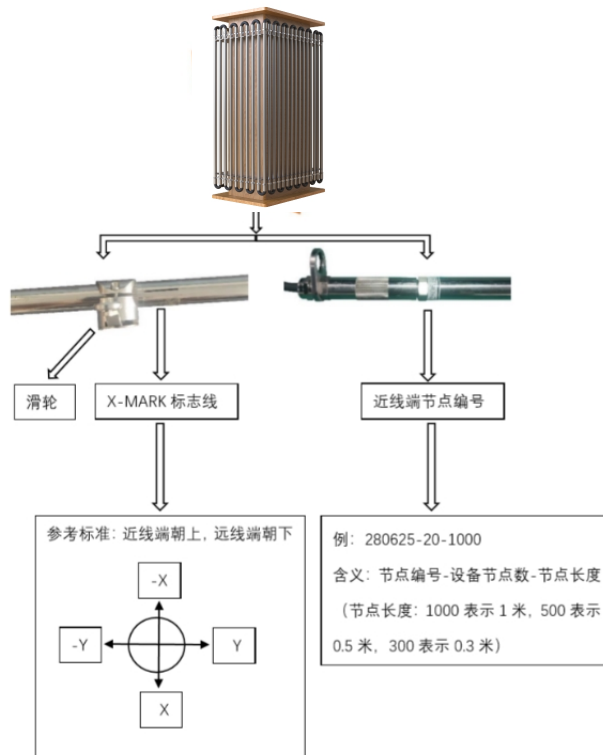


图 5.1-3 阵列位移计 X-MARK 线说明图

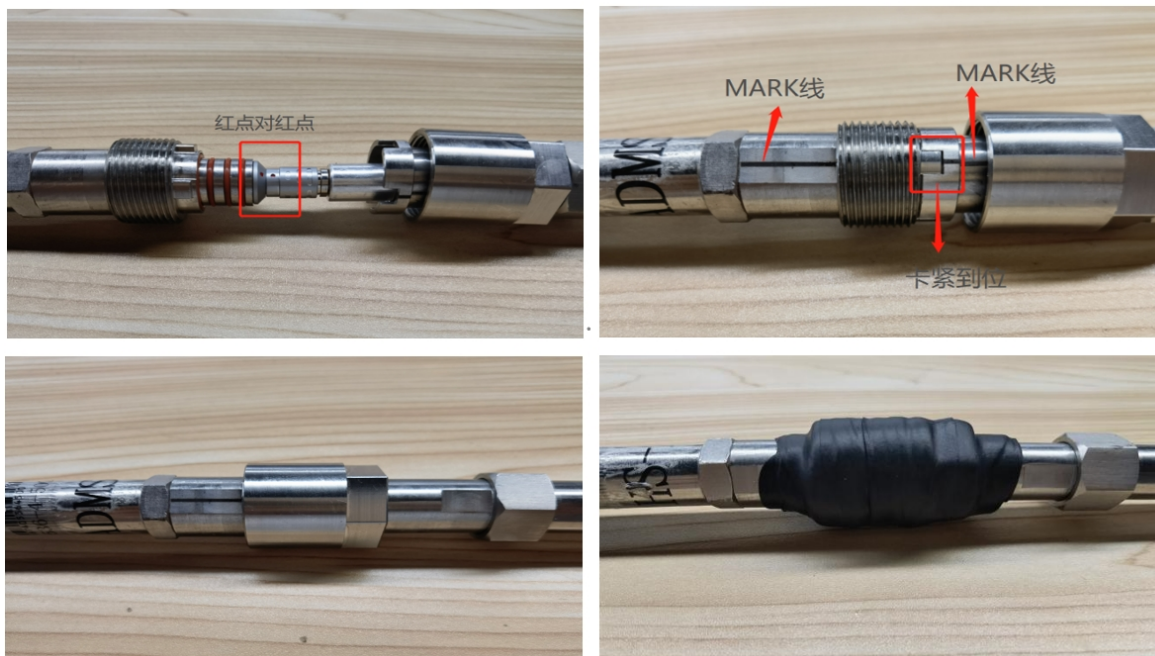
(3) 阵列位移计投放完成后安装下压套件，ADM 系列阵列位移计下压套件主要作用是让阵列位移计柔性连接处与测斜管管壁牢固贴合，避免在自动化监测过程中阵列位移计在测斜管中自身发生滑动。



图 5.1-4 下压件整体形态图

安装流程图如下：

步骤 1：将阵列位移计从固定支架上拆下并平铺展开，检查每一节设备的外观和 Mark 线方向，需要现场拼接的阵列位移计按照下面步骤拼接，首先将分节头两端接头对齐红点后卡紧，然后沿着两端 MARK 方向对齐并卡紧到位，最后用扳手拧紧螺丝，安装完成后可用防水胶带保护。



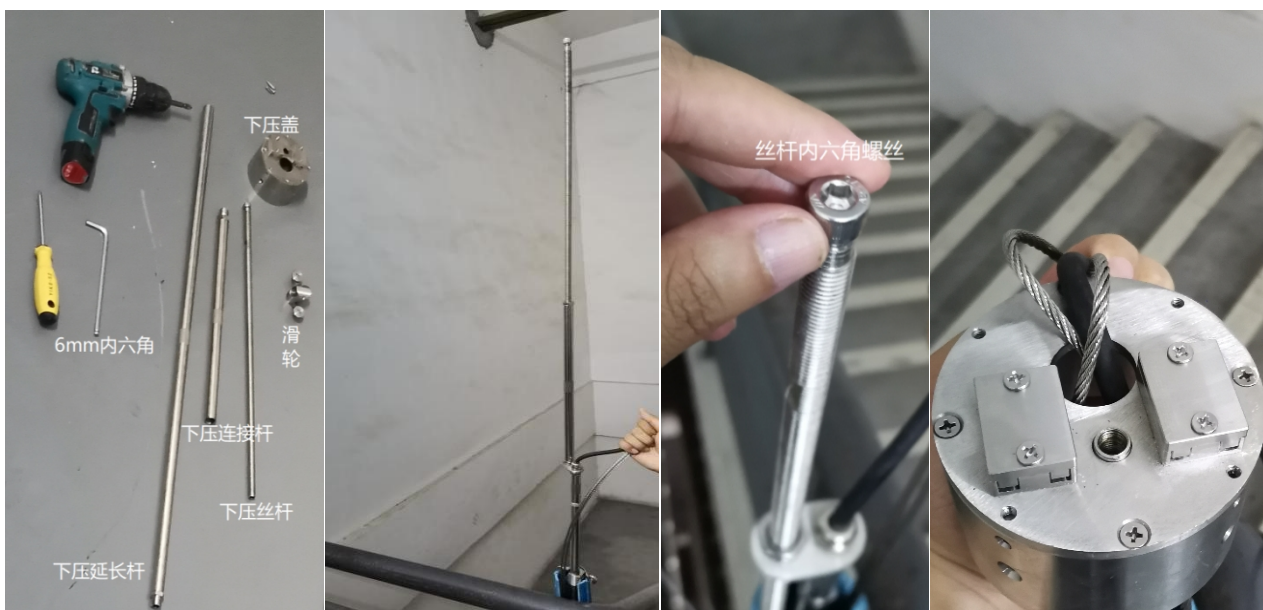
步骤 2：阵列位移计首节导轮穿好钢丝绳后，沿着测斜管待测卡槽方向下放，注意 X-MARK 线方向（高轮方向）朝向测斜管待测变形方向。



步骤 3：投放阵列位移计，投放过程中阵列位移计严禁在管口弯折，同时牵引钢丝绳防止划入测斜管中，投放至最后一节时安装尾节滑轮，注意 X-MARK 线方向与测斜管卡槽方向是否一致，若不一致时需量取初始偏移角，同时将尾节滑轮调到与卡槽方向一致。



步骤 4: 安装下压杆 (下压杆由下压丝杆、下压连接杆和下压延长杆组成, 根据实际孔深组合使用), 继续投放阵列位移计至测斜管底部。调节下压杆长度与测斜管管口平齐, 钢丝绳和阵列位移计线缆穿过下压盖中间圆孔, 将下压丝杆内六角螺丝取下与下压盖固定后重新拧上内六角螺丝。



步骤 5: 拧紧下压盖侧边 4 个螺丝与测斜管固定, 将钢丝绳如下图箭头指向方式固定在下压盖的一端后, 用钢丝钳拉紧另外一端钢丝绳并固定, 顺时针转动内六角螺丝直至下压到位, 多余钢丝绳用钢丝钳剪断或放入测斜管中。



图 5.1-5 安装流程图

5.2 综合采集器安装

华思测控综合采集器具备数据采集、转换、存储、上传功能；综合采集器分两个型号，分别是 C2000、D300。C2000 综合采集器采用 Linux 系统，配合华思测控 AEM 分线盒，可同时接入多条阵列位移计的监测数据。D300 采用低功耗设计，在供电条件受限的环境下，能有效的延长监测周期，提高自动化监测效率。

当用户使用自己的数据采集仪，不使用华思综合采集器时，需要用到转换器 P30。



图 5.2-1 综合采集器 C2000 实物图



图 5.2-2 综合采集器 D300 实物图



图 5.2-3 转换器 P30 实物图

表 5-2 综合采集器与转换器参数表

参数	型号	综合采集器		转换器
		C2000	D300	P30
供电方式		DC9-15V	DC9-15V	DC9-15V
通信方式		4G 全网通（向下兼容 3G、2G）	4G 全网通（向下兼容 3G、2G）	/
功耗		DC12V 220mA（休眠小于 500uA）	DC12V 180mA（休眠小于 500uA）	DC12V 50mA（休眠小于 500uA）
日计时误差		≤0.5 秒/天 （云平台每天凌晨校准时间）	≤0.5 秒/天 （云平台每天凌晨校准时间）	≤0.5 秒/天 （云平台每天凌晨校准时间）
内存		16G(约 1600 万条)	16M(约 1.6 万条)	16M(约 1.6 万条)
工作温度		-40°C~85°C	-40°C~85°C	-40°C~85°C
相对湿度		≤95%（@40°C）	≤95%（@40°C）	≤95%（@40°C）
接口		电源接口、232 接口、USB 接口、外接天线、以太网接口	电源接口、232 接口、外接天线	电源接口、485/232 接口
系统		Linux	RTT	RTT
状态显示		LED 灯	LED 灯	LED 灯
可支持的设备数量		10×200	1×50	1×50
可支持的最快频率		1Hz	1Hz	1Hz
可支持的方向规范		V1.1 / V1.2(默认)	V1.1 / V1.2(默认)	V1.1 / V1.2(默认)

华思综合采集器的安装十分便捷，只需要按照综合采集器上对应的接口分别连接阵列位移计、外接电源、天线，然后固定在不锈钢防水保护箱内即安装完成，综合采集器 D300 的安装方法与 C2000 相同，下图以综合采集器 C2000 为例展示连接过程。



安装示意图如下：



C2000 综合采集器指示灯含义：

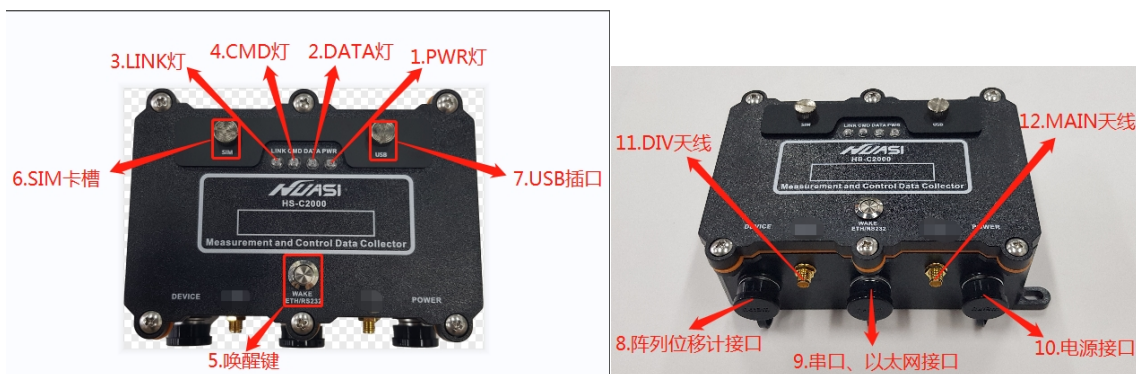


图 5.2-5 综合采集器 C2000 展示图

- 1、PWR 灯：电源供电正常该灯常亮
- 2、DATA 灯：数据正常采集时该灯闪亮
- 3、LINK 灯：正常连接云平台服务器该灯常亮
- 4、CMD 灯：服务器发生数据传输时该灯闪亮
- 5、唤醒键：正常状态下长按唤醒键 5s 可重排节点
- 6、SIM 卡槽：插入通讯 SIM 卡
- 7、USB 插口：插入 USB 进行固件升级
8. 阵列位移计接口
9. 串口接口/以太网接口
10. 电源接口（接外部供电设备）
11. DIV 天线接口
12. MAIN 网络天线接口

D300 综合采集器指示灯含义：



图 5.2-6 综合采集器 D300 展示图

1. LINK 灯：正常连接云平台服务器该灯长亮
2. CMD 灯：服务器发生数据传输时该灯闪亮
3. DATA 灯：数据正常采集时该灯闪亮
4. PWR 灯：电源供电正常该灯常亮
5. SIM 卡槽：插入通讯 SIM 卡
6. 唤醒键：正常状态下长按唤醒键 5s 可重排节点
7. DIV 天线接口
8. MAIN 网络天线接口
9. 阵列位移计接口
10. 串口接口
11. 电源接口（接外部供电设备）

P30 转换器指示灯含义：

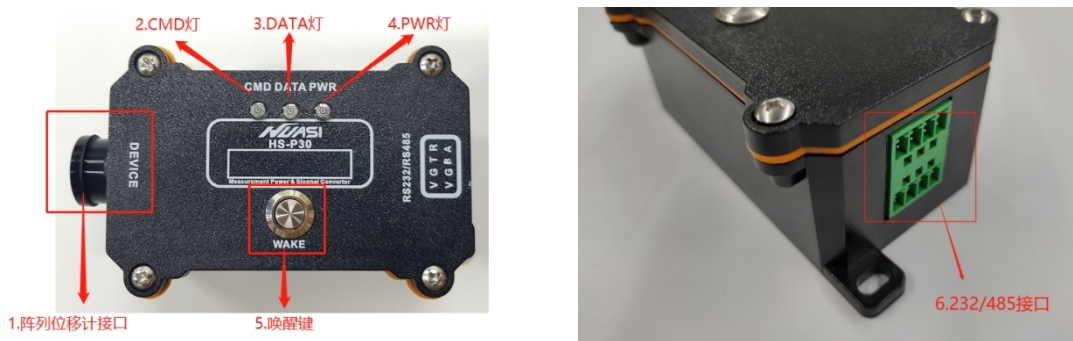


图 5.2-7 转换器 P30 展示图

1. 阵列位移计：阵列位移计设备接口
2. CMD 灯：服务器发生数据传输时该灯闪亮
3. DATA 灯：数据正常采集时该灯闪亮
4. PWR 灯：电源供电正常该灯常亮
5. 唤醒键：正常状态下长按唤醒键 5s 可重排节点
6. 232/485 接口

天线图片如下：



5.3 供电设备安装

阵列位移计的供电设备安装方式分为两种，一种为采用太阳能与蓄电池组合安装，主要附件包括太阳能电池板、太阳能转换器、蓄电池、太阳能支架、避雷针、防护箱。第二种为采用锂电池与一体化电箱进行安装。

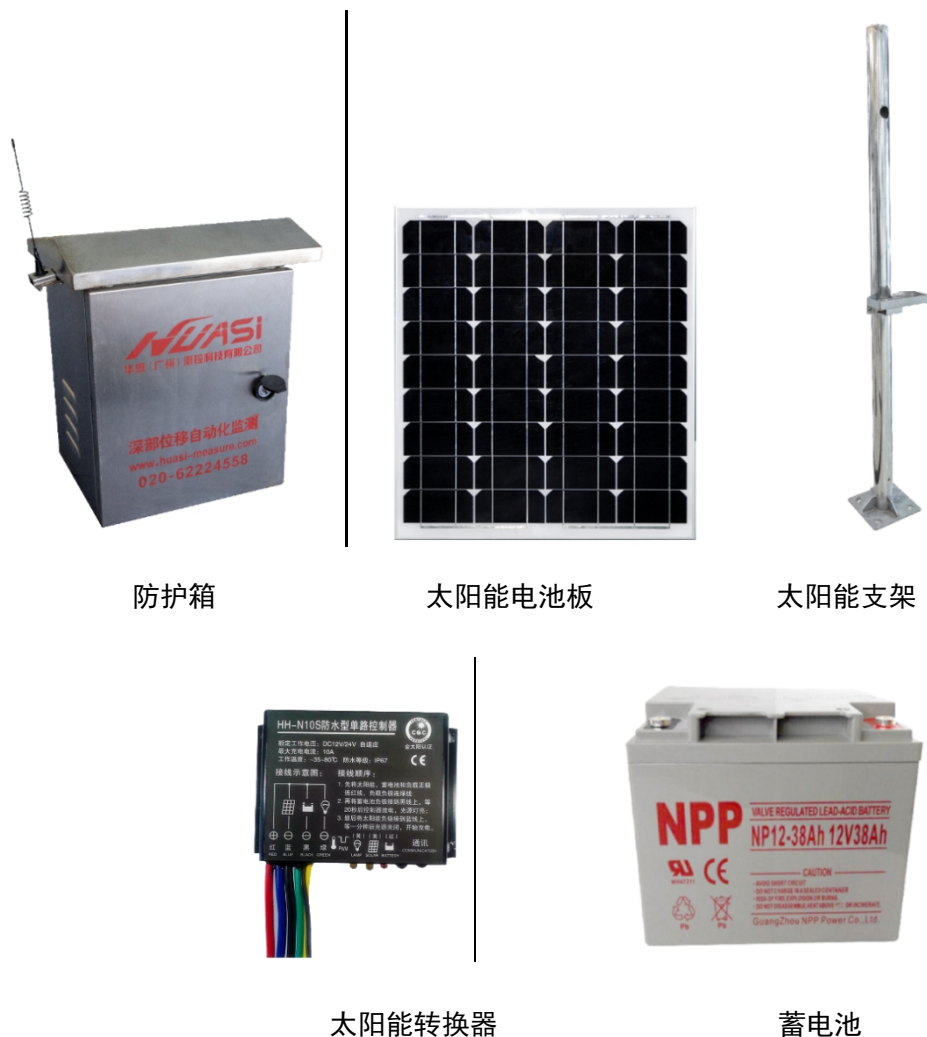


图 5.3-1 太阳能供电附件图

采用太阳能与蓄电池结合的供电方式安装方法如下：

浇筑 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.5\text{m}$ (长*宽*高，基座尺寸不小于我公司建议尺寸) 钢筋混凝土基座。待基座达到一定强度后，将太阳能支架固定在基座上，避雷针、太阳能板、防护箱固定在太阳能支架上，将综合采集器、太阳能转换器固定在防护箱指定位置，阵列位移计通讯接口与综合采集器连接，4G网络天线与综合采集器连接，太阳能转换器分别连接综合采集器供电接

口、太阳能电池板、蓄电池正负极。等待综合采集器指示灯状态正常后，登录云平台挂载阵列位移计设备，完成后便可实时在线采集监测数据。



图 5.3-2 阵列位移计太阳能供电方式安装完成图

采用锂电池与一体化电箱的安装方法如下：

设备采用锂电池供电，阵列位移计通讯线缆通过施工现场保护固定后直接接入综合采集器，综合采集器与锂电池固定在防护箱中，锂电池使用外接小太阳能板供电，防护箱的固定方式可根据现场已有建筑物进行现场安装固定。见下图 5.3-3。



图 5.3-3 采用锂电池与一体化电箱方式安装完成图

六、监测云平台



图 6.1 云平台界面图

华思四维变形监测系统主要由阵列位移计、综合采集器、监测预警云平台组成。综合采集器采集阵列位移计原始数据，通过有线或无线的方式将监测数据传送到监测预警云平台，云平台分析、存储、展示和发布数据，并对危险区域提前预警，可通过系统主页、手机短信、邮件等多元化预警提醒，实现系统互联互通。

华思四维变形监测系统云平台具有监测数据实时获取、云端综合处理、多样化图表展示、专业相关性分析、灾害预警报警、报表统计上报等功能，可同时管理多项目多设备，提供安全可靠、实时全面、及时有效的信息服务。

华思四维变形监测系统云平台数据显示直观化，对采集到的数据按原理公式算出物理量，按测点、时间排序显示采集到的数据，将采集到的数据及时绘制成便于观察的数据图线。越限数据报警，当采集到的数据计算出的物理量超过设置的报警值时会采用多种报警方法提示观测员，包括短信等方式。

华思四维变形监测系统云平台可定制的表格包括监测结果的年、季、月、周、日等各种周期定制化报表，表格风格随意多样，能适应任意复杂的格式，表格中数据的定义丰富齐全，包括普通测值、条件测值和各种特征值在内的几乎所有的报表需要的数据都能轻松获

得。庞杂繁多的系统资源构成信息和监测数据可以方便地备份和恢复，既能保障系统的可靠与安全，又使系统的建立、维护和扩充更加方便。

华思四维变形监测系统云平台有最高权限的管理者账号与一般权限（由管理者账号设置权限）的用户查看账号可登陆，用户可以用电脑或手机浏览器登陆实时查看监测信息（图表与原始数据）。用户可以选择自行部署服务器或使用本公司提供的服务器。系统具有监测数据实时获取、云端综合处理、多样化图表展示、专业相关性分析、灾害预警报警、报表统计上报等功能，可同时管理多项目多设备，提供安全可靠、实时全面、及时有效的信息服务。

6.1 新建项目

点击云平台主界面左上角功能图标，点击“项目管理”，点击“新建项目”，见图 6.1-1。输入“项目名称”，点击地图上面项目所在地理位置，会自动生成项目经纬度信息，输入“项目地址”，见图 6.1-2，点击“创建”，云平台新建项目完成。

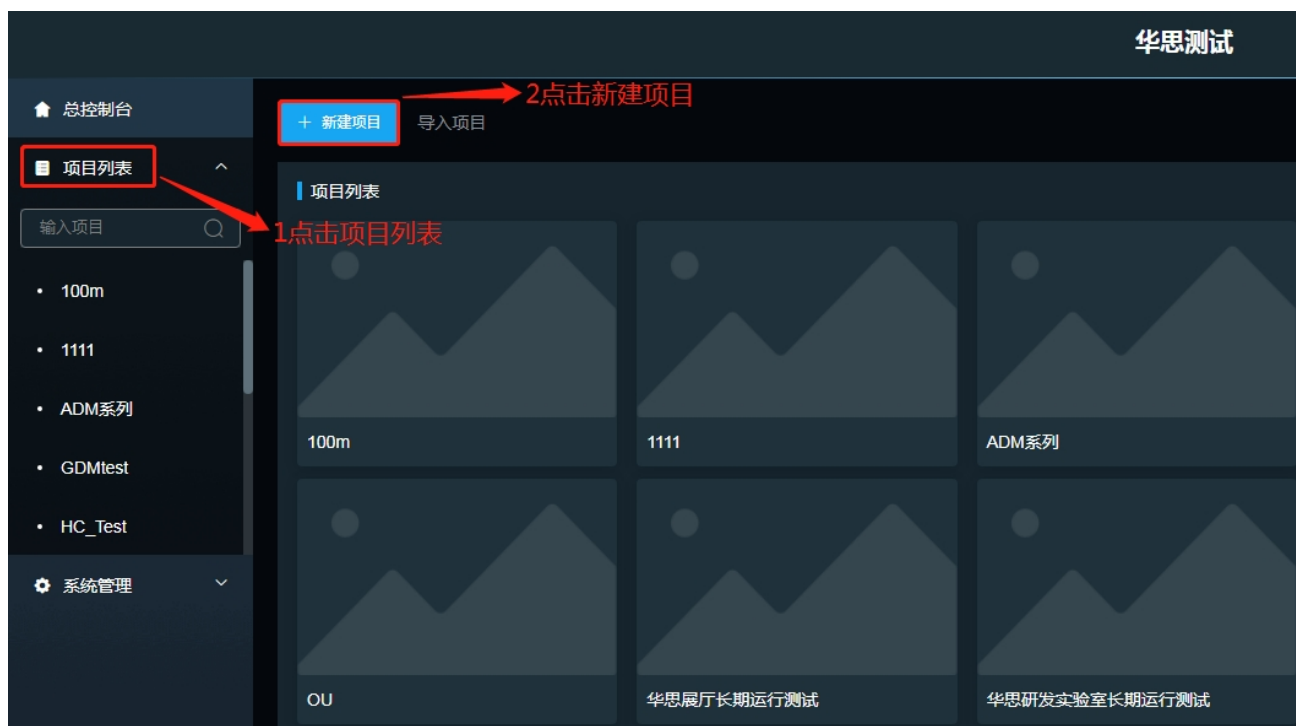


图 6.1-1 云平台新建项目流程

创建项目

* 项目名称

请输入项目名称 **3填写项目名称**

项目信息

请输入项目信息

* 项目地址


请输入项目地址 **4填写项目地址**

经纬坐标

纬度 39:33:36N

经度 116:12:00E

输入地址进行定位



项目图片

5上传现场项目设备图片(建议上传)

图 6.1-2 云平台新建项目流程

6.2 挂载设备

6.2.1 挂载阵列位移计

进入创建的项目, 点击左侧菜单栏中的“设备管理”, 点击“添加设备”, 选择“设备型号”、输入“设备名称”、“制造商”、选择“监测设备类型”、输入“设备编号”, 点击“创建”, 阵列位移计挂载完成。若有多条阵列位移计, 继续按照同样方式挂载即可。见图 6.2-1。

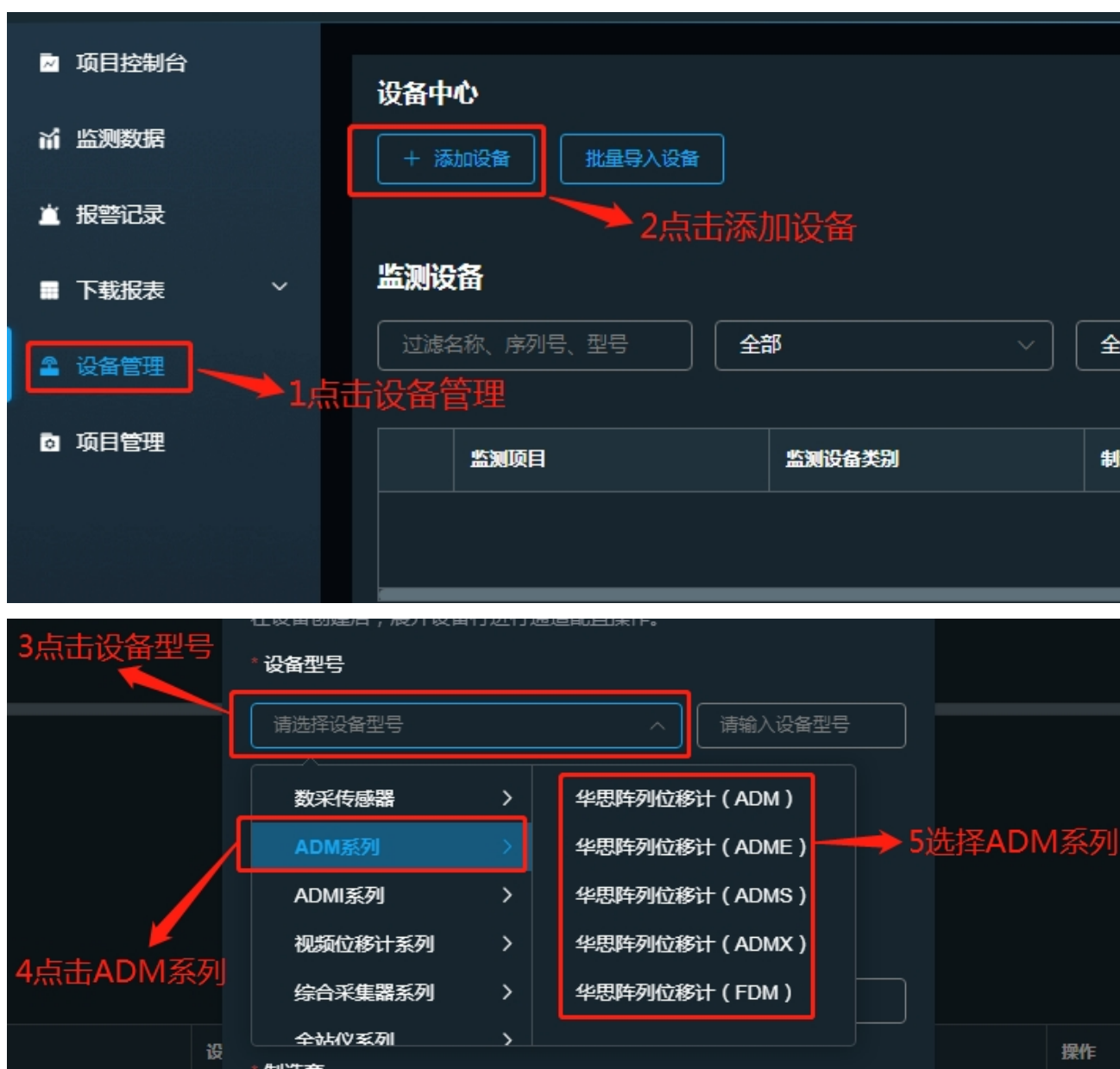
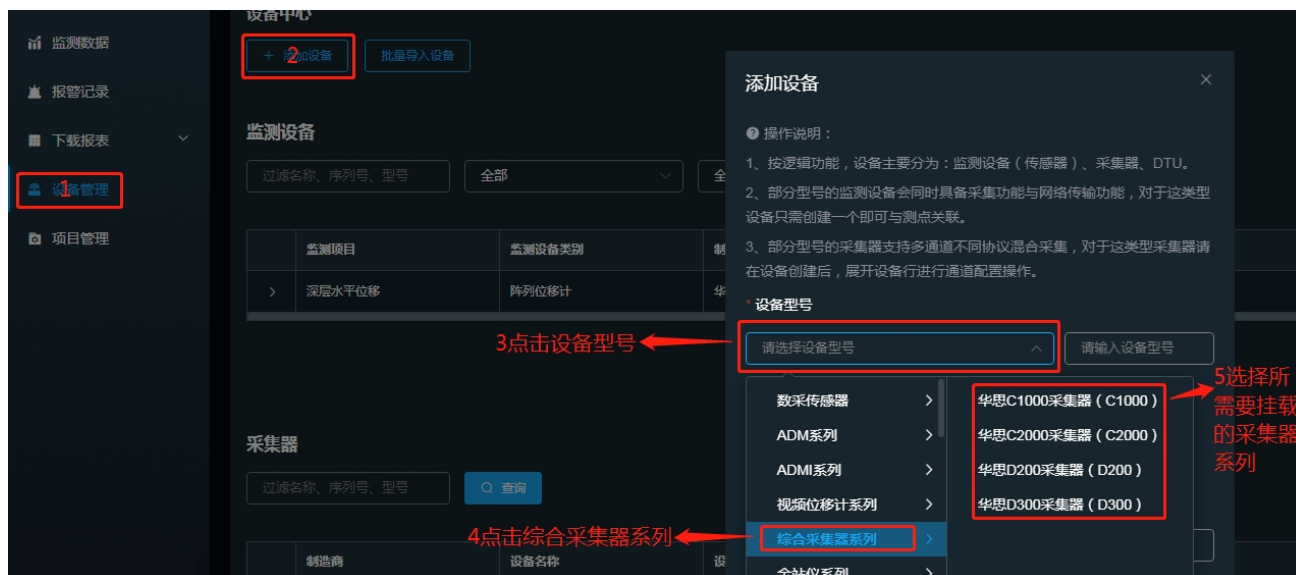





图 6.2-1 挂载阵列位移计流程

6.2.2 挂载综合采集器

点击左侧菜单栏中的“设备管理”，点击“添加设备”，选择“设备型号”、输入“序列号”，点击“创建”，综合采集器挂载完成。若有多个综合采集器，继续按照同样方式挂载即可。见图 6.2-2。





The screenshot shows a configuration form for a device. The form is divided into several sections:

- 设备型号 (Device Model):** A dropdown menu is set to "综合采集器系列 / 华思C2000采集器 (C2000)" with a "5" next to it.
- 功能选项 (Function Options):** Four checkboxes are present: "监测设备" (Monitoring Device) and "隐藏" (Hide) are unchecked; "采集功能" (Collection Function) and "网络功能" (Network Function) are checked.
- 设备名称 (Device Name):** A text input field containing "华思C2000采集器".
- 制造商 (Manufacturer):** A text input field containing "华思测控".
- 采集器类型 (Collector Type):** A dropdown menu set to "华思ADM采集器".
- 序列号 (Serial Number):** A text input field with the placeholder "请输入序列号".
- 网络识别码 (Network Identification Code):** A text input field with the placeholder "请输入网络识别码".
- 创建 (Create):** A blue button at the bottom left.

Red arrows and text annotations indicate the following steps:

- Three arrows point from the "设备名称", "制造商", and "采集器类型" fields to the text "自动跳转" (Automatic Jump).
- An arrow points from the "序列号" input field to the text "6输入采集器设备的序列号" (6. Enter the serial number of the collector device).
- An arrow points from the "网络识别码" input field to the text "当序列号输入完成时, 自动生成" (When the serial number input is complete, it is automatically generated).
- An arrow points from the "创建" button to the text "7点击创建完成" (7. Click create to complete).

图 6.2-2 挂载综合采集器流程

6.3 添加测点

点击“项目管理”，点击“编辑”，见图 6.3-1。



图 6.3-1 添加测点流程

点击监测项目下方的“+”图标，输入监测项目的名称，点击测点下方的“+”图标，输入测点名称，点击确定，测点添加完成。若有多个项目和多个测点，按照同样方式添加即可。见图 6.3-2。



图 6.3-2 添加测点流程

点击左侧监测项目名称，点击对应测点，进入测点信息界面，选择“测点类型”、“监测设备”、“采集器”，点击保存，见图 6.3-3。



图 6.3-3 添加测点流程

点击“设备配置”，点击“采集配置”，见图 6.3-4。

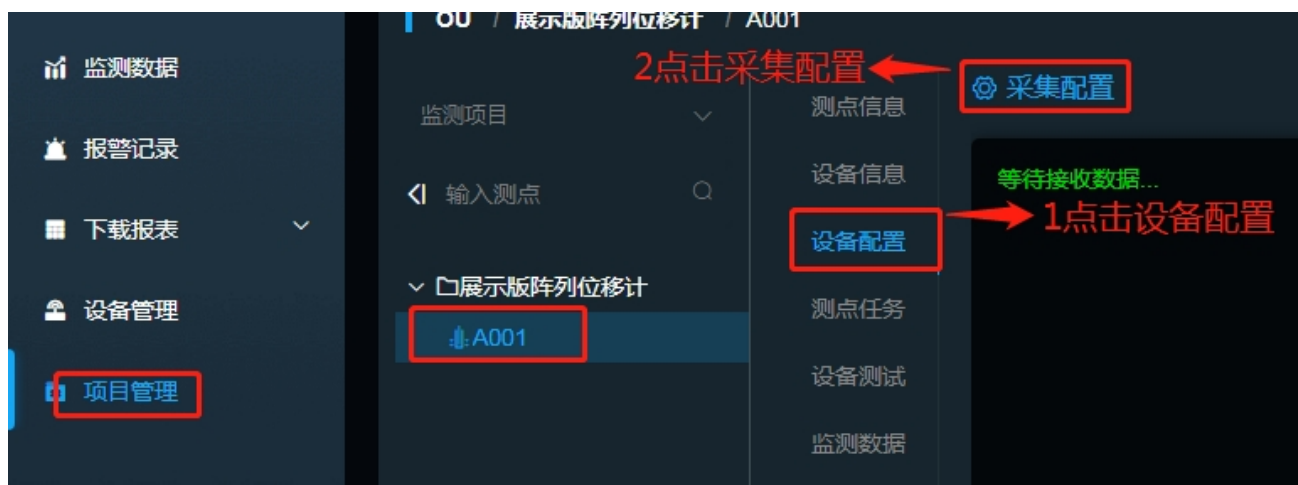


图 6.3-4 配置测点信息

点击“获取固件版本”、点击“查询节点”。按照设备的安装方式选择正确的设备模式（起算点为远线端/近线端、布设方式为水平布设/垂直布设）点击“更新设备模式”，见图 6.3-5。



图 6.3-5 配置测点信息

输入“变形方向方位角”、“MARK 线方位角”，点击“设置初始方位角”，见图 6.3-5。



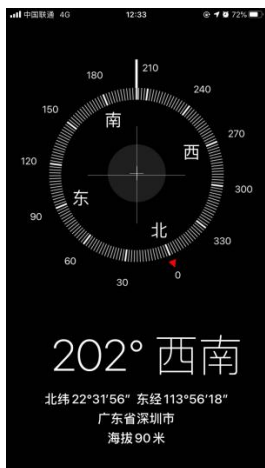
图 6.3-5 设置初始偏移角

变形方向方位角和 Mark 线方位角需要现场量取，初始偏移角的结果会根据这 2 个角度自动计算得出，若以测斜管待测导槽方向为主要变形方向且测斜管未扭转，则初始偏移角为 0，以下内容将详细介绍初始偏移角不为 0 的情况。

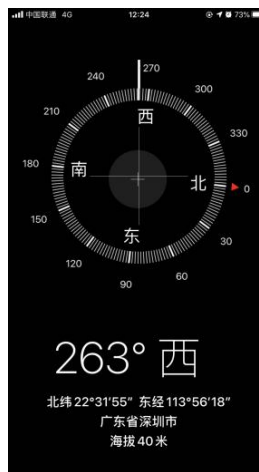
初始偏移角计算规则

1) 以待测主要变形方向为基准（测斜管待测导槽方向未指向待测主要变形方向，需方要求以待测主要变形方向为基准）

初始偏移角计算如下：



待测主要变形方向角度



设备 X-Mark 线方向角度

$$\text{初始偏移角} = \text{待测主要变形方向角度} - \text{设备 X-MARK 方向角度} = -61^\circ$$

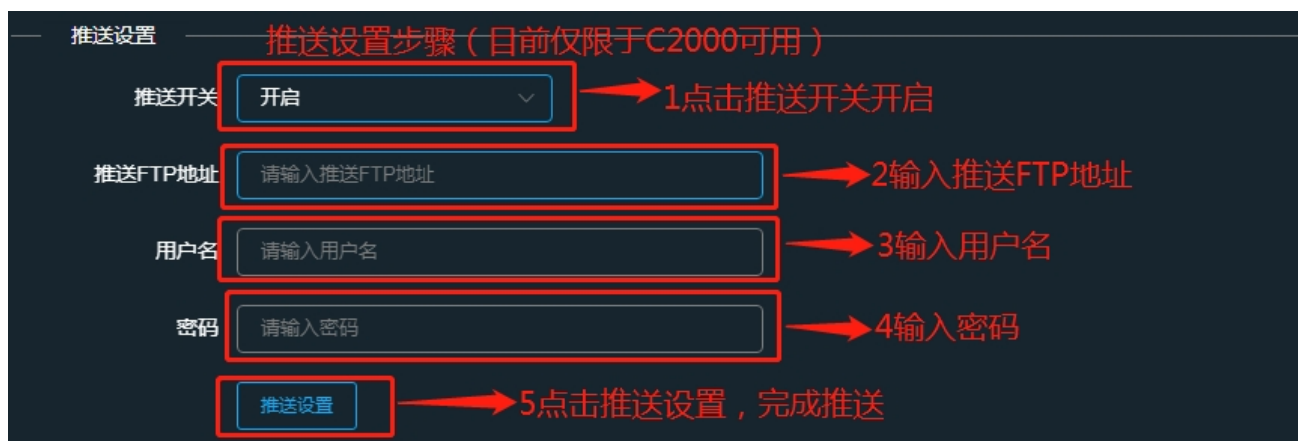
$$\text{北偏角度} = \text{待测主要变形方向} = 202^\circ$$

2) 以测斜管待测导槽方向为基准（测斜管导槽指向待测主要变形方向，但测斜管发生了扭转）

初始偏移角计算如下：



测斜管导槽方向角度 设备 X-Mark 线方向角度
 初始偏移角=待测导槽方向角度-设备 X-MARK 线方向角度=-61°
 北偏角度=待测导槽方向角度=202°



选择“采集方式”和“采集间隔”点击“保存”，点击“更新设备时间”，点击“保存设置”，测点配置完成，见图 6.3-6。



图 6.3-6 测点采集频率配置

关闭采集配置界面，点击查询类命令“采集数据”，窗口会返回阵列位移计采集的监测数据，表明设备工作状态正常。见图 6.3-7。



图 6.3-7 采集数据

点击“数据处理”，设置“隐藏节点”、“故障节点”、“下沉修正”、“独立坐标”、“防跳变”的数据处理，点击“保存”，见图 6.3-8。

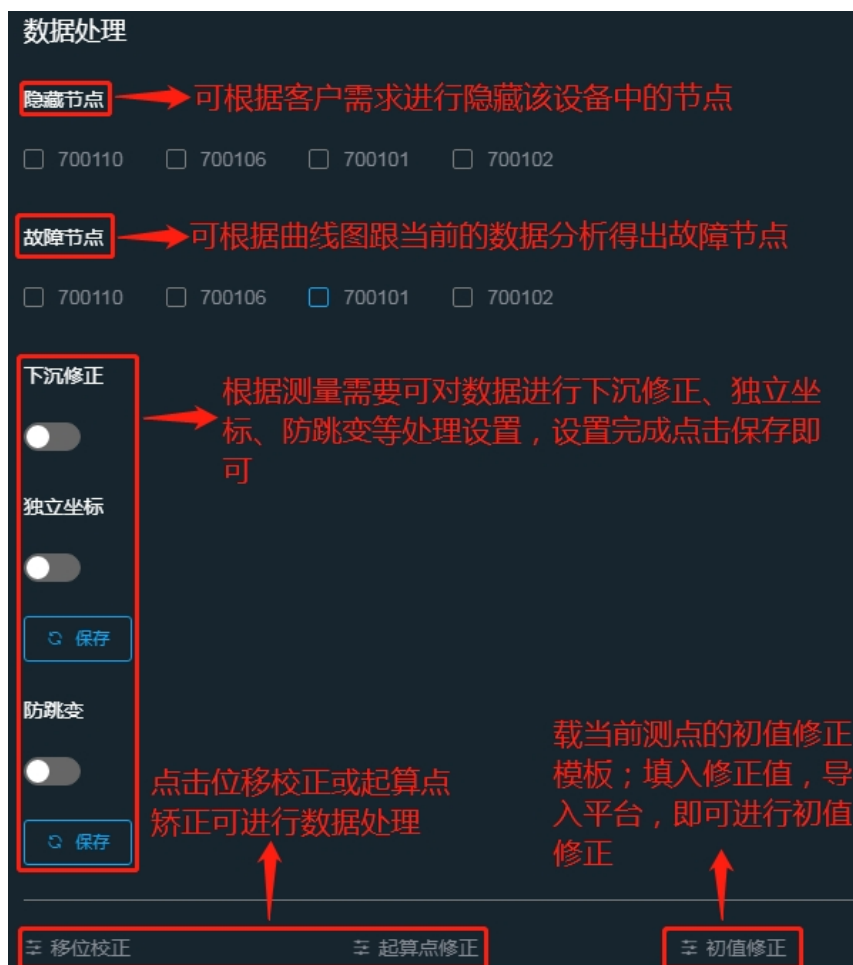


图 6.3-8

点击“公式配置”，设置“转换属性”、“公式类型”、或自定义公式，见图 6.3-9。



图 6.3-9

点击“图表配置”，设置“安装方向”、“纵轴标签”、“设备参考高程”、“坐标标签”、“剖面图左图横轴指向”等配置，点击保存，见图 6.3-10。



图 6.3-10

6.4 监测数据浏览

6.4.1 监测数据

“监测数据”菜单下包含监测点的所有原始采集数据，包含每个监测点对应的阵列位移计的每个节点的加速度、坐标、倾斜角、电压、温度、扭转角信息。

选择对应项目下的监测点编号，点击“监测数据”，见图 6.4-1。



图 6.4-1

点击“监测数据”，选择“采集时间”，点击“查询”，见图 6.4-1。可以查看指定时间内监测点采集记录，见图 6.4-2，点击图 6.4-3 中截图的“查看节点数据”，可查询节点的原始数据，见图 6.4-4。



图 6.4-2



图 6.4-3

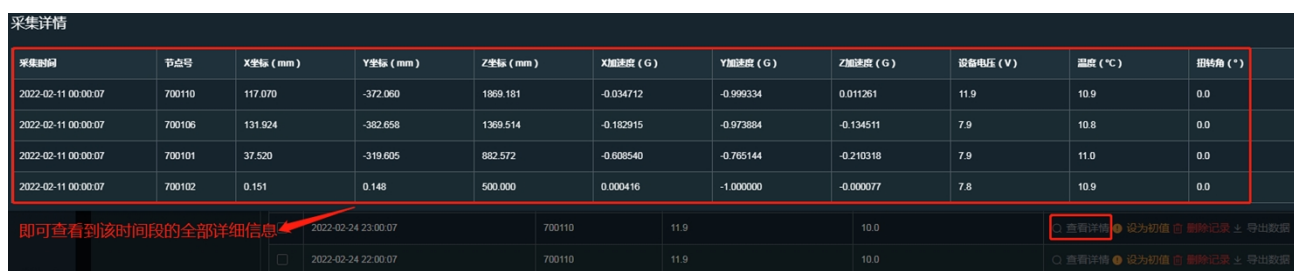


图 6.4-4

根据设备安装后的稳定情况选择合适时间的监测数据设为初值，点击“设为初值”即可，点击“查看详情”，可看到该条监测数据的详细信息。见图 6.4-5。



图 6.4-5 监测数据详情

6.4.2 分量图

选择监测点点号，点击“分量图”，可以查看历史数据变化，“分量图”反应的是整体设备的变形图，点击节点号则可查看相应的节点变形图。见图 6.4-6。

时间范围：用户可以自定义选择时间查看数据。

时间间隔：用户可以自定义选择时间间隔查看数据时间。

观测类型：“变化值”（相对于初始状态的相对差值）、“观测值”（实际计算绝对值）。

观测属性：可以查看三轴的坐标值、加速度值与温度值、电压值、扭转角。

观测节点：用户可以自定义选择观测节点查看指定节点数据。



图 6.4-6 分量图

6.4.3 三维图

三维图展示设备在三维空间直角坐标系中的总体形状，用户可以用鼠标点击拖动查看任意视角（可放大、缩小、平移、自由旋转）。选择“时间范围”，选择“时间间隔”，选择“显示比例”，选择“显示剖面”，点击查询，显示设备三维图，见图 6.4-4。该功能可以显示阵列位移计在测斜管中的实时状态，可以检验测斜孔垂直度。当测斜管局部发生变形时，可以全方位三维显示。

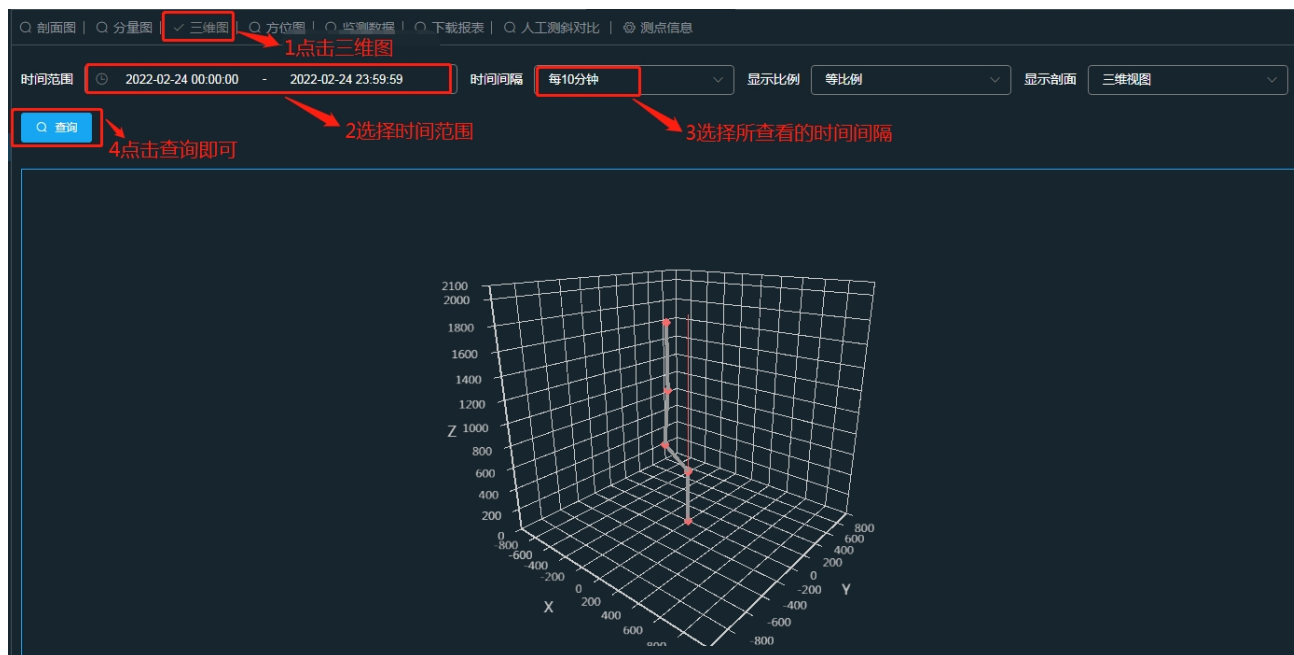


图 6.4-7 三维图

6.4.4 剖面图

变形剖面图展示设备在 AB (XY) 方向随时间变化趋势。选择监测点点号，点击“变形剖面图”，选择“采集时间”、“采集间隔”、“节点算法”（累加计算：把上个节点的坐标累加到当前节点，默认该方式计算；独立计算：逆计算节点坐标，消除上个节点对当前节点坐标的累加值；下沉修正：当阵列位移计在测斜管中发生下沉时，用该算法进行修正），点击“查询”，见图 6.4-8。

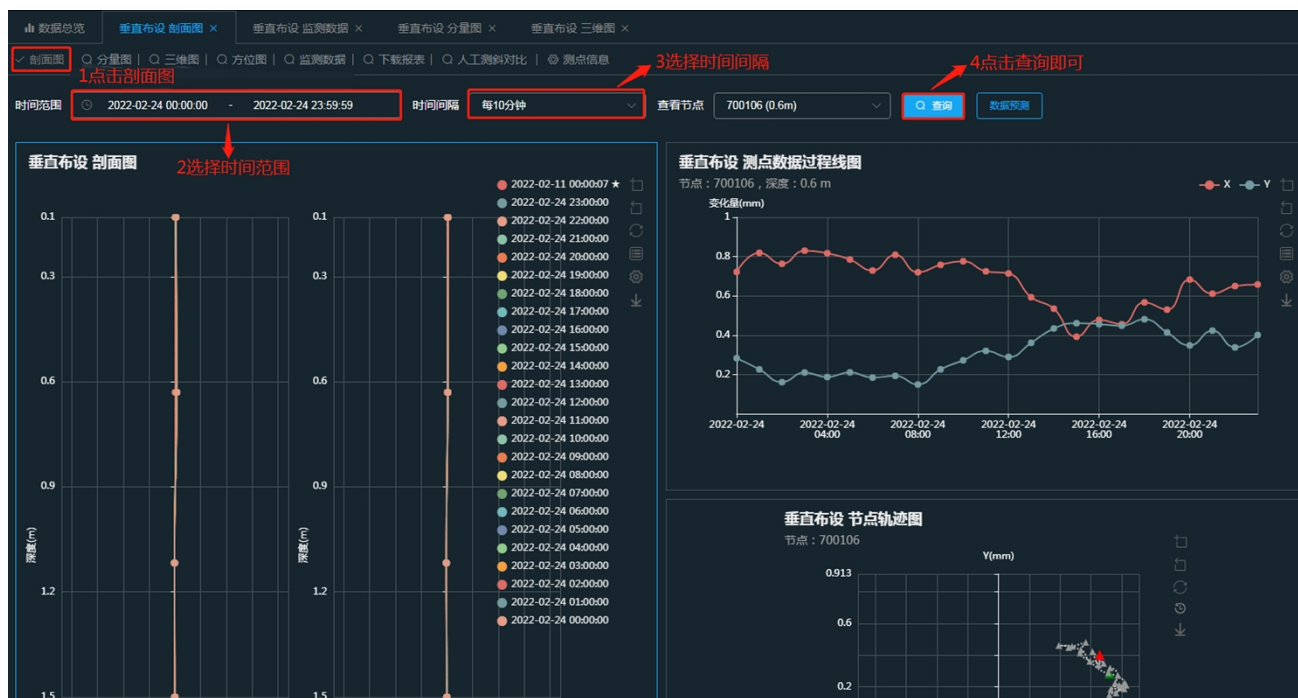


图 6.4-8 剖面图

“剖面图”菜单下包含三个图，分别是：

(1) 剖面图：展示整条设备在 A、B 或 X、Y 两个方向随时间的变化趋势。见图 6.4-9。

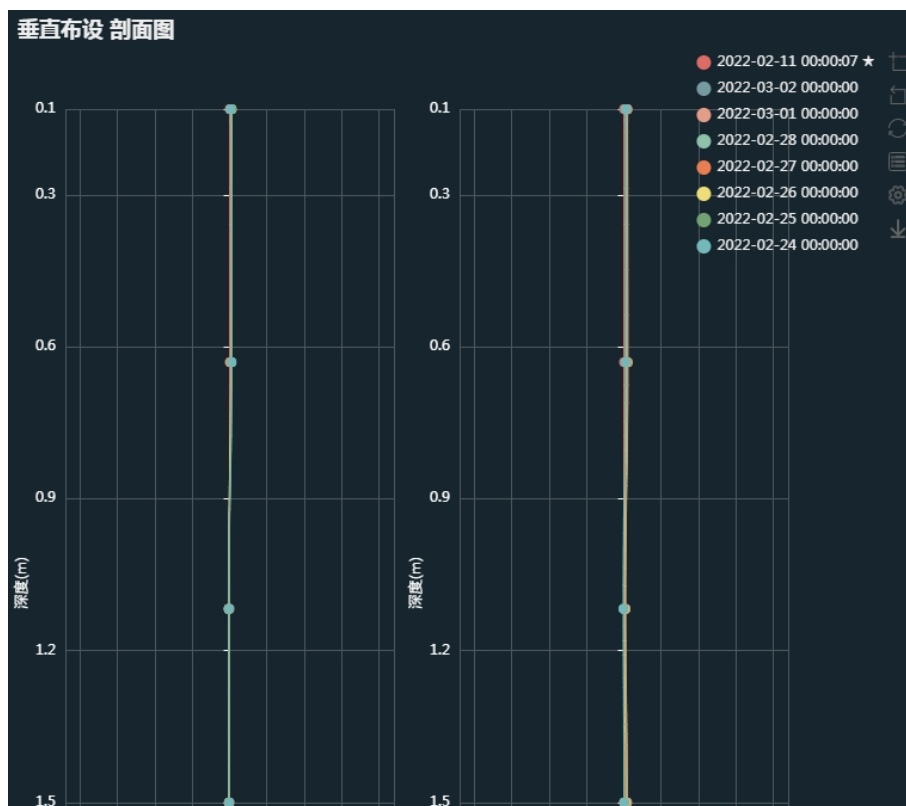


图 6.4-9 剖面图

(2) 节点数据过程线：展示不同安装深度的节点随时间 AB (XY) 方向变化趋势，见图 6.4-10。

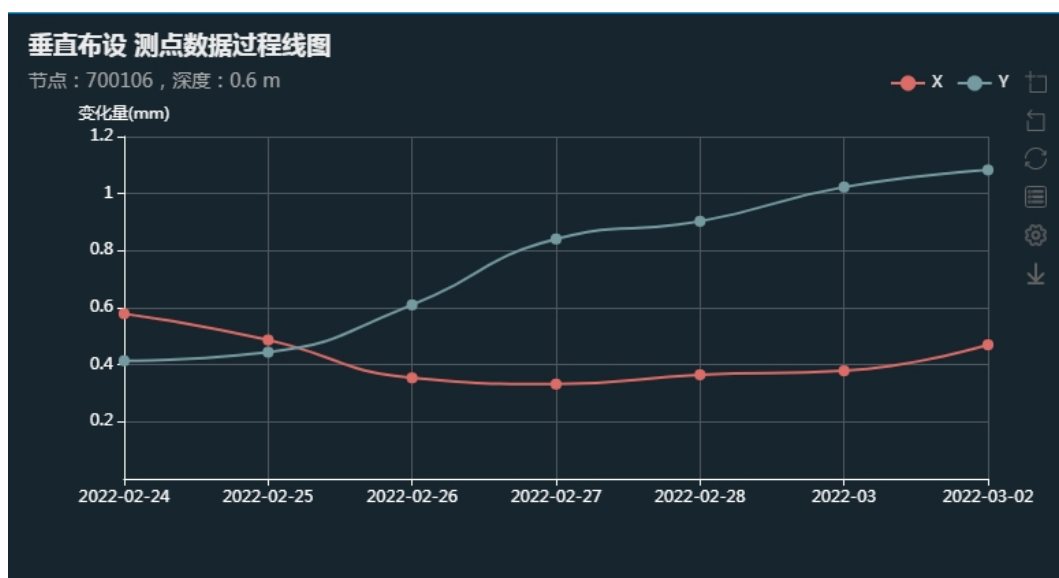


图 6.4-10 节点数据过程线图

(3) 节点轨迹图：展示某个节点在其水平面上相对其初始状态的移动轨迹，节点初始状态（初始值）假定在坐标原点。在选定时间内，展示了节点从开始位置（绿色三角形）到结束位置（红色三角形）运动轨迹，相对坐标变化趋势图能还原该位置的形变发生过程，为监测数据的分析提供了有力的保障，见图 6.4-11。

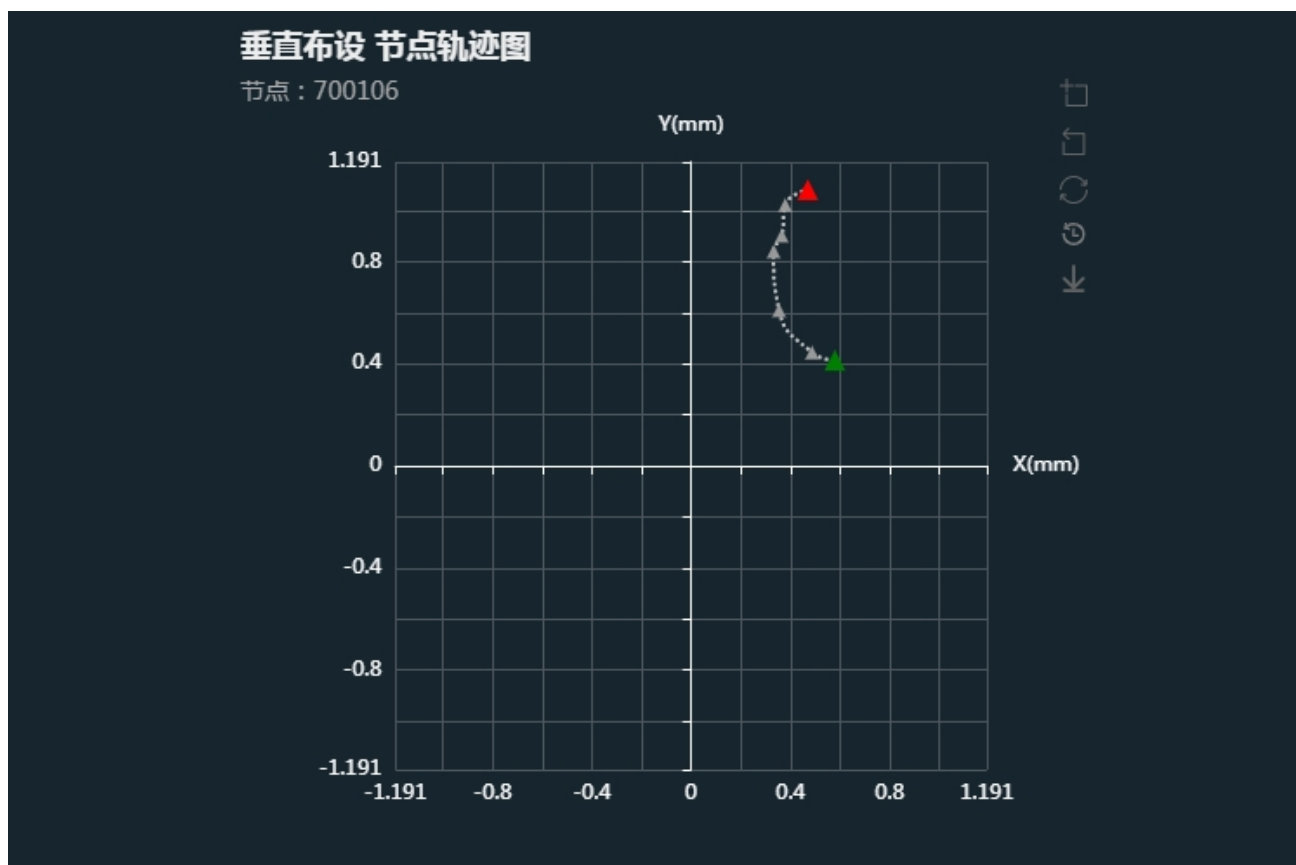


图 6.4-11 节点轨迹图

6.4.5 方位图

展示整条设备随时间变化的矢量（AB 或 XY 合位移）变化趋势以及某个节点在平面坐标系中的变化趋势，平面坐标系与监测点设置的方位角相关联。选择监测点点号，点击“方位图”，选择“时间范围”、“时间间隔”，点击“查询”。“方位图”菜单下包含五个图，分别是：

变形量图：展示整条设备矢量位移随时间的变化趋势。见图 6.4-12。

方位观测值图：展示某个节点在平面坐标系中的当前观测位置。见图 6.4-13。

方位变化值图：展示某个节点在平面坐标系中相对于初始状态的变化趋势。见图 6.4-13。

节点数据过程线图（位移）：展示某个节点随时间的矢量位移变化趋势。见图 6.4-14。

节点数据过程线图（深度）：展示某个节点随时间相对高程变化趋势。见图 6.4-14。

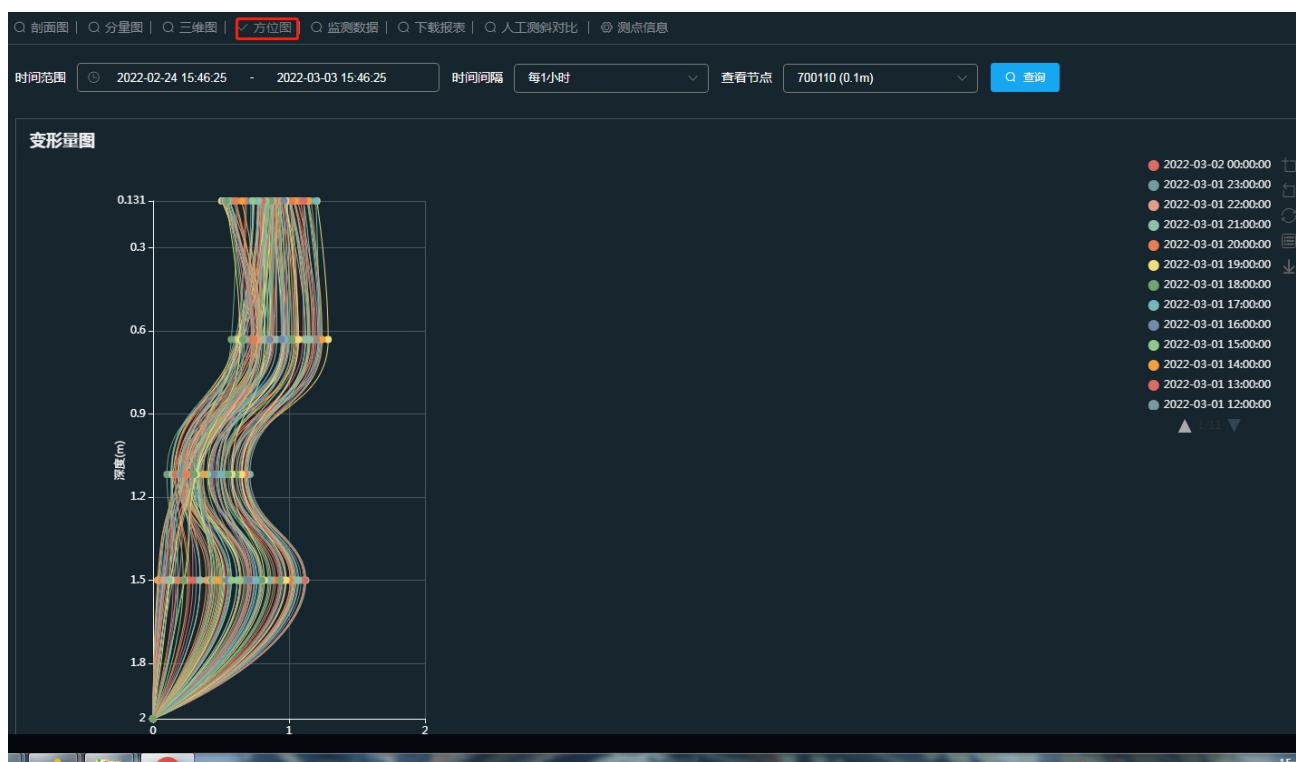


图 6.4-12 变形量图

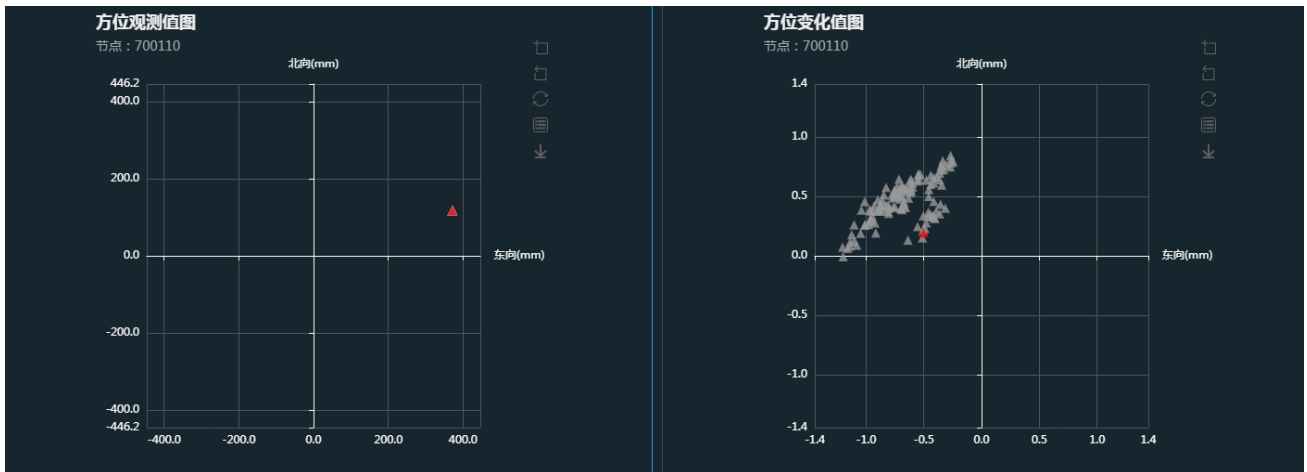


图 6.4-13 方位观测值与变化值图

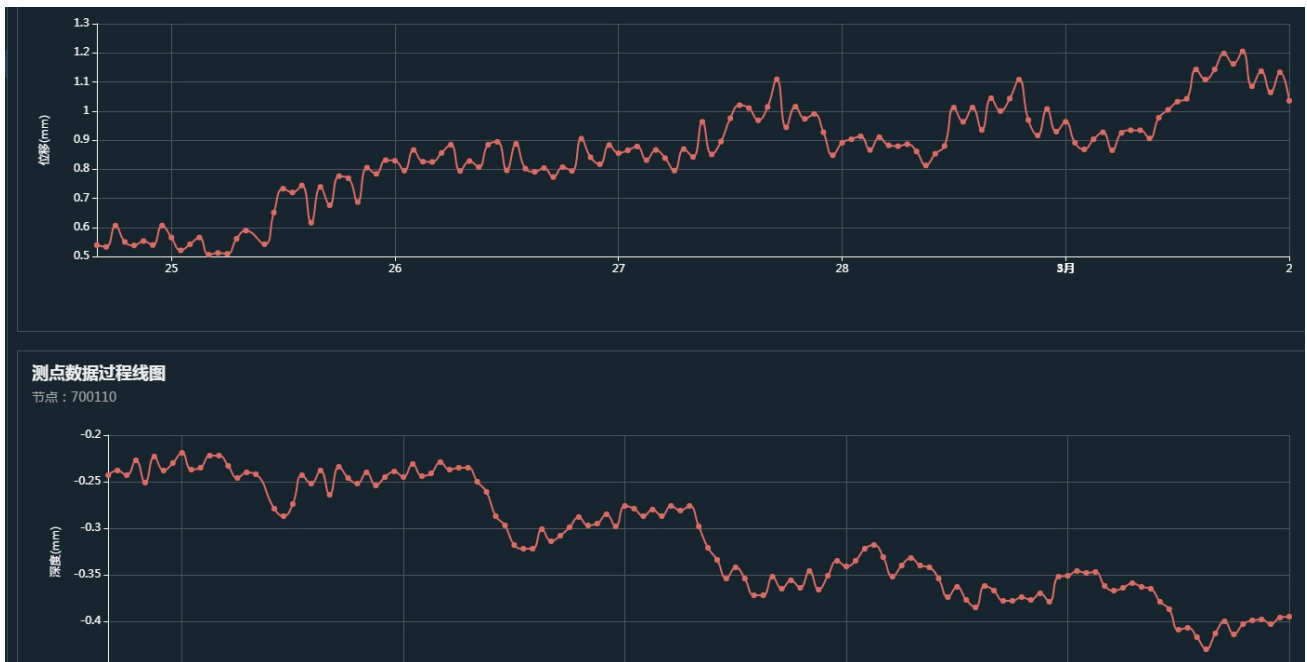


图 6.4-14 节点数据过程线图（位移、深度）

6.5 监测报表导出

点击“下载报表”，选择“时间范围”，“时间间隔”选中要导出报表的测点，点击“定制报告列”，选择要导出的监测方向数据，点击“确定”。见图 6.5-2。点击“导出”，见图 6.5-1。云平台自动生成 EXCEL 报表文件，见图 6.5-3。也可在左侧菜单栏“下载报表”中下载下来。



图 6.5-1 统计报表导出界面图

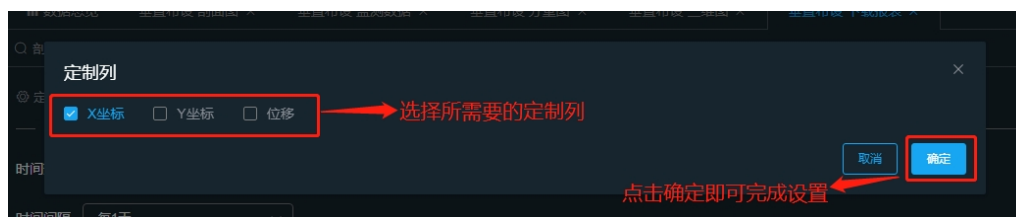


图 6.5-2 定制报告列

点击图 6.5-1 中“导出报告”，云平台生成 EXCEL 报告文件，见图 6.5-3。

深层水平位移日报表						
项目名称：华思展厅长期运行测试				报表编号：R-HS-2022-10277		
上次监测时间：2022-02-11 00:00:00				本次监测时间：2022-02-12 00:00:00		
设备型号：ADM						
第3次						
2022-02-12 00:00:00						
深度(m)	X坐标本次变化(mm)	X坐标累计变化(mm)	X坐标变化速率(mm/d)	控制值	备注	变化曲线图
0.1	-0.071	-0.155	-0.071	/	/	 <p>累计位移量图 ● X坐标累计变化 变化量(mm)</p> <p>深度(m)</p> <p>The graph shows cumulative displacement in mm on the x-axis (ranging from -10 to 0) and depth in meters on the y-axis (ranging from 0 to 10). A vertical line with red dots at 0.1m, 0.6m, 1.1m, and 1.5m depths indicates the cumulative displacement values: -0.155 mm at 0.1m, -0.179 mm at 0.6m, -0.192 mm at 1.1m, and -0.221 mm at 1.5m.</p>
0.6	-0.077	-0.179	-0.077	/	/	
1.1	-0.083	-0.192	-0.083	/	/	
1.5	-0.099	-0.221	-0.099	/	/	
施工工况						
监测结论及建议						
报表说明：						
现场监测人：		计算人：		审核人：		
监测项目负责人：						
监测单位：						

图 6.5-3 监测报表展示（部分）

6.6 云平台数据推送

登录 <https://docs.huasi-measure.com/>，即可进入网站看到云平台数据推送/云平台开放接口，如图 6.6-1，



如图 6.6-1

1. 云平台推送接口，柔性测斜管数据可把数据推送到指定地址，如下图：



2. 云平台开放接口，访问接口能获取全部产品的数据，如下图：



七、联系我们



电话：020-62224558

传真：020-62224558

网址：www.huasi-measure.com

地址：广州市番禺区东环街番禺大道北 537 号番山创业中心 2 号楼 2 区 805B

