

ADM系列 柔性测斜仪（阵列位移计）

华思（广州）测控科技有限公司 



H U A S I C E K O N G



柔性测斜仪 (阵列位移计) 产品介绍

柔性测斜仪 (阵列位移计)

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，实现对监测物体X、Y、Z三维变形量的实时在线监测。

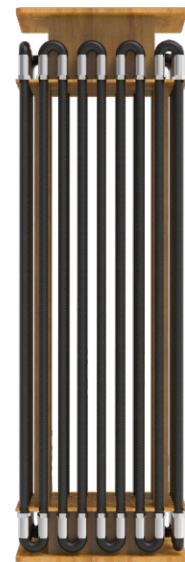
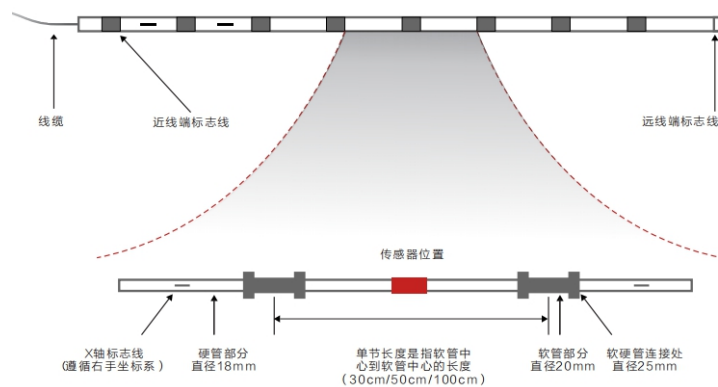


图:柔性测斜仪外观

柔性测斜仪 (阵列位移计) 结构

柔性测斜仪又称阵列位移计，每个节点由一节固定长度的钢管和一个柔性关节组成，每节钢管内有一个独立智能的MEMS (Micro Electromechanical System) 微机电系统。

MEMS (Micro Electromechanical System) 微机电系统是由传感器、执行器和微能源三大组成部分组成的高科技装置。



柔性测斜仪产品形态



自由拼接组装图

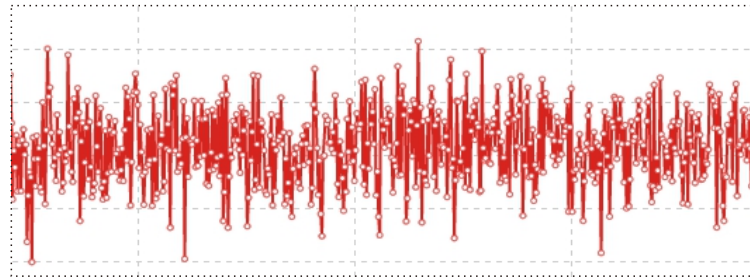
柔性测斜仪 (阵列位移计) 技术参数

指标	ADMV
工作方式	MEMS微机电加速度式
量测方向	3维度 (X、Y、Z三向)
角度量程	0~360°
角度分辨率	优于±0.0003° (±1.08") (±0.000005rad)
位移分辨率	优于0.005mm@500mm/节
系统稳定性	优于±0.5mm(32m)
测量精度	±0.002° (0.0006%F.S.) (0.02mm@500mm)
径向抗压	560kgf
直径规格	22mm (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
重量	≤0.6kg/米
材质	碳纤维
温度测量精度	优于±0.2°C
抗扭转校正精度	优于±1°
温度记录	实时温度记录 (每节)
采集频率	常规1秒/次 (1Hz)
电气功耗	DC12V 3.2mA/节点
抗拉保证	550kgf
防水保证	水下200m(2MPa)
工作环境	-40~60°C (湿度≤95%)
磁场干扰	没有影响
电场干扰	没有影响
形变轨迹	形变轨迹实时回放
测点间距	0.5m或1m可选
节段连接处最大弯曲角度	180°
组装方式	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

柔性测斜仪 (阵列位移计) 功能特点

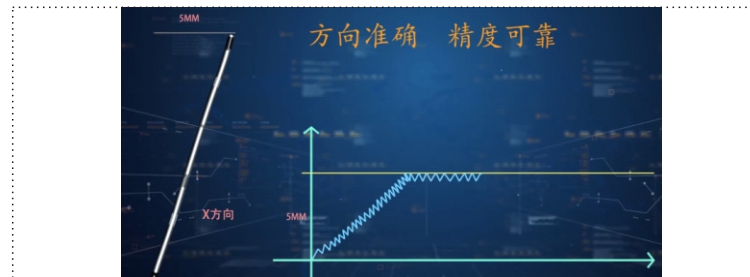
◆ 温区补偿/数据稳定

ADM系列柔性测斜仪采用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。



◆ 方向准确/精度可靠

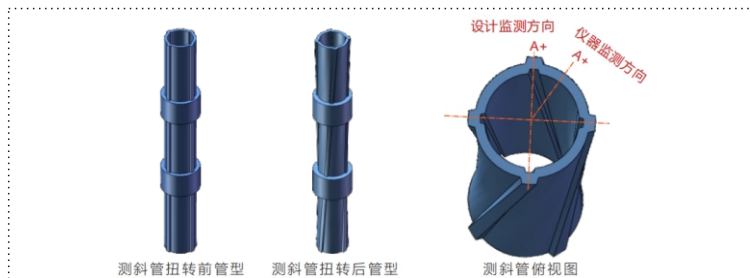
ADM系列柔性测斜仪出厂前，每个节点都采用高精度全自动标定系统进行独立标定，组装完成后再次整体标定，保证了X、Y、Z方向的准确，位移分辨率每节（500mm）最高可达0.005mm。



◆ 偏量修正/扭转校正

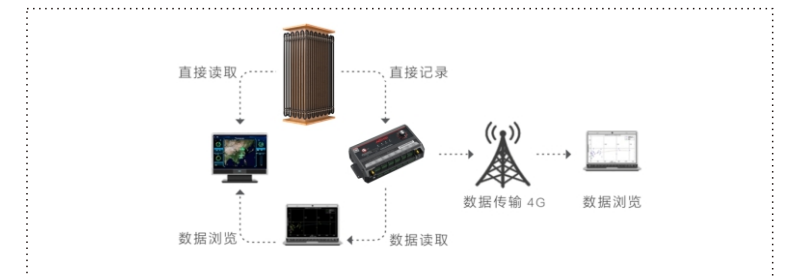
偏量修正：柔性测斜仪初次安装时，如测斜管已经发生扭转，可根据安装时柔性测斜仪首节Mark线方向与待测变形方向的夹角进行修正，保证了监测方向的准确性。

扭转校正：柔性测斜仪安装完成后，在监测过程中，如测斜管发生扭转，可对由测斜管扭转过程中带动柔性测斜仪扭动产生的角度进行校正，保证测量结果的准确性。



◆ 在线传输/实时分析

ADM系列柔性测斜仪支持4G全网通、串口等多种通讯方式，安装完成后接通电源、简单设置，监测数据便可实时采集、在线传输，采集频率最高可达每秒1次，用户可通过监测云平台实时分析并下载数据。



◆ 二次开发/平台兼容

ADM系列柔性测斜仪协议开放，兼容性强，用户可根据需求将阵列位移计连接到其它品牌数据采集器进行数据传输，也可以将阵列位移计的监测数据回传到其它监测软件进行查看。



◆ 分段设计/重复使用

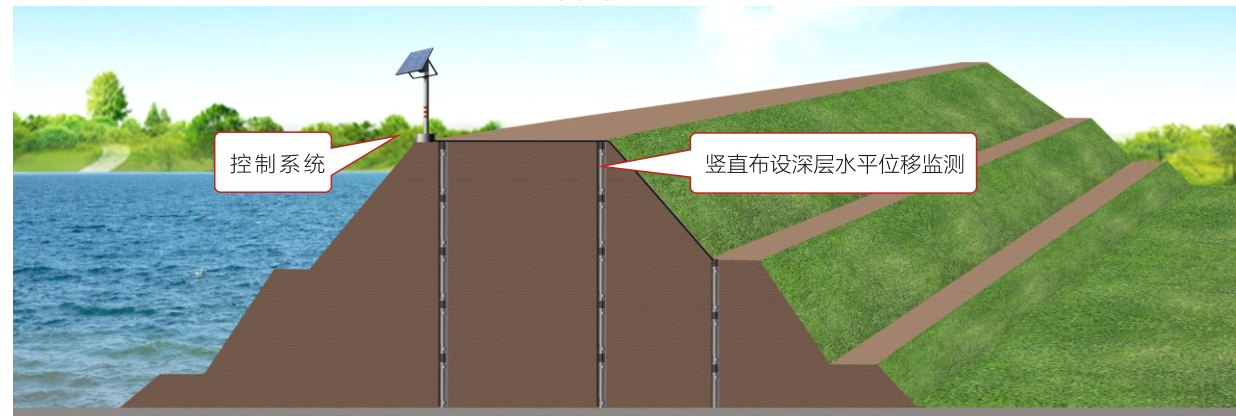
ADM系列柔性测斜仪采用分段组装设计，用户可根据不同的监测项目需求现场组合，自由拼接阵列位移计总长度，真正做到重复使用。



柔性测斜仪（阵列位移计） 安装方式

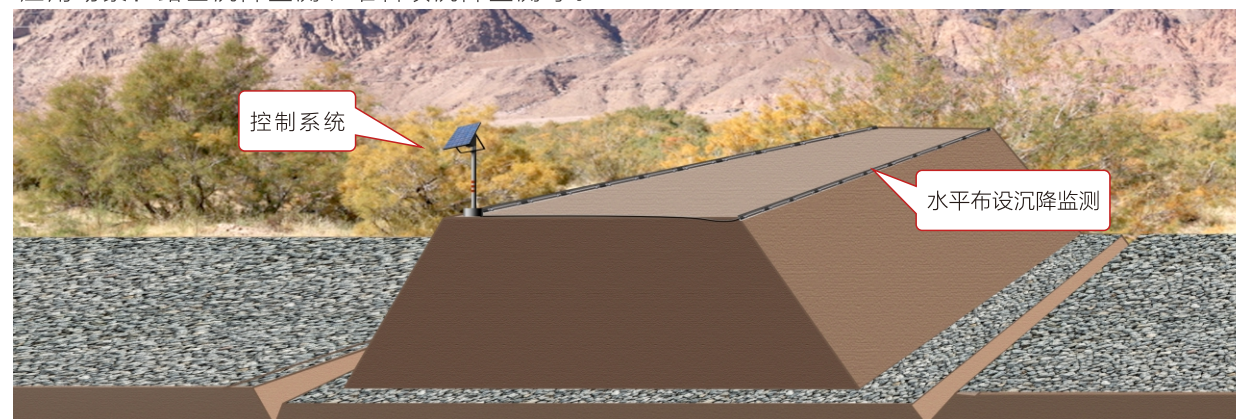
◆ 竖直安装

应用场景：水工建筑物、边坡、基坑等深层水平位移监测。



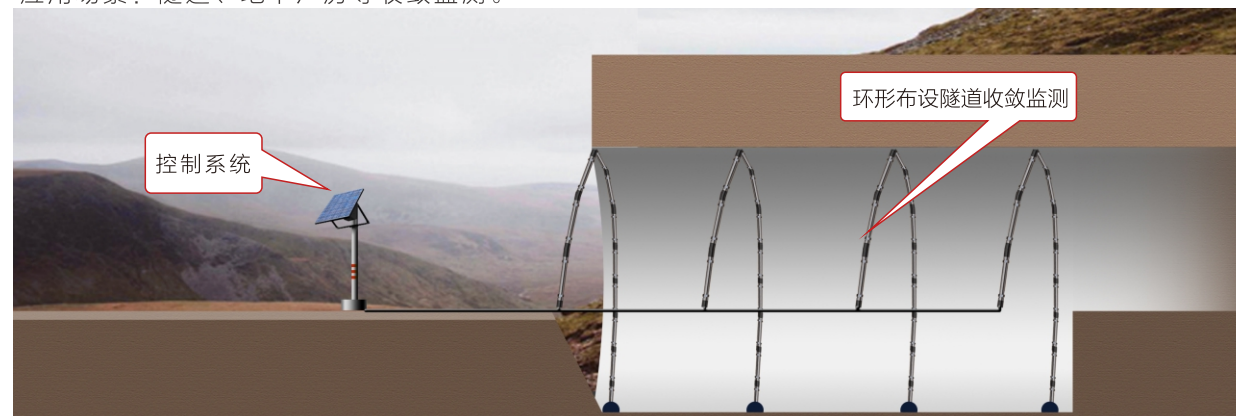
◆ 水平安装

应用场景：路基沉降监测、堆石坝沉降监测等。



◆ 环形安装

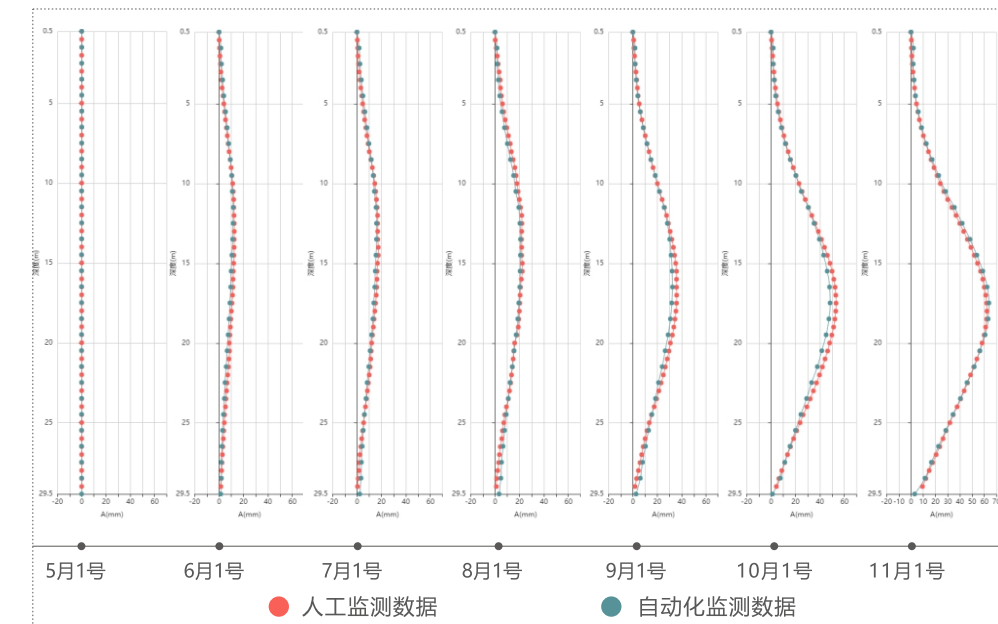
应用场景：隧道、地下厂房等收敛监测。



柔性测斜仪（阵列位移计） 数据比对

◆ 人工测斜与柔性测斜仪在相邻测孔数据对比

测试场地：某轨道交通施工期地铁基坑两个临近测斜孔位相邻20cm
对比方法：滑动测斜仪测量1号测孔的深部水平位移，柔性测斜仪测量2号测孔的深部水平位移。

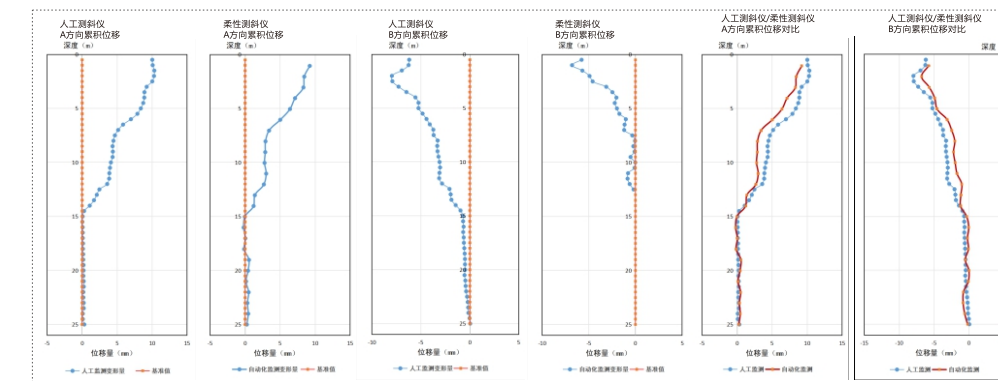


测试结论

通过对比分析相邻测孔半年期时间位移过程线，柔性测斜仪与滑动测斜仪两种监测方式监测过程成果高度吻合，A方向变形趋势完全一致。

◆ 人工测斜与柔性测斜仪同一测孔数据对比

测试场地：某项目一测斜孔
对比方法：先用滑动测斜仪测得测孔A方向和B方向的一组数据作为滑动测斜仪的初始值。再将柔性测斜仪安装到该测孔，设置初始值并持续观测一整年。最后将柔性测斜仪取出，用滑动测斜仪再次测量该孔。最后对比一整年滑动测斜仪与柔性测斜仪时间位移过程线。



测试结论

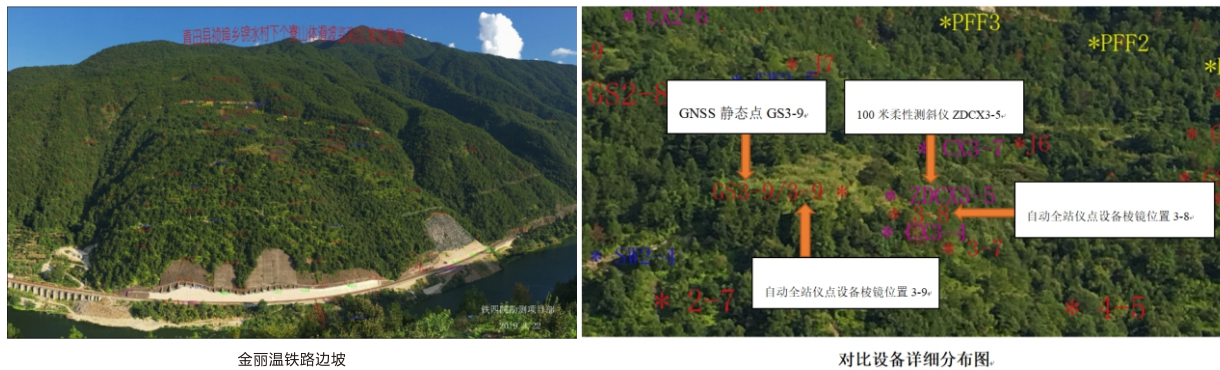
通过对比分析同一测孔一年期时间位移过程线，柔性测斜仪与滑动测斜仪两种监测方式监测成果高度吻合，A、B方向变形趋势完全一致，最大差值 < 3mm。

柔性测斜仪 (阵列位移计) 工程案例

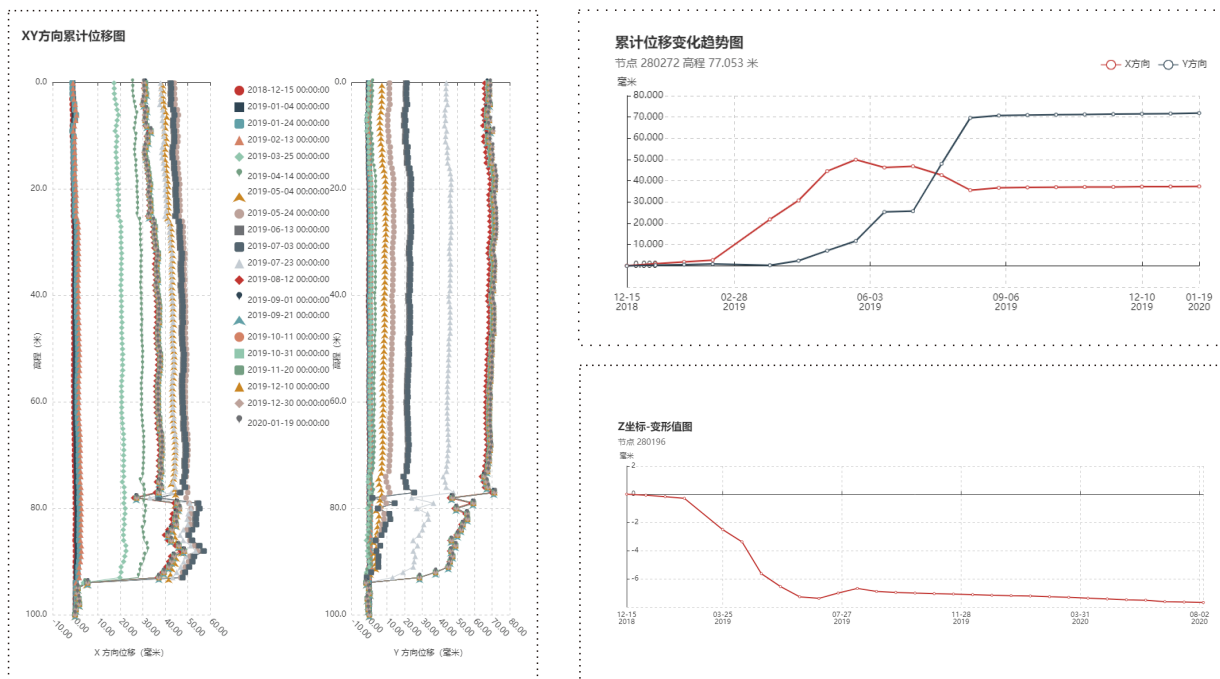
◆ 金丽温铁路边坡自动化监测

ADM系列柔性测斜仪应用于金丽温铁路青田县下个寮滑坡体监测，该地是国内已查明的第六大岩质层滑坡。通过对比分析100米深孔柔性测斜仪、GNSS、全站仪等设备的数据，可知柔性测斜仪的数据准确可靠。GNSS与全站仪的初值时间为2016年9月10日，柔性测斜仪的初值时间为2018年12月4日，为了对比分析在相同时间内的位移变化量，将GNSS、全站仪与柔性测斜仪的变化起始时间也从2018年12月4日开始。

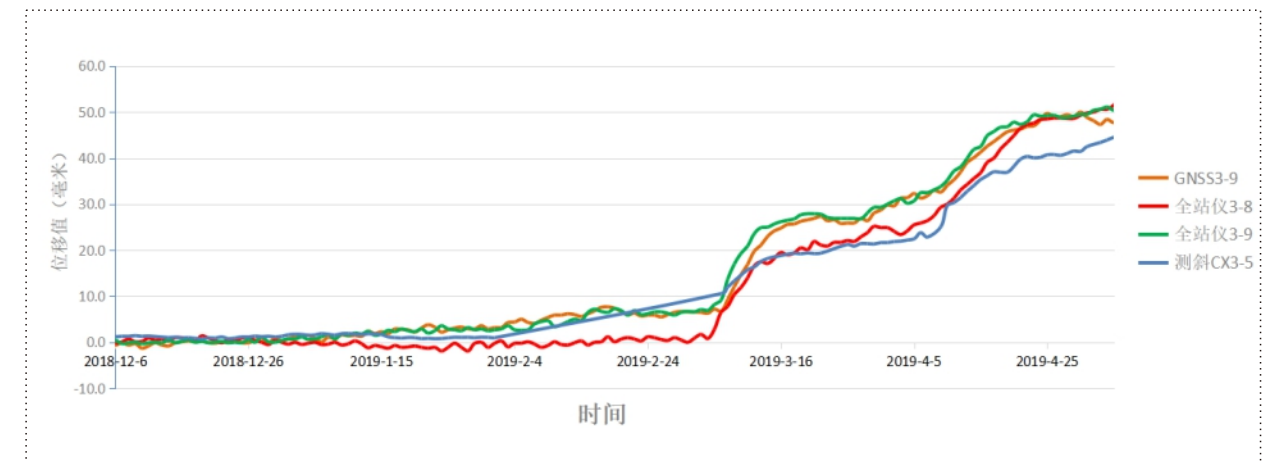
本工程设备分布于浙江省丽水市青田县锦水村下个寮山体滑坡监测区域，设备分布位置及详细分布图如下：



金丽温铁路边坡监测数据：



柔性测斜仪、全站仪、GNSS三种设备监测数据变化对比图



◆ 数据分析

1、GNSS静态监测数据

GNSS静态监测数据实测位移量为47.9mm，柔性测斜仪CX3-5为45.4mm，数据差值为2.5mm。

2、全站仪监测数据

2个全站仪测点3-8与3-9实测位移量为52.7mm与52.5mm，与柔性测斜仪相差7mm左右，与GNSS3-9相差5mm左右。

◆ 对比结论

1、通过上述三种试验设备监测数据对比分析可见，三类设备在数据形变监测的趋势与数值上是基本一致的。

2、柔性测斜仪监测出变形时效性比GNSS和全站仪高。



华思（广州）测控科技有限公司
 全国服务热线:020-62224558
 网站:www.huasi-measure.com
 地址:广州市番禺区东环路番禺大道北537号番山创业中心3号楼1区10楼



关注华思 了解更多