

TL-03D测斜仪 1



产品用途

TL-03D测斜仪是专门用于地下深部水平位移的高精度测量仪器。适用于各种岩土工程水平位移的测量，如公路、铁路、港口、大坝、堤防、地质灾害、城市轨道交通、高层建筑、矿井、电力、石油建设以及各种地下结构工程的内部水平位移的测量。

组成部分

测斜仪系统由 **测头**、**测读仪**、**电缆** 三部分组成。

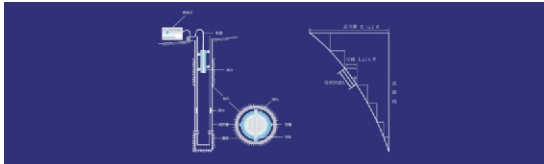
测头是测斜仪系统的核心，其内部装有精密传感器，用以敏感不同深度测点相对于地垂线之间的倾角并计算出各测点之间的位移变化量。测读仪是测斜仪数据输出的二次仪表，用以完成测头数据的接收、显示、存储功能，并向PC机输出测量数据。电缆的作用是把测头和测读仪连接起来，它除了向测头供电和向测读仪传递信号外，还是测头测试点的深度尺和测头升降的绳索。

技术指标

- 测量精度：0.02mm/8°
- 系统精度：±3mm/15m
- 测量范围：±53°
- 电源：可充电电池
- 工作温度：-20°C ~ +80°C
- 测量电缆：Φ8mm六芯碳纤维结构电缆
- 抗水压：可在水下150米深工作
- 探头尺寸：Φ32×660mm，重量不大于2.5kg
- 通讯：RS232接口和USB接口

工作原理

该仪器采用航天级石英挠性力平衡加速度传感器敏感重力加速度的分量即倾角，由固定间距计算出倾角对应的弧度再将深度积分得出位移值。如图所示：



当测头的敏感轴与基准轴（地球的重力轴）有一个角度时，测头中的加速度计就有一个输出值，如下式所示：

$$U = A + K \times G \times \sin\theta \quad \dots\dots\dots \text{式1}$$

式中： A 加速度计的偏值（零偏）
 K 加速度计的标度因数
 G 地球重力加速度
 θ 倾角

为了消除加速度计零偏的影响，在测试时采用正反两次测试，比如分别在东西方向上进行测试，可以先测试东方向上的数据，记作 U_1 ，再进行西方向上的测试，记作 U_2 ，

将 $U_1 - U_2$ 得到式2

$$U_1 - U_2 = 2KG \sin\theta \quad \dots\dots\dots \text{式2}$$

从图中可以看出

$$\sin\theta = \Delta i \times \frac{1}{L} \quad \dots\dots\dots \text{式3}$$

式中： L 导轮轮距500mm
 Δi 水平位移（单位：mm）
 θ 倾斜角

将式3代入式2可以得到

$$\Delta i = (U_1 - U_2) L / 2KG \quad \dots\dots\dots \text{式4}$$

对于一个测孔，在确定的方向上，各测试点的位移总和即为

$$\Delta_{\text{总}} = \sum \Delta i$$

产品特点

1. 探头分辨率高，传感器独特

采用航天级石英挠性力平衡加速度传感器，具有8°的分辨率，形象地讲，就是能够分辨斜边为1公里直角边为40mm的角度，该型号传感器是神舟系列飞船惯性系统的关键部件之一。目前该传感器只在航天系统内部使用。

2. 重复性好，将误差降到最低程度

该传感器结构精巧，力学性能、电学性能稳定，偏值的月综合误差小于10μg，相比微硅加速度传感器偏值的月综合误差80mg而言，将误差降到最低程度。

3. 数据稳定快，大大提高工作效率

探头只需稳定两秒钟，读数仪的数值即稳定，而微硅传感器的稳定时间大约是八秒至十秒。比如测一个30米深的孔，TL系列产品工作时间平均约十分钟，而其它仪器大约是四十分钟。

4. 探头机械性能优异，精准而耐久

采用优质不锈钢材料精密加工，密封防水性能好，可在水下150米工作。防锈抗腐蚀、保养维护便捷。加厚导轮，精密轴承。导轮寿命大大提高，至少一年内不会出故障。

5. 仪表功能设置科学，简单明了

读数仪外壳坚固，抗振防撞，适应工程监测现场环境；上盖可取下，既可遮阳，又防折断；功能设置一目了然、操作简单、灵活，即使中途出错也能将探头放回出错处替换原数据；一键归零、快速清除功能大大方便用户操作，进一步提高工作效率。

6. 配套件多样化，服务人性化

测斜仪配件多样全面，考虑到现场工作的点点滴滴。无线控制装置既降低现场监测人员不断弯腰的劳动强度，又可以一个人操作，减少出错率，还能解决雨天工作的难题；管口支架使深度控制更加准确，避免电缆在管壁磨损，工作中途可随时停顿；模拟探头侦察测斜管的连接牢固度，避免贵重探头被卡管中的尴尬；USB接口与笔记本电脑直接联接，升级更新传统的RS232接口；故障检测仪快速诊断探头、测读仪或者电缆的故障主体，使维修更加快速准确。

7. 电缆更加轻便，标记更加明显

电缆加入碳纤维成份，使重量大大减轻；抗拉强度同时增强，将线缆的延展降低到最小范围内。电缆记号采用颜色加数字显示深度，颜色标记与电缆融合在一起清晰醒目，永不脱落。

8. 软件更加专业，突出兼容和实用

监测软件数据批量读取、可读取TL系列和CX系列计数仪的数据；格式选择多样，适应多种办公软件处理和调用；历史数据随时调用和比较；具有数据修正功能；成果曲线直观清晰。

