# 基于徕卡TS30的三峡库区某隧道地质灾害监测研究

来源：网络 作者：紫陌红尘 更新时间：2024-01-17

*1 工程概况 某隧道位于三峡库区，由于进洞口附近高边坡开挖，已造成开挖部分出现多处裂缝，虽然施工方采取了喷浆及其他加固措施，但为了安全起见，并摸清边坡形变量，为施工方开挖提供正确的数据，需对有形变的边坡区域进行实时监测。 2 徕卡TS30...*

1 工程概况

某隧道位于三峡库区，由于进洞口附近高边坡开挖，已造成开挖部分出现多处裂缝，虽然施工方采取了喷浆及其他加固措施，但为了安全起见，并摸清边坡形变量，为施工方开挖提供正确的数据，需对有形变的边坡区域进行实时监测。

2 徕卡TS30和极坐标差分法简介

随着科学技术的发展，测量仪器发生了翻天覆地的变化。测量机器人（Measurement robot）或称测地机器人（Georobot）是一种能代替人进行自动搜索、跟踪、辨识和精确照准目标并且获取角度、距离、三维坐标以及影像等信息的智能型电子全站仪，可以实现测量的全自动化、智能化。尤其在小尺度局部坐标测量当中，测量精度高、灵活机动、快速便捷、无接触等方面，有着其他测量技术不可比拟的优势。

2.1 徕卡TS30硬件介绍

徕卡TS30集成了步进马达、CCD影像传感器，是一种能自动搜索、识别和精确照准目标并获取角度、距离和三维坐标的智能型电子全站仪，属目前自动化程度较高的测量仪器，标称测角精度0.5\"，测距精度（1mm+1PPm），配备相应软件，可自动照准目标、观测和记录，故有测量机器人之称。国内已有多家单位购买使用。

2.2 机载控制软件

机载控制软件是徕卡TS30的活动神经中枢，徕卡TS30的自动化在其控制之下得到实现。利用选配的GeoBASIC语言，可以根据自己的需要开发相应的机载应用程序。该隧道进口边坡安全监测中测量机器人控制软件系该队自主开发，其作业模式和限差控制遵循我国现行有关规范。方向、天顶距和边长根据观测精度等级可设置不同测回数，观测值超限后能做出判断并重测，观测过程中外界条件不理想时可人为中断，排除干扰后继续观测。此软件成熟严谨，可应用于控制测量、变形监测等用途。

2.3 极坐标差分法基本原理

在监测部位以外相对稳定的地方建立工作基点网（包括了设站点和参考基准站），每一个测量周期均按照极坐标的原理分别采集参考基准站和变形点的斜距、水平角、天顶距，将参考基准站的测量值与其真实值（通过建立工作基点网得到）相比，有一差异，这一差异可认为是受到各种因素影响的结果，包括大气、温度及仪器等的影响。把参考基准站的差异加到变形点的观测值上，通过计算得到变形点的实际坐标。极坐标监测系统方框图如图1。

一般的变形监测点都有测站点（仪器的架设点）、参考点（为了得到变形体上点的变形量而选取的参考点）和目标点（用来观测变形体变形而选定的有代表性的点）3部分组成。该系统主要就是在观测站架设仪器，通过对参考点和目标点的观测值来得出变形体的变形趋势，采用一台测量机器人和计算机以及通讯电缆建立基站，将棱镜安置在需要观测变形的变形点和为了得到变形点的变形量而选定的比较稳定的基准点上，通过对基准点和变形点的持续的周期性观测结果进行比较、实时改正，从而得出变形点的三维变形测量，进行安全和稳定性等分析，得到所需要的数据成果。

3 在隧道边坡监测中的应用

3.1 建立工作基点网

首先，在较稳定的区域埋设水准基准点3个，一个埋在施工单位办公室后面的山坡上，另外两个埋在进洞口左侧的山洼里，离进洞口300 m左右，基础较为稳定，用混凝土现浇。进洞口监测点布设，按照业主、施工单位负责人要求，根据现场实际情况，在上边坡布设16个监测点，编号为A01～A16；在中间边坡挡墙布设9个监测点，编号为A17～A26；在下边坡挡墙布设6个监测点，编号为A27～A31，共布设31个监测点，监测点埋设牢固稳定。

3.2 外业数据采集

首先对各监测点进行逐点人工观测，取得坐标X、Y、H，建立概略坐标数据库。概略坐标X、Y、H越精确，以后各期自动观测精确照准速度越快。在监测点变形累积一定程度后，要及时修正概略坐标数据库。极坐标差分法坐标精度与基准站至监测点和参考站的距离有很大关系。在观测中，尽量选择离监测部位近的基准网点作为基准站和参考站。将徕卡TS30置于基准站观测墩上，精确整平，设置好观测点集、顺序和测回数；仪器根据内置点位概略坐标数据库的坐标，自动进行目标判断、精确照准，并测量方位角、天顶距和斜距，并将读数存储于内置SRAM卡中。外界条件对观测精度也有很大的影响。在日光强烈的情况下，不但观测数据离散性大，有时还会令仪器无法捕获目标中心。为获取高精度的观测数据，我们一般选择气象条件好的时段进行观测。同时，由于施工场地集中、立体作业，交叉干扰严重，不利的情况下需要及时中断观测，排除干扰后续测。夏季降雨较为频繁，工地上大单量爆破也时有发生，需要及时将棱镜扶正，除去雨水和灰尘，使徕卡TS30能快速精确地照准目标中心。

3.3 数据处理及成果分析

将存储于SRAM卡中原始采集的监测点斜距、天顶距、水平角转存至计算机（数据处理工作站），根据观测值按以下模型，调用相应数据处理软件，即可得到监测点的三维坐标、位移量，并进一步进行变形分析和预测。

3.3.1 差分改正

4 监测结论

沉降监测：下边坡由于202\_年1月13日施工影响，桩位被泥土覆盖，其后下边坡未再进行监测，因此分析的是上边坡及中边坡的沉降情况。从94期观测资料分析，中边坡右侧的A6、A7、A8、A9、A10，上边坡中间的A27、A28、A29、A13、A14、A15、A16及上边坡右侧的A23、A24观测期间沉降在5～20 cm，其他点位沉降在3 cm以内。从最近5期的沉降监测数据来看，中边坡的A10、A11，上边坡的A16、A17、A18、A30、A31、A32沉降在2～3 mm，其他点位沉降在1 mm以内，隧道边坡受天气及隧道施工影响较小，整体边坡沉降目前较小。

平面位移监测：因业主要求，1月份对原位移监测点进行了改桩，因此分析的是改桩后1月15日后至3月25日的位移情况。原裂缝下方的P4，上边坡的P8、P9、P10，下边坡的P13位移量在5～7 cm；裂缝下方的P5， 中边坡的P12、P14、P15位移量在3～5 cm；其它位移监测点在3 cm以内。从最近5期的平面位移监测数据来看，监测点位移量都在3 mm以内，整体边坡近期平面位移较小。

根据沉降及平面位移数据分析，近期该隧道进口边坡变形较小，趋于稳定状态。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！