

某桥址区滑坡深层位移观测

陈帆 朱晓鹏

天津市市政工程设计研究院, 天津 300392

[摘要] 滑坡体应查明是否为浅层滑移, 根据监测的数据分析判断滑动后的坡体是否稳定, 有无再次发生浅层滑移的可能或进一步发展为深层滑移、大规模滑坡的趋势, 为现阶段的滑坡体处治提供科学的判断依据。

[关键词] 测斜仪; 位移曲线; 深层位移观测; 滑坡体

DOI: 10.33142/aem.v1i3.986

中图分类号: U442.2

文献标识码: A

Deep Displacement Observation of Landslide in a Bridge Site Area

CHEN Fan, ZHU Xiaopeng

Tianjin Municipal Engineering Design and Research Institute, Tianjin, 300392, China

Abstract: The landslide body should be found to be shallow slip, according to the monitoring data, it is judged whether the slope after sliding is stable, whether there is a possibility of recurrence of shallow slip or further development into deep slip and large-scale landslide. The trend provides a scientific basis for the current treatment of landslides.

Keywords: inclinometer; displacement curve; deep displacement observation; landslide body

1 工程概况

在建的贵州省六盘水市某公路道路等级为二级公路, 全长 14.56Km, 设计速度为 60Km/h。在建某某大桥全长 136m, 中心桩号: K9+090; 上部结构采用预应力砼(后张)T 梁, 下部结构桥台采用重力式 U 台。

该桥址区地势总体北高南低, 低处为自然村落, 有民居约 20 来户, 当地民居距离大桥最近距离约 30m。

2018 年 5 月 7 日因连日暴雨天气, 正在开挖孔桩的该大桥 1#和 2#墩之间的土体发生滑移错动。现场调查情况表明土体滑移面积约 5600 m², 裂缝发育宽度约 1-20cm, 深度未知, 在开挖的孔桩护臂有开裂现象。



图 1-1 滑坡体



图 1-2 地表裂缝

2 任务由来

根据现场地质调查结合该大桥地质勘察成果可知该桥址区覆盖层为第四系残坡积碎石土浅黄色, 结构松散, 稍湿, 硬塑, 厚约 1.0~2.5m。下伏基岩为下伏基岩为二叠系龙潭组(P21)薄至中厚层泥灰岩。

粘土: 土黄色, 硬塑, 孔隙发育, 含较多植物根茎。

强风化泥灰岩: 灰褐色, 岩芯多呈沙状及碎块状厚度 5.7~14.9m。

中风化泥灰岩: 灰黑色, 灰青色, 中厚层状, 岩芯多呈短柱状夹块状, 日晒易崩解, 崩解物呈鳞片状, 手可扳断。

由此可知桥址区覆盖层和强风化层厚度深达 16m 左右。

暴雨天气下现在已经滑移的边坡有没有可能沿着深层中风化岩层界面再次发生滑移垮塌? 如果再次发生的滑移垮塌会不会冲毁已修建好的大桥并对临近的村民造成严重的生命财产安全事故?

为解决上述问题, 经多次分析论证, 我方决定采用深层位移观测查明现有滑坡是否稳定, 有没有发生深层滑移导致严重灾害事故的可能性。

3 深层位移观测原理

深层位移观测的工作原理是在边坡体内利用勘探手段埋入一定长度的测斜管, 如果边坡体有下滑的趋势, 则测斜

管会发生一定的变形。观测时将测斜仪探头放入测斜管，测斜仪内部传感器可以敏感在每一深度处的倾斜角度。输出一个电压信号，在读数仪的显示器上显示出来，它输出的信号是以测斜导管导槽为方向基准，在某一深度处，测头上下导轮标准间距 L 上的倾斜角的函数，该信号可以换算成水平位移。

当测斜仪与垂直线存在一倾角 θ 时，则它就输出一个电压信号。

$$U_{out1} = K_0 + K_1 g \sin \theta \dots\dots\dots ①$$

式中 K_0 为测斜仪偏值，

K_1 为测斜仪电压标定因数 $2.5V/g$ ，

g 为重力加速度。

为了消除 K_0 的影响，将测头调转 180° ，

在该点上进行第二次测量得：

$$U_{out2} = K_0 - K_1 g \sin \theta \dots\dots\dots ②$$

①—②将偏值 K_0 消去，得：

$$U_{out1} - U_{out2} = 2K_1 g \sin \theta \dots\dots\dots ③$$

测斜原理示意图 1 可以看出 $\sin \theta = \frac{\Delta i}{L}$ ，

其中 Δi 为水平位移 (mm)，

L 为导轮间距 $500mm$ ， θ 为倾斜角。

综合上式可得：

$$\Delta i = L \times \frac{U_{out1} - U_{out2}}{2K_1 g} = \frac{U_{out1} - U_{out2}}{2 \times 2500 \text{mv/g}} \times 500 \text{mm}$$

$$= (U_{out1} - U_{out2}) \times 10^{-1} \text{ (mm)} \dots\dots\dots ④$$

即： $\Delta i = (U_{out1} - U_{out2}) \times 10^{-1} \text{ (mm)}$

上式中 $(U_{out1} - U_{out2})$ 读 mV 时则位移 Δi 为 mm ，

则换算关系为 $1mV=0.1mm$ 。

用测头连续在任一深度 i 点上测试的总位移 $\delta = \sum \Delta i$ 。

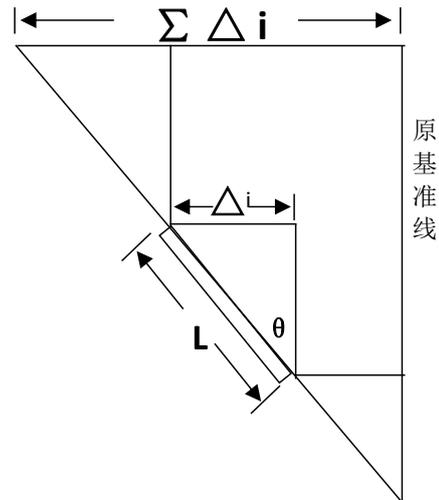


图 3-1 测斜原理示意图

4 钻孔布置

根据桥址区具体特征结合深层位移观测原理，在滑坡段共布置 8 个地质钻孔用以进一步查明滑坡岩土构成，同时通过测斜仪进行深孔观测，用以查明滑动面埋深及滑动方向等，各钻孔位置及勘探孔深详见下图。

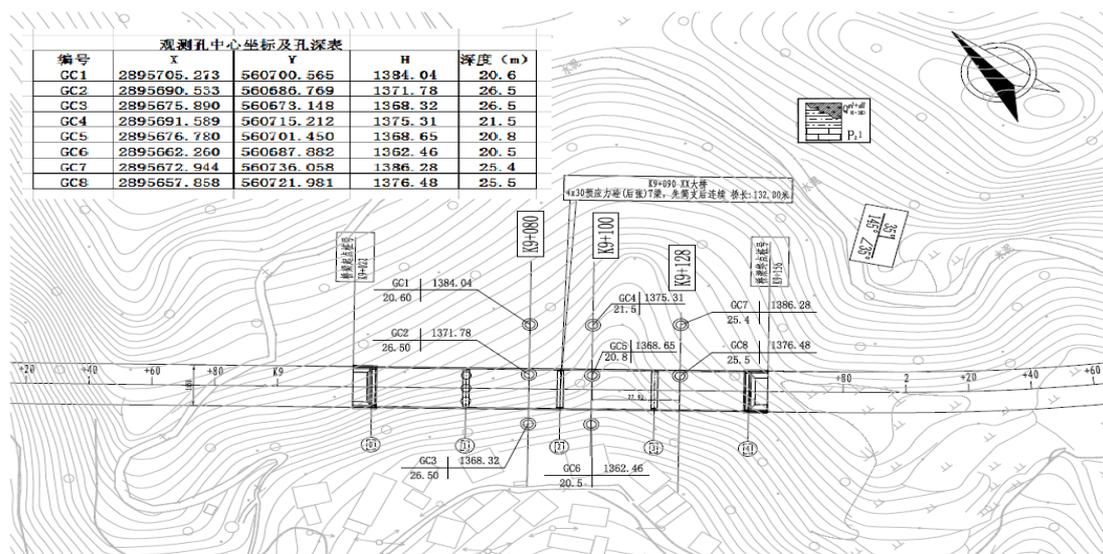


图 4-1 勘探孔布置图

5 观测数据

GC2 孔因孔壁垮塌没有测量到相关位移值，其余勘探孔观测到的深层位移曲线如下：

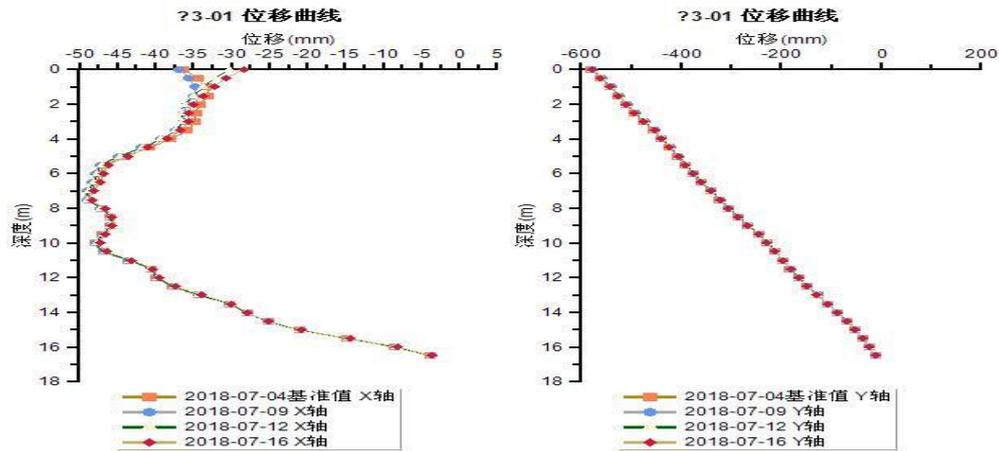


图 5-1 GC1 孔 X 及 Y 方向位移曲线

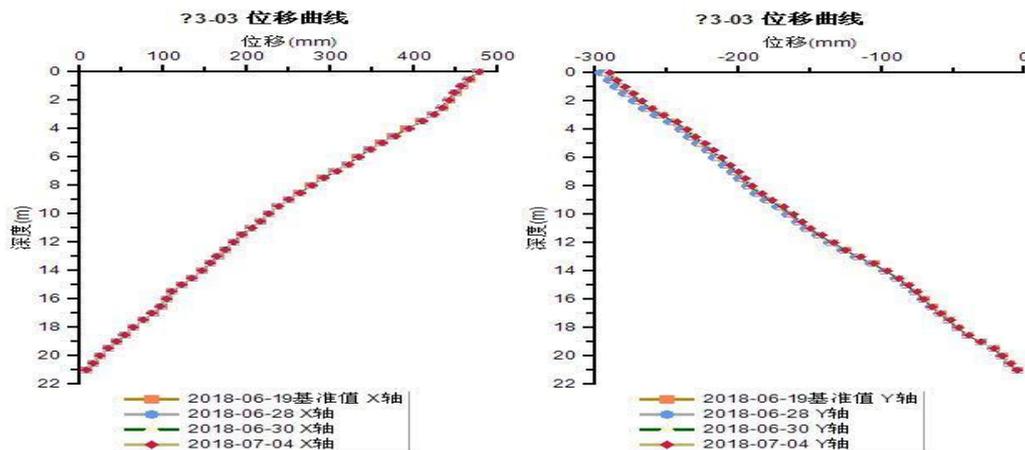


图 5-2 GC3 孔 X 及 Y 方向位移曲线

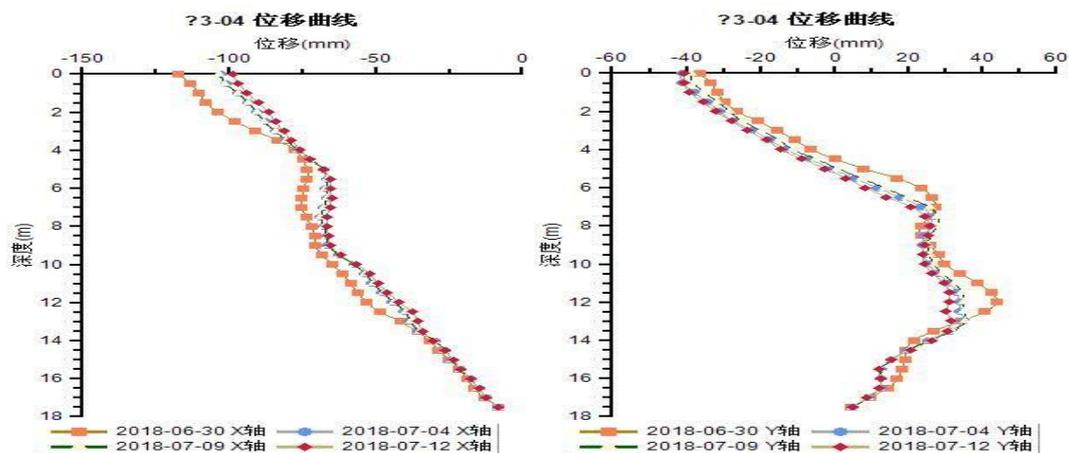


图 5-3 GC4 孔 X 及 Y 方向位移曲线

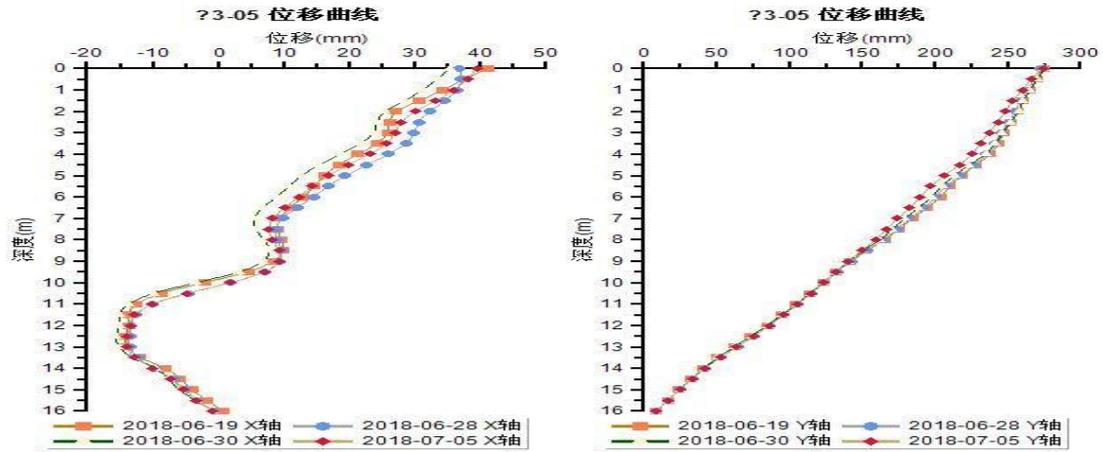


图 5-4 GC5 孔 X 及 Y 方向位移曲线

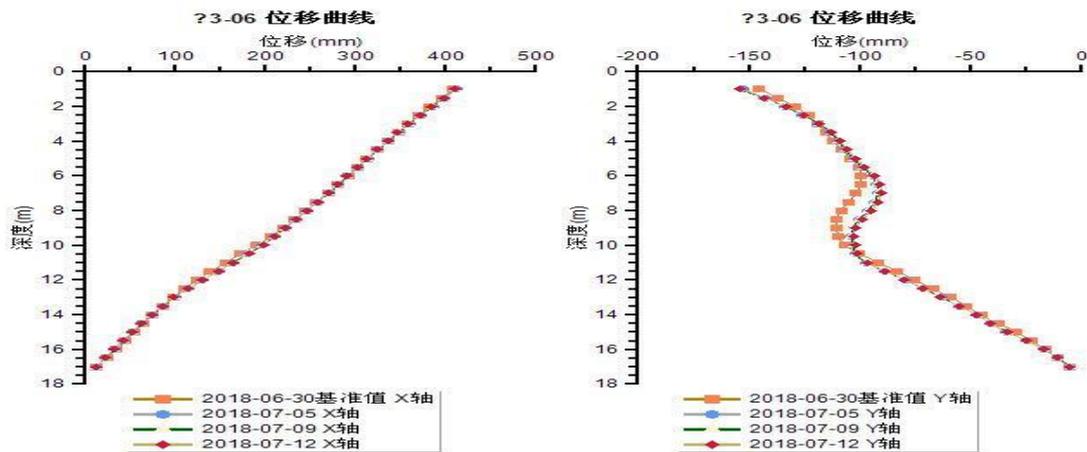


图 5-5 GC6 孔 X 及 Y 方向位移曲线

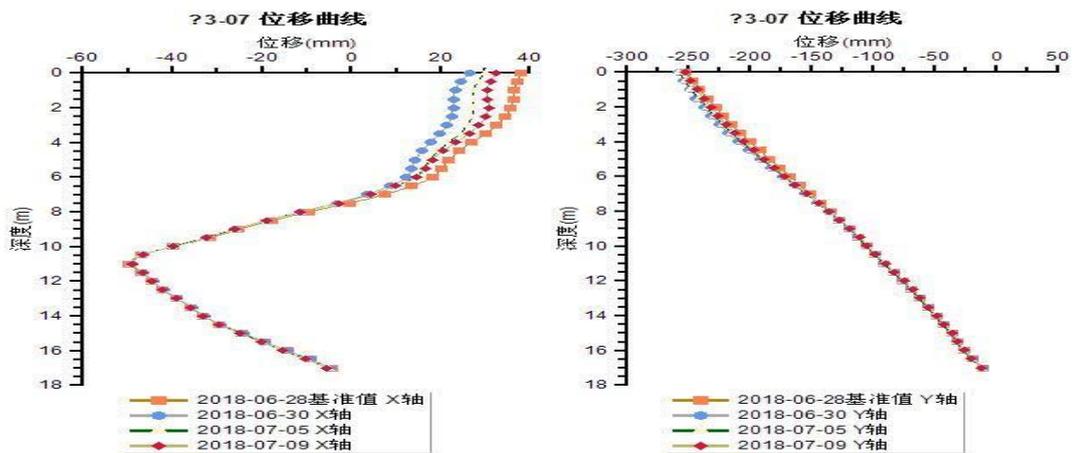


图 5-6 GC7 孔 X 及 Y 方向位移曲线

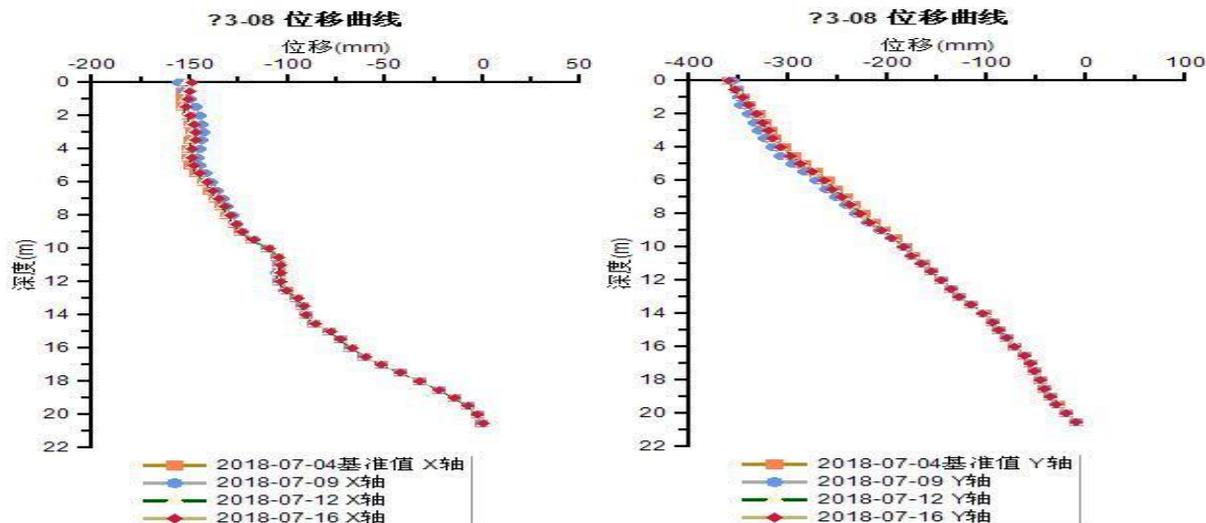


图 5-7 GC8 孔 X 及 Y 位移曲线

6 结论及建议

(1) 忽略孔口一米范围内人为操作导致的误差, 观测钻孔深层位移数据表明桥址区同一钻孔前后观测位移值拟合曲线趋于一致, 表明观测对象地层处于稳定状态, 现阶段无深层滑动迹象。

(2) 建议对本滑坡采取清除地表浅层滑动土体并结合挡土墙的方式对本滑坡进行处治。

[参考文献]

- [1] 何云, 唐军, 李明智, 刘平军. 贵州省沿德高速公路龙家岩滑坡治理工程实例研究[J]. 灾害学, 2018, 33(S1): 134-137.
- [2] 唐军, 何云. 贵州省某顺层岩质滑坡变形破坏机制分析[J]. 西南公路, 2017(03): 81-84.
- [3] 杨志刚, 何云. 贵州省某高速公路滑坡变形破坏机理分析[J]. 交通科技, 2015(04): 60-63.

作者简介: 陈帆(1979-), 男, 工作单位: 天津市市政工程设计研究院, 主要从事边坡防护、工程地质勘察。