

测边交会在山体滑坡监测的应用

董世勇¹ 陈佳¹ 唐晓松^{2,3} 王永甫²

1 重庆市三峡库区工作服务中心

2 重庆地质矿产研究院 重庆市地质灾害自动化监测工程技术研究中心

3 重庆公共运输职业学院 铁道与建筑工程系

DOI:10.12238/gmsm.v4i4.1113

[摘要] 现如今,山体滑坡已经成为了一种非常常见的地质灾害,严重威胁到了人们的生命安全,因此,必须要对山体滑坡进行深入的研究和探讨,将测边交会应用进来,开展实时的监测,最大限度的降低山体滑坡带来的危害,保证人们的生命财产安全。

[关键词] 测边交会; 山体滑坡监测; 应用

中图分类号: P211 文献标识码: A

Application of Measuring Boundary Crossing in Landslide Monitoring

Shiyong Dong¹ Jia Chen¹ Xiaosong Tang^{2,3} Yongfu Wang²

1 Three Gorges Reservoir Area of Chongqing

2 Chongqing Research Center for Geological Disaster Automation Monitoring Engineering of Chongqing Institute of Geological and Mineral Resources

3 Department of Railway and Construction Engineering, Chongqing Vocational College of Public Transport

[Abstract] Nowadays, landslide has become a very common geological disaster, which seriously threatens people's life. Therefore, we must conduct in-depth research and discussion on it, apply the boundary intersection, carry out real-time monitoring, minimize the harm caused by landslides, and ensure the safety of people's lives and property.

[Key words] measuring border intersection; landslide monitoring; application.

引言

所谓山体滑坡,就是指一般情况下,由于山体本身受到地质结构或者是地下水等因素的影响,在斜坡上的土地和岩石,基于种类的作用,朝下滑动,导致的不良地质现象。在地球上,广泛存在的一种以次生地质灾害就是山体滑坡,俗称为“地滑”、“走山”。一旦发生了山体滑坡,不但会出现道路堵塞的问题,还会导致人员生命和财产的损失。为了更大程度的降低损失,在发生山体滑坡之前,就可以将有效的监测实时进来,其中,测边交会就是最为有效的方法,通过测边交会的应用,可以对具体的位移和形变趋势进行实时的掌握,就可以使滑坡导致的损失和伤亡降至最低。

1 概述

以某山体为例,基于特大暴雨的作用,会极大程度的引发山体滑坡,相应的斜坡土体也会因此而产生滑动,会严重威胁到坡下的居民^[1]。所以,必须要全面实时的观测滑坡的移动情况。在本次监测过程中,将深层位移观测的方法应用进来,以期达到预期要求。在开展测边交会工作的过程中,要将全站仪应用进来,进而观测监测点,与此同时,还要将最为经典的四边交会应用进来,使监测的精度提升上来。在对滑坡观测点进行布置的过程中,将滑坡轴线及两侧选取进来,作为重点布置位置,此位置有一个最大的特点,就是整体的滑动速度非常快,且滑动量也非常大,因此,监测点多在此处布置,以深层位移监测点为核心。对于滑坡周界内外部位,具备相对稳定的特点,

将适宜的观测点数量设置进来即可。在全面不设完毕监测孔之后,并且保证其具备较高的稳定性和可靠性,开始第一次监测。如遇到雨天,则要一天进行一次观测,天气晴朗,则要二到三天左右,观测一次,如遇到旱季,则一周观测一次即可。以变形速率为主要依据,对观测间隔时间进行适当的调整,如遇到强降雨天气,或者是整体的变形速率非常大,则可以将加密监测适当采取进来,与之相反,则可以适当的降低监测频率。在观测过程中,要将LeicaTCA2003应用进来^[2]。基准站的主要作用,就是为了对测区范围进行有效的控制和稳定,正常情况下,基准站于监测点的距离都相对较远,以极坐标法为依据,对点位误差进行计算,假设距离为300,则相应的点位误差可以达

到1.9mm,与此同时,测边交汇点位误差为1.8mm,所以,将测边交会选取进来,开展后续的点位水平观测。

2 监测原则

首先第一点,就是将系统功效全面发挥出来,保证监测的实时性,与此同时,在监控过程中,还要保证整体监控的及时性和准确性;第二点,就是要开展及时的监测,而且在监测的过程中,要保证监控数据的完整性和连续性,避免出现间断的问题;第三点,就是在布设监测点的过程中,要保证位置恰当性,而且还要容易保存,方便后续的监测;第四点,以关键位置为优先,统筹全局;第五点,基于安全和可靠的基础上,结合过往的工程经验和相关教训,将尽可能有效且直观的监测方法采用进来;第六点,就是保证安全的前提下,对监测点之间的关系进行合理的利用,使监测点布设的数量得以减少,同时,最大化的节省监测成本;第七点,如果在开展不同周期监测的过程中,必须要对“两检校”和“四固定”的原则进行严格的遵循。所谓两检校,主要就是指在监测过程中,所有应用到仪器,都要事先开展相应的检定和校验;还要定期监测和修正所设基准点。对于四固定而言,其主要的原则如下,首先就是固定所有应用到的仪器和设备;其次就是固定相应的监测人员;再次就是保证整体监测环境和监测条件的一致性;最后,就是固定监测的方法和监测线路以及具体的监测程序。通过以上措施的实施,可以是监测误差的主观不确定性尽可能的减少,确保所有的监测结果都可以具备统一性和趋向性,而且还能最大化的保证监测位移量的真实性^[3]。

3 数据观测

将现场较高的位置选取进来,设置三个基准点,首先就是A点,坐标为(300069.368,200178.213);其次就是B点,坐标为(300069.368,200178.231);最后就是C点,坐标为(300104.240,Y=200422.549)。要求所有的点位都能保持稳定性,且可以对整个测区进行全面的控制。将两台全站仪应用进来,先在A点和B点观测位

置,架设进来,获取到相应的底角和边长,同时,根据底角的利用,将交会角P计算出来。通过以下共识,对各个点位的位置进行计算。

$$\begin{aligned}x_p &= x_A + L(x_B - x_A) + H(y_B - y_A) \\y_p &= y_A + L(y_B - y_A) + H(x_B - x_A)\end{aligned}$$

其中 $L = \frac{1}{s_{AB}}$, $H = \frac{h}{s_{AB}}$, $l = \frac{S_1^2 + S_2^2 - S_3^2}{2S_{AB}}$, $h = \sqrt{S_1^2 - l^2}$

在此之后,选取B点和C点位置,假设全站仪,获取到同样的贯彻底角和边长,通过对底角的利用,进行计算,可以求出P',同时,将两次交会得出的点位i用进来,对平均点位进行计算,获取到的结果

$$\begin{aligned}x_p &= \frac{1}{2}(x'_p + x''_p) \\y_p &= \frac{1}{2}(y'_p + y''_p)\end{aligned}$$

为: , 获取到的点位精度为: $m_p = \frac{m}{2} \sqrt{\frac{1}{\sin^2 p} + \frac{1}{\sin^2 p'}}$

在开展角度测量的过程中,为了使旁折光带来的影响得以避免,要将适宜天气尽量选取进来,开展测量工作,此外,在角度观测过程中,采取2测的方式,求取相应的平均值。

4 结论

现如今,测边交会的的应用非常多,而且应用范围非常广,此种测量方式,可以以现场条件为依据,开展自由安排,整体的灵活度相对较高^[4]。在本文中,主要就是在两已知点上,将全站仪安置进来,同时,对交会角进行间接推算,其中,将360度棱镜防止在未知点上。为了使测点精度提高上来,则可以对已知两点的实际距离进行求解,为D,然后将全站仪应用进来,开展再次测量,获取到测量值,D',同时,根据相关公式可以获取到单位长度距离的改正值,然后再在每一个边的改正之中,将其分别应用进来,就可以获取到测边距离,同时,还能保证非常高的精度。

5 结语

总而言之,对山体滑坡开展监测工作,可以对山体滑坡位移的方向和速率等资料提前掌握。在开展山体滑坡监测工作的过程中,应用测边交会,不但可以

提高监测的精准度,还能使人因为因素导致的偶然误差降至最低。在对测边交会进行应用的过程中,还要严格遵循相应的监测原则,保证监测人员和全站仪的固定,遵循监测的顺序,不论是任何一项观测指标都要达到相关的要求和规定。根据准确的监测数据,通过分析和对比,对后续山体滑坡地段位移的具体形变发展趋势进行精准的预测,同时,还可以实现滑坡风险的评价等。以具体的监测数据资料为依据,开展相应的分析,同时,极大力度整治山体滑坡灾害,使灾害带来的伤亡和损失降至最低,基于社会经济和科技的不断发展,在未来阶段,相关人员还要加大山体滑坡监测的研究力度,进一步加强滑坡监测的实时性和灵敏性,同时,对测边交会进行相应的创新和研究,并且将更为先进的技术和仪器设备应用进来,提高监测的精准性,为避免山体滑坡带来的伤害,提供更有力的保障,最大程度的保障人们的生命财产安全。

[基金项目]

重庆市教委科学技术研究项目“结构服役期损伤评估及剩余寿命预测研究”(KJZD-K201905801);重庆公共运输职业学院校级科研项目“材料检测仿真实训室建设的研究”(YSKY2019-03)。

[参考文献]

- [1]周航,刘乐军,王东亮.滑坡监测系统在北长山岛山后村山体滑坡监测中的应用[J].海洋学报,2016,38(1):124-132.
- [2]苏国栋,王平,蔡碧丽,等.基于ZigBee技术的无线传感器网络在滑坡监测中的应用[J].梧州学院学报,2013,23(06):27-34.
- [3]尹努寻,侯林洋,曹兴民.不合理采矿工程活动对基岩顺层滑坡的影响:以纳雍县姑开乡胜利村冲子山体滑坡为例[J].中国矿业,2020,29(S2):353-355.
- [4]刘建勋.无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的应用——以6.16太原山体滑坡应急测绘为例[J].世界有色金属,2020,(19):125-126.