

地质灾害研究

基于实时监测的河口糖厂滑坡监测系统研究

温铭生^{①②}, 王连俊^①, 李铁锋^②, 徐为^②, 李昂^②

①北京交通大学土木建筑工程学院 北京 100044;
②中国地质环境监测院 北京 100081

摘要:

滑坡监测工作已经开展了多年,本文提出滑坡监测的内容包括基础因子、诱发因子和过程因子三部分,认为诱发因子和过程因子是滑坡监测的重点。针对降雨型滑坡监测,提出降雨-入渗-位移变形三者相结合的滑坡监测技术方法,并在河口糖厂滑坡监测工程中应用,实现了监测数据的实时自动采集、自动传输、自动入库的全自动监测系统。通过监测可知,河口糖厂滑坡降雨超过50mm达到67mm时,雨水入渗深度为7m; 10d累计降雨量达到110mm时,雨水入渗深度超过7m,但未至12m; 雨水由0m入渗至7m的入渗速率为 $0.53\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$,由7m至12m的入渗速率为 $0.29\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

关键词: 滑坡 监测内容 实时传输 技术方法 降雨入渗

REAL-TIME MONITORING BASED LANDSLIDE MONITORING SYSTEM AT HEKOU SUGAR REFINERY FACTORY

WEN Mingsheng^{①②}, WANG Lianjun^①, LI Tiefeng^②, XU Wei^②, LI Ang^②

①School of Civil Engineering & Architecture, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044;
②China Institute of Geo-Environmental Monitoring, Beijing 100081

Abstract:

This paper presents our investigation on landslide monitoring over last many years. Based on the results of other studies, the paper introduces the system of landslide monitoring. It can monitor geological environments, induced factors and process factor. The induced and process factor are more important in landslide monitoring. The techniques of rain-infiltration-displacement is applied to the landslide monitoring engineering at Hekou sugar refinery factory. The automatic monitoring system can make remote data collection, data transfer, data warehousing. According to the real-time monitoring data, it is concluded that the depth of infiltration was 7 m when the daily rainfall was 67 mm. The depth was more than 7 m and less than 12 m when the 10 daily rainfall was 110 mm. The speed of infiltration was found to $0.53\text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$ from 0 m to 7 m and was $0.29\text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$ from 7 m to 12 m in depth.

Keywords: Landslide Monitoring system Real-time transmission Rainfall infiltration Case studies

收稿日期 2010-08-15 修回日期 2010-10-18 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家“十一五”科技支撑计划课题(2006BAC04B01)

通讯作者:

作者简介: 温铭生, 地质工程专业. Email: wenms@mail.cigem.gov.cn

作者Email:

参考文献:

[1] 廖秋林, 李晓, 李守定, 等. 三峡库区千将坪滑坡的发生、地质地貌特征、成因及滑坡判据研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2005, 24 (17): 3146-3153.
Liao Qiulin, Li Xiao, Li Shou ding, et al. Occurrence, geology and geomorphology characteristics and origin of qianjiangping landslide in Three Gorges Reservoir area and study on ancient landslide criterion. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2005, 24 (17): 3146-3153.

[2] 范宣梅, 许强, 黄润秋, 等. 丹巴县城后山滑坡锚固动态优化设计和信息化施工[J]. 岩石力学与工程学报, 2007, 26 (2): 4139-4146.
Fan Xuanmei, Xu Qiang, Huang Runqiu, et al. Dynamical optimal anchoring design and information construction of danba landslide. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2007, 26 (2): 4139-4146.

[3] 周平根. 滑坡监测的指标体系与技术方法[J]. 地质力学学报, 2004, 10 (1): 19-26.
Zhou Pinggen. Indicator system and techniques of landslide monitoring. Journal of Geomechanics, 2004, 10 (1): 19-26.

[4] 余小年. 崩塌、滑坡地质灾害监测现状[J]. 企业技术开发, 2007, 26 (5): 51-61.
She Xiaonian. The monitoring actuality of collapses and landslides. Technological Development of Enterprise, 2007, 26 (5): 51-61.

[5] 季伟峰. 三峡库区三期地质灾害防治监测预警的主要方法[J]. 探矿工程, 2008, (7): 14-17.
Ji Weifeng. Main methods of monitoring and early 2 warning for control of the third period of geological hazard in three gorges reservoir region. Exploration Engineering: Rock & Soil Drilling and Tunneling, 2008, (7): 14-17.

[6] 徐晗, 朱以文, 蔡元奇, 等. 降雨入渗条件下非饱和土边坡稳定分析[J]. 岩土力学, 2006, 25 (12): 1957-1962.
Xu Han, Zhu Yiwen, Cai Yuanqi, et al. Stability analysis of unsaturated soil slopes under rainfall infiltration. Rock and Soil Mechanics, 2006, 25 (12): 1957-1962.

[7] 张士林. 大降雨强度下雨水入渗规律研究[J]. 岩土工程技术, 2003, (5): 281-285.
Zhang Shilin. The research of infiltrating regulation under rainstorm. Geotechnical Engineering Technique, 2003, (5): 281-285.

[8] 朱伟,陈学东,钟小春.降雨入渗规律的实测与分析[J].岩土力学,2006,27(11):1873-1879.
Zhu Wei,Chen Xuedong,Zhong Xiaochun.Observation and analysis of rainfall infiltration.Rock and Soil Mechanics,2006,27(11):1873-1879.

[9] 张卢明,何敏,郑明新等.降雨入渗对滑坡渗流场和稳定性的影响分析[J].铁道工程学报,2009,(7):15-19.
Zhang Luming,He Min,Zheng Mingxin,et al.Effects analysis of rainfall infiltration on the landslide seepage field and stability.Journal of Railway Engineering Society,2009,(7):15-19.

[10] 朱丽娟,王铁行,胡忻.降雨对非饱和黄土边坡含水量变化规律分析[J].地下空间与工程学报,2009,5(1):95-99.
Zhu Lijuan,Wang Tiehang,Hu Xin.Influence of rainfall on moisture content in unsaturated loess slope.Chinese Journal of Underground Space and Engineering,2009,5(1):95-99.

[11] 张青,史彦新,林君.时间域反射法用于滑坡监测的试验研究[J].吉林大学学报,2007,37(1):134-143.
Zhang Qing,Shi Yanxin,Lin Jun.Landslide monitor technique based on TDR.Journal of Jilin University(Earth Science Edition),2007,37(1):134-143.

[12] 李刚,王刚,高幼龙,等.固定式钻孔倾斜仪在滑坡示范监测中的应用[J].水文地质工程地质,2009,(4):135-138.
Li Gang,Wang Gang,Gao Youlong,et al.Application of EI in-place inclinometer to landslide monitoring.Hydrogeology and Engineering Geology,2009,(4):135-138.

[13] 陈凯旋,谢海滔.GPRS原理及其应用[J].铁道通信信号,2003,39(7):7-8.
Chen Kaixuan,Xie Haitao.Principle and application of GPRS.Railway Signaling & Communication,2003,39(7):7-8.

[14] 刘会娟,郝继飞,赵娟娟,等.GSM与GPRS技术在无线监控系统中的应用比较[J].机械工程与自动化,2009,(4):160-161.
Liu Huijuan,Hao Jifei,Zhao Juanjuan,et al.Application comparison of Gsm and GPRS in wireless monitoring system.Mechanical Engineering &Automation,2009,(4):160-161.

[15] 周平根,过静琚,李昂等.基于“北斗一号”导航卫星通讯的滑坡实时监测系统研究[J].全球定位系统,2008,(5):20-24.
Zhou Pinggen,Guo Jingju,Li Ang,et al.Application of No.1 beidou navigation satellite communication technology in the landslide real-time monitoring.Gnss World of China,2008,(5):20-24.
本刊中的类似文章

1. 张云祥 王小群 刘毅 顾涛 李泽泽.四川某水库右坝肩滑坡成因机制及稳定性分析[J].工程地质学报,2009,17(3):335-342
2. 乔建平 杨宗佶 田宏岭.降雨滑坡预警的概率分析方法[J].工程地质学报,2009,17(3):343-348
3. 殷跃平.汶川八级地震滑坡高速远程特征分析[J].工程地质学报,2009,17(2):153-166
4. 成国文 李晓 许家美 赫建明 李守定 马超锋.重庆涪陵五中滑坡特征及成因分析[J].工程地质学报,2009,17(2):220-227
5. 杨海平 王金生.长江三峡工程库区干将坪滑坡地质特征及成因分析[J].工程地质学报,2009,17(2):233-239
6. 殷跃平.汶川八级地震滑坡特征分析[J].工程地质学报,2009,17(1):29-38
7. 张帆宇 白世彪 刘高 谏文武 韩文峰.兰临高速公路袁家湾段切坡开挖失稳过程及其机理[J].工程地质学报,2009,17(1):81-87
8. 黄润秋 裴向军 李天斌.汶川地震触发大光包巨型滑坡基本特征及形成机理分析[J].工程地质学报,2008,16(6):730-741
9. 黄润秋 裴向军 张伟锋 李世贵 李必良.再论大光包滑坡特征与形成机制[J].工程地质学报,2009,17(6):725-736
10. 孙萍 张永双 殷跃平 汪发武 吴树仁 石菊松.东河口滑坡—碎屑流高速远程运移机制探讨[J].工程地质学报,2009,17(6):737-744
11. 许强 黄润秋 殷跃平 侯圣山 董秀军 范宜梅 汤明高.2009年6-5重庆武隆鸡尾山崩滑灾害基本特征与成因机理初步研究[J].工程地质学报,2009,17(4):433-444
12. 孙萍 殷跃平 吴树仁 汪发武 陈立伟.高速远程地震黄土滑坡发生机制试验研究[J].工程地质学报,2009,17(4):449-454
13. 周洪福 韦玉婷 聂德新.黄河上游戈布滑坡高速下滑成因机制及堵江分析[J].工程地质学报,2009,17(4):483-488
14. 柏永岩 聂德新.茨菇滑坡滑带土扰动样强度参数取值分析及滑坡稳定性评价[J].工程地质学报,2009,17(4):496-502
15. 李秀珍 王成华 孔纪名.基于最优加权组合模型及高斯—牛顿法的滑坡变形预测研究[J].工程地质学报,2009,17(4):538-544
16. 王继明|邹森|刘景雷|李俊刚.陕西宝鸡地区千阳县塌山黄土滑坡稳定性分析[J].工程地质学报,2009,17(5):619-627
17. 闫金凯|殷跃平|门玉明.微型桩单桩加固滑坡体的模型试验研究[J].工程地质学报,2009,17(5):669-674
18. 陈喜昌 谷明成 石胜伟 马显春.岩质滑坡的时间预报与水力启动模型[J].工程地质学报,2009,17(6):752-761
19. 唐川 丁军 梁京涛.汶川震区北川县城泥石流源地特征的遥感动态分析[J].工程地质学报,2010,18(1):1-
20. 李秀珍 孔纪名 崔云 田述军.汶川地震滑坡与地震参数及地质地貌因素之间的相关关系[J].工程地质学报,2010,18(1):8-
21. 胡瑞林 王珊珊.滑坡滑面(带)的辨识[J].工程地质学报,2010,18(1):35-
22. 殷志强 程国明 胡贵寿 魏刚 王运青.晚更新世以来黄河上游巨型滑坡特征及形成机理初步研究[J].工程地质学报,2010,18(1):41-
23. 肖诗荣 刘德富 胡志宇.世界三大典型水库型顺层岩质滑坡工程地质比较研究[J].工程地质学报,2010,18(1):52-
24. 李晓军 马惠民 吴红刚.复杂含水条件下滑坡的稳定性分析及治理措施[J].工程地质学报,2010,18(1):60-
25. 祝建 蔡庆娥 姜海波.西藏樟木口岸古滑坡变形监测分析[J].工程地质学报,2010,18(1):66-
26. 乔建平 王萌.滑坡风险的类型与层次链[J].工程地质学报,2010,18(1):84-
27. 陈晓利 王喆 王明明.数据库管理系统在地震滑坡研究中的应用——地震滑坡数据库管理系统[J].工程地质学报,2010,18(1):105-
28. 吴树仁 王海 石玲 孙萍 石菊松 李滨 辛鹏 汪华斌.2008汶川大地震极震带事件初步研究[J].工程地质学报,2010,18(2):145-
29. 黄河清 赵其华.汶川地震诱发文家沟巨型滑坡—碎屑流基本特征及成因机制初步分析[J].工程地质学报,2010,18(2):168-
30. 王朝阳 许强 杨建英.滑坡预报模型的质量检验研究[J].工程地质学报,2010,18(2):178-
31. 殷跃平,张永双,马寅生,胡道功,张作辰.青海玉树Ms7.1级地震地质灾害主要特征[J].工程地质学报,2010,18(3):289-296
32. 夏敏,任光明,郭亚莎,吕生弟,刘荣清.地震诱发滑坡复活机制的FLAC^{3D}数值模拟分析[J].工程地质学报,2010,18(3):305-311
33. 殷跃平,朱继良,杨胜元.贵州关岭大寨高速远程滑坡—碎屑流研究[J].工程地质学报,2010,18(4):445-454
34. 游敏,聂德新.利用大型岩质滑坡形成的环境条件及重力压密原理分析滑面形态与强度参数[J].工程地质学报,2010,18(4):470-476
35. 魏欣,胡瑞林,李丽慧,王珊珊.强震条件下高速滑坡的空间分布特征研究[J].工程地质学报,2010,18(4):490-496
36. 田伟,戴福初,许领,卞国麟.挡土墙填土边坡水文响应过程分析——以赖屋山挡土墙填土边坡为例[J].工程地质学报,2010,18(4):516-520
37. 殷跃平.汶川八级地震地质灾害研究[J].工程地质学报,2008,16(4):433-444
38. 许强,董秀军,邓茂林,陈龙,胡泽铭.2010年7-27四川汉源二崃山滑坡—碎屑流特征及成因机理研究[J].工程地质学报,2010,18(5):609-622
39. 王涛,石菊松,吴树仁,张永双,李滨,辛鹏,孙萍.汶川地震触发文家沟高速远程滑坡—碎屑流成因机理分析[J].工程地质学报,2010,18(5):631-644
40. 刘春玲,祁生文,童立强,安国英,李小慧.喜马拉雅山地区重大滑坡灾害及其与地层岩性的关系研究[J].工程地质学报,2010,18(5):669-676
41. 张加桂,张永双,曲永新,曹鹤.对滇藏铁路三江段工程地质问题的深化认识[J].工程地质学报,2010,18(5):781-789

42. 柴波, 余宏明, 殷坤龙. 鄂西北山区降雨型边坡失稳模式和评价方法[J]. 工程地质学报, 2008,16(3): 332-337
43. 巫锡勇, 朱宝龙. 重力侵蚀作用下普格达地层滑坡特征分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(4): 450-458
44. 成国文, 李善涛, 李晓, 李守定. 万州近水平地层堆积层滑坡成因与变形破坏特征[J]. 工程地质学报, 2008,16(3): 304-310
45. 许文锋. 厦门沪教码头附近海底滑坡特征及机理[J]. 工程地质学报, 2008,16(3): 319-326
46. 崔杰, 王兰生, 徐进, 王小群, 姚强. 金沙江中游滑坡堵江事件及古滑坡体稳定性分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(1): 6-10
47. 付博, 严明, 李波, 夏雄彬. 岷江某水电站库区1#滑坡复活机制分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(1): 11-16
48. 李明, 唐红梅, 叶四桥. 三峡库区康家嘴滑坡破坏过程及演绎研究[J]. 工程地质学报, 2008,16(2): 173-177
49. 汪海涛, 刘晓丽, 王思敬. 新疆伊犁南岸干渠黄土渠段湿陷性分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(2): 222-228
50. 李瑞娥, 谢永利, 王家鼎. 云南公路滑坡稳定性分析中模糊信息分析法的应用[J]. 工程地质学报, 2008,16(1): 130-134
51. 张明, 殷跃平, 吴树仁, 张永双. 高速远程滑坡-碎屑流运动机理研究发展现状与展望[J]. 工程地质学报, 2010,18(6): 805-817
52. 许强, 李为乐. 汶川地震诱发大型滑坡分布规律研究[J]. 工程地质学报, 2010,18(6): 818-826
53. 余斌, 马煜, 吴雨夫. 汶川地震后四川省绵竹市清平乡文家沟泥石流灾害调查研究[J]. 工程地质学报, 2010,18(6): 827-836
54. 白永健, 郑万模, 李明辉, 易志坚, 王东辉. 川藏公路茶树山滑坡特征及成因机制分析[J]. 工程地质学报, 2010,18(6): 862-866
55. 李松龄, 陈征宙. 大型滑坡发生的时间分布与固体潮的关系[J]. 工程地质学报, 2010,18(6): 873-879
56. 张茂省, 李林, 唐亚明, 薛强, 孙萍萍, 程秀娟. 基于风险理念的黄土滑坡调查与编图研究[J]. 工程地质学报, 2011,19(1): 43-51
57. 肖拥军, 殷坤龙, 柴波. 含软弱夹层库岸滑坡滑带发育特征研究[J]. 工程地质学报, 2011,19(1): 65-69

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="6909"/>
<input type="text"/>			