

·岩土工程·

乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧滑坡灾害 变形特征及影响因素分析

师德扬*, 乃尉华, 张程凯, 田逸楠, 韩玉杰
(新疆地矿局第二水文工程地质大队, 新疆 昌吉 831100)

摘要:乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧地质灾害类型以滑坡为主。通过乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧滑坡的地质环境条件、类型及变形特征勘察,分析了其影响因素,为地质灾害防治提供参考。

关键词:地质灾害;乌鲁木齐市;滑坡灾害;影响因素

中图分类号:P642.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)03-0001-03

1 概述

研究区位于乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷府友巷东侧鲤鱼山公园西南部斜坡之上,府友巷从研究区西部穿行而过,与鲤鱼山路和北京路相连接,交通较为便利。据不完全统计,近十年来乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧滑坡灾害已发生多次浅表层土体溜滑现象,均未造成人员伤亡。滑坡场地为斜坡地形,前缘坡脚地带由于修建房屋及道路的开挖,在前缘给滑坡的形成提供了有利的临空面。经有关资料研究分析,存在滑移变形的可能性,威胁滑坡体周边人员生命财产安全,分析其现状及影响因素,为下一步滑坡灾害的防治提供参考。

2 地质环境概况

2.1 地形地貌

乌鲁木齐市鲤鱼山公园位于乌鲁木齐市东部,沙依巴克区、新市区、水磨沟区三区交界处,总体地貌类型为侵蚀剥蚀低山区及平原区地貌,海拔792~831m,相对高差39m,山坡坡度20°~35°,坡顶鲤鱼山公园平坦开阔,坡面中上部修建有徒步道,植被覆盖度较高,坡面有绿化工程开挖的数级台阶,坡面植被覆盖度较高,受人工开挖及水流冲刷,在坡脚局部地区陡坎处有土体裸露,受水流冲蚀,坡面产生细小沟槽,宽0.3~0.5m,深0.2~0.3m,呈“V”字形,零星出现土体溜滑现象。

2.2 气象水文

研究区地处欧亚大陆腹地,属温带大陆性干旱气

候。据相关资料,多年平均降水量263.2mm,最大年均降水量419.5mm(2007年),最小年降水量为131.3mm(1974年);年均蒸发量1914.1mm。据新疆维吾尔自治区各地冻土层深度显示,乌鲁木齐市冻土深度133cm。

研究区位于乌鲁木齐河水系西侧,乌鲁木齐河发源于中天山天格尔峰胜利达坂北坡一号冰川,源于冰雪融水及降水补给,最大径流量出现在6~8月,河水出山口后被渠道引走,河床断流,仅在洪水期有少量排水泄入河床,沿途下渗汇入乌拉泊水库,水库下游河道干涸,进入市区河床已建成河滩公路。研究区内及其附近无地表水及地下水出露。

2.3 地层岩性

从研究区地层出露情况来看,出露有侏罗系及第四系,侏罗系为晚侏罗统齐古组,为一套杂色、棕褐色较坚硬砾岩、砂岩等。其与下伏的头屯河组整合接触,两者在岩性上具过渡的特点,无稳定的标志层,在滑坡西南角有砾岩出露。第四系全新统残坡积层在鲤鱼山坡面低洼处分布残坡积粉土质砾石层,土黄色—青灰色,干燥,稍密,含少量块石、卵石,余为粉土。第四系全新统人工堆积层分布于建筑物分布区域及公园坡顶,岩性为角砾、碎石、黏土、砂、含少量砖块、水泥板等。

2.4 地质构造

研究区属于哈萨克斯坦—准噶尔板块一级构造单元博格达晚古生代裂隙槽,处于天山褶皱带与准噶尔坳陷带的复合部位。在早期构造运动的基础上,新构

* 收稿日期:2023-12-05

第一作者简介:师德扬(1986-),男(汉族),河南项城人,高级工程师,现从事水文地质、工程地质、环境地质技术工作。

造运动以升降运动为主,使山区强烈上升,沿断裂带构成多级夷平面;在平原地区形成河流阶地,使河流改道变形。形成了如今的孤山等地貌景观。地震烈度为Ⅷ度,地壳稳定性属于次不稳定区。

3 地质灾害类型及变形特征

3.1 地质灾害类型

通过对研究区滑坡灾害的勘查,物质组成为堆积层(土质)滑坡,分属残坡积层滑坡亚类;滑体属于浅层滑坡;坡面出露有砾岩变形体,表层风化,有砾石脱落现象。滑坡变形特点为下部先滑,上部失去支撑而变形滑动,属于牵引式滑坡;由于开挖坡脚产生工程滑坡;现今稳定程度属于滑动滑坡,在暴雨因素下有发生滑动的可能性,属于活动滑坡;按其发生的相对年代分类属于新滑坡。

3.2 滑坡灾害变形特征

研究区内滑坡东部坡面出露有砾岩变形体,变形体分布于滑坡坡面中上部,在南侧分水岭及坡面突出部位较为多见,砾岩分层现象不明显,有乔木及灌木生长于砾岩变形体周围,现阶段未形成清晰滑移或崩塌的地质分离体,在人工及其他扰动下,易转化为滑坡或崩塌,表层风化,有砾石脱落现象,变形体根部受风化及剥蚀作用破碎严重,向内凹陷形成“岩腔”。滑坡地表未发生变形,坡体前缘因切坡建房形成陡坎,人工开挖的临空面目前有简易浆砌石挡墙及绿化带植树沟槽和公园绿化的输水管,附近未见裂隙发育,坡体两侧及后缘地表未发生变形。据变形监测显示,滑坡现阶段未出现滑动变形。坡面植被有公园绿化灌溉的铁管及塑料管铺于坡面上,在降雨、地震或公园绿化浇水等条件下,坡脚陡坎表层松散物易发生溜滑现象,威胁下方居民点、公园内的树木等。

滑坡由碎石土、人工填土组成,滑坡第四系碎石土分布厚度较大,滑坡后缘人工填土厚度2~5m,中部碎石土厚度达到6~15m,前缘人工填土厚度1~2m,其下层碎石土厚度10~15m,土的不均匀系数为3.70~107.48,曲率系数为0.07~0.6,下部为侏罗系砾岩。

据实验测试数据,滑坡粉土层含水量在6.82%~14.62%之间变化,一般含水量在9.59%左右,液性指数上反映的土体状态基本为坚硬状,土层干湿、软硬变化明显,土层天然黏聚力平均值达到48.95kPa,孔隙比平均值0.886,土层颗粒密度较大,强度较高。从滑坡土体结构及实验数据综合分析,冲洪积碎石土层中砂、粉土层遇水后变形形成软弱带,即为潜在滑带,潜在滑动

面初步判定应位于碎石土层内。

采用理正软件对滑坡最危险滑动面进行搜索,潜在滑带位于碎石土层内,滑坡滑面为圆弧滑动法,本次采用滑坡稳定性及滑坡推力均按Bishop法进行计算,滑坡坡脚由于道路建设切坡、房屋建设切坡导致坡脚形成陡坎临空面,最危险的剪出口位于坡体中下部陡坎或坡脚部位,深度约3.0m,滑动方向约252°,同时,除浅表层滑移外,据推测因常年滑坡前缘溜滑形成逐步推移。

4 影响因素分析

4.1 地貌形态

滑坡体坡度一般在30°~66°,局部地段坡体坡度较陡,近于直立,地形地貌条件为滑坡的变形提供了一定的下滑力和临空条件,不利于坡体的稳定,容易引发滑坡的发生。

4.2 岩土类型及性质

滑坡体坡顶及坡面广泛分布第四系地层,以人工填土、碎石土为主,地层结构稍密—密实,含薄层粉土,遇水易软化,滑坡上部土体易沿人工填土、碎石土层发生滑动变形。

4.3 地表水入渗作用

地表水的入渗作用对滑坡的形成和发生有重要影响,研究区存在的地表水来源主要为大气降水、冰雪融水和人工灌溉用水三类。降水特别是高强度降水与人工灌溉用水入渗地下,通过资料收集,滑坡分布面积约30789m²(46亩),降水与人工灌溉用水不仅使斜坡岩土体含水量增高,而且还导致坡体重力加大,固结力减小、抗滑力降低,当其下滑力大于抗滑力时就会导致滑坡的发生。高强度的地表降水和灌溉水还会在地表形成径流,既可侵蚀下切、割裂坡体,又可冲刷、掏蚀坡脚、浸泡土体,使斜坡支撑力减小,力学强度降低,造成斜坡失稳,进而形成和发生滑坡。冰雪融水入渗地下的过程时间较长,对地表的冲蚀作用相对较小,但长时间的入渗对地下土体的浸润作用更为明显,入渗的地下水沿人工填土、碎石类土的垂直节理裂隙自高处向低处流动,当地下水长期作用和浸润于地层某一结构面时,坡体将形成软弱结构面,进而发展成滑移面,导致滑坡的发生。

受乌鲁木齐市气候影响,研究区降水量较大,多年平均降水量可达263.2mm。由于研究区位于鲤鱼山公园绿化区内,植被覆盖率大于60%,研究区斜坡表层形成厚度不一的土壤,在绿化灌溉水的长期浸润作用下,

表层土体中植物根孔及虫孔十分发育,降水较易下渗软化土体,降水入渗后不仅可导致坡体饱和度增大,滑坡体重量增加,而且还能促使滑移面形成即软化滑动面,在多次重复剪切下使土体抗剪强度降低,当下滑力大于抗滑力时容易引发滑坡的发生。

4.4 地震作用

研究区地处地震多发区,地震动峰值加速度为0.20g,对应的地震基本烈度为Ⅷ度。地震作用对滑坡的影响主要表现为两个方面:一是触发效应,地震作用使接近临界稳定状态的斜坡瞬间失稳发生滑动;二是累积效应,地震作用使斜坡岩土结构松动,坡肩易出现裂缝,为降水入渗创造条件,易促使斜坡失稳破坏,地震的发生对滑坡体稳定性影响较大。

4.5 人类工程活动

研究区所属的现状土地利用类型属于商服用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地等。人类工程活动程度较强,研究区灾害体所在的斜坡上绿化工程及绿化带种植榆树、山桃、爬山虎等乔藤木,其余区域被灌木杂草覆盖,沿坡脚下有府友巷交通道路,分布有大量建筑物,坡脚开挖现象严重。研究区人类工程活动对原有的山体造成一定的破坏,尤其是坡脚的开挖及绿化灌溉用水的入渗使本身不稳定的坡体失稳进而诱发滑坡灾害的发生。

5 结论及建议

(1)研究区内地质灾害类型以滑坡为主,滑坡位于乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧斜坡之上,受人工开挖已发生多次浅表层土体溜滑现象。在时间上,主要发生在4~9月融雪期和降水集中期。

(2)影响滑坡地质灾害形成的因素包括地形地貌、岩土类型及性质、地表水入渗作用、地震及人类工程活动等,均对地质灾害的发育、发生起着一定作用,其中

地形地貌、岩土类型等是地质灾害发生的形成条件,地表水、地震及人类工程活动则是地质灾害发生的诱发因素。

(3)加强滑坡区域的地质灾害防治及水土保持的综合治理工作。同时要不断加强对滑坡地质灾害的监测,发现险情及时处置、汇报,防止对人财物造成伤害及损失。

参考文献:

- [1] 新疆华光地质勘察有限公司.新疆乌鲁木齐市鲤鱼山南西三巷西侧滑坡和宝山路雅玛里克山沿线滑坡、崩塌专项勘察报告[R].2023.
- [2] 新疆华光地质勘察有限公司.新疆乌鲁木齐市地质灾害更新调查报告[R].2021.

Analysis of deformation characteristics and influencing factors of landslide disaster on the west side of the West Third Lane of the Liyushan South Road, Urumqi, Xinjiang

SHI De-yang, NAI Wei-hua, ZHANG Cheng-kai,
TIAN Yi-nan, HAN Yu-jie

(No. 2 Geological Party of Hydrology Engineering, Xinjiang
Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development,
Changji 831100, Xinjiang, China)

Abstract: The landslide is the main type of geological disaster on the west side of the West Third Lane of the Liyushan South Road in Urumqi. By investigating the geological environment conditions, types, and deformation characteristics of the landslide, this paper analyzes its influencing factors and provide reference for the prevention and control of geological disasters.

Key words: geological disaster; urumqi; landslide disaster; influencing factors