

绵阳科技城新区地质灾害危险性评估

彭俊¹ 刘顶^{2*}

1 四川省第十二地质大队, 四川 宜宾 644002

2 四川省地质工程勘察院集团有限公司, 四川 成都 610032

[摘要] 地质灾害的潜在危险性会严重威胁目标区内的人生命财产和拟建工程的安全性, 为了降低拟建目标区内地质灾害的危险性, 提出了目标区地质灾害危险性评估研究。现以绵阳科技城新区为研究对象, 根据现场实地调查资料, 对评估区内地质灾害现状开展了评估, 现状评估认为地质灾害发育弱, 危害程度低, 危险性小。预测了工程建设后的地质灾害危险性, 预测评估认为评估区内的工程建设引发和遭受地质灾害的可能性小, 灾害发育程度弱, 危害程度低, 危险性小。基于现状评估和预测评估的结果进行综合评估, 综合评估将绵阳科技城新区划分为灾害危险性小区, 适宜工程建设。针对后续工程建设中可能出现的灾害问题提出了防治建议。文章研究成果从地质环境角度对工程建设前后地质灾害的防治提出合理的建议, 为地质灾害防治提供地质方面的依据。

[关键词] 地质灾害; 危险性评估; 现状评估; 预测评估; 综合评估

DOI: 10.33142/ec.v6i9.9394

中图分类号: P694

文献标识码: A

Geological Hazard Risk Assessment of Mianyang Technopole New Area

PENG Jun¹, LIU Ding^{2*}

1 The 12th Geological Brigade of Sichuan Province, Yibin, Sichuan, 644002, China

2 Sichuan Institute of Geological Engineering Investigation Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610032, China

Abstract: The potential danger of geological disasters can seriously threaten the lives and property of people in the target area and the safety of the proposed project. In order to reduce the risk of geological disasters in the proposed target area, a study on the risk assessment of geological disasters in the target area has been proposed. Taking the new area of Technopole in Mianyang as the research object, the current situation of geological disasters in the assessment area has been assessed according to the field survey data. The current situation assessment believes that the geological disasters are weakly developed, with low hazard and risk. We have predicted the risk of geological disasters after the construction of the project. The prediction and evaluation indicate that the possibility of geological disasters being caused or suffered by the construction of the project in the assessment area is low, the degree of disaster development is weak, the degree of harm is low, and the risk is small. Based on the results of the current situation assessment and prediction assessment, the comprehensive assessment divides the Technopole New Area into disaster risk communities, which are suitable for engineering construction. Suggestions for prevention and control of potential disaster issues in subsequent engineering construction have been proposed. The research results of the article provide reasonable suggestions for the prevention and control of geological disasters before and after engineering construction from the perspective of geological environment, providing geological basis for the prevention and control of geological disasters.

Keywords: geological hazard; risk assessment; current situation assessment; predictive evaluation; comprehensive evaluation

地质灾害严重威胁着人民生命财产和已有工程建筑, 常见的地质灾害主要有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷和不均匀沉降等^[1-4]。工程建设前, 为了有效避免地质灾害的威胁, 需要对拟建目标区内的地质灾害现状情况进行调查评估, 并根据拟建工程特点进行地质灾害预测评估, 评估工程建设后引发地质灾害的可能性^[5]。为了有效防止地质灾害危害已有建筑和人民生命财产, 会对目标区内的各类地质灾害的危险程度、规模、对拟建工程的危害程度进行评估, 并根据评估结果进行危险性分区和适宜性划分。本文以绵阳科技城新区为研究对象, 研究其地质灾害危险性, 为后续工程建设中的地质灾害防治提供指导。

1 地质灾害类型特征

1.1 评估区地质概况

绵阳科技城新区位于新华夏系四川沉降盆地与龙门山隆起带之复合部位, 即绵阳帚状构造, 自北向南依次有云凤场向斜、新桥场背斜、吴家坝向斜。受西部隆起带边界条件的影响, 龙凤场向斜以北, 褶曲轴线多为北东 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 地层倾角一般 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$, 龙凤场向斜以南, 背斜、向斜呈半环状排列。其主要表现为褶曲稀疏、开阔、平缓、岩层倾角多在 5° 以下, 一般 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。

绵阳科技城新区新构造运动主要反映在地貌方面, 区内以丘陵、低山为主, 山脉走向与构造线方向基本一致,

岩层产状平缓,组成平顶方山,兼有浑圆山包,阶地发育于大江大河两岸,反映出区内新构造运动以缓慢间隙性整体抬升为主。评估区内未发现较大的断裂存在,未发现新的断裂和老的断裂复活现象,本区属四川盆地弱活动断裂构造区,断裂活动性与地震活动性弱。

评估区主要出露地层为第四系全新统砂砾卵石层和丘陵分布的侏罗系七曲寺组(J₁q)砂岩、泥岩。

1.2 评估区地质灾害类型

评估区范围内主要可分为构造剥蚀丘陵和侵蚀堆积河谷平坝地貌,构造剥蚀丘陵地形包括中丘、浅丘、缓丘,分布于区内大部分地区;侵蚀堆积河谷平坝地形主要分布于涪江、安昌河两侧。绵阳科技城新区内的典型地貌如图1所示,属堆积平原和浅丘地貌,为安昌河堆积阶地,地势平缓,地形坡度5~15°,场地最大相对高差为30m。



图1 评估区内的典型地貌

评估区内道路一侧形成土、岩质边坡,边坡高度5~10m,靠近安昌河侧边坡组成物质主要为卵石土,浅丘区边坡组成物质主要为泥质粉砂岩与泥岩,道路边坡现已采用框架格构梁护坡治理(图2所示),边坡稳定性较好,未见滑坍、落石等现象。经野外实地调查、走访,评估区内未发现有地质灾害存在。



图2 道路开挖形成岩质边坡(框架格构梁护坡)

2 地质灾害危险性现状评估

绵阳科技城新区核心区西南侧为安昌河,评估区距离安昌河最近距离约170m,东北部为浅丘,靠近安昌河区域地表出露冲洪积卵石土,浅丘陡坡段(道路开挖)坡面出露基岩岩性以砂岩、泥岩为主,缓坡区表部主要出露残

坡积碎石土。从目前来看,场地内大部分区域地势平缓,道路开挖及工程建设局部陡坡段已采用框架格构梁支护。但部分岩体结构面较为发育,岩体被切割得较为破碎,边坡坡度较陡,加之风化、降雨以及过往车辆的扰动等不利因素的作用下,长期来看,基岩裸露部分存在发生崩塌、危岩灾害的可能性。

目前,评估区范围内未发育滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝及不稳定斜坡等地质灾害。现状评估认为,现状条件下,评估区内地质灾害发育弱,危害程度低,危险性小。

3 地质灾害危险性预测评估

地质灾害的发生,是各种地质环境因素及人类工程活动的不等量共同作用的结果。地质灾害危险性预测评估主要是在分析已有地质灾害的地质环境背景以及地质灾害的类型、形成机理、引发因素、稳定状况等特征的基础上,结合工程建设对地质环境的影响或改变方式,评估工程建设是否有加剧或引发地质灾害的可能以及工程建设本身可能受到地质灾害危害的程度^[6-8]。

3.1 工程建设引发地质灾害的可能性预测

评估区属于安昌河堆积阶地和浅丘区,工程建设引发的地质灾害主要为边坡失稳(滑坡、崩塌)、基坑失稳(滑坡、崩塌)、地基不均匀沉降。

(1) 工程建设中可能引发挖、填方边坡失稳地质灾害的危险性预测评估

根据现有的地形特征,浅丘地段地形坡度5~15°,局部存在陡坡,场地最大相对高差约30m。工程建设中不可避免会对斜坡地段挖填方,产生挖方及填方边坡,挖方边坡物质组成为卵石土、碎石土、砂泥岩。边坡开挖之后,人工扰动作用打破了坡体原有应力平衡状态,造成斜坡应力重分布和临空面附近应力集中效应。在开挖后若未采取边坡支护措施,在暴雨、地震等不利工况作用下,边坡有可能发生滑塌、基岩崩落等变形破坏。灾害发生于建设过程中,会对施工作业人员造成危害;若发生于工程建设后,可能对建设工程及场地环境内居民生活、办公人员造成危害。

由于该类地质灾害规模较小,易于处治,若在边坡开挖后立即进行边坡支挡及护坡工作,则可消除因人工挖方边坡失稳所造成的危害。因此,预测评估认为,工程建设中引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小,危害程度低,危险性小。

(2) 工程建设中可能引发基坑坑壁滑坡(垮塌)地质灾害的危险性预测评估

拟建工程将开挖形成临时基坑,基坑场地广布卵石土、砂泥岩,土体稳定性相对较好,但开挖后受外部卸荷、地表水冲蚀、施工扰动及地震等影响,土体可能发生滑坡地质灾害,导致基坑坑壁垮塌,影响施工人员、车辆及周边

行人的安全和相邻建筑物、道路的稳定。

预测评估认为,工程建设中引发基坑坑壁滑坡(垮塌)地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

(3)工程建设中可能引发地基不均匀沉降工程地质问题危险性预测评估

建设用地局部存在坑塘,后期工程建设中不可避免要回填坑塘,因坑塘底部存在淤泥等软土,如处理不当(淤泥未清除、填土未分层碾压)则回填后可能发生不均匀沉降等问题。

建设场地地表广布第四系冲洪积卵石土、粉质黏土层和第四系人工填土,土体、承载力较低、压缩性中等、工程性质较差,在地表(下)水侵蚀、重力作用及外部荷载等影响下,可能发生地基不均匀沉降,导致地面下沉开裂。但这些工程地质问题的防治难度小,根据勘查设计所提供的防治措施,可有效降低其危害程度。

因此,预测评估认为,工程建设中引发地基不均匀沉降工程地质问题的可能性小,危害程度低,危险性小。

(4)项目区工程建设受洪水或基坑开挖受地下水危害的可能性

项目区征地范围线距离安昌河最近距离约 170m,据了解安昌河历史最高水位 488m,目前项目区地面标高 490m~525m,项目区工程建设受洪水的可能性小,靠河段构筑物基坑埋深较大时,基坑地下水主要靠安昌河补给,基坑开挖时应在靠近安昌河侧设置降水井,加强降水措施,保证基坑开挖安全。

3.2 工程建设自身可能遭受地质灾害危险性预测

工程建设可能遭受的地质灾害危险性预测主要由原有地质灾害以及工程建设引发新增的地质灾害两个方面决定,因此,其危险性根据前文划分的区段,综合两方面的因素,进行预测评估。

(1) 遭受现状地质灾害的危险性预测

评估区内现状条件下未发育地质灾害,故建设工程自身可能遭受已存在地质灾害的可能性为小,危害程度为低,危险性为小。

(2) 遭受引发地质灾害的危险性预测

建设工程可能引发的地质灾害主要为挖、填方边坡失稳、基坑失稳、地基不均匀沉降等问题。由于该类地质灾害规模较小,易于处治,若在边坡开挖后立即进行边坡支挡及护坡工作,则可消除因人工挖方边坡失稳所造成的危害,因此工程建设遭受引发地质灾害的可能性为小,危害程度为低,危险性为小。

3.3 预测评估结论

预测评估认为,评估区内工程建设存在引发和遭受崩塌、滑坡和基坑失稳、地基不均匀沉降的危险性。现在依据不同工程类型可能引发和遭受地质灾害进行总结划分,

总结划分结果见表 1。

表 1 评估区地质灾害危险性预测汇总

评估单位	灾害类型	现状评估及危险性	引发加剧地质灾害及危险性	遭受地质灾害及危险性
河堆积阶地	崩塌	小	小	小
	滑坡	小	小	小
	地基不均匀沉降	小	小	小
	基坑失稳	小	小	小
浅丘区	崩塌	小	小	小
	滑坡	小	小	小
	地基不均匀沉降	小	小	小
	基坑失稳	小	小	小

4 地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合评估主要是以现状评估和预测评估为基础,对评估范围进行地质灾害危险性综合分区,通过确立合理的评估指标对各地的地质灾害危害程度进行定性评估,进行地质灾害危险性分级,依此确定地质灾害重点防治区,提出地质灾害防治措施建议,并根据地质灾害防治的可行性和防治的难易程度,对建设用地进行适宜性评价。

4.1 地质灾害危险性综合分区评估

根据场地水文地质、岩土工程地质条件及建筑物特点,评估区现状未发现地质灾害发育,地质灾害危险性小。工程建设中、建成后引发地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。预测工程建设遭受地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。通过上述现状和预测评估,依据地质灾害危险性分级标准,经综合分析将评估范围确定为危险性小区。

4.2 建设场地适宜性分区评估

对建设场地适宜性的分区评估,根据拟建工程的危险性综合评估分区结果及采用防治工程措施的类型进行的。评估范围区根据地质灾害综合评估结果,评估区内现状地质灾害程度低,危险性小。评估区内引发地质灾害的可能性小,规模小,危害程度小,发育程度弱,危险性小且易于防治。评估区内加剧地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小,易于防治,评估区内因工程建设后遭受的地质灾害的可能性小,危害程度低,危险性小。

评估区内的河堆积阶地遭受地质灾害的危险性小,建设场地适宜性为适宜;浅丘区内遭受地质灾害的危险性小,建设场地适宜性为适宜。

5 建议

(1)在进行边坡开挖时,当坡高小于 5.0m 时,建议放坡比为 1: 0.75~1: 1.00,当坡高为 5~10m 时,建议

放坡比为 1: 1.00~1: 1.25; 放坡时应分段开挖, 切忌全断面大开挖; 当开挖高度大于 10.0m 时, 应编制专门的边坡开挖方案。

(2) 对于填方边坡, 在回填时应按照相关规范要求, 进行分层碾压, 并控制好回填边坡的坡率, 建议坡比不超过 1: 1.25。

(3) 建议采用卵石土、强~中风化基岩作为构筑物的基础持力层, 建议不采用第四系松散堆积层作为持力层, 防止基础产生过大沉降或不均匀沉降, 进而对结构产生危害, 影响结构的安全。

(4) 项目区征地范围线距离安昌河最近距离约 170m, 安昌河历史最高水位 488m, 目前项目区地面标高 490m~525m, 项目区工程建设受洪水的可能性小, 靠河段构筑物基坑埋深较大时, 基坑地下水主要靠安昌河补给, 基坑开挖时应在靠近安昌河侧设置降水井, 加强降水措施, 保证基坑开挖安全。

6 结论

(1) 现状条件下, 评估区未发现泥石流、地面沉降、地裂缝及不稳定斜坡等地质灾害隐患。现状评估认为, 现状条件下, 评估区地质灾害发育弱, 危害程度低, 危险性小。

(2) 预测评估认为, 河堆积阶地和浅丘区内的工程建设有引发和遭受崩塌、滑坡的地质灾害的可能性小, 发育程度弱, 危害程度低, 危险性小。

(3) 充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度, 将评估范围划分为地质灾害危险性小区, 面积约 2.68km²。

(4) 评估区内河堆积阶地为地质灾害危险性小区, 适宜工程建设; 浅丘区为地质灾害危险性小区, 适宜工程建设。

[参考文献]

- [1] 薛强, 张茂省, 孙萍萍, 等. 基于多期 DEM 和滑坡强度的滑坡风险评估[J]. 地质通报, 2013, 32(6): 925-934.
 - [2] 菊春燕, 贾永刚, 潘玉英, 等. 基于分形理论旅游景区地质灾害危险性评估——以青岛崂山为例[J]. 自然灾害学报, 2013, 22(6): 85-95.
 - [3] 黄伟. 公路边坡工程地质灾害危险性评估方法研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2012.
 - [4] 左三胜, 赵志祥. 建设用地地质灾害危险性评估的初步研究[J]. 灾害学, 2004, 19(2): 47-50.
 - [5] 周牧. 龙门园区地质灾害危险性评估研究[J]. 能源与环保, 2023, 45(4): 137-141.
 - [6] 胡卸文. 水利水电工程建设用地地质灾害危险性评估中的若干技术问题探讨[J]. 水文地质工程地质, 2007, 34(1): 126-128.
 - [7] 王先华, 邓建辉. 某水电站联合调度中心建设用地地质灾害危险性评估研究[J]. 工业安全与环保, 2010, 36(2): 27-28.
 - [8] 豆猛, 王庆超. 大型露天矿山地质灾害危险性评估[J]. 能源与环保, 2023, 45(5): 90-96.
- 作者简介: 彭俊(1989—), 女, 汉族, 学历: 硕士, 目前就职于四川省第十二地质大队; 通讯作者: 刘顶(1991—), 男, 汉族, 学历: 硕士, 目前就职于四川省地质工程勘察院集团有限公司。