

汉口火车站北广场项目地质灾害危险性评估

华 骐*, 华 骥, 陈 龙, 陈 刚, 秦 超, 潘 峰

湖北省地质环境总站, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年11月23日; 录用日期: 2023年3月13日; 发布日期: 2023年3月20日

摘 要

评估工作要求查明汉口火车站北广场项目工程各类地质灾害发育规律, 对工程建设中引发或加剧地质灾害的可能性和建设场地适宜性进行评估, 提出相应的预防治理措施建议, 为汉口火车站北广场项目工程适宜性评价区划提供依据。

关键词

地质灾害危险性评估, 汉口火车站北广场项目

Geological Hazard Risk Assessment of North Square Project of Hankou Railway Station

Qi Hua*, Ji Hua, Long Chen, Gang Chen, Chao Qin, Feng Pan

Hubei Provincial Geological Environment General Station, Wuhan Hubei

Received: Nov. 23rd, 2022; accepted: Mar. 13th, 2023; published: Mar. 20th, 2023

Abstract

The assessment requires to find out the development laws of various geological disasters in the North Square Project of Hankou Railway Station, assess the possibility of causing or aggravating geological disasters in the construction, the possibility of suffering geological disasters after the completion of the project and the suitability of the construction site, and put forward corresponding prevention and treatment measures and suggestions to provide a basis for the suitability assessment and zoning of the North Square Project of Hankou Railway Station.

Keywords

Geological Hazard Risk Assessment, Hankou Railway Station North Square Project

*第一作者。

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

开展武汉市汉口火车站北广场项目工程地质灾害危险性评估,对工程建设可能遭受地质灾害危害和由于工程建设可能引发地质灾害的程度进行评估,并提出相应的防灾减灾对策、措施和建议。

2. 工程和规划概况

汉口火车站北广场项目位于武汉市江汉区。拟建北广场位于汉口火车站站房北侧,面临站北路。本项目拟建北广场,对广场道路、公交停车、出租车停车、社会停车、绿化景观等用地面积及区域定位作出比较科学合理的安排,以适应汉口站日渐增长的人流、车流量,更好的服务于站北客流,维护汉口站的良好秩序,保障旅客及车辆的安全,从而改善提高汉口站地区整体环境素质。建设项目位于江汉区,汉口火车站站房北侧,面临站北路,总用地面积约 48,000 m²。

3. 地质灾害危险性现状评估

3.1. 地质灾害类型特征

据已有区域地质资料和本次调查[1]-[10],评估区位于地质灾害不易发区,目前区内尚未发现地质灾害。主要存在软土和人工填土。

1) 软土

区内软土主要为第四系全新统淤泥质粉质粘土,黑~黑灰色、含较多腐植质及有机质,有腥臭味,呈软塑~流塑状。

软土分布地段均被覆盖。软土顶板埋深一般 5.9~15.8 m,层顶标高 5.40~15.86 m,厚度一般 4~15 m。该类土承载力低,具高压缩性,抗震性差,易压缩变形,产生沉降或不均匀沉降。

软土易产生的地质灾害主要表现为地基沉降(过量沉降)、路基不均匀沉降、路基变形。

2) 杂填土

根据项目特点及评估区地质环境条件,填土为杂填土,填土区在堆填过程中,一般未经人工分层碾压夯实,结构疏松,密实度差,地表水易渗入,导致压缩性大,强度低,易发生浸水湿陷性;并且填土类型不一,因此,可能产生不均匀沉降地质灾害,影响工程建设的进行。

3.2. 地质灾害危险性现状评估

在评估区及周边未发现危及安全建设及构筑物的崩塌、滑坡、泥石流、不均匀沉降等地质灾害,评估区未形成地质灾害。

4. 地质灾害危险性预测评估

4.1. 工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

评估区内目前未发现地质灾害,拟建工程范围内地面高程 20.6~23.3 米之间,地势平坦。

4.1.1. 桩基础施工引发地质灾害危险性预测评估

如采取桩基施工可有效避免基坑引发的灾害的发生,主要存在问题为桩基施工过程中桩壁可能遭受

地下水渗流影响,特别是丰水期,易于产生桩壁失稳。在采取适当的防护措施的情况下,桩基基础施工存在引发地质灾害的危险性小。

4.1.2. 基坑开挖施工引发边坡失稳危险性预测评估

基坑开挖范围主要为西侧设置地下空间停车,建筑面积为 12722.20 m²,东侧为人流集散空间(地下出站、换乘轨道和公交),面积 6796.10 m²;基坑开挖范围内土层为杂填土,该土质具结构松散,密实度差,压缩性高,强度低,稳定性差等工程地质特性;粘土层,可塑状态,强度稍高,易压缩变形,抗剪强度低。工程性能稍好,且具有一定厚度,稳定性好。基坑底座落在粉质粘土上。

基坑开挖为垂直开挖,在不采取有效支护措施的情况下,边坡会失稳而产生滑移与坍塌。基坑工程周边紧邻汉口火车站铁路、公路、房屋等,存在引发基坑边坡失稳的危险程度中等、危险性中等。

4.1.3. 软土不均匀沉降预测评估

拟建项目全场分布着软土。西侧设置地下空间停车,东侧为人流集散空间,这部分工程桩基基础施工,该范围引发或加剧地质灾害的可能性与危险性均较小。但由于软土天然含水量高、压缩性高、易触变以及流变的工程地质特性,区域内软土引发或加剧地质灾害的可能性中等,危险性中等。

4.1.4. 排水管道及其它管线基槽开挖段预测评估

根据管道埋深及现有道路路面标高,管道开挖深度 2 m 左右,并采取分段开挖。工程建设中、建设后引发或加剧边坡失稳地质灾害危险性小。排水管道人工开挖时,应注意对建筑物的影响,防止因人工开挖,造成建筑物开裂现象。

4.2. 建设工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

4.2.1. 抽取地下水的影响

抽取地下水致使地下水水位下降,使地面不均匀沉降。地面不均匀沉降规模水位下降速度及幅度有关。水位下降幅度大,速度快者,造成的不均匀沉降也就严重。

4.2.2. 动荷载影响

由于工程施工等动荷载作用,产生震动,可能引起不均匀沉降,规模一般较小。

4.2.3. 建筑荷载影响

结合拟建建筑基础埋深及场地岩土工程条件,可以看出本场地区域属较均匀地基,基底持力层无变化。

4.2.4. 遭受软土不均匀沉降影响

软土主要为淤泥质粘性土。该土体具有含水量大、呈软塑状态、压缩性高和强度低的特点,呈饱和状态,且不易清理。根据场地工程地质条件及拟建建筑特点综合分析,工程建设桩基基础施工区域,遭受的不均匀沉降地质灾害的可能性小。

5. 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

5.1. 地质灾害危险性综合评估分级标准

经过与实际对比、调整、权衡,确定地质灾害危险性综合评估分级标准如表 1。

5.2. 地质灾害危险性综合分区评估

根据综合评估原则和地质灾害基本特征,结合现状评估和预测评估进行综合评估。评估区面积约 132545.8 m²,综合评估将拟建工程地质灾害危险性划分为地质灾害危险性中等区一个区。

Table 1. Grading standard for comprehensive assessment of geological hazard risk**表 1.** 地质灾害危险性综合评估分级标准

危险性综合评估分级	危险性积分	涵义
危险性大	100~80 (含 80)	发生某一类型的地质灾害可能性大, 且危害极大。
危险性中等	80~50 (含 50)	发生某一类型的地质灾害可能性大, 但危害中等。
危险性小	<50	发生某一类型的地质灾害可能性较小; 或发生某一类型的地质灾害可能性较大, 但危害较轻。

地质灾害危险性中区, 占总评估面积的 100%。区内上覆地层为第四系人工填土、第四系全新统湖积层淤泥质粉质粘土、第四系全新统粉质粘土, 粉细砂, 砂砾; 下伏基岩为志留系中统坟头组(S₂f)、强风化泥岩。

调查区未发现有危及安全建设及构筑物的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害, 评估区未形成地质灾害, 对评估区现有的地面构筑物也未产生危害, 现状地质灾害危险性小。

该区域分布软土。软土厚度较大, 不易清理、置换, 由于软土天然含水量高、孔隙比大、压缩性高、易触变、流变的特点, 其引发或加剧地质灾害的可能性中等, 地质灾害危险性中等。

5.3. 建设场地适宜性分区评估

建设场地适宜性分区评估, 主要考虑到地质灾害危险性, 防治难度和防治效益等方面, 适宜性分级标准按《评估规范》建设用地适宜性分级表进行(表 2)。

Table 2. Classification of suitability of construction land**表 2.** 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单, 工程建设遭受地质灾害危害的可能性小, 引发、加剧地质灾害的可能性小, 危险性小, 易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育, 地质构造、地层岩性变化较大, 工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等, 引发、加剧地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈, 地质构造复杂, 软弱结构成发育区, 工程建设遭受地质灾害危害的可能性大, 引发、加剧地质灾害的可能性大, 危险性大, 防治难度大。

依据评估区地质灾害危险性综合分区评估结果, 综合考虑地质灾害危险性、防治难度和防治效益, 本项目建设用地适宜性分为本项目建设用地适宜性分为基本适宜一级。其中, 基本适宜区为地质灾害危险性中等区。

5.4. 地质灾害防治方法

- 1) 浅层置换(挖填换土): 适用于浅层软土, 先进行人工清除, 换填碎石、卵石、卵砂等。
- 2) 密实处理(机器碾压): 用压路机, 推土机等机器反复分层碾压或夯实处理, 填土中添加水泥或石灰等固化料。
- 3) 排水: 应采取适当的排水防渗措施(如修建排水沟时, 对其进行衬砌), 减小地表水下渗, 尽量避免土体含水量发生较大变化, 以免造成路面及路基变形。
- 4) 边坡支护: 进行支护设计, 开挖时要采取切实可行的防水和止水措施对承压水进行处理, 减少其对基坑开挖的危害; 同时应采用信息化施工, 确保开挖段安全。

5) 对于基坑工程, 建议施工过程中加强支护结构、地面沉降等方面的监测工作, 若采取降水, 还应
对基坑及周边影响范围内的建(构)筑物、路(地)面进行沉降监测。

6) 拟建工程施工建设前应对该地段进行详细勘查, 对软土的分布及其性状特征进行深入研究, 根据
其分布、埋藏条件、物理力学性质等, 合理选择施工方法, 对人工边坡、基槽进行合理的支护。

6. 结论

6.1. 现状评估结果

在调查区未发现危及安全建设及构筑物的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害, 评估区未形成地质灾
害, 对评估区现有的地面构筑物也未产生危害, 现状地质灾害危险性小。主要存在不良土体: 软土和杂
填土。

6.2. 预测评估结果

因评估区软土不易清理、置换, 由于软土天然含水量高、孔隙比大、压缩性高、易触变、流变的特
点, 其引发或加剧地质灾害的可能性小, 危险性小。

6.3. 综合评估结果

综合评估将拟建工程地质灾害危险性划分为地质灾害危险性中等区一个区, 占总评估面积的 100%。
评估区地质环境条件分为工程建设用地基本适宜区一个区。工程建设期间, 应布设相应的监测系统。

参考文献

- [1] 刘传正. 地质灾害防治研究的认识论与方法论[J]. 工程地质学报, 2015, 23(5): 809-820.
- [2] 张玉, 陈铁林, 任伟中, 等. 湖北省地质灾害发育环境和防治区划现状研究[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 37-42.
- [3] 房浩, 李媛, 杨旭东, 等. 2010-2015 年全国地质灾害发育分布特征分析[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2018, 29(5): 1-6.
- [4] 徐振坤. 湖北省地质灾害防治工作现状及对策[J]. 资源环境与工程, 2015, 29(增刊): 5-8.
- [5] 宁奎斌, 李永红, 何倩, 等. 2000-2016 年陕西省地质灾害时空分布规律及变化趋势[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2018, 29(1): 93-101.
- [6] 曾洋, 华骐. 湖北省地质灾害特征及形成条件研究[J]. 资源环境与工程, 2022, 36(4): 472-478.
- [7] 孟庆华, 孙炜锋, 王涛. 陕西凤县地质灾害易发性评价研究[J]. 工程地质学报, 2011, 19(3): 388-397.
- [8] 华骐, 邵山, 秦超. 竹山县城关镇地质灾害调(勘)查成果报告[R]. 武汉: 湖北省地质环境总站, 2021.
- [9] 华骐. 浅析湖北省地质灾害密集发育区段分布特征[J]. 科学技术创新, 2022(30): 123-126.
- [10] 曾洋, 华骐, 杨涛, 等. 湖北省地质灾害特征及形成条件研究[J]. 资源环境与工程, 2022, 36(4): 472-478.