

武汉市白沙二路道路工程地质灾害危险性评估

华 骐¹, 华 骥¹, 罗 鹏², 彭 慧¹, 俎全磊¹, 潘 峰¹, 田 思¹

¹湖北省地质环境总站, 湖北 武汉

²湖北省自然资源厅, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年11月22日; 录用日期: 2023年1月20日; 发布日期: 2023年1月28日

摘 要

评估工作要求查明武汉市白沙二路(白沙洲大道 - 青菱中路)道路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, 工程建成后遭受地质灾害危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, 为武汉市白沙二路(白沙洲大道 - 青菱中路)道路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, 武汉市白沙二路

Risk Assessment of Road Engineering Geological Hazards of Baisha Second Road in Wuhan City

Qi Hua¹, Ji Hua¹, Peng Luo², Hui Peng¹, Quanlei Zu¹, Feng Pan¹, Si Tian¹

¹Hubei Provincial Geological Environment General Station, Wuhan Hubei

²Hubei Provincial Department of Natural Resources, Wuhan Hubei

Received: Nov. 22nd, 2022; accepted: Jan. 20th, 2023; published: Jan. 28th, 2023

Abstract

The assessment requires finding out the development laws of various geological hazards of the Baisha Second Road (Baishazhou Avenue-Qingling Middle Road) road project in Wuhan City, assessing the possibility of causing or aggravating geological hazards during the construction, the possibility of suffering geological hazards after the completion of the project and the suitability of the construction site, and proposing corresponding prevention and treatment measures. It pro-

vides the basis for the suitability evaluation and zoning of Baisha Second Road (Baishazhou Avenue-Qingling Middle Road) road project in Wuhan.

Keywords

Geological Hazard Risk Assessment, Baisha Second Road in Wuhan City

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

开展武汉市白沙二路(白沙洲大道 - 青菱中路)道路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、加剧地质灾害的程度进行评估,并对存在有或预测有地质灾害危险的地段提出相应的防灾减灾对策、措施和建议。

2. 工程和规划概况

白沙二路(白沙洲大道 - 青菱中路段)西起白沙洲大道,东过白沙西路、青菱路,止于青菱中路,是青菱地区重要的东西向交通干道,本次规划路段为白沙洲大道段至青菱中路段。白沙二路(白沙洲大道 - 青菱中路段)为城市主干路,是白沙洲地区东西向交通干道,联系白沙洲大道两侧组团,兼顾沿线单位进出。

3. 地质灾害危险性现状评估

据前人资料[1]-[7]及本次野外地质灾害调查,评估区位于汉阳中南轧钢厂——洪山青菱乡岩溶地面塌陷地质灾害易发区,该区域内曾先后有 6 处塌陷 32 个陷坑发生,最早有文字记载的塌陷为 1931 年 8 月丁公庙岩溶地面塌陷;近年来,区域内岩溶地面塌陷地质灾害发生日渐频繁,1997 年 9 月至 1988 年 5 月先后发生阮家巷、陆家街中学等多处岩溶地面塌陷,造成了巨大的经济损失;在基本稳定近十年后于 1999 年 4 月,青菱乡毛坦港又发生了岩溶地面塌陷;2000 年 4 月发生了规模最大的青菱乡烽火村岩溶地面塌陷,造成 42 栋共 230 余间建筑面积 $1.1 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的房屋开裂倒塌,19 栋 1870 m^2 房屋不同程度受损,水电中断,大面积农田毁坏,直接经济损失达 611 万元,间接经济损失达 510 万元;纵观武汉市城区的岩溶地面塌陷,表明岩溶地面塌陷地质灾害发生愈来愈频繁,且灾情愈来愈重,损失亦越来越大。

评估区范围内发育 3 处地面塌陷地质灾害。另外评估区内存在人工填土、软土等不良土体。

3.1. 地面塌陷形成的因素分析

a) 内在因素

塌陷处位于武汉市武泰闸—三环线之间三条覆盖性碳酸盐岩条带的第三条带西侧约 150 m 处,灰岩上覆泥质砂岩较薄且较破碎或者局部灰岩直接与第四系粉细砂接触。灰岩中岩溶发育较强。该区域主要有两种地下水类型,第四系孔隙承压水、裂隙岩溶水,且前者水位高于后者水位,水位差较大。该区域广泛分布极易产生渗透变形破坏的粉细砂层。

b) 人为因素

若灰岩中发育溶洞,在钻探等人为工程活动揭穿溶洞顶板时,钻探施工循环水以及第四系孔隙水向岩溶水渗透路径迅速减小,水力梯度超过临界值,粉细砂层渗透破坏,向溶洞运移,形成岩溶塌陷。综

上所述,分析认为该处岩溶塌陷,是自然地质条件下,人为活动诱发产生的。

3.2. 软土

评估区内软土主要指淤泥质粉质粘土,主要分布于评估区 K0 + 275~K1 + 780 段,为黑~黑灰色、含较多腐植质及有机质,有腥臭味,呈软塑~流塑状,厚度约 1~6 m。该类土天然含水量高,压缩性高,强度低,且具流变、触变性,对工程的影响主要表现为软土变形产生地基沉陷、地基不均匀沉降而造成建筑物开裂、变形等。

3.3. 人工填土

评估区内人工填土主要为素填土,评估区地表广泛分布,层厚一般约 0.4~3.5 m。该类土结构疏松,密实度差,压缩性高,强度低,其稳定性差,产生的不良地质现象主要表现为建筑物的不均匀沉降。

3.4. 地质灾害危险性现状评估

在评估区内未发现危及工程建设及构筑物的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。评估区内地质灾害主要为岩溶地面塌陷。

岩溶地面塌陷灾害主要发生于评估区东部毛坦港 K0 + 928~K2 + 066 段和西部白沙洲大道 K0 + 000~K0 + 275 段岩溶分布段。地面塌陷已进行了应急处理,现状基本稳定,但是其周边地段地质环境条件相当且亦未进行治理,其危险性依然存在。第四系松散层孔隙水与下伏岩溶水之间,其水力联系依然密切,岩溶水与孔隙水之间的垂直补给径流存在,潜蚀作用强烈,并且孔隙水与岩溶水的混合效应亦会导致岩溶的进一步发育,所以其塌陷的危险性仍然存在。

评估区内广泛分布的人工填土以及评估区东部部分地段存在的软土等不良地质体,但分布范围和厚度均有限,其地质灾害危险性小。

综上所述,根据评估区内前述地质灾害类型、规模、分布、稳定状态、危害对象、损失大小进行地质灾害危险性现状评估:评估区 K0 + 000~K0 + 275、K0 + 928~K2 + 066 段可溶岩分布段产生岩溶地面塌陷地质灾害危险性大,其余地段地质灾害危险性小。

4. 地质灾害危险性预测评估

4.1. 工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

评估区地势平坦,属岩溶地面塌陷地质灾害易发区,且评估区内已发生 3 处岩溶地面塌陷地质灾害,存在着岩溶地面塌陷地质灾害的危险性。

本项目工程的基础部分均由路工程和排水工程组成,结合本项目的工程特点以及评估区的工程地质特点,工程建设引发或加剧地质灾害主要为岩溶地面塌陷、路基边坡失稳等。

4.1.1. 工程建设引发或加剧岩溶地面塌陷地质灾害危险性的预测

根据前述岩溶地面塌陷地质灾害成因分析,其主要决定于下述三个基本条件:隐伏碳酸盐岩分布且岩溶发育,上覆第四系盖层松散,孔隙水与岩溶水水力联系密切,水位变化剧烈,其引发因素为人工开采地下水、降水以及工程施工。

根据收集资料显示,工程 K0 + 000~K0 + 275、K0 + 928~K2 + 066 段基本为覆盖型岩溶区。地表覆盖层为粘土、粉质粘土,其表层土质松散、力学强度指标低。在表层土以下为砂及砂砾石层,土质疏松;地下水位埋深 1.8 m,其埋深浅、且饱水,在渗透力的作用下,易产生潜蚀流失,具备岩溶地面塌陷的基本条件。

覆盖型岩溶区浅部岩溶发育, 溶洞、土洞相互连通, 水文地质条件复杂, 若施工不当, 极易引发地面塌陷地质灾害。白沙洲大道工程施工路段因桩基施工先后 6 次引发了路面塌陷; 2006 年 4 月, 评估区北侧长江紫都花园工地发生地面塌陷, 塌陷坑深约 10 m, 两栋在建楼房出现倾斜, 事后这两栋楼被拆除, 塌陷时, 该小区也在进行桩基施工。这些事例表明, 地面塌陷与施工有着密不可分的关系。

拟建工程建设会采用钻探勘查、基槽开挖等工程手段。武汉市覆盖型岩溶区勘察施工大量的工程实践表明, 产生地面塌陷的主要原因如下:

a) 勘察施工一旦揭穿覆盖层与溶洞的连接通道时, 泥浆将会突然流失, 导致岩溶网络地下水位急剧下降, 岩溶腔内有压水面转为无压, 其中水面以上空间出现了低气压即真空(或负压), 此瞬间诱导出的能量对覆盖层内部结构产生强烈而迅速的液化、旋吸、淘空和搬运等破坏作用, 造成空洞上部盖层在负压作用下继续塌落地表出现塌陷。

b) 岩溶含水层上覆盖有饱水的且具有蚀变性的疏松土层, 由于施工过程的严重扰动, 地下水的渗流方向发生突变, 垂直方向渗透动水压力迅速增加, 导致土层突然液化, 上覆水伴随土体瞬间流向下部岩溶裂隙通道或空洞中而产生地面塌陷。因此, 当施工过程中对覆盖层、尤其基岩面附近土层特别是砂性土层产生严重的扰动时, 将使泥浆突然流失, 改变地下水动力条件, 导致地面迅速塌陷。

同时, 由于岩溶的存在, 在勘察施工过程中还可引起垮孔、偏孔等施工事故。而桩周的溶洞直接影响桩周土与桩基的摩阻力, 可能因溶洞顶板厚度不够, 在荷载作用下, 压碎顶板造成事故。

因此, 在本建设工程钻探施工过程中易因隐伏岩溶引发“覆盖层土体”塌陷的可能性大, 地质灾害危险性大。

4.1.2. 管道开挖基坑(沟槽)边坡稳定性预测评估

拟建工程两边敷设有雨水管、污水管, 管道沟槽深度 3.0~5.0 m, 沟槽宽度约 4.6 m。工程范围内地面高程 20.5~23 之间, 地势平坦, K0+275~K1+780 段为软土路基分布段。道路沿线主要为拆迁乱地, 两侧存在现状的房屋, 且分布有一定数量的未探明管线, 为减小对周边环境的不利影响, 一般采用开槽式垂直开挖。评估区所处地带为长江一级阶地, 场地内地下水埋深较浅, 降水改变了原有地下水的平衡状态, 地下水便向基坑内产生流动。基槽开挖边坡为土质边坡, 开挖地层主要为地表人工填土、粉质粘土及淤泥质土, 其稳定性较差, 在不采取任何有效支护措施的情况下, 边坡会失稳而产生滑移或坍塌, 如果支护不当, 挡墙也会整体位移, 使护桩变形, 坑底隆起, 边坡会失稳而产生滑移。综上所述, K0+275~K1+780 段基槽开挖引发边坡失稳地质灾害危险性中等。

综合分析, 工程建设在 K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段引发岩溶地面塌陷地质灾害危险性大; K0+275~K0+928 段基槽开挖工程可能引发边坡失稳地质灾害危险性中等。

4.2. 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

根据区域地质资料及野外调查, 工程建设可能遭受地质灾害危险性主要为岩溶地面塌陷地质灾害和软土等工程地质问题。

4.2.1. 岩溶地面塌陷

评估区位于长江附近, 处于地下水丰富且交替频繁的地带, 位于岩溶发育强烈地带。K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段基本为覆盖型岩溶区, 区内前期已发生 3 处岩溶地面塌陷地质灾害。

K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段均为二叠系栖霞组灰岩。受青菱寺断裂带影响, 岩溶率达 49.7%, 局部发育有溶洞, 岩溶发育。

评估区内上覆盖层均为第四系全新统松散冲积物, 具河流相二元结构, 岩性上部为粘性土, 下部为

砂层。上部粘性土层属中-高压缩性土，湿，呈软塑-可塑状态，发育有黄色及黑色铁锰质氧化物斑点。下部砂层，厚 8~21 m，呈松散-中密饱和状。

评估区处于长江一级阶地，全新统孔隙承压含水岩组直接覆盖于碳酸岩盐裂隙岩溶含水岩组之上，孔隙承压水与裂隙岩溶水水力联系密切。地下水位埋深一般在 1.8 m 左右，地下水位一般在第四系孔隙水含水层顶板波动，收集资料表明枯水期地下水补给长江水，径流方向由东向西。

道路沿线已建成的小区及在建的建筑工程施工场地较多，人类工程活动强烈。白沙洲大道工程高架桥桩基施工时，在武泰闸、烽火村、白沙洲二路、八坦路等路段先后发生了 6 次地面塌陷，其中 1 次发生在本工程 K0+000~K0+275 段的覆盖型岩溶分布区。因“土洞”和岩溶通道的存在，进行桩基施工，尤其是冲击振动成孔引起盖层砂土液化、漏失，从而引发了地面塌陷地质灾害产生。由此可见，拟建道路可能遭受因周边城市的建设引发地面塌陷等地质灾害的影响。

综合分析，K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段工程建设遭受岩溶地面塌陷的地质灾害可能性大，地质灾害危险性大。

4.2.2. 软土路基不均匀沉降变形

拟建工程 K0+275~K1+780 段分布有一定厚度的软土。软土产生的不良地质现象主要表现为因不均匀沉降造成工程变形。评估区内淤泥质粉质粘土厚度一般为 1~6 m，埋深 0.4~3.5 m，具备一定厚度及埋藏深度，难以置换处理，软土对拟建工程存在一定的影响。因此 K0+250~K1+780 段工程遭受软土变形可能性中等，地质灾害危险性中等。

综上所述，K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段工程建设引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性大；K0+275~K0+928 段基槽开挖工程引发边坡失稳地质灾害危险性中等，遭受软土不均匀沉降灾害危险性中等。

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原则

- 1) 能够反映不同灾种的分布、稳定状态、危害范围及危害程度，体现地质灾害的自然属性特征；
- 2) 在考虑地质灾害的现状同时，考虑工程建设中及建成后的地质灾害发生和发展趋势，反映地质灾害的历史危害性和潜在危害性；
- 3) 结合工程项目类型、规模、布置、反映人类工程活动情况；
- 4) 具有实用性和合理性，便于地质灾害的防治和监测。

5.2. 地质灾害危险性综合评估量化指标

5.2.1. 评估方法

综合考虑拟建工程所经过的沿线地区地质环境条件和出现的环境地质问题，紧密结合本工程在各段的施工特点，在地质灾害现状调查及周边环境地质调查成果的基础上，预测在本工程建设中和运行后可能对沿线地质环境产生的影响及其可能形成的地质灾害情况，分析对本工程及其周边地区可能产生的危害程度，以此判定该段地质灾害危险性大小。

评估办法采用“危险性积分法”，即列出与地质灾害危险性最密切的评分项目，按 100 分制逐段、逐项进行考核打分，分高为危险性大，分低为危险性小。最后根据评分结果，结合实际情况给出危险性不同级别的标准分值，并按这个标准综合评估每一地段地质灾害危险性等级。

5.2.2. 评分项目与评分标准

根据评估办法，本次评估列出了与本项工程地质灾害危险性密切相关的五大考核内容，并根据它们

的密切程度确定了不同的分值。具体考核内容与评分标准如下：

1) 地质环境条件对某一灾害发生支持的有利程度：分极有利、有利、较有利、不利四个分级，满分为 10 分，各分级依次为 10、6、3、0 分；

2) 地质灾害现状发育强度及其发展的趋势：分强发育、中等发育、弱发育、不发育四个分级，满分为 20 分，各分级依次为 20、10、5、0 分；

3) 工程施工方法对地质环境的影响程度及诱发地质灾害的可能性大小：分影响大、影响中等、影响小、无影响四个分级，满分为 10 分，各分级依次为 10、6、3、0 分；

4) 周边人类工程活动对本工程安全的影响程度：分影响大、影响中等、影响小、无影响四个分级，满分为 10 分，各分级依次为 10、6、3、0 分；

5) 地质灾害对本工程和周边环境危害的程度：分危害重大、危害中等、危害小、轻微危害四个分级，满分为 50 分，各分级依次为 50、30、10、0 分；

5.2.3. 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。

Table 1. Grading standards for comprehensive assessment of geological hazards

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。

5.3. 地质灾害危险性综合分区评估

根据地质灾害危险性综合评估分级标准，将评估区划分为地质灾害危险性中等、大区两个区，见表 2。

Table 2. Comprehensive assessment division of geological hazard

表 2. 地质灾害危险性综合评估分区表

区段	地质环境条件影响	现状发育程度	工程施工方法影响	人类工程活动影响	地质灾害危害程度	总计	分区
K0 + 000~K0 + 275	10	20	6	10	40	86	大
K0 + 275~K0 + 928	6	10	6	3	30	55	中等
K0 + 928~K2 + 066	10	20	6	10	40	86	大

5.3.1. 地质灾害危险性大区(I)

1) 地质灾害危险性大亚区(I1)

该区主要分布于拟建工程 K0 + 000~K0 + 275，路线总长 275 m。该区段面积约 786,489 m²，占总面积的 25.37%。该区为覆盖型岩溶区，下伏基岩为二叠系栖霞组灰岩，区内曾发生过洪山区青菱乡白沙洲大道张家湾段岩溶塌陷，拟建工程引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性大，地质灾害危险性大。

2) 地质灾害危险性大亚区(I2)

该区主要分布于拟建工程 K0 + 928~K2 + 066，路线总长 1138 m。该区段面积约 1,593,284 m²，占总

面积的 51.40%。该区基本为覆盖型岩溶区，下伏基岩为二叠系栖霞组灰岩，区内曾发生过毛坦港小学岩溶塌陷、洪山区青菱乡毛坦港佳兆业·金域天下 3 期岩溶塌陷，拟建工程引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性大，地质灾害危险性大。

5.3.2. 地质灾害危险性中等区(II)

该区主要分布于拟建工程 K0+275~K0+928 段，路线总长 653 m。该区段面积约 720,064 m²，占总面积的 23.23%。该区段上覆地层为第四系全新统湖冲积层粉质粘土、淤泥质粉质粘土、砂层，下伏基岩为白垩—古近系泥质砂岩。该区段内工程引发基槽边坡失稳地质灾害危险性中等，遭受软土不均匀沉降地质灾害危险性中等。

5.4. 建设场地适宜性分区评估

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基本适宜和适宜性差两级。其中，基本适宜为地质灾害危险性中等区；适宜性差区为地质灾害危险性大区。

5.5. 地质灾害防治措施

5.5.1. 防治目标

评估区地质灾害的防治目标是：确保工程不受地质灾害的威胁，避免行驶车辆、人民生命财产损失，确保工程稳定、安全，行车畅通无阻，以促进武汉市经济发展。

5.5.2. 防治原则和基本方法

地质灾害的防治原则是以防为主，以治为辅，防治结合，重点地段进行重点防治，以最小的经济成本获得最大的社会效益和经济效益。

1) 防治方法：

① 拟建工程施工建设前应对该地段进行详细勘查，对软土和碳酸盐岩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，合理选择路基、路堤、排水系统的施工方法，对人工边坡、基槽进行合理的支护。

② 工程施工中岩溶地面塌陷防治措施：勘察、地基处理、施工过程中需先期探明溶洞的分布情况，再对探明的溶洞进行处理。岩溶地层分布段，应减小地下水的影响与施工震动，同时进行地表变形监测等措施。

③ 岩溶地质勘察：对于岩溶分布地段，应该进行专项岩溶地质勘察，查清岩溶分布情况及上覆盖层具体厚度及分布，并提出针对性的处理方案。对不同地段产生岩溶地面塌陷的可能性进行预测，并采取相应的防治措施。对地下水开采进行合理规划，严禁开采地下水。

④ 岩溶塌陷监测、防治工程：岩溶塌陷长期监测、预报措施，建议纳入本区域地质灾害监测网系统中统一实施。根据监测网的资料分析，对岩溶地面塌陷可能产生的地点和时间做出预报，适时采取防治工程，使损失减少到最小程度。

⑤ 为减少软土路基的沉降过大或不均匀沉降，在软土路基中软土埋深较浅地段，可采用换填碎石土或粉喷桩复合地基处理；对无法完全清除的软土区段，需进行专门的软土路基处理设计，并采取必要的防护措施，确保路基稳定。

⑥ 边坡支护：排水管道开挖施工时，应根据开挖深度及场地岩土工程条件，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。

⑦ 勘察孔施工完后要及时封孔。

6. 结论

6.1. 现状评估结果

评估区内现状地质灾害主要为 3 处地面塌陷, 现状基本稳定; 没有发育崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。地质灾害危险性现状评估: 评估区 K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段地质灾害危险性大; K0+275~K0+928 段地质灾害危险性中等。

6.2. 预测评估结果

K0+000~K0+275、K0+928~K2+066 段工程建设引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性大; K0+275~K0+928 段基槽开挖工程引发边坡失稳地质灾害危险性中等, 遭受软土不均匀沉降灾害危险性中等。

6.3. 综合评估结果

地质灾害危险性综合评估二个级别, 三个区段。

1) 地质灾害危险性大亚区(I1)

该区主要分布于拟建工程 K0+000~K0+275, 路线总长 275 m。该区段面积约 786,489 m², 占总面积的 25.37%。该区为覆盖型岩溶区, 下伏基岩为二叠系栖霞组灰岩, 区内曾发生过洪山区青菱乡白沙洲大道张家湾段岩溶塌陷, 拟建工程引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性大, 地质灾害危险性大。

2) 地质灾害危险性大亚区(I2)

该区主要分布于拟建工程 K0+928~K2+066, 路线总长 1138 m。该区段面积约 1,593,284 m², 占总面积的 51.40%。该区基本为覆盖型岩溶区, 下伏基岩为二叠系栖霞组灰岩, 区内曾发生过毛坦港小学岩溶塌陷、洪山区青菱乡毛坦港佳兆业·金城天下 3 期岩溶塌陷, 拟建工程引发及遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性大, 地质灾害危险性大。

3) 地质灾害危险性中等区(II)

该区主要分布于拟建工程 K0+275~K0+928 段, 路线总长 653 m。该区段面积约 720,064 m², 占总面积的 23.23%。该区段上覆地层为第四系全新统湖冲积层粉质粘土、淤泥质粉质粘土、砂层, 下伏基岩为白垩—古近系泥质砂岩。该区段内工程引发基槽边坡失稳地质灾害危险性中等, 遭受软土不均匀沉降地质灾害危险性中等。

4) 评估区建设用地适宜性为: 适宜性差~基本适宜。

参考文献

- [1] 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(51): 5-8.
- [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] 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.
- [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.