

# Geological Disaster Characteristics and Prevention Measures of Xinwei High-Speed Exit Entrance Gas Station in Guanyang, Guangxi

Yunfeng Xue

School of Earth Sciences, Guilin University of Science and Technology, Guilin Guangxi  
Email: 1371718813@qq.com

Received: Jun. 19<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jul. 3<sup>rd</sup>, 2020; published: Jul. 10<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Through field investigation of all kinds of geological disasters in Xinwei high-speed exit entrance gas station project area, find out its development degree, steady state and its harm basically, and evaluation of project construction during and after construction project itself may suffer from the influence of the existing geological disaster, and in view of the different types of geological disasters prevention measures and suggestions are put forward. The study indicates that the present geohazards are mainly unstable slopes and landslides, which are medium-developed. Geohazards such as unstable slopes, landslides are less dangerous. It is predicted that the risk of collapse, landslide at the excavation slope and karst collapse is moderate, and the risk of landslide is small or moderate. Given the above possible geohazards, some prevention and control measures are put forward such as masonry, protective nets, biological energy dissipation, ground deformation monitoring, grouting reinforcement and detailed geotechnical engineering geological investigation.

## Keywords

Geological Disaster, Collapse Landslide, Karst Collapse, Prevention and Control Measures, Guanyang Xinwei

---

# 广西灌阳新圩高速出入口加油站地质灾害特征及防治措施

薛云峰

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林  
Email: 1371718813@qq.com

收稿日期：2020年6月19日；录用日期：2020年7月3日；发布日期：2020年7月10日

## 摘要

通过野外调查新圩高速出入口加油站项目区域内各类地质灾害，基本查明其发育特征、稳定状态及其危害程度等，评估对工程建设中、后以及建设工程自身可能遭受的已存在的地质灾害的影响，并且针对不同地质灾害类型提出防治措施和建议。结果表明：现状地质灾害主要为不稳定斜坡和滑坡，其发育程度中等，危害程度及危险性小。预测挖方边坡发生滑坡、崩塌和岩溶塌陷地质灾害危险性中等；发生滑坡地质灾害危险性小或中等。针对以上可能发生的地质灾害，提出了浆砌石、防护网、生物消能、地面变形监测、灌浆加固及详细的岩土工程地质勘察等防治措施。

## 关键词

地质灾害，崩塌滑坡，岩溶塌陷，防治措施，灌阳新圩

Copyright © 2020 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

地质灾害是指各种对人类生存环境和生命财产造成危害和破坏的地质事件[1]。随着经济和社会的高速发展，基础设施建设步伐加快，建设项目增多，地质灾害对人们生命及财产安全的威胁程度日益增大。在此背景下，地质灾害发育特征及防治研究受到广大学者关注[2]。近5年广西壮族自治区地灾调查评价结果显示，较高比例的地市为地灾易发、多发区，其数目多且分散[3]。桂林市作为地质灾害易发区之一，为典型的“喀斯特”岩溶地貌，地质条件复杂且地质环境脆弱[2]。据统计，2017全年桂林市共发生各类地质灾害340起，给人们生命及财产安全造成了极大的损失[2]。张瞻等人对广西恭城县铅锌矿山崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害发育特征进行总结，提出拦挡、排水、矿坑回填等防治措施，同时论述了新型宾格石笼挡墙的应用[4]。郑桂青对广西松林小学综合楼存在的基坑崩塌和岩溶塌陷地质灾害发育特征进行探讨并提出灌浆加固、地基换填等防治措施[5]。袁进科等人对汶川地震公路边坡灾害发育特征进行研究，探讨其力学破坏机制，分析震后公路沿线边坡破坏的发育特点[6]。因此，地质灾害发育特征评价和防治措施研究对防灾减灾、减少对人身安全的威胁及财产损失尤为重要。

本文通过野外调查，研究新圩高速出入口加油站项目区域内各类地质灾害及其发育特征，并针对不同地质灾害类型提出防治措施和建议，为后续地质灾害治理工作提供理论依据，最大限度减轻对研究区和周边地区的危害。

## 2. 建设项目概况

新圩高速出入口加油站建设项目位于桂林市灌阳县新圩高速出入口夏蓉(G76)北出入口与S201交汇处，建设项目中心地理坐标：东经111°07'18.26"，北纬25°39'03.68"。本项目南侧和西侧分别紧邻夏蓉高

速北出入口和 201 省道，交通便利。本建设项目拟建 4 条车道，6 台双枪加油机，埋地双层防渗漏汽油罐、柴油罐各 2 个，建设钢架罩棚 1 座(1 F)、办公和营业用房 1 间(1 F)以及厕所(1 F)、消防车辆出入通道等配套设施(见图 1)。

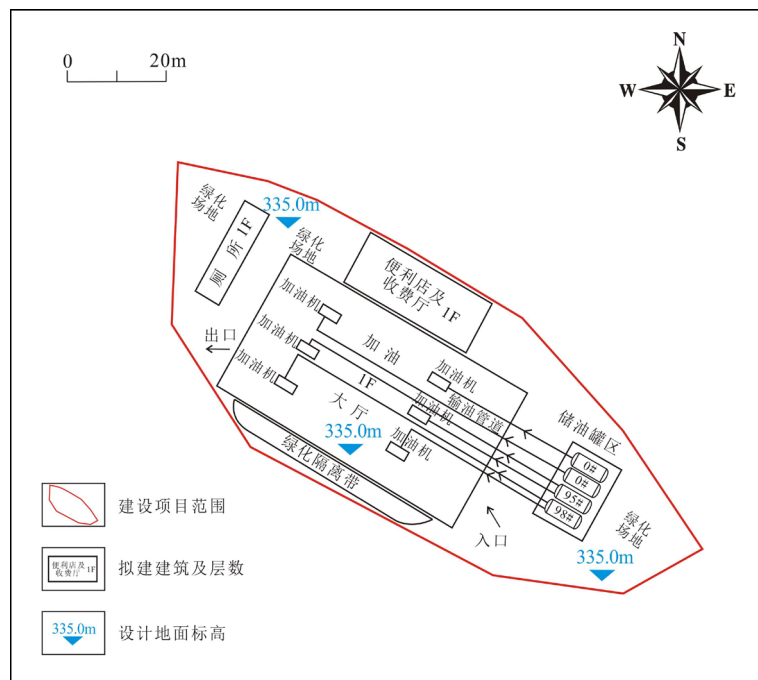


Figure 1. Design drawing of the construction project  
图 1. 建设项目平面设计图

### 3. 建设项目地质环境条件

#### 3.1. 区域地质背景

区域上 SN 向褶皱发育，两河 - 新圩背斜和白水 - 灌阳向斜分别从该项目西侧 6.8 km 和 4.0 km 处通过，其中两河 - 新圩背斜轴向南北，两翼地层倾角  $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，轴部南北延伸长约 28 km，南、北两端均被断裂切断；白水 - 灌阳向斜总体沿南北方向延伸，两翼地层倾角在  $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，轴部延伸长 50 km。

断裂构造方面，SN、NW 向断层发育，落塘 - 白水压性断裂和朝南 - 长度压扭性断裂分别从该项目西侧 4.7 km 和 6.5 km 处通过，其中落塘 - 白水压性断裂总体走向南北，倾向西，倾角  $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，为逆冲断层，向北延伸至落塘以北，南端与朝南 - 长度压扭性断裂汇合，该断裂长度约 27 km；朝南 - 长度压扭性断裂总体走向北西，为逆冲断裂，该断裂早期为逆时针扭性，晚期则转化为顺时针扭性，长度约 28 km [7]。

#### 3.2. 自然环境条件

研究区为中亚热带季风气候，年均温  $17.9^{\circ}\text{C}$ ，最高及最低温分别为  $39^{\circ}\text{C}$  和  $-5.8^{\circ}\text{C}$ ，年平均降雨量为 1538.4 mm，最大为 1991.1 mm，最小为 1020.8 mm，降水量多集中于 3~8 月份。年平均蒸发量为 1491.4 mm，平均相对湿度 78%。全年四季分明，无霜期 286 天。该项目北侧约 50 m 分布有溪流，宽 1.0~2.0 m，深 0.5~1.5 m，多年平均流量  $3.5\text{ m}^3/\text{s}$ ，枯水期无水流，洪峰  $20.3\text{ m}^3/\text{s}$ ，最大流速约 2 m/s。该溪流水深受季节影响较大，年变幅 1~2 m，水位标高  $+320\sim +322\text{ m}$ 。研究区属构造溶蚀峰丛谷地亚区，区内海拔标高

324.1~360.2 m, 相对高差约 36 m, 地形坡度 8°~20°为主, 局部地势较陡。

### 3.3. 地层岩性条件

研究区内分布的地层主要为第四系(Q)和上泥盆统融县组中段(D3r2)。

第四系: 主要为坡残积层, 呈灰褐色 - 黄褐色, 由白云质灰岩、砂质泥岩风化残积而成, 局部见未风化完全的灰白、灰黄色原岩碎块, 碎块粒径 2~40 mm, 实地调查、测量, 该层土体越靠近下伏地层的部分, 碎石粒径越大, 数量越多, 该层厚 2.0~5.0 m [7]。

上泥盆统融县组中段(D3r2): 为研究区下伏基岩, 岩性主要为白云质灰岩夹少量砂质泥岩, 其中, 白云质灰岩呈深灰色, 中 - 厚层状, 隐晶质 - 微晶质结构, 局部有风化形成纵横交错的刀砍状溶沟, 岩石顶部节理裂隙发育, 总体较完整; 砂质泥岩呈浅黄绿色, 薄层状, 细粒结构, 岩层上部风化强烈, 裂隙发育, 岩石破碎, 地层产状  $269^{\circ} \angle 40^{\circ}$ , 区域总厚度约 173.0 m [8]。该岩层为不纯碳酸盐岩, 具有可溶性。区域岩溶钻孔遇洞率 28.90%, 钻孔线岩溶率约 2.88% [9]。现场调查, 未发现典型的岩溶洼地、落水洞、泉眼和溶洞等岩溶现象, 下伏地层内不发育溶洞、地下河等, 研究区岩溶弱发育[10]。

### 3.4. 岩土体工程地质条件

根据岩土体工程地质性质及现场调查, 并参照岩土工程勘察报告, 将岩土体划分为土体和岩体两类。

#### 1) 坡残积含碎石粉质粘土单层土体

该层土体为坡残积成因含碎石粉质粘土土体, 厚 2.0~5.0 m, 为白云质灰岩、砂质泥岩风化而成的残坡积松散土层, 灰褐色 - 黄褐色, 土中含部分细粒碎屑矿物、粘土矿物及原岩碎块, 碎石及碎块含量 10%~20%。该层土质均匀, 可塑 - 硬塑状态, 无摇振反应, 干强度中等偏上、韧性中等, 属中等压缩性土。该层含碎石粉质粘土无膨胀性, 地基承载力特征值  $f_{ak}$  一般为 150~200 kPa [11]。

#### 2) 中 - 厚层状弱岩溶化较硬碳酸盐岩 + 碎屑岩岩组

该岩组根据其状态可分为两个亚层, 分别为强风化层和中 - 微风化层。

强风化层: 该层包括强风化白云质灰岩及强风化砂质泥岩, 其中强风化白云质灰岩呈浅灰色、灰黄色, 隐晶质 - 微晶质结构, 中 - 厚状构造, 裂隙较发育。该层岩石饱和单轴抗压强度值  $f_{rk}$  一般为 15~30 MPa, 承载力特征值  $f_{ak}$  一般为 500~1000 kPa, 属较软岩; 强风化砂质泥岩呈灰白~灰黄色, 细粒结构, 薄层构造, 该层岩石饱和单轴抗压强度值  $f_{rk}$  一般为 5~15 MPa, 承载力特征值  $f_{ak}$  一般为 200~500 kPa, 属软岩。

中 - 微风化层: 该层包括中 - 微风化白云质灰岩及中 - 微风化砂质泥岩, 其中中 - 微风化白云质灰岩呈深灰色, 隐晶质 - 微晶质结构, 中 - 厚状构造, 裂隙偶有发育, 该层岩石饱和单轴抗压强度值  $f_{rk}$  一般为 30~60 MPa, 承载力特征值  $f_{ak}$  为 2000~6000 kPa, 属较硬岩; 中 - 微风化砂质泥岩呈浅灰绿色, 细粒结构, 薄层状构造, 裂隙偶有发育, 该层岩石饱和单轴抗压强度值  $f_{rk}$  一般为 15~30 MPa, 承载力特征值  $f_{ak}$  为 1000~2000 kPa, 属较软岩。

### 3.5. 水文地质条件

研究区地下水分两种类型: 松散岩类孔隙水和碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水[9]。松散岩类孔隙水主要分布于坡残积红粘土及坡残积含碎石粉质粘土中, 主要靠大气降水渗入补给, 该层地下水无固定水位, 受季节的影响, 水位变化幅度较大, 水量贫乏。碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水主要赋存于白云质灰岩夹砂质泥岩中。富水程度受破碎白云质灰岩裂隙、溶洞、溶隙及各种岩溶孔洞发育程度的影响,

主要赋存于基岩裂隙与岩溶孔洞中。区内碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水泉流量小于 5 L/s，下伏地层地下河不发育，地下径流模数 1~5 L/s·km<sup>2</sup>，水量中等，该层地下水水位、水量变化受降雨影响明显，丰水期水位上升，水量增大，枯水季节，潜水面下降，地下水位年际变化 1.0~3.0 m，地下水埋深超过 10 m。

### 3.6. 工程活动对地质环境的影响

前期南侧夏蓉高速新圩段北出入口道路的建设在建设项目南西侧形成两处挖方边坡 P1、P2，宽 120~121 m、高 2~24 m、坡度 45°~60°。本项目场地平整需削高填低方能满足设计要求，将对场地南西侧较近较高地段进行开挖，开挖厚度 0~9 m，原有 P1 挖方边坡不复存在，对场地北东侧较低地段进行回填，回填厚度 0~6 m。工程回填过程将在场地北东侧边界形成一处填方边坡 TP1，宽 127 m、高 0.5~6 m、坡度约 45°。

## 4. 现状地质灾害发育特征及评估

### 4.1. 地质灾害发育特征

经野外调查发现，建设项目附近发育 2 处人工挖方不稳定斜坡 P1、P2，分别位于南部夏蓉高速新圩段北出入口道路北侧和南侧。由于开挖边坡过高过陡、岩层质软以及边坡岩体卸荷作用等原因，后期不稳定斜坡上发生 2 处滑坡 H1、H2 (见图 2)。

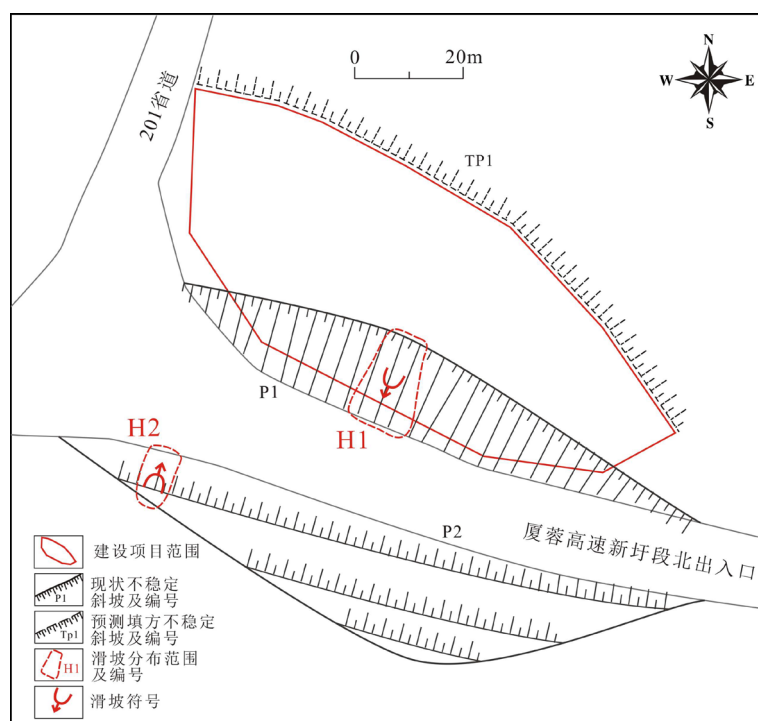


Figure 2. Geological hazard distribution map  
图 2. 地质灾害分布图

P1 坡宽约 121 m、高 2~9 m，坡向 205°，坡角 45°~50°；P2 坡宽约 120 m、高 3~24 m，坡向 14°，坡角 60°，坡体均主要由含碎石粘土，风化白云质灰岩、砂质泥岩构成。P1、P2 顶部发育拉裂缝，分别在中部和北西地段发生滑坡地质灾害，其余地段在降雨、振(震)动的影响下出现小规模坡面岩土体剥

坠落现象。

H1 滑坡位于 P1 中部地段(见图 3)，在降雨等外因作用下，表层岩土体沿岩体强风化层与中-微风化层的薄弱面发生滑坡，滑坡前缘呈扇状，主滑方向 207°，滑动面较平滑，滑坡前缘坡度约 40°。滑坡后缘有围椅状的滑坡后壁，壁宽约 6 m，高约 5~7 m，近陡立，局部内凹，滑面上陡下缓，剖面上略呈勺状凹进。滑坡体斜长 7~10 m、宽约 6 m、厚 1~3 m，平均坡度为 40°，主要由松散红粘土、含碎石粉质粘土和白云质灰岩及砂质泥岩风化碎块组成，硬块粒径一般 5.0~30.0 cm、含量约 40~50%，滑坡体体积约 85 m<sup>3</sup>，为小型岩土质滑坡。

H2 滑坡位于 P2 西北地段(见图 4)，在降雨、震动等外因作用下，表层岩土体沿岩体强风化层与中-微风化层的薄弱面发生滑坡，该滑坡前缘呈扇状，主滑方向 13°，滑动面较平滑，滑坡前缘坡度约 45°。滑坡后缘有围椅状的滑坡后壁，壁宽约 4~5 m，高约 5~6 m，近陡立，局部内凹，滑面上陡下缓，剖面上略呈勺状凹进。滑坡体斜长 5~6 m、宽约 4 m、厚 1~2 m，平均坡度为 40°，主要由松散红粘土和白云质灰岩风化碎块组成，硬块粒径一般 5.0~10.0 cm、含量约 40~50%，滑坡体体积约 42 m<sup>3</sup>，为小型岩土质滑坡。

综上所述，研究区内地质灾害主要受自然和人类条件影响，分布较为集中，规模小且数量多，具有一定严重的潜在危险性，存在严重化的趋势[12]。

#### 4.2. 地质灾害发育现状评估

P1、P2 均发生一处滑坡地质灾害，但未造成人员伤亡和直接经济损失。若发生滑坡，现状威胁对象为斜坡下方道路，行驶的车辆及行人等，威胁人数小于 10 人，可能直接造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小；H1、H2 滑坡现状均未造成人员伤亡和直接经济损失。若进一步发展，再次发生滑坡，现状威胁对象为滑坡下方道路，行驶的车辆、行人等，受威胁的人数小于 10 人，可能直接造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。综上所述，研究项目现状地质灾害发育程度为中等，危害程度小，危险性小[13] [14]。

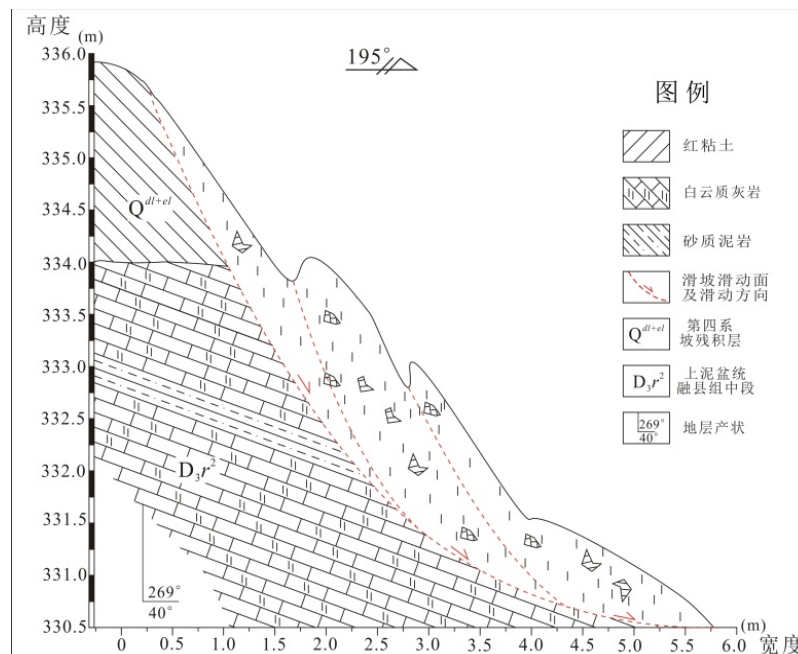


Figure 3. H1 landslide profile diagram

图 3. H1 滑坡剖面示意图

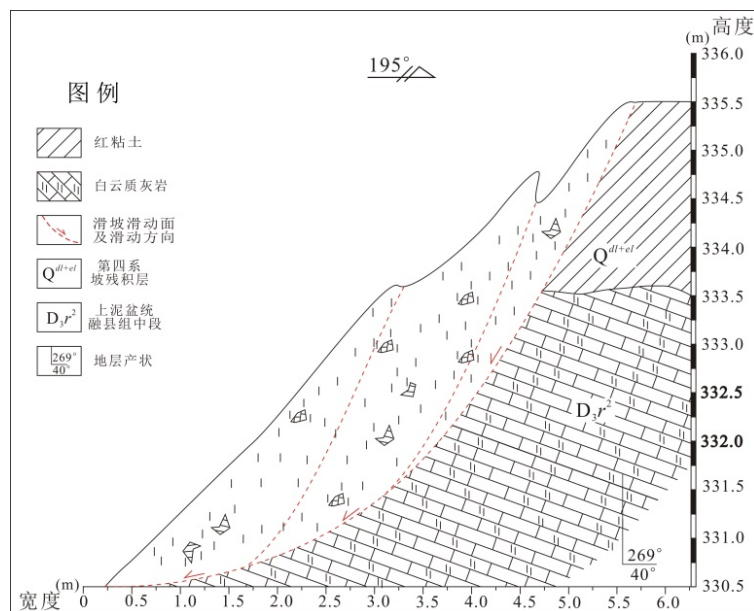


Figure 4. H2 landslide profile diagram  
图 4. H2 滑坡剖面示意图

## 5. 地质灾害危险性预测评估

### 5.1. 工程建设中可能引发的地质灾害危险性预测

#### 5.1.1. 挖方边坡引发或加剧崩塌、滑坡

工程建设中可能引发挖方边坡 P1、P2 发生崩塌、滑坡。人类活动(施工、车辆震动)扰动边坡 P1、P2, 可能诱发崩塌、滑坡等灾害。P1 引发地质灾害的可能性为大, P2 引发地质灾害的可能性为中等, 两者危害对象主要为该项目施工人员、机械设备及附近道路上的行人和车辆, 受威胁人数小于 10 人, 可能造成经济损失小于 100 万元, 危害程度为小, 危险性为中等。

#### 5.1.2. 滑坡

工程建设中可能加剧滑坡 H1、H2 的继续发生。H1 滑坡距离项目位置较近, 工程建设中为平整场地直接对该滑坡进行开挖清理, 对其影响程度较大; H2 滑坡位于项目南部约 20 m 处, 工程建设平整场地震动对滑坡的影响程度较小, 人类活动(施工、车辆震动)可能加剧滑坡 H1、H2 的继续发生, 引发地质灾害的可能性为中等, 危害对象主要为本项目施工人员、机械设备, 及附近道路上的行人和车辆, 受威胁人数小于 10 人, 可能造成经济损失小于 100 万元, 危害程度小, 危险性中等。

#### 5.1.3. 岩溶地面塌陷

引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的主要区域为项目区山前平地、缓坡地区。建设项目区内岩溶弱发育, 引发或加剧岩溶塌陷可能性为中等。工程中施工挖填扰动、震动、加载可能使地下原本存在的溶隙、土洞等支撑失衡, 引发岩溶塌陷。预测形成的岩溶塌陷的规模小于 50 m<sup>2</sup>, 主要危害项目附近道路、施工人员及施工设备, 威胁人数 10~30 人, 可能造成直接经济损失 100~200 万元, 危害程度中等, 危险性中等。

### 5.2. 工程建设后可能加剧现状地质灾害的危险性预测

根据收集的资料, 结合所处地质环境条件、拟建工程建设特点和现状地质灾害情况, 预测工程建成后可能引发或加剧地质灾害主要是岩溶塌陷。野外现场调查未发现岩溶洼地、落水洞、地下河、溶洞

等岩溶现象,但工程建成后项目区内道路上车辆运输震动、载荷的影响下,可能使地下原本存在的溶洞、溶隙或土洞支撑失衡,引发岩溶塌陷。预测工程建成后形成的岩溶塌陷的规模小于 50 m<sup>2</sup>,主要危害对象为本项目建筑物、工作人员、行人和车辆,威胁人数小于 10 人,可能造成直接经济损失 100~200 万元。所以,引发或加剧岩溶塌陷可能性为小,危害程度中等,危险性中等。

### 5.3. 建设工程本身可能遭受的地质灾害危险性预测

#### 5.3.1. 挖方边坡崩塌、滑坡

工程建设完成投入使用后,P1 挖方边坡不存在,而 P2 挖方边坡继续存在。P2 距离建设项目南侧约 20 m,高 3~24 m,该建设项目在 P2 挖方边坡的影响范围内,预测其发生灾害的可能性为大,主要危害本项目建筑物、油品、工作人员和加油人员等,受威胁人数小于 10 人,可能直接造成经济损失小于 100 万元,危害程度小,危险性中等。

#### 5.3.2. 滑坡

工程建设完成投入使用后,H1 滑坡不存在,而 H2 滑坡继续存在,建设项目南距 H2 滑坡约 25 m,而 H2 滑坡高不超过 6 m,本建设项目在 H2 滑坡的影响范围外,预测其发生灾害的可能性为小,主要危害本项目建筑物、油品、工作人员和加油人员等,受威胁人数小于 10 人,可能直接造成经济损失小于 100 万元,危害程度小,危险性小。

## 6. 地质灾害防治措施及预期效果

### 6.1. 地质灾害防治措施

#### 6.1.1. 挖方边坡防治措施

1) 查明其不稳定地段,特别是被结构面切割的不稳定岩块,并采用浆砌石、柔性防护网、锚喷或被动防护网进行防护;2) 山坡坡脚种植乔木类植物,生物消能、防护,缓解岩石崩塌的冲击力;3) 禁止对坡脚开挖、破坏,若发生崩塌、滑坡,尽快组织人员撤离,及时排除安全隐患后方可施工;4) 定期监测与巡视,及时发现险情并防治,减轻灾害造成的损失;5) 项目建成后,需告知行人车辆尽快通过,不宜在此路段逗留[15][16]。

#### 6.1.2. 滑坡防治措施

1) 在工程施工过程中和完成后,降雨期间需加强监测,发现异常应及时采取防范措施,排除灾害隐患后方可继续施工;2) 工程建设完成后采取地面变形监测措施,实时监测地面变形及位移量[17];3) 工程施工中,不宜采用机械震(振)动过大的施工方式,设立警示标志,严禁非施工人员靠近。

#### 6.1.3. 岩溶塌陷防治措施

1) 进行详细的岩土工程地质勘察工作,查明上覆第四系土层厚度、工程地质特性以及溶洞、土洞、软土的分布范围、规模,水文地质条件,因地制宜,采用可行的施工工艺和地基加固处理方法进行治理,如采用灌浆法对土洞、溶洞进行治理;2) 施工过程中控制好机械和车辆在场内工作时间,避免同时施工,机械设施、建材的堆放应控制单位面积内堆放物品的重量,或统一堆放在指定稳定位置;3) 暴雨季节或严重干旱季节应加强监测,发现岩溶塌陷后及时治理[18]。

### 6.2. 预期效果

上述地质灾害防治措施可以防止挖方边坡处不稳定岩块掉落,增加边坡稳定性,缓解岩石崩塌的冲击力;实时监测滑坡稳定性,及时发现并排除隐患,减少人类活动对其的影响,防止二次灾害;加固地



基,防止岩溶塌陷,增加影响范围内地面稳定性,减轻对人类生命及财产安全的危害。

## 7. 结论

1) 评估区现状地质灾害主要为不稳定斜坡和滑坡,其发育程度中等,危害程度小,危险性小。

2) 预测工程建设中可能引发挖方边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性为中等或大,危害程度小,危险性中等;引发滑坡地质灾害的可能性为中等,危害程度小,危险性中等;引发岩溶塌陷地质灾害的可能性为中等,危害程度中等,危险性中等;预测工程建设后引发或加剧岩溶塌陷的可能性为小,危害程度中等,危险性中等。预测建设工程自身可能遭受挖方边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性为大,危害程度小,危险性中等;遭受滑坡地质灾害的可能性为小,危害程度小,危险性小。

3) 针对评估区可能发生的不同地质灾害应采取浆砌石、防护网、生物消能、地面变形监测、灌浆加固及详细的岩土工程地质勘察等防治措施。

## 参考文献

- [1] 杨云博. 分析地质灾害的发育特点及防治对策[J]. 世界有色金属, 2019(23): 213-214.
- [2] 蒋运志, 蒋熙. 桂林地质灾害特征与防灾减灾对策[C]//中国气象学会. 第35届中国气象学会年会 S11 城市气象与环境——第七届城市气象论坛. 2018: 4.
- [3] 刘炳胜, 黄如兰, 王志星, 沈茜, 韦东成, 王思. 广西地质灾害现状与防灾减灾策略探讨[J]. 南方国土资源, 2019(6): 63-64+67.
- [4] 张瞻, 王文怡, 汪钥龙. 广西恭城某铅锌矿地质灾害发育特征及防治措施[J]. 山东国土资源, 2016, 32(4): 40-45.
- [5] 郑桂青. 松林小学综合楼建设场地地质灾害发育特征及防治[J]. 四川地质学报, 2018, 38(3): 479-483.
- [6] 袁进科, 陈杰. 汶川地震公路边坡灾害分析及震后边坡灾害发育特点[J]. 公路, 2020, 65(5): 26-33.
- [7] 广西壮族自治区地质矿产局. 1: 50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书[R]. 2006.
- [8] 广西壮族自治区第一地质队. 1: 5 万焦江幅及新圩西半幅区域地质测量报告[R]. 1995.
- [9] 中国人民解放军〇〇九三四. 1: 20 万道县幅区域水文地质普查报告[R]. 1978.
- [10] DBJ/T45-002-2011. 广西壮族自治区岩土工程勘察规范[S].
- [11] 常士骠, 张苏民. 工程地质手册[K]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [12] 付淑芳, 郗彦龙. 河北省公路地质灾害的特点及防治[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2011, 7(12): 188-190.
- [13] DB45/T382-2006. 广西建设项目地质灾害危险性评估规程[S].
- [14] 广西地质学会. 广西建设项目地质灾害危险性评估规程培训班培训材料汇编[G]. 2014.
- [15] DZ/T 0218-2006. 滑坡防治工程勘察规范[S].
- [16] DZ/T 0219-2006. 滑坡防治工程设计与施工技术规范[S].
- [17] DZ/T 0221-2006. 崩塌、滑坡、泥石流监测规范[S].
- [18] DZ/T 0222-2006. 地质灾害防治工程监理规范[S].