

紫金城住宅小区建设项目地质灾害危险性评估

华北有色地质勘查局承德勘察院 鲍生才

[摘要] 本文通过对河北承德市牛圈子沟镇红石砬村苏子沟拟建紫金城住宅小区工程建设用地进行地质环境条件和现有地质灾害分析,初步查明建设工程遭受地质灾害的可能性和工程建设中、建成后引发或加剧地质灾害的可能性,并提出具体的防治措施,最大限度地减少和避免地质灾害的发生,确保国家和人民生命财产安全,为建设项目地质灾害防治及建设项目审批提供科学依据。

[关键词] 地质灾害 危险性评估 紫金城住宅小区

1. 引言

为改善中低收入员工住宿、住房条件,稳定公司员工队伍的原则,在确保员工享受公司住房福利待遇的同时,尽快完成周边居民危旧房屋改造,从而加快承德市城市建设的步伐,提高城市整体环境、改善居民居住条件。河北瑞坤房地产开发有限公司在承德市牛圈子沟镇红石砬村苏子沟拟建紫金城住宅小区。遵照国家有关规定,该公司于2007年12月29日委托我队承担该建设项目地质灾害危险性评估工作。

2. 评估工作方法

本次评估工作紧密结合工程建设特点,以野外综合调查为主,充分搜集和分析评估区及其附近已有的基础资料。详细调查评估区的地质环境条件及地质灾害的种类、类型、分布、变化趋势及其与工程的关系。评估工作流程如图1所示。

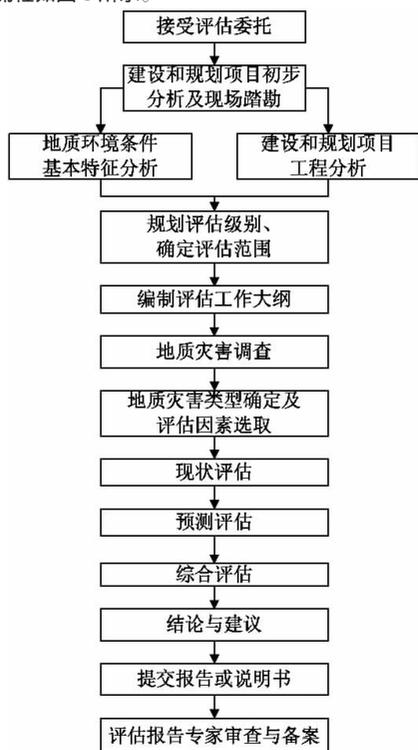


图1 地质灾害评估工作流程框图

3. 地质环境条件

3.1 气象、水文

本区属大陆季风气候,冬长而寒冷,夏短而炎热,多年平均气温 9.1°C ,最热月(7月)平均气温 24.4°C ,最冷月(1月)平均气温 -9.4°C ,极端最高气温 41.5°C ,极端最低气温 -24.2°C ,最大日温差 23.8°C 。历年最大降水量 835.9mm ,最小降水量 326.7mm ,平均降水量 557.9mm 。历年最大积雪深度 27cm ,雪压 $1.8\text{g}/\text{cm}^2$ 。电线积冰厚度 25mm 。标准冻土深度 126cm 。

流经评估区附近的河流主要为武烈河。流量较大,随季节性变化较大。评估区位于武烈河北岸约 300m 处的二级阶地外缘。

3.2 地形地貌

评估区地处燕山山脉腹地中低山区,地形较复杂,地貌单元属武烈河二级阶地外缘及山前坡麓地带,地貌类型较复杂。图幅内海拔高度 $310\sim 600\text{m}$,相对高差 290m 。区内山峦起伏,沟谷发育,评估区内沟谷主要为苏子沟,沟谷横断面呈“W”字形,沟谷走向东西,总长约 600m ,沟口宽约 40m ,沟道比降平均为 $120\%\sim 150\%$,两侧山坡坡度 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。区内两侧山坡上植被发育。山谷和冲沟两岸大部分基岩裸露。表层岩石风化剥蚀作用较强烈,节理裂隙较发育。评估区未见第四系上新统地层。

3.3 地层岩性

区域出露地层从老到新分别为中元古界、中生界及新生界。

(1)中元古界长城系大红峪组(Chd):多分布于评估区北侧。

(2)中生界侏罗系中统后城组(J_h):岩性单调,层位稳定,主要分布于评估区西、北两侧。产状 $160^{\circ}\angle 20^{\circ}$ 。与长城系大红峪组(Chd)呈断层接触。

(3)中生界白垩系下统大北沟组(K_{1d}):主要分布于评估区内及东侧,局部分布于西南侧。产状 $160^{\circ}\angle 15^{\circ}$ 。与长城系大红峪组(Chd)呈断层接触。

(4)中生界白垩系下统西瓜园组(K_{1x}):主要分布于评估区东南侧。产状 $60^{\circ}\angle 20^{\circ}$ 。

(5)新生界第四系上新统(Q_{3nd}):主要以黄褐-深褐色粉土及砂类土为主,厚度 $6.0\sim 8.0\text{m}$,分布在评估区内及武烈河二级阶地之上。

(6)新生界第四系全新统(Q_{4^{pl}}):主要以黄褐-深褐色粉土及砂类土为主,厚度 $3.0\sim 6.0\text{m}$,分布在武烈河二级阶地及外缘之上。

3.4 评估区地质构造与区域地壳稳定性

评估区及附近所处大地构造单元为:一级构造单元中朝准地台;二级构造单元燕山台褶带;三级构造单元承德拱断束,四级构造单元大庙穹断束。区域性断裂均为非活动性断裂。

评估区及附近地区属华北地震区,在近代历史上本地区未发生源发性地震,是一个相对稳定地区。依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001),评估区地震动峰值加速度为 0.05g ,抗震设防烈度为6度。评估区区域地壳相对稳定。

3.5 评估区工程地质条件

拟建场区地层从上至下简述如下:

(1)粉土(Q_{4^{pl}}):黄褐色,孔隙发育,局部含少量砂、砾石,稍湿、稍密。一般厚度 $1\sim 1.5\text{m}$ 。天然地基承载力特征值约 110KPa 。

(2)砂、砾石(Q_{4^{pl}}):黄褐色,主要成分为细砂及砾砂,细砂主要成分为石英及长石,粒质较均匀。砾砂的砾石主要成分为凝灰岩、花岗岩等,砾石含量约 $30\%\sim 40\%$,一般粒径 $0.2\sim 4.0\text{cm}$,最大超过 8cm ,多呈亚圆形,磨圆度、光洁度较好,充填物为砂土,稍湿、稍密。一般厚度 $5\sim 6.5\text{m}$ 。细砂天然地基承载力特征值约 120KPa ,砾砂天然地基承载力特征值约 250KPa 。

(3)凝灰岩(K_{1d}):灰褐色,凝灰结构,层状构造,节理裂隙较发育。表层风化强烈,岩体风化呈土状及碎块状。强风化层厚度 $0.5\sim 2.0\text{m}$,地基承载力特征值 500KPa ;其下为中等风化-新鲜岩石,新鲜岩石饱和单轴抗压强度标准值 $f_{rc}=25\text{MPa}$ 。

(4)石英岩状砂岩(Chd):层位以碎屑为主,下部夹有富钾页岩,上部为泥晶白云岩,厚度和岩性变化较大,砂岩中多含长石。

本区工程地质条件良好。

3.6 水文地质条件

本区在河北省水文地质分区中属燕山山地水文地质区,评估区及其附近地下水按类型及其赋存条件,可分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。分布在武烈河河谷上,水位埋深约 8.0m 。含水层的透水性及给水度较强。

本区地下水动态具有明显的季节变化规律。地下水的变化受降水量的影响,年变幅 $1.5\sim 2.0\text{m}$ 。地下水与武烈河联系密切。

本区水文地质条件良好。

3.7 人类工程活动对地质环境的影响

评估区位于承德市牛圈子沟镇红石砬村苏子沟,评估区及附近人类工程活动主要是农耕和工民建施工等,破坏地质环境的人类工程经济活动为较强烈。

3.8 评估区地质环境条件复杂程度

综合评述 据国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69号文)附件《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》“地质环境条件复杂程度分类表”确定评估区地质环境条件复杂程度为中等。

4. 地质灾害危险性现状评估

评估区内主要沟谷为苏子沟,呈“W”字型,沟谷北侧基岩为长城系大红峪组(Chd)石英岩状砂岩,南侧基岩为白垩系下统大北沟组(K_{1d})凝灰岩。沟道内沉积第四系厚度为 $0.6\sim 6.0\text{m}$ 的砂类土,沟谷南侧坡麓地带为第四系冲洪积全新统砂、碎石土类,厚 $0.5\sim 4.5\text{m}$,山坡上植被发育,树种为松树、棉槐和灌草丛,沟道内种植有山楂树、栗子树。形成长条状的山麓斜坡台地。根据现场调查,斜坡安全 (下转第335页)

有限单元模型上施加约束后的图形如图 7:

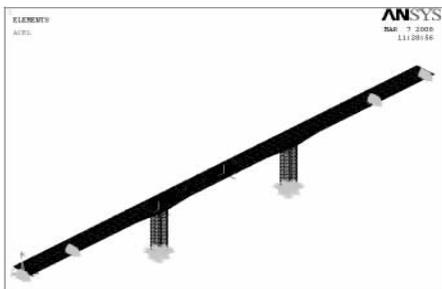


图 7 ANSYS 建立的模型施加约束图

对以上所有前处理过程进行核对无误后,进入求解程序进行计算求解。

3.3 后置处理

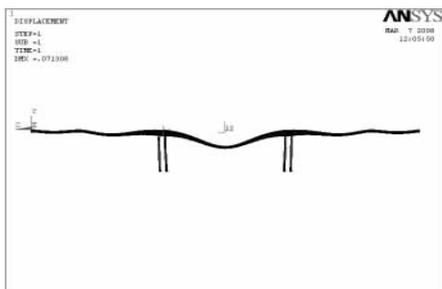


图 8 ANSYS 建立的模型求解后变形图

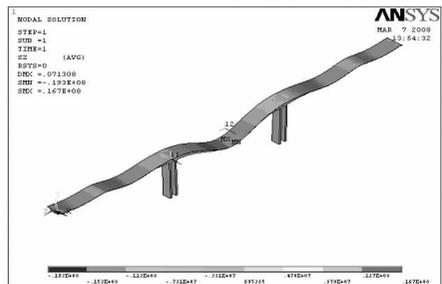


图 9 有限元求解后纵向应力图

ANSYS 有着功能强大的后处理器,借助它可以解部分所得的位移、应力、应变等解答数据以各种不同的表示方式显示出来。

进行求解后得到的全桥在自重作用下的变形图如图 8:

进行求解后得到的全桥在自重作用下沿桥梁纵向的应力图如图 9:从应力图中,可非常清楚地看出应力的分布情况及极值。

ANSYS 还可以以列表的形式表示出各节点的位移或应力,同时给出相应的极值与节点编号,并且分析者可以以记事本的方式对文件名另存。本例跨中节点位移及最大值如图 10:

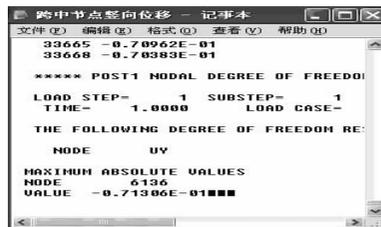


图 10 有限元求解后节点位移输出图

4. 结语

由以上分析可知,用 ANSYS 分析软件进行桥梁结构重力的模拟是可行的,利用 ANSYS 进行桥梁结构自重仿真分析时,在科学合理的建立模型、合理的划分单元、正确施加荷载与约束的情况下,可以有效地对桥梁结构进行分析研究,并且可以获得直观而条理清晰的结果。

参考文献

[1]唐兴伦,范群波,张朝晖,李春阳.ANSYS 工程应用教程.北京:中国铁道出版社,2003
 [2]陈精一,蔡国忠.电脑辅助工程分析 ANSYS 使用指南[M].北京:中国铁道出版社,2006
 [3]王富趾,张朝晖.ANSYS10.0 有限元分析理论与工程应用[M].北京:电子工业出版社,2006
 [4]成全,张文焕.ANSYS 软件对于结构自重的模拟[J].山西农业大学学报,2006
 [5]姚玲森.桥梁工程[M].北京:人民交通出版社,1985
 [6]项海帆.高等桥梁结构理论[M].北京:人民交通出版社,2002
 [7]张立新,徐长航等.ANSYS7.0 基础教程[M].北京:机械工业出版社,2006

(上接第 333 页) 稳定。

据现场调查及以往资料,在评估区范围内历史上没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害,山体稳定,植被发育,评估区现状评估地质灾害危险性小。

5. 地质灾害预测性评估

5.1 工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

评估区地处燕山山脉中段,地貌类型为山前坡地,拟建场区位于苏子沟斜坡中上部及坡麓地带,附近出露的地层主要为长城系大红峪组(Chd)石英岩状砂岩、白垩系下统大北沟组(K_{1d})凝灰岩和新生界第四系粉土及碎石土类。建筑物依山而建。基础埋深浅,工程的修建不需进行大面积的挖方及填方,故不会对周围环境影响,局部将形成 3-5m 的边坡陡坎,由于削坡与该区岩石走向相切,该区石英岩状砂岩、凝灰岩岩石坚硬,岩体稳定。工程建设引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小,地质灾害危险性小。

评估区可能引发滑坡、崩塌等地质灾害危险性小。

5.2 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测评估

评估区位于武烈河北岸约 300m 处,一级阶地之上,高出河漫滩约 25m。工程的建设遭受洪水冲袭的可能性小。拟建场区位于苏子沟山麓斜坡中上部,苏子沟两侧山体岩石部分裸露,岩体稳定性较好,遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小,评估区上游汇水面积为 0.59Km²,山体岩石部分裸露,局部及沟道内含有松散残坡积物,如遇强暴雨时,可能遭受泥石流的地质灾害。其地质灾害危险性中等。

小结:地质灾害危险性预测评估地质灾害危险性中等。

6. 地质灾害危险性综合分区评估原则及防治措施

6.1 地质灾害危险性综合评估

根据现状评估和预测评估结果进行综合分析,结合评估区所在地质环境条件差异、地质灾害的类型、发育程度、分布范围,现状评估的地质灾害危险性小和预测评估的地质灾害危险性中等,综合评估认为评估区为地质灾害危险性中等区。

6.2 建设场地适宜性评估

根据上述建设场地适宜性分级标准,建设场地为地质灾害危险性

中等区,建设场地适宜性为基本适宜。

6.3 地质灾害防治措施

为了确保工程安全,减轻地质灾害的危害,应采取如下防治措施:

- (1)苏子沟两侧山体建议修筑挡土墙,以防发生岩质边坡崩塌掉块。
- (2)为防止雨季洪水侵袭,场区应修筑防洪坝,场区外修排洪沟。
- (3)评估区破坏地质环境的人类工程经济活动较为强烈。场区周围应采取植树种草等生物措施,保护周围环境。

7. 结论与建议

7.1 结论

- (1)紫金城住宅小区属于较重要建设项目,地质环境条件复杂程度中等,地质灾害危险性评估级别为二级。
- (2)该项目占地总面积 286 亩,建筑总面积 9.5 万 m²。
- (3)现状评估评估区地质灾害危险性小,预测评估评估区地质灾害危险性中等。根据现状评估和预测评估结果,综合评估评估区为地质灾害危险性中等区。
- (4)建设场地适宜性为基本适宜。

7.2 建议

- (1)工程建设必须坚持“先勘察、后设计、再施工”的原则进行。
- (2)为防止雨季洪水侵袭,场区应修筑防洪坝,场区外修排洪沟。
- (3)对苏子沟两侧山体建议修筑挡土墙,以防发生岩质边坡崩塌掉块。
- (4)场区周围应采取植树种草等生物措施,保护周围环境。

参考文献

[1]刘立捷,王瑾.红眼川乡移民小区地质灾害危险性评估[J].环境保护,2009,1(1):46-49.
 [2]华北地质勘查局五一四地质大队.紫金城住宅小区建设项目地质灾害危险性评估报告[Z].2008.
 [3]王先华,邓建辉.某水电站联合调度中心建设用地质灾害危险性评估研究[J].工业安全与环保,2010,36(2):27-28,39-40.
 [4]罗元华.地质灾害风险评估方法[M].北京:地质出版社,1998.