

宁樟高速公路湖北段建设用地地质灾害危险性现状评估

卢俊义, 余宏明

(中国地质大学 武汉 工程学院 湖北 武汉 430074)

摘 要 在对宁樟高速公路湖北段沿线一定范围的地质灾害调查的基础上, 从其发育特征、分布范围及成因进行了深入分析, 并结合地质灾害的稳定性和危害性进行了危险性现状评估, 最后提出了防治对策建议, 为拟建项目防治地质灾害提供了依据。

关键词 宁樟高速公路 地质灾害 危险性 现状评估 防治对策

中图分类号 P642.2 文献标识码 B 文章编号 1672-7428(2004)12-0023-03

Assessment of Risk of Geological Hazard in Ning - Zhang Expressway (Hubei section) Construction Land/LU Jun-yi , YU Hong-ming (China University of Geosciences , Wuhan Hubei 430074 , China)

Abstract : On the basis of geological hazard investigation along a certain range of Ning - Zhang expressway (Hubei section), the author carries on an in-depth analysis on the hazard 's developing characteristics , distribution and original cause. The author assesses the geological hazard by analyzing its stability and danger degree. Some advice for countermeasures is also suggested in the paper. The paper provides a basis for controlling the geological hazard involved in the project.

Key words : Ning - Zhang expressway ; geologic hazard ; risk ; assessment of the existing circumstances ; countermeasures

宁樟高速公路是国家规划建设“13 纵, 15 横”重点公路网的“第 11 横”, 将为拉动区域经济发展起到极其重要的作用。宁樟高速公路湖北段途经阳新、通山、当阳、赤壁等县市, 推荐路线全长 177.835 km。根据现场调查, 评估区主要地质灾害类型为滑坡、崩塌、岩溶、顺层滑动、软弱夹层等。

1 地质灾害现状评估

1.1 岩溶

评估区内碳酸盐岩分布广泛, 经长期溶蚀作用而形成各式岩溶形态。受地质构造控制, 岩溶常沿褶皱核部、断裂、裂隙带、层理面等发育, 发育方向与构造线、裂隙走向相吻合, 垂向上具有成层发育的分布特点。

评估区内岩溶强发育区为黄家坳隧道、鸡口山隧道 - 隐水洞岩溶洼地、陆水河特大桥段、荆泉山向斜核部段、万家 - 石门塘水库段、王家店溶蚀槽谷洼地段、三山溶蚀槽谷洼地段、荆泉山向斜西转折端段等。槽谷洼地多为圈闭型负地形, 表层覆盖第四系松散堆积物, 底部有漏斗、落水洞或伏流入口, 地下相应发育导水管道系统, 深部水文地质问题复杂, 其他位置地表岩溶十分发育, 并有多种岩溶形式。

评估区内岩溶地面塌陷主要表现为槽谷、洼地、漏斗等附近地表岩土体塌陷。而区内洼地、漏斗的分布与该区多级夷平面及灰岩分布密切相关, 其规模大小及发育程度受地壳间歇性上升运动影响, 其发育方向也受控于地质构造条件。洼地内地表水流沿裂隙下渗并产生化学溶蚀, 形成浅部以垂向落水洞为主和深部以水平向溶洞为主的岩溶管道流。水流对地表土体和风化岩石产生剥蚀和搬运作用, 造成水土流失, 并在洼地底部堆积, 同时洼地浅部的土体在地下水潜蚀或真空吸蚀作用下形成土洞, 这种土洞随时间会不断增大, 当达到一定规模时, 拱(洞)顶将失去平衡而塌陷, 形成岩溶塌陷灾害。

不同类型的岩溶对公路的危害程度不同。暗河溶洞规模较大, 水量丰富, 但一般低于公路设计标高, 对公路地面工程无直接影响。而与地下水贯通的岩溶管道若与隧道相交则影响较大, 富水条件下易形成突水、突泥危害。隐伏岩溶地区则会有地面塌陷问题, 危害路基和桥梁基础。

1.2 滑坡

评估区内典型的滑坡有 2 处。一处位于 K76 + 000 左约 1100 m 处, 为岩堆体滑坡。滑坡位于冲沟上缘山腰部, 志留系碎屑岩与奥陶系碳酸盐岩分界

收稿日期 2004 - 07 - 20

作者简介 卢俊义(1980 -)男(汉族), 湖北钟祥人, 中国地质大学(武汉)硕士在读, 地质工程专业, 从事地质灾害预测与治理的研究工作, 湖北省武汉市鲁磨路中国地质大学(武汉)硕 1200308 班(027)59705264, lujunyi1980@126.com。

处,北为碎屑岩,南为碳酸盐岩,西侧为北东向平移断层。滑坡外型特征比较明显,有 3 级滑坡平台,滑体物质主要为古崩塌堆积物,由灰岩、泥质条带灰岩块石、残积土及钙化组成,经长期地下水中钙质沉淀胶结,滑坡前缘物质已基本固结,并形成厚厚的钙化层。滑坡平台后缘有泉水涌出,流量可达 150 t/日。滑坡远离路线,且稳定,对路线没有影响。

另一处位于比较线 C 线走廊带内,位置在 CK106+500 右约 100 m 界水岭,为岩质滑坡,滑坡所处地层为寒武系下统石牌组,岩性为粉砂质页岩、泥岩等碎屑岩。滑坡规模约 30 万 m^3 。于 2001 年 10 月滑动形成,滑移距离约 15 m,滑体物质为砂页岩碎块石,结构松散。滑动面由层面和节理面控制,总体为顺层滑坡,诱因是咸通公路改扩建时路堑开挖和降雨的影响。该滑坡对路线没有直接影响,但显示在相似地质条件下,路线工程也可引发类似的地质灾害问题。

1.3 崩塌

评估区内崩塌主要出现在坚硬碳酸盐区地形陡峭位置,为高陵临空岩体在重力卸荷作用下沿节理裂隙拉裂形成,一般具有前缘崩塌史,形成坡脚岩堆。

经调查,沿线危岩体不多见,古崩塌岩堆较普遍,主要分布在碳酸盐与碎屑岩接触界线处,地形条件为上陡下缓的山腰部位,上为坚硬岩石,下为软弱碎屑岩,且断裂通过或节理裂隙发育部位更发育。K80+550 左 500 m 处为一崩塌岩堆,位于志留系碎屑岩与奥陶系碳酸盐岩接触带处,南(上部)为奥陶系中上统,北(下部)为志留系高家边组,二者之间为走向断层接触,岩层产状陡倾,东侧为北东向断层。崩塌源为奥陶系碳酸盐岩,堆积物由灰岩、泥质条带灰岩大块石构成,互相搭接,杂乱堆积,缝隙间充填残积粘土,结构松散,北东向断层壁构成陡崖,与崩塌块石间有近 2 m 宽缝隙。分析奥陶系顶部与志留系接触处为一层软弱的页岩、泥岩层,且受走向断层影响易风化剥蚀而形成临空面,其上块状坚硬碳酸盐岩沿断层和裂隙拉裂,倾覆崩塌形成岩堆。此类岩堆在鸡口山北侧山腰沿东西向走向断层接触带广泛散布,包括鸡口山隧道入口处上方,只是规模大小不一,北东向断层通过处更发育。这类古岩堆目前大多稳定,但遇工程扰动,可引起岩堆体滑坡和坠石问题。

另一类碳酸盐岩体的崩塌是由风化作用、降水、地表流水以及人为工程活动引起。主要出现在寒武

系中上统白云岩层中。部分地段白云岩裸露地表,由于刀砍纹和节理发育,风化强度很高,风化深度大,变成松散结构,呈砂糖状,易遭降水和地表水流侵蚀,在斜坡坡面上形成密集的纵向冲蚀沟槽,继续发展则形成崩塌,堆积物颗粒细小、松散,多被流水带走,留下崩塌壁和冲蚀坑。沿线有白云岩出露位置的斜坡都存在此类不良地质现象,一般规模很小。公路在此类斜坡上切坡,很易引起崩塌,且难以稳定,直到崩到新鲜完整岩层为止。如 K149+300 左约 1000 m 处赤通公路切坡形成的崩塌。解决此类问题的措施主要是阻止降水和流水对坡面的冲刷。

碎屑岩体中的自然斜坡崩塌现象不多见,主要是人为切坡过高、过陡引起的坍塌,评估区内现有的公路边坡此类现象多见,一般规模不大,主要为小规模垮塌和坠石,将对线路造成一定的危害。

1.4 顺层滑脱

由于路线大部分路段平行地层走向展线,切坡处均存在顺向边坡问题,但沿线岩层产状均较陡,根据层面与坡面组合特征分析,一般不利于边坡岩体顺层面滑脱(动)。且在志留系碎屑岩分布路段,层面并不是边坡崩滑的控制性结构面,而更多地取决于节理裂隙的发育程度。但局部路段具备顺层滑脱的条件。在 K120+600~K121+800 段有顺层边坡,路线在谷北坡展线,基岩为奥陶系下统中厚层状细晶灰岩,倾向 $140^\circ \sim 170^\circ$,倾角 $35^\circ \sim 47^\circ$ 。路线基本与地层走向平行,并且谷南侧有北东向接触带断层通过。右边坡为顺向坡,自然坡体稳定。路基工程开挖后,部分路段形成中高边坡,岩层切脚临空岩体可顺层间溶蚀面或层间裂隙充填层滑坠。

1.5 软弱夹层

无论是路基工程,还是桥梁、隧道工程,软弱夹层都是不良地质体,对建设工程具有不良地质作用,作用大小要视软弱夹层所处的部位与产状而定。顺向斜坡可能导致顺软弱层的滑移,处于逆向坡的坡脚,可能因软弱层的差异风化、侵蚀导致山体开裂,甚至崩塌。作为地基持力层,可能因地下局部软化而出现压缩变形。作为隧道围岩,可能导致脱层塌方、冒顶、片帮等。

路线区软弱夹层主要分布在 T_{1dy} 底部 P_m 、 P_{1q} 、 O_{2+3} 、 ϵ_1 岩组中的炭质页岩、煤层、页岩、泥岩、粉砂质页岩。其中以 P_{1m} 、 P_{1q} 、 P_2 岩组中的炭质页岩、煤层危害最大。路线 K55+000~K61+000、K160+300~K167+800 段有该类软弱夹层分布,路线多斜穿或顺层通过。

2 地质灾害防治措施建议

通过对评估区地质灾害危险性现状的评估 ,根据地质灾害的成因和危害程度提出以下防治措施建议。

2.1 岩溶的防治措施

根据评估区内岩溶发育的危害程度不同 ,针对不同类型采取不同的治理措施。

(1)对于巨大型溶洞或洞群地段 ,溶洞埋深距路面小于安全厚度时 ,要加强地面塌陷的防治 ,或采取适当的措施绕避或跨越。

(2)灰岩发育地段 ,应进一步做好探测工作 ,确定地下溶洞的具体位置、埋深、尺寸等 ,做好塌陷预测防治工作 ,为防治设计提供充足依据。

(3)对已探明的浅埋型溶洞 ,应采取填实、封堵、注浆加固等处理措施。

(4)道路两侧一定范围内 ,应明文禁止开采地下水 ,以防产生地面变形与塌陷破坏。

(5)对于桥梁经过处的岩溶地基 ,应重视对桥墩基础的勘探工作 ,查明一定深度内岩溶发育情况 ,作好计算评价工作。保证基础底面以下有足够厚的持力层 ,保证持力层的完整性、稳定性。对存在地质问题的墩基要做好地基处理工作。

(6)对于路基附近存在的塌陷坑及溶洞 ,调查其补给水的去向 ,当与路基以下溶洞存在一定联系时 ,应对这些地下水补给点进行封堵、拦截工作。

2.2 崩塌、滑坡的防治措施

滑坡总的防治原则为 :预防为主 ,防治结合 ,综合整治 ,有主有从 ,治早治小 ,力求根治 ,安全经济 ,正确施工。根据崩塌、滑坡发育的规模不同 ,采取不同的治理措施。

(1)对于大型、特大型崩滑地质灾害点 ,应尽量采取绕避措施 ,否则应采取其它措施通过 ,路线开挖等工程活动应遵循维护灾害体稳定 ,尽量减少对稳定性不利的工程活动。

(2)路线经过处的崩滑灾害 ,要进一步进行勘探、分析评价 ,确定其稳定状态 ,评估其对公路的危害程度。

害程度。

(3)对于小规模崩滑体 ,原则上采取清除或卸荷措施 ,根除病害。

(4)崩塌危岩应重点注意路堑高陡岩坡的岩体结构统计分析工作 ,了解崩塌体的规模、具体位置、势能大小 ,一般应加以清除。若不能清除时 ,应加以治理。

(5)对于滑坡要加强勘探评价工作 ,确定其稳定性 ,针对滑坡的机理、特点进行有针对性的防治。

2.3 其它地质灾害的防治措施

(1)路基挖方和隧道开挖中 ,选择好弃土弃渣场地 ,特别注意不要选择汇水面积大的沟谷作场地 ,要合理利用地形 ,选择荒芜的岩溶洼地或漏斗区作弃土弃渣场地。

(2)设计合理的挡土墙 ,防止弃土泥石流。

(3)弃土表面要进行绿化 ,防止水土流失。

(4)合理利用弃土弃渣作路堤的填筑材料 ,节省工程投资。

(5)施工中尽量减少对植被的破坏 ,保护环境 ,合理施工 ,减小对附近居民的影响。

3 结语

宁樟高速公路湖北段建设用地地质灾害危险性现状评估认为 ,评估区内工程地质条件较简单 ,地质灾害类型主要为崩塌、滑坡和岩溶塌陷。总体上 ,这些地质灾害现象不严重 ,危险性小 ,对线路规划无大的影响 ,这对下一步进行地质灾害危险性综合评估及提出防治措施奠定了基础。

参考文献 :

[1] 余宏明 ,等. 宁波至樟木高速公路湖北段建设用地地质灾害危险性评估报告[Z]. 武汉 :中国地质大学 2004.
[2] 张勇军 ,等. 临清高速公路建设用地地质灾害危险性现状评估[J]. 甘肃科学学报 2003 (增刊).
[3] 建设用地地质灾害危险性评估技术要求[Z]. 北京 :中华人民共和国国土资源部 ,1999.
[4] 编写组. 工程地质手册[M]. 北京 :中国建筑工业出版社 ,1981.

国产回拖力 60 t 水平定向钻机下线

北京市三一重机有限公司研制的 60 t 水平定向钻机于近期成功下线。该钻机在设计上吸收了国内外同类产品的优点 ,其主要零部件如发动机、液压系统、控向系统、电器控制系统等均采用国际知名品牌配套 ,整机具有结构紧凑、机动灵活、控制先进、操作简单、功能齐全、节能环保、维护方便等优点。其主要性能参数为 :DEUTZ 发动机 273 kW/2100 r/min

动力头最大扭矩 33750 N · m (0 ~ 45 r/min) ,动力头最大推拉力 600 kN ,动力头行程 11000 mm ,夹持器最大卸扣力矩 81000 N · m ,入射角 10° ~ 18° ,随钻吊最大起重力 32 kN/2 m、10 kN/5.3 m ,行驶速度 0 ~ 3 km/h。

(据 中国非开挖技术信息网)