维普资讯 http://www.cqvip.com

三清山风景区拟建金沙客运索道工程区地质灾害危险性评价

祝立人，毛光水

（江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队，上饶　334000）

摘要：三清山风景区内地质灾害类型为崩塌类的崩塌、危岩体及落石，主要分布在陡坡、陡（悬）崖或石柱部位。预测区内工程切坡稳定性中等至好；地基稳定性除上站和 19 号支架点较差外，其余较好至好；工程施工对风景区内的“女神峰”、“巨蟒出山”二重要景点稳定性影响小。预测认为索道工程建设引发或加剧及工程建设本身遭受地质灾害总体危险性中等，19 号支架点遭受地质灾害危险性大。拟建场地作金沙客运索道工程建设用地基本适宜。

关键词：三清山风景区；索道工程；地质灾害

中图分类号：P642.2　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1000-3665(2007)03-0075-04

1　概述

三清山风景区系国家级重点风景名胜区，山下标高 200～400m，山上游览线标高 1 300～1 800m，徒步登山游览十分困难。为解决游客的登山交通问题，实现“山上游，山下住，绿色环保及社会效益和经济效益双增”，拟建三清山金沙客运索道。索道工程分为下站、线路支架 19 座（钢支架）、上站，索道线路水平距离 2 453.43m，高差 890m，最高塔高 33m（19 号塔），索道最大载客人数为 147 人，索道项目总投资 1 亿元。

索道线路建设有必要查明区内的地质灾害类型、特征、分布状况，分析研究地质灾害成因和分布规律，评价地质灾害危险性、工程切坡稳定性和地基稳定性等，对拟建工程建设场地适宜性作出评价，为拟建工程减灾防灾提供科学依据[1]。

本次研究范围为拟建索道中轴线向外推 1 000m，采用多种方法进行了详细调查[2]，对区内地质灾害的危险性进行现状评价，对工程建设可能受到的地质灾害及工程建设可能引发或加剧地质灾害的可能性和危险程度分别进行了预测评价。

2　研究区地质环境概况

研究区山脉呈北东—南西走向，地貌类型为构造剥蚀中山区，地势总体西高东低，最高海拔 1 816.9m，最低海拔 335m。区内相对高差多在 400～900m 之间，最大高差达 1 481.9m。陡崖普遍存在，一般高差 15～30m，最大达 148m[3]。区内深沟险壑纵横，沟深多达数十米，局部达百余米。沟谷平均纵坡降为 100‰～240‰，沟口至沟尾最大高差可达 1 000m。

研究区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。降水主要集中在 3～8 月。3～6 月雨量最丰富，多年平均降水量 1 847.55mm，年最大降水量 2 751.6mm。极端最高气温 38℃，极端最低气温 -13℃。海拔 750m 以上风速常达 6～10 级。

出露的地层（岩体）有第四系松散堆积层 Q^{dl+Pl}、Q^{el+dl}）、寒武系上统西阳山组（$\in_3 x$）、燕山早期第三阶段怀玉山岩体（$\beta\xi\gamma_5^{2-3}$）。

地下水有孔隙水、基岩裂隙水和岩溶水。主要接受大气降水，受季节性影响较大。

区域断裂构造不发育，仅有北西向蜈蚣岭—西坑断裂（F_1 断层）。F_1 断层走向 310°，倾向 NE，倾角 40～60°，延长 12km，破碎带宽 10～30m，断裂破碎带由断层角砾岩、断层泥组成，破碎带内见有石英脉充填，具硅化现象，无新的活动迹象。F_1 断层位于拟建区北东侧（下站址）外 100m，对索道工程影响小[3]。本区地震动峰值小于 0.05g，属区域地壳稳定性较好的地区。

区内仅在下站址一带有农田耕作、建房等轻微的人类工程活动。研究区工程地质剖面图如图 1 所示。

收稿日期：2006-10-19；**修订日期**：2006-12-01

作者简介：祝立人（1965-），男，高级工程师，从事水文地质、工程地质、岩土工程施工及管理工作。

E-mail：zlr667788@vip.sina.con

维普资讯 http://www.cqvip.com

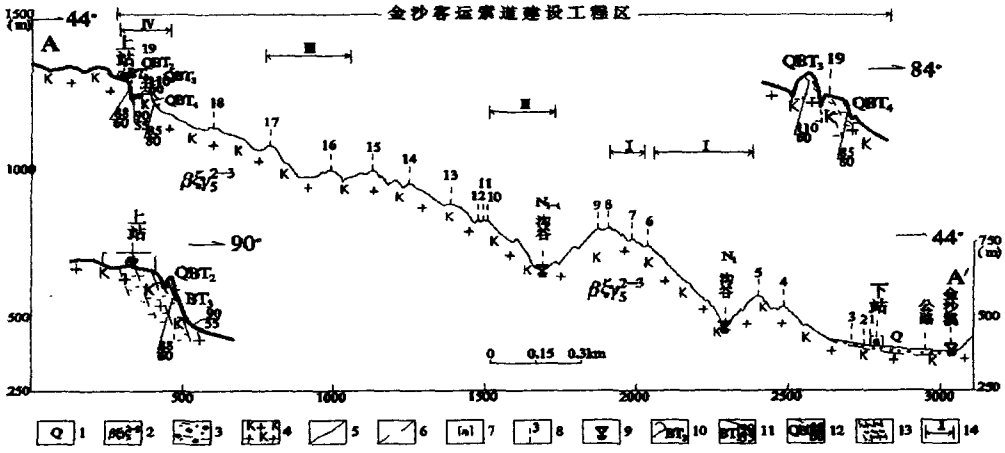


图 1 金沙客运索道 A－A 剖面工程地质示意图

Fig.1 A-A' engineering geology section of the construction area of the Jinsha passenger cableway

1—第四系松散层;2—燕山早期;3—碎石块石、(巨)块(滚石)夹粘粉质砂土;4—钾长花岗岩;5—地层界线;6—推测地层界线;7—站址位置(中心及轮廓);8—索道支架点位置及编号;9—溪沟水位;10—危岩体(－潜崩塌)编号及(投影)位置;11—崩塌编号、界线及产状;12—危岩体编号、(预测)界线及产状;13—节理裂隙;14—地质灾害危险性中等区段及编号

3 研究区地质灾害类型及分布

3.1 地质灾害类型及特征

研究区内地质灾害类型以崩塌、危岩体为主,其次为落石。现已查明区内有崩塌(BT)3 处、危岩体(QBT)4 处,均发生在陡坡、陡(悬)崖或石柱部位,岩性为致密坚硬的花岗岩,风化中等至微弱,裂隙多较发育,节理裂隙面粗糙度多为 3～5。崩塌主要顺节理裂隙面滑动产生。危岩体四周直立悬空主要是由于节理裂隙切割岩体后,四周外侧岩体相对风化强,风化剥蚀速度快,故形成现存的高耸的石柱,如巨蟒出山景点(图 2)。区内落石较多,其直径多为 0.1～0.5m,个别达 1m 以上。岩性为中等风化的花岗岩。落石坠落高度多为 10～30m,速度快且弹跳距离远,弹跳高度多为高出落点地面 3～10m,个别则为高出落点地面 15m。部分落石加速运动带宽,虽局部有树木阻挡,其落石也具较大的弹射跳跃范围,其潜在威胁较大。

总体上,地形地貌、岩性、软弱结构面是区内崩塌、危岩体、落石形成的主要因素,气候、人类工程活动是崩塌、危岩体、落石形成的次要因素[6]。

3.2 地质灾害分布

崩塌、危岩体分布在陡坡、陡(悬)崖或石柱部位,岩性均为坚硬的花岗岩,基岩天然露头良好,裂隙多较发育。如 BT_1 崩塌分布在黄茅岗北西西 300 m 公路西侧人工陡坡上,BT_2 古崩塌分布在景点“巨蟒出山”北西侧四周直立或悬空的石柱体上;BT_3 古崩塌分布在上站址北侧、北东及东侧陡(悬)崖部位;QBT_1 危岩体分布在景点“巨蟒出山”石柱中上部,四周直立悬空;QBT_2 危岩体分布在上站址东侧陡(悬)崖部位;QBT_3 危岩体分布在 19 号支架点西陡坡南端上部;QBT_4 危岩体分布在 19 号支架点北北东 25～35m 陡坡上。

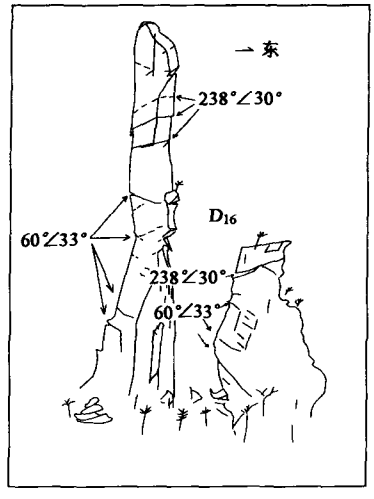


图 2 巨蟒出山景点示意图(危岩体 QBT_1)

Fig.2 Section of the Jumangchishan scenic spot (dangerous rock body of QBT_1)

研究区常发生落石有 5 个区段:N_1 沟冰玉洞西 300～800m 西侧陡坡陡(悬)崖(L_1)、N_{1-1} 沟中段和沟底 840～900m 标高段中的沟两侧陡坡陡(悬)崖(L_2)、N_{1-3} 沟两侧陡坡陡(悬)崖(L_5)、女神峰北北西 500m 处深沟

维普资讯 http://www.cqvip.com

两侧陡坡陡(悬)崖(L_3)、观音峰—鸽峰一带陡坡陡(悬)崖(L_2)。其余陡坡陡崖地段偶有落石发生。

4　研究区地质灾害危险性评价

4.1　现状地质灾害危险性评价

总体上,研究区内现状地质灾害中等发育,崩塌、危岩体规模小—中型,将发生崩塌的可能性中等—大,危险性中等,地质灾害已造成的社会影响小,对索道建设工程威胁程度小—中等、危险性中等。各灾害点现状条件详见表 1。

表 1　现状地质灾害点危险性表

Table 1　Condition of present geological hazards in this area

编号	地质环境条件	危害(威胁)对象	对索道危险性
BT_1	规模 3 m×5 m×1.5 m。自然坡向 35°,坡角 40°;人工坡向 35°,坡角 70°;节理裂隙较发育	公路、车辆、行人	无
BT_2	规模约 4000 m^3,四周直立,节理裂隙较发育		无
BT_3	单次规模约 500 m^3,自然坡向 80~90°,坡角 50~70°。陡坡悬崖多。节理裂隙较发育		小
QBT_1	直径 6~12m,高约 100m.可能发生崩塌体积约 2 000~4 000。四周直立,节理裂隙局部较发育	行人	无
QBT_2	变形较严重,岩体体积约 500 m^3。陡立,三面临空,节理裂隙较发育、张开	行人,上站址建设及设施	中等
QBT_3	规模 10m×15m×3m。节理裂隙不发育,张开大,变形严重	行人,19 号支架点建设及设施	中等
QBT_4	规模 7m×13m×6m。坡角 50~90°,自然坡角 35°。节理裂隙不发育,危岩体已有明显移位	行人,19 号支架点建设及设施	中等
L1	单点,0.5 m×1 m×2 m,坡陡、高,局部坡段无植被,存在零星小岩块孤立凸出变形开裂	行人、7 号支架点设施	中等
L2	单点,0.5 m×1.5 m×3 m,陡坡,陡悬崖,局部无植被,存在零星小岩块孤立凸出,变形开裂	行人	无
L3	单点,0.5 m×1.5 m×3 m,陡坡,陡悬崖,局部无植被,存在零星小岩块孤立凸出,变形开裂	行人	无
L4	单点,0.5 m×1.5 m×3 m,陡坡,陡悬崖,局部无植被,存在零星小岩块孤立凸出,变形开裂	行人	无
L5	单点,0.5 m×1.5 m×3 m,陡坡,陡悬崖,局部无植被,存在零星小岩块孤立凸出,变形开裂	行人	无

4.2　地质灾害危险性预测

由于索道建设的工程切坡以及索道运营的动静荷载影响,可能诱发或加剧地质灾害。

(1)工程切坡稳定性

研究区工程切坡多为小型切坡,预测下站址至 3 号支架点一带土质人工边坡可能会有少量变形,4 号支架以南岩质切坡可能造成局部结构面或结构面交线与结构面组合构成棱体临空失稳、掉块,但规模小,其余结构面或其组合交线切坡稳定性绝大多数中等。工程切坡稳定性多为中等,局部切坡稳定性好。

(2)上、下站址及支架点地基稳定性

研究区地基稳定性总体好—较好,仅上站址局部地基及 19 号支架点部分地基稳定性较差,主要工程问题是工程建设爆破震动、建筑加载、机械震动、斜拉力、风力、冰劈作用产生的内应力较长久作用,易引发岩体中节理裂隙张开、岩块体变形、开裂,可能产生崩塌或危岩体规模增大。造成斜坡失稳。拟建工程地基稳定性评价结果如表 2 所示。

表 2　索道施工场地地基稳定性评价表

Table 2　Evaluation of the groundwork stability in the cableway construction

工程	存在主要工程地质问题	承载力	地基稳定性
下站址	局部粘粉质砂土承载力较小,可能引发少量不均匀沉降	较高	较好
上站址	站房驱动机震动力和扭动力均很大,可能引发或加剧东侧和北东侧地基岩体节理裂隙张开、地基岩体变形,加速危岩体发生崩塌,崩塌、危岩体规模增大	高	址北东及东侧稳定性较差,其余稳定性较好。
1~3	局部粘粉质砂土承载力较小,可能引发少量不均匀沉降	高	较好
4~5		高	较好
6		极高	较好
7	可能产生局部岩块体轻微变形	高	较好
8、17		极高	好
9	可能产生局部岩块体轻微变形	高	较好
10~12		极高	好
13~15	可能产生局部岩块体轻微变形	高	较好
16、18		高	较好
19	工程建成后岩体可能产生较大变形、开裂、位移和局部崩塌	高	较差

维普资讯 http://www.cqvip.com

(3)工程施工对重要景点稳定性影响

女神峰景点位于索道工程上站房址西南约 400m,巨蟒出山景点离索道工程区更远。只要按有关规范施工,采用小药量小单炮爆破,严禁大药量单炮爆破和群炮爆破,索道工程建设引发或加剧二个景点地质灾害发生的可能性小、危险性小。

4.3 建设场地适宜性评价

下站址~18 号支架点场地总体适宜作本区段索道建设用地;上站址~19 号支架点场地总体基本适宜作本区索道建设用地。故拟建场地作金沙客运索道建设工程用地总体为基本适宜。

5 结论

(1)研究区内地质灾害类型为崩塌类型,以崩塌、危岩体为主,其次为落石,地质灾害分布在部分陡坡、陡(悬)崖或石柱部位。现状地质灾害危险性中等。

(2)预测索道工程建设引发或加剧及工程建设本身遭受地质灾害总体危险性中等。

(3)拟建场地作金沙客运索道工程建设用地总体基本适宜。

参考文献:

[1] 刘传正.长江三峡复杂斜坡成因问题[J].水文地质工程地质,2005, 32(1):1-6.

[2] 江西省国土资源厅.江西省地质灾害危险性评估文件汇编[R].南昌:江西省国土资源厅,2004.

[3] 江西江汇地质工程勘察院.江西省上饶市三清山风景名胜区金沙客运索道建设工程地质灾害危险性评估报告[R]. 上饶:江西江汇地质工程勘察院,2006.

[4] 中华人民共和国建设部. GB50021-2001 岩土工程勘察规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2002.

[5] 邱骋,谢谟文,江崎哲郎.公路沿线花岗岩风化区滑坡危险度评价——以日本 49 号国道合户地区为例[J].中国地质灾害与防治学报,2005,16(1):23-28.

[6] 张国华.赣西北山区地质灾害及其防治[J].资源调查与环境,2004, 25(S1):145-149.

Assessment on geological hazard of the planning construction field of Jinsha passenger cableway in Sanqingshan scenic spot

ZHU Li-ren, MAO Guang-shui

(*Northeast Geological Team, Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration, Shangrao* 334000, *China*)

Abstract: This paper describes the distribution, types and characteristics of geological hazards, particularly its genesis based on the complex degree of geo-environment along the passenger cableways and its neighboring area. The geo-environment condition in the ongoing construction area belongs to the complex type. There exist some geological hazard types such as rockfall, collapse and dangerous rock body happened with moderate frequency in the area of ongoing passenger cableways. There is little possibility of debris flow in the valley. As a whole, the stability of natural slopes is good. Geological hazard bodies are steep slopes, cliff and rock pillar. The present geological hazard conditions are moderate. The stability of constructed slopes is moderate or good. The base stability is relatively good except Shangzhan and Support 19. Constructions have less effect on the stability of Nushenfeng and Jumangchushan scenic spots. Construction waste earth and stones have less impact on environment. It is considered that the dangers induced or exacerbated by passenger cableways construction and its suffered dangers are moderate. The dangers of Support 19 affected by geological hazards are great. The area of interest is basically fit for the field of planning to construct Jinsha passenger cableways.

Key words: Sanqingshan scenic spot; engineering of passenger cableways; geological hazard

编辑:张明霞