维普资讯 http://www.cqvip.com

广东省某水电站上坝公路、进厂房公路地质灾害影响评估

苏 宝[1],吴 立[1],魏军锋[2]
(1. 中国地质大学(武汉),湖北 武汉 430074;2. 广东省五华县第二建筑工程有限公司,广东 五华 514400)

[摘 要] 通过对广东省某水电站公路两侧存在的地质灾害一滑坡进行稳定性分析,并结合区域地质情况对该电站上坝公路、进厂房公路两侧存在的地质灾害现状进行了评估;最后,对评估区进行了分区,同时针对不同分区提出不同的治理方案。

[关键词] 水电站;公路;地质灾害;影响评价
[中图分类号] X825 [文献标识码] A [文章编号] 1004-1184(2007)02-0118-03

Evaluation of geological hazard in the highway of one hydroelectric station in guangdong

Su Bao[1], Wu Li[1], Wei Jun-feng[2]
(1. China University of Geosciences Wuhan 430074, China; 2. No. 2 Construction Engineering Co. Ltd in Wuhua County of Guangdong Wuhua 514400, China)

Abstract: The paper analyzes stability of geological hazard and landslide occurring in two sides of the highway of one hydroelectric station in Guangdong. According to a regional geological situation, it evaluates the existed geological hazard in the area. Finally, the area where is evaluated has been divided up, at the same time, it puts forward different schemes for different subareas.

Key words: hydroelectric station; highway; geological hazard ; evaluation

0 项目概况

该水电站位于广东河源市西郊,大坝距河源市区 6 km,正常蓄水位 116 m,死水位 93 m,正常蓄水位相应库容 123 亿 m^3,是广东省最大的水电站之一。上坝和进厂房公路设计等级为四级,混凝土路面。上坝公路长约 2 km,宽 7 m,公路盘山蜿蜒而上,路面平整,两旁设有护栏和排水沟,有供水管线通过;进厂房公路长约 1 km,宽 6 m,路线基本平直,路面平整。两旁有排水沟,有供水管线通过。

2005 年 6 月中、下旬,广东省河源市遭遇了百年一遇的降雨,位于河源市以西的该水电站上坝公路、进厂房公路两侧发生了二十多次滑坡和崩塌等地质灾害。根据国务院发布的《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)、国土资源部发布的《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)等文件要求,需要对该电站上坝公路、进厂房公路进行地质灾害危险性评估。

1 区域地层

区域内出露的地层有侏罗系(J)、白垩系(K)和第四季(Q)等地层并有燕山三期花岗岩侵入。以下按地层由老到新分述如下:

1.1 侏罗系(J)

侏罗系下统金鸡群(J_{1j})下部为灰黑色泥质粉砂岩夹页岩及细粒长石石英砂岩,中部为灰白色细粒长石石英砂岩与黑色灰黄色粉砂岩及粉砂质泥岩互层,上部为浅灰色灰白色粉砂质泥岩与泥质粉砂岩互层。分布于河源盆地周边地带,厚度为 343~5 153 m。

1.2 白垩系(K)

[收稿日期] 2006-12-04
[作者简介] 苏宝(1978-),男,山东嘉祥人,在读硕士,地质工程专业。

维普资讯 http://www.cqvip.com

白垩系上统南雄群(K_{2nn})：下部为紫红色砾岩偶夹长石石英砂岩及泥质砂岩；中部为紫红色泥质粉砂岩、粉砂岩夹中细粒长石石英砂岩、含砾粗砂岩、砾岩；上部为紫红色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩、夹砂岩、泥质砂岩、泥岩。分布于河源盆地内，与侏罗系下统金鸡群(J_{1j})地层不整合接触，厚度大于 4 024 m。

1.3 第四系(Q)分为冲积层(Q^{al})和坡积层(Q^{dl})

冲积层(Q^{al})：由砂卵石、粘土、粉质粘土组成，分布于河漫滩、阶地等处，厚度 13～33 m。

坡积层(Q^{dl})：由砂质粘土、粉质粘土组成，分布于各山坡上，厚度为 2～5 m。

2 地质灾害现状

根据野外地质灾害综合调查，评估区内已发生的地质灾害较多，规模为小～中等，灾害类型主要有三种：崩塌、滑坡和水土流失。其中崩塌22处、滑坡3处、水土流失 1 处。

2.1 滑坡形成条件和基本特征

评估区山体由于公路的开挖，使自然边坡变陡，上部土体变得较松散，透水性增强，前缘由于公路的修建，使坡体前缘的透水性变差。雨水季节，在相对低洼处的坡体，由于雨水的汇集，沿坡顶向下冲刷和渗流作用较其他的地方大，雨水使坡体中的土体湿化，粘聚力降低，重度增大，从而使局部坡体沿全风化层与强风化层形成的软弱面滑动形成滑坡。评估区内已发生的滑坡有 3 处，规模不大，分布于上坝公路右侧，具体情况见表 1。

表 1 滑坡灾害特征说明表

编号	形成条件与成因		规模与特征	危害对象及程度	稳定性及发展趋势
	主要岩性	诱发因素			
HP1	灰黄色砂质碎石土，全风化坡积物	雨水季节，在暴雨的冲刷和潜蚀作用下，山坡土体湿化，粘聚力降低，重度增大，使土体沿山体岩面滑动形成滑坡。	面积约 11×54 m²，厚 5～10 m，坡面突出，夹有块石，倾向 SSE，坡度 25°～30°，上缓下陡；滑动面倾向 SSW，倾 40°～45°，滑坡体积约 3 600 m³(小型)。	危害对象为上坝公路，公路护栏出现倾斜，对上坝公路危害程度大。HP2、HP3 下面用沙袋阻挡，对上坝公路仍有危害	仍有滑动趋势
HP2			滑坡周界明显，平面型态呈舌状，轴长 25～30 m，前缘宽 20 m，后壁高 1～2 m，厚 1～5 m，滑体坡面倾向 S，坡度 20°～25°，滑坡体积约 1 500 m³(小型)。		
HP3			面积约 15×85 m²，上缓下陡，滑体坡面倾向 SE，坡度 25°～30°；坡面不规则，前缘被基岩分割，上部厚 0.5 m，下部厚约 5 m，滑坡体积约 1 300 m²(小型)。		

2.2 稳定性分析

对 HP1、HP2 和 HP3 滑坡体分别做出其主轴方向的地质剖面，按《建筑边坡工程技术》(GB5030－2002)中折线滑动法进行稳定计算，依据公式：

$$K_S=\frac{\sum R_i\psi_i\psi_{i+1}\cdots\psi_{n-1}+R_n}{\sum T_i\psi_i\psi_{i+1}\cdots\psi_{n-1}+T_n},(i=1,2,3,\cdots,n-1)$$

$$\psi_j=cos(\theta_i-\theta_{i+1})-sin(\theta_i-\theta_{i+1})tan\varphi_j$$

$$R_i=N_i tan\varphi_i+c_i l_i$$

式中：K_s—滑坡稳定系数；ψ_i—第 i 块段剩余的下滑力传递至 i+1 块段时的传递系数；R_i—作用于第 i 块段的抗滑力(kN/m)；T_i—作用于第 i 块滑动面上的滑动分力(kN/m)；N_i—第 i 块段滑动面的法向分力(kN/m)；θ_i—第 i 块段滑动面与水平面的夹角(°)；c_i—第 i 块段土的粘聚力(kPa)；φ_i—第 i 块段土的内摩擦角(°)；l_i—第 i 块段滑动面的长度(m)。

砂质粘性土的计算参数取值：$\gamma s=18$ kN/m³，$c=8$ kPa，$\varphi=12°$；花岗岩全风化土的计算参数取值：$\gamma s=18.5$ kN/m³，$c=6.0$ kPa，$\varphi=22°$；碎石土的计算参数取值：$\gamma s=19.0$ kN/m³，$c=2.0$ kPa，$\varphi=280°$。

计算结果：HP1 滑坡体稳定系数 Ks＝0.92，HP2 滑坡体稳定系数 Ks＝0.97，HP3 滑坡体稳定系数 Ks＝0.90，表明三个滑坡体目前都处于不稳定状态。

3 评估等级确定

根据项目重要性和场地地质环境条件复杂程度及国土资源部(国土资发[2004]69 号)发布的《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》5.8 款、广东省国土资源厅(粤国土资发[2004]237 号文)发布的《广东省地质灾害危险性评估实施细则(试行)》中有关评估等级的划分标准，将本项目地质灾害危险性评估等级定为二级。

4 评估分区

将评估区划分为地质灾害危险性大区、危险性中等区和危险性小区，分述如下：

4.1 地质灾害危险性大区

维普资讯 http://www.cqvip.com

危险性大区由三个滑坡的影响带组成，总面积为100 225 m²，占评估区总面积的18%。

该区地质环境复杂程度为复杂级别，已发地质灾害为：崩塌5处、滑坡3处、水土流失1处，未来边坡失稳的危害性大，潜在危险性大；水土流失灾害的潜在危险性中等，危害性小。综合评估该区为地质灾害危险性大区。

4.2 地质灾害危险性中等区

该区位于上坝公路上方20 m与进厂房公路之间的公路段，除去地质灾害危险性大区的范围，总面积为158 025 m²，占评估区总面积的28%。目前该区分别发现17处崩塌，形成的范围分散，规模较小，目前仍处于不稳定状态，未来出现大规模的地质灾害的可能性小，危险性中等，危害性小—中等。综合评估该区属地质灾害危险性中等区。

4.3 地质灾害危险性小区

除去评估区地质灾害危险性大区和中等区范围以外的区域，总面积为313 147 m²，占评估区总面积的54%。该区受人类工程活动影响小，植被茂盛，尚未出现地质灾害，未来发生地质灾害的可能性小，潜在危险性小，危害性小，综合评估该区属危险性小区。

5 地质灾害治理措施

5.1 滑坡

对处于不稳定状态的3个滑坡体，进行详细勘察进一步查明其滑动带的范围，确定滑坡体特征，为彻底整治提供依据。在详细勘察的基础上，采取以下方案联合对滑坡体进行整治：

(1)截排水：在滑坡体周围及部分滑体内筑截排水沟，防止地表水体进入滑体内，以减少滑体的重量及下滑力。

(2)修筑抗滑锚固工程：采用抗滑挡土墙、抗滑桩和锚杆框架等工程对滑坡进行治理。

(3)坡面保护：对滑坡体，可进行植被覆盖或浆砌片石对坡面进行保护。

5.2 潜在地质灾害的治理措施

(1)进行详细勘察，查明边坡的结构特征、岩性变化及岩石的风化破碎程度，以及影响边坡稳定的不利因素，提供准确的岩、土、水等技术参数，确定合理的边坡坡度。

(2)削方减载，用非爆破法清除表面松动岩块或易风化软弱层，对软弱岩体或高度破碎的岩体进行表面支护。如块石铺面、喷射水泥砂浆护面等。

(3)对于岩石破碎、掉块等不稳定坡面应进行坡面平整，坡体上存在的孤石或危石应予以清除。

(4)对可能失稳部分坡体用挡墙、锚杆等加固。

(5)采用排水沟、截水沟、盲沟等截排水措施防止地表水侵入坡体、冲刷坡面、排除地下水等，降低孔隙水压力和动水压力。

(6)采用植被、坡面铺砌、夯实等方法稳定边坡。

(7)边坡开挖施工过程中，应在工程开挖面上部和四周挖排水天沟和排水沟，防止暴雨和地面径流冲刷；竣工后，对临建场地进行植树种草，全面绿化或平整，以减少水土流失。

6 结论

为作好对地质灾害减灾防灾工作，执行“预防为主，避让与治理相结合”的方针，尽量减轻因工程建设所引发、加剧或遭受的地质灾害及其对建筑物、周边环境和人民生命财产的危害，减少不必要的损失，针对不同灾种，应采取必要的治理方法和防护措施。根据评估区已发和潜在的各类地质灾害特征、危害程度、危险性和产生原因，对不同类型的地质灾害，宜分别采取不同的防治措施。针对潜在的地质灾害的危害程度和危险性，划分出重点防治区、次重点防治区和一般防治区。地质灾害危险性大区为重点防治区，其防治措施以工程措施、生物措施和监测措施为主；地质灾害危险性中等区为次重点防治区，以工程措施和生物措施为主；地质灾害危险性小区为一般防治区，其防治措施以生物措施为主。

参考文献

[1] 杜榕桓，刘新民，袁建模，等. 滑坡与泥石流研究[M]. 成都：四川科学技术出版社，1991.

[2] 刘希林. 泥石流风险评价中若干问题的讨论[J]. 山地学报，2000，(4).

[3] 刘汉超，陈明东，等. 库区环境地质评价研究[M]. 成都：成都科技大学出版社，1993.

[4] 向喜琼，黄润秋. 地质灾害风险评价与风险管理[J]. 地质灾害与环境保护，2000，11(1)：38—41.

[5] 张梁，张业成，罗元华，等. 地质灾害灾情评估理论与实践[M]. 北京：地质出版社，1998.