

某水电站库区泥石流灾害特征及其防治对策

贾海波, 石豫川, 吉 峰, 寇佳伟
(成都理工大学环境与土木工程学院, 成都 610059)

摘 要: 某水电站位于四川省境内, 属于西溪河 4 级梯级电站的第二级。水电站库区、尤其是库尾附近泥石流相当发育。在对该水电站库区泥石流的形成条件及基本特征阐述的基础上, 对库区泥石流当前的灾害分布特征进行了分析, 并对泥石流的危害性和输沙量进行了预测, 最后提出了对该水电站库区泥石流的防治措施。

关键词: 泥石流特征; 危害性评价; 防治对策

中图分类号: P642.23

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)01-0111-02

The Characteristics of Geological Hazards and the Preventive Measures of Debris Flow in the Reservoir Area of a Power Station

JIA Hai bo, SHI Yu chuan, JI Feng, KOU Jia wei

(Institute of Environment and Civil Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: A power station is located in Sichuan Province, and belongs to the second power station of Xixihe River. The debris flows have the characteristics of distributing widely and acting frequently. Based on the expatiation of the condition of formation and the evolvement characteristics, the characteristics of geological hazards of debris flows are analyzed in the reservoir area at present, and evolving tendency of geological hazards is forecasted. In the end, some suggestions for the debris flow valleys in the area are given.

Key words: the characteristics of debris flows; harmfulness appraisal; preventive measures

该水电站位于四川省境内, 属于西溪河 4 级梯级电站的第二级。根据初期规划, 该电站坝址处控制流域面积 1 997 km², 多年平均流量 44.1 m³/s。电站拟初正常蓄水位 1 663 m, 大坝壅水高度约 30 m, 最大坝高 43 m, 总库容约 204 万 m³。水电站库区、尤其是库尾附近泥石流相当发育, 可能对工程及环境安全造成较大影响。因此, 作出有关库区和库尾泥石流的灾害特征及其发展趋势的合理评价, 对水电站的设计和泥石流防治有着十分重要的意义。

1 泥石流的形成条件

1.1 地形地貌条件

地形地貌条件是泥石流形成的重要条件。库区的泥石流沟普遍具有较好的位能条件, 流域相对高差多在 900~1 400 m 之间, 平均纵坡降在 200‰~500‰之间, 支沟的纵坡降更大, 且流域面积大, 这都为泥石流的发生提供了良好的条件。

1.2 物源条件

丰富的松散固体物质是泥石流形成的充分必要条件。沟谷的源头多发育在二迭系峨眉山玄武岩组(P2e)内, 为灰绿色斑状及杏仁状玄武岩夹大量暗灰色玄武质火山集块岩组成; 流通区多经过铜街子组、东川组、雷口坡组、须家河组和自流井组, 岩性以泥灰岩、砂岩为主; 沟口段为西溪河形成的冲积物堆积以及各沟谷泥石流堆积。沿沟崩塌积物较多, 水土流失严重, 其中以须家河组最为典型。沟底有块碎石沿

沟分布, 局部有小规模垮塌。两侧物源主要来自于须家河组的物理风化产物, 雨季坡流冲刷坡面形成坡面泥石流, 顺沟道排入西溪河, 沿途并有少量坡、洪积物加入其中。

1.3 水源条件

降雨是形成泥石流的水动力条件。据资料库区多年平均降雨量 799~1 119 mm, 而且降雨量年内分配极不均匀, 5~10 月份降雨量占全年降雨量的 86%~89%, 11~4 月份的降雨量仅占 11%~14%, 暴雨的集中为泥石流的暴发提供了充足的水力条件。而且流域沟谷的支沟较发育, 汇水条件较好, 对泥水流的暴发十分有利。

1.4 人类工程活动的影响

区内的人类工程活动主要表现在两个方面, 一方面表现为大量坡地被开垦, 造成严重的水土流失现象, 几乎每年汛期均有规模不等的洪水发生, 就整个左岸而言, 几乎全为坡地和松散崩坡积物, 堆积物固结能力差, 一旦降雨, 达到泥石流起动临界值, 就会发生泥石流, 因此, 该坝区泥石流高频度、高强度的特点与本区人类生产活动是分不开的, 另一方面由于在引水隧洞的施工过程中, 产生了大量的废渣, 据统计, 此方量约有 8 万 m³, 这些废渣进入该库区, 将会对库区库容及施工有一定的影响。

2 泥石流的基本特征

2.1 泥石流的分布特征

该水电站库区较短, 下坝址距离库尾 1.95 km, 上坝址

* 收稿日期: 2006-03-26

作者简介: 贾海波(1980-), 男, 成都理工大学环境与土木工程学院地质工程专业硕士研究生, 研究方向: 地质灾害评价与预测。

距离库尾仅 550 m。库区发育比较完整的沟谷共 6 条(见图 1),多位于库区中上游,其中右岸 2 条,均在库区范围内;左侧沟谷除阿结沟外,其余在库尾发育。主沟多呈东西向展布,支沟树枝状发育,汇水面积较大。

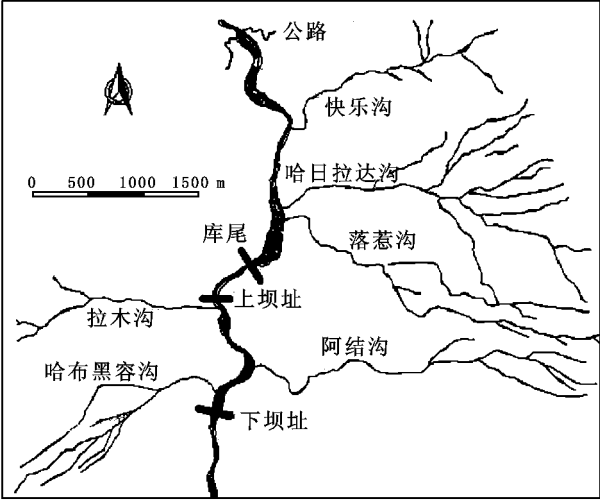


图 1 库区主要沟谷分布图

2.2 泥石流的类型

- (1) 按沟谷地貌特征分类,快乐沟、哈日拉达沟和落惹沟都有明显的泥石流形成区、流通区和堆积区,应为典型泥石流沟;拉木沟、阿结沟和哈布黑容沟形成区不明显,两侧谷坡为泥石流物质的主要供给区,流通区较长,应为沟谷型泥石流沟。
- (2) 按水源条件分类,该区的泥石流沟均为暴雨型泥石流沟。
- (3) 按泥石流性质分类,该区泥石流沟均为稀性泥石流沟。

3 泥石流的灾害分布现状与发展趋势预测

3.1 泥石流的灾害分布现状

20 世纪 80 年代以来,区内发生过一次大规模的泥石流灾害。1984 年 7 月,快乐沟突降暴雨,使得山洪爆发形成巨大的泥石流,事后固体物质甚至推移至河流对岸,堵塞河道,目前对岸仍可见部分残留堆积。目前区内每年有 2~3 次大的洪水发生,但近 20 年以来没有再发生过类似大规模泥石流,每隔 3~5 年就会发生小规模泥石流。

3.2 泥石流危险性评价

根据实际调查资料,考虑崩塌、滑坡及水土流失的严重程度,泥沙沿程补给长度比,沟口泥石流堆积活动程度,沟沟纵坡降,区域构造影响程度,流域植被覆盖率,沟沟近期一次变幅,地表岩性影响,沿沟松散物储量,沟岸山坡坡度,产砂区松散物平均厚度,流域面积,流域相对高差,沟沟堵塞程度等 15 项有代表性的因素,采用《县市地质灾害调查实施细则》中推荐的单沟泥石流易发程度评价模型对区内的 6 条主要冲沟进行评价,确定这 6 条沟均可能发生泥石流灾害,其中中等易发程度的泥石流沟 3 条,轻度易发的 3 条。(见表 1)

参考文献:

[1] 吴积善,田联全,康志成等. 泥石流及其综合治理[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
[2] 刘传正. 地质灾害指南[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
[3] 康志成,等. 中国泥石流研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
[4] 李彦军,刘汉超,石豫川. 四川某电站库区泥石流的特征研究[J]. 水土保持研究, 2004, 12(3), 194– 197.

表 1 泥石流沟危害性评价

编号	沟名	流域面积 /km ²	山坡 坡度/°	植被覆 盖率/%	流域相对 高差/m	河沟纵 坡降/‰	松散堆积物 /(万 m ³ ·km ⁻³)	易发 程度
1	快乐沟	5.3	25	50	1304	262	2.67	中等
2	哈日拉达沟	5.5	32	55	954	222	6.9	中等
3	落惹沟	5.0	28	55	968	270	2.51	中等
4	拉木沟	14.2	25~35	>60	1390	770	<1	轻度
5	阿结沟	5.3	25~35	>60	1154	340	<1	轻度
6	哈布黑容沟	21.8	25~35	>60	959	450	<1	轻度

3.3 泥石流输沙量计算

泥石流在流经途中将大量的泥沙携带库区,常年积累势必会对水库产生淤积,所以对泥石流输沙量预测是很有必要的。通过野外调查以及对室内试验数据的收集整理,依据《四川省中小型流域暴雨洪水计算手册》中的有关公式计算泥石流的输沙量。通过上面泥石流特征和危害性分析,快乐沟、哈日拉达沟和落惹沟为典型泥石流沟,其危害性也相对较大,因此只对这三条沟进行泥石流输沙量计算以及按 10 年和 30 年一遇的洪水作用下 100 年内的淤积量。(见表 2) 从下表可知三条泥石流沟在 10 年一遇、30 年一遇洪水作用下 100 年内的淤积方量分别为 34.46 万 m³ 和 11.988 万 m³,这一方量相对西溪河库容 204.4 万 m³ 来说只分别占到 16.9% 和 5.8%,这将对不会对水库造成实质性的危害。

表 2 泥石流输沙量计算表 万 m³

项目	沟名	落惹沟	哈日拉达沟	快乐沟
P= 10%	泥石流输砂量	0.686	1.488	1.21
	100 年内年淤积量	6.86	15.5	12.1
	总 量	34.46		
P= 3.3%	泥石流输砂量	0.886	1.55	1.56
	100 年内年淤积量	2.658	4.65	4.68
	总 量	11.988		

4 泥石流的防治对策及建议

对该库区泥石流灾害进行综合防治,应坚持“以人为本,预防为主,避让与治理相结合”的原则,以控制人为的坡地开垦,修建排疏工程和弃土弃渣工程为辅,积极实施各项水土保持治理设施。

- (1) 严格控制人为坡地开垦,并且大力实施造林种草等措施,加强库区土壤的抗冲刷能力。
- (2) 严格控制人为的弃渣弃土堆放,规划弃渣弃土的堆放位置,采用固、排两种措施尽快对现有的松散堆积物进行处理。
- (3) 将中等易发的泥石流沟划分为汇水区、形成区、流通区、堆积区,汇水区以建设基本农田为主,破面植树种草,沟道修建拦砂坝;形成区以修建拦挡措施为主;流通区以降低沟床坡降为主;在堆积区修建排洪道,导流堤等防护措施。
- (4) 政府部门应采取行政、法律手段,严格控制林木的滥砍滥伐,坡地的随意开垦,以及弃土弃渣的乱堆乱放。