维普资讯 http://www.cqvip.com

云南泸水县小水电建设诱发地质灾害的研究

刘江波,李波,孙黎丽

(昆明理工大学国土资源工程学院,昆明 650093)

摘要:泸水县新构造运动强烈,是典型的峡谷地貌区。小水电建设过程中引发地质灾害的问题突出。本文对泸水县峡谷地区小水电建设过程中容易诱发的地质灾害类型及特征进行了分析,并提出了防治对策。

关键词:地质灾害;小水电;云南泸水县

中图分类号:P694　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1006-0995(2007)02-0120-03

泸水县位于云南省西北部,青藏高原东南缘与云贵高原西北部结合部位,地势为两山(高黎贡山、碧罗雪山)夹一江(怒江),地理坐标介于东经98°34′~99°09′,北纬25°33′~26°25′之间[1]。全县除高黎贡山西坡伊洛瓦底江水系外,其余为怒江水系,怒江两岸支流呈"非"字形排列。据统计,泸水县较大河流共有21条,此外还有众多的溪流(图1)。这些河流具有切割深,落差大的特点。虽然径流量较小,但由于河流纵坡降较大,短距离形成大落差,适合小型水电站的建设。因地壳强烈抬升,河流切割,形成峡谷地貌特征,在小水电建设过程中,易诱发地质灾害。为了避免或减轻地质灾害危害,应对其致灾机理进行研究。

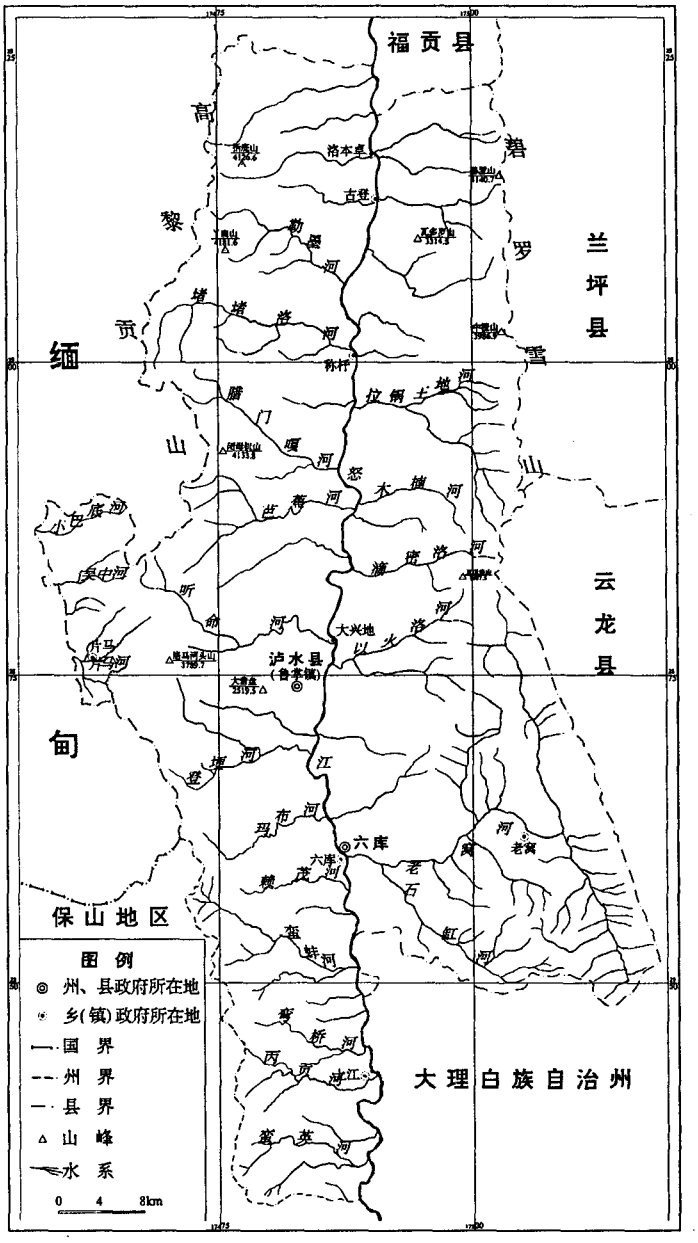


图1　泸水县水系图

1　泸水县地质概况

泸水县在构造上处于喜马拉雅构造带东南延伸部位。在燕山运动的挤压作用下,形成一系列叠瓦状逆冲断层和紧密褶皱,这种强烈的挤压作用,在以后的喜马拉雅期各期次构造活动中继续加强,形成滇西地区陡峻的横断山幼年褶皱山系。地壳的不断强烈抬升和怒江河流的深切作用,最终形成了现今举世闻名的怒江高山峡谷地貌单元。县境内最高峰海拔4 500 m,近怒江河谷海拔近900 m。区内断裂构造发育,断裂构造线呈南北向平行展布,呈明显的线型构造特征。岩体(层)节理裂隙和卸荷裂隙发育,风化程度较强,容易产生自崩,岩土体工程地质条件较差。按表层地壳结构与岩土力学性质、深部地壳结构构造与深断裂、地块升降与现今地壳活动速率、断裂及其活动性、现今地应力与能量集中程度、主要内动力地质灾害等六项指标进行的定量化分区,泸水县属地

收稿日期:2006-07-17

作者简介:刘江波(1980-),男,河北石家庄人,在读硕士研究生,主要研究方向:工程地质、灾害地质

维普资讯 http://www.cqvip.com

壳较不稳定区。

2 小水电工程布置特点

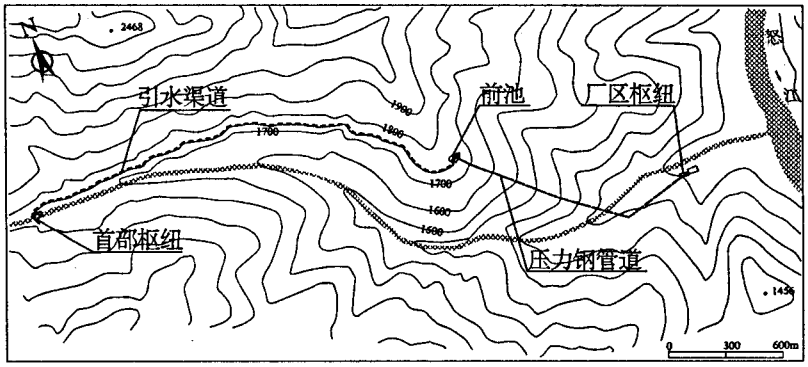


图2 某水电站工程布置图

小型水电站一般采用径流式开发,以单一发电为主。主要工程建筑物包括首部枢纽、引水系统和厂区枢纽(图2)。首部枢纽主要建筑物为拦水坝,通常布置于河流地形陡峻的峡谷部位,坝高一般小于30 m;引水系统主要包括引水渠道(引水隧洞)、前池(调压井)及压力钢管道,引水系统线路较长,一般可达数千米,为了节约资金及获得更大落差,常采用明渠和前池(调压井)、压力钢管道布置于陡峻边坡等设计方案,在工程建设中对边坡稳定性及地表植被的破坏较为严重;厂区枢纽一般修建于河谷、阶地或滩地,由于河谷地形狭窄,厂区枢纽建设一般要进行大量切坡。

3 诱发地质灾害类型及特征分析

根据峡谷地区地质环境特点,小水电建设过程中诱发的地质灾害以崩塌、滑坡、泥石流为主。

3.1 崩塌

崩塌的形成主要取决于构造条件、地形条件及岩体风化程度,还受暴雨、地震、人类活动的影响[2]。由于地壳抬升区岩体裂隙发育、岩体风化程度较强,工程建设对边坡开挖构成了崩塌的形成条件,在暴雨、爆破振动等影响下极易产生崩塌。空间上崩塌主要发生于取水坝两岸边坡及厂区枢纽后边坡,时间上主要发生于电站建设过程。崩塌规模一般为中小型,常具有突发性。崩塌发生对电站施工人员和设备危害较大。

3.2 滑坡

滑坡产生的因素主要有地形地貌、地层岩性、地质构造、降水、不合理施工等[3]。小型水电站建设场地一般位于深切的"V"型谷地形地貌单元,山高坡陡,两岸的地形坡度平均约35°左右;区域地层岩性复杂,软岩、较软岩及地表残坡积层分布区是滑坡产生的主要地段;而地质构造的发育也为滑坡的产生创造了条件,特别是在一些断裂附近,工程建设更易诱发滑坡的产生。降水是影响边坡稳定性、诱发滑坡产生的重要因素,泸水县年降雨量大、降雨集中、雨强大,滑坡多发生于雨季,如2004年泸水县连续降雨22日,导致某水电站前池边坡滑坡,掩埋施工工棚,造成4人死亡,1人失踪的重大事故。在施工过程中普遍存在的不按设计施工、破坏植被等现象也是诱发滑坡的原因之一。诱发的滑坡可产生于电站工程各个部位,多发生在雨季,施工过程和完建后均有发生,其规模以中小型为主。

3.3 泥石流

泥石流的形成必须具备地形条件、地质条件和气象水文条件[4]。由于地壳的抬升,河流下切作用较强,沟谷狭窄,纵坡降较大,从而为泥石流形成提供了地形条件。泸水县降水丰富、集中、雨强大,高山积雪夏季消融,均可为泥石流提供强大的地表径流。区域地质构造复杂、新构造运动活跃、岩石风化破碎,在电站施工过程中若对岩土体扰动较强、对植被破坏程度较大,极有可能诱发泥石流产生,随意弃渣则可能诱发坡面泥石流产生。泥石流灾害均发生于夏初及雨季,常具有延时性,可在工程修建数年后产生,且破坏性极大。如某电站建成5年后,遇强降雨遭受泥石流灾害,电站厂房被冲毁。

4 地质灾害防治对策

由于小型水电站多为私营业主开发,投资及建设规模较小,因此地质灾害应以预防和简单工程治理措施为主;对于较难治理的灾害,可采取避让措施。加强生态环境保护,减少人为扰动和破坏,是遏制地质灾害发生的有效措施。

首先应做好工程地质勘察。根据勘察结果,合理布置工程建筑物位置。为避免崩塌、滑坡的产生,边坡

维普资讯 http://www.cqvip.com

开挖应合理设计放坡比;边坡上方及坡体内部应做好相应的防水及排水措施。为避免泥石流灾害,工程建设过程应尽量避免对岩土体的扰动和破坏植被;施工中产生的渣土应集中堆放,严禁随意弃渣,渣场应做好拦挡处理和挡排水措施。工程完工后要及时进行生态恢复。要做好地质灾害监测与防治工作。在项目建设和运营过程中,指派专人或成立地质灾害防治小组,对重点工程施工地段和可能引发和遭受地质灾害危险地段进行适时监测,拟定防灾避灾措施,防患于未然,尽可能消除或减轻地质灾害的危害。

参考文献:

[1]云南省泸水县志编纂委员会.泸水县志[M].昆明:云南人民出版社,1995.

[2]石宝玉.山东省主要地质灾害及防治对策[J].山东地质,1998,14(2):46~51.

[3]贺敬.怒江州泸水县滑坡的主要诱发因素分析[J].昆明理工大学学报(理工版),2005,30(4):1~4.

[4]李智毅,杨裕云.工程地质学概论[M].武汉:中国地质大学出版社,1994.

A Study of Geological Hazards Caused by Small Hydropower Stations in Lushui County, Yunnan

LIU Jiang-bo, LI Bo, SUN Li-li

(Faculty of Land and Resource Engineering, Kunming University of Technology, Kunming 650093)

Abstract: Lushui County is characterized by strong neotectonism and the development of gorge landscape. Geological hazards caused by small hydropower stations are very serious. This paper deals with types and features as well as control countermeasures of geological hazards caused by small hydropower stations in the gorges, Lushui County.

Key words: geological hazards; small hydropower station; Lushui County, Yunnan

“天坑”的科学发现

日前中国地质科学院岩溶地质研究所朱学稳先生撰写了《“天坑”的科学发现》一文,现摘编如下。

你家住在石山(注)区吗?你有没有听说过或在山里见过一种朝天开口、周壁陡峭、坑底深邃和空间庞大的陷坑,那就是喀斯特(karst)现象中的一种极端形态——天坑(tiankeng)。

1　天坑的发现与命名

上世纪90年代以来,笔者等有机会深入到许多喀斯特调查和研究工作的“处女地”,如1992年8月在四川省兴文县的“石海洞乡”;1994年盛夏在长江三峡地区的奉节县兴隆镇、云阳县清水乡;2000年6月在红水河右岸的广西乐业县;2001年3月在重庆武隆县等地相继发现了一系列大天坑。

笔者于2001年10月在中国科学技术协会主办的《科技导报》上发表文章,将这一极端的喀斯特现象正式命名为“天坑”,并建议在国际上只使用拼音词tiankeng。“天坑”是从我国各地同一现象的地方名称,如“岩湾”、“龙缸”、“石院”、“石围”、“漩坑”、“天坑”及“槽”、“硐”、“凼”等中挑选出来的。命名原则是:“天坑”加当地名称,如小岩湾天坑、小寨天坑、大石围天坑、中石院天坑等。

2　新发现已为国际同行科学家认定

2004年9月,中国地质学会洞穴研究会与英国洞穴协会“中国洞穴项目”组在伦敦联合召开《中国洞穴国际学术讨论会》,笔者在会上作的“中国的喀斯特天坑”学术报告引起了与会学者的极大兴趣。2005年10月来自美国、英国、乌克兰、斯洛文尼亚、澳大利亚等国的现任和前任国际洞穴联合会主席、副主席,著名大学和国家研究所的教授们一行13人,考察了重庆武隆的洞穴和天坑,奉节的小寨天坑和天井峡地缝,广西乐业的大石围天坑群,凤山的地下河、洞穴及桂林的峰林地貌,并在桂林召开了《国际天坑讨论会》。这次考察的

(下转第138页)