

# 武隆滑坡与减灾对策

陈晓清<sup>1,2</sup>, 王成华<sup>1</sup>, 张军<sup>1</sup>

(1. 中国科学院 水利部 成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 西南交通大学 土木学院, 四川 成都 610031)

**摘要:** 通过对武隆“五一”滑坡的实地考察, 分析了滑坡发生的原因, 针对邻近区条件分析, 确定存在的可能滑坡灾害。对比类似地区的另 2 处灾害, 得出启示, 并提出了减灾对策。为防止类似的悲剧重演, 应加强科普教育。

**关键词:** 滑坡; 灾害; 减灾; 启示

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)03-0047-04

中图分类号: p642.22

## Landslide and Hazards Reduction Countermeasures in Wulong County

CHEN Xiao-qing<sup>1,2</sup>, WANG Cheng-hua<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>1</sup>

(1. Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2. Civil Engineering College, Southwestern Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract** After investigating the landslide in Wulong county, the causes of landslide occurrence are analyzed. On the base of the condition in the neighborhood, the potential landslide hazards in Wulong county are determined. Through contrasting the landslide with other hazards, the countermeasures of controlling hazards are put forward. For the sake of avoiding similar tragedies, sciences popularization education must be strengthened.

**Keywords** landslide; hazard; control of hazard; countermeasures

21 世纪的第一个“五·一”节, 当全国各族人民欢庆“五·一”佳节时, 滑坡灾害突然在武隆县城乌江北岸降临, 一个体积仅  $1.20 \times 10^4 \text{ m}^3$  的崩塌性滑坡 (下称“五·一”滑坡) 摧毁了一幢 9 层商住楼, 造成 79 人死亡, 7 人受伤和大量财产损失, 阻断 319 国道公路 4 天 4 夜。灾害发生后, 党中央、国务院、重庆市委、市政府十分关心灾区人民, 立即派出抢险救灾工作组, 于 5 月 2 日赶赴武隆灾区现场, 经过 4 天 4 夜的抢险救灾, 灾区人民得到妥善安排, 319 国道已疏通, 灾区人心才得以安定, 武隆又恢复了往日的平静。这次滑坡方量不大, 却造成了如此大的灾难, 值得反思、总结。

## 1 武隆滑坡灾害与减灾对策

### 1.1 “五·一”滑坡灾害

1.1.1 “五·一”滑坡特征 滑坡体为泥质砂岩, 由于含泥质不同, 从上至下呈层状, 软硬相间, 并且易风化。节理裂隙发育, 经现场量测岩层产状为  $70^\circ \angle 24^\circ$ , 有 2 组明显的节理裂隙, 产状分别为  $267^\circ \angle 57^\circ$ ,  $198^\circ \angle 80^\circ$ , 滑坡前沿长约 50 m, 高约 50 m, 厚约 5 m, 方量为  $1.20 \times 10^4 \text{ m}^3$  左右。据当地居民反映: 岩石从高高

的山岩上崩塌下来, 从山岩的半腰一直堆过公路, 形成了一个坡底近百米长的斜坡, 斜坡上, 巨石比比皆是。从滑坡后壁和堆积体特征分析<sup>[1]</sup>, 此滑坡属崩塌性滑坡类型 (见图 1)。



图 1 崩塌清理后的情景

1.1.2 “五·一”滑坡形成原因分析 武隆县城位于长江支流乌江边, 乌江深切, 两岸陡峭。该区地层出

收稿日期: 2002-01-08

资助项目: 国家杰出青年基金资助 (40025103)

作者简介: 陈晓清 (1974-), 男 (汉族), 四川遂宁人, 博士研究生, 助理研究员。主要从事滑坡泥石流防治理论研究和工程设计以及地理信息系统的研究。电话 (028) 85219146, E-mail: xqcher@imde.ac.cn

露较全,主要有侏罗系至志留系地层。侏罗系为一套内陆河湖相红色碎屑岩,其岩性特点是较硬的砂岩与软弱的页岩或泥岩相间,强度指标相差甚远,特别在水作用下及长期暴露,风化差异大,破碎程度呈现明显差异,在这一地层中发育地裂缝,这些都有利于崩塌、滑坡的形成。三叠系为海相—陆相过渡地层,下统岩性较好,中统由于含大量泥质岩层(黏土岩、页岩、泥灰岩),稳定性较差,易发育顺层和切层滑坡。二叠系、石炭系、泥盆系和志留系为滨海—海相的碳酸岩、碎屑岩建造,一般较稳定,但裂隙发育时会产生大崩塌。沿长江三峡及乌江流域,构造发育,有利于崩塌、滑坡的发育。

“五·一”滑坡事件不是一次偶然事件,在自然因素作用下,人为活动影响下,具有发生的必然性。横贯重庆东西的长江干流和乌江等主要支流沿岸是我国山地灾害的高发生区之一<sup>[2]</sup>。地形、地质构造、地层岩性、水文气象等因素决定了一个地区崩塌滑坡等山地灾害的发育程度。重庆市地处四川盆地东部,盆周山地及盆缘斜坡区,河流深切,坡陡谷深,地质构造复杂,地表的软弱层发育,岩层软硬相间,裂隙发育易风化,加之降水丰沛,多大雨、暴雨等集中降雨过程,使这一地区山地灾害具有点多、面广、危害大等特点。特别是发生在城镇区,由于商贸发展,人口密集,即使小的规模也会发生巨大的危害。“五·一”滑坡正是在这样一个背景下,有其自然的必然性。

自然因素必然导致崩塌滑坡的产生,但如果没有人因素的影响,其发生过程是缓慢的。“五·一”滑坡是在人为因素的影响下,加速了其发生。原始坡体经过漫长的历史过程,其边坡趋于基本稳定。在修建 319 国道时,进行了第 1 次削坡,修路使坡体稳定性进行重新调整,坡体变得不利于稳定;尔后,建房进行了第 2 次削坡,使坡体的坡度由原来  $65^\circ$  左右变为  $75^\circ$  左右,甚至  $80^\circ$ ,坡体稳定系数急剧下降,再加上在开挖施工放炮振动使本来就松散的岩体变得更松。4 月 30 日武隆县下了一整天雨,雨水的润湿浸泡降低了岩土强度,由于雨水入渗使斜坡动水及静水压力增加,最终导致了滑坡的产生。

由此可见,武隆仙女路“五·一”晚发生的崩塌性滑坡,自然因素是主要的,人为因素是次要的。即使不修房子,如此陡峻、松散的公路内边坡也会发生崩塌、滑坡,只不过发生的时间可能晚一些。

### 1.2 仙女路西段潜在滑坡危险

仙女路西段的自然条件与“五·一”滑坡处基本相同,存在发生崩塌滑坡的可能性(见图 2)。经初步调查,发现 2 处潜在滑坡区,一处紧靠“五·一”滑坡,

在其后沿的坡面上发现一条长约 5 m 的裂缝,裂缝左右宽 10 cm 左右,上下位错 10 cm 多,在近期内虽然发生崩塌的可能性不大,但是如果不采取措施,时间长后会发生崩塌,导致又一个“五·一”事件,另一处位于世纪广场处,从地形上看该处是一个老滑坡,由于修路建房削坡等人为活动,新近又有复活的迹象,其坡面上出现小裂缝,虽然其前沿布设实施了一些抗滑工程,但还不够,两侧段还在蠕移,需要增加工程措施稳定滑坡。



图 2 类似陡边坡险情

### 1.3 武隆县城区其它滑坡

武隆县城区都处于崩塌滑坡危险区。老城区的油房沟、三王庙都是老滑坡活动区,目前的滑坡活动性减弱,但有的仍在活动,威胁着当地人民生命财产安全,有待治理。特别是三峡工程竣工后,江水水位上升,在水作用下滑坡活动必将加强,许多滑坡会复活,有些有利于产生滑坡的地形会出现新的滑坡。

### 1.4 武隆县其它灾害

该区的地质、地貌有利于崩塌、滑坡的发育,加上人类活动影响,区域内有很多潜在的崩塌、滑坡灾害。在历史上也发生过许多次崩塌、滑坡,并导致了巨大灾害。1994 年 4 月 30 日兴顺乡的鸡冠岭曾发生过巨大岩崩<sup>[4]</sup>,崩落的岩石堆积进入乌江,在江中形成一个巨大的堆石坝,导致乌江航道断航 8 个多月,给上游区的生产造成了巨大经济损失。目前该崩塌体仍在活动。

### 1.5 武隆县城区减灾对策

(1) 对全城区的山地灾害进行详细调查和山地灾害发生危险性区划

(2) 位于“五·一”滑坡西侧山体特征与“五·

一”滑坡发生前的山体特征基本相同,为了防止灾害再次发生,应加强“五·一”滑坡西侧山体变形观测,若发现山体明显开裂变形,应立即报告县政府和主管部门采取减灾措施;位于“五·一”滑坡西侧陡坡下的楼房,有受滑坡、崩塌灾害的危险,建议有计划地组织脱险搬迁重建

(3) 今后在山区进行楼房建设必须做到建设前进行地质环境评估;楼房与必要的防灾工程同时设计,同时施工。

## 2 类似滑坡与武隆滑坡灾害对比分析

### 2.1 南门湾岩崩与兴文滑坡分析

南门湾岩崩位于重庆市巫溪县城南门湾大宁河右岸,此段岸坡高 70 m 余,坡度约  $60^\circ$ ,由三迭系灰岩、泥灰岩组成,呈现强风化状,表部岩体十分破碎。1985 年电力公司在陡坡脚修 1 栋 7 层商住楼,楼前为公路,公路外侧为一座 5 层楼房的旅馆,旅馆外侧就是大宁河。与武隆仙女路“五·一”滑坡的环境极为相似。1987 年 9 月 1 日晚,此段陡坡发生了近  $7.00 \times 10^3 \text{ m}^3$  的岩崩,摧毁崖下电力公司楼房和公路对面的旅馆,部分岩块冲入大宁河,造成 98 人死亡和大量物资、财产损失。

兴文滑坡位于四川省兴文县久庆镇金风村。滑坡区为 2 山相交的山坳,地形坡度  $18^\circ$ ,出露地层为志留系下统石牛栏组黄绿色页岩、砂质泥岩,产状倾向  $25^\circ$ ,倾角  $20^\circ$ ,与坡向一致。按理此种地形不会产生滑坡,但是由于修商店开挖坡脚,形成 3 m 高的陡坡,由此引起了商店后山缓坡拉裂变形。1997 年 7 月 17 日适逢赶集,中午 12 点过突然下起大暴雨,近百人挤在一商店避雨,突然后山发生滑坡(体积  $3\,525 \text{ m}^3$ ),推倒小商店,造成 53 人死亡,40 人受伤的重大灾害。

无论是 2001 年 5 月 1 日发生的武隆滑坡,或是 1987 年 9 月 1 日发生的巫溪南门湾岩崩,还是 1997 年 7 月 17 日发生的兴文金风村滑坡,方量都比较小,但造成的灾害却是十分惊人的、巨大的。这些灾害的发生给予人们深刻的启示

(1) 减灾防灾意识淡薄 以上灾害实例反映出,县、乡 2 级干部和群众减灾防灾意识较淡薄,表现在以下方面:① 做城区建设规划时没有把灾害调查、评估与减灾、防灾措施列为主要规划内容之一;② 在实施工程项目时,大多未进行环境地质调查、勘测和评估,即使进行了勘测,也是针对基础工程进行,对边坡是否有滑坡、崩塌的危险,是否存在泥石流、山洪的危害等未进行专门评估;③ 在陡坡下修建楼房,尤其在开挖  $70^\circ$  多的陡崖下修建商住楼,这本身就是很危险的,

无人向主管部门提示;房屋修建后,陡崖在开裂变形、掉块,也无人向主管部门报告。

(2) 治理工作相对滞后。近年来,山地灾害虽然得到了中央到地方政府的重视,但治理的力度远远不够,不能满足经济发展的要求。目前就重庆市而言,存档备案的灾害点有 708 处,但三峡库区内得到治理的灾害仅 24 处,其所占总数的比例很小。在三峡库区开始蓄水后的一段时间内,该区由于江河水位的上升影响,将进入山地灾害活跃期,治理工作的任务会更艰巨。

今后应加大治理的力度,可以采取多方筹集资金,多渠道融资等措施解决,加快灾害的监测、设计、治理步伐。

(3) 科普宣传、教育还未落实到基层。过去的科普工作还停留在电视、广播、报纸和专业期刊、杂志上,使广大干部、群众知道一些科学名称,而不知其实际。虽通过长时间的宣传,大多数干部、群众知道了滑坡灾害这个名称,但不知道滑坡灾害发生的环境、滑坡灾害形成的条件,房屋所在的山坡是否有滑坡的危险,滑坡发生前是否有前兆,有哪些前兆;如有滑坡危险,应采取那些措施进行减灾防灾等。

基层广大干部重视实干,轻视学习。县、乡干部除了开会就是下乡调查,很少花时间学习科普知识。应动员基层干部多花些时间学习、宣传一点减灾知识,这样才会造福人民,减少灾害损失。

(4) 科普宣传教育的投入不足,重视不够

国家及地方主管部门在作计划时未列科普宣传教育的费用,中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所及一些科研机构曾多次向地方主管部门申请在县、乡举办“山地灾害调查与防治”培训班都未得到批准,得到的回答是无此专款。据有关专家统计,全国用于科普宣传教育的经费人平 1 角钱。

地方主管部门对山地防灾科普宣传教育不够重视,据调查,近 30 a 由地、州、县主管部门举办“山地灾害调查与防治”学习班(培训班)几乎没有。国际山地综合发展中心曾举办“山地灾害防治工程”培训班,费用由欧盟支付,地方出人员参加培训,有的县不用出钱也不积极。

## 3 山地灾害防灾减灾策略

### 3.1 加强山地灾害科普工作

3.1.1 扎扎实实做好科普工作的紧迫感 仔细分析上述灾害发生的原因,除自然原因以外,还有人为因素。不懂在强风化的高陡斜坡下修房子是危险,不懂开挖边坡脚会导致崩塌、滑坡,不懂在沟口修房子会

遭受山洪、泥石流的冲刷。虽然在报纸、电视上做了科普宣传,但只知道滑坡、泥石流等灾害一类的名词,而不知道灾害本质。我国西部山区有许多县、乡镇建在背靠大山,面朝江河的环境中,还有无数的楼房处在危险的陡坡、陡崖下。在西部大开发中若不加强扎扎实实的“山地灾害的调查与防治”的宣传教育,将有更多的楼房会修建在危险的陡坡、陡崖下,建在泥石流、滑坡等山地灾害多发区。所以扎扎实实地加强有关“山地灾害的调查与防治”的科普宣传教育工作已迫在眉睫。

3.1.2 如何扎扎实实地做好科普工作 继续利用报纸、电视等宣传工具加强各类灾害的科普宣传;在山区各县中、小学生中加强有关“山地灾害调查与防治”的科普宣传、教育,建议将滑坡、泥石流等山地灾害科普知识编入乡土地理教材中;在山区各县,针对当地的实际,举办以管理干部为主的“山地灾害基础知识与减灾防灾管理”培训班,以乡、村干部为主的“山地灾害基础知识与防治技术”培训班,使广大干部和群众懂得山地灾害的实质,从而主动起来防灾减灾。

### 3.2 减灾防灾策略

(1) 山区各县应实施山地灾害分布与危险区划调查,重点是县城,次重点是乡镇,第3层次是农村。按山地灾害极危险区、危险区和较稳定区3级划分。

(2) 位于极危险区的各类建筑,出示黄牌,限期进行脱险搬迁。在极危险区和危险区内不得新建房屋和其它工程,若要修建,必须同时设计、施工相应边坡加固工程和防范措施。

(3) 加强山地灾害动态观测与发生可能性预报。

县、乡、村都应位于极危险区,危险区的居民住房和其它重要设施作为重点监测对象,落实观测人员。发现异常情况立即向上级主管部门报告。

(4) 加强立法与减灾防灾的管理 山区各县、乡、村新建住房必须请专业技术人员对建设区进行地质环境调查、勘察和发生灾害可能评估,无此勘察、评估报告,一律不得批准建设。若需建设,必须采取相应的边坡加固或其它防灾措施。

山区县、乡、村必须分工一名副职管理减灾防灾工作。并与上级主管部门签订合同,落实责任。

(5) 建议各级政府适当增加减灾防灾的投入,使上述减灾防灾策略落到实处。

只要各级机关重视,广大群众参与,山地灾害对人们的威胁必将得到控制,将灾害损失降低到最小。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 唐邦兴,王成华,崔鹏.山洪、泥石流、滑坡灾害及防治[M].北京:科学出版社,1994.238-342.
- [2] 杜榕桓,刘新民,袁建模,等.长江三峡工程库区滑坡与泥石流研究[M].成都:四川科学技术出版社,1990.11-31.
- [3] 钟敦伦,王成华,谢洪,等.中国泥石流滑坡编目数据库与区域规律研究[M].成都:四川科学技术出版社,1998.59-65.
- [4] 陈自生,张晓刚.1994-04-30四川省武隆县鸡冠岭滑坡崩塌碎屑流堵江灾害链[J].山地研究,1994,12(4):225-229.
- [5] 陈永波,王成华.金凤村滑坡成灾特征与减灾分析[J].山地学报,1998,16(1):53-58.

## 欢迎订阅 2003年《麦类作物学报》

《麦类作物学报》是由农业部主管、西北农林科技大学和国家小麦工程技术研究中心联合主办的专业性学术期刊,也是全国唯一的一份国家学报级麦类作物专刊。本刊立足全国,面向世界,主要刊载麦类作物(小麦、大麦、燕麦、黑麦等)遗传育种、生理生化、栽培管理、食品加工等方面有创见性的学术论文、领先水平的科研成果、学术报告、有新章的文献综述以及学术动态等。此外,本刊还将继续开办“著名专家介绍”以及“新成果、新品种、新产品介绍”等宣传性专栏,并继续以优惠价格刊登各类广告。读者对象为国内外农业科技人员、农业院校师生及高级农业技术推广和管理人员。《麦类作物学报》曾多次荣获省部级优秀科技期刊一、二等奖,现已被国内外多家权威性文摘期刊和数据库固定转载或收录。《麦类作物学报》为季刊,季首月出版,国际标准大16开本,96页码。每期的信息容量为20万字。每册定价8.00元,全年32元。国内刊号:CN61-1308/S,国际刊号:1009-1041。全国各地邮局均可订阅,邮发代号:52-66。漏订者可直接汇款至编辑部补订。国外总发行:北京中国国际图书贸易总公司,代号:1479Q。另外,我们热忱欢迎国内外专家随时指导和赐稿,亦欢迎各有关课题组、单位和个人出版专辑、刊登广告。

联系人:华千勇 电话:(029)7082642 E-mail mlzw@chinajournal.net.cn