

长江上游(宜宾—宜昌)干流两岸 山地城镇滑坡灾害及防治

刘新民 林立相

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都, 610041)

提 要 本文概要介绍长江上游宜宾—宜昌干流两岸山地城镇座落的自然环境, 重点论述山地城镇滑坡灾害, 最后提出了区域防灾战略的新途径。

关键词 长江上游 山地城镇 滑坡灾害 防治途径

长江上游西起宜宾大滩村, 东至湖北宜昌市, 流长 1000 余公里, 沿江两岸座落有川滇鄂三省的 7 个市、16 个县城、100 余个区乡小镇, 人口逾千万, 是长江上游地区的物资集散地和经济文化中心。

由于自然和人为因素的影响, 大部分城镇历史上曾多次遭受滑坡灾害, 严重破坏和干扰了城镇正常的工作生活秩序, 使城乡生产、生活资料供应受到限制。目前尚有宜宾、重庆、涪陵、万县等 4 个市和水富(云南省)、宜宾、丰都、忠县、万县、云阳、奉节、巫山、巴东、秭归等 10 个县城及 15 个区乡小镇不同程度地遭受滑坡灾害或受滑坡威胁, 分别占该段沿江城市总数的 57%, 占县城总数的 62%, 占区乡小镇总数的 15%。

一、城镇自然环境概况

长江上游宜宾—宜昌, 地质构造上大致以奉节七曜山背斜为界, 界以西为新华夏系川东褶皱带, 由一系列底平翼陡宽度大的屈状向斜和紧密狭长的高背斜相间排列。广泛出露中生代红色碎屑岩, 背斜核部出露古—中生代碳酸盐岩; 界以东为川东褶皱带、大巴山弧形褶皱带、川鄂隆起褶皱带及淮阳山字型构造体系的盾地和砥柱等四大构造体系交接复合的部位, 出露古—中生代碳酸盐岩、红色碎屑岩及前震旦系变质岩及岩浆岩。

长江流经向斜谷地, 河谷开阔、两岸有宽缓的 6—10 级阶地, 如忠县向斜、古陵向斜等。长江流经背斜山地, 形成深切峡谷, 如重庆市附近的猫儿峡、铜锣峡、明月峡和奉节以东的瞿塘峡、巫峡、西陵峡等。

该区新构造活动是以大面积间歇性差异抬升为特征, 1856 年测区南部外围的黔江与建始断裂带之间发生 5.5 级地震, 曾发生地震滑坡堵沟。1979 年 5 月 22 日, 秭归龙会关地震(5.5 级), 秭归县境内沿江两岸强烈有感, 并有地裂缝出现。

该区属亚热带季风气候, 日照少、湿度大、夏季炎热多雨、多暴雨天气、年降雨量 900—1100 毫米; 川东沿江两岸, 由于受长江深切河谷影响, 显立体气候。洪水期出现在

本文改回日期: 1993-01-28.

6—9月,水位变幅20—50米。

该区沿江两岸山地城镇有如下分布特征:1. 除江津、涪陵两市及水富、江安、纳溪、合江、巴县、巴东等6个县城分布在长江南岸外、其余5个市10个县城均分布于北岸;2. 几乎所有城镇都分布于长江与支流交汇的岛状地块,具有一面依山三面环水的特点,如宜宾座落在岷江与金沙江交汇处,泸州市置于长江与沱江的交汇处,涪陵市置于长江与乌江交汇处,重庆市置于长江与嘉陵江交汇处;3. 这些城镇沿同级阶地呈带状水平展布,沿多级阶地由低向高处发展、具有山地城镇垂直带结构特征。

二、山地城镇滑坡灾害

(一)水富、宜宾县城及宜宾市

1. 来自金沙江左岸安边乡大滩村崩滑危险体的威胁。早在1988年雨季大滩村出现3处古滑坡复活,滑体总量约100万立方米。之后,大滩村后山海拔380—500米,断续出现长达2000余米的地裂缝,裂缝宽0.3—0.5米,被地裂缝分割的基岩母体近2000万立方米;目前正处于蠕滑阶段,一旦整体下滑,有可能堵断金沙江航道,形成高30—50米的堆石坝;堆石坝堵江回水或溃坝产生非常性的洪水,都将威胁云南省水富县城,云南天然化工厂,四川宜宾安边乡、401火电厂、宜宾县城,宜宾市以及跨越金沙江的两座铁路桥和两座公路桥,预测受灾人口逾20万,经济损失超过亿元。

2. 宜宾市翠屏山、庙矶子、方水井、思波场等4处城镇滑坡,其中以翠屏山滑坡规模最大,活动最剧烈、危害最大。该滑坡系50年代修建内昆铁路挖方取土,促使古滑坡复活,滑体约1000万立方米。该滑坡自复活以来,已将铁路轨道向外推移90厘米,川云公路台升30—40厘米,用于治理滑坡已耗资上千万元,迄今活动未止。受威胁的有铁路、公路及城区3000余人。

(二)重庆市

重庆市系我国著名的山城,人口集中密度大,即使滑坡规模不大也会产生巨大损失。据统计在市区14.5平方公里范围内,已发生新老滑坡崩塌30余处,滑坡密度2个/平方公里。50年代初期,重庆钢铁厂因长江水位消落和人工开挖地基的影响,出现堆积层滑坡群,总体积180万立方米。至1962年,厂方曾采用抛石填江压坡脚,耗资800余万元,滑坡活动有所削弱,直到80年代仍有缓慢蠕动迹象。市中区王家坡滑坡,系1954年修长江路因弃土排放出现外坡错动,曾采用排水盲沟,抗滑桩等措施。1984年因排水盲沟失效,致使该滑坡再次复活,酿成102户居民住房倒塌(照1-4)¹⁾并威胁火车站职工宿舍楼的安全,为治理滑坡有关部门已耗资50余万元。1981年7月,重庆市长江洪水位消落,产生巨大的动水压力,致使镇江寺古滑坡复活,200户1000余人受灾,预计搬迁费超过1000万元。1984年10月,重庆市南岸天然气贮气室滑坡,滑体仅3.3万立方米,滑坡使贮气管道扭曲错位,影响1万余户5万余人的生活用气,仅治理滑坡就耗资20余万元。1985年重庆市南坪开发区Ⅰ小区,因开挖引起基岩顺层滑坡,滑体1.5万立方米。滑坡使正在兴建

1)本文的照片见刊末图版I, 1。

中的两幢楼基础开裂报废. 1987 年 7 月 13 日南岸黄桷垭中药研究所一带, 9 小时降暴雨 180 毫米, 暴雨诱发滑坡 10 万立方米, 中药研究所 148 户, 444 人受灾, 予算搬家费约 300 余万元.

(三)涪陵市

涪陵市已发现新老滑坡 10 余处, 其中正在活动并已产生危害的 5 处(表 1). 涪陵师专早在 60 年代, 因开挖引起滑坡, 滑体 150 万立方米, 滑坡致使两栋楼房变形拉裂; 80 年代又相继出现游泳池及乌江岸边一带滑坡, 前者属开挖诱发, 后者属乌江水位消落所致(照片 5). 1975 年该市兴建电石厂, 1985 年 1 月出现滑坡, 滑体 360 万立方米, 滑坡水平位移 3.0 米、垂直下错 0.5 米, 为治理滑坡, 厂方已耗资 30 余万元, 相当于建厂投资的 1/10, 迄今滑坡仍不稳定. 1990 年 4 月 28 日—5 月 2 日, 涪陵市区降暴雨 119.8 毫米, 由暴雨诱发市中区城墙岩一带出现崩塌 1.5 万立方米, 受灾和受威胁的 286 户 1000 余人、倒房 70 间、危房 1200 间、直接经济损失 170 万元, 若整治滑坡需耗资 400 万元.

表 1 涪陵市典型滑坡灾害统计

Table 1 Typical landslide hazards in Fulin

时间(年.月)	地 点	类 型	规模(万米 ³)	灾 害 综 述	稳定程度
60 年代	师 专	滑 坡	150.00	教学楼拉裂, 围墙倒塌	次稳定
1983.7	水泥厂	滑 坡	5.00	围墙拉裂, 厂房受威胁	次稳定
1984.1	海陵厂	滑坡群	13.00	部分厂房变形拉裂仅治理费就达 160 万元	稳 定
1985.1	电石厂	滑 坡	360.00	厂房拉裂位移, 仅治理费达 30 余万元	不稳定
1990.4	古城墙	崩 塌	1.50	受灾 51 户, 175 人, 危及 235 户, 885 人	次稳定

(四)万县市及万县城区

万县市及万县城区, 已发现新老滑坡 10 个, 滑体总量达 3 亿立方米(表 2), 其中万县市胜利路滑坡, 滑体 100 万立方米, 受灾 166 户 636 人; 工厂商店 23 家, 仅治理滑坡一项就耗资 300 余万元, 工期长达 5 年之久. 1982 年 7 月, 万县所辖的小周乡驻地后山, 因暴雨出现地裂缝, 长 1.5 公里, 宽 30—50 米(照片 6, 7), 危及该乡驻地居民 10 户 50 余人.

表 2 万县市及万县城区典型滑坡灾害统计

Table 2 Typical landslide hazards in Wanxian and at Wanxian Town

时 间	地 点	规模(万米 ³)	灾 害 综 述	稳定程度
历 史	刘家院子	7000	危及厂区安全(已局部复活)	次稳定
	西基辅	4000	危及居民及公路安全(局部复活)	
	草街子	1500	威胁城镇安全(局部复活)	
	高笋塘	6000	威胁 200—300 户居民安全(局部复活)	
	玉皇观	6000	威胁厂区和居民安全(局部复活)	
	凤凰岩	1600	危及厂区及居民安全(局部复活)	
60 年代	罐头厂	260	危及厂区及码头安全	稳 定
	汽车 49 队	60	使公路拉裂危及居民安全	次稳定
	沙河中学	5000	毁教学楼一座, 损失 300 余万元	稳 安
1974 年	胜 利 路	100	受灾 160 户, 636 人, 工厂商店 23 家	稳 定

(五)云阳县城

云阳县城座落在两个特大古滑坡体上,滑体总量达 7000 万立方米。1982 年川东特大暴雨洪水促使两个古滑坡复活(城东滑坡、城西滑坡)。长江流域办公室外国专家组认为城东滑坡(照片 8)存在着沿基岩复活,城西滑坡坡积层厚度大、重心位置高有滑动可能。据近几年考察研究,认为城西滑坡中后部师范校、中学变电站、园艺场一带,断续出现地裂缝,建筑物普遍出现裂纹、局部垮塌错位;城东滑坡系基岩带动第四纪松散堆积物一起复活的古滑坡,就两个滑坡比较而言,城西滑坡比城东滑坡活跃,有可能先于城东滑坡快速启动。无论城西城东滑坡中的那一种情况出现,都将危及县城 2 万余人的安全。1982 年距云阳县城仅一沟之隔的鸡扒子滑坡,毫无明显前兆的情况下,仅一场暴雨达到峰值之后而出现的,治理滑坡和疏通航道耗资上亿元。

(六)秭归县新滩镇

1985 年 6 月 12 日,长江西陵峡出口左岸的新滩镇后山发生滑坡,滑体 3000 万立方米,滑坡使原新滩镇 13 个机关团体 475 户、1371 人受灾,毁房 1569 间(照片 9,10)、中断长江航运 56 小时(照片 11),直接经济损失 800 余万元。

新滩对岸的链子崖崩滑危险体,从地层组合看,上部为二叠统厚层灰岩(100 余米),下部为马鞍山煤组,组成上硬下软倾向长江的有利于崩滑的岩层结构。该岸坡因长期在陡崖下采煤,采空区已达 12 万平方米,取出原煤 30 万吨,致使重力卸荷裂隙发育。据统计迄今地裂缝多达 30 余条,煤层以上至地表,深达 100 余米已全面贯通(照片 12),被地裂缝分割的岩体已达 350 万立方米,一旦整体滑动,对岸龙江镇驻地将在险区内。

除上述山地城镇滑坡外,尚有丰都县城双桂山滑坡;忠县城西、城东滑坡;云阳县故陵;奉节县城白衣庵、紫阳城;巫山县城后山、淀粉厂;巴东县城东的黄腊石;秭归县香溪镇等都存在不同程度的滑坡问题。

三、山地城镇滑坡防治途径

以往人们把注意力集中在单个滑坡的治理上,习惯上采用单一的挡土墙措施,缺少御防性投入和治理程序,致使该区山地城镇滑坡灾害日趋严重,甚至出现顾此失彼的现象,如若从区域性、综合性、系统性等三方面入手,增强御防性方面的投入,建立科学的综合治理程序,必将取得事半功倍的效果。

1. 建立区域总体观念、是山地城镇滑坡防治中一个带有根本性的问题。就一个城镇而言,它与上游及下游,干流和支流,都有着千丝万缕的联系,往往上游地区的每一环境条件的改变,都会通过不同的方式反映到下游城镇。1789 年川西大渡河磨西地震(7.5 级)山崩,堵大渡河本杠岭和汉源拦加锁两处,10 天后溃决,水头高数 10 丈。一涌而下、洪水浩劫、溺居民以万家计。叙(宜宾)、泸(州)、渝(重庆)以下,山村房料拥蔽江面,几同竹箦,至湖北宜昌而止。这些历史的教训很值得借鉴。围绕滑坡形成的区域自然环境和人为因素,从区域上削弱或制止滑坡活跃因子,增设和保护障碍因子。

2. 山地城镇滑坡的防治,本身就是一个系统工程,它包括若干子系统,如排水子系统,

抗滑、减载、整治河道(抗冲刷)等.如河道整治子系统中要考虑整治后发生冲淤规律的变化,导致原为堆积岸的转化为侵蚀岸,进而诱发新的滑坡产生.

3. 山地城镇滑坡综合防治,是当前工程界的热点,从本质上讲有两个方面:1)增强岩土强度;2)改变坡体形态.从方式上讲,前者主要是排水、防渗;后者主要是刷方压坡脚.如在坡体前缘(I级阶地)修高层建筑(起重力挡墙作用),I,II,III级阶地上的建筑群,楼层可适当减少(改善建筑物结构).综合防治的另一面是充分重视区域生物措施的作用,重点放在城市远郊、尔后近郊、市区重点是工程措施.敷设城镇滑坡监测网点,做到预报及时减少损失.

4. 增加御防性投入,是减少山地城镇滑坡灾害的一条捷径.实践证明,滑坡发生前的御防投资比滑坡发生后的治理投资要少若干倍,甚至数十倍.如前面所述重庆市王家坡滑坡的复活,系排水育沟失效所致,如若预先扩大排水育沟及防渗,只需少许投资就可制止滑坡复活,102户城镇居民就可免遭住房倒塌之害,这个历史的教训很值得借鉴.

5. 从综合治理程序上看,最明智的选择是先远郊,后近郊,最后市区;先生物措施尔后工程措施;远郊以生物措施为主,近郊生物措施与工程措施相结合.市区重点是工程措施,工程措施的首要任务是建立建全和完善城市排水防渗系统和废土废渣排放场.生物措施、排水防渗措施均无效时,应考虑挡墙措施.

LANDSLIDE HAZARD IN MOUNTAIN AREA ALONG THE UPPER REACH (YIBIN—YICHANG) OF CHANGJIANG RIVER

Lin Xinmin Lin Lixiang

(Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & the Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041)

Abstract

The main river from Yibin to Yichang reaches in 1000 Km. Along the river, there are more than 100 towns, 16 counties, and 7 medium cities, which belong to Sichuan, Yunnan, and Hubei Provinces. Population are more than 10 M people. Because of its special natural background and man-made disturbance to river banks, landslide hazard has being endangered 15 towns, 10 counties, and 4 cities. The landslide hazards in the mountain areas are generally discussed. At last, the 5 new approaches of regional hazard reduction are put forward.

Key words upper reach of Changjiang River, mountain, landslide hazard, prevention



照片 1 重庆市王家坡滑坡后部



照片 2 重庆市王家坡滑坡中前部



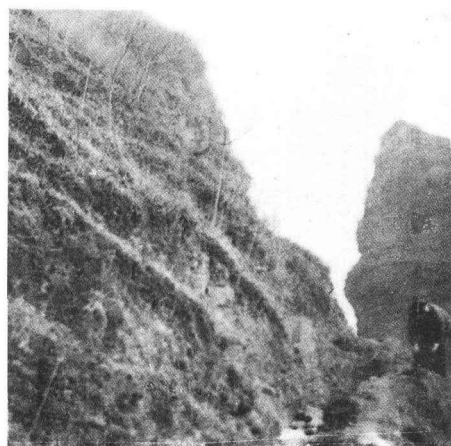
照片 3 重庆市王家坡滑坡灾害之一



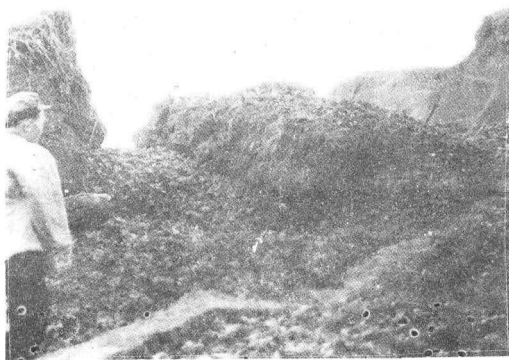
照片 4 重庆市王家坡
滑坡灾害之二



照片 5 涪陵市师专滑坡灾害



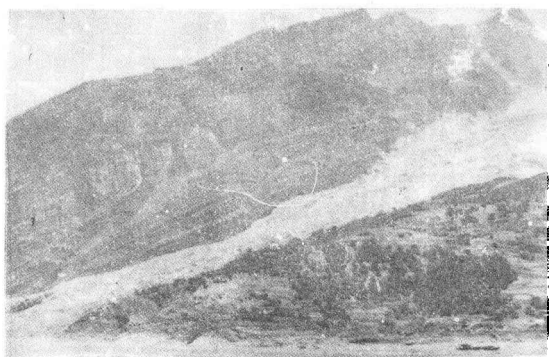
照片 6 万县小周溪滑坡地裂缝之一.



照片 7 万县小周溪滑坡陷落带



照片 8 云阳县城东滑坡左侧中前部



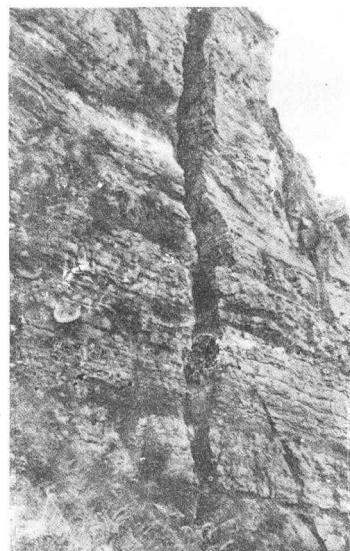
照片 9 秭归县新滩滑坡概貌



照片 10 秭归县新滩滑坡灾害之一



照片 11 秭归县新滩滑坡堵江实况



照片 12 秭归县链子崖垂直地裂缝
(新滩对岸)