

文章编号:1006-7329(2004)01-0001-04

## 三峡库区地质灾害及其危害\*

文海家<sup>1</sup>, 张永兴<sup>1</sup>, 柳源<sup>1,2</sup>

(1.重庆大学 土木工程学院,重庆 400045;2.国土资源部地质环境司,北京 100081)

**摘要:**综述了三峡库区地质灾害及其危害性。首先对库区地质灾害的类型、影响因素及发育特征进行了分析,其后列举了自古至今该区地质灾害的危害事实,在此基础上,进一步归纳分析了三峡库区地质灾害给该区社会、经济环境带来的五个方面危害性。结论认为,三峡库区地质灾害长期给该区社会经济环境造成了重大危害,且呈日趋严重之势,应尽早实施科学的防、减灾战略。

**关键词:**三峡库区;地质灾害;危害性分析

**中图分类号:**P642

**文献标识码:**A

## Geological Disasters and Their Damage in Three Gorges Reservoir Area

WEN Hai-jia<sup>1</sup>, ZHANG Yong-xing<sup>1</sup>, LIU Yuan<sup>1,2</sup>

(1. College of Civil Engineering, CU, Chongqing 400045, P. R. China; 2. Department of Geological Environment, Ministry of Country and Resource, Beijing 100081, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, the possible geological disasters in Three Gorges Reservoir Area are reviewed. Firstly, the types of geological disasters are classified and their influencing factors and growth characteristics are analyzed, then the damages, which have happened in this area up to now, are listed. On this basis, five aspects of dangers brought by geological disasters to society and economic environment are analyzed. Finally, a conclusion was drawn that the geological disasters in Three Gorges Reservoir Area have done some harms to this area and the situation becomes worse than before. So some reasonable measures should be taken quickly.

**Keywords:** Three Gorges Reservoir Area; geological disaster; harmfulness analysis

### 1 三峡库区地质灾害类型及发育特征

人类生存的地球,山区高地面积占陆地总面积的四分之一,居住人口占世界人口的10%。与山地地貌紧密相关的山地地质灾害,其危害和影响程度仅次于地震,但其出现的频度和广度远远大于地震事件,故而成为人类社会及生活环境中广泛遭遇、受害最重的自然灾害之一。我国是一个山区面积占国土陆地面积69%的多山国家,山区人口占全国总人口的56%;在西部,山区面积更是占陆地面积的86%以

\* 收稿日期:2003-08-20

基金项目:国家科技“十五”重点攻关资助项目(2001BA604A02)

作者简介:文海家(1971-),男,湖南人,讲师,博士生,主要从事岩土工程研究。

上,故也为我国山地地质灾害发生数量最多、损失程度最大的地区之一。加上我国“西部大开发”战略的实施、三峡工程的兴建等人类工程活动,可以断言,以三峡库区为代表的我国西部地区,未来较长一段时间内,地质灾害将一直是该区面临的各种自然灾害危害之首。

### 1.1 库区地质灾害类型与数量

三峡库区地质灾害类型和数量均多,地质灾害主要类型有崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉陷、岩溶塌陷、浸没和地震等,据不完全统计,有各种类型、大小地质灾害点2万余处<sup>[1]</sup>,其中分布最广、数量最多、危害最重的是崩塌、滑坡、泥石流三种。如长江重庆至宜昌段崩塌与滑坡成群分布,长期危害严重,如图1所示<sup>[2]</sup>。

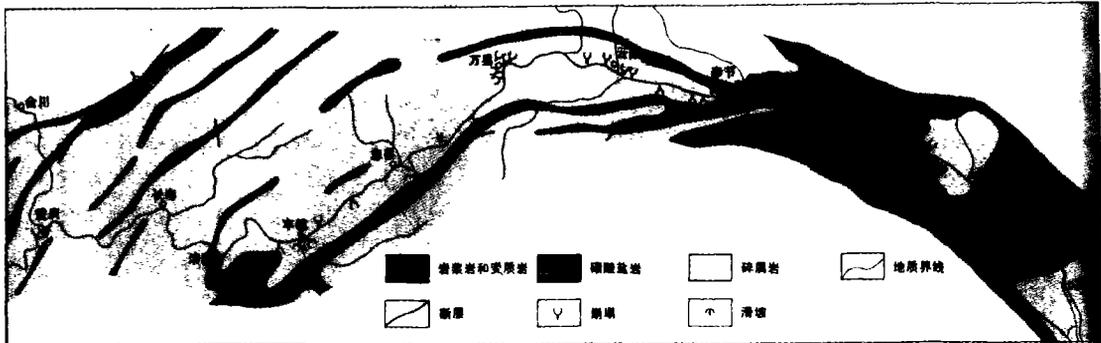


图1 长江重庆至宜昌段主要崩塌、滑坡分布图

库区崩塌、滑坡、泥石流灾害的数量及规模,随不断更新的统计均在扩展。在三峡水库正常蓄水时干、支流库岸总长约5 927.2 km范围内,“八五”期间的勘查表明,崩塌、滑坡体共有1 153处,总体积约为37.1亿 $m^3$ ,水库两岸崩塌、滑坡428处(其中干流344处),总体积27.9亿 $m^3$ (其中干流14亿 $m^3$ );大于1亿 $m^3$ 的特巨型滑坡有4个,体积在1千万至1亿 $m^3$ 的有50个。其中分布在干流的较不稳定的崩塌、滑坡有13个;有活动迹象的有8个;此外,三峡库区两岸发育泥石流沟谷280余条,活动且有危害的有33条<sup>[3]</sup>。按照移民部门2000年复查的数据,前缘在海拔175 m以下的崩滑体1 302处,100万 $m^3$ 以下的中小型崩滑体约占总数的63%<sup>[1]</sup>。而于2002年1月25日由国务院批复的《三峡库区地质灾害防治总体规划》中明确的库区两岸崩、滑体为2 490余处,大小泥石流沟为90余条<sup>[4]</sup>。

### 1.2 地质灾害影响因素及发育特征

长江重庆—宜昌干流江段,长约690 km,总体流向自西而东。其中重庆—奉节江段发育在四川盆地南部,以宽谷为主,间有窄谷或峡谷,两岸低山丘陵起伏,广泛分布中生代碎屑岩和泥岩,背斜核部出露三叠系碳酸盐岩;褶皱断裂走向以北东向为主。奉节—宜昌间为著名的三峡江段,发育在川东、鄂西高中山区,以峡谷为主,间有宽谷或窄谷。两岸山势险陡,广泛分布震旦—三叠系碳酸盐岩和砂岩、页岩,其中庙河—莲沱江段两岸出露前震旦系变质岩和花岗闪长岩岩基体,林归一带分布侏罗系碎屑岩、泥岩,褶皱、断裂较发育,以北东至北东向为主,向东逐渐变为北东东向。区内降雨充沛,多暴雨。这些为地质灾害提供了良好的发育地质环境条件。

此外,纵观三峡库区2000年来,尤其是最近一个世纪地质灾害的发育史,其范围、频度、强度和破坏程度等均与该区人类活动和社会经济发展有大致同步消长的正相关关系。移民城镇迁建工程“随意性”大,时间紧迫,是在很短的时间里将高密度建筑物集中建设在地形、地质情况复杂的岸坡地带;加之移民工程在设计中大多简单套用一般市政工程技术标准,对山区地质灾害发展特点估计不足,施工质量较差。而且不少迁建城镇随意开挖扩地、随意弃土弃渣等,均可使古地质灾害“复活”或诱发新的地质灾害,至少也为地质灾害的加剧留下了很多隐患。

三峡库区地质灾害类型和数量均多,致灾体规模以中、小型为主。单点灾害的危害范围较小,但破坏性大,呈“星点状”灾害。除岩溶塌陷造成地表水漏失和地面沉陷影响面大以外,崩滑体造成的受灾体

破坏范围多数都在  $1 \text{ km}^2$  以下,属漫布的“星点状”灾害。地质灾害点多沿地质构造破碎带、软弱岩性带、沿江和沿交通线呈带状分布。此外,库区地质灾害常与其他自然灾害相伴发生,形成破坏比较严重的灾害群或灾害链。另一个发育特征是崩塌、滑坡发生时间分布具有不规则的周期性,并且,随该区人类活动和社会经济发展灾情有日益严重的趋势。

## 2 三峡库区地质灾害危害现状

### 2.1 三峡库区历史上地质灾害的危害

三峡库区长江干流河谷两岸,地质灾害作为最严重的自然灾害,长期给长江航运和当地居民生活造成严重影响,在史书多有记载。如《续汉书·五行志》、《东观汉记》、《水经注》、《兴地记胜·归州》、《归州志》、《文献通考》、《云阳县志》、《峡江滩险志》等史书资料记载了秭归新滩、秭归楚王城、云阳兴隆滩、秭归与巴东接壤地段的蒿子坪等处的滑坡和山崩史实,说明这些地段地质灾害造成的堵江断航、吞没当地居民生命财产的巨大危害。史载库区重大崩塌滑坡灾害归纳如表1所示<sup>[5,6]</sup>。

表1 三峡库区重大崩塌、滑坡史料年表(据杜榕桓等,略有改动)

时间	位置	地质灾害类型	灾害性			资料来源
			堵江、航运	房屋、船只	人员	
公元100年	新滩	崩塌	堵江		死亡100余人	续汉书·五行志、东观汉记
公元377年	新滩	滑坡	堵江、水逆流百余里			水经注
1026年	新滩	滑坡	堵江、碍航			兴地记胜·归州
1029年	新滩	崩塌	堵江、碍航22年	害舟不计其数		归州志
1542年	新滩东	滑坡	堵江、碍航82年	毁100多户人家房屋		归州志
1558年	新滩	崩塌		数十间	300人	文献通考
1561年	楚王城	滑坡		官府及民舍1000余家		归州志
1609年	广家崖	崩塌		毁民房	压死居民	
1796-1820年	蒿子坪	山崩	碍航			峡江滩险志
1896年	兴隆滩	滑坡	堵江、碍航10年,初3月生命损失过千人	下行船只被吞没者无数	60多人埋没	云阳县志、海关十年报告书

### 2.2 危害日趋严重的库区地质灾害

最近一个世纪以来,三峡库区地质灾害发育频度和广度呈日趋严重趋势,特别是近三十年来该区人类经济活动的加剧,随之古地质灾害的复活、新的地质灾害增生,致使库区地质灾害危害更加严重。如巫山水竹园(1935)、姜家坡(1935)、云阳岩湾溪(1947)、巴东西襄口(1951)、泄滩沟(1961)、巫山下马滩沟(1969)、巫山张家大沟(1975,1982)、盐池河(1981)、糖房沟与石桥沟(1981)、奉节司家码头(1982)、鸡扒子(1982)、新滩(1985)、巫溪城关(1987)、姜家坡(1987)、巫溪中阳村(1988)、溪口(1989)、武隆白马鸡冠岭(1994)、巴东新城址二道沟、三道沟(1996)、麻柳嘴(1998)、武隆县城江北西段(2001)、云阳五峰山(2001)……等均发生过重大崩塌、滑坡或泥石流灾害<sup>[2,6-8]</sup>,多造成重大毁灭性破坏。

除此以外,三峡库区还存在很多地质灾害易发危险地段,如黄腊石-范家坪滑坡带、链子崖危岩体、安坪-红石梁滑坡带、万县芒溪河两岸滑坡群<sup>[9,10]</sup>(见图2示)等,这些地段地质灾害多呈一触即发之势,一旦发生,规模巨大且损失惨重。

## 3 库区地质灾害的危害性分析

对三峡库区既有地质灾害给长江航运和当地居民生活造成的严重影响进行归纳分析,可知,库区地质灾害的危害性主要表现在如下几方面<sup>[6-8]</sup>:

1) 大型剧冲高速崩塌、滑坡或泥石流导致堵塞长江、或形成险滩与涌浪碍航断航:近2000年来,长江三峡地区因崩滑引致堵江断航事件达7处9次;其中1026年和1542年秭归新滩两次堵江,曾分别阻



图 2 万州城区苕溪河两岸滑坡分布图

碍长江航运 22 年和 82 年之久;1896 年兴隆滩滑坡碍航 10 年,涌浪与险滩“吞舟无数”、“初三月生命损失过千人”;1982 年云阳鸡扒子滑坡导致断航 7 天;1985 年新滩滑坡最高涌浪达 54 m,导致翻船沉船 77 艘,死亡 12 人。

2) 广布多发的地质灾害严重影响库区移民搬迁及城镇迁建:三峡工程需要全迁或部分迁移的沿江市、县级城镇有秭归、巴东、巫山、奉节、云阳、万县、万县市、忠县、丰都、涪陵等 10 多个,这些市县级城镇是当地经济、政治、文化的中心,其选址迁建工作是三峡工程中的重要组成部分,选址不当可能造成二次搬迁、浪费巨额投资等重大损失,如巴东县城新址、万州大河坝移民新村滑坡等众多事实,给人们的教训应当是深刻的。

3) 对水库泥沙淤积的影响:据推算,库区各泥石流沟平均每年总计可产生 1 080 万 t 左右的泥沙石块进入长江<sup>[6]</sup>;而库岸一次大型的崩塌或滑坡入江的岩土体积就可达几十至几千万立方米!这可能成为三峡水库蓄水后库容主要淤积来源。

4) 人民生命财产直接损失:如仅 1998 年库区宜昌 - 江津 19 个县市发生不同程度的地质灾害,涉及 135 个乡镇,513 个村,受灾人口 8 万余人,死 5 人,伤 45 人,直接经济损失 6.1 亿元。又据统计,1982 年以后的 20 年间,库区相继发生崩塌、滑坡、泥石流 70 多起,规模较大的有 40 多处,约 400 余人在灾害中丧生<sup>[3]</sup>。

5) 次生灾害与间接影响:水土流失、植被破坏严重,常常引发一系列次生灾害,甚至发展为恶性循环,进一步加剧各种自然灾害,而造成更大范围内更大程度的损失和影响。如河道的涌浪、淤积,火灾,污染扩展等等;如据统计,20 世纪自 50 年代至 80 年代,嘉陵江下游雹灾、旱灾、洪灾等年频率已增高 20 ~ 30 个百分点,且频率愈高的地区也就是水土流失愈严重的地区。

(下转第 9 页)

3) 两栋临近建筑物的存在对航站楼大楼顶部的风压影响不大。

## 参考文献:

- [1] 张亮亮,蒋敏,张大康.建筑物表面脉动压力测量与分析[J].空气动力学学报,1996,(3):288-294.
- [2] Simiu E, Scalan R. H. Wind Effects on Structures, 2nd Edition[M]. John Wiley and Sons, New York, 1985.
- [3] 张亮亮,张成伟.珠江帆影高层建筑群体风洞试验研究[J].空气动力学学报,1986,4(2):231-238.
- [4] 张亮亮,张大康,王奇志.台北某高层建筑的风特性研究[J].结构工程师,1998,(1):64-69.
- [5] 顾志福.北京国际金融大厦风荷载风洞实验研究[J].结构工程师,1998,(1):101-105.
- [6] 冯翼然,张亮亮.珠江帆影高层建筑群的风效应[J].重庆建筑工程学院学报,1987,(1):1-11.

(上接第4页)

## 4 结论

- 1) 三峡库区地质灾害由来已久,种类繁多,量大面广。
- 2) 长期以来,库区地质灾害给该区社会经济环境各方面造成了重大的危害,目前呈日趋严重之势。
- 3) 随三峡工程与西部大开发的推进,库区地质灾害防治工作任务更为繁重、时间更为紧迫,应尽早实施科学的库区地质灾害防、减灾战略。

## 参考文献:

- [1] 赵纯勇.三峡库区地质灾害防治形势与减灾战略浅析[M].三峡库区可持续发展与科技进步[C].北京:社会科学文献出版社,2002:86-93.
- [2] 中华人民共和国地质矿产部.中国地质灾害与防治[M].北京:地质出版社,1991.
- [3] 孙建华,王建华.我国地质灾害防治工作综述[J].西部探矿工程,1998,10(3):60-65.
- [4] 国土资源部.三峡库区地质灾害防治总体规划[Z],2001.
- [5] Under the Sponsorship of the Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources. Geologic Tripping Guidebook to the Geology and Geomorphology of the Yangtze Gorges and Rockfalls and Landslides[M]. Chengdu: Chengdu University of Science and Technology Press, 1992: 14-29.
- [6] 杜榕桓.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.
- [7] 文海家,张永兴,张建华.山地灾害对新重庆社会经济环境的重要影响[J].重庆环境科学,2000,22(6):22-25.
- [8] 唐殿奎.论三峡工程库区迁建城镇新址主要地质灾害[J].武汉交通科技大学学报,1996,20(6):626-631.
- [9] 文海家,柳源,张永兴.三峡库区万州城区吴家湾滑坡特征及成因分析[J].地下空间,2003,23(3):23-26.