

重庆市武隆县地质灾害特征及防治对策研究*

何太蓉^{1,2}, 杨达源²

(1. 重庆师范大学地理科学学院, 重庆 400047; 2. 南京大学城市与资源学系, 南京 210093)

摘要:在大量实地调查和资料分析的基础上,本文主要研究了武隆县地质灾害的特点、成因及防治对策。武隆县地质灾害点多,分布面广,具有很大的危害性。滑坡、崩塌、地面塌陷和危岩是武隆县的主要地质灾害类型。岩石地层的软硬相间、坡体结构的不稳定、山地地形和有效临空面的发育以及暴雨和人为活动的诱发是武隆县地质灾害多发的主要成因。在防治地质灾害的对策方面,其措施主要有编制灾害预测报告、加强监测、加大资金投入、加强领导、加大宣传力度、强化执法检查等。

关键词: 滑坡; 崩塌; 地质灾害; 防治; 武隆县

中图分类号: P642.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-6693(2005)01-0062-04

The Characteristics and Prevention Countermeasures of Geological Hazards in Wulong County of Chongqing

HE Tai-rong^{1,2}, Yang Da-yuan²

(1. College of Geographical Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047;

2. Dept of Urban and Resources Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: According to plenty of field surveys and data analyses, this paper discusses the feature, causes and mechanism of landslide hazards in Wulong County. Wulong County has 259 potential geological hazards. They spread out in the 44 villages and towns and have prodigious dangers. The major kinds of geological hazards are the landslide, collapse, subsidence hazards and crack. The causes and mechanism of those geological hazards embody 4 aspects. They are broadly distributing from interbedded soft and hard strata, instability of slope structure, development of mountainous landform and available facing vacancy surface and abduction of rainstorm and human activities. The paper discusses the causes and mechanism of the geological hazards. Finally it discusses the prevention and cure countermeasures against geological hazards from 6 aspects. The main countermeasures are establishing hazards forecasting report, strengthening monitoring, increasing investment, reinforcing leading, intensifying propaganda, consolidating the check of law execution and so on.

Key words: landslide; falling; geological hazard; prevention and cure; Wulong

地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等^[1-2]。武隆县地质构造复杂,地质灾害频繁,是重庆市地质灾害频繁的区县之一。据调查,全县有潜在的滑坡、崩塌等地质灾害259处,其中危害较大的有33处。特别是近年来,随着城市规模的扩大,三峡移民搬迁以及重要交通、通讯等基础设施的建设,对斜坡的改造力度不断加大,破坏作用日趋严重,造成了新的地质灾害的发生。如2001年5月1日晚,武隆县巷口镇发生重大滑坡,

一幢9层居民楼房垮塌,造成79人死亡,阻断319国道新干道4昼夜,造成巨大经济损失。

本文依据武隆县地质灾害普查情况和2002年武隆县地质灾害防灾预案等资料分析了武隆县地质灾害特点和地质灾害发生的成因机制,最后对地质灾害防治提出了相应的对策。

1 武隆县自然地理背景

武隆县界于29°02' ~ 29°40' N, 107°13' ~ 108°

* 收稿日期: 2004-09-27 修回日期: 2004-12-03

资助项目: 国家自然科学基金资助项目(NO. 40272126)

作者简介: 何太蓉(1973-)女,重庆丰都人,副教授,博士,主要从事自然资源与环境研究。

05'E,地处重庆市东南部乌江下游。东接彭水,西界南川、涪陵,北临丰都,南壤贵州省道真。东西长82.7 km,南北宽75 km,总面积2 901.3 km²。从寒武系到侏罗系地层在武隆县均有出露,其中以二叠系和三叠系地层出露最多。地质构造雏形由燕山期第二幕形成,属新华夏构造体系和南北经向构造体系,川黔南北构造带。武陵山系和云贵高原大娄山褶皱系在武隆县相交。整个县境地势东北高、西南低。地形以山地为主,一般相对高差都在700~1 000 m之间。县境最高点是木根乡的磨槽湾,海拔2033 m,最低点是大溪河河口,海拔160 m。乌江横贯县境东西,在乌江北岸有桐梓山和仙女山,乌江南岸有白马山和弹子山。全县有大小河流50余条。主要河流有乌江及其支流芙蓉江、大溪河、长头河、木棕河等。起伏较大的地形以及乌江及其支流的强烈下切造成该县山高谷深,岸坡陡峭,岩层张裂破碎发育。气候属中亚热带季风性湿润气候区,年平均气温17.9℃,年降雨量多在1 000 mm以上,季节差异明显,一般集中于5—10月,占全年降水量的70%以上,且多大雨、暴雨等集中降水过程^[3]。

由于县境内地势起伏大,山高谷深、河流密布、降雨量大且时间集中,造就了崩塌、滑坡等地质灾害形成和发生的特殊地理环境和自然环境,是崩塌滑坡等地质灾害的高发地区。在重庆市地质灾害危险性分区中属于武隆—南川重灾带^[4],是重庆市地质灾害比较严重的区县之一。

2 武隆县地质灾害特征

2.1 数量特征

武隆县在重庆市属于地质灾害重灾区,其灾害数量在重庆市占有较高的比例(表1)。地质灾害密度是重庆市平均水平的3.7倍。武隆县的地质灾害以滑坡数量最多,其次分别是崩塌、塌陷和危岩,没有泥石流。而全重庆市的地质灾害也是以滑坡数量最多,其后依次是危岩、崩塌、泥石流和塌陷。各灾种占重庆市的比例以塌陷最高,这主要是因为武隆县的地面塌陷中包含自然塌陷(见表2)。

表1 武隆县地质灾害状况与重庆市总体水平比较

项目	武隆县	重庆市	百分比/%
面积/km ²	2 901.3	82 400	3.5
数量/处	258	1 933 ^[5]	13.3
密度/处·km ⁻²	0.085	0.023	370
体积/m ³	1.91×10 ⁸	32.2×10 ⁸ ^[5]	5.9

表2 武隆县各灾种数量与重庆市总体水平比较

灾种	武隆县数量/处	重庆市数量/处	百分比/%
滑坡	233	1 452	16.05
崩塌	12	144	8.33
地面塌陷	11	12	91.67
危岩	3	244	1.23
泥石流	0	70	0
其他	0	11	0
总计	259	1 933	13.40

2.2 分布特征

2.2.1 地域分布特征 全县46个乡镇中44个有地质灾害分布,可见全县地质灾害分布较为广泛,同时地质灾害分布并不均匀,有相对集中分布的特性。地质灾害点数量≥20处的乡镇有鸭江镇和长坝镇,分别有27处和25处。10~20处的有4个乡镇,分别是白马镇(16处)、黄草乡(14处)、巷口镇(13处)和庙坪乡(10处)。前面6个乡镇共有105处地质灾害,占总数的40.5%(图1)。崩滑体体积≥1 000×10⁴m³的特大型崩滑体有4处,分别是黄草乡的银厂村滑坡(2 000×10⁴m³)、鸭江镇的高兴村滑坡(2 000×10⁴m³)、里程村滑坡(1 500×10⁴m³)和铁矿乡的铁矿崩塌(1 500×10⁴m³)。

从图1可以看出,武隆县的地质灾害点具有沿河流集中分布的特点,这与河流深切,坡地较陡并造成岩层破碎有很大的关系。乌江及其支流大溪河、石梁河、长头河、老盘沟、芙蓉江和木棕河两岸地质灾害分布频繁。塌陷集中分布在县境东南部灰岩分布区。

2.2.2 基岩地层分布特征 按基岩地层岩性看,武隆地质灾害以发育在页岩上的最多,其次是泥岩、灰岩和砂岩。其地质灾害点分别为102处、75处、49处和33处。其中233处滑坡灾害也分布在不同的基岩地层上,有101处滑坡的基岩地层为页岩,以页岩和砂质页岩为主,岩层年代主要是二叠系。68处滑坡分布在泥岩上,35处发育在灰岩地区,另外29处则发育在砂岩上。

2.2.3 坡地分布特征 从坡地坡度上分析,武隆县的地质灾害主要发育在10°~30°的坡地上,全县有219处发育在这一坡度段内,占总量的84.6%。≤10°、10°~20°、20°~30°、30°~40°和>40°分布的地质灾害数量分别为11处、108处、111处、23处和6处。可见小于10°和大于40°的坡地地质灾害的分布并不多。

2.3 危险性特征

全县259处地质灾害隐患点中,体积大于 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ 的大型和特大型地质灾害达31处,其中滑坡21处,另10处为崩塌。这些崩塌一旦发生将造成重大威胁和损失。从武隆县地质灾害的致灾因素来分析,所有259处潜在地质灾害中有244处因暴雨所致,13处为人工影响,2处因开矿导致^[6,7]。可见暴雨是该县地质灾害的主要诱因,占94.2%。因此,每年的汛期也是地质灾害防治关键期和紧张期。

据该县地质灾害群防群测责任表中可能危害情况的不完全统计资料,全县地质灾害可能威胁到1729户12966人的生命安全,威胁到29360m²房屋财产、587hm²耕地,总计财产损失约5.6亿元。

全县有危及重要城镇、厂矿及交通干线的地质灾害14处。它们危及到县城沿江公路、319国道、乌江航道、武隆—仙女山公路、锅圈煤矿、江口电站、三河嘴电站、土坎纸厂以及赵家乡和铁矿乡政府。这些灾害一旦发生,损失将极其严重。

3 武隆县地质灾害成因机制分析

3.1 岩石地层的软硬相间

武隆境内从寒武系到侏罗系的地层均有分布,其岩性组成主要是泥岩、页岩、灰岩、砂岩等,很多地方是泥岩、页岩、灰岩、砂岩与粘土岩的互层。其中的泥岩、页岩等属于软弱岩层,暴露地表后容易张裂,抗风化能力差,风化产物中含有较多的粘土、泥质颗粒,因此具有很高的吸水性、胀缩性、崩解性等特征。同时这些地层的软岩及其风化产物一般抗剪性能较差,遇水浸润泡透后即产生软化和泥化,降低抗剪强度,容易发生滑移。由软硬相间地层构成的坡体,其软弱地层遭风化后,致使硬质岩层的岩块突出而成“探头”岩块,容易导致崩塌。

县境东南部的文复乡和天星乡广泛分布灰岩,灰岩遭受溶蚀作用,地下溶洞、地下河、地下湖及地下管道系统十分发育,因此该地区发育了约占全县80%的地面塌陷。

3.2 坡体结构的不稳定

乌江及其支流的下切、岸坡陡峭、岩层张裂破碎造成了坡体结构不稳定,同时也是武隆地质灾害多发的必要条件。武隆县内有一系列南北向和北东向的背斜和向斜,主要有羊角背斜、大耳山背斜、车盘向斜、长坝向斜、弹子山背斜等,它们多为短轴构造,

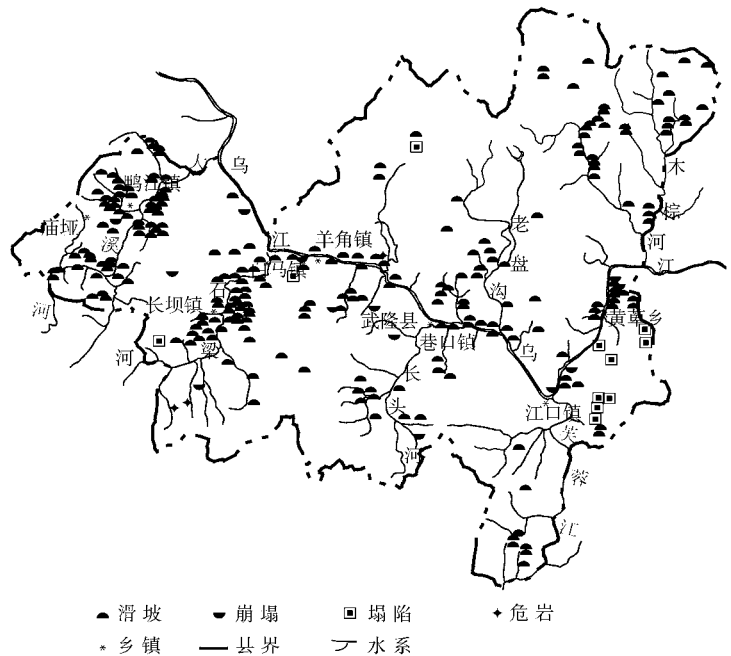


图1 武隆县地质灾害分布图

两翼岩层倾角差异较大。同时伴随背斜还广泛发育断裂构造,其性质为冲断层、正断层和逆断层。河流下切,陡坡后退,容易发生滑坡和崩塌等地质灾害。

3.3 山地地形和有效临空面的发育

武隆地形以山地为主,也有少量的丘陵和台地,其组成格局是“七山一水二分田”。沟谷深切,岸坡陡峭,凡有斜坡的地方就有可能产生滑坡和崩塌等地质灾害。 $25^\circ \sim 45^\circ$ 的斜坡发生滑坡的可能性最大,大于 45° 的陡峻斜坡上容易发生崩塌,反坡($> 90^\circ$)上的悬崖更容易发生崩塌。河流、沟谷的下切作用又形成了有效临空面,所以,武隆地质灾害多发生在河、沟两岸或其坡地上。同时坡度越大越容易发生崩塌且规模也较大。

3.4 暴雨和人为活动的诱发

有了有利于地质灾害发育的地层、坡地和地形因素后,暴雨和人为活动就成了引发地质灾害的导火线。武隆县年降雨量大而且非常集中,每年5~10月集中了全年约70%以上的雨量,而且多暴雨等集中降雨过程。人为活动如修路、建房等施工所进行的高切坡都会改变原坡地形态而导致坡地失稳。例如2001年5月1日的滑坡灾害,一方面当地地层为三叠系钙质、泥质砂岩、粉砂岩,节理裂隙发育;另一方面是因319国道以及商住楼的修建等进行了高切坡而改变了原坡地形态,形成了坡度为 75° 的陡崖^[8];另外4月30日武隆县下了整天雨。这几方面的原因叠加起来就导致了这起地质灾害的发生。

4 武隆县地质灾害防治对策

针对武隆县地质灾害频繁且极其严重,以及已经初步建立群防群测制度的实际情况,其地质灾害的防治对策应有以下几个方面。

(1) 开展坡地稳定性评价,编制地质灾害预测报告。应对全县有地质灾害隐患的坡地稳定性进行评价,对其稳定性进行分等定级,对最不稳定的坡地要进行灾害预测分析并对每一个灾害点编制灾害预测报告。

(2) 落实监测措施,强化科学预警。在评价和预测的基础上,建立群防群测体系,对全县259处地质灾害隐患点均要建立监测点,落实专人进行监测。这与三峡库区地质灾害近期研究工作的测重点是一致的^[9]。由于地质灾害多在汛期内发生,因此要制定汛期值班制度,实行汛期24小时值班巡查制。充分做好临灾预报、记录观测数据、判断地质灾害的变形发展趋势,指导险区群众在紧急情况下撤离避险。对全县范围内危及乌江航运、319国道、城区、场镇及重要厂矿的重大灾害点要采取群防群测与专业监测相结合,落实专人、设备进行监测。

(3) 加大资金投入,加快灾害治理。一方面要积极争取国家地质灾害防治专项补助资金,另一方面应建立本县地质灾害防治专项基金,基金来源可以是多渠道的,如社会捐赠、工程单位的治理费用等。这些资金或基金应用在关键点上,例如梓桐庙、油房沟、羊角镇、山王庙滑坡,两路口高切坡等属重大治理工程,可适当利用基金。

(4) 加强部门领导,明确部门责任。县政府为加强对全县地质灾害防治工作的领导,成立了地质灾害防治工作领导小组,其责任是统一指挥全县地质灾害防治工作,编制年度全县地质灾害防灾预案,负责全县重大地质灾害点的监测、预警、预报等防灾避灾工作,并监督检查各乡镇地质灾害防治措施落实情况。各乡镇要按照“属地管理、分级负责”的原则,切实加强对地质灾害防治工作的领导。县国土资源管理局的责任是编制全县地质灾害防治规划和年度地质灾害防灾预案,开展汛期排查。县里其他如财政、公安、民政、救灾、水电、气象、交通等部门要加强协调配合,落实资金、物资、人员,共同抓好地质灾害的防治工作。

(5) 加大宣传力度,提高灾害认识。各级部门要运用各种手段加强地质灾害基本知识的宣传,特

别是有潜在地质灾害的地区要做到家喻户晓,地质灾害发生前一般有预兆,地物地貌发生变化,如树木歪倒、房屋倾斜裂缝、地面开裂、凹凸、地下有不明声响等;地下水出现异常,如泉水突然断流或增大、变浑并带泥浆等;部分动物活动异常,如群鼠乱串、蚂蚁出巢等。对这些预兆特征要加大宣传,做到出现时人人都能警醒并及时上报。2001年5月1日发生的滑坡,在4月份就出现了开裂、掉石块等情况,但未引起足够重视,即灾害预兆发生后采取措施不力,最终造成重大损失。

(6) 强化执法检查,严格依法监督。严格执行国家《地质灾害防治管理办法》(1999年3月2日发布施行)和《重庆市地质灾害防治管理办法》(2001年7月20日发布施行)。对重大地质灾害隐患点责任落实到人,并定期检查执法情况。对违反法律法规的人和事严惩不怠,同时对可能危及交通、厂矿、居民等生命和国家财产的工程项目严格依法监督检查。

致谢:本文的实地考察和资料收集过程得到武隆县国土局全体同志的支持帮助,特此谨致衷心谢意!

参考文献:

- [1] 国土资源部. 地质灾害防治管理办法[J]. 中国土地, 1999(4): 44-45.
- [2] 重庆市政府. 重庆市地质灾害防治管理办法(渝府令[2001]115) <http://www.cq.gov.cn/fggz/index.htm>.
- [3] 四川省武隆县志编撰委员会. 武隆县志[M]. 成都:四川人民出版社, 1994. 59-79.
- [4] 陆关祥, 李林. 重庆市滑坡、崩塌的发育规律及区域危险性程度区划[J]. 地质科学, 2001, 36(3): 335-341.
- [5] 周中生, 张建华, 胡善铨, 等. 重庆市近年地质灾害的特点及防治对策. 地下空间[J]. 2000, 20(1): 27-30.
- [6] 武隆县人民政府. 武隆县人民政府关于2002年地质灾害防治工作的意见[Z]. 重庆武隆县, 2002(14号).
- [7] 武隆县国土资源局. 武隆县国土资源局关于加强地质灾害群防群测工作的通知[Z]. 重庆武隆县, 2002(9号).
- [8] 王成华, 陈永波. 武隆滑坡形成机理与成灾分析[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(1): 108-122.
- [9] 郭跃, 杨华, 赵纯勇, 等. 长江三峡库区地质灾害研究体系构想. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2004, 21(1): 5-9.