

# 贵州重大地质灾害及影响因素分析

吕 刚

(贵州省地质环境监测院, 贵州 贵阳 550018)

**[摘 要]** 贵州是山地省份, 地质灾害发生尤其突出, 为我国地质灾害高易发区, 通过对全省重点地区重大地质灾害隐患进行详细调查, 查明了全省威胁 100 人以上的重大地质灾害隐患发育状况, 并对影响因素进行了综合分析研究, 得出了: (1) 贵州重大地质灾害全省各市州均有发育, 其中西部六盘水、毕节和黔西南分布最多, 其次为北部的遵义、铜仁, 中部、南部和东部相对要少; (2) 贵州重大地质灾害规模等级以小型和中型为主, 大型以上规模等级的灾害数量少; (3) 贵州重大地质灾害类型以滑坡为主, 崩塌次之, 地面塌陷相对较少, 泥石流和地裂缝数量少; (4) 岩土体类型变化大、结构松散, 地形起伏、坡度变化大是重大地质灾害形成的主要影响因素, 构造发育、地层破碎是次要因素; (5) 降雨集中是重大地质灾害形成的主要诱发因素; (6) 人为活动现已成为重大地质灾害发生的一个重要影响因素。

**[关键词]** 地质灾害; 易发程度; 影响因素; 贵州

**[中图分类号]** P694 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943(2016)02-0108-05

## 0 引言

当今人类面临的四大问题是人口、资源、环境和灾害<sup>[1]</sup>, 地质灾害是自然环境中的组成部分, 是仅次于地震灾害、海啸和火山爆发的一种严重自然灾害。地质灾害对人类社会发展和经济建设的危害是世界性的, 每年给世界各国造成的经济损失可达数百亿元, 我国 70% 为山区, 大多处于中西部, 贵州省是一个山地省份, 地质灾害发生尤其突出<sup>[2]</sup>, 对旅游景区、重要工矿地和人口集中区危害极大, 重大地质灾害指威胁人数大于 100 人以上、直接经济损失或间接经济损失大于 500 万以上的地质灾害, 通过对威胁全省重大地质灾害隐患进行详细调查, 查明其类型和分布, 对全省地质灾害的防治具有重要意义。同时, 随着社会经济发展的需要, 大量采掘地下矿产资源, 破坏了矿山地质环境的平衡状态, 导致矿山地质灾害大量发生。因此, 总结我省重大地质灾害的发育规律, 抓住地质灾害的主要问题, 把握住整体属性, 得出总体符合实际的结论, 为防灾减灾决策提供

有力高效的支撑<sup>[3]</sup>, 能有效指导我省重大地质灾害的防治, 进而提高地质灾害防灾减灾能力。

## 1 类型与分布规律

通过全省重点地区重大地质灾害隐患详细调查, 全省共查明重大地质灾害隐患 3022 处<sup>[4]</sup>, 占全省地质灾害总数的 27.7%, 共威胁人口 106.3 万人, 占全省地质灾害威胁人口总数的 94.0%, 潜在经济损失 188.0 亿元, 占全省地质灾害潜在经济损失总数的 87.6%, 从以上数据可以看出, 威胁 100 人以上的重大地质灾害隐患点数占比小, 但是受威胁人口和潜在经济损失占比大。

### 1.1 重大地质灾害的空间分布

重大地质灾害在贵州 9 个市州均有分布 (表 1), 其中以西部的六盘水、毕节市和黔西南州最多, 共占全省总数的 49.5%, 北部的遵义市和铜仁市次之, 共占总数的 23.9%, 中部和东南部的市(州)分布数量少。

全省重大地质灾害受威胁人数最多的是毕节

**[收稿日期]** 2016-02-10

**[基金项目]** 贵州省地质灾害防治专项基金项目“贵州省重点地区重大地质灾害隐患详细调查”, 黔财建[2011]95号。

**[作者简介]** 吕刚(1974—), 男, 学士, 高级工程师, 长期从事水工环地质工作。

市,其次为六盘水市,安顺市受威胁人数最少;遵义市重大地质灾害潜在经济损失最多,六盘水市次之,安顺市和黔南州最少(图1)。

表1 贵州省重大地质灾害隐患分布  
Table 1 Distribution of important geologic disaster in Guizhou

市(州)	数量(处)	威胁人数(万人)	潜在损失(亿元)
六盘水市	613	19.0	37.3
毕节市	457	23.7	14.0
黔西南州	426	11.6	35.6
遵义市	372	12.9	47.6
铜仁市	349	9.3	15.0
安顺市	253	5.8	8.2
黔东南州	242	9.0	11.7
黔南州	205	8.8	8.2
贵阳市	105	6.2	10.4
合计	3 022	106.3	188.0

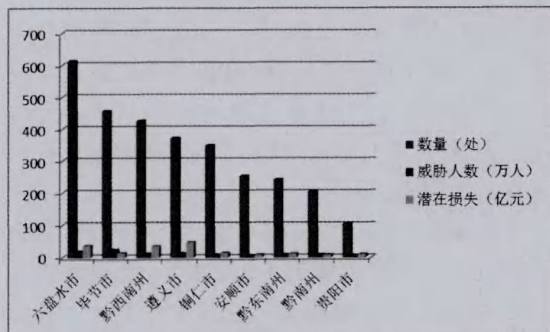


图1 贵州各地重大地质灾害隐患及险情  
Fig. 1 Geologic disaster prone areas of Guizhou

## 1.2 重大地质灾害类型

全省重大地质灾害隐患类型包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷和地裂缝等五种类型(表2,图2),其中滑坡数量最多,占总数的60.6%,崩塌次

表2 重大地质灾害隐患类型  
Table 2 Types of important geologic disaster

灾害类型	数量(处)	威胁人数(万人)	潜在损失(亿元)
滑坡	1 841	67.8	113.6
崩塌	651	19.7	41.8
地面塌陷	392	9.8	17.7
泥石流	78	5.9	11.9
地裂缝	69	3.1	3.0
合计	3 022	106.3	188.0

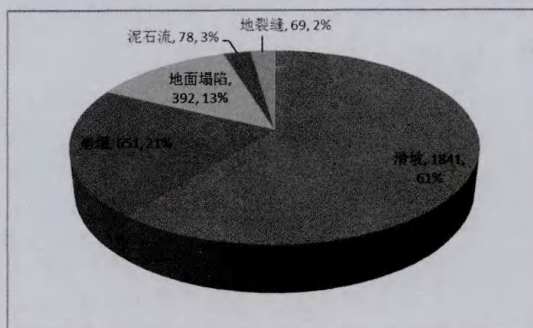


图2 重大地质灾害类型

Fig. 2 Types of important geologic disaster

之,占总数的21.5%,地面塌陷占总数的13.0%,泥石流占总数的2.6%,地裂缝最少,占总数的2.3%;各类型重大地质灾害受威胁人数和潜在经济损失大小排序与灾害数量多少排序一致,滑坡数量多,受威胁人数和潜在经济损失也最多,地裂缝数量最少,其受威胁人数和潜在经济损失也最少。

## 1.3 重大地质灾害规模等级

滑坡重大地质灾害中,以小型滑坡为主,共有963处,占总数的52.3%;中型滑坡750处,占总数的40.7%;大型滑坡108处,占总数的5.9%;特大型滑坡仅20处,占总数的1.1%,没有巨型滑坡。

崩塌重大地质灾害中,以小型和中型崩塌为主,数量分别为285处和233处,分别占总数的43.8%和35.8%;大型崩塌108处,占总数的16.6%;巨型崩塌灾点仅25处,占总数的3.8%。

泥石流重大地质灾害中,规模等级以小型为主,共有69处,占总数的88.5%;巨型、大型和中型泥石流发育较少,分别为2处、3处和4处,分别占2.6%、3.8%和5.1%。

地面塌陷重大地质灾害中,规模等级主要为小型,共有388处,占总数的99.0%,中型地面塌陷4处,占总数的1.0%,没有大型以上的地面塌陷分布。

地裂缝重大地质灾害中,规模等级以小型为主,共有64个灾害点,占地裂缝重大灾害的92.7%;巨型和大型发育较少,分别为3个和2个点;没有中型地裂缝。

贵州各类型灾害规模等级均以小型和中型为主,大型规模等级以上灾害数量少。

## 2 地质灾害易发程度

贵州在全国属于云贵高原滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷高易发区<sup>[5]</sup>,根据全省已发生的地质灾害及隐患点的空间分布特征,结合地质背景及环境地质条件,将全省地质灾害易发程度划分为5个高易发区、5个中易发区和2个低易发区,没有不易发区(图3)。



图3 贵州省地质灾害易发程度分区

Fig. 3 Zoning of geologic disaster prone degree of Guizhou

- 1—高易发区及编号;2—中易发区及编号;
- 3—低易发区及编号;4—分区界线

地质灾害高易发区主要分布在贵州西部的毕节、大方、纳雍、织金、水城、盘县,黔北的赤水、习水、桐梓,黔东北的石阡、印江,黔西南的兴义、贞丰一带。包括道真滑坡、崩塌高易发区(I1),赤水—习水泥石流、滑坡高易发区(I2),松桃—江口—施秉泥石流、滑坡高易发区(I3),金沙—赫章—水城—盘县一带滑坡、崩塌、地面塌陷高易发区(I4)安龙—册亨一带滑坡、高易发区(I5),高易发区占全省总面积的39.2%。

地质灾害中易发区主要分布于贵州中部和东部的大部分地区,包括遵义—凤冈一带地面塌陷中易发区(II1),务川—桐梓—瓮安—贵定一带滑坡、崩塌、泥石流中易发区(II2),贵阳—安顺一带地面塌陷中易发区(II3),天柱—剑河—榕江一带滑坡、泥石流中易发区(II4)和紫云—罗甸—荔波一带滑坡、崩塌中易发区(II5),中易发区占全省总面积的48.0%。

地质灾害低易发区主要分布于南部和西南部

的部分地区,包括惠水—平塘一带崩塌、泥石流低易发区(III1)和贞丰—兴义一带滑坡、崩塌低易发区(III2),低易发区占全省总面积的12.8%。

## 3 重大地质灾害形成的影响因素

地质灾害的形成主要受地形、地质、气象以及人类工程活动影响<sup>[5-8]</sup>,地质背景及其变化,是导致原生地质灾害的直接因素,地质灾害本质上是由内部应力变化引起的动力地质作用<sup>[9,10]</sup>,降雨则是地质灾害的主要诱发因素。

### 3.1 岩土体类型变化大

贵州位于华南板块之扬子陆块与江南造山带的过渡区<sup>[11]</sup>,发育新元古代至新生代地层,主要为沉积岩<sup>[12]</sup>,变质岩和岩浆岩相对要少。岩性、岩相变化大,矿产资源丰富,碳酸盐岩分布广,占全省国土面积的73.57%,岩溶发育<sup>[13]</sup>,不利岩体组合多,如“上硬下软”岩体组合、“含软弱夹层硬质岩”岩体组合等;土体普遍厚度薄、分布零散,主要为残坡积物,结构松散,为灾害体的形成提供了丰富的物质来源。

土体松散是滑坡形成的主要影响因素,贵州省滑坡以土质型滑坡为主,占86%,岩质滑坡占14%;贵州省崩塌都是岩质崩塌,“上硬下软”的岩体组合中,差异风化导致上部的硬质岩体裂缝发育,极易形成岩质崩塌;泥石流多形成于有松散堆积或沟床内松散碎屑物质丰富,沟内崩塌和滑坡地质灾害类型活跃的区域;土体薄、岩溶发育是岩溶地面塌陷形成的主要影响因素。

### 3.2 地形坡度变化大

贵州是一个山地省,地形地貌复杂,地形坡度变化大,高原山地占全省国土面积的89%<sup>[14]</sup>,地形因素决定了贵州具备产生动力地质灾害的条件。

贵州重大地质灾害中,地形坡度控制了滑坡、崩塌和泥石流的发生,在25°~30°坡度上的斜坡形成滑坡的频率最高,占总数的73.5%;在>80°坡度上的斜坡形成崩塌的频率最高,占总数的83.0%;泥石流则主要发育在25°~32°的沟谷和>32°的坡面上,占总数的78.6%。

### 3.3 构造与地质灾害的关系

贵州发育明显的造山运动有武陵运动、广西运动和燕山运动<sup>[15]</sup>,断裂、褶皱发育,地层较为破碎。

贵州重大地质灾害受构造控制明显,处于断层或褶皱构造部位的滑坡占总数的58%,分布在构造部位的崩塌占崩塌总数的71%,分布在构造部位的泥石流占总数的87%,总体上泥石流分布受构造控制最为明显。

### 3.4 降水对地质灾害的影响

贵州属于亚热带湿润季风气候,由于受季风影响,冷暖气流交汇频繁,年降水量在1 100~1 300 mm之间,但降水季节分配不均,80%的雨水都集中雨季,贵州降水的季节变化为典型的单峰型,年降水峰值出现在6月<sup>[16]</sup>,地区差异明显,贵州的极端降水事件趋多、趋强,极端降水量占总降水量比例趋于增大<sup>[17]</sup>,暴雨、大暴雨以及极端降水事件,极易诱发地质灾害产生。

降水对地质灾害的影响,主要体现在降水集中阶段,也是地质灾害多发时段,尤其是滑坡和泥石流,暴雨、大暴雨极易引发滑坡和泥石流。很多滑坡都是在暴雨后发生,是“大雨大滑,小雨小滑,无雨不滑”的真实体现,而泥石流的发生,暴雨、大暴雨更是直接引发因素;相比之下,降水引发崩塌的频率要比降水引发滑坡、泥石流的频率低。

根据2011—2014年突发性地质灾害统计,省内滑坡约有92%的发生在暴雨、大暴雨期间和持续强降水后,而泥石流灾害的发生则完全由强降水触发,崩塌在强降水期间发生是数量明显要少。

### 3.5 人类工程活动对地质灾害的影响

不合理的土地利用、矿产开发,城镇化、工业化建设,交通、水利及其他重要设施建设,都不同程度改变了原有的地质环境条件,易引发人为地质灾害的发生,尤其是矿产资源开采,极易引发地裂缝、地面塌陷地质灾害,仅2013年,由各种人为因素引发的地质灾害,达到了总数的28%,其中矿山地质灾害占一半以上,各种人为因素引发的地质灾害,呈上升的趋势。近年来,随着城镇化建设的不断加快,地下工程引发的地面塌陷也不断

出现。

## 4 地质灾害防治建议

开展地质灾害防治的目的,是最大限度减少地质灾害危害,保护人民群众生命财产安全。根据我省地质灾害的危害性、成因和分布特点,提出以下防治建议。

### 4.1 开展重大地质灾害集中治理行动

我省重大地质灾害隐患潜在威胁人数和经济损失占比大,提高地质灾害勘查、设计和施工水平,开展重大地质灾害集中治理行动,抓住的地质灾害治理的重点,能在较短时间内使受地质灾害威胁的人员和财产大幅减少,有效减轻全省地质灾害危害。

### 4.2 提高地质灾害预警预报精度

当前地质灾害防治还处于“防治结合、以防为主”的阶段,因此,群专结合,在重点地区实施地质灾害自动监测预警,建立地质灾害监测与气象风险实时预警预报系统,提高地质灾害预警预报精度,能有效减少地质灾害伤亡和财产损失。

### 4.3 提升地质灾害防灾减灾能力

加强山区农村地质灾害知识培训,扩大地质灾害基本知识和防灾减灾知识覆盖密度,从现有隐患点全面扩大到全省中小学校和广大乡村居民点,提高民众识灾防灾意识及技能,提高地质灾害减灾应急快速反应能力,建立综合型救援专家技术型队伍,加大地质灾害应急处置技术指导的力度,全面提升地质灾害防灾减灾能力。

### 4.4 加强矿山地质灾害治理

在人为地质灾害不断加大的情况下,开展人为地质灾害的治理,尤其是加强矿山地质灾害治理,减轻矿山地质灾害危害,使人为地质灾害得到有效治理,改变人为地质灾害得不到及时治理的局面;逐步推行矿山地质环境治理保证金用于矿山地质灾害治理工作,改善矿区生态环境。

## 5 结论

(1) 贵州重大地质灾害全省各市州均有发

育,其中西部六盘水、毕节和黔西南分布最多,其次为北部的遵义、铜仁,中部、南部和东部相对要少;

(2)贵州重大地质灾害规模等级以小型和中型为主,大型以上规模等级的灾害数量少;

(3)贵州重大地质灾害类型以滑坡为主,崩塌次之,地面塌陷相对较少,泥石流和地裂缝数量少;

(4)岩土体类型变化大、结构松散,地形起伏坡度变化大是形成重大地质灾害的主要影响因素,构造发育、地层破碎是次要因素;

(5)降雨集中是重大地质灾害形成的主要诱发因素;

(6)人为活动现已成为重大地质灾害发生的一个重要影响因素。

[参考文献]

[1] 范宝俊. 中国国际减灾十年委员会工作报告和今后工作建议[J]. 中国减灾, 1998(4): 10-12.

[2] 贵州省地质环境监测院. 贵州地质灾害及其防治[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2009.

[3] 刘传正. 地质灾害防治研究的认识论与方法论[J]. 工程地质学报, 2015, 23(5): 809-820.

[4] 贵州省地质环境监测院. 贵州省地质灾害隐患详细调查总报告[R]. 2015.

[5] 国土资源部. 全国地质灾害防治“十二五”规划[M]. 北

京, 国土资源部, 2012.

[5] 成都理工大学, 贵州大学, 贵州省地质环境监测院, 等. 贵州省地质灾害监测预警与决策支持平台研究报告[R]. 2015.

[6] 李金柱, 陶峰, 王勇润, 等. 宣恩县地质灾害发育规律及防治对策研究[J]. 资源环境与工程, 2015, 29(3): 312-314.

[7] 田述军, 孔纪名, 樊晓一, 等. 芦山地震灾区地震前后地质灾害发育规律与对比[J]. 山地学报, 2014, 32(1): 111-116.

[8] 孙健, 陶慧, 杨世伟, 等. 皖南山区地质灾害发育规律与防治对策[J]. 水文地质工程地质, 2011, 38(5): 98-101.

[9] 王承辉. 鄂西重力地质灾害的研究[J]. 地球学报, 1995(1): 28-34.

[10] 马东涛, 石玉成, 李鸿琰. 皖南山区斜坡重力地质作用特征研究[J]. 西北地震学报, 1995, 17(2): 89-96.

[11] 戴传固, 张慧, 王敏, 等. 江南造山带西南段地质构造特征及其演化[M]. 北京: 地质出版社, 1987.

[12] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987.

[13] 王明章, 张林, 王伟, 等. 贵州省岩溶地区地下水与地质环境[M]. 北京, 地质出版社, 2015.

[14] 贵州省国土资源厅, 贵州省地图集[M]. 成都: 成都地图出版社, 2005.

[15] 戴传固, 胡明扬, 陈建书, 等. 贵州重要地质事件及其地质意义[J]. 贵州地质, 2015, 32(1): 1-9.

[16] 伍红雨, 王谦谦. 近49年贵州降水异常的气候特征分析[J]. 高原气象, 2003, 22(1): 65-70.

[17] 陈静, 龙俐, 段莹. 近53a贵州极端降水事件气候分析[J]. 贵州气象, 2015, 39(4): 12-15.

## Analyses of Important Geo-disasters Distribution Rules and Influence Factors of Guizhou

Lü Gang

(Guizhou Institute of Geo-environment Monitoring, Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] Guizhou is the geologic disaster prone areas of the country, by detailed survey of important potential geologic disaster of the important areas, the types and distribution of important potential geologic disaster which threaten more than 100 people are known, then the preventions are carried out: (1) the important geologic disaster distribute in very city, the most distribute in Liupanshui, Bijie and Qianxinan, then the Zunyi and Tongren in the north area, the less distribute in the middle, south and east area; (2) the rank of important geologic disaster of Guizhou mainly are small and medium, the big disasters are less; (3) strengthen and accelerate the important geologic disaster prevention is an important method to reduce the geologic disaster hazard; (4) built up the forcasting system of geologic disaster automatic monitoring and weather risk real-time warning; (5) enlarge the coverage of basic geologic disaster and prevention knowledge and improve the prevention ability; (6) strengthen the geologic disaster prevention of mine and reduce the damage of human geologic disaster.

[Key words] Important geologic disaster; Preventions; Guizhou