维普资讯 http://www.cqvip.com

第 14 卷第 6 期 水土保持研究 Vol. 14 No. 6
2007 年 12 月 Research of Soil and Water Conservation Dec., 2007

四川省兴文县地质灾害特征及影响因素分析

黄 卓[1],刘严松[2]
(1. 重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队,重庆 400038; 2. 成都理工大学地球科学学院,成都 610059)

摘 要:四川省兴文县地质灾害发育频繁,在对全县地质灾害发育、分布特征调查基础上,对地质灾害的影响因素进行分析,得出较长时间的降雨和境内矿产开发是兴文县地质灾害的主要诱发因素,从而为兴文县地质灾害防治与区划提供了科学依据和参考。

关键词:地质灾害特征;影响因素;兴文县
中图分类号:P694 **文献标识码**:A **文章编号**:1005-3409(2007)06-0106-03

Analysis of Characteristics and Contributing Factors of Geological Hazard in Xingwen County, Sichuan Province

HUANG Zhuo[1], LIU Yan-song[2]
(1. *Chuan Dongnan Geological Team of Chongqing Geological Mineral Investigation Development Bureau, Chongqing* 400038, *China*; 2. *College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu* 610059, *China*)

Abstract: The geological hazard frequently happens in Xingwen county, the research was made on the characters and contributing factors of geological hazard in the county, and concluded that continuing rainfall and exploiting mine are the main contributing factors to geological hazard. Based on the study, some scientific reference are given for preventing and zoning geological hazard.

Key words: the characteristic of geological hazard; contributing factor; Xingwen county

1 引言

兴文县行政区划属四川省宜宾市,地处泸州、宜宾两市与滇北结合部,地理位置为东经 104°52′28″～105°21′23″,北纬 28°04′28″～28°27′18″,幅员面积为 1 373.17 km²。兴文县所处区域地质背景复杂,地貌形态多样,地质灾害频发并显示出一定的区域特征。地质灾害在一定程度上制约了社会经济的发展,并对社会稳定存在潜在威胁。因此,有必要对兴文县地质灾害特征进行摸底调查,充分认识区域地质灾害发育和分布特征,并进行地质灾害成因分析,研究地质灾害影响因素,把握地质灾害的特征与规律,为兴文县地质灾害的防治与规划提供科学的依据和参考,确定区域地质灾害的重点防治区、防治重点以及相关防治、治理措施,达到防灾减灾目的,确保人民生命和财产安全[1]。

2 区域背景概况

兴文县地处四川盆地南缘山地与云贵高原的过渡地带,属盆南山地地貌类型。由于仙峰山隆起横亘东西,区域南北地貌特征差异明显。其中,区域北部、东北部发育槽坝、丘陵地貌,地势北低南高,最低海拔 275.6 m,相对高差 15～100 m,地势起伏较小;区域中部为低山中谷地貌,地势北低南高,多单斜峰丛和长岗山体,坡度 10～40°,坡度南陡北缓,海拔 400～1 000 m,相对高差 500～600 m;区域南部为中山窄谷地貌,为一系列单斜山、环状山,群峰耸立,地势南高北低,地形起伏较大,海拔 501～1 795.5 m,相对高差 1 294.1 m,河流深切,谷深坡陡,坡度均在 30°以上。区域中部、南部地质灾频发,北部则较少。

区域出露地层跨四川盆地分区泸州小区和黔北川南分区筠连镇雄小区,出露从寒武纪到第四纪的地层,出露岩石以紫红色泥岩、泥质粉砂岩以及灰色灰岩、泥质灰岩、白云岩为主。

区域地质构造属川南褶皱带东西向构造体系"川黔右坳陷"范围,长宁大背斜为区域主要构造,其在县境内主要出露东段,背斜两翼次级褶皱和断裂发育,断裂带附近新构造运动发育,区内地震频发。

3 兴文县地质灾害的基本特征

3.1 地质灾害类型、规模与总体趋势

兴文县的地质灾害按灾种划分有滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷四类,其中以滑坡、崩塌为主要地质灾害类型;全县共发育地质灾害点 125 处,滑坡、崩塌灾害点分别为 88 处和 30 处,分别占地质灾害总数的 71% 和 24%,发育泥石流、地面塌陷分别为 3 处和 4 处,占地质灾害总数的 2%和 3%。

区域内地质灾害规模以小型为主,次为中型。小型滑坡

收稿日期:2006-11-26
作者简介:黄卓(1965—),女,高级工程师,主要从事工程地质、水文地质、岩土工程、地质灾害、环境地质等方面的勘察与施工工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

57 处,占滑坡总数的 64.8%,小型崩塌 26 处,占崩塌总数的 86.7%,;中型滑坡为 30 处(占滑坡总数的 34.1%),中型崩塌 4 处(占崩塌总数的 13.3%);发育大型滑坡仅 1 处(占滑坡总数的 1.1%),泥石流和地面塌陷均为小型。

兴文县地质灾害现象存在已久,随着人口的不断增加以及城建、道路、水电和矿产开发等工程活动的开展,地质环境受人类活动干扰范围和程度愈来愈大,人口密集区及交通干线附近地质灾害的发生频率呈上升趋势。虽境内地质灾害以中小型为主,但地质灾害对兴文县所造成的危害以及其潜在的威胁性却是很大的。在调查的 125 处地质灾害中,不稳定的 85 处,占 68 %,基本或暂时稳定的 40 处,占 32 %。1995 年 7 月 17 日,久庆镇肖家坳场镇发生山体滑坡,造成 42 人死亡,毁房屋 3 间;2004 年 6 月 30 日晚,两龙乡 3 村 2 组油坪嘴发生山体滑坡,造成 6 人死亡、7 人失踪,3 人重伤,2 人轻伤,数十只(头)家禽家畜死亡;2005 年 2 月 2 日晚,仙峰乡团结村巴耳队发生山体滑坡,造成 12 间房屋毁坏,牲畜死亡数头,因为群众成功预报从而避免了十多人伤亡。

3.2　地质灾害分布特征

兴文县地貌特征南北差异,北部地势起伏较小,为山间盆地和河谷平原区;南部地势起伏大,沟谷穿插,地貌破碎。由于区域地层岩性、地质构造、地形地貌、降雨、地震以及人类活动各自具一定规律性,因此,兴文县地质灾害在空间、时间分布方面也表现出一定的规律可循[2]。

兴文县地质灾害呈散状遍布全县 21 个乡(镇),各乡镇地质灾害分布不均。其中,区域中部、南部的仙峰乡、石林镇、大坝镇、两龙乡、周家镇等为地质灾害易发区,区域北部丘陵地带的红桥镇、莲花镇等乡(镇)地质灾害相对较少。

同时,在地质灾害易发的中南部区域,从片区的层次上,依据不同灾种发育程度可以划分出周家镇—仙峰乡—石林镇滑坡、崩塌区,两龙乡滑坡区等滑坡崩塌易发区,地质灾害分布散中有聚。

在高程上,区域地质灾害分布具有相对集中特性,其主要分布在海拔 500～1 200 m 的范围内,这一范围正是人类活动频繁的区域。兴文县水系发育,地质灾害在各流域分布不均。地质灾害在流域上的分布密度(每 km^2 灾害分布数)以宋江河(古宋河)流域最高,建设河流域灾害密度较小(表 1)。

表 1　地质灾害在流域上的分布特征

流域名称	宋江河	晏阳河	建设河	泥沙河	建武河
流域面积/km^2	718	257	163	121	211
灾害数量/处	39	19	8	15	15
灾害密度/(处·km^{-2})	5.43	0.07	0.05	0.12	0.07

另外,在时间分布特征方面,区内所发生的地质灾害多集中在每年中的 5～9 月份,1～4 月和 10～12 月则相对减少。

3.3　兴文县地质灾害的发育特征

滑坡为兴文县主要地质灾害类型,按力学性质可分为推移式和牵引式,滑坡规模以中小型为主,其分布主要集中在境内中南部谷深坡陡区域。滑体以松散土石为主,岩石与松散土石为次,基岩滑坡较少,多属中浅层,少数为深层滑坡。滑坡多数具蠕变蠕滑特征,少数具蠕变快滑特征。斜坡体发生蠕变蠕滑一般持续时间较长,坡体变形征兆明显,危害时断时续,具有可预报性;斜坡体发生蠕变快滑则时间短、前兆不明显,同时由于人类活动影响,将坡体蠕变阶段形成的地表小缝隙所掩盖,预报较困难。

兴文县雨量较充沛,岩土石吸收充足雨水渗入到斜坡由缓变陡地带,使该地带内应力增加,外应力减小,内外应力失去平衡,在一定势能(岩土的重力)作用下释放内应力,岩土石产生局部位移一裂缝,当蠕变加剧裂缝宽度由量的积累发展到质的飞跃时即发生滑坡[3]。

崩塌是区内紧次于滑坡的主要地质灾害类型,为中小型规模,多发生在区内灰岩、砂岩地层分布区,其特点是突发性强、摧毁性大、分布范围广,易造成交通中断、堵塞河道、摧毁房屋、破坏村庄和农田以及人员伤亡。兴文县境内的煤系地层岩性为凝灰岩、页岩、黏土岩等,岩石节理、裂隙发育,在外部营力地震、采矿爆破、降雨等因素的影响下,裂隙增大而最终贯穿发生崩塌;在 1971 年～1972 年间发生在兴文县以南的 9 次地震,使得仙峰乡、石林镇、周家镇、大坝镇等地地层普遍松动、岩石产生许多新的节理、裂隙,不稳定斜坡随处可见,在降雨因素诱发下发生多起崩塌。区域崩塌发育具有以岩体裂缝为依托,坡体变形为条件,各种裂缝渐次由隐到显,由里到外,发育时间不均匀的特征。

泥石流多与滑坡、崩塌等灾害相伴生,滑坡、崩塌堆积物在暴雨的诱发下成为泥石流的物源区。2005 年 2 月 2 日发生在周家镇与仙峰乡交界处的斯裂口沟泥石流即为山体滑坡诱发的小型泥石流。区内泥石流以坡面流为主,无定向性,持续时间短,危害面积大,其发育的主要影响因素有物源物成分、降雨强度及坡面坡度等。

区域内地面塌陷数量少,小型规模,其造成的危害相对较小。区内所调查的 4 处地面塌陷均是为矿山无序开采形成的大面积采空区,在持续强降雨因素诱发下而形成的。

4　地质灾害的影响因素分析

区域内地质背景复杂、地貌多样、新构造运动发育、地质灾害频发。地质灾害在发育类型、规模、分布特征等方面受到地层岩性、地质构造、地形地貌、新构造运动、风化卸荷、降雨、人类活动等因素的影响[4]。

4.1　地质背景

区域地层岩石为地质灾害的发育提供了物质基础,二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系地层为区内主要出露地层,全县共有 93 处地质灾害发育三叠系地层区,占地质灾害总数的 74.4%。三叠系地层主要由紫红色泥岩、泥质粉砂岩、灰色微晶灰岩、白云岩、砂岩等组成,岩石节理、裂隙发育,易风化破碎,第四纪堆积物分布广泛。区域内滑坡主要发育在泥岩、泥质粉砂岩以及第四系残坡积土石堆积层中,崩塌主要集中在灰岩、砂岩地层。两龙乡出露奥陶系、志留系的泥岩、泥砂岩、粉砂岩、页岩等,发育 8 处滑坡(滑坡数的 9.1%)4 处崩塌,为区域滑坡易发区;周家镇－仙峰乡－石林镇主要出露二叠系泥岩、灰质页岩、泥灰岩,发育 10 处崩塌、18 处滑坡和 1 处泥石流,为滑坡、崩塌易发区;麒麟苗族乡、大坝

维普资讯 http://www.cqvip.com

镇等区域出露三叠系、侏罗系砂岩、页岩和紫红色泥岩，发育灾害点 52 处(滑坡 38 处，崩塌 12 处，泥石流 1 处，塌陷 1 处)，为以滑坡为主的灾害易发区。

在区域构造发育地方，地质灾害发育相对集中，在断裂带、褶皱两翼、构造转折部位以及岩层倾向较大变化处，岩石破碎，风化严重，成土条件好，第四纪松散堆积物较多，从而为地质灾害的发育提供了物质基础。同时，在断裂带附近多新构造运动，新构造运动加剧了区域岩石的风化速度。周家镇－仙峰乡－石林镇一带发育 NE－SW 向和 NW－SE 向断裂，断裂带附近地震发育，地层岩石受到破坏，裂隙发育，斜坡朝不稳定方向发展。

4.2 地形坡度

对区内的滑坡、崩塌地质灾害点分布区域地形坡度进行统计(表 2)表明：滑坡多发生在坡度为 20～50°范围内，该坡度范围内滑坡数为 75 处，占滑坡总数(88 处)的 87.5%；崩塌多发生在 50～80°陡峭斜坡上，区内有 25 处崩塌分布在这个范围，占崩塌总数(30 处)的 83.3%。野外调查所见滑坡发育地形多为地势微洼处和山弯处，而崩塌则多发生在河谷、公路以及居民地房屋后陡斜坡处。

表 2 主要地质灾害与地形坡度的相关性

坡度/°	<20	20～30	31～40	41～50	51～60	61～70	71～80	>80
滑坡点数/处	0	21	41	13	11	2	0	0
崩塌点数/处	0	0	0	5	7	11	7	0

4.3 降雨

兴文县滑坡、崩塌等地质灾害多是暴雨，特别是长时间降雨引起的，其发生的时间比较集中，多分布在 5－9 月的雨季，而进入 10 月则相对减少。对全省 125 处地质灾害发生时间与区域多年月平均降雨量趋势进行对比，二者波动曲线具有较好的一致性，表现出较强的相关性(图 1)，这符合地质灾害发生的一般规律。[5]

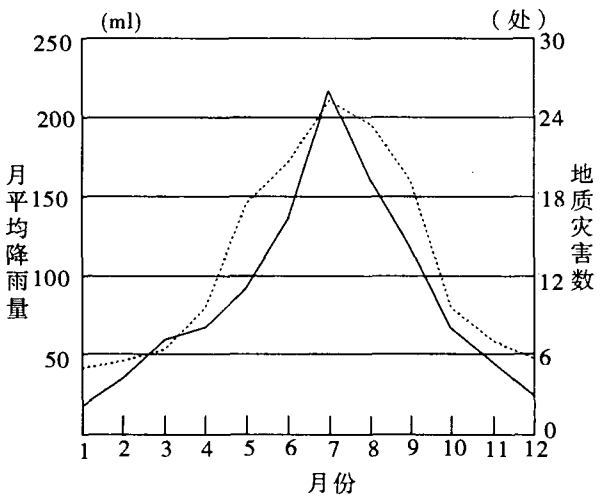


图 1 兴文县多年月平均降雨量与地质灾害时间分布关系图

区域多出露紫红色泥岩、泥质砂岩，岩石多裂隙，风化作用强烈。岩土吸水性好，透水性差，遇水易软化、泥化，强度降低，斜坡发生蠕变，趋向不稳定。所调查的 125 处地质灾害中，有 103 处灾害点是在降雨过程中或者降雨后发生(占地质灾害总数的 82.4%)，而其中尤以持续降雨最易诱发地质灾害，例如 2001 年 5 月及 2004 年 6 月兴文境内发生了持续数日的降雨从而在区域内引发了众多地质灾害。

4.4 地震

兴文县地震震级相对较小，区域所发生地震震级多为Ⅳ级左右，但地震发生频率高，例如 1971～1972 的 1 年间兴文县就发生有 9 次Ⅲ级左右的地震。地震主要分布在区域南部，县城周围区域地震较少。区域内并没有直接由地震引起的地质灾害，但地震使山体斜坡内应力平衡遭受破坏，坡体发生裂隙，斜坡稳定性降低，当条件成熟时候即发生滑坡或者崩塌而致灾。

4.5 人类活动

兴文县人类活动对地质灾害的影响主要表现在对矿产资源的盲目开采形成采空区，山区修路、扩基和建房等人工开挖破坏斜坡稳定性，开矿与工程勘探方面的岩土爆破加剧岩石裂隙发育程度等方面。区域地质灾害多集中在海拔 500－1 200 m 这一人类活动频繁的范围内以及区内所发育的 4 处地面塌陷均为开矿活动所引起的特征正是人类活动与地质灾害的相关性的反映。

5 结论

兴文县地质灾害以滑坡为主、崩塌次之，灾害以中小型规模为主，灾害多集中在人口密集区，灾害造成的危害及其潜在威胁很大。区内地质灾害的主控因数是地层、岩性、构造、地形坡度以及风化卸荷强度，其诱发因素主要是降雨、人类活动和地震，而尤以持久降雨和矿产开发为区域地质灾害的主要诱发因素。在区域地质灾害特征及其发育分布规律、影响因素分析基础上，应对地质灾害易发程度、危险性等进行评价和区划，划分易发分区，区分重点防治区和防治重点，并分别有针对性地采用避让、搬迁、生物或工程治理等措施进行预防和防治。

参考文献：

[1] 陈齐，李志毅，石怀伦．区域地质灾害危险性评价的思路与基本方法[J]．地质力学学报，2004，10(1)：73－74.
[2] 张春山，张业成，胡景江，等．中国地质灾害时空分布特征与形成条件[J]．第四纪研究，2000，20(6)：561－562.
[3] 张倬元，王士天，王兰生．工程地质分析原理(第二版)[M]．北京：地质出版社，1994.314－317.
[4] 徐志文．四川地质环境状况及地质灾害发育特征研究[J]．地质与勘探，2006，42(4)：99－102.
[5] 王晓峰，刘光焰，刘均利，等．降雨入渗与滑坡关系研究综述[J]．人民黄河，2006，28(8)：25－27.