

四川省昭觉县地质灾害调查分析

左昌虎¹, 许强¹, 杨学之²

(1. 成都理工大学 环境与土木工程学院, 成都 610059; 2. 四川省地矿局 成都水文地质工程地质中心, 成都 610081)

摘 要:通过对凉山彝族自治州昭觉县地质灾害调查和资料分析, 该区地质灾害类型包括滑坡、泥石流、不稳定斜坡(边)坡和崩塌(危岩)。研究了昭觉县地质灾害致灾因素包括内在条件和外部诱发2个方面。县域内地质灾害发育特征包括3个方面: 空间分布上具区域性、岩土体性、坡度和高程性; 时间上具显著的季节性和演变性; 地质灾害的威胁程度以小型为主, 危险性大和中等灾害点以滑坡点数最多。并对昭觉县在地质灾害防灾减灾方面存在的问题进行了探索, 提出防灾减灾措施方面应该加强宣传、落实责任、技术研究、科学管理及增加投入等。

关键词: 地质灾害; 诱发因素; 昭觉县

中图分类号: P694

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)02-0177-03

Surveys and Analysis of Geological Disasters in Zhaojue County of Sichuan

ZUO Chang-hu¹, XU Qiang¹, YANG Xue-zhi²

(1. Environmental and Civil Engineering of College, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Chengdu Research Center of Hydrogeology and Engineering Geology, Chengdu 610081, China)

Abstract: Based on plenty of surveys and analysis of data in Zhaojue county of Liangshan Yi Autonomous Prefecture, the paper points out the types of geological disasters include landslide, debris flow, unstable slope and collapse (crack). This paper studies the causes of geological disasters from internal and external conditions; features of geological disasters embody three aspects: characteristics of region, rock, gradient and height in space; prominent seasonal occurrence and evolution in time; Geological disaster threat degree is from small scale primarily, and landslides are the largest number of huge and medium risks. Finally, this paper explores issues existed in geological disaster prevention and cure of Zhaojue County; countermeasures of geological disasters should concentrate on strengthening propaganda, performing duties, technology research, scientific management, increasing invests and so on.

Key words: geological disasters; inducing factors; Zhaojue county

在广大的农村地区遭受地质灾害的频次约占全国相应总数的60%以上, 灾害致死人数中至少60%以上是农民, 灾害毁房中也至少有60%以上是农村房屋, 故在县(市)开展地质灾害调查是极为必要的, 为此对昭觉县地质灾害发育状况进行分析研究。昭觉县位于四川省凉山彝族自治州东部, 地处大凉山区。东西长约95.28 km, 南北宽约66.15 km。地跨东经102°22′04″—103°19′48″与北纬27°45′26″—28°21′18″, 幅员面积2 697.63 km², 地质灾害主要发育滑坡、泥石流、不稳定斜坡(边)坡和崩塌(危岩)等4种类型。调查分析表明昭觉县地质灾害是在特定的地质环境下由降雨以及人为活动等因素所诱发, 研究其发育规律和特征, 并针对防灾减灾中存在的问题, 提出了相应对策。

1 地质灾害形成的内在条件

1.1 地形地貌

昭觉县受金沙江水系强烈切割剥蚀, 东部侵蚀基准面降低, 形成了西高东低的地貌类型。地形按地表形态分为低山、低中山、中山、山原、山间盆地、阶地和河漫滩地、洪积扇、坡积裙等类型。境内海拔最高3 878 m, 最低520 m, 相对高差3 358 m。

1.2 地质构造与地层岩相

县境内地质构造属川滇南北构造带。西部为米市向斜东部边缘, 包括若干较小向斜和背斜组成的次级褶皱, 褶皱较宽阔, 断裂不甚发育; 中部为普雄河断裂与热口、竹核断层, 褶皱多而紧凑, 断层特别发育; 北部比尔—央摩祖一带处于碧鸡村向斜南段的昂扬端。岩性以中生界白垩系、侏罗系、三叠系软弱地层和软弱夹层砂质泥岩最为发育, 分布面积最广, 次为上古生界二叠系玄武岩, 局部出露震旦系碳酸盐岩地层。

1.3 松散土

区域分布的不稳定地面土体主要为中软土、玄武岩风化残坡积土及第四纪河流沉积物。土体主要特征为: 松散—弱粘结土为全新统堆积砂质黏土、黏质砂土、砂砾卵石组成, 结构松散; 强黏结—微胶结土为更新统冰碛冰水堆积黏土、砂砾卵石及泥砾层, 冰水扇前缘夹泥炭; 微胶结—半胶结砂岩、砾岩、泥岩土; 胶结疏松, 遇水易崩解、软化; 玄武岩强风化碎石土和残积“红层”处于半胶结状态, 结构松散。在外部诱发下, 存在于山地、峡谷以上土体极易产生滑动、流动, 诱发地质灾害。

收稿日期: 2007-04-16

作者简介: 左昌虎(1982—), 男, 硕士, 主要从事地质灾害评价与防治研究。E-mail: zchh455521@163.com

2 地质灾害形成的外部诱发因素

2.1 气象水文

昭觉县地处低纬度高海拔的中山和山原,属川西高原雅砻江温带气候区。全县雨区年雨量分布从东南小于 800 mm 向西北增至 1 400 mm。日雨量 ≥ 70 mm 的暴雨常出现在 5—9 月,以 7 月机率最大,占 38.5%。全年夜间(20:00 至次日 08:00)雨量 723.5 mm,占年雨量的 71%,是白天雨量的 2.4 倍。

全县集雨面积 100 km² 以上的河流有 11 条,均汇入金沙江水系,流域面积 3 046.25 km²,其中县内 2 084.25 km²,县外 962 km²。全县河网密度为 0.735 km/km²。

2.2 地震

昭觉县处于我国东部扬子板块和西部康藏板块间的强烈地震区,历史上多次发生强烈地震。测区大于 6.5 级的地震震中主要分布在安宁河河谷和西昌盆地,历史地震震中分布方向和地震所引起的建筑物破坏方向都与北北西向则木河断裂一致。该区除四开区属地震烈度Ⅶ度区外,其余地方均属地震烈度Ⅶ度区。

2.3 风化作用

由于昭觉县温差大、水源丰富,风化作用包括:机械风化作用和化学风化作用,两者互相促进和增强^[2]。主要风化现象包括玄武岩强、全风化和含泥粉、细砂岩球状风化。玄武岩风化呈褐红色土壤,软岩和软弱夹层砂质泥岩风化黄土。松散层在下雨、刮风、结冰、下雪条件下,发育滑坡、泥石流、崩塌等不良地质灾害。

2.4 人为因素

造成该区地质灾害的人为因素主要包括以下几个方面:城镇、道路工程建设对地质体的改造;局部地区还存在毁林开荒的耕种方式,破坏原有植被,造成水土流失;灾害点附近的农耕和房屋建设活动规划不合理时常破坏原有环境;水利水电开发开挖斜坡、弃渣,易诱发泥石流;弃渣堆积,形成的高陡边坡,大暴雨时,易发生崩滑或泥石流。

3 地质灾害类型及发育特征

3.1 地质灾害类型及规模

该区地质灾害隐患点共 103 个,其中滑坡占 55%,泥石流占 23%,不稳定斜(边)坡占 19%,崩塌(危岩)占 3%。按条例^[3],对各灾种规模、数量进行统计(表 1)。

表 1 昭觉县地质灾害类型及规模分类统计

灾种	指标	等 级				合计
		巨型	大型	中型	小型	
崩塌	规模分级标准/10 ⁴ m ³	>100	10~100	1~10	<1	
	数量/个				3	3
滑坡	规模分级标准/10 ⁴ m ³	>1000	100~1000	10~100	<10	
	数量/个		5	10	42	57
泥石流	规模分级标准/10 ⁴ m ³	>50	20~50	2~20	<2	
	数量/个		3	8	12	23
不稳定斜(边)坡	规模分级标准/10 ⁴ m ³	>100	10~100	1~10	<1	
	数量/个		2	2	16	20

3.2 空间分布特征

3.2.1 区域分布特征

昭觉县地质灾害主要分布在县域中部地区(图 1),其中

滑坡、泥石流灾害在全县各地都有发生,是昭觉县危害较大的地质灾害,沿木科木日河的地莫、大坝、二五、四开乡和沿昭觉河的比尔、库依乡等地为滑坡、泥石流易发地区。不稳定斜(边)坡和危岩(崩塌)主要分布在 208 国道、307 国道以及乡村公路沿线。

3.2.2 地层岩性分布特征

县域内地质灾害点主要发育于中生代砂岩、泥岩和砂泥岩互层,以及二叠系峨眉山玄武岩风化残坡积土中。其中,软硬相间的三叠系砂、泥岩地层中发育灾害点 28 处,占全县地质灾害总数的 27.2%,风化强烈、残崩坡积堆积物较厚的 P₂β 玄武岩地层中发育灾害点 44 处,占全县地质灾害总数的 42.7%。

3.2.3 坡度分布特征

县域内地质灾害主要发育斜坡坡度分布在 10~45°范围内(表 2),该范围内共分布地质灾害 54 处,占全县地质灾害 52.4%,危害相对较为严重的区域,且该坡度范围内以滑坡为主。3 处崩塌和危岩分布在坡度 60~85°的范围内。泥石流主沟纵坡坡降集中分布在 200‰~350‰,占发育泥石流总条数的 67.8%。

表 2 不同坡度范围地质灾害分布数量

坡度范围/(°)	数量/处	所占比例/%	地质灾害分布特征
<10	0	0	
10~30	25	24.3	滑坡 23 处、边坡 2 处
30~45	29	28.2	滑坡 24 处、边坡 4 处
45~60	17	22.9	滑坡 9 处、边坡 6 处、崩塌 2 处
>60	9	16.5	滑坡 1 处、边坡 6 处、崩塌 1 处
合计	82	77.7	

3.2.4 高程分布特征

县域内地质灾害高程分布范围为 1 000~3 000 m,各高程范围地质灾害分布数量(图 2)。由图 2 可见,县域内地质灾害高程分布范围以 2 000~2 500 m 内地质灾害分布相对较为集中,该高程范围内共分布地质灾害 59 处,占全县地质灾害 57.3%。其中高程低于 1 500 m 和高于 3 500 m 地区人居分布稀少,分布数量较少,地质灾害危害较轻。

3.3 时间发育特征

3.3.1 季节性

昭觉县降雨时间分布不均匀,多大一暴雨和局地暴雨,以及长历时的降雨气候成为诱发崩塌、滑坡等地质灾害的重要因素。5—9 月发生滑坡、崩塌、泥石流地质灾害 78 处,占地质灾害总数的 75.8%。

3.3.2 演化性

县域内灾害体之间相互演化形成灾害链,如崩塌、不稳定斜(边)坡→滑坡,不稳定斜(边)坡→崩塌,崩塌、滑坡、不稳定斜(边)坡→泥石流,往往同一地点遭受不同灾种的威胁

3.4 危害性特征

3.4.1 威胁程度

昭觉县受地质灾害严重威胁,已经发生的 10 处地质灾害点对该县造成了巨大经济损失,人员死亡共计 2 人,经济损失共计 81.5 万元。灾害潜在威胁的人数共计 2 141 人,学

校2所,电站1座,公路桥3座,省道0.89 km,乡、村级公路0.82 km,资产共计2 698.2万元。其中灾害威胁程度为小型

的共97个点,占资产总数的62%;灾害威胁程度为中型的共6个点,占资产总数的38%;无灾害威胁程度为大型的点。

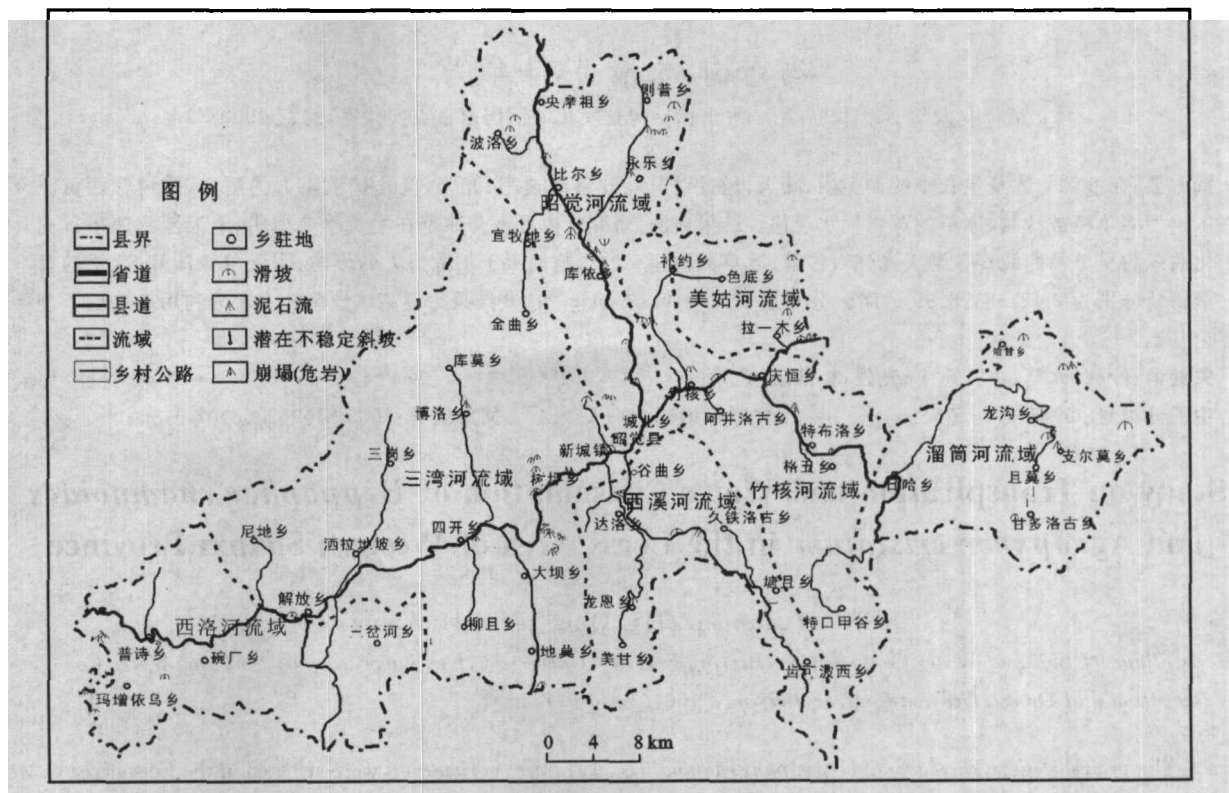


图1 昭觉县地质灾害分布

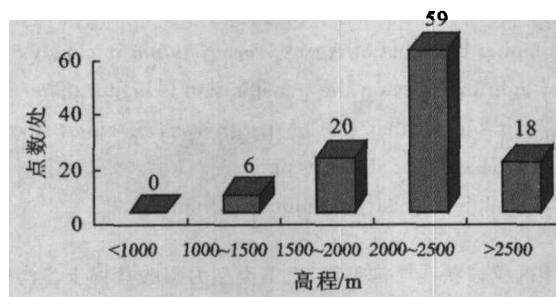


图2 不同高程地质灾害分布数量柱状

3.4.2 危险性

全县地质灾害点中,危险性大的有34处,占33%,危险性中等的36处,占35%,危险性小的33处,占32%。在危险性大的地质灾害中主要为滑坡,次为泥石流和不稳定斜(边)坡。在危险性中等的灾种中以滑坡为主,次为泥石流和不稳定斜(边)坡。

4 防灾减灾存在的问题及对策

当前,昭觉县在开展地质灾害调查方面取得了很大成就,但结合该县物质、经济和社会实际条件,其在防灾减灾上存在诸多不足:①民众科学文化知识普遍较低,缺乏一定的灾害知识、减灾意识和正确的防灾观,防灾能力薄弱;②在面临地质灾害时,物质和精神承受能力极为脆弱;③防灾减灾物质和技术资源贫乏,对防灾减灾不利;④地质灾害的防治缺少统筹安排,造成无预防无预报,有预报无预防,有预报、有预防而没有组织实施等突出问题。针对昭觉县在防灾减灾中所存在的实际问题,提出了以下防治对策和措施:

4.1 加大防灾及保护地质环境的宣传力度

开展防灾、救灾、环境保护科普教育,如减灾宣传栏、救灾演习,迅速提高全民减灾意识。对于受灾威胁严重的乡镇,要加强防灾、减灾宣传和对基层人员进行培训,强化全民对保护地质环境的责任感,宣传水土保持、植被保护与地质灾害之间的关系,减少对地质环境的破坏,从而有效地降低地质灾害的发生;增强民众对地质灾害的了解。

4.2 发挥政府领导作用,落实防灾责任

在政府主管部门落实地质灾害防治的工作中,应层层落实责任,签订责任书,落实地质灾害的防治预案,加强地质灾害的预警预报工作,做到县、乡、村、社四级联防;落实灾害点的现场监测人和乡、村各级责任人,对各责任人、监测员进行了地质灾害基本知识的技术指导;疏散命令发布人一般由监测负责人担任,抢排险负责人由地质灾害主要责任人承担,治安保卫单位由乡镇武装部负责,医疗救护单位由乡镇卫生院负责,做好在地质灾害发生时能及时救灾。

4.3 加强地质灾害技术应用和机理研究

新技术应当充分应用到防灾减灾中,“3S”技术是滑坡、泥石流等地质灾害发生后灾情调变和灾后损失评估快速而有效的方法^[4],尽快建立“3S”地质灾害信息立体防治系统,强调立体防治;分析各种灾害的发生发展过程、成灾规律以及不同种类地质灾害的相关机理,揭示自然灾害的群发性和伴生性,时空变化规律,努力提高预测预报工作水平和研究,探讨人类与自然环境的相互作用和适应过程等。

(下转第183页)

日蒸腾量的平均值可知,阴、晴天沙棘的蒸腾量相差不大,而冰草晴天的蒸腾量却比阴天高出很多。影响植物蒸腾量的因素有外在环境因素(气温、相对湿度、光强等)和内在生理因素(气孔扩散阻力等),且后者还要受前者影响,因此影响植物蒸腾量的因素是复杂的,同一种植物单位面积日蒸腾量不同,说明了外在环境因子对植物蒸腾的影响,灌木沙棘晴、阴天单位面积日蒸腾量之差要小于草本冰草,说明不同天气状况对冰草的影响要大于对沙棘的影响。

3 结论与讨论

3.1 结论

(1)沙棘在晴天、阴天的蒸腾速率日变化曲线均呈明显的单峰型。晴天沙棘蒸腾速率最大值为 $18.69 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, 阴天最大值为 $22.15 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, 最大值出现的时间均在 12:00; 冰草在晴天、阴天的蒸腾速率日变化曲线也呈单峰型, 晴天冰草蒸腾速率最大值为 $21.05 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, 阴天最大值为 $8.36 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 。

(2)沙棘和冰草在生长季典型阴、晴天蒸腾速率和光强、扩散阻力的关系很明显,一般是随着光强的增加而增大,随着扩散阻力的增大而减小。阴、晴天光强对沙棘、冰草蒸腾速率影响均大于扩散阻力对蒸腾速率的影响。

(3)阴天单株沙棘、冰草的日蒸腾量分别为 2 427.81, 6.99 g, 晴天分别是 2 521.19, 13.41 g。不同天气状况下,灌木沙棘单位面积日蒸腾量之差要小于草本冰草。

3.2 讨论

水分利用效率是植物消耗单位重量水分所固定 CO_2 的数量,其决定于植物光合与蒸腾速率作用的比例,它对植被适应半干旱生态环境有重要意义。沙棘与冰草为黄土区典型植被,通过研究它们在典型天气蒸腾速率的日变化,可分析叶片气孔开度在不同时间的变化情况,再通过分析影响叶片气孔开度的原因,可探讨控制植物叶片气孔开度的措施,这为调节叶片蒸腾速率,从而提高林木的水分利用效率有重要的指导意义。研究半干旱地区林木的实际蒸腾量,对研究防护林密度调整、提高林木水分利用率及林分稳定有重要的理论意义。

(上接第 179 页)

4.4 加强管理,促进防灾网络发挥作用

监测责任人要组织监测小组,对地质灾害进行准确的监测,对监测资料进行记录整理,提供准确数据,及时反映到有关管理部门和专业部门,以便做出正确的预防措施,确定联系方法,保证信息迅速准确地上传下达,一有灾情发生,能迅速预警,让人民群众有条不紊地安全撤离险区;一旦灾害发生,地质灾害防治主要责任人要及时组织人员抢险救灾,治安保卫单位和医疗救护单位要进入工作状态,保证抢险救灾工作的正常秩序,保证灾区人民群众生命财产安全及灾后重建资金和物资能及时到达受灾区。

4.5 增加防灾投入,加快灾害防治

针对重大治理工程,应积极治理以防灾害对人民造成损失。自然因素诱发地质灾害,要积极争取国家地质灾害防治专项补助资金,以及地方政府地质灾害防治专项基金;因工

参考文献:

- [1] 火树华. 树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1993.
- [2] 杜占池. 冰草叶片光合速率与生态因子的关系[J]. 草地学报,2000,8(3):155-163.
- [3] 白由路,杨俐苹. 基于图像处理的植物叶面积测定方法[J]. 农业网络信息,2004(1):36-38.
- [4] 王德利,王正文,张喜军. 羊草两个趋异类型的光合生理生态特征比较的初步研究[J]. 生态学报,1999,19(6):838-843.
- [5] 陈山,刘起,等. 中国草地饲用植物资源[M]. 沈阳:辽宁出版社,1994.
- [6] 阮成江,李代琼. 黄土丘陵区沙棘的蒸腾特性及影响因素[J]. 应用与环境生物学报,2001,7(4):327-331.
- [7] 刘奉觉. 树木蒸腾耗水量的测算方法[J]. 林业科技通讯,1991(1):27-29.
- [8] 王百田,竹内信治,角张嘉孝,等. 吉县人工刺槐、油松林生理蒸腾的初步研究[M]//中国黄土高原治山技术培训项目合作研究论文集. 北京:中国林业出版社,1994:210-220.
- [9] 巨关升,刘奉觉,郑世错. 选择树木蒸腾耗水测定方法的研究[J]. 林业科技通讯,1998(10):12-14.
- [10] 谷安琳,云锦凤, Larry, Holzworth. 冰草植物在内蒙古干旱草原的建植试验[J]. 中国草地,1994,(3):37-41.
- [11] 刘洪章,齐洁. 沙棘果实生长动态研究[J]. 沙棘,2006,19(2):1-3.
- [12] 贺康宁,田阳,张光灿. 刺槐日蒸腾过程的 Penman-Monteith 方程模拟[J]. 生态学报,2003,23(2):251-258.
- [13] Liang Z S, Li M, Wang J F. Study development on the physiological mechanism of drought-resistance of seabuckthorn[J]. Hippophae, 1998, 11(3):8-12.
- [14] Kramer P J. Water Relations of Plants[M]. New York: Academic Press, 1983:325-326.

程建设等人为活动引发的地质灾害,由责任单位承担治理责任资金;增加生态环境治理投入,选择合适的树种或草种,辅以坡改梯、水改旱、地表排水等措施,减少水土流失面积,增强斜坡稳定性,有效控制地质灾害的发生。

参考文献:

- [1] 国家科委全国重大自然灾害综合研究组. 中国重大自然灾害及减灾对策(总论)[M]. 北京:科学出版社,1994:5.
- [2] (美)弗兰克·普内斯,雷蒙德·西弗尔. 卢焕章等译. 地球[M]. 重庆:重庆出版社,1990.
- [3] 中国地质环境监测院. “县(市)地质灾害调查与区划基本要求”实施细则[R].
- [4] 赵英时,等. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.