

瑞丽市滑坡灾害调查

谭燕¹, 付乐意¹, 和勇²

(1. 昆明理工大学国土资源工程学院, 云南昆明 650093; 2. 云南地质工程第二勘察院, 云南昆明 650051)

摘要 对云南瑞丽市6个乡镇地质灾害进行调查。结果显示: 该区滑坡总数为51个, 形态以舌形、半圆形为主; 滑坡规模以小型居多, 占82.35%; 滑坡主要发生在岩层倾向与坡向大致斜交的斜向坡部位。同时, 对滑坡的危害程度、形成条件、稳定性与发展趋势进行了全面分析。

关键词 地质灾害; 滑坡; 滑坡规模; 危害程度

中图分类号 S429 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)30-0038-03

Investigation Analysis of Landslides in Ruili City

TAN Yan¹, FU Le-yi¹, HE Yong² (1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650093; 2. The Second Yunnan Geological Engineering Investigation Institute, Kunming, Yunnan 650051)

Abstract Geological disasters in six towns and villages of Ruili City in Yunnan Province were investigated. Results showed that the total number of landslides were 51, mainly in the shape of tongue and semicircle. They were mainly small in scale, accounting for 82.35%. Landslide mainly occurred in inclined slope area. At the same time, the hazard degree, forming conditions, stability and development trend of landslides were comprehensively analyzed.

Key words Geological disasters; Landslides; Landslide scale; Damage degree

我国暴雨滑坡绝大部分分布在云、贵、川、陕、甘等省区, 且主要集中在滇西北、川东、陕南、陇东、鄂西等地区^[1]。云南地区不但受暴雨影响发生滑坡, 而且地震频发, 相比其他地区滑坡发生频繁。瑞丽市国土面积1 020.0 km², 位于云南省西部, 辖6个乡镇; 境内河流密布, 地质构造较为复杂, 属亚热带季风性气候; 地表以第四系(Q)的残坡积(Q₄^{el+dl})、冲积(Q₄^{al})、冲洪积(Q₄^{al+pl})等覆盖为主^[2], 这些客观原因使该区地质灾害频发。在泥石流、不稳定斜坡、滑坡和崩塌4类地质灾害中, 瑞丽市以滑坡为主, 因此加强瑞丽市滑坡灾害特征的调查分析, 对今后该市滑坡的预防具有较好的指导作用。笔者对瑞丽市的滑坡分布、形态与规模及形成条件与影响因素等进行了调查分析, 以期今后该地区滑坡研究及灾害预防提供借鉴。

1 滑坡分布、形态与规模

1.1 分布 瑞丽市调查滑坡灾害点51处, 已建档51处; 已发生地质灾害的滑坡51处, 分别分布于勐卯镇的姐岗、姐东、勐力村, 畹町镇的芒棒村及经济开发区, 弄岛镇的等嘎村, 姐相乡的顺哈、俄罗斯村, 户育乡的雷弄、班岭、户育、弄贤村, 勐秀乡的小街、户瓦、勐秀、南京里及户兰村6个乡镇17个村委员会, 其中, 勐卯镇发育11处(姐岗村3处、姐东村4处、勐力村4处), 畹町镇发育4处(芒棒村1处、经济开发区3处), 弄岛镇的等嘎村发育1处, 姐相乡发育2处(顺哈村1处、俄罗斯村1处), 户育乡发育16处(雷弄村1处、班岭村1处、户育村2处、弄贤村12处), 勐秀乡发育17处(小街村1处、户瓦村1处、勐秀村3处、南京里村8处、户兰村4处), 其余勐卯镇的勐卯、团结、姐勒、芒舍村, 畹町镇的混板村, 弄岛

镇的等秀、雷允、弄岛村, 姐相乡的暖波、贺腮村, 勐秀乡的等扎、勐典村5个乡镇12个村委员会滑坡地质灾害弱发育。

1.2 形态与规模 瑞丽市已发生的滑坡灾害体在平面形态上多以舌形、半圆形为主, 不规则形次之(呈舌形展布的有33处, 占已发生滑坡总数的64.71%; 呈半圆形展布的15处, 占已发生滑坡总数的29.41%; 呈不规则形展布的3处, 占已发生滑坡总数的5.88%), 剖面形态多以凹形、凸形为主, 阶梯形、直线形及复合形次之(其中, 凹形滑体24处, 占已发生滑坡总数的47.06%, 凸形滑体11处, 占已发生滑坡总数的21.57%, 阶梯形滑体9处, 占已发生滑坡总数的17.65%, 复合形滑体4处, 占已发生滑坡总数的7.84%, 直线形滑体3处, 占已发生滑坡总数的5.88%), 滑坡类型以牵引式滑坡为主, 推移式滑坡次之(牵引式滑坡为42处, 占已发生滑坡总数的82.35%; 推移式滑坡有9处, 占已发生滑坡总数的17.65%)。根据《县(市)地质灾害调查与区划基本要求实施细则(修订稿)》中滑坡规模级别划分标准, 可将该区滑坡规模划分为大型、中型及小型3种级别, 滑坡规模为大型的发育有3处(滑坡长700.0~1 000.0 m, 宽350.0~500.0 m, 厚5.0~8.0 m, 滑体面积24.5万~50.0万m², 体积122.5万~400.0万m³), 占已发生滑坡总数的5.88%; 中型滑坡发育有6处(滑坡长200.0~500.0 m, 宽150.0~400.0 m, 厚3.5~12.0 m, 滑坡面积2.25万~20.00万m², 体积12.00万~100.000万m³), 占已发生滑坡规模总数的11.77%; 小型滑坡发育有42处(滑坡长10.0~250.0 m, 宽15.0~200.0 m, 厚2.5~8.0 m, 滑体面积0.06万~2.50万m², 体积0.082万~8.750万m³), 占已发生滑坡规模总数的82.35%。调查区内已发生的滑坡灾害规模以小型为主, 其次为中、大型滑坡。各乡(镇)滑坡规模的分布概况见表1。

基金项目 云南省地质灾害调查局项目(yc201431295)。

作者简介 谭燕(1991-), 女, 重庆人, 硕士研究生, 研究方向: 环境地质与工程地质。

收稿日期 2016-08-29

表 1 瑞丽市各乡(镇)已发生滑坡规模

Table 1 Classification of landslide grades in villages and towns of Ruili City

乡(镇) Villages (towns)	村委会 Village committee	级别 Grade//处			合计 Total//处		所占滑坡 的比例 Percentage in landslides//%
		大型 Big	中型 Middle	小型 Small	村委会 Village committee	乡(镇) Villages (towns)	
勐卯镇 Mengmao Town	姐岗村			3	3	11	21.57
	姐东村			4	4		
	勐力村			4	4		
畹町镇 Wanding Town	芒棒村			1	1	4	7.84
	经济开发区			3	3		
弄岛镇 Longdao Town	等嘎村			1	1	1	1.96
	姐相乡 Jiexiang Village	1		1	1		
户育乡 Huyu Village	俄罗斯村		1		1	16	31.37
	雷弄村			1	1		
	班岭村			1	1		
	户育村			2	2		
	弄贤村		2	10	12		
勐秀乡 Mengxiu Village	小街村	1			1	17	33.34
	户瓦村			1	1		
	勐秀村		1	2	3		
	南京里村			8	8		
	户兰村	1	2	1	4		
合计 Total		3	6	42		51	100
所占规模比例 Percentage in total scale//%		5.88	11.77	82.35		100	

注:大型滑坡体积为 100 万~1 000 万 m³,中型滑坡体积为 10 万~<100 万 m³,小型滑坡体积为 <10 万 m³。

Note: Big, middle and small landslides were $100 \times 10^4 - 1\,000 \times 10^4$, $10 \times 10^4 - <100 \times 10^4$ and $<10 \times 10^4$ m³, respectively.

2 滑坡危害程度

滑坡地质灾害主要危害对象是村寨房屋、公路、果林地及沟床,已对村寨房屋、果林耕地、公路等造成危害的滑坡有 27 处,占已发生滑坡灾害总数的 52.94%,造成直接经济损失 490.94 万元。其中,对房屋危害的滑坡有 14 处,占滑坡总数的 27.45%,毁坏房屋 164 间,同时导致勐秀乡户兰村委会老寨子搬迁 39 户,直接经济损失 471.40 万元,主要分布于弄岛镇的等嘎村,姐相乡的顺哈村,户育乡的雷弄、户育及弄贤村,勐秀乡的小街、户兰村,勐卯镇的姐岗、勐力村及畹町镇的经济开发区 6 个乡(镇)10 个村委会;对果林耕地造成危害的滑坡有 5 处,占滑坡总数的 9.80%,毁坏耕地面积约 0.67 hm²,直接经济损失 7.94 万元,主要分布于姐相乡的俄罗斯村,勐秀乡的户兰村及勐卯镇的姐岗、姐东村 3 个乡(镇)4 个村委会;对瑞丽至章凤二级公路造成危害的滑坡有 8 处,占滑坡总数的 15.69%,直接经济损失 11.60 万元,主要分布于勐秀乡南京里村委会境内路段,现状滑坡地质灾害险情大;对沟床及其他部位造成危害的滑坡有 24 处,占已发生滑坡总数的 47.06%,尚未造成直接经济损失,现状险情小。总体该区滑坡地质灾害的危害程度以小型为主,中型次之。

3 控滑结构面与物质成分

瑞丽市域内已发生的滑坡地质灾害主要分布在岩层倾向与坡向大致斜交的斜向坡,其次为顺向坡与反向坡。分布在斜向坡部位的滑坡有 26 处,占滑坡总数的 50.98%;分布在顺向坡部位的有 16 处,占滑坡总数的 31.37%;分布在反向坡部位的有 9 处,占滑坡总数的 17.65%。滑坡控滑面发育在全风化土层与强风化基岩界面的土质滑坡有 45 处,占滑坡总数的 88.24% [其中,寒武系(ε)全风化土层中 21 处,奥陶~志留系勐洪群(O~S)全风化土层中 1 处,二叠系下统沙子坡组(P_{1s})全风化土层中 1 处,侏罗系中统勐戛组

(J_{2m})全风化土层中 1 处,燕山期(γ₅³)花岗岩全风化土层中 1 处,上第三系(N)全风化土层中 18 处];发育在全~强风化与中风化基岩界面的岩质滑坡有 6 处,占滑坡总数的 11.76% [其中,寒武系(ε)地层中 4 处,上第三系(N)地层中 2 处]。该区滑坡体物质成分土质滑坡以含碎石黏土为主,岩质滑坡多由含碎石土、碎块石等的岩土混合物组成。

4 滑坡形成条件及影响因素

前人对滑坡的影响因素和形成条件开展了较多研究,且取得了一定成果^[3-7]。然而,就瑞丽市而言,已发生滑坡地质灾害的形成条件及影响因素主要表现在以下 4 方面。

4.1 地形地貌条件 已发生的滑坡地质灾害主要分布于中山切割陡坡及低丘缓坡地形的斜坡部位,原始地形坡度一般为 25~50°,多构成陡坡地形,地表森林植被发育。滑坡分布在中山中切割陡坡地形区的地形,坡度一般为 30~50°,地表耕地分布较少;发育在低丘缓坡地形区的地形,坡度一般为 20~35°,且地表多有旱耕地分布,滑坡主要发育在凸形坡及凹形坡地段,平直坡与阶梯形坡发育较少,其中,分布于凸形坡地形的滑坡有 24 处,占已发生滑坡总数的 47.06%;凹形坡地形的滑坡有 16 处,占已发生滑坡总数的 31.37%;平直坡地形的滑坡有 7 处,占已发生滑坡总数的 13.73%;阶梯状地形的滑坡有 4 处,占已发生滑坡总数的 7.84%。

4.2 地层岩性条件 滑坡地质灾害分布区主要出露新生界第三系(N)半胶结黏土岩,侏罗系中统勐戛组(J_{2m})砂质页岩和粉细砂岩互层夹少量砂质白云岩,二叠系下统(P_{1s})灰岩、白云质灰岩及泥质灰岩夹页岩,奥陶~志留系(O~S)变质粉砂岩、细砂岩夹云母片岩、板岩,下古生界寒武系(ε)混合片麻岩及燕山晚期(γ₅³⁽³⁾)花岗岩等地层岩性;地表岩体全~强风化厚度 0.5~8.0 m,各地层岩性的组合、结构特征

虽然不同,风化层厚度各有差异,但近地表的全~强风化岩土层均构成了较软岩组,岩土体抗水浸泡、冲刷能力差,全风化与强风化界面或强风化岩土层与中风化岩土层界面遇水易产生岩土体滑动。该区发育于上第三系(N)地层中的滑坡灾害有20处,占滑坡灾害总数的39.22%;发育于下古生界寒武系(ϵ)地层中的滑坡灾害有25处27个点,占滑坡灾害总数的49.02%;发育于二叠系下统沙子坡组(P_{1s})地层中的滑坡灾害有3处,占滑坡灾害总数的5.88%;发育于侏罗系中统勐戛组(J_2m)、奥陶~志留系(O~S)及燕山晚期($\gamma_5^{3(3)}$)地层中的滑坡灾害各1处,分别各占滑坡灾害总数的1.96%。

4.3 构造条件 该区处于龙陵—瑞丽断裂带部位,山川的展布严格受该断裂的控制,地层岩石节理裂隙发育,岩体较为破碎,风化强烈,对斜坡岩土体的滑动具有一定的控制作用。

4.4 影响因素 引发该区滑坡灾害的主要原因是人工切坡、沟水的侧蚀冲刷以及雨水的作用,该区滑坡多发生在雨季,特别是在6—8月发生频率较高,5—10月为雨季,降雨占全年降雨量的89%,加上日降雨量较大,暴雨频次较高,为滑坡灾害软弱带的形成提供了一定的基础条件。

5 滑坡稳定性与发展趋势

瑞丽市已发生的滑坡灾害稳定性现状处于差及较差状态,目前处于稳定性差的滑坡有37处,占滑坡总数的72.53%,主要分布于姐相乡的俄罗村,户育乡的班岭、户育、

弄贤村,勐秀乡的小街、户瓦、勐秀、户兰村,勐卯镇的姐岗、姐东、勐力村及畹町镇的芒棒村与经济开发区;稳定性较差的滑坡有14处,占滑坡总数的27.45%,主要分布于弄岛乡的等嘎村,姐相乡的顺哈村,户育乡的户育村,勐秀乡的南京里村瑞丽至章凤二级公路沿线。

根据已发生滑坡灾害的特征及地质环境条件,现状滑坡后缘壁坡及滑体物质均未生长植被,且有裂隙发育,在雨季或单点暴雨及沟水侧蚀冲刷作用下,现有滑坡壁岩土体或滑体物质存在潜在滑动的可能性较大,危害程度相对较大,危害性大。

通过上述调查分析,明确了滑坡的分布区域、滑坡的危害程度、滑坡结构面的特征与物质成分、滑坡的形成条件、稳定性和发展趋势,为全面了解瑞丽市滑坡的具体情况提供了第一手资料,为下一步滑坡灾害的防治和预测提供了重要的参考价值。

参考文献

- [1] 柳源. 滑坡临界暴雨强度[J]. 水文地质工程地质, 1998(3): 43-45.
- [2] 龙邦成, 李新源, 和勇. 地质灾害调查与区划报告[R]. 云南: 云南地质工程第二勘察院, 云南省地质环境监测院, 2009.
- [3] 黄润秋. 20世纪以来中国的大型滑坡及其发生机制[J]. 岩石力学与工程学报, 2007, 26(3): 434-454.
- [4] 陈剑, 杨志法, 刘衡秋. 滑坡的易滑度分区及其概率预报模式[J]. 岩石力学与工程学报, 2005, 24(13): 2392-2396.
- [5] 李少娜. 滑坡控制因素与动力学演化机制[D]. 长沙: 中南大学, 2013.
- [6] 黄福明. 降雨入渗诱发滑坡稳定性分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2010.
- [7] 麻士华, 郑爱平, 李长江. 降雨型滑坡的机理及其启示[J]. 科技通报, 2014, 30(1): 39-44.

(上接第37页)

叶柄离层形成。碘化钾的脱叶功能与已报道的氯酸镁对棉花脱叶催熟具有相似作用效果^[9-10]。此试验中碘化钾对番荔枝脱叶率并无显著性影响,其可能受其他药剂互作影响而失去脱叶能力。

(3) 乙烯(乙烯利)是一种促进成熟的植物激素,其作为植物生长调节剂的浓度阈值为0~0.1 mL/L,最大值1~10 mL/L^[11]。其对叶片脱落具有直接作用,多数脱叶剂脱叶效果是通过促使内源乙烯的生成而加速叶片成熟衰老^[12]。该研究表明,随乙烯利浓度增加,番荔枝叶片脱叶率随之增加,各处理浓度间差异达极显著水平,说明乙烯利对番荔枝采后脱叶具有显著正效应,因其价格便宜,可以作为优选药剂,可适当增加乙烯利浓度,加速叶片脱落。

(4) 噻苯隆是一种具有高效细胞分裂活性的植物生长调节剂,其通过引起内源乙烯含量增加,诱导叶柄离层形成而使叶片脱落。有研究报道,噻苯隆诱发的乙烯释放与化学伤害、水分散失及衰老无关,并不会引起叶片水势下降和叶绿素降解^[13]。有报道指出,噻苯隆的脱叶功能仅限于锦葵科的一些种,对其他植物并不产生落叶^[8]。该研究表明,在此次试验浓度范围内,噻苯隆在低浓度下对番荔枝具有脱叶效果,而高浓度时脱叶效果下降,可能因为高浓度时噻苯隆主要表现出高细胞分裂活性,降低脱叶率。

(5) 其他关于脱叶的化学物质还有10%硫酸铜^[7],以及

触杀型脱叶剂,如脱叶磷、噻节因、草甘膦、百草枯、敌草隆、氯酸镁等,它们通过不同的机制杀死植物绿色组织,同时刺激伤害乙烯的产生,从而起到催熟和脱叶作用^[12]。下一步可以从以上化学物质中筛选,研制番荔枝脱叶剂配方。

参考文献

- [1] 彭松兴, 林超明, 陈永辉, 等. AP 番荔枝的产期调节研究[J]. 中国南方果树, 2006(6): 23-24.
- [2] 曾令达, 叶翰江, 廖建良. AP 番荔枝产期调节生产技术[J]. 韶关学院学报, 2009(12): 69-72.
- [3] 蔡树美, 余廷园, 诸海焱. 水肥优化耦合下设施菜地水、氮响应的定量关系[J]. 环境科学与技术, 2015(S1): 118-122.
- [4] GEORGE A P, NISSEN R J. The custard apple[J]. Australian horticulture, 1985, 83: 100-111.
- [5] 韦安阜. 三氯乙酸对莎草及稗等杂草的防除效果[J]. 植物生理学通讯, 1960(3): 40-48.
- [6] 李媛, 刘虎岐. 悬铃木集中落叶的化学调控研究及落叶剂的配制筛选[J]. 陕西林业科技, 2009(2): 4-7.
- [7] 本刊编辑部. 在墨西哥温暖气候条件下安娜苹果的化学去叶[J]. 中国果树, 1982(1): 62.
- [8] 刘承德, 成磊. 新型植物生长调节剂噻苯隆机理作用及应用[J]. 新疆农垦科技, 2011(2): 63-64.
- [9] 林起. 氯酸镁对棉花脱叶催熟应用试验[J]. 新疆农机化, 2008(3): 36-38, 43.
- [10] IO. 拉基亭, K·奥符恰洛夫, Л·布列格托娃, 等. 氯酸镁——有效的棉花落叶剂[J]. 新疆农业科学通报, 1958(2): 45-46.
- [11] 李凤玉, 梁海曼. 乙烯在植物形态发育中的作用[J]. 亚热带植物通讯, 1999(1): 76-80.
- [12] 田晓莉, 段留生, 李召虎, 等. 棉花化学催熟与脱叶的生理基础[J]. 植物生理学通讯, 2004(6): 758-762.
- [13] SUTTLE J C. Involvement of ethylene in the action of the cotton defoliant thidiazuron[J]. Plant Physiol, 1985, 78(2): 272-276.