

# 金沙江下游云南小江流域山地灾害综合区划

谢洪<sup>1,2</sup>, 钟敦伦<sup>1</sup>, 何一平<sup>3</sup>, 崔鹏<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院山地灾害与地表过程重点实验室, 四川 成都 610041; 2. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 3. College of Engineering San Diego State University, San Diego CA 92182 USA)

**摘要:** 在分别完成云南小江流域泥石流危险度区划、滑坡危险度区划和土壤侵蚀强度分区的基础上, 对小江流域山地灾害进行综合区划。结果为, 共分为三个不同等级的山地灾害综合区: (1)一级(高危险度)山地灾害综合区, (2)二级(次高危险度)山地灾害综合区和(3)四级(低危险度)山地灾害综合区; 无三级(中危险度)山地灾害综合区。其中一级(高危险度)区面积 1 425.34 km<sup>2</sup>, 有泥石流沟 84条, 占区划区域泥石流沟总数的 60.0%, 有滑坡 137个, 占区划区域滑坡总数的 77.4%, 土壤侵蚀强度以轻、中度为主; 二级(次高危险度)区面积 756.79 km<sup>2</sup>, 有泥石流沟 35条, 占区划区域泥石流沟总数的 25.0%, 有滑坡 34个, 占区划区域滑坡总数的 19.2%, 土壤侵蚀以轻、中度为主; 四级(低危险度)区面积 863.20 km<sup>2</sup>, 有泥石流沟 21条, 占区划区域泥石流沟总数的 15.0%, 有滑坡 6个, 占区划区域滑坡总数的 3.4%, 土壤侵蚀以轻度为主。

**关键词:** 山地灾害综合区划; 泥石流; 滑坡; 土壤侵蚀; 金沙江下游; 云南小江流域

**中图分类号:** P642.2 S157.1 X43

**文献标识码:** A

小江为金沙江下游右岸的一级支流, 位于滇东北金沙江谷地向云贵高原过渡的地带, 主河长 138.20 km, 流域面积 3 045.33 km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>, 流域内最低点海拔 690 m, 最高点海拔 4 344.10 m, 相对高度 3 654.10 m。流域内出露地层较全, 从元古界昆阳群(Ptz)到第四系(Q), 除缺失奥陶系(O)、志留系(S)和白垩系(K)外, 其余地层均有出露; 广泛分布有变质碎屑岩类、碎屑岩类、玄武岩类和碳酸盐岩类及第四纪松散沉积物, 断裂构造发育, 新构造运动强烈。流域处于我国著名的南北向地震带内的川滇强震区, 近 80年来, 多次发生 6.2~7.5级强烈地震。流域内降水丰沛、集中, 由谷地向山地随海拔增高降水量不断增加, 从年降水量 600 mm 增到 1 025 mm, 多雨区与山地灾害高发区紧密结合, 并且集中于 6~9月降落。流域内人类经济活动强度大, 采矿、采石、采伐森林和陡坡耕作强烈, 荒山荒坡面积大。上

述条件为泥石流、滑坡和土壤侵蚀等山地灾害的发生发展创造了有利的条件, 因此泥石流、滑坡等山地灾害极为活跃。

## 1 综合区划概述

山地灾害综合区划, 是把所要区划区域内的各种山地灾害的综合作用和威胁与危害程度相同的区域划在一起, 不同的区域分开的一门科学或一种技术。

小江流域山地灾害种类多, 尤其是泥石流、滑坡和土壤侵蚀分布范围广, 发生频率高, 特别是泥石流、滑坡活动强烈, 常造成重大灾害。本项研究以上述三类单项山地灾害为代表, 对流域内的山地灾害进行综合区划, 进而确定几类单项山地灾害的综合状态和对受害对象的综合威胁与危害程度, 对山地

收稿日期 (Received date): 2007-06-15; 改回日期 (Accepted): 2007-08-20.

基金项目 (Foundation item): 西南重大水电工程区生态保护与泥石流滑坡防治技术示范 (2006BAC10B04) [Technology demonstration of ecology protection and debris flow, landslide preventing and controlling for significant water and electricity project area in southwest China (2006BAC10B04)]

作者简介 (Biography): 谢洪, 男, 研究员, 主要从事泥石流等山地灾害及其防治研究。[Xie Hong male professor. Be engaged in mostly the research about debris flow etc. the mountain hazards and their prevention.]

灾害的危害作出系统和综合性的评价。

### 1.1 区划的类型

区划通常分为区域区划和类型区划两种。自然区划一般采用区域区划,而单项区划往往采用类型区划。区域区划注重区域的综合性、分异性和共轭性,特别强调区域分异的原因,当然也注意区域分异的结果;类型区划虽也注重区域的综合性和分异性,但不存在区域的共轭性,虽然也注意区域分异的原因,但更强调区域分异的结果。即区域区划和类型区划之间,既有显著的差别,又有紧密的联系,相辅相成,只是各自强调的重点不同<sup>[2]</sup>。

山地灾害综合区划,对单项山地灾害而言,它是一种综合区划,但对自然灾害而言,它只是其中的一种,而对自然环境而言,自然灾害又仅是其中的一个要素。因此,山地灾害综合区划应定位为单要素区划,并且按类型区划进行分区是科学和合理的。

### 1.2 区划的目标

山地灾害综合区划主要应达到以下几项目标:

1. 在查清流域内各类单项山地灾害(这里指泥石流、滑坡和土壤侵蚀)的危害、分布、自然属性、活动规律和发展趋势的基础上,充分掌握山地灾害的综合状态和威胁与危害程度。这是进行山地灾害综合区划的基础,也是防治山地灾害危害的依据。

2. 在流域内各单项山地灾害区划模型和分区结果的基础上,建立流域的山地灾害综合区划模型,并据此进行分区,从而提高山地灾害综合区划的分区精度和可靠程度。

3. 在山地灾害综合区划模型的控制下,对流域的山地灾害进行综合分区,并阐明各区山地灾害的综合威胁和危害状态、特征,及各单项山地灾害的活动规律和危险程度,为流域内有关部门和当地政府开展国民经济宏观布局,减灾防灾、保障人民生命财产安全提供理论依据。

4. 通过开展山地灾害综合区划,必然会收集、整理和集中大量流域内山地灾害的信息。这些信息,对于进一步开展山地灾害研究和防治,可提供十分有价值的服务。

## 2 区划的原则

### 2.1 相对一致性原则

相对一致性是指通过区划划分出的区,在每一级的内部都要保持良好的一致性。山地灾害综合区

划为多类单项灾害综合作用及结果的区划,涉及到参与区划的各单项山地灾害的方方面面。因此在考虑相对一致性时,不能只考虑某单项山地灾害的一致性,也不能只考虑各项山地灾害综作用的某一方面的一致性,而必须考虑各项山地灾害共同作用可能给国民经济建设、人民生命财产、人类居住环境和区域可持续发展造成的综合威胁和危害程度的一致性。因此,每一级综合区内部的综合威胁和危害程度的一致性极为重要的,它是山地灾害综合区划相对一致性原则的核心,是必须首先遵循的原则。

### 2.2 主导因素原则

主导因素原则是指在分析各要素的作用时,要分清主次,突出重点,抓住主要因素进行分析的原则。单项山地灾害区划的成果,构成山地灾害区划的要素,因此,充分分析单项山地灾害在山地灾害综合作用中的贡献大小十分重要。通过分析,分清了各单项山地灾害的主次关系,就抓住了区划区域的主导因素。

### 2.3 非共轭性原则

共轭性原则是与类型区划紧密结合的,因为类型区划的终极目标是要划分出区划区域内山地灾害的综合威胁和危害等级不同的区域,因此只要综合威胁和危害等级相同,不论它分布在区划区域的什么部位,也不论它们是否相连,都应划入同一等级的综合区。故非共轭性也是开展类型区划必须遵守的原则之一。

### 2.4 综合分析原则

综合分析原则是指在上述三个原则指导下进行分区的基础上,利用综合分析的方法,进一步探讨分区的结果是否合理。若发现不合理,则应调整分区指标,重新进行划分,直到合理为止;若分区合理,还要对分区界线及其附近的环境条件做综合分析,然后确定最后的分区界线,只有这样,所确定的分区界线才是合理的或基本合理的。

## 3 区划的基础

在开展山地灾害综合区划之前,对小江流域的泥石流、滑坡分别进行了单项区划,编制了泥石流危险区划图和滑坡危险区划图;对土壤侵蚀按强度进行分级,编制了土壤侵蚀强度现状图。这是进行山地灾害综合区划的基础性工作。

### 3.1 泥石流危险度区划

泥石流危险区划分采用直接指标和间接指标相

结合的方法进行<sup>[2-4]</sup>。

直接指标为实地调查和通过航片判读获得的小江流域泥石流沟谷的数量、分布及危害等资料。间接指标为小江流域各泥石流沟的能反映泥石流危害能力的流域特征值,如流域面积、沟床比降和相对高度等,可见,这里的间接指标,实际上是与直接指标紧密关联的指标。间接指标可分为多间接指标和单间接指标两种。在该流域采用了两种指标体系,即直接指标与多间接指标相结合的体系和直接指标与单间接指标相结合的体系进行区划。两种指标体系均设定高危险度区、次高危险度区、中危险度区和低危险度区4级。两种指标体系分区结果基本一

致,均分为高危险度区、次高危险度区和低危险度区3级,无中危险度区,而且低危险度区完全重合;但流域中下游两者在高危险度区与次高危险度区之间略有差异,不过仅限于两个相邻级别之间,且差异不大。由于直接指标与多间接指标相结合的指标体系考虑的因素较多,综合性更强,最终采用其分区结果。结果为:泥石流高危险度区面积 1 668.80 km<sup>2</sup>,有泥石流沟 84条;次高危险度区面积 338.03 km<sup>2</sup>,有泥石流沟 35条;低危险度区面积 1 038.50 km<sup>2</sup>,有泥石流沟 21条(图1)。

### 3.2 滑坡危险度区划

滑坡危险度区划利用直接指标进行。根据滑坡

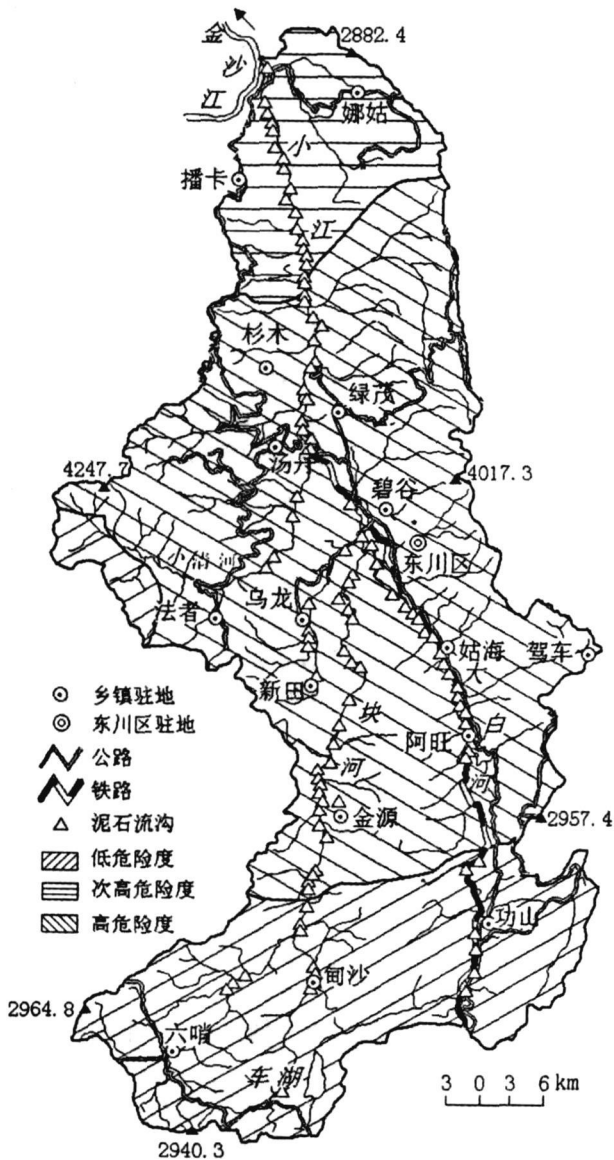


图1 小江流域泥石流危险度区划图

Fig 1 Themap of debris flow dangerous degree

regionalization in Xiaojiang River Basin

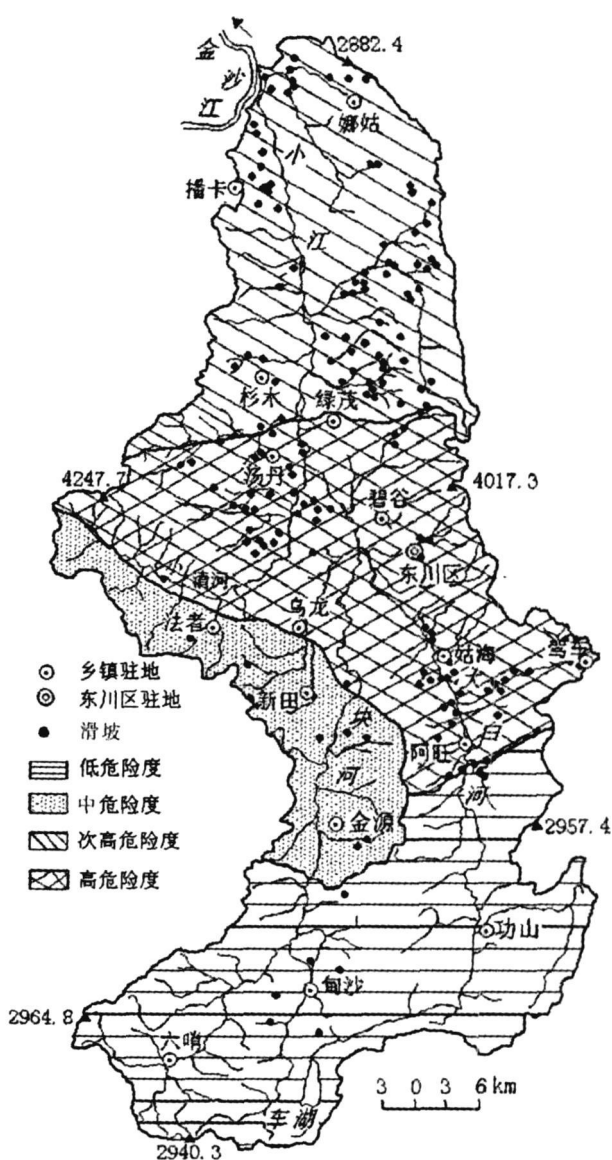


图2 小江流域滑坡危险度区划图

Fig 2 The map of landslide dangerous degree

regionalization in Xiaojiang River Basin

编目资料,先计算单个滑坡的能量值(滑坡体积×滑坡主滑方向坡度×滑坡几何中心到坡脚距离);在此基础上,将流域划分为5 km×5 km的方格为统计单元,再按统计单元计算滑坡能量值的总和;最终根据能量值总和的大小将流域划分为高危险度、次高危险度、中危险度和低危险度4级。

区划结果:高危险度区面积为928.83 km<sup>2</sup>,有滑坡80个;次高危险度区面积为768.95 km<sup>2</sup>,有滑坡76个;中危险度区面积为982.47 km<sup>2</sup>,有滑坡10个;低危险度区面积为365.08 km<sup>2</sup>,有滑坡10个。(图2)

3.3 土壤侵蚀强度分区

土壤侵蚀按水利部发布的《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)进行分级。该流域属以水力侵蚀为主的地区,分为微度、轻度、中度、强度、极强度、剧烈6级。由于泥石流、滑坡危险度区划均分为4级,在进行山地灾害综合分区时,将土壤侵蚀的6级

分级结果合并为4级,以便于与泥石流、滑坡分级统一,合并方法是极强度与剧烈合并为极强度,微度与轻度合并为轻度,中度和强度保持不变。合并后各区面积为:土壤侵蚀极强度区192.19 km<sup>2</sup>,强度区223.36 km<sup>2</sup>,中度区819.55 km<sup>2</sup>,轻度区1 810.23 km<sup>2</sup>。

4 区划的指标

区划指标是分区的标准,可以是定量的,也可以是定性的,还可以是定量与定性相结合的。区划指标在区划中极为重要,其合理与否,直接影响到分区界线的准确性和区划精度。

4.1 确定区划指标的前提条件

1. 各单项山地灾害自身的权重是均匀的,从无危险(害)到最大危险(害)均可等的分为4级,并赋值(表1)。

表 1 山地灾害综合区划中各单项山地灾害在各不同级别区的权重赋值

Table 1 Mountain hazards comprehensive regionalization to delimit various single mountain hazard in each different rank area weight evaluation

单项灾害种类	高危险度区 (极强度区)	次高危险度区 (强度区)	中危险度区 (中度区)	低危险度区 (轻度区)
泥石流(K <sub>i</sub> )、滑坡(K <sub>j</sub> )、 土壤侵蚀(K <sub>k</sub> )权重值	8	6	4	2

2. 根据山地灾害综合区划区域各单项山地灾害的活动历史和现状,可确定各单项山地灾害在山地灾害综合作用中的贡献是不相等的。通过分析小

江流域单项山地灾害在山地灾害综合作用中的贡献,分别确定各单项山地灾害的权重值(表2)。

表 2 各单项山地灾害在山地灾害综合区划中贡献大小的权重赋值

Table 2 The weight evaluation of various single mountain hazard at to delimit by contributes the size in mountain hazards comprehensive regionalization

灾害种类	泥石流(N <sub>Q</sub> )	滑坡(H <sub>Q</sub> )	土壤侵蚀(T <sub>Q</sub> )
权重赋值	0.49	0.32	0.19

3. 各单项灾害是独立存在的,均为独立事件,因此山地灾害综合区划的结果,是各单项山地灾害共同作用结果之和,可用下式表示

$$SZ=N_QK_i+H_QK_j+T_QK_k \tag{1}$$

由于  $N_Q=0.49$   $H_Q=0.32$   $T_Q=0.19$

于是  $SZ=0.49K_i+0.32K_j+0.19K_k$

式中 SZ为山地灾害综合威胁和危险(害)程度,其余数字和符号见表1与表2。

4.2 山地灾害综合区划指标体系

山地灾害综合区划指标主要决定于山地灾害综合威胁和危险程度(SZ)。由式(1)可计算出区划区域内一系列山地灾害的综合威胁和危害程度值。根据区划区域内山地灾害的实际情况和式(1)的计算结果,确定区划区域内各等级山地灾害综合区的指标值。

1. 一级(高危险度)山地灾害综合区指标

$$SZ_1 = 0.49K_i + 0.32K_j + 0.19K_k > 6.04 \quad (2)$$

式中  $SZ_1$  为一级 (高危险度) 山地灾害综合区指标, 其余数字和符号同式 (1)。

## 2. 二级 (次高危险度) 山地灾害综合区指标

$$SZ_2 = 0.49K_i + 0.32K_j + 0.19K_k = 6.04 \sim 4.12 \quad (3)$$

式中  $SZ_2$  为二级 (次高危险度) 山地灾害综合区指标, 其余数字和符号同前。

## 3. 三级 (中危险度) 山地灾害综合区指标

$$SZ_3 = 0.49K_i + 0.32K_j + 0.19K_k = 4.12 \sim 2.64 \quad (4)$$

式中  $SZ_3$  为三级 (中危险度) 山地灾害综合区指标, 其余数字和符号同前。

## 4. 四级 (低危险度) 山地灾害综合区指标

$$SZ_4 = 0.49K_i + 0.32K_j + 0.19K_k \leq 2.64 \quad (5)$$

式中  $SZ_4$  为四级 (低危险度) 山地灾害综合区指标, 其余数字和符号同前。

# 5 区划的方法与结果

山地灾害综合区划是在区划原则的指导和区划指标的控制下, 在各单项山地灾害区划结果的基础上进行的。通过区划, 应把小江流域划分为山地灾害综合威胁和危险 (害) 程度不同的四级综合区, 每级综合区包括 1 个或若干小区。但由于小江流域的环境特征和人类经济活动强度的特殊性, 导致区内缺失三级 (中危险度) 山地灾害综合区, 往往由一级 (高危险度) 山地灾害综合区或二级 (次高危险度) 山地灾害综合区直接过渡到低危险度区, 因此, 流域内实际只存在三个不同等级的综合区。下面分别对区划方法和区划结果进行讨论。

## 5.1 区划方法

山地灾害综合区划为反映泥石流、滑坡和土壤侵蚀在小江流域内综合作用的历史、现状和演化趋势的一种分区, 区划方法主要步骤如下:

1. 将小江流域泥石流和滑坡的危险度区划图及土壤侵蚀强度现状图输入计算机, 形成三个单项山地灾害区划结果或现状图图层;

2. 在前文所述的山地灾害综合指标体系的控制下, 在 GIS (ARC/INFO, ARCM) 系统中层层叠加, 并通过计算, 形成新的山地灾害综合区划图层;

3. 在山地灾害综合分区原则指导下, 对叠加计算后产生的新的山地灾害图层 (由属性数据决定的

分区和分区边界) 进行主导因素分析和综合分析;

4. 根据分析结果, 对各级山地灾害综合区域及其边界进行合理调整, 以求获得完美而适用的山地灾害综合区划图。

## 5.2 区划结果

根据上述区划方法, 将小江流域划分为三个不同等级的山地灾害综合区: 一级 (高危险度) 山地灾害综合区, 二级 (次高危险度) 山地灾害综合区和四级 (低危险度) 山地灾害综合区 (图 3)。

### 5.2.1 一级 (高危险度) 山地灾害综合区

该级综合区含 1 个小区, 面积  $1\,425.34\text{ km}^2$ , 占

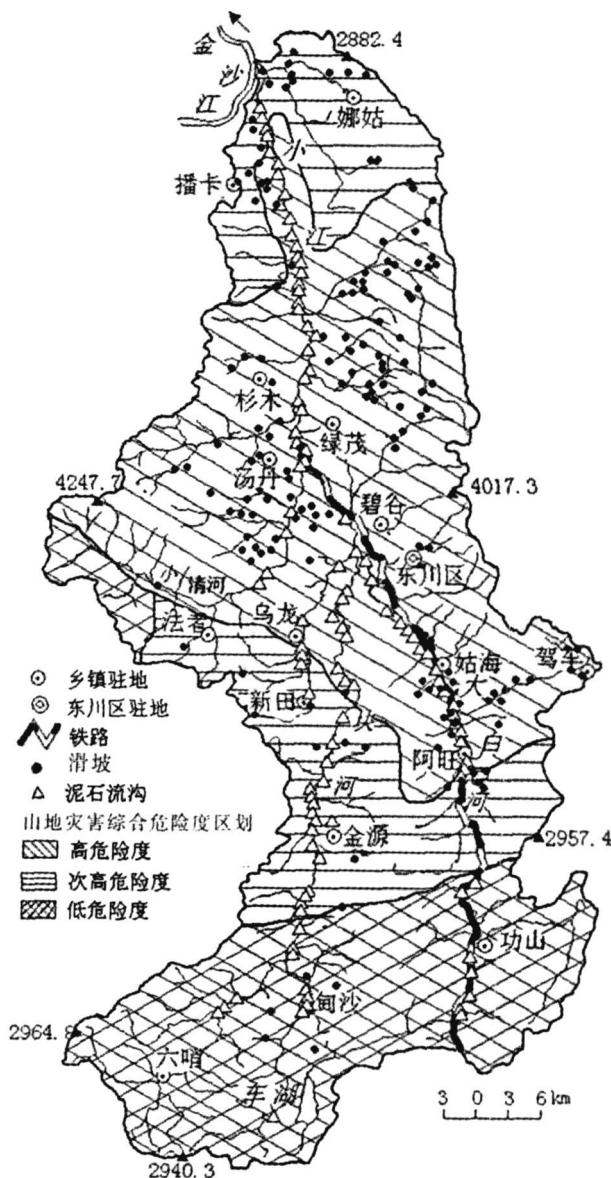


图 3 小江流域山地灾害综合危险度区划图

Fig 3 The map of Comprehensive Regionalization of Mountain Hazards in Xiaojiang River Basin

区划区域总面积的 46.80%; 区内有泥石流沟 84 条, 占区划区域泥石流沟总数的 60.0%, 分布密度为 5.89 条/(100 km<sup>2</sup>); 有滑坡 137 个, 占区划区域滑坡总数的 77.4%, 分布密度为 9.61 个/(100 km<sup>2</sup>); 土壤侵蚀强度由极强度到轻度均有分布, 其中极强度、强度、中度和轻度侵蚀面积分别占该区面积的 12.36%、13.23%、25.30% 和 49.11% (表 3)。可见土壤侵蚀以轻、中度为主, 但也有较大面积的极强度和强度土壤侵蚀区。

5.2.2 二级(次高危险度)山地灾害综合区

该级综合区含 2 个小区, 面积 756.79 km<sup>2</sup>, 占区划区域面积的 24.85%; 区内有泥石流沟 35 条, 占区划区域泥石流沟总数的 25.0%, 分布密度为 4.62 条/(100 km<sup>2</sup>); 有滑坡 34 个, 占区划区域滑坡总数的 19.2%, 分布密度为 4.49 个/(100 km<sup>2</sup>), 土壤侵

蚀强度由极强度到轻度均有分布, 其中极强度、强度、中度和轻度侵蚀面积分别为 2.12%、4.43%、36.89% 和 56.56% (见表 3)。可见, 土壤侵蚀虽仍以轻、中度为主, 但比一级山地灾害综合区要轻很多。

5.2.3 四级(低危险度)山地灾害综合区

该级综合区含 2 个小区, 面积 863.20 km<sup>2</sup>, 占区划区域面积的 28.35%; 区内有泥石流沟 21 条, 占区划区域泥石流沟总数的 15.0%, 分布密度为 2.43 条/(100 km<sup>2</sup>); 有滑坡 6 个, 占区划区域滑坡总数的 3.4%, 分布密度为 0.70 个/(100 km<sup>2</sup>); 土壤侵蚀仅有强度至轻度分布, 其中强度、中度和轻度的侵蚀面积分别占该区面积的 0.13%、20.82% 和 79.05% (见表 3)。可见该区土壤侵蚀相对最轻微。

表 3 小江流域山地灾害综合区划结果统计  
Table 3 The outcome of Mountain Hazards Comprehensive Regionalization in Xiaojiang River Basin

项 目	综 合 区 等 级		
	一级(高危险度) 综合区(I)	二级(次高危险度) 综合区(II)	四级(低危险度) 综合区(IV)
小区个数(个)	1	2	2
面积(100 km <sup>2</sup> )	14.253 7	7.567 9	8.632 0
泥石流沟数量(条)	84	35	21
泥石流沟分布密度(条/(100 km <sup>2</sup> ))	5.89	4.62	2.43
滑坡数量(个)	137	34	6
滑坡分布密度(个/(100 km <sup>2</sup> ))	9.61	4.49	0.70
土壤极强度侵蚀区占该区面积比例(%)	12.36	2.12	无
土壤强度侵蚀区占该区面积比例(%)	13.23	4.43	0.13
土壤中度侵蚀区占该区面积比例(%)	25.30	36.89	20.82
土壤轻度侵蚀区占该区面积的比例(%)	49.11	56.56	79.05

参考文献 (References)

[1] Du Ronghuan, Kang Zhicheng, Chen Xunqian, et al. A Comprehensive Investigation and Control Planning for Debris Flow in the Xiaojiang River Basin of Yunnan Province[M]. Chongqing Science and Technology Publishing House Chongqing Branch, 1998. 1[杜榕桓, 康志成, 陈循谦, 等. 小江流域泥石流综合考察与防治规划研究[M]. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1988. 1]

[2] Zhong Dunlun, Wei Fangqing, Xie Hong, et al. Principles and indexes of the regionalization of debris flow danger degree in the upper reaches of Changjiang River[J]. Mountain Research, 1994, 12(2): 78~83[钟敦伦, 韦方强, 谢洪. 长江上游泥石流危险度区划的原则与指标. 山地研究(现山地学报), 1994. 12(2): 78~83]

[3] Xie Hong, Zhong Dunlun, Wei Fangqing, et al. Danger degree regionalization in major regions of debris flow and landslide catalogue [A]. In: Catalogue Database, Regional Rules of Debris Flow & Landslide[C]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology, 1998. 37~41[谢洪, 钟敦伦, 韦方强, 等. 泥石流滑坡编目重点区危险度区划. 见: 钟敦伦, 王成华, 谢洪, 等. 中国泥石流滑坡编目数据库与区域规律. 成都: 四川科学技术出版社, 1998. 37~41]

[4] Xie Hong, Zhong Dunlun, Wei Fangqing. Danger degree regionalization of debris flow in the Xiaojiang River Basin of Yunnan Province [A]. In: Catalogue Database, Regional Rules of Debris Flow & Landslide[C]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology, 1998. 42~46[谢洪, 韦方强, 钟敦伦. 云南小江流域泥石流危险度区划. 见: 钟敦伦, 王成华, 谢洪, 等. 中国泥石流滑坡编目数据库与区域规律. 成都: 四川科学技术出版社, 1998. 42~46]

# Comprehensive Regionalization of Mountain Hazards in Xiaojiang River Basin of the Lower Jinshajiang River, Yunnan, China

XIE Hong<sup>1,2</sup>, ZHONG Dunlun<sup>1</sup>, HE Yiping<sup>3</sup>, CUI Peng<sup>1,2</sup>

(1. Key Laboratory of Mountain Hazards and Surface Processes, Chinese Academy of Sciences, Changdu 610041, China;

2. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Changdu 610041, China;

3. College of Engineering San Diego State University, San Diego CA 92182 USA )

**Abstract** After completing the dangerous degree regionalization of debris flow, landslide and the soil erodes the strength of Xiaojiang river basin of the lower Jinshajiang river in Yunnan province, southwest China, comprehensive regionalization of mountain hazards in Xiaojiang river basin has been finished. Consequently, it is totally divided into the mountain hazards comprehensive district of three different grades: (1) the first class (high dangerous degree) mountain hazards district; (2) the second class (higher dangerous degree) mountain hazards district; with (3) the fourthly class (low dangerous degree) mountain hazards district. Have no the third class (middle dangerous degree) mountain hazards district. Among them, the area of the first class (high dangerous degree) district is 1 425.34 km<sup>2</sup>, there is 84 debris flow ravines and occupy the area of regionalizing district debris flow ravine total amount of 60.0%, have the 137 landslides and occupy the area of regionalizing district landslide total amount of 77.4%, the soil erodes the strength primarily there is two types: low and middle degree. Second class (higher dangerous degree) area is 756.79 km<sup>2</sup>, there is 35 debris flow ravines and occupy the area of regionalizing district debris flow ravines total amount of 25.0%, have the 34 landslides and occupy the area of regionalizing district landslide total amount of 19.2%, the soil erode with the low degree. Area of fourthly class (low dangerous degree) mountain hazards district is 863.20 km<sup>2</sup>, there is 21 debris flow ravines and occupy the area to regionalized district debris flow ravine total amount of 15.0%, have the 6 landslides and occupy the area of regionalizing district landslide total amount of 3.4%, the soil erode the strength to regard low degree as principle.

**Key words** debris flow; landslide; soil erode; comprehensive regionalization of mountain hazards; Xiaojiang river basin; the lower Jinshajiang river; Yunnan province