

方秀琴, 王凯, 任立良, 等. 基于 GIS 的江西省山洪灾害风险评价与分区[J]. 灾害学, 2017, 32(1): 111–116. [FANG Xiuqin, WANG Kai, REN Liliang, et al. Risk assessment and zoning of mountain torrent disaster based on GIS in Jiangxi province [J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(1): 111–116. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.01.019.]

基于 GIS 的江西省山洪灾害风险评价与分区^{*}

方秀琴¹, 王 凯¹, 任立良², 张晓祥¹, 冯 莉¹

(1. 河海大学 地球科学与工程学院, 江苏 南京 211100;

2. 河海大学 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室, 江苏 南京 210098)

摘 要: 结合江西省山洪灾害的特点, 基于洪水灾害系统理论, 从触发因子、孕灾环境和承灾体三个角度选取山洪灾害风险评价指标构建指标体系, 采用层次分析法确定各个指标的权重, 在 GIS 技术的支持下, 对江西省山洪灾害风险评价进行定量分析并得出风险分区图, 最后利用历史山洪灾害调查资料进行结果验证。验证结果表明, 山洪灾害风险评价的精度在 73% 左右, 证明采用的研究方法和构建的风险评价模型具有较高的可靠性。对山洪灾害风险图在行政分区、流域分区和地貌分区上进行了风险高值区面积绝对值和面积占比的定量统计分析, 为江西省山洪灾害防治和各分区的监测和管理提供了重要的决策支持。

关键词: 山洪灾害; 风险评价; GIS 技术; 层次分析法; 江西

中图分类号: X43; S422; TV87; P468 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2017)01-0111-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.01.019

山洪是指发生在山区溪流中的速度快、强度大的地表径流^[1], 突发性强、水量集中、冲刷破坏力大, 常造成局部性灾害^[2]。山洪灾害具有暴雨强度大、短历时、难预测、难预防、危害大的特点^[3]。由于山洪灾害对人们的生命财产影响巨大, 国内外有许多关于山洪灾害的研究工作, 包括成因及特征分析、风险评估与制图、防治和预警预报等各方面^[2-8]。

江西省地处东亚季风区, 多年平均降水量为 1 400~1 900 mm, 且省内有许多山区, 溪河密集, 山洪灾害频发^[9]。因此, 很多学者开展了对江西省山洪灾害的科学研究。例如, 谢彦等结合江西省地形、地貌和气候因子, 将江西省划分成 3 大山洪灾害高发区, 并分析了高发区山洪灾害产生的主要影响因子^[10]; 许小华等基于江西省 DEM 数据, 对地形、坡度、河网分布等因子进行危险程度分析, 对人口指标进行易损性分析, 将危险程度图与易损性图叠加得到山洪灾害风险区划图^[11]; 杨培生等分析了武夷山镇桐木关小流域的暴雨洪水特性, 对沿河村落进行了防洪现状评价、危险区划分及预警指标计算^[12]。此外, 还有一些学者

针对江西省山洪灾害特征, 计算分析了小流域山洪灾害的临界雨量^[13]。但在这些研究中, 评价指标选取并不完善, 构建的指标体系不够全面, 没有完整地评价山洪灾害风险, 因而无法准确判断不同区域的山洪风险等级。

本文以江西省山洪灾害为研究对象, 结合全省历史山洪灾害数据的时空分析结果选取合适的评价指标构建指标体系, 在 ArcGIS 平台支持下, 通过层次分析法建立江西省山洪灾害风险评价模型, 利用该模型加权计算各评价栅格单元的山洪灾害风险综合指数并进行山洪灾害风险分区。

1 研究方法 & 数据

1.1 指标体系构建

山洪灾害是一种典型的自然灾害, 本研究借鉴 Davidson 等提出的自然灾害风险概念模型对江西省山洪灾害风险进行量化研究, 即认为山洪灾害风险是由触发因子、下垫面孕灾环境、承灾体

^{*} 收稿日期: 2016-06-15 修回日期: 2016-08-01

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFA0601500); 中央高校基本科研业务费专项资金(2016B05414); 江西省 2014 年度山洪灾害防治项目(0628-156104104417)

第一作者简介: 方秀琴(1978-), 女, 安徽池州人, 副教授, 主要研究方向为地表参数遥感反演、分布式水文模型及山洪灾害防治。E-mail: kinkinfang@hhu.edu.cn

通讯作者: 任立良(1963-), 男, 江苏扬中人, 教授, 主要研究方向为水循环基础理论与过程模拟方法、气候变化背景下极端事件演变与预估、陆面变化的水文响应等方面的研究。E-mail: RLL@hhu.edu.cn

等相互作用的结果。因此,山洪灾害风险度可用如下数学公式表示:

$$\text{山洪灾害风险} = f(T, B, S). \quad (1)$$

式中: T 、 B 、 S 分别为山洪灾害的触发因子、下垫面孕灾环境、承灾体。研究山洪灾害风险度需要选取相应的指标,而指标的选择要遵循江西省的山洪灾害发生特点和规律,具体应注意以下三个原则:

(1) 凸显江西暴雨洪水危险特性,研究山洪的触发因子暴雨在江西全省的空间差异性;

(2) 综合比选下垫面孕灾环境,找出真正影响山洪灾害的关键因子;

(3) 充分考虑村镇人口分布,严格贯彻以人为本的抗灾理念,考量不同区域的灾害易损性和承灾能力。

根据江西省山洪灾害的特点,从触发因子、孕灾环境和承灾体三个方面选取 9 个指标来构建山洪灾害风险指标体系。具体选取的指标为触发因子(年最大 1 h 暴雨量均值、年最大 10 min 暴雨量均值、年最大 6 h 暴雨量均值、年降雨量、年暴雨天数)、孕灾环境(高程和地形指数)和承灾体(人口密度和 GDP)。

1.2 数据来源

江西省历史山洪灾害数据来自江西省山洪灾害防治项目调查数据;年最大 1 h 暴雨量均值、年最大 10 min 暴雨量均值、年最大 6 h 暴雨量均值数据来自《江西省暴雨洪水查算手册》(2010 年版)^[14];年降雨量、年暴雨天数数据来源于《江西省地图集》^[15];DEM 数据来自 SRTM;人口密度、GDP 数据来自中国科学院资源环境科学数据中心^[16]。研究数据来源见表 1。其中地形指数综合考虑了坡度和流域水文的特性,其计算公式为:

$$TWI = \ln\left(\frac{\alpha}{\tan \beta}\right). \quad (2)$$

式中: α 表示汇流面积; β 表示坡度。

表 1 研究数据来源

风险因子	指标名称	数据来源
触发因子	年降雨量/mm	江西省地图集 ^[15]
	年暴雨天数/d	
	年最大 10 min 暴雨量均值/mm	江西省暴雨洪水查算手册 ^[14]
	年最大 1 h 暴雨量均值/mm	
	年最大 6 h 暴雨量均值/mm	
孕灾环境	地形指数 TWI	由公式(2)计算得到
	高程/m	SRTM
承灾体	人口密度	中国科学院资源环境科学数据中心 ^[16]
	GDP 密度/万元	

在 ArcGIS 中对各个指标数据进行处理,生成

9 个栅格数据图层,空间分辨率为 $1\text{km} \times 1\text{km}$,各指标空间分布特征见图 1。

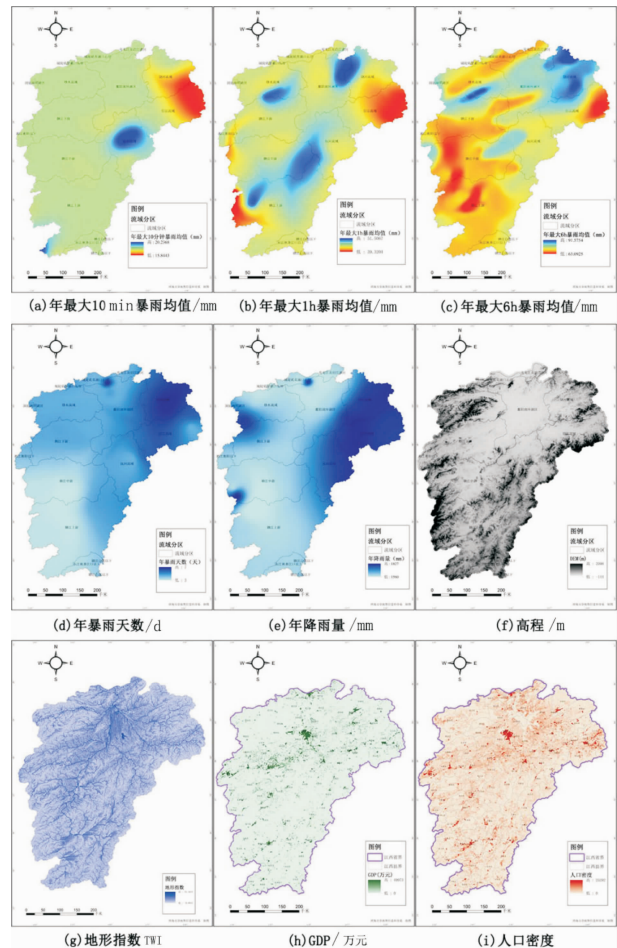


图 1 各指标空间分布

1.3 计算过程

(1) 指标权重确定

由于在进行山洪灾害风险评价时,各个指标的影响程度不同,为了定量评价各个指标在评价中的权重,本文采用的研究方法为层次分析法。其基本原理是:首先构造出 3 层评价结构模型,目标层为山洪灾害,准则层为受灾人数、财产损失、受灾面积和死亡人口,指标层为之前选取的 9 个指标,每一层都有若干评价因素对应上层;然后根据专家经验针对某一指标相对于另一个指标的重要程度进行打分,打分后即建立判断矩阵;最后通过判断矩阵计算出各层对上层因子的权重,以及确定出各个指标对目标层的权重。各指标的权重见表 2。

(2) 定量指标及归一化处理

构建的指标体系中包含 9 个指标,由于各个指标的取值范围和计量单位存在较大的差别,所以在用于江西省山洪灾害风险评价之前需要做归一化处理,目的在于将不同指标的绝对数值转化成

为相对值, 消除计量单位的影响并使各指标具有同等的数量级, 便于对指标的加权叠加。

表2 山洪灾害风险评价指标及其权重

风险因子	指标名称	权重
触发因子	年降雨量	0.0220
	年暴雨天数	0.0340
	年最大 1h 暴雨均值	0.1234
	年最大 10min 暴雨均值	0.0422
	年最大 6h 暴雨均值	0.0776
孕灾环境	高程	0.1907
	地形指数	0.2385
承灾体	人口密度	0.2267
	GDP	0.0448

在进行归一化处理中, 认为年最大 1 h 暴雨均值、年最大 10 min 暴雨均值、年最大 6 h 暴雨均值、年降雨量、年暴雨天数、地形指数、人口密度和 GDP 等 8 个指标是与山洪灾害风险大致为线性相关, 归一化公式为:

$$X_i = \frac{x_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, (i=1, 2, \dots, 8)。 \quad (3)$$

式中: x_i 为归一化前指标值; X_{\min} 为某一指标数据中的最小值; X_{\max} 为某一指标数据中的最大值; X_i 为归一化后的指标值。

对于高程指标, 不能简单地认为它与山洪灾害风险成线性相关, 在对江西省历史山洪灾害数据进行分析后, 按照式(4)、式(5)对高程指标进行处理从而达到归一化目的。

$$x = \log(DEM); \quad (4)$$

$$X = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)。 \quad (5)$$

式中: μ 为历史山洪高程数据的算术平均值; σ 为历史山洪高程数据的标准差; x 为高程指标; X 为归一化的结果。

(3) 加权叠加分析

利用 ArcGIS 的栅格叠加计算功能, 将归一化的指标与其对应的权重结合, 进行加权叠加分析, 得到最终的山洪灾害风险结果。即按照公式(6)计算风险程度。

$$H = \sum_{i=1}^n W_i X_i, (n=9)。 \quad (6)$$

式中: H 为每个栅格单元的风险程度; W_i 为指标的权重; X_i 为归一化后的指标数据。

(4) 风险等级划分

结合每个指标所对应的权重值, 利用 ArcGIS 中的空间分析功能, 可计算得到各栅格单元的山洪灾害风险度值。为了能更明显地反映出江西省的山洪灾害风险分区, 本文采用正态分布取值法来确定山洪灾害风险的等级阈值, 将江西省的山

洪灾害风险一次划分为很低、较低、中等、较高和很高 5 个等级, 等级划分的原理是把所有栅格单元依据山洪灾害风险度值由小到大排列, 然后依次取单元总数的 10%、20%、40%、20%、10% 作为 5 个风险等级的分级空间。

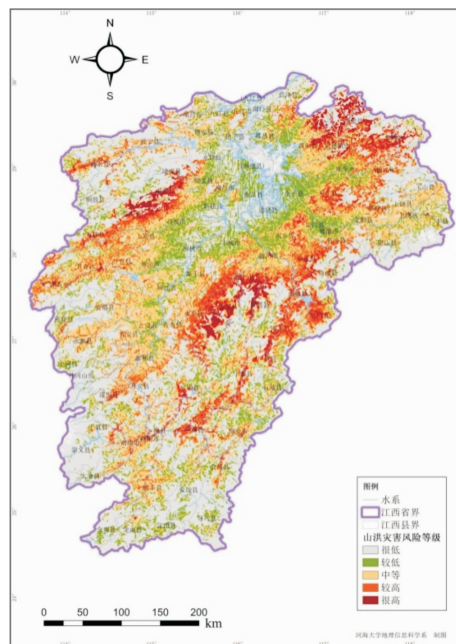


图2 江西省山洪灾害风险分区

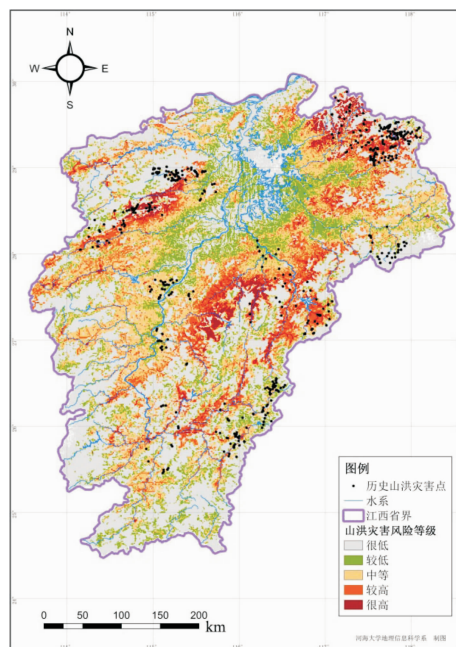


图3 江西省山洪灾害风险分区结果验证

2 结果验证与分析

2.1 江西省山洪灾害风险分区结果验证

根据确定的山洪灾害风险等级进行分区, 可得到江西省山洪灾害风险分区图(图2)。山洪灾害

高风险区较多分布在江西省西北部的修水县、武宁县、靖安县、奉新县、宜丰县和万载县，东北部的浮梁县、景德镇市和婺源县，中部的崇仁县、宜黄县、乐安县和永丰县，东部的黎川县和南丰县，南部的宁都县、兴国县和于都县。在这些高风险区，分别分布有九岭山脉、怀玉山脉、武夷山脉、和雩山山脉，降雨量和暴雨量也都相对较多。针对风险等级高的这些地区，应该作为江西省山洪灾害重点防治地区，适当增加投入，做好防灾减灾工作。而对其他风险等级相对较低的地区，在进行防治工作的同时要加强对灾害监测的预警预报。

在 ArcGIS 中将江西省历史山洪灾害数据点叠加到山洪灾害风险分区图上(图 3)，统计处在每个风险等级的灾害点的个数，并计算其占总点数的百分比，结果如表 3 所示。从表 3 中可以看出，分布在风险等级很高、较高和中等的调查点数共占了 72.75%，而分布在风险等级为很低上的调查点的地理位置多数处于高程 300 m 以上或者河流的源头，而且人口稀少。验证结果显示本文得出的山洪灾害风险分区图具有较高的精度和可靠性。

表 3 验证点在各风险等级所占百分比

风险等级	历史灾害点数	所占百分比/%
很低	119	17.53
较低	66	9.71
中等	188	27.69
较高	159	23.42
很高	147	21.65

2.2 江西省山洪灾害风险评价分析

将山洪灾害风险等级图进行行政分区、流域分区和地貌分区的综合统计分析，定量分析相应分区内不同风险等级山洪灾害发生的面积和比例，掌握各分区内山洪灾害程度，以便于为分区监测和管理提供决策支持。具体步骤为：利用地貌分区图、流域分区图和市界分区图 3 个矢量图层，对山洪灾害风险等级图层进行掩模提取，分别得到 3 个分区下各图层的灾害等级象元个数，统计各分区内部多边形中山洪风险等级的象元个数，并计算相应的面积绝对值以及面积所占百分比。

(1) 江西省行政分区上的山洪灾害风险分布

山洪灾害防治是以行政区划单位作为建设管理单元，因此对江西省的 11 个地级市分区情况进行全面分析。从山洪灾害风险等级较高以上面积来看(表 4)，抚州不仅面积占比最高，面积绝对值也为最高，分别达到 37% 和 6 400 km²；赣州虽然风险高值区面积占比低，但面积绝对值为次高，达 3 700 km²；上饶、宜春和吉安风险高值区面积

占比不到 20%，但面积绝对值较高，分别达 3 600、3 200 和 3 200 km²；景德镇虽然风险高值区面积绝对值不高，但面积占比高，达 35%。

表 4 江西省各地级市山洪灾害风险等级统计

地级市	山洪风险等级 百分比/%	山洪风险等级 绝对面积/km ²
赣州	较高 8.26 很高 1.91	较高 2930.87 很高 677.72
吉安	较高 10.99 很高 2.58	较高 2632.70 很高 618.05
萍乡	较高 17.45 很高 4.06	较高 440.91 很高 102.58
新余	较高 11.04 很高 1.07	较高 322.30 很高 31.24
抚州	较高 25.62 很高 11.74	较高 4411.94 很高 2021.71
鹰潭	较高 16.92 很高 3.47	较高 548.82 很高 112.55
宜春	较高 13.15 很高 5.84	较高 2257.89 很高 1002.74
南昌	较高 1.71 很高 0.18	较高 116.74 很高 12.29
上饶	较高 12.01 很高 5.64	较高 2528.5 很高 1187.41
景德镇	较高 17.39 很高 18.55	较高 849.65 很高 906.33
九江	较高 6.79 很高 0.94	较高 1187.41 很高 164.38

表 5 江西省各流域山洪灾害风险等级统计

流域分区	山洪风险等级 百分比/%	山洪风险等级 绝对面积/km ²
赣江上游	较高 9.30 很高 2.11	较高 3622.26 很高 821.82
赣江中游	较高 11.53 很高 4.51	较高 2593.44 很高 1014.43
赣江下游	较高 13.08 很高 4.13	较高 2383.69 很高 752.65
抚河流域	较高 26.52 很高 10.97	较高 4186.98 很高 1731.94
信江流域	较高 10.56 很高 2.11	较高 1532.88 很高 306.28
饶河流域	较高 20.87 很高 14.99	较高 2513.58 很高 1805.39
修水流域	较高 8.12 很高 3.57	较高 1180.56 很高 519.04
东江秋香江口以上	较高 0.15 很高 0.03	较高 5.28 很高 1.06
洞庭湖环湖区	较高 19.66 很高 7.46	较高 54.07 很高 20.52
青戈江及沿江诸河	较高 5.89 很高 0.14	较高 84.76 很高 2.01
城陵矶至湖口右岸	较高 5.97 很高 0.45	较高 141.91 很高 10.70
鄱阳湖环湖区	较高 6.00 很高 1.90	较高 1211.4 很高 383.61
湘江衡阳以下	较高 18.11 很高 3.75	较高 418.16 很高 86.59
赣江白莲以下	较高 0.00 很高 0.00	较高 0 很高 0

(2) 江西省流域分区上的山洪灾害风险分布

江西省有“五河一湖”, 对山洪灾害的研究可主要分为赣江、抚河、信江、饶河和修水五个大水系流域, 但是因为赣江流域面积较大, 考虑其上下游关系分为 3 个流域, 加上省界处其他河流流域, 共分为 13 个流域。从山洪风险等级较高以上面积来看(表 5), 抚河流域不仅面积占比最高, 绝对值也为最高, 分别达到 37% 和 5 900 km²; 饶河流域次之, 风险高值区面积占比次高, 达 35%, 绝对值也较高, 达 4 300 km²; 赣江上游虽然风险高值区面积占比不高, 但面积绝对值高, 达 4 400 km²。

(3) 江西省地貌分区上的山洪灾害风险分布

根据地貌分区, 江西省地貌类型可划分为 12 个类别, 表 6 列出了各地貌分区内较高等级山洪风险分布。从山洪风险等级较高以上面积占比来看(表 6), VI2 南丰-黎川构造侵蚀剥蚀丘陵亚区、III1 景德镇西北部构造侵蚀剥蚀丘陵亚区、III2 婺源-怀玉山构造侵蚀中山与丘陵亚区依次为面积占比前三的地貌区; 从山洪风险等级较高以上面积的绝对值来看, IV 赣抚中游吉安-抚州凹陷构造剥蚀丘陵与河谷平原区、VI3 赣南构造侵蚀、剥蚀中低山与丘陵亚区、III2 婺源-怀玉山构造侵蚀

表 6 江西省各地貌区山洪灾害风险等级统计

地貌子分区	山洪风险等级 百分比/%	山洪风险等级 绝对面积/km ²
I 1 幕阜山九岭山构造 侵蚀中山与丘陵亚区	较高 8.87 很高 4.29	较高 1670.50 很高 807.94
I 2 萍乡-高安侵蚀溶蚀、 剥蚀丘陵盆地区	较高 18.86 很高 4.46	较高 2062.99 很高 487.85
II 鄱阳湖凹陷湖 积冲积平原区	较高 0.97 很高 0.10	较高 116.82 很高 12.04
III 1 景德镇西北部 构造侵蚀剥蚀丘陵亚区	较高 14.71 很高 15.94	较高 840.42 很高 910.69
III 2 婺源-怀玉山构造 侵蚀中山与丘陵亚区	较高 18.20 很高 9.46	较高 2014.76 很高 1047.23
III 3 鹰潭-玉山构造 侵蚀剥蚀丘陵亚区	较高 12.39 很高 2.72	较高 892.02 很高 195.83
IV 赣抚中游吉安-抚州凹陷 构造剥蚀丘陵与河谷平原区	较高 18.54 很高 5.81	较高 4500.69 很高 1410.41
V 赣西武功山、井冈山构造 侵蚀中山、低山区	较高 4.43 很高 0.60	较高 440.12 很高 59.61
VI 1 北武夷山构造 侵蚀中山亚区	较高 7.77 很高 2.92	较高 409.95 很高 154.06
VI 2 南丰-黎川构造 侵蚀剥蚀丘陵亚区	较高 34.64 很高 10.88	较高 1609.37 很高 505.48
VI 3 赣南构造侵蚀、 剥蚀中低山与丘陵亚区	较高 7.51 很高 2.80	较高 2630.34 很高 980.68
VI 4 兴国-信丰构造侵蚀 剥蚀丘陵盆地区	较高 12.98 很高 3.40	较高 1011.92 很高 265.06

中山与丘陵亚区依次为绝对面积前三的地貌区。其中 III2 婺源-怀玉山构造侵蚀中山与丘陵亚区在山洪灾害风险等级较高以上的面积占比和绝对值来看, 均在前三之列。

3 结论

本文通过 GIS 和层次分析法结合进行江西省山洪灾害风险评价和分区, 并利用历史山洪灾害调查数据验证。验证结果表明, 基于层次分析法的山洪灾害风险评价的精度在 73% 左右, 得到的山洪灾害风险分区情况与实际情况符合得比较好, 证明所选取的指标体系及研究方法可以较为真实地反映江西省山洪灾害的分布规律。

本文基于山洪灾害风险等级图进行行政分区、流域分区和地貌分区的综合统计分析, 定量分析出相应分区内不同风险等级山洪灾害发生的面积绝对值和面积百分比。对于行政分区而言, 抚州市的面积占比和绝对值均为最高, 赣州、上饶、宜春和吉安风险高值区面积占比不高, 但面积绝对值较高, 景德镇虽然风险高值区面积绝对值不高, 但面积占比高; 对于流域分区而言, 抚河流域面积占比和绝对值最高, 饶河流域次之, 风险高值区面积占比和绝对值均较高, 赣江上游风险高值区面积占比不高, 但面积绝对值高; 对于地貌分区而言, 南丰-黎川构造侵蚀剥蚀丘陵亚区、景德镇西北部构造侵蚀剥蚀丘陵亚区和婺源-怀玉山构造侵蚀中山与丘陵亚区依次为面积占比前三, 赣抚中游吉安-抚州凹陷构造剥蚀丘陵与河谷平原区、赣南构造侵蚀、剥蚀中低山与丘陵亚区和婺源-怀玉山构造侵蚀中山与丘陵亚区依次为面积绝对值前三, 其中婺源-怀玉山构造侵蚀中山与丘陵亚区的山洪灾害风险高值面积占比和绝对值均在前三之列。这些分区内的山洪灾害风险高值分布情况的定量结果, 可以为江西全省的山洪灾害防治和各分区的监测和管理提供重要的决策支持。

参考文献:

- [1] 管珉, 陈兴旺. 江西省山洪灾害风险区划初步研究[J]. 暴雨灾害, 2007, 26(4): 339-343.
- [2] 蔡维英, 刘兴朋, 张继权. 基于分布式 SCS 模型的山地景区山洪灾害模拟研究[J]. 灾害学, 2016, 31(2): 15-18.
- [3] 刘志雨. 山洪预警预报技术研究与应用[J]. 中国防汛抗旱, 2012, 22(2): 41-45, 50.
- [4] Elkhachy I. Flash flood hazard mapping using satellite images and GIS tools: A case study of Najran City, Kingdom of Saudi Arabia (KSA)[J]. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 2015, 18(2): 261-278.
- [5] Wang Z, Lai C, Chen X, et al. Flood hazard risk assessment model based on random forest[J]. Journal of Hydrology, 2015,

- 527; 1130 – 1141.
- [6] 王俊英. 福建省山洪灾害特征及其防治区划研究[J]. 中国水运(下半月), 2009, 9(2): 156 – 159.
- [7] 邱瑞田, 黄先龙, 褚明华, 等. 2015 年全国山洪灾害防治工作进展[J]. 中国防汛抗旱, 2016, 26(1): 41 – 44.
- [8] 米德才, 徐国琼, 秦礼文. 广西山洪灾害现状与成因分析[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2005, 16(3): 165 – 167.
- [9] 雷声. 江西省山洪灾害防治项目概述[J]. 江西水利科技, 2015, 41(3): 179 – 181, 185.
- [10] 谢彦. 江西省山洪灾害系统的特征以及区划防治的初步研究[J]. 河北农业科学, 2011, 15(12): 75 – 78.
- [11] 许小华, 何雯. 基于 DEM 的山洪灾害风险区划分研究[J]. 中国农村水利水电, 2015(10): 83 – 86, 95.
- [12] 杨培生. 铅山县山洪灾害成因分析与防治对策研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2015.
- [13] 樊建勇, 单九生, 管珉, 等. 江西省小流域山洪灾害临界雨量计算分析[J]. 气象, 2012, 38(9): 1110 – 1114.
- [14] 江西省水文局. 江西省暴雨洪水查算手册(2010 版)[EB/OL]. (2013 – 04 – 19) [2015 – 07 – 16]. <http://www.bzfxw.com/soft/sort011/ShuiLi/168219063.html>.
- [15] 《江西地图集》编纂委员会. 江西省地图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 2008.
- [16] 中国科学院资源环境科学数据中心. 2010 年全国 GDP 空间分布公里网格数据[DB/OL]. <http://www.resdc.cn>.

Risk Assessment and Zoning of Mountain Torrent Disaster Based on GIS in Jiangxi Province

FANG Xiuqin¹, WANG Kai¹, REN Liliang², ZHANG Xiaoxiang¹ and FENG Li¹

(1. College of Earth Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 211100, China;

2. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: Based on the characteristics of mountain torrent disasters in Jiangxi Province and systematic theory of flood disaster, we selected 9 risk assessment factors to set up the index system of mountain torrent disaster according to the trigger factors of flood, underlying surface environment and characteristics of disaster-bearing body. Afterwards, we determined the weight of each factor by analytic hierarchy process (AHP). With the support of GIS technology, we made a quantitative analysis for mountain torrent disaster of Jiangxi Province and map the risk zoning. The survey data of historic mountain torrent disaster in Jiangxi Province were used to verify our quantitative analysis results. Result of verification showed that the accuracy of risk assessment of mountain torrent disaster is around 73%, which confirmed high reliability and applicability of the approach and risk assessment model used in this study. Based on the mapping of mountain torrent disaster risk assessment, statistical analyses were made according to different administrative areas, basins and morphologic regions, which are vital to the prevention and management of mountain torrent disaster in Jiangxi Province.

Key words: mountain torrent disaster; risk assessment; GIS technology; Analytic Hierarchy Process; Jiangxi Province

(上接第 84 页)

Volume of Loose Materials and the Analysis of Possibility of Blocking and Dam Break Triggered by Debris Flows in Zhamunonggou

LI Jun^{1, 2}, CHEN Ningsheng¹, OUYANG Chaojun¹, LI Aiguo³ and ZUO Xilong³

(1. Key Laboratory of Mountain Hazards and Land Surface Process, Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu 610041, China; 2. Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Changjiang Geotechnical Engineering Corporation, Wuhan 430010, China)

Abstract: The study of volume of loose materials and the possibility of blocking and dam break triggered by debris flow mobilization from landslides in Zhamunonggou has important scientific and engineering significance. Firstly, we get the total volume of source of debris flow based on the engineering geology analysis method and field investigation. Secondly, we estimated the deposition range and depth of future debris flow by three dimensional numerical simulations. Lastly, we get the possibility of debris flow blocking river and dam break by the analysis of deposition and material composition of the dam in 2000. The following conclusions are obtained through the study: (1) the total volume of loose materials of debris flow is $2.37 \times 10^8 \text{ m}^3$; (2) under the earthquake (seismic intensity is VIII degrees) and extreme climate conditions, debris flow mobilization from landslides similar to the 2000 incident are likely to cause blockage; (3) dam break risk may increase gradually with the starting volume increases.

Key words: debris flow mobilization from landslides; numerical simulation of blockage model; Zhamunonggou in Tibet; Sichuan Tibet railway; Yigong county of Bomi in Tibet