

徐慧茗, 陈华, 何昀. 文化型山岳景区山洪灾害风险评估及对策研究——以南昌大西山景区为例[J]. 灾害学, 2021, 36(3): 184–188. [XU Huiming, CHEN Hua and HE Yun. Risk assessment and Countermeasures of Mountain Torrent Disaster in Cultural Mountain Scenic Area——A Case Study of Jiuhua Mountain Scenic Spot in Anhui Province[J]. Journal of Catastrophology, 2021, 36(3): 184–188. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.03.032.]

文化型山岳景区山洪灾害风险评估及对策研究^{*}

——以南昌大西山景区为例

徐慧茗¹, 陈华², 何昀¹

(1. 南昌交通学院, 江西 南昌 330100; 2. 南昌大学 管理学院, 江西 南昌 330031)

摘 要: 我国的文化型山岳景区数量多且山洪灾害频发, 极易造成重大安全事故, 为提升山洪风险评估体系的适用性, 以南昌大西山景区为例构建文化型山岳景区山洪灾害风险评估模型, 提出防治措施。结合大西山景区山洪灾害的特点, 从山洪致灾因子危险性、孕灾环境敏感性以及承灾体易损性三方面选取了多年平均暴雨日数、多年平均最大日雨量等9个指标构建山洪灾害风险评价指标体系。通过层次分析法确定各指标因子权重, 利用加权综合评价法计算并绘制景区暴雨危险性程度图, 同时结合自然间断点分级法通过山洪灾害风险评估模型区划大西山景区山洪灾害风险, 通过模型评估大西山景区山洪灾害风险等级范围, 提供可靠的防洪决策依据, 并给出文化型山岳景区山洪灾害的相关防治措施。

关键词: 文化型; 山岳景区; 山洪灾害风险; 评估模型; 防治措施; 大西山景区; 江西南昌

中图分类号: F592.7; TV877; X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2021)03-0184-05

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.03.032

文化型山岳景区的数量在我国所公布的国家级风景名胜区内高达一半以上, 由于其地形地貌和气候条件比较特殊, 其在安全方面存在较大的山洪灾害隐患^[1]。其中以文化型山岳景区南昌大西山景区为例, 它的整个山体构成包括了中山、低山、丘陵以及山间盆地等, 这种独特的地貌景观。不仅容易被冲刷侵蚀, 更容易受其气候影响出现强降雨, 频繁诱发具有较强突发性、较大强度、较短时间的山洪, 从而导致泥石流的出现, 同时由于其地势险要、道路狭窄, 在出现山洪灾害时防洪能力较差, 容易令景区居民与游客的生命财产产生重大损失^[2-4]。为了解决这一问题, 需要向防洪减灾工作提供有效的科学依据、为相关政府部门与旅游管理部门提供可靠的理论指导, 提出以南昌大西山景区为研究对象, 研究文化型山岳景区山洪灾害风险。

通过全方位结合地理信息系统与水文、水动力模型, 从不同角度模拟山洪灾害, 得出山洪灾害风险的结果^[5]。受山洪突发性强、分布数量多、成灾迅速的影响, 较难通过观测获得水文与动力参数, 需要对致灾因素的敏感性及其危险性进行量化分析, 结合大西山风景区山洪灾害的特点构建山洪灾害风险评估指标体系、各指标因子权重, 得出大西山景区山洪灾害风险评估模型, 并结合文化型山岳景区山洪灾害风险区划图提出防治措施。

1 文化型山岳景区山洪灾害风险评估模型构建

1.1 研究区域概况

大西山风景区地处中国江西省南昌市新建区

^{*} 收稿日期: 2021-03-09 修回日期: 2021-04-25

基金项目: 2018年国家社会科学基金项目“清代南部县宗教与乡土社会”阶段性成果(18BZS076); 2020江西省高校人文社科项目“基于社群文化的南昌西山万寿宫庙会研究”(SH20102); 江西省社会科学“十三五”规划项目“基于系统反馈的推动江西省民营经济转型升级新路径及对策研究”(19YJ09)

第一作者简介: 徐慧茗(1974-), 女, 汉族, 安徽宿州人, 博士研究生, 副教授, 主要从事旅游经济管理、文化产业、非物质文化遗产开发与保护研究。E-mail: xuhuiming666@126.com

通讯作者: 陈华(1975-), 女, 汉族, 安徽淮南人, 博士, 教授, 主要从事企业管理研究。E-mail: 2375787785@qq.com

境内,西山,又名逍遥山,位于南昌市西郊 30 km 处的西山脉中段,地理位置极其特殊,倚靠鄱阳湖西南岸,北与庐山对峙,面积约 150 km²。由于大西山山体构造的特殊性和岩性等因素,地貌景观独特,主要为山峰,盆地峡谷与溪涧泉流在其中穿插。中心部位至边缘的山体隆起幅度不断减小,外围山地容易受到冲刷被侵蚀,最终形成了构成大西山区的中山、低山、丘陵和山间盆地等,它们千姿百态、高低参差,褶皱与断裂构造都非常多,相应的岩浆活动较为频繁^[6]。

大西山的气候温和,雨量偏多,属中亚热带湿润季风气候,一年中有夏、冬季长,春、秋季短的特点。但其同时又受海拔高度、地形地势的影响,具有阴、凉、湿的气候特点^[7-8]。在春夏季节容易因为过大的水流及暴雨引发山洪灾害,所以景区的山洪灾害频发。受日益发达的旅游业影响,在景区内活动的人越来越多,景区受山洪危害的影响加剧。同时景区居民在景区散布的地点大多是在平川谷地,没有有效的山洪灾害防治手段。所以,大西山风景区具有十分严重的山洪灾害隐患,处于山洪灾害的重点防范区内。

1.2 指标的遴选和赋权

1.2.1 指标遴选

文化型山岳景区山洪致灾因素有致灾因子、孕灾环境以及承灾体共同作用而来,从这三个角度出发构建大西山景区山洪灾害风险评估指标体系,同时结合灾害系统原理,得出大西山景区山洪灾害风险评估模型为:

$$R = W_h \times H + W_e \times E + W_v \times v. \quad (1)$$

式中: W_h 为致灾因子 H 的比重, W_e 为孕灾环境 E 的比重, W_v 为承灾体 v 的比重^[9]。结合实际进行分析,大西山景区山洪致灾因素中 H 与 E 是直接影响因素,且这两种因素为自然型因素,由自然主导,受人类活动的影响小,而承灾体的脆弱性受人类活动的直接影响。评价山洪地质灾害的两个重要评价方面是敏感性评价和危险性评价。敏感性评价指的是强降雨抵达地表时地表环境对其的接纳能力,可以理解为灾害的易发程度评价。危险性评价是指目标区域内发生地质灾害风险发生的作用强度,在敏感性评价的基础上可以分析山洪灾害的影响范围、空间分布、稳定性等。根据敏感性及危险性评价分析中,表明当山洪灾害来临时,作为承灾体的大西山景区,首先应该采取的措施是通过避灾减少部分风险,总风险还是由致灾因子和孕灾环境决定。

1.2.2 指标赋权

山洪灾害危险性评价前需要确定各个评价指标权重,因此需要构建判断矩阵,根据 1~9 比例标度法,两两比较全部评价指标,根据重要程度对指标进行幅值,得出判断矩阵为:

$$A = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} & \cdots & B_{1i} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} & \cdots & B_{2i} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} & \cdots & B_{3i} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ B_{ji} & B_{j2} & B_{j3} & \cdots & B_{ji} \end{pmatrix} \quad (2)$$

通过方根法展开计算,分别在将判断矩阵内独立求得每一行元素的乘积,最后归一化方根结果,得出权重系数。同时按照矩阵的阶数检验判断矩阵一致性检验,得出一致性指标,构建文化型山岳景区山洪灾害风险评估指标体系(图 1)。

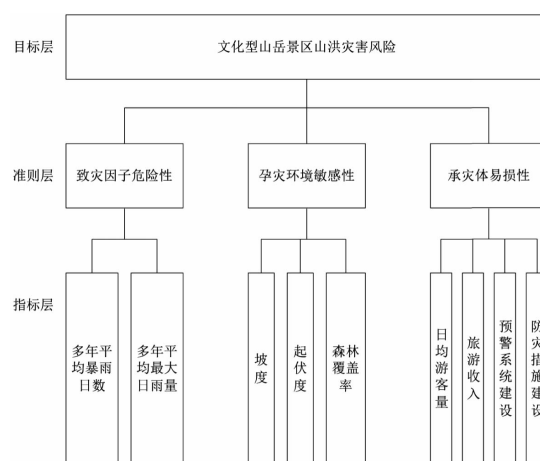


图1 大西山景区山洪灾害风险评估指标体系

1.3 划分评价因子等级

致灾因子划分为 1~5 级,指标值代表大西山景区受山洪灾害的风险性,二者呈正相关关系。按照指标具体参数取值在具体计算中对其所在等级进行计算,便于后续指标量纲的统一。

1.3.1 致灾因子等级划分

山洪灾害的致灾因子是通过降水量和频率反映的,国家气象局所规定的暴雨标准是日降水量 ≥ 0 mm 且降水过程中最低存在 1 d 日雨量 ≥ 50 mm,对大西山景区和附近 30 个气象台站满足基本要求的不同天数连续降雨量进行统计并汇总排序^[10-12],具体不同天数降水过程的各级强度范围,暴雨强度的划分如表 1 所示。

根据研究暴雨频次及海拔高度的数据显示,在 6~9 月份区域性、地方性暴雨一般多发育海拔较高的山脉迎风坡,海拔高度在 0.6~1.8 km 之间时,暴雨频次随海拔高度的增加而增加。因为迎风坡为水汽来源的一面,所以并且迎风坡的暴雨强度明显比背风坡高。

表 1 暴雨强度(R)的划分

暴雨持续时间	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
1 ~ 3 d	$100 \leq R < 120$	$120 \leq R < 140$	$140 \leq R < 170$	$170 \leq R < 230$	$R \geq 230$
4 ~ 6 d	$140 \leq R < 160$	$160 \leq R < 200$	$200 \leq R < 240$	$240 \leq R < 320$	$R \geq 320$
≥ 7 d	$240 \leq R < 320$	$320 \leq R < 400$	$400 \leq R < 600$	$600 \leq R < 750$	$R \geq 750$

对不同等级的降水频次进行归一化处理,在 1~5 级内逐个选取权重系数 1/15、2/15、3/15、4/15、5/15,通过加权综合评价法对大西山景区内的暴雨危险性指数计算(图 2)。通过图 2 可知,景区中部暴雨山洪危险性最高,危险性逐步向周围递减,东北部、东南部危险性最低。

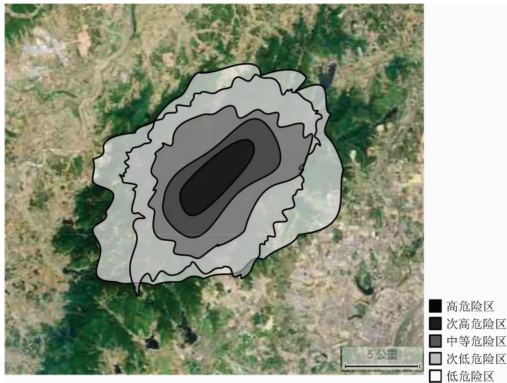


图 2 大西山景区暴雨山洪危险性分布

1.3.2 孕灾环境等级划分

孕灾环境的指标选取了坡度、起伏度以及森林覆盖率。坡度与起伏度越高,越容易诱发大西山的山洪灾害。森林覆盖率越高短时降水吸纳能力越强,大西山发生山洪灾害的风险也相应减少。根据大西山山洪灾害发生的特点,直接从 1:5 万地理信息系统中提取地形高程,通过高程标准差描述地形变化^[13],依据大西山景区的实际状况,地形因子赋值结果见表 2。

表 2 地形因子赋值表

地形高程(h_1)/m	高程标准差(h_2)/m		
	$0 \leq h_2 < 10$	$10 \leq h_2 < 20$	$h_2 \geq 20$
$0 \leq h_1 < 700$	0.5	0.7	0.9
$700 \leq h_1 < 1\ 100$	0.4	0.6	0.8
$h_1 \geq 1\ 100$	0.3	0.5	0.7

通过表 2 的幅值结果绘制地形影响指数分布图,地形因子赋值越大代表孕灾环境的敏感性越高。大西山景区的孕灾环境空间分布结果见图 3。通过图 3 可见,孕灾环境的高敏感区主要分布在山

麓一带与陡峭山坡;孕灾环境的中等敏感区主要分布在山脉中部与西部;孕灾环境的低敏感区主要分布在高山湿地、草甸区。

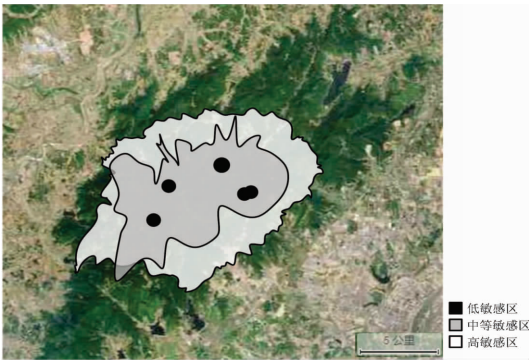


图 3 暴雨山洪孕灾环境空间分布

1.3.3 承灾体等级划分

从经济与人员伤亡两个方面来衡量山洪灾害带来的损失,这两种损失主要体现在大西山景区的日均游客饱和度以及旅游收入这两点^[14]。日均游客饱和度作为相对性指标通过汛期日均游客量/景区日空间承载量获得,由于大西山景区访问量最大的时期一般为夏秋季节,所以需要以大西山景区的平均日收入为基础,结合实践经验与其他 A 级景区的对比得出具体的指标级别评定界限值。同时指标还需考虑到景区现有的止损手段,如预警系统与防灾措施建设,由于上述两点止损手段度量难度较大,需要根据景区的具体防洪措施进一步界定灾害风险^[15]。最终通过危险性、敏感性及易损性表示大西山景区山洪灾害风险的严重程度,评估结果以指标层赋权表示,指标值高则代表大西山景区的山洪灾害风险高。

1.4 山洪灾害风险区划

利用地理信息系统中的自然间断点分级法重新分类,划分已生成的山洪灾害风险指数为 5 个等级,具体划分内容如表 3 所示。利用地理信息系统的空间统计分析功能计算大西山景区各风险等级面积,结果如表 4 所示。

表 3 山洪灾害风险等级范围及其含义

等级划分	低风险	较低风险	中等风险	较高风险	高风险
风险指数	0 ~ 3.45	3.45 ~ 4.35	4.35 ~ 5.50	5.50 ~ 6.00	6.00 ~ 10.00
灾害含义	山洪灾害发生的概率极小,发生时几乎没有影响	山洪灾害发生的概率较小,对景区经济和游客影响较小	山洪灾害发生的概率较大,对景区经济和游客产生一定危害	山洪灾害发生的概率较大,对景区经济容易产生较大危害	山洪灾害发生的概率极大,会产生严重的人员伤亡和经济损失

表4 各风险等级面积

风险等级	低风险	较低风险	中等风险	较高风险	高风险
面积/km ²	7.89	10.55	11.12	14.23	6.21
占大西山景区面积比/%	15.78	21.10	22.24	28.46	12.42

由表4及图3可知,大西山景区山洪灾害高风险区和较高风险区主要位于景区中部,面积约20.44 km²,占全区面积的40.88%,在此区域内宾馆、饭店等分布较为密集、游客流量也相对集中,山洪灾害的威胁性较大,因此要做好周密的山洪防护措施。山洪灾害风险较低的地区主要位于景区中部、东北部、西南部,面积约18.44 km²,占全区总面积的36.88%,景区西部地区的山洪灾害风险较高,原因是这些地区具有高强度的暴雨和较大的坡度,游客较为集中,而东部地区暴雨强度较低,人口密度较小;大西山大门位置的山洪灾害风险于中高风险区,此处设有游客服务中心,主要为游客提供生活服务,山洪灾害发生时会造成巨大的影响,应高度警惕。

2 文化型山岳景区山洪灾害防治措施

依据文化型山岳景区山洪灾害的成因与特点,所采取主动预防的山洪灾害防治措施,遇到灾害及时躲避。需要通过科学论证、全面规划、逐步治理从根本上实现人员伤亡与财产损失的减少,其具体措施如下:

(1)加强部门配合。成立领导班子,文化型山岳景区的各级党委政府需要站在稳定与发展的高度重新了解山洪灾害,加强危机感。健全并完善灾害防御工作指挥机构职能,特别是各个部门都需要服从政府的统一领导,切实加强政府的主导地位,各部门履行各自职责,部门之间相互配合,协同防御山洪灾害。

(2)科学编制预案。第一步是务实调查,全面调查了解易发生山洪灾害地区的历年洪灾、现有防汛体系等情况;第二步是科学论证,以实际调查为基础,科学论证山洪灾害的成因、特点与发展趋势;第三步是编制预案,以第一手资料为基础编写山洪灾害防御预案并绘制山洪灾害风险图区划图,定制不同景区区域的人员转移方案,明确指挥组织机构的职能,制定按计划并逐步实施防御工程,同时规划好非防御工程措施。

(3)重点落实制度。第一步是落实防灾减灾值班制度,在每年的山洪灾害易发时间段内坚持轮班制度,保证24 h都有人值班;第二步是落实预警信号制度,在各村、组、院落设立一个信号发送人,当山洪灾害来临前发射出预先设定的信号,

一般包括口哨、话筒以及警报器等。为提高该项政策执行者的责任心与积极性,可由当地政府适当地对其给予定期的补助;第三步是定期检查防灾应急物资,检查物资器械的使用功能与保存期限,并及时更换。要求各级政府财政部门每年预留防汛期所需的资金;第四步是定期组织防灾避灾的演习活动,提高规避风险的意识。

(4)加大风险宣传力度。为提高山岳景区游客、工作人员及周边居住群众对山洪灾害的认识,强化其躲灾、避灾的意识,各地政府需要层层召开会议并定期进行全方位的宣传活动;通过横幅、宣传车、景区广播、防灾手册等宣传方式,令家家户户都能对山洪灾害防御常识以及避险对策有所了解。

(5)强化防灾预案。要充分落实山洪灾害防御预案,必须抓紧落实景区防御措施。规划山洪易发区防洪工程,完善实施工程措施,最大程度上建设植被储水工程,控制水土流失。检查周边水库工程的损坏治理,改善大西山景区的生态环境质量,以减轻灾害带来的人员伤亡及经济损失。

3 结论

本文针对文化型山岳景区山洪灾害问题,以南昌市大西山景区为例,结合山洪致灾因素及敏感性、危险性评价构建了一个风险评估模型,其涵盖了多项评估指标,具有较强的旅游景区适用性。考虑到本文风险评估模型部分地区资料不够全面,与实际结果存在一定误差,在未来的研究中,将进一步完善本文方法,以期为文化型景区的山洪灾害避险提供一定依据。

参考文献

- [1] 刘卫林,陈祥,刘丽娜,等.庐山风景区山洪灾害风险区划研究[J].中国农村水利水电,2018(9):121-126.
- [2] 林俊雄,朱建国,李澄,等.城市山洪风险分析及规划应对[J].中国给水排水,2018,34(23):124-129.
- [3] 吕情绪,李鹏,许峰.浅埋煤层工作面突水溃沙风险评价及防治技术研究[J].中国煤炭,2020,46(2):66-71.
- [4] 杨效忠,王杏.山岳型景区特殊时段旅游拥挤特征及调控模式——以黄山风景区为例[J].地理研究,2019,38(4):223-232.
- [5] 郭良,丁留谦,孙东亚,等.中国山洪灾害防御关键技术[J].水利学报,2018,49(9):1123-1136.

- [6] 钟业喜, 陆玉麒. 基于不同地貌单元的江西省区域经济差异研究[J]. 地域研究与开发, 2009, 28(6): 13–16.
- [7] 张方方, 齐述华, 舒晓波, 等. 南方山地丘陵土地利用类型的地形影响 GIS 分析——以江西省为例[J]. 地球信息科学学报, 2010(6): 46–52.
- [8] 徐元才, 杜书白. 南昌地区地貌和第四系特征及其划分[J]. 江西地质, 1992, 6(1): 85–92.
- [9] 林爱平, 张明锋. 福建省山岳型旅游景区山洪灾害风险评估[J]. 吉林师范大学学报(自然科学版), 2020, 41(4): 132–140.
- [10] 田丰, 张军, 冉有华, 等. 基于多源数据整合的河西走廊山洪灾害风险空间分布特征研究[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(7): 196–203.
- [11] 牛晨, 王双银, 吴素娟. 基于线性矩法的短历时暴雨频率分布研究[J]. 长江科学院院报, 2019, 36(8): 55–60.
- [12] 郑恒, 桑国庆, 刘友春. 基于 DPSIR 模型的沿河村落山洪灾害风险评估[J]. 人民黄河, 2020, 42(7): 35–39.
- [13] 高展, 许剑勇, 王胜, 等. 黄山风景区暴雨山洪灾害风险区划研究[J]. 暴雨灾害, 2015, 34(3): 281–285.
- [14] 乔文慧, 王强. 城市文化遗产洪涝灾害风险评估模型构建——以广州市为例[J]. 地域研究与开发, 2020, 39(2): 127–131.
- [15] 贾茜淳, 张豫, 丛沛桐. 钟山县山洪地质灾害风险评估与预警[J]. 水土保持研究, 2018, 25(1): 208–214.

Risk assessment and Countermeasures of Mountain Torrent Disaster in Cultural Mountain Scenic Area——A Case Study of Jiuhua Mountain Scenic Spot in Anhui Province

XU Huiming¹, CHEN Hua² and HE Yun¹

(1. Nanchang JiaoTong Institute, Nanchang 330100, China;

2. School of Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: In order to improve the applicability of the mountain flood risk assessment system, a mountain flood risk assessment model for cultural mountain scenic spots is established by taking Daxi Mountain Scenic Area in Nanchang City as an example, and prevention and control measures are put forward. According to the characteristics of the Daxi Mountain Scenic Area torrent or disasters from mountain torrents, subsequently environment sensitivity and risk hazard-formative factors in three aspects; the selection of vulnerability of hazard-affected bodies over the years the average rainstorm days, years average maximum daily precipitation nine indexes such as construction of mountain torrent disaster risk evaluation index system, index factor weights determined by analytic hierarchy process (AHP), weighted comprehensive evaluation method is used to calculate and draw the scenic spot figure rainstorm risk degree. At the same time combined with natural discontinuities classification method through division of Daxi Mountain Scenic Area torrent disaster risk assessment model scenic mountain torrent disaster risk, through the model the Daxi Mountain Scenic Area scenic spot mountain torrent disaster risk assessment, risk level. We provide a reliable decision-making basis for flood control and gives the related prevention and control measures of mountain flood disaster in cultural mountain scenic spots.

Key words: culture form; mountain scenic spots; mountain flood disaster risk; evaluation model; prevention and control measures; Daxi Mountain Scenic Area; Nanchang Jiangxi