

浅析浙中地质灾害风险评价与风险管理

庞茂康, 李冬芹

金华市自然资源和规划局婺城分局, 浙江 金华
Email: 274351396@qq.com

收稿日期: 2020年12月10日; 录用日期: 2021年1月8日; 发布日期: 2021年1月18日

摘要

浙江省以丘陵山地为主, 同时地处沿海常年受梅雨、台风等影响, 地质灾害频发, 种类也较多。如何科学地开展地质灾害防治并优化人类与自然之间的关系是目前需应对和提升的问题。因此本文在地质灾害风险评价和风险管理定义基础上, 运用地理信息系统(GIS)评价方法和基于地质灾害风险防范区管理方法, 并举以实际案例, 对地质灾害风险评价和风险管理在浙中地质灾害领域的应用进行研究分析并得出结论。

关键词

地质灾害, 风险评价, 风险管理

Analysis on Risk Evaluation and Risk Management of Geological Disasters in Central Zhejiang

Maokang Pang, Dongqin Li

Jinhua Bureau of Natural Resources and Planning, Wucheng Branch, Jinhua Zhejiang
Email: 274351396@qq.com

Received: Dec. 10th, 2020; accepted: Jan. 8th, 2021; published: Jan. 18th, 2021

Abstract

Zhejiang province is mainly hilly and mountainous, and located in the coastal area, which is affected by plum rain and typhoon all the year round. Geological disasters are frequent and there are many types. How to scientifically carry out geological disaster prevention and optimize the relationship between human and nature is a problem that needs to be addressed and improved at

present. On the basis of the definition of geological hazard risk assessment and risk management, this paper applies the Geographic Information System (GIS) assessment method and the management method based on the geological hazard risk prevention zone, and takes the actual case, simultaneously analyzes the geological disaster risk assessment and risk management of geological hazards field of central Zhejiang, and finally draws a conclusion.

Keywords

Geological Disaster, Risk Assessment, Risk Management

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

浙中地区多山地丘陵地貌,地质环境条件较复杂,且受临海地势及亚热带季风气候等影响,每年地质灾害多发。对浙中地区开展地质灾害领域风险评价和风险管理的應用研究,对指导当地科学合理进行评估预判和规避风险具有重要的发展意义。由此可见,对浙中地区地质灾害发育特征及其受成因地质环境条件控制的活动规律等进行研究,既是防灾减灾的必要条件,也是当地地质灾害理论研究的需要。对于此,本文主要基于地质灾害的风险评价管理概念及方式方法等,再结合一些具体案例来对地质灾害风险评价和管理进行系统性地研究[1]。

2. 地质灾害风险评价与风险管理概述

2.1. 地质灾害风险评价与风险管理研究现状

1996年“国际减灾日”(10月9日)联合国国际减灾十年委员会确定减灾日主题为“城市化与灾害”。国内外城市都将地质灾害填图与地质灾害风险评价作为重要的内容。国外学者 Mantovani 等[2]成功完成基于RS技术的欧洲滑坡研究和分区。Michael-Leiba 等[3]在斜坡地质灾害研究中将地质灾害的危险性、易损性、风险评价作为一体,采用平面和三维评价系统开展危险性和风险区划研究[4]。

我国地质灾害的风险评价研究起步较晚,兴起于20世纪80年代。国际上大多发达国家已完成1:1万地质灾害调查与风险评价工作,中国在地质灾害高易发区开展了1:5万滑坡崩塌泥石流灾害调查,调查精度明显偏低,防治基础十分薄弱[5]。最早的国土资源经济研究院从20世纪90年代起一直致力于地质灾害易损性分析、风险评价、经济评价的理论与方法研究。从2007年开始,通过“十一五”科技支撑课题“地质灾害风险评估技术研究”,逐步把国外的风险管理理论引入国内[6]。

经过30多年的发展,在理论和实践方面都取得了一定的成果,尤其是20世纪90年代以来,随着地质灾害风险评价研究的不断深入以及各种新技术(3s和计算机)的不断应用,逐渐形成了新的独立学科[4]。

2.2. 地质灾害风险评价定义

通常情况下,风险评价会被认为是对一些不良结果或者是与所期待事件背道而驰发生的几率等进行详细描述和量化的过程[7]。从地质环境的角度来说,地质灾害风险评价可概括为在一些特定因素的影响下,在相应区域内所发生地质灾害的几率,以及可能对周边居民、社会环境等造成危害的程度进行定量描述的过程。包含对孕灾地质条件、致灾体、承灾体、灾害风险等分析评价。由此可见风险评价是指在

对地质灾害发育条件进行研究后, 对其发生后带给人们的损失以及可能发生损失的程度进行研究。

风险评价也是人们对某个地区的地质灾害进行了解的一种有效方式, 能够给人们的出行、移居等各种活动带来参考。其可以分为两个方面分析, 其中“风险”是指对地质灾害对人员、财产带来的危害。而“评价”则是指对危害程度进行评估和界定[8]。在了解某种地质灾害的风险评价之后, 人类就能够对自身利益损失的可能性以及损失程度有更充分、更清晰的了解, 从而增进对大自然地质灾害性质和种类的了解。

2.3. 地质灾害风险管理定义

地质灾害风险管理是指在存在一定风险的环境里, 采用科学合理的管理方式最大程度降低区域风险的工程, 通常是将损失大或可能性最大的情况进行优先处理, 以将所造成的损失或影响降至最小[9]。目前风险管理分为风险识别(风险的来源、性质和特点等相关定位)和风险评估(根据风险识别的结果进行针对性的预防和管理)两个阶段。

大自然产生的地质灾害并不是无法应对、预防和缓解的, 人类在精准识别地质灾害、把握其发生特点并采取有效防控措施的基础上, 能够实现风险进行有效地防控管理。目前的研究成果表明可以通过阶段化的风险管理, 实现初步的防控利益最大化。

风险评价和管理流程如图 1 所示[10]。

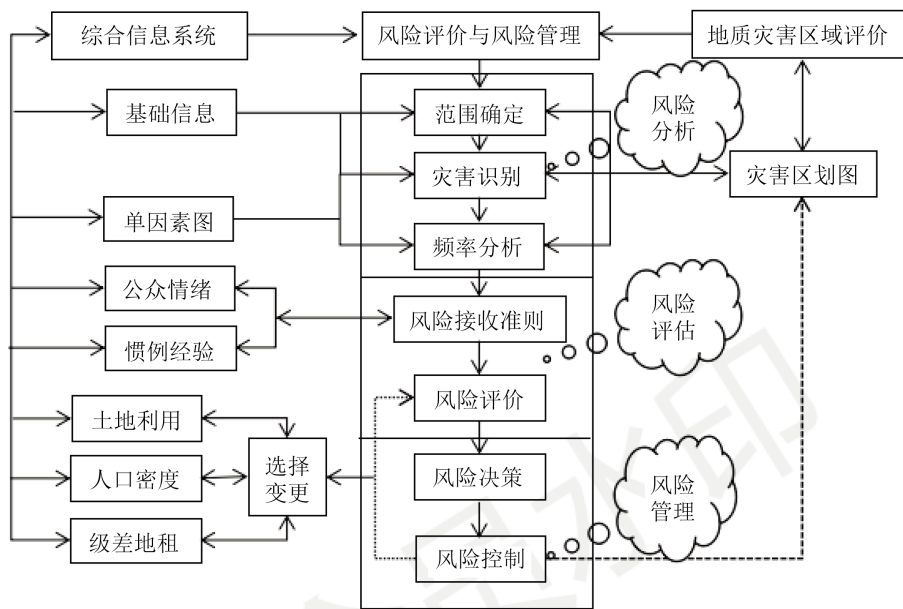


Figure 1. GIS-based geological disaster risk assessment and management process

图 1. 基于 GIS 的地质灾害风险评价和管理流程

3. 基于地理信息系统(GIS)的地质灾害风险评价方法

地理信息系统(GIS)是基于层次分析法计算评价因子权重、建立评价模型、利用 ARCGIS 软件栅格数据的叠加分析工具, 依据每个评价指标的权重和量化取值, 计算出每个单元的综合指数, 得出研究区危险性分区。GIS 的特征使得我们有可能运用 GIS 方法建立区域地质灾害信息管理系统, 通过 GIS 已有的功能来有效管理和处理地质灾害有关的多源空间数据, 并通过二次开发来实现 GIS 基础之上的专业评价预测, 进行地质灾害区域评价, 从而可以大幅度提高工作效率, 降低劳动强度, 并提高资料数据的利用

率和地质灾害管理的信息化水平[11]。

3.1. 建立数据模型

收集地质灾害调查、监测、防治及与地质灾害相关的气象、水文、地质、规划等资料,充分利用已有成果,对研究区地质灾害发育特征、分布状况、形成条件和诱发因素等数据进行初步分析,进一步对DEM等空间属性、区域地质、地质构造、地形地貌、地层岩性、地表覆盖变化信息等孕灾背景数据和形成条件建立相关信息图层,成立地质灾害风险综合判识模型。

后续信息系统的完善可以与信息的自动更新功能、叠加功能相结合,并基于地理信息系统有效考虑人们对地质灾害的了解需求获得更多的功能。

3.2. 风险综合识别

风险识别是基于地理信息系统的地质灾害风险评价的重要组成部分,作为依赖于地理信息系统的一个组成模块,应该实时地进行信息更新和风险应变。

依托GIS系统中遥感解译等手段,分析地质灾害风险综合判识模型,结合以往工作经验,以人机交互的方式半自动开展地质灾害风险类型识别和界定。初步建立风险区清单。综合遥感解译的重点区域是:自然斜坡和高陡人工边坡、建房切坡、严重挤压河道的沟谷、村庄或集镇等人口集聚区、避让搬迁安置场所、新建或有安全隐患的治理工程等区域。

3.3. 核查和验证

通过开展野外核查工作,对室内遥感解译初步划定的风险区进行验证,以提高风险区划定的准确性和可靠性。野外工作应注重对孕灾地质条件的识别。对于地质灾害发生可能性较大的隐患区应调查其致灾体的规模、边界、变形部位及其潜在影响范围等灾害特征,对承灾体范围、结构、数量和易损性等信息进行调查统计。

3.4. 划定风险区

对经过野外核查和验证并最终确认的地质灾害风险区,在地质灾害致灾体和承灾体识别和判定的基础上,将致灾体边界范围和承灾体范围统一圈定为地质灾害风险区,最终通过GIS系统制作形成合理的地质灾害风险图。

4. 基于风险防范区的地质灾害风险管理

根据区域地质灾害发育特点和以往调查评价成果,采取“定量+定性”相结合、“室内遥感解译和野外核查”相结合,开展以孕灾地质条件核查为主的地质灾害风险识别和综合评价,划定地质灾害风险防范区[12]。基于风险防范区开展地质灾害风险管理工作。地质灾害风险防范区判定技术路线见图2,风险防范区图和属性表见图3、表1。

4.1. 风险容许标准的制定

风险容许标准主要包括可接受风险、不可接受风险、可容许风险标准等,如承灾体所遭受的风险水平为不可接受风险,则需采取相应的地质灾害防范和减缓措施。可容许风险标准可结合以往地质灾害发生规律、降雨阈值、预警预报标准、人员转移标准等多方面因素综合考量评估确定。保证安全的同时也要切合实际确保标准的可行性,不可盲目夸大,造成政府和社会财力物力资源浪费。

依据风险容许标准,地质灾害风险防范区可依次从高到低划分为高、中、低三级风险防范区。

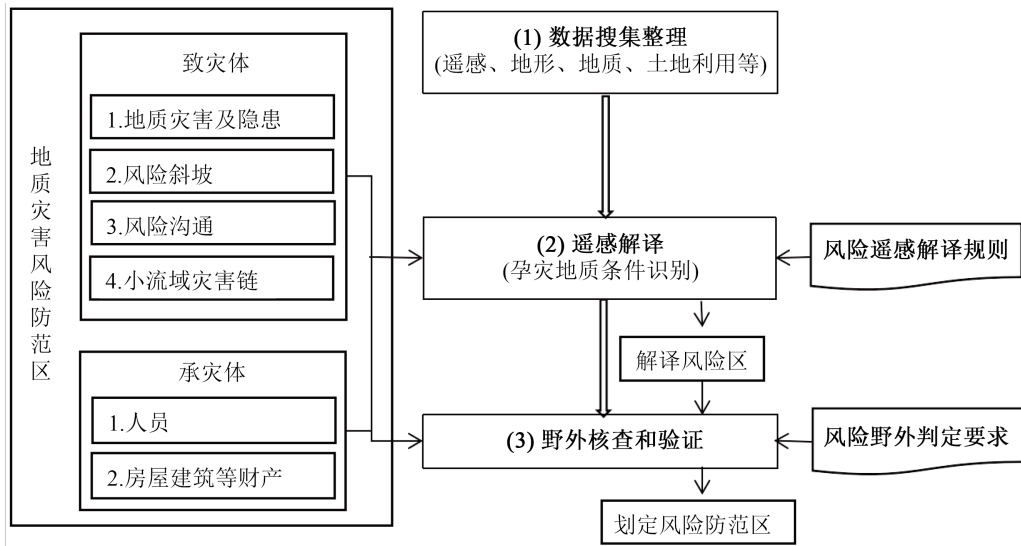


Figure 2. Technical route for determination of geological disaster risk prevention zone
图 2. 地质灾害风险防范区判定技术路线



Figure 3. Geological disaster risk prevention area map
图 3. 地质灾害风险防范区图

Table 1. Attribute table of geological disaster risk prevention area
表 1. 地质灾害风险防范区致灾体要素图层属性表

序号	字段名称	字段类型	备注
1	编号	String(12)	如 330683FF001, 683 为县市编号, FF 指代管控区, 0001 为顺序号
2	市	String(10)	
3	县(市、区)	String(10)	

Continued

4	乡(镇)	String(10)	
5	风险防范区名称	String(30)	格式: XX 村 + XX (风险名称)风险防范区
6	防范区类型	String(10)	重点防范区
7	影响户数	Int	风险防范区内的总户数, 单位: 户
8	影响人数	Int	风险防范区内的总人数, 单位: 人
9	影响财产	Int	风险防范区的总威胁财产, 单位: 万元
10	致灾体类型	String(10)	五种类型: 滑坡隐患、崩塌隐患、泥石流隐患、地面塌陷隐患和风险点。注: 除现有隐患点和新增隐患点外, 所有其他的致灾体都以“风险点”处理。如果防范区受多个致灾体影响, 选择危险性最大的一个。
11	稳定性	String(10)	分类: 较稳定、不稳定、极不稳定
12	县局分管领导	String(10)	
13	县局分管领导电话	String(15)	
14	乡镇分管领导	String(10)	
15	乡镇分管领导电话	String(15)	
16	自然资源所责任人	String(10)	
17	自然资源所责任人电话	String(15)	
18	群测群防(网格)员	String(10)	
19	群测群防(网格)员电话	String(15)	

4.2. 风险减缓措施的制定

针对辖区内已划定的高、中、低风险防范区实行差别化分类管理。风险减缓措施包括实行工程建设前置地质灾害评估制度、群测群防制度、定期巡排查等制度, 布置专业仪器监测, 建立风险管控和预警预报平台, 编制年度防治计划, 开展科普宣传活动等。

5. 案例

5.1. 基本情况

婺城区地处浙中金衢盆地中部, 以山地丘陵为主, 占 73.9%, 地质环境条件较复杂, 是全省 48 个重点地质灾害防治县(区)之一。近几年随着社会经济发展, 人类工程活动日趋强烈, 辖区地质灾害防治和地质环境保护形势日趋严峻。据统计, 2000 年~2018 年期间共发生地质灾害隐患点 32 处, 其中滑坡 18 处、崩塌 4 处、泥石流 10 处, 威胁 419 户 1091 人, 威胁财产 4199 万元, 主要分布在婺城区北部和南部山区。2018 年以后平均每年新发生地质灾害险情 10 余处, 均以小型地质灾害为主。

婺城区地质灾害发育特征, 从时间规律看: 辖区地质灾害易发时段主要集中在 5 月下旬至 7 月上旬的梅汛期和 7 月下旬至 9 月下旬的台汛期。日降雨量 50 毫米以上、连续降雨 3 天以上或过程降雨量大于 100 毫米时段和强降雨后 48 小时时段, 是婺城区地质灾害重点防范时段; 从空间规律看: 根据婺城区地质灾害防治和地质环境保护规划, 辖区共有 3 个地质灾害重点防治区: 塔石重点防治区、芝肚坑一小源口—箬阳—山道重点防治区、北山重点防治区。主要集中在南、北部中、低山地貌区域。地质灾害分布与易发区图见图 4:

浙江省金华市婺城区地质灾害分布与易发区图

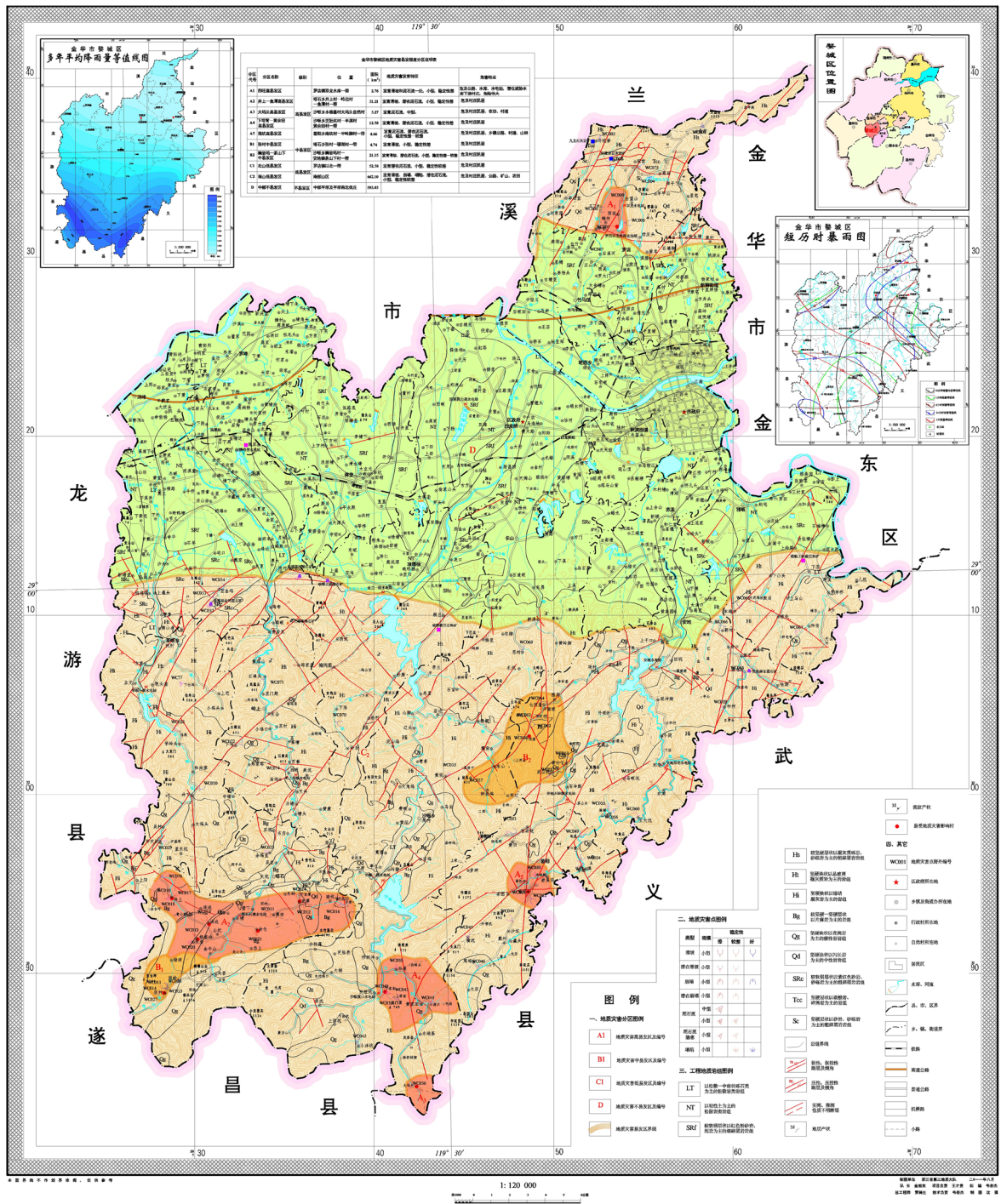


Figure 4. Map of geologic hazard prone area
图 4. 地质灾害易发区图

5.2. 地质灾害风险评价

婺城区利用已有资料成果及地质灾害相关的气象、水文、地质、规划等资料，结合野外实地调查和

GIS 系统中遥感解译等手段, 全面开展区内地质灾害风险评价工作。以位于沟口、坡脚、陡坡、悬边、河边等村庄、人口集聚区为重点, 共划定了 180 个地质灾害风险防范区, 形成地质灾害风险“一张图”实行统一管理。

5.3. 地质灾害风险管理

婺城区针对地质灾害防治和地质环境保护工作已基本形成一套成熟的体系, 包括禁止滥采滥挖、易发区内工程建设前置地质灾害评估等源头防范措施; 编制区级年度地质灾害防治计划、实行网格化管理的群测群防制度、每年汛期开展汛前汛中汛后定期巡排查、适时开展科普宣传活动等常态化管理制度; 针对已查明地质灾害(隐患)点、高风险防范区布置专业监测仪器开展雨量和位移等 24 小时监测、按照“即查即治”原则开展新发生地质灾害点应急处置等。

2020 年 8 月浙江省人民政府出台《浙江省地质灾害“整体智治”三年行动方案(2020-2022 年)》, 整体智治三年行动目标到 2022 年, 建立“一图一网、一单一码, 科学智控、系统治理”的地质灾害风险管控新机制, 构建地质灾害风险管控分类分区分级管理新体系, 努力实现地质灾害防治从单部门应对单一灾种向多部门联动应对灾害链转变, 从人防为主向人防技防并重转变, 从隐患点管理向风险防控转变。围绕地质灾害风险识别能力、监测能力、预警能力、防范能力、治理能力、管理能力等六大能力建设以提升地质灾害综合防治能力。

婺城区通过开展地质灾害风险调查评价, 划定地质灾害风险防范区, 建立省、市、县三级联动的地质灾害气象风险预报预警共享发布系统(见图 5), 以地质灾害“风险码”为主线构建集监测、分析、预报、预警和应急服务于一体的大数据管理平台(图 6), 全面推动基层防治工作数字化转型, 实现灾前、灾中、灾后全过程动态科学管理。



Figure 5. Geological disaster risk prediction platform in Zhejiang Province
图 5. 浙江省地质灾害风险预报平台

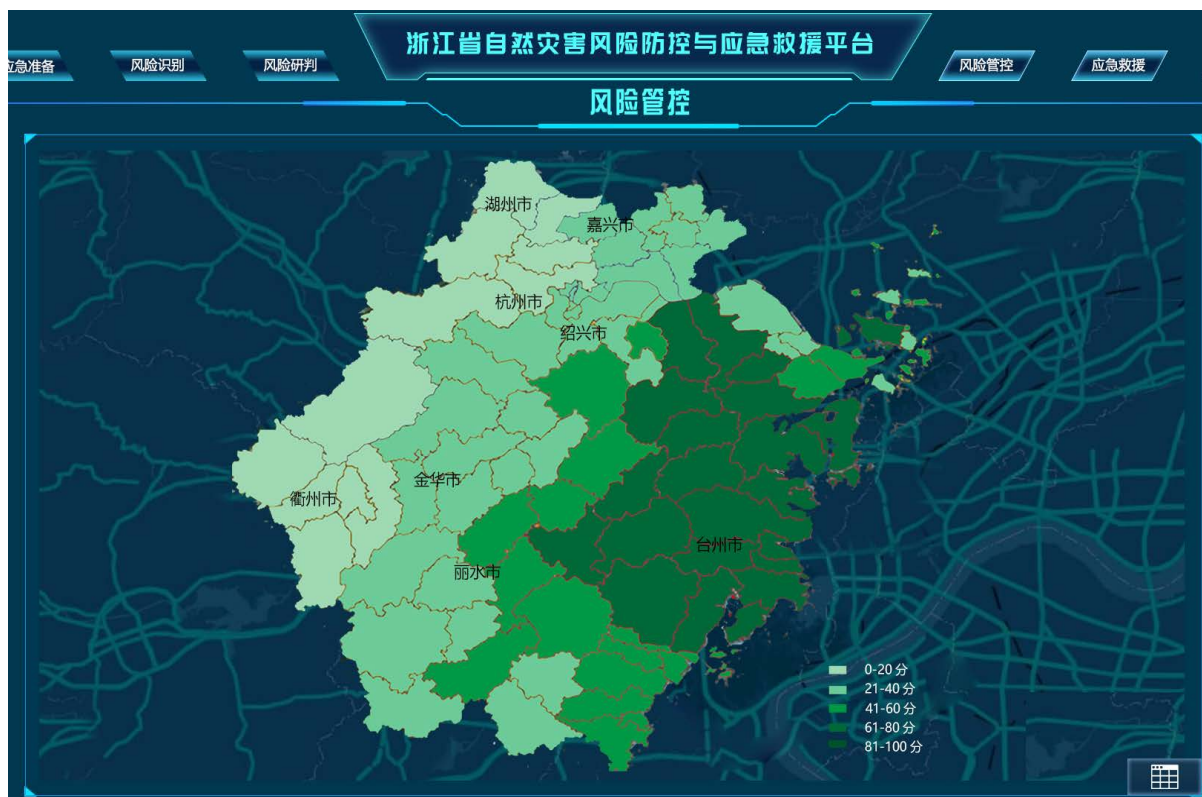


Figure 6. Natural disaster risk prevention and emergency rescue platform in Zhejiang Province

图 6. 浙江省自然灾害风险防控与应急救援平台

6. 结束语

风险评价和风险管理出现来源于人类与自然环境共同相处的矛盾, 同时在不断完善的过程中也落实着尊重自然、合理利用环境的理念[13]。现阶段, 浙中地区地质灾害防治已由传统“头痛医头脚痛医脚”被动模式逐渐转向智能化、数字化的主动防治模式转变, 基于地理信息系统(GIS)的地质灾害风险评价和地质灾害风险防范区管理和应用, 在日后地质灾害的科学预防中将起着重要的推动作用。

参考文献

- [1] 齐信, 唐川, 铁永波. 基于 GIS 的 5·12 汶川地震诱发地质灾害危险性评价——以四川省北川县为例[J]. 成都理工大学学报(自然科学报), 2010(2): 160-167.
- [2] Mantovani, F., Soeters, R. and Van Westen, C.J. (1996) Remote Sensing Techniques for Landslide Studies and Hazard Zonation in Europe. *Geomorphology*, **15**, 213-225. [https://doi.org/10.1016/0169-555X\(95\)00071-C](https://doi.org/10.1016/0169-555X(95)00071-C)
- [3] Michael-Leiba, M., Baynes, F., Scott, G., et al. (2003) Landslide Risk to the Cairns Community. *Natural Hazards*, **30**, 233-249. <https://doi.org/10.1023/A:1026122518661>
- [4] 齐信, 唐川. 地质灾害风险评价研究[J]. 自然灾害学报, 2012, 21(5): 33-40.
- [5] 张茂省. 发挥新型举国体制优势, 提高地质灾害防治能力[J]. 西北地质, 2019, 52(2): 5-6.
- [6] 唐亚明, 张茂省. 国内外地质灾害风险管理对比及评述[J]. 西北地质, 2015, 48(2): 238-246.
- [7] 胡冬华. 地质灾害风险评价及其管理研究[J]. 岩土工程技术, 2016, 30(6): 298-302.
- [8] 谢殿荣. 地质灾害风险评价与风险管理的研究[J]. 青年与社会, 2020(25): 135-136.
- [9] 史玲, 吕涛. 地质灾害风险评价与风险管理[J]. 四川建材, 2017, 43(6): 73-74.
- [10] 栾银州. 地质灾害风险评价与风险管理[J]. 有色金属文摘, 2016, 31(1): 127-128.

- [11] 向喜琼, 黄润秋. 地质灾害风险评价与风险管理[J]. 地质灾害与环境保护, 2000, 11(1): 38-41.
- [12] 关于印发《浙江省地质灾害风险防范区划定技术要求(试行)》的通知[R]. 浙江省地质勘查局文件, 浙地勘发〔2019〕86号.
- [13] 李晓晓, 郑金秀. 对于地质灾害风险评价与风险管理展开的浅探[J]. 世界有色金属, 2017(2): 204-205.