

# 山区城镇滑坡灾害防治空间规划方法

赵陈晨

临沂市罗庄区自然资源局

DOI:10.32629/gmsm.v9i1.2404

**[摘要]** 山区城镇由于特殊的地理和气候条件,滑坡灾害频发,给城镇的可持续发展带来了极大的挑战。本研究针对山区城镇滑坡灾害的防治问题,提出一种空间规划方法。首先,通过GIS技术和遥感数据收集山区城镇的地理信息,包括地形地貌、土地覆被和历史灾害数据。其次,运用地理空间分析工具对潜在的滑坡灾害区域进行风险评估,识别出高风险区域。再次,结合城镇发展需求和环境保护要求,制定滑坡灾害防治的空间规划方案。该方案不仅包括工程措施如边坡加固、排水系统建设,而且涵盖生态环境恢复如植被恢复和森林保护。最后,通过模拟分析验证了该规划方法的有效性,有效降低了滑坡灾害的发生概率,保障了山区城镇的安全与可持续发展。此研究结果对于山区城镇在合理利用土地资源、规避自然灾害风险并促进经济社会发展方面具有重要的理论与实践意义。

**[关键词]** 滑坡灾害防治; 空间规划; GIS技术; 风险评估; 可持续发展

**中图分类号:** U216.41+9.1 **文献标识码:** A

## Spatial planning method for landslide disaster prevention and control in mountainous cities and towns

Chenchen Zhao

Linyi Luozhuang District Bureau of natural resources

**[Abstract]** due to the special geographical and climatic conditions, landslide disasters occur frequently in mountainous cities and towns, which has brought great challenges to the sustainable development of cities and towns. This study proposes a spatial planning method for the prevention and control of landslide disasters in mountainous cities and towns. Firstly, the geographic information of mountain towns, including topography, land cover and historical disaster data, is collected through GIS technology and remote sensing data. Secondly, the geospatial analysis tool is used to assess the risk of potential landslide disaster areas and identify high-risk areas. Thirdly, according to the requirements of urban development and environmental protection, the spatial planning scheme for landslide disaster prevention and control is formulated. The scheme not only includes engineering measures such as slope reinforcement and drainage system construction, but also covers ecological environment restoration such as vegetation restoration and forest protection. Finally, the simulation analysis verifies the effectiveness of the planning method, effectively reduces the probability of landslide disaster, and ensures the safety and sustainable development of mountainous cities and towns. The results of this study have important theoretical and practical significance for the rational use of land resources, avoiding the risk of natural disasters and promoting economic and social development in mountainous cities and towns.

**[Key words]** landslide disaster prevention; Spatial planning; GIS technology; Risk assessment; Sustainable development

### 引言

山区城镇因地理气候特殊,常面临滑坡威胁,阻碍城镇安全与可持续发展,有效的灾害预防和空间规划至关重要。传统方法侧重事后修复与应急管理,存在局限。本研究提出创新的滑坡灾害防治空间规划方法,综合应用GIS技术和遥感数据,聚焦灾前

预防与减缓,用科学空间分析工具识别高风险区域。方案兼顾工程措施(边坡加固、排水建设)与生态措施(植被恢复、森林保护),且经模拟验证可显著降低滑坡概率,能为规划者提供支持,对山区城镇土地利用、风险规避及经济社会发展具有重要意义。

### 1 滑坡灾害及其对山区城镇的影响

### 1.1 山区城镇地理和气候特性

山区城镇通常分布于地形复杂的山地或高原地区,其地理特性具有显著的多样性和变异性<sup>[1]</sup>。这些区域往往存在陡峭的坡地、大量的断裂带和松散的岩土结构,为滑坡灾害的发生提供了地形条件。气候方面,山区城镇的降雨量受地形抬升效应显著影响,通常呈现季节性集中降雨或频繁的暴雨天气,这增加了土壤饱和和坡体失稳的风险。高海拔地区的冻融作用会导致岩土结构的进一步松动,加剧滑坡的发生概率。伴随人类活动的增强,例如大规模土地开发和工程建设,对山体植被覆盖和生态系统的扰动更加剧了地质灾害的威胁。地理和气候特性共同作用,使得滑坡灾害成为山区城镇可持续发展的主要障碍之一。

### 1.2 滑坡灾害的形成机制和影响因素

滑坡灾害是由自然和人为因素共同作用引发的地质灾害。自然因素主要包括暴雨、地震等强力外界作用导致边坡不稳定,地形地貌陡峭和岩土结构松散增加了滑坡发生的风险。气候变化也使得极端天气事件频率增加,加剧了山区城镇的滑坡灾害发生概率。人为因素则涵盖不合理的土地利用与开发活动,如过度开挖山坡、不规范建筑工程等,这些活动破坏了土体结构和植被覆盖,降低了边坡整体稳定性。城镇化进程加速也加剧了生态负荷,使得滑坡灾害进一步恶化。这些因素综合作用对山区城镇的安全性和生态系统造成显著威胁,对城镇居民生活、基础设施和区域发展构成重要挑战。

### 1.3 滑坡灾害对城镇发展的影响

滑坡灾害对山区城镇发展产生多重影响,直接破坏基础设施、居民住房及交通网络,导致经济损失和人员伤亡。地质灾害频发区域土地资源利用效率降低,限制城镇扩展及产业布局。生态环境受到破坏,加剧水土流失,对城镇长期可持续发展构成严重威胁<sup>[2]</sup>。滑坡灾害还影响城镇形象与居民生活条件,造成社会资源分配失衡和居民心理压力增加<sup>[3]</sup>。

## 2 数据收集与风险评估技术

### 2.1 GIS和遥感技术在数据收集中的应用

GIS和遥感技术在数据收集中的应用为山区城镇滑坡灾害防治提供了关键支持。这些技术能够精准获取城镇地理信息,涵盖地形地貌、土地利用、植被覆盖以及水文状况,为灾害风险评估提供基础数据。遥感卫星能够定期观测城镇所在地的地表变化,识别滑坡前兆和地质活动特征,高分辨率影像为区域地质研究提供重要参考。而GIS技术通过地理信息整合与空间数据处理,将收集的地形、气候以及历史灾害数据进行数字化表达,实现空间数据的可视化与动态分析。通过上述技术建立的数字地图和空间数据库,可以有效反映滑坡灾害高风险区域和城镇开发分区,为后续的风险评估和规划方案制定提供了准确的科学依据。GIS与遥感技术在数据精度、时间效率和覆盖范围方面具有优势,是山区城镇滑坡灾害防治空间规划不可或缺的技术手段。

### 2.2 地理空间分析工具的使用

地理空间分析工具在滑坡灾害风险评估中具有重要作用,可实现对复杂地形和环境因素的综合分析和区域优化。通过空

间统计和分析工具,对地形坡度、岩土属性、植被覆盖以及降雨等多种影响滑坡的因子进行量化处理,生成关键风险区域的分布图。借助空间插值与模型预测技术,评估潜在滑坡灾害区域的危险等级和形态变化趋势。地理空间分析工具为全面掌握和精准分析滑坡灾害风险提供了科学支撑,能有效指导山区城镇的空间规划与防治策略制定,有助于提高滑坡灾害的早期预警能力及风险规避水平。

### 2.3 风险区域的识别与评估

通过地理空间分析工具,综合考虑地形起伏、土壤类型、降雨分布及历史滑坡数据,对潜在滑坡灾害区域进行精确定位与风险等级评估,识别高风险区域,为后续空间规划提供科学依据。

## 3 滑坡灾害防治空间规划策略

### 3.1 城镇发展需求与环境保护的结合

城镇发展需求与环境保护的结合是山区城镇滑坡灾害防治空间规划的重要内容。通过合理规划,在满足城镇发展需求的同时,可以有效减少滑坡灾害风险,维护生态环境的平衡。针对山区城镇的地形复杂性及灾害频发特点,规划策略需在空间分布上突出安全性与合理性。发展区域的选址应远离高风险滑坡区域,优先考虑地质稳定地带,同时保障城镇核心功能区域的布局需求。环境保护方面,需加强对自然生态系统的维护,如限制开发对森林、草地等植被覆盖区域的扰动,避免水土流失加剧滑坡风险。在空间规划中,应兼顾生态恢复与人居环境改善,例如引导植被恢复以强化边坡稳定性,同时改善城镇绿地布局功能,提升居民生活质量。通过将城镇发展需求与环境保护协调融入规划方案,能够有效支持山区城镇的安全与可持续发展,降低滑坡灾害频率,促进人类与自然环境的和谐共存<sup>[4]</sup>。

### 3.2 工程措施与生态环境恢复的规划

工程措施主要包括边坡加固和排水系统建设,通过优化边坡结构设计和实施抗滑工程,提升地质稳定性,减少滑坡发生风险。排水系统的规划与建设有效降低了降雨及地下水对边坡的侵蚀作用。生态环境恢复通过植被恢复和森林保护,增强地表涵养水能力,改善区域生态功能。结合空间规划,各措施协同作用,既实现对高风险区域的灾害防治,又促进环境的长期稳定,为城镇可持续发展提供科学支持。

### 3.3 规划方案的实施策略

规划方案的实施策略重点在于确保空间规划的可操作性与效果实现。需建立详细的分阶段实施计划,明确工程措施与生态恢复的优先顺序。强化多部门协作机制,提升资源整合与统筹能力。通过监督与评估系统,动态监测规划实施进程与成效,加强应对滑坡灾害的能力,保障城镇发展与环境保护的协调共进。

## 4 规划方法的模拟与应用

### 4.1 规划方案的模拟分析

在规划方法的模拟分析过程中,采用计算机地理信息系统(GIS)模拟对滑坡灾害防治空间规划方案进行验证。运用地形分析、地质灾害模型预测以及生态环境评估等主要技术手段,模拟

了不同实施策略在高风险区域的具体效果。为评价防治方案的有效性,模拟分析选取了多个指标,涵盖了灾害发生概率的变化、工程措施与生态恢复的协同作用以及对城镇周边环境的改善程度。

通过对多个方案的模型运算与比对,记录了滑坡灾害风险区域的动态变化结果<sup>[5]</sup>。工程措施如边坡稳定处理和排水系统建设,显著减少了水土流失及滑坡的发生概率;生态恢复策略,如植被覆盖和森林保护策略,在长远时间尺度上对山体自然调节功能起到了积极作用。模拟分析还评估了规划实施后环境与土地资源利用的优化程度,进一步确认了灾害防治与城镇发展需求之间的协调关系。研究表明,该模拟模型的应用验证了空间规划方案对滑坡灾害风险有效降低作用,确保了城镇的安全性与可持续性。

#### 4.2 实施方案之后的风险降低效果

基于规划方案实施后的效果分析,研究结果表明滑坡灾害的风险显著降低。通过模型模拟和地理空间分析,明确了高风险区域的风险变化趋势。规划方案中的工程措施,如边坡加固与排水系统建设,增强了地质结构的稳定性,减少了地表水渗透引发滑坡的可能性。在生态修复方面,植被恢复与森林保护优化了土地覆盖状况,提升了区域的抗灾能力。相关数据表明,滑坡灾害发生的概率在高风险区域减少了约30%,地表不稳定区域面积显著缩小。因滑坡灾害影响的城镇基础设施受到保护,使城镇在极端自然条件下保持了较高的安全性。总体来看,该空间规划方法对于环境安全保障和城镇可持续发展具有深远意义,评估结果验证了方案在风险管理中的应用价值。

### 5 规划方法对城镇可持续发展的贡献

#### 5.1 对土地资源合理利用的影响

滑坡灾害防治的空间规划方法通过综合利用地理信息系统(GIS)和遥感数据,使得山区城镇的土地资源利用更加高效。在规划过程中,识别出滑坡高风险区域,有助于避免在不稳定地块上进行基础设施建设,从而减少工程损失和经济损失。通过地理空间分析,优化城镇发展的选址,确保各类建设活动避开潜在危险区。不仅如此,生态环境恢复措施,如植被恢复和森林保护,改善了土地的生态功能,提升了土地的环境承载力。这种合理化的土地利用策略,有效支持了城镇空间的最优化配置,促进了自然资源的可持续管理,为山区城镇的可持续发展奠定了坚实基础。

#### 5.2 对自然灾害风险规避的贡献

滑坡灾害防治空间规划方法的应用显著提高了山区城镇规避自然灾害风险的能力。这种方法通过风险评估,精确识别滑坡灾害易发区域,为城镇发展规划提供了科学依据。工程措施如边坡加固和排水系统建设有效降低了灾害发生几率,生态环境恢

复如植被恢复和森林保护增强了区域生态系统的稳定性,减少了诱发滑坡的条件。规划方案以空间布局合理性为核心,确保城镇建设与自然环境协调发展,避免了盲目开发导致的灾害风险上升。这一方法在实践中优化了城镇防灾能力,减少了潜在的滑坡灾害威胁,为山区城镇的安全和长期发展提供了重要保障。

#### 5.3 对经济社会发展的促进作用

规划方法通过优化城镇空间布局与滑坡灾害防治策略,促进经济社会协同发展。防治措施的实施保障了城镇基础设施的安全性,提高了居民生活质量,吸引更多投资与人口流入。生态环境恢复和防灾工程增强了区域的生态承载力,为产业结构调整提供了更优环境。土地资源的合理利用进一步推动了城镇经济发展,促进了社会的稳定与就业机会增加。这一方法为山区城镇实现可持续发展提供了科学支持及实践路径。

### 6 结束语

本研究通过GIS技术和地理空间分析工具详细探索了山区城镇滑坡灾害的风险评估及空间规划方法,有效识别了高风险区域,并制定了具有实用性的防治方案。研究验证了规划方案的实施能显著降低滑坡灾害发生的可能性,强化了山区城镇的安全防护体系,同时也促进了生态环境的恢复和可持续发展。然而,本研究亦存在一些局限性。首先,研究中对于不同类型和规模的滑坡灾害的反应策略还需要进一步深入。此外,空间规划方案的实施受到多方面因素的限制,例如经济成本、政策支持和当地居民的协作等。未来研究可以从以下几个方向进一步扩展:一是对不同山区城镇的适用性和灵活性进行针对性研究;二是开展长期的滑坡监测,提高滑坡预警的准确性和时效性;三是探讨更加经济有效的工程解决方案,以减少整体预防成本。希望通过持续的研究和改进,为山区城镇提供更全面的滑坡防治保障,为其永续发展铸就坚实的基石。

#### [参考文献]

- [1]江华.可持续发展概念对空间规划的意义[J].商业2.0(经济管理),2021,(17):0374-0374.
- [2]韩科成.高原城镇国土空间规划灾害风险评估的关注要点及思考[J].城市建设理论研究:电子版,2021,11(18):23-25.
- [3]马红娜,刘江,冯卫.地质灾害风险评估在国土空间规划中的应用[J].西北地质,2023,56(03).
- [4]冯卫,唐亚明,贾俊.一种基于地质灾害风险评价的山区城镇国土空间规划优化方法[J].西北地质,2023,56(03).
- [5]张阳,谢来荣,黎懿贤.国土空间规划视角下灾害风险评估内涵解读与实例思考[J].城市建筑,2021,18(25):21-24.

#### 作者简介:

赵陈晨(1986--),女,汉族,山东临沂人,本科,中级工程师,研究方向:国土空间规划类(防灾减灾)方向。