

# 地理信息系统在灾害应急管理中的应用研究

蒙秀

(广西机电工业学校, 南宁 530022)

**【摘要】**地理信息系统(GIS)在灾害应急管理中扮演着至关重要角色,可提高灾害响应和恢复的效率与效果。文中全面分析了GIS的核心功能,重点关注其在灾害预防、响应、恢复和风险减缓中的应用。通过对多个灾害案例深入研究,揭示了GIS在灾害风险评估、实时数据处理、资源优化分配及灾后重建规划中的关键作用。此外,文中还探讨了GIS技术在灾害应急管理中面临的挑战及其在未来发展潜力。研究得出结论,GIS是提升灾害应急管理效率和效能的重要工具,对于制定更有效的灾害应对策略至关重要。

**【关键词】**地理信息系统;灾害应急管理;风险评估

**【中图分类号】**TU42

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1673-6028(2024)04-0019-03

## 0 引言

灾害应急管理是全球面临的重大挑战之一,其效率和效果直接影响到生命财产安全和社会稳定。随着技术的进步,地理信息系统(GIS)已成为灾害应急管理中不可或缺的工具。GIS通过提供精确的空间数据和分析,帮助管理者更好地理解 and 响应各种自然和人为灾害。文章旨在深入探讨GIS在灾害管理全周期内的应用,包括灾害预防、响应和恢复阶段。首先回顾GIS基本功能和在灾害管理中的传统应用,然后分析其在风险评估、资源配置和灾后重建中的特定作用。此外,还考察了GIS在当前环境下的局限性,并对其未来发展趋势进行预测。通过对GIS在灾害应急管理中作用的全面审视,旨在为制定有效的灾害应对策略提供理论支持和实践指导。

## 1 GIS技术的基础和历史应用

### 1.1 GIS技术的基础和原理

地理信息系统(GIS)是一种集成工具,用于捕获、存储、分析和展示地理数据。GIS技术的核心在于其能力,可将现实世界的复杂情况转化为易于理解的地理模型。这一转化过程涉及多个层面:空间数据的获取,包括卫星遥感、地面调查和公共数据库;数据的存储和管理,GIS使用数据库管理系统来组织大量的地理信息;数据分析,GIS通过各种算法和分析工具,如缓冲区分析、覆盖分析和网络分析,提供对空间数据的深入洞察;数据的可视化,GIS通过制图和3D建模,将分析结果转换为直观的图形和地图,便于理解和交流。GIS的这些功能使其成为一个强大的决策支持系统,尤

其适用于需要空间数据和地理分析的领域。

GIS的基础始于20世纪60年代,当时加拿大地理学家罗杰·汤姆林森开发了世界上第一个真正的地理信息系统。自那以后,随着计算机技术的发展,GIS经历了从大型机操作到个人电脑应用,再到如今的云计算和移动技术的转变。在这个过程中,GIS的应用也从最初的地理和土地使用规划,扩展到了包括城市规划、环境管理、交通规划、公共卫生、农业和灾害管理等多个领域<sup>[1]</sup>。

### 1.2 GIS在中国灾害管理中的应用案例

GIS技术在我国灾害管理中发挥了显著作用,特别是在应对自然灾害和突发公共事件时。例如,在2020年长江流域发生历史性洪水时,GIS技术被广泛用于监测洪水发展、评估受灾情况,并指导防洪救灾工作。利用卫星遥感数据和地面监测,GIS帮助决策者实时跟踪洪水动态,识别高风险区域,并协调救援资源。这种实时地理信息分析对于有效进行人员疏散和减少经济损失至关重要。在2019年四川长宁地震中,GIS在灾害响应和恢复工作中也发挥了重要作用。地震发生后,GIS被用于快速评估受灾区域的地形和建筑状况,为救援队伍提供了宝贵信息。GIS数据帮助决策者确定救援优先级,规划救援路径,并监测灾区的恢复进展。GIS的应用不仅提高了救援行动的效率,也保障了救援工作的安全性。此外,GIS在中国公共卫生应急管理中扮演着重要角色。在COVID-19疫情期间,中国各级政府利用GIS技术进行疫情监控和资源调配。通过地理信息系统,相关部门能够实时追踪病毒传播趋

势,评估医疗资源需求,以及规划隔离区和治疗设施的布局。这些GIS应用在控制疫情蔓延、优化资源分配方面发挥了关键作用<sup>[2]</sup>。

## 2 GIS在灾害预防和响应中的角色

### 2.1 风险评估、预测和规划

GIS在灾害预防的阶段扮演着极其重要的角色,特别是在风险评估、预测和规划方面。通过GIS技术,可以有效收集和分析影响灾害发生和影响的各种地理和环境因素。例如,在洪水风险评估中,GIS能够整合降雨数据、河流流量、地形和土地利用情况等多元信息,以识别潜在的洪水易发区。这种综合分析不仅能预测洪水可能发生的地点,还能预测其潜在的影响程度,为防洪措施制定和应急预案准备提供科学依据。在地震风险评估方面,GIS用于分析地震带、历史地震数据、地质结构以及建筑物的抗震设计,以评估特定区域的地震危险性。这些信息对于城市规划、建筑设计和紧急疏散路线的规划至关重要。GIS还能用于模拟不同规模地震对城市基础设施和居民生活潜在影响,帮助政府和相关机构优化资源配置,提前准备应对措施。除了自然灾害,GIS在人为灾难的风险评估中也发挥着重要作用。例如,在工业事故风险评估中,GIS可以用来分析工业区的地理分布、潜在危险物质的存储和运输路线,以及周边居民区的分布情况。这些信息对于制定应急响应计划、评估潜在的健康风险和环境影响至关重要。

### 2.2 灾害发生时的实时数据分析和决策支持

灾害发生时,GIS技术在实时数据分析和决策支持方面展现出其独特的优势。通过GIS,可以快速收集灾害现场的实时数据,如灾区的气象条件、交通状况、基础设施损坏情况以及人口分布等。这些信息对于灾害响应的指挥和协调至关重要。例如,在台风或风暴过后,GIS可以帮助评估受影响区域的损害程度,实时更新道路和交通状况,指导救援队伍和物资的迅速部署。在火灾和森林火灾的管理中,GIS用于监测火势的扩散路径和速度,评估火灾对周围社区和生态系统的潜在威胁。通过GIS,可以动态地调整救援策略和资源分配,优化消防部队的部署。同时,GIS还能协助管理人员制定有效的疏散路线,确保民众的安全撤离。在地震或洪水等灾害发生后,GIS的实时数据分析能力对于快速确定受灾最严重区、评估基础设施损坏情况和救援资源需求非常关键。这些信息不仅加快了救援行动的速度,还提高了救援效率,确保了资源的有效利用。此外,GIS在灾后的损害评估中也扮演

着重要角色,帮助政府和救援组织制定恢复计划和分配恢复资源<sup>[3]</sup>。

## 3 GIS在灾害恢复和减缓策略中的应用

### 3.1 灾后重建规划与分析

在灾害发生后,GIS在灾后重建规划和分析方面发挥着至关重要的作用。GIS提供了一种系统性的方法来评估灾害带来的损害,并规划有效的重建策略。通过整合灾后的空间数据,包括受灾建筑物、基础设施损毁情况,以及环境影响等,GIS能够帮助决策者和规划者全面了解灾区实际状况。这些信息是制定重建优先级、资源分配以及长期恢复计划的基础。在实际操作中,GIS用于创建灾害影响的详细地图,这些地图不仅展示了受影响区域的地理分布,还能够显示不同区域的损害程度。例如,在地震或洪水之后,GIS可以用来识别受损最严重的区域,以及需要优先重建的基础设施。此外,GIS还能够分析灾区的人口分布和社会经济状况,确保重建工作能够充分考虑到最脆弱群体的需求。GIS在灾后重建中的另一个关键应用是环境恢复。在自然灾害,如洪水或山体滑坡后,GIS被用来评估对自然环境的影响,识别生态系统受损的关键区域,并规划恢复措施。通过分析土壤侵蚀、植被损害以及水质变化等数据,GIS帮助制定有效的环境恢复计划,促进灾区的生态平衡和可持续发展<sup>[4]</sup>。

### 3.2 长期风险减缓和管理策略

GIS在灾害恢复阶段的另一项关键应用是长期风险减缓和管理策略的制定。通过分析历史灾害数据和当前的环境状况,GIS能够帮助识别未来可能再次遭受灾害的高风险区域。这种预测对于指导城市规划、基础设施建设以及制定有效的灾害准备计划至关重要。在城市规划方面,GIS被用来设计更加抗灾的城市布局。通过分析地震、洪水或其他灾害的潜在影响,GIS可以指导建筑位置的选择、基础设施的布局以及疏散路线的设计。此外,GIS还能够帮助规划防洪堤、地震安全区以及其他减轻灾害影响的措施。在农业领域,GIS用于制定长期的土地管理和作物种植策略,以减少自然灾害如干旱和洪水对农业生产的影响。通过分析土壤类型、降水模式和作物种植历史,GIS可以帮助农民和农业规划者选择更适合的作物种类和种植方式,提高农业的抗灾能力<sup>[5]</sup>。最后,在公共卫生领域,GIS对于疾病流行病学研究和公共卫生策略的制定也至关重要。GIS可以用来分析疾病传播的地理模式,识别高风险区域,并帮助卫生部门优化资源分配和预防策略。通过这些应用,GIS不仅在灾后重建工作中发挥作

用,也在长期的灾害风险减缓和管理中扮演着关键角色。GIS的这些功能确保了灾害恢复工作的效率和有效性,同时为未来可能发生的灾害提供了更好的准备。

## 4 挑战与未来发展

### 4.1 GIS在灾害管理中的限制和挑战

尽管GIS在灾害管理中发挥着至关重要的作用,但它也面临着一系列的限制和挑战。首先,数据质量和可用性是一个重要问题。灾害管理中的决策质量高度依赖于数据的准确性和时效性。在某些情况下,如偏远地区,高质量的地理数据可能难以获得。此外,即使数据可用,数据的采集、处理和更新也可能耗时耗力,这限制了GIS在快速发展的灾害情况下应用效果。其次,GIS的有效应用需要专业技能和资源。操作复杂的GIS软件需要专业的训练,而且高级的GIS分析可能需要昂贵的硬件和软件资源。这对资源有限的地区和组织来说,可能是一个难以克服的障碍。因此,提高GIS技术的可访问性和用户友好性是当前一个重要挑战。此外,隐私和安全问题也是GIS应用中一个关注点。在收集和分析与个人位置相关数据时,需要平衡效率和隐私权的保护。特别是在处理灾害数据时,如何确保敏感信息的安全,防止数据泄露或滥用,是GIS技术面临的另一个挑战。

### 4.2 技术创新对未来灾害应急管理的影响

未来,技术创新预计将对灾害应急管理产生深远影响,GIS作为这一领域的核心技术之一,将继续发挥重要作用。随着人工智能(AI)和机器学习技术的发展,GIS的数据分析能力将得到显著提升。这些技术可以帮助自动识别模式和趋势,从而更快速和准确地预测灾害风险和影响。例如,通过分析历史气象数据和实时环境变化,AI增强的GIS能够更准确地预测自然灾害,如洪水或风暴的发展趋势。另一个重要的技术发展是云计算和大数据技术的应用。这些技术使得处理和分析大量复杂的地理数据成为可能,提高了GIS在灾害管理中的效率和灵活性。云计算还为不同组织和机构之间的数据共享提供了平台,有助于实现跨区域、跨国界的灾害管理合作。此外,移动技术和物联网(IoT)的发展也为GIS在灾害管理中的应用打开了新

的可能性。随着越来越多的设备连接到互联网,实时地理数据的获取变得更加容易和广泛。这使得GIS能够实时监测灾害情况,为救援行动提供实时指导。最后,随着虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的进步,GIS数据的可视化和交互性将得到进一步提升。这些技术能够创建更直观的灾害模拟和应急演练场景,帮助提高灾害应对的效果和决策者的培训质量。

## 5 结语

在探讨GIS在灾害应急管理中的多重角色之后,可知,GIS已经成为现代灾害管理不可或缺的工具。从风险评估、预测和规划到灾害发生时的实时数据分析和决策支持,再到灾后的重建规划和长期风险减缓策略的制定,GIS在每个环节都发挥着至关重要的作用。通过提供精确的地理信息和分析,GIS帮助提高了灾害响应的效率,优化了资源分配,并减少了灾害对人民生命和财产的影响。未来的技术创新,如人工智能、大数据、云计算、移动技术和物联网的进一步发展,这些技术的融合将扩展GIS的功能和应用范围。使GIS成为一个更加强大、灵活和用户友好的系统,为应对复杂和不断变化的灾害环境提供更有用的工具。综上所述,GIS将继续在预防灾害、保护生命财产和促进社会可持续发展方面发挥越来越重要的作用。

## 参考文献

- [1] 张永术. 地理信息系统在地质灾害应急管理中的应用[J]. 福建地质, 2021, 40(4): 337-343.
- [2] 陈秋光. 浅谈地理信息系统在地质灾害信息系统建设中的应用[J]. 中国金属通报, 2019(3): 151.
- [3] 王生成. 遥感技术在地质灾害监测和治理中的应用[J]. 世界有色金属, 2020(2): 232.
- [4] 王青. 计算机地理信息系统在地质环境信息管理中的应用研究[J]. 智能城市, 2020, 6(12): 143-144.
- [5] 刘德. 地理信息系统在地质数据处理中的应用[J]. 世界有色金属, 2018(1): 290.

[作者简介] 蒙秀(1989—),女,广西博白人,大学本科,工程师,研究方向:测绘与地理信息。