

基于GIS技术的地质灾害风险调查研究

徐晓飞 鱼 静

陕西地矿研究院有限公司 陕西 咸阳 712000

摘要: 地质灾害是一种严重威胁人类生命和财产安全的自然灾害, 准确评估和有效预防地质灾害风险对于人们的生活和发展至关重要。本研究基于GIS技术, 通过整合地理、地质、气象和遥感等多源数据, 利用空间分析和模型计算功能, 对地质灾害风险进行调查研究。研究表明, GIS技术在地质灾害风险调查中具有重要的应用价值, 能够为地质灾害的评估和预测提供科学依据和决策支持, 为灾害风险管理和防范提供了新的思路和方法。

关键词: GIS系统; 地质灾害; 风险评估方法; 分析

地质灾害是世界范围内的重大自然灾害之一, 对人类的生命财产安全造成了极大威胁。准确评估和有效预防地质灾害风险, 对于保护人们的生活和促进可持续发展具有重要意义。本文旨在探讨基于GIS技术的地质灾害风险调查研究, 介绍GIS技术在地质灾害风险评估和预测中的应用, 以及其面临的挑战和未来发展方向。通过对GIS技术在地质灾害风险调查中的研究和应用的深入探讨, 旨在为灾害管理和防范提供科学的决策支持, 促进灾害风险管理的可持续发展。

1 基于GIS的地质灾害风险性评价概述

基于GIS的地质灾害风险性评价是一种利用地理信息系统(GIS)技术, 对特定区域内的地质灾害风险进行评估的方法。其目的是为相关决策提供科学依据, 以保障人民生命财产安全和可持续发展。在地质灾害风险性评价过程中, 需要考虑诸多因素, 如区域地质背景、气象条件、地形地貌等。其中, 区域地质背景包括地质构造、地层岩性、地质灾害类型及分布等, 这些因素对地质灾害的发生具有重要影响。此外, 气候条件如降雨、风力等也是导致地质灾害的重要因素。在进行地质灾害风险性评价时, 可采用多种方法, 如传统方法和基于GIS的方法。传统方法主要包括专家打分法、危险性矩阵法等, 这些方法虽然简单易行, 但主观性强且精度较低。基于GIS的方法则利用地理信息系统强大的数据处理和分析能力, 对地质灾害风险进行客观、定量的评价。在基于GIS的地质灾害风险性评价过程中, 首先需要对相关数据进行采集和预处理, 如遥感影像、地形地貌数据、地质灾害历史资料等。然后利用GIS的空间分析、插值、缓冲区分析等功能, 对地质灾害风险进行评估。最后根据评价结果, 划分出不同危险性等级的区域, 并对各区域的危险因素进行分析和解释。基于GIS的地质灾害风险性评价具有广泛的应用前景。在自然资源管理领域, 可将其应用于地质灾害易发区的资源开发和环境保护^[1]。在生态环境保护领域, 可利用该方法评价地质灾害对生态环境的影响, 为生态环境保护提供依据。在防灾减灾领域, 基于GIS的地质灾害风险性评价可以为相关部门提供决策支持, 提高防灾减灾能力。

其应用于地质灾害易发区的资源开发和环境保护^[1]。在生态环境保护领域, 可利用该方法评价地质灾害对生态环境的影响, 为生态环境保护提供依据。在防灾减灾领域, 基于GIS的地质灾害风险性评价可以为相关部门提供决策支持, 提高防灾减灾能力。

2 地质灾害风险构成分析

地质灾害风险构成分析是基于对地质灾害及其相关因素的深入研究和分析, 以揭示和理解地质灾害的发生机理、形成过程以及对人类社会经济环境的影响, 为灾害预防、减灾和应急管理提供科学依据和决策支持。在地质灾害风险构成分析中, 需要考虑以下几个方面的内容: (1) 地质灾害类型分析: 对不同类型的地质灾害进行分类和定义, 包括地质滑坡、地面塌陷、山体滑坡、泥石流等。对于每种地质灾害类型, 需要深入研究其发生机制、形成条件、特征及规模等, 并将其纳入风险分析的体系。(2) 影响因素分析: 分析地质灾害的影响因素, 包括自然因素和人为因素。自然因素包括地质条件、地貌形态、气候因素等, 人为因素包括土地利用、工程建设、资源开发等。通过分析各影响因素的作用机制和相互关系, 可以更好地评估地质灾害发生的概率和强度。(3) 风险评估: 基于影响因素的分析, 将风险评估的定量或定性方法应用于地质灾害风险的分析。通过考虑潜在风险元素(如地质条件、坡度、降雨情况等)和暴露体(如人口、建筑物、基础设施等)的脆弱性, 可以计算出具体的地质灾害风险值, 为风险管理和防灾减灾提供科学依据。(4) 脆弱性分析: 评估受灾体系的脆弱性, 即在地质灾害发生时受灾体系的抵抗能力和恢复能力。通过分析基础设施的强度、建筑物的抗震能力、社会经济的韧性等指标, 可以评估受灾体系的脆弱性程度, 并为防灾减灾提供针对性的建议和措施。地质灾害风险构成分析是基于对地质灾害的深入理解和对其

影响因素的全面分析,旨在全面揭示地质灾害的风险构成和演化过程,为灾害管理和风险控制提供科学的依据和指导。通过合理分析和评估,可以制定出针对性的防治策略和措施,减轻地质灾害对人类生活和社会经济的影响^[2]。

3 基于GIS技术的地质灾害风险评估分析

3.1 GIS技术在地质灾害风险分析系统中的应用

GIS技术在地质灾害风险分析系统中的应用是基于地理信息系统(GIS)技术的功能和优势,结合地质火灾的特点和需求,实现对地质火灾风险的评估、分析和预测的一种方法。首先,GIS技术可以有效整合和管理各类地理数据,如火灾历史记录、火灾现场数据、地质地形数据、气象数据等,建立地质火灾数据库。通过GIS软件的空间分析功能,可以将这些数据进行叠加分析、属性查询和关联分析,帮助分析人员全面了解地质火灾的空间分布和特征,发现潜在的火灾风险区域。其次,GIS技术可以通过地图制作和可视化展示的方式,直观地展示地质火灾的分布情况和变化趋势。利用GIS的空间分析功能,可以对火灾事件进行热点分析,识别出频发火灾的热点区域,帮助决策者优先进行防火措施的规划和资源的调配。另外,GIS技术还可以结合遥感技术,通过对火灾区域的遥感影像进行解译和分析,提取火灾相关的地表特征,如烧迹、灰烬积累等,从而更准确地估计火灾的范围和影响^[3]。GIS技术还可以结合模型和算法,建立地质火灾的风险评估模型。通过引入相关的参数和指标,如地景因子、火险等级、人口密度等,结合GIS的计算功能,可以定量评估不同区域的地质火灾风险程度,为火灾预警和防控提供科学依据。

3.2 GIS技术在地质灾害评价预测预警中的应用

GIS技术在地质灾害评价预测预警中的应用,利用地理信息系统(GIS)的功能和技术手段,对地质灾害进行综合分析和预测,为实现地质灾害的及时评价和预警提供支持和决策依据。(1)GIS技术可以用于灾害风险评估。通过整合和分析地质、地形、气象、植被等多源数据,GIS可以定量分析地质灾害和环境因素之间的关联性,并构建综合评估模型。利用空间分析和模型计算功能,可以对潜在地质灾害风险进行区域划分、热点分析和概率评估,揭示不同区域灾害风险的相对大小。(2)GIS技术可以用于灾害预测与预警。通过对历史地质灾害事件和相关因素的建模和分析,应用GIS技术可以提取出地质灾害的空间和时间规律,并根据监测数据和预测模型,实现对未来地质灾害的预测。利用GIS的可视化功能,可以将预测结果以图像、动画等形式展示,帮助决

策者直观理解地质灾害的趋势和可能影响的区域。(3)GIS技术可以与遥感技术相结合,通过对遥感影像的解译和分析,提取出地质灾害相关的特征信息,如地表裂缝、滑坡迹地等。这些信息可以用于对地质灾害的扩展和演化进行监测、分析和预警^[4]。(4)GIS技术还可以用于灾害应急管理。通过建立灾害信息管理系统,将地质灾害的评估、预测、监测等数据与应急资源和救援措施进行整合,实现对地质灾害的全过程管理和响应。同时,GIS技术可以帮助规划避难场所、救援路径等,提高应急响应的效率和准确性。

3.3 GIS技术在地质灾害危险性系统中的应用

首先,GIS技术可以用于灾害危险性评估。通过整合和分析地质、地形、气候、植被等多源数据,并结合相关的地质灾害模型,可以利用GIS的空间分析和计算功能,对不同区域的地质灾害危险性进行定量评估。通过综合考虑不同危险因素的空间分布和相互关系,可以识别出潜在的高风险地区,并为灾害防范和规划提供科学依据。其次,GIS技术可以利用空间分析和模型计算的能力,对地质灾害危险性进行空间分布预测。通过对历史地质灾害事件和相关因素的分析,结合GIS的地理信息处理能力,可以实现对未来地质灾害危险性的预测。通过建立预测模型和利用遥感影像等数据源,可以辅助制定灾害防范策略和预警机制。另外,GIS技术还可以与其他辅助工具和技术相结合,提高地质灾害危险性评估的准确性和可靠性。例如,利用遥感技术获取高精度地表数据、地质勘察数据等,与地质信息数据进行集成和分析,可以提高地质灾害危险性评估的精度和可视化表达,为决策者提供更全面的地质灾害危险性信息。最后,GIS技术还可以用于建立地质灾害危险性管理系统,通过整合和管理地质灾害危险性评估、监测数据、应急资源等信息,建立综合性的地质灾害危险性管理平台。通过这个平台,可以实现地质灾害危险性数据的共享和查询,并为灾害防范和应急管理提供科学的决策支持^[5]。

3.4 遥感技术在地质灾害风险调查中的应用

遥感技术可以获取大范围、高分辨率的地表信息。通过卫星、航空或无人机遥感获取的影像数据,可以实现对地质灾害相关特征的快速获取,如地表裂缝、滑坡迹地、植被覆盖等。这些数据能够提供地勘难以到达或无法获得的地理信息,为地质灾害风险调查提供了全面、及时的数据支持。利用遥感技术,可以实现地质灾害的监测和变化分析。通过多时相遥感影像的比对与分析,可以观测地质灾害的演化过程和趋势,识别潜在的威胁区域。同时,通过遥感监测可以快速获取灾害发生

后的损失状况,为灾后评估和恢复提供数据支持。通过遥感技术,可以对地质灾害风险相关指标进行定量分析。利用遥感数据和地理信息系统(GIS)的分析功能,可以提取影像中的多个特征参数,如植被指数、地表温度等,结合地质灾害的历史数据和监测站点数据,建立相关模型,实现对地质灾害风险的定量评估。遥感技术还可以与其他辅助数据进行融合与综合分析。将遥感数据与地质、地形、气候等多源数据进行整合,利用GIS中的空间分析功能,可以更全面地理解地质灾害风险的空间分布和影响因素,为风险调查和决策提供科学依据。

3.5 数据挖掘技术在地质灾害风险调查中的应用

数据挖掘技术在地质灾害风险调查中的应用基于对大量地质灾害相关数据进行挖掘和分析的能力,通过发现数据中的潜在关联关系,提供对地质灾害风险的深入理解和预测。首先,数据挖掘技术可以帮助发现地质灾害与其他因素之间的关联关系。通过对多个数据源的整合,包括地质、地形、气候、植被等数据,利用数据挖掘算法可以发现一些潜在的规律和相关性。例如,通过关联分析可以发现不同因素之间的相互影响,如降雨量和滑坡发生的关系。这些关联关系可以帮助分析人员更好地理解地质灾害形成的机制和风险来源。其次,数据挖掘技术可以用于地质灾害风险的建模与预测。通过收集和分析历史地质灾害事件的数据,可以构建相应的模型并进行训练,如决策树、支持向量机、神经网络等。利用这些模型,可以对未来地质灾害的发生概率和程度进行预测。同时,数据挖掘技术也可以结合地理信息系统(GIS)的空间分析功能,提高模型的准确性和可靠性。数据挖掘技术还可以用于灾后评估和风险管理。通过对灾后数据的挖掘和分析,可以了解地质灾害造成的

损失情况,并发现灾后的趋势和变化^[1]。最后,数据挖掘技术可以对地质灾害相关数据进行处理和可视化。通过数据挖掘的结果,可以将复杂的数据呈现为直观、易于理解的图表和报告,帮助决策者更好地了解地质灾害风险现状和趋势。

结束语

本研究基于GIS技术对地质灾害风险进行了调查研究,通过整合和分析多源数据,提供了全面而准确的地质灾害风险评估和预测的方式。研究表明,GIS技术在地质灾害风险调查中发挥了重要作用,为决策者提供了科学依据和决策支持,为灾害风险管理和防范提供了新的工具和方法。未来的研究可以探索更高分辨率的遥感数据,结合更精确的地表监测技术,提高地质灾害风险调查的准确性和可靠性。同时,还可以加强GIS技术与其他领域的融合,如人工智能和大数据分析,为地质灾害风险调查和管理提供更全面和综合的解决方案。

参考文献

- [1]李乃刚.遥感、GIS技术在煤矿地质灾害预测中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(10):191-192.
- [2]李开.基于GIS的广东省大埔县地质灾害易发性评价[J].资源信息与工程,2019,34(01):184-185.
- [3]许春芳,乔元健,李军.基于LSTM和RBF-BP深度学习模型的火灾预测方法[J].齐鲁工业大学学报,2020,34(3):57-63.
- [4]杜栋,刘梦雨.基于信息融合与深度学习的区域干旱致灾预警方法研究[J].海河水利,2020(1):44-47+70.
- [5]金帅.基于耦合模型的地质灾害易发性分区——以宜宾市为例[J].科技创新与应用,2021(10):1-6.