

地理信息系统在地质灾害中的应用研究

刘 钊

北京市地质矿产勘查院 北京 100195

摘要：地质灾害是人类社会发展中不可避免的自然灾害之一，对人类社会的生产和生活造成了严重的影响。地理信息系统（GIS）作为一种先进的地理信息处理工具，已经广泛应用于地质灾害的研究和预测中。本文在总结前人专业经验的基础上，对GIS概述内容进行总结，探讨地质灾害评估与管理、地质灾害风险分配与评估、GIS技术应用与专业系统集成等系统应用，以及地质灾害防治研究，论述了地理信息系统在地质灾害信息系统建设中的应用。

关键词：地理信息系统；地质灾害；信息系统

引言

近年来，国家高度重视地质灾害的防治工作，特别是地理信息系统技术发展后，能够在一定程度上预测地质灾害的数量、程度、破坏程度和性质。在应对地质灾害损失方面具有十分重要的作用。地理信息系统在地质灾害防治中的建设具体分析如下：

1 对地理信息系统含义和特点分析

GIS主要是对收集到的空间数据进行有效分析，以计算机技术为基础，通过软硬件来支持其工作，为管理者创造可靠的依据。GIS具有三个特征：一是三维空间特征，二是时间动态特征，三是海量信息处理特征。地理信息系统可以创建空间模型，对所有分析数据进行建模，运行模拟并预测影响，决策者可以根据创建的模型制定有效的计划。

2 地理信息系统的功能

（1）GIS系统具备较强的数据收集能力，能够实现对地物的提取与查询；（2）GIS系统能够很好的对空间资料进行整理，通过对资料的格式转换，可以对多源数据进行有效整合；（3）GIS系统具备空间数据的分析与统计学的双重能力，可根据收集到的数据有效的进行地理信息的数据挖掘；（4）GIS系统具备了可视化的能力，GIS在地质灾害空间可视化方面的应用，主要是通过通过对地质灾害相关的空间数据进行可视化处理，实现对地质灾害的三维立体可视化和动态可视化。GIS可以将地质灾害的空间信息进行三维立体可视化，使用户能够直观地了解地质灾害的空间分布和特征。通过GIS系统的地理信息功能，可以实现资源管理、区域规划、灾害监测、环境保护、交通管理、国防等许多辅助功能^[1]。

3 地理信息系统的作用

GIS拥有很强的收集和收集地学资料的能力，对GIS的深入研究将有助于增强人类预防和预防重大地学灾难

的意识。GIS在地质灾害中的应用，具有重要的应用价值。一方面，GIS可以实现对地质灾害相关的空间数据的管理和分析，为地质灾害的预测和防范提供数据支持和技术支持。另一方面，GIS可以实现对地质灾害的空间可视化，使用户能够直观地了解地质灾害的空间分布和特征，提高地质灾害的预测和防范的效率和精度。GIS在其使用的过程中，运用计算机技术、信息工程技术、遥感技术等来采集、分析和处理空间数据，并将信息处理的结果、地理分析功能以及通用的数据库运算有机的融合在一起，在此基础上进行建模，通过对信息的加工与修正，实现了对重要地质灾害的防范。

4 地理信息系统的分类

4.1 专题信息系统。本系统主要针对特殊用途分析而设计，主题含义明确，服务质量较好，适用于特殊项目，如在水资源管理系统中的应用。

4.2 区域信息系统。系统以区域为单位采集数据，区域划分可根据实际需要进行调整，如对特定长江流域地理信息的研究。

4.3 地理信息系统。与上述两种系统相比，地理信息系统的组成更为复杂，在实际运行中具有更多的要求和局限性。该系统主要利用图像数字化工具对数据进行采集、分析、校验和存储，并可根据用户需求进行数据计算。GIS不仅可以采集、分析和处理地球表面的地理数据，还可以采集、分析和处理有关环境资源的信息。

5 GIS技术在地质灾害研究中的应用分析

5.1 GIS技术在系统数据管理中的应用

地理信息技术的运用，使地理信息技术在各领域技术人员都能得到很好的运用。该系统将各个具体的数据模块都进行了统一的管理，并对它们进行了分类，构成了一个共同的数据集合，按照不同的使用者的需要分类，从而更加便于使用和分析，以达到使用者的要求。

通过对用户信息的统一处理,实现对不同使用者的授权,确保了信息的安全性,并便于对信息的实时动态更新。另外,该方法能够对有关的数据进行一种层次的分类,便于使用者查询。系统也对影响因素的数据进行了强化,从而使得对数据的管理和对其进行的修改变得更有效,在对其进行量化或规范化的时候,对其进行的浏览和查询并没有受到任何的影响。在对灾害信息的处理上,实现了灾害信息的实时保存,并对灾害信息进行了高效的处理。

5.2 对地质灾害进行评价和管理

利用GIS技术,实现了对各类地质灾害监测资料的高效采集,对地质灾害资料进行了自动追踪和预警。GIS技术在早期预报中的重要特征是:将地质灾害监测技术与通讯技术相融合,构建了一个地质灾害自动化的监控系统,并对其进行了实时采集和传送。可以对动态地质灾害监测的实时性和时空性进行分析,这些实时性的信息进行展示,还可以对各个监测点的异常状况进行展示。通过对历史的监控资料展开专门的研究,对各个数据要素的发展方向进行比较,从而追踪出各个数据要素的发展趋势,探索它们之间存在的相互关系。

5.3 地质灾害危险度划分和评估

地质灾害种类繁多,各种地质灾害的成因十分复杂,具有突发性和不确定性的特点。以往,受限于科学技术水平的限制,人们很难对地质灾害风险进行科学分类和评估,而地理信息系统的使用,可以准确的获取地理信息数据,并将地理信息数据纳入其中。分析系统和地质灾害风险,预测灾害等级、地质灾害成因及其影响程度,为后续类似地质灾害防治提供参考。有关部门还可以根据地质灾害的风险程度,制定相应的防灾或恢复方案,提高防灾或恢复措施的科学性和合理性,避免出现资源浪费或资源配置不足等问题。

5.4 地理信息系统技术和专业系统的集成应用研究

对地理信息系统技术与专业系统的集成应用进行有效结合,可以提供准确的灾害预报信息,更好地提供地质灾害防治服务。GIS技术用于分析和管理收集到的数据,专家系统利用专家知识对空间目标的实际内容进行提取和评价。利用已有的专业知识和地理信息系统技术,对数据进行准确分析,进一步验证专业知识,完善地质灾害数据。这个过程可以减少野外工作和内部评估的工作量,有效地管理地质灾害动态^[1]。

5.5 地质灾害防治研究

在防治传统地质灾害过程中,要围绕相关问题的管理,认真分析收集相关问题,制定科学管理办法。从历

史的工作经验看,耗费了太多的人力物力,预报结果的准确性也很有限,不可能完全杜绝地质灾害。在地理信息系统技术的影响下,工作人员可以综合收集和整理特定数据,然后根据实际情况形成有效模型,为决策者提供有效的数据库,指导干预活动,制定地质灾害防治与对策。当发生地质灾害时,道路和通讯可能会中断,这首先会造成人员和救援设备难以到达指定地点,救援物资也无法及时运送的情况,人们通过对地理信息数据进行统计和整理,对比和分析灾害前后地质灾害中心区域破坏及损失情况,对于后续救援工作具备很强的指导作用。更为重要的是,地理信息系统能够对地质灾害出现前后的环境变化进行模拟,全方位、多角度开展信息挖掘操作,为后续地质灾害预报创造有利条件。

5.6 GIS技术在地质灾害应急指挥中的应用

地理信息系统的建立方便了各个领域,为我国地质灾害防治工作创造了条件。因此,在我国,GIS被广泛应用于作物生产力评估、森林动态监测、土壤侵蚀、地下水和矿产资源等方面。基于GIS的地质灾害指挥系统的功能主要包括:一是地质灾害的应急响应、及时报告和审查;二是应急调查,通过便携终端进行现场灾情数据采集,现场拍摄取样。获取地形、坐标并寻找危险点、危险区域、疏散路线等。三是应对突发事件,制定应急预案,包括成立应急专家组和工作组,配备应急物资和设备。四、灾害评估,获取灾害情况的统计和描述,包括上传受灾现场照片、灾区周边建筑物和交通损失调整、经济统计和人口损失以及灾害信息描述等,评估灾难的实际情况并帮助采取适当的措施。地质灾害指挥部的信息来源主要是对当地地质灾害防治情况的基础调查,包括灾害范围和具体位置。预警后,系统可对可能发生地质灾害的区域进行测绘,对地质灾害发生区域进行土壤调查等。及时掌握如此详细的信息,并根据灾区位置,结合路网、供水等相关空间信息,制定最合理的救援策略和救灾物资运输、配送预案,制定完整、系统的应急管理预案^[4]。

5.7 地质灾害调查实施

在地质灾害调查中,可以利用GIS辅助决策,制定相应的防震减灾策略,实施有效的地质减灾。一是利用GIS系统内的地面遥感功能,对地质灾害带进行有效监测。利用GIS系统,可以很好的完成对自然灾害区域的监测,主要是利用遥感技术的原理,进行地质灾害遥感采集,同时完成对地质灾害遥感数据的处理,最终实现遥感。GIS系统的应用可以准确地绘制自然灾害区、房屋、建筑物、河流和湖泊的平面图。二是利用GIS技术实现二次防

灾。当地质灾害发生时,该地区的地质构造会发生很多变化,极易引发山体滑坡、洪水等灾害。基于此,可以利用GIS系统做好次生灾害的防治工作。评估主要采用DEM和RS叠加技术,可以评估发生次生灾害的可能性,进而通过次生灾害评估完成有效的防灾。

5.8 GIS技术在地质灾害预警中的应用

在GIS技术的支持下,可以有效采集各种地质灾害监测工具的数据,自动跟踪异常数据点,并在数据异常时发出警报。结合GIS技术,通过物联网部署多种前端专业监测设备,包括常规与专用视频监测设备,通过互联网的方式传输到各监测站,完成数据的采集与处理,以此来实现地质灾害监测预警系统中设计的各项功能,并为

上级管理部门提供决策支持(如图1)。根据时空分布特点,地质灾害的预警可分为空间预警和时间预警。GIS技术在预警方面的主要特点有:通过地质灾害监测技术与通信技术的结合,建立地质灾害自动监测网络,实现地质灾害监测数据的动态采集和传输,在地图上显示各监测点的异常状态,根据数据制作图表或趋势图,与历史监测数据进行专业分析,对同一项目不同时期数据对比,同一时期不同项目数据对比,跟踪每个数据元素的发展趋势,探究每个变化之间的内在联系。在地质灾害监测预警中,当监测数据达到预警阈值时,会自动将预警信息发送给指定的工作人员,系统将发出预警预报。



图1 地质灾害监测预警系统

6 地理信息系统如何应用于地质灾害中

6.1 对地质灾害进行评价和管理工作

地理信息系统技术可以对采集到的数据进行分析研究,利用其功能特点,将过去的地质灾害数据录入系统,从而形成高效的空问数据管理系统。对存储的数据进行有效的分析和研究,以获取有关地质灾害的发生率、范围和成因的信息,制定有效的预防方案,并对这些数据进行进一步处理,以研究未来地质灾害的发生和程度。

6.2 地理信息系统技术和专业系统的集成应用研究

GIS技术用于分析和管理收集到的数据,可以对其进行准确分析,进一步验证专业知识,完善地质灾害数据体系。从而可以减少野外工作和内部评估的工作量,有效地管理地质灾害动态。

7 结束语

地理信息系统技术的发展是预防地质灾害和建立地

质灾害数据库的重要基础。GIS在地质灾害中的应用,具有重要的应用价值和未来发展潜力。通过对GIS在地质灾害中的应用进行分析和总结,可以为地质灾害研究和预测提供技术支持和应用指导,为地质灾害防范和应对提供决策支持和技术保障。

参考文献

- [1]赵子良,石德强,汪玮.基于地理信息系统和遥感的区域地质灾害易发分区研究:以咸宁市咸安区为例[J].资源环境与工程,2019,33(S1):64-69.
- [2]王克峰,李芹.地质灾害信息系统及群测群防体系基础地理信息数据库建设[J].测绘与空间地理信息,2020,40(11):100-102.
- [3]赵书德,李录录.地理信息系统在地质灾害信息系统建设中的应用[J].测绘技术装备,2020,6(1):35-36.
- [4]曹帆.地理信息系统技术(GIS)在城市地质灾害研究中的运用分析[J].建筑工程技术与设计,2020,(16):378-379.