

GIS技术在地质灾害防治系统中的运用研究

戴 雷

中国地质大学(北京) 北京市 100000

摘要: GIS是地理信息系统的缩写,由于信息技术的不断发展和普及,GIS技术的发展速度越来越快,GIS技术在经济建设中具有良好的应用可能性,已经在很多领域得到应用。GIS技术在地质灾害防治体系中具有重要价值,因为目前的GIS技术可以收集和汇总大量的信息数据,对地质灾害预测、预报和灾后重建具有重要意义。

关键词: GIS技术;地质灾害防治系统;现状;功能

引言:

由于自然条件的限制,中国的地质灾害发生得比较频繁,严重威胁着中国人民的生命和财产安全。所以,中国特别注重地质灾害防治体系。而GIS技术对灾害防治的作用很大,所以现阶段探究如何利用GIS管理地质灾害信息,对防灾减灾意义重大。

一、GIS技术概述

(一) GIS技术含义

GIS是Geographic Information System的缩写,即地理信息系统,被称为地学信息系统。GIS技术是一个空间信息技术系统,它运用硬件、软件和有关的科学系统来收集、存储、分析、计算以及相关土地和空间的信息。GIS技术侧重于处理地理分布的数据,它以计算机技术为基础,主要是用计算机技术来实现各个功能。GIS技术具有数据库搜索和统计功能,它是地理分析功能和可视化效果的有机结合。

(二) GIS技术的特点

1. GIS技术以计算机等先进的信息技术为基础,不只拥有以往的采集、存储和分析功能,还拥有着对地理信息数据的动态监测以及对复杂地理数据的准确分析功能。

2. GIS技术的发展是一种比较先科技的技术,随着信息技术的不断增长, GIS技术有着非常好的发展机会,可以与其他技术结合,功能更加丰富。

3. 时代性, GIS技术是通过计算机等信息技术的发展和空间信息系统的完善,以各种技术为基本, GIS技术采纳了最先进的技术方案,如数据库技术、计算机技术、图形技术、网络技术等。

4. 透明度。GIS技术的开放性主要在于数据资源的共享、不同系统之间的接口等。同时, GIS技术还能够保持多种开发工具、编程语言、操作系统、应用系统等。

(三) GIS技术的主要功能

1. 建立一个地理结构来实行预测。GIS技术的关键是地理信息技术。需要收集和对比有关的地理数据, GIS技术能够运用计算机和其他设备建立一个地理环境的结构

来显现地理信息。通过对地理信息的研究, GIS技术能够对地理环境进行一定的模拟,对某一地区进行预判。

2. 数据的收集、汇总和编辑等功能。GIS技术能够运用数字信息表达地理空间信息。GIS技术用各种办法收集有关的地理数据,对收集的数据开始汇总和分类,然后开始编辑操作,以达到完整、准确和一致的数据。

3. 自动监测功能。GIS技术能够通过不同相关设备自动监测地理数据,当这些信息数据开始有变化时,有关设备就能统计信息数据然后上传至数据库,人们就能通过相关数据分析地质灾害。

4. 显示结果的功能。这一职能是指使用GIS技术对地理信息数据的研究,并通过探究得到结果。比方说,统计表、地形图、地图、三维图形等。

二、GIS技术在实施地质灾害预防和应对系统方面的现状

(一) GIS技术的使用

随着GIS技术的不断进步和发展, GIS技术的应用范围也显而易见, GIS技术在很多领域有着一定的作用,其在地质灾害防治体系中的使用也日趋活跃。目前GIS技术的使用主要表现在以下几个方面:第一,运用GIS技术收集和分析各种收集的地理信息数据,并建立相应的景观和地貌模型,为科学家进行景观分析提供有效帮助。第二,将运用GIS技术对地理模型进行预判和分析,并运用收集的数据来估算,用各种办法对地质灾害的预警和预防做出贡献。第三, GIS技术的功能在不断提升,地质灾害防治系统可以使用GIS技术提升地质灾害预测的精准性。

(二) 在地质灾害预防和应对系统中应用GIS技术的相关挑战

1. GIS技术是一种基于信息技术的专业技术,应用于地质灾害需要较高的知识水平。只有具备良好的地质知识和一定的信息技术能力的人才能充分利用GIS技术。然而,在目前的地质灾害管理系统中,这样的人才组合是非常罕见的。

2. 地质灾害防治体系缺乏统一的组织规划。现阶段,我国高度重视地质灾害防治工作,在所有地质灾害多发地区都建立了防治体系,但总体上各地的防治体系没有相互联系,而是各自为政,各体系之间的数据和信息交流水平低下。这主要是因为不同的系统格式不同导致数据无法共享。另外,地质灾害防治体系组织规划耗时长,从规划设计再到后面完成系统建设需要好几年时间,期间许多技术都发生了重大变化。

3. 地质灾害防治系统的设计存在问题,由于人才等方面的考虑,地质灾害防治系统的设计没有充分考虑到GIS技术等应用的设计,地质灾害防治系统不能充分挖掘GIS等先进信息技术的价值。

4. 在地质灾害评估中, GIS用于评估地质灾害的活动性,对不同的活动条件进行综合分析,确定潜在风险区的密度、强度、发生概率、位置和范围。根据定性分析,地质灾害的强度越高,风险和损失就越大。

三、地质风险防控体系的功能

(一) 空间搜索和分析功能

地质灾害防治系统可以搜索其范围内和相关系统的地质灾害信息。查询办法可分为以下几类,如图形查找、范围查找、数据查找、表格查找等。地质灾害防治系统能够利用GIS技术等建立地质灾害的点、线、面之间的关联,把类似或相同的数据结合在一起,形成数据层。使用地质灾害防治系统,人们能够搜寻不同空间、不同类型的东西,并运用相关的技术对地质灾害信息加以统计分析、逻辑运算和叠加分析,进行深入的地质灾害研究。

(二) 收集、储存和分析地质灾害信息。

地质风险防控体系最基本的功能是收集、储存和分析地质风险信息,它是地质风险防控体系其他功能的基础。GPS运用各方面信息收集装置收集地质信息,然后再使用GIS和其他技术对收集到的数据、图像以及其他信息来源作以研究,并依据不同的标准对这些数据和信息划分,把没用的数据删掉,将有用的数据储存在对应的数据库中。地质灾害防治体系还应该对数据库实施有效管理,达到更新、维护和查询,提升地质灾害信息的运用率。

(三) 灾害预测的模型和功能

灾害预防和管理的地质系统可以利用GIS技术,通过分析相关信息,建立一个与现实相符的空间模型。地质灾害防治系统运用GIS技术和相应的灾害预报系统,了解地质灾害发生所需的多方面因素,预测地质灾害发生的时间、地点和空间,准备应对措施。一个地质灾害预防和缓解系统将能够收集广泛的相关数据,比如关于目前地质、水文、气候和人类活动的数据,运用GIS技术和各种有关函数和公式进行研究,在空间模型中进行

模拟,评估地质灾害发生的机率。

(四) 整合或结合来自不同属性的数据

在日常生活中,地质灾害的发生不是受某个因素的影响,而是几个因素共同存在的结果。所以,地质灾害数据是大部分典型的多源数据,其方式和数量都不相同,有着不同的特色和属性。特别的是,地质灾害研究能够综合这些不同的数据。地质灾害防治系统能够运用很多办法,如GIS,对具有不同特征的地质灾害数据进行分析或整合,最后利用GIS技术显示数据处理结果。

四、现有地质灾害系统中的差距

GIS技术在中国地质灾害研究中的应用取得了不错的效果,但是因为起步较晚,当前的研究水平还不够高,再加上地质灾害系统自身的复杂性,现在的地质灾害系统不能够满足用户的需求。这主要表现在以下内容。

(一) 缺少系统的综合规划

当前,地质灾害系统的理论研究已经非常稳定了,一些县市依据自己的需求建立了相关的地质灾害系统,在减灾防灾方面发挥了一定的作用。但总的来说,这些系统就像积木一样,联系不紧密,缺乏组织。一方面,系统之间的数据难以交换和共享,一些数据被重复采集和存储,浪费了大量的财力和物力;另一方面,工作效率低下,地质灾害发生后,救灾物资的调度、救援人员的管理、受灾规模等都要整合多个县市部门的数据,信息上传下达的速度慢,耽误了宝贵的抢险救灾时间。

(二) 缺乏实用性

目前,掌握GIS技术和具备地质灾害知识的人非常少,这就导致在开发GIS地质灾害信息系统时,要么只有地质背景,编程能力有限,要么只有软件部门,没有系统的、前瞻性的地质灾害设计结构框架,开发的产品不能满足地质灾害部门的需求。

(三) 系统建设周期过长

依照以往的开发模式,从开始系统设计、建设到完成系统可能需要2-3年以上的时间,在这个过程期间,软件和硬件技术都发生了很大的变化,如果系统设计没有未来导向,系统往往就会直接过时。系统设计是无形的,长期的,很难获得单位领导和同事的赞赏和支持。从经济角度来看,它也没有促进地理信息系统的好处。

五、为不同级别的地质灾害管理提供基于网络的信息系统的建议

鉴于这些缺陷,综合来看,建立一个基于GIS的地质灾害管理系统,应该从比一个城市或一个县更高的角度来考虑。结合GIS技术、数据库技术和网络技术,采用B/S和C/S结构混合的多层系统模式,开发出一个多层地质灾害管理信息系统,可以在更大范围内共享地质灾害信息,对各种地质灾害信息进行同一管理、综合统计和分析,使信息能够无缝快速交换,从而节约资源,提

高办公效率。随着软件技术的发展,基于组件的地理信息系统已经成为行业标准。地质灾害研究人员可以将灾害知识封装成组件,并将其集成到基于GIS的地质灾害系统中,这样参与系统开发的GIS工程师就不必再处理地质灾害的专业问题,只需要建立灾害应用模型,就可以调用相应的地质灾害模块,这不仅可以保证系统的实际可用性,还可以缩短开发周期,便于扩展和改进。

同时,将充分利用3S(GIS、GPS和RS)技术、气象卫星数据和遥感数据作为GIS数据源,建立动态空间数据库,打造高度自动化、智能化的实时地质灾害系统,减少人工分析,便于为有关部门提供有力的决策力度。很少有地质灾害系统增加了远程会议的功能,这使得决策更加方便,对宣传和执法有价值。

六、GIS技术在地质灾害预防和应对系统中的潜力

(一)在发生地质灾害的情况下实施

地质灾害的预测是地质灾害防治系统最主要的功能之一。该系统需要通过分析收集到的地质数据来预测地质灾害的风险,并及时作出预防。GIS技术的不断发展,使其变得更加智能和全面,GIS技术可以与各种地质分析模型有效结合,如专业模型和综合模型,利用空间模型提高地质灾害数据分析的准确性。可以利用GIS技术建立空间模型,然后利用风险分析系统对地质灾害隐患进行预测,从不同要素和角度评估地质灾害隐患,提高地质灾害预测的准确性。

(二)适用于地质风险区的监测

运用GIS技术能够收集和分析地质灾害发生的信息,全面了解中国地质灾害多发地区的分布因素、地质信息和发生概率。GIS技术可用于以下方面:首先,它可以分析当地的地质信息,了解当地的地质状况;其次,它会运用三维地理模型和有关数据预测和评估地质灾害的发生,并及时提供地质灾害信息。第三,可以运用三维地理模型和相关数据来预测和评估地质灾害的发生,并及时发出预警,降低突发地质灾害造成的损害。GIS技术可以通过长期使用发现问题而不断改进。

(三)应用地理信息系统进行地质灾害监测和预警预报

随着遥感技术的发展,出现了将遥感技术与地质数据和地理信息系统相结合的趋势。遥感动态地提供空间数据源和地质灾害的最新数据,并提供反映地理信息系统目标属性的空间和专题数据。GIS有严格的数据模型和空间坐标系统,能够调整不同来源的空间数据。运用GIS的独特技术,如叠加分析和空间统计分析,可以建立历史灾害数据库,结合气象预报等影响地质灾害的数据,预测地质灾害的发展趋势,达到地质灾害的动态评估和地质灾害的实时监测。

通过WebGIS(全球地理信息系统),将国土资源部

门发布的地质灾害数据、气象部门的降水数据和测绘部门的空间数据实行有机整合,并运用地质灾害预警模型对这些数据进行处理、分析和发布,形成理想的预警预报系统平台。它不但能够为政府机构提供全面的信息分析和鼓励,还可以帮助人们及时了解灾情,降低生命和财产的损失。

(四)地理信息系统在地质灾害和应急指挥方面的应用

GIS的空间数据存储和管理功能可以实现地质灾害信息的统一管理,其强大的空间分析作用还能够促进决策者指导物资生产、指挥救援行动和进行人员管理,从而实现救援资源的科学、高效调度。强大的空间分析功能还能够帮决策者做物资生产管理、救援行动控制和人员管理等,以实现救援资源的科学高效调度,提高救援行动的应变能力。当地质灾害出现时,应急指挥中心系统可以使用WebGIS技术向有关单位发布防灾预案,同时按照相关规定,向社会各界发布最新的防灾减灾信息,做到即时、简单、稳定、有效。这样能够最大程度地降低地质灾害带来的压力和隐患,促进社会的和谐发展,体现了社会在减轻地质灾害工作中以人为本的理念。

(五)完善地质信息数据库的建立

地质灾害的发生是很多种因素相互作用的结果,这使得GIS技术的运用非常复杂,具体应用过程中需要收集和分析大量的相关信息和数据,主要是地质构造、水文信息、地形信息、气候信息等数据。这是基于对地质信息的分析。这一切都有赖于对地质信息数据的分析,所以应该加强地质信息数据库的建设,保证数据资源的及时性和准确性。

七、结束语

总而言之,GIS技术在地质灾害防治中具有明显的优势,在地质灾害防治中使用GIS技术,有利于提升地质灾害预报的准确性,提升地质灾害监测和管理水平,降低地质灾害带来的损失,为人们创造更好的生活环境。GIS技术在地质灾害防治系统中的应用将有利于提升地质灾害预报、地质灾害监测、地质灾害治理的准确性,减少地质灾害造成的损失,为人们创造更好的生活环境。

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]程光军.GIS技术在地质灾害预测中的应用[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(04):164+166.
- [3]宋文.移动GIS技术在地质灾害数据采集领域的应用浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2018(14):75.
- [4]王米山,崔正刚,杜正强.基于3S技术的地质灾害治理中的应用研究[J].山东工业技术,2017(17):289.