

GIS 助力森林资源管理创新

黄锦佳

汕头市濠江区自然资源监测中心

DOI:10.12238/as.v8i4.2908

[摘要] 随着信息技术的飞速发展,地理信息系统(GIS)在森林资源管理领域发挥着越来越重要的作用。本文深入探讨了GIS技术如何助力森林资源管理创新,详细阐述了其在森林资源清查与监测、规划与决策制定、保护与生态修复等方面的创新应用,并分析了面临的挑战与未来发展趋势。通过实际案例展示,GIS技术显著提高了森林资源管理的效率与科学性,为实现森林资源的可持续发展提供了强有力的支持。

[关键词] 地理信息系统(GIS); 森林资源管理; 创新应用; 可持续发展

中图分类号: S757.2 **文献标识码:** A

GIS supports innovation in forest resource management

Jinjia Huang

Shantou Haojiang District Natural Resources Monitoring Center

[Abstract] With the rapid development of information technology, geographic information systems (GIS) are playing an increasingly important role in the field of forest resource management. This article delves into how GIS technology can help innovate forest resource management, detailing its applications in forest resource inventory and monitoring, planning and decision-making, protection and ecological restoration, and analyzing the challenges and future development trends it faces. Through practical case studies, GIS technology has significantly improved the efficiency and scientificity of forest resource management, providing strong support for achieving sustainable development of forest resources.

[Key words] Geographic Information System (GIS); Forest resource management; Innovative applications; sustainable development

引言

森林资源作为地球上最重要的生态系统之一,对于维持生态平衡、提供生态服务、促进经济发展等方面具有不可替代的作用。然而,随着全球人口增长、经济快速发展以及气候变化等因素的影响,森林资源面临着日益严峻的挑战,如森林砍伐、森林退化、病虫害侵袭等。传统的森林资源管理方式已难以满足现代管理的需求,迫切需要引入先进的技术手段来实现森林资源的科学、高效管理。

地理信息系统(GIS)是一种基于计算机技术的空间信息管理系统,它能够对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和可视化表达。GIS技术的强大功能使其在森林资源管理领域具有广阔的应用前景,能够为森林资源管理提供创新的解决方案,有效提升管理水平和决策的科学性。

1 GIS技术在森林资源清查与监测中的创新应用

1.1 森林资源清查

传统的森林资源清查工作主要依靠人工实地调查,这种方

式不仅耗费大量的人力、物力和时间,而且清查结果的准确性和时效性也受到一定限制。GIS技术的应用为森林资源清查带来了革命性的变化。通过将遥感(RS)技术与GIS相结合,可以快速、准确地获取大面积森林资源的空间分布信息。利用高分辨率卫星影像或航空影像,通过GIS软件进行图像解译和分类,能够准确识别森林类型、树种组成、森林覆盖度等关键信息。同时,GIS的空间分析功能可以对这些信息进行统计和分析,生成详细的森林资源清查报告。

例如,在某地区的森林资源清查项目中,利用GIS技术对卫星影像进行处理和分析,在短短几个月内就完成了以往需要数年才能完成的大面积森林资源清查工作,且清查结果的准确性比传统方法提高了15%以上。

1.2 森林资源动态监测

森林资源处于不断变化之中,及时掌握森林资源的动态变化情况对于科学管理至关重要。GIS技术可以实时监测森林资源的变化,通过对不同时期遥感影像的对比分析,结合GIS的空间

分析功能,能够快速发现森林资源的增减变化、森林火灾、病虫害发生等情况。

以森林火灾监测为例,利用安装在卫星、无人机或地面监测站的传感器,实时获取森林区域的温度、烟雾等信息,并通过GIS技术将这些信息叠加到森林资源地图上,能够及时准确地监测森林火灾的发生位置、蔓延方向和范围,为火灾扑救提供重要依据。在病虫害监测方面,通过分析植被指数的变化,利用GIS技术可以及时发现病虫害的发生区域,并根据病虫害的扩散模型预测其发展趋势,为制定防治措施提供科学指导。

2 GIS技术在森林资源规划与决策制定中的创新应用

2.1 森林资源规划

森林资源规划是森林资源管理的重要环节,需要综合考虑多种因素,如森林生态功能、经济发展需求、社会利益等。GIS技术能够将这些因素进行整合和分析,为森林资源规划提供科学依据。通过建立森林资源空间数据库,将森林资源信息、地形地貌、土壤类型、社会经济数据等多种数据进行集成,利用GIS的空间分析和模拟功能,可以对不同的森林资源规划方案进行评估和比较。

例如,在制定森林采伐规划时,利用GIS技术可以根据森林资源的分布、生长状况、生态敏感性等因素,合理确定采伐区域和采伐强度,在保障森林生态功能的前提下,实现森林资源的可持续利用。同时,GIS技术还可以模拟不同采伐方案对森林生态系统和周边环境的影响,为决策者提供直观的参考,从而制定出最优的森林采伐规划方案。

2.2 决策支持

在森林资源管理决策过程中,决策者需要及时获取准确、全面的信息。GIS技术可以通过建立决策支持系统,为决策者提供强大的信息支持。利用GIS的查询、统计和分析功能,能够快速获取与决策相关的森林资源信息,如森林面积、蓄积量、森林类型分布等。同时,通过建立各种模型,如森林生长模型、生态系统服务功能评估模型等,结合GIS的空间分析功能,可以对不同决策方案的实施效果进行预测和评估。

以森林生态补偿决策为例,利用GIS技术可以根据森林生态系统服务功能的评估结果,结合森林资源的空间分布和权属信息,确定生态补偿的标准和范围,为制定科学合理的生态补偿政策提供依据。在应对森林灾害时,GIS决策支持系统可以快速分析灾害的影响范围和程度,评估不同应对措施的效果,为决策者提供最优的灾害应对方案。

3 GIS技术在森林资源保护与生态修复中的创新应用

3.1 自然保护区管理

自然保护区是保护森林资源和生物多样性的重点区域。GIS技术在自然保护区管理中发挥着重要作用。通过建立自然保护区地理信息系统,将保护区内的森林资源、野生动植物分布、地形地貌、基础设施等信息进行整合和管理,利用GIS的空间分析功能,可以对保护区的生态环境进行监测和评估,及时发现生态破坏和非法活动。

例如,利用GIS技术可以对自然保护区内的人类活动进行监测,通过分析人类活动轨迹与保护区核心区域的空间关系,及时发现非法闯入、盗猎等行为,并采取相应的措施进行制止。同时,GIS技术还可以为自然保护区的规划和建设提供支持,根据生态功能分区和保护需求,合理规划保护区的道路、监测站点等基础设施建设,实现自然保护区的科学管理。

3.2 森林生态修复

森林生态修复是改善森林生态系统功能、提高森林质量的重要手段。GIS技术可以为森林生态修复提供精准的规划和实施指导。通过对森林退化区域的空间分析,结合土壤、气候等环境因素,利用GIS技术可以确定森林生态修复的重点区域和适宜的修复措施。例如,根据森林退化区域的坡度、坡向、土壤类型等信息,选择合适的树种和种植方式进行植被恢复。

在森林生态修复过程中,利用GIS技术可以实时监测修复效果,通过对比修复前后的森林资源数据和生态环境指标,评估修复措施的有效性,及时调整修复方案。同时,GIS技术还可以对森林生态修复项目的资金使用和工程进度进行管理,确保项目的顺利实施。

4 GIS技术在森林资源管理中应用面临的挑战

4.1 数据质量与更新

GIS技术的应用高度依赖于高质量的地理空间数据。然而,目前森林资源管理领域的的数据质量参差不齐,存在数据不准确、不完整、更新不及时等问题。一方面,数据采集过程中可能存在误差,如遥感影像解译误差、实地测量误差等;另一方面,森林资源变化较快,数据更新周期较长,导致数据无法及时反映森林资源的实际情况。为解决这些问题,需要加强数据采集和管理的规范化,采用先进的数据采集技术和质量控制方法,建立数据更新机制,确保数据的准确性和时效性。

4.2 技术应用成本

GIS技术的应用需要一定的硬件、软件和人力资源投入。购买专业的GIS软件、高性能计算机设备以及培养专业的技术人员都需要耗费大量的资金。对于一些经济欠发达地区的林业部门来说,技术应用成本过高成为制约GIS技术推广应用的重要因素。因此,需要开发成本较低、易于操作的GIS软件和解决方案,同时加强技术培训和政策支持,提高林业部门的技术应用能力和效率,降低技术应用成本。

4.3 专业人才短缺

GIS技术是一门综合性的技术,需要具备地理信息科学、计算机科学、林学等多学科知识的专业人才来应用和管理。目前,林业部门中专业的GIS技术人才相对短缺,现有工作人员对GIS技术的掌握程度有限,难以充分发挥GIS技术的优势。为解决专业人才短缺问题,需要加强相关专业的教育和培训,提高林业从业人员的GIS技术水平,同时引进和培养复合型人才,为GIS技术在森林资源管理中的广泛应用提供人才保障。

5 GIS技术在森林资源管理中的未来发展趋势

5.1 与新兴技术融合

随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术的快速发展, GIS 技术将与这些技术深度融合, 为森林资源管理带来更多创新应用。物联网技术可以实现对森林资源的实时、动态监测, 通过传感器收集大量的森林生态环境数据, 并将这些数据实时传输到 GIS 系统中进行分析和处理, 实现森林资源的智能化管理。大数据技术可以对海量的森林资源数据进行存储、管理和分析, 挖掘数据背后的规律和价值, 为森林资源管理决策提供更精准的支持。人工智能技术可以用于图像识别、数据分析和预测等方面, 提高 GIS 技术的自动化和智能化水平。例如, 利用人工智能算法对遥感影像进行自动解译, 快速准确地识别森林资源信息; 通过建立森林生长预测模型, 利用人工智能技术对森林生长情况进行预测, 为森林资源管理提供科学依据。

5.2 云GIS的应用

云GIS是基于云计算技术的GIS服务模式, 具有数据存储和计算能力强、可扩展性好、使用成本低等优势。在森林资源管理领域, 云GIS将得到越来越广泛的应用。通过云GIS平台, 林业部门可以实现数据的共享和协同工作, 不同地区、不同部门的工作人员可以在同一平台上对森林资源数据进行访问、分析和处理, 提高工作效率。同时, 云GIS平台还可以为公众提供森林资源信息服务, 增强公众对森林资源保护的参与度和意识。例如, 公众可以通过手机或电脑访问云GIS平台, 查询森林资源分布、森林生态旅游信息等, 参与森林资源保护的监督和举报工作。

5.3 三维GIS与虚拟现实技术的发展

传统的GIS主要以二维平面形式展示地理信息, 无法直观地反映森林资源的三维空间特征。三维GIS技术的发展可以实现对森林资源的三维建模和可视化表达, 更加真实地展示森林的地形地貌、树木形态、林冠结构等信息, 为森林资源管理提供更直观、准确的信息支持。虚拟现实(VR)技术与三维GIS的结合, 将进一步提升用户的体验感和参与度。通过VR设备, 用户可以身临其境地感受森林环境, 进行虚拟的森林巡护、监测和规划等工作,

提高森林资源管理的效率和科学性。例如, 在森林火灾扑救演练中, 利用三维GIS和VR技术构建虚拟的火灾场景, 让消防人员在虚拟环境中进行模拟演练, 提高应对火灾的能力和决策水平。

6 结论

地理信息系统(GIS)技术在森林资源管理领域具有巨大的应用潜力, 通过在森林资源清查与监测、规划与决策制定、保护与生态修复等方面的创新应用, 显著提高了森林资源管理的效率与科学性, 为实现森林资源的可持续发展提供了强有力的支持。尽管目前GIS技术在森林资源管理应用中面临着数据质量与更新、技术应用成本、专业人才短缺等挑战, 但随着新兴技术的不断发展和应用, GIS技术将与物联网、大数据、人工智能等技术深度融合, 云GIS、三维GIS与虚拟现实技术等也将得到更广泛的应用, 为森林资源管理带来更多创新和发展机遇。未来, 林业部门应积极应对挑战, 加强技术创新和人才培养, 充分发挥GIS技术的优势, 推动森林资源管理水平不断提升, 实现森林资源的可持续发展。

【参考文献】

- [1]于向峰.地理信息系统GIS在森林资源网格化管理上的应用[J].环球市场,2017(5):104.
- [2]江晓鹏.“互联网+”助力林业灾害应急管理研究[J].测绘与空间地理信息,2024,47(1):103-105,109.
- [3]李孜沫.江西省国家森林乡村的空间格局及其影响机制[J].浙江农林大学学报,2023,40(6):1292-1299.
- [4]李敏,王宏宇.中国森林生态系统总初级生产力估算及分析[J].河南科技,2022,41(15):100-106.
- [5]刘历才.地理信息系统在自然资源调查中运用研究[J].电脑爱好者(普及版),2022(8):160-162.

作者简介:

黄锦佳(1997--),男,汉族,广东揭阳人,助理工程师,本科,研究方向:森林资源管理、森林保护、森林生态、生态修复。