

基于卫星遥感的国土空间监测理论与应用

梁丹丹

防城港市国土资源信息中心, 广西 防城港 538000

[摘要] 国土空间监测作为一种重要的管理手段, 涉及到土地利用、资源分布、环境变化等多方面内容。传统的国土空间监测方法主要依靠人工调查和统计, 存在着数据获取不及时、成本高昂和局限性等问题。而卫星遥感技术的出现, 为国土空间监测带来了革命性的变革。通过卫星遥感技术, 我们可以获取高分辨率、广覆盖的遥感影像数据, 实现对国土空间的全方位监测和分析。这一技术的应用不仅提高了监测的效率和精度, 还为环境保护、资源管理和灾害防治等方面提供了新的解决方案。因此, 深入研究基于卫星遥感的国土空间监测理论与应用具有重要的理论和实践意义。

[关键词] 国土空间监测; 卫星遥感; 地理信息系统

DOI: 10.33142/aem.v6i6.12026

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Theory and Application of National Spatial Monitoring Based on Satellite Remote Sensing

LIANG Dandan

Fangchenggang Land and Resources Information Center, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

Abstract: As an important management tool, national land spatial monitoring involves various aspects such as land use, resource distribution, and environmental changes. Traditional national land spatial monitoring methods mainly rely on manual investigation and statistics, which have problems such as untimely data acquisition, high cost, and strong limitations. The emergence of satellite remote sensing technology has brought revolutionary changes to national land spatial monitoring. Through satellite remote sensing technology, we can obtain high-resolution and wide coverage remote sensing image data, achieve comprehensive monitoring and analysis of national land space. The application of this technology not only improves the efficiency and accuracy of monitoring, but also provides new solutions for environmental protection, resource management, and disaster prevention. Therefore, in-depth research on satellite remote sensing based national land spatial monitoring is needed. The theory and application of monitoring have important theoretical and practical significance.

Keywords: territorial spatial monitoring; satellite remote sensing; geographic information systems

引言

随着科技的不断发展和社会的快速变迁, 对于国土空间的监测和管理日益显得重要。国土空间监测作为一种有效的手段, 可以帮助政府和决策者了解国土资源的分布情况、变化趋势以及环境状况, 从而为合理规划和科学决策提供依据。在这一领域, 卫星遥感技术因其全天候、全地域的观测能力和高时空分辨率的数据获取特点, 日益成为一种不可或缺的工具, 系统性地探讨基于卫星遥感的国土空间监测理论与应用, 为相关领域的研究和实践提供理论支撑和技术指导。

1 卫星遥感技术概述

卫星遥感技术是一种通过卫星搭载的传感器获取地球表面信息的远程监测技术。这项技术利用卫星对地球表面的电磁波进行感知和接收, 并将其转换成数字化的图像或数据, 通过遥感技术我们可以获取到地表覆盖类型、地形地貌、气象信息等多种地球表面特征, 这些数据不仅能够用于地图制图、资源勘察等领域, 还在环境保护、灾害监测、农林业管理等方面发挥着重要作用。卫星遥感技术的发展, 使得我们能够从高空视角全面、持续地监测地球表面的动态

变化, 为人类社会的可持续发展提供了有力支撑。

2 国土空间监测理论基础

国土空间监测理论基础是指支撑国土空间监测实践的理论体系, 它包括了对国土空间的概念界定、监测对象和指标体系的构建、监测方法与技术等方面的系统性研究。在国土空间监测中, 首先需要明确国土空间的概念, 即涉及到地表地貌、土地利用覆被、资源分布等多方面的地球表面特征。其次, 国土空间监测需要建立完善的监测对象和指标体系, 包括土地利用类型、自然资源分布、环境质量等指标, 以便进行系统性的监测和评估。此外, 国土空间监测还依赖于各种遥感技术和空间信息技术, 如卫星遥感、地理信息系统等, 这些技术的不断发展和创新为国土空间监测提供了强大的支持。因此, 国土空间监测理论基础的建立对于推动国土资源合理利用、保护生态环境以及实现可持续发展具有重要意义。

3 国土空间监测技术与方法

3.1 遥感图像解译与分类方法

遥感图像解译与分类方法是国土空间监测中的关键技术之一, 主要目的是从遥感图像中提取出地物的空间分

布和属性信息,解译过程主要包括图像预处理、特征提取、分类识别等步骤。首先,图像预处理阶段涉及到对原始遥感图像进行校正、增强和过滤等操作,以消除图像中的噪声和干扰,提高图像质量和解译效果,其中包括大气校正、几何校正、辐射校正等处理步骤,以确保图像数据的准确性和可靠性。其次,特征提取是指从遥感图像中提取出地物的特征信息,包括光谱特征、空间特征和纹理特征等,常用的特征提取方法包括像元反演、主成分分析、变化检测等,通过这些方法可以有效地从图像中提取出不同地物类别的特征信息。最后,分类识别是指根据地物的特征信息,将图像中的像素分配到不同的类别中,实现地物的自动识别和分类,常见的分类方法包括监督分类和无监督分类两种。监督分类需要事先提供训练样本,根据这些样本训练分类器,然后对整幅图像进行分类;而无监督分类则是直接根据图像数据的统计特性进行分类,不需要提供先验信息。遥感图像解译与分类方法是国土空间监测中非常重要的技术手段,准确性和有效性直接影响着监测结果的可信度和可用性。随着遥感技术和计算机技术的不断发展,图像解译与分类方法也在不断完善和创新,为国土空间监测提供了更加强大的技术支持。

3.2 数据融合与多源信息集成

数据融合与多源信息集成是国土空间监测中的重要技术手段,旨在利用多种数据源的信息,提高监测结果的精度和全面性,该过程涉及到不同数据源的融合、整合和分析,以实现地对地表现象的全方位监测和评估。首先,数据融合是指将来自不同传感器或不同平台的遥感数据进行整合和融合,以获取更全面、更准确的信息。常见的数据融合方法包括像素级融合、特征级融合和决策级融合等。像素级融合通过将不同分辨率或波段的遥感图像进行融合,得到具有更高空间分辨率和光谱分辨率的图像;特征级融合则是将不同特征信息进行融合,以提取出地物的多维特征;而决策级融合则是将来自不同分类器或决策方法的结果进行融合,以提高分类或识别的准确性。其次,多源信息集成是指将来自不同数据源的地理信息数据进行整合和分析,以获取更丰富、更全面的地球表面信息。除了遥感数据外,还可以利用地理信息系统数据、地面调查数据、气象数据等多种数据源进行集成分析。通过综合利用这些数据源的信息,可以实现对地表地貌、土地利用、资源分布等多个方面的监测和评估。数据融合与多源信息集成技术为国土空间监测提供了强大的数据支撑和分析手段,可以有效地提高监测结果的准确性和可信度。随着遥感技术和地理信息技术的不断发展,数据融合与多源信息集成技术也在不断完善和创新,为国土资源管理、环境保护和灾害监测等领域提供了更为可靠的技术支持。

3.3 空间分析与模型应用

空间分析与模型应用是国土空间监测中的重要环节,

它利用地理信息系统(GIS)和数学模型等工具,对空间数据进行处理、分析和建模,从而揭示地表现象的空间分布规律和演变趋势^[1]。在空间分析方面,主要涉及到空间数据的空间关系、空间统计、空间插值、空间缓冲等技术,通过空间关系分析,可以研究地物之间的空间连接和关联关系;空间统计则可以对地理数据的分布特征进行统计分析;空间插值技术则可通过已知点的空间信息推算出未知点的属性值;空间缓冲则可以对地物进行空间范围的划分和分析。而模型应用方面,主要包括了数学模型、遥感模型和地统计模型等。数学模型可以通过对地球表面现象的定量描述和数学建模,揭示地表现象的规律性和影响因素;遥感模型则是利用遥感数据和图像处理技术,构建各种监测模型,实现对地表地貌、土地利用等特征的识别和分析;地统计模型则是利用地理数据的统计分布特征,对地表现象进行空间预测和分析。空间分析与模型应用技术为国土空间监测提供了强大的分析和预测能力,能够帮助我们更深入地理解地球表面的空间分布规律和演变趋势。随着地理信息技术和数学建模技术的不断发展,空间分析与模型应用技术也在不断完善和创新,为国土资源管理、环境保护和灾害监测等领域提供了更为可靠的决策支持。

4 国土空间监测中基于卫星遥感技术的应用

4.1 土地利用与覆盖变化监测

土地利用与覆盖变化监测是卫星遥感技术在国土空间监测中的重要应用之一。通过卫星遥感获取的高分辨率影像数据,可以有效地监测和分析土地利用类型和覆盖范围的变化情况。首先,利用遥感影像数据进行土地利用分类是实现土地利用监测的关键步骤,这通常涉及到遥感图像的解译和分类,包括对影像进行预处理、特征提取和分类识别。利用不同波段的信息、像素的光谱反射率以及地物的空间分布特征,可以将遥感图像中的地物分为不同的类别,如建设用地、农田、林地等。其次,基于历史遥感影像数据和现状遥感影像数据,可以进行土地覆盖变化监测,通过对不同时间点的遥感影像进行比对和分析,可以识别出土地利用和覆盖的变化情况,包括新增建设用地、农田面积减少、森林退化等。利用时序遥感数据,还可以分析土地利用变化的趋势和周期性,为土地资源的合理利用和规划提供科学依据。此外,结合地理信息系统(GIS)技术,可以对土地利用和覆盖变化进行空间分析和模拟预测。通过GIS软件的空间分析功能,可以分析土地利用变化的空间分布特征、热点区域和变化趋势,为土地资源的保护、管理和规划提供决策支持。同时,基于历史数据和模型预测,还可以预测未来土地利用变化的可能情况,为城市扩张、生态环境保护等提出科学建议。

4.2 城市扩张与土地规划监测

城市扩张与土地规划监测是卫星遥感技术在国土空间监测中的关键应用领域之一。随着城市化进程的加速和

城市人口的持续增长,城市扩张和土地规划的监测成为保障城市可持续发展的重要手段。首先,利用卫星遥感技术可以实现对城市扩张的动态监测和分析,通过对不同时期的高分辨率遥感影像进行比对和分析,可以清晰地识别出城市建设用地的扩张范围和速度,掌握城市扩张的空间格局和趋势^[2]。这有助于政府部门制定合理的城市规划、土地利用政策和城市发展战略,引导城市发展方向,避免无序扩张和资源浪费。其次,卫星遥感技术可以用于土地规划的监测和评估,通过对土地利用现状和规划用地的对比分析,可以评估土地规划的实施情况,发现存在的问题和不足,及时调整土地规划方案。同时,通过监测违法建设、土地非农化和土地资源的破坏等现象,可以加强土地管理和监管,保护好耕地、生态用地和农村居民的合法权益。另外,卫星遥感技术还可以结合地理信息系统(GIS)和空间分析技术,进行城市扩张趋势的模拟预测和土地规划的优化设计,通过建立城市扩张模型和土地利用模型,可以模拟不同发展情景下城市扩张的可能范围和影响,为土地规划的科学决策提供参考依据。

4.3 生态环境保护与恢复监测

生态环境保护与恢复监测是卫星遥感技术在国土空间监测中的关键应用领域之一。随着全球生态环境问题日益严重,生态环境的保护和恢复成为各国政府和国际社会关注的焦点。首先,卫星遥感技术可以用于监测和评估生态环境的质量和变化,通过获取高分辨率的遥感影像数据,可以识别和监测生态系统的类型、分布和状态,包括森林、湿地、草地、水域等不同类型的生态环境。同时,利用遥感技术还可以监测生态系统的健康状况和生物多样性,评估生态系统的稳定性和可持续性^[3]。其次,卫星遥感技术可以用于监测和预警生态环境的变化和灾害,通过监测植被指数、土壤湿度、水体面积等指标,可以及时发现生态环境中存在的问题和风险,如森林火灾、草原退化、水体污染等。利用遥感数据进行生态环境预警和预测,有助于采取及时有效的措施,保护生态环境和减少生态灾害的发生。另外,卫星遥感技术还可以用于监测生态环境的恢复和重建,通过对不同时间点的遥感影像进行比对和分析,可以评估生态环境的恢复程度和效果,监测生态工程和生态修复项目的实施情况。这有助于政府和相关部门及时调整生态保护政策和投入,促进生态环境的持续改善和保护。

4.4 灾害监测与风险评估

灾害监测与风险评估是卫星遥感技术在国土空间监测中的重要应用领域之一。随着气候变化和人类活动的影

响,各种自然灾害频发给人类生命财产造成巨大损失,因此对灾害进行及时监测和风险评估显得尤为重要。首先,卫星遥感技术可以实现对不同类型灾害的监测和识别。利用高分辨率遥感影像数据,可以及时发现和识别火灾、洪涝、地震、风暴等自然灾害的发生和变化情况。通过对遥感影像的解译和分析,可以确定灾害范围、灾情严重程度及受灾人口和财产状况,为灾害应急响应和救援工作提供重要的支持。其次,卫星遥感技术可以用于灾害风险评估和预警。通过分析历史遥感影像和气象数据,可以评估地质灾害、洪涝灾害、风暴潮等自然灾害的潜在风险和影响范围,制定相应的防灾减灾措施和应急预案。同时,利用卫星遥感数据进行灾害风险评估,可以确定灾害易发区域、脆弱性分布情况,为灾害管理和防范提供科学依据。另外,卫星遥感技术还可以结合地理信息系统(GIS)和模型预测技术,进行灾害风险的空间分析和模拟预测。通过建立灾害风险模型,可以模拟不同灾害场景下的受灾范围和影响程度,为灾害管理和应急响应提供科学依据。同时,通过灾害风险评估结果可以指导土地利用规划和城市建设,减少灾害风险提高社会抵御能力。

5 结语

本文系统地介绍了基于卫星遥感的国土空间监测理论与应用,深入探讨了卫星遥感技术的概述、国土空间监测理论基础、技术与方法,并详细阐述了在土地利用与覆盖变化监测、城市扩张与土地规划、生态环境保护与恢复,以及灾害监测与风险评估等方面的应用。为了进一步推动卫星遥感技术在国土空间监测中的应用,我们需要不断加强跨学科合作推动技术研发与创新,完善监测体系与政策机制,促进国土资源的合理利用和环境的可持续发展。相信随着技术的不断进步和应用的不断深化,基于卫星遥感的国土空间监测将为人类社会的可持续发展提供更加强大的支持和保障。

[参考文献]

- [1]李涛,李云鹏,王新军.基于卫星遥感的国土空间监测理论与应用[J].南方建筑,2021(2):39-44.
 - [2]张涛,王光辉,齐建伟,等.卫星遥感服务国土空间规划及监督实施应用实践[J].卫星应用,2022(9):33-37.
 - [3]郭亚军.遥感技术在国土空间规划中的应用[J].住宅与房地产,2020(27):59-63.
- 作者简介:梁丹丹(1994.10—),毕业院校:广西师范学院,所学专业:土地资源管理,当前就职单位:防城港市国土资源信息中心,职务:办事员,职称级别:初级。