

遥感技术在自然资源调查监测领域的应用及影响研究

张燕, 韩永俊

(杭州今奥信息科技股份有限公司济南分公司, 山东 济南 250000)

摘要 本文简要地分析了遥感技术在自然资源调查监测领域的应用与影响, 从遥感技术的定义、分类、系统构成到信息提取方法, 再到其在永久基本农田划定与动态监管、年度国土变更调查、林草湿生态综合监测等方面的具体应用。本文指出, 遥感技术凭借其快速、精确、空间、全面、对比的观测能力, 极大地提升了自然资源调查监测工作效率与质量, 促进了自然资源调查监测信息多元化。未来, 遥感技术与AI的融合、高光谱技术、空天地一体化监测网络以及新型遥感技术的探索, 将引领自然资源调查监测领域的新一轮变革, 为可持续发展提供更强大的技术支撑。

关键词 遥感技术; 自然资源调查监测; 永久基本农田; 年度国土变更调查; 林草湿生态综合监测

中图分类号: X37; TP7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0028-03

遥感技术凭借其大范围、多时相、高分辨率的独特优势, 已成为自然资源调查监测工作不可或缺的工具。本文通过遥感技术在自然资源调查监测领域的具体应用案例, 评估遥感技术引入对提升自然资源调查监测成果质量、促进自然资源调查监测信息多元化的影响。同时, 本文力求为未来遥感技术在自然资源调查监测领域的持续发展与深度应用提供策略性思考, 进一步推动自然资源调查监测的现代化进程。

1 遥感技术基础理论概述

1.1 遥感技术定义与分类

1.1.1 遥感技术的基本概念

遥感科学, 这一高端技术领域, 深深植根于电磁波理论的广袤土壤之中, 它巧妙地融合了先进的传感技术和精密的信息处理手段, 实现了一项非凡的壮举——远距离探索并揭示地表万象的秘密, 进而实现对地球自然环境与人文景观远距离、非接触式探测与认知的一门综合技术。伴随航天科技与电子计算技术的飞跃, 遥感技术逐渐从航空摄影的单一维度拓展为一个涵盖多平台、多波段、多层次的立体观测体系, 成为自然资源调查监测领域中不可或缺的一部分^[1]。

1.1.2 遥感技术的主要类型

遥感技术可依搭载平台的不同分为航天遥感、航空遥感和地面遥感。航天遥感, 以人造卫星为核心, 凭借其感测范围广、分辨率高、可定期或连续监视的

观测能力, 成为全球尺度环境监测与自然资源调查的首选; 航空遥感, 借助飞机或无人机的灵活性, 为局部区域或非常偏僻复杂的区域提供高分辨率图像; 地面遥感, 则聚焦局部细节, 通过车载、手持设备、固定或活动的高架平台等进行精准测量与分析。

依据成像所利用的电磁波谱段, 遥感技术可细分为可见光遥感、近红外遥感、热红外遥感、微波遥感、多谱段遥感等。各波段遥感技术依据目标物对特定电磁波的响应特性, 服务于不同目的和任务, 如永久基本农田划定与动态监管、年度国土变更调查、林草湿生态综合监测等。

1.2 遥感系统构成与工作原理

1.2.1 遥感平台

遥感平台作为遥感系统中的基座与载体, 按平台距离地面的高度大体上可以分为航天平台、航空平台和地面平台。航天平台的运载工具主要是卫星、火箭与航天飞机, 卫星以其恒常的轨道运行, 可实现全球范围的持续监测, 而航空平台则凭借机动灵活、不受地面条件限制, 地面分辨率较好, 为特定区域提供高效、高分辨率的图像数据。地面平台虽受限于观测范围, 却能在复杂地形与微环境研究中发挥独特优势^[2]。

1.2.2 传感器类型

传感器作为遥感技术的核心, 是捕捉地物电磁辐射信息的关键。它们根据响应的电磁波谱段不同, 可分为光学传感器、红外传感器、微波雷达等多种类型。

光学传感器利用可见光至近红外光谱,捕捉地表色彩与纹理,通过对地表进行不同尺度和不同时间的观测,为自然资源调查监测提供直观图像。红外传感器则深入不可见光领域,揭示地表温度分布与植被健康状况,主要应用于动态物体监测、火灾监测、地表温度分析等领域。至于微波雷达,其主动发射并接收微波信号,具备穿透云雾与夜间观测的能力,成为灾害应急监测与海冰探测的利器。

1.2.3 数据传输与处理

遥感数据的传输与处理,是将采集自遥远天际的信息,迅速、准确地转化为可用知识的过程。数据传输系统通过卫星通信或无线网络,将海量原始数据从遥感平台安全送抵地面接收站,确保信息的即时性与完整性。数据处理阶段包含预处理、分析解译与信息提取等步骤。预处理旨在校正因大气干扰、传感器误差等因素导致的数据偏差,同时去除遥感数据中的噪声和异常值,并根据研究区域和要求,对遥感数据进行裁剪或拼接,确保数据的精确度与可靠性。随后,借助先进的图像处理算法与人工智能技术,对数据进行深度挖掘,揭示目标地物特征,对目标地物进行提取、分类与变化监测^[3]。最终,这些经过智慧提炼的信息,将成为决策支持、科学研究与社会服务的宝贵资源。

1.3 遥感影像特征提取

1.3.1 光谱特征提取

光谱特征提取是通过分析遥感影像中的光谱信息,提取地物特征的方法。遥感影像中的每一个像素点所包含的光谱信息可以用来区分不同地物类型,如植被、水体、建筑物等。利用模式识别与光谱角映射等高级分析手段,即使是同质化的表面覆盖,也能被细致区分,从而为自然资源调查和农作物类型评估等领域提供了强大的技术支持。

1.3.2 空间特征提取

空间特征提取是遥感影像分析的基础,通过对影像的空间信息进行提取和量化为后续分类、识别等提供有效的特征描述。此外,结合新型遥感技术、多源数据融合技术与高阶的图像处理算法,进一步增强了对复杂空间结构的识别能力,使得信息提取更为智能化与自动化,为自然资源调查监测提供了有力工具。

1.3.3 时间序列变化检测

时间序列变化检测是遥感技术在时空维度上的深刻延展,旨在捕捉与分析地表特征随时间推移的变化模式。通过对同一地区在不同时间点获取的遥感影像

进行对比,以确定变化的类型、幅度和位置变化包括人为活动、突然的自然干扰或长期的气候或环境趋势等。利用连续时序影像构建的时间序列分析模型,对于评估自然资源变化及预测生态系统演化趋势至关重要,为自然资源调查监测的可持续管理提供了动态监管的“历史档案”。

2 遥感技术在自然资源调查监测中的应用案例

2.1 案例一:山东省某区永久基本农田划定与动态监管项目

以遥感技术为主要手段,利用多时相的卫星遥感资料,可以对地区的耕地利用现状进行精确的辨别。通过对最新遥感影像进行内业判读提取“三调”耕地中疑似实地为园林地、农村道路、建设用地、已被荒废掉的耕地、城镇村周边或工厂内部等不适宜划入永久基本农田的图斑,以确保划入基本农田的耕地的数量和质量。同时配合农业农村局和自然资源局动态监管永久基本农田,利用遥感影像成果大面积、全方位发现永久基本农田内耕地“非农化”“非粮化”,最大限度地做到及早发现及时制止,把“非农化”“非粮化”行为消灭在萌芽状态。基于遥感技术,实现永久基本农田由传统人工“随机性调查、被动式发现、运动式查处”向“地毯式搜索、主动式发现、常态化治理”的智能化监管模式转变。

2.2 案例二:山东省某区2022年度国土变更调查项目

年度国土变更调查主要是利用航空航天遥感、卫星导航定位、地理信息系统、人工智能识别、云计算等技术手段,通过对每年年底遥感影像的纹理、色调、位置、附着物和周围环境的综合分析,对照上一年度的国土变更调查结果提取变化图斑,作为地方开展本年度国土变更调查工作的指引。遥感技术凭借其广泛的覆盖范围和高精度的空间分辨率,可以实现对大范围、复杂地貌和难以到达的地区快速、精确、持续进行信息获取和监测,分析土地利用变化趋势。这一技术的深度应用,不仅揭示了土地利用的动态趋势,更为政策制定者铺设了一条由数据驱动、科学实证的决策之路,助力相关部门以更加明智、高效的方式驾驭自然资源的规划与治理,确保每一项决策都能紧贴时代的脉动,精准回应社会经济发展的迫切需求。

2.3 案例三:山东省某县林草湿生态综合监测项目

林草湿生态综合监测体系借助高分辨率卫星影像

与尖端光谱解析技术,采用遥感判读与实地验证相融合的先进策略,全方位、系统化地推进森林、草原与湿地的生态监护工作。在具体调查工作中,山地森林总面积大,自然环境十分复杂,无疑为传统调查工作设下了重重难关。在此背景下,遥感技术的引入便显得尤为关键与深远,它不仅是技术破局的利器,更是智慧洞察的窗口。通过遥感技术,不仅能精细描绘出山地森林绿色植被的覆盖秘密,更能在很大程度上消除人为观察的局限性与误差,赋予林草湿保护工作者以翔实而精准的信息资源,极大地赋能了相关部门的工作效能,加速了生态保护决策的智能化转型。

3 遥感技术对自然资源调查监测的影响

3.1 提高自然资源调查监测工作效率与精度

3.1.1 快速获取大面积数据

遥感卫星与航空遥感平台以其广域覆盖能力,能够在短时间内收集到大范围地域的多光谱图像与高分辨率数据,实现从宏观到微观的全面观测^[4]。这种高效的数据获取方式,极大地缩短了自然资源调查周期,提高了自然资源调查监测工作效率。

3.1.2 自动化与智能化

伴随人工智能与机器学习算法的融入,遥感技术在自然资源调查监测领域的应用进一步迈向自动化与智能化的新阶段。自动化处理流程能够自动识别地物特征、提取边界信息、分类土地覆盖类型,而智能化算法则能基于大数据分析,对复杂地形与变化监测进行深度学习,实现调查结果的精准校验与优化。这种“慧眼识图”的能力,不仅显著提高了自然资源调查监测成果的准确性和可靠性,还减少了人力投入,使调查工作更加高效、精确。

3.2 促进自然资源调查监测信息多元化

3.2.1 多源数据融合

遥感技术凭借其多样化的传感器技术和广泛的数据来源,能够捕获从可见光到微波乃至红外光谱的丰富信息,涵盖了地形地貌、植被覆盖、水体分布等多个维度。不同的遥感数据存在着横向和纵向的差异,通过多类别、多角度、多分辨率遥感数据的融合,可以弥补遥感数据的不足,提高解译的精确度和可能性。这一过程不仅极大地丰富了测绘信息的内容和层次,还提高了对复杂地理现象理解的深度与广度,为自然资源调查监测领域提供了更为综合全面的基础资料^[5]。

3.2.2 动态监测与评估

遥感技术的另一项重要贡献在于其对地表变化的

持续监测与快速评估能力。通过定期或连续采集同一区域的遥感图像,结合时间序列分析方法,可以揭示地表覆盖变化、自然资源演变等动态过程。在此基础上,结合先进的数据分析模型,能够对这些变化进行量化评估,为决策者提供及时、科学的依据,助力自然资源调查监测工作。

4 结论与展望

4.1 主要研究成果总结

本文从遥感技术的理论基础出发,系统性地探讨了其在自然资源调查监测领域的广泛应用及其带来的深刻影响。文章展示了遥感技术在永久基本农田划定与动态监管、年度国土变更调查、林草湿生态综合监测等方面的应用实例,强调了其在提高自然资源调查监测效率、信息多元化及服务模式创新方面的突出贡献。

4.2 未来研究方向与趋势

展望未来,遥感技术在自然资源调查监测领域的研究与发展将呈现以下几个趋势:

一是深度学习与人工智能技术的深度融合,将进一步提升遥感影像分析的自动化水平和智能化程度,特别是在复杂场景识别、变化检测的精度与效率上,有望实现质的飞跃。

二是高光谱与超光谱遥感技术的进步,将开启地物光谱特征识别的新维度,为自然资源调查监测提供更为精细的数据支持。

三是空天地一体化遥感网络的构建,通过卫星、无人机、地面传感器的协同作业,实现对地球表面全天候、全时段、全尺度的无缝监测。未来,我们需要持续不断地提升遥感技术的精度和应用范围,以更好地为自然资源调查和利用提供更加科学的依据。

参考文献:

- [1] 陈军,艾连华,闫利,等.智能化测绘的混合计算范式与方法研究[J].测绘学报,2024,53(04):567-574.
- [2] 吕鸿玲.遥感技术在工程勘测中的应用[J].中国水运(下半月),2024,24(15):78-81.
- [3] 董志国.无人机遥感技术在测量工程测量中的运用策略[J].新疆有色金属,2024,35(02):89-92.
- [4] 湛静静.新形势下地质矿产勘查及找矿技术分析[J].新疆有色金属,2024(05):20-23.
- [5] 罗鑫,王进涛.金属矿产勘查中地质找矿技术的应用分析[J].新疆有色金属,2024(05):24-27.