

测绘领域中遥感图像处理技术的应用研究

孔令尧

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要] 遥感技术作为一项先进的地球观测技术, 通过获取、处理和分析遥感图像, 为人类深入了解地球表面提供了有力工具。在测绘领域, 遥感图像处理技术不仅成为获取地理信息的重要途径, 更在地图制图、资源管理、环境监测等方面展现出广泛的应用前景。文中将聚焦于探讨遥感图像处理技术在测绘领域中的应用研究, 深入剖析其在地图更新、GIS 应用、自然资源调查与管理以及灾害监测与应急响应等方面的重要作用。

[关键词] 遥感技术; 遥感图像处理技术; 测绘

DOI: 10.33142/aem.v6i2.11038

中图分类号: P20

文献标识码: A

Research on Application of Remote Sensing Image Processing Technology in the Field of Surveying and Mapping

KONG Lingyao

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: Remote sensing technology, as an advanced earth observation technology, provides powerful tools for humans to deeply understand the earth's surface through the acquisition, processing, and analysis of remote sensing images. In the field of surveying and mapping, remote sensing image processing technology has not only become an important way to obtain geographic information, but also shows broad application prospects in mapping, resource management, environmental monitoring, and other fields. The article will focus on exploring the application research of remote sensing image processing technology in the field of surveying and mapping, and deeply analyze its important role in map updating, GIS application, natural resource investigation and management, as well as disaster monitoring and emergency response.

Keywords: remote sensing technology; remote sensing image processing technology; surveying and mapping

引言

在当今科技飞速发展的时代, 遥感技术的迅猛发展为地球观测和地理信息处理带来了前所未有的机遇。遥感图像处理作为遥感技术的重要组成部分, 通过数字图像处理和图像分析, 能够提取出地表的丰富信息, 使我们能够以更深入、更全面的方式认知地球表面的变化和特征。测绘领域作为地理信息科学的重要分支, 自然而然地将遥感图像处理技术引入其研究和实践中, 以满足对地理空间信息需求的不断增长。背靠先进的遥感卫星、航空平台以及地面传感器, 遥感图像处理技术为解决测绘领域的诸多挑战提供了强大的工具, 促进了地图更新、资源管理、自然灾害监测等领域的科技进步。因此, 深入研究和理解测绘领域中遥感图像处理技术的应用成果与方法创新, 对于推动地理信息科学的发展, 提升地球观测能力具有深远的意义。

1 遥感技术介绍

遥感技术, 作为一门先进的地球观测技术, 通过搭载在航空器或卫星上的传感器, 能够远距离获取地球表面的信息, 能够以非接触的方式捕捉地球表面的各种数据, 涵盖了可见光、红外线、微波等不同波段的信息。这些数据通过传感器采集后, 以数字化的形式传送至地面站或数据处理中心, 从而为科学家、决策者和研究人员提供了宝贵

的地球观测资源。遥感技术的应用领域极为广泛, 包括农业、林业、城市规划、地质勘探、气象预测以及环境监测。通过遥感技术, 我们能够获取高分辨率的地表影像, 实时监测自然灾害如火灾、洪水、地震等, 追踪植被覆盖的变化, 监测城市扩展的趋势, 甚至对气候变化进行研究。遥感技术的高时空分辨率和全球性覆盖使其成为解决地球环境问题和推动科学研究的重要工具, 对于实现可持续发展目标起到了积极的推动作用。

2 遥感图像处理基础

遥感图像处理是对通过遥感技术获取的图像进行数字化处理和图像分析的过程, 旨在提取和解释图像中蕴含的地物信息。其基础涵盖多个关键步骤, 包括图像的获取、预处理、增强、分类等。图像获取阶段涉及到遥感传感器通过感测器记录的电磁辐射数据。接下来, 图像的预处理阶段包括辐射校正、大气校正和几何校正等操作, 以确保获取的图像数据准确、可靠。图像的增强是为了改善图像质量, 使得地物特征更加清晰可见^[1]。常见的增强方法包括直方图均衡化、滤波和波段变换等。这些方法有助于突出图像中的关键信息, 为后续的分析提供更好的基础。在遥感图像处理的分类阶段, 图像中的像元(图像的最小单位)被划分为不同的类别, 这样的分类结果可用于生成地物覆

盖类型图,进一步支持地图制图、资源管理等应用,为后续遥感应用提供了高质量、可靠的数据,推动了遥感技术在各个领域的广泛应用。

3 遥感图像处理技术的基本方法

3.1 图像预处理

图像预处理是遥感图像处理的首要步骤,旨在优化图像质量、减少干扰并提高后续分析的准确性。这一阶段包括多项关键操作,其中辐射校正是一项重要的任务。辐射校正的目标是消除由于大气散射和传感器响应不均引起的辐射差异,确保图像数据的一致性。通过辐射校正,我们能够更准确地反映地表特征,使不同时间和地点的图像具有可比性。另一个关键的预处理步骤是大气校正,该步骤旨在减少大气影响,提高图像的清晰度和准确性。大气校正可以消除大气层中的吸收和散射效应,使地物在图像中更为清晰可见,对于识别和分析地表特征至关重要,特别是在具有大气污染或气象变化的区域。此外,几何校正也是图像预处理中的一项重要任务。几何校正通过对图像进行几何变换,纠正图像的位置和形状,确保地物在图像中的精准表示,对于后续的地物提取和分类工作至关重要,尤其是在进行多期遥感图像比较时,确保地物位置的一致性和可靠性,不仅有助于提高遥感图像的质量和准确性,还为后续的特征提取、分类和变化监测提供了可靠的基础。

3.2 特征提取与图像分割

特征提取与图像分割是遥感图像处理中关键的阶段,旨在从复杂的图像数据中提取有代表性的信息,并将图像划分为具有相似特征的区域,为后续的地物分类和分析提供基础。在特征提取方面通过分析图像的纹理、颜色、形状等特征,可以有效捕捉图像中的地物信息。纹理特征描述了图像中的细微结构,颜色特征反映了地物的光谱特性,而形状特征则揭示了地物的几何形状,有助于对地物进行更准确的描述和识别。图像分割通过聚类方法、区域生长法等实现,能够更精细地分析不同地物的空间分布,为地物的定量分析提供了更为精确的基础。分割后的图像区域可用于进一步的特定地物类型的提取和分析^[2]。这两个阶段的有效组合使得地物的信息更加全面、精确地被提取和描述。特征提取与图像分割的结果直接影响着后续的分类与识别工作,对于遥感图像的解译和应用具有重要的意义,不仅为地图制图、资源管理等提供了更为细致的数据基础,也为环境监测、城市规划等领域的决策提供了更全面的信息服务支持。

3.3 分类与识别

在分类阶段,通常采用监督学习或无监督学习的方法。监督学习是利用事先标记好的训练样本,通过训练分类器学习图像中不同地物类别的特征,从而能够对整个图像进行自动分类。这种方法通常需要专业知识者手动标注大量样本,以建立准确的分类模型。相对而言,无监督学习则

依赖于图像数据本身的分布特征,自动对图像进行分类而不需要事先标注的样本。地物识别是在分类的基础上进一步对每个类别的具体地物进行标识,可以通过进一步的专题分析和验证来实现,确保分类结果的准确性和实用性。分类与识别的准确性对于地理信息系统(GIS)、城市规划、环境监测等领域具有重要意义。通过精准的地物分类和识别,我们能够获取地表特征的详细信息,为资源管理、土地利用规划以及环境变化监测提供科学依据。

3.4 变化检测与监测

变化检测的核心思想是比较多期遥感图像,通过对比不同时间点的地物分布情况,找出发生变化的区域。这可以通过像元级的差异分析或对象级的变化检测算法来实现。差异分析基于图像的光谱、纹理等特征,识别出两个时期图像中不同的像元,从而确定地表的变化情况。对象级的变化检测则关注于对整个地物对象的变化进行监测,更适用于大尺度、复杂地物的变化分析。监测阶段侧重于实时追踪地表变化,提供对地理空间的即时了解,通过定期获取并比对遥感图像,发现新的地物变化或监测先前已知的变化,特别是在灾害监测中,变化监测可以用于快速评估灾情,指导紧急救援工作。变化检测与监测,通过准确捕捉地表的变化,能够及时获取关键信息,为社会发展、资源管理和灾害响应提供有力的支持。

4 测绘领域中遥感图像处理的典型应用

4.1 地图制图与更新

地图制图与更新是遥感图像处理的典型应用领域。通过高分辨率的遥感图像,制图人员能够获取详细而全面的地表信息,从而提高地图的准确性和时效性。通过监督学习或无监督学习的分类算法,遥感图像能够被自动分为不同的地物类别,如建筑、植被、水域等,不仅减轻了制图人员的工作负担,也确保了地图的实时更新。在城市化发展迅速的背景下,遥感图像处理的应用为城市地图的更新提供了有效手段。新建筑物、道路、绿化带等都能被迅速识别和更新到地图中,确保地图信息与实际城市状况保持一致。此外,遥感图像还能捕捉到城市扩张的趋势,为城市规划和土地管理提供科学的依据。

4.2 地理信息系统(GIS)应用

在地理信息系统(GIS)应用领域,遥感图像处理技术发挥着重要作用。通过将遥感图像处理的结果与GIS集成,实现了对地表特征的多源、多尺度的集成分析。遥感图像处理为GIS提供了高分辨率的地理数据,使得GIS系统能够更详细地描述和呈现地表特征。通过地物分类和边界提取,遥感图像处理生成的空间数据能够直观地反映城市、农田、森林等地理要素的分布情况。这为GIS用户提供了更全面的空间信息,有助于深入了解地理现象和进行更为精准的空间分析^[3]。遥感图像处理在GIS应用中广泛用于环境监测、城市规划、土地利用管理等领域。通过

时间序列的遥感图像处理,可以追踪和分析地表的动态变化,识别出新的地物、监测土地利用变化、评估环境影响等,为城市规划者、环境保护机构等决策者提供了科学的依据,有助于制定可持续发展的政策和规划。通过定期获取和处理遥感图像,GIS系统能够及时获取最新的地理数据,确保用户获得的信息与实际状况保持一致,对于应急响应、资源管理等需要及时数据的领域具有特殊重要性。遥感图像处理在GIS应用中的成功整合,丰富了GIS的数据内容,提高了空间分析的精度和效果。

4.3 自然资源调查与管理

遥感图像处理在自然资源调查与管理中扮演着关键角色,为科学的资源监测和可持续管理提供了有力的工具。通过对高分辨率遥感图像的处理,可以实现对自然资源如植被、土地利用、水域等的全面调查。遥感图像处理技术可以用于植被监测和评估。通过遥感图像的特征提取和分类,可以精确识别和区分不同植被类型,监测植被覆盖的变化,评估植被健康状况。这对于林业管理、农业生产和生态系统保护提供了及时的、定量的信息,有助于科学合理地利利用和保护植被资源。在处理土地利用与土地覆盖监测中具有广泛应用。通过图像分类与分析,可以了解土地利用的类型和分布,监测土地利用变化,评估土地的可持续性,对于农地管理、城市规划和土地资源的科学利用都提供了决策支持。遥感图像处理技术在水资源调查与管理方面也发挥了关键作用。通过对水体的监测,可以识别湖泊、河流、水库等水域,评估水体的质量和水位的变化,对于水资源的管理、干旱监测和水灾风险评估提供了重要的信息。遥感图像处理为自然资源调查与管理提供了高效、精确、实时的手段,对于合理开发和保护自然资源、制定环境政策、维护生态平衡具有重要的战略意义,为可持续发展提供了科学的支持,帮助实现资源的有效管理和保护。

4.4 灾害监测与应急响应

在灾害监测与应急响应中,遥感图像处理技术扮演着至关重要的角色。遥感图像的获取和处理为灾害监测提供了高效的手段,使得灾情评估、应急响应和后续重建工作更加科学和迅速。通过比对灾前和灾后的高分辨率遥感图像,可以精确识别受灾区域的变化,包括但不限于建筑物倒塌、水体泛滥、植被损失等。这为灾情的实时评估提供了关键数据,有助于及时了解受灾程度,指导紧急救援工作。遥感图像处理技术能够提供详细的地理信息,有助于确定灾区的地理坐标和受灾范围。这对于灾害应急响应、资源调配和救援物资的投放具有关键意义。高分辨率的遥感图像不仅能够捕捉到受灾区域的细节,还能够提供全局的空间视角,帮助指挥部做出更加明智的决策。遥感图像

处理还能够支持灾后重建工作,通过对灾区的变化进行监测和评估,可以更好地制定恢复和重建的计划。这包括土地利用规划的调整、基础设施的修复和重建、灾后环境的监测等方面,为灾害后的社会和经济恢复提供科学依据。在灾害监测与应急响应中的应用为减灾和防灾提供了强有力的技术支持通过提供高质量的地理信息数据,遥感图像处理不仅加速了灾情评估和紧急救援响应,也为灾后的重建工作提供了重要的参考,为保护人们的生命财产安全,实现社会可持续发展提供了科学的手段。

5 结语

遥感图像处理技术在测绘领域展现出了卓越的应用潜力,为我们对地球表面进行深入研究和全面管理提供了强大的工具。通过对遥感图像的预处理、特征提取、分类与识别以及变化检测与监测等环节的精准处理,我们能够获取丰富的地理信息,深入了解自然和人类活动的动态变化。在地图制图与更新领域,遥感图像处理技术为制图工作者提供了高效、自动化的手段,使地图更贴近实际、更具时效性。地理信息系统(GIS)的应用中,遥感图像处理为GIS系统注入了高分辨率的空间数据,丰富了空间分析的维度,为城市规划、资源管理等决策提供了更全面的支持。在自然资源调查与管理方面,遥感图像处理技术助力了植被监测、土地利用分析等工作,为科学的资源管理和可持续发展提供了科学依据。特别值得强调的是在灾害监测与应急响应领域,遥感图像处理的快速、准确的地表变化监测为自然灾害的及时响应提供了有力支持,成为减灾和防灾的利器。通过遥感图像,我们能够更迅速、更全面地了解灾情,为紧急救援和后续重建提供科学指导。遥感图像处理技术的不断创新与发展,推动了测绘领域的进步,为各领域的研究和应用提供了前所未有的数据支持。随着技术的日益成熟,我们对地球表面的观测和理解将变得更加精细和全面,从而更好地应对日益严峻的环境、资源和灾害管理挑战,迈向更可持续的未来。

[参考文献]

- [1]徐丰,胡程,李军,等.遥感图像处理中的深度学习专题简介[J].中国科学:信息科学,2020,50(4):619-620.
 - [2]程香丽.图像分割技术在遥感影像地物信息自动提取中的应用分析[J].四川水泥,2019(7):114.
 - [3]ZHANG Y.智能摄影测量和图像处理在高分辨率光学遥感影像处理中的应用——CRC-AGIP实验室的案例[J].测绘学报,2018,47(6):722-729.
- 作者简介:孔令尧(1987.10—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:摄影测量与遥感专业,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职称级别:高级工程师。