

一种基于高分辨率遥感影像的耕地变化检测方法

朱梅琳

常州市武进规划勘测设计院

DOI:10.12238/jpm.v5i9.7233

[摘要] 随着社会的发展,人口、资源、环境问题变得越来越严峻。因此,关于土地的利用问题也越来越受到人们的关注。通过分析耕地变化信息,我们可以发现促使土地利用变化的因素,从而制定相应的政策。因此,采用高分辨率遥感影像提取出耕地变化的信息对于我们来说是一件十分重要工作。本文将利用地理信息技术,设计了一套基于高分辨率遥感影像的耕地变化发现技术流程,然后从数据处理技术来阐述变化发现技术的最新进展,最后介绍变化监测技术还存在的问题并提出一些研究的方向。

[关键词] 遥感影像;耕地;信息提取;变化检测

A Monitoring Method for Farmland Changes Based on High-resolution Remote Sensing Images

Zhu Mei-lin

Chang Zhou Wujin Planning, Surveying and Design Institute

[Abstract] With the development of society, population, resources, environment problem becomes more and more serious. Accordingly, on the land use problems are more and more people's attention. Through the analysis of cultivated land change information, we can find that make land use change factors, so as to formulate the corresponding policy. Therefore, using high resolution remote sensing image extraction of cultivated land change information for us is a very important piece of work. This paper will use geographic technology to design a set of high resolution remote sensing images based on cultivated land changes found in technical process, and then from the data processing technology to explain the changes found in the latest advances in the technology, introduced the changes found in technical problems still exist and put forward some research direction

[Key Word] Remote sensing image; cultivated land; information extraction; change detection

引言

自然环境的演变与人类行为的相互作用,使得耕地面积无时无刻都在发生着变化。耕地是粮食安全的载体,保护耕地是实现国家粮食安全的必要途径。遥感技术具有获取数据快速、准确和周期短等优点,在大中空间尺度的土地利用和变化监测应用中具有明显优势。遥感影像变化检测是利用遥感技术,对同一场景获取不同时期的影像数据进行分析,以确定同一区域是否发生变化的过程。通过对目标或区域不同时间的状态,对耕地面积变化进行高效检测与评估。目前,利用遥感技术研究区域土地利用变化,为揭示空间变化规律,从而建立引起空间变化的驱动力模型,已成为国内外开展自然资源利用研究的主流手段,随着高分辨率遥感卫星的发展,具有丰富的几何结构

和纹理信息的高分辨率遥感影像扩充了人们的视野,同时又为遥感信息提取技术提供了新的发展机遇。

1、影像融合的耕地变化提取方法

遥感影像在经过图像处理,通过对不同时期的影像融合的结果来分析并获取变化结果,主要操作有基于主成分分析法PCA、基于小波变换、基于神经网络的变化检测。再加上历史耕地信息以及外业测量获取的耕地相关数据,用户就可以根据需求进行有针对性的查询、分析,达到对耕地资源变化的动态监测。该方法的优点就是能够对多源数据信息尽可能的加以利用,缺点就是对于融合影像的选择相当严格而且具体操作相对复杂。如图2所示为流程图。

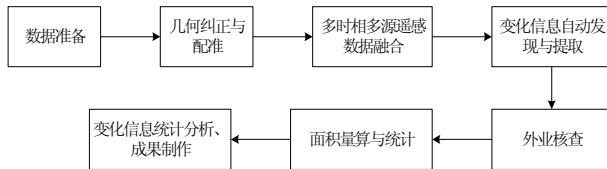


图2 基于高分辨率遥感影像的耕地变化提取

Fig 2 Extraction of Farmland Changes Based on High Resolution Remote Sensing Images

2、以常州市武进区耕地监测系统为实例，耕地变化研究

2.1 总体思路

深度融合3S(RS, GIS, GNSS)和3A(AI, AR, AIoT)技术,利用全覆盖、多频次、高分辨率卫星影像数据基础和快速、高效、智能化遥感解译技术优势,结合智能视频监控探头,实现“全域+实时”监测,构建武进区“星地一体”耕地监测系统,实现从遥感提取、综合分析,到实时监控、智能识别、所见即所得的监测新模式,构建“科技驱动、精准治理”的自然资源监管新机制。总体思路如图3所示。



图3 “星地一体”总体思路

Fig 3 Overall concept of "integration of satellite and ground"

2.2 变化检测流程

一般来说,遥感影像变化检测的过程从输入不同时期影像开始到最后输出变化的结果有四个步骤:影像预处理、影像配准、变化信息提取、输出变化检测结果,基本流程如图4所示。

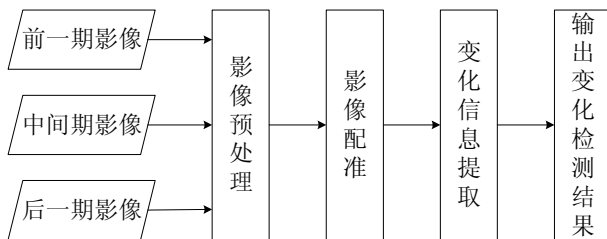


图4 变化提取流程图

Fig 4 Change Extraction Flow Chart

2.3 变化检测结果提取

在实际应用中,充分利用常州市卫星影像云平台接受各时期不同卫星影像,如高分一号、高分二号、高分六号、资源三号、中巴四号等卫星。处理好的影像数据,检查合格后进行耕地变化信息的检测和提取,如图5所示。



a 耕地减少

A reduction in arable land



b 耕地增加

b Increase in arable land

图5 武进区耕地变化检测局部图

Fig 5 Local Map of Farmland Change Detection in Wujin District

以常州市武进区卫星影像进行地物分类为例,针对不同时期的影像进行变化检测,实现了植被、道路、建筑、水体、裸地、耕地六大类要素的识别与变化监测,如图6所示。

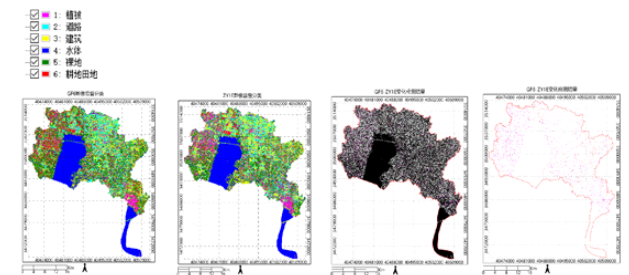


图6 武进区自然资源关键要素的识别与变化监测

Fig 6 Identification and monitoring of key elements of natural resources in Wujin District

有效支撑了常州市武进区自然资源现状变化图和耕地“非农化”监测工作,支持按月度实现武进区自然资源现状变化图和耕地“非农化”监测,成果如图7所示。

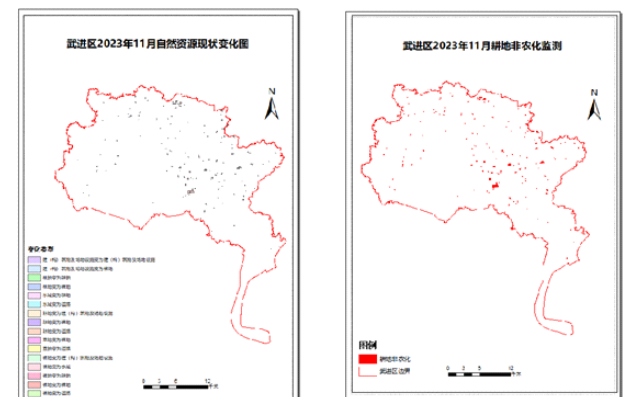


图7 武进区自然资源现状变化图和耕地“非农化”监测图

Fig7: Changes in Natural Resources Status and Monitoring of Farmland Conversion in Wujin District

3、小结

续的钻探工作能够更加精准地定位储层,减少了钻探成本,并提高了开采效率。电磁反演技术的成功应用,为复杂地质条件下的油气勘探提供了有力的支持,并为未来类似项目积累了宝贵经验。

4.3 综合地球物理反演技术在复杂地质条件下的应用案例

在某复杂地质区的油气勘探中,综合地球物理反演技术发挥了重要作用。该区域地层结构复杂,传统单一反演技术难以准确识别油气藏。为了提高探测精度,勘探团队结合了地震、重力和电磁数据,采用多参数联合反演方法。

首先,团队进行了高密度的三维地震数据采集,并使用地震反演技术构建了精细的速度和弹性参数模型。同时,利用重力和磁力数据进行反演,识别了地下的密度变化和磁异常。随后,将电磁反演技术应用于获取地下电导率信息,进一步确认油气藏的分布。

通过综合分析地震、重力、电磁数据,团队成功识别出多个潜在的油气储层,并准确预测了其形态和边界。这种综合反演技术不仅提升了对复杂地质条件下油气储层的识别能力,还优化了钻探位置和开采策略,大大降低了勘探风险和成本。该案例展示了综合地球物理反演技术在复杂地质条件下的有效应用,为未来的油气勘探提供了宝贵的经验。

4.3 反演技术在油气储层预测中的应用效果分析

反演技术在油气储层预测中的应用效果显著提升了探测的准确性和效率。通过对地震、电磁、重力等多种地球物理数据进行反演,能够综合分析地下结构的密度、速度、电导率等参数,从而精确识别油气储层的位置和范围。例如,地震反演技术能够揭示储层的空间分布和厚度,而电磁反演技术则提供了关于储层流体性质的补充信息。

在实际应用中,反演技术能够有效减少钻探盲目性,优化

钻探位置,提高油气发现率。通过结合多种反演结果,可以克服单一技术的局限性,实现对复杂地质环境下油气储层的精准预测。这种综合反演技术的应用不仅提高了勘探成功率,还显著降低了勘探成本,提升了资源开发的经济效益。

5 结论与展望

地球物理反演技术在油气勘探中发挥了至关重要的作用,特别是在复杂地质条件下,通过综合应用地震、重力、电磁等反演技术,可以显著提升对油气储层的识别精度。反演技术通过精确推断地下结构和物性参数,优化了钻探位置和开采策略,降低了勘探成本,提高了资源开发效率。实际应用案例显示,综合反演技术能够有效解决单一方法的局限性,提供更全面的地下信息支持。

未来,地球物理反演技术的发展将趋向于更加智能化和高效化。随着计算能力和算法的进步,反演技术将更加精确地处理复杂地质环境中的数据。此外,人工智能和机器学习的应用将进一步提升反演结果的准确性和可靠性。未来的研究可以集中在提升反演技术在非常规油气资源勘探中的应用效果,以及与其他勘探技术的融合创新,以推动油气勘探领域的持续发展。

[参考文献]

[1]赵威.综合物探技术在某浅埋煤矿采空区的应用[J].工程勘察,2023,51(08):72-78.

[2]刘伟,甘伏平,张庆玉,等.岩溶区页岩气勘探中的近地表地球物理探测技术应用研究[J].地质与勘探,2023,59(01):113-121.

[3]朱刚.地球物理探测技术在岩土工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(20):185-187.

上接第233页

用卫星遥感影像进行土地利用动态监测是一种强有力的新技术手段,尤其是能快速监测实地发生的土地覆盖变化,成为土地利用变化检测的重要补充与校核。该手段与现行的土地利用变更手段相互补充,相互结合,将大大增强耕地管理的技术力度。随着高分辨率遥感卫星的发展,具有丰富的几何结构和纹理信息的高分辨率遥感影像扩充了人们的视野,同时又为遥感信息提取技术提供了新的发展机遇。当然,关于变化发现技术还存在许多未能解决的难题,其可靠性还无法得到完全保证。但是,我们相信随着人工智能、图像融合等技术的进一步发展,变化检测的可靠性也必然得到提高,变化检测技术也将进一步成熟、更加广泛地应用于自然资源管理。

[参考文献]

[1]曾灵芝.基于3S技术的土地资源智能监管系统设计与实现[J].科技资讯,2024,22(01):43-46.

[2]刘阳.基于遥感技术耕地面积时空格局变化的研究[D].

东北农业大学,2019.

[3]何飞霏,邓乐莹,许怡欣,等.基于卫星遥感影像的南方村落耕地“非粮化”信息提取研究[J].农村经济与科技,2021,32(15):11-14.

[4]王俊枝,张弛,郑洪伟,等.基于RS与GIS的内蒙古自治区耕地质量监测研究——以乌兰浩特市为例[J].内蒙古科技与经济,2023,(14):96-100.

[5]舒传增,韩留生.3S技术在开发区土地利用现状动态监测体系建设中的应用[J].北京测绘,2019,33(01):6-9.

[6]Monitoring and analysing the Emirate of Dubai's land use/land cover changes: an integrated, low-cost remote sensing approach[J]. Samy Ismail Elmahdy; Mohamed Mostafa Mohamed. International Journal of Digital Earth, 2018

作者简介:朱梅琳(1989-),女,江苏常州人,中级工程师,本科学历,主要从事地理信息空间数据的收集、存储、建库与分发,实施信息化技术体系的建设和管理。