引文格式：胡欢,苏勤龙,谭春林,等. 遥感影像解译在土地监管项目中的应用[J]. 地理空间信息, 2023, 21(7): 71-73. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.07.017

遥感影像解译在土地监管项目中的应用

胡　欢[1]，苏勤龙[1]，谭春林[1]，王奕涵[1]，倪　峰[1]
（1. 湖北省测绘工程院，湖北 武汉 430074）

摘　要：随着国家对土地资源合理开发利用需求的日益增加，土地监管项目急需提升管理水平，增强管理效率。按照湖北省实施“亩产论英雄”、推动全省经济高质量发展主题，根据自然资源厅提出的土地监管需求，将计算机自动解译与人工目视解译相结合，设计了一种利用遥感影像解译获取土地相关信息的流程，并结合湖北省实际案例进行了相关分析。通过该方法实现了耕地“非农化”的季度监测，保障了“净地”供应的落实力度，使闲置土地监控能力有了质的提升，达到了在技术层面强化土地巡查手段、加强管理水平、提升土地监管执法效率和主动性的目的。

关键词：土地监管；遥感影像解译；地理国情监测；无人机
中图分类号：P237　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）07-0071-03

Application of Remote Sensing Image Interpretation in Land Supervision Project

HU Huan[1], SU Qinlong[1], TAN Chunlin[1], WANG Yihan[1], NI Feng[1]
(1. Hubei Surveying and Mapping Engineering Institute, Wuhan 430074, China)

Abstract: With the increasing demand for the rational development and utilization of land resources, the land supervision projects urgently need to improve the management level and enhance the management efficiency. In this paper, according to the implement theme of “hero of yield per mu” in Hubei Province and promoting the high-quality economic development of the whole province, based on the land supervision requirements put forward by the Department of Natural Resources, combining the computer automatic interpretation with the manual visual interpretation, we designed a process of using remote sensing image interpretation to obtain land related information, and carried out the relevant analysis combined with the actual case of Hubei Province. Through the method, the quarterly monitoring of “non-agricultural” cultivated land is realized, the implementation of “net land” supply is guaranteed, and the monitoring ability of idle land is qualitatively improved, which can achieve the goal of strengthening the means of land inspection at the technical level, strengthening the management level, and improving the efficiency and initiative of land supervision and law enforcement.

Key words: land supervision, remote sensing image interpretation, geographical conditions monitoring, UAV

当今土地资源的需求量越来越大，稀缺区域的土地寸土寸金，伴随着巨大的经济利益，土地违法现象层出不穷，违法主体不再单一，违法手段也越来越隐蔽，给我国的土地监管工作带来了新的挑战。一直以来，技术手段的缺失给土地监管工作带来很多不便，如手持GPS、执法记录仪等不足不利于日常执法巡查工作的开展和土地违法案件的处理。自然资源管理工作面临着海量数据信息化需求，急需创新升级土地监管模式。利用遥感影像解译技术获取土地相关信息，可为土地监管和土地执法提供技术角度的支持。目前自然资源部遥感影像可达到全国范围全天候全季度覆盖，为将遥感技术应用于土地监管提供了核心数据支撑，使土地执法高效率动态监测成为可能。国内专家从土地监管执法、土地利用等角度进行了大量研究，尝试利用遥感影像解译技术解决实际应用需求，并取得了不错效果，如鲍桂叶[1]结合土地利用动态遥感监测试点项目，探讨了提取不同遥感数据组合类型变化信息的方法，并分析了变化信息错误提取的原因；许栋[2]等基于GEE云计算平台和Landsat卫星遥感影像数据，结合随机森林分类方法，通过机器学习建立了滩涂利用模式自动识别分类方法；江涛[3]设计了遥感影像解译标志库，全面总结了各种解译要素和常见典型地物及其解译标志；林晓萍[4]基于深度学习技术，针对福建省常态化新增农村乱占耕地建房监测需求，构建了混合分辨率新增建房监测遥感影像样本数据集，采用卷积神经网络进行深度学习模型训练，并利用训练后的最优模型开展了耕地新增建房提取应用实验；戴俊成[5]等运用遥感技术对南京市航空影像进行了解

收稿日期：2022-03-10；修回日期：2022-05-06。
项目来源：湖北省自然资源系统科技资助项目（ZRZY2021KJ12）。
第一作者简介：胡欢（1985—），测绘工程硕士，工程师，主要从事航测与地理信息系统生产管理工作，E-mail：bart007@126.com。

译，提取了面积大于10 000 m²的垃圾场位置并进行实地查证和分析比对，绘制了南京市垃圾填埋场分布图，为南京市垃圾场的适宜性评价工作奠定了基础；夏乐[6]等根据遥感图像的特点，针对海面目标难以准确识别的问题，提出了一种基于深度卷积神经网络的船只识别方法。

为了坚持节约集约用地，严格土地使用标准，坚持精细化管理，以“亩产论英雄”，推动土地资源更集约、更高效、更可持续地高质量利用，湖北省自然资源厅采取承诺供地、“净地”出让等土地监管措施，并对耕地“非农化”、“非粮化”提出了监测需求。传统监管监测方法十分依赖动态巡查、群众举报等路径，执法效率不高。针对湖北省自然资源厅土地监管项目需求，本文设计了一种利用遥感解译技术获取土地相关信息的方法，尝试对土地监管对象形成动态监测，减少对传统路径的依赖，提高土地执法效率。

1 技术路线与方法

湖北省位于我国中部偏南、长江中游、洞庭湖以北，林地资源和水资源丰富，人均耕地资源不足。面对生态保护需求，很多区域禁止开发或限制开发，因此湖北省土地资源存在结构不合理、经济效益偏低等问题需要去改善。湖北省自然资源厅要求利用卫星遥感、无人机等技术手段，按季度或月度对全省占用耕地、违法用地、地块开工、闲置土地处置情况进行动态监测，做到早发现、早制止、严查处。

1）数据获取与影像处理。收集覆盖监管项目范围的卫星影像、航空影像、无人机和其他传感器获取的影像数据，经影像纠正、波段融合、匀光匀色、影像镶嵌等处理，作为解译工作的底图使用。无人机航飞由于成本优势和灵活机动的适应能力已成为遥感影像源获取的重要手段之一，也是对卫星遥感与载人飞机航空遥感的有力补充。

2）遥感解译标志建立。在解译工作开始前，需根据影像资料的实际情况建立遥感解译标志，以解译标志为参照标准去判别影像中的水体、植被、建筑物、道路、施工地等地理地物。

3）遥感影像解译。遥感影像解译常用的方式为目视解译和计算机解译。本文对二者进行结合，以人机交互的方式协作解译，可兼顾解译目标的查全率和查准率；同时将DLG、DSM、DEM、地理国情监测成果、土地利用现状图等可利用的非遥感数据加入解译过程作为参考，从而能获取可信度较高的专题信息数据。在机器解译过程中，加入卷积神经网络深度学习算法，利用当前影像源的解译标志和大量历史数据进行训练，提高机器解译精度，减少人工目视解译的工作量。人工目视解译虽然速度较慢，但精度和可靠性都较好，目前的计算机解译水平无法全盘代替人工目视解译工作，最终解译成果必须经由人工核准把关。

4）成果整理与汇交。解译工作最终以矢量图斑的形式保存地块形状大小、定位坐标、影像时间、图斑地类等地块信息，并套合影像数据形成影像图。汇交资料包括矢量数据、影像图、属性表格、分析报告等，可作为土地监管执法的参考资料和执法依据。

2 案例分析

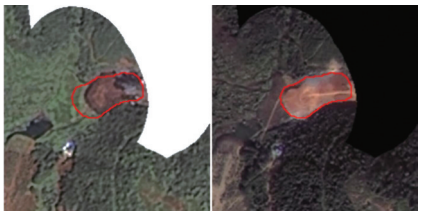
2.1 湖北省耕地“非农化”监测

项目监测范围是湖北省行政辖区内的国土范围，面积约为18.59万 km²。以湖北省范围内2 m或优于2 m分辨率卫星影像为主要数据源，以高分系列、资源系列等国产卫星遥感影像为主，结合地理国情数据、土地利用变更调查等参考资料，按季度通过数据资料整合、正射影像处理、计算机自动变化检测、人工判读数据整合等作业流程，完成监测时期内耕地转变为建筑物（含构筑物）、道路、水域（挖田造湖、挖湖造景）、推土区等疑问监测图斑的提取，得到湖北省耕地“非农化”变化监测成果。

计算机自动变化检测是利用深度学习模型叠加地理国情数据对两期遥感影像进行对比监测，能快速发现建筑物、道路、构筑物、堆土区、丘陵地区的水体等地类的疑似变化区域，降低人工判读工作量，但水体自动变化检测的结果较差，需大量人工干预，且判读结果对影像质量依赖较大。影像数据需保留蓝、绿、红、近红外4个波段，作为自动检测参考的光谱信息。土地利用变更调查资料可提供权威的耕地边界范围。对自动提取的疑问监测图斑进行人工目视解译排查，剔除伪变化图斑，并套合前后两期影像进行对比。通过分析监测图斑发现了多处新增建筑物、新增道路、挖湖建设、堆土区范围扩大造成的压盖农田情况；通过套合基本农田数据排查发现，部分堆土区存在压盖基本农田等问题，部分结果见图1~3。

2.2 湖北省“净地”供应监测

项目监管对象为湖北省行政辖区内县（市、区）



a 前期影像　　b 后期影像

图1　耕地变化为堆土区



a 前期影像　　b 后期影像

图2　耕地变化为水体



a 前期影像　　b 后期影像

图3　耕地变化为建筑

级地方政府承诺“净地”供应的划拨或出让的土地地块。以承诺供地（开工建设、完成开发等）时间为节点，选取节点前后的两期影像数据（以高分系列、资源系列等国产卫星遥感影像为主）套合地块矢量数据进行解译、对比、分析，判断该地块在承诺时间内是否达到“净地”供应标准，且在供地后是否开工建设（图4），是否存在未批先建、违规自建房屋等违规违法嫌疑。若内业影像解译无法判断，则进行外业实地核查，拍摄实地照片进行违法取证，有条件的地区可利用无人机获取航摄影像。



a 供地前已净地　b 供地后已开工　c 供地前未净地　d 供地后未开工

图4　前后两期影像对比图

在项目生产过程中发现的一些问题和解决方法为：

1）由于对影像解译的判读成果准确度要求较高，影像解译方式必须选择目视解译。

2）受卫星重访周期影响，对供地地块的监测还未能精确到以d为单位，最新时间供应的地块往往缺少后期影像。通过加大卫星发射数量、发射覆盖监测区域的同步卫星、增加拍摄频次等方式可改善监测时效性。

3）解译结果对影像质量要求较高，时效性太差、分辨率太低、有云雾遮挡、影像色调不协调的影像源不适合作为监测影像使用。

3　结　语

本文结合湖北省土地监管实际需求，探索了利用遥感解译技术获取土地相关信息的新方法，构建了基于遥感影像数据的土地卫片执法工作流程，实现了耕地“非农化”的季度监测和新供应土地全生命周期监管，同时从技术层面上强化了土地巡查手段，提升了土地监管执法的效率和主动性。后续将进一步探索优化算法，尝试提升计算机解译的效率和准确度，减少目视解译工作比重。

参考文献

[1] 鲍桂叶. 不同变化信息提取方法在土地利用动态遥感监测中的应用[J]. 测绘通报,2003(8):38-40

[2] 许栋,翟思涵,白玉川. 江苏沿海滩涂利用模式遥感影像解译和时空变化分析[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(1):10-15

[3] 江涛. 遥感影像解译标志库的建立和应用[J]. 地理空间信息,2010,8(5):31-33

[4] 林晓萍. 基于深度学习的耕地新增建房监测研究[J]. 地理空间信息,2021,19(11):88-91

[5] 戴俊成,杨谦,陆殿梅,等. 遥感解译在南京市生活垃圾填埋场识别中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2012,35(1):127-131

[6] 夏乐,李长安,江涛,等. 基于深度卷积神经网络的遥感图像船只识别[J]. 地理空间信息,2021,19(9):7-9

[7] 刘良莉. 湖北推进“亩产论英雄”落地落实[N]. 中国自然资源报,2021-12-07(4)

[8] 杨桄,刘湘南. 遥感影像解译的研究现状和发展趋势[J]. 国土资源遥感,2004,16(2):7-10

[9] 赵莹,张宁,徐萌. 地理国情监测遥感影像解译方法对比与分析[J]. 测绘与空间地理信息,2021,44(增刊1):103-105

[10] 杨少敏,张戬,高雅. 基于深度学习的高分辨率遥感影像解译技术研究[J]. 江苏科技信息,2020,37(4):37-41

[11] 徐金晓,方圆. 深度学习在高分辨率遥感影像解译中的应用研究[J]. 通信电源技术,2019,36(8):68-69

[12] 张国宾,韩如雪,张健秀. 高分辨率遥感影像解译方法探讨[J]. 科技创新导报,2018,15(13):77-78

[13] 陈晋,习聪望,陈文凯,等. 基于无人机、高分卫星遥感影像的甘肃省陇南市建筑物空间化研究[J]. 地震研究,2018,41(2):192-200

[14] 胡欢,刘君,秦洁. 无人机在外业调绘中的应用研究[C]//全国测绘科技信息网中南分网第三十次学术信息交流会论文集,2016:432-434