

遥感影像在土地调查和动态监测中的应用

文 / 许娟 安徽省六安市土地储备中心

摘要:在我国经济社会发展过程中,土地资源始终占据着重要地位。为了提高土地资源的规划利用效率,规划人员需要及时掌握土地资源开发利用的相关信息,这就需要引入现代化技术,针对土地资源的应用现状以及变化趋势进行监测。近些年来,卫星遥感技术持续发展,其在土地调查以及动态监测工作中的应用变得越发普遍。基于此,文章针对土地调查以及动态监测中的遥感影像应用进行研究以及分析。首先,针对土地调查和动态监测工作中的遥感影像特点进行研究以及分析,主要集中在数据的及时性全面性、高分辨率、技术集成化等三个方面。随后,针对目前遥感影像技术加持下的土地调查以及动态监测的一般过程进行研究以及分析。最后,针对土地调查以及动态监测工作中遥感影像的应用从监测土地利用、变更土地资源调查方式用于生态环境监测污染等多个方面出发,探讨了具体的应用。

关键词: 遥感影像; 土地调查; 动态监测; 应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.12.023

引言

在当前经济社会高质量发展的背景下,土地规划利用格局也需要做到与时俱进,国土资源管理部门从2018年起,开启第3次全国土地调查工作,借此掌握目前土地资源利用现状,同时按照《土地调查条例》开展每年度一次土地变更调查工作,针对城镇开发边界、耕地“非农化”“非粮化”等土地利用状况开展全覆盖遥感监测。卫星遥感技术作为现代监测技术的重要成果,在空间信息分布范围、覆盖面等方面都有着明显的优势。在土地调查以及动态监测工作中,遥感影像技术的应用能够实时搜集不同区域的具体发展状况,这也能够为土地规划管理部门方案调整提供支持。基于此,本文通过研究土地调查以及动态监测工作中的遥感影像应用,为遥感影像与土地调查监测工作的融合发展提供参考。

一、土地调查及动态监测工作中的遥感影像特征

(一) 高分辨率特征

相较于以往的土地调查和动态监测影像清晰度相比,目前的遥感影像更加清晰、数据信息全面等多方面的优势。目前我国的卫星保持平稳运行状态,这也代表遥感影像的精确度和清晰度监测水平大幅提升。在诸多飞行器中,与传统的航拍飞行器相比,卫星不会出现频繁的颠簸现象,这也代表图像波动较为稳定。卫星影像自身的分辨率与其他的图像相比明显提升,在土地调查动态监测工作中,遥感影像具备的高分辨率特征,使得相关部门能够深入了解不同区域的实际土地资源利用状况,从而更加精准地掌握土地利用现状情况,提高土地利用效率及质量。

(二) 数据的及时性全面性特征

随着经济社会的持续发展以及相关技术成果的不断成熟,自然资源规划部门更加关注信息的获取以及开发应用,信息获取效率对于土地资源的开发利用工作也会产生明显的影响。随着遥感影像技术的应用,意味着相关部门能够及时获取与土地资源开发的诸多信息,并且

准确性明显提升,数据传输也能够通过网络平台上实施,数据的及时性和全面性特征变得更加明显。遥感影像技术的应用能够帮助相关部门针对其中的各种不合理数据及时进行预警修正,在土地调查和动态监测工作中的应用,能够帮助林业、水利、农业等相关部门及时了解林、草、耕地、园地等非耕农用地资源的现状变化状况,从而调整后续的造林、补充耕地、苗木换种等开发规划。

(三) 技术集成化发展特征

虽然遥感技术的单一应用能够提供土地规划的图像信息,但在部分情况下,图像分辨率以及清晰度存在问题。在现代科学技术持续发展的加持下,遥感影像技术与其他技术的集成化应用特征变得更加明显。技术的集成化特征便是在土地调查以及动态化监测工作中,搭配使用遥感影像、GPS、GIS等相关技术,借助GPS技术针对目标区域精准进行定位,同时利用遥感技术获得图像数据,GIS系统能够针对已经获得的图像进行处理以及分析,图像的清晰度以及分辨率能够明显提升,并将其上传到系统后台。在高分辨率以及清晰度图像数据的帮助下,土地利用决策也能够变得更加科学。

二、遥感影像在土地调查以及动态监测工作中的具体处理环节

(一) 遥感数据的预处理

自然资源规划管理部门在利用遥感影像进行土地调查以及动态监测工作时,数据预处理也是其中的基础环节。总体看来,土地规划影像分辨率来源较为丰富,具体如表1所示,需要针对各种数据以及形象空间的匹配性进行处理,开展辐射校正、几何校正、正射校正、图像融合、图像增强、降噪等多个步骤,确保数据质量和可用性,空间的动态变化监测需要以多时相图像的精确登记作为核心。在土地调查以及动态监测过程中,遥感影像需要针对各种图像匹配误差进行处理,保障在土地动态利用变化的过程中,数据精度能够明显提升,图像配置能够与现状基本保持一致。

表 1 遥感影像及其分辨率

传感器分类	分辨率
GF-1	全色 / 多光谱: 2/8
SV-1	全色 / 多光谱: 0.5/2.0
BJ-2	全色 / 多光谱: 0.8/3.2
WV-1	全色: 0.5

(二) 遥感信息的增强

遥感信息增强意味着遥感影像在土地利用以及利用过程中能够针对各项图像的精确度进行处理以及调整,便是针对图像像素的亮度数值进行处理,有用信息能够明显提升。总体看来,图像差分、图像比例这类方法应用相对较为普遍。在不同的土地影像监测阶段。针对同一个阶段的图像序列在开展几何匹配工作时,便是针对图像之间的亮度值进行差值计算,如果二者之间的数值为零,则代表土地利用类型并没有出现变化。虽然这种方法整体较为简单,但如果出现了图像匹配误差以及混合像元的问题,意味着最终测量结果精准性将会受到明显的影响。最为基础的图像差分会带来较为明显的信息损失。比值增强作为目前较为常见的图像比例处理方式,能够针对图像像素的亮度值比进行调整以及处理,在其超过“1”的状况下,意味着土地类型面积出现了明显的变化。整体方法操作较为快捷,但实际上带有像素的亮度值并非保持一种正态分布的状态变化。分析相对较为困难,尚未普及进行应用。

对遥感信息进行数学增强处理变化之后,自然资源规划部门可以提取各种土地利用变化信息,以主成分分析、正交换分析方法为基础,确保之前多个频段中的各种信息焦点能够尽可能的进行组合以及调整,进一步凸显信息的变化。在变化向量分析过程,要针对不同阶段的图像进行变化处理,从而开展各个图像的差值运算,最终得到的像素值差变化便是改变向量,借此利用所有频段的信息,确定不同性质变化的具体物理意义。

(三) 变化掩膜的产生

在遥感影像技术下的土地调查以及动态监测工作中,变化掩膜便是在土地利用变化信息的前提下,针对变化信息进行强化以及增强的方法的统称,针对产生变化的诸多区域进行系统化的分析,从而调整以及优化规划方案。在像素的亮度值超过“1”的状况下,代表土地利用类型发生了明显的变化,并且其区域也会精准表示,价值数值需要研究人员根据已有的工作经验和统计资料选择。变化掩膜将会针对监测精度产生最为明显的影响,监督以及非监督的分类方法也是变化区域划分过程较为常见的遥感技术,二者能够在全方位发挥计算机技术优势的前提下,针对土地划分进行自动化识别。

(四) 变化类型的识别

在土地调查以及动态监测工作中,遥感数据在经过预处理、信息增强以及变化掩膜之后,管理人员可以利用之前的图像处理标准,针对土地的不同类型进行研究以及分析,是以耕地、城市建设用地以及工业用地等为主,

可以在搜集对应数据的前提下,为其设置相应的颜色指令,在地图上形成不同色块。管理人员能够根据色块面积及其分布了解目前土地资源的总体分布格局。同时,相关人员可以在固定的时间内针对目标区域二次进行调查以及分析,在经历过同样的预处理、增强等环节之后,如果出现了数据变化,色块区域面积也会产生一定程度的改变,并且在图片上会给出标注信息。如此一来,管理人员能够根据图形的色块面积以及数据等方面变化,了解目前土地的总面积以及应用类型等方面的差异,为土地管理决策提供数据支持。

三、土地调查以及动态监测中的遥感影像技术应用

(一) 用于土地利用率的监测

在土地动态化调查以及监测工作中,遥感技术的应用能够针对土地资源的使用状况进行动态化实施监测,从而帮助相关人员了解土地资源的具体发展变化,针对不同区域定期开展监测工作,最终形成的遥感影像能够帮助土地规划管理部门,了解土地利用的具体变化状况及其规律,提高土地规划科学合理性。在土地调查工作中,虽然规划部门有着人力、物力方面的优势,但在测绘水平较差的状况下,土地资源调查和监测工作效果也会存在一定的问题。随着卫星遥感技术的应用,相关人员需要在得到高分辨率影像的前提下,开展土地使用状况的调查以及分析工作,并在建立各种数据库的前提下,有效控制人工工作总量以及相关强度,动态化监测能力明显提升。在土地资源管理工作时,遥感影像技术的应用需要以耕地保护的基本原则为基础,针对不同区域的土地利用状况深入进行研究,结合当地的产业发展以及结构调整要求,针对土地资源利用结构进行调整以及优化,制定“林地上山、耕地下山”的空间置换、种粮“一张图”等管理底图。

(二) 用于土地资源调查方式变更

在土地资源信息变更的过程中,传统社会背景下的技术发展水平相对有限,主要是通过人工操作方法进行分析以及整理,这也形成了对于工作人员经验以及责任意识等方面的依赖性。在传统社会背景下,土地调查工作需要投入大量的人力、物力以及时间成本,并且很有可能会在调查结果存在偏差的问题。随着遥感影像技术的应用,土地规划部门能够针对土地的利用类型以及变化状况实时进行监测,在探讨背后变化规律的前提下,提高土地资源的管理利用效率。在卫星遥感技术应用期间,不仅遥感影像的分辨率明显提升,并且数据更新周期明显缩短,能够提高土地调查以及动态监测的工作效率,数据的精确性也能够得到保障,土地资源的调查方式能够逐渐向着数据化、信息化方向发展,有效地控制人为失误,避免出现各种不当操作行为,从而提高土地遥感影像数据的精确性。

(三) 用于生态污染监测

在目前的土地调查以及动态监测期间,同样需要分析土地资源是否存在污染现象,这对于我国农业的发展

以及土地资源的开发利用有着重要的价值。遥感影像技术的应用能够帮助土地规划部门在了解当地土地、植被等综合属性的前提下，就区域内的实际污染面积以及污染物主要类型进行研究和分析，以此为基础形成完善的土地污染数据库，进行污染物的类别以及含量等方面的分类储存工作，提高动态化监测工作水平。在土地资源管理工作过程中，土地规划部门也能够定期针对土地污染状况进行研究以及分析。结合当地较为常见的土地资源污染物，从而提出解决对策，有效降低土壤生态环境问题带来的各种负面影响。如果相关部门通过观察遥感影像数据发现存在明显的土地污染异常，需要立即安排专业技术人员进行现场考察，在了解当地土地污染总面积的状况下，分析具体的污染物类型及其含量，从而针对各种信息进行汇总以及分析，保障自然资源部门能够结合实际状况提出针对性的解决措施以及预防措施，避免出现二次污染现象，提高土地资源的开发利用质量。

(四) 用于土地信息的提取

在土地调查以及动态监测工作中，信息提取作为其

中的重要环节，也是遥感影像技术的主要应用领域，能够将面向对象分割以及深度学习等相关技术联合进行应用，从而处理多时相、多源头的遥感影像。相关人员可以将最终获得的遥感影像作为一张区域的邻接图，这些图像具备明显的拓扑关系，结合其尺度进行分割处理，基于之前的单单元大小区域设定对应的阈值，最终形成有着明显同质性的影像区域。随后，针对各种影像区域进行合并，以此合理地表示地物目标以及最佳的分离区域。同时，相关人员可以利用非下采样小轮廓变换这类方法提取纹理特征等信息，并且借助像元形状指数针对中心局部区域的形状、轮廓信息进行空间方面的描述。相关人员在融合使用面向对象以及深度学习算法的前提下，可以借助地形以及地表辅具等相关要素，针对各种特殊遥感影像样本要素进行处理，借助卷积神经网络框架（如图1所示），形成带有自适应性的深度神经网络，完成遥感样本数据自主进行学习以及分析工作，确保土地利用的信息提取能够逐渐具备自动化的特征。

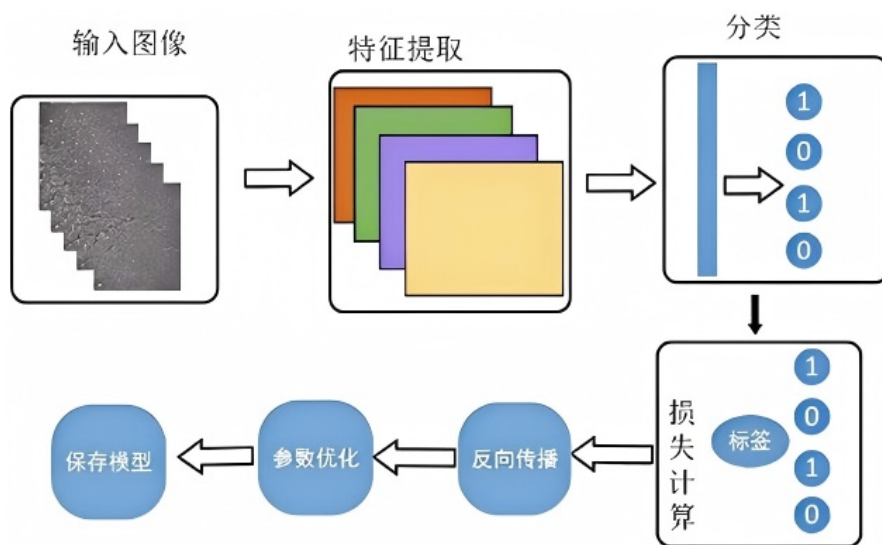


图1 卷积神经网络框架示意图

结语

国土空间规划中的土地调查以及动态监测工作，能够帮助自然资源规划管理部门了解不同区域的土地总面积以及具体用途，根据经济社会的发展状况形成较为完善的土地利用开发规划，为我国经济社会的发展提供相应的数据支持。基于遥感技术形成的图斑遥感影像，因为有着高分辨率全面性以及技术集成化发展等多方面的特性，通过遥感信息预处理、增强以及变化掩膜处理之后，清晰度以及分辨率明显提升，可以在土地利用率、土地资源调查方式、耕地恢复、新增建设用地监测生态污染监测等工作中发挥相应的作用。部门管理人员可以及时了解掌握自然的使用面积变化状况以及附近生态问题的处理结果。根据区域发展需求调整国土空间规划的指标管理内容，使得空间规划管理工作的质效逐步不断提升，空间布局更趋于完善。

参考文献

- [1] 刘红英. 遥感影像技术在土地调查和动态监测中的应用[J]. 农业工程技术, 2023, 43(05): 83-84.
- [2] 于秀娟, 庞绪峰. 基于多源高分遥感影像的土地利用动态监测[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(02): 16-19.
- [3] 张启光. 遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究[J]. 科技资讯, 2022, 20(16): 1-3.
- [4] 任宁宁. 遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究[J]. 中国地名, 2020, (01): 77.
- [5] 杨超, 姚琦. 遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究[J]. 中国金属通报, 2019, (07): 140+142.

作者简介: 许娟(1976.2—)性别: 女, 民族: 汉族, 籍贯: 江苏省江阴市, 学历: 本科, 职称: 高级工程师, 研究方向: 国土调查与监测。