

# 土地整治遥感监测研究进展分析探讨

王海军 王爱武

湖南省第二测绘院

**摘要:**随着我国社会经济发展对土地资源需求的不断增加,对土地整治工作也提出更高的要求。在此背景下,在土地整治工作中要积极应用先进的技术设备。遥感监测技术是新时期土地整治工作中应用较为广泛的一项技术手段,对于全面、准确、高效的获取土地资源数据信息,掌握土地资源开发利用情况均具有重要作用。为进一步促进遥感监测在土地整治工作中的应用推广,本文将就遥感监测技术目前的研究进展进行分析,以准确把握土地整治遥感监测技术动态。

**关键词:**土地整治;遥感监测;研究进展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.080

为缓解我国社会经济发展与土地资源供应之间的矛盾,近年来国家不断加大土地整治力度,而各项先进技术在土地整治工作中的应用,则是全面提高土地整治质量效率的重要途径。与传统的主要依赖人工作业方式进行实地测量不同,遥感监测技术具有较高的自动化、信息化以及智能化水平,不仅能够更加精确高效地完成对被测目标数据信息的采集以及处理分析,而且能够有效降低技术应用成本,在土地整治工作中得到了越来越广泛的应用。因此在土地整治工作中应进一步加强对遥感监测技术的研究,充分了解遥感监测技术的动态研究进展情况,以便将遥感监测技术更好的应用于土地整治工作,推动土地整治水平的全面提升。

## 一、现阶段遥感监测在土地整治工作中的研究进展分析

### (一) 土地整治中多源遥感获取研究进展分析

遥感监测技术主要是通过传感器以无接触方式直接获取目标区域的地理以及空间信息,并能够对相关数据信息进行处理分析,是一项具有较高信息化、自动化水平的信息获取技术。在土地整治工作中通过遥感监测技术中的多源遥感技术对较大区域范围进行全天候全方位的实时动态监测,以获取不同时相、不同层次以及不同尺度条件下的多源数据,以形成数据之间的相互融合互补,从而有效扩大信息量,为土地整治工作提供更为丰富的参考依据<sup>[1]</sup>。随着多源遥感监测获取技术的研究发展,目前已经研发出了以不同平台为基础的遥感监测技术类型,不同遥感获取技术在事业条件以及技术特点上存在一定的差异,因此应根据土地整治工作的实际需要进行技术选择以及综合应用。目前在土地整治工作中广泛采用了航天航空遥感监测技术综合应用方式,其与实地勘测数据相结合能够全面提高数据获取的准确性和全

面性。其中航天遥感监测技术主要适用于对地势较为平坦,存在较多新增耕地的大面积土地整治项目的信息获取。遥感器是航天遥感监测系统的核心,主要包括微波雷达、光学高空间分辨率、光学高光谱分辨率、光学高时间分辨率以及红外遥感等类型<sup>[2]</sup>。其中光学高空间分辨率遥感设备由于能够精确获取地物空间信息,因此成了土地整治工作中应用最为广泛的遥感监测技术,其可以为土地整治项目中的高精度地图绘制提供重要的地理信息基础数据。而光学高光谱分辨率遥感监测技术,则是目前土地整治中遥感监测技术研究发展的主要方向之一。高光谱分辨率遥感监测技术,能够根据通过所获取的光谱信息反演目标区域土壤有机质含量等理化特征,不仅能够实现定量分析,而且可以对相近光谱地物进行准确的区分,具有较高的识别精度,能够准确判断土地资源的利用类型,并详细掌握土地整治项目目标区域的详细地物空间信息。

近年来无人机技术的研究发展较为迅猛,以无人机作为搭载平台的遥感监测技术也逐渐成为土地整治工作中遥感监测技术的一个重要发展方向。无人机遥感监测技术不仅具有较强的机动性,而且在空间分辨率、技术应用成本以及专业化程度等方面均有明显的技术优势,能够广泛适应复杂地形条件下的土地整治工作要求。目前主要利用无人机遥感监测技术获取正射数字影像信息,由于其具有较高的分辨率,能够为土地整治项目区域大比例地形图的绘制提供详细、精确的参考依据。同时,无人机遥感监测技术还能够根据土地整治专题要求搭载高光谱相机等专业摄影测量仪器设备,进一步提高地物信息获取的专业化水平。土地整治中的遥感获取技术将不断向高时空分辨率以及高光谱分辨率方向发展,同时综合应用多源遥感获取影像以及加强对多源遥感区域的信息挖掘也将成为研究的重要趋势。

### (二) 土地整治中遥感监测影像分类研究进展分析

在土地整治工作中需要准确掌握各类土地资源的实际开发利用类型,而遥感监测中的影像分类技术则能够为土地资源利用类型调查提供可靠的参考依据。土地利用分类特征一般包括时间、光谱以及空间等特征,不同的特征对应不同的数据类型,所采用的影像分类技术也各不相同。其中遥感影像中低空间分辨率分类技术主要通过传统算法根据光谱特征进行分类处理<sup>[3]</sup>。遥感影像高空间分辨率分类技术则采用的是新型分类算法,并以高维空间特征等空间特征为基础完成影像分类处理。由于以各类植被指数为基础的光谱特征对植被指数适用

条件有很高的要求,无法精确划分与光谱较为类似的地物,因此应结合包括结构、纹理以及形状大小在内的空间特征,以提高对地物的识别能力,这也是影像分类技术研究发展的重点之一。另外,以时间特征为基础的遥感影像分类技术以及以其他辅助特征为基础的影像分类技术等,也是土地整治中遥感监测的重要研究发展方向。

### (三) 土地整治中遥感监测影像预处理研究进展分析

为适应土地整治需要,还要对遥感影像数据进行降噪去云处理、定标校正以及影像数据加工等预处理。特别是为了确保土地整治项目中遥感本底数据的准确性,必须对遥感监测数据进行降噪处理、影像配准以及影像融合,因此这三项预处理技术也成了目前研究发展的重点。降噪处理技术直接关系到遥感影像信息获取以及影像分析的准确性,目前应用较为广泛的降噪处理技术主要包括中值滤波法以及小波滤波法等处理方法,但这两种传统处理方法在降噪效果以及算法上均存在一定的局限性,需要进行进一步的技术改进研究。例如可以通过去极值处理方式改进中值滤波器,也可以将模糊神经网络等人工质量技术与传统滤波降噪技术相融合,以提高滤波器的自动化和智能化水平,从而使其滤波性能得到改善。而在小波滤波处理的改进研究中则主要将多尺度综合应用作为主要的发展方向,通过变换小波以及结合方向滤波器或Curvelets变换等方式提高遥感影像降噪处理效果,这也是现阶段降噪处理技术研究发展的重要方向<sup>[4]</sup>。遥感影像配准技术主要是对待校影像在不同呈现条件下所产生的几何形变进行处理,使其能够与基准影像取得几何一致,该技术对于提高土地整治目标区域遥感监测原始影像精度有重要作用,能够为底图绘制提供高清影像数据。目前在土地整治工作中主要采用特征配准、模型配准以及灰度配准等预处理技术,虽然能够使配准影像具有较高的一致性、稳定性以及鲁棒性,不过操作较为繁琐,且模型建构难度较大,客观上影响了该技术的应用推广。因此,近年来针对技术应用实践中存在的问题,加强了对影像配准技术的改进研究,目前已经发展出了以特征配准为基础的多分辨率分析以及以相似性为基础的度量配准等新型配准方法。而土地整治中的影像融合技术则是以数据融合理论为基础的综合应用多个传感设备以及平台所获取的影像信息的技术方法。目前综合应用多类型分辨率分解技术以及多层次融合算法是改进遥感监测影像融合算法、提高遥感影像预处理效果的主要研究发展方向。

### 二、遥感监测在土地整治工作中的应用研究发展分析

目前,在土地整治工作中已经将遥感监测技术广泛应用于项目规划、土地整治工程施工管理和验收以及土

地整治项目的绩效评价等环节。而随着遥感监测技术的不断发展完善,进一步拓展遥感监测技术的应用范围和途径,促进土地整治项目规划设计水平,加强施工监督管理已经成了研究发展的重点。

### (一) 遥感监测技术在土地整治项目规划中的应用研究发展

在土地整治工作的项目规划设计阶段,需要通过遥感监测技术为项目的可行性分析提供全面准确的参考依据。目前在实际应用中主要利用无人机遥测技术、卫星遥感技术等结合三维建模技术完成对基础空间数据的获取以及专题图件绘制工作,并以此为基础开展对项目区域土地利用情况、基础设施状况、地形地貌特征、水文地质条件以及自然资源分布等的分析研究,从而确保项目决策科学合理。而提高遥感监测技术应用的有效性,优化改进相关技术参数则是土地整治中遥感监测技术研究发展的重点。以农村土地整治工作为例为了完善农村地区基础设施,使其能够更好的适应现代化农业生产要求,应积极将遥感监测技术应用与农村土地整治项目规划工作中,这样不仅能够高效的完成项目区域高分影像资料的采集,而且能够降低数据获取成本。同时,以高分遥测影像为基础绘制的土地利用现状图能够对项目区内地物分布情况进行直观准确的呈现,并可以据此对项目区域土地整治潜力进行科学测算,从而为功能分区以及优化规划设计方案提供可靠的参考依据。此外,利用无人机遥测技术以及高分辨率遥测数据还能够对土地整治项目中以整理部分面积进行监督检查,根据环境生态要求优化土地整治项目选址,并对未整理区域进行潜力估算分析,这些也是遥感监测技术在土地整治工作中的重要研究发展方向。

### (二) 遥感监测技术在土地整治评价中的应用研究发展

风险评估以及潜力测算是土地整治项目中的重要环节,而遥感监测技术的应用目前则主要针对土地整治项目的生态适应性评价等基础性内容。通过综合应用无人机遥测以及卫星遥感监测等技术方法能够较为准确的完成对目标区域土壤特征数据以及各种地类信息的获取,并可以对岩石露头率以及植被覆盖度等重要因子进行精确地提取测算,对于准确掌握土地整治项目空间分布情况以及确定其生态风险等级等具有重要作用。在土地整治项目的生态适应性评价中可以通过应用无人机以及卫星遥感技术能够全面获取土地整治项目区域的土壤质地、土层有效厚度、土壤侵蚀度、坡度坡向以及土壤有机质含量等各项指标参数,为土地整治项目生态评价模型的构建以及生态潜力指数测算提供可靠的参考依据。因此是遥感监测在土地整治中的主要研究发展方向。

### (三) 遥感监测技术在土地整治项目施工管理中的应用研究发展

土地整治项目施工建设阶段,既可以利用遥感监测技术对施工现场情况进行监督管理,精确测算工程量,动态掌握施工进度,而且还可以通过遥感监测技术在土地整治项目中的应用进行项目验收工作,以准确评价项目建设质量以及整治效果,这也是遥感监测技术在土地整治中的重要应用研究发展方向。在土地整治项目的施工过程中,可以采用无人机遥测技术在重要节点以及施工中期等开展阶段性的航摄遥测工作,以获取目标区域的动态影像资料,并与土地整治项目规划设计图以及土地利用现状图等进行对比分析,以准确判断工程施工进度,了解施工面积、影响范围以及土地利用结构的动态特征,并获得工程量等数据信息,从而对土地整治项目进行更加高效科学的施工管理。目前利用卫星遥感技术能够获取目标区域内建筑、道路、居民地用地、新增耕地、工矿企业建筑设施以及防护林等各项高分辨率工程指标,还可以应用高分辨率多时相遥感监测技术提取目标区域地物信息并进行评价模型的构建,从而实现了对土地整治工作中土地复垦等项目的动态土地覆被遥感监测,并能够对现状的道路或者灌排工程等进行自动化识别。而以高分辨率影像为基础,综合应用形态学处理技术以及面向对象分类技术已经成为土地整治项目中遥感监测技术的重要的研究发展方向。而在土地整治工程竣工验收工作中,可以通过遥感监测技术所获取的影像资料绘制项目效果图,还可以利用无人机遥测技术采集土地整治项目目标区域的高分辨率遥感影像,以便结合其他图件资料进行对比分析,从而提高地类界线勾绘精度,对工程面积以及工程量进行准确的统计测算。同时还能够对项目区域内的真实土地利用状况以及农田基础设施建设情况进行自动化辨识分析,并以此为依据准确盘算项目施工建设成果是否与项目规划设计相一致。因此,在土地整治项目的施工验收工作中应用遥感监测技术对项目施工质量进行量化分析,快速准确的完成验收工作已经成为研究发展的重要方向。

#### (四) 遥感监测技术在土地整治项目绩效评价中的应用研究发展

在完成了对土地整治工程的验收工作后,还需要从羡慕的社会经济效益以及生态效益等各个方向对项目建设进行综合性的绩效评价。而在绩效评价中应用遥感监测技术可以提高评价结果的准确性和客观性。其中土地整治项目在经济效益方面的绩效评价指标主要是农业生产力,在评价中需要准确掌握土地质量、生产力提升、土壤质量等参数,同时还应对植被指数进行实践序列分析以及产量相关性分析。遥感监测技术能够精确获取项目区域多尺度以及多时相的影像数据,为工程量关键指标参数的提取以及定量分析提供可靠的数据基础,从而能够准确判断土地整治项目实施后的土壤改良情况。

此外,还可以综合应用遥感高分辨率影像的矢量数据以及光谱纹理数据等,并结合多种处理技术建立评价指标多尺度体系结果,从而确保土地整治项目中农田林网建设以及天块形态变化等绩效评价客观准确。

在从生态以及社会效益方面对土地整治项目进行绩效评价时,目前主要材料的调查满意度等方式,难以实现对社会生态效益的量化分析和定量评价,所以应积极应用遥感监测技术构建评价模型,并根据EI遥感指数对土地整治项目的生态效益以及自然植被增长变化等进行客观的反映。在对土地整治项目实施前后的退耕还林效果以及生态状况进行评价时,既要时间序列的植被遥感指数也是重要的参数。利用遥感监测技术能够准确获取目标区域的地形高程数据、土壤湿度、植被指数以及地表温度等关键性指标参数,各指标参数耦合后将为复垦等土地整治项目的生态社会效益评价提供可靠的参考依据。另外,在对土地整治项目的景观格局变化进行评价时则应充分利用高分辨率的多时相以及多源遥感影像资料。因此,在土地整治项目绩效评价工作中不断拓展遥感监测技术的应用途径已经成为的重要的研究发展方向。

### 三、总结

随着遥感监测技术的研究发展,目前已经有多项遥感监测技术在土地整治工作中得到了推广应用,对于全面准确地掌握土地整治项目的地物特征、地形地貌条件以及土壤状况等数据信息具有重要的作用。遥感监测技术在土地整治工作中的应用能够有效提高土地整治项目规划设计的科学性、合理性以及可行性,并为土地整治项目的风险评价以及潜力测算等工作提供可靠的参考依据。因此,土地整治部门应进一步加强对遥感监测技术的研究,并结合土地整治工作的实际情况积极探索遥感监测技术的应用途径,从而推动我国土地整治工作的现代化发展。

### 参考文献

- [1] 彭枫,杨坤.土地整治遥感监测浅议[J].国土与自然资源研究,2019(1):12-14.
- [2] 胡振琪,王晓彤,张冰松,李勇,陈洋,赖小君,张雪.2018年土地科学研究重点进展评述及2019年展望——土地工程与信息技术分报告[J].中国土地科学,2019,33(2):102-110.
- [3] 张超,吕雅慧,郟文聚,高璐璐,朱德海,杨建宇.土地整治遥感监测研究进展分析[J].农业机械学报,2019,50(1):1-22.
- [4] 单薇,金晓斌,孟宪素,杨晓艳,徐志刚,顾铮鸣,周寅康.基于多源遥感数据的土地整治生态环境质量动态监测[J].农业工程学报,2019,35(1):234-242.