

基于遥感技术的土地测绘与监测研究

杨传荣

江苏创时空信息技术有限公司 江苏 扬州 225000

摘要：随着科技的飞速发展，遥感技术作为一项前沿的空间信息技术，在众多领域展现出强大的应用潜力。本文聚焦于基于遥感技术的土地测绘与监测研究。首先阐述了遥感技术具有覆盖范围广、获取信息快、受地面条件限制少、信息丰富等特点，进而分析了其在土地测绘与监测中的应用优势，包括提高工作效率、降低成本、提高数据精度和实现动态监测。详细探讨了遥感技术在土地测绘中土地信息获取、土地分类与制图方面的应用，以及在土地监测中土地利用变化监测、土地质量评估等方面的具体运用，旨在为土地测绘与监测工作提供理论支持与实践参考。

关键词：基于遥感技术；土地测绘；监测研究

引言：土地测绘与监测对于合理规划土地资源、保障土地可持续利用至关重要。传统的土地测绘与监测方法往往面临效率低、成本高、精度受限以及难以实现动态监测等问题。随着科技的飞速发展，遥感技术凭借其独特优势在土地领域展现出巨大潜力。遥感技术能够快速、大范围地获取土地信息，且受地面条件影响较小，为土地测绘与监测提供了新的有效手段。深入研究基于遥感技术的土地测绘与监测，有助于提升土地资源管理水平，促进经济社会的可持续发展。

1 遥感技术的特点

1.1 覆盖范围广

遥感技术凭借搭载于卫星、飞机等平台的传感器，可实现对大面积区域土地信息的同步获取。以卫星遥感为例，一颗卫星单次过境就能覆盖数万甚至数十万平方公里的土地，能在短时间内完成对广袤地域的初步探测。无论是辽阔的平原、广袤的沙漠，还是偏远的山区、海域中的岛屿，都在其覆盖范围内。这种大范围的覆盖能力，使遥感技术能够快速掌握土地资源的整体分布状况，为宏观层面的土地规划、资源调查等提供全面、系统的数据支持，克服了传统地面调查方式覆盖范围有限的不足。

1.2 获取信息快

遥感技术具有高效快速获取土地信息的特点。传感器能够在短时间内对目标区域进行多次观测，快速捕捉土地的实时状态。例如，气象卫星可每隔几十分钟就对地球表面进行一次扫描，及时获取土地表面的气象变化及相关信息。在应急监测场景中，如地震、洪水等自然灾害发生后，遥感卫星能迅速对受灾区域进行成像，快速提供灾区土地破坏、受灾范围等信息，为抢险救灾和灾后重建决策提供及时依据。与传统地面调查需要耗费大量

时间和人力相比，遥感技术大大缩短了信息获取周期。

1.3 受地面条件限制少

传统土地测绘与监测方法在面对复杂地面条件时往往面临诸多困难，如高山、沼泽、森林等地区，人员和设备难以到达，导致数据获取不完整或不准确。而遥感技术则不受这些地面条件的限制，传感器可以从空中或太空对目标区域进行观测，无需直接接触地面。即使在恶劣的自然环境下，如极地、沙漠等，遥感技术也能正常工作，获取土地信息。

1.4 信息丰富

遥感技术获取的土地信息丰富多样，涵盖了多个波段和多种类型。多光谱遥感能够记录土地在不同波段的光谱反射特征，反映土地的植被覆盖、土壤类型、水分含量等信息；高光谱遥感则进一步细分了光谱波段，提供更精细的光谱信息，有助于识别土地上的细微差异和特定地物。此外，雷达遥感不受光照和天气条件的影响，能够获取土地的地形地貌、地表粗糙度等信息^[1]。

2 遥感技术在土地测绘与监测中的应用优势

2.1 提高工作效率

遥感技术借助卫星、飞机等平台搭载的传感器，可快速对大面积土地进行同步观测。传统土地测绘需大量人员实地测量，耗时久、进度慢，而遥感能在短时间内获取海量土地数据。例如，利用卫星遥感可在数天内完成一个省份的土地信息采集，若用传统方法，可能需要数月甚至更久。同时，遥感数据处理可借助专业软件实现自动化和批量处理，进一步缩短了从数据获取到成果输出的时间，极大提高了土地测绘与监测工作的效率，能及时为土地规划、管理等提供决策依据。

2.2 降低成本

在土地测绘与监测中，传统方法需投入大量人力、

物力和财力。要安排众多测绘人员到实地,涉及交通、食宿等费用,且对于复杂地形,测量设备运输和操作难度大、成本高。而遥感技术通过空中或太空获取信息,减少了地面人员和设备的投入。以大范围土地调查为例,使用遥感技术可节省大量的人力成本和实地作业费用。同时,随着遥感技术的不断发展,数据获取成本也在逐渐降低,使得大规模、高频次的土地测绘与监测成为可能,有效降低了整体工作成本。

2.3 提高数据精度

现代遥感技术不断进步,传感器分辨率不断提高,能够获取更清晰、详细的土地图像和数据。高分辨率遥感图像可以精确识别土地上的地物类型、边界和细微变化,为土地分类和测绘提供更准确的信息。此外,多光谱、高光谱遥感技术能够获取土地在不同波段的光谱特征,结合先进的图像处理和分析算法,可提高对土地信息的提取和识别精度。例如,在土地利用变化监测中,能够更精准地检测出土地利用类型的转变,为土地资源的科学管理和合理利用提供可靠的数据支持。

2.4 实现动态监测

遥感技术具有周期性观测的能力,可对同一区域进行多次重复观测,从而实现对土地的动态监测。通过对比不同时期的遥感影像,能够及时发现土地利用变化、土地质量演变等情况。例如,可以监测城市扩张速度、耕地减少情况、森林覆盖变化等。这种动态监测能力使土地管理部门能够实时掌握土地资源的变化趋势,及时调整土地管理策略和规划。同时,在自然灾害发生时,能快速获取灾前、灾中和灾后的土地信息,为灾害评估和灾后重建提供重要依据,保障土地资源的可持续利用。

3 遥感技术在土地测绘中的应用

3.1 土地信息获取

3.1.1 多光谱遥感数据获取

多光谱遥感通过传感器在多个不同波段对土地进行成像,能获取土地在不同光谱段的反射信息,这些信息蕴含着土地的丰富特征。不同地物对不同波段光的反射和吸收特性存在差异,例如植被在近红外波段反射率高,而在可见光红波段吸收强,利用这一特性可有效区分植被与其他地物。多光谱遥感数据获取通常借助卫星或航空平台。卫星多光谱遥感可实现大范围、周期性的土地信息采集,能快速掌握大面积土地的基本状况,如土地利用类型分布等。航空多光谱遥感则具有更高的灵活性和针对性,可根据具体需求对特定区域进行详细探测,获取更高分辨率的数据。获取的数据经过预处理,如辐射校正、几何校正等,可消除干扰因素,提高数据

质量,为后续的土地信息提取和分析提供准确可靠的基础,有助于深入了解土地的植被覆盖、土壤性质等信息。

3.1.2 高分辨率遥感图像获取

高分辨率遥感图像能够清晰地呈现土地表面的细节信息,为土地测绘提供高精度的数据支持。它可以通过多种途径获取,其中卫星高分辨率遥感发展迅速,如一些商业卫星能够提供米级甚至亚米级分辨率的图像,可精确识别土地上的建筑物、道路、农田边界等细小地物。航空摄影测量也是获取高分辨率遥感图像的重要方式,通过飞机搭载高精度相机对土地进行拍摄,能获得更高分辨率的图像,尤其适用于小范围、高精度的土地测绘项目,如城市规划中的地形图测绘。无人机遥感则以其灵活便捷、成本低的优势,在土地测绘中得到广泛应用,可快速获取特定区域的高分辨率图像。获取的高分辨率遥感图像经过处理后,可直接用于土地测绘中的地物识别、面积量算等工作,大大提高了土地测绘的精度和效率。

3.2 土地分类与制图

3.2.1 监督分类

监督分类是依据已知地物类别信息对遥感图像进行分类的方法。先选取各类地物的典型样本,分析其光谱、纹理等特征,构建分类模型。比如区分城市中的住宅区、商业区和工业区时,选取各区域有代表性的像素作为样本。然后运用该模型对图像中所有像素进行归类。其优势在于能充分利用先验知识,分类精度较高,可精准划分土地类别。但样本选择至关重要,若样本缺乏代表性或数量不足,会导致分类误差,且当土地利用变化而样本未更新时,也会影响分类准确性^[2]。

3.2.2 非监督分类

非监督分类无需预先知晓土地类别信息,它根据遥感图像中像素的光谱相似性自动聚类。算法会将特征相近的像素归为一组,形成不同的簇,每个簇代表一种潜在地物类别。例如在探索未知区域土地利用状况时,能快速划分出不同地物组。此方法适用于对研究区域了解较少的情况,可发现数据中的潜在模式。然而,分类结果难以直接确定每个簇对应的实际类别,需结合实地调查或其他资料标注,且分类精度相对监督分类可能较低,易受光谱特征相似性干扰。

3.2.3 制图综合与输出

完成土地分类后,需进行制图综合与输出。制图综合是对分类结果简化处理,突出主要信息,去除次要细节。像大面积土地分类图中,可合并小面积、影响不大的地物类别,让地图更清晰易读。同时,依据地图用途

和比例尺,确定合适的符号、色彩和注记。输出时借助专业软件和设备,将处理好的土地分类图以纸质或电子形式呈现。纸质地图便于携带和实地使用,电子地图方便存储、传输与进一步分析,能为土地资源规划、管理等提供直观准确的可视化成果。

4 遥感技术在土地监测中的应用

4.1 土地利用变化监测

4.1.1 变化检测方法

遥感技术用于土地利用变化监测时,有多种变化检测方法。图像差值法是较为基础的一种,它通过将不同时期的遥感图像对应像素的灰度值相减,根据差值大小判断土地是否发生变化,若差值超过设定阈值,则认为该位置发生了变化,此方法简单直观,但易受光照、季节等因素影响。图像比值法是将两期图像对应像素的灰度值相除,利用比值结果来检测变化,能在一定程度上消除光照等外部因素的干扰。主成分分析法则是对多时相遥感数据进行主成分变换,提取主要信息成分,再通过比较不同时相主成分的变化来检测土地利用变化,可降低数据维度,突出变化信息。

4.1.2 变化信息提取与分析

在检测到土地利用变化后,需提取和分析变化信息。利用图像分割技术,可将变化区域从整幅图像中分离出来,确定变化的具体位置和范围。通过分类后比较法,先分别对不同时相的图像进行分类,再对比分类结果,明确土地利用类型转变的具体情况,如耕地变为建设用地、林地变为草地等。对提取的变化信息,可从变化面积、变化速率、变化趋势等方面进行分析。例如,统计一定时期内某区域建设用地增加的面积,计算其年均变化速率,预测未来变化趋势。同时,结合地理信息系统(GIS)技术,将变化信息与地形、土壤、人口等基础数据进行叠加分析,深入探究土地利用变化的原因和影响,为土地资源的合理规划、管理和可持续发展提供科学依据。

4.2 土地质量评估

4.2.1 土壤肥力评估

遥感技术为土壤肥力评估提供了高效手段。不同土壤肥力状况会影响植被生长,进而在遥感影像上呈现出差异。通过多光谱或高光谱遥感,可获取植被的光谱信息,如叶绿素含量、植被覆盖度等。利用这些植被指数与土壤肥力指标建立相关模型,能间接评估土壤肥力。

例如,植被生长旺盛区域往往对应肥力较高的土壤。同时,结合实地采样数据对模型进行修正,可提高评估精度。遥感技术还能实现大范围土壤肥力的快速监测,为合理施肥和土壤改良提供科学依据,助力农业可持续发展。

4.2.2 土地荒漠化监测

土地荒漠化严重影响生态环境,遥感技术可有效监测其动态变化。利用多时相遥感影像,通过对比不同时期土地的植被覆盖、地表粗糙度等特征,能及时发现荒漠化区域的扩张或收缩情况。高分辨率遥感图像可精确识别沙丘移动、植被退化等细节变化。结合地理信息系统(GIS)技术,对荒漠化信息进行空间分析和模拟预测,明确荒漠化的发展趋势和驱动因素。这有助于制定针对性的防治措施,合理规划生态保护区,为遏制土地荒漠化、改善生态环境提供有力支持。

4.2.3 土地污染监测

遥感技术在土地污染监测中发挥着重要作用。不同污染物会使土壤的光谱特性发生改变,通过分析遥感影像中土壤的光谱反射曲线,可识别潜在的污染区域。例如,重金属污染会导致土壤中某些矿物质成分变化,在特定波段表现出异常反射。利用高光谱遥感技术,能更精准地检测土壤中污染物的种类和含量。同时,结合地面采样分析进行验证和校准,可提高监测结果的准确性。遥感监测可实现大范围、快速、动态的土地污染调查,为污染治理和土地修复提供及时、全面的信息^[3]。

结束语

综上所述,遥感技术凭借其高效、精准、全面等显著优势,在土地测绘与监测领域发挥着不可替代的关键作用。通过遥感技术,我们能够快速获取土地信息,实现高精度的土地分类与制图,及时、准确地监测土地利用变化、评估土地质量。这不仅为土地资源的科学规划、合理利用和有效保护提供了坚实的数据支撑,也推动了土地管理向智能化、精细化方向发展。

参考文献

- [1]时顺.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J].产业科技创新,2023,5(3):97-99.
- [2]杨孟康.测绘工程中测绘遥感技术的应用[J].科技资讯,2024,22(11):77-79.
- [3]杨娜.遥感技术在测绘工程中的应用分析[J].世界有色金属,2021,(11)145-156