

植被覆盖度的遥感尺度适用性分析

郑淳月

陕西国防工业职业技术学院

DOI:10.12238/gmsm.v7i6.1873

[摘要] 随着遥感技术的快速发展,植被覆盖度的遥感反演已成为生态学、农学、环境科学等多个领域的重要研究手段。本文综述了遥感尺度与空间尺度在植被绿色覆盖度反演中的尺度效应与适用性,探讨了不同尺度遥感数据于夏季在植被覆盖度提取中的优势与局限性。文章旨在为遥感技术在植被覆盖度提取中的应用提供理论参考和实践指导。

[关键词] 植被覆盖度; 高分辨率遥感尺度

中图分类号: P283.8 文献标识码: A

Analysis of remote sensing scale applicability of vegetation coverage

Chunyu Zheng

Shaanxi National Defense Industry Vocational and Technical College

[Abstract] With the rapid advancement of remote sensing technology, the remote sensing inversion of vegetation cover has become a crucial research tool in various fields such as ecology, agronomy, and environmental science. This paper reviews the scale effects and applicability of remote sensing and spatial scales in the inversion of green vegetation cover. It discusses the advantages and limitations of remote sensing data at different scales in the extraction of vegetation cover during the summer season. The article aims to provide theoretical references and practical guidance for the application of remote sensing technology in vegetation cover extraction.

[Key words] vegetation coverage; high-resolution remote sensing scale

引言

通过遥感技术准确反演植被覆盖度对于生态评估、资源管理和环境监测具有重要意义^[1-3]。基于遥感数据的尺度特性对植被覆盖度的反演精度有着显著影响^[4],本文将分析夏季不同空间尺度的植被覆盖度在不同遥感尺度影像中反演的适用性,以此探讨不同尺度遥感数据的应用范畴。

1 高分遥感影像植被覆盖度提取的特点

高分辨率遥感影像因其高空间分辨率、丰富的光谱信息和大覆盖范围等特点,在植被覆盖度提取方面得到了广泛应用并展现出了独特的优势^{[5][6]},高分辨率遥感影像高精度反映地表信息,可更精确地识别和分类植被类型,同时丰富的光谱信息提供更多关于植被生物物理和生化特性信息,有助于提取更准确的植被覆盖度^[7]。还可在短时间内覆盖大范围的地表区域,对于大面积的植被覆盖度提取具有显著优势^[8]。高分辨率遥感影像同时也存在不容忽视的局限性,因获取时需要较高成本并受到时相的限制以及云和大气影响,从而增加了获取难度^{[9][10][11]}。

2 多源高分遥感影像数据预处理

高分遥感影像数据预处理的目的是消除传感器误差、大气影响、地形起伏等因素,提高数据的可用性和准确性^[12]。常用的预处理方法包括:几何校正、大气校正、辐射校正、数据增强、去云和阴影处理,多光谱与全色影像融合等步骤^{[13][14]}。通过多种预处理方法达到视觉效果及信息高精度提取的能力^{[15][16][17]}。本次研究对多源高分遥感影像数据进行了批量预处理,具体的预处理步骤如图1。

3 绿色植被覆盖度提取

夏季植被茂盛,光谱特征明显,但同时也伴随着复杂的气候条件和多变的地表背景,这对遥感提取方法提出了更高的要求。适合于夏季植被覆盖度提取的三种常见植被指数方法包括:归一化植被指数(NDVI)、改进的植被指数(EVI)和地表温度(LST)。归一化植被指数(NDVI)是目前应用最广泛的植被指数之一,通过红光和近红外波段的反射率差异来反映植被的生物量和健康状况。NDVI在夏季植被覆盖度提取中具有简单、直观的特点,但易受土壤背景和云影的影响^{[18][19]}。改进的植被指数(EVI)在NDVI的基础上进行了改进,增加了对土壤背景和云影的校正,提高了植被覆盖度提取的精度。EVI在夏季植被覆盖度提取中表现

出更好的稳定性和适应性^{[20][21]}。地表温度(LST)可以反映地表能量平衡和水分状况,与植被的生理活动密切相关。通过分析LST与植被指数的关系,可以辅助提取夏季植被覆盖度,尤其是在干旱和热应激条件下^{[22][23]}。

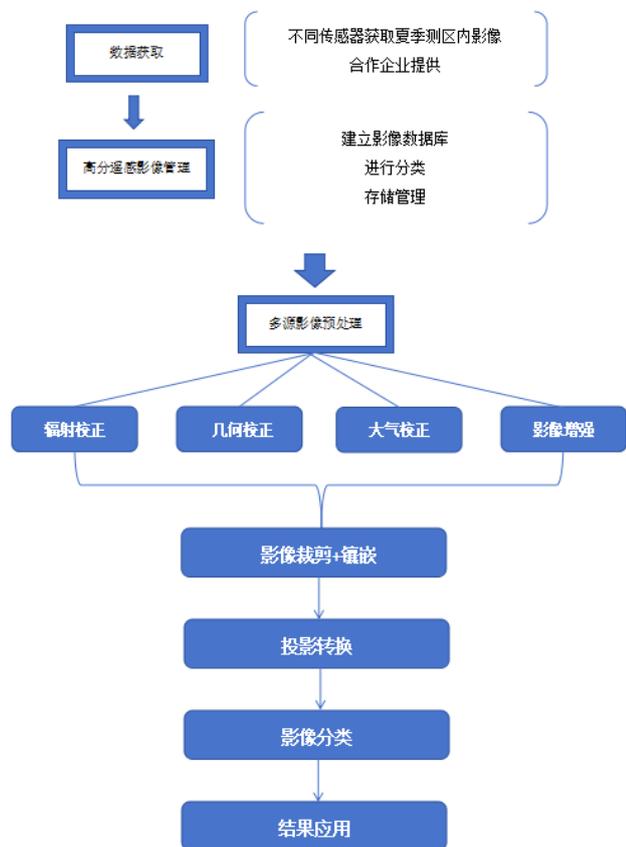


图1 高分辨率遥感影像批量预处理技术路线

4 遥感尺度与空间尺度的适用性

空间尺度的选择直接影响到反演模型的建立和反演精度的评估。本次研究遥感尺度为不同分辨率遥感数据的空间分辨率^[24]。选取了三个不同尺度的研究区域:小尺度(城市公园0.5km²)、中尺度(农业区5km²)、大尺度(50km²流域)^[25]。在植被覆盖度反演中,使用高分辨率遥感影像(如WorldView-2、QuickBird等),结合地面实测数据,采用归一化植被指数(NDVI)和改进的植被指数(EVI)等方法提取夏季植被覆盖度^[26]。

4.1 空间尺度下高分辨率遥感影像的尺度效应

以0.5km²的城市公园小区域尺度下高分辨率遥感影像能够清晰地识别植被的细微结构,如单株树木和小型植被斑块^{[27][28]}。但由于城市公园内植被类型多且地形起伏较大,影像中的阴影和遮挡效应较为明显,影响了植被覆盖度的准确提取^[29]。此外,小区域内的非植被特征(如道路、建筑物)在影像中占据较大比例,可能导致植被覆盖度的低估^{[30][31]},就需要考虑植被结构和地形因素的影响^[32]。同时由于尺度的影像,小尺度下影像可能会过度强调地表的细小变化,导致植被覆盖度反演的过度分割和分类精度的下降^{[33][34]}。

以农业区5km²为中等尺度测区,在此尺度下的遥感影像能够较好地平衡地表特征的细节和植被覆盖程度,适用于大多数土地利用和土地覆盖变化的研究^[35]。以50km²流域作为大尺度的测区进行植被覆盖度的提取,易于发现覆盖度变化规律。

4.2 植被覆盖度的遥感尺度适用性分析

在植被覆盖度反演中,由于区域尺度的变化引起的不同分辨率遥感数据提取的植被覆盖度特性和反演结果的变化,导致覆盖度变化特征的误判和误差。同空间尺度下的高分辨率遥感影像在提取夏季植被覆盖度时存在适用性差异。小区域尺度下,需要考虑地形、阴影和非植被特征的影响;中区域尺度下,作物种植模式和植被类型的一致性对提取精度有重要影响^{[36][37]}。因此,选择合适的遥感影像和提取方法是提高植被覆盖度提取精度的关键。

5 结论

分析了小区域、中区域尺度以及大区域尺度下高分辨率遥感影像提取夏季植被覆盖度的适用性,结果表明中区域尺度下的适用性较好。高空间分辨率数据适合小尺度、精细的植被覆盖度研究,而低空间分辨率数据则适用于大尺度、宏观的植被覆盖度监测。同空间尺度下的尺度效应对植被覆盖度提取的影响程度不同,选择合适的尺度和方法对于提高提取精度至关重要。在实际应用中,应结合研究目标和区域特征,选择合适的遥感数据和提取方法。

参考文献

- [1]何国兴,柳小妮,张德罡,等.甘肃省高寒草甸植被覆盖度反演及其时空变化研究[J].草地学报,2021,29(03):593-602.
- [2]程红芳,章文波,陈锋.植被覆盖度遥感估算方法研究进展[J].国土资源遥感,2008,(01):13-18.
- [3]李少波,王晓强,郭利彪.草类植物无人机遥感图像中深度学习应用综述[J/OL].计算机科学与探索,1-25[2024-10-25].
- [4]戴维序,朱涛,吴桐,等.基于多源遥感数据的森林火灾损失评估[J].科技创新与应用,2024,14(24):10-14.
- [5]金龙.卫星遥感技术在村庄规划中的应用研究[J].中国战略新兴产业,2024,(23):56-58.
- [6]韩婕,曹晓明.荒漠植被覆盖度遥感提取研究进展[J/OL].环境科学研究,1-16[2024-10-25].
- [7]张明景.数字化测绘技术在国土测量中应用的探讨[J].智能建筑与智慧城市,2024,(07):49-51.
- [8]陈占涛.遥感技术在现代环境监测与环境保护中的应用价值[J].中国战略新兴产业,2024,(20):136-138.
- [9]王保雷,陈明珍,马冰,等.高现势性遥感技术在城市基础设施建设中的应用研究[J].地矿测绘,2024,40(02):30-33.
- [10]张明.遥感技术与地理信息系统数据在山溪性河流旱涝急转中的应用[C]//河海大学,北京水利学会,北京应急管理学会,天津市水利学会,天津市应急产业联盟.2024首届水旱灾害防御与应急抢险技术论坛论文集.黄委会山东水文水资源局沂口水文站,2024:10.

- [11]韦星宇.基于遥感技术的林业调查规划设计研究[J].新农民,2024,(18):78-80.
- [12]莫沫.水土保持遥感应用成效与展望[J].中国水利,2024,(11):21-25.
- [13]王淑娟,李秀珍,安桂秀.遥感技术在现代环境监测与环境保护中的运用研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(11):170-172.
- [14]郑恒彪,吉文翰,郭彩丽,等.无人机遥感作物估产研究进展[J/OL].南京农业大学学报,1-12[2024-09-10].
- [15]李琦,宣传忠,唐朝辉,等.基于遥感技术的植被生物量反演研究进展[J/OL].内蒙古农业大学学报(自然科学版),1-13[2024-09-10].
- [16]李昱岐.基于低空无人机多光谱影像的大豆株高和叶面指数反演研究[D].河南农业大学,2024.
- [17]朱萨宁.基于无人机遥感的草地关键生态参数调查研究[D].中国环境科学研究院,2024.
- [18]舒田.喀斯特石漠化治理生态产业大数据智能监测模型与决策支持系统[D].贵州师范大学,2023.
- [19]廖茂昕,肖潇,徐坚,等.遥感大数据在水利领域中的应用与实践[C]//中国水利学会.2023中国水利学术大会论文集(第二分册).长江科学院空间信息技术应用研究所,武汉市智慧流域工程技术研究中心,2023:6.
- [20]徐婧,刘青松,阎旭东,等.基于卫星影像的牧草长势遥感监测研究进展[J].河北农业科学,2023,27(03):105-108.
- [21]刘楠楠.大数据技术在金银花种植及病虫害防治中的应用[J].农业工程技术,2023,43(14):50-51.
- [22]胡建茹.3S技术在城市体检韧性评价中的应用研究[D].安徽建筑大学,2023.
- [23]吴立新,孙根云,苗则朗,等.浅论中国亚热带遥感现状、任务与创新途径[J].遥感学报,2022,26(08):1483-1503.
- [24]郭锐,王小平,王玮,等.干旱遥感监测技术进展[J].气象科技进展,2020,10(03):10-20.
- [25]黄邵东,徐伟恒,吴超,等.遥感在茶园监测中的应用研究进展[J].西部林业科学,2020,49(02):1-9+23.
- [26]张紫荆.江汉平原作物种植模式提取及时空分布特征[D].华中农业大学,2023.
- [27]张玉峰.基于遥感与水文模型的吉林省玉米种植区干旱预测方法研究[D].吉林大学,2023.
- [28]王小慧,姜雨林,傅漫琪,等.海河低平原典型县种植制度与农田景观格局变化遥感监测[J].农业工程学报,2022,38(1):297-304.
- [29]张雨.大宗作物种植模式遥感智能监测关键技术与方法研究[D].湖北大学,2020.
- [30]王婷.基于MODISNDVI时间序列遥感影像的耕地种植模式识别[D].华中农业大学,2018.
- [31]赵彦茜.河北平原粮食生产格局演变及水资源—产量效应研究[D].河北地质大学,2018.
- [32]唐华俊,吴文斌,杨鹏,等.农作物空间格局遥感监测研究进展[J].中国农业科学,2010,43(14):2879-2888.
- [33]方帅,万旗,曹洋.基于跨尺度相似先验的遥感图像时空融合算法[J].电子学报,2024,52(06):2037-2052.
- [34]黄可晗.不同空间分辨率的遥感特征与森林蓄积量的响应研究[D].中南林业科技大学,2024.
- [35]雷磊,张智,王良,等.局部加权拟合的无人机遥感影像多尺度检测[J].机械设计与制造工程,2023,52(11):77-80.
- [36]赵丽斌,杜娇娇,贺铮,等.无人机遥感图像几何畸变校正全过程控制方法研究[J].计算机测量与控制,2024,32(07):133-139.
- [37]晏红波,王佳华,卢献健,等.基于半经验模型的遥感影像地形校正效应及适用性分析[J].山地学报,2023,41(05):759-770.

作者简介:

郑淳月(1991--),女,汉族,陕西西安人,硕士研究生,遥感测绘与地理信息系统。