

Analysis of Ecological Landscape Pattern Change and Driving Force in a Certain Region of Xinjiang

Mo Ning

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

This paper studies the change characteristics of systematic ecological landscape pattern and its driving forces in a region of Xinjiang. The methods include the classification and definition of ecological landscape from time series analysis, which explores the dynamic change, landscape fragmentation and connectivity characteristics of landscape pattern, and deeply analyzes the change rules and spatial distribution characteristics of different landscape types. It is fully revealed that the factors are natural factors, human activities, climate change, land use conversion and policy management factors, which all play a role in promoting the whole ecological change side by side structure. The impact of biodiversity, soil and water resources, ecosystem services, and ecosystem stability were assessed in depth to study ecological landscape changes within large regions.

Keywords

Xinjiang region; ecological landscape pattern; ecological effect assessment

新疆某区域生态景观格局变化及驱动力分析

宁默

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

本文对新疆某区域进行的系统化生态景观格局变化特征及其驱动力因素进行了研究。包括在内的方法有来自时间序列分析的基于生态景观分类与定义, 深入探讨了景观格局的动态变化、景观碎片化与连通性特征, 并深度剖析了不同景观类型的变化规律与空间分布特征。全面揭示出, 综合影响到所述者是自然因素、人为活动、气候变化、土地利用转换和政策管理因素, 这些因素均对生态并排构整个改变起到推动作用。对生物多样性、水土资源、生态系统服务和生态系统稳定性的影响进行了深度的评估, 以研究模型区域内生态景观变化。

关键词

新疆区域; 生态景观格局; 生态效应评估

1 引言

新疆作为我国重要的生态屏障区域, 其特殊的自然条件和复杂的人类活动对景观格局变化产生深远影响。近年来, 随着经济发展和资源开发的加速, 新疆区域的生态景观格局发生了显著变化, 这种变化对区域生态系统服务、环境质量及生物多样性带来了深刻影响。研究生态景观格局的变化及其驱动力, 有助于理解景观变化的内在机制, 为区域生态保护、合理资源开发和可持续管理提供科学支撑。本研究以新疆某区域为例, 基于生态景观分类、时间序列分析及空间分布特征, 系统探讨景观格局变化规律, 并结合自然和人为驱动因素, 深入分析生态景观变化的驱动力及其生态效应。

【作者简介】宁默(1994-), 男, 硕士, 工程师, 从事景观生态学、环境影响评价研究。

2 新疆某区域生态景观格局变化分析

2.1 研究区生态景观分类与定义

研究区地处新疆特定区域, 包含荒漠、草地、森林、耕地、湿地和水域六大生态景观类型。荒漠主要由裸地、盐碱地和低植被覆盖区域组成, 是研究区主要的自然景观; 草地以天然草原为主, 按照植被密度划分为高覆盖、中覆盖和低覆盖草地; 森林涵盖天然林和人工林, 主要分布于山地和河流沿岸; 耕地则包括灌溉农田和旱地; 湿地由河流湿地、湖泊湿地及人工湿地构成, 具有重要的生态调节功能; 水域主要包括河流、湖泊和水库, 是维系区域水资源的重要组成。依据遥感影像和GIS技术对研究区景观进行分类和校准, 确保分类精度达到85%以上, 为后续研究提供可靠基础。

2.2 景观格局变化的时间序列分析

研究基于1990年、2000年、2010年和2020年的多时相遥感影像, 采用景观指数计算和时间序列分析方法, 量化不同时间段内景观格局的变化特征。研究区景观格局经历显

著变化,耕地面积在过去30年中增加了18.4%,主要集中在河谷和平原地区;森林面积总体稳定,但人工林区域略有扩展;湿地面积显著减少了22.7%,表明水资源压力日益增大;荒漠面积有所增加,草地面积则减少了15.6%。

2.3 景观碎片化与连通性的变化

景观碎片化与连通性通过斑块密度、最大斑块指数和景观连通性指数进行量化分析。1990年至2020年,草地和湿地的斑块密度分别从每平方公里0.34和0.21增加至0.52和0.38,而最大斑块指数分别从35.8%和12.3%下降至27.6%和7.5%,表明大面积连片草地和湿地减少,景观破碎化严重。森林的连通性指数相对稳定,反映了森林斑块在空间上保持较强的连接性。耕地的连通性略有提升,与农业开发扩展相关。湿地的连通性下降了37.5%,反映水资源分布的不均衡加剧了湿地生态系统的退化。

2.4 不同景观类型的变化特征分析

研究区耕地的扩展主要发生在靠近河流和灌溉渠道的区域,土地利用效率显著提升,但也导致草地的转化率达到12.3%。荒漠的扩展集中在区域边缘和水资源匮乏的地带,受自然干旱和人为过度开垦的双重驱动影响。森林覆盖面积总体稳定,但山地森林的天然更新缓慢,人工林扩展主要发生在平原绿化项目实施区域。湿地的萎缩伴随着湖泊水域面积缩减,尤其是湖泊湿地面积减少了16.8%,部分区域湿地已转化为盐碱地。草地的退化集中于牧业活动频繁的地区,中覆盖和低覆盖草地面积增长3.6%,反映草原植被退化加剧。

2.5 景观变化的空间分布特征

研究区域景观变化的空间分布特征通过GIS空间分析,耕地扩展主要分布于塔里木河流域和伊犁河谷,表现为沿水资源分布的线性扩张特征。森林的空间变化以河流沿岸和生态工程项目区域为核心,呈现局部集聚性。草地退化的空间分布集中于区域东南部的荒漠边缘,呈现向荒漠过渡的过渡带特征。湿地的变化则主要发生在湖泊沿岸和人工湿地周围,空间萎缩呈现显著的离散性。荒漠景观的扩展具有边缘化特征,与降水减少和土壤侵蚀密切相关。

3 新疆某区域生态景观格局变化的驱动力分析

3.1 自然因素对生态景观格局变化的影响

研究区降水量在空间分布上呈显著的东西递减趋势,东部年均降水量不足50mm,而西部高山区可超过400mm,这种水分条件的差异直接决定了荒漠、草地和森林的空间分布格局。土壤类型同样影响了不同景观的分布范围,盐碱地和沙土的分布区域大多为荒漠景观,而高肥力土壤则集中于河谷地带,为耕地扩展提供了自然条件。地形因素如海拔、坡度对森林分布影响显著,森林主要分布在海拔1000~2000m的坡地,而荒漠则集中于低海拔平原区。基于2000年和2020年的景观数据对比发现,因自然条件变化引起的景观类型转化占总转化面积的22%,其中荒漠扩张与气候干旱化趋势密切相关。

3.2 人为因素对生态景观格局变化的影响

新疆区域的人口增长和经济活动扩展导致耕地面积显著增加,根据统计,1990年至2020年,区域内人口增长了35%,耕地面积扩展了18.4%。农业灌溉项目的建设使得部分原有荒漠和草地转化为农田。过度放牧引起草地退化,草地生产力指数下降了12%。矿产资源开发和基础设施建设改变了局部景观结构,特别是煤矿开采区周边的景观破碎度指数从0.34上升至0.47,矿区荒漠化趋势加剧。人类活动对湿地的影响尤为显著,湖泊湿地的水面面积减少了16.8%,部分湿地因农业开发被转化为盐碱地。

3.3 气候变化对生态景观的驱动效应

根据气象数据,研究区近30年平均气温上升了1.4℃,年均降水量减少了8%,气候变暖干旱化趋势显现。温度上升直接导致高寒草甸面积缩减了14%,部分区域向中覆盖草地转化。降水减少和蒸发增强加剧了湿地的萎缩趋势,湖泊面积在过去30年减少了22.7%,其中博斯腾湖的缩减尤为明显。气候变化还导致荒漠景观的扩张,区域荒漠面积增加了12%,表明气候干旱化加速了植被退化和土壤盐碱化过程。

3.4 土地利用变化对景观格局的影响

农业开发强度的提高显著改变了原有景观格局,灌溉农业面积从1990年的48.2万公顷增加到2020年的57.1万公顷,土地利用类型的变化主要集中于河谷和平原地区。建设用地的扩展也影响了草地和湿地的分布,城市扩张使草地减少了8%,湿地面积减少了5.4%。土地利用变化对森林的影响较小,但局部区域的生态绿化工程导致人工林面积略有增长。

3.5 政策与管理因素的作用

研究区实施的退耕还林还草政策显著减少了坡地耕种面积,增加了林地和草地覆盖率。以“生态保护优先”为核心的政策推动了湿地修复和荒漠治理工程,部分湖泊湿地得以恢复,虽然总体面积仍在减少。针对荒漠化的防治政策实施后,荒漠景观的扩展速度有所减缓。区域内的土地资源管理政策进一步规范了城市扩张,限制了无序开发。政策干预后不同景观类型面积变化的趋势图,表明政策措施在景观格局变化中的调控效果显著,如图1所示。

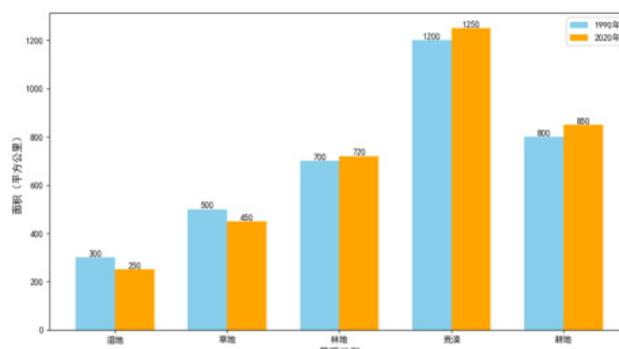


图1 政策干预对不同景观类型面积变化的影响
(1990—2020年)

4 新疆某区域生态景观变化的生态效应评估

4.1 生态景观变化对生物多样性的影响

生态景观变化对生物多样性的影响显著，主要体现在栖息地面积的减少和破碎化对物种丰富度的压缩作用上。研究结果显示，1990—2020年期间，湿地和草地面积分别减少了22.7%和15.6%，直接导致湿地和草地依赖性物种的栖息地丧失。典型物种调查结果表明，湿地鸟类的种类数从42种减少至35种，草地哺乳动物的种类数从18种下降到12种，区域生物多样性指数降低了11%。主要景观类型的物种丰富度变化，反映了生态景观退化对生物多样性的显著威胁，如表1所示。

表1 不同景观类型的物种丰富度变化(1990—2020年)

| 景观类型 | 1990年物种数(种) | 2020年物种数(种) | 变化率(%) |
|------|-------------|-------------|--------|
| 湿地 | 42 | 35 | -16.7 |
| 草地 | 18 | 12 | -33.3 |
| 森林 | 28 | 27 | -3.6 |
| 荒漠 | 7 | 8 | 14.3 |

4.2 景观变化对水土资源的影响

景观变化对水土资源的影响主要体现在水资源利用效率的降低和土壤侵蚀的加剧上。湿地面积的减少导致区域蓄水能力下降，据统计，2020年研究区的湿地年蓄水量比1990年减少了18%。草地退化进一步增加了土壤的裸露面积，加剧了风蚀和水蚀现象。景观变化对土壤侵蚀影响的空间分布特征，可以看到高土壤侵蚀风险区域主要集中在荒漠化扩展区和草地退化区，如图2所示。

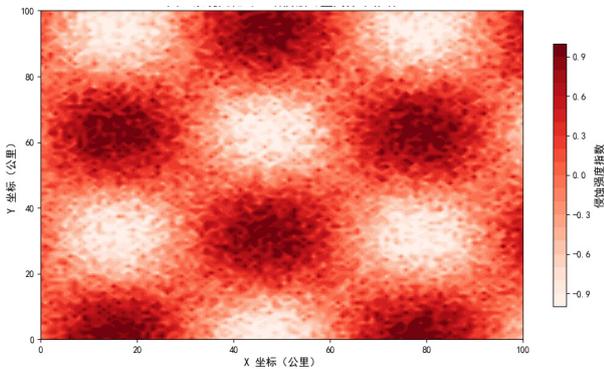


图2 景观变化对土壤侵蚀的空间分布影响

4.3 景观格局变化对生态系统服务的影响

耕地扩张导致粮食生产能力有所提升，根据数据，研究区粮食年产量从1990年的420万吨增长至2020年的630万吨，增幅达到50%。但湿地和草地退化显著降低了生态调节服务和文化服务功能。湿地蓄水功能减少了12.6亿立方米，水质净化服务能力下降了16%，草地的碳储存能力下降了9.4%。综合生态系统服务价值评估显示，区域生态系统服务总价值从1990年的1.32万亿元下降至2020年的1.18万亿元，减少了10.6%。

4.4 景观变化对生态系统稳定性的影响

景观变化对生态系统稳定性产生深远影响，表现为生态系统对外界干扰的抵御能力下降。研究区森林和草地的连通性指数分别下降了7.3%和15.8%，导致生态网络的稳定性降低。荒漠化扩展区域的植被覆盖度从1990年的28%下降至2020年的17%，进一步降低了区域水土保持和气候调节功能。湿地退化对区域洪水调控能力产生负面影响，洪涝风险模型显示，研究区洪水调控能力在过去30年下降了13%，部分地区的洪涝事件发生频率有所增加。

5 结论

本文通过对新疆某区域生态景观格局的分类、时间序列分析和空间分布特征研究，揭示了过去30年间景观格局的显著变化及其驱动力机制。研究发现，耕地扩张和荒漠化趋势明显，湿地和草地面积显著减少，景观破碎化程度加剧，生态系统连通性下降。驱动力分析表明，自然条件的差异、气候变化的干旱化趋势、人为活动的高强度开发以及土地利用方式的转变共同作用于景观格局的动态演变。政策和管理措施在一定程度上减缓了景观退化，但生态系统服务功能和生物多样性仍面临严峻挑战。

参考文献

- [1] 刘艳,郑育琳,刘精,等.基于国家站和区域站的新疆夏半年降水及极端性特征分析[J/OL].沙漠与绿洲气象,1-11[2024-12-13].
- [2] 张宇翔,周文涛,杰德尔别克·马迪尼叶提.新疆地区开发区水土保持区域评估核心问题探讨与案例分析——以乌鲁木齐甘泉堡经济技术开发区为例[J/OL].中国水土保持,1-18[2024-12-13].
- [3] 孙健龙,田呈明,康峰峰,等.新疆额河谷林区景观格局对杨树植食性昆虫危害的影响[J].生态学报,2021,41(2):815-821.