

# 荒漠草原景观格局多尺度研究进展

刘春艳

内蒙古师范大学地理科学学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2022年4月16日; 录用日期: 2022年5月20日; 发布日期: 2022年5月30日

---

## 摘要

阐述尺度研究所用数据源及图像分类现状, 方法及尺度效应研究现状, 总结景观格局多尺度研究现状, 为科学地进行荒漠草原景观格局多尺度研究提供理论依据。

## 关键词

多尺度, 景观格局, 荒漠草原

---

# Progress in Multi-Scale Research on Landscape Pattern of Desert Steppe

Chunyan Liu

College of Geographical Science, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Apr. 16<sup>th</sup>, 2022; accepted: May 20<sup>th</sup>, 2022; published: May 30<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

This paper describes the current situation of data sources and image classification, methods and scale effects used in scale research, and summarizes the current situation of multi-scale research on landscape pattern, so as to provide a theoretical basis for scientific multi-scale research on landscape pattern of desert steppe.

## Keywords

Multi-Scale, Landscape Pattern, Desert Steppe

---

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

草原作为一种生态系统,尤其是北方草原是人类传统的畜牧业基地和绿色生态屏障。近年来,荒漠化加剧,我国北部草原景观也遭到了严重的威胁,从而使得草原景观发生了不同程度的变化,造成了较严重的生态问题。景观格局的变化是草原景观格局改变的主要体现。草原景观格局的空间分异反映了自然环境、及社会经济变化等对草地变化的影响,因此对草地景观格局的研究引起了众多学者的广泛关注。在多数情况下,尺度变化会使景观格局分析的结果产生变化。单一的尺度只能反映出该尺度的景观格局,不同尺度下的景观格局变化会表现出不同的特征[1]。尺度指的是某个研究对象或现象所采用的空间和时间上的单位,又因景观空间格局具有尺度依赖性,任何格局与过程的研究都是在一定的尺度上进行,因此尺度问题的研究是一个重点内容。

## 2. 景观格局尺度研究用数据源及图像分类现状

自1980年以来,遥感技术成为景观生态研究的重要工具,为研究提供了有力的数据支持。在景观格局方面,经常需要大量的遥感基础数据来综合分析区域的景观格局和规律。遥感数据源多种多样,根据影像的空间分辨率可分为高分辨率、中等分辨率和低分辨率影像。常有学者采用空间分辨率较高的数据提取景观格局信息。贾明明[2]利用MODIS数据,采用决策树分类方法对澳大利亚景观进行分类研究。Li [3]等以Landsat TM/ETM和(CEBRIS-1)影像为基础,通过目视解译和数字化,对中国农牧交错景观格局变化规律进行评估。高分辨率遥感是一种通过缩小地面采样间距,获得空间分辨率为米级遥感影像技术[4]。Lauri等[5]使用Sentinel-2A数据提取森林树冠覆盖度和叶面积指数。Hassan [6]使用Landsat卫星影像,采用面向对象分类方法提取景观信息,对伊朗中部沙漠化状况进行评价。结合国内外研究现状,可以发现,景观格局尺度研究用数据源多是基于一种或两种中分辨率遥感影像提取景观格局信息,大部分学者会选用监督分类来进行地类的提取。除了监督分类以外,面向对象和决策树分类法也是常用的图像分类方法。

## 3. 景观格局尺度选择与方法研究现状

尺度在景观生态学中包括两个重要含义:粒度和幅度。在区域景观格局分析中,尺度过小,空间信息数据量将过大,一些重要信息会丢失;若尺度过大,细节信息就会缺失[7]。现阶段景观格局尺度也主要是针对这两个含义进行深入研究:集中在粒度效应引起景观格局变化分析中,但却很少涉及不同遥感影像的不同空间分辨率下景观格局的变化。尺度选择的不同,所需的方法就不同。在研究方法上,国内由定性分析方法转向以统计分析为主的定量方法。国外主要是使用定量化研究影响因子[8]。王璐等[9]以武汉市为研究区,将30 m分辨率影像重采样得到10种不同空间分辨率的景观分类数据,结合层次分析法,研究武汉市景观格局的空间尺度效应。Riitters等[10]以北美植被为研究对象,利用移动窗口法,将一个窗口置于给定像元的中心,计算窗口内的景观指数,共计算了10个不同尺度的景观指数。Kuas等[11]以立陶宛森林景观为研究对象,基于30米空间分辨率,计算重采样后多个空间尺度的景观指数,对研究区的森林破碎化程度进行评价。对上述总结,发现国内外对景观格局尺度的研究,都是基于一种或两种影像,通过重采样得到不同空间分辨率的栅格数据,并结合景观指数法计算不同空间尺度下的指数进行

研究。

#### 4. 景观格局尺度效应研究进展

在生态学中，尺度常用幅度和粒度来描述[1]。幅度是指整个研究区的大小，研究区域确定后，幅度也就随之确定了。粒度是指空间分辨率。尺度效应主要是评价和掌握尺度变化对研究结果的影响，重点是讨论景观格局随尺度变化的规律与特征。国内对景观格局尺度的研究主要集中在空间尺度变化，尤其是空间粒度变化对景观指数计算结果的影响。赵秀丽等[12]指出随着空间粒度的增大，景观指数表现出不同程度的变化规律，具有明显的尺度效应。张韧瓔[13]定量分析了研究区景观类型的空间幅度变化。国外尺度效应研究方面，Turner 等[14]通过改变粒度和幅度的景观数据观测空间格局和尺度效应。Saura [15]研究了不同空间分辨率对西班牙森林资源破碎化指数的影响，指出破碎度指数与空间分辨率存在幂律关系。总结得出，国内外研究对景观格局尺度效应的研究都是通过控制粒度或幅度其中一种项，改变另一项，研究景观指数随另一变量的变化规律。

尺度效应的研究，大都是集中在 30 米空间分辨率。研究尺度多是基于一种或两种空间分辨率，通过重采样得到不同分辨率的景观类型数据。以景观格局指数为主，分析景观指数和不同空间分辨率影像之间的关系来研究尺度效应。这些研究集中在遥感信息随尺度变化产生的粒度或幅度效应上。

在今后的发展当中，对于景观尺度的研究，不能仅仅局限于时间尺度或者空间尺度的研究，应该注重不同时空尺度上的研究和讨论。在研究尺度问题时，重点是研究格局和过程对尺度的依赖性。目前对景观格局的多尺度分析较多，但是不同遥感数据源不同尺度下的主要驱动因素研究较少，进一步发掘不同尺度驱动因素有利于对景观格局特征的理解更加深刻。尺度效应的研究大多数集中在城市和湿地，对草原的研究比较少，尤其是荒漠草原的尺度效应研究更少。

#### 5. 草原研究现状

草地作为我国占比重大的生态系统之一，在特定的时空尺度对于外界的干扰具有一定的敏感性和自我恢复能力性。草原生态环境的发展，关系着区域生态系统的完整性和社会经济的可持续发展性。草原景观格局的变化引起草原生态的改变，因此关于草原景观格局的研究成为国内外研究热点(图 1、图 2)。国内外对草原景观格局的研究都是从 1998 年开始，国外对草原景观格局的研究总体呈增加趋势，国内研究呈波动变化趋势，与国外草原景观格局研究相比成果较少，因而发展空间较大。

随着气候变化和人类活动的加剧及各种原因，草原生态系统逐渐退化。也进一步说明对草原景观格局多尺度研究的重要性。其中，荒漠草原是草原向荒漠的过渡带，常年降水稀少，生态环境非常脆弱。荒漠草原的环境改变不仅仅是受到了气候自然因素的影响，社会经济因素和人类活动也在不断改变着草

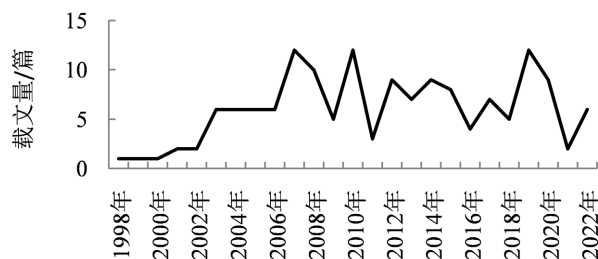
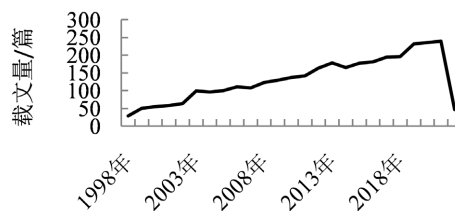


Figure 1. Diagram of foreign grassland landscape pattern research

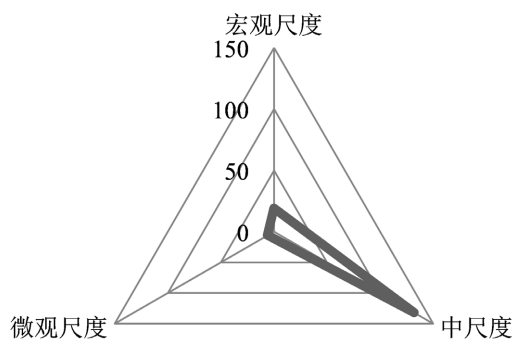
图 1. 国外草原景观格局研究趋势图



**Figure 2.** Diagram of research on grassland landscape pattern in China

**图 2.** 中国草原景观格局研究趋势图

原环境[16]。国内有关草地的研究主要是集中在将草地作为单独的土地利用类型进行分类,研究草地的景观格局变化。或者是将草地归为生态用地的范畴内,结合其它土地利用类型,研究生态用地的景观格局演变[17]。通过对众多学者的研究发现,我国对草原景观格局尺度的研究主要集中在中尺度上,对微观和宏观尺度的研究相对较少,对比不同尺度的草原景观研究极其少(图 3)。现有研究主要考虑景观格局的粒度效应,但遥感影像空间分辨率对景观格局的影响研究甚少。荒漠草原景观的研究主要以景观生态学核心基础作为理论支撑。但景观格局的研究需要从定量分析向驱动因素与演变的过程中分析,尤其是多尺度空间格局与生态过程的相互作用应该逐渐加强[18]。目前在我国正在开展生态风险评价,但荒漠草原生态风险评价相对较少,应该加强对生态脆弱区的景观生态风险评价,对建设生态文明有着很大意义。



**Figure 3.** Diagram of advances in multi-scale studies of grassland landscape pattern in China

**图 3.** 我国草原景观格局多尺度研究进展

## 6. 结论与展望

1) 景观格局多尺度研究所用数据多集中在中分辨率遥感影像数据,图像分类多采用计算机自动分类。数据源精度不同,所反映的景观结构不同,会导致塑造格局的主导过程不同。因此,需要充分考虑到遥感数据源与尺度之间的相互作用,深度研究影响不同尺度下的主要主导因素以及景观格局特征,可以更加深刻理解景观生态学和地理学之间的关系。

2) 景观格局多尺度研究多是通过通过对中尺度遥感影像重采样得到不同空间分辨率的栅格数据,并结合景观指数法计算不同空间尺度下的指数。经过重采样得到的空间数据会使景观信息缺失,不同遥感影像所反映的景观信息不同,对尺度研究所产生的结果也就不同。为了进一步揭示多尺度景观格局特征,可以选择不同空间分辨率的遥感影像,分别建立各尺度的景观分类体系,进而比较不同尺度下的景观格局特征,探讨不同尺度下的格局变化规律,更精确的揭示景观格局特点。

3) 景观格局尺度效应的研究都是通过控制粒度或幅度的其中一种,观察遥感信息随尺度变化产生的

粒度或幅度效应。尺度效应的研究,不能仅仅局限于时间尺度或者空间尺度上,格局和过程也对尺度产生很大影响,因为不同研究尺度上塑造格局的主导过程不同,会形成不同空间尺度上的景观格局特征。今后可考虑不同时空下的景观格局尺度变化特征及粒度和幅度相结合下的尺度效应,以推动尺度问题研究。

4) 对草原的现有研究主要集中在景观格局的粒度效应上。其中,荒漠草原景观格局多尺度研究相对较少。因此,可以分析统一景观格局在不同遥感数据源不同尺度下的特征及变化规律,发现荒漠草原区的景观尺度效应,然后选取自然因素和社会经济因素与不同空间尺度的景观格局指数相结合,分析不同尺度下景观格局的主要影响因素,为进一步加强荒漠草原的保护、管理工作提供重要的依据。

## 参考文献

- [1] 邬建国. 景观生态学—格局、过程、尺度与等级[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2007: 106-124.
- [2] 贾明明, 刘殿伟, 宋开山, 等. 基于MODIS时序数据的澳大利亚土地利用/覆被分类与验证[J]. 遥感技术与应用, 2010, 25(3): 379-386.
- [3] Li, S., Sun, Z., Tan, M., *et al.* (2018) Changing Patterns in Farming—Pastoral Ecotones in China between 1990 and 2010. *Ecological Indicators*, **89**, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.01.067>
- [4] 王铭恺. 高分辨率遥感影像分类方法研究及在景观格局分析中的应用[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2018.
- [5] Lauri, K., Hadi, Petteri, P., *et al.* (2017) Comparison of Sentinel-2 and Landsat8 in the Estimation of Boreal Forest Canopy Cover and Leaf Area Index. *Remote Sensing of Environment*, **195**, 259-274. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.03.021>
- [6] Hassan Fathizad, A., *et al.* (2018) Evaluating Desertification Using Remote Sensing Technique and Object-Oriented Classification Algorithm in the Iranian Central Desert. *Journal of African Earth Sciences*, **145**, 115-130. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2018.04.012>
- [7] 吕志强, 吴志峰, 张景华. 基于最佳分析尺度的广州市景观格局分析[J]. 地理与地理信息科学, 2007(4): 89-92.
- [8] Peng, Y., Wang, Q. and Bai, L. (2020) Identification of the Key Landscape Metrics Indicating Regional Temperature at Different Spatial Scales and Vegetation Transpiration. *Ecological Indicators*, **111**, 106066. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106066>
- [9] 王璐, 袁艳斌, 董恒, 等. 土地利用景观格局空间尺度效应研究——以武汉市为例[J]. 世界地理研究, 2020, 29(1): 96-103.
- [10] Riitters, K., Costanza, J.K. and Buma, B. (2017) Interpreting Multiscale Domains of Tree Cover Disturbance Patterns in North America. *Ecological Indicators*, **80**, 147-152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.022>
- [11] Kuas, *et al.* (2011) Multi-Scale Analysis of Forest Fragmentation in Lithuania. *Baltic Forestry*, **17**, 128-135.
- [12] 赵秀丽, 侯英姿, 张闯, 等. 基于GIS/RS的滨海湿地景观空间格局多尺度分析[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(2): 139-141.
- [13] 张初瓔, 刘学录. 天水市土地利用景观格局的幅度效应研究[J]. 生态科学, 2019, 38(3): 80-89.
- [14] Robert, M.G., Robert, V., Gardner, H., *et al.* (1989) Effects of Changing Spatial Scale on the Analysis of Landscape Pattern. *Landscape Ecology*, **3**, 153-162. <https://doi.org/10.1007/BF00131534>
- [15] Saura, S. (2004) Effects of Remote Sensor Spatial Resolution and Data Aggregation on Selected Fragmentation Indices. *Landscape Ecology*, **19**, 197-209. <https://doi.org/10.1023/B:LAND.0000021724.60785.65>
- [16] 陈颜洁, 蒙仲举, 党晓宏. 不同干扰方式对荒漠草原景观格局的影响综述[J]. 内蒙古林业科技, 2019, 45(4): 56-59.
- [17] 高艺宁, 赵萌莉, 熊梅, 等. 农牧交错带草地景观格局特征及其影响因素分析[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(10): 103-111.
- [18] 高艺宁. 荒漠草原区景观动态及生态格局优化研究[D]: [博士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2019.