

## 多梯度下鸡西市景观格局现状及分异特征

叶欣<sup>1</sup>, 董伦<sup>1</sup>, 吕利娜<sup>1\*</sup>, 李方舟<sup>2</sup>

(1. 黑龙江科技大学矿业工程学院, 黑龙江哈尔滨 150027; 2. 自然资源部测绘发展研究中心, 北京 100000)

**摘要** 采用景观格局指数分析及缓冲区梯度带分析 2 种方式相结合的方法, 研究鸡西市景观格局空间分布和梯度变化特征。结果表明, 研究区以建设用地和耕地景观为主, 从主城区向外, 其景观面积比例和最大斑块指数沿着缓冲区梯度带呈下降趋势; 缓冲区内的城市地表覆被变化较为强烈, 呈现斑块形状多样、复杂、破碎的分布格局。

**关键词** 景观格局; 梯度分析; 分异特征; 缓冲区; 鸡西市

中图分类号 TU 984 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)22-0097-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.22.022



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Current Situation and Differentiation Characteristics of Landscape Pattern in Jixi City under Multi-gradient

YE Xin, DONG Lun, LÜ Li-na et al (College of Mining Engineering, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang 150027)

**Abstract** The spatial distribution and gradient change characteristics of urban landscape pattern in Jixi City was studied by combining landscape pattern index analysis and buffer zone gradient analysis. The results showed that the study area was dominated by construction land and cultivated land landscape. From the main urban area to the outside along the buffer zone gradient zone, the proportion of landscape area and the maximum patch index showed a downward trend. The buffer zone was the area with the most intense change of urban surface cover, showing the distribution pattern of patch shape diversity, complexity and fragmentation.

**Key words** Landscape pattern; Gradient analysis; Differentiation characteristics; Buffer; Jixi City

城市化作为一种复杂的社会活动过程, 被普遍认为是改变地表覆被、造成生物多样性降低、影响城市生态环境和景观格局空间分布差异的重要原因<sup>[1]</sup>。城市扩展造成大量的自然覆被向人工覆被迅速转化<sup>[2]</sup>, 严重威胁到城市生态安全和城市人居环境<sup>[3]</sup>。因此, 对城市区域景观格局的研究成为城市景观生态学和城市规划研究的热点问题。景观格局是由空间上大小和形状各不相同的景观镶嵌体排列而成, 它可以表现土地利用的动态演变形式, 同时也是自然、社会和生物相互之间作用而形成的结果<sup>[4-6]</sup>。城市区域景观格局的研究是深入分析土地利用变化的基础<sup>[7]</sup>, 对揭示城市化进程的变化特征具有重要作用<sup>[8-11]</sup>。

鸡西市作为矿业特色鲜明的资源型城市, 矿产资源丰富, 但因长期进行煤炭开采, 形成大面积的采煤沉陷区, 给鸡西市土地利用带来了一定困难。同时, 鸡西市农耕业较为发达, 耕地与建筑交错复杂的现象较为明显, 笔者将通过缓冲区划分梯度的方式, 以景观格局指数为依据, 分析鸡西市多梯度下的景观格局现状以及差异特征, 通过各梯度带的各项景观格局指数的对比来达到预期目的, 以期对研究区土地资源的保护与合理开发及城市可持续发展提供决策支持。

## 1 资料与方法

**1.1 研究区概况** 鸡西市位于中国黑龙江省东南部, 共辖 9 个县级行政区, 土地面积 2.25 万 km<sup>2</sup>, 属寒温带大陆性季风气候, 地形以山地、丘陵、平原为主。截至 2018 年, 鸡西市地区生产总值为 535.2 亿元, 人口 172.7 万人。该地区资源十

分丰富, 已探明煤炭储量达到 30 亿 t, 保有储量 20 亿 t, 境内还有丰富的煤层气资源, 总储量为 636.7 亿 m<sup>3</sup>。

**1.2 数据来源及处理** 该研究的数据源为 2015 年鸡西市 Landsat 遥感影像数据。借助 ENVI 5.3 和 ArcGIS 10.2 软件, 对所选择的原始图像数据进行几何校正、图像镶嵌、融合、裁剪, 研究范围提取, 图像增强等预处理, 根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017), 采用监督分类和目视解译方法, 将鸡西市地表覆被划分为建设用地、林地、水域、草地、耕地和未利用地 6 种景观类型, 并建立相应的标识字段。景观格局指数通过 Fragstats 4.2 软件进行计算。

## 1.3 研究方法

**1.3.1 样带布设** 由于鸡西市城乡结合现象较为明显, 为探究在“城市-乡村”复合影响下, 鸡西市景观格局沿梯度变化的过程, 采用缓冲区分析方法, 以鸡西市主城区为中心, 向外围设置 5 km 步长的缓冲区, 并依次向外设立共 5 个缓冲区, 从内向外分别为第 1 缓冲区、第 2 缓冲区……第 5 缓冲区(图 1)。对于每个缓冲带, 计算景观格局指数, 通过对主要景观格局指数的分析, 从景观尺度和类型尺度上, 寻求鸡西市景观格局现状及分异特征。

缓冲区选择的中心是鸡西市城市发展较为发达的主城区区域, 沿着缓冲梯度带向外, 可以呈现出由城市到乡村的变化过程。城市的发展是将乡村化建设进一步转变为更利于城市发展的高等级建设, 缓冲区域内城乡结合情况较为明显, 建设和耕地交错复杂, 有利于景观格局的研究。

**1.3.2 景观格局指数** 景观格局指数是高度浓缩的景观格局和景观动态信息, 被广泛用于了解景观格局的组成成分、空间配置和动态变化过程<sup>[12]</sup>。为了更好地反映景观格局与过程之间的联系, 需建立合理的景观指标体系。因此, 综合

**基金项目** 黑龙江省哲学社会科学规划项目(19JLC116)。

**作者简介** 叶欣(1986—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 讲师, 博士, 从事土地信息技术应用与地理信息系统研究。\* 通信作者, 讲师, 博士, 从事土地信息技术应用与地理信息系统研究。

**收稿日期** 2021-06-29

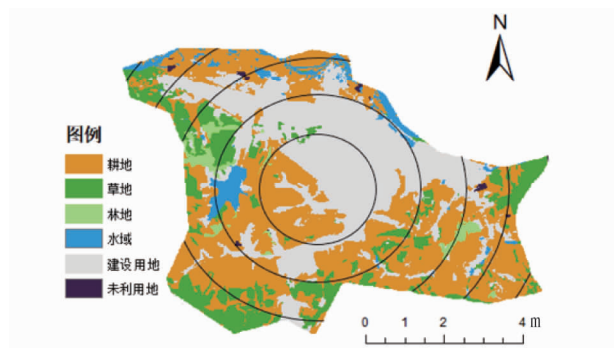


图1 鸡西市主城区缓冲区梯度带设置

Fig.1 The gradient zone setting of the buffer zone in the main urban area of Jixi City

前人研究成果<sup>[13-15]</sup>,该研究在类型水平上选择景观面积指数(CA)、景观面积比例(PLAND)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI);在景观水平上选择斑块密度(PD)、面积-周长分维数(PAFRAC)。基于景观生态学原理,采用FRAGSTATS 4.2软件计算各景观指数,并分析鸡西市景观格局现状。

## 2 结果与分析

**2.1 鸡西市景观格局总体特征分析** 从表1可以看出,鸡西市各景观类型中建设用地所占比例最高,达33.95%,其次是耕地(31.97%),2种类型景观用地占比基本持平;未利用地占比最低,仅为1.63%。研究区以建设用地和耕地景观占主导地位,其中林地的斑块密度(PD)较高,说明其景观分布较为分散,景观破碎度较高,且林地覆盖范围较广,与绿化程度呈正相关。建设用地和耕地的最大斑块指数(LPI)较高,分别达28.51和9.43,说明这两类景观为研究区的优势分布景

观且在鸡西市的占地面积较大。

表1 鸡西市景观格局总体特征

Table 1 Overall characteristics of the landscape pattern of Jixi City

景观类型 Landscape type	景观面 积指数 CA km <sup>2</sup>	景观面 积比例 PLAND %	斑块 密度 PD 个/km <sup>2</sup>	最大斑 块指数 LPI
耕地 Cultivated land	54.90	31.97	32.61	9.43
林地 Forest	23.49	13.68	63.47	1.93
草地 Grassland	26.37	15.36	41.34	4.24
建设用地 Construction land	58.30	33.95	32.02	28.51
水域 Waters	5.85	3.41	26.78	0.47
未利用地 Unused land	2.79	1.63	10.48	0.62

综合来看,鸡西市以大面积集中连片的建设用地景观和耕地景观为主,其他景观较为分散,若想对鸡西市进行有益的规划,需要引导人类活动方向,对建设和耕地景观进行调整,并加大其他景观优势。

## 2.2 鸡西市景观梯度变化分析

**2.2.1 类型水平上的景观格局梯度分析。**从景观面积指数(图2a)来看,建设用地在中心区所占的面积最大,达10.08 km<sup>2</sup>,其次为耕地景观,随着由中心梯度带向外围梯度带的推进,耕地所占面积逐步上升,建设用地所占面积逐步下降,在第5缓冲区(20 km)以后耕地所占面积超过了建设用地。与此同时,草地所占面积随着距中心城区距离的增加而不断增大。而林地和水域的景观面积变化不明显。未利用地直到第5缓冲区才出现,可见中心城区的土地利用率较为合理。

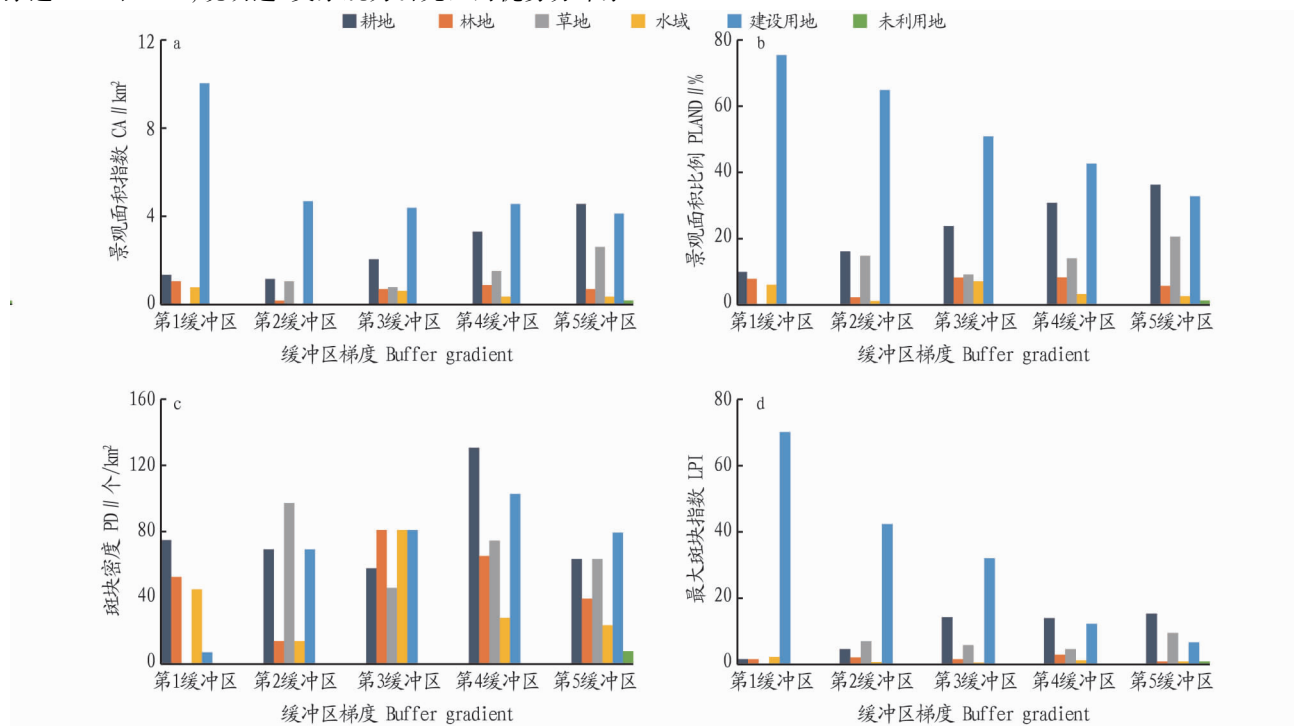


图2 缓冲区梯度上各景观指数表征

Fig.2 Characterization of various landscape indexes on the buffer gradient

从景观面积比例(图2b)来看,第1缓冲区以建设用地

和耕地占主导地位且具有较大的景观优势,而密度却不是最

高,说明这 2 类景观的景观异质性较低。在第 2 至第 5 缓冲区,建设用地和耕地的景观面积比例仍然是每个区占比较大的景观,但随着第 1 缓冲区向外围缓冲区推进,这 2 类景观在各个区域所占的面积比例有所下降,各缓冲区其他景观面积比例有显著提高,同时建设用地和耕地的景观密度也在不断提高。这种变化说明随着距中心城区的距离越远,景观的异质性越来越高,多样性和复杂性也不断升高。

从斑块密度(图 2c)来看,林地斑块密度在第 3 缓冲区达到最高,为 81 个/km<sup>2</sup>,并随着缓冲区向外逐渐降低,草地斑块密度在第 2 缓冲区达到最高,综合说明鸡西市绿化建设多处于远离城中心的区域,林地和草地两类景观越向外围缓冲区越趋近于自然状态,不再因城市发展和人类活动造成过大的影响。但相对来说景观异质性较低,缺乏多样性。水域和未利用地在 5 个缓冲区的表现都不突出,但是第 3 缓冲区内水域景观的景观密度与在其他 4 个缓冲区内表现不同,第 3 缓冲区水域景观密度较高,达到与建设用地景观相似的水平,但同时水域的最大斑块指数很低,说明该区域水域景观未能发挥出应有的作用,有一定的景观优势却未能提供足够的贡献率,需加以改造合理利用。

从最大斑块指数(图 2d)来看,建设用地最大斑块指数(LPI)在第 1 缓冲区最大,并且是所有类型中 LPI 最大的景观,沿着缓冲区梯度增加逐渐减小。而耕地景观的 LPI 与其相反,在第 1 缓冲区最低,沿缓冲区梯度增加逐渐增加。说明主城区由于城市开发强度的增大而逐渐形成了大型建设用地斑块成团分布的格局,且建设用地分布较为集中,沿主城区向外,城市开发强度逐渐减弱,耕地景观占主导地位,建设用地景观逐渐成破碎化分布。

**2.2.2 景观水平上的景观格局梯度分析。**从图 3 可以看出,鸡西市的总体景观斑块密度首先沿着缓冲梯度带呈上升趋势,到第 4 缓冲区达到最大值,然后开始呈下降趋势。说明在第 4 缓冲区梯度上,鸡西市总体景观异质性较高,景观较为丰富。结合第 5 缓冲区和鸡西市整体情况来看,随着城市化干扰强度降低,景观斑块破碎化程度也降低。

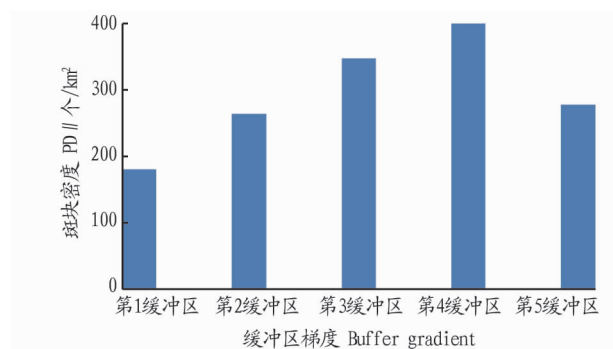


图 3 缓冲区梯度上斑块密度表征

Fig.3 Representation of patch density on buffer gradient

从图 4 可以看出,沿着缓冲区梯度向外,面积-周长分维数(PAFRAC)整体呈现出逐渐上升的趋势,说明在主城区中心形状比较规则,随着直到乡村边缘地区,城市扩张对自然

斑块的形状结构冲击力减弱。受自然影响程度变大,其形状结构也趋于自然且不规则。

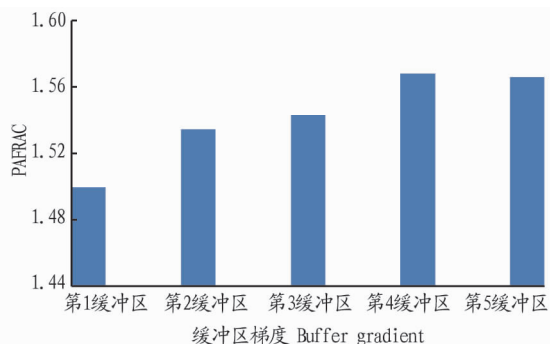


图 4 缓冲区梯度上面积-周长分维数 (PAFRAC) 表征

Fig.4 Representation of the area-perimeter fractal dimension on the buffer gradient

### 3 结论

该研究以建立缓冲区梯度带的方式,探究多梯度下鸡西市景观格局现状及分异特征,结果表明,鸡西市整体景观格局呈现多样化、复杂化、破碎化的特征。近年来随着鸡西市城市化发展,将大量林地、草地转变为建设用地,致使草地、林地等生态景观萎缩,导致整体景观呈现更加多样、更加复杂的趋势。因此,鸡西市要朝着更有利于人类活动的方向发展,未来应合理利用林地、草地、水域和未利用地,并在保证生态多样性和稳定性的前提下进行景观格局的优化。

### 参考文献

- [1] 雷金睿,陈宗铸,杨琦,等.基于 GIS 的海口市景观格局梯度分析[J].西北林学院学报,2017,32(3):205-210.
- [2] 于涛,包安明,刘铁,等.不同等级道路对玛纳斯河流域土地利用与景观格局的影响[J].自然资源学报,2019,34(11):2427-2439.
- [3] 闫俊霞,张建峰,韩阳.基于 Fragstats 的邯郸市城区绿地景观格局研究[J].中国城市林业,2018,16(1):21-24.
- [4] 张玲玲.基于移动窗口法的岷江干旱河谷景观格局梯度分析[D].西安:长安大学,2014.
- [5] 卞正富,张燕平.徐州煤矿区土地利用格局演变分析[J].地理学报,2006,61(4):349-358.
- [6] 吕一河,陈利顶,傅伯杰.景观格局与生态过程的耦合途径分析[J].地理科学进展,2007,26(3):1-10.
- [7] 郭建国.景观生态学:格局、过程、尺度与等级[M].2 版.北京:高等教育出版社,2007.
- [8] 伍斌,王志杰,潘远珍.基于 GIS 的安顺市景观格局空间梯度分析[J].西北林学院学报,2019,34(6):214-223.
- [9] 吴健生,罗可雨,赵宇豪.深圳市近 20 年城市景观格局演变及其驱动因素[J].地理研究,2020,39(8):1725-1738.
- [10] DENG J S, WANG K, HONG Y, et al. Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization[J]. Landscape and urban planning, 2009, 92(3/4): 187-198.
- [11] 吕乐婷,张杰,彭秋志,等.东江流域景观格局演变分析及变化预测[J].生态学报,2019,39(18):6850-6859.
- [12] 张晨,赵安玖.基于 Fragstats 技术的荣县土地利用景观格局分析[J].农业与技术,2018,38(4):16-18.
- [13] DADASHPOOR H, AZIZI P, MOGHADASI M. Land use change, urbanization, and change in landscape pattern in a metropolitan area[J]. Science of the total environment, 2019, 655: 707-719.
- [14] 于伟宣,毛亚,刘隼,等.矿业城市景观格局时空演变分析:以淮南市潘集区为例[J].测绘通报,2018(5):48-53.
- [15] 陈文波,肖笃宁,李秀珍.景观空间分析的特征和主要内容[J].生态学报,2002,22(7):1135-1142.