

公园城市理念下黑龙江省国土空间 “三生”功能耦合协调特征分析

王蕾^{1,2*}, 林楠^{1,2}, 张心语^{1,2}, 姚允龙^{2,3}, 杨滨章¹

(1. 东北林业大学园林学院, 哈尔滨 150040;
2. 黑龙江省寒区园林植物种质资源开发与景观生态修复重点实验室, 哈尔滨 150040;
3. 东北林业大学野生动物与自然保护地学院, 哈尔滨 150040)

摘要:城市“三生”功能协调发展是推动国土空间高质量发展的重要内容,也是实现公园城市人地关系协调的综合表征。本研究基于公园城市理念从农业生产、经济发展等9个方面选取29项指标来构建黑龙江省国土空间“三生”功能评价体系,并运用空间自相关法和耦合协调度模型探究2012~2022年黑龙江省国土空间“三生”功能耦合协调特征。结果表明:(1)研究期间黑龙江省“三生”功能发展不均衡,空间梯度差异显著。其中生产功能逐渐上升,生活功能先减后增,生态功能逐渐上升。(2)黑龙江省除了2022年生态功能以外,其他功能均呈空间负相关,此外生产功能和生态功能的空间聚集效应逐渐增强,生活功能的空间聚集效应先增强后减弱。对此,增强“三生”功能空间聚集效应能有效促进经济效率和生态保护的协同增效。(3)大部分城市的“三生”功能耦合协调水平呈现提升状态,但2022年牡丹江市的“三生”功能耦合协调等级均为严重失调,对此城市管理者应在宏观上把握公园城市发展的方向和目标,在微观上细化更具针对性的管理策略。(4)对于生产功能较弱且生产-生态协调度不高的城市,应推动绿色低碳产业及服务业发展,同时淘汰落后产业;生活功能不足和生产-生活协调度低的城市需加强基础设施和公共服务,提升城市魅力;而生态功能弱和生活-生态协调度低的城市,应坚持绿色发展,结合本底自然开展城市建设。研究结果可为黑龙江省公园城市发展建设和国土空间布局优化提供科学依据。

关键词:国土空间;“三生”功能;公园城市;耦合协调;黑龙江省

中图分类号:TU982 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-2736(2024)02-0042-12

0 引言

2024年1月,《黑龙江省国土空间规划(2021-2035年)》获国务院复批,文件强调黑龙江省要加快推进以国家公园为主体的自然保护地建设,构建宜居宜业城乡生活圈。然而,随着社会经济的飞速发展,国土空间的高强度开发逐渐超出其自然承载能力,导致“三生”空间之间的冲突逐渐加剧,各功能间的失衡状况日益突显,最终引发了水资源污染、土地退化等一系列

环境问题^[1-2]。粗放的发展方式致使城镇、农业和生态空间矛盾加剧,生产功能单一化、生活设施布局失衡化和生态功能紊乱化等问题频发,人居环境的可持续性面临严峻形势和挑战^[1]。习总书记所提倡的“公园城市”,为“三生”空间利用与功能的统筹发挥提供了理想基础。公园城市是以“人、城、境、业”高度协调统一的大美城市新模式,从产业逻辑回归人本逻辑,从产品导向回归生活导向,形成了生产、生活、生态的高度协调融合。公园城市理念下的“三生”功能发展

基金项目:黑龙江省高等学校生态文明建设与绿色发展智库开放课题(ZKKF2022181);中央高校基本科研业务费专项项目(2572022DX12);国家自然科学基金面上项目(42171246);黑龙江省哲学社会科学研究规划项目(21GLB061)。

是指在城市建设时,充分考虑生产、生活、生态三个系统的相互关联和协调发展^[3],实现城市空间“地域基因”的保护与传承^[4]。因此,如何科学探索公园城市理念下的国土空间“三生”功能协调发展,是新形势下城市可持续发展的重要一环。

近年来,国内外“三生”功能相关研究重点集中在功能的内涵界定、特征识别与量化等方面^[5],也有基于“三生”功能视角进行国土空间规划、生态环境评价等研究^[6]。在研究范围上,不仅包括了从国家、区域、城市等的行政单元,还涵盖了特殊地理单元,例如流域、山地等^[7]。随着研究的不断深入,研究更加注重识别和探索研究区域内“三生”功能之间的相互关系,并已取得初步成果^[8],对新时期公园城市的建设,诊断、重塑国土空间格局具有重要意义。此外,多个研究表明耦合协调度模型能够全面分析当前土地利用的矛盾情况,评估国土空间的健康状况,也有研究采用空间自相关法来揭示“三生”功能空间分布的不均衡性和识别潜在的空间聚类效应^[9]。总体而言,“三生”功能相关研究内容呈现出逐渐丰富和多样化的趋势。然而,涉及地域性较强的寒区城市研究相对较少,很难较全面的总结我国城市“三生”功能耦合协调演化特征。此外,落实以人为本的公园城市“三生”功能建设理念层面,尚缺乏一定的科学研究数据及

结论来对“三生”功能实际规划设计工作形成理论支撑。因此,亟待开展公园城市理念下极具地域特色的城市“三生”功能耦合协调时空演化机制的研究,以填补我国区域城市公园城市发展理念下“三生”功能耦合协调的空白。

作为中国“北大门”的黑龙江省面临着经济结构调整、产业升级、人口外流等挑战,生产和生活与生态功能之间的矛盾加剧。因此,本研究以黑龙江省为研究区,建立国土空间“三生”功能指标评价体系,并利用空间自相关分析法和耦合协调度模型来揭示 2012~2022 年黑龙江省国土空间“三生”功能耦合协调时空演化分异特征,以为新时期公园城市发展建设和黑龙江省国土空间格局优化提供科学依据。

1 材料和研究方法

1.1 研究区概况

黑龙江省位于中国东北部(东经 121°11'~135°05',北纬 43°26'~53°33')(图 1),全域面积为 47.3 万平方公里(本研究不包括加格达奇和松岭区)。研究区位于寒温带和温带大陆性季风气候区,其地貌特征为“五山一水一草三分田”。由于黑龙江省气候条件较为寒冷,公共服务设施不足,基础设施落实难度大等问题,严重阻碍了社会经济、生态环境和人居环境的可持续发展。

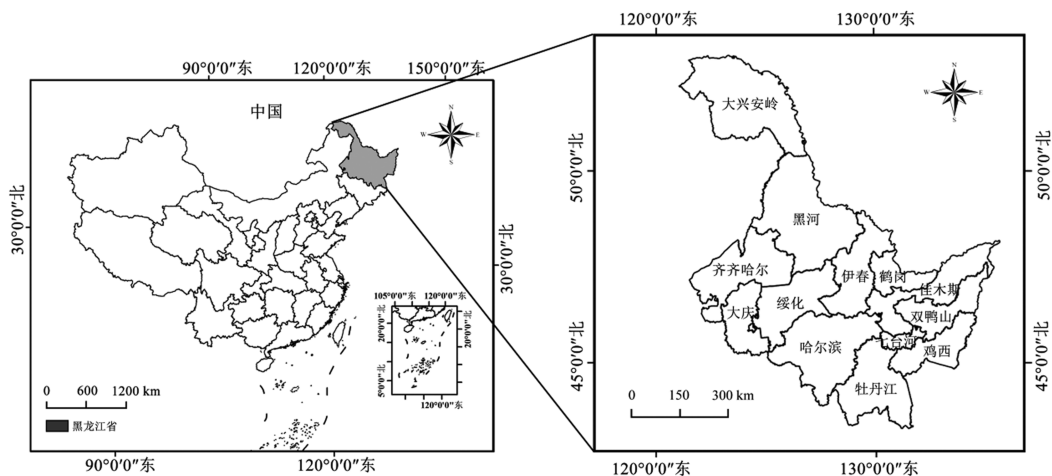


图 1 研究区区位图

1.2 数据来源与预处理

本研究所采用的社会经济数据主要来源于2012~2022年间的《国家统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》、《中国城市建设统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》和《黑龙江统计年鉴》，以及黑龙江省各城市的统计年鉴、统计公报。鉴于研究年份久远，涉及的时间跨度较广，部分数据缺失难以获取，故采用相临近年份的数据来填补缺失数据。此外，为了统一数据类型，便于后续功能的测算，将上述数据进行归一化处理，运用空间连接工具将社会经济统计数据转换为空间数据。

1.3 研究方法

1.3.1 公园城市“三生”功能理论分析框架

公园城市“三生”功能的理念框架是一种旨在实现城市国土空间可持续发展的综合性策略，通过融合“人、城、境、业、制”五个关键维度与生产、生态、生活三个基本元素，旨在创造一个更加宜居、绿色、健康的城市环境(图2)。公园城市理念是一种前瞻性的城市发展模式，它致力于在城市的生长与自然的和谐中找到平衡点，从而促

进可持续发展。该理念内嵌了“三生”功能的框架，与生产、生活、生态这三个基本元素相辅相成，形成了公园城市的核心。在这一框架下，公园城市不仅仅是一片绿色的空间，更是一个全方位的生态系统，它涉及到“人、城、境、业、制”五个关键维度，共同塑造城市空间。生产空间在公园城市中不仅关注农业和非农业的产出，而是在确保经济活力的同时，也要考虑到生态保护和资源的可持续性。生活空间则是居民日常活动的场所，它旨在提供高质量的居住环境，保障社会福利，并通过优化城市设计来提升生活质量。生态空间的主要功能包括维持生态系统、承担生物多样性和生态服务的支撑，以及维护环境的健康。这三个功能相互交织，共同影响公园城市的形态和功能^[10]。经济发展、环境质量和自然资源的综合效应决定了“三生”功能的强弱。只有“三生”功能达到均衡和谐，公园城市才能真正实现其宜居、绿色、健康的城市环境愿景。这种互动关系确保了土地利用的最大效益^[11]，使得城市既是人类文明的摇篮，又是自然生态的庇护所。

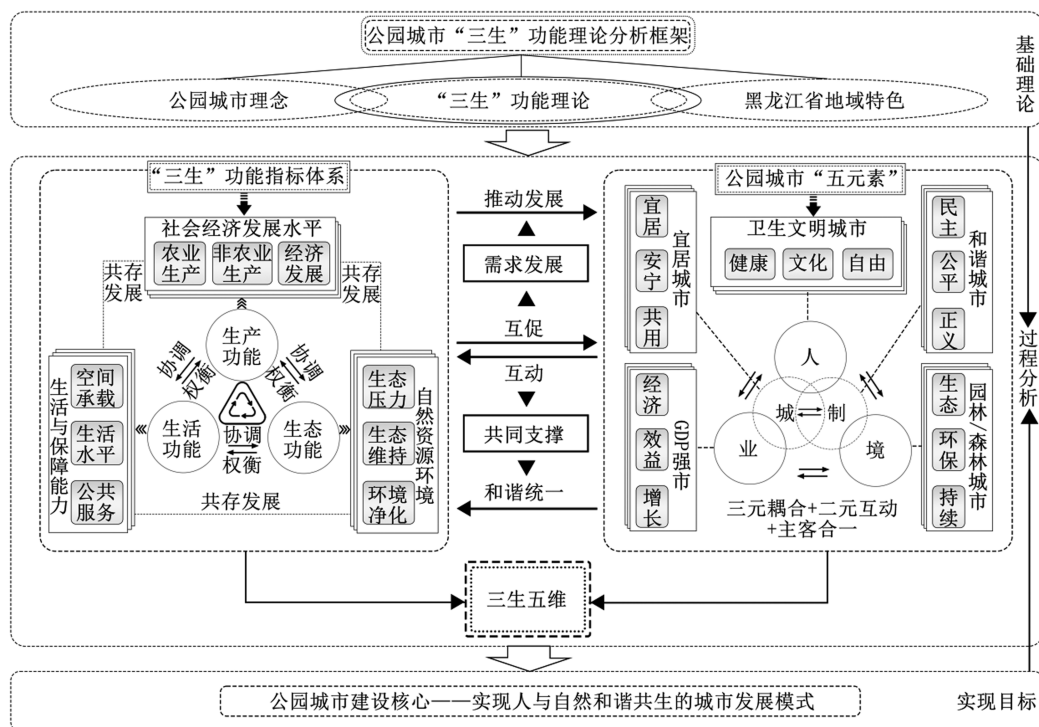


图2 公园城市“三生”功能理论分析框架

1.3.2 三生功能评价体系构建

本研究遵循科学性、可操作性、区域性原则,考虑到数据的稳定性与可获取性构建了包含 29 项指标的国土空间“三生”功能评价指标体系^[4,12]。采用 AHP 层次分析法赋予各项指标权重值,并使用综合赋权法得到 29 个指标的综合权重。为了消除不同数据量纲影响,运用 Arc-GIS 10.6 软件对原始数据进行归一化处理,乘以

各项权重并将同类指标值求和处理,最终得到“三生”功能的权重指标。国土空间是集生产、生活、生态三大功能于一体的综合空间体系,只有各项功能协调发展,才能推进综合效益的最大化。基于已有研究,综合黑龙江省社会经济发展状况、地理区位以及公园城市发展理念等来构建黑龙江省“三生”功能指标评价体系(表 1)。

表 1 “三生”功能评价指标与权重

系统层	准则层	指标层	属性	指标权重
生产功能	农业生产	粮食单产	+	0.02582
		土地垦殖率	+	0.02310
		地均农林牧渔业产值	+	0.03067
		地均农业机械动力	+	0.02401
		肉类总产量	+	0.02397
	非农业生产	地均二三产业产值	+	0.03209
		交通、运输及邮政	+	0.02856
		人均生产总值	+	0.03311
		地均公共财政收入	+	0.02666
		地均工业产值	+	0.02907
生活功能	空间承载	建成区面积	-	0.02115
		人口密度	+	0.02035
		城镇化水平	+	0.03275
	生活水平	恩格尔系数	-	0.07455
		生活富裕度	+	0.05438
		职工平均工资	+	0.03146
	公共服务	公共设施	-	0.03242
		基本医疗卫生	+	0.04827
		就业率	+	0.04501
		基本公共教育	+	0.04038
生态功能	生态压力	地均农用化肥投入	-	0.02945
		地均工业硫排放量	-	0.03028
		地均碳排放量	-	0.03177
		人均水资源量	+	0.04159
	生态维持	建成区绿化覆盖率	+	0.03556
		公园绿地面积	+	0.04016
		生活垃圾无害化处理率	+	0.03369
		环境净化	+	0.03244
		人均城市道路面积	+	0.03244
		植被净初级生产力指数	+	0.04682

注:“+”表示正向指标,“-”表示负向指标。

表 2 “三生”功能耦合调度等级划分标准

耦合协调度 T 值区间	协调等级	耦合协调程度	协调程度
[0.0~0.1)	1	极度失调	严重失调
[0.1~0.2)	2	严重失调	
[0.2~0.3)	3	中度失调	中等失调
[0.3~0.4)	4	轻度失调	
[0.4~0.5)	5	濒临失调	基本协调
[0.5~0.6)	6	勉强协调	中等协调
[0.6~0.7)	7	初级协调	
[0.7~0.8)	8	中级协调	
[0.8~0.9)	9	良好协调	高等协调
[0.9~1.0]	10	优质协调	

1.3.3 空间自相关

利用空间自相关法对黑龙江省国土空间内“三生”功能的空间分布特征进行全局分析,以揭示不同区域之间“三生”功能的空间集聚特征和相互关联性^[13]。计算公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中, n 是要素个数, x_i 和 x_j 是第 i 和 j 个要素的属性值, \bar{x} 是属性值的平均数, w_{ij} 是第 i 和 j 个要素之间的空间权重。

1.3.4 耦合协调度模型

在城市发展过程中,“三生”功能相互影响,它们之间的占比和作用关系会影响它们之间的耦合协调程度。采用耦合协调度模型对黑龙江省国土空间内的“三生”功能进行量化评估,以展示“三生”功能之间的协调程度。计算公式如下:

$$Y = 3 \times \left\{ \frac{A_1 \times A_2 \times A_3}{(A_1 + A_2 + A_3)} \right\}^{\frac{1}{3}} \quad (2)$$

$$Z = \alpha A_1 + \beta A_2 + \gamma A_3 \quad (3)$$

$$T = \sqrt{Y \times Z} \quad (4)$$

式中,耦合度为 Y , $Y \in (0, 1)$, A_1 、 A_2 、 A_3 分别为生产、生活、生态功能评价价值, Z 为各项功能评价指数, α 、 β 、 γ 分别为“三生”功能的待定系数,各功能对城市发展同样重要,故 $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$, T 为耦合协调度, $T \in (0, 1)$, T 越小,耦合协调水平越低。

参考已有研究结果,结合研究区实际情况^[14-15],本研究进一步利用非等间距方法根据耦合协调度 T 值分为五个协调等级(表2)。

2 研究结果

2.1 国土空间“三生”功能时空格局演变分析

基于“三生”功能指标评价体系,对黑龙江省国土空间的“三生”功能进行量化,并使用自然断点法将其从低到高依次划分为低、较低、中、较高以及高五个等级(图3)。

2012年至2022年间,黑龙江省生产功能持续上升,其中北部生产功能下降明显,鹤岗市、佳木斯市中产业协调性、二三产业产值以及土地垦殖率等指标偏低,导致这两个城市的生产能力始终偏低。东南部等其他城市生产功能处在波动状态,呈现出明显的阶段性变化特征。从空间分布来看,生产功能呈西南、东南高,中部偏北低的分布。在黑龙江省西部,中高值区域零散分布,人口密度高,农业发展基础良好。而低值区域则主要集中在中部偏北地区,例如鹤岗市、佳木斯市等地,呈现集聚的斑块状分布,经济发展相对滞后,地区经济密度和生产能力较低,导致整体生产功能较为薄弱。研究期间,各城市农业机械化水平、制造业等产业规模明显萎缩,导致经济长期低迷。同时远离核心城市,生产功能也随之减弱,优势区域的扩张范围开始停滞,甚至出现

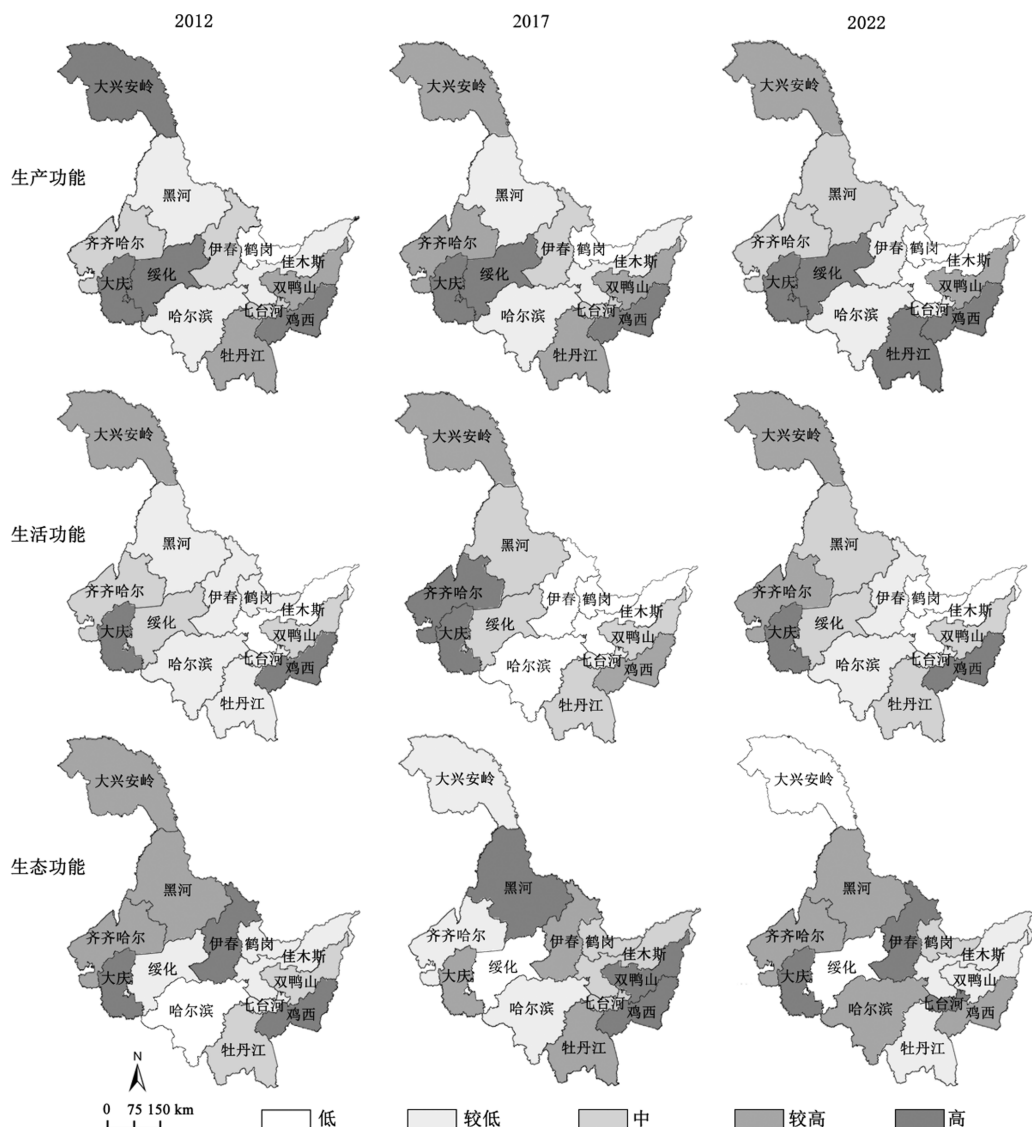


图3 国土空间“三生”功能空间分布图

收缩趋势。如佳木斯等其他一些城市的生产能力显著衰减。黑龙江省的经济结构正在经历转型升级,从传统的资源型产业向现代服务业和高新技术产业转变。公园城市的建设可以促进经济结构的转型,吸引更多的高端产业和人才入驻城市,这不仅是城市绿化的重要手段,也是城市形象提升的重要途径。

研究期间,黑龙江省各城市生活功能整体上呈现出先收缩后扩张的发展态势。整体上,生活功能中高值区主要为大庆、大兴安岭、鸡西市。较低值区与低值区主要为佳木斯市、鹤岗市等外围城市,至2022年仅佳木斯市与鹤岗市始终处

于低值区。2012~2017年中部地区城市经济开始下滑,尤其是以哈尔滨为代表的产业型和资源依赖型城市,随着经济增长的放缓,居民的收入有所减少,城镇扩张和基础建设的速度减缓,导致城镇生活功能衰退。而佳木斯市、鹤岗市和伊春市无论是城市化程度、公共基础建设还是就业水平,都持续位列最后,导致生活功能始终处于较低水平。在2017至2022年间,城镇经济整体呈现稳健增长趋势,推动了居民收入的增加,人居生活质量得到了显著的改善。然而,随着城市生活功能不断升级,人们对生活质量的要求也越来越高。公园城市的建设可以满足居民对自然、

休闲娱乐的需求,提升城市的宜居性。公园城市理念融入城市规划和建设中,成为城市的重要组成部分,为居民提供丰富多样的休闲娱乐场所,如公园、绿道等。

2012 至 2022 年间,整体趋向于稳定发展趋势,其中哈尔滨城市的生态效益逐渐上升。自 2017 年起,哈尔滨将生态文明的打造置于重要地位,使得其生态效益得到了全面提高。整体上,像黑河、伊春这样的边缘城市成为了生态功能相对较高的区域,其特点是土地利用率不高且生态环境承受的压力较轻。绥化市主要属于较低值和低值区域,这些区域在 2017 年前主要采取以经济增长为核心的发展模式,导致如 SO₂ 等污染物的排放量持续居高不下,因此生态功能始终未能得到有效提升。位于南部的城市如牡丹

江,在国家“两屏三带”战略规划的林区带核心地位中扮演着关键角色,这些城市的市区绿化程度等得到了显著提升,生态作用也得到了进一步的增强。大兴安岭的西北区域,这些城市正在积极推进绿色的转变和进步,以此来逐步降低对自然资源的使用,并且也在努力促进生态系统的重建和优化。相比之下,城市交汇处与部分沿边城市由于历史遗留问题严重、资源消耗量仍然很高,生态功能提升不显著。生态功能区的变化与公园城市的建设密切相关,例如,将原有的生态保护区或绿地改造为公园城市建设的项目,以提升城市绿化率和生态环境质量。

2.2 空间自相关分析

利用 GeoDa 软件对黑龙江省 13 个地级市

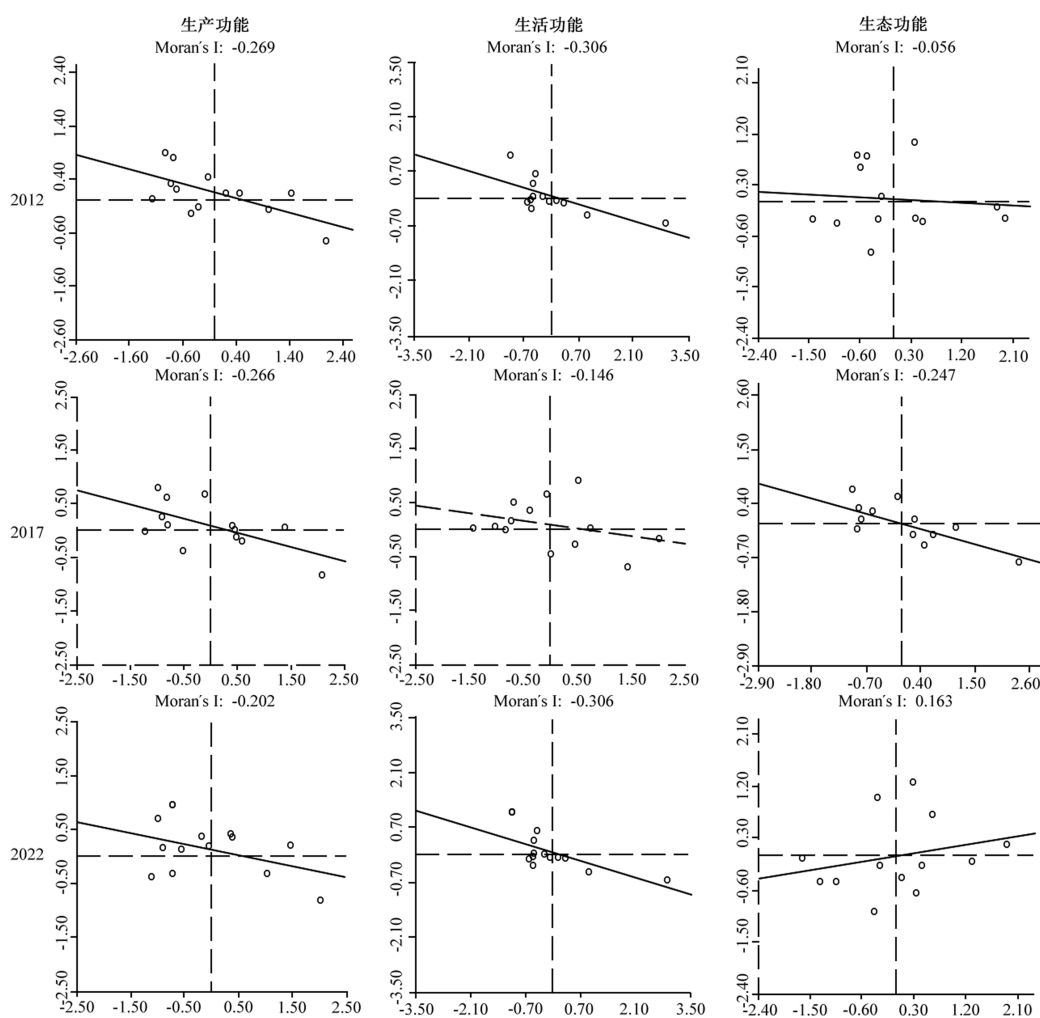


图 4 全局自相关散点图

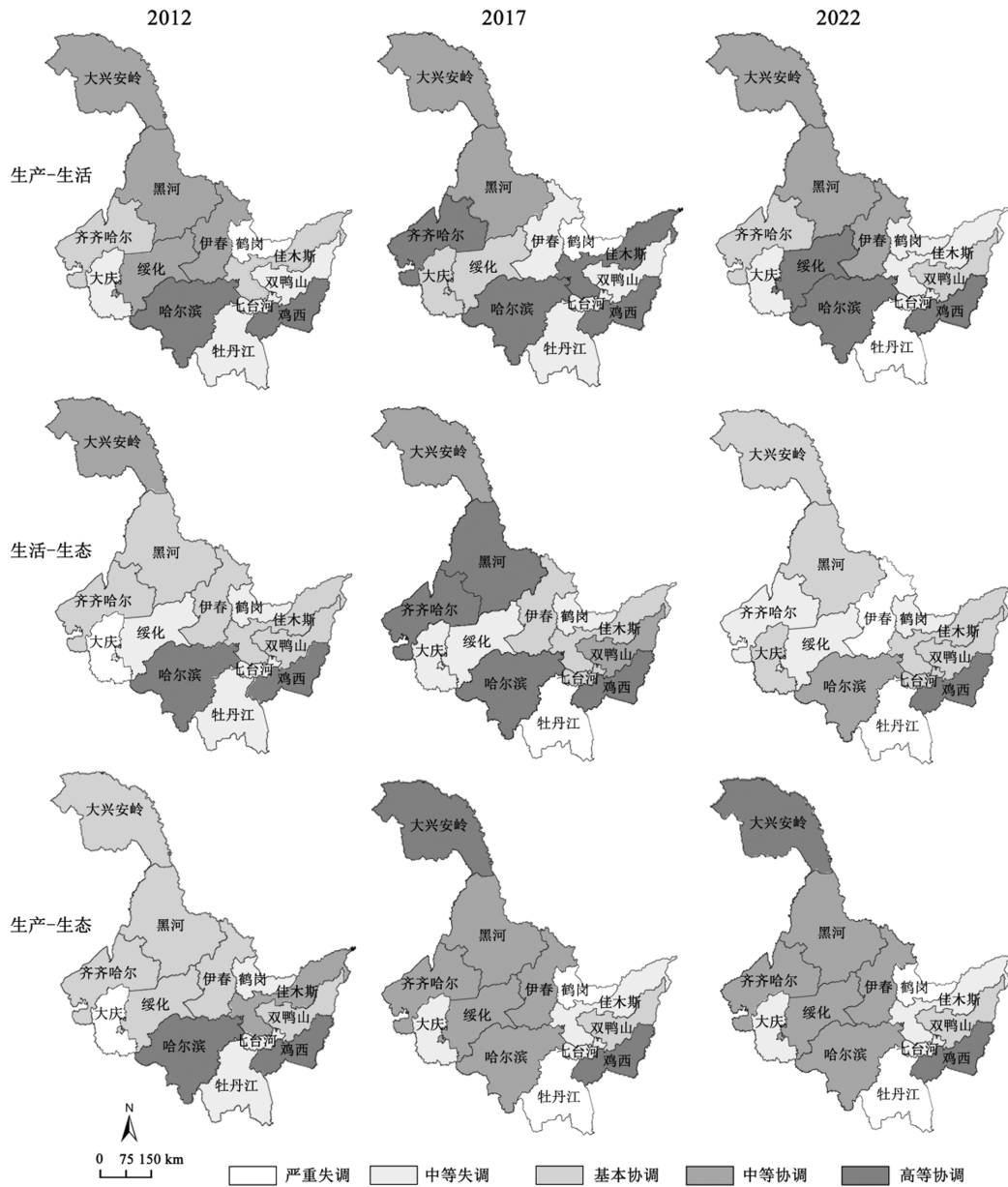


图5 国土空间“三生”功能耦合协调度空间分布图

2012~2022年国土空间“三生”功能进行空间自相关分析,具体结果如图4所示:

研究期间,各年份全局Moran's I指数除了2022年生态功能均小于0,这表明研究区域内部“三生”功能呈负相关,值越小空间差异越大。生产功能呈现上升趋势;生活功能整体呈现先上升后下降的趋势,其中2017年空间负相关性最强;生态功能整体呈现先下降后上升的趋势,其中2022年生态功能Moran's I指数为0.163,空间正相关性相对较强;2012年和2022年生活功

能Moran's I指数为-0.306,空间负相关性相对较弱。这表明13个地级市之间的生产功能和生态功能的空间聚集效应逐渐增强,生活功能的空间聚集效应先增强后减弱。

2.3 国土空间“三生”功能耦合协调度时空分异特征分析

运用ArcGIS 10.6软件绘制研究区2012年、2017年、2022年国土空间“三生”功能耦合协调时空分布图(图5),2012~2022年间,研究区国土空间“三生”功能耦合协调度整体上上

升,耦合协调性增强。

2012 年黑龙江省生产 - 生活功能耦合协调等级主要以中等失调、中等协调、基本协调为主,严重失调城市只有鹤岗市,中等失调和中等协调城市分布范围广泛,而基本协调城市分布在研究区的西部齐齐哈尔市和东部佳木斯市。2012 ~ 2017 年间严重失调城市占比没有变化,基本协调城市占比逐渐上升,齐齐哈尔市由基本协调上升到高等协调。2022 年研究区除了牡丹江市以外全部在基本协调等级以上,整体耦合协调度提升显著,其中绥化市上升到高等协调程度。生产功能促进社会经济进步,进而提升居民生活质量,“生产 - 生活”功能耦合协调度逐步上升。

对于黑龙江省生活 - 生态功能耦合协调等级在 2012 年中等失调、基本协调市显著,严重失调城市主要分布于研究区西南部大庆市,而基本协调市为北部黑河市、齐齐哈尔市、佳木斯市、伊春市和双鸭山市,2017 年研究区生活 - 生态耦合协调度由外向内聚拢,高等协调市分布在西部的黑河市和齐齐哈尔市,南部的哈尔滨市和东南部的鸡西市,失调城市牡丹江市分布在南部,黑河市、齐齐哈尔市由基本协调市上升到高等协调市,其中牡丹江市由中等失调下降到严重失调。2022 年城市相较于 2017 年协调度相比,整体协调度都有下降,其中鸡西市位于研究区的东南部,没有显著性变化。然而,公园城市理念强调通过提升城市绿化率、改善生态环境等方式来提高居民生活质量,同时促进经济发展和社会进步。公园城市理念的融合体现在如何将公园城市建设与国土空间“三生”功能的耦合协调度结合起来,即通过建设公园城市,优化生态环境,改善居民生活,推动经济发展,从而提高“三生”功能的耦合协调度水平。

而黑龙江省生产 - 生态功能耦合协调等级主要以中等失调、基本协调为主,严重失调城市主要分布于研究区西南部大庆市,而基本协调城市为北部大兴安岭地区、黑河市、齐齐哈尔市、绥化市、伊春市和双鸭山市。2017 年研究区生产 - 生态耦合协调度中部以西优于中部以东地区,

基本协调城市分布在东部的双鸭山市和西南部的大庆市,失调城市为北部和南部的鹤岗市和牡丹江市,黑河市、齐齐哈尔市、绥化市、伊春市生产 - 生态功能耦合协调等级由基本协调上升到中等协调,其中哈尔滨市一直处于协调稳定的状态。2022 年黑龙江省城市相较于 2017 年协调等级没有显著变化。

3 讨论

多个研究表明,“三生”功能不止与自然、社会经济有关,还与区域政策密切相关。2012 ~ 2022 年不同层面的各类政策的推行,也是黑龙江省“三生”功能变化的重要驱动力。2017 年黑龙江省发改委发布的《中共黑龙江省委黑龙江省政府关于进一步加强城市规划建设管理工作的实施意见》中明确指出以龙江特色为引领,统筹生产、生活、生态三大布局,开创一条独具特色的城市发展之路,这促进了黑龙江省“三生”功能水平和耦合协调程度的提升。此外,2012 年哈尔滨生态功能处于低值状态,但修订后的《哈尔滨市城市总体规划(2011 - 2020 年)》强调将哈尔滨市建设成为经济繁荣、社会和谐、生态良好、特色鲜明的现代化城市,这为哈尔滨市的发展注入新的活力,显著提升了哈尔滨市的生态功能。

从整体功能演变来看,2012 ~ 2022 年佳木斯各功能一直处于较低水平,面临着人才流失、就业率低、基础设施服务相对落后等问题。因此,佳木斯这类城市生产上应修建大量的绿地、公园等,将收缩城市拆除房屋、设施后的用地转换为公园绿地等绿色基础设施。生活上当按照公园城市“人 - 城 - 境 - 业 - 制”五个维度进行改善:加强医疗、交通、教育等基础服务设施建设,推进基本公共服务均等化,完善社会保障机制与服务,提高城市居民幸福感和增加就业机会,进而提高城市吸引力。此外,通过增加绿地和公共空间,改善城市环境质量,同时也为公园城市建设带来了新机遇。生态上,应当通过大力注重生态恢复和绿色增长,发展绿色产业来推动

整体产业结构优化,大力推进“三同时”制度,同时科学规划城市生态环境建设与修复,增强城市对气候变化的适应能力。

由于地理学科的综合性和特征,特定区域会受到至少一组功能权衡的影响。因此,在未来的区域发展过程中应综合考虑多种功能之间的权衡关系,例如牡丹江市在2012~2022年“三生”功能一直处于失调状态,因处于地理边缘地区和交通不便利的地区,限制了该市与周围城市的联系和资源的获取。经济结构过于单一,依赖于传统的资源型产业和低附加值产业,随着经济的发展,需要逐步转向高技术、高附加值的产业,但这种转型可能受到技术、资金、人才等方面的限制,导致产业升级困难。此外,牡丹江市还面临基础设施建设不足的问题,如交通、通信、能源等方面的设施不够完善,限制了产业发展和居民生活水平的提高,从而影响了生产、生活水平的提高。

总之,公园城市的发展建设致力于以人为本,建立一个公园绿地与城市空间有机相融、生产、生活、生态空间协调、自然经济社会人文融合的复杂系统。通过保护和改善生态环境、促进经济发展和产业升级、提高居民生活质量等方式,实现生产、生态、生活三个功能的协调发展,打造可持续发展的宜居城市。

4 结论

(1) 黑龙江省内部“三生”功能发展不均衡,空间梯度差异显著。其中,生产和生态功能逐渐上升,生活功能先下降后上升,表明研究期间黑龙江省的生态治理取得一定成效,但社会发展和居民福祉仍存在一定的挑战。

(2) 黑龙江省除了2022年生态功能呈空间正相关,其余各年份的“三生”功能均呈空间负相关。此外生产功能和生态功能的空间聚集效应逐渐增强,生活功能的空间聚集效应先增强后减弱。对此,增强“三生”功能空间聚集效应能有效促进经济效率和生态保护的协同增效。

(3) 黑龙江省大部分地区的“三生”功能耦合协调水平逐渐提升,凸显出区域发展策略促进

“三生”功能协调的有效性。其中,2022年牡丹江市的“三生”功能耦合协调等级全部为严重失调,对此城市管理者应采取更为有针对性的措施,在宏观上把握公园城市发展的方向和目标,在微观上细化实施策略和措施,确保全域“三生”功能协调发展,相互支撑。

(4) 公园城市建设和“三生”功能的耦合协调关系相辅相成,通过统筹规划和综合布局,加强生态、生产和生活功能的协调发展,可以实现公园城市的可持续发展目标。因此,针对生产功能处于低值,且生产-生态功能协调度低的城市,应推动高新技术、绿色低碳产业及服务业发展,淘汰污染大、能耗高的行业;在生活功能不足、生产与生活协调度较低的城市,需要加强基础设施和公共服务建设,提升城市吸引力;而对于生态功能较弱、生活与生态协调度低的城市,则应遵循绿色发展原则,利用自然地貌优化城市建设,实现生态与发展的和谐共生。

参考文献(References):

- [1] 赵宏波,谷天顺,孙东琪等. “三生”功能视角下黄河流域城市人居环境动态演变与机制[J]. 地理学报, 2023, 78(12): 2973-2999.
- [2] 刘俊祥,张蕾,刘格格等. 湖北省国土空间“三生”功能权衡特征及影响因素分析[J]. 水土保持研究, 2024, 31(2): 354-366+378.
- [3] 刘滨谊. 公园城市研究与建设方法论[J]. 中国园林, 2018, 34(10): 10-15.
- [4] 史云贵,刘晴. 公园城市:内涵、逻辑与绿色治理路径[J]. 中国人民大学学报, 2019, 33(5): 48-56.
- [5] 骆海燕,吴卓,甘梓莹等. 珠三角城市群三生空间功能的耦合协调时空演变特征[J]. 中国水土保持科学(中英文), 2023, 21(6): 43-52.
- [6] 庞晓菲,陆汝成,张利国等. 广西边境地区土地利用“三生”功能协调关系及分区优化[J]. 水土保持研究, 2023, 30(2): 294-302.
- [7] CAO H, CHEN C, CHEN J L, et al. Differentiation of urban-rural interface and its driving mechanism: A case study of Nanjing, China[J]. Land Use Policy, 2024, 140: 107090.

- [8] 潘方杰, 万庆, 曾菊新等. 城镇化进程中湖北省“生产—生活—生态”空间冲突演化及其影响因素[J]. 经济地理, 2023, 43(2): 80-92.
- [9] 李晓江, 吴承照, 王红扬等. 公园城市, 城市建设的新模式[J]. 城市规划, 2019, 43(3): 50-58.
- [10] 陶德双, 罗明灿, 岳彩荣等. “三江并流”区域自然保护地—经济—社会系统协同发展研究[J]. 西部林业科学, 2023, 52(4): 26-31+48.
- [11] 谢晓彤, 李效顺. 河南省“三生”功能时空演变特征及影响因素[J]. 农业工程学报, 2021, 37(22): 243-252.
- [12] 梁浩源, 李晶, 殷守强等. 辽中南—哈长城市群“三生”功能耦合协调时空演变及影响因素分析[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(9): 218-233.
- [13] 肖铁桥, 赵子玉. 中原城市群“三生”功能耦合协调时空演变及其影响因素分析[J]. 安徽农业大学学报(社会科学版), 2023, 32(2): 46-54+140.
- [14] 陕永杰, 魏绍康, 原卫利等. 长江三角洲城市群“三生”功能耦合协调时空分异及其影响因素[J]. 生态学报, 2022, 42(16): 6644-6655.
- [15] QIN Y J, WANG L Z, YU M, et al. The spatio-temporal evolution and transformation mode of human settlement quality from the perspective of “production - living - ecological” spaces - - a case study of Jilin Province[J]. Habitat International, 2024, 145: 103021.

作者简介:

第一作者/通讯作者:王蕾,1983年生,女,黑龙江哈尔滨人,博士,教授,东北林业大学园林学院,主要研究方向为国土空间规划与生态修复。E-mail:wanglei@nefu.edu.cn

Characterization of the Coupled and Coordinated Production – Living – Ecological Function of National Territory Spatial in Heilongjiang Province under the Concept of Park City

WANG Lei^{1,2*}, LIN Nan^{1,2}, ZHANG Xinyu^{1,2}, YAO Yunlong^{2,3}, YANG Binzhang¹

(1. College of Landscape Architecture, Northeast Forestry University, Harbin, 150040;

2. Key Laboratory of Germplasm Resources Development and Landscape Ecological Restoration
of Garden Plants in Cold Regions of Heilongjiang Province, Harbin 150040;

3. College of Wildlife and Protected Area, Northeast Forestry University, Harbin, 150040)

Abstract: The coordinated development of urban production – living – ecological function (PLEF) is an important content to promote the high – quality development of national territory spatial, and is also a comprehensive characterization to realize the coordination of human – land relationship in park cities. Based on the concept of park city development, this study selects 29 indicators from 9 aspects, such as agricultural production and economic development, to construct the evaluation system of the PLEF of national territory spatial in Heilongjiang Province, and uses the spatial auto – correlation method and the coupled coordination degree model to explore the characteristics of the coupled coordination of the PLEF of national territory spatial in Heilongjiang Province from 2012 to 2022. The study also utilizes the spatial auto – correlation method and the coupling and coordination model to investigate the coupling and coordination characteristics of the PLEF in Heilongjiang Province from 2012 to 2022. The results show that: (1) during the study period, the development of the PLEF in Heilongjiang Province is uneven with significant differences in spatial gradients. Among them, the production function gradually rises, the living function first decreases and then increases, and the ecological function gradually rises. (2) Furthermore, the spatial aggregation effects of production and ecological functions progressively intensify, whereas the spatial aggregation effect of the living function initially amplifies and later attenuates. In this context, augmenting the spatial aggregation effects of PLEF can potentially facilitate the synergistic relationship between economic efficiency and ecological preservation. (3) Most of the cities show an increase in the coupling and coordination level of the PLEF, but the coupling and coordination level of the PLEF in Mudanjiang City in 2022 is seriously out of balance, which means that city managers should grasp the direction and goal of the development of the park city on a macro level, and refine the development of the park city on a micro level. (4) Cities with weak production functions and low production – ecology coordination should promote the development of green and low – carbon industries and services while eliminating outdated industries; cities with insufficient living functions and low production – life coordination should strengthen infrastructure and public services to enhance their urban appeal; and cities with weak ecological functions and low life – ecology coordination should adhere to green development and carry out urban construction in conjunction with the nature of the substrate. The results of the study can provide a scientific basis for the construction of Park City and the optimization of national territory spatial layout in Heilongjiang Province.

Key words: national territory spatial; Production – Living – Ecological function; Park City; coupling coordination; Heilongjiang Province