

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2026.01.014; CSTR:32311.14.rswc.2026.01.014.

吴江, 秦园琳, 刘宇峰, 等. 新质生产力视角下陕西省生态福利绩效影响效应及提升路径[J]. 水土保持研究, 2026, 33(1):237-247.

Wu Jiang, Qin Yuanlin, Liu Yufeng, et al. Impact effects and enhancement pathways of ecological well-being performance in Shaanxi Province from perspective of new quality productive forces[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2026, 33(1):237-247.

新质生产力视角下陕西省生态福利绩效 影响效应及提升路径

吴江¹, 秦园琳¹, 刘宇峰¹, 封建民¹, 石蕾洁²

(1. 咸阳师范学院 地理与环境学院, 陕西 咸阳 712000; 2. 长安大学 工程设计研究院有限公司, 西安 710054)

摘要: [目的] 从新质生产力视角深入剖析其对陕西省生态福利绩效的影响效应, 凝练出陕西省高生态福利绩效组态的提升路径, 为区域可持续发展以及因地制宜发展新质生产力提供理论依据和科学参考。[方法] 在测度陕西省 2005—2022 年生态福利绩效基础上, 借助空间杜宾模型揭示了新质生产力对其的空间溢出效应, 同时选用模糊集定性比较分析(fsQCA)方法归纳出驱动陕西省生态福利绩效提升的多元路径。[结果] (1) 陕西省近 20 年来生态福利绩效整体呈波动上升趋势, 在空间上呈“南高北低”的分布格局, 其中西安、安康最为突出, 分别增长 1.072、1.301; (2) 在影响效应方面, 新质生产力、产业结构和政府行政能力对生态福利绩效具有显著的正向作用, 且新质生产力和经济发展水平有较强的空间溢出效应; (3) 组态分析表明, 创新—生态驱动、生产力跃迁—产业升级驱动以及内外协调驱动为高效推动陕西省生态福利绩效提升的三条路径。[结论] 研究实证了发展新质生产力对陕西省生态福利绩效的显著驱动作用, 在新质生产力与多元影响因素的协同作用下, 陕西省可通过创新与转型升级等路径实现生态福利绩效的有效提升。

关键词: 新质生产力; 生态福利绩效; 陕西省; 影响效应; 提升路径

中图分类号: K902

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2026)01-0237-11

Impact effects and enhancement pathways of ecological well-being performance in Shaanxi Province from perspective of new quality productive forces

Wu Jiang¹, Qin Yuanlin¹, Liu Yufeng¹, Feng Jianmin¹, Shi Leijie²

(1. School of Geography and Environment, Xianyang Normal University, Xianyang, Shaanxi 712000, China; 2. Engineering Design Academy of Chang'an University Co., Ltd., Xi'an 710054, China)

Abstract: [Objective] This study conducts an in-depth analysis of the impact effects of new quality productive forces (NQPF) on ecological well-being performance (EWP) in Shaanxi Province and identifies enhancement pathways for high EWP configurations, aiming to provide a theoretical basis and scientific reference for regional sustainable development and location-specific development of NQPF. [Methods] Based on the measurement of EWP in Shaanxi Province from 2005 to 2022, the spatial Durbin model (SDM) was employed to reveal the spatial spillover effects of NQPF. Additionally, the fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) was employed to summarize the diverse pathways for enhancing EWP in Shaanxi Province. [Results] (1) Over the past two decades, Shaanxi Province's EWP demonstrated an overall fluctuating upward trend, with a spatial distribution pattern of "higher in the south and lower in the north". Xi'an and Ankang showed the most prominent increases of 1.072 and 1.301, respectively. (2) In terms of impact effects, NQPF, industrial structure, and government administrative capacity had significant positive effects on EWP, with NQPF and economic

收稿日期: 2025-04-01

修回日期: 2025-04-16

接受日期: 2025-04-20

资助项目: 陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2025JC-YBQN-377); 陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2025KG-YBXM-152); 陕西省教育厅科学研究计划项目资助(24JK0705)

第一作者: 吴江(1990—), 男, 陕西西安人, 博士, 讲师, 主要从事经济地理方面的研究。E-mail: dbwujiang@126.com

通信作者: 刘宇峰(1981—), 男, 山西忻州人, 博士, 教授, 主要从事环境演变与区域发展方面的研究; E-mail: yfliu518@163.com

<http://stbcyj.paperonice.org>

development level exhibiting strong spatial spillover effects. (3) Configuration analysis indicated that innovation-ecology driven, productivity leap-industrial upgrading driven, and internal-external coordination driven were the three effective pathways for enhancing EWP in Shaanxi Province. [Conclusion] This study empirically demonstrates the significant driving role of NQPF in improving Shaanxi Province's EWP. Under the synergistic effect of NQPF and diverse influencing factors, Shaanxi Province can achieve effective EWP enhancement through pathways such as innovation, transformation, and upgrading.

Keywords: new quality productive forces; ecological well-being performance; Shaanxi Province; impact effects; enhancement pathways

改革开放以来,我国工业化与城镇化进程不断增速,经济发展与福利水平持续提高,取得了举世瞩目的辉煌成就。然而依赖低成本的资金、土地、人力、能源等基本生产要素的粗放式发展模式虽然推动了我国经济的飞速增长,但随之而来的是生态环境恶化、资源紧缺、自然灾害频发等一系列环境问题,致使社会经济发展与生态环境保护之间的矛盾日益突出,严重制约着民生福祉的持续增进^[1]。党的二十大明确提出,中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化。由此可见,如何促进经济繁荣、生态环境保护与民生福祉增进的协调发展,已然成为中国式现代化发展的重要议题之一。生态福利绩效的基本概念界定为,自然资源与生态要素转化为福利水平的效率,其可反映一个国家、地区及城市的可持续发展程度,是生态消耗与人类福利之间相对关系的表征^[2]。在新发展阶段和新时代背景下,以科技创新、资源节约利用、生产效率提升为前提,开展生态门槛下民生福祉研究已然成为可持续发展研究领域的热点,对推动我国“十四五”生态文明建设及创新驱动发展战略具有重要的理论和现实意义。

2023年9月习近平总书记在黑龙江考察时首次提出“新质生产力”,2024年1月31日在中共中央政治局第十一次集体学习时进一步强调“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”,同时阐释了新质生产力理论,指出“新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高效能、高质量特征,符合新发展理念的先进生产力质态”。基于此,新质生产力作为驱动经济高质量发展的关键所在,在提升全要素生产率、优化资源配置、推动产业升级以及促进科技创新等方面均扮演着至关重要的角色^[3-4],这与绿色发展以及生态文明建设之间必然存在着密不可分的关系。发展新质生产力所带来的新技术、新动能、新兴产业,从根本上转变以往依赖资源消耗、破坏生态环境的粗放型发展模式,不但能够缓解经济发展与生态保护之间的矛盾,还可持续满足人民群众对美好生活的愿景,进而实现福利水平正向增益^[5]。在当前创新发展数字

转型和绿色转型“双转型”趋势下,系统深入地探究新质生产力对生态福利绩效的影响效应和提升路径,对推进中国可持续发展议程的重要性不言而喻。

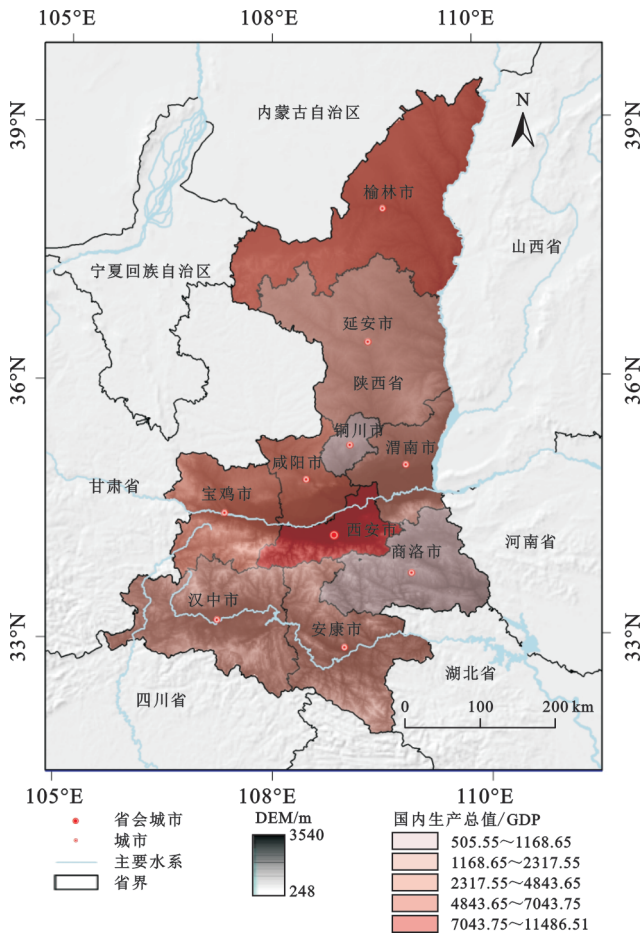
近年来,学者们围绕生态福利绩效的相关研究主要从“内涵—测度指标与方法—时空差异和演进特征—系统间耦合特征—影响因素驱动作用”等方面逐渐开展,取得了丰硕的学术成果。纵观现有研究,生态福利绩效的内涵界定、指标选取及测度方法已趋于完善^[6-8],现阶段研究大多基于时空演变特征结合具体的影响因素进行分析,主要关注产业结构、技术进步、人口密度、对外开放程度、环境规制、碳排放等多个方面^[9-12]。值得一提的是,既有研究结论指出,技术进步不仅是提升生态福利绩效水平的重要因素,也是相对落后区域对先进地区产生“追赶效应”的关键所在^[13-15]。在信息革命背景下,部分研究进一步聚焦于数字经济对生态福利绩效的独特作用机制,这有效地拓展了将技术进步作为单一指标的应用范围及分析深度,并充分肯定了数字经济促进生态福利绩效增长的显著作用^[16-18]。然而数字经济作为发展新质生产力的重要支撑和关键引擎,从新质生产力视角系统地分析其赋能生态福利绩效发展的研究内容却鲜见报道,因此亟需从该切入点展开理论与实证层面的深入探索。

陕西省地处中国的中西部地区,位于“一带一路”倡议的核心位置,是连接中国东部沿海城市和中亚、西亚的重要枢纽,具有充分发挥战略性新兴产业和高新技术产业动能的产业禀赋,对于加快形成新质生产力具有坚实的产业、技术和市场基础。综上所述,本研究以陕西省作为研究区域,首先采用超效率SBM模型测度各地市2005—2022年生态福利绩效水平,其次在定量新质生产力水平的基础上,借助空间杜宾模型(Spatial Durbin Model, SDM)明晰其对生态福利绩效的影响效应,最后运用模糊集定性比较分析(Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis, fsQCA)方法,基于组态效应的视角提出具有针对性和差异化的组合提升路径,以期为推动陕西省生态文明建设以及可持续高质量发展提供科学参考。

1 研究区与数据来源

1.1 研究区概况

陕西省位于中国西北地区的内陆腹地,地理坐标介于东经 105°29′—111°15′,北纬 31°42′—39°35′,总面积约 20.56 万 km²,下辖 10 个地级市(图 1)。全省整体地势呈现“南北高、中间低”的空间分布特征,地貌类型丰富,按照地形与生态特征可划分为陕北黄土高原、关中平原和陕南秦巴山地三大自然地理单元。近年来在高质量发展背景下,陕西省加快实施创新驱动发展战略,大力发展新质生产力,特别是在数字经济、绿色经济和高端制造业领域取得显著成效。鉴于陕西省在资源环境、生态保护、经济转型和新质生产力发展方面的典型性与代表性,以该区域 10 个地级市为研究对象,从市域尺度开展新质生产力对生态福利绩效的影响效应及提升路径研究,不仅有助于推动区域经济生态协同发展,更对中国西部地区实现高质量发展和民生福祉提升具有重要理论价值与现实指导意义。



注:基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2024)0650号的标准地图制作,底图边界无修改,下同。

图 1 研究区概况

Fig. 1 Overview of the study area

1.2 数据来源

本研究所涉及到的基础数据包括行政区划数据和社会经济发展数据,研究时段为 2005—2022 年。其中行政区划数据来自中国科学院资源环境科学与数据中心(<https://www.resdc.cn/>),社会经济发展数据主要源于《陕西省统计年鉴》、陕西省各地市统计年鉴及统计公报、中国城乡建设数据库。对于涉及价格的相关指标数据,均以 2005 年为基期进行平减处理,少量缺失数据采用插值法进行获取。

2 研究方法与设计

2.1 生态福利绩效与新质生产力综合评价指标体系

(1) 生态福利绩效评价指标体系。通过对生态福利绩效内涵的梳理,借鉴肖黎明^[19]、朱媛媛^[8]、夏美君^[20]等学者的研究,基于投入产出理论,鉴于指标的全面性、科学性以及可得性等原则,将能源、土地资源、水资源的消耗以及废水、废气、固体废物的排放污染作为生态资源投入,将经济福利、社会福利和环境福利作为人类福利产出,构建城市生态福利绩效评价指标体系(表 1)。其中人类福利产出指标的考量是在人类发展指数的基础之上,纳入环境福利维度进行构建。通过居民的收入水平和消费水平来衡量经济福利的产出,以教育水平和医疗保障水平表征社会福利,同时选用环境绿化水平和环境治理水平来反映其环境效益。

(2) 新质生产力综合评价指标体系。基于现有的新质生产力研究框架内容^[21],本文主要从科技生产力、数字生产力和绿色生产力 3 个方面构建新质生产力指标体系,其中科技生产力主要从科技创新投入/产出和环境方面表征,数字生产力主要通过数字产业化水平和产业数字化水平来衡量,绿色技术驱动主要考虑能源消耗/污染、生态环保以及绿色创新水平等多个层面。具体的指标选取遵循的原则与生态福利绩效指标体系一致,其中除能源消耗及环境污染指标外均为正向指标,具体见表 2。

2.2 研究方法

(1) 熵权法。熵权法是基于信息熵理论的多指标综合评价方法,用于确定各个指标在综合评价中的权重。其核心思想是通过计算各个指标的信息熵值,反映指标在样本数据中的不确定性或信息量。信息熵越大,表明该指标提供的信息越不确定,对整体评价的影响越小;反之,熵值越小,则说明该指标的信息量越大,对综合评价的贡献越大,其计算方法如下:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (Y_{ij} \ln Y_{ij}), \quad k = 1 / \ln m \quad (1)$$

$$\omega_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \quad d_j = 1 - e_j \quad (2)$$

式中： e_j 为信息熵； Y_{ij} 为城市 i 中第 j 项指标值得比重； d_j 为信息熵冗余度； ω_j 为指标权重； m 为城市个数； n 为指标个数。

表 1 生态福利绩效评价指标体系

Table 1 Evaluation indicator system for ecological well-being performance

类别	一级指标	二级指标	三级指标	量纲
生态投入指标	资源消耗	能源消耗	人均用电量	kW·h
		土地消耗	人均建成区面积	m ²
		水资源消耗	人均用水量	m ³
	环境污染	废水排放	人均工业废水排放量	t
		废气排放	人均 SO ₂ 排放量	t
			人均 CO ₂ 排放量	t
			人均生活垃圾清运量	kg
	固体废弃物排放	人均工业固废产生量	t	
福利产出指标	经济福利	收入水平	居民人均可支配收入	元
		消费水平	人均社会零售品总额	元
		教育水平	平均受教育年限	年
	社会福利	医疗保障水平	万人拥有医生数	个
			万人拥有医院床位数	个
	环境福利	环境绿化水平	人均公园绿地面积	m ²
		环境治理水平	建成区绿化覆盖率	%
			城市污水处理率	%
			生活垃圾无害化处理率	%

表 2 新质生产力综合评价指标体系

Table 2 Comprehensive evaluation indicator system for new quality productive forces

名称	一级指标	二级指标	三级指标	属性
新质生产力	数字生产力	数字产业化水平	互联网宽带接入端口数量规模	正
			计算机服务和软件从业人员占比	正
		产业数字化水平	电信业务总量	正
			电子商务销售额	正
			机器人安装密度	正
			长途光缆线路密度	正
			数字普惠金融指数	正
	绿色生产力	能源消耗与环境污染	能源消耗量/GDP	负
			SO ₂ 排放量/GDP	负
			工业固废产生量/GDP	负
		绿色生态环保	工业废水排放量/GDP	负
			森林覆盖率	正
			建成区绿化率	正
	科技生产力	绿色技术创新水平	环境保护支出/政府公共财政支出	正
			每万人绿色专利申请数量	正
		科技创新投入水平	R & D 人员全时当量	正
			R & D 经费支出/GDP	正
科技创新产出水平		专利授权数量	正	
		技术市场成交额	正	
		高新技术产业企业数量	正	
科技创新环境	高等院校数量	正		
	地方财政科技支出	正		

(2) Super-SBM。本文选用超效率SBM模型(Super-SBM)来进行生态福利绩效的测算,这主要是考虑到相较于传统的DEA模型,该模型既可以解决投入、产出变量的松弛性问题,又能够处理多个决策单元同时有效而无法进行排序的情况,目前在生态福利绩效的研究中应用较为普遍,该模型计算详见参考文献^[22]。

(3) 空间杜宾模型(SDM)。空间杜宾模型(SDM)是空间计量经济学中最为常见的模型之一,它在传统的空间自回归模型(Spatial Autoregressive, SAR)和空间误差模型(Spatial Error Model, SEM)的基础上,进一步引入了邻域变量的直接影响^[23]。该模型不仅考虑了因变量的空间滞后效应,还考虑了自变量的空间滞后效应,能够有效捕捉空间溢出效应以及自变量与因变量的空间关联性,因此本研究选用该模型来探究新质生产力对生态福利绩效的影响效应,其表达形式如下:

$$EWP_{it} = \alpha + \rho WY_{it} + X_{it}\beta + \theta WX_{it} + \mu_i + \varphi_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

式中: EWP_{it} 为城市群*i*城市第*t*年的生态福利绩效水平; X_{it} 为自变量的向量; ρ 为空间滞后系数; W 表示地理经济嵌套矩阵; β 表示自变量系数; θ 表示空间滞后项的系数向量; μ_i 表示个体固定效应; φ_t 表示时间固定效应; ϵ_{it} 为随机误差项。

该模型的变量选取的情况如表3所示,被解释变量为生态福利绩效,核心解释变量为新质生产力水平,控制变量的选取主要基于城市的社会经济发展维度进行考量。其中以人均GDP代表该城市的经济发展水平,以城镇化率来衡量城镇化水平,以固体废弃物综合利用率表征环境规制,以实际使用外资占GDP比重衡量对外开放程度,以政府财政支出占GDP比重衡量政府行政能力,以第三产业增加值占GDP比重反映产业结构。

表3 变量选取与说明

Table 3 Selection and description of variables

类别	变量名称	变量定义	变量说明
被解释变量	EWP	生态福利绩效	基于2.1节测算得出
核心解释变量	NQPF	新质生产力	基于2.1节测算得出
	ED	经济发展	人均GDP
	UR	城镇化	城镇化率
	OP	对外开放程度	实际使用外资/GDP
控制变量	ER	环境规制	固体废弃物综合利用率
	IND	产业结构	第三产业产值增加值/GDP
	GOV	政府行政能力	政府财政支出/GDP

(4) 模糊集定性比较分析(fsQCA)。新质生产力对生态福利绩效的优化路径研究选用模糊集定性比较分析(fsQCA)方法,该方法主要通过定性与定量相结合分析复杂社会现象中的因果关系。与传统的回归分析方法不同,fsQCA通过模糊集理论将变量的取值转化为模糊集合,允许变量在不同程度上符合某一条件,而非简单的二元划分。其可通过“必要条件”和“充分条件”分析,帮助研究者理解不同因素如何共同作用以产生特定结果,具体模型表述详见参考文献^[24]。

3 结果与分析

3.1 陕西省生态福利绩效时空演变特征分析

3.1.1 陕西省生态福利绩效时序演变特征 基于Super-SBM模型分别测算陕西省2005—2022年生态福利绩效水平,测算结果表明(图2),近20年来陕西省整体呈波动上升的趋势,这体现了陕西省在推动绿色转型、产业结构优化和生态环境保护方面所带来的积极成效。从市域尺度来看,西安、安康两市的

生态福利绩效水平提升尤为显著,增长值分别为1.072,1.301。咸阳、宝鸡、商洛三市呈上升一下降一上升趋势,延安、铜川、渭南为上升一下降趋势,汉中、榆林则呈现波动下降态势。生态福利绩效水平较高的城市,集中在关中、陕南地区,其中西安、咸阳在西咸一体化进程推动下,以培育优势产业集群,优化产业空间布局,落实绿色低碳发展等重点战略为支撑,其生态福利绩效得以持续改善。安康、商洛虽然经济发展水平低于关中地区,但其生态环境优渥、资源投入水平相对较低,故其生态福利绩效水平亦处于较高区间。其他城市总体波动下降的原因可能为,大多依赖资源密集型产业发展,因而均面临着高投入高消耗所带来生态修复和环境污染压力,致使经济发展与生态福利绩效提升存在一定的脱钩现象。从全局角度来看,陕西省亟需加大对资源型城市在生产效率提升、绿色转型以及环境治理等方面的投入力度,进一步推动全省生态福利绩效水平的均衡发展。

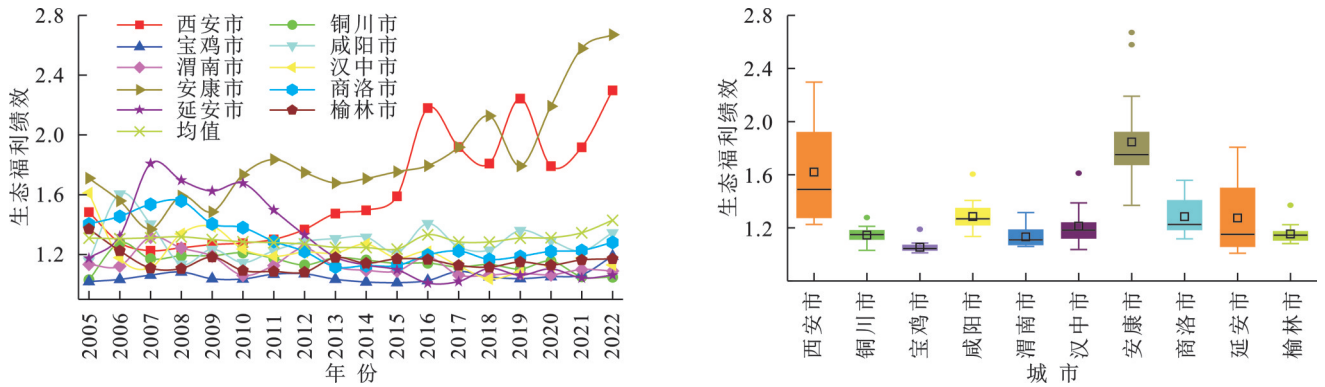


图2 陕西省生态福利绩效时序演变统计

Fig. 2 Statistics of temporal evolution of ecological well-being performance in Shaanxi Province

3.1.2 陕西省生态福利绩效空间分布演变特征 基于ArcGIS 10.8软件选用自然断裂点分类法将2005年、2010年、2015年、2022年四期生态福利绩效截面数据进行可视化(图3)。整体来看,陕西省的生态福利绩效在空间上表现出明显的区域差异,呈“南高北低”的分布格局。以安康、商洛、汉中为代表的陕南地区拥有较为优越的生态环境和较低的资源消耗压力,因此生态福利绩效发展较为均衡,总体优于关中、陕北地区,2005—2022年除汉中市外表现出稳步提升的趋势。陕北地区由于其资源禀赋的特点,主要依赖传统能源产业,因而生态福利绩效相对较低。

由于该地区的资源开采压力较大,环境治理和生态修复成本较高,故从一定程度上制约着生态福利绩效的改善,2005—2022年呈波动下降态势。作为陕西省经济发展的核心区域,关中地区的生态福利绩效呈现较为明显的空间分异。西安、咸阳作为关中地区的中心城市,得益于科技创新、绿色转型、产业优化等方面得天独厚的发展优势,使得教育、医疗、城市绿化等基础设施和公共服务不断完善,在生态福利绩效提升方面取得了显著进展,而渭南、铜川等临近区域则有一定程度的错配,生态福利绩效随经济增长略有下降。

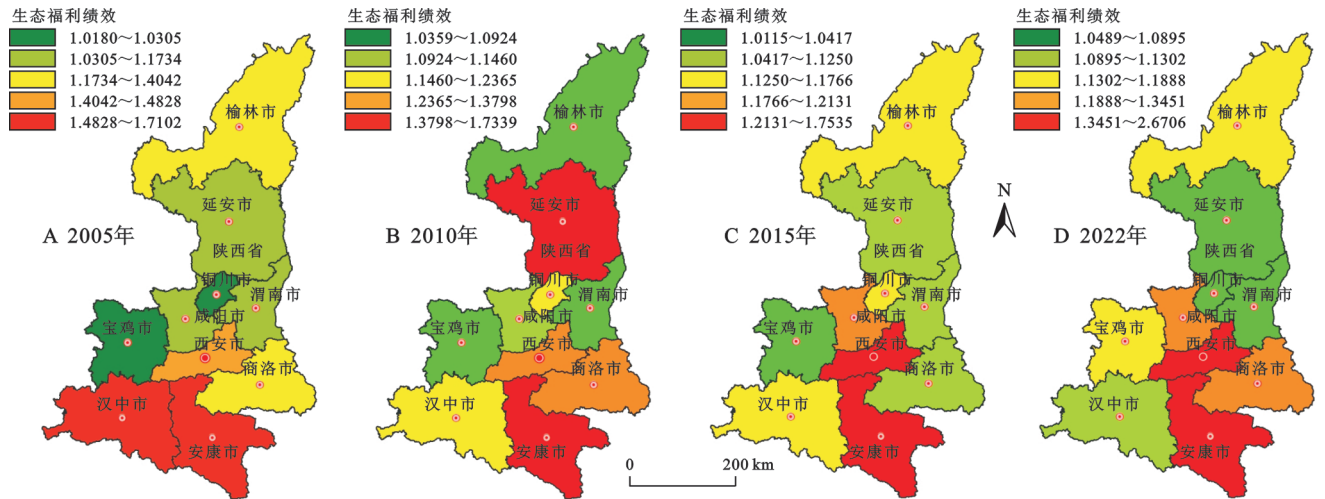


图3 2005—2022年陕西省生态福利绩效空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of ecological well-being performance in Shaanxi Province (2005—2022)

3.2 新质生产力对生态福利绩效影响效应分析

3.2.1 空间自相关性分析 本文采用全局莫兰指数对2005—2022年陕西省十个城市的生态福利绩效进行空间相关性检验,测算结果表明(图4),在地理经济嵌套空间权重矩阵下,各年度的Moran's I指数均显著为正,表明陕西省生态福利绩效具有较强的空间正相关性。

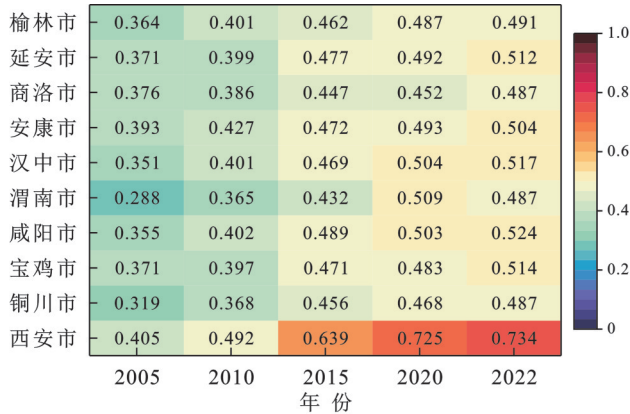
陕西省各地市的新质生产力整体呈现出快速增长趋势,但仍存在城市间科技创新资源、资源禀赋不

均衡等现象,从市域尺度来看,西安市科技创新产业基础雄厚,创新型企业、高校和科研院所汇聚,具有强劲的科技创新能力,新质生产力发展在全省处于领先地位,咸阳、宝鸡等地得益于西安的辐射带动作用,新质生产力水平实现了同步增长,铜川、渭南等地相较于其他城市新质生产力水平较低。

3.2.2 空间杜宾模型估计结果与分析 LM检验通过1%水平上的显著性检验,可采用SEM模型和

SLM模型,LR检验和Wald检验均在1%水平上显著,拒绝SDM退化为SAR或SEM的原假设,Hausman检

验结果表明拒绝采用随机效应的原假设,因此本文选择双固定效应的SDM模型。



年份	Moran's I	年份	Moran's I
2005	0.4812***	2014	0.4240***
2006	0.2639**	2015	0.4401***
2007	0.1969**	2016	0.2489**
2008	0.3012***	2017	0.4358***
2009	0.1873*	2018	0.4786***
2010	0.3996***	2019	0.4832***
2011	0.6063***	2020	0.5362***
2012	0.5609***	2021	0.5519***
2013	0.5079***	2022	0.5634***

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

图 4 生态福利绩效莫兰指数与新质生产力水平

Fig. 4 Moran's I index of ecological well-being performance and new quality productive force level

从空间杜宾模型结果来看(表4)。新质生产力作为核心解释变量,估计系数为2.173,在1%的水平上显著为正,可见陕西省目前的新质生产力已经能够显著促进生态福利绩效的提升。从空间溢出效应来看,新质生产力(NQPF)的空间项系数为1.144,在10%水平上显著为正,表明在地缘联系密切、产业关联性强的陕西地区,新质生产力呈现出显著的空间溢出效应,有效带动了关中、陕南、陕北地区生态福祉水平的共同提升。经济发展(ED)系数为-0.006,未通过显著性检验,其空间项在10%水平上显著为

正,说明现阶段经济增长的物质资本积累对生态福利绩效水平提升效应有限。城镇化(UR)的系数和空间项均未显著。对外开放程度(OP)和政府行政能力(GOV)的空间项均显著为负,可能与污染密集型产业的区域转移以及资源分配不均等现象有关,从而对邻近城市生态福利绩效产生抑制作用。环境规制(ER)在1%水平上显著为负,其空间项未通过显著性检验。产业结构(IND)系数在1%水平上显著为正,表明其对本地生态福利绩效具有显著的正向作用,但对邻近城市的溢出效应不明显。

表 4 空间杜宾模型估计结果与空间效应分解结果

Table 4 Estimation results of spatial Durbin model and decomposition of spatial effects

变量	Main	Wx	Spatial	Variance	直接效应	间接效应	总效应
NQPF	2.173*** (0.442)	1.144* (0.612)			2.160*** (0.457)	0.952* (0.542)	3.112*** (0.657)
ED	-0.006 (0.054)	0.138* (0.076)			-0.012 (0.052)	0.131* (0.067)	0.119 (0.083)
UR	-0.546 (0.334)	0.631 (0.524)			-0.544* (0.329)	0.666 (0.510)	0.122 (0.493)
OP	-0.059 (0.096)	-0.259* (0.138)			-0.051 (0.094)	-0.237* (0.123)	-0.288* (0.149)
ER	-0.256*** (0.093)	-0.010 (0.167)			-0.253*** (0.092)	0.025 (0.153)	-0.228 (0.164)
IND	1.113*** (0.397)	-0.275 (0.637)			1.148*** (0.401)	-0.469 (0.590)	0.678 (0.524)
GOV	1.059* (0.591)	-2.544*** (0.967)			1.162* (0.622)	-2.506*** (0.921)	-1.344* (0.734)
rho			0.369*** (0.092)				
sigma2_e				0.029*** (0.003)			
双固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	180	180	180	180	180	180	180

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著,括号内为标准误。

由于SDM模型引入了被解释变量和解释变量的空间滞后项,回归系数不能准确反映各解释变量对生态福利绩效的边际效应,因此本文采用Lesage提出的偏微分方法将估计系数进一步分解为直接效应、间接效应和总效应,结果见表4。新质生产力(NQPF)对生态福利绩效的直接效应显著为正,进一步佐证新质生产力对生态福利绩效具有显著的正向驱动作用。新质生产力通过科技创新赋能,强化产业链韧性,优化资源配置,助力实现从粗放式增长向提质增效、创新驱动的集约式增长转变,为推动高质量发展奠定坚实保障。新质生产力(NQPF)间接效应亦显著为正,表明新质生产力通过空间传导机制促进陕西省生态福利绩效的联动增长,助益陕西省实现区域协调发展。

在控制变量方面,经济发展(ED)的直接效应未达到显著水平,间接效应显著为正,表明经济高速增长过程中资源高投入所带来的环境问题会抵消经济增长带来的正向效应,以经济增长为导向无法满足城市生态福利的可持续增长。城镇化(UR)的直接效应显著为负,间接效应均未达到显著水平。究其原因,快速城镇化的建设与规划过程中过度关注经济效率,在交通道路、公共设施、绿化建设等方面的投入不足,对生态福利绩效的提升效应尚未显现。对外开放程度(OP)的直接效应未显著,间接效应显著为负,表明外资企业往往受成本驱动,倾向于选择劳动力和资源成本较低的地区,部分污染密集型外商投资的流入加剧了当地的资源消耗和环境污染。环境规制(ER)的直接效应显著为负,间接效应不显著,污染型企业面对趋严的环境规制往往采取末端治理方式,而非从源头技术创新,这种资源错配削弱了资源配置效率,还因治理效果的局限性对生态福利绩效产生了较强的负外部性。产业结构(IND)直接效应显著为正,间接效应未达到显著水平,表明优化产业结构,推动传统产业向高附加值、低能耗、低污染的方向转型升级,可以显著提升生态福利绩效。政府行政能力(GOV)的直接效应显著为正,间接效应显著为负,表明政府通过优化资源配置和加强政策引导促进本地生态福利绩效的提升。然而,随着政策约束的增强,节能环保支出竞争往往伴随着“逐顶竞争”,导致污染企业外迁,抑制了周边地区生态福利绩效的提升。

3.3 陕西省生态福利绩效提升路径分析

3.3.1 变量校准与必要性分析 在fsQCA中,所有条件与结果变量均被视为不同的集合,每个案例在这些集合中具有相应的隶属分值,校准是将原始数

据转换为模糊集隶属度的过程。通过分析样本数据的分布特征,本文采用直接校准法,将95%分位点、50%分位点和5%分位点分别设定为完全隶属、交叉点和完全非隶属的校准基准点。本文进一步通过fsQCA对各条件进行了必要性分析,均小于0.9,因此单一变量并不具备必要性。说明任何单个前因条件均不能导致生态福利绩效的显著提升,需从组态视角探讨生态福利绩效的多重因素驱动路径。

3.3.2 高水平生态福利绩效驱动路径分析 本文将案例频数阈值设定为1,原始一致性阈值设定为0.8,并将PRI一致性阈值设置为0.7。通过对比中间解与简约解,区分各组态中的核心和边缘条件,即在两种解中同时出现的条件为核心条件,仅在中间解出现的条件为边缘条件。表5结果显示,实现地区高生态福利绩效的路径组态共有 H_1, H_2, H_3 三种,即创新—生态驱动型(H_1)、生产力跃迁—产业升级驱动型(H_2)、内外协调驱动型(H_3)。

路径1:创新—生态驱动型(H_1)。该路径以新质生产力为核心条件,辅以环境规制,体现了科技创新在推动绿色发展的关键作用。新质生产力通过推动技术创新和绿色科技的应用,促进传统产业的低碳化、智能化改造,其核心机制在于通过提升资源利用效率,减少对环境的污染和破坏。工业废弃物、农业残余物以及其他可再生废弃物不再视为生产剩余物,而是通过技术创新实现回收和再利用,成为新的资源供给源。废弃物排放的减少,显著提高了资源利用效率,进而推动了产业向高资源利用率、低环境负荷的方向转型。该路径的典型案例为宝鸡市。宝鸡市依托新质生产力引领支持绿色技术的研发与创新,构建了较为完善的资源循环利用机制。这一路径中,经济发展、城镇化、对外开放程度等传统经济增长因素的影响相对有限。经济增长规模和外部资金流入并非实现高生态福利绩效的决定性因素,科技创新则成为提升资源利用效率、降低环境负担的关键推动因素。

路径2:生产力跃迁—产业升级驱动型(H_2)。在该路径下,核心条件包括新质生产力和产业结构,经济发展、城镇化起辅助作用。升级产业结构是提升生态福利绩效的重要抓手,相比第二产业,扩大第三产业规模能够降低资源消耗与污染排放、吸纳劳动力、调节收入分配,有效改善城市生态环境水平,间接提升社会福利与城乡融合发展水平。近年来,随着经济结构调整和产业升级,西安市的产业重心逐渐从第二产业主导过渡到第三产业主导,产业结构逐渐趋于合理化和高级化发展。同时将新质生产力

增长极的优势转化为产业升级改造的内生动力,以颠覆性创新技术突破形成新质生产力的过程,将带动节能降碳技术研发,推动产业结构绿色化转型的质态提升,形成生产力跃迁、产业结构升级的耦合协调发展,带动生态福利绩效的有效提升。

路径 3:内外协调驱动型(H₃)。在该路径下,城镇化与对外开放程度作为核心条件共同作用,政府干预程度作为辅助条件。咸阳市作为该路径的典型案列,随着新型城镇化和生态文明建设的推进,改善了以往建设用地粗放低效,城镇发展不协调等矛盾。城镇化的快速发展推动了基础设施改善、优化城市功能和吸引劳动力人口聚集,为生态文明建设创造了基础条件,提升了城市环境承载能力与资源配置效率。此外,外商带来的资金支持、技术转移和管理经验,为区域生产力质态演进注入了先进生产要素,驱动城市产业升级和绿色转型。政府行政能力在该路径中起到了桥梁作用,通过加大基础设施建设、环保项目实施和绿色技术研发的投入,为生态文明建设奠定坚实基础。政府对污染密集型产业提高环保监管力度,倒逼企业改进产业结构和生产水平,助力实现环境效益与技术进步的双重红利。

表 5 生态福利绩效组态分析

Table 5 Configuration analysis of ecological well-being performance

条件变量	高生态福利绩效			非高生态福利绩效		
	H ₁	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃
NQPF	●	●	⊗	⊗	⊗	⊗
ED	△	▲	△	△	●	●
UR	△	▲	●	⊗	△	▲
OP		△	●		▲	△
ER	▲	△	△	△		
IND	△	●		▲	△	▲
GOV	△	△	▲	●	▲	△
一致性	0.971	1	0.962	0.923	0.951	0.974
原始覆盖度	0.341	0.387	0.437	0.367	0.378	0.318
唯一覆盖度	0.098	0.144	0.052	0.182	0.051	0.074
典型案例	宝鸡市	西安市	咸阳市	延安市	榆林市	商洛市
总体覆盖度		0.642			0.658	
总体一致性		0.989			0.971	

注:●表示核心条件存在;⊗表示核心条件缺失;▲表示边缘条件存在;△表示边缘条件缺失;空白表示条件可存在也可不存在。

4 结论与建议

4.1 结论

本研究基于陕西省 2005—2022 年各地市面板数

据,探究了生态福利绩效和新质生产力水平的时空演变特征,并在此基础上揭示了新质生产力对生态福利绩效的影响作用和空间溢出效应,最终从组态效应视角出发,提出了陕西省生态福利绩效发展的提升路径。主要结论如下:

(1) 陕西省 2005—2022 年生态福利绩效整体呈波动上升趋势,在空间上呈“南高北低”的分布格局,其中西安、安康最为突出,分别增长 1.072,1.301 新质生产力水平整体也呈稳步增长趋势。

(2) 在影响效应方面,新质生产力、产业结构和政府行政能力对生态福利绩效具有显著的正向作用,且新质生产力和经济发展水平有较强的空间溢出效应,城镇化、环境规制以及对外开放程度则对生态福利绩效产生抑制影响作用。

(3) 组态分析表明,高生态福利绩效配置存在多重路径选择,以新质生产力作为核心要素的驱动作用下,创新—生态驱动、生产力跃迁—产业升级驱动以及内外协调驱动为高效推动陕西省生态福利绩效提升的三条路径。

4.2 政策建议

(1) 发挥核心城市带动作用,促进区域协同联动发展。陕西省应聚焦区域内部协同发展,加强规划引领,提高西安和咸阳作为核心城市的要素集聚度、功能优化度,培育新质生产力增长极,依托优势创新资源进一步强化在区域发展中的引领和辐射功能。通过“示范效应”与“扩散效应”并重的双驱动机制,推动创新成果和绿色发展经验向邻近区域扩散,实现区域间生态福利绩效水平的整体提升。

(2) 因地制宜推动产业结构转型,驱动生态福利绩效稳步提升。由于陕西省城市经济基础与资源禀赋存在显著差异,应构建契合区域特征的差异化发展路径,因地制宜、因势利导地推动产业结构转型,着眼于集群与生态系统的协调发展。关中地区应以战略性新兴产业、高附加值产业、新一代信息技术产业为重点,强化产业链现代化建设;陕南可聚焦绿色食品加工、医药健康以及现代服务业,构建绿色友好型经济体系;陕北地区则需在稳固传统能源产业基础上,加快向清洁能源、高端装备制造等产业转型升级。通过优化区域产业布局与结构调整,增强新质生产力的系统性支撑功能,统筹新质生产力与生态福利绩效水平协同提升。

(3) 优化要素配置机制,提升区域协同创新能力。建议完善区域协同网络,推动科技、资本、信息与人才等核心要素在省内自由流动。通过共建共用科技平台、中试基地与成果转化中心,构建市场导

向、企业主体、产学研用协同的区域创新网络进而提升创新资源向现实生产力转化效率,增强生态福利绩效的内生支撑力。

参考文献(References):

- [1] Ren Y F, Fang C L, Lin X Q, et al. Evaluation of the eco-efficiency of four major urban agglomerations in coastal Eastern China[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2019, 29(8):1315-1330.
- [2] 诸大建,张帅.生态福利绩效与深化可持续发展的研究[J].*同济大学学报:社会科学版*, 2014, 25(5):106-115.
Zhu D J, Zhang S. Ecological wellbeing performance and further research on sustainable development[J]. *Journal of Tongji University: Social Science Section*, 2014, 25(5):106-115.
- [3] 苗成林,张傲翔,李国庆.长三角新质生产力时空演变及障碍因子识别[J].*长江流域资源与环境*, 2025, 34(6):1222-1235.
Miao C L, Zhang A X, Li G Q. Spatial and temporal evolution and obstacle identification of new productive forces in the Yangtze River Delta[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2025, 34(6):1222-1235.
- [4] 任保平,豆渊博.新质生产力:文献综述与研究展望[J].*经济与管理评论*, 2024, 40(3):5-16.
Ren B P, Dou Y B. New quality productivity: literature review and research outlook[J]. *Review of Economy and Management*, 2024, 40(3):5-16.
- [5] 项松林,孙悦.新质生产力引领城市高质量发展:机理、困境与路径[J].*四川师范大学学报:社会科学版*, 2024, 51(4):81-90, 202.
Xiang S L, Sun Y. New quality productivity leading urban high-quality development: mechanism, challenges, and pathways[J]. *Journal of Sichuan Normal University: Social Sciences Edition*, 2024, 51(4):81-90, 202.
- [6] 臧漫丹,诸大建,刘国平.生态福利绩效:概念、内涵及G20实证[J].*中国人口·资源与环境*, 2013, 23(5):118-124.
Zang M D, Zhu D J, Liu G P. Ecological well-being performance: concept, connotation and empirical of G20[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2013, 23(5):118-124.
- [7] 王兆峰,王梓瑛.长江经济带生态福利绩效空间格局演化及影响因素研究:基于超效率SBM模型[J].*长江流域资源与环境*, 2021, 30(12):2822-2832.
Wang Z F, Wang Z Y. Spatial pattern evolution and influencing factors of ecological welfare performance in Yangtze River economic belt: based on super efficiency SBM model[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021, 30(12):2822-2832.
- [8] 朱媛媛,张瑞,顾江,等.“双碳”目标下长江中游城市群生态福利绩效变化的经济:环境效应[J].*经济地理*, 2023, 43(5):89-96.
Zhu Y Y, Zhang R, Gu J, et al. Economic and environmental effects of ecological well-being performance change of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River under the carbon peaking and carbon neutrality goals[J]. *Economic Geography*, 2023, 43(5):89-96.
- [9] 王圣云,韩亚杰,任慧敏,等.中国省域生态福利绩效评估及其驱动效应分解[J].*资源科学*, 2020, 42(5):840-855.
Wang S Y, Han Y J, Ren H M, et al. Evaluation of provincial ecological well-being performance and its driving effect decomposition in China[J]. *Resources Science*, 2020, 42(5):840-855.
- [10] 朱媛媛,张瑞,顾江,等.“双碳”目标下长江中游城市群生态福利绩效演变及驱动机制研究[J].*地理科学进展*, 2022, 41(12):2231-2243.
Zhu Y Y, Zhang R, Gu J, et al. Spatiotemporal evolution and driving mechanism of ecological well-being performance in the urban agglomeration of the middle reaches of the Yangtze River under the carbon peaking and carbon neutrality goals[J]. *Progress in Geography*, 2022, 41(12):2231-2243.
- [11] 李在军,胡美娟.江苏省生态福利绩效时空演化及影响机制研究[J].*世界地理研究*, 2023, 32(3):124-135.
Li Z J, Hu M J. Spatial-temporal evolution and formation mechanism of ecological well-being performance in Jiangsu Province[J]. *World Regional Studies*, 2023, 32(3):124-135.
- [12] 赵林,曹乃刚,高晓彤,等.环渤海地区生态福利绩效水平时空特征及其影响因素[J].*经济地理*, 2024, 44(3):178-188.
Zhao L, Cao N G, Gao X T, et al. Spatial-temporal pattern of ecological well-being performance level and its influencing factors in Bohai Sea rim region[J]. *Economic Geography*, 2024, 44(3):178-188.
- [13] 杜慧彬,黄立军,张辰,等.中国省级生态福利绩效区域差异性分解和收敛性研究[J].*生态经济*, 2019, 35(3):187-193.
Du H B, Huang L J, Zhang C, et al. Research on the regional differences decomposition and convergence mechanism of ecological well-being performance[J]. *Ecological Economy*, 2019, 35(3):187-193.
- [14] 赵林,曹乃刚,韩增林,等.中国生态福利绩效空间关联网络演变特征与形成机制[J].*自然资源学报*, 2022, 37(12):3183-3200.
Zhao L, Cao N G, Han Z L, et al. Evolution characteristics and formation mechanism of spatial correlation network of ecological well-being performance in China[J]. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(12):3183-3200.

- [15] 崔胜楠,徐平,王艳秋,等.中国三大城市群生态福利绩效测算与比较[J].统计与决策,2023,39(4):53-58.
Cui S N, Xu P, Wang Y Q, et al. Calculation and comparison of ecological welfare performance in China's three major urban agglomerations[J]. Statistics & Decision, 2023, 39(4):53-58.
- [16] 朱金鹤,庞婉玉.数字经济发展对生态福利绩效的影响[J].统计与决策,2022,38(24):79-83.
Zhu J H, Pang W Y. Influence of digital economy development on ecological welfare performance[J]. Statistics & Decision, 2022, 38(24):79-83.
- [17] 孙伟,赵钰.数字经济对生态福利绩效的影响机制及效应研究[J].统计与决策,2024,40(11):58-63.
Sun W, Zhao Y. Study on the influence mechanism and effect of digital economy on ecological welfare performance[J]. Statistics & Decision, 2024, 40(11):58-63.
- [18] 尹龙,郭子彤.数字经济对生态福利绩效的影响研究:基于中介效应和门槛效应的实证检验[J].调研世界,2024(7):27-39.
Yin L, Guo Z T. Research on the impact of digital economy on ecological welfare performance: an empirical test based on the mediation effect and the threshold effect[J]. The World of Survey and Research, 2024 (7):27-39.
- [19] 肖黎明,肖沁霖.黄河流域城市生态福利绩效格局分异及空间收敛分析[J].软科学,2021,35(2):46-53.
Xiao L M, Xiao Q L. Study on the differentiation and spatial convergence of urban ecological welfare performance patterns in the Yellow River Basin[J]. Soft Science, 2021, 35(2):46-53.
- [20] 夏美君,李健,闫永蚕.京津冀城市群生态福利绩效时空格局及演进特征[J].生态环境学报,2023,32(4):814-824.
Xia M J, Li J, Yan Y C. Spatial-temporal patterns and evolution characteristics of ecological wellbeing performance in Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2023, 32 (4):814-824.
- [21] 卢江,郭子昂,王煜萍.新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J].重庆大学学报:社会科学版,2024,30(3):1-17.
Lu J, Guo Z A, Wang Y P. Levels of development of new quality productivity, regional differences and paths to enhancement [J]. Journal of Chongqing University: Social Science Edition, 2024, 30(3):1-17.
- [22] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130(3):498-509.
- [23] LeSage J P, Pace R K. Introduction to Spatial Econometrics[M]. Boca Raton, FL: Crc Press, 2009.
- [24] Schneider C Q, Wagemann C. Set-Theoretic Methods for the Social Sciences [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2012.

(上接第236页)

- [26] 苏军德,赵晓同,李国霞,等.祁连山自然保护区生境质量时空特征及驱动因素分析[J].中国环境科学,2024,44(5):2595-2605.
Su J D, Zhao X J, Li G X, et al. Spatial and temporal characteristics and driving factors of habitat quality in Qilian Mountain National Nature Reserve [J]. China Environmental Science, 2024, 44(5):2595-2605.
- [27] 赵海溶,莫宏伟.长株潭城市群生态系统服务价值时空变化分析[J].测绘科学,2022,47(12):206-215.
Zhao H R, Mo H W. Spatial-temporal change of ecosystem service value in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration [J]. Science of Surveying and Mapping, 2022, 47(12):206-215.
- [28] 马超群,弋志强,员学锋,等.不同格网尺度下生态系统服务价值空间分异及影响因素分析:以秦岭西安段为例[J].水土保持研究,2025,32(1):389-399.
Ma C Q, Yi Z Q, Yuan X F, et al. Spatial difference of ecological services and its influencing factors under different scales: taking the Xi'an section of Qinling Mountains as an example[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2025, 32(1):389-399.
- [29] 李倩茹,贾彦龙,王慧军,等.基于生态功能区的河北省生态系统服务权衡与协同分析[J].地理学报,2023,78(11):2833-2849.
Li Q R, Jia Y L, Wang H J, et al. Analysis of trade-off and synergy effects of ecosystem services in Hebei Province from the perspective of ecological function area[J]. Acta Geographica Sinica, 2023, 78(11):2833-2849.