

扶持政策对黄河流域资源型城市土地利用效率的影响

白炜旭, 丁一, 朱宇婷, 燕思宇

(山西农业大学 资源环境学院, 山西 晋中 030801)

摘要: [目的] 探讨扶持政策对黄河流域资源型城市土地利用效率提升的影响, 以为黄河流域资源型城市土地高效利用和配套政策落地落实提供理论参考。[方法] 以黄河流域内资源型城市为研究对象, 利用考虑非期望产出的超效率SBM模型测算2008—2021年城市土地利用效率, 借助双重差分模型、中介效应模型检验扶持政策对城市土地利用效率的影响及其异质性和作用渠道。[结果] ①研究期内黄河流域城市土地利用效率总体在波动中上升, 政策实施后资源型城市与非资源型城市间土地利用效率差值扩大。②扶持政策对黄河流域资源型城市土地利用效率有提升促进作用, 但效果显现有滞后性。③扶持政策对不同空间位置、不同类型的资源型城市的影响有明显异质性。对流域内上游城市有促进作用, 对中下游城市影响不明显, 对成熟型城市和衰退型城市影响较成长型城市与再生型城市更加显著。④扶持政策能够通过产业结构调整和环境治理促进土地利用效率优化提升。[结论] 需要坚持运用政策手段引导城市发展, 因地制宜、分类施策, 重点关注产业结构调整和环境治理, 以促进土地利用效率提质增效, 将土地功能嵌入黄河流域城市高质量发展中发挥优势。

关键词: 资源型城市; 土地利用效率; 扶持政策; 双重差分模型; 黄河流域

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2025)02-0305-10

中图分类号: F301.2

文献参数: 白炜旭, 丁一, 朱宇婷, 等. 扶持政策对黄河流域资源型城市土地利用效率的影响[J]. 水土保持通报, 2025, 45(2): 305-314. Bai Weixu, Ding Yi, Zhu Yuting, et al. Impact of supporting policies on land-use efficiency for resource-based cities in Yellow River basin [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2025, 45(2): 305-314. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2025.02.031; CSTR: 32312.14.stbctb.2025.02.031.

Impact of supporting policies on land-use efficiency for resource-based cities in Yellow River basin

Bai Weixu, Ding Yi, Zhu Yuting, Yan Siyu

(College of Resources and Environment, Shanxi Agricultural University, Jinzhong, Shanxi 030801, China)

Abstract: [Objective] The impact of supporting policies on land-use efficiency for resource-based cities in the Yellow River basin was explored, in order to provide theoretical reference for the efficient use of land and the implementation of supporting policies for resource-based cities in the Yellow River basin. [Methods] The urban land-use efficiency of resource-based cities in the Yellow River basin from 2008 to 2021 was measured using the undesired output super-efficient SBM model. The difference-in-differences and mediation effect models were employed to examine the impact of supporting policies on urban land-use efficiency, as well as their heterogeneity and channels of impact. [Results] ① During the study period, the overall urban land-use efficiency in the Yellow River basin exhibited an increasing fluctuation trend. In addition, the difference in land-use efficiency between resource-based cities and non-resource-based cities expanded after the implementation of the supporting policy. ② Supporting policies promoted the land-use efficiency of resource-based cities in the Yellow River basin, but the impact had a time-lag effect. ③ The impact of supporting policies had significant heterogeneity in different types of resource-based cities in different spatial locations.

收稿日期: 2024-09-19

修回日期: 2024-12-17

采用日期: 2024-12-17

资助项目: 国家社会科学基金项目“公平与效率权衡的耕地整治权属调整机制研究”(23CGL064); 山西省哲学社会科学规划课题“新型城镇化背景下的山西县域城镇低效用地再开发路径研究”(2023YY077)

第一作者: 白炜旭(1999—), 女(汉族), 山西省忻州市人, 硕士研究生, 研究方向为土地经济与管理。Email: bwxbai@163.com。

通信作者: 丁一(1984—), 女(汉族), 内蒙古自治区满洲里市人, 博士, 副教授, 主要从事土地可持续利用、国土空间规划等研究。Email: ding_yi_amy@163.com。

Supporting policies had a promotional effect on cities upstream of the basin but had an insignificant impact on cities midstream and downstream of the basin. The impact on mature cities and recessionary cities was more significant than that on growing and regenerating cities. ④ Furthermore, supporting policies could optimize land-use efficiency through industrial structure adjustment and environmental governance. [Conclusion] Policy tools must be used to guide urban development, adopt measures according to local conditions, and focus on industrial structure adjustment and environmental governance to improve the quality and efficiency of land use and embed land functions into the high-quality development of cities in the Yellow River basin to exert its advantages.

Keywords: resource-based cities; land use efficiency; supporting policy; difference-in-differences model; the Yellow River basin

资源型城市以其所在地区自然资源为依托兴建和发展,扮演着重要的资源能源供给角色,为支撑国家经济高速发展起到关键作用^[1-2]。面对各类资源日益枯竭的局面,有限的土地负载了高密度多重复的建设,资源型城市经济持续增长后续动力不足,土地利用低质低效。2001 年来以东北地区老工业基地为起点,国家对资源型城市的各项扶持政策逐步落地落实,不断加强政策指导和资金支持。有效的扶持政策能够优化土地、资本及劳动力等要素的再配置,引导土地利用,促进区域土地利用效率的有效提升。黄河流域是高质量发展的重要试验区^[3],但传统以消耗土地为特征的发展模式无法支撑其实现长久良性发展。受黄河流域自然条件和发展状况限制,政策制度性因素对土地利用有明显影响,因此将研究目光聚焦黄河流域资源型城市,探究扶持政策对土地利用效率能否产生正向驱动作用,以及在不同的资源型城市中政策作用的异质性及作用渠道。

随着各项扶持政策落地落实,目前已有研究多通过构建指标体系评价政策实施后资源枯竭型城市转型效果^[4-5],部分学者聚焦产业结构调整^[6-7]、环境治理^[8]、碳减排效应等^[9]方面进行评价。对于资源型城

市,惯于消耗土地的发展模式是导致城市发展滞后的主要原因^[10]。已有研究表明,政策可以有效引导资源的合理配置和高效利用,从而提升城市土地利用效率^[11],但目前关注资源型城市扶持政策对土地利用效率作用的研究仍较少,宋洋等^[12]研究证明,在资源枯竭型城市中,扶持政策对工业用地利用效率提升有正向促进作用。在黄河流域特殊的发展背景下,政策扶持能否对于资源型城市土地利用效率同样产生作用效果有待探讨。因此,本文以黄河流域内地级以上的资源型城市为研究对象,探讨扶持政策对城市土地利用效率的作用效果、异质性和作用渠道,以期资源型城市高效利用土地和配套政策落地落实提供理论参考。

1 扶持政策梳理及研究假设

1.1 政策梳理

国家高度重视资源型城市的发展,陆续出台了一系列支持政策(表 1),对资源型城市的政策指导和资金支持不断加码。

利用 ROSTCM 文本挖掘分析软件提取以上 5 项政策文本的高频词汇进行内容分析(表 2)。

表 1 资源型城市部分扶持政策概览

Table 1 Overview of supporting policies for resource-based cities

序号	政策文件	发布时间	发布机构	政策属性
1	关于促进资源型城市可持续发展的若干意见	2007 年 12 月 18 日	国务院	国务院行政法规
2	全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020 年)	2013 年 11 月 12 日	国务院	国务院行政法规
3	关于支持老工业城市和资源型城市产业转型升级的实施意见	2016 年 9 月 13 日	国家发改委、科技部、工信部等	部门规章
4	关于加强分类引导培育资源型城市转型发展新动能的指导意见	2017 年 1 月 6 日	国家发改委	部门规章
5	推进资源型地区高质量发展“十四五”实施方案	2021 年 11 月 5 日	国家发改委、财政部、自然资源部	部门规章

如表 2 所示,“发展”“转型”“改造”“治理”等词汇体现了扶持政策的基本目标和理念,“资源”“产业”“企业”“开发”“建设”“创新”“环境”等体现政策的主要侧重内容,“机制”“推进”“政策”“鼓励”“引导”“建立”等体现政策的落实与管理。可见,扶持政策主要

是以政府为主体,引导企业和社会力量推进资源型城市可持续发展。

为更直观地观察高频词汇之间的内在联系,了解政策内容的分布重点,绘制上述政策的共现高频词语义网络图(见图 1)。

表 2 资源型城市扶持政策有效词汇及词频统计

Table 2 Effective vocabulary and its frequency statistics of supporting policies for resource-based cities

序号	词汇	词频	序号	词汇	词频	序号	词汇	词频	序号	词汇	词频
1	发展	315	11	推进	80	21	完善	60	31	保障	51
2	资源	305	12	机制	76	22	地区	60	32	引导	50
3	产业	299	13	规划	73	23	技术	60	33	矿产	49
4	企业	149	14	环境	70	24	治理	59	34	改革	49
5	开发	144	15	重点	70	25	问题	58	35	开采	48
6	建设	143	16	矿山	62	26	服务	57	36	培育	47
7	城市	140	17	改造	61	27	升级	55	37	接续	47
8	转型	101	18	项目	61	28	鼓励	53	38	建立	46
9	创新	87	19	政策	61	29	就业	52	39	能力	46
10	利用	86	20	积极	61	30	水平	52	40	基地	46

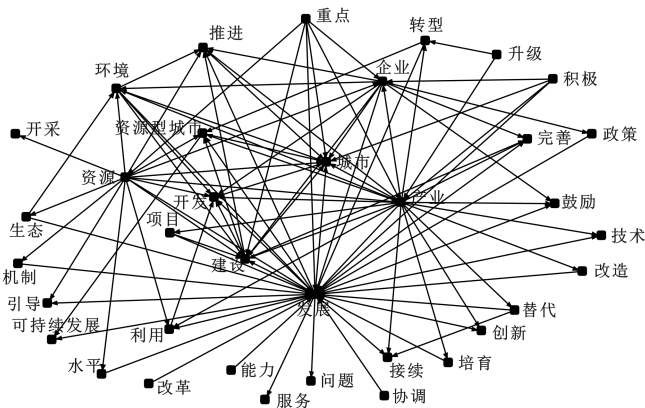


图 1 资源型城市扶持政策共现高频词社会网络图谱

Fig.1 Social network map of co-occurrence high-frequency words of supporting policies for resource-based cities

通过图 1 和表 2 可以看出,“发展”“资源”“产业”“开发”“建设”“环境”等词汇出现频率较高,且与其他高频词联系较紧密,由此可见,各项扶持政策均较多关注资源开发、产业发展、环境保护等方面。

综上所述,各项扶持政策可能会带来土地利用效率的变化。2013 年国务院发布的《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020)》(下称《规划》)是中国首次针对资源型城市制定出台的全国性、专门性的规划文件,为指导全国资源型城市可持续发展提供重要依据,是推动转型实现高质量发展的关键性政策文件。《规划》发布十年在支撑资源型城市可持续发展上已有明显成效,这同时是否对土地利用效率也产生了显著影响?因此选择《规划》作为扶持政策的典型代表,进行理论假设及实证检验分析,对比分析政策施行前后黄河流域资源型城市土地利用效率的变化。

1.2 研究假设

(1) 国家的专项资金扶持以及各类长效机制的建立有效提升了资源枯竭型城市发展质量^[13],政策在影响区域经济社会发展的同时,也会对土地利用产

生显著影响,对土地利用有指导性意义^[14],一方面,在政策影响下畅通了各类生产要素流动渠道,影响资源再配置,改变土地利用的方向和结构,进而影响土地利用效率^[15];另一方面,政策通过影响土地利用者主体行为,优化土地利用方式^[16]。由此可见,土地利用是在政策影响下,自然条件、经济社会状况以及各类外部因素综合作用的结果^[17]。故假设扶持政策对资源型城市土地利用效率有正向促进作用(假设 I)。

(2) 黄河流域幅员辽阔,横跨中国西、中、东部共九省区。在空间位置上,各资源型城市分散在流域的上中下游,自然环境背景有明显差别,另外,各城市与经济较发达城市的空间距离不同,经济联系密切程度不同导致经济发展外部条件有差异。在资源禀赋上,不同资源型城市优势资源、主导产业和经济发展方向不同。加之政策实施力度、方向等也有差异,各城市对于政策的反应程度各不相同,土地利用效率反馈也不同。故假设扶持政策对不同城市土地利用效率的作用效果有异质性(假设 II)。

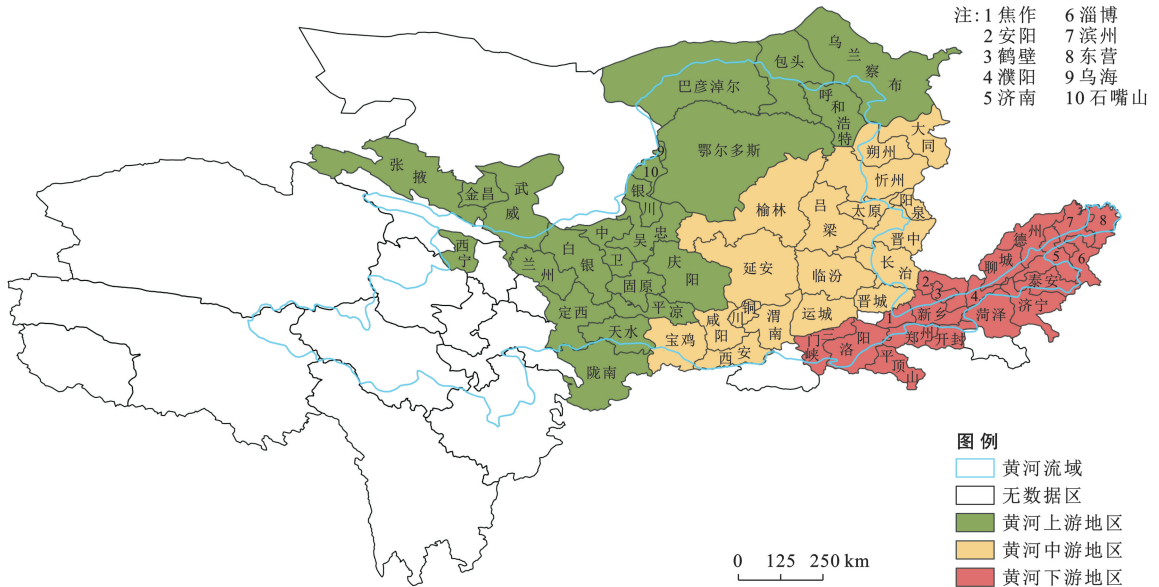
(3) 产业发展以土地为依托,产业结构会对土地利用方式及土地配置效率产生影响^[18]。现有研究认为产业结构升级有利于土地的集约节约利用^[19-20]。过度依赖矿产产业是资源型城市区别于普通城市的特点之一^[21],通过产业结构调整实现生产率提高、产品附加值提升、污染物排放减少等多重效果,最终作用于土地利用。此外,伴随高耗能高污染的资源型产业的生态环境问题是制约发展的主要瓶颈,对于生态本底脆弱的黄河流域而言,没有良好的自然环境支撑,长久良性发展无从谈起。迫于政府的环境规制压力,企业可能会更关注环保投入,有利于减少污染物排放和环境保护^[22],土地利用非期望产出减少,资源开发与经济发展逐步实现良性互动,促进城市土地利用效率提高。故假设扶持政策通过产业结构调整和环境治理影响资源型城市土地利用效率(假设 III)。

2 材料与方法

2.1 研究区概况

黄河流域横跨中国西、中、东部九省区,地级城市

67 座。基于数据可获得性及行政区划的完整性,考虑四川隶属长江经济带、内蒙古东四盟(赤峰、通辽、呼伦贝尔和兴安盟)归属东北地区等因素,选择黄河流域内 8 省区中 60 个地级市作为总研究样本(图 2)。



注:本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作(审图号:GS(2019)1822 号),底图无修改。

图 2 研究区内地级市分布图

Fig.2 Distribution map of prefecture-level cities in study area

对照《规划》附件中全国资源型城市名单,将研究样本中 38 个资源型城市作为处理组,并按类型划分

(见表 3),其余 22 个城市作为对照组,研究期为 2008—2021 年。

表 3 研究区内地级资源型城市类型划分

Table 3 Overview of resource-based cities in study area

类型	城市名称	数量
成长型	武威、庆阳、陇南、鄂尔多斯、咸阳、延安、榆林、朔州	8
成熟型	金昌、平凉、宝鸡、渭南、大同、阳泉、长治、晋城、晋中、运城、忻州、临汾、吕梁、平顶山、三门峡、鹤壁、东营、济宁、泰安	19
衰退型	石嘴山、白银、乌海、铜川、焦作、濮阳	6
再生型	张掖、包头、洛阳、淄博、临沂	5

2.2 数据来源与研究方法

2.2.1 数据来源 数据主要来源于 2009—2022 年《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》,部分数据以各省当年统计年鉴补充,个别年份缺失数据采用趋势外推或插值法近似获取。其中涉及价格的数据均转换为 2008 年为基期的不变价。

2.2.2 研究方法

(1) 超效率 SBM 模型。超效率 SBM 模型在测度多投入和多产出的决策单元的相对有效性的基础上,解决了非期望产出评价与变量松弛的问题^[23],效率决策评价更科学。鉴于此,利用基于非期望产出的超效率 SBM 模型测度 2008—2021 年黄河流域城市土地利用效率。假设有 n 个生产决策单元(DMU)

($n=1,2,\dots,n$), m,l,h 分别表示每个 DMU 中投入、期望产出、非期望产出的数量,模型设置为^[24]:

$$\min \theta^* = \frac{1 + \frac{1}{m} \sum_{m=1}^M (s_m^x / x_{jm}^t)}{1 - \frac{1}{l+h} \left[\sum_{l=1}^L (s_l^y / y_{jl}^t) + \sum_{h=1}^H (s_h^b / b_{jh}^t) \right]} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} x_{jm}^t \geq \sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_{jm}^t + s_m^x \\ y_{jl}^t \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j y_{jl}^t - s_l^y \\ b_{jh}^t \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j b_{jh}^t + s_h^b \\ \lambda_j \geq 0, S_m^x \geq 0, S_l^y \geq 0, j=1 \dots n \end{cases}$$

式中: θ^* 为城市土地用效率值; x_j^t, y_j^t 与 b_j^t 分别为

DMU j 在 t 时期的投入、期望产出与非期望产出; S_m^x, S_l^y, S_h^b 分别为投入、期望产出与非期望产出的松弛向量; λ 为权重向量。

基于土地利用效率的内涵,参考已有研究^[12],构建黄河流域城市土地利用效率评价指标体系。以土地、资本、劳动力作为基本要素投入,其中,城市建设用地是城市建设的重要载体,选取城市建设用地面积代表土地资源投入;选择城镇固定资产投资总额作为城市土地综合资本投入;城镇单位从业人员数量表征城市土地利用的劳动力资源投入。产出考虑期望产出与非期望产出两方面,期望产出指标是经济、社会、环境协调发展的综合体现,因此选取第二、三产业产值作为经济产出指标,选取居民人均可支配收入以衡量社会效益,以建成区绿化覆盖率表征土地利用的资源环境友好度;选择工业二氧化硫排放量、工业烟粉尘排放量表征伴随工业用地和工业发展而来的城市污染状况表征非期望产出。

(2) 双重差分模型。双重差分模型多应用于政策实施效果评估,有诸多研究验证其评估效果准确性^[25]。因此借助双重差分模型科学辨识扶持政策对

于黄河流域内资源型城市土地利用效率的作用。构建双重差分模型为^[7]:

$$LUE = \delta_1 + \theta_1 T_i \times P_i + \beta_1 X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

式中: i 为城市; t 为年份; LUE_{it} 表示 i 城市在 t 年的土地利用效率; T_i 为处理组虚拟变量,表示该城市是否为资源型城市,是赋值为 1,反之为 0; P_i 为时间虚拟变量,政策实施当年及之后年份取 1,其余年份为 0。 $T_i \times P_i$ 为交互项表示是资源型城市且在政策实施之后受影响, θ_1 为政策实施之后的平均处理效应, δ_1 为截距项; μ_i 为个体固定效应; γ_t 为时间固定效应, β_1 为各控制变量系数, ϵ_{it} 为随机扰动项。

被解释变量为城市土地利用效率值,核心解释变量为虚拟变量“是否为资源型城市”。已有研究表明,除了受政策影响外,城市土地利用效率还与经济发展、资源依赖、人口集聚、科技创新等因素有关^[11,26],因此在实证检验过程中纳入一组控制变量以缓解变量遗漏所导致的估计偏误,即经济发展水平(ln GDPpc)、资源依赖(MIP)、人口集聚(ln Pop)、科技投入水平(Tech),各指标说明如表 4 所示。

表 4 各变量描述性统计结果

Table 4 Statistic results of descriptive variables

变量	符号	含义	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
土地利用效率	LUE	土地利用效率值	840	0.68	0.32	0.08	1.17
经济发展水平	ln GDPpc	市辖区人均 GDP	840	10.16	0.57	8.43	12.06
资源依赖	MIP	采矿业从业人员所占比例	840	0.09	0.12	6.02×10^{-6}	0.52
城市人口集聚	ln Pop	年末总人口	840	4.48	0.73	3.02	7.08
科技投入水平	Tech	科学技术投入所占比例	840	0.01	0.01	1.30×10^{-4}	0.18
产业结构高级化	Indus	第三产业生产总值/第二产业生产总值	840	1.30	0.82	0.27	4.64
环境治理	Envir	单位 GDP 能耗降低率	840	4.29	3.45	-10.86	13.00

(3) 中介效应模型。参考借鉴温忠麟等^[27]提出的中介效应检验方法,在政策效果识别的基础上,选择产业结构高级化(Indus)、环境治理(Envir)两项指标作为中介变量(见表 4),检验其是否为扶持政策的作用路径,构建以下检验方程:

$$\begin{aligned} LUE &= \alpha_0 + \alpha_1 DID_{it} + \alpha_2 X_{it} + \epsilon_{it} \\ M_{it} &= \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \beta_2 X_{it} + \epsilon_{it} \\ LUE &= \varphi_0 + \varphi_1 DID_{it} + \varphi_2 M_{it} + \varphi_3 X_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

式中: M 是中介变量; X 是控制变量; DID 是式(2)中处理组虚拟变量(T)和时间虚拟变量(P)的交互项; ϵ_{it} 是随机扰动项; $\alpha_0, \beta_0, \varphi_0$ 分别为常数项; $\alpha_1, \beta_1, \varphi_1$ 分别是交互项系数; φ_2 是中介变量系数; $\alpha_2, \beta_2, \varphi_3$ 是控制变量系数。

当 $\alpha_1, \beta_1, \varphi_2$ 均显著时,表示存在中介效应。若其

中至少一个不显著, α_1 显著时,则需要进一步检验系数乘积的显著性,即是否拒绝 $H_0: \beta_1 \varphi_2 = 0$, 显著时则存在中介效应,当中介效应存在时,若 φ_1 不显著,则表示有完全的中介效应,否则则为“部分”中介效应。

3 结果与分析

3.1 描述性分析

利用 maxDEA 测算城市土地利用效率(见图 3)。《规划》发布于 2013 年底,因此在基准回归中将 2014 年作为政策效果体现的首年。研究期内,资源型城市土地利用效率在波动中有所上升。2014 年前,资源型城市与非资源型城市土地利用效率变化趋势相对一致,土地利用效率均值之差小于 0.01。2014 年后,土地利用效率值起伏较为明显,资源型城市整体土地

利用效率值明显高于非资源型城市,并在 2017 年达到峰值 0.854,资源型城市与非资源型城市之间土地利用效率值差距明显增加。

3.2 基准回归分析

借助双重差分模型探究扶持政策对于黄河流域内资源型城市土地利用效率的作用。由表 5 可得,当控制时间固定效应和个体固定效应,无论是否加入控制变量,扶持政策的回归系数始终显著为正。具体地,模型(1)中未加入控制变量,回归结果在 5%水平下显著为正。模型(2)~(4)中逐步加入四项控制变量,结果在 10%的水平下显著为正。因此,扶持政策能够促进资源型城市土地利用效率提升。《规划》细化了对资源型城市的各项扶持政策,并针对发展现状提出具体的解决办法,优化了土地、劳动力、资本等生

产要素的配置,激发各类要素生产活力,有效提升土地利用效率(假说 I 得以验证)。

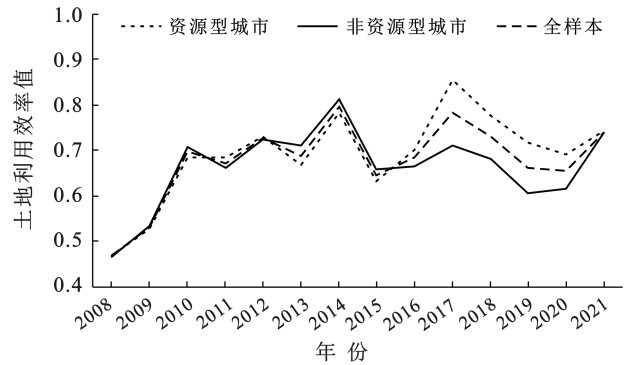


图 3 2008—2021 年黄河流域城市土地利用效率变化
Fig.3 Changes of land use efficiency in Yellow River basin from 2008 to 2021

表 5 政策影响的基准回归结果

Table 5 Results of benchmark model for policy effects

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
treat _i * post _{t,t}	0.060 4** (0.029 7)	0.054 2* (0.029 5)	0.051 3* (0.029 7)	0.052 6* (0.029 8)
lnGDPpc		0.247*** (0.041 7)	0.245*** (0.041 8)	0.245*** (0.041 8)
MIP		-0.475** (0.189)	-0.468** (0.189)	-0.468** (0.189)
lnPop			-0.039 7(0.051 6)	-0.041 7(0.051 7)
Tech				0.696(1.024)
Constant	0.218*** (0.061 5)	-2.286*** (0.428)	-2.086*** (0.501)	-2.087*** (0.501)
控制变量	No	Yes	Yes	Yes
个体固定	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定	Yes	Yes	Yes	Yes
R ²	0.619	0.638	0.639	0.639
N	840	840	840	840

注:***,**, * 为 1%,5%,10%显著水平;括号中数字为标准误差。下同。

就控制变量而言,经济发展水平(ln GDPpc)呈现正向显著,资源依赖(MIP)为负向显著,人口集聚程度(ln Pop)和科技投入水平(Tech)两项未能通过显著性检验。近年来,黄河流域内各城市的经济发展水平逐步提升,经济形势向好,经济发展能够促进土地利用效率提升。黄河流域城市丰富的资源禀赋创造良好经济效益,但过度依赖自然资源、产业倚能倚重也导致了发展的不可持续,土地利用效率提升缺乏持续动力。此外,黄河流域内各城市人口的集聚效应相对有限,科技创新投入相对较少、创新成果转化较慢,尚未能够对土地利用效率的提升起到明显作用。

3.3 稳健型检验

基准回归结果证实了扶持政策对资源型城市土地利用效率有正向促进作用,但仍可能存在其他因素影响结果稳健性,因此采取多种方式对回归结果进行稳健性检验。

(1) 平行趋势检验。使用双重差分模型必须满足处理组和控制组在政策干预前应有相同的变化趋势^[28]。将扶持政策实施的前一年作为基准年舍去以避免多重共线性问题,结果见图 4,即在政策实施前回归系数不显著异于 0,满足事前平行趋势检验。从整体变化趋势看,扶持政策在实施初期对城市土地利用效率暂无显著影响,正向影响在政策实施第三期开始显著,表明扶持政策对于土地利用效率的影响存在滞后性,因此需要对资源型城市进行持续性的政策引导以促进土地利用效率提质增效。

(2) 重新设置扶持政策实施时间。《规划》发布时间为 2013 年 11 月 12 日,参考孙天阳等^[7],将 2013 年 Post 赋值为 1/12,2013 年前均为 0,2013 年后均为 1。如表 6 模型(2)显示,重新设置了政策实施时间后,回归结果仍为正,表明基准回归的结果较稳健。

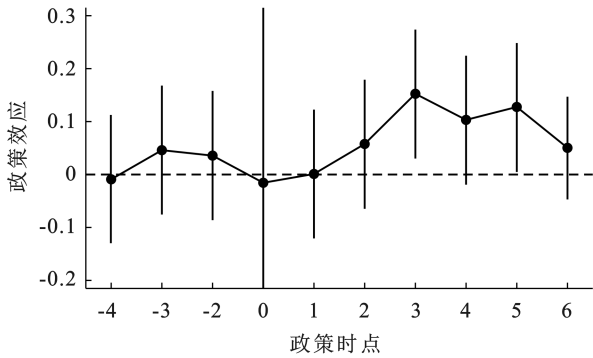


图 4 政策的平行趋势检验

Fig.4 Parallel trend test for policy effects

(3) 更换被解释变量度量指标。借鉴庞芸等^[29]的做法,采用单位建设用地上生产总值这一单项指标表征城市土地利用效率。表 6 中的模型(3),更换被解释变量度量指标后,回归系数显著为正,仍可认为回归结果稳健。

(4) 假设政策实施时间的反事实假设。为排除其他潜在因素对城市土地利用效率变化的影响,在基准回归设定的基础上进一步通过反事实检验方法将政策实施时间前移 2 年,即假设为 2012 年实施。如表 6 中模型(4)所示,假定政策提前两年实施,回归系数不显著,因此拒绝反事实假设,仍可认为基准回归稳健性良好。

表 6 政策影响的稳健性检验结果

Table 6 Results of robustness test for policy effects

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
	基准回归	改变赋值方法	更换被解释变量	假定政策实施时间
$treat_i * post_{i,t}$	0.052 6* (0.029 8)		0.062 7** (0.031 2)	
$treat_i * post_{i,t}$		0.052 7* (0.030 2)		
$treat_i * post_{i,t}$				0.041 9(0.032 3)
Constant	-2.087*** (0.501)	-2.087*** (0.501)	9.595*** (0.255)	-2.067*** (0.501)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.639	0.639	0.814	0.638
N	840	840	840	840

3.4 异质性分析

为了探究扶持政策对不同城市土地利用效率作

用效果的异质性,根据城市空间位置、城市类型的不同将样本分组回归,结果见表 7。

表 7 政策影响的分组回归结果

Table 7 Grouped regression results of policy effects

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)	模型(7)
	上游城市	中游城市	下游城市	成长型	成熟型	衰退型	再生型
$treat_i * post_{i,t}$	0.129*** (0.047 8)	-0.207*** (0.057 8)	-0.088 1(0.073 4)	-0.099 1** (0.038 6)	0.052 4* (0.031 0)	0.097 4** (0.043 4)	-0.059 1(0.045 5)
Constant	1.188(1.080)	-2.026** (0.803)	-4.932*** (1.332)	-1.962*** (0.534)	-1.875*** (0.510)	-2.246*** (0.515)	-1.476*** (0.491)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.633	0.717	0.647	0.700	0.712	0.717	0.715
N	308	322	210	532	532	532	532

(1) 地理区位差异。表 7 模型(1)一(3)将样本划分为上、中、下游 3 组进行回归。扶持政策显著促进了上游城市土地利用效率的提升,中下游则并未显现出正向促进作用。可能原因是上游城市土地利用效率有较大的发展潜力和提升空间,在扶持政策的支持引导下,各类生产要素的流动渠道畅通,生产潜力得以发挥,实现土地利用效率提升,扶持政策能够发挥更明显的作用效果;相比之下,中下游地区的城市,本

身的产业结构、经济发展等条件较好,土地利用相对合理,对于政策红利的转化实效不明显,扶持政策的作用被削弱。

(2) 资源型城市类型异质性分析。表 7 模型(4)一(7)将样本分为成长型、成熟型、衰退型、再生型城市进行回归。扶持政策对于成熟型、衰退型城市土地利用效率提升均有显著正向影响,对成长型城市有负向影响,对再生型城市作用效果不明显。成熟型城

市资源开发处于稳定阶段,在黄河流域资源型城市中,成熟型城市数量比例最大,其自身条件更能够贴合各项政策,扶持政策有显著效果。而衰退型城市资源趋于枯竭,经济发展滞后,土地受到来自经济社会的压力较大,扶持政策从多方面破解城市发展难题,因此衰退型城市受扶持政策影响明显。成长型城市正处于发展上升阶段,资源优势仍然是当地土地利用和经济发展优势,再生型城市则基本摆脱了资源依赖,步入新的发展阶段,因此扶持政策在这两类城市中尚未显现正向作用。

综上所述,扶持政策的作用效果在不同的地理位置、资源型城市发展阶段中有差异(验证了假说 II)。扶持政策落地落实需要综合考虑发展实际,帮助资源型城市找准转型发展定位,优化提升土地利用效率。可重点关注黄河流域上游城市,以及成熟型、衰退型的资源型城市,持续优化扶持政策,集聚要素与资源,激发土地利用潜力,带动城市发展。不同城市也应挖

掘自身比较优势,合理利用扶持政策,将资源优势转化为发展优势,实现土地利用提质增效。

3.5 中介效应检验

参考《规划》中提出的发展指导,从产业结构调整(Indus)、环境治理(Envir)两方面考虑政策影响土地利用效率的作用路径。

如表 8 所示,模型(1)~(3)将检验产业结构高级化是否是扶持政策对土地利用效率产生影响的作用渠道,模型(1)、(2)中交互项系数为正向显著,说明产业结构高级化对研究区城市土地利用效率有正向促进作用,存在中介效应。优化调整产业结构,即适当降低第二产业比重,提高第三产业比重有利于土地利用效率提高。再进一步检验之后,交互项仍为正向显著,证明存在部分中介效应,符合理论预期。产业结构转型是《规划》中促进资源型城市可持续发展的关键手段,产业结构优化助推经济发展,对土地利用效率产生明显提升作用。

表 8 政策影响的中介效应检验结果

Table 8 Mediation effect test results for policy

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	LUE	Indus	LUE	LUE	Envir	LUE
Indus			0.063 6*** (0.013 7)			
Envir						-0.006 5** (0.003 0)
treat _i * post _t	0.052 6* (0.029 8)	0.284 0*** (0.053 8)	0.042 8** (0.021 7)	0.052 6* (0.029 8)	-0.876 0*** (0.248 0)	0.055 3*** (0.021 7)
Constant	-2.087 0*** (0.501 0)	4.820 0*** (0.513 0)	0.881 0*** (0.213 0)	-2.087 0*** (0.501 0)	-0.159 0 (2.363 0)	1.187 0*** (0.205 0)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R ²	0.639	0.203	0.163	0.639	0.035	0.147
N	840	840	840	840	840	840

表 8 模型(4)~(6)检验在政策实施过程中是否能够通过环境治理提升土地利用效率,结果显示存在部分中介效应,符合理论预期。模型(6)中交互项系数为正向显著,表明在扶持政策推动下,环境治理有利于土地利用效率优化提升。黄河流域资源型城市在资源开发和经济发展的过程中,往往是以牺牲生态环境为代价,通过环境治理,生态环境质量有所提升,资源开发与经济发展实现良性互动,土地得以高效利用,经济社会向好发展。

综上所述,资源型城市的扶持政策能够通过产业结构调整和环境治理两个有效途径实现土地利用效率的提升(假说 III 得以验证)。因此,在政策落实的过程中可关注产业结构调整及环境治理等方面。合理优化产业结构,依托现有基础打造经济新增长点,同时避免过度追求产业结构高级化而出现“一刀切”的现象;黄河流域发展制约与潜力并存,做到以保护为

前提的开发,提高生态环境治理能力助推黄河流域实现高质量发展。

4 结论

利用考虑非期望产出的超效率 SBM 模型测算黄河流域 60 个地级城市 2008—2021 年土地利用效率,以其中的 38 个资源型城市为处理组构建准自然试验,采用双重差分模型检验资源型城市扶持政策对城市土地利用效率的作用效果,并进一步讨论了扶持政策的作用渠道,并取得以下主要结论。

(1) 研究期内,黄河流域城市土地利用效率总体在波动中上升。政策实施之前资源型城市与非资源型城市土地利用效率变化趋势相对一致,效率值差别小,政策实施后,资源型城市土地利用效率明显上升,且效率值整体高于非资源型城市,效率值差距扩大。

(2) 扶持政策对黄河流域资源型城市土地利用效

率优化提升有明显促进作用,但作用效果存在滞后性。

(3) 扶持政策对不同地理区位、不同类型的资源型城市影响有明显异质性:对黄河流域上游城市有明显促进作用,对中下游城市作用效果不明显。对成熟型城市和衰退型城市正向促进效果显著优于成长型城市与再生型城市。

(4) 扶持政策能够通过产业结构调整和环境治理促进土地利用效率优化提升。

5 建议

黄河流域资源型城市是土地矛盾集中突显的问题地区,扶持政策是破解资源型城市发展困局的有效手段^[30]。从研究结果看,扶持政策对于黄河流域土地利用效率的提升有促进效果,需要政策持续引导以进一步优化。对于不同地理位置和不同发展阶段的资源型城市作用效果有明显差别,政策实施要因地制宜,可重点关注黄河流域上游城市,以及成熟型、衰退型的资源型城市,在产业结构调整以及环境治理等方面发力,总结经验形成可复制可推广的模式助力流域内其他资源型城市发展,缩小区域差距。科学辨析扶持政策对黄河流域内资源型城市土地利用效率的作用效果进一步拓展了黄河流域土地利用的研究内容。但考虑到国家对于资源型城市的扶持政策是系统连贯的,后续研究中应考虑结合相关其他政策综合分析作用效果。

参考文献(References)

- [1] 吴康,刘骁啸,姚常成.产业转型对中国资源型城市增长与收缩演变轨迹的影响机制[J].自然资源学报,2023,38(1):109-125.
Wu Kang, Liu Xiaoxiao, Yao Changcheng. The mechanisms of industrial transformation on the evolutionary trajectory of growth and shrinkage in Chinese resource-based cities [J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(1):109-125.
- [2] 刘秀丽,黎文涛,郭丕斌,等.区位导向性政策能否促进资源型城市绿色转型?:以山西“综改区”设立为例[J].自然资源学报,2024,39(1):84-103.
Liu Xiuli, Li Wentao, Guo Pibin, et al. Can location-oriented policies promote the green transformation of resource-based cities? Taking the establishment of “Comprehensive Reform Zone” in Shanxi as an example [J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(1):84-103.
- [3] 张仲伍,畅田颖,高鑫.黄河流域生态经济协调发展研究[J].地域研究与开发,2021,40(3):25-30.
Zhang Zhongwu, Chang Tianying, Gao Xin. Analysis of eco-economic coordination of Yellow River basin [J]. Areal Research and Development, 2021, 40(3):25-30.
- [4] 余建辉,张文忠,王岱,等.资源枯竭城市转型成效测度研究[J].资源科学,2013,35(9):1812-1820.
Yu Jianhui, Zhang Wenzhong, Wang Dai, et al. The effect of resource-exhausted city transformation [J]. Resources Science, 2013, 35(9):1812-1820.
- [5] 张梦朔,张平宇,李鹤.资源型城市经济转型绩效特征与评价方法:基于东北地区的实证研究[J].自然资源学报,2021,36(8):2051-2064.
Zhang Mengshuo, Zhang Pingyu, Li He. Characteristics and evaluation methods of economic transformation performance of resource-based cities: An empirical study of Northeast China [J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(8):2051-2064.
- [6] 孙祥栋,尹彦辉,李粉,等.资源枯竭城市转型试点政策有利于产业结构调整吗?:基于山东省枣庄市的“准自然实验”[J].现代城市研究,2020,35(9):109-115.
Sun Xiangdong, Yin Yanhui, Li Fen, et al. Evaluation on the effect of resource-exhausted cities transformation policy on industrial restructuring: A quasi-natural experiment analysis based on Zaozhuang City [J]. Modern Urban Research, 2020, 35(9):109-115.
- [7] 孙天阳,陆毅,成丽红.资源枯竭型城市扶持政策实施效果、长效机制与产业升级[J].中国工业经济,2020(7):98-116.
Sun Tianyang, Lu Yi, Cheng Lihong. Implementation effect of resource exhausted cities' supporting policies, long-term mechanism and industrial upgrading [J]. China Industrial Economics, 2020(7):98-116.
- [8] 周宏浩,谷国锋.资源型城市可持续发展政策的污染减排效应评估:基于PSM-DID自然实验的证据[J].干旱区资源与环境,2020,34(10):50-57.
Zhou Honghao, Gu Guofeng. Assessment on pollution reduction effects of sustainable development policy in Chinese resource-based cities [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 34(10):50-57.
- [9] Zheng Heyun, Ge Liming. Carbon emissions reduction effects of sustainable development policy in resource-based cities from the perspective of resource dependence: Theory and Chinese experience [J]. Resources Policy, 2022, 78:102799.
- [10] 武占云,王业强.高质量发展视域下黄河流域土地利用效率提升研究[J].当代经济管理,2022,44(1):68-75.
Wu Zhanyun, Wang Yeqiang. Improvement of land use efficiency in the Yellow River basin from the perspective of high-quality development [J]. Contemporary Economic Management, 2022, 44(1):68-75.
- [11] 丁一,郭青霞,秦明星.黄河流域资源型城市土地绿色利

- 用效率时空演变及影响因素[J].农业工程学报,2021,37(19):250-259.
- Ding Yi, Guo Qingxia, Qin Mingxing. Temporal-spatial evolution and influencing factors of land green use efficiency of resource-based cities in the Yellow River basin, China [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2021,37(19):250-259.
- [12] 宋洋,朱道林,徐阳,等.中国资源枯竭型城市政策扶持对工业用地利用效率的影响[J].中国土地科学,2023,37(5):90-100.
- Song Yang, Zhu Daolin, Xu Yang, et al. Impact of policy support for resource-exhausted cities on industrial land use efficiency in China [J]. China Land Science, 2023,37(5):90-100.
- [13] 张莹,陈涛峰,陈洪波,等.扶持政策对资源枯竭型城市高质量发展的促进效果[J].中国人口·资源与环境,2022,32(5):46-56.
- Zhang Ying, Chen Taofeng, Chen Hongbo, et al. Implementation effect of supporting polices on the high-quality development of resource-exhausted cities [J]. China Population, Resources and Environment, 2022,32(5):46-56.
- [14] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change [J]. Land Use Policy, 2010,27(2):108-118.
- [15] 马学广,蒋策.国家级新区设立与土地利用效率:基于中国 70 个大中城市的实证研究[J].南昌大学学报(人文社会科学版),2024,55(1):84-96.
- Ma Xueguang, Jiang Ce. Establishment of state-level new areas and land use efficiency: An empirical study based on 70 large and medium-sized cities in China [J]. Journal of Nanchang University(Humanities and Social Sciences), 2024,55(1):84-96.
- [16] 王梦成,卢新海,马宇翔,等.新能源示范城市建设对城市土地利用效率的影响及其空间溢出效应[J].中国土地科学,2022,36(2):43-52.
- Wang Mengcheng, Lu Xinhai, Ma Yuxiang, et al. Impact of new energy demonstration city construction on urban land use efficiency and its spatial spillover effects [J]. China Land Science, 2022,36(2):43-52.
- [17] 田俊峰,王彬燕,程利莎,等.政策主导下的区域土地利用转型过程与机制:以中国东北地区为例[J].地理研究,2020,39(4):805-821.
- Tian Junfeng, Wang Binyan, Cheng Lisha, et al. The process and mechanism of regional land use transition guided by policy: A case study of Northeast China [J]. Geographical Research, 2020,39(4):805-821.
- [18] 梁流涛,翟彬,樊鹏飞.经济聚集与产业结构对城市土地利用效率的影响[J].地域研究与开发,2017,36(3):113-117.
- Liang Liutao, Zhai Bin, Fan Pengfei. Impacts of economic agglomeration and industrial structure on urban land use efficiency [J]. Areal Research and Development, 2017,36(3):113-117.
- [19] 韩峰,王琢卓,杨海余.产业结构对城镇土地集约利用的影响研究[J].资源科学,2013,35(2):388-395.
- Han Feng, Wang Zhuozhuo, Yang Haiyu. The effect of industrial structure on intensive urban land use [J]. Resources Science, 2013,35(2):388-395.
- [20] Xie Hualin, Chen Qianru, Lu Fucui, et al. Spatial-temporal disparities, saving potential and influential factors of industrial land use efficiency: A case study in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River [J]. Land Use Policy, 2018,75:518-529.
- [21] 徐君,李贵芳,王育红.国内外资源型城市脆弱性研究综述与展望[J].资源科学,2015,37(6):1266-1278.
- Xu Jun, Li Guifang, Wang Yuhong. Review and prospect of resource-based city vulnerability in China and abroad [J]. Resources Science, 2015,37(6):1266-1278.
- [22] 何爱平,安梦天.地方政府竞争、环境规制与绿色发展效率[J].中国人口·资源与环境,2019,29(3):21-30.
- He Aiping, An Mengtian. Competition among local governments, environmental regulation and green development efficiency [J]. China Population, Resources and Environment, 2019,29(3):21-30.
- [23] Tone K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2002,143(1):32-41.
- [24] 宋洋,贺灿飞, YEUNG Godfrey, 等.中国资源型城市产业结构升级对土地利用效率的影响[J].地理研究,2023,42(1):86-105.
- Song Yang, He Canfei, Godfrey Y, et al. Industrial structure upgrading and urban land use efficiency: Evidence from 115 resource-based cities in China, 2000—2019 [J]. Geographical Research, 2023,42(1):86-105.
- [25] 刘斌,李秋静,李川川.跨境铁路运输是否加快了我国向西开放?: 基于城市—产品层面的经验证据[J].管理世界,2022,38(8):101-118.
- Liu Bin, Li Qiuqing, Li Chuanchuan. Does cross-border railway accelerate westward opening up of China: Empirical evidence from the city-product data [J]. Journal of Management World, 2022,38(8):101-118.
- [26] 杨清可,谷娇,王磊,等.长三角区域一体化对城市土地利用效率动态演化的影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2022,31(7):1455-1466.
- Yang Qingke, Gu Jiao, Wang Lei, et al. Analysis on influence factors of regional integration of Yangtze River delta on urban land use efficiency pattern evolution [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2022,31(7):1455-1466.

- pling relationship between urban resilience and land use efficiency in Anhui Province based on DEA model [J]. *Journal of Guizhou Normal University (Natural Sciences)*, 2023,41(5):9-17.
- [28] 冯维祥,廖富强,万智巍.广东省土地利用效率和产业结构耦合协调特征及时空演变分析[J].*资源开发与市场*, 2024,40(3):345-354.
Feng Weixiang, Liao Fuqiang, Wan Zhiwei. Analysis on characteristics and spatial-temporal pattern of the coupling between land use efficiency and industrial structure in Guangdong Province [J]. *Resource Development & Market*, 2024,40(3):345-354.
- [29] 郑璟,陈卓煌,李文媛,等.广东省台风巨灾指数保险的研发与应用[J].*热带地理*,2024,44(6):1139-1148.
Zheng Jing, Chen Zhuohuang, Li Wenyuan, et al. Development and application of typhoon catastrophe index insurance program in Guangdong Province [J]. *Tropical Geography*, 2024,44(6):1139-1148.
- [30] 张筱娟,汤琪凤,张镇,黄河流域城市韧性空间分异特征及其影响因素识别[J].*地域研究与开发*,2022,41(6):48-54.
Zhang Xiaojuan, Tang Qifeng, Zhang Zhen. Spatial differentiation characteristics and its influencing factors of urban resilience in the Yellow River basin [J]. *Areal Research and Development*, 2022,41(6):48-54.
- [31] 卜伟,刘珊珊,李晨曦.三大城市群经济高质量发展水平测度与比较[J].*统计与决策*,2024,40(12):103-107.
Bu Wei, Liu Shanshan, Li Chenxi. Measurement and comparison of the high-quality economic development levels of the three major city clusters [J]. *Statistics & Decision*, 2024,40(12):103-107.
- [32] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. *European journal of operational research*,1978,2(6):429-444.
- [33] 何刚,张世玉,鲍珂宇,等.淮河流域土地与水资源利用效率耦合协调及其时空分异[J].*水土保持通报*,2023,43(4):283-293.
He Gang, Zhang Shiyu, Bao Keyu, et al. Coupled coordination of land and water use efficiency in Huaihe River basin and its spatial and temporal divergence [J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2023,43(4):283-293.
- [34] 祁玉馨,赵聪聪,申沛鑫,等.哈尔滨市土壤保持服务价值时空演变及其驱动力[J].*水土保持通报*,2024,44(1):357-367.
Qi Yuxin, Zhao Congcong, Shen Peixin, et al. Spatio-temporal evolution of soil conservation function value and its driving forces in Harbin City [J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2024,44(1):357-367.
- [35] 钟紫蓝,齐娜娜,缪惠全,等.基于 ReCOVER 体系的我国城市韧性演进特征分析[J].*自然灾害学报*,2024,33(1):19-29.
Zhong Zilan, Qi Nana, Miao Huiquan, et al. Analysis of evolution characteristics of urban resilience in China based on ReCOVER system [J]. *Journal of Natural Disasters*, 2024,33(1):19-29.

(上接第 314 页)

- [27] 温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].*心理科学进展*,2014,22(5):731-745.
Wen Zhonglin, Ye Baojuan. Analyses of mediating effects: The development of methods and models [J]. *Advances in Psychological Science*, 2014,22(5):731-745.
- [28] 刘佳,彭佳.土地约谈抑制地方政府土地财政吗?:基于双重差分法的实证分析[J].*中国土地科学*,2022,36(7):34-42.
Liu Jia, Peng Jia. Does the land regulatory talks restrain the local government's land Finance?: An empirical analysis based on multi-period difference-in-difference model [J]. *China Land Science*, 2022,36(7):34-42.
- [29] 庞芸,李思旗,黄乐.不同规模城市土地利用效率的差异及收敛性研究:以广西为例[J].*农村经济与科技*, 2019,30(5):34-37.
Pang Yun, Li Siqi, Huang Le. Study on the difference and convergence of land use efficiency in cities of different sizes: A case study of Guangxi [J]. *Rural Economy and Science-Technology*, 2019,30(5):34-37.
- [30] 高志刚,李明蕊.制度质量、政府创新支持对黄河流域资源型城市经济高质量发展的影响研究:基于供给侧视角[J].*软科学*,2021,35(8):121-127.
Gao Zhigang, Li Mingrui. Research on the influence of system quality and government innovation support on the high-quality economic development of resource-based cities in the Yellow River basin: Based on the supply-side perspective [J]. *Soft Science*, 2021,35(8):121-127.