

# 金融资源错配如何影响碳排放效率？

## ——基于要素错配和结构错配双重视角

韩雅清<sup>a,b</sup>, 魏远竹<sup>c\*</sup>

(福建江夏学院 a.金融学院, b.金融风险管理研究中心, c.会计学院, 福建 福州 350108)

**摘要:** 采用Super-SBM模型测算碳排放效率, 运用“标杆法”构建金融资源错配指数, 并基于2005—2023年中国省级面板数据实证检验金融资源错配对碳排放效率的影响及其作用机制。研究发现: 金融资源错配会显著抑制碳排放效率的提升, 且存在区域异质性, 即对东部地区的抑制作用大于西部地区; 结构错配对碳排放效率提升的抑制作用大于要素错配, 且区分金融市场化程度后, 这种抑制作用在金融市场化程度较低的地区更加明显; 机制检验表明, 金融资源错配会通过加剧金融资源集聚、抑制企业绿色技术创新和产业结构调整三条路径影响碳排放效率的提升。金融资源错配是制约碳排放效率提升的关键因素, 地方政府应合理布局金融资源配置结构, 引导金融资源向绿色低碳产业流动, 为实现“双碳”目标创造有利条件。

**关键词:** 碳排放效率; 金融资源错配; 产业结构; 技术创新; Super-SBM模型

中图分类号: X321; F832

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2025)06-0113-12

## How does financial resource misallocation affect carbon emission efficiency?

### —A dual perspective of factor and structural misallocation

HAN Yaqing<sup>a,b</sup>, WEI Yuanzhu<sup>c\*</sup>

(a. School of Finance, b. Financial Risk Management Research Center, c. School of Accounting,  
Fujian Jiangxia University, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:** This study employs the Super-SBM model to measure carbon emission efficiency, uses the “benchmarking method” to construct a financial resource misallocation index, and investigates the impact of financial resource misallocation on carbon emission efficiency and its mechanism based on the provincial panel data of China from 2005 to 2023. The empirical analysis reveals that financial resource misallocation significantly reduces carbon emission efficiency, with notable regional heterogeneity—the inhibitory effect is stronger in the eastern region than in the western region. Furthermore, structural misallocation exerts a greater negative impact than factor misallocation, and this effect is more pronounced in regions with lower levels of financial marketization. Mechanism analysis shows that financial resource misallocation impedes the improvement of carbon emission efficiency through three channels: intensifying the concentrations of financial resources, suppressing firms' green innovation, and constraining industrial structure upgrading. The findings suggest that financial resource misallocation is a key barrier to enhancing carbon emission efficiency. Local governments should therefore optimize the allocation structure of financial resources and guide capital flows toward green and low-carbon industries to create favorable conditions for achieving China's “dual carbon” goals.

**Keywords:** carbon emission efficiency; financial resource misallocation; industrial structure; technology innovation; Super-SBM model

收稿日期: 2025-10-09

基金项目: 教育部人文社科青年基金项目(23YJC790040); 福建省社科研究基地重大项目(FJ2020MJDZ051)

作者简介: 韩雅清(1989—), 女, 福建漳州人, 博士, 副教授, 主要研究方向为资源与环境管理、金融风险管理。  
\*为通信作者。

## 一、问题的提出

当前, 全球面临着气候变暖、能源危机和环境退化等多重挑战。为应对这些挑战, 联合国制定了多项可持续发展目标, 如气候行动、可再生能源等,

许多国家开始推动绿色经济发展以适应全球气候变化和日益增加的生态危险。中国作为世界第二大经济体,在探索低碳经济发展道路上做了诸多努力,加快构建碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。然而,据国际能源署(IEA)数据显示,2024年我国二氧化碳排放总量仍高达126亿吨,位居全球第一。这意味着“双碳”目标的实现任重道远,既要淘汰高能耗、高排放的落后产能,又要发展和推动新兴、绿色产业以降低能源消耗和碳排放<sup>[1]</sup>。如何在实现经济增长的同时兼顾环境保护与节能减排、推动经济低碳转型成为政府必须面对的一道难题。在此压力之下,提升碳排放效率便成为实现低碳转型和经济发展的重要突破口,也是学界努力探索的重大问题。

碳排放效率的提升不仅需要政府政策的引导,也需要现代金融的支持和参与。金融资源能够通过优化配置将更多金融资源投向绿色环保产业,带动各地产业结构调整 and 低碳经济发展。因此,建立现代化金融体系,完善金融市场机制,优化金融资源配置,将成为缓解生态与经济矛盾、促进绿色低碳产业发展的必然选择,也是我国金融助力绿色经济实现转型升级的必然要求。然而,当前我国金融行业仍存在严重的资源错配现象,导致大量金融资源流向高能耗、高排放、低效率的落后产业,而高新技术以及新兴科技行业则面临较大融资约束,转型动力不足,阻碍了产业结构升级,影响低碳经济发展。那么,金融资源错配是否抑制碳排放效率的提升?它会通过何种路径产生作用?如何引导金融资源合理配置?解答上述问题对实现“双碳目标”,促进绿色发展和生态文明建设都具有重要意义。

有关金融资源错配与碳排放效率的研究主要集中在以下几方面:第一,关于金融资源错配的形成机制及其对经济转型升级的影响研究。金融资源错配来源于金融资产配置理论,资源错配是相对资源配置有效而言的,金融资源只有自由流向高效率部门,才能实现资源配置的帕累托最优<sup>[2]</sup>。已有研究表明我国金融资源分配存在明显的“二元结构”<sup>[3]</sup>,不仅表现在不同所有制结构的企业中<sup>[4]</sup>,不同产业、不同区域之间也都存在金融资源错配现象<sup>[5]</sup>。究其原因主要是所有制歧视<sup>[6]</sup>、政府规制<sup>[7]</sup>、金融摩擦<sup>[8]</sup>或国家发展战略需要<sup>[9]</sup>等。诸多学者均

认为金融资源错配现象的存在导致资金无法完成优化配置,对经济发展具有牵制作用<sup>[10]</sup>。第二,关于金融发展与温室气体排放的关系。学界围绕二者关系已展开不少讨论,综合来看,金融发展对碳排放的影响呈两面性。一方面,金融发展可以通过“规模效应”“结构效应”和“技术效应”<sup>[11]</sup>,促进各种要素(人才、技术及信息等)集聚,引导资源合理配置,通过升级设备和制造工艺,采用更多友好型的生产方法来减少碳排放<sup>[12]</sup>。另一方面,金融发展也拓宽了高污染、高耗能、高排放企业的融资渠道<sup>[13]</sup>,使企业能够以更低成本获得贷款资金,有利于企业扩大生产规模(如新建生产线、租用更多设备、雇佣更多工人),显著提高碳排放水平,降低整体减排效率。也有部分研究认为金融发展对碳排放效率的影响具有非线性特征。例如,李德山等<sup>[14]</sup>研究认为金融发展与碳排放效率呈“U”形关系,而严成等<sup>[15]</sup>则认为二者呈倒“U”形关系,Acheampong等<sup>[16]</sup>则指出金融发展阶段异质性显著影响碳排放的作用机制。第三,关于金融资源错配与全要素生产率之间的关系。金融资源错配可能导致效率损失和部门间差异<sup>[17]</sup>,这在学界已基本形成共识,但理论分析的思路不尽相同。研究者通常考察全要素生产率(TFP)与企业资源错配程度之间的关系。Hsieh等<sup>[18]</sup>对此做出了开创性的贡献,从企业层面的资源错配入手,基于TFP分散程度,建立了从微观到宏观的理论框架,并量化其对TFP的影响。此后,许多学者遵循他们的思路,完善了资源错配对TFP影响的理论框架,研究发现资源配置不当或要素市场扭曲会加剧污染排放和雾霾污染,降低环境效率、绿色全要素生产率、绿色技术进步和能源效率<sup>[19,20]</sup>。有学者从资源错配的角度研究市场分割对环境污染的影响,发现市场分割显著加剧劳动力和资本资源的错配,从而导致环境污染<sup>[21]</sup>。

综上,已有较多文献对金融资源错配与碳排放的关系展开研究,对金融资源错配与环境经济、全要素生产率的影响关系进行了丰富的讨论,对金融资源错配的经济环境效应已形成初步共识,但针对其影响碳排放效率的系统性分析仍存在缺失:一是作用机制的量化研究不足;二是传导路径的实证检验薄弱。鉴于此,本文通过构建金融资源错配指数,基于2005—2023年省级面板数据测算碳排放效率,

实证分析金融资源错配对碳排放效率的影响机理,进一步拓展有关碳排放的研究视角。

## 二、理论分析与研究假设

### (一) 金融资源错配对碳排放效率的直接影响

碳排放效率提升的主要途径之一是资源的优化配置<sup>[22]</sup>。金融资源作为现代经济的核心要素,其配置效率直接影响碳排放效率。金融资源错配的本质是金融市场的价格信号失灵与配置机制扭曲。目前我国金融市场的成熟度仍明显滞后于产品市场的发展水平<sup>[23]</sup>。虽然近年来金融业的竞争越发激烈,但市场集中度仍较高,且金融资源分配在某种程度上受非市场因素的影响较大<sup>[24]</sup>。在当前的金融体系中,政府干预、所有制歧视与规模偏好等导致信贷资金非效率分配。这种配置扭曲主要通过以下两方面直接影响碳排放效率:一是规模的扩张。高耗能行业在获取低成本信贷资金后,往往会借助扩大产能的方式以达成规模经济效应,而这种粗放式的增长模式使能源利用效率长期处于较低水平。以钢铁行业为例,其单位产值能耗较高,而持续的信贷支持对推动行业转型的成效不够明显,反而进一步强化了其高碳排放的发展路径依赖。二是技术的锁定。金融资源错配抑制了低碳技术的研发与应用。企业基于融资难易程度和成本收益的综合考量,往往更倾向于延续既有的传统技术路线。这是因为传统技术路线在长期运营中已形成相对稳定的融资渠道和较低的融资门槛,而低碳技术研发与节能改造不仅需要大量的前期资金投入,还面临着技术不确定性带来的高风险。因此,企业为规避风险,保障短期经营稳定,会选择放弃对节能改造的资金投入,进而阻碍了低碳技术的创新发展与实践应用。综上,金融资源错配主要通过“信贷配置扭曲-高耗能扩张/技术锁定-碳强度攀升”的核心链条对碳排放效率产生直接影响。

### (二) 金融资源错配对碳排放效率的间接影响

金融资源错配通过扭曲资本配置方向、抑制技术进步效率、阻碍产业低碳转型,间接抑制了碳排放效率的提升。金融资源分配在某种程度上受非市场因素的影响,使得部分有潜力的新兴产业和绿色产业面临融资约束困境,并在一定程度上滋生了金融漏损现象和寻租行为,导致金融资源较丰富的地

区可能出现过度投资、产能过剩等问题,而金融资源不足的地区则面临企业发展受到较高的融资约束,从而挤占绿色技术研发创新的资金,影响经济低碳转型。综上,本文从“资源集聚效应”“技术创新效应”“产业结构效应”三条路径展开分析,系统揭示其作用机制。

#### 1. 资源集聚效应

我国金融资源配置呈现出地区失衡、产业扭曲、所有制歧视等复杂多样特征,这种制度性或结构性金融资源错配,会扭曲市场机制,催生和加剧“非均衡”的资源集聚效应<sup>[25]</sup>。一方面,由于所有制错配和区域政策倾斜,金融资源会向政治经济中心、国有经济主导的地区和大型城市群高度集中,这些地区的政府平台、大型国企能够轻易获得低成本资金,形成强大的“虹吸效应”,将周边乃至全国范围内的金融资源吸纳过来,形成“金融高地”和“金融洼地”并存的格局。另一方面,金融资源错配使得大量资本流入传统重工业、能源等资本密集型行业。这些行业形成规模后,会产生强大的路径依赖。金融机构与这些企业建立长期合作关系,形成了抵押物、信贷历史和关系网络,使得后续金融资源继续惯性流入这些行业,进一步强化其产业优势,形成“高碳产业”的金融资源集聚。而金融集聚又进一步对碳排放效率产生持续影响。金融集聚初期,通过资源优化配置和信息交互作用,有效缓解信息不对称问题,拓宽融资渠道,促进区域储蓄和投资结构的优化,降低单位生产成本和交易成本。同时,促进劳动力资本、创新技术和知识等生产要素流入该区域,强化金融市场的竞争,对实体经济革新绿色技术、拓展绿色市场和专业化分工具有显著促进作用,从而有利于提升经济产出和碳排放效率。然而,金融资源聚就像“硬币的两面”,当金融资源集聚到一定程度就会造成空间拥堵效应,阻碍集聚效应优势的发挥。而区域空间承载能力是有限的,过于集中的劳动力、人口、能源、产业等超出地区负荷,导致生产要素价格和生产成本上升等,出现外部不经济,影响产出水平。此外,多重程度的金融集聚将导致基础设施和公共服务承载能力的负外部性,不利于生产效率的提高,过度集聚造成的无序竞争也会降低资源配置效率,不利于碳排放效率的提升。

## 2. 技术创新效应

绿色技术创新是碳排放效率提升的内在动力。金融资源错配可能会通过以下两方面影响绿色技术创新活动：一是提高企业绿色技术创新成本。由于金融系统存在资金分配的“二八定律”，导致资金分配失衡，使新兴企业及小微企业等“长尾群体”难以获得金融支持，削弱了金融服务的普惠性。这部分企业为获得融资，需要承担更高的利率或付出更多的人力、物力，这无形中增加了绿色技术创新成本，抑制企业的创新能力。二是挤占绿色技术创新资源。绿色技术创新是一项资金投入量大、成果产出不确定且风险较高的长期性活动。受资金青睐的高能耗、高收益的大型企业，其融资成本和融资难度均低于小型、新兴高技术企业，在高回报率、高收益的利益驱使下，政府和企业将更多资源投入到高污染、高能耗的企业或项目中，进而挤占企业绿色技术创新投入，形成资源“侵占效应”，从而抑制绿色技术创新能力的提升，进而抑制碳排放效率。一方面，绿色技术创新能力的降低会影响企业绿色要素投入结构，降低绿色资源利用效率，进而抑制碳排放效率的提升。另一方面，创新能力的降低将阻碍绿色清洁技术在企业中的应用，使企业难以转变原有高排放、高污染的生产方式，难以改进末端污染物排放的治理手段，进而影响碳排放效率。综上，金融资源错配会提高企业的创新成本，挤占企业的创新资源，进而抑制绿色技术创新能力，影响碳排放效率的提升。

## 3. 产业结构效应

金融资源错配会抑制产业结构升级，进而抑制碳排放效率的提升。首先，金融资源错配导致市场机制无法有效识别有潜力的新兴行业，加上所有制歧视等因素干扰，大量金融资源涌向高能耗、高排放、高污染等产业，显著抑制高新技术产业的融资可得性，阻碍我国产业向更高级结构转换的进程，影响社会生产率提升。此外，金融资源错配在一定程度上形成资源利用结构的“刚性锁定”效应，不利于绿色技术的研发与投入，最终通过生产端效率损耗抑制碳排放效率的提升。其次，作为社会经济的核心要素，金融资源对其他生产要素具有显著的引导和支配作用。金融资源的错配不仅会引发资本配置失衡，更会通过产业关联效应导致劳动力、技术等要素在产业间的非效率流动，造成产业结构系统性扭曲，破坏产业生态的协同发展。这种扭曲的

资源配置模式会显著增加能源和原材料的消耗强度，进而增加碳排放总量，对碳排放效率的提升形成刚性制约。最后，在中国式分权体制的特殊激励结构下，地方政府在财政分权与晋升锦标赛的双重激励下，往往倾向于将金融资源集中配置于资源密集型产业。这种短视的资源配置行为不仅阻碍了产业结构的合理化演进，更导致区域产业布局与金融资源配置严重脱节。其直接后果是地区资源利用效率持续走低，环境承载压力不断加剧，最终形成“高投入 高消耗 高排放”的粗放型增长路径，严重制约经济的绿色低碳转型与可持续发展。

综上，本文提出如下研究假设：

H<sub>1</sub>：金融资源错配会抑制碳排放效率的提升。

H<sub>1a</sub>：金融资源错配会通过金融资源集聚效应影响碳排放效率，并且随着金融资源集聚程度增加，碳排放效率呈先上升后下降的趋势。

H<sub>1b</sub>：金融资源错配会抑制绿色技术创新水平的提升，进而抑制碳排放效率的提升。

H<sub>1c</sub>：金融资源错配会抑制产业结构优化升级，进而抑制碳排放效率的提升。

金融资源错配对碳排放效率影响的传导路径如图1所示。

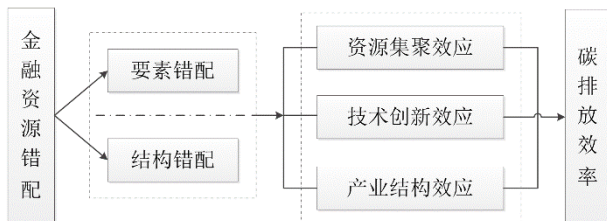


图1 金融资源错配对碳排放效率影响的传导路径

## 三、研究设计

### (一) 模型设定

首先，为检验金融资源错配对碳排放效率的影响，在上文理论分析与研究假设基础上，本文设定如下基准模型：

$$CEE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FM_{it} + \alpha_j Controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中， $CEE$ 表示碳排放效率， $FM$ 表示地区金融资源错配指数，在分项回归中 $FM$ 分为 $FMR$ 和 $FMS$ ，分别代表金融资源要素错配指数和金融资源结构错配指数； $Controls$ 表示控制变量，包括经济发展( $ECO$ )、政府干预( $GOV$ )、城镇化率( $UR$ )、环境规制( $ERI$ )、基础设施建设( $INC$ )和对外开

放水平 ( $OPEN$ ) 等变量,  $i$  表示省级截面单元,  $t$  表示年份,  $\mu$ 、 $\gamma$  分别表示个体和时间固定效应,  $\varepsilon$  表示随机扰动项,  $\alpha_0$  为常数项,  $\alpha_1$ 、 $\alpha_j$  为待估参数。

其次, 为探讨金融资源错配对碳排放效率影响的作用机制, 根据前文理论分析, 在模型 (1) 的基础上, 借鉴温忠麟等<sup>[26]</sup>的做法, 设定如下中介效应模型:

$$Z_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 FM_{it} + \varphi_j controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$CEE_{it} = \rho_0 + \rho_1 FM_{it} + \rho_2 Z_{it} + \rho_j controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式 (2) 中  $Z_{it}$  为中介变量, 包括金融资源集聚 ( $FC$ ), 绿色技术创新 ( $ETI$ ), 产业结构高度 ( $AIS$ ),  $\varphi_1$  表示金融资源错配是否对各中介变量产生显著影响的系数, 式 (3) 中  $\rho_2$  为中介变量是否对碳排放效率产生显著影响的系数, 其中, 为检验  $FC$  对碳排放效率影响的非线性关系, 加入  $FC$  二次项。

## (二) 变量定义

### 1. 被解释变量: 碳排放效率 ( $CEE$ )

碳排放效率是指经济产出与碳排放量之间的比率, 其核心思想是用更少的碳排放, 创造更多的经济价值, 其效率越高, 意味着在创造同等价值时, 对气候的负面影响越小。目前碳排放效率的测算方法主要有两类: 一是单要素指标测算法, 通常采用碳排放强度<sup>[27]</sup>、人均碳排放<sup>[28]</sup>等表示, 这是最常用、最直观的方法, 但仅考虑经济产出与碳排放的直接关系, 未考虑经济生产过程和投入产出要素的关系。二是全要素指标测算法, 此方法将碳排放效率测算归为“投入—产出”的分析过程, 是与其他生产要素如资本、劳动力、能源等共同作用的结果<sup>[29]</sup>。具体方法包括数据包络分析法或改进的数据包络分析法、随机前沿方法等。超效率SBM (Super-SBM) 模型能够同时将要素投入、经济产出以及碳排放纳入同一测算体系中。相比于传统的DEA模型, Super-SBM模型一方面突破了效率值为1的上限, 可提高决策单元分析的有效性; 另一方面, SBM框架直接纳入松弛变量衡量投入过剩和产出不足, 效率测算更精确<sup>[30,31]</sup>。因此本文采用考虑非期望产出的Super-SBM模型测算各省域碳排放效率。碳排放效率的投入和产出指标选取如下。

(1) 投入指标。本文选择劳动力、资本存量和能源投入量作为碳排放效率的投入指标, 其中, 劳动力投入以年末就业总人数来衡量; 资本存量的计

算参考单豪杰<sup>[32]</sup>的方法来衡量; 能源投入量以综合能耗表示, 即各省每年消耗的八种能源<sup>①</sup>, 根据《综合能耗计算通则 (GB2589-2008T)》转换成统一单位进行加总得出每个省份的能源消费总量, 并将能耗折算为“万吨标准煤”。

(2) 产出指标。产出包括期望产出和非期望产出, 其中, 期望产出以2010年为不变价计算的各省实际人均GDP表示; 非期望产出以各省每年碳排放总量衡量, 碳排放的计算根据《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中能源部分所提供的二氧化碳排放量的计算公式:

$$E(CO_2) = \sum_{i=1}^8 E(C) = \frac{\sum_{i=1}^8 Q_i \times NCV_i \times CEF_i \times COF_i \times 44}{12} \quad (4)$$

式 (4) 中,  $E(CO_2)$  为八种能源消耗的碳排放总量,  $E(C)$  为能源  $i$  的碳排放量,  $Q_i$  是燃料消耗量,  $NCV_i$  是能源燃料  $i$  的净发热量,  $CEF_i$  是能源燃料  $i$  的碳排放因子,  $COF_i$  是能源燃料  $i$  的碳氧化因子, 44 表示  $CO_2$  的分子量近似值, 12 表示  $C$  的原子量近似值。

### 2. 核心解释变量: 金融资源错配 ( $FM$ )

从资源配置效率的角度看, 金融资源错配指金融资源配置结构与效率发生背离的现象<sup>[33]</sup>。目前学界对金融资源错配的衡量有以下三个方向: 一是以邵挺<sup>[4]</sup>为主的“资本效率法”, 以企业资本回报率的差异间接反映金融错配程度, 张庆军等<sup>[34]</sup>在此基础上延伸至区域资本效率偏离度, 但此方法难以全面反映金融配置水平; 二是曹玉书等<sup>[35]</sup>提出的“资本劳动产出弹性法”, 以资本与劳动产出弹性比衡量金融错配水平, 此方法的缺陷在于忽略技术投入的影响; 三是张玉苗<sup>[36]</sup>采用的“效率法”, 运用SFA、DEA等效率测算方法衡量金融资源的投入产出效率, 效率值越高金融资源错配水平越低。由于我国金融市场的发育程度相较于产品市场的发育程度还处于较低水平, 采用市场化指数法构建金融资源错配指数更为合理, 但目前尚未有文献采用此方法, 因此, 本文在此基础上测算金融资源错配程度。同时, 借鉴林伯强等<sup>[37]</sup>对要素市场扭曲的研究, 采用标杆法进行测度, 此方法既能体现地区间金融资源错配的相对差异, 又能体现金融资源错配随时间的变化趋势。具体计算公式如下:

$$FM = \frac{\max(finance_{it}) - finance_{it}}{\max(finance_{it})} \quad (5)$$

式 (5) 中,  $finance$  指地区金融市场化程度, 借鉴樊纲<sup>[23]</sup>的研究成果, 从两个维度进行衡量: 一是



金融业市场竞争程度,以非国有金融机构存款市场份额为衡量指标,此指标反映了各地区金融业的竞争强度,同时也反映了金融资源要素配置情况。二是信贷资源分配结构,以非国有控股企业负债在总负债中的比重衡量。当前国有企业和非国有企业在资金可获得性方面仍存在着事实上的不平等,资本配置效率严重偏离帕累托效率,此指标有效反映了金融资源结构配置情况。基于此,本文进一步将金融资源错配分解为金融资源要素错配(*FMR*)和结构错配(*FMS*)两个方面。金融资源要素错配指数与金融资源结构错配指数同样依据上述公式计算得出。

3. 中介变量

根据前文理论分析,本文选取金融资源集聚(*FC*)、绿色技术创新(*ETI*)、产业结构高度(*AIS*)三个变量作为机制变量。借鉴丁艺等<sup>[38]</sup>的方法,金融资源集聚以银行业集聚区位熵表示,具体计算公式如下:

$$FC_i = \frac{D_i/P_i}{D/P}$$
 (6)

式(6)中, $D_i$ 表示各省银行储蓄存款余额, $D$ 表示全国银行储蓄存款总额, $P_i$ 表示各省总人口, $P$ 表示全国总人口。绿色技术创新以绿色发明专利授权数的对数衡量。借鉴干春晖等<sup>[39]</sup>的方法,产业结构高度采用第三产业总产值与第二产业总产值比重衡量。

4. 控制变量

为缓解因遗漏变量导致的估计偏差,本文综合已有研究成果<sup>[40,41]</sup>,选取以下六个方面的指标作为控制变量:经济发展水平(*ECO*),地区经济越发达,

文明程度越高,对环境保护越重视,越有利于碳排放效率的提升;政府干预(*GOV*),政府通过制定和实施一系列政策法规引导和规范企业的碳排放行为,如通过财政补贴、税收优惠等经济手段鼓励企业采用清洁能源和节能技术,政府在能源规划、产业布局等方面的宏观调控也能对碳排放效率产生积极影响;环境规制(*ERI*),适度的环境规制有利于促进企业采用先进的生产工艺、优化生产流程,从而提升碳排放效率,但环境规制过于严格或实施不当,可能会增加企业的生产成本,挤占绿色生产投入,不利于碳排放效率提升;城镇化率(*UR*),城镇化过程中大规模的城市建设以及居民对能源密集型产品和服务的需求增加,导致能源需求快速增长,碳排放量上升,对碳排放效率产生负面影响;基础设施建设(*INC*),基础设施建设需要大量建筑材料,这些材料的生产过程通常需要消耗大量的能源并产生碳排放,对碳排放效率产生消极影响;对外开放水平(*OPEN*),对外开放水平的提高有利于本国引进外国先进的节能减排技术、设备和管理经验,促使本国提升自身的技术水平和能源利用效率,从而提高碳排放效率。各控制变量说明见表1。

(三) 数据来源

依据数据可得性,本文选择我国30个省份2005—2023年的面板数据,并以此为基础进行实证检验和分析。数据主要来源于CSMAR数据库、中国市场化指数数据库、EPS数据库、《中国统计年鉴》以及各省统计年鉴,个别数据缺失采取线性插值法补充。变量描述性统计结果如表1所示。

表1 变量说明与描述性统计结果

变量类别	变量名称	变量定义	均值	标准误	最小值	最大值
被解释变量	碳排放效率	Super-SBM模型测算结果	0.701	0.185	0.299	1.106
核心解释变量	金融资源错配	金融资源市场错配指数	0.376	0.204	0.000	0.876
	要素错配	金融资源要素错配指数	0.428	0.262	0.000	1.052
	结构错配	金融资源结构错配指数	0.333	0.168	0.000	0.971
中介变量	金融资源集聚	银行集聚区位熵	1.036	0.695	0.221	4.459
	绿色技术创新	绿色发明专利授权数取对数	5.268	1.831	0.000	9.464
	产业结构高度	第三产业产值/第二产业产值	1.255	0.710	0.527	5.69
控制变量	经济发展水平	人均GDP取对数	10.624	0.682	8.528	12.207
	政府干预	地方财政支出/GDP	0.238	0.107	0.092	0.758
	环境规制	工业污染治理完成投资/GDP	0.134	0.138	0.001	1.103
	城镇化率	城镇常住人口/常住总人口	0.569	0.140	0.269	0.896
	基础设施建设	(公路里程+铁路营业里程+内河航道里程)/行政面积	0.957	0.558	0.043	2.529
	对外开放水平	外商直接投资总额/GDP	0.547	2.404	0.000	45.107

四、实证结果分析

(一) 基准模型回归结果分析

根据Hausman检验结果选择固定效应模型。首先,利用模型(1)检验金融资源错配对碳排放效率的影响效应,结果如表2所示。表2中,列(1)和列(2)分别为OLS估算结果和固定效应模型回归结果,可以看出,金融资源错配(*FM*)的估计系数均在1%的水平上显著为负,表明金融资源错配程度越高的

地区,碳排放效率越低, $H_1$ 得到支持。其次,为了进一步考察不同地区金融资源错配对碳排放效率的不同影响效应,本文按照我国地理区划将全国分为东部、中部、西部三大地区,并进行分组回归,表2列(3)至列(5)显示了各地区样本回归结果。从结果可知,金融资源错配的估计系数仍为负,除西部地区影响不显著以外,其他地区均具有显著影响。可能的原因是西部地区经济发展相对落后,金融资源错配程度相对较低。

表2 基准模型回归结果

变量	全国样本		东部地区	中部地区	西部地区
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>FM</i>	-0.129*** (0.040)	-0.123*** (0.042)	-0.196** (0.095)	-0.159** (0.075)	-0.004 (0.056)
<i>ECO</i>	0.119*** (0.026)	0.124*** (0.031)	0.322*** (0.042)	-0.058 (0.063)	-0.154** (0.060)
<i>GOV</i>	-0.796*** (0.115)	-0.831*** (0.128)	-1.545*** (0.327)	-1.703*** (0.299)	-0.281* (0.149)
<i>ERI</i>	-0.025 (0.048)	-0.005 (0.050)	0.032 (0.102)	-0.302*** (0.115)	0.124** (0.059)
<i>UR</i>	-0.091 (0.166)	0.036 (0.207)	-1.279*** (0.306)	1.449*** (0.422)	1.796*** (0.399)
<i>INC</i>	-0.034 (0.031)	-0.089** (0.040)	-0.073 (0.072)	-0.086 (0.075)	0.016 (0.059)
<i>OPEN</i>	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.099 (0.065)	-0.038 (0.036)
<i>_cons</i>	-0.242 (0.180)	-0.307 (0.204)	-1.457*** (0.300)	1.054** (0.426)	1.373*** (0.397)
Fixed effect	NO	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	570	570	209	152	209
<i>R</i> <sup>2</sup>		0.192	0.305	0.416	0.285

注：括号内数值为标准误差，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在1%、5%和10%的水平上显著，下同。

(二) 分项回归分析

为更全面考察金融资源错配的影响效应,本文进一步将金融资源错配指数分解为金融资源要素错配(*FMR*)和金融资源结构错配(*FMS*)两方面,并进行分项回归,结果如表3所示。列(1)和列(2)显示,金融资源要素错配和金融资源结构错配分别在1%和5%的显著水平上抑制碳排放效率的提升。从具体数值来看,金融资源结构错配对碳排放效率的抑制作用明显大于金融资源要素错配。

此外,为了进一步考察不同金融市场化程度下,金融资源要素错配和结构错配对碳排放效率影响的异质性,本文将样本分为两类,以金融市场化

程度均值为中点,小于平均值的样本归为相对低度金融市场化样本,大于平均值的样本归为相对高度金融市场化样本,列(3)至列(6)报告了分样本回归结果。从结果看,在金融市场化程度较低的样本中,金融资源要素错配和结构错配系数分别在5%和1%的水平上显著为负;而在金融市场化程度较高的样本中,金融资源要素错配对碳排放效率的影响不显著,但金融资源结构错配系数在5%的水平上显著为负,且系数小于金融市场化程度低的样本。上述结果表明,在金融市场化程度较低的地区,金融资源错配的抑制效果更明显,金融市场化程度低阻碍了市场价格供需机制的自由调整,导致部分高新

技术企业和绿色低碳企业的金融资源可得性降低，提升。  
绿色技术创新受到影响，从而抑制了碳排放效率的

表3 分项回归结果

变量	全样本		金融市场化程度低		金融市场化程度高	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>FMR</i>	-0.096*** (0.030)		-0.085** (0.041)		-0.095 (0.062)	
<i>FMS</i>		-0.131** (0.058)		-0.343*** (0.094)		-0.147** (0.074)
Controls	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Fixed effect	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	570	570	303	303	267	267
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.195	0.187	0.235	0.259	0.266	0.271

（三）内生性问题

考虑到金融资源错配与碳排放效率之间可能存在反向因果关系，以及因遗漏变量问题，本文采用工具变量法和滞后所有解释变量两种方法解决内生性问题。首先，为避免滞后变量与当期误差项相关导致估计偏误，本文采用*FM*滞后二期（*L2.FM*）与滞后三期（*L3.FM*）作为工具变量，并使用2SLS方法估计，结果如表4列（1）和列（2）所示。*KPrk LM*值为73.723，*KPrk Wald F*值为69.371，均大于各自临界值，因此，拒绝IV不可识别的原假设，且不存在弱工具变量。第一阶段滞后二期和三期的*FM*系数显著为正，第二阶段*FM*系数显著为负，表明在控制内生性问题后研究结果依然可靠。其次，由于无法确定未被观测到的所有影响因素是否都被

控制，因此采用滞后所有解释变量的方法，代表未被观测到的特征变量，以此缓解内生性问题，表4列（3）结果与前文结果基本一致。

（1）替换碳排放效率测算方法。本文采用SBM-DEA模型重新测算碳排放效率并进行重新回归，结果如表5列（1）所示，替换碳排放效率指标后，金融资源错配对其影响仍然显著为负，与前文结果一致。

（2）更换金融资源错配指数的测算方法。首先，重新测算金融资源要素错配指数，从企业金融资源获得的角度看，金融资源错配主要是企业负债资源的错配，因此本文借鉴王书华等<sup>[42]</sup>的方法，采用企业债务融资比重与产业产值比重的比值与1的偏离度来衡量。其次，重新测算金融资源结构错配指数，金融资源结构错配不仅仅表现为金融资源在国有部门和非国有部门之间的分配不平等，还表现为金融资源在不同地区间的分配不均衡，因此本文采用地区金融机构存款总额与地区产值比重除以全国金融在机构存款总额与全国产值比重来衡量，即金融资源结构错配指数=（地区金融机构存款总额/地区产值比重）/（全国金融机构存款总额/全国总产值比重）。最后，以替换的指标对模型进行回归，结果如表5列（2）和列（3）所示，结果表明金融资源要素错配和结构错配仍对碳排放效率起抑制作用。

（3）重新选择样本。考虑到2008年美国次贷金融危机和2020年新冠疫情对经济社会的冲击，社会投入产出以及金融资源配置也会在一定程度上受影响，因此，本文剔除这两年的样本，重新对模型进行估算，结果如表5列（4）所示，结果与前文一致，表明模型回归结果较为稳健。

表4 内生性检验结果

变量	工具变量法IV-2SLS		滞后控制变量
	First (1)	Second (2)	
<i>FM</i>		-0.147** (0.042)	
<i>L2.FM</i>	0.485*** (0.070)		-0.054** (0.042)
<i>L3.FM</i>	0.063** (0.057)		
Controls	YES	YES	YES
Fixed effect	YES	YES	YES
<i>N</i>	480	480	540
<i>KPrk LM</i>		73.723	
<i>KPrk Wald F</i>		69.371	
<i>Hansen(P)</i>		0.104	



表5 稳健性检验结果

变量	更换被解释变量 $CEE$	更换核心解释变量 $FMR$	更换核心解释变量 $FMS$	剔除特殊样本
	(1)	(2)	(3)	(4)
$FM$	-0.112* (0.061)			-0.120*** (0.046)
$FMR$		-0.159*** (0.056)		
$FMS$			-0.017* (0.020)	
Controls	YES	YES	YES	YES
Fixed effect	YES	YES	YES	YES
$N$	570	570	570	450
$R^2$	0.147	0.178	0.164	0.201

（四）中介效应检验

前文证实了金融资源错配对碳排放效率的提升具有抑制作用，为进一步检验其影响机制，采用模型（2）和模型（3）对其进行实证检验，结果如表6所示。讨论金融资源错配能否通过三个中介变量对碳排放效率产生影响，分为两个环节，一是金融资源错配是否对三个中介变量产生显著影响，二是三个中介变量如何影响碳排放效率。根据列（2）、

列（4）和列（6）的结果，金融资源错配对金融资源集聚产生正向影响，而对绿色技术创新、产业结构高度均产生显著负向影响。根据列（3）、列（5）和列（7）所示，金融资源错配对碳排放效率的影响方向不变，表明金融资源错配会通过加剧金融资源集聚、抑制绿色技术创新和产业结构调整进而对碳排放效率产生负面影响。

表6 中介效应检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	$CEE$	$FC$	$CEE$	$ETI$	$CEE$	$AIS$	$CEE$
$FM$	-0.123*** (0.042)	0.168*** (0.063)	-0.110** (0.040)	-0.445*** (0.146)	-0.110*** (0.042)	-0.564*** (0.096)	-0.103** (0.043)
$FC$			0.109* (0.071)				
$FC^2$			-0.053*** (0.013)				
$ETI$					0.031*** (0.012)		
$AIS$							0.036** (0.019)
$Sobel$		-2.565***		-4.073***		-5.582***	
Controls	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Fixed effect	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
$N$	570	570	570	570	570	570	570
$R^2$	0.192	0.261	0.267	0.922	0.202	0.446	0.198

1. 金融资源集聚的中介效应

根据表6显示的结果，列（2）和列（3）检验了“金融资源错配→金融资源集聚效应→碳排放效率”的影响路径。列（2） $FM$ 回归系数为0.168，且在1%的水平上显著，表明金融资源错配加剧了金融资源集聚，金融资源会人为地向政治中心、大城市

和特定行业（如房地产、基建）过度集聚，形成“虹吸效应”，导致其他地区金融资源匮乏。列（3） $FM$ 回归系数为-0.110，且在5%的水平上显著，相较于未加入中介变量，其回归系数的绝对值有所减小， $FC$ 回归系数为0.109，在10%的水平上显著， $FC^2$ 回归系数为-0.053，在1%的水平上显著，表明随着金

融资源集聚程度增加,碳排放效率呈先上升后下降的趋势,即呈现倒“U”形特征。可能的原因是,适度的金融集聚可以促进绿色技术、信息和人才的交流与合作,提高资源配置效率,进而提高碳排放效率,而过度集聚可能导致资本集中于投机性领域,催生资产泡沫,核心区域的集聚吸走了周边地区的金融资源,导致外围地区缺乏资金进行污染治理和技术升级,拉低了区域整体的碳排放效率。综上,金融资源错配会通过加剧金融资源集聚进而对碳排放效率产生非线性影响。为检验这一结果的稳健性,采用Sobel检验方法,结果表明金融资源集聚在金融资源错配与碳排放效率的关系中起到部分中介效应。 $H_{1a}$ 得到验证。

### 2. 绿色技术创新的中介效应

表6列(4)和列(5)检验了“金融资源错配→技术创新效应→碳排放效率”的影响路径。列(4)  $FM$ 回归系数为-0.445,且在1%的水平上显著,表明金融资源错配抑制了绿色技术创新水平的提升,列(5)  $FM$ 回归系数为-0.110,且在1%的水平上显著,相较于未加入中介变量,其回归系数的绝对值同样有所减小, $ETI$ 回归系数为0.031,在1%的水平上显著,表明绿色技术创新对提升碳排放效率具有积极作用。可能的原因是,金融资源错配扭曲了创新的激励结构和资金供给,尤其对正外部性强的绿色技术创新产生“挤出效应”,而绿色技术创新的不足,直接制约了碳排放效率的提升。因此,金融资源错配会通过抑制绿色技术创新进而抑制碳排放效率。进一步采用Sobel方法检验结果的稳健性,结果显示 $Z$ 统计量的值为-4.073,且在1%的水平上显著,表明绿色技术创新在金融资源错配与碳排放效率的关系中起到部分中介效应。 $H_{1b}$ 得到验证。

### 3. 产业结构高度的中介效应

表6列(6)和列(7)检验了“金融资源错配→产业结构效应→碳排放效率”的影响路径。列(6)  $FM$ 回归系数为-0.564,且在1%的水平上显著,列(7)  $FM$ 回归系数为-0.103,且在5%的水平上显著,相较于未加入中介变量,其回归系数的绝对值同样有所减小, $AIS$ 回归系数0.036,在5%的水平上显著。此结果表明金融资源错配抑制了产业结构优化升级,而产业结构向高级化调整对碳排放效率的提升具有积极作用。金融资源错配意味着低效的传统重

化工业、国有企业能够持续获得廉价信贷,而高新技术产业等面临较大的信贷歧视和融资约束,其成长和发展过程受到严重制约,阻碍了产业结构优化进程。因此,金融资源错配会通过抑制产业结构优化进而对碳排放效率产生影响。进一步采用Sobel方法检验结果的稳健性,结果表明产业结构高度在金融资源错配与碳排放效率的关系中起到部分中介效应。 $H_{1c}$ 得到验证。

## 五、结论与政策建议

本文在识别金融资源错配对碳排放效率作用机制的基础上,通过测算金融资源错配指数和碳排放效率,从金融资源要素错配和结构错配双重视角实证考察了金融资源错配对碳排放效率的影响效应和作用机制。主要研究结论如下:基准回归和分组回归结果表明,金融资源错配对碳排放效率提升具有抑制作用,且这种抑制作用在中东部地区更加突出;分项回归结果表明,金融资源结构错配对碳排放效率提升的抑制作用大于金融资源要素错配,且区分金融市场化程度后,这种抑制作用在金融市场化程度较低的地区更加明显;机制分析发现,金融资源错配通过加剧金融资源集聚、抑制绿色技术创新和产业结构调整三条路径影响碳排放效率的提升。

根据以上研究结论,本文提出如下政策建议。

(1) 优化金融资源配置机制。破解结构性错配,引导资源均衡分布。首先,建立“行业-区域”错配量化评估体系,识别高碳高融资(如钢铁、煤电)与低碳低融资(如新能源、节能环保)行业,并测算各地区金融资源密度与碳排放效率的匹配度,对金融超载区征收“金融资源调节税”,专项用于补贴中西部绿色项目,推动资金向低碳潜力大的西部流动,破解结构性错配;其次,优化国有企业与民营企业融资关系,减少政府对国有企业融资的隐性担保,推动国有企业去杠杆,降低其对民营企业的经营性负债挤压,支持民营企业通过股权融资、债券融资降低对银行信贷的依赖,缓解金融资源要素错配。

(2) 强化绿色技术创新支持。促进金融与科技协同,突破低碳技术瓶颈。一是构建绿色技术金融支持体系。建立绿色技术评价标准,将技术成熟度、减排效果等纳入信贷评估体系,引导金融机构支持低碳技术研发;支持绿色科技创新企业上市融资,

鼓励开发性政策性金融机构提供长期稳定的融资支持。二是推动绿色技术成果转化。搭建绿色技术交易平台,有效对接供需信息。强化知识产权保护机制,设立绿色技术专利快速审查通道,推行技术转让收益税收减免政策,保障研发企业在技术转让过程中的收益;激励大企业发挥龙头作用,引导链上中小企业加强绿色技术应用合作。三是重点突破低碳转型的关键技术瓶颈。一方面强化关键技术研发,如清洁能源替代等技术,另一方面推动绿色技术在重点行业的深度应用,通过技术融合实现能效跃升和用能成本优化。

(3) 推动产业结构升级。以金融为杠杆,推动低碳转型。第一,实施“碳门槛”与产业链绿色化改造。列出行业准入负面清单,动态更新高耗能行业目录,对清单内企业实施“新增产能零审批”;鼓励龙头企业带动上下游企业实施绿色供应链管理,推动全产业链低碳化,避免“单点突破、整体滞后”问题。第二,发展绿色低碳产业集群。在西部地区规划建设“零碳产业园”,集中布局光伏、风电、氢能等产业,提供土地出让金减免、电价补贴等政策;引导金融机构为园区内企业提供“集群贷”“园区债”等定制化产品。第三,推动传统产业数字化与低碳化融合。支持金融机构为制造业企业提供“数字化转型+能效提升”综合融资方案,对采用智能电网、工业互联网等技术降低碳排放的企业给予贷款贴息;设立“绿色技改专项再贷款”,央行向银行提供低成本资金,支持企业技术改造。实现“降碳、减污、扩绿、增长”协同推进。通过上述政策组合,可系统性破解金融资源错配对碳排放效率提升的抑制效应,推动经济向绿色低碳转型,同时强化区域协调与产业协同,实现可持续发展目标。

#### 注释:

① 八种能源包括煤炭、焦炭、原油、燃料油、汽油、煤油、柴油、天然气。

#### 参考文献:

- [1] 姚璐,王书华,范瑞. 资源依赖视角下金融集聚对绿色全要素生产率的影响[J]. 资源科学, 2023, 45(2): 308-321.
- [2] 韩珣,李建军. 金融错配、非金融企业影子银行化与经济“脱实向虚”[J]. 金融研究, 2020(8): 93-111.
- [3] 余雪飞,宋清华. “二元”信贷错配特征下的金融加速

器效应研究——基于动态随机一般均衡模型的分析[J]. 当代财经, 2013(4): 48-58.

- [4] 邵挺. 金融错配、所有制结构与资本回报率: 来自1999—2007年我国工业企业的研究[J]. 金融研究, 2010(9): 51-68.
- [5] 王韧,张奇佳. 金融资源错配与杠杆响应机制: 产能过剩领域的微观实证[J]. 财经科学, 2020(4): 1-13.
- [6] 靳来群. 所有制歧视所致金融资源错配程度分析[J]. 经济学动态, 2015(6): 36-44.
- [7] 金雪军,施云辉,吴鹏. 地方性金融机构优化了金融资源配置吗? ——来自城市商业银行设立的证据[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2024, 54(1): 61-79.
- [8] 林东杰,崔小勇,龚六堂. 金融摩擦异质性、资源错配与全要素生产率损失[J]. 经济研究, 2022, 57(1): 89-106.
- [9] 李欣泽,陈言. 金融摩擦与资源错配研究新进展[J]. 经济学动态, 2018(9): 100-114.
- [10] 鲁晓东. 金融资源错配阻碍了中国的经济增长吗[J]. 金融研究, 2008(4): 55-68.
- [11] KUKALIS S. Agglomeration economies and firm performance: the case of industry clusters[J]. Journal of management, 2010, 36(2): 453-481.
- [12] SADORSKY P. The impact of financial development on energy consumption in emerging economies[J]. Energy policy, 2010, 38(5): 2528-2535.
- [13] CHANG S. Effects of financial developments and income on energy consumption[J]. International review of economics & finance, 2015, 35(1): 28-44.
- [14] 李德山,徐海峰,张淑英. 金融发展、技术创新与碳排放效率: 理论与经验研究[J]. 经济问题探索, 2018(2): 169-174.
- [15] 严成,李涛,兰伟. 金融发展、创新与二氧化碳排放[J]. 金融研究, 2016(1): 14-30.
- [16] ACHEAMPONG A O, AMPONSAH M, BOATENG E. Does financial development mitigate carbon emissions: Evidence from heterogeneous financial economies [J]. Energy economics, 2020, 88: 104768
- [17] PADMA D, RICARDO M. Efficiency loss from resource misallocation in soviet industry[J]. Quarterly journal of economics, 1983(3): 441-456.
- [18] HSIEH C, KLENOW P J. Misallocation and manufacturing TFP in China and India[J]. The quarterly journal of economics, 2009, 124(4): 1403-1448.
- [19] LIN B, CHEN Z. Does factor market distortion inhibit the green total factor productivity in China? [J]. Journal of cleaner production, 2018, 197: 25-33.
- [20] XIE R, YAO S, HAN F, et al. Does misallocation of land resources reduce urban green total factor productivity? An analysis of city-level panel data in China[J]. Land use policy, 2022, 122: 106353.

- [21] 宋马林, 金培振. 地方保护、资源错配与环境福利绩效[J]. 经济研究, 2016, 51(12): 47-61.
- [22] DONG F, ZHU J, LI Y F, et al. How green technology innovation affects carbon emission efficiency: Evidence from developed countries proposing carbon neutrality targets[J]. Environmental science and pollution research, 2022, 29(24): 35780-35799.
- [23] 樊纲, 王小鲁, 朱恒鹏. 中国市场化指数——各地区市场化相对进程报告[M]. 北京: 经济科学出版社, 2011.
- [24] USMAN M, JAHANGER A, MAKHDUM M S A, et al. How do financial development, energy consumption, natural resources, and globalization affect Arctic countries' economic growth and environmental quality? An advanced panel data simulation[J]. Energy, 2022, 241: 122515.
- [25] 崔书会, 李光勤, 豆建民. 产业协同集聚的资源错配效应研究[J]. 统计研究, 2019, 36(2): 76-87.
- [26] 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.
- [27] 周迪, 周丰年, 王雪芹. 低碳试点政策对城市碳排放绩效的影响评估及机制分析[J]. 资源科学, 2019, 41(3): 546-556.
- [28] 丛建辉. 碳中和愿景下中国城市形态的碳排放影响效应研究——基于289个地级市的数据分析[J]. 贵州社会科学, 2021(9): 125-134.
- [29] 徐英启, 程钰, 王晶晶. 中国资源型城市碳排放效率时空演变与绿色技术创新影响[J]. 地理研究, 2023, 42(3): 878-894.
- [30] TONE K. A slacks- based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. European journal of operational research, 2001, 130(3): 498-509.
- [31] 宁论辰, 郑雯, 曾良恩. 2007—2016年中国省域碳排放效率评价及影响因素分析: 基于超效率SBM-Tobit模型的两阶段分析[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2021, 57(1): 181-188.
- [32] 单豪杰. 中国资本存量K的再估算: 1952—2006年[J]. 数量经济技术经济研究, 2008, 25(10): 17-31.
- [33] HANY Q, WANG Q Q, LI Y S. Does financial resource misallocation inhibit the improvement of green development efficiency? Evidence from China[J]. Sustainability, 2023, 15 ( 5 ): 4466.
- [34] 张庆君, 李雨霏, 毛雪. 所有制结构、金融错配与全要素生产率[J]. 财贸研究, 2016, 27(4): 9-15, 23.
- [35] 曹玉书, 楼东玮. 资源错配、结构变迁与中国经济转型[J]. 中国工业经济, 2012(10): 5-18.
- [36] 张玉苗. 区域金融资源配置效率经验研究——基于超效率DEA-Tobit模型的分析[J]. 财经问题研究, 2017(4): 122-128.
- [37] 林伯强, 杜克锐. 要素市场扭曲对能源效率的影响[J]. 经济研究, 2013, 48(9): 125-136.
- [38] 丁艺, 李靖霞, 李林. 金融集聚与区域经济增长——基于省际数据的实证分析[J]. 保险研究, 2010(2): 20-30.
- [39] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16.
- [40] 马大来, 陈仲常, 王玲. 中国省际碳排放效率的空间计量[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(1): 67-77.
- [41] 刘志华, 徐军委, 张彩虹. 科技创新、产业结构升级与碳排放效率——基于省际面板数据的PVAR分析[J]. 自然资源学报, 2022, 37(2): 508-520.
- [42] 王书华, 薛晓磊, 范瑞. 我国金融资源错配是否抑制了生态效率的提升? ——基于产业结构升级视角[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2022, 42(3): 71-82.

责任编辑: 曾凡盛