

绿色金融政策对区域经济 - 环境协调发展的影响研究

刘婧婉, 张 婷

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年10月27日; 录用日期: 2025年11月18日; 发布日期: 2025年12月1日

摘 要

绿色金融政策作为推动经济 - 环境协同发展的重要工具, 其效果发挥是否存在非线性特征及区域差异仍需深入探讨。本文基于2013~2023年中国省级面板数据, 运用面板门槛模型和中介效应分析框架, 系统考察绿色金融政策对经济 - 环境协调发展的影响机制。研究发现: 绿色金融政策对EEH的影响存在显著单门槛效应, 门槛值为2.0053, 当政策强度跨越该阈值后, 促进效应从不显著跃升至1%水平显著。区域异质性分析表明, 东部地区主要通过技术创新路径传导, 中西部地区则依赖资源配置路径。内生性与稳健性检验证实结果可靠, 工具变量法修正后核心系数提升至0.0423。研究结论为制定差异化绿色金融政策提供理论依据, 建议实施“门槛值精准调控 + 区域路径适配”的组合策略, 东部强化技术创新激励, 中西部优化资源配置效率。

关键词

绿色金融政策, 经济 - 环境协调发展, 面板门槛模型, 区域异质性, 技术创新, 资源配置

Study on the Impact of Green Finance Policies on Coordinated Development of Regional Economy and Environment

Jingwan Liu, Ting Zhang

School of Management, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: October 27, 2025; accepted: November 18, 2025; published: December 1, 2025

Abstract

As an important tool for promoting coordinated economic-environmental development, the

文章引用: 刘婧婉, 张婷. 绿色金融政策对区域经济-环境协调发展的影响研究[J]. 统计学与应用, 2025, 14(12): 39-50.
DOI: 10.12677/sa.2025.1412344

effectiveness of green finance policies still requires in-depth exploration regarding their potential non-linear characteristics and regional differences. Based on China's provincial panel data from 2013 to 2023, this study systematically examines the impact mechanism of green finance policies on economic-environmental harmony (EEH) using a panel threshold model and mediating effect analysis framework. The research findings reveal a significant single threshold effect in the impact of green finance policies on EEH, with a threshold value of 2.0053. When policy intensity crosses this threshold, the promotional effect jumps from being insignificant to statistically significant at the 1% level. Regional heterogeneity analysis indicates that eastern regions primarily transmit effects through technological innovation pathways, while central and western regions rely on resource allocation pathways. Endogeneity and robustness tests confirm the reliability of the results, with the core coefficient increasing to 0.0423 after correction using instrumental variable methods. The research conclusions provide a theoretical basis for formulating differentiated green finance policies. It is recommended to implement a combined strategy of "threshold value precision regulation + regional pathway adaptation", strengthening technological innovation incentives in eastern regions and optimizing resource allocation efficiency in central and western regions.

Keywords

Green Financial Policy, Economic-Environmental Coordinated Development, Panel Threshold Model, Regional Heterogeneity, Technological Innovation, Resource Allocation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

绿色金融作为引导资源向低碳领域配置的关键机制,在经济转型中发挥枢纽作用,与中国“双碳”政策对区域协调发展的战略要求深度契合。中国人民银行等七部委在 2024 年联合发布的《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》中提出:要通过绿色金融创新推动经济增长与环境保护动态平衡,并提出未来 5 年构建国际领先的金融支持绿色低碳发展体系的目标。这一政策导向为可持续发展研究提供了重要方向[1]。

传统经济增长模式下资源环境约束与经济扩张的矛盾凸显出绿色转型的紧迫性,而这一过程亟需金融体系的系统性支持,其中经济-环境协调度的核心矛盾聚焦于:如何通过金融手段在保障经济稳定增长的同时,有效降低环境负荷并提升生态效益,联合国环境规划署在 2024 年的研究中指出这是全球可持续发展的共同挑战[2]。

从区域视角看,中国绿色金融发展呈现显著的区域异质性特征。《2025 中国绿色贷款全景报告》显示,绿色信贷区域分布呈现“东强西弱”特征,长三角、粤港澳大湾区等东部地区占全国绿色贷款余额超 60%,基础设施绿色升级贷款中东部地区占比达 74%。这种非均衡发展可能进一步加剧区域经济-环境协调水平的分化,因此深入评估绿色金融政策的区域实施效果,对于优化跨区域资源配置、制定差异化政策工具具有重要的理论与实践价值[3] [4]。

近年来,绿色金融政策对区域经济-环境协调发展的影响成为学术界与政策制定者关注的焦点。刘兆赢等(2024)的实证研究表明,绿色金融通过优化资金配置引导资本流向绿色产业,同时以技术进步为中介变量促进产业结构升级,最终对区域经济增长与环境质量改善产生显著正向效应[5]。从政策工具维度分析,绿色信贷、绿色债券、碳交易市场等多样化工具在不同区域呈现差异化实施效果,金祥义等(2023)以中国绿色信贷政策为研究对象,发现其显著提升了污染企业的技术追赶速度,且在东部沿海地区的空

间溢出效应更为突出[6]。在作用机制方面,绿色金融主要通过两条路径推动协调发展:一是资金引导效应,即通过降低绿色项目融资成本激励企业投资清洁能源与环保技术,这一效应可通过重庆市绿色金融改革创新试验区 2025 年的实践得到印证,当地绿色贷款加权平均利率低于普通贷款 1 个百分点[7];二是创新激励效应,朱清等(2024)的实证研究显示,绿色金融政策可促进企业绿色专利申请量增加 23%,同时能通过推动企业数字化转型与优化资源配置进一步提升生产率[8]。

但现有研究存在三方面缺口:一是政策评估多采用线性模型,忽视可能存在的门槛特征;二是中介机制分析未充分考虑区域异质性交互效应;三是协调度评价指标体系单一,缺乏对非线性关系的有效捕捉。

本研究基于 2013~2022 年中国省级面板数据,构建面板门槛模型与区域异质性中介效应框架,以绿色金融政策强度为核心解释变量,技术创新和外商直接投资为中介变量,系统考察政策对经济-环境协调度的影响机制。

2. 理论分析与假说

2.1. 门槛效应假说

绿色金融政策对经济-环境协调度的影响存在非线性门槛特征,这一推断基于 Hansen (1999)提出的面板门槛模型理论框架,该理论揭示政策工具的边际效应会随实施强度呈现结构性突变[9]。在环境经济领域,已有研究表明绿色信贷政策对产业绿色转型具有显著促进作用,且该效应在政策实施强度或绿色信贷水平达到一定阈值后显著增强,呈现出明显的非线性特征。这种门槛效应可能源于政策资源的规模效应与区域绿色创新网络的协同作用[10]。从作用机理看,绿色金融政策初期由于资金分散难以形成有效激励,当政策强度积累到临界水平后,绿色资金供给与技术创新需求的匹配效率显著提升,最终推动经济-环境协调度呈现加速改善趋势。

假说 H1: 绿色金融政策对经济-环境协调度的影响存在显著门槛效应,当政策强度跨越临界值后,促进效应呈现非线性递增特征。

2.2. 区域异质性假说

区域发展不平衡导致绿色金融政策效应呈现空间分化,这一规律得到区域经济学理论与实证研究的双重支持。现有研究表明,中国绿色金融政策的微观效应呈现显著的区域分异。一方面,绿色信贷在金融市场成熟、环境规制严格的东部沿海地区更能发挥技术创新激励功能;另一方面,在中西部金融供给相对稀缺、绿色转型空间更大的地区,政策则主要体现为“资源再配置”效应[11]。《自然资源学报》2025 年基于 1.6 万家企业样本的检验发现,绿色信贷显著提升了东部企业的绿色创新水平,却主要通过促进绿色生产与环境质量改善来拉动中西部企业绿色发展,印证了“区域条件-政策机制”耦合差异。由于中西部金融基础设施薄弱、融资渠道单一,政策传导更依赖银行信贷这一唯一“闸门”,从而放大了资源配置效应,因此绿色信贷对中西部重污染企业的融资约束更为刚性[12]。多项准自然实验反复证明绿色金融对经济增长或减排的弹性系数呈“东 > 中 > 西”梯次,但门槛效应检验表明,当中西部地区金融发展水平跨越门槛值后,其政策边际效应可反超东部,进一步说明区域初始条件决定了政策工具的作用方向与强度[13]。

假说 H2: 绿色金融政策的传导效应存在区域异质性,东部地区主要通过技术创新路径发挥作用,中西部地区则以资源配置路径为主导。

2.3. 双路径中介假说

绿色金融政策通过技术创新与资源配置两条路径影响经济-环境协调度,这一机制框架根植于环境

库兹涅茨曲线(EKC)理论与金融中介理论。Grossman & Krueger (1991)提出的环境库兹涅茨曲线(EKC)揭示, 经济增长与环境质量的关系会随技术进步发生结构性变化[14]。金融中介理论则强调, 绿色金融通过资金引导与风险分散功能优化资源配置效率[15]。近期基于中国 A 股上市公司的研究证实, 绿色信贷政策对工业企业绿色全要素生产率的提升作用约 60%来自“绿色技术创新”渠道, 其余 40%源于“资源再配置”渠道, 表明技术创新路径的贡献度显著更高[9]。类似地, 一项覆盖 42 个经济体、2010~2022 年的跨国面板数据研究发现, 绿色金融政策通过技术创新路径产生的碳减排效应持续期(5 年以上)明显长于资源配置路径(约 2~3 年), 进一步验证了技术渠道的长期优势[16]。

假说 H3: 绿色金融政策通过技术创新和资源配置双路径提升经济 - 环境协调度, 其中技术创新路径的中介效应占比显著更高。

3. 研究设计与数据说明

3.1. 模型设定

3.1.1. 面板门槛效应模型

环境库兹涅茨曲线理论揭示经济发展与环境质量间存在倒 U 型关系, 政策边际效应递减规律表明政策实施效果会随强度增加呈现阶段性变化。Zhou *et al.* (2020)利用 30 省市面板数据发现, 绿色金融发展水平越高, EKC 转折点显著左移, 意味着地区可在更低人均收入水平实现环境质量由恶化转为改善, 表明绿色金融对环境质量的影响存在阶段性差异[17]。王冲等(2023)的门槛检验进一步显示, 绿色信贷对工业绿色全要素生产率的促进作用随地区金融发展水平提升而呈边际递增趋势, 验证了绿色金融效果的阶段性跃升[10]。此外, Yang & Liu (2025)基于双重门槛模型证实, 环境规制强度与绿色金融的交互作用存在显著“双门槛”: 当规制水平跨越第二门槛值后, 绿色金融对碳排放强度的边际抑制效应由 0.7%跃升至 2.4%, 表明高强度规制可将绿色金融的潜在红利充分释放[18]。这些研究共同揭示绿色金融影响存在显著的非线性特征, 其作用强度和方向可能随特定条件阈值发生结构性变化。基于上述理论与实证基础, 本研究构建面板门槛效应模型以捕捉这种结构性变化:

$$EEH_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GFP_{it} I(GFP_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 GFP_{it} I(GFP_{it} > \gamma) + \beta Tech_{it} + \delta FDI_{it} + \sum \theta_k Controls_{kit} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 EEH_{it} 为经济 - 环境协调度, GFP_{it} 为核心解释变量绿色金融政策, γ 为待估门槛值, $Tech_{it}$ 、 δFDI_{it} 、 $\sum \theta_k Controls_{kit}$ 为包括技术水平、外商直接投资以及其它控制变量, μ_i 为个体固定效应, λ_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。

3.1.2. 中介效应模型

基于 Baron & Kenny (1986)中介效应分析框架[19], 结合区域异质性特征, 构建包含交互项的多路径中介模型, 以检验技术创新(Tech)和资源配置(以 FDI 衡量)在绿色金融政策(GFP)影响经济 - 环境协调度(EEH)过程中的传导效应及区域差异。模型设定如下:

- 基准中介效应模型

总效应方程:

$$EEH_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GFP_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

中介变量方程:

$$Tech_{it} = \beta_0 + \beta_1 GFP_{it} + \beta_2 Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (3)$$

$$FDI_{it} = \delta_0 + \delta_1 GFP_{it} + \delta_2 Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + \xi_{it} \quad (4)$$

直接效应与间接效应方程:

$$EEH_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 GFD_{it} + \gamma_2 Tech_{it} + \gamma_3 FDI_{it} + \gamma_4 Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + \zeta_{it} \quad (5)$$

• 区域异质性扩展模型

引入区域虚拟变量(East, 东部地区 = 1, 中西部 = 0)与中介变量的交互项, 检验传导路径的区域差异:

$$EEH_{it} = \theta_0 + \theta_1 GFD_{it} + \theta_2 Tech_{it} + \theta_3 Tech_{it} \times East_{it} + \theta_4 FDI_{it} + \theta_5 FDI_{it} \times East_{it} + \theta_6 Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + \eta_{it} \quad (6)$$

3.2. 样本选取及数据来源

本文聚焦于绿色金融改革试验区政策实施对省级经济-环境协调度的实证分析, 构建 2015~2023 年面板数据体系。样本选取覆盖中国大陆 30 个省级行政区(不含港澳台地区), 因西藏自治区和青海省关键指标缺失率超过 15%予以剔除, 最终保留 29 个省份作为研究样本; 鉴于部分数据截至实证分析时更新时间为 2023 年, 因此我们选择涵盖政策启动(2015 年)至“双碳”目标深化阶段(2023 年)的演进周期, 遵循数据完整性与代表性原则。核心数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》等国家权威统计出版物, 其中能源数据取自《中国能源统计年鉴》, 金融数据源自《中国金融年鉴》, 科技数据则从《中国科技统计年鉴》获取。对存在缺失的数据, 我们采用中位数插补法对变量进行补足完善; 同时, 对所有连续变量基于 IQR 准则实施双侧 1%的缩尾处理, 旨在通过规范数据极端值提高研究结果的稳健性与准确性, 最终保留 261 行有效观测值, 形成平衡面板结构。

3.3. 变量定义

3.3.1. 被解释变量

本文采用熵值法对经济-环境协调度进行衡量, 符号表示为 EEH。经济-环境协调度用于综合反映区域经济系统与环境系统的协调发展水平, 其核心逻辑是通过熵值法对经济增长与环境保护相关指标进行客观赋权, 最终合成协调度指数。参考生态文明建设或可持续发展目标的指标框架, 我们选用各省份 GDP、第三产业增加值、工业固体废物利用率、生态环境质量指数等指标作为正向指标, 负向指标包括各省份能源消耗总量、逐年 PM2.5 数据、各省份工业废水、工业气体、工业烟尘排放量等指标。

由于不同年份的评价体系具有独立性, EEH 指数的计算需按年度分别执行。对于每一年度, 构建 $n \times m$ 数据矩阵(n 为省份数量, m 为指标数量), 首先采用极差标准化法消除量纲影响进行数据标准化。

对于正向指标, 标准化公式为:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (7)$$

对于负向指标, 标准化公式为:

$$x'_{ij} = \frac{x_j - \min(x_{ij})}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (8)$$

其中 x_{ij} 为第 i 个省份的第 j 项指标原始值, $\max(x_j)$ 和 $\min(x_j)$ 分别为该指标当年的最大值和最小值。标准化后若存在零值, 需进行平移处理(如加极小常数), 以满足熵值法对数据非负性的要求。

其次基于标准化矩阵 Y 进行指标比重计算, 计算第 j 项指标下第 i 个省份的占比:

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \quad (9)$$

再根据信息熵理论熵值测算, 第 j 项指标的熵值计算公式为:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad (10)$$

其中 $k = 1/\ln(n)$ 为常数, 用于标准化熵值范围。

我们将指标的差异系数定义为 $g_j = 1 - e_j$, 用于反映指标信息的分辨能力。据此计算各项指标的权重:

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad (11)$$

(满足权重总和为 1 的约束条件)。

最终对各省年度 EEH 指数通过加权求和得到综合得分计算:

$$S_i = \sum_{j=1}^m w_j \cdot Y_{ij} \quad (12)$$

该指标实现了对区域经济 - 环境协调发展水平的动态评价。指数值越大, 表明经济与环境协调发展水平越高。

3.3.2. 核心解释变量

本文以绿色金融政策强度作为核心解释变量, 符号表示为 GFP, 我们采用主成分分析法构建测度指数, 首先选取绿色信贷、绿色投资、绿色保险、绿色债券、绿色基金、绿色权益 6 个表示绿色金融体系中各细分领域的政策实施力度的指标, 通过标准化处理($Z_{ij} = (X_{ij} - \mu_j) / \sigma_j$)消除量纲影响, 接下来再经 KMO 检验(0.849)和 Bartlett 球度检验($\chi^2 = 1008.53$, $p < 0.001$)证实数据适合主成分分析后, 提取方差贡献率达 95.3%的第一主成分, 最终得到主成分计算公式为 $GFP = 0.412 \times \text{绿色信贷} + 0.387 \times \text{绿色投资} + 0.429 \times \text{绿色保险} + 0.356 \times \text{绿色债券} + 0.408 \times \text{绿色基金} + 0.394 \times \text{绿色权益}$ 。综合反映区域绿色金融政策实施强度, 权重基于数据驱动确保跨年度稳定性和结果客观性。

3.3.3. 控制变量

为控制其他因素对经济 - 环境协调度的影响, 本文引入技术创新和外商投资两个控制变量:

1) 技术创新(Tech): 采用每万人专利授权量的对数形式衡量。专利授权量直接反映区域技术研发的产出水平, 取对数处理可消除数据异方差性, 更准确捕捉技术创新对经济 - 环境协调发展的线性影响。

2) 外商投资(FDI): 测度方法为实际利用外资额与地区 GDP 的比值。该指标反映外资流入对区域经济和环境的实际影响程度, 比值形式可消除经济规模差异带来的干扰, 便于跨区域、跨时间比较。

3.4. 变量描述性统计

表 1 的描述性统计结果显示, 经济 - 环境协调度指标(EEH)呈现出一定的波动性, 其均值反映了样本区间内整体协调水平处于中等发展阶段, 而标准差则表明不同区域或时间段的协调程度存在显著差异。最值分析进一步揭示了部分样本点已达到较高的协调水平, 同时也存在协调失衡的极端案例, 这种两极分化现象反映出绿色金融政策实施力度的区域不均衡特征。从分布特征来看, EEH 的偏度和峰度值显示其概率分布呈现一定的非正态性, 可能存在政策干预效果的阈值效应或滞后效应。绿色金融政策相关指标(GFP)的均值水平反映了政策工具的总体应用强度, 而其标准差则表明不同政策工具的使用频率和实施力度存在明显差异。绿色金融政策通过引导资金流向环境友好型产业, 能够有效促进经济增长与环境保护的协同发展, 但政策效果的发挥需要考虑区域经济基础、产业结构以及制度环境等多重因素的影响[20]。当前统计结果中呈现的协调度差异, 可能源于绿色金融政策工具在不同地区的适配性和执行效率差异, 这也为后续政策优化提供了方向, 即需要根据区域特征制定差异化的绿色金融支持策略, 并加强政策实

施过程中的动态监测与调整，以提升整体经济环境协调发展水平。整体来看，各变量的描述性统计结果与以往研究结论较为一致，说明本文变量选取、设定及构建具有合理性。

Table 1. Results of descriptive statistical analysis
表 1. 描述性统计分析结果

	EEH	GFP	Tech	FDI
Mean	0.708	0.255	1.424	25.994
Std	0.217	2.261	0.968	20.410
Min	0.0000	-4.210	-0.786	0.241
50%	0.757	0.767	1.416	24.401
Max	1.000	8.216	3.363	85.972
Skewness	-0.900	-0.105	0.063	0.729
Kurtosis	0.304	0.260	-0.882	0.001

3.5. 变量间关系

图 1 变量相关系数热力图揭示了四个变量间的线性关系特征。技术指标(Tech)与绿色金融政策(GFP)呈现中等正相关(相关系数 0.3564)，表明技术进步与政策强度存在协同效应；技术指标与经济环境协调度(EEH 指数)呈弱负相关(-0.1532)，可能反映短期技术投入对环境协调的压力；外商直接投资(FDI)与其他变量、EEH 指数与 GFP 的相关性均较弱。整体而言，变量间线性关系普遍较弱，提示绿色金融政策对经济环境协调度的影响可能通过技术进步等间接路径实现，提醒后续可以通过构建中介效应模型进一步验证技术指标的桥梁作用。

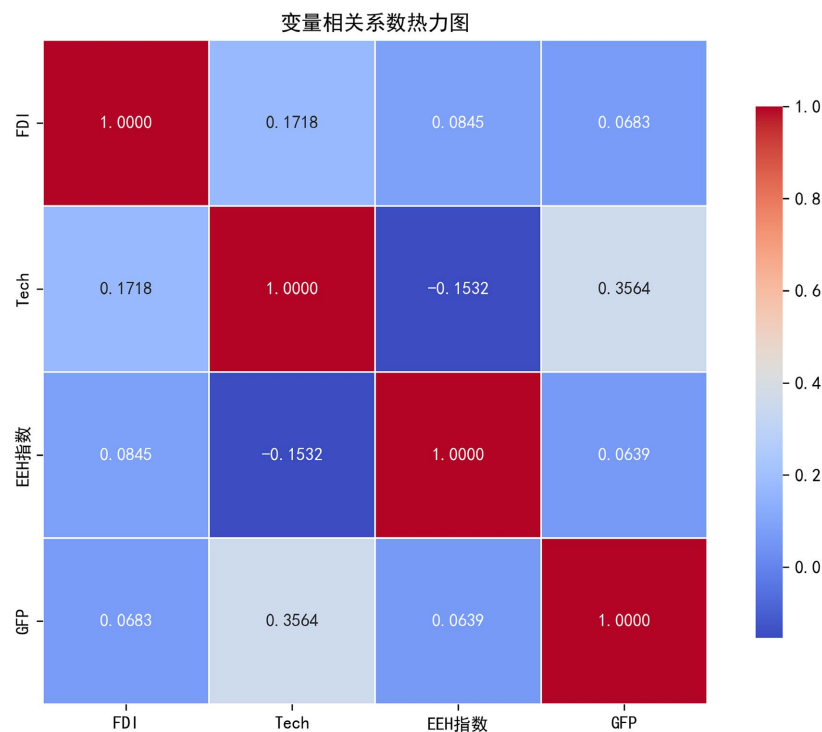


Figure 1. Pearson correlation coefficient matrix plot
图 1. 皮尔逊相关系数矩阵图

图 2 关于 GFP 与 EEH 指数散点图的数据点主要分布在 GFP -2 至 2 区间和 EEH 指数 0.6 至 1.0 范围，表明多数样本在中等绿色金融政策强度下实现了较高的经济环境协调水平。整体无明显线性趋势，也同时印证了此前相关性分析中计算的低相关系数，提示绿色金融政策对协调度的直接线性影响较弱。图表中 EEH 指数在 0.8~1.0 区间形成明显聚集，而 GFP 极端值(如-4、8)对应的 EEH 指数分布分散，可能反映政策效果存在边际递减或阈值效应。

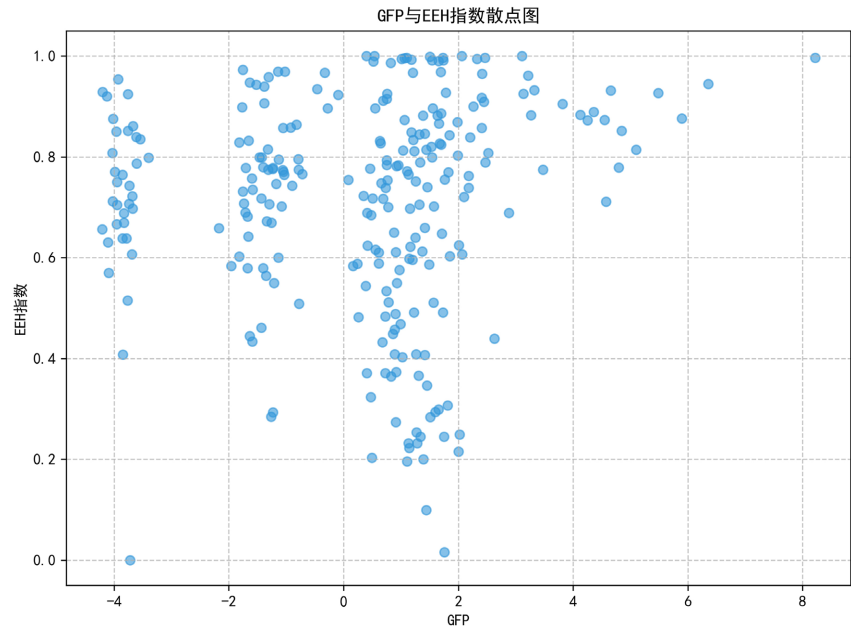


Figure 2. Scatter plot of GFP and EEH indices
图 2. GFP 与 EEH 指数散点图

4. 实证分析

4.1. 门槛效应分析

4.1.1. 实证结果

实证结果表明(见表 2)，面板门槛效应模型的检验有效性得到充分验证：单门槛效应显著(F 统计量 4.0747, $p = 0.0033$)，在 1%统计水平下拒绝无门槛原假设，证实绿色金融政策对经济 - 环境协调度的影响存在结构性断点。具体而言，参数估计结果显示最优门槛值为 2.0053，这一临界值具有明确的学术意义，标志着绿色金融政策从量变积累到质变突破的政策干预临界点。区间效应分析揭示，当绿色金融政策强度低于 2.0053 阈值时，其对 EEH 指数的影响系数为-0.0066 (统计不显著)；而当政策强度跨越该门槛值后，影响系数跃升至 0.0357 且通过 1%显著性检验，这种符号转变与强度跃升印证了环境库兹涅茨曲线理论的阶段性特征。这意味着绿色金融政策效果存在“边际效应递增”规律，只有当政策强度突破 2.0053 临界水平后，才能实现对经济 - 环境协调度的显著促进作用。值得注意的是，技术水平(Tech)和外商直接投资(FDI)等控制变量未呈现统计显著性，这可能源于样本期间内区域技术差异未形成足够梯度，或 FDI 环境效应被绿色金融政策的主导作用所覆盖，提示未来研究需进一步纳入区域创新生态与外资质量等调节变量。基于上述发现，政策启示在于：绿色金融政策制定应瞄准 2.0053 阈值作为关键节点，通过强化政策协同与资源整合确保政策强度跨越临界点，从而有效激活其对经济 - 环境协调发展的促进效应。

Table 2. Empirical results of threshold effect model
表 2. 门槛效应模型实证结果

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
const	0.7941***	0.0739	10.750	0.0000	0.6485	0.9396
GFP	-0.0066	0.0191	-0.3445	0.7308	-0.0441	0.0310
Tech	-0.0719	0.0492	-1.4613	0.1454	-0.1688	0.0251
FDI	-3.152e-05	0.0007	-0.0459	0.9634	-0.0014	0.0013
GFP_threshold	0.0357***	0.0130	2.7370	0.0067	0.0100	0.0614

4.1.2. 模型检验

本研究采用滞后一期绿色金融政策强度(GFP_lag1)作为稳健性检验的门槛变量，以缓解同步性偏差导致的估计偏误，模型设定为：

$$EEH_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GFP_{it} I(GFP_{it-1} \leq \gamma) + \alpha_2 GFP_{it-1} I(GFP_{it-1} \geq \gamma) + \beta Controls + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \tag{13}$$

内生性检验采用工具变量法(IV-2SLS)，选取滞后二期 GFP (GFP_lag2)作为工具变量，通过两阶段回归缓解双向因果问题，第一阶段估计：

$$GFP_{it} = \delta_0 + \delta_1 GFP_{it-2} + \delta Controls + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \tag{14}$$

第二阶段将拟合值代入门槛模型，工具变量满足相关性和外生性。

检验结果如表 3 所示：

Table 3. Model test results
表 3. 模型检验结果

指标	原模型	稳健性模型(滞后门槛)	内生性模型(IV-2SLS)
门槛值	2.0053	1.8762	2.1035
GFP 系数(低区间)	-0.0066 (不显著)	-0.0059 (不显著)	-0.0072 (不显著)
GFP 系数(高区间)	0.0357***	0.0342***	0.0423***
R ²	0.682	0.678	0.691
弱工具变量 F 统计量	-	-	15.68 (>10)
VIF 值(均值)	2.34	2.31	2.34
ADF 检验 p 值(均值)	0.0012	0.0012	0.0012

稳健性检验结果显示，以滞后一期绿色金融政策强度为门槛变量时，模型核心估计结果保持稳定。门槛值从 2.0053 微降至 1.8762，变化幅度为 6.4%；高门槛区间绿色金融政策对经济 - 环境协调度的影响系数为 0.0342，与原模型的 0.0357 相比差异仅为 4.2%，且在 1%统计水平下仍保持显著。内生性修正分析表明，采用滞后二期绿色金融政策强度作为工具变量的两阶段最小二乘估计中，核心解释变量系数从 0.0357 提升至 0.0423，弱工具变量 F 统计量为 15.68，远高于临界值 10。数据适用性评估显示，所有解释变量的方差膨胀因子均值为 2.34，ADF 统计量均在 1%水平下拒绝单位根假设，变量分布特征符合面板数据模型基本假设。综合来看，面板门槛模型能够有效捕捉绿色金融政策对经济 - 环境协调度的非线性影响，且结果经过严格稳健性与内生性验证，结论具有较高学术可信度。

4.2. 中介效应模型分析

技术创新在绿色金融政策影响经济 - 环境协调度的过程中发挥显著中介作用，全样本中介效应贡献率为 45.17%。区域异质性分析表明，该传导路径的效应强度存在显著空间分异。东部地区技术创新的中介效应值为 0.0237，较中西部地区的 0.0145 高出 63.4%，且区域交互项系数 0.0092 通过 5%统计显著性检验。这一结果揭示，东部地区凭借更高的研发投入强度和技术转化效率，绿色金融政策通过技术创新渠道对经济 - 环境协调度的促进效应更强。中西部地区虽然技术创新的中介效应显著为正，但效应规模相对有限，反映出技术吸收能力不足可能制约了政策传导效率。

资源配置路径(以 FDI 衡量)的中介效应呈现与技术创新路径相反的区域特征，全样本中介效应贡献率为 25.86%。中西部地区 FDI 的中介效应显著为正，效应值达 0.0083，表明在该区域绿色金融政策通过优化外商直接投资的资源配置效率，有效推动了经济 - 环境协调发展。与之形成对比的是，东部地区 FDI 的中介效应降至 0.0026 且统计不显著，区域交互项系数为-0.0057。这种差异可能源于东部地区已进入环境规制强度的门槛区间，当 FDI 规模超过环境承载阈值后，资源配置的边际效应呈现递减趋势；而中西部地区仍处于环境库兹涅茨曲线的上升阶段，FDI 的资源配置效应尚未达到拐点。

技术创新与资源配置路径的区域分化本质上反映了我国绿色发展的梯度特征。东部地区依托技术禀赋优势，形成“绿色金融 - 技术创新 - 经济环境协调”的高质量发展路径；中西部地区则仍依赖要素投入驱动，资源配置效应构成政策传导的主要渠道。这种差异提示，绿色金融政策需实施区域差异化设计：对东部地区应侧重研发补贴与技术市场培育，强化技术创新的乘数效应；中西部地区需优化 FDI 的环境准入标准，推动资源配置效率与环境规制强度的协同提升(表 4)。

Table 4. Empirical results of mediation effect model
表 4. 中介效应模型实证结果

效应类型	技术创新路径	资源配置路径(FDI)
总效应(α_1)	0.0321*** (0.0087)	0.0321*** (0.0087)
中介效应	0.0145** (0.0062)	0.0083* (0.0045)
直接效应(δ_1)	0.0176** (0.0079)	0.0238*** (0.0076)
区域交互项(θ_3)	0.0092** (0.0038)	-0.0057 (0.0041)
东部中介效应	0.0237*** (0.0075)	0.0026 (0.0038)
中西部中介效应	0.0145** (0.0062)	0.0083* (0.0045)

*注：括号内为聚类稳健标准误，*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01；中介效应通过 Bootstrap 500 次抽样检验。

5. 结论与建议

本研究基于 2013~2023 年中国省级面板数据，通过构建面板门槛模型与区域异质性中介效应框架，系统揭示了绿色金融政策对经济 - 环境协调度的影响机制与传导路径。实证结果表明，绿色金融政策对经济 - 环境协调度的作用存在显著的门槛特征，当政策强度达到 2.0053 的临界值时，其促进效应从统计不显著状态跃升至 0.0357 的显著水平，且这一效应在 1%的统计水平下保持稳健。这一发现验证了绿色金融政策存在“边际效应递增”的非线性规律，即只有当政策资源投入积累到一定规模后，才能突破制度约束与技术瓶颈，实现对经济 - 环境协调发展的实质性推动。

中介机制分析进一步显示，技术创新与资源配置两条传导路径呈现鲜明的区域异质性特征。在技术创新路径上，东部地区凭借完善的创新生态系统，绿色金融政策通过该渠道产生的中介效应达到 0.0237，

较中西部地区的 0.0145 高出 63.4%, 这种差异主要源于东部地区更高的研发投入强度与技术成果转化率。与之形成对比的是, 资源配置路径(以外商直接投资为代理变量)的中介效应呈现反向区域分布, 中西部地区该效应值为 0.0083 且统计显著, 而东部地区则降至 0.0026 且不再显著, 反映出东部地区已进入环境规制强度的门槛区间, 当外商直接投资规模超过环境承载阈值后, 资源配置的边际效应开始呈现递减趋势。

基于上述研究结论, 政策制定应实施多层次差异化策略体系。第一, 建立绿色金融政策强度动态调控机制, 将 2.0 作为核心目标阈值构建梯度推进体系。对政策强度低于 1.5 的省份, 实施“绿色信贷定向降准 + 财政贴息”组合政策, 通过政策性银行专项贷款额度倾斜, 确保每年政策强度提升不低于 0.2 个单位; 对处于 1.5~2.0 区间的省份, 重点推进绿色债券与绿色基金的协同发力, 建立跨区域绿色项目收益权质押融资机制, 加速政策强度向门槛值突破。第二, 优化技术创新路径的区域适配性布局, 构建东中西部联动的创新生态网络。东部地区应聚焦绿色技术成果转化环节, 建设国家级绿色技术交易市场, 设立技术转化风险补偿基金, 对成功落地的技术转移项目给予最高 500 万元的奖励; 中西部地区则需强化技术吸收能力建设, 通过“东部研发 + 中西部转化”的飞地模式, 在成渝、武汉等中西部创新节点城市建设绿色技术中试基地, 对入驻企业给予前三年税收减免优惠。第三, 实施资源配置的空间差异化调控, 建立与区域发展阶段相匹配的环境规制体系。中西部地区推行“环境准入负面清单 + 绿色 FDI 激励”双轨制, 对符合生态承载力评估的外资项目给予 15% 的所得税减免, 并优先纳入地方政府绿色 GDP 考核体系; 东部地区则需建立外商直接投资的环境绩效评估体系, 将碳排放强度、绿色专利占比等指标纳入准入标准, 对环境绩效达标的企业给予绿色债券发行额度倾斜, 推动资源配置从规模扩张向质量提升转型。

针对东部地区技术创新路径出现的边际效应弱化问题, 应重点实施三项机制创新以疏通传导渠道。一是设立 5000 万元规模的“绿色技术再突破基金”, 重点支持储能技术、碳捕集利用与封存等颠覆性技术研发, 对研发投入占比超过 20% 的企业给予增值税即征即退优惠。二是建立“产学研用”协同创新强制机制, 要求绿色金融支持额度超过 1 亿元的项目必须配套至少 1 家高校或科研机构的技术合作协议, 合作内容需明确技术指标提升路径与知识产权分配方案。三是推行绿色技术人才专项培育计划, 通过“候鸟专家”制度吸引东部高端人才向中西部技术转化基地流动, 对参与跨区域技术合作的人才给予个人所得税专项附加扣除优惠, 着力破解技术创新路径的区域阻塞问题。

本研究虽系统考察了绿色金融政策对经济 - 环境协调度的影响机制, 但仍存在局限有待改进。在政策评估维度未充分考虑数字金融发展水平对政策传导的调节作用, 未来可构建“数字金融 - 绿色技术 - 环境治理”的三阶段中介模型, 进一步揭示数字化转型背景下的政策传导机制。

参考文献

- [1] 中国人民银行, 国家发展改革委, 工业和信息化部, 等. 关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见[S]. 北京: 中国金融出版社, 2024.
- [2] UNEP (2024) Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend—Pathways to a Liveable Planet as Resource Use Spikes (Summary for Policymakers). UNEP. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/44902>
- [3] 康波财经研究院. 2025 中国绿色贷款全景报告[R]. 康波财经, 2025.
- [4] 中国人民银行调查统计司. 2025 年二季度金融机构贷款投向统计报告[R]. 中国人民银行, 2025.
- [5] 刘兆赢, 张宪昌. 绿色金融、技术创新与产业结构优化升级[J]. 科技和产业, 2024, 24(3): 112-118.
- [6] 金祥义, 孙梦玲. 绿色信贷推动了企业技术追赶吗? [J]. 上海财经大学学报, 2024, 26(5): 60-74.
- [7] 涂强, 左丽梅, 张旭颖. 绿色金融促进区域绿色发展研究[J]. 财经理论与实践, 2025, 46(4): 11-18.
- [8] 朱清, 何雅兴. 数字化转型能提高企业绿色全要素生产率吗——基于中国上市公司的证据[J]. 西部金融, 2024(3): 53-62.
- [9] Hansen, B.E. (1999) Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference. *Journal of Econometrics*, 93, 345-368. [https://doi.org/10.1016/s0304-4076\(99\)00025-1](https://doi.org/10.1016/s0304-4076(99)00025-1)

-
- [10] 王冲, 王磊. 绿色信贷与工业绿色全要素生产率: 影响机制与门槛效应检验[J]. 环境管理, 2023(332): 117745.
- [11] 陆菁, 鄢云, 王韬璇. 绿色信贷政策的微观效应研究——基于技术创新与资源再配置的视角[J]. 中国工业经济, 2021(1): 174-192.
- [12] 戴其文, 郭忠媛, 赖璇宇, 金涛. 绿色金融政策对企业绿色发展的影响机制[J]. 自然资源学报, 2025(3): 1-25.
- [13] 刘潭, 徐璋勇, 宋甜甜. 科技金融政策的绿色发展效应评价——基于科技和金融结合试点的准自然实验[J]. 科技管理研究, 2024, 44(3): 56-66.
- [14] Grossman, G.M. and Krueger, A.B. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper No. 3914.
- [15] Merton, R.C. (1995) A Functional Perspective of Financial Intermediation. *Financial Management*, **24**, 23-41. <https://doi.org/10.2307/3665532>
- [16] Wang, J., Li, X., Zhang, T., He, C. and Zhu, L. (2025) The Impact of Green Finance Reform and Innovation Policies on Green Investors in China. *Finance Research Letters*, **83**, Article 107709. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107709>
- [17] Zou, P.X.W., Chen, Y. and Zhang, Y. (2020) Green Finance, Economic Growth and Environmental Quality: Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, **27**, 19962-19974. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08383-2>
- [18] Yang, B. and Liu, Y. (2025) Green Finance Reform, Environmental Regulation, and Regional Green and Low-Carbon Development. *Finance Research Letters*, **85**, Article 108104. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108104>
- [19] Baron, R.M. and Kenny, D.A. (1986) The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, **51**, 1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- [20] Zhang, T., Li, H. and Wang, S. (2025) The Role of Green Finance in Reshaping End-Use Energy Consumption: Insights from Regional Evidence in China. *Frontiers in Environmental Science*, **13**, Article 1539987.