

数字金融驱动绿色创新的作用机制分析

陈奕全

成都信息工程大学统计学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年12月5日; 录用日期: 2025年1月12日; 发布日期: 2025年1月24日

摘要

文章基于2011~2021年我国30个省域的面板数据, 使用门槛模型和路径分析方法, 考察数字金融与绿色创新的关系。研究结论发现: 数字金融与绿色创新发展势头良好, 但地区差异明显。数字金融与绿色创新存在双门槛的非线性关系, 该影响存在阶段性逐渐加强, 表明数字金融对绿色创新存在明显的边际效应递增效果。数字金融通过平台、产业、经济三大支撑助力绿色创新整体水平提升和内部协调。

关键词

数字金融, 绿色创新, 门槛效应模型, 作用机制

Analysis of the Mechanism of Digital Finance Driving Green Innovation

Yiquan Chen

School of Statistics, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan

Received: Dec. 5th, 2024; accepted: Jan. 12th, 2025; published: Jan. 24th, 2025

Abstract

Based on panel data from 30 provincial regions in China from 2011 to 2021, this article examines the relationship between digital finance and green innovation using threshold model and path analysis methods. The research findings reveal that the development momentum of digital finance and green innovation is promising, yet regional disparities are evident. There exists a nonlinear relationship with dual thresholds between digital finance and green innovation, with the impact gradually strengthening in stages, indicating a significant marginal effect and incremental effect of digital finance on green innovation. Digital finance, supported by platforms, industries, and the economy, facilitates the overall enhancement and internal coordination of green innovation.

Keywords

Digital Finance, Green Innovation, Threshold Effect Model, Mechanism of Action



1. 引言

二十大报告中强调绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。绿色创新以实现资源的高效利用、能源的清洁转型和废弃物的循环再利用为核心形成一种更加健康、和谐的经济发展模式。由于绿色创新要兼顾环保和创新的双重要求，容易被高融资成本和高危险性等问题所困扰。国家发展改革委、科技部发布的《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》明确提出要积极开展金融创新，加强绿色创新的金融支持。伴随科技发展而不断更新迭代并逐渐完善金融数字化体系的数字金融，为金融创新加速赋能绿色创新提供了新命题。那么，数字金融真的能够有效地促进绿色创新吗？二者之间是具有线性关系吗？结合创新、绿色双重特征的多维度绿色创新又如何被数字金融驱动呢？

本文通过测算 2011~2021 年 30 个省级行政区的绿色创新的发展水平，从门槛效应角度分析了数字金融对绿色创新的驱动作用，并深入挖掘数字金融多维度驱动绿色创新的作用机理，为政策设计提供实证结论。

2. 文献综述

从微观视角分析，巴曙松、李妮娜等人(2022) [1]提出数字金融能够缓解融资约束压力对企业绿色创新的抑制效应来推动企业绿色创新能力提升。陈玲玲(2023) [2]提出数字金融能够通过增加企业财务冗余和降低破产风险来加剧数字金融发展对企业绿色创新的促进作用。从宏观视角分析，赵军、李艳姗等人(2021) [3]发现数字金融、绿色创新及两者的协同作用对城市经济发展具有显著的正向影响，而促进作用在达到峰值后会逐渐放缓。张杰飞、尚建华等(2022) [4]认为数字普惠金融虽然对提升城市绿色创新效率具有正向影响，但对周边城市绿色创新效率有虹吸效应。刘广州、刘婧(2022) [5]针对溢出效应进一步发现城市的地理区位、非公有制经济规模和环境规制强度等异质性因素使得数字金融赋能绿色创新的效果差异显著，而城市内溢出效应仍是数字金融激励绿色创新的核心机制。

众多学者对数字金融驱动绿色创新的中介机制、空间效应已有不少发现。与现有文献相比，本文可能的贡献主要体现在两个方面。一是以往研究较多以绿色专利、研发投入等指标来衡量绿色创新，这不能很好地体现覆盖社会、经济、环境三个层面的多维度的绿色创新。本文拟从人力支撑、经济支撑、平台支撑、能源支撑、产业支撑、经济创造、知识创造、环境影响入手构建多维度绿色创新发展水平测度指标体系，利用熵值法客观赋权，更准确地测度绿色创新水平。二是运用面板门槛回归模型、路径分析模型，探究数字金融对绿色创新的影响效应，分析二者之间是否存在线性特征，以及数字金融如何驱动多维度的绿色创新。

3. 研究方法 with 数据来源

3.1. 研究方法

3.1.1. 熵值法

熵值法是一种常用的多指标综合评价方法，广泛应用于各种领域。其根据各项指标观测值所提供的信息的大小来确定指标权重，进而得出综合得分。熵值法能够综合考量多个指标之间的关系，避免了单一指标评价的片面性，能够更全面地反映绿色创新的综合表现。本文采用熵值法来评价绿色创新的综合

得分，为分析绿色创新的发展水平提供基础数据。

3.1.2. 门槛效应模型

门槛效应模型用于解释在某一特定条件下，系统或个体行为会发生显著变化的现象。该模型基于门槛理论，认为在达到一定的门槛值后，系统或行为将发生突变或显著变化。本文采用门槛效应模型，探讨数字金融在不同发展阶段下对绿色创新的推动作用。

3.1.3. 路径分析方法

路径分析是一种基于线性回归方法、用于分析错综复杂变量之间路径关系的一种模型。本文采用路径分析方法，探讨多维度视角下的绿色创新被数字金融驱动的作用机制。

3.2. 数据来源

本文数据来源于 2011~2021 年《中国能源统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国环境统计年鉴》、国家统计局数据、各省份统计年鉴和北京大学数字金融研究中心等。由于数据缺失等原因，本文不分析港澳台、西藏地区。

4. 实证分析

4.1. 绿色创新指标体系构建

出于金融数据隐私性、金融数字化迭代频率高等原因，本文参考众多学者做法，选用北京大学数字金融研究中心和蚂蚁科技集团研究院的联合团队构建的中国数字普惠金融指数来衡量数字金融指数。数字普惠金融指数主要从数字金融覆盖广度、数字金融使用深度、普惠金融数字化程度三个方面进行测度。这一数据在金融数字化相关主题的文献中被广泛运用，因此具有颇高的科学性、权威性。

由于绿色创新内涵的不同理解和数据可行性，学者们在衡量绿色创新时选取的角度和数据也存在差异。本文借鉴投入产出指标体系构建理论，从绿色创新支撑和绿色创新收益两个维度来测度绿色创新。绿色创新支撑包含经济支撑、人力支撑、平台支撑、产业支撑、能源支撑五个子系统；绿色创新收益包含知识创造、经济创造、环境影响三个子系统。其中产业结构合理化、产业结构高级化指标借鉴相关文献计算得出[6] [7]，具体指标体系如表 1 所示：

Table 1. Green innovation index system
表 1. 绿色创新指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	方向
绿色创新支撑	经济支撑	研究与试验发展(R&D)经费投入强度	+
		年度科普经费筹集额	+
		国外技术引进合同金额	+
	人力支撑	R&D 人员全时当量	+
		高等学校 R&D 课题投入人员	+
		工业企业研发机构人员研究生占比	+
	平台支撑	有 R&D 活动企业数	+
		工业企业办研发机构数	+
		高等学校 R&D 课题数	+

续表

	产业支撑	产业结构合理化	+
		产业结构高级化	+
	能源支撑	单位 GDP 能耗	-
		天然气消费量占比	+
绿色创新收益	知识创造	绿色专利申请数	+
		国外主要检索工具收录我国科技论文(SCI)	+
		高等学校发表科技论文	+
	经济创造	技术市场成交额	+
		技术市场技术输出合同金额	+
		工业企业新产品销售收入	+
	环境影响	能源消耗碳排放	-
		工业废气排放(二氧化硫)	-
		工业废水排放(COD)	-

4.2. 绿色创新发展指数测算

绿色创新的发展水平受到多维度的影响, 在建立指标体系的基础上根据熵值法进行客观赋权是必要的。对原始相关数据首先进行标准化处理以消除量纲影响, 再通过公式计算各省份在不同年份综合得分情况, 具体计算公式如下:

1) 标准化处理

$$X'_{ijt} = \frac{X_{ij} - \min\{X_{ij}\}}{\max\{X_{ij} - \min\{X_{ij}\}\}} \quad (1)$$

2) 计算指标比重

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} \quad (2)$$

3) 求取指标熵值。第 j 项指标的熵值 E_j 为

$$E_j = k * \sum_{i=1}^n (P_{ij} * \ln P_{ij}) \quad (3)$$

式中: $k = -1/\ln(7)$, 其中 n 为年数(或行数); $0 \leq E_j \leq 1$; 当 $P_{ijt} = 0$ 时, 令 $P_{ijt} * \ln P_{ijt} = 0$ 。

4) 计算差异系数 g_j

$$g_j = 1 - E_j \quad (4)$$

5) 计算权重结果 W_j

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad (5)$$

6) 综合评价指数计算

采用权重和指标加权求和的方法, 计算综合评价指数 S_j :

$$S_j = \sum_m (W_j * X'_{ij}) \quad (6)$$

4.3. 数字金融与绿色创新发展现状分析

如表 2 所示，我国不同地区在数字金融发展上的差异非常明显，特别是东部地区和经济较为发达地区的数字金融发展规模远远高于其他地区。从全国整体来看，数字金融发展呈现出稳步增长的趋势，整体平均值从 2011 年的 40.80 增长至 2021 年的 373.74，增幅达到约 816.67%。从地区来看，东部经济发达地区的数字金融发展水平普遍较高，尤其是上海市，2021 年数字金融发展指数已经达到 458.97，远超全国其他省份，显示出上海在数字金融领域的领先地位。然而，西部地区的数字金融发展相对滞后，云南、甘肃、青海等省份的数字金融发展水平明显低于全国平均水平。尽管这些省份在 2021 年的数字金融指数较前几年有所提升，但整体水平仍然显著低于全国的均值。

Table 2. Digital finance development levels in various regions
表 2. 各地区数字金融发展水平

省	2011	2013	2015	2017	2019	2021	平均值
北京市	79.41	215.62	276.38	329.94	399.00	445.44	291.33
天津市	60.58	175.26	237.53	284.03	344.11	395.73	249.50
河北省	32.42	144.98	199.53	258.17	305.06	352.44	214.77
山西省	33.41	144.22	206.30	259.95	308.73	359.70	218.83
内蒙古	28.89	146.59	214.55	258.50	293.89	344.76	214.76
辽宁省	43.29	160.07	226.40	267.18	311.01	357.23	227.73
吉林省	24.51	138.36	208.20	254.76	292.77	339.41	210.21
黑龙江省	33.58	141.40	209.93	256.78	292.87	341.14	212.19
上海市	80.19	222.14	278.11	336.65	410.28	458.97	297.14
江苏省	62.08	180.98	244.01	297.69	361.93	412.92	259.56
浙江省	77.39	205.77	264.85	318.05	387.49	434.61	281.04
安徽省	33.07	150.83	211.28	271.60	330.29	384.62	231.06
福建省	61.76	183.10	245.21	299.28	360.51	410.31	259.38
江西省	29.74	146.13	208.35	267.17	319.13	372.17	224.63
山东省	38.55	159.30	220.66	272.06	327.36	380.68	232.94
河南省	28.40	142.08	205.34	266.92	322.12	374.37	222.66
湖北省	39.82	164.76	226.75	285.28	344.40	391.90	242.04
湖南省	32.68	147.71	206.38	261.12	310.85	362.36	219.87
广东省	69.48	184.78	240.95	296.17	360.61	406.53	258.78
广西	33.89	141.46	207.23	261.94	309.91	355.11	218.43
海南省	45.56	158.26	230.33	275.64	328.75	375.35	234.71
重庆市	41.89	159.86	221.84	276.31	325.47	373.22	233.05
四川省	40.16	153.04	215.48	267.80	317.11	363.61	225.97
贵州省	18.47	121.22	193.29	251.46	293.51	340.80	203.96
云南省	24.91	137.90	203.76	256.27	303.46	346.93	213.03
陕西省	40.96	148.37	216.12	266.85	322.89	374.16	228.52
甘肃省	18.84	128.39	199.78	243.78	289.14	341.16	203.05
青海省	18.33	118.01	195.15	240.20	282.65	329.89	195.76
宁夏	31.31	136.74	214.70	255.59	292.31	344.86	211.20
新疆	20.34	143.40	205.49	248.69	294.34	341.77	208.10
全国	40.80	156.69	221.13	272.86	324.73	373.74	231.47

如表 3 所示,我国绿色创新水平在过去十年中呈现稳步上升的趋势,各地区绿色创新发展的差异性较为显著,尤其是东部地区在绿色创新方面展现出最为强劲的发展势头。2011 年至 2021 年,我国绿色创新指数经历了明显的增长,指数从 2011 年的 0.0962 跃升至 2021 年的 0.2221,增长幅度达到 130.92%。从地区来看,东部地区在绿色创新的推进上展现出较大的上升趋势,尤其是经济发达的省份,如江苏、广东等,凭借雄厚的经济基础和较为完善的产业结构,推动了绿色创新的发展。而西部地区的绿色创新进展则相对较慢,发展势头较为疲软。

Table 3. Green innovation development levels in various regions

表 3. 各地区绿色创新发展水平

地区	2011	2013	2015	2017	2019	2021	平均值
北京	0.3186	0.3347	0.3625	0.4127	0.5295	0.5188	0.4035
天津	0.0979	0.1347	0.1376	0.1359	0.1480	0.1711	0.1385
河北	0.0562	0.0665	0.0824	0.1079	0.1265	0.1518	0.0977
山西	0.0474	0.0540	0.0586	0.0734	0.0860	0.1004	0.0696
内蒙古	0.0373	0.0433	0.0490	0.0606	0.0603	0.0741	0.0536
辽宁	0.0950	0.1157	0.1228	0.1355	0.1527	0.1655	0.1320
吉林	0.0677	0.0728	0.0845	0.1087	0.1231	0.1314	0.0985
黑龙江	0.0598	0.0683	0.0750	0.0819	0.0977	0.1029	0.0822
上海	0.2070	0.2474	0.2458	0.2967	0.3582	0.3894	0.2867
江苏	0.2702	0.3679	0.4408	0.4915	0.5984	0.6131	0.4647
浙江	0.1761	0.2512	0.2641	0.3317	0.4116	0.4831	0.3132
安徽	0.0998	0.1172	0.1479	0.1811	0.2089	0.2774	0.1683
福建	0.0722	0.0977	0.1078	0.1392	0.1622	0.1842	0.1270
江西	0.0693	0.0832	0.0931	0.1107	0.1399	0.1710	0.1102
山东	0.1306	0.1766	0.2078	0.2622	0.2890	0.3966	0.2384
河南	0.0721	0.0871	0.1055	0.1373	0.1714	0.1845	0.1244
湖北	0.1100	0.1314	0.1662	0.2009	0.2505	0.2864	0.1880
湖南	0.0866	0.1140	0.1281	0.1701	0.1987	0.2426	0.1535
广东	0.1905	0.2903	0.3628	0.5141	0.6337	0.7199	0.4465
广西	0.0550	0.0626	0.0672	0.0802	0.0851	0.1081	0.0749
海南	0.0558	0.0890	0.0697	0.0735	0.0856	0.0897	0.0758
重庆	0.1008	0.1214	0.1092	0.1647	0.1347	0.1739	0.1417
四川	0.0838	0.1060	0.1268	0.1692	0.1973	0.2275	0.1518
贵州	0.0346	0.0464	0.0544	0.0696	0.0790	0.0863	0.0617
云南	0.0383	0.0488	0.0641	0.0745	0.0864	0.0945	0.0680
陕西	0.0840	0.1115	0.1231	0.1493	0.1852	0.2161	0.1429
甘肃	0.0493	0.0551	0.0667	0.0755	0.0839	0.0932	0.0704
青海	0.0503	0.0522	0.0627	0.0690	0.0799	0.0801	0.0646
宁夏	0.0341	0.0429	0.0413	0.0495	0.0521	0.0587	0.0465
新疆	0.0343	0.0403	0.0462	0.0532	0.0627	0.0694	0.0514
全国平均值	0.0962	0.1210	0.1358	0.1660	0.1959	0.2221	0.1549

4.4. 数字金融驱动绿色创新的门槛效应分析

4.4.1. 模型设定

为了探究数字金融对绿色创新是否存在非线性关系，本文建立以数字金融为门槛变量的面板门槛效应模型如下：

$$y_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 szjr_{it} I(szjr_{it} \leq \beta_1) + \gamma_2 df_{it} I(\beta_1 < szjr_{it} \leq \beta_2) + \gamma_3 df_{it} I(szjr_{it} > \beta_2) + \sum \gamma_n X_{it} + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

在上列式子中， i 表示区县， t 表示年份， y_{it} 代表省份 i 在 t 时期的绿色创新水平， $szjr_{it}$ 代表省份 i 在 t 时期的数字金融指数， β 表示门槛值， $I(\cdot)$ 表示指示性函数， γ_1 、 γ_2 和 γ_3 表示不同门槛值区间内， X_{it} 表示控制变量的集合， ε_{it} 表示随机扰动项。

4.4.2. 变量选取

本文以绿色创新(y)为被解释变量；数字金融($szjr$)为解释变量和门槛变量；控制变量选取：城镇化水平(ur)、科技支出水平(te)、对外开放水平(ol)、经济发展水平($pgdp$) 4 个变量。具体指标度量如表 4 所示：

Table 4. Variable selection and explanations

表 4. 变量选取与说明

变量		变量名	度量方式
被解释变量	绿色创新	y	消费升级指标*权重之和
解释变量	数字金融	$szjr$	数字经济指标*权重之和
控制变量	城镇化水平	ur	城镇人口/常住人口数
	科技支出水平	te	科技支出/财政总支出
	对外开放水平	ol	进出口总额/GDP
	经济发展水平	$pgdp$	人均 GDP
门槛变量	数字金融	$szjr$	

4.4.3. 数字金融驱动绿色创新的门槛效应分析

门槛效应的检验需要提前确定是否存在门槛和存在的门槛数。因此，本文运用 Bootstrap 法迭代 300 次进行检验。如表 5 所示，以数字金融为门槛变量通过了双门槛检验，其第一门槛值为 292.8692，第二门槛值为 375.3539。基于此，本文将数字金融划分为“ $szjr \leq 292.8692$ ”“ $292.8692 \leq szjr \leq 375.3539$ ”和“ $375.3539 \leq szjr$ ”三个区间，并进行双门槛回归检验，检验结果如表 6 所示。可以看到，当数字金融低于或等于门槛值 292.8692 时，其回归系数在 1%的显著性水平上为 0.0002707；当数字金融大于门槛值 292.8692 且低于或等于门槛值 375.3539 时，其回归系数在 1%的显著性水平上为 0.0003263；当数字金融大于门槛值 375.3539 时，其回归系数在 1%的显著性水平上为 0.0004772。表明当数字金融发展水平提高后，其对绿色创新的促进作用也在相应的提升，表现出边际效应递增的非线性特点。

Table 5. Threshold effect test and threshold value estimation results

表 5. 门槛效应检验及门槛值估计结果

门槛个数	门槛值	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
单一门槛	292.8692	88.75	0	17.2566	20.3407	27.1773
双重门槛	375.3539	12.53	0.0733	10.1143	12.8837	20.5316

Table 6. Threshold effect regression results
表 6. 门槛效应回归结果

	变量	绿色创新
门槛效应	数字金融($szjr$) $\leq$ 292.8692	0.0002707*** (0.005)
	292.8692 < 数字金融($szjr$) $\leq$ 375.3539	0.0003263*** (0.002)
	375.3539 < 数字金融($szjr$)	0.0004772*** (0.000)
	ur	0.313056 (0.171)
	ol	-183.6358** (0.018)
	$pgdp$	-0.1236746** (0.032)
	te	4.001249*** (0.000)
	常数项	1.199392** (0.022)
	样本量	330
	可决系数 R^2	0.7836

4.5. 数字金融驱动绿色创新的门槛效应分析

绿色创新的主要特征之一是环境友好，致力于减少对环境的负面影响。本文采用路径分析方法，主要考察数字金融对绿色创新各子系统的影响并达到对环境产生作用的机制分析。为获得各子系统指数值，本文采用熵值法对绿色创新指标体系的二级指标进行权重求解并得出综合得分作为各子系统指数值。

平台、经济、产业是数字金融直接影响绿色创新的重要途径。本文采用路径分析方法，主要考察数字金融驱动绿色创新经济支撑、平台支撑、产业支撑，进一步推动绿色创新各子系统的内部运作，最终达到对环境产生作用的机制分析。路径分析结果如图 1 所示。

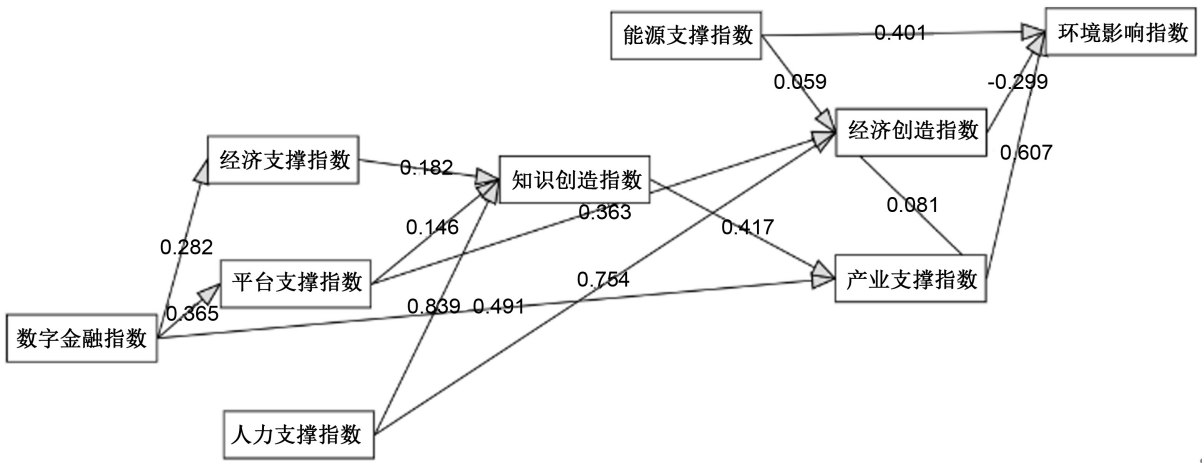


Figure 1. Path Analysis of the subsystem of digital finance driving green innovation
图 1. 数字金融驱动绿色创新子系统路径分析

如表 7 所示，数字金融通过作用于经济支撑、平台支撑和产业支撑，为绿色创新提供了多维度的支撑体系，各大支撑也在绿色创新的内部运作下产生知识、经济、环境的收益。其次，绿色创新的内部运作也存在收益助力于支撑的协调发展，知识创造对产业结构优化、产业升级的反哺更加助力地区产业绿色转型，并进一步通过经济创造和环境改善体现绿色创新的实际成效。最后，尽管绿色产业和绿色能源

对环境改善具有显著贡献，但经济创造的负向作用表明传统经济模式的绿色化转型仍需努力前行。

Table 7. Regression results of the path analysis subsystem of digital finance driving green innovation
表 7. 数字金融驱动绿色创新子系统路径回归结果

X	→	Y	非标准化 系数	标准化系数	S.E.	C.R.	P
数字金融	→	经济支撑	0.201	0.282	0.038	5.342	0.000***
数字金融	→	平台支撑	0.251	0.365	0.035	7.124	0.000***
数字金融	→	产业支撑	0.311	0.491	0.025	12.55	0.000***
知识创造	→	产业支撑	0.478	0.417	0.045	10.666	0.000***
经济支撑	→	知识创造	0.141	0.182	0.017	8.293	0.000***
平台支撑	→	知识创造	0.117	0.146	0.018	6.59	0.000***
人力支撑	→	知识创造	0.792	0.839	0.021	37.796	0.000***
人力支撑	→	经济创造	0.599	0.754	0.016	37.152	0.000***
平台支撑	→	经济创造	0.259	0.383	0.011	22.569	0.000***
产业支撑	→	经济创造	0.06	0.081	0.015	3.873	0.000***
能源支撑	→	经济创造	0.036	0.059	0.01	3.631	0.000***
产业支撑	→	环境影响	0.785	0.607	0.072	10.84	0.000***
能源支撑	→	环境影响	0.434	0.401	0.046	9.473	0.000***
经济创造	→	环境影响	-0.528	-0.299	0.098	-5.361	0.000***

注：***、**、*分别代表 1%、5%、10%的显著性水平。

5. 结论与建议

本文基于 2011~2021 年省级面板数据，采用门槛模型分析了数字金融对绿色创新的影响，采用路径分析方法探究了数字金融多维度驱动绿色创新实践环境收益的机制。研究结论发现：1) 数字金融与绿色创新发展势头良好，但地区差异明显。2) 数字金融与绿色创新存在双门槛的非线性关系，该影响存在阶段性逐渐加强，说明数字金融对绿色创新存在明显的边际效应递增效果。3) 数字金融通过平台、产业、经济三大支撑助力绿色创新整体水平提升和内部协调。

基于以上研究结果，提出如下建议：

- 1) 实施分区域、分阶段的数字金融支持政策。鉴于数字金融对绿色创新存在明显的地区差异，并且影响具有双门槛非线性关系，建议在不同区域和不同发展阶段采取差异化的政策支持。例如，在数字金融发展相对滞后的西部和中部地区，政府可以通过提供低利率贷款、税收优惠、数字普惠金融培训等手段，促进当地企业的数字化转型和绿色创新能力的提升。同时，在数字金融已经具备一定基础的东部地区，政府可以进一步深化金融创新，推出绿色金融产品，如绿色债券、绿色信贷等，以支持绿色技术和项目的融资需求。此外，政策的执行应根据绿色创新的发展阶段逐步递进，在初期提供基础性支持，在成熟期加大技术、资金和市场的深度整合。
- 2) 优化数字金融平台建设，促进知识创造与产业支撑的协同发展。数字金融通过平台、产业和经济三大支撑促进绿色创新的协调发展。鉴于绿色创新中知识创造对产业支撑的反哺效应，建议在数字金融平台建设中，注重加强知识流动和技术共享的机制，特别是通过构建跨行业、跨领域的绿色创新平台，推动知识和技术的快速传播与转化。这些平台可以为企业、科研机构、金融机构提供高效的信息共享和资源对接通道，帮助企业不仅获得资金支持，还能在产业结构升级过程中获得最新的绿色技术和创新成果。政府应鼓励和支持金融机构、大学、研究机构与企业的深度合作，形成产学研用一体化的绿色创新

生态。通过这种方式，知识创造能够不断反哺产业支撑，推动产业的绿色转型，同时促进数字金融在绿色创新中的更大作用。

参考文献

- [1] 巴曙松, 李妮娜, 张兢. 数字金融与企业绿色创新: 排斥还是融合? [J]. 财经问题研究, 2022(12): 57-68.
- [2] 陈玲玲. 数字金融与企业绿色创新[J]. 会计之友, 2023(17): 35-43.
- [3] 赵军, 李艳姗, 朱为利. 数字金融、绿色创新与城市高质量发展[J]. 南方金融, 2021(10): 22-36.
- [4] 张杰飞, 尚建华, 乔彬. 数字普惠金融对绿色创新效率的影响研究——来自中国 280 个地级市的经验证据[J]. 经济问题, 2022(11): 17-26.
- [5] 刘广州, 刘婧. 数字金融赋能绿色创新的理论与实证——来自地级市的经验证据[J]. 武汉金融, 2022(9): 50-60.
- [6] 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+31.
- [7] 黄亮雄, 安苑, 刘淑琳. 中国的产业结构调整: 基于三个维度的测算[J]. 中国工业经济, 2013(10): 70-82.