

环境规制驱动区域绿色发展的 中介路径研究

——基于结构方程模型的链式多重中介效应检验

熊宇佳, 潘兴侠, 鄢海涛

南昌航空大学数学与信息科学学院, 江西 南昌

收稿日期: 2022年9月13日; 录用日期: 2022年11月4日; 发布日期: 2022年11月11日

摘 要

环境规制通过创新补偿、结构优化和绿色信贷影响区域绿色发展。首先以技术创新、产业升级、绿色金融为中介变量, 理论阐述了环境规制驱动区域绿色发展的多重中介传导机制。其次构造了环境规制驱动区域绿色发展的三条单步中介路径和两条链式中介路径, 并运用结构方程模型进行了实证检验。结果表明: 环境规制显著促进了区域绿色发展; 技术创新、产业升级、绿色金融是环境规制驱动绿色发展的中介; 绿色金融 - 技术创新、绿色金融 - 产业升级是环境规制与绿色发展两者之间的链式中介。最后从完善环境规制、倒逼技术创新、优化产业结构、鼓励绿色金融创新几方面提出了提升区域绿色发展水平的政策建议。

关键词

环境规制, 绿色发展, 绿色金融, 中介效应, 结构方程模型

Research on the Intermediary Path of Environmental Regulation Driving Regional Green Development

—Chained Multiple Mediation Test Based on Structural Equation Modeling

Yujia Xiong, Xingxia Pan, Haitao Yan

School of Mathematics and Information Science, Nanchang Hangkong University, Nanchang Jiangxi

Received: Sep. 13th, 2022; accepted: Nov. 4th, 2022; published: Nov. 11th, 2022

Abstract

Environmental regulation affects regional green development through innovative compensation, structural optimization and green credit. Firstly, with technological innovation, industrial upgrading, and green finance as intermediary variables, the theory expounds the multiple intermediary transmission mechanisms of environmental regulation driving regional green development. Secondly, it constructs three single-step mediation paths and two chain mediation paths that environmental regulation drives regional green development, and conducts an empirical test using structural equation modeling. The results show that environmental regulation has significantly promoted regional green development; technological innovation, industrial upgrading and green finance are the intermediaries of environmental regulation driving green development. Green finance - technological innovation and green finance - industrial upgrading are the chain intermediary between environmental regulation and green development. Finally, policy suggestions for improving the level of regional green development are put forward from the aspects of improving environmental regulation, forcing technological innovation, optimizing industrial structure, and encouraging green financial innovation.

Keywords

Environmental Regulation, Green Development, Green Finance, Intermediary Effect, Structural Equation Model

Copyright © 2022 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

1949年新中国成立以来，中国凭借得天独厚的自然资源优势，选择了比较粗放型经济发展方式；在改革开放之后，我国响应国际号召，借助人口、资源红利取得经济高速增长，然而在工业化加速发展过程中伴随着日益严重的资源枯竭、环境恶化和生态破坏等问题[1]。近年来，中国国内生产总值已连续两年超过100万亿元，居全球第二，而据国际能源署数据统计，2019年我国能源消耗为世界平均水平的1.3倍，是OECD国家的2.7倍，表明中国的经济增长仍以资源消耗为代价。中国进入新时代以来，在新发展理念的引领下，经济发展和资源环境的矛盾有所缓和，但仍未从根本上改变资源枯竭、环境恶化和生态破坏情况。绿色发展是破解我国资源环境约束、加快转变经济发展方式、优化产业结构、提高国际竞争力和应对气候变化的必然要求。因此研究如何实现绿色发展对于我国积极改变经济发展方式，促进经济-资源-环境复合系统的可持续发展具有重要现实意义。

环境规制是区域经济可持续发展的重要手段之一，指政府通过直接或间接干预企业的资源利用，以达到环境保护和资源节约的目的。我国“十四五”规划明确指出要“推动绿色发展，实现人与自然和谐共生”，要将环境资源视为经济发展的内在要素[2]。而环境资源自身的非排他性和竞争性，迫使我们必须借助政府正式制度——环境规制来解决因环境污染所导致的负外部性[3]。然而目前学术界关于环境规制与绿色发展关系多集中在两者的直接影响上，结论存在争议，深入探究环境规制影响绿色发展的内在机理和中介传导路径的文献很少。基于此，本文试图打开两者间的“黑箱”，探究环境规制影响绿色发展的中介机制。本文的边际贡献主要体现在：1) 以技术创新、产业升级、绿色金融为中介变量，分析环

境规制影响绿色发展的传导路径,揭示环境规制影响绿色发展的内在机理;2)研究方法上,采用结构方程模型实证检验了环境规制影响区域绿色发展的多重链式中介传导路径,分析了各中介路径的效应结果。3)考虑了绿色金融的中介传导机制,这在目前的研究中比较少见。

2. 理论分析

国内外学者普遍认为环境规制与技术创新、产业升级存在密切关联,目前学术界关于环境规制对经济发展的作用机理的论述大都基于“创新补偿理论”及“遵循成本理论”[4][5]。“创新补偿理论”基于“波特假说”,认为环境规制增加企业生产成本,倒逼企业进行技术、管理创新,优化要素配置,降低人员、原材料成本,提高生产率,产生“创新补偿”效应[6]。“遵循成本理论”则根据新古典经济学的视角,指出当企业因面临对环境污染严格规制的需求而必须提高治污投资规模,导致企业生产成本的增加和利润的减少,环境规制趋紧改变了各产业的进入机制和退出壁垒,引导产业从“高能耗、高污染”行业转向“低能耗、低污染”的清洁生产行业,推动了产业结构优化升级,进而促进绿色发展水平的提升[7]。

企业绿色转型、区域绿色发展需要资金支持,需要引导资本进入绿色产业。绿色金融是基于可持续发展理念,能产生环境效应的投融资活动,其投融资决策是在环境筛查和风险评估的基础上进行的。一方面政府可以通过直接管制、收排污费、出售排污权、环保处罚等政策,迫使企业改变经营理念,重视新能源开发、提升污染治理水平、进行绿色技术创新,进而促进绿色金融的发展[8]。另一方面在环境规制的约束下,绿色金融影响着企业的技术创新决策和方向选择。环境规制条件下,企业除了技术创新补偿,还可以通过提高末端治理水平来改善自身环境绩效,进而获得一定的环境资格认证,从而赢得绿色金融的额外支持;规制俘获行为(企业通过贿赂、税收、就业等俘获地方政府,使地方政府放任、庇护其污染行为)的存在会导致环境规制失效,同时规制俘获行为会降低其环境绩效,进而降低绿色信贷的支持,绿色金融提高了规制俘获行为的机会成本。因此绿色金融不但强化了技术创新的补偿效应,而且倒逼企业选择技术创新提升环境绩效[9]。

绿色金融发展还通过融资约束和分散风险来对产业升级产生影响,一方面绿色金融帮助企业拓展融资渠道和降低融资成本,解决高投入、高回报的高新技术产业融资问题,从而带动技术密集型产业的发展;另一方面绿色金融分散企业存在技术风险和市场竞争风险,使企业的资金获得高效率管理,合理配置资金,提高使用效率,进而带动产业升级。

综上可以看出环境规制与技术创新、产业升级和绿色金融有着密切联系,下面分别以技术创新、产业升级、绿色金融为中介变量,逐一分析环境规制影响区域绿色发展的传导机制。

2.1. 以技术创新为中介变量的传导机制

高质量发展离不开先进技术,国家越来越重视地区环境规制、技术创新和绿色发展的协调关系。首先根据“波特假说”,环境规制倒逼企业加大技术创新投入,通过清洁生产和末端治理以促进生产工艺绿色化转型,提高生产工艺水平,减少资源消耗和非期望产出,提高企业生产率,给企业带来更多的收益[10];其次环境规制以排污费收入、环境税收等经济激励手段增加企业的成本,迫使企业革新技术节能减排,提高资源利用率,降低污染物排放,提升自身的环境绩效[11]。综上所述,在环境规制约束下,一方面,企业通过“创新补偿”降低企业成本,革新产品生产工艺水平,提高生产要素配置效率,改良生产工艺,促进经济增长,从而对区域绿色发展产生影响;另一方面,企业通过“污染者付费原则”来降低企业污染排放,提升要素效率,提高企业生产增长率,促进经济增长,进而对区域绿色发展产生影响。为此我们有:

路径 A: 环境规制→技术创新→绿色发展。

2.2. 以产业升级为中介变量的传导机制

基于“遵循成本说”，传统的新古典经济学认为，严格的环境规制将污染的负外部性内化为生产成本而降低生产效率与利润，同时通过企业的进入或退出机制，倒逼企业进行规模调整、资源再配置，影响产业结构、促进产业升级[12]。严格的环境规制会增加污染性工业进入的沉没成本，使边际污染控制成本低的企业不易受环境规制的影响，导致污染治理水平不达标产业的规模减小，清洁型产业的规模扩大，从而使产业结构得到优化[13]。综上所述，政府通过收紧环境规制影响企业准入或退出，改变了不同产业的要素分布，导致资源由高污染企业向低污染企业转移，促使污染相对较小的产业比重上升，从而优化产业结构。而产业结构的优化升级淘汰落后产能，发展清洁生产，提升末端治理水平，从而促进绿色发展。为此我们有：

路径 B：环境规制→产业升级→绿色发展。

2.3. 绿色金融为中介变量的(链式)传导机制

随着可持续发展理念的深入，学者们发现绿色金融与绿色发展密切联系，在绿色金融市场化的运行体系里，通过监督机制、对传统经济政策的补充、对绿色消费的引导等方式促进经济绿色发展[14]。首先严格的环境规制迫使排污企业因承受高昂污染治理成本，将治污工作转移给环保企业，环保企业为解决融资问题推动了绿色金融发展[15]。绿色金融一方面能够将环境污染负外部性内生，降低环保企业的融资成本与融资难度，提高绿色投资回报率，促进绿色产业投资收益率和资金可得性，增加对环保企业的金融支持，以实现经济的绿色发展[16]。另一方面绿色金融通过引导绿色消费，提高消费者、投资者的绿色环保与社会责任意识，使其更多选择绿色产品、绿色项目，从而促进绿色发展。为此我们有：

路径 C：环境规制→绿色金融→绿色发展。

研究表明绿色金融又会通过技术创新、产业升级的传导方式间接影响绿色发展。绿色金融将金融机构的资源配置功能与环境责任相结合，通过选择具有环境效益的投资对象引导资金流向绿色环保产业，为环保企业技术创新和产品研发提供金融支持，进一步促进技术创新，助推节能环保技术发展，为经济可持续增长提供技术生产要素保障，提高自身生产效率，减少污染产出，实现区域绿色发展[17]。绿色金融的定向调控政策能够有效地引导金融市场的资金向新能源、节能环保等绿色产业转移，相应提高高能耗、高污染、产能过剩等一系列企业和项目的融资成本，最终实现产业结构向绿色化、合理化、高端化转型[18]。绿色产业具有低消耗、低排放、高产出的“两低一高”特点，通过产业“绿化”促进产业结构调整升级，降低产能，使得区域经济发展和资源环境的协调性有所改善，进而实现区域绿色发展[19]。为此我们有：

路径 D：环境规制→绿色金融→技术创新→绿色发展；

路径 E：环境规制→绿色金融→产业升级→绿色发展。

综上，环境规制通过制度供给直接影响区域绿色发展；同时环境规制还通过影响技术创新、产业升级、绿色金融间接影响区域绿色发展。一方面环境规制基于创新补偿、遵循成本理论促进企业技术创新，改进生产工艺和末端治理水平，提高生产率，进而促进区域绿色发展；一方面环境规制通过产业扶持、产业准入等引导产业向较低边际治污成本、清洁生产等绿色企业发展，促进产业结构调整升级，降低能耗，减少非期望排放，改善资源配置和服务业占比上升，从而促进区域绿色发展；另一方面环境规制通过企业融资、监督规制发展绿色金融，减少资源浪费，引导绿色消费，促进区域绿色发展。环境规制并非单一的对绿色发展有直接影响，还会通过技术创新、产业升级、绿色金融等中介变量及其相互影响的传导路径间接影响区域绿色发展，其作用机理如图 1 所示。

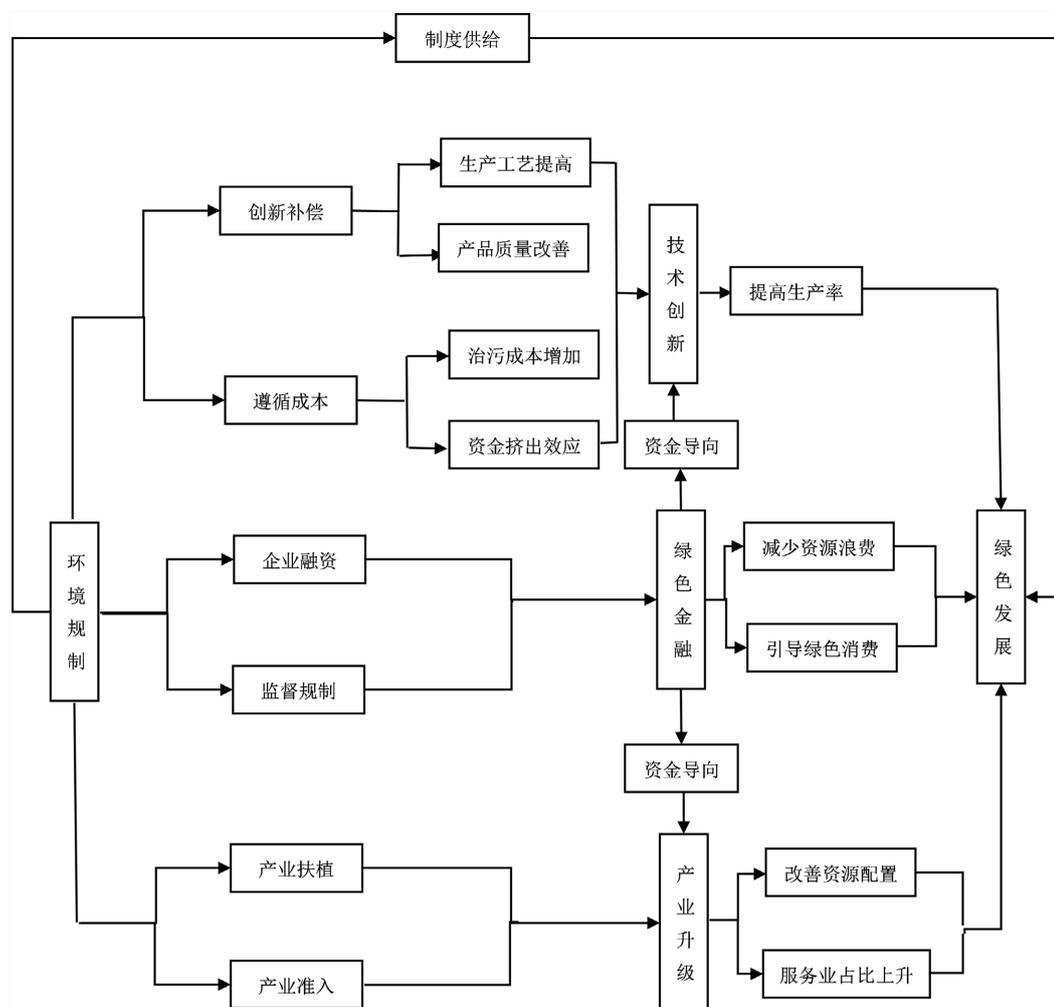


Figure 1. The mechanism of environmental regulation on green development

图 1. 环境规制对绿色发展的作用机理

3. 中介效应分析

由理论分析可知，环境规制通过技术创新、产业升级和绿色金融等中介变量的传导机制间接影响区域绿色发展。然而，这传导过程中，技术创新、产业升级和绿色金融作为中介变量，其变量间的因果关系怎样的？通过什么样的路径进行传导分析的？影响的路径系数如何？本节内容根据我国 2011~2018 年八年间的省际面板数据，运用结构方程模型实证检验环境规制影响区域绿色发展的中介路径和中介效应。

3.1. 变量解释及数据来源

解释变量为环境规制，目前国内外衡量环境规制的指标大都基于以下三个角度选取：1) 环保法规的数量[20]；2) 环污治理情况，如废弃排放达标率、环污治理投资额占 GDP 比重等[21]；3) 排污费征收情况[22]。本文综合已有研究，从环境规制的制定、执行和监督三个方面选取指标，用地方环保法规数表征环境规制的制定情况；用工业废弃排放达标率、工业污染治理投资额占工业增加值的比重两指标表征环境规制的执行情况；用排污费征收额占工业增加值比重表征环境规制的监督情况。借鉴潘兴侠[23]的做法，采用基于熵权的模糊隶属度函数法将各指标综合成单一指标表征环境规制水平，以下各变量(除产业升级变量)同理均采用此方式综合成单一指标。

被解释变量为绿色发展,目前关于绿色发展指标还没有统一规定,2016年12月22日国家发改委公布了《绿色发展指标体系》,该体系全面反映绿色发展新理念的内涵及生态文明建设的要求,其中“绿色发展指标”包括自然灾害的经济损失减少量、单位GDP的用水量、环境污染治理投资总额占GDP比重,清洁煤炭利用比例等[24]。周琛影等[25]利用森林覆盖率、单位GDP的废水、废气、废固排放量和建成区覆盖率来测算绿色发展指标水平。本文采用李子豪和毛军[26]的做法,用反映区域经济发展和生态环境状况的“生态效率”指标衡量区域绿色发展,具体指标见表1。生态效率的计算式参见文献[23],其中为了消除价格因素的影响,用商品零售价格指数将各年GDP转化为以2011年为基期的不变量[27]。

Table 1. Green development indicator system

表 1. 绿色发展指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
经济产出指标	经济发展水平	地区GDP
		全社会用水量
生态投入指标	资源消耗	能源消耗总量
		农用地面积
		二氧化硫排放量
Huanjing	环境影响	废水排放量 烟尘排放量

中介变量分别为技术创新、产业升级和绿色金融。其中技术创新从创新环境、创新投入、创新产出三个方面选取指标表征:用研发经费内部支出中的政府资金占地方财政支出比重表征创新环境,反映地方政府对创新的重视程度;用研发经费投入强度表征创新投入;用专利申请授权数表征创新产出。产业升级借鉴张优智和乔宇鹤[28]的做法,选取第三产业增加值与第二产业增加值的比值来衡量产业升级程度。绿色金融从绿色信贷、绿色保险、绿色证券、绿色投资和碳金融五个方面建立指标体系(见表2)。

Table 2. Green finance indicator system

表 2. 绿色金融指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
绿色金融发展水平	绿色信贷	高耗能工业产业 ¹ 利息/工业产业利息	中国工业统计年鉴
	绿色证券	环保企业市值/A股总市值	同花顺数据库
		高耗能行业市值/A股总市值	国泰安数据库
	绿色保险 ²	农业保险保费收入/总保费收入	中国保险年鉴
	绿色投资	工业污染治理投资额/GDP	中国环境统计年鉴
碳金融	CO ₂ 排放量 ³ /金融机构各项贷款总额	中国环境统计年鉴 中国能源统计年鉴 中国金融年鉴	

¹这里高耗能工业行业是根据国家统计局发布的高耗能行业范围选取的,共六个行业。

²由于我国环境污染责任险实施较晚,数据缺失较多,故选用与自然环境关系较大的农业保险保费收入占比表征绿色保险。

³CO₂排放量的测算参照文献:张翠菊,张宗益.能源禀赋与技术进步对中国碳排放强度的空间效应[J].中国人口·资源与环境,2015,25(09):37-43.

鉴于数据的可获得性,本文选取 2011~2018 年我国 30 个省份的省际面板数据(由于西藏数据严重缺失,因此不包括西藏数据),数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国金融年鉴》、ESP 数据平台、同花顺数据库、国泰安数据库以及中国统计局官方网站,部分数据缺失采用插值法补齐,研究变量的描述性统计结果见表 3。

Table 3. Descriptive statistics of each variable

表 3. 各变量的描述性统计

指标	观察值	均值	标准差	最小值	最大值
环境规制	240	0.015	0.008	0.003	0.042
技术创新	240	0.307	0.136	0.082	0.678
产业升级	240	0.949	0.287	0.204	1.897
绿色金融	240	0.730	0.080	0.492	0.919
绿色发展	240	0.188	0.145	0.040	0.652

3.2. 模型

根据理论分析,将技术创新、产业升级和绿色金融设定为环境规制影响绿色发展的中介变量,首先在 STATA 16 中设定由“路径 A: 环境规制→技术创新→绿色发展”、“路径 B: 环境规制→产业升级→绿色发展”和“路径 C: 环境规制→绿色金融→绿色发展”组成的多重中介模型。再结合模型的总拟合优度检验情况,对模型进行重新整理,得到如图 2 所示的链式多重中介模型。

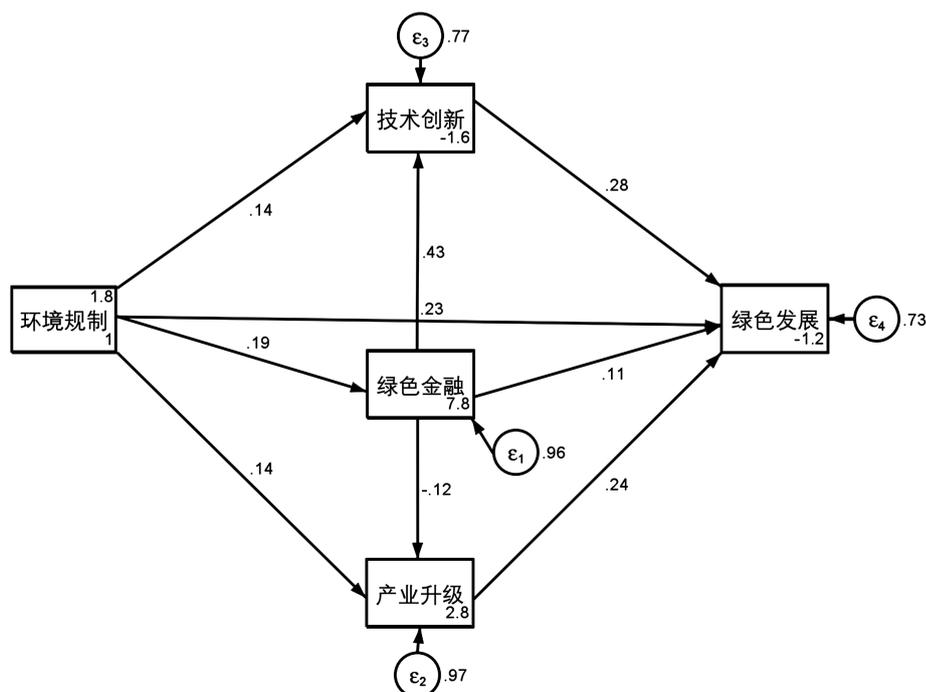


Figure 2. Chain-type multi-mediation model in which environmental regulation affects green development

图 2. 环境规制影响绿色发展的链式多重中介模型

图 2 模型中方形框表示“观测变量”(显变量),圆形表示观测变量对应的残差项,单项箭头表示“因

果关系”[29]。通过上面的模型可知,环境规制可以通过一条直接路径影响绿色发展,也可以通过三条单步中介路径和两条链式(多步)中介路径的传导机制影响区域绿色发展,其中中介路径分别是:“路径 A:环境规制→技术创新→绿色发展”、“路径 B:环境规制→产业升级→绿色发展”、“路径 C:环境规制→绿色金融→绿色发展”、“路径 D:环境规制→绿色金融→技术创新→绿色发展”和“路径 E:环境规制→绿色金融→产业升级→绿色发展”。

3.3. 中介路径分析

本文采用极大似然法对模型(图 2)中的各中介路径的系数进行估计检验,设定 90%的效应置信区间,默认优化方法迭代次数为 16,000 次。得到如表 4 所示的估计检验结果,其中变量回归系数检验结果表示的是模型(图 2)中单向箭头所表示的因果关系。

Table 4. Test results of variable regression coefficients

表 4. 变量回归系数检验结果

序号	路径	回归系数	显著性
1	环境规制→绿色发展	0.23	**
2	环境规制→技术创新	0.14	**
3	环境规制→产业升级	0.14	**
4	环境规制→绿色金融	0.19	**
5	技术创新→绿色发展	0.28	***
6	产业升级→绿色发展	0.24	**
7	绿色金融→绿色发展	0.11	*
8	绿色金融→技术创新	0.43	***
9	绿色金融→产业升级	-0.12	**

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著(下同)。

中介效应估计前需要检验模型(图 2)的总拟合度。检验结果表明,该模型的整体卡方检验值为 2.462,卡方 P 值为 0.1166,大于 0.05;RMSEA 值为 0.084,小于 0.8,说明模型设定是恰当的,能够客观合理模型设定的问题。进一步将表 4 中的分段路径和模型(图 2)所展现的中介路径组合起来,对环境规制影响绿色发展的中介效应进行分析。中介路径的中介效应估计值由分段路径中的回归系数估计值相乘计算所得,中介路径显著性水平取各分段路径中显著性水平最低值[29],中介路径的中介效应估计结果如表 5 所示。

Table 5. Test results of the mediating effect of environmental regulation on green development

表 5. 环境规制影响绿色发展的中介效应检验结果

序号	中介路径	中介效应	显著性
A	环境规制→技术创新→绿色发展	0.039	***
B	环境规制→产业升级→绿色发展	0.034	**
C	环境规制→绿色金融→绿色发展	0.021	**
D	环境规制→绿色金融→技术创新→绿色发展	0.023	***
E	环境规制→绿色金融→产业升级→绿色发展	-0.006	***

由表 4 和表 5 结果表明：环境规制对绿色发展不仅有直接正向影响，还能通过三个中介变量、五条中介路径对绿色发展产生显著的间接影响，环境规制对区域绿色发展具有链式多重中介效应。针对三个中介变量的传导机制，得到以下结论：

3.3.1. 环境规制通过技术创新机制促进绿色发展

表 5 中路径 A 表示的中介效应的值为 0.039， $P < 0.01$ 。原因可能是环境规制通过“倒逼机制”，促进企业增加研发和技改投入，提升企业技术创新能力，通过“创新补偿”效应降低成本，优化资源配置，提升生产率，有效改善传统产业能源利用效率，促进经济增长，从而对区域绿色发展产生促进作用[30]。

3.3.2. 环境规制通过产业升级机制促进绿色发展

表 5 中路径 B 表示的中介效应的值为 0.034， $P < 0.05$ 。因为环境规制会迫使高污染产业因承受高昂的治污成本而转向清洁型产业，或是跨区域搬迁甚至退出市场，促进产业结构调整升级；接着通过劳动力、资本等生产要素在产业部门间进行转移和流动，优化资源有效配置，提高企业整体生产效率，进一步提升区域经济 - 资源 - 环境可持续发展能力，进而有效地推动区域绿色发展[31]。

3.3.3. 环境规制通过绿色金融机制促进绿色发展

由表 5 可知，单步中介路径 C 的检验 P 值 < 0.05 ，通过了显著性检验；中介效应系数为 $0.021 > 0$ ，说明环境规制经由中介路径 C 能显著促进绿色发展；链式中介路径 D 的中介系数为 $0.023 > 0$ ，且 $P < 0.01$ ，说明环境规制经由中介路径 D 对绿色发展产生了正向影响；链式中介路径 E 的检验 P 值 < 0.01 ，通过了显著性检验，但中介效应影响弹性系数为 -0.006 ，小于零，说明环境规制经由中介路径 E 对绿色发展产生了抑制作用，这是由绿色金融对产业升级的抑制作用导致的；路径 C、D、E 都是以绿色金融为中介变量的传导路径，三个中介路径的总中介效应为 $0.038 > 0$ ，其中中介路径 E 的影响系数绝对值远小于其他路径影响系数绝对值，在此忽略其逆向影响，说明环境规制通过绿色金融的传导机制对区域绿色发展有正向促进作用。其原因有以下几点：一是政府通过环境规制政策参与绿色金融体系建设，环境规制等绿色政策可以纠正绿色金融市场失灵，从而引导和支持绿色金融的可持续发展，进一步实现金融资源配置的绿色化，有利于支持社会可持续发展的绿色环保项目，从而促进区域绿色发展。二是环境规制的出现会使得高污染企业治污成本上升，绿色金融提供资金支持用来缓解企业资金约束、降低企业资金链断裂风险、减小环境规制产生的资金压力，促进企业技术创新应对环境规制的挑战。绿色金融支持的多为绿色环保项目，这些项目迫使企业投入资金购置新设备或者提升生产技术用于环境污染治理和节能减排，提高企业生产效率，提升企业竞争力，从而促进高质量经济发展，进一步促进区域绿色发展[32]。三是绿色金融可以通过引导资金配置推动技术进步与产业结构升级，在培育绿色产业及其相关产业转型升级过程中形成的绿色资本、技术进步、劳动力聚集，直接贡献于经济增长，从而促进区域绿色发展。

4. 结论与建议

4.1. 结论

针对环境规制能否驱动绿色发展，以及如何驱动绿色发展的问题，本文首先理论阐述了环境规制影响绿色发展的中介传导机制。其次构造了环境规制驱动区域绿色发展的三条单步中介路径和两条链式中介路径，并分析了中介路径产生的原因。理论结合实证分析，得出以下结论：1) 环境规制可以直接影响区域绿色发展。2) 环境规制通过技术创新机制促进了绿色发展，对应的中介路径为“环境规制→技术创新→绿色发展”。3) 环境规制通过产业升级机制促进了绿色发展，对应的中介路径为“环境规制→产业升级→绿色发展”。4) 环境规制通过绿色金融机制促进了绿色发展，对应的中介路径分别为“环境规制

→绿色金融→绿色发展”、“环境规制→绿色金融→技术创新→绿色发展”、“环境规制→绿色金融→产业升级→绿色发展”。

4.2. 建议

研究结果显示环境规制即能够直接影响区域绿色发展,也会通过技术创新、产业升级和绿色金融的中介传导机制间接影响区域绿色发展。因此为了更好地推动我国区域绿色发展,可以从环境规制、技术创新、产业升级、绿色金融四个角度,提出以下政策建议:

一是完善环境规制,完善补充规制政策,充分调动环境规制对技术创新、产业升级、绿色金融和绿色发展的正向效应。一方面政府应制定合理的环境规制强度,根据不同企业承受能力采取分类管理策略,针对严重破坏环境的高能耗、高污染的企业进行强化管制。另一方面政府应规划合理的环境规制工具,积极采用排污权交易、环保税、环境补贴等优惠政策手段,提升企业创新、环保意识,刺激企业治污、研发技术创新,推动不同产业向高新技术、绿色化方向发展。因此政府应规划合理的环境规制工具、制定适宜的环境规制强度促进企业技术升级、推动污染密集产业转型、引导金融机构绿色化发展以化解生态危机,筑造环境保护和资源节约的良性循环新局面。

二是鼓励和倒逼技术创新,不断提升企业技术创新能力,通过企业研发改进新技术和强化环境规制执行力度促进绿色发展。政府面对技术落后高污染型企业要强化规制强度,迫使其节能环保技术改进和升级;面对有一定技术创新能力的低污染型企业放宽规制强度,并对其进行适度的技术投资和补贴,鼓励企业发展绿色技术,培育一批低碳环保技术一流的清洁型企业,实现绿色发展。

三是积极推动产业升级不断调整产业结构生态化,通过产业升级和提升环境规制强度助推绿色发展。政府应大力推动污染产出低、资源消耗低、生产效率高的绿色产业发展,同时注重区域高新技术产业间的结构良性互补,促进整体产业转型升级,对环境保护,资源分配起到良好的促进作用,实现绿色低碳循环经济发展。而且政府需要不断完善环境规制政策,发挥环境规制对产业升级的积极作用,以实现绿色发展的生态文明建设新局面。

四是完善绿色金融法律法规监管机制,优化环保信息披露手段,注重新型绿色金融工具的推广,通过构建合适的奖励机制支持绿色发展。一方面政府需要加大对绿色金融发展财政补贴,提高对环保技术创新的投入,鼓励企业走资源节约型环境友好型;一方面需要引导绿色资金流入绿色产业,促进生态保护、环境治理和绿色发展;另一方面需要加快推进绿色金融产品与服务的创新,加快传统金融工具的绿色化转型,确保产品、政策制度设计上实现有序衔接,有助于在绿色产业及生产性服务业方面发挥资源调节作用,促进我国各区域绿色经济协同发展。

基金项目

2018年江西省自然科学基金项目“社会资本对区域生态效率的影响机理分析——基于空间计量经济学研究”(2018BAA208021);2016年国家自然科学基金资助项目“制造企业低碳经验行为动态演化与政策仿真研究”(716620101004837);2016年江西省教育厅高校人文社科项目“知识溢出、科技创新与区域生态效率的统计分析——基于我国中东部地区的比较研究”(DB201607326)。

参考文献

- [1] 吴学花,刘亚丽,田洪刚,等.环境规制驱动经济增长的路径——一个链式多重中介模型的检验[J].济南大学学报(社会科学版),2021,31(1):118-135+159-160.
- [2] 李曦辉,黄基鑫.绿色发展:新常态背景下中国经济发展新战略[J].经济与管理研究,2019,40(8):3-15.
- [3] 李毅,胡宗义,何冰洋.环境规制影响绿色经济发展的机制与效应分析[J].中国软科学,2020(9):26-38.

- [4] 范丹, 孙晓婷. 环境规制、绿色技术创新与绿色经济增长[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(6): 105-115.
- [5] 张峰, 薛惠锋, 史志伟. 资源禀赋、环境规制会促进制造业绿色发展[J]. 科学决策, 2018(5): 60-78.
- [6] 谢乔昕. 环境规制、绿色金融发展与企业技术创新[J]. 科研管理, 2021, 42(6): 65-72.
- [7] 张艳. 新时代中国特色绿色发展的经济机理、效率评价与路径选择研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 西北大学, 2018.
- [8] 王康仕. 工业转型中的绿色金融: 驱动因素、作用机制与绩效分析[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2019.
- [9] 李荣锦, 杨阳. 环境规制、金融资源配置与绿色发展效率[J]. 生态经济, 2020, 36(5): 147-152.
- [10] 崔立志, 许玲. 环境规制对区域技术创新的影响研究[J]. 工业技术经济, 2017, 36(4): 19-25.
- [11] 许一平. 环境规制、技术创新促进流通产业绿色增长路径研究[J]. 商业经济研究, 2020(23): 29-32.
- [12] Yuan, B. and Xiang, Q. (2018) Environmental Regulation, Industrial Innovation and Green Development of Chinese Manufacturing: Based on an Extended CDM Model. *Journal of Cleaner Production*, **176**, 895-908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.034>
- [13] 郑加梅. 环境规制产业结构调整效应与作用机制分析[J]. 财贸研究, 2018, 29(3): 21-29.
- [14] 朱东波, 任力, 刘玉. 中国金融包容性发展、经济增长与碳排放[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(2): 66-76.
- [15] 孙志红, 陆阿会. 环境规制、绿色金融与环保企业投资[J]. 金融发展研究, 2021(1): 22-28.
- [16] 王凤荣, 王康仕. 绿色金融的内涵演进、发展模式与推进路径——基于绿色转型视角[J]. 理论学刊, 2018(3): 59-66.
- [17] 李楠博, 高晨磊, 臧云特. 绿色技术创新、环境规制与绿色金融的耦合协调机制研究[J]. 科学管理研究, 2021, 39(2): 100-108.
- [18] 丁攀, 金为华, 陈楠. 绿色金融发展、产业结构升级与经济可持续增长[J]. 南方金融, 2021(2): 13-24.
- [19] Su, Y. and Fan, Q.-M. (2022) Renewable Energy Technology Innovation, Industrial Structure Upgrading and Green Development from the Perspective of China's Provinces. *Technological Forecasting and Social Change*, **180**, Article ID: 121727. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121727>
- [20] 申晨, 贾妮莎, 李炫榆. 环境规制与工业绿色全要素生产率——基于命令—控制型与市场激励型规制工具的实证分析[J]. 研究与发展管理, 2017, 29(2): 144-154.
- [21] 许卫华, 王锋正. 环境规制与技术创新能力——基于资源型企业的实证研究[J]. 科学决策, 2015(9): 68-78.
- [22] 刘慧. 环境规制对长三角地区产业结构调整效应研究[J]. 商业经济研究, 2015(19): 131-133.
- [23] 潘兴侠. 我国区域生态效率评价、影响因素及收敛性研究[D]: [博士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2014.
- [24] 郝淑双, 朱喜安. 中国区域绿色发展水平影响因素的空间计量[J]. 经济经纬, 2019, 36(1): 10-17.
- [25] 周琛影, 田发, 周腾. 绿色金融对经济高质量发展的影响效应研究[J/OL]. 重庆大学学报(社会科学版), 2021. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1023.C.20210513.1530.002.html>, 2021-07-13.
- [26] 李子豪, 毛军. 地方政府税收竞争、产业结构调整与中国区域绿色发展[J]. 财贸经济, 2018, 39(12): 142-157.
- [27] 潘兴侠, 李霜雪. 科技投入与区域生态效率关系的实证研究——基于四大区域面板数据的比较分析[J]. 南昌航空大学学报(社会科学版), 2016, 18(4): 41-47+68.
- [28] 张优智, 乔宇鹤. 不同类型环境规制对产业结构升级的空间效应研究——基于空间面板杜宾模型的实证分析[J]. 生态经济, 2021, 37(6): 66-73.
- [29] 赵秋银, 余升国. 税收竞争影响经济增长的中介效应研究——基于结构方程模型的路径分析[J]. 华东经济管理, 2020, 34(3): 75-85.
- [30] 韩永楠, 葛鹏飞, 周伯乐. 中国市域技术创新与绿色发展耦合协调演变分异[J]. 经济地理, 2021, 41(6): 12-19.
- [31] 顾剑华, 王亚倩. 产业结构变迁对区域高质量绿色发展的影响及其空间溢出效应——基于我国省域面板数据的实证研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(8): 116-128.
- [32] 尹子擘, 孙习卿, 邢茂源. 绿色金融发展对绿色全要素生产率的影响研究[J]. 统计与决策, 2021, 37(3): 139-144.