

绿色金融促进工业企业绿色转型的作用机理

季凯文, 罗璐薏

(江西师范大学 江西经济发展研究院, 江西 南昌 330022)

摘要:采用在政府环境规制约束下基于金融机构和工业企业双方参与的实施绿色金融政策与企业绿色创新策略演化博弈模型,并通过博弈模型求解得到绿色转型机制演化稳定策略。结果表明:积极的绿色金融政策能够促进工业企业绿色创新投入,但对绿色创新产出的效果值得商榷。环境规制能够有效促进绿色金融对于工业企业创新投入的作用,并会倒逼工业企业创新产出。根据博弈结果,从绿色金融服务、环境规制措施和企业内外在绿色创新激励三个方面提出相应的对策建议。

关键词:绿色转型;绿色金融;演化博弈

中图分类号:F403.6 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-0098(2022)02-0035-09

一、引言

当前,绿色发展理念贯穿到了经济社会的各个阶段,特别是“十四五”规划对加强生态文明建设、加快推动绿色低碳发展提出了新要求,经济社会全面绿色转型成为我国社会主义现代化的远景目标。如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标已迫在眉睫,这要求工业企业贯彻新发展理念,推动工业企业以绿色创新驱动的绿色转型,促进传统产业绿色化改造。然而我国仍是发展中国家,部分地区的产业结构仍以重化工为主,污染排放和生态破坏的形式依然严峻,工业企业全面绿色转型之路漫长。尤其是在碳达峰的背景下,国家已从不同层面制定多重激励措施促进工业加快节能减排改造,但是创新周期长、创新风险高使得短期政策导向难以激励企业实质性创新行为(黎文靖和郑曼妮,2016)^[1],工业企业绿色创新面临的资金链断裂根本性问题尚未解决,制约了工业企业绿色转型。而绿色金融政策的实施恰好能打通该堵点,其作为我国近年来服务产业绿色发展的金融举措,相较于传统金融,具备绿色投资的引导和政策信号作用,对于推动传统产业绿色改造提升、加速工业部门绿色和数字化转型有着重大意义。

然而,从我国绿色金融实施经验来看,由于绿色金融标准体系不统一,绿色项目认定标准和边界模糊,绿色资金投放主要在环境效益好和有绿色投标的企业,一方面抑制“两高一低”工业企业融通资金改善污染水平,另一方面使已获得绿色资金的工业企业缺乏相应的创新竞争激励机制。由于部分节能环保型企业技术门槛较高,金融机构及政府出于信息不对称无法持续跟踪绿色投资项目,一些企业可能存在以绿色项目的名义融资而实际资金并没有投向绿色项目的“洗绿”问题;由于绿色金融产品还处于起步和创新阶段,在绿色投融资中存在期限错配和产品工具不足等问题,获得绿色资金的企业因为资金链不稳定而放弃创新。这一系列制约因素总体表现为绿色金融激励企业绿色转型的机制仍不完善,需要通过政策扶持和监管激励手段发挥相应的引导作用。目前,我国各区域创新能力在投入、产出、资源层面仍然呈现不均衡的状态(魏后凯等,2020)^[2],各地的绿色金融实施力度和政府环境规制强度也有所差异。因此有必要深入探究我国在区域

收稿日期:2021-04-16

基金项目:国家社会科学基金项目(20&ZD068);江西省教育厅研究生创新基金项目“我国产业基础高级化水平提升路径研究”(C2021-S240)

作者简介:季凯文(1984—),男,江西临川人,博士,研究员,研究方向为产业经济、区域经济。

发展不均衡的情况下如何改善当前绿色金融实施策略并促进工业企业绿色创新来实现绿色转型。本文拟构建政府参与下的金融机构与工业企业的两方演化博弈模型,科学分析绿色金融实施与企业绿色转型的内外在机理,因地制宜预防绿色金融实施过程中产生的“洗绿”问题,为改善绿色金融促进工业企业绿色转型的现状提供相应参考。

二、研究现状

(一) 工业企业绿色转型之困与绿色金融实施堵点

工业企业绿色转型主要表现为发展方式集约化和污染排放减量化(邓慧慧和杨露鑫,2019)^[3],是工业企业从不可持续发展向可持续发展转变的动态演变过程,其转型的根本动力来源于绿色技术水平的提高(罗序斌和余臻,2020;吴传清和黄成,2021)^[4-5]。在创新成为我国经济增长新动能前提下,绿色金融最终实施目的是鼓励企业绿色技术研发和绿色改造,并促进企业绿色转型及产业升级。在具体实施中,绿色金融主要支持环境效益好与有绿色投标的企业,一方面抑制“两高一低”企业融资从而倒逼其改善原有生产水平,另一方面加大对环保企业的支持力度使其资金链能够有效盘活。但因绿色金融政策实施年份尚短,当前绿色金融实施主体主要为商业银行(戚湧和王明阳,2019)^[6],各省的绿色金融试点仍在有序铺开,与我国区域发展不均衡国情相符的绿色金融举措依旧在探索中,绿色金融的激励机制在实际操作过程中也存在相应的堵点。由于目前绿色金融的倒逼,工业企业创新激励机制仅针对少数高污染和高耗能企业,而对于大多数可获得绿色投融资的企业,因绿色金融产品期限普遍较短,同时顾虑创新周期长、改良生产技术使得企业原有利润率下降等问题,绿色信贷的期限错配较难缓解,获取绿色资金后可能仍维持原有的生产水平,绿色金融的长效创新激励机制尚未体现,不能从根本上促进工业企业整体绿色技术效率的提升。当前绿色信贷标准多样,且金融机构无法识别技术门槛较高的节能环保企业信息,因此绿色投资项目后续无法及时跟进,企业易产生“洗绿”行为。此外,绿色金融的服务对象多为当地的支撑产业和主导产业,一方面发挥了政策叠加优势,另一方面使得绿色金融与传统金融一样,具有信贷歧视的局限性,抑制了中小企业绿色融资。同时,我国对碳排放的监管力度实施不一,碳金融市场尚在健全中,碳排放权的法律权益属性尚不明确,商业银行碳金融产品尚未实现可持续盈利(李晓西,2017)^[7],绿色金融实施的盈利性与公益性也存在相应矛盾。如何进一步健全绿色金融体系,并利用绿色金融有效促进工业企业新一轮绿色科技创新全面布局,建立长效绿色创新驱动机制,是值得商榷的问题。

(二) 促进绿色金融实施与工业企业绿色转型之路

绿色金融的实施能够从本质上解决绿色创新的资本约束瓶颈问题,是解决环境保护与经济发展之间矛盾的有效手段(Labatt,2002)^[8],其发展对我国绿色技术创新效率有显著促进作用(韩科振,2020)^[9]。我国绿色金融仍处于发展阶段,金融市场的融资结构尚呈现以银行绿色信贷为主的特征(余冯坚和徐枫,2019)^[10]。绿色信贷的实施及其相关政策能够通过影响企业技术创新收益-成本比为企业创新转型提供内生动力,并通过影响企业技术创新方向不确定性作用于企业创新转型,为企业绿色转型提供了重大支持(谢乔昕和张宇,2021)^[11]。尽管如此,在当前的绿色金融工具中,我国绿色金融能够促进融资约束高的环保企业技术创新,但是对环保企业技术创新的直接促进作用尚未凸显(何凌云等,2019)^[12],对不同产业结构生态化的影响呈现异质性(高锦杰和张伟伟,2021)^[13]。尹子擘等^[14](2021)进一步证实短期内绿色金融对生产效率存在挤出效应,我国所处的绿色转型环境仍存在门槛(傅亚平和彭政钦,2020)^[15],绿色金融支持的社会网络空间关联尚不紧密(董晓红和年维,2020)^[16]。同时,绿色信贷和工业企业绿色转型都面临风险投资所带来的不确定性,金融机构实施绿色信贷政策面临的信贷违约风险与工业企业绿色转型面临的市场风险、财务风险、环境风险等存在一些共同因素来源,如何降低不确定性的风险损失是绿色信贷实施与工业企业绿色转型的一致目标(吴晟等,2020)^[17]。这就需要进一步完善绿色金融市场,通过发行绿色债券、绿色ABS(资产证券化)等绿色金融创新,完善单一实施绿色信贷工具所带来的期限错配等问题,使得绿色投资渠道更加多元,优化企业和金融机构的债务结构。而绿色金融政策作为一项政策性金融,“自上而下”的政府主导调节能够使短期绿色金融效应更加显著(龚斯闻,2019)^[18],而好的政府政策也可以支持相应资本加强对绿色

产业部门的风险投资和产品创新(Crisuolo & Menon, 2015)^[19],环保产业政策的实施也能显著增强绿色信贷对环保企业技术创新的促进作用(何凌云等, 2019)^[12]。但从长期来看,政府主导模式与金融内在市场化驱动背道而驰,还需要协调好中央政府和地方政府、政府和企业、政府和金融机构以及金融机构与企业的关系,使得绿色金融自上而下的推广方式与自下而上的落实方式有效结合。政府不仅需要加大对绿色金融的再贷款、贴息、担保等政策支持,着力提升金融机构支持工业企业转型的内生性动力;还需要通过财政补贴、贴息、税费减免等形式,加大对绿色产业、项目、企业和金融机构绿色投资的财政支持力度,提高市场主体参与绿色金融的积极性;更需要有效防范绿色金融发展过程中可能出现的“洗绿”和过度负债等风险,规制绿色金融实施主体部门的业务实施情况和监管能力,强化绿色金融的约束机制。

综上所述,绿色金融政策能够在一定程度上缓解工业企业绿色转型的融资压力,对于促进经济社会全面绿色转型具有重大意义。但是由于目前绿色金融市场尚不完善,其激励机制受到一定程度制约。而政府作为调控者,在这一过程中发挥重要作用,能够激发相关利益主体积极解决工业企业绿色转型之困与绿色金融实施堵点。

三、模型构建与求解

(一)理论阐释及模型选择

金融中介能够从资源配置、风险管理和市场定价三个维度支持工业企业绿色转型,具备规模效应、技术效应和结构效应(任力和朱东波, 2017)^[20]。从规模效应角度来看,绿色金融的实施让获得绿色投资的企业增加了融资渠道,并有助于其扩大生产规模,但是由于目前绿色产品市场刚刚起步,相比传统产品市场引致需求不足,因此可能刺激企业进一步增加能源消费。从技术效应角度来看,稳定的绿色金融环境有助于环保企业降低融资成本,减少其绿色技术创新的风险,提高企业的绿色生产效率,同时无形中给企业做背书,能够吸引更多资金产生技术溢出效应,形成良性循环。从结构效应角度来看,绿色金融的实施从政策上鼓励企业使用替代性清洁能源,促进了资源在产业间的分配,有助于资源流向环保企业,进而实现工业绿色技术结构性转型。

政府作为宏观调控者,能够在工业企业和金融机构两端进行调节,使得绿色金融助力工业企业绿色转型的机制更加凸显。从企业层面来看,政府环境规制一方面会抑制工业企业绿色产出使企业无力创新,但另一方面,一个动态的竞争环境里,当一个行业有更具优势的生产率或者比对手更低的生产成本时,环境规制原有的制约企业成本最小化的因素得到改善,反过来可倒逼企业创新(Porter, 1995)^[21],因此能从成本效应、技术创新效应和创新补偿效应三个方面体现对工业企业绿色创新的调控(Wang et al, 2019)^[22]。严格的环境规制倒逼下,工业企业治污成本增加,并倒逼整个行业的污染整治和技术创新,产生创新补偿效应。从金融机构层面来看,工业企业绿色技术创新离不开资金支持,严格的环境规制会挤占一部分资金并阻碍技术创新,易形成“污染天堂”,而金融机构实施绿色金融政策同样面临风险,因此需要政府协调形成外部高效的金融体系,缓解企业内部的融资约束(朱东波和任力, 2017;朱金鹤和王雅莉, 2018)^[23-24]。

政府、金融机构和工业企业处于一个绿色金融环境系统中。在该系统,政府的环境规制强度、金融机构的绿色金融发展和工业企业的转型升级抉择相互作用,共同影响企业创新。由于演化博弈着重考察系统变化过程来预计模型的稳定状态及探究博弈决策中影响系统演变因素,因此本文基于演化博弈理论选择政府参与下双方动态演化博弈模型,探究在不同的环境规制中绿色金融实施水平对于企业技术改善行为的策略博弈过程,分析绿色金融发展对于策略均衡的影响机理。

(二)模型设定

工业企业是污染排放者和绿色技术创新者。金融机构是促进工业企业绿色技术创新和环境治理行为的资本激励主体,其对环境治理的支持程度表示为绿色金融发展水平。这二者是环境治理和资本激励博弈的直接参与者。地方政府是环境政策的实施者及激励企业改善现有状态的规制者,间接参与环境治理和规制创新博弈。

工业企业、金融机构两方进行博弈确定均衡策略。假设工业企业提高生产技术,可降低其对环境的污

染。然而改进生产技术需要成本,因此对于生产技术改进,除了需要考察工业企业规模及现有资金流通能力,更重要的是考量当地的绿色金融环境及政府的相应政策支持力度,即企业能否获得低成本的融资来改善生产水平并进行绿色技术创新,故工业企业的策略集为{改进生产水平,不改进生产水平}。与此同时,工业企业作为以绿色创新驱动绿色转型的主体,工业企业绿色治理创新是一个过程,分为创新投入、创新中间过程和创新产出三个阶段。即使企业获得了资金支持,但期限错配导致的创新资金链无法及时供应,便有可能创新失败或是将绿色融资运用到其他项目中,不一定能够有效增加创新产出。金融机构着重考量当地经济金融发展、政府政策支持力度和工业企业的创新能力及信用情况,选择是否实施积极的绿色金融政策;工业企业根据自身需求进行绿色贷款、绿色证券融资及购买绿色保险。因此根据绿色金融服务供需双方所产生的业务量、金融机构原有的金融规模和当地绿色经济发展可得到一个地区的绿色金融发展水平,金融机构的策略集为{积极的绿色金融政策,不积极的绿色金融政策}。

除此之外,地方的高度开发及污染项目的实施,但长期带来资源浪费,短期内可使地方政府的账面绩效提高,在官员短期换届的情况下出现“委托-代理问题”,故中央政府对地方政府的环保措施进行监督;而地方政府基于自身经济体量对于是否实施环境规制进行抉择,一是选择如何干预金融机构对企业绿色创新的支持力度,二是选择如何规制工业企业排污水平。若地方经济体量不足,便着重追逐经济发展而暂时放弃环境治理;若地方经济体量居高,便选择有水平的高质量发展。因此政府对于这二者之间的调节作用受到不同地域发展水平的制约,而根据地方政府环境规制的实施情况可得到相应的规制强度。由于企业生产改进具有负外部性,因此需要政府环境规制进行制约和激励。同理,绿色金融的发展必然需要政府的参与,否则单由市场驱动并不能让金融机构主动承担企业的社会责任。

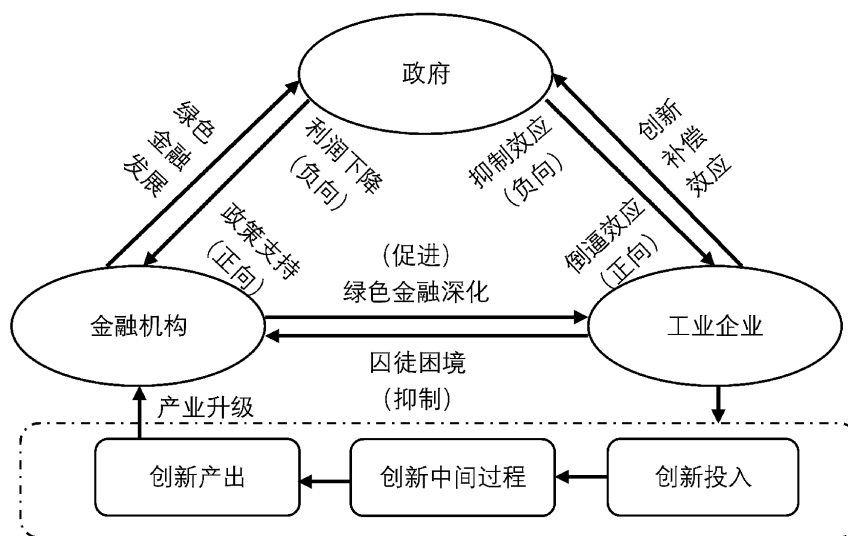


图1 各主体博弈关系图

(三) 模型假设

假设一个地区实施积极的绿色金融政策、工业企业改进生产水平的概率分别为 $\alpha, \beta \in [0, 1]$, 且为时间 t 的函数。积极的绿色金融政策实施,必然会对迫切需要改善生产方式的企业提供低利率的信贷支持及更为便捷的融资渠道,因此金融机构实施绿色金融政策有附加成本记为 S , 收益记为 P_1 ; 对于消极的绿色金融政策则按照原有的利润水平向企业提供常规融资方式,故附加实施成本忽略不计,收益记为 P_2 ($P_1 < P_2$)。政府对积极实施绿色金融政策的金融机构给予财政补贴记为 A , 对改进技术水平工业企业提供的财政支持记为 B 。工业企业为响应环保号召,改进生产技术水平所得到的收益为 R_1 , 所投入的创新成本为 C ; 工业企业未改进生产技术水平所得收益为 R_2 ($R_1 < R_2$), 在维持既定污染水平下带来环保声誉形象损失为 H , 向政府所交的环境税及罚款记为 F 。企业在金融机构实施积极的绿色金融政策后,获得低成本融资所带来的额外收益为 E 。企业未将绿色融资用于改进生产水平上,当金融机构发现企业欺诈后将停止这样优惠的融资通

道,金融机构发现企业欺诈的概率记为 λ 。工业企业积极治污带来的整体社会效益的提高反馈到绿色金融环境上,使金融机构获得附加的社会收益记为 G 。地区财政规制强度受当地经济发展水平和上级政府约束程度的影响,可记为 δ 。环境规制程度高,政府将会出台多方位的支持政策降低企业的融资成本,并使得金融机构采取普惠性金融措施,企业会按照地方政府规划改进生产方式,金融机构也有足够动力实施积极的绿色金融政策。因此,在地方政府环境规制的介入下,金融机构的绿色金融附加成本变为 $(1-\delta)s$,企业创新成本变为 $(1-\delta)c$ 。主要参数符号及其含义如表1所示。

表1 主要参数符号及其含义

符号	含义
S	金融机构实施积极的绿色金融政策所带的附加成本
P_1	金融机构实施积极的绿色金融政策收益
P_2	金融机构实施消极的绿色金融政策收益
A	金融机构实施绿色金融政策获得的财政补贴
B	政府对改进技术水平工业企业提供的财政支持
R_1	企业改进生产技术水平所得到的收益
C	企业改进生产技术水平投入的创新成本
R_2	企业未改进生产技术水平所得收益
F	企业未改进生产技术水平向政府所交的环境税及罚款
H	企业在维持既定污染水平下带来环保声誉形象损失
E	企业获取低成本融资带来的额外收益
	金融机构发现企业欺诈的概率
G	企业积极治污反映到绿色金融环境上,金融机构获得的附加社会收益 受当地经济发展水平和上级政府约束程度影响的地区环境规制

环境规制强度下绿色金融发展水平及企业技术改善行为收益矩阵见表2、表3和表4。

表2 实施积极绿色金融政策(α)时的双方收益矩阵

	金融机构	企业
企业改进生产水平(β)	$-(1-\delta)S + A + P_1 + G$	$-(1-\delta)C + R_1 + B + E$
不改进生产水平($1-\beta$)	$-(1-\delta)S + A + (1-\lambda)P_1 + \lambda P_2$	$R_2 - H - F + \lambda E$

表3 实施不积极的绿色金融政策($1-\alpha$)时的双方收益矩阵

	金融机构	企业
企业改进生产水平(β)	$P_2 + G$	$-(1-\delta)C + R_1 + B$
不改进生产水平($1-\beta$)	P_2	$R_2 - H - F$

表4 金融机构与企业间演化博弈收益矩阵

		企业	
		改进生产	不改进生产
金融机构	积极	$-(1-\delta)S + A + P_1 + G,$ $-(1-\delta)C + R_1 + B + E$	$-(1-\delta)S + A + (1-\lambda)P_1 + \lambda P_2,$ $R_2 - H - F + \lambda E$
	消极	$P_2 + G,$ $-(1-\delta)C + R_1 + B$	$P_2,$ $R_2 - H - F$

根据收益矩阵,地方金融机构实施积极的绿色金融政策和消极的绿色金融政策的期望收益分别为:

$$\mu_{11} = \beta[-(1-\delta)S + A + P_1 + G] + (1-\beta)[- (1-\delta)S + A + (1-\lambda)P_1 + \lambda P_2] \quad (1)$$

$$\mu_{12} = \beta(P_2 + G) + (1-\beta)P_2 \quad (2)$$

$$\text{金融机构的平均期望收益为: } \bar{\mu}_1 = \alpha\mu_{11} + (1-\alpha)\mu_{12} \quad (3)$$

由(1)(2)(3)式得地方政府高度环境规制的复制动态方程为:

$$\dot{x} = F_1(\alpha, \beta) = \alpha(\mu_{11} - \bar{\mu}_1) = \alpha(1-\alpha)(\mu_{11} - \mu_{12}) = \alpha(1-\alpha)[- (1-\delta)S +$$

$$A - (1 - \lambda)(P_2 - P_1) - \beta\lambda(P_2 - P_1)] \quad (4)$$

同理可得企业改进生产水平和不改进生产水平的期望收益分别为:

$$\mu_{21} = \alpha[-(1 - \delta)C + R_1 + B + E] + (1 - \alpha)[-(1 - \delta)C + R_1 + B] \quad (5)$$

$$\mu_{22} = \alpha(R_2 - H - F + \lambda E) + (1 - \alpha)(R_2 - H - F) \quad (6)$$

企业的平均期望收益为:

$$\bar{\mu}_2 = \beta\mu_{21} + (1 - \beta)\mu_{22} \quad (7)$$

企业改进生产水平的复制动态方程为:

$$\dot{y} = F_2(\alpha, \beta) = \beta(\mu_{21} - \bar{\mu}_2) = \beta(1 - \beta)[-(1 - \delta)C + R_1 - R_2 + B + H + F + \alpha(1 - \lambda)E] \quad (8)$$

由上述公式可得, $\pi_1 = -(1 - \delta)S + A - (1 - \lambda)(P_2 - P_1)$ 为金融机构积极实施绿色金融政策所带来的潜在收益; $\pi_2 = \lambda(P_2 - P_1)$ 为当金融机构积极实施绿色金融政策, 但企业不改进生产水平金融机构的损失; $\pi_3 = [-(1 - \delta)C + R_1 - R_2 + B + H + F]$ 为企业改进生产水平的期望净收益; $\pi_4 = (1 - \lambda)E$ 为企业进行“洗绿”行为不被发现给企业带来的额外收益。显然, $\pi_4 > 0$ 。令 $F_1(\alpha, \beta) = 0$ 和 $F_2(\alpha, \beta) = 0$ 可得 5 个演化系统的可能均衡点 $(0, 0)(0, 1)(1, 0)(1, 1)(\alpha^*, \beta^*)$ 。其中, $\alpha^* = -\pi_3/\pi_4, \beta^* = \pi_1/\pi_2$ 。根据演化博弈系统的雅克比矩阵, 如下所示:

$$J_F(\alpha, \beta) = \begin{bmatrix} ((1 - 2\alpha)(\pi_1 - \beta\pi_2) & \alpha(1 - \alpha)(-\pi_2) \\ \beta(1 - \beta)\pi_4 & (1 - 2\beta)(\pi_3 + \alpha\pi_4) \end{bmatrix}$$

故可得 $J_F(\alpha, \beta)$ 的行列式为:

$$\det J = (1 - 2\alpha)(1 - 2\beta)(\pi_1 - \beta\pi_2)(\pi_3 + \alpha\pi_4) + \alpha(1 - \alpha)\beta(1 - \beta)\pi_2\pi_4 \quad (9)$$

$J_F(\alpha, \beta)$ 的迹为:

$$\text{tr} J = (1 - 2\alpha)(\pi_1 - \beta\pi_2) + (1 - 2\beta)(\pi_3 + \alpha\pi_4) \quad (10)$$

如果均衡点处满足 $\det J > 0$ 且 $\text{tr} J < 0$, 则复制动态方程的均衡解是演化博弈中演化稳定策略(ESS)。因此, 本文所建立的双方动态演化博弈模型的均衡点的行列式和迹如表 5 所示。

表 5 五个均衡点的行列式和迹

均衡点	$\det J$	$\text{tr} J$
$(0, 0)$	$\pi_1\pi_3$	$\pi_1 + \pi_3$
$(0, 1)$	$-(\pi_1 - \pi_2)\pi_3$	$\pi_1 - \pi_2 - \pi_3$
$(1, 0)$	$-\pi_1(\pi_3 + \pi_4)$	$-\pi_1 + \pi_3 + \pi_4$
$(1, 1)$	$(\pi_1 - \pi_2)(\pi_3 + \pi_4)$	$-\pi_1 + \pi_2 - \pi_3 - \pi_4$
(α^*, β^*)	$-\pi_1\pi_3 \frac{(\pi_3 + \pi_4)(\pi_2 - \pi_1)}{\pi_4\pi_2}$	0

四、动态演化博弈模型结论

当 $\pi_1 < 0, \pi_3 < 0$ 时, $(0, 0)$ 为该博弈演化系统的唯一稳定点。表明金融机构积极实施绿色金融政策和企业改进生产水平使得二者潜在收益都为负。由于该地区的原有金融与经济发展水平略有欠缺, 政府并未给金融机构和企业足够的绿色补贴, 且新技术企业数量不足, 企业产业转型能力较弱, 因此该地区的经济总量主要依靠大力发展重工业及污染较强的行业来维持。金融机构不可能选择积极发展绿色金融, 企业也不可能选择绿色创新, 在该状态下金融机构与企业的策略集为 { 消极的绿色金融政策, 不改进生产水平 }, 于是囚徒困境发生。但是如果此地区政府提供足够的财政支持, 便可使 π_1 和 π_3 有所提高, 从而改变该博弈演化系统的稳定策略(ESS), 企业便有足够的动力向节能环保转型。

当 $(\pi_1 - \pi_2) < 0, \pi_3 > 0$ 时, $(0, 1)$ 为该博弈演化系统的唯一稳定点。表明金融机构并未实施绿色金融政策便使企业自主选择改进生产水平来降低污染, 该稳定策略是一个理想状态, 属于当地金融发展水平不高, 但企业转型升级能力强的类型。这种类型的地区可以对应我国长江经济带的贵州、云南和江西地区。在该状态下金融机构与企业的策略集为 { 消极的绿色金融政策, 改进生产水平 }。

当 $\pi_1 > 0, (\pi_3 + \pi_4) < 0$ 时, $(1, 0)$ 为该博弈演化系统的唯一稳定点。表明这个地区即使大力发展绿色金融也不足以使企业改进生产水平降低污染, 因为当地企业改进生产水平后会使自身在短期内亏损, 企业转型动力不足。该状态下金融机构与企业的策略集为 {积极的绿色金融政策, 不改进生产水平}。要改善这种状态, 最重要的是解决企业在转型后资金链断裂问题。这时候需要当地政府加强对中小企业的扶持, 来改善企业因为技术创新而导致的短期亏损状况。

当 $(\pi_1 - \pi_2) > 0, (\pi_3 + \pi_4) > 0$ 时, $(1, 1)$ 为该博弈演化系统的唯一稳定点。该状态是稳定且最优状态, 绿色金融发展取得一定效果, 企业积极治污能给企业带来良好声誉和品牌效益。该状态下金融机构与企业的策略集为 {积极的绿色金融政策, 改进生产水平}。

此外, 若当地政府环境规制水平为 0 时, 即 $\delta = 0, A = 0, B = 0$ 时, 则该系统退化成无政府扶持的情形, π_1 和 π_3 在不同程度上降低。如果金融机构缺少了政府扶持, 则 $\pi_1 < 0$, 绿色金融政策则难以为继。如果企业维持原有生产水平造成的声誉损失小于绿色创新的成本与收益损失之和, 则 $\pi_3 < 0$, $(0, 1)$ 和 $(1, 1)$ 状态便无法实现。因而, 政府作为绿色金融政策的调控者和企业绿色转型的扶持者, 起到了一定的关键性作用。

五、结论与启示

(一) 研究结论

1. 积极的绿色金融政策能够促进工业企业绿色创新投入, 但对绿色创新产出的效果值得商榷。一方面, 我国绿色金融体系还在创建阶段, 尚不健全, 仅在 5 个省份的部分区域开展了绿色金融试点, 因此我国目前的绿色金融跟踪服务尚不完善, 相关金融机构仅给予污染企业资金来激励改善生产, 但并不能有效地跟踪企业的实际创新情况。另一方面, 由于工业创新周期长, 企业可能会将创新资金用于他处, 因此创新产出的效果受到企业自身经营的影响。

2. 环境规制能够有效促进绿色金融对于工业企业创新投入的作用, 并会倒逼工业企业创新产出。根据上述博弈分析结果可知, 在加入环境规制的调节作用下, 于不同程度激励了金融机构采取积极有效的绿色金融措施, 因此能够有效促进绿色金融对于企业创新投入的作用。除此之外, 政府需要根据企业实际改善污染的效果, 制定相应的政策, 来直接约束企业的污染水平, 相应的环境规制会倒逼工业企业创新产出, 进而实现污染企业的创新补偿效应。

(二) 研究启示

基于上述博弈理论与实证结果, 对于我国发展绿色金融、进行环境规制决策以及促进工业企业动能转换提供以下启示参考。

1. 提高多方位的绿色金融服务效应。绿色金融在传统金融的基础上, 受政府激励与监督, 具有一定的公益性和普惠性。金融机构应从两方面提高绿色金融的作用发挥: 一是推进绿色金融产品的多元化。由于不同工业企业的需求不同, 且创新能力也有所差异, 因此除了传统的银行业和证券业需持续发挥原有的投融资功能, 保险业也应该因地制宜, 上市多种绿色保险以改善中小型企业因污染改善所承担的创新风险。二是绿色金融应当发挥长线效应。在工业企业创新周期长的情况下, 金融机构服务重心要下沉, 采取具有针对性的绿色金融措施。在跟踪绿色金融项目的同时, 要及时掌握企业整治改善的动态, 了解企业的需求, 健全具有高度适应性的绿色金融服务体系。

2. 制定合理且适度的环境规制措施。政府应当针对不同地区的金融发展, 有的放矢地制定规章计划。一是地方政府需及时了解现有金融机构的绿色金融实施效果, 利用再贷款、贴息、风险补偿和降低机制等财政支持, 建立相应的绿色金融管理组织以及与金融机构签订战略框架合作协议等多条措施来激励与规制金融机构开展相应的绿色金融业务。二是地方政府除了要监督企业创新产出的结果, 也应当重视企业的创新生产投入过程, 及时了解当地企业创新过程中所遇到的困难, 从而根据实际情况制定相应指导意见用来跟进和改善。

3. 提高企业外在与内在绿色创新激励。除了绿色金融、环境规制在不同程度上激励和规制企业创新, 工业资本集中度、外商投资环境、工业企业原有利润水平以及企业原有销售产值比重也在一定程度上可以影响

到企业创新投入与产出。因此,从企业外在创新激励来看,一是需要集中地区工业资本,比如鼓励地方创设工业园区以及高新开发区。二是营造良好的外商投资环境,简化外商企业注资流程,着重鼓励一批高精尖技术企业的引进。从企业内在创新激励来看,一是在企业原有利润水平上做规制,对于重污染企业需要严抓,构建地区环境信用评价平台,加大对环境权益市场的关注与推进。二是当地龙头工业企业应单独设立创新部门,将创新部门与原有销售部门分开,同时积极开拓绿色产品市场,以更环保、生态的方式生产新产品。

参考文献:

- [1]黎文靖,郑曼妮.实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J].经济研究,2016(4):60-73.
- [2]魏后凯,年猛,李功.“十四五”时期中国区域发展战略与政策[J].中国工业经济,2020(5):5-22.
- [3]邓慧慧,杨露鑫.雾霾治理、地方竞争与工业绿色转型[J].中国工业经济,2019(10):118-136.
- [4]罗序斌,余璨.“互联网+”驱动传统制造业创新发展的研究进路与议题[J].金融教育研究,2020(4):30-37.
- [5]吴传清,黄成.排污异质性与长江经济带工业绿色转型发展研究[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),2021(1):105-114+173.
- [6]戚湧,王明阳.绿色金融政策驱动下的企业技术创新博弈研究[J].工业技术经济,2019(1):3-10.
- [7]李晓西.绿色金融盈利性与公益性关系分析[J].金融论坛,2017(5):3-11.
- [8]Labatt S. Environmental Finance: A Guide to Environmental Risk Assessment and Financial Products[J]. Transplantation,2002(8):405-9.
- [9]韩科振.绿色金融发展与绿色技术创新效率关系研究——基于空间溢出视角的实证分析[J].价格理论与实践,2020(4):144-147+178.
- [10]余冯坚,徐枫.空间视角下广东省绿色金融发展及其影响因素——基于固定效应空间杜宾模型的实证研究[J].科技管理研究,2019(15):63-70.
- [11]谢乔昕,张宇.绿色信贷政策、扶持之手与企业创新转型[J].科研管理,2021(1):124-134.
- [12]何凌云,梁宵,杨晓蕾,等.绿色信贷能促进环保企业技术创新吗[J].金融经济研究,2019(5):109-121.
- [13]高锦杰,张伟伟.绿色金融对我国产业结构生态化的影响研究——基于系统 GMM 模型的实证检验[J].经济纵横,2021(2):105-115.
- [14]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(3):139-144.
- [15]傅亚平,彭政钦.绿色金融发展、研发投入与区域经济增长——基于省级面板门槛模型的实证[J].统计与决策,2020(21):120-124.
- [16]董晓红,年维.中国绿色金融发展对区域经济支持水平空间关联研究[J].工业技术经济,2020(12):62-69.
- [17]吴晟,赵湘莲,武良鹏.绿色信贷制度创新研究——以推动企业生态创新为视角[J].经济体制改革,2020(1):36-42.
- [18]龚斯闻,赵国栋,马晓崙.绿色金融的发展逻辑与演进路径——基于要素解构的视角[J].经济问题探索,2019(10):184-190.
- [19]Criscuolo C, Menon C. Environmental policies and Risk Finance in the Green Sector: Cross - country Evidence [J]. Energy Policy,2015(3):38-56.
- [20]任力,朱东波.中国金融发展是绿色的吗——兼论中国环境库兹涅茨曲线假说[J].经济学动态,2017(11):58-73.
- [21]Porter M. E, Linde C V D. Towards a New Conception of the Environment - Competitiveness Relationship[J]. Journal of Economic Perspectives,1995(4):97-118

- [22] Wang Y, Sun X, Guo X. Environmental Regulation and Green Productivity Growth: Empirical Evidence on the Porter Hypothesis From OECD Industrial Sectors[J]. Energy Policy, 2019(9): 611 – 619.
- [23] 朱东波, 任力. 环境规制、外商直接投资与中国工业绿色转型[J]. 国际贸易问题, 2017(11): 70 – 81.
- [24] 朱金鹤, 王雅莉. 创新补偿抑或遵循成本? 污染光环抑或污染天堂? ——绿色全要素生产率视角下双假说的门槛效应与空间溢出效应检验[J]. 科技进步与对策, 2018(20): 46 – 54.

The Mechanism of Green Finance's Role in Promoting Green Transformation of Industrial Enterprises

JI Kaiwen, LUO Luyi

(Jiangxi Economic Development Research Institute, Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022, China)

Abstract: This paper constructs a game model of the evolution of green financial policy and enterprises' green innovation strategy under the constraints of government environmental regulation based on the participation of both financial institutions and industrial enterprises, and the evolutionary stabilization strategy (ESS) of the green transition mechanism is obtained by solving the game model. The results show that: (1) active green financial policy can promote industrial enterprises' green innovation input, but the effect on green innovation output is debatable. (2) Environmental regulation can effectively promote the role of green finance for industrial enterprises' innovation inputs and will force industrial enterprises' innovation outputs. According to the results of the game, the corresponding countermeasures are proposed from three aspects: green financial services, environmental regulation measures and internal and external green innovation incentives of enterprises.

Key words: Greentransformation; Green finance; Evolutionary games

(责任编辑: 罗序斌)