

环境信息披露中政企银三方演化博弈 ——奖惩与监管视角

高丹蝶

北京工商大学, 中国·北京 102488

【摘要】面对全球气候变化挑战,绿色信贷作为绿色金融的关键构成,旨在引导资本向绿色产业流动,促进经济绿色转型与可持续发展。然而,绿色信贷的推广仍面临多重障碍,激励各关键主体积极参与成为绿色金融领域的重要议题。演化博弈模型在绿色金融研究中展现出独特价值,通过模拟主体策略选择与调整,揭示绿色金融发展的复杂机制。前人研究指出,绿色信贷的推广受市场机制、银行社会责任及政府政策等多重因素影响,本文在此基础上,构建高污染企业、银行和政府的三方演化博弈模型,使用MATLAB进行数值模拟,深入分析政府奖惩机制与外部监督力度对三方决策的综合影响并基于此,提出相应的政策建议。

【关键词】绿色信贷;三方演化博弈;高污染企业;银行金融机构;政府

1 引言

绿色信贷,作为绿色金融的重要组成部分,旨在通过金融手段引导资金流向环保、节能、清洁能源等绿色产业,以促进经济结构的绿色转型和可持续发展。随着全球气候变化问题的日益严峻,绿色信贷不仅成为金融机构履行社会责任、提升品牌形象的关键途径,更是推动实体经济绿色化、低碳化发展的重要驱动力。然而,绿色信贷的推广与实践仍面临诸多挑战,如何有效激励企业、银行和政府等关键主体积极参与,成为当前绿色金融领域亟待解决的重要课题。

演化博弈模型作为一种动态分析工具,在绿色金融领域展现出了独特的研究价值。通过模拟不同主体在特定环境下的策略选择与动态调整过程,演化博弈模型能够揭示绿色金融发展过程中的复杂机制与潜在规律。现有研究发现绿色信贷的推广不仅依赖于市场机制和银行的社会责任意识,还深受政府政策与外部监督力量的影响。王朝弟等^[1]、李善民^[2]的研究揭示了金融监管部门与商业银行间博弈的复杂性,指出仅靠市场激励和银行自我提升难以实现理想均衡,强调了监管部门奖惩措施的重要性。周永圣等^[3]则通过政府、银行与企业的三方博弈模型,展示了长短期策略选择的差异,强调了时间维度对决策的影响。而曾嘉^[4]的研究进一步揭示了公司、政府与中央环保督查间的互动关系,表明内外部激励与监督对促进企业环境信息披露至关重要。

本文在此基础上,构建了高污染企业、银行和政府的三方演化博弈模型,旨在深入分析政府奖励与惩罚机制以及外部监督(如中央环保督查)力度对三方决策行为的综合影响。通过参数变动分析,本文将探究在绿色金融发展意愿较低或较高的不同情境下,各主体应采取哪些策略以推动系统趋向理想均衡状态。这一研究对于理解和指导我国绿色金融改革创新具有重要意义。

2 演化博弈模型的构建与分析

2.1 博弈主体与参数设定

2.1.1 高污染企业

高污染企业在寻求银行融资时,面临着完全性环境信息披露(概率 x)和策略性环境信息披露(概率 $1-x$)两种选择。进行完全性环境信息披露的企业通常能获得 $F1$ 的贷款额度,选择策略性环境信息披露的企业则能获得 $F2$ 的贷款额度, $F2$ 大于 $F1$ 。当银行提供给高污染企业绿色信贷,贷款利率为 $r1$;若为传统信贷,贷款利率为 $r2$, $r1$ 小于 $r2$ 。高污染企业获得贷款后得到的收益是 r 。 λ 表示高污染企业进行策略性环境信息披露被发现的概率。当企业进行策略性环境信息披露且被发现时,企业会受到惩罚 $P1$,其余的企业会得到政府补贴 $G1$ 。因此,企业在策略选择时受到参数 $F1$ 、 $F2$ 、 $r1$ 、 $r2$ 、 r 、 $G1$ 、 $P1$ 和 λ 的影响。

2.1.2 银行金融机构

银行金融机构的策略选择包括提供绿色信贷(概率 y)和不提供绿色信贷(概率 $1-y$)。银行在决定是否向企业发放绿色信贷前,会先进行线下尽职调查,以评估企业的环保表现、信用状况及还款能力,提供绿色信贷所需成本为 $C1$,不提供绿色信贷所需成本为 $C2$, $C1$ 大于 $C2$ 。银行提供的绿色信贷的贷款利率 $r1$ 通常低于传统信贷的贷款利率 $r2$ 。对于给企业提供绿色信贷的金融机构,政府会给予相应激励与补贴 $G2$ 。同时,政府也会对未给企业发放绿色信贷的金融机构进行惩罚 $P2$ 。因此,银行金融机构在策略选择时受到参数 $F1$ 、 $F2$ 、 $r1$ 、 $r2$ 、 $C1$ 、 $C2$ 、 $G2$ 和 $P2$ 的影响。

2.1.3 政府

政府在进行环境信息披露监管时,存在认真监管(概率 z)与疏忽职守(概率 $1-z$)两种可能。政府收益来源于企业获得贷款收益而交的税收,税收率为 π 。认真监管意味着政府将投入更多的资源和精力来监督企业的环境信息

披露行为, 确保信息的真实性和完整性。这种状态下, 政府需要承担较高的监管成本 S_1 , 相比之下, 疏忽职守的监管成本 S_2 通常较低。企业的环境信息披露行为不仅影响其自身的融资成本和风险, 还会对政府产生外部性影响。当进行完全性信息披露的企业获得绿色信贷时, 政府将获得正外部性 e 。然而, 当企业进行策略性环境信息披露以获取绿色信贷时, 政府则会面临负外部性 u 。为了保障环保政策的有效执行和企业的合规披露, 政府需要建立健全的监管责任与问责机制。当外部人员发现企业进行策略性环境信息披露而政府未能及时发现时, 他们有权将情况报告给中央环保督查办。在这种情况下, 对政府相关人员进行问责。具体而言, 若政府处于认真监管状态下仍未发现企业的策略性信息披露行为, 相关人员将面临问责 h_1 。虽然这种问责较轻, 但也是对政府监管工作的一种督促和提醒。然而, 若政府在疏忽职守的状态下未能发现企业的策略性信息披露行为, 相关人员将面临更为严重的问责 h_2 。这种问责不仅涉及个人的职务和责任, 还可能对政府的形象和信誉造成严重影响。因此, 企业在策略选择时受到参数 F_1 、 F_2 、 r 、 π 、 S_1 、 S_2 、 e 、 u 、 h_1 、 h_2 和 λ 的影响。

2.2 收益矩阵

根据上述分析, 三方博弈矩阵各主体的博弈收益值如表1所示。

表1 三方博弈的收益矩阵

	企业	银行金融机构	政府
(x, y, z)	$F_1(r-r_1)+G_1$	$F_1r_1-C_1+G_2$	πF_1r+e-S_1
$(x, y, 1-z)$	$F_1(r-r_1)+G_1$	$F_1r_1-C_1+G_2$	πF_1r+e-S_2
$(x, 1-y, z)$	$F_1(r-r_2)+G_1$	$F_1r_2-C_2-P_2$	πF_1r-S_1
$(x, 1-y, 1-z)$	$F_1(r-r_2)+G_1$	$F_1r_2-C_2-P_2$	πF_1r-S_2
$(1-x, y, z)$	$F_2(r-r_1)+(1-\lambda)G_1+\lambda P_1$	$F_2r_1-C_1+G_2$	$\pi F_2r-u-S_1-\lambda h_1$
$(1-x, y, 1-z)$	$F_2(r-r_1)+(1-\lambda)G_1+\lambda P_1$	$F_2r_1-C_1+G_2$	$\pi F_2r-u-S_2-\lambda h_2$
$(1-x, 1-y, z)$	$F_2(r-r_2)+(1-\lambda)G_1+\lambda P_1$	$F_2r_2-C_2-P_2$	$\pi F_2r-S_1-\lambda h_1$
$(1-x, 1-y, 1-z)$	$F_2(r-r_2)+(1-\lambda)G_1+\lambda P_1$	$F_2r_2-C_2-P_2$	$\pi F_2r-S_2-\lambda h_2$

3 数值模拟分析

本部分将通过数值模拟更直观地展现各博弈主体初始意愿及参数变动对绿色信贷市场发展演化路径和稳定状态的影响。由于我国当前绿色信贷市场尚处于发展阶段, 演化均衡结果存在多种可能, 因此下文将参考郑嘉榆^[5]的做法, 使用 MATLAB 软件的 ode45 函数针对不同主体及不同情形进行数值模拟。

3.1 高污染企业策略选择仿真分析

当高污染企业进行策略性环境信息披露且被发现时, 企

业会受到惩罚 P_1 , 其余的企业会得到政府补贴 G_1 。

当 $G_1 > P_1$ 时, 令 $\lambda=0.1$ 表示宽松的监管环境, $\lambda=0.7$ 表示严格的监管环境, 进行仿真分析, 结果显示低监管下, 企业倾向于策略性信息披露; 高监管下, 企业倾向于完全性环境信息披露。(如图1, 2)

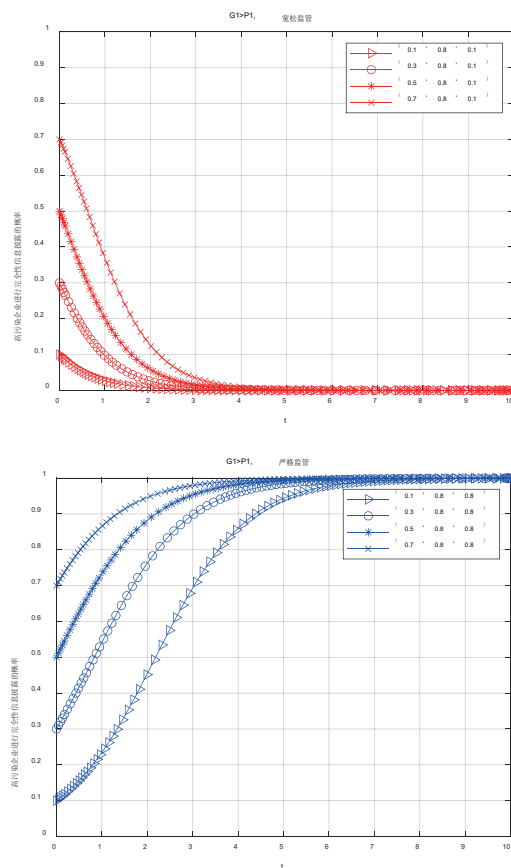


图1、2高污染企业的策略选择

3.2 银行金融机构策略选择仿真分析

银行的策略演化方向受到政府奖惩措施的影响, 分为一下两种情形讨论分析:

(1) $G_2+P_2 < (C_1-C_2)+(r_2-r_1)F_2$ 或者 $G_2+P_2 < (C_1-C_2)+(r_2-r_1)F_1$

(2) $G_2+P_2 > (C_1-C_2)+(r_2-r_1)F_2$ 或者 $G_2+P_2 > (C_1-C_2)+(r_2-r_1)F_1$

在第一种情形下进行仿真分析, 结果显示当政府对银行的惩罚与奖励低于银行发放传统信贷与绿色信贷的成本差和贷款利润差额时, 银行趋向于发放传统信贷。(如图3)

在第二种情形下进行仿真分析, 结果显示当政府的惩罚与奖励超过银行发放传统信贷与绿色信贷的成本差和贷款利润差额时, 银行趋向于发放绿色信贷。(如图4)

3.3 政府策略选择仿真分析

政府的策略演化受到政府对企业的惩罚与补贴大小关系以及外部监管(中央环保督查)的影响, 当 $G_1 < P_1$ 时, 令 $\lambda=0.1$ 表示宽松的监管环境, $\lambda=0.7$ 表示严格的监管环境, 进行仿真分析。结果显示低监管下, 政府倾向于疏忽职守; 高监管下, 政府倾向于认真监督。(如图5, 6)

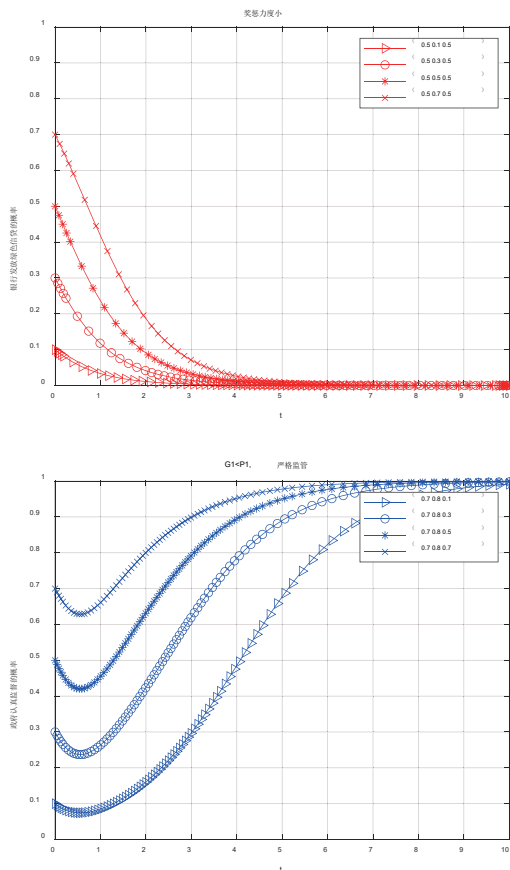


图3、4 银行金融机构的策略选择

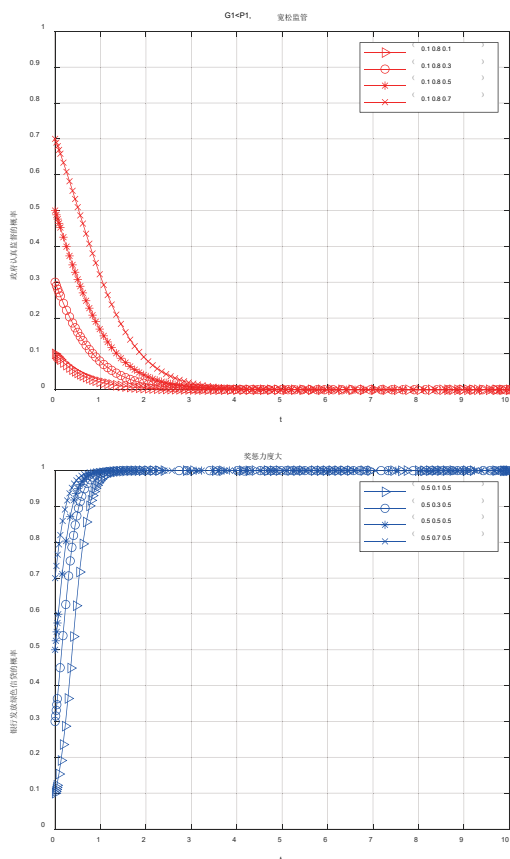


图5、6政府的策略选择

4 总结

本文通过三方演化博弈分析，找到对应各主体参与绿色金融发展不同初始意愿情形下的演变方向及原因，基于此得出一些关于我国绿色金融改革创新的政策建议：

首先，对于企业而言，当政府对高污染企业的惩罚力度大于对环保企业的补贴时，无论是在宽松的监管环境还是严格的监管环境下，高污染企业都倾向于策略性披露环境信息，以规避惩罚。而当补贴力度大于惩罚力度时，严格的监管环境可以促使企业更倾向于完全性环境信息披露，在低监管环境下，企业则更可能采取策略性信息披露。因此，政府应适时调整对企业的奖惩力度，并加强监管，确保企业能够真实、全面地披露环境信息。

其次，银行在绿色金融中的角色也至关重要。当政府对银行的奖惩措施不足以弥补其发放绿色信贷与传统信贷之间的成本差和利润差额时，银行更倾向于发放传统信贷。而当奖惩力度足够大时，银行则更愿意发放绿色信贷。因此，政府应进一步加大对银行的激励力度，通过提高奖励和加大惩罚，引导银行更多地参与绿色金融，支持环保项目的发展。

最后，政府在绿色金融改革创新中扮演着监管和引导的双重角色。当政府对企业的惩罚力度大于补贴力度时，严格的外部监管可以促使政府更加认真地履行监督职责。然而，当补贴力度大于惩罚力度时，无论外部监管环境如何，政府都可能倾向于疏忽职守。因此，政府在制定绿色金融政策时，应确保奖惩机制的合理性和有效性，避免产生逆向激励。同时，应加强对政府相关部门的监督，确保其能够积极履行职责，推动绿色金融的发展。

参考文献：

- [1] 王朝弟, 赵滨, 吕苏越. 基于演化博弈视角的绿色信贷实施机制研究[J]. 金融监管研究, 2012 (6): 80-97.
- [2] 李善民. 奖惩机制下绿色信贷的演化博弈分析[J]. 金融监管研究, 2019 (5): 83-98.
- [3] 周永圣, 梁淑慧, 刘淑芹, 等. 绿色信贷视角下建立绿色供应链的博弈研究[J]. 管理科学学报, 2017, 20(12): 87-98.

[4] 曾嘉. 环保督察背景下污染行业上市公司环境信息披露研究——基于演化博弈的视角[J]. 兰州财经大学学报, 2021, 37 (02): 97-107.

[5] 郑嘉榆, 胡毅. 绿色信贷能带动金融系统“绿色化”和企业减排吗? ——基于演化博弈分析[J/OL]. 中国管理科学, 1-12[2024-11-11]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2022.0762>.

作者简介：

高丹蝶 (2003.10—) 性别：女, 籍贯具体到省市：浙江省杭州市, 民族：汉。