

数字经济背景下江西动漫产业发展模式和策略

邱国斌, 宗正昌

(南昌航空大学经济管理学院, 南昌 330063)

摘要: 探讨数字经济背景下江西动漫产业的发展模式和策略, 运用演化博弈理论构建政府、动漫企业和社会民众的博弈模型。研究发现: 政府数字技术投资水平、政策地方性支持显著影响各主体策略选择; 企业转型成本关乎其策略, 低转型成本与高创新收益可增加数字化创新概率; 社会民众数字化素养提升对参与行为影响较大。最后, 利用 MATLAB R2021a 进行仿真分析, 提出相应的政策建议, 以推动江西动漫产业在数字经济背景下的高质量发展。

关键词: 数字经济; 动漫产业; 演化博弈; 仿真

中图分类号: G124; F49 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)05-0205-11

随着信息技术的迅猛发展, 数字经济已成为全球经济增长的新引擎。根据中国信息通信研究院发布的数据, 2020 年中国数字经济总量达到 39.2 万亿元, 占 GDP 的比重达 38.6%, 同比增长 15.6%, 充分证明了数字经济在国家经济结构中的重要地位和对增长的显著贡献^[1]。数字经济不仅改变了传统产业的生产和经营模式, 还为新兴产业的发展提供了广阔的空间。在这一背景下, 文化产业, 特别是动漫产业, 迎来了前所未有的发展机遇。然而, 尽管发展迅速, 动漫产业仍面临诸多问题。首先, 原创内容匮乏, 许多动漫作品依赖于国外版权或简单模仿, 原创性和创新性不足。其次, 市场竞争激烈, 中小型动漫企业在资金、技术和人才方面的短缺使得其难以与大企业竞争。此外, 市场监管和知识产权保护力度不足, 也制约了产业的健康发展^[2]。例如, 湖南动漫产业虽然早期发展较为迅速, 但目前面临品牌意识缺乏、产品定位单一, 以及产业链上下游脱节等问题^[3]。这些问题在一定程度上阻碍了动漫产业的可持续发展和竞争力的提升。

江西省具有丰富的文化资源和人力资源。而动漫产业具有较强的正外部性, 其高质量发展离不开政府的财税政策支持^[4]。根据江西省文化和旅游厅的数据, 2021 年江西省文化产业增加值达到了 800 亿元, 占全省 GDP 的比重为 4.5%^[5]。近年来,

江西省政府积极推动文化产业发展, 出台了一系列扶持政策, 如《江西省文化产业发展规划(2020—2025 年)》和《江西省数字经济发展行动计划(2021—2023 年)》, 力求打造以动漫产业为代表的文化创意产业集群^[6-7]。然而, 在数字经济背景下, 江西动漫产业依然面临着产业规模较小、创新能力不足、市场竞争激烈等诸多挑战。因此, 探索适合江西省情的动漫产业发展模式和策略具有重要的理论价值和现实意义。

党的二十大报告明确提出要“推进文化自信自强, 铸就社会主义文化新辉煌”, 并指出要“实施文化数字化战略, 加强数字资源的保护、开发和利用”。在数字经济背景下, 探讨动漫产业的发展模式和策略时, 相关文献提供了多方面的理论和实证支持。刘婧和田晓膺^[8]聚焦于数字经济背景下文化创意产业发展的公共政策, 为理解政策环境对动漫产业发展的影响提供了宏观视角。顾江^[9]进一步指出, 数字文化产业的高质量发展离不开创新的政策支持和数字技术的有效运用。韩松和王洛硕^[10]指出, 数字经济及其技术应用已成为挖掘中国文化产业潜力的重要驱动力量。王家庭和李云豪^[11]研究表明, 数字经济是新时代文化传承和文化产业转型发展的重要抓手。王金会^[12]则强调政策支持在文化产业发展中的重要性。惠宁和张林玉^[13]进

收稿日期: 2024-09-11

基金项目: 国家自然科学基金(72463022); 江西省文化艺术科学规划项目(YG2022167); 江西省高校人文社会科学研究项目(GL23122); 江西省智库研究项目(24ZK16); 江西省学位与研究生教育教学改革研究项目(JXYJG-2022-138); 江西省教育科学规划课题(23YB105)

作者简介: 邱国斌(1976—), 男, 江西宜春人, 博士(后), 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为工业工程与管理、运营与供应链管理; 宗正昌(1999—), 男, 江西南昌人, 硕士研究生, 研究方向为管理科学与工程。

一步指出,数字经济能显著提升文化产业的高质量发展水平。余卫等^[14]认为,数字经济通过促进文化产业高质量发展来满足人民群众的精神需求。在文化产业治理方面,吴承忠和牛舒晨^[15]强调,目前针对数字文化产业的治理体系建构正处于起步和加速发展阶段,因此构建博弈模型仍然存在许多不确定性和挑战。祁述裕和闫烁^[16]指出,文化产业治理呈现出治理对象模糊、治理内容具有嵌合性、治理过程动态化和治理主体网络化等新特点,这些特点为演化博弈理论在文化产业中的应用提供了新的视角。

此外,尚晓明^[17]指出,在国家政策的大力支持下,中国动漫产业进入了快速发展的阶段,但也面临强动漫 IP 和企业品牌的培育等问题。Xu 等^[18]指出中国动漫 IP 在资源整合和维护方面仍存在较大差距,提出了产业融合的路径。类似地,在新媒体环境下,日本动漫产业也面临相似挑战。Zheng^[19]研究了日本动漫产业在版权保护、IP 运营和内容创新方面的成功经验,同时指出该行业面临国内市场萎缩和劳动力短缺的问题。Sasongko^[20]研究表明印尼动漫 IP 产业生命周期尚处于早期增长阶段,缺乏具有强品牌认知度的 IP 内容是制约其发展的主要因素。徐宇沛等^[21]指出,研发投入对中国动漫产业创新效率存在负向影响,主要因为很多研发投入没有转化为实际产出。通过互联网平台和大数据技术,可以实现精准市场定位和商业模式创新,这在“互联网+”时代的动漫产业中尤为重要。李雪飞和吴承忠^[22]指出政府政策对地方动漫产业发展的推动作用显著,尤其在政策支持和资金投入方面。Han^[23]指出,5G(第 5 代移动通信技术)技术能够提升动漫行业的渲染速度和用户体验,但高昂的基础设施成本和风险是主要挑战。

在政府、动漫企业和社会民众之间的博弈关系方面,Cui 等^[24]、Liu 等^[25]均使用演化博弈模型分析了平台企业、政府和消费者三方在数字经济背景下的博弈策略。尽管两者的研究结论相似,都指出了政府加强监管的重要性,但在数据处理的模型设定上存在差异,这些差异为后续研究提供了新的视角。同样,Herrera-Medina 和 Riera Font^[26]使用多智能体博弈理论模拟了公共政策协调的协作机制,提出通过合作可以有效提升公共政策执行的效率。

数字经济的快速发展为全球经济带来了显著增长,特别是在文化产业,而动漫产业正是该领域的研究空白。江西动漫产业面临原创内容匮乏、市

场竞争激烈等问题。尽管江西省政府积极出台扶持政策,但仍需探索适合当地的动漫产业发展模式和策略。研究表明,数字经济技术应用和政策支持在推动文化产业高质量发展中至关重要,通过演化博弈理论分析政府、企业和社会民众的互动,为江西动漫产业的可持续发展提供了理论依据和实证支持。

1 模型构建

1.1 问题描述

在数字经济背景下,江西动漫产业的发展与政府、动漫企业和社会民众三者之间存在紧密联系。

政府作为政策制定者和市场监管者,在动漫产业发展中扮演着至关重要的角色。政府通过制定和实施一系列支持政策,如税收优惠、资金补贴和基础设施建设,来鼓励动漫企业进行创新和数字化转型。此外,政府还积极推广和宣传动漫文化,提高公众的认知和参与度,从而为动漫产业的发展营造良好的环境。因此,政府的监管模式直接影响动漫产业的发展方向和效率,以及社会民众的参与热情和消费行为。

动漫企业作为动漫内容的生产者和供应者,在产业发展中起着核心作用。企业的决策行为直接影响其在市场中的竞争力和发展潜力。面对数字经济的机遇和挑战,动漫企业需要在创新与风险之间寻找平衡点。转型可以带来更高的收益和市场份额,但也伴随着较高的成本和风险,而保守经营虽然风险较低,但也可能限制企业的发展潜力和市场竞争能力。

社会民众作为动漫产品的消费者和支持者,其行为和态度对产业的发展具有重要影响。社会民众的积极参与不仅能够提升动漫产品的市场需求,还能通过口碑效应推动产业的健康发展。政府和企业需要通过提高产品质量、增加文化活动、提升民众数字素养等方式,来激发民众的参与热情和消费潜力。社会民众的积极参与可以为动漫产业的发展提供稳定的市场基础,同时也推动文化软实力的提升和社会文化氛围的优化。“政府-动漫企业-社会民众”三方参与主体关系如图 1 所示。

1.2 模型假设及参数说明

(1)政府、动漫企业和社会民众分别有两种决策行为:政府选择数字化引导型监管与传统型监管;动漫企业选择数字化创新与保守经营;社会民众选择积极参与与保持观望。

(2)假设政府选择数字化引导型概率为 x ,选

择传统型的概率为 $1 - x$ ，动漫企业选择数字化创新的概率为 y ，选择保守经营的概率为 $1 - y$ ；社会民众选择积极参与的概率为 z ，选择保持观望的概率为 $1 - z$ ， $x, y, z \in [0, 1]$ 。

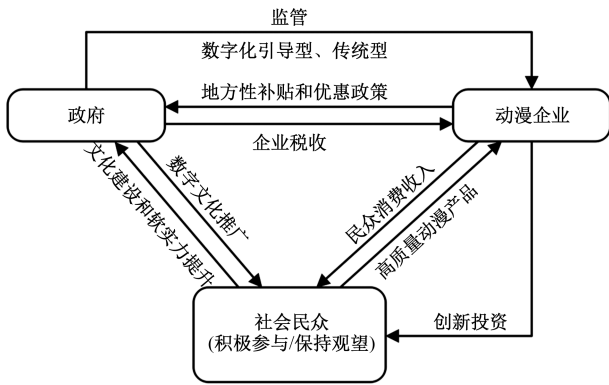


图 1 动漫产业发展三方参与主体行为逻辑框架

(3)在数字经济背景下，政府、动漫企业和社会民众这三方在博弈过程中各自的策略选择遵循其行为逻辑，并受到其他主体行为的影响。各方在信息不对称情况下做出决策，因此其行为具有随机性。在上述分析基础上，本文设定了三方博弈中相关行为参数及内涵，以便使得博弈模型能够更直观地呈现，具体见表 1。

通过这些参数的定义和分析，可以构建政府、动漫企业和社会民众之间的博弈模型，进一步探讨他们在不同决策行为下的收益和成本，以及这些因素对江西动漫产业发展的影响。

1.3 收益矩阵

基于上述假设和参数定义，可得政府、动漫企业、社会民众的收益分别为 π_1 、 π_2 、 π_3 。具体的收益矩阵见表 2。

表 1 三方主体演化博弈相关参数设定说明

参数	名称	定义
C_m	政府基础管理成本	政府在维持基本管理和运营时所需支付的基础成本,包括人力、行政和基础设施维护费用
R_t	政府基础税收收入	政府通过企业日常运营获得的税收收入
C_s	监管效能损失	由于传统监管模式效率较低,导致的监管效果不佳,从而造成的经济损失
I_d	数字技术投资	政府在数字化引导型监管下对数字技术基础设施的投资,包括创新支持资金和数字文化推广
J_m	文化效应收益	社会民众积极参与动漫文化活动所带来的文化建设和软实力提升方面的收益
J_q	增加的税收收入	政府通过支持和促进动漫企业创新活动所增加的税收收入
C_e	企业基础成本	企业在日常经营中需要支付的基础成本,包括生产成本、运营成本和员工薪资等
R_e	企业基础收益	企业在日常经营中获得的基础收益,包括产品销售收入、服务收入和投资收益等
C_t	数字化转型成本	企业在数字化引导型监管下为适应数字经济而进行的技术升级和创新所需的成本
S_d	政府政策地方性支持	政府在数字化引导型监管模式下,为支持地方动漫企业发展而提供的补贴、优惠政策和其他支持措施
E_s	民众消费收入	社会民众在积极参与数字文化活动和消费数字文化产品过程中带动动漫企业的直接经济收益
R_r	市场风险	动漫企业在保守经营策略下所面临的市场风险
R_i	数字化创新风险	动漫企业在缺乏政府支持和补贴情况下进行数字化创新时可能面临的各种不确定性和潜在损失
E_e	数字化创新收益	动漫企业通过数字化转型和创新活动所获得的额外经济收益
R_p	社会民众参与收益	社会民众通过参与动漫文化活动所获得的非物质收益,包括文化满足感、社区参与感和个人成长等
L_d	数字化素养提升	社会民众在参与数字经济活动过程中其数字化技能和知识的提升
C_p	社会民众参与成本	社会民众参与动漫产业的数字平台使用成本和时间投入

表 2 收益矩阵

政府	动漫企业			
	数字化创新 y		保守经营 $(1 - y)$	
	社会民众			
	积极参与 z	保持观望 $(1 - z)$	积极参与 z	保持观望 $(1 - z)$
数字化引导型 监管 x	$\pi_1 = R_t + J_m + J_q - C_m - I_d$ $\pi_2 = R_e + S_d + E_s + E_e - C_e - C_t$ $\pi_3 = L_d + R_p - C_p$	$\pi_1 = R_t + J_q - C_m - I_d$ $\pi_2 = R_e + S_d + E_e - C_e - C_t$ $\pi_3 = 0$	$\pi_1 = R_t + J_m - C_m - I_d$ $\pi_2 = R_e - R_r - C_e$ $\pi_3 = L_d + R_p - C_p$	$\pi_1 = R_t - C_m - I_d$ $\pi_2 = R_e - R_r - C_e$ $\pi_3 = 0$
传统型监管 $(1 - x)$	$\pi_1 = R_t - C_m - C_s$ $\pi_2 = R_e + E_s + E_e - C_e - C_t - R_i$ $\pi_3 = L_d + R_p - C_p$	$\pi_1 = R_t - C_m - C_s$ $\pi_2 = R_e + E_e - C_e - C_t - R_i$ $\pi_3 = 0$	$\pi_1 = R_t - C_m - C_s$ $\pi_2 = R_e - R_r - C_e$ $\pi_3 = R_p - C_p$	$\pi_1 = R_t - C_m - C_s$ $\pi_2 = R_e - R_r - C_e$ $\pi_3 = 0$

2 演化博弈分析

2.1 政府的策略稳定性分析

政府选择数字化引导型监管和传统型监管的期望收益分别为 E_{A_1} 和 E_{A_2} 。

$$E_{A_1} = yz(R_t + J_m + J_q - C_m - I_d) + y(1 - z)(R_t + J_q - C_m - I_d) + (1 - y)z(R_t + J_m - C_m - I_d) + (1 - y)(1 - z)(R_t - C_m - I_d),$$

$$E_{A_2} = yz(R_t - C_m - C_s) + y(1 - z)(R_t - C_m - C_s) + (1 - y)z(R_t - C_m - C_s) + (1 - y)(1 - z)(R_t - C_m - C_s).$$

平均期望为

$$\bar{E}_A = xE_{A_1} + (1 - x)E_{A_2}.$$

则政府策略选择的复制动态方程为

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(E_{A_1} - \bar{E}_A) = x(1 - x)(E_{A_1} - E_{A_2}) = x(1 - x)(yJ_q + zJ_m + C_s - I_d).$$

政府的复制动态方程 $F(x)$ 一阶导数以及设定的 $G(y)$ 分别为

$$\frac{dF(x)}{dx} = (1 - 2x)(yJ_q + zJ_m + C_s - I_d),$$

$$G(y) = yJ_q + zJ_m + C_s - I_d.$$

根据演化博弈的稳定性性质,政府选择数字化引导型监管的概率处于稳定状态必须满足 $F(x) = 0$ 且 $\frac{dF(x)}{dx} < 0$ 。由 $G(y_0) = 0$, 可得 $y_0 = \frac{I_d - C_s - zJ_m}{J_q}$ 。当 $y = y_0$ 时,对于所有 x 都为稳定状态,政府的任何策略都是稳定策略。当 $y > y_0$ 时, $F(x) > 0$, $\frac{dF(x)}{dx}|_{x=1} < 0$, $\frac{dF(x)}{dx}|_{x=0} > 0$, 此时 $x = 1$ 满足必要条件,是演化稳定点;当 $y < y_0$ 时, $F(x) < 0$, $\frac{dF(x)}{dx}|_{x=1} > 0$, $\frac{dF(x)}{dx}|_{x=0} < 0$, 此时 $x = 0$ 满足必要条件,是演

化稳定点。政府策略演化相位图如图 2 所示。

由图 2 可知, A_1 的体积 V_{A_1} 表示政府选择数字化引导型监管的概率, A_2 的体积 V_{A_2} 表示政府选择传统型监管的概率。计算得:

$$V_{A_2} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{I_d - C_s - zJ_m}{J_q} dx dz = \frac{I_d - C_s - \frac{J_m}{2}}{J_q},$$

$$V_{A_1} = 1 - V_{A_2} = 1 - \frac{I_d - C_s - \frac{J_m}{2}}{J_q}.$$

推论 1:增加政府的数字技术投资 I_d 会减少政府选择数字化引导型监管的概率;增加监管效能损失 C_s 会提高政府选择数字化引导型监管的概率;增加文化效应收益 J_m 会提高政府选择数字化引导型监管的概率;当 $I_d - C_s - \frac{J_m}{2} > 0$ 时,增加的税收收入 J_q 会提高政府选择数字化引导型监管的概率。

证明:根据 V_{A_1} , 分别求各要素的一阶偏导数 $\frac{\partial V_{A_1}}{\partial I_d} < 0$, $\frac{\partial V_{A_1}}{\partial C_s} > 0$, $\frac{\partial V_{A_1}}{\partial J_m} > 0$, $\frac{\partial V_{A_1}}{\partial J_p} > 0$ (s. t. $I_d - C_s - \frac{J_m}{2} > 0$), 根据一阶偏导数的性质可知, C_s, J_m, J_p 增加, 或 I_d 的较少均可使得 V_{A_1} 增大, 即政府选择数字化引导型监管的概率升高。

推论 1 表明:如果政府在数字技术方面投入过多,可能使得数字化引导型监管不再是最优选择;传统监管模式的低效导致的损失增大,促使政府寻找更高效的监管方式,而数字化引导型监管能够利用先进技术提高监管效率,从而减少损失;文化效应收益的增加反映了社会民众对动漫文化活动的高度参与和认可,政府通过数字化引导型监管,可以更有效地激励和引导社会民众的参与;在特定条件下,高数字技术投资配合增加的税收收入仍然会促进政府选择数字化引导型监管。

例如,湖北省市场监管局实施的“三网一中心”

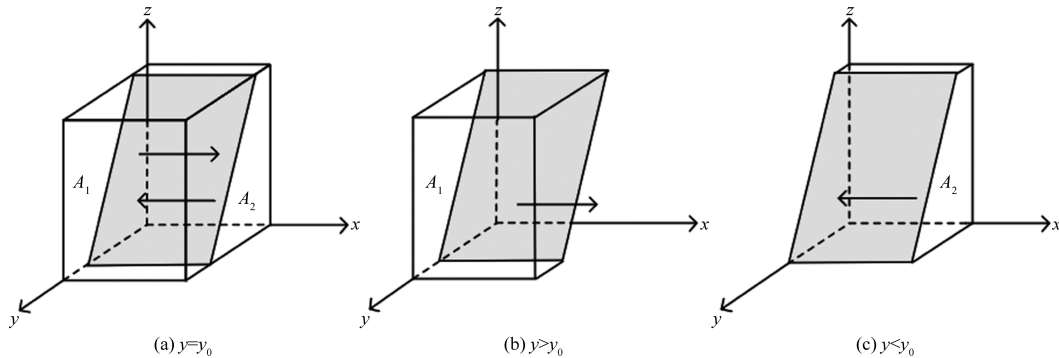


图 2 政府策略演化相位图

(智慧监管、智慧审批、智慧服务+大数据能力中心)智慧监管案例,很好地展示了数字化引导型监管如何提高监管效率并减少损失。在传统监管模式下,由于人力资源有限,监管部门难以实现全范围、全过程覆盖,这不仅影响了监管效果,也增加了监管成本。然而,通过建立“三网一中心”,湖北省市场监管局成功整合了信息系统,打通了数据孤岛,推进了智慧管理、智能运用,提升了业务系统的智能化水平。

2.2 动漫企业的策略稳定性分析

动漫企业选择数字化创新和保守经营的期望收益分别为 E_{B_1} 和 E_{B_2} 。

$$E_{B_1} = xz(R_e + S_d + E_s + E_e - C_e - C_i) + x(1-z)(R_e + S_d + E_e - C_e - C_i) + (1-x)z(R_e + E_s + E_e - C_e - C_i - R_i) + (1-x)(1-z)(R_e + E_e - C_e - C_i - R_i),$$

$$E_{B_2} = xz(R_e - R_r - C_e) + x(1-z)(R_e - R_r - C_e) + (1-x)z(R_e - R_r - C_e) + (1-x)(1-z)(R_e - R_r - C_e)。$$

平均期望为

$$\bar{E}_B = yE_{B_1} + (1-y)E_{B_2}。$$

则动漫企业的复制动态方程为

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(E_{B_1} - \bar{E}_B) = y(1-y)(E_{B_1} - E_{B_2}) = y(1-y)[x(S_d - R_i) + zE_s + E_e + R_r - C_i - R_i]。$$

动漫企业的复制动态方程 $F(y)$ 一阶导数以及设定的 $H(x)$ 分别为

$$\frac{dF(y)}{dy} = (1-2y)[x(S_d - R_i) + zE_s + E_e + R_r - C_i - R_i],$$

$$H(x) = x(S_d - R_i) + zE_s + E_e + R_r - C_i - R_i。$$

根据演化博弈的稳定性性质,企业选择数字化创新的概率处于稳定状态必须满足 $F(y) = 0$ 且

$\frac{dF(y)}{dy} < 0$ 。由 $H(x_0) = 0$, 可得 $x_0 = \frac{C_i + R_i - E_e - R_r - zE_s}{S_d - R_i}$ 。当 $x = x_0$ 时,对于所有 y 都为稳定状态,企业的任何策略都是稳定策略。当 $x > x_0$ 时, $F(y) > 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=1} < 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=0} > 0$, 此时 $y = 1$ 满足必要条件,是演化稳定点;当 $x < x_0$ 时, $F(y) < 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=1} > 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=0} < 0$, 此时 $y = 0$ 满足必要条件,是演化稳定点。动漫企业策略演化相位图如图 3 所示。

由图 3 可知, B_1 的体积 V_{B_1} 表示动漫企业选择数字化创新的概率, B_2 的体积 V_{B_2} 表示企业选择保守经营的概率。计算得:

$$V_{B_2} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{C_i + R_i - E_e - R_r - zE_s}{S_d - R_i} dydz = \frac{C_i + R_i - E_e - R_r - \frac{E_s}{2}}{S_d - R_i},$$

$$V_{B_1} = 1 - V_{B_2} = 1 - \frac{C_i + R_i - E_e - R_r - \frac{E_s}{2}}{S_d - R_i}。$$

推论 2: 当 $S_d - R_i > 0$ 时,即地方性政府支持 S_d 大于企业转型投资风险 R_i 时,增加企业转型成本 C_i 会减少企业选择数字化创新的概率;增加数字化创新收益 E_e 会增加企业选择数字化创新的概率;增加保守经营下企业面对的市场风险 R_r 会增加企业选择数字化创新的概率;增加民众消费收入 E_s 会增加企业选择数字化创新的概率;当 $S_d + E_e + R_r + \frac{E_s}{2} > C_i + 2R_i$ 时,增加转型投资风险 R_i 会减少企业选择数字化创新的概率;当 $C_i + R_i - E_e - R_r - \frac{E_s}{2} > 0$ 增加地方性政府支持 S_d 会增加企业选择数字化创新

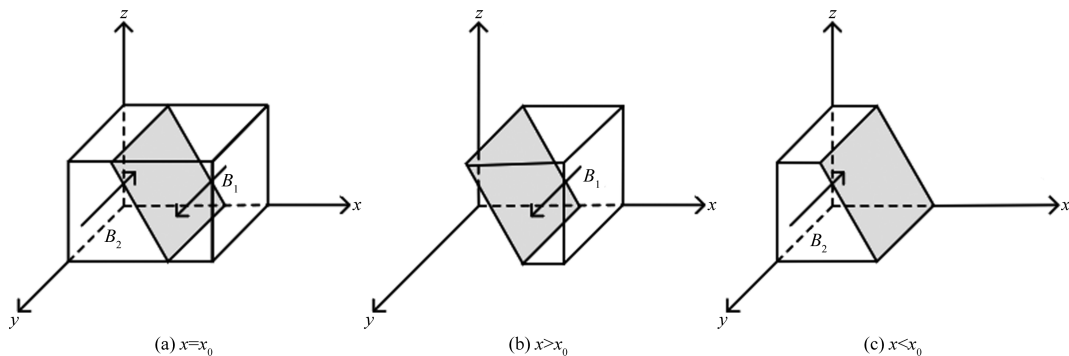


图 3 动漫企业策略演化相位图

的概率。

证明: 根据 V_{B_1} , 分别求各要素的一阶偏导数 $\frac{\partial V_{B_1}}{\partial C_t} < 0, \frac{\partial V_{B_1}}{\partial R_i} < 0$ (s. t. $S_d + E_e + R_r + \frac{E_s}{2} > C_t + 2R_i$), $\frac{\partial V_{B_1}}{\partial E_e} > 0, \frac{\partial V_{B_1}}{\partial R_r} > 0, \frac{\partial V_{B_1}}{\partial S_d} > 0$ (s. t. $C_t + R_i - E_e - R_r - \frac{E_s}{2} > 0$), 根据一阶偏导数的性质可知, E_e, R_r, S_d 增加, 或 C_t, R_i 的减少均可使得 V_{B_1} 增大, 即企业选择数字化创新的概率升高。

证明: 转型成本的增加直接增加了企业进行数字化创新的经济负担, 从而降低了创新的吸引力和可行性。反之, 更高的数字化创新收益意味着更大的潜在回报, 激励企业投入更多资源进行创新活动。保守经营的风险增加, 意味着企业在传统模式下面临更高的市场风险, 进而提升了数字化创新的概率。民众消费收入增加则表明市场需求和购买力的提升, 激励企业创新以满足需求并抓住市场机会。在特定条件下, 即使有政府支持和市场需求等积极因素存在, 企业仍可能因转型投资风险过高而选择保守经营。高转型成本和投资风险、较低的创新收益和市场风险会阻碍企业的创新意愿, 此时增加地方政府支持可以有效降低企业的经济负担和风险, 进而激励其进行数字化创新。

例如, 华润集团通过实施“智慧华润 2028”战略, 不仅提升了内部管理效率, 还通过数字化手段优化了业务流程, 提高了服务质量和运营效率。这一举措虽然在短期内增加了企业的成本负担, 但从长远来看, 数字化转型带来的效率提升和成本节约, 能够显著提高企业的整体竞争力和市场适应能力。但是对于资金流相对紧张的中小企业来说, 可能会更倾向于将有限的资源投入到短期内能够带来稳定回报的领域, 而不是长期且结果不确定的数字化转型项目。

2.3 社会民众的策略稳定性分析

社会民众选择积极参与和被动消费的期望收益分别为 E_{C_1} 和 E_{C_2} 。

$$E_{C_1} = xy(L_d + R_p - C_p) + x(1-y)(L_d + R_p - C_p) + (1-x)y(L_d + R_p - C_p) + (1-x)(1-y)(R_p - C_p),$$

$$E_{C_2} = 0.$$

平均期望为

$$\bar{E}_C = zE_{C_1} + (1-z)E_{C_2}.$$

则社会民众的复制动态微分方程为

$$F(z) = \frac{dz}{dt} = z(E_{C_1} - \bar{E}_C) = z(1-z)(E_{C_1} - E_{C_2}) = z(1-z)(xL_d + yL_d - L_dxy + R_p - C_p).$$

社会民众的复制动态方程 $F(z)$ 一阶导数以及设定的 $J(z)$ 分别为

$$\frac{dF(z)}{dz} =$$

$$(1-2z)(xL_d + yL_d - L_dxy + R_p - C_p),$$

$$J(z) = (xL_d + yL_d - L_dxy + R_p - C_p).$$

根据演化博弈的稳定性性质, 企业选择数字化创新的概率处于稳定状态必须满足: $F(z) = 0$ 且 $\frac{dF(z)}{dz} < 0$ 。由 $J(x_0) = 0$, 可得 $x_0 = \frac{C_p - R_p - yL_d}{(1+y)L_d}$ 。当 $x = x_0$ 时, 对于所有 z 都为稳定状态, 社会民众的任何策略都是稳定策略。当 $x > x_0$ 时, $F(z) > 0$, $\frac{dF(z)}{dz}|_{z=1} < 0$, $\frac{dF(z)}{dz}|_{z=0} > 0$, 此时 $z = 1$ 满足必要条件, 是演化稳定点; 当 $x < x_0$ 时, $F(y) < 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=1} > 0$, $\frac{dF(y)}{dy}|_{y=0} < 0$, 此时 $y = 0$ 满足必要条件, 是演化稳定点。社会民众策略演化相位图如图 4 所示。

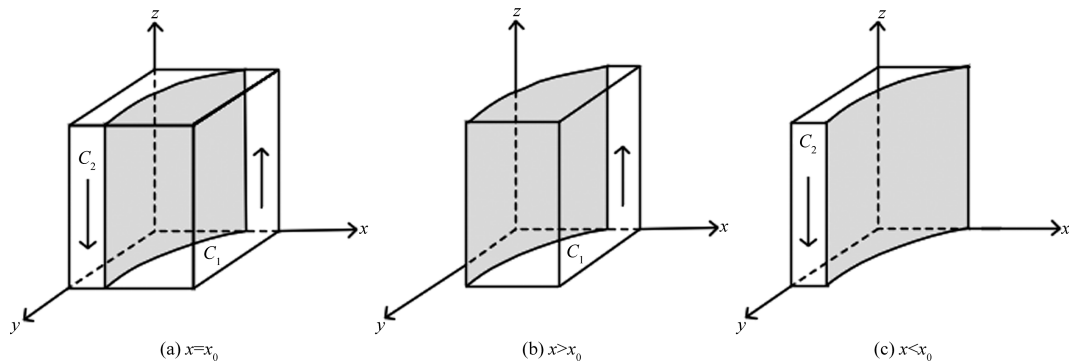


图 4 社会民众策略演化相位图

由图 4 可知, C_1 的体积 V_{C_1} 表示政府选择数字化引导型监管的概率, C_2 的体积 V_{C_2} 表示政府选择传统型监管的概率。计算得:

$$V_{C_2} = \int_0^1 \int_0^1 \frac{C_p - R_p - yL_d}{(1+y)L_d} dy dz = \frac{L_d + C_p - R_p}{L_d} \ln 2 - 1,$$

$$V_{C_1} = 1 - V_{C_2} = 2 - \frac{L_d + C_p - R_p}{L_d} \ln 2。$$

推论 3: 增加社会民众参与成本会减少社会民众积极参与的概率; 增加社会民众参与收益增加社会民众积极参与的概率; 当 $C_p - R_p > 0$ 时, 增加民众数字化素养会增加社会民众积极参与的概率。

证明: 根据 V_{C_1} , 分别求各要素的一阶偏导数 $\frac{\partial V_{C_1}}{\partial C_p} < 0, \frac{\partial V_{C_1}}{\partial R_p} > 0, \frac{\partial V_{C_1}}{\partial L_d} > 0$ (s. t. $C_p - R_p > 0$), 根据一阶偏导数的性质可知, R_p 、 L_d 增加, 或 C_p 的减少均可使得 V_{C_1} 增大, 即社会民众选择创积极参与的概率升高。

推论 3 表明, 参与成本的增加会降低社会民众的积极性, 而参与收益的增加则会提升社会民众的参与积极性。尽管参与成本大于收益, 但数字化素养的提升使得参与的实际效益增大, 同时增强了社会民众对活动潜在收益的认可, 促使他们更加积极地参与数字化活动。

例如, 成都推行的“城市社区公共服务和社会管理专项资金”(公服资金) 制度, 展示了如何通过创新的资金管理方式激发居民的参与积极性。在这个模式下, 居民不仅是服务的受益者, 也成为服务的提供者和决策者, 这种参与感和责任感很好地提升了居民的积极性。

2.4 演化博弈均衡点的稳定性分析

根据前述分别对博弈的三方参与者进行演化分析可以得出以下 9 个均衡点: $E_1(0,0,0), E_2(1,0,0), E_3(0,1,0), E_4(0,0,1), E_5(1,1,0), E_6(1,0,1), E_7(0,1,1), E_8(1,1,1), E_9(x^*, y^*, z^*)$, 其中 $E_9(x^*, y^*, z^*)$ 为以下方程组的解:

$$\begin{cases} F(x) = \frac{dx}{dt} = x(1-x)(yJ_q + zJ_m + C_s - I_d) \\ F(y) = \frac{dy}{dt} = y(1-y)[x(S_d - R_i) + zE_s + E_e + R_r - C_t - R_i] \\ F(z) = \frac{dz}{dt} = z(1-z)[x(R_p - C_p) + y(L_d + R_p - C_p) - xy(R_p - C_p)] \end{cases}$$

求解上述方程组, 可得 $x^*、y^*、z^*$ 的值。根据演化博弈论的性质, 可知求解方程组的现实意义为: 当政府、动漫企业、社会民众自身混合行为策略的期望收益相等时, 三方博弈达到演化均衡状态。其中有 8 组纯策略解, 其余为非纯策略解。满足雅可比矩阵的所有特征值都为非正时的均衡点为系统的演化稳定点 ESS。而稳定均衡点只有在纯策略均衡点中产生, 所以只需讨论 8 个纯策略均衡点的渐进稳定性。

本文采用 Jacobian 矩阵局部分析法, 观察 8 个点的稳定情况。三方演化博弈系统的 Jacobian 矩阵为:

$$J = \begin{bmatrix} J_1 & J_2 & J_3 \\ J_4 & J_5 & J_6 \\ J_7 & J_8 & J_9 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F(x)}{\partial x} & \frac{\partial F(x)}{\partial y} & \frac{\partial F(x)}{\partial z} \\ \frac{\partial F(y)}{\partial x} & \frac{\partial F(y)}{\partial y} & \frac{\partial F(y)}{\partial z} \\ \frac{\partial F(z)}{\partial x} & \frac{\partial F(z)}{\partial y} & \frac{\partial F(z)}{\partial z} \end{bmatrix}。$$

利用李雅普诺夫 (Lyapunov) 第一法: 雅可比矩阵的所有特征值均具有负实部, 则均衡点为渐进稳定点; 雅可比矩阵的特征值至少有一个具有正实部, 则均衡点为不稳定点; 雅可比矩阵除具有实部为零的特征值外, 其余特征值都具有负实部, 则均衡点处于临界状态, 稳定性不能由特征值符号确定。分析各均衡点的稳定性, 结果见表 3。

推论 4: 当 $I_d - C_s < 0, S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i < 0, R_p - C_p < 0$ 时, 复制动态系统存在稳定点 $E_2(1,0,0)$ 。

证明: 根据表 3, 此时条件满足 A, 故 $E_2(1,0,0)$ 为系统渐进稳定点。

推论 4 表明, 当政府的数字技术投资水平低于监管效能损失时, 传统监管模式效率低下, 经济损失甚至超过投资, 政府选择了数字化引导型监管策略。此时, 政府可能由于投资不足, 难以显著提升监管效率, 导致企业和社会民众对政府的数字化引导信心不足。故当企业在进行数字化创新时, 面临的支持不足且成本和风险过高, 这样的环境使得企业更倾向于选择保守经营。社会民众也因参与成本高于收益而保持观望态度。

推论 5: 当 $J_q + C_s - I_d < 0, E_e + R_r - C_t - R_i > 0, L_d + R_p - C_p < 0$ 时, 复制动态系统存在稳定点 $E_3(0,1,0)$ 。

表 3 均衡点稳定性分析结果

均衡点	Jacobian 矩阵特征值		稳定性结论	条件
	$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$	实部符号		
$E_1(0,0,0)$	$C_s - I_d, E_e + R_r - C_t - R_e, 0$	$(\times, \times, 0)$	不稳定点	—
$E_2(1,0,0)$	$I_d - C_s, S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i, R_p - C_p$	(\times, \times, \times)	ESS	A
$E_3(0,1,0)$	$J_q + C_s - I_d, -(E_e + R_r - C_t - R_i), L_d + R_p - C_p$	(\times, \times, \times)	ESS	B
$E_4(0,0,1)$	$J_m + C_s - I_d, E_s + E_e + R_r - C_t - R_i, 0$	$(\times, \times, 0)$	不稳定点	—
$E_5(1,1,0)$	$-(J_q + C_s - I_d), -(S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i), L_d + R_p - C_p$	(\times, \times, \times)	ESS	C
$E_6(1,0,1)$	$-(J_m + C_s - I_d), S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i, -(R_p - C_p)$	(\times, \times, \times)	ESS	D
$E_7(0,1,1)$	$J_q + J_m + C_s - I_d, -(E_s + E_e + R_r - C_t - R_i), -(L_d + R_p - C_p)$	(\times, \times, \times)	ESS	E
$E_8(1,1,1)$	$-(J_q + J_m + C_s - I_d), -(S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i), -(L_d + R_p - C_p)$	(\times, \times, \times)	ESS	F

注：“ \times ”表示实部的正负值无法确定；A 为 $I_d - C_s < 0, S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i < 0, R_p - C_p < 0$ ；B 为 $J_q + C_s - I_d < 0, E_e + R_r - C_t - R_i > 0, L_d + R_p - C_p < 0$ ；C 为 $J_q + C_s - I_d > 0, S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i > 0, L_d + R_p - C_p < 0$ ；D 为 $J_m + C_s - I_d > 0, S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i < 0, R_p - C_p > 0$ ；E 为 $J_q + J_m + C_s - I_d < 0, E_s + E_e + R_r - C_t - R_i > 0, L_d + R_p - C_p > 0$ ；F 为 $J_q + J_m + C_s - I_d > 0, S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i > 0, L_d + R_p - C_p > 0$ 。

证明：根据表 3，此时条件满足 B，故 $E_3(0, 1, 0)$ 为系统渐进稳定点。

推论 5 表明，当政府的数字技术投资高于监管效能损失和税收收益之和时，因为高投入未带来有效监管收益，政府为了选择保持传统监管策略，从而限制了其对企业和社会民众进行数字化引导的能力和意愿。当企业数字化创新收益和市场风险之和大于转型成本和投资风险时，企业在看到数字化创新的高收益后，积极进行创新活动，但缺乏政府的数字化引导和支持，只能依赖市场和自身的力量，增加了自主创新负担。而社会民众的数字化素养和参与收益之和小于参与成本，社会民众对参与数字化活动缺乏积极性和动力，使得他们更倾向于保持观望态度。

推论 6：当 $J_q + C_s - I_d > 0, S_d + E_e + R_r - C_t - 2R_i > 0, L_d + R_p - C_p < 0$ 时，复制动态系统存在稳定点 $E_5(1, 1, 0)$ 。

证明：根据表 3，此时条件满足 C，故 $E_5 = (1, 1, 0)$ 为系统渐进稳定点。

推论 6 表明，当政府的数字技术投资低于监管效能损失和增加税收收益之和时，尽管数字技术投资本身可能不直接带来显著的监管收益，但其因能够显著减少传统监管模式的效能损失，并增加税收收入，而选择数字化引导型监管策略。当企业的地方政府支持、数字化创新收益和市场风险之和大于转型成本和投资风险的两倍时，企业预期收益和支持能够抵消成本和风险，选择积极进行数字化创新策略。尽管政府和企业数字化方面积极努力，但当社会民众的数字化素养和参与收益之和小于参与成本时，导致他们对参与数字化活动缺乏积极性和动力，使得他们更倾向于保持观望态度。

推论 7：当 $J_m + C_s - I_d > 0, S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i < 0, R_p - C_p > 0$ 时，复制动态系统存在稳定点 $E_6(1, 0, 1)$ 。

证明：根据表 3，此时条件满足 D，故 $E_6(1, 0, 1)$ 为系统渐进稳定点。

推论 7 表明，同理，当政府的数字技术投资低于监管效能损失和文化效应收益之和时，尽管数字技术投资本身可能不直接带来显著的监管收益，但其因能够显著减少传统监管模式的效能损失，并增加文化效应收益，而选择数字化引导型监管策略。而企业尽管得到政府支持已经社会民众带来的收益，但是收益不足以抵消成本和风险，因此选择保守经营策略。最后，社会民众的参与收益大于参与成本，社会民众对参与数字化活动有积极性和动力，选择积极参与策略。

推论 8：当 $J_q + J_m + C_s - I_d < 0, E_s + E_e + R_r - C_t - R_i > 0, L_d + R_p - C_p > 0$ 时，复制动态系统存在稳定点 $E_7(0, 1, 1)$ 。

证明：根据表 3，此时条件满足 E，故 $E_7(0, 1, 1)$ 为系统渐进稳定点。

推论 8 表明，当政府的数字技术投资大于监管效能损失、增加的税收收益和文化效应收益之和时，意味着政府的数字化投入成本高于其带来的收益，导致政府选择了传统型监管策略。而企业尽管没有政府的支持和引导，通过数字化创新获得显著的经济和社会回报。因此，企业选择积极进行数字化创新。社会民众的数字化素养和参与收益大于参与成本，使得他们对参与数字化活动充满积极性和动力，使得社会民众选择积极参与策略。

推论 9：当 $J_q + J_m + C_s - I_d > 0, S_d + E_s + E_e + R_r - C_t - 2R_i > 0, L_d + R_p - C_p > 0$ 时，复制动态

系统存在稳定点 $E_8(1,1,1)$ 。

证明:根据表 3,此时条件满足 F ,故 $E_8(1,1,1)$ 为系统渐进稳定点。

推论 9 表明,当政府的数字技术投资小于监管效能损失、增加的税收收益和文化效应收益之和时,政府在数字化监管方面的投资回报显著,政府通过数字化引导型监管能够有效提高监管效能和税收收入,并增强了对企业和社会民众进行数字化引导的能力和意愿,推动了整体数字化转型,故政府选择数字化引导型监管策略。当企业的数字化创新收益、社会效应收益、地方性政府支持和市场风险之和大于转型成本和转型投资风险时,企业在地方性政府支持和数字化创新收益的激励下,能够有效抵消转型成本和风险,故企业选择数字化创新策略。当社会民众的数字化素养和参与收益大于参与成本时,他们对参与数字化活动充满积极性和动力,较高的收益和较低的成本使得社会民众愿意积极参与动漫产业发展。

3 仿真分析

为了展现各博弈主体在不确定因素扰动下的决策变化及各因素的影响,本文应用 MATLAB R2021a 对数字经济背景下江西动漫产业发展模型演化博弈过程进行仿真。在满足推论 9 中的条件下,不妨设 $I_d = 60, J_q = 50, J_m = 40, C_s = 30, S_d = 40, E_s = 30, E_e = 35, R_r = 20, C_t = 50, R_i = 20, L_d = 30, R_p = 50, C_p = 10$ 。

3.1 政府参数 I_d 对系统演化的影响

为了分析政府数字技术投资 I_d 对演化博弈过程和结果的影响,本文将其视为变量,在其他变量不变的情况下,分别赋值 $I_d = 20, 60, 100$,各主体初始概率为 0.2,复制动态方程组随时间演化 100 次,仿真结果如图 5 所示。

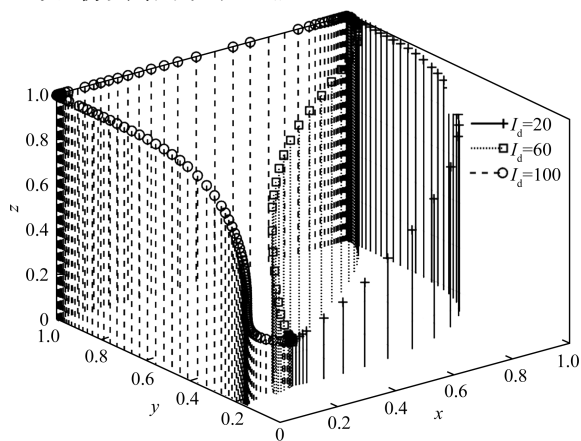


图 5 I_d 对系统的影响

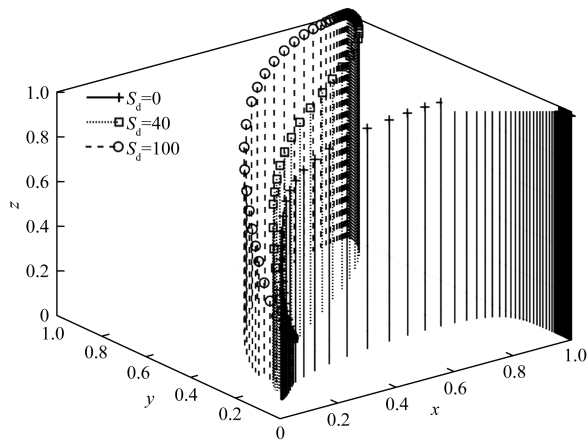
由图 5 可知,在系统演化至稳定点的过程中,不同水平的数字技术投资 I_d 显著影响了政府、动漫企业和社会民众的策略选择行为。随着政府数字技术投资水平 I_d 的增加,政府选择数字化引导型监管的概率逐渐下降,而企业和社会民众的数字化创新和积极参与的概率显著增加。高水平的数字技术投资下($I_d = 100$),政府选择数字化引导型监管的初期概率降为 0,但随着企业和社会民众选择数字化创新和积极参与的概率趋近于 1 时,政府选择数字化引导型监管的概率趋近于 1。表明政府在数字技术方面的投资对于促进产业整体发展具有重要作用,较高的数字技术投资能够显著提升企业的数字化创新概率和社会民众的积极参与概率,从而有效促进动漫产业的数字化转型和整体发展,但过高的投资则可能给政府带来资源浪费和决策压力。

3.2 企业参数 S_d, C_t 对系统演化的影响

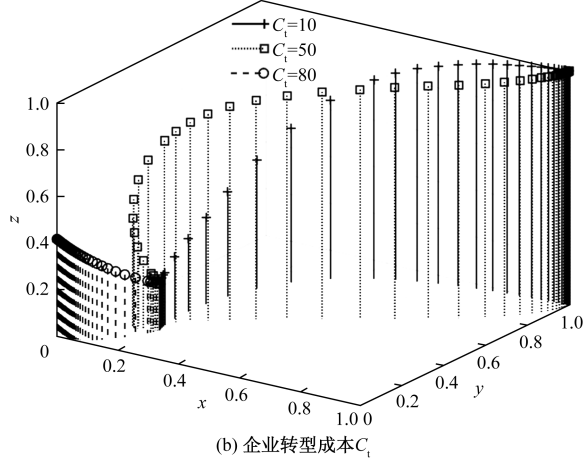
为了分析企业参数 S_d, C_t 对演化博弈过程和结果的影响,本文将其视为变量,在其他变量不变的情况下,分别赋值 $S_d = 0, 40, 100$,各主体初始概率为 0.2,复制动态方程组随时间演化 100 次,仿真结果如图 6(a)所示。分别赋值 $C_t = 10, 50, 80$,各主体初始概率为 0.2,复制动态方程组随时间演化 100 次,仿真结果如图 6(b)所示。

由图 6(a)可知,在系统演化至稳定点的过程中,在政府政策地方性支持 S_d 的不同水平下政府、企业和社会民众的策略选择行为发生显著变化。随着政府政策地方性支持 S_d 的增加,政府选择数字化引导型监管的概率逐渐下降,企业选择数字化创新的概率逐渐增加,社会民众选择积极参与的概率逐渐增加。表明政府政策地方性支持 S_d 对企业数字化创新和社会民众积极参与的激励作用显著,较高的地方性支持能够显著提升企业和社会民众的积极性。

由图 6(b)可知,在系统演化至稳定点的过程中,在企业转型成本 C_t 的不同水平下政府、企业和社会民众的策略选择行为发生显著变化。随着企业转型成本 C_t 的增加,企业选择数字化创新的概率逐渐下降,而政府和社会民众选择数字化引导型监管和积极参与的概率现在上升,随着 C_t 再增加,企业、政府和社会民众的策略选择概率均显著下降。表明较高的转型成本会抑制企业的创新积极性,同时减少政府的监管有效性和社会民众的参与度。而较低的转型成本相对于中等的转型成本减缓了博弈主体趋近于稳定状态,故适度的企业转型成本有助于平衡各主体的策略选择,政府应通过政策干预,提供财政补贴和技



(a) 政府政策地方性支持 S_d



(b) 企业转型成本 C_i

图 6 S_d 、 C_i 对系统的影响

术支持,帮助企业控制转型成本。

3.3 社会民众参数 L_d 对系统演化的影响

为了分析社会民众数字化素养提升 L_d 对演化博弈过程和结果的影响, 本文将其视为变量, 在其他变量不变的情况下, 分别赋值 $L_d = 10, 30, 50$, 各主体初始概率为 0.2, 复制动态方程组随时间演化 100 次, 仿真结果如图 7 所示。

由图 7 可知, 在系统演化至稳定点的过程中, 随着 L_d 的增加, 政府选择数字化引导型监管的概率逐渐增加, 社会民众选择积极参与的概率也在逐渐增加, 而企业选择数字化创新的概率却在降低。越高的 L_d 会增加企业在数字经济上的投入, 从而降低了企业在创新上的积极性, 但整体影响不大, 企业仍能保持一定的创新活力。

4 结论

(1) 政府数字技术投资的影响。政府的数字技术投资水平显著影响各主体的策略选择行为。高水平的数字技术投资能够激励企业进行数字化创新, 并提高社会民众的积极参与率。然而, 过高的

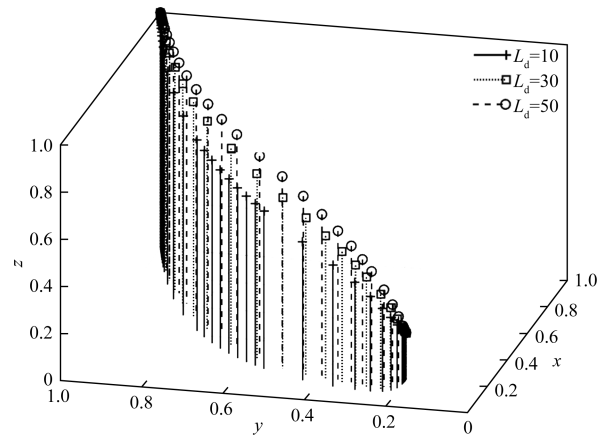


图 7 L_d 对系统的影响

投资可能导致资源浪费和决策压力。因此, 政府在进行数字技术投资时应注意适度原则, 避免过高的投资导致资源浪费和决策压力, 应根据实际需求和阶段, 科学制定投资计划, 确保投资的有效性和可持续性。

(2) 地方性支持的作用。政府政策地方性支持对企业数字化创新和社会民众积极参与的激励作用显著。高水平的地方性支持能够显著提升企业和社会民众的积极性, 增强整体系统的协同效应。故政府应加大对地方性政策的支持力度, 通过财政补贴、税收优惠和技术培训等措施, 提升企业和社会民众的积极性, 促进产业的高质量发展。

(3) 企业转型成本的影响。企业的转型成本和数字化创新收益对其策略选择有重要影响。较低的转型成本和较高的创新收益能增加企业进行数字化创新的概率, 而高转型成本会抑制企业的创新积极性, 并且还会减少政府的监管有效性和社会民众的参与度。因此, 政府应帮助企业控制转型成本, 激发企业的创新积极性。同时, 企业也应优化内部管理, 提升效率, 以降低转型成本, 实现可持续发展。

(4) 社会民众数字化素养的提升。社会民众的数字化素养提升对其参与行为有显著影响。较高的数字化素养能提高社会民众的积极参与概率, 从而影响企业和政府的策略选择。因此, 政府和企业应共同努力, 通过教育培训、宣传推广等方式提升社会民众的数字化素养, 激发他们的参与热情, 推动产业的发展。

参考文献

[1] 中国信息通信研究院. 中国互联网发展报告 2021[R]. 北京: 世界互联网大会乌镇峰会, 2021.
 [2] YU T F. Research on the development status, existing

- problems, and countermeasures of derivative products of the animation industry in the digital economy era[J]. *BCP Business & Management EMEHSS*, 2022, 25: 374-378.
- [3] 王健, 杨笛. 湖南动漫产业发展中的问题及对策: 文化元素在动漫品牌中的运用[J]. *湘潭大学学报(哲学社会科学版)*, 2023, 47(4): 188-192.
- [4] 徐溯. 扶持动漫产业发展相关财税政策回顾与展望[J]. *中国注册会计师*, 2024(1): 99-101.
- [5] 2021年江西省文化产业增加值数据[R]. 南昌: 江西省文化和旅游厅, 2022.
- [6] 江西省文化产业发展规划(2020—2025年)[R]. 南昌: 江西省人民政府, 2020.
- [7] 江西省数字经济发展行动计划(2021—2023年)[R]. 南昌: 江西省人民政府, 2021.
- [8] 刘婧, 田晓膺. 数字经济背景下我国文化创意产业发展研究: 评《促进文化创意产业发展的公共政策》[J]. *江西财经大学学报*, 2021(4): 2, 149.
- [9] 顾江. 文化强国视域下数字文化产业发展战略创新[J]. *上海交通大学学报(哲学社会科学版)*, 2022, 30(4): 12-22.
- [10] 韩松, 王洛硕. 数字经济、研发创新与文化产业高质量发展[J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2022(3): 25-37.
- [11] 王家庭, 李云豪. 文化产业上市公司数字化转型对技术创新的影响研究[J]. *同济大学学报(社会科学版)*, 2024, 35(1): 59-73.
- [12] 王金会. 文化政策驱动下的中国文化产业关键性问题[J]. *深圳大学学报(人文社会科学版)*, 2024, 41(1): 44-54.
- [13] 惠宁, 张林玉. 数字经济驱动与文化产业高质量发展[J]. *北京工业大学学报(社会科学版)*, 2024, 24(2): 31-47.
- [14] 余卫, 赵皖渝, 傅雅萍, 等. 数字经济如何助推精神共富: 内在机制与提升路径[J]. *统计学报*, 2024, 5(2): 27-39.
- [15] 吴承忠, 牛舒晨. 数字文化产业生态系统的结构特征、治理逻辑及路径[J]. *深圳大学学报(人文社会科学版)*, 2024, 41(3): 46-57.
- [16] 祁述裕, 闫烁. 数字时代文化产业治理新特点与繁荣文化产业新思路[J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2024(1): 21-29.
- [17] 尚晓明. 中国动漫产业发展面临的问题及应对策略[J]. *电影评介*, 2021(21): 106-109.
- [18] XU J, WU J, LI Z. Research on the development of animation IP resources in digital industry[J]. *Frontiers in Art Research*, 2022, 4(9): 32-35.
- [19] ZHENG Y C. Research on optimization of the business strategy of the Japanese animation industry from the perspective of new media[J]. *ICDEBA 2023, SHS Web of Conferences*, 2024, 181: 01013.
- [20] SASONGKO H. Obstacles in the lifecycle of Indonesian animation IP Industry and its expectations to drive national economic development[J]. *Technium Social Sciences Journal*, 2022, 29: 241-258.
- [21] 徐宇沛, 李嘉欣, 余吉安. 中国动漫产业的创新效率及影响因素: 基于超效率DEA模型的分析[J]. *科技管理研究*, 2020, 40(8): 83-90.
- [22] 李雪飞, 吴承忠. 中国动漫产业区域分布差异的影响因子及其产出效能[J]. *南京社会科学*, 2021(8): 163-171.
- [23] HAN J X. Overview: The economic influence and related functions offered of 5th generation mobile network on animation industry[J]. *BCP Business & Management, IEMSS 2022*, 2022, 20: 1033-1039.
- [24] CUI L, LI H, TAO C. Evolutionary game of platform enterprises, government and consumers in the context of digital economy[J]. *Journal of Business Research*, 2023, 167: 113858.
- [25] LIU W, LONG S, XIE D, et al. How to govern the big data discriminatory pricing behavior in the platform service supply chain? an examination with a three-party evolutionary game model[J]. *International Journal of Production Economics*, 2021, 231: 107910.
- [26] HERRERA-MEDINA E, RIERA FONT A. A multi-agent game theoretic simulation of public policy coordination through collaboration[J]. *Sustainability*, 2023, 15: 11887.

Development Model and Strategy of Jiangxi Animation Industry under the Background of Digital Economy

QIU Guobin, ZONG Zhengchang

(School of Economic and Management, Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

Abstract: The development model and strategy of Jiangxi's animation industry in the context of the digital economy was explored, and a game model involving the government, animation enterprises, and the public was constructed using the evolutionary game theory. It is found that the level of the government's digital technology investment and the local policy support significantly affect the strategy choices of each entity. The transformation cost of enterprises is crucial to their strategy, and low transformation costs and high innovation returns can increase the probability of digital innovation. The improvement of the digital literacy of the public has a significant impact on their participation behavior. Finally, a simulation analysis was conducted using MATLAB R2021a. Corresponding policy recommendations are put forward to promote the high-quality development of Jiangxi's animation industry in the context of the digital economy.

Keywords: digital economy; animation companies; evolutionary game theory; simulation