

DOI: 10.13957/j.cnki.tcx.2024.04.022

引文格式:

黄嘉鑫, 陈薇, 吴嘉偌, 等. 产权保护下景德镇陶瓷创新发展的仿真研究[J]. 陶瓷学报, 2024, 45(4): 829–838.
HUANG Jiaxin, CHEN Wei, WU Jiaruo, et al. Simulation on the innovative development of Jingdezhen ceramic under the protection of intellectual property rights [J]. Journal of Ceramics, 2024, 45(4): 829–838.

产权保护下景德镇陶瓷创新发展的仿真研究¹

黄嘉鑫¹, 陈薇², 吴嘉偌², 刘译丹³

(1. 江西财经大学 信息管理学院, 江西 南昌 330000; 2. 江西财经大学 统计与数据科学学院, 江西 南昌 330000;
3. 江西财经大学 财税与公共管理学院, 江西 南昌 330000)

摘要: 研究聚焦景德镇陶瓷产业的发展, 在前期调研的基础上建立景德镇陶瓷“政府—企业—消费者”的演化博弈模型, 运用系统动力学仿真方法, 探讨在政府加强产权保护制度下, 企业文化创新如何影响景德镇陶瓷产业的进步。通过分析最终的均衡解, 可以得知在现有的环境下, 尽管政府会努力提高产权保护政策覆盖率, 但企业更加倾向于降低甚至不进行创新, 消费者对创新型陶瓷意愿更大。最终根据仿真结果提出了对景德镇陶瓷创新发展的一些建议。

关键词: 景德镇; 陶瓷; 知识产权保护; 三方演化博弈; 系统动力学仿真

中图分类号: F272

文献标志码: A

文章编号: 1000-2278(2024)04-0829-10

Simulation on the Innovative Development of Jingdezhen Ceramic under the Protection of Intellectual Property Rights

HUANG Jiaxin¹, CHEN Wei², WU Jiaruo², LIU Yidan³

(1. School of Information Management, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330000, Jiangxi, China;
2. School of Statistics and Data Science, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330000, Jiangxi, China;
3. School of Finance, Taxation, and Public Management, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330000 Jiangxi, China)

Abstract: In this study, the development of the Jingdezhen ceramic industry was focused. Based on preliminary works, an evolutionary game model of "government-enterprise-consumer" in the Jingdezhen ceramic industry was established. By using system dynamics simulation methods, it is explored how enterprise cultural innovation affects the progress of the Jingdezhen ceramic industry under the government's strengthened property rights protection system. Through the analysis of the final equilibrium solution, it is found that, in the current environment. Although the government will strive to improve the coverage of property rights protection policies, enterprises are more likely to reduce innovation or even avoid innovate, while consumers have a greater willingness to get innovative ceramics. Finally, some suggestions for the innovative development of Jingdezhen ceramics are proposed based on the simulation results.

Key words: Jingdezhen; ceramics; intellectual property protection; tripartite evolutionary game; system dynamics simulation

收稿日期: 2024-04-25。

修订日期: 2024-06-25。

Received date: 2024-04-25.

Revised date: 2024-06-25.

基金项目: 江西财经大学大学生创新创业训练计划项目
(202410421025)。

Correspondent author: HUANG Jiaxin (2002-), Male, Bachelor.

E-mail: teslajia@foxmail.com

通信联系人: 黄嘉鑫(2002-), 男, 本科。

0 引言

党的十八大以来,国家高度重视传承和弘扬中华优秀传统文化。党的二十大报告明确指出“坚持和发展马克思主义,必须同中华优秀传统文化相结合。中华优秀传统文化源远流长、博大精深,是中华文明的智慧结晶。”陶瓷文化是中华优秀传统文化的重要组成部分,景德镇这座被誉为“千年瓷都”的城市,其陶瓷文化更是璀璨夺目,备受瞩目。2023年10月,习近平总书记在考察调研景德镇市时指出,要集聚各方面人才,加强创意设计和研发创新,进一步把陶瓷产业做大做强,把“千年瓷都”这张靓丽的名片擦得更亮^[1]。

然而,随着市场经济的发展和文化交流的加深,陶瓷产权保护问题日益凸显,加强陶瓷产权保护是推动景德镇陶瓷产业创新和发展的的重要举措。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央将知识产权工作置于更加重要的战略位置,并作出了一系列重要部署,为景德镇在版权创造、保护、运用、管理与服务等方面提供了明确的指导。近年来,景德镇也紧密结合本地陶瓷产业的发展特色,充分考虑产业的实际需求,制定并实施了《景德镇市专利资助经费管理办法》《景德镇市关于强化知识产权保护工作的实施意见》以及《景德镇市版权创新创造指导办法》等一系列政策^[2]。

1 文献综述

目前,国内外已有诸多研究讨论工业的发展。其中,有大量研究讨论陶瓷产业,关注的重点是陶瓷产业发展的影响因素问题。基于文献梳理,本文将产业发展的影响因素分为三大类:产权保护、品牌建设和创新能力。

1.1 产权保护与产业发展

研究发现,产权的保护对产业发展具有显著影响。对工业产业本身而言,产业链韧性和安全不仅来源于产品制造能力和市场影响力,也离不开其底层的基础材料支撑,因此工业产业要实施创新知识产权保护策略以支撑产业高质量发展^[3]。在新时代数字经济的背景下,工业互联网对制造企业创新绩效的提升作用与知识产权保护水平紧密相关^[4],因此强化产权保护成为推动传统企业提质增效的重要手段^[5]。具体而言,知识产权保护意识的缺乏成为阻碍景德镇陶瓷文化创意产业发展的主要障碍。政府应从知识产权保护等方面入手,集中打造陶瓷文化创意产业基地、传统制瓷

工艺国际奖品瓷研制基地和御窑历史文化博览园的陶瓷文化创意产业^[6]。

1.2 品牌建设与发展

品牌建设会对产业发展产生影响。在我国倡导非物质文化遗产生产性保护的大背景下,品牌化是用生产性商业手段保护非遗文化的有效机制^[7]。景德镇陶瓷文化历史悠久、底蕴深厚,是民族优秀文化的重要组成部分,但如今传承与发展却面临诸多难题。究其原因,集中在两个方面:一是陶瓷产业的结构调整对其产生巨大冲击,二是市场观念的淡薄使其与发展机遇擦肩而过^[8]。为破解这些难题,研究发现,坚持以品牌建设为代表的设计创新是景德镇陶瓷产品设计发展的关键所在^[9]。由此看来,景德镇应以尊重陶瓷文化为根本,抓住创新这一核心,以打造过硬陶瓷品牌为突破口^[8],塑造一批具有影响力的城市文化品牌,打造具有文化灵魂的地标性建筑,探索陶瓷文化交流新模式与新渠道^[10],以此推动景德镇优秀陶瓷文化的传承发展。

1.3 创新能力与产业发展

大量研究显示,创新能力会影响产业发展。新一轮科技和产业革命的浪潮下,数字经济成为新时代我国经济发展的新趋势。在数字经济背景下,要推动我国经济高质量发展就必须把握增长要素的拓展方向,顺应增长方式的转型趋势,积极培育新主体,提高创新能力,强化创新驱动,加快推进新型数字化基础设施建设^[11]。此外,在新一轮产业变革向纵深演进的背景下,关键核心技术突破能力建设对于完善我国科技攻关体系,实现产业发展的自主可控具有重要意义^[12]。对于景德镇陶瓷产业而言,聚集各方面人才,加强创意设计和研发创新,形成浓厚的地方艺术创新氛围,激活本土创新意识^[13],进一步把陶瓷产业做大做强,才能把“千年瓷都”这张靓丽的名片擦得更亮^[14]。

总的来说,国内已有一系列实证研究考察了陶瓷产业发展的影响因素。尽管相关研究已比较丰富,但仍存在拓展和细化的空间。本文将从产权保护、品牌建设、创新能力三个方面,深入分析在政府产权保护制度下,企业文化创新对于景德镇陶瓷产业发展的影响。

2 问卷调研结果

2.1 数据来源与准备

本研究采用的数据来源于问卷调研数据。从政府、陶瓷生产组织、消费者三方主体探究政府

加强产权保护下企业文化创新对景德镇陶瓷的发展影响,将问卷调查对象划分为两类,第一类选取景德镇市政府工作人员以及从事陶瓷生产的相关人员作为政府与陶瓷产业生产组织代表,第二类选取江西省内居民作为消费者代表。经过样本容量确定、抽样设计与问卷调查工作,共收集政府、生产组织方有效问卷 787 份,消费者方有效问卷 1033 份。调查方法如下:

为进一步丰富与完善问卷设置,本研究在正式调查前展开预调查,面向江西省内居民,即消费者发放问卷 76 份,问卷回收率为 92.11%;面向景德镇市政府工作人员以及景德镇陶瓷生产人员发放问卷 64 份,问卷回收率为 90.63%。通过对回收的问卷数据进行初步分析以及结合填写者的真实感受,展开多次讨论并修改完善部分问卷题目,最后确定最终问卷。

关于第一类问卷,本文采用二阶段抽样,第一阶段采用 PPS 抽样,第二阶段进行等额抽样。在第一阶段中,本文借助辅助变量景德镇各市区的常住人口数,将景德镇乐平市、浮梁县、珠山区、昌江区四个区县分为四层,根据各区县的人口规模比例,使用 R 软件实施放回不等概率抽样,抽取两个区县,使用 runif 函数产生两个伪随机数,最终抽取乐平市和珠江区。在第二阶段中,本文分别从乐平市和珠江区收集相同数量问卷。

关于第二类问卷,本文采用随机抽样方法。

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times S^2}{E^2} \quad (1)$$

在 95% 的置信水平下,取可接受的估计误差 $E=0.035$,估计样本总体方差为 $S^2=P \times (1-P)=0.25$,根据公式计算得出样本容量 $n=784$ 。又根据预调查中回收的 52 份有效问卷(发放 55 份,有效问卷回收率为 95%),考虑到问卷回收率及调查中出现的无效问卷,结合预调查问卷收集情况,在正式调查中,共发放问卷 1066 份,收集有效问卷 1033 份。

在对数据进行正式分析之前,为保证数据的真实性与可靠性,对所收集到的问卷进行信度分析,结果如表 1。

表 1 信度分析结果
Tab. 1 Reliability analysis results

	Gov. Firm	Cons.
Cronbach's Alpha	0.92	0.905
N	47	34

选择 Cronbach's alpha 对收集的有效问卷进行信度检验,以保证问卷量表题的内在一致性。由表 1 可知,两份问卷的系数均大于 0.9,其中 N 代表选择进行信度分析的列变量数,故认为量表的信度十分理想。

2.2 调查数据概要与现状分析

2.2.1 词频统计

为更好地了解景德镇陶瓷产业发展现状,本文对问卷的 1820 条建议进行词频统计。首先对收集到的 1820 条建议数据进行数据预处理,删除重复和缺失数据后得到建议数据 1715 条。接下来,对 1715 条建议数据进行 jieba 分词和去除停用词处理,基于 TF-IDF 算法抽取中文内容的主题关键词进行词频统计,结果如表 2 所示。

表 2 词频统计表
Tab. 2 Word frequency statistics table

Phrase (Ranking)	Frequency
Ceramics (1)	438
Innovation (2)	303
Jingdezhen (3)	293
Development (6)	174
Promotion (9)	126
Heritage (10)	111
Support (13)	83
Property rights protection (18)	67

表 2 显示了词频前 20 的部分词语。从表中可以看出,“陶瓷”“创新”“宣传”“传承”“支持”“产权保护”等词语出现次数较多。这说明政府、企业、消费者三方对景德镇陶瓷的发展持积极态度,他们尤其重视景德镇陶瓷的“创新发展”,“宣传”力度,“传承”发展以及“产权保护”问题。

2.2.2 描述性统计

调查结果显示,景德镇市内的政府与陶瓷生产组织代表性别构成中女性人数比男性人数略高一些,占比 55.92%,年龄主要集中在 18 至 50 岁,约占 77.77%,职业主要为陶瓷手工作坊工作人员和个体经营户;对于消费者代表,女性消费者占比也较高,约占 59%。此外,景德镇陶瓷面向的消费群体分布较为广泛,学生人数和企事业单位人员占比均较高,分别为 33.4%、28.42%,且其中离职退休人员占比最小,仅占 2.63%。

2.2.3 现状分析

(1) 购买情况

从表3可以看出,男性样本有436人,其中80.3%购买过景德镇陶瓷;女性样本有630人,其中74.7%购买过景德镇陶瓷;景德镇陶瓷在男性和女性消费者中都较受欢迎。

表3 消费者购买情况
Tab. 3 Consumer purchase behavior

	Purchased	Not purchased
Male	80.3%	19.6%
Female	74.7%	25.2%

(2) 政府对企业创新的支持

为探究政府需要着重从哪些方面对景德镇陶瓷的创新给予支持,根据收集到的问卷数据,本文对政府支持数据进行多重响应分析。

表4 政府对企业创新支持的多重响应分析结果
Tab. 4 Multiple response analysis results of government support for business innovation

Support type	Response cases	Response percentage	Case percentage
Funding support	327	19.1%	41.6%
Legal protection	488	28.6%	62.0%
Property rights protection	484	28.3%	61.5%
Training guidance	391	22.9%	49.7%
Others	18	1.1%	2.3%
Total	1708	100.0%	217.0%

从表4可以看出,法律保障占比28.6%,产权保护占比28.3%,人们认为政府还应着重加强法律保障和加大产权保护力度。

(3) 景德镇陶瓷发展存在问题

为进一步分析景德镇陶瓷发展目前所面临的主要困境,根据所收集的数据,本文进行多重响应分析。

从表5可以看出,景德镇陶瓷发展面临的主要问题有产品质量参差不齐、产品宣传力度不够、产品设计缺乏创新等。

3 “‘政—企—消费者’的三方博弈模型”演化博弈分析

通过问卷调查可以知道,目前景德镇陶瓷的主要困境是政府产权保护和企业创新之间策略的相互影响。

地方政府、生产组织和消费者是市场经济中三种不同的主体,它们在追求自身利益时做出不同的决策。这些主体之间的策略选择相互影响,并呈现出动态变化的特征。为分析这种相互作用并找到三方主体的均衡解,采用演化博弈模型对其进行建模和分析。最后,建立系统动力学模型进行仿真,以探究不同影响因素对主体策略的影响。

3.1 “‘政—企—消费者’的三方博弈模型”的基本假设和构建

3.1.1 演化模型基本假设

(1) 博弈主体假设

选择景德镇地方政府、陶瓷生产商(企业)、消费者作为博弈主体,并假设三类主体均为有限理性。

表5 景德镇陶瓷发展面临的主要问题

Tab. 5 Main challenges facing the development of Jingdezhen ceramic industry

Issues	Number of cases responded	Response percentage	Percentage of cases
Inadequate Promotion	440	18.8%	55.9%
Uneven product quality	467	19.9%	59.3%
Lack of innovative product design	332	14.2%	42.2%
Immature sales platform development	370	15.8%	47.0%
Issues with traditional craft technology inheritance and development	344	14.7%	43.7%
Low level of industrial digitization	380	16.2%	48.3%
Others	10	0.4%	1.3%
Total	2343	100.0%	297.7%

(2) 博弈主体行为策略假设

① 地方政府行为策略假设

在前期刊问卷调查中,大部分企业认为政府对产权的保护是一个较大的缺口。故此在这里特别考虑该“是否加强产权保护”措施作为政府的策略。

理论上,政府会对所有的企业进行严格的产权监管,但受制于企业分布广泛;政府人力、物力等影响;以及产权监管难度较大,政府对部分企业可能监管不到位。基于此,假设政府策略选择空间为{加强,不加强},并且政府对企业起到监管效果的比例为 λ ,未监管到的比例为 $1-\lambda$ 。

② 企业行为策略假设

通过调研可以得知:产权保护的覆盖情况以及实施情况,会对企业的创新收益、创新成本产生直接影响,间接影响企业是否创新。因此这里主要考虑企业是否创新的问题。假设企业的策略选择空间为{创新,不创新}。并且选择创新的企业在市场中占比为 μ ,不创新的企业占比为 $1-\mu$ (或企业选择创新的概率为 μ)。

③ 消费者行为策略假设

在这里假设消费者初始时对是否为创新型陶瓷没有偏好,策略选择空间为{购买,不购买},并且

消费者的购买意愿概率为 γ ,不够买的概率 $1-\gamma$ 。

(3) 其他变量假设

地方政府选择加强产权保护监管时,成本为 G_{C1} 。企业不遵守知识产权保护,侵犯知识产权,不仅会给其他企业带来消极影响,同时还会给政府带来负面形象,假定带来的损失为 G_{L1} 。同时,加强产权保护时,政府还会对违规企业进行罚款 G_{P3} 。企业销售创新型陶瓷带来的税收为 G_{P1} ,非创新型带来的税收为 G_{P2} 。

企业生产陶瓷会有一些的生产成本 S_{C1} 。若政府加强产权保护,可以给企业带来如品牌保护等的潜在收益 S_{P1} ,反之,政府不加强产权保护所导致的损失为 S_{L1} 。企业销售创新型和非创新型陶瓷的收益分别为 S_{P2} , S_{P3} 。

消费者购买创新型和非创新型陶瓷带来的潜在收益假定分别为与 C_{P2} ,购买成本分别为 C_{C1} 、 C_{C2} 。

(4) 模型参数及其含义

基于上述模型描述及假设,该模型的主要参数及其含义如表 6 所示。

3.1.2 演化博弈模型构建

基于上述假设、参数设置及三个参与主体之间的博弈关系,可以得到地方政府、生产商(企业)及消费参与的策略组合及其支付矩阵,如表 7 所示。

表 6 演化博弈模型的主要参数含义及其初始值
Tab. 6 Main parameters and initial values of the evolutionary game model

Symbol	Description	Initial value
λ	Proportion of government property protection, $0 \leq \lambda \leq 1$	0.3
μ	Proportion (or probability) of enterprises choosing innovation, $0 \leq \mu \leq 1$	0.3
γ	Proportion of consumers choosing to purchase, $0 \leq \gamma \leq 1$	0.5
G_{P1}	Income tax on sales of innovative ceramics by the government	0.4
G_{P2}	Income tax on sales of non-innovative ceramics by the government	0.3
G_{P3}	Revenue from fines on non-compliant enterprises by the government	2.0
G_{C1}	Costs incurred by the government in strengthening property protection	0.5
G_{L1}	Loss to the government from enterprises not complying with property protection	1.5
S_{C1}	Basic cost of producing ceramics by enterprises	1.0
S_{P1}	Potential benefits to enterprises from government strengthening property protection	0.5
S_{P2}	Revenue from sales of innovative ceramics by enterprises	2.0
S_{P3}	Revenue from sales of non-innovative ceramics by enterprises	1.5
S_{L1}	Indirect losses to enterprises from government not strengthening property protection	0.7
S_{L2}	Additional costs to enterprises from innovation	0.5
C_{P1}	Potential benefits to consumers from purchasing innovative ceramics	3.0
C_{P2}	Potential benefits to consumers from purchasing non-innovative ceramics	2.0
C_{C1}	Cost to consumers of purchasing innovative ceramics	2.0
C_{C2}	Cost to consumers of purchasing non-innovative ceramics	1.5

表7 策略组合及支付矩阵
Tab. 7 Strategy combinations and payoff matrix

Core strategies		Cons.		
		Purchase γ	Not purchase $1-\gamma$	
Gov.	Property protection μ	Innovation μ	$G_{P1}+G_{P3}+G_{C1}$ $S_{P1}+S_{P2}-S_{C1}-S_{L1}$ $C_{P1}-C_{C1}$	$G_{P3}-G_{C1}$ $S_{P1}-S_{C1}-S_{L1}$ 0
		Not innovating $1-\mu$	$G_{P2}+G_{P3}+G_{C1}$ $S_{P1}+S_{P3}-S_{C1}$ $C_{P2}-C_{C2}$	$G_{P3}-G_{C1}$ $S_{P1}-S_{C1}$ 0
		Innovation μ	$G_{P1}-G_{L1}$ $S_{P2}-S_{C1}-S_{L1}-S_{L2}$ $C_{P1}-C_{C1}$	$-G_{L1}$ $-S_{C1}-S_{L1}-S_{L2}$ 0
	Absence of property protection $1-\lambda$	Not innovating $1-\mu$	$G_{P2}-G_{L1}$ $S_{P2}-S_{C1}$ $C_{P2}-C_{C2}$	$-G_{L1}$ $-S_{C1}$ 0

根据表7可以计算出地方政府、生产商(企业)以及消费者在不同组合策略下的期望收益。

(1)地方政府

地方政府选择加强产权保护和不加强的期望收益 E_{G1} 、 E_{G2} 分别为

$$E_{G1} = \mu[\gamma(G_{P1} + G_{P3} - G_{C1}) + (1-\gamma)(G_{P3} - G_{C1})] + (1-\mu) \tag{2}$$

$$E_{G2} = \mu[\gamma(G_{P1} - G_{L1}) + (1-\gamma)(-G_{L1})] + (1-\mu)[\gamma(G_{P2} - G_{L1}) + (1-\gamma)(-G_{L1})] \tag{3}$$

因此，地方政府的平均期望收益 \bar{E}_g 为

$$\bar{E}_g = \lambda E_{G1} + (1-\lambda)E_{G2} \tag{4}$$

由此可得，加强产权保护时覆盖比例变化量 $F(\lambda)$ 为

$$F(\lambda) = \frac{d\lambda}{dt} = \lambda(E_{G1} - \bar{E}_g) = \lambda(1-\lambda)(E_{G1} - E_{G2}) = \lambda(1-\lambda)(-G_{C1} + G_{L1} + G_{P3}) \tag{5}$$

(2)生产商(企业)

企业选择创新和不创新的期望收益 E_{S1} 、 E_{S2} 为

$$E_{S1} = \lambda[\gamma(S_{P1} + S_{P2} - S_{C1} - S_{L2}) + (1-\gamma)(S_{P1} - S_{C1} - S_{L2})] + (1-\lambda)[\gamma(S_{P2} - S_{C1} - S_{L1} - S_{L2}) + (1-\gamma)(-S_{C1} - S_{L1} - S_{L2})] \tag{6}$$

$$E_{S2} = \lambda[\gamma(S_{P1} + S_{P3} - S_{C1}) + (1-\gamma)(S_{P1} - S_{C1})] + (1-\gamma)[\gamma(S_{P3} + S_{C1}) + (1-\gamma)(-S_{C1})] \tag{7}$$

因此企业的平均期望收益 \bar{E}_s 为

$$\bar{E}_s = \mu E_{S1} + (1-\mu)E_{S2} \tag{8}$$

由此可得，采取创新的企业比例变化量为

$$F(\mu) = \frac{d\mu}{dt} = \mu(1-\mu) [-S_{L2} - (1-\lambda)S_{L1} + \gamma(S_{P2} - S_{P3})] \tag{9}$$

(3)消费者

消费者选择购买和不购买的期望收益 E_{C1} 、 E_{C2} 为

$$E_{C1} = \lambda[\mu(C_{P1} - C_{C1}) + (1-\mu)(C_{P2} - C_{C2})] + (1-\lambda)[\mu(C_{P1} - C_{C1}) + (1-\mu)(C_{P2} - C_{C2})] \tag{10}$$

$$E_{C2} = 0 \tag{11}$$

因此，消费者的平均期望收益 \bar{E}_c 为

$$\bar{E}_c = \gamma E_{C1} + (1-\gamma)E_{C2} \tag{12}$$

由此可得，选择购买的消费者比例变化量

$$F(\gamma) = \frac{d\gamma}{dt} = \gamma(1-\gamma) [(1-\mu)(C_{P2} - C_{C2}) - \mu(C_{P1} - C_{C1})] \tag{13}$$

综合动态方程为

$$\begin{cases} F(\lambda) = \lambda(1-\lambda)(-G_{C1} + G_{L1} + G_{P3}) \\ F(\mu) = \mu(1-\mu)[-S_{L2} - (1-\lambda)S_{L1} + \gamma(S_{P2} - S_{P3})] \\ F(\gamma) = \gamma(1-\gamma)[(1-\mu)(C_{P2} - C_{C2}) - \mu(C_{P1} - C_{C1})] \end{cases} \tag{14}$$

3.2 “‘政—企—消费者’的三方博弈模型”的系统动力学仿真构建

3.2.1 演化博弈的SD流图模型

系统动力学通过对模型及结构的仿真，可以直观体现系统中各个主体和变量的动态变化过

程。被广泛使用于需要分析政策对社会影响的仿真模拟研究^[15-17]。基于前文建立的模型以及“政府—生产商—消费者”的复制动态方程，可以整理得到如下图 1 所示的三方主体 SD 流图模型。

3.2.2 系统动力学仿真参数取值及设定

在完成 SD 流图模型建立后，便可以结合实际情况，应用系统动力学对模型进行仿真，模拟各个主体策略的演化及其演化过程。通过分析对系统影响较大的变量，便可以得到对实际影响较大的关键因素。

Vensim 基本参数设定如下：开始时间(INITIAL TIME)为 0，结束时间(FINAL TIME)为 48(即为 4 年)，TIME STEP=0.125，Units for Time: Month。

变量参数初始值设定：通过前期的问卷调查，可以认为政府产权保护覆盖率较低，同时企业创新动力较小，因此设定初始覆盖率和创新概率均价为 0.3。同时认为消费者对陶瓷是否为创新型没

有明显的消费偏好，是否购买初始值设为 0.5。对于收益和成本类的参数，参照相对大小，来设定，如设企业陶瓷生产成本 S_{C1} 为 1，企业不创新时的收益 S_{P3} 为 1.5，创新收益 S_{P2} 应高于不创新时的收益 S_{P3} ，则设为 2。消费者购买创新或非创新型陶瓷的成本则为企业的创新型或非创新型陶瓷的收益。通过调研发现景德镇大部分陶瓷销售，仍然以小作坊为主，因此可以认定在本研究中，企业的税收均为小型一般纳税人。而政府对创新或非创新型陶瓷的税收，参照《中华人民共和国企业所得税法》以及财政部发布的《税务总局公告 2022 年第 13 号》中“对年应纳税所得额超过 100 万元但不超过 300 万元的部分，减按 25% 计入应纳税所得额，按 20% 税率缴纳企业所得税”，确定企业所得税税率为 20%。即政府的创新型与非创新型陶瓷收益的初始参数如公式(15)。最终得到初始仿真参数如表 12。

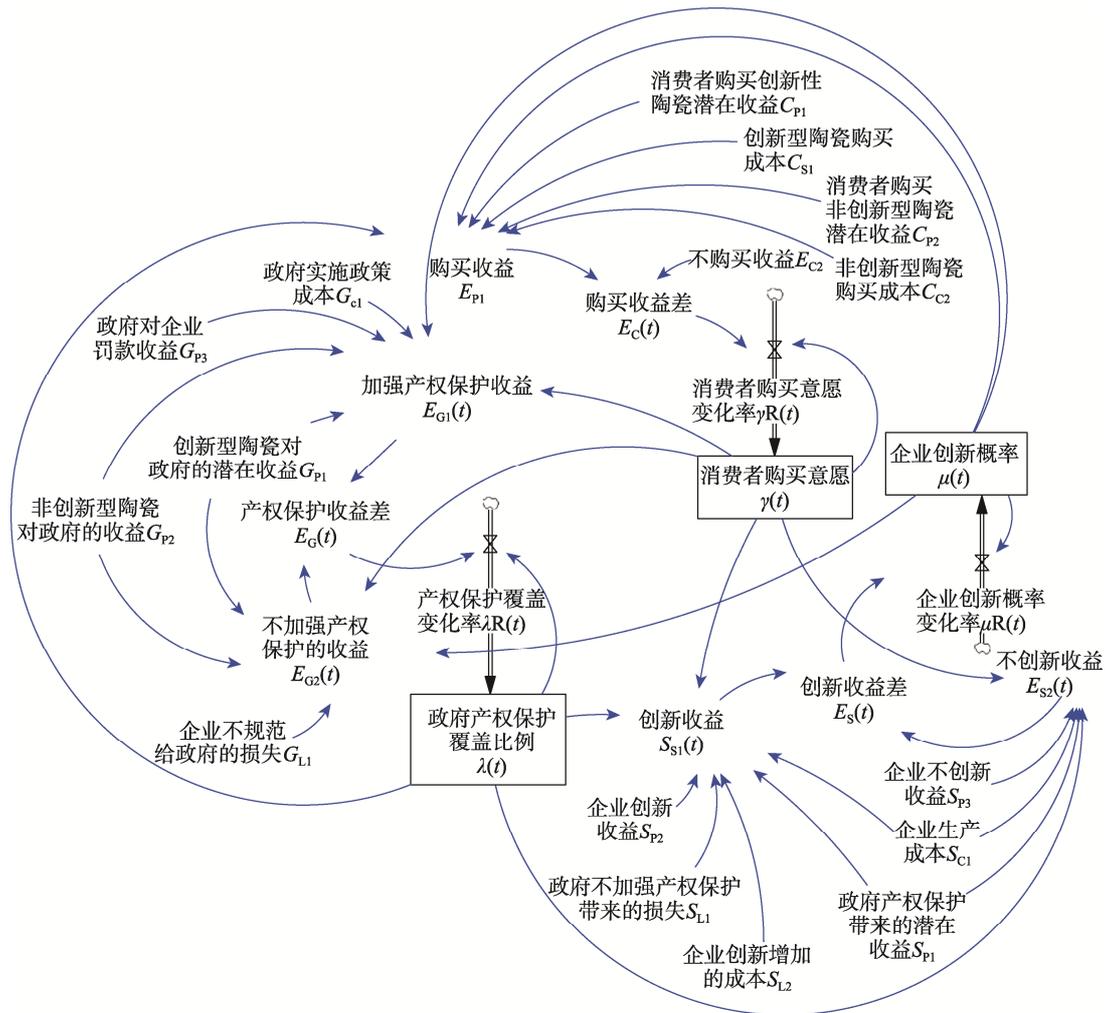


图 1 演化系统的 SD 流图模型
Fig. 1 SD flowchart model of evolutionary system

$$\begin{cases} G_{P1} = 0.2 \cdot S_{P1} \\ G_{P2} = 0.2 \cdot S_{P2} \end{cases} \quad (15)$$

4 “‘政—企—消费者’三方博弈模型”的仿真结果

4.1 最终均衡解分析

通过上述设定对演化博弈模型进行仿真，最终得到仿真结果，如图2所示

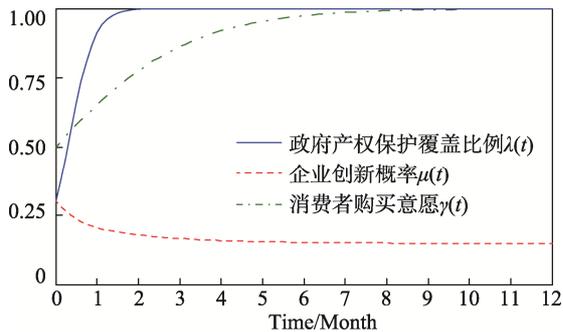


图2 “政府—企业—消费者”的SD模型仿真结果
Fig. 2 Simulation results of the SD model of "government-firm-consumer"

通过分析最终均衡解，可以得出：政府加强产权保护是均衡解，并且会努力达到100%覆盖，大约2个月加强产权保护政策可以实现完全覆

盖；而消费者则会慢慢倾向于购买陶瓷产品，其达到100%的速度要慢于政府，约10个月达到顶点。在目前政府对产权的保护情况下，而市场上的企业则会降低创新概率，最终大约14.9%的企业会选择创新，约8个月达到稳定。说明产权保护不是影响景德镇陶瓷发展的主要原因，相关重要因素分析见下文。

4.2 系统影响较大的因素分析

4.2.1 对政府影响因素分析

通过综合调整影响政府的不同影响因素，可以发现，在5个影响因素中，只有处罚收益 G_{P3} 、政策成本 G_{C1} 以及企业违规对政府的损失 G_{L1} 这三个因素对政府的影响较大。这符合在前面推出的 $F(\lambda)$ 的表达式。

4.2.2 对企业影响因素分析

(1) 政府产权保护带来的潜在收益 S_{P1} ，对于企业创新没有影响。从式(6)和式(7)的函数关系可知， S_{P1} 变化会同时导致创新收益和不创新的收益变化。这反映在式(9)上，即其与 S_{P1} 无关。因此政府产权加强产权保护给企业带来的收益，对企业是否创新没有影响。

(2) 而政府不加强产权保护对企业造成的损失 S_{L1} ，在其他初始变量不变的情况下，只会影响稳定状态下愿意创新的企业比例，如图3(a)所示。

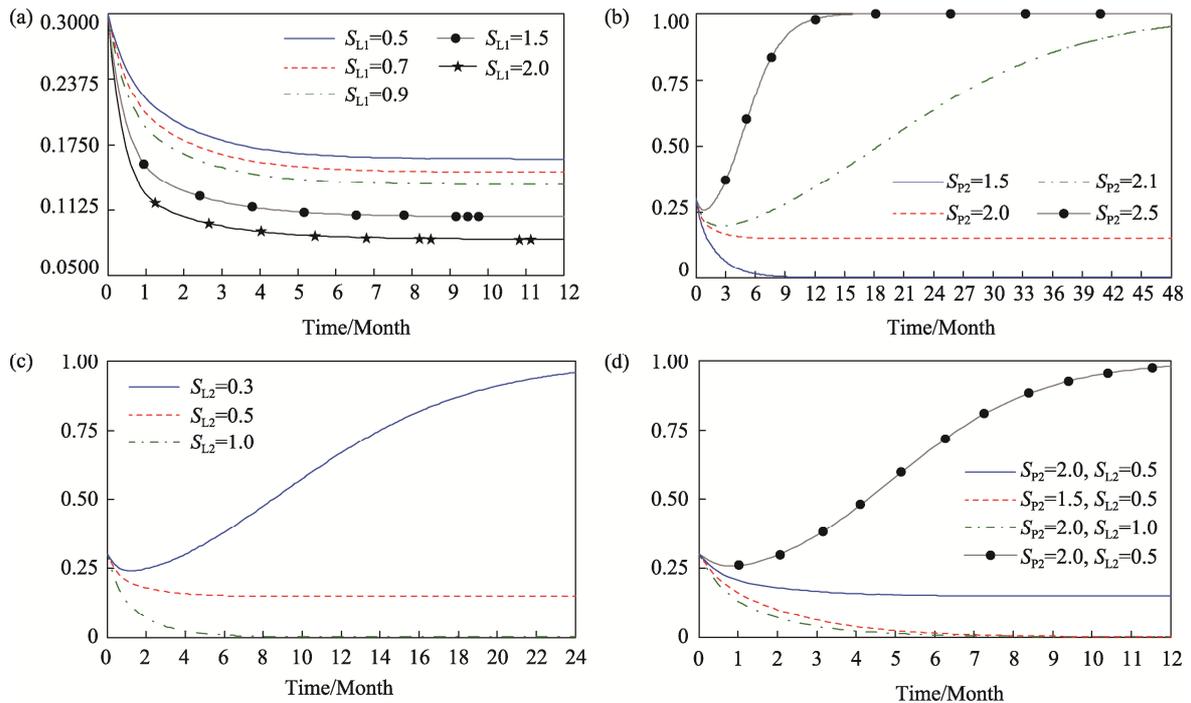


图3 主要影响因素对企业是否创新的仿真：(a) 政府不加强产权保护对企业是否创新的仿真；(b) 创新成本对企业是否创新的仿真；(c) 创新成本对企业是否创新的仿真；(d) 创新收益与成本差对企业是否创新的仿真

Fig. 3 Simulation results of the main influencing factors on whether firms innovate: (a) government's failure to strengthen property rights protection on innovation in enterprises, (b) innovation costs on whether firms innovate, (c) innovation costs on whether firms innovate and (d) difference between innovation benefits and costs on whether firms innovate

(3) 而对于企业是否创新主要取决于，创新收益 S_{P2} 、创新成本 S_{L2} 以及不创新时的收益 S_{P3} 。创新收益增加和创新成本降低时可以提高企业的创新概率。直接取决于不创新时的收益 S_{P3} 以及创新收益与成本差($S_{P2}-S_{L2}$)。如图 3(b)~(d) 所示。

从创新差可知，当 $S_{P2}-S_{L2}>S_{P3}$ 时，即创新时的收益和成本之差大于不创新时的收益，企业会选择创新。当 $S_{P2}-S_{L2}=S_{P3}$ ，创新时的收益和成本之差等于不创新时的收益，企业仍然会选择创新，但是此时演化非常缓慢。说明企业即使在创新后的利润和不创新时一致，企业仍然倾向于创新而不是保持现状。

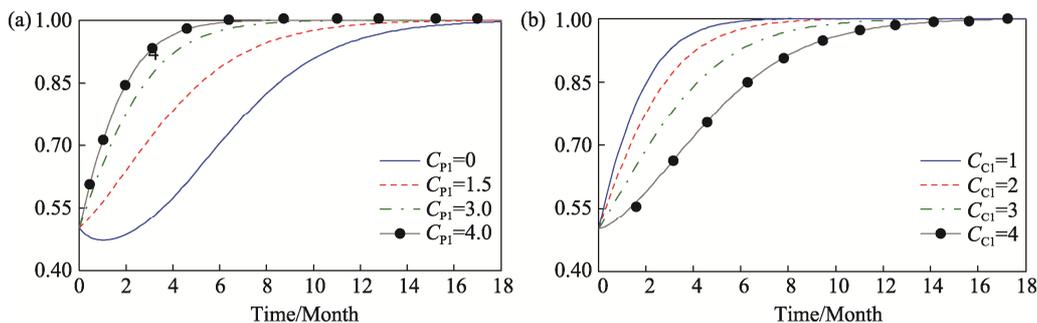


图 4 创新型陶瓷收益及成本对企业的影响：(a) 创新型陶瓷潜在收益对消费者是否购买的仿真；(b) 创新型陶瓷成本对消费者是否购买的仿真

Fig. 4 Impact of benefits and costs of innovative ceramics on firms: (a) simulation of potential benefits of innovative ceramics on whether consumers purchase and (b) simulation of costs of innovative ceramics on whether consumers purchase

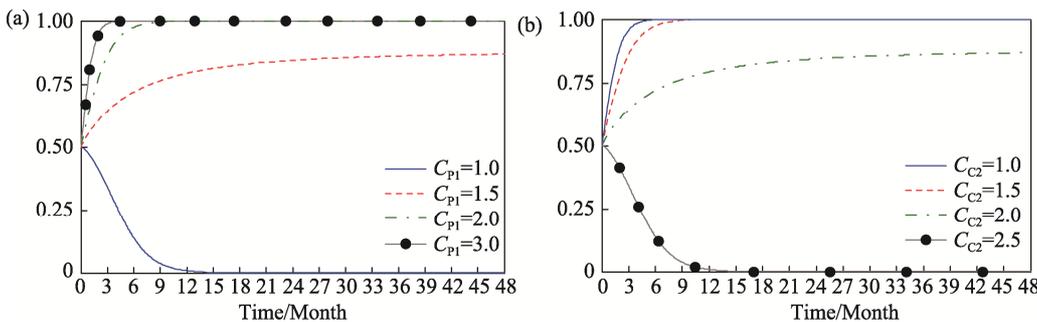


图 5 型陶瓷收益及成本对企业的影响：(a) 非创新型陶瓷潜在收益对消费者是否购买的仿真；(b) 非创新型陶瓷的成本对消费者是否购买的仿真

Fig. 5 Impact of benefits and costs of innovative ceramics on firms: (a) simulation of potential benefits of non-innovative ceramics on whether consumers purchase and (b) simulation of costs of non-innovative ceramics on whether consumers purchase

5 结论及建议

5.1 结论

(1) 政府、企业、消费者三方对景德镇陶瓷的发展持积极态度，均比较重视景德镇陶瓷的“创新”发展，“宣传”力度，“传承”发展以及“产权保护”问题。政府缺乏强有力的产权保护，企业质量参差不齐、产品宣传力度不够、产品设计缺乏创新等问题。

(2) 在均衡状态下，政府最终会采取加强产权保护的策略以达到 100%覆盖，消费者在 10 个月左右

4.2.3 对于消费者影响因素分析

(1) 对于创新型陶瓷，创新型陶瓷带来的潜在收益 C_{P1} 增加，和创新型成本对 μ 的均衡状态没有影响，只会影响到达均衡状态的时间。另外，即使 $C_{P1}<C_{C1}$ ，即创新型的陶瓷即使带来的潜在收益低于创新型成本，仍然有人有购买意愿。当 $C_{P1}=0$ 时，创新型陶瓷带来的潜在收益为 0，开始会有一段时间购买意愿下降，但是最终仍然会达到 100%购买意愿。如图 4 所示。

(2) 对于非创新型陶瓷，不同于创新型，必须满足 $C_{P2}<C_{C2}$ 才会有人愿意购买。即对于非创新型陶瓷，消费者只有在潜在收益大于成本时才会购买。如图 5 所示。

接近 100%购买意愿，速度要慢于政府达到稳定的时间，而企业最终选择创新的比率下降至约 14.9%。

(3) 对于政府而言，对其有影响的只有处罚收益、政策成本以及企业违规对政府的损失，且这三个影响因素对政府的策略影响权重一样。

(4) 对于企业策略而言，政府产权保护带来的潜在收益没有影响，政府不加强产权保护对企业造成的损失不会影响稳定时的均衡结果，只会影响稳定时愿意创新的企业比例。企业是否创新主要取决于创新收益、创新成本以及不创新时的收益之间的

相对大小。即使创新时的收益和成本之差等于不创新时的收益，企业仍然会选择创新，而不是保持现状。

(5) 对于消费者而言，消费者对于创新型和非创新型陶瓷的“溢价”态度不一致。消费者更能接受购买创新型陶瓷时所付出的较高成本，甚至当创新型陶瓷的潜在收益小于成本时，仍然有人愿意购买。对于非创新型陶瓷，消费者只会选择潜在收益大于成本的。

5.2 建议

基于调研结果及仿真结论，针对景德镇陶瓷产业的发展，提出以下建议：

(1) 政府在产权保护中扮演着关键角色，政府应着力强化景德镇陶瓷产业的产权保护制度，加大对侵权行为的惩罚力度，并降低政策实施成本，确保陶瓷产品的知识产权得到全面有力的保障。同时，政府应积极推动举办各类宣传活动，提升景德镇陶瓷的品牌知名度和影响力，引导消费者关注和支持景德镇陶瓷的创新发展。

(2) 鼓励并引导企业提升产品质量，打造统一且高标准的产品质量体系。企业应当意识到，虽然在均衡状态下创新比率可能有所波动，但持续创新是提升市场竞争力的核心要素。企业应加大研发投入，注重产品设计创新，尤其在创新收益显著高于创新成本的情况下，坚定地走创新发展之路。同时，提高产品宣传力度，充分利用线上线下渠道，传播品牌故事与产品特色，增强消费者购买意愿。

(3) 针对消费者的差异化需求，企业应细分市场，尤其是针对偏好创新型陶瓷的消费者群体，即便创新可能导致产品成本上升，也应敢于尝试，利用独特的设计和技术优势赢得市场份额。而对于传统型陶瓷，应确保其性价比优势，满足消费者对实用性和价值性的期待。

综上所述，景德镇陶瓷产业的发展需要政府、企业和消费者三者的共同努力，通过完善产权保护、强化产品创新、精准营销宣传以及贴合市场需求的产品策略，共同推动景德镇陶瓷产业实现可持续、健康的发展。

参考文献：

- [1] 新华社. 习近平在江西考察时强调解放思想开拓进取扬长补短固本兴新 奋力谱写中国式现代化江西篇章 蔡奇陪同考察[J]. 中国石化, 2023(11): 5-9.
- [2] Xinhua News Agency. Sinopec Monthly, 2023(11): 5-9.
- [3] 王春梅, 邹燕红. 知识产权管理保护视角下的陶瓷文创产业发展研究——以景德镇陶瓷文创产业为例[J]. 中国陶瓷, 2022, 58(11): 97-101.
- [4] WANG C M, ZOU Y H. China Ceramics, 2022, 58(11): 97-101.
- [5] 李先军, 刘建丽. 产业基础领域强基战略: 中国集成电路材料领域的竞争与发展[J]. 产业经济评论, 2023(5): 19-33.
- [6] LI X J, LIU J L. Review of Industrial Economics, 2023(5): 19-33.
- [7] 伍先福, 李欣宇. 工业互联网对制造企业创新绩效的影响机制[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(23): 92-102.
- [8] WU X F, LI X Y. Science & Technology Progress and Policy, 2023, 40(23): 92-102.
- [9] 董志勇, 李成明. “专精特新”中小企业高质量发展态势与路径选择[J]. 改革, 2021(10): 1-11.
- [10] DONG Z Y, LI C M. Reform, 2021(10): 1-11.
- [11] 鲁伟. 论创意经济学与创意产业发展——以江西景德镇陶瓷文化创意产业为例[J]. 江西财经大学学报, 2012(6): 14-19.
- [12] LU W. Journal of Jiangxi University of Finance and Economics, 2012(6): 14-19.
- [13] 周东梅, 吴翔, 冯信群. THBV 品牌价值视域下的贵州牙舟陶器品牌开发路径[J]. 贵州民族研究, 2023, 44(1): 184-190.
- [14] ZHOU D M, WU X, FENG X Q. Guizhou Ethnic Studies, 2023, 44(1): 184-190.
- [15] 邓保生. 推动陶瓷文化创意产业发展的思考[J]. 经济研究参考, 2012(40): 53-58.
- [16] DENG B S. Review of Economic Research, 2012(40): 53-58.
- [17] 于清华, 邹晓松. 景德镇当代陶瓷产品设计现状研究[J]. 民族艺术, 2010(2): 96-98.
- [18] YU Q H, ZOU X S. National Arts, 2010(2): 96-98.
- [19] 郭建晖, 李海东. 陶瓷文化产业视野下国际瓷都复兴研究[J]. 江西社会科学, 2022, 42(4): 30-40.
- [20] GUO J H, LI H D. Jiangxi Social Sciences, 2022, 42(4): 30-40.
- [21] 任保平. 数字经济背景下增长要素扩展驱动我国经济增长模式的转型[J]. 经济与管理评论, 2023, 39(1): 5-13.
- [22] REN B P. Review of Economy and Management, 2023, 39(1): 5-13.
- [23] 孙琴, 刘戒骄, 胡贝贝. 关键核心技术突破能力建设需求分析[J]. 科研管理, 2024, 45(3): 31-41.
- [24] SUN Q, LIU J J, HU B B. Science Research Management, 2024, 45(3): 31-41.
- [25] 钟迪茜, 卢颖, 罗秋菊. 从陶瓷生产中心到文化创意旅游地: 知识视角下的景德镇传统手工艺当代复兴与创新[J/OL]. 旅游学刊: 1-23 [2024-05-28]. <https://doi.org/10.19765/j.cnki.1002-5006.2023.00.032>.
- [26] 刘锋. 深入学习贯彻习近平文化思想 奋力把“千年瓷都”这张靓丽的名片擦得更亮[J]. 党建, 2023(12): 16-18.
- [27] LIU F. Dangjian, 2023(12): 16-18.
- [28] 危浪, 王翠霞. 基于SD演化博弈的新能源车动力电池回收监管策略研究[J]. 系统科学与数学, 2023, 43(5): 1314-1330.
- [29] WEI L, WANG C X. Journal of Systems Science and Mathematical Sciences, 2023, 43(5): 1314-1330.
- [30] 胡俏, 齐佳音. 基于SD演化博弈模型数字货币扩散演化仿真研究[J]. 系统工程理论与实践, 2021, 41(5): 1211-1228.
- [31] HU Q, QI J Y. Systems Engineering-Theory & Practice, 2021, 41(5): 1211-1228.
- [32] 王翠霞, 丁雄, 贾仁安, 等. 农业废弃物第三方治理政府补贴政策效率的SD仿真[J]. 管理评论, 2017, 29(11): 216-226.
- [33] WANG C X, DING X, JIA R A, et al. Management Review, 2017, 29(11): 216-226.