

【数字经济】

客户企业平台化转型对供应商企业溢出效应的 演化博弈分析

蒋俊鹏 柳文轩 倪 艳

摘 要：自然灾害、突发公共卫生事件和地缘政治紧张局势暴露出传统供应链管理模式的脆弱性和不足之处，企业亟需探索新的生产力工具和技术提升其供应链的韧性和应对能力。平台化转型成为企业提升供应链韧性的可行路径，实现平台化转型成为企业资源整合优化和生态系统竞争优势的维持与塑造的关键因素。本研究利用演化博弈的分析方法，构建“客户企业—供应商企业”的演化博弈动态模型，刻画了供应链层面客户企业和供应商企业平台化转型的决策过程。结果显示，客户企业平台化转型会通过挤压机制和资源溢出机制推进供应商企业的平台化转型。

关键词：平台化转型；溢出效应；演化博弈；新质生产力；供应链韧性

作者简介：蒋俊鹏，上海财经大学商学院博士研究生（上海 2004332）；柳文轩（通讯作者），湖北省社会科学院经济研究所硕士研究生（武汉 430062）；倪艳，湖北省社会科学院经济研究所副研究员，研究生导师（武汉 430062）

DOI 编码：10.19941/j.cnki.CN31-1957/F.2025.02.004

引言

2023年习近平总书记在黑龙江考察调研期间首次提出，^①“加快形成新质生产力，增强发展新动能”。^②2024年政府工作报告再次强调：“大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力”。这为未来的经济发展和产业升级指明了新的方向。新质生产力不仅关注传统生产效率的提升，^③更强调通过技术创新、^④数字化转型和智能化手段实现资源的优化

① “新质生产力”这一概念并不是在黑龙江首次提出，仅是在黑龙江首次公开。

② 《牢牢把握东北的重要使命 奋力谱写东北全面振兴新篇章》，中国政府网 2023 年 9 月 9 日，https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202309/content_6903072.htm。

③ 高帆：《“新质生产力”的提出逻辑、多维内涵及时代意义》，《政治经济学评论》2023 年第 6 期，第 127—145 页。

④ 杨金玉、彭秋萍、葛震霆：《数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角》，《中国工业经济》2022 年第 8 期，第 156—174 页。

配置和整体价值的提升。^①2024年1月习近平总书记强调，“要围绕发展新质生产力布局产业链，提升产业链供应链韧性和安全水平，保证产业体系自主可控、安全可靠”。^②供应链韧性是指供应链在面对各种突发事件和不确定性时，能够快速恢复和持续运作的能力，确保了企业在市场波动和外部冲击下稳定运营。^③在全球化深入发展、科技变革加速以及地缘政治紧张局势愈加复杂的当下，供应链的脆弱性与外部不确定性增加，提升供应链韧性不仅是应对当下复杂局势的必要举措，更是长远经济战略的核心组成部分。^④

在提升供应链韧性的问题上，众多研究集中探讨了不同的策略、框架和方法论。有学者通过对供应链的网络结构、资源配置和运作模式进行分析，认为企业可通过强化信息共享和协调机制以加强供应链可视化和透明度，建立更为灵活的响应体系，在突发事件中更高效地调整生产与分配。^⑤一些研究则强调风险感知与韧性培养是相辅相成的，供应链风险管理的有效性在于将系统性风险纳入整体规划，特别是在多变的国际政治经济环境中，一方面要强化供应链的多元化配置，减少单一供应商或地区依赖，^⑥另一方面要增强对潜在威胁的识别能力，从而在危机来临之前通过适当的应急预案和能力建设，降低灾难性后果（着力提升产业链供应链韧性和安全水平研究）。另有部分学者指出，供应链韧性不仅是企业内部管理的挑战，更是跨组织协调合作的成果，^⑦企业通过与供应商和客户之间的紧密合作，共享风险信息、优化库存管理，能够有效提升整个供应链网络的响应速度与弹性。^⑧数字化转型同样是提升供应链韧性的重要驱动力，物联网、^⑨大数据、^⑩人工智能等技术能够提供实时数据支持，帮助企业在复杂多变的市场环境中实现更加精准的决策与资源调度。

随着信息技术的迅猛发展和互联网的普及，平台经济等融合型新产业模式的加速重

- ① 吴非、胡慧芷、林慧妍等：《企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据》，《管理世界》2021年第7期，第130—144+10页。
- ② 《加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展》，《人民日报》2024年2月2日，第1版。
- ③ 陶锋、王欣然、徐扬等：《数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率》，《中国工业经济》2023年第5期，第118—136页。
- ④ 张炜、肖悦、王乃合：《数字化转型进程中国际贸易供应链韧性研究——基于不确定事件冲击下的网络结构视角》，《管理学刊》2024年第5期，第128—145页。
- ⑤ 蔡培民、魏龙、潘安：《供应链信息披露如何影响中国企业参与全球价值链分工？》，《世界经济研究》2024年第12期，第74—88+134—135页。
- ⑥ Hosseini S, Tajik N, Ivanov D, et al., “Resilient Supplier Selection and Optimal Order Allocation under Disruption Risks”, in *International Journal of Production Economics*, 2019, Vol.213, pp.124—137.
- ⑦ Wu Q, Zhu J, Cheng Y, “The Effect of Cross-Organizational Governance on Supply Chain Resilience: A Mediating and Moderating Model”, in *Journal of Purchasing and Supply Management*, 2023, Vol.29, No.1, no.100817.
- ⑧ Scholten K, Schilder S, “The Role of Collaboration in Supply Chain Resilience”, in *Supply Chain Management: An International Journal*, 2015, Vol.20, No.4, pp.471—484.
- ⑨ 赵霞、许雅雯、徐永锋：《数字化协同如何影响供应链韧性——基于资源和关系整合的分析》，《产经评论》2023年第5期，第24—42页。
- ⑩ 张伯伟、马凡慧：《智能制造如何提升产业链供应链韧性：理论机制与实证检验》，《经济学动态》2024年第11期，第20—37页。

构为培育新质生产力、赋能供应链韧性提升提供了机遇。^①平台型企业是开展平台化转型,利用平台整合内外部资源,实现创新运作管理,以达到效率提升和利润最大化目的的企业形态。^②对于平台化转型,有学者认为是指企业向运营多边平台经营策略的转变,是企业从提供产品和服务转向提供交付场所的过程,并且交易过程受到网络效应的影响。^③也有学者认为,企业平台化转型强调利用开放式界面,立足于隐性冗余价值承担的平台价值和内外部的关系来实现共创价值,其实质在于削弱或剔除价值创造的某一环节,并辅以外部力量来实现该环节的运作。^④对于供应链而言,平台化转型意味着企业通过提升信息透明度和协同效率,与外部环境及供应链各环节之间形成更紧密的互动和协同效应,^⑤推动企业通过数据分析和智能决策从传统的线性生产模式向更加灵活和互联的生产模式转变。^⑥在此背景下,以数字技术为驱动的平台化转型为加速重构培育新质生产力、赋能供应链韧性提升提供了机遇。^⑦

企业如何实现平台化转型一直是学术界广泛关注的重点议题。企业平台化转型作为一项系统性变革,不仅需要企业在技术和资源上进行大量投入,还要求其在组织文化、管理模式和利益分配机制上进行深刻调整。^⑧因此,企业实现平台化转型的成功率较低。^⑨已有大量研究探讨了多种因素对平台化转型的影响,如技术水平、管理能力、市场环境等,但这些研究往往集中于企业内部因素和宏观经济环境。而由于开展平台化转型的企业具有开放性和融合性,平台生态系统中的参与者可以通过平台的资源和网络效应,提升自身能力和竞争力,实现“依附式升级”,^⑩即通过平台的资源和网络效应,提升自身能力

- ① 王煜昊、马野青:《新质生产力、企业创新与供应链韧性:来自中国上市公司的微观证据》,《新疆社会科学》2024 年第 3 期,第 68—82+177 页。
- ② 裴军、周娅、彭张林等:《高端装备智能制造创新运作:从平台型企业到平台型供应链》,《管理世界》2023 年第 1 期,第 226—240 页。
- ③ Nambisan S, Zahra A S, Luo Y, “Global Platforms and Ecosystems: Implications for International Business Theories”, in *Journal of International Business Studies*, 2019, Vol.50, No.9, pp.1464—1486.
- ④ 王节祥、王雅敏、贺锦江:《平台战略内核:网络效应概念演进、测度方式与研究前沿》,《科技进步与对策》2020 年第 7 期,第 152—160 页。
- ⑤ 杜勇、曹磊、谭畅:《平台化如何助力制造企业跨越转型升级的数字鸿沟?——基于宗申集团的探索性案例研究》,《管理世界》2022 年第 6 期,第 117—139 页。
- ⑥ 刘人怀、张镡:《互补性资产对双元创新的影响及平台开放度的调节作用》,《管理学报》2019 年第 7 期,第 949—956 页。
- ⑦ 周园、张天娇、周昊明:《“双碳”目标下供应链减排合作服务平台经济发展研究》,《经济纵横》2023 年第 3 期,第 69—79 页。
- ⑧ 连远强、宋明玥:《企业平台化变革与创新影响因素双案例研究》,《科技进步与对策》2023 年第 3 期,第 83—92 页。
- ⑨ 钱雨、孙新波、苏钟海等:《传统企业动态能力与数字平台商业模式创新机制的案例研究》,《研究与发展管理》2021 年第 1 期,第 175—188 页。
- ⑩ 陈威如、王节祥:《依附式升级:平台生态系统中参与者的数字化转型战略》,《管理世界》2021 年第 10 期,第 195—214 页。

和竞争力。已有文献证实了外部利益相关者（例如用户、竞争对手等）对企业平台化转型具有潜在影响，^①但少有研究关注到客户企业这一关键利益相关者的作用。

客户企业在供应链中扮演着重要的角色。根据溢出效应，市场的变化首先会影响客户企业的需求和行为，再通过供应链传导，影响到供应商企业的行为或决策。^②例如，作为全球知名的电子产品制造商，苹果公司对环保和社会责任的严格要求促使供应商企业在环境、社会和治理（ESG）方面进行改进，以维持与苹果的合作关系。在平台化转型过程中，客户企业可能通过技术标准、合作要求、市场需求等多种方式，将其平台化转型的影响传导给供应商企业，促使后者进行相应的调整和转型。此外，客户企业在平台化转型过程中所采用的新技术、新模式和新标准，也会对供应商企业产生溢出效应，促使后者升级自身技术和管理水平，以适应新的市场环境和竞争要求。

综上所述，本文基于供应链溢出效应，借助演化博弈模型，分析客户企业平台化转型对供应商企业平台化转型影响与机制。本文丰富了平台化转型研究的理论框架，为企业的平台化转型决策提供有价值的参考和借鉴；特别是在当前全球供应链日益复杂和不确定性增加的背景下，有助于企业理解和把握供应链各环节之间的互动和协同，对于企业提升竞争力和应变能力具有重要意义。

一、客户企业和供应商企业的演化博弈

（一）博弈背景

本研究将供应链上的企业平台化转型主体分为两类：客户企业和供应商企业。在双方经济贸易往来的过程中，供应商企业为客户企业提供生产经营中的资源和上游市场的相关信息。同时，由于客户企业与最终消费者距离较近，其可以为供应商提供下游市场的相关信息。因此，客户企业会根据市场需求选择合适的上游企业合作，供应商企业也要根据客户企业的战略变动进行自身的战略调整。^③两者在平台化转型过程中会产生一种博弈过程。一方的平台化转型能够给另一方带来额外收益，但同时也增加了两方关系维系的成本。因此两方存在一个策略的调整以实现最优收益。

由于无法获得所有的信息，客户企业和供应商企业是有限理性的主体，所做的初始策略可能并非最优策略，同时供应商企业在进行平台化转型时，其决策与客户企业的行动存在一定的相互依赖关系，可以学习和模仿他方战略，不断完善和优化自身战略。由于客户企业和供应商企业在平台化转型中，需进行多轮博弈，以达到最优策略，^④而演化

① Khanagha S, Ansari S, Paroutis S, et al., “Mutualism and the Dynamics of New Platform Creation: A Study of Cisco and Fog Computing”, in *Strategic Management Journal*, 2022, Vol.43, No.3, pp.476—506.

② Hagiwara A, Jullien B, Wright J, “Creating Platforms by Hosting Rivals”, in *Management Science*, 2020, Vol.66, No.7, pp.3234—3248.

③ 解学梅、朱琪玮：《企业绿色创新实践如何破解“和谐共生”难题？》，《管理世界》2021年第1期，第128—149+9页。

④ 倪艳、蒋俊鹏、杨超：《平台生态系统中零工合规行为的三方演化博弈分析——以网络直播带货平台生态系统为例》，《科学与管理》2024年第1期，第57—66页。

博弈可以更好地分析非完全理性主体的决策以及随时间变化的动态过程，因此本研究选择此方法对客户企业和供应商企业平台化转型问题进行分析。

(二) 基本假设与变量说明

假设 1：客户企业的行为组合为 { 转型，不转型 }，选择转型行为的概率为 x ，选择不转型行为的概率为 $1-x$ ， $0 \leq x \leq 1$ ；供应商企业的行为组合为 { 转型，不转型 }，选择转型行为的概率为 y ，选择不转型行为的概率为 $1-y$ ， $0 \leq y \leq 1$ 。 x, y 均为时间 t 的函数。

假设 2：客户企业的基准收益为 R_1 ，开展平台化转型后可以获得平台网络中的异质性资源和社会关系等额外收益 S_1 ，开展平台化转型的成本为 C_1 ，若供应商企业开展平台化 I ，则对客户企业会产生一定程度的“挤压”机制，即原来的稳定合作关系变动以及潜在竞争的出现造成的成本增加，记为 E_1 ，同时，对客户企业也存在资源方面的溢出效应，其中，对客户企业不开展平台化 I 的溢出效应为 T_1 ，客户企业开展平台化 I 的溢出效应体现为对挤压效应的抵消，系数为 α 。

假设 3：供应商企业的基准收益为 R_2 ，开展平台化转型后的额外收益为 S_2 ，开展平台化转型的成本为 C_2 ，若客户企业开展平台化 I ，则会对供应商企业产生一定程度的挤压效应，记为 E_2 ，同时，对供应商企业存在资源方面的溢出效应，其中，对供应商企业不开展平台化 I 的溢出效应为 T_2 ，供应商企业开展平台化 I 的溢出效应一方面体现为平台化转型成本的节约，系数为 μ ，另一方面体现为对挤压效应的抵消，系数为 β 。

综合以上假设，客户企业和供应商企业演化博弈模型参数及其含义如表 1 所示，客户企业和供应商企业的收益矩阵如表 2 所示。

表 1 客户企业和供应商企业演化博弈模型参数及含义

参数	含义
x	客户企业采取转型行为的概率
y	供应商企业采取转型行为的概率
R_1	客户企业的基准收益
S_1	客户企业开展平台化转型的额外收益
C_1	客户企业开展平台化转型的成本
E_1	供应商企业开展平台化转型对客户企业产生的挤压效应
T_1	供应商企业开展平台化转型对未开展平台化转型的客户企业的溢出效应
αE_1	客户企业开展平台化转型对供应商企业开展平台化转型产生挤压效应的抵消
R_2	供应商企业的基准收益
S_2	供应商企业开展平台化转型的额外收益
C_2	供应商企业开展平台化转型的成本
E_2	客户企业开展平台化转型对供应商企业产生的挤压效应
T_2	客户企业开展平台化转型对未开展平台化转型的供应商企业的溢出效应
βE_2	供应商企业开展平台化转型对客户企业开展平台化转型产生挤压效应的抵消
μC_2	客户企业开展平台化转型对供应商企业开展平台化转型时的资源溢出导致的成本节约

表2 客户企业和供应商企业的收益矩阵

		客户企业	
		转型(x)	不转型($1-x$)
供应商企业	转型(y)	$R_1 + S_1 - C_1 - (1 - \alpha) \times E_1$	$R_1 - E_1 + T_1$
		$R_2 + S_2 - (1 - \mu) \times C_2 - (1 - \beta) \times E_2$	$R_2 + S_2 - C_2$
	不转型($1-y$)	$R_1 + S_1 - C_1$	R_1
		$R_2 - E_2 + T_2$	R_2

(三) 博弈主体演化分析

1. 客户企业的复制动态方程分析

客户企业选择开展平台化转型的期望收益为 U_{x1} ，选择不开展平台化转型行为的期望收益为 U_{x2} ，平均期望收益为 $\bar{U}_x$ ，那么

$$U_{x1} = y \times [R_1 + S_1 - C_1 - (1 - \alpha) \times E_1] + (1 - y) \times (R_1 + S_1 - C_1) \quad (1)$$

$$U_{x2} = y \times (R_1 - E_1 + T_1) + (1 - y) \times R_1 \quad (2)$$

$$\bar{U}_x = xU_{x1} + (1 - x)U_{x2} \quad (3)$$

客户企业的复制动态方程为：

$$\begin{aligned} F(x) &= \frac{dx}{dt} = x(U_{x1} - \bar{U}_x) = x[U_{x1} - xU_{x1} - (1 - x)U_{x2}] = x \times (1 - x) \times (U_{x1} - U_{x2}) \\ &= x \times (1 - x) \times [y \times (aE_1 - T_1) + (S_1 - C_1)] \end{aligned} \quad (4)$$

对 x 求一阶导数得到：

$$\frac{d(F(x))}{dx} = (1 - 2x) \times [y \times (aE_1 - T_1) + (S_1 - C_1)] \quad (5)$$

根据微分方程的稳定性定理，客户企业选择平台化转型行为的概率处于稳定状态的条件为 $F(x) = 0$ 且 $\frac{d(F(x))}{dx} < 0$ 。

(1) 若 $y = y^* = \frac{C_1 - S_1}{aE_1 - T_1}$ ，此时 $F(x) \equiv 0$ ，表明当供应商企业积极开展平台化转型的概率达到 y^* 时，客户企业的行为达到稳定的均衡状态。

(2) 当 $y \neq y^*$ 时，令 $F(x) = 0$ ，则可得 $x = 0$ 和 $x = 1$ 两个稳定状态。

a. 若 $y < y^* = \frac{C_1 - S_1}{aE_1 - T_1}$ ，此时 $\frac{d(F(x))}{dx}|_{x=0} < 0$ ，此时 $x = 0$ 处于演化稳定状态，客户企业倾向于选择不转型行为。

b. 若 $y > y^* = \frac{C_1 - S_1}{aE_1 - T_1}$ ，此时 $\frac{d(F(x))}{dx}|_{x=1} < 0$ ，此时 $x = 1$ 处于演化稳定状态，客户企业倾向于选择转型行为。

2. 供应商企业的复制动态方程分析

供应商企业选择开展平台化转型的期望收益为 U_{y1} ，选择不开展平台化转型行为的期望收益为 U_{y2} ，平均期望收益为 $\bar{U}_y$ ，那么

$$U_{y1} = y \times [R_2 + S_2 - (1 - \mu) \times C_2 - (1 - \beta) \times E_2] + (1 - y) \times (R_2 + S_2 - C_2) \quad (6)$$

$$U_{y2} = y \times (R_2 - E_2 + T_2) + (1 - y) \times R_2 \quad (7)$$

$$\bar{U}_y = yU_{y1} + (1 - y)U_{y2} \quad (8)$$

供应商企业的复制动态方程为：

$$\begin{aligned} F(y) &= \frac{dy}{dt} = y(U_{y1} - \bar{U}_y) = y[U_{y1} - yU_{y1} - (1 - y)U_{y2}] = y \times (1 - y) \times (U_{y1} - U_{y2}) \\ &= y \times (1 - y) \times [x \times (\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) + (S_2 - C_2)] \end{aligned} \quad (9)$$

对 y 求一阶导数得到：

$$\frac{d(F(y))}{dy} = (1 - 2y) \times [x \times (\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) + (S_2 - C_2)] \quad (10)$$

根据微分方程的稳定性定理，供应商企业选择平台化转型行为的概率处于稳定状态

的条件为 $F(y) = 0$ 且 $\frac{d(F(y))}{dy} < 0$ 。

(1) 若 $x = x^* = \frac{C_2 - S_2}{\mu C_2 + \beta E_2 - T_2}$ ，此时 $F(y) = 0$ ，表明当客户企业积极开展平台化转

型的概率达到 x^* 时，供应商企业的行为达到稳定的均衡状态。

(2) 当 $x \neq x^*$ 时，令 $F(y) = 0$ ，则可得 $y = 0$ 和 $y = 1$ 两个稳定状态。

a. 若 $x < x^* = \frac{C_2 - S_2}{\mu C_2 + \beta E_2 - T_2}$ ，此时 $\frac{d(F(y))}{dy}|_{y=0} < 0$ ，此时 $y = 0$ 处于演化稳定状态，供应商企业倾向于选择不转型行为。

b. 若 $x > x^* = \frac{C_2 - S_2}{\mu C_2 + \beta E_2 - T_2}$ ，此时 $\frac{d(F(y))}{dy}|_{y=1} < 0$ ，此时 $y = 1$ 处于演化稳定状态，供应商企业倾向于选择转型行为。

3. 演化博弈均衡点判别

假设复制动态方程的结果为零，可得到 5 个局部策略纳什均衡点，分别为 $(0, 0)$ 、 $(1, 0)$ 、 $(0, 1)$ 、 $(1, 1)$ 和 (x^*, y^*) ， $0 < x^*, y^* < 1$ 。

雅可比矩阵为：

$$\begin{aligned} J &= \begin{bmatrix} \frac{\partial F(x)}{\partial x} & \frac{\partial F(x)}{\partial y} \\ \frac{\partial F(y)}{\partial x} & \frac{\partial F(y)}{\partial y} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} (1 - 2x) [y \times (\alpha E_1 - T_1) + (S_1 - C_1)] & x(1 - x)(\alpha E_1 - T_1) \\ y(1 - y)(\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) & (1 - 2y) [x \times (\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) + (S_2 - C_2)] \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (11)$$

矩阵 J 的行列式和迹分别为：

$$\begin{aligned} \det J &= (1 - 2x) [y \times (\alpha E_1 - T_1) + (S_1 - C_1)] \times (1 - 2y) [x \times (\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) \\ &+ (S_2 - C_2)] - y(1 - y)(\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) \times x(1 - x)(\alpha E_1 - T_1) \end{aligned} \quad (12)$$

$$trJ = (1 - 2x) [y \times (\alpha E_1 - T_1) + (S_1 - C_1)] + (1 - 2y) [x \times (\mu C_2 + \beta E_2 - T_2) + (S_2 - C_2)] \quad (13)$$

当 $detJ > 0$ 以及 $trJ < 0$ 时为演化稳定策略的均衡点。将五个均衡点代入雅可比矩阵计算相应的 $detJ$ 和 trJ ，具体如表3所示。

表3 均衡点对应的矩阵行列式和迹的表达式

均衡点 (x,y)	矩阵 J 的行列式 ($detJ$) 和迹 (trJ)
(0,0)	$detJ = (S_1 - C_1) \times (S_2 - C_2)$
	$trJ = (S_1 - C_1) - (S_2 - C_2)$
(1,0)	$detJ = -(S_1 - C_1) \times [(S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2]$
	$trJ = -(S_1 - C_1) + [(S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2]$
(0,1)	$detJ = -(S_2 - C_2) \times [(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1]$
	$trJ = -(S_2 - C_2) + [(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1]$
(1,1)	$detJ = [(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1] \times [(S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2]$
	$trJ = [(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1] + [(S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2]$
(x^*, y^*)	$detJ = -(C_1 - S_1)(1 - \frac{C_1 - S_1}{\alpha E_1 - T_1}) \times (C_2 - S_2)(1 - \frac{C_2 - S_2}{\mu C_2 + \beta E_2 - T_2})$
	$trJ = 0$

其中， (x^*, y^*) 的迹为0，是系统的鞍点。根据本文研究的内容，对如下稳定性进行讨论。

情形1: $S_1 - C_1 < 0, S_2 - C_2 < 0, (S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2 > 0$ 且 $(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1 < 0$ ，即同时满足客户企业开展平台化转型的成本大于额外收益，平台化转型后的总效益小于不开展平台化转型的效益，供应商企业开展平台化转型的成本大于额外收益，平台化转型产生的挤压效应抵消作用和成本节约效应大于平台化转型的成本和不开展平台化转型的溢出效应之和四个条件时。

此情形下存在四个平衡点(0,0)、(1,0)、(0,1)、(1,1)，其中(0,0)是局部渐近稳定点，(不转型，不转型)是演化的稳定策略，(1,0)是不稳定点，局部稳定性分析如表4所示。客户企业出于对机会成本的考虑，博弈会导致客户企业和供应商企业的平台化转型最终陷入“囚徒困境”。

表4 局部稳定性分析

平衡点	情形 1			情形 2			情形 3		
	$detJ$	trJ	局部稳定性	$detJ$	trJ	局部稳定性	$detJ$	trJ	局部稳定性
(0,0)	+	-	ESS	-	±	鞍点	+	-	ESS
(1,0)	+	+	不稳定点	+	+	不稳定点	+	+	不稳定点
(0,1)	-	±	鞍点	-	±	鞍点	+	+	不稳定点
(1,1)	-	±	鞍点	+	-	ESS	+	-	ESS

情形 2: $S_1 - C_1 < 0, S_2 - C_2 > 0, (S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2 > 0$ 且 $(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1 > 0$, 即同时满足客户企业开展平台化转型的成本大于额外收益, 平台化转型后的总效益大于不开展平台化转型的效益, 供应商企业平台化转型的成本小于额外收益, 平台化转型产生的挤压效应抵消作用和成本节约效应大于开展平台化转型的成本和不开展平台化转型的溢出效应之和四个条件时。

此情形下存在四个平衡点 $(0,0)$ 、 $(1,0)$ 、 $(0,1)$ 、 $(1,1)$, 其中 $(1,1)$ 是局部渐近稳定点, $(1,0)$ 是不稳定点, (转型, 转型) 是演化的稳定策略, 局部稳定性分析如表 4 所示。在客户企业进行平台化转型后, 供应商企业出于对挤压和溢出的感知, 会选择平台化转型, 最终使演化结果达到 $(1,1)$ 的理想状态。

情形 3: $S_1 - C_1 < 0, S_2 - C_2 < 0, (S_2 + \beta E_2) - (1 - \mu)C_2 - T_2 > 0$ 且 $(S_1 + \alpha E_1) - C_1 - T_1 > 0$, 即同时满足客户企业开展平台化转型的成本大于额外收益, 平台化转型后的总效益大于不平台化转型的效益, 供应商企业开展平台化转型的成本大于额外收益, 平台化转型产生的挤压效应抵消作用和成本节约效应大于开展平台化转型的成本和不开展平台化转型的溢出效应之和时。

此情形下存在四个平衡点 $(0,0)$ 、 $(1,0)$ 、 $(0,1)$ 、 $(1,1)$, 其中 $(0,0)$ 和 $(1,1)$ 是局部渐近稳定点, $(1,0)$ 和 $(0,1)$ 是不稳定点, 局部稳定性分析如表 4 所示。演化相位图如图 1 所示, 其中 S_{ABCD} 与 S_{AOCD} 的相对大小决定了博弈向 $(0,0)$ 和 $(1,1)$ 演化的可能性大小。其中:

$$S_{ABCD} = 1 - S_{AOCD} = 1 - \frac{1}{2}(x^* + y^*) = 1 - \frac{1}{2} \left[\frac{C_2 - S_2}{\mu C_2 + \beta E_2 - T_2} + \frac{C_1 - S_1}{\alpha E_1 - T_1} \right] \quad (14)$$

其中, β 和 μ 与 S_{ABCD} 成正比, 说明当客户企业平台化转型后, 供应商企业平台化转型抵消的挤压效应越大, 或者受到的客户企业的资源溢出效应越大, 那么均衡策略会向 $(1,1)$ 收敛, 否则, 会陷入“囚徒困境”。

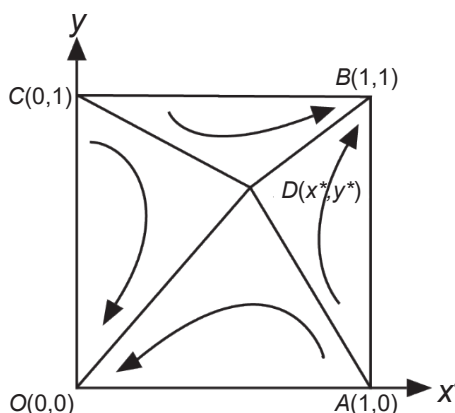


图 1 情形 3 演化相位图

二、数值仿真分析

(一) 基本参数设置

运用 Matlab2023 对上述情形和相关参数进行演化仿真分析，不同情形下的参数初始设置如表 5 所示。

表 5 模拟仿真参数设计

参数	情形 1	情形 2	情形 3	灵敏度检验 β	灵敏度检验 μ
S_1	5	5	5	5	5
C_1	6	6	6	6	6
E_1	10	10	10	10	10
T_1	7	7	4	4	4
α	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
S_2	5	6	5	5	5
C_2	6	5	6	6	6
E_2	10	10	10	10	10
T_2	7	7	7	7	7
β	0.6	0.6	0.6	0.2,0.4,0.6,0.8	0.6
μ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2,0.4,0.6,0.8

(二) 不同情形下的仿真分析

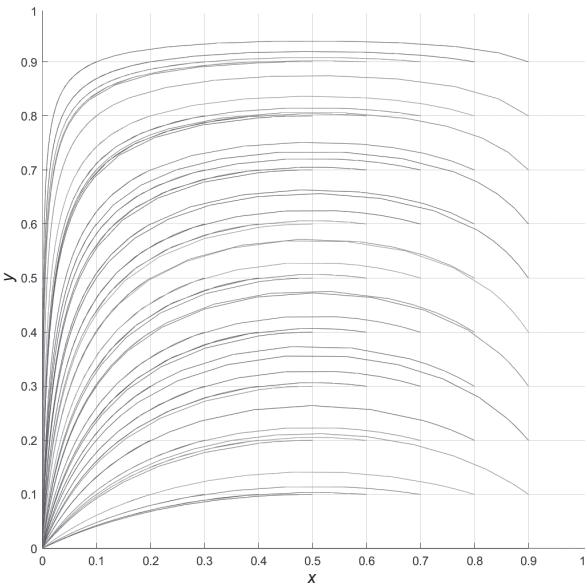


图 2 情形 1 演化博弈仿真结果

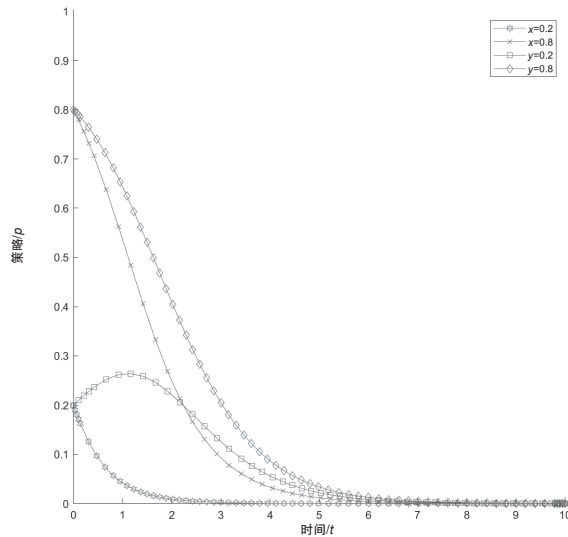


图 3 情形 1 演化轨迹

图 2 为情形 1 演化博弈仿真结果，演化均衡策略为 $(0, 0)$ ，图 3 为在 $x = y = 0.2$ 以及 $x = y = 0.8$ 时的演化轨迹。可以看出，无论 x 和 y 的初始值为何值，当满足情形 1 条件时，演化博弈的最终结果为（不转型，不转型），且 $x = y = 0.2$ 演化轨迹的收敛速度快于 $x = y = 0.8$ 。具体而言，当转型成本高于平台化转型所带来的额外收益时，平台化转型的经济吸引力显著下降，进而削弱企业实施此项战略的意愿。同时，若平台化转型所能实现的总效益低于不转型的情形下所获得的效益，这表明平台化的资源配置效率不足以覆盖其投入成本，或者由于产业链的不稳定性及转型过程中的不确定性，导致企业预期的收益未能实现，进而使平台化策略不再具有可行性。此外，溢出效应在这一情形中扮演了关键角色。当客户企业或供应商企业的一方实施平台化转型对另一方产生的正向溢出效应（如更高的市场信息共享、更优质的资源整合或更紧密的上下游合作）大于平台化转型自身成本时，这一溢出效应本应成为促使另一方加入平台化战略的动因。然而，当此溢出效应与另一方维持传统非平台化状态时所能带来的溢出效应之和无法弥补平台化转型的整体成本时，即便溢出效应存在，也无法形成足够的激励促使双方共同选择转型。这一现象可归因于信息不对称、风险规避心理以及有限理性主体对未来收益的折现偏好，从而在实际决策中阻碍了平台化的推进。在这些约束条件同时存在的情况下，无论客户企业与供应商企业的初始策略如何分布，由于平台化转型在整体收益上的劣势逐渐显现，演化博弈的动态机制将引导两类企业的策略选择向不转型方向收敛。尤其是在初始转型概率较低时，转型策略的动态调整速度将更为迅速，其原因在于初始状态下的低转型概率使得博弈主体能够快速感知到非转型策略的相对优势，并通过有限理性学习和策略模仿机制迅速规避转型行为所带来的潜在损失。

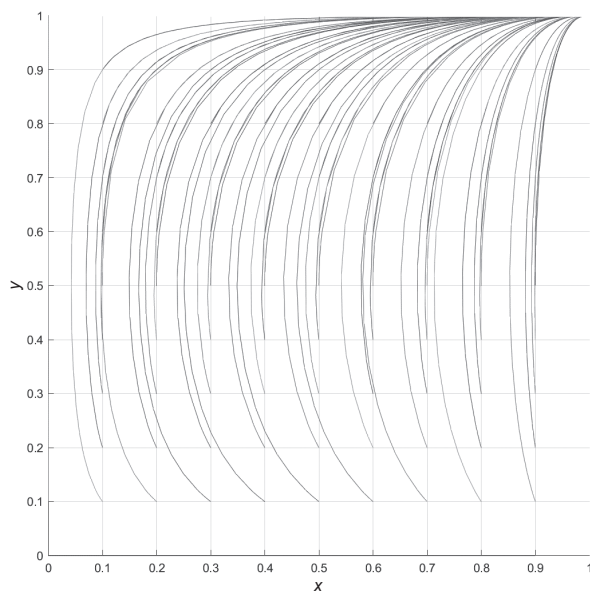


图 4 情形 2 演化博弈仿真结果

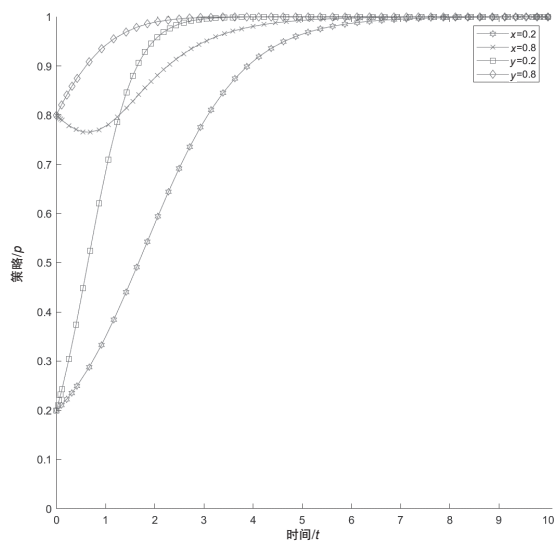


图 5 情形 2 演化轨迹

图 4 为情形 2 演化博弈仿真结果，演化均衡策略为(1,1)，图 5 为在 $x = y = 0.2$ 以及 $x = y = 0.8$ 时的演化轨迹。可以看出，无论 x 和 y 的初始值为何值，当满足情形 2 条件时，演化博弈的最终结果为（转型，转型），且 $x = y = 0.8$ 演化轨迹的收敛速度快于 $x = y = 0.2$ 。具体而言，客户企业的转型行为通常通过提升信息透明度、扩大市场规模

以及深化上下游协作等机制，为供应商企业提供更广阔的市场机会和更高效的资源整合路径。然而，这一过程中可能伴随着一定的挤压效应，如客户企业通过强化议价能力或整合更多的供应链环节直接侵占供应商企业的市场份额或利润空间。因此，供应商企业的策略选择本质上取决于其在博弈过程中的净效应——溢出效应减去挤压效应后的实际收益增量。当客户企业的平台化转型能够显著提高供应商企业的溢出效应，尤其是在供应商企业通过自身的转型能够进一步放大这些溢出效应的情境下，供应商企业将具备足够的动力选择平台化转型。例如，供应商企业可能通过参与平台化整合获得更精准的下游需求信息、更高效的合作渠道以及更优质的资源配置方案，从而不仅抵消挤压效应带来的损失，还在供应链整体生态中占据更具竞争力的战略地位。

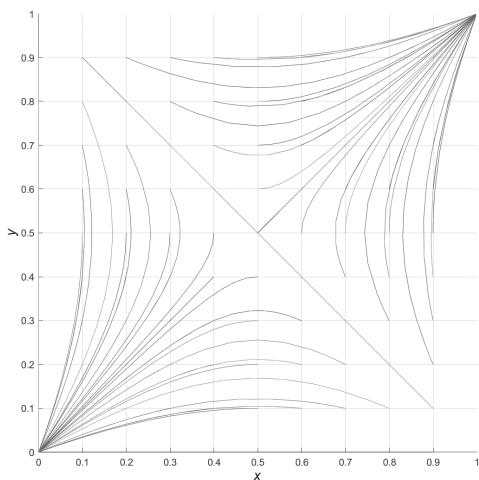


图 6 情形 3 演化博弈仿真结果

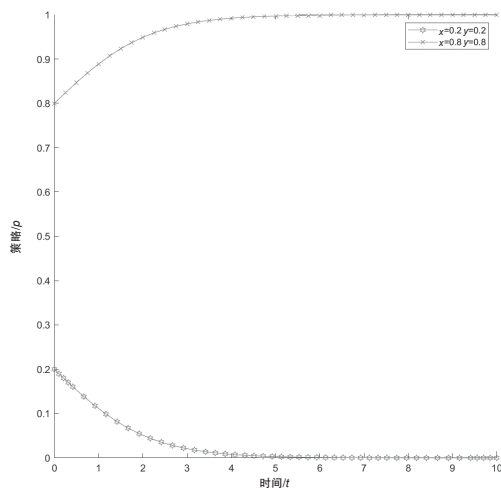


图 7 情形 3 演化轨迹

图 6 为情形 3 的演化博弈的仿真结果，演化策略为 $(0,0)$ 和 $(1,1)$ 。图 7 为在 $x = y = 0.2$ 以及 $x = y = 0.8$ 时的演化轨迹。可以看出，当 x 的初始值较大时，即客户企业开展平台化转型的概率越大，演化结果收敛于 $(1,1)$ ，说明客户企业开展平台化对供应商企业具有潜在的溢出效应。客户企业平台化转型行为的概率越大，供应商企业转型行为的概率越大，得到验证。具体而言，当客户企业转型初始概率较高时，客户企业通过平台化转型所带来的上游资源整合需求与市场反馈信息的交互流动形成了强烈的正向外部性。这种外部性不仅提升了客户企业自身的收益预期，还对供应商企业形成了溢出效应的放大作用，具体表现为供应商企业能够通过客户企业转型后提供的下游市场信息与合作机会优化其自身的资源配置与战略方向。供应商企业在这—正向反馈机制的驱动下，将倾向于选择与客户企业保持战略一致性，通过自身平台化转型进一步提升合作收益，从而实现供应链整体的效益最大化。然而，当客户企业平台化转型初始概率较低时，其转型意愿的不足不仅削弱了其对自身收益结构的调整能力，也在供应链中传递出不确定性风险。供应商企业在这—情形下难以获得客户企业所带来的转型溢出效应，同时面临着孤

立进行平台化转型可能导致的高成本与低收益的双重压力。因此，供应商企业将更倾向于保守选择不转型的策略，与客户企业共同维持现有的商业模式以规避潜在的经济损失。这种策略选择进一步反作用于客户企业的转型动力，最终导致双方均选择不转型的博弈结果。

（三）参数影响分析

为了深入分析客户企业和供应商企业平台化转型的演化规律，本研究进一步对 β 和 μ 进行数值模拟仿真分析，通过绘制双方平台化转型概率随时间的演化关系图，分析两要素对收敛均衡点和收敛速度的作用。

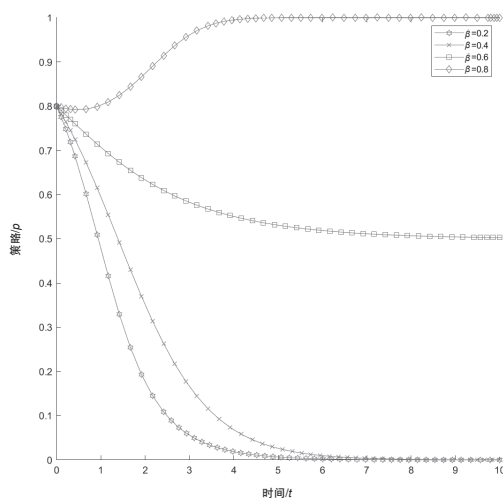


图 8 β 数值模拟仿真分析

图 8 显示，当 β 增大时，供应商企业倾向于选择平台化转型战略。因此，当供应商企业在开展平台化转型的过程中，能够有效地抵消因客户企业平台化转型所带来的挤压效应时，供应商企业会倾向于选择平台化转型战略。具体而言，供应商企业通过自身平台化转型可以加强与客户企业的协同效应，减轻竞争压力，并通过更加高效的资源整合、信息流动、市场响应等方面的优势来提升其竞争力。在这种情况下，供应商企业不仅能够实现自身的转型利益，还能通过更高效的运作和合作模式，减轻因市场竞争带来的挤压效应。这使得供应商企业更加愿意推进平台化转型，从而推动整个供应链的转型进程。反之，如果供应商企业开展平台化转型对客户企业产生的挤压效应的抵消作用较小，即供应商企业的转型未能有效缓解客户企业面临的竞争压力或合作关系的不稳定，客户企业可能会因担心失去市场份额或合作优势，而对供应商企业的转型行为持反对态度或犹豫不决。在这种情形下，客户企业可能会选择不进行平台化转型，或者即便其愿意转型，也会选择与供应商保持现有的合作模式，从而避免潜在的市场和竞争风险。

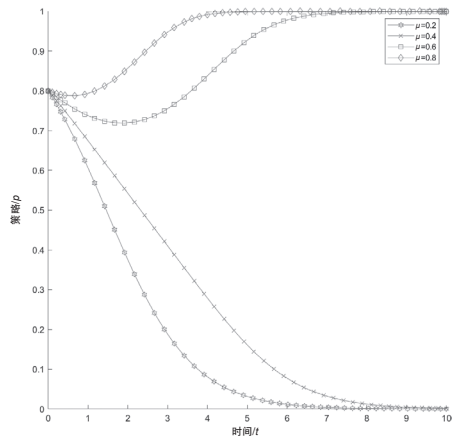


图 9 μ 数值模拟仿真分析

图 9 显示，当 μ 增大时，供应商企业倾向于选择平台化转型战略。具体而言，客户企业的转型行为往往通过供应链的资源整合和信息共享机制，向供应商企业释放平台化过程中所需的关键性资源。这些资源可能包括对市场需求的精准洞察、更高效的物流网络支持、优化的生产流程方案以及协同创新的技术能力。这种资源溢出的过程，实质上降低了供应商企业单独开展平台化转型所需的投入门槛，使得转型所需的边际成本显著下降，从而使其能够以较低的经济代价实现转型目标。当客户企业的资源溢出效应显著增强，供应商企业的转型不仅能够节省初始投入成本，还能在长期运营中因平台协作而获得持续的规模经济与协同效益。例如，供应商企业可以借助客户企业提供的下游市场数据精准调整其生产决策，从而降低库存管理和生产计划的冗余成本。这种基于客户企业溢出效应的成本节约作用，不仅直接增加了供应商企业的收益，也间接提升了其在供应链整体平台化生态中的战略价值。

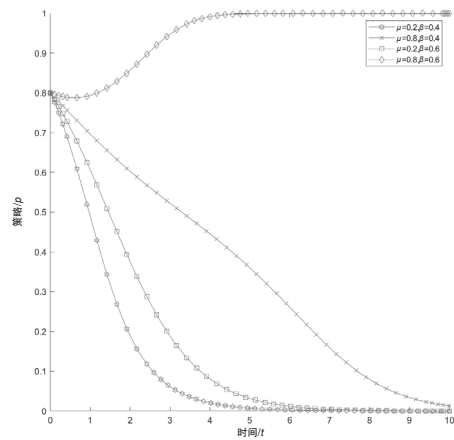


图 10 β 和 μ 叠加效应模拟仿真分析

图 10 检验 β 和 μ 是否存在叠加效应，即客户企业平台化转型对供应商企业的溢出效应是否存在双重机制，结果显示，当两者均高时，供应商企业更倾向于选择平台化转型。具体而言，挤压效应的抵消减轻了供应商企业在转型过程中可能面临的竞争压力和合作风险，而资源溢出效应则为供应商企业提供了来自客户企业的协同效益，使其能够通过转型获得显著的成本节约。这种双重效应的叠加并非单一机制的简单累积，而是通过相互强化形成了对供应商企业平台化转型选择的综合驱动力。在这种情境下，挤压效应的缓解为供应商企业提供了稳定的合作环境，而资源溢出的成本节约进一步优化了转型的经济性，使供应商企业能够在整体收益与风险结构中实现平衡。更重要的是，这种双重作用的协同效应在动态博弈中还体现为策略调整的加速。当供应商企业不仅感知到挤压效应的消解，还发现资源溢出的收益远超预期时，其转型的动力将通过有限理性的模仿与学习机制迅速放大。这种行为上的趋同性不仅加快了平台化转型的进程，也对客户企业形成反向激励，进一步强化其在供应链中资源与信息共享的意愿，最终促成上下游企业在策略选择上的一致性。

三、结论与建议

企业平台化转型是打造可持续竞争优势、增强供应链韧性和畅通国内国际双循环的重要途径，对于推进科技创新和传统行业转型升级具有重要的现实意义。本文构建了客户企业和供应商企业的两方演化博弈模型，动态分析客户企业平台化转型对供应商企业平台化转型的演化路径、影响因素及两者的微观作用机制。主要得到以下结论：

第一，从单方的演化策略来看，一方的策略选择会受到另一方策略选择的影响。当供应商企业选择开展平台化转型的概率提高时，客户企业选择开展平台化转型的概率也会提高。反之，当客户企业选择开展平台化转型的概率提高时，供应商企业选择开展平台化转型的概率也会提高。

第二，从供应商企业和客户企业策略选择的具体影响因素来看，当客户企业开展平台化转型的成本减少、获得的额外收益增加，同时对供应商企业开展平台化转型产生挤压效应的抵消增加，以及供应商企业开展平台化转型对未开展平台化转型的客户企业的溢出效应减少时，客户企业倾向于开展机会成本较小的平台化转型。同理，当供应商企业开展平台化转型的成本降低、额外收益增加，同时客户企业开展平台化转型对未开展平台化转型的供应商企业的溢出效应减少，供应商企业开展平台化转型对客户企业开展平台化转型产生的挤压效应的抵消增加，以及客户企业开展平台化转型对供应商企业开展平台化转型时的资源溢出导致的成本节约增加时，供应商企业倾向于开展平台化转型。

第三，从两方共同参与的层面来看，当演化策略为（转型，转型）时，演化博弈达到最佳状态。达到最优演化策略的条件为：客户企业平台化转型的成本大于额外收益，但是平台化转型后的总效益大于不平台化转型的效益，并且供应商企业的平台化转型成本小于额外收益，且平台化转型产生的挤压效应抵消作用和成本节约效应大于平台化转型的成本和不进行平台化转型的溢出效应之和。

基于研究结论, 提出以下建议:

首先, 由于单个企业开展平台化转型面临较大的成本, 而利用供应链关系, 学习客户企业等的平台化转型思路是实现自身发展的重要途径, 所以企业应积极关注重要外部利益相关者, 学习和借鉴相关企业的平台化成功经验, 加快自身的转型步伐。其次, 企业还应关注平台化转型可能带来的潜在挤压效应。在平台生态系统中, 平台所有者拥有更大的权力, 其可以根据自身的发展需要选择合适的互补企业开展合作, 这种合作可能不具有长期性, 供应商企业在面对客户企业平台化转型时会面临市场被挤压的风险。^① 因此, 供应商企业应及时根据市场变化开展战略调整, 积极开展自身的平台化转型, 增强与客户企业的合作黏性, 避免因客户企业整合资源而被边缘化, 从而在平台化转型中占据有利地位。

Evolutionary Game Analysis and Empirical Research on the Spillover Effects of Customer Enterprise Platform Transformation on Supplier Enterprises

JIANG JunPeng, LIU Wenxuan, NI Yan

Abstract: Natural disasters, public health emergencies, and geopolitical tensions have exposed the vulnerabilities and shortcomings inherent in traditional supply chain management models, compelling enterprises to explore new productivity tools and technologies to enhance the resilience and responsiveness of their supply chains. Platform-based transformation has emerged as a viable path for enterprises to strengthen supply chain resilience, making it a key factor in resource integration, optimization, and the shaping and maintenance of competitive advantages within ecosystems. This study employs an evolutionary game analysis approach, constructing a dynamic evolutionary game model of “customer enterprise–supplier enterprise” to depict the decision-making process in platform transformation at the supply chain level. The results indicate that the platform-based transformation of customer enterprise propels the platform-based transformation of supplier enterprise through mechanisms of squeezing and resource spillover.

Keywords: platform transformation; spillover effects; evolutionary game; new quality productive forces; supply chain resilience

(责任编辑: 陈 彬)

① Nambisan S, Zahra S A, Luo Y, “Global Platforms and Ecosystems: Implications for International Business Theories”, in *Journal of International Business Studies*, 2019, Vol.50, No.9, pp.1464—1486.