

# 平台型电商供应链协同机制研究

## ——基于数字化转型视角

贾树涵, 台玉红

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年11月18日; 发布日期: 2025年12月16日

### 摘要

本文围绕数字化转型背景下平台型电商供应链协同机制展开, 重点关注技术赋能与协同效能转化这一核心问题。依靠对相关文献进行综述, 梳理数字化转型、供应链协同以及二者融合研究的现有状况与存在的局限, 构建起“技术驱动-组织协同-价值共创”理论分析框架, 在此基础上建立“线性逻辑模型+系统动力学模型”的整合数学模型。静态线性模型将数字化技术DT、协同机制CM、供应链绩效SCP作为核心要素, 运用公式对三者之间的因果关系以及路径系数进行量化; 动态系统动力学模型借助微分方程组, 描绘数字化投入DI、信息共享IS等变量的正反馈循环以及演化规律。研究说明, 协同效能的提升需要技术、组织、治理等多个维度的协同配合, 同时识别出数据安全、系统集成、协同治理、动态适应这四类挑战对模型参数产生的负面影响, 并从平台企业、供应链参与主体、政策与行业层面提出优化路径, 为平台型电商供应链协同实践提供理论支持与决策指导, 最后指明未来可借助数据校准、引入扰动项、纳入新兴技术等方向深入开展研究。

### 关键词

平台型电商, 供应链协同, 数字化转型, 线性模型, 系统动力学模型

# Research on the Collaborative Mechanism of Platform-Based E-Commerce Supply Chain

## —From the Perspective of Digital Transformation

Shuhan Jia, Yuhong Tai

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: November 4, 2025; accepted: November 18, 2025; published: December 16, 2025

文章引用: 贾树涵, 台玉红. 平台型电商供应链协同机制研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(12): 2477-2486.

DOI: 10.12677/ec.2025.14124138

## Abstract

This study investigates the collaborative mechanism within platform-based e-commerce supply chains against the backdrop of digital transformation, with a primary focus on the core issue of translating technological empowerment into collaborative efficacy. Through a comprehensive review of relevant literature, the paper synthesizes the current state and limitations of research on digital transformation, supply chain collaboration, and their integration. It subsequently constructs a theoretical analysis framework of “technology-driven-organizational synergy-value co-creation”. Building upon this foundation, an integrated mathematical model combining a “linear logic model + system dynamics model” is established. The static linear model identifies digital technology (DT), collaborative mechanisms (CM), and supply chain performance (SCP) as core elements, employing mathematical formulations to quantify the causal relationships and path coefficients among them. The dynamic system dynamics model utilizes a system of differential equations to depict the positive feedback loops and evolutionary patterns of variables such as digital investment (DI) and information sharing (IS). The research demonstrates that enhancing collaborative efficacy requires synergistic efforts across multiple dimensions, including technology, organization, and governance. It also identifies four categories of challenges—data security, system integration, collaborative governance, and dynamic adaptation—that negatively impact model parameters. Optimization pathways are proposed from the perspectives of platform enterprises, supply chain participants, and policy/industry levels, offering theoretical support and decision-making guidance for collaborative practices. Finally, the study outlines future research directions, including model calibration with empirical data, the introduction of disturbance factors, and the incorporation of emerging technologies.

## Keywords

Platform-Based E-Commerce, Supply Chain Collaboration, Digital Transformation, Linear Model, System Dynamics Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

受市场需求、技术进步以及全球经济局势等诸多因素影响, 当下全球商业正经历一场由数字技术推动的深刻变革, 我国“十四五”规划促进数字经济与实体经济融合, 作为这场变革的核心载体, 平台型电商凭借其独特的网络效应与资源整合能力, 重塑了传统的供应链管理, 供应链不再只是由物流、信息流和资金流构成的网链通道, 而是演变成一个由数据驱动、多主体参与、实时互动的复杂协同网络[1]。数字化转型借助植入大数据、人工智能、物联网、区块链等智能技术, 为这种协同网络的高效运作给予了前所未有的可能性, 然而技术本身并非目的, 如何借助特定的传导与反馈机制, 将这些技术能力转化为切实的协同效能和竞争优势, 是学术界与产业界共同面临的紧迫课题, 实践中, 许多平台企业投入大量资金进行技术升级, 却未实现预期的协同效果, 原因在于未能深入理解从技术赋能到协同机制生成, 再到绩效提升的内在逻辑及其数学表达, 以及这所涉及的动态复杂性。因此, 本文系统地剖析数字化转型对平台型电商供应链协同的作用机制, 并建立其数学模型, 有理论创新与实践指导的双重价值, 本文的研究目标在于构建一个整合性的分析框架, 把线性的技术赋能路径与动态的系统演化视角相结合, 并引入形式化的数学表达, 以便更精确、深刻地揭示平台型电商供应链协同的

“黑箱”问题。

## 2. 文献综述

### 2.1. 数字化转型相关研究

关于数字化转型展开的研究已从多个角度剖析了其作用机制。在乡村产业范畴,王瑞峰与李爽说明[2],涉农电商平台借助激活创新、拓宽产业边界以及重构产业分工等手段,为乡村产业数字化转型提供帮助,并且强调要以农民作为主体,以效用实现最大化作为目标。然而此领域的研究大多聚焦于宏观机制的阐释或者行业个案的分析[2][3],尚且缺少对平台型电商供应链协同内在机理的系统性剖析。平台经济身为数字经济的关键形态,其赋能作用受到了广泛关注,在微观企业层面,杨大鹏与郭东证实平台经济可有效地推动企业数字化转型[4];在宏观层面,陈航与韩文龙则论证了平台经济借助生产、流通、分配、消费这四个环节,对中国经济高质量发展起到赋能作用[5]。虽然这些研究充分认识到了技术赋能的意义,但对于“数字技术怎样凭借一个动态过程转化为协同效能”这一核心问题,现有成果依旧缺乏形式化模型以及动态演化路径的精细描绘。而在产业链层面,王宇与束容与的研究指出平台经济依靠供需协同以及要素协同来推动产业链现代化的机制[6],不过此类分析大多局限于线性因果范式,没能充分揭示数字化转型过程中,链上多个主体、多个维度协同互动所产生的复杂反馈机制以及系统演化规律;另外孙婧一与李晋红的研究显示[3],平台经济还为“老字号”等传统品牌在“新国潮”背景下提升品牌资产提供了新的途径,这从侧面印证了平台生态对价值重塑的潜力。总之未来的研究迫切需要从静态机制分析转向对多主体协同动态过程的建模与验证,以便更深刻地揭示平台经济驱动数字化转型的内在逻辑。

### 2.2. 供应链协同相关研究

有关供应链协同的研究主要把重点放在企业内部各个部门之间的协调运作方面,以借助生产、库存以及销售等环节的信息同步来让流程得到优化,成本降低,效率提高[7]。后来研究视角渐渐扩展到企业间战略合作,李柏洲等人以及张夏恒和郭海玲的研究显示,凭借建立供应链上下游企业的信任机制和资源共享对于应对市场风险、达成协同创新来说非常关键[8][9]。数字技术的普遍应用推动了供应链协同模式的创新,数据驱动成为提升协同效率和韧性的核心,王雯惠证明数字技术应用可凭借缓解供应商集中度间接提高供应链效率[10];王梓琪和周国富指出数字化转型依靠“信息固链、管理强链”等途径提高制造业供应链韧性[11];张树山等人的研究说明智慧物流依靠扩大市场布局、降低交易成本等机制赋予供应链韧性[12]。然而冯国强和王锦的研究指出数字化传导效应的方向性不对称,协同机制并非天生就畅通[13]。现有研究大多集中在特定技术或环节,缺少对多主体、多维度协同互动规律的系统性分析,在平台型电商等复杂生态中,戴冬秀和雷巧节以及梁海萌等人强调,怎样整合“技术-组织-环境”等多维因素,构建整体协同机制,依旧是未来研究的关键方向[14][15]。

### 2.3. 数字化转型与供应链融合研究

现有研究对数字化转型给供应链效率以及韧性所带来的积极作用给予了充分认可,但这些研究在分析时大多聚焦于单一技术或者环节所产生的应用效果。葛新庭等人的研究证实了数字化转型可依靠降低供应商集中度以及增加存货的方式来提高供应链韧性[16];巫强和姚雨秀的研究发现数字化转型可借助降低交易成本推动供应链配置朝着多元化方向发展,实现供应链治理的优化[17];孙兰兰等人的研究说明数字化转型可凭借强化信息共享、推进柔性生产等途径来缓解供需“长鞭效应”[18]。然而目前的研究存在较为十分突出的局限性,一方面,众多学者在分析时多倾向于关注特定技术所产生的线性影响,夏敬飞着重探讨智慧物流生态对流通数字化的促进作用,却缺少对大数据、物联网、人工智能等多种技术怎

样协同作用于供应链全流程的系统性剖析[19];另一方面,虽然研究识别出了数字化转型过程中有可能面临的数据安全、系统集成等挑战,但是相关讨论大多只是停留在现象描述的层面,没有结合数学模型来进行量化风险分析,也没有提出结构化的解决方案,这就导致对转型动态过程以及潜在瓶颈的刻画不够深入。总之未来的研究急需从两个方面进行深化:其一,构建一个整合性的理论框架,以此来揭示多种数字技术如何借助协同机制重塑供应链协同模式,其二,引入量化模型,动态模拟并评估转型过程中的关键挑战以及应对策略的有效性。

### 3. 理论分析框架

本文根据“技术驱动-组织协同-价值共创”这一核心逻辑,搭建了平台型电商供应链协同的理论分析架构,此架构包含技术、组织、价值三个层面,各个层面彼此关联、相互支持,共同组成平台型电商供应链协同的完备体系。

#### 3.1. 技术驱动维度

数字化技术是平台型电商供应链协同的基础支撑,可为协同提供数据基础、技术工具以及决策支持[20]。大数据技术可实时采集供应链里的需求数据、库存数据、物流数据等多源信息,经过数据挖掘与分析,达成需求预测、风险预警等功能,为供应链协同决策给予依据。人工智能技术借助算法优化,达成供应链中的智能调度、智能分拣、智能客服等自动化操作,提高协同效率。区块链技术构建起可信的信息共享平台,保障供应链各环节信息的真实性与可追溯性,解决信息不对称问题,提高各主体间的信任。

#### 3.2. 组织协同维度

组织协同在平台型电商供应链协同里属于核心部分,主要借助平台企业开展制度设计以及算法优化,以此达成供应链上下游各个主体的协同运作[21]。从纵向而言,平台企业要协调供应商、物流企业、分销商等主体,去建立统一的协同标准与流程,依靠制定标准化的订单处理流程、库存管理流程等方式,保证供应链各个环节可顺畅衔接。从横向来说,平台企业要整合金融机构、第三方服务提供商等资源,给供应商提供供应链金融服务,给消费者提供便捷的售后服务,构建起多元化的协同网络。而且平台企业还需要凭借算法优化,达成资源的动态配置,如依据消费者需求变化来调整供应商的生产计划,依据物流数据来优化配送路线等。

#### 3.3. 价值共创维度

价值共创作为平台型电商供应链协同的终极目标,着重突出供应商、平台企业以及消费者共同投身于价值创造进程[22][23]。供应商借助平台获取消费者需求信息,开展个性化生产,以此提升产品附加值。平台企业凭借整合资源、优化服务,为供应商和消费者构建起高效的交易桥梁,同时借助数据分析探寻新的商业模式,达成供需精准匹配。消费者经由平台参与产品设计、评价反馈等环节,获取契合自身需求的产品与服务,并且可影响产品的迭代升级,成为价值创造的关键参与者。三者经由协同合作,达成供应链价值的最大化,塑造出“共赢”的生态格局。

此理论分析框架清晰界定了平台型电商供应链协同的构成要素与逻辑关系,为后续剖析协同机制、识别挑战以及提出建议给予了系统性思路。

### 4. 模型构建

为了克服现有研究存在的局限性,本文着手构建一个双层理论分析框架模型,此框架的第一层是静态的线性逻辑模型,其作用在于清晰地描绘出从数字化技术输入开始,历经协同机制运作,最终产生绩



效产出的直接因果关系链条。第二层则是动态的系统动力学模型, 该模型可揭示上述因果关系链在时间维度上怎样借助反馈回路相互作用, 形成复杂的动态行为模式。这两个层面彼此补充, 共同构建成一个更为完整的分析体系, 在本节中, 将会引入数学公式对这两个模型进行形式化的定义。

#### 4.1. 静态层面

线性模型给我们理解复杂现象提供了简化且结构化的认知起始点。在此次研究里, 平台型电商供应链协同的核心逻辑可归纳成一个三阶段的线性序列, 也就是数字化技术(Digital Technology, DT)驱动协同机制(Collaborative Mechanism, CM)的形成以及运作, 并且协同机制的效能最终会决定供应链绩效(Supply Chain Performance, SCP)的水平, 它的基本结构能用以下数学关系式来表示:

$$CM = \alpha * DT + \varepsilon_1$$

$$SCP = \beta * CM + \varepsilon_2$$

其中  $DT$  指的是数字化技术投入水平, 它作为一个多维向量, 可被量化为技术投资额、数据资产规模、算法复杂度等指标, 在实际开展操作时, 技术投资额可借助企业年度财报里数字化相关设备采购、软件研发投入等数据来进行核算, 数据资产规模可以依据平台所积累的用户数据、交易数据、物流数据等的容量、维度以及质量来给予评估, 算法复杂度则可借助算法的模型结构、参数数量、计算精度等指标加以衡量。

$CM$  表示协同机制效能, 其作为模型的中介变量, 包含信息协同度、流程协同度和价值协同度等维度, 信息协同度可凭借供应链各主体之间信息传递的及时性、准确性以及完整性来进行评价, 像订单信息、库存信息在平台与商家、物流企业之间的共享效率, 流程协同度可借助供应链采购、生产、物流、销售各环节的衔接顺畅程度、流程周期时长来进行衡量, 价值协同度则可借助供应链各主体的收益分配公平性、合作满意度等指标来进行评估。

$SCP$  表示供应链绩效, 属于因变量, 可依靠订单契合率、库存周转率、总成本占收入比、客户满意度等指标来衡量, 订单契合率就是实际完成订单数量与客户总订单数量的比值, 库存周转率是销售成本与平均库存余额的比值, 体现库存的周转效率, 总成本占收入比是包括采购成本、物流成本、运营成本等在内的总成本与平台总收入的比值, 客户满意度可依靠问卷调查、客户评价等方式获得, 一般采用百分制或五级评分制来进行量化。

$\alpha$  和  $\beta$  是路径系数, 分别表示  $DT$  对  $CM$  的影响强度以及  $CM$  对  $SCP$  的影响强度,  $\alpha$  值越大, 意味着单位数字化技术投入对协同机制效能的提升作用越明显,  $\beta$  值越大, 说明协同机制效能对供应链绩效的推动作用越强。

$\varepsilon_1$  与  $\varepsilon_2$  是误差项, 代表模型未能解释的部分, 误差项的存在可能源自模型未纳入的其他影响因素, 比如市场环境变化、政策调整、突发事件等, 也可能受到数据测量误差的影响。

此模型呈现出平台型电商于数字化转型背景下的多层次协同关系, 并且该线性模型明确地指明了数字化转型投资的价值实现途径, 给管理者的决策提供了清晰的逻辑指引。其结构如图 1 所示。

#### 4.2. 动态层面

线性模型呈现出单向的因果关联, 然而现实世界里的协同属于一个存在反馈且动态变化的过程, 为了可把握这种动态的复杂性, 本文引入了系统动力学模型, 借助一组微分方程去描绘关键变量之间的动态关系, 该模型把数字化投入(Digital Investment, DI)、信息共享(Information Sharing, IS)、协同效率(Collaboration Efficiency, CE)、平台绩效(Platform Performance, PP)以及再投资能力(Reinvestment Capability, RC)当作核心变量, 构建起正反馈循环系统如图 2 所示。

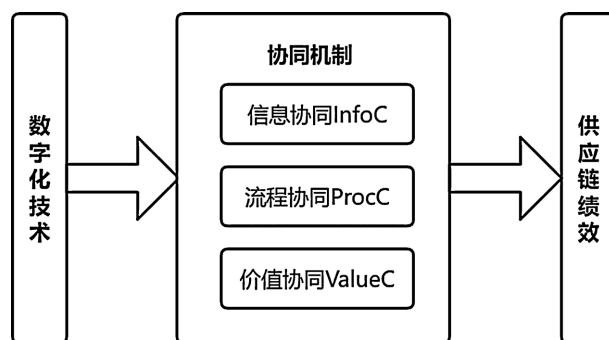


Figure 1. Theoretical model of platform-based e-commerce supply chain collaboration

图 1. 平台型电商供应链协同机制理论模型

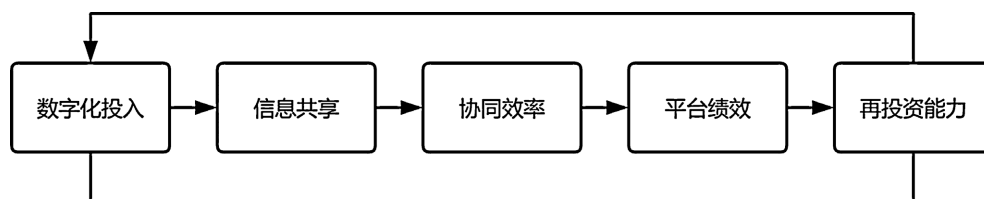


Figure 2. System dynamics model of platform-based e-commerce supply chain collaboration

图 2. 平台型电商供应链协同机制系统动力学模型

这样一种闭环结构呈现出了数字化转型针对平台供应链不断进行持续优化的驱动机制，它的动态演化可借助以下微分方程组给予描述：

$$d(IS)/dt = k_1 * DI(t) - \delta_1 * IS(t) \quad (1)$$

$$d(CE)/dt = k_2 * IS(t) - \delta_2 * CE(t) \quad (2)$$

$$d(PP)/dt = k_3 * CE(t) - \delta_3 * PP(t) \quad (3)$$

$$d(RC)/dt = k_4 * PP(t) \quad (4)$$

$$DI(t) = DI_0 + \int_0^t RC(\tau) d\tau \quad (5)$$

该模型的核心变量  $DI(t)$  指的是在时间  $t$  时的数字化投入水平， $IS(t)$  代表时间  $t$  时的信息共享水平， $CE(t)$  表示时间  $t$  时的协同效率， $PP(t)$  表示时间  $t$  时的平台绩效， $RC(t)$  代表时间  $t$  时的再投资能力， $k$  为影响系数， $\delta$  是衰减系数。

方程(1)说明信息共享水平的变化率是由数字化投入的促进作用以及其自身如信息过时、信任损耗等自然衰减共同决定的。 $k_1$  的大小和数字化投入的质量以及方向紧密相关，要是数字化投入重点用于构建高效的数据共享平台、完善数据标准， $k_1$  值就会相应增大；而  $\delta_1$  则受到信息更新速度、供应链主体间信任关系稳定性等因素的影响，信息更新速度越快、信任关系越不稳定， $\delta_1$  值越大。

方程(2)表示协同效率的变化率依赖于信息共享水平的提升以及维持现有效率所需付出的努力。 $k_2$  反映了信息共享向协同效率转化的能力，要是平台可依据共享信息优化业务流程、实现智能调度， $k_2$  值就会比较高； $\delta_2$  则和流程维护成本、人员操作熟练度等有关，流程越复杂、人员操作熟练度越低，维持协同效率所需的努力就越大， $\delta_2$  值越高。

方程(3)表示平台绩效的增长是由协同效率驱动的，并且受到市场竞争、成本等因素的制约。 $k_3$  体现了协同效率对平台绩效的贡献程度，协同效率提升要是能降低运营成本、提高客户满意度， $k_3$  值就会较

大;  $\delta_3$  则与市场竞争激烈程度、原材料价格波动等因素相关, 市场竞争越激烈、原材料价格波动越大, 平台绩效面临的下行压力就越大,  $\delta_3$  值越高。

方程(4)表示再投资能力直接由平台绩效转化而来, 假设其没有自然衰减。 $k_4$  反映了平台绩效向再投资能力转化的比例, 平台要是能合理分配利润、优先保障数字化转型再投资,  $k_4$  值就会较高。

方程(5)表示当前时刻的数字化投入总额是由初始投入  $DI(0)$  与历史再投资能力的累积共同构成的,  $DI(0)$  是平台在初始阶段为数字化转型所做的一次性投入, 比如购置初始的硬件设备、开发基础的软件系统等,  $\int_0^t RC(\tau) d\tau$  则是在时间  $t$  之前, 平台将绩效转化为再投资能力并持续投入到数字化转型中的累积金额。

这个微分方程组构成了一个“提高回路”, 意味着一旦启动, 它可产生自我强化的效果, 推动系统不断朝着更高水平的协同状态演进。

## 5. 数字化转型的驱动作用

在整合框架以及其数学表达的引导之下, 此部分会结合产业实践情况, 来阐述模型里的关键参数是怎样受到现实因素的作用的。

数字化技术 DT 是协同机制 CM 创新的底层推动力量, 其影响强度系数  $\alpha$  由技术的适用性以及集成度所决定, 在实际的产业场景当中, 不同类型的数字化技术对协同机制的影响存在差别。若是大数据技术可精确匹配平台型电商供应链里的供需信息, 达成个性化推荐以及需求预测, 那么其对信息协同度的提升作用比较明显, 增大  $\alpha$  值。若是引入的大数据技术和平台现有的业务流程不匹配, 需要大量资源去进行流程改造, 反而可能降低协同效率, 致使  $\alpha$  值减小甚至变为负数。

人工智能技术在流程协同优化方面有着关键的作用, 比如智能调度算法可优化物流配送路径, 减少运输时间以及成本, 提升流程协同度, 提高  $\alpha$  值。物联网技术凭借实时追踪货物位置、监控货物状态, 提高了供应链各个环节的透明度以及可控性, 可提升信息协同度以及流程协同度, 对  $\alpha$  值产生正向影响。区块链技术凭借其去中心化、不可篡改的特性, 在供应链溯源、信任构建方面发挥作用, 可提升价值协同度, 增大  $\alpha$  值。

在流程协同层面, 人工智能算法的优化效果直接影响了从信息共享 IS 到协同效率 CE 的转化系数  $k_2$ 。以智能补货算法为例, 当算法可依据历史销售数据、实时市场需求信息、库存水平等多维度数据, 精确预测商品需求, 制定科学的补货计划时, 可有效避免库存积压或者缺货现象, 提升库存周转率, 提高协同效率, 使  $k_2$  值增大。相反要是智能补货算法存在数据偏差、模型缺陷等问题, 导致预测结果不准确, 可能引发库存管理混乱, 降低协同效率, 使  $k_2$  值减小。

平台治理机制的质量深刻影响着从协同效率 CE 到平台绩效 PP 的转化系数  $k_3$ , 一个公平合理的激励机制是关键, 平台若可根据商家的销售业绩、服务质量、协同配合程度等因素, 给予合理的流量倾斜、费用减免、奖励补贴等, 则可充分调动商家的积极性, 促使商家配合平台实现供应链协同, 将协同效率转化为更高的销售业绩以及客户满意度, 提高  $k_3$  值。反之要是平台治理机制失衡, 如果存在不公平的竞争规则、不合理的收益分配方式, 可能导致商家“搭便车”行为, 也就是部分商家不积极参与协同却享受协同带来的好处, 这会降低其他商家的协同意愿, 使得协同效率难以有效转化为平台绩效, 导致  $k_3$  值降低。另外平台的监管机制也对  $k_3$  值产生影响, 要是平台可有效监管商家的商品质量、售后服务等, 保障消费者权益, 可提升平台的整体口碑以及客户忠诚度, 促进平台绩效提升, 增大  $k_3$  值。要是监管不力, 假冒伪劣商品泛滥以及售后服务差等情况出现, 会对平台形象造成损害, 致使客户满意度降低, 使得协同效率向平台绩效的转化受到妨碍,  $k_3$  数值减小。

模型里的参数并非固定不变,是企业管理决策以及外部环境作用所产生的结果,这给管理者优化协同效果提供了明确的杠杆点,即借助技术选型、流程再造以及治理创新来优化这些关键参数。

## 6. 数字化转型带来的挑战

尽管数字化转型给平台型电商供应链协同创造了前所未有的机会,然而在实操过程中,还是面临着不少结构性、技术性以及治理性方面的挑战,在本文所构建的数学模型里,这些挑战具体表现为对系统稳定性、增长路径以及协同效率产生了干扰。

### 6.1. 数据安全与隐私保护的挑战

随着数据变成供应链协同里的关键要素,数据泄露、被滥用或者出现合规风险,会引发法律方面的纠纷,还会极大地损害参与主体之间的信任根基,在系统动力学模型里,这类事件就如同给信息共享水平 IS 带来一个极大的负面冲击,有可能致使提高回路中断,甚至造成系统性能持续变差。

### 6.2. 系统集成与互操作性的挑战

平台型电商一般需要对接多个异构系统,且技术标准不统一、数据格式有差异以及接口封闭等问题广泛存在,这种情况在实际当中体现为数字化投入 DI 向信息共享 IS 与协同效率 CE 转化进程里的“摩擦阻力”,降低影响系数  $k_1$  与  $k_2$  的值,致使技术投入的边际效益逐渐减少。

### 6.3. 协同治理与利益分配的挑战

平台生态囊括了多个利益主体,这些主体的诉求存在差异,若没有公平、透明且激励相容的治理机制,就容易引发“搭便车”以及“资源争夺”等行为,削弱整体的协同意愿。在模型里,这种情况表现为协同效率 CE 朝着平台绩效 PP 转化的系数  $k_3$  降低,即协同成果没能有效地转化成整体绩效。

### 6.4. 动态适应性与外部不确定性的挑战

市场需求出现波动、政策法规发生变化以及供应链遭遇中断等这些外部冲击,使得协同系统需要拥有较高的灵活性和鲁棒性。从系统动力学的角度来看,这类不确定性就如同在微分方程组当中引入了随机扰动项,要是系统缺少缓冲和调节机制,就容易陷入绩效波动的状况,甚至会出现失控状态。

## 7. 管理启示与优化

面对上述挑战,促使平台型电商供应链协同朝着更高水平发展,本文从平台企业、参与主体以及政策制定者这三个层面给出了如下优化路径与对策建议,其本质是对模型里关键参数进行主动调控以及对系统结构开展整体优化。

### 7.1. 平台企业层面：强化技术集成与治理创新

加强数据安全与合规建设,通过加密技术、访问控制与隐私计算等手段,构建可信数据环境,降低信息共享 IS 的衰减系数  $\delta_1$  中的风险成分,增强系统抗干扰能力;推动技术标准与开放接口,推进 API 标准化与中间件开发,提升系统互操作性,从而提高数字化投入 DI 对信息共享 IS 与协同效率 CE 的转化效率即提升  $k_1$ 、 $k_2$ ;设计激励相容的治理机制,通过智能合约、声誉系统与收益共享模式,优化协同效率 CE 向平台绩效 PP 的转化路径,提升系数  $k_3$ ,确保生态共赢。

### 7.2. 供应链参与主体层面：提升数字化适配能力

加快内部数字化改造,积极接入平台技术体系,提升数据接口兼容性与业务逻辑对齐程度,从而在



相同的信息共享水平 IS 下获取更高的协同效率 CE, 相当于提升自身的“技术吸收能力”, 放大  $k_2$  的实效; 参与协同规则共建, 主动融入平台治理生态, 参与标准制定与流程优化, 增强在协同网络中的话语权与适应性。

### 7.3. 政策与行业层面：构建制度保障与基础设施

完善数据治理与平台监管法规：明确数据权属、流通规则与平台责任, 为协同系统提供稳定的制度环境, 降低所有参数  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$  面临的外部不确定性; 支持数字供应链基础设施建设, 鼓励建设行业级数据中台、供应链协同平台等公共基础设施, 降低中小企业数字化门槛, 提升整体生态的协同基数与韧性。

## 8. 结论与展望

### 8.1. 研究结论

本文构建“线性逻辑模型 + 系统动力学模型”的整合框架, 量化剖析数字化转型下平台型电商供应链协同机制。研究发现, 协同效能提升是技术赋能、组织变革与治理创新的系统工程; 静态上, “技术 - 协同 - 绩效”线性模型明确数字化技术 DT 通过协同机制 CM 提升供应链绩效 SCP 的因果链, 路径系数  $\alpha$ 、 $\beta$  量化影响强度; 动态上, 系统动力学模型通过微分方程刻画数字化投入 DI、信息共享 IS 等变量的增强回路, 揭示协同系统演化规律。同时, 明确数据安全、系统集成等挑战对模型参数的负面影响, 以及对应优化路径的调控作用。数学模型让理论更精确, 为管理者提供静态决策地图与动态风险警示。

### 8.2. 未来展望

未来研究可从三方面深化：一是用面板数据校准线性模型路径系数  $\alpha$ 、 $\beta$ , 或用 Vensim 等软件模拟系统动力学模型, 验证模型有效性并预测策略效果; 二是在模型中引入随机扰动项, 分析市场波动、供应链中断等不确定性对系统的影响; 三是将生成式 AI 等新兴技术的影响纳入模型, 丰富理论内涵, 提升对现实的解释与预测能力, 为供应链协同发展提供前瞻性指导。

## 参考文献

- [1] 宋华, 杨雨东. 中国产业链供应链现代化的内涵与发展路径探析[J]. 中国人民大学学报, 2022, 36(1): 120-134.
- [2] 王瑞峰, 李爽. 涉农电商平台助力乡村产业数字化转型的实践逻辑[J]. 现代经济探讨, 2022(5): 123-132.
- [3] 孙婧一, 李晋红. “老字号”遇上“新国潮”: 平台经济下品牌资产的提升路径[J]. 商业经济研究, 2022(22): 137-140.
- [4] 杨大鹏, 郭东. 平台经济赋能企业数字化转型的理论机制与经验证据[J]. 学习与探索, 2025(1): 126-135.
- [5] 陈航, 韩文龙. 平台经济赋能中国经济高质量发展的作用机制与实践路径[J]. 马克思主义与现实, 2025(4): 108-116.
- [6] 王宇, 束容与. 平台经济推动产业链高质量发展的机制与路径研究[J]. 当代经济科学, 2024, 46(5): 75-88.
- [7] 邱国栋, 白景坤. 价值生成分析: 一个协同效应的理论框架[J]. 中国工业经济, 2007(6): 88-95.
- [8] 李柏洲, 王雪, 苏屹, 罗小芳. 我国战略性新兴产业间供应链企业协同创新演化博弈研究[J]. 中国管理科学, 2021, 29(8): 136-147.
- [9] 张夏恒, 郭海玲. 跨境电商与跨境物流协同: 机理与路径[J]. 中国流通经济, 2016, 30(11): 83-92.
- [10] 王雯惠. 数字技术应用对零售企业供应链效率的影响[J]. 商业经济研究, 2025(20): 157-160.
- [11] 王梓琪, 周国富. 数字化转型与制造业供应链韧性[J]. 统计研究, 2025, 42(9): 17-30.
- [12] 张树山, 谷城, 张佩雯, 董旭达. 智慧物流赋能供应链韧性提升: 理论与经验证据[J]. 中国软科学, 2023(11): 54-65.
- [13] 冯国强, 王锦. 数字化转型、供应链传导与企业生命周期[J/OL]. 南开管理评论: 1-30. <https://link.cnki.net/urlid/12.1288.F.20250905.1206.002>, 2025-10-30.

- [14] 戴冬秀, 雷巧节. 数字经济与商贸流通业高质量发展的协同机制研究[J]. 商业经济研究, 2025(18): 109-113.
- [15] 梁海萌, 童磊, 董昌荣, 信春华. 智慧供应链政策对企业韧性的影响研究: 基于战略协同赋能视角[J]. 世界经济研究, 2025(7): 105-119, 137.
- [16] 葛新庭, 谢建国, 杨洪娜. 数字化转型与企业供应链韧性——来自中国上市公司与供应商的证据[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(3): 136-150.
- [17] 巫强, 姚雨秀. 企业数字化转型与供应链配置: 集中化还是多元化[J]. 中国工业经济, 2023(8): 99-117.
- [18] 孙兰兰, 钟琴, 祝兵, 张龔. 数字化转型如何影响供需长鞭效应?——基于企业与供应链网络双重视角[J]. 证券市场导报, 2022(10): 26-37.
- [19] 夏敬飞. 智慧物流生态对流通数字化转型的提振作用[J]. 商业经济研究, 2023(9): 77-80.
- [20] 吴群, 韩天然. 数字化能力对平台型电商企业创新生态系统韧性的提升机制研究[J]. 当代财经, 2023(12): 81-93.
- [21] 潘大鹏, 王乐, 王博文, 等. 联盟链在平台型电商信用评级系统中的作用机制研究[J/OL]. 中国管理科学: 1-21. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2022.1667>, 2025-10-30.
- [22] 唐红涛, 朱梦琦. 跨境电商平台型企业多维协同式价值创造与商业模式迭代演化路径——基于水羊股份的纵向案例研究[J]. 管理案例研究与评论, 2022, 15(6): 606-619.
- [23] 吴群, 杜媛媛. 平台型电商企业生态圈价值共创的实现机制研究[J]. 管理学报, 2024, 37(5): 48-64.