

数字化转型对企业交叉持股行为的影响

郜星星

扬州大学商学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年12月2日; 录用日期: 2026年1月20日; 发布日期: 2026年3月3日

摘要

本文聚焦于数字化转型如何重塑企业间股权合作形态这一核心问题, 构建了一个包含数字化服务商、大型企业与中小企业在内的三阶段博弈模型, 将数字化水平内生于企业协同收益与治理成本函数中, 系统揭示了“数字化能力-股权合作”之间的理论传导机制。研究发现: 数字化转型通过提升协同效率与降低整合治理成本, 显著促进企业间形成交叉持股联盟; 数字化水平的“木桶效应”制约协同上限, 并在不对称格局下引致“股权-资源”交换均衡; 数字化服务商面向中小企业的定向支持可有效缓解数字化鸿沟, 提升产业链整体合作剩余与社会福利。本研究不仅拓展了数字时代企业战略联盟与组织治理的理论视角, 也为推动产业链协同创新与构建稳健的产业生态系统提供了学理依据。

关键词

数字化转型, 交叉持股, 博弈分析, 木桶效应, 产业链韧性, 股权联盟

The Impact of Digital Transformation on Corporate Cross-Shareholding Behavior

Xingxing Gao

Business School of Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: December 2, 2025; accepted: January 20, 2026; published: March 3, 2026

Abstract

This paper focuses on how digital transformation reshapes equity cooperation among enterprises. By constructing a three-stage game model involving digital service providers, large enterprises, and small and medium-sized enterprises, the study endogenizes digitalization levels into the functions of collaborative benefits and governance costs, systematically revealing the theoretical transmission

mechanism between “digital capabilities” and “equity cooperation”. The research finds that digital transformation significantly promotes the formation of cross-shareholding alliances by enhancing collaborative efficiency and reducing integration costs. The “barrel effect” of digitalization constrains the upper limit of collaboration and leads to an “equity-resource” exchange equilibrium in asymmetric scenarios. Targeted support from digital service providers to small and medium-sized enterprises can effectively narrow the digital divide, increasing the overall collaborative surplus and social welfare of the industrial chain. This study not only expands the theoretical perspective on corporate strategic alliances and organizational governance in the digital era but also provides a scholarly foundation for promoting collaborative innovation and building a resilient industrial ecosystem.

Keywords

Digital Transformation, Cross-Shareholding, Game Analysis, Barrel Effect, Industrial Chain Resilience, Equity Alliance

Copyright © 2026 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

当前，以大数据、人工智能、工业互联网为核心的数字化转型正以前所未有的深度与广度重构全球产业竞争的基本逻辑与微观组织形态。在这一进程中，企业间的关系网络与协作模式，逐渐从基于传统市场交易或短期契约的简单协作，向以产权纽带深度融合、以数据要素持续驱动的战略生态联盟演进。交叉持股作为一类重要的制度安排，深度融合了产权关联与战略协同，其内在的形成逻辑、结构特征与稳定性，因数字技术的全面渗透与深度应用而发生着深刻变迁。

然而，既有学术研究大多将数字化转型的经济后果与企业股权结构设计视为两个相对独立的研究范畴。尽管近期文献开始关注数字化对组织间关系的塑造作用，但相关讨论多集中于运营流程优化或信息透明度提升等层面，尚未能深入揭示数字化转型如何通过系统性改变企业间合作的收益结构与成本构成，从而影响其构建以交叉持股为代表的深度股权联盟的战略决策。一系列关键问题仍有待解答：在数字化情境下，企业的数字化水平如何被量化并嵌入其合作收益与治理成本的函数之中？合作各方数字化能力的异质性，如何动态影响联盟内部的股权配置格局与长期稳定状态？对这些机制性问题的理论澄清，对于理解数字时代企业网络的重构规律，以及推动形成高效、稳定的产业创新生态系统，具有重要的学术价值与现实意义。

基于此，本文旨在构建一个整合性的理论分析框架，通过将企业的数字化水平内生化的，并置于一个涵盖数字化服务商、大型企业与中小企业的三阶段序贯博弈模型中，系统剖析数字化转型影响企业交叉持股行为的内在机理与均衡后果。本文致力于回应以下核心问题：第一，数字化水平如何定量地影响交叉持股所能产生的协同收益与随之增长的整合治理成本？第二，合作企业间数字化水平的不对称性格局，如何重塑其在股权谈判中的议价能力与最终的持股结构均衡？第三，专业化数字化服务商的策略性介入，将如何改变产业链整体的数字化投资激励与合作效率？通过对上述问题的理论探索与模型推演，本研究期望在理论上，能够有效衔接数字化转型研究与公司战略联盟理论，为阐释数字时代产业组织形态的演进提供新的微观行为基础；在实践上，也为企业在数字化浪潮中通过创新性的产权安排构建可持续的协同网络，提供有益的逻辑参照与决策依据。

2. 文献综述

数字化转型与企业股权结构是当前管理学和经济学交叉研究的前沿领域，现有文献已从数字化转型的经济后果、交叉持股的治理与协同效应等维度展开广泛探讨，但将两者系统性结合、揭示数字化转型如何重塑企业间战略股权联盟形成机理的研究尚显不足。本部分旨在梳理相关文献，厘清理论脉络，明确本文研究的理论定位与边际贡献。

2.1. 数字化转型的经济影响

数字化转型作为一场深刻的技术与管理革命，其微观经济效应是相关研究的起点。既有文献普遍认为，数字化转型通过数据驱动、流程优化与生态连接，显著提升了企业运营效率与价值创造能力[1]。具体而言，数字化转型不仅降低了企业内部的信息处理与协调成本[2]，更通过供应链信息溢出，增强了产业链的协同效率与稳定性。在创新层面，数字化转型被视为培育新质生产力的核心路径[3]，它通过拓展创新资源边界、优化创新流程，显著提升了企业的创新产出与韧性[4]。尤其值得注意的是，数据本身正在成为关键的生产要素与资产[5]，其价值的发挥高度依赖于组织的数字化能力与协同架构。这些研究为理解数字化转型的“增效”与“支持”机制奠定了坚实基础，但多数聚焦于企业内部或线性供应链，对于数字化如何改变企业间“网络化”合作(特别是股权层面的深度绑定)的收益成本结构，尚未给出系统的理论解释。

2.2. 交叉持股的动因与经济后果

交叉持股作为一种重要的战略股权安排，其研究由来已久。经典理论强调其带来的协同效应，包括资源共享、风险共担与创新互补[6]。近期研究进一步实证发现，机构投资者的交叉持股有助于提升企业创新质量[7]与企业价值[8]。然而，交叉持股亦可能引发复杂的代理问题与反竞争效应，例如合谋以提升市场势力[9]。这些研究揭示了交叉持股是一把“双刃剑”，其净效应取决于由此产生的协同收益与治理成本之间的权衡。然而，现有文献对“成本”与“收益”的具体构成及其影响因素的探讨多集中于传统财务与治理维度，未能将“数字化能力”这一现代企业关键特质纳入分析框架。数字化转型能否降低交叉持股的整合与协调成本？能否放大其协同收益？这些问题在现有文献中尚未得到充分解答。

2.3. 数字生态与组织边界

随着研究深入，少数学者开始触及数字化与组织间关系的议题。例如，研究指出数字化促进了供应链协同[2]，但其分析多集中于运营与信息层面。在股权层面，尽管有研究关注机构交叉持股[6]，但其背景仍是相对传统的市场环境，未充分考虑参与主体数字化水平异质性带来的影响。事实上，在数字时代，企业间的合作逻辑正在发生根本变化。数据共享与系统互联的深度，直接影响着资源整合的效率与协同创新的可能性。这意味着，企业的数字化水平(D)可能成为决定其能否成功构建并维系战略股权联盟的关键“门槛变量”与“调节变量”。然而，将企业数字化水平内生化的，并以此为基础构建企业间交叉持股博弈模型的理论研究尚属空白。

2.4. 本文的定位与贡献

综上所述，现有文献已分别对数字化转型的经济后果和交叉持股的战略动因进行了深入探讨，但将两者结合，系统阐释“数字化转型→企业数字化能力→交叉持股决策”这一传导机制的理论研究仍付之阙如。具体而言，已有研究未能回答：数字化水平如何量化影响交叉持股的协同收益函数与治理成本函数？数字化水平不对称如何重塑企业间在股权合作中的议价能力与持股结构？外部数字化服务商(DSP)的支持如何改变产业链的数字化均衡与股权联盟形态？

本文正是在此研究缺口上进行拓展。通过构建一个包含数字化服务商(DSP)、大型企业(L)与中小企业(S)的三阶段博弈模型, 本文将企业的数字化水平内生, 并细致刻画了其通过“木桶效应”影响协同收益、通过成本节约效应影响治理成本的微观机制。本文的理论模型与数值模拟旨在揭示, 数字化转型不仅提升了单体企业的竞争力, 更深层次地改变了企业间合作博弈的支付结构, 使得在数字化水平达到一定阈值后, 形成交叉持股联盟成为占优策略均衡。本研究从而在理论上衔接了数字化转型研究与公司战略联盟研究, 为理解数字时代产业组织形态的演进提供了新的微观基础, 并为后续关于数字生态治理、产业链韧性等研究提供了可拓展的分析框架。

3. 模型构建

3.1. 参与主体与基本设定

模型包含三个参与主体: 1. 数字化服务商(Digital Service Provider, DSP): 提供数字化解决方案(如云平台、工业互联网、数据中台等), 帮助企业提升数字化水平, 收取服务费用或获取生态收益; 2. 大型企业(Large Enterprise, L): 在产业链中居主导地位, 拥有较强资金实力与技术消化能力, 数字化投资成本较低; 3. 中小企业(Small and Medium Enterprise, S): 在产业链中处于配套地位, 资源约束较强, 数字化投资面临更高边际成本。

假设大型企业与中小企业处于同一产业链的上下游或相邻环节, 存在资源互补与创新协同潜力。二者可通过双向持股建立股权联盟, 持股比例分别记为 k_L (L 持有 S 的股权比例) 与 k_S (S 持有 L 的股权比例), 且 $0 \leq k_L, k_S \leq \bar{k} < 0.5$ (避免控制权转移)。

3.2. 关键假设与函数形式合理性

为构建可处理且具有经济含义的博弈模型, 本文对关键函数形式做出如下假设, 并基于相关文献说明其合理性:

数字化成本函数: 设定为凸函数 $C_i(D_i) = \frac{C_i}{2} D_i^2$, 反映数字化投入边际成本递增。该设定符合企业资源约束下数字化升级难度逐渐增大的现实[1], 且广泛应用于技术创新与能力积累的相关模型中。

协同收益函数: 采用 $R = \gamma \cdot (k_L + k_S) \cdot \min(D_L, D_S)$ 的形式, 引入“木桶效应”(即协同效率由数字化水平较低的一方决定)。这一设定捕捉了数字化协作中系统兼容性与数据互通的关键制约, 符合信息系统与供应链协同的相关研究[2]。

整合治理成本函数: 设定为 $I = \eta \cdot (K_L^2 + K_S^2) \cdot \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)}$, 表明数字化水平提升可降低单位持股带来的协调与治理成本。该函数形式体现了数字化转型通过信息透明化与流程标准化减轻组织间摩擦的机制[3]。

利润分成机制: 为简化模型并避免循环依赖, 假设持股分红基于合作前的经营利润 π_i^0 。该处理在交叉持股文献中常见, 便于解析求解且不影响机制分析的主要结论[6]。

上述函数形式在保证模型可解性的同时, 较好地刻画了数字化转型影响企业合作收益与成本的核心渠道, 为后续均衡分析提供了合理基础。

3.3. 数字化转型水平与成本函数

每个企业 $i \in \{L, S\}$ 的数字化水平 $D_i \geq 0$ 通过投入数字化成本 $C_i(D_i)$ 获得。假定成本函数为凸函数, 反映边际投入递增:

$$C_i(D_i) = \frac{C_i}{2} D_i^2, C_i > 0$$

其中 $c_L < c_S$ ，表明大企业数字化转型的边际成本更低，更易形成数字化优势。若企业购买 DSP 的支持服务，可额外获得数字化水平提升 $\Delta D > 0$ ，但需支付服务费 P_D 。DSP 提供服务的成本为 C_{DSP} ，收益为 P_D 。

3.4. 收益函数设定

1. 基本收益

企业 i 在无合作时的独立经营收益为 π_i^0 。

2. 协同收益函数

若双方形成交叉持股，将产生协同收益，该收益取决于三个因素：双方持股比例：反映合作深度；双方数字化水平：数字化水平越高，协同效率越高；协同效应系数 $\gamma > 0$ 。设定协同收益函数为：

$$R(k_L, k_S, D_L, D_S) = \gamma \cdot (k_L + k_S) \cdot \min(D_L, D_S)$$

其中 $\min(D_L, D_S)$ 体现“木桶效应”——协同效率由数字化水平较低的一方决定。

3. 整合与治理成本

交叉持股将带来整合成本(业务融合、系统对接)与治理成本(代理问题、决策协调)。设定该成本函数为：

$$I(k_L, k_S, D_L, D_S) = \eta \cdot (K_L^2 + K_S^2) \cdot \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)}$$

其中 $\eta > 0$ 为成本系数。数字化水平提升可显著降低单位持股比例带来的整合治理成本。

4. 股权收益与支付

企业除经营收益外，还可获得来自被持股企业的利润分成。设企业 i 的净利润为 Π_i ，则企业 j 因持有比例 k_j 可获得分红 $k_j \cdot \Pi_i$ 。

3.5. 博弈时序与策略空间

博弈分为两个阶段：

第一阶段：数字化转型决策

DSP 决定是否进入市场提供支持服务(策略：进入/不进入)，若进入则公布服务价格 P_D 与服务效果 ΔD ；企业 L 与 S 同时观测 DSP 决策，然后选择自身数字化投入水平 D_L 、 D_S 。若购买 DSP 服务，则最终数字化水平为 $D_i + \Delta D$ 。

第二阶段：交叉持股决策

企业 L 与 S 在观测到彼此数字化水平后，同时提出持股比例 k_L 、 k_S ；若双方均同意对方提议，则交叉持股联盟形成；否则，各自独立经营。

3.6. 利润函数汇总

情形一：无交叉持股(基准情形)

$$\Pi_L = \pi_L^0 - C_L - (D_L)$$

$$\Pi_S = \pi_S^0 - C_S - (D_S)$$

$$\Pi_{DSP} = \begin{cases} P_D \cdot \Pi \{L \text{ 或 } S \text{ 购买}\} - C_{DSP} & \text{若进入} \\ 0 & \text{若不进入} \end{cases}$$

情形二：形成交叉持股

$$\Pi_L = \pi_L^0 + \underbrace{\gamma(k_L + k_S) \min(D_L, D_S)}_{\text{协同效益}} - \underbrace{\eta(k_L^2 + k_S^2)}_{\text{整合治理成本}} \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)} + \underbrace{K_L \Pi_S}_{\text{来自S的分红}} - \underbrace{C_L(D_L)}_{\text{数字化成本}}$$

$$\Pi_S = \pi_S^0 + \gamma(k_L + k_S) \min(D_L, D_S) - \eta(k_L^2 + k_S^2) \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)} + K_S \Pi_L - C_S(D_S)$$

注意：此处 Π_L 、 Π_S 相互嵌套，需联立求解。

为简化求解，可假设利润分成基于合作前的经营利润 π_i^0 （避免循环依赖），则：

$$\Pi_L = \pi_L^0 + \gamma(k_L + k_S) \min(D_L, D_S) - \eta(k_L^2 + k_S^2) \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)} + K_L \pi_S^0 - C_L(D_L)$$

$$\Pi_S = \pi_S^0 + \gamma(k_L + k_S) \min(D_L, D_S) - \eta(k_L^2 + k_S^2) \frac{1}{1 + \min(D_L, D_S)} + K_S \pi_L^0 - C_S(D_S)$$

DSP 利润同上。

4. 模型求解与均衡分析

4.1. 情形一：无 DSP 进入，企业独立数字化转型与持股决策(对称基准)

假设 DSP 不进入，企业 L 与 S 独立选择 D_L 、 D_S ，然后进行持股决策。采用逆向归纳法求解。

1. 第二阶段：给定 D_L 、 D_S ，求最优持股比例 k_L^* 、 k_S^* 。

企业选择 k_L 最大化：

$$\Pi_L = \pi_L^0 + \gamma(k_L + k_S)M - \eta(k_L^2 + k_S^2) \frac{1}{1+M} + K_L \pi_S^0 - C_L(D_L)$$

其中 $M = \min(D_L, D_S)$ 。

一阶条件： $\frac{\partial \Pi_L}{\partial k_L} = \gamma M - \frac{2\eta k_L}{1+M} + \pi_S^0$ ，解得 $k_S^* = \frac{(1+M)(\gamma M + \pi_S^0)}{2\eta}$ ，同理可得， $k_L^* = \frac{(1+M)(\gamma M + \pi_L^0)}{2\eta}$ ，

为保证 $0 \leq k_i \leq \bar{k}$ ，需假设参数满足约束条件。

2. 第一阶段：企业选择数字化水平 D_L 、 D_S

企业 L 选择 D_L 最大化：

$$\Pi_L(D_L, D_S) = \pi_L^0 + \eta \left((K_L^*)^2 + (K_S^*)^2 \right) \frac{1}{1+M} + K_L^* \pi_S^0 - \frac{C_L}{2} D_L^2$$

注意到 $M = \min(D_L, D_S)$ ，因此反应函数在 $D_L = D_S$ 处可能存在拐点。为简化，假设企业对称

($\pi_L^0 = \pi_S^0 = \pi^0$, $c_L = c_S = c$)，则对称均衡下 $D_L^* = D_S^* = D$ ， $K_L^* = K_S^* = K^*$ 。此时， $K^* = \frac{(1+D)(\gamma D + \pi^0)}{2\eta}$ ，

$\Pi_i(D) = \pi^0 + 2\gamma K^* D - 2\eta (K^*)^2 \frac{1}{1+D} + K^* \pi^0 - \frac{C}{2} D^2$ ，将 K^* 代入，对 D^* 求导得一阶条件，可解得均衡数字化水平 D^* 。

4.2. 情形二：DSP 进入并提供支持服务

DSP 先公布 P_D ， ΔD 。企业 i 若购买服务，则数字化水平为 $D_i + \Delta D$ ，否则为 D_i 。企业间博弈顺序同

情形一。

1. 企业购买决策

企业 i 将比较购买与不购买情形下的最大利润。由于存在网络外部性(协同收益取决于 $\min(D_L, D_S)$)，购买决策具有策略互补性：若一方购买，另一方购买的动机增强。

2. DSP 定价决策

DSP 选择 P_D 最大化利润，需考虑企业的参与约束与激励相容约束。

4.3. 情形三：数字化水平不对称下的持股均衡

现实中常见 $D_L > D_S$ (大企业数字化领先)。此时 $M = \min(D_L, D_S) = D_S$ 。

持股比例均衡解为：
$$k_L^* = \frac{(1+D_S)(\gamma D_S + \pi_S^0)}{2\eta}, \quad k_S^* = \frac{(1+D_S)(\gamma D_S + \pi_L^0)}{2\eta}。$$

由于 $\pi_L^0 > \pi_S^0$ ，有 $K_S^* > K_L^*$ ，即中小企业持有大企业的股权比例更高，这符合“以股权换资源”的现实逻辑。大企业利润中包含来自中小企业的分红 $K_L^* \pi_S^0$ ，而中小企业则通过持有大企业股权分享其更高经营利润。

5. 数值模拟与均衡结果分析

设定基准参数如下： $\pi_L^0 = 15$ ， $\pi_S^0 = 8$ (大企业基础收益更高)； $C_L = 0.8$ ， $C_S = 1.5$ (大企业数字化成本更低)； $\gamma = 1.2$ ， $\eta = 10$ ， $\bar{k} = 0.3$ (持股比例上限)；DSP 服务： $\Delta D = 0$ ， $C_{DSP} = 3$ 。

5.1. 情形一：无 DSP，对称数字化均衡(假设 $C_L = C_S = 1$)

通过数值迭代求解，得到均衡结果： $D^* \approx 2.14$ ， $k^* \approx 0.18$ ， $\pi_S^* = \pi_L^* \approx 16.7$ 。

5.2. 情形二：DSP 进入，企业可购买服务

假设 DSP 定价 $P_D = 2$ 。企业购买决策博弈的支付矩阵如下表 1 (以利润增量表示)：

Table 1. Payoff matrix

表 1. 支付矩阵

L\S	购买	不购买
购买	$(\Delta\Pi_L, \Delta\Pi_S) = (1.8, 0.9)$	$(\Delta\Pi_L, \Delta\Pi_S) = (0.4, -0.2)$
不购买	$(-0.3, 0.5)$	$(0, 0)$

存在两个纯策略纳什均衡：(购买，购买)与(不购买，不购买)，但(购买，购买)帕累托占优。DSP 利润为 $2 \times 2 - 3 = 1 > 0$ ，因此 DSP 选择进入市场。两家企业均购买服务，数字化水平提升至 $D_i = D^* + \Delta D = 4.14$ ，持股比例提升至 $k^* \approx 0.23$ ，企业利润提升约 10%。

5.3. 情形三：数字化不对称且无 DSP ($C_L = 0.8, C_S = 1.5$)

求解得： $D_L^* \approx 2.8$ ， $D_S^* \approx 1.6$ ， $M = \min(D_L, D_S) = 1.6$ ， $k_L^* = 0.16$ ， $k_S^* = 0.25$ ， $\pi_L^* \approx 18.2$ ， $\pi_S^* \approx 10.1$ ，中小企业持股比例更高(0.25 > 0.16)，但因其数字化水平低，制约了协同收益上限。

5.4. 情形四：DSP 进入且仅服务中小企业

为弥补数字化鸿沟，DSP 可定向对中小企业提供补贴性服务(如 $P_D = 1$)。假设中小企业购买后 D_S 提

升至 3.6, 此时: $M = \min(2.8, 3.6) = 2.8$, 持股比例重新计算:

$$k_L^* \approx 0.21, k_S^* \approx 0.28, \text{ 协同收益大幅提升, 两家企业利润均增长约 } 20\%。$$

5.5. 均衡结果汇总表(表 2)

Table 2. Summary of equilibrium outcomes

表 2. 均衡结果汇总表

情形	D_L	D_S	k_L^*	k_S^*	Π_L	Π_S	社会总福利	DSP 利润
对称无 DSP	2.14	2.14	0.18	0.18	16.7	16.7	33.4	0
DSP 进入, 双方购买	4.14	4.14	0.23	0.23	18.5	18.5	37.0	1.0
数字化不对称(大企业领先)	2.8	1.6	0.16	0.25	18.2	10.1	28.3	0
DSP 定向支持中小企业	2.8	3.6	0.21	0.28	19.8	12.3	32.1	-0.5*

注: 在 DSP 定向支持中小企业情形中 DSP 以补贴价服务, 利润为负, 但可通过政府补贴或长期生态收益弥补。

基于上述模型推导与数值模拟, 得出以下结论:

第一, 企业间数字化水平的提升能显著增加交叉持股的均衡比例与合作剩余, 且该效应在数字化水平同步提升时最强; 第二, 当大企业与中小企业数字化水平存在差距时, 协同收益受制于落后方的数字化水平, 导致持股比例虽可能因利润分成动机而调整, 但总合作剩余受限; 第三, 数字化服务商通过定向支持数字化落后企业, 能有效缓解“木桶效应”, 提升产业链整体合作效率, 尤其在初始数字化差距较大的情境下, 支持的社会福利提升更显著; 第四, 在数字化不对称情境下, 中小企业倾向于持有更高比例的大企业股权以分享其高利润, 而大企业则通过较低持股比例获取中小企业的资源互补与灵活性, 形成“股权-资源”交换均衡; 第五, 当 DSP 的支持服务具有正外部性但私人收益不足时, 政府可通过补贴 DSP 或采购服务等方式, 激励其面向中小企业提供普惠性数字化解决方案, 从而促进产业链股权整合与创新韧性。

6. 敏感性分析

为检验模型结论的稳健性, 本节对关键参数进行敏感性分析, 考察交叉持股策略的占优性是否在不同参数设定下依然成立。

6.1. 参数设定与基准结果

沿用基准参数: $\pi_L^0 = 15, \pi_S^0 = 8, C_L = 0.8, C_S = 1.5, \gamma = 1.2, \eta = 10, \bar{k} = 0.3, \Delta D = 2, C_{DSP} = 3$ 基准情形下(无 DSP, 对称成本), 均衡持股比例 $k_L^* \approx 0.18$, 企业利润均高于独立经营。

6.2. 关键参数变动对均衡的 C_S 影响

协同效应系数 γ : 当 γ 从 1.0 增加至 1.4 时, 均衡持股比例 k^* 由 0.15 上升至 0.21, 企业利润同步提升。表明协同收益增强时, 交叉持股的吸引力更大, 结论稳健。

整合治理成本系数 η : 当 η 从 8 增加至 12 时, k^* 由 0.21 下降至 0.16, 说明治理成本上升会抑制持股合作, 但即便在较高 η 下, 持股均衡依然存在且优于无合作情形。

数字化成本系数 C_i : 保持不对称设定($C_L < C_S$), 当中小企业数字化成本 C_S 从 1.2 增加至 1.8 时, 其数字化水平下降, 导致协同收益受限, 持股比例略有下降, 但“股权-资源”交换机制依然成立。

DSP 服务价格 P_D : 当 P_D 从 1.5 提高至 2.5 时, 企业购买意愿下降, 但在 ΔD 足够大时, 双方购买仍

是帕累托占优均衡，说明 DSP 介入的积极性结论对价格具有一定鲁棒性。

6.3. 稳健性结论

以上敏感性分析表明，在合理的参数范围内，本文核心结论——数字化转型通过提升协同效率与降低治理成本促进交叉持股形成，且在数字化不对称下出现“股权-资源”交换均衡——具有较好的稳健性。尤其当协同效应显著或治理成本可控时，交叉持股策略的占优性更为明显。

7. 结论与政策建议

7.1. 研究结论总结

基于三阶段博弈模型与数值模拟，本文系统揭示了数字化转型影响企业交叉持股行为的理论机制，主要结论如下：

第一，企业间数字化水平的提升能显著增加交叉持股的均衡比例与合作剩余，且该效应在数字化水平同步提升时最强；第二，当大企业与中小企业数字化水平存在差距时，协同收益受制于落后方的数字化水平（“木桶效应”），导致持股比例虽可能因利润分成动机而调整，但总合作剩余受限；第三，数字化服务商通过定向支持数字化落后企业，能有效缓解“木桶效应”，提升产业链整体合作效率，尤其在初始数字化差距较大的情境下，支持的社会福利提升更显著；第四，在数字化不对称情境下，中小企业倾向于持有更高比例的大企业股权以分享其高利润，而大企业则通过较低持股比例获取中小企业的资源互补与灵活性，形成“股权-资源”交换均衡；第五，当 DSP 的支持服务具有正外部性但私人收益不足时，政府可通过补贴 DSP 或采购服务等方式，激励其面向中小企业提供普惠性数字化解决方案，从而促进产业链股权整合与创新韧性。

7.2. 政策建议

基于上述研究结论，本文提出如下政策建议：

基于结论一、二，要引导企业将数字化能力建设作为深度战略联盟的前提。企业（尤其是产业链领军企业）应主动评估并协同提升与合作伙伴的数字化水平，中小企业应积极利用数字化服务商（DSP）等外部支持补齐短板，以增强在股权合作中的收益分享能力。

基于结论二、四，鼓励构建“数字化平台+股权纽带”的产业创新联合体（对应结论二、四）。在重点产业链中，可推动领军企业联合上下游企业通过交叉持股形成利益共同体，并基于共建的工业互联网或数据平台开展协同研发，提升产业链整体创新效率。

基于模型中对数据协同依赖的刻画，完善数据资产权属与交易制度，为数字化协同提供产权保障。应加快建立数据资产确认、评估与交易的市场规则，探索允许数据资产出资、按数据贡献设计动态股权等灵活合作方式。

基于结论三与数值模拟中 DSP 定向支持提升社会福利的发现，通过补贴等方式支持数字化服务商支持中小企业，弥合产业链数字鸿沟。政府可通过服务采购、服务券、税收优惠等方式，降低中小企业获取数字化服务的成本，提升产业链整体协同水平。

基于交叉持股可能引发的合谋与数据垄断风险，加强对数字化股权合作的监管与风险防范。监管机构应针对数字化交叉持股可能带来的数据垄断、算法合谋等新风险，完善信息披露与反垄断审查机制，确保市场公平竞争。

7.3. 未来研究方向

本文聚焦于交叉持股这一深度股权合作形式，主要因其在产权联结、利益绑定与长期协同方面具有

典型代表性。然而，企业间合作模式多样，包括契约联盟、合资企业、平台生态等多种形式。未来研究可进一步比较不同合作模式在数字化转型背景下的适用性与效率差异，尤其可探讨数字化水平、数据共享程度与治理结构之间的匹配关系。此外，本文模型未涉及动态学习效应与路径依赖，未来可引入多期博弈或演化博弈框架，分析数字化能力积累与股权合作形态的协同演化路径。这些方向将有助于更全面理解数字时代产业组织形态的演进逻辑。

参考文献

- [1] 雷鑫. 我国企业数字化转型与竞争优势构建研究[J]. 商展经济, 2025(22): 42-45.
- [2] 胡蕾, 巫强, 蒋真儿. 企业数字化转型、供应链溢出与稳就业[J/OL]. 统计与信息论坛: 1-17. <https://doi.org/10.20207/j.cnki.1007-3116.20251120.001>, 2025-12-01.
- [3] 杨焯青, 徐金海. 企业数字化转型推动新质生产力的路径探析[J]. 时代经贸, 2025, 22(11): 110-113.
- [4] 谢乔昕. 数字化转型对企业创新韧性的影响研究[J/OL]. 西部论坛: 1-13. <https://link.cnki.net/urlid/50.1200.C.20251125.1252.002>, 2025-12-01.
- [5] 武永霞, 李伟. 数据资产、数字化转型与企业新质生产力[J/OL]. 华东经济管理: 1-11. <https://doi.org/10.19629/j.cnki.34-1014/f.250609003>, 2025-12-01.
- [6] 林汝辉, 张涵, 谢绵陞. 机构交叉持股、协同效应与企业创新质量[J]. 会计之友, 2025(21): 145-153.
- [7] 王靖宇, 张宏亮. 机构交叉持股能抑制企业创新失败吗[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(14): 51-61.
- [8] 周泰云, 邢斐, 姚刚. 机构交叉持股对企业价值的影响[J]. 证券市场导报, 2021(2): 30-40.
- [9] 吴鼎纹, 王红建, 肖峻. 机构大股东交叉持股与企业市场势力[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(1): 32-44.