

研发合作网络驱动跨境电商技术创新的机制与路径研究

张 振, 张海洋

浙江理工大学经济管理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年6月23日; 录用日期: 2025年7月7日; 发布日期: 2025年8月7日

摘 要

在数字经济与全球价值链深度重构背景下, 跨境电商面临规模扩张与创新滞后的结构性矛盾。本研究基于“结构-行为-绩效”框架, 揭示研发合作网络驱动技术创新的双重机制: 结构性赋能层面, 网络中心性通过资源聚合加速技术迭代, 结构洞则凭借信息控制、知识重组与风险抗逆能力优化创新协调; 行为性传导层面, 跨界搜寻的广度拓展规避技术轨道锁定, 深度挖掘通过认知框架跃迁实现知识系统性重构。实现路径需企业-产业-制度多层次协同: 企业层级采用差异化嵌入策略(由大型企业主导生态系统, 中小企业则进行模块化专业化), 产业层级构建跨境知识生产共同体与模块化架构, 制度层级建立数据分级传输机制与知识产权多边互认体系。研究成果为破解低端锁定困境、推动跨境电商向创新链主导模式转型提供理论范式与解法参考。

关键词

研发合作网络, 跨境电商, 技术创新

Driving Mechanisms and Implementation Paths of R&D Collaboration Networks for Technological Innovation in Cross-Border E-Commerce

Zhen Zhang, Haiyang Zhang

School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jun. 23rd, 2025; accepted: Jul. 7th, 2025; published: Aug. 7th, 2025

Abstract

Amidst the circumstances of profound restructuring of the digital economy and global value chains, cross-border e-commerce confronts structural tensions between scale expansion and innovation constraints. This study establishes a “Structure-Conduct-Performance” framework elucidating dual innovation-driving mechanisms: Structurally, network centrality accelerates technology iteration via resource aggregation while structural holes optimize coordination through information control, knowledge recombination and risk resilience; Behaviorally, boundary-spanning search breadth prevents technological lock-in whereas search depth enables systemic knowledge reconstruction via cognitive frame transitions. Implementation requires tri-level synergy: enterprise strategies feature differentiated embedding (ecosystem leadership by large firms/module specialization by SMEs), industrial solutions build cross-border knowledge communities with modular architectures, and institutional systems establish classified data flows with multilateral IPR recognition. This research provides theoretical and operational paradigms for overcoming low-end traps and advancing innovation-driven transformation.

Keywords

R&D Collaboration Network, Cross-Border E-Commerce, Technological Innovation

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

在数字经济与全球价值链深度重构的交汇点, 跨境电商已从中国外贸的“新动能”升级为“核心引擎”。2023 年行业进出口总额突破 2.38 万亿元, 15.6% 的增速显著高于外贸整体水平[1], 彰显其战略支柱地位。然而, 亮眼数据背后潜伏着严峻的结构性危机: 规模扩张与创新滞后的深度悖论。一方面, 行业深陷“低端锁定”困境——约 70% 的出口商品仍集中于劳动密集型领域[2], 同质化竞争挤压利润空间; 另一方面, 核心技术缺失与品牌溢价不足导致“规模不经济”效应凸显, 企业陷入“增量不增效”的发展陷阱[3]。这种矛盾的根源在于封闭式创新范式与全球化创新需求的根本性错位: 当企业内部知识存量难以应对分布式技术迭代时, 传统线性创新模式必然失效。

开放创新理论[4]深刻指出, 突破创新瓶颈必须依赖外部网络的知识协同。跨境电商的全球化运营特质更强化了这一逻辑——其创新活动天然具有跨地域、多主体的网络化属性, 企业本质上是通过全球研发网络配置技术要素的“节点组织”。社会网络理论进一步揭示, 企业的创新绩效并非取决于个体能力, 而是由其在网络中的结构性位置[5]与跨界资源整合路径[6]共同决定。当前研究尚未系统解答: 跨境电商企业如何通过研发合作网络嵌入获取结构性优势? 网络位置优势如何转化为实质性创新产出? 如何破解多层次制度约束实现协同进化? 这些问题的解答, 直接关系到中国能否在数字贸易时代完成从“供应链依附”到“创新链主导”的历史性跨越。

本文聚焦研发合作网络驱动技术创新的“结构-行为-绩效”传导机制, 通过解构网络中心性与结构洞的二元赋能路径[7][8], 揭示跨界搜寻行为在知识转化中的枢纽作用[9], 并构建企业-产业-制度三层次协同策略框架。研究突破传统创新理论的单维视角, 将社会网络分析、资源依赖理论与跨境治理实践深度耦合, 为破解“低端锁定”提供可操作的网络化路径, 助推中国跨境电商从成本竞争向创新驱动

的战略跃迁。

2. 研发合作网络嵌入的结构赋能

跨境电商的全球化运营特质使其创新活动天然具有分布式、网络化特征。作为衔接国内外市场与资源的关键枢纽[1], 企业需在复杂国际环境中动态配置研发要素, 而其在合作网络中的嵌入位置直接决定了资源配置效率与创新势能。依据社会网络理论框架, 网络中心性与结构洞构成位置优势的二元维度, 二者通过差异化却互补的机制驱动技术创新。

2.1. 中心性节点的资源聚合效应

网络中心性作为衡量企业在合作网络中连接广度的核心指标, 使高中心度企业成为创新资源的“流量枢纽”。这类企业通过密集的直接连接获取多元化的战略资源。中心位置使其暴露于异质性知识环境中, 能够持续接触不同技术轨道的前沿成果[7]。以通信设备领域为例, 华为通过构建覆盖全球 32 国的研发网络, 系统性整合无线传输、芯片设计等跨领域技术, 实现 5G 专利数量年均 40% 的复合增长[10]。这种知识流动不仅加速技术迭代, 更催生突破性创新。在市场需求响应方面, 中心节点具备独特的情报优势。占据电商平台销售网络核心位置的企业, 能够通过实时数据分析捕捉消费趋势变迁, 其新产品开发周期较行业均值显著缩短[11]。值得注意的是, 高频合作形成的声誉资本构成隐形竞争优势。“信任背书”显著降低合作摩擦, 使中心企业能够以更低成本整合全球智力资源。

2.2. 结构洞位置的控制协调价值

结构洞作为衡量企业连接非冗余群体能力的核心指标, 赋予占据者独特的创新协调能力。这类“桥梁企业”通过以下三类相互强化的机制创造差异化价值。

在信息控制层面, 结构洞占据者因掌控互不关联群体间的排他性信息通道, 形成对异质性知识流的筛选权与优先获取权。这种位置优势使其能够实时捕获离散技术社群的前沿动态, 识别跨领域知识组合中的潜在突破点, 并通过调控信息流动方向与速率, 降低技术搜索的试错成本。在知识重组领域, 结构洞位置创造性地解构了传统创新路径。占据者通过桥接异质性知识池(如基础科学研究与产业化开发、不同技术轨道的交叉领域), 打破学科壁垒与行业惯例约束。这种连接能力使企业能够对离散技术模块进行系统性重构, 将原本孤立的技术要素转化为具有功能协同性的新组合。在风险应对维度, 结构洞赋予企业动态网络重构的敏捷性。通过维系多条替代性技术合作通道, 占据者可依据地缘政治变动、技术断供风险或市场突变, 快速切换资源获取路径。这种“多路径冗余”设计不仅降低对单一知识源的依赖, 更形成抗扰动的创新韧性系统——当局部网络失效时, 企业能通过激活备用连接维持技术迭代连续性, 显著提升复杂国际环境中的创新可持续性。

2.3. 二元维度的协同演进机制

中心性与结构洞并非互斥选项, 其协同作用催生更高阶的创新模式。Nahapiet & Ghoshal (1998) [12] 提出的社会资本三维模型指出, 结构嵌入(中心性)与关系嵌入(结构洞)通过认知嵌入实现协同。在实践层面表现为: 中心企业利用广泛连接识别潜在技术组合, 再通过结构洞位置深度整合特定模块。通过“广度扫描 + 深度整合”的双轨机制, 实现企业创新转化率提升。需警惕的是, 网络位置优势伴随管理复杂度提升。杨震宁等(2013) [13] 研究发现, 当企业外部合作节点超过阈值时, 创新绩效呈现边际递减。这要求跨境电商企业建立动态评估机制, 定期优化网络结构, 避免资源分散与协调成本失控。

3. 研发合作网络嵌入向创新绩效转化的核心机制

网络位置赋予的结构优势需通过主动的跨界搜寻行为转化为实质性创新产出。资源依赖理论深刻

揭示,技术创新本质是突破组织边界重构要素的过程[14],而跨境电商的全球运营场景更将这一需求放大至跨国维度,其复杂性体现在地理分散的技术资源池、制度异质的创新环境以及多元文化背景的研发主体所构成的系统性挑战。跨界搜寻作为网络嵌入的价值传导枢纽,通过广度拓展与深度挖掘的双路径激活创新潜能,二者分别承担着机会发现引擎与价值转化熔炉的核心功能。

3.1. 搜寻广度的多元化触发效应

搜寻广度体现为企业接触外部知识源的范畴多样性,其价值不仅在于空间跨度的延展,更在于知识组合的异质性与非冗余性。网络嵌入显著降低跨界探索的时空壁垒与交易成本,形成结构性赋能:对于占据中心位置的企业,其累积的声誉资本形成强大磁场效应,显著提升潜在合作主体的主动连接意愿。党兴华与查博(2011)[15]的实证研究表明,网络中心度提升通过社会认同机制增强组织可信度,使单位信息获取成本呈指数级压缩。结构洞位置则赋予企业突破认知边界的独特能力,通过连接互不关联的技术社群与知识场域,占据者能够识别跨领域知识要素间的隐性关联与组合潜力,这种非对称信息优势使其在技术机会识别中占据先导地位。值得注意的是,广度搜寻通过接触多元知识源构建抗认知偏见的决策框架,规避技术轨道依赖导致的创新路径锁定,为突破性构想提供原始素材池。

3.2. 搜寻深度的知识转化价值

搜寻深度反映企业与特定知识源的互动强度,其核心价值在于将外部知识内化为组织专属能力的转化效率。中心性位置通过高频交互触发认知共振效应,持续强化组织的吸收能力[9]。这种深度互动不仅形成领域专属的知识解码能力,更促进元认知架构的升级——使企业能够穿透技术表象理解底层原理,精准定位知识体系的缺口并制定补缺策略。结构洞则通过桥接异质性认知范式(如基础研究的演绎逻辑与工程开发的迭代思维),推动知识基因的重组与认知框架的跃迁。当企业深度整合这些原本离散的知识模块时,会引发超越技术叠加的范式突破,催生具有颠覆性潜力的解决方案。这种深度协同需制度性保障,联合知识产权管理机制解决创新收益分配难题、跨文化沟通协议消弭语义歧义、共同技术语言体系降低知识转换损耗,三者共同构成知识深度转化的制度基座。

3.3. 风险约束下的动态平衡机制

跨界搜寻伴随显著的治理挑战与制度性摩擦,需建立适应性的动态平衡系统。当知识源广度超越组织认知承载力时,将引发信息过载导致的决策熵增效应,造成资源耗散与创新效率衰减。跨境电商企业需构建“双圈层”治理架构实现精细化管理:在核心圈层聚焦有限数量的战略伙伴建立深度互信关系,通过专用资产投入与知识共享协议构建抗扰动共同体;外围圈层则依托智能合约与算法匹配机制,动态管理海量技术供应商并实现资源的自动筛选与优化配置。制度环境亦深刻影响搜寻效率,尤其在当前全球技术治理体系碎片化背景下,需设计分级分类的数据跨境传输协议,在合规框架下保障核心研发数据流动。针对中美科技脱钩风险,通过多边替代性知识通道(如“一带一路”联合研发网络)分散创新依赖。利用监管沙盒机制在知识产权临时保护、研发设备跨境流动等领域突破制度摩擦点,形成风险约束下的可持续搜寻路径。

4. 多层次协同的网络构建策略

跨境电商企业构建研发合作网络需破解三重结构性约束:微观层面的资源禀赋差异、中观层面的产业技术特性错配、宏观层面的制度壁垒。这要求建立企业-产业-制度多层次协同的突破路径,通过差异化策略释放网络嵌入的创新红利。其中,微观层级聚焦主体能力适配,中观层级强调产业范式耦合,宏观层级重在制度环境重构,三者形成纵向贯通的创新治理生态系统。

4.1. 企业层级——基于资源禀赋的差异化嵌入

头部企业应主导全球创新生态圈构建,采用“轴辐式”网络架构实现资源最优配置。在技术维度,需系统化布局国际创新高地研发节点,通过深度嵌入当地知识网络获取前沿技术溢出。在市场维度,建立与目标国核心渠道的战略数据通道,实现消费需求动态映射与产品迭代闭环。中小企业则需采取精准化嵌入策略,技术追随型企业应融入国际技术平台的模块化开发体系,利用标准化接口降低研发复杂度。市场利基型企业须借力分布式创意网络激活全球设计资源,构建敏捷响应小众需求的柔性创新能力。在此过程中,政策性金融工具可发挥关键催化作用,通过风险补偿与资源链接功能,缓解创新资源获取的规模约束。

4.2. 产业层级——适配技术范式的协作创新

在产业层面需依据产业技术属性设计协同路径。技术密集型产业应强化跨境知识生产共同体建设,通过共建研发实体整合基础研究、应用开发与商业化资源,形成知识创造到价值转化的完整链条。传统制造业则需推动全供应链数字化集成,构建产业级云平台打通研发端、制造端与市场端数据孤岛,实现跨地域生产资源的智能调度。发展开放式模块化创新架构,将产品解构为具有标准化接口的功能单元,通过全球开发者生态持续优化技术模块性能。特别需关注技术轨道收敛领域的协同机制设计,建立跨产业技术路线图协调平台,预防创新资源重复投入与路径冲突。

4.3. 制度层级——跨境创新治理体系重构

监管领域需探索适应性治理工具,在特定区域试点新型数据流动监管框架,建立研发数据跨境传输的分类管理机制与风险缓冲带。实施研发物资跨境流动便利化方案,降低创新要素国际流通的制度性成本。知识产权保护体系须强化国际协调机制,推动多边互认的快速确权通道建设,压缩创新成果法律保护时滞。同时构建跨境维权支持体系,完善海外知识产权纠纷应对服务链条。此外,数字基础设施支撑能力亟待升级。第一,建设集成全球创新要素信息的智能平台,提供专利导航、标准兼容性检测等公共服务。第二,可以发展沉浸式虚拟协作环境,支持分布式团队开展实时协同研发与原型测试,消解地理距离对创新协同的制约效应。

5. 结论与展望

本研究揭示研发合作网络通过结构性赋能与行为性传导的双重路径驱动跨境电商技术创新。网络中心性赋予企业全球知识枢纽的聚合优势,加速技术迭代与资源整合。结构洞位置则提供战略弹性,通过控制异质性知识流应对国际环境波动。二者的协同催生“广度扫描 + 深度整合”的高阶创新范式,而跨界搜寻行为成为转化位置优势的核心枢纽——广度搜寻拓展知识多样性以规避技术锁定,深度搜寻则通过认知框架跃迁实现知识基因重组。这一“结构 - 行为 - 绩效”传导机制构成突破“低端锁定”的理论基础。

未来实践需系统性融合三重维度:企业战略需头部企业主导全球创新生态圈构建并掌控标准制定权,中小企业深耕细分技术模块培育专业化优势,同时建立动态网络评估机制。技术演进应开发智能代理系统实现全球技术供需精准匹配,构建区块链赋能的研发数据可信共享平台,应用虚拟协作空间消解地理制约。制度创新亟待建立研发数据跨境分级传输机制,推动多边知识产权快速确权通道,设计跨境监管沙盒突破制度摩擦点,发展政策性金融工具缓解资源约束,构建产业级云平台实现供应链全域数字化集成。唯有企业创新动能、技术范式革命与制度环境优化深度耦合,方能将研发合作网络升维为战略基础设施,最终引领中国跨境电商完成从“供应链依附”向“创新链主导”的历史性跨越。

参考文献

- [1] 包振山, 金丹. 跨境电商与经济内外循环: 日本的实践及镜鉴[J]. 商业经济研究, 2023(9): 117-123.
- [2] 尔扎莫. 跨境电商正外部性对我国外贸竞争力的影响[J]. 商业经济研究, 2021(21): 143-146.
- [3] 陈逢文, 付龙望, 张露, 等. 创业者个体学习、组织学习如何交互影响企业创新行为? [J]. 管理世界, 2020, 36(3): 142-164.
- [4] Chesbrough, H.W. (2003) Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business Press.
- [5] Granovetter, M. (1985) Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, **91**, 481-510. <https://doi.org/10.1086/228311>
- [6] Burt, R.S. (1992) Structural Holes: The Social Structure of Competition. Harvard University Press.
- [7] Koka, B.R. and Prescott, J.E. (2008) Designing Alliance Networks: The Influence of Network Position, Environmental Change, and Strategy on Firm Performance. *Strategic Management Journal*, **29**, 639-661. <https://doi.org/10.1002/smj.679>
- [8] 姚艳虹, 陈俊辉, 周惠平. 企业网络位置、开放度对创新绩效的影响[J]. 科技管理研究, 2017, 37(8): 185-192.
- [9] Cohen, W.M. and Levinthal, D.A. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, **35**, 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- [10] 胡欣悦, 孙飞, 汤勇力. 跨国企业国际化研发合作网络结构演化[J]. 技术经济, 2016, 35(7): 1-5, 26.
- [11] 常晓然, 陈小玲, 姜源林. 网络位置与企业创新战略导向的匹配研究[J]. 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2015, 25(4): 1-15.
- [12] Nahapiet, J. and Ghoshal, S. (1998) Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *The Academy of Management Review*, **23**, 242-266. <https://doi.org/10.2307/259373>
- [13] 杨震宁, 李东红, 范黎波. 身陷“盘丝洞”: 社会网络关系嵌入过度影响了创业过程吗? [J]. 管理世界, 2013(12): 101-116.
- [14] Dyer, J.H. and Singh, H. (1998) The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *The Academy of Management Review*, **23**, 660-679. <https://doi.org/10.2307/259056>
- [15] 党兴华, 查博. 知识权力对技术创新网络治理绩效的影响研究[J]. 管理学报, 2011, 8(8): 1183-1190.