

数字化转型对企业创新质量的影响机制与深层逻辑

——基于组织过程与治理视角的系统性解构

陈科淋

中国 - 东盟经济学院/经济学院/中国 - 东盟金融合作学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年7月2日; 录用日期: 2026年7月15日; 发布日期: 2026年8月17日

摘要

在数字技术深度融入制造业研发、生产与质量管理全流程的背景下, 产业创新评价标准已从“数量扩张”转向“质量提升”, 如何产出具具备工艺突破价值的高质量创新成果成为核心命题。现有文献多聚焦数字化对创新数量的促进效应, 鲜有系统构建“数字化 - 组织行为 - 创新质量”的完整因果链条, 亦缺乏对突破性创新及专利价值非线性影响的深入探讨。文章以制造业企业为研究对象, 系统考察数字化转型影响创新质量的微观机制与现实效果。研究表明, 数字化转型本质是以数据为核心的生产与治理整体性重构, 其创新赋能效应通过三重路径释放: 跨界知识整合克服组织惯性、信任型治理缓解代理矛盾、数据驱动响应优化资源配置, 分别从知识搜寻、治理效率与资源适配维度推动创新质量提升。研究进一步指出, 数字化转型内嵌的组织协同是创新质量增长的核心动力, 对实体经济高质量发展具有实质性支撑作用。未来研究可深入探讨不同技术场景下专利积聚与数据合规的制度障碍。

关键词

数字化转型, 创新质量, 突破性创新, 组织惯性, 公司治理, 适应能力

The Impact Mechanism and In-Depth Logic of Digital Transformation on Corporate Innovation Quality

—A Systematic Deconstruction from the Perspectives of Organizational Processes and Governance

Kelin Chen

China-ASEAN School of Economics/School of Economics/China-ASEAN School of Financial Cooperation,
Guangxi University, Nanning Guangxi

Abstract

Against the backdrop of digital technologies being deeply integrated into the entire R&D, production, and quality management processes of manufacturing industries, the evaluation paradigm of industrial innovation has shifted from “quantity expansion” to “quality improvement”. How to generate high-quality innovation outcomes with technological breakthrough value has become a core research question. Existing literature predominantly focuses on the quantitative promotional effects of digitalization on innovation, while few studies systematically establish a complete causal chain of “digital transformation-organizational behavior-innovation quality”, nor do they sufficiently explore the nonlinear impacts on breakthrough innovation and patent value. Taking manufacturing enterprises as the research sample, this paper systematically investigates the micro-mechanisms and practical effects of digital transformation on innovation quality. The study demonstrates that digital transformation is essentially a holistic restructuring of production and governance centered on data. Its innovation-empowering effect is unleashed through three pathways: cross-boundary knowledge integration that overcomes organizational inertia, trust-based governance that alleviates principal-agent conflicts, and data-driven responsiveness that optimizes resource allocation—each advancing innovation quality from the dimensions of knowledge search, governance efficiency, and resource adaptation, respectively. The study further identifies that organizational synergy embedded in digital transformation serves as the core driving force for innovation quality improvement, substantially supporting high-quality development of the real economy. Future research can delve into institutional barriers to patent accumulation and data compliance across diverse technological scenarios.

Keywords

Digital Transformation, Innovation Quality, Breakthrough Innovation, Organizational Inertia, Corporate Governance, Adaptive Capacity

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. 研究背景与目的

伴随着数字技术的迭代升级与全球数字化浪潮的深入推进，数字经济已跃升为推动全球经济复苏与产业变革的关键引擎。在这一宏观背景下，作为国民经济支柱产业的制造业，正处于由数字技术驱动的深度范式重构期。在智能制造、柔性制造与网络化协同生产快速发展的趋势下，制造企业的组织形态、资源配置方式与创新范式正在发生深刻变化。一方面，数据逐步成为贯穿研发、生产、供应、服务全流程的关键要素，驱动企业实现工艺参数优化与跨工厂协同；另一方面，制造业的技术创新也越来越呈现出跨学科、跨场景、跨系统集成的特征，对企业在数据治理、平台化协同与知识重组方面提出更高要求。

在外部竞争加剧、技术迭代加速、供应链不确定性上升以及成本与交付压力并存的现实语境下，制造业企业的数字化转型已不再是单纯的信息化升级，而是关系到企业能否实现数据驱动决策、跨部门协同研发、快速试错迭代以及形成持续改进与突破创新能力的重要战略选择。与之相伴的是，创新评价标准发生了根本性转移：在专利申请数量普遍增长的同时，如何形成更具影响力、更能被后续技术引用，

并能支撑高端装备与基础材料突破的高质量创新成果，成为推进高质量发展的关键命题。

从国家战略与政策导向看，数字经济发展与科技创新能力提升被置于核心位置。《“十四五”数字经济发展规划》¹强调以数据为关键要素、以数字技术与实体经济深度融合为主线，要求协同推进数字产业化和产业数字化。同时，《中共中央 国务院关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》²(即“数据二十条”)强调促进数据合规高效流通使用、赋能实体经济。更重要的是，《知识产权强国建设纲要(2021—2035年)》³明确提出质量优先导向，并将高价值发明专利拥有量等纳入指标体系，这标志着政策取向已经极其明确地指向了创新质量的提升。

鉴于此，本研究立足于数字经济与实体经济深度融合的现实场景，旨在系统性地解构并阐释数字化转型介入对制造业企业创新质量作用机理的深层影响。本研究的具体目标主要涵盖以下三个维度：

第一，在理论建构层面，深入剖析数字化转型不仅是技术维度的叠加，更是组织与战略维度的重塑。探讨数字化如何跨越地理与技术距离，改变知识的流动方向与搜索广度，进而重构企业创新质量的边界条件。

第二，在学理阐释层面，构建多维度的逻辑分析框架，深入解构数字化转型对企业创新质量的作用机制。重点聚焦于组织适应能力、公司治理水平以及组织惯性这三大组织过程变量，以期从理论上厘清数字化赋能高价值专利产出与突破性创新的价值创造逻辑。

第三，在规范研究层面，辩证审视数字化转型过程中可能引发的“增量不提质”现象以及潜在的“数据要素陷阱”，为企业如何科学布局数字化战略、优化技术投入产出比、完善内部治理结构提供具有可操作性的管理对策与政策建议。

2. 数字化转型与创新质量的基本理论演进

2.1. 数字化转型的理论溯源与概念界定

对企业数字化转型的界定往往与研究层级和研究问题紧密相关。国内研究一方面强调数字化转型并非上系统、买设备的单纯技术投入，而是围绕数据要素与数字技术嵌入生产、组织与治理体系的系统性变革，并据此提出了从内涵、过程、治理、绩效的管理研究框架。数字化转型的本质在于通过数据的连接与计算，消除传统科层制下的信息孤岛，实现资源的动态优化配置。另一方面，学术界也开始关注企业间数字化转型的外部性与扩散机制，例如同群效应及其情境因素，指出企业的数字化不仅是内部行为，更受到行业环境的深刻影响^[1]。

与之相呼应，国外顶尖期刊更多从数字化战略、组织能力到价值创造的链条讨论数字化转型。经典文献既强调数字商业战略的整体性与跨职能协同，认为数字化战略不再是IT战略的从属，而是企业总体战略的核心^[2]；也将数字化转型视为组织在数字技术驱动下的渐进与跃迁并存的变化过程，它从根本上改变了组织的价值创造路径。国外学者进一步将其与动态能力构建联系起来，强调感知(Sensing)、重构(Seizing)与转型(Transforming)在数字化进程中的关键作用，指出数字化转型是一个持续的战略更新过程^[3]。

依据数字技术嵌入企业价值链的环节差异，本文将数字化转型进一步拆解为生产过程数字化与研发工具数字化两个核心维度，二者在价值目标、技术载体与作用边界上存在显著区别。其一，生产过程数字化，指数字技术向制造执行、工艺管控、质量检验等生产环节的渗透，核心载体包括工业物联网、MES制造执行系统、智能生产装备、在线检测系统等，价值目标是实现生产流程的数据化、自动化与柔性化，

¹http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/12/content_5667817.htm

²http://www.gov.cn/zhengce/2022-12/19/content_5732695.htm

³https://www.gov.cn/zhengce/2021-09/22/content_5638714.htm

优化工艺参数稳定性与生产效率,本质是对企业“价值创造环节”的数字化改造。其二,研发工具数字化,指数字技术向技术研发、知识管理、仿真测试等创新环节的嵌入,核心载体包括 CAD/CAE 仿真工具、数字孪生研发平台、专利知识检索系统、研发数据中台等,价值目标是重构研发范式、拓展知识搜索边界、降低试错成本,本质是对企业“价值来源环节”的数字化升级。在测度层面,可基于年报与专利文本的关键词归集,将原有数字化转型总指数拆解为生产类数字化词频与研发类数字化词频,分别构建分维度指标以验证差异化效应。

在概念框架逐步清晰后,文献迅速将焦点转向如何科学、可比地测度企业数字化转型。基于企业公告与年报文本挖掘构建数字化转型指标的做法在方法论上形成了广泛共识。早期的做法是以企业是否发布数字化转型相关公告或披露作为 0-1 变量来刻画转型[4]。随着自然语言处理技术的发展,更主流的做法基于年报文本识别数字化转型相关关键词,采用词频法、字典法、主题识别或构建综合指数来度量转型强度。例如,为了更精确地反映技术应用的深度,有学者将关键词划分为底层技术运用(如人工智能、区块链)和技术实践应用两层结构;也有学者将其划分为数字技术应用、互联网商业模式、智能制造和现代信息系统四个维度,结合专家打分构建了微观层面的企业数字化转型指数。为了弥补单一文本分析的缺陷,也有研究采用问卷数据或数字化成熟度量表对企业的数字化建设状况进行赋值评估[5]。

这些测度方法在实证研究中被进一步具体化并广泛应用。例如,有学者借助网络爬虫归集年报中数字化转型关键词来刻画转型强度,用以检验数字化转型对股票流动性的影响机制[6];还有学者评估了数字化转型对全要素生产率的深远影响[7];进一步将企业数字化转型作为被解释变量,深入分析了各省知识产权行政保护等外部制度环境的驱动作用及其通过研发投入的传导路径[8]。近期研究开始直面关键词法存在的同义词遗漏、语境误判与可迁移性不足等痛点,提出了基于机器学习与大语言模型的语义理解与结构化标注框架,通过人工标注训练模型生成数字化转型指标,极大地提升了测度的准确性与可复制性[9]。

2.2. 创新质量的概念内涵与多维测度

随着我国经济步入高质量发展阶段,国内文献普遍强调应将创新产出从数量扩张转向质量提升,并以专利他引次数、核心技术专利、突破性专利等刻画创新质量差异。政策层面的激励虽然能带来数量的激增,但往往伴随质量的妥协。例如,有研究以增值税留抵退税为准自然实验发现,政策显著提升了企业专利数量,但对创新质量的改善却相对有限,甚至对颠覆性创新存在挤出效应,呈现出“一多二低”的结构性矛盾[10]。

与之相呼应,国外经典研究极早便论证了专利被引与创新价值之间的深层经验关联。学者们提出用被引加权专利(Citation-Weighted Patents)来克服简单专利计数无法反映真实经济和技术价值差异的重大缺陷,并在具体技术领域严格验证了被引指标与独立价值衡量之间的相关性。后续的大样本实证研究进一步发现,每项专利的额外引用与企业的市场价值呈现显著的正相关关系,不可预测的引用部分对企业估值的解释力更强。为了在经济价值与被引次数之间建立更直接的经验桥梁,学者们利用专利授权消息发布时的股票市场异常收益率构建了创新经济价值的度量,并证实其与专利未来被引次数高度正相关[11]。

以被引次数衡量创新质量成为主流共识后,研究进一步拓展了创新质量的多维刻画与指标构建,以求更精准地识别高质量创新的结构特征与形成机制。本文进一步将创新质量细化为技术新颖性与市场影响力两个彼此关联但内涵不同的维度,分别对应创新成果的“技术突破价值”与“产业应用价值”。其一,技术新颖性,反映创新成果在技术路径上的原创性与突破程度,刻画创新“从 0 到 1”的知识边界拓展能力,核心体现为知识组合的非常规性、技术领域的跨界跨度与对既有技术路线的颠覆程度;测度上可对应专利 IPC 分类号数量、知识宽度指数、颠覆性指数(Disruption Index)等指标,聚焦创新本身的技术

属性。其二，市场影响力，反映创新成果的产业扩散效应与商业化价值，刻画创新“从 1 到 N”的产业辐射能力，核心体现为对后续技术演进的支撑作用、对生产效率的提升幅度与市场落地潜力；测度上可对应专利他引次数、专利维持年限、专利经济价值、被引技术领域覆盖范围等指标，聚焦创新的产业与市场属性。二者共同构成创新质量的完整内涵：技术新颖性是高质量创新的前提基础，市场影响力是高质量创新的价值落地，笼统的“创新质量”指标会掩盖二者的形成机制差异。例如，在探讨服务业开放如何影响制造业创新时，强调开放可通过促进知识宽度的提升来改善创新质量[12]；还有研究利用专利全文的自然语言信息构建高质量创新指标，并成功检验了其对应供应链上下游的溢出效应，这标志着创新测度从简单的被引计数走向了深度的语义与内容挖掘[13]；更有研究将创新细化为突破性与渐进性两个截然不同的维度，探讨了竞争对手参与标准制定对企业创新策略及质量的深刻影响[14]。

国外顶级期刊亦在同一方向大力推进创新质量的测度前沿。研究者利用专利文本的高维特征数据构建了长期一致性的重要性和突破性指标，用于宏观上识别长期技术变迁与微观上的突破性创新。此外，学者们提出了用于刻画科研成果对既有知识组合是“巩固”还是“颠覆”程度的颠覆性指标(Disruption Index)，从而将创新质量的内涵从单纯的“影响力”拓展到了“颠覆性”维度。基于超大规模论文与专利数据的实证证据深刻表明，小团队更倾向于产生颠覆性成果，而大团队则更偏向于开发式、渐进式的推进，这揭示了创新质量在颠覆与开发谱系上的系统性结构差异。同时，高影响力的创新成果往往呈现出以高度常规的知识组合为基底、同时嵌入少量非常规新颖组合的精妙结构特征，这一发现打破了“越新越好”的传统认知，强调了知识组合架构对创新质量的决定性作用。

2.3. 影响创新质量的外部制度与网络环境

在创新质量的形成机制中，知识产权制度与外部网络环境被视为至关重要的边界条件。产权摩擦，尤其是“专利丛林”(Patent Thickets)现象，对创新质量构成了显著约束。国内研究基于发明专利引文构造了专利丛林指标，发现其对企业创新数量与质量均产生显著的负向抑制作用，提示在强化知识产权保护的同时必须高度警惕复杂技术领域的垄断掣肘风险[15]。从制度变迁的宏观视角看，我国知识产权制度的渐进式改革体现了“有为政府”与“有效市场”协同演进的逻辑，为理解“制度供给 - 市场激励 - 创新质量”的动态关系提供了深厚的制度背景。

国外研究对产权碎片化带来的高昂交易成本与创新阻碍机制展开了更早的系统性探讨。经典的“反公地悲剧”(Tragedy of the Anticommons)理论深刻指出，上游知识产权的过度分割与碎片化可能导致资源被低度使用，由于各方均拥有否决权，最终严重抑制了下游的商业化创新。在半导体行业的微观证据显示，法律环境的“亲专利化”与行业累积性创新特征共同诱发了企业间的专利组合竞赛(Patent Portfolio Races)，企业为了应对潜在的知识产权诉讼威胁而进行大规模的防御性专利布局，这往往降低了单项专利的平均质量。进一步的研究通过构造基于引文的碎片化度量，证实了技术市场碎片化与企业专利攫取策略之间的正相关关系，凸显了“权利碎片化 - 布局应对 - 创新质量与结构”的紧密联动效应。

除了制度摩擦，开放与全球创新网络嵌入是提升创新质量的另一大关键情境。国内证据显示，深度融入全球创新网络的跨国合作能够显著提升企业的创新数量与质量[16]；对外开放的制度创新通过推动网络嵌入，有效提升了我国科技的国际影响力；然而，在外部技术封锁与逆全球化背景下，全球创新网络嵌入对企业创新的正向作用呈现出更强的条件约束与差异化表现。国外研究长期利用专利引文来精细刻画跨地区的知识流动与溢出路径。经典研究通过比较专利引文地理位置与被引专利地理位置，发现了知识溢出具有极其显著的地理局部性特征，这为理解“网络嵌入 - 知识获取 - 创新质量”提供了核心的识别思路。此外，利用政策冲击识别研发溢出的研究强调，技术溢出的正向效应与产品市场竞争的负向效应并存，且创新的社会回报显著高于私有回报，这解释了为何开放体系能大幅放大创新质量的社会收

益。在市场竞争情境下,“竞争与创新倒 U 型关系”理论指出,适度竞争能激励企业进行“逃离竞争”式的高质量创新,而过度竞争则可能压缩利润空间,抑制创新动机并降低质量。国内对进口竞争压力的考察也揭示了其可能通过改变风险承担意愿与调整组织边界等微观机制,对创新质量产生复杂的差异化作用。

2.4. 资本、治理与突破性创新的组织基础

资本结构、信息披露与资本市场约束从底层塑造了企业追求高质量创新尤其是突破性创新的激励机制。在融资维度,耐心资本能够显著促进关键核心技术企业的创新突破,凸显了长期资金对克服核心技术难关的关键作用。金融市场的一体化建设通过打破市场分割,有效促进了实体经济的创新效率与质量。然而,外部监管压力具有双刃剑效应:一方面,银行同业业务监管可能通过改变信贷供给结构与期限配置约束企业创新;另一方面,银行监管处罚在倒逼企业提高整体合规性与一般性创新质量的同时,可能因管理层风险偏好急剧下降而严重抑制高风险的突破性创新。

国外顶刊从资本市场结构与公司治理激励提供了更系统的因果证据。机构投资者持股比例的上升与企业创新质量的增加显著相关,其内在机制指向机构投资者能有效缓解管理者的职业担忧风险,从而提升了追求长期创新的激励。跨国宏观证据亦表明,金融市场结构对创新激励存在异质性影响,发达的股权市场通常比信贷市场更有利于培育高风险、高质量的技术创新。在私募股权并购情境下,并购后的企业专利被引次数显著更高,专利组合更加集中于企业的核心比较优势领域,未见研发活动的恶化。同时,专利审查的行政过程(如审查员的工作负荷)也会系统性地影响最终授权专利的客观质量,并进一步关联到企业价值与二级市场的投资者反应。

在信息披露与监督机制方面,分行业信息披露指引的完善能够显著促进企业创新,特别是对高质量创新产出具有极强的推动作用。但值得警惕的是,部分企业在数字化转型过程中的“蹭热点”式自愿披露,往往伴随着高质量创新产出的严重不足,揭示了信息不对称下的信号扭曲与“伪转型”风险。国外金融经济学文献进一步揭示了资本市场监督的暗黑面:分析师覆盖率异常高的企业,管理层为迎合短期盈利预期,可能产生更少的专利且专利影响力更低;而上市融资行为本身也可能改变企业的创新策略,导致大量核心发明人流失,从而带来上市后创新质量的实质性下降。

突破性创新(Breakthrough Innovation)作为创新质量金字塔的顶端,要求企业对既有技术路径或市场模式进行“根本性改变”。它不同于渐进式的修修补补,而是产业技术演进中“渐进变迁-突破跃迁”交替规律中的关键跃迁节点。企业要实现突破性创新,必须具备强大的跨界搜索与知识整合能力。然而,成熟企业极易陷入熟悉陷阱(Familiarity Trap)、成熟陷阱与邻近陷阱,过度偏好利用已有知识而忽视高风险的探索,从而扼杀突破性创新的可能。突破性创新的出现高度依赖于企业的“自我蚕食意愿”(Willingness to Cannibalize)以及能容忍早期失败、重奖长期成功的创新型最优激励契约。高管团队的薪酬差距、内部控制的有效性以及海归技术高管的多元化视野,均构成了支撑突破性创新的重要组织基础。

3. 数字化转型对制造业企业创新质量的直接影响

数字化转型对创新质量的提升并非同质化的“普惠效应”,不同维度的数字化改造对应不同的创新质量维度,作用路径存在显著分野:研发工具数字化主要作用于技术新颖性,生产过程数字化主要作用于市场影响力,二者分别从“源头突破”与“落地赋能”两端共同推动创新质量升级。

3.1. 突破时空地理约束,优化知识搜寻与流动

数字化转型提升创新质量的首要直接路径,在于从根本上重塑了企业的知识搜寻与信息流动模式。

在传统的制造业研发框架中，创新资源的获取与组合深受地理距离与技术邻近性的制约。企业往往只能在其熟悉的物理区域或技术领域内进行渐进式改良。然而，数字技术的全面采用极大地扩展了企业的认知边界与搜索半径。

实证证据表明，外部信息实践与企业产品创新能力之间存在显著的正相关关系，且这种技术应用与组织的去中心化结构存在强烈的互补性，共同驱动着创新绩效与全要素生产率的跃升。基础互联网接入及云计算等数字基础设施的普及，能够显著提升企业内部跨地点的知识流动速率，并成功部分克服了地理距离与技术距离对知识重组的硬性约束。通过建立统一的数据中台与研发云平台，制造企业能够将分散在各地研发中心、生产基地乃至外部供应商的隐性工艺知识进行数字化封装与具象化表达，形成可检索、可复用的数字知识库。这种信息的无缝流转不仅大幅降低了知识协调成本，还使得异质性知识的远距离碰撞成为可能。当异质性知识更容易在组织内部与跨单元间高速流动时，企业形成高价值专利组合的概率呈现指数级增长。

3.2. 缓解信息不对称与融资约束，保障高质量研发投入

创新质量的提升尤其是突破性创新的孕育，具有极高的资金消耗率与极长的不确定周期。传统的金融体系由于信息不对称，往往对制造业企业长期的研发投入持谨慎态度，导致企业面临严重的融资约束。数字化转型通过全方位提升企业的信息透明度，有效缓解了这一制约创新质量的资本瓶颈。

企业数字化转型能够显著提高信息披露的频率与颗粒度，优化内部控制体系并向市场传递强烈的创新能力信号，从而实质性地降低企业的债务融资成本与股权融资溢价，且这种融资成本的下降直接中介了创新能力的提升。随着融资约束的缓解，企业有能力将更多资源投入到基础性、探索性的高风险研发活动中。研究发现，数字化转型在提升创新质量方面具有明显的滞后效应，其根本作用路径在于通过稳定长期的资本供给，支持了企业人力资本结构的优化升级与持续的研发高投入^[17]。进一步的证据也证明，数字化转型能有效促进创新质量提升，而降低委托代理成本、缓解外部融资约束并据此实质性增加研发投入，是其中最为核心的物质保障路径。

原有“缓解融资约束”“构建开放式创新网络”两大路径为两类数字化提供共同支撑，但作用侧重点存在差异：融资约束层面：研发工具数字化通过传递长期创新信号，缓解探索性研发的长期资金约束，支撑技术新颖性提升；生产过程数字化通过提升运营透明度，缓解产业化落地的中期资金约束，支撑市场影响力释放。开放式创新层面：研发工具数字化支撑产学研跨主体协同研发，丰富异质性知识来源，强化技术新颖性；生产过程数字化支撑供应链上下游协同制造，优化工艺落地效率，放大市场影响力。

3.3. 打破组织边界，构建开放式协同创新网络

在数字化语境下，制造业的技术创新越来越呈现出跨学科、跨场景、跨系统集成的特征，封闭式创新已难以适应复杂产品与尖端工艺的突破要求。数字化转型通过构建工业互联网平台与供应链协同网络，从根本上打破了企业传统的物理与组织边界，将创新范式推向了开放式网络协同。

以“专精特新”制造企业为例的深度考察发现，企业数字化能够显著提升其创新质量，其核心机制在于数字化手段帮助企业有效突破了固有的组织边界，在更广阔的生态圈中强化了知识整合与上下游协同合作，从而积累了大量具有高影响力的核心价值专利。这与国际上关于信息技术能帮助企业精准弥补创新资源缺口、重塑创新路径选择的理论观点形成了高度互证。在开放式创新网络中，数字技术重塑了创新的组织逻辑，赋予了创新要素极强的可重组性与生成性。通过与供应链上下游企业、科研院所共享研发数据与测试环境，制造企业能够实现在复杂制造场景中的快速试错迭代与工艺知识沉淀。这种由内而外的网络互联，极大地丰富了异质性知识来源，推动专业化分工深化，成为数字化驱动制造业创新质

量跃迁的底层动力。

4. 数字化转型提升创新质量的组织机制与异质性效益

尽管数字化转型的直接技术效应显著，但为何在现实中制造业企业的数字化投入并未均等转化为高质量的创新成果？其根源在于数字化技术必须与企业的微观组织过程深度耦合。本章将深入解构数字化转型提升创新质量的三大核心组织机制：组织适应能力、公司治理水平与组织惯性。

4.1. 组织适应能力提升机制：重塑资源灵活配置与敏捷响应

在不确定性急剧上升的全球竞争环境下，企业适应能力(Adaptive Capacity)成为决定创新成败的关键动态能力。适应能力体现了企业对外部环境变化的敏锐感知、快速信息处理以及资源的灵活重构与再配置效率。

数字化转型是数据要素与数字技术对企业生产、组织体系的系统性嵌入。基于动态能力理论，数字化转型构建的实时数据反馈回路与智能决策支持系统，极大地增强了企业的环境感知敏锐度。当外部市场需求、技术路线迭代或供应链格局发生突变时，数字化程度高的制造企业能够迅速捕获微弱的信号变化，并通过智能算法模型推演最优的应对策略。

在机制传导上，数字化转型显著提升了企业在研发、资本与市场营销等多维支出上的分配灵活度。这种资源配置的敏捷性，使得企业在面对创新不确定性时，能够迅速调整研发资源的投向，终止无望的渐进式项目，将核心资源集中于最具潜力的突破性技术领域。实证逻辑清晰地表明，“数字化转型 - 企业适应能力提升 - 创新质量提高”是一条稳健的传导路径。适应能力的增强，使得数字工具不再是僵化的 IT 资产，而是真正服务于知识动态整合、跨部门敏捷协同与高质量研发跃迁的战略支点。

从维度差异看，生产过程数字化主要通过生产端的柔性调度与敏捷响应提升资源配置效率，其适应能力提升更偏向“市场需求适配”，因而对创新的市场影响力赋能更强；研发工具数字化主要通过研发端的快速试错与路线迭代提升技术调整效率，其适应能力提升更偏向“技术路线适配”，因而对创新的技术新颖性赋能更强。

4.2. 公司治理水平优化机制：重构契约激励与缓解管理短视

创新，尤其是高质量、突破性的创新，是一项面临高失败率与长回报周期的投资。在传统的委托代理框架下，管理层出于职业声誉与短期业绩考核的压力，往往倾向于回避高风险的颠覆性项目，转而追逐短期见效快的渐进式改良，甚至通过虚减研发以粉饰报表。因此，优化公司治理结构、设计兼容长期创新的激励机制，是提升创新质量的必由之路。

数字化转型在优化公司治理、重塑内部激励方面发挥了不可替代的作用。首先，数字化管理系统的全面上线，极大提升了企业内部运营数据的透明度与颗粒度，使得大股东、董事会对管理层行为的监督从“事后财务审计”向“事中过程监控”转变。这种信息不对称的消解，有效降低了代理成本，抑制了管理层可能的盈余操纵与自利性短视行为。

其次，数字化转型为企业实施更为精准、科学的激励制度提供了数据支撑。现有研究有力地证明，企业数字化转型能显著赋能并促进人力资本产权激励制度的深层建设[18]。通过将个人的智力资本投入、研发过程贡献与最终的创新质量指标进行数字化精准挂钩，企业重塑了内部的利益分配格局。这种由数字化支撑的核心员工长期激励机制，进一步完善了治理结构，直接诱发了智力资本的高强度投入，从而成为驱动企业创新质量与长期价值提升的内生动力。与国外学者关于“外部信息实践的成功往往高度依赖于组织分权治理与激励模式变革”的经典发现形成了完美呼应。

从维度差异看，研发工具数字化实现了研发过程全链路的数据留痕与可追溯，能够有效缓解研发投

入的“黑箱问题”，抑制管理层的研发短视行为，激励长期突破性研发投入，更直接作用于技术新颖性；生产过程数字化实现了生产运营全流程的透明化监控，能够降低生产环节的代理成本与效率损耗，保障创新成果的产业化收益，更直接作用于市场影响力。

4.3. 克服组织惯性机制：打破路径依赖与催化突破性跃迁

组织惯性(Organizational Inertia)是阻碍制造业企业实现突破性创新的最大顽疾。由于长期的经验积累与沉没成本，成熟制造企业极易形成僵化的业务流程、认知局限(熟悉陷阱)与技术路径依赖，导致研发资源长期锁定于低水平重复建设。在数字经济时代，若缺乏对组织惯性的强力打破，数字要素甚至可能诱发企业研发活动向短平快的“迭代式创新”极度倾斜，从而落入阻碍突破性核心技术产生的“数据要素陷阱”。

数字化转型的深水区正是对组织惯性的全面宣战。数字化转型绝非对现有僵化流程的简单电子化，而是基于数据逻辑的业务流程再造。通过引入人工智能、数字孪生与大数据分析，企业能够超越传统的物理经验与专家偏见，在虚拟空间中进行海量的参数仿真与跨界知识组合。这种数据驱动的搜索机制，强行拉宽了企业的知识搜索广度与深度，迫使组织走出舒适区，接触前沿的异质性技术。

从机制检验的逻辑看，数字化转型通过重构跨部门协同机制、打破信息孤岛，显著降低了由结构惰性带来的协调成本，瓦解了既得利益部门的资源垄断。更重要的是，数字化转型通过缓解资源约束、促进产学研高频互动，提升了企业对高价值专利的回报预期，从而有效对冲了组织惯性的负面阻力，显著提升了企业追求并实现突破性创新的概率[19]。

从维度差异看，研发工具数字化是打破组织认知惯性的核心抓手：数据驱动的智能搜索与仿真验证能够突破“熟悉陷阱”与路径依赖，推动企业走出舒适区开展跨界探索，是技术新颖性提升的核心组织逻辑；生产过程数字化则主要打破组织结构惯性：通过流程再造瓦解部门壁垒与资源垄断，为创新成果的规模化落地扫清组织障碍，是市场影响力释放的重要组织保障。

4.4. 差异化情境下的边界条件与协同效应

数字化转型对创新质量的提质效应并非在真空中发生，其最终效果受制于企业内外部多维情境因素的深刻影响。

在外部环境层面，政策冲击与数字基础设施扮演着关键的调节角色。宏观维度的双重差分研究证实，如“宽带中国”等网络基础设施建设政策，能够显著提升企业的创新质量，其作用路径正是通过加速企业自身的数字化转型、大幅缓解融资约束以及降低供应链的集中度来实现的[20]。同时在营商环境越优越、市场竞争越激烈的地区，数字化转型对创新质量尤其是高质量专利积累的促进作用越明显。然而，制度环境也存在扭曲风险，部分数字经济创新发展试验区的政策可能仅仅提升了专利申请的数量，却未能实质性改善专利引用等核心质量指标。

在企业内部特征层面，异质性表现同样显著。相较于资本密集型或处于垄断行业的企业，处于激烈竞争环境中的非高科技制造业企业，反而可能通过数字化转型获得更为显著的创新提质边际收益，因为它们对破除信息壁垒、提升工艺协同效率的需求更为迫切。此外，互联网技术的采用对知识流动的促进程度，也深度依赖于企业既有的技术基础与人力资本结构[21]。

5. 结论与展望

5.1. 核心研究结论

本研究立足于中国制造业向数智化、高质量迈进的战略转型期，系统性地解构了数字化转型对企业创新质量的深层影响机制。研究得出以下核心结论：

第一，数字化转型能够显著且稳健地提升制造业企业的创新质量，这一提质效应不仅体现在专利他引次数的显著增加，更表现在跨界技术组合与突破性创新能力的跃升上。数字化打破了传统的时空地理与技术邻近性约束，实现了异质性知识的高效流动与重组。

第二，数字化转型对创新质量的提升存在显著的维度异质性：研发工具数字化主要通过拓展知识搜索边界、打破认知惯性作用于创新的技术新颖性，是突破性技术产生的核心动力；生产过程数字化主要通过打通产研链路、优化工艺落地作用于创新的市场影响力，是创新价值产业化的重要支撑。二者通过不同路径形成互补，共同构成创新质量升级的完整数字驱动体系。

第三，数字化转型的创新提质效应并非自动实现，而是深度依赖于组织层面的传导机制。研究验证了三大关键路径：数字化转型通过重塑资源灵活配置显著增强了“组织适应能力”；通过提高信息透明度与优化长期激励机制提升了“公司治理水平”；通过数据驱动搜索与流程再造有效打破了路径依赖与“组织惯性”。这三者的协同作用，构成了数字化从技术投入走向高质量研发产出的核心微观闭环。

第四，数字化对创新质量的影响存在显著的边界条件与异质性。在外部数字基础设施完善、市场竞争充分、以及营商环境优越的情境下，数字化的提质红利更为突出；同时，其效果也受到宏观知识产权制度(如专利丛林摩擦)及外部信息披露机制的双重制约。

5.2. 对策与建议

基于上述结论，本文为制造业企业与政策制定部门提出如下建议：对企业而言，推进“智改数转”必须从“单纯的技术引入”升级为“深度的组织与治理变革”。企业应当同步推进人力资本产权激励等长效考核机制的建设，利用数字化工具提升信息透明度，缓解代理问题。同时，管理者应有意识地利用数据驱动打破业务部门的结构惰性，引导研发资源向具有突破性潜力的高价值领域倾斜，警惕落入只重数量的“数据要素陷阱”。

对政策制定者而言，应在持续推进数字基础设施建设的同时，进一步完善数字经济下的知识产权保护与数据要素流通合规体系。政策导向需从过去的“普惠性研发数量补贴”坚决转向“以高质量专利与突破性技术为导向的精准激励”。此外，需警惕并规范资本市场中“蹭热点”式的伪转型信息披露，构建更为健康、透明的创新驱动生态。

5.3. 研究不足与未来展望

本文在探讨数字化转型与创新质量的关系时，主要聚焦于组织适应、治理与惯性等宏观管理变量，未来研究可进一步深入制造业的细分场景，考察如生产柔性复杂度、供应链网络集中度、核心工艺知识沉淀机制等更为具体的工程化传导链条。同时，随着生成式人工智能与大语言模型的爆发，这些新兴通用技术如何颠覆式地重构企业的研发范式与突破性创新概率，将是极具理论价值的前沿探索方向。最后，未来可利用更丰富的微观企业文本与专利语义分析技术，结合多维度的政策准自然实验，以更精细的手段剥离内生性干扰，强化因果机制识别。

参考文献

- [1] 陈庆江, 王彦萌, 万茂丰. 企业数字化转型的同群效应及其影响因素研究[J]. 管理学报, 2021, 18(5): 653-663.
- [2] Bharadwaj, A., El Sawy, O.A., Pavlou, P.A. and Venkatraman, N. (2013) Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. *MIS Quarterly*, 37, 471-482. <https://doi.org/10.25300/misq/2013/37:2.3>
- [3] Warner, K.S.R. and Wäger, M. (2019) Building Dynamic Capabilities for Digital Transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal. *Long Range Planning*, 52, 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- [4] 何帆, 刘红霞. 数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J]. 改革, 2019(4): 137-148.
- [5] 毛宁, 孙伟增, 杨运杰, 等. 交通基础设施建设与企业数字化转型——以中国高速铁路为例的实证研究[J]. 数量

- 经济技术经济研究, 2022, 39(10): 47-67.
- [6] 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[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144, 10.
 - [7] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, 42(7): 114-129.
 - [8] 甄红线, 王玺, 方红星. 知识产权行政保护与企业数字化转型[J]. 经济研究, 2023, 58(11): 62-79.
 - [9] 金星晔, 左从江, 方明月, 等. 企业数字化转型的测度难题: 基于大语言模型的新方法与新发现[J]. 经济研究, 2024, 59(3): 34-53.
 - [10] 诸竹君, 俞萍, 鲁建坤. 增值税税制完善与创新量-质困境破解——基于留抵退税政策的经验证据[J]. 经济研究, 2025, 60(8): 141-164.
 - [11] Kogan, L., Papanikolaou, D., Seru, A. and Stoffman, N. (2017) Technological Innovation, Resource Allocation, and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, **132**, 665-712. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw040>
 - [12] 吴飞飞, 徐乾坤, 张先锋. 服务业开放如何影响制造业企业创新质量——基于“开放红利”跨行业释放的视角[J]. 数量经济技术经济研究, 2025, 42(7): 110-130.
 - [13] 张同斌, 刘文龙, 王蕾. 高质量创新的溢出效应: 企业供应链的视角[J]. 经济研究, 2024, 59(11): 38-54.
 - [14] 王雄元, 王慧娴, 王子平. 竞争对手主持或参与标准制定与企业创新质量[J]. 金融研究, 2025(5): 95-113.
 - [15] 张美扬, 龙小宁. 专利丛林: 科技创新中的绿荫还是荆棘?[J]. 金融研究, 2024(5): 169-187.
 - [16] 刘洪愧, 李希晨, 姜丽, 等. 全球创新网络下的中国企业创新——跨国合作与质量提升[J]. 管理世界, 2025, 41(8): 56-83.
 - [17] 钟祖昌, 赵芊, 余佩璇, 等. 企业数字化转型的技术创新效应——基于沪深A股上市公司的实证分析[J]. 科技管理研究, 2025, 45(23): 144-157.
 - [18] 袁琛, 马连福, 张晓庆. “薪中有数”: 企业数字化转型对人力资本产权激励的赋能效应[J]. 上海财经大学学报, 2024, 26(4): 32-48.
 - [19] 胡山, 余泳泽. 数字经济与企业创新: 突破性创新还是渐进性创新? [J]. 财经问题研究, 2022(1): 42-51.
 - [20] 邱洋冬. 数字经济发展如何影响企业创新[J]. 云南财经大学学报, 2022, 38(8): 61-81.
 - [21] Forman, C. and van Zeebroeck, N. (2019) Digital Technology Adoption and Knowledge Flows within Firms: Can the Internet Overcome Geographic and Technological Distance? *Research Policy*, **48**, Article ID: 103697. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.021>