

数字化转型对企业高质量创新的影响研究

张亚奇

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年4月11日; 录用日期: 2023年6月8日; 发布日期: 2023年6月15日

摘要

本文构建数字化转型与企业高质量创新关系的模型, 以2016~2021年沪深A股上市公司数据为研究样本, 研究结果表明: 数字化转型会显著促进企业高质量创新。企业数字化转型运用数字技术可以弥补企业获取资源能力不足的缺陷, 帮助其从外部环境中更为便利地获取创新活动所需资源, 帮助企业更好地识别市场机会, 预测市场趋势, 有助于企业在创新活动方面取得突破, 进而实现高质量创新发展。本文创新性地把数字化转型与企业高质量创新结合起来进行研究, 丰富了企业高质量创新的影响因素和数字化转型的作用机制, 并结合中国特殊国情, 提出了针对性的管理建议。

关键词

数字化转型, 高质量创新, 信息技术

Research on the Impact of Digital Transformation on High-Quality Innovation of Enterprises

Yaqi Zhang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Apr. 11th, 2023; accepted: Jun. 8th, 2023; published: Jun. 15th, 2023

Abstract

This paper builds a model of the relationship between digital transformation and high-quality innovation. Based on the data of Shanghai-Shenzhen A-share listed companies in 2016~2021, the research results show that: the digital transformation will significantly promote the high-quality enterprise innovation. Digital transformation will significantly positively affect high-quality innovation. Enterprise digital transformation using digital technology can make up for the lack of en-

terprises to obtain resources, to help them better access the resources needed for innovative activities from the external environment, to help companies better identify market opportunities, forecast the market trends, help companies to make breakthroughs in innovative activities, and then to achieve high-quality innovative development. This paper innovatively combines the digital transformation with high quality innovation, enriches the influencing factors of high quality innovation and the function mechanism of digital transformation, and combines with the special national conditions of China, and puts forward targeted management suggestions.

Keywords

Digital Transformation, High Quality Innovation, Information Technology

Copyright © 2023 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

2022 年政府工作报告中明确指出：“要深入实施创新驱动发展战略，巩固壮大实体经济根基，……依靠创新提高发展质量。”一直以来，我国政府都将创新摆在重要的战略位置，并鼓励科技创新与实体经济深度融合，进而推动实体经济高质量发展。以高质量创新引领高质量发展是全面提升我国经济发展质量和效益的重要驱动力[1]。据世界知识产权组织(WIPO)统计，中国在《专利合作条约》框架下提交的专利申请量由 2010 年的 12,296 件增长至年的 69,540 件，创新数量在世界排名中已位列榜首。然而，当前我国企业创新数量飞速增长的背后存在着广泛的低质量问题[2]，创新质量明显低于美国、瑞士等典型的创新型国家。这表明，我国的创新数量与创新质量未实现同步增长。创新质量主要指具有技术创新性、突破性的企业研发成功，以及所带来的经济社会方面的实用价值[3]，高质量创新对于企业的可持续发展尤为重要，因此，如何进一步提高我国企业的创新质量成了重要议题。“人工智能”、“区块链”、“云计算”和“大数据”等这些技术手段在企业的制造、研发及营销等各个环节中的作用日益凸显，显著改变了企业的研发及商业模式，已成为企业实现高质量创新的重要因素[4]。数字化转型可以帮助企业提高效率、优化业务流程、降低成本，同时也可以为企业带来更多的商业机会和利润增长[5]。而高质量创新则是企业在数字化转型的基础上，可以帮助企业开发新产品、服务和商业模式，提高市场竞争力，进而实现可持续发展。

国内外对“数字化转型”的作用主要是围绕着财务绩效、创新能力、投入产出效率等展开研究，本文研究数字化转型对高质量创新的影响路径，进一步丰富了企业数字化转型作用结果的相关研究。现今大多关注企业整体的创新水平、影响企业创新的各种内外部环境因素以及如何提高企业的创新能力，较少研究关注企业创新的质量，以及企业高质量创新的因素以及如何促使企业高质量创新，本文聚焦企业高质量创新，认为数字化转型会对企业高质量创新产生影响，强化对企业创新影响因素的研究。

因此，本文基于 2016~2021 年沪深 A 股上市公司数据，实证研究数字化转型对企业高质量创新的影响。本文研究表明，数字化转型能够显著促进企业的高质量创新，经过调整被解释变量的测量方法稳健性检验后，上述结论依然成立。本文的边际贡献主要体现在以下两个方面：1) 已有关于技术创新的研究大多以创新投入、创新产出数量或创新绩效为视角，忽略了对创新质量的考察。并且，现实中存在企业为了追求政府补助只关注创新数量的行为，本文将研究视角聚焦于创新质量，并以专利申请次数对其进行测度，可能更为准确。2) 既有文献大多从宏观层面研究如何提高区域创新质量，缺少从微观层面探究

提升企业创新质量的路径，尤其是缺乏以数字化转型为切入点的研究。鉴于此，本文基于微观视角探究数字化转型对企业高质量创新的影响，探究数字化转型促进企业高质量创新的内在机制。

2. 理论假设

在当前高度竞争激烈的市场环境下，企业要想获得持续的发展和成功，创新成为了企业生存和发展的关键因素。然而，企业开展创新活动需要大量的资源投入，创新活动所需资源通常具有较高的价值和不可复制性，仅依靠企业自身难以获取，这使得企业在开展创新活动时面临着诸多挑战。以“人工智能”、“区块链”、“云计算”和“大数据”为代表的新一代数字信息技术具有可编辑性、开放性和关联性等特点，企业数字化转型运用数字技术能够在一定程度上弥补企业获取资源能力不足的缺陷，帮助其从外部环境中更为便利地获取创新活动所需资源，帮助企业更好地识别市场机会，预测市场趋势，从而促进企业创新质量的提升。

首先，企业数字化转型能够帮助企业更好地适应不断变化的外部环境。在信息技术不断发展的今天，企业需要迅速适应新的技术和市场变革，以便在竞争中保持领先地位。通过数字化转型，企业可以利用新一代数字信息技术，如人工智能、区块链、云计算和大数据等，有效地整合和利用各种内外部资源，提高企业的创新能力和效率，这使得企业能够在新的环境中快速地寻求技术突破，实现高质量创新。其次，企业不断追求高质量创新的重要目标之一是提高核心竞争力，以保证其在同行业竞争中的优势地位，因此充分了解同行业竞争者的信息便成为企业实现高质量创新的重要条件。数字化转型能够提高企业与其竞争厂商之间的透明度[6]，这不仅有助于降低由信息不对称所导致的创新风险，还可以有效地激励企业不断提高自身的创新能力和竞争力。第三，数字化转型能够促进企业之间的连接与互动，拓宽企业获取资源的渠道。在全球化的背景下，企业之间的合作和交流变得日益重要。通过数字化转型，企业可以利用数字技术更加便捷地与其他企业合作，获取更多有价值的资源，从而提高产品和服务的质量和效率，同时又可以增强企业和消费者之间的沟通，使得消费者能真正地参与到产品创新和价值创造的过程中。就企业自身而言，数字化转型对企业的信息处理能力和挖掘能力带来显著提升，使得企业能够更好地利用已积累的数据，实现信息共享和流通，探索更多有价值的资源[7]，提高产品和服务的质量和效率，帮助企业在创新活动中寻求突破，从而实现高质量创新。就消费者参与而言，数字化转型有助于企业获取消费者的行为数据，准确地掌握客户的需求，从而推出更具创意性的产品和服务，提升企业的创新效率，这也是企业能够实现高质量创新的重要保证。综上所述提出假设：

H：数字化转型对企业高质量创新具有显著促进作用。

3. 研究设计

3.1. 样本选取

本文选取 2016~2021 年沪深 A 股上市公司作为研究样本。对数据作如下处理：第一，剔除处于特殊状态(ST、*ST)的上市公司，此类公司由于经营异常可能会对结果分析产生偏差性影响；第二，为避免数据不完整对结果产生影响，剔除主要变量数据缺失的观测值；第三，考虑到离群值对数据的影响，对连续变量在 1%和 99%的水平上缩尾处理；第四，剔除资产负债率大于 1 的样本，最终共得到 2046 条平衡面板数据。

3.2. 变量设置和测度

1) 被解释变量

高质量创新(HQI)是被解释变量。就目前而言，高质量创新作为创新发展的新思想理念，还没有形成

一套系统完善的评价体系可供参考。高质量创新不同于传统的技术创新，高质量创新更加突出技术创新的速度和质量，其创新主体具有多样性、自主性[8]，现有研究多以专利申请总量表示创新数量，本文则以发明型专利申请数量表示高质量创新。

2) 解释变量

数字化转型(DT)。数字化转型的科学测度是学者们重点关注的前沿问题之一。现有文献中主要包含以下几种度量方法：第一，何帆和刘红霞(2019)通过手工整理上市公司年报和公告构建了企业数字化转型的虚拟变量，但很难真实反映企业数字化转型的程度[9]；第二，祁怀锦等(2020)采用企业年末无形资产科目明细项中企业数字化转型相关金额与无形资产总额之比衡量企业数字化转型，却忽略了费用支出[10]。第三，刘政等(2020)通过问卷调查的方式来收集企业数字化转型数据[11]。本文数字化转型具体的构造方法是：借鉴吴非等(2021)的研究，从“人工智能技术”、“大数据技术”、“云计算技术”、“区块链技术”和“数字技术应用”五个维度构造数字文本进行文本分析和词频统计；其次，在数字化词典的基础上使用 python 的“jieba”分词工具对上市公司年报 txt 文本进行文本分析和词频统计；最后，将每家企业各个数字化关键词的词频进行加总得到数字化转型总词频，并对总词频进行对数化处理来衡量数字化转型程度[7]。

3) 控制变量

考虑到数字化转型是一项“高资源消耗、高成本”的活动(刘淑春等, 2021 [12]), 选取控制变量包括：公司规模(Size)、资产负债率(LEV)、公司现金流(Cash)、总资产收益率(ROA)、管理能力(MF)、公司成长性(Growth)，相关数据来源于 CSMAR 数据库。

综上，所有变量测度如表 1 所示。

Table 1. Variable description

表 1. 变量定义

| 变量类型 | 变量名称 | 变量符号 | 变量说明 |
|-------|--------|----------|-------------------------|
| 解释变量 | 数字化转型 | DT | 基于文本分析和词频统计，加 1 进行对数化处理 |
| 被解释变量 | 高质量创新 | HQI | 企业当期发明专利申请数取自然对数 |
| 控制变量 | 公司规模 | Size | 企业年末总资产加 1 取自然对数 |
| | 资产负债率 | LEV | 总负债与总资产之比 |
| | 公司现金流 | Cashflow | 经营活动现金流净值与总资产之比 |
| | 总资产收益率 | ROA | 净利润与平均资产总额之比 |
| | 管理能力 | MF | 管理费用与营业收入之比 |
| | 公司成长性 | Growth | 营业总收入增长率 |
| | 年度效应 | Year | 年度虚拟变量 |
| | 行业效应 | Ind | 行业虚拟变量 |

3.3. 模型设计

$$HQI_{it} = \alpha + \beta DT_{it} + \theta Controls_{it} + \lambda_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

本文构建基准回归模型探究数字化转型对高质量创新影响。被解释变量为高质量创新(HQI)，核心解

释变量为数字化转型(DT), Controls 为控制变量, λ_i 为行业固定效应, λ_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机误差项。参数 β 反映了数字化转型对高质量创新的影响效应, 如果其显著为正, 则表明数字化转型对高质量创新存在显著正向影响。

4. 实证分析

4.1. 描述性统计

主要变量的描述性统计结果如表 2 所示。被解释变量高质量创新的均值为 4.516, 标准差为 1.077, 最小值为 0, 最大值为 9.861, 说明不同企业的 E 高质量创新存在一定差异。数字化转型的均值为 2.031, 标准差为 1.442, 最小值为 0, 最大值为 5.428, 说明不同企业的数字化转型存在较大差异, 且存在部分企业尚未开展数字化转型。控制变量的描述统计均在正常范围之内。

Table 2. Descriptive statistics of variables

表 2. 变量的描述性统计

| | 样本数 | 均值 | 最小值 | 最大值 | 标准差 |
|----------|------|--------|--------|--------|-------|
| HQI | 2046 | 2.031 | 0.000 | 5.428 | 1.442 |
| PT | 2046 | 4.516 | 0.000 | 9.861 | 2.024 |
| size | 2046 | 24.749 | 22.024 | 29.222 | 1.495 |
| LEV | 2046 | 0.546 | 0.0734 | 0.928 | 0.209 |
| cashflow | 2046 | 0.055 | -0.117 | 0.234 | 0.063 |
| ROA | 2046 | 0.043 | -0.086 | 0.204 | 0.049 |
| MF | 2046 | 0.063 | 0.000 | 0.487 | 0.071 |
| Growth | 2046 | 0.121 | -0.514 | 0.971 | 0.247 |

4.2. 相关性检验

主要变量的 pearson 检验结果如表 3 所示。数字化转型(DT)与高质量创新(HQI)的 pearson 相关性系数为 0.074, 两者之间关系显著, 表明数字化转型高质量创新之间存在正相关关系, 初步验证假设 H。此外, 各变量方差膨胀因子(VIF)均不大于 10, 不存在多重共线性问题。综上, 提出的假设关系都得到了初步验证, 但其因果关系还需进一步检验。

4.3. 回归分析

数字化转型与企业高质量创新的检验关系见表 4, 数字化转型(DT)与企业高质量创新(HQI)的回归系数为正, 且通过了 5%水平上的显著性检验, 回归系数为 0.329, 表明数字化转型对高质量创新有显著正向影响。企业数字化转型运用数字技术可以弥补企业获取资源能力不足的缺陷, 帮助其从外部环境中更为便利地获取创新活动所需资源, 帮助企业更好地识别市场机会, 预测市场趋势, 有助于企业在创新活动方面取得突破, 进而实现高质量创新发展, 对于中国的上市公司而言, 数字化转型对企业的信息处理能力和挖掘能力带来显著提升, 使得企业能够更好地利用已积累的数据, 实现信息共享和流通, 提高产品和服务的质量和效率, 帮助企业在创新活动中寻求突破, 从而实现高质量创新, 引进并应用数字技术是提升企业创新质量的重要方式, 也是促进其高质量发展的重要因素。

Table 3. Pearson analysis of correlation
表 3. Pearson 相关性检验

| | DT | HQI | size | LEV | cashflow | ROA | MF | Growth |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|--------|
| DT | 1 | | | | | | | |
| HQI | 0.074** | 1 | | | | | | |
| size | 0.003 | 0.255** | 1 | | | | | |
| LEV | 0.080** | 0.128** | 0.673** | 1 | | | | |
| cashflow | -0.106** | 0.002 | -0.154** | -0.364** | 1 | | | |
| ROA | -0.023 | -0.015 | -0.246** | -0.498** | 0.488** | 1 | | |
| MF | 0.089** | -0.103** | -0.416** | -0.344** | 0.000 | 0.045* | 1 | |
| Growth | -0.014 | 0.025 | 0.023 | 0.000 | 0.183** | 0.240** | -0.076** | 1 |

注：***、**、*分别表示 1%、5%、10%置信水平上显著。

Table 4. Regression results
表 4. 回归结果

| 变量 | HQI |
|-------------------|----------------------|
| DT | 0.329** (10.863) |
| Size | 0.159*** (14.467) |
| LEV | 1.398*** (4.910) |
| Cashflow | 0.185 (0.259) |
| ROA | 0.626 (0.648) |
| MF | 0.340 (0.567) |
| Growth | -0.125 (-0.796) |
| Year | 控制 |
| Ind | 控制 |
| 调整 R ² | 0.458 |
| 观测值 | 2046 |

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

4.4. 稳健性检验

考虑到数字化转型与高质量创新之间可能存在内生性问题，本文借鉴赵天娇(2019) [13]学者的研究，引入数字化转型的滞后一期进行稳健性检验，用 DT(-1)来表示，通过滞后项来缓解内生性问题。结果如表 5 所示，数字化转型对于高质量创新显著促进的结论依旧稳健可信，可见本文的研究未受到内生性的严重影响。

Table 5. Results of the-phase test
表 5. 滞后一期检验结果

| 变量 | HQI |
|------------------|---------------------|
| DT(-1) | 0.225*** (7.907) |
| Controls | 控制 |
| Year | 控制 |
| Ind | 控制 |
| 调整R ² | 0.442 |
| 观测值 | 2046 |

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

5. 结论及启示

5.1. 研究结论与贡献

本文选取 2016~2021 年沪深 A 股上市公司作为研究样本，研究数字化转型对高质量创新的影响。通过实证分析，研究假设得到证实。数字化转型会显著正向影响高质量创新，企业数字化转型运用数字技术可以弥补企业获取资源能力不足的缺陷，帮助其从外部环境中更为便利地获取创新活动所需资源，帮助企业更好地识别市场机会，预测市场趋势，有助于企业在创新活动方面取得突破，进而实现高质量创新发展。

本文存在以下理论贡献：1) 已有关于技术创新的研究大多以创新投入、创新产出数量或创新绩效为视角，忽略了对创新质量的考察。并且，现实中存在企业为了追求政府补助只关注创新数量的行为，本文将研究视角聚焦于创新质量，并以专利申请次数对其进行测度，可能更为准确；2) 既有文献大多从宏观层面研究如何提高区域创新质量，缺少从微观层面探究提升企业创新质量的路径，尤其是缺乏以数字化转型为切入点的研究。鉴于此，本文基于微观视角探究数字化转型对企业高质量创新的影响，探究数字化转型促进企业高质量创新的内在机制。

5.2. 管理启示

依据本文的结论可以提出如下管理启示，便于我们更好地探索促进企业高质量创新的途径。政府应提供优惠政策、贷款和税收减免等支持措施，鼓励企业进行数字化转型和创新。政府和企业应加大科研经费投入，为数字化转型提供充足的资金保障，推动技术研发和应用，共同设立创新基金，支持创新型项目和企业的发展，推动创新成果的产业化，同时政府和企业应共同推动职业培训，不断提升员工的数

字技能,使其能够适应数字化转型的需求,加强数字化人才的培养,引进海外高层次人才,加强人才队伍建设,提升企业创新能力,为企业数字化转型提供人力支持。除此以外,政府和企业应加强产学研合作,搭建企业、科研机构 and 高校之间的合作平台,共享创新资源,提高创新成果的转化效率。

5.3. 局限与展望

本文用二手数据实证研究数字化转型与高质量创新之间的关系,得出了一系列结论,丰富了管理理论相关研究,但鉴于作者能力和数据可获得性的限制,文中存在以下不足之处:1) 鉴于数据的可得性,本次研究数据只用到2021年,缺乏对2022年数据的分析,可能对现实指导产生一定的影响;2) 本文虽然得出数字化转型会促进高质量创新的结论,但是对于关系的具体内在机制没有明确探讨,后续研究可以在此基础上做进一步分析。

参考文献

- [1] 白旭云,王砚羽,苏欣. 研发补贴还是税收激励——政府干预对企业创新绩效和创新质量的影响[J]. 科研管理, 2019, 40(6): 9-18. <https://doi.org/10.19571/j.cnki.1000-2995.2019.06.002>
- [2] 张杰,高德步,夏胤磊. 专利能否促进中国经济增长——基于中国专利资助政策视角的一个解释[J]. 中国工业经济, 2016(1): 83-98. <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejjournal.2016.01.006>
- [3] 刘斐然,胡立君,范小群. 产学研合作对企业创新质量的影响研究[J]. 经济管理, 2020, 42(10): 120-136. <https://doi.org/10.19616/j.cnki.bmj.2020.10.007>
- [4] 丛昊,张春雨. 数字技术与企业高质量创新[J]. 中南财经政法大学学报, 2022(4): 29-40. <https://doi.org/10.19639/j.cnki.issn1003-5230.2022.0038>
- [5] 李海舰,田跃新,李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135-146.
- [6] 孙书娜,孙谦. 投资者关注和股市表现——基于雪球关注度的研究[J]. 管理科学学报, 2018, 21(6): 60-71.
- [7] 吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡. 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.
- [8] 周阳敏,桑乾坤. 国家自创区产业集群协同高质量创新模式与路径研究[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(2): 59-65.
- [9] 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.
- [10] 祁怀锦,曹修琴,刘艳霞. 数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J]. 改革, 2020(4): 50-64.
- [11] 刘政,姚雨秀,张国胜,匡慧姝. 企业数字化、专用知识与组织授权[J]. 中国工业经济, 2020(9): 156-174.
- [12] 刘淑春,闫津臣,张思雪,林汉川. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗? [J]. 管理世界, 2021, 37(5): 170-190.
- [13] 赵天骄,肖翔,姜钰羨. 企业社会责任与企业投资水平——基于企业生命周期的视角[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2019, 21(6): 107-115.