

# 国有企业数字化转型的赋能机制与外部效应\*

王 勇<sup>1</sup> 窦 斌<sup>1</sup> 王 悦<sup>2</sup>

(1. 清华大学社会科学学院, 北京 100084;  
2. 中国企业改革与发展研究会, 北京 100053)



**内容提要:**国有企业的数字化转型如何提升其自身运营效率,对整体经济运行产生的影响效应如何,是推进国有企业数字化转型需要回答的关键问题。对此,本文基于Word2Vec神经网络语言模型,构造了国有企业数字化转型的量化指标,并结合国有上市企业的经营数据,实证检验了国有企业数字化转型的赋能机制和外部效应。研究发现:国有企业的数字化转型可以通过优化人力资本、提升管理能力、增强创新能力三个渠道促进其生产效率的提升,呈现出显著的赋能效应;国有企业数字化转型对整体经济的外部效应体现在对其他企业转型的溢出效应,以及应对宏观经济冲击的稳定器效应。本文还发现,通过提高国有企业的财务柔性和适应性创新能力,以及加强管理层激励和加大政府补助力度,可以实现更好的转型效果。上述发现不仅从量化的角度检验了国有企业数字化转型的自身赋能效应和外部经济效应,论证了加快国有企业数字化转型的必要性,也明确了国有企业数字化转型的具体途径,为出台相关政策提供了理论依据。

**关键词:**国有企业 数字化转型 Word2Vec模型 溢出效应 稳定器效应

**中图分类号:**F061.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2024)04—0080—16

## 一、引言

数字化转型是企业高质量发展的重要引擎。国有企业如何通过数字化转型提升运营效率,构筑新的竞争优势,形成新质生产力,是国有企业在数字时代发展需要解决的紧迫问题。与一般企业不同,国有企业作为中国经济发展的“顶梁柱”,是提升我国综合实力,维护经济平稳运行的重要力量。这也意味着,国有企业的数字化转型不仅需要提升其自身的生产经营效率,还要注重服务国家重大战略和经济社会总体目标,推动整体经济的数字化转型。因此,如果能够准确评估国有企业数字化转型的社会经济效益,不仅有助于增强转型企业的信心,更有助于坚定政府部门和投资者的决心,从而大力支持国有企业的数字化转型,进而推动整体经济数字化转型迈上新台阶。

基于上述思考,本文将重点探讨以下两方面问题:其一,数字化转型如何推动国有企业生产效率的提升?其二,国有企业数字化转型产生何种积极的外部影响?对于这两个问题,目前关于国有企业数字化转型的文献研究尚不够深入,存在一定局限。关于数字化转型赋能效果方面,戚聿东等(2021)<sup>[1]</sup>进行了案例研究,他们基于三家中央国企的数字化转型案例,探讨了国有企业数字化变革的途径、模式与成效。该案例研究尽管非常富有启发性,但仍然需要更具一般性的计量研究,才能更好地说明国有企业数字化转型的赋能效果。关于企业数字化转型的外部效应方面,既有研

收稿日期:2022-03-24

\* 基金项目:国家社会科学基金重大项目“互联网平台的社会影响与治理路径研究”(21&ZD196)。

作者简介:王勇,男,教授,经济学博士,研究领域为博弈论及其应用、数字经济、企业理论与国有企业改革等,电子邮箱:wang.yong@tsinghua.edu.cn;窦斌,男,博士研究生,研究领域为数字经济与公司金融,电子邮箱:doubinbj@foxmail.com;王悦,男,经济学博士,研究领域为国有经济与国有企业改革,电子邮箱:gadflyfirst@163.com。通讯作者:窦斌。

究普遍认为数字技术为更多的企业提供了转型升级的机会,推动了经济的包容性增长(Goldfarb 和 Tucker, 2019<sup>[2]</sup>; Vial, 2019<sup>[3]</sup>)。例如,在企业层面,数字化转型的企业能够呈现出规模经济的特征,对企业成长具有明显的促进作用(倪克金和刘修岩, 2021)<sup>[4]</sup>;在产业层面,数字化转型可以通过强化供应链集成程度改善相关企业的经营绩效(李琦等, 2021)<sup>[5]</sup>;在区域层面,数字经济的发展可以通过提高创业活跃度提升城市整体的经济质量(赵涛等, 2020)<sup>[6]</sup>。可以看出,这些研究主要集中于探讨数字技术在产业和地区层面所呈现的普惠性和包容性特征。但是,较少有针对国有企业数字化转型问题的定量研究,特别是没有考虑国有企业数字化转型可能带来怎样的外部效应。因此,现有的研究对国有企业数字化转型的必要性论证支撑不够有力,并缺乏可行的操作建议。

造成上述局限的主要原因在于难以在微观层面上量化国有企业数字化转型程度,从而无法开展严谨规范的计量研究。对此,本文运用深度学习算法提出了国有企业数字化转型的量化方法:采用 Word2Vec 神经网络语言模型,并根据国有上市企业年报中管理层讨论与分析(MD&A)章节的文本词汇、语义特征和语境信息构建了国企数字化转型的评估指标体系。基于这一微观层面的数字化转型指标体系以及国有上市企业的财务数据,本文通过规范的定量分析,评估国有企业数字化转型对自身效率以及整体经济效益的影响,从而论证国有企业数字化转型的重要性和必要性。在此基础上,本文还进一步探讨了更好地推进国企数字化转型的可行路径,为政府出台相关支持政策提供了着力点。

与现有文献相比,本文的主要边际贡献有两方面:其一,本文实证量化了国有企业数字化转型对生产效率提升的赋能效果,并确定了强化这一赋能效果的有效路径,为加快国有企业数字化进程提供合理的经验证据。其二,本文还揭示出国有企业数字化转型的正外部性,论证了国有企业数字化转型能够实现企业私人收益与社会收益的协同,产生溢出效应和稳定器效应,为充分认识国企数字化转型的整体效益提供了理论支撑。

## 二、理论分析与研究假设

### 1. 国有企业数字化转型的赋能效应

国有企业数字化转型的赋能效应是指国有企业借助数字技术创新和变革生产活动,提高生产效率,从而获得持续增长的新动力。戚聿东等(2021)<sup>[1]</sup>通过对央企数字化转型的典型案例分析,提出国有企业数字化转型能够切实达到增质提效的赋能效果。为检验这一结论在更广泛意义上是否成立,本文将关注国有企业的生产效率指标,通过检验数字化转型对国企生产效率提升的影响,来评估现阶段国有企业数字化转型的赋能效应,为扎实推进国有企业数字化转型提供微观证据。

具体而言,国有企业数字化转型的赋能效应可以从三个方面来分析:首先,从优化人力资本的视角来看,新兴的数字技术与高技能劳动力相结合,能够有效改善劳动者的生产效率(Acemoglu, 1998)<sup>[7]</sup>。更为重要的是,依托数字技术可以对劳动者进行科学的培训,增强劳动者的职业技能,最大限度地减少数字技术与劳动者技能的错配问题(Acemoglu 和 Restrepo, 2018)<sup>[8]</sup>。国有企业有着较为完善的人才培养体系,在数字化转型过程中,能够通过专业的培训体系,提升人力资本的数字化能力,使得在岗员工能够快速掌握和应用特定的数字技术,即数字化转型将会通过优化人力资本提升国有企业的生产效率。

其次,从提升运营管理能力视角来看,国有企业庞大的组织架构可能会制约其管理效率。通过数字化转型,企业的运营管理能力得到了明显的强化。在组织协调层面,数字化精简了企业组织架构,便于跨部门开展分工协作,避免了组织内耗现象(Goldfarb 和 Tucker, 2019)<sup>[2]</sup>。在经营层面,大数据分析为企业的运营发展注入新的活力,极大地提高了管理层的经营决策效率(陈剑等, 2020)<sup>[9]</sup>。在生产层面,数字技术的应用减少了生产要素的错配,帮助国企更好地控制生产和流通

成本。因此,数字化转型将通过增强国有企业的运营管理能力来提升其生产效率。

最后,从增强创新能力的视角来看,数字化转型进一步释放了国有企业的资源禀赋优势,从而推动其创新能力的提升。一方面,数字技术增强了国有企业利用大数据驱动创新的能力,透过海量的数据获取目标用户群体的行为特征和消费趋势,从而发掘新的市场机会,使得企业生产效率始终维持较高水平(陈国青等,2020)<sup>[10]</sup>;另一方面,数字技术降低了国企的研发失败风险,允许企业在不同情境下评估研发项目的安全性与可行性,以较低的成本进行改良试验,增强对创新失败风险的承受能力,从而激发企业的创新潜力(Cockburn等,2018)<sup>[11]</sup>。因此,数字化转型将通过增强国有企业的创新能力来提升其生产效率。

综合上述分析,本文提出第一个研究假设:

H<sub>1</sub>:国有企业的数字化转型能够提升企业生产效率,呈现出显著的赋能效应。

## 2. 国有企业数字化转型的外部效应

与一般企业不同,国有企业更加重视服务国家重大战略和经济社会发展总体目标,国有企业的科技创新与国家科技创新战略相契合,使其能够发挥战略支撑的作用(李政和王思霓,2021)<sup>[12]</sup>。因此,国有企业的技术革新不仅在于增强其自身的技术研发能力,同时还要避免其对其他企业创新活动的破坏和挤兑。基于这一认识,对于国有企业数字化转型的效果评估不能局限于国有企业本身,还需要关注转型对其他经济主体产生的外部效应。这种外部性主要体现在两个层面:一是国有企业进行数字化转型会产生技术上的溢出效应;二是数字化转型有助于减缓外部冲击产生的经济波动,具有稳定器效应。

(1)数字化转型的溢出效应。该溢出效应体现在国有企业的数字技术创新对其他企业数字化转型的支持作用。数字化转型的国企更多地开展与数字底层技术相关的基础性研究,打破数字技术壁垒,并通过共享关键共性技术,降低其他企业数字化转型的门槛(赵勇和白永秀,2009)<sup>[13]</sup>。而且,国有企业在技术扩散和技术赶超方面起到了关键作用(许召元和张文魁,2015)<sup>[14]</sup>,为产业和地区间的其他企业数字化转型提供理论指导和技术支持,帮助这些企业更好地借助数字技术实现转型升级。因此,上述分析表明,国有企业数字化转型将会对其他企业产生积极的溢出效应。

(2)缓冲经济波动的稳定器效应。稳定器效应是指国有企业数字化转型在国民经济运行受到外部冲击时,可以起到对冲风险和提高韧性的作用。特别是当外部经济环境恶化时,国有企业通过数字化转型可以更加精准地实施逆周期投资,确保企业的生产和运营效率仍然维持较高的水平,从而提高其应对风险的韧性(陆毅,2021)<sup>[15]</sup>。进一步,考虑到国有企业在我国经济结构中的重要地位,大多数国有企业位于供应链的上游,或分布在产业链的核心领域,国有企业韧性的提升又可以通过产业关联传递给中下游企业,帮助它们快速地做出调整和实现复苏,从而增强整个产业链供应链的韧性(赵晶等,2022)<sup>[16]</sup>。可以认为,国有企业通过数字化转型提高对冲能力和韧性的过程,将会推动国民经济更加平稳运行,发挥了国民经济稳定器的作用。

综合上述分析,本文提出第二个研究假设:

H<sub>2</sub>:国有企业数字化转型能够产生积极的外部效应,具体体现为溢出效应和稳定器效应。

## 三、研究设计

本文将通过文本回归分析方法和深度学习模型来检验上述研究假设。文本回归分析方法是借助计算机算法工具对文本大数据开展计量分析,可以突破传统经济学的研究范式,更好地揭示出微观经济运行的客观规律(洪永森和汪寿阳,2020)<sup>[17]</sup>。从数字化转型领域的已有文献来看,比

较有代表性的是吴非等(2021)<sup>[18]</sup>的研究,提出了基于数字技术关键词构建词频统计模型的计算方法,共包含四个主体:“人工智能技术”“区块链技术”“云计算技术”“大数据技术”。该思路是源自戚聿东和肖旭(2020)<sup>[19]</sup>提出的 ABCD 底层数字技术的观点(ABCD 分别代表 artificial intelligence、blockchain、cloud computing、data)。

与既有研究的词频统计方法不同,本文借助 Word2Vec 深度学习模型改进了数字化转型指标的衡量方法。Word2Vec 是一种神经网络语言模型<sup>①</sup>,通过分布式向量的文本量化方法,引入了传统模型不具有的语义特征,充分捕获上下文的语义信息,被广泛应用于计算机语言学领域的研究(Gentzkow 等,2019)<sup>[20]</sup>。但在经济管理领域这一技术尚未得到充分运用,少数代表性研究是 Li 等(2021)<sup>[21]</sup>借助 Word2Vec 技术评估了企业文化对企业经营绩效的影响。考虑到企业数字化转型的微观数据难以获取,上市企业也并未直接披露与之相关的财务信息,基于传统数据和方法的经验研究受到一定束缚。因此,本文也将运用 Word2Vec 深度学习模型对上市公司 MD&A 文本进行分析,由此构建上市企业数字化转型的量化指标。

### 1. 企业数字化转型指标构建

(1)设计指标构建思路。在指标构建过程中,Word2Vec 模型主题词的选取标准主要依据企业数字化转型所需要的底层技术。在实践中,企业数字化转型过程往往需要经历由信息化、网络化向智能化跃迁的过程,不同的阶段需要依托不同类型的数字技术形成相应的管理决策。其中,信息化是基于大数据技术将物理世界的对象、过程、关系和规则映射到数据信息,借助数据分析软件进行管理决策的过程。网络化是通过云计算、物联网技术将各类信息终端连接起来实现实时通信和实时共享,是基于数据信息的动态网络整合形成管理决策的过程。智能化是基于人工智能、区块链技术实现对数字信息网络的深度学习,借助智能模型和算法形成企业特有的知识图谱,服务于智能管理和智能决策的过程。这就意味着大数据、云计算、物联网、人工智能和区块链技术可以视为实体企业数字化转型的底层技术支持。基于数字技术关键词作为指标构建的主题词能够较为准确地捕捉企业有关数字化转型的决策信息。综合上述分析,本文设定了六类数字化转型指标构建的主题词:“数字化”“人工智能”“大数据”“云计算”“区块链”“物联网”。

(2)选取文本分析对象。本文选取年报中的 MD&A 章节作为文本分析对象,主要有两方面考虑:其一,MD&A 信息披露具有及时性和公允性,较少包含与企业经营发展无关的文本信息,指标构建所受到其他信息扰动的影响相对较小。其二,MD&A 具有代表性和指向性,是管理层对公司发展的重大事项所进行有针对性的讨论与分析。因此,在 MD&A 中提到数字化相关的文本信息,可以视为管理层对于企业数字化转型的决策与规划。

(3)计算指标量化结果。基于 Word2Vec 的指标构建共包含六个步骤:离散词语的编码、网络结构设定、测试文本选取、主题词设定、模型预训练、文本的词向量表达。具体而言,本文将 MD&A 文本中的每个词汇进行编码和词向量表达,分别和“数字化”“人工智能”“大数据”“云计算”“区块链”“物联网”六类主题词进行配对,再利用预训练语言模型生成的词向量计算向量间的余弦相似度。对于给定的每一类主题词,预训练模型同样可以给出其对应的 200 维词嵌入表示。通过在第一维度取平均的方式可得到 MD&A 整体文本与六类关键词之间的相似程度,即 MD&A 文本在六个分指标上的评分结果。最后,通过计算六个分指标平均值的方式得到每个企业数字化转型程度的量化指标 DTI。

<sup>①</sup> Word2Vec 模型不仅解决了传统向量空间模型的高维稀疏特征问题,还能够引入传统模型不具有的语义特征,根据词汇所在上下文语境计算出 Word2Vec 词向量,充分捕获了上下文的语义信息,较为准确地测量出两个词汇之间的相似程度。

## 2. 企业生产效率指标构建

企业生产效率的估计源自柯布道格拉斯生产函数,通过取对数的方式可得到如下公式:

$$\ln Y_{it} = m_0 + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it} + \gamma \ln M_{it} + e_{it} \quad (1)$$

其中,  $Y_{it}$  表示总产出或总收入,  $L_{it}$  表示劳动要素投入,  $K_{it}$  表示资本要素投入,  $M_{it}$  表示中间品要素投入。企业生产效率的对数值包含在残差  $e_{it}$  中, 本文主要采用 OP 法估算  $e_{it}$  的具体取值, 从而得到企业生产效率的量化指标  $TFP$  (Olley 和 Pakes, 1996)<sup>[22]</sup>。

## 3. 模型构建

(1) 基准模型。检验国有企业数字化转型对其生产效率影响的基准模型构建如下:

$$TFP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DTI_{i,t-1} + \sum_{j=2}^n \beta_j CV_{i,t-1} + \sigma_{year} + \sigma_{firm} + \sigma_{province} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中,  $TFP$  为企业生产效率指标,  $DTI$  为企业数字化转型指标。  $\sigma_{year}$ 、 $\sigma_{firm}$ 、 $\sigma_{province}$  分别表示控制年度、企业和地区层面的固定效应, 并在企业层面对标准误进行聚类调整。考虑到 MD&A 既包含管理层对过去一年经营情况的讨论分析, 同时也涵盖对企业未来发展的展望, 企业数字化转型的推行相较于数字化战略的提出存在一定的时滞性, 本文对基准模型中的主要解释变量和控制变量统一做滞后一期处理, 来规避上述潜在问题对检验结果的影响。  $CV$  为控制变量, 本文具体选取了可能影响到企业生产效率的因素指标。其中, 股权集中度 ( $Top1$ ) 由第一大股东的持股比例来衡量, 用来反映企业内部的管理效率。机构投资者 ( $Institution$ ) 更加关心企业的业绩表现, 他们会积极参与企业的经营决策, 将对企业生产效率提升产生积极影响。董事会成员的规模 ( $Board$ ) 是企业决策能力的体现, 规模较大的董事会能够制定更为科学的战略决策。企业规模 ( $Size$ ) 越大, 更容易达到规模经济的生产水平, 对企业效率产生积极影响。在数字化转型问题中, 董事长个人特征是影响企业重大决策的关键因素, 例如, 他们的受教育程度和性别等因素, 影响他们对新事物的认知和接受程度。因此, 本文借鉴现有文献的做法, 还控制了董事长的学历 ( $Edu$ )、性别 ( $Gender$ )、两职合一 ( $Dual$ ) 等反映董事长特征差异的因素。高管薪酬水平 ( $EI$ ) 的提升能够激励企业高管注重于自我价值的实现, 更加关注企业主营业务的发展。但是, 仅仅提高公司高管薪酬而忽视普通员工的工资待遇, 将导致员工和高管的薪酬差距 ( $InGap$ ) 加大, 降低员工的生产积极性, 对企业生产效率的提升产生负面影响。此外, 企业的资产和财务状况会影响其数字化转型的效果, 本文还控制了外部融资依赖程度 ( $ExFin$ )、资产抵押能力 ( $FixAsset$ )、账面市值比 ( $BM$ )、资产负债率 ( $LEV$ ) 等财务指标。最后, 考虑到企业的数字化决策会受到所在地区和行业因素的影响, 本文还在基准模型中引入省份  $GDP$  指标和行业竞争程度指标 ( $HHI$ )。

本文变量的定义和变量方法如表 1 所示。

表 1 变量的定义和度量方法

变量名称	变量符号	变量度量方法
企业生产效率	$TFP$	基于 OP 法构建的企业生产效率指标
企业数字化转型	$DTI$	基于 Word2Vec 方法构建的企业数字化转型程度指标
股权集中度	$Top1$	公司第一大股东的持股比例
机构持股	$Institution$	机构投资者的持股比例
董事会规模	$Board$	公司董事会构成的总人数加一再取自然对数值
公司规模	$Size$	公司资产总额的自然对数值
董事长学历	$Edu$	董事长为博士学位则 $Edu=1$ , 否则 $Edu=0$
董事长性别	$Gender$	董事长性别为男则 $Gender=1$ , 否则 $Gender=0$
高管薪酬	$EI$	董监高平均薪酬, 再取自然对数值

续表 1

变量名称	变量符号	变量度量方法
内部收入差距	<i>InGap</i>	董监高平均薪酬与员工平均工资收入的比值
外部融资依赖	<i>ExFin</i>	(资本性支出-经营现金流)/资本性支出,再除以 100
资产抵押能力	<i>FixAsset</i>	固定资产净值/总资产
账面市值比	<i>BM</i>	所有者权益总额/总市值
资产负债率	<i>LEV</i>	负债总额/资产总额
两职合一	<i>Dual</i>	董事长同时兼任总经理时 <i>Dual</i> =1, 否则 <i>Dual</i> =0
行业竞争程度	<i>HHI</i>	基于公司总资产规模计算所得的行业 <i>HHI</i> 指数
地区经济水平	<i>GDP</i>	公司所在省份 <i>GDP</i> 的自然对数值

(2)外部效应检验模型。首先,为了检验国有企业的数字化转型是否在行业、地区间具有溢出效应,对目标企业生产效率的提升产生积极影响,本文借鉴叶静怡等(2019)<sup>[23]</sup>、吴育辉等(2022)<sup>[24]</sup>研究设计思路,构建如下检验模型:

$$TFP_{i,m,n,t} = \lambda_0 + \lambda_1 DTI_{i,m,n,t-1} + \lambda_2 indDTI_{-i,m,t-1} \{ or \lambda_3 provDTI_{-i,n,t-1} \} + \sum_{j=1}^n \theta_j CV_{s_{i,t-1}} + \sigma_{year} + \sigma_{firm} + \sigma_{province} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

在公式(3)中,数字溢出指标  $indDTI_{-i,m,t-1}$  衡量的是滞后一期的行业  $m$  内国有企业(排除国有企业  $i$ )数字化转型的平均水平。数字溢出指标  $provDTI_{-i,n,t-1}$  衡量的是滞后一期的地区  $n$  内国有企业(排除国有企业  $i$ )数字化转型的平均水平。系数  $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  分别表示行业、地区层面数字溢出效应的作用强度。

其次,本文通过对比不同属性企业应对宏观不确定性冲击的效果来检验国有企业数字化转型的稳定器效应。本文按照年度 *EPU* 指数的中位数值<sup>①</sup>,将全样本划分为宏观不确定性较高(高 *EPU*)和宏观不确定性相对较低(低 *EPU*)的两组。基于前文讨论,国有企业数字化转型的稳定器效应体现在受到宏观不确定性冲击之后,国有企业仍能通过数字化转型推动其生产效率显著提升。为此,本文构建虚拟变量 *SOE*,设定国有企业对应的 *SOE* 赋值为 1,非国有企业对应的 *SOE* 赋值为 0,并在模型中引入交互项  $DTI \times SOE$  来进行对比检验,模型的具体形式如下:

$$TFP_{i,t}(\text{高 } EPU \text{ vs 低 } EPU) = \lambda_0 + \lambda_4 DTI_{i,t-1} + \lambda_5 DTI_{i,t-1} \times SOE_{i,t-1} + \lambda_6 SOE_{i,t-1} + \sum_{j=1}^n \theta_j CV_{i,t-1} + \sigma_{year} + \sigma_{firm} + \sigma_{province} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

#### 4. 变量描述性统计

本文选取 2010—2019 年我国沪深 A 股上市的国有企业作为研究对象,并剔除了沪深 A 股中的金融业、ST 和已经退市的企业样本。研究数据均来自上市公司年度财务报表和国泰安(CSMAR)数据库。其中,解释变量为一期滞后指标,对应的样本区间为 2010—2018 年,企业生产效率指标的样本区间为 2011—2019 年。考虑到提供数字基础服务的相关产业(包括软件和信息技术服务业,计算机、通信和其他电子设备制造业,互联网和相关服务,以及科技推广和应用服务业共计四类行业)为企业数字化转型提供软件服务和硬件支持,其经营范畴包含数字技术相关业务,可能会造成 MD&A 中的数字化文本信息不完全代表企业的数字化决策,进而影响企业数字化转型指标构建的准确性。因此,本文剔除了这类文本可信度较低的企业样本。此外,本文还剔除了上市年限不足一年的企业样本,并对连续变量进行前后 1% 的缩尾(Winsorize)处理。

主要解释变量的描述性统计结果如表 2 所示,其中,生产效率指标 *TFP* 的均值为 2.510,最大值

① Baker 等(2016)<sup>[25]</sup>选取了中国最具影响力的两份报刊《人民日报》和《光明日报》进行文本分析,编制出了中国宏观经济政策不确定性指数(*EPU* 指数)。数据来源详见: <http://www.policyuncertainty.com>。

为 1.801, 最小值为 3.585, 说明研究样本中国有企业的生产效率水平存在较大的波动。数字化转型指标 *DTI* 的均值为 0.392, 标准差为 0.034, 该指标以连续变量的形式较为细致地刻画了国有企业数字化程度的差异。本文将进一步通过计量回归分析检验两个核心指标之间的关联和影响。

表 2 描述性统计结果

变量	观测值	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
<i>TFP</i>	6923	2.510	2.476	0.277	1.801	3.585
<i>DTI</i>	6923	0.392	0.383	0.034	0.330	0.472
<i>Top1</i>	6923	0.397	0.388	0.153	0.118	0.770
<i>Institution</i>	6923	0.065	0.041	0.069	0	0.333
<i>Board</i>	6923	2.317	2.303	0.178	1.609	2.944
<i>Size</i>	6923	22.764	22.614	1.371	20.197	26.625
<i>Edu</i>	6923	0.137	0	0.344	0	1
<i>Gender</i>	6923	0.965	1	0.184	0	1
<i>EI</i>	6923	12.819	12.824	0.646	11.144	14.597
<i>InGap</i>	6923	4.216	3.343	3.308	0.352	20.646
<i>ExFin</i>	6923	0.004	0	0.395	-1.921	2.627
<i>FixAsset</i>	6923	0.273	0.232	0.200	0.002	0.821
<i>BM</i>	6923	0.692	0.709	0.245	0.159	1.158
<i>LEV</i>	6923	0.521	0.535	0.196	0.089	0.902
<i>Dual</i>	6923	0.098	0	0.297	0	1
<i>HHI</i>	6923	0.219	0.207	0.048	0.200	0.516
<i>GDP</i>	6923	28.529	28.509	0.724	24.65	29.933

#### 四、检验结果与分析

##### 1. 基准结果分析

基准回归结果如表 3 所示。在第(1)、(2)两列仅考虑了数字化转型指标与企业效率指标两者之间的关系。结果显示,在控制了年度、企业和地区层面的固定效应之后,*DTI*的系数显著为正,且达到了 1% 的显著性水平,说明数字化转型对国有企业生产效率具有显著且积极的影响。随后,本文在(3)、(4)列引入了相关控制变量,结果显示,在综合考虑了其他控制变量的影响后,数字化转型的拟合系数仍显著为正,表明国有企业的数字化转型明显提升了其生产效率,呈现出显著的赋能效应,验证了研究假设  $H_1$  成立。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DTI</i>	0.848*** (0.231)	0.818*** (0.230)	0.755*** (0.230)	0.740*** (0.229)
控制变量	未控制	未控制	控制	控制
年度固定效应	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
地区固定效应	否	是	否	是
观测值 <sup>①</sup>	6861	6861	6861	6861
调整 $R^2$	0.718	0.719	0.729	0.728

注:括号内为稳健标准误;\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平;若无特殊说明,被解释变量均为生产效率指标 *TFP*,下同

① 总样本数量为 6923,在采用多维固定效应命令并控制企业固定效应进行回归分析时,剔除 62 个单类样本,因此基准回归的有效样本数为 6861。

## 2. 机制检验结果分析

本文从人力资本、管理能力、创新能力三个视角检验国有企业数字化转型的赋能机制。具体而言,选用本科及以上学历的员工所占比重(*Labor*)来衡量企业的人力资本水平;采用期间费用率(*Expense*),即销售费用、管理费用、财务费用三者占营业收入的比重来衡量企业的管理能力;采用企业当年的专利申请数量加1后的自然对数值(*Patent*)来衡量其创新能力。基于上述三个指标的机制检验结果如表4所示。

其中,第(1)、(2)列结果显示,数字化转型指标 *DTI* 对 *Labor* 的回归系数显著为正,且 *Labor* 对 *TFP* 的回归系数显著为正。表明数字化转型加速了国有企业内部劳动力结构的优化升级,提高了人力资本水平,有助于提升企业的生产效率。第(3)、(4)列结果显示,*DTI* 对 *Expense* 的回归系数显著为负,且 *Expense* 对 *TFP* 的回归系数显著为负,表明数字化转型通过增强国有企业的运营管理能力,有效降低运营成本,进而改善了企业的生产效率。第(5)、(6)列结果显示,*DTI* 对 *Patent* 的回归系数显著为正,且 *Patent* 对 *TFP* 的回归系数显著为正,表明数字化转型提高了国有企业的研发能力和创新成效,进而推动其生产效率的提升。综合上述分析,数字化转型赋能国有企业效率提升的机制包含三个传导渠道:数字化转型通过优化国有企业的人力资本,提高管理能力,增强创新能力,进而显著改善其生产效率。

表4 国企数字化转型的赋能机制检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>Labor</i>	<i>TFP</i>	<i>Expense</i>	<i>TFP</i>	<i>Patent</i>	<i>TFP</i>	<i>TFP</i>
<i>DTI</i>	0.394** (0.174)	0.691*** (0.227)	-0.136* (0.082)	0.705*** (0.227)	2.652* (1.356)	0.706*** (0.229)	0.650*** (0.226)
<i>Labor</i>		0.095** (0.037)					0.090** (0.037)
<i>Expense</i>				-0.174** (0.084)			-0.162* (0.084)
<i>Patent</i>						0.008** (0.004)	0.008** (0.004)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区 固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	6861	6861	6861	6861	6861	6861	6861
调整 R <sup>2</sup>	0.769	0.728	0.787	0.728	0.828	0.728	0.729

## 3. 国有企业数字化转型的外部效应检验

(1)溢出效应检验与分析。针对国有企业数字化转型的溢出效应检验结果如表5所示。其中,第(1)、(2)列检验了国有企业数字化转型对其他国有企业生产效率的影响,第(3)、(4)列进一步检验了国有企业数字化转型对非国有企业生产效率的影响。结果显示,企业自身数字化转型指标 *DTI* 的系数显著为正,而且行业层面的数字溢出指标 *indDTI* 和地区层面的数字溢出指标 *provDTI* 的拟合系数均显著为正,说明国有企业的数字化转型不仅能够促进相同行业、地区内其他国有企业生产效率的提升,而且对非国有企业生产效率的提升也产生了积极的影响。因此,国有企业的数字化转型在行业、地区层面呈现出显著的溢出效应。

表 5 溢出效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DTI</i>	0.634*** (0.234)	0.722*** (0.229)	0.347* (0.201)	0.332* (0.200)
<i>indDTI</i>	2.867*** (1.034)		0.300* (0.164)	
<i>provDTI</i>		1.939* (1.067)		0.552** (0.238)
控制变量	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区 固定效应	是	是	是	是
观测值	6858	6858	9387	9387
调整 R <sup>2</sup>	0.729	0.729	0.587	0.587

注:第(1)、(2)列是检验对国有企业生产效率提升的溢出效应,第(3)、(4)列是检验对非国有企业生产效率提升的溢出效应

(2)稳定器效应检验与分析。为了更直观地呈现国有企业数字化转型对于稳定宏观经济波动风险的关键作用,本文对比了不同所有制属性的企业数字化转型赋能效果的差异性。按照 EPU 指数的中位数值,可以将全样本划分为宏观不确定性较高的样本组(高 EPU)和宏观不确定性相对较低的样本组(低 EPU),分组回归结果如表 6 所示。可以看出,在高 EPU 样本组内,交互项  $DTI \times SOE$  的系数显著为正, $DTI$  的拟合系数并未达到统计显著性水平,说明在宏观不确定性较高的情况下,数字技术仅对国有企业具有显著的赋能效应,对非国企的生产效率未能产生显著影响。而在低 EPU 的样本组内, $DTI \times SOE$  的系数并不显著, $DTI$  系数显著为正,说明数字化转型对国企和非国企生产效率提升均能产生积极的影响。此外,组间差异检验的 P 值为 0.000,进一步证实两组样本之间交互项拟合结果存在显著差异,说明在不确定性冲击下,国有企业数字化转型仍然具有显著的赋能效应,能够帮助国有企业及时地调整和应对不确定性的负面冲击。

进一步,本文在高 EPU 样本组内构建了反映行业和地区层面国企生产效率整体平均水平的衡量指标( $indSOETFP$ 、 $provSOETFP$ ),以及行业和地区层面非国企生产效率整体平均水平的衡量指标( $indPOETFP$ 、 $provPOETFP$ )。结果显示, $indSOETFP$ 、 $provSOETFP$  两指标的拟合系数均显著为正,而  $indPOETFP$ 、 $provPOETFP$  的拟合系数均不显著,说明整体而言,在不确定性冲击较高的情况下,国企整体效率水平的提高对于改善整个行业、地区内其他各类企业的效率水平均起到了显著积极的影响,避免经济出现更大的下行风险,凸显出国有企业缓和宏观经济波动的稳定器效应。综上,表 5 和表 6 结果验证了假设  $H_2$  的合理性。

表 6 稳定器效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高 EPU	低 EPU	高 EPU	低 EPU	高 EPU	高 EPU
$DTI \times SOE$	0.410*** (0.136)	-0.264 (0.327)	0.595*** (0.135)	-0.046 (0.325)		
<i>DTI</i>	0.307 (0.187)	1.159*** (0.311)	0.085 (0.174)	0.837*** (0.298)	0.257 (0.172)	0.282* (0.172)

续表 6

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高 EPU	低 EPU	高 EPU	低 EPU	高 EPU	高 EPU
<i>indSOETFP</i>					0.138*** (0.043)	
<i>indPOETFP</i>					-0.019 (0.036)	
<i>provSOETFP</i>						0.121* (0.063)
<i>provPOETFP</i>						-0.042 (0.044)
控制变量	未控制	未控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区 固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	9448	6662	9448	6662	9448	9448
调整 R <sup>2</sup>	0.624	0.698	0.640	0.708	0.637	0.637
P 值	0.000***		0.000***			

#### 4. 稳健性检验

(1) 文本指标构建问题讨论。考虑到 MD&A 文本数据可能存在语义偏差的问题：一方面可能会包含管理层对供应商和客户等利益相关群体的描述，与企业自身经营发展并不直接相关；另一方面可能包含管理层对数字技术发展趋势的判断，并不完全代表企业数字化转型的决策。上述两方面问题都可能会造成数字化转型指标被高估，从而影响计量检验结果的稳健性。

针对语义偏差问题，本文将尝试采用两种方法来解决。其一，本文检索出 MD&A 中提及企业利益相关群体的词频占比情况，以此来衡量 MD&A 中对利益相关群体描述的文本所占比重（记作 *SupFw*），具体的检索关键词共包含：“客户”“供应商”“供货商”“供方”“采购商”“经销商”“代理商”“渠道商”“分销商”“销售商”。在原有数字化转型指标 *DTI* 的基础上，剔除这类描述对象所占比重，即得到第一个数字化转型的衍生指标  $DTI_S = DTI \times (1 - SupFw)$ 。其二，本文检索出包含对未来展望的语句，以这类语句的占比来衡量 MD&A 中对未来展望描述的文本所占比重（记作 *FurFs*）。本文具体检索了包含“今后”“未来市场”“预计未来”“未来发展”“接下来”“未来一段时间”“下一步”“将来”“长远”“下一阶段”“中长期”等表述的语句数目，在原有数字化转型指标 *DTI* 的基础上，剔除这类语句所占比重，即得到第二个数字化转型的衍生指标  $DTI_F = DTI \times (1 - FurFs)$ 。

分别基于这两类数字化转型指标的检验结果如表 7 和表 8 所示。数字化转型指标 *DTI\_S*、*DTI\_F* 均在 1% 置信度下显著为正，表明数字化转型的赋能效应显著成立。而且第 (2)~(5) 列结果验证了国有企业数字化转型在行业、地区层面的溢出效应。第 (6)、(7) 列结果验证了在宏观不确定性冲击下，国企数字化转型仍然呈现出显著的赋能效应，发挥了宏观经济稳定器的作用。上述结果表明，在排除了可能存在的语义偏差影响之后，国有企业的数字化转型不仅有助于自身效率的提升，而且产生积极的外部影响，带动产业和地区经济的转型升级。进一步观察发现，表 7 和表 8 的结果与前文计量结果并未出现较大差异，验证了本文指标构建方法的合理性。

表 7 基于  $DTI\_S$  指标的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$DTI\_S$	0.758*** (0.231)	0.550** (0.228)	0.741*** (0.231)	0.401** (0.203)	0.386* (0.202)	0.073 (0.176)	0.805*** (0.299)
$indDTI\_S$		4.417*** (0.998)		0.301* (0.164)			
$provDTI\_S$			1.908* (1.091)		0.553** (0.238)		
$DTI\_S \times SOE$						0.612*** (0.138)	0.036 (0.326)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区 固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	6861	6858	6858	9387	9387	9448	6662
调整 $R^2$	0.729	0.735	0.729	0.587	0.587	0.638	0.709

注:第(1)列是国有企业数字化转型的赋能效应检验结果,第(2)~(5)列是溢出效应检验结果,第(6)~(7)列是稳定器效应检验结果,且第(6)列为高EPU样本组,第(7)列为低EPU样本组,下同

表 8 基于  $DTI\_F$  指标的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$DTI\_F$	0.657*** (0.229)	0.469** (0.229)	0.644*** (0.228)	0.393* (0.209)	0.386* (0.208)	-0.004 (0.175)	0.572* (0.295)
$indDTI\_F$		4.427*** (0.997)		0.305* (0.166)			
$provDTI\_F$			2.006* (1.123)		0.553** (0.242)		
$DTI\_F \times SOE$						0.599*** (0.137)	0.004 (0.308)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区 固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	6861	6858	6858	9387	9387	9448	6662
调整 $R^2$	0.727	0.733	0.727	0.587	0.587	0.638	0.708

(2)基于工具变量的2SLS检验。考虑到可能存在遗漏解释变量造成的内生性问题,本文通过构建工具变量的方法来解决。工具变量是根据各个省份政府工作报告的文本大数据所构建的。具体而言,本文通过检索出政府工作报告中“数字化”“人工智能”“区块链”“云计算”“大数据”“物联网”这六个关键词的词频占比( $GovDTI$ )来表示地区政府对数字经济发展的重视程度。显然,地区数字经济发展的文本指标 $GovDTI$ 与国有企业数字化转型指标 $DTI$ 是高度相关的,工具变量的相关性条件得到满足。同时,政府工作报告中的数字化文本信息又并未受到某一家企业效率水平的直接影响,工具变量的外生性条件得到满足。表9列示了基于工具变量的两阶段最小二乘估计(2SLS)结果,第一阶段的地区数字化指标对 $DTI$ 的拟合系数显著为正,并且拟合的 $F$ 值远大于10,说明工具变量与解释变量之间具有较强的相关性。第(2)列基于工具变量的2SLS结果显示,工具变量的系数显著为正,说明工具变量对于被解释变量具有较强的解释力度。而且2SLS回归的Sargan检验结果显

示工具变量是恰好识别的,不存在工具变量过度识别的情况。此外,在表 9 的第(3)~(6)列还分别针对两个 *DTI* 的衍生指标(*DTI\_F*、*DTI\_S*)进行了工具变量的 2SLS 检验,结果并未出现较大变化。上述分析表明,在排除了内生性问题的干扰之后,本文的核心结论仍然显著成立。

表 9 工具变量的 2SLS 检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	一阶段	2SLS	一阶段	2SLS	一阶段	2SLS
	<i>DTI</i>	<i>TFP</i>	<i>DTI_S</i>	<i>TFP</i>	<i>DTI_F</i>	<i>TFP</i>
<i>GovDTI</i>	1.970*** (0.711)	13.007* (6.796)	1.978*** (0.707)	12.953* (6.734)	1.485** (0.710)	17.253* (10.469)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业 固定效应	是	是	是	是	是	是
F 值	928.29		926.41		972.67	
观测值	6861	6861	6861	6861	6861	6861
调整 R <sup>2</sup>	0.884	-0.947	0.883	-0.928	0.888	-1.626

(3)其他稳健性检验<sup>①</sup>。此外,本文还分别从三个方面进行了稳健性讨论:其一,采用 LP 法和 OLS 法对企业生产效率进行测算,并再次对国企数字化转型的赋能效应和外部影响进行检验。其二,采用逐年倾向得分匹配的方法来探讨样本选择偏误问题,并针对匹配后的样本再次进行计量检验,其三,借鉴 DID 模型思路来解释数字化转型赋能国企效率提升的因果关系。上述稳健性检验结果从不同角度说明了前文研究结论的合理性。

## 五、进一步讨论

基于前文的分析,国有企业数字化转型不仅提升了自身运行效率,而且对所处行业、地区乃至整个宏观经济都呈现出正向外部效应。从研究的实践价值来看,如何加快推进国有企业的数字化转型,对于提升国有经济整体的数字竞争力、增强我国经济韧性具有重要意义。因此在前文研究的基础上,这一部分将从财务柔性、创新适应性、管理层激励、政府扶持四个角度进行异质性讨论,进一步探索强化国有企业数字转型效果的可取之策。

### 1. 财务柔性视角

首先,从财务柔性的视角讨论国有企业数字化转型的差异性影响。借鉴 Fahlenbrach 等(2021)<sup>[26]</sup>的研究思路,分别从现金柔性(*CashFlx*)和负债融资柔性(*LevFlx*)两个维度来评估企业的财务柔性程度。现金柔性由企业的现金比率与行业平均现金比率的差值来衡量,负债融资柔性由行业平均负债比率与企业负债比率的差值来衡量。借鉴曾爱民等(2011)<sup>[27]</sup>提出的多维度指标设计思路,以 *CashFlx* 指标的前 30% 分位数值为标准将全样本企业划分为高现金柔性(*CashFlx* = 1)和低现金柔性(*CashFlx* = 0)两组。与此同时,以 *LevFlx* 指标的前 30% 分位数值为标准将全样本企业划分为高负债融资柔性(*LevFlx* = 1)和低负债融资柔性(*LevFlx* = 0)两组。进一步,将两指标加总来综合评估企业的财务柔性程度,当两指标之和为 2 时,企业具有较高的财务柔性,对应的 *FinFlx* 赋值为 1,否则,*FinFlx* 赋值为 0。基于 *FinFlx* 指标的分组检验结果如表 10 的(1)、(2)两列所示。相比之下,在财务柔性较高的样本组内(*FinFlx* = 1),数字化转型指标 *DTI* 的拟合值较大,对其生产效率提升产生更为显著的影响。此外,组间差异检验的 P 值为 0.000,进一步证实两样本组之间 *DTI* 系

① 限于篇幅,其他稳健性检验结果未列示,备索。

数存在显著差异。上述结果说明,通过改善国有企业财务柔性能够为其数字化转型提供持续稳定的资金支持,从而增强数字化转型的赋能效果。

## 2. 创新适应性视角

随后,基于创新适应性的视角来考察国有企业数字化转型的差异性影响。在数字经济形态下,企业的创新适应性能力主要体现在企业能否开展与数字经济发展需求相适应的研发创新活动。本文以企业专利申请的名称为依据,手工搜集整理出过去三年内国有企业的数字专利的申请情况。如果企业在过去三年内申请的专利项目中包含有数字技术相关的专利,则被认定为创新适应性能力较强的企业,对应的 *DigitalPt* 赋值为 1, 否则, *DigitalPt* 赋值为 0。基于 *DigitalPt* 的分组检验结果如表 10 的(3)、(4)列所示。其中,数字化转型指标 *DTI* 在创新适应性较强的样本组 (*DigitalPt*=1) 的拟合系数为 0.860, 在创新适应性较弱的样本组 (*DigitalPt*=0) 的拟合系数为 0.711, 组间差异检验的 *P* 值为 0.080, 说明创新适应性较强的国有企业数字化转型的成效凸显, 有助于更大幅度地提升企业生产效率。因此, 国有企业有必要根据外部环境、技术形态的变化, 及时调整创新策略, 提高企业的创新适应性的能力, 以此来顺应数字经济的发展态势。

## 3. 管理层激励视角

目前, 国有企业主要采用薪酬激励和股权激励两种激励方式, 薪酬激励水平可以通过前三名董事薪酬总额来衡量, 股权激励水平可以通过董事会的持股比例来衡量。为了综合评估国企管理层受到的激励程度, 本文对每一年国企管理层的薪酬和股权激励指标分别由高至低进行排序, 并对排序结果进行加总。如果管理层的薪酬与股权激励指标的排序之和位于前 50% 的水平, 则将其视为管理层激励程度较高的样本, 对应的 *Incentive* 赋值为 1, 否则, *Incentive* 赋值为 0。基于 *Incentive* 指标的分组检验结果如表 10 的(5)、(6)列所示。其中, 数字化转型指标仅在激励水平较高 (*Incentive*=1) 的国有企业内是显著为正的, 表明对管理层实施有效的薪酬和股权激励是帮助企业实现数字赋能的关键。可以认为, 企业数字化转型是一项“一把手”工程, 转型推进的成功与否关键取决于决策者的前瞻性、判断力和视野格局(李琦等, 2021)<sup>[5]</sup>。多元化的激励方案能够激励国企管理者不断提升其数字化决策水平, 最大限度地激发企业家精神, 增强企业数字化转型的赋能效果。

## 4. 政府补助视角

最后, 本文基于政府补助的视角来评估国有企业数字化转型效果的差异性。具体而言, 将政府补助金额高于中位数值样本定义为政府补贴水平较高的企业, 对应的 *Subsidy* 赋值为 1, 否则, *Subsidy* 赋值为 0。表 10 的(7)、(8)列结果显示, 在政府补助水平较高的样本组内 (*Subsidy*=1), 数字化转型指标 *DTI* 显著为正, 并且显著高于低政府补助样本组 (*Subsidy*=0) 的回归结果。该结果表明, 政府补助可以显著放大国有企业数字化转型的赋能效应。原因在于, 政府对于国有企业的补助不仅有助于缓解企业转型的资金压力, 更表明了政府对国企数字化转型的支持态度, 给予国企完成数字化转型攻坚任务的信心和底气。

表 10 分组检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>FinFlx</i> =1	<i>FinFlx</i> =0	<i>DigitalPt</i> =1	<i>DigitalPt</i> =0	<i>Incentive</i> =1	<i>Incentive</i> =0	<i>Subsidy</i> =1	<i>Subsidy</i> =0
<i>DTI</i>	1.044*** (0.371)	0.498* (0.297)	0.860** (0.405)	0.711*** (0.269)	0.654** (0.299)	0.413 (0.351)	0.780** (0.315)	0.494 (0.377)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年度/企业/地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是

续表 10

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>FinFlx</i> =1	<i>FinFlx</i> =0	<i>DigitalPt</i> =1	<i>DigitalPt</i> =0	<i>Incentive</i> =1	<i>Incentive</i> =0	<i>Subsidy</i> =1	<i>Subsidy</i> =0
观测值	3035	3635	1532	5318	3122	3500	3306	3282
调整 R <sup>2</sup>	0.719	0.746	0.764	0.712	0.754	0.730	0.764	0.708
P 值	0.000***		0.080*		0.030**		0.010**	

## 六、研究总结

### 1. 研究结论

本文以 2010—2019 年我国沪深 A 股的上市国有企业作为研究对象,实证检验了国有企业数字化转型的赋能效果和外部影响,主要结论有以下三点:第一,国有企业的数字化转型能够显著赋能企业生产效率的提升。具体而言,数字化转型可以通过优化国有企业的人才资本,提升管理能力和创新能力这三个途径赋能国有企业生产效率的提升。第二,国有企业数字化转型能够产生积极的外部影响,具体体现在行业和地区层面的溢出效应以及应对不确定性冲击的稳定器效应。第三,在实践层面,通过提高国有企业的财务柔性和适应性创新能力,以及加强管理层激励和政府补助力度可以进一步强化国有企业数字化转型的赋能效应,这四个途径能够帮助国有企业加快数字化转型进程,实现更好的转型效果,从而使得本文的研究也具有了非常重要的实践意义。

从研究方法来看,本文运用深度学习算法中的 Word2Vec 神经网络语言模型构造了国有企业数字化转型的量化指标。Word2Vec 模型引入了传统词频统计方法不具备的文本语境和语义特征,解决了同一关键词库无法适用于不同经营特征的企业文本数据的问题。借助该模型,本文得以在微观层面上较为准确地衡量国有企业的数字化水平,并且通过规范的定量研究来检验国有企业数字化转型的赋能效果与赋能机制,不仅更加科学地支持本文所得出的结论,还为全面评估国有企业的数字化转型效果提供了丰富的经验证据。

### 2. 政策启示

根据本文的研究结论,提出如下政策建议:

第一,国有企业应提升数字技术的创新适应性能力。本文研究结论指出,国企数字化转型具有显著的赋能效应,数字技术成为推动国企效率提升的新动力。因此,国有企业应加大数字技术攻关力度,特别是要注重提升企业数字技术的适应性创新能力,通过对通用型数字技术的开发和转化,使其更加符合企业的发展需求,充分释放数字技术的赋能效应。

第二,国有企业应当注重引进和培养数字化人才。一方面要加大对于数字化人才的引进力度,根据企业数字化转型的方案,明确各业务岗位所需要掌握的特定数字技术,引入与企业技术路线相匹配的数字化人才;另一方面要在企业内部建立起科学的数字化人才培养体系,加强对前台、中台和后台等各类岗位劳动者的数字技能培训和指导,逐步消除数字技术与劳动者技能的错配问题,夯实企业数字化转型的人才基础。

第三,国有企业应当着力增强数字化运营能力,提升财务柔性。国有企业应当借助数字化转型的机遇,强化其数字化运营和管理的能力,以改善现有业务流程,降低运营成本,同时推动产品和服务创新,形成新的收入来源。与此同时,国有企业还可以通过强化财务柔性储备,特别是要发挥国有企业债务融资柔性较高的优势,为企业数字化转型提供必要的资金保障,支持企业更多地开展数字技术相关的创新研发,探索合理的转型路径。

第四,政府部门应对国有企业数字化转型提供一定的财政支持。鉴于国有企业数字化转型能够实现企业自身收益和社会收益的协同,有关部门应对国有企业提供相应的转型补贴资金,支持国有企业强化对新一代数字技术的基础性研究,推动部分国有企业成为现代产业链“链长”,为其他企业的数字化转型提供战略指引和技术支持,从而提升产业链整体的数字竞争力。

#### 参考文献

- [1] 戚聿东,杜博,温蓉.国有企业数字化战略变革:使命嵌入与模式选择——基于3家中央企业数字化典型实践的案例研究[J].北京:管理世界,2021,(11):137-158.
- [2] Goldfarb, A., and C.Tucker.Digital Economics[J].Journal of Economic Literature, 2019, 57, (1): 3-43.
- [3] Vial, G.Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda[J].The Journal of Strategic Information Systems, 2019, 28, (2): 118-144.
- [4] 倪克金,刘修岩.数字化转型与企业成长:理论逻辑与中国实践[J].北京:经济管理,2021,(12):79-97.
- [5] 李琦,刘力钢,邵剑兵.数字化转型、供应链集成与企业绩效——企业家精神的调节效应[J].北京:经济管理,2021,(10): 5-23.
- [6] 赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].北京:管理世界,2020,(10): 65-76.
- [7] Acemoglu, D.Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality[J].The Quarterly Journal of Economics, 1998, 113, (4): 1055-1089.
- [8] Acemoglu, D., and P.Restrepo.Artificial Intelligence, Automation and Work[R].NBER Working Paper, No.24196, 2018.
- [9] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J].北京:管理世界,2020,(2):117-128.
- [10] 陈国青,曾大军,卫强,张明月,郭迅华.大数据环境下的决策范式转变与使能创新[J].北京:管理世界,2020,(2):95-105.
- [11] Cockburn, I. M., R.Henderson, and S.Stern.The Impact of Artificial Intelligence on Innovation [R].NBER Working Paper No.24449, 2018.
- [12] 李政,王思霓.国有企业提升产业链现代化水平的理论逻辑与实现路径[J].哈尔滨:学习与探索,2021,(8):112-120.
- [13] 赵勇,白永秀.知识溢出:一个文献综述[J].北京:经济研究,2009,(1):144-156.
- [14] 许召元,张文魁.国企改革对经济增速的提振效应研究[J].北京:经济研究,2015,(4):122-135.
- [15] 陆毅.充分发挥国企在经济增长中的重要作用[N].北京:经济参考报,2021.
- [16] 赵晶,刘玉洁,付珂语,张勇,李欣.大型国企发挥产业链链长职能的路径与机制——基于特高压输电工程的案例研究[J].北京:管理世界,2022,(5):221-240.
- [17] 洪永淼,汪寿阳.数学、模型与经济思想[J].北京:管理世界,2020,(10):15-27.
- [18] 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].北京:管理世界, 2021,(7):130-144.
- [19] 戚聿东,肖旭.数字经济时代的企业管理变革[J].北京:管理世界,2020,(6):135-152.
- [20] Gentzkow, M., B.Kelly, and M.Taddy.Text as Data[J].Journal of Economic Literature, 2019, 57, (3): 535-574.
- [21] Li, K., F.Mai, R.Shen, and X.Yan.Measuring Corporate Culture Using Machine Learning[J].The Review of Financial Studies, 2021, 34, (7): 3265-3315.
- [22] Olley, G.S., and A.Pakes.The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry[J].Econometrica, 1996, 64, (6): 1263-1297.
- [23] 叶静怡,林佳,张鹏飞,曹思未.中国国有企业的独特作用:基于知识溢出的视角[J].北京:经济研究,2019,(6):40-54.
- [24] 吴育辉,田亚男,陈韞妍,徐倩.绿色债券发行的溢出效应、作用机理及绩效研究[J].北京:管理世界,2022,(6):176-193.
- [25] Baker, S.R., N.Bloom, and S.J.Davis.Measuring Economic Policy Uncertainty[J].The Quarterly Journal of Economics, 2016, 131, (4): 1593-1636.
- [26] Fahlenbrach, R., K.Rageth, and R.M.Stulz.How Valuable Is Financial Flexibility When Revenue Stops? Evidence from the Covid-19 Crisis[J].The Review of Financial Studies, 2021, 34, (11): 5474-5521.
- [27] 曾爱民,傅元略,魏志华.金融危机冲击、财务柔性储备和企业融资行为——来自中国上市公司的经验证据[J].北京:金融研究,2011,(10):155-169.

## The Private and Social Benefits of SOE's Digital Transformation

WANG Yong<sup>1</sup>, DOU Bin<sup>1</sup>, WANG Yue<sup>2</sup>

(1.School of Social Sciences,Tsinghua University,Beijing,100084,China;

2.China Enterprise Reform and Development Society,Beijing,100053,China)

**Abstract:** This paper focuses on the empowerment effect and external influence of state-owned enterprise's (SOE's) digital transformation. We empirically test the relationship between digital transformation and SOE's total factor productivity in China's capital market. With the help of the Word2Vec neural network language model, we construct the indicator of corporate digital transformation based on the digital decision-making text information in Management Discussion and Analysis (MD&A). MD&A is representative and directional, and irrelevant information is seldom included. It is a targeted discussion and analysis of the company's development strategies and other major issues by the management, taking the external business environment and internal operating conditions into full consideration. High quality text data is helpful to improve the accuracy of the empirical outcomes.

With the help of deep learning algorithms and text analysis tools, this paper improves the quantitative method for evaluating digital transformation of SOE based on the textual vocabulary, semantic features, and contextual information from the MD&A. Based on this digital transformation indicator and financial data of listed SOEs, this paper tries to discuss the following two questions. First, how does digital transformation drive the improvement of SOE's productivity? That is the evaluation of the empowerment effect and its mechanisms of SOE's digital transformation. Second, how does the digital transformation of SOE generate social benefits? That is the analysis of the externalities of SOE's digital transformation from perspectives of industry level, region level, and macroeconomic environment.

The main findings of this paper are as follows. First, the digital transformation of SOEs can significantly improve the corporate productivity by optimizing their human capital, improving their management ability and innovation ability. Second, the external influences of the SOEs' digital transformation are mainly reflected in the following two aspects: spillover effect on digital technological innovation, and stabilizer effect on macroeconomic uncertainty. Third, by comparing the differences in empowerment effect of digital transformation among different sample groups within SOEs, this paper finds that the digital empowerment effect can be effectively enhanced by strengthening the corporate financial flexibility and innovation adaptability, and improving the level of management incentives and government subsidies.

According to these findings, we have four policy recommendations: First, SOEs should enhance the adaptive innovation ability of digital technology, so as to carry out more innovation researches related to digital technology and improve their digital level. Second, SOEs should pay more attention to the training of digital talents, so as to eliminate the mismatch between digital technology and workers' skills, and consolidate the talent foundation for digital transformation. Third, SOEs should focus on enhancing digital operation capabilities and improving financial flexible reserves, so as to reduce operating costs and explore reasonable transformation paths. Fourthly, government should provide certain financial support for the digital transformation of SOEs through multiple channels. And meanwhile government can also promote some SOEs to become the leader of modern industrial chain, which can provide strategic guidance and technical support for the digital transformation of other enterprises. Therefore, with government support, the digital transformation of SOEs will yield a more positive social impact, which can further promote the digital competitiveness of China's industrial chain and accelerate the digital transformation of the overall economy.

The contributions of this paper can be seen in two aspects. First, in terms of theoretical contribution, this paper reveals the positive externalities of SOE's digital transformation. We prove that the digital transformation of SOE can achieve synergy between private and social benefits from both spillover effect and stabilizer effect, which will provide theoretical support for understanding the positive social impacts of SOE's digital transformation. Second, in terms of practical value, this paper explores four approaches to promote SOE's digital transformation and provides feasible ideas to accelerate their digitization process and strengthen the effect of digital empowerment.

**Key Words:** state-owned enterprise; digital transformation; Word2Vec; spillover effect; stabilizer effect

**JEL Classification:** D24, O12, O33

**DOI:** 10.19616/j.cnki.bmj.2024.04.005

(责任编辑: 闫梅)