

数字化转型与企业存货调整行为

——基于文本分析方法的经验证据

张 勇,侯路遥

(南京林业大学 经济管理学院,江苏 南京 210037)

摘要:基于2007—2020年沪深A股上市公司的存货明细数据,利用文本分析方法,检验数字化转型对企业存货水平的影响。研究表明,数字化转型程度越高,企业的存货水平越低。异质性分析表明,在非国有、业务复杂度高、与供应商/客户地理距离远以及所处地区数字基础设施建设水平高的企业中,数字化转型对企业存货水平的降低作用更大。进一步研究发现,提高企业存货管理能力和缩短采购提前期是数字化转型降低企业存货水平的两条作用路径。研究结论对于如何通过促进微观企业数字化转型赋能我国传统产业升级、推动经济高质量发展具有一定的理论意义和实践价值。

关键词:数字化转型;存货调整;存货管理能力;采购提前期

中图分类号:F274;F49;F273.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-6049(2023)05-0036-11

一、引言与文献综述

党的二十大报告明确提出,加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合。根据《中国数字经济发展白皮书(2022年)》显示,截至2021年,我国数字经济规模已达45.5万亿元,其中产业数字化占数字经济比重超过八成。不言而喻,作为数字经济在微观视角下的具体落实方式,数字化转型是推动我国经济高质量增长、构筑国家竞争新优势的关键力量。对此,党和国家给予了高度重视。党的二十大报告指出,要加快建设数字中国。2021年12月,国务院发布的《“十四五”数字经济发展规划》提出,“十四五”时期要以数据为关键要素,以数字技术与实体经济深度融合为主线,协同推进数字产业化和产业数字化,赋能传统产业转型升级,不断做强做优做大我国数字经济,为构建数字中国提供有力支撑。既有研究表明,数字化转型不但可以驱动股票流动性^[1]、全要素生产率^[2]的提升,而且可以降低企业的成本粘性^[3]、提高企业专业化分工水平^[4]、赋能企业成长^[5]等,但对更加微观的企业行为决策缺乏应有的关注。

存货是指公司在日常生产经营过程中为生产或销售而储备的物资,是企业不可或缺的资产。一方面,企业持有充足的存货,不但可以保证生产过程的顺利进行,迅速满足客户订货需要,避免因存货不足带来的机会损失,而且降低了因较高采购频次所产生的高昂订单处理成本和运输费用等存货获得成本^[6];另一方面,存货流动性较差,难以及时变现,存货过多必然会占用企业大量的资金,造成仓储与管理费用等存货持有成本的增加,这会影响企业的获利能力,进而增加其经营风险。显然,管理

收稿日期:2023-04-27;修回日期:2023-08-31

基金项目:国家社会科学基金一般项目“绿色金融改革创新驱动工业企业绿色转型的效应评估及政策优化研究”(22BJY190)

作者简介:张勇(1981—),男,江苏宿迁人,管理学博士,南京林业大学经济管理学院副教授,硕士生导师,研究方向为上市公司数字化转型问题;侯路遥(1998—),女,河南商丘人,南京林业大学经济管理学院硕士研究生,研究方向为上市公司存货调整行为。

层的存货调整行为是企业最为重要的经济决策之一,企业管理者会权衡其成本和收益,就存货具体水平做出最佳决策。同时,存货持有水平的高低也被视为企业经营规模和运营效率的重要体现^[7],对企业绩效有着重要的影响。既有国内文献以企业存货水平作为切入点,剖析交通基础设施对经济增长的影响^[8],或者分析宏观经济因素对微观企业行为的影响^[9]。而在微观视角的影响因素方面,现有研究主要从信用政策^[10]、内部控制缺陷^[11]、供应链管理^[12]等角度解释影响企业存货变动的各种因素。遗憾的是,尚未有文献考察数字化转型对企业存货调整行为的影响及其作用机制。

理论上,数字化转型作为数字技术与生产发展深度融合的微观转变,赋予了企业新的发展动能^[1],为企业带来了全方位、深层次的变革^[13],必然会对企业存货产生重要影响。一方面,基于企业内部生产经营视角,企业与消费者之间的数字化连接,可以有效缓解双方的信息不对称^[14],并且企业能够通过物联网等新兴技术实现“万物互联”^[15],实时获取生产和仓储信息数据^[5]。同时,云计算、人工智能等计算与算法技术可以高效、准确地分析大量数据,优化运营管理决策,实现“供给-需求”两端的精准匹配,由此导致企业存货持有水平的降低。另一方面,基于供应链管理视角,数字化转型革新了企业对外互动方式、沟通模式和链接渠道^[16],促进了各主体间的信息共享和生产协同,这有助于上下游主体动态调整采购、库存、运输及配送等供应链环节,提高供应链效率,使得企业存货水平进一步降低。然而,现有文献尚未提供经验证据。鉴于此,本文利用文本分析法度量企业数字化转型程度,通过检验数字化转型是否会降低企业存货水平来研究数字化转型如何赋能企业高质量发展。

本文的贡献主要有:(1)拓展了企业数字化转型的经济后果研究。由于量化企业的数字化转型程度较为困难,既有相关文献主要以案例分析和理论研究为主。近年来,文本分析方法的出现使得度量企业的数字化转型程度成为可能。学者们基于多个视角考察了企业数字化转型的经济后果,但是鲜有文献从企业行为决策的角度展开研究。因此,本文基于管理层的存货调整行为视角,考察数字化转型是否会降低企业存货水平,并探索二者之间的作用机制,这不但拓展了企业数字化转型的经济后果研究,而且也开阔了数字化转型对企业行为决策影响的理论视角。(2)丰富和完善了企业存货调整影响因素的研究。区别于既有文献,本文利用文本分析方法刻画企业数字化转型程度这一非结构化指标,验证其对企业存货水平的影响。这不但为既有存货调整的微观影响因素研究提供了有益的补充,而且为企业如何优化库存决策、提升运营绩效,继而深化供给侧结构性改革和赋能我国传统产业转型升级,并最终实现经济高质量发展提供了增量的经验证据。

二、理论分析与研究假设

(一) 数字化转型与企业存货调整

鉴于存货的重要性,企业界和学术界不断涌现各种存货管理思想与方法,以期在满足生产连续性条件下,尽可能地减少存货持有水平,从而使存货总成本最小化。在简化的经济订货批量模型中,假设企业每日需求量、从订货到交货的时间即提前期不变,当库存量下降到最低安全库存水平(日需求量与提前期的乘积),即再订货点时,企业需要下订单重新补充库存,使企业库存回到目标库存水平。但在现实经济生活中,企业每日需求量和供应商交货时间均具有很大的波动性,这使得企业必须额外保存一定数量的存货即保险储备,以应对可能出现的需求增加或供货延迟情况。可见,需求不确定性与提前期的存在是企业存货持有水平的重大影响因素。Ak and Patatoukas^[12]认为,存货管理的主要目标是减轻需求不确定性的影响。张勋等^[8]研究证实,交通基础设施的改善可以通过降低运输成本、缩短采购提前期、降低最低安全库存,从而减少企业的库存水平。基于此,本文认为,数字化转型能够通过提高企业存货管理能力和缩短提前期两种路径降低存货水平,具体影响机理分析如下。

第一,数字化转型能够通过提高企业存货管理能力降低存货水平。存货是为了满足未来需求而暂时闲置的资源,具有整合需求和供给的功能^[17]。但随着消费者需求日趋个性化、多样化,企业面临着更大的需求不确定性,“需求”与“供给”相脱节已经成为企业内部存货管理面临的主要问题。数字技术所拥有的“数据+算力+算法”三大要素,能够为提高企业存货管理能力,实现“供给-需求”两端的精准衔接提供必要的条件。具体来说:(1)在需求端,IT时代的企业管理者只能根据历史数据或者经验粗略地

预测需求趋势,为避免缺货风险,企业往往持有高于真实需求的存货水平。但是在数字经济时代,即时交互的信息前所未有地连接了企业和用户,这使得企业能够快速聚集海量的诸如关键词搜索频次、页面停留时间以及历史购买情况等用户行为特征数据。此时,企业可以借助云计算、人工智能等算法技术高效、准确地分析大量数据,实现大数据建模等,对用户偏好和行为进行更精确、更深入地挖掘^[13],提高预测用户需求的准确率,这使得企业管理者能够提前对存货需求变化做出准确预判,及时调整存货,从而大幅度降低企业存货水平。(2)在供给端,数量庞大和种类繁多的存货散落于企业的各个仓库和生产车间。在传统管理模式,企业管理者仅能根据出库入库记录和划分笼统的科目余额了解存货的大致情况。即便企业管理者普遍具有调整存货的意愿,但由于缺乏对资源的精准把控,往往不具有相应的调整能力^[3]。然而通过数字化转型,企业可以借助传感器技术、RFID技术以及嵌入式技术等物联网关键技术和5G技术将所有物品通过网络链接起来^[15],实时获取各类存货的属性、空间位置和时间流动轨迹等信息,并通过上传至云端反馈到可视化系统界面上^[18],从而实现存货周转各个环节的透明化。此时,通过打通“供给-需求”两端的数据壁垒以及数字技术辅助决策,企业很大程度上摆脱了决策信息不完全性与信息处理能力有限性的制约,这极大地提升了企业的存货管理能力,使其能够根据实时的市场需求信息进行生产调度,在及时满足需求的同时,最大程度降低存货水平。

第二,数字化转型能够通过缩短提前期降低存货水平。在企业的日常供应链活动中,提前期表现在地理上分割的上下游企业间采购、库存以及物流等业务环节无法同步衔接,导致交付普遍滞后,这使得各企业不得不保有大量的安全库存。究其原因,这很大程度上归咎于企业间普遍存在的“信息壁垒”。数字化转型通过提升企业对外共享生产计划、库存以及需求等关键信息的意愿和能力,加强各业务环节的合作,从而为缩短采购提前期提供了契机。具体来说:(1)作为一种新的范式革命,数字经济驱动着企业价值观、思维原则和方法论的转换,使得“开放、平等、协作、共享”成为企业的共识^[19]。同样地,新一轮产业科技革命带来了更为激烈的市场竞争环境,也迫使企业思维由竞争逻辑向共生逻辑转变^[20]。与此同时,区块链加密技术满足了信息安全性需求和所有权验证需求,只有获得授权的节点才能查看相关信息。在此情况下,实施数字化转型的企业能够结合访问权限调整供应链信息的公开度,使得企业在进行信息共享的同时能够保留核心机密^[21],从而极大地提升了企业对外共享信息的意愿。(2)由于数据同质化的本质特征,实施数字化转型的企业能够借助大数据、物联网及云计算等数字技术采集组织内外部海量的非结构化、非标准化的市场、生产等相关信息,并处理成同质化的“0-1”进制数据^[22]。在此基础上,企业通过毫秒级时延和高可靠性的5G网络,将数据上传至供应链信息共享平台,低成本、无时滞地传递给供应链中的其他成员,从而提高企业对外共享信息的能力。进一步地,信息的即时交互有利于形成可靠、稳定的供应链合作关系^[23],这极大地促进了企业间实时交易的实现。此时,各个企业可以动态调整采购、库存、运输及配送等供应链环节,使之同步衔接,这有助于缩短甚至消除提前期。在此情况下,企业存货向下调整的成本(缺货成本等)得以大幅度降低,从而有助于降低企业的库存水平。基于上述分析,本文提出第一个研究假说。

假说1:在其他条件相同的情况下,数字化转型能够降低企业的存货水平。

(二) 产权性质、数字化转型与企业存货调整

在不同的产权性质下,数字化转型对企业存货调整的影响可能存在非对称差异。首先,国有企业在资源获取、市场占有等方面具有先天的绝对优势^[1]。即使国有企业因经营不善而陷入财务困境,鉴于其在拓展就业和社会稳定等方面的重要作用,往往也能够得到政府的财政救助。而非国有企业则面临优胜劣汰的激烈竞争环境,如何加快存货周转、降低存货成本对其而言极为关键。从这个角度来说,非国有企业拥有更为进取的创新和变革意识,能够切实地将数字化转型深度嵌入到自身的生产经营活动中,借以优化资源配置、降低经营风险,并最终赢得竞争优势。其次,国有企业决策文化中的“官本位”思想根深蒂固^[24],具有鲜明的行政化管理色彩。“垂直化、科层制、等级制”的组织结构使得国有企业在决策方面欠缺灵活性^[13],从而导致其资源配置的非效率性。与之相比,实施数字化转型的非国有企业的组织结构可能更趋于网络化、扁平化,这大大促进了各部门之间信息的流通,更加有

助于企业快速响应顾客需求并及时地做出存货调整决策。因此,本文提出第二个研究假说。

假说2:与国有企业相比,在非国有企业中,数字化转型对存货水平的降低作用更大。

(三) 业务复杂度、数字化转型与企业存货调整

客观上,业务复杂度的提高在企业中会产生组织协调困难、资源配置效率低等问题^[25],这对管理者提出了极高的要求。因此,在不同的业务模式下,数字化转型对企业存货调整的效果可能有所差异。采取多元化业务模式即业务复杂程度较高的企业往往广泛地介入不同的产品、行业或地区业务,这不可避免地导致存货种类与数量的倍增以及组织结构的多重叠加,从而加大管理者及时、准确地获取存货信息以及感知市场需求变化的难度,同时阻碍着信息在企业内部的有效传递,使得购产销部门沟通滞后,增加了管理者的决策难度以及决策失误的风险,这将不利于企业存货的调整。此时,实施数字化转型的企业通过将数字技术嵌入自身生产组织体系,不但可以提高企业的信息获取能力,而且能够促进企业内部各业务单元数据信息的流动互通,进而转变了管理者的决策基础和决策方式^[26],这将有助于管理者做出科学有效的存货调整决策,并使企业存货水平大大降低。相反,采取单一化业务模式即业务复杂程度较低的企业存货种类与数量更少,组织结构也更为简单,管理者可以较为及时、准确地获取企业内外部信息,因而可能难以发挥数字化转型带来的信息获取和传递优势。基于此,本文提出第三个研究假说。

假说3:与业务复杂度低的企业相比,在业务复杂度高的企业中,数字化转型对存货水平的降低作用更大。

(四) 供应商/客户地理距离、数字化转型与企业存货调整

理论上,当企业与供应商或客户地理邻近时,频繁的业务往来、货物运输时间的减少使得企业能够及时准确地了解客户的需求、获取客户的反馈和及时采购原材料等,此时企业可能不需要过多地依赖数字化转型便可以及时调整生产安排、减少冗余存货。从这个角度来说,当企业与供应商或客户地理邻近时,数字化转型对存货的降低作用可能相对较小。与之相反,如果供应链企业之间地理距离较远,那么会导致知识和信息传递过程中的损耗与失真^[27]。较低的信息传递效率不利于供应链互动^[28],而且客观上延长了货物运输时间,这使得企业难以及时、准确地做出存货调整决策,故企业的存货水平会较高。在此情况下,企业数字化转型通过降低企业间的信息不对称,缩短了上下游企业间的信息距离,从而大大缓解了企业面临的需求不确定性以及压缩了提前期,使得企业的存货水平大幅度降低。基于此,本文提出第四个研究假说。

假说4:与和供应商/客户地理距离较近的企业相比,在和供应商/客户地理距离较远的企业中,数字化转型对存货水平的降低作用更大。

(五) 地区数字基础设施建设水平、数字化转型与企业存货调整

数字化转型对企业存货水平的降低效果可能会因所属地区数字化基础设施建设水平的不同而有所差异。一方面,良好的地区数字基础设施建设能够有效地促进数据与信息的高效流转,加速知识、技术要素的传播与溢出^[29],这使得企业能够通过借鉴、学习和模仿等方式,快速提升自身技术创新水平,加速数字技术与具体生产经营活动的融合进程,从而有助于企业存货水平的降低。与此同时,企业数字化转型面临很大的风险与不确定性,普遍存在着转型成本高、转型时间长以及转型能力弱等问题^[30]。然而,良好的地区数字基础设施建设意味着该区域拥有大量的高端数字人才、完备的数字服务产业和更多的政策倾斜等要素,能够为该地区企业数字化转型提供较好的物质基础和发展条件,进而通过减轻企业转型负担助推其顺利转型,并最终促使企业存货水平进一步降低。另一方面,当地区数字基础设施建设水平较低时,企业较少地接收到外部溢出的知识与技术要素。同时,处于该区域内的企业大多缺乏外部人才、物力以及政策等资源的保障和扶持,这导致数字化转型的风险和负担巨大,此时企业数字化转型的实施效果可能不佳。基于此,本文提出第五个研究假说。

假说5:与所处地区数字基础设施建设水平低的企业相比,在所处地区数字基础设施建设水平高

的企业中,数字化转型对企业存货水平的降低作用更大。

三、研究设计

(一) 变量定义

1. 企业数字化转型

吴非等^[1]指出,年报具有总结和指导性质,其中的词汇用法能够很大程度上映射企业的战略特征和经营理念,故本文通过统计年报中与数字化转型有关的词频(人工智能技术、区块链技术、云计算技术、大数据技术以及数字技术应用等维度)来度量企业数字化转型程度。参考袁淳等^[4]的做法,本文用企业年度数字化转型的总词频除以年报文本词汇数量,并乘以1000来刻画企业的数字化转型程度 *Digital*,其值越大,说明企业数字化转型程度越高。

2. 企业存货水平

本文拟从存货调整角度分析企业数字化转型对微观企业决策行为的影响。由于非产成品存货的波动能够更好地表征企业生产决策的变化,故本文参考李雨浓等^[9]的研究,选取企业非产成品存货水平作为被解释变量,用存货合计额减去产成品存货金额取得。企业的存货通常具体包括原材料、在产品、产成品、周转材料、发出商品和委托代销商品等。本文采用以下两种方法进行度量:一是考虑到发出商品与委托代销商品在实物形态上仍属于“产成品”的范畴,用存货合计减去产成品、发出商品和委托代销商品后,取其対数得到 *Inventory*;二是用存货合计减去产成品后,取其対数得到 *Inventory2*。下文所提到的存货皆为非产成品存货。*Inventory* 和 *Inventory2* 的值越小,说明企业的非产成品存货水平越低。

3. 产权性质

本文设置了企业的产权性质变量 *State*,若企业实际控制人为国有单位或国有法人,则 *State* 取值1,否则为0。

4. 业务复杂度

参考路军伟和王舒慧^[25]等的研究,本文选取 *Size*(公司资产规模)、*Segment*(控股子公司数量)、*Firmage*(公司成立年限)、*NOS*(海外子公司数量)、*Foreign*(海外业务收入占比)、*NPS*(产品分部数目)、*NRS*(地区分部数目)、*NIS*(行业分部数目)等8个指标,运用主成分分析法,构造反映企业业务复杂度的综合指标 *COM*。*COM* 值越大,说明企业业务复杂程度越高。本文按其年度行业中位数对样本企业进行分组,如果企业 *COM* 大于年度行业中位数,则为业务复杂度高组(*COM_dum* = 1),反之为业务复杂度低组(*COM_dum* = 0)。

5. 供应商/客户地理距离

本文从省级层面衡量企业与供应商/客户之间的地理距离,即如果企业与其大多数供应商/客户处于同一省份(不同省份),则认为该企业和供应商/客户之间的地理距离较近(较远)。具体做法是:如果年度企业前五大供应商或客户中至少有三家与该企业同属一个省份,则将其划分为与供应商地理距离近组(*Far_s* = 0)、与客户地理距离近组(*Far_c* = 0);否则将其划分为与供应商地理距离远组(*Far_s* = 1)、与客户地理距离远组(*Far_c* = 1)。

6. 数字基础设施建设水平

我国数字基础设施建设在空间上存在不平衡性,与东部和中部地区相比,西部地区的数字基础设施建设较为薄弱。本文借鉴白俊红等^[31]的划分方法,将各省份分为东部、中部和西部三个区域,并将东部和中部地区划分为数字基础设施建设水平高组(*Area* = 1),将西部地区划分为数字基础设施建设水平低组(*Area* = 0)。

(二) 模型设定

本文利用模型(1)检验数字化转型能否降低企业存货水平,预期 *Digital* 系数显著为负。

$$Inventory/Inventory2 = \beta_0 + \beta_1 Digital + \sum \beta_i Control + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon \quad (1)$$

其中, *Control* 代表一系列影响企业存货水平的控制变量, 包括 *Size*、*Lev*、*Roa*、*Growth*、*Age*、*Staff*、*State*、*Msh*、*Shr1* 等公司财务与治理特征变量以及 *PerGDP*、*Rail*、*Road*、*Water*、*Truck* 等宏观层面变量。具体的控制变量定义如表 1 所示。同时, 模型控制了年度和行业。

表 1 控制变量定义

变量名称	变量符号	变量定义
公司规模	<i>Size</i>	t 年末总资产自然对数
资产负债率	<i>Lev</i>	t 年末总负债/总资产
总资产报酬率	<i>Roa</i>	t 年营业利润/年末总资产
成长性	<i>Growth</i>	$[t$ 年营业收入 $- (t-1)$ 年营业收入 $]/(t-1)$ 年营业收入
公司年龄	<i>Age</i>	截至当期的公司上市年数
员工人数	<i>Staff</i>	t 年末企业员工总数的自然对数
管理层持股	<i>Msh</i>	t 年末高管人员持股比例
第一大股东持股比例	<i>Shr1</i>	t 年末企业第一大股东的持股比例
地区人均 GDP	<i>PerGDP</i>	企业所在省(市)年度人均 GDP 的自然对数
地区铁路密度	<i>Rail</i>	企业所在省(市)当年度铁路总里程/总面积的自然对数
地区公路密度	<i>Road</i>	企业所在省(市)当年度公路总里程/总面积的自然对数
地区内河航道密度	<i>Water</i>	企业所在省(市)当年度内河航道总里程/总面积的自然对数
地区物流业发展水平	<i>Truck</i>	企业所在省(市)当年度载货汽车总数量/总面积的自然对数
年度哑变量	<i>Year</i>	设 $n-1$ 个年度哑变量(n 为样本区间)
行业哑变量	<i>Ind</i>	设 19 个行业哑变量(按证监会行业分类, 样本分布于 20 个行业)

(三) 样本选择与数据来源

本文以 2007—2020 年剔除金融保险业后的沪深两市 A 股上市公司为研究样本。在数据来源方面, 年报文本词汇数量来自中国研究数据服务平台, 企业存货数据与海外业务收入数据来源于 WIND 资讯金融终端, 计算产权性质的最终控制人类型数据取自 CCER 经济金融数据库, 公司前五大供应商/客户数据、财务数据、治理数据、宏观层面数据以及与数字化转型相关特征词的词频数据来自 CSMAR 数据库。在实证检验中, 本文剔除了回归所需变量数值缺失的样本, 并对连续变量进行了上下 1% 的缩尾处理。

四、实证检验和结果分析

(一) 描述性统计

表 2 是主要变量的描述性统计结果。存货水平 *Inventory*、*Inventory2* 两者的平均值分别为 19.004、19.013, 对应的原始金额分别为 13.01 亿元和 13.04 亿元, 表明样本区间内我国上市公司的存货数量庞大且普遍存在。数字化转型 *Digital* 的平均值、最小值和最大值分别为 0.265、0.014、2.332, 表明样本区间内我国上市公司间的数字化转型程度存在较大差异。其他变量的统计结果不再赘述。

表 2 主要变量的描述性统计结果

变量	均值	标准差	下四分位数	中值	上四分位数	最小值	最大值
<i>Digital</i>	0.265	0.412	0.040	0.101	0.290	0.014	2.332
<i>Inventory</i>	19.004	1.968	17.970	18.995	20.107	13.015	24.393
<i>Inventory2</i>	19.013	1.959	17.975	19.001	20.113	13.104	24.393
<i>State</i>	0.294	0.456	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000
<i>COM_dum</i>	0.542	0.498	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000
<i>Far_s</i>	0.370	0.483	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000
<i>Far_c</i>	0.305	0.460	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000
<i>Area</i>	0.892	0.310	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000

(二) 多元回归分析

表 3 是利用模型 (1) 对假说 1 进行检验的结果。当模型 (1) 中的因变量为 *Inventory* 时, 数字化转型

Digital 的回归系数为 -0.268,且在1%的水平下显著;当模型(1)中的因变量为 *Inventory2* 时, *Digital* 的回归系数为 -0.2508,且同样在1%的水平下显著。上述回归结果表明,数字化转型能够显著降低企业的存货水平,即假说1得证。

表3 数字化转型与企业存货水平

变量	因变量: <i>Inventory</i>			因变量: <i>Inventory2</i>		
	(1) 回归系数	(2) P值	(3) t值	(4) 回归系数	(5) P值	(6) t值
<i>Digital</i>	-0.2680***	0.0000	-7.3510	-0.2508***	0.0000	-6.9244
<i>Size</i>	0.9489***	0.0000	40.2841	0.9495***	0.0000	40.7421
<i>Lev</i>	1.0603***	0.0000	11.7125	1.0598***	0.0000	11.7839
<i>Roa</i>	0.5424***	0.0069	2.7028	0.5462***	0.0062	2.7385
<i>Growth</i>	-0.0823**	0.0171	-2.3847	-0.0755**	0.0293	-2.1795
<i>Age</i>	-0.0019	0.4574	-0.7432	-0.0017	0.5014	-0.6723
<i>Staff</i>	0.0188	0.4197	0.8069	0.0205	0.3751	0.8869
<i>State</i>	0.1113***	0.0014	3.1940	0.0879**	0.0106	2.5555
<i>Msh</i>	-0.0016	0.9848	-0.0191	-0.0376	0.6486	-0.4558
<i>Shr1</i>	-0.0012	0.1527	-1.4300	-0.0007	0.4029	-0.8364
<i>PerGDP</i>	0.0806	0.2412	1.1720	0.0905	0.1866	1.3208
<i>Rail</i>	0.0647	0.2098	1.2542	0.0641	0.2110	1.2509
<i>Road</i>	0.1732***	0.0051	2.8030	0.1556**	0.0103	2.5651
<i>Water</i>	-0.0200	0.1567	-1.4164	-0.0238*	0.0900	-1.6956
<i>Truck</i>	-0.0892**	0.0200	-2.3263	-0.0850**	0.0253	-2.2370
<i>Year/Ind</i>		控制			控制	
<i>_cons</i>	-4.1239***	0.0000	-4.1802	-4.0995***	0.0000	-4.2026
N		11797			11800	
r2_a		0.570			0.572	
F		421.6			424.9	

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,t值经过了稳健调整。

表4是对假说2的检验结果。可以看到,无论因变量为 *Inventory* 还是 *Inventory2*,在国有企业样本中,数字化转型 *Digital* 的回归系数均不显著。与此相反,在非国有企业样本中, *Digital* 的回归系数均在1%的水平下显著为负。这表明与国有企业相比,在非国有企业中,数字化转型对存货水平的降低作用更大,即假说2得证。

表5是对假说3的检验结果。如第(1)列和第(3)列的回归结果所示,无论因变量为 *Inventory* 还是 *Inventory2*,在业务复杂度高组中,数字化转型 *Digital* 的回归系数均在1%的水平下显著为负;而在业务复杂度低组中, *Digital* 的回归系数均不显著。上述结果表明,数字化转型对存货水平的降低作用在业务复杂度高

表4 产权性质、数字化转型与企业存货水平

变量	因变量: <i>Inventory</i>		因变量: <i>Inventory2</i>	
	国有企业 (1)	非国有企业 (2)	国有企业 (3)	非国有企业 (4)
<i>Digital</i>	-0.1334 (-1.311)	-0.2750*** (-7.084)	-0.1311 (-1.289)	-0.2546*** (-6.638)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Year/Ind</i>	控制	控制	控制	控制
<i>_cons</i>	-7.3396*** (-4.165)	-2.4953** (-2.105)	-7.4226*** (-4.209)	-2.3859** (-2.058)
N	3368	8429	3368	8432
r2_a	0.602	0.538	0.602	0.543
F	187.035	236.387	187.263	240.745

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为t值且经过了稳健调整。控制变量的设定与模型(1)保持一致,限于篇幅,未列示其回归结果。

的企业中更大,即假说3得证。

表6是对假说4的检验结果。如第(1)列、第(2)列、第(5)列和第(6)列所示,无论因变量为 *Inventory* 还是 *Inventory2*,在与供应商地理距离近组中,数字化转型 *Digital* 的回归系数均不显著;但在与供应商地理距离远组中, *Digital* 的回归系数均在10%的水平下显著为负。如第(3)列、第(4)列、第(7)列和第(8)列所示,无论因变量为 *Inventory* 还是 *Inventory2*,在与客户地理距离近组中, *Digital* 的回归系数均不显著;但在与客户地理距离远组中, *Digital* 的回归系数均在5%的水平下显著为负。这表明,数字化转型对企业存货水平的降低作用在与供应商/客户地理距离远的企业中更大,即假说4得证。

表6 供应商/客户地理距离、数字化转型与企业存货水平

变量	因变量: <i>Inventory</i>				因变量: <i>Inventory2</i>			
	与供应商地理距离		与客户地理距离		与供应商地理距离		与客户地理距离	
	近	远	近	远	近	远	近	远
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Digital</i>	0.1552 (0.524)	-0.3537* (-1.876)	0.0982 (0.214)	-0.3209** (-2.316)	0.1552 (0.524)	-0.3065* (-1.680)	0.1013 (0.222)	-0.2911** (-2.171)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Year/Ind</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>-cons</i>	-11.6793** (-2.420)	-0.6387 (-0.145)	-20.5658*** (-3.005)	1.8698 (0.541)	-11.6793** (-2.420)	1.0407 (0.236)	-21.1542*** (-3.111)	2.6723 (0.775)
N	494	760	406	983	494	760	406	983
r2_a	0.669	0.482	0.560	0.495	0.669	0.494	0.563	0.507
F	117.907	27.363	23.711	41.038	117.907	27.770	23.896	40.315

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为*t*值且经过了稳健调整。控制变量的设定与模型(1)保持一致,限于篇幅,未列示其回归结果。

表7是对假说5的检验结果。如第(1)列和第(3)列的回归结果所示,无论因变量为 *Inventory* 还是 *Inventory2*,在地区数字基础设施建设水平高组中,数字化转型 *Digital* 的回归系数均在1%的水平下显著为负;而在地区数字基础设施建设水平低组中, *Digital* 的回归系数均不显著。上述结果表明,数字化转型对企业存货水平的降低作用在所处地区数字基础设施建设水平高的企业中更大,即假说5得证。

(三) 稳健性检验

为保证研究结论的稳健性,本文进行了如下检验:(1)选择企业所在地区

表5 业务复杂度、数字化转型与企业存货水平

变量	因变量: <i>Inventory</i>		因变量: <i>Inventory2</i>	
	业务复杂度		业务复杂度	
	高	低	高	低
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Digital</i>	-0.4141*** (-7.810)	-0.0788 (-1.572)	-0.4055*** (-7.661)	-0.0515 (-1.044)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Year/Ind</i>	控制	控制	控制	控制
<i>-cons</i>	-1.9118 (-1.502)	-5.7677*** (-3.553)	-2.2860* (-1.804)	-5.6666*** (-3.543)
N	6557	5049	6558	5051
r2_a	0.591	0.464	0.592	0.468
F	287.185	105.536	288.455	107.437

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为*t*值且经过了稳健调整。控制变量的设定与模型(1)保持一致,限于篇幅,未列示其回归结果。

表7 数字基础设施建设水平、数字化转型与企业存货水平

变量	因变量: <i>Inventory</i>		因变量: <i>Inventory2</i>	
	数字基础设施建设水平		数字基础设施建设水平	
	高	低	高	低
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Digital</i>	-0.2687*** (-7.201)	-0.2284 (-1.564)	-0.2507*** (-6.767)	-0.2004 (-1.401)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Year/Ind</i>	控制	控制	控制	控制
<i>-cons</i>	-5.9665*** (-5.063)	-0.6541 (-0.276)	-6.2023*** (-5.243)	-0.0820 (-0.035)
N	10537	1260	10539	1261
r2_a	0.572	0.618	0.573	0.623
F	379.340	62.629	382.025	63.160

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为*t*值且经过了稳健调整。控制变量的设定与模型(1)保持一致,限于篇幅,未列示其回归结果。

(省份或城市)数字化转型程度的行业平均水平作为工具变量,并采用工具变量法和两阶段最小二乘法缓解反向因果内生性问题。(2)采用 Heckman 两阶段回归缓解样本自选择偏差带来的内生性问题。(3)采用倾向得分匹配方法(PSM)缓解模型形式设定偏误引起的内生性问题。(4)重新度量数字化转型 $Digital2$,公式为:企业年度数字化转型的总词频/年报句子总量 $\times 1000$ 。(5)重新度量非产成品存货水平 $Inventory3$,公式为:(存货合计 - 产成品 - 发出商品 - 委托代销商品)/存货合计。(6)选取赫芬达尔指数(HHI)重新对企业的业务复杂度进行度量,公式为: $HHI = 1 - \sum Pi^2$,其中 Pi 为企业各行业分部收入占营业收入的比重。本文按其年度行业中位数将样本企业划分为业务复杂度高组和低组,并进行分组回归。检验结果表明,前文的研究结论不变^①。

五、进一步分析:机制检验

根据前文分析,本文认为提高企业存货管理能力和缩短提前期是数字化转型降低企业存货水平的两条可能的作用路径。因此,本文构造模型(2)和模型(3)检验数字化转型对存货管理能力、提前期的影响,从而验证上述作用路径是否成立。当模型中 $Digital$ 的回归系数分别显著为正、负时,说明上述作用机制成立。

$$Turnover/Turnover2 = \beta_0 + \beta_1 Digital + \beta_2 Size + \beta_3 Lev + \beta_4 Roa + \beta_5 Growth + \beta_6 Age + \beta_7 State + \beta_8 Shr1 + \beta_9 Fix + \beta_{10} Cashhold + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon \quad (2)$$

$$Leadtime/Leadtime2 = \beta_0 + \beta_1 Digital + \beta_2 Size + \beta_3 Lev + \beta_4 Roa + \beta_5 Growth + \beta_6 Age + \beta_7 State + \beta_8 Shr1 + \beta_9 Msh + \sum Year + \sum Ind + \varepsilon \quad (3)$$

在模型(2)中,被解释变量为企业存货管理能力。既有文献普遍认为,存货周转率是衡量企业存货管理水平的综合性指标,其计算公式为:(1) $Turnover = \ln(\text{主营业务成本} / \text{平均存货})$;(2) $Turnover2 = \ln(\text{营业成本} / \text{平均存货})$ 。其中,平均存货 = (期初存货 + 期末存货)/2。在模型(3)中,被解释变量为提前期。参考赵泉午等^[32]和张勋等^[8]的研究,采用应付账款周转天数衡量提前期,并采取以下两种计算方式:(1) $Leadtime = \ln[365 / (\text{主营业务成本} / \text{平均应付账款})]$;(2) $Leadtime2 = \ln[365 / (\text{营业成本} / \text{平均应付账款})]$ 。其中,平均应付账款 = (期初应付账款 + 期末应付账款)/2。

相应控制变量主要参考王征和刘文娟^[33]的研究进行设置。其中,固定资产占比 Fix 的计算公式为:固定资产净额/总资产;企业现金持有水平 $Cashhold$ 的计算公式为:年末现金与现金等价物之和/(年末总资产 - 年末现金与现金等价物之和)。余下变量的定义见表1。

表8列示了作用机制检验结果。如第(1)列和第(2)列所示,无论被解释变量是 $Turnover$ 还是 $Turnover2$,数字化转型 $Digital$ 的回归系数均在1%的水平下显著为正;如第(3)列和第(4)列所示, $Digital$ 的回归系数至少在5%的水平下显著为负。上述结果表明,数字化转型能够显著提高企业存货管理能力、缩短提前期,从而带来企业存货水平的降低。因此,本文有关数字化转型降低企业存货水平的作用机制分析均成立。

表8 数字化转型影响企业存货水平的作用机制检验

变量	机制1:存货管理能力		机制2:提前期	
	$Turnover$ (1)	$Turnover2$ (2)	$Leadtime$ (3)	$Leadtime2$ (4)
$Digital$	0.225 0*** (7.688)	0.273 4*** (9.231)	-0.039 0** (-2.118)	-0.089 2*** (-4.873)
$Control$	控制	控制	控制	控制
$Year/Ind$	控制	控制	控制	控制
$-cons$	-0.638 6*** (-3.041)	0.200 0 (0.974)	3.739 0*** (23.166)	2.941 4*** (19.256)
N	14 614	14 615	14 389	14 390
$r2_a$	0.298	0.287	0.218	0.232
F	119.900	107.703	104.941	130.400

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为t值且经过了稳健调整。控制变量的设定见模型(2)和模型(3),限于篇幅,未列示其回归结果。

①因篇幅所限,稳健性检验结果未列示,备索。

六、研究结论与政策启示

本文利用文本分析法对企业数字化转型程度进行测度,并基于存货调整行为视角,检验了数字化转型与企业存货水平之间的关系及其作用机制。研究发现:(1)数字化转型能够降低企业存货水平。(2)数字化转型对企业存货水平的降低作用在不同的产权性质、业务复杂度、供应商/客户地理距离以及所处地区数字基础设施建设水平等条件下具有明显的异质性。(3)提高存货管理能力和缩短提前期是数字化转型降低企业存货水平的两条作用路径。

本文研究的政策启示为:(1)鼓励企业进行数字化转型。一方面,应鼓励企业设置清晰的战略目标、做好系统的战略规划,将数字技术切实嵌入企业的管理中,充分利用大数据、物联网等技术对企业全价值链环节进行数字化升级,这有助于提高企业应对复杂业务的能力和经营绩效;另一方面,在本文的情景下,非国有企业转型效果更强,但国有企业历来是国民经济的中流砥柱,因此尤其要鼓励国有企业积极转变思维,加快数字化转型步伐。(2)加快推进产业链、供应链数字化。数字化转型可以基于供应链共享数据平台,跨越时空将生产和市场等信息低成本、无时滞地传递给其他供应链成员,尤其有助于远距离企业间的及时交流与沟通,这为企业跨区域选择合作伙伴、增加供应商和客户选择范围,继而提高企业业绩和生产经营稳定性带来了机遇。因此,应将数字化作为提升产业链、供应链现代化水平的重要举措,着力培养一批龙头企业带动产业链上下游企业一同进行数字化转型,鼓励并引领各企业形成利益和风险共同体。(3)大力推进地区数字基础设施建设。地方政府应加大投入,大力推进5G网络、数据中心以及工业互联网等新型数字基础设施建设,从而保障企业顺利进行数字化转型。此外,鉴于数字化转型效果在不同的地区数字化基础设施建设水平下具有显著差异,国家应统筹东、中、西部地区数字经济的协调发展,适当加大对西部地区的政策倾斜力度,加快推进“东数西算”工程,进而通过消除数字鸿沟为西部地区企业注入新的发展活力。

参考文献:

- [1] 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(7):130-144.
- [2] 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.
- [3] 吴武清,田雅婧.企业数字化转型可以降低费用粘性吗——基于费用调整能力视角[J].会计研究,2022(4):89-112.
- [4] 袁淳,肖土盛,耿春晓,等.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化[J].中国工业经济,2021(9):137-155.
- [5] 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].经济管理,2021,43(12):79-97.
- [6] 李涵,唐丽森.交通基础设施投资、空间溢出效应与企业库存[J].管理世界,2015(4):126-136.
- [7] CAPKUN V, HAMERI A P, WEISS L A. On the relationship between inventory and financial performance in manufacturing companies[J]. International journal of operations & production management, 2009, 29(8): 789-806.
- [8] 张勋,王旭,万广华,等.交通基础设施促进经济增长的一个综合框架[J].经济研究,2018,53(1):50-64.
- [9] 李雨浓,赵维,周茂,等.外资管制放松如何影响企业非产成品存货调整[J].中国工业经济,2020(9):118-136.
- [10] BOUGHEAS S, MATEUT S, MIZEN P. Corporate trade credit and inventories: new evidence of a trade-off from accounts payable and receivable[J]. Journal of banking & finance, 2009, 33(2): 300-307.
- [11] FENG M, LI C, MCVAY S E, et al. Does ineffective internal control over financial reporting affect a firm's operations? Evidence from firms' inventory management[J]. The accounting review, 2015, 90(2): 529-557.
- [12] AK B K, PATATOUKAS P N. Customer-base concentration and inventory efficiencies: evidence from the manufacturing sector[J]. Production and operations management, 2016, 25(2): 258-272.
- [13] 戚聿东,肖旭.数字经济时代的企业管理变革[J].管理世界,2020(6):135-152.
- [14] 戚聿东,肖旭,蔡呈伟.产业组织的数字化重构[J].北京师范大学学报(社会科学版),2020(2):130-147.
- [15] 刘祎,王玮,苏芳.工业大数据背景下企业实现数字化转型的案例研究[J].管理学报,2020,33(1):60-69.

- [16] AVERSA P, HAEFLIGER S, REZA D G. Building a winning business model portfolio[J]. MIT Sloan management review, 2017, 58(4): 49-54.
- [17] 于洋,杜文. 基于系统动力学的供应链库存管理研究[J]. 商业研究,2008(7):78-81.
- [18] 张振刚,张君秋,陈一华. 资源协奏视角下大数据赋能精益生产的机理研究[J]. 管理案例研究与评论,2022,15(1):85-98.
- [19] 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.
- [20] 陈冬梅,王俐珍,陈安霓. 数字化与战略管理理论——回顾、挑战与展望[J]. 管理世界,2020(5):220-236.
- [21] 杨慧琴,孙磊,赵西超. 基于区块链技术的互信共赢型供应链信息平台构建[J]. 科技进步与对策,2018,35(5):21-31.
- [22] 刘洋,董久钰,魏江. 数字创新管理:理论框架与未来研究[J]. 管理世界,2020(7):198-217.
- [23] BSTIELER L, HEMMERT M, BARCZAK G. Trust formation in university-industry collaborations in the US biotechnology industry: IP policies, shared governance, and champions[J]. Journal of product innovation management, 2015, 32(1): 111-121.
- [24] 郭耀平,贺富永,李乾贵. 国有企业决策文化探析[J]. 中国行政管理,2015(5):104-106.
- [25] 路军伟,王舒慧. 浑水好摸鱼:业务复杂度会恶化代理问题吗? [J]. 财经问题研究,2020(12):58-68.
- [26] 焦豪,杨季枫,王培暖,等. 数据驱动的企业动态能力作用机制研究——基于数据全生命周期管理的数字化转型过程分析[J]. 中国工业经济,2021(11):174-192.
- [27] 吉利,陶存杰. 供应链合作伙伴可以提高企业创新业绩吗? ——基于供应商、客户集中度的分析[J]. 中南财经政法大学学报,2019(1):38-46.
- [28] MATTES J. Dimensions of proximity and knowledge bases: innovation between spatial and non-spatial factors [J]. Regional studies, 2012, 46(8): 1085-1099.
- [29] 邵秀燕,陈思华. 数字经济发展是否促进了中国区域经济增长收敛? [J]. 南京社会科学,2022(8):37-46.
- [30] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等. 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(5):170-190.
- [31] 白俊红,江可申,李婧. 中国区域创新系统创新效率综合评价及分析[J]. 管理评论,2009,21(9):3-9.
- [32] 赵泉午,廖勇海,黄亚峰. 制造企业库存管理与企业绩效的实证研究——基于沪深制造类上市公司1997—2010年的面板数据[J]. 数理统计与管理,2012,31(2):207-216.
- [33] 王征,刘文娟. 客户集中度、市场环境与存货管理效率[J]. 北京工商大学学报(社会科学版),2019,34(6):51-63.

(责任编辑:王顺善;英文校对:谈书墨)

Digital Transformation and Firm Inventory Adjustment Behavior: Empirical Evidence Based on Text Analysis

ZHANG Yong, HOU Luyao

(College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Based on the detailed inventory data of A-share listed firms in the Shanghai and Shenzhen Stock Exchanges from 2007 to 2020, this paper employs text analysis to determine the impact of digital transformation on the inventory level of firms. The results show that the higher the degree of digital transformation, the lower the inventory level of a firm. Heterogeneity analysis indicates that digital transformation plays a greater role in reducing inventory levels in non-state-owned firms, firms with high business complexity, firms far from suppliers/customers, and firms with a high regional digital infrastructure construction level. Further research reveals that improving a firm's inventory management capability and shortening the procurement lead time are the two action paths of digital transformation that reduce a firm's inventory level. This study provides theoretical and practical guidance on methods for upgrading China's traditional industries and promoting high-quality economic development by promoting the digital transformation of micro firms.

Key words: digital transformation; inventory adjustment; inventory management capability; procurement lead time