工业互联网平台对新质生产力的涌现机制研究

王曼琦，林 琳

（青岛科技大学经济与管理学院，青岛 266061）

摘要：处于数字经济时代当下的背景，工业互联网平台作为数字化跟工业化深度融合的关键载体，在挖掘数据要素价值、推动新质生产力涌现上作用显著。关于工业互联网平台具体怎样挖掘数据要素价值来促进新质生产力增长，相关研究还不足。采用系统动力学的仿真手段，构建起一个包含工业互联网平台、数据要素、新质生产力等多个关键要素的系统动力学模型，通过模拟不同场景里的数据流动、处理及应用流程，详细分析了工业互联网平台借助优化数据资源配置、提高数据处理能力、推动数据创新应用等方式，充分挖掘数据要素潜力，助力新质生产力的涌现。研究结果说明，工业互联网平台视角下，数据要素赋能新质生产力的机制体现在协同优化机制、创新共生机制、智能配置机制、生态演化机制四个方面，进一步的，为相关政策的制定与具体的实践操作提供了有用参考。

关键词：数据要素；工业互联网平台；新质生产力；系统动力学

中图分类号：C93-05 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)08－0054－12

2025年政府工作报告指出，激发数字经济创新活力，加快完善数据基础制度，深化数据资源开发利用，促进和规范数据跨境流动。促进平台经济规范健康发展，更好发挥其在促创新、扩消费、稳就业等方面的积极作用。数据作为一种举足轻重的生产要素，其价值日益显现，并成为新质生产力的核心动力[1]，以及拉动经济社会进步的新源泉，其重要性跟劳动力、资本、土地等传统生产要素是一样的。新质生产力，作为新时代背景下由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的先进生产力，其核心在于生产力要素及其组合的创新，以及在此基础上实现的量的扩张与质的跃升[2]。

新质生产力概念提出以来，国家领导人立足扎实推进高质量发展，多次强调要加快发展新质生产力，指出“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点，必须继续做好创新这篇大文章，推动新质生产力加快发展”，而新质生产力的基本内涵表现为“劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升”[3]。工业互联网平台是数字化跟工业化深度融合的结晶，正稳步成为推动新质生产力增长的关键支撑。工业互联网平台开展对各类工业资源的整合与优化，达成了制造资源的泛在连接、弹性供应及智能判定，为新质生产力的形成提供了关键基础设施，工业互联网平台如何有效挖掘数据要素潜在价值，进而推动新质生产力的进步，是当前的重要议题[4]。借助其拥有的多元、依赖、强渗透的技术特质，以及低成本重复利用、非竞争、部分排他和规模报酬不断增加等经济特性，体现强大的要素效率提升水平和资源配置优化水平，依靠工业互联网平台的支撑，数据要素可深度嵌入生产生活的各个环节，驱动资源合理恰当配置，促进产业实现数字化，推动生产力实现整体跃升。

本文借助系统动力学仿真方法，深入揭示工业互联网平台如何释放数据要素价值进而驱动新质生产力涌现的复杂系统问题，系统动力学作为一种针对复杂系统动态行为进行研究的方法，可以模拟系统内各要素彼此相互作用情形及其随时间的变化过程，为理解工业互联网平台视角下数据要素的工作机制及其对新质生产力涌现的影响机制提供了可靠工具。与已有文献相比，本文在以下两个方面做出改进：一是从微观视角，研究数据要素利用工业互联网平台对新质生产力的影响机制；二是使用系统动力学模型，动态研究新质生产力的赋能机制。

本文构建工业互联网平台系统动力学模型，分

收稿日期：2025-09-23

基金项目：青岛市哲学社会科学规划研究项目(QDSKL2401173)

作者简介：王曼琦(2001—)，女，山东潍坊人，硕士研究生，研究方向为组织运营与创新管理；通信作者林琳(1978—)，女，辽宁大连人，博士，副教授，硕士研究生导师，研究方向为数字化转型、制造业高质量发展。

析平台内的作用机制及其对新质生产力的影响轨迹,依靠系统动力学仿真,揭示工业互联网平台如何通用优化资源配置、提高生产效率和激发创新活力等途径,全面挖掘数据要素的价值,以此推动新质生产力的涌现。

1 文献回顾

新质生产力这一概念被提出后,便引起了学术界的热烈讨论。新质生产力作为与高质量发展相适应的新型生产力形态,其核心特征体现在"新"与"质"两个维度:前者表现为新技术、新经济和新业态的涌现,后者强调关键性技术和颠覆性技术的突破性应用[5]。这一概念在劳动者、劳动工具和劳动对象等要素层面与传统生产力存在显著差异,具有创新性、融合性、引领性和超越性等本质特征[6],数字技术赋能是其重要发展路径[7]。在实践层面,发展新质生产力需要建立全国统一大市场和完善的组织保障体系,通过构建科技创新体系、促进成果转化、加强区域协作、优化人才培养等多维路径协同推进[8]。具体实施中需采取"扬长补短"的系统战略,统筹国内国际双循环,重点通过体制机制改革、产业升级转型和要素集聚等举措赋能高质量发展[9]。量化研究表明,基于劳动者素质、劳动对象质量和劳动资料水平等维度构建的评价体系,可以有效测度新质生产力的发展水平并揭示其时空演进规律[10]。

工业互联网平台的发展为深入理解新质生产力的涌现路径提供了重要观察视角。近年来,工业互联网平台领域研究的快速发展,现有研究主要集中在平台概念的界定、构建的策略、产生的作用效果,还有赋能机制等[11-16]。任保平[17]指出,工业互联网平台是为制造业智能化、个性化、网络化发展服务的专业平台,这个平台能让人员、机器、原料、方法、环境的全面链接,有协同共享、跨界融合、数据驱动等特点。研究发现,工业互联网平台对制造企业创造价值和提升新质生产力有积极作用,工业互联网平台作为推动新质生产力发展的重要载体,它的赋能机制已经形成了多层的理论体系。从实践角度看,河钢集团的典型案例[18]展示了平台对传统产业转型赋能的具体路径;秦梦轩[19]强调了其在国有企业数字化转型的关键作用。在理论层面;张任之[20]提出科技创新、实体赋能、人才培育和国际竞争四个路径,全面解释了数字平台企业创造价值的逻辑。张骁等[21]提出的元赋能模式更具创新性,此理论借助分析赋能机制的内涵和外延,为理解工业互联网的价值创造给出了新的视角。值得注意的是,孙大明等[22]通过混合研究方法构建起来的中介模型,详细说明了数据要素与工业互联网平台联合推动新质生产力的复杂机制。多项研究均显示,工业互联网平台凭借技术创新扩散、产业生态重构和价值网络协同这类系统路径,为新质生产力的涌现给予多方面的助力。

数据要素的支撑对工业互联网平台高效运转十分关键。数据要素作为新出现的生产要素,给新质生产力涌现提供了有力支持。从理论建构来看,蒋洁[23]认为,明确数据权属、确保流通质量是赋能基础;冯永琦和林凰锋[24]进一步证明,这两者之间存在内在统一性;米加宁等[25]深入研究了原理和规律。在作用机制层面,程娜和王璐[26]、谭洪波和耿志超[27]发现,数据要素可以催生新型劳动者、劳动资料和劳动对象,实现要素升级,张斌等[28]构建的"数据要素×"框架,突出了技术创新和资源整合的重要作用。从实践角度来看,段学慧和张娜[29]强调数据产业化起到根本性作用;魏巍等[30]关注市场化配置改革带来的激活效应;袁天荣等[31]、刘惠惠[32]验证了开放公共数据能起到促进作用;姚博伦和邓云柯[33]发现,数据要素集聚在不同的企业类型、行业和区域的表现不一样。这些研究都表明了,通过优化治理体系[34]、创新场景模式[35]和培育生态系统[36]等多种方式,数据要素能够系统驱动新质生产力涌现,为建立数据驱动的发展模式提供理论和实践依据。

综上所述,已有研究已经表明,工业互联网平台给新质生产力的涌现提供技术与平台支持,还通过整合数据要素为其注入新的动力;数据要素作为核心资源越来越重要,深刻影响新质生产力的涌现(图1)。尽管产业界和学术界对新质生产力与工业互联网平台、数据要素展做了不少研究,但还有很多问题需要深入探讨:一是新质生产力的文献大多聚焦于宏观维度,较少学者基于微观视角深度挖掘驱动新质生产力涌现的内在机理;二是新质生产力的文献大多以定性分析和静态分析为主,对动态视角下新质生产力的赋能机制的研究较少。所以,本文通过搭建新质生产力、工业互联网平台和数据要素之间作用关系的系统动力学模型,并进行仿真模拟以及灵敏度分析,深入地揭示工业互联网平台对新质生产力涌现的动态作用规律。

2 模型构建

2.1 研究方法

新质生产力可看作一个复杂的生产系统,系统

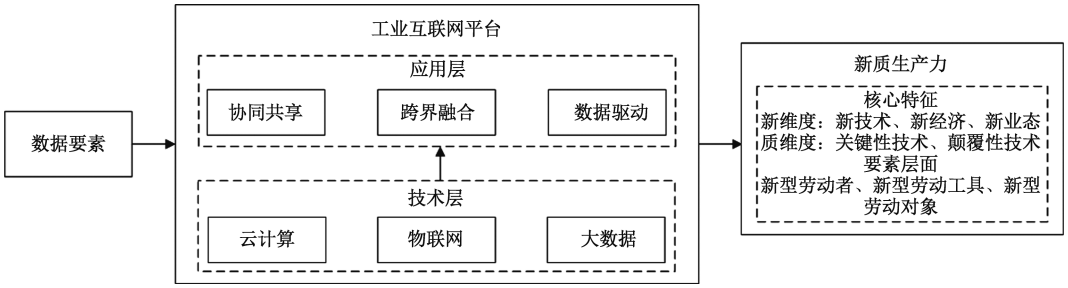


图 1　新质生产力的构成维度与工业互联网平台的逻辑关联

内各因素彼此有着复杂的因果关联，具体表现在：新质生产力其识别过程包含大量不确定性，是一个需长期实施的发展目标，关联诸多动态且不易提前预判的因素；新质生产力相关联的社会和经济问题表现出高度非线性、复杂的时间变化情形，而且各影响因素之间存在复杂联系，这使得对其进行分析极具挑战性。

鉴于新质生产力的这些复杂特性，系统动力学模型（SD）成为探究新质生产力的关键工具，在处理长期性和周期性问题层面，SD 呈现明显优势，这与新质生产力作为长期发展目标的特点十分匹配，SD 可借助计算机软件实施模拟工作，在应对非线性、复杂变化问题的时候，具有特殊且不可替代的长处，适用于对新质生产力相关的复杂社会问题和经济问题展开剖析，SD 不仅可以对历史和现状进行全面剖析，还可以对未来走势进行预测，这对全面深入地梳理影响新质生产力的因素及其相互联系大有裨益。

系统动力学模型由一组相互关联的微分方程和代数方程组成，这些方程是从广泛的相关数据中开发出来，并由仿真软件描述[37]。使用存量、流量和参数来模拟不同系统的复杂行为，存量或“状态变量”表示流入减去流出的积累，它可以作为一个整体的单位。库存的变化只能由“流量”或“比率”引起，这通常表示为单位时间的函数。在整个模拟过程中保持不变的参数的常数值，也可以影响模型中的变量和流动。

SD 建模一般包括以下步骤：明确研究对象，建立系统边界；因果分析；绘制 SD 库存流图并描述方程；模型测试与仿真，如图 2 所示。

2.2　模型的适用性

系统动力学是以系统反馈控制理论为基础，运用计算机仿真技术进行定量分析，研究系统的动态变化，特别适合分析复杂系统[38-39]。系统动力学中的因果关系、系统反馈等特点，适用于分析新质生产力、工业互联网平台和数据要素之间的关系，具体表现在如下方面。

（1）新质生产力的影响因素很多，而且各因素之间关系复杂，系统动力学作为一种分析工具，能把新质生产力、工业互联网平台和数据要素之间的动态关系清楚地呈现出来。它用结构化的思维方式，同时考虑各个关键因素，就能全面分析数据要素通过工业互联网平台影响新质生产力的问题。

（2）系统动力学的方法显著促进了对数据要素如何动态地塑造新质生产力深层次机理的理解与分析。在系统动力学的框架下，因果关系、系统反馈机制及动态变化的特点，与形成企业新型生产力的内外部驱动力，展现高度的协同效应。基于系统动力学模型结构，可以使用因果关系图、系统流图和仿真分析，描述和模拟工业互联网平台的结构、功能和演化规律，以及数据要素对新质生产力的相互作用关系，有利于更好地剖析新质生产力、工业互联网平台和数据要素之间的动态影响机制。

2.3　模型的系统分析

采用系统动力学方法，搭建新质生产力、工业互联网平台和数据要素的系统动力学模型，旨在处理以下问题：更直观地把新质生产力、工业互联网平台和数据要素三者间的相互作用关系展示出来；更系统地剖析数据要素借助工业互联网平台对新质生产力的影响机理，以及工业互联网平台各组成

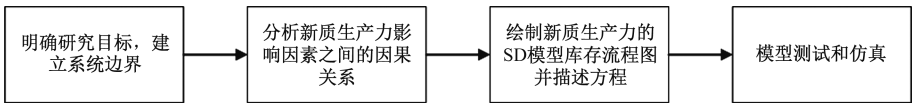


图 2　基于 SD 的分析框架

部分对系统的影响。就复杂系统理论而言,“涌现”这一现象揭示系统内部众多元素凭借交互作用,携手驱动系统的整体成长,进而突破不同层次的界限,形成并展示出超其构成部分属性的新特性及行为的过程。

新质生产力的涌现实质上是生产力系统内部各核心元素(包括但不限于劳动者、劳动工具与生产资料以及生产对象)通过自发组织和协同作用,共同驱动先进生产力体系实现跨越式的升级转型,这一过程最终孕育并产生具有显著创新性和高度综合性的新质生产力。

为实现以上目标,将新质生产力、工业互联网平台和数据要素的整体系统划分为“新型劳动对象”“科技创新成果”“劳动者综合素质”“产业数字化进程”4 个子系统。4 个子系统均为复杂系统,其内部各组成元素彼此交织、互为因果,同时,这些子系统之间也存在相互依存与互动的关系,共同构成所聚焦的核心大系统。

(1)新型劳动对象子系统。在工业互联网平台视角下,消费者多样化的需求以及实体经济市场的迅速发展,推动了多样应用场景的涌现,工业互联网平台通过其强大的数据采集与分析能力,使企业可更精准地洞察市场需求,进而优化消费者体验,推动产品的服务创新,做到资源的高效安排,伴随应用场景走向多元化,新型劳动对象也随之出现,平台的数据要素带动数字技术创新不断呈现,实体经济市场对多元化应用场景起到的影响,更进一步促进了资源优化、新型劳动对象以及数字技术创新的进步[35,40]。工业互联网平台在推动绿色化生产转型方面展现独特优势,为实现可持续发展情形,绿色化生产模式应运而生,它看重在生产过程中减少污染、节约各类资源,力求实现经济效益与环境效益双丰收。伴随这一趋势,新型劳动对象逐步显露头角,它们表现出环保、可再生的特性,旨在把传统的高污染、高能耗资源替代掉,通过采用这类新型劳动对象,企业不仅能真正降低生产期间的环境负担,还可提升资源的利用效率,赋予绿色发展新的活力[41]。

(2)科技创新成果子系统。人力资源充当创新的主体,其素质与能力直接影响创新的质量和效率,而技术创新是推动颠覆性创新的关键支撑,依靠工业互联网平台的大数据能力,人力资源服务企业能更精准地为创新项目匹配到合适人才,加速创新资源的优化配置,不仅促使创新进程加速,还拉高了创新成果的质量与转化比例,为企业创造了持续的竞争优势[42]。突出的创新能力可以使企业不断适应市场的变迁,结合工业互联网平台高效的数据感知素养,可以更敏锐地把握市场商机,进而促成能力的迅速重构,数字化管理水平的提升可协助企业构建完善的风险管理体系,切实应对公共数据风险,强化应对风险的能力,共同推动企业探索新技术、新模式,提高探索式创新的水平[43]。

(3)劳动者综合素质子系统。知识技能水平的发展被视为劳动者决策能力增强的关键,当劳动者掌握了更多方面专业知识技能时,他们能更全面地把握问题,预测不同决策带来的结果,进而做出更明智、更有效的决策。采用数字化工具与技术,团队成员可实时共享资料,依靠工业互联网平台数据驱动的方法开展分析及讨论,增加内容的准确性与深度,获取公开数据之后,进一步开阔了团队的眼界,让他们得以借助更广泛的信息基础进行创作和思考。这种数据引领的团队协作手段,不仅增进了团队的整体水平,同样对劳动者的综合能力起到有利效果[44]。

(4)产业数字化进程子系统。产业类型、产业数字化比率加上先进产业结构对经济发展水平影响明显,各种类型的产业在经济贡献上有差别,高新技术产业和服务业的兴起一般能带动经济高质量发展,产业数字化占比的上涨,意味着数字技术与生产过程深入融合在一起,可以优化资源配置,增进生产效率,进而促进经济增长。创建先进的产业格局,能够推动产业链和创新链的融合发展水平进步,增加经济竞争实力,传统产业在整体中的占比以及政府支持,对非数字化产业和产业数字化水平影响显著,传统产业占比偏高也许会阻碍非数字化产业水平的发展,但也为产业数字化转型留出了空间[45]。

3 模型描述

3.1 数据来源

数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国能源统计年鉴》等。

3.2 因果关系图

使用系统动力学软件 VensimPLE x64,绘制反映新质生产力不同系统要素之间相互作用关系的因果关系,如图 3 所示,它由 4 个正反馈回路和 1 个负反馈系统组成,分别是产业数字化、创新成果、新型劳动对象、劳动者综合素质和探索式创新。同

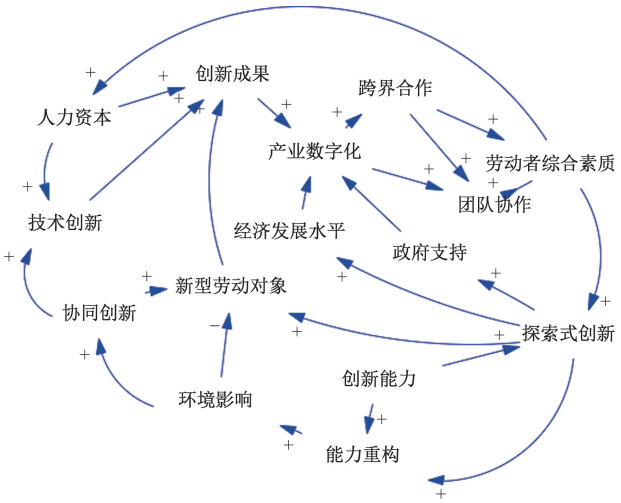


图 3　新质生产力、工业互联网平台和数据要素的系统动力学因果关系

时，各子系统之间相互作用。方向箭头代表因果关系，因果关系的正负分别用“＋”和“－”表示。具体来说，正向因果关系表示两个相连的变量将一起增减（方向相同），两个变量之间的负极性则意味相反或相反的关系（方向相反），即一个变量的增加导致另一个相连变量的减少，反之亦然[46]。

系统包含的主要反馈如下。

（1）创新成果→产业数字化→跨界合作→劳动者综合素质→人力资本→技术创新。

（2）产业数字化→团队协作→劳动者综合素质→探索式创新→经济发展水平。

（3）探索式创新→新型劳动对象→创新成果→产业数字化→跨界合作→团队协作→劳动者综合素质。

（4）劳动者综合素质→探索式创新→经济发展水平→产业数字化→跨界合作→团队协作。

（5）新型劳动对象→创新成果→产业数字化→团队协作→劳动者综合素质→探索式创新→能力重构→环境影响。

3.3　模型假设和系统流图

3.3.1　模型假设

新质生产力是一种动态的涌现，不同阶段具有不同特点。例如，数字化的模式和发展的状况。在对系统动力学进行建模之前，建立系统边界，即将有用的因素纳入模型。围绕产业数字化、创新成果、新型劳动对象、劳动者综合素质以及探索式创新等因素适当地简化了模型。

新质生产力系统受很多因素影响，情况比较复杂。新质生产力作为一个整体，涌现过程是连续的和稳定的。而且研究只分析了主要因素，没有考虑随机因素和非常见因素引起的系统波动。因此，提出以下假说。

假设 1：数据要素通过优化资源配置、提升决策精准度、促进技术创新，为生产力转型升级提供强大的支撑。

假设 2：数据要素推动知识的共享扩散，为创新成果的产生营造更有利的环境，带动新质生产力水平达到更高。

假设 3：环境、资源及多样化的应用场景作为变量，数据要素的丰富情况与可获取特性，也是影响新质生产力提升的关键，它们或直接带动或间接助力新质生产力涌现。

假设 4：数据要素的处理及分析能力能提升劳动者综合素质，数字化技术的积极应用以及开放数据的精准利用，对提高劳动者的整体能力有积极意义，进一步促进新质生产力的涌现。

假设 5：数据要素推动创新活动持续且深入地开展，数据感知能力的扩充与公共数据风险的恰当处理，不但提升了数据利用效率以及安全性，还为探索式创新活动的开展提供有力后盾，助力新质生产力的涌现。

结合上述假设，构建 4 个子系统的系统流图，如图 4～图 7 所示。

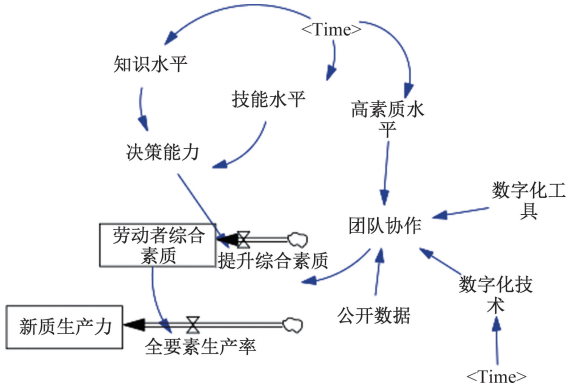


图 4　劳动者综合素质子系统结构流图

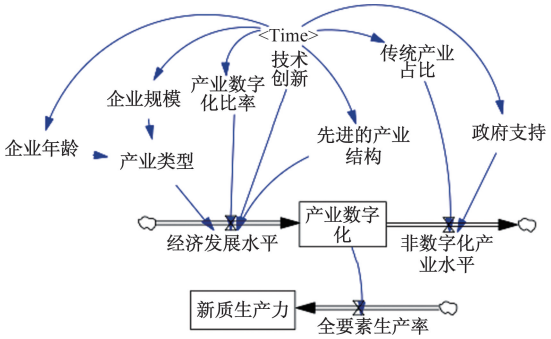


图 5　产业数字化进程子系统结构流图

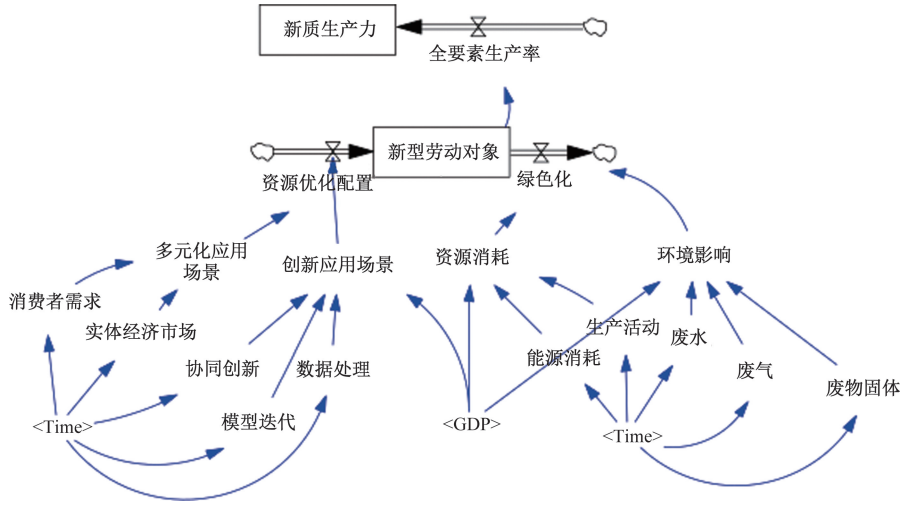


图 6　新型劳动对象子系统结构流图

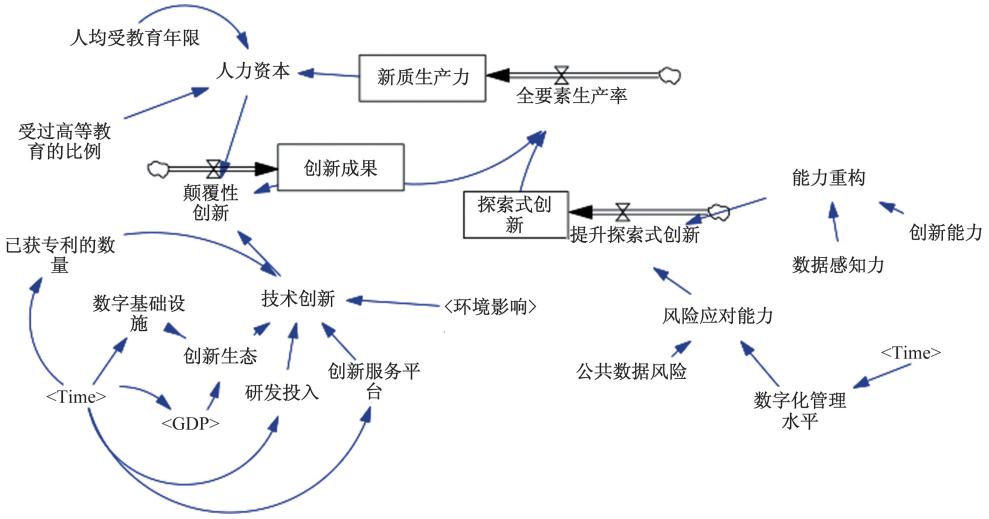


图 7　科技创新成果子系统结构流图

3.3.2　系统流图

事实上,因果循环图反映了新质生产力各子系统之间的定性关系。然而,它无法显示系统内变量的性质。为了定量分析系统内的变量,直观地描述其逻辑关系和反馈回路,在因果回路图的基础上构建库存流量表是必不可少的[47-48]。如图 8 所示,在因果回路图的基础上,细化各系统的内部因素,构建新质生产力系统的动态库存流图。它由 59 个变量组成,即 6 个状态变量、8 个速率变量、38 个辅助变量和 7 个常量。状态变量包括产业数字化、创新成果、新型劳动对象、新质生产力、劳动者综合素质和探索式创新。流动变量包括经济发展水平、非数字化产业占比、颠覆性创新、资源优化配置、绿色化、提升探索式创新、提升综合素质、全要素生产率。辅助变量包括人力资本、技术创新、研发投入、风险应对能力、平台生态嵌入、团队协作、多元化应用场景、创新应用场景等。常量包括人均受教育年限、高等教育比例、数字化工具、业务流程水平等。

系统动力学模型注重准确描绘反馈机制,特别是当系统里有复杂的多层反馈环路时,系统的动态行为模式常对参数赋值不太敏感性。这意味着在实际应用中,不用太追求参数的极高精度,这样能保证模型构建的效率与实用性。基于此,参考郭韬等[49]的方法,对模型内的参数做了恰当的量化估量。这些常数值是按照以前的经验加上历史资料推断得出的,基于此,采用 VensimPLE x64 软件实施多轮预仿真的优化调整,从而精准明确各个参数的具体取值,灵活借助表格函数的特性,揭示那些不能借助传统解析式确切表述的变量之间的复杂关系,其核心公式如下。

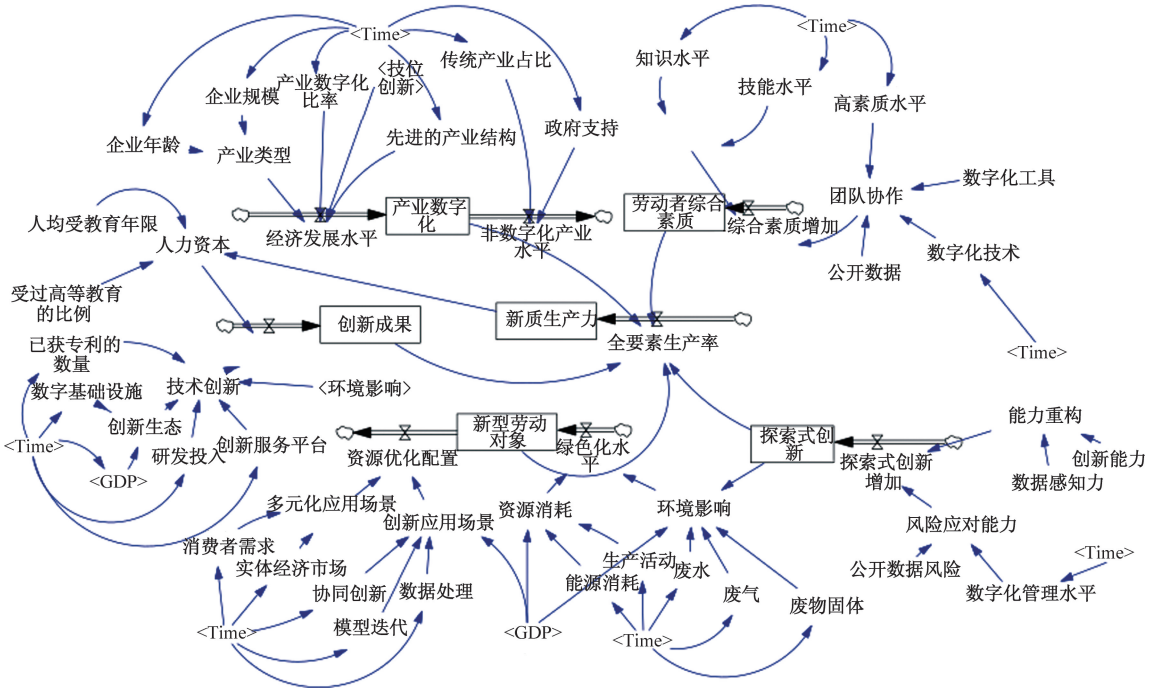


图 8　新质生产力、工业互联网平台和数据要素系统结构流图

产业数字化＝INTEG(经济发展水平-非数字化产业水平，0)；

创新成果＝ INTEG(颠覆性创新,0)；

新型劳动对象＝INTEG(绿色化水平-资源优化配置，0)；

探索式创新＝ INTEG(提升探索式创新,0)；

劳动者综合素质＝INTEG(提升综合素质,0)；

新质生产力＝ INTEG(全要素生产率,0)；

经济发展水平＝ 0.01×先进的产业结构＋0.02×产业数字化比率＋0.03×产业类型＋0.01×技术创新；

非数字化产业水平＝ 0.02×政府支持＋0.02×传统产业占比；

综合素质增加＝ 0.44×决策能力＋0.56×团队协作；

颠覆性创新＝ 0.02×人力资本＋0.02×技术创新＋0.02×创新成果；

资源优化配置＝ 0.6×多元化应用场景＋0.8×创新应用场景；

绿色化水平＝ 0.15×资源消耗＋0.2×环境影响；

探索式创新增加＝ 0.32×能力重构＋0.12×风险应对能力；

全要素生产率＝ 0.003×DELAY1(创新成果，1)＋0.001×产业数字化＋0.002×DELAY1(新型劳动对象，1)＋0.001×探索式创新＋0.001×劳动者综合素质＋0.06×新质生产力；

已获专利数量＝ WITH LOOKUP(Time，{[(0,0)－(10,10)],(2019,2.59),(2020,3.63),(2021,4.6),(2022,4.32),(2023,3.64)})；

数字基础设施＝ WITH LOOKUP(Time，{[(0，0)－(10，10)]，(2019，0.091)，(2020，0.094)，(2021，0.101)，(2022，0.107)，(2023，0.113)})。

常量设定分别为：人均教育年限＝9.27，受过高等教育的比率＝0.24，数字化工具＝0.21，公开数据＝0.6，创新能力＝1.2，数据感知力＝0.06，公共数据风险＝0.1。

4　仿真模拟与灵敏度分析

4.1　模型检验

这个阶段的检验主要看模型的输出和实际情况是否一致，以及能否有效解决设定的研究问题。通常来说，验证系统动力学模型的有效性可以采用多种方法[50]。依据钟永光等[38]、常香云等[51]的做法，采用系统边界检验、极端情况检验、稳定性检验的方法，验证模型的合理性、稳定性和有效性。

(1)系统边界检验。明确研究焦点和精确定义模型范围是系统动力学建模的基础。核心目标是确保模型中考虑的所有变量都能显著影响系统的动态特性。这个过程包括严格审视系统边界，评估

模型是否抓住了描述问题的关键概念并作为内生变量。同时通过改变模型边界条件,进一步探究这些调整是否会对模型的预测能力产生实际影响。这个步骤不仅能验证模型的完整性和适用性,还能发现模型潜在的局限和改进空间。研究数据要素在新质生产力的形成中涌现作用的复杂系统,旨在分析工业互联网平台视角下,数据要素驱动新质生产力涌现的作用路径和效能表现。模型中的变量既源于对产业实践的深入观察,又建立在现有学术研究成果的基础上,确保系统边界划定的科学性和合理性。

(2)极端情况检验。极端条件下的可靠性验证是保证模型稳健性的关键,这需要评估模型在异常或边界情况下的表现是否依旧准确、有效与可信。在极端情境下保证模型的稳健性,意味着无论输入参数或施加的政策假设如何偏离常态,模型的预测结果均能够准确反映实际现象,在各种压力测试中稳定可靠。参考常香云等[51]的做法,重点评估模型对特定冲击的响应,把模型里的单一变量或一组变量设为极端状态,以此判断系统在异常或边界条件下的表现和稳定性。限于篇幅,分别选公开数据和数字化工具,考察它们取极值对劳动者综合素质的影响。公开数据取值为 0 时,极端情况检验结果如图 9 所示,当数字化工具为 0 时,极端情况检验结果如图 10 所示。虽然公开数据为 0 或数字化工具为 0,但劳动者综合素质的提升可以通过劳动者的决策能力来弥补,所以劳动者综合素质没有太大的变化。

(3)模型结构稳定性检验。为保证模型的可靠性及其对系统状态的准确表征,必须实施有效性验证。通过子系统分解及确立变量间相互作用机制,已完成边界条件适应性评估与模型架构测试,借鉴柯小玲等[52]的做法,模型稳定性检验采用积分误差测试方法,以劳动者综合素质为例,将仿真步长分别设置为 0.25、4(视为情况 1、情况 2)进行模型结构稳定性检验。检验结果如图 11 所示,当调整步长参数时,探索式创新活动及其对应的创新成果呈现同步变化趋势,两者之间未出现显著偏离或异常波动。

(4)敏感性测试。调整创新能力参数(分别提升 10%、20%、30%),以探索式创新为例测试模型敏感性。测试结果如图 12 所示,创新能力的增强对探索式创新具有显著的正向影响,且提升幅度与创新能力的增强程度呈正相关。这一发现验证了工业互联网平台通过持续提升创新能力,不仅能够强化自身的竞争优势,还能有效促进新质生产力的涌现和系统的可持续发展,与现实产业发展规律吻合。

4.2 仿真模拟

采用 VensimPLE x64 软件进行仿真模拟运算,

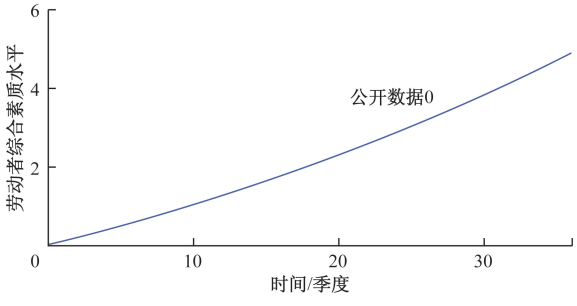


图 9 基于数字化工具的劳动者综合素质极端值检验

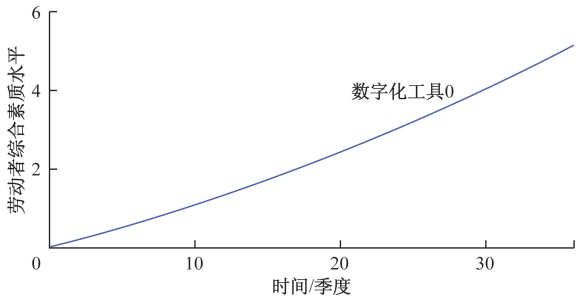


图 10 基于公开数据的劳动者综合素质极端值检验

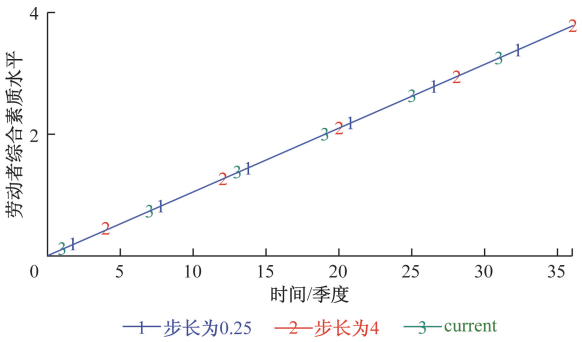


图 11 模型结构稳定性检验结果

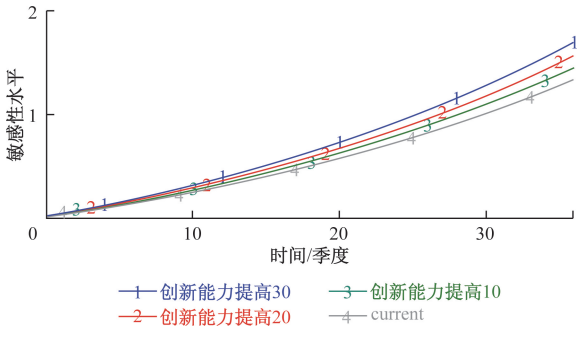


图 12 敏感性测试结果

借鉴郭韬等[49]的做法，将仿真时间设定为 36 个季度，考察新质生产力、工业互联网平台和数据要素之间的作用机制。图 13 中展示了产业数字化、创新成果、探索式创新、新型劳动对象和劳动者综合素质随时间（季度）变化的趋势。

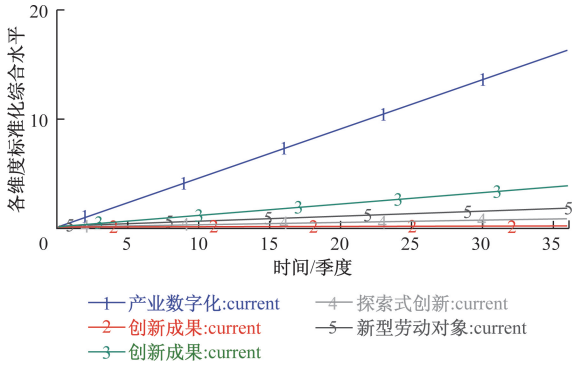


图 13　系统仿真结果

产业数字化（蓝线）：随着时间的推移，产业数字化水平不断升高，而且增长速度越来越快，这说明从工业互联网平台角度看，数据要素对推动产业数字化转型起到积极效果，而且这种影响是随时间持续加强的。产业数字化属于新质生产力的关键驱动要素之一，它的快速发展，证明数据要素在推动产业数字化上效果显著。

创新成果（红线）：创新成果增速很慢，但一直很稳定，虽然没有产业数字化明显，但持续的增长说明从工业互联网平台视角出发，数据要素在促进创新方面也有一定作用，创新是新质生产力必不可少的部分，当前创新成果的增长速度偏慢，但这个趋势表明数据要素在创新领域的潜力正在渐渐释放。

探索式创新（灰线）、新型劳动对象（黑线）和劳动者综合素质（绿线）：这三条曲线走势比较平稳，或有缓慢上升的趋势，特别是劳动者的综合素质，虽然有所提升，但增长的速度偏慢，这反映从工业互联网平台角度看，数据要素在提升劳动对象和劳动者综合能力方面，还有进一步挖掘的潜力。劳动者综合素质的提升对新质生产力的发展起着关键作用，所以要更加关注并支持提升劳动者综合素质。

综上所述，从工业互联网平台视角看，数据要素在推动产业数字化转型上效果明显，还带动了创新成果的积累。在提升劳动对象跟劳动者综合素质方面，虽然有一定效果，但还有很大的提升空间，这可能需要进一步发展完善，投入更多支持和资源，以全面推动新质生产力的增长。

4.3　灵敏度分析

灵敏度分析作为一种重要的分析途径，其关键是系统地对特定参数进行调整，并盯看整个系统响应行为的变动，目的是深入考察这些参数改变对系统整体效能的实际影响。在研究期间，保持其他影响因素不变，单独调整产业数字化水平和创新成果这两个关键变量，以此来观察新质生产力的变化走势，进而揭示从工业互联网平台视角，数据要素推动新质生产力发展的深层机制。

将产业数字化水平与创新成果分别设定为 10、20、30、40 等不同数值，如图 14 和图 15 所示。结果表明，随着创新成果和产业数字化水平慢慢提高时，它们对新质生产力的变化速度影响很大。仿真快结束时，能明显看到，比起产业数字化水平的提升，创新成果的增加对新质生产力变化速度的影响更明显，对新质生产力的整体提升起到更明显的作用，这一发现说明：创新成果与新质生产力存在正相关的关系，创新成果的增长将直接带动新质生产力水平明显提高。

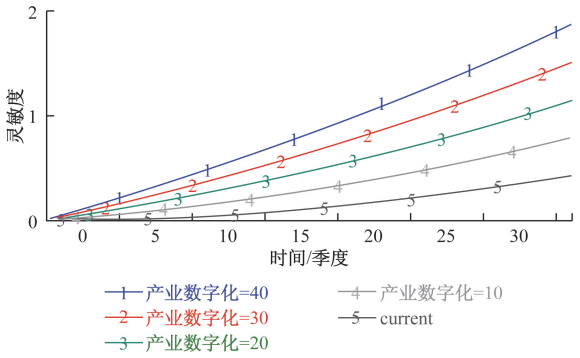


图 14　基于产业数字化水平的灵敏度分析

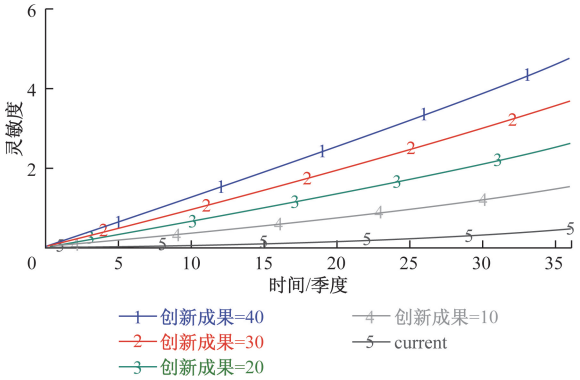


图 15　基于创新成果的灵敏度分析

5　结论和启示

5.1　结论

本文基于系统动力学建模与仿真实验，揭示了

工业互联网平台中数据要素通过四大核心机制驱动新质生产力涌现。

(1)协同优化机制:工业互联网平台构建数据共享系统,打通组织彼此之间数据流通的渠道,保证产业链各个环节实时配合、动态调整,增进产业数字化水平。这个机制靠数据驱动的智能决策系统,极大地提升了生产流程效率和供应链响应速度,是培育新质生产力提供核心动力。

(2)创新共生机制:工业互联网平台以数据要素为基础,搭建开放的创新网络,保证研发主体之间能够实现知识共享与风险共担。采用创新服务平台,降低创新试错成本,加速技术的迭代和成果的转化,形成可以支撑新质生产力涌现的技术供给体系。

(3)智能配置机制:依靠工业互联网平台里的创新应用场景、设备等资源的信息,设置可以灵活供给的资源调配系统。这个机制通过数据智能分析,实现资源的精准匹配,提高要素的周转和利用效率,减少资源的浪费,提升绿色化水平,给新质生产力提供最优化的资源配置方案。

(4)生态演化机制:借助开放数据与数字化工具,建立数据要素在市场流通的生态规则。这个机制吸引多元主体的参与,一起进行价值共创,持续衍生新技术、新模式,为新质生产力的涌现打下生态基础。

这些机制共同构成数据要素的价值实现体系,其本质是通过数据流动,在效率提升、创新加速、资源配置和生态培育 4 个维度形成系统性突破,为新质生产力的涌现提供数字化基础和创新动能。

5.2 启示

重视数据要素的战略作用,推动数字化转型。企业把数据要素当作核心战略资源,加大投入对数据采集、处理、分析和应用工作,深度整合数据要素,推动产业数字化转型。管理层制定明确的数据战略,让数据在资源分配、做出决策和技术创新上发挥重要作用。通过不断进行技术升级和流程优化举措,不断改善数据要素的使用效率及价值,促进新质生产力涌现。

构建数据共享与创新文化,激发团队创新活力。积极搭建数据共享机制,引导团队成员交流知识、合作创新。凭借搭建数据平台、组织数据培训和竞赛等活动,提升员工的数据素养及创新能力,营造开放包容的创新环境,鼓励员工提出新想法、尝试新技术,充分利用数据要素推动新质生产力水平。

加强数据风险管理,保障创新活动稳健推进。在探索数据驱动创时,重点抓好数据风险管理,保证数据的安全性、合规性及隐私保护,完善数据管理的制度和流程,加强数据访问权限的控制、数据的加密与备份等,降低数据出现泄露、滥用的风险,关注外部环境的变化,根据形势灵活调整数据战略和风控措施,为探索式创新提供有力保障,促进新质生产力不断深入拓展与升级。

强化跨层面协同,构建数据驱动创新的生态系统。企业不应局限于内部管理,还应积极推动在政府、行业及产业等多层面的协同合作。政府层面,可参与数据标准、数据安全、数据跨境等政策与法规的共建,积极响应并利用政府在数据基础设施建设、公共数据开放、数字经济发展等方面的扶持政策。行业层面,可牵头或参与行业数据共享平台、数据联盟的建设,推动形成行业数据规范与交换机制,避免“数据孤岛”。产业层面,加强与上下游企业、科研机构、高校等创新主体的数据合作与协同研发,构建以数据为纽带的产业创新生态,共同提升产业链整体的数字化水平和创新能力,为新质生产力的系统化发展提供更广阔的平台和动力。

参考文献

[1] 郭冀川. 数据要素为新质生产力注入澎湃动力[N]. 证券日报, 2025-03-07(A03).

[2] 谢孟军. 新格局下汉语数字化推广应用赋能中国式现代化研究[M]. 北京: 人民出版社, 2026.

[3] 加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展[N]. 人民日报, 2024-02-02(001).

[4] 秦峥, 刘帅, 李育涛. 数据要素驱动下的工业互联网平台创新发展与应用研究[J]. 网络安全与数据治理, 2024, 43(11): 1-6.

[5] 周文, 许凌云. 论新质生产力: 内涵特征与重要着力点[J]. 改革, 2023(10): 1-13.

[6] 胡莹. 新质生产力的内涵、特点及路径探析[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2024, 45(5): 36-45.

[7] 戴翔. 以发展新质生产力推动高质量发展[J]. 天津社会科学, 2023(6): 103-110.

[8] 庞瑞芝. 新质生产力的核心产业形态及培育[J]. 人民论坛, 2023(21): 18-21.

[9] 刘志彪, 凌永辉, 孙瑞东. 新质生产力下产业发展方向与战略———以江苏为例[J]. 南京社会科学, 2023(11): 59-66.

[10] 王珏, 王荣基. 新质生产力: 指标构建与时空演进[J]. 西安财经大学学报, 2024, 37(1): 31-47.

[11] WOLLSCHLAEGER M, SAUTER T, JASPERNEITE J. The future of industrial communication: automation networks in the era of the internet of things and indus-

try4.0[J]. IEEE Industrial Electronics Magazine，2017，11(1)：17-27.

[12] 王节祥，陈威如，龚奕潼，等. 工业互联网平台构建中如何 应对“个性与共性”矛盾———基于树根互联的案例研究[J]. 管理世界，2024，40(1)：155-180.

[13] 钞小静，周文慧，刘亚颖. 工业互联网与制造业企业全要素 生产率[J]. 经济管理，2024，46(7)：5-19.

[14] 吕文晶，陈劲，刘进. 工业互联网的智能制造模式与企业 平台建设———基于海尔集团的案例研究[J]. 中国软科学，2019，34(7)：1-13.

[15] 王水莲，付晗涵. 工业互联网平台主导的创新生态系统价值 共创机制———以海尔卡奥斯为例[J]. 科技进步与对策，2025，43(2)：31-39.

[16] LI H，YANG Z C，WANG J，et al. How an industrial internet plat form empowers the digital transformation of SMEs：theoretical mechanism and business model[J]. Journal of KnowledgeManagement，2023，27(1)：105-120.

[17] 任保平. 工业互联网发展的本质与态势分析[J]. 人民论坛，2021，30(18)：88-91.

[18] 张学文，杜天翔，尹西明. 工业互联网平台赋能新质生产力的理论逻辑与实现路径：以河钢集团为例[J]. 技术经济，2024，43(11)：14-31.

[19] 秦梦轩. 工业互联网平台赋能国有企业数字化转型：新质生产力的实践路径[J]. 国有资产管理，2025(4)：25-29.

[20] 张任之. 数字平台企业高质量发展驱动形成新质生产力的内在逻辑和实现路径[J]. 理论学刊，2024(4)：122-130.

[21] 张骁，刘润喆，吴小龙，等. 元赋能：工业互联网平台驱动企业商业模式创新能力构建研究[J]. 管理世界，2024，40(7)：26-45.

[22] 孙大明，胡苏敏，朱天一，等. 工业互联网平台如何驱动新质生产力发展——基于数据要素视角[J]. 科技进步与对策，2025，42(3)：38-49.

[23] 蒋洁. 数据要素赋能新质生产力的理论逻辑与实践路径[J]. 农业图书情报学报，2024，36(1)：10-13.

[24] 冯永琦，林凰锋. 数据要素赋能新质生产力：理论逻辑与实践路径[J]. 经济学家，2024(5)：15-24.

[25] 米加宁，吴佳正，董昌其. 数据生产要素驱动新质生产力跃升的机理与规律研究——基于马克思主义政治经济学视角[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版)，2024，57(4)：1-9.

[26] 程娜，王璐. 数据要素赋能新质生产力的理论逻辑[J]. 工业技术经济，2024，43(2)：9-12.

[27] 谭洪波，耿志超. 数据要素驱动新质生产力：理论逻辑、现实挑战和推进路径[J]. 价格理论与实践，2024(5)：39-44.

[28] 张斌，李亮. “数据要素×”驱动新质生产力：内在逻辑与实现路径[J]. 当代经济管理，2024，46(8)：1-10.

[29] 段学慧，张娜. 数据要素及其形成新质生产力的机理研究[J]. 经济纵横，2024(7)：18-28.

[30] 魏巍，欧阳慧，王磊，等. 推动数据要素市场化配置改革试点激活重点城市新质生产力[J]. 宏观经济管理，2024(6)：43-51.

[31] 袁天荣，张佩雯，刘瑞. 数据要素共享与新质生产力——基于有效市场和有为政府的机制分析[J]. 经济与管理，2025，39(2)：1-11.

[32] 刘惠惠. 公共数据开放对新质生产力的影响机制[J]. 华东经济管理，2025，39(3)：48-57.

[33] 姚博伦，邓云柯. 数据要素集聚对企业新质生产力发展的影响研究[J]. 统计与信息论坛，2025，40(2)：36-49.

[34] 张玺，张磊. 数据要素驱动企业新质生产力：形成逻辑与培育路径——基于要素价值重构的视角[J]. 社会科学研究，2025(2)：36-44.

[35] 杨坤，殷涛，王琲. 场景范式下数据要素赋能新质生产力涌现：“漩涡模型”构建与探索性案例研究[J]. 科技进步与对策，2024，41(22)：25-36.

[36] 康健，曹执令，谢诗蕾. 数据要素赋能专精特新企业新质生产力涌现机制及其适配组态研究[J]. 科技进步与对策，2025，42(8)：13-23.

[37] HOMER J B，HIRSCH G B. System dynamics modeling for public health：background and opportunities[J]. Amerlca Journal of Public Health，2006，96：452-458.

[38] 钟永光，贾晓菁，钱颖，等. 系统动力学(第二版)[M]. 北京：科学出版社，2013.

[39] 叶娇，原毅军，张荣佳. 文化差异视角的跨国技术联盟知识转移研究———基于系统动力学的建模与仿真[J]. 科学学研究，2012，30(4)：557-563.

[40] 尹西明，武沛琦，钱雅婷，等. 场景驱动型新质生产力赋能新质生产力：理论逻辑与实践进路[J]. 中国软科学，2024(10)：18-31.

[41] 卢鹏. 数实融合驱动新质生产力涌现的逻辑与实践进路[J]. 电子政务，2024(9)：27-37.

[42] 周小刚，陈水琳，李丽清. 大数据能力、技术创新与人力资源服务企业竞争力关系研究[J]. 管理评论，2021，33(7)：81-91.

[43] 田强，刘岩，于丽静，等. 基于系统动力学的开放公共数据价值实现的作用机制研究[J]. 现代管理科学，2024(3)：107-119.

[44] 卢鹏. 数实融合驱动新质生产力涌现的逻辑与实践进路[J]. 电子政务，2024(9)：27-37.

[45] 巫强，胡蕾，蒋真儿. 产业链与创新链融合发展：内涵、动力与路径[J]. 南京社会科学，2024(2)：27-37.

[46] 高煜. 赋能与重塑：新质生产力下传统产业转型升级的指向与应对[J]. 学术界，2024(9)：45-53.

[47] 姚翠友，陈国娇，张阳. 基于系统动力学的城市生态系统建设路径研究——以天津市为例[J]. 环境科学学报，2020，40(5)：1921-1930.

[48] FU G，TANG J. Simulation and regulation of high-quality economic development based on system dynamics and DPSIR model[J]. Sustainability，2024，16：6130.

[49] 郭韬，丁小洲，任雪娇. 制度环境、商业模式与创新绩效的关系研究——基于系统动力学的仿真分析[J]. 管理

评论,2019,31(9):193-206.
[50] 陈怀超,蒋念,范建红.转移情境影响母子公司知识转移的系统动力学建模与分析[J].管理评论,2017,29(12):64-73.
[51] 常香云,钟永光,王艺璇.促进我国汽车零部件再制造的政府低碳引导政策研究:以汽车发动机再制造为例[J].系统工程理论与实践,2013,33(11):2811-2821.
[52] 柯小玲,郭海湘,龚晓光.基于系统动力学的武汉市生态安全预警仿真研究[J].管理评论,2020,32(4):262-272.

Research on the Emergence Mechanism of Industrial Internet Platforms on New Quality Productivity

WANG Manqi, LIN Lin

(School of Economics and Management, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China)

Abstract: In the current digital economy era, industrial Internet platforms, as a pivotal carrier integrating digitalization and industrialization, are crucial in unlocking data element value and fostering new productivity growth. Existing studies on how industrial Internet platforms leverage data elements to drive new productivity are insufficient. System dynamics simulation was used to construct a model incorporating industrial Internet platforms, data elements and new quality productivity. By simulating data flows, processing and applications across scenarios, it detailed how industrial Internet platforms maximize data element potential to aid new productivity development through optimizing data resource allocation, enhancing data processing capabilities, and promoting innovative data applications. The findings reveal that within industrial Internet platforms, data elements empower new productivity through four distinct mechanisms such as collaborative optimization, innovative symbiosis, intelligent allocation and ecological evolution. These mechanisms collectively provide valuable insights for policy formulation and practical implementation in the field. Significant theoretical and practical contributions to understanding the digital transformation of industrial systems and productivity enhancement are offered.

Keywords: data as a factor of production; industrial internetplatforms; new quality productive forces; system dynamics