

制造业数字化转型赋能新质生产力涌现： 以“灯塔工厂”为例

谭志雄^{1,2}, 穆思颖¹, 郑华蓉¹

(1. 重庆大学公共管理学院, 重庆 400044;

2. 重庆大学区域经济与科教战略研究中心, 重庆 400044)

摘要:推动制造业高质量发展是构建现代化产业体系、实现新型工业化的应有之义,更是加快发展新质生产力的必然要求。制造业数字化转型是发展新质生产力的重要途径。选取“数字化制造”和“全球化 4.0”的示范者——“灯塔工厂”为研究对象,剖析制造业数字化转型赋能新质生产力的现实梗阻,明晰中国制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的实践路径。研究发现,针对理念认知、人才支撑、技术痛点、数据基础、产业生态 5 个方面的梗阻与问题,以制造业数字化转型典范实践——“灯塔工厂”为例证,分析多个典型“灯塔工厂”的数字化转型做法,将数字化赋能新质生产力总结为“牵引—升级—变革—涌现”的动态演化过程,从“发展新范式—人才新动能—技术新基石—数据新潜力—产业新生态”多维视角切入,提出“数字标杆牵引—劳动要素升级—产业生态变革”的制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的可行路径。研究结果为推动中国制造业数字化转型和赋能新质生产力发展提供思路启发和政策镜鉴。

关键词:数字化转型;新质生产力;涌现理论;灯塔工厂;制造业

中图分类号:F062.9

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2025)06-0028-13

Digital transformation of manufacturing industry empowers the emergence of new quality productivity: taking Lighthouse Factory as an example

TAN Zhixiong^{1,2}, MU Siying¹, ZHENG Huarong¹

(1. School of Public Policy and Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. Research Center for Regional Economy and Strategy of Science and Education,
Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Promoting high-quality development of manufacturing industry is not only necessary for building a modern industrial system and realizing new industrialization, but also an inevitable requirement for accelerating the development of new quality productivity. Digital transformation of manufacturing is an important way to develop new quality productivity. This article selects the demonstrator of “Digital Manufacturing” and “Globalization 4.0”-“Lighthouse Factory”- as the research object, aiming to deeply analyze the practical obstacles of digital transformation of manufacturing industry empowering new quality productivity, and explore the practical path in depth. In response to the obstacles and problems in the five aspects of conceptual cognition, talent support, technological pain points, data

收稿日期:2025-02-18 修回日期:2025-05-28

基金项目:重庆市哲学社会科学创新工程重大项目“先进优质生产力要素顺畅流动研究”(2025CXZD01)。

作者简介:谭志雄(1980—),男,湖南株洲人,博士,重庆大学公共管理学院教授,博士生导师,研究方向为产业经济、可持续发展规划政策。

foundation, and industrial ecology, this study takes the exemplary practice of digital transformation in manufacturing industry-Lighthouse Factory as an example, by analyzing the digital transformation practices of multiple typical “lighthouse factories”, summarizing the dynamic evolution process of digital empowerment of new quality productivity as “traction-upgrading-transformation-emergence”, starting from the five dimensional path of “development new paradigm-talent new driving force-technology new cornerstone-data new potential-industry new ecology”. This study constructs an innovative practice and feasible path of “digital benchmark traction-labor factor upgrading-industry ecological transformation” to empower new quality productivity in the digital transformation of manufacturing industry. This study aims to inspire and provide policy insights for promoting the digital transformation of Chinese manufacturing enterprises and empowering the development of new quality productivity.

Key words: digital transformation, new quality productivity, emergence, lighthouse factory, manufacturing

党的二十大报告强调“加快建设制造强国”“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”。随着新一轮科技革命和产业革命加速演进,人工智能、5G、大数据、物联网等新一代数字技术正与制造业发生深度融合^[1]。数字技术正在引领新一轮科技革命与产业革命的战略性变革,数字化正以迅猛势头推动制造业全面升级,以不可逆转的趋势改变着商业模式、研发模式、运营模式及服务模式。数字化转型不仅能够促进现代化经济体系的完善构建,还为推动经济高质量发展蓄积新的势能与驱动力,与中国式现代化的本质要求相契合。对于制造业企业而言,数字化转型既是传统生产要素与新型数据要素的融合方式,也是从原有生产模式向数字生产模式转型的重要途径。加快推进制造业数字化转型升级,是振兴实体经济、提升国际竞争力的关键所在,对中国实现制造强国、推进经济高质量发展具有至关重要的作用^[2]。

相较于西方国家通过充分的市场竞争持续推动技术创新进而获得制造业部分领域的竞争优势,中国致力于促进有为政府和有效市场更好结合,通过国家战略实施前瞻性谋划布局,充分发挥高水平社会主义市场经济体制优势,加快形成制造业企业的创新优势和平台化优势,打造诸多先进制造标杆。面向新时期制造业高质量发展的要求,中国仍有大量企业面临“不想转型”“不能转型”“不会转型”三重困境^[3],无法适应数字化转型的现实需求,亟须总结经验探索一条可复制可推广的制造业数字化转型道路。

2023年9月,习近平总书记在黑龙江省考察

时首次提出“整合科技创新资源,引领发展战略性新兴产业和未来产业,加快形成新质生产力”。2024年1月,习近平总书记在主持中共中央政治局第十一次集体学习时,提出新质生产力是“创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高效能、高质量特征,符合新发展理念的先进生产力质态”。探索新质生产力涌现的背景、机制以及路径成为当前的研究热点。新质生产力的涌现体现为先进生产力质态的系统性跃迁,标志着生产力从量变到质变的跨越式发展。新质生产力的涌现是多重要素协同作用的结果,其中数字化在新质生产力形成和发展过程中扮演着至关重要的角色,尤其在制造业领域,数字化转型带来的跨界融合与工具创新、技术变革与数据价值挖掘使得新质生产力持续涌现。制造业数字化转型的特殊性和重要性在于,制造业企业从数字化人才培养、数字技术应用、数据要素使用和数字生态形成等方面促进劳动者、劳动对象和劳动资料的深层次变革及其优化组合的质态跃升,推动实现生产的技术创新、管理创新和模式创新,催生新产业、新模式、新动能。制造业数字化转型是新质生产力涌现不可替代的战略支点,对赋能新质生产力涌现发挥着基础性和关键性作用^[4]。可以说,推动制造业数字化转型是构建现代化产业体系、实现新型工业化的应有之义,更是当前发展新质生产力的必然要求。

近年来,国内外知名制造业企业高度重视数字化转型,纷纷制定数字化转型战略,其中最为典型的代表是“灯塔工厂”的打造。“灯塔工厂”主要

是指规模化应用第四次工业革命技术的生产场所或工厂,在一定程度上代表着当今全球制造业领域数字化的最高水平,在实际运作过程中通过工业互联网、大数据、人工智能、机器人等为代表的系列工业 4.0 技术与数智化劳动者等新要素的紧密结合。2018 年世界经济论坛牵头并联合麦肯锡启动“全球灯塔网络”倡议,为制造业大规模数字化转型提供全球认可的推广加速平台,自此一批“灯塔工厂”脱颖而出,成为“数字化制造”和“全球化 4.0”的示范者,覆盖家电制造、钢铁冶金、新能源汽车、AI 服务器生产等关键领域。中国是“灯塔工厂”建设的积极实践者。截至 2025 年 1 月,全球共拥有“灯塔工厂”189 座,其中中国拥有 79 座,占比高达 41.8%,海尔、宝钢、美的等国内领军企业以及西门子、强生、施耐德等国际公司在中国均设有“灯塔工厂”。一座座“灯塔工厂”代表着“中国制造”正加速向“中国智造”转型。中国“灯塔工厂”不仅是数字化转型战略的生动实践,更是有为政府与有效市场协同、发挥超大规模市场与全产业链优势协同创新的结果。“灯塔工厂”为制造业企业破解数字化转型困境、持续推动形成新质生产力提供经验镜鉴和案例参考。

基于此,本文立足制造业高质量发展的时代要求,系统梳理制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的现实梗阻,深入解析多个典型“灯塔工厂”赋能新质生产力涌现的动态演化过程,为制造业数字化转型赋能新质生产力涌现提出可行路径。本文可能的边际贡献是:一方面,有助于丰富拓展制造业数字化转型的理论体系,明确数字化转型赋能新质生产力形成发展的理论框架,通过研究“灯塔工厂”的典型案列,将数字化转型赋能新质生产力总结为“牵引—升级—变革—涌现”的动态演化过程,为探索如何通过制造业数字化转型提升整体生产力水平,推动新质生产力形成发展提供理论阐释;另一方面,通过研究“灯塔工厂”的数字化转型实践经验,为其他制造业企业提供切实可行的案例借鉴和路径参考,推动中国“制造”向中国“智造”转变,加快形成新质生产力、重塑现代化产业体系,进而在未来发展和国际竞争中

赢得战略主动权。

一、文献综述

(一) 制造业数字化转型研究综述

企业数字化转型是指以提升效率和效益为导向,以价值创造为目的,通过激发数据要素创新驱动潜能^[5],依托数字技术在企业生产、交易、生产、管理等方面对传统生产方式和商业模式进行转变,最终实现企业转型升级和高质量发展等目标的过程^[6]。关于制造业数字化转型研究主要有 3 个脉络。一是关于数字化转型的驱动力,涉及内部驱动力和外部驱动力两方面,有学者认为企业降本增效、创新学习能力提升、组织管理变革等需求构成数字化转型的内部驱动力^[7-10],数字技术跃迁、市场驱动、政策引导等构成数字化转型的外部驱动力^[11-13]。二是关于数字化转型的影响效应,主要包括经济效应、环境效应,有学者借助产能利用率、净利润率、成本预算、劳动生产率和盈利能力等指标评价企业数字化转型的经济效益,认为数字化转型有助于提升经济效益^[14-18],在宏观层面,数字化转型会影响地区间经济增长差距^[17];在中观层面,通过数字技术与传统产业的紧密融合有助于推动产业链、供应链、价值链深刻变革^[18-23],促进产业结构转型升级^[24-25];在微观层面,数字化转型显著提高企业全要素生产率,在调整劳动力就业结构^[26-27]的同时可能拉大城乡居民的收入差距^[28]。此外,在环境效益方面,制造业数字化转型可以提高企业绿色技术创新水平和环境绩效^[29]。三是实践路径多元化,数字化转型需要适应能力、学习能力与创新能力重构^[30],也需要技术发展、整体协同演化、分区适应与系统化变革^[31]。局部数字化、平台数字化和生态系统数字化是传统制造业企业数字化转型的重要环节^[32]。

(二) 新质生产力研究综述

现有研究侧重于探讨新质生产力的现实逻辑、内涵特征、价值意蕴与实践路径。一是现实逻辑方面,新质生产力的提出源于中国经济发展环境的深刻变化及其对生产力发展带来的新挑战^[33],是破解经济转型转轨时代命题的科学回

应^[34],是生产力现代化转型的最新体现^[35]。二是在内涵特征方面,新质生产力是高新科技驱动的生产力^[36],本质上是社会生产力的重大跃升^[37],具有独特的先进性和引领性^[38]。三是价值意蕴方面,发展新质生产力,有助于赋能高质量发展^[39],揭示生产力新质、创新生产力要素、推进生产力跃升^[34]。四是实现路径方面,要推动新质生产力的发展,必须在战略层面上坚持人才引领驱动、科技自立自强^[40],进一步提升自主创新能力,加快建设现代化产业体系,大力推进数字产业化、产业数字化、数字治理发展^[41-42]。

(三)数字化转型和新质生产力关系的研究综述

数字经济是实现新质生产力发展的关键,已有研究大多将数字经济作为发展新质生产力的核心,认为数字经济是新质生产力形成的原因,制造企业数字化转型是发展新质生产力的重要途径^[43]。数字经济通过推动技术创新和优化就业结构提高新质生产力水平^[44],通过提升颠覆性技术创新水平、驱动战略性新兴产业创新发展和契合新质生产力应然特征3种途径赋能新质生产力形成发展^[45]。制造业企业的数字化转型直接决定数字经济的发展进程和质量^[46]。学者研究了数字化转型对新质生产力的内在逻辑以及实践路径。数字化转型通过技术创新、管理创新和模式创新共同驱动战略性新兴产业和未来产业发展,实现新质生产力的涌现^[4]。基于制造业的经验证据研究发现企业数字化转型主要通过提高企业管理、创新和协同能力,推动新质生产力发展^[47]。数字化转型对制造企业新质生产力劳动者、劳动对象和劳动资料存在显著正向影响^[48],提高供应链效率和增强供应链话语权^[49],发挥科技创新效应和缓解融资约束^[50]。数字人才、数字服务、技术创新等推动数字化转型赋能新质生产力^[51]。中国制造业把握数字化转型大势进而赋能新质生产力发展仍面临诸多困境。从宏观因素来看,财政支持、数字化人才培养、数据安全保障等方面的政策体系亟待完善,产业数字化转型新生态尚未形成,中国制造业完全走向智能化任重而道远^[52]。从微观因素来看,大多企业普遍缺乏明确的战略目标和切实

可行的转型路径^[53]。不少制造业企业对数字化转型仍存在认知障碍^[54],且长期存在先进数字技术应用水平不高、数据要素基础性支撑不足^[55]、信息基础设施薄弱^[56]等问题,导致中国制造业数字化成熟度和渗透度仍然偏低。中国制造业数字化转型仍存在不足,尤其是制造业数字化转型标杆项目的示范效应尚未充分显现^[57],导致大部分企业还处于“摸着石头过河”阶段。

由此可见,当前大多数文献聚焦于宏观层面研究数字经济对新质生产力的影响,即使有文献考察微观层面的数字化转型与新质生产力的关系,主要侧重于整体制造业企业,未关注到作为行业中率先完成数字化转型的标杆和典范的“灯塔工厂”在此过程中所扮演的角色和作用。因此,急需基于中国式现代化的创新实践,通过制造业数字化转型典型范式的案例研究,探究其赋能新质生产力形成与发展的机理,打造服务于“中国智造”的“灯塔”工程。在当下中国制造业加速数字化转型过程中,系统剖析“灯塔工厂”数字化转型的成功经验与现实路径,对中国制造业企业数字化转型升级及赋能新质生产力发展具有重要的战略价值。

二、制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的现实梗阻

在工业4.0等概念的推动下,全球数字经济蓬勃发展,越来越多的制造业企业加入数字化转型进程。得益于“十四五”智能制造发展规划等系列政策规划支持,制造业企业围绕数字化转型,在技术创新、管理创新、商业模式创新等方面进行变革尝试,取得显著的成效。中国制造业数字化转型从早期的技术应用向全价值链深度重构转型,进入系统性发展的新阶段。然而,面对复杂多变的国际竞争和技术封锁,中国制造业“大而不强、全而不优”的矛盾仍然突出。面向制造业高质量发展的时代要求,制造业数字化转型赋能新质生产力涌现面临理念认知、人才支撑、技术痛点、数据基础以及产业生态5个方面的困难挑战,迫切需要通过“对症下药”充分释放制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的潜力。

(一)理念认知:数字化转型认知不足,目标规划不明确

制造业数字化转型赋能新质生产力的核心在于通过调整优化业务流程、管理模式和生产关系,从而实现生产力的根本性提升。然而,许多制造业企业对数字化转型的认知仍停留在技术层面,未能充分理解其作为数字化转型主体对于新质生产力涌现的战略意义。数字化转型不仅是技术的变革,还是企业的战略布局、组织结构、管理模式和人才体系的全面革新。《中小企业数字化转型分析报告(2021)》显示,中国 79% 的中小企业仍停留在数字化转型的初步探索阶段,处于应用践行阶段的企业占比仅为 12%,达到深度应用阶段的企业仅有 9%。多数企业将数字化转型简单等同于技术升级,如进行工业机器人或自动化系统的部署,而非进行生产关系的重构。这种认知偏差导致企业数字化投入未涉及组织架构、业务流程和商业模式的系统性变革,没有形成与新质生产力相适应的新型生产关系。许多制造业企业缺乏数字化转型的系统规划,战略目标不明确、实现路径不清晰、数字化战略与企业能力不匹配等共性问题较为突出,导致数字化转型过程中的执行力不足、企业缺乏清晰的发展方向和重点,资源分散,无法集中攻克关键技术难题和发展的难点痛点,严重阻滞制造业数字化转型变革中新质生产力的产生和发展。

(二)人才支撑:数字化转型人才匮乏,复合型人才缺失

制造业数字化转型依赖于多方面的技术创新、组织和管理能力,其中人才是这一转型的核心驱动力。随着行业发展的加速,制造业数字化人才短缺问题直接制约新质生产力发展,主要表现为知识体系、技能结构与新质生产力需求的系统性错配。发展新质生产力所聚焦的战略性新兴产业与未来产业的人才缺口较大,创新研发型、复合管理型等关键人才占比明显偏低。发展新质生产力有赖于产业链上下游的数字化协同,但智能制造、工业互联网、数字孪生等新兴领域存在显著的技术与人才的断层。从宏观层面来看,数字化人

才结构性失衡问题长期存在,培养机制尚未建立健全以及高等院校人才培养与市场需求不匹配等。从微观层面来看,不少制造业企业高层缺乏数字化领导力,兼具战略视野与技术洞察的“数字化转型领军者”稀缺,高端人才招聘与留任困难,人力资源数字化转型尚未完全实现。传统专业技术或技能培训效果不佳、技术创新体制机制等问题长期制约制造业行业的人才数字化,导致数字化技术、管理能力和应用能力兼具的复合型人才更为紧缺。

(三)技术痛点:转型基础能力薄弱,关键技术受制于人

新质生产力的核心在于技术革命性突破与全要素生产率的跃升。当前中国制造业数字化转型中呈现的工业基础能力短板为新质生产力形成的关键瓶颈。尽管中国制造业产业增加值连续 12 年稳居全球第一,但由于工业化起步晚,技术能力积累相对薄弱,与美日德等工业强国相比,中国在核心基础零部件、关键基础材料、基础工艺等领域的“卡脖子”问题尤为突出。新质生产力的形成需自主技术创新,但关键技术“卡脖子”问题使企业容易陷入“创新路径依赖”,难以实现颠覆性创新。一方面,中国制造业核心技术与装备对外依存度高,关键零部件、元器件及材料的自给率低。这种“断链风险”威胁产业链安全并直接阻碍数字化技术向生产效能的有效转化。例如,高端芯片、工业软件等“数字底座”受制于人,导致智能制造系统难以实现自主可控的迭代升级,限制数据要素与实体经济的深度融合。另一方面,基础研究薄弱不利于构建创新生态。新质生产力的培育依赖底层技术突破与创新要素协同,但中国在材料科学等基础领域的研发投入强度不足,产学研协同机制尚未打通会制约新质生产力的形成。

(四)数据基础:数据管理水平低,信息孤岛普遍存在

数字化信息化建设是推动制造业数字化转型赋能新质生产力的关键动力,数据、算力等新型生产要素深度融合涌现为新质生产力。近年来,随着制造业企业数字信息基础设施的持续强化和业

务范围的不断拓展,与企业生产经营相关的大量数据产生并积累,给企业数据管理带来新的挑战。数据采集方面,制造业企业数据管理意识相对薄弱,限制了数字化转型过程中数据的流动性、透明度和价值挖掘。相较于金融、通信、互联网等行业,制造业更晚享受“数据红利”,其数据资产管理意识尚未完全树立、数据资产管理投入较少,行业数据资产管理能力还处于初级阶段。数据处理和应用方面,存在数据质量不高、利用率较低等问题。数据管理水平低则不利于构建数据驱动的创新生态系统,数据要素难以与传统生产要素、劳动对象融合发展,从而不利于新质生产力形成。同时,制造业企业对积累的数据资产利用率不高,部门间“壁垒墙”严重、数据协议未统一等问题尚未解决,信息孤岛普遍存在。数据要素是发展新质生产力的重要引擎,信息孤岛的存在使数据要素的供给、流通和使用难以向新质生产力转换。

(五)产业生态:数字生态尚未形成,平台赋能有限

制造业企业发展不平衡、不充分是数字化转型赋能新质生产力的难题。大多数中小企业受数字基础设施、数字技术水平、研发资金及科技人才等要素限制,在生产效率、敏捷性和定制化等关键绩效指标上与头部企业存在显著差距。近年来,中国高度重视工业互联网平台建设,旨在联合大中小微企业构建“平台+”产业生态体系,推动资源开放和要素共享加速制造业数字化转型。新质生产力的发展需要高效的资源配置、安全可靠的环境以及跨行业协作。然而,工业互联网平台建设尚处于探索阶段,其建设模式和体系架构尚未成熟,存在设备连接能力不足、数字化解决方案不完善、资源共享程度不够、安全保障能力有限、跨行业跨领域平台构建能力欠缺及工业软件开发滞后等问题。这些问题是新质生产力发展的关键瓶颈,导致平台服务中小企业的范围和能力有限,难以有效赋能企业间的数字化协同。由于制造业行业的数字生态尚未完全形成,平台赋能的深度和广度不足,行业间难以建立有效的合作与共赢机制,制约创新驱动力的释放和生产力的变革。

三、典型案例分析:“灯塔工厂”赋能新质生产力涌现

数字化转型涉及技术、组织、制度多维变革,本文对“灯塔工厂”进行案例研究,以更全面地捕捉数字化转型演进过程。数字化转型是一个相互交织、循环迭代的动态演进的过程^[58]。“灯塔工厂”是制造业数字化转型的典范实践,探究“灯塔工厂”的成功密码,能够有效破解制造业数字化转型赋能新质生产力的现实梗阻。本文通过分析多个典型“灯塔工厂”的数字化转型做法,将数字化转型赋能新质生产力总结为“牵引—升级—变革—涌现”的动态演化过程,制造业企业数字化转型从局部优化走向系统性变革,最终形成新质生产力。

(一)牵引

传统产业领域的行业巨头充分发挥自身内部资源的优势,积极探索建设数字平台生态,高效整合内外部各类资源,以推动企业数字化转型进程,不仅实现了自身企业数字化转型,更通过平台化能力输出带动整个产业生态升级,是“灯塔效应”的核心体现。

“灯塔工厂”提供数字化转型方案。一些企业通过数字化实践树立行业标杆,为行业数字化转型提供可推广的范式路径。其中,工业富联为行业中其他企业解决方案尤为典型。2021年,工业富联基于工业互联网生态体系,创新推出“灯塔工厂+数字制造平台”集成化解决方案,构建了从现场级、工厂级到企业级的轻量化部署架构,通过标准化模块拆解与场景化集成,实现智慧决策、敏捷协同与数据贯通的三维赋能,驱动制造流程、业务流程及人员系统协同优化,推动企业完成从精益生产到自动化、数字化、智能化的四阶跃迁。依托国家级双跨平台的技术积淀,工业富联开创“灯塔工厂”规模化复制的产业实践,以全方位策略驱动行业数字化转型。针对行业中的大企业,聚焦价值链升级需求,构建顶层设计、落地实施、组织赋能的一体化解决方案,通过打造灯塔工厂标杆与可复用数字制造平台,推动数字化经验集团化复制,目前已覆盖电子、新能源车、机械加工等多元领域。针

对行业中的小企业,以平台开放共享构建生态链,深度融合智能设备、车间与企业,为生产全环节提供安全、高效、高品质的智能制造服务。

“灯塔工厂”输出“灯塔经验”。海尔打造的“灯塔集群”不仅树立行业标杆,更通过工业互联网平台赋能全产业链。海尔作为享誉全球的中国制造业品牌,拥有集四大产业的首个家电类“灯塔集群”,打造具有中国自主知识产权的世界级工业互联网平台(卡奥斯 COSMOPlat),以赋能国内制造业企业实现数字化转型。通过企业、用户与资源的零距离连接,帮助入驻平台的企业实时获取用户需求、便捷获取研发资源和销售渠道,促使企业更好地实现降本增效。海尔致力于构建“与大企业共建行业服务平台,同小企业共享 SaaS 应用”的生态赋能模式,即通过关联企业的多边交互、增值分享,持续向生态伙伴输出“灯塔经验”,进一步达成数字化转型生态系统的进化。海尔的数字化转型经验在中国制造业中起到示范作用,也在全球范围内树立制造业转型升级的标杆。海尔通过智能制造、创新管理和全球化战略等方面的探索,在引领制造业数字化转型升级中展现出强大的“灯塔效应”,帮助行业内企业明确数字化转型的目标和路径,以平台为依托,充分发挥平台的服务功能,有针对性地破解中小企业数字化转型难题。

(二) 升级

“灯塔工厂”促进了新质生产力的三大生产要素进行系统性重组和优化升级,即劳动者实现向更高素质的提升,劳动资料实现更高技术的跃升,劳动对象实现更广范围的拓展,并形成与新质生产力相适应的新型生产关系。

“灯塔工厂”推动劳动者素质升级。工程机械领域由于其高度智能化、定制化的产品特性与全球化服务需求,要求工人从单一机械操作转向掌握跨学科数字技能的复合型能力,更需要推动劳动者素质升级。当前,三一重工在数字化人才培养方面成果显著:一是构建系统化学习与权威工具融合体系,通过首席信息官领衔的统一宣讲,构建起系统化学习体系,同时引入数据治理的标准工具书,深化数据治理能力,推动内部人员向数字

化专业方向转型;二是实施理念引领与制度创新并重机制,秉持开放学习理念,主动对标原生数字化企业,通过弹性工时制度、薪酬体系优化及科技企业对标等机制创新,实现管理范式的革新,为数字化人才的培养提供坚实的制度保障;三是搭建数字化赋能与透明沟通平台,创新人才培养模式,实施关键岗位有偿脱产学习制度,保障核心人员持续获取前沿技术能力。

“灯塔工厂”推动劳动资料技术跃升。以工业自动化巨头西门子为例,其成都数字化工厂的转型实践极具示范意义。西门子成都数字化工厂作为西门子在中国首家数字化生产基地,通过构建集成化数字能源管理系统、部署人工智能技术体系以及实施绿色产品设计理念,实现显著的可持续发展成效。西门子工厂通过深度融合数字孪生技术与先进数据分析流程,实现生产环节的高度自动化与智能化。机器人被广泛应用于组件组装、检验及产品搬运,显著提升生产速度与精度,同时降低人工误差。基于物联网设备、智能传感器和制造资产的实时数据采集与分析,系统能够支持更精准的决策优化,推动柔性化生产。此外,西门子以工业元宇宙为战略核心,构建虚实融合的沉浸式协同环境,员工可实时模拟与分析生产流程,优化资源配置、识别瓶颈并改进产线布局,从而减少停机时间、降低能耗与物料消耗。通过数字化集成形成更灵活、高效的生产模式,以数据驱动与虚拟仿真持续推动生产力变革,促进新质生产力的涌现与发展。

“灯塔工厂”推动劳动对象范围拓展。这一拓展本质上是对数据等生产要素的数字化再造。宝钢股份的“灯塔工厂”自 2020 年起正式启动智慧制造大数据中心建设项目,以“云—边—端”三层架构为核心,构建一个集数据采集、分析、决策于一体的智能化制造体系。“云”层基于云端数据节点构建,形成覆盖钢铁制造全流程的业务中台系统,整合生产、供应链、销售等环节的数据资源,构建统一的数据仓库,为企业提供全流程的管控能力。“边”层着重于钢铁制造应用场景的数字化转化,通过连通各个边缘数据节点,实现钢厂工序和

产线的全面智能化管控。“端”层则以智能化装备为基础,构建完整的智慧制造基础设施。通过部署新一代智能化设备和感知系统,实现生产过程中的实时数据采集和状态监测,为上层系统提供高质量的原始数据。基于“云—边—端”的三轮驱动模式,宝钢股份实现数据的全流程管控和智能化应用。

(三)变革

“灯塔工厂”进行数实融合以及数字化绿色化协同发展催生出新的产业生态范式,更具韧性、更可持续的产业新范式为产业可持续发展提供可复制的解决方案,展现出数字化转型在经济效益与环境效益协同提升方面的巨大潜力。

“灯塔工厂”促进数字经济和实体经济深度融合。作为全球最大电子制造服务商,富士康凭借全球领先的电子制造全产业链布局、海量工业数据积累等,具备将数字技术深度融入实体制造的独特优势,是数实融合的实践者。富士康的数字转型实现从传统制造到智能制造的跃迁。富士康郑州工厂通过引入数字化、智能化、自动化的生产线,能够自我调整、优化作业流程,解决了传统制造中人工操作烦琐且容易出错的问题,并通过引入数字化的柔性生产模式,能够根据客户需求灵活调整,在需求波动较大的情况下,实现从大批量生产和小批量定制的切换,这种灵活性提升了市场响应速度。在智能物流方面,工厂通过自动化仓储系统和物联网技术,实现了产品零部件在仓库和生产线之间的智能调度。智能化的物流和仓储管理减少了人工干预,提高了物流效率,减少了库存积压和库存成本。

“灯塔工厂”促进数字化绿色化协同发展。在促进数字化绿色化协同发展的实践中,能源管理领域表现尤为突出,以施耐德电气为代表的行业引领者正重构可持续发展范式。施耐德电气致力于实施供应商“零碳计划”,运用数字新技术助力合作伙伴节能减排。无锡工厂作为施耐德电气在中国 23 家工厂中唯一的电子能力制造中心,积极践行可持续发展理念,以数字技术赋能工厂实现绿色采购、绿色生产、绿色运输及绿色交付的创新

布局,推动经济效益与社会效益双丰收,成为全球制造业向绿色智能制造转型升级的典范。无锡工厂正在将更多用户和生态伙伴纳入“零碳计划”,充分发挥自身技术与产业优势合作打造数字化应用场景,共同推动行业绿色发展水平提升。

(四)涌现

涌现理论揭示当简单组分通过特定方式交互时,系统整体会自发产生无法从个体特性直接预测的新性质或新模式。制造业数字化转型赋能新质生产力涌现是量变引起质变的过程,正是涌现理论“整体大于部分之和”的体现。“灯塔工厂”构建工业互联网平台等数字平台,为行业数字化转型提供了可复制、可推广的范式路径,越来越多的制造业企业加速数字化转型进程,根据梅特卡夫定律,数字网络的价值与节点数的平方成正比,企业及产业层面的数字化连接持续增加,规模持续扩大,逐渐形成更复杂的网络结构。数字化转型打破传统的组织边界,使知识流动从线性传递向网络状演化^[59],带来制造业系统性变革。

企业、高校、科研机构等主体通过数字平台深度协同,加速劳动力、技术、数据的重构与升级,构建起数实融合与绿色化的产业生态,标志着制造业从传统要素驱动向数字化、网络化、智能化发展的根本性跃迁,推动技术融合与突破性创新,进而赋能新质生产力涌现。有效市场和有为政府的有机结合、良性互动的制度优势为新质生产力涌现提供有力保障。政府积极发挥引导角色,通过实施科学的战略布局,明确制造业数字化转型的方向、重点发展领域与技术路线,避免市场自我发展的盲目性。同时,辅以有力的产业政策和财税政策,如税收减免、财政补贴等,降低企业数字化转型成本,缓解创新投入压力,提升企业参与研发投入和协同创新的积极性;市场充分发挥在创新资源配置中的决定性作用,加快促进资金、人才、数据、技术等先进优质创新要素流动。企业基于市场需求,不断探索新技术、新工艺、新模式,推动产品与服务创新,以在激烈的市场竞争中脱颖而出。运用市场机制激发企业创新主体活力,加速劳动力、技术、数据的重构与升级,促进创新链产业链

资金链人才链的相互融合。

四、制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的可行路径

与传统生产力相比,新质生产力不是局部的优化或简单的迭代,而是由技术革命性的突破、生产要素的创新性配置以及产业的深度转型升级共同催生的先进生产力。制造业数字化转型的标杆企业引领整个行业重构数字化发展新范式;制造

业数字化转型激活人才新动能、夯实技术新基石、释放数据新潜力,分别促使劳动力、劳动资料与劳动对象等劳动要素升级;进而催生产业新生态,促进数实融合。本文从“发展新范式—人才新动能—技术新基石—数据新潜力—产业新生态”五维路径切入,构建起“数字标杆牵引—劳动要素升级—产业生态变革”的制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的可行路径,如图 1 所示。

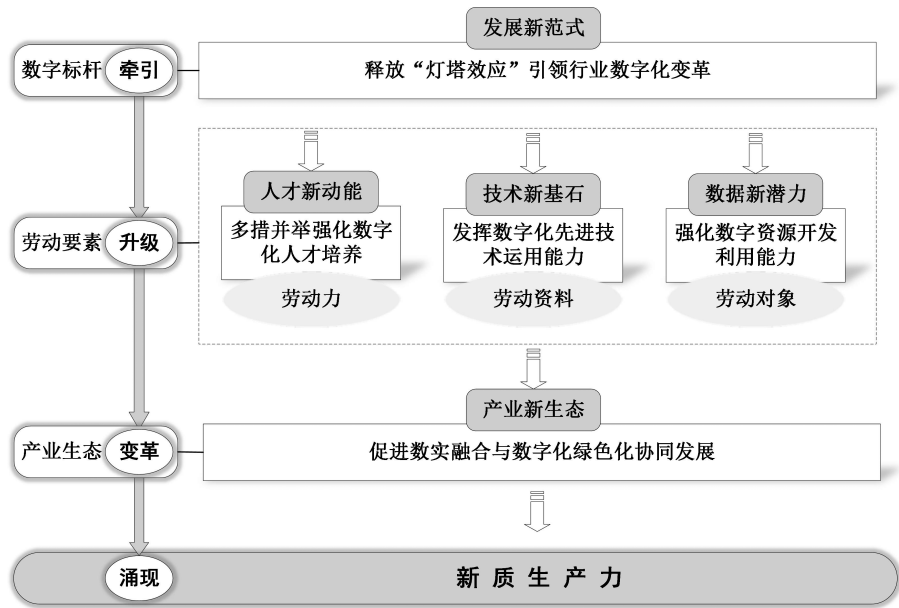


图 1 制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的可行路径

(一) 重构发展新范式:释放“灯塔效应”引领行业数字化变革

企业数字化转型应进一步加强数字化示范效应,树立制造业转型升级的标杆,激发新质生产力内生动力^[60]。数字化转型应不只体现为单个企业效率提升,更在于形成行业溢出效应,引领行业数字化变革,强化制造业数字化转型赋能新质生产力形成的推动作用,使新质生产力向全产业链渗透。“灯塔工厂”等数字化标杆企业充分发挥链主企业作用,利用多元手段主动将产业链上的中小企业带入数字化进程,为制造业全面数字化转型带来新的驱动力,助推新质生产力的形成与制造业的全面升级。第一,数字化标杆企业充分发挥示范引领作用,通过广泛的技术推广和经验分享,解决制造业企业数字化转型中认知不足的问题。依托工业互联网平台、行业联盟等多元化载体平

台和手段,将标杆企业自身在智能工厂建设、数字孪生应用以及工业大数据分析等领域的实践经验转化为可推广的经验规模化扩散,为更多企业提供商业模式创新、供应链韧性强化以及绿色可持续发展的可能,赋能制造业破解生存与发展难题,为链上企业提供可落地的实践参考。第二,数字化标杆企业通过构建开放协同的生态赋能体系,推动制造业数字化转型从单点突破向产业链整体跃升转变。利用业务数字化,提升与产业链上企业合作的可能性和便利性,并降低试错成本,吸引更多企业加入数字化转型之列。加快在企业间形成数字化转型合作机制,推动产业链价值链延伸,在开放合作中连接构建更大的“网络”,生态协同网络的扩展又持续反哺标杆企业,最终促成涵盖研发设计、生产制造、运维服务全链条的数字化产业集群,实现从“企业数字化”到“产业数字化”的

质变升级,从而加速新技术的扩散与应用,形成新质生产力。第三,数字化标杆企业带领优化创新生态。新质生产力形成不仅是单一技术的应用,更是不同技术的协同与集成创新。制造业企业通过开放平台和产业生态链的协同,形成技术与产业的良性互动,推动形成多技术协同创新生态,进而推动生产力的形成发展。丰富的数字化应用场景不仅推动了企业内部的数字化转型,还促进了行业之间、企业之间的跨界合作。制造业企业可以与科技公司、供应商甚至竞争对手共享数据、技术与创新资源,形成一个更加高效开放的创新生态系统。通过搭建开放平台、实现数据共享、深化合作创新,显著促进上下游企业、合作伙伴之间的信息流通和资源共享,提升产业链整体竞争力,推动生产力变革。

(二)激活人才新动能:多措并举强化数字化人才培养

制造业企业通过技能提升、劳动力配置优化、人机协作等促使传统劳动力数字化转型升级,将传统产业工人转化为数字技术应用者、智能系统协作者与持续创新实践者,推动劳动力向高技能与高智能方向发展。为培养新质生产力形成所需的数字化人才,第一,制造业企业充分运用数字化手段提升员工专业技能和业务能力,推动劳动力向高技能方向转型。一方面,通过数字智能技术的应用,推动工人的理念变革与技能升级。人机协作取代传统的工人与机器的单向关系,实现生产中的知识共享和跨部门合作,形成更加灵活、响应快速的生产组织。另一方面,通过数智化升级将新兴技术赋能传统劳动力,通过智能设备与系统对劳动力进行实时反馈与指导。基于大数据和人工智能技术部署智能决策系统,可以实现精益生产与智能调度,确保生产的连续性和高效性,提高生产效率,推动产生智能化协作式的生产关系。第二,积极拓展人才培养合作网络,为数字化人才培养不断注入新动能。通过分析产业数字化转型趋势,确保人才供给与产业需求相符。打造数字化创新人才的协同育人联盟,实现各主体人才培养协同、资源协同和数据协同。通过政产学研融

合,培养一批具有数字素养、数字能力和数字化转型新思维的复合型应用人才,有效解决数字化转型中的人才结构性短缺问题,为新质生产力发展提供持续的人才支撑和创新动力。

(三)夯实技术新基石:发挥数字化先进技术运用能力

数字化转型打破传统制造业的线性生产模式,推动产业链向网络化、协同化方向发展。制造业企业进行数字化、智能化、自动化等先进技术的深度融合,对生产流程进行实时监控与资源优化配置,催生出数据驱动、人机协作的新型生产范式,提高生产效率和质量控制能力,实现更高水平的个性化生产和定制化服务,引领新质生产力的形成。第一,企业要进行全面的数字化转型,通过物联网与大数据分析等手段,实现生产过程的实时监控与优化。工厂内部的生产设备能够实时收集和传输运行数据,通过云计算系统进行分析和处理,基于数据驱动做出最优化决策,帮助工厂管理者及时了解生产、设备健康状况和生产瓶颈,从而减少生产停机时间和维护成本,优化生产流程,提升生产效率,快速将科技成果转化为实际生产力。第二,制造业企业专注于生产自动化和数字化技术尤其在生产线的自动化、物联网技术以及大数据分析方面深度应用数字化技术,并建立研发创新持续改进机制。这些技术能显著提高生产效率、减少人为失误、优化资源配置,推动生产模式从传统的“大规模生产”向“智能化、定制化、柔性化”转型。通过科技成果转化和应用,智能机器人、自动化装配线、数字化工厂等技术能快速部署,持续提升生产力水平。数字化技术除了在生产和管理方面提供支持外,还能帮助企业开辟新的市场和发掘新的商业模式。通过电子商务、在线平台、数字营销等手段,制造业企业实现全球化销售、直接接触终端客户和市场价值增值。这种全球化的商业模式使得制造业不限于传统的生产供应,在全球价值链中拓展影响力和盈利来源。随着数字化转型的深入,制造业将在全球产业分工中逐步向更高附加值的领域移动,持续推动新质生产力的涌现和发展,最终获得全球市场的竞

争优势和长期可持续发展。

(四)释放数据新潜力:强化数字资源开发利用能力

数据作为数字化转型的基础资源,同时也是新质生产力的新型劳动对象^[61],贯穿于制造业的生产、供应链、销售和服务等环节,与劳动者、劳动资料等要素的深度交互中催生要素结构革新。数据区别于传统生产要素,作为一种新型生产要素在重构生产力方面表现为依附倍增性和集约替代性^[62]。数智化升级过程中高效率的供应链组织和高质量的生产不仅可以满足多样化市场需求,同时也使生产力发生质的飞跃,实现生产工具以及生产方式全面系统化升级,推动生产的高效、灵活、智能化与可持续发展。制造业企业通过数据的全面采集和高效利用,打破信息孤岛,实现全流程的数据驱动,为新质生产力的涌现提供坚实基础。第一,数据驱动使生产要素的效能大幅提高,企业通过大数据分析优化供应链管理、精准市场预测、定制化产品设计等,从而提升生产效率和产品质量。数据的高效利用可以替代部分传统的生产要素,尤其是在知识密集型产业中,数据成为“软”生产要素的重要组成部分。第二,企业要强化数据治理与风险防控,切实防范数据开发、使用和交易过程中的各类风险,为制造业数字化转型保驾护航。通过“数据共采、数据共享”的机制,打破传统信息孤岛,实现数据资源的高效整合。构建应用互联的数字生态体系,实现数据采集、存储、处理、使用、共享和销毁等环节的全流程贯通和全生命周期管理并显著提升生产效率和管理水平。数字化流程管控和数据智能应用的双重驱动优势使企业能够更好地适应各个场景下的灵活多变应用需求。

(五)催生产业新生态:促进数实融合与数字化绿色化协同发展

制造业是实体经济高质量发展的核心支柱,其数字化转型是促进实体经济和数字经济深度融合的重要环节。数字经济为传统产业提供新的生产工具和技术手段,使其实现智能化、精准化、个性化的生产、管理与营销。运用数字技术在生产

端提升效率的同时也在产品设计、供应链管理、市场营销等环节创造新的价值。第一,数实融合推动生产要素重组变革。数字经济和实体经济深度融合通过数据要素的嵌入与数字技术的渗透,推动劳动力、劳动资料、劳动对象等传统生产要素向高附加值领域高效流动,在要素重组过程中催生产业组织形态的创新,最终构建起形成新质生产力的产业生态系统。第二,制造业企业以数字化打造绿色供应链。推动物联网、大数据、区块链等数字技术与绿色低碳产业深度融合,对供应链碳排放进行实时监测与精准溯源,使环境成本得以量化核算,构建覆盖原材料采购、生产制造、物流运输、产品回收等全生命周期的数字化绿色供应链体系,使制造业向绿色智能制造转型升级,形成绿色新质生产力。第三,利用人工智能、物联网、自动化制造设备等新型劳动资料,推动技术的实际落地和创新应用。通过对生产过程的全面数字化和智能化管理,提升生产过程的灵活性、可视性和精度,改变了生产方式,为企业提供更加灵活和高效的生产能力。依托数字技术实现劳动资料的数智化,显著提升其精确性、灵活度与安全性,推动生产力的全面变革,激活了新质生产力的发展动能。

五、结语

中国制造业正面临全球价值链重构和竞争格局重塑的关键期,作为世界第一制造大国,其超大规模市场优势为数字化引领制造业高质量发展提供了广阔舞台。本文深入剖析制造业数字化转型赋能新质生产力涌现的现实梗阻以及多个典型“灯塔工厂”的数字化转型做法,总结动态演化过程,为制造业数字化转型赋能新质生产力涌现提供了可行路径。“灯塔工厂”作为制造业数字化转型的领跑者,在转型战略制定、数字技术规模化应用、创新人才培养等方面树立全球典范。借鉴“灯塔工厂”经验有助于提升中国制造业企业的国际竞争力,抢占智能制造制高点,助力中国从“制造大国”向“智造强国”跨越,为加快构建现代化产业体系、赢得未来发展主动权奠定基础。

参考文献:

[1]李煜华,向子威,胡瑶瑛,等.路径依赖视角下先进制

- 制造业数字化转型组态路径研究[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(11): 74-83.
- [2] 许召元. 制造业高质量发展的核心标准和关键环节[N]. 中国经济时报, 2019-01-01(5).
- [3] 孔存玉, 丁志帆. 制造业数字化转型的内在机理与实现路径[J]. 经济体制改革, 2021(6): 98-105.
- [4] 张夏恒, 肖林. 数字化转型赋能新质生产力涌现: 逻辑框架、现存问题与优化策略[J]. 学术界, 2024(1): 73-85.
- [5] 郭德兵. 数字化转型是否会加剧企业金融化?: 兼论企业融资约束和经营风险的中介效应[J]. 金融经济, 2024(3): 71-82.
- [6] VIAL G. Understanding digital transformation: a review and a research agenda[J]. The journal of strategic information systems, 2019, 28(2): 118-144.
- [7] 张夏恒. 中小企业数字化转型障碍、驱动因素及路径依赖: 基于对 377 家第三产业中小企业的调查[J]. 中国流通经济, 2020, 34(12): 72-82.
- [8] 王玉, 张占斌. 传统企业数字化、组织韧性与市场竞争力: 基于 236 家企业调查数据[J]. 华东经济管理, 2022, 36(7): 98-106.
- [9] 杨仲基, 綦良群. 国外数字创新研究评述及对我国制造企业数字化转型的启示[J]. 科学管理研究, 2021, 39(4): 120-124.
- [10] 姚小涛, 亓晖, 刘琳琳, 等. 企业数字化转型: 再认识与再出发[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2022, 42(3): 1-9.
- [11] 郑瑛琨. 经济高质量发展视角下先进制造业数字化赋能研究[J]. 理论探讨, 2020(6): 134-137.
- [12] 王鑫鑫, 韩啸, 张洪. 制造业企业数字化转型的特征及对策: 基于上市企业年报的文本分析[J]. 经济纵横, 2022(9): 95-103.
- [13] 林艳, 张欣婧. 制造企业数字化转型不同阶段的影响因素: 基于扎根理论的多案例研究[J]. 中国科技论坛, 2022(6): 123-132, 142.
- [14] 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.
- [15] 张培, 张苗苗. 制造企业数字化转型类型与触发机制[J]. 管理现代化, 2020, 40(6): 19-24.
- [16] 万伦, 王顺强, 陈希, 等. 制造业数字化转型评价指标体系构建与应用研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(13): 142-148.
- [17] YU Y, ZHANG J Z, CAO Y, et al. Intelligent transformation of the manufacturing industry for Industry 4.0: seizing financial benefits from supply chain relationship capital through enterprise green management [J]. Technological forecasting and social change, 2021, 172: 120999.
- [18] DUMAN M C, AKDEMIR B. A study to determine the effects of industry 4.0 technology components on organizational performance[J]. Technological forecasting and social change, 2021, 167: 120615.
- [19] 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]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [20] 邹梦婷, 凌丹, 黄大禹, 等. 制造业数字化转型与产业链现代化关联性研究[J]. 科学学研究, 2023, 41(4): 634-642, 658.
- [21] 陈晓东, 杨晓霞. 数字化转型是否提升了产业链自主可控能力? [J]. 经济管理, 2022, 44(8): 23-39.
- [22] 杨继军, 艾玮玮, 范兆娟. 数字经济赋能全球产业链供应链分工的场景、治理与应对[J]. 经济学家, 2022(9): 49-58.
- [23] 李晶, 曹钰华. 基于组态视角的制造企业数字化转型驱动模式研究[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(3): 106-122.
- [24] AGHION P, JONES B F, JONES C I. Artificial intelligence and economic growth[J]. NBER Chapters, 2018(9): 256-278.
- [25] 田秀娟, 李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展: 基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J]. 管理世界, 2022, 38(5): 56-73.
- [26] HJORT J, POULSEN J. The arrival of fast internet and employment in Africa [J]. Macroeconomics: employment, 2017(7): 103-109.
- [27] 袁涛, 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.
- [28] 刘欢. 工业智能化如何影响城乡收入差距: 来自农业转移劳动力就业视角的解释[J]. 中国农村经济, 2020(5): 55-75.
- [29] WEN H, LEE C C, SONG Z. Digitalization and environment: how does ICT affect enterprise environmental performance? [J]. Environmental science and pollution research, 2021, 28(39): 54826-54841.
- [30] 陈晓颖, 邱国栋. 从产品主导逻辑到服务主导逻辑: 能力重构视角下企业的数字化转型研究[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(1): 39-53.
- [31] HANELT A, BOHNSACK R, MARZ D, et al. A systematic review of the literature on digital transformation: insights and

- implications for strategy and organizational change[J]. *Journal of management studies*, 2021, 58(5): 1159-1197.
- [32] 武常岐, 张昆贤, 陈晓蓉. 传统制造业企业数字化转型路径研究: 基于结构与行动者视角的三阶段演进模型[J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2022(4): 121-135.
- [33] 高帆. “新质生产力”的提出逻辑、多维内涵及时代意义[J]. *政治经济学评论*, 2023, 14(6): 127-145.
- [34] 蒲清平, 黄媛媛. 习近平总书记关于新质生产力重要论述的生成逻辑、理论创新与时代价值[J]. *西南大学学报(社会科学版)*, 2023, 49(6): 1-11.
- [35] 任保平. 生产力现代化转型形成新质生产力的逻辑[J]. *经济研究*, 2024, 59(3): 12-19.
- [36] 张林, 蒲清平. 新质生产力的内涵特征、理论创新与价值意蕴[J]. *重庆大学学报(社会科学版)*, 2023, 29(6): 137-148.
- [37] 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.
- [38] 杨丹辉. 科学把握新质生产力的发展趋向[J]. *人民论坛*, 2023(21): 31-33.
- [39] 徐政, 郑霖豪, 程梦瑶. 新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想[J]. *当代经济研究*, 2023(11): 51-58.
- [40] 魏崇辉. 新质生产力的基本意涵、历史演进与实践路径[J]. *理论与改革*, 2023(6): 25-38.
- [41] 焦方义, 杜瑄. 论数字经济推动新质生产力形成的路径[J]. *工业技术经济*, 2024, 43(3): 3-13, 161.
- [42] 杜传忠, 疏爽, 李泽浩. 新质生产力促进经济高质量发展的机制分析与实现路径[J]. *经济纵横*, 2023(12): 20-28.
- [43] 李政, 廖晓东. 发展“新质生产力”的理论、历史和现实“三重”逻辑[J]. *政治经济学评论*, 2023, 14(6): 146-159.
- [44] 吴文生, 荣义, 吴华清. 数字经济赋能新质生产力发展: 基于长三角城市群的研究[J]. *金融与经济*, 2024(4): 15-27.
- [45] 张森, 温军. 数字经济赋能新质生产力: 一个分析框架[J]. *当代经济管理*, 2024, 46(7): 1-9.
- [46] 李晓飞, 陈煜波, 黄鹤, 等. 数字产业制造企业数字化转型路径: 基于亨通集团的案例研究[J]. *管理科学学报*, 2023, 26(11): 22-38.
- [47] 刘利平, 李佳辉. 数字化转型何以赋能新质生产力发展: 来自制造业的经验证据[J]. *江海学刊*, 2024(4): 104-110, 255.
- [48] 刘敦虎, 易敏轩, 唐国强, 等. 数字化转型对制造企业新质生产力影响机理研究[J]. *软科学*, 2025, 39(1): 31-39.
- [49] 王莹, 胡汉辉. 中国式现代化进程中数字化转型赋能企业新质生产力: 基于供应链韧性视角[J]. *河海大学学报(哲学社会科学版)*, 2024, 26(4): 139-150.
- [50] 赵国庆, 李俊廷. 企业数字化转型是否赋能企业新质生产力发展: 基于中国上市企业的微观证据[J]. *产业经济评论*, 2024(4): 23-34.
- [51] 陈秀英, 刘胜, 沈鸿. 以数字化转型赋能提升新质生产力[J]. *新疆社会科学*, 2024(2): 41-45.
- [52] 李雯轩, 李晓华. 全球数字化转型的历程、趋势及中国的推进路径[J]. *经济学家*, 2022(5): 36-47.
- [53] TENG X, WU Z, YANG F. Research on the relationship between digital transformation and performance of SMEs[J]. *Sustainability*, 2022, 14(10): 6012.
- [54] 刘涛, 张夏恒. 我国中小企业数字化转型现状、问题及对策[J]. *贵州社会科学*, 2021(2): 148-155.
- [55] 陈楠, 蔡跃洲, 马晔风. 制造业数字化转型动机、模式与成效: 基于典型案例和问卷调查的实证分析[J]. *改革*, 2022(11): 37-53.
- [56] 沈恒超. 制造业数字化转型的难点与对策[J]. *政策瞭望*, 2019(7): 47-49.
- [57] 赵剑波. 推动新一代信息技术与实体经济融合发展: 基于智能制造视角[J]. *科学学与科学技术管理*, 2020, 41(3): 3-16.
- [58] CHANIAS S, MYERS M D, HESS T. Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: the case of a financial services provider[J]. *The journal of strategic information systems*, 2019, 28(1): 17-33.
- [59] 张新月, 刘智云, 师博. 数字化转型与企业 ESG 表现: 基于资源获取与配置视角[J]. *商业研究*, 2025(1): 122-131.
- [60] 宋虹桥, 张夏恒. 数字化转型赋能新质生产力: 机理、挑战与路径选择[J]. *北京理工大学学报(社会科学版)*, 2024, 26(6): 41-51, 73.
- [61] 杨文正, 杨俊锋. 数智赋能教育新质生产力: 作用机理与实践进路[J]. *现代远程教育研究*, 2025, 37(2): 62-72.
- [62] 任保平, 李婧瑜. 数据成为新生产要素的政治经济学阐释[J]. *当代经济研究*, 2023(11): 5-17.

(本文责编: 默 黎)