

创新驱动制造业企业新质生产力涌现的组态分析*

冯文娜 迟超峰

(山东大学管理学院, 山东 济南 250100)



内容提要:新质生产力是契合新发展理念的先进生产力形态。创新驱动企业新质生产力涌现的核心不在于技术创新与商业模式创新的简单叠加,而在于产品与工艺技术创新、绿色技术创新、数字技术创新与服务导向的新颖型商业模式创新间的交织融合。本研究通过模糊集定性比较分析发现,全方位技术创新以及数绿循环模式创新筑牢了制造业企业新质生产力的坚实根基。进一步地,产品与工艺技术创新,特别是关键核心技术的突破式变迁,是决定制造业企业新质生产力涌现的核心力量。同时,制造业企业高水平新质生产力的涌现也是高质量“数绿”融合的结果,且这一结果在单一绿色技术创新条件下无法实现。本研究创新之处在于,一方面,不同于以往基于生产要素的生产力测量范式,研究构建了包含“新”与“质”的新质生产力复合指标体系,为企业新质生产力度量提供了全新框架;另一方面,研究揭示了复杂创新组合对生产力质态跃迁的独特价值,丰富了创新驱动与企业新质生产力对应关系的认识,深化了对科技创新是新质生产力第一驱动力的理解。

关键词:企业新质生产力 技术创新 商业模式创新 关键核心技术

中图分类号:F272 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2025)06—0061—19

一、引言

新质生产力是生产力理论的新发展,是党和国家对中国式现代化关键着力点的科学论断。新质生产力的出现不仅是新部门对传统产业部门的代替,还是传统部门升级转型的结果,制造业作为传统产业的关键构成部分,是国家得以建立和强盛的根基所在。因此,制造业企业就成为形成新质生产力的核心主体,制造业领军企业则将发挥“领头羊”的作用。新质生产力是指向未来的生产能力,代表着科技和产业长期发展方向,因此需要与制造业未来发展趋势相匹配,以满足产业未来发展的需求为目标。当前我国制造业从“生产型制造”向“服务型制造”“绿色制造”“智能制造”的转型初见成效,“制造+服务+绿色+数字”的融合模式已经成为制造业发展的新趋势(诸竹君等, 2023^[1];尹西明等, 2024a^[2])。以海尔智家为例,基于卡奥斯工业互联网平台构建“家电研发—生产—回收再生”绿色闭环,同时,依托三翼鸟场景品牌推出“智能家居+低碳服务”一体化方案,绿色产品营收占比达 35%,碳排放强度下降 28%,成为“制造+服务+绿色+数字”融合的标杆。促进制造业朝着高端化、智能化、绿色化方向迈进,这不仅是构建现代化产业体系的关键着眼点,是推动新

收稿日期:2024-09-05

* **基金项目:**国家社会科学基金重大项目“‘两业’融合推动中国制造业高质量发展研究”(20&ZD083);山东省自然科学基金面上项目“数字经济时代山东省制造业企业数字服务化转型的机制与路径研究”(ZR2023MG048)。

作者简介:冯文娜,女,教授,博士生导师,管理学博士,研究方向为企业成长,电子邮箱:fengwenna0310@163.com;迟超峰,男,研究助理,研究方向为企业成长,电子邮箱:chichaofengringo@163.com。通讯作者:冯文娜。

型工业化进程的核心任务,更是培育新质生产力的核心领域(任保平,2024)^[3]。所以,依据制造业数字化、绿色化、高端化、服务化的融合发展趋势来培育新质生产力,乃是制造业打造新质生产力的产业逻辑所在。

已有研究认为,新质生产力与创新发展理论既有相通之处,又有新的内涵特征,都强调了新质生产力作为经济增长、产业变革与企业发展的内生动力的作用(杜传忠等,2023)^[4]。一些研究证实企业新质生产力显著促进了企业的高质量发展(洪银兴和王坤沂,2024)^[5],通过生成企业新质生产力可以实现释放企业潜能、构建独特竞争优势的目的。就如何生成新质生产力的问题,则有研究从战略驱动(张秀娥等,2024)^[6]、场景驱动(尹西明等,2024b)^[7]、政府治理(周阔等,2024)^[8]、商业模式创新(张骁等,2024)^[9]以及科技创新(黄群慧和盛方富,2024)^[10]等角度给出了理论阐述。其中,科技创新被普遍认为是新质生产力的核心决定因素(黄群慧和盛方富,2024)^[10],特别是关键核心技术的突破(杨道虹等,2024)^[11]、创新性数字技术的应用(刘征驰等,2024)^[12]以及颠覆性技术和前沿性技术的出现(方晓霞和李晓华,2024)^[13]。虽然,以往研究从理论逻辑上肯定了科技创新对新质生产力涌现的重要作用,强调了创新驱动的关键在于新技术的突破,但是,尚未有研究系统梳理不同类别的技术创新对企业新质生产力涌现的差别作用,也缺少同时讨论技术创新与商业模式创新对企业新质生产力涌现复杂影响的研究。对于制造业企业而言,更需要发现能够满足制造业数字化、绿色化与服务化融合发展趋势的新质生产力培育路径。

致力于回答制造业企业新质生产力从何而来的关键问题,本研究从创新驱动企业新质生产力涌现的科学论断出发,面向产业未来发展对制造业企业新质生产力培育的新要求,剖析创新组合与企业新质生产力之间的对应关系,发现制造业企业新质生产力的涌现路径。本研究选择在智能制造、服务型制造、绿色制造等领域发挥标杆性示范效应的国家级服务型制造示范企业为研究样本,运用模糊集定性比较分析方法,从创新数量到创新质量区分不同情境下技术创新与商业模式创新的复杂组合对企业新质生产力的驱动组态,为创新如何驱动企业新质生产力涌现的问题提供新的洞察。

二、文献综述

1. 企业新质生产力的内涵

新质生产力是马克思主义经济学的重要创新成果,是新时代生产力概念的中国特色化拓展,彰显了马克思主义经济学于当代中国的创新活力。企业新质生产力是新生产者与新生产资料相结合所孕育出的企业创造力,象征着企业生产能力及其要素朝向高科技、高效能、高质量方向的迈进(杜传忠等,2023)^[4]。但是,先进制造业与现代服务业的产业差别,决定了不同产业条件下新技术与劳动力、劳动资料和劳动对象的结合及其在企业运营中的应用表现不同,因而先进制造业与现代服务业对企业新质生产力培育的侧重点不同。比较而言,先进制造业对技术进步、生产率提升与先进生产设备的要求更高(郭克莎和杨倜龙,2023)^[14],制造业企业更加依赖科技创新来生成新的、更为强劲的发展动力。同时,不断深化的“制造+服务+绿色+数字”融合发展态势对制造业企业的新质生产力发展提出了更高、更深层次的要求。

依据生产力的内涵,已有研究分别从二要素和三要素入手构建了企业新质生产力的测量指标体系(宋佳等,2024^[15];张秀娥等,2025^[6])。但是,现有测量存在过度侧重劳动力的技能和素质,以及劳动对象范畴界定较为模糊的问题,对数据这一新生产要素的重视程度不足,指标体系未能很好地反映新时代制造业企业新质生产力对关键生产要素的特殊要求。此外,现有测量虽然反映了新质生产力“以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的质变为基础”的基本内涵,却没有对“新质生产力以全要素生产率提升为核心标志”的关键属性给予足够重视。因此,需要

立足制造业企业新质生产力的侧重点,从新质生产力的“新”与“质”两个维度优化现有指标体系。

制造业企业新质生产力的内涵解读应从“新”与“质”两个层面展开。一方面,制造业企业新质生产力的“新”,表现为劳动力三要素及其优化组合向高科技、高效能与高质量的跃迁。制造业企业新质生产力是一种不依赖于传统物质资源投入的先进生产力,表现在劳动者从体力型劳动者向拥有高技术的知识型劳动者转变;劳动资料从机械机器、设备向数字化、智能化机器、设备转变;劳动对象从传统的资源与合成品向数据、知识和信息转变(黄群慧和盛方富,2024)^[10]。另一方面,制造业企业新质生产力的“质”,主要体现在两个关键维度:一是生产能力具备深厚的绿色底蕴;二是全要素生产率实现显著提升。习近平总书记指出,新质生产力本身就是绿色生产力。其着重凸显了对自然生态有益的生产模式(戴翔和杨双至,2022)^[16]。绿色是发展新质生产力的内在要求。绿色生产力不仅为新技术、新经济、新业态的发展指明方向,更是新质生产力不可或缺的要素。从国家战略高度的重要论断可知,绿色生产力是新质生产力的内在要求,它强调提高自然资源的循环使用与利用效率。换言之,不符合绿色发展要求的生产力形态,不能称之为新质生产力,中国绝不能再走粗放扩张、低效发展的老路(刘明远和肖备,2024)^[17]。自然资源基础观也指出,在自然资源有限性的约束下,企业开展防止污染、全生命周期产品管理与可持续发展等战略活动,对获取竞争优势意义重大。由此可见,企业绿色生产力是企业新质生产力的重要内涵。绿色生产力以确保生态环境健康与自然资源可持续利用为前提,以技术创新为动力,推动企业深度优化,实现经济效益与生态效益的双赢。值得注意的是,虽然本研究主要围绕制造业解构新质生产力,但新质生产力所蕴含的绿色发展理念和产业转型升级模式,在非制造业同样具有普适性(丁任重和高雨萌,2024)^[18]。例如,京东物流以生态环境健康与资源可持续利用为前提,构建“青流计划”循环体系,推动新能源物流车与可降解包装全链路应用,带动供应商协同减碳,实现经济与生态效益双赢,生动诠释了绿色生产力。这表明,新质生产力的逻辑同样适用于非制造业场景,印证了其理论内涵的跨产业普适性。基于此,构建新质生产力评价指标体系时,必然要涵盖绿色生产力体系(任保平,2024)^[3]。全要素生产率则是企业新质生产力的核心,从投入产出效率方面反映了企业的生产能力,是衡量企业新质生产力的核心指标,也体现了“质”的变革(王一鸣,2020)^[19]。

2. 创新驱动与企业新质生产力的关系

“科技技术是第一生产力”反映了技术创新在新质生产力形成和发展中的重要作用,是推动企业新质生产力涌现的核心驱动力(黄群慧和盛方富,2024)^[10]。事实上,与内生经济增长理论对技术进步核心作用的强调一致,多数研究指出,在驱动全要素生产率提升的诸多因素中,技术创新发挥着核心作用(Dhanora等,2021)^[20],技术创新不但要求生产要素的范围持续扩大,更使得生产要素的重要程度发生了质的变化,技术创新也引领了企业的绿色低碳之路(高世楫,2024)^[21]。虽然,技术创新是创新的核心,但是,创新不仅仅是技术创新。

(1)创新驱动的分类。企业新质生产力具备高科技、高效能、高质量特征,突破了传统经济增长与生产力发展路径。这意味着,驱动其生成的创新,远超一般意义上的技术创新范畴,既可能是一种代表着全新生产方式的颠覆性、突破性技术革命,也可能是一种超越技术创新范畴的非技术创新(杨蕙馨和张金艳,2019)^[22],例如能够改变制造业企业生存逻辑的商业模式创新。事实上,商业模式创新在重塑生产函数方面与技术创新同等重要,因为科技创新无法确保企业在商业或经济层面必然成功,新产品的开发需要与界定其“走向市场”和“获取价值”的商业战略相结合。所以,技术创新和商业模式创新是创新驱动的两大关键支柱。

关于技术创新的进一步划分,需与新时期制造业融合发展的新趋势相契合。首先,指向制造业产品与工艺更新的技术创新在制造业企业转型过程中发挥着关键性作用(赵晶等,2024)^[23]。以

产品创新和工艺创新为核心的技术创新,是企业运用新知识、启用新生产模式,提升产品品质、推出新产品、供应新服务的全新价值创造过程,其本质是价值创造方式的升级重塑(郭克莎和田潇潇,2021)^[24]。其次,相较于传统的技术创新,绿色技术创新在追求经济效益的同时更强调环境保护和资源利用的可持续性,致力于实现经济效益与环境效益的协调统一,达成企业成长与环境保护的双赢局面(赵莉和张玲,2020)^[25]。最后,数字技术创新的根基是计算、连接、信息和通信技术。基于此,从生产过程、组织模式、商业模式、产品开发等层面,推进技术创新的迭代。数字技术提高了制造业企业运营效率,降低了管理成本,提升了产品质量并为进入新产品领域赋能(杨鹏等,2025)^[26]。

(2)创新驱动的关联。技术创新与商业模式创新是彼此影响、相互作用的。实际上,众多研究表明,商业模式创新与技术创新相互依存、相互影响且共同演进(李晓华,2022)^[27],尽管技术创新作为“生产要素的重新组合”始终是创新的核心(游家兴和苏三妹,2024)^[28]。一方面,商业模式创新推动了技术创新。商业模式为企业获取外部创意和知识开辟了渠道,恰当的外部合作关系构建更利于企业整合内外部知识来生成新技术、开发新产品与新工艺。另一方面,技术创新需要新的商业模式与之适配。企业借助新技术改变商业模式的组成要素,支撑、推动商业模式的调整、拓展与创新(吴晓波,2013^[29];李晓华,2022^[27])。紧密相连的技术创新与商业模式创新总是相互交织、相互促进。

不同类型的技术创新之间并非孤立存在,而是通过交叉互联形成复杂的创新组合。这种交叉互联不仅体现在技术知识的共享与重组上,还体现在创新过程的协同与互补上。首先,产品与工艺技术创新为数字技术创新提供了实践场景。智能制造技术的应用依赖于产品与工艺技术支持,而数字技术创新则为产品与工艺技术创新提供了新的方法和工具。通过数字技术对生产过程的智能化赋能,企业能够优化生产流程、提升产品质量、降低生产成本。其次,数字技术创新与绿色技术创新之间存在天然的协同效应。数字技术能够实时监控资源消耗和环境污染情况,帮助企业优化能源利用效率,减少碳排放。同时,绿色技术创新也为数字技术的应用提供了新的场景和需求(许宪春等,2019)^[30]。最后,产品与工艺技术创新为绿色技术创新提供了技术基础。绿色制造技术的应用依赖于产品与工艺技术支持,而绿色技术创新则为产品与工艺技术创新提供了新的方向和动力。绿色技术的赋能可使企业减少资源消耗量、降低环境污染程度,并推动生产过程的绿色化转型(师博和常青,2024)^[31]。

(3)创新驱动企业新质生产力涌现的逻辑框架。制造业向“制造+服务+绿色+数字”的融合发展,使得创新驱动的内涵变得更加丰富。新质生产力的涌现不仅仅以面向产品与工艺的技术创新为动力,更需要制造业企业同时具备环境友好与掌握新一代数智技术的技术创新动力,同时,制造业新业态、新模式与新产业的萌生还需要依靠商业模式创新来完成“走向市场”和“获取价值”的商业重塑。因不同主体的要素禀赋有别,加之固有的经济结构差异,当技术革命浪潮汹涌而至时,它们便会做出各异的抉择(中国社会科学院经济研究所课题组等,2024)^[32]。这种由主体独特禀赋与特定需求催生的创新路径,蕴含着不可估量的价值。事实上,在制造业企业的商业实践中,践行了多种多样错综复杂的创新组合,这些组合深刻地影响着企业的发展轨迹与竞争实力的构建。例如,以“绿色技术创新+商业模式创新”为核心特征的循环商业模式创新(circular business model innovation),旨在通过实施减少或循环再利用资源、能源的解决方案来为用户创造价值(Sjodin等,2023)^[33];以“数字技术创新+商业模式创新”为本质的数字服务化强调制造业企业围绕用户通过提供智能化产品与数字化服务为用户创造新的价值(Kohtamäki等,2021)^[34];“数字技术创新+绿色技术创新”的“数绿融合”则意味着基于智能技术和绿色技术的绿色智能增长(green intelligent growth)(中国社会科学院经济研究所课题组等,2024)^[32];以及“产品与工艺技术创新+数字技术创新”的

“实数融合”明确了前沿数字技术嵌入实体经济对实体经济生产效率的提升作用(冉戎等, 2024)^[35]。基于此,研究全面构建了包含产品与工艺技术创新、数字技术创新、绿色技术创新和商业模式创新在内的企业创新组合,组合内不同类型创新不是各自独立而是相互影响、彼此交织,并通过效率效应与生成效应驱动新质生产力的涌现。

一方面,不同类型的创新通过效率效应催生企业新质生产力的涌现,通过改进现有过程、产品或业务模式推动技术效率的提升,即在不改变要素投入量的情况下,通过资源配置效率改进提升企业生产力(宋冬林和曾昭懿, 2025)^[36]。产品与工艺技术创新通过优化生产流程或引入新的机械设备来提高效率;数字技术创新借助数字化、自动化与智能化手段优化工作流程,削减人力与时间成本;绿色技术创新通过减少资源消耗和环境污染,实现可持续发展的生产方式。服务主导逻辑下的商业模式创新则可能通过重新设计服务流程、客户体验和价值交付方式,提高企业的交付效率和服务质量。同时,创新的效率效应改变了劳动者、劳动资料与劳动对象在新旧劳动要素上的比例关系。创新倒逼劳动者向技能更高的知识型劳动者转变,以便更好地适应现代生产方式的要求,知识密集型劳动资料正逐步取代传统土地和机器设备,信息与数据等新兴劳动对象也在不断替代传统资源与合成品,进而成为生产进程中的核心要素。

另一方面,不同类型的创新通过生成效应推动纯技术进步的发生,即在不改变要素投入量的情况下,通过创造全新的产品服务组合重构企业生产可能性边界,改变生产要素“质”的产出。长期生产过程中的经验积累是产生新生产能力的前提条件,即生成效应是内生比较优势积累的结果(Gehl Sampath 和 Vallejo, 2018)^[37]。技术知识的交叉重组与重组创造,改变了技术的功能与应用场景,全新的绿色智能产品与绿色数字服务以及新颖的商业模式,改变了制造业企业能够生产的产品类别,即在不改变要素投入量的情况下,制造业企业实现了价值链位置的攀升,及对更高附加值价值链的进入。创新的生成效应同样推动了生产资料和劳动对象的更新和优化,带来企业生产力的提升。

综上所述,本文的研究框架如图 1 所示。

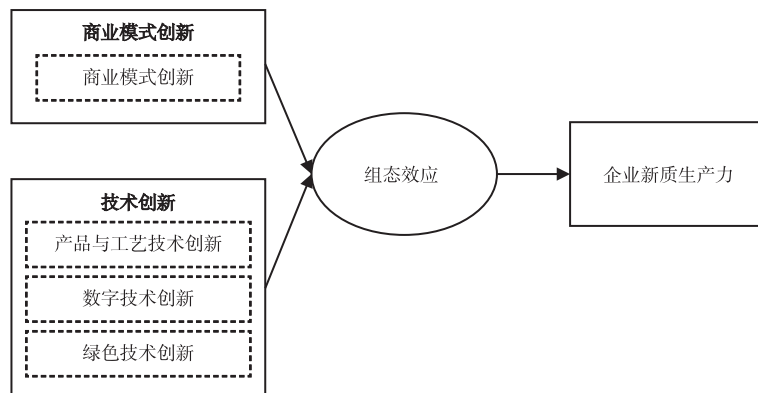


图 1 研究框架

三、研究设计

1. 研究方法

模糊集定性比较分析方法(fsQCA)是一种通过考察多个要素间作用、揭开一个共同结果的多组态研究方法。fsQCA 方法具有多因素的并发性等明显优势,有助于发现多种前因变量之间的相互作用及其对结果的影响(Ragin, 2000)^[38],识别出关键的影响因素。

研究中假定前因条件相互独立仅为理想化情形。在实际情境中,变量之间通常存在显著的相

关性。当自变量相互不独立时,单一前因条件对结果变量的影响可能会被其他相关前因变量所遮蔽。对于制造业企业来讲,其新质生产力的涌现实质是多种前因条件协同运作的产物。技术创新与商业模式创新彼此互动、相互交融,对企业新质生产力涌现产生着关键作用,而三类技术创新同商业模式创新相融合,能够催生出诸多不同路径。

通过 fsQCA 方法深入研究不同创新组合形式对企业新质生产力涌现的影响,能更全面地理解创新对制造业企业新质生产力的复杂影响、不同组态间的关联,明晰企业新质生产力的涌现路径,助力制造业企业在提升新质生产力时做出更准确、更有效的决策。

2. 样本选择和数据来源

国家级服务型制造示范企业在智能制造、服务型制造、绿色制造等转型升级领域发挥着标杆性的示范作用。鉴于此,本研究将国家级服务型制造示范企业确定为研究样本。为保证所选样本的代表性,本研究选择工业和信息化部 2017 年、2018 年、2021 年、2022 年、2023 年共五批次发布的国家级服务型制造示范企业名单为样本框。剔除上市后退市、数据缺失的样本,同时,为保证样本在变量上表现多样性,剔除当期发明专利申请专利数小于 1 的极端样本,共获取 47 家 A 股上市企业,满足 QCA 研究对中等规模样本量的要求 (Ragin, 2009)^[39],样本特征描述性统计如表 1 所示。原始年报数据来自万得数据库,专利数据来自智慧芽平台,企业基本情况数据来自企查查平台,招聘信息来自智联招聘、猎聘等平台。

表 1 样本特征

企业特征	类别	数量	百分比 (%)	企业特征	类别	数量	百分比 (%)
企业规模	大型企业	38	81	行业	食品制造业	1	2
	中小企业	9	19		木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	1	2
股权性质	国有控股	11	23		家具制造业	1	2
	非国有控股	36	77		化学原料和化学制品制造业	2	4
所获 ^① 荣誉	国家级制造业单项冠军企业	31	66		化学纤维制造业	2	4
	国家级专精特新“小巨人”企业	8	17		橡胶和塑料制品业	1	2
	国家级高新技术企业	42	89		黑色金属冶炼和压延加工业	1	2
	国家级智能制造企业	19	40		通用设备制造业	7	15
	国家级绿色制造	29	62		专用设备制造业	17	36
	国家级绿色工厂	5	11		汽车制造业	3	6
	国家级工业产品绿色设计示范企业	8	17		电气机械和器材制造业	6	13
	国家级绿色供应链管理企业	5	11		计算机、通信和其他电子设备制造业	3	6
	国家级服务型制造示范企业	47	100		仪器仪表制造业	2	4

注:样本企业可能会获得多种荣誉,故总数远超 47

3. 变量测量

(1)结果变量的测量。新劳动者的测量。新时代的劳动者不仅需要具备较高的教育背景和创造力,还需要具有与新兴技术领域(如数字技术、智能制造等)紧密相关的能力和知识储备。因此,传统的劳动者素质测量难以充分体现“新劳动者”的内涵(刘啟仁和赵灿,2020)^[40]。参考孙鲲鹏等(2021)^[41],从智联招聘、猎聘等各大网络招聘平台获得企业招聘数据,根据新质生产力对新劳动者的基本要求,筛选出计算机/互联网/通信/电子等相关领域的人才招聘数据。本研究采用三年内招

聘的计算机/互联网/通信/电子等相关领域人才数量占总招聘人数的比例(过往三年均值)作为“新劳动者”的测量指标。这一指标能够更好地反映数智时代企业的人力资源储备,体现企业新质生产力的劳动者要素之“新”,用变量 New_{labor} 表示。

新劳动资料的测量。制造业企业大多要依靠高端机器仪器生产,新时代机器生产取代了传统劳动力(张秀娥等,2025)^[6],工业机器人的使用可以很好地体现企业新质生产力的劳动资料要素之“新”。参考王永钦和董雯(2023)^[42],将 IFR 提供的行业层面机器人渗透率数据分解到企业层面,获得企业层面的机器人渗透率,并以此指代企业新质生产力的劳动资料之“新”,用变量 New_{means} 表示。

新劳动对象的测量。数据要素成为催生经济高质量增长新模式与培育新动能的重要引擎(苑泽明等,2025)^[43],深度挖掘数据要素价值已然成为推动经济高质量发展的必然需求,以此体现企业新质生产力的劳动对象要素之“新”。参考马橙等(2024)^[44]与唐要家等(2022)^[45],运用 Python 批量采集年报中与数据要素相关的关键词,依据全部关键词在年报中的总出现频次构建数据要素相关变量,数据要素关键词包括数据收集与存储、数据分析与应用两方面,用变量 $New_{subject}$ 表示。

“质”的测量。一方面,选用环境绩效作为绿色生产力的代理变量。参考张秀娥等(2025)^[6],环境绩效采用华证 ESG 评分体系中的环境得分 E 来衡量,用变量 Env 表示。另一方面,企业全要素生产率被确定为企业新质生产力的核心代理变量。当技术水平存在差异且规模报酬不等于恒定常数时包络法更适用(Van Biesebroeck, 2007)^[46],且国标《企业生产力评价规范 GB/T40958-2021》亦采用了数据包络分析法(DEA)。所以,本研究采用国标文件中的数据包络法与具体指标测算企业全要素生产率 TFP 。

企业新质生产力的测量。在对生产力三要素、环境绩效和全要素生产率分别进行标准化处理的基础上,按照“新”与“质”两个核心维度构建“企业新质生产力”综合指数 NQP 。利用主成分分析通过线性组合生成综合指标,反映两变量的方差贡献总和。如表 2 所示,样本变量间存在相关性,适宜开展主成分分析。

表 2 KMO 和 Bartlett 检验

检 验	取 值
KMO 检验	0.521
Bartlett's 球度检验	$\chi^2=9.240, p=0.008$

通过主成分分析,得到主成分的载荷矩阵。根据主成分分析原理,将“新”与“质”两个变量按照主成分载荷系数进行线性组合,即可生成“企业新质生产力”综合指数。该指数不仅体现了两个维度的信息融合,还基于方差贡献总和对变量信息进行了有效浓缩。主成分分析结果如表 3 所示。尽管单一主成分 PC1 的方差解释率为 58.28%,略低于传统阈值 60%,但是,该单一主成分在“新”和“质”两维度的载荷均大于 0.7,说明此主成分有效捕捉了两个维度的共同信息,主成分分析结果合理。同时,“新”与“质”两个维度的主成分载荷系数相同,说明“新”与“质”两个维度对新质生产力综合指数的贡献不存在显著差异。

表 3 主成分分析结果

变 量	主成分载荷(PC1)	方差解释率(%)
“新”	0.707	58.28
“质”	0.707	

另外,需要说明的是,本研究未采用熵权法来确定新质生产力各指标的权重,这是因为熵权法是根据样本数据自身分布来确定权重的方法,其更适用于大样本情境,当样本量较小时,样本数据

分布往往是有偏的,此时,熵权法的可靠性下降,从而无法科学赋权。

(2)前因变量的测量。商业模式创新的测量。参考李永发等(2024)^[47],从价值主张等多个维度对新颖型商业模式创新水平予以测量评估。需要说明的是,商业模式创新一般可划分为效率型和新颖型两类。其中,效率型商业模式创新的核心关注点在于削减交易成本,而新颖型商业模式创新则聚焦于连接全新的交易主体、采用新颖的交易手段并构建全新的交易体系。相较于前者,新颖型商业模式创新更适用于新质生产力的研究框架,其对制造业企业的价值创造具有更为积极的影响,更符合创新驱动企业生产能力提升的假设。所以,本研究采用新颖型商业模式创新的测量,用变量 *BMI* 表示。

技术创新的测量。专利是创新产出成果的核心,也是衡量创新的常用指标。其中,发明专利的新颖程度更高,更可凸显企业技术创新水平(杨勇和王露涵,2020)^[48]。企业披露的发明专利申请文件承载大量创新信息,能帮助外界判断企业创新能力(李朵等,2024)^[49],故本研究选择的专利全部为企业当期的发明专利。

数字技术创新的测量。参考黄勃等(2023)^[50]的测量方法,针对样本企业全部发明专利的摘要展开文本分析,判断此专利是否归类于数字专利。本研究依照数字技术关键词(赵宸宇等,2021)^[51],针对发明专利申请文件的内容实施了文本分析,进而通过计算得出样本企业数字专利申请数量,通过加1消除零值影响,再取自然对数,以此作为衡量企业数字技术创新的指标,并用变量 *Dig* 来表示。

绿色技术创新的测量。参考辛雅儒等(2024)^[52]的测量方法,绿色专利最为直观地体现了企业绿色技术创新活动的成果,具备可量化的特点以及在行业内外产生溢出效应的特性。故对样本企业绿色专利数量同上处理,作为企业绿色技术创新指标,用变量 *Gre* 表示。

产品与工艺技术创新的测量。本研究将样本企业发明专利申请量中剔除数字发明专利和绿色发明专利后,所余下的发明专利识别为产品与工艺的发明专利,同上处理,作为企业产品与工艺技术创新指标,用变量 *Pro* 表示。

各变量定义如表4所示。

表4 变量类型、名称与计量

变量类型	变量名称	变量符号	变量计量
结果变量	新劳动者	<i>New_{labor}</i>	计算机/互联网/通信/电子等相关领域人才数量占总招聘人数的比例
	新劳动资料	<i>New_{means}</i>	机器人渗透率
	新劳动对象	<i>New_{subject}</i>	数据要关键词/年报总词汇
	全要素生产率	<i>TFP</i>	国标指标的数据包络分析
	绿色生产力	<i>Env</i>	华证 ESG 评分体系中的环境指标
	企业新质生产力	<i>NQP</i>	“新”与“质”的主成分分析
条件变量	商业模式创新	<i>BMI</i>	新颖型商业模式创新指标计算
	数字技术创新	<i>Dig</i>	Ln(数字技术专利+1)
	绿色技术创新	<i>Gre</i>	Ln(绿色技术专利+1)
	产品与工艺技术创新	<i>Pro</i>	Ln(产品与工艺的技术专利+1)

4.数据校准

本研究以分位数确定锚点的方法对条件及结果变量校准。将变量完全隶属、交叉点、完全不隶属的校准点选取为案例样本的95%、50%和5%分位数。此外,当校准数据中出现0.500这一数

值时,将其替换为 0.501,这样做是为了防止在对 0.500 数值所属案例开展理论分析时遭遇数据缺失。

四、结果分析

1. 反向案例分析

反向案例分析作为 QCA 分析的预分析环节,其核心功能在于判断研究问题是否适用 QCA 方法。传统回归分析通常用于揭示两变量在多数样本中的关联性质(如正向或负向相关),而反向案例分析则聚焦于检验与主流变量关系相悖的特殊案例。正如 Woodside(2014)^[53]指出,当反向案例比例较高时,这类“异常现象”不可忽视——因为大量反向案例的存在往往是因果非对称性的直接体现,此时传统回归分析难以有效阐释变量间的复杂关系,需要从组态视角开展整体性分析,这正是 QCA 方法的适用场景(李振东等,2023)^[54]。

具体操作中,本研究采用五分位法将所有变量划分为五组,通过交叉表分析新生成的变量数据。如表 5 所示,样本中存在明显偏离主流关系的案例,且四类创新的 p 值均表明,其与企业新质生产力不存在显著线性关系。这一结果进一步印证了采用 QCA 方法进行多变量组合分析的合理性——该方法能够突破线性关系假设,从组态视角揭示变量间的非线性关联与多重因果路径。

表 5 反向案例分析

变量	企业新质生产力						变量	企业新质生产力					
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<i>Pro</i> (卡方=17.333, $p=0.364$)	1	4	1	2	1	2	<i>Dig</i> (卡方=12.705, $p=0.391$)	1	1	2	0	0	0
	2	2	2	2	3	0		2	0	0	0	0	0
	3	0	3	2	1	3		3	5	4	6	5	3
	4	3	0	3	1	2		4	3	1	2	2	3
	5	1	3	0	2	4		5	1	2	1	1	5
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<i>Gre</i> (卡方=10.906, $p=0.207$)	1	0	0	0	0	0	<i>BMI</i> (卡方=12.915, $p=0.679$)	1	4	2	2	0	1
	2	0	0	0	0	0		2	2	2	2	2	2
	3	6	2	7	6	5		3	1	2	2	2	1
	4	1	4	2	0	3		4	3	2	1	1	2
	5	3	3	0	2	3		5	0	1	2	3	5

2. 单个条件的必要性分析

在 QCA 方法里,一致性程度属于判定条件的关键指标。如表 6 所示,八个单个条件对于高水平企业新质生产力或低水平企业新质生产力的必要性的一致性程度均较低,即均小于 0.9,所以,并未出现必要性条件,可以进一步进行条件组态的分析。

表 6 高(低)水平企业新质生产力的必要性条件分析

前因条件	高水平企业新质生产力		低水平企业新质生产力	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
<i>Pro</i>	0.667	0.760	0.586	0.599
$\sim Pro$	0.648	0.636	0.765	0.673
<i>Dig</i>	0.795	0.676	0.835	0.636
$\sim Dig$	0.571	0.795	0.574	0.715
<i>Gre</i>	0.681	0.771	0.584	0.592

续表 6

前因条件	高水平企业新质生产力		低水平企业新质生产力	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
$\sim Gre$	0.639	0.632	0.774	0.685
BMI	0.619	0.768	0.503	0.559
$\sim BMI$	0.644	0.591	0.791	0.650

注:~代表“非”,表示该条件缺席

3.条件组态的分析

依据以往研究,为区分冲突组态能否进行模糊集合的理论统一,设定一致性阈值为0.8,并将中小型样本的频数阈值设为1。同时,为了减少潜在的冲突组态,将PRI一致性值设计为0.6(赵琛徽和张秀慧,2025)^[55]。在反事实分析时,假设单一条件存在与否都能导致结果高或非高的企业新质生产力水平,故均选用“出现或缺席”选项。利用中心解和简单解间的嵌套关系,确定解的核心条件与边缘条件。

如表7所示,形成高水平企业新质生产力和低水平企业新质生产力的组态各有S1、S2和NS共三个。就任意组态来说,均满足了一般可接纳的一致性标准。从各个组态来看,能够识别出各类创新组合在驱动制造业企业新质生产力涌现过程中的不同适配路径。

表 7 高(低)水平新质生产力涌现的条件组态

前因条件	组态 S1	组态 S2	组态 NS
Pro	●		⊗
Dig	●	●	⊗
Gre	●	●	●
BMI		●	⊗
一致性	0.829	0.868	0.813
原始覆盖度	0.564	0.450	0.578
独立覆盖度	0.155	0.040	0.578
总体覆盖度	0.604		0.578
总体一致性	0.832		0.813

注:实心圆(●)代表该条件出现,含叉圆(⊗)表示该条件缺乏,空白意味着此条件也许出现也许不出现;大实心圆与含叉圆(●、⊗)代表关键核心条件;小实心圆与含叉圆(●、⊗)代表边缘辅助条件

(1)S1—全方位技术创新型。组态S1是以产品与工艺技术创新、数字技术创新为核心条件,绿色技术创新为边缘条件的组态。这一组态包含了产品与工艺技术创新、数字技术创新和绿色技术创新的全部三种技术创新类型,却未析出商业模式创新,表明技术创新是高水平企业新质生产力涌现的核心要素。产品与工艺技术创新、数字技术创新与绿色技术创新齐飞的情况下,技术创新对高水平企业新质生产力涌现的驱动作用在混合创新驱动中占主导。产品技术、工艺技术与数字技术、绿色技术相互交织、彼此影响、相互促进,甚至不同领域技术知识发生交叉重组。制造业企业在产品工艺技术、数字技术与绿色技术上的创新突破,一方面提高了制造业企业的生产效率,降低了环境负外部性;另一方面,提高了服务型制造业企业产出的产品服务组合的附加价值,甚至因颠覆性技术的出现而颠覆现有产业,促进新业态、新模式的出现。该组态与企业新质生产力对高科技、高效能、高质量的要求完美契合,处于S1组态的国家级服务型制造示范企业符合以信息技术为基础、注重可持续性发展和创新驱动的新型工业化对制造业企业发展方式的新要求。典型企业是长安汽车(如表8所示)。

(2)S2—数绿循环模式创新型。组态S2为数字技术创新、商业模式创新为核心条件,绿色技

术创新为边缘条件的组态。在这一高水平企业新质生产力涌现组态中,数字技术创新与商业模式创新构成核心动能引擎,绿色技术创新作为协同增效的边缘条件,共同构建“数字+绿色+服务”的正向协同体系。服务型制造示范企业以物联网、人工智能算法等数字技术创新为底层支撑,重塑商业模式的价值创造逻辑,同时,将绿色技术创新的环境效能深度嵌入数字化运营链条,实现生产力提升与可持续发展的双向增益。该组态的核心逻辑在于,数字技术创新通过数据要素的全域流通与智能分析,不仅打破传统创新场景中资源配置的“线性权衡”,更以数据驱动的精准性和预测性赋能绿色技术创新与商业模式创新的耦合效率提升。这种组态下,数字技术创新如同“催化剂”,既加速商业模式创新的迭代速度,又通过资源配置效率的提升,为绿色技术创新释放额外的资源空间,形成“数字提效—模式增值—绿色溢价”的正向循环。典型企业是海尔智家(如表8所示)。

(3)NS—单一绿色技术创新型。组态NS2是以非产品与工艺技术创新、非数字技术创新、非商业模式创新为核心条件,绿色技术创新为边缘条件的低水平企业新质生产力涌现组态。在该低水平企业新质生产力涌现组态中,产品与工艺技术创新、数字技术创新与商业模式创新缺失,意味着产品与工艺技术创新、数字技术与商业模式创新均不出众,只有绿色技术创新能力较强。与组态S2对比发现,不与商业模式创新相结合的绿色技术创新是无法为企业开创新的商业机会的。尽管绿色技术创新能够降低生产端以及产品端对环境产生的负面影响,并且有助于提升能源利用效率,但绿色技术创新也同时会导致成本的增加,在没有开发新的绿色服务的条件下,没有新的收入流来抵补绿色技术创新造成的成本增加,企业无法在产品设计与制造和交付方面开发出能够带来高附加值的新产品与新服务。可见,在绿色技术创新未能与数字技术和循环商业模式融合时,制造业企业是很难获得高水平企业新质生产力的。典型企业是津膜科技(如表8所示)。

表 8 各组态的典型案例分析企业

组态	典型案例企业的实践
S1-全方位技术创新型	典型企业是长安汽车,是中国汽车品牌的龙头企业 ①产品与工艺技术创新:围绕“技术改造、工艺优化、质量提升、排产优化、精益启停”五大维度不断更新,在产品迭代方面具有显著的技术竞争优势 ②数字技术创新:从传统头部车企转向智能产品与数字服务的提供商。在智能驾驶、智能网联与智能交互三大数字技术领域的长期耕耘,自动驾驶解决方案 2.0 平台在“行泊一体”上取得突破,发布了智控数字底座服务化等 20 项 SDA-S 平台关键技术成果,还打造了 CHN2 等平台,智能化平台架构开发正有条不紊地推进 ③绿色技术创新:一方面打造绿色工厂;另一方面通过“长安智电 iDD”等三大新能源动力技术实现了产品绿色化
S2-数绿循环模式创新型	典型企业是海尔智家,是智慧家庭生态品牌商 ①商业模式创新:以“人单合一”模式为内核,突破传统家电企业的产品销售逻辑;构建“场景品牌+生态品牌”双轮驱动体系,打造全球首个智慧家庭全场景定制品牌“三翼鸟”,将单一家电产品升级为智慧生活场景解决方案 ②绿色技术创新:构建“回收-拆解-再生-再制造”的再循环产业体系;主导的家电行业再循环产业与生态环境标准与合作 ③数字技术创新:海尔智家大脑,具备三大核心能力。首创家庭垂域模型,交互自然,理解深入;推出智慧管家式主动服务,将服务内置家中;通过泛在智能连接和家庭自进化系统,实现家电功能升级、场景迭代、生态服务拓展
NS-单一绿色技术创新型	典型企业是津膜科技,从事中空纤维膜及膜组件的研发和生产,服务于多个水处理领域 绿色技术创新:以膜材料改进、膜产品研发、膜技术工艺应用为重点。适用于高抗污染超滤膜制备技术研究等 12 项绿色研发项目

4. 稳健性检验

针对 QCA 方法,最常见的稳健性检验类型主要包括:改变数据的校准锚点、改变样本的频数和增加组态一致性阈值等。如表 9 所示,本研究选择将 PRI 一致性从 0.6 提升至 0.7,生成的组态仍为与 PRI 未调整前的组态基本一致或隶属原组态的子集,说明结果稳健。

表 9 调整 PRI 一致性的条件组态稳健性检验

前因条件	组态 S1'	组态 NS'
<i>Pro</i>		
<i>Dig</i>	●	⊗
<i>Gre</i>	●	●
<i>BMI</i>	●	⊗
一致性	0.868	0.813
原始覆盖度	0.450	0.578
独立覆盖度	0.040	0.578
总体覆盖度	0.450	0.578
总体一致性	0.868	0.813

五、进一步分析

新质生产力以科技创新为核心。培育企业新质生产力,关键在于打赢关键核心技术攻坚战,催生大量颠覆性科技创新成果。创新可以从数量和质量这两个维度予以衡量,创新数量反映创新规模的大小,创新质量则反映创新水平的高低(王象路等,2024)^[56]。本研究将技术创新数量的测量替换为技术创新质量的测度,旨在更加稳健、全面地探究技术创新对制造业企业新质生产力涌现的作用。

1. 以专利引用衡量创新质量

专利引用可以很好地反映创新质量水平(邬爱其等,2025)^[57],故采取专利引用加 1 取对数衡量创新质量(记作变量 *ProY*、*DigY*、*GreY*)。如表 10 所示,生成的组态为一条,组态 I S 与 S2 的条件极其类似。组态 I S 是以商业模式创新为核心条件,高质量数字技术创新与绿色技术创新为边缘条件的组态,虽然也为“数绿循环模式创新型”,但是,数字技术创新在创新质量情境下不再起到核心作用。从“核心”退居“边缘”,与质量升级的数字技术创新和绿色技术创新发生深度融合,实现创新的可持续性竞争力跃升。数字技术创新与绿色技术创新通过赋能制造业企业的核心业务,对高水平企业新质生产力的涌现产生间接驱动作用。所以,制造业企业推进高质量的“数绿”融合是促进高水平新质生产力涌现的关键路径。

2. 以突破式技术创新衡量创新质量

与对技术的持续性改进不同,突破式技术创新是产生全新技术的创新,可以引发企业生产力的大幅跃迁,更好地贴合了新质生产力“高科技”的内涵。参考 Grashof 和 Kopka(2023)^[58]的研究,依据技术知识的重组创新来识别突破式技术创新。具体地,将各专利的 IPC 分类号进行配对组合,如果某个组合在该企业之前的专利组合中没有出现过,则将该专利视为突破式技术创新(记作变量 *ProT*、*DigT*、*GreT*),分别加 1 取自然对数。如表 10 所示,生成了一个组态。其中,II S 和 S2 具有完全相同的条件,表现为“数绿循环模式创新”,进一步强化了 S2 的说服力。

3. 以关键核心技术创新衡量创新质量

关键核心技术是在特定技术体系中具有较强的技术影响力和较高的技术成熟度,在其依托的产业链中发挥关键作用且具有核心地位,在国家关键技术或者国际技术竞争中处于战略地位的技

术(李露等,2024)^[59]。关键核心技术表现为核心技术的关键部分,其对产业链和技术链的安全稳定具有决定性作用(龚红等,2025)^[60],在影响企业新质生产力涌现方面发挥着重要作用(杨道虹等,2024)^[11]。

参考吴超鹏和严泽浩(2023)^[61]的测量方式,依据《产业基础创新发展目录(2021年版)》识别关键核心技术。目录列出了需要突破的21个关键核心技术领域1047项技术。从目录提取关键核心技术词库,以Python软件匹配词库与专利摘要,若摘要含特定关键词,则认定该专利为关键核心技术。将识别出的关键核心技术专利数加1取自然对数测算关键核心技术创新,记作变量*KCT*。如表10所示,生成ⅢS1、ⅢS2两个组态,其中,ⅢS2与S2完全一致;组态ⅢS1是全新的组态,以关键核心技术创新和商业模式创新为核心条件,绿色技术创新为边缘条件的高水平企业新质生产力涌现组态,为“核心技术+循环商业模式的融合创新”。

组态ⅢS1相较于原组态S2的主要差异在于,组态条件中包含了关键核心技术特别是“卡脖子”技术的突破。这说明,在产品与工艺核心技术的关键部分取得重大突破的制造业企业,往往同时伴生高水平的绿色技术创新和商业模式创新,关键核心技术特别是“卡脖子”技术的突破,往往与绿色技术创新以及新颖的商业模式创新发生复杂的交织与融合。通过以关键核心技术创新为核心条件的“核心技术+循环商业模式的融合创新”路径获得高水平新质生产力的制造业企业,是新质生产力的典型示范企业。

表 10 衡量创新质量的组态分析结果

专利引用衡量创新质量的组态分析结果		突破式技术创新衡量创新质量的组态分析结果		关键核心技术创新衡量创新质量的组态分析结果		
前因条件	组态 I S	前因条件	组态 II S	前因条件	组态 III S1	组态 III S2
<i>ProY</i>		<i>ProT</i>		<i>KCT</i>	●	
<i>DigY</i>	●	<i>DigT</i>	●	<i>Dig</i>		●
<i>GreY</i>	●	<i>GreT</i>	●	<i>Gre</i>	●	●
<i>BMI</i>	●	<i>BMI</i>	●	<i>BMI</i>	●	●
一致性	0.811	一致性	0.856	一致性	0.843	0.868
原始覆盖度	0.524	原始覆盖度	0.452	原始覆盖度	0.460	0.450
独立覆盖度	0.524	独立覆盖度	0.452	独立覆盖度	0.041	0.031
总体覆盖度	0.524	总体覆盖度	0.452	总体覆盖度	0.490	
总体一致性	0.811	总体一致性	0.856	总体一致性	0.852	

六、结论与启示

1. 研究结论

如何培育企业新质生产力是制造业企业必须直面的关键问题。本研究探讨了产品与工艺技术创新、绿色技术创新、数字技术创新与商业模式创新交织融合的复杂创新对制造业企业新质生产力涌现的复杂决定作用。对组态进行整体对比得到以下结论,如表11所示。

第一,全方位技术创新(S1)是高水平企业新质生产力涌现的关键路径。全方位技术创新路径充分验证了技术创新对企业新质生产力涌现的决定性作用,企业在数字技术、绿色技术、产品与工艺技术上的全面领先,可以弥补企业在商业模式创新上的不足,高科技、高效能、高质量的技术创新始终是制造业企业发展新质生产力的重中之重。与此同时,三种技术创新交织混合的路径不受

技术创新数量与质量的影响,充分说明,不论是以数量取胜还是注重创新质量,面向绿色化、数字化和高端化的技术创新始终是新质生产力培育的根基。换言之,制造业企业在培育企业新质生产力的过程中,当企业技术竞争力足够强大,在绿色技术、数字技术、产品与工艺技术上“三项”全能时,制造业企业服务化转型的必要性大大下降,制造业企业可以通过打造坚实的技术壁垒获得新质生产力(王燕梅,2024)^[62]。

第二,数绿循环模式创新(S2、ⅡS、ⅢS2)可催生出高水平的企业新质生产力。这种创新模式下,数字技术创新作为底层支撑赋能商业模式创新与绿色技术创新(曹裕等,2023)^[63]。从微观层面剖析,数字技术创新、商业模式创新与绿色技术创新的协同联动,构成了创新驱动的坚实基础。此组态突破了“资源挤占”的传统认知,揭示了数字技术创新如何通过全要素生产率的提升,实现核心创新与边缘创新的共生共长。数字技术不仅是商业模式创新的“智能底座”,为其提供数据驱动的决策支持与运营优化路径;更成为绿色技术创新的“价值放大器”,通过优化资源配置、加速技术扩散,使绿色技术的环境效益与经济效益得到双重释放。三者通过有机协同,打破传统创新要素间的壁垒,共同推动企业生产力向“高端化、智能化、绿色化”跃迁。制造业企业“数字化+绿色化+服务化”的融合发展模式为企业新质生产力的培育提供了新路径。

第三,单一绿色化(NS)难以驱动制造业企业形成新质生产力,而高质量“数绿”融合(ⅠS)则是提升新质生产力水平的核心路径。尽管绿色属性是新质生产力的基础特征,但研究表明,若绿色技术创新未能和产品与工艺创新、商业模式创新深度交织,将无法催生高水平新质生产力。唯有数字技术创新与绿色技术创新深度融合,方能实现企业创新的可持续性突破与竞争力跃升,通过赋能核心业务发展,间接驱动高水平新质生产力的涌现。这种“数绿”融合绝非技术的简单叠加,而是依托数据要素与绿色理念的深度耦合,对制造业生产运营底层逻辑进行系统性重塑。数字技术以其强大的感知、分析与优化能力,为绿色技术创新提供精准数据支撑与智能决策依据;绿色技术创新则为数字技术开辟新的应用场景,形成双向赋能的协同机制。正如李其伦(2024)^[64]所述,数字与绿色的融合发展是制造业企业实现转型升级的必由之路。在此过程中,数字化为绿色化转型筑牢技术根基,绿色化则为数字化拓展应用边界,推动两者从“比翼齐飞”迈向“协同共生”,最终达成社会经济发展与生态环境保护的双重目标(王韶华等,2025)^[65]。这一发现不仅深化了对新质生产力形成机制的理论认知,更为制造业企业突破发展瓶颈、实现企业新质生产力提升提供了重要实践指引。

第四,新质生产力以产品与工艺技术创新为重中之重,特别是核心技术关键部分的突破(ⅢS2)。研究发现,当制造业企业拥有大规模和高水平的产品与工艺技术创新能力时,新质生产力呈现高频、高强度涌现的规律。与此同时,关键核心技术实现重大突破的制造业企业往往同时伴随着绿色化与服务化的协同发展,技术创新与商业模式创新呈现复杂的交织融合态势。关键核心技术的突破促进了新的商业模式与新的绿色技术的采用,这类新质生产力的示范典型企业,以关键核心技术的突破为支点,撬动企业生产能力的根本性提升(李阳等,2024)^[66],带来了企业全要素生产率的大幅上扬,以及生产力三要素的全面更新。所以,制造业企业获得新质生产力的根本动力在于与产品和工艺有关的核心技术关键部分的突破。

2. 研究贡献

第一,从“新”与“质”两个维度着手,构建企业新质生产力提升的操作化指标体系。以往对企业新质生产力的测量多基于生产力二要素或三要素范式(宋佳等,2024^[15];张秀娥等,2025^[6]),而本文采用包含投入性指标与结果性指标的复合指标体系构建方法,在生产力要素性指标之外,增添了反映新质生产力本质的绿色生产力与全要素生产率的测量,为制造业企业新质生产力提升提供了可操作性的全新参考。

表 11
 组态视图与结论

组态类型	主要组态视图	进一步分析			结论	
		技术引用衡量创新	技术突破衡量创新	关键核心技术衡量创新		
S1 全方位技术创新型	产品与工艺技术创新 绿色技术创新 数字技术创新				结论一	结论四
S2 数绿循环商业模式创新型	数字技术创新 绿色技术创新 商业模式创新		Ⅱ S 与 S2 完全一致	Ⅲ S1 与 S2 类似 Ⅲ S2 与 S2 完全一致	结论二	
NS 单一绿色技术创新型	产品工艺技术创新 数字技术创新 商业模式创新 绿色技术创新	I S 隶属于 S2 子集			结论三	

注：实线代表核心条件，虚线代表边缘条件；灰色代表条件存在，空白代表条件缺失

第二，依据制造业智能化、绿色化与高端化融合发展的时代趋势，深化了对创新驱动复杂内涵的理解，丰富了创新驱动与企业新质生产力对应关系的认识。不同于以往研究仅对新技术突破关键作用的强调（黄群慧和盛方富，2024^[10]；方晓霞和李晓华，2024^[13]），本文响应新质生产力应置于产业发展语境之下的理论呼吁（尹西明等，2024a）^[2]。针对制造业融合发展的时代新要求，明确不同创新组合对制造业企业新质生产力涌现的独特价值，从而丰富了创新驱动的理论内涵，拓展了其构成维度，为制造企业在 新质生产力培育过程中精准选择创新组合策略提供了理论支撑。

3. 管理启示

制造业企业如何提升企业新质生产力水平是其发展道路上必须攻克的重要难题。通过以上分析得到以下管理启示：

首先，制造业企业通过推进产品与工艺技术创新、绿色技术创新与数字技术创新的全方位协同，催生企业新质生产力。产品与工艺技术创新、绿色技术创新与数字技术创新之间的相互融合与相互赋能，高度契合了新型工业化对制造业高端化、绿色化、智能化发展的内在要求。一方面，随着时代发展，技术创新导向已发生显著改变，企业不能仅聚焦单一技术领域，而应更加注重产品与工艺技术创新、绿色技术创新与数字技术创新三者间的协同演进，尤其要发挥数字技术的赋能与融合作用，驱动整个技术体系升级。面对快速迭代的技术趋势，制造业企业需要在新技术应用前进行充分地模拟测试和小范围试点，提前发现并解决兼容性问题，并制订灵活的调整方案。另一方面，密切关注行业技术发展动态，建立技术监测机制，以便及时调整技术创新战略，通过充分发挥数字技术在多环节的深度渗透与协同催化效应，带动产品与工艺技术创新、绿色技术创新的协同演进与深度融合。构建起以全方位技术协同创新为核心的技术创新体系，是推动制造业企业新质生产力涌现的关键驱动路径。

其次，数绿循环模式创新为企业提升新质生产力提供了重要路径，其核心价值在于通过数字

技术的穿透性,将绿色技术创新与商业模式创新从“被动配套”转变为“主动协同”。企业需以系统化思维重构创新逻辑,让数字技术成为连接“效率”与“可持续性”的桥梁。管理者需突破传统“资源权衡”思维,以数字技术创新为底层支撑,构建“数字技术—商业模式—绿色技术”协同创新体系,将绿色理念贯穿于价值创造全链条:生产端通过绿色技术改造实现清洁化、循环化生产,用户端依托商业模式创新推出绿色产品与服务组合,同时,借助数字化平台优化资源配置,打破创新要素间的壁垒,实现核心创新与边缘创新的共生共长,最终形成覆盖“技术研发—模式设计—生态协同”的全流程绿色创新生态,推动企业生产力向“高端化、智能化、绿色化”跃迁,在“双碳”目标与数字化转型中激活新质增长动能。

最后,明确产品与工艺技术创新在驱动企业高水平新质生产力涌现上的核心地位。制造业企业在颠覆性、突破性、“卡脖子”技术的原创性创新是驱动高水平企业新质生产力涌现的核心动力。企业可能面临技术封锁的挑战,尤其是在一些关键核心技术领域,国际竞争可能导致外部技术获取受限。企业需要加大自主研发力度,建立自主可控的技术体系。将企业资源重点配置到产品与工艺关键核心技术研发中,培养、引进高端技术人才,时刻保持对前沿技术的敏感性,进行大胆的科技创新尝试,全面提升企业技术创新能力。与此同时,制造业企业需对数字技术创新与绿色技术创新并非企业新质生产力核心驱动力形成深刻认识,数字化、绿色化只有与核心业务实现深度融合,才能够真正有效地发挥其应有的作用。此外,产品与工艺技术有重大突破的制造业企业需同时关注数字化、绿色化与服务化融合交织对生成企业新质生产力的作用,深刻理解制造业未来发展趋势对企业新质生产力培育的导向作用。

4. 不足与展望

第一,受国家级服务型制造示范企业数量的限制,本研究进行了中小样本的模糊集定性比较分析,随着时间的推移,未来可利用数量更多的服务型制造示范企业进一步拓展和验证本文研究结论,增强其普适性和可靠性。

第二,由于新质生产力的研究尚处于早期阶段,本研究通过主成分分析实现了对企业新质生产力的量化评估,整合了“新”(生产力三要素)与“质”(全要素生产率、绿色生产力)核心维度。未来研究可进一步拓展新兴指标与方法,以更全面地反映新质生产力内涵,构建更具普适性的新质生产力研究框架,为理论与实践提供更精准的分析工具。

第三,后续研究可尝试构建更为综合的理论模型,将复合创新驱动模型与区域创新体制、产业创新政策等外部因素相结合,全面剖析影响制造业企业新质生产力涌现的创新因素及其发展规律,并通过跨区域、跨产业的比较,发现不同创新制度环境下创新组合与制造业企业新质生产力涌现的对应关系,为因地制宜地发展新质生产力提供策略参考。此外,关键核心技术创新对制造业企业新质生产力的涌现具有至关重要的作用,未来研究可针对关键核心技术与新质生产力的关系展开深入探讨,就制造业企业选择怎样的关键核心技术研发路径与创新模式来发展新质生产力进行深入探索。

参考文献

- [1] 诸竹君,谢然成,郭志芳,余骁.服务型制造技术创新与企业劳动要素市场势力——基于BERT语言模型的微观证据[J].北京:中国工业经济,2023,(12):135-152.
- [2] 尹西明,陈劲,王华峰,刘冬梅.强化科技创新引领加快发展新质生产力[J/OL].天津:科学学与科学技术管理,1-10.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1117.G3.20240221.1012.002.html>.
- [3] 任保平.生产力现代化转型形成新质生产力的逻辑[J].北京:经济研究,2024,(3):12-19.
- [4] 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].长春:经济纵横,2023,(12):20-28.
- [5] 洪银兴,王坤沂.新质生产力视角下产业链供应链韧性和安全性研究[J].北京:经济研究,2024,(6):4-14.

- [6]张秀娥,王卫,于泳波.数智化转型对企业新质生产力的影响研究[J].北京:科学学研究,2025,(5):943-954.
- [7]尹西明,钱雅婷,武沛琦,陈劲.场景驱动科技成果转化:理论逻辑与过程机理[J].北京:科学学研究,2024,(11):2286-2294,2317.
- [8]周阔,曲植,时运通,郜栋玺.地方政府债务治理与民营企业新质生产力——基于关键数字技术突破的考察[J].武汉:经济评论,2024,(4):20-37.
- [9]张骁,刘润喆,吴小龙,孙瑞晨.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].北京:管理世界,2024,(7):26-45,83.
- [10]黄群慧,盛方富.新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向[J].重庆:改革,2024,(2):15-24.
- [11]杨道虹,熊炳桥,任泰锐,吴昕扬,常馨之,王逸群.关键技术体系支撑新质生产力发展的机制与路径研究——以集成电路为例[J].北京:科研管理,2024,(9):55-63.
- [12]刘征驰,高翔宇,陈文武,伍子祺.数字技术跃迁与企业全要素生产率——从自动化到智能化的比较分析[J].武汉:经济评论,2024,(4):73-89.
- [13]方晓霞,李晓华.颠覆性创新、场景驱动与新质生产力发展[J].重庆:改革,2024,(4):31-40.
- [14]郭克莎,杨炯龙.制造业与服务业数字化改造的不同模式[J].北京:经济科学,2023,(4):45-62.
- [15]宋佳,张金昌,潘艺.ESG发展对企业新质生产力影响的研究——来自中国A股上市企业的经验证据[J].石家庄:当代经济管理,2024,(6):1-11.
- [16]戴翔,杨双至.数字赋能、数字投入来源与制造业绿色化转型[J].北京:中国工业经济,2022,(9):83-101.
- [17]刘明远,肖备.绿色生产力、新质生产力和国家引导型生态建设[J].天津:南开经济研究,2024,(12):36-49.
- [18]丁任重,高雨萌.新质生产力就是绿色生产力[J].哈尔滨:学习与探索,2024,(12):128-135.
- [19]王一鸣.百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J].北京:管理世界,2020,(12):1-13.
- [20]Dhanora, M., M.S.Danish, and R.Sharma.Technological Innovations and Firms' Productivity in New Patent Regime: Evidences from Indian Pharmaceutical Industry[J].Journal of Public Affairs, 2021, 21, (1): 1-11.
- [21]高世楫.绿色生产力与绿色低碳发展的创新路径[J].上海:探索与争鸣,2024,(3):19-22,177.
- [22]杨蕙馨,张金艳.颠覆性技术应用何以创造价值优势?——基于商业模式创新视角[J].北京:经济管理,2019,(3):21-37.
- [23]赵晶,程栖云,尹曼青.融通创新如何驱动传统制造业企业高端化转型?——基于价值链重构视角的案例研究[J].天津:南开管理评论,2024,(9):139-151.
- [24]郭克莎,田潇潇.加快构建新发展格局与制造业转型升级路径[J].北京:中国工业经济,2021,(11):44-58.
- [25]赵莉,张玲.媒体关注对企业绿色技术创新的影响:市场化水平的调节作用[J].北京:管理评论,2020,(9):132-141.
- [26]杨鹏,尹志锋,孙宝文,刘航.数字技术应用与企业合作创新[J].北京:经济管理,2025,(1):108-127.
- [27]李晓华.科技创新与商业模式创新:互动机制与政策导向[J].长沙:求索,2022,(5):179-188.
- [28]游家兴,苏三妹.打破数据“烟囱”:大数据驱动的新质生产力与劳动投资效率[J].北京:经济管理,2024,(9):5-29.
- [29]吴晓波,朱培忠,吴东,姚明明.后发者如何实现快速追赶?——一个二次商业模式创新和技术创新的共演模型[J].北京:科学学研究,2013,(11):1726-1735.
- [30]许宪春,任雪,常子豪.大数据与绿色发展[J].北京:中国工业经济,2019,(4):5-22.
- [31]师博,常青.企业数字化转型赋能绿色创新的效果与机制研究[J].北京:经济管理,2024,(11):67-88.
- [32]中国社会科学院经济研究所课题组,黄群慧,杨耀武,杨虎涛,楠玉.结构变迁、效率变革与发展新质生产力[J].北京:经济研究,2024,(4):4-23.
- [33] Sjödin, D., V. Parida, and M. Kohtamäki. Artificial Intelligence Enabling Circular Business Model Innovation in Digital Servitization: Conceptualizing Dynamic Capabilities, AI Capacities, Business Models and Effects[J].Technological Forecasting and Social Change, 2023, 197, (12): 1-15.
- [34] Kohtamäki, M., R. Rabetino, and S. Einola, et al. Unfolding the Digital Servitization Path from Products to Product-Service-Software Systems: Practicing Change through Intentional Narratives[J].Journal of Business Research, 2021, 137, (12): 379-392.
- [35]冉戎,花磊,刘志阳.加快新质生产力发展的实数融合路径探析[J].重庆:改革,2024,(9):115-124.
- [36]宋冬林,曾昭懿.数智化转型对制造企业全要素生产率的影响及机制研究——中国制造业上市公司的经验证据[J].武汉:科技进步与对策,2025,(7):91-102.
- [37]Gehl Sampath, P., and B.Vallejo.Trade, Global Value Chains and Upgrading: What, When and How? [J].The European Journal of Development Research, 2018, 30, (6): 481-504.

- [38]Ragin,C.C.Fuzzy-Set Social Science[M].Chicago:University of Chicago Press,2000.
- [39]Ragin,C.C.Redesigning Social Inquiry:Fuzzy Sets and Beyond[J].Social Forces,2009,88,(4):1936-1938.
- [40]刘啟仁,赵灿.税收政策激励与企业人力资本升级[J].北京:经济研究,2020,(4):70-85.
- [41]孙鲲鹏,罗婷,肖星.人才政策、研发人员招聘与企业创新[J].北京:经济研究,2021,(8):143-159.
- [42]王永钦,董雯.人机之间:机器人兴起对中国劳动者收入的影响[J].北京:世界经济,2023,(7):88-115.
- [43]苑泽明,黄灿,李萌,尹琪.企业数据资产与资本市场价值发现[J].北京:经济管理,2025,(3):64-84.
- [44]马橙,任曙明,冉晨阳.数据要素对制造业企业创新的影响研究[J].武汉:管理学报,2024,(11):1642-1650.
- [45]唐要家,王钰,唐春晖.数字经济、市场结构与创新绩效[J].北京:中国工业经济,2022,(10):62-80.
- [46]Van Biesebroeck,J.Robustness of Productivity Estimates[J].The Journal of Industrial Economics,2007,55,(3):529-569.
- [47]李永发,周雨琴,陈舒阳.商业模式设计如何匹配产业政策以获得高企业绩效——源自中国新能源汽车企业的证据[J].武汉:科技进步与对策,2024,(9):78-88.
- [48]杨勇,王露涵.我国发明专利合作网络特征与演化研究[J].北京:科学学研究,2020,(7):1227-1235,1316.
- [49]李朵,胡梦梦,罗婷.“又练又说”——专利信息披露与并购价值识别[J].天津:南开管理评论,2024,(3):26-40.
- [50]黄勃,李海彤,刘俊岐,雷敬华.数字技术创新与中国企业高质量发展——来自企业数字专利的证据[J].北京:经济研究,2023,(3):97-115.
- [51]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].北京:财贸经济,2021,(7):114-129.
- [52]辛雅儒,申晨,冯锐,马永喜.机器人应用、CEO绿色经历与企业绿色技术创新[J].北京:经济管理,2024,(7):129-145.
- [53]Woodside,A.G.Embrace Perform Model:Complexity Theory,Contrarian Case Analysis,and Multiple Realities[J].Journal of Business Research,2014,67,(12):2495-2503.
- [54]李振东,梅亮,朱子钦,吴欣桐.制造业单项冠军企业数字创新战略及其适配组态研究[J].北京:管理世界,2023,(2):186-208.
- [55]赵琛徽,张秀慧.企业数字化转型中员工工作重塑路径研究——基于个人-环境匹配理论的fsQCA分析[J].北京:经济管理,2025,(3):102-125.
- [56]王象路,罗瑾琨,耿新.企业数字化能否促进创新“提质增效”?——基于动态能力视角[J].天津:科学学与科学技术管理,2024,(11):104-117.
- [57]邹爱其,赵晶,吴波,张德超.供应链集中与“专精特新”企业创新质量[J].北京:经济管理,2025,(4):5-22.
- [58]Grashof,N.,and A.Kopka.Artificial Intelligence and Radical Innovation:An Opportunity for All Companies?[J].Small Business Economics,2023,61,(2):771-797.
- [59]李露,魏巍,文庭孝.多维视角下的关键核心技术识别:概念辨析与研究进展[J].成都:世界科技研究与发展,2024,(3):371-385.
- [60]龚红,丁梦梦,胡思源.“求同”还是“存异”?技术足迹相似度、环境动态性与企业关键核心技术创新[J].天津:南开管理评论,2025,(4):86-97.
- [61]吴超鹏,严泽浩.政府基金引导与企业核心技术突破:机制与效应[J].北京:经济研究,2023,(6):137-154.
- [62]王燕梅.装备制造业高质量发展与现代化产业体系建设[J].济南:理论学刊,2024,(2):103-111.
- [63]曹裕,李想,胡韩莉,万光羽,汪寿阳.数字化如何推动制造企业绿色转型?——资源编排理论视角下的探索性案例研究[J].北京:管理世界,2023,(3):96-112,126,113.
- [64]李其伦.制造业数字化与绿色化融合发展:水平测度、时空演变与收敛特征[J].武汉:统计与决策,2024,(15):120-125.
- [65]王韶华,李乔,张伟.知识产权保护对城市“双化”协同发展的影响研究[J/OL].北京:科研管理,1-16.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1567.G3.20250121.1803.006.html>.
- [66]李阳,许晖,王千金.打破“小院高墙”:不确定情境下“单项冠军”企业如何实现关键核心技术创新突破?[J/OL].天津:南开管理评论,1-23.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1288.F.20240715.1905.004.html>.

Configurational Analysis of the Emergence of New Quality Productive Forces in Enterprises Driven by Innovation

FENG Wen-na, CHI Chao-feng

(School of Management, Shandong University, Shandong, Jinan, 250100, China)

Abstract: As an advanced form of productive forces aligned with the new development philosophy, the core of New Quality Productive Forces lies in achieving qualitative leaps and structural optimization of productivity through innovation-driven approaches. Against the backdrop of accelerating global industrial transformation and shifting economic momentum, New Quality Productive Forces have become pivotal for enterprises to enhance core competitiveness and drive high-quality development. Compared with traditional productive forces, the logic underlying the innovation-driven emergence of New Quality Productive Forces in enterprises has undergone fundamental changes: its core is not a simple superposition of technological innovation and business model innovation, but a complex innovation system integrating product and process technology innovation, green technology innovation, digital technology innovation, and service-oriented novel business model innovation. This complex system encompasses full-chain innovation from technology R&D and production process optimization to value creation model reconstruction, where innovative elements interact and evolve synergistically to shape the unique form of New Quality Productive Forces.

The enrichment of the innovation-driven connotation has distinguished the emergence path of New Quality Productive Forces in manufacturing enterprises from traditional productivity models. Traditional productivity often relies on single-factor input or simple technological improvements, while cultivating New Quality Productive Forces requires building a system where multiple innovative elements work in synergy. Using fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA), this study systematically examines samples of national service-oriented manufacturing demonstration enterprises to deeply analyze the complex causal relationships between innovative element combinations and the emergence of New Quality Productive Forces. The findings show that comprehensive technological innovation and digital-green circular model innovation jointly form the solid foundation for New Quality Productive Forces in manufacturing enterprises. Among them, product and process technology innovation is the core driver determining the emergence of New Quality Productive Forces, particularly breakthrough changes in core technologies in key fields, which can break through existing technological bottlenecks, reshape industrial competition patterns, and bring leapfrog development opportunities to enterprises. Meanwhile, the study demonstrates that the emergence of New Quality Productive Forces in manufacturing enterprises cannot be achieved through single green technology innovation alone; only by promoting “digital-green” integration and constructing a new production system empowered by digitalization and low-carbon green development can a feasible path for driving New Quality Productive Forces be established.

The innovations of this study are reflected in multiple dimensions. First, it innovatively constructs a composite indicator system including “newness” (leapfrog development of the three elements of productive forces) and “quality” (improvement of green productivity and optimization of total factor productivity), breaking through the measurement paradigm of traditional two-factor (labor, capital) or three-factor (labor, capital, land) productivity models. This provides a new analytical framework for quantitative research on enterprises’ New Quality Productive Forces, helping to evaluate their development levels more comprehensively and accurately. Second, the study deepens the understanding of the correlation between innovation-driven development and New Quality Productive Forces, reveals the unique value of complex innovation combinations for qualitative leaps in productivity, and confirms that the synergistic effect of multiple innovative elements can generate a “1+1>2” emergence effect. This finding further reinforces the theoretical understanding that “scientific and technological innovation is the primary driving force of New Quality Productive Forces,” providing important theoretical support for follow-up research. Finally, the research results offer scientific guidance for manufacturing enterprises to cultivate and develop New Quality Productive Forces, helping them clarify innovation directions, optimize resource allocation, and build an innovation ecosystem adapted to the development requirements of New Quality Productive Forces.

Key Words: new quality productive forces of enterprises; technological innovation; business model innovation; core technologies in key fields

JEL Classification: L10, M19

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2025.06.004

(责任编辑:刘建丽)