

“四链”融合赋能新质生产力

——内在逻辑和实践路径

张志鑫 郑晓明 钱 晨

摘要: 新质生产力是体现高质量发展的生产力。对比传统生产力,新质生产力包括新素质劳动者、富含数字智能特征的劳动资料以及非物质形态的劳动对象等“三新”要素,并以战略性新兴产业和未来产业作为先导产业,以科技创新作为核心驱动。产业链、创新链、人才链、教育链“四链”融合与新质生产力具有密切关联,契合了新质生产力的内在逻辑,为新质生产力的进一步发展提供了实践指南:产业链方面要加强新兴产业建设,提升教育服务能力和强化人才支撑;创新链方面要实现关键技术攻关,提升科技创新能力,加快科技成果转化;人才链方面要造就国家战略人才力量,深化人才发展体制机制改革,完善人才教育培养模式;教育链方面要构建产教融合的发展格局,推动产教供需双向联通,提升教育对发展生产力的支撑。

关键词: 新质生产力; 科技创新; 人才引领驱动; 教育优先发展

DOI: 10.19836/j.cnki.37-1100/c.2024.04.010

一、引言

习近平总书记在东北全面振兴座谈会上指出,积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业,积极培育未来产业,加快形成新质生产力,增强发展新动能。翌日,在听取黑龙江省委省政府工作报告时再次强调,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^①。2024年1月,习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习时全面系统阐释了新质生产力的重要概念和基本内涵,并就如何加快发展新质生产力提出明确指引^②。新质生产力不仅构成了我国新发展阶段激发新动能的决定力量,更成为重塑全球竞争新优势的关键着力点。

现阶段学术界关于新质生产力的研究尚处于探索阶段,已有研究主要聚焦新质生产力的理论逻辑^③、内涵特征^④、价值意义^⑤,以及围绕马克思经典学说进行学理阐述^⑥,这为学术界深刻理解新质生产力奠定了基础。实践表明,单一要素无法助推生产力发展,生产力跃迁依赖生产要素的综合配置和

基金项目: 中宣部马克思主义理论研究和建设工程重大项目“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性战略支撑研究”(2023MZD010)。

作者简介: 张志鑫,海关总署研究中心助理研究员(北京 100730; zhangzhx@sem.tsinghua.edu.cn);郑晓明,清华大学经济管理学院院长聘教授(北京 100084; zhengxm@sem.tsinghua.edu.cn);钱晨,清华大学经济管理学院博士后(北京 100084; qianchen@sem.tsinghua.edu.cn)。

① 《习近平主持召开新时代推动东北全面振兴座谈会强调:牢牢把握东北的重要使命 奋力谱写东北全面振兴新篇章》, https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202309/content_6903072.htm, 访问日期:2024年3月10日。

② 《习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调:加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展》, https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202402/content_6929446.htm, 访问日期:2024年3月10日。

③ 张文武、张为付:《加快形成新质生产力:理论逻辑、主体架构与实现路径》,《南京社会科学》2024年第1期。

④ 蒋永穆、乔张媛:《新质生产力:逻辑、内涵及路径》,《社会科学研究》2024年第1期。

⑤ 石建勋、徐玲:《加快形成新质生产力的重大战略意义及实现路径研究》,《财经问题研究》2024年第1期。

⑥ 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》,《西南大学学报(社会科学版)》2023年第6期。

协同作用。新质生产力自然离不开资源整合和协同创新、产学研结合和知识转化、科教和智力资源支撑等多种环节互动。换言之,加快形成新质生产力就是知识、技术、能力、人才等要素加快集聚并实现互联互通,形成相互促进、相互作用的良性循环。因此,培育新质生产力、塑成高质量发展新优势就离不开多主体力量的有机衔接和融合助力。然而,目前学术界关于多主体融合视角讨论新质生产力的研究较为匮乏。

本研究以产业链、创新链、人才链、教育链“四链”融合阐述形成新质生产力的内在逻辑。选择“四链”融合作为切入点原因在于:其一,新质生产力以战略性新兴产业和未来产业作为主阵地,焦点在于产业面向。产业链体现了先导产业发展逻辑顺序环节的有机组合,引入产业链可以系统了解先导产业的运行机制和价值创造过程,对于理解新质生产力的形成至关重要。其二,新质生产力以创新驱动为核心,科技自立自强是形成新质生产力的关键。创新链作为组织和协调创新活动的机制,促进了知识和技术的流动和转化,为新质生产力提供创新策源。其三,新质生产力发展依赖关键领域核心技术、劳动者和生产资料,核心技术需要科技自立自强,也就离不开国家战略人才力量提供人才基础,人才也就成为推动新质生产力的战略性资源。相应地,教育的基础性地位和全局性作用更加显著。适合新质生产力的生产资料必须依靠劳动者运用关键核心技术才能充分释放价值,需要教育优先发展和创新驱动来实现,发展新质生产力也就需要人才链和教育链的支持^①。因此,以产业链、创新链、人才链、教育链融合为视角探索新质生产力,与党的二十大报告中“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”^②的论断一脉相承。

从地方政策跟进情况来看,以山东省为例,先后出台《山东省强化“四链”融合纵深推进产业工人队伍建设改革三年行动计划(2023—2025年)》《关于推进“四链”融合发展工作的若干措施》等文件,重点实施产业链、创新链、教育链和人才链融合发展机制,以期改造传统产业、培育壮大新兴产业以及塑成高质量发展新优势。由此可见,以产业链、创新链、人才链、教育链“四链”融合探讨新质生产力对于助力政策落地同样具有实践切题性。

二、新质生产力的理论内涵

新质生产力是摆脱传统增长路径、贴近高质量发展要求,在科技革命时代极具融合性的生产力。新质生产力体现了生产力的跃迁,是中国式现代化的重大理论创新。相比传统生产力强调改造自然的能力,新质生产力更加强调以科技创新作为核心驱动,以战略性新兴产业和未来产业作为先导阵地,聚焦先导产业面向,依靠科技创新。

(一)新质生产力的定义

习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习时全面阐述了新质生产力的定义,即新质生产力是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的当代先进生产力,它以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的质变为基本内涵,以全要素生产率提升为核心标志^③。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

① 李奕:《加快形成新质生产力的教育贡献——来自首都高等教育高质量发展的实践与启示》,《国家教育行政学院学报》2023年第10期。

② 习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,《人民日报》2022年10月26日,第1版。

③ 《习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调:加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展》, https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202402/content_6929446.htm, 访问日期:2024年3月10日。

量特征,符合新发展理念的先进生产力质态。它由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生,以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵,以全要素生产率大幅提升为核心标志,特点是创新,关键在质优,本质是先进生产力。

(二)新质生产力以“三新”要素作为施力点

生产力三要素是指劳动者、劳动资料和劳动对象。新质生产力是体现高质量发展的生产力,劳动者、劳动资料、劳动对象三要素需要适应高质量发展的要求。新质生产力与传统生产力的三要素对比如表1所示。

表1 传统生产力与新质生产力三要素比较

	传统生产力	新质生产力
劳动者	特征:以体力劳动为主;注重劳动力的数量;市场变化的适应力较弱 示例:低技能、体力劳动者	特征:以创新性劳动为主;知识密集型和创造性劳动能力;知识更新和持续学习 示例:创新性、高技能的劳动者
劳动资料	特征:依赖传统物质资源和机械工具;生产过程落后和简单 示例:原材料、机器设备等实体工具	特征:信息化、数字化和智能化;依托科学技术,生产过程自动化;注重数据驱动 示例:知识、数据、信息、软件、数字化平台等数字资料
劳动对象	特征:以传统制造业为主;劳动密集型产业比重重大;生产标准化产品;追求规模经济效益 示例:实体产品	特征:高度个性化、定制化;非物质形态;环境保护和资源可持续利用;社会责任和可持续性 示例:创意产品、服务和解决方案;基于技术创新和知识产权的产物

资料来源:作者自制。

首先,新质生产力的劳动者是高素质人才。传统生产力劳动者主要依靠体力劳动进行实践活动,新质生产力劳动者更加注重知识创新和技能运用,具有科学发现、技术发明和技术知识产品化的能力,从而能够应对复杂的生产环境和需求变化。结合党的二十大报告提出的深入实施人才强国战略,与新质生产力相匹配的劳动者应是德才兼备的高素质人才,包括大师、战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师、大国工匠、高技能人才在内的国家战略人才力量,是新质生产力发展的人才基础^①。

其次,新质生产力的劳动资料是富含数字智能特征的新介质。传统生产力劳动资料主要是物质性、机械为主的工具和设备,新质生产力的劳动资料注入更多虚实交织、数实融合的数智元素^②。前沿技术渗透、赋能万物,赋予了劳动资料智能化属性,虚拟现实设备、人工智能机器人、工业互联网等数字化劳动资料,在算法、算力方面展现出高速泛在、融合渗透等优势,打破了横亘在产业与产业之间的空间阻隔,极大地提升了生产效率和创新能力^③。

最后,新质生产力的劳动对象是非物质形态的新材质。传统生产力中的劳动对象主要是物质产品,新质生产力的劳动对象是非物质形态,“数据呈现”成为劳动对象的关键特征,满足了人们日益增长的个性化和智能化需求^④。

① 党的二十大报告第五部分“实施科教兴国战略,强化现代化建设人才支撑”明确指出,“加快建设国家战略人才力量,努力培养造就更多大师、战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师、大国工匠、高技能人才”(习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,《人民日报》2022年10月26日,第1版)。

② 周文、许凌云:《论新质生产力:内涵特征与重要着力点》,《改革》2023年第10期。

③ 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》,《西南大学学报(社会科学版)》2023年第6期。

④ 令小雄、谢何源、妥亮等:《新质生产力的三重向度:时空向度、结构向度、科技向度》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第1期。

综合而言,新质生产力三要素互相依赖、互相支持。劳动者运用和掌握劳动资料,高效地对劳动对象施加影响和作用,实现生产目标和创造应用价值;劳动资料持续迭代为劳动者增加先进工具的供给,呈现平台化、共享化的协作模式,大幅度提升生产效率和质量。反之,劳动者需求和应用促进劳动资料的更新换代;劳动对象被注入科技创新元素,劳动资料呈现灵活、智能和互动功能,以满足劳动对象的操作需求。因此,人的因素、物的因素与科学技术相结合,催化三要素产生质变,从而跃迁至新质阶段^①。

(三)新质生产力以先导产业作为施力基础

新质生产力强调以先导产业为导向,重点以战略性新兴产业和未来产业为呈现载体,具有创新资源丰富、前沿技术密集、交叉融合运用等特征。区别于传统生产力下的产业链式组织、常规化研发投入和相对独立的发展路径,新质生产力的先导产业朝向网络密度更深的产业集群化、协同化、生态化发展。先导产业发轫于“技术—产业—创新”的交互融合^②,渗透至产业全链条,激发新场景、新业态、新模式,所引致的市场应用需求拓宽了产业技术路线,多样化技术路线交互“角力”和“缠绕”,提升了劳动者开发和利用多样态劳动资料的深度,同时促成了一大批富有革新性的劳动对象持续涌现。

新质生产力体现了前沿技术革命激发生产力跃迁的时代特性。先导产业的生命力和颠覆力体现于关键核心技术在产业现代化攀升过程中的跨界融合、纠缠叠加和同频共振。先导产业所依赖的互通平台、算法模型、AI算力等数字技术在底层架构和应用空间上的相关交互性已经显现,特别是数据要素作为新型生产要素^③,将贯穿于先导产业从研发、生产到商业化的逻辑演化全过程。因此,战略性新兴产业和未来产业及其所适配的数字技术具备了突破“索罗悖论”的可能,有利于顺利度过“技改创新”的关键期。因核心技术发展所引发的产业面貌、纹理和样态的“蝉蜕”,必然引发生产方式、生产关系、商业模式和治理方式的根本性变革,由此酝酿、催化和激活新质生产力^④。

(四)新质生产力以科技创新为施力动因

新质生产力需要整合科技创新资源,体现了科技创新在新质生产力中发挥内生动力的作用^⑤。习近平总书记明确指出,“充分发挥科技创新的引领带动作用,努力在原始创新上取得新突破,在重要科技领域实现跨越发展,推动关键核心技术自主可控,加强创新链产业链融合”^⑥。新质生产力的形成与科技创新具有密切关联。一方面,中国科技实力从量的蕴蓄迈向质的腾涌,从点的突破迈向系统能力提升。从“0到1”“无中生有”的原始创新,到“1+1>2”的渐进式迭代的集成创新^⑦,新一代数字技术不断涌现,呈现融合嵌入、多点突围态势。数字技术推动产业链、创新链各主体实现数字交互,各主体围绕数据交流、技术互动和知识交流等方面实现高效价值互换。进一步地,科技创新加速了产业间融合,鼓励产业在更发达的技术层面提升创新含量,夯实了先导产业高级化和现代化的根基。另一方面,受益于科技创新的“杠杆效应”,劳动者的实践范围和探索能力得以扩张,依赖于重大科学发现、技术创造、原理性主导技术等原始创新成果,劳动者对动态环境的感知能力、复杂情境的适应能力、创新场景的重构能力逐步提升,实现对深海、深地、深空、深蓝等极端生态系统的科学求索,推动创新要素和科技资源向劳动对象持续转移^⑧。同时,科技创新在推动产业发展过程中,创新资源分布在劳动

① 胡莹:《新质生产力的内涵、特点及路径探析》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第5期。

② 刘洋:《深刻理解和把握发展新质生产力的内涵要义》,《红旗文稿》2023年第24期。

③ 谢中起、索建华、张莹:《数字生产力的内涵、价值与挑战》,《自然辩证法研究》2023年第6期。

④ 胡拥军:《前瞻布局未来产业:优势条件、实践探索与政策取向》,《改革》2023年第9期。

⑤ 张林、蒲清平:《新质生产力的内涵特征、理论创新与价值意蕴》,《重庆大学学报(社会科学版)》2023年第6期。

⑥ 习近平:《在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话》, https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5616154.htm, 访问日期:2024年5月5日。

⑦ 周绍东、胡华杰:《新质生产力推动创新发展的政治经济学研究》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第5期。

⑧ 蒲清平、向往:《新质生产力的内涵特征、内在逻辑和实现途径——推进中国式现代化的新动能》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第1期。

者、劳动资料和劳动对象之中,对生产要素产生新的组合,推动新质生产力三大要素的系统性改进和提升,推动生产力“质”的飞跃。

值得强调的是,发展新质生产力并不意味着排斥、否定和淘汰所有传统生产力。发展新质生产力离不开对传统生产力的创造性转化与创新性发展,要按照数字时代的特点和要求,对传统生产力可借鉴价值的内涵和陈旧的表现形式加以改进,赋予其数字时代的内涵和表现形式,使其与新质生产力现状相适应。

新质生产力要素构成如图1所示。

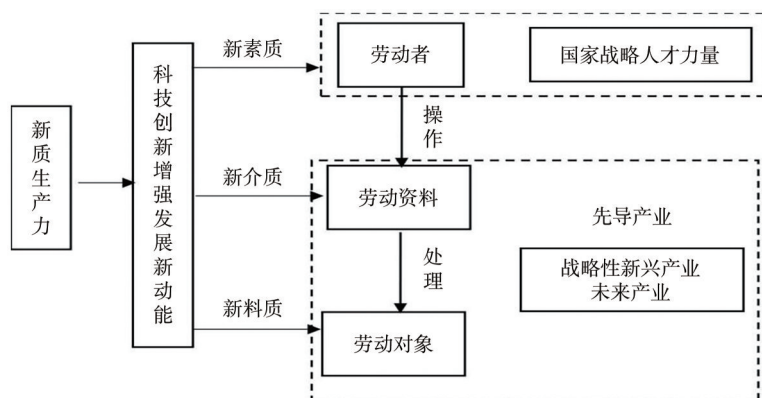


图1 新质生产力的要素构成

(资料来源:作者自制。)

三、“四链”融合赋能新质生产力的内在逻辑

(一)“四链”的定义

产业链。本文强调以战略性新兴产业和未来产业为产业导向的产业链,聚焦技术创新和关键核心技术攻关,推动前沿技术跨越产业化的“达尔文海”,最终催生规模庞大的先导产业集群。主要环节是“产业禀赋—技术创新—产品研发—催生集群”,核心主体是企业。产业链在“四链”中处于主导地位。

创新链。新质生产力在于整合科技创新资源。本文强调创新链以原始创新为核心,以产业对接为目标,连接不同创新主体推动创新要素融通,通过创新驱动实现先导产业的“集约式”增长,最终实现科技自立自强和提升国家战略科技力量。主要环节是“要素整合—原始创新—项目孵化—产业对接”,核心主体是科研机构 and 高校。

人才链。人才是新质生产力中最活跃、最具决定意义的能动主体。本文的人才是指与新质生产力相适应的高素质人才。人才链是从新质生产力对劳动者的素质需求出发,在重大科技创新主战场中推动人才发展和成长,形成战略科学家、科技人才和创新团队、卓越工程师等国家战略人才力量^①,最终为新质生产力提供人才资源基础。主要环节是“素质要求—科技前沿—人才发展—战略人才”,核心主体是与新质生产力匹配的高素质劳动者。

教育链。人才引领促使教育的基础性地位和作用更加突出。本文的教育链是指高校以学科培养为核心,协同企业面向产业共同育人,培养符合战略性新兴产业和未来产业所需人才,实现新质生产

^① 荆林波、杨佳乐:《哲学社会科学学科建设与人才培养:成绩、问题及建议》,《北京大学学报(哲学社会科学版)》2022年第5期。

力高质量人才供给的运行模式。主要环节是“知识技能—学科培养—成果转化—就业输出”,核心主体是高等院校。

(二)“四链”融合赋能新质生产力

1. 产业链与创新链融合赋能新质生产力。产业链、创新链融合是围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链,旨在促使创新链在产业链的延链攀升中发挥驱动功能,推动先导产业增长主要来源于科学创新的贡献^①。产业链与创新链融合突出创新驱动发展,强调在开放式创新体系下摆脱技术引进等技术供给模式,实现科技自立自强以及技术高质量自我供给^②。

在传统生产力下,我国关键领域核心技术遭遇“卡脖子”,转化率不高,产业齐全但处于微笑曲线低端^③。劳动资料通常是原始的、有形的、以自然资源为主的生产工具,劳动对象通常以传统产业为主且追求经济规模效益,难以实现科技自立自强。科技自立自强关键在于产业和创新融合^④,科技自立自强恰好是形成新质生产力的关键。因此,产业链、创新链融合有助于科技自立自强,继而提升新质生产力。

产业链、创新链融合强调以技术创新为驱动的产业发 展^⑤,特别是以新质生产力作为主要产业阵地的战略性新兴产业和未来产业均具有创新活跃、技术聚集等特点。在实践中,产业链、创新链相融合聚集了大量创新要素,继而改变了劳动资料以及劳动对象的性质和特征。一方面,促使劳动资料具备更先进的智能化、自动化和可编程性,劳动资料不再局限于传统的机械、电子设备,逐渐演变为具有自主决策能力和协作能力的智能系统。例如,智能算法、人工智能、虚拟现实设备和自动化制造设备。另一方面,改变了劳动对象的形态和纹理,劳动对象也不再局限于传统的物质形态,循环使用的数据资源则成为非物质形态的劳动对象,由此促进了数字产业化和产业数字化的发展,为战略性新兴产业和未来产业的发展创造了条件,加快形成新质生产力。

2. 产业链与人才链融合赋能新质生产力。人力资源是新质生产力中最积极、最活跃的生产要素,产业链与人才链融合是以产业链带动人才链、人才链支撑产业链,形成新质生产力的人才资源基础。一方面,产业链的“补链、强链、延链”依赖对人才链的需求,围绕产业链打造人才链,牵引人才向战略性新兴产业和未来产业集聚,促进人才的流动和匹配,提升先导产业的活力。另一方面,人才链和产业链具有内在连通性,人才链以知识、技术、科技的传递继而关联成链,产业链是以知识、技术等要素联结而成的功能网络,知识和技术贯通人才链、产业链^⑥。人才是知识和技能的载体,高素质人才通过知识分享、创造和应用,为先导产业链的结构优化和转型升级提供支撑,特别是创新型人才在重大科学技术攻关、产业共性关键技术研发等方面体现重要作用,实现产业链的自主可控^⑦。

在传统生产力下,人才链受科研指挥棒的指引,人才培养和价值激发过于聚焦基础研究^⑧,在满足国家重大战略需求、关键核心技术攻关等方面存在不足^⑨。从深层次洞察,这与我国在原始创新、颠覆性技术创新、关键核心技术攻关以及关键共性技术创新等层面的国家战略科技力量薄弱具有密切关联^⑩。换言之,涌现新质生产力需要战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才

① 刘志彪:《“四链融合”:一个关于现代产业增长方程的系统分析》,《学术界》2023年第3期。

② 阳镇、贺俊:《科技自立自强:逻辑解构、关键议题与实现路径》,《改革》2023年第3期。

③ 张志鑫、闫世玲:《双循环新发展格局与中国企业技术创新》,《西南大学学报(社会科学版)》2022年第1期。

④ 孔静、傅元海:《科技自立自强与制造业全球价值链高端:嵌入机制与路径》,《经济学家》2023年第8期。

⑤ 阳镇、陈劲:《拨开迷雾:“卡脖子”技术的再审视及其破解》,《开放时代》2023年第4期。

⑥ 姜兴、张贵:《京津冀人才链与产业链耦合发展研究》,《河北学刊》2022年第2期。

⑦ 潘教峰、王晓明、薛俊波等:《从战略性新兴产业到未来产业:新方向、新问题、新思路》,《中国科学院院刊》2023年第3期。

⑧ 沈彬、谭桂斌、罗嘉文等:《新型研发机构促进理工类高校科技成果转化的路径分析》,《科技管理研究》2021年第23期。

⑨ 李拓宇、邓勇新、叶民:《新型研发机构创新型人才培养模式构建——基于扎根理论方法的研究》,《高等工程教育研究》2023年第2期。

⑩ 张杰:《中国全面转向全产业链政策的重大价值、关键内涵与实施途径研究》,《学海》2023年第1期。

等国家战略人才力量支撑,而国家战略人才力量就是在战略性新兴产业和未来产业的担纲领衔者中不断发现、成长和养成的。人才链、产业链融合通过整合人才资源,将国家战略人才力量引入前沿科技、颠覆性技术等攻关环节中,推动产业的技术创新和发展模式变革,为形成新质生产力提供人力资源基础^①。

3. 产业链和教育链融合赋能新质生产力。产业链、教育链融合理念来源于产教融合,意在促进人才培养与知识转化的紧密结合。从产业链而言,新质生产力所富含的“新型”和“未来”的特征通常依赖于先进的科学技术和创新成果,其产业通常具有高成长性、战略性、先导性或是尚处于孕育孵化阶段。例如,未来网络、柔性电子、空天科技以及新一代信息技术、生物技术、新能源和新材料等就具有上述特点。由此一来,新质生产力离不开富含深厚科学素养、视野开阔、跨学科理解能力、注重知识迭代和持续学习能力的劳动者。教育链是优质人才资源积累的重要途径,通过与产业链相融合,高校充分了解新质生产力及其相关产业对新素质人才的需求,通过调整教育内容和培养方案,提供系统化学习过程,使人才储备相关知识和创新思维能力。因此,人才在产业链中充分积累实践经验,结合已有的技术知识和创新思维,通过盘活和革新劳动资料,为新兴产业带来颠覆性技术突破和创新,推动新质生产力形成。

新质生产力在本质上依靠创新驱动,关键在于关键性、颠覆性技术的突破。产教融合不同于松散连接式校企合作,校企合作强调以高校需求为核心,资源由企业单方向流向学校和学生,而产教融合则是以技术创新为根本^②。以关键核心技术攻关为例,教育链为关键核心技术的研发提供高性能的设备、场地,产业链的优质企业通过提供真实应用场景,为关键核心技术攻关提供实践基础和验证平台,两者融合实现教育资源和产业需求的结合,加快形成产业升级的关键核心技术,催生规模庞大的新兴产业链与未来产业集群,培育壮大新质生产力。

产业链、教育链融合降低了形成新质生产力所带来的资金压力和创新风险。数字技术推动先导产业闯入“无人区”,教育链承担基础研究的研发成本和创新风险,产业链承担市场和商业化风险,教育链、产业链融合促进利益共享和风险共担^③。例如,高校产出国家重大创新项目和科技成果,吸引产业链的企业和投资者的关注,两者共同开展技术转化项目,将科研成果转化为新兴产业所需的产品,企业提供市场销售和商业化支持,共同分享项目利益。

4. 创新链、人才链、教育链融合赋能新质生产力。2024年1月底,习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习时,明确指出“要按照发展新质生产力要求,畅通教育、科技、人才的良性循环,完善人才培养、引进、使用、合理流动的工作机制”^④。这表明,创新链、人才链和教育链的融合可以实现协同效应和互补优势,对于加快形成新质生产力具有重要推动作用。新质生产力特点是创新,人才链和教育链提供了创新链所需的人才资源。人才链通过培养高层次创新型人才,为创新链提供了技术研发和创新活动所需的人力资源。教育链通过提供优质教育资源和培养创新能力的教育环境,为创新链输送具备创新素养和实践能力的人才。

从知识共享视角来看,创新链、人才链和教育链融合促进知识迁移与转化,人才链和教育链又可以通过深入参与创新链活动,实现人才的针对性培养。人才链和教育链提供高素质劳动者丰富的知识和经验,他们将这些知识和经验带入创新活动中。同时,创新链中的实践和研究成果反哺人才链和教育链,为其提供新的知识和实践案例。可见,知识共享过程加强了各链之间的良性互动。从人才培

① 郭海:《着眼国家战略需求培养高素质人才》,《红旗文稿》2023年第20期。

② 杨院、翟慧:《研究型大学推动四链深度融合的发展对策与治理方式》,《中国高等教育》2023年第7期。

③ 方益权、闫静:《关于完善我国产教融合制度建设的思考》,《高等工程教育研究》2021年第5期。

④ 《习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调 加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展》,《人民日报》2024年2月2日,第1版。

养和需求对接视角来看,创新链通过人才链和教育链提供的人才资源来满足自身的创新需求。人才链和教育链则通过深入参与创新链的活动,了解创新链的需求和趋势,调整人才培养的方向和内容,提高人才培养的实效性。这种需求对接过程促使人才链和教育链更好地满足创新链的人才需求,推动新质生产力的发展。

5. 产业链、创新链、人才链和教育链融合赋能新质生产力。党的二十大报告指出:“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力……不断塑造发展新动能新优势。”^①因此,形成新质生产力就是教育、科技、人才等多方力量不断发展的过程,也就是其对应的教育链、创新链和人才链同以战略性新兴产业和未来产业为核心的产业链深度融合的过程。

从“四链”融合角度来看,一方面,产业链为教育链、人才链提供交叉融合应用和颠覆性技术创新资源^②,围绕先导产业高质量发展对劳动者的知识储备、技能结构要求,将先导产业的创新资源要素“回灌”至教育链、人才链,推动教育链和人才链嵌入衔接,倒逼教育链、人才链的供给侧结构性改革^③。由此,产业链的技术创新同教育链、人才链的培养方案互促融通,实现人才培养资源和创新要素的相互协同,实现对创新链的紧密衔接,形成人才引领驱动^④。另一方面,新质生产力依赖创新驱动,关键在于关键领域核心技术突破。核心技术突破与劳动者、劳动资料、劳动对象的紧密结合实现技术创新在先导产业中的应用,迭代生成动能充沛、势能磅礴、效能持久的创新驱动动力。“四链”融合将数据、算力和数字技术等核心创新要素整合至产业链和创新链中,将科技、人才和新质生产力所匹配的人才教育培养融入先导产业中,形成创新驱动发展。在培养千亿级、万亿级的先导产业的过程中持续添加科技创新含量,在产业链延链、强链中融入数字技术、数据要素和数字化平台等新质劳动资料,实现科技自立自强。因此,“四链”融合共同赋能新质生产力,恰恰佐证了“坚持科技是第一生产力,人才是第一资源,创新是第一动力”的科学论断。

为更加清晰描述“四链”融合赋能新质生产力过程,绘制模型图,详见图2。多链融合下不同链条的关键节点实现了有效衔接。产业链主要节点是“产业禀赋—技术创新—产品研发—催生集群”,创新链主要节点是“要素整合—原始创新—项目孵化—产业对接”,人才链主要节点是“素质要求—科技前沿—人才发展—战略人才”,教育链主要节点是“知识技能—学科培养—成果转化—就业输出”。链条串联方向,各链条主要节点数量一致,为不同链条主要步骤的纵向并联融合奠定架构基础。纵向并联方向,各链条的主要节点存在融合和衔接。第一阶段为新质生产力蛰伏阶段,素质要求、知识技能、要素整合和产业禀赋互相结合。人才链的科学精神、创新精神和批判性思维等素质要求同教育链的知识技能彼此叠加,结合创新链的数据、算法等新要素以及新兴产业和未来产业的产业链资源禀赋,为孕育新质生产力提供条件。此阶段形成了新质生产力发展的资源基础。第二阶段为新质生产力蓄势阶段,科技前沿、学科培养、原始创新和技术创新融通互促。创新链原始创新关注“0—1”阶段创新,鼓励自由探索,强调原创导向。产业链技术创新关注“1—N”阶段创新,强调市场导向,原始创新和技术创新的融合助力实现科技创新自立自强。人才链科技前沿则要求人才培养注重国际化视野,推动教育链的学科培养紧跟世界科技大势,对标国际一流水平。此阶段形成推动新质生产力的创新策源。第三阶段为新质生产力的激发阶段,产品研发、项目孵化、成果转化和人才发展互相支持。教育链和

① 习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,《人民日报》2022年10月26日,第1版。

② 程恩富、宋宪萍:《全球经济新格局与中国新型工业化》,《政治经济学评论》2023年第5期。

③ 蒋菲、郭森磊:《高校创新创业教育“四链融合”发展的理论逻辑、现实困境及对策审思》,《大学教育科学》2023年第5期。

④ 张晞、张根华、钱斌等:《行业学院模式的产教融合共同体——以常熟理工学院光伏科技学院为例》,《高等工程教育研究》2021年第5期。

创新链为产业链的产品研发提供筛选和培育,支持其向可持续发展的商业领域转化,同时为人才链提供发展机会和实践平台,促进人才职业发展和创新能力提升。此阶段推动了以新质生产力为主的先导产业商业化的转变进程。第四阶段为新质生产力的跃迁阶段,催生集群、产业对接、就业输出和战略人才相互关联。创新链激活了产业链的集群效应,实现战略性新兴产业和未来产业规模和创新优势提升。战略人才是支撑我国高水平科技自立自强的重要力量,创新链和产业链为国家战略人才的涌现和成长提供平台和机会。同时,产业链转型升级为教育链的就业提供更多数量实际岗位。此阶段推动新质生产力的重大跃迁。

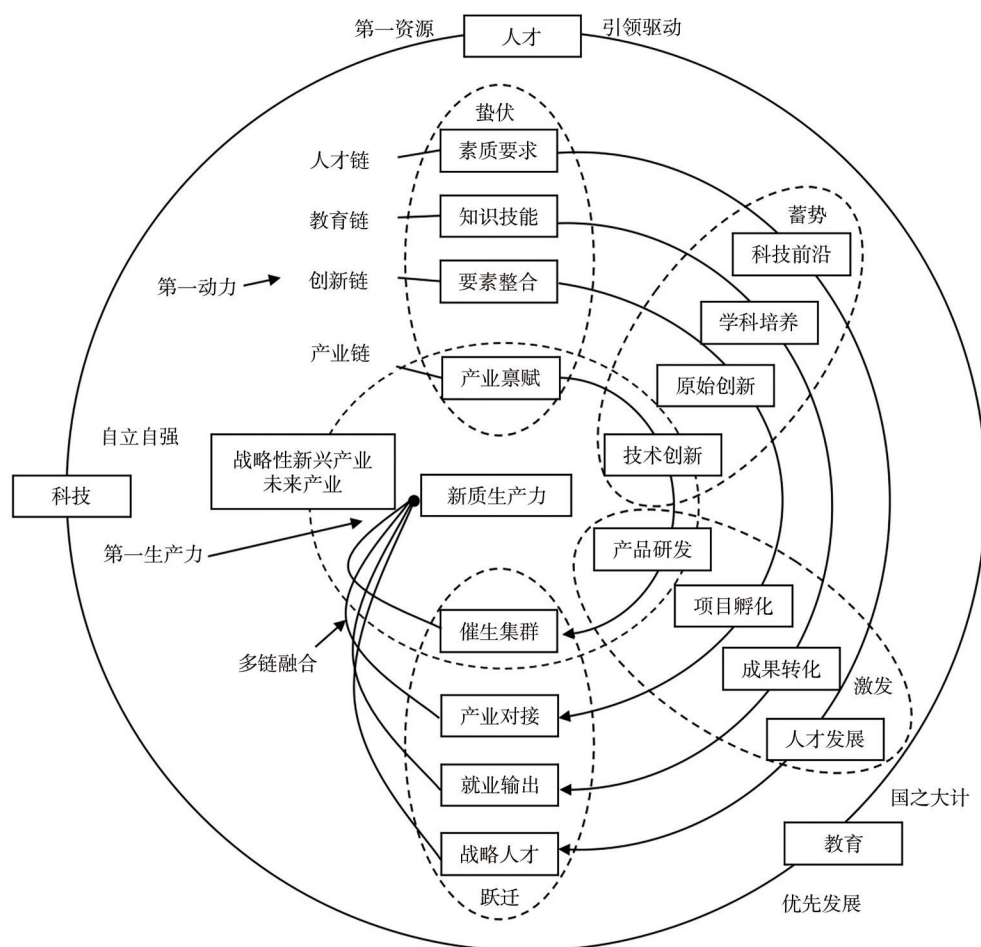


图2 “四链”融合赋能新质生产力
(资料来源:作者自制。)

四、“四链”融合赋能新质生产力的实践路径

(一)坚持先导引领,在产业破局上提速发力

首先,加强战略性新兴产业和未来产业建设。精选条件较为成熟的重点产业全力突破,聚焦基础材料、芯片、高端元器件、光刻胶、算力网络等细分方向,集中一批技术水平相对成熟、工艺流程相对通畅、配套资源相对完善的新产品,推动技术熟化与工艺改良,推进新产品跨域“达尔文海”,实现大规模市场商品化。布局培育未来产业集群,选取资源禀赋相对雄厚的前沿领域推进,聚焦新一代半导体、

通用人工智能、零碳负碳等重点方向,组织实施未来产业孵化加速计划,推动群体性突破的技术攻关转化为产业集群。先导产业建设离不开教育、科技、人才的有力支撑,高校、科研机构和企业各类主体须发挥协同作用。高校针对先导产业的需求,调整教育内容和课程设置,培养符合产业变革需求的人才。科研机构持续面向科技前沿技术,为先导产业提供技术支持和创新驱动。人才则通过教育和科技的支持,提升自身能力和适应产业发展的需求,将科技成果转化为实际应用。

其次,提升职业教育服务产业发展的能力。建立与先导产业相对接的现代职业教育体系,激活“四链”融合各主体的参与积极性,实现区域范围内教育链、人才链和创新链、产业链有效融合。政府在省市、区县等区域均衡产教资源的投入和产出,调动高校、企业等主体的主动性,塑造符合新发展理念产教融合长效机制。探索中国特色学徒制,“四链”融合各主体围绕需求,协同共育人才,共建实践教育目标,共享优质教育资源。高质量打造“双师”型队伍,建设“高校教师-企业师傅”双教师团队,推动新时代学徒多领域、多技能的培养,从而满足先导产业对高素质劳动者的针对性需求。

最后,围绕先导产业强化人才支撑。围绕先导产业和关键技术领域,面向国际国内建立专家库,采取灵活多样的形式鼓励专家开展项目合作和成果引进,柔性开发和运用专家智力资源,为“四链”融合各主体提供专家人才支持。同时,面向海内外开展重大创新项目“揭榜领题”,积极争取产业领域关键技术创新突破领军人才和经营管理人才。重视以知识价值、能力和创造为导向的收入分配政策,拓展技术研发人员获得合理收入的途径,特别是在“四链”融合各主体中承担关键技术突破、重大项目实施的急需紧缺人才,可实行弹性工资、项目工资、绩效工资等薪酬激励方式,激发人才创新的热忱。

(二)注重创新驱动,在科技破冰上攻坚克难

首先,面向国家重大战略需求,实现关键技术攻关。从国家迫切需要和长远目标进行考量,聚焦关键核心技术,强化原创性、引领性科技攻关。例如,在新材料产业的光刻胶、高纯靶材、高温合金、高性能纤维材料、大尺寸硅片、电子封装材料等领域实现突破,保障深海采矿、微电子制造等关键领域的产业链现代化建设,实现核心技术逆袭领跑。

其次,壮大国家战略科技力量,提升科技创新策源能力。围绕先导产业领域和战略性前沿产品的核心领域,靶向瞄准先进技术、关键共性技术、核心颠覆式技术,集中科研精锐力量开展科技攻关。支持先导产业链“链主”企业布局多领域、大协作的创新先行区,参与全国重点实验室和技术创新中心布局建设,占领未来科技发展的制高点。依托高校和科研院所在学科专业、基础研究方面的优势,将其智力资源与产业创新资源结合,推动高校、科研院所和高新技术产业园区协同合作,共建未来产业科技园区、国家大学科技园、未来产业技术研究院,支持园区加强对科技创新载体的硬件投入,推动园区和政府共建探索协同联动的技术攻关体制,在重大科技领域构建先发优势。

最后,构建科技成果转化体系,加速科技成果产业化进程。完善科技创新要素大市场体系,统筹多元优质科技资源,筹划概念验证中心、中试熟化平台等促进科技成果转化的载体平台,促使科研人员踏出科技成果转化的“最初一步”,贯通“成果培育—样品精选—概念验证—中试熟化—项目预备—资本投资—转化落地”的技术转移路径。在科技成果所有权改革、成果评价改革等方面积极探索,形成科技成果常态化路演机制。推动科技金融支持科技成果转化,金融机构围绕知识产权融资、保险、贷款以及供应链金融等领域提供信贷服务。发挥政府引导基金的作用,壮大科技企业投资规模,并探索多元风险分担机制。

(三)聚焦人才引领,在人才破题上勇挑大梁

首先,造就国家战略人才力量。坚持人才是第一资源的理念,将人才发展与实施国家重大战略、调整产业布局同步规划。围绕有优势、迫切需要解决的重点领域,实施更加合理、积极和开放的人才政策,引进和吸引世界一流的首席科学家和创新团队,用国际化视野培养引领未来科技的国家战略人才力量。推进世界一流大学、学科建设,瞄准国际科技前沿,围绕科技创新重大攻关项目、重大创新平台集聚大师、战略科学家、一流科技领军人才、青年科技人才、卓越工程师等一批国家战略科技人才。

其次,深化人才发展体制机制改革。聚焦战略性新兴产业和未来产业,将新型举国体制优势转为人才培养优势,构建国家战略人才的担纲领衔机制以及交叉性、跨体制、多领域的培养资源调度机制。健全悬榜、揭榜、践榜、评榜、赏榜全链条的“揭榜挂帅”制度。探索先导产业领域的科技人才参与政府决策的渠道,充分发挥人才“智脑”优势。创新人才评价机制,突出品德、能力和业绩评价,发挥政府、市场、产业组织多元评价主体作用。

最后,完善人才教育培养模式。围绕人工智能、物联网、大数据、智能制造、工业互联网等先进技术领域,加强相关技能人才培养,加大对战略性新兴产业、未来产业以及核心技术领域急需紧缺人才的扶持力度。鼓励人才依据专业特点和先导产业发展规律自主选择科研方向以及搭建创新团队,促进人才培养供给结构与产业发展需求结构全方位衔接。

(四)立足教育发展,在教育破圈上深度融合

首先,构建产教融合的发展格局。完善先导产业相关的教育专业设置,形成紧密衔接产业链、创新链的学科专业体系。发展集成电路、人工智能、云计算、大数据、网络空间安全等先导产业紧缺学科专业。推动新能源科学与工程、纳米材料与技术、新能源材料与器件、微电子科学与工程、功能材料、智能电网信息工程和物联网工程等事关战略性新兴产业需要的“新工科”学科专业建设。围绕新质生产力所需的专业推进职业教育专业教学资源库的共建共享体系,包括课程教育资源、核心技能和职业岗位标准,覆盖全部核心课程和基础课程。

其次,推动产教供需双向联通。积极支持产业头部企业制定产教融合工作方案,围绕人才需求预测、校企对接、教学指导、技能认定等方面提供指导服务。建设产教融合型特色企业,在央企国企、资源充足的民营企业、单项冠军企业、专精特新“小巨人”企业中,打造前沿行业领域的产教融合改革头部企业。丰富产教融合办学方式,鼓励实力雄厚的职业院校协同产教融合特色企业,共商共建实验研究中心、技术创新中心等孵化平台,同时推动双方共营产业学院,促进产业链、教育链有机衔接。

最后,强化教育服务生产力发展的能力。强化科学教育、工程教育,聚焦拔尖创新人才的自主培养,为解决我国战略性新兴产业和未来产业领域的关键核心技术“卡脖子”问题释放高质量人才供给。遵循科学技术发展的客观规律,动态调整高等教育学科设置,提升教育对生产力发展的支撑和贡献。要统筹职业教育、高等教育、继续教育一体化发展,推进职普融通、产教融合、科教融汇,促使高素质劳动者适应新质生产力的发展。

The Integration of the “Four Chains” Empowers the New Quality Productive Forces —Internal Logic and Practical Path

Zhang Zhixin¹ Zheng Xiaoming² Qian Chen²

(1. Research Center of the General Administration of Customs of the People's Republic of China, Beijing 100730, P.R.China;

2. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, P.R.China)

Abstract: New quality productive forces are contemporary advanced productive forces born out of revolutionary breakthroughs in technology, innovative allocation of production factors, and profound transformation and upgrading of industries. These forces are characterized by a qualitative change in laborers, means of labor, objects of labor, and their optimized combinations, with the enhancement of total factor productivity serving as the core indicator. In contrast to traditional productive forces, new quality productive forces are based on strategic emerging industries and future industries. They

require the integration of scientific and technological innovation resources, reflecting the role of innovation as an endogenous driving force in the development of new quality productive forces.

This study elucidates the intrinsic logic of the formation of new quality productive forces through the integration of the industry chain, innovation chain, talent chain, and education chain, collectively referred to as the “four chains.” The integration of the industry chain and innovation chain involves deploying the innovation chain around the industry chain and laying out the industry chain around the innovation chain, with the objective of driving the industry chain’s upgrading through the innovation chain. The integration of the industry chain and talent chain is a mutually reinforcing process, with the industry chain driving the talent chain and the talent chain supporting the industry chain, thereby establishing a talent resource foundation for the new quality productive forces. The integration of the industry chain and education chain is derived from the convergence of industry and education, which facilitates a close integration of talent training and knowledge transformation. The convergence of the innovation chain, talent chain, and education chain can generate synergistic effects and complementary advantages. From the perspective of the “four chains,” it can be described as a process of deep integration of the education chain, innovation chain, and talent chain with the industry chain, centered on strategic emerging industries and future industries.

This study proposes corresponding practical countermeasures. At the industrial level, it is necessary to reinforce the construction of strategic emerging industries and future industries, enhance the capacity of vocational education to serve industrial development, and strengthen talent support for the advancement of leading industries. At the level of scientific and technological innovation, it is crucial to achieve key technological breakthroughs in response to major national strategic needs, expand the national strategic scientific and technological strength to enhance the capacity for innovation, and build a system for transforming scientific and technological achievements to accelerate their industrialization process. At the talent level, it is of utmost importance to cultivate national strategic talent, deepen the reform of talent development systems and mechanisms, and improve talent education and training models. At the educational level, it is necessary to establish a development pattern of industry-education integration, facilitate two-way communication between industry and education supply and demand, and enhance the capacity of education to serve the development of productive forces.

Keywords: New quality productive forces; Scientific and technological innovation; Talent-oriented and talent-driven development strategy lead and drive; Prioritizing education

[责任编辑:王玲强]