

新质生产力创新生态进化研究： 基于中美创新韧性比较

娄伟

(中国社会科学院生态文明研究所, 北京 100005)

摘要:发展新质生产力需要原始性创新的驱动,不确定性强的原始性创新活动的大幅度增加将导致技术创新陷阱风险升级,经济下行压力下的市场需求疲软与逆全球化思潮背景下的科技脱钩等挑战又加剧了风险。要应对创新方向错误及低研发等技术创新陷阱问题,需要提升新质生产力创新生态的韧性。美国的创新生态更为成熟,自组织、自适应能力较强,采用比较中美国家创新生态系统韧性的方法进行研究,有利于深刻认知中国的优势及劣势。要推动新质生产力创新生态系统进行适应性进化,需要在遵循韧性进化规律及国内外现实情况的基础上,采用平行进化模式,通过科学处理规模与质量、同质化与异质化、收益与风险等核心问题,并以“打破创新惯性,扩大新科技需求”为抓手,深化科技政策体系。

关键词:新质生产力;技术创新陷阱;创新生态系统;韧性

中图分类号:F062.4

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2024)11-0001-11

Research on the innovation ecology evolution of new quality productivity: Based on the comparison of innovation resilience between China and the United States

LOU Wei

(Research Institute for Eco-civilization, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100005, China)

Abstract: The development of new quality productivity needs the drive of original innovation. The substantial increase of original innovation activities with strong uncertainty will lead to the escalation of the risk of technological innovation trap, and the challenges such as weak market demand and the decoupling of science and technology will aggravate the risk. To address the pitfalls of technological innovation such as misguided innovation directions and low research and development, it is necessary to enhance the resilience of the innovation ecosystem. The innovation ecosystem in the United States is more mature, with strong self-organizing and adaptive capabilities. Adopting the method of comparing the resilience of innovation ecosystems in China and the United States for research is conducive to a profound understanding of China's strengths and weaknesses. To promote the adaptive evolution of the innovation ecosystem, it is necessary to follow the law of resilience evolution and the reality at home and abroad, adopt a parallel evolution model, scientifically handle core issues such as scale and quality, homogenization and heterogeneity, benefits and risks, and with the aim of breaking the inertia of innovation and expanding the demand for new technologies, to deepen the science and technology policy system.

Key words: new quality productivity; technological innovation trap; innovation ecosystem; resilient

收稿日期:2024-06-30 修回日期:2024-10-09

作者简介:娄伟(1969—),男,河南新蔡人,中国社会科学院生态文明研究所副研究员,资源与环境经济研究室主任,博士,研究方向为科技创新、环境经济。

新质生产力是推动中国式现代化的重要基础,为高质量发展提供新动能及新路径。党的二十届三中全会审议通过的《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出,要“健全因地制宜发展新质生产力体制机制”,“加快形成同新质生产力更相适应的生产关系”。推动创新生态系统的适应性进化,是新质生产力发展的需要。新质生产力的核心特征是科技创新^[1],特别是原始性创新。原始性创新具有典型的“不确定性”特征,创新的方向及路径都是多向的,需要更多地应对创新方向错误问题。在新发展阶段伊始,中国面临需求收缩、供给冲击及预期转弱三重压力,导致经济活力下降,陷入低研发的风险增加。以创新方向错误及低研发为典型特征的技术创新陷阱问题长期存在,但在推动新质生产力发展过程中,风险的级别大幅度上升,需要针对性地提升创新生态系统的韧性。

美国的国家创新生态系统类似“半人工生态系统”,在公平且竞争激烈的市场机制方面占据优势,自组织、自学习和自适应能力强,适合创新方向不明确的“荒野求生式”创新。中国的国家创新生态系统类似“人工生态系统”,人工干预能力强,更适合目标相对明确的“赛道赛跑式”创新。人工生态系统与半人工生态系统之间并不存在孰优孰劣的问题,关键是采取适合自身发展及提升韧性的模式。同美国相比,在体现创新生态系统韧性的一些关键指标方面,如金融业、公平竞争机制、多元文化、包容文化、冒险精神、风险投资及全球合作等方面,中国尚存在较大差距。美国当前科技发展的目标是保持世界领先地位,且占据先天优势。中国科技发展的目标则是实现赶超,需要付出更多的努力以克服先天劣势。

本文的创新之处主要体现在三个方面:一是在理论方面,丰富了新质生产力的创新驱动理论,针对技术创新陷阱风险升级问题,研究新质生产力创新生态系统的适应性进化问题,并对一些基础理论进行了创新,如创新了技术创新阶段转换、

创新生态系统韧性特征及进化等理论;二是采用比较研究方法,针对创新方向错误及低研发问题,选择能反映韧性特征的指标,通过系统比较中美国家创新生态的韧性问题,研究如何优化新质生产力的创新生态系统;三是在观点上提出,中国技术创新活动正处在从模仿跟踪向赶超竞争转换阶段,技术创新陷阱是中国发展新质生产力面临的主要挑战,要提升新质生产力创新生态系统的韧性,需要从“网线”“网眼”及“网结”等要素着手,并以“破惯扩需”为“网纲”。

一、研究背景

研究新质生产力的创新生态,需要掌握国家创新生态系统的整体情况。创新生态系统是指一个具备完善合作创新支持体系的群落,借助了生态学中的生态系统概念。2015 版《美国国家创新战略》认为,应从公共部门(public)、私营企业(private)、创新民众(people)和创新土壤(place)即“4P”出发构建和维护国家创新生态系统^[2]。学术领域普遍认为,国家创新生态系统包括创新主体、创新支持机构及创新环境3大要素,创新主体及创新支持机构属于创新利益相关者,创新环境包括政策环境、市场环境、文化教育环境及国家基础设施等,创新土壤概念在内涵上类似创新环境。创新生态系统主要有3种类型,即植根于科学探索的知识生态系统,基于发明创造及其市场化的技术生态系统,以及为客户目标创造价值的商业生态系统^[3]。本文主要基于第二种类型进行研究。

创新生态系统的韧性是指,创新主体、创新支持机构及创新环境通过形成一个相互依赖和共生演进的系统,能够对逆境作出反应并随着新的复杂环境而发展^[4]。“韧性”的意思是物体受外力作用时,产生变形而不易折断的性质。近年来,以防灾减灾救灾抗灾为内涵的韧性城市概念受到广泛关注。韧性联盟^①认为,韧性是吸收或承受干扰等压力的能力,自控力、自组织、自学习和自适应是韧性的本质特征。Wildavsky^[5]提出,一般系统的韧性需要具备动态平衡、兼容性、高流动、扁平化、

① 参见韧性联盟(Resilience Alliance)网页:<https://www.resalliance.org/key-concepts>.

缓冲力及冗余度等特征。Jabareen^[6]提出了基于“脆弱性分析—政府管理—预防—不确定性导向规划”要素的分析框架。Hekkert等^[7]构建了包含创业活动、知识发展、知识扩散、搜寻指南、市场形成、资源配置和确立合法性等要素的分析框架。国内研究主要从“多样性、进化性、流动性、缓冲性”^[8]、“抵抗力、吸收力、恢复力、转型力及演化力”^[9-10]、“创新环境、创新资源和创新主体”^[11]及“技术推动型、需求拉动型和系统性政策”^[12]等维度选择反映指标,监测及测度创新生态系统的韧性。创新要素的结合力是影响创新生态系统韧性强弱的重要因素,并主要体现在政产学研结合及科技转化率等方面,相关研究较多,科技成果转化收益分配机制^[13]及风险分担机制是近些年的研究热点。

创新生态系统进化是指面对环境变化时的适应和演化过程,可以在较短的时间尺度内完成,也可以在较长时间尺度内发生。中国在发展新质生产力过程中,面临技术创新陷阱风险升级压力,创新生态系统也需要进行适应性进化。技术创新陷阱是技术陷阱的一种,“技术陷阱”属于类别性概念,是技术中心主义陷阱、技术贫困陷阱、技术模仿陷阱、技术跟踪陷阱、技术创新陷阱、新技术陷阱及中等技术陷阱^[14]等各类技术陷阱与科学陷阱的统称。从广义上讲,技术创新陷阱包括技术模仿陷阱、技术跟踪陷阱及低研发陷阱等所有同技术创新有关的陷阱,本文中的技术创新陷阱是狭义概念,主要包括两种类型:一是创新方向错误导致的“越创新越偏离正确轨道”问题,创新主体在创新过程中陷入了某种高投入、低产出甚至负产出的非逻辑行为^[15];二是低研发陷阱问题,由于创新风险大、垄断或技术创新主体能力不足等因素,导致人力资源、资金、设备及信息等创新要素投入不足。“创新惯性障碍”是导致“方向错误型”技术创新陷阱的主要因素,创新惯性易导致单向性,既定的创新逻辑和行为惯式难以应对复杂多变的“需求引动”^[16],这不仅会延迟创新主体进入新技术轨道的时间,还会加大创新主体被市场淘汰的风险。贫困是导致创新主体陷入低研发陷阱的重要原因^[17],但在新发展阶段伊始,经济下行压力及

逆全球化思潮等挑战则成为重要因素。

新质生产力发展的关键在于“质”的变革,即生产力要素禀赋和组合方式的深刻变革^[18]。形成新质生产力的不是一般的科技创新,而是突出推动生产力现代化“质变”的科技创新,包括推动原创性颠覆性创新、集成创新和开放创新^[19]。其中,原始性创新是形成新质生产力的关键,原始性创新具有更强的不确定性,陷入“方向错误型”技术创新陷阱的风险更大。新发展阶段是中国技术创新工作从模仿跟踪模式向赶超竞争模式转换的阶段,长期的模仿跟踪创新更易形成创新惯性,进一步增加了技术创新陷阱风险。世界知识产权组织的全球创新指数(GII)显示,2019年,中国的全球创新指数排名为第14位,国家创新能力指数进入全球前15位,意味着进入全球公认的创新型国家行列,技术创新工作跨越了模仿跟踪阶段,进入赶超竞争阶段。在模仿跟踪阶段,技术创新活动的目标相对明确,需要重点防范以“落后—赶上—再次落后”为特征的技术模仿(跟踪)陷阱,诱发该类陷阱的主要原因是创新能力及科技发展推力不足,韧性进化的路径是提升创新能力及激发创新动力。在赶超竞争阶段,需要加强原始性创新活动,并重点防范“创新方向错误”问题,韧性进化的主要路径是打破创新惯性。在中国经济已进入赶超后期的背景下,技术创新具有极强的国家间竞争性和对抗性^[20]，“中—美创新体系”也从“互补型”向“竞争型”与“斗争型”转型^[21],科技交流面临更多的壁垒,创新网络的开放及合作属性受到遏制,增加了技术创新陷阱风险。

要适应新质生产力发展的需要,则需要提升创新生态系统应对技术创新陷阱的韧性。在研究方面,国内外研究创新生态系统的议题主要集中在创新生态系统理论、社会网络与组织关系、互补性、平台治理、技术和知识管理、数字和人工智能时代的创新生态系统,以及竞争、合作与协调等方面^[22],各国研究者对创新生态系统的关注点,大体经过了可持续发展、开放创新、价值创造与协同创新,以及价值共同创造几个阶段,开放式、嵌入式及可持续创新生态系统依然是近年来的研究热

点^[23]。目前国内外对创新生态系统的韧性有较多研究,但主要集中在理论与价值分析,以及区域创新生态系统韧性的测度、评价、监测、预警、提升路径等方面,不仅缺少针对技术创新陷阱进行的研究,对国家创新生态系统韧性进化的研究也相对较少。从应对技术创新陷阱的韧性视角着手,探讨新质生产力创新生态系统的适应性进化问题,具有较强的现实意义与理论价值。

生态系统进化的方式有上升进化、适应辐射、趋同进化、平行进化、简化(退化)及镶嵌进化等,本文采用中美比较方法,在研究国家创新生态系统韧性的基础上,探讨新质生产力创新生态系统的适应性进化问题。经过持续不断的建设,中国已形成较好的创新生态系统,但同世界头号科技强国美国相比,中国依然存在一定的差距。美国创新生态系统的韧性较强,有诸多可供学习借鉴的经验,但中美两国国情不同,所处的创新阶段也不同,不宜采取“趋同进化”模式,应以“平行进化”模式为主。通过比较两国创新生态系统的韧性问题,能较深刻地认知中国在应对技术创新陷阱方面存在的优势及劣势,有利于采取针对性的应对措施,为新质生产力的发展营造更好的创新环境。有关中美创新活动比较的研究较多,但目前尚未发现专门对比分析中美创新生态系统韧性的研究文献。采用中美对比的方法进行研究,有利于弥补相关研究的不足。

二、国家创新生态系统韧性的分析路径及特征指标

(一) 国家创新生态系统韧性的分析路径及理论支撑

创新主体、创新支持机构及创新环境是构成国家创新生态系统的3大要素,也是韧性进化的重要载体。创新主体包括企业、高校、科研院所及创新民众等,其应对技术创新陷阱的韧性主要体现在抵抗力及恢复力两个维度,并通过提升创新主体的方向识别与修正能力等路径实现。抵抗力侧重于防范,需要重视把时间花在教育上、预测变化、明确定义业务战略和愿景、选择支持战略等解决方案^[24]。恢复力侧重于修正,着力于如何提升创新主体跳出创新陷阱的能力。创新支持机构包

括政府、金融机构、创业投资机构、行业协会及中介机构等,其价值是为创新主体提供持续且有力的引导力及推动力,主要通过加强引导、支持及服务能力来实现。创新环境主要通过鼓励创新主体进行原始性创新的意愿、消费者的消费意愿和需求以及社会的创新氛围,为创新主体应对技术创新陷阱提供支撑力及驱动力。

创新生态系统要素相互结合形成创新网络,并成为创新生态系统的典型特征,其韧性主要由创新要素链接形成的结合力及开放性提供,并通过抵抗力及恢复力反映出来。研究发现,人力资本、研究能力以及学术和工业部门之间的关系是影响中等收入国家技术追赶的重要因素,商业成熟度则对高收入国家的影响更为显著^[25]。创新要素之间通过合作、协同、协作、融合、联动及一体化等多种模式进行链接,结合力的强度在很大程度上决定了创新网络的强度。网络连接的基础理论是整体价值共创和共享^[26]及创新风险分担理论,“利益共享,风险共担”是各创新主体及创新支持机构相互合作的内在逻辑,利益共享主要是指科研成果转化的收益分配等问题,完善的创新风险分担机制能有效地分散创新风险,风险分担程度越高越有利于激励创新^[27]。开放性包含了兼容性等多种合作属性,是提升创新网络韧性的重要因素,也是创新生态系统进化的主要方向之一。

(二) 国家创新生态系统韧性的特征指标及价值指向

1. 开放包容和敢冒风险的创新文化营造打破思维惯性的环境

要打破思维惯性,就要营造开放包容和敢冒风险的文化环境,创新文化是激发创造性思考的重要因素,是一种培育创新的文化^[28]。多情景、多路径创新是应对不确定性的主要方法,经费投入的多少不一定与研究成果的质量成正比,政府集中控制既不是成功自主创新的必要条件,也不是成功自主创新的充分条件^[29],开放性是发挥创新驱动的重要前提。不仅开放及包容失败是创新文化的关键构成,冒险精神与创新精神之间也存在互为因果关系^[30]。创新的失败率较高,需要敢于冒险的精神及包容失

败的氛围,能容忍有创造性的混乱。研究发现,短期内对失败的容忍能够有效激励企业创新^[31]。

2. 创新主体的创新方向识别及修正能力是原始性创新的重要基础

原始性创新包括基础研究、发明创造及市场化能力,创新方向识别能力有利于减少失误,创新方向修正能力有利于在发现偏离市场主流方向后迅速做出反应并能顺利进行调整。要推动原始性创新,不仅需要培育高层次科技人才队伍,还需要积极支持中小企业的发展。大企业和中小企业在技术创新韧性方面存在差异,中小企业落入贫困型低技术陷阱的风险较高,大企业则更容易产生创新惯性。Arthur^[32]认为,当技术因各种原因获得了市场优势和领导地位时,即使出现新技术,市场仍会继续偏好旧的但仍然是知名的技术。中小企业由于在成熟技术领域处于弱势,更倾向于研发及应用新技术,技术经济领域普遍认为,约70%的技术创新来自于中小企业。但中小企业往往处于初创期或成长期,具有“轻资产”“规模小”等特征,发展前景面临更多的不确定性。

3. 新科技的市场需求有利于拉动技术创新及引领正确方向

技术创新动力理论包含技术推动、市场需求拉动、N-R (need-resources) 关系、技术规范—技术轨道、“推—拉”综合作用及多元论等多种观点^[33-34]。“推—拉”理论认为,市场需求是拉力,科技进步是推力。新科技及其物化产品在市场化的初始大都面临市场需求不足问题,扩大新科技的市场需求,不仅有利于拉动技术创新,也有利于借助市场优势把发明创造确立为“正确的方向”。取得市场成功的技术,并不一定是最先进的发明创造,利用庞大市场潜力强化产业竞争力和产业链韧性^[35],把原始性发明创造快速市场化,通过占据市场来引导创新方向,再逐步进行技术升级,是避免创新方向错误最有效的手段。

4. 创新风险分担机制有利于修正创新方向错误及低研发问题

原始性创新对创新主体与创新支持机构的合作要求较高,研究机构负责基础研究,生产企业负

责科技转化,风险投资机构则为企业的快速发展提供金融支持并分担创新风险。创新风险分担机制不仅能提升创新主体的能力及动力,也有利于增加修复错误的机会。在科技创新的不同阶段,需要分担的风险及方法存在差异:在基础研究阶段,研究的风险大,市场应用前景不明,需要政府更多地以财政投入方式参与以分担风险;在发明创造阶段,需要创新利益相关者在跨组织的创新生态系统中相互作用,形成网络式创新,也就是推动产学研用的密切结合,开放式、分布式、嵌入式创新及创新联合体等都属于分散风险的重要模式;在市场化阶段,需要企业加强与金融机构的合作,通过风险投资等模式共同承担风险。

5. 技术标准制定权有利于锁定技术创新的正确方向

技术标准制定话语权争夺是技术管理领域的核心议题之一^[36],掌握国际技术标准制定权有利于把国内技术标准转化为国际标准,“锁定”技术创新的“正确方向”,是保护本国创新成果的重要措施,也是防范创新方向错误风险的有效手段。一个国家即使在某项技术领域取得领先优势,但如果不能同国际标准兼容,相关产品就很难在国际市场上取得竞争优势,技术的可持续发展也就缺乏足够的市场需求拉力。

基于应对技术创新陷阱视角,国家创新生态系统的韧性特征及内在逻辑参见图1。

三、中美国家创新生态系统的韧性比较

(一) 中美创新主体的韧性比较

创新主体的韧性首先体现在科技人才发明创造及方向识别能力方面。中国研发人员总量在2013年超过美国,并持续稳居世界第一,理工科大学生毕业数量也长期保持世界第一,人才资源的可持续供给增加了创新民众的数量。但同美国相比,中国存在高端人才缺乏问题,特别是在吸引国际高端人才方面,中国存在明显的竞争劣势。中美两国政府均通过开放式创新等路径鼓励民众进行创新,中国开展了万众创新活动,并取得明显的成效,但美国由于风险投资业实力较强,在支持初创企业方面更具优势。

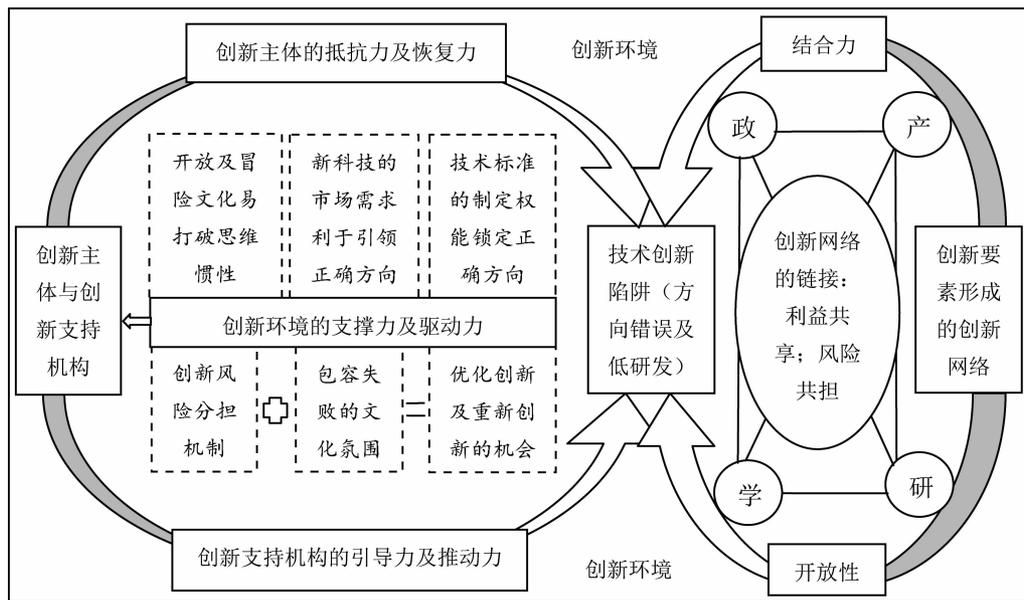


图1 国家创新生态系统的韧性特征及内在逻辑

企业的市场化及方向修正能力也是创新主体韧性的重要构成。中国有全球最齐全的工业生产门类,制造业在全球的竞争优势显著,产业链与供应链安全的韧性较强。在过去的几十年里,美国采取了去工业化的发展模式,重点发展金融等服务业,缺乏强有力工业的支撑,将在一定程度上降低创新的效率。奥巴马政府以来,美国开始重视“再工业化”,并出台了《重振美国制造业框架》《振兴美国制造业和创新法案》等政策法规,以重振美国制造业。美国“制造业回流”将在一定程度上导致全球供应链出现“再分配”或“重构”现象^[37],给中国保持工业竞争优势带来较大压力。

(二)中美创新支持机构的韧性比较

美国政府重视对科技发展进行战略引导,并不断加大对科技教育培训、基础研究及基础设施的投入,美国用于基础研究领域的投入长期位居世界第一,联邦政府资助的资金又在美国基础研究中占据最大比例(约40%),且重视鼓励各种高风险、高回报的研究和方法创新。发达的金融业更是美国的巨大优势,也是其保持创新韧性的重要保障。同美国相比,中国创新支持机构的整体实力及市场化程度均有待提升,但也取得了较大进展。中国研发经费总量在2013年超过日本,成为世界第二大研发经费投入国。中国金融业同国

家政策的协同度高,有利于通过科技金融等措施进行重点支持,2024年出台的《促进创业投资高质量发展的若干政策措施》,其目标就是充分发挥政府出资的创业投资基金作用。在通过行政手段推动“互联网+”“智慧技术+”及“绿色科技+”等技术扩散模式,充分发挥科技的可扩展性特征方面,中国具有制度性优势。

(三)中美创新环境的支撑及驱动能力比较

(1)开放包容和敢冒风险的创新文化。由于历史原因,美国具有多元文化的特征及传统,且民众冒险精神相对较强。美国的风险投资大都是机构管理,对长期收益较为看重,对创业者的试错时间及失败率有较高的容忍度。美国专利商标局在2024年又发布《国家包容创新战略》,进一步营造“宽容失败”的文化氛围。美国的繁荣离不开全球合作,在全球合作方面也更有优势。中国社会对“另类文化”及冒险精神等带有开放属性的文化不友好,工作求稳文化盛行,导致中国较难产生具有“反常”特征的原始性及颠覆性创新。中国目前的投资者以合伙人形式居多,给创业者预留的试错时间较短,对创新失败者的容忍度较低。在逆全球化思潮泛滥的背景下,中国又面临科技脱钩的压力,如美国出台的《芯片和科学法案》(2022年)等限制性竞争法案,以及构建的“排他性”科技联

盟等。

(2)新科技的市场需求拉力。中国消费水平偏低,需要把人口规模优势及绿色转型带来的市场机遇转换成对新科技的需求。政府采购特别是首购、预购机制创造了初始市场和技术试错的机会,有利于企业顺利渡过学习曲线,比政府提供研发资金更能推动颠覆式创新或核心技术创新。美国较早建立起了以政府采购为重要驱动力的科技发展模式,其航天航空技术、计算机、半导体的建立和发展,基本都是靠政府采购给予了第一推动力。政府采购一般占各国国民生产总值的10%~15%,在许多发达国家要占到20%以上。在中国,由于国有企业^②在国民经济中所占比例远高于其他国家,政府采购约占当年国民生产总值的40%。

(3)技术标准的制定权。在传统工业时代,德国标准是国际工业标准的重要构成,在信息化时代,美国则逐步成为技术标准的领导者。掌握标准制定权有利于美国确立技术发展的“正确方向”,不仅有利于本国科技企业的发展,也有足够的手段对其它国家的技术发展进行打压。拜登政府在2023年发布了《美国政府关键和新兴技术的国家标准战略》,这表明了美国要在全球标准制定中持续保持领导力的意图及决心。长期以来,中国在全球技术标准制订权方面的影响力较弱。为加强标准制定方面的话语权,中国不断加强与国际标准化组织、国际电工委员会等国际组织的合作。为应对中国不断增强的影响力,美国采取多种措施进行抑制。如为打压中国的5G技术,美国等10国组建了把中国排除在外的6G技术标准联盟。

(四)中美创新网络的开放性及结合力比较

创新网络的韧性主要体现为开放性及结合力,国际合作水平及科技成果转化率则是最直接的反映。在国际科研合作环境方面,中国同美国相比差距较大,面临较多的合作障碍。在科技成果转化方面,缺乏权威的统计数据,各界普遍认

为,中国科技成果的转化率只有30%左右,约是发达国家的一半,大学科研成果的转化率更低,只有10%左右^[38]。科研机构偏重于论文的考核机制,以及分配机制不完善是导致需求“两张皮”的重要原因。在利益共享机制方面,中国已逐步完善了科技成果转化利益分配制度,中美两国已各有优劣势。如中国高校科研人员享受着全球最高的科技成果转化收益分配比例(70%以上),美国则基于《拜杜法案》重视各转化主体之间的利益平衡^[39]。在科研机构与企业的合作方面,美国已形成了相对成熟的模式,但美国的“去工业化”行为也极大缩小了科研成果的转化空间。为重新取得制造业的全球领导地位,美国政府启动了“国家制造业创新网络”计划,旨在进一步打通基础研究和商业化应用之间的壁垒。

在以风险投资为代表的风险共担机制方面,中国存在较大的劣势。美国是世界上风险投资最发达的国家,如2021年美国风险投资交易总额达到3447亿美元^[40],几乎占全球风投总额的一半。近年来,中国积极完善创新风险分担机制,如2024年出台的《关于实施支持科技创新专项担保计划的通知》,其政策目标就是提高对科技创新类中小企业风险的分担和补偿力度。尽管取得了较大进展,但也存在各类风险分担机制有待加强等问题。开放是资本市场的发展趋势^[41],中国要提升金融业支持技术创新的能力,需要深化国际合作机制。

通过同美国比较,可以归纳出中国国家创新生态系统韧性的优势与劣势,见表1。

四、新质生产力创新网络的适应性进化问题

(一)从美国经验到中国发展新质生产力实践

通过比较中美国家创新生态系统的韧性,可以识别出新质生产力创新生态所处的大环境。新发展阶段伊始,新质生产力创新生态系统的适应性进化,与技术创新活动从“模仿跟踪”阶段向“赶超竞争”阶段转换的过程高度重叠。在模仿跟踪阶段,创新目标明确,中国国家创新生态系统的优

^② WTO的GPA(政府采购协定)所称政府采购涵盖了国家预算单位,以及接受财政和政府其他支持的机构,包括国有企业。

表 1 中国国家创新生态系统韧性的比较优势与相对劣势

维度	指标	优势	劣势
创新主体的抵抗力及恢复力	科技人才的研发能力及方向识别能力	科技人才规模世界第一;专利申请量、授权量连续多年位居世界第一	高层次人才队伍相对较弱;在吸引国际高端人才方面存在明显劣势
	企业的市场化及方向修正能力	拥有全世界最全的工业门类,产业链与供应链安全的韧性较强	专利转化率偏低;高端制造业有待加强;民营企业整体实力相对较弱
	创新民众的研发及市场化能力	理工类大学毕业生数量多;庞大人口基数有利于支撑万众创新活动	民众整体创新素质有待进一步提升;民众创业意愿普遍不高
创新支持机构的引导力及推动力	政府的引导及服务能力	集中力量办大事的体制优势;较强的搭建科技应用平台的能力	政府主导易导致市场产生“一窝蜂”及规划过度等问题
	金融机构的支持及服务能力	同国家政策的协同度高,有利于通过科技金融等措施进行重点支持	金融管理体制亟待完善;证券、信托及基金领域均面临较大挑战
	创业投资机构、行业协会、中介机构的支持及服务能力	政府出资的创业投资基金发挥较大作用;政府大力建设生产力促进中心、创业服务中心及孵化器	整体实力及服务能力有待进一步提升,特别是风险投资能力需要加强;市场化程度有待加强
创新环境的支撑力及驱动力	开放包容和敢冒风险的文化环境	尽管冒险精神不足,但人口基数大使敢于冒险的创新主体总量较高	对“另类文化”不友好;冒险精神不足;对失败的容忍度相对较低
	新科技的市场需求拉力	人口规模及绿色转型带来的巨大市场潜力;政府采购占比大	消费疲软问题;政府采购的首购预购机制需要重点加强
	国际技术标准制定的话语权	科研人才规模优势及制造业优势蕴含较大技术标准潜力	国际技术标准制定领域基础薄弱;美国等国家的联合打压
创新网络的结合力及开放性	创新利益共享机制	高校科研人员普遍享受着全球最高的科技成果转化收益分配比例	收益分配机制及科研人员考核机制需要进一步完善
	创新风险分担机制	政府性的风险补偿及融资担保;政府对科技金融的有力推动	风险投资等金融实力较弱;产学研用一体化有待加强
	创新网络的开放机制	持续深化开放政策,倡议深化国际科技领域的合作	开放性面临经济脱钩及科技脱钩挑战;各机构的数据共享不足

势主要体现在“规模—速度”方面,创新生态系统韧性建设的重点在“耐力—爆发力”,侧重提升创新能力及激发创新动力,政策导向以“建设创新型国家”为主。在赶超竞争阶段,中国国家创新生态系统的进化主要体现在“质量—效率”方面,政策导向强调“高水平自立自强”。为应对大幅度增加的不确定性问题,营造适合新质生产力发展的创新驱动环境,需要重点加强新质生产力创新网络的“抵抗力—恢复力”建设,其原因在于,高质量创新网络具有在某些环节受到打击时,能依然保持稳定且高效运行的优势。

新质生产力创新网络进化的重点是强化应对技术创新陷阱问题的韧性,以防范升级的不确定性风险。首先要遵循基本规律,通过构建公平且竞争激烈的市场环境等措施,提升新质生产力创新网络的自组织、自适应能力。美国在利用市场机制推动原始性创新方面有着较多的经验,也为中国的参考借鉴提供了有价值的案例。其次,要结合自身特点及国内外形势,采取扬长补短的方式。同美国相比,中国在一些关键指标方面存在差距,面临的国际合作环境也存在差异,盲目照搬“美国经验”暨采取趋同方式,则很难实现赶超,采用平行进化模式,构建有中国特色的韧性创新网

络,是丰富中国特色社会主义理论的需要,也有利于探索新质生产力的“换道超车”发展模式。

(二)新质生产力创新网络韧性进化的关键问题

1. 新质生产力创新主体与创新支持机构的实力问题:规模与质量

创新主体及创新支持机构是创新网络的“网线”,同美国相比,中国在“网线”上具有规模优势与质量劣势的特点。要适应新质生产力对原始性创新要求高的特点,创新网络总体的进化方向是,从“规模—速度”型向“质量—效益”型转化,但提升各类要素的质量需要时间,冒险文化不足、风险投资业基础薄弱等短板在短期内很难弥补,这就需要采取“稳住已有优势,争取补齐短板”的发展模式。在保持工业门类齐全等规模优势,大力发展新质生产力,实现规模与质量两要素相互促进过程中,主要面临全球产业链与供应链重构带来的产业转移等压力。要应对美国的“精准脱钩”等新挑战,既要调整发展策略,积极适应产业链与供应链的本土化、区域化趋势,也要加强国内目标相同要素的协同性,通过“拧成一股绳”来加粗“网线”。如加大科技金融与绿色金融的协同力度来提升金融对科技创新的支持能力,以弥补风险投资领域的弱势。

2. 新质生产力创新网络的结合力问题:收益与风险

提升新质生产力创新网络的结合力,主要通过完善利益共享及风险共担机制,强化创新利益相关者之间的“网结”来实现。原始性创新具有典型的高风险高收益特征,在加强链接过程中,收益与风险不匹配矛盾是导致中国创新网络结合力不强的重要原因。在利益共享机制方面,中国存在的主要问题是大学及科研机构中科研人员有着更好的“低风险高收益”选择,由于考核机制的引导,科研人员更倾向于收益更大的发表论文、评职称活动。要加强政产学研的结合,需要通过改革高校及科研机构的考核机制等措施,完善利益共享机制。在创新风险分担机制方面,同美国相比,中国存在风险投资力量薄弱的问题,在宏观经济下行压力增大的环境下,“高风险低收益”现象凸显,风险投资机构通常会变得越发谨慎,导致风险投资行业退坡明显,被投资企业数量大幅减少。在风险投资市场萎缩的背景下,中国正在积极推动科技金融工作,良好的科技金融生态能够促进区域之间人才、信息、技术和知识的溢出,促进科技金融资源与产业相匹配,推动地区之间产业协同集聚,从而提升经济韧性^[42]。由于存在系统性的金融风险问题,为规避风险,金融机构在科技金融、绿色金融方面主要以贷款模式为主,其他类型的金融工具进展相对缓慢。

3. 新质生产力创新网络的向心力问题:同质化与异质化

在网线实力及网络结合力处于弱势背景下,提升新质生产力创新网络的向心力,增加网络的密度暨“加密网眼”措施,有利于提升创新网络的韧性。中国创新生态系统中,行政手段的引导能力较强,拥有集中力量办大事的体制优势,但创新主体及创新支持机构在创新过程中过度聚焦于政府政策支持的方向,易产生“一窝蜂”问题,导致同质化问题突出。同质性可以提高效率,异质性可以促进创新,两者既相互对立,又相互依存,过度的同质性会导致僵化和封闭,而过度的异质性会导致混乱和失控。应对同质化与异质化的矛盾问题,需要处理好行政手段与市场手段的关系。中

国在推进科技创新过程中,大力完善“政府引导,市场主导”的体制机制,并积极实施简政放权、支持民营经济发展及建立全国统一大市场等诸多有利于发挥市场主导作用的政策措施,但在构建有利于创新的“公平且竞争激烈的市场机制”方面,依然存在诸多有待改善之处。

4. 新质生产力创新网络的动力问题:市场需求拉力与科技发展推力

市场需求是技术创新的拉力,科技发展是技术创新的推力。在利用智慧技术等新科技方面,中国具有制度性优势,新质生产力创新网络韧性进化的重点应是充分发掘市场对新科技的需求潜力。经过长期的努力,中国科研能力有了巨大进步,经济基础也有了质的飞跃,科研贫困、经济贫困不再是导致低研发问题的关键因素,经济下行、经济脱钩等因素导致的市场需求疲软成为主要问题。在有效需求不足的情况下,政府采购能为经济发展注入重要的动力,进而撬动市场需求,首购预购机制能有效激励企业进行原始性创新,但由于缺乏细化可操作的政策措施,首购及预购活动尚处于探索阶段。中国正在积极实施大规模设备更新和消费品以旧换新(“双新”)政策。“双新”政策有利于通过新科技的应用拉动技术创新,但存在企业积极性不高等问题,亟待申报条件及时间要求等方面进行创新。

要利用绿色转型的契机,把绿色竞争力转换成新质生产力发展的重要驱动力。随着绿色经济增速逐步超过GDP整体增速,成为中国经济增长的新引擎,绿色产业已成为中国的主导产业。2021年中国节能环保产业产值超过8万亿元,约占国家GDP的7%^[43]。国际可再生能源署(IRENA)发布的《全球可再生能源展望》报告指出,到2050年,保障气候安全的方案将需要累计110亿美元的能源投资,而实现完全碳中和则需要再增加20万亿美元,能源系统转型可以刺激全球GDP累计增加98万亿美元^[44]。多家机构的测算结果是,中国落实“双碳”目标需要投入人民币百万亿元^[45]。要把庞大的资金投入、收益预期,以及生态环保约束压力转换成新科技的市场需求拉力,中国必须着力于发展范式的创新与变革,并重

视争取全球气候规则制定权^[46]。

五、结论与政策建议

创新经济学的研究表明,对现代经济至关重要的新技术大部分是在有力的政府政策支持下出现的。尽管中国已接近发达国家门槛,也成为了科技大国,但同美国相比,中国创新生态系统韧性的比较劣势依然明显,这既有科技发展阶段局限等内因及客观原因,也有复杂国际局势等外因及主观因素影响。要提升新质生产力创新网络的韧性,应对技术创新陷阱问题,需要结合中国式现代化建设的需求及特点,以及面临的经济下行压力、经济脱钩及科技脱钩等现实挑战,以“扬长补短”为基本原则来探讨政策选择。

以提升新质生产力创新网络的韧性为重要政策导向,重点强化抵抗力及恢复力。在提升创新网络“网线”实力方面,应以提高质量为政策建设重点,并重视持续保持规模优势。在创新网络向心力方面,中国集中力量办大事的体制优势有利于应对“卡脖子”“卡脖子”问题,但也需要防范资源过度向少数领域倾斜导致的同质化问题。在创新网络结合力方面,要完善创新风险分担机制,营造有利于实现高风险高收益的政策环境,需要针对原始性创新的高风险特征及风险投资业基础薄弱的现实,发挥政府引导基金的“领投”作用,以利于对其他风险投资机构形成一定的“背书”作用和政策“兜底”作用,并持续完善公开上市、兼并与收购及清算退出等风险投资退出机制,增加风险投资机构的投资意愿。

以“破惯扩需”为新质生产力创新驱动政策体系建设的主要抓手,暨以“打破创新惯性,扩大新科技市场需求”为“网纲”,来提升创新网络的韧性。创新惯性是诱发创新方向错误的重要原因,同美国相比,由于缺乏长期的原始性创新活动磨炼,中国创新主体的创新惯性问题更为突出。在新发展阶段,要打破创新惯性,针对性地应对技术创新陷阱问题,需要从营造开放包容和敢冒风险的创新文化、提升创新主体的创新方向识别及修正能力、扩大新科技的市场需求、完善创新风险分担机制及争取国际技术标准制定权等方面着手,深化有利于培育创新性思维、支持新业态新模式

的政策措施。开放性是创新网络的典型特征,也是防范创新惯性的重要手段,为应对科技脱钩问题,需要重视协同应用科学外交与环境外交手段以拓展国际合作空间。要扩大新科技的市场需求,既要充分发掘市场需求潜力,也要重视发挥政府采购规模大的优势,坚持创新导向深化首购及预购机制。利用绿色转型发展带来的新契机,发挥新能源产业的市场拓展优势,并通过环境权交易等措施,把碳排放权、排污权及用水权等各类约束性生态环保指标转变成对新科技的市场需求。

参考文献:

- [1] 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):20.
- [2] National economic council and office of science and technology policy. A strategy for American [R]. 2015, October: 59-61.
- [3] JULIEN O D S. The innovation ecosystem as a source of value creation: a value creation lever for open innovation [M]// Ecosystems and value creation. Arlington: ISTE Ltd, 2022:1-25.
- [4] UZUNIDIS D, KASMI F, ADATTO L. Innovation economics, engineering and management handbook 1: main themes[M]. Arlington: ISTE Ltd, 2021:137-142.
- [5] WILDAVSKY A B. Searching for safety (Vol. 10) [M]. Transaction publishers, 1988:1-258.
- [6] JABAREEN Y. Planning the resilient city: concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk[J]. Cities, 2013, 31: 220-229.
- [7] HEKKERT M P, SUURS R A A, NEGRO S O, et al. Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change[J]. Technological forecasting and social change, 2007,74 (4):413-432.
- [8] 梁林,赵玉帛,刘兵. 国家级新区创新生态系统韧性监测与预警研究[J]. 中国软科学,2020(7):99.
- [9] 唐承丽,宋关东,周国华,等. 高新技术产业开发区创新生态系统韧性的内涵及测度:以湖南省为例[J]. 热带地理,2023,43(10):1908.
- [10] 刘家树,田中锐,董津津. 不同类型科技服务对区域创新生态系统韧性的影响机制[J]. 科技进步与对策, 2024-5-21:5.
- [11] 周荣,王健,喻登科. 区域创新生态系统如何增强经济韧性? 基于 NCA 和 fsQCA 的分析[J]. 创新科技,2023, 23(8):33.
- [12] 刘兵,豆士婷,李伟红. 国家级新区创新生态系统韧

性提升的策略[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2023,56(6):71.

[13]钟卫,沈健,姚逸雪. 中美高校科技成果转化收益分配机制比较研究[J]. 科学学研究,2023,41(2):253-263.

[14]郑永年. 中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究[J]. 中国科学院院刊,2023,38(11):1580.

[15]李勃昕,惠宁,周新生. 企业创新陷阱的衍生逻辑及有效规避[J]. 科技进步与对策,2013(20):64

[16] LAVIE D. Capability reconfiguration: an analysis of incumbent responses to technological change[J]. The academy of management review, 2006, 31(1):153-174.

[17] VENCE X, GUNTIN X, RODIL O. Determinants of the uneven regional participation of firms in European technology programmes. “the low R&D trap” [J]. European planning studies, 2000,8(1):29-42.

[18]刘伟. 科学认识与切实发展新质生产力[J]. 经济研究,2024(3):5.

[19]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(3):17.

[20]黄群慧,贺俊. 赶超后期的产业发展模式与产业政策范式[J]. 经济学动态,2023(8):16.

[21]李哲,杨洋,胡志坚. 中—美创新体系:演变历程、影响因素及启示[J]. 中国软科学,2024(6):19.

[22] XU Yanan, LI Yuan. A bibliometric review of innovation ecosystem[J/OL]. Systems research and behavioral science, 2024, doi:10.1002/sres.3042.

[23] XIANG Y, MA Y H, JI M L, et al. Interconnected knowledge: examining the evolution of graduate student innovation ecosystems[J/OL]. Journal of the knowledge economy.2023, doi:10.1007/s13132-023-01674-2.

[24] ARNOLD D. Avoiding the technology trap[J]. Credit union times, 2001,12(46):12.

[25] FAKHIMI M A, MIREMADI I. The impact of technological and social capabilities on innovation performance: a technological catch-up perspective[J]. Technology in society, 2022,68:101890.

[26]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]. 经济研究,2024,59(6):4.

[27]冯海波,刘胜. 所得课税、风险分担异质性与创新[J]. 中国工业经济,2017(8):138.

[28]孙桂生,唐少清,陶金元,等. 企业家精神、创新文化与高质量发展的内在逻辑分析[J]. 中国软科学,2024(S1):457.

[29]贺俊,吕铁,黄阳,等. 技术赶超的激励结构与能力积累:中国高铁经验及其政策启示[J]. 管理世界,2018(10):204.

[30]刘兴国,张航燕. 创新精神、冒险精神与企业成长:基于上市公司数据的企业家精神影响作用实证检验[J]. 中国经济报告,2020(3):89.

[31] MANSO G. Motivating innovation[J]. The journal of finance, 2011,66(5):1823-1860.

[32] ARTHUR W B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events[J]. The economic journal (London), 1989, 99(394):116-131.

[33]张国强,冯套柱,卫聚金. 企业技术创新动力理论探讨[J]. 技术与创新管理,2010,31(1):23-24.

[34]刘锋. 从内外因角度重构企业技术创新动力理论模式:利益引致能动创新[J]. 西南交通大学学报(社会科学版),2003(6):47.

[35]任保平,邹起浩. 新发展阶段中国经济发展的韧性:评价、影响因素及其维护策略[J]. 中国软科学,2024(3):24.

[36]李冬梅,刘响哲,李金梦,等. 网络嵌入性视角下技术标准制定话语权争夺:一个并行中介模型[J]. 科技进步与对策,2021,38(13):20.

[37]余南平,廖盟. 全球价值链重构中的国家产业政策:以美国产业政策变化为分析视角[J]. 美国研究,2023,37(2):98.

[38]许惠文. 科技成果低转化率之谜[J]. 董事会,2023(12):43.

[39]康旭东,冯晓晨,林德明,等. 高比例的收益分配是否激励科技成果转化:来自中美高校的证据[J/OL]. 科学学研究,1-21[2024-10-28]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20240422.001>.

[40] NVCA. Venture monitor Q4 2022 [R]. Seattle City: PithBook Data, Inc, 2022:5.

[41]杨秋平,刘红忠. 资本市场开放与企业创新:基于公司治理的视角[J]. 世界经济研究,2024(4):88.

[42]方磊,张雪薇. 科技金融生态对区域经济韧性的空间效应及影响机制[J]. 中国软科学,2023(6):126.

[43]中华人民共和国,国务院新闻办公室. 新时代的中国绿色发展[R]. (2023-03-20)[2024-09-30]. http://www.scio.gov.cn/zfbps/zfbps_2279/202303/t20230320_707649.html.

[44]IRENA. Global renewables outlook:energy transformation 2050[R]. Abu Dhabi:IRENA, 2020:95-97.

[45]中金公司研究部,中金研究院. 碳中和经济学:新约束下的宏观与行业分析[M]. 北京:中信出版社,2021:1-410.

[46]张贤. 欧盟碳边境调节机制对江苏的影响及应对建议[J]. 阅江学刊,2023(3):58.

(本文责编:希文)