

创新链产业链融合的内涵解析、影响因素和优化路径： 基于创新过程与创新系统整合视角

赵彬彬^{1,2}, 梅 亮³, 陈凯华², 穆荣平^{1,2}

(1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190;

2. 中国科学院大学公共政策与管理学院, 北京 100049; 3. 北京大学国家发展研究院, 北京 100871)

摘 要: 破解我国科技与经济“两张皮”的长期矛盾, 亟需推动创新链产业链深度融合。然而, 现有关于创新链产业链融合的研究尚未形成系统性的理论框架, 对两链融合的内涵外延、深层逻辑与影响因素仍探讨不足。在辨析与界定创新链产业链融合概念的基础上, 尝试构建创新链产业链融合影响因素的分析框架, 并结合我国创新链产业链融合的经验事实予以分析验证。首先, 从创新过程和创新系统的视角将创新链产业链融合界定为要素、主体和制度三维度协同贯通“科学—技术—市场—产业”全过程的创新系统; 其次, 基于“知识生产—知识扩散—知识应用”过程和“要素—主体—制度环境”架构, 构建创新链产业链融合影响因素的识别框架; 再次, 立足我国科技创新和产业发展现状, 基于所构建的分析框架, 识别我国创新链产业链融合过程中存在源头创新能力不足、产学研合作深度不够、科技成果转化不强等问题, 并从创新链推动产业链融合和产业链拉动创新链融合两方面提出优化路径与发展策略, 同时总结了典型的国际实践经验; 最后, 从研究范式转变、创新政策转型、数字化转型和可持续发展等角度对创新链产业链融合的未来研究进行展望。研究结果为创新链产业链融合的理论深化与实践推进提供系统性参考和科学依据。

关键词: 创新链; 产业链; 两链融合; 创新过程; 创新系统

中图分类号: F124; F273.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2025)02-0026-14

Connotation analysis, influencing factors, and optimization paths of the integration of the innovation chain and industry chain: An integrated perspective of the innovation process and innovation system

ZHAO Binbin^{1,2}, MEI Liang³, CHEN Kaihua^{1,2}, MU Rongping^{1,2}

(1. *Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;*

2. *School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;*

3. *National School of Development, Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract: To address the long-standing disconnect between science and technology and the economy in China, there is an urgent need to promote the deep integration of the innovation chain and the industrial chain. However, the existing research on the integration of these two chains has not yet formed a systematic theoretical framework, and there is insufficient exploration of the connotation, extension, underlying logic, and influencing factors of their integration. This

收稿日期: 2024-11-17 修回日期: 2025-02-08

基金项目: 国家杰出青年科学基金项目(72025403); 科学技术部科技创新战略研究专项(ZLY202137)。

作者简介: 赵彬彬(1995—), 男, 河南济源人, 管理学博士, 研究方向为数字化转型、创新政策与创新管理。通信作者: 陈凯华。

study, based on the clarification and definition of the concept of integration between the innovation chain and the industrial chain, attempts to construct an analytical framework for their integration and validates it through the analysis of China's experiences in this regard. Firstly, from the perspectives of the innovation process and system, the study defines the integration of the innovation chain and the industrial chain as a coordinated three-dimensional approach—encompassing elements, entities, and institutions—linking the entire process of “science, technology, market and industry”. Secondly, based on the “knowledge production, knowledge diffusion, knowledge application” process and the “elements, entities, institutions” framework, the study constructs an identification framework for the influencing factors of innovation chain and industrial chain integration. Furthermore, grounded in the reality of China's technological innovation and industrial development, and using the established identification framework, the study identifies issues in China's integration process, such as insufficient capacity for original innovation, inadequate depth of university-industry-research cooperation, and weak transformation of scientific and technological achievements. The study then proposes optimization paths and development strategies from the perspectives of innovation chain-driven industrial chain integration and industrial chain-driven innovation chain integration, and summarizes the typical international practical experience. Finally, the study looks forward to future research on the integration of the innovation chain and the industrial chain from the angles of shifts in research paradigms, innovation policy transformation, digital transformation, and sustainable development. This study provides a systematic reference and scientific basis for the theoretical advancement and practical promotion of the integration of the innovation chain and industrial chain.

Key words: innovation chain; industrial chain; integration of innovation chain and industry chain; innovation process; innovation system

中国经济由高速增长向高质量发展转型的现实背景下,迫切需要科技创新提供高质量发展的内生动力,发挥科技创新对产业发展的驱动与引领作用。回顾改革开放以来向发达国家的技术追赶过程,我国通过“引进、消化吸收和再创新”为主的方式,在通信、家电和高铁等领域实现从跟跑、并跑向领跑的技术赶超^[1-4]。然而,我国在高制程芯片、工业软件等产业领域,严重依赖国外先进材料、设备,科技创新成果国产替代程度低,致使产业活动长期锁定全球价值链中低端^[5]。尤其是中美贸易摩擦以来,美国持续深化对华高科技领域管制与封锁,企图通过技术封锁打压中国科技与产业发展。由此,我国经济发展高质量转型及动荡国际关系背景下,加速科技与经济融合、实现高水平科技自立自强成为国家发展的重要战略目标。为实现上述发展目标,习近平总书记多次强调:要加强产业链和创新链融合,围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链。可见,如何以创新链产业链深度融合助推经济高质量发展和科技高水平自立自强迈出更大步伐成为当前经济社会发展和国际科技竞争的重大研究课题。

事实上,我国科技创新与经济发展“两张皮”

问题始终未得到有效解决。创新链产业链融合在诸多关键环节存在“断链”“阻链”“堵链”等问题或风险,迫切需要对制约创新链产业链融合的关键因素和优化路径加以阐释与分析,以有效引导创新链产业链融合实践。为有效解析创新链产业链融合的制约因素,已有文献主要从创新要素投入产出、政府科技治理效能、产学研合作创新等视角展开讨论。典型的有:创新要素投入产出能力视角强调基础研究投入不足制约我国创新链产业链关键环节自主创新能力的建构与提升^[6],以及我国产业演化过程中“市场换技术”导致创新链产业链自主创新能力不足^[7]等;政府科技治理效能视角关注创新链产业链融合过程中政府财政在科技资源配置中的重复投入与分散问题,以及政府多部门主体统筹协调失灵^[8-9]等;产学研合作创新视角聚焦以学术论文、专著和专利等产出为导向的科研评价系统,认为高校与科研机构过多关注知识创造活动而忽视产业发展实际需求,导致产学研多部门缺乏有效合作机制和利益协调机制^[10]。以上文献视角为创新链产业链融合的制约因素研究提供认识基础,但作为一项复杂系统工程,创新链产业链融合亟待转变“头疼医头、脚痛

医脚”的认识,引导多个研究视角展开对话,将创新链产业链融合纳入综摄与系统的分析,为全面解构创新链产业链融合的制约因素与破解路径提供知识增量与实践启示。

长期以来,创新链、产业链一直是学术研究、产业及政策实践的关注重点,但跨学科、多场域的讨论使得创新链产业链概念与适用情境存在多元理解,亟待围绕创新链产业链的内涵与适用边界建构共识基础。国内外已有研究主要基于创新链与产业链属性特征,分别对两者从创新活动过程^[11-15]、价值创造机制^[16-17]、供应链^[18-19]与价值链^[20-21]等视角进行解读,但鲜有将创新链、产业链两个概念纳入同一框架下进行对比。此外,已有研究多基于饲料业^[22]、电信业^[23-24]、快递与电子商务业^[25]、高铁^[26-27]、数控机床^[28]、集成电路^[29]等具体产业情境,聚焦产业链构建、整合与治理模式、产业技术追赶与创新体系构建等关键议题展开分析,缺少围绕创新链产业链融合过程及成效的机制分析,研究亟待展开全过程追踪、多环节协同等为基础的创新链产业链融合机制讨论。

基于以上缺口,本文尝试整合创新过程与创新系统理论,在界定创新链、产业链概念基础之上,围绕创新链产业链融合的理论内涵属性、关键影响因素、中国现实挑战等关键问题展开分析。研究贡献主要体现是:第一,整合创新过程与创新系统理论,建构创新动力与创新能力两维度为基础的创新链产业链融合理论框架,为制约创新链产业链融合的因素识别、机制解析、对策启示等提供知识增量;第二,结合我国科技创新与产业发展过程中创新链产业链融合的经验事实,系统分析制约我国创新链产业链融合的关键问题,并从理论与实践两个方面提供促进两链融合的突破路径与政策启示。

一、创新链与产业链的内涵和结构

(一)创新链的内涵和结构

已有研究围绕创新链内涵及构成展开讨论,形成管理学与经济学为基础的文献解析。管理学侧重于从企业创新活动的微观过程机理出发,将创新链

视为最初创意产生到最终实现产品/服务商业化价值的全过程^[11-15];经济学偏重宏观视角下创新链内涵的解析^[30],主张创新链涉及基础研究到科技创新活动最终实现产业化的全过程^[31-33]。已有研究多基于创新过程视角解析创新链构成,包括创新链三阶段、四阶段和五阶段过程模式^[11-15],抑或从价值创造视角将创新链视作知识物化的价值实现过程等^[16-17],抑或关注创新链上相关主体之间的协同与互动过程^[34-35]。综合而言,已有文献对创新链的理解基本遵循“以研发为起点,以商业化为终点”的逻辑,嵌入“知识生产、知识扩散、知识应用”的价值创造过程。本质上,尽管管理学与经济学为主导的文献对创新链理解存在差异,但其定义都涉及对创新链参与主体、行为活动以及外部环境等因素的考虑(见表1),即创新链的构成和运作表现为网络化、系统化和协同化的特征。基于此,本文整合创新过程与创新系统视角,从活动与功能、主体与组织、资源与环境3个方面对创新链内涵予以解析。

表1 已有研究对创新链的解析

研究视角	代表学者	主要观点
活动过程	Timmers ^[11]	创新链是包含基础研发、技术开发、应用、部署四阶段的链条
	蔡翔 ^[31]	创新链是从科学知识、技术知识到经过技术创新环节实现产业化的过程
	Turkenburg ^[12]	创新链是包含研究开发、示范和扩散三阶段的链条
	Auerswald 等 ^[13]	创新链包含研究、创意(研发)、早期技术开发、产品开发、市场化五阶段
	Bamfield ^[14]	创新链包含试探研究、工艺开发、产品试制、市场启动、生产和销售5个阶段
	刘家树等 ^[32]	创新链包含知识生产和成果转化两大阶段,由基础研究、应用与发展研究、技术消化吸收、试验、试产、规模生产、市场化一系列活动组成
	史璐璐等 ^[15]	创新链的构建具有明显的过程性特征,通常服从以研发为起点、以商业化为终点的基本演进逻辑
价值创造	Hansen 等 ^[16]	创新链是包含创意激发、转化和扩散3个阶段的链条
	Roper 等 ^[17]	认为创新链是包含知识收集、知识转化和知识应用(扩散)3个阶段的链条
	余泳泽等 ^[33]	创新链包含基础研究、应用研究、生产研究3类活动,分别对应知识创新、科研创新和产品创新3个阶段
创新主体	吴贵生等 ^[34]	多主体基于共同利益围绕一个新产品由创意产生、研究开发、规模化生产到商业化全过程形成的有序链接
	曲冠楠等 ^[35]	企业协同内外部资源,在多节点主体及要素共同参与下实现全链条价值创造并获得可持续竞争优势的动态过程

创新链是指在特定资源与环境背景下,由多主体参与的知识创造、技术创新、产品研制及市场化等活动的创新系统,涵盖知识生产、扩散与应用3个阶段,旨在创造科学、技术、经济及社会价值(见图1)。首先,从活动与功能看,创新链表现为从知识创造到市场化的链式过程,各环节间存在复杂的反馈机制。前端知识创造是后端技术及产品创新的基础,而后端活动亦对前端产

生反馈与调节作用,这一过程伴随各阶段价值的逐步涌现。其次,从主体与组织看,创新链主体包括高校、科研机构、企业、政府等多方行动者,依托各自优势参与分工协作。最后,从资源与环境看,创新链依赖内部资源(如资金、人才、基础设施)及外部环境(如市场竞争、政策、文化)的支撑与约束,共同推动创新链内各项活动的有序开展与价值实现。

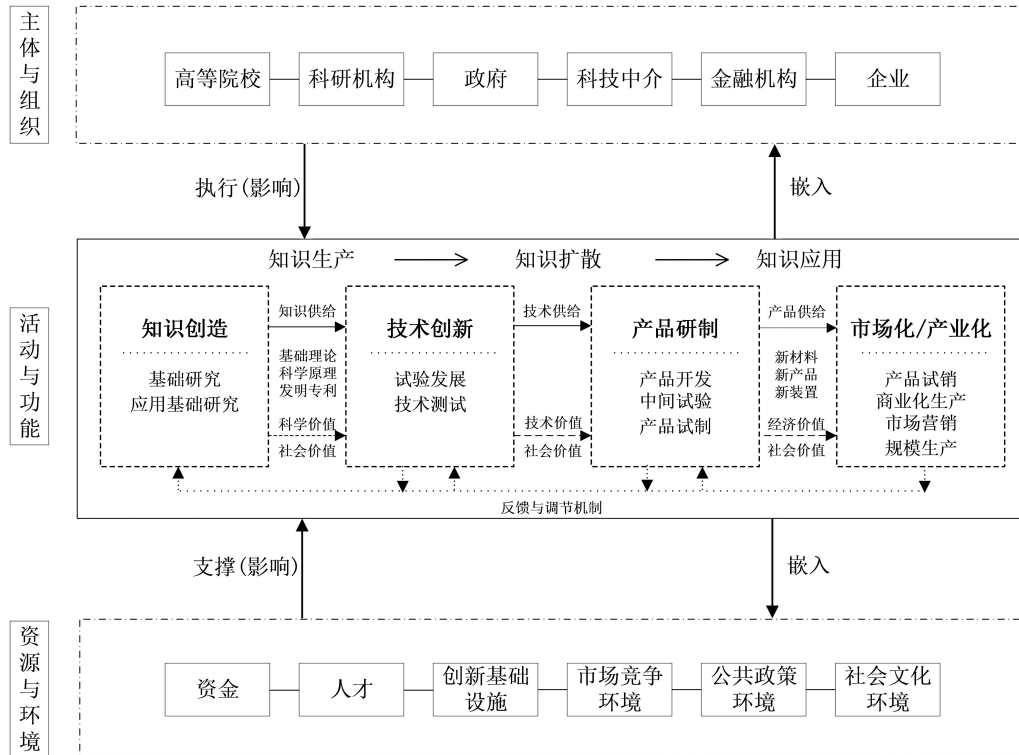


图1 创新链的基本结构

(一) 产业链的内涵和结构

产业链概念源起于实践,其内涵在学术界尚未达成统一的认识。目前,国外对产业链的研究多从价值链^[18]和供应链^[20-21]两个角度讨论企业组织间的纵向联结;国内学者则更多聚焦特定产业环节^[36]、产业部门关联^[37]、产业竞争力^[38]、价值链^[39]等阐释产业链内涵(见表2)。尽管国内外学者对产业链内涵的理解存在差异,但其总体而言均涉及对产业链生产主体、活动功能以及资源环境等因素的考虑。由此,本文基于产业创新全过程,从活动与功能、主体与组织、资源与环境3个方面对产业链进行界定。

表2 已有典型研究对产业链的解析

研究视角	代表学者	主要观点
产业环节	郁义鸿 ^[36]	最终产品从最初自然资源到最后到消费者手中所包含的各环节构成的生产链条
部门关联	龚勤林 ^[37]	各产业部门之间基于某些技术经济关联并依据特定逻辑关系和时空布局关系形成的链条式关联形态
竞争力	杜龙政等 ^[38]	通过将相关联的产业进行优化整合,形成相互协作的生产链条,进而提升产业在市场中的竞争力
价值链	芮明杰等 ^[39]	厂商内部和厂商之间为生产最终交易的产品或服务所经历的价值增值的活动过程,包括从原材料到最终消费品或服务产出所经历各个阶段
	Porter等 ^[18]	从原材料转换成一系列最终产品并不断实现价值增值的过程
供应链	Stevens ^[20] ; Fisher ^[21]	从原材料供应开始,到制成中间品和最终品,最后通过销售网络将产品送达消费者手中的活动过程,是将供应商、制造商、分销商、零售商和用户连接成一个整体的功能网链

本文认为,产业链是以企业为主体、市场需求为导向、产品生产为核心、价值增值为目标,在产业内或关联产业间通过投入产出或技术经济联系形成的“研发—制造—销售”系统(见图2)。首先,从活动与功能看,产业链涵盖上游研发设计、中游生产制造及下游产品销售与服务,其中市场化是经济价值转化的关键,而上游研发水平决定产业链竞争力与升级方向;其次,从主体与组织看,产业链包括生产性组织(如组件、中间及最终产品生产单元)和非生产性组织(如研发设计、市

场销售单元),以及提供资源、技术、制度与环境保护的辅助性组织;最后,企业作为核心主体,与其他主体形成基于生产过程的投入产出关系及基于要素价值转化的技术经济关系,并嵌入政府、高校及科研机构等构建的制度环境中。

(三)创新链和产业链的比较

基于对创新链与产业链内涵的解析,两者在行为主体、活动属性及支撑要素方面既存在共性,也存在差异,这些共性与差异进一步导致其在动力机制与价值目标上的异同(见表3)。

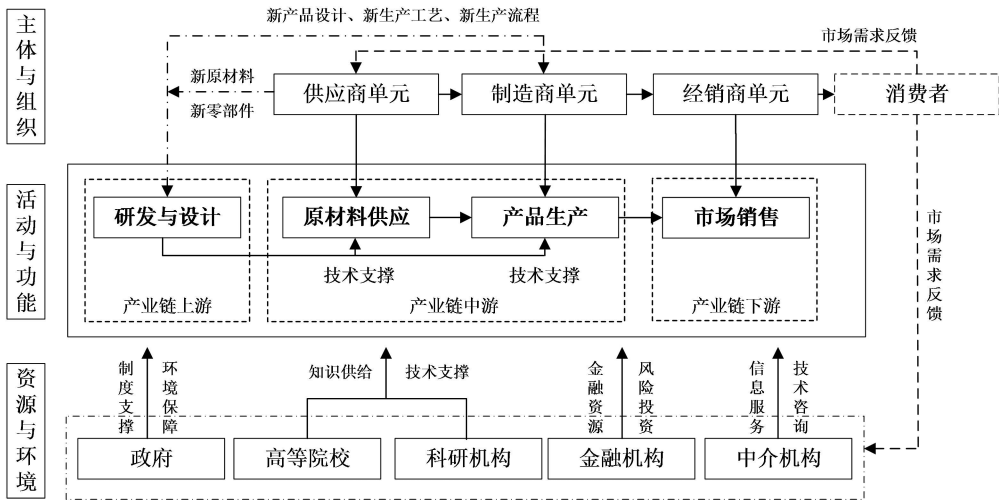


图2 产业链的基本结构

表3 创新链和产业链内涵的比较

变量	内涵共识	内涵差异	
	创新链/产业链	创新链	产业链
行为主体	企业既是创新主体,也是生产主体	除了企业,还包含高等院校、科研机构等创新主体	强调企业在产业链中的核心地位
活动属性	都反映知识物化的过程	更强调知识的生产和应用	更强调产品的生产和消费
支撑要素	都需要资源 and 环境支持	侧重创新资源与创新环境	侧重生产资源与市场环境
动力机制	市场需求均是核心运行动力之一	技术推动 + 市场拉动	更侧重市场拉动
价值目标	都包含经济价值和技术价值	除了经济价值和技术价值,还包括科学价值和社会价值	更侧重经济价值

创新链和产业链内涵的本质共性在于它们的活动属性均反映知识物化过程,且最终目标均指向创新创意的价值转化。从知识经济视域看,这一过程揭示了创新链与产业链的内在联系及其融合的潜在机制,体现为“知识生产、知识扩散、知识应用”这一知识物化与价值转化过程。企业在其中既承担创新主体职能又扮演产业主体角色,是实现创新链产业链融合的核心行动主体。然而,创新链和产业链的内涵也呈现差异,具体表现是:第一,创新链聚焦知识生产和应用活动,而产业链

更多强调与产品生产和消费相关的活动;第二,创新链的形成与发展嵌入于技术推动与市场拉动等动力机制,而产业链的形成与发展更多依赖市场需求拉动的作用;第三,创新链强调科学、技术以及社会等多元价值的涌现与创造,而产业链更聚焦实现经济价值为基础的目标。

二、创新链产业链融合的内涵属性

创新链与产业链在活动与功能、主体与组织、资源与环境方面存在差异,但均遵循从研发到市场化的链式逻辑,二者相互促进、协同演进。创新

链产业链融合的核心在于贯通“科学—技术—市场—产业”全链条,协同高校、科研机构、企业等主体,通过知识生产、扩散与应用实现科技创意到产业化应用的价值转化。创新链产业链融合内涵体现为两个层次:其一,创新链是产业链发展的动力源泉,为产业链提供知识、技术、人才与制度支撑,并通过高质量科技成果催生新兴产业(即围绕创新链布局产业链);其二,产业链为创新链提供需求引导,将科技成果转化为现实生产力,并面向国家战略需求,以关键核心技术突破保障产业链安全(即围绕产业链部署创新链)。综上所述,创新链提升产业链价值与竞争力,推动产业转型升级,产业链则是创新链的需求牵引与落脚点,二者融合依赖创新驱动与需求引致的协同效应和叠加效应。

从创新链产业链的运作来看,两链融合具体表现为:通过创新链与产业链上各类要素的资源

整合与优化布局、主体间的角色分工与协同配合,以及制度上的政策组合与统筹协调,构建起科技创新体系和产业创新体系融通发展的创新系统,从而使链条上各环节活动有效开展并协同整合,各主体各司其职、高效互动和协同发展,实现科学、技术、市场、产业价值的持续创造,进而提升科技创新与产业发展的整体效能。以创新过程视角解析,创新链产业链融合具有链网结构特征,融合的关键在于链上各节点功能与各环节要素的有效链接,发挥节点功能同时强化两链上下游各环节的正向互动联系;以创新系统视角解析,创新链产业链融合呈现多要素、多主体、多目标等复杂系统属性,需有效整合系统要素,防止系统失灵并促进两链融合的系统效能提升。本文整合创新过程与创新系统视角构建创新链产业链融合分析框架(见图3),从要素协同、主体协同与制度协同3个维度解析创新链产业链融合的内涵属性。

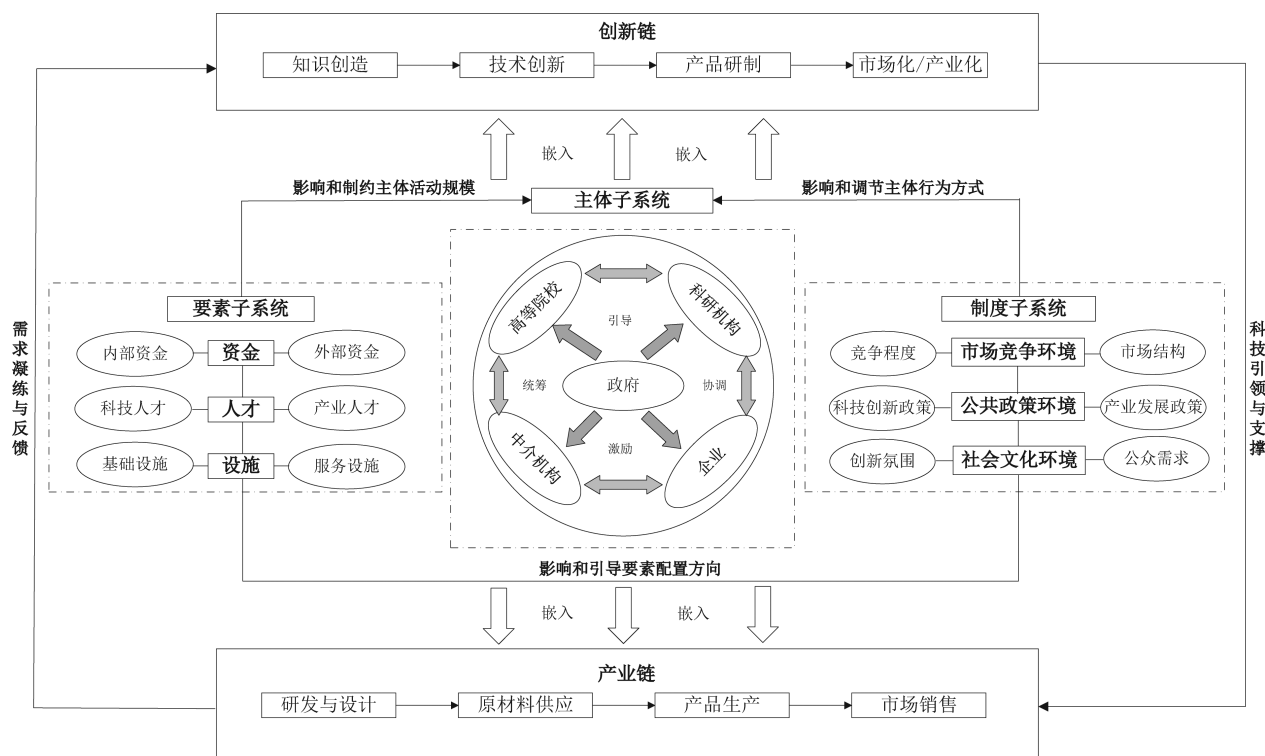


图3 创新链产业链融合分析框架

(一)要素协同

创新链产业链融合依赖资金、人才、设施等创新要素的协同。首先,研发活动具有高风险、长周期特征,需高额资金投入,且科技成果转化与商业

化需持续资金支持以跨越“死亡之谷”与“达尔文之海”。其次,人才是创新与产业发展的核心动力,创新链产业链融合依赖科技人才(如科学家)与产业人才(如企业家)的协同。二者通过知识创

造与实践应用的互补,共同推动创新成果向产业价值的转化。最后,创新基础设施是联动资金、人才等要素的重要载体,对集聚创新资源、加速知识扩散、推动成果转化及优化创新环境至关重要。具体而言,国家重点实验室、大科学装置等重大科技基础设施为前沿探索与关键技术突破提供平台;高等院校与研发机构是科研、知识传播与人才培养的重要平台;产业技术创新基础设施则支撑企业技术研发,提升创新能力并促进产业化应用。综上,创新链产业链融合依赖创新要素的系统化整合与协同,通过资金、人才与基础设施的高效联动,实现从知识创造到产业价值转化的全链条贯通。

(二)主体协同

创新链产业链融合涉及企业、高校、科研机构、政府、金融和中介机构等多方主体的协同。各主体根据比较优势定位不同环节,开展分工合作。企业既是创新主体也是产业主体,聚焦技术与产品创新;高校与科研机构主要承担知识生产职能,集中于基础和应用研究;金融机构为研发与成果转化提供资金保障;科技中介机构促进产学研主体的信息和物质交流。随着创新活动呈现网络化特征,各主体通过产学研合作加速知识生产、扩散与应用。然而,由于不同主体在利益诉求和价值目标上的差异,合作动力和能力不匹配,需通过有效的制度安排,打破资金、人才、设施流动壁垒以统筹协调创新资源。相应地,创新链与产业链融合依赖产业部门中高校、科研机构和企业等主体通过有效的利益联结、价值分配和组织协调,构建互联互通的创新网络,从而实现产业链上下游的协同效应。

(三)制度协同

创新链产业链融合受市场、制度和社会环境

的共同影响。市场环境对私营部门创新行为至关重要,“熊彼特效应”指出企业以获取垄断利润为创新动力,而“竞争逃离”理论表明新进入者的竞争压力促使在位企业持续投入研发。然而,市场主导下私营部门创新往往侧重于追求利润,忽视基础研究和共性技术研发,因此政府需在制度层面通过科技创新政策解决“市场失灵”,并通过产业政策推动科技知识的生产、扩散与应用。常见的政策工具包括:供给端政策如税收减免、研发补贴,需求端政策如公共创新采购、技术引进补贴,以及环境端政策如知识产权保护、科技成果转化制度。此外,社会环境通过用户需求、技术态度、创新失败宽容度、合作文化及信任程度等,从而形成对科技创新的软约束。因此,推动两链融合需塑造创新市场环境,系统设计科技与产业政策的功能定位与价值导向,并构建适配的社会环境,实现制度协同。

三、创新链产业链融合影响因素的识别

在解析创新链产业链融合内涵属性的基础上,本文进一步探讨两链融合的关键影响因素。推动创新链产业链融合,不仅需要协调创新系统中的要素、主体与制度关系,还需促进知识生产、扩散与应用环节的衔接。然而,两链融合过程中潜在的能力不足和动力缺乏问题亟待关注和解决。其中,能力问题关注要素、主体以及制度环境是否有实现两链融合价值目标的潜力,动力问题则关乎它们是否有足够激励和动力支撑两链融合^[41]。为此,本文构建“知识生产—知识扩散—知识应用”和“要素—主体—制度环境”的二维分析框架,识别并分析影响创新链产业链融合的能力与动力因素(见表4)。

表 4 创新链产业链融合的影响因素

变量	要素		主体		制度环境	
	能力	动力	能力	动力	能力	动力
知识生产阶段	创新要素禀赋	资源配置方式	创新能力	外部资源约束	财政科技资源配置制度有效性	
	创新要素组合	/	产学研合作能力	产学研合作动力	政策组合系统性、协调性、连贯性	
知识扩散阶段	知识自身特性	知识扩散空间	供给方传播能力	供给方传播意愿	知识转化载体	产权保护制度
	/	/	需求方吸收能力	需求方吸收意愿	/	收益分配机制
知识应用阶段	技术自身特性	技术通用性	互补性资产	技术转换成本	经济市场环境	环境端政策
	技术经济效益	技术标准	/	/	社会文化环境	需求端政策

(一) 知识生产阶段的影响因素

知识生产是指通过高等院校、科研机构和企业研发活动产生新知识,为知识扩散和应用奠定基础。无论是基于学术研究还是应用导向的知识生产活动,均受到主体能力和制度环境等因素的制约,通过影响知识生产的规模、质量、动力和效率,进而延伸至知识的扩散与应用。

要素层面,创新资源的禀赋及其要素组合决定了知识生产的规模与质量,而资源配置方式则影响知识生产的动力与效率。知识生产高度依赖高质量的资本、人才和基础设施等核心要素,但资源的稀缺性限制了其潜在规模的扩展。同时,创新要素的适配性尤为关键,特定类别创新要素能力的薄弱会引发短板效应,制约知识生产的潜在质量。此外,在知识生产过程中,创新资源需要在不同领域、学科和主体之间进行高效配置^[42],而资源配置方式的差异会显著影响知识生产的动力与效率。如在市场配置机制下,创新资源可能过度集中于短期经济效益显著的研发活动,导致对基础研究的支持不足。

主体层面,知识生产成果只有通过创新主体的合理利用才能转化为价值,这一过程受到主体创新能力与外部资源约束的双重影响。一方面,创新主体的知识基础、资源禀赋和获取外部资源的能力是其创新能力的基础^[43-44]。丰裕的内部知识和资源禀赋能够增强主体承担研发风险的意愿和能力。然而,由于创新活动的高风险、长周期和不确定性,产学研各方需通过合作网络互补优势、降低成本和分散风险^[45]。另一方面,外部资源约束与产学研合作动力也是影响创新主体进行知识生产的主要因素。外部资源不足会削弱各类主体的创新动力,使其更倾向于进行渐进式创新。此外,产学研合作的效果高度依赖于各方的利益一致性、需求匹配度以及能力互补性^[46]。若各主体在知识协同、资源共享等方面存在显著差异,则可能抑制知识生产能力并弱化知识生产动力。

制度环境层面,市场配置机制下的创新活动常因市场失灵而难以实现资源的最优配置,因此

需要通过政策干预促进知识生产。作为创新资源配置的重要主体,政府通过科技计划、高等教育投入等政策工具,旨在改善资源配置效率并提升整体创新能力。然而,政府在资源配置过程中可能面临信息失灵与激励失灵的双重挑战,导致政策设计与实施效果偏离预期目标^[47]。此外,由于政策工具的多样性、交叠性及其内在复杂性,不同政策之间可能产生冲突,削弱政策的系统性、连贯性与协调性^[48],进而影响知识生产的效率与质量。

(二) 知识扩散阶段的影响因素

知识扩散是知识在部门、组织与个人间传播与转移的过程,涵盖编码、传递、搜寻、接收、学习与整合等环节。研发部门生产的新知识需通过有效扩散方式与渠道应用于产业部门,以支撑产业发展与技术创新。这一过程受知识特性、主体能力及扩散环境等因素制约。

要素层面,知识特性直接影响其扩散能力,物理空间距离亦对知识扩散形成制约。显性知识因其易编码、表达与传输的特性,扩散效率较高;而隐性知识因其具有复杂性、缄默性与嵌入性特征,跨部门扩散难度更大。此外,知识扩散受地理邻近效应与示范效应影响,创新主体空间集聚与网络嵌入有助于构建知识扩散空间,促进隐性知识流动^[49]。

主体层面,知识扩散受到扩散方传播能力与接收方吸收能力的双重制约。扩散方需对知识进行编码与表达,接收方则需具备相应吸收能力^[50]。然而,研发部门与产业部门在创新动力上的差异,常常导致知识供给与需求之间的错位,从而削弱双方知识的扩散动力和接收意愿。

制度环境层面,知识转化载体与产权保护制度在知识扩散中起着至关重要的作用。通过建立知识转移中心、完善科技成果转化制度、健全知识产权保护等措施,能够为知识扩散提供必要的中介服务和制度保障,进而促进研发部门与产业部门的有效对接。一方面,知识扩散需解决供需双方的信息不对称问题,降低信息搜寻与交易成本;

另一方面,知识扩散依赖合理的知识产权保护与收益分配机制来激发研发部门推动知识创新成果转化的积极性^[51]。

(三) 知识应用阶段的影响因素

知识应用是将知识生产与扩散成果市场化和产业化的过程,抽象科学知识通过物化为新技术、新产品,转化为实际生产力推动产业变革与经济发展。这一过程受技术特性、主体关系及制度环境等因素制约。

要素层面,科技成果的经济效益决定其产业应用能力,技术通用性与标准化能力亦是关键影响因素。一方面,科技成果的先进性、高效性、安全性与稳定性等特征影响其应用潜力,但其产业化最终取决于经济成本与预期收益的对比。另一方面,通用性技术因兼容性与适用性更强,更易在产业部门中广泛普及^[52]。技术标准化在市场化初期有助于规范创新,提升技术与产品可靠性,促进专业化分工与规模经济实现^[53]。

主体层面,知识应用还受互补性资产与技术转换成本的制约。互补性资产对核心技术商业化至关重要,产业部门需配套互补性技术与制造能力,以避免技术创新收益失败^[54-55]。同时,技术转换成本影响新技术采用,当预期收益低于转换成本时,易出现锁定效应与路径依赖^[56]。

制度环境层面,知识应用较知识生产与知识扩散更易受经济与社会制度影响。市场规模、竞争程度与投资环境影响新技术应用的规模与范围,完善的技术投资与交易市场制度则有助于优化资源配置。同时,社会公众对新技术的接纳程度也影响其应用程度。然而,知识应用过程中潜在的市场失灵问题需政府干预,通过知识产权法、专利法等环境端政策提升技术市场投资动力与交易效率,并通过公共采购、消费补贴等需求端政策促进新技术推广与应用。

四、我国创新链产业链融合的现实挑战、优化路径与典型国际经验

(一) 我国创新链产业链融合的现实挑战

当前,我国在促进创新链产业链融合过程中,

仍然暴露出亟待解决的问题,本文基于要素、主体、制度环境予以系统阐释与归纳。

基于要素视角解析,当前我国创新链难以适配产业链发展需求,国内产业链缺乏高质量创新成果的源头供给。具体表现在以下几个方面。第一,基础研究经费投入不足引致科技创新基础薄弱,自主创新和原始创新能力缺乏制约产业关键技术突破^[6]。尽管我国研发经费总量持续增长,但“重试验、轻基础”的短板明显,导致在许多领域虽有大量论文与专利,但在新一代信息技术、生物产业、高端装备等领域的关键技术仍以模仿为主,缺乏原创性基础研究成果,产业核心技术仍受制于人^[28]。第二,人才供给缺口和战略储备不足,制约创新链与产业链融合效能^[57]。特别是战略性新兴产业,所需的高级技术人才和复合型人才稀缺,且人才外流问题严重。人才培养体系不完善,缺乏成熟的产学研人才生态体系,导致科技创新与产业发展未能得到有效支撑^[10]。工程技术人员规模近年来大幅提升,但在拔尖科学家、卓越工程师和战略科学家等人才质量方面,我国仍显著落后于美国、日本等发达国家。第三,国内自主研发的技术和产品难以替代国际主流产品,缺乏试错与迭代环境。我国工业软件、芯片、数控机床等领域的国产化产品,在质量、性能等方面与国际领先技术有差距,无法有效推动产业升级^[28]。第四,技术与行业标准缺失制约产业转型。尽管我国在国家标准制定中取得一定进展,但在国际标准领域的主导权仍较弱。尤其在高端装备和核心零部件等领域,国际标准由发达国家主导,限制了我国自主创新能力和产业现代化水平的提升。

基于主体视角解析,我国产学研合作中的功能脱节、企业自主创新能力不足、政府政策协作缺失等问题导致科技创新与产业发展之间的互动受阻。具体表现在以下几个方面。第一,高校、科研机构与企业之间的功能定位脱节。科研评价体系过于侧重论文和职称,使得高校和科研机构主要聚焦于上游科学研究,忽视产业需求,对产业部门的创新活动支撑明显不足^[58]。第二,企业参与产

学研合作的积极性不高,合作模式单一。企业中与高校或科研机构合作的比例相对较低,且大多数合作为“点对点”“短平快”项目合作,难以支撑产业创新成果的持续产生。第三,企业的自主技术创新能力和外部技术吸收能力较弱。核心创新要素主要集中在高校和科研院所,企业缺乏创新资源的配置权和使用权,企业研发经费超 90% 用于试验发展,而基础研究和应用研究的投入不足^[59]。此外,企业与高校、科研机构间知识技术能力结构不匹配,限制了企业对外部技术的吸收,阻碍了科技成果的转化与商业化^[60]。第四,政府部门间的协作机制不健全,制约了科技创新与产业发展的协同。政府存在“政出多门”和“条块分割”现象,跨部门协作机制缺失,导致科技、产业和人才等相关政策缺乏一致性和协同性^[8]。加之,政府决策模式以自上而下的行政主导为主,难以适应复杂的科技创新和产业需求,未能有效对接科技创新与产业发展的趋势^[9]。

基于制度环境解析,我国当前对创新主体有效激励的体制机制亟待优化,同时国际动荡环境进一步制约我国产业创新生态的有效运行。具体表现在以下几个方面。第一,现有科技资源配置和人才评价机制不利于创新合力发挥。以基础研究为例,我国尚未建立符合其规律的分类支持和

激励机制,科研人员评价过度侧重成果和应用导向^[61]。同时,科研项目资助资金多集中在明星科学家上,从事基础研究和核心技术攻关的青年科研人员在获取科研经费、项目支持和平台机会方面相对较少。第二,科技政策体系在实践中暴露出衔接不畅、知识产权保护不足、中介服务体系不完善等问题。产学研合作政策缺乏具体操作细则,不同部门政策存在重叠或冲突^[10]。此外,产学研合作中的知识产权和利益分配问题尚未建立完善的保障机制,抑制了创新主体的积极性^[62]。科技成果转化的中介服务体系不健全,缺乏有效的转化平台、投融资服务和专业人才,影响了成果转化效率。第三,国际动荡环境中的技术封锁加剧了产业链供应链的不稳定性。中美贸易战后,美国对我国实施技术封锁,芯片产业中的核心技术和元器件缺失,直接制约了相关产业的发展与安全^[63]。

(二)我国创新链产业链融合优化路径

技术推动与市场拉动被视为创新发展的典型模式。相应地,技术与市场也为驱动创新链产业链融合发展提供发展动力。由此,创新链推动产业链融合,以及产业链拉动创新链融合成为创新链产业链融合实现高质量发展的两种优化路径(见图4),并为我国创新链产业链融合输出两方面启示。

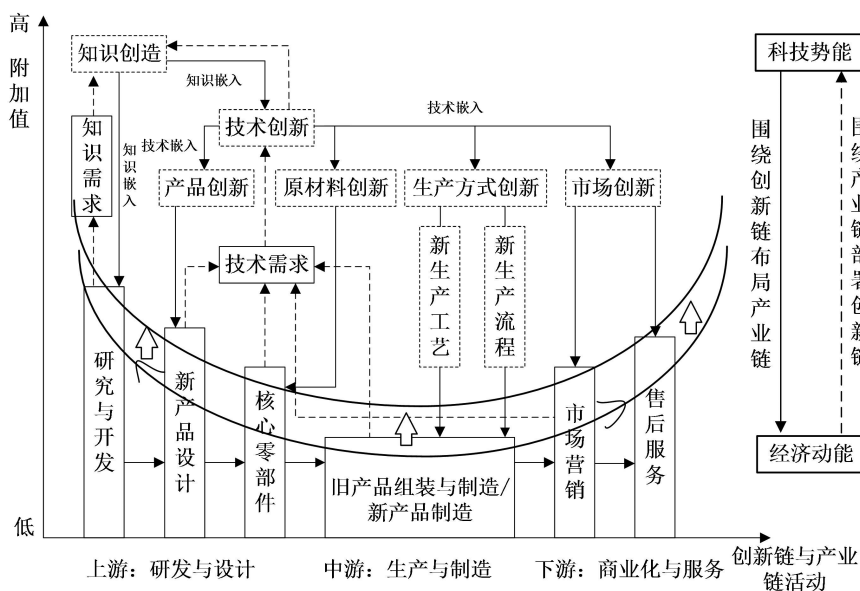


图4 技术推动与需求拉动下的创新链产业链融合路径

第一,面向未来国家战略需求强化前沿科技布局 and 培育未来产业,通过“围绕创新链布局产业链”提高科技供给质量和成果转化效益。科技突破往往创造新产业需求,推动传统产业变革并催生新兴产业。政府在科技创新中的角色不仅是缓解市场失灵,更是建立面向未来的战略科技任务框架,通过优化全创新链上的资源配置、促进创新主体合作、改善创新制度环境,推动科技创新成果的生成与应用。在创新资源配置方面,政府应优化全创新链的科技资源协调机制,明确各类科技计划的功能,强化国家自然科学基金对重大科学问题和共性技术的支持,加强科技重大专项、重点研发计划及技术创新引导专项基金的战略响应能力。在创新主体合作上,政府要系统设计创新链上各主体的功能、地位和职责,优化国家战略科技力量布局,厘清国家实验室、科研机构、高校及科技企业在战略科技任务中的作用,建立能有效合作应对国家战略科技需求的体制机制。在创新制度环境方面,政府需构建需求导向的科技治理体系,根据创新阶段和目标的差异性,设立分类管理和评价机制,建立价值导向的科技评价与激励机制,推动科技成果转移转化和培育壮大新产业新业态。

第二,加强面向产业需求导向和问题导向的国家科技创新体系建设,通过“围绕产业链部署创新链”提升科技成果落地效率并保障产业链供应链安全。产业链各环节对新知识或技术的需求推动前沿创新活动的开展。然而,复杂的应用基础研究和共性技术开发往往涉及多学科知识和跨部门协作,仅靠单一部门或领域难以实现突破。因此,为了满足产业链的需求并推动创新成果的落地,需要在科学、技术和产业部门之间建立有效的互动合作机制,促进知识、技术和资源的共享与整合。为实现这一目标,政府、企业和科研机构需要协同发力,构建以需求为导向、以问题为驱动的科技创新生态体系。具体而言,政府应面向产业需求选择优先技术领域,引导重大科技任务,推动以科研成果驱动产业发展的科技人才激励和评价机

制。同时,应加强企业在科技创新中的主体地位,支持企业在重大项目中的攻关作用,鼓励龙头企业与高校、科研机构合作,形成创新联合体和产业共性技术战略联盟。此外,通过完善知识产权保护等制度,构建有效的产业创新生态体系,确保创新成果能够高效转化为产业竞争力。

(三) 创新链产业链融合的典型国际经验

创新链产业链融合在我国新时代经济结构调整和产业升级的背景下被提出,并在全球化进程中成为提升产业链竞争力的战略目标。尽管其他国家没有明确提出这一概念,但它们在推动科技创新与产业发展的深度融合方面的实践与这一理念高度契合。本文总结了欧盟“使命导向创新”模式和美国硅谷的自组织创新生态系统模式,以期为我国提供借鉴。

一是政府主导逻辑下欧盟的“使命导向创新”模式,其核心强调政府从干预创新到主导创新、参与创新的全过程。政府不只是修复市场失灵,而是从全创新链的角度引导科技创新、优化资源配置、激励主体合作,推动创新与产业需求紧密结合^[64]。欧盟通过“地平线欧洲”等科研计划,将科研、技术创新与产业发展目标结合,实施跨学科、跨领域、跨部门合作,有效推动了科技成果转化和产业协同发展。

二是市场驱动逻辑下美国硅谷的自组织创新生态系统模式,其核心在于构建“政产学研用”多主体合作的创新生态圈。斯坦福大学与产业发展紧密对接,基础研究和人才供应为技术创新提供源泉;产学研的合作使得实践经验反哺科研,形成“科技成果支撑产业发展—产业化反哺科研”的循环^[65]。此外,政府通过 NASA、DARPA 资助基础研究,私营部门通过风险投资推动技术市场化应用,促进了科技创新与产业的深度融合。

五、研究结论与未来展望

(一) 研究结论

新一轮科技革命和产业变革背景下,推动创新链与产业链深度融合已成为我国实现高质量发展的重要举措。实现这一目标的关键是协调科技

创新系统与经济社会系统,打通“科学—技术—市场—产业”链条,促进科技创新与产业发展的协同。本文从创新过程和创新系统视角出发,探讨创新链、产业链以及二者融合的内涵属性,基于“知识生产—知识扩散—知识应用”与“要素—主体—制度环境”的二维分析框架总结影响两链融合的关键因素,并进一步剖析结合我国创新链产业链融合现状,输出相关理论与实践启示。主要结论如下。

第一,创新链产业链融合呈现复杂性与系统性特征,涉及要素、主体与制度等多方面的动态交互。要实现两链融合,需协调好创新链与产业链中各子系统的关系,避免因短板效应导致功能缺失或系统失灵。同时,需要增强各子系统在多环节中的互动与协同,提高知识生产、扩散和应用的整体效能。

第二,推动创新链产业链融合,需系统识别并分析知识生产、扩散与应用阶段的关键影响因素,统筹考虑两链融合中的能力与动力问题。本文系统识别了两链融合的关键影响因素,发现各阶段均受要素、主体和制度层面的制约,但主导因素和主要矛盾有所不同。因此,必须针对每个环节,侧重解决两链融合中各要素、主体和制度间的矛盾。

第三,推动创新链产业链融合需结合我国产业与创新发展的实际情况,针对“断链”“阻链”“堵链”等问题,探索适配的两链融合优化路径。传统线性创新模式难以应对创新失灵和市场失灵,需优化为创新链推动产业链、产业链拉动创新链的双向融合。政府应建立需求导向和问题导向的科技创新及治理模式,系统性设计融合方向、资源配置、主体合作和制度环境,通过政策组合消除产学研合作和科技成果转化障碍,为高质量发展提供系统效能为基础的解决方案。

(二)未来展望

创新链与产业链融合的研究仍处于兴起与发展阶段,本文尝试从理论层面对创新链产业链融合提供概化性分析框架,并结合我国创新与产业实践经验展开分析。未来需进一步深化创新链产

业链融合的基础理论和方法研究,并结合中国情境展开典型创新链产业链融合的扎根研究与实证调查。具体来说,未来研究应突破传统的“链式思维”局限,采用非线性、系统化的思维方式。传统的“链式”模型虽可以简化问题分析,但忽视了非线性路径和跨链条协同互动的重要性。因此,未来研究需引入跳脱性思维,关注不同环节间复杂互动,识别潜在跳接点,发掘深层次协同潜力。其次,未来可围绕产业需求导向和问题导向深化创新政策理论与实践研究,重点探索如何优化重大科技投入布局、改进科研项目资助机制与组织方式,以推动科技创新体制机制改革;研究如何面向国家战略目标和重大产业发展需求,构建适配的科技创新范式及治理体系。此外,未来可聚焦数字化转型与可持续发展背景下的创新链产业链融合议题开展理论与实证研究。最后,以具体产业情境为切入点,深入解析我国芯片、软件、材料等关键核心技术“卡脖子”领域创新链产业链融合的机制与路径。

参考文献:

- [1] XIE W, WU G. Differences between learning processes in small tigers and large dragons: learning processes of two color TV (CTV) firms within China[J]. Research policy, 2003, 32(8): 1463-1479.
- [2] MU Q, LEE K. Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: the case of the telecommunication industry in China [J]. Research policy, 2005, 34(6): 759-783.
- [3] 贺俊. 新兴技术产业赶超中的政府作用: 产业政策研究的新视角[J]. 中国社会科学, 2022, 43(11): 105-124.
- [4] 路风. 冲破迷雾: 揭开中国高铁技术进步之源[J]. 管理世界, 2019, 35(9): 164-194.
- [5] 吕越, 陈帅, 盛斌. 嵌入全球价值链会导致中国制造的“低端锁定”吗? [J]. 管理世界, 2018, 34(8): 11-29.
- [6] 张杰, 白铠瑞. 中国高校基础研究与企业创新[J]. 经济研究, 2022, 57(12): 124-142.
- [7] 樊纲. 比较优势与后发优势[J]. 管理世界, 2023, 39(2): 13-21.
- [8] 聂常虹, 赵斐杰, 李钊, 等. 对创新链产业链资金链人才链“四链”融合发展的研究[J]. 中国科学院院刊,

2024,39(2):262-269.

[9]梁正. 从科技政策到科技与创新政策:创新驱动发展战略下的政策范式转型与思考[J]. 科学学研究,2017,35(2):170-176.

[10]国务院发展研究中心创新发展研究部. 变局中的创新政策转型[R]. 北京:中国发展出版社,2021:114-135.

[11]TIMMERS P. Building effective public R&D programmes [C]//Proceeding of the Portland international conference on management of engineering and technology. Portland: IEEE Press,1999:591-597.

[12]TURKENBURG W C. The innovation chain: policies to promote energy innovations,energy for sustainable development [M]. New York:The UN Publications,2002:137-172.

[13]AUERSWALD P E,BRANSCOMB L M. Valleys of death and Darwinian seas: financing the invention to innovation transition in the United States[J]. The journal of technology transfer,2003,28(3): 227-239.

[14]BAMFIELD P. Research and development in the chemical and pharmaceutical industry[M]. Weinheim:Wiley-VCH,2006:233-252.

[15]史璐璐,江旭. 创新链:基于过程性视角的整合性分析框架[J]. 科研管理,2020,41(6):56-64.

[16]HANSEN M T,BIRKINSHA W J. The innovation value chain[J]. Harvard business review,2007,85(6):121.

[17]ROPER S,DU J,LOVE J H. Modelling the innovation value chain[J]. Research policy,2008,37(6/7):961-977.

[18]PORTER M E,MILLAR V E. How information gives you competitive advantage[J]. Harvard business review,1985,63(4):149-160.

[19]GEREFFI G,HUMPHREY J,STURGEON T. The governance of global value chains[J]. Review of international political economy,2005,12(1):78-104.

[20]STEVENS G C. Integrating the supply chain[J]. International journal of physical distribution & materials management,1989,19(8):3-8.

[21]FISHER M L. What is the right supply chain for your product? [J]. Harvard business review,1997,75(3/4):105-117.

[22]张利庠. 产业组织、产业链整合与产业可持续发展:基于我国饲料产业“千百十调研工程”与个案企业的分析[J]. 管理世界,2007,23(4):78-87.

[23]张新香,胡立君. 数据业务时代我国移动通信产业链

整合模式及绩效研究:基于双边市场理论的分析视角[J]. 中国工业经济,2010,28(6):147-157.

[24]刘玉芹,胡汉辉. 电信产业链网状化与电信市场竞争[J]. 中国工业经济,2011,29(10):130-140.

[25]沈颂东,亢秀秋. 大数据时代快递与电子商务产业链协同度研究[J]. 数量经济技术经济研究,2018,35(7):41-58.

[26]贺俊,吕铁,黄阳华,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,2018,34(10):191-207.

[27]黄阳华,吕铁. 深化体制改革中的产业创新体系演进:以中国高铁技术赶超为例[J]. 中国社会科学,2020,41(5):65-85.

[28]刘云,郭栋,黄祖广. 我国高档数控机床技术追赶的特征、机制与发展策略:基于复杂产品系统的视角[J]. 管理世界,2023,39(3):140-158.

[29]孙琴,刘戒骄,胡贝贝. 中国集成电路产业链与创新链融合发展研究[J]. 科学学研究,2023,41(7):1223-1233.

[30]杨忠,李嘉,巫强. 创新链研究:内涵、效应及方向[J]. 南京大学学报,2019,56(5):62-70.

[31]蔡翔. 创新、创新族群、创新链及其启示[J]. 研究与发展管理,2002,14(6):35-39.

[32]刘家树,营利荣. 知识来源、知识产出与科技成果转化绩效:基于创新价值链的视角[J]. 科学学与科学技术管理,2011,32(6):33-40.

[33]余泳泽,刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应:创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J]. 管理世界,2013,29(7):6-20.

[34]吴贵生,林敏. 打通创新链的模式研究[J]. 工业技术创新,2014,1(1):99-103.

[35]曲冠楠,陈凯华,陈劲. 面向新发展格局的意义导向“创新链”管理[J]. 科学学研究,2023,41(1):134-142.

[36]郁义鸿. 产业链类型与产业链效率基准[J]. 中国工业经济,2005,23(11):35-42.

[37]龚勤林. 论产业链构建与城乡统筹发展[J]. 经济学家,2004,16(3):121-123.

[38]杜龙政,汪延明,李石. 产业链治理架构及其基本模式研究[J]. 中国工业经济,2010,28(3):108-117.

[39]芮明杰,刘明宇. 产业链整合理论述评[J]. 产业经济研究,2006,5(3):60-66.

[40]吴金明,邵昶. 产业链形成机制研究:“4+4+4”模型

- [J]. 中国工业经济,2006,24(4):36-43.
- [41] GRANT D, JHA P P, WANJIRU R, et al. Evolving willingness and ability interfaces: an innovation led transformation journey[J]. International journal of innovation studies,2020,4(3):69-75.
- [42] 周寄中,胡志坚,周勇. 在国家创新系统内优化配置科技资源[J]. 管理科学学报,2002,11(3):40-49.
- [43] MILLER D J, FERN M J, CARDINAL L B. The use of knowledge for technological innovation within diversified firms[J]. Academy of management journal,2007,50(2):307-325.
- [44] 张璇,刘贝贝,汪婷,等. 信贷寻租、融资约束与企业创新[J]. 经济研究,2017,52(5):161-174.
- [45] ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations[J]. Research policy,2000,29(2):109-123.
- [46] CARAYANNIS E G, ALEXANDER J, IOANNIDIS A. Leveraging knowledge, learning, and innovation in forming strategic government-university-industry (GUI) R&D partnerships in the US, Germany and France[J]. Technovation,2000,20(9):477-488.
- [47] BOZEMAN B, SAREWITZ D. Public values and public failure in US science policy[J]. Science and public policy, 2005,32(2):119-136.
- [48] EDLER J, CUNNINGHAM P, GOK A. Handbook of innovation policy impact [M]. Cheltenham: Edward Elgar publishing,2016:505-542.
- [49] SINGH J. Collaborative networks as determinants of knowledge diffusion patterns[J]. Management science,2005,51(5):756-770.
- [50] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. Administrative science quarterly,1990,35(1):128-152.
- [51] 龚敏,江旭,高山行. 如何分好“奶酪”? 基于过程视角的高校科技成果转化收益分配机制研究[J]. 科学学与科学技术管理,2021,42(6):141-163.
- [52] RAITERI E. A time to nourish? evaluating the impact of public procurement on technological generality through patent data[J]. Research policy,2018,47(5):936-952.
- [53] BLIND K, GAUCH S. Research and standardisation in nanotechnology: evidence from Germany[J]. The journal of technology transfer,2009,34(3):320-342.
- [54] TEECE D J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy[J]. Research policy,1986,15(6):285-305.
- [55] ROY R, COHEN S K. Stock of downstream complementary assets as a catalyst for product innovation during technological change in the US machine tool industry[J]. Strategic management journal,2017,38(6):1253-1267.
- [56] DOSI G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change[J]. Research policy,1982,11(3):147-162.
- [57] 赵晨,林晨,高中华. 人才链支撑创新链产业链的融合发展路径:逻辑理路、中美比较以及政策启示[J]. 中国软科学,38(11):23-37.
- [58] 叶菁菁,周骁遥,陈实. 基础研究投入的创新转化:基于国家自然科学基金资助的证据[J]. 经济学(季刊),2021,21(6):1883-1902.
- [59] 薛澜,梁正. 构建现代化中国科技创新体系[M]. 广州:广东经济出版社,2021:271-304.
- [60] ZHU G, WEN M, FAN X, et al. A case study on the mechanism of university-industry collaboration to improve enterprise technological capabilities from the perspective of capability structure[J]. Innovation and development policy, 2020,2(2):99-125.
- [61] 孙彦玲,孙锐. 科技人才评价的逻辑框架、实践困境与对策分析[J]. 科学学与科学技术管理,2023,44(11):46-62.
- [62] 刘慧,张晓东,钱旭红,等. 科技成果转化“技术自由岛”构筑的理念与路径[J]. 科学学研究,2024,42(1):76-84.
- [63] 寇宗来,孙瑞. 技术断供与自主创新激励:纵向结构的视角[J]. 经济研究,2023,58(2):57-73.
- [64] MAZZUCATO M. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities[J]. Industrial and corporate change,2018,27(5):803-815.
- [65] 蒙大斌,刘元刚. 创新生态系统的生成机理与运行模式研究:基于美国硅谷和天津高新区的对比分析[J]. 当代经济,2017,33(11):152-153.

(本文责编:润 泽)