

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2025.02.003

欢迎按以下格式引用:姚树洁,陈锡毅. 科技创新与产业创新融合发展:意义、挑战与战略[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2025(3):1-19. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2025.02.003.



Citation Format: YAO Shujie, CHEN Xiyi. Integration of technological innovation and industrial innovation: Significance, challenges, and strategies [J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2025(3):1-19. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2025.02.003.

科技创新与产业创新融合发展: 意义、挑战与战略

姚树洁^{1,2}, 陈锡毅¹

(1. 重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044; 2. 辽宁大学 李安民经济研究院, 辽宁 沈阳 110136)

摘要: 科技创新与产业创新的融合发展是推动现代化产业体系建设和经济高质量发展的核心路径。在全球科技竞争加剧、产业结构加速转型升级背景下, 科技创新不仅是提升国家竞争力的主动力, 更是构建自主可控现代化产业体系的基础。然而, 当前我国科技创新与产业创新融合仍面临区域不平衡、产业重复、技术产业化进程缓慢等现实挑战。文章系统分析创新融合发展的战略意义, 探讨影响创新融合发展面临的多重现实挑战, 提出强化国家战略科技力量、构建核心技术攻坚体系、优化科技成果转化机制、促进城乡融合创新发展、深化教育科技人才一体化、完善全球创新治理体系等科技创新与产业创新融合发展的实践路径, 以期为推动中国式现代化进程提供理论支撑和决策参考。

关键词: 科技创新; 产业创新; 创新融合; 高质量发展; 现代化产业体系; 中国式现代化

中图分类号: F124.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-5831(2025)03-0001-19

引言

当前, 全球科技创新进入密集活跃期, 新一代信息技术、生物技术、新能源等颠覆性技术群体突破, 正在重塑全球产业链分工格局。根据世界知识产权组织(WIPO)数据, 2023年全球PCT专利申请量高达27.26万件, 其中计算机技术占比最大, 为10.2%, 技术创新与产业变革的融合速度迅速提升。

2008—2009年全球经济危机以来, 国际政治紧张局势加剧与西方国家“去中国化”呼声愈演愈烈, 中国国际产业链安全受到严重威胁^[1]。在国际技术竞争加剧和国内高质量发展要求的背景下, 科技创新作为国家竞争力的源泉, 与产业创新的深度融合不仅是提升产业链、供应链韧性和安全性

作者简介: 姚树洁, 重庆大学经济与工商管理学院教授, 辽宁大学李安民经济研究院院长, Email: yaoshujie@cqu.edu.cn.

的关键,更是实现中国式现代化、推动经济高质量发展的必然选择。

党的二十届三中全会指出,“加强创新资源统筹和力量组织,推动科技创新和产业创新融合发展”^[2]。2024年习近平总书记在湖北考察时强调,实现高水平科技自立自强、发展新质生产力,对科技创新和产业创新融合提出了更为迫切的需求。2024年中央经济工作会议中又指出,要推动科技创新和产业创新融合发展,并将“以科技创新引领新质生产力发展,建设现代化产业体系”作为部署的重点任务之一。

科技创新与产业创新的融合发展,受到国家的高度重视,这既是科技创新成果转化为现实生产力的必经之路,也是产业升级和结构优化的重要支撑。在实现中国式现代化的新征程中,科技创新是整个社会发生变革的原动力,也是引领各行各业高质量现代化发展的基础^[3],而产业创新则是将科技创新成果转化为经济增长动力的关键环节。两者深度融合,能够有效促进技术突破、产品创新和产业升级的良性互动,为实现从“科技强”到“产业强”再到“经济强”的高质量发展提供内生动力。在实现中国式现代化的过程中,创新融合发展具有特殊的紧迫性和重要性。

但是,新阶段我国科技创新与产业创新有效融合发展、激发巨大社会生产力面临着诸多现实挑战。在全球价值链加速重构、技术民粹主义抬头的背景下,如何通过融合创新突破“卡脖子”技术封锁、培育新质生产力,亟待构建具有中国特色的理论框架与实践方案,具有非常重要的理论和现实意义,也是本文聚焦的核心内容。本文以问题导向为基本思路,以解决现实问题为落脚点,通过揭示新阶段我国科技创新和产业创新融合发展的内在逻辑、必然要求和现实意义,深入分析创新融合发展的历史机遇和主要挑战,为国家制定长期社会经济高质量发展规划,促进中国式现代化发展,提供必要的理论支撑和决策参考。

一、科技创新与产业创新融合发展的内在逻辑和战略意义

新阶段面对国内外各种风险和挑战,我国高度重视科技创新和产业创新,并希望通过两种创新的融合发展促进我国传统产业高效率转型升级,不断培育具有国际竞争比较优势的战略性新兴产业和未来产业,有效克服国外技术贸易封锁,赢得国内经济高质量发展和不断推进中国式现代化建设的主动权。两种创新融合发展的内在逻辑和战略意义主要体现在以下几个方面。

(一)促进新质生产力形成,变革生产关系

在新阶段中国经济转型过程中,创新驱动已经成为经济发展的核心动力^[4],这是因为通过大量劳动力和生产资料投入拉动经济持续发展的传统发展模式已经不适应高质量发展的需求。中国经济从全球中高收入经济体向发达经济体方向发展,只能通过科技创新和产业创新的融合发展,形成新的生产关系,赋能新质生产力发展才能得以实现。

科技创新是劳动资料的技术形态变革,如人工智能、量子计算等,产业创新则体现为劳动对象与劳动过程的组织形态重构,如数字产业化与产业数字化等。当二者通过国家创新体系建设实现有机衔接时,便构成了适应新质生产力发展的“技术—经济范式”。熊彼特的创新理论进一步指出,这种融合将引发“创造性破坏”效应,打破传统生产要素组合的边际收益递减规律,通过技术扩散与产业渗透形成新的生产力。具体来说,科技创新和产业创新的深度融合改变了生产要素的配置模式,使得中国经济能够逐步摆脱对传统资源和劳动力的依赖,转向依靠技术、管理和模式创新来推动经济增长。

马克思主义认为,生产关系的实质是“人们在自己生活的社会生产中发生一定的、必然的、不以

他们的意志为转移的关系”^[5],这种关系必须适应生产力的发展水平。当科技创新引发劳动工具智能化(如工业机器人)、劳动对象数字化(如数据要素)时,传统以“资本—劳动”的二元结构为中心的生产关系已无法满足新质生产力的发展需求。科技创新与产业创新的融合构成了生产关系的适应性变革:它通过重构生产要素配置方式(如数据确权制度)、创新主体协作模式(如产学研融通创新)和分配机制(如知识价值实现),建立起技术要素主导的新型社会化生产组织形态,本质上属于生产关系为解放生产力而进行的自我革新。

当科技创新突破引发“技术—经济范式”更替时,产业创新通过重构价值链网络、重塑产业组织形态和再造市场结构,为新技术的扩散创造必要的经济载体。两者的互动形成生产力跃迁的“双螺旋”结构:科技创新为产业体系注入新动能,产业需求则为科技研发指明了发展方向。这种互为因果、相互强化的内在逻辑关系,本质上是一个生产关系的动态调整过程,确保生产力与生产关系始终处于辩证统一的演进状态。

从新质生产力的生成机制考察,融合发展的生产关系变革具有三重革命性特征。首先是生产要素扩展突破了“土地—劳动—资本”的古典三元结构,数据、知识等新型要素凭借其非排他性、正外部性特征,推动生产函数向指数型增长模式转变;其次是劳动过程的智能化重构消解了体力劳动与脑力劳动的二元对立,数字孪生、智能算法等技术中介催生出“人机协同”的新型劳动范式;最后是价值创造机制发生根本转变,平台经济中的多边市场效应、创新生态中的网络外部性,使价值增殖突破线性增长模式,形成以创新密度为核心的质量型增长网络模式。这种变革正在解构工业文明时期形成的福特制生产体系,建构起适应信息文明的新型社会经济形态。

新生产关系的确立对于实现中华民族伟大复兴具有双重战略价值。一方面是在物质层面,它通过技术自立自强突破“核心科技卡脖子”困境,构建自主可控的现代化产业体系,为高质量发展提供持续动能;另一方面是在制度层面,它探索出社会主义市场经济条件下新型举国体制的实现路径,通过有效市场与有为政府的有机结合,形成具有中国特色的创新治理模式。如国家重大科技专项与产业链现代化工程的协同推进,实质是运用制度优势克服市场失灵的系统工程。像中国5G通信技术的突破,既依赖华为等企业在基站设备领域的持续研发投入(科技创新),更受益于工业互联网、智慧城市等应用场景的规模化拓展(产业创新)。这种新生产关系的构建,既符合中国式现代化的内在要求,也为实现民族复兴提供了强大的物质基础与制度优势。在新时代新征程中,推动创新融合发展,构建适应新质生产力的生产关系,是实现经济高质量发展和中华民族伟大复兴的必然选择。

(二)创新融合发展是提高科技转化效率最直接有效的战略路径

2024年10月17日,习近平总书记到安徽合肥滨湖科学城考察时强调,推进中国式现代化,科技要打头阵。科技创新是必由之路。科技创新的最终目标是将技术转化为实际生产力,在经济社会发展中发挥支撑引领作用。但在科技成果转化过程中,常常存在“实验室—市场”之间的衔接不畅导致的“达尔文死海”现象,出现转化效率降低、技术落地过程延长等。科技成果从理论到实践、从研发到产业化,需要依赖成熟的产业链支持。科技创新与产业创新的有机融合发展,能够通过市场需求反馈指导研发方向,通过产业链协同加速技术应用,显著提高科技转化效率。传统的科技转化路径多以单向线性模型为主^[6],从技术研发到市场应用的链条较长且互动性不足,导致转化周期延长、市场适配度降低。创新融合发展可以优化线性转化路径,通过产业链的深度参与,实现技术研发、产业孵化和市场扩展的同步推进,成为提高科技转化效率的有效路径。

新能源汽车行业的电池技术是科技成果转化的典型代表。早期的电池技术多停留在实验室研

究阶段,无法满足产业化需求。然而,随着新能源汽车市场的快速发展,产业链上下游企业深度参与电池技术研发。例如,宁德时代等企业与高校和科研机构合作,针对市场需求优化电池能量密度、充电速度和安全性能,推动了电池技术从研发到规模化生产的快速转化。同时,产业链的协同创新使电池技术在满足市场需求的同时实现了技术升级,降低了制造成本。2010年以来,锂离子电池的平均成本从约1 000美元降至2023年的约100美元每千瓦时(kW·h)^[7]。图1所示为锂电池技术路线。2016年以来,锂电池能量密度和性价比持续提高,成为我国新能源汽车高速发展的重要推动力量。

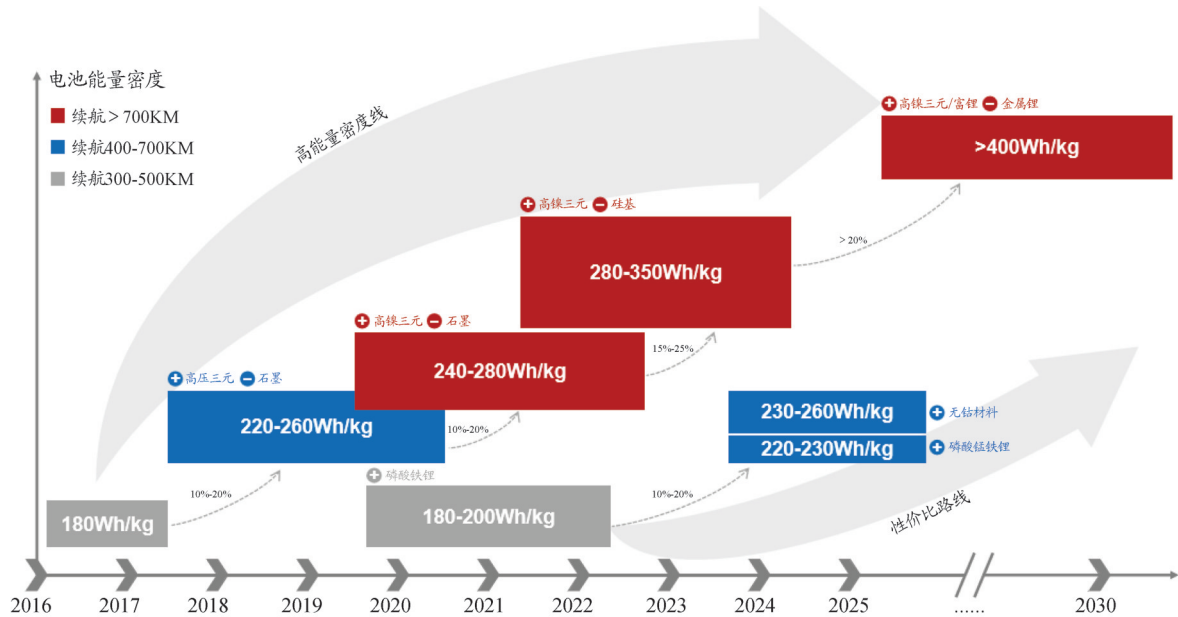


图1 锂电池技术路线发展情况

资料来源:东海证券,经作者手工整理。

比亚迪通过深度整合上下游资源,在电池技术研发和产业链协同方面建立了典型模式,显著提高科技转化效率。比亚迪采用“垂直整合”的供应链模式,既是动力电池的生产商,又是整车制造商。以战略协同、组织协同、资源协同为基础构建创新生态系统^[8]。在上游与锂电池原材料供应商(如盛新锂能)合作,联合研发高性能锂电材料,确保电池核心原料的稳定供应和技术领先。在下游,比亚迪针对旗下电动车型(如“汉EV”系列),优化电池组设计,定制高能量密度电池,并通过整车与电池的协同研发,大幅提升了整车续航能力和充电效率。比亚迪的产业链协同创新模式,使其电池技术在满足市场需求的同时不断升级。同时,刀片电池的推出带动了电池管理系统、充电设施以及电池回收技术的进步,形成了技术创新与产业应用的良性互动。充分表明创新融合发展是打破科技转化瓶颈、提高科技转化效率最直接、最有效的战略路径。

(三) 创新融合发展是引领科技创新发展方向和提升创新效益的关键手段

科技创新与产业创新的融合是推动现代化产业体系建设和提升整体创新效益的核心路径。随着全球经济和技术竞争日益加剧,传统单一科研模式已经无法满足产业升级和市场需求的多样化,科技成果难以充分释放潜力。在这种背景下,科技创新不再仅仅是单纯的学术成果,而应当与产业需求紧密结合,以实现创新效益的最大化。

创新融合发展有助于确定科技创新的发展方向。在高技术竞争不断升级的背景下,产业需求

变化是科技创新的指引方向,促使科技创新更具市场适应性和实用价值。只有在密切关注产业发展趋势和需求的基础上,科技创新才能真正解决产业发展中的瓶颈问题,提供切实可行的技术方案。近年来,随着全球绿色能源转型的需求增加,新能源领域的技术创新,如电动汽车、锂电池、光伏等,迅速得到产业的推动和市场的接纳。产业需求的引领作用,不仅让科技创新避免了“空洞化”和“脱节”,还使创新活动能够紧跟产业发展步伐,促进科技成果的快速转化与应用。以这三类产品为代表的中国制造“新三样”,当前在生产规模、国内市场及出口规模方面均居于全球首位,其出口额已逾越万亿元人民币的里程碑^[9],相关领域的专利申请数量快速增长。

以光伏产业为例,图2展示我国光伏产业发展情况。光伏产业科技创新与产业发展交互,形成步调统一的发展态势。这一方面源自产业的强烈需求,另一方面也得益于科技创新的持续突破。

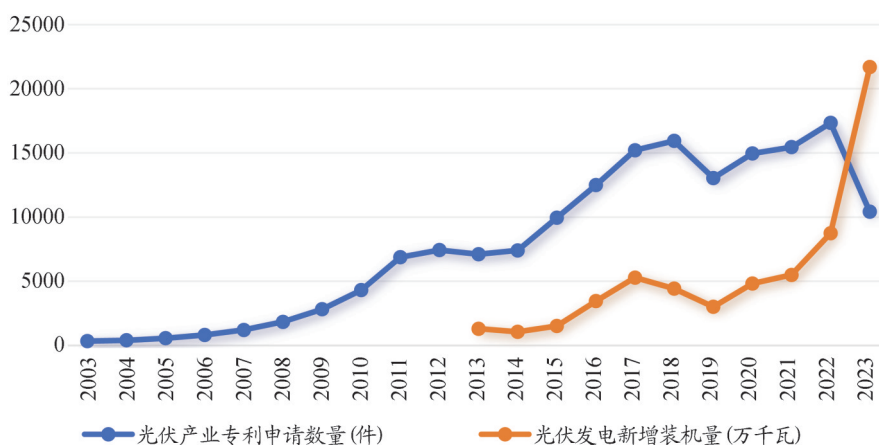


图2 2003—2023年中国光伏产业发展情况

资料来源:《光伏产业专利发展报告》《世界能源发展报告(2024)》。

另外,创新融合发展提升了创新效益并有显著协同效应。科技创新与产业创新的深度融合能够激发协同效应,推动技术跨界融合,提升产业链条的整体创新水平,从而实现高效益。海尔的COSMOPlat智能制造平台便是科技创新和产业创新融合的典型示例,作为中国业界首个拥有自主知识产权的工业互联网平台,旨在为国内的制造业厂商提供大规模定制服务,带动具有不同制造能力的制造业企业向智能制造转型^[10]。COSMOPlat平台通过将先进的技术创新与产业需求深度对接,推动了制造业模式的革命性变革。该模式将物联网、大数据、人工智能等先进技术与制造业的生产需求深度结合,实现了生产过程的智能化、柔性化和定制化。通过COSMOPlat,海尔能够根据用户需求实时调整生产流程,进行小批量定制化生产,大幅缩短生产周期和降低库存成本。平台的智能化调度系统通过大数据分析优化了生产效率,减少资源浪费,提升整体生产能力。与此同时,COSMOPlat通过开放平台与供应链上下游企业进行协同创新,推动了整个产业链的效能提升,也达到了创新效益提升的目的。

(四) 创新融合发展是推动经济转型升级和提升国际竞争力的必要条件

中国正处于从高速增长向高质量发展转型的关键时期,经济结构亟需从传统的“要素驱动”模式向“创新驱动”模式转变,其核心要义在于通过技术、产业创新及其融合发展不断提升全要素(绿色)生产率,特别是劳动生产率。当前的高质量发展阶段,产业升级是加快构建现代化产业体系的有力支撑,也是实现经济高质量发展的重要路径^[11]。科技创新与产业创新的深度融合发展是驱动经济结构优化的核心引擎,为推动传统产业转型升级、新兴产业发展壮大提供强劲动能,从而加速

经济结构优化,助力国内产业链、供应链向全球价值链的中高端攀升,以赢得全球经济竞争动态比较优势,这是中国式现代化的基本要求,也是实现中华民族伟大复兴,主动把握我国社会经济高质量发展可持续发展主动权的必然选择。

创新融合发展是推动传统产业转型升级的重要力量。长期以来,我国依托低廉的劳动力成本,主要发展了外向型的劳动密集型产业,并通过加工贸易的方式融入全球价值链分工体系。在此过程中,产业主要集中在原材料加工和制造的中低端环节。随着全球制造业竞争加剧,传统制造业盈利空间持续缩减,先进高端技术依赖于国外等问题显现,单纯依靠传统生产模式难以适应新形势下的市场需求。在传统产业领域,工业互联网、人工智能与区块链技术的深度应用,不仅实现生产流程的智能化改造和能效提升,更催生出柔性制造、数字孪生等新型业态,使钢铁、纺织等传统行业突破“微笑曲线”底端困境,向研发设计和品牌服务等高附加值环节跃迁,驱动传统制造业企业向高端化方向转型升级。

例如在传统农业领域,为应对土地有限性和人民群众对农产品需求不断增长的挑战,创新融合发展可以通过现代农业技术创新实现产业转型升级,进而提升国家的竞争优势,同时确保14亿人口的粮食安全。图3、图4显示,在人均耕地面积比较稳定甚至有所下降的情况下,人均粮食产量与人均农业总产值继续保持增长态势,这主要得益于精准农业、智能农机、农业物联网等技术的创新与融合,使得在有限的土地资源上提高利用效率,达到增质增产的效果。这种科技与产业的深度融合推动了农业从传统的劳动力密集型向技术密集型和资本密集型转变,不仅满足了不断增长的市场需求,还提升了农业产业在全球竞争中的地位,成为推动经济高质量发展的重要力量。

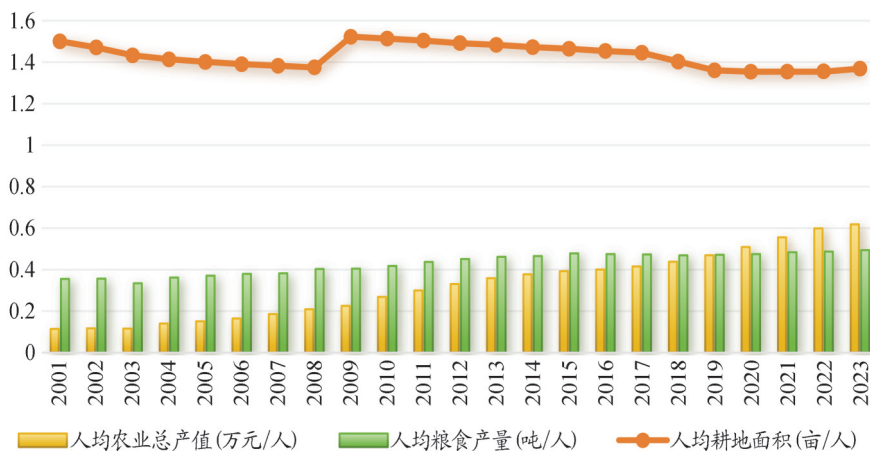


图3 2001—2023年中国人均耕地面积与人均农业发展情况

创新融合发展还为新兴产业的快速崛起提供了动力。低空经济,这一战略性新兴产业的迅猛发展正是科技与产业创新融合的直接成果。科技创新为低空经济提供技术突破与支撑,低空经济的核心装备如无人机、电动垂直起降飞行器(eVTOL)等,依赖于飞行控制系统技术、通信导航技术、大数据与人工智能技术、能源动力技术、材料技术等先进科技的突破。例如,氢燃料电池动力系统的研发提升了无人机的续航能力,智能感知和自主导航技术则增强了飞行器的安全性和适应性。涵盖基础研究、应用研究、技术开发到产业化的科创链推进,使高校、科研机构与企业的合作更加紧密,为低空飞行器的规模化应用奠定了基础。

产业创新推动技术商业化与生态构建,加速新兴产业的崛起。截至2023年底,我国无人机设计

制造单位有2 000家左右,运营企业接近2万家,国内注册无人机126.7万架^[12]。产业创新通过“低空+”模式,将技术与航空、物流、农业、文旅等领域深度融合,实现场景延展,例如江苏无锡推出空中赏樱专线,北京、深圳等地试点无人机配送,解决“最后一公里”问题等。低空经济包括低空制造、低空飞行、低空保障以及综合服务四个方面,多方协同实现产业链协同与生态构建。

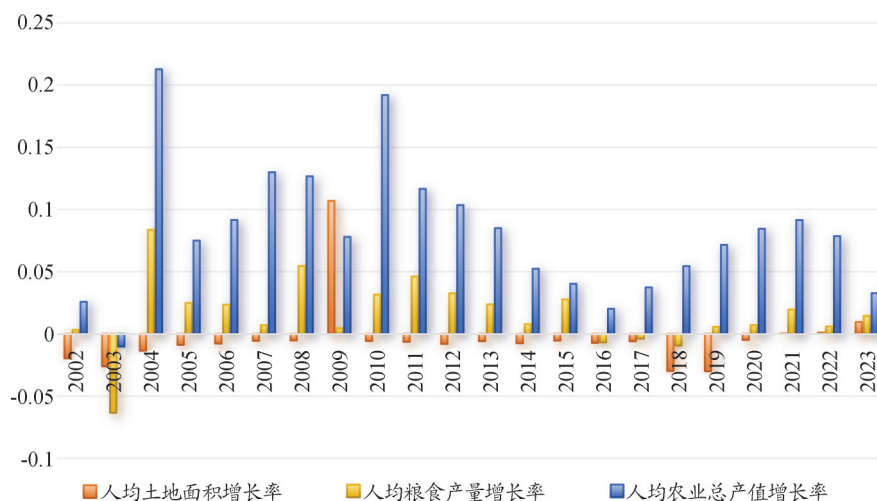


图4 2001—2023年中国人均耕地面积变化与农业产业发展变化情况

资料来源:国家统计局、《中国自然资源统计年鉴》。

通过技术与产业需求的深度融合,低空经济迅速突破了传统行业的限制,开辟了全新的增长点。2023年我国低空经济规模已经超过5 000亿元,为中国在全球新兴产业中占据了竞争优势。当前,我国的无人机销售额在全球占比达到了70%以上,成为全球无人机市场的主要生产国和出口国之一。创新融合发展,不仅解决了技术可行性问题,还通过市场需求反哺技术迭代,形成良性循环。

在新旧动能的协同进化过程中,国家创新体系通过产学研用深度融合机制,将基础研究突破转化为产业标准制定能力,使产业链韧性、价值链位势和创新链控制力形成战略耦合,不仅重构全球价值链分工体系,更在数字经济规则、绿色技术标准等战略制高点形成先发优势,为提升国家综合竞争力构筑起“技术护城河”与“产业防火墙”的双重屏障。

(五) 创新融合发展是中国式现代化应对外部“脱钩”风险的核心战略

在全球化日益受到挑战、国际形势复杂多变的背景下,外部脱钩风险逐渐成为中国面临的重要问题。尤其是技术领域的脱钩,直接威胁到我国产业链、供应链安全与自主创新能力。美国为了在激烈的国际竞争中赢得垄断地位,不惜一切代价挤压盟国、打压中国和其他新兴经济体,甚至拉帮结盟企图与中国“脱钩”,以期阻碍中国经济增长^[13]。在这种情况下,创新融合发展成为中国式现代化的重要战略布局,通过技术、产业、制度与要素的深度协同,推动技术自立自强,构建自主可控的现代化产业体系,实现从“跟随式创新”向“引领式创新”的跃迁,从而有效应对外部不友好的技术“脱钩”和封锁,也使国内经济持续高质量发展。

2018年,美国挑起对华贸易摩擦和技术脱钩,但2024年中美双边贸易额还是创造了历史新高,中国商品贸易对美国所实现的顺差不降反升,事实证明美国对中国产品的进口依赖程度还是远高于中国对美国的依赖程度^[14],这说明了我国创新融合发展对增强产业链供应链韧性和国际竞争力的重要性。

科技创新是产业创新的源头活水,而产业创新则是科技创新的落脚点和放大器。创新融合发

展能够促进自主创新与产业协同发展,提升国内产业链自主可控能力,特别是在核心产业上发挥关键作用。半导体产品在众多现代工业及军事系统中扮演着基础性角色,对人工智能、量子计算、移动通信和生物技术等前沿科技领域的发展具有深远影响。但长期以来,中国在半导体领域的技术研发和生产能力相对薄弱,尤其是在高端芯片制造领域,核心技术和设备严重依赖欧美等发达国家。根据世界半导体贸易统计和中国国家统计局公布的数据,2021年中国芯片的进口额为4400亿美元,约是石油进口额的两倍。近年来美国、欧盟等国家和地区都通过不断加强半导体领域的出口管制,实施对华“技术封锁”,中国对外部技术供应的依赖风险不断放大。中国必须加大对核心技术研发的投入和技术应用导向性发展,加速推进半导体产业的自主创新。在这种情况下,通过高质量科技供给,突破关键核心技术瓶颈,确保产业发展不再受制于人,实现高水平科技自立自强,同时科技创新与产业创新的互动融合催生新产业、新模式,培育发展新动能,为现代化产业体系建设提供坚实支撑,有效应对外部“脱钩”和打压,通过构建内生性国家创新体系,提升原始创新能力,我国才能在全球科技和产业竞争中占据有利位置,确保现代化建设行稳致远。

二、科技创新与产业创新融合发展面临的现实挑战

经过四十多年改革开放,我国已经构建一个全球最为完整的工业产品生产体系,也走过了从来料加工制造和出口,到开始冲刺全球最高端工业产品的整个过程。在从中低端走向中高端产业链爬升转型的过程中,也形成了一整套科技创新体系,积累了丰富的人力技术资本,在多个主要工业生产领域构建了不同类型的创新链条,形成了围绕产业链构建创新链、以创新链推动产业链高质量发展的创新融合发展新局面,为推进中国式现代化建设提供强劲的物质、技术、产业基础。但面对世界百年未有之大变局,特别是“脱钩断链”风险和国际贸易不确定性增大,新阶段我国科技创新和产业创新更进一步的融合发展,依然面对着巨大的挑战和困难,主要表现在如下几个方面。

(一)区域经济发展不平衡与创新资源配置不均的现实挑战

科技创新与产业创新融合发展面临的首要挑战源于区域社会经济发展水平梯度差异与创新资源结构性错配的矛盾。我国创新要素的空间分布呈现显著的非均衡特征,东部沿海地区,特别是长三角、珠三角和京津冀地区,由于先发优势、丰富的资本投入、完备的创新体系和较高的科技人才集聚,成为科技创新的核心区域,而中西部及欠发达区域则受限于自然条件、经济基础和人才短缺等约束条件,难以突破创新资源积累的阈值。这种空间极化现象导致创新要素跨区域流动受阻,形成“中心—外围”式创新体系,扩大了区域间技术势差与产业代际差异,制约了全国统一大市场的创新协同效能提升。

从创新资源配置维度观察,人才、资本与数据等核心要素的区域错配问题尤为突出。表1显示,2023年东部地区研发经费投入强度显著高于中部、西部和东北地区,R&D经费投入强度超过全国平均水平的省(直辖市)有7个,东部占有6个。高端人才流动的“虹吸效应”进一步强化了这种失衡格局,顶尖科研机构与头部企业形成的创新网络产生路径依赖,欠发达区域容易陷入“人才流失—创新乏力—产业衰退”的负向循环。图5显示,2022年R&D人员东部地区远超其他地区,从研发人员投入密度看,东部地区常住人口中每万人就有104名R&D人员,远高于中部、西部和东北地区的49、34和38人^①。全国这种要素配置扭曲不仅降低创新资源使用效率,更造成区域产业转型升级的

^①资料来源:国家统计局、《中国科技统计年鉴(2023)》。

动能断层。

表1 2023年各地区研究与试验发展(R&D)经费情况

地区		研究与试验发展(R&D) 经费(亿元)	研究与试验发展(R&D) 经费投入强度(%)
全国		33 357.1	2.65
东部	北京	2 947.1	6.73
	天津	599.2	3.58
	河北	912.1	2.08
	上海	2 049.6	4.34
	江苏	4 212.3	3.29
	浙江	2 640.2	3.20
	福建	1 171.7	2.16
	山东	2 386.0	2.59
	广东	4 802.6	3.54
	海南	89.8	1.19
中部	山西	298.2	1.16
	安徽	1 264.7	2.69
	江西	604.1	1.88
	河南	1 211.7	2.05
	湖北	1 408.2	2.52
	湖南	1 283.9	2.57
西部	内蒙古	228.1	0.93
	广西	228.1	0.84
	重庆	746.7	2.48
	四川	1 357.8	2.26
	贵州	211.4	1.01
	云南	346.7	1.15
	西藏	7.2	0.30
	陕西	846.0	2.50
	甘肃	156.2	1.32
	青海	30.3	0.80
	宁夏	85.5	1.61
	新疆	115.5	0.60
东北	辽宁	676.4	2.24
	吉林	210.2	1.55
	黑龙江	229.3	1.44

资料来源:2023年全国科技经费投入统计公报。

制度性障碍则从体制机制层面加剧了创新资源分配的结构矛盾。行政壁垒与地方保护主义尚未完全破除,跨区域技术转移与产业协作面临制度性交易成本过高的现实困境。财税政策、知识产权保护等制度安排的地区差异,导致创新主体在跨区域合作中存在预期收益不确定性与风险溢价升高的双重约束。特别是在科技成果转化环节,区域间合作协同度是影响转化成效的重要原因^[15]。此外,创新资源的分配不足还表现为政策支持的不均衡。尽管国家出台了一系列支持科技

创新和产业发展的政策,但许多地方政府由于资源有限,优先支持本地区的传统优势产业或部分高新技术产业,而忽视了对其他领域的支持。这种政策上的“倾斜”使得一些地区的产业转型升级进程缓慢,导致创新的区域差异进一步加剧,甚至影响到国家整体创新能力的提升。

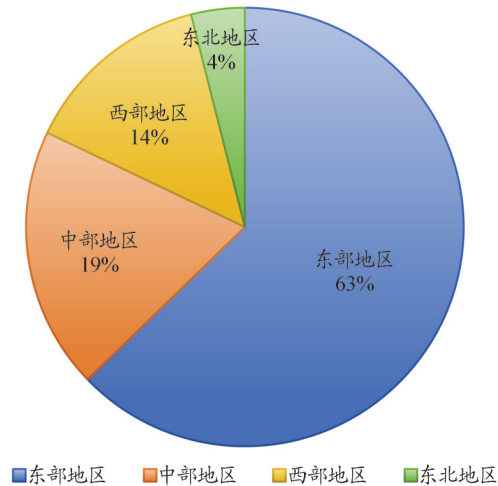


图5 2022年全国R&D人员分布

资料来源:《中国科技统计年鉴(2023)》。

科技创新与产业创新融合发展还面临着区域创新生态系统的割裂化发展态势这一更深层次的挑战。传统产业梯度转移理论指导下的产业承接模式,未能有效构建起基于知识溢出的创新共生机制。欠发达区域在承接产业转移过程中,容易出现聚焦于生产制造环节的简单复制,而未能同步获取技术研发、品牌运营等高端创新要素^[16]。而且西部地区较为落后的经济状况及薄弱的创新基础较难吸引高新企业入驻,转移产业大多属于劳动力密集型和资源密集型产业,这些产业的集聚抑制了西部高新技术产业的发展^[17]。这种“产业转移—创新停滞”的悖论,导致区域间形成固化的发展位势差,阻碍了全国范围内创新要素的优化重组与动态适配。

(二)城乡发展不平衡的现实挑战

习近平总书记指出,在现代化进程中,如何处理好工农关系、城乡关系,在一定程度上决定着现代化的成败。党的二十届三中全会指出,城乡融合发展是中国式现代化的必然要求。推进城乡融合发展是关系全局和长远的重大决策,具有重大而深远的意义。尽管我国近年来致力于推动城乡一体化、乡村振兴和农业现代化,但城乡要素流动不顺畅、公共资源配置不合理等问题依然突出,影响城乡融合发展的体制机制障碍尚未根本消除。城乡之间在经济发展水平、产业结构、科技基础设施及创新能力等方面的巨大差距,制约着科技创新与产业创新的深度融合。城乡融合发展不够充分,导致科技创新成果难以有效渗透至农村,制约农村地区产业的升级与转型,同时也削弱了全国范围内创新要素的流动和协同效应,影响了创新全局的整体效益,是城乡要素流动壁垒与创新资源空间错配的集中体现。

城乡经济发展水平差异是科技创新与产业创新融合的核心瓶颈。城市,尤其是发达地区的城市,早已积累了丰富的资本、技术、人才和创新能力,并通过完善的创新体系推动了产业的高质量发展。然而,农村地区由于资金、人才、基础设施等方面的短板,往往难以承接和吸收先进的科技创新成果,只能依赖传统的农业模式,产业结构单一且附加值偏低,缺乏有效的技术创新支持,导致科技

创新成果在农村的转化和应用进程极为缓慢。即便一些城市地区的高新技术企业已取得初步成效,但这些技术往往无法有效传播到农村,无法成为推动城乡一体化的创新动力。城市还大量虹吸农村青壮年劳动力,导致乡村技术应用主体空心化,而城市资本下乡又面临土地流转制度约束。2022年,我国农业科技创新的政府投入占总投入的76.3%,而社会投入仅占23.7%^[18]。这种“要素单行道”现象阻碍了城乡创新生态的互补共生。

在农业领域,技术推广不足同样是城乡融合发展的显著挑战。尽管现代农业技术,如精准农业、智能灌溉、无人机播种等在城市周边的农田和一些发达乡村已有一定的应用,但在广大农村地区,技术普及率仍然较低。农村劳动力的技术接受能力较弱,许多农民对新技术缺乏认识和信任,先进的农业科技成果未能真正转化为生产力,无法实现产业的现代化。

《中国人力资本报告2024》^[19]显示,2022年全国农村劳动力人口的平均受教育年限为9.37年,高中及以上受教育程度人口占比仅23.51%,城镇相应情况为11.61年和55.41%,存在较大差距。图6显示,从2020年以来城乡互联网普及率不断上升,截至2023年12月,城镇互联网普及率高达83.3%,农村地区为66.5%,尽管两者差距不断缩小,但是仍有16.8个百分点的数字鸿沟。智能农业设备和技术推广进展缓慢,尤其是在中西部落后地区,大多仍然以传统的人工、机械化方式为主,缺乏数字化、智能化、规模化的生产模式,进一步加大了城乡之间的技术差距。

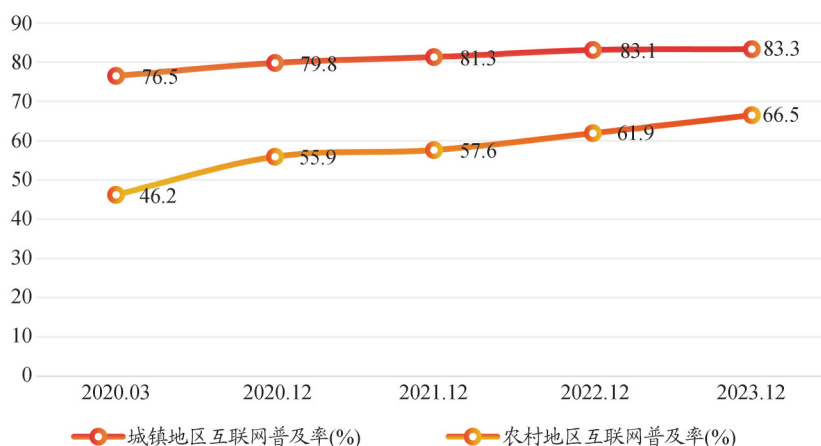


图6 城乡地区互联网普及率

资料来源:第53次《中国互联网络发展状况统计报告》。

城乡产业结构的割裂也是科技创新与产业创新融合面临的现实困境之一。城市经济的高技术产业与农村经济的低附加值产业形成鲜明对比,制约全国范围内要素资源全面发展的潜能增长。城市中的高新技术、先进制造业、数字经济等迅速发展,而农村的主要产业依然集中在农业、矿产资源开采等传统行业,农户仍然以初级农产品销售为主,难以更多分享二、三产业利润,企业与农业经营主体未能形成合力,无法组成联动经营的产业经营组织体系^[20]。这种产业结构的差异使城市和农村的科技创新成果难以形成有效联动。即便在一些地方政府的推动下,农村地区也往往只能承接部分低端、劳动密集型的产业,城乡产业融合层次不高,无法形成与高新技术产业的良性互动,导致城乡之间的技术断层。

此外,城乡创新体系的割裂化也是制约城乡融合发展的一大因素。科技创新体系大多集中在城市及沿海发达地区,农村地区的创新投入不足、创新体系不完善、缺乏足够的创新平台、创新主体

和创新支持系统。2022年,中国农业科技创新投入占GDP的比重为0.65%,而美国、日本、德国等国家的比重均在1%以上;农业技术合同交易额1212.9亿元,仅占技术合同交易额的2.5%,远远低于农业增加值占全国GDP的比重。尽管国家已加大对乡村振兴和农业科技创新的支持力度,但地方政府的财政资源有限,农村创新平台建设滞后,且科技服务体系薄弱,农村技术推广人才严重匮乏,导致创新成果难以渗透到最底层的农村农业生产体系,叠加人口迁移,农村青壮劳力严重空心化,留守老人和儿童教育水平和劳动能力低微,不仅严重阻碍农村生产力发展,更难吸纳利用现代数字技术和人工智能技术赋能农村农业新质生产力发展。尤其是在一些经济基础薄弱的地区,农村经济发展受制于缺乏创新驱动,传统农业生产方式与创新驱动型现代产业体系之间形成了阻隔。

(三)产业重复建设与资源浪费的现实挑战

科技创新与产业创新融合发展在实践中还面临着产业重复建设和资源浪费的问题,特别是在一些地方政府推动经济增长的过程中,盲目跟风效应和重复建设的现象屡见不鲜。这本质上源于创新要素配置效率与产业升级需求的结构性失衡。在地方政府政策激励与市场信号部分失真的双重作用下,战略性新兴产业领域存在同质化布局现象,房地产、光伏、风电、汽车、机械制造等关键领域的过度投资与产能过剩的问题显现^[21],造成了创新资源的浪费与产业低效配置。地方政府在政策推动下,以“抢占先机”作为产业发展的核心目标,往往采取“政策补贴”与“税收优惠”等激励措施,推动本地产业的快速发展。然而,这种政策导向往往忽视了市场需求与产业链协同效应,导致大量地方政府在同一领域进行重复布局、过度竞争,进而影响产业结构合理化和创新效益的提升。

以光伏产业为例,2018年前,产业链各环节的产能过剩率普遍超过15%,尤其是中上游企业,产能严重过剩几乎超过20%^[22]。政府干预理论指出,体制扭曲下地方政府的不当补贴是企业过度投资、产能过剩和行业重复建设的重要原因^[23],政策补贴会显著增加企业的产能过剩率^[24]。

产业重复建设不仅浪费了大量创新资源,还加剧了技术同质化和低附加值竞争,创新链与产业链的价值传导阻滞,降低了产业的整体创新效益。在这些重复建设的项目中,很多地方在产业布局时未能充分考虑技术创新与产业链协同,迫使企业将有限资源集中于短期市场回报领域,导致相似产品和技术的“内卷式”竞争,也造成了基础研究与应用开发的结构性脱节。在高端制造业领域,部分地方政府在推动智能制造的过程中,过度集中于传统制造业的机械化改造,忽视了创新技术的融入与产品差异化的提升,存在“重产能扩张、轻技术迭代”“重应用轻基础”的发展模式,导致创新资源过度分散于低端制造环节,关键核心技术突破缺乏持续投入保障,削弱了产业链与创新链的协同升级动能。企业本身生产的产品也会缺乏竞争力,不仅无法提升产业附加值,还拖慢了产业转型升级的步伐,可能形成“低端锁定—技术依赖”的恶性循环。

当前资源浪费问题进一步加剧了创新要素的错配风险。在财政补贴与税收优惠政策的非对称激励下,部分企业为获取短期政策红利,将创新投入集中于易量化的设备购置与生产线扩建,而非核心技术攻关。这种“伪创新”投资不仅挤占基础研究经费,更造成创新链与产业链的衔接环节出现价值断层。市场选择机制扭曲则放大了融合发展的系统性风险。行政力量主导的重复建设往往催生区域性创新孤岛,打破全国统一大市场内创新要素的梯度转移规律。例如,各省均有人工智能领域相关的省级重点实验室,但跨区域联合攻关项目占比较低。这种碎片化创新格局会造成研发资金浪费,更会阻碍技术标准互认与创新网络构建,使产业共性技术供给缺口扩大,严重制约创新生态系统整体效能释放。

(四)技术产业化进程缓慢的现实挑战

缓慢的技术产业化进程也是当前科技创新与产业创新融合发展的现实困境。尽管我国在科技创新和科技成果转化方面取得了一系列显著进展(见表2),但这些创新成果在转化为更为实际和强大的生产力和产业竞争力方面,依然面临较大的困难与瓶颈。技术与产业的对接不畅,导致大量科研成果和技术积累未能顺利实现产业化,未能真正推动产业升级与经济发展。根据国家知识产权局调查^[25],2024年我国企业发明专利产业化率为53.3%,实施率为66.6%,科技成果转移转化水平有待提高。低效的技术产业化,会造成创新资源浪费,并且影响整个创新生态系统的良性循环,制约科技创新与产业创新深度融合的进程。

表2 2001—2023年中国科技创新与转化情况

	发表科技论文 (万篇)	科技成果登记数 (项)	发明专利申请 授权数(项)	高技术产品 出口额(亿美元)	技术市场成交额 (亿元)
2001	-	28 448	16 296	465	783
2002	-	26 697	21 473	679	884
2003	-	30 486	37 154	1 103	1 085
2004	-	31 720	49 360	1 654	1 334
2005	94	32 359	53 305	2 182	1 551
2006	106	33 644	57 786	2 815	1 818
2007	114	34 170	67 948	3 478	2 227
2008	119	35 971	93 706	4 156	2 665
2009	136	38 688	128 489	3 769	3 039
2010	142	42 108	135 110	4 924	3 907
2011	150	44 208	172 113	5 488	4 764
2012	152	51 723	217 105	6 012	6 437
2013	154	52 477	207 688	6 603	7 469
2014	157	53 140	233 228	6 605	8 577
2015	164	55 284	359 316	6 552	9 836
2016	165	58 779	404 208	6 036	11 407
2017	170	59 792	420 144	6 674	13 424
2018	184	65 720	432 147	7 468	17 697
2019	195	68 562	452 804	7 307	22 398
2020	195	76 521	530 127	7 763	28 252
2021	203	78 655	695 946	9 749	37 294
2022	215	84 324	798 347	9 467	47 791
2023	217	93 406	920 797	8 420	61 476

数据来源:国家统计局。

技术转化能力不足是制约技术产业化进程的主要障碍之一。我国在科研领域的投入逐年增加,在航空航天、新能源、人工智能等领域取得一系列具有国际竞争力的技术创新成果,但在技术转化环节,尤其是从实验室到市场的“最后一公里”上,依然面临困难。许多科研成果无法在短期内转化为商业化的产品或服务,部分高新技术企业缺乏强大的研发转化能力,不能将技术创新与市场需求紧密结合。因此,技术成果在知识产权保护、产业化路径选择、市场接受度等方面存在难题,严重延缓了技术产业化进程。部分高校和科研院所的技术成果往往局限于学术研究或原型阶段,尚未

能够通过产业链上下游环节进行有效转化和应用,限制了科研成果的市场化速度。2006—2017年我国京津冀、长三角、珠三角高校产业转化效率中位数仅为0.054,整体偏低^[26]。

融资难是推动技术产业化的关键制约因素之一。技术产业化通常需要大量的资金支持,而许多技术创新企业和初创公司由于市场前景不确定、产业化路径不清晰,面临较大的融资难题。银行和风险投资机构对技术产业化过程中的风险评估和回报预期较为保守,导致资金链断裂和资本无法及时注入,许多创新技术和项目很难迅速进入市场。《2024年中国专利调查报告》显示,44.8%的企业专利权人认为产业化过程中缺乏资金。此外,一些地方政府的科技扶持政策存在“碎片化”问题,难以系统性支持产业化过程中的资金、政策和市场等多维度需求。

技术产业化的体制障碍也是亟待解决的难题。尽管近年来我国不断推进创新驱动发展战略,推动政府与企业合作,但体制机制仍然存在一定的滞后性,尤其是在科研成果转化的相关政策、知识产权保护、产业支持等方面,尚未完全适应快速变化的市场需求。存在地方政府和部门依然依赖传统产业支持模式,忽视对技术创新成果的产业化支持,缺乏有效的协同机制的现象,导致技术成果难以在产业领域发挥作用。此外,部分传统行业的体制固化,也使得新兴技术难以快速渗透到各个行业,产业化的阻力较大,都是科技创新与产业创新需要面临的现实挑战。

三、推动科技创新与产业创新融合发展的战略路径

基于以上分析所提出的系统性、结构性和体制性等问题与挑战,进一步推进我国科技创新和产业创新融合发展,需要从以下几个方面发力。

(一) 强化国家战略科技力量的系统性布局

科技创新与产业创新的深度融合,需以国家战略需求为导向,构建“顶层设计—资源整合—动态适配”的协同体系。在顶层设计层面,将科技创新与产业创新融合纳入国家现代化产业体系的总体规划,围绕关键技术攻关制定国家中长期规划,明确新一代信息技术、高端装备制造、生物医药等领域的核心突破方向。依托国家实验室、大科学装置等战略科技力量,建立“使命导向型”研发机制,围绕集成电路光刻机、航空发动机叶片、高端芯片等“卡脖子”技术,实施“基础研究—工程化开发—产业化应用”全链条攻关。例如,在量子计算领域,整合现有高校理论突破、科研院所原型机开发与企业的算法应用能力,形成“理论—技术—产品”的垂直创新闭环。

在资源整合层面,深化新型举国体制优势,推动央企、行业领军企业与“专精特新”企业组建创新联合体。通过“链长制”统筹产业链上下游资源,在新能源汽车领域,由整车企业牵头整合电池、电机、电控等环节的技术标准,建立“专利池共享—测试平台共建—市场协同开拓”的产业生态。

在动态适配层面,建立技术成熟度与产业需求匹配度双维评估模型,对重大科技项目实行“里程碑式”动态管理。例如,对工业机器人核心零部件的研发项目,根据技术成熟度分阶段配置资源,实验室验证阶段以财政资金为主,中试阶段引入风险投资,量产阶段对接产业基金。通过政策工具创新,对成功实现国产替代的技术团队给予研发费用加计扣除,并优先纳入政府采购目录,形成“研发激励—市场反馈”的正向循环。

(二) 构建关键核心技术的立体化攻坚体系

破解技术产业化梗阻,需建立“需求牵引—多元协同—场景驱动”的立体化攻坚机制。在需求牵引维度,运用产业链图谱技术动态扫描重点产业的共性技术缺口。例如,针对半导体材料领域,

通过分析设计、制造、封装等环节的技术依赖关系,识别出光刻胶、大尺寸硅片等薄弱环节,定向布局研发专项。建立“产业技术需求清单”动态发布机制,更新发布关键核心技术攻关目录,引导科研机构与企业精准对接。

在多元协同维度,推行“赛马制”与“揭榜制”双轨并行模式。在人工智能算法开发中,允许科研团队采用深度学习、强化学习等不同技术路线竞争,对率先达到商业化标准的团队给予产业化资源包支持,例如中试场地、首台套保险、市场推广补贴等。深化军民协同创新,推动北斗高精度定位、舰船涂层技术等军用成果向智慧交通、海洋工程领域转化,建设军民两用中试基地,制定军用技术解密与民用化评估标准。

在场景驱动维度,打造“技术验证—应用迭代—规模推广”的产业化加速通道。在智能网联汽车领域,开放城市级测试路段,构建包含复杂路况、极端天气的测试场景库,通过真实数据反馈优化自动驾驶算法。建立“首台套”产品应用容错机制,对采购国产重大技术装备的企业给予保费补贴,并允许在项目审计中设立“创新试错成本”科目。

在制度保障层面,完善科技金融支持体系。设立国家级科技成果转化基金,通过“母基金+子基金”架构撬动社会资本,重点支持中试熟化与工程验证环节。创新知识产权质押融资模式,建立专利价值评估大数据平台,提升高价值专利组合质押率。继续推动长三角“科技创新券”试点,考虑在粤港澳、京津冀、成渝地区双城经济圈等推广试点、跨区通用,允许企业使用创新券购买跨区域技术服务,促进创新要素市场化流动。

(三) 强化科技成果转化与现代产业创新生态构建

科技成果转化率低和产业创新生态不健全制约了科技创新的产业化进程,导致部分前沿技术难以突破实验室阶段,无法形成产业竞争力。因此,需构建“技术孵化—成果转化—产业应用”全链条支撑体系,促进科技创新向现实生产力转化。

依托数字技术与实体经济深度融合,推动科技成果高效孵化和产业应用。实施“产业大脑”建设工程,基于工业互联网平台和数字孪生技术,构建覆盖科技成果生命周期的智能决策系统,实现“技术研发—产业验证—市场推广”闭环。例如,在高端装备制造领域,建立全国统一的数字孪生试验场,对关键零部件的设计、测试、迭代进行虚拟化验证,缩短研发周期,降低物理样机试错成本。

完善科技成果市场化机制,深化数据要素市场化配置改革,构建“数据资源—数据资产—数据资本”价值转化链条,提升科技成果的市场交易效率。通过构建优势互补、梯次发展的数据交易所,坚持“错位互补、可信互通、所商分离”的原则,加快全国一体化的数据交易市场体系建设。针对中小微企业技术应用能力弱、智能化改造成本高的问题,打造“平台+生态”服务模式,提供SaaS化工具,降低企业科技成果转化的门槛。

前瞻布局未来产业创新基础设施,围绕脑机接口、量子计算、合成生物学等前沿领域,建设开源创新平台。通过“揭榜挂帅”机制吸引全球开发者参与技术攻关,并对突破性成果实施“专利共享+收益分成”激励,促进技术开放合作。优化科技成果转化的制度环境,推广“首台套”政策,为新兴技术提供示范应用场景,降低市场化应用风险。在数字经济领域创新监管范式,设立“监管沙盒”试验区,允许自动驾驶、数字医疗等跨界融合业态在可控范围内试错迭代。

强化网络安全与知识产权保护,构建“云—边—端”全栈式防护能力,提高关键信息基础设施的自主可控率,完善技术产权归属和收益分配机制,确保科技成果在市场化应用过程中权益清晰、价

值可持续释放。通过科技成果与现代化产业体系的深度融合,推动创新链、产业链、数据链的协同发展,加速科技创新成果向现实生产力的高效转化。

(四)构建城乡融合与区域协调发展的创新体系

在区域不均衡与创新资源分布不均的现状下,构建城乡融合与区域协调发展的创新体系,是推动科技创新与产业创新融合发展的重要实践路径。针对区域创新资源分配不均问题,打破城乡与区域的边界,通过增强创新资源的流动性和共享性,构建梯度协同的创新要素配置体系,建立“核心辐射—节点联动—网络支撑”的三级要素配置机制。依托京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈、长江中游城市圈等国家战略区域,打造跨省域创新共同体,同时加强腹地城市梯队建设,形成区域性“马阵跨阱”新格局^[27],通过税收杠杆引导东部过剩资本向中西部流动。实施“创新飞地”考核分离制度,将中西部科技成果转化收益的一部分反哺源头研发,形成要素流动闭环。在人才资源上,完善人才流动机制,促进人才在不同区域间的合理分布与集聚。在科技创新与产业创新的融合过程中,区域间发展水平差异要求政策更加灵活精准,因地制宜制定符合各地区特色的创新驱动战略。

破解城乡创新要素错配困境,构建“技术下乡—产业上行—价值共享”的要素对流体系。通过工业互联网平台向县域延伸算力服务,推动城市AI算法优势与农村特色产业数据深度融合。建立“专利技术+土地经营权”置换机制,允许农业科技企业在作物育种专利使用权入股农村合作社,形成“研发在城、中试在县、量产在乡”的梯度转化模式。依托区块链技术构建城乡要素交易平台,实现农业数据资产化流通,激活土地、劳动力与技术的协同创新势能。构建县域数智融合创新生态。例如,通过数字孪生技术构建高标准农田虚拟试验场,优化灌溉与施肥算法,提升亩均产量。完善城乡一体化的制度供给体系。深化“技术+制度”双轮驱动改革,破除城乡区域间创新协同的制度壁垒。重构科技特派员激励机制,将技术转移成效与职称评审、股权激励直接挂钩,推动城市专利技术向乡村定向转化。通过数字政务平台打通政策执行堵点,实现涉农科技政策“智能匹配—一键申报”,构建全周期创新服务生态。

(五)深化教育科技人才一体化发展机制

推动教育科技人才一体化发展是实现科技创新和产业创新深度融合的重要保障。围绕“人才链—创新链—产业链”协同目标,重构“学科交叉—产教融合—终身学习”的育人体系,培养跨学科、复合型人才,提升人才的创新能力和实践能力。在集成电路、生物医药等关键领域推行“双一流学科+现代产业学院”共建模式,优化课程体系,企业工程师参与实践教学。例如,可以在芯片制造领域开设“微电子—材料科学—装备工程”跨学科专业,实行“基础研究+工程实训”分段培养,定向输送具备全链条视野的复合型人才。

完善科技人才分类评价机制是激励创新人才的重要举措。破除“唯论文、唯帽子”评价惯性,对从事应用基础研究的团队,将技术转移收入、专利实施许可率纳入考核权重;对工程技术人才,建立以解决实际产业问题为导向的“项目积分制”。试点“科学家+企业家”双聘制度,允许高校科研人员保留编制参与企业技术攻关,提升成果转化收益分配比例,并赋予其团队人员聘用自主权。

构建终身技能更新体系,针对人工智能、绿色能源等变革性技术,建立“国家职业标准—岗位能力图谱—数字学习平台”联动机制。通过XR技术构建虚实结合的实训场景,为传统产业工人提供沉浸式技能升级服务。在制造业集聚区建设“工匠学院”,推行“新八级工”职业发展通道,对掌握绝

技绝活的技能人才实施年薪制激励。设立“数字游民”人才特区,打破户籍、社保等制度壁垒,优化人才引进政策,提供更加灵活的激励措施,吸引全球顶尖人才以柔性方式参与产业创新。

强化战略人才力量建设,实施“卓越工程师”培养计划。面向国家重大战略急需关键核心技术领域设立国家卓越工程师学院,采用“项目制+导师制”培养模式,聘用重大工程总师指导实践。建立人才安全预警机制,对涉及关键核心技术的科研团队实施“梯队备份”制度,确保技术传承不断档。

(六)完善开放联动的全球创新治理体系

科技创新与产业创新的深度融合需立足全球视野,构建“自主可控—开放合作—规则引领”的创新治理范式。以“双循环”新发展格局为指引,打造国内国际创新资源双向流动的枢纽节点。在共建“一带一路”框架下建设跨境协同创新走廊,聚焦数字经济、绿色技术等领域,与沿线国家共建联合实验室和技术转移中心。例如,依托中欧班列物流通道,建立“技术驿站”,实现欧洲工业4.0技术与中国智能制造场景的适配性验证,推动技术标准互认与专利交叉授权,形成“技术引进—本土化改造—反向输出”的价值闭环。

深化国际科技合作机制改革,主导构建包容性全球创新规则。在人工智能伦理、数据跨境流动等领域发起国际倡议,推动建立基于“人类命运共同体”理念的技术治理框架。通过参与国际空间站、平方公里阵列射电望远镜等国际大科学计划,输出中国技术方案与工程经验,提升在全球科技治理中的制度性话语权。针对关键技术领域,建立“备链计划”与“技术安全清单”,对稀土永磁、先进半导体材料等战略资源实施产能储备与替代技术预研,增强产业链供应链韧性。

重构科技金融开放生态,发展“离岸研发—在岸转化”双循环模式。支持企业在海外创新高地设立研发中心,通过“逆向创新”将国际前沿技术导入国内产业链。试点跨境知识产权证券化,支持外资以合格境外有限合伙人(QFLP)形式参与硬科技基金,重点投向量子计算、基因编辑等未来产业。建立“科技外交官”制度,派驻专业团队对接国际顶尖科研机构,动态捕捉颠覆性技术变革机遇。

强化创新治理的制度型开放,推动国内规则与国际高标准衔接。在自贸试验区开展数据跨境流动“白名单”制度试点,对智能驾驶、跨境医疗等场景实行分类监管。建立与国际接轨的科研伦理审查体系,在脑科学、合成生物学等领域发布中国版伦理指南。深化科技领域“放管服”改革,对跨国技术并购实行“负面清单+事中事后监管”,简化共性技术引进的行政审批流程。通过举办全球数字贸易博览会、国际工业互联网大会等高端平台,输出中国数字化转型经验,主导制定智能制造参考架构等国际标准。

结语

面对复杂多变的外部环境和国内产业转型升级的双重压力,推动中国经济可持续高质量发展的唯一出路在于增强科技创新和产业创新的自立自强。科技创新与产业创新的深度融合具有内在逻辑关系,这种融合不仅能提高产业创新效率,还能为科技创新指明方向,避免低端重复研究,从而提升科技创新和推广效率。这是推动经济高质量发展和实现民族复兴的重要路径。

经过40多年的改革开放,中国已经建立了系统完整的产业体系和科技创新体系,为两者的进一步融合发展提供坚实的物质、技术和产业基础。中国庞大的国内市场、完整的产业链供应链,以及

数十年所积累的巨大大力资本,为创新融合发展创造了重要条件。在新阶段,通过持续推动内生性国家创新体系的发展,提升原始创新能力,围绕产业链构建创新链,通过创新链促进产业链高质量发展,中国可以不断提升高端产业在全球范围内的动态竞争比较优势。这是应对百年变局和技术封锁的必由之路,也是赢得全球科技和产业竞争有利地位的关键推动力,更是确保中国式现代化建设行稳致远的战略选择。

然而,在创新融合发展的过程中,中国仍面临诸多挑战,包括区域发展不平衡、城乡融合不足、产业重复建设、技术产业化缓慢以及外部脱钩断链等问题。为有效破解这些难题,需要采取以下战略措施:一是系统性布局,统筹规划科技创新与产业创新的融合发展,避免资源浪费和重复建设;二是建立立体化攻坚体系,建立多层次、多领域的协同创新机制,集中力量攻克关键核心技术;三是优化科技成果转化机制,加快科技成果从实验室到市场的转化效率,提升技术产业化水平;四是建设城乡融合创新体系,推动城乡创新资源均衡配置,缩小区域和城乡发展差距;五是推进教育科技人才一体化发展,加强教育、科技和人才的协同培养,为创新提供坚实的人才支撑;六是完善开放联动的全球创新治理体系,在坚持自立自强的同时,积极参与全球创新合作,构建开放联动的创新生态。

通过以上措施,中国可以有效应对各种挑战和风险,以自强自立的创新精神,推动科技创新与产业创新的深度融合,实现从“科技强”到“产业强”再到“经济强”的高质量发展,为中华民族伟大复兴事业奠定坚实的科技创新和产业创新基础。

参考文献:

- [1] 姚树洁,安静兰,殷红. 国内外产业链耦合协调对国家创新效能的影响研究[J]. 经济学家,2024(10):85-97.
- [2] 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[N]. 人民日报,2024-07-22(01).
- [3] 姚树洁,王洁菲. 中国式现代化的内在逻辑和高质量发展的实现路径[J]. 宏观质量研究,2023(6):29-42.
- [4] 龚刚,魏熙晔,杨先明,等. 建设中国特色国家创新体系跨越中等收入陷阱[J]. 中国社会科学,2017(8):61-86,205.
- [5] 马克思.《政治经济学批判》序言[M]//中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,编译. 马克思恩格斯文集(第2卷). 北京:人民出版社,2009:588-594.
- [6] 马宏伟. 应用研究型大学:理论内涵、功能定位与路径探索[J]. 高等工程教育研究,2024(1):10-15.
- [7] 曾家瑞,张晋晋,张潇化. 经济视角下全球动力电池产业的演变与趋势[J]. 电池,2024(6):855-860.
- [8] 顾翠玲,王先甲,常文可. 战略性新兴产业供应链企业协同创新演化分析[J]. 系统工程学报,2024(6):937-954.
- [9] 李晓华. 中国“新三样”产业发展面临的挑战与机遇:“内卷式”竞争如何“破圈突围”[J]. 人民论坛,2025(1):62-66.
- [10] 吕文晶,陈劲,刘进. 工业互联网的智能制造模式与企业平台建设:基于海尔集团的案例研究[J]. 中国软科学,2019(7):1-13.
- [11] 史丹,叶云岭,于海潮. 双循环视角下技术转移对产业升级的影响研究[J]. 数量经济技术经济研究,2023(6):5-26.
- [12] 沈映春. 低空经济:“飞”出新赛道[J]. 人民论坛,2024(8):74-79.
- [13] 姚树洁. 构建高水平社会主义市场经济体制的外部环境和方向路径[J]. 人民论坛·学术前沿,2024(23):48-56.
- [14] 姚树洁. 中国经济持续发展的核心特征及历史机遇[J]. 人民论坛·学术前沿,2023(7):33-46.
- [15] 吴卫红,冯兴奎,张爱美,等. 跨区域协同创新系统绩效测度与优化研究[J]. 科研管理,2022(7):29-36.
- [16] 冯南平,杨善林. 产业转移对区域自主创新能力的影晌分析:来自中国的经验证据[J]. 经济学动态,2012(8):70-74.
- [17] 崔新蕾,刘欢,白莹莹. 承接产业转移与区域创新能力:基于国家级承接产业转移示范区的准自然实验[J]. 科技管理研究,2023(2):91-100.
- [18] 李婷婷,廖诗淇,陈珏颖. 夯实农业强国建设的乡村科技创新与应用基础[J]. 中国农业科技,2025(1):58-61.
- [19] 中央财经大学人力资本与劳动经济研究中心. 2024年中国人力资本报告[R/OL]. (2024-12-14)[2025-02-16]. <https://humancapital.cufe.edu.cn/info/1100/1524.htm>.
- [20] 魏后凯,刘金凤,年猛. 面向中国式现代化的城乡融合发展:障碍、目标与长效机制[J]. 财贸经济,2025(1):18-29.

- [21] 国务院发展研究中心《进一步化解产能过剩的政策研究》课题组,赵昌文,许召元,等. 当前我国产能过剩的特征、风险及对策研究:基于实地调研及微观数据的分析[J]. 管理世界,2015(4):1-10.
- [22] 方丹,陆巧雯,陈彬,等. 补贴退坡政策与战略性新兴产业产能过剩:来自光伏上市公司的证据[J/OL]. 中国管理科学,1-20[2025-02-21]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2023.2013>.
- [23] 王文甫,明娟,岳超云. 企业规模、地方政府干预与产能过剩[J]. 管理世界,2014(10):17-36,46.
- [24] 颜晓畅,黄桂田. 政府财政补贴、企业经济及创新绩效与产能过剩:基于战略性新兴产业的实证研究[J]. 南开经济研究,2020(1):176-198.
- [25] 国家知识产权局. 2024年中国专利调查报告[R/OL]. (2025-01-22)[2025-02-16]. <https://www.cnipa.gov.cn/col/col88/index.html>.
- [26] 梁爽. 地理邻近对高校科技成果转化效率的影响研究[J]. 科研管理,2024(3):122-132.
- [27] 姚树洁,房景. 发展新质生产力推进成渝地区双城经济圈国家战略腹地建设[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2024(4):1-20.

Integration of technological innovation and industrial innovation : Significance, challenges, and strategies

YAO Shujie^{1,2}, CHEN Xiyi¹

(1. School of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China; 2. Li Anmin Institute of Economic Research, Liaoning University, Shenyang 110136, P. R. China)

Abstract: The integration of technological innovation and industrial innovation is a key pathway to building a modern industrial system and achieving high-quality economic development. Amid intensifying global technological competition and accelerating industrial restructuring, technological innovation not only serves as a crucial driver of national competitiveness but also forms the foundation for constructing an autonomous and controllable modern industrial system. However, the integration of technological and industrial innovation in China still faces several challenges, including regional disparities, redundant industrial construction, and slow technological industrialization. This paper systematically analyzes the strategic significance of innovation integration, explores the multiple practical challenges hindering its development, and proposes practical pathways for promoting the integration of technological and industrial innovation. These include strengthening national strategic scientific and technological capabilities, building a core technology breakthrough system, optimizing technology transfer mechanisms, fostering urban-rural integrated innovation, advancing education-technology-talent integration, and improving the global innovation governance system. This study aims to provide theoretical support and policy recommendations for advancing Chinese-style modernization.

Key words: technological innovation; industrial innovation; innovation integration; high-quality development; modernization industrial system; Chinese-style modernization

(责任编辑 傅旭东)