科技创新集群和产业创新集群融合发展的瓶颈与突破路径研究

——以江苏省为例

陈杰杰[1]，马卫华[2]，胡小武[3]

（1. 南京大学人工智能学院，南京 210023；2. 南京大学新闻传播学院，南京 210023；
3. 南京大学社会学院，南京 210023）

摘要：创新驱动发展战略背景下，科技创新集群与产业创新集群的深度融合已成为区域经济高质量发展的核心引擎。本研究以江苏省为样本，基于双螺旋理论视角，系统剖析江苏省科技创新集群与产业创新集群的发展优势、“双集群”融合的内在作用机理及现实困境，提出推动两大集群协同共生、互促共进的政策建议与实践路径，为江苏省打造具有全球影响力的产业科技创新中心提供理论支撑与实践参考，同时为全国范围内同类集群的融合发展提供科学借鉴。

关键词：科技创新；产业创新；集群融合；双螺旋理论

中图分类号：F207 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)08－0209－07

在全球科技与产业竞争日趋激烈的背景下，科技创新已成为驱动区域经济增长的核心动力。科技是第一生产力，产业是国民经济的根基，推动科技创新与产业创新深度融合，不仅关乎新质生产力培育，更事关中国式现代化全局。2025年全国两会期间进一步明确提出，“科技创新和产业创新，是发展新质生产力的基本路径”，这一表述充分彰显了二者深度融合的重大战略价值。

江苏省作为中国经济强省与创新强省，在科技创新与产业创新领域均具备坚实基础，两大领域共同构成江苏区域高质量发展的“双引擎”，为经济转型升级注入持续动能。一方面，江苏汇聚16所“双一流”高校、数十家国家重点实验室及一大批高水平科研机构，在固体微结构、配位化学、信息通信、生物医药、新材料、新能源、人工智能、集成电路等关键领域形成密集的科技创新集群，研发创新实力居全国前列；另一方面，江苏产业体系完备、制造业基础雄厚，拥有14个国家级先进制造业集群，涵盖现代农业、汽车制造、智能装备、金融服务、现代农药、电子信息等多个领域，产业创新集群发展水平领跑全国。

从创新要素与创新主体维度来看，江苏省在科技创新与产业创新领域均形成显著比较优势；从创新活动的空间组织形态来看，这些创新要素在长期积累过程中逐步演化成为科技创新集群与产业创新集群两大核心载体。其中，科技创新集群以高校、科研院所和研发型企业为核心主体，主要承担“从0到1”的原始创新功能[1]；产业创新集群则以产业链上下游企业为核心，联动资本与政府等多元主体，聚焦“从1到N”的技术应用与价值扩散[2]。然而，当前江苏省尚未充分释放两类集群的协同效应，科技创新成果向产业创新集群的赋能传导不够顺畅。以南京集群为例，其PCT专利申请与高水平论文的核心贡献者集中于南京大学、东南大学、南京航空航天大学等高校和科研院所；而圣何塞－旧金山、东京－横滨、深圳－香港－广州、北京等先进集群的PCT专利申请主体以企业为主导，创新成果的市场化转化效率显著更高。

收稿日期：2025-11-29

基金项目：江苏省科学技术厅创新支撑计划软科学项目（BR2023015-6）；南京市科技信息研究所南京市科技咨询项目（NJKJZX2023A003）

作者简介：陈杰杰（1996—），男，湖北孝感人，博士研究生，研究方向为数据分析、经济地理；马卫华（2003—），女，山西晋城人，硕士研究生，研究方向为经济叙述、计算传播；通信作者胡小武（1976—），男，江西新余人，博士，副教授，研究方向为城市社会学。

科技创新集群与产业创新集群的深度融合，是提升区域创新体系整体效能的关键环节。两类集群虽在主体构成上存在交叉重叠，但在功能定位与运行机制上仍存在明显差异。推动二者在创新链与产业链上的深度协同，构建从科技成果生成到产业化应用的高效转化通道，已成为江苏省实现创新驱动发展的必然要求。本文基于双螺旋理论，系统探讨江苏省科技创新集群与产业创新集群的融合现状、现实瓶颈及突破路径。

1 文献综述

1.1 创新要素流动与跨区域协同发展稳步推进

产业的“集群式发展”是现代产业发展的典型组织范式，产业创新集群以企业和相关组织机构为核心主体，其创新活动多属于渐进性的产品级创新[3-4]；科技创新集群则以大学和科研机构为核心力量，更易催生突破性的原理性创新[5]。科技创新集群通过知识溢出效应，为创新链上游提供持续智力支撑；产业创新集群通过专业化分工形成完整产业链条，二者的协同互动构成区域创新发展的核心动力。两类集群的内部活力与最终价值实现，均依赖知识、技术、资金、人才等关键创新要素沿特定路径顺畅流动与高效转化，这一贯穿创新活动从萌芽到市场应用全过程的动态脉络，正是“创新链”与“产业链”所刻画的核心内容。

以协同创新为核心特征的“产业链-创新链”融合，是区域产业竞争力跃升的关键路径。而深入理解两条“链”的内在结构、作用机制及发展瓶颈，是实现二者深度融合、提升集群发展效能的重要前提。具体而言，科技创新集群通过前端原始创新推动产业创新链条延伸拓展，产业创新集群则通过市场需求反馈反向引导科技创新方向，二者的良性互动构成区域创新体系的核心动力。具备系统性、可持续创新能力的集群，能够凭借原创性或系列化创新成果，带动实体产业实现跨越式、高质量发展，并在新兴产业与未来产业的孕育培育中发挥引领作用。

1.2 双集群融合路径：产业链和创新链

在既有研究中，“产业链”一词于20世纪90年代首次出现于中国农业经济研究领域，随后逐步延伸至各类产业研究范畴[6]。国外相关研究多从供应链视角切入，认为产业链是由原材料生产、中间产品加工、最终产品制造以及通过分销体系将产品交付客户的完整设施网络系统[7]。国外提出的“创新价值链”(innovation value chain)概念，描述了知识获取、转化和开发的递归循环过程，是知识转化为不同类型创新成果并产生经济增长效应与生产力提升的关键纽带[8-9]。国内的“创新链”概念较早应用于高校创新活动研究，一类观点认为高校作为技术创新链的重要环节，主要位于上游或上中游，为产业发展提供技术创新支撑；另一类观点则强调，创新链是学校调动自身资源优势，凭借科技实力吸引校外相关资源，通过资源重组实现从技术研究、开发到科技成果市场化的完整过程[10]。

从概念内涵来看，产业链是依据供求关系形成的同一或不同产业的企业集群，是以满足用户需求为目标、以产品生产衔接关系为纽带、以实现价值增值为核心的上下游链式中间组织；创新链是以满足市场和顾客需求为导向，通过创新资源的交互协同，在多元主体间实现知识经济化与创新系统化的功能链式结构模式，其参与主体主要包括高校院所、科研机构、实验室等[11]。

从融合路径来看，徐洪等学者提出，人才链在双链融合中发挥核心支撑作用，通过促进知识流动为“双链深度融合”引入跨界前沿知识，加速科学探索与技术创新进程，推动产业结构优化升级，为融合发展注入持续动力[12]；赵彬彬等[13]指出，技术与市场是驱动创新链产业链融合发展的核心动力，可通过“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，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，最终实现高质量发展；张瑾和万劲波[14]从多维度、多主体视角提出实践要求，包括优化政策环境、搭建供需对接机制和平台、推动投融资体系建设、完善人才培育体系、构建创新主体互利共赢的激励约束机制等。

从融合效果来看，产业链与创新链的深度融合，能够有效破解当前创新价值链中知识生产与产业经济相互疏离、传统科研组织在推动科学能力、技术能力、生产能力向创新能力转化过程中出现的功能错位或不匹配、知识与产业协同转化机制断裂等突出问题，实现知识创新与技术创新的有效衔接，推动中国产业向全球价值链中高端跃升[15-16]。

1.3 双集群融合的理论视角：双螺旋理论模型

双螺旋概念最初源于生物学领域，1953年诺贝尔奖获得者、生物学家Watson等人提出的DNA双螺旋结构，为解释生物遗传信息的传递机制提供了重要理论基础。随着研究的不断深入，双螺旋结构被逐步推广应用至社会科学领域。王维成和朱

欣民[17]以光伏产业为例,将技术进步与应用创新视为创新体系中最重要的两个核心要素,认为二者是既分立又统一、相互促进的一对“双螺旋”,并提出双螺旋式的协调创新能够有效化解战略性新兴产业发展面临的瓶颈制约;李奎和陈丽佳[18]认为战略性新兴产业的发展主要受科技创新和市场需求的双螺旋驱动,二者相互促进、协同发力;翟庆华等[19]运用双螺旋结构阐释创业活跃程度与经济增长之间的作用关系,深刻揭示二者的内在作用机理。

众多学者基于双螺旋理论,对创新与产业发展的关系展开广泛研究,用以阐释产业链、创新链、人才链、资金链等各类要素的耦合互动关系,并提出以产业链和创新链为核心的“双链融合”发展路径。DNA 分子的双螺旋结构是自然界中普遍存在的稳定形态,这一结构为分析产业链与创新链的融合过程提供了重要理论框架。在区域产业集群与科技创新体系研究领域,双螺旋模型可用于描述科技创新集群与产业创新集群的互动机制:二者以创新链和产业链为核心骨架,呈现非线性的耦合联动关系,在共同驱动下实现螺旋式上升[20];其中,创新链通过技术突破推动产业链迭代更新,产业链通过市场需求反馈反哺创新链优化升级[21],进而形成双链协同与产业升级的动态发展过程[22]。如图 1 所示。

2 江苏省科技创新集群与产业创新集群的基础优势

江苏省的高校和科研机构主要承担基础研究与应用基础研究任务,央企科研院所聚焦前沿技术研发,共同构成区域科技创新的重要源头。多元主体的创新活动为新兴产业发展提供坚实技术支撑,推动产业创新集群的形成与发展,同时带动传统产业向高端化、智能化、绿色化转型。具体而言,江苏省在科技创新集群与产业创新集群领域的优势主要体现在以下方面。

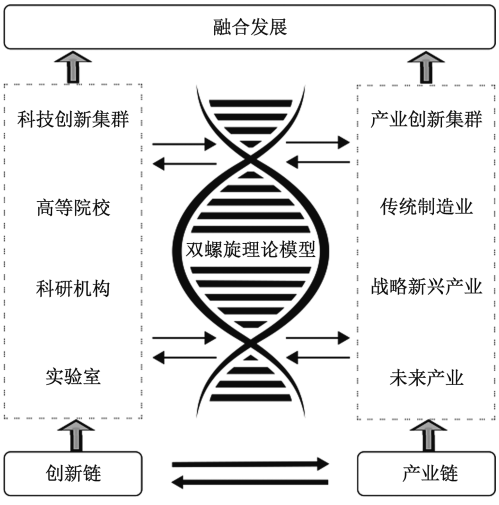


图 1 双螺旋融合发展理论框架

2.1 江苏科技创新集群的基础优势

江苏省科教资源富集,汇聚了南京大学、东南大学、南京航空航天大学、南京理工大学、河海大学、南京医科大学、中国药科大学、中国矿业大学、江苏海洋大学、江苏科技大学等一批国内外知名高水平大学,学科布局涵盖理工农医等关键领域,在基础研究与应用研究方面积淀深厚、优势突出。特别是理工科院校群体规模庞大、专业覆盖面广、综合实力雄厚,在各自学科领域形成鲜明特色优势,为区域科技创新体系提供了坚实的知识基础与充沛的技术储备。

江苏省科技人才储备充盈,高校数量与在校生规模均位居全国前列,构筑了庞大的人才供给池,在高层次人才培养与集聚方面优势尤为显著。截至 2024 年,省内两院院士达 116 人,总数居全国省份首位[23];据不完全统计,全国约 65% 的两院院士、40% 的国家级重大人才工程专家在江苏创新创业,国家级人才总量占全国比例超过 10%;江苏公民具备科学素质的比例达 15.89%,已连续 8 年位居全国省份首位[24]。

江苏省积极构建高能级科技创新平台,建成了由国家实验室(基地)、全国重点实验室、省实验室、省重点实验室等组成的层次清晰、功能互补的实验室体系,为前沿科学探索与关键技术攻关提供了重要载体支撑。截至 2025 年 1 月,江苏省共建有国家实验室 1 个、全国(国家)重点实验室 40 余个、省实验室 3 个、省重点实验室 140 余个[25]。

2.2 江苏产业创新集群的基础优势

2024 年,江苏省拥有高新技术企业超 5.7 万家、科技型中小企业 8.9 万家,科创板上市公司 111 家;入围中国独角兽、潜在独角兽企业数分别占全国的 13.3%和 23.1%;新创建国家专精特新“小巨人”企业 711 家,占全国总数的 23.5%;新增国家级企业技术中心 7 家、省级 740 家;累计支持龙头企业等牵头组建 25 家创新联合体,推动全国重点实验室与龙头(链主)企业构建“1+1+X”联合机制,支持 3 家国家级制造业创新中心突破关键核心技术并打破国外垄断[26]。在新兴产业领域,江苏省物联网、新材料、节能环保、软件、新能源和海工装备等产业规模均领先全国。

江苏省产业集群的区域布局较为合理,空间分布呈现明显的区域化特征。苏南地区以南京、苏

州、无锡、常州、镇江等城市为核心，经济基础雄厚，科技资源丰富，集聚了大量高端制造业和新兴产业集群，形成了南京市软件和信息服务集群、苏州市纳米新材料集群等 34 个代表性产业集群；苏中地区以扬州、泰州、南通等城市为核心，以海工装备和高技术船舶、生物医药等产业为特色，形成了扬州数控成形机床创新型产业集群、泰州生物医药创新型产业集群等 6 个代表性产业集群；苏北地区以徐州、宿迁、连云港等城市为核心，以工程机械和安全应急装备产业为支柱，同时积极培育发展新能源等新兴产业，形成了徐州高新区安全应急装备创新型产业集群等 5 个代表性产业集群。

江苏省产业环节齐全、配套能力强劲：上游原材料供应充足，钢铁、化工、纺织、电子等行业拥有众多原材料生产企业；中游生产制造能力突出，拥有上汽大众、一汽大众等整车制造企业，以及长电科技等集成电路制造企业。在传统制造业领域，江苏传统产业在全国制造业中占比超过 80%，创造了规上工业六成以上的营业收入和五成以上的利润，是产业发展的“基本盘”；在未来产业领域，江苏省加快培育发展未来产业，着力打造自主可控、系统完备、先进安全的“10＋X”未来产业体系，为构建现代化产业体系、培育新质生产力、打造具有全球影响力的产业科技创新中心奠定坚实基础。

3　科技创新集群与产业创新集群融合的现实挑战

江苏省在科技创新集群与产业创新集群建设方面已形成坚实基础与鲜明区域特色，双集群体系在科技供给、产业支撑和区域协同等方面展现出较强的综合竞争力。然而，随着创新链条不断延伸与产业链体系持续升级，科技创新与产业创新之间的衔接仍存在结构性不匹配问题，部分创新成果转化效率不高，集群间协同机制尚不完善。如何进一步打通创新链与产业链的关键堵点，实现双集群的高效耦合与协同发展，已成为提升江苏区域创新体系整体效能的核心问题。基于双螺旋理论视角，江苏省在科技创新集群和产业创新集群融合发展中存在的主要不足如表 1 所示。

表 1　江苏省科技创新集群与产业创新集群融合发展的主要结构性障碍

障碍维度	具体表现	典型证据
功能层面	创新链与产业链衔接不畅	论文-专利-资本断裂
主体层面	企业创新主体地位不足	PCT/500 强缺位
空间层面	区域与园区协同不足	南北梯度＋同质化

3.1　科技创新与产业需求衔接不畅

江苏省科技创新体系基础雄厚，但创新链与产业链的对接仍存在结构性障碍，突出表现为科研供给导向与产业实际需求之间的错位，以及创新资源空间配置与产业布局的匹配失衡。

首先，科技创新资源的供给导向不够清晰。当前，以高校和科研院所为核心的创新集群仍以论文发表和项目立项为主要导向，科研活动与产业实际需求之间的关联性不强。科研评价体系仍以论文数量、立项级别和奖项荣誉为核心指标，成果的实际应用价值在考核评价中的权重偏低，导致科研人员的研究取向更多集中于理论突破，而非面向市场的技术攻关。这一导向在一定程度上削弱了科技创新对产业创新的直接支撑能力，造成科研成果在“知识生产-技术产权化-市场资本化”的转化过程中出现阶段性滞后。从国际比较视角来看，这种结构性偏差已有明确数据佐证。根据世界知识产权组织（WIPO）发布的 2025 年全球创新集群分领域 TOP10 数据，南京在科研产出方面位居全球前列，论文发表量排名第五，但在 PCT 国际专利申请量和风险投资（VC）活跃度指标上均未进入前十。这一现象表明，南京科技创新链在知识创造环节具有显著优势，但在向产业链和资本市场延伸的关键阶段存在明显“能量衰减”，创新供给难以有效匹配产业端的实际需求。

其次，科技创新集群与产业创新集群之间的匹配度不高。从创新集群与产业集群的相对规模来看，南京的产业集群与创新集群数量比为 0.28，而苏州、无锡、常州、徐州、泰州分别为 2.2、2.0、1.5、1.0 和 1.0。这一显著差异表明，南京虽高度集聚高校和科研资源，但其科技成果在本地产业体系中的吸收转化能力相对不足；而苏州、无锡、常州等地产业创新活动更为活跃，对技术应用和工程化能力的需求更为迫切，但高端科技创新供给相对依赖外部输入。从全省尺度来看，科技创新集群和产业创新集群虽主要集中于苏南地区，空间分布大体一致，但二者之间尚未形成高效联动机制。创新资源的高度集聚并未同步转化为产业创新能级的整体跃升，创新链与产业链在功能分工和协同路径上仍显松散，制约了科技创新对产业升级的系统性赋能，具体情况如表 2 所示。

3.2　企业创新主体作用缺失

既有研究普遍指出，企业作为市场主体，在新产品开发和商业化应用过程中具有显著的内生激

表 2　江苏省各设区市科技创新集群与产业创新集群匹配情况

地级市	产业集群数量	创新集群数量	产业集群/创新集群比
南京	7	25	0.28
苏州	11	5	2.20
无锡	6	3	2.00
常州	3	2	1.50
徐州	1	1	1.00
镇江	1	0	—
南通	3	0	—
扬州	3	0	—
淮安	1	0	—
连云港	2	0	—
盐城	2	0	—
泰州	1	1	1.00
宿迁	0	0	—

励优势。以企业为核心开展协同创新,有助于提高研发活动的目标指向性和组织效率,并获取更高的市场回报[27-29]。然而,从江苏省创新体系的整体结构来看,仍以高校和科研院所为主要创新源头,企业在创新链中的主体地位尚未完全确立,其在关键技术攻关、技术路线选择和成果产业化中的主导作用发挥不够充分。

从高端创新主体的分布情况来看,江苏省缺乏具有全球影响力的本土创新型跨国企业,“领军型”企业数量相对不足,产业创新集群的龙头带动效应尚未有效形成。根据 2025 年《财富》世界 500 强排行榜,中国共有 130 家公司上榜,其中北京 46 家、广东 18 家、上海 12 家、浙江 10 家,而江苏省仅有 3 家上榜;同时,在 2024 年全球 PCT 国际专利申请量前 50 名企业中,全国共有 15 家企业入选,但江苏省企业未能进入榜单。这一现状表明,江苏企业在全球创新网络中的能级和中心度仍然偏低,尚未成为高价值专利产出和前沿技术布局的重要策源主体。

从创新投入结构来看,企业研发投入不足进一步制约了产业创新集群的发展质量。企业作为产业创新集群的核心主体,其研发投入强度直接关系到集群的创新活力与发展后劲。然而,江苏省部分企业,尤其是传统制造业领域的企业,仍以维持既有生产模式和产品结构为主,对新技术、新工艺的持续研发投入意愿不强,导致产业创新集群的创新活动更多停留在工程改进和应用层面,难以形成突破性技术积累。

国际比较数据亦印证了这一问题。根据欧盟委员会 2024 年 12 月发布的《2024 年欧盟产业研发投资记分牌》,在 2023 年全球研发投资前 2000 强企业中,中国企业研发投入占比为 18.7%,明显低于美国的 42.3%,且中国研发投资增长率已连续六年下降。这一趋势在一定程度上固化了江苏省产业结构仍处于全球产业链和价值链中低端的现实格局,企业向高端攀升的动力不足,面临“低端锁定”的风险[30]。企业创新主体作用发挥不充分,不仅削弱了产业创新集群的核心竞争力,也制约了科技创新成果向产业升级的深度转化。

3.3　区域创新联动性不强

江苏省创新集群总体呈现区域分布不均衡的态势。尽管省级层面在产业集群发展的顶层设计和政策体系构建方面持续发力,但苏北、苏中部分市县在创新资源聚集能力和要素配置效率上,仍明显落后于苏南地区。这些地区在发展过程中面临做大实体经济规模和稳定产业增长的现实压力,在主导产业选择上普遍采取“广撒网”式布局策略,产业发展方向分散、重点不够突出,导致有限的创新资源难以形成规模化集聚效应,也难以孕育出具有显著区域竞争力和技术特色的标志性产业集群。

区域间差异化定位不足进一步加剧了产业结构趋同问题,多个城市在相似产业赛道上重复布局,产业选择高度雷同,同质化竞争现象较为严重。这种以“跟进式布局”为特征的发展模式,削弱了区域间基于比较优势的分工协作机制,制约了专业化、特色化产业集群的形成与发展。

从园区层面来看,部分功能园区在产业布局和招商导向上缺乏系统统筹,过度追求项目数量和短期产出效益,而忽视产业链配套完整性与创新协同关系,导致园区内产业门类繁杂、企业间关联度低、资源要素共享不足,进一步推高了企业运营成本,削弱了区域创新体系的整体吸引力。产业集群和区域创新系统理论指出,企业间关联度和产业链配套完整性,是影响知识溢出效率和协同创新能力的重要因素。当园区内产业门类过于分散、企业间技术联系和业务关联较弱时,创新要素在企业之间的流动成本显著上升,协同创新难以持续开展,从而推高企业整体协作成本,削弱区域创新体系对高端要素和创新主体的吸引力。

从区域结构层面来看,江苏省南北区域间的创新发展梯度仍在持续拉大,不同梯度地区尚未通过产业链联动和创新要素跨区域流动实现有效的协调发展与资源优化配置。苏南地区依托多元化的产业结构和雄厚的创新基础,已初步构建起较为完善的创新生态体系;而苏中、苏北地区产业结构相对单一,创新主体能级偏低,对外部创新资源的吸

纳和转化能力有限，区域创新能力分化趋势仍在持续。区域创新联动不足，不仅削弱了全省产业创新集群的整体协同性，也在一定程度上制约了江苏省经济高质量发展的空间拓展和持续动能。

4 江苏省科技创新集群与产业创新集群深度融合的优化路径

科技创新集群与产业创新集群的深度融合，是江苏省实现创新驱动发展的关键环节。从双螺旋理论视角来看，两类集群的互动过程，本质上是创新链与产业链在知识创造与价值转化维度上的动态耦合。其中，科技创新提供原始知识与技术源头，产业创新通过市场反馈实现技术应用与迭代更新，二者的协同联动决定了区域创新体系的整体效率与发展层级。基于前文分析，结合江苏省发展实际，提出以下优化路径。

(1)强化科技创新供给与产业需求的精准匹配。当前，以高校和科研机构为主导的创新供给体系，与产业链的需求导向存在一定偏差，创新资源配置效率有待提升。为此，建立以重点产业链技术需求为导向的科研项目立项机制，推行科研机构与企业的“双向揭榜”模式，推动科研活动从“成果导向”向“问题导向”转变；优化科研评价体系，从“论文 — 项目”逻辑转向“转化 — 绩效”逻辑，将专利应用率、技术转移收入、产业化贡献等指标纳入核心评价体系，以提升创新链上游的产业适配性。已有研究表明，以市场需求为导向的科研机制能够有效提高创新成果的产业嵌入度[31]，有助于形成以创新链驱动产业链更新的双螺旋式传导机制。

(2)强化企业在创新体系中的核心主体地位。企业处于创新链与产业链的交汇点，是科技成果实现价值化的关键载体。支持龙头企业牵头组建创新联合体、产学研协同创新平台，推动基础研究与应用开发的顺畅衔接，提升技术成果的扩散速度与应用深度；同时，鼓励企业在重点产业链中承担技术标准制定与场景验证职能，使科技创新的外溢效应通过产业体系得到充分放大。已有研究指出，企业在创新网络中的中心化地位越高，创新成果的扩散效率与市场转化率越强[32]，这为构建以企业为核心节点的“双链融合”模式提供了重要现实依据。

(3)优化区域创新要素的空间流动机制。相关研究表明，区域间的知识网络联系越紧密，创新扩散速度越快，产业升级路径越清晰[33]。江苏省创新集群的空间分布高度集中于苏南地区，而苏中、苏北部分区域的创新承载能力相对不足。为此，通过建立跨区域的成果转化中试平台、技术转移中心和联合实验室，促进科技创新集群的成果在产业创新集群中实现高效扩散与落地转化；加快建设数字化创新服务平台，打破区域壁垒，实现科研数据、仪器设备与人才资源的跨区域共享流动，推动创新链与产业链在地理空间上形成“螺旋式延伸”的协同发展结构。

(4)完善制度与金融支撑体系，为双链协同提供持续动力。科技创新链的上游活动往往具有高不确定性和高风险特征，而产业链的中下游环节则对资金回报周期要求更高，二者的结构性差异需要金融体系在中介层面发挥“耦合调节”作用。应通过建立科技金融服务专板、成果转化基金、产业链协同贷款等制度性安排，实现科技创新与产业发展的风险共担与收益共享；引导金融资本在创新早期阶段介入、在成果转化阶段持续跟进，有效促进创新链向产业链的能量传导，实现从知识流向资本流、再回流到创新流的循环闭合。制度保障与金融支持的协同发力，正是双螺旋体系得以持续运转的关键支撑[34]。

参考文献

[1] 王缉慈，陈平，马铭波. 从创新集群的视角略论中国科技园的发展[J]. 北京大学学报(自然科学版)，2010，46(1)：147-154.

[2] 王缉慈，王敬甯. 中国产业集群研究中的概念性问题[J]. 世界地理研究，2007(4)：89-97.

[3] PORTER M E. The competitive advantage of nations[J]. Harvard Business Review，2001，68(2)：73-93.

[4] 王缉慈. 解开集群概念的困惑——谈谈我国区域的集群发展问题[J]. 经济经纬，2006(2)：65-68.

[5] 李啸，朱星华. 浙江科技创新平台建设的经验与启示[J]. 中国科技论坛，2008(3)：39-43.

[6] 刘志迎. 论创新链与产业链耦合的两个理论假说与现实价值[J]. 江淮论坛，2025(2)：141-150.

[7] SHUKLA R K，GARG D，AGARWAL A. Understanding of supply chain：a literature review[J]. International Journal of Engineering Science and Technology，2011，3(3)：2059-2072.

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

[9] GANOTAKIS P，LOVE J H. The innovation value chain in new technology-based firms：evidence from the UK[J]. Journal of Product Innovation Management，2012，29(5)：839-860.

[10] 任秉温. 社会转型期高等学校启动技术创新链的主动作为[J]. 科学学研究，1997(1)：64-67.

[11] 张晓兰，黄伟熔. 我国产业链创新链融合发展的趋势特

征、经验借鉴与战略要点[J]. 经济纵横，2023(1)：93-101.

[12] 徐洪，黄璐，刘明熹，等. 人才链创新链产业链深度融合——理论逻辑、融合现状与提升路径[J]. 科学学研究，2025，43(8)：1666-1675.

[13] 赵彬彬，梅亮，陈凯华，等. 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[J]. 中国软科学，2025(2)：26-39.

[14] 张瑾，万劲波. 推动创新链产业链资金链人才链深度融合的理论分析和实践要求[J]. 人民论坛·学术前沿，2024(20)：50-58.

[15] 谭小琴. 跨越"死亡谷"：新型研发机构的三维创新[J]. 自然辩证法研究，2019，35(1)：39-43.

[16] 洪银兴. 围绕产业链部署创新链——论科技创新与产业创新的深度融合[J]. 经济理论与经济管理，2019(8)：4-10.

[17] 王维成，朱欣民. 创新双螺旋理论对我国战略性新兴产业开发的启示——以光伏产业为例[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版)，2012(4)：128-131.

[18] 李奎，陈丽佳. 基于创新双螺旋模型的战略性新兴产业促进政策体系研究[J]. 中国软科学，2012(12)：179-186.

[19] 翟庆华，叶明海，苏靖. 创业活跃程度与经济增长的双螺旋模型及实证研究[J]. 科技进步与对策，2012，29(14)：1-5.

[20] 许学国，张玉. 基于双螺旋理论的双链融合路径选择研究——产学研协同创新视角[J]. 科技管理研究，2023，43(23)：11-24.

[21] 吴中超. "双链融合"应用型大学的产学研协同创新运行机制分析[J]. 宏观经济管理，2020(4)：44-50.

[22] 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.

[23] 江苏举行"坚定信心、鼓足干劲、勇挑大梁——奋力书写'走在前、做示范'新答卷"系列主题新闻发布会(第十五场)[EB/OL]. [2025-11-20]. http://www.scio.gov.cn/xwfb/dfxwfb/gssfbh/js_13835/202408/t20240823_859962_m.html.

[24] 江苏公民科学素质连续8年居全国省份首位[EB/OL]. [2025-11-20]. https://tj.jiangsu.gov.cn/art/2024/2/3/art_85272_11144921.html.

[25] 江苏省数字经济学会. 资讯 | 江苏实验室矩阵:科技创新"梦工厂"[EB/OL]. [2025-11-09]. https://mp.weixin.qq.com/s/yvEgy4DgDJ70BNtkAWex9Q.

[26] 沈宏婷. 以科技创新与产业创新融合发展推动江苏现代化产业体系建设研究[J]. 江南论坛，2025(10)：10-14.

[27] WHEELWRIGHT S C，CLARK K B. Revolutionizing product development：quantum leaps in speed，efficiency and quality[M]. New York：Simon and Schuster，1992.

[28] ETTLIE J，STOLLH W. Managing the design-manufacturing process[M]. New York：McGraw-Hill，1990.

[29] KARMARKAR U S. Integrative research in marketing and operations management[J]. Journal of Marketing Research，1996，33(2)：125-133.

[30] 李晓华. 把握新一轮科技革命和产业变革机遇推进中国式现代化[J]. 学习与探索，2024(8)：1-7.

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

[32] GANOTAKIS P，LOVE J H. The innovation value chain in new technology-based firms：evidence from the UK[J]. Journal of Product Innovation Management，2012，29(5)：839-860.

[33] CRESCENZI R，DE FILIPPIS F，PIERI F. Regional innovation and industrial policy：lessons from European lagging regions[J]. Regional Studies，2020，54(1)：1-13.

[34] AUDRETSCH D B，BELITSKI M. The limits to collaboration across four of the most innovative UK industries[J]. Technological Forecasting & Social Change，2021，172：121027.

Research on the Bottlenecks and Breakthrough Paths of the Integrated Development of Science and Technology Innovation Clusters and Industrial Innovation Clusters: A Case Study of Jiangsu Province

CHEN Jiejie[1]，MA Weihua[2]，HU Xiaowu[3]

(1. School of Artificial Intelligence，Nanjing University，Nanjing 210023，China；2. School of Journalism and Communication，Nanjing University，Nanjing 210023，China；3. School of Sociology，Nanjing University，Nanjing 210023，China)

Abstract：Under China's innovation-driven development strategy，the in-depth integration of science and technology innovation clusters and industrial innovation clusters is crucial for the high-quality development of regional economy. Taking Jiangsu Province as a case study and based on the double helix framework，the development advantages of Jiangsu's science and technology innovation clusters and industrial innovation clusters were systematically analyzed，as well as the internal mechanism and practical predicament of the integration of the two clusters. Policy suggestions and development paths for promoting the collaborative symbiosis and mutual promotion of the two clusters were further put forward. Theoretical support and practical references for building Jiangsu into a globally influential industrial science and technology innovation center are provided，and also scientific enlightenment for the integrated development of similar clusters nationwide is offered.

Keywords：science and technology innovation；industrial innovation；cluster integration；double helix theory