

面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架构建

薛蕊, 张小娟, 王菲菲*

北京工业大学经济与管理学院, 北京

收稿日期: 2025年12月17日; 录用日期: 2026年1月15日; 发布日期: 2026年1月23日

摘要

在高等教育构筑人才培养与科研创新高地进而服务国家战略需求的目标定位下, 产学研融合创新引起了社会各界的广泛重视与关注, 成为科学的研究者和教育与科技管理者都共同关注的热点话题。然而, 2023年全国高校科技类课题数达844,835项, 但实现技术转让的成果仅28,920项, 转化比例仅为3.42%, 科技成果的低转化率可见一斑。为破解这一难题, 本文以科技交互关联协同创新理论、创新链理论与创新生态理论为支撑, 构建了面向科技成果转化的理论与方法框架。该框架旨在综合运用科学计量学、数据挖掘与复杂网络链路预测等方法, 通过构建高校科技成果集与产业技术需求集, 从交互关联结构与供需匹配机制角度识别潜在转化路径与模式。同时, 本框架支持产学研合作伙伴推荐与典型转化机会挖掘, 为提升高校科技成果转化效率和优化产学研协同创新体系提供了结构化、可复用的分析工具与决策参考。

关键词

产学研融合创新, 科技成果转化, 供需匹配机制, 创新链与创新生态理论

Construction of a Framework for Opportunity Mining and Recommendation of Transformation of Scientific and Technological Achievements in University Oriented to Industry-University-Research Integration and Innovation

Rui Xue, Xiaojuan Zhang, Feifei Wang*

College of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing

*通讯作者。

Received: December 17, 2025; accepted: January 15, 2026; published: January 23, 2026

Abstract

Under the goal of higher education to build a talent cultivation and scientific research innovation highland and serve the national strategic needs, the integration and innovation of industry, academia, and research has attracted widespread attention and concern from all sectors of society, becoming a hot topic of common concern for scientific researchers and education and science and technology managers. However, in 2023, the number of science and technology projects in national universities reached 844,835, but only 28,920 achieved technology transfer, with a conversion rate of only 3.42%. The low conversion rate of scientific and technological achievements is evident. To solve this problem, this paper, supported by the theories of scientific and technological interaction and collaborative innovation, innovation chain, and innovation ecosystem, constructs a theoretical and methodological framework for the transformation of scientific and technological achievements. This framework aims to comprehensively apply methods such as scientometrics, data mining, and complex network link prediction to identify potential transformation paths and models from the perspective of interaction and association structure and supply-demand matching mechanism by constructing a set of university scientific and technological achievements and an industrial technology demand set. At the same time, this framework supports the recommendation of Industry-Academia-Research partners and the mining of typical transformation opportunities, providing structured and reusable analytical tools and decision-making references for improving the efficiency of university scientific and technological achievement transformation and optimizing the Industry-Academia-Research collaborative innovation system.

Keywords

Industry-University-Research Collaboration and Innovation, Transformation of Scientific and Technological Achievements, Supply-Demand Matching Mechanism, Innovation Chain and Innovation Ecosystem Theory

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

作为推动中国经济由高速增长迈向高质量发展的关键路径,产学研融合创新在新时期国家科技自立自强战略背景下愈发凸显其重要性。在高等教育承担“构筑人才培养与科研创新高地、服务国家战略需求”的使命定位下,产学研深度融合因而受到社会各界的高度关注,其核心在于提升科技成果的高效转化能力。近年来,国家不断强化科技成果转移转化的政策体系,转化效率有所提升。然而,《2023年高等学校科技统计资料汇编》显示,全国高校科技类课题数达844,835项,但实现技术转让的成果仅28,920项,转化比例仅为3.42%,科技成果“产而难转”的结构性矛盾依然突出[1]。

在科技成果转化链条中,高校是科研成果的核心供给者[2],企业则是以市场需求为导向的技术需求方,理论上双方应形成紧密的供需协同关系。然而现实中,企业对科研成果具有迫切需求却难以准确识别适配成果,而高校科研多聚焦前沿探索,成果往往难与企业的现实需求形成有效匹配[3]。这种“供需错位”成为制约成果转化效率的关键瓶颈[4]。此外,高校科研评价机制、成果激励制度、中介服务体系、

外部资金支持与法律政策环境等多方面因素,也共同导致科技成果从“论文”“专利”到“技术”“产品”的链条存在显著断裂[5]。

在此背景下,如何激发高校科研成果转化动力,准确挖掘高校与企业之间潜在的技术关联与合作机会[6],实现科研供给与产业需求之间的精准匹配,已成为亟需解决的重要理论与实践议题[7]。本文围绕科技成果转化的核心难点,依托科技交互关联协同创新理论、创新链与创新生态理论,综合运用科学计量学、数据挖掘和复杂网络链路预测等方法,提出面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架。该框架基于以学术论文和专利为代表的高校核心科技成果数据,构建目标企业的多维技术需求画像与关联特征体系,通过识别潜在的成果转化路径与合作时空网络结构,挖掘高匹配度的高校-企业合作机会,从而实现面向创新生态优化布局的合作伙伴智能推荐。本研究不仅有助于拓展高校科技成果转化研究的理论视角,更能够为促进产学研深度融合、提升科技成果转化率、增强高校服务国家战略重大需求的能力提供科学支持与决策依据。

2. 构建科技成果转化机会挖掘与推荐框架构建的必要性

自产学研合作议题提出以来,国内外学者持续投入研究,相关成果不断丰富。特别是在合作机会挖掘与合作伙伴推荐方向[8],现有研究主要集中于两类路径:其一,通过整合技术相似性、地理距离、机构类型、研发实力以及合作网络地位等多维属性,构建多元异质网络,并以多模态变量综合分析为基础识别潜在合作机会[9];其二,将创新链理论与创新主体能力理论相结合[10],通过刻画创新主体在链条中的位置与能力特征,识别未来可能形成的合作关系与合作对象[11]。

大量研究表明,科学与技术作为影响科技创新方向的两股核心驱动力[12],呈现出强互动性与螺旋式的协同演化特征。在科学-技术关联分析方面,已有研究形成定性与定量两大视角:定性研究侧重从理论逻辑与经验判断出发,总结学科知识、技术路径以及二者间的作用方向与依赖关系[13];定量研究则强调利用可观测数据揭示知识流动与交互规律,常以论文与专利为数据基础,通过引用链、作者-发明人关系、分类映射、主题词关联等方法刻画科学技术的关联模式[14],也有部分研究进一步关注科学与技术交互中的时序机制,识别不同阶段的互动规律与演化路径[15]。为清晰定位本研究在方法论与应用层面的边际贡献,表1对相关研究进行了系统梳理与对比。

Table 1. Related research on the discovery and recommendation of opportunities for the transformation of scientific and technological achievements in universities

表 1. 高校科技成果转化机会挖掘与推荐相关研究

研究	数据源	核心方法	应用场景	特点
现有研究	科技论文、基金项目	科学计量、语义相似度计算	跨机构科研合作推荐	侧重学术合作,产业需求侧与转化路径考量有限
本文提出的框架	论文、专利、已转化案例、企业技术需求	科学计量、文本挖掘、知识图谱、链路预测、多维推荐模型	高校成果到产业需求的精准匹配与转化路径挖掘	整合供给-需求-转化全链条数据,强调科学-技术交互与产学研主体多维特征融合,聚焦成果转化落地

总体来看,高校作为科技创新的重要源头[16],提高科技成果向企业与社会的转化效率、推进产学研深度融合已成为学术界、产业界与教育界的普遍共识[17][18]。然而,科技成果与企业需求之间的供需不匹配、供需双方信息不对称仍然是制约科技成果有效转化的关键瓶颈[19]。目前,关于高校技术成果转化与产学研合作模式的研究多停留在形式概述、问题识别与影响因素探讨等定性层面[20]。相较之下,从微观科技

创新链与创新生态系统视角出发,系统融入科学-技术交互知识关联[21]、成果供需内容匹配[22]、创新主体多元特征关联[23]以及成果向技术应用转化路径关联[24]等维度开展分析的研究仍相对不足[25][26]。

鉴于此,本研究拟构建面向科技成果转化的综合理论与方法框架,本框架提出基于科技成果集与产业需求集,通过分析科学技术之间的知识交互关系、成果与需求的内容关联机制以及潜在合作路径,深入挖掘科技成果转化机会与模式,构建面向产学研创新生态优化的合作伙伴推荐体系。研究成果将为完善科技成果转化流程、推动产学研协同创新、提升高校科技成果转化效率提供可操作的方法体系。

3. 面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架构建

本框架首先基于科学文献数据库、专利数据库以及技术转移与转化平台构建核心数据集,形成系统化的科学-技术文献资料库。其次,运用科学计量方法与文本挖掘技术,对科学文献和技术专利中的主题知识进行抽取,并通过聚类分析与关联规则挖掘识别显性知识结构,提炼典型的科技成果转化路径与模式。在此基础上,以科学-技术关联的“双螺旋”交互模型为理论框架,构建专利-文献时序引用网络、成果集-需求集主题关联网络以及“成果-高校”与“需求-企业”的耦合网络,借助复杂网络分析方法识别具有转化潜力的关键科学知识点、科技关联知识对及技术-需求匹配对,从创新链视角揭示潜在的成果转化路径与高校-企业需求对接机制。进一步地,结合技术功效矩阵与融入机构多元属性的知识图谱分析方法,利用复杂网络随机游走模型挖掘面向既有科技成果的融合创新机会。最终,采用TRIZ技术创新理论、复杂网络链路预测模型以及复杂系统嵌套度分析等方法,实现创新生态视角下面向未来联合研发的产学研合作伙伴智能推荐。基于上述逻辑,本研究构建了面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与合作推荐框架,其整体思路如图1所示。

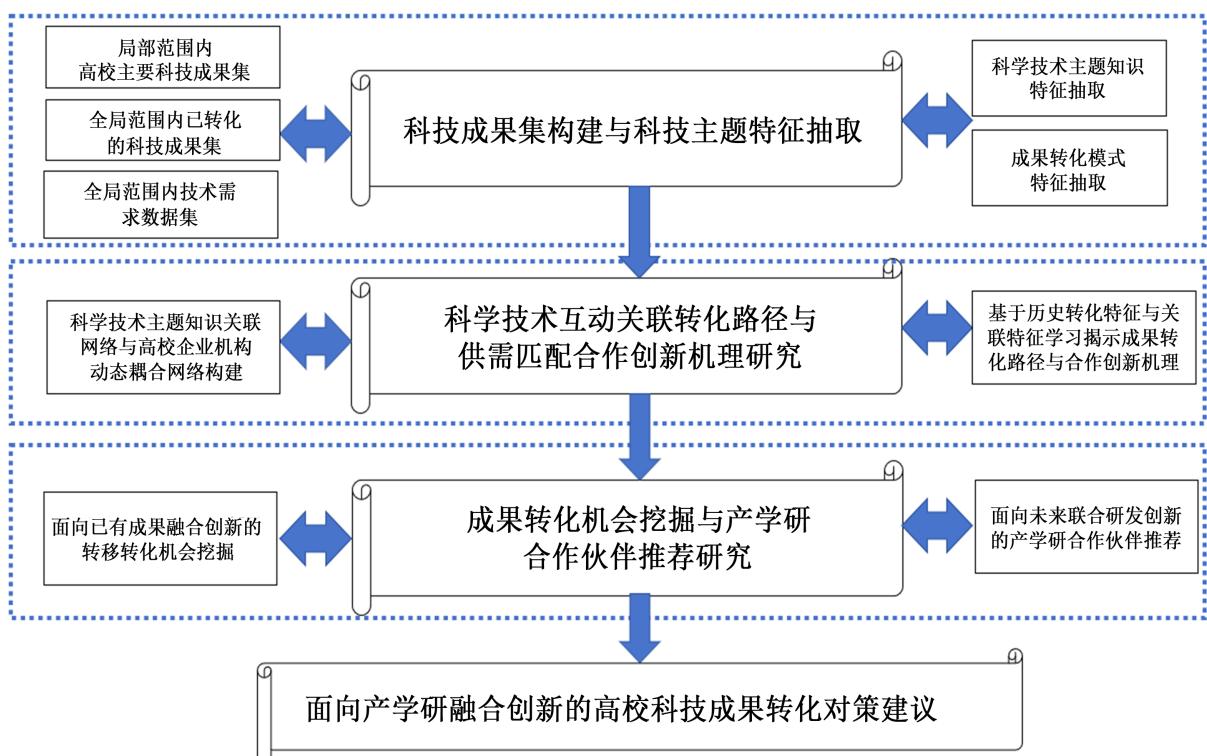


Figure 1. Schematic diagram of the framework for identifying and recommending opportunities for the commercialization of scientific and technological achievements in universities

图 1. 高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架示意图

3.1. 科技成果集构建与科技主题知识抽取

本框架的第一步是构建高校科技成果集、已转化成果集和全国核心产业技术需求集，为科技成果供需匹配、转化路径识别和合作伙伴推荐奠定数据基础。高校成果集揭示供给侧的技术优势，已转化成果集呈现典型转化路径与成功模式，技术需求集反映企业侧的关键痛点与创新方向。三类数据共同构成“科技供给-转化路径-技术需求”全链条知识体系，为后续的文本挖掘、语义匹配、关联模型构建以及政策制定提供实证支持。本框架需要构建三个核心数据集如下。

3.1.1. 构建高校科技成果集

以全国重点高校为研究对象，系统采集其近年来产出的代表性科技成果，涵盖论文、专利、科研项目、获奖成果等多类型数据。数据主要来自高校技术转移中心、科研管理部门成果目录、高校官方网站公告、教委科技成果数据库、CNKI 文献数据库及 incoPat 专利数据库。通过信息抽取、数据清洗与标准化处理，形成包含成果名称、技术领域、成熟度等级、知识产权状态等核心字段的高校科技成果供给侧数据库，为后续供需匹配提供结构化基础。

3.1.2. 构建已转化成果集

为提炼科技成果走向实际应用的典型路径和特征，本框架需要构建覆盖全国范围的已转化科技成果数据集。数据来源包括科技部科技成果转化示范平台、中国技术交易所、国家知识产权局专利许可与转化数据库、典型成果转化案例汇编以及各地成果转化服务平台。通过对案例文本进行语义标注、事件抽取与过程结构化编码，识别成果原始形态、转化方式、合作模式、产业落地领域等维度，为路径识别、模式归纳与模型训练提供真实依据。

3.1.3. 构建技术需求数据集

面向全国重点产业及战略性新兴产业，本框架提出系统收集真实企业技术需求，包括国家和地方“揭榜挂帅”任务书、企业技术悬赏平台(如科易网、TFC)、区域科技对接平台、“十四五”产业规划中的企业技术发展方向等。通过自然语言处理对需求文本进行清洗、主题聚类与痛点识别，提取产业难题、技术需求点、需求强度等特征变量，构建结构化企业技术需求数据库，为后续供需语义匹配及合作推荐提供数据支撑。

3.2. 成果转化机会挖掘与产学研合作伙伴推荐框架构建

在构建基础数据集之后，本文提出成果转化机会挖掘与产学研合作伙伴推荐的系统框架。首先，通过知识图谱系统刻画高校成果与企业需求之间的知识结构关系，为路径挖掘提供可计算基础。随后，引入图神经网络与路径挖掘技术识别潜在转化路径，再结合典型成功案例实现模型的监督优化。进一步地，基于高校与企业的多维特征画像开展合作潜力评估，为合作伙伴推荐提供量化依据。最终，通过推荐算法生成高质量合作建议，并借助可视化技术实现成果与路径的直观呈现。整体框架通过系统化数据处理与精准预测，可以显著提升科技成果供需对接与产学研合作的效率与可操作性。

3.2.1. 构建科技成果与技术需求的知识图谱

利用自然语言处理技术对高校的科技成果和企业的技术需求进行深入分析[27]，构建起一个多层次、多维度的知识图谱。通过实体识别技术，首先从高校成果的标题、摘要和专利说明中提取出相关的科技成果实体；同样，企业需求也通过分析任务描述和技术指标进行实体识别[28]。接着，利用关系抽取技术识别实体之间的关系，进而构建成果与需求之间的多重联系。为了更好地理解文本的语义，结合 BERT 语义编码和 LDA 主题模型对科研成果与技术需求进行主题分类，以确保图谱在各个层次上的语义清晰且

具有高可用性。最终,通过这些方法构建起一个包含成果、技术、需求三者之间的关系网,形成结构化的知识图谱,方便后续的路径挖掘与潜在转化机会的识别。

3.2.2. 识别潜在成果转化路径与技术对接机会

在构建了知识图谱后,通过深度学习和图算法[29]挖掘潜在的成果转化路径与技术对接机会。本框架提出采用图神经网络、PathRank 或随机游走算法,在知识图谱中进行路径挖掘,以识别“高校成果→技术节点→企业需求”之间的高置信度路径。通过这些路径,能够发现科技成果和企业需求之间的潜在对接点。为了提高路径挖掘的精确度,结合已有的成功转化案例,将其作为监督信号对算法进行训练,使模型能够学习到更为精准的转化特征,从而在实际应用中识别出更有可能实现转化的成果与需求配对。此外,通过这种方式,还能揭示出科技成果转化的潜在市场需求和技术落地的关键环节,为后续的转化策略提供有力的数据支撑。

3.2.3. 多维特征构建与高校-企业合作潜力评估

一旦识别出了潜在的转化路径和对接机会,接下来是评估高校与企业之间的合作潜力。在这一阶段,首先通过构建高校与企业的多维特征画像,全面评估它们之间的合作匹配度。特征构建不仅包括技术领域的相似度,还考虑了语义特征(通过 BERT 向量计算相似性)、行为特征(如历史合作记录和合作频次)以及地理特征(如地理邻近度)。这些特征能够全面分析合作潜力,为后续的合作推荐提供精准的量化依据。评估指标如技术契合度、历史合作强度、共同研发主题等将进一步强化模型的效果,使得评估结果更加可靠,并能为高校和企业提供可操作的合作指导。

3.2.4. 合作伙伴推荐模型构建

在合作潜力评估的基础上,需要针对特定科技成果或技术需求任务,为其推荐最具匹配度的合作伙伴。为此,本框架综合运用了多类合作伙伴推荐模型,主要包括基于历史行为的协同过滤算法、基于结构语义建模的知识图谱嵌入模型(如 TransE、RGCN),以及面向综合决策的排序学习模型(Learning to Rank)。协同过滤算法[30]利用高校与企业之间的历史合作记录进行推荐,能够挖掘潜在但尚未显性的合作关系;知识图谱嵌入模型[31]通过将高校、企业及其多类型关系映射到统一向量空间,刻画实体之间的结构关联与语义相似性;排序学习模型则对候选合作对象进行整体排序,从而实现基于合作潜力的优先级推荐[32]。多种方法的协同使用,有助于综合历史经验信息与结构化知识信息,提升推荐结果的准确性与可解释性。在此,本文以一个融合多源信息的混合推荐模型为例,说明合作伙伴推荐算法的具体实现过程。

该模型首先基于科技成果转化知识图谱,采用知识图谱嵌入方法(如 TransE、ComplEx)对高校、企业及其关系进行低维向量化表示,以捕获图谱中的结构特征和语义关联。随后,将获得的实体嵌入向量与前述合作潜力评估阶段提取的多维特征(如技术匹配度、研发能力互补性、合作历史强度等)进行特征融合,构建统一的候选合作对象表示。

在模型层面,融合后的特征被输入至排序学习框架中,以学习候选合作伙伴的相对优先级。模型的训练目标是:针对给定的科技成果或技术需求,对候选高校或企业进行排序,排名越靠前表示其合作潜力越高。训练样本主要来源于历史科技成果成功转化案例中已形成合作关系的“高校-企业”对,作为正样本;同时,通过负采样策略构建未产生合作或转化失败的配对样本,以增强模型对合作可行性的区分能力。

为系统评估推荐模型的性能,本部分可以设计离线评估与在线评估相结合的两级评价体系。离线评估基于历史数据构建训练集与测试集,采用准确率、召回率、平均倒数排名以及归一化折损累计增益等指标,衡量模型在合作对象识别与排序质量方面的表现。在线评估则面向实际应用场景,可将模

型部署于科技成果转化服务平台，通过 A/B 测试方式对比模型推荐与原有推荐策略在合作意向点击率、对接发起率以及最终转化协议达成率等业务指标上的差异，从而验证该推荐算法在真实转化环境中的应用价值。

3.2.5. 典型转化机会挖掘与案例可视化呈现

本框架的最后一步是筛选出高置信度的转化机会，并通过可视化技术进行呈现，使决策者能够更直观地理解合作机会和转化路径。我们引入可解释性技术，对推荐结果进行解释，以确保推荐背后的依据透明且易于理解。通过可视化工具，如 GIS 技术和路径演化图，本框架将展示高校与企业之间的典型合作路径、供需匹配图谱及合作演化过程，使得各方能够清晰地看到合作发展的趋势和潜力。这些可视化成果不仅能够为决策者提供战略指导，还能帮助双方在实践中更高效地达成合作，促进科技成果的转化。最终输出的成果包括：高潜力的高校成果转化清单、对应的企业或机构推荐表、典型的供需匹配路径图和基于案例的合作路径演化图谱，为科技成果转化提供强有力的决策支持。

4. 面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架的进一步讨论

4.1. 基于案例研究的初步发现

依托前述构建的知识供需匹配模型，面向产学研融合创新的高校科技成果转化机会挖掘与推荐的可行路径可以从以下四个维度展开：

高水平科技成果转化路径：根据高校的科技成果与企业需求的匹配情况，围绕产学研深度融合，制定精准的科技成果转化路径。从科技成果的“点”出发，通过匹配高校的研究成果与企业的技术需求，精准推送成果转化机会；通过“线”的方式，深化产学研合作，促进科研项目在企业中的应用与转化；在“面”上，推动跨领域、跨区域的创新联盟建设，形成多维度、多层次的协同合作，进一步提升科技成果的市场化、产业化水平。这一路径重点在于推动科研成果与企业需求的无缝对接，提升成果转化的成功率和效益。

产业链与创新链深度融合路径：结合我国高精尖产业的需求，围绕高水平研究型大学的科技成果，构建与产业链、创新链紧密结合的转化路径。这一过程中，重点分析产业链需求与高校科研方向的契合度，推动高校与企业在技术研发、创新孵化、产业化推广等方面的合作。通过多层次的合作形式，包括技术研发合作、技术成果转化、产品落地等，推动高校科技成果在行业和产业中的实际应用，从而加速创新链与产业链的深度融合。

跨学科协同创新路径：针对前沿技术领域的需求，依据供需匹配模型，推动交叉学科之间的科技成果转化与技术对接。通过分析不同学科领域的科研成果与我国发展目标、企业需求的契合度，促进跨学科、跨行业的协同创新。特别是在技术壁垒较高、跨学科整合要求较强的领域，如人工智能、新材料、生物医药等，构建专门的跨学科合作路径，推动高校的科研团队与企业共同攻关，解决实际技术难题，实现科技成果的快速转化。

创新政策与资源配置路径：在高效推动科技成果转化的基础上，结合我国的创新政策和资源配置需求，优化高校与企业之间的合作模式。通过分析科技成果转化过程中的政策环境、资源供给等因素，制定灵活的政策支持和资源配置策略，推动更多的科技成果走向市场。同时，通过与政府部门的合作，完善科技成果转化的法规体系、激励机制，打造良好的创新生态环境，进一步促进高校科研成果的转化和应用。

4.2. 框架的技术局限性

尽管本文提出的合作伙伴推荐框架在多源信息融合与合作潜力识别方面具有一定优势，但受制于现

实数据条件、模型机制与应用场景的复杂性，其在实际部署与长期运行中仍面临若干技术层面的局限性。

数据稀疏性问题：对于许多新兴领域或初创企业，可用的成果、需求或历史合作数据可能有限，导致知识图谱不完整，影响推荐质量。未来需探索引入跨领域知识迁移、利用外部知识库或采用元学习等方法缓解此问题。

模型可解释性挑战：尽管引入了 SHAP 等可解释性技术，但复杂的深度学习模型的决策过程仍是“黑箱”，难以向用户清晰解释为何推荐此合作伙伴。未来需要发展更透明、基于规则的混合模型或更先进的解释方法。

动态演化建模不足：当前框架主要基于静态数据快照。然而，技术热点、企业需求和合作网络都在随时间快速演变。未来需引入时间序列分析、动态图神经网络等方法，使框架能够捕捉并预测这些演变，实现动态推荐。

4.3. 实施该框架的现实挑战

尽管所提出的合作伙伴推荐框架在技术层面具有可行性和推广潜力，但其在真实科技成果转化场景中的落地实施，仍然存在多方面的现实挑战。因此，在从框架设计走向平台化应用的过程中，仍需正视并妥善应对一系列制度性与实践层面的挑战。

数据隐私与共享壁垒：高校的未公开成果、企业的核心需求往往涉及商业机密或竞争情报，数据共享意愿低。推动建立基于隐私计算、数据脱敏或可信数据空间的合作机制。

跨部门协同与利益分配：成果转化涉及高校科研、管理、资产经营等多个部门以及企业多个层级，协调成本高。清晰的利益分配机制和高效的线上线下一体化服务平台是成功实施的关键。

人工研判与机器推荐的结合：模型推荐结果仍需领域专家进行最终研判和商务谈判。框架需设计良好的人机交互界面，将机器挖掘的线索与专家的经验有机结合，而非完全替代。

4.4. 未来的研究方向

基于上述对框架理论内核、验证效果、现实局限与实施挑战的深入剖析，本研究认为未来的深化工作可系统性地沿以下几个前沿方向展开，旨在推动框架从一种静态的匹配工具，演进为一个动态、智能、可治理的创新生态系统模拟与决策支持系统。

构建动态演化与预测模型：当前框架主要基于历史与现状数据的静态快照进行关联挖掘与匹配推荐，未能充分捕捉科技创新活动中固有的动态性与时序依赖性。未来的研究应致力于引入时间序列分析与动态图表示学习技术，将框架升级为一个能够刻画并预测科学 - 技术 - 产业三元关联网络随时间协同演化的动态系统。可探索利用动态图神经网络对逐年累积的专利引用网络、论文共被引网络、以及产学研合作事件流进行建模，以捕捉技术范式的更替、新兴研究领域的崛起、以及产业技术需求的变迁轨迹。在此基础上，结合生存分析或序列预测模型，不仅能够识别当前存在的转化机会，更能对特定技术路径的未来发展热度、潜在合作关系的形成概率、以及技术从实验室走向市场的可能时间窗口进行预测。

融合合作博弈与机制设计理论：本框架当前的核心优化目标是技术语义匹配度与合作网络结构适配度，这本质上是一种技术逻辑与关系逻辑的匹配。然而，产学研合作的成功落地，最终取决于合作各方是否能就知识产权归属、利益分配方式、风险分担机制、投入资源比例等核心契约条款达成共识。未来的研究需超越单纯的技术匹配，将合作博弈论与机制设计理论深度嵌入推荐系统。

嵌入区域创新政策仿真：科技成果转化成效深受区域创新政策环境的塑造。未来的研究应将本框架置于更宏大的区域创新生态系统仿真平台中进行应用与检验。通过接入政府公开的产业规划、研发补贴、

税收优惠、人才引进、金融支持等多维度政策数据流，构建一个政策变量 - 创新主体行为 - 网络结构演化 - 成果转化效能的联动计算实验平台。利用基于主体的建模或多层次网络动力学模型，可以模拟评估不同政策工具组合对区域内产学研合作网络的形成密度、技术知识流动效率以及最终转化产出可能产生的差异化影响。

5. 结论与展望

本文围绕高校科技成果转化中普遍存在的供需错配、研发供给难以有效对接产业需求、成果落地路径不清晰等突出问题，从创新链与产业链深度融合的系统视角切入，系统分析了高校科技成果供给碎片化、企业技术需求识别不足、成果 - 需求之间的语义关联模糊、合作关系难以持续演化等关键成因，论证了构建数据驱动的科技成果转化机会挖掘与合作伙伴推荐框架的必要性。并在此基础上构建了高校科技成果转化机会挖掘与推荐框架：第一：构建科技成果与技术需求的知识图谱，实现区域产业关键技术需求、高校科研成果产出及其关联机制的全景式刻画；第二：识别潜在成果转化路径与技术对接机会，揭示高校科研成果在产业链、创新链中的嵌入位置，明确可供突破的关键技术节点；第三：多维特征构建与高校 - 企业合作潜力评估，将学科方向、技术成熟度、研发能力、企业需求场景、创新投入等信息进行综合建模，形成系统性的合作适配度判断机制；第四：合作伙伴推荐模型构建，基于图表示学习和智能推荐技术，智能匹配最优合作主体组合，提高产学研用协同效率；第五：典型转化机会挖掘与案例可视化呈现，将成果转化逻辑链条、关键参与主体、技术价值路径和潜在合作模式以直观方式展示，支持政府、高校与企业的决策优化，推动区域科技创新体系的有效运行与高质量发展。本研究通过构建数据驱动的分析框架与推荐框架，为破解科技成果转化中的结构性矛盾提供了新思路，不仅对提升产学研协同创新效能、优化区域创新体系具有理论指导价值，也为相关政策制定与实践操作提供了可行的技术路径与决策支持。

基金项目

北京市高等教育学会 2023 年立项面上课题：知识供需匹配视角下的北京高校服务首都科技创新发展的路径探索(编号：MS2023068)。

参考文献

- [1] 郭金忠, 刘成勇, 刘晓玲, 等. 中国高校科技创新效率及影响因素的实证分析——科技成果产出和转化两阶段视角[J]. 科技管理研究, 2024, 44(6): 97-106.
- [2] 马聪颖, 吴宏超. 一流大学建设高校科技创新效率：差距、影响因素与提升路径[J]. 高教探索, 2021(2): 53-61.
- [3] 潘必义. 探索“干中创”与“创中干”的科技赋能之路 破冰科研成果转化难题[J]. 施工企业管理, 2023(9): 47.
- [4] 廖露露, 崔乃丹, 裴浩月, 等. 高校科技成果转化的现状、困境与对策[J]. 通信世界, 2025(22): 26-27.
- [5] 方君宁, 李小燕. 我国高校科技成果转化的现实困境与突破路径[J]. 科技经济市场, 2024(3): 4-6.
- [6] 赵凯. 沈阳高校科技成果转化的现实困境与突破路径[J]. 企业改革与管理, 2020(23): 221-222.
- [7] 王欢, 姜学德. 我国高校科技成果转化现实困境和突破路径探究[J]. 中国市场, 2019(17): 65-66.
- [8] 赵展一, 钟永恒, 王辉, 等. 基于技术关联关系的企业研发潜在合作伙伴识别方法研究综述[J]. 现代情报, 2023, 43(10): 152-163+177.
- [9] 王昕, 谢小东, 徐源, 等. 多源数据视角下基于文本特征聚类的产学研合作伙伴选择研究[J]. 中国高校科技, 2024(9): 51-56.
- [10] 孙佳怡, 杨忠, 徐森. 创新主体、创新行动对企业创新绩效的影响：基于创新链理论的元分析[J]. 系统管理学报, 2023, 32(4): 761-773.
- [11] 高超, 刘灿雷. 企业创新的外在动力：公共科研机构技术转让的驱动效应[J]. 世界经济, 2022, 45(11): 201-224.

- [12] 赵胜超, 曾德明, 罗侦. 产学研科学与技术合作对企业创新的影响研究——基于数量与质量视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2020, 41(1): 33-48.
- [13] 陈凯华, 杨一帆, 徐海涛, 等. 创新管理科学与工程——复杂创新研究与管理的理论与方法[J]. 管理世界, 2025, 41(11): 1-31.
- [14] 王文烨. 产学研合作模式下科技成果转化的有效路径研究[J]. 高科技与产业化, 2024, 30(11): 108-110.
- [15] 唐露源, 谢士尧, 徐源. 知识演化视角下论文与专利的热点技术方法对比分析——以人工智能自然语言处理领域为例[J]. 科技管理研究, 2024, 44(10): 153-160.
- [16] 闻万春. 教育、科技、人才一体化发展的时空逻辑与行动方略[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2025, 27(5): 141-148.
- [17] 杨硕, 陈劲, 张可人. 中国区域教育、科技、人才耦合协调发展及时空演变研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2025, 46(10): 26-38.
- [18] 张雷. 产教融合视域下应用型高校促进科技创新与产业创新融合的举措研究[J]. 现代职业教育, 2025(30): 153-156.
- [19] 张浩. 基于需求导向的科技成果转化供需对接创新模式研究[J]. 军民两用技术与产品, 2025(3): 34-39.
- [20] 陆清妍, 张孝宇. 农业科技成果转化的供需作用机制及匹配关系研究——基于 257 个农业新型经营主体的调查[J]. 上海农业学报, 2023, 39(4): 147-156.
- [21] 高超锋, 刘峥, 胡斌, 等. 高校科技创新成果转化影响因素与提升路径研究——基于 PLS-SEM 与 fsQCA 的实证分析[J]. 数学的实践与认识, 2025, 55(1): 68-79.
- [22] 李治明, 李洪春, 徐曼, 等. 大模型驱动下的科技成果转化供需对接信息优化管理研究[J]. 军民两用技术与产品, 2025(8): 22-26+51.
- [23] 尤莉, 王瑞. 组态视角下高校专利创新影响因素与提升路径[J]. 天津市教科院学报, 2023, 35(6): 3-14.
- [24] 陈倩. 地方应用型高校产学研合作路径研究——以无锡太湖学院为例[J]. 江苏科技信息, 2020, 37(6): 47-49+59.
- [25] 张智. 科技成果转化新路径和新模式的探索——国内外技术转移概念验证中心的建设启示[J]. 科技经济市场, 2025(4): 7-9.
- [26] 董坤, 林艳秋, 陈可鑫, 等. 知识关联视角下基础研究成果转化路径识别及预测研究[J]. 数字图书馆论坛, 2025, 21(1): 77-89.
- [27] 韩光明, 车坚女, 郭龙, 等. 基于自然语言处理的企业科技成果管理平台研究[J]. 天然气与石油, 2025, 43(1): 43-50.
- [28] 陈宣雨. 自然语言处理在企业语调领域的应用与展望[J]. 新经济, 2021(2): 59-63.
- [29] 石征锦, 王晟霖, 武晨, 等. 基于深度学习的实时同步定位与建图算法研究[J]. 信息技术与信息化, 2024(1): 207-211.
- [30] 王瑞阳, 章韵. 基于 Jaccard 系数和修正因子的协同过滤算法[J]. 智能计算机与应用, 2025, 15(10): 175-180.
- [31] 柳鹏凯, 王鑫, 刘宝珠, 等. DB4Trans: 数据库内置知识图谱嵌入模型训练引擎[J]. 计算机学报, 2022, 45(9): 1969-1982.
- [32] 秦涛, 沈壮, 刘欢, 等. 基于排序学习的网络舆情演化趋势评估方法研究[J]. 计算机研究与发展, 2020, 57(12): 2490-2500.