

需求引致型高校专利对转化效率的影响研究

——基于科技创新与产业创新融合的视角

易巍*

摘要:高质量科技成果转化是实现高水平科技自立自强的重要抓手。然而,中国高校的科技成果供给与产业需求之间的结构性失衡长期制约着成果转化效率。本文基于2002~2013年中国高校约30万条发明专利数据,从科研范式转型的视角,探究“需求引致型”创新(高校在研发过程中引用企业专利)对成果转化的影响。研究发现,“需求引致型”专利被转让的概率较其他专利约高34%。机制分析发现,该类专利的高转化率并非源于技术新颖性或重要性,而是因为其作为科学与产业的组合式创新产物,显著提升了高校成果与产业技术的兼容性。同时,引用行为产生的信号传递效应有效缓解了校企间的信息不对称,降低了企业的搜寻成本,进而促进了跨地区技术转移。异质性分析显示,当引用企业关键核心技术,或高校具备较强的基础研究能力、科研团队拥有更丰富的转化经验以及处于市场化水平较高的地区时,上述效应更为显著。进一步分析发现,受让企业在引入该类专利后,其后续创新产出与盈利能力均实现实质性提升。本文为推动科技创新和产业创新深度融合,加快构建以需求为导向的科技成果转化机制提供了经验证据与政策启示。

关键词:需求引致 高校专利 成果转化 组合式创新

一、引言

科技成果转化不仅是科学技术向产业应用跃迁的关键环节,更是提升国家科技竞争力、培育发展新质生产力的重要路径。党的二十届四中全会明确指出,要推

* 易巍(通讯作者),副教授,集美大学财经学院,电子邮箱:susanyiwei@163.com。本文获得国家自然科学基金青年项目(72203074)和福建省自然科学基金青年项目(2022J05166)的资助。本文未使用AI。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。

动科技创新和产业创新深度融合。其关键在于,通过疏通转化过程中的体制机制障碍,实现创新成果与特定产业及产业链的精准对接,从而为现代化产业体系建设与经济高质量发展注入新动能。高校是中国科技创新体系的重要组成部分,也是前沿科技成果的重要供给侧。有数据显示,2008~2022年,中国高校人均研发(R&D)经费支出的年均增长率达6.8%,其中财政性资金资助占比由56.2%上升至59.0%。在投入增长的同时,产出效率亦显著提升,高校人均专利授权量从0.02件增长至0.14件,年均增长16.7%^①。既有文献表明,高校科研人员以专利权形式公开其科学研究成果的倾向日益增强(易巍等,2021;叶菁菁等,2021)。

然而,在中国高校专利数量持续增长的同时,其成果转化率却长期在低位徘徊。中国高校的专利转化率由2013年的2.8%降至2015年的2.2%。2015年新修订的《中华人民共和国促进科技成果转化法》实施后,成果转化率出现了反弹。截至2020年,中国高校的专利转化率约为6%^②。与此同时,中国高校的专利技术还呈现出“孤岛化”趋势。本文利用中国专利引用数据,通过构建分行业的创新网络,测度各主体在其所属技术网络中的Katz-Bonacich中心度。图1展示了加总后的技术中心

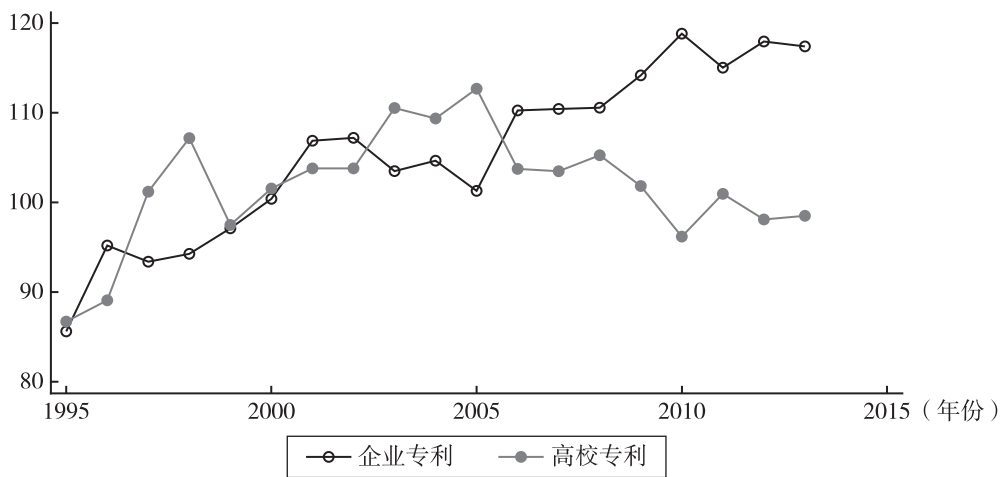


图1 中国高校与企业专利技术中心度的比较

资料来源:作者根据国家知识产权局专利引用数据计算得到^③。

① 作者根据《高等学校科技统计资料汇编》计算得出。

② 作者根据《高等学校科技统计资料汇编》计算得出。由于中国高校专利成果转化的主要形式为转让,因此《高等学校科技统计资料汇编》主要统计了高校各年专利转让情况。本文采用专利转让合同数与专利总数之比来测度中国高校的转化率。

③ 具体而言,与简单的被引频次不同,Katz-Bonacich中心度侧重于考量专利在全局网络中的结构性嵌入程度。该指标的核心逻辑在于:一个专利的影响力不仅取决于其被引用的数量,更取决于引用它的后续创新在网络中的地位——只有被处于网络核心的节点(如行业龙头或高影响力专利)所引用,该专利才能获得更高的中心度权重(Bonacich, 1987)。这一特性使其能够有效甄别出那些虽有引用量但实质上游离于产业核心之外的“边缘节点”。

度变化轨迹。数据显示,自2006年起,高校专利的网络中心性呈现持续下行趋势,这表明高校在其所属技术领域的核心节点地位正在削弱,面临着从创新网络中心向外围边缘化的风险。

中国高校存在的“高产出、低转化”特征事实,对以Bush(1945)为代表的经典“线性创新模式”构成了严峻挑战。该理论范式基于技术推动(Technology-push)假设,认为基础研究投入的单向积累,足以诱发其成果向产业应用转化。在创新实践中,科学发现向生产性技术的转化面临着极其复杂的转化障碍。Stokes(1997)提出的“巴斯德象限”理论指出,基础研究和技术应用不是相互割裂,而是交叉互补的,那些处于巴斯德象限的研究既追求基础科学的认知突破,又由解决具体现实问题所驱动,因而也被称为“需求引致型”研究。Dosi和Nelson(2009)认为,先发国家已经积累起大量基础研究成果,其社会收入水平、市场规模以及需求认知水平较高,因而能够实现由基础研究到应用生产的线性演进过程。后发国家在技术追赶过程中,不能一味沿着先发国家的技术发展路径盲目追求前沿技术,而应根据本国要素市场的比较优势、需求结构、收入水平等因素,形成符合本国市场需求的技术创新路径,通过快速实现规模经济来建立产业创新竞争优势。遗憾的是,有关“需求引致创新”理论的讨论主要停留在宏观层面,缺乏对微观主体科研范式的深入探讨。在微观层面,究竟什么样的科研范式能够更有效地连接科学与产业?是追求纯粹的科学新颖性,还是追求与现有产业技术基础的兼容性?在后发追赶情境下,高校科研人员如何有效利用产业知识来打破创新“孤岛化”困境?

本文聚焦于中国高校这一微观创新主体,深入探讨何种科研范式更能有效驱动科技成果转化。区别于传统的企业“委托研发”模式,本文将“需求引致型专利”界定为高校发明人在知识生产过程中,主动搜寻并重组产业界存量技术的创新产物。在实证策略上,本文采用“引用企业专利”进行测度。该指标不仅捕捉了高校科研人员的知识搜寻行为,更深刻地反映其科研注意力从单纯的科学前沿向产业痛点的转移,标志着科研范式从纯基础研究向“需求引致”型研究范式的转变。研究发现,引用企业专利的高校专利成果在实施转让的概率上显著高于其他专利。机制分析表明,这一高转化率并非源于专利本身的技术新颖性(Novelty)或重要性(Importance),而是源于这些专利具有更强的组合式创新特征(Combinatorial Innovation)。此外,引用企业专利作为一种可靠的市场信号,有效降低了技术交易中的信息不对称,能够更快速地吸引不同企业的关注,并促进跨区域的技术转移。异质性分析进一步揭示,引用企业关键核心技术的高校专利转让概率更高;高校基础研究水平越高、科研团队转化经验越丰富,越有利于促进成果的转化;在政府干预较低、产品市场化程度较高的地区,需求引致型高校专利的转化概率也越大。进一步的分析显示,与普通技术转化相比,需求引致型

高校专利的转化更有助于提升企业后续的研发创新能力和盈利水平。本文研究揭示了,在中国拥有完备产业链的独特情境下,由产业需求驱动的高校组合式创新是一条被低估的有效成果转化路径。该模式超越简单的校企供需对接,本质上是一种通过利用产业既有知识存量,有效降低技术不确定性与交易成本的技术转移策略。

本文的可能边际贡献在于:第一,从科研范式转型的视角拓宽了技术转化决定因素的研究边界。既有文献多侧重于从产权激励(亢延锷等,2025;葛劲峰等,2024;易巍和龙小宁,2021;Hvide和Jones,2018)、转化中介职能(常旭华,2017;Sampat,2006)、企业承接能力(邱姝敏等,2023;Mindruta,2013)及校企社会网络(刘雯等,2020)等外部制度环境或组织特征维度寻求解释,而在一定程度上忽视了科学探索与产业应用之间潜在的结构脱钩。本文基于科研范式变革逻辑,论证了“需求引致型”创新如何打破传统的学术闭环,通过在研发前端植入产业端知识,形成兼具科学价值与应用潜力的组合式专利成果,从技术兼容性这一内生维度阐释了高校专利转化效率提升的内在机理。第二,为“技术推动”与“需求拉动”的知识生产来源之争提供了来自高校端的微观证据。长期以来,有关创新动力的争论悬而未决。既有研究侧重于强调科技进步的前沿驱动作用(Rosenberg和Nelson,1994;Arora等,2022),而关于“需求拉动”模式的微观实证研究则相对匮乏。即便是在为数不多的需求导向研究中,已有文献也多以产业界为观测对象,聚焦于市场规模变动对产业链的影响(Hötte,2023),或文化价值取向对技术范式选择的制约(Mokyr,2018;李洋和梁正,2025)。本文立足于中国作为完备产业链后发大国的现实背景,揭示了高校科研在追逐科学前沿的同时,如何通过锚定国内产业技术基础,实现“受需求启发”的创新。这不仅丰富了知识生产理论在非私营部门的实证应用,也为解析后发大国特有的创新演进路径提供了新的证据。第三,实现了对高校技术转化绩效从“权利转移”到“价值创造”的全过程评估。现有关于高校技术转移的绩效评估多停留在考察专利“是否发生转让”层面,难以有效回应关于技术转移是否产生实质经济效益的追问。本文将研究视野从转化时点延伸至转让后的价值实现阶段,拓展性实证结果显示,需求引致型专利凭借其高产业适配性,能实质性驱动受让企业的创新产出与经营绩效提升。这一发现突破了以往研究的局限,为证实高校科研成果从“实验室知识”向“新质生产力”的有效跃迁提供了坚实的微观证据。

二、理论分析

(一)技术演化、后发优势与科研范式转型

自20世纪60年代以来,有关创新动力来源的观点主要包括“技术推动说”(Technology-push)与“需求拉动说”(Demand-pull)。“技术推动说”认为,创新活动

主要受科技发展的影响,市场只是被动接受由技术进步带来的新产品或更低廉的价格(Schumpeter, 1934)。而“需求拉动说”则表示,科技创新源于市场对产品的需求,企业通过创新来满足市场需求从而实现利润最大化(Schmookler, 1966)。学者们进一步指出,虽然科技创新是产业竞争优势的源泉,如果不考虑包括要素价格、市场规模或社会偏好等市场需求条件,即便掌握了前沿技术,企业也很难获得产业竞争优势。类似地,根据不同创新来源也可以把科学研究划分为“科学引致创新”与“需求引致创新”两类。“科学引致创新”背后隐含的是一种线性思维方式,即 Bush(1945)提出的从“基础研究→应用研究→开发与生产”的演变逻辑。在这一分析框架下,一国只要加大对基础研究的投入,就能够自然实现产品创新与经济发展。而“需求引致创新”则更倾向于 Stokes(1997)提出的“巴斯德型研究”,即承认基础研究与应用开发之间存在交叉,应用开发对基础研究的反馈会影响基础研究的方向,通过扩大两者之间的交叉与互补能够提高创新转化效率。一些经典的例子包括,在解决“西伯利亚瘟疫”时,巴斯德不仅在动物身上成功诱发免疫力,同时还研制出疫苗制备的基本流程,开辟了“免疫学”的先河。蒸汽机使人们对热力学有所了解,动力飞机的发明先于空气动力学,金属加工催化了化学学科的诞生。

进入 21 世纪,关于“需求引致创新”与“科学引致创新”的学术争论已超越简单的二元对立,转而深入探讨其不同经济发展阶段与创新主体中的适用边界。第一,创新导向的选择具有显著的发展阶段依赖性。理论上,先发国家凭借其深厚的科学资本存量与成熟的制度环境,具备支撑“基础科学-技术应用”这一线性模式的基础。反观后发国家,在追赶过程中若机械模仿先发国家的科学前沿导向,极易陷入能力错配与低效的路径依赖。特别是对于具备全产业链体系与超大规模市场优势的后发大国而言,其战略重心亟须从传统的“以市场换技术”加速向“以市场创造技术”的新范式跃迁(赵玉林等, 2011)。这意味着必须充分挖掘本国要素禀赋与独特需求结构的比较优势,内生出一条契合本土需求的差异化技术路径,并依托超大规模国内市场的规模报酬递增效应,构建自身产业竞争优势。进一步地,在数字经济时代,海量数据要素的涌现正在重塑创新范式。数据作为新型生产要素,极大提升了需求侧信息的颗粒度与反馈效率,使得“需求引致”在国家创新体系中的战略地位愈发凸显(江小涓等, 2024)。

第二,不同主体的创新导向也各不相同。一般而言,私人部门主要从事“需求引致创新”,而公共研发部门则从事“科学引致创新”。然而,随着科技革命和产业变革的加速推进,技术创新对经济发展的影响日益显著,私人部门中“科学引致创新”占比呈现逐年上升趋势。Arora 等(2022)研究发现,那些进行基础研究的私人部门往往能产出突破式创新成果,并取得更大的商业利益。与此同时,公共研发部门在政府引导下,也开始强调科学研究的实用性,政府鼓励将公共研发部门的创新

成果进行商业化。但鲜有研究对公共研发部门中“需求引致的创新”成果转化绩效进行评估。

(二)需求引致的创新与技术转化效率

基于Dosi和Nelson(2009)的技术演化理论,技术本质上是一套解决特定问题的“配方”或程序。若高校科研完全脱离产业现有的技术范式,其产生的成果往往因面临极高的工程不确定性和应用门槛而陷入转化的“死亡之谷”。需求引致型高校创新并非简单的商业导向,而是一种“基于产业基础的组合式科研范式”,即高校发明人在研发过程中,主动调用了产业界已验证的技术模块作为“组件”,并将其与科学探索进行重组。这种嵌入产业技术轨迹的定向搜索行为,形成了一种兼具“产业兼容性”与“科学严谨性”的成果,因而具备更高的市场生存能力。需求引致型创新促进转化的微观机制主要体现在以下两个方面。

第一,基于组合式创新的技术适配机制。专利技术从实验室走向市场,需要经过“探索实验—概念验证—商品开发—规模化制造”的长链条过程。在这一过程中,专利技术本身的复杂性直接决定了受让企业的二次开发成本与潜在收益。然而,现有高校科研评价体系存在显著的路径依赖。一方面,学术论文发表高度依赖“创新性”与“重要性”,高校专利作为科研成果的“副产品”,往往延续了这种偏重科学新颖性的特征。另一方面,科研人员长期处于象牙塔内,主要遵循学术逻辑而非市场逻辑,导致其成果往往具备极强的“创新思维”,却缺乏“工程思维”。这种错位使得大量单纯由科学驱动的高校专利虽在理论上具有突破性,但在工程化阶段面临极高的适应性成本,从而难以实现技术应用的落地。

“需求引致创新”的核心优势在于采取了“组合式创新”的演化策略。已有研究指出,最具影响力的技术往往源于对跨领域现有知识的重组(Pezzoni等,2022)。依据专利审查指南的法理界定,技术创新可分为“开拓性发明”与“组合发明”。开拓性发明(如蒸汽机、雷达、激光器)旨在开创全新技术,虽具有划时代意义,但对于后发国家的企业而言,承接此类技术的商业化面临巨大的基础配套空白与不确定性。组合发明则被定义为将某些技术方案进行组合,以解决现有技术客观存在的问题。本文认为,需求引致型高校专利的本质正是这种针对客观工业问题的组合发明。一方面,这种专利具备功能互补性。正如审查指南所强调的,组合发明的核心在于各技术特征在功能上彼此支持,取得“1+1>2”的技术效果(如深冷处理与化学镀镍—磷—稀土工艺的结合)。高校通过引用企业专利,将科学原理与产业界已验证的工艺模块进行重组,确保了技术方案在功能上与现有工业体系的兼容性。另一方面,还具备问题导向性。不同于漫无目的的科学探索,组合发明必须解决“现有技术客观存在的问题”。这种明确的问题指向性,使得需求引致型专利在诞生之初就锚定了市场痛点。因此,需求引致创新通过组合机制,有效规避了纯科学探索的

高度不确定性。它利用成熟的工业组件降低了受让企业的开发门槛,通过解决具体的技术问题提升了预期收益,从而在微观机制上解释了为何此类专利具有更高的转化效率。

第二,缓解信息不对称的信号传递机制。与有形商品相比,技术作为交易标的物具有高度的复杂性与不确定性,交易中的搜寻、理解及价值评估的成本显著更高,导致技术交易市场面临更为严重的信息不对称。在这一背景下,企业面临着双重挑战:一方面,由于存在“认知壁垒”,企业往往难以理解高校的前沿技术,甚至在检索过程中因无法准确凝练科学术语而导致“搜寻失效”;另一方面,相比于单纯的技术学习,技术购买决策需要掌握更完备的信息,因而面临更高的风险。这迫使企业倾向于购买本地高校专利,以降低沟通成本并获取隐性知识。

根据信号传递理论,本文认为高校专利引用企业专利的行为释放了一种可信的“信号”。这一行为向市场表明,该技术是建立在企业熟悉的产业标准或技术路线之上的。这种技术同源性显著缩短了供需双方的“认知距离”(Cognitive Distance),降低了企业理解和评估高校专利的门槛,从而有效缓解了交易摩擦。若该信号机制成立,这种引用行为不仅能使高校专利获得更广泛的产业界关注,更能使其克服对本地隐性知识的依赖,打破地理空间的限制,从而实现跨地区技术转移。

三、数据来源、指标构造与实证设计

(一)数据来源与指标构造

本文的实证部分综合了多方面数据:专利层级的微观数据来自国家知识产权局(CNIPA)的《专利基本信息数据库》《专利引文数据库》《专利的法律状态数据库》,高校层级数据来自《高等学校科技统计资料汇编》,企业层级数据来自国泰安上市公司数据库以及企查查数据库。通过将专利申请人信息与高校名称或企业名称进行匹配,可以得到高校专利样本或企业专利样本用于后续实证研究。在基准回归中,通过保留专利申请人为高校的所有专利,构造2002~2013年约28万个中国高校专利层级的数据样本^①。在拓展性研究中,进一步构造企业层级的面板数据。接下来,分别介绍样本和主要变量的具体构造情况。

1. 高校专利技术成果转让

按照《中华人民共和国民法典》相关规定,技术合同是指当事人就技术开发、转

^① 2015年,新修订的《中华人民共和国促进科技成果转化法》颁布施行对高校科技成果转化率的影响较大,因此,本文将样本时间限制在2015年之前。此外,由于专利从获得授权到实施转让需要经过一定周期,为了使样本不出现尾部截断问题,最终选取2002~2013年的专利样本进行实证研究。

让、许可、咨询或者服务订立的确立相互之间权利和义务的合同。高校科技成果的商业化主要通过上述“五技”合同实施：技术咨询是指高校科研人员就特定技术项目为企业提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告等。技术服务是指高校科研人员以技术知识为企业解决特定的技术问题所订立的合同，一般体现为技术培训项目。技术开发则是企业采用委托或合作的形式与高校共同进行的技术开发活动。技术许可是指高校发明人将特定专利的使用权许可给他人使用，而技术转让则特指高校发明人将特定专利的所有权和使用权全部转让给他人。其中，技术咨询和技术服务一般不涉及专利技术成果的转移；技术开发主要以实现成果转化为目标，合同的签订一般发生在科研人员开展研究之前，待取得科技成果后，企业会要求与高校共同申请专利，由于这部分专利本身就是以企业需求为导向，可能会对本文的实证结论造成内生性问题的干扰，因此在样本构造时，本文剔除了高校和企业合作申请的专利样本。此外，由于技术许可合同只让渡了部分权利（专利使用权），科研人员仍可保留专利所有权，且从高校专利转化情况看，专利许可的占比较低，占总体专利转化数的比例不足20%^①。因此，结合研究主题，本文主要聚焦于高校技术转让合同的实施情况。《专利的法律状态数据库》记录了每件专利从申请到专利权终止期间发生的所有法律状态变更信息，可以根据一项专利是否发生过“专利申请权、专利权的转移”来识别其是否转让以及获取相应的转让时间。

2. 需求引致的高校专利

需求引致型高校专利，是指科研人员将源于现实世界且与产业需求相关的知识嵌入科学研究过程，进而产出的专利成果。传统的高校科研通常被视为由科学理论驱动的创新，其核心在于解释自然与社会现象，往往不预设具体的应用场景或最终用途。更深层次的制约在于，这类研究多构建于严苛的假设条件之上，一旦现实情境偏离了这些假设，科研成果便难以转化为具有实际应用价值的技术方案。已有研究证实，当受控的实验室条件与复杂的现实环境存在显著差异时，高校科研成果的预测力与指导性将大幅受限（Gittelman, 2016）。与之相对，“需求引致型”研发活动实现了真实应用场景、行业知识与理论研究的深度耦合，通过将隐性且复杂的行业背景知识（Contextual Knowledge）转化为具象的科研命题，并在此基础上实现对科学理论的应用性重塑。这一科研范式的转型，对于消除科技创新与产业创新之间的结构性断裂、推动高校技术商业化进程具有至关重要的作用。

专利引用作为刻画知识利用（Use of Knowledge）和知识溢出（Knowledge Spillovers）的有效代理变量，被广泛应用于创新经济学领域的研究中（Jaffe 和

^① 作者根据高校专利转化样本计算得出。

Trajtenberg, 2002; Roach 和 Cohen, 2013)。Jaffe 等(2000)的调查研究发现,发明人对其引用的专利技术较为熟悉,同时表示他们在开展研发之前即已了解被引用的专利技术。Arora 等(2022)指出,那些在专利中引用科学文献的企业发明人表示,科学研究对其研发创新产生了实质性贡献。专利引用所对应的科学领域,也与其研发投入的核心方向一致。中国专利法实施细则也对专利引用作出详细规定,专利申请人应在专利申请书“背景技术”部分“写明对发明或者实用新型的理解、检索、审查有用的背景技术……并引证反映这些背景技术的文件……”。专利审查指南还对上述条款进行了具体规定:“背景技术部分应当并且尽可能引证反映这些背景技术的文件。尤其要引证包含发明或者实用新型权利要求书中的独立权利要求前序部分技术特征的现有技术文件,即引证与发明或者实用新型专利申请最接近的现有技术文件……引证专利文件的,至少要写明专利文件的国别、公开号,最好包括公开日期。”在实践当中,专利引证信息往往会对审查员判断“发明内容的公开是否充分”以及“说明书对权利要求的解释”等法律问题产生重要影响。

基于此,本文利用专利引用信息刻画高校专利是否属于“需求引致型”。引用行为在很大程度上反映出,高校发明人在研发过程中主动搜寻并调用了产业界既有的技术模块作为“组件”,并将其置于真实的产业应用场景下进行考量。本文先提取高校专利引证的所有专利公开号,在高校专利引用了多个专利的情况下,则保留所有被引专利公开号。然后将被引专利公开号与专利基本信息库进行匹配,获得被引专利“申请人名称”字段,通过关键词过滤法进行企业身份界定。具体而言,通过构建包含“公司”“厂”“集团”“股份”等标准企业后缀的关键词库对被引专利进行筛选,如果高校专利的引证专利中存在“至少一件企业专利”,则将其认定为需求引致型专利。

3. 其他指标

为了控制专利层级的其他特征,本文在回归中主要引入两个反映专利质量的指标:一是权利要求总数,该指标反映了专利保护范围的宽窄与技术方案的复杂度;二是发明人数量,该指标表征研发团队规模。这两个指标均是在专利申请提交时决定的,相对于后续的专利转让行为而言是既定的,因此可以作为控制变量引入回归中。此外,为了计算高校专利的新颖性和重要性指标,获取谷歌专利团队公开的专利文本向量,这些文本向量是利用机器学习算法阅读海量专利文本训练得到的,目前已经被广泛应用于学术研究当中(龙小宁等,2026)。借鉴 Higham 等(2021)以及 De Rassenfosse 等(2023)的方法,利用式(1)测算两两专利文本间的余弦相似度。由于计算规模庞大,本文在实施过程中综合应用了分块矩阵与并行计算等策略,将海量专利配对数据切分为多个子块后,通过分布式任务调度进行逐块计算。

$$\text{Textual Similarity}_{ij} = \frac{\overrightarrow{\text{patent}}_i \times \overrightarrow{\text{patent}}_j}{\|\overrightarrow{\text{patent}}_i\| \|\overrightarrow{\text{patent}}_j\|} \quad (1)$$

其中, $\overrightarrow{\text{patent}}_i$ 为专利 i 对应的文本向量, $\overrightarrow{\text{patent}}_j$ 为专利 j 对应的文本向量, $\text{Textual Similarity}_{ij}$ 为任意两个专利文本的相似度, $\text{Textual Similarity}_{ij}$ 越大表示两件专利的技术相似度越高。参考 Kelly 等(2021)的研究, 本文将专利的新颖性定义为焦点专利与其申请时间之前的专利之间的文本非相似度。该指标数值越大, 意味着专利与既有知识存量的语义距离越远, 其技术新颖性越强。专利的重要性则定义为, 焦点专利在具备高新颖性的同时, 与其申请时间之后的专利保持高文本相似度。该指标数值越大, 则表明专利不仅新颖, 还被后续技术模仿与沿用。

(二) 实证设计

为了考察需求引致的高校专利技术成果是否更容易实施转化, 本文构造了如下线性概率模型(Linear Probability Model, LPM):

$$\text{Assignment}_{it} = \beta_0 \text{DemandInspired}_{it} + \gamma \mathbf{Z}_{it} + \mu_c + \varphi_t + \theta_u + \varepsilon_i \quad (2)$$

其中, 下标 i 表示专利, t 表示年份, c 表示技术类别, u 表示高校; 被解释变量 Assignment_{it} 表示高校专利成果是否实施了转让, 是为 1, 否则为 0; 关键解释变量 $\text{DemandInspired}_{it}$ 表示该专利是否为需求引致的科研成果, 即是否引用了企业专利, 是为 1, 否则为 0; 控制变量 \mathbf{Z}_{it} 为衡量专利质量的指标向量, 包括专利的权利要求数以及专利的发明人数。此外, 基准回归还包含了以下三个层面的固定效应: 一是技术类别固定效应 μ_c , 由于不同技术在商业化需求层面的应用存在差异, 控制了专利技术特征的固定效应, 即四位数(4-digit)IPC 分类号层级的固定效应; 二是年份固定效应 φ_t , 使回归不受特定年份的影响; 三是高校固定效应 θ_u , 控制高校层级特征。 ε_i 为随机扰动项。回归系数 β_0 表示需求引致型高校科研成果被成功转让的概率。

变量的描述性统计结果如附表 1 所示^①。Panel A 展示了全样本的统计特征: 2002~2013 年高校申请的约 30 万件专利中, 以转让形式实施成果转化的专利数占比约为 1.43%, 在不设定引用时间窗口的情况下, 约有 33% 的高校专利曾经引用过企业专利, 即需求引致型高校专利技术成果占总专利数的比例约为 33%, 表明高校在研发过程中参考产业界现有技术现象已具有一定规模。将引用窗口设定为 10 年和 5 年后, 这一比例分别下降为 30% 和 25%。高校专利权利要求数的对数均值为 1.61, 发明人数量的对数均值为 1.58。约 40.42% 的样本来自“985 工程”院校, 表明样本覆盖了不同层次的高校主体。

Panel B 根据高校专利是否引用企业专利, 将样本分为两组进行均值差异检验

^① 本文附录详见《数量经济技术经济研究》杂志网站, 下同。

(T检验)。统计结果显示,需求引致型专利组的平均转化率为1.52%,显著高于非需求引致型专利组的1.39%。t检验结果显示该差异在5%的统计水平上显著。这意味着,相较于一般高校专利,那些与产业技术建立链接的专利,成功实现转让的概率要高出约9.1%。这一结果初步支持了本文的核心逻辑:需求引致型科研范式有助于提升成果的市场适配性,从而促进转化。在专利特征方面,需求引致型专利组的权利要求数和发明人团队规模均显著高于对照组,表明需求引致型专利往往具有更宽的保护范围和更大的研发团队。值得注意的是,两组样本在是否属于“985高校”这一特征上并未表现出统计上的显著差异。这表明,“需求引致”的科研范式并未明显集中于顶尖高校,普通高校同样可以通过调整科研范式来促进科技成果转化。

四、基准回归与机制分析

为了实证检验需求引致型高校科研成果在转化绩效上的优势,首先对模型(2)进行基准回归分析,并通过替换关键指标测度以及排除竞争性假说等方式,进行一系列稳健性检验。其次,构建工具变量模型以克服潜在的内生性问题。最后,深入剖析需求引致型专利促进成果转化的内在作用机理。

(一)基准回归结果

表1报告了基准回归结果,为了保证结果的稳健性,在回归中逐步添加控制变量和固定效应,所有回归均采用了在“高校-年份”层面的聚类稳健标准误。从整体回归结果看,需求引致型专利的回归系数在第(1)列至第(6)列的所有模型设定中均显著为正。其中,第(1)列回归仅控制了年份固定效应和技术类别固定效应,结果显示需求引致型专利的转化概率显著高于普通专利。第(2)列在此基础上加入了权利要求数和发明人数两个专利层级的控制变量,系数大小为0.513,与第(1)列回归系数相比变化较小,表明核心结果并非由专利本身的特征所驱动。第(3)列回归加入985高校特征以及地区人均GDP作为控制变量,结果仍然显著为正。第(4)列进一步引入了高维的“省份-年份”固定效应,这一设定更为严格,能够完全吸收所有随时间变化的地区层级的冲击。结果显示,系数依然稳定在0.510。第(5)列加入了高校固定效应,控制了高校层面不随时间变化的异质性特征,核心解释变量的回归系数仍然显著为正,且仅发生了5%的微小变动。这意味着,即便是在同一所高校内部,那些引入了产业需求视角的专利,其转化绩效也显著优于该校的其他专利。该效应同时具备较大的经济意义。基于附表1的描述性统计可知,样本中高校专利的平均转化率约为1.43%。以第(5)列估计结果为例,回归系数为0.485,这意味着需求引致型专利的转化率比其他专利高出约0.49个百分点。相对于1.43%的样本均值而言,这一提升幅度相当于将转化效率提高了约34% $(0.485 \div 1.432 \times 100\% \approx 34\%)$ 。这表明,向“需求引致”型科研范式的转型,对于打破高校成果转化的

效率瓶颈具有重要边际贡献。

此外,考虑到被解释变量的样本均值仅为1.43%,传统的线性概率模型(LPM)可能会产生预测值超出[0,1]区间或异方差问题。为此,在第(6)列中报告了泊松伪最大似然估计(PPML)的回归结果。结果显示,在控制了多重高维固定效应后,PPML模型中核心解释变量的系数依然在1%水平上显著为正。这证明了本文的结论并不依赖于特定的模型设定,具有高度的稳定性。

表1 基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	基准回归	加入专利 层级控制 变量	加入高校和 地区层级控 制变量	加入“地 区一年份” 固定效应	加入高校 固定效应	PPML回归 模型
	<i>Dummy(Assignment=1)</i>					
<i>Dummy</i> (<i>DemandInspired=1</i>)	0.505*** (0.058)	0.513*** (0.058)	0.509*** (0.059)	0.510*** (0.059)	0.485*** (0.057)	0.359*** (0.036)
控制变量	否	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是
省份×年份固定效应	否	否	否	是	否	否
高校固定效应	否	否	否	否	是	是
R ² 值	0.017	0.017	0.018	0.022	0.055	0.170
样本量	280334	280334	268990	273896	280334	234289

注: *、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著,括号内为稳健标准误。

(二)稳健性检验与内生性问题处理

1. 稳健性检验

第一,更换衡量指标。在基准回归中,本文采用高校专利是否引用企业专利作为需求引致型专利的代理变量,在计算标记“是否引用”时,没有对引用窗口做特别设定,即认为只要高校科研人员曾经引用过企业专利,则代表其在科研过程中受到过市场需求的启发。这一做法隐含的假设是:不同新旧程度的企业专利技术对科研人员的影响是同质的。在稳健性检验中,放松这一假设,参考已有文献,通过将高校引用企业专利的窗口分别设定为5年或10年,考察短期

市场需求和长期市场需求对高校科研人员研发活动的影响是否相同。回归结果如附表2所示,在第(1)列回归中,采用高校专利是否引用了近5年的企业专利作为需求引致型专利的代理变量,核心解释变量的回归系数显著为正,表明受短期市场需求引致的高校专利成果被转化的概率显著高于其他专利。在第(2)列回归中,将引用窗口扩展至10年,结果显示,核心解释变量回归系数仍然显著为正,表明受长期市场需求引致的高校专利成果被转化的概率也显著高于其他专利。上述检验结果表明,不同专利引用窗口的设定不会对基准回归结论产生影响。

另一个潜在的识别挑战在于核心解释变量的测量误差。具体而言,专利引用行为往往发生在专利申请文件的撰写阶段(研究的中后期),而非项目启动阶段。考虑到专利公开通常存在18个月的滞后期,以及高校科研项目从立项到产出需要较长周期,部分被引用的企业专利在高校项目启动时可能尚未公开。若是如此,本文观测到的“引用”可能包含了高校发明人为了申请专利而采取的“临时”引用。为了排除这种“时间错配”导致的测量噪声,更准确地捕捉“市场需求驱动”这一核心逻辑,本文对解释变量进行了重构。假定只有那些在高校项目启动前已公开且经过一定时间沉淀的企业专利,才构成了发明人可观测、可学习的“初始知识库”。基于此,通过构建两个更严格的代理指标,分别为仅考虑高校专利引用了申请时间在5年前或10年前的企业专利的情况。这一设定的逻辑在于,这些早期的企业专利在高校项目启动时已经公开可见,发明人对其引用更能反映出受既有产业技术积累的启发,而非“临时”的策略性引用。如附表2中的第(3)列和第(4)列所示,无论采用引用5年前或10年前的企业专利作为“需求引致专利”的判定标准,核心解释变量的系数均显著为正,从而验证了基准回归结论的稳健性。

第二,排除替代性解释。在样本期间,一些高校层面的改革可能会对科技成果转化产生一定影响。已有研究发现,高校实施科技成果所有权下放及收益分配政策,通过改变激励机制促进了科技成果转化(葛劲峰等,2024;易巍和龙小宁,2021;Hvide和Jones,2018);高校的空间扩张缩短了与企业之间的地理距离,通过增进交流促进了科技成果转化(张文杰和哈巍,2024);高校通过设立专门的成果转移办公室,降低技术转移中的信息不对称以及简化高校行政审批程序,有效促进高校科技成果转化。为了排除以上高校层面对专利转化可能产生的影响,在基准回归基础上进一步加入了高校乘以年份的固定效应,来控制高校层面随时间变化且可能对科技成果转化产生影响的因素。附表3第(1)列结果显示,需求引致型专利的回归系数显著为正,验证了本文的发现并非由高校资源禀赋的波动或特定年份的政策冲击所驱动,而是源于微观科研范式转型带来的效率提升。

此外,如果被解释变量中混杂了向非生产性主体(如个人、医院或关联科研机构等)的转让记录,也可能引入显著的测量噪声,从而削弱“技术商业化”的解释效力。为此,在数据清洗阶段实施了严格的企业身份识别策略。具体而言,提取专利权利变更记录中的“受让方名称”字段,构建了包含“公司”“厂”“集团”“股份”等标准商业实体后缀的关键词库,并以此作为筛选企业受让人的标准。剔除了所有非企业性质的受让方,确保保留的样本严格符合由高校向企业的技术转移范式,回归结果如附表3第(2)列所示,核心解释变量的系数依然显著为正。

2. 内生性问题处理

在基准回归样本中,排除以技术开发形式形成的专利成果,因为这些成果在研发开始之前就天然带有转化的目的,从而会引发反向因果的内生性问题。根据技术开发合同中有关知识产权权利归属的相关条款,一般而言,企业会要求与高校共同申请专利,专利权取得后的使用和有关利益分配一般由双方共有。因此,通过专利申请人信息将这部分专利样本排除在外。除此之外,还可能存在一些同时影响科研活动以及科技成果转化的不可观测因素,从而引发由遗漏变量带来的内生性问题。本文尝试构造工具变量来处理这一类内生性问题。

根据 Bell 等(2019)的研究,发明人的创新路径并非随机孤立的过程,而是高度依赖其成长与工作环境中所接触到的创新资源(Innovation Exposure)。Aghion 等(2017)的研究也表明,发明家的创新行为深受其社会网络和同伴环境的影响。在本文研究情境下,同一高校、同一技术领域内的其他科研人员构成了本团队的“微观科研环境”。如果周遭同事普遍倾向于进行需求引致型创新(引用企业专利),这种环境会通过知识溢出、学术交流及示范效应,显著增加本团队接触并采纳该范式的概率。因此,同群的平均引用行为与本团队的引用决策高度相关。其他科研人员的引用偏好主要取决于学科传统或个人科研偏好,对于本团队而言属于既定的外部环境因素。更为重要的是,同群的科研氛围只会通过改变本团队科研范式(是否进行需求引致型创新)这一渠道影响转化率,而不会直接决定本团队某项特定专利的市场价值或转让结果。具体而言,计算了在“同一高校、同一年份、同一IPC技术领域”层面,除本团队专利外的其他专利引用企业专利总次数,再将其除以其他团队专利总数,从而得到“同伴引用偏好”这一工具变量。采用工具变量进行2SLS回归的结果如附表3所示,“同伴引用偏好”对本专利是否引用企业专利具有显著的正向影响。KPW-F统计量为397.86,远超Stock-Yogo临界值,从而排除弱工具变量问题。二阶段回归结果显示,在有效处理内生性后,需求引致型专利对转化率的提升效应依然显著为正,且系数方向与基准回归一致,证明了结论的稳健性。

(三)机制分析

1. 基于组合式创新的技术适配机制

为了识别需求引致型高校专利促进成果转化的微观机制路径,本部分考察了新颖性、重要性与组合性(Combination)三个维度的专利特征,实证检验需求引致型专利的高转化率是源自其对科学前沿的突破,还是源于技术要素的重组。参考Kelly等(2021)的方法构建了专利的新颖性与重要性指标。基于前文计算的高校专利与全样本专利的两两文本相似度,若某专利与现有技术(申请时间更早)的差异越大,则其新颖性越强;若某专利与现有技术差异大,且与后续技术(申请时间更晚)的差异越小,即更多地被后续技术模仿或沿用,则其重要性越强。此外,借鉴Pezzoni等(2022)的研究,利用专利所跨越的IPC分类号数量来刻画其组合性特征,该指标反映了技术跨领域交叉融合的程度。将上述特征变量与“需求引致”指标的交互项引入回归模型,结果如表2所示。

表2 组合式创新机制

变量	(1)	(2)	(3)
	Novelty	Importance	Combination
	<i>Dummy(Assignment=1)</i>		
<i>Dummy(DemandInspired=1)</i>	0.492*** (0.057)	0.488*** (0.057)	0.442*** (0.059)
<i>Dummy(DemandInspired=1)×Pate_Character</i>	-0.472 (0.400)	-0.258 (0.426)	0.328** (0.162)
<i>Pate_Character</i>	1.278*** (0.246)	1.147*** (0.247)	-0.111 (0.091)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是
高校固定效应	是	是	是
R ² 值	0.056	0.056	0.055
样本量	280334	280334	280334

注:同表1。

表2第(1)列和第(2)列分别考察了新颖性和重要性的调节效应。结果显示,需求引致型专利与“新颖性”以及“重要性”的交互项系数均不显著。这一发现具有重要的理论意义:它表明需求引致型高校专利之所以能实现更高的转化率,并非因为其在科学层面上更加“新颖”或“重要”。这也从侧面印证了过于前沿的颠覆性技术可能因脱离现有产业范式而面临较高的转化壁垒。第(3)列回归结果显示,需求引致型专利与“组合性”的交互项系数在统计上显著为正。这说明,“组合性特征”正向调节了需求引致对转化率的促进作用。换言之,对于需求引致型专利而言,其包含的技术跨度越广、要素重组特征越明显,其被企业转让的概率就越高。上述实证结果有力地支持了“技术适配机制”:需求引致型创新的核心优势在于“重组”而非单纯的“新颖”。作为现有技术的重新组合,这类高校专利具备与产业现状兼容的属性,它降低了企业在后续二次开发中的技术吸收成本与整合成本,从而使得此类专利比纯科学驱动的“新颖”专利更易跨越转化的“死亡之谷”。

2. 缓解信息不对称的信号传递机制

为了验证需求引致型高校专利是否通过释放“信号”,缓解了技术市场的信息不对称,本部分从企业关注度与跨区域技术转移两个维度进行实证检验。第一,基于企业关注度的检验。如果引用企业专利的行为能够有效降低企业搜寻高校技术的成本,那么需求引致型专利应当表现出更强的企业关注度。本文构建如下三个细分指标进行测度。一是企业引用占比。采用高校专利的前向引用(Forward Citations)中来自企业的引用比例来衡量。该指标直接衡量了高校专利对产业界后续创新的溢出强度与相关性。二是企业引用广度。采用引用该高校专利的不同企业数量来衡量。这一指标旨在排除单一企业重复引用带来的偏差,更能凸显高校专利知识在产业界的传播广度。三是企业引用速度。采用专利从公开到首次被企业引用所经历的时间(反向指标)来衡量。更短的时间滞后意味着该技术突破了信息屏障,被市场快速识别与吸收。表3第(1)列至第(3)列的回归结果显示,需求引致型高校专利的系数均在1%水平上显著为正。这表明,相比于普通高校专利,需求引致型专利在公开后能够更密集、更广泛且更快速地被企业关注和引用。这一结果有力验证了“信号效应”的存在,即引用行为显著降低企业的搜寻与识别成本,加速高校技术从象牙塔向产业界的扩散。

第二,基于跨区域技术转让的检验。技术交易通常受制于地理距离带来的严重信息不对称,导致技术扩散呈现显著的“本地化”特征。若需求引致型专利能够释放市场信号,缩短供需双方的“认知距离”(Cognitive Distance),则应当有助于高校技术克服物理空间的束缚,实现远距离转让。表3第(4)列和第(5)列分别考察了高校专利发生“跨省转让”和“跨市转让”的概率。回归结果显示,核心解释变量

的系数均显著为正,证实了需求引致型高校专利凭借其与企业知识的高兼容性,有效缓解了异地企业面临的信息摩擦,降低了远程技术交易的成本。上述发现具有重要的现实意义:需求引致型创新不仅提升了微观层面的转化效率,更在宏观层面产生了强大的空间技术溢出效应。在中国高校创新资源地域分布不均的背景下,这一机制有助于促进高校科技成果向资源匮乏但有产业需求的地区转让,从而推动国家创新资源的跨区域优化配置。

表3 缓解信息不对称

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	企业引用强度 <i>Firm_Citation_Share</i>	企业关注度 企业引用广度 <i>Diverse_Firms_Count</i>	企业引用速度 <i>Firm_Citation_Speed</i>	跨区域技术转让 跨省转让	跨市转让 <i>Dummy(Assignment=1)</i>
<i>Dummy</i> (<i>DemandInspired</i> =1)	0.067*** (0.002)	0.220*** (0.008)	7.086*** (0.214)	0.182*** (0.032)	0.777*** (0.052)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是
R ² 值	0.106	0.156	0.141	0.023	0.019
样本量	280334	280334	280334	280334	280334

注:同表1。

五、异质性分析

尽管基准回归证实了需求引致型高校专利具有更高的转化效率,但这一效应可能受到知识来源、高校科研禀赋及外部制度环境的调节。本部分将分别从被引企业特征、高校基础研究能力、科研团队经验以及地区制度环境四个维度考察其异质性影响。

(一)被引企业特征

作为高校需求引致创新的知识来源,被引企业的特征直接决定了高校获取的产业需求信息的质量与密度。本文推测,并非所有来自产业界的引用都能产生同

等的“需求引致”效应,引用质量可能比引用行为本身更为关键。为此,本文重点考察被引企业的研发规模与核心技术密度对高校需求引致型专利转化的作用。参考已有文献,采用永续盘存法(折旧率设定为15%)计算了被引企业截至引用当年的专利存量,以此作为企业研发规模的代理变量,并将专利存量大于中位数的企业定义为研发规模较大的企业。附表4第(1)列结果显示,虽然需求引致的主效应依然显著为正,但交互项系数在统计上并不显著。这一发现表明,单纯的“大企业效应”并非驱动高校专利转化的核心因素。换言之,引用大企业的专利并不必然意味着高校获取了更高质量的需求信号,这可能是因为大企业的专利库庞杂,质量参差不齐,其中的边缘性技术并不能精准反映产业发展的关键痛点。进一步计算了被引企业当年有效发明专利^①占其总专利存量的比例,以此度量其核心技术密度。附表4第(2)列结果显示,交互项系数显著为正。这意味着,当高校引用的对象是那些核心技术密集型企业时,需求引致对转化率的提升作用更强。上述结果揭示了产业端的技术溢出存在显著的异质性。高校科研人员只有通过锚定产业界的关键核心技术(而非仅仅关注大企业的边缘技术)进行重组,才能获取高密度的需求信息,从而通过组合式创新,演化出兼具科学价值与商业前景的高质量专利。这进一步佐证了需求引致的本质在于高质量的知识重组这一重要结论。

(二)高校基础研究能力

除了外部被引对象的特征,高校自身的基础研究能力也可能对需求引致型创新的转化绩效产生异质性影响。依据创新经济学理论,基础研究为新技术的应用和发展提供了必要的概念性框架(Jaffe, 1989; Acs等, 1992)。扎实的基础研究能力有助于厘清技术演化的边界与局限,赋予高校科研人员更强的抽象思维与系统构建能力。在本文提出的“组合式创新”框架下,深厚的科学积淀能够帮助发明人在重组产业技术模块时,更精准地识别核心组件之间的内在逻辑关联,从而提升技术方案的科学严谨性与稳健性。据此推断,基础研究与需求引致机制存在显著的“互补效应”:在基础研究水平较高的高校,需求引致型专利的转化优势应更为突出。为了验证上述推断,本文首先采用高校基础研究项目数^②占比来衡量其基础研究水平,基于中位数分组的回归结果如附表5第(1)和第(2)列所示,结果显示基础研究项目占比越高的高校,其需求引致型专利的转化概率越大。这表明以基础研究见长的高校更能发挥需求引致机制的效能。其次,本文进一步采用高校学术交流活跃度作为另一个衡量指标,学术会议是前沿基础科学思想碰撞的重要场域。

① 发明专利因其严格的审查门槛和高昂的维持成本,被普遍视为企业核心技术能力的集中体现。

② 高校基础研究项目数与主办国际学术会议的次数指标均来自《高等学校科技统计资料汇编》。

采用高校当年主办国际学术会议的次数来度量其学术交流强度。为剔除地区经济发展水平的混杂影响,将该指标除以所在省份的人均 GDP 进行去规模化处理。附表 5 第(3)列和第(4)列结果显示,在学术交流活跃度较高的样本组中,需求引致型专利的转化率显著更高。上述发现有力验证了高校基础研究能力与技术商业化绩效之间存在“相互加持”的互补关系。扎实的基础研究为需求引致型创新提供了深厚的原理性支撑,确保高校在进行“科学-产业”知识重组时,不仅能回应市场痛点,更能保持技术的高质量与不可替代性,从而赋予组合式创新成果更大的商业化价值。

(三)科研团队转化经验

科研团队的历史经验亦构成了影响技术转化的重要异质性来源。过往的专利转化经历能够帮助科研人员建立更为敏锐的市场认知框架,精准解码产业需求信号,并在后续研发中根据市场动向调整技术路线。据此推断,商业化经验能够强化需求引致机制的有效性,即拥有历史转化经验的团队,其需求引致型专利的边际转化概率应更高。为了验证上述推断,基于发明人信息追踪了科研团队的历史商业化轨迹。具体而言,考察了专利发明团队成员在截至该专利申请当年是否拥有过专利转让的历史记录。据此,将全样本划分为“有转化经验”与“无转化经验”两组进行分样本回归。附表 6 报告了分组回归结果。对比两组核心解释变量的系数发现,“有转化经验”组的系数在统计上显著大于“无转化经验”组。这一结果有力地证实了经验学习效应的存在:过往的成功转化经历显著降低了科研团队在后续商业化过程中的搜寻成本与交易摩擦,使其能更高效地利用产业需求信号进行组合式创新,从而实现了更高的转化效率。这表明,培育具有市场敏感度的科研团队是提升高校成果转化率的重要途径。

(四)地区制度环境

技术交易的达成不仅取决于供需双方的微观特征,更受制于制度环境的约束。作为非标准化的无形资产,专利交易面临比有形商品更为严峻的信息不对称与契约执行阻碍,因而对外部市场化环境具有较高的敏感度。本文主要从两方面展开分析:首先,地方行政壁垒与市场分割。已有研究指出,地方保护主义会导致知识传播存在显著的“行政边界效应”(易巍和龙小宁,2023)。过度的行政干预往往伴随着市场分割,这不仅扭曲了技术要素的价格信号,还提高了需求引致型专利跨区转让的交易成本。其次,市场交易环境与价格发现。技术转化的最终出口是实际商业化应用,一个成熟的交易市场不仅能为高校技术提供丰富多元的“应用场景”,更重要的是提供了有效的“价格发现机制”。这有助于降低买卖双方对技术价值评估的分歧,从而促进交易达成。为了验证上述逻辑,本文根据不同地区市场交易环境成熟度与行政干预程度,将高校所在地区划分为高、低水平组进行分样本回归。附表 7 报告了分组回归结果。第(1)至(2)列显示,在市场交易环

境较成熟的地区,需求引致型专利的转化概率显著更高。这表明,成熟的下游市场环境为高校技术的价值实现提供了关键土壤。第(3)至(4)列显示,在行政干预程度较低(即市场主导资源配置)的地区,需求引致型专利的转化优势更为明显。上述发现揭示了制度环境在技术转化中的重要作用:需求引致机制发挥作用需要以有效的市场为前提,降低政府的行政干预、打破地方保护主义壁垒、培育完善的商品与要素流通体系,能够显著减少技术交易中的制度摩擦,从而放大需求引致型创新的技术转化效率。

六、进一步分析

基准回归揭示了需求引致的高校专利具有更高的转化率,进一步思考:受让企业在获取需求引致型高校专利转让后,其自身的创新水平与经营绩效能否得到提升?如果答案是肯定的,则意味着需求引致型专利不仅转化效率高,更具备高预期回报的特性。基于此,本文进一步开展如下拓展性分析。

本文提取高校专利转让时间以及受让企业名称,根据受让企业名称与国泰安上市企业数据进行匹配,构造2002~2021年上市企业层面的面板数据,并按照如下回归模型进行实证检验:

$$Y_{i,t} = \beta_1 Assignment_{i,t-1} + \beta_2 Z_{it} + \gamma_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中,下标*i*表示企业,*t*表示年份。被解释变量 Y_{it} 包括两个指标:一是企业发明专利数,用以衡量企业创新水平。二是企业销售收入增长率,用以衡量企业的经营绩效。解释变量 $Assignment_{i,t-1}$ 为企业*i*在第*t-1*年是否购买了高校专利,如果是则在第*t-1*年及之后年份取值为1,否则为0。为了进一步考察需求引致型高校专利转让对企业的影响,本文进一步将被解释变量拆解为两个分指标,即转让专利是否为需求引致型专利 $Assignment_DemandInspired$ 或其他类型专利 $Assignment_Others$ 。控制变量 Z_{it} 包括其他可能影响企业创新水平或经营绩效的指标,如企业的规模、资产负债率和托宾Q值。同时控制了企业层面固定效应 γ_i 和年份层面固定效应 τ_t, ε_{it} 为随机扰动项。

附表8中第(1)列回归结果显示,“是否购买高校专利”的系数并不显著,表明从整体上看,高校专利转让并未显著促进企业后续研发创新。在第(2)列回归中,进一步对转让专利进行区分,即分为需求引致型专利转让以及其他类型专利转让。结果显示,需求引致型高校专利转让对受让企业的后续研发创新产生了显著的正向影响,而其他类型高校专利转让并未对企业创新产生影响。第(3)列和第(4)列回归考察高校专利转让对企业销售收入增长率的影响,回归结果表明,从整体上看高校专利转让对企业销售增长率不存在显著影响,但区分专利类型之后发现,需求引致型高校专利转让能够显著促进受让企业销售业绩的增长。上述结果共同揭示了需求引致型高校专利在科技成果转化中的优势,一方面,与产业端技术的“兼容

性”使其能够与企业内部技术快速融合,从而进一步推动企业研发创新的加速迭代;另一方面,需求引致型专利的技术成熟度较高、转化周期短,受让企业能够在激烈的商业竞争中,通过技术购买的方式将这类专利技术快速应用到新产品开发中,从而有利于促进销售收入的增长。

七、研究结论与政策建议

促进高校科技成果转化是培育和发展新质生产力的重要途径,是实现高水平科技自立自强,加快构建新发展格局和推进中国式现代化的关键突破口(安博文等,2025;李超等,2025)。当前,中国高校科技成果转化的一个主要“堵点”在于,高校科技成果供给与产业发展需求呈现逐年“脱节”的趋势。为此,本文将科技成果转化问题前置到高校科学研究过程中,探究什么样的科研成果更有利于转化,及其促进转化的机制路径是什么。研究发现,高校科研人员主动搜寻并利用产业存量知识的行为,本质上是一种链接科学与产业的“组合式创新”过程。这种科研范式超越了传统“科学推动创新”模式的局限,通过增强高校技术的产业兼容性,并释放可观测的市场信号,有效克服了技术转移过程中的搜寻摩擦与信息不对称,从而驱动了转化效率的提升。更为关键的是,这种效率的提升并不局限于专利交易,而是伴随着实质性的经济价值创造,能够显著促进受让企业的后续创新与绩效增长。基于上述研究结论,本文提出以下几点政策建议。

第一,坚持产业需求牵引,驱动高校科研范式转型与评价改革。一是发挥市场需求在资源配置中的导向作用,驱动科研范式由“理论驱动”向“需求牵引”转型。应充分利用中国超大规模市场优势,强化市场在科研攻关方向、技术路线选择上的牵引作用。在国家及地方科技计划中,加大“揭榜挂帅”与“赛马制”项目的实施力度,鼓励高校科研人员在研发前端主动搜寻并调用产业界既有技术模块,将行业背景知识转化为具象的基础研究命题。通过在研发起点植入产业需求,实现高校创新逻辑与产业应用场景的深度耦合。二是深化科研评价体系与赋权改革,激发“组合式创新”的内生动力。应彻底改变以论文发表、专利授权数为导向的单一评价标准,全面落实以转化绩效和产业应用价值为核心的评价导向制度,实现从“数产出”到“重实效”的评价转向。进一步深化科技成果赋权改革,赋予科研人员在科技成果转化收益分配上更大的自主权,激励科研人员主动对接产业需求,提升成果的产业兼容性。三是推进教育、科技、人才一体化发展,强化校企协同育人机制。围绕产业转型升级需求,通过学科交叉融合,培养既具备前沿科学理论素养又熟悉工业应用场景的复合型人才。构建以需求为导向的人才培养模式,为科技创新与产业创新的深度融合提供智力支撑。

第二,强化企业科技创新主体地位,构建产学研深度融合的创新生态。一是强

化企业科技创新主体地位,支持企业主导的产学研融通创新。培育壮大科技领军企业,支持其联合高校组建创新联合体。通过引导资金、人才、技术和数据等关键创新要素向企业集聚,构建以企业为核心的资源配置格局,使企业真正成为科技成果转化的决策主体、投资主体及受益主体。二是引导高校强化“受应用启发”的基础研究能力。基础研究是科技创新的源头,应鼓励高校科研人员对企业关键核心技术进行二次开发。通过强化基础研究对产业技术转型升级的支撑作用,提升科研成果的适配性,有效避免科研产出与产业实际需求发生脱节。三是加强科技战略与产业布局的协同性。在人工智能、高端装备、集成电路及关键软件等战略性新兴产业领域,应加强政府的超前规划与政策引导。发挥政府作为创新组织者与生态营造者的作用,促进产业链上下游融通创新。通过产业政策与科技政策的深度协同,引导高校科研成果精准嵌入具体产业链,系统性解决科技成果转化的结构性失衡问题。

第三,畅通校企沟通机制,完善跨区域转化支持体系。一是降低校企间的信息不对称与搜寻成本。鼓励科研人员对成果的应用前景与商业价值进行细致分析,利用大数据、人工智能等数字化手段精准匹配专利技术特征与应用场景。提高各类科技成果转化平台运行效率,实现供需信息的精准推送,从而显著降低企业的识别成本与交易成本。同时,通过支持人才兼职创业、引进业界专家授课等方式,加强校企间人才的双向流动与知识溢出。二是破除行政壁垒,构建全国统一的技术要素市场。加快推进全国统一大市场建设,消除行政边界对技术要素流动的制约,促进创新资源在跨地区、跨行业间的高效配置。完善跨区域转化合作机制,支持欠发达地区通过引进高市场适配性的“需求引致型”专利实现产业跨越式升级。三是完善转化配套支撑与法治保障环境。布局建设区域性概念验证中心与中试验证平台,为高校成果提供场景模拟与成熟度评估等关键支持。同时,持续加强知识产权保护,优化税收与金融支持体系,健全公平竞争制度框架,为科技创新与产业创新的深度融合营造良好的制度生态。

参考文献

- [1]安博文,许培源,安锦,李春玉.教育、科技、人才三位一体的中国创新之路[J].中国经济学,2025,(4):1~28+193~194.
- [2]常旭华.精细化管理视角下高校专利转移管理问题与国别借鉴研究[J].科学学与科学技术管理,2017,(5):27~36.
- [3]葛劲峰,张南,袁志刚.中国高校科技转化改革的异质性政策效应[J].经济研究,2024,(2):153~170.

- [4]江小涓,宫建霞,李秋甫.数据、数据关系与数字时代的创新范式[J].中国社会科学,2024,(9):185~203+208.
- [5]亢延锟,郭家宝,葛晶.事前确权、事后奖励与高校科技成果转化[J].经济研究,2025,(7):122~141.
- [6]李超,何焯铃,湛泳.科技金融政策对科技创新和产业创新融合的影响效应研究[J].中国经济学,2025,(3):230~256+301~302.
- [7]李洋,梁正.技术范式的流变:从效果——效率原则到价值嵌入[J].自然辩证法通讯,2025,(3):16~23.
- [8]刘雯,曹思未,叶静怡.社会网络与高校专利技术成果转移[J].世界经济,2020,(9):173~192.
- [9]龙小宁,张帆,易巍.创新知识溢出的测度与检验——基于机器学习生成专利文本相似度的证据[J].数量经济技术经济研究,2026,(2):54~79.
- [10]邱姝敏,高雨辰,柳卸林,薛澜.外部企业股东与学术衍生企业的技术市场化:基于制度逻辑视角[J].管理世界,2023,(12):185~203.
- [11]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,(6):1883~1902.
- [12]易巍,龙小宁.行政边界与专利知识传播[J].数量经济技术经济研究,2023,(10):159~180.
- [13]易巍,龙小宁.中国版 Bayh-dole Act 促进高校创新吗?[J].经济学(季刊),2021,(2):671~692.
- [14]易巍,龙小宁,林志帆.地理距离影响高校专利知识溢出吗——来自中国高铁开通的经验证据[J].中国工业经济,2021,(9):99~117.
- [15]张文杰,哈巍.高校校区空间布局与校企协同创新——基于专精特新“小巨人”企业的微观经验证据[J].高等教育研究,2024,(3):42~53.
- [16]赵玉林,周珊珊,张倩男.基于科技创新的产业竞争优势理论与实证[M].科学出版社,2011.
- [17]Acs Z. J., Audretsch D. B., Feldman M. P., 1992, *Real Effects of Academic Research: Comment* [J], *American Economic Review*, 82(1), 363~367.
- [18]Aghion P., Akcigit U., Hyytinen A., Toivanen O., 2017, *The Social Origins of Inventors* [R], NBER Working Paper, No. 24110.
- [19]Arora A., Belenzon S., Suh J., 2022, *Science and the Market for Technology* [J], *Management Science*, 68(10), 7176~7201.
- [20]Arora A., Fosfuri A., Gambardella A., 2004, *Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy* [M], Cambridge, MA: MIT Press.
- [21]Bell A., Chetty R., Jaravel X., Van Reenen J., 2019, *Who Becomes an Inventor in America? The Importance of Exposure to Innovation* [J], *The Quarterly Journal of Economics*, 134(2), 647~713.

- [22] Bonacich P., 1987, *Power and Centrality: A Family of Measures* [J], *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170~1182.
- [23] Bush V., 1945, *The Endless Frontier* [M], Washington: National Science Foundation-EUA.
- [24] De Rassenfosse G., Jensen P. H., Julius T. M., et al., 2023, *Is the Patent System an Even Playing Field? The Effect of Patent Attorney Firms* [J], *The Journal of Industrial Economics*, 71(1), 124~142.
- [25] Dosi G., Nelson R. R., 2009, *Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes* [R], LEM Working Paper, No. 200907.
- [26] Higham K., De Rassenfosse G., Jaffe A. B., 2021, *Patent Quality: Towards a Systematic Framework for Analysis and Measurement* [J], *Research Policy*, 50(4), 104215.
- [27] Hötte K., 2023, *Demand-pull, Technology-push, and the Direction of Technological Change* [J], *Research Policy*, 52(5), 104740.
- [28] Hvide H. K., Jones B. F., 2018, *University Innovation and the Professor's Privilege* [J], *American Economic Review*, 108(7), 1860~1898.
- [29] Jaffe A. B., 1989, *Real Effects of Academic Research* [J] *American Economic Review*, 79(5), 957~970.
- [30] Jaffe A. B., Trajtenberg M., Henderson R., 1993, *Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations* [J], *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577~598.
- [31] Jaffe A. B., Trajtenberg M., 2002, *Patents, Citations, and Innovations: A Window on the Knowledge Economy* [M], Cambridge, MA: MIT Press.
- [32] Jaffe A. B., Trajtenberg M., Fogarty M. S., 2000, *Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors* [J], *American Economic Review*, 90(2), 215~218.
- [33] Kelly B., Papanikolaou D., Seru A., Taddy M., 2021, *Measuring Technological Innovation over the Long Run* [J], *American Economic Review: Insights*, 3(3), 303~320.
- [34] Mindruta D., 2013, *Value Creation in University-firm Research Collaborations: A Matching Approach* [J], *Strategic Management Journal*, 34(6), 644~665.
- [35] Mokyr J., 2018, *The British Industrial Revolution: An Economic Perspective* [M], London, UK: Routledge.
- [36] Pezzoni M., Veugelers R., Visentin F., 2022, *How Fast Is This Novel Technology Going to Be a Hit? Antecedents Predicting Follow-on Inventions* [J], *Research Policy*, 51(3), 104454.
- [37] Roach M., Cohen W. M., 2013, *Lens or Prism? Patent Citations as a Measure of Knowledge Flows from Public Research* [J], *Management Science*, 59(2), 504~525.
- [38] Rosenberg N., Nelson R. R., 1994, *American Universities and Technical Advance in Industry* [J], *Research Policy*, 23(3), 323~348.
- [39] Sampat B. N., 2006, *Patenting and US Academic Research in the 20th Century: The World before and after Bayh-Dole* [J], *Research Policy*, 35(6), 772~789.

[40] Schumpeter J. A., 1934, *The Theory of Economic Development* [M], Cambridge, MA: Harvard University Press.

[41] Schmookler J. A., 1966, *Invention and Economic Growth* [M], Cambridge, MA: Harvard University Press.

[42] Stokes D. E., 1997, *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation* [M], Washington, DC: Brookings Institution Press.

Impact of Demand–inspired University Patents on Transfer Efficiency: A Perspective on the Integration of Technological and Industrial Innovation

YI Wei

(Finance and Economics College, Jimei University)

Summary: The successful transformation of scientific and technological breakthroughs into industrial applications is a pivotal mechanism for optimizing the allocation of innovation resources, enhancing national technological competitiveness, and cultivating novel forms of productive forces. As underscored by recent macroeconomic policy directives, fostering the deep integration of scientific innovation with industrial production is paramount. The critical challenge lies in dismantling institutional and systemic frictions in the technology transfer process, thereby enabling precise matching between frontier research outputs and specific industrial value chains to inject new momentum into high–quality economic growth.

However, a stark stylized fact emerges from the Chinese context—despite serving as the primary supplier of frontier scientific knowledge, Chinese universities have a persistently low rate of patent commercialization. Even more concerning is the structural mismatch characterizing academic research. Network analysis reveals a growing trajectory of “technological isolation” among university patents. Since 2006, the network centrality of university patents within the broader innovation ecosystem has exhibited a continuous downward trend. This study draws on the theoretical framework of Stokes’ (1997) “Pasteur’s Quadrant,” which argues that basic science and technological application are not mutually exclusive. Rather, research can pursue fundamental cognitive breakthroughs while being actively driven by the need to solve concrete, real–world problems—a paradigm fundamentally characterized as “demand–pull” or “demand–inspired” research.

Despite its theoretical importance, the existing literature on demand–induced

innovation remains largely confined to macro-level analyses, leaving a critical gap regarding the micro-level knowledge production processes and the paradigm choices of individual researchers. Addressing this gap, this study investigates the micro-foundations of technology transfer by answering the following question: Which specific research paradigms most efficiently facilitate the deep integration of scientific and industrial innovation? Furthermore, in a latecomer catch-up context, how should academic researchers reconstruct their mechanisms for searching and utilizing industrial knowledge to break the “islandization” trap of innovation outputs?

Using comprehensive patent citation and technology transfer data, we find that university patents citing corporate patents exhibit a significantly higher probability of being successfully commercialized compared to non-citing patents. Crucially, mechanism analysis reveals that this premium in commercialization rates does not derive from superior technical novelty or foundational importance. Instead, these patents represent “recombinant innovation”—a synthesis of scientific inquiry and industrial knowledge that substantially enhances the technological compatibility between academic outputs and existing industrial infrastructures.

Furthermore, we identify a distinct signaling mechanism. In technology markets characterized by severe information asymmetry, the explicit citation of corporate patents serves as a credible signal of market relevance. This signaling effect substantially mitigates information frictions, reduces the search and identification costs for prospective adopting firms, and thus promotes cross-regional technology transfer. Heterogeneity analyses reveal that these effects are amplified when the cited corporate patents represent core, critical technologies; a university possesses strong basic research capabilities; the academic team has commercialization experience; or the transaction occurs within highly marketized regions. Subsequent posttreatment analysis demonstrates that receiving firms experience substantive improvements in both subsequent innovative output and overall profitability after adopting these recombinant patents, confirming the economic value of this transfer channel. Ultimately, this study highlights that in the unique context of China’s comprehensive industrial supply chain, demand-driven recombinant innovation by universities serves as a highly effective, yet historically undervalued, pathway for technology commercialization.

Based on these empirical insights, we propose a three-pillar policy framework to optimize the innovation ecosystem as follows.

First, policy must leverage market demand to guide resource allocation, shifting the

academic paradigm from purely “theory-driven” to “demand-induced.” We advocate for the expanded use of challenge-driven research and development initiatives (e.g., “bidding systems” and “parallel competitive grants”) to embed industrial demand at the very genesis of academic research. Moreover, the academic evaluation system requires fundamental reform. It must pivot away from merely counting publications and patent filings toward metrics emphasizing commercialization performance and industrial value. This should be coupled with property rights reforms that grant researchers greater autonomy over the financial returns of commercialization, thereby creating incentive-compatible structures that encourage researchers to align their work with industrial needs.

Second, enterprises must be established as the primary locus of technological innovation. Policy should support the formation of innovation consortia spearheaded by leading tech firms, ensuring that capital, talent, and data flow directly toward the industrial sector to make firms the true decision-makers and beneficiaries of technology transfer. Furthermore, universities should be explicitly guided to strengthen “demand-inspired” basic research by utilizing corporate core technologies for secondary development, ensuring academic outputs do not decouple from industrial realities. This requires strong strategic coordination between industrial and technology policies to embed university research directly into strategic emerging sectors (e.g., AI and high-end manufacturing).

Third, to facilitate efficient technology markets, policymakers must actively reduce information asymmetries. This includes utilizing digital infrastructure to precisely match patent characteristics with corporate application scenarios, thereby lowering transaction costs. Furthermore, it is imperative to dismantle administrative barriers to establish a unified national market for technology factors, allowing innovation resources to flow seamlessly across regions. Finally, the institutional environment must be fortified by investing in regional proof-of-concept centers, strengthening intellectual property protection, and optimizing tax and financial support systems to foster a robust ecosystem for the integration of science and industry.

Keywords: Demand-inspired; University Patents; Technology Transfer; Combinatorial Innovation

JEL Classification: O31; O32; O34

(责任编辑:陈星星;数据编辑:建刚)