doi. 10. 3724/1005-0566. 20261006

重点学科建设、学科产业协同与全要素生产率

程永波[1],咎　琳[2],余泳泽[2],王　亮[2]

(1. 南京财经大学管理科学与工程学院,江苏　南京　210023;
2. 南京财经大学国际经贸学院,江苏　南京　210023)

摘　要:高校重点学科建设作为一体推进教育科技人才发展的关键举措,对提升国家创新能力与加快培育新质生产力具有重要影响。基于 2013—2022 年中国 234 个地级市和 811 所高校数据,本文从学科资源配置视角,采用固定效应模型、机器学习方法和工具变量法,系统考察高校重点学科建设对区域全要素生产率的影响及作用机制。研究发现:重点学科建设显著提升了区域全要素生产率;机制分析表明,重点学科建设主要通过强化创新溢出效应和提高创新效率促进区域全要素生产率提升;进一步地,本文利用高校学科数据和税收调查数据构建学科产业协同度指标,发现学科结构与产业需求的匹配程度是影响重点学科建设生产率效应释放的关键条件;异质性分析显示,重点学科建设的促进作用在部属高校、设有国家大学科技园的高校以及工学学科中更为突出。基于此,应优化重点学科布局,强化学科建设与地方产业需求协同,完善高校科技成果转化机制,为提升区域全要素生产率和加快发展新质生产力提供支撑。

关键词:学科建设;区域创新;学科产业协同;全要素生产率;创新价值链

中图分类号:F124. 3;G644　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1005 - 0566(2026)10 - 0068 - 12

Key discipline development, discipline-industry synergy and total factor productivity

CHENG Yongbo[1], ZAN Lin[2], YU Yongze[2], WANG Liang[2]

(1. *School of Management Science and Engineering*, *Nanjing University of Finance & Economics*, *Nanjing* 210023, *China*;
2. *School of International Economics and Business*, *Nanjing University of Finance & Economics*, *Nanjing* 210023, *China*)

Abstract: The construction of key disciplines, as a critical measure for advancing the integrated development of education, science and technology, and talent, has important implications for enhancing national innovation capacity and accelerating the cultivation of new quality productive forces. Based on data from 234 prefecture-level cities and 811 universities in China from 2013 to 2022, this study examines the impact of key discipline construction in universities on regional total factor productivity and its underlying mechanisms from the perspective of disciplinary resource allocation, using fixed effects models, machine learning methods, and instrumental variable estimation. The results show that key discipline construction significantly improves regional total factor productivity. Mechanism analysis indicates that this effect operates mainly by strengthening innovation spillovers and improving innovation efficiency. Furthermore, by using university discipline data and tax survey data, this study constructs an indicator of discipline-industry alignment and finds that the degree of matching between disciplinary structure and industrial demand is a key condition for releasing the productivity effect of key discipline construction. Heterogeneity analysis shows that the positive effect is more pronounced

基金项目:国家社会科学基金重点项目"社会失信的空间传染效应与创新知识溢出:量化识别、机制分析与传染路径"(42471190)。

作者简介:程永波(1972—),男,满族,黑龙江安达人,南京财经大学校长,国际经贸学院/管理科学与工程学院教授,博士,研究方向为高等教育管理、科技创新管理与政策、产业发展与科技创新、粮食安全。通信作者:余泳泽。

in ministry-affiliated universities, universities with national university science parks, and engineering disciplines. These findings suggest that optimizing the layout of key disciplines, strengthening the alignment between discipline construction and local industrial demand, and improving university technology transfer mechanisms can provide important support for enhancing regional total factor productivity and accelerating the development of new quality productive forces.

Key words: discipline construction; regional innovation; discipline-industry synergy; total factor productivity; innovation value chain

在全球经济增长动能放缓、国际科技竞争加剧和我国经济发展方式加快转型的背景下，提升全要素生产率成为推动高质量发展的关键命题。党的二十届三中全会明确提出，要促进各类先进生产要素向发展新质生产力集聚，大幅提升全要素生产率。对于中国而言，传统依靠要素投入和模仿式创新的增长模式已难以持续，未来增长更依赖自主创新能力和技术进步效率的提升[1-2]。而自主创新能力的形成，取决于创新链前端是否能够持续提供高质量知识供给[3]。基础研究正是这一知识供给的源头，其通过原始知识积累、关键技术突破和通用技术演进，为产业创新和生产率提升奠定基础[4]。高校是基础研究和高层次人才培养的主要载体，重点学科建设则是高校强化知识生产能力、集聚创新资源和服务国家战略需求的重要抓手。依托政策支持和资源倾斜，重点学科建设能够汇聚科研设备、优质师资和高层次人才，提升高校原始创新和关键技术攻关能力[5]。更重要的是，高校重点学科形成的知识、技术和人才资源还可能通过技术转移、校企合作、人才流动和成果转化等渠道进入地方产业部门，推动企业技术升级和区域创新效率提升[6-7]。由此，重点学科建设不仅具有教育和科研意义，也可能成为区域全要素生产率提升的重要来源。基于此，本文从重点学科建设视角切入，考察依托重点学科开展的基础研究对区域全要素生产率提升的作用。

现有研究为理解这一问题提供了重要基础。其一，基础研究被普遍视为技术进步和长期经济增长的源头。相关研究认为，基础研究通过积累科学知识、培养高水平人才和推动前沿技术突破，为应用研究、产品创新和工艺改进提供知识基础[8-10]。这一过程既拓展了技术可能性边界[11-12]，也通过技术进步和创新效率改善为全要素生产率提升提供长期支撑[13]。然而，部分研究发现，高校基础研究政策并未有效激发区域内企业的创新投入，反映出学术研究与企业需求之间存在脱节现象[4]；也有研究指出，在现有投入结构下，基础研究对全要素生产率的贡献可能被其他结构性因素所抵消，表明从知识产出到经济绩效的传导路径存在效率漏损[14]。这意味着，基础研究的生产率驱动效应可能存在一定边界条件，相关结构性因素有待进一步识别。其二，在学科建设方面，相关研究主要集中在高等教育质量与科研创新绩效两个方面并逐步从理念阐释走向机制分析。学者普遍认为，学科建设不仅关乎高等教育质量与人才培养效能[15]，更是有组织科研与系统化资源配置的关键抓手。近年来，部分研究开始关注学科建设对区域创新的外溢效应，并指出高质量的学科体系通过汇聚高端人才、构建科研平台、促进交叉融合，为区域创新能力提升提供组织保障与系统支撑，进而对地方产业升级产生积极影响[5]。

尽管现有研究为理解学科建设的经济价值奠定了基础，但仍存在三方面不足：一是关于高校学科建设经济效应的定量研究相对有限，重点学科建设对区域全要素生产率的影响尚缺乏系统检验；二是已有研究多强调基础研究的知识供给和创新产出功能，对其如何通过创新溢出效应和创新效率影响生产率的机制揭示仍不充分；三是现有研究虽已发现基础研究并不必然转化为实际生产率增长，但对影响知识产出向经济绩效转化的结构性条件缺乏有效识别。为弥补上述不足，本文从高校重点学科建设视角切入，基于高校学科数据和税收调查数据构建学科产业协同度指标，系统考察重点学科建设对区域全要素生产率的影响、作用机制及边界条件。本文的边际贡献在于：第一，从学科建设的视角考察了基础研究对全要

素生产率的影响,拓展了基础研究相关领域的研究范畴;第二,本文基于重点学科建设的独特视角,手工整理了各高校重点学科数量、在任教师规模、理工科招生人数及两院院士数量等微观指标,为学科建设的实证研究提供了充实的数据基础;第三,在作用机制方面从创新溢出效应和创新效率两个维度揭示重点学科建设影响区域生产率的内在逻辑,为国家优化学科布局、推动经济高质量发展提供了理论依据与政策参考。

一、典型事实与理论机制

(一)典型事实

近年来,我国持续加大基础研究投入,2024 年基础研究经费达 2 497 亿元,占研发经费比重提升至 6.91%[①]。作为基础研究的重要制度载体,高校重点学科建设的空间布局演化呈现出清晰的战略纵深与结构性优化特征。具体地看,重点学科建设从 2013 年以北京为单一核心的单极引领格局,逐步形成 2016 年重庆、上海等区域中心初步突破的多点萌芽态势,继而发展为 2019 年哈尔滨、西安、武汉等科教重镇崛起的多中心网络化格局,最终构建起 2022 年北京、上海、重庆、哈尔滨等多中心并立、功能互补的协同发展新态势。这一空间演变路径不仅反映了学科资源覆盖面的显著扩大,更体现了国家学科建设战略从初期的重点扶优向多点支撑、区域协调的系统性转变,为构建支撑高水平科技自立自强的学科体系奠定了坚实的战略基础。

为对重点学科建设与区域全要素生产率之间的关系进行初步观察,本文绘制了重点学科建设与全要素生产率散点图。如图 1 所示,二者总体呈现正相关关系,说明重点学科建设可能是影响区域经济效率的重要因素。但同时也可以看到,部分城市明显偏离整体趋势:一些城市虽然具有较高的重点学科建设强度,其全要素生产率却处于相对较低水平。现实中也能观察到类似现象。黑龙江省拥有哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学等高水平工科高校,在航空航天、新材料等领域具有较强学科基础,但相关学科优势尚未充分转化为地方产业发展动能和经济效率提升成效。陕西省、吉林省等科教资源较为集聚的地区,也在不同程度上面临高校学科资源向地方产业创新优势转化不足的问题。由此可见,重点学科建设影响区域全要素生产率的关键,不仅在于学科资源是否集聚,更在于其能否通过有效机制进入地方产业体系并转化为现实生产力。基于此,深入探讨重点学科建设对区域全要素生产率的影响,并进一步厘清其中的作用机制和边界条件,不仅有助于客观评估学科建设成效,也有助于优化创新资源配置,破解科研与产业脱节问题。

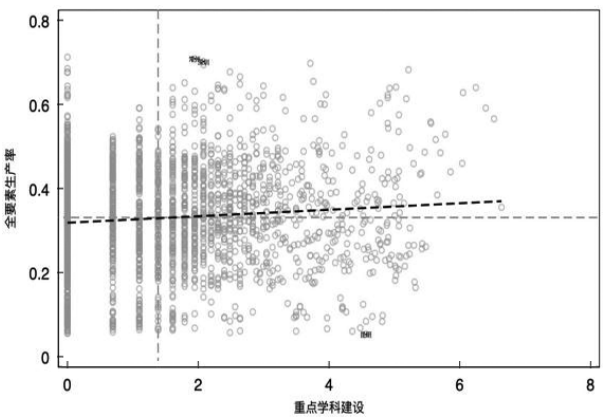

图 1　重点学科建设与全要素生产率的散点图

(二)理论机制

持续推进重点学科建设,有助于统筹打造学科高地、创新高地和人才高地,并通过有组织科研和集成式攻关增强区域创新能力。其一,重点学科建设能够强化创新溢出。重点学科通常能够获得更稳定的经费支持、更完善的科研平台和更高水平的人才队伍,从而在基础研究、应用研究和关键技术攻关中形成持续的知识供给。这些知识通过多种渠道向地方产业体系扩散。科研成果可以通过专利许可、技术转让和联合研发进入企业创新过程,科研人员和毕业生则通过就业流动、创业活动和项目合作携带隐性知识进入本地生产部门[17-18]。同时,高校技术转移机构能够为知识产权交易、成果评价和产业化应用提供制度化渠道,

① 数据主要出自科技部每年发布的《中国科技经费投入统计公报》。

进一步提高高校知识向企业部门扩散的可能性[10]。随着高校知识与企业技术需求发生连接，企业能够在产品开发、工艺改进和管理优化中吸收新的知识资源，区域技术边界由此得到拓展。因此，重点学科建设能够通过增强高校知识生产并促进其外部扩散，形成提升区域全要素生产率的重要知识基础。

其二，重点学科建设还会影响区域创新体系的运行效率。基础研究和技术攻关通常具有投入周期长、固定成本高、不确定性强等特征，单个创新主体往往难以独立承担持续研发和重大技术突破所需的资源投入。重点学科建设通过集中投入和平台化组织，将科研设备、人才团队、项目资源和协作网络整合在相对稳定的学科体系之中，能够在一定程度上降低重复投入、分散研发和低水平竞争带来的效率损失。同时，重点学科内部持续的学术交流，以及其与企业、科研机构之间的合作互动，也有助于促进不同知识模块之间的组合、重组与交叉融合，加快研发进程并提高创新成功率[19]。进一步看，重点学科建设不仅提高了高校内部科研活动的组织效率，也通过校企合作、联合攻关和平台共享等方式改善区域创新资源配置，使有限的研发投入更有效地转化为高质量创新产出。由此，技术进步成本得以下降，新技术与资本、劳动、数据等生产要素之间的匹配效率不断提高，进而推动生产过程优化和要素配置改善[5]。基于上述分析，本文提出假设1。

假设H1：高校重点学科建设能够通过促进创新溢出和提高创新效率提升区域全要素生产率。

传统知识溢出理论强调地理邻近的重要性，认为空间接近能够降低交流成本并促进隐性知识扩散[16]。然而，地理邻近并不必然带来有效转化。影响重点学科建设效应发挥的关键，不仅在于高校与企业是否空间接近，更在于二者是否具有知识相关。具体来看，当区域重点学科布局与地方主导产业、战略性新兴产业的技术需求高度契合时，学科资源与产业需求之间更容易形成有效匹配，进而构建较为顺畅的知识供需关系[20]。这种结构性匹配一方面降低了企业搜寻外部技术、识别科研成果和开展合作研发的交易成本，另一方面因知识基础相近而增强了企业对高校知识成果的吸收和转化能力[21]，这些都强化重点学科建设对全要素生产率的促进作用。相反，当学科布局与地方产业需求匹配不足时，即便高校具备较强学科实力，相关知识也可能更多停留在学术体系内部，难以被本地企业识别、吸收和应用，进而形成知识溢出不畅和资源配置错配，削弱重点学科建设的生产率驱动效应。基于此，本文提出假设2。

假设H2：学科产业协同度在重点学科建设提升区域全要素生产率的过程中发挥正向调节作用。

二、模型构建、变量选取和数据说明

（一）数据来源

城市层面数据来源于《中国城市统计年鉴》、Wind数据库以及各市国民经济和社会发展统计公报。高校数据主要来自手工整理，本文构建了覆盖全国范围的重点学科与招生数据库。具体说明如下：在重点学科数据方面，本文系统搜集并整理了2013—2022年811所本科高校的重点学科建设信息。为确保数据的权威性与完整性，本文采用多源比对和交叉核验的方式进行整理：首先，以各省级教育主管部门公布的省级重点学科名单为基础，逐校查阅高校官网、研究生院、发展规划处及学科建设办公室等相关栏目，提取学科名单、立项批次、建设周期等信息；其次，对于官网信息缺失或披露不完整的样本，进一步检索省级教育主管部门政务公开文件、高校年鉴及学科建设专项报告予以补充。

在理工科招生规模方面，本文系统搜集了样本高校2013—2022年在招生官网发布的《本科招生计划》，并根据不同高考招生模式进行标准化处理：第一，剔除文理兼招专业，以降低专业归类标准不一致带来的测量误差；第二，对于传统文理分科省份，直接采用理工类招生计划；第三，对于实施“3+1+2”新高考模式的省份，以物理类招生计划作为理工科招生规模的代理变量；第四，对于实施“3+3”新高考模式的省份，由于选科组合较为灵活、理工类边界难以统一识别，为保证变量口径

一致,本文予以剔除。在专任教师与两院院士数量方面,本文基于各高校公开发布的《本科教学质量报告》进行手工整理。此外,本文还整合 2013—2020 年中国税收调查数据与高校省级重点学科名单,构建学科产业协同度指标,用以刻画高校学科结构与地方产业需求之间的匹配程度。

(二)变量设计

1. 被解释变量

区域全要素生产率(total factor productivity,TFP)。本文基于 2013—2022 年中国城市面板数据,采用改进的索洛余值法进行 TFP 测算。其中,产出指标为经价格指数平减(以 2013 年为基期)的实际 GDP,投入指标包括通过永续盘存法(折旧率设定为 9.6%)核算的资本存量以及全社会从业人员数,缺失的变量采用线性插值法进行填补。

2. 核心解释变量

本文将城市内高校的重点学科建设作为核心解释变量,具体以重点学科建设数量的对数衡量。

3. 机制变量

(1)创新效率

本文在数据包络分析(DEA)框架下,采用非径向的 SBM 方法测算地级市创新效率。投入变量选取 R&D 人员全时当量(人/年)和 R&D 经费内部支出(万元);产出变量包括专利授权量(件)和 GDP 指数。

(2)创新溢出效应

借鉴余泳泽等[10]的做法,采用 211 高校是否成立技术转移办公室作为高校重点学科建设创新溢出效应的代理指标。

4. 调节变量

为考察学科布局与地方产业需求匹配程度对重点学科建设效应发挥的影响,本文构建学科产业协同度指标,并将其作为调节变量纳入分析框架。该指标用于刻画高校学科体系与区域产业结构之间的结构性适配程度,其测度方法如下。

首先,本文依据《国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)》建立标准行业类别体系。同时根据《学位授予和人才培养学科目录》确立学科分类标准。然后结合语义匹配模型、大语言模型辅助校验和人工复核,构建“学科—行业”映射关系表,该映射表定义了每个行业所关联的学科集合,以此作为计算协同度的基础。其次,基于税收调查数据,获取城市 c 在年份 t 的各行业企业数量 N_{cjt},再加总计算出城市 c 在不同行业 i 的企业规模 S_{cit}。在此基础上计算学科产业协同度。具体计算公式为:

$$subindustry_{ct} = \frac{P_{ct} \cdot Q_{ct}}{\| P_{ct} \| \| Q_{ct} \|} = \frac{\sum_{i=1}^{N} P_{cit} Q_{cit}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} P_{cit}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{N} Q_{cit}^2}} \quad (1)$$

其中,Q_{ct}的第 i 个分量是不同行业的企业规模 S_{cit};P_{ct}的第 i 个分量是不同行业的企业规模 S_{cit} 的潜在关联学科 d_i的数量。为进一步观察学科产业协同度的区域差异,本文绘制了 2013—2020 年东部、中部、西部和东北地区协同度最值变化图。如图 2 所示,东部地区协同度整体较高并呈上升趋势,说明其学科资源与产业体系之间形成了较好的结构匹配;中部地区协同度相对稳定,西部地区整体水平偏低但波动较小;东北地区协同度长期处于较低水平,反映出其学科布局与产业转型需求之间仍存在一定错配。总体来看,我国学科产业协同水平存在明显区域分化特征。

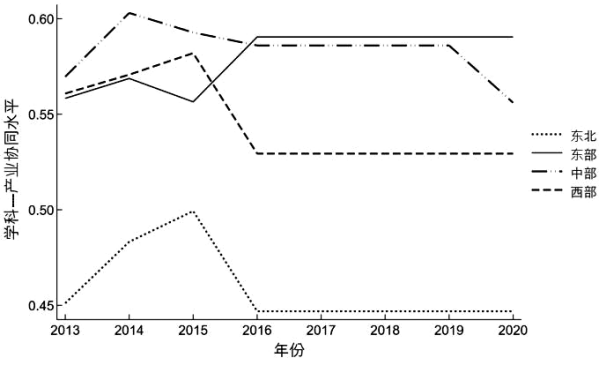

图 2　2013—2020 年东部、中部、西部及东北地区学科产业协同度的最值变动图

5. 控制变量

为缓解城市层面和高校层面相关因素对估计结果的干扰,参考已有研究,本文控制如下变量。在高校方面,本文选取理工科学科招生规模、学校专任教师数量以及学校两院院士数量;在城市方

面,在经济结构方面控制了第三产业增加值与第二产业增加值的比值;在财政方面,控制了政府财政支出占地区 GDP 比重变量;在人口结构方面,控制了单位行政区域面积常住人口对数值变量;本文还控制了区域城镇化率变量。相关变量的描述性统计见表 1。

表 1　主要变量描述性统计

变量	变量名及含义	观测值	平均值	标准差
被解释变量	全要素生产率(*TFP*)	8 110	0. 363	0. 139
核心解释变量	重点学科建设对数(ln*prosub*)	8 110	1. 151	1. 029
机制变量	创新效率(*ce*)	8 110	0. 042	0. 097
	创新溢出(*TTO*)	8 110	0. 552	0. 497
调节变量	学科产业协同度(*subindustry*)	6 640	0. 208	0. 197
城市层面控制变量	产业结构(*industry*)	8 110	1. 643	1. 049
	政府财政支出强度(*gov*)	8 110	0. 171	0. 074
	人口密度对数(ln*pop*)	8 110	6. 345	0. 972
	城镇化率(*urban*)	8 110	0. 692	0. 153
高校层面控制变量	理工科招生人数对数(ln*enroll*)	8 110	7. 517	1. 220
	专任教师数量对数(ln*teacher*)	8 110	6. 702	1. 067
	两院院士数量对数(ln*liangyuan*)	8 110	0. 177	0. 588

(三)模型构建

在现有理论分析的基础上,本文实证检验高校重点学科建设对区域全要素生产率扩散溢出效应的影响,构建的基准计量回归模型为:

$$TFP_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln prosub_{it} + \lambda_i \sum_{i=1}^{n} Z_{ijt} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

模型(2)中下标 i 代表高校代码,j 表示城市代码,t 代表年份;被解释变量 TFP_{jt} 代表区域全要素生产率,解释变量 $\ln prosub_{it}$ 代表高校重点学科建设;z_{ijt} 表示其他控制变量;v_i 和 v_t 分别表示个体和时间固定效应,ε_{ijt} 则为随机误差项。

三、实证结果分析

(一)基准实证结果

根据固定效应模型,得到基准回归的结果如表 2 所示。由未加入控制变量时的回归基本结果可以看出,重点学科建设与区域全要素生产率之间存在显著正向关系,说明重点学科建设可能通过知识供给和创新资源集聚促进区域经济效率提升。再加入控制变量之后,区域全要素生产率也随之增加,本文的核心结论初步推断成立。核心解释变量的系数估计值表明,在控制其他因素不变的情况下,平均而言,核心解释变量每提高 1 个单位,区域全要素生产率约提高其样本均值的 1.38%(0.005/0.363)。该结果初步验证了重点学科建设驱动区域全要素生产率提升的理论假说。

表 2　基准回归结果

变量	TFP_FE (1)	TFP_FE (2)	TFP_RE (3)	TFP_SFA (4)	TFP_TFE (5)	TFP_非参数法 (6)
重点学科建设	0. 004 ** (0. 002)	0. 005 *** (0. 001)	0. 010 *** (0. 001)	0. 006 *** (0. 001)	0. 009 *** (0. 001)	0. 008 *** (0. 002)
常数项	0. 358 *** (0. 002)	0. 099 ** (0. 040)	0. 264 *** (0. 033)	0. 372 *** (0. 039)	0. 126 ** (0. 059)	0. 312 *** (0. 031)
控制变量	否	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是	是
调整后 R^2	0. 800	0. 805	0. 796	0. 816	0. 821	0. 775
观测值	8 110	8 110	8 110	8 110	8 110	8 110

注:***、**、* 分别表示估计系数在 1%、5% 和 10% 的水平上显著,括号内为聚类到高校层面的稳健标准误。下同。

(二)内生性处理

由于可能存在同时影响全要素生产率和高校重点学科建设的不可观测因素,且本地非高校的研发活动可能反向影响高校学科建设的发展,本文用高校建校校龄作为高校重点学科建设的工具变量。考虑到高校建校校龄为截面数据,本文将其与各省份滞后一期的公办本科高校数量相乘,构造高校重点学科建设的工具变量。首先,高校的建校校龄是其学术积淀与制度资本的综合体现。校龄越长的院校,通常拥有更为深厚的师资储备、更成熟的管理体系、更稳固的学术传统与更广泛的校友网络。这些要素共同构成了其进行高水平学科建设的坚实基础与内在动力,使其在省级重点学科的申报与评审中具备显著优势。其次,高校的成立时间是历史性外生变量,它在数年前即已确定,不受当前区域经济波动或生产率变化的影响。同时,历史上的建校决策主要基于宏观的战略布局或社会需求,与影响当今区域全要素生产率的未观测因素相关性较低。因此,该工具变量满足排他性约束要求。所以我们采用高校建校校龄作为本文模型的工具变量,来排除内生性。

表 3 第(1)列~第(3)列展示了工具变量的回归结果,可以看出工具变量与解释变量 ln*prosub* 之间存在明显的相关性,表示不存在弱工具变量问题。从表 3 第(2)列的两阶段最小二乘法结果来看,在考虑了内生性后,高校重点学科建设对于区域全要素生产率有显著的正向影响,进一步支持了本文的研究假说。此外,本文借鉴 Guo 等[24]提出的双重纠

偏 Lasso 回归,进一步修正可能存在的由遗漏变量引起的估计偏误。如表 3 第(4)列所示,采用双重纠偏 Lasso 后,重点学科建设对区域全要素生产率的影响仍显著为正,说明在更灵活地控制潜在高维混杂因素后,本文核心结论依然成立。

表 3　内生性处理

变量	工具变量法			双重纠偏 Lasso
	2SLS		双重机器学习	
	第一阶段结果(1)	(2)	(3)	(4)
	重点学科建设	TFP_SFA	TFP_SFA	TFP_SFA
高校建校校龄(IV)	0.006 *** (0.001)	—	—	—
重点学科建设	—	0.031 * (0.019)	0.034 * (0.019)	0.037 ** (0.022)
控制变量	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
F 值	10.48	—	—	—
观测值	8 110	8 110	8 110	8 110

(三)稳健性检验

1. 替换估计方法、指标测度与样本处理

为检验基准结论的稳健性,本文从模型设定、被解释变量测度和样本处理三个方面进行补充检验。首先,采用双重机器学习模型进行估计。其次,替换全要素生产率测算方法,分别采用时变随机前沿模型和异质性随机前沿模型重新测算区域全要素生产率。最后,剔除直辖市样本并对连续变量进行缩尾处理。表 4 结果显示,在上述不同稳健性检验设定下,重点学科建设对区域全要素生产率的影响均显著为正,表明本文基准结论具有较好的稳健性。

表 4　稳健性检验 1

被解释变量	重设双重机器学习模型			替换随机前沿算法		其他稳健性检验	
		改变样本分割比例	更换机器学习模型	SFA1	SFA2	缩尾	剔除直辖市高校
	Lasso (1)	Kfolds = 4 (2)	Elasticcv (3)	(4)	(5)	(6)	(7)
重点学科建设	0.007*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.007*** (0.001)	0.009*** (0.002)	0.005*** (0.002)	0.006*** (0.001)	0.006*** (0.001)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
调整后的 R^2	—	—	—	0.775	0.813	0.817	0.784
观测值	8 110	8 110	8 110	8 110	8 110	8 110	8 110

2. 补充控制高校成果转化能力

考虑到高校科技成果转移转化能力可能影响重点学科建设对区域全要素生产率的作用发挥,本文进一步补充控制高校成果转化相关变量,以检验基准结论是否受到高校成果转化能力差异的影响。具体而言,本文选取技术转让签订合同数、技术转让当年实际收入、鉴定成果数和成果授奖数量作为扩展控制变量。上述变量能够从成果交易、价值实现、成果评价和质量认定等方面较为全面地控制高校成果转化基础差异。回归结果如表 5所示,重点学科建设的估计系数仍保持显著为正,说明本文基准结论具有较好的稳健性。

表 5　稳健性检验 2

变量	基准回归(1)	控制技术转让合同数(2)	控制技术转让收入(3)	鉴定成果数(4)	成果授奖(5)	同时控制全部变量(6)
重点学科建设	0.005*** (0.002)	0.014*** (0.003)	0.014*** (0.003)	0.019*** (0.005)	0.014*** (0.003)	0.019*** (0.005)
技术转让合同数	—	−0.004** (0.002)	—	—	—	−0.009** (0.003 8)
技术转让收入	—	—	−0.001 (0.001)	—	—	0.002 (0.001)
高校鉴定成果数	—	—	—	−0.002 (0.003)	—	−0.001 (0.003)
高校成果授奖	—	—	—	—	−0.002 (0.003)	−0.007 * (0.004)
城市层面控制变量	是	是	是	是	是	是
高校层面控制变量	是	是	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	8 110	3 006	3 006	2 318	3 006	2 318
调整后 R^2	0.805	0.813	0.806	0.812	0.807	0.806

四、机制检验与进一步分析

(一)机制检验

基于前文的理论分析,参照江艇[25]的研究,本部分从创新溢出和创新效率两方面对理论机制进行检验②。表 6 报告了机制检验结果。从创新溢出路径来看,重点学科建设与创新溢出变量显著正相关,且创新溢出变量与区域全要素生产率之间也呈现显著正向关系。其原因在于重点学科通过集聚高水平科研团队、强化科研平台支撑和提升人才培养能力,能够增强高校知识向地方产业部门扩散的可能性。当这些知识资源进一步通过

② 需要指出的是,传统逐步回归式机制检验在识别中介效应时,往往隐含“不存在未观测混杂因素同时影响核心解释变量、中介变量和被解释变量”的较强假设。如果存在遗漏变量或高维混杂因素,机制变量系数及间接效应估计可能产生偏误。为提高机制检验的稳健性,本文参照 Imai 等[26]的因果中介敏感性分析框架,并借鉴 Guo 等[24]的双重纠偏 Lasso 思路,对创新溢出和创新效率两条机制进行补充估计。结果显示,潜在未观测混杂因素并未实质性改变机制检验结论;采用高维变量纠偏后,机制路径仍然成立。相关结果限于篇幅未列示,留存备索。

技术转移、校企合作、人才流动和专利转化等渠道进入企业创新和生产过程时，便会推动区域技术进步和生产效率改善。从创新效率路径来看，重点学科建设与区域创新效率之间呈现显著正向关系，说明重点学科建设有助于改善创新资源配置结构。重点学科通常依托更高水平的科研平台、稳定的研究团队和更强的组织化科研能力，能够降低重复研发和低效率创新投入，促进跨学科协作和科研资源共享，从而提高创新投入转化为创新产出的效率。进一步结果显示，创新效率与区域全要素生产率之间也呈显著正相关，表明重点学科建设也通过提高创新体系运行效率、改善技术要素配置和降低创新转化成本推动全要素生产率提升。

表 6　影响机制检验结果

	创新效率	全要素生产率	创新溢出	全要素生产率
	（1）	（2）	（3）	（4）
重点学科建设	0.007 **	0.010 ***	0.021 ***	0.010 ***
	（0.003）	（0.001）	（0.007）	（0.001）
创新效率	—	0.010 *	—	—
		（0.006）		
创新溢出	—	—	—	0.017 ***
				（0.004）
控制变量	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是
观测值	8 110	8 110	8 110	8 110
调整后 R^2	0.248	0.796	0.948	0.752

（二）学科产业协同视角下重点学科建设对全要素生产率的影响

1. 地理邻近与学科产业协同的解释力比较

为验证本文假设 H2 的核心论点，本部分进行了一项关键的对比实证检验。考虑到高校和企业空间位置在短期内相对稳定，本文基于高校与企业之间的球面距离构建城市—年份层面的平均地理邻近指标，并进一步采用初始距离与时间趋势的交互项刻画地理邻近的动态变化。表 7 结果显示，第（2）列在引入地理距离变量后，其系数为负且并不显著，说明单纯地理邻近对区域全要素生产率的解释力有限。相比之下，在第（3）列和第（4）列中，学科产业协同度及其与重点学科建设的交互项均显著为正，表明学科结构与产业需求之间的知识关联，是重点学科建设发挥生产率效应的重要条件。

表 7　地理邻近与学科产业协同的解释力比较

变量	全要素生产率			
	（1）	（2）	（3）	（4）
重点学科建设	0.004 **	0.008 ***	0.004 *	0.004
	（0.002）	（0.002）	（0.002）	（0.003）
地理距离	–	−0.002	–	−0.001
		（0.001）		（0.002）
学科产业协同度	–	–	0.056 ***	0.057 ***
			（0.017）	（0.017）
重点学科建设 × 学科产业协同度	–	–	0.018 ***	0.019 ***
			（0.005）	（0.008）
控制变量	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	6 488	6 488	6 488	6 488

2. 学科产业协同的调节作用以及分位数回归

在验证学科产业协同具有较强解释力的基础上，本文考察其调节作用。表 8 第（1）列和第（2）列结果显示，重点学科建设与学科产业协同度的交互项均在 1% 水平上显著为正，表明学科产业协同度能够强化重点学科建设对区域全要素生产率的促进作用。为进一步识别该调节作用在不同协同水平下的差异，本文进一步基于学科产业协同度分位数进行回归。表 8 第（3）列～第（5）列结果显示，交互项在高分位点显著为正，而在中低分位点为负，说明学科产业协同的调节作用具有明显门槛特征：只有当协同度达到较高水平时，学科建设与产业需求之间才能形成有效衔接，并显著促进全要素生产率提升；在协同度较低地区，学科资源与产业需求错配可能削弱甚至抵消学科建设的生产率效应。

表 8　学科产业协同视角下重点学科建设对全要素生产率的影响

变量	全要素生产率				
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
分位点	—	—	0.25	0.5	0.75
重点学科建设 × 学科产业协同度	0.016 ***	0.018 ***	−0.125 ***	−0.091 ***	0.158 ***
	（0.005）	（0.005）	（0.047）	（0.048）	（0.038）
学科产业协同度	0.068 ***	0.056 ***	−0.006	0.144	0.204 ***
	（0.017）	（0.017）	（0.126）	（0.112）	（0.067）
重点学科建设	0.005 *	0.004 *	0.014 **	0.042 ***	−0.080***
	（0.002）	（0.002）	（0.007）	（0.015）	（0.018）
控制变量	否	是	是	是	是
高校固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	6 488	6 488	1 465	1 516	1 612

五、异质性分析

（一）基于广义随机森林模型的异质性检验

为更准确刻画重点学科建设对区域全要素生产率影响的个体差异，本文采用广义随机森林方法进行估计[27]，该方法近年来已被诸多学者应用

于因果推断领域[28-29]。图 3 报告了重点学科建设对全要素生产率的处置效应分布情况。结果显示,不同样本的处置效应存在明显分化,且部分个体效应小于 0,这说明对于不同个体,重点学科建设对于区域全要素生产率的知识溢出效应仍存在较大异质性,因此本文后续进一步揭示重点学科建设在不同个体特征下的溢出差异。

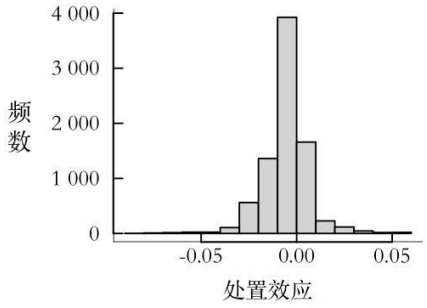

图 3　处置效应分布

(二)个体特征异质性分析

1. 学科属性异质性

基于《学位授予和人才培养学科目录》对重点学科中的理学(涵盖 75 个二级学科)和工学(涵盖 197 个二级学科)进行系统分类再回归。实证结果如图 4 所示,理学与工学在影响全要素生产率方面表现出截然不同的特征。具体而言,工学学科建设对区域全要素生产率表现出稳健的促进作用。这一发现与预期相符,工学作为应用学科,其知识生产与创新活动与产业技术需求、工艺改进及产品开发紧密联结,能够通过技术转移、协同研发等渠道,更为直接地将学科优势转化为生产效率增益。而理学学科数量的系数则为负。这一结果可能与理学知识溢出的基础性、长期性和非排他性有关。

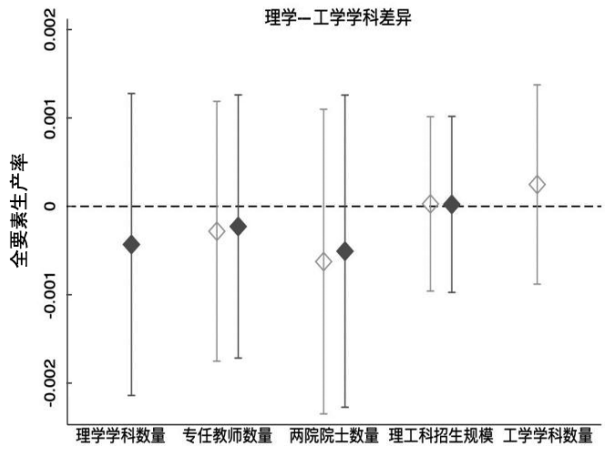

图 4　理学工学学科异质性

2. 高校隶属关系异质性

将样本按照高校的隶属关系划分为部属高校和省属高校估计重点学科建设对区域全要素生产率影响的高校隶属关系异质性。结果见图 5。可以看出,对于省属高校来说,重点学科建设并没有对区域全要素生产率产生明显的边际贡献。而对于部属高校而言,其重点学科建设对区域全要素生产率存在一定的正向影响。这可能是因为部属高校由教育部等中央部委主管,经费充足,拥有较强的办学实力,目的是在探索改革上先走一步,在提高教学、科学研究和社会服务方面发挥示范和引导作用,因此部属本科高校更易于开展科研技术转移和创新成果转化,进而推动区域全要素生产率的提高。

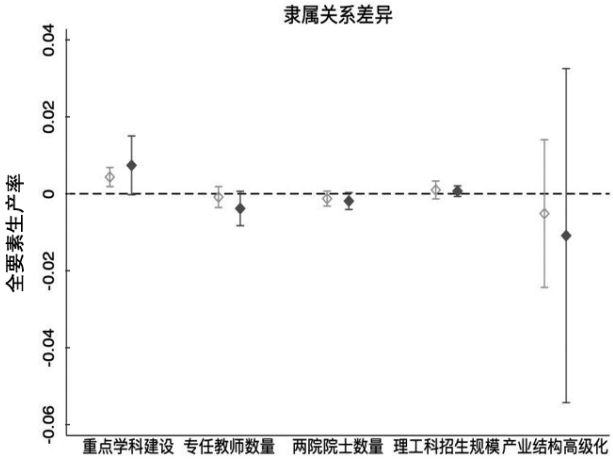

图 5　高校隶属关系异质性

3. 高校成果转化异质性

将样本按照高校是否成立国家大学科技园划分为两个子样本估计重点学科建设对区域全要素生产率影响的高校成果转化异质性。国家大学科技园作为高校成果孵化和产学研协同的重要平台,其重要的政策目标就是最大限度地把科技成果转化为现实生产力。从图 6 可以看出,设立国家级大学科技园相较于未设立系数要大一些,表明设立国家级大学科技园的高校对区域全要素生产率的提升作用更强。这可能是因为国家大学科技

园为高校成果孵化、技术转移和产学研合作提供了重要平台，能够促进高校知识成果进入企业创新和产业化过程，进而增强重点学科建设对区域全要素生产率的促进作用。

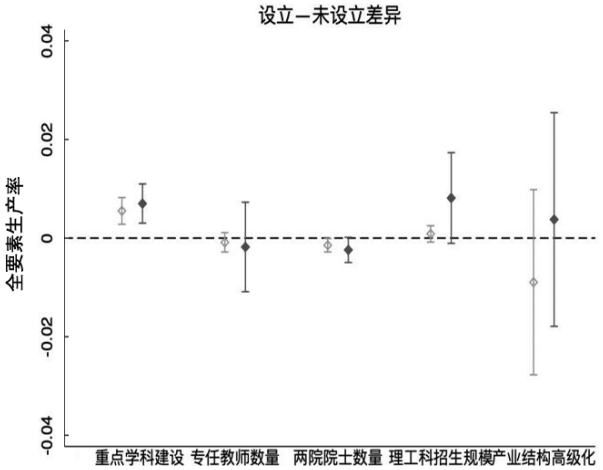

图6　高校成果转化异质性

（三）基于迁移学习的城市异质性检验

除了识别重点学科建设对区域全要素生产率的现行效应，本文还进一步关注这一效应在城市层面的适用性与可持续性，即在不同城市产业基础、创新环境和学科资源禀赋存在差异的背景下，重点学科建设能否持续发挥促进生产率提升的作用。为此，本文借鉴 Tian 等[22]的高维广义线性模型的迁移学习方法③，识别重点学科建设效应在城市层面的异质性分布。

图7报告了基于迁移学习得到的城市异质性结果。可以看出，重点学科建设对区域全要素生产率的影响存在明显空间分化，且这一分化与各地区学科产业协同水平密切相关。东部地区正向效应最为突出，正效应城市占比达到53.3%，说明在高端制造、现代服务业等产业基础较好的地区，学科布局与产业需求更容易形成匹配，进而促进知识溢出和生产率提升。西部地区内部差异较大。反观中部地区政策扶持型特征及东北地区资源型城市的负效应群，则深刻揭示了学科与产业结构性错配的制约。总体来看，学科产业协同是影响重点学科建设生产率效应释放的重要条件，推动学科结构与地方产业需求动态适配，是释放学科建设红利、破解区域发展不均衡难题的关键所在。

六、结论与政策建议

（一）研究结论

本文基于2013—2022年234个地级市和811个高校数据，系统考察了高校重点学科建设对区域全要素生产率的影响及作用机制。主要得出以下结论。第一，高校重点学科建设提高了区域全要素生产率。第二，学科产业协同度在重点学科建设影响区域全要素生产率过程中发挥正向调节作用。第三，机制检验表明，重点学科建设主要通过强化创新溢出和提高创新效率促进区域全要素生产率提升。第四，异质性分析发现，重点学科建设的促进作用在部属高校、设立国家大学科技园高校以及工学学科中表现更为突出，而理学学科的作用相对依赖长期知识积累与转化通道建设。

（二）政策建议

首先，应完善重点学科建设的绩效评价与持续支持机制，强化其在区域高质量发展中的支撑作用。一方面，地方政府和教育主管部门应建立全过程、动态化的学科评价机制，围绕重点学科建设的关键环节开展持续评估，并将评价结果作为经费支持、平台布局和资源调整的重要依据。另一方面，高校应立足区域发展需求和自身学科基础凝练主攻方向，推动重点学科建设与一流学科、全国重点实验室等高能级平台协同推进。同时，应加大重点学科经费投入，整合海内外杰出校友、行业专家和企业创新资源，强化有组织科研和跨学科协同攻关。对于已经形成优势基础的重点学科，应给予稳定的、连续的支持；对于建设成效较弱的学科，则应通过周期评估、滚动调整和资源重

③ 具体而言，设目标城市数据集为$(X(0),y(0))$，其中$y^{(0)}$是目标城市的全要素生产率，$X^{(0)}$包含了重点学科建设和相关控制变量；其余城市对应的源数据集记为$(X^{(k)},y^{(k)})$。本文首先通过交叉验证从潜在源样本中筛选可迁移城市集合，并将其与目标城市样本合并得到初始估计；随后利用目标城市样本对初始估计进行偏差修正，得到城市层面的最终估计结果。相关模型和参数设定设定参照 Bastani[23] 和 Tian 等[22]。

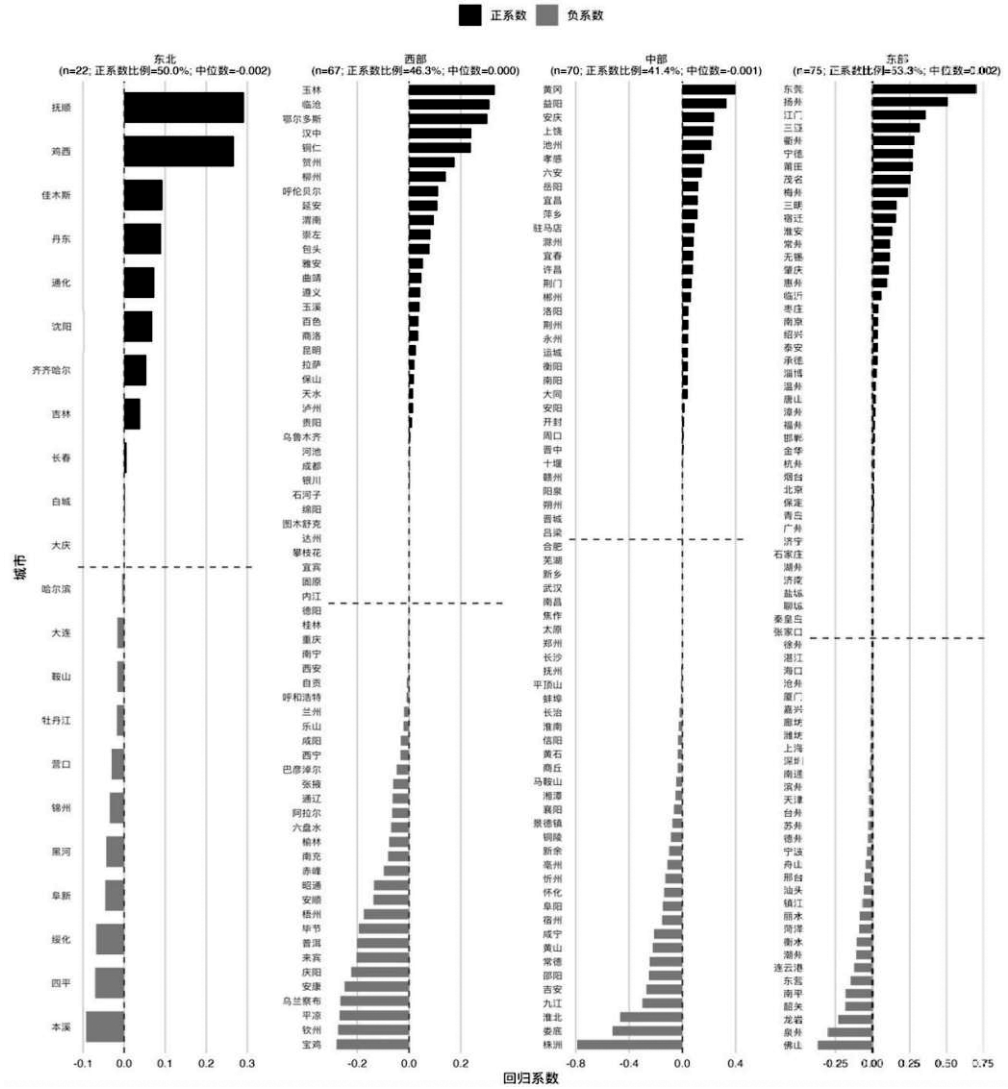

图 7　迁移学习下学科建设对区域全要素生产率影响的城市异质性

组提高建设效率,促进高校学科资源更有效地服务于区域全要素生产率的提升。

其次,应通过多主体协同和数智化赋能提升科技成果转化效率。政府部门应强化制度协调和公共服务供给,可围绕地方重点产业设立揭榜挂帅项目和校企联合攻关项目,提供中试补贴、知识产权服务和风险补偿机制,降低科技成果转化中的不确定性和交易成本,提高创新资源配置效率。在政府搭建制度环境和公共平台的基础上,高校应依托重点学科建立校级科技成果转化数字平台,将重点学科团队的专利、论文、技术样品、中试成果和可转化项目统一入库,并同步设置企业技术需求入口、专家团队信息库和项目跟踪台账。进一步地,对入库成果,可按照技术成熟度、应用领域、知识产权状态和产业化条件进行分级管理。专业服务机构也应嵌入成果转化全过程,建设人工智能辅助的成果匹配与价值评估系统,提高成果转化效率。由此,重点学科建设形成的知识资源得以更有效地嵌入产业创新过程,并持续作用于区域全要素生产率提升。

最后,应坚持因地制宜、分类推进,以科技创新增强区域内生发展动力,推动高校知识供给与区域产业需求实现更高水平适配。具体而言,对协同基础较弱的城市,政府应加强技术转移服务站和共享中试平台建设,减少知识转化阻滞。高校应结合地方产业需求和自身学科基础,制定重点学科差异化建设清单,避免盲目布局热门学科。此外,部属高校应更多承担跨区域、跨领域重大科研任务,围绕关键核心技术和共性技术难题开展有组织科研;省属高校则应贴近地方产业需求,围

绕本地企业技术痛点和产业链薄弱环节建设特色学科。对工科重点学科,应打通工程化验证、中试熟化和产业应用环节,提高成果落地效率;对理科重点学科,则应给予稳定长期支持,并通过概念验证、应用基础研究和校企联合研发等方式,推动基础研究成果逐步进入产业创新链条,为长期技术进步和全要素生产率提升提供源头支撑。

参考文献:

[1]杜传忠,薛宇择. 研发联盟、开放式创新与企业全要素生产率提升[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41 (12): 111-132.

[2]李健斌,周浩. 人工智能、资本—技能互补与企业全要素生产率[J]. 经济评论, 2025(1): 20-36.

[3]余泳泽. 创新价值链升级与科技自立自强[J]. 探索与争鸣, 2024(3): 35-38,177.

[4]张杰,白铠瑞. 中国高校基础研究与企业创新[J]. 经济研究, 2022, 57 (12): 124-142.

[5]陈才烈,何茜,白强,等. 高校学科建设赋能国家创新体系整体效能研究:基于知识生产模式变革分析[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2025, 31 (4): 136-148.

[6]杭建琴. 世界一流学科建设政策对科研产出质量的影响研究[J]. 重庆高教研究, 2025, 13 (4): 35-46.

[7]范剑勇,张丰,唐为. 高校学科质量与区域科技创新[J]. 世界经济, 2024, 47 (4): 65-98.

[8]郑世林,张沛康. 基础研究资助促进了高校毕业生就业:基于国家自然科学基金的经验证据[J]. 经济学(季刊), 2024, 24 (4): 1121-1138.

[9] AKCIGIT U, HANLEY D, SERRANO-VELARDE N A B. Back to basics: basic research spillovers, innovation policy, and growth[J]. The review of economic studies,2021,88(1): 1-43.

[10]余泳泽,唐孝妍. 高校基础研究与创新知识溢出:来自高校设立技术转移机构的证据[J]. 中国软科学, 2024(3): 162-173.

[11]AZOULAY P, ZIVIN J, LI D, et al. Public R&D investments and private-sector patenting: evidence from NIH funding rules. [J]. The review of economic studies, 2019, 86 (1): 117-152.

[12]张晓飞,孙玉涛,王茜. 基础研究对企业创新绩效的影响机制和边界[J]. 科研管理, 2025, 46 (1): 114-122.

[13]李蕾蕾,黎艳,齐丹丹. 基础研究是否有助于促进技术进步:基于技术差距与技能结构的视角[J]. 科学学研究, 2018, 36 (1): 37-48.

[14]申萌,马丽媛,云喆. 基础研究投入与全要素生产率:创新困境的理论解释[J]. 经济科学, 2024(6): 79-99.

[15]蒋观丽,刘志明. 外嵌与内生:"双一流"建设背景下高校学科组织发展的内在机理与行动逻辑[J]. 江苏高教, 2023 (8):70-78.

[16]冷萱,李涵,何佳鑫. 高校基础研究创新提升路径研究:基于本地交流成本的视角[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41 (10): 111-130.

[17]蒋舒阳,庄亚明,丁磊. 产学研基础研究合作、财税激励选择与企业突破式创新[J]. 科研管理, 2021, 42 (10): 40-47.

[18]王赵琛,张春鹏,董红霞. 24 所部属高校科技成果转化效率的 DEA 分析[J]. 科研管理, 2020, 41 (4): 280-288.

[19]秦霞. "双一流"背景下地方高校优势学科建设路径[J]. 中国软科学, 2024(增刊2): 408-411.

[20]宋华盛,杨梦霞,罗德明. 战略性新兴产业政策与高校创新[J]. 经济研究, 2025, 60 (6): 77-94.

[21]陈骁,冯敬宇,高超,等. 产研适配性与公共研究的创新溢出[J]. 数量经济技术经济研究, 2025, 42 (4): 135-156.

[22]TIAN Y, FENG Y. Transfer learning under high-dimensional generalized linear models[J]. Journal of the American statistical association, 2023, 118(544):2684-2697.

[23]BASTANI H. Predicting with proxies: Transfer learning in high dimension[J]. Management Science, 2021, 67(5): 2964-2984.

[24]GUO X, LI R, LIU J, et al. High-dimensional mediation analysis for selecting DNA methylation loci mediating childhood trauma and cortisol stress reactivity[J]. Journal of the American statistical association, 2022, 117 (539): 1110-1121.

[25]江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5):100-120.

[26]IMAI K, KEELE L, YAMAMOTO T. Identification, inference and sensitivity analysis for causal mediation effects[J]. Statistical science, 2010, 25 (1): 51-71.

[27]ATHEY S, TIBSHIRANI J, WAGER S. Generalized random forests[J]. Annals of statistics, 2019, 47 (2): 1148-1178.

[28]DAVIS J M V, HELLER S B. Rethinking the benefits of youth employment programs: the heterogeneous effects of summer jobs[J]. Review of economics and statistics, 2020, 102 (4): 664-677.

[29]蒋金荷,黄珊. 贸易新业态对绿色技术创新的影响研究:来自跨境电商综合试验区政策的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41 (12): 133-154.