

生产性服务业集聚、产业融合与技术创新*

吴敬伟¹ 江 静^{1,2}

(1. 南京大学经济学院 210093; 2. 南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心 210093)

内容摘要: 发展生产性服务业,促进产业深度融合与创新驱动对于优化产业结构,实现经济高质量发展具有重要意义。本文基于2005—2019年的省级面板数据,使用调节效应和门槛效应方法实证分析不同生产性服务业集聚程度下产业融合对技术创新的影响。研究发现:产业融合、生产性服务业集聚对技术创新有显著的促进作用,但生产性服务业的过度集聚会导致产业融合抑制技术创新,并且产业融合对技术创新的影响还具有区域异质性。门槛效应分析表明,产业融合对技术创新的影响不仅受生产性服务业集聚的调节效应,并且随着生产性服务业集聚度的增加,产业融合对技术创新的影响发生跃迁式变化,影响效应整体上呈现出先促进后抑制、促进效应先增大后减小的趋势。

关键词: 生产性服务业集聚 产业融合 技术创新 调节效应 门槛效应

中图分类号:F062.9

文献标识码:A

文章编号:1005-1309(2021)07-069

DOI:10.19626/j.cnki.cn31-1163/f.2021.07.007

一、引言

随着西方制造业回流加快和中国劳动力成本优势的减弱,劳动密集型产业逐渐向新兴经济体转移,中国产业发展需要面对“高端回流”和“中低端分流”双重压力。并且在世界范围内,“工业经济”正在向“服务经济”转型,中国也处于这一关键节点,工业化呈现出全面、过早、快速的“过度去工业化”特征(魏后凯、王颂吉,2019)。经过改革开放后四十余年的发展,中国制造业虽然取得了举世瞩目的成就,但是中国制造业整体上“大而不强”,关键领域被发达国家“卡脖子”,还处于全球价值链中低端,发展动力不足。十九大报告指出,中国经济增长已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。当前,推进先进制造业同现代服务业深度融合发展成为促进制造业高质量发展和经济转型的重要突破口。

收稿日期:2021-6-28

* **基金项目:** 本文为国家自然科学基金项目“供给侧结构性改革下生产性服务业发展动能转换研究”(批准号:17BJL081)、南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心暨区域经济转型与管理变革协同创新中心联合招标重大项目“长三角区域制造业转型升级发展研究”(批准号:CYD2020006)的阶段性成果之一。

作者简介: 吴敬伟(1991—),男,福建连城人,南京大学经济学院博士研究生,研究方向:产业经济学、产业融合;江静(1975—),女,江苏江阴人,南京大学经济学院教授,博士生导师,南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心研究员,研究方向:产业经济学、服务经济学。感谢匿名评审人提出的修改建议,笔者已做了相应修改,本文文责自负。

随着社会分工的精细化和专业化,生产性服务业逐渐从制造业中分离出来,集聚态势不断增强。生产性服务业具有高附加值特征,为制造业提供中间服务投入,已成为制造业产品与服务创新的重要来源,是制造业发展的重要支撑。积极发展生产性服务业,充分发挥生产性服务业在产业融合中的黏合剂作用,推动产业发展向制造业与生产性服务业“双轮驱动”转变,正逐渐成为经济转型与提质增效的动力。生产性服务业集聚作为产业融合发展的平台载体,生产性服务业在空间地理上的有效集聚加速了制造业与生产性服务业的融合,有利于优化产业结构,推动制造业向价值链中高端攀升。此外,创新驱动也是经济发展的源泉与动力,是产业发展的核心要素。从产业集聚的外部性来看,产业集聚导致创新产出的差异,而产业融合的灵魂也是创新(吴颖、刘志迎,2005),那么,生产性服务业集聚程度的差异如何影响产业融合对技术创新的经济效应?本文在验证产业融合技术创新效应的基础上,紧密围绕这一问题进行深入探讨。

二、文献综述

技术创新是产业融合的内在动因,产业融合进一步提高产业创新能力,产业融合与技术创新存在双向促进作用。产业融合发生的前提条件是技术融合,技术创新的扩散使得不同产业之间具有共同的技术基础(Lei,2000)。产业融合将模糊产业边界,技术创新一般由上游产业向下游产业扩散溢出,引发制造业与生产性服务业形成共同的技术基础,消除两者间技术进入壁垒,模糊技术边界。技术创新改变了原有产业的生产成本函数,给原有产品带来新的市场需求,形成共同市场基础。产业之间通过形成共同的技术和市场基础,加快产业互动融合进程,最终形成新产业形态。产业融合是一种突破传统范式的产业创新,产业融合带来技术创新效应等多重创新效应,必将提高产业创新能力(王金友,2009)。国内产业融合对技术创新影响的研究多为定性研究,实证研究较为匮乏,并且较多学者是通过研究制造业服务化与技术创新的关系,以制造业服务化反映产业融合程度。实证研究方面,江静等(2007)通过构建理论模型分析生产性服务业发展对制造业效率提升的内在机理,证明生产性服务业规模扩大降低了制造业单位生产成本,提高了制造业的竞争力,并使用地区和行业层面数据进行验证。刘维刚、倪红福(2018)的研究表明,制造业服务化对企业技术进步有异质性特征,并且通过企业创新和生产分工的作用机制影响企业技术进步。张伯超、靳来群(2020)的研究发现制造业服务化在一定的适度区间对企业研发积极性有促进作用,企业异质性影响制造业服务化“适度区间”,并且融资约束是制造业服务化影响企业研发积极性的主要机制。

产业集聚与创新关系的相关研究由来已久。产业集聚技术外部性通常可分为两类:第一是以 Marshall、Arrow、Romer 为代表的专业化经济,即“MAR 外部性”,认为同种产业内部集聚有利于实现对创新成果最大程度地占有和应用;第二是以 Jacobs 为代表的多样化经济,即“Jacobs 外部性”,认为不同产业之间的集聚有利于形成具有互补与差异特征的创新环境。之后学者围绕专业化集聚和多样化集聚对创新的影响展开实证研究,鉴于样本选择、计量方法和变量选取的差异,结果并未达成统一认识(沈能、赵增耀,2014)。早期学者专注于制造业集聚的研究,随着生产性服务业从制造业中分离出来,研究重点逐渐转到二者的互动协同关系。产业协同集聚是促进产业创新,实现融合创新的现实空间平台(陈建军等,2016)。产业空间集聚具有共享、匹配和知识溢出等技术外部性,产业协同集聚通过分工和技术外部性可以促进技术创新。戴一鑫等(2019)基于“地理、技术、组织”共生演化的三位一体视角的研究表明,产业集聚协同效度对企业创新有显著的促进作用。产业协同集聚的关键在于发展生产性服务业,生产性服务业为制造业发展提供相关配套支持,生产性服务业集聚会在区域内形成良好的集体学习和创新环境,形成知识、技术和信息交流网络,有利于促进技术创新在产业之间或产业内部的扩散与渗透,提高企业技术进步水平(Keeble & Nachum,2002)。生产性服务业集聚是知识资本与人力资本导入制造业的重要路径,有助于促

进知识外溢和技术扩散,实现制造业技术创新(原毅军、郭然,2018)。但是,生产性服务业集聚达到特定规模时,在一定空间范围内,要素密度过于集中和要素相对稀缺等原因引起要素比例失衡,产生拥挤效应(周圣强、朱卫平,2013)。Brakman et al. (1996)最早开始研究产业集聚拥挤效应,其研究表明,产业集聚达到一定水平时,拥挤效应才会产生,并且呈现出集聚与扩散的长期均衡状态。汪彩君等(2017)基于企业异质性视角的研究表明,在规模经济有效的情况下,企业规模异质性对集聚有正向影响,当出现规模不经济时,则会产生拥挤效应。

从既有研究看,产业融合对技术创新的促进效应得到不少学者的认同,但是产业融合与技术创新关系的实证研究较为匮乏,以往研究以制造业服务化替代产业融合进行实证研究,制造业服务化仅仅描述服务业对制造业的影响,忽略了产业融合的互动作用,存在一定的片面性。而产业集聚对技术创新的效应具有不确定性,促进效应与拥挤效应并存。生产性服务业具有知识和技术密集型特点,产业协同集聚过程中,生产性服务业集聚为产业融合创造了空间地理条件,而对于产业融合的技术创新效应是否受到生产性服务业集聚程度的影响,鲜有研究从生产性服务业集聚的视角切入,研究产业融合与技术创新的关系。与以往研究相比,本文的主要贡献在于:第一,构建产业融合双向指标,研究产业融合对技术创新的效应,为产业融合与技术创新关系相关研究提供了新证据;第二,运用调节效应和门槛效应方法探究不同生产性服务业集聚程度下产业融合的技术创新效应,为相关研究提供了新视角。

三、理论分析与假说提出

(一)产业融合影响技术创新的机理分析

制造业与生产性服务业互动融合过程中,一方面,制造业发展离不开生产性服务业的有力支撑,生产性服务投入有效提高了制造产品与服务的附加价值,另一方面,生产性服务业依赖制造业的发展而发展,制造业为生产性服务业提供了广阔的市场(陈宪、黄建锋,2004)。制造业与生产性服务业在互动融合、耦合共生中促进技术创新的产生和深化。

首先,产业融合产生知识外溢效应。当附着高质量知识资本与人力资本的生产性服务业嵌入制造业价值链后,为制造业带来直接的技术外溢,推动制造业的创新发展。同时,在生产性服务业嵌入时,由于软件信息等高技术服务对专业技术的要求较高,制造企业需要学习并掌握专业化技术。在这个过程中,提升制造企业创新人力资本积累(Amiti & Wei, 2009),促进了企业创新能力提升。生产性服务业融入生产制造环节过程中,提高了制造业技术研发、产品设计和科学管理水平等方面的创新水平。生产性服务业大多是制造业生产的辅助活动,制造业是生产性服务业需求的来源,是国民经济的基石,没有制造业的发展,生产性服务业就像“无源之水”,失去发展的活力,技术创新更无从谈起。

其次,产业融合产生竞争激励效应。产业融合的动力来源包括技术创新和管制的放松(植草益,2001)。产业融合过程降低了产业间原有的壁垒,新企业进入行业更加容易,企业间替代性增强,企业间竞争程度加深,产生强烈的激励效应,企业对于技术创新的追求更加热烈,迫使企业为了生存和效益不断创新,否则将面临淘汰出局的处境。这一动力促使技术不断地创新,提高新技术应用于产业发展并转化成现实生产力的速度(王金友,2009)。竞争激化过程是企业更替,重新洗牌的过程,但是,产业融合也为企业提供了开发新产品和服务的机会。

最后,产业融合产生规模经济效应。外包过程中生产性服务环节从制造环节分离,作为中间要素投入的生产性服务业得到发展,深化了社会专业化分工,为形成规模经济创造条件(汪德华等,2010)。随着生产性服务业规模扩大,不断降低边际成本,形成规模经济。生产性服务活动成本降低的同时,直接降低了制造业的中间投入成本,高质量的技术服务嵌入制造业的生产环节过

程中,还能通过技能提升降低制造业生产成本。此外,生产性服务业与制造业的“客户—供应商”关系能够降低制造业的交易成本。一方面,规模经济能够降低制造业生产成本和交易成本,筹集更多资金可用于创新活动,进一步降低技术创新成本。另一方面,制造业将非核心业务外包出去,专注于核心的、高附加值的研发等活动,提高了技术创新水平,促进制造业向高端价值链攀升。据此,本文提出如下假说。

假说 1:产业融合对技术创新具有显著的促进效应。

(二)生产性服务业集聚视角下的调节效应与门槛效应分析

生产性服务业属于知识和技术密集型行业,是知识的创造者和传播者,在产业融合中发挥重要媒介作用。生产性服务业集聚为制造业与生产性服务业深度融合创造空间地理条件,通过作用于产业融合促进技术创新的路径影响技术创新的步伐。

首先,生产性服务业集聚加速知识外溢效应。专业化集聚和多样化集聚加强了区域内企业之间的沟通与交流,产生知识溢出效应(Glaeser et al., 1992)。随着专业化集聚程度加深,同一产业内部知识的交流传播更加便捷,而多样化产业集聚促进精细化分工,互补产业在区域内实现知识共享,知识溢出跨行业在交叉领域碰撞和渗透,有利于形成协作、分工、竞争的创新网络。同时,高端人才在不同产业间的流动也加速了技术融合。因此生产性服务业集聚是知识资本与人力资本导入制造业的重要路径,促进了自身和上下游产业间知识外溢。

其次,生产性服务业集聚深化竞争激励效应。Porter(2012)从竞争优势的视角,认为集聚外部性源于开放环境下的竞争性专业化分工。开放环境下产业集聚获取的集聚利益促进集聚竞争优势的形成与深化,制造业专业分工更加精细化,催生对生产性服务的需求,生产性服务业进一步集聚。在这个过程中,制造业特别是高端制造业与生产性服务业深度融合,产业结构柔性化,提升产业链整体质量(文丰安,2018)。生产性服务业本身就是极具活力的创新主体,生产性服务业集聚拉近原有产业的空间距离,加快知识与技术的传播,依靠新技术取得垄断利润的时间减少,企业需要持续创新以保持竞争力,缩短了企业的创新周期。

最后,生产性服务业集聚促进规模经济效应产生,形成产业联动。考虑到运输成本和便利性,上下游企业在规模经济下趋向于集中分布(Krugman, 1991)。由于制造业在设计和研发上的投入不断提高,市场对服务专业要求不断提高,制造企业考虑到成本与服务质量,将原本在企业内部的中间环节外包到专业化的生产性服务企业,由此形成生产性服务业围绕制造业布局的产业集聚(韩峰、谢锐, 2017),为产业融合创造了空间条件。生产性服务业集聚进一步深化专业分工,形成规模经济,生产性服务业的发展促进制造业竞争力的提升,加速产业互动融合进程。据此,提出如下假说。

假说 2:生产性服务业集聚在产业融合影响技术创新过程中发挥重要调节作用。

生产性服务业集聚影响技术创新的门槛机制取决于产业融合的促进效应与拥挤效应的相对大小。生产性服务业集聚初期,促进效应占主导地位,知识外溢效应、竞争激励效应和规模经济效应持续增强,提升产业技术创新水平。伴随新一代信息技术的出现,在地理空间集聚的基础上,产生以数据和信息实时交换为核心的网络虚拟集聚模式,出现“互联网+”下的产业组织新形态(王如玉等,2018)。特别是物联网、大数据计算、人工智能与实体经济的深度融合加快产业融合技术创新效应的溢出。然而,生产性服务业集聚超过适度规模出现拥挤效应,这一产业集聚负外部性将导致知识溢出效应减缓、过度竞争、规模不经济等问题,逐步通过促进效应与拥挤效应此消彼长的变化过程影响产业融合的技术创新效应。一方面,一定范围内,生产要素投入最优比例的偏离产生非经济性,导致资源配置效率的扭曲,导致要素密度过于集中或者要素的相对稀缺性,分别导致生产率的降低和要素价格上升,产生拥挤效应(周圣强、朱卫平,2013)。另一方面,政府干预惯性下的生产性服务业集聚破坏了产业自然集聚的“自增强”效应,“政策租”使企业以低成本竞争策略取代差异化竞争战略,降低企业开展高端技术创新的意愿(胡彬、万道侠,2017)。基于上述分

析,提出如下假说。

假说 3:产业融合对技术创新的影响效应存在生产性服务业集聚适度区间,过度集聚产生拥挤效应。

四、研究设计

(一)数据来源

本文选取 2005—2019 年除我国港澳台、西藏外的 30 个省、自治区、直辖市作为研究样本。所用数据来源于历年《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国地区投入产出表》等,部分缺失数据使用线性插空法补足。由于投入产出表每 5 年公布一次,样本期内只发布了 2007 年、2012 年和 2017 年的地区投入产出表,为了计算出未公布年份的产业融合率,本文结合陈启斐、刘志彪(2014)的处理方法,采用“均等化假定”。具体来看,2005—2009 年的数据用 2007 年投入产出表替代,2010—2014 年数据用 2012 年投入产出表替代,2015—2019 年数据用 2017 年投入产出表替代,以反映产业融合变化趋势。

(二)模型构建

1. 调节效应模型。为验证研究假说 1 与假说 2,本文构建产业融合对技术创新的影响效应模型及生产性服务业集聚视角下产业融合对技术创新影响的调节效应模型,式(1)是基准模型,式(2)是调节效应模型,在式(1)的基础上加入了生产性服务业集聚及产业融合与生产性服务业集聚的交互项,为缓解多重共线性及异方差性,模型对部分变量使用对数化处理。具体模型如下:

$$innovation_{it} = \beta_0 + \beta_1 convergence_{it} + \beta_2 \sum_i X_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$innovation_{it} = \beta_0 + \beta_1 convergence_{it} + \beta_2 agglomeration_{it} + \beta_3 conagg_{it} + \beta_4 \sum_i X_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

其中, $innovation_{it}$ 表示*i*地区*t*期的技术创新,分别由使用专利授权数与新产品销售收入表示, $convergence_{it}$ 表示制造业与生产性服务业融合率, $agglomeration_{it}$ 表示生产性服务业集聚度, $conagg_{it}$ 表示产业融合与生产性服务业集聚的交互项, X_{it} 表示控制变量组, ϵ_{it} 为随机扰动项。

2. 门槛效应模型。产业融合对技术创新的影响不仅会受到生产性服务业集聚的调节效应,还可能存在门槛特征。随着生产性服务业集聚度的增加,各地区产业融合对技术创新的影响很可能发生跃迁式变化,而非简单的平滑式增长。为验证假说 3,进一步探寻产业融合对技术创新的影响机制,考虑生产性服务业集聚程度的差异对产业融合作用于技术创新的路径是否会产生跃迁式影响,本文采用 Hansen(1999)的门槛回归模型,构建以生产性服务业集聚为门槛变量的产业融合对技术创新影响效应的面板门槛模型,具体模型如下:

$$innovation_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 convergence_{it} I(agglomeration_{it} \leq \gamma_1) + \alpha_2 convergence_{it} I(\gamma_1 < agglomeration_{it}) + \alpha_3 \sum_i X_{it} + \eta_{it} \quad (3)$$

其中, $agglomeration$ 为门槛变量, γ_1 为门槛值, $I(\cdot)$ 为指示函数,模型(3)为单一门槛模型,多重门槛模型在此基础上进行拓展; X_{it} 为控制变量组,与调节效应模型包含的控制变量一致。

(三)变量选取

1. 被解释变量。专利数量具有易获取、包含大量信息、具有可比性等优点,考虑到数据的可得性,本文以使用专利授权数作为技术创新的主要代理变量,代表技术创新的中间产出。同时,还使用新产品销售收入衡量技术创新的最终产出,新产品销售收入不仅可以作为稳健性检验的一部分,还可以较好地反映创新成果的应用和商业化水平,弥补专利数量在反映创新成果质量等方面存在的不足(白俊红、蒋伏心,2015)。技术创新以使用专利授权数和新产品销售收入取对数表示。

2. 核心解释变量。目前产业融合程度的测算还没有统一方法和标准。囿于数据的可得性,学者们基于不同的研究内容,使用的产业融合指标主要有赫芬达尔指数法、专利系数法、投入产出法等。投入产出法衡量投入与产出之间的相互依存关系,直接反映各产业之间的供给与需求关系,表现产业

融合水平及其趋势变化,为国内学者广泛使用。不少学者使用直接消耗系数或完全消耗系数衡量的制造业服务化等指标表示产业融合程度,但是这些指标较为单一,无法准确描述产业融合内核。

从产业关联的角度看,制造业服务化是制造业对生产性服务的消耗,描述生产性服务业对制造业的作用,而影响力系数可表示为制造业对生产性服务业的影响程度,产业融合是产业之间相互作用的过程,两者结合很好地刻画了产业间的互动融合情况。因此,本文以投入服务化系数与影响力系数为基础,创新性地构建产业融合双向指标。参考国家统计局发布的《生产性服务业统计分类(2019)》,选取批发和零售,交通运输、仓储和邮政,信息传输、软件和信息技术服务,金融,租赁与商务服务,科学研究和技术服务六个行业作为生产性服务业。制造业与生产性服务业融合的指标计算方法如下:

$$convergence_{ij} = m_{ij} * t_{ij} \tag{4}$$

m_{ij} 为投入服务化系数,可以用直接消耗系数或完全消耗系数表示,与直接消耗系数相比,完全消耗系数能够更加全面反映产业关联程度,因此,使用完全消耗系数代表投入服务化系数。完全消耗系数用符号可表示为:

$$b_{ij} = a_{ij} + \sum_{k=1}^n b_{ik} a_{kj} \quad (k=1, 2, \dots, n) \tag{5}$$

其中,第一项为直接消耗系数,第二项表示通过第 j 部门产品生产中间产品 k 对第 i 部门的全部间接消耗量。

写成矩阵形式是:

$$B = A + BA \tag{6}$$

变换后可得:

$$B = (I - A)^{-1} - I \tag{7}$$

式中, B 为完全消耗系数矩阵, A 为直接消耗系数矩阵, I 为单位矩阵。

t_{ij} 为影响力系数,用来描述一个产业影响其他产业的能力。借鉴刘起运(2002)的方法,影响力系数分母用加权平均法,即采用最终产品实物构成系数作为权数,而非算数平均法进行计算。改进后的方法采用了完全不同的参照系,具备一定经济含义。

设里昂锡夫逆矩阵系数表 $C = (I - A)^{-1} = c_{ij}$,在此基础上的影响力系数 t_{ij} 表示为:

$$t_{ij} = \frac{\sum_i c_{ij}}{\sum_j \sum_i c_{ij} * \alpha_j} \tag{8}$$

其中, $\alpha_j = y_j / \sum_j y_j$ 表示第 j 部门最终产品占国民经济最终产品的比例,并且 $\sum_j \alpha_j = 1$ 。 y_j 表示第 j 部门最终产品量, $\sum_j y_j$ 表示国民经济最终产品量。

3. 调节变量。考虑到经济一体化使得各个城市可以作为一个整体发生产业集聚,本文选择生产性服务业就业总人口除以地区行政区域面积的方法计算就业密度以衡量生产性服务业集聚水平。范剑勇(2006)等也使用就业密度表示产业集聚情况,并且得出了较为稳健的结论。

4. 控制变量。(1)科研人员投入,以各地区人员全时当量取对数表示;(2)科研经费投入,以新产品开发经费支出占地区生产总值比重表示;(3)外商直接投资,以通过汇率(年平均价)折算成人民币的实际利用外资投资额取对数表示;(4)财政收入,以地方财政一般预算收入占地区生产总值比重表示;(5)地区人口,以年末常住人口取对数表示。各变量描述性统计如表 1 所示。

表 1 描述性统计

符号	变量	均值	标准差	最小值	最大值
$lngranted$	使用专利授权数	9.371	1.639	4.369	13.176
$lnnewsales$	新产品销售收入	14.219	2.455	5.011	19.209
$convergence$	产业融合	0.507	0.190	0.122	1.170
$agglomeration$	生产性服务业集聚	25.283	68.177	0.615	538.874
$lnrdpersonnel$	科研人员投入	11.132	1.159	7.454	13.596

<i>rdexpend</i>	科研经费投入	0.018	0.013	0.002	0.111
<i>lnfdi</i>	外商直接投资	5.389	1.587	-1.220	9.259
<i>fisrev</i>	财政收入	0.107	0.033	0.052	0.245
<i>lnpop</i>	地区人口	8.181	0.745	6.297	9.352

五、实证结果分析

(一)调节效应分析

表 2 是式(1)与式(2)的回归结果,根据 Hausman 检验,应该选择固定效应模型,列(1)和列(2)显示了固定效应模型的回归结果,列(1)的产业融合系数在 1%的显著性水平下为正,系数为 2.363,表明产业融合对技术创新具有显著的促进作用。列(2)在列(1)的基础上加入生产性服务业集聚及产业融合与生产性服务业集聚的交互项,产业融合、生产性服务业集聚及其交互项均通过了 1%的显著性水平检验,表明产业融合、生产性服务业集聚对技术创新均有显著的促进作用,但是交互项为负,生产性服务业集聚不利于产业融合对技术创新的提升,生产性服务业可能存在过度集聚的问题。

表 2 调节效应模型回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	固定效应		系统 GMM		系统 GMM	
<i>L.lngranded</i>			0.863*** (0.005)	0.847*** (0.037)		
<i>L.lnnewsales</i>					0.829*** (0.018)	0.812*** (0.020)
<i>convergence</i>	2.363*** (0.407)	2.727*** (0.477)	0.430*** (0.055)	0.468*** (0.084)	0.338** (0.139)	0.551*** (0.146)
<i>agglomeration</i>		0.010*** (0.003)		0.003** (0.001)		0.014*** (0.005)
<i>conagg</i>		-0.016*** (0.004)		-0.002* (0.001)		-0.013*** (0.004)
<i>rdpersonel</i>	0.245 (0.261)	0.309 (0.256)	0.077*** (0.025)	0.061* (0.033)	0.0590 (0.207)	0.0680 (0.231)
<i>rdexpend</i>	-11.09 (20.270)	-18.97 (19.547)	-5.017*** (1.779)	-4.530* (2.671)	1.114 (12.946)	-1.151 (14.324)
<i>lnfdi</i>	0.177 (0.145)	0.188 (0.139)	-0.045*** (0.010)	-0.040*** (0.008)	-0.0320 (0.020)	-0.057** (0.026)
<i>fisrev</i>	13.306*** (4.395)	11.342*** (3.967)	1.482*** (0.238)	1.337*** (0.406)	4.324** (1.951)	3.740** (1.543)
<i>lnpop</i>	5.968*** (1.682)	6.888*** (1.958)	0.110 (0.074)	0.196 (1.181)	0.102 (0.390)	0.0590 (0.424)
<i>cons</i>	-45.562** (13.288)	-53.633*** (15.267)	-0.345 (0.622)	-0.797 (9.232)	0.642 (1.455)	1.185 (2.398)
N	450	450	420	420	420	420
Sargan			1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
AR(1)			0.0005	0.0005	0.0299	0.0299
AR(2)			0.2562	0.2909	0.4961	0.5096
Wald			104811.88	63505.08	53807.63	10168.82

注:*,**和***分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著,括号内为标准误,下同。

由于产业融合与技术创新存在相互促进效应,可能导致内生性问题,固定效应方法会造成估计偏误,动态 GMM 则可以通过引入工具变量减轻内生性的影响。动态 GMM 又分为差分 GMM 与系统 GMM,在有限样本下,系统 GMM 比差分 GMM 估计偏误更小,效率更高。因此,选择使用系统 GMM 方法进行回归。列(3)和列(4)的被解释变量为使用专利授权量,而列(5)和列(6)的被解释变量为新产品销售收入。系统 GMM 回归结果显示,Sargan 检验 p 值与 AR(2)均大于 0.1,说明工具变量有效并且不存在二阶序列相关,表明估计结果的有效性。系统 GMM 模型与固定效

应模型得到的结果大致相同,产业融合对于使用专利授权量和新产品销售收入衡量的技术创新均具有显著的促进作用,生产性服务业集聚的调节效应也一致,进一步表明结果的稳健性,验证了本文假说 1 与假说 2。

中国非平衡的经济发展战略导致地区经济发展的极化现象依旧存在,非均衡和趋异倾向不断强化。本文还根据国家统计局的分类标准,依据地区经济发展水平与地理位置将 30 个省份划分为东中西部地区,考察不同空间分布特征的产业融合对技术创新的差异性影响,实证结果表明东部地区与全国层面的规律基本一致,产业融合的技术创新效应与生产性服务业集聚的调节效应呈现出较为明显的区域异质性特征。^①

(二) 门槛效应分析

使用 stata13.0 软件进行面板门槛估计,通过门槛效果自抽样检验和门槛估计值选择合适的门槛效应模型。由表 3 和表 4 结果可知,以使用专利授权量为被解释变量时,单一门槛、双重门槛、三重门槛分别通过了 1%、5% 和 10% 的显著性水平检验,因此可以判定以使用专利授权量为被解释变量时存在三重门槛,门槛值分别为 144.919、4.346 和 407.896。同理,以新产品销售收入为被解释变量时也存在三重门槛。因此,本文选择三重门槛模型进行后续研究。

表 3 门槛效果自抽样检验

被解释变量	门槛数	F 值	P 值	1%	5%	10%
<i>lngranted</i>	单一门槛	49.807***	0.000	33.929	20.855	13.958
	双重门槛	56.496**	0.017	66.159	28.546	19.364
	三重门槛	28.616*	0.053	44.516	29.007	15.967
<i>lnnewsales</i>	单一门槛	23.106*	0.070	48.970	26.140	19.825
	双重门槛	13.494***	0.010	13.468	4.401	0.623
	三重门槛	14.692**	0.050	28.310	14.570	11.272

注:P 值和临界值均采用 Bootstrap 法反复抽样 300 次得到。

表 4 门槛估计及置信区间

被解释变量	门槛数	门槛估计值	95% 置信区间
<i>lngranted</i>	单一门槛	4.346	[4.128, 190.242]
	双重门槛	144.919	[137.306, 190.242]
	三重门槛	4.346	[4.128, 4.386]
<i>lnnewsales</i>	单一门槛	407.896	[2.794, 407.896]
	双重门槛	202.376	[40.634, 247.602]
	三重门槛	40.634	[40.634, 57.784]
		259.460	[190.683, 363.062]
		190.242	[0.674, 214.035]

表 5 报告了分别以使用专利授权量、新产品销售收入作为被解释变量的单一门槛、双重门槛和三重门槛回归结果。可以看出,以使用专利授权量、新产品销售收入作为被解释变量的门槛模型回归结果具有一定的相似性,表明不同生产性服务业集聚程度下的产业融合对技术创新作用结果的稳健性。以使用专利授权量、新产品销售收入作为被解释变量的三重门槛模型回归结果表明,随着生产性服务业集聚程度的加深,产业融合对技术创新的效应总体上都符合先促进后抑制的变化规律,但是跃迁程度不同。生产性服务业集聚程度较低时,以促进效应为主,生产性服务业集聚达到一定规模时产生拥挤效应,表明产业融合对技术创新的影响效应存在生产性服务业集聚适度区间,验证了本文假说 3。本文以使用专利授权量为被解释变量的三重门槛模型回归结果为重点,将生产性服务业集聚程度分为低集聚、中集聚、高集聚和过度集聚四种状态,结合表 6 不同区间下 2019 年各省跨越门槛情况进行分析。需要说明的是,当被解释变量替换为新产品销售收入时,三重门槛回归结论也基本一致,因此不再展开分析。

① 限于篇幅,区域异质性分析实证结果留存备索。

表 5 门槛模型回归结果

变量	<i>lngranted</i>			<i>lnnewsales</i>		
	单一门槛	双重门槛	三重门槛	单一门槛	双重门槛	三重门槛
<i>convergence_1</i>	0.331* (0.201)	0.597*** (0.194)	0.434** (0.191)	2.381*** (0.346)	2.253*** (0.347)	2.437*** (0.343)
<i>convergence_2</i>	1.553*** (0.196)	1.851*** (0.190)	1.604*** (0.190)	0.728 (0.508)	-0.150 (0.616)	0.101 (0.611)
<i>convergence_3</i>		-0.326 (0.320)	0.667** (0.318)		-2.151** (0.860)	-1.301* (0.684)
<i>convergence_4</i>			-2.175*** (0.477)			-2.834*** (0.867)
<i>lnrdpersonnel</i>	-0.092 (0.096)	0.123 (0.095)	0.092 (0.093)	-0.003 (0.182)	0.024 (0.181)	0.053 (0.178)
<i>rdexpend</i>	-7.478 (5.422)	-31.085*** (6.081)	-28.546*** (5.925)	2.409 (10.442)	3.273 (10.374)	-4.094 (10.418)
<i>lnfdi</i>	0.051 (0.038)	0.045 (0.036)	0.050 (0.035)	-0.155** (0.073)	-0.175** (0.072)	-0.158** (0.071)
<i>fisrev</i>	9.117*** (1.523)	7.032*** (1.466)	7.196*** (1.424)	17.216*** (3.018)	18.801*** (2.937)	16.580*** (2.956)
<i>lnpop</i>	-0.587 (0.744)	0.232 (0.711)	0.255 (0.691)	-2.325 (1.506)	-1.090 (1.540)	0.113 (1.552)
<i>cons</i>	11.978** (5.815)	3.615 (5.610)	3.694 (5.447)	29.403 (11.853)	19.175 (12.178)	9.288 (12.299)
N	450	450	450	450	450	450
F	228.74	234.03	226.08	74.47	69.39	65.67
R ²	0.8162	0.8367	0.8465	0.5912	0.6031	0.6156

注：*convergence_1*、*convergence_2*、*convergence_3* 和 *convergence_4* 分别表示生产性服务业低集聚区间、中集聚区间、高集聚区间和过度集聚区间下产业融合对技术创新影响的系数。

表 6 跨越门槛值情况

被解释变量	区间划分	2019 年各省跨越门槛情况
<i>lngranted</i>	$agglomeration \leq 4.346$	内蒙古、吉、黑、桂、云、甘、宁
	$4.346 < agglomeration \leq 144.919$	津、冀、晋、辽、苏、浙、皖、闽、赣、鲁、豫、鄂、湘、粤、琼、渝、川、贵、陕、青、新
	$144.919 < agglomeration \leq 407.896$	京
	$407.896 < agglomeration$	沪
<i>lnnewsales</i>	$agglomeration \leq 40.634$	冀、晋、内蒙古、辽、吉、黑、苏、浙、皖、闽、赣、鲁、豫、鄂、湘、粤、桂、琼、渝、川、贵、云、陕、甘、青、宁、新
	$40.634 < agglomeration \leq 190.242$	津
	$190.242 < agglomeration \leq 259.460$	京
	$259.460 < agglomeration$	沪

注：第三列为各省简称。

由表 5 第三列以使用专利授权量为被解释变量的三重门槛模型估计结果可知,随着生产性服务业集聚程度的加深,产业融合对技术创新的作用整体呈现出先促进后抑制的作用,并且促进效应呈现出先增加后减少的规律。具体来看, $agglomeration \leq 4.346$ 时(低集聚区间),*convergence_1* 系数为 0.434,通过了 5% 的显著性水平检验,表明在低集聚区间,产业融合显著促进技术创新。低集聚区间是生产性服务业“从无到有”的过程,此时采用产业融合策略容易获得先发优势,随着制造企业服务中间投入要素结构日益优化和质量逐步提升,制造企业将提供具有差异化功能的新产品和服务,有助于提高创新水平。以 2019 年数据为例,内蒙古、吉林、黑龙江等 7 个省仍处于此阶段,这些省份均位于中西部地区。

$4.346 < agglomeration \leq 144.919$ 时(中集聚区间),*convergence_2* 在 1% 的显著性水平下为正,系数为 1.604,与上一阶段相比,产业融合对技术创新作用显著增强。中集聚度区间是产业融合的加速阶段,随着生产性服务业集聚进程的推进,产业互动融合也不断深化,促进效应持续发挥作用。经过生产性服务业集聚初期的发展,产业融合创新发展模式更加成熟,产业融合创新获

取的高利润使得其他企业纷纷效仿,技术创新水平显著提升。同时,新一代信息技术的发展,使得虚拟集聚突破了传统上下游企业的空间地理集聚形态(王如玉等,2018)。“互联网+”与实体经济深度融合进一步加快技术创新的溢出。2019年处于此阶段的有天津、河北、山西等21个省,目前我国大部分地区处于产业融合对技术创新提升的加速阶段。

144.919<agglomeration<=407.896时(高集聚区间),convergence_3在5%的显著性水平下为正,系数为0.667,与上一阶段相比,产业融合对技术创新的促进效应有所减少。随着生产性服务业集聚程度继续增加,促进效应与拥挤效应开始此消彼长,但是,促进效应仍占主导作用。从政府干预角度上看,政府的力量不断顺应产业发展的客观规律,持续推动产业结构优化。焦勇、杨惠馨(2017)的研究也表明融合耦合程度、融合增值能力、政府适度干预显著推进产业结构合理化与高级化进程。但是,随着生产性服务业集聚程度提升,政府干预的行为惯性导致产业“扎堆”,相关产业“聚而不合”,造成土地资源的错配和低效率制造企业的进入。这一行为惯性营造了企业依赖低成本竞争的生存环境,这种“温室效应”造成其对低端创新模式形成“路径依赖”,逐步引发企业的“创新惰性”(胡彬、万道侠,2017),降低产业融合效率,进而减弱技术创新强度。2019年处于此阶段的只有北京,北京与其他省份不同,有特殊的战略定位,是“政治中心、文化中心、国际交往中心和科技创新中心”四大中心,生产性服务业集聚程度高,政府的干预程度较强,在“强政府弱市场”的背景下,初现过度集聚的苗头,损失一定的效率,但是产业融合对技术创新仍有显著的促进作用。

407.896<agglomeration时(过度集聚区间),convergence_4的系数为-2.175,并且通过了1%的显著性水平检验。当有限空间里生产要素密度达到一定阈值产生过度集聚拥挤效应,这个变化过程中,资源出现短缺,交通更加拥挤,土地租金、劳动力成本都会上升。孙元元、张建清(2015)的研究也表明,扩展边际下的资源配置逐渐恶化,主要源自中国产业集聚较高的拥挤效应和较低的技术外部性。众多企业在狭窄的地域集聚过度时,对各种生产要素需求过大,导致要素价格集聚攀升,尤其是土地等缺乏弹性的生产要素,生产要素价格上升直接导致企业生产成本上升,造成资源配置效率失衡(沈能等,2014)。在这个过程中,上个阶段产业融合促进效应进一步被挤压,拥挤效应凸显,企业会向更有扩张优势的地方迁徙。2019年处于此阶段的只有上海,上海定位为追求卓越的全球城市,致力于成为国际经济、金融、贸易、航运、科技创新中心和国际文化大都市,生产性服务业特别是高端生产性服务业的集聚程度高,导致生产要素价格较高,可能存在产业过度集聚的问题,降低了资源配置效率,产业融合对技术创新产生负效应,产业有向其他地区转移的趋势。

六、结论与政策建议

本文在验证产业融合对技术创新影响效应的基础上,研究生产性服务业集聚视角下产业融合对技术创新的调节效应与门槛效应,得出以下主要研究结论:调节效应模型表明,产业融合、生产性服务业集聚显著促进技术创新,但是生产性服务业存在过度集聚的问题,使得产业融合对技术创新存在抑制作用,并且产业融合对技术创新影响效应与生产性服务业集聚的调节作用具有区域异质性。门槛效应分析表明,随着生产性服务业集聚程度的加深,产业融合对技术创新的影响发生跃迁式变化,影响效应整体上呈现出先促进后抑制、促进效应先增大后减小的特征。基于上述研究结论,本文提出以下政策建议:

第一,保持适度的生产性服务业集聚规模,实施差异化的产业政策。片面追求较高生产性服务业集聚程度,将产生集聚负外部性,导致拥挤效应。在低集聚度区间,实施差异化的产业融合政策有利于获得竞争优势,应持续增加投资,扩大集聚规模,加大高级生产性服务要素投入力度,促进技术创新的产生。在中集聚度区间,产业集聚与融合已形成一定规模,需要充分汲取产业融合发展模式的成功经验与失败教训,借助互联网和信息技术,实现生产要素的互联互通,通过发挥互

联网与物联网在生产要素间连接的跨界渗透能力,突破发展瓶颈,加速产业深度融合,促进技术创新水平的进一步提升。在高集聚和过度集聚区间,逐步鼓励引导过剩产能向更有扩张优势的地方转移,产业转移政策从依赖政府干预惯性转向以市场导向为主,优化资源配置效率,力求最大程度降低对技术创新的损耗。

第二,优化生产性服务业集聚外部环境,培育高端生产性服务业。生产性服务业集聚与制造业集聚相比更依赖于以市场为基础的制度环境,政府需要完善生产性服务业发展的市场环境,制定一系列鼓励创新与竞争、诚信规范经营的市场政策,形成有利于技术创新外溢的营商环境,为生产性服务业集聚下促进产业融合的技术创新提供制度保障。生产性服务业是与制造业发展直接相关的配套产业,应进一步加快生产性服务业,尤其是高端生产性服务业发展。高端生产性服务业具有高附加值、高知识和技术密集特征,高端生产性服务业在制造业价值链中有效嵌入,直接提高制造业产品和服务的技术创新水平,推动生产性服务业与制造业向专业化和价值链高端攀升。

第三,加快推进产业融合发展进程,深入实施创新驱动发展战略。积极培育产业融合发展新业态、新模式,探索重点行业与重点领域产业融合发展新路径,如促进互联网、现代物流、研发设计服务等行业与制造业创新融合,构建优良的创新生态,促进“互联网+”与实体经济深度融合,加速推进产业融合发展进程。坚持创新驱动发展,一方面政府需要鼓励创新基础研究,完善创新体制机制,发展创新主导型产业。另一方面,企业需要加强创新发展的意识,进一步加大研发强度,促进新产品价值提升,力争在关键技术领域打破发达国家高端技术垄断。□

参考文献:

1. 白俊红,蒋伏心.协同创新、空间关联与区域创新绩效[J].经济研究,2015,50(07):174-187.
2. 陈建军,刘月,邹苗苗.产业协同集聚下的城市生产效率增进——基于融合创新与发展动力转换背景[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2016,46(03):150-163.
3. 陈启斐,刘志彪.生产性服务进口对我国制造业技术进步的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2014,31(03):74-88.
4. 陈宪,黄建锋.分工、互动与融合:服务业与制造业关系演进的实证研究[J].中国软科学,2004(10):65-71+76.
5. 戴一鑫,李杏,晁先锋.产业集聚协同度如何影响企业创新——“地理、技术、组织”共生演化的视角[J].当代财经,2019(04):96-109.
6. 范剑勇.产业集聚与地区间劳动生产率差异[J].经济研究,2006(11):72-81.
7. 韩峰,谢锐.生产性服务业集聚降低碳排放了吗?——对我国地级及以上城市面板数据的空间计量分析[J].数量经济技术经济研究,2017,34(03):40-58.
8. 胡彬,万道侠.产业集聚如何影响制造业企业的技术创新模式——兼论企业“创新惰性”的形成原因[J].财经研究,2017,43(11):30-43.
9. 江静,刘志彪,于明超.生产者服务业发展与制造业效率提升:基于地区和行业面板数据的经验分析[J].世界经济,2007(08):52-62.
10. 焦勇,杨蕙馨.政府干预、两化融合与产业结构变迁——基于2003-2014年省际面板数据的分析[J].经济管理,2017,39(06):6-19.
11. 刘起运.关于投入产出系数结构分析方法的研究[J].统计研究,2002(02):40-42.
12. 刘维刚,倪红福.制造业投入服务化与企业技术进步:效应及作用机制[J].财贸经济,2018,39(08):126-140.
13. 沈能,赵增耀,周晶晶.生产要素拥挤与最优集聚度识别——行业异质性的视角[J].中国工业经济,2014(05):83-95.
14. 沈能,赵增耀.集聚动态外部性与企业创新能力[J].科研管理,2014,35(04):1-9.
15. 孙元元,张建清.中国制造业省际间资源配置效率演化:二元边际的视角[J].经济研究,2015,50(10):89-103.
16. 汪彩君,邱梦.规模异质性与集聚拥挤效应[J].科研管理,2017,38(S1):348-354.
17. 汪德华,江静,夏杰长.生产性服务业与制造业融合对制造业升级的影响——基于北京市与长三角地区的比较分析[J].首都经济贸易大学学报,2010(02):15-22.
18. 王金友.基于信息化的产业融合与创新探析[J].四川大学学报(哲学社会科学版),2009(03):102-107.
19. 王如玉,梁琦,李广乾.虚拟集聚:新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J].管理世界,2018,34(02):13-21.

20. 魏后凯,王颂吉.中国“过度去工业化”现象剖析与理论反思[J].中国工业经济,2019(01):5-22.
21. 文丰安.生产性服务业集聚、空间溢出与质量型经济增长——基于中国 285 个城市的实证研究[J].产业经济研究,2018(06):36-49.
22. 吴颖,刘志迎.产业融合——突破传统范式的产业创新[J].科技管理研究,2005(02):67-69.
23. 原毅军,郭然.生产性服务业集聚、制造业集聚与技术创新——基于省级面板数据的实证研究[J].经济学家,2018(05):23-31.
24. 张伯超,靳来群.制造业服务化对企业研发创新积极性的影响——基于制造业服务化率“适度区间”的视角[J].中国经济问题,2020(01):74-91.
25. 植草益.信息通讯业的产业融合[J].中国工业经济,2001(02):24-27.
26. 周圣强,朱卫平.产业集聚一定能带来经济效率吗:规模效应与拥挤效应[J].产业经济研究,2013(03):12-22.
27. Amiti Mary, Wei Shang-Jin. Service Offshoring and Productivity: Evidence from the US[J]. World Economy,2009,32(2):203-220.
28. Brakman Steven, Garretsen Harry, Gigengack Richard, et al. Negative Feedbacks in the Economy and Industrial Location[J]. Journal of Regional Science, 1996,36(4):631-651.
29. Glaeser Edward L., Kallal Hedi D., Scheinkman Jose A., et al. Growth in Cities[J]. Journal of Political Economy, 1992,100(6):1126-1152.
30. Hansen Bruce E. Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference[J]. Journal of Econometrics, 1999,93.
31. Keeble David, Nachum Lilach. Why do Business Service Firms Cluster? Small Consultancies, Clustering and Decentralization in London and Southern England[J]. Transactions of the Institute of British Geographers, 2002,27(1):67-90.
32. Krugman Paul. Increasing Returns and Economic Geography[J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3):483-499.
33. Lei David T. Industry Evolution and Competence Development: The Imperatives of Technological Convergence[J]. International Journal of Technology Management, 2000,19(7-8):699-738.
34. Porter Michael. Competitive Advantage of Nations[J]. Competitive Intelligence Review, 1990, 1(1):14-14.

Producer Services Agglomeration, Industrial Convergence and Technological Innovation

WU Jing-wei¹ JIANG Jing^{1,2}

(1. School of Economics, Nanjing University 210093; 2. Yangtze River Delta
Economics and Social Development Research Center, Nanjing University 210093)

Abstract: Developing producer services and promoting industrial deep convergence and innovation-driven are of great significance for optimizing industrial structure and achieving high-quality economic development. Based on the provincial panel data from 2005 to 2019, this paper uses the moderate effect and threshold effect method to empirically analyze the impact of industrial convergence on technological innovation under different producer services agglomeration levels. It is found that industrial convergence and producer services agglomeration have significant promoting effects on technological innovation, but excessive agglomeration of producer services leads to industrial convergence inhibiting technological innovation, and the impact of industrial convergence on technological innovation also has regional heterogeneity. Threshold effect analysis shows that the impact of industrial convergence on technological innovation is moderated by the agglomeration of producer services, and with the increase of producer services agglomeration degree, the impact of industrial convergence on technological innovation has undergone a transitional change. The overall effect shows a trend of first promoting and then inhibiting, and the promotion effect increases first and then decreases.

Keywords: Producer Services Agglomeration; Industrial Convergence; Technological Innovation; Moderate Effect; Threshold Effect