产业协同集聚促进经济高质量发展的机制研究——非线性关系、创新效率路径与人力资本的调节作用

张红霞 李家琦 李育哲[1]

(山东理工大学 经济学院,山东 淄博 255000)

【摘 要】:产业协同集聚是构建现代化产业体系和新发展格局的内在要求和重要方式,也是促进地区经济高质量发展的有效路径。然而,现有文献对产业协同集聚影响地区经济高质量发展的机制研究不够深入,关于两者之间非线性关系的经验分析尚未达成共识,实证检验中对经济高质量发展的评价方法也有待改进。本文认为:产业协同集聚会产生专业化分工、规模经济、要素共享、知识溢出等正外部性,进而促进地区经济高质量发展,但过度集聚产生的拥塞效应和竞争效应也会有损经济发展质量,因而产业协同集聚与经济高质量发展之间具有倒U型非线性关系,并因地区经济发展水平及要素禀赋的不同而表现出区域异质性,同时高水平的产业协同集聚(如高技术密度行业协同集聚)对地区经济高质量发展的促进作用更为显著;产业协同集聚可以通过提高地区创新效率的路径促进经济高质量发展,地区人力资本水平的提高会强化产业协同集聚的经济高质量发展促进效应。采用2004—2020年30个省份面板数据,基于经济增长效率、产业结构优化、经济增长稳定性、福利改善和收入分配、资源利用和生态环境等5个维度评估地区经济高质量发展水平,进而分析生产性服务业与制造业协同集聚对经济高质量发展的影响,结果显示:产业协同集聚总体上促进了地区经济高质量发展,但两者之间存在倒U型关系,并表现出“东部地区显著促进、中部地区影响不显著、西部地区具有到U型关系”的区域异质性和“高技术密度行业协同集聚显著促进、低技术密度行业协同集聚影响不显著”的行业异质性;地区创新效率对产业协同集聚促进经济高质量发展具有中介效应,但样本期间产业协同集聚的创新效率促进效应不显著;地区人力资本水平提高会强化产业协同集聚的经济高质量发展促进效应,并在其创新效率路径中发挥调节作用。相比现有文献,本文在优化经济高质量发展评价指标的基础上,实证检验了产业协同集聚影响经济高质量发展的非线性关系及其区域和行业异质性,并探究了创新效率的中介机制和人力资本的调节作用,深化和拓展了相关理论研究和经验分析。根据本文的研究结论,应重视产业协同集聚的合理边界,重点支持高水平的产业协同集聚,并提升产业协同集聚质量,加强人力资本积累及其与产业融合发展的匹配性,进而通过因地制宜的适度产业协同集聚有效促进地区经济高质量发展。

【关键词】:产业协同集聚 经济高质量发展 创新效率 人力资本 生产性服务业 制造业

【中图分类号】:F062.9;F120.3**【文献标志码】**:A**【文章编号】**:1674-8131(2022)04-0073-16

[1]**作者简介**:张红霞(1973),女,山东临朐人;教授,博士,博士生导师,主要从事全球价值链、产业协同集聚研究;E-mail:zghx002@sina.com。李家琦(1998),女,山东淄博人;硕士研究生,主要从事产业协同集聚研究;E-mail:1564395341@qq.com。李育哲(1996),男,山东淄博人;硕士研究生,主要从事产业协同集聚研究。
基金项目:山东省社会科学规划研究一般项目(21CJJJ13)

一、引言

中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。中国是制造业大国，但制造业“大而不强”、处于价值链低端的问题仍然存在，因而制造业的高质量发展成为经济高质量发展的重要领域和关键路径。2019 年 11 月，国家发展改革委、工业和信息化部、中央网信办、教育部等 15 部门联合印发《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》(发改产业[2019]1762 号),指出“两业融合成为推动制造业高质量发展的重要支撑”。生产性服务业作为现代服务业的重要组成部分，产生于制造业内部并逐渐成长为独立的产业部门，与制造业具有天然的前后向关联和融合基础，并以其人才集聚和技术密集的特征成为经济高质量发展的新动能。生产性服务业与制造业的协同集聚可以有效发挥产业集聚的正外部性，通过深化分工推动制造业升级和价值链地位提升，从而增强制造业应对复杂国际环境和经济风险的能力。但产业集聚的“涓滴效应”和“循环积累效应”等也可能导致生产要素和经济活动的过度集聚，进而引发“拥塞效应”,对经济高质量发展产生负面影响。那么，在当前中国的地区产业发展实践中，产业协同集聚是否有效推动了经济高质量发展?其影响经济高质量发展的路径有哪些?对上述问题的深入研究，无疑有助于新时代中国经济高质量发展的理论创新和实践推进。

自 Ellison 和 Glaeser(1994)将具有水平关联或上下游关联的行业集聚称为“协同集聚”后[1],大量文献对产业协同集聚的经济效应进行了深入研究。相关研究一般认为，产业协同集聚可以归属于产业集聚的研究范畴，因而具有产业集聚的外部性，可以在以下方面影响经济发展：一是通过促进专业化分工提高经济效率(韦伯，2013)[2]。由于产业间存在前后向关联和互补关系，产业协同集聚可以通过价值链重构和整合实现产业融合(周明生等，2018)[3],进而深化产业分工，增强产业协同，提升经济发展水平(Venables,1996)[4]。二是通过产业间的共享效应促进经济增长。集聚经济形成的基础设施和人才等要素共享可以显著提高企业生产效率(金飞等，2015)[5],并通过要素布局和结构的重构提高地区要素禀赋优势，进而促进地区经济增长。三是通过提升创新效率驱动地区经济发展质量提升。国家和地区经济发展的根本动力来源于科技创新(Jaffe,1989)[6],而产业协同集聚具有创新驱动效应(纪祥裕等，2020)[7],可以通过优化创新环境等路径提升地区创新水平(Amin,2005;吕平等，2020)[8,9],从而为经济高质量发展提供驱动力。四是通过集聚外部性影响经济发展。产业集聚通过中间投入、劳动共享和知识外溢等外部性形成集聚的外部规模经济(Marshall,1890)[10],集聚经济的规模报酬效应则是城市经济发展的重要促进因素(Rosenthal et al,2003)[11]。但随着研究的深入，产业过度集聚形成的“拥塞效应”对经济发展的负面影响日益受到关注(Henderson,1986;汪彩君等，2017)[12,13]。经济发展过程中涓滴效应与虹吸效应、马太效应与贫困陷阱并存，产业协同集聚对要素的“集聚效应”也可能导致要素错配，从而对经济发展产生负向效应(张明斗等，2021)[14]。综上所述，产业协同集聚对经济发展的影响及其机制呈现出多样化特征，需要结合经济发展阶段和地区特征进行更为深入细致的分析和探讨。

近年来，关于中国经济高质量发展的研究呈现爆发性增长，但直接研究产业协同集聚与经济高质量发展之间关系的文献还不多见。一些研究将全要素生产率作为衡量经济高质量发展的指标来探讨产业协同集聚对经济高质量发展的影响(吴振华，2020)[15],较难反映经济高质量发展的多维性和系统性。越来越多的学者将影响经济发展的新生产要素和要素质量作为经济高质量发展的评价指标(杨耀武等，2021)[16],从而形成更为系统、全面的经济高质量发展评价指标体系。在此基础上，有学者使用多元指标体系对经济高质量发展进行测度，进而研究产业协同集聚对经济高质量发展的影响。其中，吕平和袁易明(2020)从创新、协调、绿色、开放、共享 5 个维度测度经济高质量发展水平，基于 2008—2018 年 30 个省级区域的面板数据分析发现，生产性服务业与高技术制造业协同集聚对经济高质量发展具有显著的正向效应，且不具有非线性关系，技术创新在产业协同集聚促进经济高质量发展的过程中具有部分中介作用[9]。刘明(2021)采用主成分分析法测度城市经济高质量发展水平，对 2007—2019 年中国 283 个地级以上城市的分析表明，物流业与制造业协同集聚对经济高质量发展具有显著正向影响，但存在显著的门槛效应，只有跨越低水平门槛才能真正释放集聚效能并作用于经济高质量发展[17]。刘和东和张桂镜(2022)从经济结构和经济效益两个维度测度经济高质量发展水平，对 2005—2019 年 30 个省区市的分析显示，产业协同集聚对创新能力和经济高质量发展都存在双门槛效应，且影响效应边际递减[18]。

总体来看，目前关于产业协同集聚与经济高质量发展之间关系的研究还有待深入和拓展，比如：对产业协同集聚与经济高质量发展是否存在非线性关系以及异质性的理论探讨和经验分析不足，且实证检验结果并不一致；对产业协同集聚影响经济高质

量发展的路径分析还有待完善，其中对技术创新路径的探究主要着眼于创新投入或创新产出，但创新投入或产出的增长并不一定带来创新效率的提高，而创新效率是驱动经济高质量发展更为关键的因素；对产业协同集聚和经济高质量发展的测度方法也需要改进；等等。有鉴于此，本文在已有文献的基础上，以生产性服务业与制造业集聚这种典型的产业协同集聚为例，进一步对产业协同集聚与经济高质量发展之间的非线性关系及其集聚行业和区域的异质性进行深入分析，并尝试探究产业协同集聚影响经济高质量发展的创新效率路径以及人力资本在其中的调节作用，同时，基于经济增长效率、产业结构优化、经济增长稳定性、福利改善和收入分配、资源利用和生态环境等 5 个维度构建系统化的经济高质量发展评价指标体系，进而以 2004—2020 年中国 30 个省级区域为样本进行实证检验，以期为改进和优化产业空间集聚行为进而促进地区经济高质量发展提供经验借鉴和政策启示。

二、理论机制与研究假说

1.生产性服务业与制造业协同集聚与经济高质量发展

作为产业融合发展和产业空间布局优化的重要方式，产业协同集聚通过产业间的空间联动和协同定位对经济高质量发展产生重要影响。一方面，产业协同集聚可以通过提高专业化分工水平和强化外部规模经济提升经济发展质量。生产性服务业最初起源于制造业内部，是为实现潜在规模经济和专业化经济而进行的生产性服务外部化(刘明宇等，2010)[19];产业的发展使得生产性服务业逐渐与制造业形成供应链和产业链的互补，成为制造业中间服务的“供应者”,并逐渐与制造业在空间上形成集聚；随着制造业对中间产品需求规模的不断扩大，生产性服务业逐渐成长为独立的生产部门并嵌入制造业生产的价值链中，从而为制造业提供服务和智力支持，并促进经济活动的专业化分工。由于生产性服务业与制造业在空间上的邻近，产业协同集聚可以降低制造业的中间服务外包成本、交通成本等，同时不同产业间的相互学习可以强化知识溢出效应，从而发挥产业协同集聚的“外部规模经济”效应，降低企业生产成本并提高全要素生产率。产业协同集聚的匹配效应还可以强化高端要素耦合、专业化分工以及技术溢出的作用，有助于打破行业壁垒并形成规模经济，促进产业创新能力提升和价值链攀升。因此，生产性服务业与制造业产业协同集聚可以通过专业化分工和外部规模经济等路径推进制造业升级，并带动地区经济增长和产业结构优化，进而提升地区经济发展质量。

另一方面，由于地区的要素资源是有限的，产业的协同集聚和规模扩张也是有限度的，其超过最优规模后会产生“拥塞效应”和“竞争效应”,进而可能对经济高质量发展形成负外部效应。产业集聚的实质是在劳动、资本等要素空间集聚的基础上形成生产活动的高度空间集中，在此过程中会形成对区域外劳动力、资金等资源的“虹吸效应”,并进一步表现为产业协同集聚与生产要素的循环因果积累关系。同时，企业为获取集聚经济的规模经济红利涌入产业集聚地区还会形成强烈的“竞争效应”。由于经济发展存在路径依赖，产业集聚过程中的要素流动方向和企业区位选择难以在短期内发生逆转，随着产业协同集聚进程的不断推进，企业间同质化竞争、市场需求不足等问题导致外部经济环境恶化，使产业集聚的规模报酬递减，产生大量沉没成本，并逐渐形成“拥塞效应”,集聚外部性由“规模经济”转向“规模不经济”,使得地区要素错配加剧，并引起交通拥堵、住房紧张、物价上升等城市发展问题，进而抑制地区经济高质量发展。因此，生产性服务业与制造业在一个地区的协同集聚存在最优规模，产业协同集聚对经济高质量发展的影响是非线性的。

基于上述分析，本文提出研究假说 H1:生产性服务业与制造业协同集聚对地区经济高质量发展具有正向影响，但过度集聚不利于经济高质量发展，因而这种影响是非线性的，表现为倒 U 型关系。

当然，不同类型的产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响可能具有异质性。比如，从产业协同集聚的技术进步促进效应来看，不同技术密度的行业集聚产生的知识溢出效应和地区经济带动效应是不同的。通常情况下，高技术密度的生产性服务行业与高技术密度的制造行业协同集聚较易产生知识溢出效应，其协同发展也更能提升自身的价值链地位，并能够更有效地带动地区经济的规模增长和结构优化。而低技术密度的生产性服务行业与低技术密度的制造行业协同集聚在技术创新上的学习效应和合作动力均较弱，知识溢出效应不显著，同时，由于产品附加值较低，其本身的发展对地区经济的带动作用也较弱。因此，低技

术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展的促进作用要弱于高技术密度行业协同集聚。而在不同的地区，产业协同集聚的类型可能存在显著差异，比如，经济较发达的地区往往有更多的高技术密度行业协同集聚，进而使产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响表现出区域异质性。

基于上述分析，本文提出研究假说 H2:相比低技术密度行业协同集聚，高技术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展的促进作用更大；在不同地区，产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响存在显著差异。

2.生产性服务业与制造业协同集聚促进经济高质量发展的创新效率路径

生产性服务业与制造业协同集聚对经济高质量发展的促进具有多条路径，其中提升创新效率是较为重要和有效的路径之一。产业协同集聚形成的知识溢出和中间投入服务共享可以有效提升企业创新效率。从知识溢出来看，由于生产性服务业与制造业具有较强的产业上下游关联，产业协同集聚有利于形成产业间知识和信息在空间内的交流共享，从而提升信息传递效率，推动隐性知识显性化和科技成果转化。同时产业协同集聚有助于搭建知识获取、整合和传递的产学研平台，进而降低企业研发成本。从中间投入服务共享来看，中间投入服务共享可以使企业享有更多的成本剩余，从而用以增加研发投入。可见，产业协同集聚可以完善创新要素和成果的共享匹配机制，从而可以有效降低企业创新活动的要素成本和交易成本，并通过产业协同集聚的知识溢出效应提高地区创新效率。此外，集聚经济所带来的专业化分工使得企业可以将更多资源投入到具有比较优势的创新活动中，并使处于产业链同一价值链层次的企业产生竞争效应、示范效应和合作效应，而处于产业链不同价值链层次的企业形成技术溢出和技术转移，进而促进地区内企业整体创新效率的提高。

创新效率则是影响地区经济高质量发展的重要因素。首先，生产部门创新效率的提升本身就是一种生产效率改进，一方面其对生产要素的节约(创新投入相对减少)有利于地区资源配置效率的提高，另一方面其带来的更高效技术进步(创新产出相对增加)有助于地区创新驱动发展。其次，地区创新效率的提高可以通过优化最终产品结构促进产业结构优化，进而推动地区经济转型升级。创新活动对最终产品的技术赋能有助于产品获得比较优势从而扩大市场份额，并“挤出”低技术附加值的产品，进而促使高创新效率企业“挤出”低效率企业，进一步优化地区产业结构并提升企业的价值链地位，促进经济发展质量的提高。最后，由于创新效率提高可以提升企业的利润空间，并带来政府财政收入的增加，进而提高政府的宏观调控能力和公共服务水平，有利于社会福利水平提高和社会公平的实现。因此，生产性服务业与制造业协同集聚带来的企业创新效率提高在空间上表现为地区创新效率的提高，地区创新效率的提高则将有效促进地区经济高质量发展。

基于上述分析，本文提出研究假说 H3:生产性服务业与制造业协同集聚可以通过提高创新效率来促进地区经济高质量发展，表现为地区创新效率在生产性服务业与制造业协同集聚促进地区经济高质量发展中具有中介效应。

3.人力资本的调节效应

进入新发展阶段，人力资本成为驱动经济高质量发展的关键要素。充裕高质的人力资本不仅为地区经济高质量发展提供劳动和智力支撑，往往也会为其他因素促进地区经济高质量发展提供相应保障和支持，进而有利于其他因素更有效地发挥对经济高质量发展的影响效应。从产业协同集聚对地区经济高质量发展的促进作用来看：一方面，高水平的产业协同集聚(如高技术密度行业协同集聚)通常需要一定的人力资本条件，地区的人力资本水平越高越能吸引先进产业，进而强化产业协同集聚的经济效应；另一方面，产业协同集聚的宏观经济效应产生也离不开相应的人力资本支持，如专业化分工的深化、知识溢出效应的形成以及先进产业发展对整体经济的带动等，都会受到地区人力资本水平的约束。因此，地区人力资本水平的提高，不但有利于本地产业协同集聚的质量提升，也有助于产业协同集聚更好地促进地区经济高质量发展。从产业协同集聚促进地区经济高质量发展的创新效率路径来看，人力资本也可能在该传导路径中产生调节作用：一方面，在人力资本水平较高的地区，产业协同集聚中人才的流动与合作更为充分，知识溢出效应更强，创新活动中的成本节约与成果共享更易发生，进而可以更有效地促进地区创新效率的提升；另一方面，人力资本水平提高和人才流动可以强化技术进步的经济溢出效应，内生于人力资本结构高级化的技术进步也

能更有效地促进地区经济高质量发展(张红霞等，2021)[20]。因此，人力资本在产业协同集聚促进地区经济高质量发展的创新效率路径中也可能表现出显著的正向调节效应。

基于上述分析，本文提出研究假说 H4:人力资本在生产性服务业与制造业协同集聚促进经济高质量发展及其创新效率路径中具调节作用，表现为地区人力资本水平的提高会强化产业协同集聚的经济高质量发展促进效应和创新效率促进效应以及创新效率提高的经济高质量发展促进效应。

综上所述，本文研究的理论框架如图 1 所示。

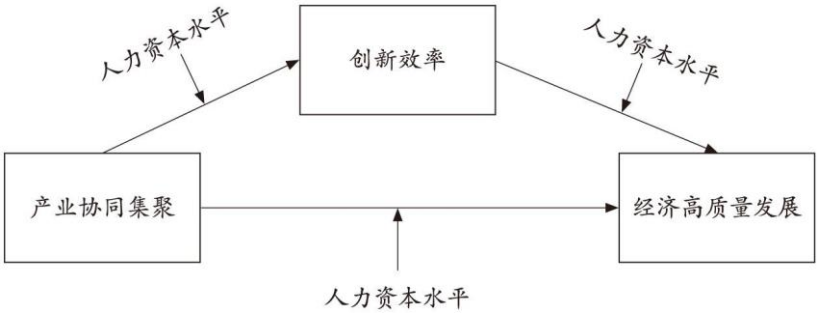

图 1 本文的基本研究框架

三、实证研究设计

1.基准模型设定与变量测算

根据前文的机制分析，构建基准回归模型(1)来检验生产性服务业与制造业协同集聚(为便于表述，以下简称产业协同集聚)对经济高质量发展的影响。考虑到产业协同集聚对经济高质量发展可能存在非线性影响，加入产业协同集聚变量的二次项构建模型(2)。

$$QUA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Coaggl_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$QUA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Coaggl_{it} + \alpha_2 Coaggl_{it}^2 + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，被假释变量 QUA_{it} 为 i 地区在 t 时期的“经济高质量发展指数”，核心解释变量 $Coaggl_{it}$ 为 i 地区在 t 时期的“产业协同集聚指数”，$Controls_{it}$ 为制变量，λ_i 为地区固定效应，μ_t 为时间固定效应，ε_{it} 为随机干扰项。

被解释变量：“经济高质量发展指数”。本文借鉴钞小静和惠康(2009)、魏婕和任保平(2012)、何兴邦(2019)、方若楠等(2021)的研究[21,22,23,24]，并基于数据可得性，构建衡量地区经济高质量发展的评价指标体系如表 1 所示。采用师博和任保平(2018)的方法对指标进行归一化处理[25]，使用熵值法对 20 个基础指标以及 5 个分项指标进行赋权，进而合成各地区各年度的经济高质量发展指数，并取自然对数，最终得到“经济高质量发展指数”变量值。

表 1 经济高质量发展指数测度指标体系

一级指标	分项指标	基础指标	测度方法	属性
经济高质量发展	经济增长效率	资本生产率	GDP÷社会固定资产总投资	+
		劳动生产率	GDP÷就业人数	+
	产业结构优化	产业结构系数	第三产业增加值÷GDP	+
		产业升级系数	高技术产业主营业务收入÷规模以上工业企业主营业务收入	+
	经济增长稳定性	产业结构合理化	泰尔指数	-
		产出波动	GDP 增长率变动比率	-
		价格波动	通货膨胀率	适度
	福利改善和收入分配	就业波动	失业率	-
		城镇居民恩格尔系数	城镇居民食品支出÷消费总支出	-
		农村居民恩格尔系数	农村居民食品支出÷消费总支出	-
		人均公园绿地面积	地区公园绿地面积÷常住人口	+
		卫生保健服务	卫生技术员人数÷常住人口	+
		医疗水平	病床数÷常住人口	+
		劳动报酬占比	劳动报酬÷GDP	+
		二元对比系数	农业比较劳动生产率÷非农业比较劳动生产率，比较劳动生产率=部门产值比重÷部门劳动力比重	-
	资源利用和生态环境	二元反差系数	| 非农产值比重-非农就业比重 |	-
		能源消耗	标准煤能耗÷GDP	-
		工业废水排放	工业废水排放量÷GDP	-
		工业废气排放	工业废气排放量÷GDP	-
		工业固体废物排放	工业固体废弃物排放量÷GDP	-

核心解释变量：“产业协同集聚指数”。Ellison 和 Glaeser(1994)构建的 E-G 模型可以测算产业规模大小的差异和集聚规模的差异[1],但存在缺陷，本文借鉴陈建军等(2016)修正的 E-G 指数测算方法[26],构建生产性服务业与制造业的协同集聚指数，计

$$Aggl = \frac{\frac{E_{ij}}{\sum_i E_{ij}}}{\sum_j \frac{E_{ij}}{\sum_i \sum_j E_{ij}}},\ Coaggl_{it} = \left[1-\frac{|MAggl_{it}-PAggl_{it}|}{MAggl_{it}+PAggl_{it}}\right]+|MAggl_{it}+PAggl_{it}|$$

算公式如下：。其中，Coaggl 为生产性服务业与制造业协同集聚指数，Aggl 为产业集聚指数，MAggl 和 PAggl 分别为造业集聚指数和生产性服务业集聚指数；E_{ij}为 i 地区 j 产业的就业人数 $\sum_i E_{ij}$ 为所有地区 j 产业的就业总人数，$\sum_j E_{ij}$ 为 i 地区就业总人数，$\sum_i \sum_j E_{ij}$ 为所有地区就业总人数。借鉴韩峰和阳立高(2020)的研究[27],并参照《生产性服务业统计分类(2019)》,本文将“批发和零售业”“交通运输仓储和邮政业”“信息传输、软件和信息技术服务业”“金融业”“租赁和商务服务业”“科学研究和技术服务业”“水利、环境和公共设施管理业”7 个行业归为生产性服务业。

控制变量：(1)“政府干预程度”,国家通过利用财政支出等方式对宏观经济进行调控，采用“财政支出占 GDP 的比重”来衡量。(2)“对外开放水平”,对外开放从总体上能够推动经济增长和产业结构转型升级，采用“进出口总额与 GDP 的比值”来衡量。(3)“外商直接投资规模”,外商直接投资是促进经济增长的重要因素，采用“实际利用外商直接投资”来衡量(根据汇率换算为人民币单位)。(4)“知识产权保护强度”,知识产权保护为创新驱动发展提供重要制度保障，借鉴宋文飞(2021)的方法[28],采用“技术市场成交额与 GDP 的比值”来衡量。(5)“工业化水平”,工业化水平既与经济增长密切相关，又与技术进步水平相关联，借鉴刘军和徐康宁(2010)的方法[29],采用“二三产业就业人数占总就业人数的比重”来衡量。为降低数据波动对实证结果的影响，本文对所有控制变量进行取自然对数处理。

异质性分析分组：本文从行业异质性和区域异质性两个角度对产业协同集聚影响地区经济高质量发展的异质性进行实证检验。基于前文的理论分析，对样本进行分组。一是按照行业的技术密集度将生产性服务业和制造业分为低技术密集度行业和高技术密集度行业 1,并分别计算低技术密集度生产性服务行业与低技术密集度制造行业协同集聚指数(以下简称“低—低协同集聚指数”)和高技术密集度生产性服务行业与高技术密集度制造行业协同集聚指数(以下简称“高—高协同集聚指数”),进而检验低技术密度行业协同集聚与高技术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展的影响是否存在显著差异。二是将 27 个省区市(不包括东北三省)划分为东部、中部、西部三大区域，分别进行基准模型回归，检验不同地区的产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响是否有不同的表现。

2.中介效应与调节效应模型设定

为验证创新效率在产业协同集聚影响地区经济高质量中的中介效应，参照 Baron 和 Kenny(1999)的因果逐步回归法和温忠麟等(2004)的中介效应检验方法[31,32],本文构建中介效应检验模型(3)(4)(5)。其中，模型(3)与基准模型一致，控制变量也与基准模型一致。同时，本文设构建调节效应模型(6),用以检验人力资本的直接调节效应；构建有调节的中介效应模型(6)(7)(8),用以检验人力资本的间接调节效应。中介变量 $INNO_{it}$ 为 i 地区 t 年的“地区创新效率”,调节变量 EDU_{it} 为 i 地区 t 年的“地区人力资本水平”。“地区创新效率”采用三阶段 DEA 模型测算，其中，投入指标为“R&D 人员全时当量”和“R&D 经费内部支出”,产出指标为“专利受理量”和“新产品销售收入”,环境变量为“地区实际 GDP”“外商直接投资”“规模以上工业企业数量”。“地区人力资本水平”采用“地区人均受教育年限的自然对数”来衡量，其中“小学”“初中”“高中”“中专”“大学以上”学历的受教育年限分别按 6 年、9 年、12 年、14 年、16 年计算。

$$QUA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Coaggl_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$INNO_{it} = \beta_0 + \beta_1 Coaggl_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$QUA_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Coaggl_{it} + \gamma_2 INNO_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$QUA_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Coaggl_{it} + \alpha_2 EDU_{it} + \alpha_3 Coaggl_{it} \times EDU_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$INNO_{it} = \beta_0 + \beta_1 Coaggl_{it} + \beta_2 EDU_{it} + \beta_3 Coaggl_{it} \times EDU_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$QUA_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Coaggl_{it} + \gamma_2 INNO_{it} + \gamma_3 INNO_{it} \times EDU_{it} + \gamma_4 EDU_{it} + \theta \sum Controls_{it} + \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

3.数据来源与处理

根据统计数据的可得性和统计口径的一致性，本文选取2004—2020年中国30个省级区域的面板数据作为研究样本(不包括西藏自治区和港澳台地区的数据)。数据来源于《中国统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等统计资料以及国家统计局官网、wind数据库等，个别缺失数据使用插值法补齐。表2为主要变量的描述性统计结果。由于数据时间跨度较长，为避免存在单位根所导致的“伪回归”问题，采用LLC、Fisher-PP、Fisher-ADF三种检验方法对主要变量的平稳性进行检验，结果如表3所示。三种检验均拒绝原假设，不存在单位根，数据具备平稳性。

表2 变量描述性统计

变量		样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	经济高质量发展指数	510	0.338	0.131	0.106	0.774
核心解释变量	产业协同集聚指数	510	2.960	1.726	0.689	11.092
中介变量	地区创新效率	510	0.392	0.288	0.012	1.000
调节变量	地区人力资本水平	510	8.831	1.031	6.378	12.801
控制变量	政府干预程度	510	0.219	0.099	0.080	0.643
	对外开放水平	510	0.303	0.366	0.008	1.640
	外商直接投资规模	510	63.263	68.441	0.176	284.978
	知识产权保护强度	510	0.012	0.024	0.001	0.175
	工业化水平	510	0.653	0.175	0.230	1.078

表3 单位根检验结果

变量	LLC	Fisher-PP	Fisher-ADF	是否平稳
经济高质量发展指数	-8.422***	104.701***	274.155***	是

产业协同集聚指数	-6.130***	89.013***	192.559***	是

注：*、**、***分别表示检验结果通过 10%、5%和 1%水平下的显著性检验。

四、实证检验结果与分析

1.基准模型回归结果

表 4 为模型(1)和模型(2)的回归结果。“产业协同集聚指数”的估计系数显著为正，表明生产性服务业与制造业协同集聚对地区经济高质量发展具有显著的正向影响；“产业协同集聚指数^2”的估计系数显著为负，表明随着产业协同集聚的不断加剧，其对经济高质量发展的影响存在由正转负的拐点。当“产业协同集聚指数”低于拐点时，生产性服务业与制造业协同集聚对地区经济高质量发展有显著促进作用，当“产业协同集聚指数”高于拐点时，生产性服务业与制造业协同集聚对地区经济高质量发展存在负向影响，即产业协同集聚与经济高质量发展之间具有倒 U 型关系，研究假说 H1 得到验证。进一步计算得到拐点为 5.200,位于“产业协同集聚指数”的测度范围内([0.689,11.092]),但大部分地区的“产业协同集聚指数”未达到这一拐点，仅有北京、天津、上海、广东等少数地区超过拐点。因此，总体来看，生产性服务业与制造业协同集聚对中国经济高质量发展的影响目前仍以正向效应为主导。

表 4 基准模型回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
产业协同集聚指数	0.145*** (25.74)	0.082*** (10.95)	0.065*** (5.59)	0.056*** (5.08)	0.052** (2.48)
产业协同集聚指数^2					-0.005*** (-2.80)
政府干预程度		-0.114*** (-5.47)	0.052 (1.59)	0.054 (1.38)	-0.133*** (-3.95)
对外开放水平		0.115*** (8.67)	0.026 (1.06)	0.060** (2.54)	0.078*** (3.87)
外商直接投资规模		0.010** (2.58)	0.006 (1.50)	-0.057*** (-5.57)	0.011 (1.21)
知识产权保护强度		-0.001 (-0.13)	0.002 (0.17)	0.006 (0.62)	0.008 (0.88)
工业化水平		0.149*** (3.31)	-0.022 (-0.38)	0.274*** (3.68)	0.319*** (4.93)
地区固定效应	未控制	未控制	未控制	控制	控制
时间固定效应	未控制	未控制	控制	控制	控制

常数项	-1.572*** (-81.59)	-1.272*** (-17.71)	-1.188*** (-13.01)	-1.146*** (-10.16)	-1.093*** (-11.06)
样本量	510	510	510	510	510
R^2	0.566	0.743	0.826	0.871	0.912

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著，括号内数值为 t 统计量，下表同。

2.稳健性检验

本文使用以下三种方法对基准模型的回归结果进行稳健性检验：

一是替换核心解释变量。借鉴江曼琦和席强敏(2014)的做法[33],使用简化的 E-G 模型测算生产性服务业与制造业的协同集聚指数(取自然对数),具体计算方法为：$Coaggl_{ij}=\frac{H_{ij}-(H_i\times W_i^2+H_j\times W_j^2)}{1-W_i^2-W_j^2}$，$H=\sum_{k=1}^{n}s_k^2-\frac{1}{n}$。其中，$W_i$、$W_j$为指标权重(单个产业从业人员占两个产业从业人员的比重),H_i、H_j、H_{ij}分别为产业 i、产业 j、两个产业的地理集中度(赫芬达尔指数),S_K为 K 地区某产业从业人员占所有地区该产业从业人员的比重，n 为地区个数，Coaggl 越大，则产业协同集聚度越高。重新进行模型回归，估计结果见表 5 的(1)列。

二是替换被解释变量。用“全要素生产率”(取自然对数处)替代“经济高质量发展指数”,再次进行模型回归，估计结果见表 5 的(2)列。全要素生产率的测算使用 DEAP2.1 软件 DEA-Mlamquist 模型进行，并借鉴干春晖等(2011)的研究[34],投入变量为永续盘存法计算的资本存量(以 2003 年为基期)和就业人数，产出变量为地区生产总值(以 2003 年为基期进行平减)。

三是被解释变量滞后一期。经济发展水平是动态变量，可能存在路径依赖。本文将经济高质量发展滞后一期作为被解释变量再次进行模型检验，回归结果见表 5 的(3)列。

上述稳健性检验的结果均与基准模型回归结果一致，“产业协同集聚指数”的估计系数显著为正，“产业协同集聚指数^2”的估计系数显著为负，表明本文的核心结论是稳健的。

表 5 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	替换核心解释变量	替换被解释变量	被解释变量滞后一期
产业协同集聚指数	0.152*(1.89)	0.053***(3.27)	0.034*(1.84)
产业协同集聚指数^2	-0.053***(-4.94)	-0.006***(-2.92)	-0.003*(-1.73)
常数项	-0.950***(-2.79)	-0.156**(-2.29)	-1.186***(-13.53)
控制变量	控制	控制	控制

地区固定效应	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
样本量	510	510	480
R^2	0.933	0.911	0.935

3.异质性分析

行业异质性分析结果见表 6 的(1)(2)(3)(4)列。未加入二次项时，“高—高协同集聚指数”的估计系数显著为正，表明高技术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展有显著的正向影响；加入二次项后，“高—高协同集聚指数”的估计系数不显著，“高—高协同集聚指数 ^{2}”的估计系数显著为正，表明高技术密度行业协同集聚对经济高质量发展的影响表现为正向促进作用，即地区内高技术密度行业的协同集聚能有效促进经济高质量发展。而“低—低协同集聚指数”一次项和二次项的估计系数均不显著，表明低技术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展没有显著影响。

区域异质性分析结果见表 6 的(5)(6)(7)列，可以发现，产业协同集聚对不同地区经济高质量发展的影响具有显著差异：在东部地区，产业协同集聚会显著促进地区经济高质发展；在中部地区，产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响不显著；在西部地区，产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响则呈现到 U 型趋势。其原因可能在于：东部地区经济发展水平较高，产业结构优化升级速度较快，生产集聚更多地表现为高技术密度行业的协同集聚，因此产业协同集聚可以有效促进地区经济高质量发展；在中部地区，由于承接了较多的东部地区低技术密度行业转移，低技术密度行业协同集聚现象较为突出，导致产业协同集聚总体上对地区经济高质量发展的促进作用不显著；而在西部地区，产业基础较为薄弱，经济高质量发展受到基础设施、资本、劳动力等要素条件的约束，盲目推动产业集聚可能会对经济高质量发展产生负向影响，因而产业协同集聚与地区经济高质量发展之间总体上呈现倒 U 型非线性关系。

综合上述结论，检验假说 H2 得到验证。

表 6 行业和区域异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	“高—高”协同集聚		“低—低”协同集聚		东部地区	中部地区	西部地区
高—高协同集聚指数	0.021** (2.55)	-0.018 (-1.17)					
高—高协同集聚指数 ^{2}		0.004*** (3.04)					
低—低协同集聚指数			0.004 (0.40)	0.018 (0.87)			
低—低协同集聚指数 ^{2}				-0.001 (-0.72)			

产业协同集聚指数					0.103** (2.47)	0.498 (1.55)	0.261* (1.76)
产业协同集聚指数^2					-0.006 (-1.61)	-0.087 (-1.53)	-0.049* (-1.72)
常数项	-0.945*** (-8.99)	-0.947*** (-9.09)	-0.868*** (-8.50)	-0.885*** (-8.49)	-0.532** (-2.50)	-1.846*** (-3.86)	-1.708*** (-6.26)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	510	510	510	510	170	102	187
R^2	0.865	0.868	0.864	0.864	0.868	0.484	0.687

3.创新效率的中介效应检验

中介效应模型(3)(4)(5)的检验结果见表 7 的(1)(2)(3)列。“产业协同集聚指数”对“地区创新效率”的估计系数(β_1)为正但不显著，而“地区创新效率”对“经济高质量发展指数”的估计系数(γ_2)显著为正，需要进一步使用 Bootstrap 法检验 H_0:$\beta_1\gamma_2$=0,检验结果显示间接效应显著；同时，加入“地区创新效率”变量后，“产业协同集聚指数”对“经济高质量发展指数”的估计系数(γ_1)显著为负，表明可能存在其他中介效应，而“地区创新效率”存在遮掩效应(温忠麟等，2014)[35]。遮掩效应也属于广义的中介效应，基于“地区创新效率”与“经济高质量发展指数”显著正相关的结论，可得到“如果产业协同集聚能够有效提高地区创新效率，则其可以通过该路径显著促进地区经济高质量发展”的推论。由此，研究假说 H3 基本得到验证。

但值得注意的是：一方面，加入“地区创新效率”变量后“产业协同集聚指数”对“经济高质量发展指数”的估计系数由正转负，表明创新效率是影响经济高质量发展的关键因素之一，而在样本期间产业协同集聚水平与创新效率在空间分布上可能存较大的错位，因而“地区创新效率”遮掩了“产业协同集聚指数”对“经济高质量发展指数”的正向影响；另一方面，分析显示在样本期间产业协同集聚并未显著促进地区创新效率的提高，其原因可能是由于产业协同集聚对企业(产业)的创新效率促进效应未能充分发挥出来，也可能是由于企业(产业)创新对地区创新的带动作用不显著。因此，各地区应着力于通过提高创新效率促进经济高质量发展，并在充分发挥产业协同集聚的企业(产业)创新效率促进效应的同时，积极提高技术进步在产业间的溢出和扩散效应，进而有效提高地区的整体创新效率。

表 7 中介效应和调节效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	经济高质量发展指数	地区创新效率	经济高质量发展指数	经济高质量发展指数	地区创新效率	经济高质量发展指数
产业协同集聚指数	0.056*** (5.08)	0.017 (1.45)	-0.442*** (-3.57)	-0.494** (-2.21)	0.455*** (3.58)	0.043*** (3.73)

地区创新效率			0.167*** (3.73)			0.017 (1.45)
地区人力资本水平				-0.229** (-2.09)	1.022*** (4.00)	-0.394* (-1.76)
产业协同集聚指数×地区人力资本水平				0.115*** (2.29)	-0.196*** (-3.51)	
地区创新效率×地区人力资本水平						1.002*** (3.83)
常数项	-1.146*** (-10.16)	0.820*** (7.06)	-1.283*** (-10.95)	-0.224 (-0.45)	-1.418** (-2.48)	-0.360 (-0.72)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	510	510	510	510	510	510
R^2	0.871	0.821	0.875	0.950	0.827	0.879

4.人力资本的调节效应检验

模型(6)(7)(8)的检验结果见表 7 的(4)(5)(6)列。交互项“产业协同集聚指数×地区人力资本水平”对“经济高质量发展指数”的估计系数显著为正，表明地区人力资本水平的提高可以强化产业协同集聚对经济高质量发展的促进作用；交互项“产业协同集聚指数×地区人力资本水平”对“地区创新效率”的估计系数显著为负，表明地区人力资本水平的提高会弱化产业协同集聚对地区创新效率的正向影响；交互项“地区创新效率×地区人力资本水平”对“经济高质量发展指数”的估计系数显著为正，表明地区人力资本水平的提高可以强化创新效率提升对经济高质量发展的促进作用。由此可见，“地区人力资本水平”变量在基准模型和中介效应模型的前后端均具有显著的调节效应，即人力资本水平对产业协同集聚影响地区经济高质量发展的直接调节效应和间接调节效应均存在，研究假说 H4 基本得到验证。其中，人力资本对产业协同集聚促进地区创新效率具有负向调节作用的结果与研究预期不符，其原因可能在于：从(5)列的估计结果来看，“地区人力资水平”和“产业协同集聚指数”对“地区创新效率”的影响具有替代效应，而(2)列的估计结果显示“产业协同集聚指数”与“地区创新效率”之间没有显著的相关性，这表明当产业协同集聚对创新性劳动力的需求不足时，会形成人力资本与产业发展水平之间的空间错配，造成地区人力资本的浪费和效率损失。

五、结论与启示

在现代化产业体系构建过程中，先进制造业和现代服务业深度融合发展是实现“产业基础现代化，产业链高级化”的重要路径。作为现代服务业的重要组成部分，生产性服务业产生于制造业内部并逐渐成长为独立的产业部门，与制造业具有天然的前后向关联和融合基础。生产性服务业与制造业在空间上的协同集聚，不但能有效促进其自身的产业发展，而且可以有效发挥要素和生产集聚的正外部性，推动地区经济发展质量快速提升。本文从经济增长效率、产业结构优化、经济增长稳定性、福利改善和收入分配、资源利用和生态环境等 5 个方面评价地区经济发展质量，以生产性服务业与制造业协同集聚为例，采用 2004—2020

年 30 个样本省份的面板数据，实证检验产业协同集聚对地区经济高质量发展的非线性影响及其机制，分析结果显示：

(1)总体上看，产业协同集聚显著促进了地区经济高质量发展，但存在先促进后抑制的倒 U 型关系，表明产业过度集聚不利于经济高质量发展；(2)高技术密度行业协同集聚能有效促进地区经济高质量发展，而低技术密度行业协同集聚对地区经济高质量发展没有显著影响，表明高水平的产业协同集聚对地区经济发展质量的提升更为有效；(3)东部地区的产业协同集聚与经济高质发展显著正相关，中部地区的产业协同集聚与经济高质量发展没有显著相关性，西部地区的产业协同集聚与经济高质量发展呈现到 U 型关系，表明在不同的发展条件(经济发展水平、要素禀赋结构以及产业集聚类型等)下，产业协同集聚对地区经济高质量发展的影响有不同的表现；(4)地区创新效率在产业协同集聚影响经济高质量发展中具有遮掩效应，表明产业协同集聚可以通过提高地区创新效率的路径促进经济高质量发展，但在本文样本中产业协同集聚对地区创新效率的促进作用未能有效发挥；(5)地区人力资本水平对产业协同集聚和创新效率提升促进经济高质量发展具有正向调节效应，表明地区人力资本水平的提高总体上会强化产业协同集聚对地区经济高质量发展的促进作用。

基于上述结论，本文提出以下启示：第一，要高度重视产业协同集聚的合理边界，避免过度集聚对经济高质量发展产生负面影响。各地政府应制定相应政策，引导生产性服务业与制造业在本地区形成合理的协同集聚，已经出现过度集聚的地区应积极推动适当的产业扩散和结构升级。第二，要重点支持高水平的产业协同集聚，实现产业协同集聚的高端化。有条件的地区，要大力发展高端生产性服务业和先进制造业，形成高技术密度行业之间的协同集聚；各地应逐步消除资本、技术、人才等要素在地区间、行业间的流动障碍，促进先进生产力在空间上合理集聚，进而推动先进制造业和现代服务业深度融合发展。第三，要充分发挥产业协同集聚的正外部性，有效驱动地区创新效率提升，进而促进地区经济高质量发展。不但要形成产业协同集聚的规模，更要提升产业协同集聚的质量。集聚的产业(企业)之间应加强要素共享和创新合作，在增加创新投入和产出的同时提高创新效率；各地区要完善产业发展基础、提高政府服务水平，促使产业协同集聚的正外部性向其他产业和领域溢出，充分利用知识溢出和人才集聚等效应提高地区整体创新效率。第四，要持续加强人力资本积累，增强产业协同集聚对地区经济高质量发展的促进作用。各地应加大基础教育、高等教育和职业教育投入，促进人才发展和流动；同时，也应将人才和劳动力培育与产业发展相结合，为产业融合发展以及产业协同集聚效应的有效发挥提供相匹配的人力资源。第五，各地应因地制宜地调整产业空间布局，通过适度的产业协同集聚构建和完善现代化产业体系和新发展格局，进而促进地区经济高质量发展。

本文分析了生产性服务业与制造业协同集聚对经济高质量发展的非线性影响及其行业和区域异质性，并探讨了产业协同集聚促进地区经济高质量发展的创新效率路径和人力资本的调节作用，拓展了产业协同集聚的经济效应研究，也深化了关于经济高质量发展影响因素的研究。但本文的异质性、中介效应和调节效应分析还不够细致，对个别与理论预期不符的实证结论也未进行深入的原因探究。未来的研究可进一步从不同角度细化异质性(如细分行业、企业特征、城市群等)分析，并探究其他可能的影响路径(如结构优化、就业促进、环境改善等)以及调节效应(如市场化水平、政府服务等)。

参考文献：

[1]ELLISON G,GLAESER E.Geographic concentration in U.S.manufacturing industries:A dartboard approach[R].NBER working paper,No.4840,1994.

[2]阿尔弗雷德·韦伯.工业区位论[M].北京：商务印书馆，2013:22.

[3]周明生，陈文翔.生产性服务业与制造业协同集聚的增长效应研究——以长株潭城市群为例[J].现代经济探讨，2018(6):69-78.

[4]VENABLES A.Equilibrium locations of vertically linked industries[J].International Economic Review,1996,37(2):341-359.

[5]金飞，陈晓峰.产业集聚、技术变化与全要素生产率——基于长三角 20 个制造行业的实证分析[J].工业技术经济，2015(7):54-63.

[6]JAFFE A B.Real effects of academic research[J].The American Economic Review,1989,79(5):957-970.

[7]纪祥裕，顾乃华.生产性服务业与制造业协同集聚具有创新驱动效应吗[J].山西财经大学学报，2020(7):57-70.

[8]AMIN M.Location of vertically linked industries:Agglomeration versus comparative advantage[J].European Economic Review,2005,49(4):809 - 832.

[9]吕平，袁易明.产业协同集聚、技术创新与经济高质量发展——基于生产性服务业与高技术制造业实证分析[J]..财经理论与实践，2020(6):118-125.

[10]MARSHALL A.The principles of economay [M].Maxmillan,New York,1890.

[11]ROSENTHAL S,STRANGE W.Geography,industrial organization and agglomeration[J].The Review of Economics and Statistics,2003,85(2):377-393.

[12]HENDERSON J V.Efficiency of resource usage and city size[J].Journal of Urban Economics,1986,19(1):47-70.

[13]汪彩君，邱梦.规模异质性与集聚拥挤效应[J].科研管理，2017(S1):348-354.

[14]张明斗，王亚男.制造业、生产性服务业协同集聚与城市经济效率——基于“本地-邻地”效应的视角[J].山西财经大学学报，2021(6):15-28.

[15]吴振华.服务业、战略性新兴产业协同集聚与经济高质量增长——基于 2005—2018 年省际面板数据的实证分析[J].河南师范大学学报(哲学社会科学版),2020(4):44-50.

[16]杨耀武，张平.中国经济高质量发展的逻辑、测度与治理[J].经济研究，2021(1):26-42.

[17]刘明.物流业与制造业协同集聚对经济高质量发展的影响——基于 283 个地级以上城市的实证分析[J].中国流通经济，2021(9):22-31.

[18]刘和东，张桂境.产业协同集聚对经济高质量发展的影响[J].科技进步与对策，2022(1):69-77.

[19]刘明宇，芮明杰，姚凯.生产性服务价值链嵌入与制造业升级的协同演进关系研究[J].中国工业经济，2010(8):66-75.

[20]张红霞，王天慧.人力资本结构高级化、技术进步与地区经济高质量发展——基于空间杜宾模型的分析[J].商业研究，2021(2):30-39.

[21]钞小静，惠康.中国经济增长质量的测度[J].数量经济技术经济研究，2009(6):75-86.

[22]魏婕，任保平.中国各地区经济增长质量指数的测度及其排序[J].经济学动态，2012,No.614(04):27-33.

[23]何兴邦.技术创新与经济增长质量——基于省际面板数据的实证分析[J].中国科技论坛，2019(10):24-32+58.

[24]方若楠，吕延方，崔兴华.中国八大综合经济区高质量发展测度及差异比较[J].经济问题探索，2021(2):111-120.

[25]师博，任保平.中国省际经济高质量发展的测度与分析[J].经济问题，2018(4):1-6.

[26]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(3):150-163.

[27]韩峰，阳立高.生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J].管理世界，2020(2):72-94+219.

[28]宋文飞.中国外商直接投资对碳生产率的双边效应[J].大连理工大学学报(社会科学版),2021(5):52-63.

[29]刘军，徐康宁.产业聚集、工业化水平与区域差异——基于中国省级面板数据的实证研究[J].财经科学，2010(10):65-72.

[30]刘奕，夏杰长，李垚.生产性服务业集聚与制造业升级[J].中国工业经济，2017(7):24-42.

[31]BARON R M,KENNY D A.The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual,strategic,and statistical considerations[J].Journal of personality and social psychology,1999,51(6):1173.

[32]温忠麟，张雷，侯杰泰，等.中介效应检验程序及其应用[J].心理学报，2004(5):614-620.

[33]江曼琦，席强敏.生产性服务业与制造业的产业关联与协同集聚[J].南开学报(哲学社会科学版),2014(1):153-160.

[34]干春晖，郑若谷，余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究，2011(5):4-16+31.

[35]温忠麟，叶宝娟.中介效应分析：方法和模型发展[J].心理科学进展，2014(5):731-745.

注释：

1 根据《高技术制造业分类(2017)》,将“医药制造”“航空、航天器及设备制造”“电子及通信设备制造”“计算机及办公设备制造”“医疗仪器设备及仪器仪表制造”5 个行业归为高技术密集度制造行业,其余制造业行业归为低技术密集度制造行业;借鉴刘奕等(2017)的研究[30],将“批发和零售业”“交通运输仓储和邮政业”“水利、环境和公共设施管理业”“租赁和商务服务业”归为低技术密集度生产性服务行业,将“信息传输、软件和信息技术服务业”“金融业”“科学研究和技术服务业”归为高技术密集度生产性服务行业。