

基于人力资本与科技研发双重调节下 高等教育集聚对经济增长的影响机理研究

蔡文伯^{1,2}, 谭敏¹

(1.石河子大学,新疆石河子 832003; 2.塔里木大学,新疆阿拉尔 843300)

摘要: 研究基于新地理经济学,利用我国31个省份2009—2020年的面板数据,通过空间杜宾模型实证分析高等教育集聚对经济增长的影响及空间溢出效应。研究发现,我国高等教育集聚与经济发展均呈现出由东向西逐渐减弱的分布特征;高等教育集聚对本地区经济增长有着显著的正向影响,空间溢出效应显著;与人力资本的交互项不显著;与科技研发的交互项对本地区经济增长具有显著正向影响,且空间溢出效应均不显著;人力资本与科技研发对高等教育集聚与经济增长之间的联合调节作用显著,空间溢出效应显著。为此,不仅要提高我国高等教育质量,重视中西部高等教育的发展,还要聚焦人才培养、引进、科技研发,实现人力资本与科技研发的有效结合,发挥高等教育的经济增长效应。

关键词: 高等教育集聚; 经济增长; 空间计量; 人力资本; 科技研发

中图分类号: G40-054

文献标志码: A

文章编号: 1003-2614(2024)02-0067-09

DOI:10.19903/j.cnki.cn23-1074/g.2024.02.022

一、问题提出

在知识经济信息时代背景下,经济增长不再局限于资本、劳动力等传统生产要素,而应该更多地关注新的生产要素,如知识、创新能力等,人才的培养和科技的研发正是高等教育的两大重要内容。高等教育被视为经济社会进步的重要支持,关于高等教育集聚、人力资本、科技研发与经济增长的关系备受关注,成为社会各界讨论的焦点。部分强调高等教育规模对地区经济发展的影响。郑浩和张印鹏提出,在经济发展中,高校数量作为一个重要推进因素,高校数量增加1%,人均GDP四年后增长0.97%^[1]。高杨等人通过空间计量对1987—2015年31个省份面板数据进行分析,中国高校数量规模在空间上对相邻省域存在正向溢出效应^[2]。基于2013年至2016年高等教育不同层次与经济增长的回归结果,李锋亮和王瑜琪表明,专科、硕士和博士生的规模对中国经济增长产生积极效果^[3]。部分研究指出,人力资本在经济增长中起到显著作用。高质量教师是高等教育高质量发展的重要影响因素。例如,姚建建和门金来认为,高等教育以人力资本的形式为区域经济提供助力,人才的培养与产出已成为区域经济发展的强大推动^[4]。罗志红和熊志琴研究发现,高校通过提高科技创造新能力,调节经济结构,拉动经济高质量发展,是发展的基本前提和内生动力^[5]。

由此可见,高等教育集聚、人才培养、科技研发与经济增长之间存在密切关联。当前,我国正面临巩固高水平全面建成小康社会成果的重要时期,促进区域经济社会协调发展是成果巩固的重要方面,高等教育则是经济发展的有力支撑。基于此,研究高等教育集聚下区域经济如何获益于高质量人才与科技研发有着重要意义。

本文在空间计量模型的基础上,实证检验高等教育集聚下高校教师人力资本、高校科技研发对于经济增长的调节效用。相较于以往研究,本文的边际贡献如下:利用空间计量模型,将高校教师人力资本以及科技研发作为调节变量,对高等教育集聚下经济增长的影响机制作出解释,为研究二者关系提供了一个可行视角,并通过高等教育集聚空间效应的分解,为带动区域经济协调发展提出建议。

二、理论基础与研究假设

(一) 理论基础

高等教育集聚对经济增长的影响机理主要是将人力资本理论与新经济增长理论作为重要理论支撑。人力资本理论最早起源于经济学研究,美国经济学家舒尔茨和贝克尔对二战后一些发达国家经济迅速增长、生产力水平提高的原因进行探究,发现主要原因是这些国家中接受教育的高素质人才的增多,高素质人才所具备的人力资本通过高等教育展现

收稿日期: 2022-08-14

基金项目: 国家自然科学基金项目“深度贫困地区教育精准扶贫政策绩效的测度与评价研究”(编号: 71864032); 新疆兵团社会科学基金项目“兵团教育精准扶贫成效与实现路径”(编号: 18ZD04)。

作者简介: 蔡文伯,石河子大学师范学院教授,管理学博士,塔里木大学“昆仑学者”特聘教授,主要从事高等教育学和教育经济研究; 谭敏,石河子大学师范学院硕士研究生,主要从事教育经济与学校管理研究。

出来,进而达到社会产出量的增加。高等教育作为各级各类教育中的重要一环,不仅影响着区域间人力资本的结构分布,还与经济增长之间有着复杂紧密的联系。

随着社会经济的快速发展,许多经济现象的解释陷入了困境。以 Romer 和 Lucas 为代表的新经济增长理论顺势而生,其将经济增长定义为经济系统内部因素相互作用的结果,认为科技进步不是一个外生变量,而是决定性的因素。同时,技术知识的外部性又作为经济持续增长的必要条件出现。Arrow 的“干中学”思想是新理论的一个关键点,他认为人们在劳动过程中通过学习不断积累经验,产出不仅依赖于有形要素的投入,同时也需要不断学习与积累。Lucas 认为,知识是能够反复使用且无须追加成本的商品,在对经济增长内生性阐述时,代入人力资本积累因素,认为学校是人力资本产生的最佳场所。Romer 提出,经济增长由人力资本、创新和知识投资驱动,高等教育在发展和集聚中蕴含大量的科技创新资本。不仅会带动教育领域的投资,还会带动相关产业的投资,促进科研成果转移转化,带动经济增长。

依托人力资本与新经济增长等经典理论,可知高等教育对经济增长的贡献主要在于人力资本的积累和区域创新能力的提高。同时,高等教育的集聚可以使这种积极影响更加显著和有效。

(二) 研究假设

1. 高等教育集聚与经济增长

教育是促进经济增长的一个重要推力,教育通过提高一个地区的人力资本水平,进而实现地区经济水平的提高。美国经济学家舒尔茨研究教育对经济的增长影响,根据人力资本理论得出在 1929 年至 1957 年间,美国经济增长中教育贡献占比已达 33%。此后,各国学者开始了研究教育乃至人力资本对经济增长的影响^[6]。Agasisti 等人以数据包络分析法对俄罗斯 2012—2015 年高等教育与区域经济进行探究,分析得出高等教育对区域经济增长具有积极影响^[7]。包耀东等人选取江苏省 13 个地级市数据作为研究样本,发现高等教育是促进江苏省经济增长的重要动力,其影响具有区域差异^[8]。闵维方等人利用 2005—2018 年省级行政区面板数据研究发现,教育以其刺激消费、优化结构、增长意愿的功能促进经济增长,其中,高等教育发挥的效用尤为突出^[9]。

通过对现有文献的梳理,我们可以发现在中国经济发展和转型背景下,高等教育的集聚对地方和全国经济均起到显著性促进作用,已成为区域内经济造血活力的主要途径,反映着高等教育的人才储备能力及经济发展水平。由此,研究提出假设。

H1: 高等教育集聚正向显著调节经济增长。

2. 人力资本的调节作用

关于人力资本影响经济增长的机制,弗莱舍认为,主要有三种途径:一是具有一定学历的劳动者可以直接提高经济

产出水平,学历越高的劳动者边际产出水平越高;二是人力资本通过开展创新活动提升全要素生产率;三是人力资本通过外部性效应对全要素生产率产生间接溢出效应^[10]。

人是人力资本的载体,高校教师是学校丰富的优质资本。高校教师的工作具有智慧、创新性和创造性。大学的核心竞争力在一定程度上取决于大学教师的数量和质量。一所大学的荣誉不仅在于它的建筑和数量,还在于它一代又一代的教师和学生的素质。教师人力资本能够创造远远超出自身价值的物质和精神财富,是学校的核心竞争力所在。在新时代背景下,教育质量直接决定着高校的整体水平^[11]。而高校教师队伍的强弱又直接影响着教学质量。高等教育通过优质教师资源提高学生素质,从而提高劳动力的教育水平,促进经济增长。

张爱芹认为,当下所处的知识经济时代,促进长期经济增长的核心生产要素已经是技术和人才。人口或劳动力的质量显得尤为重要,人力资本红利将取代人口红利,成为推动经济进一步增长的源泉,特别是创新型人力资本的作用将更为重要^[12]。各地区的人才竞争和一系列人才政策的出台都表明:只有拥有高素质人才,才能获得发展优势;只有聚集一定数量的人力资本,才能在竞争中占据主动地位。

高等教育通过耦合高校教师人力资本影响经济增长,高等教育通过对人才的培养改变一个地区的劳动力资本规模、水平与布局,而区域劳动力资本的规模、水平以及布局又会吸引高等教育间的集聚,并通过二者间的交互进而影响区域经济增长。基于此,本研究提出假设。

H2: 高校教师人力资本正向显著调节高等教育集聚与经济增长。

3. 科技研发的调节作用

经济发展与科技研发关联密切,我国要达到经济高质量跨越,跻身世界经济的前列,必须依赖于科技创新的作用。Peneder 认为,科技创新能进一步发展成为产业链,发展对外贸易^[13]。李正辉和徐维以中国省级数据为基础,检验了区域科技创新与经济增长的关联,证明区域科技创新对经济增长具有明显的拉动作用,且这种正效应正在逐步增强^[14]。刘纳新基于湖南省相关数据,分析了专利申请数与 GDP 之间联动性,实证表明科技创新与经济增长存在正向相关^[15]。技术创新不仅可以增加产出,而且可以提高质量、丰富产品或服务的种类,改善人们的生活方式。李峰等人基于中国 2008—2018 年 30 个省份数据的实证也表明,科技创新显著刺激经济发展^[16]。

高等教育可以通过耦合科学研究和开发来影响经济增长。高等教育集聚直接导致高等教育部门技术存量和结构的变化,形成区域内的技术集聚,并通过改变区域高等教育部门技术创新的效率和质量,导致区域经济增长的变化。基于此,研究提出假设。

H3: 高校科技研发正向显著调节高等教育集聚与经济增长。

4. 高校教师人力资本与科技研发的双重调节作用

科学研究作为高等教育的基本职能之一,在衡量大学发展水平方面起到至关重要的作用。教师作为高校的灵魂,既是高校最重要的组成部分之一,也是从事科学研究的主力军。在对科研工作者的学历因素进行研究后,吴广德指出,高校教学科研团队中中学历青年教师比例的提高,将有效促进高校教学科研工作,特别是在科学研究中,高质量教师资本将发挥越来越重要的作用^[17]。对西部地区实现经济高速增长而言,较高的创新发展与人才集聚关联程度主要作为重要补充性条件存在,无论在经济发展初期或后期,区域创新发展和人才良性集聚互动都能够推动西部地区经济高质量发展^[18]。杜伟等人认为,人力资本能够直接、间接地推动经济增长,主要依托技术进步的实现以及技术的创新、吸收和扩散^[19]。陈亮等人通过研究发现,科技创新所需的人力资源可由科技人才的集聚获得,人才集聚使得高新技术企业的腾飞获得智力支持,企业发展又成为广东经济繁荣的助力^[20]。

高等教育能够通过同时耦合高校教师人力资本、科技研发影响经济增长,高校集聚使得区域内教师与学生人力资本与科技研发得以有效结合,而人力资本与科技研发的有效结合,又能够使得科技研发的成果转化率大大提升,因而带动产业发展,促进区域经济增长。基于此,本文提出假设。

H4: 高校教师人力资本、科技研发对高等教育集聚与经济增长的双重正向调节作用显著。

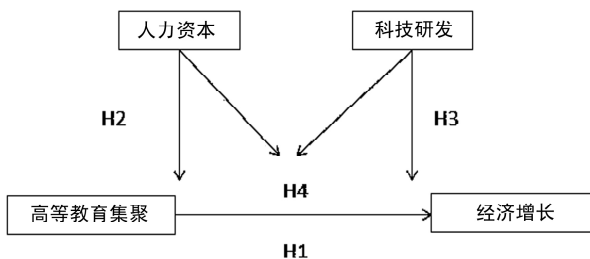


图1 研究理论模型

三、研究设计

(一) 数据来源

鉴于数据的可得性及有效性,本文选取2009—2020年我国31个省份(省级区域)为研究主体,研究数据来自国家统计局年鉴以及《中国科技统计年鉴》、中国教育经济信息网,使用Stata16.0、Excel11.0对研究的被解释变量、核心解释变量、调节变量等三部分数据进行处理。其中,被解释变量为人均地区生产总值,核心解释变量为高等教育集聚水平,调节变量为高校人力资本与科技研发。为统一样本量级,回归前对原始数据人均地区生产总值、资本存量、劳动存量进行对数化处理。

(二) 指标选择

1. 被解释变量

人均地区生产总值(pgdp)。地区生产总值往往被看作一个国家或地区经济状况的最优指标。考虑到人口因素的影响,本文最终从国家统计局获得了2009—2020年中国31个省份的人均地区生产总值作为被解释变量。

2. 核心解释变量

高等教育集聚水平(e)。高等教育集聚是以多所高水平高等教育机构为中心,由相关大学、科研机构和企业部门支持,在一定区域内相互交流、合作、关联的高等教育产业结构。在具体估测高等教育集聚水平时,使用学术界分析高等教育集聚的通用方法来精准描述我国高等教育集聚的空间状况^[21]。本文参照王传荣等人统计高等教育集聚水平时采用的方法,选用2009—2020年我国高校在校生数以及人口规模数据,测算出各省级高等教育区位熵系数,以表征高等教育空间集聚水平,将其视为衡量区域高等教育集聚水平的核心解释变量^[22]。计算公式如下所示:

$$e = (EA_i / E_i) / (EA / E)$$

在公式中,EA_i是指区域i的高等教育总水平,根据区域内高校本科和专科在校生人数计算;E_i是指区域i的常住人口,EA是指全国高等教育的总体水平,由每个区域的本科和专科在校生总数表示;E指全国总人口。系数越大,则认为区域内高等教育的空间集聚程度越高。

3. 调节变量

高校的高质量发展主要体现在其拥有的人力资本和科学研究及其培养的学生质量等方面,并由此促进区域内经济的发展。参照多数文献的定义,选用高校具有的教师人力资本以及科研带来的科技创新成果指代高校作为调节变量。

高校教师人力资本是由人力资本这一理论衍生而来的。朱浩认为,高校的人力资本是指教学、科研等高校各岗位上的业务熟练者、工作创新者和职业管理者,是经过学校投资培养具有技术职称的各类人员的集合^[23]。研究基于此选用我国31个省份的高校专任教师数、正高级职称专任教师数、具有博士学位的专任教师人数、生师比等4个指标对其进行指标降维,使用主成分分析法计算出综合指数,指代高校教师人力资本,记为mx。

在高校中,科学研究主要是指由教师承担的探索未知的创造性的认识活动。参照李正和王虹丹的做法^[24],通过因子分析选用我国31个省份的高校R&D课题数、高校R&D人员全时当量、科技论文发表数、各地区高校R&D经费内部支出、出版科技著作数等5个指标进行指标降维,使用主成分分析法计算出综合指数,指代高校科技研发,记为my。

4. 控制变量

参照现有研究,劳动存量、资本存量在地区经济增长中发挥着重要作用,为了尽量减少误差,本文对上述变量进行

控制。以各地区当年全社会就业人员数对劳动存量进行衡量,记为 jy 。在刺激生产、消费和就业方面,资本存量起到强大的主导作用。随着经济增长的放缓和金融投资的风险,如

何进行有效的投资显得尤为重要。以各地区全社会固定资产投资额表征资本存量,记为 pj 。以 2000 年为基期进行处理。变量处理如表 1 所示。

表 1 变量描述性统计

变量类型	变量名称	观察值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	$\ln pgdp$ (人均地区生产总值对数)	372	10.675	0.501	9.289	12.008
解释变量	e (高等教育集聚水平)	372	1.016	0.288	0.453	2.057
调节变量	mx (人力资本)	372	0.080	0.723	-1.348	2.343
	my (科技研发)	372	0.114	1.113	-1.157	5.678
控制变量	$\ln pj$ (资本存量的对数)	372	11.660	0.768	9.899	13.151
	$\ln jy$ (劳动存量的对数)	372	7.536	0.880	5.130	8.859

(三) 计量模型

1. 研究的基本模型

构建研究的基准模型,如模型(1)所示,引入高校教师人力资本、科技研发作为调节变量,得到模型(2)、(3)、(4)。

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 C_{it} + \mu_i + \delta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 p + \beta_3 C_{it} + \mu_i + \delta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 q + \beta_3 C_{it} + \mu_i + \delta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 o + \beta_3 C_{it} + \mu_i + \delta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中 p 、 q 、 o 分别表示高校教师人力资本与高等教育集聚的交互项、科技研发与高等教育集聚的交互项以及三者的交互项。 C_{it} 代表控制变量, μ_i 为省份固定效应, δ_{it} 为时间固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。

2. 空间计量模型的选择

空间计量模型通过空间权重矩阵测量变量间的空间关联,一般形式为 $Y_{it} = \rho W_i Y_i + X_{it} \beta + M_i X_i \theta + \mu_i + \delta_{it} + \varepsilon_{it}$, $\varepsilon_{it} = \lambda W_i \varepsilon_i + v_{it}$ 。其中 $i=1, 2, \dots, N$; $t=1, 2, \dots, T$; Y_{it} 是被解释变量, $Y_{i, t-1}$ 为被解释变量的滞后一阶; X_{it} 为解释变量; W_i 是反

映空间邻近关系权重矩阵的第 i 行; $\rho W_i Y_i$ 表示空间滞后项; λ 为空间误差系数; $M_i X_i \theta$ 是 X_i 的空间滞后, M_i 为 W_i 的一般化形式。当 $\rho = \theta = 0$ 时,则为“空间误差模型”,记为 SEM;当 $\lambda = \theta = 0$ 时,则为“空间滞后模型”,记为 SLM;当 $\lambda = 0$ 时,为“空间杜宾模型”,记作 SDM。其中,空间杜宾模型对空间相关项和空间滞后项的关系均有所考虑。

(四) 空间相关性分析

1. 全局自相关性分析

为判断高等教育集聚与人均地区生产总值在整体上是否存在空间相关性,研究对 0~1 权重矩阵、经济距离权重矩阵、经济地理权重矩阵以及地理反距离权重矩阵进行标准化,根据公式依次测算全局 Moran's I 指数,具体公式如下所示:

$$\text{Moran's } I = n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})$$

结果如表 2、表 3 所示。

表 2 全局空间自相关 Moran's I 指数

年份	高等教育集聚				人均地区生产总值			
	0~1 权重矩阵		经济距离权重矩阵		0~1 权重矩阵		经济距离权重矩阵	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
2009	0.459	0.000	0.306	0.000	0.426	0.000	0.711	0.000
2011	0.434	0.000	0.250	0.002	0.456	0.000	0.682	0.000
2013	0.391	0.000	0.205	0.008	0.429	0.000	0.681	0.000
2015	0.362	0.000	0.171	0.019	0.410	0.000	0.678	0.000
2017	0.348	0.000	0.126	0.051	0.397	0.000	0.675	0.000
2019	0.312	0.001	0.059	0.170	0.381	0.000	0.668	0.000
2020	0.277	0.003	0.041	0.221	0.383	0.000	0.666	0.000

表 3 全局空间自相关 Moran's I 指数

年份	高等教育集聚				人均地区生产总值			
	经济地理权重矩阵		地理反距离权重矩阵		经济地理权重矩阵		地理反距离权重矩阵	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
2009	0.254	0.000	0.195	0.001	0.231	0.000	0.187	0.001
2011	0.218	0.000	0.168	0.002	0.238	0.000	0.189	0.001
2013	0.173	0.002	0.125	0.013	0.210	0.000	0.159	0.003
2015	0.156	0.003	0.107	0.024	0.181	0.001	0.135	0.008
2017	0.164	0.002	0.112	0.019	0.161	0.002	0.119	0.015
2019	0.152	0.003	0.114	0.017	0.141	0.006	0.103	0.026
2020	0.119	0.013	0.094	0.033	0.139	0.006	0.102	0.027

从表 2 和表 3 中可以看出,在四种权重中,高等教育集聚与人均地区生产总值的 Moran's I 指数均在 [0, 1] 范围内,且绝大部分年份 p 值均在 1% 及 5% 的水平上显著,说明二者存在显著的空间正相关性。鉴于本研究考察经济变量,基于经济距离权重矩阵进行后续分析。

2. 局部自相关分析

上述全局分析呈现了国家的整体情况,未能反映省份间的关联,因而研究通过公式计算全国高等教育集聚与人均地区生产总值的局部 Moran's I 指数,并绘制散点图,深入探讨省际空间集聚特征,从图 2、图 3 可知,我国各地区高等教育

地区往往被高等教育集聚规模大的省级地区围绕,人均生产总值高的省级地区同样被人均地区生产总值高的省级地区围绕。在我国中西部地区,高等教育集聚规模小的省级地区往往被高等教育集聚规模小与大的省级地区同时围绕,人均生产总值低的省级区域则为人均生产总值低的省级区域所围绕。由此可知,我国水平不一的高等教育集聚与人均生产总值在不同空间层面存在明显的集聚效应。这与我国各省份的经济发展基本一致,即东部省级地区的高等教育集聚与人均生产总值总体上高于中西部省级地区。

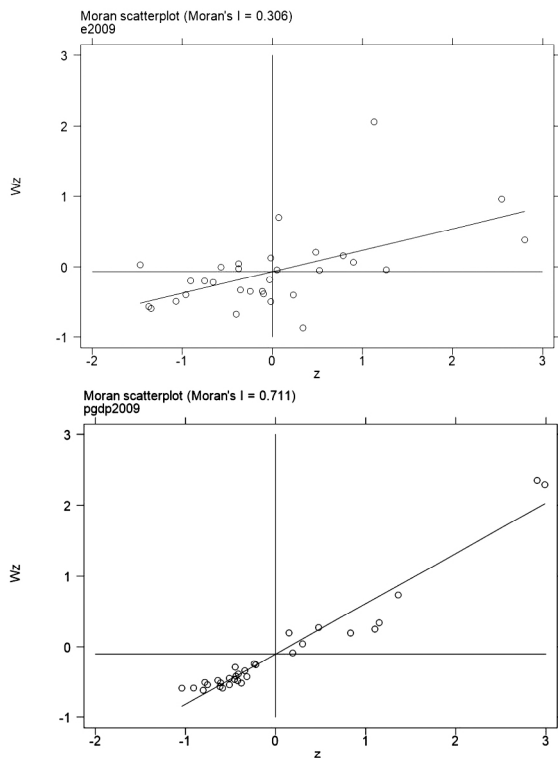


图 2 2009 年全国高等教育集聚与人均地区生产总值局部 Moran's I 指数

集聚主要集中于第一象限(高-高)、第二象限(低-高)、第三象限(低-低),而位于第四象限(高-低)的数量较少。我国东部沿海省级区域主要聚集在第一象限(高-高),中西部省级区域多数会聚在第二象限(低-高)与第三象限(低-低)。这表明:在我国东部地区,高等教育集聚规模大的省级

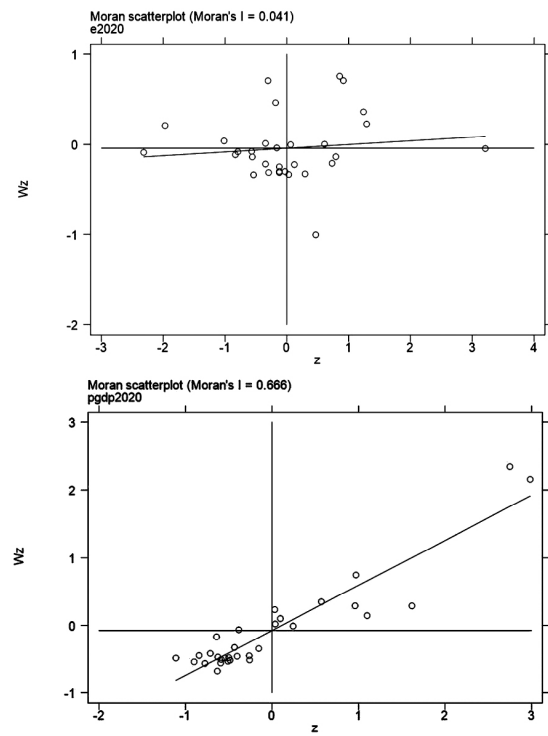


图 3 2020 年全国高等教育集聚与人均地区生产总值局部 Moran's I 指数

(五) 模型构建与选择

上述 Moran's I 指数显示对于空间计量模型的选用是恰当的。参考拉格朗日乘数检验(LM 检验)及其稳健形式选取空间计量经济模型,LM 检验结果如表 4 所示。模型(1)-(4)的 LM-lag 以及 RLM-lag 均显著,模型(1)-(4)的 LM-err 均显著,模型(2)、(3)的 RLM-err 显著。LM 检验结果显示倾向于选用空间滞后模型。

表 4 LM 检验结果

LM 检验	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
Spatial Error: LM-err	328.700	167.771	275.126	252.698
Robust LM-err	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.938	5.723	4.489	0.008
	0.205	0.017	0.034	0.927
Spatial Lag: LM-lag	488.656	362.294	388.648	412.318
Robust LM-lag	0.000	0.000	0.000	0.000
	161.893	200.246	118.011	159.628
	0.000	0.000	0.000	0.000

由于 LM 检验只是空间面板模型的初步筛选,基于 Stata16.0 进一步做 SDM 估计。使用 LR 检验与 Wald 检验进行

空间杜宾模型退化性检验。结果如表 5 所示。

表5 LR及Wald检验结果

Test	LR 检验	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
SDM against SAR	LR	29.00	24.66	25.06	22.27
	P	0.0000	0.0001	0.0054	0.0002
SDM against SEM	LR	61.10	66.79	70.51	60.69
	P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Test	Wald 检验	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
SDM against SAR	Wald	8.47	7.33	6.48	6.44
	P	0.0373	0.1196	0.1659	0.1689
SDM against SEM	Wald	1.68	20.38	21.64	54.26
	P	0.6411	0.0004	0.0002	0.0000

模型(1)-(4)的LR检验伴随概率均通过1%显著性水平,说明与SEM和SLM模型相比,SDM模型效果更优;模型(1)的Wald检验伴随概率部分通过显著性检验。研究基于LR检验结果,采用更好的SDM模型。为避免误差项的空间效应,残差的自相关,参照LeSage和Pace的观点对模型进行hausman检验,同时进行个体、时间、空间效应分析,结果显示倾向于使用双重固定效应下的空间杜宾模型(SDM)^[25]。研究选用经济距离权重矩阵下的双重固定效应SDM模型进行分析。

在基本模型(1)-(4)的基础上,本文建立的空间杜宾模型如模型(5)-(8)所示。

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \rho W \ln pgdp_{it} + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 C_{it} + W\theta_1 \ln e_{it} + W\theta_2 C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \rho W \ln pgdp_{it} + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 p + \beta_3 C_{it} + W\theta_1 \ln e_{it} + W\theta_2 p + W\theta_3 C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \rho W \ln pgdp_{it} + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 q + \beta_3 C_{it} + W\theta_1 \ln e_{it} + W\theta_2 q + W\theta_3 C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$\ln pgdp_{it} = \beta_0 + \rho W \ln pgdp_{it} + \beta_1 \ln e_{it} + \beta_2 o + \beta_3 C_{it} + W\theta_1 \ln e_{it} + W\theta_2 o + W\theta_3 C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

四、实证结果与分析

(一) 实证测量结果回归分析

使用双重固定效应下的SDM模型对主效应、双重交互及三重交互效应进行检测,以验证假设H1-H4。模型(5)单独探究高等教育集聚对经济增长的影响;模型(6)-(8)在模型(5)的基础上,分别探究高校教师人力资本与科技研发基于高等教育集聚对经济增长的调节作用以及二者的双重调

节作用,四组模型的回归估计结果呈现于表6。

模型(5)显示在没有高校教师人力资本、科技研发作为调节变量的情况下,高等教育集聚的估计系数为正,通过了1%的显著性检验,说明高等教育集聚对经济增长促进作用显著,证实假设1。地方政府应扩大高等教育规模,实现规模经济。各地区更好地聚集人力资本,实现“人才红利”,进一步扩大区域经济增长的辐射效应和影响力。其对于邻地的影响为正但不显著,主要原因是研究使用了在校作为高等教育集聚的测度,在校作为当地重要的人力资本出现。

分别加入调节变量高校教师人力资本、科技研发后得到模型(6)、(7),模型(6)中高校教师人力资本与高等教育集聚交互项估计系数为正,但不显著,拒绝假设2。由此结果可知:高校人力资本水平尚未满足本地经济增长的发展需求,因此更难作用于邻地。高校优质教师数量远远不够,教师的作用尚未真正发挥出来。

模型(7)中科技研发与高等教育集聚的交互项系数为正,且在1%水平上显著,接受假设3。高等教育的大规模集聚为科研成果的转化提供了可能,而科研成果的转化又带动了经济的增长,但其对邻地作用同样为正且不显著,原因在于科研成果经过转化后绝大部分直接作用于当地。

在模型(8)中加入高校教师人力资本、科技研发、高等教育集聚等三者的交互项,三者交互项估计系数显著为正,接受假设4。且其对于邻近地区影响显著,一地区的发展在很大程度上激励着邻近地区的模仿与学习。

在控制变量中,劳动存量的回归系数显著为正但不显著,资本存量的回归系数显著为正,这在一定程度上表明资本存量的积累对经济增长有正效应。

表6 空间面板计量模型估计结果

变量	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)
Lnpj	0.185***	0.185***	0.199***	0.193***
	(6.00)	(6.02)	(6.42)	(6.33)
Lnjy	0.0595	0.0641	0.0773	0.0620
	(1.08)	(1.16)	(1.40)	(1.14)
Lne	0.196***	0.204***	0.257***	0.278***
	(3.42)	(3.55)	(4.20)	(4.53)
p(ln e* mx)		0.0219		
		(1.23)		
q(ln e* my)			0.0379**	
			(2.27)	

				0.0202*** (3.41)
$o(lne^* mx^* my)$				
$W^* lne$	0.0561 (0.64)	0.126 (1.25)	0.118 (1.20)	0.209 (1.61)
$W^* p$		0.0541 (1.16)		
$W^* q$			0.0379 (0.93)	
$W^* o$				0.0176 (1.46)
Spatial	0.207** (2.47)	0.187** (2.18)	0.183** (2.15)	0.195** (2.30)
Rho				
Variance	0.00303***	0.00301***	0.00297***	0.00294***
sigma2_e	(13.56)	(13.58)	(13.58)	(13.55)

注: (1) *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平下显著; (2) 括号内的数值为 t 值,下同。

(二) 空间效应分解

参照 LeSage 和 Pace 的做法,对空间效应进行分解,以期从人力资本和科技研发的角度进一步展示高等教育集聚对经济增长的影响,结果如表 7 所示。

可以看出,空间效应分解结果与表 6 报告的结果基本一致,说明上述分析是合理的。

一是直接效应。高等教育空间集聚规模对经济增长影响均正向显著,说明高等教育集聚能够直接促进经济增长,其中高等教育空间集聚与高校教师人力资本交互项系数为正但不显著,说明高等教育集聚下高校教师人力资本对于经济增长的调节作用尚未真正发挥出来。现有教师,无论数量还是质量,都远远没能适应学校事业发展以及经济增长的需要。高等教育集聚与科技研发交互项系数显著为正,说明论文、著作类科技研发成果依托于高等教育集聚,能够实现较

大程度的转化,并造福于周边地区。三者的交互项的系数显著为正,说明三者联合能够对本地区经济增长起到促进作用。

二是间接效应。高等教育集聚水平与高校教师人力资本、科技研发的交互性显著为正,说明一个地区内人才引进、科技研发的进步会对其他地区产生激励作用,使得其他地区有所作为。

三是总效应。高等教育集聚水平及其与高校人力资本、科技研发三者交互项的总效应均通过了显著性检验,说明二者均对全国总体经济增长有正向显著调节作用。与科技研发的交互项显著为正,说明在整体上,科技研发对经济增长具有一定影响,但高等教育集聚与人力资本的交互项仍不显著,更加说明了对于高质量教师人力资本的迫切需要。

表 7 空间效应分解表

变量	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)
Lne	0.202*** (3.48)	0.212*** (3.62)	0.265*** (4.24)	0.291*** (4.58)
直接效应	$p(lne^* mx)$	0.0234 (1.32)		
	$q(lne^* my)$		0.0392** (2.47)	
	$o(lne^* mx^* my)$			0.0209*** (3.48)
Lne	0.122 (1.17)	0.194* (1.76)	0.197* (1.81)	0.316** (2.11)
间接效应	$p(lne^* mx)$	0.0714 (1.29)		
	$q(lne^* my)$		0.0570 (1.19)	
	$o(lne^* mx^* my)$			0.0265* (1.73)
Lne	0.324*** (3.00)	0.406*** (3.37)	0.462*** (3.71)	0.607*** (3.59)
总效应	$p(lne^* mx)$	0.0714 (1.29)		
	$q(lne^* my)$		0.0962* (1.93)	
	$o(lne^* mx^* my)$			0.0474** (2.40)

五、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

根据 Moran's I 指数检验结果与空间计量模型效应分解,显示我国经济增长空间存在显著的相关性,其发展不是随机的、独立的,而是受到周边地区的影响。高等教育集聚与人均地区生产总值均具有显著的空间相关性,表现出较强的收敛效应。东部和东北地区的高等教育集聚和人均地区生产总值均高于西部,且具有相似的空间分布。高等教育集聚规模拉动经济增长,科技研发对高等教育集聚下的经济增长有着正向调节作用,高校对经济的推动主要依赖科技研发,高校教师人力资本的作用有待发挥。

(二) 政策建议

一是进一步扩大我国高等教育规模,发挥高等教育集聚对经济增长的促进作用。自扩招政策实施以来,我国高等教育规模发展迅速,但总体发展水平相对滞后。各地区要坚定不移地实施高等教育普及化政策,资金支持力度持续加强,扩展地区高等教育规模^[26],并实现高等教育高质量发展,在挖掘现有高校潜力的同时,通过投资进行新校的建设,建设多类型高校,着力解决高校总数不足、办学水平低、学科结构特色差、区域布局不合理等问题,增强高等教育综合实力和竞争力^[27]。高等教育提升人力资本存量,是人力资本得到积累的关键,其发展水平是经济增长的引擎。通过高等教育规模的扩大与内涵式发展,提高高等教育入学率,改善人口受教育状况,使人口红利由“数量”向“质量”转变,提升人才储备存量,实现经济持续、高效发展^[28]。高校不仅发挥人才培养的责任,还承担着科技创新的任务,要充分释放高校的创新实力和潜力,借以推动经济增长。

二是重视中西部高等教育的发展。我国高等教育资源分布空间上存在“东足西缺”的矛盾,结构优化是解决高等教育资源与院校分配不均衡矛盾的必然要求,资源配置在一定程度上倾斜于中西部 13 个省份,加强政策支持力度,弥合东部与中西部高等教育发展差距。继续优化重点大学支持机制,为中西部地区高校提供对口支持,为中西部地区高校师资培养和招生创造积极条件,改善中西部高校人才流失问题,形成高校可持续发展的内生力,促进良性循环^[29]。中央政府适当给予经济上的帮扶,也需要地方政府的努力,创造良好的教育环境,引进多元投资加大对高等教育的投入^[30]。挑选西部发展较好的省份——以陕西、重庆为两大战略支点,依靠外溢效应带动整个西部共同发展,实现高等教育协调发展^[31]。

三是加快高校教师人力资本价值实现和科技成果的转化。高等教育的竞争是品牌和质量的竞争。归根结底是人力资本的竞争。必须从发展战略的角度充分认识教师队伍建设和重要性。通过充足的教育经费投入促进高

等教育质量的提升,凝聚较强的师资力量,鼓励引导优秀人才到西部地区建功立业,使高校的数量、设施、师资力量实现一定程度的匹配,推动中西部高校内涵式发展。在高校科学研究方面,基于我国高等教育发展的现状,单纯扩大高校数量以及低创新性的专利技术已经难以刺激经济发展。我国高校需要进一步提高科研质量和水平,扩充高校科研人员数量,促进产学研结合,根据地区经济发展的现实需要,推动高校科研成果与市场结合,主动对接重大区域发展战略,成为产业发展、文化凝聚的源头和平台,提高高等教育对经济活动的服务度。

四是高校实现人力资本与科技研发的高效转化。充分发挥高层次人才在高校建设和科研创新等方面的重要作用。高等教育拥有的科技人才资源不会直接转化为产业生产力,其实现需经由项目攻关、产品研发的中转。优质的人才发展环境和科技创新氛围是实现社会生产的决定性力量。高校是卓越人才的培养地、吸引地、高端科技的发源地,各地区要优化创新环境和人才布局,促进创新发展与人才集聚的协调发展和良性互动,形成要素组合优势,提高整体规模效益,充分挖掘增长潜力,助力我国构建新发展格局,实现教育、科技创新、经济同步运行。

参考文献:

- [1]郑浩,张印鹏.中国高校数量规模对经济发展影响的实证研究[J].中国高教研究,2017(8):68-73.
- [2]高杨,张艳芸,李静晶.中国高校数量规模对经济增长的空间溢出效应研究[J].中国高教研究,2017(8):61-67.
- [3]李锋亮,王瑜琪.研究生教育规模对国家创新能力的影响——与本专科教育规模的比较分析[J].中国高教研究,2021(3):75-81.
- [4]姚建建,门金来.高校科技人才培养对区域发展的贡献——基于上海市人力资本和经济发展的分析[J].科技管理研究,2020(24):118-126.
- [5]罗志红,熊志琴.高校科技创新对经济高质量发展的影响研究——基于2009~2018年27省的样本数据分析[J].中国高校科技,2022(Z1):29-34.
- [6]SCHULTZ T W. Reflections on investment in man[J]. The Journal of Political Economy, 1962(5):1-8.
- [7]AGASISTI T, ALEKSEI Z, DARIA L, OLEG. Efficiency of Regional Higher Education Systems and Regional Economic Short-run Growth: Empirical Evidence from Russia[J]. Industry and Innovation, 2021(4):507-534.
- [8]包耀东,李晏墅,程林.高等教育与江苏经济增长关系的实证研究[J].黑龙江高教研究,2019(5):17-21.
- [9]闵维方,余继,吴嘉琦.教育在扩大内需拉动经济增长中的作用[J].教育研究,2021(5):12-22.
- [10]FLEISHER B, H. LI, M. Q. ZHAO. Human Capital, Economic Growth, and Regional Inequality in China[J]. Journal of

- Development Economics 2010(2):215-231.
- [11]穆瑞锋,房家毅,尹忠慧.本科教育质量提升下高校教师课程能力建设的价值、困境及出路[J].黑龙江高教研究,2019(9):71-75.
- [12]张爱芹.人力资本密度对我国经济增长的影响——基于省级面板数据的实证分析[J].教育经济评论,2022(2):3-19.
- [13]PENEDER M. Industrial structure and aggregate growth [J].Structural Change and Economic Dynamics,2003(4):427-448.
- [14]李正辉,徐维.区域科技创新与经济增长:基于省级面板数据模型的实证分析[J].科技与经济,2011(1):20-24.
- [15]刘纳新.科技创新对经济增长的影响分析——来自湖南省的实证研究[J].湖南社会科学,2013(4):131-135.
- [16]李峰,李明祥,张宇敬.科技创新、产业结构升级对经济发展的实证分析[J].技术经济,2021(7):1-10.
- [17]吴广德.充分发挥高学历青年教师在高校科研中的作用[J].江苏高教,1995(S2):74-75.
- [18]杨帆,杜云晗,徐彬.西部地区创新发展、人才集聚关联性与发展高质量——基于模糊集定性比较分析的研究[J].软科学,2022(4):71-77.
- [19]杜伟,杨志江,夏国平.人力资本推动经济增长的作用机制研究[J].中国软科学,2014(8):173-183.
- [20]陈亮,李琼,张源.区域科技资源集聚、科技创新与经济增长协调发展研究——基于广东省21地市的的面板数据(2014—2019)[J].中国高校科技,2022(3):44-49.
- [21]闻曙明,施琴芬,王剑敏.高等教育集聚与高校隐性知识管理互动分析[J].江苏高教,2006(1):21-23.
- [22]王传荣,商海岩,田路广.高等教育空间集聚引致的劳动力转移研究——基于2002—2010年省际面板数据的分析[J].经济与管理评论,2014(5):60-67.
- [23]朱浩.论高等学校人力资源与人力资本的若干问题与管理对策[J].科技管理研究,2003(5):88-89+87.
- [24]李正,王虹丹.高等教育对区域经济增长的空间集聚与溢出效应——基于“一带一路”圈定省份的实证研究[J].高等工程教育研究,2021(5):121-127.
- [25]ANSELIN L,FLORAX R J.New directions in spatial econometrics [M].Berlin:Springer-Verlag,1995:21-74.
- [26]王淑英,杨祺静.高等教育规模对经济增长的空间效应研究——基于国际科技合作的视角[J].教育经济评论,2022(1):23-39.
- [27]刁玉华.普及化阶段河南高等教育发展特点研究及高质量发展对策分析[J].河南大学学报(社会科学版),2022(3):105-109+155.
- [28]李馨.高层次人口红利对流通业发展水平的影响[J].商业经济研究,2022(6):17-20.
- [29]管培俊.振兴中西部高等教育助力高质量发展[J].中国高教研究,2021(12):1-5.
- [30]罗宇,陈越.本科教育规模与区域经济协调发展实证研究——基于中国大陆31个省域的数据分析[J].教育与教学研究,2021(12):90-101.
- [31]李正,王虹丹.高等教育对区域经济增长的空间集聚与溢出效应——基于“一带一路”圈定省份的实证研究[J].高等工程教育研究,2021(5):121-127.

The Impact Mechanism of Higher Education Agglomeration on Economic Growth Under Dual Regulation of Human Capital and Scientific and Technological Research and Development

CAI Wen-bo^{1,2}, TAN Min¹

(1. Shihezi University, Shihezi 832003, China; 2. Tarim University, Alar 843300, China)

Abstract: Based on new geographic economics, this study uses the panel data of 31 provinces in China from 2009 to 2020, and empirically analyzes the impact of higher education agglomeration on economic growth and spatial spillover effect through spatial Dobbins model. The research finds that both higher education agglomeration and economic development in China show the distribution characteristics of gradually weakening from east to west; Higher education agglomeration has a significant positive impact on the regional economic growth, and the spatial spillover effect is significant; The interaction with human capital is not significant; The interaction with R & D has a significant positive impact on the regional economic growth, but the spatial spillover effect is not significant; Human capital and scientific and technological R & D play a significant role in the joint regulation between higher education agglomeration and economic growth, and the spatial spillover effect is significant. Therefore, we should not only improve the quality of higher education in China and attach importance to the development of higher education in the central and western regions, but also focus on talent training, introduction, scientific and technological research and development, achieve the effective combination of human capital and scientific and technological research and development, and give play to the economic growth effect of higher education.

Key words: higher education agglomeration; economic growth; space measurement; human capital; scientific research and development