

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.10.001

欢迎按以下格式引用:王佳,徐玮.城市人力资本外部性的识别——基于工业企业生产率视角的研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2021(5):13-29. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.10.001.



**Citation Format:** WANG Jia, XU Wei. Identifying human capital externalities in cities: An empirical study based on the perspective of manufacturing plant's productivity[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2021(5): 13-29. Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2020.10.001.

# 城市人力资本外部性的识别

## ——基于工业企业生产率视角的研究

王佳<sup>1</sup>,徐玮<sup>2</sup>

(1.扬州大学 苏中发展研究院,江苏 扬州 225009;2.武汉轻工大学 经济与管理学院,湖北 武汉 430023)

**摘要:**人力资本外部性的存在具有重要的现实意义,它是政府进行教育投资和人力资本投资的重要决策依据。文章从工业企业生产率视角识别城市人力资本外部性,基于中国工业企业微观数据、人口普查分县资料和地级市统计数据,考虑城市人力资本变量的内生性后,采用两阶段最小二乘法,实证研究城市人力资本对工业企业生产率的影响。研究发现:在控制企业自身的人力资本后,城市大专以上学历人口占比越高,工业企业的产出越高,人力资本的溢出效应显著,且人力资本正外部性主要存在于人口规模300万以上的大城市。从工业内部看,行业内人力资本正外部性随城市规模扩大逐渐增强,而行业外人力资本正外部性随城市规模扩大逐渐减弱。从企业异质性看,高新技术企业、非国有企业和大企业从城市人力资本提高中获得的正向溢出效应更大。此外,城市外商直接投资和地方政府财政支出越高,地理区位距离港口越远,越不利于工业企业产出的提高。文章的研究结论表明增加人力资本投资,促进人力资本结构升级,发挥大城市人力资本溢出效应对新时期经济可持续增长尤为重要。

**关键词:**人力资本;溢出效应;企业生产率;城市规模;异质性企业

**中图分类号:**F061.5;F425;F272.92 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2021)05-0013-17

伴随着改革开放的推进,人口和经济活动在市场机制作用下逐渐向少数大城市和都市圈集中,人力资本的空间集聚趋势逐渐增强并产生人力资本外部性,即个人在与其他人的社会互动中产生知识的外溢性,从而在加总的意义上产生社会回报<sup>[1]</sup>。人力资本外部性的存在具有重要的现实意义,它衡量了教育的社会收益,是政府进行教育投资和人力资本投资的重要决策依据,也是评价政

**基金项目:**江苏省社会科学基金项目“人力资本外部性视角下江苏制造业转型升级路径研究”(18EYD001);江苏高校哲学社会科学基金项目“人力资本外部性视角下的制造业生产率提升机制研究”(2018SJA1145);扬州大学科技创新培育基金项目“城市规模技能溢价与城市工资差距:理论机制与中国经验”(2019CXJ201)

**作者简介:**王佳,扬州大学苏中发展研究院,Email: yarsuse@163.com。

府教育投资效率的有效工具<sup>[2]</sup>。

人力资本外部性的形成依赖城市这一空间载体,城市尤其是大城市作为信息传导的渠道,促使居住在城市中的人口通过频繁接触进而快速学习,提升技能,积累人力资本<sup>[3]</sup>。由于大部分知识属于隐性知识,需要面对面交流,而城市就类似一个大型学习社区,为劳动力提供有价值的创意交流环境<sup>[4]</sup>。学习机制不仅内生出更高的人力资本水平<sup>[5]</sup>,且人力资本间通过相互学习和知识交流促进创新和新技术的产生,进一步促进城市生产率提升和工资水平提高<sup>[6]</sup>。大城市更高的人口与经济活动密度便利了知识扩散和信息交流,使人力资本集聚溢出效应可能随城市规模扩大增强。

虽然人力资本对现代经济增长的重要作用获得普遍共识,但对人力资本外部性进行研究的成果总体较少,已有研究多从工资溢价和企业产出视角检验人力资本外部性<sup>[7-8]</sup>。梁文泉和陆铭研究了城市人力资本对服务业产出的溢出效应<sup>[9]</sup>,但城市人力资本是否对工业企业产出存在影响,以及人力资本溢出效应在工业企业层面是否存在异质性尚未获得足够关注。本文旨在从微观工业企业生产率层面检验人力资本外部性,并进一步分析人力资本外部性随城市规模扩大的变化特征,以及不同类型企业获得人力资本外部性的异质性。本文的研究为人力资本外部性的存在和城市集聚经济与人力资本间的互补提供微观证据上的补充<sup>[10]</sup>,为转型期增加人力资本投资,促进经济可持续增长提供可识别的微观基础。

## 一、文献回顾

与本文研究直接相关的理论文献主要是人力资本外部性的经验研究和工业企业生产率的影响因素研究。首先,人力资本外部性伴随经济活动高度集聚产生,城市经济学家普遍认为城市规模扩大,将产生较高的规模经济效益,企业的平均生产效率和居民平均收入更高<sup>[11-12]</sup>,人力资本外部性是导致大城市企业生产率提高和工资溢价的机制之一<sup>[13]</sup>。已有为人力资本外部性提供经验证据的研究成果主要分为两类。一是研究城市或省域层面总体人力资本水平与个人工资的关系。Moretti 研究发现总体人力资本水平更高的城市,个人的工资水平更高<sup>[7]</sup>。孙三百在识别跨城市移民收入增长的来源时,发现人力资本外部性是跨市移民收入增长的主要原因,尤其是迁入城市与家乡所在城市相比有更高的大学生比例和更多样化的劳动力市场,将促进移民收入增加<sup>[14]</sup>。Glaeser 和 Lu 使用 CHIPS2002 和 2007 年的数据,研究发现一个城市的平均受教育年限增加 1 年,这个城市的居民平均收入将提高大约 21.9%<sup>[15]</sup>。Rauch 利用美国都市区数据估计发现平均受教育年限增加 1 年,个人收入将提高 3.3%<sup>[16]</sup>。Rosenthal 和 Strange 研究城市人力资本对劳动生产率的影响,发现受过大学教育工人的比例对所在地区居民收入提高有显著的促进作用,但人力资本外部性随空间距离增加急剧衰减<sup>[17]</sup>。Rice 等利用英国的数据进行分析,也发现具有学位的工人比例提高对当地工资和生产率均有积极影响<sup>[18]</sup>。Ciccone 和 Peri 在考虑不同技能劳动力间的替代效应后,并未发现显著的人力资本外部性<sup>[19]</sup>。此外,还有学者研究发现城市人力资本对城市就业和劳动参与率也有显著的正向溢出效应<sup>[20]</sup>。Combes 等利用中国 2005 年 1%人口抽样调查数据研究流动人口和城市化对城市人口收入的影响,发现城市低技能劳动力的收入受益于行业内人力资本水平提高,证实人力

资本外部性的存在<sup>[21]</sup>。

二是研究城市整体的人力资本水平与企业产出的关系。梁文泉和陆铭利用2008年经济普查服务业企业的微观数据研究发现,服务业行业内的人力资本外部性随城市规模扩大逐渐加强,但制造业对服务业产生的人力资本外部性随城市规模扩大逐渐减弱<sup>[9]</sup>。Moretti通过对美国制造业企业和劳动力受教育程度的微观数据进行匹配,分析发现在人力资本水平更高的城市,企业的生产效率更高,且人力资本的溢出效应在高技术企业和单一选址(无子公司或分公司)的企业更高<sup>[8]</sup>,但该研究未考察行业内企业间的人力资本溢出效应。Galindo-Rueda通过检验英国制造业企业的生产率与所在地大学生数量间的关系,测算人力资本的社会回报,发现人力资本对制造业企业生产率有显著的正向影响<sup>[22]</sup>。

总体看,已有对人力资本外部性进行经验研究的理论成果多从城市人力资本与个人工资溢价的关系视角展开,从企业生产率层面来研究的成果较少,而企业生产率对国家经济可持续增长异常重要。应用中国企业样本研究分析人力资本外部性的来源和机制,城市人力资本是否对工业企业生产率产生影响仍是一个有待检验的问题。此外,在现有的工业企业生产率影响因素的研究中,学者们主要从工资上涨<sup>[23]</sup>、政府投资激励<sup>[24]</sup>、财政补贴<sup>[25]</sup>、要素市场扭曲<sup>[26]</sup>、对外出口<sup>[27]</sup>和外商直接投资<sup>[28]</sup>等视角展开分析,本文的研究将为已有成果提供有益补充。本文拟利用中国工业企业微观数据和人口普查分县数据实证检验人力资本外部性是否存在,以及人力资本外部性随城市规模扩大是否发生变化;并进一步分析不同规模、不同所有制类型、不同技术密集度企业从城市人力资本提高中获得的人力资本外部性是否存在差异。既为人力资本溢出效应提供微观证据上的补充,又为增加人力资本投资、释放人口质量红利提供理论依据。

## 二、计量模型设定、变量选取与数据说明

参照梁文泉与陆铭<sup>[9]</sup>的研究,通过估计生产函数来考察人力资本外部性, $Y_{cji}$ 是城市 $c$ 行业 $j$ 企业 $i$ 的产出水平, $K_{cji}$ 是企业的资本, $hskill_{cji}$ 是企业高技能劳动力数, $lskill_{cji}$ 是企业低技能劳动力数。

$$\lg Y_{cji} = \alpha_0 \lg A_{cji} + \alpha_1 \lg K_{cji} + \alpha_2 \lg hskill_{cji} + \alpha_3 \lg lskill_{cji} + \varepsilon_{cji} \quad (1)$$

企业的技术水平 $A_{cji}$ 取决于企业所在城市的人力资本水平,以 $chskill_c$ 表示城市 $c$ 高技能劳动力占比,同时,企业的技术水平还受一系列省份特征 $\varepsilon_p$ 、城市特征 $\varepsilon_c$ 和行业特征 $\varepsilon_j$ 的影响:

$$\lg A_{cji} = \gamma chskill_c + \varepsilon_p + \varepsilon_c + \varepsilon_j \quad (2)$$

具体的计量模型设定如下:

$$\lg Y_{cji} = \beta_0 + \beta_1 chskill_c + \beta_2 \lg asset_{cji} + \beta_3 \lg hskill_{cji} + \beta_4 \lg lskill_{cji} + \varepsilon_p + \varepsilon_c + \varepsilon_j + \varepsilon_{cji} \quad (3)$$

本文采用2004中国工业企业数据库进行分析,该数据库包含全部国有及非国有规模以上工业企业。2004年是经济普查年份,该年工业企业数据不仅包含了企业基本信息、销售额数据、财务数据,还包括企业员工的性别分布和学历分布,为本研究的开展提供了可行性。企业产出水平采用年营业收入( $opreve$ )衡量;为检验估计结果的稳健性,本文还采用工业增加值( $vauad$ )衡量企业产出。

2004年工业企业数据库未报告工业增加值数据,本文参考聂辉华等<sup>[29]</sup>的研究计算近似得到,工业增加值=产品销售额-期初存货+期末存货-工业中间投入+增值税。资本采用企业总资产(asset)衡量。在2004年数据中,员工受教育类型包括研究生及以上学历、大学本科、大专、高中、初中及以下5种。我们将研究生及以上学历、大学本科和专科学历的劳动者定义为高技能劳动力,其余定义为低技能劳动力。参考聂辉华等对工业企业数据库使用现状和潜在问题的说明,对原始数据进行处理,删除就业人数小于8人、总资产小于流动资产、总资产小于固定资产净值年平均余额、累计折旧小于当期折旧的企业,仅保留仍在营业且年营业收入大于0的企业<sup>[29]</sup>。

chskill<sub>it</sub>是城市层面的人力资本水平,已有研究多采用城市大学生占比衡量人力资本水平<sup>[30]</sup>。本文采用2000年第五次人口普查数据中受过大专以上学历的人口占比衡量所在城市的人力资本水平。在市场机制作用下,高技能劳动力越来越向少数大城市和都市圈集中,人力资本空间集聚便利了知识、技术和信息的传播,产生了高人力资本回报,进一步吸引高技能劳动力集中,使得人力资本水平较高地区的人力资本增长也较快,形成空间分布上的自我强化和路径依赖<sup>[31-32]</sup>。本文根据2000年、2010年人口普查数据和2004年中国工业企业数据库,分别绘制2000年地级市市辖区大专以上学历劳动力占比和2004年城市市辖区制造业大专以上学历劳动力占比、2010年市辖区大专以上学历劳动力占比的散点图,表明人力资本集聚具有较强的空间依赖特征(图1),因此,以2000年城市人力资本水平能有效衡量2004年城市的人力资本水平<sup>①</sup>。

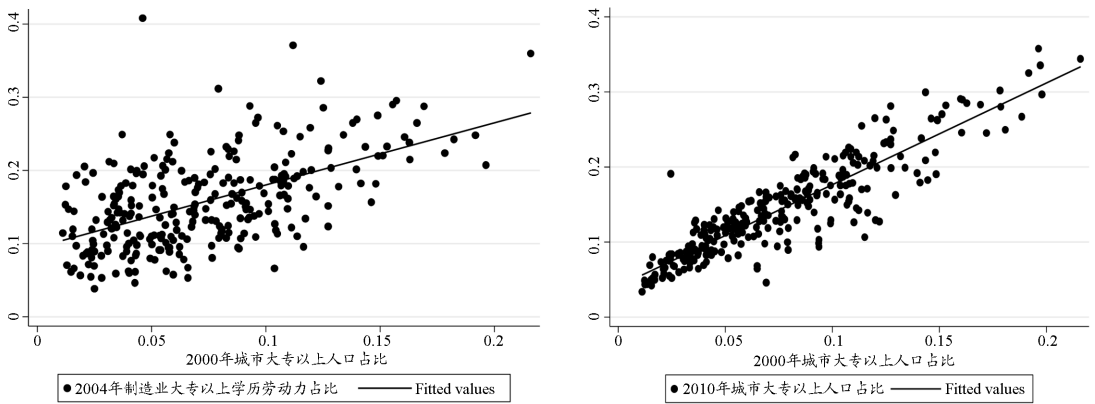


图1 2000年大专以上学历人口占比分别与2004年制造业大专以上学历劳动力占比(左)、2010年大专以上学历人口占比(右)散点图

除了考察城市层面总体的人力资本外部性,本文还试图考察制造业内部的人力资本溢出效应。企业外部的人力资本影响企业生产率的路径主要有两方面:一是溢出效应。Marshall早在研究中指出,企业员工间的互动将创造互利的学习机会,且超过任何通过市场交易获得的潜在学习机会<sup>[33]</sup>。二是竞争效应。当整体高技能劳动力相对稀缺时,行业内和行业间会在高技能劳动力上展开竞争,尤其是那些集聚高技能劳动力的新兴产业反而对本企业产出产生抑制作用<sup>[9]</sup>。本文将制造业人力

①为保证2000年人口普查数据与2004年数据保持空间范围上的口径一致,本文根据2000—2004年县级以上行政区划调整(包括撤县设区、撤县设市等)对2000年人口普查数据作出相应调整。



资本外部性进一步分解为行业内人力资本外部性和行业外人力资本外部性,分别以行业内大专以上学历劳动力占比(hhskill)和行业外大专以上学历劳动力占比(whskill)衡量,以三位数行业代码作为行业划分依据。为了减弱其他因素对企业生产率产生的冲击,导致估计偏误,本文控制城市层面、行业层面和省域层面的影响因素。

$\varepsilon_c$  代表城市特征,包括城市规模、经济发展水平、基础设施、外商投资、地方政府支出和地理区位条件。大城市不仅具有规模经济效应,且在现代生产要素集聚上更具优势,创新活力强,已有研究多以城市规模衡量雅各布斯外部性。考虑到当期城市人口指标可能存在内生性<sup>②</sup>,本文以 2000 年人口普查地级市市辖区常住人口(citysize)衡量 2004 年的城市规模<sup>③</sup>。经济发展水平衡量经济基础和市场经济体制发育的完善程度,以市辖区人均 GDP 表示(pergdg)。城市基础设施供给影响企业的营商环境,可能对企业产出产生影响,以市辖区人均道路面积衡量(avgrad)。外商投资的先进机器设备、现代化的生产组织管理方式也可能对企业的生产效率产生溢出效应,以市辖区外商实际投资衡量(forinem)。地方政府的行政干预和政策支持对企业生产经营产生的影响以市辖区预算内财政支出规模衡量(govspd)。此外,区位对城市乃至企业发展都有重要的影响<sup>[34]</sup>,尤其是随着经济全球化进程的推进,有利的区位条件对不同城市的工业企业加入世界制造业分工体系,获得“出口中学习效应”尤为重要,本文以距港口的距离<sup>④</sup>表征地理区位条件(portdis)。

$\varepsilon_j$  代表行业特征,包括产业内集聚和关联产业集聚。人力资本外部性是集聚经济产生的机制之一,但集聚还通过其他渠道诸如共享基础设施和中间投入、上下游产业投入产出联系来提高企业生产效率。地方化经济与人力资本外溢本质上是不完全相同的<sup>[35]</sup>,忽略地方化经济的影响会使人力资本外部性的影响被高估。本文参考范剑勇和石灵云<sup>[36]</sup>的研究,采用三位数行业内的企业数量(hfimnb)和行业外的企业数量(wfimnb)衡量产业内集聚和关联产业集聚,以控制产业集聚产生的地方化经济。本文还控制三位数行业固定效应,以控制其他行业特征对企业生产率的影响。

$\varepsilon_p$  代表省份特征,主要通过控制省份固定效应来控制那些给工业企业带来正向生产率冲击的省域因素。为尽可能减少遗漏变量导致的估计偏误,实证分析中还控制了企业登记注册类型、控股情况和隶属关系的虚拟变量。

本文将工业企业数据库与城市层面数据进行匹配,由于县级市(包括县)数据较难获取且县级市城市规模一般较小,在实证分析中,工业企业数据仅保留地级市市辖区数据。经过数据处理,最终保留 134 590 个企业样本,这些样本分布在 283 个地级市<sup>⑤</sup>。各变量的描述性统计见表 1。

②城市规模与企业生产率间可能存在互为因果的内生性关系,大城市同时存在高集聚经济效应和高劳动力成本与地租成本,那些有能力且愿意承担高生产成本的企业倾向于选址到大城市,而这些企业往往生产率高,形成异质性企业空间布局的选择效应。当企业生产率提高时,可能增加对劳动力的需求,提供更多就业机会,进而影响城市人口增长。样本选择偏差和反向因果都可能导致内生性。

③为保证 2000 年人口普查数据与 2004 年城市市辖区常住人口数据保持空间范围上的口径一致,本文根据 2000—2004 年县级以上区域行政区划调整(包括撤县设区、撤县设市等)对 2000 年人口普查数据作出相应调整。

④利用各地级市的中心经纬度,测算其到上海、天津和香港三大港口最近的地理距离。

⑤河源、宿州和乌海市辖区无符合条件的工业企业,拉萨由于城市数据缺失,将其企业样本删除。

表1 变量描述统计

变量		变量含义	观察值	平均值	最小值	最大值	标准差
企业指标	lgoprevel	年营业收入对数/千元	134 590	9.940	0.000	18.543	1.320
	lgvauad	工业增加值对数/千元	127 244	8.631	0.000	18.497	1.496
	lgasset	企业总资产对数/千元	134 590	9.731	3.332	19.891	1.514
	lghskill	高技能劳动力对数/人	119 525	2.743	0.000	10.643	1.479
	lglskill	低技能劳动力对数/人	133 795	4.777	0.000	11.782	1.305
行业指标	hhskill	行业内高技能劳动力占比	134 590	0.149	0.000	1.000	0.119
	whskill	行业外高技能劳动力占比	134 590	0.147	0.028	0.454	0.062
	lghfimnb	行业内企业数量对数	134 590	3.269	0.000	6.963	1.657
	lgwfimnb	行业外企业数量对数	134 590	7.377	1.609	9.624	1.541
城市指标	chskill	城市高技能劳动力占比	283	0.073	0.011	0.216	0.040
	lgcitysize	市辖区常住人口对数/万人	283	4.504	2.770	7.363	0.797
	lgpergdp	人均GDP对数(元/人)	283	9.687	7.521	11.488	0.687
	lgforinem	外商实际投资对数/万元	283	10.196	4.059	15.504	2.086
	lggovspd	地方预算内财政支出对数/万元	283	11.831	9.828	16.435	1.111
	lgavgrad	人均拥有道路面积对数(平方米/人)	283	1.797	0.000	3.871	0.628
	lgportdis	距港口最短距离/公里对数	283	6.256	3.638	7.921	0.760

### 三、计量结果分析

#### (一)城市人力资本对企业生产率的影响

表2第(1)、(2)列报告了城市人力资本水平影响企业产出的OLS估计结果,结果表明,企业自身的资本和劳动力越充足,企业产出越高。城市层面的人力资本对企业年营业收入的影响不显著,对企业工业增加值的影响在10%置信水平下显著为负。

虽然采用2000年大专以上学历人口占比衡量城市的人力资本水平,但仍不能完全解决内生性问题。本文无法控制城市层面的固定效应,使得部分无法观测的城市特征可能与2000年的人力资本水平相关,如优越的气候条件或完善的制度环境既吸引高素质劳动力向该城市集聚,提高城市的人力资本水平,也使企业获得有利的生产条件,提高生产效率,而这类因素在时间上是相对稳定的,可能导致内生性<sup>[37]</sup>。为解决内生性问题,本文引入工具变量采用两阶段最小二乘法进行估计。参照Glaeser和Lu<sup>[15]</sup>的研究,采用1950年代的“院系调整”中迁入系数作为工具变量,1950年代的“院系调整”对于城市来说是一场外生冲击,这场调整发生很快(主要集中在1952年),事先无法预期,涉及面非常广,对今天城市的人力资本水平产生了深远影响。夏怡然和陆铭研究城市人力资本的历史变迁时,发现20世纪50年代高校搬迁的净迁入系数对2000年的大学生数量有显著的正向影响<sup>[31]</sup>。因此,1950年代的迁入系数是城市人力资本水平合适的工具变量。本文对工具变量进行有效性检验,第一阶段F检验为39.18,不存在弱工具变量问题,且过度识别约束有效。根据第(3)、(4)列的两阶段最小二乘法估计结果,城市人力资本水平对工业企业生产率的影响显著为正。具体

来看,在控制其他因素不变的情况下,城市大专以上学历人口占比提高1个百分点,企业的年营业收入将提高7.49%,表明在城市层面,人力资本存量扩张和空间集聚产生较强的正向溢出效应。采用工业增加值作为被解释变量,城市人力资本水平仍然在1%水平上显著为正,城市大专以上学历人口占比提高1个百分点,工业企业增加值将提高6.10%。

其他衡量行业特征和城市特征变量的估计结果与OLS估计结果高度一致,城市规模越大,人口与经济活动集聚产生的正外部性越强,工业企业生产效率也越高。产业内集聚和关联产业集聚都有利于企业生产效率的提高。经济发展水平更高的城市,经济基础越好,企业的产出效率也越高。外商投资对企业生产率的影响在1%置信水平下显著为负,外商直接投资的增加一方面对本土工业企业产生溢出效应,另一方面也在要素市场和产品市场上与本土工业企业间产生竞争,显著负向影响说明竞争效应超过溢出效应。以地方政府财政支出衡量的政府干预对工业企业生产率的提高也起到显著的抑制作用,这可能与我国经济转型期地方政府干预经济导致的要素市场扭曲和资源错配相关。已有的经验研究都证实市场化改革的滞后和地方政府的不当干预在很大程度上扭曲了要素市场的价格信号,并带来资本和土地等生产要素的错配,降低企业的研发积极性或增加企业在寻租方面的非生产性支出,对企业机器设备更新和人力资本投资产生挤出效应<sup>[26]</sup>。城市基础设施的估计参数在1%置信区间下显著为负,可能是因为基础设施供给增加虽然可以降低企业生产成本,改善营商环境,吸引流动性生产要素,但我国以“土地财政”为核心的城市基础设施投融资模式,推高城市土地价格,助推劳动力等生产要素成本提高,挤压工业企业利润,导致实体经济“去工业化”;同时,基础设施投资资本化到房价中,在推高房价的同时,大大增加房地产、金融部门的收益,使得实体经济投资向房地产和金融部门转移,两者产生的“挤出效应”都使基础设施对工业企业产出的影响显著为负。距离大港口越远的城市由于远离国际市场,同时在国际贸易中面临高运输成本,对工业企业生产率提高产生不利影响。

在市场机制的作用下,高技能劳动力向少数大城市和都市圈集聚的趋势愈发明显,大城市因更高的人口密度便利知识传播,有助于技能提升和人力资本积累。高技能劳动力相较于低技能劳动力愿意投入更多时间进行经验交流和知识分享,以提高自己的生产效率,进而形成大城市高技能劳动力集聚与学习环境不断优化的正反馈效应,知识溢出的广度和深度都得以提高<sup>[4]</sup>。因此,人力资本正外部性可能随城市规模扩大而提高。为检验人力资本与城市规模间的互动效应,本文在实证分析中引入城市规模与城市大专以上学历人口占比的交互项。根据表2第(5)列的分析结果,城市人力资本在1%水平下显著为负,城市规模与城市人力资本的交互项在1%水平下显著为正,即城市人力资本对工业企业产出的影响将随着城市规模扩大由负转正,根据参数估计可计算相应的城市规模门槛。 $\partial Y/\partial \text{chskill} = -13.556 + 2.345 \times \text{lgcitysize}$ ,即当城市规模小于324万时,城市人力资本对工业企业产出的影响显著为负;而当城市规模大于324万时,城市人力资本对工业企业产出的影响显著为正,表明人力资本的正向溢出效应主要存在于I型大城市(包括超特大城市)<sup>⑥</sup>。在规模较小的城市,人力资本的竞争效应更加激烈,更多的高学历劳动力集中在科教文卫等公共服务部门和政府部门,反而对工业企业发展形成竞争压力。随着城市规模扩大,知识传播和信息流动更加频

⑥根据国务院《关于调整城市规划划分标准的通知》,城市人口100万以上300万以下的城市为II型大城市,300万以上500万以下为I型大城市,500万以上1000万以下为特大城市,1000万以上为超大城市。

繁,人力资本集聚的正向溢出效应将逐渐增强,这与已有研究成果结论一致。

表2 城市总体人力资本外部性与企业生产率

解释变量	OLS 回归		2SLS 回归		2SLS 回归	
	年营业收入(1)	工业增加值(2)	年营业收入(3)	工业增加值(4)	年营业收入(5)	工业增加值(6)
lgasset	0.541*** (0.002)	0.584*** (0.003)	0.538*** (0.002)	0.581*** (0.003)	0.539*** (0.002)	0.582*** (0.003)
lgskill	0.128*** (0.002)	0.148*** (0.003)	0.119*** (0.002)	0.141*** (0.003)	0.129*** (0.002)	0.152*** (0.003)
lglskill	0.193*** (0.002)	0.170*** (0.003)	0.212*** (0.003)	0.186*** (0.004)	0.197*** (0.002)	0.169*** (0.003)
chskill	0.017 (0.090)	-0.204* (0.118)	7.493*** (0.860)	6.103*** (1.096)	-13.556*** (1.290)	-17.075*** (1.700)
lgcitysize	0.079*** (0.011)	0.088*** (0.015)	0.217*** (0.020)	0.202*** (0.025)	-0.144*** (0.024)	-0.193*** (0.032)
chskill×lgcitysize					2.345*** (0.228)	2.597*** (0.299)
lgfimb	0.046*** (0.002)	0.049*** (0.003)	0.060*** (0.003)	0.062*** (0.004)	0.043*** (0.003)	0.042*** (0.003)
lgwfimb	0.028*** (0.007)	0.023** (0.009)	0.150*** (0.016)	0.128*** (0.020)	0.065*** (0.009)	0.034*** (0.012)
lgpergdp	0.109*** (0.011)	0.124*** (0.014)	0.015 (0.015)	0.044** (0.020)	0.135*** (0.011)	0.176*** (0.015)
lgforinem	-0.028*** (0.004)	-0.016** (0.005)	-0.095*** (0.009)	-0.073*** (0.011)	-0.025*** (0.005)	0.004 (0.006)
lggovspd	-0.080*** (0.009)	-0.093*** (0.012)	-0.362*** (0.034)	-0.329*** (0.043)	-0.101*** (0.015)	-0.046** (0.019)
lgavgrad	-0.043*** (0.006)	-0.038*** (0.007)	-0.094*** (0.008)	-0.083*** (0.011)	-0.042*** (0.006)	-0.025*** (0.008)
lgportdis	-0.024*** (0.005)	-0.020*** (0.007)	-0.168*** (0.017)	-0.142*** (0.022)	-0.014* (0.008)	0.026** (0.010)
截距项	3.532*** (0.123)	2.088*** (0.164)	7.804*** (0.494)	5.780*** (0.628)	4.407*** (0.224)	2.108*** (0.293)
省份效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观察值	116 861	110 305	116 861	110 305	116 861	110 305
Adjust R <sup>2</sup>	0.722	0.644	0.705	0.635	0.719	0.642

注:1.除变量城市大专以上学历人口占比外,其他变量均取对数。2.括号内为标准差。3.回归中还控制企业登记注册类型、控股情况、隶属关系的虚拟变量,为节省篇幅,未报告在表中。3.\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的显著性水平上显著,下表同。

## (二) 制造业人力资本对企业生产率的影响

本文进一步考察制造业内部的人力资本外部性是否存在,将制造业人力资本外部性划分为行业内企业间人力资本外部性和行业外人力资本外部性。根据表3中第(1)列和第(2)列的估计结果,总体上,行业内的人力资本水平越高,企业的年营业收入和工业增加值越高。而行业外的人力资本水平越高,企业生产率反而越低。表明行业内的高素质劳动力占比越高,将通过劳动力间的交



流、学习产生知识溢出,不仅促进知识在高技能劳动力间的流动,带动技术创新,还促进低技能劳动力通过学习实现技能水平提高;而行业外的高素质劳动力占比越高,对本行业发展产生竞争,进而不利于企业生产率提高。

表 3 制造业人力资本外部性分解与企业生产率(OLS 估计)

解释变量	年营业收入(1)	工业增加值(2)	年营业收入(3)	工业增加值(4)
lgasset	0.541*** (0.002)	0.583*** (0.003)	0.541*** (0.002)	0.583*** (0.003)
lghskill	0.127*** (0.002)	0.146*** (0.003)	0.127*** (0.002)	0.147*** (0.003)
lglskill	0.194*** (0.002)	0.173*** (0.003)	0.194*** (0.002)	0.172*** (0.003)
hhskill	0.091*** (0.028)	0.145*** (0.036)	-0.314*** (0.109)	-0.811*** (0.144)
lgcitysize	0.084*** (0.011)	0.096*** (0.015)	0.104*** (0.013)	0.084*** (0.016)
hhskill×lgcitysize			0.075*** (0.019)	0.174*** (0.025)
whskill	-0.298*** (0.065)	-0.313*** (0.086)	1.085*** (0.288)	0.111 (0.380)
whskill×lgcitysize			-0.245*** (0.049)	-0.085*** (0.065)
lghfimnb	0.045*** (0.002)	0.049*** (0.003)	0.045*** (0.002)	0.049*** (0.003)
lgwfimnb	0.018** (0.007)	0.017* (0.009)	0.019*** (0.007)	0.017* (0.009)
lgpergdp	0.114*** (0.011)	0.125*** (0.014)	0.103*** (0.011)	0.127*** (0.014)
lgforinem	-0.026*** (0.004)	-0.017*** (0.005)	-0.021*** (0.004)	-0.018*** (0.005)
lggovspd	-0.072*** (0.009)	-0.093*** (0.012)	-0.074*** (0.009)	-0.093*** (0.012)
lgavgrad	-0.042*** (0.006)	-0.038*** (0.007)	-0.040*** (0.006)	-0.038*** (0.007)
lgportdis	-0.017*** (0.005)	-0.018*** (0.007)	-0.012** (0.006)	-0.020*** (0.007)
截距项	3.394*** (0.117)	2.071*** (0.156)	3.312*** (0.119)	2.128*** (0.159)
省份效应	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制
观察值	116 861	110 305	116 861	110 305
Adjust R <sup>2</sup>	0.721	0.644	0.722	0.644

注:除行业内大学生占比和行业外大学生占比外,其他变量均取对数,下表同。

城市规模越大,产业多样化程度越高,行业内和行业外人力资本外部性也可能随着城市规模变动发生变化,进一步引入行业内、行业外大专以上学历劳动力占比与城市规模交互项作为解释变

量。第(3)列的估计结果表明,行业内人力资本在1%水平下显著为负,但其与城市规模交互项在1%水平下显著为正;行业外人力资本在1%水平下显著为正,其与城市规模交互项显著为负。根据参数估计可计算出行业内人力资本对工业企业产出的影响由负转正的城市规模门槛是65万(即在人口规模小于65万的城市,行业内人力资本对工业企业产出有显著的负向影响,在超过这一规模的城市,行业内人力资本对工业企业产出有显著的正向影响);行业外人力资本对工业企业产出的影响由正转负的城市规模门槛是84万(即在人口规模小于84万的城市,行业外人力资本对工业企业产出有显著的正向影响,在超过这一规模的城市,行业外人力资本对工业企业产出有显著的负向影响)。表明在小城市,制造业内其他行业人力资本水平提高对工业企业产出有显著的溢出效应,行业内其他企业较高的人力资本将对企业生产形成竞争效应。因为在小城市,资源和要素相对缺乏,其他行业较高的人力资本有利于为本企业提供原材料、中间投入或产后加工,而本行业其他企业的高人力资本则会加剧对有限市场和资源的竞争。随着城市规模扩大,行业内人力资本对企业生产率的正向影响将逐渐提高,而行业外人力资本的溢出效应将逐渐减弱。这与梁文泉和陆铭对服务业人力资本外部性的研究结果一致,即随着城市规模扩大,行业间人力资本的竞争效应将增强,行业内人力资本的溢出效应也将增强<sup>[9]</sup>。第(4)列参数估计方向与第(3)列基本一致。

### (三) 异质性企业人力资本外部性与企业生产率

#### 1. 不同规模企业人力资本外部性与企业生产率

为考察城市人力资本对工业企业生产率影响的异质性,本文首先分析企业规模是否影响工业企业获得人力资本溢出效应。本文以企业总就业人数中位数为标准,将企业样本划分为大企业和小企业,分别进行实证检验<sup>⑦</sup>。表4的实证结果反映出,对于企业年营业收入,大企业和小企业均受益于所在城市人力资本水平的提高,但城市人力资本对小企业工业增加值的影响不显著,可能是因为人力资本空间集聚将带来土地和劳动力等要素价格上涨,大企业利用生产的规模经济优势降低平均生产成本,仍能通过人力资本溢出效应获得工业增加值的提高,小企业生产的规模经济优势不足,难以消化要素价格上涨带来的成本上涨,导致人力资本的影响不显著。综合来看,相较于小企业,大企业从城市人力资本提高中获得的正向溢出效应更大。

#### 2. 不同技术密集度和不同所有制类型企业人力资本外部性与企业生产率

技术创新是人力资本空间集聚产生的最重要的外部性,高新技术企业对技术创新的依赖程度更高,可能从城市人力资本水平提高中获得的溢出效应更大<sup>[8]</sup>。为检验这一假设,本文根据2013年《高技术产业(制造业)分类》<sup>⑧</sup>,定义高新技术企业,构建高新技术企业虚拟变量(取1时,该企业属于高新技术企业;取0时,属于非高新技术企业)。在本文样本中,高新技术企业样本数占总样本的7.21%。引入城市大专以上学历人口占比与高新技术企业虚拟变量的交互项。表5第(1)、(2)列估计结果显示,交互项的参数估计在1%置信区间下显著为正,即城市人力资本对企业生产率的正向影响在高新技术企业中更高,这与理论预期一致,也与Moretti<sup>[8]</sup>利用美国数据的实证研究结果一致。根据估计结果,城市大专以上学历人口占比提高1个百分点,高新技术企业的平均年营业收入增长将比非高新技术企业高1.22个百分点,平均工业增加值增长将比非高新技术企业高出1.5

<sup>⑦</sup>作者还以总资产划分企业规模,实证分析的结论高度稳健。

<sup>⑧</sup>在《高技术产业分类目录》中,共包含医药制造业,航空、航天器及设备制造业,电子及通信设备制造业,计算机及办公设备制造业,医疗仪器设备及仪器仪表制造业,信息化学品制造业6大类的42个行业,参照分类目录对应的2002国民经济行业分类代码进行划分。

个百分点。

表 4 不同规模企业人力资本外部性与企业生产率(2SLS 估计)

解释变量	大企业		小企业	
	年营业收入	工业增加值	年营业收入	工业增加值
lgasset	0.576*** (0.003)	0.594*** (0.004)	0.445*** (0.003)	0.530*** (0.005)
lghskill	0.111*** (0.003)	0.136*** (0.004)	0.071*** (0.004)	0.113*** (0.006)
lglskill	0.284*** (0.005)	0.251*** (0.006)	0.110*** (0.006)	0.101*** (0.009)
chskill	7.161*** (0.881)	7.900*** (1.107)	8.649*** (1.877)	4.064 (2.549)
lgcitysize	0.207*** (0.023)	0.222*** (0.029)	0.222*** (0.035)	0.173*** (0.046)
lghfimnb	0.068*** (0.004)	0.068*** (0.005)	0.049*** (0.005)	0.051*** (0.007)
lgwfimnb	0.142*** (0.015)	0.139*** (0.019)	0.176*** (0.038)	0.111** (0.052)
lgpergdp	0.009 (0.018)	0.031 (0.023)	-0.006 (0.028)	0.043 (0.039)
lgforinem	-0.081*** (0.009)	-0.070*** (0.011)	-0.121*** (0.021)	-0.076*** (0.028)
lggovspd	-0.362*** (0.035)	-0.387*** (0.044)	-0.371*** (0.071)	-0.253*** (0.095)
lgavgrad	-0.089*** (0.009)	-0.105*** (0.012)	-0.101*** (0.018)	-0.049** (0.025)
lgportdis	-0.139*** (0.016)	-0.163*** (0.021)	-0.222*** (0.043)	-0.106* (0.059)
截距项	6.788*** (0.502)	5.935*** (0.628)	9.729*** (1.093)	5.792*** (1.487)
省份效应	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制
观察值	61 711	58 191	55 150	52 114
Adjust R <sup>2</sup>	0.727	0.650	0.461	0.377

本文进一步分析不同所有制类型企业获得的人力资本外部性是否存在差异。根据蒋灵多和陆毅<sup>[38]</sup>对国有企业的划分,构建国有企业虚拟变量(取值为1时,该企业属于国有企业;取值为0时,属于非国有企业),国有企业占样本的8.64%。本文引入城市大专以上学历人口占比与国有企业虚拟变量的交互项,根据表5第(3)列的实证结果,城市人力资本与国有企业交互项的参数估计在1%置信区间下显著为负,相较于民营企业,国有企业从城市人力资本提高中获得的溢出效应更小。城市大专以上学历人口占比提高1个百分点,国有企业的平均年营业收入增长将比非国有企业低1.61个百分点。主要是因为人力资本的溢出效应离不开企业间、行业间和部门间的劳动力交流与信息流动,国有企业一般处于垄断地位,市场准入门槛高,企业进入和退出的流动性低,可能降低国有企业与其他企业交流的频率;同时,国有企业主动寻求创新以适应市场竞争的积极性较民营企业低,导致国有企业获得的人力资本溢出效应更小。

表5 高新技术企业、国有企业人力资本外部性与企业生产率(2SLS估计)

解释变量	高新技术企业		国有企业	
	年营业收入(1)	工业增加值(2)	年营业收入(3)	工业增加值(4)
lgasset	0.537*** (0.002)	0.580*** (0.003)	0.538*** (0.002)	0.581*** (0.003)
lghskill	0.119*** (0.002)	0.141*** (0.003)	0.120*** (0.002)	0.141*** (0.003)
lglskill	0.214*** (0.003)	0.187*** (0.004)	0.212*** (0.003)	0.186*** (0.004)
chskill	7.351*** (0.866)	5.933*** (1.104)	7.320*** (0.854)	6.096*** (1.092)
chskill×hitech	1.217*** (0.328)	1.495*** (0.421)		
chskill×state			-1.611*** (0.333)	-0.069 (0.434)
lgcitysize	0.217*** (0.020)	0.201*** (0.025)	0.211*** (0.019)	0.202*** (0.025)
lghfimb	0.060*** (0.003)	0.061*** (0.004)	0.060*** (0.003)	0.062*** (0.004)
lgwfimb	0.149*** (0.016)	0.126*** (0.020)	0.147*** (0.016)	0.128*** (0.020)
lgpergdp	0.018 (0.015)	0.047** (0.020)	0.018 (0.015)	0.044** (0.020)
lgforinem	-0.094*** (0.009)	-0.072*** (0.011)	-0.090*** (0.009)	-0.073*** (0.011)
lggovspd	-0.360*** (0.034)	-0.327*** (0.043)	-0.353*** (0.033)	-0.329*** (0.043)
lgavgrad	-0.093*** (0.008)	-0.081*** (0.011)	-0.091*** (0.008)	-0.082*** (0.011)
lgportdis	-0.168*** (0.017)	-0.142*** (0.022)	-0.159*** (0.017)	-0.141*** (0.022)
截距项	7.764*** (0.495)	5.733*** (0.630)	7.594*** (0.489)	5.771*** (0.625)
省份效应	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制
观察值	116 861	110 305	116 861	110 305
Adjust R <sup>2</sup>	0.706	0.635	0.707	0.635

#### (四) 稳健性检验

##### 1. 以高中以上学历人口占比衡量城市人力资本水平

在前文分析中,采用2000年大专以上学历人口占比衡量城市的人力资本水平。为检验估计结果的稳健性,本文进一步采用市辖区高中以上学历人口占比衡量城市人力资本水平,检验城市人力资本外部性是否存在。根据表6第(1)、(2)列的回归结果,城市高中以上学历人口占比对工业企业生产率仍然有显著的正向影响,平均来看,城市高中以上学历人口占比提高1个百分点,工业企业年营业收入将提高7.16%,增加中等教育人口产生的人力资本外部性略低于增加高等教育人口产生的人力资本外部性。这表明伴随着中国经济发展阶段转变,提高高素质人力资本的比例,促进人力资本结构进一步升级对经济可持续增长尤为重要。



## 2. 以全要素生产率衡量企业生产率

已有研究工业企业生产率演变趋势及影响因素的理论成果,部分以工业企业的全要素生产率作为研究对象。估算企业全要素生产率的方法包括传统回归分析法、OP法和LP法等。由于OP和LP法需要面板数据,本文是截面数据,故采用传统生产函数法估算企业的全要素生产率,并分析城市人力资本水平对企业全要素生产率的影响。

$$\lgvauad_i = \beta_0 + \beta_K \lg K_i + \beta_L \lg L_i + \lg A_i + \text{dummy}_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

参考张杰等<sup>[27]</sup>的做法,以企业工业增加值作为被解释变量,以企业劳动力数量和固定资产净值作为解释变量,并控制企业注册类型、控股情况、隶属关系、行业、城市和省份虚拟变量,采用最小二乘法估计,得到资本和劳动力份额—— $\beta_K$ 和 $\beta_L$ ,据此计算企业的全要素生产率TFP。

$$\text{TFP}_i = \lgvauad_i - \beta_K \lg K_i - \beta_L \lg L_i \quad (5)$$

根据估计,资本份额为0.2597,劳动力份额为0.5229。表6第(3)列的估计结果表明,企业自身的高技能劳动力数量越高,资本越充足,企业的全要素生产率越高,而低技能劳动力数量越多,则阻碍企业技术进步。同时,城市人力资本水平对企业的全要素生产率有显著的正向影响,进一步证实人力资本溢出效应的存在。

表6 稳健性检验一(2SLS估计)

解释变量	年营业收入(1)	工业增加值(2)	TFP(3)
lgasset	0.540*** (0.003)	0.583*** (0.003)	0.304*** (0.003)
lghskill	0.114*** (0.003)	0.137*** (0.004)	0.059*** (0.003)
lglskill	0.219*** (0.004)	0.191*** (0.005)	-0.254*** (0.004)
chskill	7.159*** (0.869)	5.741*** (1.058)	4.265*** (1.139)
lgcitysize	0.465*** (0.048)	0.395*** (0.058)	0.139*** (0.026)
lghfimnb	0.070*** (0.004)	0.070*** (0.005)	0.055*** (0.004)
lgwfimnb	0.185*** (0.020)	0.155*** (0.025)	0.101*** (0.021)
lgpergdp	-0.204*** (0.040)	-0.132*** (0.049)	0.071*** (0.021)
lgforinem	-0.087*** (0.008)	-0.066*** (0.010)	-0.056*** (0.012)
lggovspd	-0.604*** (0.064)	-0.518*** (0.078)	-0.235*** (0.044)
lgavgrad	-0.220*** (0.022)	-0.183*** (0.027)	-0.051*** (0.011)
lgportdis	-0.225*** (0.025)	-0.186*** (0.031)	-0.108*** (0.023)
截距项	10.628*** (0.861)	7.998*** (1.047)	4.644*** (0.653)
省份效应	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制
观察值	116 861	110 305	109 958
Adjust R <sup>2</sup>	0.670	0.616	0.234

### 3. 以两位数行业代码划分制造业内人力资本

前文分析中根据三位数行业代码划分行业内人力资本水平和行业外人力资本水平,本文再根据两位数行业代码对制造业内人力资本水平进行划分。根据表7的估计结果,随着城市规模扩大,行业内人力资本提高的溢出作用将逐渐增强,行业外人力资本提高形成的竞争压力逐渐增强,与前文的估计结果高度一致,结果稳健。

表7 稳健性检验二(OLS估计)

解释变量	年营业收入	工业增加值	年营业收入	工业增加值
lgasset	0.541*** (0.002)	0.583*** (0.003)	0.541*** (0.002)	0.583*** (0.003)
lghskill	0.128*** (0.002)	0.147*** (0.003)	0.128*** (0.002)	0.147*** (0.003)
lglskill	0.194*** (0.002)	0.172*** (0.003)	0.193*** (0.002)	0.172*** (0.003)
hhskill	0.130*** (0.037)	0.285*** (0.049)	-0.679*** (0.137)	-0.995*** (0.181)
lgcitysize	0.083*** (0.011)	0.096*** (0.015)	0.105*** (0.013)	0.087*** (0.016)
hhskill×lgcitysize			0.151*** (0.024)	0.235*** (0.032)
whskill	-0.312*** (0.066)	-0.413*** (0.087)	1.464*** (0.288)	0.387 (0.380)
whskill×lgcitysize			-0.319*** (0.049)	-0.154** (0.065)
lghfimnb	0.045*** (0.002)	0.049*** (0.003)	0.045*** (0.002)	0.049*** (0.003)
lgwfimnb	0.019*** (0.007)	0.017* (0.009)	0.019*** (0.007)	0.016* (0.009)
lgpergdp	0.114*** (0.011)	0.126*** (0.014)	0.103*** (0.011)	0.127*** (0.014)
lgforinem	-0.027*** (0.004)	-0.017*** (0.005)	-0.021*** (0.004)	-0.018*** (0.005)
lggovspd	-0.073*** (0.009)	-0.093*** (0.012)	-0.075*** (0.009)	-0.093*** (0.012)
lgavgrad	-0.042*** (0.006)	-0.038*** (0.007)	-0.040*** (0.006)	-0.038*** (0.007)
lgportdis	-0.018*** (0.005)	-0.019*** (0.007)	-0.012*** (0.006)	-0.020*** (0.007)
截距项	3.406*** (0.116)	2.073*** (0.156)	3.321*** (0.119)	2.116*** (0.159)
省份效应	控制	控制	控制	控制
行业效应	控制	控制	控制	控制
观察值	116 861	110 305	116 861	110 305
Adjust R <sup>2</sup>	0.722	0.644	0.722	0.645

## 四、结论与政策建议

人力资本积累和集聚是新时期适应经济发展阶段转变,形成经济增长新动能的关键。研究人力资本外部性是否存在及其大小对于新时期增加人力资本投资、促进经济可持续增长有重要的现实意义。本文利用2004年中国工业企业微观数据、2000年人口普查分县资料和《中国城市统计年鉴》数据,从微观工业企业生产率视角实证检验人力资本外部性及其异质性。本文的研究发现,城市人力资本的正向溢出效应主要存在于人口规模在300万以上的大城市,且人力资本溢出效应随城市规模增大逐渐增强。从制造业内部来看,行业内人力资本外部性随城市规模扩大逐渐加强,行业外人力资本正外部性随城市规模扩大逐渐减弱。从企业异质性来看,大企业、高新技术企业和非国有企业从城市人力资本水平提高中获得的正向溢出效应更大。

本文的研究结论具有一定的政策含义。其一,中国大规模的工业化进程基本处于中级人力资本(受中等教育)的主导下,而这直接影响产业结构升级和经济效益改善。本文的研究为城市人力资本外部性的存在提供了直接的经验证据,尤其揭示高素质人力资本集聚对工业企业生产率提高的显著作用。这意味着我国在增加教育投资,提高人力资本存量时,应更加注重人力资本结构跃升,提高高等教育劳动者比重,探索人力资本梯度升级。其二,对于中国城市化战略的选择,学术界和政策决策者存在诸多争议,大城市因其较严重的交通拥堵和环境污染等问题而受到质疑。本文的研究表明,城市规模与高素质人力资本间存在着互补,规模越大的城市,人力资本空间集聚所释放的正外部性越强,而城市的集聚经济效益也随着城市人力资本结构的高级化而不断提高<sup>[39]</sup>。因此,大城市在促进经济效益改善和经济可持续增长方面作用显著。

### 参考文献:

- [1] 陆铭. 城市、区域和国家发展:空间政治经济学的现在与未来[J]. 经济学(季刊),2017(4):1499-1532.
- [2] 赵勇,魏后凯. 城市人力资本外部性测度方法研究进展与展望[J]. 经济学动态,2013(9):60-69.
- [3] GLAESER E L, MARÉ D C. Cities and skills[J]. Journal of Labor Economics,2001,19(2):316-342.
- [4] DAVIS D R, DINGEL J I. A spatial knowledge economy[J]. American Economic Review,2019,109(1):153-170.
- [5] 踪家峰,周亮. 大城市支付了更高的工资吗?[J]. 经济学(季刊),2015(4):1467-1496.
- [6] DURANTON G, PUGA D. Micro-foundations of urban agglomeration economies [M]//Handbook of Regional and Urban Economics. Amsterdam: Elsevier,2004:2063-2117.
- [7] MORETTI E. Estimating the social return to higher education: Evidence from longitudinal and repeated cross-sectional data [J]. Journal of Econometrics,2004,121(1/2):175-212.
- [8] MORETTI E. Workers' education, spillovers, and productivity: Evidence from plant-level production functions[J]. American Economic Review,2004,94(3):656-690.
- [9] 梁文泉,陆铭. 后工业化时代的城市:城市规模影响服务业人力资本外部性的微观证据[J]. 经济研究,2016(12):90-103.
- [10] GLAESER E L, RESEGER M G. The complementarity between cities and skills[J]. Journal of Regional Science,2010,50(1):221-244.
- [11] COMBES P P, DURANTON G, GOBILLON L, et al. The productivity advantages of large cities: Distinguishing agglomeration from firm selection[J]. Econometrica,2012,80(6):2543-2594.
- [12] YANKOW J J. Why do cities pay more? An empirical examination of some competing theories of the urban wage premium[J]. Journal of Urban Economics,2006,60(2):139-161.

- [13] 李红阳, 邵敏. 城市规模、技能差异与劳动者工资收入[J]. 管理世界, 2017(8): 36-51.
- [14] 孙三百. 城市移民收入增长的源泉: 基于人力资本外部性的新解释[J]. 世界经济, 2016(4): 170-192.
- [15] GLAESER E L, LU M. Human capital externalities in China [R/OL]. [2020-05-16]. National Bureau of Economic Research, 2018. <https://www.nber.org/papers/w24925>.
- [16] RAUCH J E. Productivity gains from geographic concentration of human capital: Evidence from the cities[J]. Journal of Urban Economics, 1993, 34(3): 380-400.
- [17] ROSENTHAL S S, STRANGE W C. The attenuation of human capital spillovers[J]. Journal of Urban Economics, 2008, 64(2): 373-389.
- [18] RICE P, VENABLES A J, PATAACCHINI E. Spatial determinants of productivity: Analysis for the regions of Great Britain[J]. Regional Science and Urban Economics, 2006, 36(6): 727-752.
- [19] CICCONE A, PERI G. Identifying human-capital externalities: Theory with applications[J]. The Review of Economic Studies, 2006, 73(2): 381-412.
- [20] WINTERS J V. Human capital externalities and employment differences across metropolitan areas of the USA[J]. Journal of Economic Geography, 2013, 13(5): 799-822.
- [21] COMBES P P, DÉMURGER S, LI S, et al. Unequal migration and urbanisation gains in China[J]. Journal of Development Economics, 2020, 142: 102328.
- [22] GALINDO-RUEDA F. Social returns to human capital and the spatial distribution of productivity amongst British firms [R/OL]. [2020-05-17]. CeRiBA, 2004. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.4079&rep=rep1&type=pdf>.
- [23] 李雅楠, 李建民. 工资上涨对企业生产率的影响: 来自中国工业企业数据库的证据[J]. 劳动经济研究, 2015(2): 23-40.
- [24] 陈思霞. 政府投资激励与工业企业生产率: 来自中国的政策实验[J]. 中南财经政法大学学报, 2018(4): 71-81, 159.
- [25] 邵敏, 包群. 政府补贴与企业生产率: 基于我国工业企业的经验分析[J]. 中国工业经济, 2012(7): 70-82.
- [26] 毛其淋. 要素市场扭曲与中国工业企业生产率: 基于贸易自由化视角的分析[J]. 金融研究, 2013(2): 156-169.
- [27] 张杰, 李勇, 刘志彪. 出口促进中国企业生产率提高吗: 来自中国本土制造业企业的经验证据: 1999—2003[J]. 管理世界, 2009(12): 11-26.
- [28] 张鹏飞, 路乾. 外商直接投资与研发对国内企业生产率增长影响的实证研究[J]. 浙江社会科学, 2008(4): 26-32, 126.
- [29] 聂辉华, 江艇, 杨汝岱. 中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题[J]. 世界经济, 2012(5): 142-158.
- [30] GLAESER E L, RESSEGER M, TOBIO K. Inequality in cities[J]. Journal of Regional Science, 2009, 49(4): 617-646.
- [31] 夏怡然, 陆铭. 跨越世纪的城市人力资本足迹: 历史遗产、政策冲击和劳动力流动[J]. 经济研究, 2019(1): 132-149.
- [32] BERRY C R, GLAESER E L. The divergence of human capital levels across cities[J]. Papers in Regional Science, 2005, 84(3): 407-444.
- [33] MARSHALL A. Principles of economics[M]. London: Macmillan Press, 1920: 412-431.
- [34] DAVIS D R, WEINSTEIN D E. Bones, bombs, and break points: The geography of economic activity[J]. American Economic Review, 2002, 92(5): 1269-1289.
- [35] WHEELER C H. Do localization economies derive from human capital externalities?[J]. The Annals of Regional Science, 2007, 41(1): 31-50.
- [36] 范剑勇, 石凌云. 地方化经济与劳动生产率: 来自制造业四位数行业的证据[J]. 浙江社会科学, 2008(5): 36-44, 126.
- [37] COMBES P P, GOBILLON L. The empirics of agglomeration economies[M]//Handbook of Regional and Urban Economics. Amsterdam: Elsevier, 2015: 247-348.
- [38] 蒋灵多, 陆毅. 市场竞争加剧是否助推国有企业加杠杆[J]. 中国工业经济, 2018(11): 155-173.



[39]高春亮.人口红利贡献被高估了吗:基于人力资本积累视角的研究[J].南方经济,2020(5):65-78.

## Identifying human capital externalities in cities: An empirical study based on the perspective of manufacturing plant's productivity

WANG Jia<sup>1</sup>, XU Wei<sup>2</sup>

(1. Institute for Suzhong Development, Yangzhou University, Yangzhou 225009, P. R. China;

2. School of Economics and Management, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, P. R. China)

**Abstract:** The existence of human capital externality has important practical significance. It is an important decision-making basis for the government to invest in education and human capital. This paper identifies human capital externality from the perspective of industrial plant's productivity using the Chinese Industrial Enterprises database, Census of Population, and China Urban Statistical Yearbook. Considering the endogeneity of urban human capital, we used 2SLS estimation method to empirically study the impact of urban human capital on industrial plant's productivity. We find that the output of industrial plant is significantly and positively correlated with the ratio of urban population with college degree or above after controlling for a plant's own human capital. The positive externalities of urban human capital mainly exist in megacities with population more than 3 million. We also explore the human capital externality within manufacturing industry by dividing the human capital into two parts: intra-industry and other manufacturing industries, we find that the positive externality of intra-industry human capital will increase with the city size growing, while the positive externality from other manufacturing industries will decline with the city size growing. From the perspective of plant's heterogeneity, we find that the productivity gains of hi-tech plants, non-state-owned plants and large plants generated by human capital spillover within cities are greater. In addition, the city's FDI, government's fiscal expenditure and distance to ports have negative effects on industrial plant's productivity. The conclusion shows that it's particularly important for sustainable economic growth in the new era to increase human capital investment, upgrade human capital structure and release human capital spillover effect in big cities.

**Key words:** human capital; spillover effect; plant's productivity; city size; heterogeneous firms

(责任编辑 傅旭东)