

技能异质性劳动力选择性集聚的 学习交流效应与地区生产效率^{*}

——来自制造业微观企业的证据

王 蓉¹ 夏晓华² 黄桂田¹

(1. 北京大学经济学院 北京 100871)

(2. 中国人民大学应用经济学院 北京 100872)

摘 要: 本文通过构建关联高技能劳动力集聚势能(APE)指标,从理论与实证上考察了由劳动力选择性集聚带来的学习交流效应对当地制造业企业生产效率的影响。实证结果发现,高技能劳动力集聚带来的学习交流机会的增加能够通过促进企业的创新行为显著提升地区企业生产效率,其中由移民高技能劳动力集聚带来的贡献不断凸显。进一步的研究发现,APE对企业生产率的促进作用在较大的经济区域内均显著存在,移民高技能劳动力的流动与集聚削弱了区域间人才交流壁垒,促进了区域间交流合作与融合。

关键词: 生产率差距 技能异质性劳动力 偏向性技能分布 集聚

中图分类号: F129.9 F427 **JEL 分类号:** J24 O12

一、引 言

伴随着经济的高速增长,中国经济结构中存在的问题逐步凸显,地区间不平衡不充分的发展成为中国发展面临的突出问题。一些学者发现,自20世纪90年代以来,中国地区间生产率差距呈现扩大的趋势(顾乃华和朱卫平,2011;吕大国等,2019)。目前,已有研究大都立足于企业的角度,从产业在地区内集聚形成的集聚效应(范剑勇,2006;Combes等,2012)、生产率异质性企业定位选择造成的选择效应(梁琦等,2013;吕大国等,2019)等对地区间生产率差距进行解释,对在企业中实际进行生产的劳动力因素影响关注不多。企业的生产归根结底是劳动力的生产,中国地区经济发展与劳动力流动联系紧密,有必要将其放在同一框架下进行分析(彭国华,2015)。

改革开放以来,随着经济社会的发展与劳动力素质的提升,劳动力流动的特点发生了较大变化,劳动力流动从早期同质化下的自发流动逐渐转变为异质性下的自主流动(焦斌龙和孙晓芳,2013),选择性流动倾向渐强(呼倩和黄桂田,2019)。本文利用2000年与2005年人口普查微观数据进行分析发现,中国的劳动力技能结构分布在地区间存在明显的分化现象,高技能劳动力更多地集聚在东部地区以及规模较大、较为发达的城市。这种劳动力技能结构分布在区域间的分化意味着高技能人才将更加集中于一些特定的区域,这样的变化对区域生产效率将产生怎样的影响以及其影响机制、区域间移民劳动力的流动选择在其中起到怎样的作用等是本文想要探讨的关键问题。

^{*} 作者感谢匿名评审专家在本文写作过程中提出的宝贵意见,文责自负。

目前,已有许多研究从经验上发现了人力资本的空间分布对地区人均收入、福利水平等具有显著影响,平均人力资本水平越高的地方,劳动力工资及福利水平一般也越高。学者们将这种难以用传统新古典经济理论解释的效应称作“人力资本外部性”。然而,一方面这类经验研究通常将地区人力资本水平看作是静态给定的,忽略了技能异质性劳动力的自主流动行为可能对人力资本空间分布产生的影响,另一方面微观理论基础的缺失使得人力资本外部性的本质——知识的交流与传播很难在相关研究中体现出来。近年来,新经济地理学关于技能异质性劳动力自主流动选择的讨论为理解当下中国劳动力流动新特征的区域影响提供了理论思路。这一理论将技能异质性劳动力的流动选择内生化,提出技能异质性劳动力根据其技能水平在空间内的排序可能通过分工与协作生产与高技能劳动力更有效地匹配(Venables, 2011)、不同技能劳动力之间的技能互补性(Eeckhout 等, 2014)以及增加地区学习交流机会(Davis 和 Dingel, 2019)等机制带来人力资本外部性,提升自身及企业的生产效率。中国劳动力技能结构在规模较大、较发达城市与东部地区呈现出右偏分布,而非 Eeckhout 等(2014)利用美国数据发现的“厚尾”分布,这意味着劳动力技能在这些地区的主旋律不是技能互补,而是“强强联手”。因此本文借鉴 Davis 和 Dingel(2019)的理论思想与框架,从“强强联手”增加地区学习交流机会的角度,从理论和实证两方面探讨技能异质性劳动力的选择性集聚对地区经济生产效率的影响。

与现有研究相比,本文的创新性主要体现在以下几点:第一,本文依据劳动力技能结构分布在地区间分化这一现象,在理论上从技能异质性劳动力的内生流动选择可能通过影响当地学习交流机会进而影响地区生产率这一角度,探索了人力资本空间分布影响地区经济发展的微观理论机制,对现有文献进行了补充。第二,本文通过对多个数据库进行匹配,创造性地构建了地区—行业层面的关联高技能劳动力集聚势能(agglomeration potential energy of related skilled workers, APE)指标,用以刻画由高技能劳动力集聚带来的潜在学习交流机会,并进一步区分了移民高技能劳动力与本地高技能劳动力的贡献,在微观层面丰富了关于人力资本外部性的实证研究。第三,本文利用区域间投入产出表,讨论了不同区域范围内关联高技能劳动力集聚势能对企业生产率的影响。

本文余下部分的内容安排为:第二部分为中国劳动力技能结构分布变化的特征性事实与理论模型构建;第三部分为本文关键指标构建的说明与数据和变量的描述;第四部分为主要回归结果展示,以及一系列检验与分析;第五部分为拓宽地区范围后的进一步讨论;最后一部分总结全文。

二、特征性事实与理论模型构建

(一) 特征性事实

Eeckhout 等(2014)在研究美国不同规模城市的劳动力技能结构分布时发现,相比于中小城市,美国的大城市呈现出劳动力技能的“厚尾”分布。也就是说,尽管大城市的高技能劳动力比重更高,其低技能劳动力比重亦更高,最终使得不同规模城市的平均技能水平没有系统性差别,而大城市高低技能劳动力之间的技能互补促进了彼此生产率的提高。那么,这一现象在中国是否成立呢?

为了回答这一问题,本文基于 2000 年与 2005 年的人口普查微观数据,对中国地区

间劳动力技能结构分布的特征性事实进行描述。^① 本文发现：第一，不同于美国，中国劳动力技能结构在大城市、发达城市以及东部城市呈现出明显的右偏分布，且右偏性具有增强的趋势，中国的劳动力技能结构分布在地区间存在不断分化的现象。第二，相对于本地劳动力，高技能移民劳动力在东部地区发达中小城市以及中西部地区大城市技能结构右偏性显著增强，意味着更多的高技能移民劳动力选择性地集聚在这些地区，对于优化这些地区劳动力技能结构分布起到了重要的积极作用。劳动力技能结构分布在区域间的分化意味着高技能人才将更加集中于一些特定的区域，这样的变化对区域生产效率将产生怎样的影响以及其影响机制是本文研究的重点。

（二）理论模型构建

Davis 和 Dingel（2019）引入技能异质性劳动力的学习交流选择与地区学习交流机会的互动机制，首次在微观上对人力资本外部性的“黑匣子”进行了探索。本文基于中国地区间劳动力技能结构分布的特征性事实，借鉴 Davis 和 Dingel（2019）的理论思想与框架，在此基础上引入外生落户成本的影响，来构建一个包含两种技能劳动力的两地区一般均衡模型，并对此进行均衡分析。

1. 基本假设

假设经济体分为两个地区，东部地区 E 与西部地区 W ，且存在两种技能的劳动力，高技能劳动力 h 与低技能劳动力 l ，分别对应两种能力 z_h 和 z_l ， $z_h > z_l$ ，每个劳动力拥有一单位劳动。经济体中存在三个部门：制造业部门（ M ）、服务业部门（ S ）以及住房部门（ H ）。经济体中的全部人口既是生产者又是消费者，消费三种产品或服务：制造业产品、本地服务和住房产品。其中，低技能劳动力仅能进入服务业部门，提供不可贸易的本地基础服务，高技能劳动力则进入制造业部门，生产可自由贸易的制造业产品，市场是完全竞争的。高技能劳动力除日常生产之外，拥有通过与他人交流学习提升自身能力与效率的动机，他们将自己的一部分时间用于与他人交流学习，这种交流行为促进了当地整体学习交流机会的增加，并使得每个参与交流学习的人从中受益。假设住房供给为外生给定，且住房产品完全同质。在初始状态下，两地区生产技术和初始禀赋等均相同，劳动力可以自由选择在一个地区生活与工作，但由于政策的限制，选择东部地区的劳动力需要额外支付一个外生的落户成本 c 。假设整个经济体中的总人口数为 L ，高技能劳动力占总人数比重为 λ_h ，东部地区与西部地区中高技能劳动力占总人数比重分别为 $\lambda_{h,E}$ 和 $\lambda_{h,W}$ 。

2. 消费者行为

消费者通过消费本地服务、制造业产品和住房产品获得效用。本地服务与住房产品对个体为刚需，每个消费者消费相同单位（设为 \bar{s} ， $0 < \bar{s} < 1$ ）的本地服务以及一单位的住房产品，并将剩下的收入全部用于消费制造业产品。若将制造业产品设定为标准计价物，则易写出不同地区消费者的直接效用函数：

$$V_{i,E} = y_{i,E} - p_{S,E} \bar{s} - p_{H,E} - c \quad (1)$$

$$V_{i,W} = y_{i,W} - p_{S,W} \bar{s} - p_{H,W} \quad (2)$$

其中， $i = h, l$ ，代表劳动力的种类； $j = E, W$ ，代表不同地区； $y_{i,j}$ 代表每个消费者通过

^① 因篇幅所限，本文省略了中国地区间劳动力技能结构分布的描述图与具体分析，感兴趣的读者可在《经济科学》官网论文页面“附录与扩展”栏目下载。

劳动生产获得的收入； $p_{s,j}$ 和 $p_{H,j}$ 分别表示不同地区的农产品价格和住房价格。在均衡状态下，消费者将选择在自身直接效用函数可以最大化的地区生活与工作。

3. 生产者行为

由于市场完全竞争，因此各部门劳动力的收入等于其产出。低技能劳动力以相同的生产率提供本地服务，因而不失一般性地，假设单个低技能劳动力能够提供一单位本地服务，则低技能劳动力的收入等于当地本地服务的价格，即：

$$y_{l,j} = p_{s,j} \quad (3)$$

高技能劳动力的产出取决于其自身能力与参与交流学习受益的程度。每个高技能劳动力拥有一单位时间，并选择将 β 部分用于生产， $1 - \beta$ 的部分用于交流学习， $0 \leq \beta \leq 1$ ，因而生产与学习间存在权衡关系。假设高技能劳动力具有相同的交流学习偏好，高技能劳动力对地区的选择将决定整个地区学习交流机会 Z_j 的大小，从而决定其通过知识的外溢效应使自身受益的程度。参考 Davis 和 Dingel (2019)，生产函数设为以下形式：

$$y_{h,j} = x(1 - \beta, z_h, Z_j) = \beta z_h (1 + (1 - \beta) Z_j z_h) \quad (4)$$

易证明式 (4) 生产函数为交流学习时间 $1 - \beta$ 的凸函数 ($\partial^2 x / \partial (1 - \beta)^2 = 2 z_h^2 Z_j \geq 0$)，且关于高技能劳动力自身能力 z_h 与所在地区的学习交流机会 Z_j 递增。这些性质具有较好的经济学含义，对交流学习一定程度的投入能够提高劳动力的生产效率，但是这种投入的回报不是无限增大的。当投入交流学习的时间超过一定限度时，劳动者的边际产出转负，生产效率下降，这意味着现实生产中“光学不练”是缺乏效率的；劳动力本身的技能越高，地区学习交流机会越大，劳动力的产出越大。

地区的学习交流机会 Z_j 取决于居住在此地区所有劳动力投入交流学习的总时间 $T_j = (1 - \beta) L \lambda_{h,j}$ ，设其函数形式为：

$$Z_j = 1 - e^{-T_j} = 1 - e^{-(1 - \beta) L \lambda_{h,j}} \quad (5)$$

由式 (5) 可以看到，若 $1 - \beta = 0$ 即高技能劳动力不投入任何时间到交流学习中时， $Z_j = 0$ ，意味着此时城市交流学习的机会为 0。容易发现，当一个地区高技能劳动力越多，其学习交流机会越大，该地区高技能劳动力的生产效率越高，这一机制构成了劳动力在地区选择上的“集聚力”。

4. 住房部门

住房供给是外生给定且同质的，人口密度的增加会带来对资源的竞争，因此参照 Behrens 等 (2014) 以及 Davis 和 Dingel (2019) 的设定，住在 j 地区的每一个劳动力需要支付一个与地区人口规模 L_j 相关的拥堵成本：

$$p_{H,j} = \theta L_j^\gamma \quad (6)$$

其中， $\theta, \gamma > 0$ ，拥堵成本随着地区人口规模 L_j 的增大而增加，拥堵成本的引入构成了劳动力在地区选择上的“分散力”。

5. 均衡分析

在均衡状态下，不同技能的劳动力最大化自身效用，劳动力在技能分布与地区分布上满足加总条件，制造业部门在整个经济体范围内出清，本地服务业部门及住房部门在地区范围出清。劳动力跨区流动决策取决于其在两地区间直接效用的差异，当且仅当效用无差异时，各技能劳动力不再在地区间流动，达到均衡。将式 (3)—(6) 分别代入式 (1) 和式 (2) 并进行整理可以得到均衡状态下不同技能劳动力在地区间的效用之差：

$$V_{h,E} - V_{h,W} = \beta z_h^2 (1 - \beta) (Z_E - Z_W) - \bar{s} (y_{l,E} - y_{l,W}) - \theta (L_E^\gamma - L_W^\gamma) = c \quad (7)$$

$$V_{l,E} - V_{l,W} = (1 - \bar{s})(y_{l,E} - y_{l,W}) - \theta(L_E^\gamma - L_W^\gamma) = c \quad (8)$$

对式 (8) 进行变形并结合式 (7) 容易得到均衡时高、低技能劳动力在地区间的收入差距为:

$$y_{h,E} - y_{h,W} = y_{l,E} - y_{l,W} = \frac{\theta(L_E^\gamma - L_W^\gamma) + c}{(1 - \bar{s})} \quad (9)$$

式 (9) 意味着不同技能劳动力在东部地区与西部地区之间的收入差距取决于两地住房价格的差距与落户成本的大小。当东部地区劳动力更多时, 东部地区的劳动力需要支付更高的住房价格来弥补拥堵带来的成本, 而更高的住房价格要求东部地区的劳动力获得更高的收入来负担。当落户成本上升时, 东部地区的劳动力将要求更高的收入以覆盖落户成本上升带来的福利损失, 从而拉大地区收入差距。

将式 (8)、式 (9) 代入式 (7) 并根据式 (5) 整理可以得到高技能劳动力在地区间不再流动的均衡条件方程:

$$Z_E - Z_W = e^{-(1-\beta)L\lambda_{h,W}} - e^{-(1-\beta)L\lambda_{h,E}} = \frac{\theta(L_E^\gamma - L_W^\gamma) + c}{(1 - \bar{s})(1 - \beta)\beta z_h^2} \quad (10)$$

首先考察不存在落户成本, 即 $c=0$ 的情况。新经济地理学涉及地理位置选择的一般均衡模型通常都存在两种类型的均衡, 对称均衡与异质性均衡。在对称均衡下, 所有地区人口规模相等, $L_E = L_W$, 此时易推出 $y_{h,E} - y_{h,W} = y_{l,E} - y_{l,W} = 0$, $\lambda_{h,E} = \lambda_{h,W}$, 即地区间相同技能劳动力间不存在收入差距, 不同技能劳动力在地区间均等分布。在异质性均衡下, 地区人口规模不相等, 不妨设 $L_E > L_W$, 则由式 (9) 可知 $y_{h,E} - y_{h,W} = y_{l,E} - y_{l,W} > 0$, 进一步地由式 (10) 可知 $Z_E > Z_W$, $\lambda_{h,E} > \lambda_{h,W}$, 即人口规模更大的地区将拥有更高的住房价格、更多的高技能劳动力和学习交流机会, 且居住在此的劳动力将拥有更高的收入。基于此, 本文在理论框架下提出命题 1:

命题 1 人口规模更大的地区会拥有更高的住房价格和更多的高技能劳动力, 高技能劳动力对地区学习交流机会的贡献为带来更高的制造业产出效率, 住房价格与产出效率的差距带来了地区间不同技能劳动力之间的收入差距。

接下来考虑存在落户成本 c 的情形。^① 当 $L_E = L_W$ 时, 由式 (10) 可以发现 $y_{h,E} - y_{h,W} = y_{l,E} - y_{l,W} > 0$, $\lambda_{h,E} > \lambda_{h,W}$, 即在人口均等分布的情况下, 东部地区会拥有更多的高技能劳动力, 高技能劳动力通过集聚获得更大的学习交流机会与产出, 以弥补落户成本带来的福利损失。在异质性人口规模情形下, 落户成本充当了一个楔子的作用, 推高了东部地区在均衡下需要的高技能劳动力数量, 促进了高技能劳动力在地区间的不平衡分布, 也加大了地区间学习交流机会与收入的差距。基于此, 本文提出命题 2:

命题 2 落户成本的存在推高了东部地区在均衡下需要的高技能劳动力数量, 促进了高技能劳动力在地区间的不平衡分布, 也加大了地区间学习交流机会与收入的差距。

三、实证研究设计

(一) 基准计量模型设定

为验证理论模型中高技能劳动力集聚增加地区学习交流机会进而提升地区生产率这一假说, 本文构建了地区—行业层面的 APE 指标, 用以侧面衡量由各地区不同行业技能

^① 当落户成本过大, 超过劳动力收入时, 没有劳动力会居住在东部地区, 本文不对这种情形展开讨论。

异质性劳动力分布所决定的行业学习交流机会，并在此基础上识别其对地区企业生产率的影响，构建计量模型如下：

$$TFP_{i,c,m,t} = \alpha_0 + \alpha_1 APE_{c,m,t} + \alpha_2 X_{c,t} + \alpha_3 Z_{i,t} + \gamma_{m,t} + \lambda_{c,t} + \varepsilon_{i,c,m,t} \quad (11)$$

其中， $TFP_{i,c,m,t}$ 为以 OP 方法测算的 t 年 c 城市中 m 行业的 i 企业的全要素生产率， $APE_{c,m,t}$ 为计算得到的 t 年 c 城市中 m 行业的以行业 APE 衡量的学习交流机会，为本文的核心解释变量。 $X_{c,t}$ 为城市层面控制变量， $Z_{i,t}$ 为企业层面的控制变量， $\gamma_{m,t}$ 与 $\lambda_{c,t}$ 分别为行业和城市虚拟变量， $\varepsilon_{i,c,m,t}$ 为随机误差项。

(二) 主要变量构建

1. 核心解释变量

现实中几乎难以找到能够直观刻画学习交流机会的代理变量。Atkin 等（2019）对此做出了尝试，他们利用现代手机的用户位置信息追踪硅谷科技公司中不同用户同一时间出现在同一地点的情况，并以此来考察偶遇这种非正式学习交流行为对企业创新的影响，然而这类数据获取难度极高，几乎不具有可复制性。

参考理论部分的设定，本文构造学习交流机会代理变量的主要思路为，一个劳动力在其工作环境中能够接触到高技能劳动力的概率越大，其从学习交流活动中受益的概率越大，即此劳动力所在行业的学习交流机会越大。在实际构建指标时，考虑到地区内部生产性质的交流活动主要发生在行业内或行业间，本文利用各地区行业间的投入产出关系来刻画行业间交流的紧密程度，并利用人口普查微观数据与工业企业微观数据估算了各地区—行业层面高技能劳动力的比重，来刻画各地区—行业能接触到高技能劳动力的概率，并将二者相乘，得到本文的核心解释变量 APE 。其本质可以看作各地区—行业的员工在当地生产环境下能接触到高技能劳动力的概率，这个概率越大，该地区—行业整体从学习交流活动中受益的概率越大。

本文借鉴张萃（2018）对行业上下游关联指标的构建方法，采用了人口普查微观数据测算的各地区各行业高技能劳动力人数占比这一指标。考虑到单纯使用受教育程度来刻画劳动力技能水平具有一定的局限性，本文结合受教育程度与职业分类，将受教育程度为大专及以上或者职业属于国家机关、党群组织、企业、事业单位负责人及专业技术人员（职业代码大类为 0、1、2）的劳动力定义为高技能劳动力。^① 指标的具体构造方法如下：

$$APE_{c,m}^k = \sum_n W_{mn,c}^k \times \frac{L_{c,n}}{L_c} \times \frac{H_{c,n}}{L_{c,n}}; \quad k = I, O \quad (12)$$

其中， $W_{mn,p}^I$ 是 c 城市中 m 行业从 n 行业购买的投入品占其中间品总投入的比重， $W_{mn,p}^O$ 是 c 城市中 m 行业被 n 行业购买的产出品占其中间品总产出的比重，上标 I 和 O 代表 *input* 和 *output*，利用 2002 年与 2007 年各省份投入产出表中的基本流量表计算得出^②，用于衡量该地区该行业与其上游行业和下游行业交流的紧密程度。 $L_{c,n}$ 表示 c 城市中 n 行业的从业人数， L_c 表示 c 城市中制造业从业人数的总和，其比值等于 c 城市中 n 行业从

① 作者感谢匿名审稿人关于考虑职业分类的宝贵意见。

② 这里的处理暗含了一个重要假设，由于无法获取城市层面的投入产出表，本文假设同一省份内各城市的投入产出关系是相似的，一方面我国经济区域内的生产关系相较行政区划上的区域更为紧密，另一方面区域内生产关系的相似性在现实生活中广泛存在。简便起见，本文省略了构造过程中关于年份的下角标。

业人数占制造业总从业人数的比重，使用 2002 年与 2007 年工业企业数据库的微观数据估计得到。 $H_{c,n}/L_{c,n}$ 表示 c 城市 n 行业中高技能劳动力的比重，由于无法获取 2002 年与 2007 年的人口数据，使用 2000 年与 2005 年人口普查微观数据近似估计得到。该计算公式意味着，该行业与该城市其他行业关联程度越高，所关联行业的相对劳动力人数越多，且所关联行业中高技能劳动力人数占比越大，该行业从业人员越有可能从与关联行业从业人员的互相学习交流中受益，提高自身生产效率。

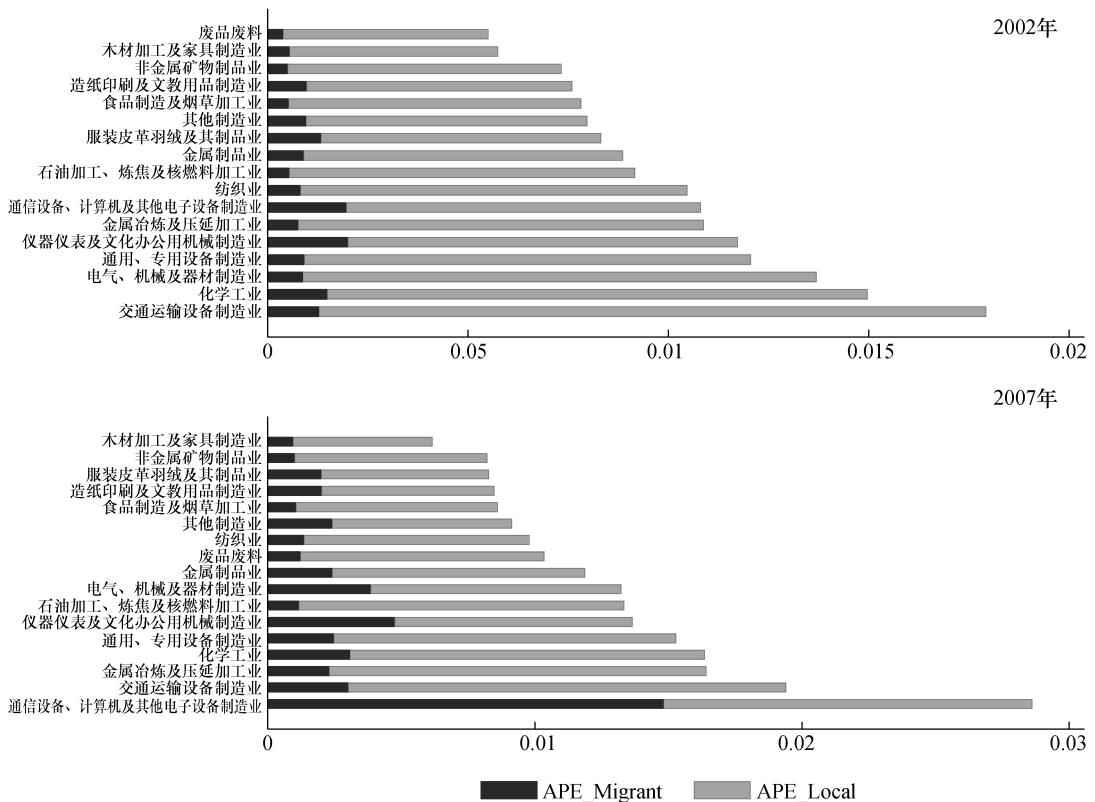
最终，本文取上游行业 APE 指标和下游行业 APE 指标中较大的一项作为该城市一行业 APE 的度量：

$$APE_{c,m} = \max\{APE_{c,m}^I, APE_{c,m}^O\} \quad (13)$$

为了进一步区分移民高技能劳动力与本地高技能劳动力的贡献度，本文在式 (12) 的基础上将高技能劳动力比重进一步区分为移民高技能劳动力比重与本地高技能劳动力比重，最终得到关联移民高技能劳动力集聚势能 $APE_Migrant_{c,m}$ 与关联本地高技能劳动力集聚势能 $APE_Local_{c,m}$ 。

图 1 展示了根据以上算法得到的 2002 年与 2007 年制造业各行业的平均 APE 情况，按照平均 APE 的大小由低到高排列，条形的深色部分代表由移民高技能劳动力集聚带来的贡献，浅色部分代表由本地高技能劳动力集聚带来的贡献。可以看到，整体来看工艺相对简单的、劳动密集型产业的 APE 较低，而工艺相对复杂的、资本或技术密集型产业的 APE 则较高，在 21 世纪快速推进信息化的背景下通信设备、计算机及电子设备制造业

图 1 制造业各行业 APE 计算值



APE 更是迅速提升。这是因为，一方面，工艺相对复杂的、资本尤其是技术密集型产业本身需要更多的高技能劳动力，另一方面，其发展更加依赖于好的交流创新环境。此外，在整体上，2002 年移民高技能劳动力对 APE 的贡献度不高，而在 2007 年呈现上升趋势。特别地，仪器仪表及文化办公用机械制造业，电气、机械及器材制造业等技术含量相对较高的产业中移民高技能劳动力贡献度提升较快，通信设备、计算机及电子设备制造业更是占到总体的 1/2 左右，这意味着移民高技能劳动力在行业交流环境中的影响力不断增大，且对技术含量较高的行业影响更大。

2. 被解释变量及控制变量

本文的核心被解释变量为企业的全要素生产率（*TFP*），参考杨汝岱（2015）等，采用 Olley 和 Pakes（1996）的方法（OP）进行测算；在稳健性检验中，亦采用 Levinsohn 和 Petrin（2003）方法（LP）进行了测算。除了核心解释变量，本文亦引入丰富的企业层面与城市层面变量作为控制变量。具体的变量定义如表 1 所示。^①

表 1 变量类别、符号及说明

变量类别	变量名称	变量符号	变量说明
核心解释变量	关联高技能劳动力集聚势能	<i>APE</i>	本文核心解释变量
被解释变量	OP 法 TFP	<i>tfp_op</i>	以 OP 方法计算的企业 TFP
	LP 法 TFP	<i>tfp_lp</i>	以 LP 方法计算的企业 TFP
企业层面 控制变量	企业年龄	<i>age</i>	企业年龄（年）
	企业规模	<i>size</i>	ln（从业人数）（对数人）
	资本密集度	<i>lnkl</i>	ln（固定资产净值年平均余额/从业人数 + 1）（对数元/人）
	政府补贴	<i>subsidy</i>	企业是否有政府补贴（有 = 1，无 = 0）
	开发区或高新区	<i>yuanqu</i>	企业是否在开发区或高新区（有 = 1，无 = 0）
	出口状态	<i>export</i>	企业是否出口（有 = 1，无 = 0）
	所有制类别	<i>ownership</i>	依据实收资本定义的企业所有制类别（民营 = 0，国有 = 1，港澳台 = 2，外资 = 3）
城市层面 控制变量	人口密度	<i>ln density</i>	ln（市辖区行政区域土地面积/市辖区年末总人口）（对数平方公里/万人）
	人均 GDP	<i>ln pgdp</i>	ln（市辖区地区生产总值/市辖区年末总人口）（对数元/人）
	第二产业占比	<i>cityind2</i>	工业增加值占 GDP 比重（%）
	第三产业占比	<i>cityind3</i>	服务业增加值占 GDP 比重（%）
	高等教育水平	<i>lncolledu</i>	ln（每万人高等学校在校生数）（对数人）
	交通发达程度	<i>lntrans</i>	ln（全市货运总量/市辖区年末总人口）（对数吨/人）

3. 数据来源与处理

本文使用的数据主要包含四个来源：第一，2002 年及 2007 年的各省份及区域间投入产出表流量表，用于计算 2002 年及 2007 年各省各行业间的投入产出关联度。第二，

^① 因篇幅所限，本文省略了描述性统计的结果，感兴趣的读者可在《经济科学》官网论文页面“附录与扩展”栏目下载。

2002 年与 2007 年中国工业企业数据库，用于估算制造业各行业从业人数占比与企业生产率。第三，2000 年全国人口普查微观数据与 2005 年全国 1% 人口抽样调查微观数据。由于无法获知 2002 年与 2007 年各城市各行业劳动力技能结构分布情况，本文分别使用相隔最近的 2000 年与 2005 年人口普查数据来描述各地市劳动力技能结构分布情况及计算行业高技能劳动力比率。第四，《中国城市统计年鉴》（2003、2008），用于获取有关经济、人口、城市建设等多层次的城市特征变量。

本文对工业企业数据做了以下处理：第一，仅保留制造业企业数据。第二，对于异常值参考聂辉华等（2012）进行了剔除：剔除总产出、增加值、中间投入、固定资产原值和净值等计算企业 TFP 所需指标缺失或为负的样本；剔除从业人数小于 8 人或主营业务收入小于 500 万元的样本；剔除工业增加值大于总产出、固定资产原值大于资产总额等不符合会计逻辑的样本；考虑到西藏自治区样本变量缺失值较多，且缺少西藏自治区的投入产出表，因此剔除西藏自治区的企业样本；为防止异常值对结果带来的影响，对企业生产率、企业年龄等在 1%、99% 分位进行截断缩尾（winsor）处理。

在匹配使用四套数据时，为了保持行业的一致性，本文将工业企业的 2 位行业代码、投入产出表中的 42 部门与人口普查数据中的 99 个行业进行一一匹配，最终归并为投入产出表中归属制造业的 17 个行业部门（代码 06-22）。在将工业企业数据库与城市统计年鉴中城市层面数据进行匹配时，由于城市统计年鉴仅统计了地级市层面的城市数据，本文仅保留工业企业数据库中归属于地级市的企业样本数据。

四、实证结果与分析

（一）基准回归结果

表 2 报告了计量方程式（11）下基准回归的主要结果。其中，第（1）、（4）列仅控制了行业与城市虚拟变量，第（2）、（5）列在第（1）、（4）列的基础上进一步控制了企业和城市层面控制变量，第（3）、（6）列则分别考察了移民与本地高技能劳动力集聚对企业生产率的贡献。由回归结果可看出，在逐步纳入控制变量的过程中，核心解释变量 *APE* 的系数基本保持稳定，且始终在 1% 的水平上正向显著，即地区内的 *APE* 的增大对企业生产率有显著的提升作用。这意味着当一个城市内某行业或与该行业生产关系密切的其他行业的劳动力技能水平较高时，该行业内的企业将受益于由高技能劳动力集聚带来的行业内或行业间较好的学习交流机会，知识与思想的传递效率得以提升，最终自身生产效率得到提高。比较 2002 年与 2007 年的回归系数可以发现，2002 年 *APE* 的回归系数较 2007 年更大，可能是因为 2002 年时拥有高学历或技术职称的高技能劳动力较为稀缺且技能水平普遍较高，而 2007 年时受到高校扩招政策的影响，取得高等教育学历并开始社会工作的人数较 2002 年有大幅增加但技能水平参差不齐，稀缺高技能水平人才的集聚会对行业交流与生产率提升产生更大的作用。

当关注移民与本地高技能劳动力在集聚中的贡献时，可以发现 2002 年 *APE_Migrant* 回归系数不显著，*APE_Local* 的系数高度显著，而 2007 年这两个变量系数均高度显著，说明 2002 年高技能劳动力集聚对企业生产率的提升作用主要来源于本地高技能劳动力集聚带来的学习交流机会上的优势，而 2007 年移民高技能劳动力的集聚与本地高技能劳动力的集聚均对本地企业生产率的提升产生了促进作用，这也说明随着时间的推移，移民高技能劳动力的自主流动与集聚对本地学习交流机会与企业生产率的提升逐渐产生了显

著的积极影响。

表 2 基准回归结果

被解释变量	2002 年			2007 年		
	<i>tfp_op</i> (1)	<i>tfp_op</i> (2)	<i>tfp_op</i> (3)	<i>tfp_op</i> (4)	<i>tfp_op</i> (5)	<i>tfp_op</i> (6)
<i>APE</i>	3.6186*** (0.8553)	3.3812*** (0.6191)		2.4977*** (0.6325)	2.5030*** (0.6206)	
<i>APE_Migrant</i>			4.2005 (4.2364)			2.6922*** (0.9575)
<i>APE_Local</i>			3.3225*** (0.7386)			2.4717*** (0.7808)
控制变量	否	是	是	否	是	是
行业虚拟变量	是	是	是	是	是	是
城市虚拟变量	是	是	是	是	是	是
观测值	144 893	141 648	141 648	281 917	277 944	277 944
<i>R</i> ²	0.0971	0.1657	0.1657	0.1244	0.1356	0.1356

注：括号内的值为城市层面聚类的稳健性标准误；*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平上显著；后同。

（二）稳健性检验^①

第一，改变被解释变量的测算方法。本文使用 LP 方法重新测算企业生产率，结果显示，整体上各核心解释变量系数的符号和显著性与基准回归保持一致，且系数的大小与基准回归相近，使用 LP 方法测算企业生产率得到的结果与基准回归结果相一致。

第二，剔除直辖市的样本。中国的直辖市具有较为特殊的行政地位，享受着优先扶持与优惠的政策，聚集了大量企业与人才，与其他城市可能存在系统性的区别。为了排除直辖市城市的影响，本文将四个直辖市从样本中剔除，并重新进行了检验。剔除直辖市样本后，与基准回归相比系数的大小有一定下降，但仍在 1% 的水平上显著，说明 APE 对于企业生产率提升的促进作用在非直辖市城市也显著存在。此外，相对于基准回归，*APE_Local* 的系数在 2007 年有较大下降，说明相对于直辖市城市，非直辖市城市中本地高技能劳动力集聚的作用相对较小。

第三，改变高技能劳动力的定义门槛。前文中对高技能劳动力认定时使用的是高学历或者职业上为负责人或专业技术人员这一较低门槛，而此处将此门槛提高为同时拥有高学历和技术职称，观察结果是否发生改变。使用较高门槛计算的行业 APE 进行回归的结果显示，整体上改变高技能劳动力的定义门槛得到的结论与基准回归中完全一致，但 APE 的系数相对较低门槛有大幅提升。这意味着“高精尖”人才相对普通人才的集聚对企业生产率提升的作用更大。

第四，仅保留具有生产代表性的城市样本。在进行关键指标构建时，本文的一个重要假设是同一省份内各城市的投入产出关系是相似的，然而现实中同一省份内可能出现与本省经济发展模式和投入产出结构存在较大差异的城市。为了剔除这部分样本的影响，本文首先计算了城市与其所在省份产业结构的相似度，以城市制造业各行业加总到行业

① 稳健性检验的回归结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

层面的工业生产总值与该城市所在省份制造业各行业中间品总产出的相关系数衡量，并保留了相关系数大于0.5的城市样本，最终分别保留了2002年和2007年156个和176个代表性城市。可以看到，整体结论与基准回归仍然保持一致。

（三）内生性处理

考虑到一方面人口的流动会受到城市经济冲击的影响，另一方面在中国特殊的户籍制度下，高、低技能劳动力通常面对不同的流动壁垒，在应对冲击时的灵活性与自主性有所差别，本文采用工具变量法对可能存在的内生性问题进行处理。对于工具变量的构建，一种常见的做法是利用份额转移法，Altonji 和 Card（1991）最早将该方法应用在研究移民的经济效应问题上，目前已经成为移民问题相关研究中构建工具变量的主流方法（Bosetti 等，2015；张萃，2019）。其主要思路是利用初始的移民份额与历年移民总数的变化来模拟历年移民份额的估计值，由于移民会通过同乡关系网更多地吸引来自自己家乡的人，即社会学中的“种族飞地”（ethnic enclaves）现象，该估计值与移民份额的实际值高度相关，但与其他残差项不相关，由此便剔除了经济冲击对移民流动选择的影响。具体地，参考张萃（2019），本文首先以2000年为基期，对每个城市来自其他省份的移民高技能劳动力人数进行统计，然后将2000—2005年间其他省份的人口增长率作为该城市来自这些省份移民高技能劳动力的人口增长率，并在此基础上预测该城市2005年高技能移民劳动力人数。最后，本文假设这部分理论上的移民与2005年该城市实际移民做出相似的行业选择，并在此基础上计算得到预测的APE。^①

利用工具变量法处理内生性的回归结果如表3所示。可以看到，在第一阶段回归中，各工具变量系数在1%的水平下显著为正，相关性检验 Kleibergen-Paap Wald rk F 统计值均大于临界值，表明工具变量与内生性变量间有较强的相关性，不存在弱工具变量问题。由第二阶段的回归结果可以看到，各核心解释变量的系数至少在10%的水平下显著为正，说明2007年高技能劳动力集聚对企业生产率提升具有显著的促进作用，且移民高技能劳动力与本地高技能劳动力均发挥了正向积极作用。该回归结果与基准回归的结果保持一致，再次说明本文的结论具有较强的稳健性。

表3 工具变量回归结果

被解释变量	第一阶段			第二阶段	
	<i>APE</i> (1)	<i>APE_Migrant</i> (2)	<i>APE_Local</i> (3)	<i>tfp_op</i> (4)	<i>tfp_op</i> (5)
<i>APE</i>				3.3360 *** (0.7681)	
<i>APE_Migrant</i>					3.9812 * (2.3201)
<i>APE_Local</i>					3.2045 *** (1.0973)
<i>APE_IV</i>	1.3730 *** (0.1080)				
<i>APE_M_IV</i>		2.5452 *** (0.5313)	0.4953 (0.4207)		

① 工具变量构造的具体计算公式请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

(续表)

被解释变量	第一阶段			第二阶段	
	<i>APE</i>	<i>APE_Migrant</i>	<i>APE_Local</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>APE_L_IV</i>		0.0162 (0.0368)	1.2030*** (0.1237)		
控制变量	是	是	是	是	是
行业虚拟变量	是	是	是	是	是
城市虚拟变量	是	是	是	是	是
观测值	277 945	277 945	277 945	277 945	277 945
R^2	0.0819	0.4352	0.6094	0.0135	0.0135
Kleibergen-Paap Wald rk F 统计值				161.51	17.09

(四) 异质性分析^①

为了进一步探究移民与本地 APE 对不同地区、城市类型及产业企业的生产率是否具有异质性影响, 本文将样本分地区、城市类型与技术产业进行了异质性检验。参考傅元海等(2014)对制造业产业技术水平的分类方式, 本文将通用、专用设备制造业, 交通运输设备制造业, 电气、机械及器材制造业, 通信设备、计算机及其他电子设备制造业, 以及仪器仪表及文化办公用机械制造业设定为高技术产业。

从区分地区与城市类型的异质性检验结果可以看出, 2002 年在不同地区与城市类型下移民高技能劳动力带来的影响均不显著, 而 2007 年东北地区大城市及西部地区大城市 *APE_Migrant* 的系数负向显著。这可能是由于 21 世纪以来这些地区面临着严峻的人口(特别是高学历高技能的年轻劳动力)外流危机, 高技能劳动力的流失对当地行业交流与发展带来了负面影响, 进而阻碍了当地企业生产率的提升。与此相反, 中部地区的大城市、东部地区的中小城市及西部地区的中小城市从移民高技能劳动力的集聚中受益。整体上看, 从移民高技能劳动力的集聚中受益的地区与特征性事实中移民高技能劳动力选择性集聚的地区具有较大的重合, 间接地说明了移民高技能劳动力在地区的选择性集聚对地区经济发展起到了重要作用。

从区分产业技术水平的异质性检验结果可以看出, 2002 年本地与移民高技能劳动力的集聚都仅对非高技术产业的企业生产率的提升产生显著正向影响, 这可能是因为彼时中国的生产技术与人才培养体系较为落后, 无法适应高技术产业的发展需求。随着中国逐步融入全球化生产并大力培养技术人才, 2007 年 OLS 回归结果显示移民与本地高技能劳动力的集聚对不同技术产业产生了异质性影响: 移民高技能劳动力集聚显著促进了高技术产业企业生产率的提高, 而本地高技能劳动力集聚显著促进了非高技术产业企业生产率的提高。2SLS 回归下本地高技能劳动力的作用不再显著, 而移民高技能劳动力集聚的作用进一步凸显。这说明, 移民高技能劳动力主动在高技术产业发展优势地区内的集聚显著地促进了高技术产业劳动力之间的学习交流机会的增加, 对当地高技术产业企业改进生产工艺、创新生产方式等有较为积极的作用。

(五) 作用机制分析

关于知识溢出与交流的研究总是离不开对创新的讨论, 因为知识作为决定人力资本

^① 异质性检验的回归结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

水平的重要媒介，需要在生产过程中得以运用才能真正地创造产出。因而，本文试图从更多的学习交流机会能够提升劳动力的交流效率进而促进创新行为的产生这一角度，对 APE 促进企业生产率提升的机制进行讨论。

本文使用中介效应检验来检验创新行为产生的中介效应。本文使用专利申请数来衡量创新行为的产生，利用 He 等（2018）提供的工业企业专利数据^①与工业企业数据库进行匹配得到 2002 年与 2007 年每家企业的专利申请记录。考虑到虽然专利的申请是在企业个体层面进行的，但企业积极的创新行为无疑会对整个行业的技术进步具有推动作用，因此本文在城市—行业层面进行对创新机制的检验。具体地，本文将企业专利数在城市—行业层面上进行算数加总并取对数，得到城市—行业的加总对数专利数（ $\ln patent$ ），作为机制检验的中介变量。此外，本文将企业生产率以从业人数为权重加总到行业层面，得到城市—行业层面的企业平均生产率（ tfp_ind2 ），作为机制检验的被解释变量。

中介效应检验的结果显示^②，所有回归系数均至少在 5% 的水平上显著，说明创新对 APE 影响企业生产率存在部分中介作用。进一步地，本文利用估计系数对中介效应量进行计算发现，2002 年与 2007 年 APE 通过增加专利申请数进而提高生产率的中介效应占总效应的比重分别至 30.05% 和 49.66%，创新中介效应呈现增强趋势。总体来看，创新中介效应的存在与增强说明关联高技能劳动力集聚带来的潜在学习交流机会的增加确实促进了该行业企业创新行为的发生，进而带来了地区行业生产率的提高。

五、进一步讨论：拓宽地区的范围

现实生活中，知识通过生产关系在行业之间的交流远不局限在某个特定地区或某个城市以内。因此，在前文的基础上，为了更好地理解 APE 在不同区域范围内的作用，本文在指标构建的基础上，利用区域间投入产出表重新测算行业 APE，得到包含区域间影响在内的 APE。由于区域间投入产出表只能得到省份层面的投入产出关系，因而本部分在对 APE 的测算中使用省级层面该行业高技能劳动力占比进行计算。具体地，本文采用中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心编制的 2002 年与 2007 年区域间投入产出表（China-IRIO 2002、China-IRIO 2007），测算指标如下：

$$APE_{p,q,m,k} = \sum_q \sum_n W_{mn,pq}^k \times \frac{L_{q,n}}{L_q} \times \frac{H_{q,n}}{L_{q,n}}, \quad k = I, O \quad (14)$$

其中， $W_{mn,pq}^k$ 是 p 省份的 m 行业从（被） q 省份的 n 行业购买的投入品（产出品）占其中间品总投入（产出）的比重。通过对省份在不同区域层面进行加总，可以得到该省份该行业在不同区域范围内计算的 APE。由此，本文计算出了各行业在省内省外（*intraprov/interprov*）、八大综合经济区域^③内外（*intradist_8/interdist_8*）以及四大经济区域内外（*intradist_4/interdist_4*）等不同区域范围内的 APE 水平，并将其对企业生产率进行了回

① 数据来源：Chinese Patent Data Project 网站，<https://sites.google.com/site/sipopdb/home/sipo---asie>。

② 中介效应检验结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

③ 本文根据国务院发展研究中心提出的八大综合经济区对经济区域进行划分，具体地：东北综合经济区包括辽宁、吉林和黑龙江；北部沿海综合经济区包括北京、天津、河北和山东；东部沿海综合经济区包括上海、江苏和浙江；南部沿海经济区包括福建、广东和海南；黄河中游综合经济区包括陕西、山西、河南和内蒙古；长江中游综合经济区包括湖北、湖南、江西和安徽；大西南综合经济区包括云南、贵州、四川、重庆和广西；大西北综合经济区包括甘肃、青海、宁夏、西藏和新疆。

归，回归结果如表 4 所示。

表 4 中各列代表不同区域范围内 APE 对企业生产率影响的回归结果，可以看到不同区域内部 APE 的系数在 2002 年与 2007 年均正向显著，但随着区域范围的扩大而逐渐减小，说明 APE 的增加在不同经济区域范围内均对企业生产率的提高具有促进作用，但这种促进作用随着经济区域的扩大而逐渐减小。当我们关注区域外 APE 的上升对本地企业生产率的影响时，可以发现系数全部为负向显著。事实上，在直观上这一结果很容易理解，高技能人才作为一种稀缺要素，在配置过程中天然地会在地区间形成竞争，高技能劳动力在其他地区的集聚必然意味着本地高技能人才的流失。然而另一方面，高技能劳动力在某一地区的集聚亦可以通过知识的交流和传播增加与之紧密联系的地区的学习交流机会，提升生产效率。因此，区域外 APE 对本地企业生产率的影响最终取决于区域间高技能人才的负向竞争效应与区域间学习交流获取的正向人力资本外部性之间的大小关系。

从表 4 的第(1)一(3)列可以看到，2002 年八大经济区域与四大经济区域范围外 APE 的上升对本地企业生产率的提高具有明显的阻碍作用，且 *interdist_8* 和 *interdist_4* 系数的绝对值都远大于 *interprov*，说明区域间高技能人才的竞争效应大大超过了由区域间高技能人才交流带来的人力资本外部性，区域间存在着较强的人才交流壁垒。然而从第(4)一(6)列可以看出，2007 年这种交流壁垒大大减弱了，*interdist_8* 和 *interdist_4* 系数的绝对值都小于 *interprov*，说明区域间学习交流的正向人力资本外部性抵消了部分区域间人才竞争效应带来的负面影响，移民高技能劳动力的流动与集聚削弱了区域间人才交流的壁垒，促进了区域间交流合作与融合。

表 4 不同区域范围下关联高技能劳动力集聚势能的回归结果

被解释变量	2002 年			2007 年		
	省内省外	八大综合经济区域内外	四大经济区域内外	省内省外	八大综合经济区域内外	四大经济区域内外
	<i>tfp_op</i> (1)	<i>tfp_op</i> (2)	<i>tfp_op</i> (3)	<i>tfp_op</i> (4)	<i>tfp_op</i> (5)	<i>tfp_op</i> (6)
<i>intraprov</i>	2.6364 *** (0.6159)			3.0163 *** (0.4016)		
<i>interprov</i>	-4.4622 *** (1.1952)			-4.6372 *** (0.7501)		
<i>intradist_8</i>		1.7735 *** (0.6110)			2.3240 *** (0.3875)	
<i>interdist_8</i>		-8.2858 *** (2.1261)			-2.3611 ** (0.9844)	
<i>intradist_4</i>			1.7508 *** (0.6148)			2.3522 *** (0.3905)
<i>interdist_4</i>			-7.9542 *** (2.4726)			-3.5036 *** (1.0528)
控制变量	是	是	是	是	是	是
行业虚拟变量	是	是	是	是	是	是
城市虚拟变量	是	是	是	是	是	是
观测值	141 648	141 648	141 648	277 944	277 944	277 944
<i>R</i> ²	0.1654	0.1654	0.1653	0.1353	0.1353	0.1353

六、结 论

本文从理论上探讨了技能异质性劳动力分布对地区企业生产率的影响机制,并通过构建 APE 指标从经验上进行了验证。实证结果发现,各地区高技能劳动力集聚带来的学习交流机会的增加能够通过促进企业的创新行为显著提升地区内企业生产率,且其中移民高技能劳动力发挥的作用越来越重要。我们通过多种检验表明了该估计结果的稳健性。通过拓宽地区范围进行的进一步研究表明,APE 对企业生产率的促进作用在省内、八大综合经济区内部以及四大经济区域内部均显著存在,但随着经济范围的扩大而逐渐减小,区域间对高技能人才的负向竞争效应与交流壁垒被区域间增强的由学习交流产生的正向人力资本外部性所削弱。

较为遗憾的是,受到现有数据的限制,本文无法对已有结论在时间上进行更进一步的验证,但主要结论仍为理解人力资本的空间分布对区域经济发展的影响提供了一定的理论与经验依据。本文的主要结论表明,移民高技能劳动力群体的流动与集聚选择对区域内企业生产率的提升与区域间人才交流壁垒的削弱均产生了重要影响。未来,为了提高人力资本在区域间的配置效率,促进区域合作与融合以提升生产率,首先,应在继续大力发展高等教育的同时着力提升劳动力质量,加强专业技能型人才的培育与供给,为国家的发展与进步不断输送高素质人才;其次,应加速破除劳动力流动的各种障碍,降低人才流动的制度门槛,鼓励落后地区合理利用政策引导人才流入;最后,应鼓励与加强人才在地区内与地区间的交流合作,充分利用现代化先进通信技术打破知识流动的地域界限,提高知识流通的效率。

参考文献:

1. 范剑勇:《产业集聚与地区间劳动生产率差异》[J],《经济研究》2006年第11期,第72—81页。
2. 傅元海、叶祥松、王展祥:《制造业结构优化的技术进步路径选择——基于动态面板的经验分析》[J],《中国工业经济》2014年第9期,第78—90页。
3. 顾乃华、朱卫平:《府际关系、关系产权与经济效益——一个解释我国全要素生产率演进的新视角》[J],《中国工业经济》2011年第2期,第46—57页。
4. 呼倩、黄桂田:《改革开放以来中国劳动力流动研究》[J],《上海经济研究》2019年第6期,第49—58、71页。
5. 焦斌龙、孙晓芳:《劳动力异质性及其流动——兼论我国劳动力从自发流动向自主流动转变》[J],《当代经济研究》2013年第9期,第61—66页。
6. 梁琦、李晓萍、简泽:《异质性企业的空间选择与地区生产率差距研究》[J],《统计研究》2013年第6期,第51—57页。
7. 吕大国、耿强、简泽、卢任:《市场规模、劳动力成本与异质性企业区位选择——中国地区经济差距与生产率差距之谜的一个解释》[J],《经济研究》2019年第2期,第36—53页。
8. 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年第5期,第142—158页。
9. 彭国华:《技术能力匹配、劳动力流动与中国地区差距》[J],《经济研究》2015年第1期,第99—110页。
10. 杨汝岱:《中国制造业企业全要素生产率研究》[J],《经济研究》2015年第2期,第61—74页。
11. 张萃:《什么使城市更有利于创业?》[J],《经济研究》2018年第4期,第151—166页。
12. 张萃:《外来人力资本、文化多样性与中国城市创新》[J],《世界经济》2019年第11期,第172—192页。
13. Atkin, D., Chen, K., Popov, A., 2019, “The Returns to Face-to-Face Interactions: Knowledge Spillovers in Silicon Valley”, Unpublished.

14. Altonji, J. G. , Card, D. , 1991, “The Effects of Immigration on The Labor Market Outcomes of Less-Skilled Natives” [A], in: Abowd, J. , Freeman, R. B. (eds.), *Immigration, Trade, and the Labor Market*, The University of Chicago Press.
15. Behrens, K. , Duranton, G. , Robert-Nicoud, F. , 2014, “Productive Cities: Sorting, Selection, and Agglomeration” [J], *The Journal of Political Economy*, Vol. 122, No. 3: 507-553.
16. Bosetti, V. , Cattaneo, C. , Verdolini, E. , 2015, “Migration of Skilled Workers and Innovation: A European Perspective” [J], *Journal of International Economics*, Vol. 96, No. 2: 311-322.
17. Combes, P. , Duranton, G. , Gobillon, L. , Puga, D. , Roux, S. , 2012, “The Productivity Advantages of Large Cities: Distinguishing Agglomeration from Firm Selection” [J], *Econometrica*, Vol. 80, No. 6: 2543-2594.
18. Davis, D. R. , Dingel, J. I. , 2019, “A Spatial Knowledge Economy” [J], *The American Economic Review*, Vol. 109, No. 1: 153-170.
19. Eeckhout, J. , Pinheiro, R. , Schmidheiny, K. , 2014, “Spatial Sorting” [J], *The Journal of Political Economy*, Vol. 122, No. 3: 554-620.
20. He, Z. -L. , Tong, T. W. , Zhang, Y. , He, W. , 2018, “A Database Linking Chinese Patents to China’s Census Firms” [J], *Nature Scientific Data*, Vol. 5, No. 1: 180042.
21. Levinshohn, J. , Petrin, A. , 2003, “Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables” [J], *Review of Economic Studies*, Vol. 70, No. 2: 317-341.
22. Olley, G. S. , Pakes, A. , 1996, “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry” [J], *Econometrica*, Vol. 64, No. 6: 1263-1297.
23. Venables, A. J. , 2011, “Productivity in Cities: Self-selection and Sorting” [J], *Journal of Economic Geography*, Vol. 11, No. 2: 241-251.

Learning and Idea-exchange Effects of Spatially-selective Agglomeration of Heterogeneously Skilled Workers and Regional Productivity: Evidence from Chinese Manufacturing Firms

Wang Rong¹, Xia Xiaohua², Huang Guitian¹

(1. School of Economics, Pecking University)

(2. School of Applied Economics, Renmin University of China)

Abstract: This paper uniquely constructs agglomeration potential energy (APE) variable to measure the learning and idea-exchange opportunities and investigates how the spatially-selective agglomeration of heterogeneously skilled workers could affect the productivity of local manufacturing firms through the learning and idea-exchange effects. The results show that the agglomeration of highly skilled workers could significantly improve firm productivity by promoting local learning and idea-exchange opportunities and firm innovation, and this improvement effect is increasingly contributed by highly skilled migrant workers (*APE_Migrant*). Further research show that this positive impact on firm productivity persists when looking into larger economic regions. Migration and agglomeration of highly skilled migrant workers weakens the barriers of learning and idea-exchange activities among regions and promotes inter-regional cooperation and integration in China.

Keywords: productivity gap; heterogeneously skilled workers; skewed skill distribution; agglomeration

JEL Classification: J24; O12