DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2015.03.006

城市规模、中间产品与异质厂商生产率*

□赵　曜　柯善咨

摘要:本文将新经济地理的中间产品模型引入新新经济地理的异质厂商集聚理论,揭示了城市规模所包含的下游市场需求和上游中间产品供给对制造业企业的门槛效率存在筛选效应,同时城市可容纳的中间产品部门与制造业之间会形成中间产品的本地市场效应。使用中国653个县级及以上城市118988家工业企业微观数据样本的分位数回归结果显示,城市规模对异质性厂商低分位数效率水平的筛选效应至少相当于集聚外部性的80%,而城市中间产品效应可减轻大城市对本地厂商的筛选,因此城市规模扩大意味着市场竞争性和包容性的同时增强。估计结果还表明,地级市与县级市的城市规模对门槛效率的筛选作用没有表现出显著差异,但东部城市的筛选效应普遍更强,而国有企业即使效率更低也不易因城市门槛效率的限制被淘汰。

关键词:城市规模　异质厂商　中间产品　筛选效应　门槛效率

一、引言

产业和人口在一定规模的城市中聚集能够带来集聚经济和规模报酬递增,促进地区经济发展,这一结论已经成为学术界的共识。《中国城市统计年鉴》显示,当前中国城市(镇)体系由289个地级及以上城市、368个县级市,以及1500多个县级城镇组成。地级及以上城市市辖区构成中国城市体系的中枢和骨架,而县级城市与之形成互补。中国内地城镇人口比例在2011年末首次超过总人口的50%,但与许多发达国家约80%甚至更高的城市化率相比,中国的城市化水平仍明显滞后,并且也落后于本国的工业化水平。相关研究认为,中国大部分城市的规模偏小,未能充分发挥集聚经济效益(王小鲁,2010;Au and Henderson,2006);推动城市规模增长,能够同时提高较高技能和较低技能劳动力的就业概率(陆铭等,2012)。因此,在未来一段时期,城市化仍将是中国经济增长的必然结果和重要引擎。

大量研究业已表明,控制地理环境和资源禀赋等先天条件后,集聚效应意味着要素的报酬递增和自我强化机制,因此集聚程度高的城市和地区具有更高的经济效率。集聚经济的来源传统上被归因于3个集聚外部性:劳动力蓄水池共享、中间品和基础设施共享以及技术(特别是隐性技术)外溢。在新经济地理框架下,规模经济导致的本地市场效应进一步促成了产业集聚。基于新古典生产函数的经验研究将集聚外部性作为全要素生产率的解释变量,新经济地理理论则主要关注以厂商数量表示的市场规模与要素报酬的内生作用机制。上述分析框架是研究城市规模效应和集聚效应的基础,但其理论机制存在一些局限性:它们都假设同一部门的厂商具有同质性,忽略了异质性厂商面对不同市场具有不同的选址行为,误将城市效率的差异全部归因于集聚经济的差异(Behrens and Robert-Nicoud,2011)。近年来,一些区域经济前沿研究指出了厂商同质假设在概念上和现实中的缺陷,并

*作者感谢"2014年中国国际区域、城市和空间经济学年会"(2014 International Workshop on Regional,Urban,and Spatial Economics in China)的参会者对研究提供的宝贵建议。当然文责自负。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

提出了更加合乎实际的新假说：传统集聚外部性固然能提升厂商效率，但是大城市的成本和竞争环境会对厂商或劳动力进行筛选，厂商和劳动力也会根据不同市场条件下的预期收益有意识地选择区位。这一系列研究被称为“新”新经济地理（Ottaviano，2011）。

城市垄断竞争厂商之间能够形成前向和后向关联，在规模经济和运输成本的共同作用下导致集聚均衡和分散均衡。城市中可获得的上游中间产品数量和价格必然影响厂商的预期收益。大城市能够容纳多样化并且具有一定规模效应的各行各业，因此工业企业在大城市能够以相对较低的成本获得多样化的中间产品（尤其是服务业产品）。新经济地理模型刻画了产业之间的关联效应，同时又假设产业内所有厂商对中间品的需求一致；而已有的异质厂商集聚模型普遍强调下游市场规模对制造业厂商效率的选择机制，却并未考虑城市中可获得的上游中间产品对个体厂商区位选址的影响。不同规模城市与异质性厂商双方的选择导致了城市效率的差异，效率不同的厂商在不同城市间的分布不同于集聚外部性的差异。现有研究并未对这一效应的作用机制进行充分识别和检验，因而很可能在概念上夸张了传统集聚经济的作用，而这种偏误将会影响到相关政策的针对性和效力。

本文试图在理论上综合产业关联机制和市场筛选效应，构建一个包含中间产品的异质厂商集聚模型，考察城市规模所包含的下游市场需求和上游中间产品供给对制造业企业效率分布的影响。本文实证部分利用中国工业企业微观数据库和653个城市数据分离厂商固定效率，通过分位数回归模型估计城市规模和中间产品对不同分位点效率期望的作用及其变化规律。本文的理论和实证分析揭示了城市规模对低分位效率门槛的筛选作用和中间产品的本地市场效应，估计结果表明城市规模对异质厂商低分位数效率水平的筛选效应至少相当于集聚外部性的80%，大城市多样化的中间产品降低了本地厂商的边际成本，减轻了市场对本地厂商的筛选。因此，大城市不仅吸引了更多的潜在竞争者，同时也对关联产业和企业具有一定的包容性。实证检验还发现筛选效应和集聚效应对厂商的影响因厂商所有制、城市等级和地理区域的不同而异。

本文后续内容安排如下：第二节回顾代表性文献，第三节构建理论模型，分析城市规模和中间品关联对城市厂商效率分布的作用机制，第四节设置计量模型并设计检验策略，第五节是对指标和数据的描述性分析，第六节报告并讨论分位数回归结果并进行稳健性检验，最后一节是扼要总结。

二、文献综述

城市规模对城市厂商效率的影响包括供给和需求两方面。新古典经济学最早强调供给方面的经济效应，提出城市规模增长带来城市中间投入品（包括基础设施）和专业化劳动力的共享以及隐性知识的外溢，使当地厂商和劳动力获得集聚外部性（Marshall，1890）。异质性模型认为这种技术上的外部性在不同生产函数中大小不同：Bacolod等（2009）及Glaeser和Resseger（2010）的研究表明，集聚效应对高技能劳动力产生更强的影响；Combes等（2011，2012）指出，高技能劳动力能够在高效厂商更好地发挥其专长，并且在与其他劳动力交流过程中获得更多技术外溢，因此效率越高的企业和劳动力从集聚中获得的收益越大。克鲁格曼和藤田等人（Krugman，1991；Fujita et al.，1999）构建的新经济地理模型（NEG）将集聚外部性中的中间产品效应内生化，证明在垄断竞争条件下，规模收益递增且存在上下游关联的产业之间的区位选择具有内生性。Abdel-Rahman和Fujita（1990）及Venables（1996）的理论模型指出，下游生产部门需要差异化的中间投入品，中间厂商的数目越多，下游厂商从中间部门的规模经济中获得的效益越大、成本越低，因此，共享中间投入的制造业厂商会向同一城市集中；随着下游厂商需求的增加，上游厂商为实现更大的规模经济而向下游厂商所在地集聚，导致下游厂商的成本进一步降低。Duranton和Puga（2005）据此论证不同类型的城市将走向功能化分工，如以总部和高级商务服务为代表的大中心城市和以普通制造加工业为主的中小城市。Ke等（2014）对中国地级城市的检验证实上下游产业关联和内生集聚的规律同样适用于中国城市。柯善咨、赵曜（2014）利用中国多年的城市数据分析了产业关联机制与城市规模

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的协同影响,发现不同规模城市生产服务业—制造业比例变化的边际影响具有差异,而且生产性服务业比重不同的城市规模增加的边际效益不同。然而,基于新经济地理同质厂商的研究仅提供了城市和产业层面的证明,至今尚无利用异质厂商理论和模型讨论类似关联机制如何影响厂商效率的正规研究。

在市场需求方面,新近发展起来的新新经济地理模型(NNEG)认为城市规模对异质厂商效率存在筛选效应(selection effects),相关理论建立在Melitz(2003)对新贸易理论的改进工作上。Melitz(2003)否定了新贸易理论中厂商具有相同边际成本的假设,引入厂商的效率参数φ及其分布$\mu(\varphi)$,证明市场存在一个均衡临界效率,效率高于临界值的厂商能够出口商品,效率稍低的厂商只服务于本国市场,而效率更低的厂商被迫退出,效率越高的厂商生产规模越大、收益也越多。后续研究者将厂商边际成本或边际生产率的差异引入对集聚模式的分析。Syverson(2004)指出,市场中某类产品供应者的密度越高,消费者越容易寻找替代厂商,因此市场竞争更加激烈,低效供应商无利可图退出市场。Nocke(2006)构建的企业区位选择模型修改了Melitz模型中厂商区位固定在创始国的假设,认为新企业家会在获知其效率水平后选择收益最高的市场,越有才能的企业家选择进入越大的市场。Baldwin和Okubo(2006)将厂商异质性引入Martin和Rogers(1995)提出的自由资本模型,从理论上证明了如果允许厂商进行区位再选择,小城市中效率最高的厂商将迁移到较大的城市。Melitz和Ottaviano(2008)深入考察了市场规模对城市生产效率的影响机制,将厂商边际成本异质性引入Ottaviano等(2002)的准线性效用函数和集聚与贸易模型:差异化的厂商能够对其商品制定不同的价格,当某厂商的价格过高时,消费者将改用较廉价的替代产品;在该模型中,厂商边际成本的差异决定了其所能制定的最低价格,低效厂商因无法售出商品而退出市场,市场规模决定了厂商的效率分布和市场平均价格。Behrens和Robert-Nicoud(2014)证明上述筛选机制加剧了城市内要素报酬和收入的差异,使得大城市相对于小城镇有更高的平均生产率和不平等程度。

筛选效应的理论预期逐渐得到学者们的认可,但实证研究并未形成共识。Combes等(2012)的一项代表性研究综合了市场选择和集聚外部性的影响,认为大城市厂商的效率分布曲线相对于小城市存在一个左侧的截尾(筛选效应)和向右平移与扩张(集聚效应)。该研究利用法国厂商数据证明了显著的平移和扩张,但没有发现明显的截尾,意味着不同规模城市的筛选效应没有显著区别,生产效率的空间差异主要归因于传统集聚经济,并且内在效率较高的厂商从集聚外部性中获得更高收益。另一些研究却得到了相异的结论:Syverson(2004)利用美国混凝土行业的数据证实市场密度对当地厂商效率分布存在显著影响,需求密度高的地区厂商效率分布表现出左截尾;Arimoto等(2014)对日本制丝工业厂商的研究也发现效率分布曲线在集聚程度高的地区存在更高的左截尾;而Behrens等(2014)研究显示在控制高技能劳动力的自我选择效应之后,美国城市效率—规模弹性从8.2%降至5.1%。近年来国内学界的经验研究为市场条件与我国异质厂商效率间的内在关系提供了间接证据。其中,陆毅等(2010)发现中国的产业集聚与企业规模之间存在正相关关系,刘修岩、张学良(2010)证明地区的产业专业化、产业多样性和市场潜能等变量都对该地区期望进入的企业数量有显著的正向影响,钱学锋等(2011)发现具备较高生产率的企业会主动选择进入出口市场,梁琦等(2013)指出中国工业企业效率分布的低分位值对地区市场潜能更为敏感。但是迄今为止,基于严格的NNEG框架考察城市规模—效率筛选效应与我国企业集聚模式的实证研究依然鲜见。

综合上述研究成果,我们发现已有的中间产品模型未考虑制造业企业的异质性,而关于城市规模筛选效应的文献尚未形成一致可靠的实证结论。沿用NEG分析框架的研究设定制造业厂商具有完全相同的生产函数,而基于NNEG的异质厂商模型忽略了厂商间的关联机制,两类分析都有比较明显的局限性。本文扩展上述研究,将新经济地理的中间产品关联效应引入Melitz和Ottaviano(2008)及Combes等(2012)的企业异质性理论,考察城市规模增长导致的需求和供给对异质厂商区位选择和效率分布的影响。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

三、中间产品、城市规模与异质厂商内生集聚模型

本文借鉴新经济地理（NEG）关于中间产品的文献（Duranton and Puga，2005；柯善咨、赵曜，2014），假设制造业厂商（制造业产品设为y）的边际成本由中间产品（设为x）和劳动力报酬构成（资本等其他要素作为控制变量，不影响理论模型的结构，为简化起见略去），中间产品的比重为μ。与上述NEG文献不同的是，异质性厂商对中间品和劳动力的使用效率具有差异，对制造业厂商i而言，生产一单位产品的边际成本为：

$$C_y(i)=w^{1-\mu_i}G_x^{\mu_i}/\rho_i \tag{1}$$

其中G_x是地方化中间产品的价格指数，w为城市均衡工资率。测度个体厂商内在效率的参数ρ_i的概率分布密度是$\varphi(\rho)$，累积分布函数为$\Phi(\rho)$，ρ_i越大意味着厂商的边际成本越低。由于厂商的生产成本是差异化的，因此市场上异质商品的价格不再是NEG框架下的常数，我们使用新新经济地理理论常用的准线性效用函数（quasi-linear utility）来导出这一差异化价格下的需求函数。代表性消费者的效用函数为：

$$U=q_0+\alpha\int_{i\in\Omega}q_i\mathrm{d}i-\frac{1}{2}\beta\int_{i\in\Omega}(q_i)^2di-\frac{1}{2}\gamma\left(\int_{i\in\Omega}q_i\mathrm{d}i\right)^2 \tag{2}$$

式（2）中的q_0和q_i分别代表同质商品（作为计价品）和异质的制造业商品。参数α和γ（$\alpha>0$，$\gamma>0$）测度制造业产品与计价品之间的替代程度，而β（$\beta>0$）测度消费者对制造业产品差异化的偏好程度。消费者拥有的计价品初始禀赋足够大，使得均衡时每一消费者对其需求为正。由效用最大化的一阶条件得到个体消费者对每一制造业商品的反需求函数：

$$p_{y,i}=\alpha-\beta q_i-\gamma Q \tag{3}$$

其中的$Q=\int_{i\in\Omega}q_i\,di$为个体消费者对制造业商品的总需求。定义需求量为正的商品种类数为ω，制造业产品平均价格$P_y=\frac{1}{\omega}\int_{i\in\Omega}p_{y,i}\,di$。因此代表性个体消费者对制造业产品$i$的需求为：

$$q_i=\frac{1}{\beta}\left(\frac{\alpha\beta+\omega\gamma P_y}{\beta+\omega\gamma}-p_i\right),\quad i\in\Omega \tag{4}$$

在该市场模式下，需求$q_i\geqslant 0$的厂商能够售出产品，这意味着$p_{y,i}\leqslant p_{max}=(\alpha\beta+\omega\gamma P_y)/(\beta+\omega\gamma)$。由于厂商的效率水平是差异化的，因此只有边际成本所允许的定价不超过最高限价p_{max}的厂商才能在市场中经营。厂商根据需求函数决定价格和产量以最大化其利润水平。设城市总人口为N，则边际成本为C（由（1）式所定义）的制造业厂商利润最大化产量$y(C)$与价格$p_y(C)$满足：

$$y(C)=\begin{cases}\dfrac{N}{\beta}\left[p_y(C)-C\right], & if\ p_y(C)\leqslant p_{\max}\\ 0, & if\ p_y(C)>p_{\max}\end{cases} \tag{5}$$

以C_e表示厂商在市场中生存的临界边际成本，均衡时临界厂商的利润最大化价格恰为p_{max}。由$y(C_e)=0$知$C_e=p_{max}$，即：

$$C_e=\frac{\alpha\beta+\omega\gamma P_y}{\beta+\omega\gamma} \tag{6}$$

根据式（4）、（5）和（6）可以得到厂商的利润最大化价格$p_y(C)=(C_e+C)/2$，利润最大化产量$y(C)=N(C_e-C)/2\beta$，从而厂商的利润是：

$$\pi_y(C)=\frac{N}{4\beta}(C_e-C)^2 \tag{7}$$

令临界边际成本的厂商效率参数为ρ_e，每一异质厂商都可以由其效率参数ρ定义，不妨将厂商成本中中间产品的比例μ_i记为$\mu(\rho)$，于是市场的临界边际成本$C_e=w^{1-\mu(\rho_e)}G_x^{\mu(\rho_e)}/\rho_e$。所有制造业厂商进入市场都需要支付$F_y$个单位的计价商品作为固定成本，厂商的自由进入条件意味着预期利润等于进入成本：

$$\frac{N}{4\beta}\int_{\rho_e}^{+\infty}[C_e(\rho_e)-C(\rho)]^2\varphi(\rho)\mathrm{d}\rho=F_y \tag{8}$$

式（8）意味着，给定进入成本F_y、制造业产品异质程度β和厂商效率参数的先验分布$\varphi(\rho)$，以城市消费者数目N表示的市场规模越大，临界边际成本C_e就必须越低。

在我们的模型中，制造业厂商的边际成本由效率参数和要素结构两部分构成，因此实际的均衡还需考虑中间产品部门。假设中间厂商的生产遵循标准NEG的垄断竞争模式，生产中间品x需要固定劳动投入f_x和可变劳动投入c_x，其成本函数为：

$$C_x(i)=w[c_x x_i+f_x] \tag{9}$$

中间产品具有不变替代弹性$\sigma_x>1$，中间厂商面对的制造业市场需求可被视为标准的NEG模式，中间产品的价格为边际成本的加成：

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$p_x=\frac{\sigma_x}{\sigma_x-1}c_x w \tag{10}$$

设中间厂商的数目为n,则均衡时中间产品的价格指数为：

$$G_x=\left\{\int_0^n[p_x(i)]^{1-\sigma_x}di\right\}^{1/(1-\sigma_x)}=\frac{\sigma_x c_x w}{\sigma_x-1}n^{1/(1-\sigma_x)} \tag{11}$$

因为$1-\sigma_x<0$,所以以厂商数量n表示的中间产品部门规模越大,价格指数G_x越低。零利润条件决定了单个中间厂商的产出$x=(\sigma_x-1)f_x/c_x$,因此中间产品部门的总产值为$wn\sigma_x f_x$,劳动力需求为$n\sigma_x f_x$。均衡时制造业对中间产品的总支出等于中间品总产值,根据比例关系可得制造业的劳动力需求$n\sigma_x f_x\int_{\rho_e}^{+\infty}\{[1-\mu(\rho)]/\mu(\rho)\}\varphi(\rho)d\rho/[1-\Phi(\rho_e)]$若城市完全就业,总劳动力供给为$N$,则中间部门的规模为：

$$n=\frac{N}{\sigma_x f_x\int_{\rho_e}^{+\infty}[1/\mu(\rho)]\varphi(\rho)d\rho/[1-\Phi(\rho_e)]} \tag{12}$$

上式右侧分母的定积分相当于$1/\mu(\rho)$的均值,简记为$avg(1/\mu)$。(11)式和(12)式反映了城市制造业厂商与中间产品部门之间的反馈机制：若城市制造业厂商普遍提高其对于本地中间服务的需求比例$\mu(\rho)$,则$avg(1/\mu)$下降,给定城市规模,(12)式意味着城市中能够实现规模经济的中间厂商数量增加,中间产品部门总体规模增长导致(11)式决定的中间品价格指数下降,由制造业成本函数(1)可知,每一制造业厂商都因共享中间产品的规模经济而降低边际成本；如果城市临界边际成本C_e不变,则(7)式表示的每一制造业厂商的利润都会增加,但这会导致更多潜在厂商进入市场,厂商将根据方程(8)调整其期望收益,临界效率的均衡水平有待进一步讨论。我们选择合适的测度将城市均衡工资w标准化为计价单位,则将(12)式带入(11)式,再带入(8)式整理得到：

$$\frac{N}{4\beta}\int_{\rho_e}^{+\infty}\{\theta^{\mu(\rho_e)}\left[\frac{N}{avg(1/\mu)}\right]^{\mu(\rho_e)/(1-\sigma_x)}\rho_e^{-1}-\theta^{\mu(\rho)}\left[\frac{N}{avg(1/\mu)}\right]^{\mu(\rho)/(1-\sigma_x)}\rho^{-1}\}^2\varphi(\rho)d\rho=F_y \tag{13}$$

其中,$\theta=\sigma_x c_x(\sigma_x f_x)^{1/(\sigma_x-1)}/(\sigma_x-1)$是一个常数。

让我们仔细分析上式蕴含着的经济学意义。与Melitz和Ottaviano(2008)及Combes等(2012)等理论结果不同,方程(13)中城市规模N通过两种渠道作用于城市厂商的均衡效率水平：首先,积分符号外的N从消费需求层面影响制造业厂商的临界效率,较大的市场能够吸引更多的潜在进入者,市场竞争更加激烈,高效厂商可以通过减少价格加成来扩大销售规模,而低效厂商降低价格的能力有限被迫退出市场,竞争最终将提升在市场中生存的效率门槛,这一机制是城市规模对厂商效率的筛选效应；其次,积分符号内的N决定着中间部门的规模,从供给的成本层面影响城市制造业厂商的均衡效率,大城市能够同时容纳较大规模的上下游产业部门,使制造业厂商通过中间产品本地市场效应获得额外收益。由于式(13)比较复杂,难以识别城市规模和产业关联的最终影响,因此,我们暂时将各厂商的$\mu(\rho)$都取为平均水平,式(13)可以化简为：

$$\int_{\rho_e}^{+\infty}(\rho_e^{-1}-\rho^{-1})^2\varphi(\rho)d\rho=4\beta F_y\theta^{-\mu}N^{-1}(\mu N)^{\mu/(\sigma_x-1)} \tag{14}$$

当城市规模增大时,方程(14)右侧的N^{-1}减小,意味着消费需求增加导致左侧的临界效率参数ρ_e需要增大方能保持均衡,这种均衡过程反映了市场规模对厂商的筛选机制；而$(\mu N)^{\mu/(\sigma_x-1)}$增加则表明中间部门的扩大,导致左侧厂商临界效率参数减小,因为中间产品效应降低了一些自身效率稍低的厂商的边际成本,使得它们也能够在市场中制订有竞争力的价格。产业关联$\mu(\rho)$的作用机制如下：其一,给定市场中其他制造业厂商使用中间品的比例不变,某一内在效率稍低的制造业厂商提高其产业关联程度,则其实际边际成本将可能低于初始效率稍高而与中间部门关联较低的厂商,从而跨越城市的效率门槛；其二,如果各地厂商能够进入其他城市市场(此时本地市场规模,即第一个N的影响减弱),那么在大城市获得的中间产品效应无疑将使当地更多自身效率稍低的厂商在全国市场上具备竞争力①。

上述理论模型中,城市规模并没有以传统集聚外部性的形式改变厂商自身的技术参数ρ,但却改变了各城市的门槛效率ρ_e,由于市场和厂商的筛选机制和关联机制,即使不存在产业集聚的外部效应,大小城市之间也会因临界边际成本不同而表现出平均生产率的差异。根据理论模型(13)式及其简化形式(14)式,给定全部制造业厂商的潜在效率分布$\varphi(\rho)$,厂商必须具有的临界效率ρ_e因所在城市规模N和对中间产品需求μ而变化,城市中厂商效

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

率的实际分布可以表示为$\varphi(\rho)/\{1-\Phi[\rho_c(N,\mu)]\}$。若$\rho_c$增大则城市中厂商内在效率的期望值增加，这意味着所观测到的厂商k的期望效率$E(\rho_k)$同时受城市市场规模筛选效应和中间产品关联效应的影响，前者以N测度，而后者体现在μ与N的交互项中。控制中间产品效应以后，筛选效应意味着当城市规模增加时，城市效率门槛上升，因而观测到的低分位点厂商效率增加，但已有的中高分位数厂商却并不因这一机制改变区位决策，所以筛选效应表现为：城市规模增长对低分位厂商效率值具有较大的正向影响，而对中高效率水平的影响逐渐衰减。另一方面，城市中间产品效应$(\mu N)^{\mu}$降低所有制造业厂商的实际边际成本，若产业关联同时使得城市的效率门槛降低，则综合影响表现为$(\mu N)^{\mu}$对低分位内在效率期望的影响小于中高分位数。本文将实证检验城市规模与中间产品对城市异质厂商效率分布的影响。

四、计量模型和检验策略

根据理论预期，对(14)式右侧取对数并加以简化后有：$E(\rho|\rho_c)=E(\rho|N,\mu)=\alpha_0+\alpha_1\ln N+\alpha_2\mu+\alpha_3\mu\ln N$。厂商和城市的其他因素也会影响厂商效率：厂商的财务状况和研发状况都直接作用于其内在效率水平，城市的基础设施和人力资本，以及职工的通勤成本也会影响厂商区位选择。因此，检验厂商内在效率ρ的影响因素的基本计量方程可以用下式表示，其中厂商特征变量x_f和城市特征变量x_c均为控制变量。

$$\ln\rho_k=\beta_0+\beta_1\ln N_k+\beta_2\mu_k+\beta_3\mu_k\ln N_k+\sum\nolimits_i\beta_i x_{fik}+\sum\nolimits_j\beta_j x_{cjk}+\varepsilon_k \quad (15)$$

然而，利用方程(15)直接检验本文的理论模型存在两个主要困难。首先，我们需要厂商内在效率ρ_k的测度。由于事实上不可能观测到厂商最初从先验分布$\varphi(\rho)$中获得的决定其生产决策的ρ，本文估计一个比较稳定的企业特定效率。通常使用全要素生产率(*TFP*)刻画生产效率，*TFP*由若干部分构成：厂商所属行业的技术特征、厂商的内在效率以及外部环境的冲击。为了分解这些成分，我们利用面板数据模型分别估计各行业的厂商生产函数：

$$\ln VA_{jit}=\alpha_{i0}+\alpha_{i1}\ln k_{jit}+\alpha_{i2}\ln l_{jit}+u_{ji}+e_{jit} \quad (16)$$

VA_{jit}、k_{jit}和l_{jit}分别是第t年产业i中厂商j的工业增加值、资本存量和劳动力数。工业增加值等于总产值减去中间投入品价值。由于不同产业部门具有不同的技术，每一产业的企业样本分别回归估计，常数项α_{i0}反映行业的平均效率水平。复合扰动项$u_{ji}+e_{jit}$测度厂商个体面对的技术水平和冲击，其中u_{ji}是厂商的固定效应。假设厂商的内在生产率短期内不变，剥离随机误差e_{jit}后的厂商固定效应u_{ji}反映了各个厂商的内在效率，因此我们将u_{ji}作为ρ的测度(由于估算时投入和产出指标均为对数形式，u_{ji}实际上即是$\ln\rho$)。

其次，利用上式测算出的固定效应实际上仍然是厂商与市场作用的结果，传统集聚外部性的累积效应同样可能作用于ρ，其影响主要反映在城市规模的参数中。因此，OLS估计的均值结果并不足以分辨城市规模的筛选效应和集聚外部效应，进一步的讨论必须检验厂商效率在分布上的差异。已有代表性实证研究采用不同的方法检验城市规模或相关指标对异质厂商效率分布的影响：Combes等(2012)将城市按规模分为大小两组，比较厂商效率分布曲线之间的参数差异，Arimoto等(2014)使用类似方法对产业集中度分组再识别效率分布曲线的差异，Syverson(2004)则将不同城市同一分位点(10分位点)的厂商效率以及各城市效率的均值和标准差对城市需求密度进行回归。对城市规模分组带有一些任意性且丢弃了连续变化的城市规模数据中的大量信息，而对不同城市同一分位点的比较适合于解释变量均为城市层面指标的情形，本文还需要考虑厂商在中间产品需求上的个体差异，每个城市取同一分位点上的一个观测值同样会丢弃许多信息。因此我们选择使用对全部厂商样本的分位数回归模型(quantile regression)，估计厂商效率的条件分位数，以反映城市规模和中间产品对效率分布不同分位点的边际效应及其变化趋势。根据Koenker和Bassett(1978)提出的分位数回归模型，假设条件分布$\ln\rho|x$的总体q分位数$\ln\rho_q(x)$是自变量x的线性函数，即$\ln\rho_q(x_k)=x_k'\beta_q$，则分位数回归系数$\beta_q$的估计量可由极小化问题定义：

$$\min_{\beta_q}\sum\nolimits_{k:\ln\rho_k\geq x_k'\beta_q}^{n}q|\ln\rho_k-x_k'\beta_q|+\sum\nolimits_{k:\ln\rho_k<x_k'\beta_q}^{n}(1-q)|\ln\rho_k-x_k'\beta_q| \quad (17)$$

其中n为样本容量，x_k和β_q都是向量。Combes

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

等(2011,2012)的研究表明,集聚外部性的期望效应应当随分位点升高而增加。由于筛选效应导致的城市门槛效率变化主要作用于低效厂商,因此集聚经济和筛选效应对各分位点厂商效率的叠加影响可以用图1表示,其共同的作用在两端较大,在某一中间区段较小。比较不同分位点之间效率的差异,可以认为低分位点效率与极小点效率的差别(Y1- Y2)完全来自(且低估了)筛选效应。

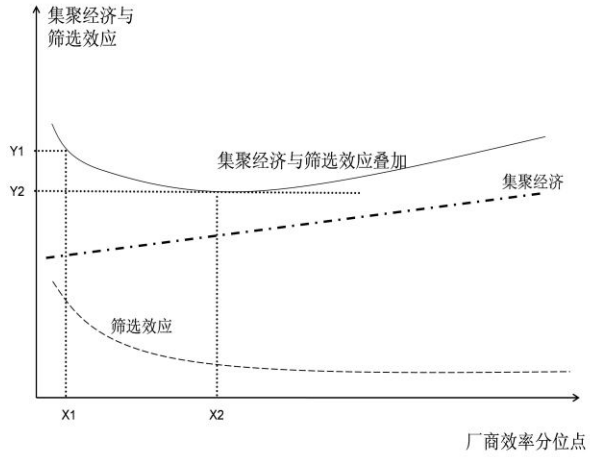

图1 集聚经济与筛选效应的叠加作用

值得注意的是,分位数回归基于不同分位点参数变化规律来识别筛选等机制,因此对计量结果的分析主要是比较参数估计值在各分位点的变化,而不是获得单一参数绝对值。使用生产函数面板估计得到的厂商固定效应是厂商要素生产率中与各年扰动无关的部分,因此这一测度在很大程度上消除了效率的内生性。此外,由于在分行业估计方程(16)后去除了行业平均效应α_{i0},这一测度也使所有制造业厂商具备可比性。考虑到厂商对中间产品的需求与其当年产出之间可能存在内生关系,我们在中间产品中剥离了直接材料部分,并且在基本回归结果之后以是否存在广告支出作为厂商与中间服务业关联程度的代理变量来检验参数估计的稳健性。

五、厂商和城市数据

本文使用的制造业厂商数据来源于中国工业企业数据库,该数据库包括制造业、采矿业、建筑业和电力、燃气及水的生产供应业厂商样本,其中制造业厂商占总数的90% 以上。由于2003年之前年份的样本远小于2004年(2004年我国进行了第一次经济普查)及以后各年样本,并且部分指标不全,而2008年及后续年份缺少计量模型所需的工业增加值和中间投入指标,因此本文使用2004~2007年数据。从样本中剔除各年法人代码与法人单位不一致、行业分类代码不一致以及工业增加值、资本存量、劳动力和中间投入为零或负值的观测,得到有4年连续数据的厂商151317家。为了消除各年各地价格水平波动的影响,我们以2000年为基期利用厂商所在省份各年的商品零售价格指数和固定资产投资价格指数对工业增加值和资本存量进行平减。表1报告2007年各二位数行业厂商数

表1 2007年各行业厂商数与投入产出变量均值

行业代码	行业类型	厂商总数	城市内厂商数	工业增加值(千元)	资本存量(千元)	职工人数	中间投入μ	负债率 *DAR*
13	农副食品加工业	8207	4696	36077	64305	187	0.098	0.503
14	食品制造业	3096	2208	38739	91683	271	0.137	0.529
15	饮料制造业	2007	1185	60607	148035	304	0.147	0.555
16	烟草制品业	100	81	1498317	2146894	868	0.143	0.359
17	纺织业	14764	11394	23035	63998	300	0.116	0.599
18	纺织服装、鞋、帽制造业	7448	6564	19172	39365	338	0.134	0.574
19	皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	3975	3328	25548	46593	437	0.112	0.551
20	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	2961	1582	19278	38715	181	0.107	0.474
21	家具制造业	1801	1480	22335	55474	316	0.128	0.529
22	造纸及纸制品业	4600	3485	27262	96430	204	0.115	0.568
23	印刷业和记录媒介的复制	2795	2421	16774	55298	175	0.147	0.536
24	文教体育用品制造业	2188	1821	17680	43460	368	0.136	0.561
25	石油加工、炼焦及核燃料加工业	978	705	225156	577812	515	0.092	0.581
26	化学原料及化学制品制造业	11393	8714	41349	122157	211	0.119	0.542
27	医药制造业	2858	2121	51915	154844	301	0.180	0.516
28	化学纤维制造业	839	753	64770	253730	342	0.085	0.600
29	橡胶制品业	1867	1444	36390	103829	332	0.132	0.529
30	塑料制品业	7351	6274	18087	50663	185	0.121	0.557
31	非金属矿物制品业	12294	8145	25435	71001	234	0.145	0.538
32	黑色金属冶炼及压延加工业	3531	2426	189361	615051	599	0.095	0.621
33	有色金属冶炼及压延加工业	2848	2131	88723	232232	319	0.088	0.611
34	金属制品业	8205	7063	21463	54252	195	0.124	0.579
35	通用设备制造业	12268	10110	25924	79139	207	0.130	0.582
36	专用设备制造业	5756	5006	31611	102872	253	0.139	0.568
37	交通运输设备制造业	6757	5765	75016	260686	401	0.128	0.596
39	电气机械及器材制造业	9623	8605	43628	116748	300	0.111	0.590
40	通信设备、计算机及其他电子设备制造	5360	5047	103337	307101	737	0.147	0.554
41	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	2163	2019	34514	92079	306	0.154	0.528
42	工艺品及其他制造业	3109	2255	17913	41485	276	0.127	0.528
43	废弃资源和废旧材料回收加工业	175	160	27174	58564	141	0.198	0.614
Total		151317	118988	40980	115100	289	0.125	0.562

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以及投入与产出的描述统计。在样本的151317组厂商中，有近80%在县级及以上城市（见表1第4列，总计118988家）。可以看到，不同行业的平均资本规模和产出规模具有显著差异，垄断型的烟草行业以及石油加工业厂商规模较大，而市场化程度较高的纺织、塑料制品等行业则以中小企业为主。工业企业数据库的中间投入由四部分构成：直接材料、制造费用中的中间投入、管理费用中的中间投入和营业费用中的中间投入。其中，生产用的直接材料很大一部分可能是从全国范围的原料供应商采购，与本地市场关联相对较小，而本市的生产服务业部门往往对其他三类中间投入发生作用，因此本文使用直接材料以外的三项中间投入合计占厂商工业总产值的比重测度产业关联μ。其余厂商层面的控制变量包括厂商的资产负债率*DAR*（即厂商年末负债总额与资产总额的比率）和厂商研发状况虚拟变量*RD*（存在研发支出为1）。表1的最后两列是各行业2007年非直接材料的中间投入比例和资产负债率的平均水平。

表2 城市变量的描述统计

Variable	2004		2005		2006		2007	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
pop（万人）	95.24	135.61	96.70	138.45	98.17	141.41	99.47	144.59
strt（m^2/人）	11.17	5.51	11.82	5.78	11.92	5.25	12.94	5.97
bus（台/万人）	5.95	4.48	6.16	4.69	6.15	4.13	7.01	4.55
lamp（盏/万人）	178.88	215.13	198.57	220.31	216.25	234.68	227.77	232.13
sew（km/km^2）	6.59	3.89	6.81	3.97	7.24	4.30	7.60	4.78
cst（人/万人）	122.71	229.90	142.13	266.46	153.15	284.27	166.30	301.50
mst（人/万人）	691.27	161.29	678.86	167.27	662.41	178.37	643.94	166.45

我们使用方程（16）分别估计30个行业的固定效应方程，提取行业i中厂商j的u_{ji}作为方程（15）的被解释变量。县级市以下的行政单位数据缺乏，并且这些地区往往以农业生产为主，因此在利用全部连续样本估算厂商效率以后，只有位于县级及以上城市的厂商进入对方程（15）的估计。为保证厂商区位的准确性，我们通过数据检查修正了上千处因数据库FIPS代码错误而导致的厂商—城市匹配错误。解释变量城市规模是地级市市辖区和县级市年末总人口（*pop*），数据来源于各年《中国城市统计年鉴》。此外，由于城市年鉴采用的是户籍统计口径，非户籍人口比重较高的部分城市（如北京、上海、广州、深圳、东莞等）根据城市建设年鉴公布的市区常住和暂住人口指标进行了调整；重庆、哈尔滨、乌鲁木齐等地级市的市辖区范围在样本期间发生了变动，我们将被合并的县级单位指标加入调整前的市辖区数据以保持统计口径的一致性。

其余可能影响到制造业企业选址决策的城市环境变量包括城市的基础设施和人力资本水平。城市基础设施用地级市市辖区和县级市的人均道路面积（*strt*）、每万人公共汽车数（*bus*）、每万人路灯数（*lamp*）和建成区排水管道密度（*sew*）来测度。城市人力资本用市辖区每万人在校大学生数（*cst*）和每万人在校中学生数（*mst*）作为代理变量，县级市只有中学生数没有大学生数，但考虑到高等学校基本上集中在地级以上城市，因此造成的偏差不大，为防止大学生数为零无法取对数，我们对该变量的所有观测值都加上一个比最小值还小的量（0.001）。此外，根据经典的城市经济学模型，城市规模扩张会提高劳动力的通勤成本和其他集聚非经济性，为控制这一效应，我们在模型中引入城市规模的二次项，若二次项系数小于0，则说明城市规模增加的边际影响因通勤和其他非经济性而递减。控制变量数据来源于各年《中国城市统计年鉴》和《中国城市建设统计年鉴》。表2是城市主要指标2003~2007年各年的描述统计量。

六、城市规模和中间产品影响厂商内在效率分布的计量分析

本文估计的厂商内在效率在2004~2007年间是一固定值，因此，在估计方程（15）时使用各厂商和城市变量4年的平均值。虚拟变量在4年内有一年为1则均值为1，否则为0[②]。第一小节报告并分析基本的分位数回归结果，第二小节进行稳健性检验和讨论，第三小节是区分城市等级和区域的估计结果。

（一）制造业厂商分位数回归

为较为准确地反映解释变量对不同分位点厂商内在效率的影响，我们每隔0.05分位点估计一组方程，表3列出了19组参数估计结果和1组OLS结果，分位数参数估计的括号中是自助法标准误差。为了确保自助法估计结果的可重复性，我们预先设定随机数种子（seed）为10101。

我们首先分析城市规模的参数估计。城市规

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表3 制造业厂商分位数回归结果

	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
ln*pop*	0.2449***	0.1891***	0.1731***	0.1337***	0.1232***	0.1139***	0.1243***
	(0.0530)	(0.0391)	(0.0335)	(0.0249)	(0.0286)	(0.0307)	(0.0281)
μ	−2.5475***	−2.5042***	−2.5424***	−2.5842***	−2.5488***	−2.5319***	−2.4390***
	(0.2638)	(0.1584)	(0.1721)	(0.1464)	(0.1523)	(0.1149)	(0.1155)
μln*pop*	0.1402***	0.1543***	0.1785***	0.1885***	0.1941***	0.1948***	0.1804***
	(0.0511)	(0.0318)	(0.0300)	(0.0246)	(0.0272)	(0.0203)	(0.0200)
DAR	−0.4239***	−0.3874***	−0.3865***	−0.3934***	−0.3908***	−0.3875***	−0.3941***
	(0.0221)	(0.0143)	(0.0103)	(0.0108)	(0.0096)	(0.0103)	(0.0096)
RD	0.0434***	0.0547***	0.0523***	0.0547***	0.0486***	0.0488***	0.0454***
	(0.0105)	(0.0065)	(0.0065)	(0.0049)	(0.0054)	(0.0054)	(0.0054)
$(\ln pop)^2$	−0.0181***	−0.0140***	−0.0132***	−0.0101***	−0.0096***	−0.0091***	−0.0098***
	(0.0048)	(0.0037)	(0.0031)	(0.0023)	(0.0027)	(0.0028)	(0.0026)
ln*strt*	0.1979***	0.1609***	0.1530***	0.1387***	0.1348***	0.1392***	0.1366***
	(0.0227)	(0.0134)	(0.0106)	(0.0091)	(0.0093)	(0.0085)	(0.0075)
ln*bus*	−0.0125*	−0.0126**	−0.0072	−0.0071**	−0.0120***	−0.0134***	−0.0103***
	(0.0073)	(0.0050)	(0.0052)	(0.0035)	(0.0041)	(0.0044)	(0.0039)
ln*lamp*	−0.0635***	−0.0633***	−0.0776***	−0.0838***	−0.0866***	−0.0963***	−0.0965***
	(0.0077)	(0.0068)	(0.0065)	(0.0054)	(0.0044)	(0.0054)	(0.0050)
ln*sew*	0.0568***	0.0455***	0.0340***	0.0358***	0.0252***	0.0181***	0.0057
	(0.0078)	(0.0073)	(0.0073)	(0.0068)	(0.0072)	(0.0066)	(0.0067)
ln*cst*	−0.0082***	−0.0056***	−0.0036***	−0.0020***	−0.0007	0.0009*	0.0006
	(0.0011)	(0.0010)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0006)
ln*mst*	0.1169***	0.1371***	0.1491***	0.1568***	0.1687***	0.1733***	0.1846***
	(0.0241)	(0.0145)	(0.0164)	(0.0158)	(0.0164)	(0.0138)	(0.0128)
	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
ln*pop*	0.1170***	0.1242***	0.1408***	0.1435***	0.1571***	0.1601***	0.1750***
	(0.0277)	(0.0249)	(0.0381)	(0.0173)	(0.0227)	(0.0213)	(0.0260)
μ	−2.4854***	−2.4090***	−2.5278***	−2.4362***	−2.4509***	−2.6017***	−2.5790***
	(0.1295)	(0.1101)	(0.3154)	(0.1348)	(0.1142)	(0.1302)	(0.1431)
μln*pop*	0.1892***	0.1749***	0.1932***	0.1755***	0.1763***	0.2030***	0.1981***
	(0.0226)	(0.0189)	(0.0633)	(0.0247)	(0.0220)	(0.0239)	(0.0260)
DAR	−0.3943***	−0.4003***	−0.4075***	−0.4137***	−0.4230***	−0.4299***	−0.4326***
	(0.0104)	(0.0103)	(0.0127)	(0.0103)	(0.0101)	(0.0105)	(0.0107)
RD	0.0445***	0.0433***	0.0381***	0.0355***	0.0347***	0.0342***	0.0323***
	(0.0050)	(0.0053)	(0.0079)	(0.0059)	(0.0057)	(0.0056)	(0.0058)
$(\ln pop)^2$	−0.0092***	−0.0099***	−0.0115**	−0.0116***	−0.0129***	−0.0139***	−0.0155***
	(0.0025)	(0.0023)	(0.0046)	(0.0017)	(0.0019)	(0.0018)	(0.0022)
ln*strt*	0.1347***	0.1379***	0.1416***	0.1433***	0.1437***	0.1426***	0.1489***
	(0.0081)	(0.0075)	(0.0075)	(0.0075)	(0.0091)	(0.0093)	(0.0095)
ln*bus*	−0.0124***	−0.0121***	−0.0145***	−0.0139***	−0.0142**	−0.0133**	−0.0136**
	(0.0037)	(0.0041)	(0.0051)	(0.0048)	(0.0062)	(0.0053)	(0.0061)
ln*lamp*	−0.0980***	−0.1052***	−0.1065***	−0.1113***	−0.1160***	−0.1214***	−0.1249***
	(0.0052)	(0.0053)	(0.0053)	(0.0061)	(0.0065)	(0.0068)	(0.0068)
ln*sew*	0.0001	−0.0067	−0.0177***	−0.0294***	−0.0346***	−0.0402***	−0.0540***
	(0.0065)	(0.0059)	(0.0055)	(0.0070)	(0.0072)	(0.0076)	(0.0085)
ln*cst*	0.0011**	0.0016***	0.0019***	0.0018***	0.0021***	0.0024***	0.0028***
	(0.0005)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0006)	(0.0006)	(0.0007)	(0.0009)
ln*mst*	0.1970***	0.1921***	0.2054***	0.2126***	0.2119***	0.2116***	0.2209***
	(0.0095)	(0.0106)	(0.0153)	(0.0116)	(0.0104)	(0.0100)	(0.0122)
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95		OLS
ln*pop*	0.1896***	0.1813***	0.1655***	0.1640	0.1905***		0.1722***
	(0.0268)	(0.0311)	(0.0378)	(0.2068)	(0.0531)		(0.0196)
μ	−2.6096***	−2.6368***	−2.6768***	−2.6392	−2.5113***		−2.3960***
	(0.1383)	(0.1528)	(0.1987)	(2.1803)	(0.2441)		(0.1142)
μln*pop*	0.2036***	0.2047***	0.2080***	0.1984	0.1824***		0.1640***
	(0.0259)	(0.0296)	(0.0348)	(0.3570)	(0.0404)		(0.0203)
DAR	−0.4495***	−0.4458***	−0.4636***	−0.4703***	−0.4262***		−0.4183***
	(0.0125)	(0.0128)	(0.0167)	(0.1474)	(0.0234)		(0.0077)
RD	0.0272***	0.0280***	0.0204***	0.0126	0.0027		0.0308***
	(0.0056)	(0.0062)	(0.0066)	(0.0216)	(0.0120)		(0.0048)
$(\ln pop)^2$	−0.0171***	−0.0170***	−0.0169***	−0.0177	−0.0210***		−0.0145***
	(0.0024)	(0.0027)	(0.0030)	(0.0156)	(0.0045)		(0.0017)
ln*strt*	0.1457***	0.1506***	0.1541***	0.1523***	0.1225***		0.1519***
	(0.0090)	(0.0098)	(0.0104)	(0.0403)	(0.0172)		(0.0065)
ln*bus*	−0.0168***	−0.0171***	−0.0137**	−0.0085	−0.0299***		−0.0123***
	(0.0058)	(0.0060)	(0.0066)	(0.0217)	(0.0109)		(0.0038)
ln*lamp*	−0.1278***	−0.1332***	−0.1415***	−0.1488***	−0.1507***		−0.1031***
	(0.0070)	(0.0064)	(0.0074)	(0.0455)	(0.0091)		(0.0041)
ln*sew*	−0.0611***	−0.0667***	−0.0704***	−0.0738	−0.0710***		−0.0205***
	(0.0103)	(0.0090)	(0.0110)	(0.0527)	(0.0165)		(0.0050)
ln*cst*	0.0029***	0.0031***	0.0035***	0.0030	0.0035**		−0.0006
	(0.0010)	(0.0011)	(0.0012)	(0.0030)	(0.0016)		(0.0006)
ln*mst*	0.2309***	0.2357***	0.2308***	0.2282***	0.2588***		0.2015***
	(0.0129)	(0.0113)	(0.0156)	(0.0787)	(0.0315)		(0.0100)

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%的显著水平下通过统计显著性检验。下同。

模一次项在所有分位点的参数均为正并且除0.90分位点外显著性水平都超过1%，说明各城市所有厂商的内在效率分布都受到城市规模的显著作用。ln*pop*的系数在各分位点的变化显示，城市规模的作用在厂商效率的0.05~0.25分位点逐渐递减，在0.25~0.45分位点处于低位，在0.45~0.95分位点以上则表现出增强趋势。第四章的讨论中指出，ln*pop*的参数估计包含城市市场规模的筛选效应和传统集聚外部性，筛选效应随效率分位点提升而衰减，而集聚效应则随效率分位点提升而增强，因此，城市规模在最低分位点的回归系数与0.25~0.45分位点系数之差主要源于市场对异质厂商效率的内生选择（见图1）。两个低分位点（0.05和0.10）的平均效应为0.2170，而5个影响最小的分位点（0.25~0.45）平均效应为0.1205，即使这5个分位点的参数不含筛选效应的作用（即参数完全测度集聚经济），并且厂商在最低分位点获得的集聚外部性与这些分位点一致（实际上应当更小），则筛选效应对城市低分位数厂商效率水平的影响也相当于集聚效应的80%（（0.2170~0.1205）/0.1205=0.80）。在控制了城市中间产品本地市场效应的影响以后，我们的估计结果表现出显著的筛选效应，这是对已有代表性实证研究的重要改进。

本文关注的另一重点是中间产品的影响。非直接材料中间投入比例的一次项系数对所有分位点效率的影响都为负值，这可能有两方面的原因：其一，与直接材料不同，生产和经营过程所需的其他中间产品和服务的跨区交易成本很高，当厂商选择将生产和经营环节中的更多部分外包时，若没有当地中间产品部门的支撑，则机会成本会显著增加，导致其生产效率下降；其二，中间投入占总产值的比重与增加值的比重在统计上是反向变化的，尽管我们在估算厂商效率时只保留了厂商的固定效应部分，构造μ指标时也去除了投入成本中比

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

重最大的原材料，但这种统计上的内生性可能仍然存在，为此我们将在下一节选择其他指标检验上述实证结果的稳健性。交叉项$\mu\ln pop$在所有分位点都有正参数估计值，且除0.90分位点外都高度显著，意味着大城市能够形成多样化并且具有规模经济的中间产品部门，降低了下游制造业厂商的边际成本，大城市中间产品部门规模经济对城市制造业实际生产率有提升作用。比较各分位点参数值的变化，可以看到中间产品本地市场效应对两个最低效率分位点作用较小，而其余分位点的估计值都在0.17~0.20区间。0.15~0.95分位点的参数似乎意味着中间产品的影响对不同效率的厂商没有递增或递减趋势，异质厂商从这一效应中获得的收益是稳定的。中间产品本地市场效应在最低效率分位点（0.05和0.10）为何会明显偏小呢？如理论部分所指出的，中间产品规模经济一方面会改变各厂商以边际成本测度的实际生产率，另一方面会影响方程（14）所决定的城市门槛效率水平，这种影响综合反映在城市规模$\ln pop+\mu\ln pop$系数中（即理论模型中N通过两个渠道对城市临界效率ρ_c的最终作用）。考虑一组μ为均值的厂商（见表1中均值0.125），城市规模总效应在0.05和0.10分位点的平均值为0.2354，而在0.25~0.45这5个分位点的平均值为0.1438，二者差异比基于城市规模一次项的估算结果有所减小，这意味着大城市的中间产品效应提升了部分内在效率较低的厂商的竞争力[③]。当存在区域间贸易时，若没有这种提升作用，处于临界效率的本地厂商会因外地高效厂商进入本地市场而被淘汰。中间产品本地市场效应实际上减弱了大城市筛选效应对本地厂商的影响。

我们将更多分位数的参数估计结果绘制成图2，其中$\ln pop$的曲线大致上表现出先减小后增加的U型变化趋势，而$\mu\ln pop$的曲线除最低分位点较低以外，其余分位点基本在一个水平区间内波动。图2为城市规模的筛选效应和中间产品效应提供了更直观的证据。上述实证结果意味着，城市规模增长从需求和供给两方面作用于城市效率。首先，城市规模的扩大意味着更多同类型厂商将进入市场，消费者易于寻找替代厂商，高效厂商因价格优势迅速占据市场而低效厂商销量下降甚至被迫退出，因此

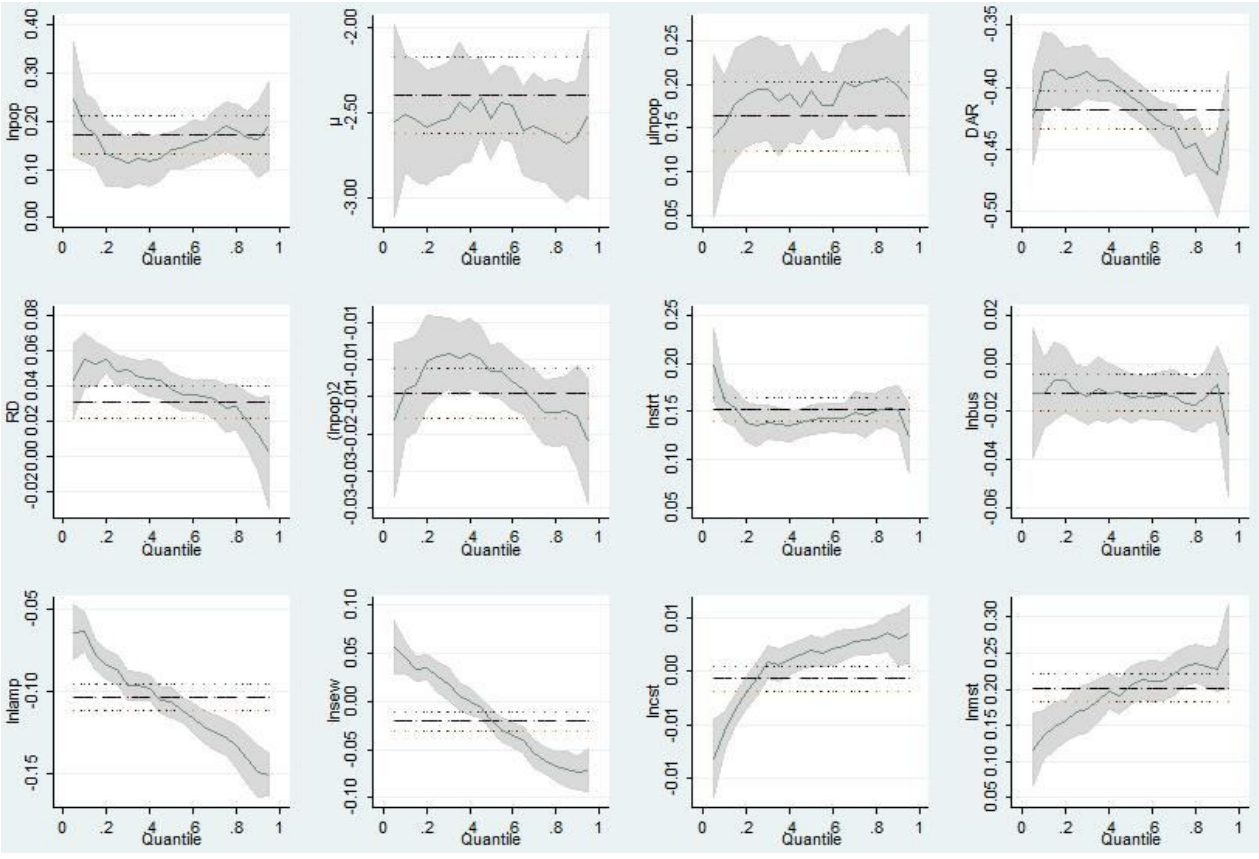

图2 分位数回归系数变化曲线

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

大城市更具竞争性。其次,城市规模扩大意味着城市能容纳更大的上下游多样化产业部门和更多的企业,更多的厂商能从下游部门需求和上游中间产品的规模经济中获得效益,因此,大城市更具包容性。不同规模城市实际生产率的差异不仅源于传统集聚经济,城市的包容性和竞争性及其微观经济机制同样决定了城市的宏观效率。

另一方面,Combes等(2012)认为,其实证结果之所以未能体现显著的筛选效应,是因为法国国内运输成本较低,且各城市间市场一体化程度较高,因而不同城市的厂商面对统一的国内市场,城市规模的作用下降。而中国幅员广大,且至今仍存在各种形式的地方保护主义,地区间交易成本相对较高,因此城市规模的作用更为显著。根据理论模型(8),某一内在效率为ρ的厂商在本城市i的预期利润为$\left(N_i/4\beta\right)\int_{\rho_{e,i}}^{+\infty}[C_e(\rho_{e,i})-C(\rho)]^2\varphi(\rho)\mathrm{d}\rho$,设城市间冰山形式的交易成本为$\tau$,则向另一城市$j$销售产品的预期利润为$\left(N_j/4\beta\right)\int_{\rho_{e,j}}^{+\infty}[C_e(\rho_{e,j})-\tau C(\rho)]^2\varphi(\rho)\mathrm{d}\rho$。显然,当$\tau$较小时,外部市场与本地市场对厂商效率分布的影响相似,各地厂商都相当于面对一个规模为N_i+N_j的统一市场,门槛效率趋于一致。因此,我国市场一体化程度的提高将导致两方面的影响:其一,本城市规模对低分位效率水平的筛选作用下降,小城市不再是低效厂商的避风港;其二,在大城市获得上游中间产品支持的厂商将更加具有全国市场上的竞争力,但一些生产工艺相对标准化、对多样化服务需求较小的高效制造业厂商可能选择在小城市生产,有助于形成一批专业化的中小城市。

最后扼要讨论控制变量的参数估计。厂商层面的控制变量中,虚拟变量*RD*在所有方程中都表现出正向影响,除两个最高分位点以外都非常显著,反映了进行研发投入对厂商内在效率的积极贡献;而*RD*对0.90和0.95效率分位点作用较小,可能是因为最高效的厂商已经具备先进生产技术,研发投入的边际贡献有所下降。厂商的资产负债率*DAR*在所有分位点的影响均显著为负。资产负债率反映在企业总资产中有多大比例是通过借债来筹资的,反映了企业的财务杠杆水平,通常认为适宜水平是40%~60%,而根据表1,当前我国制造业企业的平均水平是0.56,进一步增加资产中借债的比例已不利于企业的发展。城市层面的控制变量中,城市规模的二次项对所有分位点的影响都显著为负,与预期一致,城市人口规模增加会导致人均通勤时间成本和其他集聚不经济影响的上升,新增人口的边际有效劳动力递减,从而降低厂商的生产效率。我们可以根据城市规模的一次项系数和二次项系数计算一个倒U型曲线的顶点规模,这一规模的取值在90万到860万之间变化,低分位点较高而高分位点较低。虽然城市规模在厂商效率高分位点的倒U型曲线反映了集聚经济和不经济的影响,但是,低分位点的参数估计包含明显的筛选效应,不能表示集聚经济与不经济导致的城市最优规模,并且单个企业效率最大化的城市规模与全部企业和居民加总决定的最优规模也存在差异。若以OLS估计的均值结果计算(表3最后一列),顶点规模大约380万人,远高于表2中653个县级及以上城市的平均水平。测度基础设施的指标中,人均道路面积*strt*的系数在所有方程显著为正,显示了城市道路基础设施对所有厂商效率的积极作用;万人路灯数*lamp*和万人公交车数*bus*的系数均为负,可能意味着控制道路因素以后,这两个指标主要反映了城市拥堵程度。而建成区排水管道密度*sew*只在低分位数显著为正,说明这类设施改善能够吸引更多潜在厂商进入,增加了市场的竞争程度,因而可能抬高了城市的门槛效率。测度城市人力资本储备的两个变量中,万人中学生数*mst*在各分位点均表现出正向作用,而万人大学生数*cst*为从0.40分位点开始才显著为正,这可能是因为大学生比例较高的劳动市场中平均劳动成本较高,但是效率最低的厂商却并不需要很高的专业知识和技能,而效率越高的厂商越可能从高素质的劳动力中获益。

(二)稳健性检验

由于厂商*TFP*与中间投入μ之间可能仍存在统计上的内生性,我们根据数据的可得性选择厂商广告支出虚拟变量*AD*来测度其与城市中间产品部门的关联,检验表3报告的基本回归的可靠性。样本中厂商在2004~2007年中任意一年有广告费用开支时,*AD*=1。限于篇幅,表4及后续章节仅报告核心变量的分位数回归结果,欢迎读者来函索取完整的分位数回归参数。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表4中AD和$AD\ln pop$的参数符号与表3中μ和$\mu\ln pop$一致，说明表3的基本回归结果是可信的。城市规模一次项系数在厂商效率0.05分位点到0.35分位点表现出了连续的递减趋势，0.05和0.10分位点的平均效应约为0.2408，而0.35分位点的极小值为0.1295，依此估计，城市规模对低分位效率厂商的选择效应仍然相当于集聚外部性的80%以上（(0.2408−0.1295)/0.1295=0.86），这与表3的估计结果基本相同。然而，与基本回归结果不同，$AD\ln pop$的系数表现出增长趋势，并且在高于中位数的分位点上明显递增，说明效率越高的厂商可能从共享城市广告投入中获益越多。尽管参数在低分位点的估计值小于中高分位点，与理论预期并不矛盾，但由于交叉项在大多数分位点上不再稳定浮动，因此我们无法通过比较低分位数与其他分位数上城市规模总效应的差别来定量判断广告行业规模经济是否减轻了筛选效应对本地厂商的影响。

表4　以广告虚拟变量替代中间投入比例的分位数回归结果

	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
$\ln pop$	0.2876***	0.1939***	0.1835***	0.1720***	0.1614***	0.1432***	0.1295***
	(0.0443)	(0.0392)	(0.0257)	(0.0235)	(0.0263)	(0.0286)	(0.0195)
AD	−0.3224***	−0.3063***	−0.3336***	−0.3342***	−0.3481***	−0.3623***	−0.3663***
	(0.0482)	(0.0283)	(0.0297)	(0.0265)	(0.0243)	(0.0256)	(0.0261)
$AD\ln pop$	0.0537***	0.0518***	0.0554***	0.0546***	0.0577***	0.0592***	0.0596***
	(0.0087)	(0.0053)	(0.0054)	(0.0048)	(0.0044)	(0.0045)	(0.0045)
	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
$\ln pop$	0.1440***	0.1460***	0.1545***	0.1470***	0.1637***	0.1541***	0.1576***
	(0.0168)	(0.0205)	(0.0196)	(0.0198)	(0.0221)	(0.0261)	(0.0295)
AD	−0.3762***	−0.3945***	−0.4147***	−0.4378***	−0.4730***	−0.4864***	−0.5066***
	(0.0231)	(0.0190)	(0.0185)	(0.0198)	(0.0183)	(0.0179)	(0.0194)
$AD\ln pop$	0.0612***	0.0635***	0.0665***	0.0710***	0.0769***	0.0789***	0.0811***
	(0.0041)	(0.0034)	(0.0032)	(0.0036)	(0.0032)	(0.0031)	(0.0032)
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95		
$\ln pop$	0.1760***	0.1706***	0.1538***	0.1705***	0.172***		
	(0.0356)	(0.0395)	(0.0470)	(0.0361)	(0.0472)		
AD	−0.5468***	−0.6267***	−0.6808***	−0.7391***	−0.7646***		
	(0.0209)	(0.0261)	(0.0303)	(0.0383)	(0.0388)		
$AD\ln pop$	0.0879***	0.1003***	0.1088***	0.1177***	0.1193***		
	(0.0033)	(0.0042)	(0.0055)	(0.0072)	(0.0071)		

已有的研究结果普遍表明国有成分高的企业市场化程度较低，地方政府在一定程度上保护和控制着国有企业，因此这些企业不易在城市间迁移。我们根据出资人的实际投资或控股程度将企业分为国有控股、集体控股、私人控股、港澳台商控股、外商控股五类。我们对国有控股型企业设定虚拟变量$S=1$，其他类型$S=0$，在基本回归模型中引入交叉项$S\ln pop$来测度城市规模对国有企业的不同影响。表5报告关键变量的估计结果。如表5所示，$\ln pop$的系数变化趋势与基本回归结果完全一致。变量$S\ln pop$的参数在所有分位点均显著为负，并且在效率低分位数的绝对值更大，意味着国有企业即使内在效率较低也不易因大城市市场的激烈竞争而被淘汰。比较各分位点$S\ln pop$的参数估计可以发现支持筛选效应的经验证据：给定城市规模，最低效的国有企业与非国有企业之间的期望效率差异显著大于相对高效的国有企业与非国有企业的差距，显然，市场竞争筛选掉了与国有企业一样低效的市场化厂商，而国有企业由于政府保护继续经营。

表5　区分国有企业的分位数回归结果

	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
$\ln pop$	0.2237***	0.1599***	0.1331***	0.1129***	0.1099***	0.1018***	0.1023***
	(0.0407)	(0.0280)	(0.0234)	(0.0191)	(0.0194)	(0.0131)	(0.0160)
μ	−2.7054***	−2.5883***	−2.6400***	−2.5103***	−2.4983***	−2.4512***	−2.4541***
	(0.3573)	(0.2517)	(0.1502)	(0.1551)	(0.1313)	(0.1222)	(0.1194)
$\mu\ln pop$	0.1859***	0.1830***	0.2102***	0.1833***	0.1924***	0.1845***	0.1869***
	(0.0625)	(0.0468)	(0.0283)	(0.0286)	(0.0239)	(0.0207)	(0.0216)
$S\ln pop$	−0.0729***	−0.0589***	−0.0490***	−0.0444***	−0.0405***	−0.0367***	−0.0332***
	(0.0042)	(0.0032)	(0.0023)	(0.0022)	(0.0019)	(0.0014)	(0.0017)
	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
$\ln pop$	0.1015***	0.1014***	0.1168***	0.1256***	0.1409***	0.1458***	0.1536***
	(0.0178)	(0.0167)	(0.0194)	(0.0168)	(0.0206)	(0.0219)	(0.0258)
μ	−2.4492***	−2.3868***	−2.4930***	−2.4510***	−2.4514***	−2.5286***	−2.5783***
	(0.1351)	(0.1406)	(0.1710)	(0.1546)	(0.1575)	(0.1489)	(0.1703)
$\mu\ln pop$	0.1871***	0.1752***	0.1884***	0.1812***	0.1792***	0.1905***	0.1989***
	(0.0251)	(0.0256)	(0.0302)	(0.0288)	(0.0298)	(0.0276)	(0.0302)
$S\ln pop$	−0.0319***	−0.0304***	−0.0270***	−0.0267***	−0.0245***	−0.0248***	−0.0221***
	(0.0015)	(0.0017)	(0.0015)	(0.0017)	(0.0014)	(0.0016)	(0.0017)
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95		
$\ln pop$	0.1696	0.1627***	0.1511***	0.1403***	0.1725***		
	(0.2624)	(0.0295)	(0.0342)	(0.0440)	(0.0459)		
μ	−2.6232***	−2.6524***	−2.7008***	−2.7104***	−2.4793***		
	(0.2025)	(0.1676)	(0.2087)	(0.2408)	(0.2583)		
$\mu\ln pop$	0.2090***	0.2092***	0.2150***	0.2149***	0.1741***		
	(0.0651)	(0.0306)	(0.0361)	(0.0440)	(0.0412)		
$S\ln pop$	−0.0209***	−0.0201***	−0.0177***	−0.0191***	−0.0171***		
	(0.0046)	(0.0024)	(0.0021)	(0.0025)	(0.0028)		

（三）不同等级和不同区域城市回归结果

考虑到全部制造业厂商固定效率分布的连续性，在表3的基本结果中，我们将地级城市和县级城市的样本混合在一起进行回归，通过基础设施和人力资本等指标控制城市其他特征差异。然而，在中

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

国现有的城市行政体制下，各级城市获得的政策支持和经济资源不尽相同，城市等级可能影响厂商的区位选择，进而改变城市规模对厂商效率分布的边际影响。因此，我们在模型中引入城市等级虚拟变量d_L与城市规模的交叉项$d_L\ln pop$来识别行政因素的作用，d_L=1表示县级城市，d_L=0为地级及以上城市。核心变量的参数估计如表6所示。表6显示，城市行政等级对低分位数期望效率的影响较小，而对高分位数效率期望的影响较大。其中，0.05和0.10分位点的$d_L\ln pop$参数估计不显著，并且城市规模一次项的参数与表3几乎一致，而中等分位点不论当d_L=0还是d_L=1，城市规模对厂商效率的影响都明显小于低分位点，因此对于不同等级城市而言，城市规模在效率低分位数的筛选效应是相似的。有趣的是，县级城市的高效厂商从城市规模增长中获得的集聚效益提升比例大于地级城市的高效厂商，这可能是因为县级市的劳动力和资本要素相对稀缺，若推动县级城市的人口和产业集聚可以显著改善其要素供给，促进集聚经济的形成，而地级及以上城市市辖区大多已经具备较大规模的产业集聚，规模增长的边际贡献相对小一些。由于集聚效应的贡献在越高分位点越明显，而城市规模对门槛效率的筛选主要表现在低分位点（图1），因此低分位点的参数受城市等级影响很小，高分位点差异较大。

表6 区分城市等级的分位数回归结果

	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
$\ln pop$	0.2464***	0.1875***	0.1479***	0.1022***	0.0905***	0.0949***	0.1002***
	(0.0595)	(0.0306)	(0.0305)	(0.0287)	(0.0313)	(0.0263)	(0.0247)
μ	−2.5345***	−2.5014***	−2.5302***	−2.5776***	−2.5481***	−2.5292***	−2.4196***
	(0.3591)	(0.1771)	(0.1666)	(0.1871)	(0.1860)	(0.1545)	(0.1581)
$\mu\ln pop$	0.1381**	0.1535***	0.1781***	0.1887***	0.1948***	0.1949***	0.1772***
	(0.0676)	(0.0320)	(0.0302)	(0.0327)	(0.0326)	(0.0269)	(0.0268)
$d_L\ln pop$	0.0001	0.0035	0.0158**	0.0242***	0.0268***	0.0260***	0.0228***
	(0.0179)	(0.0097)	(0.0075)	(0.0076)	(0.0062)	(0.0053)	(0.0069)
	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
$\ln pop$	0.0860***	0.0892***	0.1080***	0.1134***	0.1179***	0.1197***	0.1327***
	(0.0247)	(0.0246)	(0.0202)	(0.0241)	(0.0225)	(0.0297)	(0.0314)
μ	−2.4784***	−2.4106***	−2.4804***	−2.4073***	−2.4588***	−2.5682***	−2.5326***
	(0.1349)	(0.1405)	(0.1261)	(0.1379)	(0.1229)	(0.1410)	(0.1468)
$\mu\ln pop$	0.1869***	0.1750***	0.1847***	0.1703***	0.1781***	0.1977***	0.1896***
	(0.0232)	(0.0244)	(0.0210)	(0.0228)	(0.0204)	(0.0232)	(0.0243)
$d_L\ln pop$	0.0255***	0.0266***	0.0279***	0.0311***	0.0305***	0.0285***	0.0349***
	(0.0062)	(0.0064)	(0.0067)	(0.0078)	(0.0081)	(0.0086)	(0.0079)
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95		
$\ln pop$	0.1380***	0.1324***	0.1053***	0.0847**	0.0940*		
	(0.0308)	(0.0323)	(0.0333)	(0.0409)	(0.0499)		
μ	−2.5639***	−2.6253***	−2.6794***	−2.5842***	−2.3940***		
	(0.1469)	(0.1853)	(0.1636)	(0.2112)	(0.2375)		
$\mu\ln pop$	0.1951***	0.2015***	0.2089***	0.1895***	0.1644***		
	(0.0249)	(0.0320)	(0.0281)	(0.0349)	(0.0407)		
$d_L\ln pop$	0.0389***	0.0409***	0.0456***	0.0590***	0.0811***		
	(0.0095)	(0.0087)	(0.0080)	(0.0095)	(0.0147)		

表7 区分东部和中西部城市的分位数回归结果

	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
$\ln pop$	0.2233***	0.1657***	0.1496***	0.1218***	0.1164***	0.1114***	0.1246***
	(0.0407)	(0.0299)	(0.0314)	(0.0320)	(0.0273)	(0.0261)	(0.0257)
μ	−2.5027***	−2.4765***	−2.5429***	−2.5280***	−2.5527***	−2.5383***	−2.4427***
	(0.3503)	(0.2399)	(0.1807)	(0.1996)	(0.1884)	(0.1819)	(0.1717)
$\mu\ln pop$	0.1372**	0.1521***	0.1834***	0.1803***	0.1961***	0.1965***	0.1814***
	(0.0610)	(0.0416)	(0.0328)	(0.0346)	(0.0307)	(0.0304)	(0.0284)
$d_R\ln pop$	0.0214***	0.0154***	0.0100***	0.0061***	0.0039**	0.0011	−0.0005
	(0.0036)	(0.0025)	(0.0024)	(0.0019)	(0.0018)	(0.0013)	(0.0013)
	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
$\ln pop$	0.1189***	0.1355***	0.1502***	0.1636***	0.1684***	0.1845***	0.1936***
	(0.0285)	(0.0238)	(0.0219)	(0.0273)	(0.0244)	(0.0253)	(0.0256)
μ	−2.4832***	−2.4297***	−2.5649***	−2.4894***	−2.4764***	−2.6486***	−2.6304***
	(0.1642)	(0.1478)	(0.1395)	(0.1428)	(0.1497)	(0.1381)	(0.1480)
$\mu\ln pop$	0.1877***	0.1782***	0.1991***	0.1839***	0.1806***	0.2096***	0.2056***
	(0.0270)	(0.0239)	(0.0223)	(0.0230)	(0.0255)	(0.0226)	(0.0246)
$d_R\ln pop$	−0.0036***	−0.0058***	−0.0074***	−0.0092***	−0.0122***	−0.0150***	−0.0170***
	(0.0011)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0013)
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95		
$\ln pop$	0.2196***	0.2125***	0.1894***	0.1849***	0.2217***		
	(0.0269)	(0.0293)	(0.0270)	(0.0275)	(0.0580)		
μ	−2.7004***	−2.7365***	−2.6986***	−2.6555***	−2.5316***		
	(0.1466)	(0.1509)	(0.1427)	(0.1757)	(0.2138)		
$\mu\ln pop$	0.2183***	0.2195***	0.2130***	0.2026***	0.1861***		
	(0.0235)	(0.0248)	(0.0237)	(0.0282)	(0.0358)		
$d_R\ln pop$	−0.0191***	−0.0185***	−0.0182***	−0.0180***	−0.0121***		
	(0.0013)	(0.0012)	(0.0017)	(0.0023)	(0.0031)		

除城市等级以外，中国不同区域的城市发展水平也存在较大差异。东南沿海已形成在经济上具有协同和互补联系的城市体系和城市群，昆山、江阴、张家港、常熟等县级市已成为重要的制造业城市，其效率甚至超过许多中西部内陆的地级市。因此，本文进一步识别不同区域内异质性厂商筛选效应和中间投入对厂商效率分布的影响。类似地，我们在方程中引入交叉项$d_R\ln pop$检验东部城市和中西部城市的差别，虚拟变量d_R对东部城市取1，对中西部城市取0[④]。表7列出了核心变量估计结果。与县级市和地级市的结果类似，在高分位点上中西部城市的集聚边际效应比东部城市要大，但参数差异的绝对值小于城市等级导致的差别。与表6结果不同的是，东部城市的效率筛选效应显著高于中西部城市。逻辑上与此一致的事实是，东部地区整体市场化程度较高，消费者对产品的多样化具有更高偏好，

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

市场上异质产品的替代弹性增加，厂商竞争加剧，城市规模对门槛效率的筛选作用更为强烈。随着分位点升高，$d_R \ln pop$ 的参数符号由显著为正逐渐减小到显著为负，进一步印证了本文理论预期的筛选效应和集聚效应的不同作用机制。在表6和表7的两组结果中，非材料中间品比例μ和交叉项$\mu \ln pop$的参数及变化模式均与表3相似，意味着中间产品本地市场效应的作用是稳健的。

七、结论和讨论

本文构建了含有中间产品的异质性厂商集聚模型，考察城市市场需求和中间产品供给对制造业企业效率及其分布的综合影响。理论分析表明大城市能够吸引更多厂商进入，市场竞争更为激烈，高效厂商能够通过减少价格加成来扩大市场份额，而低效厂商降低价格的能力有限，被迫退出。因此，城市规模对城市门槛效率具有筛选效应。同时，大城市制造业对中间产品和服务的需求可以培育大规模的中间产品市场，导致中间产品厂商在城市中集聚，城市规模越大，中间产品价格指数越低，从而进一步促进各类制造业厂商发展。所以，城市中间产品的规模经济具有本地市场效应。大城市提供的低价中间产品有可能使一些原本效率较低的厂商具备竞争优势。本文使用2004~2007年中国县级及以上城市的工业企业数据和分位数回归模型检验了上述理论预期。实证结果显示，城市规模对0.05~0.95绝大多数效率分位点都具有显著的正向影响，并且对最低分位点的影响显著高于中等分位点，筛选效应至少相当于传统集聚外部性的80%。城市规模与厂商对非材料中间产品需求比例的交叉项在各分位点同样显著为正，该系数在0.05和0.10分位点较小，而其余分位点保持稳定，结合城市规模一次项的影响意味着大城市中间部门可能提高了低效厂商的竞争力，减弱了城市规模对本地厂商的筛选效应。使用广告支出作为中间产品的稳健性估计结果进一步支持了城市规模对厂商效率的筛选作用。国有企业在所有分位点上受城市规模影响都较小，并且越低分位点与非国有企业的差异越明显，说明国有企业因政府的保护而规避了市场的筛选。此外，实证结果显示地级市与县级市城市规模对门槛效率的筛选作用没有显著差异，但东部城市的筛选效应普遍更强，而资源相对缺乏的城市或地区推动产业和人口集聚的边际效益较大。

本文的研究结果表明，传统集聚外部性、新经济地理预期的中间产品本地市场效应和新新经济地理预期的城市规模对异质厂商效率的内生筛选机制共同导致了大城市工业企业较高的实际生产率。以往关于城市和产业层面集聚效应的研究在控制了要素投入后，普遍将大城市的高生产率单纯归因于集聚外部性，实则高估了集聚经济。随着欠发达地区城市化进程的推进，城市规模增长将内生地淘汰掉一部分效率较低的厂商，同时逐渐形成规模化的中间产品部门，降低在位厂商的生产成本。中间产品规模经济的形成以及制造业厂商与本地中间厂商关联度的增强有助于提升本地低效率厂商的竞争力，使城市制造业部门同时实现竞争性增长和包容性增长。同时，国内市场一体化有助于实现不同规模城市效率门槛的趋同，并依据厂商对于中间产品的需求程度形成大小城市之间的专业化分工。

（作者单位：湖南大学经济与贸易学院；责任编辑：蒋东生）

注释

①详尽地讨论一个多城市模型过于繁冗，也无助于核心问题的阐述，这里作一简要描述：假设另一城市（城市B）有一效率为ρ_2的厂商向本市（城市A）出口产品，冰山形式的交易成本为τ，则该厂商参与本市市场竞争时相当于一个初始效率为ρ_2/τ的本地厂商，但无法从本地中间产品中获益。外地高效厂商进入会导致本地竞争加剧。若本地有一原本稍高于临界效率的厂商，初始效率为$\rho_1<\rho_2/\tau$，则此时该厂商立刻面临被竞争淘汰的风险。但厂商ρ_1在城市A因产业关联降低了成本（折算为边际成本减少ΔA），而厂商ρ_2在城市B因产业关联获得的收益为ΔB，若ΔA高于ΔB，则有可能$C(\rho_1)-\Delta A<C(\rho_2/\tau)-\Delta B$，结果初始效率低的厂商反而挤走了初始效率高的进入者。从内在效率分布来看，城市A的门槛效率似乎没有增加，但是临界厂商的实际边际成本要低于潜在进入者。

②中国工业企业数据库没有报告2004年企业研发费用，使用多年均值还可减轻逐年估计导致的误差。

③不考虑交叉项时，城市规模对低分位点和中等分位点的影响之差为0.0965，考虑交叉项以后减小为0.0916。假设集聚外部性在低分位点与中等分位点相同，且估算结果表明不同分位点中间产品规模经济对成本函数的影响并无显著差异，由0.0965降为0.0916就意味着城市规模对异质厂商的筛选作用有所减小。μ较大时减小程度会更明显。

④东北地区样本较小，根据实际经济水平，辽宁归入东部，吉林和黑龙江划入中部。东部地区包括北京、天津、河北、山东、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南，中部地区包括

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

山西、河南、安徽、江西、湖北、湖南、吉林、黑龙江，其余省份构成西部地区。

参考文献

(1) 柯善咨、赵曜：《产业结构、城市规模与中国城市生产率》，《经济研究》，2014年第4期。

(2) 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》，《统计研究》，2013年第6期。

(3) 刘修岩、张学良：《集聚经济与企业区位选择——基于中国地级区域企业数据的实证研究》，《财经研究》，2010年第11期。

(4) 陆铭、高虹、佐藤宏：《城市规模与包容性就业》，《中国社会科学》，2012年第10期。

(5) 陆毅、李冬娅、方琦璐、陈熹：《产业集聚与企业规模——来自中国的证据》，《管理世界》，2010年第8期。

(6) 钱学锋、王菊蓉、黄云湖、王胜：《出口与中国工业企业的生产率——自我选择效应还是出口学习效应?》，《数量经济技术经济研究》，2011年第2期。

(7) 王小鲁：《中国城市化路径与城市规模的经济学分析》，《经济研究》，2010年第10期。

(8) Abdel-Rahman, H. and M. Fujita, 1990, "Product Variety, Marshallian Externalities and City Sizes", *Journal of Regional Science*, Vol.30, pp.165~183.

(9) Arimoto, Y., K. Nakajima and T. Okazaki, 2014, "Sources of Productivity Improvement in Industrial Cluster: The Case of the Prewar Japanese Silk-reeling Industry", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.46, pp.27~41.

(10) Au, C.-C. and J. V. Henderson, 2006, "Are Chinese Cities Too Small?", *Review of Economic Studies*, Vol.73, pp.549~576.

(11) Bacolod, M., B. S. Blum and W. C. Strange, 2009, "Skills in the City", *Journal of Urban Economics*, Vol.65, pp.136~153.

(12) Baldwin, R. and T. Okubo, 2006, "Heterogeneous Firms, Agglomeration and Economic Geography: Spatial Selection and Sorting", *Journal of Economic Geography*, Vol.6, pp.323~346.

(13) Behrens, K., G. Duranton and F. Robert-Nicoud, 2014, "Productive Cities: Sorting, Selection and Agglomeration", *Journal of Political Economy*, Vol.122, pp.507~553.

(14) Behrens, K. and F. Robert-Nicoud, 2011, "Tempora Mutantur: In Search of a New Testament for NEG", *Journal of Economic Geography*, Vol.11, pp.215~230.

(15) Behrens, K. and F. Robert-Nicoud, 2014, "Survival of the Fittest in Cities: Urbanization and Inequality", *The Economic Journal*, Vol.124, pp.1371~1400.

(16) Combes, P.-P., G. Duranton, L. Gobillon, 2011, "The Identification of Agglomeration Economies", *Journal of Economic Geography*, Vol.11, pp.253~266.

(17) Combes, P., G. Duranton, L. Gobillon, D. Puga and S. Roux, 2012, "The Productivity Advantage of Large Cities: Distinguishing Agglomeration from Firm Selection", *Econometrica*, Vol.80, pp.2543~2594.

(18) Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz, 1977, "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", *The American Economic Review*, Vol.67, pp.297~308.

(19) Duranton, G. and D. Puga, 2005, "From Sectoral to Functional Urban Specialization", *Journal of Urban Economics*, Vol.57, pp.343~370.

(20) Fujita, M., P. Krugman and A. Venables, 1999, *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, MIT press.

(21) Glaeser, E. L., M. G. Resseger, 2010, "The Complementarity between Cities and Skills", *Journal of Regional Science*, Vol.50, pp.221~244.

(22) Ke, S., M. He and C. Yuan, 2014, "Synergy and Co-agglomeration of Producer Services and Manufacturing-A Panel Data Analysis of Chinese Cities", *Regional Studies*, Vol.48, pp.1829~1841.

(23) Koenker, R. and G. Bassett, 1978, "Regression Quantiles", *Econometrica*, Vol.46, pp.33~50.

(24) Krugman, P., 1991, "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, Vol.99, pp.483~499.

(25) Marshall, A., 1890, *Principles of Economics*, Macmillan Press.

(26) Martin, P. and C. Rogers., 1995, "Industrial Location and Public Infrastructure", *Journal of International Economics*, Vol.39, pp.335~351.

(27) Melitz, M. J., 2003, "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity", *Econometrica*, Vol.71, pp.1695~1725.

(28) Melitz, M. J. and G. Ottaviano, 2008, "Market Size, Trade and Productivity", *Review of Economic Studies*, Vol.75, pp.295~316.

(29) Nocke, V., 2006, "A Gap for me: Entrepreneurs and Entry", *Journal of the European Economic Association*, Vol.4, pp.929~956.

(30) Ottaviano, G., 2011, "´New´ New Economic Geography: Firm Heterogeneity and Agglomeration Economies", *Journal of Economic Geography*, Vol.11, pp.231~240.

(31) Ottaviano, G., T. Tabuchi and J-F. Thisse, 2002, "Agglomeration and Trade Revisited", *International Economic Review*, Vol.43, pp.409~435.

(32) Syverson, C., 2004, "Market Structure and Productivity: A Concrete Example", *Journal of Political Economy*, Vol.112, pp.1181~1222.

(33) Venables, A., 1996, "Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries", *International Economic Review*, Vol.37, pp.341~359.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net