

# 城市人力资本外部性测度方法研究进展与展望<sup>\*</sup>

赵 勇 魏后凯

内容提要：人力资本外部性被看作是城市工资溢价、城市规模报酬递增与城市经济增长的重要原因，但是存在的难题是如何识别、估计城市中人力资本外部性效应的大小。大量文献在城市总体层面通过考察人力资本水平变化对城市工人工资、土地价格、企业生产力、城市经济增长的影响来测度人力资本外部性。本文总结、比较已有各类人力资本外部性具体测度方法的思路与特点，以及不同方法在处理内生性问题、分离人力资本外部性效应与市场不完全效应等方面的具体方法与特点。最后，进一步指出未来人力资本外部性测度中需要解决的问题以及发展方向。

关键词：人力资本外部性 明赛尔工资方程 不完全替代效应

## 一、引言

城市经济学将人力资本外部性看作是城市规模报酬递增以及城市较高生产力的重要原因(Lucas, 2001; Duranton, 2004; Moretti, 2004c)。基于马歇尔(1890)对工人之间的社会互动与生产力关系的洞见, Lucas (1988)认为总量水平的人力资本能够提高所有生产要素的生产力,也就是说人力资本外部性是全要素生产率以及经济增长的源泉。从理论意义来看,人力资本外部性可以解释不同城市间的集聚密度、城市规模以及其他宏观现象(Lucas, 1988; Azariadis & Drazen, 1990; Black & Henderson, 1999)。从现实意义来看,人力资本外部性大小(教育的社会收益)是政府进行公共教育投资以及人力资本投资的重要决策依据,也是评价政府教育投资效率的有效工(Moretti, 2004c; Iranzo & Peri, 2009)。

从城市经济学文献角度来看,人力资本外部性更多的是指人力资本的技术外部性,<sup>①</sup>也即不同群体通过交互作用而影响其他人的效用或其他企业的生产函数,是一种非市场交互作用的结果或效应。

因此,人力资本外部性主要表现为,不同群体通过正式或非正式的途径互动而实现知识和技能的共享,特别是低技能群体与高技能群体之间由于空间临近而发生的频繁的接触,扩大思想和知识的共享范围,加速创新与技术采用的速度,从而提高低技能群体的人力资本水平,进而对城市生产力水平产生影响(Jaffe, Trajtenberg & Henderson, 1993; Glaeser, 1999; Duranton & Puga, 2001)。尽管人力资本外部性的重要性不断被强调,但是经验证据关于人力资本外部性是否存在以及人力资本外部性效应到底有多大仍然没有形成比较一致的认识。原因在于,一些研究表明人力资本外部性或教育的社会收益范围大概在1~3%(Rauch, 1993; Moretti, 2004b, 2004c),但是另外一些研究并没有发现人力资本外部性存在的证据(Rudd, 2000; Acemoglu & Angrist, 2000; Ciccone & Peri, 2006)。因此,城市人力资本外部性研究的重点和难点在于如何有效地测度人力资本外部性效应。围绕人力资本外部性是否存在以及人力资本外部性效应如何测度这一主题,已有研究通过考察城市层面人力资本水平的总体变化对不同群体的工资、土地价格、<sup>②</sup>人均产出、企业生

\* 赵勇,西北大学经济管理学院、中国社会科学院城市发展与环境研究所,邮政编码:100028,电子邮箱:xdzhaoyong@126.com;魏后凯,中国社会科学院城市发展与环境研究所。基金项目:国家社会科学基金青年项目“城市群多重均衡与区域协调发展研究”(11CJL047);教育部人文社会科学基金青年项目“城市群功能分工与区域协调发展研究(10YJC790398)”;教育部人文社会科学基金青年项目“城市群多重均衡、空间效率与城市化质量研究”(项目批准号:13YJC790115)。感谢匿名审稿人的宝贵意见,当然文责自负。

产力等变量的影响来识别、估测城市中的人力资本外部性效应,形成了多种识别与测度方法。本文试图从上述几个方面对已有研究进行系统地评述。

## 二、基于工资的人力资本外部性测度方法

### (一)基于工资的人力资本外部性测度思路

大多数研究通过对工资与人力资本总体水平的回归分析来估计城市中的人力资本外部性效应大小。这种测度方法的基本思想是,假定具有不同人力资本水平的个人在生产过程中是完全替代的,一旦所有相关的个人特征被控制后,外部性效应应该在个人的工资中体现出来。工资指标选取的是其他方面相似但人力资本总体水平不同的城市工人的工资。估计过程中,在控制个体的教育程度以及其他一些因素后,使用增加了区域变量的明塞尔工资函数(Mincerian wage functions),考察城市整体人力资本水平变化对个人工资的影响来估计外部性大小。具体的估计模型如下:

$$\log(w_{ict}) = X_{it} \beta_{\alpha} + \pi P_{\alpha} + \alpha z_{\alpha} + d_c + d_t + u_{ict} \quad (1)$$

其中, $w_{ict}$ 是城市 $c$ 中在时刻 $t$ 个人 $i$ 的工资, $X_{it}$ 是个人特征项量,包括受教育年限等; $P_{\alpha}$ 代表 $t$ 年城市 $c$ 中总体人力资本水平(通常使用城市平均受教育年限或具有大学学历群体的百分比); $z_{\alpha}$ 是城市特征项量,与 $P_{\alpha}$ 相关; $d_c$ 代表城市中的固定效应, $d_t$ 是时间效应; $\pi$ 表示控制了教育的私人收益后总体人力资本水平对平均工资的影响效应。

Rauch(1993)利用上述估计模型,使用1980年的人口普查数据验证了城市平均受教育水平与工人工资之间的关系。研究结果显示,平均受教育水平提高1年,工人工资将提高3.3%。Acemoglu & Angrist(2000)为了克服使用平均教育水平指标有可能带来的内生性问题,选取美国各州童工法和义务教育法变量来代替平均受教育程度这一变量。需要强调的是,童工法和义务教育法所指的目标群体只包括初中、高中毕业生这些低受教育群体,这些群体的教育水平并不会影响整个城市的平均受教育水平。研究结果表明,上述法律变化会影响不同群体之间的教育状况,进而会对高中毕业生和大学毕业生工资水平的提高产生差异,其中高中毕业生工资水平提高的可能性更大。<sup>③</sup>从具体估值来看,教育的社会收益率为1%~3%,但系数在统计上不显著。类似于Rauch(1993)和Acemoglu & Angrist(2000)的方法,Liu(2007)使用中国义务教育法执

行情况作为区域平均受教育程度的替代变量,对中国的经验研究发现,中国地方化的人力资本外部性效应估值范围在11~13%之间。

Moretti(2004a)则以城市中受过大学教育的工人这一特定群体作为城市平均受教育水平的代理变量。这样选取的合理性在于,城市中受过高中教育的工人数量的增加与受过大学教育的工人数量的增加,二者对城市平均受教育水平变化的影响大小是完全不同的,进而对城市平均工资水平会有不同的影响。在劳动力供给不完全替代性假设条件下,当高技能工人相对数量提高时,无论是新古典供给效应还是人力资本外部性效应,都会促使低技能工人的工资提高,但对高技能工人工资的影响则取决于新古典劳动力供给不完全替代效应与人力资本外部性效应两类互相竞争力量各自的大小(Moretti, 2004c; Ciccone & Peri, 2006)。

### (二)人力资本外部性测度中的不完全替代效应处理方法

分离人力资本外部性效应和劳动力供给中的不完全替代效应,进而较为客观地测度人力资本外部性效应对城市工资水平的影响,是估算城市人力资本外部性过程中所面临的一个难题。从新古典劳动力供给不完全替代效应来看,其本身并不意味着市场失灵;而人力资本外部性效应的存在则表明市场失灵的存在,但这也取决于人力资本外部性效应是发生在企业之间还是企业内部(Moretti, 2004c)。从理论上来说,由于企业内部的人力资本外部性效应能够被低技能工人工资的提高所反映,而企业之间的人力资本外部性效应则难以有效地被工资水平的变化所反映。当人力资本外部性效应大小在不同受教育群体之间是不变的时候,<sup>④</sup>通常使用两种方法从经验上区分新古典劳动力供给不完全替代效应和人力资本外部性效应对城市工资水平的影响:

第一种方法通过测度受过高等教育群体构成变化对不同群体工资水平影响的不同效应来进行区分。Moretti(2004a)估计了教育程度较高的群体组成结构的变化对不同教育程度群体工资水平的不同影响。受过高等教育群体份额的提高对于教育程度较低的群体的工资水平具有正的效应。如果人力资本外部性效应足够大的话,该效应对受过高等教育群体也具有正的效应,尽管该效应可能小于对受教育程度较低的群体的影响。具体估计结果显示,城市中具有大学学历群体的比例每增加1个百分点,将使该地区高中辍学生、高中毕业生以及其他

具有大学学历群体的工资分别提高 1.9%、1.6% 和 0.4%。估计结果显示,对受教育程度较低的群体而言,工资水平的提高同时受到人力资本外部性效应与新古典劳动力市场供给中的不完全替代效应的影响;对受过高等教育的群体来说,工资水平的提高仅受人力资本外部性效应的影响。总之,两类群体不同的估计结果表明,人力资本外部性效应存在而且该效应足够大,能够弥补新古典劳动力市场供给的不完全替代效应。Dalmazzo & de Blasio (2007)对意大利的经验研究证实了劳动力供给不完全替代理论所预测的情况,表明教育程度较高的工人和教育程度较低的工人之间存在不完全替代效应。他们使用城市层面的人力资本对熟练和非熟练工人的工资的影响分别进行了估计,结果显示城市人力资本水平对两类群体工资水平的影响都是正的。其中,对熟练工人工资的影响在边际水平上具有统计显著性,对非熟练工人工资的影响在边际水平上也具有统计显著性且相对于熟练劳动力更显著。Combes et al(2009)使用法国的数据发现了不同能力水平的工人进入城市带来的人力资本外部性的显著证据,在控制还是不控制工人固定效应的情况下,低能力工人的工资与密度的估计值,比高能力工人的工资与密度的估计值低 50%,也就是说,人力资本外部性效应对高能力者的影响更为显著。

第二种方法是使用不变构成法来处理不同受教育群体之间的不完全替代效应。这种方法的基本思路是:假定城市中不同受教育群体的构成或相对规模不变,使用重新加权的方法,估计不同城市之间平均受教育程度对平均工资的影响,以分离人力资本外部性效应与不完全替代效应。<sup>⑤</sup>这种方法的优势在于不需要总量人力资本变量,只需要很少的信息就可以进行分离和测度。Ciccone & Peri (2002, 2006)在使用这种方法来处理不同受教育群体之间的不完全替代效应时,首先估计了城市中教育程度较高群体每增加一年教育所获得的工资水平,然后对这些群体的平均工资与平均受教育程度进行回归,最后根据基期工人数量对回归结果进行加权。在教育程度较高群体与教育程度较低群体之间是完全替代的情况下,他们使用人口调查数据估计发现,存在较大幅度的人力资本外部性效应;在不完全替代情况下,他们使用不变构成方法没有发现人力资本外部性效应存在的相关证据。出现这种误差的原因可能与不同教育程度群体之间的工资差异有关,当教育程度较高群体的工资溢价较低时,上述估计

误差也就越小。

### 三、基于工资和地租的人力资本外部性测度方法

基于工资的人力资本外部性测度方法,其背后隐含的理论逻辑是 Roback (1982)构建的空间均衡模型,<sup>⑥</sup>在这一逻辑下即使假定人力资本外部性是导致集聚的原因,也面临着如何直接测算经济密集区域生产力的难题,原因在于生产力高低在经验测度上是比较难以捉摸的(Moretti, 2010)。Dalmazzo & de Blasio (2005)也批评了上述研究中过度考虑工资而不考虑其他因素的做法,主张在测度过程中同时考虑人力资本对工资和地租的联合效应(joint effect)。其理由在于,既然存在总体人力资本产生的消费外部性会抵消工资增长的情况,那么仅基于工资的估计就会存在偏差。也就是说,以前大量的文献可能系统地低估了人力资本外部性对生产力的影响。<sup>⑦</sup>因此,一些研究进一步使用工人工资和土地价格等替代变量来测度城市生产力。

#### (一)基于工资和地租的人力资本外部性测度

Rauch (1993)考察了城市总体人力资本水平对个人工资和租金的影响。其中,用平均受教育程度和经历来衡量人力资本水平。他还同时使用下面的方程估计了用住房支出所替代的土地租金模型。

$$y_{ij} = \alpha + x_{ij}\beta + z_{ij} + \mu_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

其中, $i$ 表示居民, $j$ 表示大都市区, $y$ 是因变量(工资或租金), $x$ 和 $z$ 分别是观察的个体特征矢量和都市区特征矢量, $\mu$ 和 $\varepsilon$ 分别表示难以观察的都市区效应误差项和个人特征误差项。研究结论显示,在控制城市居民与舒适性等变量后,使用 1980 年的人口普查数据发现,平均受教育年限提高 1 年,工人工资将提高 3.3%。进一步考察城市总体人力资本水平对住房成本的影响发现,那些具有较高人力资本存量的城市中,住房成本也较高。然后,在控制住房特征变量后就教育水平对土地租金影响的估计发现,平均受教育程度提高 1 年将使土地租金提高 11.2%。Rauch (1993)的研究结果证实了人力资本外部性的存在,而且人力资本外部性能够几乎解释教育收益的一半。但是这一研究存在两方面局限:一是只使用截面数据进行测度并将平均受教育年限看作是由历史因素决定的,没有直接解释总体人力资本的内生性问题;二是没有区分人力资本外部性中熟练工人与非熟练工人之间的互补性问题。

针对 Rauch (1993)研究的不足, Rudd (2000)使用 1978~1991 年美国州层面的数据重复了 Rauch 的研究。研究结论显示, 在一些年份教育具有重要的价值, 得到了与 Rauch 一致的结果, 但是没有发现人力资本外部性存在的证据。由此, 他认为平均受教育水平只是其他影响生产力的不可观察因素中的一个比较好的替代变量。Dalmazzo & de Blasio (2005) 考虑人力资本对工资和地租的联合效应(joint effect), 以意大利地方劳动力市场为样本, 就人力资本对家庭支付的土地租金和个人工资水平进行了经验检验。结果显示, 地方人力资本对土地租金具有正的且显著的效应, 其估值范围大概在 6~24% 之间, 而且消费外部性和生产外部性对工资的影响基本上接近。Garcia-Fontes & Hidalgo (2009) 同样使用上述方法对西班牙区域层面的人力资本外部性进行了估计, 1981~2001 年期间西班牙实际工资水平提高的一半能够被人力资本外部性所解释。

## (二)人力资本外部性测度中的内生性问题处理

人力资本外部性测度中面临的另一个难题是如何处理城市总体人力资本水平与工资之间的内生性问题。内生性问题产生的原因在于: 一是个人和企业内生性地选择城市的原因是多方面的, 除了工资因素之外, 居住成本和城市舒适度等也是重要的因素。由此, 经验研究的困难在于, 如何区分城市较高的人力资本水平对生产力和工资的影响, 以及工人和城市自身具有的难以观察的特征对城市生产力的影响。二是外部需求冲击(Shocks)导致的内生性问题, 外部需求冲击会同时影响一个城市的收入与受教育水平。人力资本外部性测度的理想情景是, 研究者可以给不同的城市随机设定不同的人力资本总体水平以衡量其对工资影响的差异。但是在不具备这样理想的情景下, 目前通常使用三种方法来克服城市总体人力资本水平与工资之间的内生性问题。

一是通过控制城市中的可观察特征来解释随时间变化而产生的冲击对工资水平的影响。城市中熟练劳动力相对需求冲击是影响外部性估计的重要因素之一, 如果不能恰当的进行控制, 会导致高估人力资本的外部性效应。Katz & Murphy (1992) 使用衡量不同部门之间工人需求变动的指数来控制城市中熟练劳动力相对需求冲击对工资水平的影响, 该指数基于特定产业中全国就业人数的增长与特定城市中该产业就业人数的加权来衡量。尽管城市产业混合度指数能够在一定程度上反映不同技能水平的

工人相对需求的外生变动情况, 但是不能有效地说明可观察的城市特征变量是否能够完全地解释劳动力需求冲击对工资水平产生的外部性。

二是使用工具变量方法。工具变量法要求所选工具变量与特定城市中总体人力资本水平的变化相关, 而与直接影响工资的那些不可观察因素的变化无关。经验研究中通常使用义务教育法、童工法(Acemoglu & Angrist, 2000)、婴儿潮群体进入劳动力市场的数量以及接受土地赠与的大学(Moretti, 2004a)等作为工具变量。Moretti(2004a)使用工具变量法试图克服城市中巨大的需求冲击形成的内生性问题。其中, 面临的主要问题是如何处理不同城市中与受过高等教育群体的份额以及工资水平相关的不可观察因素, 比如难以观察的个人能力特征以及城市特定的不可观察特征。Moretti(2004a)选取接受政府土地赠与的学院和区域年龄结构作为工具变量, 进一步控制 MSA 层面的不可观察的异质性因素以及城市中工资与大学生份额存在的不确定因果关系。其中, 选择接受政府土地赠与的学院作为总体教育水平的相关工具变量的合理性在于, 由于历史原因这些学院可能位于更富裕的区域。选择区域年龄结构作为工具变量的有效性在于, 基于教育水平呈现出不断提高的长期趋势, 年轻人口比例较高的大都市区可能呈现出更高的受教育水平特征。上述工具变量能够分离人力资本水平的外生变化对工资水平的影响, 但是诸如此类的有效工具变量非常少。另外, 如果城市总体人力资本水平对不同群体工资水平的外部性效应是同质的话, IV 估计和最小二乘回归估计则不具有直接可比性。

三是使用个人水平的纵向数据(longitudinal data)分析方法。这一方法的基本思路是: 通过观察特定个体随时间变化而发生的工资水平变化, 能够控制使个体持久性地具有更高生产力的因素。在控制个人与城市的匹配效应后, 流动工人的就业变化会消失。这样, 使用纵向数据就能够估计, 当特定个人所处环境的总体人力资本水平提高时, 他的工资水平将会发生什么样的变化。该估计方法的重要假设是, 不同城市中不可观察的能力因素导致的收益是不同的, 但是不随时间变化而变化。在这一假设下, 个体与城市的交互固定效应(individual-city fixed effects)能够反映个体以及不同城市中不可观察的能力差异因素导致的收益差异。但是, 这种方法的局限性在于, 城市中的停留者并不必然是人口的一个随机样本, 如果停留者与其他工人不同, 那么

纵向数据估计的结果将会是有偏差的。Glaeser & Mare (2001) 使用纵向数据在一段时期内追踪工人进入或流出城市的具体情况,来解释持续的难以观察的工人异质性特征。他们使用工资来测度劳动的边际产出,结果发现城市存在显著的工资溢价。流动工人的工资图显示,城市工资溢价中的相当部分可以归因于工人在城市中居住的时间以及当他们离开时与他们在一起的工人数量。研究证实,密集的城市区域提高了工人之间互动的可能性,个人能够通过与其他人的互动而获得技能。Moretti(2004a)使用 NLSY 的纵向数据,通过观察随时间变化的同一个体情况以控制个体和城市的固定效应,以处理难以观察的个人能力特征。独特的是, Muravyev (2006)选择了俄罗斯转型前后这一特殊历史制度变迁阶段来为处理城市总体教育水平与工资水平之间的内生性问题。研究发现,当城市中受过大学教育的群体比例提高 1 个百分点时,个人收入水平显著地提高约 1.5 个百分点;即使将样本分为受过大学教育的群体和受过较少教育的群体时,人力资本外部性对两类群体的个人收入水平的提高都是有作用的。

#### 四、基于企业生产力的人力资本外部性测度方法

使用工资和地租作为生产力的替代变量来对人力资本外部性效应进行测度,难以直接反映人力资本水平与生产力之间的关系。一些研究试图通过直接估计城市中总体人力资本水平与企业层面全要素生产力之间的关系来识别、测度人力资本外部性效应。这些研究通常使用企业层面的纵向数据(longitudinal data),在控制投入变量变化以后,测度随着时间变化企业产出是否与企业所在城市的人力资本水平变化有关。

##### (一)企业间人力资本外部性效应测度

1. 企业间人力资本外部性效应测度思路。这种方法的基本思想和逻辑是:如果外部性存在的话,同样的企业位于具有不同人力资本水平的城市中,使用同样的投入会得到不同的产出。城市间的上述差异与基于工人工资和土地租金进行测度的差异应该是一致的。在均衡情况,如果具有较高人力资本水平的城市中的企业生产力更高的话,预计能够发现这些企业的集聚同样会导致较高的工资水平和土地租金成本。

Moretti(2004b)在测度所有产业中人力资本外部性效应过程中,使用如下形式的科布一道格拉斯生产函数:<sup>⑧</sup>

$$y_{pjct} = A_{pjct} L_1^{\alpha_{1jct}} L_2^{\alpha_{2jct}} K^{\beta_{jct}} \quad (3)$$

其中, $y_{pjct}$  是第  $t$  年  $c$  城市中产业  $j$  中  $p$  企业的产出, $L_1^{\alpha_{1jct}}$  是企业中熟练工人的工作时间数量, $L_2^{\alpha_{2jct}}$  是非熟练工人的工作时间数量, $K^{\beta_{jct}}$  是资本。 $A_{pjct}$  表示同一城市中企业外部总体人力资本数量与不可观察的生产力冲击,具体形式为:

$\ln A_{pjct} = \gamma \bar{S}_{ct} + \epsilon_{pjct}$ 。其中, $\bar{S}_{ct}$  表示  $t$  时城市  $c$  中所有工人的总体人力资本存量, $\epsilon$  代表生产力中的不可观察的异质性因素,共同系数  $\gamma$  表示教育对生产力的外部性效应。

2. 企业间人力资本外部性效应测度方法。现有研究主要使用直接测度和间接测度两种方式对企业间人力资本外部性效应进行测度:

第一种是直接测度方法。直接测度方法是在控制企业不变的个体特征前提下,通过比较具有不同人力资本水平的城市中企业的生产力水平来进行的。Jaffe, Trajtenberg & Henderson (1993), Adams & Jaffe (1996), Audretsch & Feldman (1996)等从专利引用、创新产出、创新活动空间分布等不同角度验证人力资本外部性对制造业企业生产力的影响。Greenstone, Hornbeck & Moretti (2010)开创性地提供了测度人力资本外部性效应大小的直接证据,他们通过比较一个区域吸引新的制造企业进入对已存在企业全要素生产率的变化影响来进行反经验事实估计。首先,他们使用制造业调查年报的厂商层面的数据,以及改进的柯布一道格拉斯生产函数,估计了当一个巨型企业在该区域新开张时,在位企业的生产力会如何发生变化。使用该方法的关键在于,有效估计新开张企业的溢出效应要求识别两个区域决定在位企业全要素生产率的决定因素。但是,基于企业区位选择测度人力资本外部性大小的方法存在的最大挑战在于,企业基于利润最大化的区位选择,可能是基于人力资本外部性的考虑,也可能是基于该区域的自然优势以及其他不可观察的成本变动等因素。因此,在识别过程中,他们假定第二位选择区域的在位企业对第一位选择区域中的在位企业形成有效的反事实。在调整(conditioning)先前存在的趋势、企业混合效应、产业时间固定效应以及其他控制变量的差异之后,他们测度了第一位选择区域的新开张企业对所

有在位制造业企业的TFP的影响。结果显示,两个区域中的已在位企业的全要素生产率具有相同的趋势,都领先于新开业企业;在开业5年后,作为新开张企业第一位选择区域的已在位企业的全要素生产率比新开业企业相对高12个百分点。

第二种是间接测度方法。间接测度方法则通过比较要素价格来进行测度。间接测度方法又分为两种:一是在控制工人个体特征不变的情况下,通过比较具有不同人力资本水平的城市中个人的工资水平;二是通过比较这些城市中的住房价格水平。在估计过程中,使用企业层面的纵向数据反映随着时间变化而发生的变化,既能控制产业层面和州层面的异质性因素,又能控制在简单截面数据估计中出现的由于企业与城市中那些持久性的、难以观察的特征导致的测度偏离等问题,有效地解决了估计中出现的内生性问题以及指标选择等相关问题。Moretti(2004b)将制造业普查数据与人口普查数据结合起来,使用独特的企业—工人匹配数据,在控制本产业工人受教育水平的情况下,估计了1982~1992年大都市区非本产业就业人员当中大学学历群体的百分比变化对本产业厂商水平生产力增长的影响。为了减少大学学历群体占比份额随着时间变化而变化产生的不可观察因素对测度的影响,他们进一步控制了州、产业和年份各自对企业生产力的影响,然后通过比较那些处于同一个州和产业但不在同一个城市中的企业生产力的变化。研究结果显示,城市劳动力中受过大学教育群体的份额每增加1%,将会使企业生产力提高0.5~0.7%,而且人力资本外部性效应导致的生产力提高更多地集中于城市中的高技术制造性企业。但1980年以来,人力资本外部性因素只能解释企业年均产出提高的0.1%。企业生产力差异的比较,既可以在假定要素价格不变的条件下,通过比较具有不同人力资本水平的城市中单位成本函数的差异来进行;也可以在假定投入质量不变的情况下,比较不同城市中其它方面相同的两个企业的产出差异。然而,这两种方法共同存在的问题是,企业生产成本或投入产出数据的获得比较困难。此外,特定区域土地质量固定的假设并不符合现实,而且用住房存量作为土地的替代变量进行估计也是有问题的。在此基础上,Beaudry, Doms & Lewis(2008)提出新的假说来解释Moretti(2004b)的上述发现。他们认为,过去30年城市中高技能群体生产力的提高主要是由技术进步导致的。他们用电脑使用率来衡量技术使用率,

不同城市间的技术使用差异及其对工资的影响反映了地方要素供给条件的均衡。最初拥有相对充足且廉价的熟练劳动力的城市在使用计算机方面比那些具有相对昂贵的熟练劳动力的城市将更加积极,使得熟练劳动力的回报的提高主要发生在那些采用计算机更密集的城市中。

此外,在同一城市内企业间的人力资本外部性效应大小依赖于其交互作用程度,以及彼此间的地理距离、经济距离以及经济联系紧密程度。Lorenzo Serranoa(2003)指出,人力资本外部性效应的测度需要考虑人力资本外部性的规模及个体之间互动的强度这一重要特征。他们使用工资方程,利用西班牙工人的微观数据来试图验证每个区域每一产业和机构内部人力资本外部性是否存在。结果显示,均存在着显著的外部性,而且外部性中的一半属于个体企业内部范围之外。Moretti(2004b)使用投入产出表、的技术距离指数、专利引用联系度量标准三种直接测度经济距离的方法来识别经济距离与人力资本外部性的关系,测度了同一城市中两种产业间的人力资本外部性效应。<sup>⑥</sup>使用三种方法的估计结果显示,人力资本外部性效应随着经济距离的增加而下降,经济联系紧密的产业间的溢出效应大于经济联系较弱的产业间的溢出效应。Rosenthal & Strange(2008)考虑了人力资本的空间邻近性产生的外部性效应对劳动生产力的影响以及这种外部性效应的范围。使用2000项普查数据的估计结果显示,与受过大学教育的工人距离临近的群体能够提高其生产力和工资,而与未接受过大学教育群体的临近却具有相反的效应,这种效应既影响受过大学教育的群体又影响未受过大学教育的群体。这种效应是巨大的,使50000未受过大学教育的工人与受过大学教育的群体在5英里范围内集聚将使个人工资提高10%。如果人力资本构成的改变发生在5~25英里之外的话,净人力资本效应只是发生在5英里范围之内三分之一。通常情况下,在最初的5~15英里范围内,衰减是较快的,随后衰减速度将是逐渐降低,与高技能劳动力相联系的正的溢出在50~100英里范围内仍然存在。Arzaghi & Henderson(2008)就曼哈顿广告公司间人力资本外部性效应对生产力影响的测度结果表明,人力资本外部性呈现出极端的空间快速衰退特征。在该产业中,空间临近便于生产网络的连接,而且人力资本溢出效应大小随企业质量高低而有所不同。Greenstone, Hornbeck & Moretti(2010)分别使用投入

产出联系、企业间劳动力流动以及技术联系等方法,考察人力资本外部性大小如何依赖于在位企业与新开业企业的经济联系。测度结果显示,无论在位企业与新开业企业在地理和经济方面都接近的情况,还是二者在地理上接近而经济上不接近的情况,都会经历比较大的人力资本外部性效应。其中,那些与新开业企业共享劳动力的在位企业的溢出效应比较大,工人流动份额增加1%会使人力资本溢出效应提高7%。

## (二)企业内部人力资本外部性效应测度

企业内部的人力资本外部性效应通常能够被低技能工人工资的变化来有效地反映,而且在同一企业内部人力资本外部性效应对不同受教育群体的影响通常是不变的。因此,在经验上可以分别估计人力资本外部性效应和劳动力供给不完全替代效应,对企业内部的人力资本外部性效应进行测度就成为有效测度人力资本外部性的重要途径。

Charlot, Sylvie & Duranton(2004)认为,在那些具有大量工人且工人受教育程度高的城市中,工人之间的交流较多,而更多的交流会对工资产生正的影响。他们使用独特的调查方法记录了个人的工作交流,估计了法国城市中的交流外部性,进一步拓展了人力资本外部性测度方法。估计结果表明,拥有大量高素质劳动者的法国城市通过交流外部性发生的溢出效应对工资的影响在13%~22%之间。Mas & Moretti(2009)使用超市工人生产力的高频数据,测度了企业内部具有不同生产力的工作伙伴的变化对工人生产力的不同影响,对工作场所存在的同伴效应(Peer Effect)进行了验证。研究发现,企业内部存在显著的生产力溢出证据。生产力水平比较高的工人的引入显著地提高了其伙伴的生产力,而且这种溢出效应更多地发生在经常互动的工人群体之间。具体测度过程中,在保持其他条件不变的情况下,他们用高于平均生产力水平的工人替代低于平均生产力水平的工人,发现其他工人的努力程度将提高1%。其中,具有较低生产力水平的工人将会从具有较高生产力水平的工作伙伴数量增加中获益,而具有较高生产力水平的工人的生产力并不会因为较低生产力水平的工作伙伴的加入而受损。企业内部工人之间的上述溢出能够通过提高较低生产力水平的工人的工资而被企业内部化,反映了企业内部人力资本的外部性收益。

## 五、基于城市生产力的人力资本外部性测度方法

最近的一些研究从更直接的角度,以城市生产力或城市经济增长为对象,测度人力资本外部性效应及其对城市生产力和城市经济增长的影响。

Glaeser & Saiz(2004)将大学毕业生产额作为衡量技术增长的一个重要指标,考察了具有大学学历群体数量变化对城市增长的影响。结果显示,具有大学学历群体的人数提高10%,将会使城市专利数量增加将近9%,支持了受教育水平较高群体数量增加将导致更多技术创新的结论。在都市区水平上,大学学历群体的比例增加1个百分点,将使经济增长率提高近0.5个百分点;在城市水平上,大学学历群体的比例增加1个百分点,将使经济增长率提高近0.2个百分点。在控制区域特征的情况下,基期都市区大学学历群体的比例提高1%,会导致都市区规模提高2.5%。Carlino et al(2009)以专利指标来测度创新,发现人均专利数量与人口密集的都市区就业密度正相关,人力资本外部性能够促进城市创新。如果一个城市的就业密度是其他城市的两倍,那么在人均专利方面将比其他城市高出20%。但是该研究存在研究设计不可靠等不足,难以确立二者之间的因果关系。Henderson & Wang(2007)进一步考察了人力资本外部性效应对不同规模的城市增长的影响。他们使用1996~2000年全世界超过10万个都市区的数据,将都市区增长与一国范围内教育程度结合起来研究了城市增长问题。他们发现了明显的人力资本溢出效应,该效应随着城市规模的提高而提高。在拥有100万人口的城市中,接受过高中教育的人口比例提高一个百分点会导致城市生产力增加9%,在拥有250万人口的城市中,该效应达到17%。他们进一步探讨了国家层次上的教育水平和知识积累对当地增长的影响。研究表明,不仅国家层次上的教育和知识积累对当地增长有影响,而且国家层次上的教育和知识积累与地方层次上教育和知识积累相互作用共同影响当地。Iranzo & Peri(2009)在假设现代部门中受过大学教育的工人之间存在正的外部性而传统部门由于其技术特征并不存在外部性的情况下,考察了不同教育程度群体中人力资本外部性对全要素生产率的影响。他们使用童工法、义务教育法、高学历移民者、大学获得的土地捐赠作为工人受教育程度的

工具变量,利用1960~2000年美国各州的教育水平数据,考察了不同教育程度的群体与全要素生产率之间的关系。结果显示,城市中接受过大学教育的工人数量的提高具有显著的正外部性效应,这类工人数量提高1%,产生的外部效应将达到5%~9%;而城市中接受过高中教育的工人数量的提高相应产生的效应不足1%。

此外,一些研究认为,一个区域拥有的高技能群体越多,新的商业思想和新的企业也就会越多。如果高技能群体通过雇佣其他高技能群体而使创新增加的话,那么将会形成城市集聚经济。Glaeser(2005)提出了一定区域内企业家数量与高技能群体相关的假设,Doms, Lewis & Robb(2009)使用新的关于企业创立的面板数据分析表明,拥有更多高技能劳动力的区域同样拥有较高的自我雇佣率以及较高的高技能企业家群体。在控制所有者自身教育情况的条件下,发现地方市场上较高的教育水平与不断提高的商业产出正相关。Glaeser, Kerr & Kerr(2012)进一步使用靠近矿山的企业家集聚和新企业的创立行为与城市就业增长数量的变化,发现企业家群体数量变化与城市就业增长之间的关系是稳健的。

另外一些研究测度了人力资本外部性效应对城市不同年龄群体工资水平、城市劳动力就业以及城市产业发展的影响。Kirby & Riley(2008)使用1994~2004年英国横截面产业数据,测度了人力资本外部性对不同年龄人群的影响。对于30~49岁的男性,平均受教育水平提高1年,个人工资水平将提高2.6~3.8%。John V. Winters(2010)就美国都市区居民人力资本水平对劳动力参与以及就业影响程度的研究发现,城市人力资本水平对妇女工作参与率具有正的外部性,但是对男性的影响不显著,而且那些接受过较低教育水平的工人通常会获得更大的外部性收益。此外,Heuermann(2009)通过考察城市总体人力资本水平与人员流动之间的互补性关系,来分析城市人力资本外部性对产业变化的影响。在企业层面,大量高素质的工人通过共享、匹配和学习机制,人力资本外部性效应显著地促进成长性企业发展。尽管人力资本外部性与产业变化对生产力的联合效应不是很显著,但是产业间的差异以及高素质工人的工作转换仍然会影响产业在不同区域之间的分布。在产业层面,人力资本外部性是城市生产力提高以及产业变化的决定性因素。

## 六、总结与展望

大量研究对人力资本外部性效应进行了测度,但是无论在测度方法还是研究结论方面都存在许多不一致的地方。

人力资本外部性测度除了需要克服使用不同方法导致的结论差异外,仍然有待解决的问题是:

第一,如何将难以观察的因素引起的工资水平实际变动与由城市总体人力资本水平变化引起的工资水平实际变动效应相分离。已有研究使用工资方程估计中存在的不足是,如果难以观察的因素是随机的且与其他通常使用的回归变量都不相关的话,计量方法通常会忽略该变量而使用一般最小二乘估计法,这种情况下遗漏变量并不会导致误差。但是,如果难以观察的因素与其他一些解释变量相关的话,其对误差项的影响将会引起与解释变量之间的偏相关性,进而导致估计结果的不一致。如何克服后一种情况下存在的问题则是有待进一步解决。

第二,如何进一步改进工具变量的选取。在总体人力资本与难以观察到的决定城市工资的因素二者相关的假设下,用可观察的变量代替不可观察因素是非常流行的方法,但是在决定城市工资的因素已经既定的情况下,使用替代变量通常不是最好的选择。大多数文献的处理方法是使用城市固定效应模型和工具变量来解释城市间不可观察的特征。尽管利用特定城市的固定效应模型能够使有效控制因素保持不变,但难以反应随着时空变化而影响城市工资决定的变量。

第三,如何在不完全的劳动力市场条件下有效地进行经验检验。已有文献假设工人在劳动力市场是完全流动的,但大量区域间迁移的研究表明该假设与现实是不符的,工人并没有像假设中那样完全流动。从现实来看,不完全的劳动力市场中供求方面的区域差异,在决定工资水平过程中变得越来越重要。针对这一情况,一些文献开始使用增加了区域变量的明塞尔工资方程测度城市居住状况及平均人力资本水平。其中有待改进的地方是,如何进一步使用固定效应模型和工具变量来控制不可观察的异质性以及遗漏变量,如何修正劳动力同质性假设下可能导致的估计偏差,在异质性假设下进一步对人力资本外部性进行有效地测度。

第四,如何进一步有效地识别估计人力资本外部性与个人工资水平的实际因果关系和效应。基于工资方法测度有待回答的问题是,在工资水平受多



种因素影响的情况下,人力资本外部性是否只影响劳动生产率,还是会对特定区位的生活质量也产生影响。如果城市中的人力资本密度对个人具有消费价值的话,那么工人将愿意接受较低的工资而生活在受教育程度比较高的城市中。因此,人力资本外部性对名义工资影响的净效应依赖于观察群体看重的主要是生产便利性还是消费舒适性。也就是说,即使当地人力资本对个人工资是无关紧要的,也并不必然表明人力资本外部性不存在,有可能是生产性效应和消费性效应被简单的抵消了。此外,密集区域观察到的较高生产力特征也许反映了城市竞争不断增强情况下出现的选择的结果。

第五,基于企业生产力的人力资本外部性测度方法中,Greenstone, Hornbeck & Moretti(2010)开创性的研究仍然有待改进的是:一是该研究是在局部均衡情况下测度新开张企业对城市 TFP 的影响,有可能导致估计值偏高。TFP 估计值提高可能是新企业开张以及所有其他相关变化共同作用的结果,因此最好是在一般均衡情况下考察新开张企业对 TFP 估计值的影响,将新开张企业的直接影响与随后创立的新企业以及在位企业产出增加产生的间接影响结合起来。二是研究样本都是经过选择的规模较大的企业,由此导致估计值偏高,未来的研究需要使用更广范围的样本进行详实的估计。

注:

- ①人力资本外部性一般可以分为市场外部性和非市场外部性两类。非市场外部性主要指教育程度的不同会影响到经济活动的参与度,以及社会犯罪活动等。市场外部性进一步可划分为成本外部性(Pecuniary Externalities)和技术外部性(Technological Externalities,或称知识溢出, Knowledge Spillovers)。其中,人力资本成本外部性是市场交互作用的副产品,仅当它们参与到由价格机制主导的交换中时,才能对企业或消费者产生影响(Fujita & Thisse,2002)。
- ②Lucas 指出土地价格和租金可以衡量人力资本外部性。
- ③个体学校分析中内生性问题出现的原因在于,城市中个人受教育水平与总体受教育水平相关,对教育私人收益估计的不一致导致了人力资本外部性估计的不一致。
- ④如果人力资本外部性效应在不同受教育群体之间是可变的,在经验上估计人力资本外部性效应和劳动力供给不完全替代效应是不可能的。
- ⑤假定城市中不同技能群体的分布是既定的情况下,加权方法可以将互补性效应与溢出效应相分离。
- ⑥其基本思路是:在考虑城市中劳动供求因素的情况下,假定城市间人口完全流动,相对高的教育水平会引起实际工资的相对提高,进而会吸引其它城市的工人迁入该城市。

城市人口密度的提高以及规模的扩大,伴随着地方化知识存量的提高以及技术进步,进而促进城市生产力增长。人力资本外部性存在的情况下,具有较高人力资本水平的企业和个人将具有更高的生产力,这反过来将进一步吸引企业和个人进入该城市。在土地供应量固定的情况下,上述过程将最终提高城市中的土地价格和租金。于是,城市中较高的生产力将被较高的工资和土地租金所抵消。由此,在空间均衡情况下企业和个人将不在乎区位。

- ⑦Dalmazzo & de Blasio(2005)关于人力资本外部性对租金影响的估计值范围在 6—24%之间,而 Rauch(1993)的估计值为 11.2%。
- ⑧从经验估计来看,与工资模型一样,企业生产力模型存在的主要问题是不可观察的生产力波动(shock)因素对工资水平的影响。
- ⑨第一种方法是使用投入产出表,假定制造业与其他产业间的经济距离与每一种产业为制造业提供的投入价值成比例。第二种方法是使用 Jaffe(1986)提出的基于专利在不同技术领域分布的技术距离指数。第三种方法是使用 Jaffe et al(1993)创立的专利引用联系度量标准。

参考文献:

- Acemoglu, D. & J. Angrist(2000), "How large are human capital externalities? Evidence from compulsory schooling laws", NBER Macroeconomic Annual 15.
- Arzaghi, M. & J. V. Henderson(2008), "Networking off Madison Avenue", Review of Economic Studies 75(4): 1011—1038.
- Beaudry, P., M. Doms, & E. Lewis(2006), "Endogenous skill bias in technology adoption: City level evidence from the IT revolution", NBER Working Papers 12521.
- Black, D. & J. V. Henderson(1999), "A theory of urban growth", Journal of Political Economy 107(2):252—284.
- Carlino, G. A. et al(2007), "Urban density and the rate of invention", Journal of Urban Economics 61(3):389—419.
- Ciccone, A. & P. Giovanni(2006), "Identifying human—capital externalities: Theory with applications", Review of Economic Studies 73:381—412.
- Charlot, S. & G. Duranton(2004), "Communication externalities in cities", Journal of Urban Economics 56(3):581—613.
- Dalmazzo, A. & G. de Blasio(2005), "Where do human capital externalities end up to? Bancad Italia Temidi discussione del Servizio Studi Discussion Paper No. 554.
- Dalmazzo, A. & G. de Blasio(2007), "Social returns to education in Italian local labor markets", Annals of Regional Science 41(1):51—69.
- Doms, M., E. Lewis & A. Robb(2009), "Local labor market endowments, New business characteristics, and performance", Federal Reserve Bank of San Francisco.

- Duranton, G. & D. Puga(2001), "Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products", *American Economic Review* 91(5):1454—1477.
- Duranton, G. & D. Puga(2004), "Micro—foundations of urban agglomeration economies", in: J. V. Henderson & J. F. Thisse(eds), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. 4, North Holland.
- Garcia—Fontes & Hidalgo(2009), "Estimating human capital externalities: The case of Spanish regions", *Universidad Pablo de Olavide, Department of Economics Working Papers* 09—17.
- Glaeser, E. L. & D. C. Mare(2001), "Cities and skills", *Journal of Labor Economics* 19(2):316—342.
- Glaeser, E. L. & A. Saiz(2004), "The rise of the skilled city", *Harvard Institute of Economic Research Discussion Paper No.* 2025.
- Glaeser, E., S. Kerr & W. Kerr(2012), "Entrepreneurship and urban growth: An empirical assessment with historical mines", *NBER Working Paper* 18333.
- Greenstone, M., R. Hornbeck & E. Moretti(2010), "Identifying agglomeration spillovers: Evidence from winners and losers of large plant openings", *Journal of Political Economy* 118(3):536—598.
- Henderson, J. V. & D. Black(1999), "A theory of urban growth", *Journal of Political Economy* 107 (3):252—284.
- Henderson, J. V. & H. G. Wang(2007), "Urbanization and city growth: The role of institutions", *Regional Science and Urban Economics* 37(3):283—313.
- Heurmann, D. (2009), "Reinventing the skilled region: Human capital externalities and industrial change", *Institute of Labour Law and Industrial Relations in the European Community (IAAEG) Discussion Papers* 200902.
- Iranzo, S. & G. Peri(2009), "Schooling externalities, technology, and productivity: Theory and evidence from U. S. States", *Review of Economics and Statistics* 91(2):420—431.
- Jaffe, A. B., M. Trajtenberg & R. Henderson(1993), "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations", *Quarterly Journal of Economics* 108:577—598.
- Liu, Zhiqiang(2007), "The external returns to education: Evidence from Chinese cities", *Journal of Urban Economics* 61:542—564.
- Kirby, S. & R. Riley(2008), "The external returns to education: UK evidence using repeated cross—sections", *Labour Economics* 15(4):619—630.
- Mas, A. & E. Moretti(2009), "Peers at work", *American Economic Review* 99(1):112—145.
- Muravyev, A. (2006), "Human capital externalities: Evidence from the transition economy of Russia", *DIW Discussion Paper No.* 629.
- Moretti, E. (2004a), "Estimating the social return to higher education: Evidence from longitudinal and repeated cross—sectional data", *Journal of Econometrics* 121(1):175—212.
- Moretti, E. (2004b), "Workers' education, spillovers and productivity: Evidence from plant—level production functions", *American Economic Review* 94(3):656—690.
- Moretti, E. (2004c), "Human capital externalities in cities", In: J. V. Henderson & J. F. Thissec(eds), *Handbook of Urban and Regional Economics*, Vol. 4, North—Holland.
- Moretti, E. (2010), "Local multipliers", *American Economic Review* 100(2):373—377.
- Rauch, J. E. (1993), "Productivity gains from geographic concentration of human capital: Evidence from the cities", *Journal of Urban Economics* 34(12):380—400.
- Roback, J. (1982), "Wages, rents and the quality of life", *Journal of Political Economy* 90 (12):1257—1278.
- Rosenthal, S. S. & W. C. Strange(2008), "The attenuation of human capital spillovers", *Journal of Urban Economics* 64(2):373—389.
- Rudd, J. B. (2000), "Empirical evidence on human capital spillovers", *FEDS Discussion Paper* 2000—46.
- Serrano, L. (2003), "Human capital externalities: A sectoral—regional application for Spain", *Economic Working Papers at Centro de Estudios Andaluces* E2003/06.
- Winters, J. V. (2010), "Human capital externalities and employment differences across metropolitan areas of the US", *MPRA Paper* 22434, University Library of Munich, Germany.

(责任编辑:白丽健)