

# 工业劳动力流动、技术溢出与经济地理新均衡

## ——新经济地理学基础模型新发展

何雄浪, 吴欢

(西南民族大学 经济学院, 四川 成都 610041)

**[摘要]**在原始核心-边缘模型基础上发展的新的核心-边缘模型假设工业工人的劳动生产率不再是外生变量,而是跟产业集聚的外部性有关。发展的核心-边缘模型不仅验证了原始核心-边缘模型的基本性质,还得到了一些新的结论:第一,工业企业生产规模报酬递增程度高有利于产业的集聚,但工业企业生产的规模报酬递增程度低也会诱发产业的重新集聚。第二,产业的空间分布受两股相反力量(集聚力和分散力)的支配。一般情况下,本地市场效应和生活成本效应是促进工业企业集聚的力量,市场拥挤效应则是促使工业企业走向分散布局的力量。第三,在加入本地与跨界技术溢出效应后,对称结构稳定的贸易自由度范围缩小了,而核心-边缘结构稳定的贸易自由度范围扩大了。

**[关键词]**核心-边缘模型;新经济地理学;规模报酬;技术溢出;贸易自由度;产业集聚

**[中图分类号]**F061.5 **[文献标志码]**A **[文章编号]**2096-3114(2020)06-0090-11

### 一、引言

一般来说,空间经济发展不平衡有两种可能的解释:一种是传统经济理论认为第一自然优势是引起区域经济发展差异的主要原因,但第一自然优势始终无法对东京或硅谷这样的大都市区的活动集群做出合理的解释;另一种是新经济地理理论在控制第一自然优势之后认为,第二自然优势是引起区域经济发展差异的主要原因<sup>[1-2]</sup>。新经济地理学是 Krugman、Venables、Fujita、Robert-Nicoud 等基于规模报酬递增、D-S 垄断竞争分析框架以及“冰山”运输成本的视角建立起来的分析经济活动内生区位选择的一门学科<sup>[3-6]</sup>。Fujita 和 Mori 指出,新经济地理学仍然是唯一一个通过微观机制明确确定经济活动空间集中位置点的一般均衡分析框架<sup>[7]</sup>。引起经济活动空间集中的集聚力量主要分为 E(经济)和 K(知识)两类:第一类是包括由商品和服务的生产和交易所引起的市场关联机制,第二类是包括产生地方和全域溢出效应的思想和信息。经济学家、地理学家和区域科学家就什么是新经济地理学真正的“新”展开了无休止的辩论。新经济地理学家一般认为,新经济地理学的“新”体现在以下几个方面:在集聚和分散——“向心力”和“离心力”之间存在着一场拉锯战;与传统区位理论局部均衡条件下经济变量的求解相比,新经济地理学探讨的是一般均衡条件下各种内生经济变量的决定;生产者和消费者的区位选择是一个相互影响的循环累积过程;“冰山”运输成本很重要,左右着区位的选择。

跟其他学科分支一样,新经济地理学也有先驱者。自 20 世纪 70 年代以来,通过整合技术或信息溢出等所体现的非市场外部性促使一些城市经济模型被开发出来,用于解释一个城市内部形成的中心商务区(CBD)。Fujita 和 Ogawa 进一步探索了这一方向,并展示了在一个城市内形成多个商业区的可能性<sup>[8]</sup>。虽然这种城市群内部的集聚是新经济地理学研究可能的应用之一,但它更强调在更大地理空间内的集聚,如

**[收稿日期]**2020-07-22

**[基金项目]**国家民族事务委员会 2019 年领军人才项目(2799300120)

**[作者简介]**何雄浪(1972—),男,四川南充人,西南民族大学经济学院教授,博士生导师,主要研究方向为区域经济,邮箱:hexionglang@sina.com;吴欢(1995—),女,四川达州人,西南民族大学经济学院硕士生,主要研究方向为区域经济。

在一个国家的区域系统内以及国家之间的集聚。Henderson 提出的城市系统观点仍然是研究城市规模和类型的主要理论与方法,而且由于其模型结构简单,应用也较广,初步探讨了聚集经济的微观基础,但这一模型不能用来解释产业的区位选择问题,因为它没有明确考虑城际集聚的空间格局<sup>[9-10]</sup>。Krugman 提出的核心-边缘模型打开了新经济地理学研究的大门,为新经济地理学诸多模型发展提供了一个基本分析框架<sup>[3]</sup>。在 Krugman 的模型中,流动工人将收入花在他们活跃的地区,换句话说,工人作为一种生产要素可以在区位决策中产生循环因果关系。当运输成本足够低时,本地市场效应会加剧,其结果是所有属于现代部门的企业最后都落在一个单一区域内(核心区),另一个区域(外围区)只剩下从事农业生产的传统部门,也就是说,工人的流动性大大增强了初始市场规模所带来的初始优势,从而导致本地市场效应的“放大”。相比之下,当运输成本足够高时,本地市场效应就会消失,因为每个区域最终的市场规模大小都相同,在这种情况下,无论在什么地方,每个要素都能获得相同的收益。尽管这一想法并不新鲜,但 Krugman 的核心-边缘模型是第一个由低运输成本和移动生产要素推出的经济空间不均衡的一般均衡模型<sup>[3]</sup>。

Krugman 开拓性发展的核心-边缘模型(我们不妨称之为原始的核心-边缘模型)是新经济地理学诸多模型的基础<sup>[3]</sup>,例如,自由资本模型(FC 模型)、资本创造模型(CC 模型)、自由企业家模型(FE 模型)等系列经典模型就是对原始核心-边缘模型的发展<sup>[11-13]</sup>。迄今为止,无论哪一种发展,可能是出于降低模型中关键变量不可解的技术处理难度的考虑,都放弃了原始核心-边缘模型中工业劳动力为工业企业唯一生产要素的假设。本文发展的核心-边缘模型与原始核心-边缘模型的唯一区别是:只是假设工业企业的可变投入不再是外生变量。显然,信息的非正式扩散在创造和维持现实世界的产业集聚方面扮演着重要角色,由于企业集聚引发的技术溢出效应会对企业的生产活动产生积极影响,因此本文认为工业企业的可变投入(工业工人的劳动生产率)跟产业集聚产生的技术外部性有关,技术溢出效应越明显,越有利于企业节约生产成本,即降低企业的可变投入,或表现为工业工人的劳动生产率提高。与既有文献相比,本文发展的核心-边缘模型不仅是对 Krugman 核心-边缘模型<sup>[3]</sup>“原汁原味”的发展,还体现了原始核心-边缘模型是本文发展的核心-边缘模型的一个特例,因此本文发展的核心-边缘模型不仅可以验证原始核心-边缘模型结论的稳健性,还能得出一些新的研究结论,在一定程度上丰富了原始核心-边缘模型的理论内涵。总之,本文是对原始核心-边缘模型的一种新发展,为新经济地理学发展新模型提供了新的方向,我们可以称之为新经济地理学基础理论模型新的出发点,这也在一定程度上凸显了本文研究的学术价值。

## 二、理论模型构建与短期空间经济均衡分析

我们假设一个经济系统有两个部门,分别是农业部门与工业部门;这个经济系统有两个地区,分别是北部地区与南部地区,这两个地区的初始条件完全相同。农业部门的生产需要农业工人,工业部门的生产需要工业工人。农业部门的工人在地区间不能流动,在地区间呈对称分布的状态;工业部门的工人在地区间可以自由流动,流动的动力源于工业工人地区间的实际工资差异。

### (一) 消费均衡

代表性消费者的效用函数设定如下:

$$U = C_M^\mu C_A^{1-\mu}, C_M = \left[ \int_{i=1}^{n^w} c(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, 0 < \mu < 1 < \sigma \quad (1)$$

其中, $C_M$  表示消费者对工业品综合体的消费数量, $C_A$  表示消费者对农产品的消费数量; $n^w = n + n^*$ ,  $n^w$  表示工业产品种类数的总和, $n$  表示北部地区的工业产品种类数, $n^*$  表示南部地区的工业产品种类数<sup>①</sup>; $\mu$  表示工业品的消费支出与总支出之比, $1 - \mu$  表示对农产品的消费支出与总支出之比; $\sigma$  表示

①本文中,凡是加有“\*”的变量均表示对应的南部的经济变量。

消费者消费不同种类工业产品之间的替代弹性,  $\sigma$  变大表示消费者对不同工业品消费的偏好强度降低;  $c(i)$  表示消费者对  $i$  类工业品的消费数量。假定消费者没有储蓄, 则消费者的预算约束条件为:

$$P_M C_M + P_A C_A = E, P_M = \left[ \int_0^{n^w} p(i)^{1-\sigma} di \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (2)$$

其中,  $P_M$  表示工业品综合体的市场定价,  $P_A$  表示农产品的市场定价,  $p(i)$  表示  $i$  类工业品的市场定价,  $E$  表示消费者的总消费支出或总收入。设  $P_A = 1$ , 即我们假定农产品是计价基准单位。由此, 我们得到消费者的消费均衡结果为:

$$C_M = \mu E / P_M, C_A = (1 - \mu) E, c(i) = \frac{\mu E p(i)^{-\sigma}}{P_M^{1-\sigma}} \quad (3)$$

### (二) 生产均衡

为了“原汁原味”发展 Krugman 的核心-边缘模型<sup>[3]</sup>, 我们在关键的地方保持与原始核心-边缘模型一致, 认为工业企业的生产只使用一种要素, 即工业部门工人。假设一个工业企业只能生产出一类工业品, 那么工业企业的总数与工业部门产品的种类数相等。北部地区代表性工业企业的成本函数为:

$$C(j) = w [F + a_m x(j)] \quad (4)$$

其中,  $w$  为工业工人的工资水平,  $F$  为生产一单位工业产品需要的以劳动衡量的固定投入,  $x(j)$  为企业的产出,  $a_m$  为生产一单位工业产品需要的劳动的边际投入数量。与原始核心-边缘模型的唯一不同假设是  $a_m$  不再是一个外生变量, 工人的劳动生产效率会受到产业集聚的影响, 产业集聚会产生正的技术溢出效应, 新的生产性知识在本地传播的速度更快, 因此技术溢出在区内外是存在区别的。由此, 我们

设  $a_m = \frac{\sigma - 1}{\sigma [\lambda s_n + \bar{\lambda} (1 - s_n)] n^w}$ , 其中,  $s_n = n/n^w$  为北部工业企业数量占总数的比例,  $1 - s_n = n^*/n^w$  为南部工业企业数量占总数的比例;  $\bar{\lambda}$  表示本地技术溢出效应 ( $\lambda > 0$ ), 即工业企业集聚于本地对本地工业工人劳动生产率的影响大小;  $\lambda$  表示跨界技术溢出效应, 即工业企业集聚于外地对本地工业工人劳动生产率的影响大小 ( $0 \leq \bar{\lambda} \leq \lambda$ ); 当  $\lambda = \bar{\lambda} = 1$  时,  $a_m$  不再是一个内生变量, 这也是原始核心-边缘模型的假设条件, 因此, 我们可以认为原始核心-边缘模型就是本文模型中的特殊情形。北部地区工业部门生产的产品在本地的市场定价为  $p = \frac{w a_m}{1 - 1/\sigma}$ , 显然, 市场定价  $p$  会随着  $\sigma$  的提高而降低。北部地区工业部门生产的产品在南部地区的市场定价为  $p^* = \tau p$ , 其中  $\tau$  表示“冰山”运输成本 ( $\tau \geq 1$ )。

北部地区农业部门投入  $a_A$  单位的农业劳动生产出一单位的农产品, 因此一单位农产品的生产成本为  $w_L a_A$ ,  $w_L$  表示北部地区农业部门的农业工人的工资水平。同理, 南部地区一单位农产品的生产成本为  $w_L^* a_A^*$ ,  $a_A^*$  表示南部地区生产出一单位农产品的农业劳动的边际投入,  $w_L^*$  表示南部地区农业部门的农业工人的工资水平。为了简化起见, 我们设  $a_A = a_A^* = 1$ 。北部地区与南部地区必然都存在农产品的生产, 同时地区之间农产品的贸易成本为零, 由于农产品生产的边际成本等于市场定价, 因此我们得到  $w_L = w_L^* = 1$ 。

我们来讨论北部地区一个代表性工业企业  $j$ , 该企业在北部地区的销售总量为  $c$ , 销售的市场价格为  $p$ ; 在南部地区的销售总量为  $c^*$ , 销售的市场价格为  $p^* = \tau p$ 。假设企业的总产出等于市场销售量, 即有  $x(j) = c + \tau c^*$ , 则企业  $j$  的销售收入  $R = pc + p^* c^* = p(c + \tau c^*) = px(j)$ 。同时,  $c = \mu E p^{-\sigma} P_M^{-(1-\sigma)}$ ,  $c^* = \mu E^* (p^*)^{-\sigma} (P_M^*)^{-(1-\sigma)}$ , 其中:

$$P_M^{1-\sigma} = \int_0^{n^w} p^{1-\sigma} di = n \left\{ \frac{w}{n^w [\bar{\lambda} + (-\bar{\lambda} + \lambda) s_n]} \right\}^{1-\sigma} + n^* \left\{ \frac{\tau w^*}{n^w [\lambda + (\bar{\lambda} - \lambda) s_n]} \right\}^{1-\sigma} \quad (5)$$

$$(P_M^*)^{1-\sigma} = \int_0^{n^w} p^{1-\sigma} di = n \left\{ \frac{w \tau}{n^w [\bar{\lambda} + (-\bar{\lambda} + \lambda) s_n]} \right\}^{1-\sigma} + n^* \left\{ \frac{w^*}{n^w [\lambda + (\bar{\lambda} - \lambda) s_n]} \right\}^{1-\sigma}$$

经过整理, 北部地区与南部地区代表性企业的销售总收入分别为:

$$R = \mu w^{1-\sigma} \frac{E^w}{n^w} B, R^* = \mu (w^*)^{1-\sigma} \frac{E^w}{n^w} B \chi \quad (6)$$

其中,  $\chi = \left( \frac{a_m}{a_m^*} \right)^{1-\sigma} = \left[ \frac{\bar{\lambda} + (\lambda - \bar{\lambda}) s_n}{\bar{\lambda} + (\lambda - \bar{\lambda}) s_n} \right]^{1-\sigma}$ ,  $B = \frac{s_E}{\Delta} + \frac{\phi(1-s_E)}{\Delta^*}$ ,  $B^* = \left( \frac{\phi s_E}{\Delta} + \frac{1-s_E}{\Delta^*} \right) \chi$ ,  $\Delta = s_n w^{1-\sigma} + \phi(1-s_n)(w^*)^{1-\sigma}$ ,  $\Delta^* = \phi s_n w^{1-\sigma} + (1-s_n)(w^*)^{1-\sigma}$ .  $\phi = \tau^{1-\sigma}$  表示地区之间的贸易自由度,  $\phi \in [0, 1]$ .  $s_E = E/E^w$ ,  $1-s_E = E^*/E^w$ ,  $E^w = E + E^*$ ,  $E$ 、 $E^*$  和  $E^w$  分别表示北部地区、南部地区以及经济系统的总支出。在生产均衡的条件下, 北部地区代表性工业企业使用的工业工人总数为  $\sigma F$ , 当利润为零时, 工业企业的全部收益等于支付给工业工人的工资, 因此我们得到  $R = \sigma F w$ , 同理  $R^* = \sigma F w^*$ 。为了简单起见, 我们设  $n^w = 1$ ,  $F = \frac{1}{\sigma}$ , 同时根据后面的  $E^w = \frac{1}{\mu}$ , 对  $R = \sigma F w$  与  $R^* = \sigma F w^*$  进行重写, 可以得到:

$$w^\sigma = B, (w^*)^\sigma = B^* \quad (7)$$

式(7)中两个等式表示的是在短期均衡条件下北部地区和南部地区工业部门中工业工人的名义工资, 但因为这两个等式之间不存在线性关系, 所以我们就无法得到一般情况下名义工资的显性解, 这意味着决定产业和工人区位的内生变量不能表示为经济活动空间分布的显函数形式, 从而降低了模型的可操作性, 这也正是大多数学者改变原始核心-边缘模型中工业企业生产使用唯一生产要素假设的主要原因之一。然而, 关键变量的不可解并不代表我们非要引入一个新的生产函数, 也并不代表我们没有办法解决这一技术问题。本文在坚持原始核心-边缘模型核心假设的基础上, 重新研究并发展了新的核心-边缘模型。当  $s_n = \frac{1}{2}$  时, 我们将后文公式(10)中的北部支出所占份额  $s_E$  代入公式(7), 可以得到  $w = w^* = 1$ 。当工业活动完全集中在某一区域时, 如集中在北部地区时 ( $s_n = 1$ ), 则有  $w = 1, w^* = \left( \frac{\lambda}{\bar{\lambda}} \right)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \left[ \frac{\phi(1+\mu)}{2} + \frac{1-\mu}{2\phi} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$ , 由于这时在边缘区没有工业活动, 因此  $w^*$  被称为“有效工资”。经济系统所拥有的工业劳动力禀赋用  $H^w$  表示, 则有  $n^w = \frac{H^w}{\sigma F} = H^w$ ,  $n = \frac{H}{\sigma F} = H$ ,  $n^* = \frac{H^*}{\sigma F} = H^*$ ,  $H$  和  $H^*$  分别表示北部地区和南部地区的工业劳动力数量。

### (三) 市场份额

整个经济系统的总支出等于总收入, 即等于农业部门农业工人的总收入加上工业部门工业工人的总收入, 故有:

$$E^w = w_L L^w + w H + w^* H^* \quad (8)$$

同时, 整个经济系统中工业工人的名义收入又等于整个经济系统对工业品的支出, 因此有  $w H + w^* H^* = \mu E^w$ 。为了便于研究, 我们令经济系统中的农业工人总数量为  $L^w = \frac{1-\mu}{\mu}$ 。由式(8)可以得到:

$$E^w = \frac{w_L L^w}{1-\mu} = \frac{1}{\mu} \quad (9)$$

北部地区支出所占的份额为:

$$s_E = \frac{E}{E^w} = \frac{w_L s_L L^w + w H}{E^w} = \frac{1-\mu}{2} + \mu w s_n \quad (10)$$

式(10)给出的就是短期均衡时  $s_E$  与  $s_n$  之间的关系。当  $s_n = 0$  时,  $s_E = \frac{1-\mu}{2}$ ; 当  $s_n = 1$  时,  $s_E = \frac{1-\mu}{2} + \mu w$ 。

### 三、长期均衡与产业空间分布的稳定性分析

地区间的实际工资差异是工业工人流动的动力,当工业部门的工人不再有动力流动时,意味着经济系统达到了长期均衡状态。

#### (一) 长期均衡的条件

长期均衡可以分为两种状态:一是当两个地区都存在工业企业的分布时,地区之间的工业工人的实际工资相等,并且存在工业工人流动的负反馈冲击,以便保持均衡结构的稳定;二是当形成以南部地区或北部地区为核心的工业企业分布结构时,核心区工业工人的实际工资不低于边缘区工业工人潜在的实际工资。因此,本文模型的长期均衡的充要条件可以表达为:

$$\text{当 } 0 < s_n < 1, \text{ 且 } \frac{d(\omega - \omega^*)}{ds_n} \leq 0 \text{ 时, } \omega = \omega^* \\ \text{当 } \omega \leq \omega^* \text{ 时, } s_n = 0; \text{ 当 } \omega \geq \omega^* \text{ 时, } s_n = 1 \quad (11)$$

其中,  $\omega$  与  $\omega^*$  分别表示北部地区和南部地区工业部门工业工人的实际工资水平,  $\omega = \frac{w}{P}$ ,  $\omega^* = \frac{w^*}{P^*}$ ;  $P$  和  $P^*$  分别表示北部地区和南部地区的生活成本或完全价格指数,  $P = P_M^\mu P_A^{1-\mu} = \Delta^{-a}$ ,  $P^* = (P_M^*)^\mu (P_A^*)^{1-\mu} = (\Delta^*)^{-a}$ ,  $a = \frac{\mu}{\sigma - 1}$ 。由于我们无法给出一般情况下工业工人名义工资的显性解,因此也就无法用显函数的形式给出满足长期均衡时工业劳动力分布的区位条件,但我们可以通过数字模拟的方法考察外生变量变化引起的长期均衡变化态势。

#### (二) 实际工资差异与产业空间分布的稳定性

由图 1 可知,产业空间分布的稳定形态会随着工业品支出份额的不断增长依次出现对称结构、对称结构与核心-边缘结构共存、核心-边缘结构三种稳定结构,其中,当对称结构与核心-边缘结构共存时,两个内部非对称结构表现出不稳定性,该结论与原始核心-边缘模型中的结论是一致的。由图 2 和图 3 可知,产业空间分布的稳定形态会随着工业品间替代弹性的不断上升依次出现核心-边缘结构、对称结构与核心-边缘结构共存、对称结构三种稳定结构,当工业品间替代弹性进一步提高时,则会出现相反的趋势,即依次出现对称结构、对称结构与核心-边缘结构共存、核心-边缘结构三种稳态结构,这与原始核心-边缘模型中的结论不完全一致。在原始核心-边缘模型中,工业企业生产规模报酬递增程度的增加(工业品间替代弹性下降)是促进产业集聚的重要动力,本文的研究则认为产业集聚程度确实会受到工业企业生产规模报酬递增程度的影响,工业企业生产的规模报酬递增程度越高,产业集聚程度越大。然而,与原始核心-边缘模型中的结论有所不同的是,当工业企业生产的规模报酬递增程度处于一个较低水平时,也会重新出现产业的集聚。我们认为这是因为当工业品间替代弹性较大,即工业企业生产的规模报酬递增程度较低时,工业工人的工资水平会降低,那么企业在本地的集聚便成为一种可能的选择,企业集聚产生的本地市场效应有利于弥补工业工人工资水平的下降。图 4 和图 5 显示,随着本地技术溢出效应的减弱以及跨界技术溢出效应的增强,会依次出现核心-边缘结构、对称结构与核心-边缘结构共存、对称结构三种不同的产业空间分布稳态,因此本地技术溢出效应越大,产业集聚现象越明显,而跨界技术溢出效应越大则正好起到相反的作用,即产业分散布局现象越明显。

### 四、作用力、贸易自由度与经济地理均衡

产业的空间分布受到两股相反力量(集聚力和分散力)的支配,在本文的模型中,集聚力来自本地市场效应、生活成本效应,而分散力来自市场拥挤效应。技术溢出对集聚力和分散力均会造成影响,本



地技术溢出效应越大, 产业集聚现象越明显, 反之, 跨界技术溢出效应的增加会加强产业的分散力。集聚力大于分散力会导致产业集中, 反之则会导致产业分散。另外, 贸易自由度也是影响产业空间分布的重要变量, 贸易自由度中的突破点及持续点是产业空间分布发生变化的重要转折点, 产业空间分布的稳态形式会因贸易自由度取值范围的不同而不同。

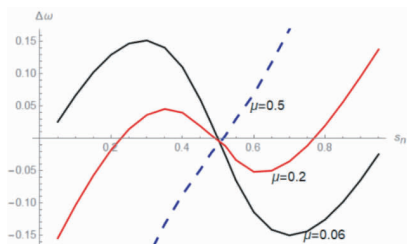


图1  $\mu$  变化与产业空间分布<sup>①</sup>

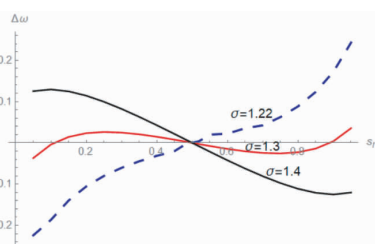


图2  $\sigma$  变化与产业空间分布(1)<sup>②</sup>

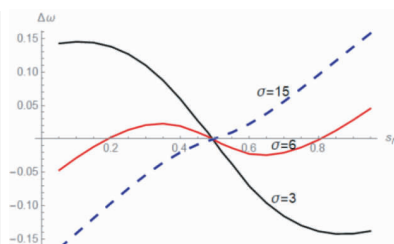


图3  $\sigma$  变化与产业空间分布(2)<sup>③</sup>

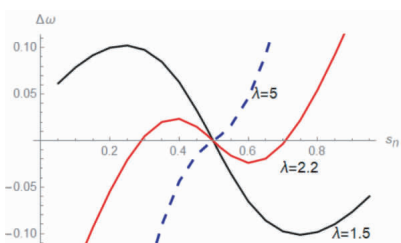


图4  $\lambda$  变化与产业空间分布<sup>④</sup>

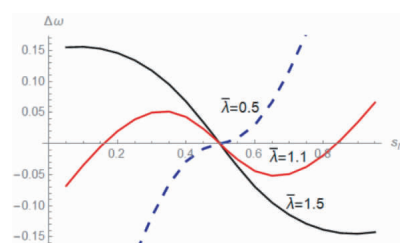


图5  $\bar{\lambda}$  变化与产业空间分布<sup>⑤</sup>

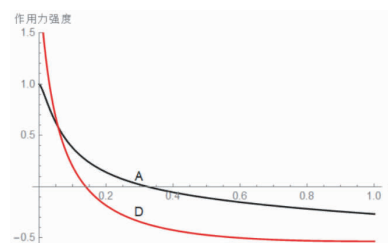


图6 本文模型中作用力分析<sup>⑥</sup>

### (一) 作用力分析

在对称点( $s_n = \frac{1}{2}$ )处, 我们根据  $\frac{d\omega}{\omega} = \frac{dw}{w} - \frac{dP}{P} = dw - \frac{dP}{P}$  可以得出:

$$\frac{d\omega}{\omega} = \frac{2(1 - \phi^2)}{4\sigma\phi + (1 - \phi)^2} ds_E - \frac{2\{\lambda[1 + (2 - 4\sigma)\phi + \phi^2] + \bar{\lambda}[1 + (4\sigma - 6)\phi + \phi^2]\}}{(\lambda + \bar{\lambda})[1 + (4\sigma - 2)\phi + \phi^2]} ds_n - \frac{dP}{P} \quad (12)$$

因此, 三种作用力会影响到北部地区工业工人的实际工资水平。公式(12)中的第一项就是本地市场规模效应, 该项倾向于提高北部地区工业工人的实际工资水平。显然, 随着贸易自由度的提高, 本地市场规模效应越来越弱; 反之, 随着工业品间替代弹性的变大, 相当于贸易自由度在降低( $\phi = \tau^{1-\sigma}$ ), 从而本地市场规模效应越来越强。公式(12)的第二项中, 当  $\lambda[1 + (2 - 4\sigma)\phi + \phi^2] + \bar{\lambda}[1 + (4\sigma - 6)\phi + \phi^2] \geq 0$  时, 存在市场拥挤效应, 即倾向于降低北部地区工业工人的实际工资水平, 反之则不存在市场拥挤效应。我们研究发现, 在一定的初始条件下, 当贸易自由度较大, 或工业品间替代弹性较小, 或本地技术溢出效应较大, 或跨界技术溢出效应较小时, 则不存在市场拥挤效应, 这时市场拥挤效应逆转为促进产业集聚的动力。在原始核心-边缘模型中, 市场拥挤效应始终存在, 而本文

①纵轴表示地区间的工业劳动力实际工资差异 ( $\Delta\omega = \omega - \omega^*$ ), 横轴表示北部地区企业的数量份额, 下同。 $\phi = 0.05$ ,  $\sigma = 4$ ,  $\lambda = 2$ ,  $\bar{\lambda} = 1$ 。

②  $\phi = 0.1$ ,  $\mu = 0.15$ ,  $\lambda = 0.8$ ,  $\bar{\lambda} = 0.6$ 。

③  $\phi = 0.1$ ,  $\mu = 0.15$ ,  $\lambda = 0.8$ ,  $\bar{\lambda} = 0.6$ 。

④  $\phi = 0.1$ ,  $\mu = 0.06$ ,  $\sigma = 4$ ,  $\bar{\lambda} = 1$ 。

⑤  $\phi = 0.1$ ,  $\mu = 0.06$ ,  $\sigma = 4$ ,  $\bar{\lambda} = 2$ 。

⑥  $\phi = 0.4$ ,  $\sigma = 5$ ,  $\lambda = 2$ ,  $\bar{\lambda} = 1$ 。

模型得出了与原始核心-边缘模型不同的结论。公式(12)中第三项  $-dP/P$  就是生活成本效应,同样,在本文模型中生活成本效应也不一定为正,从而也得出与原始核心-边缘模型不同的结论,因为在原始核心-边缘模型中,生活成本效应始终为正,即生活成本效应始终是促进产业集聚的动力。我们还研究发现,随着贸易自由度、工业品间替代弹性以及本地技术溢出效应的变大,生活成本效应逐渐减弱,如果满足一定的初始条件,则生活成本效应转为负,即转变为促进产业分散的动力;随着跨界技术溢出效应的变大,在一定的初始条件下,生活成本效应由负转为正;随着工业品支出份额的变大,生活成本效应先升后降,这表明工业品支出份额过大会抬高工业品的价格,从而导致生活成本效应下降,甚至变为负。

(二) 突破点

在图6和图7中,曲线  $A$  和曲线  $A_{CP}$  分别表示本文和原始核心-边缘模型中的集聚力曲线,曲线  $D$  和曲线  $D_{CP}$  分别表示本文和原始核心-边缘模型中的分散力曲线。可以看出,集聚力和分散力曲线都会随着贸易自由度的增强而呈现下降趋势,而且分散力曲线更陡。由于本文模型中的分散力曲线更陡,即分散力下降得更快,从而导致集聚力和分散力的交点提前到来,因此与原始核心-边缘模型相比,本文模型中对称结构稳定的贸易自由度范围更窄。

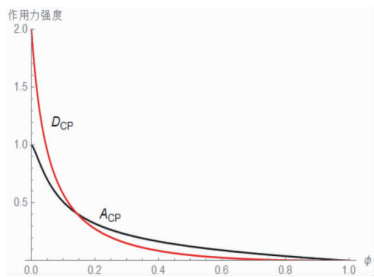


图7 原始核心-边缘模型中作用力分析<sup>①</sup>

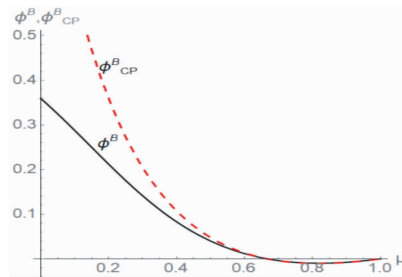


图8  $\mu$  变化与不同突破点变化比较<sup>②</sup>

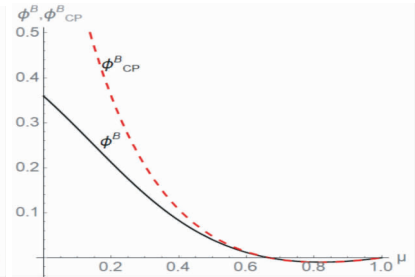


图9  $\sigma$  变化与不同突破点变化比较<sup>③</sup>

我们进一步进行严格的数学分析,根据式(12),当  $\frac{d\omega}{\omega} = 0$  时,对称均衡处于被打破的临界状态,此时对应的贸易自由度称为突破点 ( $\phi^B$ ),由此求得突破点为:

$$\phi^B = \frac{3\bar{\lambda} + T(\lambda - \bar{\lambda}) - \lambda(1 - 2a\sigma\mu) - \sqrt{K(\lambda + \bar{\lambda})(a\sigma - 1)(1 - \mu^2) + [\lambda(1 - T - 2a\sigma\mu) + \bar{\lambda}(T - 3)]^2}}{K(1 + \mu)} \quad (13)$$

其中,  $T = 2\sigma + a(-2\sigma^2 + 3\sigma - \mu - 1)$ ,  $K = \lambda[1 + a(3\sigma - 2)] + \bar{\lambda}(1 + 2a - a\sigma)$ 。当  $\lambda = \bar{\lambda} = 1$  时,  $\phi^B$  就变为原始核心-边缘模型中的突破点 ( $\phi_{CP}^B$ ), 即有:

$$\phi_{CP}^B = \frac{(1 - a\sigma)(1 - \mu)}{(1 + a\sigma)(1 + \mu)} \quad (14)$$

从图8和图9中我们可以看出,  $\phi^B < \phi_{CP}^B$ , 因此与原始核心-边缘模型相比,本文在加入本地与跨界技术溢出效应后,对称结构稳定的贸易自由度范围变窄了。

本文模型中的黑洞条件和原始核心-边缘模型中的黑洞条件相同,即当  $a\sigma > 1$  时,有  $\phi^B < 0$ 。从图8和图9中可以看出,当工业品支出份额较大或工业品之间的替代弹性很小时,  $\phi^B < 0$  始终成立,此时不管是什么样的贸易自由度,对称结构将不再保持稳定。

①  $\phi = 0.4, \sigma = 5, \lambda = 2, \bar{\lambda} = 1$ 。

②  $\sigma = 3, \lambda = 0.8, \bar{\lambda} = 0.6$ 。

③  $\mu = 0.4, \lambda = 0.8, \bar{\lambda} = 0.6$ 。

(三) 持续点

在核心-边缘结构下, 假设所有的工业工人都集聚在北部地区, 即有  $s_n = 1$ , 此时北部地区工业工人的实际工资为  $\omega = 1$ 。当北部地区工业工人的实际工资与南部地区工业工人的实际工资相等时, 核心-边缘结构面临被打破的临界状态, 此时我们求得的贸易自由度叫作持续点 ( $\phi^S$ ), 持续点需满足以下方程:

$$(\phi^S)^\alpha \left( \frac{\lambda}{\bar{\lambda}} \right)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \left[ \frac{1-\mu}{2\phi^S} + \frac{(1+\mu)\phi^S}{2} \right]^{\frac{1}{\sigma}} = 1 \quad (15)$$

当  $\lambda = \bar{\lambda} = 1$  时,  $\phi^S$  就变为原始核心-边缘模型中的持续点 ( $\phi_{CP}^S$ )。由图 10 和图 11 可知,  $\phi^S < \phi_{CP}^S$ 。因此, 与原始核心-边缘模型相比, 本文在加入本地与跨界技术溢出效应后, 核心-边缘结构保持稳定的贸易自由度范围扩大了。

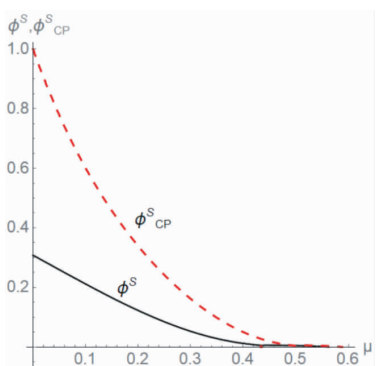


图 10  $\mu$  变化与不同持续点变化比较<sup>①</sup>

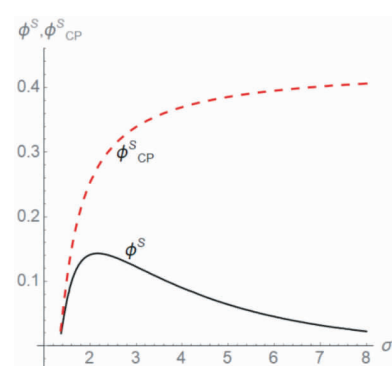


图 11  $\sigma$  变化与不同持续点变化比较<sup>②</sup>

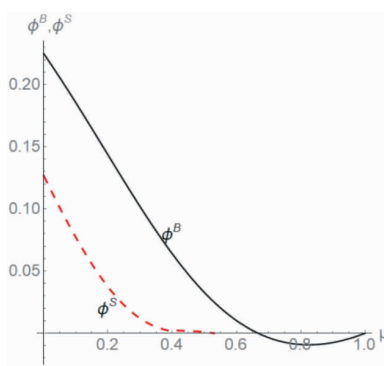


图 12  $\phi^B$ 、 $\phi^S$  与  $\mu$  的变动关系<sup>③</sup>

(四) 突破点和持续点的变动及比较分析

从图 12 至图 15 中可以看出, 关于突破点和持续点之间的大小比较, 本文与原始核心-边缘模型得到了一致的结论, 即不管工业品支出份额、工业品间的替代弹性、本地技术溢出效应和跨界技术溢出效应取何值, 突破点大于持续点 ( $\phi^B > \phi^S$ ) 的情况始终存在。突破点与持续点的大小随着工业品支出份额的增加和本地技术溢出效应的增强呈下降趋势, 即产业集中趋势更容易发生; 反之, 突破点与持续点的大小随着跨界技术溢出效应的变大而变大, 即产业分散趋势更容易发生; 随着工业品之间替代弹性的变大, 突破点与持续点的大小均呈先上升后下降趋势, 即产业布局呈现出先集中后分散, 然后再集中的变化趋势。

(五) 贸易自由度变化与产业空间的均衡分析

当  $\phi^B > \phi^S$  时, 如  $\mu = 0.2, \sigma = 3, \lambda = 2, \bar{\lambda} = 1$ , 则有  $\phi^B = 0.1436, \phi^S = 0.0374$ 。由此根据图 16, 我们得到如下结论:

结论 1:  $\phi^B > \phi^S$ 。当  $\phi < \phi^S$  时, 对称结构是唯一的稳态结构; 当  $\phi^S < \phi < \phi^B$  时, 对称结构和核心-边缘结构都是稳态结构, 但此时存在不稳定的内部非对称均衡结构; 当  $\phi > \phi^B$  时, 核心-边缘结构是唯一的稳态结构。

当  $\phi^B < 0, \phi^S$  不存在时, 如  $\mu = 0.8, \sigma = 3, \lambda = 2, \bar{\lambda} = 1$ , 则有  $\phi^B = -0.0247 < 0$ , 此时持续点不存在, 由此根据图 17, 我们可以得到如下结论:

结论 2:  $\phi^B < 0, \phi^S$  不存在。此时, 不管贸易自由度取何值, 核心-边缘结构都是绝对的稳态结构。

①  $\sigma = 3, \lambda = 0.8, \bar{\lambda} = 0.6$ 。

②  $\mu = 0.4, \lambda = 0.8, \bar{\lambda} = 0.6$ 。

③  $\sigma = 3, \lambda = 2, \bar{\lambda} = 1$ 。



也就是说,在产业空间结构演化过程中,只要达到“黑洞条件”,则核心-边缘结构只会是唯一的产业空间稳态结构。

通过分析贸易自由度变化与产业空间稳态分布之间的相互关系,我们可以得到如下战斧图解(图18)。战斧图解显示,当贸易自由度较低时,对称结构是稳态结构;当贸易自由度进一步变大,达到中间值时,对称结构与核心-边缘结构都是稳态结构;当贸易自由度较高时,核心-边缘结构是稳态结构。这与原始核心-边缘模型中的战斧图解得出的结论是相似的,只不过是不同稳态的贸易自由度变化范围有差别而已。

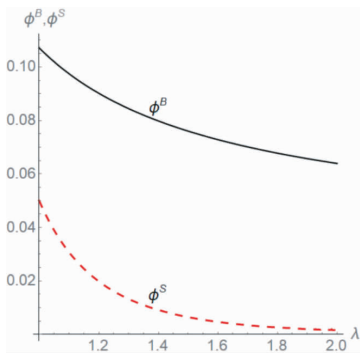


图13  $\phi^B$ 、 $\phi^S$  与  $\lambda$  的变动关系<sup>①</sup>

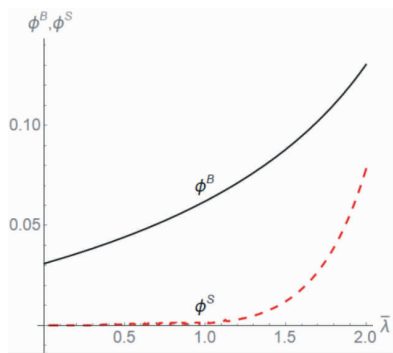


图14  $\phi^B$ 、 $\phi^S$  与  $\bar{\lambda}$  的变动关系<sup>②</sup>

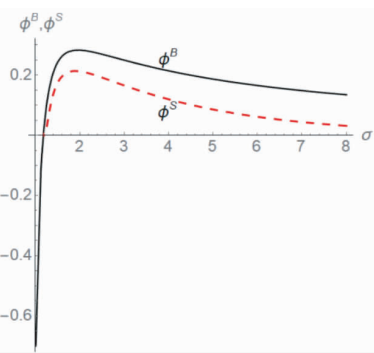


图15  $\phi^B$ 、 $\phi^S$  与  $\sigma$  的变动关系<sup>③</sup>

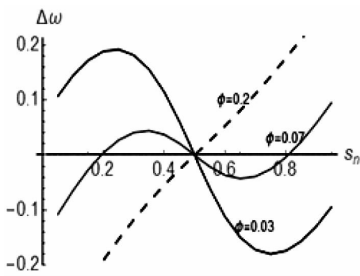


图16 贸易自由度变化与产业空间均衡(1)

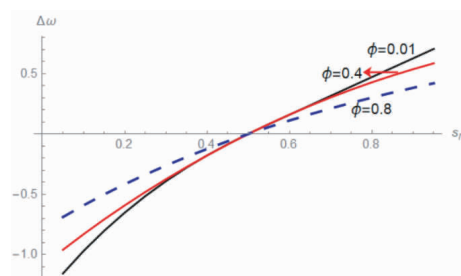


图17 贸易自由度变化与产业空间均衡(2)

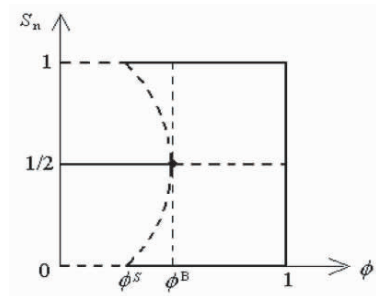


图18 产业空间长期均衡下的战斧图解

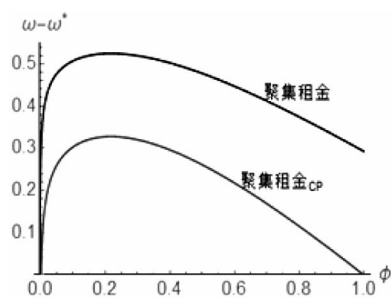
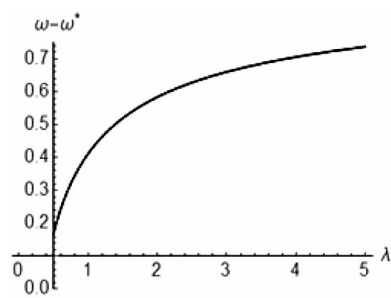
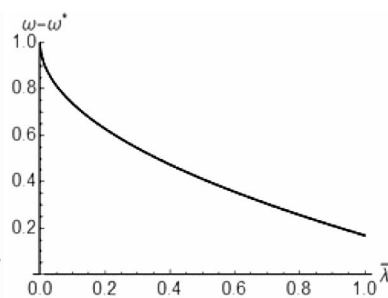
### (六) 驼峰状集聚租金

当完全集聚时,我们不妨假定北部地区是集聚中心( $s_n = 1$ ),北部地区工业企业可以得到的集聚租金用  $\omega - \omega^*$  表示。在  $\lambda = \bar{\lambda}$  的情况下,当  $\phi = 1$  和  $\phi = \phi^S$  时,有  $\omega - \omega^* = 0$ ,即没有集聚租金;当  $\phi^S < \phi < 1$  时, $\omega - \omega^* > 0$ ,即存在集聚租金,且在  $\phi = \sqrt{\phi^B}$  时, $\omega - \omega^*$  取得最大值,即集聚租金达到最大值。图19显示,本文的集聚租金始终高于原始核心-边缘模型中的集聚租金。在  $\lambda > \bar{\lambda}$  的情况下,仅当  $\phi = \phi^S$  时,有  $\omega - \omega^* = 0$ ;当  $\phi = 1$  时,有  $\omega - \omega^* > 0$ ,即贸易成本为零时集聚租金并不消失,集聚租金曲线会随着贸易自由度的提高(从  $\phi^S$  提高到1)先升后降,即显示出驼峰状的变化趋势。图20和图21显示,当贸易自由度一定时,随着本地技术溢出效应的减弱以及跨界技术溢出效应的增强,集聚租金会减少。

①  $\sigma = 3, \mu = 0.4, \bar{\lambda} = 1$ 。

②  $\sigma = 3, \mu = 0.4, \bar{\lambda} = 2$ 。

③  $\mu = 0.15, \lambda = 0.8, \bar{\lambda} = 0.6$ 。

图 19 本文模型与原始 CP 模型的集聚租金<sup>①</sup>图 20 lambda 变化与集聚租金<sup>②</sup>图 21 lambda-bar 变化与集聚租金<sup>③</sup>

## 五、结论性评述

长期以来,经济地理和区位理论一直游离于主流经济理论之外,新经济地理学试图解决这个问题,尝试将贸易和区位理论联系起来打破这一理论上的僵局,这是 Ohlin 曾提出的一个研究目标<sup>[14]</sup>。Blaug 在《经济理论的回顾》一书中也提到了主流经济学对区位理论的一种奇怪的蔑视,并断言这种忽视在很大程度上会延续至今<sup>[15]</sup>。新经济地理学最明显的贡献是它终结了这种边缘化。新经济地理学模型研究了不完全竞争、企业的规模报酬递增和相关的经济外部性之间相互作用的本质,研究结果表明即便是短暂的小冲击,也可能会对经济格局产生较大的永久性影响<sup>[16]</sup>。

Krugman 的核心-边缘模型作为新经济地理学诸多模型的基础,给空间经济不平衡的研究及新经济地理学的发展打开了大门<sup>[3]</sup>。本文发展的核心-边缘模型与原始核心-边缘模型的唯一区别是只是假设工业工人的劳动生产率不再是外生变量,而是跟产业集聚的外部性有关。本文发展的核心-边缘模型不仅验证了原始核心-边缘模型的基本性质,如突发性集聚、重叠区和自我实现预期等,还得到了一些新的结论:第一,工业企业生产规模报酬递增程度高有利于产业的集聚,但工业企业生产的规模报酬递增程度低也会诱发产业的重新集聚。也就是说,当工业产品间的替代弹性较大或较小时,都有可能引发产业的集聚。第二,产业的空间分布受两股相反力量(集聚力和分散力)的支配。一般情况下,本地市场效应和生活成本效应是促进工业企业集聚的力量,市场拥挤效应则是促使工业企业走向分散布局的力量。技术溢出对集聚力和分散力均会造成影响,本地技术溢出效应越大,产业集聚现象越明显,而跨界技术溢出效应越强,产业分散布局现象越明显。在一定的初始条件下,当贸易自由度较大,或工业品间替代弹性较小,或本地技术溢出效应较大,或跨界技术溢出效应较小时,则不存在市场拥挤效应,此时市场拥挤效应逆转为促进产业集聚的动力。随着贸易自由度、替代弹性以及本地技术溢出效应的变大,生活成本效应逐渐减弱,如果满足一定的初始条件,则生活成本效应转为负。随着跨界技术溢出效应的变大,在一定的初始条件下,生活成本效应由负转为正。随着工业品支出份额的变大,生活成本效应先升后降,甚至降为负。第三,与原始核心-边缘模型相比,本文在加入本地与跨界技术溢出效应后,对称结构稳定的贸易自由度范围变窄了,而核心-边缘结构稳定的贸易自由度范围拓宽了。

新经济地理学的大多数模型都假设存在两个部门,即现代部门和传统部门。在工业革命时期,现代部门是制造业,而在今天,现代部门是服务行业,在这个行业中,企业不仅为消费者和制造业企业提供服务,而且还互相服务。越来越多的公司总部和研究实验室位于大城市的集聚区,这一事实加强了服务业集聚的趋势。新经济地理学在概念和理论上已经趋于成熟,特别是在两部门(工业部门与农业部门)、

①  $\mu = 0.4, \sigma = 2, \lambda = 2, \bar{\lambda} = 1$ 。

②  $\mu = 0.4, \sigma = 2, \phi = 0.7, \bar{\lambda} = 0.5$ 。

③  $\mu = 0.4, \sigma = 2, \phi = 0.7, \lambda = 1$ 。

两区域的迪克西特—斯蒂格利茨—“冰山”成本形式的设定方面尤为成熟,因此在丰富和发展新经济地理学这条路上,新经济地理学未来关注的焦点需要转移到新的问题上,如何将服务业引入到新经济地理学的研究框架中是我们未来的研究方向。

#### 参考文献:

- [1]何雄浪,曾道智.资源产品二重性、环境污染与经济地理均衡[J].西南民族大学学报(社科版),2018(7):111-122.
- [2]何雄浪.多要素流动、技术溢出与资本创造[J].西南民族大学学报(社科版),2020(2):130-141.
- [3]Krugman P. Increasing returns and economic geography[J]. Journal of Political Economy,1991,99(3):483-499.
- [4]Venables A J. Equilibrium locations of vertically linked industries[J]. International Economic Review, 1996,37(2):341-359.
- [5]Fujita M, Krugman P, Venables A. The spatial economy: Cities, regions, and international trade[M]. MA: MIT Press, 1999.
- [6]Robert-Nicoud F. The structure of simple 'New Economic Geography' models (or, on identical twins)[J]. Journal of Economic Geography,2005,5(2):201-234.
- [7]Fujita M, Mori T. Frontiers of the new economic geography[J]. Papers in Regional Science,2005,77(5):377-405.
- [8]Fujita M, Ogawa H. Multiple equilibria and structural transition of nonmonocentric urban configuration[J]. Regional Science and Urban Economics,1982,12(2):161-196.
- [9]Henderson J V. The sizes and types of cities[J]. American Economic Review,1974,64(4):640-656.
- [10]Henderson J V. Urban development: Theory, fact and illusion[M]. Oxford: Oxford University Press, 1988.
- [11]Martin P, Rogers C A. Industrial location and public infrastructure[J]. Journal of International Economics,1995,39(3-4):335-351.
- [12]Baldwin R. Agglomeration and endogenous capital[J]. European Economic Review,1999,43(2):253-280.
- [13]Forslid R, Ottaviano G I P. An analytically solvable core-periphery model[J]. Journal of Economic Geography,2003,3:229-240.
- [14]Ohlin B, Hesselbom P O, Wikman P M. The international allocation of economic activity[M]. London: Macmillan, 1977.
- [15]Blaug M. Economic theory in retrospect[M]. Cambridge: Cambridge University Press,1997.
- [16]何雄浪,王舒然.贸易成本、技术溢出与环境污染[J].贵州财经大学学报,2020(5):10-23.

[责任编辑:王丽爱]

## Industrial Labor Flowing, Technology Spillover and New Equilibrium of Economic Geography: A New Development of the Basic Model of New Economic Geography

HE Xionglang, WU Huan

(School of Economics, Southwestern Minzu University, Chengdu 610041, China)

**Abstract:** Based on the original Core-Periphery model, the new Core-Periphery model developed assumes that the labor productivity of industrial workers is no longer an exogenous variable, but related to the externality of industrial agglomeration. The developed core-periphery model not only verifies the basic properties of the original one, but also obtains some new conclusions. First, a high degree of increasing return on production scale of industrial enterprises is conducive to industrial agglomeration. However, a low degree of increasing return on production scale of industrial enterprises will also induce re-clustering. Second, the spatial distribution of industry is dominated by two opposing forces, namely, agglomeration force and dispersion force. In general, the local market effect and the cost of living effect are the forces to promote agglomeration of industrial enterprises, while the market crowding effect lead to decentralized distribution of industrial enterprises. Third, under the spillover effects of the local and cross-border technologies, the range of trade freedom with stable symmetric structure is narrowed, while the range of trade freedom with stable core-periphery structures is expanded.

**Key Words:** core-periphery model; new economic geography; returns to scale; technology spillover; freedom of trade; industrial agglomeration