

# 区域分异与区域趋同

## ——核心-外围模型对经济活动空间分布格局的解释

蒋涛<sup>1</sup>，安虎森<sup>1</sup>

(1. 南开大学经济研究所，天津 300071)

**摘要：**本文重点讨论了核心-外围模型，解释了经济活动空间聚集与分散的内生动力，并利用数值解法探讨了消费者对工业品的支出比例、工业品需求替代弹性以及运输成本对经济活动空间分布的影响。经济发展必然促使区域空间发生分异现象，这是区域经济发展的普遍规律。

**关键词：**核心-外围模型；内生性；区域分异；区域趋同

**中图分类号：**F   **文献标识码：**A

### 一、引言

人口、财富、经济活动在空间的非均匀分布是现实中一个非常普遍的现象，对这一现象的解释，人们首先会考虑到自然条件（包括自然资源、自然环境）的非均匀分布。自然条件是人类生存与发展的基础，自然条件的差异可以引起人类活动的空间非均匀分布，但仅从自然条件的角度却难以解释现实中的区域经济差异问题，具有相同或相似自然条件的区域，在经济活动强度和密度方面却存在很大的差异。

区域经济学的研究内容之一，就是要解释经济活动的空间差异以及导致差异的根源，也就是要回答人类的经济行为所产生的经济力量是如何促使空间差异的形成。不同于传统的新古典经济学完全竞争的分析框架，如果把空间概念引入到经济分析中，那就等于对微观经济主体赋予了一定的垄断性，这是因为阻碍要素和商品流动的运输成本和交易成本的存在，使得在不同区位上生产的即使在物理上完全相同的产品，在经济意义上就不是完全相同的产品，同样在不同区位上同一个消费者的经济意义也不完全相同。因此，空间概念引入到经济分析中，传统的完全竞争分析框架就不再适应。为此，根据张伯伦（1933）的垄断竞争理论<sup>1</sup>，迪克希特和斯蒂格利兹（1977）建立的垄断竞争理论框架<sup>2</sup>，为区域经济学研究经济活动空间分布格局提供了基本的分析框架。

撇开自然条件的差异，经济活动空间集聚的根本原因在于规模收益递增，这是经济活动空间集聚的向心力；阻碍区域间贸易的运输成本和交易成本则是经济活动空间集聚的离心力。正是这两种对立力量的相互作用，决定了经济活动的空间分布格局。在此领域，克鲁格曼（1991a、1991b、1995、1999）、滕田（1996、1999、2002）、威纳伯利斯（1995、1996、1999）、鲍德温（2000、2001）、奥塔维诺（1998）、帕格迪戈（1999）等，做出了很大贡献。本文，以迪克希特和斯蒂格利兹（1977）的垄断竞争框架和萨缪尔逊（1954）的“冰山”交易技术为基础，介绍克鲁格曼的核心-外围模型，并根据核心-外围模型解释空间经济分异与趋同问题<sup>3</sup>。

### 二、模型的基本假设与微观主体的最优决策

<sup>1</sup> Chamberlin, E.H., 1933, *the theory of monopolistic competition*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

<sup>2</sup> Dixit, A.K., and Stiglitz, J.E., 1977, Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67, 297-308.

<sup>3</sup> 本文的第二、第三部分主要介绍了克鲁格曼的核心-外围模型，我们的贡献主要在第四部分。

考虑两个区域的经济，在这个经济中，存在两个部门，即农业部门与现代工业部门。农民不流动，且均匀分布在两个区域内；现代部门的劳动者是可以流动的。用  $A$  表示农业部门， $M$  表示工业部门。在生产中，使用两种要素，即农民的劳动和工人的劳动；农业生产使用的是农民的劳动，规模收益不变；工业生产使用的是工人的劳动，且规模收益是递增的。

农业部门提供同质性产品，并且农产品在两个区域间的交易不存在运输成本。这样，任何一个区都可能成为农产品的输出区或输入区，但不会同时既进口又出口这种同质性产品。

假设工业品的生产是规模收益递增的，工业部门提供许多种工业品，每一种工业品与其他工业品具有一定的差异，不具有完全可替代性，这样可以保证每个企业都在其生产的产品种类上具有一定的垄断性。假设该经济可提供的潜在的产品种类为  $N$ ，每一种产品都可以满足消费者的某种需求，用  $c(i)$  表示一个消费者对第  $i$  种产品的消费量。

假设在每个区域消费者的偏好都相同，也就是说，每个人都具有相同的效用函数。再假设消费者可以把种类繁多的工业品看作一个消费群或工业品的一个集合体，每个消费者对工业品集合体及农产品的消费带来的效用可以用柯布-道格拉斯型效用函数表示：

$$U = U(C_M, C_A) = C_M^\mu C_A^{1-\mu} \quad (1)$$

其中， $C_M$  为消费者对工业品集合的消费量，也可以看作是消费者对工业品集合的消费带来的子效用， $C_A$  为消费者对农产品的消费量， $\mu$  和  $1-\mu$  分别是效用水平对工业品集合消费量和农产品消费量的弹性。消费者在收入水平的约束下，选择工业品及农产品的消费组合，使其效用最大化。

$$\max_{C_M, C_A} (C_M^\mu C_A^{1-\mu})$$

$$\text{S.T. } P_M C_M + P_A C_A = I$$

上式中， $P_M, P_A$  分别为工业品集合价格和农产品价格， $I$  为消费者的收入水平。根据最大化问题的标准解法，由一阶条件可得：

$$\begin{cases} \mu C_M^{\mu-1} C_A^{1-\mu} + \lambda P_M = 0 \\ (1-\mu) C_M^\mu C_A^{-\mu} + \lambda P_A = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\mu}{1-\mu} \frac{C_A}{C_M} = \frac{P_M}{P_A}$$

$$\Rightarrow P_M C_M = \mu I$$

因此，从上式可以看出，在柯布-道格拉斯型效用函数中， $\mu$  反映了消费者对工业品与农产品的支出比例关系。正如后面将要分析的， $\mu$  是决定区域分异与区域趋同的一个重要参数。

下面考虑消费者对各种工业品的消费决策。对工业品集合而言，每一种工业品都可以满足消费者某种需求，但各种工业品间还具有一定的替代关系。假设每两种工业品间的替代弹性都相同。这样消费者对工业品集合的消费所带来的子效用可以用 CES 函数来表示：

$$C_M = \left[ \sum_{i=1}^N c(i)^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)}, \quad \sigma > 1$$

上式中， $c(i)$  为消费者对第  $i$  种工业品的消费量， $\sigma$  为任两种工业品间的替代弹性。在 CES 型工业品消费子效用函数假设下，消费者对第  $i$  种工业品消费的边际效用与该产品的价格成正比时，可以保证子效用函数最大化。根据这一关系，容易验证消费者对第  $i$  种工业品的需求弹性为  $-\sigma$ <sup>4</sup>。因而，消费者对第  $i$  种工业品的需求量与价格有如下关系：

$$c(i) \propto p(i)^{-\sigma} \quad (2)$$

消费者的偏好都相同，选择合适的度量单位，可以把消费者的需求函数写成：

$$x(i) = p(i)^{-\sigma} \quad (3)$$

$x(i)$  是所有消费者对第  $i$  种产品的需求量，式 (3) 是第  $i$  种工业品的需求函数。

由于每个消费者对工业品的支出占其收入的比例为  $\mu$ ，因此该经济对工业品的总支出占总收入的比例也为  $\mu$ ，对农产品的总支出占总收入的比例为  $1 - \mu$ ；另一方面，经济均衡时每个农民的产出价值与每个工人的产出价值必然相同，否则就会存在工人和农民间的流动，这样工人和农民的工资在均衡时也必然相同，因此为了保证产出结构与支出结构相一致，如果经济中总人口为 1 个单位，工人的数量必然占  $\mu$  单位，而农民则为  $1 - \mu$  单位。不失一般性，假设农民的工资为 1。根据前面的假设，农民在区域间均匀分布，因此在每个区域，都有  $(1 - \mu)/2$  单位的农民。工人可以在区域间流动， $L_A$  为区域 A 的工人数， $L_B$  为区域 B 的工人数，则：

$$L_A + L_B = \mu$$

在工业品的生产中，假设存在规模经济而不存在范围经济，在这种情况下每个企业只生产一种产品，企业与工业品的品种间存在一对一的关系。假设任何一种工业品的生产都需要一个相同的固定成本和不变的边际成本，这样就有如下生产函数：

$$L(i) = \alpha + \beta x(i) \quad (4)$$

式 (4) 反映了产品  $i$  的生产中，劳动投入与产出的关系<sup>5</sup>。 $L(i)$  是生产中使用的劳动量， $x(i)$  是产品  $i$  的产出量， $\alpha$  是每个企业以工人劳动量为度量单位的固定成本， $\beta$  是以工人劳动量为度量单位的边际成本。

<sup>4</sup>  $\max \left[ \sum c(i)^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)}$ ，s.t.  $\sum p(i)x(i) = \mu I$ ，该最大化问题的拉格朗日函数为：

$\left[ \sum c(i)^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)} - \lambda \left[ \sum p(i)c(i) - \mu I \right]$ ，对  $c(i)$  求一阶导数并令其为 0，可得 (2) 式。

<sup>5</sup> 任何工业品的生产都具有相同的固定成本和边际成本是迪克希特-斯蒂格利兹分析框架内的一个简化假设，并且通过该假设引入了工业品生产中规模收益递增的生产特征。

$$\text{区域 A 的企业利润函数为：} \pi_A(i) = p_A(i)x(i) - w_A[\alpha + \beta x(i)] \quad (5)$$

$$\text{区域 B 的企业利润函数为：} \pi_B(j) = p_B(j)x(j) - w_B[\alpha + \beta x(j)] \quad (6)$$

$\pi_A(i)$  是区域 A 生产产品  $i$  的企业的利润， $p_A(i)$  是该企业的产品出厂价。由于每个企业都面临相同的需求函数（即式（3）），故，下面只考虑区域 A 的企业利润最大化行为下的供给决策与价格决策；

$$\max\{p_A(i)x(i) - w_A[\alpha + \beta x(i)]\}$$

$$\text{S.T. } x(i) = p(i)^{-\sigma}$$

$$\text{由一阶条件可得：} P_A(i) = \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta w_A$$

由上式可见，产品的价格与该产品具体是什么产品无关，这是因为在区域 A 生产的任何一种工业品都具有同样的生产函数，并且也面临同样的需求约束，因此在区域 A 生产的工业品出厂价格都相同，所以可以写成下式：

$$p_A = \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta w_A \quad (7)$$

同样，在区域 B 也有类似的关系，即：

$$p_B = \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta w_B \quad (8)$$

在任一区域，每一种产品的生产都不存在进入壁垒，因此均衡利润为零，所以有：

$$\pi_A(i) = p_A(i)x(i) - w_A[\alpha + \beta x(i)] = \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta w_A x(i) - w_A[\alpha + \beta x(i)] = 0$$

$$\therefore x(i) = \frac{\alpha(\sigma-1)}{\beta}$$

对于区域 B 的企业也有同样的结论。所以，每个企业的产出量都相同，即：

$$x_A = x_B = \alpha(\sigma-1)/\beta \quad (9)$$

上面的结论是消费者效用最大化与企业利润最大化共同作用的结果。每个企业都生产相同的产出量，这意味着每个企业使用的工人劳动量也是相同的，这样每个区域的企业数就与其工人数成正比，即  $n_A/n_B = L_A/L_B$ ， $n_A$  和  $n_B$  分别为区域 A、B 的企业数。

另一方面，企业的平均劳动产出为  $x/L = (\sigma-1)/\sigma\beta$ ，而劳动的边际产出为

$dx/dL = 1/\beta$ ，所以边际产出与平均产出的比率为  $\sigma/(\sigma-1)$ ，边际产出高于平均产出。

该比率反映了企业生产中存在的规模收益递增的程度。 $\sigma$  越小，企业的规模收益程度就越高。注意到  $\sigma$  是消费者对不同工业品的需求替代弹性，并且也是消费者对任一种工业品的需求价格弹性，如果消费者对产品多样性需求越强烈，其需求曲线就会越陡直， $\sigma$  就会越小，这时企业的垄断势力相对更强，规模收益程度就会越高。下面我们将会发现， $\sigma$  也是一个决定区域分异与区域趋同的重要参数。

### 三、“冰山”运输成本与区域均衡方程组

假设运输采用萨缪尔逊的“冰山”运输形式，即物品在运输过程中损失一个固定比例。从区域 A 运输 1 单位的工业品到区域 B，只会剩下  $\tau$  ( $\tau < 1$ ) 部分，其余的部分在运输过程中“融化”了。 $\tau$  越接近于 1，反映区域间的运输成本越小。这里的运输成本可以是广义的运输成本，不仅包括运输过程中所支付的实际费用，还包括区域间贸易障碍所引起的各种交易成本。这样区域 A 的企业在区域 B 销售产品就要收取  $p_A/\tau$  的价格。下面将会看到， $\tau$  也是一个决定区域分异与区域趋同的重要参数。

区域 A 的消费者对于区域 A 的企业和区域 B 的企业生产的产品都有需求。用  $c_{AA}$  表示区域 A 的一个代表性消费者对区域 A 的企业生产的一种产品的需求量， $c_{AB}$  则表示区域 A 的消费者对于区域 B 的企业生产的一种产品的需求量，那么该消费者对两区域产品的相对需求可以表示为：

$$\frac{c_{AA}}{c_{AB}} = \left( \frac{p_A}{p_B/\tau} \right)^{-\sigma} = \left( \frac{w_A \tau}{w_B} \right)^{-\sigma}$$

同样，区域 B 的消费者对于 A、B 区域产品的相对需求量可表示为：

$$\frac{c_{BA}}{c_{BB}} = \left( \frac{p_A/\tau}{p_B} \right)^{-\sigma} = \left( \frac{w_A}{w_B \tau} \right)^{-\sigma}$$

定义  $z_{AA}$  表示区域 A 的一个消费者对区域 A 企业产品的支出与其对区域 B 企业产品支出的比率； $z_{AB}$  表示区域 B 的一个消费者对区域 A 企业产品的支出与其对区域 B 企业产品支出的比率。那么  $z_{AA}/(1+z_{AA})$  就是区域 A 的一个消费者对工业品的总支出中，在区域 A 的支出占其工业品总支出的比重，而其他的部分则支出在区域 B；同样  $z_{AB}/(1+z_{AB})$  就是区域 B 的一个消费者对工业品的总支出中，在区域 A 的支出占其对工业品总支出的比重。

$$Z_{AA} = \frac{n_A p_A c_{AA}}{n_B (p_B/\tau) c_{AB}} = \left( \frac{L_A}{L_B} \right) \left( \frac{p_A \tau}{p_B} \right)^{-\sigma+1} = \left( \frac{L_A}{L_B} \right) \left( \frac{w_A \tau}{w_B} \right)^{-(\sigma-1)} \quad (10)$$

$$Z_{AB} = \frac{n_A (p_A/\tau) c_{BA}}{n_B p_B c_{BB}} = \left( \frac{L_A}{L_B} \right) \left( \frac{p_A}{p_B \tau} \right)^{-\sigma+1} = \left( \frac{L_A}{L_B} \right) \left( \frac{w_A}{w_B \tau} \right)^{-(\sigma-1)} \quad (11)$$

用  $Y_A$  和  $Y_B$  表示区域 A 和区域 B 的总收入，既包括本区域工人的工资收入，也包括本区域农民的劳动收入。前面已经假定，两区域每个农民的收入相同，把农民的收入水平作为工资的度量单位，那么区域的总收入可以表示为：

$$Y_A = (1-\mu)/2 + w_A L_A \quad (12)$$

$$Y_B = (1-\mu)/2 + w_B L_B \quad (13)$$

另外，一个区域工人的总收入来自于两个区域对该区域工业品的支出，由于总收入中支出在工业品上的比重为  $\mu$ ，所以各区域工人的总收入可以写成：

$$w_A L_A = \mu \left[ \left( \frac{Z_{AA}}{1 + Z_{AA}} \right) Y_A + \left( \frac{Z_{AB}}{1 + Z_{AB}} \right) Y_B \right] \quad (14)$$

$$w_B L_B = \mu \left[ \left( \frac{1}{1 + Z_{AA}} \right) Y_A + \left( \frac{1}{1 + Z_{AB}} \right) Y_B \right] \quad (15)$$

式(10) — (15) 决定了一个短期均衡，可以称为区域短期均衡方程组。在工人分布已确定并且各个参数值已知的情况下，理论上可以解出  $Z_{AA}, Z_{AB}, Y_A, Y_B, w_A, w_B$ ，但这一解析式过于复杂，难以看出各参数对工人分布的影响，因此一般可以通过数值解法来讨论各参数对区域均衡的影响。

容易验证，如果工人在两个区域也是均匀分布的，即如果有  $L_A = L_B = \mu/2$ ，那么就有

$w_A = w_B$ ，两地工人的名义工资率相同。在这种短期均衡下，如果有一个区域间的非对称冲击导致一个区域的工人向另一个区域流动，比如从区域 A 向区域 B 流动，那么对称的区域分布模式是否能够保持稳定，是不确定的。一方面由于工人比重较大的区域具有较高的工资率，即  $w_B$  相对于  $w_A$  高，本地市场效应使均衡趋于不稳定；另一方面，在较大区域的市场，企业在面对本区域农村市场时存在更高的竞争，这种力量倾向于维持原来的均衡。短期均衡是否稳定取决于这两种力量的相对强弱。

在长期，工人在区域间的流动取决于两个区域的相对实际工资。工人比重较大的区域也就是现代部门比重较大的区域，那里具有较高的工业品生产能力，生产的工业品种类较多，该区域的消费者可以避免更多的区外产品的运输成本，因此工业品的价格指数相对较低。根据前面的假设，农产品的价格保持稳定。用  $f$  表示区域工人的相对比重， $f = L_A / (L_A + L_B)$ ，则可以定义价格指数。

区域 A 的消费者面对的工业品价格指数为：

$$P_A = \left[ f w_A^{-(\sigma-1)} + (1-f) \left( \frac{w_B}{\tau} \right)^{-(\sigma-1)} \right]^{-1/(\sigma-1)} \quad (16)$$

区域 B 的消费者面对的工业品价格指数为：

$$P_B = \left[ f \left( \frac{w_A}{\tau} \right)^{-(\sigma-1)} + (1-f) w_B^{-(\sigma-1)} \right]^{-1/(\sigma-1)} \quad (17)$$

工人的支出中，只有  $\mu$  部分花费在工业品上，因此如果工业品价格指数上升一个百分点，在名义工资保持不变的情况下，工人的实际购买力只下降  $\mu$  个百分点，也就是说，实际工资与工业品价格指数间的弹性为  $-\mu$ ，这样可以写出工人实际工资的表达式：

$$\omega_A = w_A P_A^{-\mu} \quad (18)$$

$$\omega_B = w_B P_B^{-\mu} \quad (19)$$

$\omega_A$  和  $\omega_B$  分别表示区域 A 和 B 工人的实际工资,实际工资决定了工人在区域间的流动。

从 (16) (17) 式可以看出,  $f$  上升时, 区域 A 的价格指数下降, 而区域 B 的价格指数上升, 这是导致区域分异的另一种力量, 即价格指数效应。

#### 四、区域长期均衡的稳定性问题

在长期, 可以从两个角度判断区域均衡的稳定性问题。一是从区域经济活动均匀分布状态出发, 判断这种均匀分布是不是稳定的。也就是说, 研究经济系统中存在着正反馈机制还是负反馈机制, 不同的机制决定了均匀分布状态在受到非对称冲击后不同的变化方向。如果存在负反馈, 那么均衡就是稳定的, 这时偏离均衡的冲击在负反馈机制的作用下, 经济系统将自动回复到原来的均衡状态; 如果存在正反馈, 那么均匀分布的均衡就是不稳定的, 在正反馈机制作用下, 将导致区域分异, 也就是经济活动中具有流动性的要素向一个区域聚集。另一个角度是从区域分异的极端状态出发, 也就是假设所有的工业活动都集中在一个区域, 看看在什么情况下经济活动会从这种极端聚集状态走向均匀分布, 而在什么情况下, 这种聚集状态会得以持续。

##### 1、均匀分布的稳定性

假设两区域的工人处于初始的均匀分布状态, 对 (10) — (19) 的方程组采用数值解法, 研究两区域工人的实际工资比率是如何随工人在区域间的分布状况  $f$  而变化。

表 1 是在  $\mu = 0.3, \sigma = 4, \tau = 0.5$  的情况下, 通过数值算法得到的实际工资比率与工人分布的数据表。根据表 1 可以画出图 1。当然随着参数的变化, 实际工资比率与工人分布的关系也会发生变化。

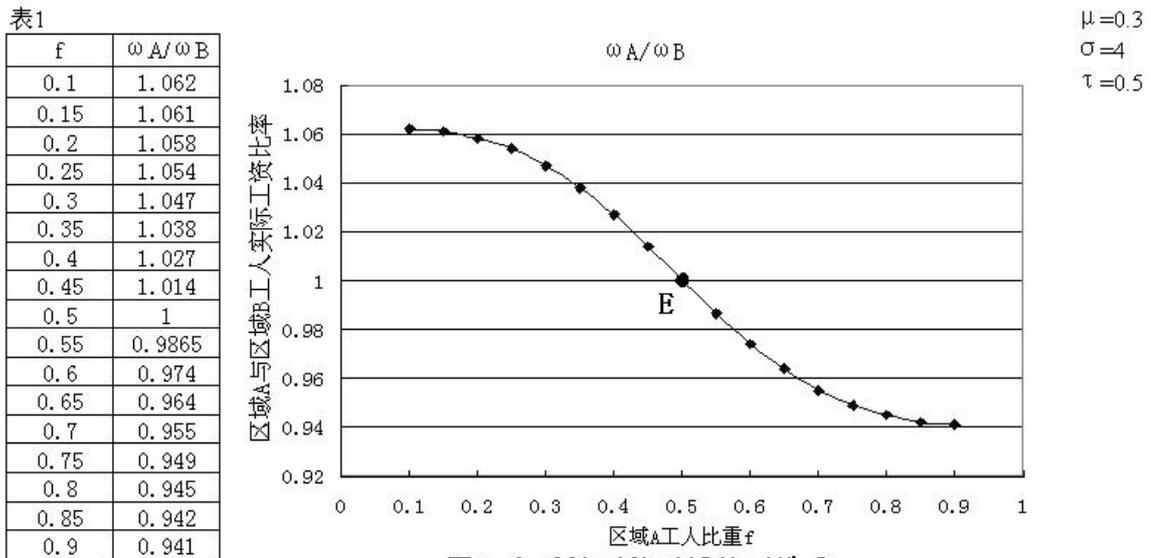


图1: 负反馈下的区域趋同模式

在  $\mu = 0.3, \sigma = 4, \tau = 0.5$  的情况下, 运输成本比较高, 可以得到一条向右下倾斜的实际工资比率与工人区域间分布的关系曲线。在这种情况下, 如果初始状态是区域均匀分布的均衡状态 (图 1 中的 E 点), 那么任何对区域均衡的扰动都将由于区域经济系统存在的负反馈机

制而自动地消除扰动，使均匀分布的均衡状态得到维持。例如由于某种冲击，区域 B 的工人向区域 A 流动，导致  $f > 0.5$ ，那么立即就会有一种反向的力量阻止这种流动，即区域 A 的实际工资相对于区域 B 在下降，从区域 B 向区域 A 流动的工人就会由于相对实际工资的下降而停止流动，因此区域会维持稳定的均匀分布。在另一种情况下，我们将会看到，在运输成本较低的情况下，可以得到一条向右上倾斜的曲线。

表2

f	$\omega_A/\omega_B$
0.1	0.966
0.15	0.97
0.2	0.975
0.25	0.979
0.3	0.983
0.35	0.987
0.4	0.991
0.45	0.996
0.5	1
0.55	1.004
0.6	1.0085
0.65	1.013
0.7	1.017
0.75	1.022
0.8	1.026
0.85	1.03
0.9	1.035

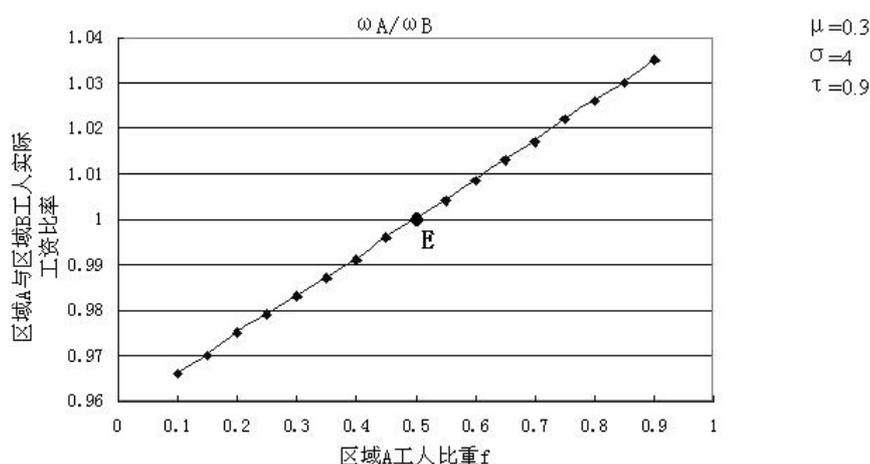


图2: 正反馈下的区域分异模式

图 2 与图 1 相比，只有运输成本参数发生了变化。在  $\mu = 0.3, \sigma = 4, \tau = 0.9$  的情况下，运输成本较低，这时区域间均匀分布的均衡（图 2 中的 E 点）就不再是一个稳定的均衡了。如果经济系统受到扰动后，例如区域 B 的工人向区域 A 流动， $f > 0.5$ ，这将导致区域 A 的相对实际工资上升，又会吸引更多的工人从区域 B 向区域 A 流动，这种过程将持续下去，最终的均衡必然是区域 A 集聚了所有了工人，所有的工业活动都将在区域 A 进行，这样集聚就形成了，并且区域间的非对称冲击一旦发生，这种经济活动向某一区域集中的过程就会持续下去，直至形成核心-外围型的空间分布模式，这时历史和偶然的因素就在起作用了，并且暂时的冲击会导致持久的结果。

通过图 1 和图 2，我们可以看出，运输成本在经济活动的空间分布演化过程中起到了至关重要的作用。运输成本越低，形成集聚的可能性就越大；运输成本越高，则会阻碍区域间经济要素的流动，降低区域间的经济贸易，从而形成一种均匀的空间分布模式。同样，我们可以利用同样的数值解法，分析消费者的支出偏好，即消费者对工业品与农产品的支出比例对经济活动空间分布的影响；也可以分析工业品间的替代弹性，也就是消费者对任何一种工业品的需求价格弹性对经济活动空间分布的影响。通过这种分析，我们可以把握经济系统的内生力量是如何影响经济活动的空间分布模式的。

消费者对工业品的支出比重  $\mu$  越高，经济中工业化程度就越高，本地市场效应也就越强，越有利于企业的集聚。各种工业品间的替代弹性  $\sigma$  越小，也就是消费者对工业品的需求弹性越低，消费者的需求曲线更加陡直，这时消费者对多样性产品的需求偏好就越强，而这种偏好增强了企业的市场势力，也就是说企业的规模收益递增程度越大，因此有利于企业的集聚。下面我们通过数值算法，讨论区域分布模式与这两个参数变化的关系。

表3

f	$\omega_A/\omega_B$
0.1	0.67
0.15	0.716
0.2	0.757
0.25	0.799
0.3	0.839
0.35	0.879
0.4	0.918
0.45	0.958
0.5	1
0.55	1.043
0.6	1.089
0.65	1.138
0.7	1.192
0.75	1.251
0.8	1.318
0.85	1.397
0.9	1.492

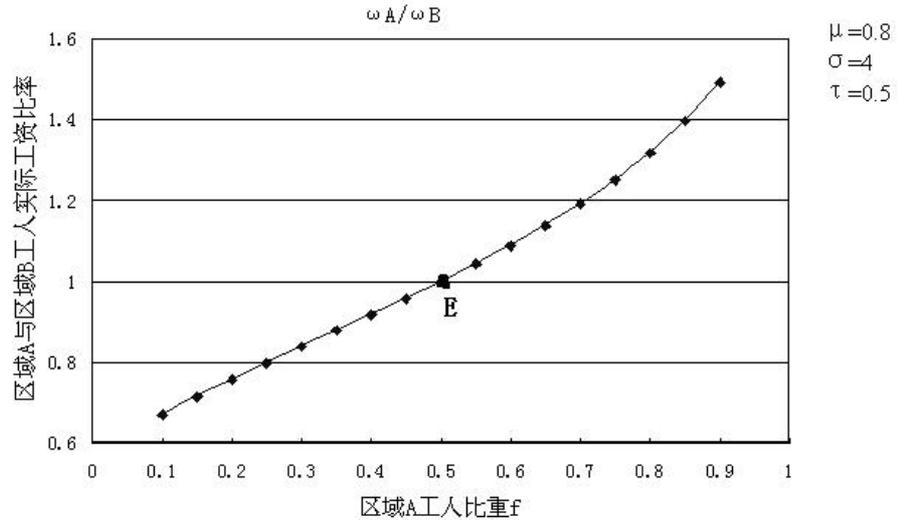


图3: 支出比例影响空间分布模式

图3与图1相比,  $\mu = 0.8, \sigma = 4, \tau = 0.5$ , 虽然只有  $\mu$  参数的取值发生变化, 这时区域分布模式也发生了重大的改变, 正反馈机制开始起作用, 在这种情况下, 均匀分布不是一个稳定的均衡, 消费者对工业品支出比例的上升, 促使了集聚的形成与加强。  $\mu$  上升, 不仅意味着消费者对工业品支出比重上升, 同时还意味着人口中工人的份额上升, 农民的份额下降, 所以工业化水平上升了。因此, 工业化水平的上升, 也促进了区域分异的经济活动分布模式, 这一结论与现实中的随工业化的进程, 城市化越来越普遍以及经济活动在空间集聚的现象是相一致的。

表4

f	$\omega_A/\omega_B$
0.1	0.842
0.15	0.861
0.2	0.88
0.25	0.899
0.3	0.918
0.35	0.938
0.4	0.958
0.45	0.979
0.5	1
0.55	1.021
0.6	1.043
0.65	1.066
0.7	1.089
0.75	1.112
0.8	1.137
0.85	1.162
0.9	1.188

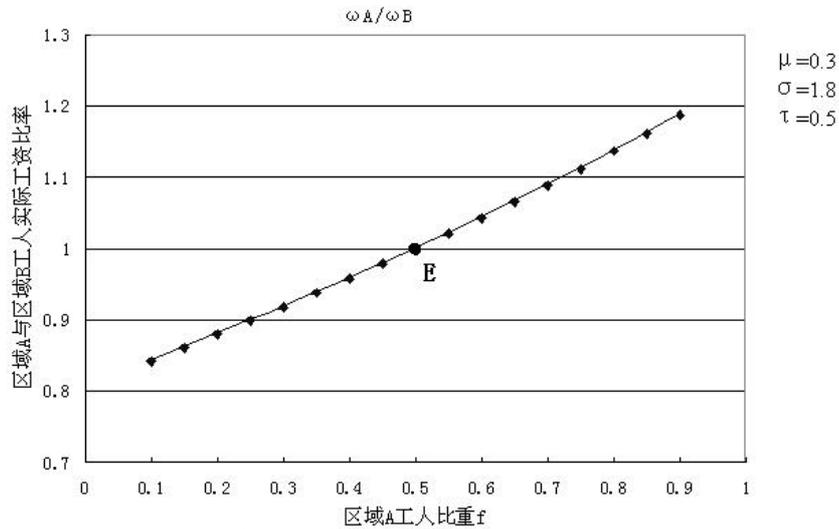


图4: 替代弹性影响空间分布模式

在图4中,  $\mu = 0.3, \sigma = 1.8, \tau = 0.5$ , 与图1相比, 替代弹性  $\sigma$  的取值变小, 区域分布模式也发生了显著的改变, 这时由于替代弹性下降, 人们对多样性需求强度提高, 企业规模收益递增程度上升, 这些因素促使了区域分异的空间分布模式。

综上所述, 区域趋同(即经济活动在区域间均匀分布的情况, 此时  $f = 0.5, \omega_A/\omega_B = 1$ )

是否稳定与  $\mu, \sigma, \tau$  这三个参数有着密切的联系。一般而言，消费者在工业品上的支出比例越低、工业品间替代弹性越大、区域间运输成本（包括交易成本）越高，则区域趋同这种均匀分布的模式倾向于稳定。而当这些条件不能满足时，经济活动往往向某一区域集聚。随着工业化进程的加快，人们收入水平在不断提高，消费者对工业品的支出比重有增加的趋势；收入水平提高后，消费者对多样化产品的需求持续增加，在人们收入水平比较低的情况下，很多物品不是人们生活的必需品，那时人们的多样性需求比较低，当收入水平上升后，很多产品进入了人们的生活必需品，这意味着人们的多样性需求在上升，并且消费者对这些必需品的需求弹性在下降；随着技术的不断改进，区域间产品的运输成本大幅度下降，区域间贸易壁垒逐渐减弱，交易成本也随之下降。所有这些因素都促使经济活动在空间上的进一步分异。

## 2、完全集聚分布状态的稳定性

在上面，我们讨论了经济活动空间分布的稳定性问题。在下面，我们换一个角度，讨论这样一个问题，即如果所有的工业部门全部集中在一个区域，在什么情况下，这种分布是稳定的？在什么情况下，又是不稳定的？

假设所有的工业活动全部集中于区域 A，区域 A 获得所有的工业收入，而区域 B 仅获得农业收入，则有：

$$Y_A = (1 - \mu)/2 + \mu = (1 + \mu)/2$$

$$Y_B = (1 - \mu)/2$$

仍把经济的总收入看作为 1 个单位，工业企业的总数为  $N$ ，则区域 A 的每个企业可以获得的销售额为：

$$V_A = \mu \left( \frac{1}{N} Y_A + \frac{1}{N} Y_B \right) = \frac{\mu}{N} (Y_A + Y_B) \quad (20)$$

$Y_A / N$  是每个企业在区域 A 的销售额， $Y_B / N$  是每个企业在区域 B 实现的销售额。在  $V_A$  的销售额下，达到均衡时每个企业都实现了零利润。

考虑这样一种情况，假设某个时候，区域 A 中的某个企业想投资于区域 B，我们把这个企业称为从区域 A “逸出的” 企业，那么这个企业是如何进行成本与收益分析的？

为了在区域 B 设厂，这个“逸出”企业必须吸引足够的工人，由于区域 B 的其他工业品都必须从区域 A 买进，在区域 B 的价格自然要高于在区域 A 的价格，因此企业就必须给予工人一定的工资补偿，才能吸引工人，这种补偿的额度，必须要使工人在区域 A 与区域 B 获得同样的效用水平。愿意从区域 A 流动到区域 B 的工人将考虑这样的问题，即他在区域 A 得到的最大效用水平是什么？到区域 B，什么样的工资水平才能使他的效用水平不降低？

如前所述，这个工人的效用函数为：

$$U = C_M^\mu C_A^{1-\mu}$$

受到的收入约束为  $P_M C_M + 1 \cdot C_A = w$ ，我们知道，这个工人如果把其收入中的  $\mu$  部分

用于购买工业品，而  $1 - \mu$  部分用于购买农产品，其效用可以达到最大化，并且各类产品的最优消费量为：

$$P_M C_M = \mu w \Rightarrow C_M = \mu w / P_M$$

$$1 \cdot C_A = (1 - \mu) w \Rightarrow C_A = (1 - \mu) w$$

因此该工人获得的最大效用水平为：

$$U_{\max} = \left(\frac{\mu w}{P_M}\right)^\mu [(1-\mu)w]^{1-\mu} = \frac{\mu^\mu (1-\mu)^{1-\mu} w}{P_M^\mu}$$

上式是不考虑区域时，工人可获得的最大效用水平，现在回到我们的问题，分别把区域 A 和区域 B 的工人的工资和价格水平代入上式并让它们相等，略去常数项，则可以得到需要补偿的工资额度：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{w_A}{p_A^\mu} = \frac{w_B}{p_B^\mu} \\ p_B = p_A / \tau \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{w_B}{w_A} = \left(\frac{1}{\tau}\right)^\mu \quad (21)$$

在区域 B 设厂的“逸出”企业在区域 A 的市场上获得的销售额与区域 A 的企业在区域 A 的市场上获得的销售额之比为：

$$\frac{\left(\frac{p_B}{\tau}\right)\left(\frac{p_B}{\tau}\right)^{-\sigma}}{p_A p_A^{-\sigma}} = \left(\frac{p_B}{p_A \tau}\right)^{-(\sigma-1)} = \left(\frac{w_B}{w_A \tau}\right)^{-(\sigma-1)}$$

在区域 B 设厂的“逸出”企业在区域 B 的市场上获得的销售额与区域 A 的企业在区域 B 的市场上获得的销售额之比为：

$$\frac{\left(\frac{p_B}{\tau}\right)\left(\frac{p_B}{\tau}\right)^{-\sigma}}{\left(\frac{p_A}{\tau}\right)\left(\frac{p_A}{\tau}\right)^{-\sigma}} = \left(\frac{p_B \tau}{p_A}\right)^{-(\sigma-1)} = \left(\frac{w_B \tau}{w_A}\right)^{-(\sigma-1)}$$

因此，“逸出”企业在两地市场上共获得的销售额为：

$$\begin{aligned} V_B &= \mu \left[ \frac{1}{N} Y_A \left(\frac{w_B}{w_A \tau}\right)^{-(\sigma-1)} + \frac{1}{N} Y_B \left(\frac{w_B \tau}{w_A}\right)^{-(\sigma-1)} \right] \\ &= \frac{\mu}{N} \left[ \left(\frac{w_B}{w_A \tau}\right)^{-(\sigma-1)} Y_A + \left(\frac{w_B \tau}{w_A}\right)^{-(\sigma-1)} Y_B \right] \end{aligned} \quad (22)$$

如果“逸出”企业在区域 B 设厂后其市场销售额与其逸出前的市场销售额之比，大于该企业在区域 B 设厂时支付的工资与其逸出前支付的工资的比率，那么企业就会选择到区域 B 设厂生产。故，这种绝对区域分异（即所有的工业部门都存在于区域 A）的均衡就是不稳定的，反之则是稳定的。

因此，判定绝对区域分异稳定性的标准可以写成：

$$\frac{V_B}{V_A} < \frac{w_B}{w_A}, \text{ 即}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \tau^{\mu(\sigma-1)} [(1+\mu)\tau^{(\sigma-1)} + (1-\mu)\tau^{-(\sigma-1)}] &< \tau^{-\mu} \\ \therefore v = \frac{1}{2} \tau^{\mu\sigma} [(1+\mu)\tau^{(\sigma-1)} + (1-\mu)\tau^{-(\sigma-1)}] &< 1 \end{aligned} \quad (23)$$

$V$  可以称为绝对区域分异判别因子，如果  $v < 1$ ，经济系统必然会保持绝对区域分异均衡状

态，也就是说，工业部门的经济活动将集聚在某一个区域，而另一个区域仅从事农业生产；如果  $v > 1$ ，绝对分异的均衡就不稳定，经济活动的空间分布将向区域趋同的方向转变。从式(23)似乎很难看出各参数对区域模式的影响，但经过仔细的分析，它确实可以告诉我们一些有用的东西。绝对区域分异判别因子与三个参数有关，这三个参数的相互作用，决定了  $V$  大于 1，还是小于 1。我们首先看一下该判别因子与运输成本的关系。

在  $\sigma = 6$ 、 $\mu$  分别为 0.4、0.5、0.6 的情况下，我们分别计算了判别因子  $V$  与运输成本  $\tau$  的值，见表 5。根据表 5，我们画出了图 5。图 5 可以用来分析判别因子与运输成本之间的关系，还可以分析判别因子是如何随消费者对工业品的支出比例变化而变化的。

表5

	$\mu=0.5$	$\mu=0.4$	$\mu=0.6$
运输成本	$\sigma=6$	$\sigma=6$	$\sigma=6$
$\tau$	$v_0$	$v_1$	$v_2$
0.25	4		1.39
0.3	2.78		1.08
0.35	2.04		0.87
0.4	1.56	3.25	0.72
0.45	1.24	2.39	0.61
0.5	1.003	1.82	0.53
0.55	0.83	1.43	0.47
0.6	0.71	1.15	0.42
0.65	0.62	0.95	0.39
0.7	0.55	0.81	0.37
0.75	0.52	0.72	0.37
0.8	0.52	0.67	0.39
0.85	0.55	0.67	0.45
0.9	0.63	0.72	0.56
0.95	0.77	0.82	0.73

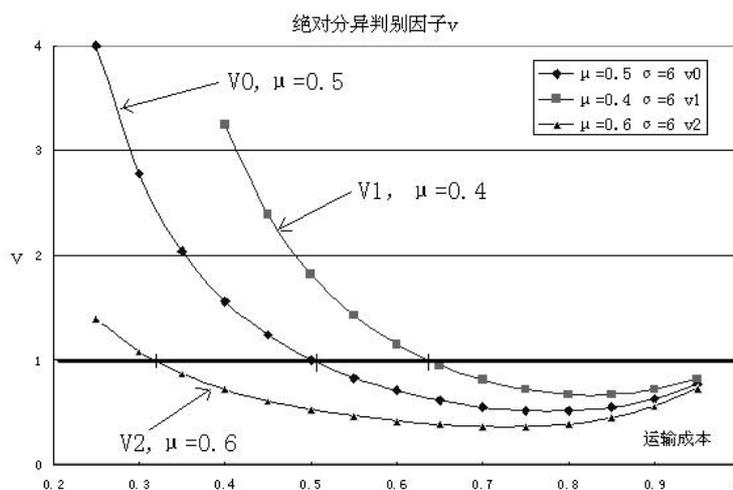


图5：判别因子与运输成本的关系（ $\mu$  变化）

从图 5，可以看出绝对分异判别因子随运输成本从高（ $\tau$  较小）到低（ $\tau$  较大）的变化趋势；首先该指标下降，在某个关键的运输成本点穿过  $v = 1$  的水平线，此后  $v < 1$ 。在  $v < 1$  的区域，集聚状态是稳定的，而在  $v > 1$  的区域，集聚是不稳定的，空间分布的极端分异模式将向区域趋同的方向变化。从图 5 我们还可以看出，如果消费者对工业品的支出比例上升（即  $\mu$  的值上升），曲线将向左下方移动（从  $V_0$  向  $V_2$  变动），因此保证集聚稳定的运输成本的取值区间扩大；

如果消费者对工业品的支出比例下降，曲线将向右上方移动（从  $V_0$  向  $V_1$  变动），此时保证集聚稳定的运输成本的取值区间缩小，即需要更低的运输成本才能保证集聚的发生。因此消费者对工业品支出比例的增加有利于集聚的发生。

下面我们分析各种工业品间的替代弹性，也就是消费者对各种工业品的需求价格弹性是如何影响绝对分异判别因子与运输成本的关系的。下面我们在  $\mu = 0.5$ 、 $\sigma$  分别为 4、6、8 的情况下，计算了判别因子  $v$  与运输成本  $\tau$  的值，见表 6，并根据表 6 画出图 6。

表6

运输成本 $\tau$	$\mu=0.5$ $\sigma=6$ $v_0$	$\mu=0.5$ $\sigma=4$ $v_1$	$\mu=0.5$ $\sigma=8$ $v_2$
0.2		1.25	
0.25	4	1	
0.3	2.78	0.84	
0.35	2.04	0.72	
0.4	1.56	0.63	3.9
0.45	1.24	0.57	2.74
0.5	1.003	0.52	2
0.55	0.83	0.49	1.5
0.6	0.71	0.47	1.16
0.65	0.62	0.47	0.92
0.7	0.55	0.48	0.74
0.75	0.52	0.51	0.62
0.8	0.52	0.56	0.55
0.85	0.55	0.63	0.53
0.9	0.63	0.72	0.58
0.95	0.77	0.84	0.72

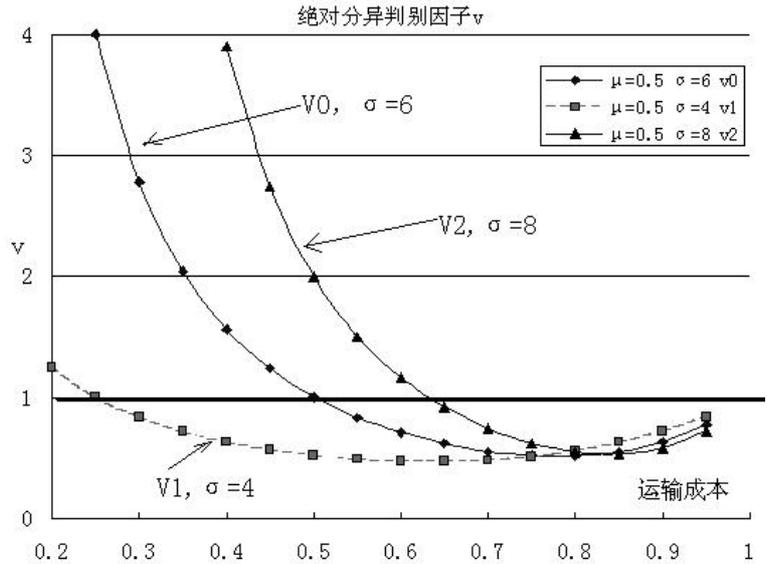


图6: 判别因子与运输成本的关系 ( $\sigma$  变化)

在图 6 中，如果替代弹性  $\sigma$  下降，曲线向左下方移动（从  $V_0$  向  $V_1$  变动），保证集聚稳定的运输成本取值区间扩大；如果替代弹性  $\sigma$  上升，曲线向右上方移动（从  $V_0$  向  $V_2$  变动），保证集聚稳定的运输成本取值区间缩小。如前所述， $\sigma$  的取值影响着企业规模收益递增的程度， $\sigma$  越小，规模收益递增程度就越高，因此越有利于集聚的发生。同样，我们也可以分析绝对分异判别因子与  $\sigma$  和  $\mu$  的关系，这可以通过图 7 和图 8 来表示。

表7

替代弹性 $\sigma$	$\mu=0.65$ $\tau=0.7$ $v_0$
1.5	0.64
2	0.52
3	0.38
4	0.31
5	0.29
6	0.29
7	0.31
8	0.34
9	0.38
10	0.43
11	0.49
12	0.55
13	0.62
14	0.7
15	0.8
16	0.9
17	1.02
18	1.16
19	1.31
20	1.49

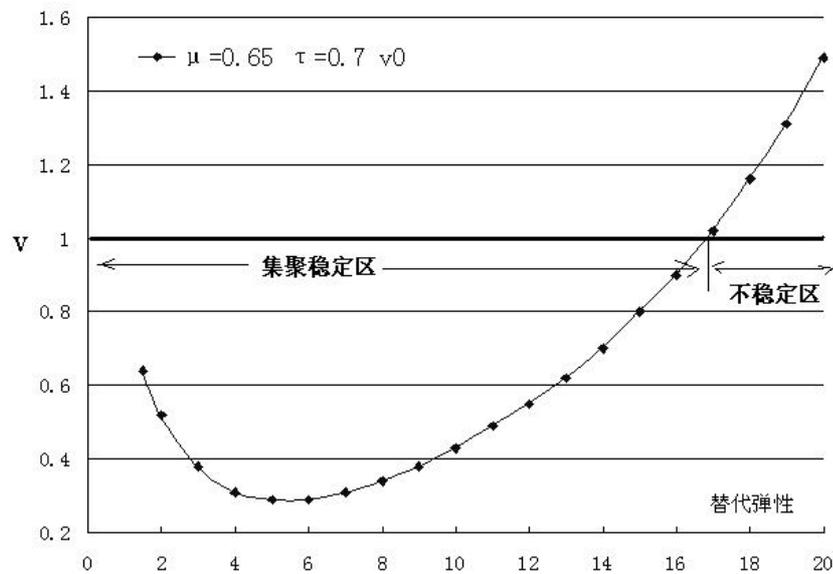


图7: 绝对分异判别因子与替代弹性

在图 7，可以看到，替代弹性较小时，企业规模收益较高，集聚的均衡可以得到保证，集聚是稳定的；而在替代弹性较大时，企业规模收益较低，集聚是不稳定的。如果  $\mu$  上升，曲线向右下移动，而如果  $\tau$  上升，曲线则向左上移动，反之亦然。

表8

工业品支出比例	$\sigma=6$
$\mu$	$\tau=0.7$
$\mu$	$v_0$
0.1	2.24
0.15	1.9
0.2	1.62
0.25	1.37
0.3	1.15
0.35	0.97
0.4	0.81
0.45	0.67
0.5	0.55
0.55	0.45
0.6	0.37
0.65	0.29
0.7	0.23
0.75	0.18
0.8	0.13
0.85	0.1
0.9	0.07
0.95	0.04

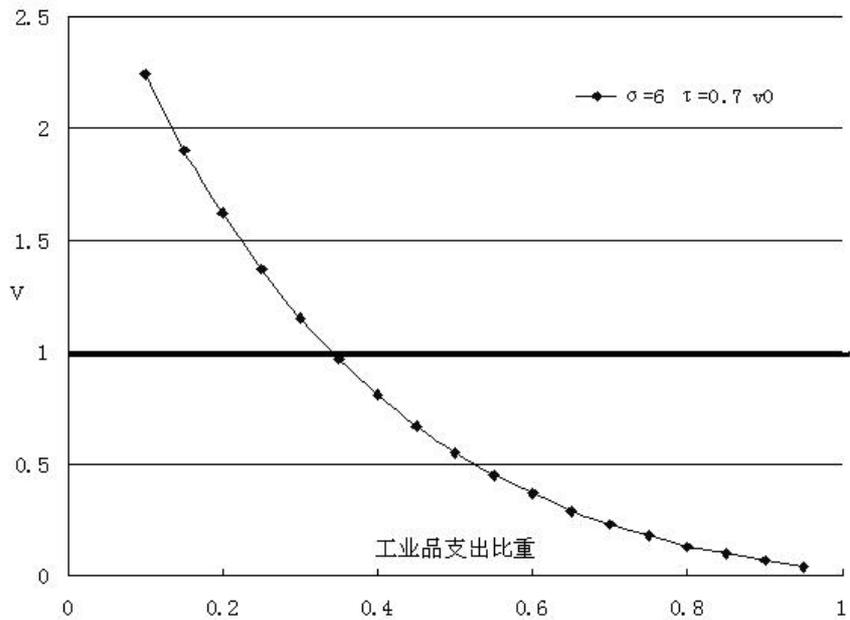


图8:绝对分异判别因子与工业品支出比例

在图 8 中， $V$  随着  $\mu$  的上升单调下降，也就是说，消费者对工业品的支出比例越高，越有利于集聚的发生。同时，如果  $\sigma$  上升，曲线向右上方移动；如果  $\tau$  变大，曲线向左下方移动。

因此，通过 (23) 式所定义的绝对分异判别因子，我们可以把握各个参数是如何影响区域绝对分异状态的稳定性问题。一般而言，消费者对工业品的消费比例越高、消费者的多样性需求越强烈（也就是企业规模收益递增程度越高）、区域间运输成本越低，这种绝对区域分异越稳定。

## 五、结论

区域经济学研究经济活动空间布局时，首先假设同质性空间。这样就可以把经济活动空间从纷繁复杂的自然空间中分离出来，探讨经济系统的内生力量是如何导致经济活动的空间分布模式的问题，并且可以探讨不同的因素对区域分异与区域趋同的影响。这种研究方法，首先可以简化我们的研究，其次还可以使我们易于抓住问题的本质。

克鲁格曼首创的核心-外围模型，紧紧围绕经济活动空间集聚的向心力与离心力，从经济主体行为这一微观基础，研究了这两种力量的来源问题。正是消费者对多样性产品的需求、消费者对工业产品的消费偏好、区域间贸易的运输成本和交易成本等因素的相互作用，导致了经济活动的空间聚集或分散。随着经济的发展，工业化进程的不断演进，人们收入水平的逐渐提高，人们需求越来越多样化，以及交通、通讯技术的改进，交易方式和交易手段不断进步，所有这些都倾向于导致更普遍的区域聚集，这也已被人类的发展史所证实。尽管核心-外围模型附加了许多牵强的假设，但该模型能够解释经济活动空间分布的本质问题。

如何放宽该模型的一些假设，使它更适合于现实，这将是笔者今后主要的研究方向。

## 参考文献

[1] Chamberlin, E.H., 1933, *the theory of monopolistic competition*, Harvard University Press, Cambridge,

MA.

- [2] Dixit, A.K., and Stiglitz, J.E., 1977 Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67, 297-308.
- [3] Fujita, M., 1988, a monopolistic competition model of spatial agglomeration: A differentiated product approach, *Regional Science and Urban Economics*, 18, 87-124.
- [4] Krugman, P., 1991, Increasing returns and economics geography, *Journal of Political Economy*, 99:3, 483-499.
- [5] Krugman, P., 1991, *Geography and Trade* (Cambridge (Mass.): MIT press).
- [6] Krugman, P., and A. Venable (1995), Globalization and the Inequality of Nations, *Quarterly Journal of Economics*, 60, 857-80.
- [7] Fujita, M., and J.-F. Thisse (1996), Economics of Agglomeration, *Journal of the Japanese and International Economies*, 10, 339-378.
- [8] Fujita, M., Krugman P. and A. Venable (1999), *The Spatial Economy: cities, Regions and International Trade* (Cambridge (Mass.): MIT Press).
- [9] Fujita, M. and J.-F. Thisse (2002), *Economics of Agglomeration* (Cambridge: Cambridge University Press).
- [10] Samuelson, P.A., 1954, the transfer problem and transport costs, II: Analysis of effects of trade impediments, *Economic Journal*, 64, 264-289.
- [11] Venables, A.J., 1996, Equilibrium locations of vertically linked industries, *International Economic Review*, 37, 341-359.
- [12] Baldwin, R. and R. Forslid, 2000, the Core-Periphery Model and Endogenous Growth: Stabilizing and De-Stabilizing Integration, *Economica*, 67,307-324.
- [13] Baldwin, Richard E., 2001, the Core-Periphery Model with Forward-Looking Expectations, *Regional Science and Urban Economics*, 31, 21-49.
- [14] Ottaviano, G.I.P. and D. Puga, 1998, Agglomeration in the Global Economy: A Survey of the "New Economic Geography", *the World Economy*, 21, 707-731.
- [15] Puga Diego, 1999, the Rise and fall of Regional Inequalities, *European Economic Review*, 43,303-334.

## **Regional Divergence and Regional Convergence**

——the interpretations of the core-periphery model for the spatial distribution of economic activities

JIANG Tao<sup>1</sup>, AN Hu-sen<sup>1</sup>

( 1. Nankai Institute of Economics, Nankai University, 300071 )

**Abstract:** This paper presents the core-periphery model in detail, interprets the endogenous causes of distribution of economic activities. We make use of the numerical approach to explore the influences to activities distribution of the three factors ---the share of expenditure on manufactured goods, the elasticity of substitution among manufactured goods, and the transportation costs. What the economic development will promote regional divergence is the main conclusion of this paper and a kind of universal rule in regional economic improvement.

**Keywords:** core-periphery model; endogeneity; regional divergence; regional convergence