

区域企业集群动态演化模型分析

王子龙, 谭清美, 许箫迪

(南京航空航天大学 区域经济研究所, 江苏 南京 210016)

摘要: 通过建立数学模型研究区域企业集群的动态演化规律, 探讨集群企业演化的空间动态行为和反馈机制。依据 $k_i - g/r_i$ 与 $k_{i(t+1)} - g_{i(t+1)}/r_{i(t+1)}$ 之间关系的不同情况, 分别对区域企业集群动态演化模型进行系统分析。研究表明: 区域企业集群是由区域生态系统和区域经济系统耦合而成的复杂系统, 其演化和发展遵循生态学的基本机制, 与其他有生命体的增长十分相似。区域企业集群非线性正反馈机制与区域生态集群非线性负反馈机制构成一个以企业为中心的耗散结构。

关键词: 企业集群; 演化模型; 复杂系统

中图分类号: F061.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)02-0103-02

0 前言

集群(Cluster)研究最早源于英国经济学家 Marshall。Marshall^[1]认为经济学更接近生物学而非物理学, 他解释了基于外部经济的企业在同一区位集中的现象, 提出集群是由外部性导致的。Tropeand^[2]通过对信息不对称的研究, 指出企业集群的出现是企业解决信息不对称的一种理性选择。AlexHoen^[3]从经济理论角度对集群进行分类, 把集群概念分为微观群(企业集群)、中观群(行业集群)和宏观群(产业集群), 认为集群内企业经常通过创新链和产品链进行连接。国内学者仇保兴、金祥荣等^[4]首先运用新制度经济学理论研究企业集群, 认为企业集群是在特定区域里由众多生产同类产品的中小企业根据专业化分工和协作原理而建立起来的, 是市场竞争中经济组织演进的结果; 企业集群的诞生是对生产要素交易费用节约的一种适应性制度安排。

自然界中处于同一环境下的两个或多个种群相互依存共生的现象十分普遍, 在漫长的进化过程中它们形成了精确而完善的

系统、经济而精巧的结构、可靠而协调的功能, 能够高效地使用物质和能量。企业作为一个生命体, 具有很多与生物相似的特性, 包括竞争性、共生性、寄生性等, 这决定着其在区域经济发展中会不断经历与生物种群相类似的演化过程。

1 区域企业集群 Logistic 演化模型

Pearl Ray Monel 提出的描述种群动态演化的 Logistic 模型为:

$$\frac{dN(t)}{dt} = r(t)N(t) \frac{K(t) - N(t)}{K(t)} \quad (1)$$

式中: $N(t)$ 是 t 时刻种群数量; $K(t)$ 表示环境容量; $r(t)$ 表示种群个体相对增长率; $(K(t) - N(t))/K(t)$ 是限制项, 又称为 Logistic 系数, 表示相对于最大环境承载量的距离。Logistic 模型的基本特征是描述了种群的 S 型生长(见图 1), 当种群的初始值 $N(0) < K/2$ 时, 种群动态曲线 $N(t)$ 在增长到 $N(t) = K/2$ 时会出现一个拐点^[5]。

区域集群企业在自身进化过程中主要受 3 个因素的影响: 集群企业个体适应度、所处市场环境以及与其它企业之间的相互

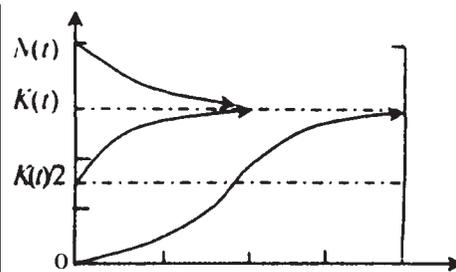


图 1 种群个体 S 型演化模式

竞争^[6]。与自然界的生态种群相似, 当集群企业处于共同的生存环境中时必然导致生态位分化现象, 即由于集群企业之间的竞争, 竞争个体将从其部分潜在的生存和发展区退出, 从而消除生态位重叠, 实现稳定的共生^[7]。以广义 Logistic 模型为基础构建区域资源有限情况下企业集群演化的 Logistic 模型:

$$\frac{dn_t}{dt} = r_t n_t (k_t - n_t) - g n_t \quad (2)$$

式中: n_t 表示时间 t 集群区域内企业数量; r_t 是集群区域内企业的平均迁入率; k_t 表示集群区域内企业饱和容量, 即区域最大承载力; g 表示集群区域内企业的平均迁出率

收稿日期: 2005-06-14

基金项目: 江苏省社会科学基金课题(04EYB032); 江苏省软科学重点项目(BR2004014)

作者简介: 王子龙(1972-), 男, 河南永城人, 南京航空航天大学区域经济研究所管理工程专业博士研究生; 谭清美(1961-), 男, 山东临朐人, 南京航空航天大学区域经济研究所所长、教授、博士生导师; 许箫迪(1978-), 女, 河南扶沟人, 南京航空航天大学管理科学与工程专业博士研究生。

图。式(2)的积分曲线为:

$$N(t)=(k_r - g/r_i)/(1+ce^{-r_i(k_r - g/r_i)t}) \quad (3)$$

式中 c 为积分常数。由式(3)可得:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = \begin{cases} 0 & (k_r - g/r_i) < 0 \\ (k_r - g/r_i)/(1+c) & (k_r - g/r_i) = 0 \\ k_r - g/r_i & (k_r - g/r_i) > 0 \end{cases} \quad (4)$$

由式(4)知,所描述的区域企业集群有两个定态解: $n_i=0$; $n_i=k_r - g/r_i$ 。

式(4)表明,若 $(k_r - g/r_i) < 0$, 则定态解 $n_i=0$ 是稳定的,即集群区域企业的消失态是稳定的,亦即集群企业会逐步从该区域迁出,企业集群在区域最终不复存在。若 $(k_r - g/r_i) > 0$, 则定态解 $n_i=k_r - g/r_i$ 是稳定的,即区域企业集群将会向 $n_i=k_r - g/r_i$ 这一定态趋移。若 $(k_r - g/r_i) = 0$, 则区域企业集群将维持在其初始化状态 $n_i=(k_r - g/r_i)/(1+c)$ 的水平。

2 区域两类企业集群动态演化模型

设区域经济系统由两类企业群 n_{1i} 和 n_{2i} 组成, n_{1i} 、 n_{2i} 利用共同资源的覆盖度为 ξ ($0 < \xi < 1$), 则整个区域企业集群演化方程为:

$$\begin{cases} \dot{n}_{1i} = r_{1i}n_{1i}(k_{1i} - n_{1i} - \xi n_{2i}) - g_1n_{1i} \\ \dot{n}_{2i} = r_{2i}n_{2i}(k_{2i} - n_{2i} - \xi n_{1i}) - g_2n_{2i} \end{cases} \quad (5)$$

令 $\frac{dn_{1i}}{dt} = \frac{dn_{2i}}{dt} = 0$, 由式(5)求得区域企业

集群的定态解为:

$$n_i^{(1)} = (0, 0)$$

$$n_i^{(2)} = (0, k_{2i} - g_2/r_{2i})$$

$$n_i^{(3)} = (k_{1i} - g_1/r_{1i}, 0)$$

$$n_i^{(4)} = \left(\frac{k_{1i} - g_1/r_{1i} - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})}{1 - \xi^2}, \frac{k_{2i} - g_2/r_{2i} - \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})}{1 - \xi^2} \right)$$

若设 $f_1(n_{1i}, n_{2i}) = r_{1i}n_{1i}(k_{1i} - n_{1i} - \xi n_{2i}) - g_1n_{1i}$, $f_2(n_{1i}, n_{2i}) = r_{2i}n_{2i}(k_{2i} - n_{2i} - \xi n_{1i}) - g_2n_{2i}$, 则区域企业集群的特征方程为:

$$C(n_{1i}, n_{2i}) = \begin{vmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial n_{1i}} & \frac{\partial f_1}{\partial n_{2i}} \\ \frac{\partial f_2}{\partial n_{1i}} & \frac{\partial f_2}{\partial n_{2i}} \end{vmatrix} - \lambda \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (6)$$

分别对区域企业集群定态解 $n_i^{(1)}$ 、 $n_i^{(2)}$ 、 $n_i^{(3)}$ 、 $n_i^{(4)}$ 进行具体分析:

(1) 在区域企业集群的定态解处, 通过解方程(6)得:

$$\lambda_1 = r_{1i}(k_{1i} - g_1/r_{1i}), \lambda_2 = r_{2i}(k_{2i} - g_2/r_{2i})$$

此时, 若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) < 0$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) < 0$, 则定态解 $n_i^{(1)}$ 是稳定的, 即集群企业都将会逐步迁出该区域, 区域企业集群将会最终消失。其演化曲线见图 2(a), 且 $n_i = n_{1i} + n_{2i}$, 其它情况下, $n_i^{(1)}$ 都是不稳定的。

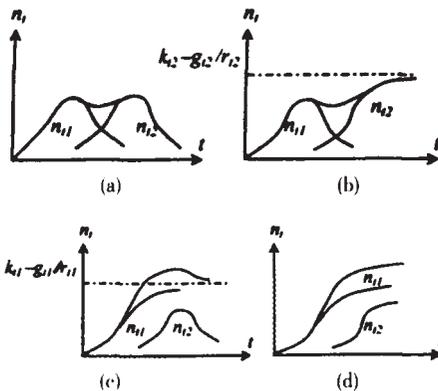


图 2 区域两类企业集群演化示意图

(2) 在区域企业集群的定态解 $n_i^{(2)}$ 处, 通过解方程(6)得:

$$\lambda_1 = r_{1i}[k_{1i} - g_1/r_{1i} - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})], \lambda_2 = -r_{2i}(k_{2i} - g_2/r_{2i})$$

此时, 若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) < \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > 0$, 则定态解 $n_i^{(2)}$ 是稳定的, 即随着区域经济的发展, 企业集群 n_{1i} 将会逐步迁出该区域直至最终消失, 企业集群 n_{2i} 将会趋向于 $(k_{2i} - g_2/r_{2i})$ 。其演化曲线见图 2(b)。其它情况下, 都是不稳定的。

(3) 在区域企业集群的定态解 $n_i^{(3)}$ 处的情况同 $n_i^{(2)}$ 相似, 即当 $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) < \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > 0$, 定态解 $n_i^{(3)}$ 是稳定的, 即随着区域经济的发展, 企业集群 n_{2i} 将会逐步迁出该区域直至最终消失, 企业集群 n_{1i} 将会逐渐趋向于 $(k_{1i} - g_1/r_{1i})$ 。其演化曲线见图 2(b)。

(4) 在区域企业集群的定态解处, 应分 3 种情况进行具体分析:

第一, $\xi=0$, 即企业集群 n_{1i} 与 n_{2i} 在区域资源选择上完全不同。在这种情况下 $n_i^{(4)} = (k_{1i} - g_1/r_{1i}, k_{2i} - g_2/r_{2i})$ 。若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) > 0$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > 0$, 则区域企业集群的定态解是稳定的, 即企业集群 n_{1i} 和 n_{2i} 将分别向 $k_{1i} - g_1/r_{1i}$ 和 $k_{2i} - g_2/r_{2i}$ 趋移。此时, 企业集群 n_{1i} 和 n_{2i} 在区域内能够共存, 其演化曲线见图 2(c)。其它情况下, $n_i^{(4)}$ 都是不稳定的。

第二, $\xi=1$, 即企业集群 n_{1i} 与 n_{2i} 在区域资源选择上完全相同。存在两个定态解: $(0, k_{2i} - g_2/r_{2i})$ 和 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}, 0)$ 。若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) > 0$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > 0$, 则区域企业集群的定态解是稳定的, 即企业集群 n_{1i} 和 n_{2i} 将分别向 $k_{1i} - g_1/r_{1i}$ 和 $k_{2i} - g_2/r_{2i}$ 趋移。此时, 企业集群 n_{1i} 和 n_{2i} 在区域内亦能够共存, 其演化曲线见图 2(c)。其它情况下, $n_i^{(4)}$ 都是不稳定的。

第三, $0 < \xi < 1$, 即企业集群 n_{1i} 与 n_{2i} 在区域资源选择上部分相同。此时, 存在定态解: $\{[(k_{1i} - g_1/r_{1i}) - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})]/(1 - \xi^2), [(k_{2i} - g_2/r_{2i}) - \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})]/(1 - \xi^2)\}$ 。若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) > \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})$, 则区域企业群 n_{1i} 和 n_{2i} 将分别趋向于 $[(k_{1i} - g_1/r_{1i}) - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})]/(1 - \xi^2)$ 和 $[(k_{2i} - g_2/r_{2i}) - \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})]/(1 - \xi^2)$, 其演化曲线与图 2(d) 相似。其它情况下, $n_i^{(4)}$ 都是不稳定的。

$-\xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})/(1 - \xi^2)$ 。若 $(k_{1i} - g_1/r_{1i}) > \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})$, $(k_{2i} - g_2/r_{2i}) > \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})$, 则区域企业群 n_{1i} 和 n_{2i} 将分别趋向于 $[(k_{1i} - g_1/r_{1i}) - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})]/(1 - \xi^2)$ 和 $[(k_{2i} - g_2/r_{2i}) - \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})]/(1 - \xi^2)$, 其演化曲线与图 2(d) 相似。其它情况下, $n_i^{(4)}$ 都是不稳定的。

3 区域企业集群系列动态演化模型

设集群区域内除企业集群 n_{1i} 和 n_{2i} 以外, 不断会出现新的企业集群, 形成区域企业集群系列。集群区域内企业 n_{ij} 的平均迁入率、迁出率及区域最大承载量分别为 r_{ij} 、 g_{ij} 、 K_{ij} ($i=1, 2, 3, \dots$)。整个区域企业集群动态演化方程为:

$$\begin{cases} \frac{dn_{ij}}{dt} = r_{ij}n_{ij}(k_{ij} - n_{ij} - \xi n_{i(j+1)}) - g_{ij}n_{ij} \\ \frac{dn_{i(j+1)}}{dt} = r_{i(j+1)}n_{i(j+1)}(k_{i(j+1)} - n_{i(j+1)} - \xi n_{ij}) - g_{i(j+1)}n_{i(j+1)} \end{cases} \quad (7)$$

根据区域两类企业集群演化的有关分析, 可以得出整个区域企业集群系列演化的结论:

(1) 如果 $(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij}) < 0$ ($i=1, 2, 3, \dots$), 那么区域企业集群系列演化曲线如图 3(a) 所示, 即区域整个企业集群系列都将会消失。

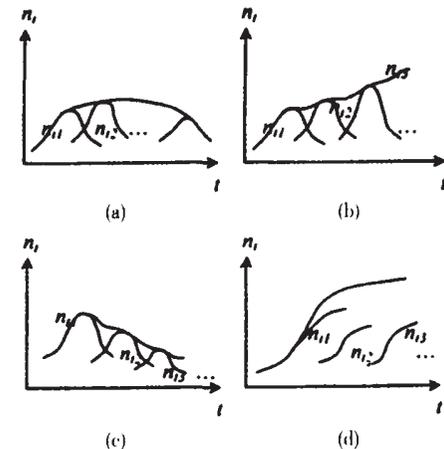


图 3 区域企业集群系列演化示意图

(2) 如果 $(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij}) < \xi(k_{i(j+1)} - g_{i(j+1)}/r_{i(j+1)})$ 且 $(k_{i(j+1)} - g_{i(j+1)}/r_{i(j+1)}) > 0$, 那么区域企业集群系列演化曲线如图 3(b) 所示。即区域整个企业集群系列呈现增长趋势, 能够使区域资源实现有效配置和充分利用, 潜力得到充分发挥。

(3) 如果 $(k_{i(j+1)} - g_{i(j+1)}/r_{i(j+1)}) < \xi(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij})$ 且 $(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij}) > 0$, 那么区域企业集群系列演化曲线见图 3(c)。即区域整个企业集群系列呈现衰退趋势。

(4) 当 $0 < \xi < 1$ 时, 若 $(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij}) > \xi(k_{i(j+1)} - g_{i(j+1)}/r_{i(j+1)})$ 且 $(k_{i(j+1)} - g_{i(j+1)}/r_{i(j+1)}) > \xi(k_{ij} - g_{ij}/r_{ij})$, 则区域企业群 n_{1i} 和 n_{2i} 将分别趋向于 $[(k_{1i} - g_1/r_{1i}) - \xi(k_{2i} - g_2/r_{2i})]/(1 - \xi^2)$ 和 $[(k_{2i} - g_2/r_{2i}) - \xi(k_{1i} - g_1/r_{1i})]/(1 - \xi^2)$, 其演化曲线与图 2(d) 相似。其它情况下, $n_i^{(4)}$ 都是不稳定的。

县域主导产业选择研究

冯德雄

(武汉大学 商学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 要发展好县域经济必须重视其主导产业的选择。阐述了县域经济主导产业选择必须注意的原则, 建立了相关的评价指标, 运用了熵值计算方法对县域经济的主导产业进行了实证分析。

关键词: 县域经济; 主导产业; 评价指标体系; 熵值法; 实证分析

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)02-0105-02

0 前言

县域经济是一个具有中国特色的经济学名词。它是我国学者站在行政区划角度结合我国国情而确立的一个科学研究对象。从现实及文献搜索来看, 国外虽有县的建制, 但其县域的内涵与体制与我国并不相同, 也没有县域经济这个概念。从我国来说, 县域经济的研究始于改革开放之后, 目前的研究成果主要是在理论上讨论县域经济的概念及局部经验的介绍。20世纪90年代有些县开始注重本县的发展规划研究, 为研究县域经济打下了实践研究的基础。

一般认为, 县域经济是指以县为行政区划的这样一个区域内的经济, 它是一个具有区域性、层次性、综合性、集聚性和扩散性等特征的经济系统, 是一个功能相对完备的经济系统单元。具体地说, 县域经济是指以行政县为区域范围, 以县一级独立财政为标志, 以县城为中心、集镇为纽带、农村为腹地、不同层次经济元素间的联系为基本结构, 通过双向反馈的人力流、物资流、资金流和信息流而发挥整体功能的经济系统。对于县域经济的性质, 大体可以做两方面表述, 其一, 它是一种行政区域经济。从性质上讲, 县域经济首先是中国经济中一种特殊的区

域经济, 它具有显著的行政区域性, 是中国经济中基础层次的行政区域经济; 其二, 它是一种中观经济。县域区域是一个具有综合功能的经济区, 县域内还有着纷繁复杂的部门和企业、层次不等的小城镇和范围不同的小区域经济。总的看, 县域经济从属于宏观经济, 又包含着微观经济, 而且具备中观经济的经济属性。县域经济是整个国民经济的基础, 也是区域经济学研究的重点领域。我国国土面积县城占90%以上, 人口占70%以上, 国内生产总值占63.4%, 工农业总产值占50%。县域经济发展的快慢, 直接影响着我国十五计划及未来经济发展的进度, 关系

$r_{i(i+1)}, (k_{i(i+1)} - g_{i(i+1)}/r_{i(i+1)}) > (k_i - g_i/r_i)$ 则区域企业集群系列 $\{n_i\}$ 演化曲线见图 3(d)。即区域相继的企业集群之间存在着共生关系, 区域资源实现最佳配置。 $0 < \xi < 1$ 时的区域企业集群是区域经济发展、区域竞争力提升的有效模式。

4 结语

由模型分析可知: 区域企业集群是由区域生态系统和区域经济系统耦合而成的复杂系统(Complex System, CS), 其演化和发展遵循生态学的基本机制, 与其他有生命体的增长十分相似。从数学上讲, 区域企业集群非线性正反馈机制与区域生态集群非线性

负反馈机制构成一个以企业为中心的耗散结构。在实际问题中, 区域企业集群系列演化和发展比一般生态种群中生物量增长要复杂, 演化态势在不同时段内会因为限制条件的改变而呈现一定波动, 但其动态演化行为和演化轨迹都可以用上述结论进行分析和解释。

参考文献:

- [1] Marshall. Alfred. Principles of economics[M]. 9th Edition Variorumeds.London:Macmillan.1961: 32-39.
- [2] Tropeano J.P. Information symmetry as a source of spatial agglomeration[J]. Economics Letters, 2000: 73-81.

- [3] Anthony J. Venables. Cities and Trade: External Trade and Internal Geography in Developing Economies[J]. NBER, Working Paper, 2001.
- [4] 仇保兴. 小企业集群研究[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1999.
- [5] 谭清美. 区域创新资源有效配置研究[J]. 科学学, 2004, 22, (5): 543-545.
- [6] 王子龙. 区域创新网络知识溢出效应研究[J]. 科学管理研究, 2004, 22, (5): 87-91.
- [7] 赵景柱. 生态系统优势种演替模式的定量分析[J]. 生态学报, 1992, 12, (2): 113-118.
- [8] 陈兰荪. 数学生态学模型与研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 1988.

(责任编辑: 赵贤瑶)

收稿日期: 2005-07-06

作者简介: 冯德雄(1963-), 男, 湖北汉川人, 武汉理工大学管理学院博士、讲师, 武汉大学商学院博士后, 研究方向为管理科学与工程。