

产业集群与区域经济空间的耦合度分析

王 琦^{1,2}, 陈 才¹

(1. 东北师范大学城市与环境科学学院, 吉林 长春 130024 2. 长春工业大学工商管理学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 在现代工业经济时代, 大工业的生产方式导致了地区主导经济活动方式分异的出现。因此, 分散与集聚的并存已成为信息经济时代的世界经济发展特点。产业集群正是无边界的经济中的“平滑空间上的黏滞点”, 这也是产业集群与区域经济空间耦合关联的前提与基础。从产业集群与区域经济空间含义的角度, 阐述了产业集群与区域经济空间耦合的涵义。在此基础上, 利用系统科学的协同思想及复杂系统涌现性理论构建了二者之间的耦合度及耦合协调度模型, 并总结了产业集群——区域经济空间耦合协调度与系统涌现性的关系。

关 键 词: 产业集群; 区域经济空间; 耦合度; 协调度

中图分类号: F119.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2008)02-0145-05

在世界经济发展的全球化时代, 产业集群被称谓“平滑空间上的黏滞点”^[1], 受到越来越多不同学科的关注, 特别是经济学、经济地理学和社会学的学者。他们认为, 开放的全球市场体系与便捷的交通通讯网络系统是经济全球化时代的世界经济特征^[2], 同时, 在这样的世界经济中, 产业集群现象却越来越突出, 甚至主导了世界经济的发展, 因此, 这也形成了当今世界经济的一个悖论: 分散与集聚的并存。

打开世界经济地图, 这种现象主要集中在经济发达与经济成长迅速的国家和地区。无论是高科技产业集群, 还是传统产业群都取得了巨大的成功。如意大利的传统产业集聚区; 美国的传统产业集聚的五大湖区和微电子产业集聚的硅谷地区; 日本从东京湾一直到濑户内海长达 1 000 km² 的产业集聚带^[3]; 北欧的斯堪的那维亚的电信集聚区; 还有正在崛起的印度的班加罗尔地区的软件集中区等等。

在中国, 从珠三角到长三角已经证明了产业集群对区域经济发展的影响, 这一地带已经成为中国经济较为发达的地域, 同时, 这一地带也引起了世界的关注。据统计, 仅浙江省目前拥有年产值亿元以上的产业集群达 519 个区域, 年产值达 6 000 亿元, 平均每个县有 3 个产业集群。这些产业集群不断提升着对所在地区的经济影响力, 是中国经济发

展中的靓点^[4]。

1 产业集群与区域经济空间的含义

1990 年美国波特教授在《国家竞争优势》一书中重新提出产业集群的概念, 并用产业集群的方法分析一个国家或地区的竞争优势。他认为, 产业集群是由与某一产业领域相关的相互之间具有密切联系的企业及其他相应机构组成的有机整体。其至少应包括如下几个因素: 首先, 与某一产业领域相关。产业集群内的企业和其它机构往往都与某一产业领域相关, 这是产业集群形成基础。其次, 产业集群内的企业及其它机构之间具有密切联系。产业集群内的企业及相关机构不是孤立存在的, 而是整个联系网络中的一个节点, 这是产业集群形成的关键。第三, 产业集群是一个复杂的有机整体, 其内部不仅包括企业, 而且还包括相关的商会、协会、银行、中介机构等, 是一个复杂的有机整体, 这是产业集群的实体构成。

因此, 本文认为, 产业集群, 从纵向上看, 它表现为产业链条及其价值链的链式结构, 从横向上看, 它表现为不同行动者之间的竞争与合作; 从时间角度来分析, 产业集群表现为以劳动分工为基础的专业化过程, 从空间角度来分析, 它又表现为产业组织在特定区域内的高度集中。因此, 产业集群也可以看成多维的网络结构, 它的形成、成长、成熟

收稿日期: 2007-06-16 修订日期: 2007-09-14

基金项目: 吉林省科技厅项目 (编号: 20060612) 支持。

作者简介: 王 琦 (1971-), 女, 吉林汪清人, 副教授, 主要研究方向为区域经济学与产业经济学。E-mail: wangqigsg@163.com

与衰退即存在于时间上的反映,也存在于空间上的表现是一个动态的、具有生命周期的、极为复杂的巨系统。

区域经济空间是经济区域化的表现。经济区域化最初可以追溯到农业经济时代,当时经济区域化特征仅仅体现在农产品供给的地区差别以及产品交换市场的地区分布上的差异。这种经济区域表现为对客观环境的强烈依赖。工业经济时代,大工业的生产方式对资源、劳动力和适宜的土地环境的集中需求,导致地区主导经济活动方式分异的出现,在一个幅员辽阔的国家里,自然禀赋差异显著,从而必然出现经济区域化的趋势。

由于经济空间的存在与发展是依托于它们所在的地理空间,表明经济空间与地理空间存在某种相互联系性。另外,经济活动发生的空间也应是具有稀缺性的。它可分为有形的空间和无形的空间。有形的经济空间是指可观测的世界或经济活动,如地域空间、物质生产过程、物质消费过程等。无形的经济空间是指那些无法观测到但又是客观存在的事物,例如,市场容量表明了市场的最大负荷,可被称为市场空间,等等。

由于在外延约束下,经济空间的容量是给定且有限的。经济空间容量的有限性表明:经济空间具有稀缺性和排他性特征。因此,本文认为,区域经济空间应是指以区域为依托,以市场经济为基础,区域经济发展的资源、经济要素在一定空间的优化配置的过程;区域经济空间也应是区域发展中经济现象与新型工业化的空间载体。

2 产业集群与区域经济空间耦合的涵义

系统在相变点处的内部变量可分为快、慢弛豫变量两类,慢弛豫变量是决定系统相变进程的根本变量,即系统的序参量。系统由无序走向有序机理的关键在于系统内部序参量之间的协同作用,它左右着系统相变的特征与规律,耦合度正是反映这种协同作用的度量^[5]。由此,可以把产业集群与区域经济空间两个系统通过各自的耦合子系统产生相互彼此影响的程度定义为产业集群——区域经济空间耦合度,其大小反映了对区域经济系统的作用强度和贡献程度。

从产业集群的定义中可以看出产业集群的运动主要取决于其四个关键子系统。这个关键子系

统为:产业集群的技术创新体系、产业集群的内部网络系统、产业集群的演化系统,它们彼此之间互相联系、互相促进。其中,产业集群的内部网络系统是基础,技术创新体系是动力,产业集群的演化系统是表现与集群发展的结果。区域经济空间的运动主要是由区域创新体系、区域网络系统与区域经济发展系统决定的。其中,区域网络系统是区域经济空间的桥梁和纽带,区域创新体系是区域经济空间可持续发展的动力,区域经济发展系统是区域经济空间的核心与目标。产业集群与区域经济空间的耦合关联就是产业集群的三个关键子系统与区域经济空间的三个主要子系统之间相互作用、相互制约而形成的。

产业集群与区域经济空间的耦合关联,就是在产业集群形成、发展的演化过程中,产业集群与区域经济空间相互作用、相互影响的非线性关系总和。其耦合关联作用主要表现在:一是产业集群通过企业数量的增长、分工体系的发展与完善和集群的空间扩张对区域经济空间产业直接影响;另一方面,区域经济空间通过资源与区位的特点、结构与网络系统的变化、政策与环境的改变等既为产业集群的形成与发展提供条件和空间载体,也对产业集群形成、发展的演化过程产生约束(如图1所示)。

3 产业集群与区域经济空间耦合理论与模型

3.1 理论

耦合(coupling)是指两个或两个以上的系统或运动方式之间通过各种相互作用而彼此影响以至联合起来的现象,是在各子系统间的良性互动下,相互依赖、相互协调、相互促进的动态关联关系^[6]。例如两个单摆之间连一根弹簧,它们的震动就彼此起伏,相互影响,这种相互作用被称为单摆耦合。藉此推而广之,在社会科学领域中,我们也可以把两种社会现象通过某种条件,使二者有机结合起来发挥作用的客观事物,称之为耦合。类似地,可以把产业集群与区域经济空间两个系统通过各自的耦合子系统,产生相互作用彼此影响的现象定义为产业集群——区域经济空间耦合。

3.2 模型与指标体系

以复杂适应系统分析的思路,在构建产业集群与区域经济空间耦合的评价指标体系基础上,采用灰色关联分析方法,从时空角度定量揭示出产业集

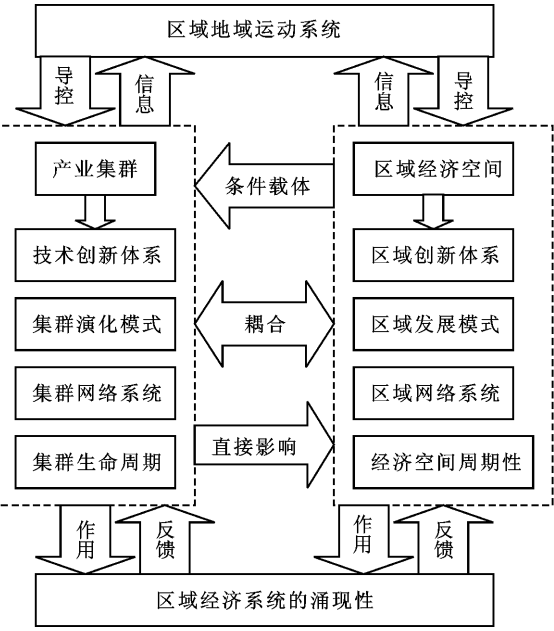


图 1 产业集群与区域经济空间的耦合关联

Fig 1 Relevance of the coupling between industrial cluster and spatial of regional economy

群与区域经济空间相互耦合的主要因素及耦合关联程度

3 2 1 耦合度模型

(1) 功效函数

设变量 $u_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 是产业集群——区域经济空间系统序参量, u_{ij} 为第 i 个序参量的第 j 个指标, 其值为 $X_{ij} (1, 2, \dots, n)$ 。 α_{ij} , β_{ij} 是系统稳定临界点上序参量的上、下限值。因而产业集群——区域经济空间系统对系统有序的功效系数 u_{ij} 可表示为:

$$u_{ij} = \begin{cases} (X_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}) & u_{ij} \text{ 具有正功效} \\ (\alpha_{ij} - X_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}) & u_{ij} \text{ 具有负功效} \end{cases} \quad (1)$$

式中, u_{ij} 为变量 X_{ij} 对系统的功效贡献大小。按式 (1) 构造的功效系数具有如下特点: u_{ij} 反映了各指标达到目标的满意程度, u_{ij} 趋近 0 为最不满意, u_{ij} 趋近 1 为最满意, 所以 $0 \leq u_{ij} \leq 1$ 。

由于产业集群与区域经济空间处于两相互作用的子系统, 对子系统内各个序参量的有序程度的“总贡献”可通过集成方法来实现, 在实际部门中一般采用几何平均法和线性加权法和^[7]。

$$u_{ij} = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} u_{ij} \quad \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} = 1 \quad (2)$$

式中, u_{ij} 为子系统对总系统有序度的贡献, λ_{ij} 为各

个序参量的权重, 具体可以利用层次分析法予以确定^[8]。

(2) 耦合度函数

借鉴物理学中的容量耦合 (Capacitive coupling) 概念及容量耦合系数模型^[9], 推广得到多个系统相互作用耦合度模, 即:

$$C_n = \left\{ (u_1 \cdot u_2 \dots u_m) \left\{ \prod (u_i + u_j) \right\} \right\}^{1/n} \quad (3)$$

为便于分析, 可以直接得到产业集群与区域经济空间的耦合度函数, 它可以表示为:

$$C = \left\{ (u_1 \cdot u_2) \left\{ (u_1 + u_2) (u_1 + u_2) \right\} \right\}^{1/2} \quad (4)$$

显然, 耦合度值 $C \in [0, 1]$ 。当 $C = 1$ 时, 耦合度最大, 系统之间或系统内部要素之间达到良性共振耦合, 系统将趋向新的有序结构 (整个系统实现良性涌现); 当 $C = 0$ 时, 耦合度极小, 系统之间或系统内部要素之间处于无关状态, 系统将向无序发展 (整个系统呈现负涌现)。当 $0 < C \leq 0.3$ 时, 产业集群与区域经济空间的发展处于较低水平的耦合阶段, 此时产业集群水平发展较低 (产业集群发展处于萌芽状态), 区域经济空间呈现聚集——二元结构的特征^[10], 区域间的经济发展不平衡凸显出来, 即开始形成一定的空间经济梯度; 当 $0.3 < C \leq 0.5$ 时, 产业集群与区域经济空间的发展处于颤颤时期, 该阶段产业集群处于发展的初期阶段 (产业集群对区域经济空间的影响开始显现), 产业集群成长快速发展时期, 它的发展急需大量的资金、资源和人口转移为支撑, 区域经济空间呈现出扩散——三元结构特征, 聚集经济在社会经济区位决策中占统治地位; 当 $0.5 < C \leq 0.8$ 时, 产业集群与区域经济空间的发展进入磨合阶段, 此时产业集群处于稳定发展阶段 (产业集群内部的网络结构与分工体系完善), 区域经济空间呈现多核心结构特征, 产业集群与区域经济空间开始良性耦合; 当 $0.8 < C < 1.0$ 时, 产业集群处于成熟阶段 (产业集群的水平决定了区域经济的核心竞争力), 其质的方面也明显提高, 产业集群与区域经济空间相得益彰、互相促进, 它们共同步入高水平耦合阶段。当然, 由于政策及突变因素影响, 产业集群与区域经济空间有可能退化到以前的耦合阶段。

(3) 耦合度指标体系

由于产业集群与区域经济空间之间存在着耦合、互动的关系, 为了揭示它们之间发展的耦合强度与协调程度, 本着指标选取的主导性、层次性、动态性和可操作性原则, 分别对产业集群与区域经济

空间指标予以筛选,建立指标体系,具体做法为:第一,依据产业集群的涵义,从产业的集聚度 (U_{11})、集群内部网络系统的成熟度 (U_{12})、产业集群的效应 (U_{13})等 3 个方面构造产业集群的综合序参量 (U_1)。第二,区域经济空间指标从生产要素、资源能源、软硬环境、区位特点等四要素出发来构造,由于众指标间的正负功效的差别,所以这里将四大要素的区域经济空间指标区分为区位商 (U_{21})、资源能源水平 (U_{22})、软硬环境水平 (U_{23})和信息流 (U_{24})四大类来构造区域经济空间综合序参量 (U_2)。序参量上下限的确定可以参照可持续发展系统评价标准^[11]。

3.2.2 耦合协调度模型

耦合度作为反映产业集群与区域经济空间耦合程度的重要指标,它对判别产业集群与区域经济空间耦合作用的强度以及作用的时序区间,预警二者发展秩序等具有十分重要的意义。然而,耦合度在有些情况下却很难反映出产业集群与区域经济空间的整体“功效”与“协同”效应,特别是在多区域空间对比研究的情况下,耦合度计算的上下限一般取自各个地区的基准年数和发展规划数,单纯依靠耦合度判别有可能产生误导,因为每个地区的产业集群与区域经济空间都有其交错、动态和不平衡的特性。为此,构造产业集群与区域经济空间耦合协调度模型,其目的是评判不同产业集群与区域经济空间交互耦合的协调程度,其算法可表示为:

$$\begin{cases} D = (C \times T)^{1/2} \\ T = aU_1 + bU_2 \end{cases} \quad (5)$$

式中, D 为耦合协调度; C 为耦合度; T 为产业集群与区域经济空间综合调和指数,它反映产业集群与区域经济空间的整体协同效应或贡献; a 、 b 为待定系数。在实际应用中,最好使 $T \in (0, 1)$, 这样可以保证 $D \in (0, 1)$, 以便于使用^[5]。当然也可以对耦合协调度大致进行划分,一般认为:当 $0 < D \leq 0.4$ 时,为低度协调的耦合;当 $0.4 < D \leq 0.5$ 时,为中度协调的耦合;当 $0.5 < D \leq 0.8$ 时,为高度协调的耦合;当 $0.8 < D < 1.0$ 时,极度协调耦合。

4 结 论

系统科学观点与协同思想及理论应用于产业集群与区域经济空间的关系分析中,可以得出二者具有交互耦合的关系。通过上述分析,可以得出:

1) 产业集群与区域经济空间的耦合度是存在

时序规律的。二者的耦合度的大小与产业集群的生命轨迹以及区域经济空间的发展阶段成正相关。

2) 单纯的耦合度的判断存在一定的误差。因为,每个地区的产业集群与区域经济空间都有其交错、动态和不平衡的特性。

3) 产业集群——区域经济空间耦合协调度的四个标准与产业集群的生命周期以及区域经济空间的发展阶段相一致。产业集群与区域经济空间的耦合协调度在实践应用中一般可以分为:①当 $0 < D \leq 0.4$ 时,为低度协调的耦合;②当 $0.4 < D \leq 0.5$ 时,为中度协调的耦合;③当 $0.5 < D \leq 0.8$ 时,为高度协调的耦合;④当 $0.8 < D < 1.0$ 时,极度协调耦合。

区域经济系统是产业集群与区域经济空间耦合关联在一起的复杂适应系统。区域经济系统内产业集群与区域经济空间耦合的相互作用产生了区域经济发展的现象,这远超过产业集群与区域经济空间各自运动结果之和。区域经济系统发挥了总体功能大于各个组成部分之和的作用,这也就产生了区域经济系统的涌现性。这种由产业集群与区域经济空间的耦合而产生的区域经济系统涌现性主要表现为四个方面:

(1) 区域经济利益的涌现。由产业集群与区域经济空间构成的区域经济系统比只是由企业群体构成的区域经济系统有更好的市场机会、更多易得的市场机会和更低的交易成本。因此,可以实现经济利益的涌现。

(2) 区域创新能力的涌现。由产业集群与区域经济空间构成的区域经济系统内大量具有专业技能的人力资本的集聚,为区域内企业更方便地提供了获得最新的技术知识和学习技术,激发出创新意识,从而整体提高了区域创新能力。

(3) 区域竞争力的涌现。由产业集群与区域经济空间构成的区域经济系统形成了系统内部的柔性分工协作体系,以及高效的区域创新网络,突显出了超常的竞争力,同时也促进了产业集群及区域经济空间的快速增长和繁荣。

(4) 产权优势的涌现。区域内的产业品牌的共享。如义乌的小商品、石狮的服装,温州的打火机等,通过品牌的共享可以带动区域内民营企业的发展,降低品牌创建的成本。

因此,促进区域经济系统的自组织能力、自增强能力和自适应能力的不断提高和涌现,就必须提

高构成区域经济系统的产业集群与区域经济空间的耦合关联度,以保证区域经济适应系统的良性运转。同时,产业集群与区域经济空间的耦合关联度的提高,也是提升区域经济系统涌现性的最佳途径,这也是实现区域经济可持续发展的有效手段。

参考文献:

[1] 魏 江. 产业集群——创新系统与技术学习 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
[2] 刘卫东, 张国钦, 宋周莺. 经济全球化背景下中国经济发展空间格局的演变趋势研究 [J]. 地理科学, 2007, 27(5): 606~616
[3] 杨晓慧. 产业集群与日本区域经济发展及其对中国东北区的启示 [J]. 地理科学, 2003 23(5): 542~546
[4] 倪鹏飞(主编). 中国城市竞争力报告——集群: 中国经济的

龙脉 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005
[5] 吴大进, 曹 力, 陈立华. 协同学原理和应用 [M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990 9~17.
[6] 周 宏. 现代汉语辞海 [K]. 北京: 光明日报出版社, 2003. 820~821
[7] 曾珍香. 可持续发展协调性分析 [J]. 系统工程理论与实践, 2001 (3): 18~21
[8] 孟庆松, 韩文秀, 金 锐. 科技—经济系统协调模型研究 [J]. 天津师范大学学报(自然科学版), 1998 18(4): 8~12
[9] Valerie Illingworth The enguin Dictionary of Physics[M]. Beij ing Foreign Language Press 1996. 92~93
[10] 陈秀山, 张可云. 区域经济理论 [M]. 北京: 商务印书馆, 2003
[11] 刘培哲. 可持续发展理论与《中国 21 世纪议程》[J]. 地学前缘, 1996 3(1): 1~9

Coupling Degrees of Industrial Cluster and Economic Space of Region

WANG Qi^{1,2}, CHEN Cai¹

(1. School of Urban and Environment Sciences, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024;
2. School of Business Administration, Changchun University of Technology, Changchun, Jilin 130012)

Abstract In the modern industry period, large-scale industrial production has induced the difference of regional leading economic activities. So, the coexistence of dispersion and agglomeration has become the character of world economic development in the information economy era. Industry cluster is a “viscous point on smoothing space” in the borderless information economy, which is the premise and foundation of coupling (and association) between industry cluster and regional economy space. This paper states the meaning of coupling between industry cluster and regional economy space based on the signification of industry cluster and regional economy space. Base on this, it constructs coupling degree and coupling (coordination) degree model between industry cluster and regional economy space by using the synergetic thought of system science and the emergence theory of complex system, and then it summarized the relationship between coupling (coordination) degree of regional economy space and emergence property of system.

Key word industrial cluster; economic space of region; coupling degrees; harmony degrees