

# 基于生态位的集群供应链成长及生态化实现

计国君 蒯人杰

(厦门大学 管理学院, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 供应链新进集群应综合考虑集群发展程度、集群中竞争效应、集群内效应及链间生态位关系等因素。本文从集群供应链生态系统出发, 采用广义生态位因子, 添加环境影响因子修正集群生态位扩充基本模型。发现: 成长过程中竞争型集群供应链应采取错位竞争策略, 合作型集群供应链应采取合作创新或并购策略; 在生态化实现过程中, 竞争型集群供应链应采取内消与合作模式, 合作型集群供应链应采取内消与外销相结合模式。此外, 政府应建立配套措施保障集群供应链成长及生态化稳步实现。

**关键词:** 生态位; 集群供应链; 成长; 生态化

**中图分类号:** F224.3; F253.4

**文献标识码:** A

## Growth and Ecologization of Cluster Supply Chain based on the Ecological Niche

Ji Guojun, Kuai Renjie

(School of Management, Xiamen University, Xiamen Fujian 361005, China)

**Abstract:** New supply chain cluster should consider the level of cluster development, competition effects and cluster effects and the ecological niche relationship between supply chains comprehensively when entering certain cluster. This paper adopts the generalized and modified environmental ecological niche factors model, considering the ecological system of cluster supply chain. Our conclusions show that the competitive cluster supply chain should take the dislocation competition strategy and the cooperative cluster supply chain should adopt a cooperative innovation or acquisition strategy in the growth process. However, in the process of ecologization, the competitive cluster supply chain should take internal consumption and cooperation mode, the cooperative cluster supply chain should take internal consumption and export sales mode. In addition, the government should establish corresponding measures to safeguard the growth of cluster supply chain and the ecological implementation of cluster supply chain.

**Key words:** ecological niche; supply chain cluster; growth; ecologization

### 1 引言

集群供应链是产业集群和供应链的耦合。已有研究包括: 产业集群的分类<sup>[1]</sup>、集群式供应链体现的敏捷性网络组织<sup>[2]</sup>; 产业集群政策的流程图<sup>[3]</sup>; 产业集群的动态性<sup>[4]</sup>; 集群的演进<sup>[5]</sup>等。关于集群供应链成长演化研究集中在集群供应链形成驱动力<sup>[6]</sup>、成长的生命周期理论<sup>[7-9]</sup>、自网络组织理论<sup>[10]</sup>及共生理论<sup>[11]</sup>等。但这些文献缺少与生态学的研究。基于生态学的集群供应链可表现为生态工业园。相关的研究侧重在: 依托型循环、共生型循环和动静脉循环三种具体的运作模式<sup>[12]</sup>; 大型复杂产品制造集群, 其成长空间模型由产业关联、组织运作和知识集成三个维度构成<sup>[13]</sup>。关于集群供应链生态系统的研究主要集中在生态产业集群上, 包括: 产业集群生态化的发展模式以再循环和再利用为特征<sup>[14]</sup>; 生态产业运作中废弃物处理方式主要包括外销模式、网络共生模式、内消模式<sup>[15]</sup>; 集群生态化模式有平等型和依托型等<sup>[16]</sup>; 产业集群生态化发展是寻求政府、社会公众、企业三方博弈情形下三方利益最大的均衡解<sup>[17]</sup>; 产业的长期发展需建立供应链协同管理联盟机构、

信任机制、激励机制、强化产业集群企业信息化建设等方面实现集群供应链协同管理<sup>[18]</sup>。

上述文献主要涉及: (1) 集群供应链成长研究多集中在生命周期等理论, 从生态学角度研究较少; (2) 集群供应链生态性研究多集中在生态化模式上, 用生态位观点考虑集群供应链成长及生态化实现较少; (3) 集群内供应链间关系研究多集中在竞合及创新博弈上, 较少将集群供应链看成生态系统, 考虑集群环境因素对成长影响。

鉴于上述, 本文从生态位出发考虑集群供应链生态系统, 探究实现生态化的途径。并从生态位扩充角度分析集群供应链成长过程, 修正扩充模型, 探究集群发展不同阶段下供应链的成长及生态化实现策略。

### 2 集群供应链生态系统

#### 2.1 系统描述

生态学中生态系统由组成成分和营养结构两部分组成, 组成成分包括生产者、消费者、分解者; 营养结构包括食物链和食物网, 是生物群落及其地理环境相互作用的自然

基金项目: 国家自然科学基金项目 (70971111)

作者简介: 计国君 (1964 ~ ), 男, 安徽肥东县人, 教授, 博士生导师, 研究方向为供应链管理、系统工程、信息技术及管理; 蒯人杰 (1988 ~ ), 女, 安徽合肥人, 硕士生, 研究方向为供应链管理等。

系统<sup>[19]</sup>。集群供应链生态系统为集群中供应链、资源拥有及相互关系组成。资源和相互关系可用生态位描述。因此，集群供应链生态系统是由集群成员及其生态位组成，如图1所示。

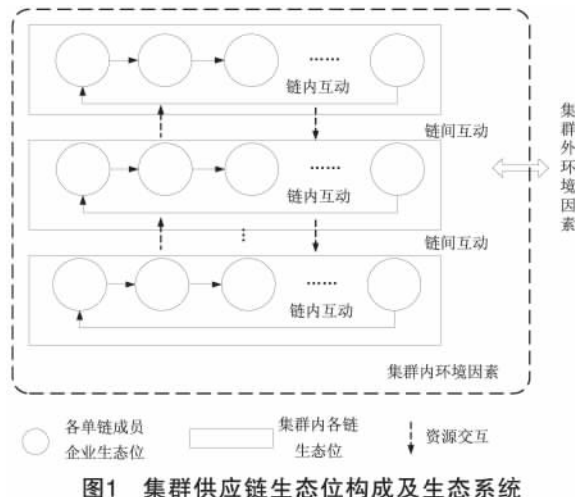


图1 集群供应链生态位构成及生态系统

该系统是基于资源可循环利用的交互系统，表明集群供应链各成员及生态位构成。集群供应链成员包括从研发机构、供应商、制造商、分销商、零售商、客户和回收机构等形成的各闭环供应链及银行、物流服务供应商等游离企业<sup>[2]</sup>。

集群供应链生态位包括单链内各企业生态位、单链生态位及集群整体生态位。根据生态位态势理论及集群环境的特殊性，将集群供应链生态位因子分为广义和狭义生态位因子，其中狭义生态位包括态因子和势因子。态因子表示成员资源拥有情况，势因子表示成员在集群中的地位及影响力。广义生态位包括了狭义生态位和环境影响因子。集群内环境因素为集群对群内企业的影响，包括各成员间的竞合效应，资源共享交互等，集群外环境因素为集群不可控但可适当利用的因素，包括外部投资、政策导向等。

### 2.2 集群供应链生态系统均衡

生态系统的成长性要求资源增加，生态位扩充；生态性则要求生态性增强，资源和废弃物减量。

由于总体资源限制及种群成长规律，集群供应链生态位宽度扩充规律一般符合S型曲线，如图2所示生态位扩充曲线。集群供应链形成初期，由于进入限制及生态条件较高，单链分摊较高生态成本。随着生态位扩充，竞争实力增强及新供应链加入，单链生态成本逐渐下降直至最低。生态位宽度最大且生态成本最低时，为该生态系统最佳运作阶段。在成长后期，该集群供应链相对优势减弱、生态意识较弱新供应链的进入、生态条件提高等造成单链生态成本上升，即生态成本变化。因此集群供应链的生态系统成长需寻找集群供应链生态位扩充及生态成本降低的均衡，如图2中B点。

因此，集群供应链生态化成长可借助于扩充生态位和降低生态成本两个方面。已有文献主要从供应链社会责任分担、合作创新等角度降低生态成本，本文着重从如何扩充生态位及资源减量化的角度分析供应链进入集群、集群成长演化及生态化实现。

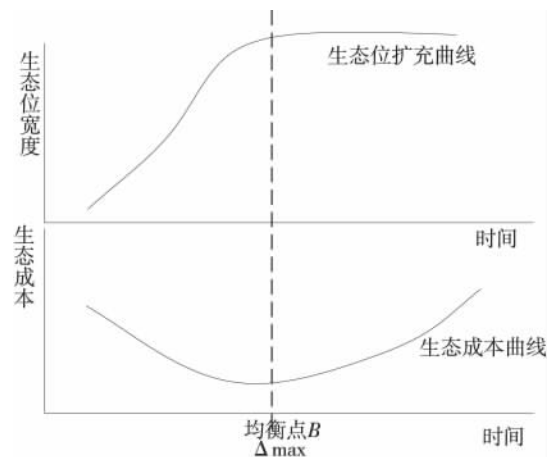


图2 集群供应链生态位扩充下的生态化均衡

## 3 集群供应链生态位扩充

### 3.1 集群供应链生态位扩充模型

#### 3.1.1 集群企业成长基本模型

集群企业资源变化规律符合 Logistic 曲线，当考虑资源争夺时，假设集群中有甲乙两种类型企业，则其中集群中某一种群企业甲数量变化模型满足：

$$\frac{dx_1}{dt} = rx_1 \left( 1 - \frac{x_1}{N_1} - \alpha \frac{K_2}{N_2} \right) \quad (1)$$

其中， $x_1$  为集群企业甲数量， $x_2$  为集群企业乙数量， $N_1$  为集群企业甲数量上限， $N_2$  为集群乙企业数量上限， $r$  为瞬时增长率， $\alpha$  表示单位数量乙消耗的资源为单单位数量甲消耗的资源 $\alpha$ 倍<sup>[20]</sup>。

#### 3.1.2 集群效应下的集群供应链生态位扩充模型

本文采用广义生态位因子定义，考虑环境影响因子，引入集群效应，比较成长各阶段，供应链获得的集群效应与竞争效应对集群总体生态位扩充的影响。

集群效应是指供应链受到集群内外环境因素影响表现出对成长的促进或抑制作用，采用广义生态位因子中的环境影响因子对供应链生态位扩充的影响系数  $\varepsilon$  表示供应链获得的集群效应。竞争效应是指集群内链间竞争关系，暂不考虑集群外其他相关产业的竞争，采用单链间生态位重叠度  $\alpha$  表示供应链获得的竞争效应，并采用对称  $\alpha$  法<sup>[21]</sup>，表示链间的生态位相互重叠度相等。

假设 1：集群中存在两供应链  $C_1$  和  $C_2$ ，两链生态位重叠度即竞争效应为  $\alpha$ ，且  $1 \geq \alpha \geq 0$ 。

假设2: 供应链  $C_1$  和  $C_2$  获得集群效应, 对链  $C_1$  和  $C_2$  成长的促进或抑制作用分别用  $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$  表示, 且  $1 \geq \varepsilon_1 \geq -1$ ,  $1 \geq \varepsilon_2 \geq -1$ 。

假设3: 集群的生态位宽度  $N$  为供应链  $C_1$  和  $C_2$  生态位宽度之和。

则集群供应链  $C_1$  和  $C_2$  的生态位宽度  $N_1$  和  $N_2$  扩充模型为:

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = r_1 N_2 \left( 1 - \frac{N_1}{K_1} - \alpha \frac{N_2}{K_2} \right) + \varepsilon_1 \\ \frac{dN_2}{dt} = r_2 N_1 \left( 1 - \frac{N_2}{K_2} - \alpha \frac{N_1}{K_1} + \varepsilon_2 \right) \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $N_1$  和  $N_2$  表示供应链  $C_1$  和  $C_2$  的生态位宽度,  $K_1$  和  $K_2$  分别为短期内二者的生态位宽度上限,  $r_1$  和  $r_2$  分别为二者生态位宽度瞬时增长率,  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$  表示环境影响因子对链  $C_1$  和  $C_2$  的影响系数即集群效应,  $\alpha$  表示链  $C_1$  和  $C_2$  间生态位重叠度即竞争强度。

这样求得短期内平衡条件下  $C_1$ 、 $C_2$  生态位宽度为:

$$\begin{cases} N_1^* = \frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 \\ N_2^* = \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_1 \end{cases} \quad (3)$$

此时, 集群供应链生态位宽度  $N^*$  为:

$$N^* = \frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_1 \quad (4)$$

### 3.2 集群供应链生态位扩充成长演化

集群供应链成长在不同阶段获得不同的竞争效应和集群效应, 下面我们分阶段讨论竞争效应与集群效应对集群供应链生态位扩充成长的影响。

#### 3.2.1 前期

无竞争效应且无集群效应, 即  $\alpha = 0$ ,  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$ 。各供应链独自成长, 集群供应链表现为地理集聚, 无资源争夺或互补。此阶段, 供应链  $C_1$ 、 $C_2$  均衡状态下生态位宽度为:

$$\begin{cases} N_1^* = K_2 \\ N_2^* = K_1 \end{cases}$$

即集群供应链生态位宽度:  $N_1^* = K_2 + K_1$ 。

从而各供应链仅为地理聚集, 链间无竞争或合作关系, 此阶段可看成集群供应链形成前期或不相关产业供应链形成的广义集群。

#### 3.2.2 初期

考虑  $C_1$  是新进入集群的供应链, 集群中仅有集群效应, 无竞争效应, 即  $\alpha = 0$ ,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \neq 0$ 。则供应链  $C_1$  和  $C_2$

的平衡状态下的生态位分别为:

$$\begin{cases} N_1^* = (1 + \varepsilon_1) K_2 \\ N_2^* = (1 + \varepsilon_1) K_1 \end{cases} \quad (5)$$

于是, 集群供应链生态位宽度:

$$N_{11}^* = (1 + \varepsilon_1) K_2 + (1 + \varepsilon_2) K_1$$

此时为供应链集群形成的初级阶段, 链间暂无资源争夺。集群形成后, 集群环境因素的作用开始显现。此阶段集群供应链生态位扩充受到  $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$  影响, 因此是非稳定的。基于此, 令

$$(1 + \varepsilon_2) K_2 + (1 + \varepsilon_1) K_1 = K_2 + K_1 \quad (6)$$

解得:

$$\frac{K_1}{K_2} = -\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} > 0 \quad (7)$$

即:  $\varepsilon_2 \varepsilon_1 < 0$  可见:

(1) 当  $\varepsilon_1 > 0$  时, 即新进供应链  $C_1$  获得正的集群效应, 则  $\varepsilon_2 < 0$  集群内中原有供应链  $C_2$  获得负集群效应。  $C_1$  获得正集群效应包括外界对集群或相关产业的投资、新进集群优惠政策等;  $C_2$  获得的负集群效应包括由于  $C_1$  进入带来的外界投资额相对降低、人才流失风险、政策歧视等。

(2) 当  $\varepsilon_1 < 0$  时, 即新进供应链  $C_1$  获得负的集群效应, 则  $\varepsilon_2 > 0$ , 集群内原有供应链  $C_2$  获得正集群效应。当新进入的供应链  $C_1$  为适应集群环境增加调整成本或不适应集群环境出现负增长;  $C_2$  则由于有新资源进入获得正集群效应。

总之, 当新进供应链相对原有供应链更有竞争力, 则获得正的集群效应; 当原有供应链具有更强竞争力, 则新进供应链获得负集群效应。集群供应链发展初期, 各链为获得正集群效应不断扩充生态位, 促使集群总体生态位宽度不断扩充。

#### 3.2.3 中期

集群中同时有竞争效应和集群效应, 各供应链受到集群效应和竞争效应双重影响, 即  $\alpha \neq 0$ ,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \neq 0$ 。此时, 供应链  $C_1$ 、 $C_2$  生态位宽度均衡解为:

$$\begin{cases} N_1^* = \frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_1 \\ N_2^* = \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_2 \end{cases} \quad (8)$$

集群供应链生态位宽度:

$$N_{III}^* = \frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_1 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_2 \quad (9)$$

集群供应链生态位宽度  $N_{III}^*$  对生态位重叠度  $\alpha$  一阶求导并令其为零得:

$$\frac{dN_{III}^*}{d\alpha} = \frac{- (B\alpha^2 - 2A\alpha + B)}{(1 - \alpha^2)^2} = 0 \quad (10)$$

$$\alpha = \frac{A \pm \sqrt{A^2 - B^2}}{B} \quad (11)$$

其中,  $A = (1 + \varepsilon_1) K_1 + (1 + \varepsilon_2) K_2$ ,  $B = (1 + \varepsilon_2) K_1 + (1 + \varepsilon_1) K_2$  且  $1 > \alpha > 0$ 。

易见, 集群环境下, 当供应链间生态位重叠度为  $\alpha = \frac{A \pm \sqrt{A^2 - B^2}}{B}$  时, 集群在其稳定成长阶段生态位宽度最宽, 保持一定的竞争系数是保持集群生态位稳定扩充的条件。因此, 在考虑集群效应和竞争效应的双重作用下, 二者的交互作用使集群生态位不断扩充, 适当引入供应链间竞争是促进集群成长的动力之一。

当  $\alpha > \varepsilon$  时, 竞争效应大于集群效应, 供应链形成的集群表现为竞争型集群供应链; 当  $\alpha < \varepsilon$  时, 集群效应大于竞争效应, 供应链形成的集群表现为合作型集群供应链。

### 3.2.4 后期

集群中仅有竞争效应, 无集群效应, 即  $\alpha \neq 0, \varepsilon_1, \varepsilon_2 = 0$ 。此时, 供应链  $C_1$ 、 $C_2$  生态位宽度均衡解为:

$$\begin{cases} N_1^* = \frac{1}{1 + \alpha} K_2 \\ N_2^* = \frac{2}{1 + \alpha} K_2 \end{cases} \quad (12)$$

集群供应链生态位宽度为:

$$N_W^* = \frac{1}{1 + \alpha} K_2 + \frac{2}{1 + \alpha} K_2 = \frac{1}{1 + \alpha} (K_2 + K_2) \quad (13)$$

此阶段为集群成长的衰退阶段, 竞争加剧且无集群效应。当  $\alpha = 1$ , 各供应链生态位完全重叠, 集群供应链为完全竞争市场, 为供应链集群存在的末期。

各阶段集群供应链生态位宽度均衡临界值如表 1。

表 1 各阶段供应链集群总体生态位宽度均衡临界值

总体生态位宽度	有集群效应	无集群效应
有竞争效应	阶段 III: $\frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_2$	阶段 IV: $\frac{1}{1 + \alpha} (K_2 + K_2)$
无竞争效应	阶段 II: $(1 + \varepsilon_2) K_2 + (1 + \varepsilon_1) K_2$	阶段 I: $K_2 + K_2$

## 3.3 集群供应链成长及生态化策略选择

### 3.3.1 成长策略选择

一般地, 集群成长中竞争效应和集群效应同时存在, 分别令

$$\frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(2 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 = K_2 + K_2 \quad (14)$$

$$\frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_2 =$$

$$(1 + \varepsilon_1) K_2 + (1 + \varepsilon_2) K_2 \quad (15)$$

$$\frac{(1 + \varepsilon_1) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{1 - \alpha^2} K_2 + \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_1)}{1 - \alpha^2} K_2 =$$

$$\frac{1}{1 + \alpha} (K_2 + K_2) \quad (16)$$

可得供应链集群成长各阶段供应链  $C_1$ 、 $C_2$  间生态位关系如表 2。

表 2 集群成长各阶段供应链间生态位宽度关系

阶段	生态位宽度关系
前期 I	$\frac{K_2}{K_1} = \frac{-\alpha^2 + \alpha(1 + \varepsilon_2) - \varepsilon_2}{\alpha^2 - \alpha(1 + \varepsilon_2) + \varepsilon_2}$
初期 II	$\frac{K_2}{K_1} = \frac{(1 + \varepsilon_2) - \alpha(1 + \varepsilon_2)}{\alpha(1 + \varepsilon_2) - (1 + \varepsilon_2)}$
中期 III	$\frac{K_1}{K_2} = \frac{-\alpha^2 + \alpha(1 + \varepsilon_2) - \varepsilon_1}{\alpha^2 - \alpha(1 + \varepsilon_2) + \varepsilon_1}$
后期 IV	$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\alpha\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\alpha\varepsilon_2 - \varepsilon_1}$

供应链成长策略选择与集群供应链类型、集群发展程度及供应链在集群中相对位置有关。当供应链在选择成长策略时, 需根据生态位扩充情况确定集群供应链发展程度 (如表 1); 根据竞争效应和集群效应强弱确定供应链集聚类型; 比较供应链间生态位扩充情况 (如表 2) 进行策略选择。

相应地, 不同类型集群供应链在其成长过程中应采取不同的生态位扩充策略及成长演化路径, 如图 3。

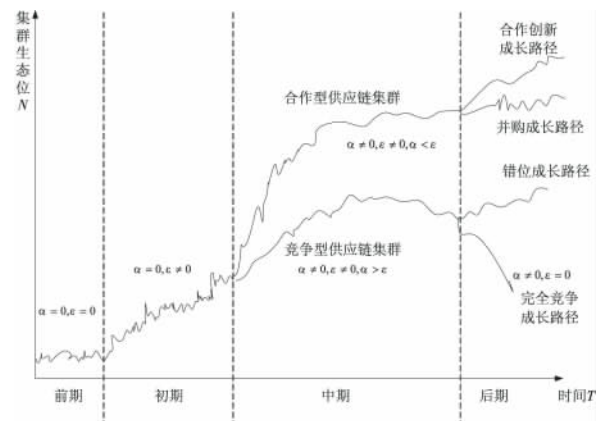


图 3 集群供应链生态位扩充及成长路径

竞争型集群供应链需充分发挥自身资源优势, 采取错位策略, 降低竞争效应。当演化为完全竞争型集群时, 供应链无地理集聚意义, 为高度开放市场或广义集群。

合作型集群供应链则应充分挖掘集群中的资源, 选择适合自身发展的策略。例如, 对核心供应链来说, 可以采取捕食-被捕食策略, 即横向并购, 但捕食风险较大; 或引导其他供应链进行合作创新。两种策略的关键均在于制

定合理的利益分配机制和奖惩制度。

### 3.3.2 生态化实现

各类型集群供应链在生态位扩充时应兼顾生态成本,选择合适的生态化模式。对于竞争型集群供应链,供应链间产品或服务同质,可采取内消与合作模式。同质回收物各自内消成本较高,可设立一定数量内消回收企业,并制定责任规章制度。当集群内回收游离企业较少形成寡头垄断,环境因子促使制度执行力加强或集群内供应链向外寻找合作型回收企业以抑制集群内回收企业从而达到均衡,市场加计划的手段保证竞争型集群供应链内部生态平衡。对于游离企业,应积极分担集群内生态成本,并充分发挥其在集群内的灵活性。

对于合作型集群供应链,供应链间产品或服务存在一定程度异质性,可采取内消与外销相结合的模式实现生态化。回收物相似,可采取内消模式,集群内部建立综合回收处,规模化处理。回收物异质,对于附生型供应链,为降低成本可采取外销模式;对于母体供应链,寻求供应链合作回收或再造。但由于合作型供应链间回收水平及回收率存在差异,可能导致成本上升。因此,需制订一定激励和惩罚措施,如主导型供应链应率先进行技术创新、实现资源及废弃物减量化;建立惩罚措施,减少搭便车行为,维护生态化的公平演进。

## 4 结论

本文就集群中是否存在集群效应和竞争效应将集群生态位扩充分为前期、初期、中期和后期四个阶段,考虑集群效应  $\varepsilon$ ,修正一般集群成长 Logistic 模型。得出不同  $\alpha$ 、 $\varepsilon$  值下各阶段集群供应链总体生态位宽度均衡临界值、供应链间生态位宽度关系等,形成竞争型与合作型集群供应链。因此在集群供应链形成过程中,供应链应考虑集群发展程度、集群供应链类型、比较链间生态位宽度关系选择合适集群进入;在成长过程中,竞争型集群供应链应采取错位竞争策略,合作型集群供应链应采取合作创新或并购策略;在生态化实现过程中,竞争型集群供应链应采取内消与合作模式,合作型集群供应链应采取内消与外销相结合的模式。此外,政府应适当引入竞争,鼓励新供应链加入;加大对集群的资源投入,但对不同发展程度的供应链,资源分配须符合某阶段各链生态位宽度比例关系,实现资源减

量化;制订激励及惩罚措施,合理分摊生态成本,促进集群供应链合作及公平的生态演进。■

### 参考文献:

- [1] Markusen A. Sticky Places in Slippery Space: a Typology of Industrial Districts [J]. Economic Geography, 1996, 72 (3): 293-313.
- [2] 黎继子. 集群式供应链及其管理研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2006.
- [3] Akifumi Kuchiki. Theory of a Flow Chart Approach to Industrial Cluster Policy [J]. Institute Development Economics Discussion Paper, 2005, 36 (9): 1-43.
- [4] Davide C, Vittorio C. Forms of Creation of Industrial Clusters in Biotechnology [J]. Technovation, 2006, 26 (9): 1064-1076.
- [5] Porter M E. Cluster and the New Economics of Competition [J]. Harvard Business Review, 1998, 76: 77-90.
- [6] 黎继子, 刘春玲, 蔡根女. 集群网络式供应链驱动模式的研究 [J]. 管理评论, 2004, 16 (4): 23-27.
- [7] 金镭. 产业集群的形成和演化机制研究——一个基于耗散和突变理论的新视角 [D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2006.
- [8] 高萌泽. 企业集群共生演化模型及其机理的研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2008.
- [9] 阮爱清, 刘思峰. 基于进化博弈模型的产业集群成长研究 [J]. 科学与科学技术管理, 2008 (2): 91-95.
- [10] 段存广, 高国武. 科技园区企业集群演化动力与模式分析 [J]. 科技进步与对策, 2011, 28 (7): 43-46.
- [11] 来向红, 王文平. 基于企业之间活动相互依赖性的集群规模演化研究 [J]. 管理学报, 2011, 8 (11): 1610-1616.
- [12] 黎继子, 左志平, 孙林夫, 等. 生态工业园集群式供应链生成机理与运作模式 [J]. 科研管理, 2010, 31 (4): 163-172.
- [13] 杨瑾, 王娟茹. 大型复杂产品制造业集群供应链三维空间模型研究 [J]. 中国科技论坛, 2011 (4): 49-55.
- [14] 王俊岭, 戴淑芬, 赵瑞芬. 基于循环经济的石家庄医药产业集群生态化建设研究 [J]. 现代营销, 2011 (2): 56-57.
- [15] 吴荻, 武春友. 2010 生态型产业集群的运作模式研究 [J]. 科研管理, 2010, 31 (4): 156-161.
- [16] 吴荻, 武春友. 产业集群生态化及其模式的构建研究 [J]. 当代经济管理, 2011, 33 (7): 64-68.
- [17] 蒋云霞. 产业集群生态化发展的三方博弈分析 [J]. 系统工程, 2010, 28 (8): 105-108.
- [18] 赵广华. 产业集群供应链协同管理体系构建 [J]. 科技进步与对策, 2010, 27 (18): 53-56.
- [19] 约恩森. 生态系统生态学 [M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [20] 黄利荣, 田钧. 基于种群生态理论视角分析集群式供应链竞争关系 [J]. 现代商业, 2009 (14): 16-17.
- [21] 郭妍, 徐向艺. 企业生态位研究综述: 概念、测度及战略运用 [J]. 产业经济评论, 2009, 8 (2): 105-119.