

# 供应链管理对于大型复杂产品制造业 集群演进的影响机理研究

杨 瑾

(西北工业大学人文与经法学院,陕西 西安 710072)

**摘要:**产业集群演进是指在一定驱动力下产业集群从某个具有阶段特征的整体结构与态势向另一个具有阶段特征的结构与态势转变发展的过程。在这个过程中供应链管理可以促进资源的有效整合和利用,优化产业结构,促进产业升级。在前人关于大型复杂产品和供应链管理相关研究基础上,以组织要素、产品复杂性要素、产业关联度要素为影响变量,构建了供应链管理对大型复杂产品制造业集群演进的影响机理模型,通过实证分析,得出SCM对于大型复杂产品制造业集群演进的影响机理是一个全方位的作用模式,这为大型复杂产品制造业集群中供应链管理提供了借鉴。

**关键词:**大型复杂产品;集群演进;供应链管理

**中图分类号:**F062.9 **文献标识码:**A

## 1 引言

复杂产品系统(complex products and system, CoPS)的概念于20世纪90年代中期由英国Sussex大学科技政策研究所(SPRU)最先较为全面、系统地提出。Mike Hobday(1998)解释,复杂产品系统是指高成本的、技术密集的、工程密集的、顾客定制的产品、系统、网络和建筑,它是相对于低成本的、基于标准零部件的规模化生产的产品而言的<sup>[1]</sup>。他将航空、航天、大型装备制造和大型电信等列为复杂产品系统。

大型复杂产品制造业已不再是传统意义上的机械加工,而是当今高科技的综合应用,是集机械、电子、光学、信息科学、材料科学、管理学等最新成就于一体的新技术与新兴工业的综合体。由于大型复杂产品与传统大规模制造产品在产品特征、生产特性和创新过程等诸多方面都有着显著不同,因此与基于传统大规模制造的一般产业集群相比,基于大型

复杂产品供应链的产业集群有其明显的特点:

(1)一般产业集群具有地理接近性和关系接近性的特点。集群中的企业一般是通过需求关系建立联系,企业之间在地理位置上跨度较小,通过正式契约维系其合作关系。集群中由“地缘、人缘、血缘、亲缘”等传统文化积淀所形成的人文关系并由此形成的合作关系占了相当大的比例。而基于大型复杂产品供应链的产业集群则对产业关联要求程度高,紧密的产业关联是大型复杂产品制造业集群效率的推进器,而集群中企业之间在地理位置上的跨度可以很大。

(2)在一般产业集群中的供应链主要是基于个体企业的纵向一体化供应链。在供应链上,起主导作用的往往是某单一核心企业,但与之合作的上下游企业有多个,但都处于从属地位。而大型复杂产品产业链较长,在同一条价值链中可能存在多个核心企业,核心企业往往都具备规模优势<sup>[2]</sup>。在每条供应链企业中不仅有内部之间的相互协作,而且有不同链的企业间的跨链间协调,与此同时还游离着大量位于供应链之外的专业化配套中小企业,由此而产生了网络式横向一体化供应链。这种网络状供应链是多层次、多维度、多功能、多目标的立体网络链<sup>[3]</sup>。

(3)大型复杂产品的科技含量较高,对于研发水平要求也很高,对R & D的依赖程度以及与高校、科研机构之间的R & D协同水平,远远超过一般产业

收稿日期:2008-04-24;修订日期:2009-07-10

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70803040);教育部人文社科基金资助项目(08JC630065);陕西省软科学研究计划项目(2008KR23);西北工业大学人文社科与管理振兴基金资助项目(RW200718);西北工业大学科技创新基金资助项目(2008KJ02037)

作者简介:杨瑾(1973-),男(汉族),陕西西安人,西北工业大学人文与经济管理学院,博士,副教授,研究方向:供应链管理和产业集群。

集群中的企业。同时由于大型复杂产品制造业的技术存在较强的内在关联性,体现为工艺的衔接、技术的同源以及技术的交叉创新,这些无论从规模上,还是从深度上都为一般产业集群所不可比拟的。

(4)一般产业集群强调依托地方产业特色或资源禀赋,追求地理上的接近以降低交易成本,并通过外部经济和集体效率促进协同创新,相对忽视了跨区域的影响。而经营全球化是基于大型复杂产品供应链的产业集群发展到一定程度的必然结果,同时也是产业集群不断发展的重要途径,有利于吸引国内外各种生产要素流入产业集群,进行全球范围的资源配置。

正是由于以上特点,供应链管理对于大型复杂产品制造业集群演进的影响机理将呈现出与一般产业集群演进中供应链管理的影响机理所不同的特点。虽然目前有许多文献从生命周期理论<sup>[4-9]</sup>、自组织理论<sup>[10-14]</sup>、路径依赖理论<sup>[15-19]</sup>以及集群创新理论<sup>[20-25]</sup>等角度对产业集群演进进行了研究,如 Lynn Mytelka 和 Fulvia Farinelli (2000) 根据集群产业的技术水平、产品复杂程度、创新能力和企业规模等因素将产业集群演进过程分为非正式的合作网络、有组织合作、创新型集群三个阶段<sup>[26]</sup>; Van Dijk 和 Sverrisson (2003) 研究了集群的内在联系、专业化分工合作程度、组织要素等对集群演进的影响<sup>[27]</sup>; Giuliani (2002) 从知识吸收能力角度把集群演进分为低级、中下级、中级、中上级和高级五个阶段<sup>[22]</sup>;我国学者魏江等 (2003) 从集群的学习模式视角考察了集群空间结构的动态演进,划分了四种集群演进的空间形态:分散化生产系统、原始竞争产业集群、静态效率产业集群和成熟态产业集群<sup>[25]</sup>;陈柳钦 (2007) 从专业化分工视角分析了专业化分工与产业集群演进的互动机理<sup>[28]</sup>;张米尔等 (2007) 研究了制度变迁对装备制造业集群演进的作用机制<sup>[29]</sup>,但总体上对产业集群演进从供应链管理的角度来研究的数量较少,尤其是结合我国大型复杂产品制造业集群的发展实际,研究供应链管理对集群演进的影响机理与互动关系更不多见。

本文在以上相关研究的基础上,结合大型复杂产品制造业集群的特点,以组织要素、产品复杂性要素和产业关联度要素为影响变量,构建理论模型,就供应链管理对大型复杂产品制造业集群演进的影响机理进行探讨。本文中模型所涉及各变量之间的关系和结构较为复杂,且对模型的整体性要求较高,这就需要一种更加关注变量之间整体结构关系的方法

来进行实证分析。本文采用 Joerskog 所提出的结构方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 方法作为理论模型构建和量化研究的统计分析工具,这种方法相对于其他方法的主要特点在于模型中实际蕴含的信息量比其他方法都要大,它可以解决传统方法中存在的一些局限性。因此相信,该模型的研究结果更符合客观实际。

## 2 研究变量设计及理论模型构建

由上述大型复杂产品制造业集群的特点和已有研究文献成果可知,影响集群供应链管理的因素中,产品复杂性、组织要素以及产业关联度是比较重要的因素,因此本文以产品复杂性、组织和产业关联度要素为外生变量,而以供应链管理行为、供应链管理绩效和集群演进绩效为内生变量构建模型,如表 1 所示。

本文除了关于路径的 5 个基本假设 ( $H_1 \sim H_5$ ) 外,还对 3 个外生变量之间的关系也作了假设 ( $H_6 \sim H_8$ ):

- $H_1$ : 组织要素对 SCM 行为有路径影响;
- $H_2$ : 产品复杂性要素对 SCM 行为有路径影响;
- $H_3$ : 产业关联度要素对 SCM 行为有路径影响;
- $H_4$ : SCM 行为对 SCM 绩效有路径影响;
- $H_5$ : SCM 绩效对集群演进绩效有路径影响;
- $H_6$ : 产品复杂性要素与组织要素之间是相关的;
- $H_7$ : 产品复杂性要素与产业关联度要素之间是相关的;
- $H_8$ : 组织要素与产业关联度要素之间是相关的。

由此,本文提出了关于供应链管理对于大型复杂产品制造业集群演进的影响机理概念模型,如图 1 所示。依据概念模型,使用 Amos 7.0 中的 Amos Graphics 可以得到相应的结构方程的路径图,也即本文的实证研究模型,如图 2 所示。在图 2 中,SEM 模型分成左侧的外生变量关系与右侧的内生变量关系两个部分,模型中的  $\eta$  与  $\epsilon$  分别表示外生观测变量与内生观测变量被潜在变量解释不完全的测量残差。

## 3 实证分析

### 3.1 数据收集和样本特征

为验证上述理论模型,本文选择具有典型代表性的航空产业集群作为研究的对象和样本。这是因

表 1 模型变量及其具体内容

变量性质	主要变量	主要内容
外生变量	组织要素	企业分布是否有利于沟通 (X <sub>1</sub> )
		供应链中信息共享程度 (X <sub>2</sub> )
		供应链管理中跨边界的协调程度 (X <sub>3</sub> )
		管理者对于供应链管理的支持行为程度 (X <sub>4</sub> )
	产品复杂性要素	产品涉及的子系统和定制零部件的数量 (X <sub>5</sub> )
		设计方案的数量 (X <sub>6</sub> )
		新知识领域的跨度 (X <sub>7</sub> )
	产业关联度要素	大型厂房 (X <sub>8</sub> )
		重型设备 (X <sub>9</sub> )
		技术密集 (X <sub>10</sub> )
		资金密集 (X <sub>11</sub> )
内生变量	SCM 行为	全面规划供应链中的物流、信息流和资金流的行为 (Y <sub>1</sub> )
		提高供应链中组织、计划、协调与控制能力的行为 (Y <sub>2</sub> )
	SCM 绩效	有效的资源整合和利用 (Y <sub>3</sub> )
		物流效率得到提高 (Y <sub>4</sub> )
		供应链系统协调机制的建立和不断完善 (Y <sub>5</sub> )
	集群演进绩效	企业合作伙伴关系的加深 (Y <sub>6</sub> )
		提高了产业竞争能力 (Y <sub>7</sub> )
		优化了产业结构,促进了产业升级 (Y <sub>8</sub> )
		增强了产业拉动能力 (Y <sub>9</sub> )
		促进了复杂产品制造业集群的可持续发展 (Y <sub>10</sub> )

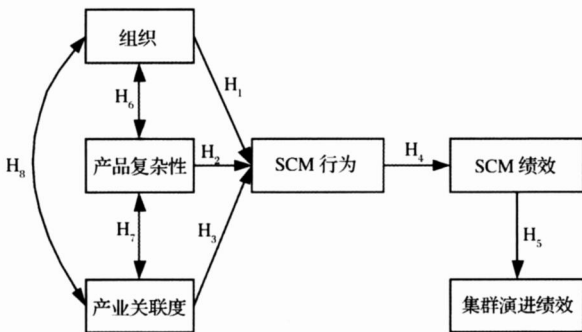


图 1 研究的概念模型

为：飞机制造是典型的大型复杂产品系统，处于制造业的最顶端，标志着一个国家的制造能力和水平，也是附加值最高的产业。据统计，我国制造的某型号运输飞机，有 500 多个企业单位与之配套，二级配套厂商更达到 3000~5000 家，形成了一个基于大型复杂产品供应链的产业集群；航空产业集群具有更大程度实施集群演进的可能性。航空产业链较长，产业关联度强，辐射面广，带动力强，其技术扩散可以广泛延伸至各种制造业，能有效带动相关产业重大关键技术整体突破，实现跨越式发展。

从 2007 年 10 月至 2008 年 3 月，我们通过案例分析、半结构化访谈等方式对西安、沈阳、成都等地航空产业集群中的 20 余家制造企业和单位进行了调查，包括西安飞机工业(集团)有限责任公司、西安航空发动机(集团)有限公司、沈阳飞机工业集团公

司、成都飞机工业(集团)有限责任公司等大中型航空企业以及第一飞机设计研究院、中国飞行试验研究院等科研院所。根据访谈结果，并结合大型复杂产品系统、产业集群演进和供应链管理的相关理论设计出调查问卷，内容涉及本文所建模型的 3 个主要部分，即大型复杂产品制造业集群要素，供应链管理和集群演进绩效。其中，大型复杂产品制造业集群要素包括产品复杂性要素、组织要素、产业关联度要素三个子部分；供应链管理包括 SCM 行为和 SCM 绩效二个子部分。问卷采用“内部一致性”的 Likert 五级量表法，1 为程度最低，即企业所在的产业集群实际情况与描述情况完全不符合，5 为程度最高，即企业所在的产业集群实际情况与描述情况完全符合。为保证数据的有效性，访谈的对象全部是企业的中高层管理成员和技术人员，所有被采访者的年龄都在 35 岁到 55 岁之间，教育水平都在大学本科以上，工作年限都超过 10 年，对产业集群发展和企业情况十分熟悉。总共发送问卷 224 份，涉及 49 家企业，回收问卷 172 份，其中无效问卷 35 份，最后有效的数据一共是 137 份。问卷数量满足 SEM 的大样本(有效样本量 > 100)、高质量的要求。

对各项指标进行统计，如表 2 所示，从中可以发现，产业关联度要素的得分最高为 4.211，这说明大型复杂产品制造业的发展对于产业关联依赖度很大，集群环境下大型复杂产品的供应链管理首先要

关注的是产业之间的关联。产品复杂性要素的均值为 3.699,说明大型复杂产品的科技含量较高,对 R &D 的依赖程度以及与高校、科研机构之间的 R &D 协同水平,都处在一个较高的层次之上。而

组织要素的得分仅为 2.957,说明大型复杂产品制造业集群中的企业对于供应链管理中跨界界的协调以及企业之间沟通的重要性还没有引起足够的重视,相关的促进措施还需进一步完善。

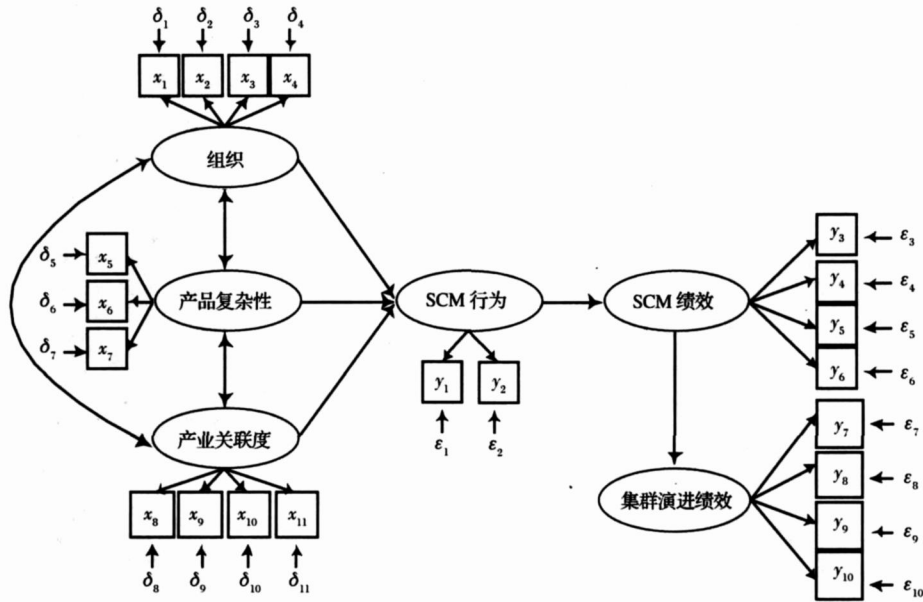


图 2 供应链管理对于大型复杂产品制造业集群演进影响的实证研究模型

SCM 行为与 SCM 绩效的均值都处于居中的位置,均值分别为 3.412 和 3.227,说明在大型复杂产品制造业集群中,供应链中的物流、信息流和资金流的科学规划需要加强,要进一步提高供应链中组织、计划、协调与控制能力;同时,要建立和完善供应链系统协调机制,有效进行资源整合和利用,以优化产业结构,促进产业升级。集群演进绩效的均值为 2.953,说明由于大型复杂产品是一类客户需求复杂、系统组成复杂、产品技术复杂、制造过程复杂、项目管理复杂的产品<sup>[30]</sup>,因此集群产业竞争能力的提高,产业拉动能力的增强以及集群可持续发展能力的提升等都取决于集群中供应链企业的有效合作,而且要求很高,要达到较高的绩效水平非属易事。

SPSS15.0 经过处理后,然后再导入 AMOS7.0 就可以进行结构方程模型的拟合与修正了。经过 Amos Graphics 的 Calculate Esmates 计算之后,得出的本文实证研究模型的各项拟合指标数值如表 3 所示。与参考值的比较可以看出,所有指标均没有达到概念模型成立的标准,表示概念模型还需进一步修改。

表 3 SEM 模型初次拟合情况

拟合指标	初次拟合值	参考值范围
Degrees of freedom	7	5
Probability level	0.000	0.05
TL I (Tucker-Lewis 指数)	0.738	0.90
CFI (比较拟合指数)	0.825	0.90
RMSEA (近似误差均方根)	0.201	0.08

表 2 变量指标的基本统计

变量	均值	标准差	信度( )
组织要素	2.957	0.4483	0.7902
产品复杂性要素	3.699	0.7781	0.8113
产业关联度要素	4.211	0.6377	0.9278
SCM 行为	3.412	0.4439	0.8903
SCM 绩效	3.227	0.4246	0.7215
集群演进绩效	2.953	0.5741	0.7824

### 3.2 模型验证

把调查问卷所获得的有效样本数据输入

根据 Amos Graphics 首次计算路径系数后得出的修改指数来调整模型,如表 4 所示,发现组织要素对 SCM 绩效,以及产业关联度要素对集群演进绩效之间的路径修改指数 (MI) 较大,分别为 14.512 和 15.401,这意味着两组变量之间可能存在着较大的路径关系。因此,在概念模型中增加了修改指数提示的这两条路径,如图 3 所示。

由此,可以得到调整后的结构方程的路径图,如

图 4 所示。同时还引入了 3 个残余变量  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ ，它们是内生潜在变量无法被完全解释的估计误差，即不能由模型解释的剩余得分，它们的路径系数默认值为 1。引入残余变量的作用是为了保证模型的验证过程能够成立，因为从调查问卷得出的指标值或多或少会存在一定的误差，要使指标值完全匹配于模型是不可能的。因此，为了使路径能够得到验证，残余变量的引入必不可少。

经过模型的调整，从表 5 中可以看到模型运算后的各项指标的最终拟合值都满足参考值所设定的标准范围，说明经过修改后的概念模型与数据之间的匹配程度较好。虽然经过两组变量之间的微调，但从概念模型的整体上来看，并没有太大的修改，概念模型的路径仍然成立。

表 4 路径修改指数表

变量	变量	修改指数 MI
SCM 绩效	组织要素	14.512
集群演进绩效	产业关联度要素	15.401
集群演进绩效	复杂性要素	6.031
集群演进绩效	SCM 行为	5.902

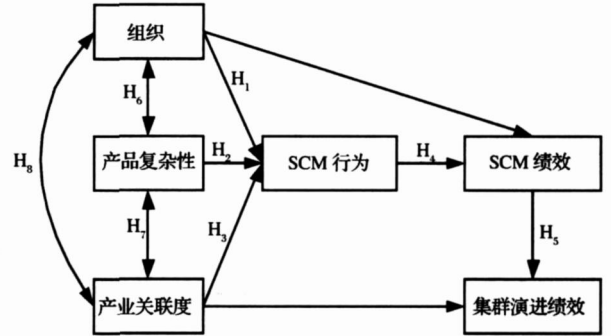


图 3 调整后的概念模型

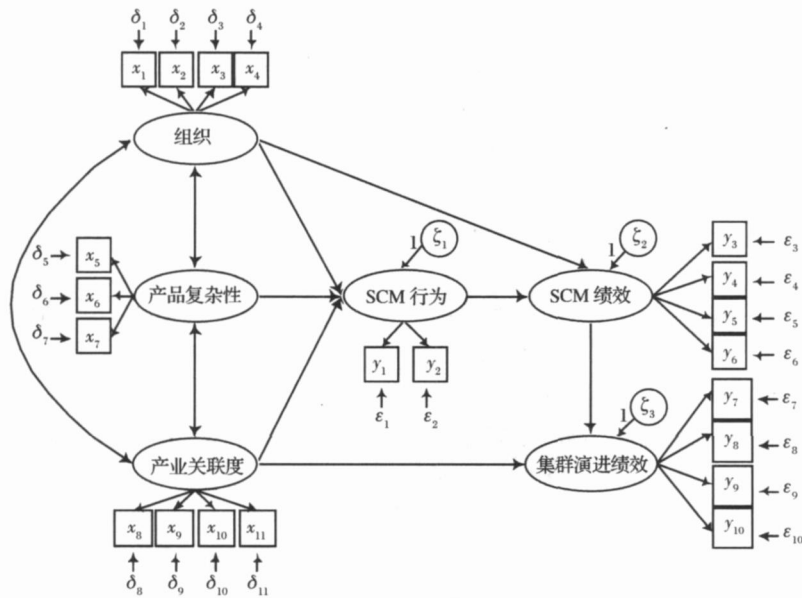


图 4 调整后的实证研究模型

表 5 SEM 模型最终拟合情况

拟合指标	最终拟合值	参考值范围
Degrees of freedom	5	5
Probability level	0.230	0.05
TL I (Tucker-Lewis 指数)	0.971	0.90
CFI (比较拟合指数)	0.993	0.90
RMSEA (估计误差均方根)	0.057	0.08

### 3.3 模型分析

在分析所有样本变量之间的相关性之前，先进行样本变量协方差检验。得出协方差矩阵的行列式为 0，这意味着至少有一个变量与其他变量线性相关，而这正是我们需要证明的命题。

表 6 是各变量之间的相关系数矩阵，对角线是

AVE (Average Variance Extracted 平均变异性) 的平方根，都大于 0.5，在每一列数中，对角线上 AVE 平方根的值都大于该列变量与其他变量的相关系数，表明模型中每个变量的指标均能较好地反映变量本身。

运用 Amos 进行回归分析，从表 7 中可以看到每条路径的显著性检验都达到标准，其中复杂性要素对 SCM 行为的显著程度最低，其临界比率 C. R. 为 2.504 2，P 值为 0.015，但也达到了小于 0.05 水平的程度，所有其他的路径都很显著 (P < 0.1)。因此，在本文的模型中，每条路径的回归显著性都达到了要求。值得一提的是残余变量的系数恰当地反映了其他因素对于本文模型的影响。对于复杂产品

制造业集群演进而言,影响演进绩效的不仅仅是 SCM,其他因素的影响甚至还可能很大,因此 3 的系数较高;而其他因素对于 SCM 的影响也许不是非常明显,所以 1, 2 的系数就相对低一些。

表 6 样本变量相关系数矩阵

变量	产业关联度要素	组织要素	复杂性要素	SCM 行为	SCM 绩效	集群演进绩效
产业关联度要素	0.815					
组织要素	0.374	0.803				
复杂性要素	0.441	0.375	0.933			
SCM 行为	0.493	0.667	0.486	0.898		
SCM 绩效	0.401	0.689	0.397	0.623	0.882	
集群演进绩效	0.458	0.423	0.385	0.507	0.546	0.869

表 7 最终结构方程模型标准化路径系数

变量	影响	Estimate	S. E.	C. R.	P
SCM 行为	复杂性要素	0.089	0.035	2.504	0.015
SCM 行为	组织要素	0.542	0.066	8.598	***
SCM 行为	产业关联度要素	0.164	0.043	3.534	***
SCM 绩效	SCM 行为	0.293	0.078	3.715	***
SCM 绩效	组织要素	0.451	0.069	5.702	***
集群演进绩效	SCM 绩效	0.592	0.091	6.193	***
集群演进绩效	产业关联度要素	0.294	0.067	4.433	***
SCM 行为	1	0.092	0.013	8.498	***
SCM 绩效	2	0.093	0.015	7.367	***
集群演进绩效	3	0.214	0.021	8.153	***

需要说明,路径系数和回归方程都是由直接影响得出的,即从概念模型中所涉及的直接相连的路径系数出发所得出的回归方程,为了彻底说明整个概念模型路径的全部影响,还需要检测路径的间接影响,及各个变量相互之间的总影响,总的影响 = 直接影响 + 间接影响,如表 8 所示。由表 8 可以看出:

(1) 产业关联度、组织和产品复杂性 3 个外生变量对 SCM 行为的直接影响等于总的影响,间接影响为 0;

(2) 在对 SCM 绩效影响的因素中,SCM 行为对 SCM 绩效的直接影响等于总的影响,影响系数为 0.293;外生变量中只有组织对 SCM 绩效有直接影响,影响系数为 0.451,而产业关联度、组织和产品复杂性对于 SCM 绩效的间接影响分别为 0.052、

0.149 和 0.031;从间接影响的系数中可以得知,产业关联度、组织和产品复杂性通过 SCM 行为对 SCM 绩效产生了间接的影响,虽然这个影响不是非常的显著,但是证明了存在这样一条间接的路径,使得这种间接影响能够得到实现;

(3) 影响集群演进绩效最大的因素 SCM 绩效为 0.592,也就是说 SCM 绩效是影响集群演进绩效中最为关键的因素,而这正是本文的概念模型中所假设的命题;另外,只有产业关联度与 SCM 绩效对集群演进绩效有直接影响,包括产业关联度在内的 3 个外生变量对集群演进绩效都存在间接的影响,分别为 0.027、0.356、0.022;另外,SCM 行为对集群演进绩效也存在间接影响,为 0.176。

表 8 概念模型中的路径影响

变量	直接影响					间接影响					总影响				
	产业关 联度	组织	产品复 杂性	SCM 行为	SCM 绩效	产业关 联度	组织	产品复 杂性	SCM 行为	SCM 绩效	产业关 联度	组织	产品 复杂性	SCM 行为	SCM 绩效
SCM 行为	0.164	0.542	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.164	0.542	0.089	0.000	0.000
SCM 绩效	0.000	0.451	0.000	0.293	0.000	0.052	0.149	0.031	0.000	0.000	0.052	0.600	0.031	0.293	0.000
集群演进绩效	0.294	0.000	0.000	0.000	0.59	0.027	0.356	0.021	0.176	0.000	0.321	0.356	0.027	0.176	0.592

如图 5 所示,由于本文主要是研究 SCM 对于大型复杂产品制造业集群演进的影响机理,因此图

中省略了观测变量、残差变量及其路径系数,并将间接影响并入图5中,以便进一步分析。

## 4 结论分析

经过上述实证分析之后,得到的结论与本文前述的5个路径关系假设和3个相关关系假设基本符合,结论分析如下:

H<sub>1</sub> 成立。在图5中可以清楚地看到,组织要素对SCM行为的路径系数是外生变量中最大的,可以说明组织要素对SCM行为的作用最为明显。大型复杂产品制造业集群环境下的供应链管理往往涉及到集群众多的企业,不同企业的价值观、文化以及经营目标等都各有差异,要形成有效的物流、信息流和资金流,必然要求建立良好的组织协调机制。

H<sub>2</sub> 成立。但从与组织及产业关联度要素的比较中不难看到,产品复杂性对SCM行为的直接路径系数比另外两个内生变量对SCM行为的路径系数要小得多。结合本次实地的调研访谈,我们认为原因主要是目前国内大型复杂产品制造业集群中的企业尚未将产品研发阶段纳入供应链管理的重点环节,供应商参与新产品研发(NPD)还未成为一种普遍的模式,因此,在研发和制造阶段之间还存在一定的协调问题,反映在产品复杂性对SCM行为影响较小。

H<sub>3</sub> 成立。在表2中,产业关联度要素的均值是三个要素中最大的,这说明产业关联已经得到了广泛的认同和应用,且这种情况在各个被调查企业都比较平均。但通过实证数据分析之后,发现产业关联对SCM行为的影响并没有达到想象中的效果。由此说明产业关联仅仅为SCM行为提供了一个“硬件”基础,没有紧密的产业关联肯定不能促进大型复杂产品制造业集群的发展,但也必须注重组织协调机制等“软件”设施的建设。

H<sub>4</sub> 成立。说明如果大型复杂产品制造业集群中的企业更加注重对供应链管理的科学规划,并努力提高供应链组织、计划、协调与控制能力,这样不仅可以有效整合和利用资源,提高物流效率,而且可以完善供应链系统协调机制,深化供应链企业的合作伙伴关系。

H<sub>5</sub> 成立。随着大型复杂产品制造业集群中供应链系统协调机制的不断完善,物流效率进一步提高,使得资源能被有效的整合和利用,从而提高了产业竞争能力,优化了产业结构,促进了产业升级,进而推动大型复杂产品制造业集群可持续发展。

如表6所示,验证了H<sub>6</sub>、H<sub>7</sub>和H<sub>8</sub>,即产品复杂性要素、组织要素和产业关联度要素两两之间是相关的,体现出了较好的一致性,因此在集群环境下供应链管理中应注重三者的协调发展。如果仅为了改变一方面的因素而忽略了其他两方面因素,那么这三者之间的连动会使三者的得分没有想象中那么高,就会影响供应链管理系统的效果,最终也会影响集群演进的绩效。

此外,除了假设的路径,调整后的模型还增添了两条新的直接路径,如图5所示。其中一条是组织要素对SCM绩效的路径,其路径系数为0.45,这说明组织要素对供应链系统协调机制的建立和完善,资源的有效整合和利用以及企业合作伙伴关系的加深有很大的因果路径关系;另一条是产业关联度要素对集群演进绩效的路径,其路径系数为0.29,则说明了大型复杂产品制造业集群对产业关联要求程度高,集群的不断发展往往依赖于集群产业关联的紧密程度。

本文除了验证了直接路径之外,还在数据分析当中发现了许多间接路径。其中,产品复杂性、产业关联度对SCM绩效及集群演进绩效的间接路径系数都小于0.05,说明它们的间接影响比较小;而组织要素对SCM绩效及集群演进绩效的间接路径影响比较大,甚至可以说组织要素渗透了整个SCM模型;SCM行为对集群演进绩效也有一定程度的间接影响。虽然这些间接路径的系数比起直接路径系数要小得多,可是对充分理解SCM的作用机理来说非常必要,这些间接路径说明了SCM对于大型复杂产品制造业集群演进的作用机理是一个全方位的作用模式。

## 5 结语

大型复杂产品制造业集群是按照价值链分工合作的原则将大量相关企业集聚在一起,形成技术和资源上的优势,其演进的过程就是集群的资源聚集能力、产业拉动能力和可持续发展能力等不断提升的过程,要实现这一目标离不开供应链系统在集群中的整合及价值转移功能,而这个过程的有效协调和顺利进展需要有合适的供应链管理机制。供应链管理对于大型复杂产品制造业集群演进的影响机理是复杂的,本文采用SEM方法,以产品复杂性、组织和产业关联度要素为外生变量,而以SCM行为、SCM绩效和集群演进绩效为内生变量构建实证研究模型,分析和探讨了各个部分对大型复杂产品制

制造业集群演进的直接和间接影响,从而得出要从组织、产品复杂性和产业关联度等三个因素着手,协同作用于供应链管理系统,才能最终促进大型复杂产品制造业集群的持续健康发展的结论。

#### 参考文献:

- [1] Mike, H. . Product complexity, innovation and industrial organization[J]. Research Policy, 1998, (26) : 689 - 710.
- [2] 李凯,李世杰. 装备制造产业集群网络结构研究与实证[J]. 管理世界,2004,(12):68 - 76.
- [3] 蔡宁,吴结兵. 产业集群复杂网络的结构与功能分析[J]. 经济地理,2006,(3):378 - 382.
- [4] Tichy, G. . Clusters, less dispensable and more risky than ever [A]. M Steiner. Clusters and Regional Specialization[C].London: Pion Limited, 1998:226 - 236.
- [5] Poudier, R. , John, C. H. ST. . Hot spots and blind spots:geographical clusters of firms and innovation [J]. Academy of Management Review, 1996, 21(4) :1192 - 1225.
- [6] Poter, M. E. . Clusters and the new economics of competition[J]. Harvard Business Review, 1998, 76(6) : 77 - 90.
- [7] 魏守华. 产业群的动态研究以及实证分析[J]. 世界地理研究, 2002, 11(3) : 16 - 24.
- [8] 杨瑾,尤建新,蔡依萍. 产业集群环境下供应链系统快速响应能力评价[J], 中国管理科学, 2007,15(1) : 34 - 39.
- [9] 马刚. 产业集群演进机制和竞争优势研究述评[J]. 科学学研究, 2005,23(2) :188 - 196.
- [10] Van Dijk, M. P. . Small enterprise clusters in transition, a proposed typology and possible policies per type of cluster [N]. Working Pape,1999.
- [11] Moro, D. . The evolution of modern industrial districts: the lifecycle approach [EB/OL]. [http://www.wbigf.org/milan/A\\_District](http://www.wbigf.org/milan/A_District), 1999.
- [12] Ceglie, G. , and Dini, M. . Small enterprise cluster and network development in developing countries: the experience of UNIDO[C]. Issue Paper of UNIDO, 1999.
- [13] 李刚. 论产业集群的形成和演化——基于自组织理论的观点[J]. 学术交流, 2005,(2) :78 - 82.
- [14] 秦夏明,董沛武,李汉铃. 产业集群形态演化阶段探讨[J]. 中国软科学, 2004,(12) :150 - 154.
- [15] Breschi, S. , Malerba, F. . The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes [J]. Industrial and Corporate Change,2001,10(4) :817 - 833.
- [16] Saxenian. A. , Hsu, J. Y. . The silicon valley-hsinchu connection: technical communities and industrial upgrading [J]. Industrial and Corporate Change, 2001, 10(4) :893 - 920.
- [17] Krafft, J. . Entry,exit and knowledge: evidence from a cluster in the info-communications industry [J]. Research Policy, 2004, 33(10) :1687 - 1706.
- [18] Brenner, T. . Innovation and cooperation during the emergence of local industrial clusters: an empirical study in germany [J]. European Planning Studies, 2005, 13(6) : 921 - 938.
- [19] Feldman, M. , Francis, J. , Bercovitz, J. . Creating a cluster while building a firm: entrepreneurs and the formation of industrial clusters [J]. Regional Studies, 2005, 39(1) :129 - 141.
- [20] Perez Aleman P. Cluster formation, institutions and learning: the emergence of clusters and development in chile [J]. Industrial and Corporate Change, 2005, 14(4) :651 - 677.
- [21] Bell, M. , Albu, M. . Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries [J]. World Development, 1999, 27(9) :1715 - 1734.
- [22] Giuliani, E. . Cluster absorptive capability: an evolutionary approach for industrial clusters in developing countries [P]. Paper to be presented at the DRUID Summer Conference on "Industrial Dynamics of the New and Old Economy-who is embracing whom?" Copenhagen/ Elsinore 6 - 8 June 2002.
- [23] Guerrieri, P. ,Pietrobelli, C. . Industrial districts' evolution and technological regimes: italy and taiwan [J]. Technovation, 2004, 24(11) : 899 - 914.
- [24] Iammarino, S. , McCann, P. . The structure and evolution of industrial clusters: transactions, technology and knowledge spillovers [J]. Research Policy, 2006, 35(7) :1018 - 1036.
- [25] 魏江,申军. 产业集群学习模式和演进路径研究[J]. 研究与发展管理, 2003,(2) : 28 - 34.
- [26] Mytelka, L. , Farinelli, F. . Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness [R]. Discussion Papers from United Nations University, Institute for New Technologies, The Netherlands, 2000.
- [27] Van Dijk, M. P. , Sverrisson, A. . Enterprise clusters in developing countries: mechanisms of transition and stagnation [J]. Entrepreneurship and Regional Development, 2003, (15) : 183 - 206.
- [28] 陈柳钦. 专业化分工下的产业集群演进[J]. 长安大学学报(社会科学版), 2007,9(3) :1 - 7.
- [29] 张米尔,田丹. 制度变迁背景下东北装备制造产业集群的



演进——以瓦房店轴承产业集群为例[J]. 公共管理学  
报, 2007, 4(4): 53 - 60.

[30] 李伯虎. 复杂产品集成制造技术[J]. 航空制造技术,  
2002, (12): 26 - 29.

### Investigation on Influencing Mechanism of Supply Chain Management to Evolution of Large-Scale Complex Products Manufacturing Clusters

YANG Jin

(School of Humanities, Economics and Law, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

**Abstract :** The evolution of industrial cluster is a process of change and development, which comes from a kind of whole structure and situation with some phased characteristics to another type with else staged features by the certain driving force. Supply chain management (SCM) can promote the resources integration and utilization and optimize industry structure for industry upgrade during the course. Based on a brief review about previous literature on complex products and SCM, this paper establishes the mechanism model of SCM affects evolution of large-scale complex products manufacturing clusters, using organizational factors, product complexity factors and industry associated degree factors as variables. After experimental analysis, the mechanism that SCM affects evolution of large-scale complex products manufacturing clusters is an all-around action mode. The results of research will be used for reference to SCM in large-scale complex products manufacturing clusters.

**Key words :** large-scale complex products; industrial cluster evolution; supply chain management