

资源型产业集群演化机理研究 ——基于利益主体间演化博弈和仿真视角

傅沂, 杨修进

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 作为我国欠发达地区经济发展与转型的重要支撑, 资源型产业集群发挥着越来越重要的作用。因此, 把握资源型产业集群演化机理, 探索利益主体间行为选择的影响因素, 对于这些区域的经济转型和可持续发展具有重要意义。基于此, 利用演化博弈模型, 构建地方政府与企业群体策略互动的支付矩阵, 借助其互动过程的演化模型, 揭示政府监管程度与企业对待违规态度间的成本、收益交互影响机制, 并借助数值仿真演示不同参数变化对演化趋势的影响。研究显示, 地方政府监管成本过高与激励不足、企业不违规时自身收益较低以及政府补贴方式不健全等因素是演化稳定策略偏离高效率的重要原因。

关键词: 资源型产业集群; 地方政府; 企业群体; 演化博弈; 数值仿真

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2016)01-0106-08

一、引言

资源型产业集群作为一个由路径依赖性质主导同时又不断受到外部冲击影响的复杂系统, 其转型和演化发展并非单纯源于集群自身的主动建构。在多数情况下, 则是由外部冲击使然^[1], 诸如资源枯竭、结构同化和环境污染等。因此, 在这样的背景下, 从地方政府和企业群体互动博弈的角度, 探究资源型产业集群的演化机理就显得更加有意义。

目前, 对资源型产业集群演化机理的研究主要是从组织生态学、风险规避、竞争优势、动力机制等角度展开。罗福周通过对榆林市种群进行动态模型分析, 指出生态化转型是其集群演化的发展方向^[2]。江岸基于产业生态化的视角, 系统地探究了甘肃省资源型产业可持续发展模式, 并给出了石油化工、煤电化工、有色金属等资源型产业系统的生态化设计思路^[3]。向秋兰基于产业集群与产业生态化的耦合性特征, 探究了资源型产业可持续发展和演化转型模式, 并提出了循环产业集群这一新型组织形式^[4]。王发明利用逻辑斯蒂(logistic)模型探讨了资源型产业集群发展演化中的风险, 并指出突破资源型产业集群衰退的唯一途径

就是加大技术创新和生态化转型^[5]。于洋、龙小宁则从风险规避和突破制度约束的角度指出集群演化的发展方向是发展循环经济、低碳经济^[6-7]。杨伟民、Silas Tora 通过比较国内外资源型产业集群的竞争优势, 多角度、全方位且基于不同区域的视角阐述了资源型产业集群竞争优势的动态演变路径^[8-9]。Richard Ambrosini 认为集群演化的根本特征就是加强集群内的知识分享及纵向、横向联系, 并指出其竞争力的根源来自于持续的学习、协调系统的建立和管理机制的创新^[10-11]。Guerrieri 通过提出“集体效率”的概念, 认识到外部经济和共同行动决定着集群的竞争力, 集群的合作、集群的网络关系都会对集群的发展演化产生影响^[12]。陈升、李兆洋利用多元线性回归模型对资源型产业集群竞争力进行了实证研究, 得出共享性资源的差异是导致产业集群竞争力差异的重要原因^[13]。王晔、王孝斌分别从集群演化的培育路径、组织形态和复杂性等角度分析了集群创新的演化机理, 并指出突破“路径依赖”的核心因素是培育龙头企业, 加强制度和政策性引导^[14-15]。Hausmann 和 Klinger 认为集群演化动力取决于集群内产品相近度和产业相互关联度^[16]。Long 和 Zhang 在其研究基础上指出集群内企业间的相互信任以及互相提供商业信贷、抵押或担保更有助于集

收稿日期: 2015-05-07; 修回日期: 2015-12-08

基金项目: 湖南省社科基金“演化经济学视角下制度变迁的路径依赖研究”(09YBB412); 湖南省软科学项目“长株潭两型社会建设中产业升级的路径依赖及超越研究”(2009ZK3192)

作者简介: 傅沂(1978-), 男, 湖北襄阳人, 博士, 中南大学商学院经济学副教授, 主要研究方向: 演化经济学, 产业经济学, 区域经济学; 杨修进(1991-), 男, 山东枣庄人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 产业集群

群良性演化的形成^[17]。Krugman、Beaudry 和 Swarm 分别从“规模递增收益”角度和复杂科学中的自组织理论探讨了产业集群动力机制, 弥补了传统经济学在解释产业集群动态演化过程中的不足^[18-19]。徐敏燕等结合国内发展先例, 从行为机制、组织环境变迁等角度剖析了资源型产业集群集聚行为、竞合行为和创新行为的演化, 并运用博弈模型探讨了演化动力方向^[20-21]。刘明广、李高扬运用演化博弈模型探讨了产业集群的演化规律、内在动力机制及转型路径^[22]。由以上综述可以看出, 当前对集群演化机理的研究还较为单一, 主要集中在集群风险、动力因素、演变路径等角度上。虽然演化博弈在资源型集群动力机制的研究中已有一定应用, 但还没有广泛应用到资源型集群演化问题的研究中来, 尤其是较少从利益主体互动的视角来构建演化博弈模型, 分析集群的演化问题。因此, 作为对现有研究方式的补充, 本文通过构建企业群体和地方政府互动行为的演化博弈模型, 并结合 MATLAB 仿真技术, 力图对资源型产业集群演化机理的影响因素与变化趋势进行更深入地研究。

二、利益主体间演化博弈模型的构建与分析

(一) 模型构建

在资源型产业集群演化的过程中, 出于对地区可持续发展与环保的考虑, 地方政府一般会结合本区域资源型产业集群发展的现状, 给予企业一定的补贴, 并要求其进行技术升级, 大力发展循环经济、低碳经济, 并积极吸纳当地劳动力就业。作为集群演化的动力之一, 不同规模企业之间的博弈对集群演化发挥着举足轻重的作用。但由于企业群体错综复杂、大小不一, 资源型产业集群演化主要还是依靠企业与政府间博弈推动的。由于小微企业话语权较弱, 本文着重从政府与规模企业博弈的视角进行探讨, 其博弈主要包括两个部分: 第一, 地方政府基于地区经济发展的考虑; 第二, 地方政府官员对于自身政绩与利益的追求。基于上述认识, 本研究对模型构建提出如下基本假设:

假设 1: 选取地方政府和企业群体作为博弈方, 地方政府首先做出决策, 选择对集群演化过程中企业行为进行努力监管或不努力监管。企业通过分析政府行为或通过寻租来判断其努力监管与否的概率, 选择违规或不违规。

假设 2: 博弈双方理性不均等。政府以个体形式参与, 虽不能掌握企业群体的全部信息, 但可根据有

限信息做出合理决策, 接近完全理性。而企业群体较大, 在找到其最优策略之前, 需要通过不断地模仿、学习、调整, 具有有限理性。

假设 3: R_1 为企业违规时政府的经济收益; r_1 为企业违规时自身的经济收益; R_2 为企业不违规时政府的经济收益; r_2 企业不违规时自身的经济收益; R_3 为政府努力监管时, 企业选择不违规所带来的资源、环境与社会收益; r_3 为企业不违规所得到的声誉、品牌收益; R_4 为政府努力监管时, 企业违规给政府带来的罚金以及后期潜在收益; M 为企业违规处罚成本; R_5 为政府不努力监管时, 部分企业行贿所带来的政府寻租收益; ∂ 为企业违规时, 地方政府玩忽职守被有关部门发现并予以惩处的概率; N 为处罚损失; Q 为地方政府公信力损失; C_1 为政府努力监管时, 付出的物力、财力、人力成本; c_1 为企业不违规比对违规短期所多付出的成本。

假设 4: 地方政府针对集群演化采取努力监管的概率为 x , 不努力监管的概率为 $1-x$; 企业群体中对集群演化违规的概率为 y , 不违规的概率为 $1-y$ 。

基于以上假设, 可构建如表 1 所示的地方政府与企业群体之间非对称演化博弈模型。

(二) 演化稳定策略分析

在地方政府和企业群体多次重复博弈中, 博弈双方会依据过去的博弈规则、经验, 不断模仿、学习并调整自己的策略, 最终达到演化稳定均衡。

表 1 地方政府与企业群体的博弈支付矩阵

地方政府	企业群体	
	违规 y	不违规 $1-y$
努力监管 x	$R_1+R_4-C_1,$ r_1-M	$R_2+R_3-C_1,$ $r_2+r_3-c_1$
不努力监管 $1-x$	$R_1+R_5-\partial N-Q,$ r_1	$R_2+R_5,$ $r_2+r_3-c_1$

由表 1 可得, 政府选择努力监管时收益为:

$$E_{11} = y(R_1 + R_4 - C_1) + (1-y)(R_2 + R_3 - C_1)$$

政府选择不努力监管时收益为:

$$E_{12} = y(R_1 + R_5 - \partial N - Q) + (1-y)(R_2 + R_5)$$

地方政府的收益期望为:

$$\begin{aligned} E_1 = & xE_{11} + (1-x)E_{12} = \\ & xy(R_4 - R_3 + \partial N + Q) + x(R_3 - C_1 - R_5) + \\ & y(R_1 - R_2 - \partial N - Q) + R_2 + R_5 \end{aligned}$$

政府的复制动态方程为:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(E_{11} - E_1) = x(1-x)[(R_4 + \partial N + Q - R_3)y + R_3 - C_1 - R_5] \quad (1)$$

令 $\frac{dx}{dt} = 0$, 可得 $x_1^* = 0$, $x_2^* = 1$, $y^* = (C_1 + R_5 - R_3) / (R_4 + \partial N + Q - R_3)$

当 $y^* = (C_1 + R_5 - R_3) / (R_4 + \partial N + Q - R_3)$ 满足 $R_4 + \partial N + Q > R_3$ 时, $F(x) = 0$ 恒成立, 即当地方政府选择努力监管概率为 y^* 时, 对集群演化持违规或不违规的企业初始比例是固定不变的。当 $y < y^*$ 时, $F(0) < 0$, $F'(1) > 0$ 恒成立, 因此 $x_1^* = 0$ 是唯一的演化稳定策略, 即地方政府完全没有监管, 初始选择不违规的企业开始逐渐消失, 企业群体开始倾向于违规。当 $y > y^*$ 时, $F(0) > 0$, $F'(1) < 0$ 恒成立, 因此 $x_2^* = 1$ 是唯一的演化稳定策略, 即地方政府完全进行监管, 企业群体倾向于不违规。

对企业群体而言, 选择违规时的收益为:

$$E_{21} = x(r_1 - M) + (1-x)r_1$$

选择不违规时的收益为:

$$E_{22} = x(r_2 + r_3 - c_1) + (1-x)(r_2 + r_3 - c_1)$$

企业群体的期望收益为:

$$E_2 = yE_{21} + (1-y)E_{22} = -xyM + y(r_1 - r_2 - r_3 + c_1) + r_2 + r_3 - c_1$$

企业群体的复制动态方程为:

$$G(y) = \frac{dy}{dt} = y(E_{21} - E_2) = y(1-y)[r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - xM] \quad (2)$$

令 $\frac{dy}{dt} = 0$, 可得 $y_1^* = 0$, $y_2^* = 1$, $x^* = (r_1 + c_1 - r_2 - r_3) / M$

当 $x^* = (r_1 + c_1 - r_2 - r_3) / M$ 满足 $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 > 0$ 时, $G'(y) = 0$ 恒成立, 即当对集群演化违规的企业群体比例达到 x^* 时, 地方政府选择两种策略的比例是固定不变的。当 $x < x^*$ 时, $G'(0) > 0$, $G'(1) < 0$ 恒成立, 因此 $y_1^* = 1$ 是唯一的演化稳定策略, 即当较多的企业选择违规时, 地方政府努力监管也收效甚微; 当 $x > x^*$ 时, $G'(0) < 0$, $G'(1) > 0$ 恒成立, 因此 $y_2^* = 0$ 是唯一的演化稳定策略, 即企业群体纷纷选择向不违规方向演化, 与地方政府的努力监管相互呼应, 逐步达到帕累托最优。

以上两个复制动态方程可清晰地显示出地方政府和企业群体对资源型产业集群演化态度的动态变化趋

势。式(1)表示仅当 $x=0, 1$ 或 $y^* = (C_1 + R_5 - R_3) / (R_4 + \partial N + Q - R_3)$ 时, 政府选择真实性承诺的概率是稳定的; 式(2)表示仅当 $y=0, 1$ 或者 $x^* = (r_1 + c_1 - r_2 - r_3) / M$ 时, 企业群体中选择违规的概率是稳定的。基于上述分析可得地方政府与企业群体对产业集群演化可能的博弈均衡点有 5 个, 分别为: $(0, 0)$ 、 $(1, 0)$ 、 $(0, 1)$ 、 $(1, 1)$ 、 (x^*, y^*) , 见表 2。

表 2 局部均衡处 a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} 具体取值

均衡点 (x, y)	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}
(0, 0)	$R_3 - C_1 - R_5$	0	0	$r_1 + c_1 - r_2 - r_3$
(1, 0)	$C_1 + R_5 - R_3$	0	0	$r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M$
(0, 1)	$R_4 + \partial N + Q - C_1 - R_5$	0	0	$r_2 + r_3 - r_1 - c_1$
(1, 1)	$C_1 + R_5 - R_4 - \partial N - Q$	0	0	$r_2 + r_3 + M - r_1 - c_1$
x^*, y^*	0	K	L	0

对 $\frac{dx}{dt}$ 和 $\frac{dy}{dt}$ 分别关于 x 和 y 求偏导, 可得到该系

统的雅克比矩阵为:

$$J = \begin{bmatrix} (1-2x)[(R_4 + \partial N + Q - R_3)y + R_3 - C_1 - R_5] - M(y - y^2) & (R_4 + \partial N + Q - R_3)(x - x^2) \\ (1-2y)[r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - Mx] & 0 \end{bmatrix}$$

J 的行列式为 $\det J = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$, 迹为 $\text{tr} J = a_{11} + a_{22}$, 当且仅当 $\det J > 0$ 且 $\text{tr} J < 0$ 时局部稳定点为演化稳定策略(ESS)。

其中 K 和 L 的具体表达式为:

$$K = \frac{r_1 + c_1 - r_2 - r_3}{M} \times (1 - \frac{r_1 + c_1 - r_2 - r_3}{M}) \times (R_4 + \partial N + Q - R_3)$$

$$L = -M \times \frac{C_1 + R_5 - R_3}{R_4 + \partial N + Q - R_3} \times (1 - \frac{C_1 + R_5 - R_3}{R_4 + \partial N + Q - R_3})$$

很显然在 (x^*, y^*) 处, $a_{11} + a_{22}$ 为 0, 不满足 ESS 条件, 因此 (x^*, y^*) 不是演化稳定策略。在参数的变化过程中, ESS 只能是 $(0, 0)$ 、 $(0, 1)$ 、 $(1, 0)$ 、 $(1, 1)$ 中的某个或某些点, 该系统平衡点的局部稳定性具体分析如下:

1. 当 $C_1 + R_5 - R_3 < 0$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M < 0$ 时, 即地方政府不努力监管小于努力监管预期收益, 企业选择违规小于其选择不违规预期收益时, 雅克比矩阵的稳定性见表 3。

2. 当 $C_1 + R_5 - R_3 > 0$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 时, 即政府选择不努力监管大于其选择努力监管预期收益, 企

业选择违规小于其选择不违规预期收益时, 雅克比矩阵的稳定性见表 4。

3. 当 $C_1 + R_5 - R_4 - \partial N - Q > 0$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 > 0$ 时, 即政府选择不努力监管大于其选择努力监管的预期收益, 企业选择违规大于其选择不违规的预期收益时, 雅克比矩阵的稳定性见表 5。

4. 当 $C_1 + R_5 - R_4 - \partial N - Q < 0$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M > 0$ 时, 即政府选择不努力监管小于其选择努力监管的预期收益, 企业选择违规大于其选择不违规的预期收益时, 雅克比矩阵的稳定性见表 6。

表 3 $C_1 + R_5 - R_3 < 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M < 0$ 时的稳定性分析

均衡点(x, y)	DetJ 的符号	TrJ 的符号	结果
(0, 0)	不确定	不确定	鞍点
(1, 0)	+	-	ESS
(0, 1)	不确定	不确定	鞍点
(1, 1)	-	不确定	鞍点

表 4 $C_1 + R_5 - R_3 > 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 时的稳定性分析

均衡点(x, y)	DetJ 的符号	TrJ 的	结果
(0, 0)	+	-	ESS
(1, 0)	-	不确定	鞍点
(0, 1)	不确定	不确定	鞍点
(1, 1)	不确定	不确定	鞍点

表 5 $C_1 + R_5 - R_4 - \partial N - Q > 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 > 0$ 时的稳定性分析

均衡点(x, y)	DetJ 的符号	TrJ 的符号	结果
(0, 0)	-	不确定	鞍点
(1, 0)	不确定	不确定	鞍点
(0, 1)	+	-	ESS
(1, 1)	不确定	不确定	鞍点

表 6 $C_1 + R_5 - R_4 - \partial N - Q < 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M > 0$ 时的稳定性分析

均衡点(x, y)	DetJ 的符号	TrJ 的符号	结果
(0, 0)	不确定	不确定	鞍点
(1, 0)	不确定	不确定	鞍点
(0, 1)	-	不确定	鞍点
(1, 1)	+	-	ESS

5. 当 $R_3 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$, $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$ 时, 即当企业不违规, 地方政府不努力监管大于其努力监管的预期收益; 当企业违规, 地方政府不努力监管小于其努力监管的预期收益; 当地方政府不努力监管, 企业违规大于其不违规的预期收益; 当政府努力监管, 企业违规小于其不违规的预期收益。当满足这两个条件时时, 雅克比矩阵的稳定性见表 7。

表 7 $R_3 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$, $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$ 时的稳定性分析

均衡点(x, y)	DetJ 的符号	TrJ 的符号	结果
(0, 0)	不确定	不确定	鞍点
(1, 0)	不确定	不确定	鞍点
(0, 1)	不确定	不确定	鞍点
(1, 1)	不确定	不确定	鞍点

通过以上分析可知, 在资源型产业集群演化发展的过程中, 地方政府与企业群体演化博弈的稳定均衡点在不同情况下是不唯一的。在满足表 3、表 4、表 5、表 6 任一个的条件下, ESS 唯一且各不相同(注: 表 3、表 4、表 5、表 6 均是在不影响 ESS 存在的条件下, 两种表达式的整合, 在下文的仿真中将给出具体表达); 在表 7 的条件下, 没有演化稳定策略, 均为鞍点。下面我们将借助于 MATLAB 仿真图形对于上面所出现的情况一一给予仿真, 以便得到更清晰的分析结果。

三、资源型产业集群演化博弈模型仿真

本文使用 MATLAB R2012b 作为数值仿真工具, 横轴表示时间 t , 范围为 0~10; 纵轴表示地方政府努力监管和企业群体违规对待资源型产业集群演化的概率, 范围为 0~1。按照博弈仿真要求, 相关参数初始值设置如下: $R_1=10, R_2=15, R_3=12, R_4=6, R_5=4, r_1=8, r_2=6, r_3=5, C_1=8, c_1=3, \partial N=3, M=2, Q=3, x=0.6, y=0.4$ 。在讨论不同条件时, 本文会相应地对部分参数进行变化, 其他参数保持不变。按照上文表 3 到表 7 的顺序, 讨论情况共分为以下五种。

(一) 当 $C_1 + R_5 - R_3 < 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 - M < 0$ 时系统仿真分析

1. 当 $C_1 + R_5 - R_3 < 0, r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 时, 设定参数 $C_1=8, R_3=13, R_5=4, r_1=8, r_2=7, r_3=5, c_1=3$, 仿真图形见图 1。

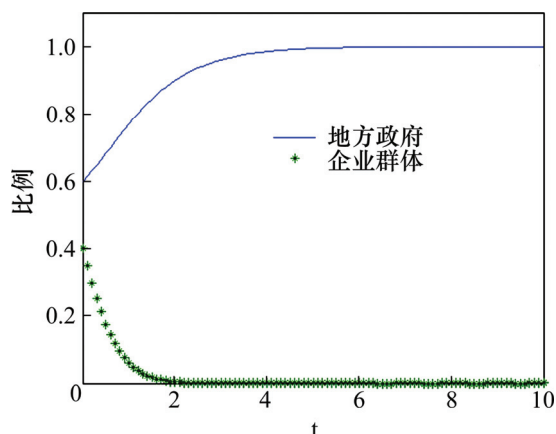


图1 系统仿真图

2. 当 $C_1 + R_5 - R_3 < 0$, $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$ 时, 设定参数 $C_1=8$, $R_3=13$, $R_5=4$, $r_1=8$, $r_2=5$, $r_3=5$, $c_1=3$, $M=2$, 仿真图形见图2。

由表3和图1、图2, 可清晰地看出只要满足 $C_1 + R_5 - R_3 < 0$ 的条件, 无论 $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 还是 $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$, 该系统均存在唯一的 ESS(1, 0), 即地方政府偏向于努力监管, 企业群体倾向于不违规。在上述两个表达式参数的设定过程中, 只要使 R_3 增大、 r_2 增大或 R_3 增大、 r_2 减小即可。通过比较上述两个仿真图, 可发现图1所示的企业群体选择不违规的变化速率比图2更快。因此, 只要企业

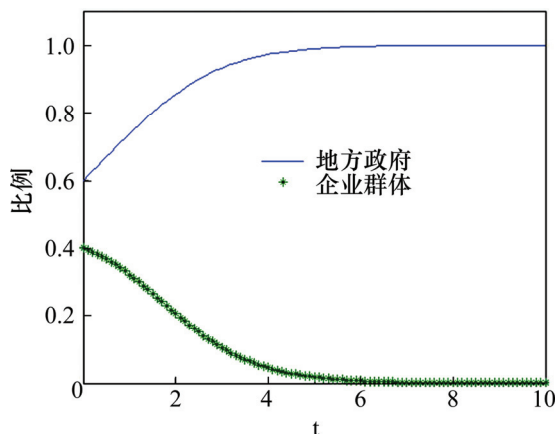


图2 系统仿真图

不违规时的自身经济收益 r_2 在现有值的基础上能够增加, 那么地方政府与企业群体对待资源型产业集群演化的稳定策略将实现。

(二) 当 $C_1 + R_5 - R_3 > 0$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 时系统仿真分析

1. 当 $R_3 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3$

< 0 时, 设定参数 $C_1=9$, $R_3=12$, $R_5=4$, $R_4=6$, $\partial N=4$, $Q=4$, $r_1=8$, $r_2=7$, $r_3=5$, $c_1=3$, 仿真图形见图3。

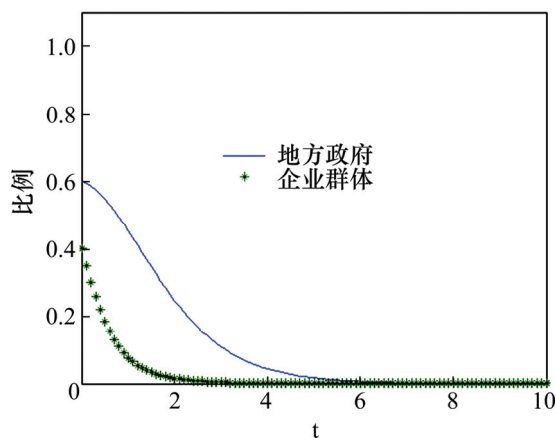


图3 系统仿真图

2. 当 $C_1 + R_5 > R_4 + \partial N + Q$, $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 时, 设定参数 $C_1=9$, $R_5=4$, $R_4=6$, $\partial N=3$, $Q=3$, $r_1=8$, $r_2=7$, $r_3=5$, $c_1=3$, 仿真图形见图4。

由表4和图3、图4, 我们可清晰地看出只要满足 $r_1 + c_1 - r_2 - r_3 < 0$ 的条件, 无论 $R_3 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$ 还是 $C_1 + R_5 > R_4 + \partial N + Q$, 该系统均存在唯一的 ESS(0, 0), 即地方政府偏向于不努力监管, 企业群体倾向于不违规。通过比较上述两个仿真图, 可发现图4所示的地方政府选择不违规的变化速率比图3稍快一些, 企业群体的选择策略整体上较为平稳。在上述两个表达式参数的设定过程中, 均涉及 C_1 增大、 r_2 增大。即地方政府之所以倾向于不努力监管, 一方面企业不违规时自身经济收益较高, 地方政府断定企业群体不会铤而走险; 另一方面是由于监督成本太高或者说对政府官员的激励不足。

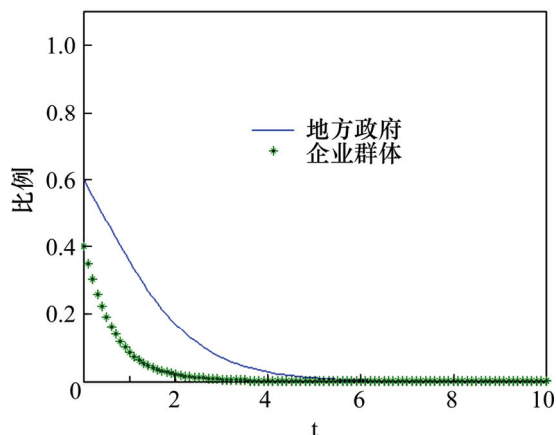


图4 系统仿真图

(三) 当 $C_1+R_5-R_4-\partial N-Q>0$, $r_1+c_1-r_2-r_3>0$ 时系统仿真分析

1. 当 $C_1+R_5>R_4+\partial N+Q$, $r_2+r_3<r_1+c_1<r_2+r_3+M$ 时, 设定参数 $C_1=9$, $R_5=4$, $R_4=6$, $\partial N=3$, $Q=3$, $r_1=8$, $r_2=5$, $r_3=4$, $c_1=3$, $M=3$, 仿真图形见图 5。

2. 当 $C_1+R_5>R_4+\partial N+Q$, $r_1+c_1>r_2+r_3+M$ 时, 设定参数 $C_1=9$, $R_5=4$, $R_4=6$, $\partial N=3$, $Q=3$, $r_1=9$, $r_2=6$, $r_3=5$, $c_1=4$, $M=1$, 仿真图形见图 6。

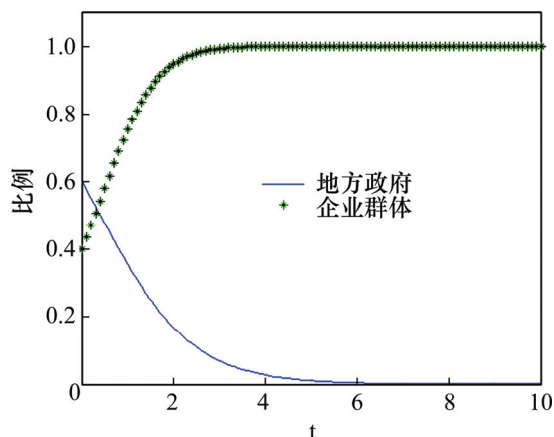


图 5 系统仿真图

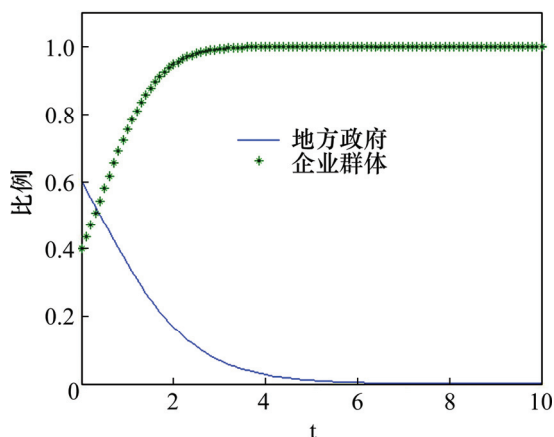


图 6 系统仿真图

由表 5 和图 5、图 6, 我们可清晰地看出只要满足 $C_1+R_5-R_4-\partial N-Q>0$ 的条件, 无论 $r_2+r_3<r_1+c_1<r_2+r_3+M$ 还是 $r_1+c_1>r_2+r_3+M$, 该系统均存在唯一的 ESS(0, 1), 即地方政府偏向于不努力监管, 企业群体倾向于违规, 而且两条曲线的变化速率整体上较为平稳, 差别不大。在上述两个表达式参数的设定过程中, 均涉及 C_1 增大, 即地方政府不努力监管的重要原因原因是由于监管成本太高。同时, 可以看到由于企业群体不违规时自身收益 r_2 , r_3 不断降低, 即便惩罚成本 M 增大, 企业仍然会冒险违规; 如果违规时自身的

经济收益 r_1 增加, 企业不违规比对违规短期所多付出的成本 c_1 增加时, 即便惩罚成本 M 减小, 企业也更倾向于违规。

(四) 当 $C_1+R_5-R_4-\partial N-Q<0$, $r_1+c_1-r_2-r_3-M>0$ 时系统仿真分析

1. 当 $C_1+R_5<R_3$, $r_1+c_1>r_2+r_3+M$ 时, 设定参数 $C_1=7$, $R_5=4$, $R_3=12$, $r_1=9$, $r_2=6$, $r_3=5$, $c_1=4$, $M=1$ 仿真图形见图 7。

2. 当 $R_3<C_1+R_5<R_4+\partial N+Q$, $r_1+c_1>r_2+r_3+M$ 时, 设定参数 $C_1=9$, $R_5=4$, $R_3=12$, $R_4=6$, $\partial N=4$, $Q=4$, $r_1=9$, $r_2=6$, $r_3=5$, $c_1=4$, $M=1$ 仿真图形见图 8。

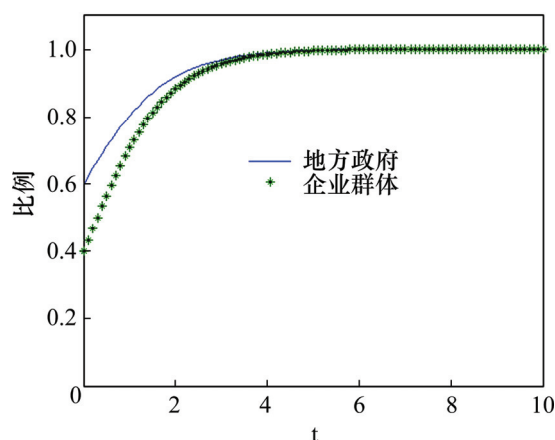


图 7 系统仿真图

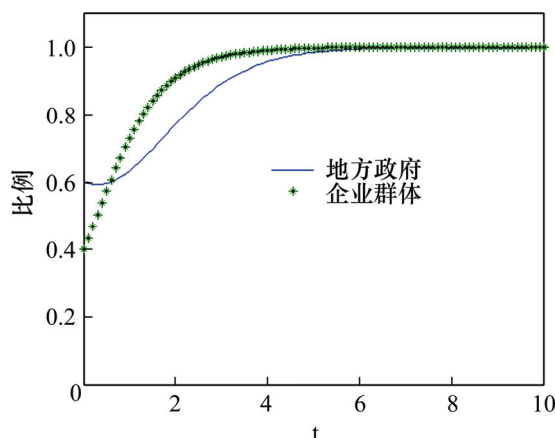


图 8 系统仿真图

由表 6 和图 7、图 8, 我们可清晰地看出只要满足 $r_1+c_1-r_2-r_3-M>0$ 的条件, 无论 $C_1+R_5<R_3$ 还是 $R_3<C_1+R_5<R_4+\partial N+Q$, 该系统均存在唯一的 ESS(1, 1), 即地方政府偏向于努力监管, 企业群体倾向于违规。通过比较图 7、图 8, 可以发现在图 7 中, 由于监督成本 C_1 降低, 政府选择努力监管的欲望更强烈, 因此地方政府选择努力监管的变化速率与图 8 相

比更快。但由于企业群体违规时的自身收益 r_1 增加, 企业不违规比对违规短期所多付出的成本 c_1 增加, 导致企业获利空间不断受到压缩, 即便处罚成本 M 降低, 企业群体还是更倾向于违规, 并使演化稳定策略逐渐偏离高效率。

(五) 当 $R_5 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$, $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$ 时系统仿真分析

当参数表达式满足上述条件时, 设定参数 $C_1=9$, $R_5=4$, $R_3=12$, $R_4=6$, $\partial N=4$, $Q=4$, $r_1=8$, $r_2=6$, $r_3=5$, $c_1=4$, $M=3$ 仿真图形见图 9。

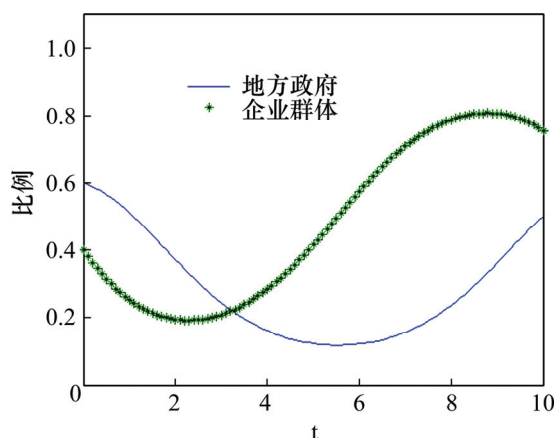


图9 系统仿真图

由表 7 和图 9, 我们可清晰地看出只要满足 $R_3 < C_1 + R_5 < R_4 + \partial N + Q$, $r_2 + r_3 < r_1 + c_1 < r_2 + r_3 + M$ 时, 该系统均不存在 ESS。地方政府在努力监管和不努力监管之间摇摆不定, 企业群体也会随着地方政府监管程度的变化灵活应对, 且两者策略选择比率整体上呈此消彼长的状态, 始终无法稳定。

通过上文对 ESS 的仿真分析, 可以得出: (1) 企业不违规时的自身经济收益 r_2 对于企业群体策略选择影响较大。当 r_2 较小时, 即便惩罚成本 M 过大, 企业依然更倾向于违规, 当面临政府努力监管的可信度较高时, 企业群体选择向不违规策略演化的趋势也较小, 但是当 r_2 增大时, 企业群体迅速向不违规方向演化, 逐渐实现帕累托最优; 当 r_2 较大时, 地方政府之所以选择不努力监管, 除了断定企业在现有状态下利润丰厚、没有违规意愿之外, 监管成本 C_1 较大也是重要原因, 一方面是由于地方政府财力不足无法实现有效监管, 另一方面是由于双重监督机制(地方政府对企业的监管、有关部门对地方政府的监管)不健全且有效监管的激励不足; (2) 当地方政府倾向于不努力监管时, 由于企业群体不违规时自身收益 r_2 , r_3 不断降低, 因此即便惩罚成本 M 减小, 企业仍然会选择违规; (3) 当政

府监管成本 C_1 降低或者是其对努力监管的激励增加时, 地方政府更加倾向于努力监管, 但是由于政策对企业不违规的补贴不足, 导致 c_1 较大, r_2 , r_3 较小, 企业还是更倾向于违规策略, 从而使得演化稳定策略也偏离高效率。

四、结语

由于内部大量固定的行动模式, 资源型产业集群具有相对较高的成熟度和较强的结构惯性, 具有强路径依赖性和明显的锁定效应。以往的研究大多是运用静态分析方法分析其难以突破路径依赖的成因, 然而随着资源型产业集群结构风险的不断涌现, 其演化机理需要进行动态研究。本文从地方政府和企业群体演化博弈和仿真的角度出发, 探究双方策略选取的影响因素, 对资源型产业集群演化机理的研究进行了有效的补充。通过分析相关主体策略选取的利益得失, 可较清楚地看到演化稳定策略难以实现高效率即资源型产业集群难以实现可持续发展的原因。本文研究表明: 地方政府监管成本太高、双重监督机制不健全、对监管的激励不足是地方政府选择不努力监管的重要原因。对于处于被动地位的企业群体而言, 其行为策略的选取与地方政府的财政补贴、努力监管概率以及自身违规与否的收益差距相关, 对企业违规的惩罚力度并不是影响其策略选择的重要因素。因此, 要想使资源型产业集群实现路径突破, 尽早摆脱路径依赖的锁定状态, 在资源型产业集群演化的利益主体博弈中实现高效率, 不仅需要地方政府调控布局, 还需要企业群体积极配合。

具体来看, 地方政府主要应该做好以下几方面的工作: (1) 重新优化企业的补贴措施, 拓宽扶持渠道, 增加企业不违规收益, 并做好基础设施服务, 提升服务水平, 降低企业交易成本; (2) 重塑地方政府形象, 注重区域长期利益。企业主要应该做好以下几方面的工作: (1) 加强与政府相关部门的合作, 积极利用好政府补贴政策, 进行结构调整、技术改造与产品升级; (2) 加强与集群内其他企业的合作, 实现资源共享。总体来说, 只要政府和企业之间能够实现良性互动, 资源型产业集群路径依赖的“锁定”必将被打破, 从而实现经济新常态背景下欠发达地区经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李小建, 罗庆, 祝英丽. 经济地理学与区域经济学区分[J].

- 经济地理, 2012, 32(7): 1-5.
- [2] 罗福周. 基于生态学角度的资源型地区产业集群分析——以榆林市为例[J]. 产业经济, 2013(10): 131-134.
- [3] 江岸. 甘肃省资源型产业可持续发展模式研究——基于产业生态化视角[D]. 兰州大学硕士学位论文, 2014.
- [4] 向秋兰. 基于产业生态化视角的资源型产业集群升级研究[J]. 经济研究导刊, 2014(24): 51-53.
- [5] 王发明, 刘传庚. 基于组织生态理论的资源型产业集群可持续发展[J]. 生态学报, 2008, 28(9): 4469-4475.
- [6] 于洋, 程业炳, 郝世锦. 资源型产业集群风险规避策略的研究[J]. 东北农业大学学报(社会科学版), 2013, 11(5): 79-83.
- [7] 龙小宁, 张晶, 张晓波. 产业集群对企业履约和融资环境的影响[J]. 经济学(季刊), 2015, 14(4): 1563-1590.
- [8] 杨伟民, 秦志宏. 资源型产业集群竞争优势的动态演变路径[J]. 内蒙古大学学报(人文社会科学版), 2005, 37(4): 90-93.
- [9] Silas Tora. Analysis of the Forest Products Cluster in Indiana: A Framework for Improving Productivity and Competitiveness [D]. Purdue University, 2010.
- [10] Richard M. Auty. Natural Resources, Capital Accumulation and the Resource Curse [J]. Ecological Economics, 2007(61): 627-634.
- [11] Ambrosini V, Bowma C. What are Dynamic Capabilities and are They a Useful Construct in Strategic Management? [J]. International Journal of Management Reviews, 2009, 11(1): 29-49.
- [12] Guerrieri P C, Pietrobelli Industrial Districts Evolution and Technological Regimes: Italy and Taiwan [J]. Technovation, 2004(24): 889-914.
- [13] 陈升, 李兆洋. 共享性资源对资源型地区产业集群竞争力影响的实证研究[J]. 经济地理, 2014, 34(2): 114-119.
- [14] 王晔, 王瑞永. 产业集群视角下的内蒙古中小民营企业发展状况及培育路径研究[J]. 经济论坛, 2014, 7(7): 41-44.
- [15] 王孝斌, 王学军. 创新集群的演化机理[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [16] Hausmann R, Klinger B. Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage [J]. Center for International Development, 2006, Working Paper No. 128, Harvard University, Cambridge, MA.
- [17] Long C, Zhang X. Patterns of Industrialization: Concentration, Specialization and Clusters [J]. China Economic Review, 2012, 23(3): 593-612.
- [18] Paul Krugman. Increasing Returns and Economic Geography [J]. The Journal of Political Economy 1991(3): 483-499.
- [19] Beaudry C, Swann P. Growth in Industrial Cluster: a Bird's Eye View of the United Kingdom [J]. SIEPR Discussion paper, 2001(5): 1-38.
- [20] 徐敏燕, 黄祖辉. 资源型产业集群的起源——基于区域效应与集聚效应的博弈分析[C]. International Conference on Engineering and Business Management, 2012: 279-283.
- [21] 徐敏燕, 左和平. 资源型产业集群内企业协同演化博弈分析[J]. 企业经济, 2012(10): 73-75.
- [22] 刘明广, 李高扬. 区域产业集群的演化模型及仿真分析[J]. 统计与决策, 2012(24): 53-56.

Research on the mechanism of evolution of resource-based industrial cluster: Based on evolutionary game theory and the simulation among the interest subjects

FU Yi, YANG Xiujin

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: As an effective form of regional economic development, resource-based industrial cluster continues to show its superiority and plasticity around the world. Therefore, for the healthy development of the resource type industry and ecological transformation, it is of essential importance to grasp the mechanism of the evolution of resource-based industrial cluster, and to explore the impact factors of interest subject's behavior choice. Based on this, the present essay adopts the evolutionary game model to construct payment matrix of strategic interaction between the government and enterprise group, resorts to the interaction process of evolution model to disclose the cost, income interaction mechanism between the degree of the government supervision and the attitude with which the enterprise treats defaults, and finally demonstrates the influence of various parameters on the evolution trend with the help of numerical simulation. Findings reveal that major reasons that strategy for evolution equilibrium deviates from optimal efficiency lie in the excessive high cost of the local governments' supervision, lack of motivation, the enterprises' low revenue in non-violation, the unsound government subsidy, and so on.

Key Words: resource-based industrial cluster; local government; enterprise group; evolutionary game theory; numerical simulation

[编辑: 谭晓萍]