

# 区域创新系统中政府与企业合作关系博弈分析

李柏洲, 苏 屹

(哈尔滨工程大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要:介绍了不完全信息动态博弈理论的应用条件和特点,分析了区域创新系统中政府和企业之间的博弈关系。应用委托—代理模型研究了区域创新系统中政府与企业之间的博弈关系,并求解出在帕雷托纳什均衡条件下政府的决策函数。

关键词:区域创新系统;决策函数;博弈论;企业;政府

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)19-0032-04

## 0 引言

区域创新系统 (Regional Innovation System, RIS) 于 1992年由Cooke首次提出, 目前已成为区域经济发展的基础平台和重要支撑, 成为政府发展区域经济的有力工具。国际对于区域创新系统的研究取得了一定的成果<sup>[1-3]</sup>;主要是对区域创新系统的区域创新政策、创新战略、产业政策、技术进化、创新过程所作的研究。国内的研究<sup>[4-6]</sup>主要是针对区域创新系统的环境、功能、组织结构、空间结构、创新过程、模式等进行研究,研究方法上多以评价研究为主;如用DEA、模糊评价和灰色关联度等对区域创新能力、创新绩效进行研究,应用潜在可达性度量对区域创新系统

的可达性进行研究,以及运用协整方法研究创新驱动动力。

在以上相关研究中,关于区域创新系统中创新主体的决策问题的研究还不多见。政府和企业是区域创新系统中最为重要的两个创新主体,在市场经济和知识经济的大背景下,政企之间已不再是“父与子”的关系而是一种新型的合作关系。政府对企业做出决策行为后,企业不一定会按照政府的期望来选择行为,而是按照自身收益的最大化来选择自身的行为,此行为将会造成政府决策的失效。企业的行为会对政府的决策产生反作用力,政府的决策必须考虑到企业的行为。这样就产生了区域创新系统中政府与企业之间相互矛盾的现象,如何解决好这一矛盾是区域创新系统能否发展的前提,也是区域经济发展的必备条件。博弈论正是研究存在相互影响和相互制约的主体之间的决

变成可以在集群内部成员之间顺畅交流的显性知识;企业集群的成熟阶段在知识类型上有两种类型,即“显性知识—显性知识”的一体化学习阶段和“显性知识—隐性知识”的内部化阶段,一体化学习能力是把分散的不同的显性知识予以综合,形成新的显性知识的能力;内部化学习则是集群企业运用显性知识不断丰富其自身的隐性知识基础的过程。企业集群形成演进过程中的知识学习是一个螺旋式上升的过程,在这一过程中,知识类型的转换对于其创新实现和特有竞争优势的形成至关重要。

参考文献:

- [1] POLANYI M. Personal Knowledge -Towards a Post-critical Philosophy[M]. London: Routledge and Kegan paul, 1962.
- [2] 汪应洛, 李勤. 知识的转移特性研究[J]. 系统工程理论与实

践, 2002(10): 8-11

- [3] RICHARD HALL, PIERPAOLO ANDRIANI. Managing Knowledge Associated with Innovation [J]. Journal of Bussiness Research, 2003(56): 145-152.
- [4] VON HIPPLE, ERIC. Economics of product development by users: The Impact of “sticky” local knowledge [J]. Management science, 1998(44): 629-644.
- [5] NUNZIA CARONARA. Innovation Process within Geographical Clusters: A Cognitive Approach [J]. Technovation, 2004(24): 17-28.
- [6] 苗长虹. 全球—地方联结与产业集群的技术学习: 以河南许昌发制品产业为例[J]. 地理学报, 2006(4): 425-434.
- [7] 徐占忱, 何明升. 知识转移障碍纾解与集群企业学习能力形成研究[J]. 情报科学, 2005(4): 659-663.

(责任编辑: 陈晓峰)

收稿日期: 2008-12-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(70673014)

作者简介: 李柏洲(1964-), 男, 辽宁彰武人, 博士, 哈尔滨工程大学经济管理学院院长, 教授, 博士生导师, 研究方向为科技管理与创新管理; 苏屹(1983-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 哈尔滨工程大学经济管理学院博士研究生, 研究方向为科技管理与创新管理、区域创新系统。

策,以及研究这种决策的均衡问题。博弈论为解决此矛盾提供了科学的方法,本文将采用博弈论方法来研究创新主体——政府、企业的决策行为,为政府提供一个科学的决策函数,丰富这一领域的研究。

## 1 政府与企业间博弈模型的基本概念与基本假设

博弈论是关于策略相互作用的理论,就是说,它是社会形势中理性行为的理论,其中各局中人对自己行动的选择必须以他对其他局中人将如何反应的判断为基础。

### 1.1 基本概念

(1) 参与人。参加博弈的直接当事人,他们是决策的主体,在博弈中独立决策,独自承担博弈结果,且各自的决策会影响到其他参与人的决策者。参与人可以是个人,也可以是团体(如政府、企业、组织等),本文中的参与人是区域创新系统中的企业和区域创新系统所在行政区域的政府。博弈论中假定参与人是“理性的”,即政府和企业都了解自己的目标和利益,并总是采取最佳策略以实现自身利益的最大化。

(2) 行为。指参与人的决策内容,在博弈中可以选择采用的行动方案,是对行为取舍、经济活动水平的选择,行为集用  $A$  来表示。在本文中政府的行为包括:委托、不委托;企业的行为包括:接受、不接受,以及接受之后的努力、不努力。

(3) 支付。参与人从博弈中所获取的利益,它是参与人追求的根本目标,也是参与人行为和判断的主要依据,支付可以是以数量形式存在的利润、收入,也可以是量化的效用、社会效益、福利等。政府的支付不仅指经济收入,其中还包括社会效用、整体效用收益等等。企业的支付通常指的是以数量形式表示的经济收入。

(4) 委托人、代理人。委托人指在博弈中不拥有私人信息的参与人,本文中区域创新系统中的政府设定为委托人。代理人指在博弈中拥有私人信息的参与人<sup>[7]</sup>,本文假设区域创新系统中的企业为代理人。

### 1.2 模型的基本假设

H1: 理性人假设。参与博弈的双方(政府、企业)都以最小的经济代价来实现最大的经济利益,并总是能采取最佳策略以实现自身利益的最大化。

H2: 信息的不对称性。本文在研究政府与企业关系时采用的是“委托代理”模型,在信息经济学中,将博弈中拥有私人信息的参与人称为“代理人”,且这些是不为委托人所知的,即企业和政府之间就存在着信息的不对称性。

H3: 道德风险的存在。由于信息不对称性的普遍存在,以及参加博弈的双方都是理性的,所以当双方发生目标冲突时,拥有信息优势的企业一方可能会利用这方面的优势来损害政府一方的利益。由于政府不能观察到企业的行动和其所处的自然状况,企业会根据自身支付最大化来选择自身的行为,即使出现了达不到政府要求的情况,企

业也会将其解释为是不利的外生因素,这就是道德风险的具体表现。

H4: 忽略产权因素。本文在研究过程中没有考虑产权的情况,在委托—代理模型中政府与企业之间的地位是完全对称的,也就是如果企业和政府互换位置不影响委托人的决策,即补偿函数不变<sup>[8]</sup>。

## 2 区域创新系统中的政府与企业间关系分析

在区域创新系统的众多创新主体中,政府和企业是最为重要的两个创新主体:政府担当着创新个体和区域创新系统构造者的双重角色,可以说其是区域创新系统存在的前提;企业是技术创新的主体,而技术创新是区域创新系统的核心,可以说企业是区域创新系统的灵魂。政府虽然是区域创新系统的一个组成部分,但是由于政府是非营利性单位,且其为创新系统的制定者和总体规划者,所以可以认为政府决策行为通常是追求区域创新系统的整体效益最大化,其中整体效益包括:经济收益、社会效益等。然而作为独立利益个体的企业会根据自身经济利益的最大化来选择行动以应付政府的决策。政府和企业之间的合作效率反映了区域创新系统的运行情况,这种合作关系很大程度上决定了区域创新系统的未来发展,研究区域创新系统中的政府和企业的关系,其实质就是研究政府和企业的合作关系<sup>[9]</sup>。

而这种合作关系不同以往计划经济时期的单一行政权力形势的指挥运营。在市场经济的新形势下,区域创新系统中政府与企业之间的关系发生了根本性的变化。政府对于企业不再是以往“领导者”的身份,它们之间是一种新型的相互合作关系。主要表现在:

首先,企业成为了真正具有独立性的利益个体。在市场经济的条件下,企业作为市场的主要参与者之一在市场中发挥着不可替代的作用,其独立性也得到了肯定与认

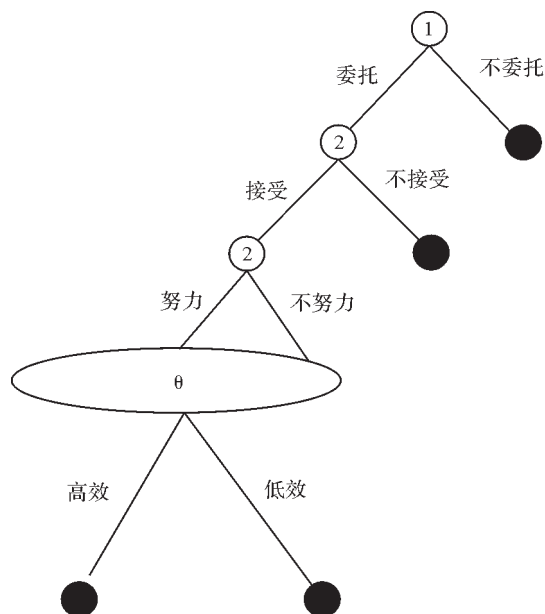


图 1 区域创新系统中政府与企业间博弈过程<sup>[18]</sup>

可。在区域创新系统中,发挥着核心作用的企业更加表现出其特有的活力和独立性。政府对于企业来说更像是合作伙伴,而非“父亲”。企业的发展带来了区域经济的发展,但其所追求的根本目标是自身经济收益的最大化,而非区域经济的发展。

其次,政府由“控制者”转变成为“合作伙伴”。在区域创新系统中,政府对于企业来说是一种广义上的合作伙伴,政府对企业的决策行为后,企业存在不按照政府的期望来行动而是按照自身收益的最大化来选择自身的行为,此行为造成了政府决策的失效。只有把企业作为合作伙伴来看待,考虑企业的切身利益,才能够实现政府决策的有效性。

政府与企业的合作关系中,普遍存在着一方为委托方、另一方为代理方的合作类型,其中政府以“委托人”出现,企业以“代理人”形式出现。政府的目标收益与企业的行为有密切的关系,但是在市场经济模式条件下政府已经不能直接控制企业的行为,加之政府对于企业面临的“自然条件”也不熟悉,这就导致了其只能做出合理有效的决策,来间接影响企业的决策行为。

### 3 政府和企业合作关系博弈模型的构建

#### 3.1 委托代理模型的构建

设A为代理人所有可能选择的行动组合,  $\alpha \in A$  为代理人的行为,  $\theta$  为自然状态随机变量。由上文的假设可知,  $\alpha, \theta$  能被代理人清楚地观测到,而委托人不能。 $\alpha, \theta$  共同决定一个产出  $x$ , 即  $x = x(\alpha, \theta)$ 。这个观测结果决定了一个产出函数  $R(\alpha, \theta)$ , 此函数是  $\alpha$  的严格递增的凸函数(即给定  $\theta$ , 代理人工作越努力, 产出越高, 但努力的边际产出率递减),  $R$  是  $\theta$  的严格增函数(即较高的  $\theta$  代表较为有利的自然状态)。这就是一个不确定且不可监控的互动模型, 即不完全信息动态博弈。

在图1中, 参与人1代表政府, 参与人2代表企业, ●表示此次博弈结束。在信息不对称的情况下, 政府先行动提供合同(补偿函数), 企业后行动选择接受或拒绝; 企业选择接受合同后再选择行动(努力或不努力), 企业的行动和自然状态( $\theta$ )都是政府观察不到的; 企业的行动和自然状态共同决定一些可观测到的结果(如进入、推出壁垒的改变程度), 政府只能观测到此结果。此种情况下政府只能通过有效的决策函数诱使企业选择政府希望的行动, 那么政府的问题是选择满足企业参与约束和激励相容约束的补偿函数, 以最大化自己的期望效用函数<sup>[8]</sup>。

$f(\theta)$  是自然状态的密度分布函数,  $s(x)$  是政府选择的补偿函数,  $c(\alpha)$  是企业行动(或者努力)的负效用, 并且函数一二阶导数均大于0。假定政府和企业的期望效用函数分别为  $v(R-s(x))$  和  $u(s(R)-c(\alpha))$ , 其中  $v, u$  的一阶导数大于0, 即博弈双方都是风险的规避者或中性者。 $\partial R/\partial \alpha > 0$ , 意味着政府希望企业多努力,  $c > 0$  意味着企业希望少努力。因此除非政府能对企业提供足够的补偿, 否则, 企业不会

如政府希望的那样努力工作。

这样我们就可以得出在帕累托纳什均衡条件下, 政府的期望效用函数为:

$$\int v(R(\alpha, \theta) - s(x(\alpha, \theta)))g(\theta)d\theta \tag{1}$$

企业的约束条件, 首先为参与约束, 即企业从接受合同中得到的期望效用不能小于不接受合同时能得到的最大期望效用( $\bar{u}$ ), 可表示为:

$$\int u(s(x(\alpha, \theta)))g(\theta)d\theta - c(\alpha) \geq \bar{u} \tag{2}$$

第二个约束是企业的激励相容约束, 即政府希望企业的行动只能通过最大化企业收益来实现, 可表述如下<sup>[8-9]</sup>:

$$\int u(s(x(\alpha, \theta)))g(\theta)d\theta - c(\alpha) \geq \int u(s(x(\alpha', \theta)))g(\theta)d\theta - c(\alpha'), \forall \alpha' \in A \tag{3}$$

#### 3.2 政企间博弈模型的改进

由于自然状态的不可控性和难以确定性, 我们将  $\theta$  转化为  $\alpha$  的随机函数的形式来代替和表示以方便问题的进一步研究和求解。以企业的努力程度  $\alpha$  为变量来研究, 假定企业的努力程度在某个连续区域中选择努力水平  $\alpha$ ;  $R$  表示企业改变进入壁垒的难易程度给区域创新系统带来的整体收益,  $R$  是  $\alpha$  的随机函数, 用  $R(\alpha)$  来表示。 $s(R)$  代表政府作为补偿发给改革企业的补贴函数, 并假设  $s(R(\alpha))$  是一元线性函数,  $s(R(\alpha)) = M + N\alpha$ ,  $M, N$  是待定的参数, 则政府的支付函数为:  $R(\alpha) - s(R(\alpha))$ 。政府要求企业对进入壁垒进行调整对于整体创新系统发展有好处, 而对于单个企业没有明显的收益增加, 所以此处我们假设只有政府的补贴是企业唯一的收益来源, 企业行为的负效用函数为:  $c(\alpha)$ , 保留效应  $\bar{u}$ , 则企业的支付为  $s(R(\alpha)) - c(\alpha)$ 。现在的问题就是政府如何确定补偿函数, 使得企业选择某一努力水平既符合政府(创新系统)利益最大化的目标, 也符合企业收益最大化。

企业的参与约束为  $(IR): s(R(\alpha)) - c(\alpha) \geq \bar{u}$ 。政府希望补偿越低越好, 所以令  $s(R(\alpha)) = c(\alpha) + \bar{u}$ , 此时政府的支付函数为  $s(R(\alpha)) - c(\alpha) - \bar{u}$ 。

此时对式(2)求导数就可以得出满足企业参与约束条件下最符合政府利益的企业努力水平  $\alpha^*$ 。政府可以通过设计一个补偿函数, 满足(IC)条件:  $s(R(\alpha^*)) - c(\alpha^*) \geq s(R(\alpha)) - c(\alpha)$ , 此时企业就会自觉选择努力水平  $\alpha^*$ , 使自己实现利益的最大化。

我们知道  $\max \{s(R(\alpha)) - c(\alpha)\} = \{s(R(\alpha^*)) - c(\alpha^*)\}' = 0$ , 则自然满足(IC)条件:  $s(R(\alpha^*)) - c(\alpha^*) \geq s(R(\alpha)) - c(\alpha)$ , 所以政府只要设计一个满足  $\{s(R(\alpha^*)) - c(\alpha^*)\}' = 0$  的补偿函数就能实现让企业选择满足政府利益最大化的企业努力程度  $\alpha^*$ <sup>[10]</sup>。

问题转化为:  $\max \{R(\alpha) - s(R(\alpha))\}$

$$s.t. (IR) s(R(\alpha)) - c(\alpha) \geq \bar{u}$$

$$(IC) \max \{s(R(\alpha)) - c(\alpha)\} \quad (4)$$

的求解。

### 3.3 实例研究

目前, 各地区省市府正在逐步形成以产业集群为基础的、区域创新系统的新格局。在政府构建基于产业集群的区域创新体系时, 如需要实现整合区域经济资源, 就必须消除区域产业集群的壁垒。而在政府要求企业降低进入、退出壁垒时, 他们之间就构成了文中所说的委托—代理关系。例如, 在黑龙江省政府的主导推动下, 对某企业进行机构改革, 目的在于借此对降低进入、退出壁垒产生积极的影响, 进而实现黑龙江区域整体实现最大收益。根据以往数据统计估计, 以及先前经验研究, 得出系统收益与企业努力程度的估测关系为:  $s(R(\alpha)) = 24\alpha - 2\alpha^2 + \vartheta$ ,  $\alpha$  为企业的努力程度,  $\vartheta$  是随机波动量。黑龙江省政府为积极促进企业的这种行为, 并努力使该企业达到政府预期的目标, 需要以补偿企业的方式发给该企业的补偿函数为:  $s(R(\alpha)) = M + N\alpha$ ,  $M, N$  是待定的参数。企业行为的负效用函数  $c(\alpha) = 4\alpha^2$ , 并且保留效应  $\bar{u} = 50$ 。

根据上文建立的政府与企业间的博弈模型, 将相应的数值代入到式(4)中, 可以得到:

$$\text{企业的参与约束为: } M + N\alpha \geq 4\alpha^2 + 50.$$

因为政府是理性的, 所以它会选择最低的补偿:  $4\alpha^2 + 50$ , 则此时  $M + N\alpha = 4\alpha^2 + 50$ 。

此时政府的收益为:

$$R(\alpha) - s(R(\alpha)) = 24\alpha - 2\alpha^2 + \vartheta - (4\alpha^2 + 50) = 24\alpha - 6\alpha^2 + \vartheta - 50$$

$$\text{令 } [24\alpha - 6\alpha^2 - 50]' = 0$$

$$\text{则 } \alpha^* = 2;$$

企业的收益为  $M + N\alpha - 4\alpha^2$ , 令  $[M + N\alpha - 4\alpha^2]' = 0$ ,  $N - 8\alpha = 0$

$$\text{将 } \alpha^* = 2 \text{ 代入求得 } N = 16;$$

$$\text{再把 } \alpha^* = 2, N = 16 \text{ 代入 } M + N\alpha = 4\alpha^2 + 50, \text{ 求得 } M = 34.$$

因此具有激励作用的补偿函数为  $s(\alpha) = 34 + 16\alpha$ , 此时使得企业选择的努力水平  $\alpha^*$  既符合区域创新系统收益的最大化也符合企业收益最大化。此报酬函数的意义是, 当政府以此函数作为区域创新系统改革时给企业的补偿函数, 那么企业就会根据自身经济效益的最大化选择自己的努力程度  $\alpha^*$ , 然而此努力程度  $\alpha^*$  同时也是政府所期望的能够使区域创新系统最优发展的企业努力程度。

## 4 结论

本文应用博弈理论中的委托—代理模型对区域创新

系统中政府与企业的合作关系进行了博弈分析, 通过构造政府的一元线性决策函数:  $s(R(\alpha)) = M + N\alpha$ , 求解委托—代理模型, 从决策函数角度最终得出政府的决策函数。

与以往区域创新系统的研究相比, 本文的分析和求解过程更符合当今区域创新系统的现实情况, 政府在制定相应决策时必须考虑企业的反应及这种反应对于政府决策的反作用。综合以上考虑得出的决策函数对于现实情况中政府制定政策有一定的指导和借鉴作用。在现实情况中可能遇到更加复杂的情况, 例如政府为区域创新系统的整体优化发展, 其决策行为可能面对多家企业, 此时我们就可以采用博弈论中的“连环委托代理模型”来研究<sup>[11]</sup>。

本文的研究方法还适用于区域创新系统中政府与其它各创新个体的情况, 为政府制定相应的区域发展策略时提供了具体的、可操作的决策函数, 为政府的决策行为提供了决策支持, 也为区域创新系统的进一步博弈研究奠定了理论基础。

### 参考文献:

- [1] OUGHTOM C. The regional innovation paradox: innovation policy and industrial policy[J]. The Journal of Technology Transfer, 2002(27): 97-110.
- [2] OINAS P. The evolution of technologies in time and space: national and regional to spatial innovation systems [J]. International Regional Science Review, 2002, 25(1): 102-131.
- [3] NUNZIA CARBONARA. Innovation processes within geographical clusters: a cognitive approach [J]. Technovation, 2004, 24: 17-28.
- [4] 李柏洲, 朱晓霞. 区域创新系统(RIS)创新驱动动力研究[J]. 软科学, 2007(12): 108-115.
- [5] 林迎星. 中国区域创新系统研究综述 [J]. 科技管理研究, 2002(5): 1-4.
- [6] 黄鲁成. 宏观区域创新体系的理论模式研究[J]. 中国软科学, 2002(1): 95-98.
- [7] 张照贵. 经济博弈与应用[M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2006.
- [8] 何亚东, 胡涛. 委托代理理论述评[J]. 山西财经大学学报, 2002(6), 24(3): 62-65.
- [9] FRANZ T DTLING, MICHAELA TRIPPL. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach [R]. Research Policy, 2005(34): 1203-1219.
- [10] 黄宝中, 范旭. 区域创新活动中高校与其他创新主体基于博弈的互动研究[D]. 南宁: 广西大学, 2007.
- [11] 高鸿桢, 徐明生. 连环“委托—代理”博弈模型[J]. 厦门大学学报, 2000(2): 92-98.

(责任编辑: 王尚勇)