

文章编号:1002-980X(2007)03-0014-03

# 基于动态博弈的政府与中小企业 技术创新行为分析

蒋长流, 纵玲玲

(安徽大学 经济学院, 合肥 230039)

**摘要:**从博弈论角度,分析了中小企业技术创新过程中企业与政府之间存在着完全但不完美信息动态博弈行为,结果表明政府对有创新能力的企业给予资金扶持,同时企业采取技术创新活动可以实现企业与政府的双赢结果,这也有助于解释各国政府对中小企业技术创新的资金扶持;同时也进一步从理论上解释了中小企业技术创新的理性。

**关键词:**动态博弈;技术创新;政府;中小企业

**中图分类号:** F224.5 **文献标志码:** A

## 1 引言

发达国家技术创新的经验表明,在技术开发、发展高新技术产业方面,中小企业能够起到不可替代的独特作用。“美国 70% 的创新发明是由小企业实现的,欧盟中小企业人均创新成果是大企业的 2 倍,德国 67% 的专利技术是由中小企业研发注册的。在技术创新水平上,中小企业也毫不逊色,如美国评定的 20 世纪最为重大的 65 项发明创新都是由中小企业和个人完成的<sup>[1]</sup>。可见中小企业技术创新对一国经济发展的重要性。但是中小企业面临的资金“瓶颈”一直是困扰中小企业技术创新的一大难题,资金匮乏成为中小企业技术创新发展的最主要的障碍,尤其是在中国。由于中小企业的作用及其存在的资金短缺问题的存在,各国政府纷纷对中小企业技术创新给予资金支持。本文基于动态博弈视角分析这种资金支持行为的得益及其经济理性。

## 2 文献回顾

目前从博弈论角度对中小企业技术创新问题的分析主要集中于中小企业融资方面:穆艳华从风险

投资的融资角度通过建立风险投资人与风险企业之间的博弈模型,得出风险企业对利润率高的技术创新项目进行风险融资的可行性并不高的结论<sup>[2]</sup>;尹锐则从企业贷款角度通过建立银行与中小企业的有限完美动态博弈模型,在现实生活中普遍存在的银行贷款没有抵押品情况下,分析出最终博弈结果是银行选择不贷款,因此解释了当前企业贷款难的现象<sup>[3]</sup>;于宁错则以银行作为资金供给方的代表,分析了中小企业与银行在融资方面存在的博弈关系,也得出与尹锐同样的结论,即银行选择不贷款,并将中小企业融资瓶颈的根本性原因归结为“信息不对称”<sup>[4]</sup>;不同于尹锐和于宁错的是:马良华、阮鑫光则从更为普遍的角度即中小企业技术创新面临的融资渠道角度出发,分析当前中小企业技术创新时存在着金融缺口,同时分析中还引入了相关方主体如中介机构与资金供求方之间的三方博弈,分析了由于信息获取成本过高以及资金需求和中介方道德风险过大,加上相关制度的不健全,使得中小企业技术创新的金融缺口长期存在<sup>[5]</sup>。

本文则主要从政府对中小企业技术创新实行资金扶持行为与中小企业技术创新的行为二者之间存

收稿日期:2006-11-17

项目基金:安徽省科技厅软科学项目(05035017)

**作者简介:**蒋长流(1967—),男,安徽岳西人,安徽大学经济学院副教授,华中科技大学经济学院西方经济学专业博士生,研究方向:企业制度与资本市场、宏观经济;纵玲玲(1983—),女,安徽淮北人,安徽大学 2005 级产业经济学硕士,经济学学士,研究方向:企业制度与资本市场。

在着博弈为切入点,分析政府和中小企业间的动态博弈是一种双赢的结果,从而解释了当前许多国家采用各种措施帮助中小企业解决技术创新的资金短缺问题,同时也解释了当前中小企业为何纷纷实行技术创新,把创新作为企业文化的一部分。

### 3 模型的基本假设及相关说明

在中小企业中,存在着有创新能力和无创新能力两种类型,并且企业有采取技术创新和不采取技术创新两种选择。政府只知道企业存在着两种类型,在实施资助时无法真实确知申请企业真实情况,企业可能会隐藏自己的信息,政府更不知道企业最终是否会采取创新行动,所以说政府对企业的认识是不充分的。但是,无论是政府还是企业对博弈的最终得益结果是可以正确认识的。所以说,政府与中小企业间的博弈是完全但不完美信息动态博弈。

模型的一些基本假设:

- 1) 仅有政府和企业两个博弈方,并且双方都是完全理性的,即双方的每一个阶段的行为选择都不存在不可信的行为选择。
- 2) 中小企业的类型仅有两种,即有技术创新能力和无技术创新能力,并且有技术创新能力和无技术创新能力的概率分别为  $p$  与  $1-p$ 。
- 3) 中小企业采取的策略包括采取创新行动与不采取创新行动,并且假设采取创新行动会成功。
- 4) 政府给予中小企业的资金支持为  $c(c > 0)$  单位,并且政府只存在采取实施资助和不实施资助两种选择。
- 5) 不考虑其他因素可能给中小企业带来的收益,只考虑企业通过自己的能力进行技术创新而获得的固定收益  $m(m > 0)$  和政府给予的资金支持  $c$  带来的收益作为评价企业最后得益指标,也就是说企业的收益仅是  $m$  和资金额  $c$  的函数。

一些基本的说明:

- 1) 企业技术创新收益系数大于 1,也就是说企业通过技术创新所获得的总收益大于总成本的支出,即利润为非负值。
- 2) 当中小企业不进行技术创新或无创新能力时, $m$  为 0。

## 4 博弈模型的建立与分析

### 4.1 模型的建立

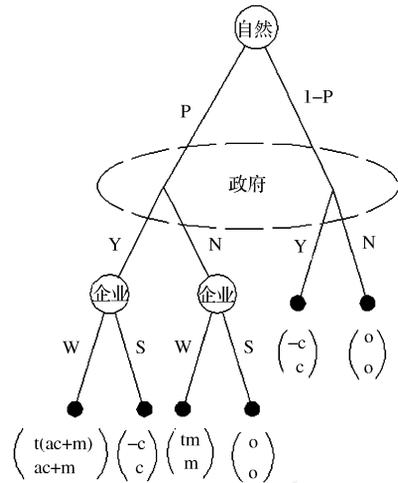


图 1 政府与中小企业的博弈关系

图 1 中,上面的数据是政府的收益状况,下面的数据是企业的收益状况。其中, Y:政府给予中小企业资金支持;N:政府不给予中小企业资金支持;w:采取技术创新行动;s:不采取技术创新行动 a:企业通过政府给予的资金支持采取技术创新而给企业带来收益的收益系数;m:不管政府给与不给资金支持,企业通过技术创新而获得的固定收益;t:政府以税收形式从企业那里获得收益的税收率( $0 < t < 1$ )。

图 1 中, $t \cdot (ac + m)$  表示在政府给予企业资金支持时,由于企业的技术创新给政府带来的收益总额, $ac + m$  表示在政府给予企业资金支持时,中小企业由于成功采取技术创新给企业带来的收益总额; $-c$  是指在政府给予中小企业资金扶植条件下,企业有技术创新能力而没有进行技术创新或企业无创新能力时政府的收益总额; $t \cdot m$  意味着在政府没有给予企业资金支持时,由于企业的技术创新而给政府带来的收益总额。

### 4.2 模型分析

完全但不完美信息动态博弈可以通过递推归纳法得到完美贝叶斯均衡。首先分析企业的选择:因为企业是后行动的博弈方,所以企业对整个博弈的信息了解是完美的,企业知道自己具体的类型,当该企业有创新能力时,企业的选择必然只有 w(采取创新行动)一种,因为 w 是相对于 s(不采取创新行动)的严格上策(因为  $ac + m > c, m > 0$ ),因此企业无需考虑政府在第二阶段究竟是选择给予资助还是不给资助。现在回头看政府的策略选择,企业存在着有创新能力和无创新能力两种类型,但是政府可以通过相关数据了解到企业大概信息,以确定申报企业是否具有创新潜力能力,一般来说政府的评审是比

较准确的。在政府判断企业具有创新能力时,政府知道企业选择为  $w$ ,意味着自己选择  $Y$ (给予资助)可以获得  $t \cdot (ac + m)$  单位的收益,比选择  $N$ (不给资助)得益  $t \cdot m$  要好,因此  $Y$  是政府的最优策略,此情况下均衡策略组合为  $(Y, w)$ ,由于上述策略组合下不存在不在均衡路径上的需要判断的信息集,所以说这个策略组合是一个完美贝叶斯均衡。当政府判断申报企业无创新能力时,政府选择  $N$  是占优策略(因为  $-c < 0$ ),均衡策略组合为  $(N, s)$ ,此时博弈结束。

## 5 结论及启示

上述模型的分析结果显示:只要政府能判断出申请企业具有技术创新能力,那么政府就会选择给予该企业资助,同时企业为使自己的得益或期望得益最大,必定选择采取技术创新行动,此时达到“市场完全成功”稳定状态。这也解释了为什么在美国、日本及欧洲各国对中小企业的技术创新采取众多资助方式及资金支持。例如美国于 1958 年成立小企业投资公司,这是由美国联邦政府中小企业管理局审查、核发许可的一种创业基金,目前获得许可的小企业投资公司约 300 家,资本 35 亿美元,自创立以来累计近 10 万个中小企业获得投资 130 多亿美元;日本于 1949 年成立国民金融金库,对缺乏资金的知识密集型中小型企业提供低息、长期、无抵押贷款;1957 年又设立中小企业金融公司,由政府提供资本金,发行 20 倍于资本金的债券;1958 年建立中小企业信用保证金融公库,为中小企业担保的债务进行再保。

从上述分析中还可以看到,资金缺乏成为中小企业技术创新发展的最主要的障碍,尤其是在中国。当前没有技术创新能力的企业最终均衡态是博弈双方均不处于最优状态(因为均衡策略组合最终为  $(0,$

$0)$ ),同有技术创新能力的企业得益最大相比,也激励着当前尚无技术创新能力中小企业采取行动,向技术实力强的企业学习先进管理理念,争取创造出技术创新实力,以实现得益最大化。这也进一步解释了当前企业纷纷开始注重技术创新,把创新作为企业文化重要一部分的原因。

自 20 世纪 80 年代以来,中国政府对中小企业技术创新的扶植政策有七项,其中政府设立的科技型中小企业技术创新基金 1996 年已经正式启动,这项基金是专门用于促进中小企业技术创新,首期经费 10 亿人民币。这项创新资金以贷款利息、无偿资助和资本金投入等方式来支持中小企业技术创新活动,以解决创新时资金短缺的困难。随着经济社会的不断发展,相信今后国家会对中小企业技术创新给予更多的政策倾斜与资金支持,同时中小企业的技术创新能力也会不断增强,促进中国经济健康持续的发展。

## 参考文献

- [1] 姜桂兴,武夷山. 发达国家的国家创新战略对我国的启示[J]. 世界科技研究与发展,2005(6):102.
- [2] 穆艳华. 对中小企业技术创新项目风险投资的博弈分析[J]. 商业研究,2005(20):68-69.
- [3] 尹锐. 银行对中小企业贷款的动态博弈模型[J]. 财贸研究,2002(4):101-103.
- [4] 于宁锴. 中小企业融资瓶颈:理论分析与对策建议[J]. 人文杂志,2004(4):187-189.
- [5] 马良华,阮鑫光. 中小企业技术创新金融缺口及其经济学解析[J]. 科研管理,2004(3):36-41.
- [6] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海:复旦大学出版社,2002.
- [7] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海人民出版社,1996.
- [8] 吉本斯. 博弈论基础[M]. 北京:中国社会科学出版社,1999.
- [9] 方兴亚. 中小企业技术创新与政府政策[M]. 北京:人民出版社,2001.

## The Analysis of Technology Innovation Between Government and Small and Medium-sized Enterprises Based on Dynamic Game

JIAN G Chang-liu, ZONG Ling-ling

(Anhui University, Hefei 230039, China)

**Abstract:** In this paper, from the angel of game theory, complete but imperfect information dynamic game between small and medium-sized enterprises and government is analyzed in the process of technology innovation in small and medium-sized enterprises. The result shows that both of the government and the enterprises can be better off while the government finances the enterprises and the enterprises implement technology innovation. It can explain why the government supports the enterprises; and it can also explain the enterprises' rational actions of technology innovation.

**Key words:** dynamic game; technology innovation; government; small and medium-sized enterprises