

银企关系的演化分析及模拟

丁辉 刘忠祥

(南京工业大学经济与管理学院 南京 211816)

【摘要】 本文通过对中小企业与银行在一个投资项目上的选择来分析银行与中小企业的信贷行为的演化,认为银行的贷款利率保持较低的水平,银行可保持一定的收益,中小企业也可负担得起,则银行与中小企业的系统趋于最优化的可能性就会增加;同时,要加大中小企业的违约的机会成本。最后,在理论上通过演化分析认为双方建立长期合作关系能够解决中小企业的融资问题。

【关键词】 信贷行为 演化博弈 长期合作融资

随着经济全球化进程的加速,以及市场竞争的日趋激烈,中小企业融资问题已成为世界性的重要问题。中小企业是一些国家和地区创造经济奇迹的重要因素,在繁荣经济、增加就业、推动创新、催生产业等方面,正发挥着越来越重要的作用。无论在高度发达的市场经济国家,还是处于制度变迁中的发展中国家,中小企业都已经成为国民经济的重要组成部分。加快中小企业发展,可以为国民经济的持续稳定增长奠定坚实的基础。在我国,中小企业已成为推动经济社会发展的重要力量。

目前,国内外关于中小企业融资的研究层出不穷,同时用博弈的方法来研究银行与中小企业信贷行为的文献同样有很多,但大部分文献都是用基于完全理性假设的博弈论方法,从不同角度对银行与中小企业信贷行为进行了研究。然后在现实生活中,由于信息的不对称性和市场环境的变化,博弈双方往往表现出有限理性的特点。因此,对银企的研究更适合采用演化博弈的方法。

盛昭瀚和蒋德鹏(2002)的银行家和企业家的交往演化博弈模型,他们基于捕鹿博弈模型提出了银行家和企业家的博弈模型,从而说明了制度的重要性。

王立平(2004)运用演化博弈理论对商业银行面临企业的经营风险和道德风险进行了深入分析,得出演化博弈的最终结果是令人失望的,市场几乎是完全失败的。提出通过建立长期稳定的银企相互信任的业务关系和组建银企集团,实现商业银行与企业的产权融合等方法来规避风险,从而使银企双方实现双赢。

罗发友等(2006)、贾同颖等(2010)应用演化博弈理论,构建了银企信贷行为演化博弈模型。分析了银企信贷行为的动态演化过程与演化稳定策略,并探讨了其控制因素和可能的控制方法。梁雪春(2009)从银企贷后决策行为的角度,讨论了银企系统的演化均衡。

本文通过演化博弈研究银行与中小企业的信贷行为问题,分析了银行方面的贷款利率如何影响银企系统的演化稳

定均衡;同时,也分析了中小企业方面的违约机会成本如何影响银企系统的演化稳定均衡,然后在理论上通过演化分析得出长期合作的融资模式能够解决中小企业的融资问题。

一、模型

1. 假设。博弈论的参与人为银行(B)和中小企业(A),考虑一中小企业正在开发一个两阶段的投资项目,第一期,中小企业已用自有资金 c ,银行的已贷资金 X 。在第二期开始的时候,中小企业由于内部或外部环境的影响,需要继续追加资金 R 。则在项目结束时,中小企业以概率 p 获得高额的利润,则预期项目的收益函数为 $\begin{cases} u, p \\ u_1, 1-p \end{cases}$ 。中小企业在获得高额利润时才进行还款。获得低利润时,就不能按期还款。

银行的行动策略为贷款与不贷款,则双方的支付矩阵如表1所示:

表1 中小企业和银行的支付矩阵

银行 \ 中小企业	中小企业和银行的支付矩阵	
	还贷款(p)	不还贷款($1-p$)
贷款(θ)	$X(1+r)^2+R(1+r), u$	$-X(1+r)^2+R(1+r), u_1$
不贷款($1-\theta$)	$X(1+r), -[X(1+r)+c]$	$-X(1+r), -c$

当银行提供贷款时,项目结束,在中小企业获得高额的利润时,银行可以获利 $X(1+r)^2+R(1+r)$,中小企业自己可以获得;在中小企业获得低额利润时,就不还款,银行的损失为 $-X(1+r)^2+R(1+r)$,中小企业获得的支付为 $u_1(u_1 < u)$ 。

而当银行不提供贷款时,则项目要在当时放弃,中小企业若还款,银行的收益为 $X(1+r)$,中小企业则亏损 $-[X(1+r)+c]$;中小企业若不还款,银行损失 $-X(1+r)$,中小企业损失为 $-c$ 。

2. 博弈双方的收益分析。假设在博弈企业的群体中,采取还款策略的企业比例为 x_A ,那么,采用不还款的企业比例为 $1-x_A$;同时假设在博弈银行的群体中,采取贷款的银行比例为 y_B ,则采用不贷款的银行比例为 $1-y_B$ 。

于是,企业群体中选择不还款和还款的企业的期望收益

u_{Ae} 、 u_{Be} 以及群体平均的收益 \bar{u}_A 分别为:

$$\begin{aligned} u_{Ae} &= y_B u_1 - (1 - y_B) c, \\ u_{An} &= y_B u - (1 - y_B) [X(1+r) + c], \\ \bar{u}_A &= x_A u_{An} + (1 - x_A) u_{Ae} \end{aligned}$$

银行群体中采用贷款和不贷款的银行的期望收益 u_{Bn} 、 u_{Be} 以及群体平均收益 \bar{u}_B 分别为:

$$\begin{aligned} u_{Bn} &= x_A [X(1+r)^2 + R(1+r)] - (1 - x_A) [X(1+r)^2 + R(1+r)] \\ u_{Be} &= x_A X(1+r) - (1 - x_A) X(1+r) \\ \bar{u}_B &= y_B u_{Bn} + (1 - y_B) u_{Be} \end{aligned}$$

则基因复制动态方程为:

$$\begin{aligned} \frac{\bar{x}_A}{x_A} &= u_{An} - \bar{u}_A = (1 - x_A) \{y_B [u - u_1 + X(1+r)] - X(1+r)\} \\ \frac{\bar{y}_B}{y_B} &= u_{Bn} - \bar{u}_B = (1 - y_B) [X(1+r)^2 + R(1+r) - X(1 - x_A)] \end{aligned}$$

(2 x_A -1)

对于企业群体的动态方程,当 $y_B < \bar{y}_B = \frac{X(1+r)}{u - u_1 + X(1+r)}$ 时,说明选择还款策略的企业比例将持续增加;对于银行群体的复制动态方程,当 $x_A < \frac{1}{2}$ 时,说明选择贷款策略的银行比例将持续增加。

根据Firedman提出的方法,对于上述群体的动态方程系统中,均衡点的雅可比矩阵行列式和迹的符号分析如下:

表2

均衡点	雅可比矩阵行列式符号	雅可比矩阵迹的符号	局部稳定性
A(0,0)	+	-	ESS
B(0,1)	+	+	不稳定点
C(1,0)	+	+	不稳定点
D(1,1)	+	-	ESS
E($\frac{1}{2}, \bar{y}_B$)	-		鞍点

由上述雅可比矩阵对各平衡处的局部稳定性分析可知,有两个平衡点A(0,0),D(1,1)是ESS。系统相图如下:

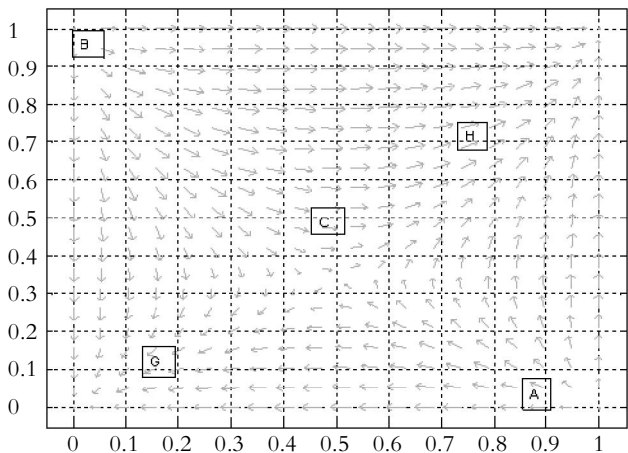


图1 银企系统演化相图

3. 银企信贷行为的控制因素。我们发现通过参数C的调整可以使区域G的面积减少,而使区域H的面积增大,从而使收敛于(贷款,还款)的概率超过收敛于(不贷款,不还)策略的概率。因此,银行和中小企业信贷行为的自发演化依赖于双方策略的相对支付,但这个支付又与他们信贷的环境有关。下面将讨论几个参数的变化对系统演化的影响:

(1) 银行的贷款利率 r 。C点的纵坐标 $\bar{y}_B = \frac{X(1+r)}{u - u_1 + X(1+r)}$ 。当银行提高贷款利率 r 时, \bar{y}_B 增加,即C点向上移动,系统收敛于(0,0)均衡的概率增加。反之,当银行降低贷款利率 r 时, \bar{y}_B 减少,即C点向下移动,系统收敛于(1,1)均衡的概率增加。

这说明,如果贷款利率在适当的范围内提高,可以使银行获得较高的收益,但企业负担的银行利息也很大。那么银行拒绝贷款的可能性会明显提高,系统趋于不理想的均衡状态的可能性也会增加;如果贷款利率较低,那么银行即可保持一定的收益,企业也可负担得起,则贷款的可能性就会增加。

(2) 企业采用还款策略的收益 u ,当企业还款获得的收益 u 提高时, \bar{y}_B 减少,即C点向下移动,系统收敛于(1,1)均衡的概率增加;企业采用不还策略的收益 u_1 (u_1 是企业不还时,除掉企业的信誉损失和受到有关部门的处罚时的成本所获得的支付)。当企业不还策略获得的收益 u_1 降低时, \bar{y}_B 减少,即C点向下移动,系统收敛于(1,1)均衡的概率增加。

这表明当企业采用还款策略获益较大时,系统趋于理想的均衡状态的可能性也会增大。而当企业不还时,加大银行对企业的处罚力度,强化企业自身信誉的损失等,也会使系统趋于理想的均衡状态。

4. 长期合作的融资模式。本文重新构建在长期合作的融资模式下关系银行与中小企业的支付矩阵,由于关系融资是基于私人信息和长期关系的企业融资活动,因此银行在与企业的长期关系里可以得到企业的私人信息。

假设:在 t 时间,银行认为企业信息良好可以贷款,但企业由于不确定的原因而不能还款,则在 $t+1$ 时期时,银行就会再次修正对企业的私人信息。从而企业在 t 时期不还贷款会造成“负信息”的成本 M 。

反之在 t 时间,银行认为企业信息良好可以贷款,但银行由于不确定的原因而不能贷款,企业却还款了,则在 $t+1$ 时期时,银行就会再次修正对企业的私人信息。从而企业在 t 时期还款会造成“正信息”的收益 N 。

综上所述,我们重新构建的支付矩阵为:

		企业	
		还贷款	不还贷款
银行	贷款(θ)	$X(1+r)^2 + R(1+r), u + N$	$-X(1+r)^2 + R(1+r), u_1 - M$
	不贷款($1-\theta$)	$X(1+r), -[X(1+r) + c]$	$-X(1+r), -c - M$

假设 $u > N - [X(1+r) + c] > 0, u_1 - M < 0$ 。根据上文的方法,重新构建博弈双方的基因动态复制方程得到:

$$\frac{\bar{x}_A}{x_A} = u_{An} - \bar{u}_A = (1 - x_A) \{y_B [u - u_1 + X(1+r)] + N - X(1+r) + M\}$$

$$\frac{\bar{y}_B}{y_B} = u_{Bn} - \bar{u}_B = (1 - y_B) [X(1+r)^2 + R(1+r) - X(1 - x_A)]$$

(2x_A-1)

并且由雅可比矩阵对各平衡处的局部稳定性分析可知,只有一个平衡点D(1,1)是ESS。即银行和企业关系融资模式这个制度下经过学习、演化,最终会达到一个满意的结果:银行会贷款,企业会还款。

二、数值模拟

假设 $r=10\%, R=10, x=100, c=0, N=22, M=60, u=110, m=-70$ 。则银行与中小企业的支付矩阵如表4所示:

表4 银行与中小企业的支付矩阵

银行 \ 中小企业	还贷款	不还贷款
	贷款(θ)	132, 132
不贷款(1-θ)	11, 11	-11, -60

设p表示在银行群体里使用策略贷款的比例,q为中小企业群体里使用策略还款的比例。则银行的基因动态复制方程为: $\frac{\bar{p}}{p} = (1-p)(286q-143)$; 中小企业的基因动态复制方程为: $\frac{\bar{q}}{q} = (1-q)(193p-71)$ 。

使用雅可比矩阵的局部稳定分析方法来研究上述组成的系统的稳定性,可以得出系统的四个平衡点中,仅(1,1)是一个演化稳定策略,即(贷款,还款)是个ESS。

该系统所对应的图2给出了系统的演化动态。

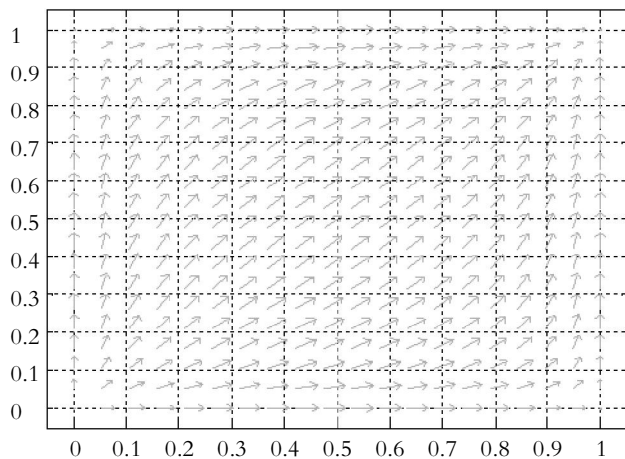


图2 银企系统演化相图

三、结论

综上所述,银行与中小企业信贷行为,由于信息不对称的原因,导致银企系统存在两个演化稳定均衡。分别是银行不贷款中小企业不还款的ESS均衡以及银行贷款中小企业还款的ESS均衡。其演化方向对初始条件具有很强的敏感性,初始条件的较小差异,可导致系统长期演化结果的截然不同。

本文认为银行与中小企业信贷行为的长期演化还受到其他因素的影响,主要包括:银行的贷款利率应该要比较低、中小企业不还款所导致的信誉等机会成本的应加大等。同时,本文还从演化博弈的角度论证了长期合作的融资模式能够使银企系统达到最优的演化稳定均衡。因此,为解决银行与中小企业融资的问题,应从以下两点入手:

1. 在银行与中小企业间建立长期合作关系。这正是长期合作的融资模式所要求的,同时由随机配对,到学习理论的演化博弈是解决银行与中小企业的信息不对称的根本出路。
2. 建立完善的法律体系,宣扬诚信美德。完善的法律体系是为了克服中小企业受到短期利益的诱惑而进行的违约行为,防止中小企业的道德风险,加大中小企业违约的机会成本。宣扬诚信美德是为了加大中小企业的信誉损失成本,使中小企业能培养有良好的信誉口碑,使其不敢轻易地不还款。

主要参考文献

1. 盛昭瀚,蒋德鹏.演化经济学.上海:上海三联书店,2002
2. 谢识予.经济博弈论(第二版).上海:复旦大学出版社,2001
3. 邹新月.商业银行信贷风险统计与纳什均衡策略.北京:中国经济出版社,2005
4. 罗发友,俞健.信息不对称条件下的银企信贷行为动态博弈.统计与决策,2006;4
5. 王立平.商业银行面临企业信用风险的进化博弈分析.华东经济管理,2004;2
6. 梁雪春.银企贷后决策行为的演化博弈仿真分析.统计与决策,2009;12
7. 田霖.演化金融学最新研究进展.生产力研究,2007;4
8. 李江.中小企业关系型融资研究新进展.经济学动态,2009;8
9. 贾同颖,梅强.我国银保风险分担的演化博弈研究.商业时代,2010;5

作者信息补充说明

《财会月刊》2011年第30期《湖北省医药上市公司盈余质量评价》一文的作者姜艳、王巧霞的单位应为“武汉工业学院工商学院”。