

[文章编号] 1003-4684(2022)03-0060-06

# 企业间知识转移与接收的三方演化博弈 ——基于第三方科研机构的策略选择

刘 洋, 程 成

(湖北工业大学经济与管理学院, 湖北 武汉 430068)

**[摘 要]** 企业间通过知识转移,企业获取了其合作伙伴的知识和经验,扩大了自己的知识存量。企业所获取的新知识,被认为是企业变化、产品创新和绩效提高的重要驱动力。通过构建企业间及第三方科研机构选择下知识转移的三方演化博弈模型,并复制动态方程,从动态视角下分析三方的演化稳定策略。研究表明:在协同创新发展的推动下,企业以及科研机构选择(转移,接收,参与)的演化稳定策略。基于研究结论提出:企业需要加强自身的知识储备,增强相互的协同程度,提高转移效率;政府需要合理控制企业间转移的相关成本,鼓励企业间进行协同创新,以促进经济增长。

**[关键词]** 知识转移; 知识接收; 三方演化博弈; 高知识位势企业

**[中图分类号]** F224, F276 **[文献标识码]** A

知识转移已渐成为企业取得竞争优势的关键环节<sup>[1]</sup>。知识转移包括知识转移和知识吸收两个过程,即知识从发送者传递到接收者<sup>[2]</sup>。在进行知识转移时,由于存在机会主义,企业间进行知识转移可能会在自身受益的同时承担一定损失,例如转移方在竞争中处于不利地位、接收方付出不必要的成本等<sup>[3]</sup>。因此,是否进行知识转移成为影响企业发展的关键战略。知识转移有效性越高,知识创新的效率就会越高,最终企业的技术创新能力越强<sup>[4]</sup>。

知识转移的过程是转移双方博弈的过程<sup>[5]</sup>。对知识转移过程中企业间博弈的研究<sup>[6-8]</sup>,其主体主要是企业,即从企业间知识势差分析各自的策略从而实现自身利益最大化。有学者甚至对特定行业内的知识转移进行了研究,如綦良群等(2019)<sup>[9]</sup>研究了装备制造企业间知识转移的演化博弈。在企业间进行知识转移时,第三方科研机构的参与也尤其重要。一方面,科研机构可以提高转移方知识转移的效率;另一方面,科研机构也会促进接收方对知识的吸收。

## 1 知识转移内涵及模型构建

### 1.1 知识转移内涵

学者们从单双向两方面对知识转移的内涵展开研究。研究单向性的学者提出,知识转移是在特定

情况下相关信息从知识的源单元传递到接受单元的过程,即只有保留了所转移的知识,才被认定是有效的知识转移<sup>[10]</sup>。研究双向性的学者则认为,关于知识转移不仅要考虑外部知识的单向获取和吸收,还需要考虑知识在组织内部的外溢和转移,即组织内部关于知识的整合和创新也是知识转移的一种重要形式<sup>[11]</sup>。

### 1.2 模型假设

知识势差为企业间的知识转移提供了动力。已有研究表明,企业间知识势差促进了知识转移,但知识转移的效果并非随知识势差的改变而线性变化,过大的知识势差反而会削弱接收企业的吸收效果。考虑由高知识位势企业、低知识位势企业和科研机构组成的三方演化博弈模型,三方主体在博弈中均存在一定的策略选择。

1)高知识位势企业的策略选择为转移与不转移。知识转移需在前期投入一定转移成本,且在转移后面临着知识被低知识位势企业无限复制的风险损失,但知识转移也会获得相应的收益。

2)低知识位势企业的策略选择为接收与不接收。知识接收需在前期投入一定接收成本,但接收后会获得一定收益,且由于自身知识存量的增加会给未来带来潜在收益。

3)科研机构的策略选择为参与和不参与。选择

[收稿日期] 2021-04-06

[第一作者] 刘 洋(1977-),女,湖北武汉人,湖北工业大学副教授,研究方向为金融学

[通信作者] 程 成(1997-),女,湖北武汉人,湖北工业大学硕士研究生,研究方向为金融学

参与需在前期投入一定的参与成本,但参与后会获得相应的报酬。

相关参数说明见表 1。

表 1 参数说明

$\pi_1$	高知识位势企业不转移时的收益
$\pi_2$	低知识位势企业不接收时的收益
$\pi_3$	科研机构不参与时的收益
$K$	可转移知识量
$\alpha$	知识收益系数
$\epsilon$	科研机构不参与时低知识位势企业的知识吸收系数
$\delta$	科研机构参与时低知识位势企业的知识吸收系数
$\gamma$	高知识位势企业与低知识位势企业的协同系数
$K\alpha\epsilon(1+\gamma)$	科研机构不参与时的知识转移收益
$K\alpha\delta(1+\gamma)$	科研机构参与时的知识转移收益
$\beta$	高知识位势企业的收益分配比例
$1-\beta$	低知识位势企业的收益分配比例
$C_1$	高知识位势企业的转移成本
$C_2$	科研机构不参与时低知识位势企业的接收成本
$S$	科研机构参与时低知识位势企业的接收成本
$C_3$	科研机构的参与成本
$A$	知识无限复制给高知识位势企业带来的风险损失
$D$	知识存量增加给低知识位势企业带来的潜在收益
$x$	高知识位势企业转移的概率
$y$	低知识位势企业接收的概率
$z$	科研机构参与的概率

$0<\epsilon<\delta<1,0<\gamma<1$

1.3 模型构建

高知识位势、低知识位势企业、科研机构可能的选择如下。

1)科研机构参与,高知识位势企业转移且低知识位势企业接收时:高知识位势企业根据科研机构参与时收益分配比例以及转移带来的成本和风险损失,其收益为  $\pi_1 + K\alpha\delta(1+\gamma)\beta - C_1 - A$ ;低知识位势企业根据科研机构参与时的收益分配比例以及相应的接收成本和潜在收益,其收益为  $\pi_2 + K\alpha\delta(1+\gamma)(1-\beta) - S + D$ ;科研机构根据参与成本以及来自低知识位势企业的付出成本,其收益为  $\pi_3 + S - C_3$ 。

2)科研机构参与,高知识位势企业转移但低知识位势企业不接收时:高知识位势企业付出参与成本,其收益为  $\pi_1 - C_1$ ;低知识位势企业为不参与时的收益为  $\pi_2$ ;科研机构付出参与成本,其收益为  $\pi_3 -$

$C_3$ 。

3)科研机构参与,高知识位势企业不转移但低知识位势企业接收时:高知识位势企业为不参与时的收益,其为  $\pi_1$ ;低知识位势企业付出相应的接收成本,其收益为  $\pi_2 - S$ ;科研机构付出参与成本以及来自低知识位势企业付出的成本,其收益为  $\pi_3 + S - C_3$ 。

4)科研机构参与,高知识位势企业不转移且低知识位势企业不接收时:此时高知识位势企业与低知识位势企业均为不参与时的收益,分别为  $\pi_1, \pi_2$ ;科研机构付出参与成本,其收益为  $\pi_3 - C_3$ 。

5)科研机构不参与,高知识位势企业转移且低知识位势企业接收时:高知识位势企业根据科研机构参与时的收益分配比例以及转移带来的成本和风险损失,其收益为  $\pi_1 + K\alpha\epsilon(1+\gamma)\beta - C_1 - A$ ;低知识位势企业根据科研机构参与时的收益分配比例以及相应的接收成本和潜在收益,此时为  $\pi_2 + K\alpha\epsilon(1+\gamma)(1-\beta) - C_2 + D$ ;科研机构为不参与时的收益为  $\pi_3$ 。

6)科研机构不参与,高知识位势企业转移但低知识位势企业不接收时:高知识位势企业付出参与成本,其收益为  $\pi_1 - C_1$ ;低知识位势企业为不参与时的收益为  $\pi_2$ ;科研机构为不参与时的收益为  $\pi_3$ 。

7)科研机构不参与,高知识位势企业不转移但低知识位势企业接收时:高知识位势企业为不参与时的收益为  $\pi_1$ ;低知识位势企业付出相应的接收成本,其收益为  $\pi_2 - C_2$ ;科研机构为不参与时的收益为  $\pi_3$ 。

8)科研机构不参与,高知识位势企业不转移且低知识位势企业不接收时:高知识位势企业与低知识位势企业以及科研机构的收益分别为  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$ 。

2 演化博弈的均衡分析

2.1 复制动态方程

设高知识位势企业选择转移策略的期望收益为  $U_{11}$ ,选择不转移策略的期望收益为  $U_{12}$ ,平均期望收益为  $U_1$ ,则:

$$U_{11} = (1-y)(1-z)(\pi_1 - C_1) + y(1-z)[\pi_1 + K\alpha\epsilon(1+\gamma)\beta - C_1 - A] + (1-y)z(\pi_1 - C_1) + yz[\pi_1 + K\alpha\delta(1+\gamma)\beta - C_1 - A]$$
(1)

$$U_{12} = \pi_1$$
(2)

$$U_1 = xU_{11} + (1-x)U_{12}$$
(3)

因此,高知识位势企业选择转移策略概率的复制动态方程为:

$$f(x) = \frac{dx}{dt} = x(1-x)(U_{11} - U_{12}) =$$

$$x(1-x)[K\alpha(1+\gamma)\beta(y\epsilon-yz\epsilon+yz\delta)-yA-C_1]$$

(4)

设低知识位势企业选择接收策略的期望收益为  $U_{21}$ , 选择不接收策略的期望收益为  $U_{22}$ , 平均期望收益为  $U_2$ , 则:

$$U_{21}=x(1-z)[\pi_2+K\alpha\epsilon(1+\gamma)(1-\beta)-C_2+D]+$$
$$xz[\pi_2+K\alpha\delta(1+\gamma)(1-\beta)-S+D]+$$
$$(1-x)(1-z)(\pi_2-C_2)+(1-x)z(\pi_2-S)$$

(5)

$$U_{22}=\pi_2$$

(6)

$$U_2=yU_{21}+(1-y)U_{22}$$

(7)

因此, 低知识位势企业选择接收策略概率的复制动态方程为:

$$f(y)=\frac{dy}{dt}=y(1-y)(U_{21}-U_{22})=$$
$$y(1-y)[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\cdot$$
$$(x\epsilon-xz\epsilon+xz\delta+xD+zC_2)]$$

(8)

设科研机构选择参与策略的期望收益为  $U_{31}$ , 选择不参与策略的期望收益为  $U_{32}$ , 平均期望收益为  $U_3$ , 则:

$$U_{31}=x(1-y)(\pi_3-C_3)+xy(\pi_3+S-C_3)+$$
$$(1-x)(1-y)(\pi_3-C_3)+$$
$$(1-x)y(\pi_3+S-C_3)$$

(9)

$$U_{32}=\pi_3$$

(10)

$$U_3=zU_{31}+(1-z)U_{32}$$

(11)

因此, 科研机构选择参与策略概率的复制动态方程为:

$$f(z)=\frac{dz}{dt}=z(1-z)(U_{31}-U_{32})=$$
$$z(1-z)(yS-C_3)$$

(12)

2.2 演化稳定策略

由  $f(x), f(y), f(z)$  构建的动态系统, 求解出 9 个均衡点:  $A(0, 0, 0), B(1, 0, 0), C(0, 1, 0), D(1, 1, 0), E(0, 0, 1), F(1, 0, 1), G(0, 1, 1), H(1, 1, 1)$  和  $I(x^*, y^*, z^*)$ , 其中,  $I(x^*, y^*, z^*)$  是方程组的解, 如下:

$$\begin{cases} K\alpha(1+\gamma)\beta(y\epsilon-yz\epsilon+yz\delta)-yA-C_1=0 \\ K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)(x\epsilon-xz\epsilon+xz\delta)+ \\ xD+zC_2-zS-C_2=0 \\ yS-C_3=0 \end{cases}$$

(13)

解得:

$$\begin{cases} x^*=A/B \\ y^*=C_3/S \\ z^*=(yA+C_1)S/[K\alpha(1+\gamma)\beta C_3(\delta-\epsilon)]-\epsilon/(\delta-\epsilon) \end{cases}$$

(14)

其中:

$$\begin{cases} A=C_2+S-C_2[(yA+C_1)/K\alpha(1+\gamma)\cdot \\ \beta C_3(\delta-\epsilon)]-\epsilon/(\delta-\epsilon) \\ B=[(1-\beta)(yA+C_1)S/\beta C_3+D] \end{cases}$$

(15)

1) 高知识位势企业的演化稳定策略

对高知识位势企业选择转移策略概率的复制动态方程  $f(x)$  求偏导可得:

$$\frac{df(x)}{dx}=(1-2x)[K\alpha(1+\gamma)\beta(y\epsilon-yz\epsilon+yz\delta)-yA-C_1]$$

(16)

根据 Frideman 的方法, 当  $f(x)=0$ ,  $df(x)/dx<0$  时,  $x$  是演化稳定策略(ESS), 因此: 当  $Z=Z^*, f(x)=0$ , 对所有  $X$  轴都稳定, 即: 当科研机构选择参与策略的概率达到  $Z^*$  时, 高知识位势企业选择转移策略的概率是稳定的。当  $Z\neq Z^*$  时, 令  $f(x)=0$ , 可知  $x=0, x=1$ , 分别为  $x$  的 2 个稳定状态, 可以分为 2 种情况: 当  $Z>Z^*$  时,  $df(x)/dx|_{x=0}>0, df(x)/dx|_{x=1}<0$ , 此时  $x=1$  是演化稳定策略, 即当科研机构选择参与策略的概率上升到一定程度时, 高知识位势企业选择转移是最优策略; 当  $Z<Z^*$  时,  $df(x)/dx|_{x=0}<0, df(x)/dx|_{x=1}>0$ , 此时  $x=0$  是演化稳定策略, 即当科研机构选择参与策略的概率下降到一定程度时, 高知识位势企业选择不转移是最优策略。

2) 低知识位势企业的演化稳定策略

对低知识位势企业选择接收策略概率的复制动态方程  $f(y)$  求偏导:

$$\frac{df(y)}{dy}=(1-2y)[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)(x\epsilon-xz\epsilon+xz\delta)+$$
$$xD+zC_2-zS-C_2)]$$

(17)

根据 Frideman 的方法, 当  $f(y)=0, df(y)/dy<0$  时,  $y$  是演化稳定策略(ESS), 因此:

当  $x=x^*$  时,  $f(y)=0$ , 对所有  $Y$  轴都稳定, 即当高知识位势企业选择转移策略的概率达到  $x^*$  时, 低知识位势企业选择接收策略的概率是稳定的。当  $x\neq x^*$  时, 令  $f(y)=0$ , 可知  $y=0, y=1$  分别为  $y$  的两个稳定状态, 可以分为两种情况: 当  $x>x^*$  时,  $df(y)/dy|_{y=0}>0, df(y)/dy|_{y=1}<0$ , 此时  $y=1$  是演化稳定策略, 即当高知识位势企业选择转移策略的概率上升到一定程度时, 低知识位势企业选择接收是最优策略; 当  $x<x^*$  时,  $df(y)/dy|_{y=0}<0, df(y)/dy|_{y=1}>0$ , 此时  $y=0$  是演化稳定策略, 即当高知识位势企业选择转移策略的概率下降到一定程度时, 低知识位势企业选择不接收是最优策略。

3) 科研机构的演化稳定策略

对科研机构选择参与策略概率的复制动态方程  $f(z)$  求偏导可得:

$$\frac{df(z)}{dz}=(1-2z)(yS-C_3)$$

(18)

根据 Frideman 的方法, 当  $f(z)=0, df(z)/dz<0$  时,  $Z$  是演化稳定策略(ESS), 因此:

当  $y = y^*$  时,  $f(z) = 0$ , 对所有  $z$  轴都稳定, 即当低知识位势企业选择接收策略的概率达到  $y^*$  时, 科研机构选择参与策略的概率是稳定的。当  $y \neq y^*$  时, 令  $f(z) = 0$ , 可知  $z = 0, z = 1$  分别为  $z$  的两个稳定状态, 可以分为两种情况: 当  $y > y^*$  时,  $df(z)/dz|_{z=0} > 0, df(z)/dz|_{z=1} < 0$ , 此时  $z = 1$  是演化稳定策略, 即当低知识位势企业选择接收策略的概率上升到一定程度时, 科研机构选择转移是最优策略; 当  $y < y^*$  时,  $df(z)/dz|_{z=0} < 0, df(z)/dz|_{z=1} > 0$ , 此时  $z = 0$  是演化稳定策略, 即当低知识位势企业选择不接收策略的概率下降到一

$$J = \begin{bmatrix} (1-2x)[K\alpha(1+\gamma)\beta(y\epsilon - yz\epsilon + yz\delta) - yA - C_1] & y(1-y)[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)(\epsilon - z\epsilon + z\delta) + D] & 0 \\ x(1-x)[K\alpha(1+\gamma)\beta(\epsilon - z\epsilon + z\delta) - A] & (1-2y)[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)(x\epsilon - xz\epsilon + xz\delta) + xD + zC_2 - zS - C_2] & z(1-z)S \\ x(1-x)[K\alpha(1+\gamma)\beta(y\delta - y\epsilon)] & y(1-y)[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)] & (1-2z)(yS - C_3) \end{bmatrix}^T \quad (19)$$

1) 分析  $A(0, 0, 0)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} -C_1 & 0 & 0 \\ 0 & -C_2 & 0 \\ 0 & 0 & -C_3 \end{bmatrix} \quad (20)$$

其 3 个特征值全为负, 故该点为 ESS 点。

2) 分析  $B(1, 0, 0)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} C_1 & 0 & 0 \\ 0 & K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\epsilon D - C_2 & 0 \\ 0 & 0 & -C_3 \end{bmatrix} \quad (21)$$
$$J = \begin{bmatrix} -[K\alpha(1+\gamma)\beta\epsilon - A - C_1] & 0 & 0 \\ 0 & -[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\epsilon + D - C_2] & 0 \\ 0 & 0 & S - C_3 \end{bmatrix} \quad (23)$$

当且仅当  $K\alpha(1+\gamma)\beta\epsilon - A - C_1 > 0, K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\epsilon + D - C_2 > 0$  且  $S > C_3$  时, 其 3 个特征值全为负, 该点为 ESS 点。即当高知识位势企业与低知识位势企业的知识势差在一定范围内时, 靠低知识位势企业自身吸收能力, 高知识位势企业与低知识位势企业选择(转移, 接收)策略可以获得更多收益, 此时低知识位势企业支付给科研机构的报酬  $S$  低于科研机构的参与成本  $C_3$ , 故系统的演化稳定策略为(转移, 接收, 不参与)。

5) 分析  $E(0, 0, 1)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} -C_1 & 0 & 0 \\ 0 & -S & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{bmatrix} \quad (24)$$
$$J = \begin{bmatrix} -[K\alpha(1+\gamma)\beta\delta - A - C_1] & 0 & 0 \\ 0 & -[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\delta + D - S] & 0 \\ 0 & 0 & C_3 - S \end{bmatrix} \quad (27)$$

当且仅当  $K\alpha(1+\gamma)\beta\epsilon - A - C_1 > 0, K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\epsilon + D - S > 0$ , 且  $S > C_3$  时, 其 3 个特征值全为负, 该点为 ESS 点。即当高知识位势企业与低知识位势企业的知识势差过大时, 靠科研机构二次转化知识, 高知识位势企业与低知识位势企业选择(转

定程度时, 科研机构选择不参与是最优策略。

2.3 均衡点稳定性分析

$I(x^*, y^*, z^*)$  是非严格纳什均衡, 它不符合多主体模型演化博弈的稳定性标准, 即该均衡解使三方演化博弈模型没有最优解, 因此只需考虑  $A-H$  点的稳定性。由于复制动态方程的均衡点不一定是该系统的演化稳定策略, 根据 Frideman 法则, 演化均衡点的稳定性可以从该系统的雅可比矩阵的局部稳定性分析得出, 即行列式的三个特征值全为负, 该点是演化稳定策略点。

上述 3 个复制动态方程构造的雅可比矩阵

其三个特征值不全为负, 故该点不为 ESS 点。

3) 分析  $C(0, 1, 0)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} K\alpha(1+\gamma)\beta\epsilon - A - C_1 & 0 & 0 \\ 0 & C_2 & 0 \\ 0 & 0 & S - C_3 \end{bmatrix} \quad (22)$$

其 3 个特征值不全为负, 故该点不为 ESS 点。

4) 分析  $D(1, 1, 0)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\epsilon + D - C_2] & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S - C_3 \end{bmatrix} \quad (23)$$

其 3 个特征值不全为负, 故该点不为 ESS 点。

6) 分析  $F(1, 0, 1)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} C_1 & 0 & 0 \\ 0 & K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\delta + D - S & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{bmatrix} \quad (25)$$

其 3 个特征值不全为负, 故该点不为 ESS 点。

7) 分析  $G(0, 1, 1)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} K\alpha(1+\gamma)\beta\delta - A - C_1 & 0 & 0 \\ 0 & S & 0 \\ 0 & 0 & C_3 - S \end{bmatrix} \quad (26)$$

其 3 个特征值不全为负, 故该点不为 ESS 点。

8) 分析  $H(1, 1, 1)$ , 此时雅可比矩阵

$$J = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -[K\alpha(1+\gamma)(1-\beta)\delta + D - S] & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 - S \end{bmatrix} \quad (27)$$

移, 接收)策略获得收益, 此时低知识位势企业支付给科研机构的报酬  $S$  高于科研机构的参与成本  $C_3$ , 故系统的演化稳定策略为(转移, 接收, 参与)。



3 数值仿真分析

通过 MATLAB 分析参数变化对三方主体行为选择的影响。相关参数综合考虑现实情况设置如下： $K=10$ ； $\alpha=0.5$ ； $\epsilon=0.4$ ； $\delta=0.6$ ； $\gamma=0.5$ ； $\beta=0.5$ ； $A=1$ ； $C_1=1$ ； $D=2$ ； $C_2=1$ ； $S=1$ ； $C_3=2$ 。本文对几个核心因素进行分析，其余不再赘述。

由图 1 可知：在初始意愿比较低时，高知识位势企业、低知识位势企业以及科研机构均会收敛于不合作方向；在中高初始意愿的情况下，高知识位势企业会收敛于转移方向，低知识位势企业会收敛于接收方向，而科研机构收敛于不参与方向。因此，三方主体的初始意愿会影响演化趋势。

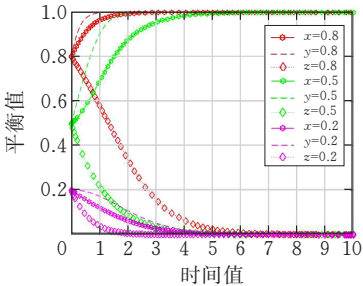


图 1 初始意愿对策略选择演化的影响

图 2 由可知，可转移知识量越高，企业间成功进行知识转移的可能性越大。图 3 的仿真结果表明：在知识收益系数较低时，高知识位势企业会收敛于不转移方向，低知识位势企业会收敛于不接收方向；在中高知识收益系数下，高知识位势企业会收敛于转移方向，低知识位势企业会收敛于接收方向。

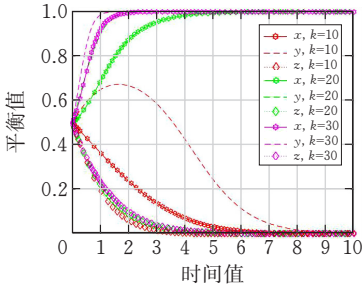


图 2 可转移知识量对策略选择演化的影响

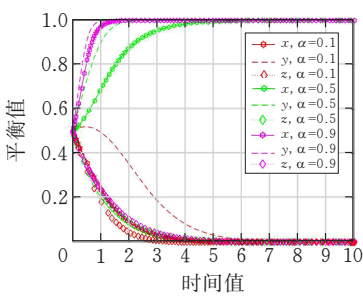


图 3 知识收益系数对策略选择演化的影响

图 4 分析了企业间的收益分配对主体策略选择的影响，可以看出：当高知识位势企业收益分配在较

低水平时，高位势企业会快速收敛于不转移方向，导致低知识位势企业最终趋向不接收方向；当高知识位势企业收益分配在中高等水平时，高知识位势企业会收敛于转移方向；当高知识位势企业收益分配在中等水平，低位势企业收敛于不接收方向，在高水平时收敛于接收方向。

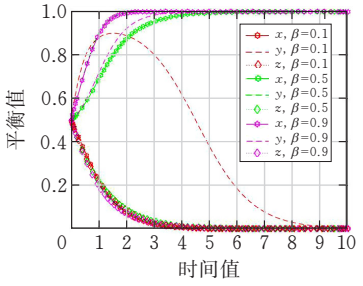


图 4 高知识位势企业收益分配比例对策略选择演化的影响

从图 5 可知：科研机构参与且低知识位势企业的接收成本在较低水平时，科研机构会快速收敛于不参与方向；当接收成本在中等水平时，科研机构的参与意愿会稳定在 0.3~0.4；当此接收成本在较高水平时，科研机构会收敛于参与方向。

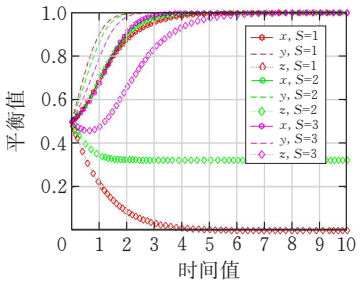


图 5 科研机构参与时低知识位势企业的接收成本对策略选择演化的影响

综上，初始意愿、可转移知识量、企业收益分配等因素对主体的策略选择很重要，且数值仿真模拟结果也印证了理论分析的正确性。

4 结论

1)高知识位势企业与低知识位势企业以及科研机构之间的演化博弈策略为(不转移,不接收,不参与)(转移,接收,不参与)(转移,接收,参与),这三种结果的选择与企业转移接收意愿以及其间知识位势差密切相关。

2)在高知识位势企业和低知识位势企业选择转移与接收带来的额外收益大于参与成本以及潜在损失之和时,企业会选择转移与接收策略;反之,企业之间不会发生知识转移。

3)当高知识位势企业与低知识位势企业之间的知识势差较小,低位势企业可靠自身的吸收能力,其愿意向科研机构支付的成本低于科研机构的参与成

本,此时科研机构会选择参与;当两者之间的知识势差较大,低知识位势企业愿意向科研机构支付的成本高于科研机构的参与成本,此时科研机构会选择参与,并且双方通过科研机构的二次转化知识完成知识转移。

基于此,为了提高知识位势企业之间进行知识转移的概率,可以从两方面管理:企业可加强自身知识储备,增强相互协同程度,提高转移效率;政府可合理控制企业间转移的成本,鼓励企业间协同创新。

[参 考 文 献]

[1] SUN JIONG, DEBO LG, KEKRE S, et al, Component-based technology transfer in the presence of potential imitators[J].*Management Science*,2010,56(3): 536-552.

[2] DAVENPORT T H, PRUSAK L. Information ecology: mastering the information and knowledge environment[M].New York: Oxford University Press, 1997.

[3] SIDIROPOULOS A, KATSAROS D, MANOOPULOS Y. Generalized Hirsch h-index for disclosing latent facts in ciation networks [J]. *Scientometrics*, 2007,72(2):253-280.

[4] 朱简.基于供应链知识转移的企业技术创新能力提升

[J].*湖北经济学院学报*,2016,14(3):81-85.

[5] ROBERTS M R. The role of dynamic renegotiation and asymmetric information in financial contracting [J]. *Journal of Financial Economics*, 2015, 116(1): 61-81.

[6] 曹霞,于娟,张路莲.不同规模联盟下产学研联盟稳定性影响因素及演化研究[J]*管理评论*.2016, 28(2): 314.

[7] 杨海军,张博岚,牛晨晨.演化博弈视角下联盟企业知识转移研究[J].*重庆科技学院学报(社会科学版)*,2019 (5):40-44.

[8] 肖振红,刘昂,周文.网络演化博弈视角下的跨国公司逆向知识转移动态过程研究[J].*管理评论*,2017,29 (11):159-170.

[9] 綦良群,周凌玥.装备制造企业协同创新网络知识转移的演化博弈研究[J].*预测*,2019,38(1):83-90.

[10] SZULANZKI G. Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practicewith the firm[J]. *Strategic Management Journal*,1996,17: 27-43.

[11] 叶舒航,郭东强,葛虹.转型企业外部知识转移影响因素研究——基于元分析方法[J].*科学学研究*,2014,32 (6):909-926.

[12] 韩磊,路正南.质量管理、环境管理对企业创新绩效的影响研究——知识转移的中介作用[J].*现代管理科学*, 2020(2):77-79+108.

Research on the Tripartite Evolutionary Game of Knowledge Transfer and Reception between Enterprises

—Strategy Selection Based on the Third Party Scientific Research Institutions

LIU Yang,CHENG Cheng

(School of Economics and Management , Hubei Univ. of Tech.,Wuhan 430068,China)

**Abstract:** Through knowledge transfer among enterprises, enterprises gain the knowledge and experience of their partners and expand their knowledge stock. The new knowledge acquired by enterprises, especially from the outside, is regarded as an important driving force of enterprise change, product innovation and performance improvement. By constructing a tripartite evolutionary game model for knowledge transfer selected by enterprises and third-party scientific research institutions, and copying dynamic equations, the evolutionary stability strategy of the three parties is analyzed from a dynamic perspective. The results show that under the impetus of collaborative innovation and development, enterprises and scientific research institutions choose (transfer, receive, participate) the evolutionary stabilization strategy. Finally, according to the conclusion of the study, enterprises need to strengthen their own knowledge reserves, enhance mutual synergy, and improve transfer efficiency; the government needs to reasonably control the costs related to transfer between enterprises, encourage collaborative innovation between enterprises, and ultimately develop together to promote economic growth.

**Keywords:** knowledge transfer; knowledge reception; tripartite evolutionary game; high-knowledge potential enterprise