

“一带一路”背景下基于知识溢出视角的企业动态合作行为演化博弈分析

何建佳^{1,2}, 刘洋¹, 刘举胜¹

(1. 上海理工大学 管理学院, 上海 200093; 2. 上海理工大学 超网络研究中心(中国), 上海 200093)

摘要: “一带一路”战略的逐步推进使得企业与企业之间的合作突破了地域、国别和文化的限制。在此背景下, 基于知识溢出视角, 针对企业间复杂动态合作行为演化问题, 在有限理性的前提下, 运用演化博弈理论, 通过构建演化博弈模型, 对企业动态合作行为演化路径进行了分析, 对影响企业合作策略选择的作用机理进行了研究。研究发现: 合作双方的策略选择与初始支付矩阵有关, 也与支付矩阵的初始参数设置有关。其中, 在一定范围内, 增大合作收益系数, 减小合作风险, 降低合作成本有利于企业展开合作活动, 实现合作共赢的最终目标。最后根据本文研究结果, 对政府及企业提出了相关政策建议。

关键词: 一带一路; 知识溢出; 动态合作; 演化博弈

中图分类号: F 224 **文献标志码:** A

Evolutionary Game Analysis of Enterprise Dynamic Cooperation Behaviors Based on the Perspective of Knowledge Spillovers Under the Background of "The Belt and Road"

HE Jianjia^{1,2}, LIU Yang¹, LIU Jusheng¹

(1. Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China; 2. Center for Supernetworks Research (China), University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: The cooperation between enterprises breaks through the geographical, national and cultural constraints under the background of the Belt and Road. In this context, to explore the problem of the evolution of complex dynamic cooperative behaviors among enterprises, the evolutionary game theory was used to analyze the evolution path of dynamic cooperative behaviors based on the knowledge spillover perspective under the premise of bounded rationality and then the mechanism of the choice of enterprise cooperation strategy was studied. The result shows that the strategy selection of both parties is related to the initial payment matrix constructed, and is also related to the initial parameter setting of the payment matrix. Among them, in a certain range, increasing the cooperative income coefficient, reducing the risk of cooperation, and reducing the cost of cooperation are conducive to business

收稿日期: 2017-09-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71171135); 上海市哲学社会科学规划课题(2016EGL007); 上海理工大学人文社科“攀登计划”项目(SK17PB06); 上海市高原学科(管理科学与工程)建设项目

第一作者: 何建佳(1981-), 男, 副教授. 研究方向: 管理科学、企业供需网及其管理、物流与供应链管理. E-mail: hejianjia@usst.edu.cn

cooperation activities to achieve the ultimate goal of win-win cooperation. Finally, relevant policy recommendations were put forward to the government and enterprises according to the results of this study.

Keywords: *the Belt and Road; knowledge spillover; dynamic cooperation; evolution game*

当今,全球资源匮乏以及地区冲突等不稳定因素,正逐渐促使大国地位进行重新洗牌。在洗牌过程中,各个国家都在进行一场没有硝烟的实力大比拼,意在寻求一种稳定的合作机制以驱动自身经济的快速发展。就我国而言,“一带一路”(the Belt and Road,缩写B&R)战略就是一个很好的设想。2013年,习近平总书记在出访中亚等国家时,先后提出了共建“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的重大提议,引发了广泛的社会反响。随后,2015年3月,国家发展改革委、外交部、商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》。在之后一年多时间内,丝绸之路硕果累累。2016年6月底,中欧实现进出口贸易总额170亿美元;2017年5月,我国政府作为东道主在北京主办了“一带一路”国际合作高峰论坛。从上述一连串政策措施的颁布和实施以及政府活动的开展可以看出,“一带一路”计划在促进地区合作,实现区域经济协同发展方面发挥了积极的作用。在“一带一路”战略推进过程中,中外企业在产品、技术、人才、经验等方面进行了广泛合作,达成了一系列合作共识,产生了丰硕的合作成果。然而,在合作过程中,由于有限理性、自私主义以及搭便车行为的存在,双方之间的合作往往不能持续进行,这对“一带一路”的有序推进造成了一定的阻碍。在新形势下,如何对企业动态合作行为进行合理演化和分析,以构建稳定的合作机制,对推进我国“一带一路”战略计划的实施具有重要的理论与现实意义。

1 相关研究概述

知识是一个内涵丰富、外延广泛的概念。从不同的视角出发对知识进行定义可获取不同的内涵。从知识视角出发,知识是无形的,是以员工、产品、文件和企业的技术来表征的。从企业的研究范畴来看,知识是流动性的综合体,其中包含了结构化的经验、价值观念、文本化信息、

专家见解,以及新经验与信息的整合^[1]。从企业合作的供需交互关系来看,产品、服务、人才、管理、技术、信息和企业文化等显隐性供需都属于知识的范畴。在“一带一路”背景下,企业之间的合作较传统合作更加趋于多元和开放,其合作行为可以在不同领域不同国别以及不同文化下充分展开,合作的过程既是诸多显隐性供需流不断进行交互的过程,也是知识进行不断吸收和溢出的过程^[2]。在这一过程中,知识的溢出不仅会促使合作双方进行知识吸收、转化,也会催生搭便车行为的产生。因此,如何构建一种共享的合作氛围促使双方通力合作,实现互利共赢的最终目标,对推进企业合作机制的建立和合作共识的达成具有一定的现实意义。

近年来,学者们对企业及其他合作主体的合作行为进行了诸多研究,文献[3]研究了参考价格效应影响下的企业纵向合作创新行为;文献[4]运用微分对策理论对风险投资与风险企业的合作问题进行了研究;文献[5]基于努力水平的视角针对企业大型科学仪器设备共享的合作收益问题进行了研究;文献[6]基于演化博弈视角,通过构建企业与高校专利商业化博弈演化模型,探究了企业和高校在专利商业化合作方面的影响因素;文献[7]在供给侧改革背景下,对街区合作开放策略演化进行了研究,为街区的开放提供了一定的现实指导;文献[8]利用精炼贝叶斯均衡博弈模型对新能源补贴政策下的政府与企业信号博弈行为进行了研究,为政府补贴新能源汽车提供了一定的借鉴;文献[9]从供给缺口,贸易结构等角度对中国与东盟天然橡胶产业合作问题进行了分析,取得了较好的效果。上述研究对人类社会中的合作行为进行了深入分析,为后续学者提供了一定的指导意见,然而基于知识溢出视角对企业动态合作行为进行演化分析的相关研究还很少。本文基于知识溢出视角,运用演化博弈理论,通过构建企业合作演化博弈模型来对“一带一路”背景下的企业动态合作行为进行演化分析,以期为企业合作提供一定的指导和参鉴。

2 假设与模型

“一带一路”的逐步推进使得企业与企业之间的合作突破了地域、国别和文化的限制,在这样的背景下,封闭的单一合作模式已经难以适应当前的市场环境,企业界亟需一套全新的开放合作模式来指导当前企业的发展。在多元开放合作模式下,企业间的合作往往伴随着知识的溢出,同时也伴随着搭便车行为的产生。两合作主体在进行知识溢出时,合作双方可能将知识资源提供出来,开展合作活动,实现共同发展目标;也可能由于有限理性^[10-12]、自私主义^[13]、败德行为^[14]等现实因素而发生趋向于将对方的知识资源进行吸收和转化,对自身知识资源进行保密,最终利用对方知识资源获取额外利益的搭便车行为。在合作过程中,合作主体究竟会采取哪种方式进行发展与诸多现实因素有关,为了探究影响企业动态合作行为的演化问题,也为了明晰问题边界,现对两合作主体作如下假设:

假设1 假设存在合作主体企业A和企业B,假设企业在合作过程中,存在两种策略选择:合作策略和背叛策略。假设A企业以 x 的概率采取合作策略,则其以 $1-x$ 的概率采取背叛策略;假设B企业以 y 的概率选择合作策略,则其以 $1-y$ 的概率选择背叛策略。

假设2 在合作过程中,假设合作双方投入的知识资源量分别为 Y_A 和 Y_B , $Y_A, Y_B > 0$, 双方的合作收益系数分别为 δ_A 和 δ_B , $\delta_A, \delta_B > 0$, 合作收益分别为 M_A 和 M_B , 则 $M_A = \delta_A Y_A$, $M_B = \delta_B Y_B$ 。

假设3 假设合作双方在合作过程中所需支付的支付成本分别为 C_A 和 C_B , 双方的合作成本系数分别为 κ_A 和 κ_B , 合作成本是与其资源投入量密切相关的,故 $C_A = \kappa_A Y_A$, $C_B = \kappa_B Y_B$ 。

假设4 假设在合作过程中,合作活动存在一定的风险,并且风险和收益具有一定的关联,风险系数分别为 α_A 和 α_B , 合作风险分别为 E_A 和 E_B , 则 $E_A = \alpha_A M_A = \alpha_A \delta_A Y_A$, $E_B = \alpha_B M_B = \alpha_B \delta_B Y_B$ 。

假设5 假设合作过程中,合作双方具有一定的吸收和转化知识的能力,能够将对方的知识进行转化,从而获取额外收益。假设双方的吸收转化系数分别为 β_A 和 β_B , 企业A获取的额外收益为 T_A 和 T_B , 则 $T_A = \beta_A Y_B$, $T_B = \beta_B Y_A$ 。

假设6 假设合作双方都采取背叛策略时的收益为 Π_A 和 Π_B 。

在“一带一路”背景下,基于上述假设,结

合演化博弈理论的相关知识,构建企业合作博弈演化支付矩阵如图1所示。

		企业B	
		合作 y	背叛 $(1-y)$
企业A	合作 x	$(\Pi_A + \beta_A Y_A + \delta_A Y_A - \kappa_A Y_A - \alpha_A \delta_A Y_A, \Pi_B + \beta_B Y_B + \delta_B Y_B - \kappa_B Y_B - \alpha_B \delta_B Y_B)$	$(\Pi_A - \kappa_A Y_A, \Pi_B + \kappa_B Y_A)$
	背叛 $(1-x)$	$(\Pi_A + \beta_A Y_B, \Pi_B - \kappa_B Y_B)$	(Π_A, Π_B)

图1 企业合作博弈演化支付矩阵

Fig.1 Enterprise cooperative game evolution payment matrix

由图1中的企业合作博弈演化矩阵可知,企业A选择合作策略的期望收益为

$$\rho_{11} = y(\Pi_A + \beta_A Y_B + \delta_A Y_A - \kappa_A Y_A - \alpha_A \delta_A Y_A) + (1-y)(\Pi_A - \kappa_A Y_A) \quad (1)$$

企业A选择背叛策略的期望收益为

$$\rho_{12} = y(\Pi_A + \beta_A Y_B) + (1-y)\Pi_A \quad (2)$$

企业A选择合作策略与背叛策略的平均期望收益为

$$\bar{\rho}_1 = x(\rho_{11}) + (1-x)(\rho_{12}) = x[y(\Pi_A + \beta_A Y_B + \delta_A Y_A - \kappa_A Y_A - \alpha_A \delta_A Y_A) + (1-y)(\Pi_A - \kappa_A Y_A)] + (1-x)[y(\Pi_A + \beta_A Y_B) + (1-y)\Pi_A] \quad (3)$$

同理,由图1可知,企业B选择合作策略的期望收益为

$$\rho_{21} = x(\Pi_B + \beta_B Y_A + \delta_B Y_B - \kappa_B Y_B - \alpha_B \delta_B Y_B) + (1-x)(\Pi_B - \kappa_B Y_B) \quad (4)$$

企业B选择背叛策略的期望收益为

$$\rho_{22} = x(\Pi_B + \beta_B Y_A) + (1-x)\Pi_B \quad (5)$$

企业B选择合作策略与背叛策略的平均期望收益为

$$\bar{\rho}_2 = y(\rho_{21}) + (1-y)(\rho_{22}) = y[x(\Pi_B + \beta_B Y_A + \delta_B Y_B - \kappa_B Y_B - \alpha_B \delta_B Y_B) + (1-x)(\Pi_B - \kappa_B Y_B)] + (1-y)[x(\Pi_B + \beta_B Y_A) + (1-x)\Pi_B] \quad (6)$$

在群体演化博弈过程中,复制动态方程(replicator dynamics equation)作为一种动态微分方程,既可以描述种群的动态竞争过程,同时也可以描述种群策略选择趋于稳定的过程,其基本形式可以表示为

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(u_n - \bar{u}) \quad (7)$$

式中: x 表示种群中采取策略 n 的比例, $x \in [0, 1]$; t 表示演化时长; u_n 为博弈方采用策略 n 的期望收益; $\bar{u}$ 表示博弈方采用策略 n 的平均收益。

根据上述定义,由式(1)和式(3)联立可得企业A在双方合作过程中的复制动态方程为

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x(\rho_{11} - \bar{\rho}_1) = x(\rho_{11} - x\rho_{11} - (1-x)\rho_{12}) = \\ &= x(1-x)(\rho_{11} - \rho_{12}) = \\ &= x(1-x)[y(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A) - \kappa_A \Upsilon_A] \end{aligned} \quad (8)$$

由式(4)和式(6)联立可得企业B在双方合作过程中的复制动态方程为

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= y(\rho_{21} - \bar{\rho}_2) = y(\rho_{21} - y\rho_{21} - (1-y)\rho_{22}) = \\ &= y(1-y)(\rho_{21} - \rho_{22}) = \\ &= y(1-y)[x(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B) - \kappa_B \Upsilon_B] \end{aligned} \quad (9)$$

由此可得, 企业A和企业B在合作过程中的复制动态方程组为

$$\begin{cases} f(x) = \frac{dx}{dt} = x(\rho_{11} - \bar{\rho}_1) = x(1-x)(\rho_{11} - \rho_{12}) = \\ \quad x(1-x)[y(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A) - \kappa_A \Upsilon_A] \\ f(y) = \frac{dy}{dt} = y(\rho_{21} - \bar{\rho}_2) = y(1-y)(\rho_{21} - \rho_{22}) = \\ \quad y(1-y)[x(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B) - \kappa_B \Upsilon_B] \end{cases} \quad (10)$$

上述复制动态方程组所对应的一般复制相位图如图2所示。

对上述二维动态方程组进行求解, 令 $f(x) =$

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial f(x)}{\partial x} & \frac{\partial f(x)}{\partial y} \\ \frac{\partial f(y)}{\partial x} & \frac{\partial f(y)}{\partial y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-2x)[y(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A) - \kappa_A \Upsilon_A] & x(1-x)(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A) \\ y(1-y)(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B) & (1-2y)[x(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B) - \kappa_B \Upsilon_B] \end{bmatrix} \quad (11)$$

对雅可比矩阵求其在点 $P(0,0)$, $Q(0,1)$, $S(1,0)$, $T(1,1)$, $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$ 的迹和行列式的值, 具体如表1所示。

表1 雅可比矩阵在各均衡点处的迹和行列式的值

Tab.1 Values of the traces and determinants of the Jacobian matrix at the equilibrium points

各均衡点	行列式的值	迹的值
$P(0,0)$	$\kappa_A \Upsilon_A \kappa_B \Upsilon_B$	$-\kappa_A \Upsilon_A - \kappa_B \Upsilon_B$
$Q(0,1)$	$(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A - \kappa_A \Upsilon_A) \kappa_B \Upsilon_B$	$(\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A - \kappa_A \Upsilon_A) + \kappa_B \Upsilon_B$
$S(1,0)$	$(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B - \kappa_B \Upsilon_B) \kappa_A \Upsilon_A$	$(\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B - \kappa_B \Upsilon_B) + \kappa_A \Upsilon_A$
$T(1,1)$	$[(\kappa_A \Upsilon_A - (\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A))][(\kappa_B \Upsilon_B - (\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B))]$	$[(\kappa_A \Upsilon_A - (\delta_A \Upsilon_A - \alpha_A \delta_A \Upsilon_A)) + (\kappa_B \Upsilon_B - (\delta_B \Upsilon_B - \alpha_B \delta_B \Upsilon_B))]$
$G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$	$-\kappa_B \Upsilon_B \left(1 - \frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}\right) \kappa_A \Upsilon_A \left(1 - \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$	0

3 企业合作行为演化博弈稳定性及路径演化分析

在有限理性下, 企业之间的合作策略选择可能存在以下几种情形: 双方选择合作策略, 此时企业之间将充分合作, 相互进行知识共享, 完成合作活动, 实现双方利益最大化的目标; 双方选

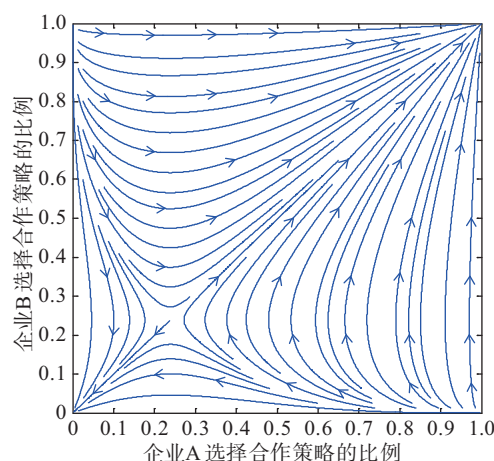


图2 复制相位图

Fig. 2 Replicated phase figure

$f(y) = 0$, 可解得系统的5个均衡解, $P(0,0)$, $Q(0,1)$, $S(1,0)$, $T(1,1)$, $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$ 。其中 $\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)} \in [0,1]$ 。利用雅可比矩阵的迹和行列式可判断系统的稳定性, 对上述二维动力学方程组求其雅可比矩阵可得

行列式的值, 具体如表1所示。

择背叛策略, 此时双方趋向于进行独立攻关, 不与合作企业进行知识共享, 趋向于对知识进行保密, 最终实现自我利益最大化的目标; 一方选择合作策略, 一方选择背叛策略, 此时企业容易产生搭便车行为, 即一方企业将自己的知识进行投入和共享, 而另一方企业对知识进行保密, 利用对方共享的知识进行知识创造活动, 以获取额外

收益。通过对支付矩阵进行稳定性分析, 可以确定企业最终稳定于哪种策略, 以下探讨具体分析过程。

企业合作活动过程中, 企业的合作收益一般大于其合作成本和合作风险之和, $M_A > C_A + E_A$, $M_B > C_B + E_B$, 即 $\delta_A > \frac{\kappa_A}{1-\alpha_A}$, $\delta_B > \frac{\kappa_B}{1-\alpha_B}$ 。对上述雅可比矩阵求其行列式和迹的符号可判断其稳定性, 具体结果如表2所示。

表2 雅可比矩阵在各均衡点的稳定性

Tab.2 Stability of Jacobian matrix at the equilibrium points

各均衡点	行列式的符号	迹的符号	稳定性
$P(0,0)$	+	-	稳定点
$Q(0,1)$	+	+	不稳定
$S(1,0)$	+	+	不稳定
$T(1,1)$	+	-	稳定点
$G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$	-	0	鞍点

由表2可知, 系统中存在2个稳定点 $P(0,0)$, $T(1,1)$, 2个不稳定点 $Q(0,1)$, $S(1,0)$, 1个鞍点 $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$, 具体系统最终将稳定于哪个点, 与初始矩阵的构建和初始参数的选取密切相关。当 $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$ 在区间 $[0,1]$ 之间运动时, 系统的策略也将会不断发生演化, 最终策略将稳定于{合作, 合作}策略和{背叛, 背叛}策略, 具体如图3所示。

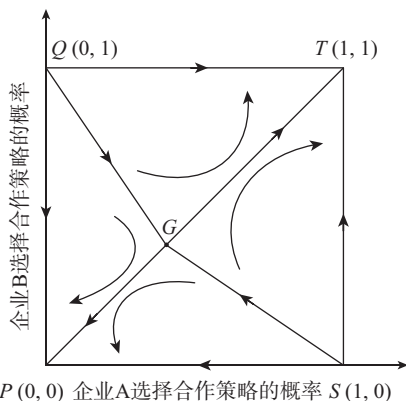


图3 企业A、B的动态演化路径图

Fig.3 Figure of dynamic evolution path of enterprise A and B

当 $\frac{\kappa_A}{1-\alpha_A} < \frac{1}{2}$, $\frac{\kappa_B}{1-\alpha_B} < \frac{1}{2}$ 时, $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$ 点将向着 $P(0,0)$ 点进行运动, 系统最终稳定于 $P(0,0)$ 点, 策略选择将稳定于{合作, 合作}策略, 此时双方将相互进行知识共享, 利用相互

溢出的知识开展合作活动, 从而实现双赢乃至多赢的目标, 具体演化过程如图4所示。

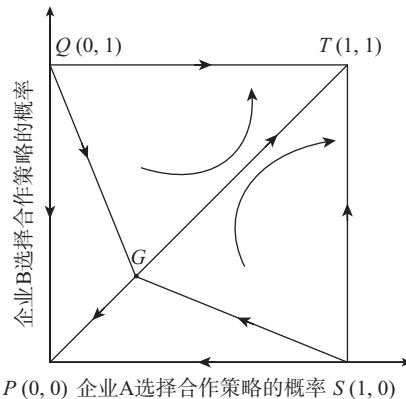


图4 企业选择合作策略时的动态演化路径图

Fig.4 Figure of dynamic evolution path when enterprise selects cooperation strategy

当 $\frac{\kappa_A}{1-\alpha_A} > \frac{1}{2}$, $\frac{\kappa_B}{1-\alpha_B} > \frac{1}{2}$ 时, $G\left(\frac{\kappa_B}{\delta_B(1-\alpha_B)}, \frac{\kappa_A}{\delta_A(1-\alpha_A)}\right)$ 点将向着 $T(1,1)$ 点移动, 系统的演化稳定策略将最终稳定于{背叛, 背叛}策略, 此时合作双方将相互背叛, 进行独立公关, 双方都将趋向于对知识进行保密, 而不进行共享知识, 以实现自我利益最大化的目标, 具体演化结果如图5所示。

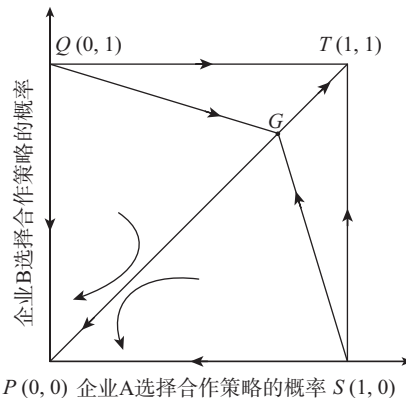


图5 企业选择背叛策略时的动态演化路径图

Fig.5 Figure of dynamic evolution path when enterprise selects betrayal strategy

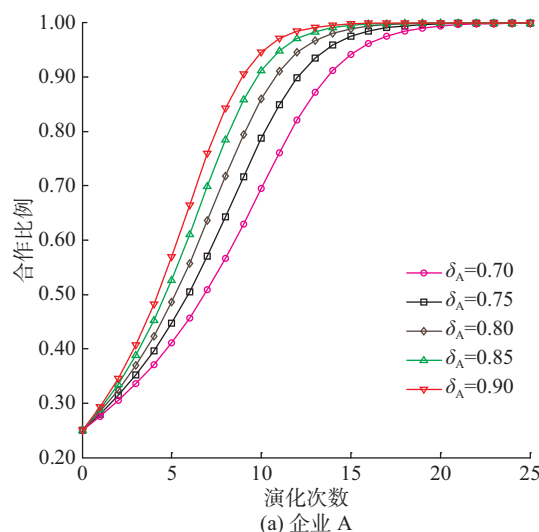
4 数值仿真与算例分析

在开展合作活动的过程中, 合作双方可能会选择相互合作策略, 也可能一方选择合作策略而另一方选择背叛策略, 也可能双方都将选择背叛策略, 至于最终选择哪种策略与初始矩阵的参数选择密切相关。为了探究哪些因素影响了系统的稳定性以及合作主体的策略选择过程, 本文选取

收益系数、风险系数、成本系数 3 个指标来探究影响系统稳定性的具体作用机理, 初始参数的选取如表 3 所示, 其中知识投入量 $\gamma_A = \gamma_B = 1.5$, 合作双方初始合作比例分别为 0.25 和 0.45。

表 3 初始参数设置
Tab.3 Initial parameter setting

δ_A	δ_B	α_A	α_B	κ_A	κ_B
0.70	0.70	0.40	0.40	0.10	0.10
0.75	0.75	0.45	0.45	0.15	0.15
0.80	0.80	0.50	0.50	0.20	0.20
0.85	0.85	0.55	0.55	0.25	0.25
0.90	0.90	0.60	0.60	0.30	0.30



4.1 收益系数

收益系数是企业在合作过程中的一个重要参考因素。合作收益的合理分配对双方展开合作活动具有重要的现实意义。增大收益系数时系统的策略演化结果如图 6 所示。

从图 6 可以看出, 当合作双方的收益系数增大时, 系统趋于稳定点的演化次数将会缩短, 由两企业策略演化趋于稳定的演化次数都从原来的 20 减小为 15。这表明合作双方在增大收益系数的基础上, 可以进行知识共享和溢出, 快速建立合作关系, 达成合作共识, 从而最终得以展开合作活动。

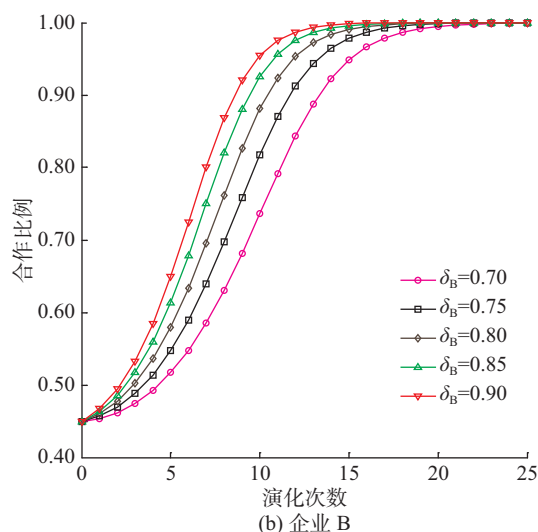


图 6 增大收益系数时企业策略演化结果

Fig.6 Enterprise strategy evolution results when increasing the yield coefficient

4.2 风险系数

风险是合作双方在合作过程中不可避免的一个重要因素。风险太大时, 合作双方由于考虑到自我利益受损, 将会不进行合作, 从而不利于合作活动的展开, 增大风险系数时系统的策略演化结果如图 7 所示。

从图 7 可以看出, 当系统的风险系数从 0.4 增大到 0.55 时, 两企业策略演化趋于稳定的演化次数由原来的 25 延长为 35, 此时如果风险系数继续增大为 0.6 时, 两企业的策略选择将由合作转为背叛。上述研究表明, 增大合作风险不利于合作双方进行知识共享以及知识溢出, 对合作活动的开展造成了一定的阻碍。

4.3 成本系数

成本对合作双方展开合作具有一定的影响作用。合作成本太大, 可能导致企业间的合作活动不能顺利展开, 也将导致合作双方的知识不能进行共享和溢出。因此, 合理的合作成本对合作双方的合作活动具有一定的促进作用, 具体成本系数对系统策略演化的影响结果如图 8 所示。

从图 8 可以发现, 增大合作成本可能会使得合作双方打破原来的合作关系, 转向选择背叛策略。此时合作双方由于面临巨大的成本代价而选择不进行知识投入, 从而合作活动也不能继续展开。减小合作成本, 降低合作门槛往往能够促使合作双方在原有的合作基础上展开合作活动, 达成合作共识, 最终实现双赢乃至多赢的目标。

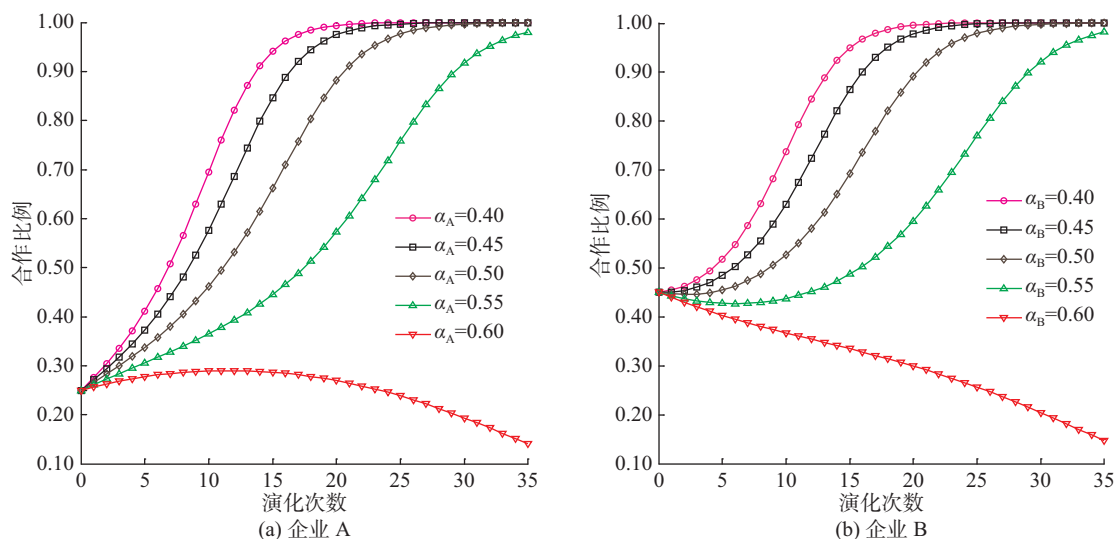


图7 增大风险系数时企业策略演化结果

Fig.7 Enterprise strategy evolution results when increasing the risk coefficient

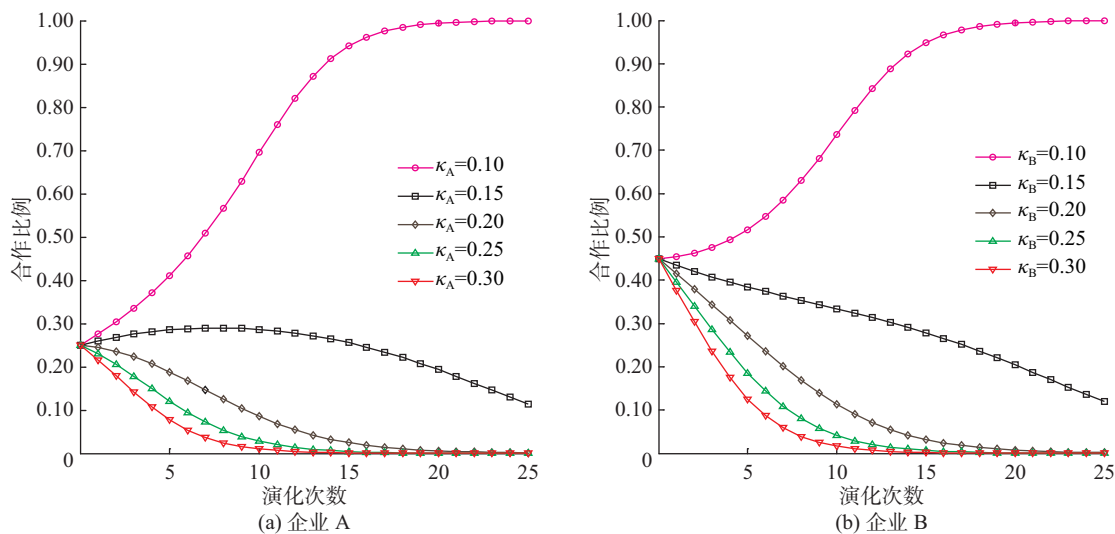


图8 增大成本系数时企业策略演化结果

Fig.8 Enterprise strategy evolution results when increasing the cost coefficient

5 结论与建议

在“一带一路”背景下,本文基于知识溢出这一视角,通过构建企业演化博弈模型,分析合作双方动态合作行为演化过程。对“一带一路”战略实施过程中,企业在不同国别、不同文化以及不同地域的现实情境中如何展开合作活动,才能促使合作双方实现双赢乃至多赢的目标进行了深入研究。研究发现,合作双方的策略选择与初始支付矩阵的构建有关,也与支付矩阵的初始参数设置有关。在一定范围内,增大合作收益系数、减小合作风险、降低合作成本有利于企业展开合作活动,实现合作共赢的目标。

目前,我国“一带一路”战略如雨后春笋般迅速展开,给沿线国家企业带来了诸多经济福利。但在有限理性的视角下,企业与合作活动往往不能按照预定轨道进行。基于此,本文利用演化博弈的相关理论方法对这一现实难题进行了研究,研究具有一定的现实意义。根据本文研究结果,对政府和企业提出了相关建议,以期为我国“一带一路”的建设和发展提供一定的参考。具体建议如下:

a. 建立信任共识,深化合作体制,坚持“引进来”和“走出去”相结合,增大合作收益。在“一带一路”战略推进的过程中,各企业要以“合作共赢”为目标,相互建立信用共识,对双

方企业建立信用评分体系, 优先选择拥有良好资质和资源的企业进行合作, 从而建立合作双方的合作基础; 其次, 在合作过程中, 要吸收沿线国家优秀企业的管理经验, 学习沿线国家的管理文化, 积极提高本土企业的核心竞争力, 最终, 促使双方在多个领域达成合作共识, 建立合作基础, 扩大合作收益。

b. 提高政府公信力, 保证政府信息披露的权威性, 加大侵权惩罚力度, 降低合作风险。在“一带一路”战略推进过程中, 要提高政府的公信力, 对不合规、不合法的企业合作行为进行大胆披露, 建立公开透明的信息披露渠道。同时, 要动员广大媒体和个人积极行使社会和舆论监督职能, 将社会治理作为一种无形约束, 通过社会和舆论监督, 引发社会关注, 规范合作行为。另外, 要加大侵权惩罚力度, 在“走出去”和“引进来”的过程中, 要防范本土企业和外企相互通过非法手段获取技术创新成果, 从而引发知识产权纠纷的出现, 导致企业付出更多的合作成本。

c. 营造良好的合作创新环境, 建立共享的知识溢出氛围, 降低合作成本。在外部环境方面, 在“走出去”和“引进来”的过程中, 要营造良好的合作创新环境, 积极的知识溢出氛围都有助于中外企业合理发挥知识溢出的作用, 突破企业间信息共享的局限性, 降低知识溢出的负面效应和信息的不对称程度, 从而最终有助于研发成果的快速产出, 实现“合作与共赢”的终极目标。

参考文献:

- [1] PLAKHOTNIK M S, ROCCO T S, COLLINS J C, et al. Connection, value, and growth: how employees with different national identities experience a geocentric organizational culture of a global corporation[J]. *Human Resource Development International*, 2015, 18(1): 39–57.
- [2] 曹勇, 蒋振宇, 孙合林, 等. 知识溢出效应、创新意愿与创新能力——来自战略性新兴产业企业的实证研究[J]. *科学学研究*, 2016, 34(1): 89–98.
- [3] 宋建, 梁樛, 孙加森. 考虑参考价格效应的企业合作创新行为博弈[J]. *系统工程*, 2016, 34(11): 105–111.
- [4] 赵黎明, 刘猛, 郝琳娜. 基于创业链声誉的风险投资与风险企业合作的微分对策模型研究[J]. *管理工程学报*, 2016, 30(1): 168–175.
- [5] 刘洋, 何建佳. 大型科学仪器设备共享的合作收益分配模型——基于努力因素的分析[J]. *科技管理研究*, 2017(3): 179–184.
- [6] 何建佳, 蒋雪琳. 基于动态演化的高校专利商业化合作博弈研究[J]. *科技管理研究*, 2016(10): 180–185.
- [7] 刘举胜, 何建佳. 供给侧改革背景下街区开放策略演化分析——以资源共享为视角[J]. *资源开发与市场*, 2017, 33(6): 643–650.
- [8] 胡祖平, 何建佳, 刘举胜. 新能源汽车补贴政策下政府与企业的信号博弈分析[J]. *资源开发与市场*, 2017, 33(5): 564–568.
- [9] 李娅, 缪靖羽. 中国与东盟天然橡胶产业合作分析——“一带一路”背景下中国与东盟地区天然橡胶产业的再认识[J]. *资源开发与市场*, 2016, 32(10): 1223–1227.
- [10] 陈真玲, 王文举. 环境税制下政府与污染企业演化博弈分析[J]. *管理评论*, 2017, 29(5): 226–236.
- [11] 王先甲, 全吉, 刘伟兵. 有限理性下的演化博弈与合作机制研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2011, 31(S1): 82–93.
- [12] 胡伟, 徐福缘, 台德艺. 基于供需网的企业合作偏好度及其稳定性[J]. *系统工程*, 2014, 32(10): 84–89.
- [13] 韩姣杰, 魏杰. 项目复杂团队合作中利他偏好的生存和演化[J]. *管理科学学报*, 2015, 18(11): 35–46.
- [14] 刘曼琴, 于达. 行业潜规则的形成与规制: 基于演化博弈的分析[J]. *产经评论*, 2014, 5(6): 104–112.

(编辑: 丁红艺)