

# 公平视角下创新网络中企业稳定合作的 博弈分析与行为验证

曹兴<sup>1,2</sup>, 高远<sup>1</sup>

(1. 中南大学商学院, 湖南长沙, 410083; 2. 湖南工业大学商学院, 湖南株洲, 412007)

**摘要:** 从公平角度分析了创新网络中的合作脆弱性问题, 构建了企业合作公平博弈模型, 通过引入惩罚机制和领导机制, 研究机制对稳定合作的促进作用。在此基础上, 应用 z-Tree 软件, 通过行为实验对构建的博弈理论模型进行了验证。研究表明: 互动公平的心理, 使在传统博弈论中不可能达到的帕累托最优均衡成为可能; 即使网络成员具有合作的特质, 如果没有相应的机制激励, 合作难免出现退化趋势; 惩罚机制对维护合作稳定性方面作用显著, 领导机制所发挥的榜样作用具有一定的局限性。

**关键词:** 创新网络; 合作稳定性; 公平博弈; 行为实验

**中图分类号:** F270

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-3104(2016)03-0091-07

## 一、引言与文献综述

创新网络是由具有合作关系的企业群体构成的松散耦合系统<sup>[1]</sup>, 随着市场竞争加剧, 企业越来越依赖网络获取资源<sup>[2]</sup>。Partanen 和 Moller 认为企业借助合作伙伴的协助可以更好地实现创新<sup>[3]</sup>。创新网络中企业的合作优势, 体现在单个企业不需要独自承担创新所需的全部资源成本, 从而规避了巨额资金的投入风险。由于网络成员在能力、资源以及努力水平等信息方面存在不对称性, 双重道德风险问题日趋突出。学者们通过大量行为实验得出在自利动机驱使下, “搭便车”行为逐渐侵入合作并最终占据主导。从创新成员的博弈均衡机理来看, 创新网络中所产生的合作脆弱性问题从根本上讲是相关博弈主体在策略互动下的行为和结果<sup>[4]</sup>。Rabin 指出在合作伙伴之间的行为博弈过程中, 博弈主体最终的行为决策是在自利动机和公平偏好双重作用下的结果<sup>[5]</sup>。

创新网络中合作关系是否稳定高效? 如何使非稳定合作关系回归稳定高效? 这些问题都需要从相关博弈主体的公平偏好角度进行研究。从目前已有文献来看, 学者们对公平博弈的研究主要集中在对公平博弈

理论模型的分析和应用以及对公平博弈实验的设计三个方面。其中, 在对公平博弈理论模型分析方面, 有 Fehr 和 Schmidt<sup>[6]</sup>与 Bolton 和 Ockenfels<sup>[7]</sup>等提出的基于结果公平的理论模型, 强调收益公平分配, 指出人们为追求收益公平甘愿牺牲自身利益; 有 Rabin<sup>[5]</sup>与 Dufwenberg 和 Kirchsteiger<sup>[8]</sup>等提出的基于动机公平的理论模型, 强调行为背后的动机, 指出人们为报答他人的善意行为或报复他人的敌意行为甘愿牺牲自身利益; 有 Falk 和 Fischbacher<sup>[9]</sup>等提出的基于结果和动机并重的理论模型, 强调将博弈动机与博弈结果相结合审视公平。在对公平博弈理论模型应用方面, 有 Bartling 和 Siemens<sup>[10]</sup>与魏光兴和蒲勇健<sup>[11-13]</sup>等把公平偏好融入激励契约理论, 强调公平偏好有助于群体合作稳定性的加强, 减少成员的“搭便车”行为; 有孙伟和黄培伦<sup>[14]</sup>、朱玉知和乐治洲<sup>[15]</sup>、谭希培和何子英<sup>[16]</sup>、黄湛冰和万迪昉<sup>[17]</sup>、万迪昉等<sup>[18]</sup>把公平偏好融入管理学实践, 强调公平偏好及惩罚机制对提高雇员工作积极性的重要作用。研读文献可知, 公平博弈理论丰富了博弈论的研究领域, 行为经济学是对传统经济学的补充和进化, 融入公平因素后的博弈模型将对现实问题提供更为可信和切实可行的策略分析和解决方案, 并且使能让整个社会群体最优的帕累托均衡的产生成为可能。

收稿日期: 2016-03-18; 修回日期: 2016-05-03

基金项目: 国家自然科学基金项目“新兴技术多核心创新网络形成及其企业成长机制研究”(71371071)

作者简介: 曹兴(1964-), 男, 四川大竹人, 中南大学商学院教授, 博士生导师, 湖南工业大学商学院教授, 主要研究方向: 技术创新, 技术管理, 知识管理; 高远(1988-), 女, 河北唐山人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 技术管理, 投融资分析及决策

在对公平博弈实验的设计方面, Dawes 和 Thaler<sup>[19]</sup> 与 Fehr 和 Gächter<sup>[20]</sup> 研究的公共品博弈实验, Fehr 和 Fischbacher<sup>[21]</sup> 的第三方惩罚博弈实验都为博弈主体普遍具有公平偏好心理提供有力证明。在这些代表性实验的基础上, 一些学者通过机制的引入, 进一步地研究了公平偏好心理对行为主体在策略选择方面产生的影响。在惩罚机制的研究上, 大量的公共品博弈实验如 Carpenter<sup>[22]</sup>、Tucker<sup>[23]</sup>、Sefton<sup>[24]</sup>、Chaudhuri<sup>[25]</sup>、Reuben<sup>[26]</sup>、Masclat<sup>[27]</sup>、宋紫峰<sup>[28]</sup>、Falk 和 Fishbacher<sup>[9]</sup>、韦倩<sup>[29]</sup>、Andreoni<sup>[30]</sup> 等都证实了惩罚制度在促进群体中成员合作稳定性上发挥了重要作用。在领导机制的研究方面, Potters<sup>[31]</sup>、Güth<sup>[32]</sup>、Gächter<sup>[33]</sup>、Rivas<sup>[34]</sup>、Spraggon<sup>[35]</sup> 等认为领导者的行为可以起到信号传递的作用, 追随者从领导者的贡献行为中获取信息并作出相应的行为决策; Suri<sup>[36]</sup>、Hamman<sup>[37]</sup>、Faillo<sup>[38]</sup> 等在实验研究中指出只有对领导者的最高贡献进行公开, 才能在某种程度上减少“搭便车”行为; 周业安等<sup>[39]</sup> 指出领导者所发挥的榜样作用具有局限性, 好的领导者遇到了坏的合作伙伴, 或者好的合作伙伴遭遇到坏的领导者都会导致榜样作用失灵。

以上文献研究表明, 群体博弈过程中, 主体行为不仅取决于自利的动机, 还取决于对合作中公平性的判断。创新网络中由“搭便车”现象引发的合作稳定性难以维持的问题, 实质上是相关博弈主体策略互动的结果。如何维持合作关系的稳定, 对创新效率的提升, 以及新兴技术企业的成长就显得尤为重要。在公平博弈实验的设计方面, 惩罚机制和领导机制均能对双边合作水平带来影响。已有研究多使用虚拟筹码作背景, 在理论方法中引入现实背景的实验还有待补充。因此, 本文从公平角度解析创新网络中合作脆弱性的本质, 建立体现公平偏好的创新网络企业合作公平博弈模型, 并将其应用于机制作用下对企业合作稳定程度的考量之中, 为创新网络效率管理的研究提供新的切入点。同时引入创新网络企业合作的现实背景, 通过行为实验的设计验证博弈理论, 提升模型的实际可操作性和实践应用价值。

## 二、模型构建

### (一) 创新网络中企业合作关系分析

创新网络中由于各企业所处的地位不同, 在相互竞争合作过程中, 关键企业呈现出明显高于其他企业的发展态势, 最终演化为具有高度领导能力和高度被依赖性的核心企业<sup>[1]</sup>。作为核心企业, 在选择非核心

企业时既要考虑财务成本因素, 也要考虑与非核心企业的资源互补, 并建立一定的长期合作关系。已有文献研究表明, 创新网络中存在明显的“搭便车”现象。按照“理性人”的经济学假设, 企业中各利益相关人的目标是追求自身利益最大化, 创新网络中的企业合作是非对称信息博弈。假设在每次博弈中限定创新网络中只有两方合作成员, 对于每个成员来说, 策略集合包括“搭便车”和“不搭便车”。假定博弈双方在“不搭便车”下的投入为  $C$ , 在“搭便车”下的投入为  $0(C>0)$ 。当博弈双方均选择“搭便车”策略时, 不能创造出任何效益, 双方收获利益值均为  $0$ ; 当博弈双方均选择“不搭便车”策略时, 将会产生最大化的收益为  $R$ , 且此收益将被博弈双方平均分享, 双方收获利益值均为  $R/2$ ; 当其中一方选择“不搭便车”策略而另一方选择“搭便车”策略, 就整体而言, 将会产生不为最大化的收益为  $r(r<R)$ , 此时此收益也将被博弈双方平均分享, 双方收获利益值均为  $r/2$ 。对于“搭便车”方, 因其“不劳而获”, 规定  $r/2>R/2-C$ ; 对于选择“不搭便车”的博弈一方, 因其单独为集体的收益“买单”, 规定  $r/2-C<0$ 。

按照传统博弈中的“理性人”假设, 此博弈有唯一的纳什均衡(搭便车, 搭便车), 如表 1 所示, 整体的最大化收益无法实现, 博弈陷入“囚徒困境”, 创新网络合作的稳定性难以维持。

表 1 创新网络中企业合作传统博弈模型

| 博弈方一 | 博弈方二           |              |
|------|----------------|--------------|
|      | 不搭便车           | 搭便车          |
| 不搭便车 | $R/2-C, R/2-C$ | $r/2-C, r/2$ |
| 搭便车  | $r/2, r/2-C$   | $0, 0$       |

### (二) 模型建立

Fehr 和 Schmidt<sup>[6]</sup> 提出基于结果公平的理论模型, 该模型在不放松理性假设的前提下, 指出博弈主体将对对方的收益大于或小于自身的收益均视作不公平。模型反映了博弈主体非公平厌恶的心理动机, 对于公平视角下创新网络中企业稳定合作问题的研究具有重要的意义。

Fehr 和 Schmidt 通过以下效用函数体现非公平因素对博弈双方实际收益的影响:

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max[x_j - x_i, 0] - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max[x_i - x_j, 0]$$

式中:  $\alpha > 0$  为嫉妒参数, 衡量对自身不利的非公平;  $\beta > 0$  为羞愧参数, 衡量了对自身有利的非公平。

在传统的博弈模型基础之上, 引入 Fehr 和 Schmidt 模型中的嫉妒和羞愧参数, 构建创新网络中企业合作公平博弈模型。由于博弈者策略集中只有“搭便车”与“不搭便车”两种策略, 本文将模型中的量化指标质化, 将博弈双方在物质收益上的比较转化为策略上的比较。在博弈过程中, 博弈主体均具有公平偏好, 对非公平的结果分配产生非公平厌恶。博弈主体会将博弈收益作为比较对象, 将参与博弈的主体间的收益差额作为衡量是否公平的指标, 无论差值为正为负都会将此结果视为不公平。由于创新网络中的合作是一个长期的博弈过程, 因此, 当博弈方一发现在上一轮博弈中, 博弈方二采用“搭便车”策略时, 博弈方一会在公平偏好的心理作用下产生一个使其自身实际效用值受损的量: 用  $\mu$  表示, 即 Fehr 和 Schmidt 效用函数中的嫉妒参数。而对于在上一轮博弈中“搭便车”的博弈方二而言, 能预测到其合作伙伴在受到不公平的待遇后可能产生的公平效用损失  $\mu$ , 且此公平效用损失值可能导致合作破裂, 双方陷入“囚徒困境”。因此, 博弈方二在选择“搭便车”策略时将产生  $[0,1]$  之间的羞愧系数, 这里将其定义为  $\delta$ 。羞愧系数作为变量将随着对不公平待遇的感知程度的大小有所不同, 对不公平感知越强烈, 羞愧系数  $\delta$  值越小。对于博弈方一来说效用函数将变为:

(1) 如果博弈方一选择不搭便车策略, 博弈方二选择搭便车策略, 此时嫉妒参数发挥作用, 则博弈方一的效用函数是  $U_1(x) = x_1 - \mu (\mu > 0)$ 。

(2) 如果博弈方一选择搭便车策略, 博弈方二选择不搭便车策略, 此时羞愧参数发挥作用, 则博弈方一的效用函数是  $U_1(x) = \delta x_1$ , 式中  $\delta \in [0-1]$ 。

将公平因素考虑后, 如表 2 所示, 新的纳什均衡产生了。当满足安全系数  $\delta$  足够小, 即博弈主体对不公平感知强烈, 使得  $\delta r/2 < R/2 - C$ , 这时博弈模型有两个纯策略纳什均衡, 其分别为(不搭便车, 不搭便车)与(搭便车, 搭便车)。即当博弈一方选择了表达合作意愿的策略时, 博弈另一方也将选择在合作中付出;

表 2 创新网络中企业合作公平博弈模型

| 博弈方一 | 博弈方二                        |                             |
|------|-----------------------------|-----------------------------|
|      | 不搭便车                        | 搭便车                         |
| 不搭便车 | $R/2 - C, R/2 - C$          | $r/2 - C - \mu, \delta r/2$ |
| 搭便车  | $\delta r/2, r/2 - C - \mu$ | 0, 0                        |

反之, 当博弈一方对合作关系表示不情愿或者不友好, 选择“搭便车”策略时, 博弈另一方也将“以牙还牙”。

### 三、模型分析

通过将公平因素纳入到博弈之中, 构建创新网络中企业合作公平博弈模型, 使得群体帕累托最优均衡(不搭便车, 不搭便车)也成为纳什均衡之一。然而, 博弈模型仍然存在(搭便车, 搭便车)策略均衡, 其合作的稳定性仍然受到威胁, 如果博弈一方选择“搭便车”策略, 合作关系很难继续维持。在上文所构建的公平博弈模型的基础上, 引入惩罚机制和领导机制, 研究机制对帕累托最优均衡(不搭便车, 不搭便车)策略组合的促进作用, 进而分析对网络合作稳定性的实质性影响, 从而从机制设计上为有效缓解网络成员“搭便车”行为提供证据。

#### (一) 惩罚机制引入

在公平博弈模型中, 之所以(搭便车, 搭便车)的均衡结果仍然存在, 是因为群体中缺少对合作的强制约束力。因此引入第三方惩罚机制, 将第三方惩罚值定义为  $P(P > 0)$ , 第三方惩罚机构将只对“搭便车”的博弈方进行惩罚。

在引入惩罚机制之后, 对创新网络中企业合作公平博弈模型的均衡分析也产生了变化, 如表 3 所示。当惩罚足够严厉, 即  $P$  足够大, 以使得  $r/2 - C - \mu > -P$ , 这时在惩罚机制下的公平博弈模型中, 纯策略纳什均衡减少为一个, 为(不搭便车, 不搭便车), 此时帕累托最优均衡达到。在  $\delta r/2 - P$  与  $R/2 - C$  的比较中, 进一步放宽了  $\delta$  的范围, 使(不搭便车, 不搭便车)策略组合更为可靠。博弈主体由于被惩罚的心理预期选择“不搭便车”策略以规避被惩罚的风险。由此可见, 惩罚机制对(搭便车, 搭便车)策略均衡起到了限制作用, 并进一步促进(不搭便车, 不搭便车)合作策略的产生, 使得纳什均衡向着对集体有利的帕累托最优均衡偏移。且惩罚强度越大, 惩罚机制对维护合作稳定, 促进合作水平提升方面作用越显著。

#### (二) 领导机制引入

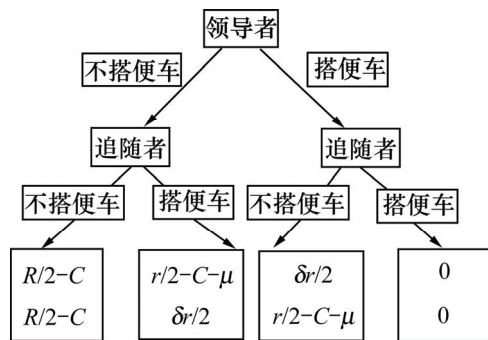
领导机制即创新网络中的“核心企业”率先选择

表 3 惩罚机制下创新网络成员公平博弈模型

| 博弈方一 | 博弈方二                            |                                 |
|------|---------------------------------|---------------------------------|
|      | 不搭便车                            | 搭便车                             |
| 不搭便车 | $R/2 - C, R/2 - C$              | $r/2 - C - \mu, \delta r/2 - P$ |
| 搭便车  | $\delta r/2 - P, r/2 - C - \mu$ | $-P, -P$                        |

自己的策略,作为追随者的“非核心企业”在了解领导者的策略选择后进行自身的行为决策。创新网络成员的博弈互动构成完全且完美的动态博弈。

引入领导机制之后,创新网络中企业合作公平博弈模型的纳什均衡并没有发生改变,如图1所示。当“非核心企业”得知“核心企业”采取的博弈策略为“不搭便车”时,“非核心企业”的策略选择取决于  $R/2-C$  和  $\delta r/2$  的大小比较,当且仅当满足安全系数  $\delta$  足够小,使得  $\delta r/2 < R/2-C$ ,这时“非核心企业”会采用“不搭便车”策略,形成(不搭便车,不搭便车)的均衡;当  $\delta r/2 > R/2-C$  时,“非核心企业”会选择搭“核心企业”的便车,形成(不搭便车,搭便车)的均衡。当“非核心企业”得知“核心企业”采取的博弈策略为“不搭便车”时,由于  $r/2-C-\mu < 0$ ,“非核心企业”此时会毫不犹豫地选择“搭便车”策略,形成(搭便车,搭便车)策略均衡。由此可见领导者所发挥的榜样作用具有局限性,好的领导者遇到了坏的合作伙伴,或者好的合作伙伴遭遇到坏的领导者都会导致榜样作用失灵。



### 四、行为实验分析

依据上述构建的创新网络中企业合作公平博弈模型,利用行为实验,运用计算机控制相关变量及属性,采用 z-Tree 软件进行创新网络中企业合作行为的实验编程,对在理论模型均衡中体现的公平偏好及机制引

入对合作稳定性发挥的作用进行实证验证。

#### (一) 实验方案设计

采用 z-Tree 软件设计了三组公共品实验,如表4所示。每一组实验方案分别进行10轮,并维持完全相同的设置。假定创新网络中存在1家核心企业A,和3家非核心企业B,C,D。实验中每批被试者为20名,并被随机分为5组,每组4人,代表企业A,B,C,D组成创新网络。每家核心企业与非核心企业拥有的初始禀赋分别为40和20。

#### (二) 实验变量描述

(1) 创新网络中企业平均贡献量。在某一实验方案下,每轮实验所有网络成员进行创新合作所做贡献的平均值,表示为  $Ratio1 = \sum_{i=1}^n C_i / n$ , 式中:  $Ratio1$  代表企业平均贡献量,  $C_i$  为对公共品账户的贡献量,  $i$  代表企业编号( $i \in 1,2,3,4$ )。

(2) 核心企业平均贡献比例。在某一实验方案下,每轮实验核心企业进行创新合作所做的贡献量与其初始禀赋的比值,代表了核心企业具有合作意愿的强烈程度,表示为  $Ratio2 = C_h / E_h$ , 式中:  $Ratio2$  代表核心企业平均贡献比例,  $C_h$  表示在每轮实验中核心企业进行创新合作所做的贡献量,  $E_h$  表示核心企业的初始禀赋。

(3) 非核心企业平均贡献比例。在某一实验方案下,每轮实验所有非核心企业进行创新合作所做贡献的总量与其对应的初始禀赋总量的比值,代表了非核心企业具有合作意愿的强烈程度,表示为  $Ratio3 = (\sum_{j=1}^n C_j / \sum_{j=1}^n E_j) \times 100\%$ , 式中:  $Ratio3$  代表非核心企业平均贡献比例,  $C_j$  表示在每轮实验中非核心企业进行创新合作所做的贡献量,  $E_j$  表示非核心企业的初始禀赋,  $j$  代表不同的非核心企业编号。

#### (三) 实验结果分析

实验数据的总体分布如表5、图2所示。

在基准组实验中,被试者初期平均贡献比例为58%;随着实验轮次的增加,“搭便车”程度逐渐加深。人并非是完全的自私狭隘,不只会完全理性的驱使

表4 实验设计

| 实验方案 | 实验设置 | 被试者人数 $N$ | 初始禀赋 $E$      | 信息           | 惩罚因子 $\beta$ |
|------|------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 方案一  | 基准   | 5组, 每组4人  | (40,20,20,20) | 初始禀赋已知捐赠同时进行 | 0            |
| 方案二  | 惩罚机制 | 5组, 每组4人  | (40,20,20,20) | 初始禀赋已知捐赠同时进行 | 0.2          |
| 方案三  | 领导机制 | 5组, 每组4人  | (40,20,20,20) | 初始禀赋已知核心企业优先 | 0            |

表5 创新网络中企业平均贡献量

| 实验方案 | 轮次    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 第1轮   | 第2轮   | 第3轮   | 第4轮   | 第5轮   | 第6轮   | 第7轮   | 第8轮   | 第9轮   | 第10轮  |
| 基准   | 14.50 | 14.75 | 16.00 | 18.00 | 16.25 | 14.75 | 15.75 | 14.50 | 13.75 | 11.75 |
| 惩罚机制 | 16.00 | 17.25 | 17.25 | 17.50 | 18.00 | 19.00 | 19.50 | 18.00 | 15.00 | 13.25 |
| 领导机制 | 9.50  | 16.25 | 15.50 | 15.50 | 17.50 | 12.50 | 9.25  | 13.50 | 10.00 | 15.25 |

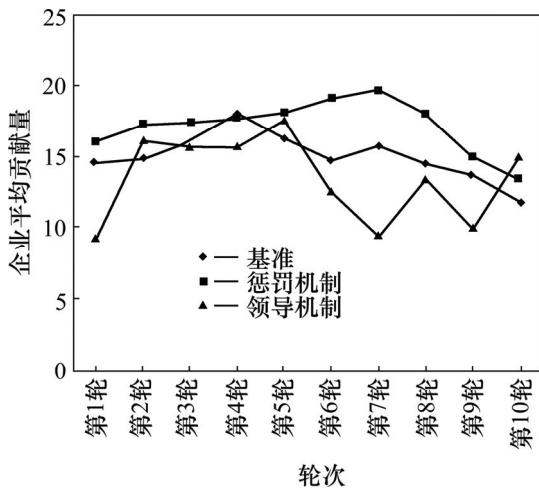


图2 创新网络中企业平均贡献量

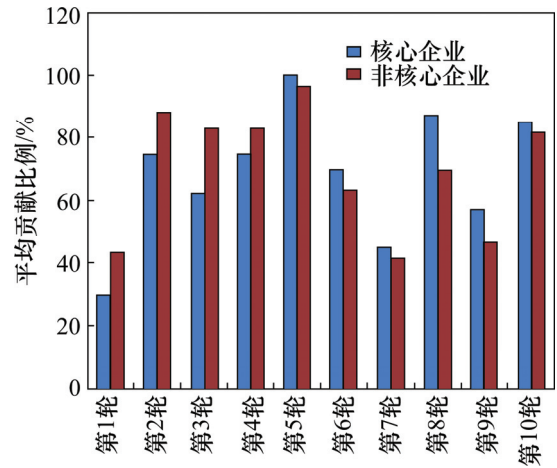


图3 核心企业与非核心企业平均贡献比例

下追求个人利益,有时也会在团队理性的心理下关心他人的物质利益收入是否公平或分配行为的动机是否公平,然而此博弈仍然受到“搭便车”策略的威胁。这充分体现出相关博弈主体都具有公平偏好,博弈主体既不会完全自利全部卸责,也不会从始至终做出使整个团队利益最大化的贡献其所有初始禀赋的行为决策。这也证明本文所构建的创新网络中企业合作公平博弈模型比起传统的博弈模型更贴近真实情况。

在惩罚组实验中,被试者的“搭便车”策略进一步减少,且随着实验轮数的增加,合作水平呈现稳步上升的态势,到最后一轮,即使合作水平略有波动,被试者的平均贡献比例也达到了全部初始禀赋的53%。惩罚机制使得博弈主体对“搭便车”策略产生畏惧,合作保持在较高的水平上,与引入惩罚机制的理论博弈模型均衡结果一致。在领导组实验中,如图3所示,网络成员的平均贡献水平波动较大且变动规律不明显,体现了领导者作用的局限性,与引入领导机制的理论博弈模型均衡结果保持一致。行为实验的结果支持上述对在理论模型均衡中体现的公平偏好及机制引入对合作稳定性发挥的作用的分析,进一步增强了研究的可靠性。

## 五、结论与展望

对于创新网络中企业稳定合作的研究,传统的博弈模型都是站在绝对理性人的假设前提下展开的,由于决策者并不能做到完全理性,博弈中,主体决策不仅取决于自利的动机,还取决于对合作中公平性的判断。因此针对创新网络中企业合作关系脆弱的问题,从公平偏好视角出发,将为创新网络中企业管理和发展带来更为准确和贴近现实情况的指导意义。

本文借鉴公平博弈理论前沿成果,构建创新网络中企业合作的公平博弈模型并分析在模型中公平均衡的体现。随后为进一步稳定帕累托最优均衡策略,在公平博弈模型中引入激励机制,研究惩罚机制和领导机制对创新网络中企业合作稳定性产生的实质性影响。在此基础上以公平视角下创新网络中企业合作作为实验背景,在实验室环境中,通过z-Tree软件编辑实验方案,模拟创新网络中利益相关者的行为。通过行为实验对在理论模型均衡中体现的公平偏好及机制引入对合作稳定性发挥的作用进行实证验证。研究表明:创新网络中企业所产生的合作稳定性难以维持的问题本质上是博弈主体策略互动的结果。最终的策略

均衡是在物质驱动和公平信念双重作用下的结果。公平博弈理论模型使在传统博弈论中不可能达到的(不搭便车,不搭便车)帕累托最优均衡成为可能,证明了网络成员之间具有合作的特质,更符合网络成员合作的现实情况。同时发现如果没有相应的机制激励,合作稳定性会受到威胁;惩罚机制能有效缓解合作的脆弱性,博弈主体由于畏惧被惩罚的心理,在利益权衡下更倾向于“不搭便车”策略以规避被惩罚的风险,纳什均衡分析表明惩罚强度越大,惩罚机制对维护合作稳定性作用越显著。而领导者所发挥的榜样作用却具有局限性,合作稳定性难以保证。

本文所构建的模型及采用的方法,能够为创新网络企业合作效率管理的研究提供思路与方法,但对于创新网络中企业合作稳定性的研究本文主要基于公平视角,实际上企业在合作过程中会有不同的行为模式,不同行业的企业的行为偏好也可能不同,考虑其他行为因素对博弈策略的作用将是笔者未来的研究重点。

#### 参考文献:

- [1] Harland C. Supply chain operational performance roles [J]. *Integrated Manufacturing System*, 1997, 8(2): 70-78.
- [2] 杨朝峰. 企业技术创新模式的选择[J]. *管理学报*, 2008, 5(6): 883-886.
- [3] Partanen J, Moller K. How to build a strategic network: A practitioner-oriented process model for the ICT sector [J]. *Industrial Marketing Management*, 2012, 41(3): 481-494.
- [4] Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk [J]. *Levinson Working Paper Archive*, 1979, 68(3): 263-291.
- [5] Rabin M. Incorporating fairness into game theory and economics [J]. *American Economic Review*, 1993, 83(5): 1281-1302.
- [6] Fehr E, Schmidt K M. A theory of fairness, competition, and cooperation [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(3): 817-868.
- [7] Bolton G E, Ockenfels A. ERC: A theory of equity, reciprocity, and competition [J]. *American Economic Review*, 2000, 90(1): 166-193.
- [8] Dufwenberg M, Kirchsteiger G. A theory of sequential reciprocity [J]. *Games and Economic Behavior*, 2004, 47(2): 268-298.
- [9] Falk A, Fischbacher U. A theory of reciprocity [J]. *Games and Economic Behavior*, 2006, 54(2): 293-315.
- [10] Bartling B, Siemens F A V. The intensity of incentives in firms and markets: Moral hazard with envious agents [J]. *Labour Economics*, 2010, 17(3): 598-607.
- [11] 魏光兴, 蒲勇健. 公平偏好与锦标激励[J]. *管理科学*, 2006, 19(2): 42-47.
- [12] 魏光兴, 蒲勇健. 内在互惠动机与外在激励制度选择[J]. *生产力研究*, 2007(9): 116-118.
- [13] 魏光兴, 蒲勇健. 基于公平心理的报酬契约设计及代理成本分析[J]. *管理工程学报*, 2008, 22(2): 58-63.
- [14] 孙伟, 黄培伦. 公平理论研究评述[J]. *科技管理研究*, 2004, 24(4): 102-104.
- [15] 朱玉知, 乐治洲. 公平理论在政府雇员管理中的运用[J]. *南京工业大学学报: 社会科学版*, 2006, 4(4): 17-20.
- [16] 谭希培, 何子英. 公平与效率: 优先性与制度安排的博弈分析[J]. *伦理学研究*, 2005(6): 70-73.
- [17] 黄湛冰, 万迪昉. 管理者时限问题的互惠解决方法[J]. *系统工程*, 2006, 23(9): 27-32.
- [18] 万迪昉, 罗进辉, 赵建锋. 管理者可信行为与员工努力水平——基于两阶段的序贯互惠博弈模型分析[J]. *系统工程*, 2009, 27(7): 101-106.
- [19] Dawes R M, Thaler R H. Anomalies: Cooperation [J]. *The Journal of Economic Perspectives*, 1988, 2(3): 187-197.
- [20] Fehr E, Gächter S. Cooperation and punishment in public goods experiments [J]. *American Economic Review*, 2000, 90(4): 980-994.
- [21] Fehr E, Fischbacher U. Third-party punishment and social norms [J]. *Evolution and Human Behavior*, 2004, 25(2): 63-87.
- [22] Carpenter J P. The demand for punishment [J]. *Middlebury College Working Paper*, 2002, 62(4): 522-542.
- [23] Tucker S, Masclet D, Noussair C, et al. Monetary and nonmonetary punishment in the voluntary contributions mechanism [J]. *American Economic Review*, 2003, 93(1): 366-380.
- [24] Sefton M, Shupp R, Walker J M. The effect of rewards and sanctions in provision of public goods [J]. *Economic Inquiry*, 2007, 45(4): 671-690.
- [25] Chaudhuri A. Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: A selective survey of the literature [J]. *Experimental Economics*, 2011, 14(1): 47-83.
- [26] Reuben E, Riedl A. Enforcement of contribution norms in public good games with heterogeneous populations [J]. *Arno Riedl*, 2009, 77(1): 122-137.
- [27] Masclat D, Noussair C, Villeval M C. Threat and punishment in public good experiments [J]. *Working Papers*, 2010, 51(2): 1421-1441.
- [28] 宋紫峰, 周业安. 收入不平等、惩罚和公共品自愿供给的实验经济学研究[J]. *世界经济*, 2011(10): 35-54.
- [29] 韦倩. 增强惩罚能力的若干社会机制与群体合作秩序的维持[J]. *经济研究*, 2009, 44(10): 133-143.
- [30] Andreoni J, Gee L K. Gun for hire: Delegated enforcement and peer punishment in public goods provision [J]. *General Information*, 2012, 96(11): 1036-1046.
- [31] Potters J, Sefton M, Vesterlund L. Leading-by-example and signaling in voluntary contribution games: An experimental study [J]. *Economic Theory*, 2007, 33(1): 169-182.

- [32] Güth W, Levati M V, Sutter M, et al. Leading by example with and without exclusion power in voluntary contribution experiments [J]. *Journal of Public Economics*, 2007, 91(5): 1023–1042.
- [33] Gächter S, Nosenzo D, Renner E, et al. Who makes a good leader? Cooperativeness, optimism, and leading-by-example [J]. *Economic Inquiry*, 2010, 50(4): 953–967.
- [34] Rivas M F, Sutter M. The benefits of voluntary leadership in experimental public goods games [J]. *General Information*, 2011, 112(2): 176–178.
- [35] Spraggon J M, Sobarzo L A V, Stranlund J K. A note on stochastic public revelation and voluntary contributions to public goods [J]. *Economics Letters*, 2015, 126(3): 144–146.
- [36] Suri S, Watts D J. Cooperation and contagion in web-based, networked public goods experiments [J]. *ACM SIGecom Exchanges*, 2011, 10(2): 3–8.
- [37] Hamman J R, Weber R A, Woon J. An experimental investigation of electoral delegation and the provision of public goods [J]. *American Journal of Political Science*, 2011, 55(4): 738–752.
- [38] Faillo M, Grieco D, Zarri L. Legitimate punishment, feedback, and the enforcement of cooperation [J]. *Games & Economic Behavior*, 2013, 77(1): 271–283
- [39] 周业安, 黄国宾, 何浩然, 刘曼微. 领导者真能起到榜样作用吗? ——一项基于公共品博弈实验的研究[J]. *管理世界*, 2014(10): 75–90.

## Game analysis and behavior verification on stable cooperation among corporations in the innovation network: From the perspective of fairness

CAO Xing<sup>1,2</sup>, GAO Yuan<sup>1</sup>

(1. School of Business, Central South University, Changsha 410083, China;  
2. School of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, China)

**Abstract:** By taking the perspective of fairness to analyze the nature of problems in cooperation process of corporations in the innovation network, the present essay constructs a game model for cooperation among corporations, and, by introducing penalty mechanism and leadership mechanism, investigates the effect of these mechanisms on stabilizing the cooperation. On this basis, the essay employs z-Tree software to verify the conclusion of the theoretical model. Research findings show that the preference of fairness makes the Pareto Optimality possible, that without any corresponding incentive of mechanism, the partnership becomes vulnerable even if the members are cooperative by nature, that the penalty mechanism can effectively maintain the stability of enterprise cooperation, and that there exists certain limitation in the sheer force of example that leadership mechanism plays.

**Key Words:** innovation system; cooperation stability; fair game; behavioral experiment

[编辑: 谭晓萍]