

文章编号: 1001-148X (2016) 09-0039-07

合作博弈框架下产学研协同创新的利益分配策略研究

——社会网络分析视角

李 巍, 花冰倩

(重庆理工大学 管理学院, 重庆 400054)

摘要: 要促进双创时代的产学研协同创新, 需首先解决关乎其长效机制和持续健康发展的利益分配问题。基于合作博弈分析框架, 以企业、高校或科研机构和创新投资基金为三大协同参与主体, 建立初始利益分配模型, 继而从社会网络视角出发, 引入网络聚集系数作为模型修正因子, 在利益分配问题上充分考虑主体在社会网络中所处位置和网络参与程度, 合理地分配数额进行调整, 在现实和理论上均具有一定意义。算例分析验证了该模型在实际中的可行性和可操作性, 总结得出产学研协同创新参与各方应重视自身贡献程度及参与程度与网络整体利益的关系, 最终实现利益最大化。

关键词: 合作博弈; 产学研; 创新投资基金; 社会网络; 利益分配

中图分类号: F224 **文献标识码:** A

DOI:10.13902/j.cnki.syyj.2016.09.006

2015 年以来, “大众创新、万众创业” 已经成为我国适应经济发展进入新常态的重要战略举措, 并逐渐成为各级政府工作的重要着力点。如何有效响应政府发展战略, 建立 “产学研” 协同创新机制, 促进企业成为创新主体, 切实推进协同创新, 是政策制定者与理论研究者共同关注的焦点。

在国家推动 “创新创业” 的关键时期, 为加强资金和技术的流动性并提升产学研协同创新的效率, 委托专业投资机构发挥创新投资基金的作用, 让其充分介入到企业和高校间的合作中来, 将有助于解决政府面临的选择问题和约束问题。但创新投资基金的加入让产学研协同创新的利益分配问题更加复杂, 尤其考虑到利益分配问题很大程度地影响着创新活动和合作进程, 如果不能有效合理地解决, 便难以保证合作的长期稳定性。实践表明, 产学研协同创新具备开放式创新模式的特点, 其网络化特征对合作各方的行为和状态均有重大影响, 而获取利益分配是网络中各方采取合作行为的最终着眼点, 利益分配的不均衡会引发合作过程中的道德风险问题。因此, 分析各方在网络中的位置和聚集能力, 修正得到产学研协同创新各方所得利益分配额, 对于协同创新活动的持续健康发展及各参与主体对自身和网络整体的认识具有重大理论和现实意义。

一、文献综述

(一) 产学研协同创新及利益分配

作为一种能够实现从知识的生产到知识商业化各环节相互耦合的重要创新方式, 产学研协同创新能

收稿日期: 2016-04-10

作者简介: 李巍 (1981-), 男, 四川三台人, 重庆理工大学管理学院副教授, 研究生导师, 管理学博士, 研究方向: 战略管理; 花冰倩 (1993-), 女, 江西九江人, 重庆理工大学管理学院研究生, 研究方向: 企业战略与技术创新。

基金项目: 国家社会科学基金项目 “基于效用理论的产学研协同创新机制有效性研究”, 项目编号: 14BGL022; 重庆理工大学智库项目 “合作博弈框架下产学研协同创新利益分配问题研究”, 项目编号: 20150004; 重庆理工大学研究生创新基金项目 “合作博弈框架下产学研协同创新利益分配机制研究”, 项目编号: YCX2015244。

够给企业带来成本和风险分担、形成协同优势、有效利用外部优势创新资源等诸多好处^[1]。研究表明,阻碍产学研协同创新规模的进一步扩大以及协同创新关系稳定保持的关键因素之一就是合作过程中存在的“搭便车”问题及成员间的道德风险问题^[2]。利益分配以其在合作中具有的制度保障和激励作用构成了协作协议的重要组成部分,同时也是维系合作关系的重要影响因素^[3]。

产学研协同联盟在强调整体利益的基础上实现联盟各成员的利益最优化,而利益又可根据其可获得性和可量化程度分为有形利益和无形利益:有形利益包括利润、技术成果、产品和服务的收益、技术转让收益等,这一部分是成员参与产学研的内在动力和追求的目标,多少也体现了产学研联盟的绩效;无形利益则包括了商誉、品牌商标、社会形象、学习经验等,它也会导致有形利益的增加^[4]。通过采取有效的利益分配策略、设计合理的利益分配机制、激励协同创新合作的参与方提高自身投入来获取更多利益对合作关系的持续稳定发展起着决定作用。

产学研合作创新利益分配问题是一个典型的完全信息条件下最优合约安排问题,因此合作博弈成为了研究该问题的主要立足点^[5]。早期的学者通过假设企业、学研机构之间的协同创新情境,研究了 Shapley 值法在利益分配研究中的应用,并指出了其区别于平均分配和按其他比例分配的优势^[6];此后,有学者又引入了其他博弈论的方法对技术创新成本投入在学研方和企业方之间的分摊比例和收益的分配系数问题进行了分析^[5],也有学者将合作创新的过程区分为研发阶段和生产、商业化阶段,并抓住不同阶段的主导者不同和双方贡献投入不同两大特征对分配问题进行了全新视角的探讨^[7]。近几年,对于产学研协同创新利益分配问题的研究则不断引入新的因素和新的分配函数,比如在一次性合作和重复性合作两种情形下探究触发策略如何对利益分配产生一定的影响^[8],以及以双方努力程度和合作程度为主要影响因素构建利润函数和价值链增值函数,求解协调和不协调情形下的最优分配策略^[1]。纵观学界关于产学研利益分配方面的研究成果,一个基本结论是:参与方通过增加对合作过程的投入与贡献,能够提高自身所获得的利益分配,但需要契约设计来约束各方行为,提高违约成本或者降低违约收益。

然而,以上关于利益分配问题的研究均限于学研方和企业方之间的双方博弈,未涉及创新投资基金参与的情况。资金的缺乏往往是影响协同创新的主要阻碍因素之一,以往主要由政府出面通过财政拨款、补贴或税收优惠等方式直接扶持^[9],但这种直接资助方式往往会造成政府选择困难问题和资金约束的难题^[10]。因此,委托专业投资机构成立创新投资基金,推行市场化运营模式,充分发挥专业投资机构在项目选择上的技能优势,解决资助项目选择问题,广泛吸收民间资本注资创新投资基金,便成为解决政府资金及能力约束问题的主要途径^[11]。但是,创新投资基金的介入导致协同创新的参与主体更多,利益分配问题更为复杂,有必要对包括创新投资基金参与的产学研协同创新利益分配进行更深入的探讨,实现三方有效合理的分配,进一步提升合作创新的效率和效果。

(二) 利益分配与 Shapley 值法修正

在研究联盟博弈利益分配的问题上,Shapley 值法作为一种充分考虑到每一个参与者贡献程度的方法,避免了单纯平均分配的窘境,具有一定适用性。但另一方面,Shapley 值法也忽视了一些其他因素对分配结果可能存在的影响,包括承担的风险、成本投入和知识溢出效应、支付函数的模糊性及多种因素的综合影响等^[12-14],因此需要从这些修正因素角度出发对利益分配问题进行深入剖析和调整。

现如今创新活动已经突破了单纯的线性和链式发展,呈现出非线性、多角色和网络化特征,多元主体参与的协同创新已经是一种开放式创新^[15]。从社会网络理论出发,利益相关者之间的关系是一种客观存在的社会结构,任何类型的社会关系均会对成员的行为产生积极或消极的影响,这就构成了一个复杂的社会网络系统^[16]。研究表明,在社会网络视角下,网络结构、网络认同度、网络关系共同促进了产学研合作网络的联结并产生一定作用,影响着各个相关方的行动和对所有资源进行的配置^[17]。

纵览现有研究,在利益分配问题上较少考虑到参与协同创新各主体间的社会网络关系,忽视了网络属性对利益分配问题可能存在的影响,而从社会网络视角来看,分析网络内部的结构能够更准确地确定合作博弈中参与主体的影响力和参与程度。协同创新网络中参与主体有差别地占有资源并依据各自的网络地位和影响力分配资源,自然处在社会网络中不同位置的成员会得到不同的利益分配^[18],因此有必要

由个体间关系入手认识社会网络结构, 将其结构特征系数作为修正因子, 并考虑其对 Shapley 值的改进。

基于此, 本研究将创新投资基金纳入讨论利益分配问题的主体之一, 先以企业方、学研方和创新投资基金三方的贡献程度为权重, 运用 Shapley 值法研究它们应分配的收益数额, 再基于产学研协同创新合作网络所具有的典型社会网络特征, 从社会网络视角出发, 考虑社会网络聚集系数对初始模型的修正, 以期优化协同创新效益和利益分配效率。

二、问题描述及模型构建

当一项产品或者技术创新具有市场前景, 企业 (E) 出于追求利益的考虑会选择进行创新。事实表明, 企业与高等院校或者科研机构 (R) 进行合作创新会比非合作带来更大的收益, 但企业往往存在着资金约束问题, 无力独自承担所有创新所需资金, 而资金投入的不足又会影响双方协同创新活动的开展, 因此需要引入第三方进行合作, 即创新投资基金 (F) 的参与。由创新投资基金 (F) 对协同创新进行一部分资金投入, 企业 (E) 提供自己能够提供的一部分资金和人力, 高校和科研机构 (R) 投入一部分自有资金和人力并负责进行创新研发, 最终产生的创新成果所带来的利益应当在企业 (E)、高等院校或者科研机构 (R) 和创新投资基金 (F) 三方之间进行分配。也就是说, 在这一场产学研协同创新合作博弈中, 存在一个三方 (企业方、学研方、投资方) 博弈。

鉴于柯布-道格拉斯函数已被广泛应用于描述投入产出关系, 本研究选用其来描述创新的投入和产出关系。其一般形式为 $Y = A_i K^\alpha L^\beta$, 其中 K 表示投入的资本, L 表示投入的人力, α 表示资金产出的弹性系数, β 表示人力产出的弹性系数。出于分析方便的考虑, 假定 $\alpha + \beta = 1$ 。

此外需要定义下列变量:

A_{i2} : 企业对于协同创新活动的管理水平;

A_{i1} : 一定时期内技术水平;

r_0 : 投资方的资金利息 (即必要报酬率);

r_1 : 企业所处行业的平均报酬率;

K_1 : 学研方投入的自有资金;

K_2 : 企业方投入的自有资金;

K_3 : 投资方投入的资金;

L_1 : 学研方投入的人力;

L_2 : 企业方投入的人力;

P_1 : 学研方人员薪酬;

P_2 : 企业方人员薪酬;

Shapley 值法作为一种公理化的分析方法, 假定局中人集合为 $N = (1, 2, 3)$, 其中 1 代表学研方, 2 代表企业方, 3 代表投资方。当特征函数为 v 时, 定义 $\varphi_i(v)$, $i = 1, \dots, n$ 为博弈 $G(N, v)$ 中局中人 i 的 Shapley 值, 且它们满足以下约束条件:

(1) 每个局中人所分得的 Shapley 值之和等于整体协同创新创造的价值, 即 $\sum_{i=1}^n \varphi_i(v) = v(N)$;

(2) 各个局中人所分配的 Shapley 值与它们的排列次序无关;

(3) 如果局中人 i 对于联盟整体边际贡献为零, 即 $v(S \cup i) - v(S) = 0$ 对所有 $S \subset N$ 都成立, 则 i 只能分得的零分配。

首先定义特征函数 v :

①任何一方均不参与协同创新合作, 则 $v(0) = 0$;

②学研方不参与协同创新合作, 利用自身资源获取产出, 则 $v(1) = A_{i1} K_1^\alpha L_1^\beta - K_1 r_0 - L_1 P_1$ (其中 $K_1 r_0$ 为资金的机会成本);

③企业方不参与协同创新合作, 将自有资金用于本行业经营活动获取收入, 则 $v(2) = K_2 r_1$;

④投资方不参与协同创新合作,用自有资金获取利息, $v(3) = K_3 * r_0$;

⑤学研方与企业方进行协同创新合作, $v(\{1, 2\})$ 等于他们双方单独的特征函数之和, 即 $v(\{1, 2\}) = K_2 r_1 + A_{11} K_1^\alpha L_1^\beta - K_1 r_0 - L_1 P_1$, 因为本研究讨论的背景在于学研方缺少资金, 企业方自有资金有限, 因此双方的合作难以产生有效产出;

⑥学研方与投资方进行协同创新合作, 即投资方不通过企业向创新项目进行投资, 则 $v(\{1, 3\}) = A_{11} (K_1 + K_3)^\alpha L_1^\beta - K_1 r_0 - L_1 P_1 - K_3 r_0$;

⑦企业方与投资方进行合作, 无法实现创新产出, 投入的资金由企业用于生产经营活动, 投资方获得的收益来自于企业经营成果, 则 $v(\{2, 3\}) = (K_2 + K_3) * r_1$;

⑧学研方、企业方和投资方三方进行协同创新合作, 这是最理想的状态, 投资方对企业方创新项目投入需要资金, 企业方将自有资金和投入资金交给学研方, 学研方利用内部资金和外部资金以及人力进行创新研发, 同时企业方在协同创新活动过程中的管理水平对协同创新产出也存在着一定影响, 故:

$$v(\{1, 2, 3\}) = A_{11} A_{12} (K_1 + K_2 + K_3)^\alpha (L_1 + L_2)^\beta - K_1 r_0 - K_2 r_1 - K_3 r_0 - L_1 P_1 - L_2 P_2。$$

博弈 $G(N, v)$ 将整体协同创新收益 $v(N)$ 在参与者之间进行分配。局中三方采取合作博弈的方式事先签订契约, 对每一个局中人 i 而言其 Shapley 值为:

$$\varphi_i(v) = \sum_{S \subseteq N/i} \frac{s! (n-s-1)!}{n!} (v(S \cup \{i\}) - v(S)) \quad (1)$$

其中 s 表示协同创新联盟 S 中包含的成员数, n 表示联盟 N 所包含的成员数, 在这里 $n = 3$ 。

根据 Shapley 值求解公式得学研方、企业方和投资方三者的 Shapley 值分别为:

$$\begin{aligned} \varphi_1(v) &= \frac{0! (3-0-1)!}{3!} [v(1) - v(0)] + \frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{1, 2\}) - v(2)] + \\ &\frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{1, 3\}) - v(3)] + \frac{2! (3-2-1)!}{3!} [v(\{1, 2, 3\}) - v(2, 3)] = \frac{1}{3} A_{11} A_{12} (K_1 + K_2 \\ &+ K_3)^\alpha (L_1 + L_2)^\beta + \frac{1}{6} A_{11} (K_1 + K_3)^\alpha L_1^\beta + \frac{1}{2} A_{11} K_1^\alpha L_1^\beta - K_1 r_0 - \frac{2}{3} K_2 r_1 - \frac{2}{3} K_3 r_0 - \frac{1}{3} K_3 r_1 - L_1 P_1 - \frac{1}{3} L_2 P_2 \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_2(v) &= \frac{0! (3-0-1)!}{3!} [v(2) - v(0)] + \frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{1, 2\}) - v(1)] + \\ &\frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{2, 3\}) - v(3)] + \frac{2! (3-2-1)!}{3!} [v(\{1, 2, 3\}) - v(1, 3)] = \frac{1}{3} A_{11} A_{12} (K_1 + K_2 \\ &+ K_3)^\alpha (L_1 + L_2)^\beta - \frac{1}{3} A_{11} (K_1 + K_3)^\alpha L_1^\beta + \frac{1}{3} K_2 r_1 - \frac{1}{6} K_3 r_0 + \frac{1}{6} K_3 r_1 - \frac{1}{3} L_2 P_2 \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_3(v) &= \frac{0! (3-0-1)!}{3!} [v(3) - v(0)] + \frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{1, 3\}) - v(1)] + \\ &\frac{1! (3-1-1)!}{3!} [v(\{2, 3\}) - v(2)] + \frac{2! (3-2-1)!}{3!} [v(\{1, 2, 3\}) - v(1, 2)] = \frac{1}{3} A_{11} A_{12} (K_1 + K_2 \\ &+ K_3)^\alpha (L_1 + L_2)^\beta + \frac{1}{6} A_{11} (K_1 + K_3)^\alpha L_1^\beta - \frac{1}{2} A_{11} K_1^\alpha L_1^\beta - \frac{2}{3} K_2 r_1 - \frac{1}{6} K_3 r_0 + \frac{1}{6} K_3 r_1 - \frac{1}{3} L_2 P_2 \quad (4) \end{aligned}$$

三、社会网络视角下的 Shapley 值修正模型

Shapley 值法避免了平均分配, 从参与各方所做贡献大小的角度出发, 充分调动了各方积极性, 但这种计算方法也一定程度忽视了对其他因素对各方所得的影响。协同创新参与主体的风险因素、投入大小、贡献程度等的确是影响利益分配的主要因素, 但过去的研究往往将利益分配问题置于产、学、研双方或多方个体特性框架下进行探讨, 忽视了产学研协同创新作为一种社会网络, 其本质应当通过各类主体所构成的整体网络来体现。自然网络结构性特征对嵌入其中的每一个主体从开始参与的行为选择到后来的成果分配均产生重要影响。本研究在借鉴前人研究成果上, 立足于社会网络, 选取网络聚集系数 (Cluste-

ring coefficient) 作为修正因子, 并通过归一化确定修正权重。

假设一家企业会委托多家高校和科研机构进行研发创新, 同样一家创新投资基金也会向多家企业进行专门的资金投入。把上述学研方、企业方和投资方扩大至一个协同创新网络, 并定义其为一个无向网络, 即节点 i 到节点 j 与节点 j 到节点 i 并无区别。置于社会网络视角之中, 根据网络拓扑结构理论, 度 d_i 表示网络中与节点 i 有直接合作关系的节点数量, 若与之合作的这 d_i 个节点之间也存在 m_i 条合作关系, 则有聚集系数 $C_i = \frac{2m_i}{d_i(d_i - 1)}$, 它是对网络内集聚倾向程度和紧密性的度量, 描述的是网络中主体所处网络位置和网络参与程度。整个网络的聚集系数则是个别 C_i 的平均值, 即 $\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$ 。

网络中能够吸引能力和聚集能力的主体, 即聚集系数 C_i 高的主体, 处于网络中心地位, 因此其有权分配得到更多协同创新利益。在分析个体在网络中的地位及行为倾向时, 单纯地研究其绝对聚集程度往往没有太大的意义, 因而本研究在改进合作博弈的 Shapley 值时, 采用的是相对聚集程度系数, 它是对绝对数进行归一化处理的结果。对聚集系数矩阵 $C = (C_1 \ C_2 \ \cdots \ C_n)$ 每一元素同除平均值 $\bar{C}_1$ 进行归一化处理, 得到相对聚集系数矩阵 $C^* = (C_1^* \ C_2^* \ \cdots \ C_n^*)$, 从而考虑网络中各主体所处位置的不同所确定的利益分配权重为:

$$C_i^* = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \quad (5)$$

至此, 本研究在考虑社会网络位置的情形下对前述 Shapley 值模型进行改进, 得到:

$$\varphi_i^* = \varphi_i(v) * C_i^* \quad (6)$$

将其标准化, 则各方所得收益比例为:

$$X_i = \frac{\varphi_i^*}{\sum_{i=1}^n \varphi_i^*} \quad (7)$$

四、算例分析

假设产学研协同创新网络中有 2 家高校、3 家企业和 2 家创新投资基金, 出于对利益最大化的考虑, 他们选择合作进行创新研发, 并就创新收益进行内部分配。

用初始 Shapley 值法确定三类主体依据各自的贡献程度所能获取的利益分配, 1、2、3 分别代表学研方、企业方和创新投资基金方。在一定时期内学研方的技术水平 A_{11} 为 1.5, 企业方的协同创新活动管理水平 A_{12} 为 1.2; 投资方所要求的必要报酬率 r_0 为 5%, 企业方所处行业的平均报酬率 r_1 为 10%; 学研方投入自有资金 150 万元, 企业方投入资金 4 000 万元, 投资方投入资金 5 亿元; 学研方投入科研人员 500 人, 每人薪酬 5 万元, 企业方投入管理人员 10 人, 每人薪酬 10 万元; 为便利计算, 假定资金产出的弹性系数 α 和劳动力产出的弹性系数 β 的和为 1, 其中 $\alpha = 0.65$, $\beta = 0.35$ 。各方的利益分配结果如表 1 所示。

表 1 原始 Shapley 值计算的企业方分配利益

S	2	{1, 2}	{2, 3}	{1, 2, 3}
$v(s \cup \{i\})$	400	405.90	5 400	2 149.60
$v(s)$	0	5.90	2 500	1 910.84
$v(s \cup \{i\}) - v(s)$	400	400	2 900	238.76
$s!$	1	1	1	2
$s! * (3 - s - 1)! / 3!$	1/3	1/6	1/6	1/3
$s! * (3 - s - 1)! / 3! * (v(s \cup \{i\}) - v(s))$	400/3	200/3	1 450/3	238.76/3

由计算可得: $\varphi_1(v) = 3\ 248.72$ (万元); $\varphi_2(v) = 603.75$ (万元); $\varphi_3(v) = 495.38$ (万元)。经过标准化

后, 学研方分配收益 74.72%, 企业方分配收益 13.89%, 投资方分配收益 11.39%。但是, 这种计算是理想化的, 需要以社会网络结构位置为修正因子对原始 Shapley 值进行一定程度的修正。

随机生成一个网络 (图 1), 其中圆点代表学研方, 房子代表企业方, 三角形代表创新投资方, 并分别对每一个主体从 0 到 6 进行标号以示区分。它们在网络中随机分布, 假设距离远近不影响连接关系, 在它们之间随机进行连接。

计算每一个主体在网络中的聚集系数, 进而确定利益分配权重 C_i^* 。另外, 为方便计算, 假定网络中同类主体同质, 即收益相同。根据式 (6) 即按聚集系数权重调整计算分配所得 Shapley 值如表 2 所示。

此时, 网络中这 7 个主体的利益分配比例分别为: 高校 0 占 43.26%, 高校 1 占 28.84%, 企业 2 占 3.75%, 企业 3 占 5.36%, 企业 4 占 6.70%, 投资机构 5 占 6.60%, 投资机构 6 占 5.50%。按协同创新网络中的三大类主体进行合计, 即学研方分配收益 72.10%, 企业方分配收益 15.80%, 投资方分配收益 12.10%。由此可见, 经过社会网络聚集系数的修正和调整, 学研方所分配的收益有所下降, 而企业方和投资方所分配的收益则有小幅度上升。这些利益分配的调整变动都是由于主体在社会网络中所受的影响而造成的, 更符合现实逻辑, 因此应当对这一因素予以考虑。

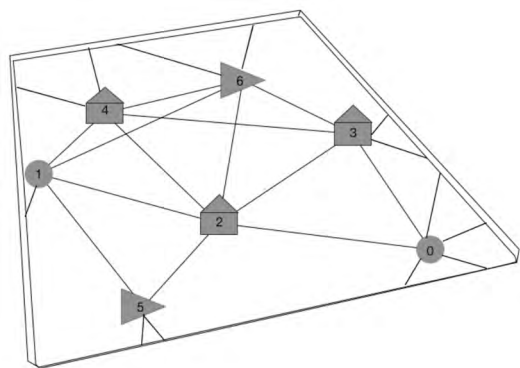


图 1 协同创新社会网络模拟

表 2 修正系数及分配数额

主体 i	聚集系数 C_i	确定权重 C_i^*	收益值 φ_i^* (万元)
0	1.00	18.29%	594.28
1	0.67	12.20%	396.19
2	0.47	8.54%	51.54
3	0.67	12.20%	73.63
4	0.83	15.24%	92.03
5	1.00	18.29%	90.62
6	0.83	15.24%	75.51

五、结论与启示

在产学研协调创新活动中, 参与创新活动的各方采取协同合作行为是获得利益分配最大化的前提。本研究首先构建了基于成员贡献程度的合作博弈框架下创新投资基金参与的产学研协同创新利益分配模型, 然后以社会网络结构理论为基础选取聚集系数作为初始 Shapley 值模型的修正因子, 确定权重以优化参与各方利益分配结果并以实例验证了经过修正的 Shapley 模型在产学研协同创新利益分配问题上的可行性和可操作性。研究表明: (1) 学研方作为科研创新活动的主要参与者, 其投入程度和技术水平决定了它应当获得与付出相匹配的收益, 政府应当采取财政补贴、人才培养等政策鼓励高校和科研机构提高创新水平、降低创新成本。(2) 企业方除了投入资金和人力, 还凭借着自身的管理技能高低影响创新产出, 因此企业应当重视提高自己在协同创新过程中的影响力及管理水平。当然, 政府在一定程度上也可以介入企业对创新活动的监管过程。(3) 为推动协同创新, 无论是采取政策支持还是利益刺激的手段, 均需要大力引导创新投资基金积极参与。(4) 为使各参与主体的投入与分配额具有合理匹配性, 政府作为一种介入力量, 可以引入公平系数对分配比例进行一定调整, 这也是未来研究展望之一。

参考文献:

- [1] 刘勇, 营利荣, 赵焕焕, 等. 基于双重努力的产学研协同创新价值链利润分配模型 [J]. 研究与发展管理, 2015(2): 24-34.
- [2] 黄波, 陈晖, 黄伟. 引导基金模式下协同创新利益分配机制研究 [J]. 中国管理科学, 2015(3): 66-75.
- [3] 李晓辉, 周永源, 高俊山. 动态合作的利益分配机制设计 [J]. 技术经济与管理研究, 2010(6): 27-31.

- [4] Lozano S. , Moreno P. , Adenso-Díaz B. & Algaba E. Cooperative game theory approach to allocating benefits of horizontal co-operation [J]. *European Journal of Operational Research* , 2013 , 229(2) : 444-452.
- [5] 鲍新中,王道平.产学研合作创新成本分摊和收益分配的博弈分析[J].*研究与发展管理* 2010(10) : 75-81.
- [6] Pal R. Inequality in maternal health care utilization in India: A Shapley decomposition analysis [J]. *Journal of International Development* , 2015 , 27(7) : 1141-1152.
- [7] 高宏伟.产学研合作利益分配的博弈分析——基于创新过程的视角[J].*技术经济与管理研究* 2011(3) : 69-78.
- [8] Lindelauf R. , Hamers M. & Husslage M. Cooperative game theoretic centrality analysis of terrorist networks: The cases of je-maahislahmiyah and al qaeda [J]. *European Journal of Operational Research* , 2013 , 229(1) : 230-238.
- [9] 刘小元,林嵩.地方政府行为对创业企业技术创新的影响——基于技术创新资源配置与创新产出的双重视角[J].*研究与发展管理* 2013(5) : 12-25.
- [10] 原长弘,赵文红,周林海.政府支持、市场不确定性对校企知识转移效率的影响[J].*科研管理* 2012(10) : 106-113.
- [11] Brown R. & Mawson S. Trigger point and high-growth firms: A conceptualization and review of public policy implications [J]. *Journal of Small Business and Enterprise Development* , 2013 , 20(2) : 279-295.
- [12] Leng M. , Parlar M. & Zhang D. Cooperative game analysis of retail space-exchange problems [J]. *European Journal of Operational Research* , 2014 , 232(2) : 393-404.
- [13] Albizuri J. , Díez H. & Sarachu A. Monotonicity and the Aumann – Shapley cost-sharing method in the discrete case [J]. *European Journal of Operational Research* , 2014 , 238(2) : 560-565.
- [14] Oparaocha O. Towards building internal social network architecture that drives innovation: A social exchange theory perspective [J]. *Journal of Knowledge Management* , 2016 , 20(3) : 121-136.
- [15] 戚湧,王静.基于社会网络分析的产学研协同创新网络研究[J].*中国科技论坛* 2015(11) : 11-17.
- [16] 丁荣贵,张宁,李媛媛.产学研合作项目双中心社会网络研究[J].*科研管理* 2012(12) : 86-93.
- [17] Shriver K. , Nair S. & Hofstetter R. Social ties and user-generated content: Evidence from an online social network [J]. *Management Science* , 2013 , 59(6) : 1425-1443.
- [18] Markóczy L. , Sun L. , Peng M. & Ren B. Social network contingency , symbolic management , and boundary stretching [J]. *Strategic Management Journal* , 2013 , 34(11) : 1367-1387.

Research on Benefit Distribution of Industry–University–Research Collaborative Innovation within the Framework of Cooperative Game——A Social Networks Perspective

LI Wei , HUA Bing-qian

(*School of Management , Chongqing University of Technology , Chongqing 400054 , China*)

Abstract: In order to promote industry–university–research collaborative innovation , the issue of benefit distribution has to be firstly dealt with , which matters long-term mechanism and sustainable healthy development of collaborative innovation. Based on cooperative game , enterprises , university and innovation investment fund are recognized as the three subjects , and the original distribution model is established. From the perspective of social networks , with the networks clustering coefficient being introduced as a correction factor , the networks location and participating degree of subjects are considered , and the distribution is corrected reasonably , which makes sense both in reality and in theory. The feasibility and operability of the model is proved through examples analysis , and it's concluded that participate subjects should think highly of the relationship between their self-contribution and whole benefits in networks to attain benefit maximization.

Key words: cooperative game; industry–university–research; innovation investment fund; social networks; benefit distribution

(责任编辑: 张曦)