

基于公平偏好的项目导向型供应链双向激励

吴光东, 施建刚, 唐代中

(同济大学 经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 在项目型组织之间平等合作的基础上, 引入公平偏好理论, 从最大化项目价值增值效用角度, 建立项目导向型供应链跨组织双向激励模型, 剖析项目型组织的努力水平、公平偏好程度、支付成本和分配系数对项目价值增值的影响, 并对模型分析结果进行数据模拟和算例分析. 结果表明, 在项目型组织具有公平偏好情况下, 项目导向型供应链实施跨组织双向激励策略不仅可实现项目价值增值的最大化, 使得项目型组织合理分配资源和努力水平, 而且可实现合作双方收益的改善和支付成本的降低.

关键词: 公平偏好; 项目导向型供应链; 双向激励

中图分类号: F 273

文献标识码: A

Project-based Supply Chain Cross-organizational Bidirectional Incentives Based on Fairness Preference Theory

WU Guangdong, SHI Jiangan, TANG Daizhong

(College of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: On the basis of equal cooperation between project-based enterprises, the fairness preference theory was applied to constructing project-based supply chain cross-organizational bidirectional incentives model from the view of maximizing project value-adding, thus an analysis was made of the influence of project-based enterprises' effects level, fairness preference degree and project value-adding allocation coefficient on project-based supply chain project value-adding, and then the related digital simulation and example analysis were presented for the purpose of proofing the model theoretical analysis conclusions. The results reflect that, while under the condition that project-based enterprises have fairness preference, the project-based supply chain implemented cross-organizational bidirectional incentives strategy not only can achieve project value-adding

maximization, which prompts project-based enterprises allocating resources and efforts level reasonably, but as well realize project-based supply chain benefits improvement and payment cost reduction between the cooperative partners.

Key words: fairness preference; project-based supply chain; bidirectional incentives

项目导向型供应链是随着组织管理的概念引入项目管理的, 是将项目视为依据契约组合和约束的多目标临时性组织^[1] 和合作创新工具^[2], 是具有不同核心知识的项目型组织^[3] 为实现共同目标而形成的一种扩展到独立组织结构之外^[4]、具有特定功能的、以知识流为管理核心的跨组织结构模式. 根据Williamson的组织理论, 尽管参与成员的不确定性和临时性, 但仍属组织性质^[5]. 项目的成功运作, 与参与项目导向型供应链的项目型组织努力程度和支付成本密切相关, 知识结构的不对称性和利益的冲突, 使得项目型组织之间必然存在委托-代理问题. 项目的不确定性和临时性特点, 使得项目型组织合作活动更具频繁性、动态性和复杂性, 导致合作双方更可能发生双边道德风险问题, 而一旦发生则可能导致项目型组织利益受损甚至项目导向型供应链解体, 因而, 项目导向型供应链跨组织双向激励问题成为委托-代理中迫切需要解决的问题^[6-7].

项目导向型供应链由业主、设计单位、监理单位、施工单位等项目型组织构成, 是一种以项目为中心, 以合作创新为导向的跨组织网络结构模式, 项目价值增值则是参与项目导向型供应链的项目型组织的共同目标和项目导向型供应链运作的基础. 项目导向型供应链跨组织合作创新过程成为项目型组织之间的交互作用过程, 其实质是价值在项目型组织

收稿日期: 2010-06-10

基金项目: 国家自然科学基金(70903051)

第一作者: 吴光东(1984—), 男, 博士生, 主要研究方向为建设项目管理. E-mail: gd198410@163.com

通讯作者: 施建刚(1962—), 男, 教授, 博士生导师, 管理学博士, 主要研究方向为建设项目管理、城市发展与管理. E-mail: sjg126com@126.com

之间的流动与传递过程,是项目导向型供应链实现项目价值增值的基础.而伴随着项目进度,其组织结构、治理结构和参与成员在供应链中的地位也随之变化,因而合作的临时性和组织成员的不确定性,是区别于其他形式供应链的最主要特征.该合作之间的多阶段、多频次,动态地影响项目价值增值的实现.因此,在发生双边道德风险问题时,参与合作的组织都必须考虑各自努力程度和支付成本对项目价值的影响,而项目导向型供应链跨组织双向激励是解决双向道德风险的重要途径^[8].然而,目前大部分对供应链激励的研究都建立在“完全自利”假设基础上^[9-14],所有参与合作活动的组织只关注自身利益最大化.但在项目导向型供应链中,由于组织的利益均来源于项目价值增值的实现,项目型组织是有限自利的,在最大化项目价值增值的前提下,不仅关注自身利益,也常常会关心他人的利益和利益分配的公平性.其次,在供应链中,项目型组织之间由于知识结构的不对称性和项目知识需求的多样性,使得项目型组织可能身兼代理人和委托人二职,且身份往往伴随项目进度发生变化,因而传统的委托代理模型并不能完全解释项目导向型供应链双向道德风险问题.基于此,在假定该组织之间平等合作的基础上,引入公平偏好理论,从项目收益最大化角度建立双向激励模型,剖析项目型组织的努力水平、偏好程度、支付成本、分配系数等项目价值增值的影响,为正确处理项目导向型供应链中项目型组织之间的关系和实现项目价值,增值提供理论参考和决策支持.

1 基本模型描述与求解

1.1 模型描述

考虑工程项目和项目导向型供应链跨组织合作的特性,假定在某一具体的项目导向型供应链中围绕某一具体的工程项目价值增值的实现,存在两个相互合作的项目型组织-项目管理公司和承包商,基于公平偏好理论,假设:①项目管理公司是风险中性的,承包商是风险厌恶的,即面临条件相当的损失前景时更倾向于风险偏好,而面临条件相当的收益时更倾向于风险规避;特别地,假定承包商的负效用函数具有不变绝对风险规避特征,在状态和时间上满足可加性^[15].②项目管理公司是自利的,承包商是具有公平偏好的,即厌恶不利的不公平分配,喜欢有利的不公平分配^[16].③项目公司和承包商的努力程

度不可观测,但可通过项目价值增值证实.④项目公司和承包商努力成本函数是其努力水平的严格单调增函数.⑤最佳分配比例能够满足项目型组织的投资盈亏平衡要求.

设项目公司和承包商在 s 时刻开始合作,努力程度分别用 a, b 表示,努力成本系数分别为 ϵ, η ,努力成本函数用 $c(a) = \epsilon a^2/2$ 和 $c(b) = \eta b^2/2$ 表示.在 t 时刻($t > s$)通过合作创新项目获得价值增值为 ψ ,不考虑项目收益的时间价值,假定产出函数 ψ 有如下形式:

$$\psi = Aa + Bb + \theta$$

式中: A 和 B 分别为项目管理公司和承包商的努力水平产出系数; a, b, θ 相互独立; θ 服从 $N(0, \delta^2)$ 正态分布,表示外生不确定性对项目价值增值的影响.项目管理公司提供给承包商的契约报酬 s 的线性形式为: $s = \tilde{\omega} + \beta \psi$. ($\tilde{\omega}$ 为固定报酬(假定为常量), β 为项目价值增值分配系数, $0 \leq \beta \leq 1$).项目管理公司和承包商的净收益分别为和借鉴 Fehr 和 Schmidt 的公平偏好模型^[17-18],假定公平偏好的效用 $U(f)$ 可等价于等值的货币成本或效用,且 $U(f) = k_1 \cdot \max[(\zeta - \xi), 0] - k_2 \cdot \max[(\xi - \zeta), 0]$.其中 $k_1 \geq 0$, 对应承包商的自豪偏好,当 $k_2 \geq 0$ 对应承包商的忌妒偏好.当 $\zeta > \xi$, 表明“有利的不公平分配”产生效益;当 $\zeta < \xi$ 表明“不利的不公平分配”产生成本.为简化运算,假定这两种偏好产生的边际效用相等,公平偏好系数 $k_1 = k_2 = k$ ($0 \leq k \leq 1$) 可理解为承包商的“嫉妒系数”^[19],因而承包商的实际净收益为 $\zeta' = s - c(b) + U(f)$.由于承包商是风险厌恶的,故其确定性等价收益为 $w_1 = s - c(b) + U(f) - (\rho \beta^2 \sigma^2/2)$, ($\rho \beta^2 \sigma^2/2$) 为承包商的风险贴水 (σ^2 为随机因素对承包商努力水平可观测变量的影响方差),即代理人在收益中放弃 $\rho \beta^2 \sigma^2/2$ 的收入以换取其确定性收益.假设承包商的效用 $u = e^{-\rho w}$ 具有不变的绝对风险规避度 $\rho = u''/u'$, 而项目公司为风险中性,其期望效用等于其确定性等价收入.根据假设⑤,不考虑常数项^[20],则项目公司、承包商和项目价值增值期望效用 U_1, U_2, U 分别为

$$U_1 = \psi - s - c(a) \quad (1)$$

$$U_2 = s - c(b) + U(f) - \rho \beta^2 \sigma^2/2 \quad (2)$$

$$U = \psi - c(a) - c(b) - \rho \beta^2 \sigma^2/2 \quad (3)$$

将 $\psi, c(a), c(b), s$ 和 $U(f)$ 的表达式代入式(1), (2), (3), 得

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= (1 - \beta)(Ab + Bb) - \epsilon a^2/2 \\ U_2 &= [(2k + 1)\beta - k](Ab + Bb) - \\ &\quad (k + 1)\eta b^2/2 + k\epsilon a^2/2 - \rho \beta^2 \sigma^2/2 \\ U &= Ab + Bb - \eta b^2/2 - \epsilon a^2/2 - \rho \beta^2 \sigma^2/2 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

最大化项目效用函数时, a, b, β 和 k 由以下问题共同决定:

$$\max_{a, b, \beta, k} U \quad \text{s. t.} \quad \begin{aligned} a &\in \arg \max U_1, \\ b &\in \arg \max U_2 \end{aligned} \quad (5)$$

1.2 模型的求解

项目导向型供应链跨组织双向激励的1阶条件为

$$\frac{\partial U_1}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial U_2}{\partial b} = 0 \quad (6)$$

将(1),(2)代入式(6),得

$$a = \frac{A}{\epsilon}(1 - \beta), \quad b = \frac{B}{\eta} \cdot \frac{(2k + 1)\beta - k}{k + 1} \quad (7)$$

将式(7)代入式(3),得

$$\begin{aligned} U &= A^2(1 - \beta^2)/2\epsilon + B^2[(2k + 1)\beta - k] \cdot \\ &\quad [3k + 2 - (2k + 1)\beta]/[2\eta(k + 1)^2] - \rho \beta^2 \sigma^2/2 \\ \text{令 } \frac{\partial U}{\partial \beta} &= 0, \text{ 得} \end{aligned}$$

$$\beta^* = \frac{B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2}{\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon + B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2} = 1 - \frac{\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon}{\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon + B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2} < 1 \quad (8)$$

又,双向激励2阶条件 $\frac{\partial^2 U}{\partial \beta^2} = -\rho \sigma^2 - \frac{A^2}{\epsilon} -$

$\frac{B^2(2k + 1)^2}{\eta(k + 1)^2} < 0$,故存在 β^* 使得 U 最大.因此,根据

函数最大值性质,由1阶条件可得项目导向型供应链项目价值增值最佳分配系数为

$$\beta^* = \frac{B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2}{\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon + B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2} \quad (9)$$

此时,项目公司和承包商的最优努力水平为

$$a^* = \frac{A}{\epsilon}(1 - \beta^*), \quad b^* = \frac{B}{\eta} \cdot \frac{(2k + 1)\beta^* - k}{k + 1} \quad (10)$$

2 模型分析与结论

结论1 在均衡状态下, β^* 是 k 的单调增函数,项目价值增值的最佳分配系数随着承包商的偏好程度增大而增大,即承包商的公平偏好越强烈,项目管理公司将不得不给予更多的项目价值增值分享以补偿其公平偏好.

证明

$$\frac{\partial \beta^*}{\partial k} = \frac{(2B^2/\eta)[(2k + 1)/(k + 1)]/[1/(k + 1)]^2 \cdot (\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon)}{[\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon + (B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2)]^2} > 0$$

推论1 记 A^2/ϵ 和 B^2/η 为项目公司和承包商对项目合作价值增值的贡献系数,则项目型组织对项目价值增值的贡献系数越大,所得的价值分享越多.

结论2 项目公司的最优努力水平 a^* 是 k 的单调减函数,即承包商的公平偏好越强烈,项目公司的努力水平越低.由推论1可知,承包商的公平偏好越强烈,项目公司将给予更多的价值分享以补偿其公平偏好而不得不降低自身的激励水平,进而导致自身努力水平降低.

证明

$$\begin{aligned} \frac{\partial a^*}{\partial k} &= -\frac{A}{\epsilon} \cdot \frac{\partial \beta^*}{\partial k} = -\frac{A}{\epsilon} \cdot \\ &\frac{(2B^2/\eta)[(2k + 1)/(k + 1)]/[1/(k + 1)]^2(\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon)}{[\rho \sigma^2 + A^2/\epsilon + B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2]^2} \\ &< 0 \end{aligned}$$

结论3 记 $\varphi = \rho \sigma^2$ 为承包商的风险规避度,在承包商公平偏好程度一定的条件下,承包商越是规避风险(φ 越大),项目公司提供的项目价值增值最佳分配系数越小(β 越小).因为对于给定的 β , φ 越大,承包商的风险成本越高,因此,最优的努力水平要求越低.

证明

$$\frac{\partial \beta^*}{\partial \varphi} = -\frac{B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2}{[\varphi + A^2/\epsilon + B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2]^2} < 0$$

结论4 当承包商的贡献系数 $B^2/\eta > \rho \sigma^2 + A^2/\eta$ 时,均衡状态下承包商的最优努力水平 b^* 随 k 的增大而增大;当 $B^2/\eta < \rho \sigma^2 + A^2/\eta$ 时, b^* 随 k 的增大而减小.

证明

$$\begin{aligned} \frac{\partial b^*}{\partial k} &= \frac{B}{\eta} \cdot \frac{2k + 1}{k + 1} \cdot \frac{\partial \beta^*}{\partial k} + \frac{B}{\eta(k + 1)^2}(\beta^* - 1) = \\ &[B/\eta(k + 1)^2][3\beta^* - 2(\beta^*)^2 - 1], \\ &\beta^* \in [0, 1] \end{aligned}$$

当 $\beta^* \in [0.5, 1]$ 时, $\frac{\partial b^*}{\partial k} > 0$, b^* 随 k 的增大而增大;

当 $\beta^* \in [0, 0.5]$ 时, $\frac{\partial b^*}{\partial k} < 0$, b^* 随 k 的增大而减小.

即,当 $0.5 < \beta^* = [B^2(2k + 1)^2/\eta(k + 1)^2]/[\rho \sigma^2 +$

$A^2/\epsilon + B^2(2k+1)^2/\eta(k+1)^2 < 1$ 时, $\frac{\partial b^*}{\partial k} > 0$. 取
 左边公式分析, 当 $\frac{B^2}{\eta} > \frac{\rho\sigma^2 + A^2/\epsilon}{[(2k+1)/(k+1)]^2}$ 时,
 $\frac{\partial b^*}{\partial k} > 0$; 又 $k \in [0, 1]$, 当 $k=0$ 时,
 $\frac{\rho\sigma^2 + A^2/\epsilon}{[(2k+1)/(k+1)]^2}$ 取得最大值 $\rho\sigma^2 + \frac{A^2}{\epsilon}$; 当 $k=1$
 时, 取得最小值为 $\frac{B^2}{\eta} < \frac{4(\rho\sigma^2 + A^2/\epsilon)}{9}$. 因而, 有
 $\frac{B^2}{\eta} > \rho\sigma^2 + \frac{A^2}{\epsilon}$. 同理可证, $0 < \beta^* < 0.5$ 时, $\frac{B^2}{\eta} <$
 $\rho\sigma^2 + A^2/\eta$.

推论 2 对项目价值增值贡献系数越大的承包商, 均衡状态时的 β^* 越大; 当贡献系数超过 0.5 时, 自豪偏好程度增大, 促使其投入更多努力, 获得更多利益. 对项目价值增值贡献系数越小的承包商, 嫉妒偏好程度增大, β^* 增大但不超过 0.5, 项目公司让渡的价值并不能补偿承包商嫉妒偏好产生的成本, 导致承包商的 b^* 随 k 的增大而减小.

结论 5 当承包商的贡献系数 $B^2/\eta < 4(\rho\sigma^2 + A^2/\epsilon)/9$ 时, 项目公司的期望净收益 $\psi - s - c(a)$ 将随承包商公平偏好的 k 增加而减少.

证明

$$U_1 = \psi - s - c(a) = (1 - \beta^*)(Aa^* + Bb^*) - \epsilon(a^*)^2/2$$

将 $a^* = (A/\epsilon)(1 - \beta^*)$ 代入, 有

$$(1 - \beta^*)(Aa^* + Bb^*) - \epsilon(a^*)^2/2 = (A^2/\epsilon)(1 - \beta^*)^2 + Bb(1 - \beta^*)$$

当 $B^2/\eta < 4(\rho\sigma^2 + A^2/\epsilon)/9$ 时, b^* 随 k 的增大而减小, β^* 随 k 的增大而增大. 因而, $\psi - s - c(a)$ 是 k 的单调减函数.

3 项目导向型供应链项目价值增值分配系数和最佳支付成本

3.1 最佳分配系数 β 的讨论

依据式(5), 当最大化项目公司效用函数时,

$$\max_{a,b,\beta,k} U_1 \quad \text{s.t.} \quad a \in \arg \max U, \quad b \in \arg \max U_2 \quad (11)$$

同理可计算得

$$\beta_1^* = \frac{B^2(3k+1)/\eta(k+1) - A^2/\epsilon}{B^2(4k+2)/\eta(k+1) + A^2/\epsilon} \quad (12)$$

当最大化承包商效用函数时

$$\max_{a,b,\beta,k} U_2 \quad \text{s.t.} \quad a \in \arg \max U, b \in \arg \max U_1 \quad (13)$$

$$\beta_2^* = \frac{B^2(2k+1)^2/\eta(k+1)}{B^2(2k+1)^2/\eta(k+1) + \rho\sigma^2 + A^2(4k+1)/\epsilon} \quad (14)$$

β_1^*, β_2^* 均满足双向激励 2 阶条件, 可知在项目导向型供应链中, 当项目公司和承包商各自追逐自身利益最大化时, 项目价值增值最佳分配系数是不同的. $\beta_1^* > \beta_2^*$, 当承包商追逐自身利益最大化时, 项目公司的收益总比预期要少, 反之亦然. 在更多情况下, 由于项目公司和承包商都拥有独特的、无法替代的核心知识, 故最终的结果往往取决于 β^* , 且满足

$$\beta_2^* < \beta^* < \beta_1^* \quad (15)$$

而由 β_1^*, β_2^* 的表达式可以发现, 在承包商利益最大化前提下, 公平偏好越大, 承包商的项目价值增值越多; 而在项目公司利益最大化的前提下, 公平偏好程度越大, 承包商的项目价值增值也越大. 因此, 在实际的导向型供应链中, 作为核心企业的项目管理公司或业主单位应对项目有较好规划和管理, 尽可能设计合理而公平的分配方案, 以避免承包商产生不公平感, 这样, 项目管理公司或业主单位也能够获得更多收益.

3.2 最佳支付成本 x^* 的讨论

从项目价值增值最大化的角度考虑项目管理公司和承包商的最佳支付成本, 令 $-x = -(\eta b^2/2 + \epsilon a^2/2 + \rho\beta^2\sigma^2/2)$, $x > 0$, 则 $U = Aa + Bb - \eta b^2/2 - \epsilon a^2/2 - \rho\beta^2\sigma^2/2$ 可表示为 $U(x) = Rx$, $R > 0$ 的形式. 依据前景理论^[21], 则项目公司和承包商此次合作的前景评估函数为

$$V(\beta, x) = \pi(1 - \beta)v(-x) + \pi(\beta)v[U(x)] \quad (16)$$

其中: $\pi(1 - \beta), \pi(\beta)$ 为项目管理公司面临合作收益和损失时的前景权重函数; $v(-x), v[U(x)]$ 为相应前景价值函数. 依据 Tversky 和 Kahneman 标定的价值函数^[22]

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha, & x \geq 0, \alpha > 0 \\ -\lambda(-x)^\tau, & x < 0, \tau > 0 \end{cases} \quad (17)$$

其中: α 是获益时价值函数的参数; λ, τ 是受损时的价值函数参数. 将式(17)代入式(16), 则有

$$V(\beta, x) = -\lambda\pi(\beta)x^\tau + R^\alpha\pi(1 - \beta)x^\alpha \quad (18)$$

为求得项目公司和承包商的最佳支付成本, 令 $\frac{\partial V}{\partial x} =$

$$0 \text{ 和 } \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} < 0, \text{ 可得}$$

$$(x^*)^{\tau-\alpha} = \alpha\pi(\beta)R^\alpha/\tau\lambda\pi(1 - \beta) \quad (19)$$

$$(x^*)^{\tau-\alpha} > \frac{\alpha(\alpha-1)\pi(\beta)R^\alpha}{\tau(\tau-1)\lambda\pi(1-\beta)} = \zeta \quad (20)$$

根据式(19),(20)得

$$(x^*)^{\tau-\alpha} = (1-\alpha)\zeta/(1-\tau)$$

依据前景理论,假设 $0 < \alpha < 1, 0 < \tau < 1$, 且 $\tau > \beta$, 则有 $(x^*)^{\tau-\alpha} > \zeta, \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} < 0$. 因而存在项目公司和承包商的最佳支付成本 x^* . 依据式(15)

$$x^* = [\alpha\pi(\beta)R^\alpha/\tau\lambda\pi(1-\beta)]^{1/(\tau-\alpha)} \quad (21)$$

将决策权重函数^[23-25] $\pi(\beta) = \beta^r/[\beta^r + (1-\beta)^r]^{1/r}$ 代入, 得

$$x^* = [\alpha\beta^r R^\alpha/\tau\lambda(1-\beta)^r]^{1/(\tau-\alpha)} = \frac{[\alpha R^\alpha/\tau\lambda]^{1/(\tau-\alpha)} [\beta/(1-\beta)]^{r/(\tau-\alpha)}}{\quad} \quad (22)$$

易知 $(\alpha R^\alpha/\tau\lambda)^{1/(\tau-\alpha)} > 0, r/(\tau-\alpha) > 1, 0 < \beta < 1$, 则 $\frac{\partial x^*}{\partial \beta} > 0$. 因而, x^* 随着 β 的增大而增大, 即合作双方在寻求项目价值增值最佳分配系数的过程中需不断支付成本, 最终维持在 (β_2^*, β_1^*) 范围内. 同样, 承包商的公平偏好越大, x^* 越大. 这也证明了公平合理的项目价值增值分配是项目导向型供应链运作的基础, 利益分配方案越趋公平合理, 项目管理公司和承包商共同支付的最佳成本越显得有效.

4 数据模拟与模型算例

项目公司提供给承包商的固定报酬 $\tilde{\omega}$ 并不影响项目导向型供应链的项目价值增值分配系数, 可假设 $\tilde{\omega} = 0$ ^[11]. 因而, 此时仅考虑项目公司和承包商合作的项目价值增值最大化, 通过最大化项目价值增值增加双方的收益以实现跨组织双向激励的目的. 依据模型假设定义, 对相关参数取值: $\rho = 0.6, \sigma^2 = 0.01, A = 5, B = 4, \varepsilon = \eta = 1$.

4.1 最佳分配系数 β 与公平偏好的关系

将相关参数取值带入式(9)和(10), 得到 β 关于承包商公平偏好度 k 的函数

$$\beta = \frac{16(2k+1)^2}{25(k+1)^2 + 16(2k+1)^2}, \quad 0 \leq k \leq 1 \quad (23)$$

应用 Matlab7.0 模拟数据, 得到图 1.

从图 1 可以清晰地看出, β 是 k 的增函数. 这与结论 1 的分析是相吻合的. 值得注意的是, 伴随着 k 的增大, β 一直保持在 0.4~0.6, 这与实际的情况较为符合.

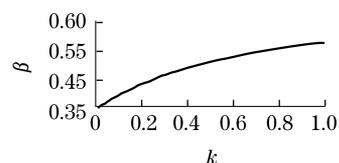


图 1 项目价值增值最佳分配系数与公平偏好的关系

Fig.1 Relationship between project value-adding optimal allocation coefficient and fairness preference

4.2 承包商努力水平与公平偏好的关系

参照结论 4 的分析, 假设 $A = 5, B = 4$ 和 $A = 4, B = 5$, 分别带入式(9)和(10), 得到承包商努力水平 b 关于 k 和 β 的函数

$$\begin{cases} b_1 = 5 \frac{(2k+1)\beta_1 - k}{k+1} \\ \beta_1 = \frac{16(2k+1)^2}{25(k+1)^2 + 16(2k+1)^2} \\ b_2 = 4 \frac{(2k+1)\beta_2 - k}{k+1} \\ \beta_2 = \frac{25(2k+1)^2}{16(k+1)^2 + 25(2k+1)^2} \end{cases}$$

将 β_1, β_2 分别带入 b_1, b_2 , 应用 Matlab7.0 模拟数据, 得到图 2.

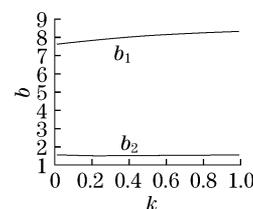


图 2 承包商努力水平与公平偏好的关系

Fig.2 Relationship between contractor effort level and fairness preference

从图 2 可以看出, b_1 是 k 的减函数, b_2 是 k 的增函数, 这与结论 4 的分析相吻合. 也反映出随着承包商的项目价值增值贡献系数增大, 分享的利益越多, 努力水平也越高, 承包商越表现出公平偏好.

4.3 β 的分析验证

将相关参数取值带入式(9), (12)和(14), 得到 β 关于承包商公平偏好度 k 的函数

$$\beta^* = \frac{25(2k+1)^2}{16(k+1)^2 + 25(2k+1)^2}$$

$$\beta_1^* = (23k+21)/(64k+57)$$

$$\beta_2^* = (64k^2 + 64k + 1)/(164k^2 + 189k + 41)$$

将 β^*, β_1^* 和 β_2^* 分别代入式(4), 得到 U 关于 β 的函数, 应用 Matlab7.0 模拟数据, 得到图 3.

从图 3 可看出, 无论是最大化项目价值、项目公

司收益,还是最大化承包商收益, β 是 k 的增函数,且在相同 k 的取值时, $\beta_2^* < \beta^* < \beta_1^*$.这与结论1与3.1节的分析相吻合,也反映出单方面的最大化项目导向型供应链参与方(如项目公司)的收益,对另一方(如承包商)不公平,且项目价值增值的分配系数也偏离了实际项目情况.

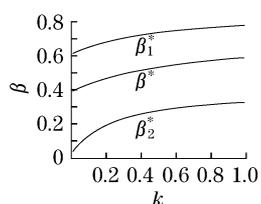


图3 项目价值增值分配系数与公平偏好的关系
Fig.3 Relationship between project value-adding allocation coefficient and fairness preference

4.4 项目价值增值最佳支付成本分析验证

依据 Tversky 和 Kahneman 的标定^[17],对参数取值: $r = 0.61$, $\tau = 0.69$, $\alpha = 0.88$, $\lambda = 2.25$,假定 $R = 1$,带入式(21),得到项目价值增值最佳支付成本 x^* 与分配系数 β 的函数;将式(22)带入,得到 x^* 与 k 的函数,应用 Matlab7.0 模拟数据,得到图4,5.

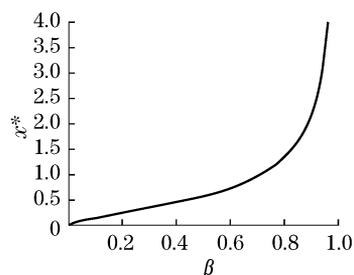


图4 项目价值增值分配系数与支付成本的关系
Fig.4 Relationship between project value-adding allocation coefficient and payment cost

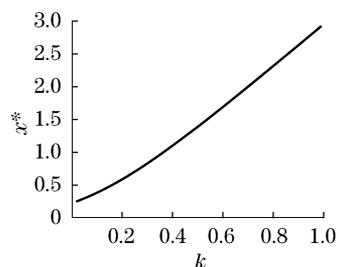


图5 项目价值增值支付成本与公平偏好的关系
Fig.5 Relationship between project value-adding payment cost and fairness preference

从图4和图5可看出, x^* 是 β 和 k 的增函数.这与3.2节的分析相吻合.因此,在实际的项目导向

型供应链中,项目公司更倾向于选择低水平公平偏好的承包商,且通过设计合理的供应链契约来最大化项目价值增值.

4.5 跨组织双向激励模型算例

依据项目导向型供应链跨组织双向激励模型和相关参数取值,分别计算在 $k = 0$, $k = 0.5$, $k = 0.8$ 和 $k = 1$ 时均衡状态下,项目公司和承包商的努力水平和收益、项目价值增值及其分配系数和支付成本.结果如表1

表1 不同 k 值情形下项目导向型供应链跨组织双向激励模型算例结果比较

Tab.1 Results comparison between project-based supply chain cross-organizational bidirectional incentives model examples under different k value

k	a	U_1	b	U_2	U	β	x
0	3.05	19.88	1.49	13.01	33.34	0.39	0.45
0.5	2.35	14.41	1.51	17.30	32.66	0.53	0.95
0.8	2.15	12.54	1.56	17.97	31.54	0.57	1.03
1.0	2.05	11.64	2.72	18.28	30.98	0.59	1.06

通过表1可发现,在项目导向型供应链跨组织双向激励均衡状态下:①承包商的公平偏好在一定程度上影响项目价值增值的实现,公平偏好越强烈,价值增值越低;②承包商公平偏好越强烈,合作双方的支付成本越高;③项目价值增值分配系数越大,合作双方的支付成本越高;④不论是项目公司还是承包商,努力水平越高,收益越大;⑤承包商公平偏好越强烈,项目公司越趋于降低自身努力水平.

5 结论与展望

(1) 项目型组织对项目价值增值的贡献越大,所得到的利益分享就越多.

(2) 项目型组织的努力程度不仅受自身能力和公平偏好水平的限制,还受到项目价值增值分配系数和项目导向型供应链中其他合作方努力水平的影响.

(3) 项目价值增值分配系数由项目导向型供应链合作双方的努力程度、偏好水平和支付成本共同决定.

(4) 项目型组织合作的最佳支付成本随着项目价值增值最佳分配系数的增大而增大,其公平偏好程度越大,支付成本越大.

本模型研究是在一系列合理假设的前提下构建的,如仅考虑项目管理公司和承包商的一对一关系,在实际的项目导向型供应链中,项目型组织之间的

合作创新活动更为复杂,项目价值增值影响因素更多. 本研究的目的在于通过模型解析得出一些有益于提升项目型组织合作效率的结论建议,为项目导向型供应链跨组织合作创新提供新的思路,更具针对性和实践性,为实现项目价值增值,提供解决方法,为项目型组织实施项目导向型供应链跨组织合作创新活动和实现项目价值增值,提供理论指导和决策支持. 但因只考虑承包商公平偏好水平对项目价值增值的影响,因而无法实现项目导向型供应链跨组织双向激励,以优化项目管理公司的努力水平和资源配置. 因此,为进一步提高项目价值增值,双方公平偏好水平协调均衡的项目导向型供应链跨组织双向激励问题,是笔者下一步研究的重点.

参考文献:

- [1] Cleland D I, Kerzner H A. Project management dictionary of terms[M]. New York: Van Nostrand Reinhold, 1985
- [2] Barrett P, Sexton M. Innovation in small project-based construction firms [J]. British Journal of Management, 2006, 10(17): 331.
- [3] Mian M A, Kaj U K. Knowledge transfer in project-based organizations; an organizational culture perspective [J]. Project Management Journal, 2008, 39(3): 7.
- [4] SHI J G, WU G D. Study on the supply chain alliance profit allocation based on improved Shapely value [C]// International Conference on Management Science & Engineering, 2009(9): 507-512
- [5] Williamson O. Pragmatic methodology: a sketch, with applications to transaction cost economics [J]. Journal of Economic Methodology, 2009, 16(2): 145.
- [6] Grossman S, Hart H. An analysis of the principal agent problem [J]. Econometrica, 1983, 51(1): 7.
- [7] Itoh H. Incentive for help in multi-agency situation [J]. Econometrica, 1991, 59(3): 611.
- [8] 刘国亮, 范云翠. 基于合作研发与推广的运营商与终端厂商的双边激励研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(2): 8.
LIU Guoliang, FAN Yuncui. Research on double incentive between telecommunications operators and terminal manufacturers based on cooperative R&D and popularization [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010, 27(2): 8.
- [9] Martin F, Stephanie M. An incentive for true information providing in supply chains [J]. Omega, 2003, 31(2): 63.
- [10] Wang Y L, Paul Z. Agents' incentives under buy-back contracts in a two-stage supply chain [J]. International Journal of Production Economics, 2009, 120(2): 525.
- [11] Abolhassan H, He Y J. Analysis of supply chains with quantity based fixed incentives [J]. European Journal of Operational Research, 2010, 202(1): 214.
- [12] 肖玉明. 考虑利润分配公平性的供应链激励模型[J]. 预测, 2009, 28(1): 42.
XIAO Yuming. Supply chain incentive model with constraint of profit allocation equity [J]. Forecasting, 2009, 28(1): 42.
- [13] 叶飞, 李怡娜. 三级供应链协作的激励机制[J]. 系统管理学报, 2007, 16(2): 130.
YE Fei, LI Yina. Research on incentive mechanism of three-layer supply chain coordination [J]. Journal of Systems & Management, 2007, 16(2): 130.
- [14] 王文宾, 达庆利. 基于回收努力程度的逆向供应链激励机制设计[J]. 软科学, 2009, 23(2): 125.
WANG Wenbin, DA Qingli. Design of the incentive mechanism for the reverse supply chain based on collection effort degree [J]. Soft Science, 2009, 23(2): 125.
- [15] 马士华, 陈建华. 多目标协调均衡的项目公司与承包商收益激励模型[J]. 系统工程, 2006, 24(11): 72.
MA Shihua, CHEN Jianhua. A revenue incentive model of multi-objects coordination equilibrium between project corporations and contractors [J]. Systems Engineering, 2006, 24(11): 72.
- [16] Charness G, Rabin M. Understanding social preferences with simple tests [J]. Quarterly Journal of Economics, 2002, 117(3): 817.
- [17] Fehr E, Schmidt K. A theory of fairness, competition and cooperation [J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, 114(3): 817.
- [18] Fehr E, Simon G. Fairness and relation: the economics of reciprocity [J]. Journal of Economic Perspectives, 2000, 14(3): 159.
- [19] 李训, 曹国华. 基于公平偏好理论的激励机制研究[J]. 管理工程学报, 2008, 22(2): 107.
LI Xun, CAO Guohua. Research of Incentive mechanism based on fairness preference theory [J]. Journal of Industrial Engineering Management, 2008, 22(2): 107.
- [20] 赵鸣雷, 陈俊芳, 赵晓容. 双边激励与虚拟企业的控制权结构配置[J]. 上海交通大学学报, 2004, 38(3): 408.
ZHAO Minglei, CHEN Junfang, ZHAO Xiaorong. Double-side incentive problem and the control structure of virtual enterprise [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2004, 38(3): 408.
- [21] Tversky A, Kahneman D. Prospect theory: an analysis of decision under risk [J]. Econometrica, 1979, 47(2): 263.
- [22] Tversky A, Kahneman D. Advanced in prospect theory: cumulative representation of uncertainty [J]. Journal of Risk and Uncertainty, 1992, 5(4): 297.
- [23] Wu G, Gonzalez R. Curvature of the probability weighting function [J]. Management Science, 1996, 42(12): 1676.
- [24] Prelec D. The probability weighting function [J]. Econometrica, 1998, 66(3): 497.
- [25] Gonzalez R, Wu G. On the shape of the probability weighting function [J]. Cognitive Psychology, 1999, 38(1): 129.