

互惠性偏好视角下项目导向型 供应链跨组织合作创新激励

吴光东, 李明

(江西财经大学 旅游与城市管理学院, 江西 南昌 330013)

摘要:在假定项目型组织之间平等合作的基础上,考虑到知识投入—创新阶段努力成本的线性关系,植入项目型组织的互惠性偏好,构建项目导向型供应链跨组织合作创新激励模型,剖析项目型组织互惠性偏好对供应链跨组织合作创新的影响。结果表明:当项目型组织提高某一阶段的努力水平能够降低另一阶段的努力成本时,最有利于实现项目导向型供应链跨组织合作创新;项目型组织的互惠性偏好并不一定能促进整个供应链跨组织合作创新的实现,但能够增强项目价值增值分享及知识协同的激励效果。

关键词:项目导向型供应链;互惠性偏好;合作创新;知识协同

DOI:10.6049/kjbydc.2014GC0154

中图分类号:F252

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2014)11-0015-08

0 引言

在商业环境下,能够快速获取信息是企业成功的首要条件,而较强的信息处理能力对提升组织绩效尤为关键^[1]。要快速获取可靠的信息,合作是必不可少的一种方式,项目型组织之间的合作是实现知识创新的基础。在项目导向型供应链进行跨组织合作创新过程中,合作关系一旦确定,其在整个项目建造过程中就不再改变^[2]。一方面,由于工程项目的产出效益难以精确度量,在项目导向型供应链跨组织合作创新中容易产生共同误差;另一方面,由于参与合作创新的项目型组织数量较多,合作创新相对较难,因此项目型组织间容易出现相互拆台行为^[3~4]。除此之外,工程项目的不确定性和临时性特点使项目型组织合作更具频繁性、动态性和复杂性,导致合作双方更可能发生道德行为风险。相比于一般制造业供应链,项目导向型供应链具有高离散、低效率、超费用与长工期、冲突明显等特征^[5]。基于项目的某一具体控制目标,通过考察组织行为偏好对该目标实现的影响,能够有效判断项目型组织的未来行为选择^[6],进而采取有针对性的解决策略。

因此,本文引入互惠性偏好,假定项目型组织在追求自我利益的同时会不同程度地兼顾他人利益,存在一定程度的公平与互惠动机^[7]。与重复性博弈中的“合作”和“报复”不同,互惠性偏好是指即使没有可预期的

未来收益,项目型组织仍然对友好和敌意的行为采取相应的反应^[8],这在行为经济学的实验研究和社会交换理论中已经得到验证^[9~11]。目前,国内外学者已将互惠性偏好引入委托代理理论模型^[12~13],并应用于公共产品提供^[14]、供应链合作^[15]、员工管理^[16]等方面,但更多地是通过实证研究来分析互惠性偏好对代理人行为选择的影响^[17~18],缺乏严谨的模型推导和定量分析,难以得出具有针对性和实践性的实施策略与解决措施。正是基于这一考虑,本文将互惠性偏好引入项目导向型供应链跨组织合作创新过程,并假定知识投入和知识创新是项目导向型供应链跨组织合作创新的两个主要过程^[19],其中知识投入可由项目型组织独立完成,而整个供应链的知识创新过程则需要所有项目型组织通过协作完成,每个项目型组织均需投入资源。在项目导向型供应链跨组织合作创新过程中,由于资源限制等条件的存在,需考虑知识投入与知识创新之间的努力成本替代性。在此基础上,综合分析项目型组织互惠性偏好对其行为选择、产出水平和激励效果的影响,为项目导向型供应链在跨组织合作创新中实现项目价值增值提供理论指导和决策参考。

1 模型描述

项目导向型供应链的跨组织合作创新是组织间交互作用的一个过程,其实质是知识在项目型组织之间

收稿日期:2014-03-31

基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(71301065)

作者简介:吴光东(1984—),男,江西赣州人,博士,江西财经大学旅游与城市管理学院讲师,研究方向为工程项目供应链管理。

流动与传递的过程,是项目型组织进行交互作用的实现方式和项目导向型供应链实现合作创新与项目价值增值的基础^[20]。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,是典型的以项目为中心的跨组织结构模式,项目价值增值是整个供应链利润和项目型组织收益的来源。因此,围绕项目价值增值的实现,作以下研究假设:

(1)在项目导向型供应链中,业主为主导企业,其拥有绝对的控制权和领导权,并负责设计整个供应链的激励机制;供应链上其它 N 个项目型组织,如承包商、监理单位等都都将围绕业主的激励措施进行行为选择。项目型组织均为理性经济主体,追求自身利益最大化,且为风险中性。

(2)项目导向型供应链跨组织合作创新过程分别由知识投入、知识创新两个阶段组成,并且假定项目型组织均从事知识投入、知识创新阶段的工作。知识投入可由单个项目型组织独立完成,但围绕项目知识需求,整个供应链的知识创新必须由多个项目型组织共同完成。因此,知识投入阶段的努力水平不影响其它项目型组织在该阶段的行为,知识创新阶段的努力水平影响其它项目型组织在该阶段的行为选择。可假定项目型组织 i 在知识投入阶段的努力水平为 a_i ,项目型组织 i 对 j 的创新努力为 b_{ij} ,其中 $a_i, b_{ij} \geq 0$ 。

(3)假定项目型组织的努力成本函数 $C(a_i, b_i)$ 是其努力水平 a_i, b_i 的严格单调增函数^[21],即

$$C(a_i, b_i) = \frac{1}{2} \eta (a_i^2 + 2ka_i b_i + b_i^2) \quad (1)$$

其中, η 为项目型组织合作创新的努力成本系数, $\eta > 0$; k 为项目型组织在知识投入与知识创新阶段努力水平的边际成本替代率,即提高其中一阶段的努力水平对另一阶段边际成本的影响,假定 $-1 < k < 1$; $b_i = \sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ij}$ 表示项目型组织 i 对其它 $(N-1)$ 个项目型组织的创新努力水平之和。

(4)项目型组织 i 的产出 π_i 由自身的知识投入努力和其它项目型组织的知识创新努力共同决定,且产出函数可表示为^[22]:

$$\pi_i = \tau a_i + (1 - \tau) \sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji} + \gamma a_i \sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji} + \epsilon_i \quad (2)$$

其中, τ 表示项目型组织 i 的知识投入努力对其产出的影响系数, $1 - \tau$ 为其它项目型组织的知识创新努力对项目型组织 i 的产出影响系数。 τ 和 $1 - \tau$ 体现了在项目导向型供应链跨组织合作创新中,由于项目型组织具有不同的核心知识过程,在不同分工决策条件下其各自潜在的知识创新阶段的能力水平。这也意味着伴随项目进度,由于工程项目的知识需求不同,比如概念阶段的设计知识、项目实施阶段的建造知识、竣工验收阶段的验收知识等,使得设计单位、承包商、监理单位等在项目全生命周期内的知识投入水平是不一样的,

这也在一定程度上影响了项目型组织在知识创新阶段的努力水平。进一步地,由于项目型组织在知识投入、知识创新阶段的努力均依赖于相同的知识、技能、经验等,在项目型组织可支配资源存在约束的条件下,加大某一阶段的努力水平必然会影响到其在另一阶段的努力水平。考虑到项目型组织的互惠性偏好,其它项目型组织会相应地调整自身的知识创新努力水平。假定 $0 \leq \tau \leq 1$,那么当 $\tau = 0$ 时,意味着项目型组织 i 对其它项目型组织的知识创新努力水平的依赖性非常大,这时项目型组织具有强烈的合作意愿;当 $\tau = 1$ 时,项目型组织 i 对其它项目型组织知识创新努力水平的依赖性非常低,这时项目型组织的合作意愿并不强烈,除非项目型组织之间的协同 (γ) 对其产出影响非常大。 γ 表示项目型组织 i 投入的知识与其它项目型组织的创新知识协同时对自身产出的影响系数。在项目导向型供应链跨组织合作创新过程中,当其它项目型组织的创新知识能够很好地与项目型组织 i 的投入知识结合并形成适合项目需求的新知识时,能够提高项目型组织的技术创新能力,给项目型组织带来新的收益。假定 $0 \leq \gamma < 1$,当 $\gamma = 0$ 时,表示项目型组织之间的知识协同不会影响项目型组织 i 的产出。 ϵ_i 表示外界环境对项目型组织 i 产出的影响,假定服从均值为 0、方差为 σ^2 的正态分布。

(5)项目导向型供应链的项目价值增值由所有项目型组织的产出共同决定^[23],假定项目型组织的产出是可叠加的,即可表示为:

$$\Pi = \sum_{i=1}^N \pi_i \quad (3)$$

(6)业主在设计激励机制时,采用固定总价加提成的激励方式:

$$s = \bar{\omega}_i + \beta \Pi \quad (4)$$

即项目型组织的收益不仅受到业主给予的固定报酬 $\bar{\omega}_i$ 的影响,而且受到项目实施以后对项目价值增值分享 ($\beta \Pi$) 的影响。为简化模型分析过程,假定所有项目型组织均具有相同的项目价值增值分享系数 β 。作为整个供应链激励机制的设计者,业主也需享有一定的项目价值增值,因此 $0 \leq N\beta < 1$ 。

根据上述假设,可得到业主的期望收益为:

$$U_o = (1 - \sum_{i=1}^N \beta_i) \Pi = (1 - N\beta) \Pi = (1 - N\beta) \sum_{i=1}^N \pi_i \quad (5)$$

项目型组织 i 的期望收益为:

$$U_i = \beta \Pi - \frac{1}{2} \eta (a_i^2 + 2ka_i b_i + b_i^2) \quad (6)$$

作为整个供应链激励机制的设计者,业主为最大化自身效用,在信息不对称条件下,在项目导向型供应链中知识投入—创新协同激励决策问题由 a_i, b_i, β 和 k 共同决定:

$$\begin{aligned} & \max_{a_i, b_i, \beta, k} (1 - N\beta) \sum_{i=1}^N \pi_i \\ & s. t. U_i \geq \bar{\omega}_i \\ & a_i, b_i, \beta, k \in \operatorname{argmax} U_i \end{aligned} \quad (7)$$

2 模型求解

2.1 不存在互惠性偏好时

当项目型组织之间不存在互惠性偏好时, b_{ij} 与 b_{ji} 是相互独立的, 此时项目导向型供应链跨组织合作创新的一阶条件为:

$$\frac{\partial U_i}{\partial a_i} = 0, \frac{\partial U_i}{\partial b_i} = 0 \quad (8)$$

因此有:

$$\begin{cases} \beta(\tau + \gamma \sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji}) - \eta(a_i + kb_i) = 0 \\ b_i = 0 \end{cases}$$

由于所有项目型组织都是理性的, 此时 $\sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji} = 0$, 求解上式得:

$$a_i^* = \frac{\beta\tau}{\eta}, b_i^* = 0 \quad (9)$$

当项目型组织之间不存在互惠性偏好时, 组织之间不存在知识创新的合作行为, 项目导向型供应链的跨组织合作创新也就难以实现。因为在这种情况下, 项目型组织只关注投入知识的努力, 而忽视创新知识的投入, 这直接导致了投入知识难以转化为满足项目知识需求的新知识。此时项目型组织投入的努力水平与项目价值增值的分享系数 β 、投入努力对其产出的影响系数 τ 正相关, 与其努力成本系数 η 负相关。

2.2 存在互惠性偏好时

当项目型组织之间存在互惠性偏好时, b_{ij} 与 b_{ji} 呈线性关系, 满足 $b_{ij} = \delta b_{ji}$, 因此有 $\delta \sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji} = b_i$, 其中 δ 为项目型组织的互惠性偏好程度。将 $\sum_{j=1, j \neq i}^N b_{ji} = \frac{1}{\delta} b_i$ 代入式(6), 并依据式(8), 联立方程, 求解得:

$$\begin{cases} a_i = \frac{\beta\tau\eta\delta^2 + \beta^2\gamma(1-\tau) - \beta(1-\tau)\eta k\delta}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} \\ b_i = \frac{\beta^2\gamma\tau + \beta\eta\delta - \beta\tau\eta\delta(1+k)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} \end{cases} \quad (10)$$

令 $A = \frac{\partial^2 U_i}{\partial (a_i)^2}$, $B = \frac{\partial^2 U_i}{\partial a_i \partial b_i}$, $C = \frac{\partial^2 U_i}{\partial (b_i)^2}$, 则项目导向型供应链跨组织合作创新的协同激励二阶条件为:

$$B^2 - AC < 0, AC < 0 \text{ 或 } B^2 - AC < 0, A < 0 \quad (11)$$

又:

$$A = \frac{\partial^2 U_i}{\partial (a_i)^2} = -\eta, B = \frac{\partial^2 U_i}{\partial a_i \partial b_i} = \frac{\beta\gamma}{\delta} - \eta k, C = \frac{\partial^2 U_i}{\partial (b_i)^2} = -\eta$$

因此有:

$$B^2 - AC = \frac{(\beta\gamma - \eta k\delta)^2 - \eta^2\delta^2}{\delta^2} < 0$$

因此, 根据二元函数极值性质, 欲使得 U_i 在 (a_i, b_i) 取得最大值, 需满足:

$$\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2 > 0 \quad (12)$$

此时, 项目型组织在知识投入、知识创新阶段的最优努力水平为:

$$\begin{cases} a_i^* = \frac{\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} \\ b_i^* = \frac{\beta\tau(\beta\gamma - \eta k\delta) + \beta\eta\delta(1-\tau)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} \end{cases} \quad (13)$$

3 模型分析与结论

结论 1: 只有当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 项目型组织才会选择实施知识创新, 这样才有利于实现项目导向型供应链的跨组织合作创新。

由式(12)可得: 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, $b_i^* > 0$, 要高于项目型组织不存在互惠性偏好时在知识创新阶段的努力水平 ($b_i^* = 0$); 当 $\delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, $b_i^* < 0$, 又 $b_i^* \leq 0$, 此时项目型组织的知识创新努力水平为 0。由此可见, 项目型组织的互惠性偏好并不一定提高项目型组织的知识创新努力水平, 因此并不绝对有利于项目导向型供应链跨组织合作创新的实现。只有当项目型组织的互惠性偏好处于某一区间时, 才有利于项目型组织加大创新知识投入, 实现项目导向型供应链的跨组织合作创新。

推论 1: 当提高知识创新阶段的努力水平能增加项目型组织在知识投入阶段的努力成本 ($0 < k < 1$) 时, 以较低的互惠性偏好程度就能提高项目型组织在知识投入阶段的努力水平, 此时最有利于实现项目导向型供应链的跨组织合作创新。在 β 、 γ 和 η 的值既定时, k 越大, δ 越小, 项目型组织的互惠性偏好程度越低; 考虑到 k 的取值 ($-1 < k < 1$), 当 $0 < k < 1$ 时, 提高项目型组织在知识创新阶段的努力水平会增加项目型组织在知识投入阶段的努力成本; 当 $-1 < k < 0$ 时, 提高项目型组织在知识创新阶段的努力水平会降低项目型组织在知识投入阶段的努力成本。

结论 2: 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 互惠性偏好会提高项目型组织在知识投入方面的努力水平, 这表明互惠性偏好能够促进项目型组织之间互惠行为的发生, 促进知识的社会化和内隐化, 进而提升项目型组织的技术创新能力, 这在一定程度上验证了张同健等^[17]的研究结论。

比较式(9)和式(13)有:

$$a_i^* = \frac{\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} >$$

$$\frac{\beta\tau\eta\delta^2}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2} > \frac{\beta\tau\eta\delta^2}{\eta^2\delta^2} = \frac{\beta\tau}{\eta} = a_{i0}^*$$

推论 2: 由结论 1 和 2 可知, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 互惠性偏好能够提高项目型组织在知识投入

—创新阶段的努力水平, 通过知识协同(γ)更好地实现项目价值增值。除此之外, 项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平还受到项目价值增值分享系数 β 、知识协同系数 γ 和努力成本系数 η 的影响。在项目型组织互惠性偏好程度一定的情况下, 增大项目型组织的项目价值增值分享系数 β 、提高知识协同系数 γ 和降低努力成本系数 η , 都不能促进项目导向型供应链跨组织合作创新的实现。这是因为项目价值增值分享系数较大, 或知识协同系数较高, 或努力成本系数较小时, 项目型组织以较低的努力水平就能够获取较高的收益, 降低了项目型组织在知识投入—创新阶段努力的积极性。

推论 3: 对于项目导向型供应链的跨组织合作创新而言, 参与合作的项目型组织越多, 越有利于实现项目价值增值。因为在这种情况下, 项目型组织以较低的

$$\begin{cases} \frac{\partial a_i^*}{\partial \delta} = -\frac{\beta\eta(\beta\gamma - \eta k\delta)^2[(1-\tau)k + 2\tau\delta] + \beta\tau\eta^2\delta^2[(1-\tau)\eta + 2\tau] + 2\beta(1-\tau)\eta^2\delta(\beta\gamma - \eta k\delta)}{[\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2]^2} < 0 \\ \frac{\partial b_i^*}{\partial \delta} = -\frac{\beta\gamma^3\delta^2 + \beta^2\eta\gamma(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta) + 2\beta^2\eta^2\gamma\tau\delta + \beta\tau\eta^3\delta^2(1+k)}{[\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2]^2} < 0 \end{cases}$$

结论 4: 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 项目型组织得到的项目价值增值分享越多(β), 其在知识投入—创新阶段的努力水平越高, 越有利于实现项目导向型供应链的跨组织合作创新。

$a_i^* = \frac{\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2}$, 易知 β 越大, 那么 $\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)$ 越大, $(\beta\gamma - \eta k\delta)^2$ 也越大, $\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2$ 则越小, 即分子增大, 分母减小, 因此 a_i^* 越大。而 $b_i^* = \frac{\beta^2\gamma\tau + \beta\eta\delta[1-\tau(1+k)]}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2}$, 也有类似的结果。

结论 5: 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 项目型组织之间的知识协同系数 γ 越大, 项目型组织的知识投入—创新阶段的努力水平越高。因为提高项目导向型供应链的知识协同系数, 可提高项目型组织的技术创新能力, 从而增大项目型组织收益。为获取更大的收益, 项目型组织有提高知识投入—创新努力水平的意愿。

$a_i^* = \frac{\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2}$, 易知 γ 越大, 那么 $\beta\tau\eta\delta^2 + \beta(1-\tau)(\beta\gamma - \eta k\delta)$ 越大, $(\beta\gamma - \eta k\delta)^2$ 也越大, $\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2$ 则越小, 即分子增大, 分母减小, 因此 a_i^* 越大。而 $b_i^* = \frac{\beta^2\gamma\tau + \beta\eta\delta[1-\tau(1+k)]}{\eta^2\delta^2 - (\beta\gamma - \eta k\delta)^2}$, 也有类似的结果。

互惠性偏好就能够提高其在知识投入—创新阶段的努力水平。这是因为互惠性偏好对项目型组织之间的知识转移、组织学习存在正向激励作用, 而知识转移、组织学习能够促进项目型组织核心能力的提高, 从而改善项目运营绩效^[24]。

由假设(6)可知 $0 \leq \beta < \frac{1}{N}$, 当 N 趋近于 $+\infty$ 时, β 趋近于 0, 在其它参数既定的情况下, 互惠性偏好 δ 趋近于 0。由推论 2 可知, 此时较低的互惠性偏好就能提高项目型组织的知识投入—创新努力水平。由于工程项目具有参与者众多的特点, 这无疑为解决工程项目的合作问题提供了思路。

结论 3: 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 项目型组织的知识投入—创新努力水平与其互惠性偏好程度成反比。互惠性偏好程度越高, 其在知识投入—创新阶段的努力水平越低。这是因为本文假设所有的项目型组织均具有相同的互惠性偏好, 那么项目型组织之间互惠性偏好程度越高, 项目型组织通过较低的努力水平就可获得较高的收益。

推论 4: 在项目型组织存在互惠性偏好时, 项目价值的增值的分享对项目型组织投入努力的促进作用要大于不存在互惠性偏好时的情形, 并且 β 对项目型组织投入努力的促进作用随着项目型组织的偏好程度 δ 、知识协同系数 γ 的增大而增强。

结论 6: 组织之间的互惠性偏好对项目型组织产生的影响取决于互惠性偏好程度 δ 、项目价值增值分享系数 β 、知识协同系数 γ 、知识投入努力对产生的影响系数 τ 和知识投入—创新努力水平的边际成本替代率 k 的大小。

当不存在互惠性偏好时, 项目型组织 i 的产出为:

$$\pi_{i0}^* = \tau a_{i0}^* = \frac{\beta\tau}{\eta} \quad (14)$$

当存在互惠性偏好时, 项目型组织 i 的产出为:

$$\pi_i^* = \tau a_i^* + (1-\tau) \frac{b_i^*}{\delta} + \gamma a_i^* \frac{b_i^*}{\delta} \quad (15)$$

依据结论 2, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, $a_i^* > a_{i0}^*$,

因此 $\pi_i^* > \pi_{i0}^*$; 而当 $\delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, 则有:

当 $0 < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} \sqrt{\frac{\beta\gamma\tau}{2\beta\gamma\tau + \eta(1-\tau)}}$ 时, $\pi_i^* <$

π_{i0}^* ; 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} \sqrt{\frac{\beta\gamma\tau}{2\beta\gamma\tau + \eta(1-\tau)}} \leq \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, $\pi_i^* > \pi_{i0}^*$ 。

因此, 只有当项目型组织的互惠性偏好程度大于

某一个值时, $\delta \geq \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} \sqrt{\frac{\beta\gamma\tau}{2\beta\gamma\tau + \eta(1-\tau)}}$, 才能提高项目型组织产出。如果低于这个值, 则会降低项目型组织产出。

推论 5: 依据假设(3)和结论 6, 可知当项目型组织的互惠性偏好程度 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} \sqrt{\frac{\beta\gamma\tau}{2\beta\gamma\tau + \eta(1-\tau)}} \leq \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, 互惠性偏好程度会提高项目型组织在知识投入—创新的努力水平, 从而提高整个项目的价值增值; 依据结论 3, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 互惠性偏好程度会降低项目型组织在知识投入—创新的努力水平, 从而降低整个项目的价值增值。因此, 提高项目型组织的互惠性偏好未必一定提高项目价值增值。仅当 δ 趋近于 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, 整个项目的价值增值达到最大值。

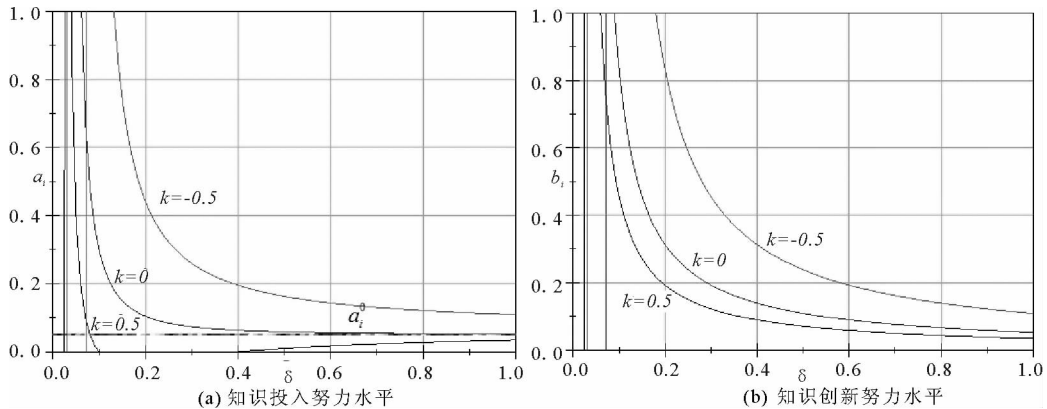


图 1 不同 k 值情形下项目型组织努力水平与互惠性偏好关系

由图 1 可发现, 不论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系, 提高项目型组织的互惠性偏好程度不一定会提高组织的知识投入水平(结论 1)。只有当项目型组织的互惠性偏好处于某一区间时(结论 1), 互惠性偏好程度越高, 项目型组织的知识投入—创新努力水平才会越低(结论 3)。除此之外, k 越大, 项目型组织知识投入—创新努力水平越低。当知识投入—创新努力成本存在线性替代关系时($k < 0$), 即提高某一阶段的努力水平会降低另一阶段的努力成本时, 项目型组织的努力水平最高。因此, 若知识投入—创新努力成本关系是可控的, 项目型组织更愿意将其维持为成本替代关系。在实际的项目导向型供应链跨组织合作创新过程中, 由于知识流动过程中存在一定程度的衰减和项目型组织只能部分吸收其它项目型组织投入的知识, 因此项目型组织在提高知识投入努力水平的同时, 也愿意提高其在知识创新阶段的努力水平, 以增大项目价值增值、获取更大收益。

4.2 项目型组织努力水平与项目价值增值分享系数关系

取 $\delta = 0.4$ 、 $\gamma = 0.4$, 将相关参数代入式(13), 得

4 模型数据模拟

项目型组织的固定报酬 ω_i 并不影响业主对项目型组织的激励效果和项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平, 可假设 $\omega_i = 0$ 。依据模型假设, 定义可观测变量 a_i 为项目型组织在参与项目导向型供应链跨组织合作创新时的资源投入水平, b_i 为与其它项目型组织的沟通交流水平。相关参数取值为 $\eta = 1$, $\tau = 0.5$ 。

4.1 项目型组织努力水平与互惠性偏好关系

取 $\beta = 0.1$ 、 $\gamma = 0.4$, 将相关参数代入式(13), 得到 a_i^* 、 b_i^* 关于 δ 的函数分别为:

$$\begin{cases} a_i^* = \frac{0.05\delta^2 - 0.05k\delta + 0.002}{(1-k^2)\delta^2 + 0.08k\delta - 0.0016} \\ b_i^* = \frac{0.05(1-k)\delta + 0.002}{(1-k^2)\delta^2 + 0.08k\delta - 0.0016} \end{cases} \quad (16)$$

k 分别取 -0.5、0、0.5 时, 应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 1。

到 a_i^* 、 b_i^* 关于 β 的函数分别为:

$$\begin{cases} a_i^* = \frac{0.2\beta^2 + 0.08\beta - 0.2k\beta}{-0.16\beta^2 + 0.32k\beta - 0.16k^2 + 0.16} \\ b_i^* = \frac{0.2\beta^2 + 0.2(1-k)\beta}{-0.16\beta^2 + 0.32k\beta - 0.16k^2 + 0.16} \end{cases} \quad (17)$$

k 分别取 -0.5、0、0.5 时, 应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 2。

由图 2 可发现, 不论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 提高项目型组织的项目价值增值分享系数, 能够提高项目型组织知识投入—创新阶段的努力水平(结论 4)。但由于项目型组织的互惠性偏好程度既定 ($\delta = 0.4$), 当 $\delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时, 提高项目型组织的项目价值增值分享系数, 未必能够提高项目型组织的努力水平(推论 2)。以 $k = -0.5$ 为例, 当 $\beta > 0.5$ 时, 增大项目型组织的项目价值增值分享系数不能提高项目型组织的知识投入水平。这是因为当项目价值增值分享系数较大时, 项目型组织以较低的努力水平就能够

获取较高收益,降低了项目型组织在知识投入—创新阶段努力的积极性。

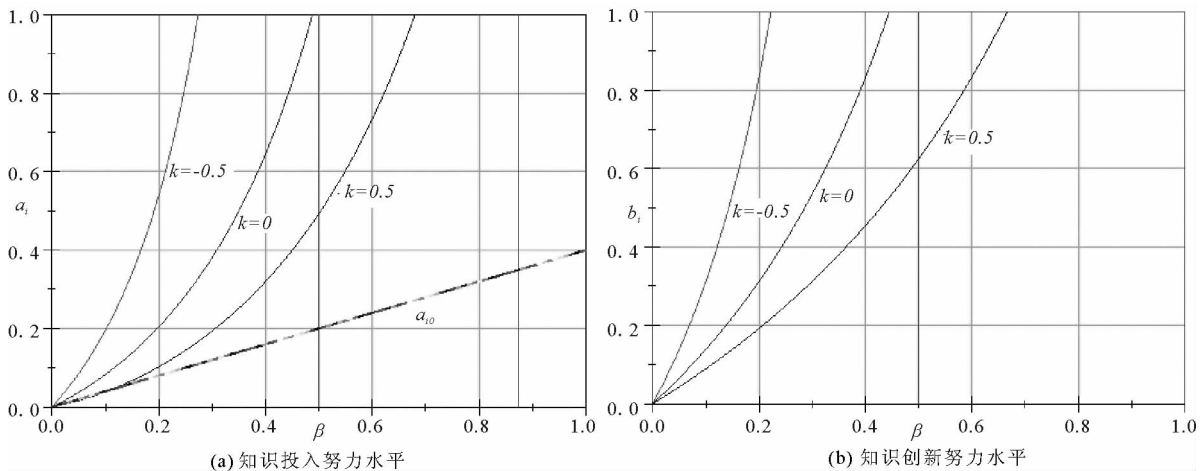


图 2 不同 k 值情形下项目型组织努力水平与项目价值增值分享系数关系

4.3 项目型组织努力水平与知识协同系数关系

取 $\delta = 0.4$ 、 $\beta = 0.2$, 将相关参数代入式(13), 得到 a_i^* 、 b_i^* 关于 γ 的函数分别为:

$$\begin{cases} a_i^* = \frac{0.02\gamma + 0.016 - 0.04k}{0.16(1-k^2) - 0.04\gamma^2 + 0.16k\gamma} \\ b_i^* = \frac{0.02\gamma + 0.04 - 0.04k}{0.16(1-k^2) - 0.04\gamma^2 + 0.16k\gamma} \end{cases} \quad (18)$$

k 分别取 -0.5、0、0.5 时, 应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 3。

由图 3 可发现, 不论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 提高项目型组织之间的知识协同系数, 能够

提高项目型组织知识投入—创新阶段的努力水平(结论 5)。但由于项目型组织的互惠性偏好程度既定 ($\delta = 0.4$), 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 提高项目型组织之间的知识协同系数, 未必能够提高项目型组织的努力水平(推论 2)。以 $k = -0.5$ 为例, 当 $\gamma > 0.8$ 时, 增大项目型组织的项目价值增值分享系数无法提高项目型组织的知识投入水平。当 $k = 0.5$ 时, 由于无法满足 $\delta > \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$, 项目型组织的互惠性偏好并不有助于提高其知识投入努力水平 ($a_i < a_0$)。当项目型组织提高某一阶段努力成本能够降低另一阶段的努力成本时 ($-1 < k < 0$), 项目型组织的努力水平最高。

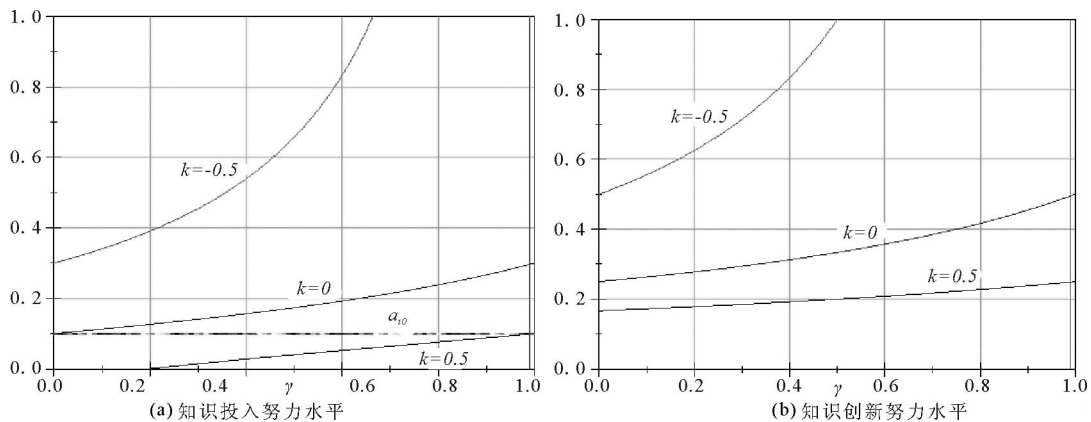


图 3 不同 k 值情形下项目型组织努力水平与知识协同系数关系

4.4 项目型组织产出与互惠性偏好关系

将式(16)和相关参数取值代入式(15), 得到 π_i 关于 δ 的函数为:

$$\begin{aligned} \pi_i = & \frac{0.025(2-k)\delta^2 + 0.5(0.002 - 0.05k)\delta + 0.01}{(1-k^2)\delta^2 + 0.08k\delta - 0.0016} \\ & + 0.4 * \frac{0.05\delta^2 - 0.05k\delta + 0.002}{(1-k^2)\delta^2 + 0.08k\delta - 0.0016} \end{aligned}$$

$$* \frac{0.05(1-k)\delta^2 + 0.002\delta}{(1-k^2)\delta^2 + 0.08k\delta - 0.0016}$$

k 分别取 -0.5、0、0.5 时, 应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 4。

由图 4 可发现, 不论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系, 当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时, 提高项目型组织之间的互惠性偏好程度会降

低项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平,从而降低整个供应链的项目价值增值。当项目型组织之间的互惠性偏好 δ 趋近于 $0.08(k = -0.5)$ 、 $0.04(k = 0)$ 和 $0.027(k = 0.5)$ 时,项目型组织的产出最高,从而整个供应链的项目价值增值最高。另外,当项目型组织之间的互惠性偏好 δ 大于 $0.08(k = -0.5)$ 、 $0.04(k = 0)$ 和 $0.027(k = 0.5)$ 时,项目型组织的产出要高于项目型组织之间不存在互惠性偏好的情形,类似的分析可扩展到整个项目导向型供应链。

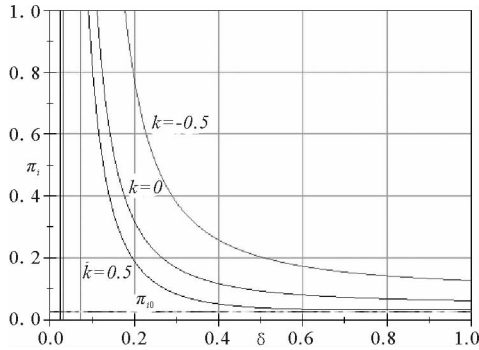


图 4 不同 k 值情形下项目型组织产出与互惠性偏好关系

4.5 项目型组织产出与项目价值增值分享系数关系

将式(17)和相关参数取值代入式(15),得到 π_i 关于 β 的函数为:

$$\pi_i = \frac{0.35\beta^2 + 0.29\beta - 0.35k\beta}{-0.16\beta^2 + 0.32k\beta - 0.16k^2 + 0.16} + 0.4 * \frac{0.2\beta^2 + 0.08\beta - 0.2k\beta}{-0.16\beta^2 + 0.32k\beta - 0.16k^2 + 0.16} * \frac{0.5\beta^2 + 0.5\beta - 0.5k\beta}{-0.16\beta^2 + 0.32k\beta - 0.16k^2 + 0.16}$$

k 分别取 $-0.5, 0, 0.5$ 时,应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 5。

由图 5 可发现,不论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系,当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时,提高项目型组织的项目价值增值分享系数,会提高项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平,从而提高项目型组织的产出水平。但由于项目型组织的互惠性偏好程度既定 ($\delta = 0.4$),当 $\delta < \frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)}$ 时,提高项目型组织的项目价值增值分享系数未必能够提高项目型组织的努力水平(推论 2),从而未必提高项目型组织的产出水平。以 $k = -0.5$ 为例,当 $\beta > 0.5$ 时,增大项目型组织的项目价值增值分享系数无法提高项目型组织的知识投入水平,反而降低了项目型组织的产出水平。因此,对于项目导向型供应链的跨组织合作创新而言,业主在制定整个供应链激励机制时,应充分考虑到项目型组织的互惠性偏好,从而避免过多的价值增值分享以及整个供应链项目价值增值降低情况的出现。

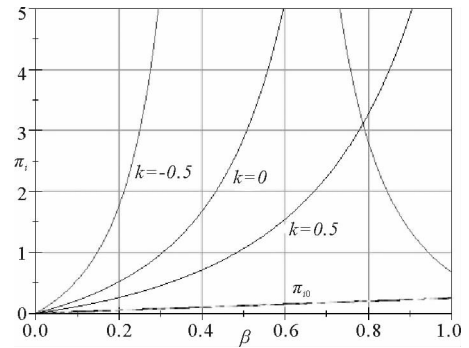


图 5 不同 k 值情形下项目型组织产出与项目价值增值分享系数关系

4.6 项目型组织产出与知识协同系数关系

将式(18)和相关参数代入式(15),得到 π_i 关于 γ 的函数为:

$$\pi_i = \frac{0.035\gamma + 0.058 - 0.07k}{0.16(1-k^2) - 0.04\gamma^2 + 0.16k\gamma} + \gamma * \frac{0.02\gamma + 0.016 - 0.04k}{0.16(1-k^2) - 0.04\gamma^2 + 0.16k\gamma} * \frac{0.05\gamma + 0.1 - 0.1k}{0.16(1-k^2) - 0.04\gamma^2 + 0.16k\gamma}$$

k 分别取 $-0.5, 0, 0.5$ 时,应用 Origin 8.5 进行数据模拟得到图 6。

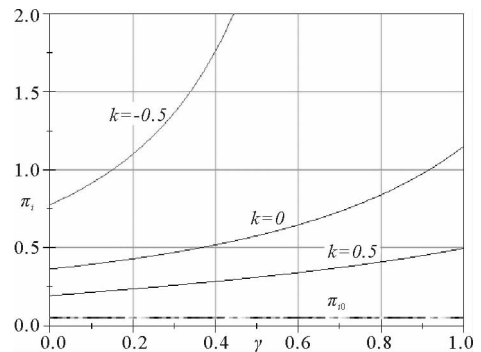


图 6 不同 k 值情形下项目型组织产出与知识协同系数关系

由图 6 可发现,无论项目型组织的知识投入—创新努力成本是否存在线性关系,当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时,提高知识协同系数有助于提高项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平,从而提高项目型组织的产出水平。当项目型组织提高某一阶段的努力水平,从而有助于提高另一阶段的努力水平 ($-1 < k < 0$) 时,项目型组织的产出最高。另外,当 $\frac{\beta\gamma}{\eta(1+k)} < \delta < \frac{\beta\gamma}{\eta|k|}$ 时,项目型组织的产出要高于不存在互惠性偏好时的产出。

5 结论与启示

假定项目型组织具有互惠性偏好,本文构建了项目导向型供应链跨组织合作创新的协同激励模型,考察了互惠性偏好、项目型价值增值分享、知识协同、努力成本的线性关系等对组织行为选择与产出的影响,并通过数据模拟对模型分析结果进行验证,得到以下结论和启示:

(1)项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平,除受项目型组织的互惠性偏好影响外,还与项目型组织的努力成本、知识协同系数、项目价值增值分享系数等紧密相关。值得注意的是,在项目型组织互惠性偏好一定的情形下,提高项目型组织的项目价值增值分享系数,或提高项目型组织间的知识协同系数,或降低项目型组织的努力成本系数,并不一定能够提高项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平。但如果能使项目型组织在加大某一阶段努力的同时,加大另一阶段的努力水平且降低其努力成本,那么一定会使项目型组织提高其努力水平。

(2)互惠性偏好影响项目型组织产出,只有当互惠性偏好处于某一区间时,才能使项目型组织的产出高于不存在互惠性偏好的情形。在知识投入—创新阶段努力成本的替代性会影响项目型组织的产出,只有当项目型组织因提高某一阶段的努力水平而降低另一阶段的努力成本时,项目型组织的产出最高。因此,对整个项目导向型供应链的跨组织合作创新而言,在制定整个供应链的激励措施时,必须考虑项目型组织的互惠性偏好并控制知识投入—创新努力成本的线性关系。另外,由于项目导向型供应链的跨组织合作创新涉及众多组织,可通过建立项目导向型供应链的信息共享平台和信任机制,增强项目型组织之间的互惠性行为,以提高项目型组织的知识投入—创新努力水平,进而实现项目价值增值。

(3)当项目型组织的互惠性偏好处于某一区间时,提高项目型组织的项目价值增值分享和项目型组织之间的知识协同,有助于提高项目型组织在知识投入—创新阶段的努力水平和产出水平。但如果项目型组织的互惠性偏好低于这个值时,则可能起反作用。因此,业主在制定整个项目导向型供应链跨组织合作创新的激励机制时,不能单纯依赖提高项目型组织的项目价值增值分享或项目型组织之间的知识协同,而应充分考虑到项目型组织的互惠性偏好程度、项目型组织之间的知识协同和项目型组织努力成本的线性关系等因素,综合权衡地从最大化项目价值增值角度去设计激励机制。

本文的研究为加强项目型组织之间的协同合作、实现项目价值增值,提供了很好的理论借鉴和决策支持,有利于实现项目导向型供应链的跨组织合作创新。同时,也存在一些不足,比如为便于建模,假定所有项目型组织具有相同的互惠性偏好,并没有深入分析互惠性偏好存在差异时对项目导向型供应链跨组织合作创新的影响,这也是需要进一步深入研究的。

参考文献:

- [1] RIBEIRO F. Enhancing knowledge management in construction firms [J]. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 2009, 9(3): 268-284.
- [2] 程好, 尤建新. 工程项目供应链合作绩效系统的定性模拟

- 研究[J]. *土木工程学报*, 2006, 39(2): 113-116.
- [3] 魏光兴, 余乐安, 汪寿阳, 等. 基于协同效应的团队合作激励因素研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2007(1): 1-9.
- [4] 刘雷, 李南. 建设项目动态联盟收益分配改进研究[J]. *土木工程学报*, 2009, 42(1): 135-139.
- [5] XUE X L, WANG Y W, SHEN Q P. Coordination mechanism for construction supply chain management in the internet environment [J]. *International Journal of Project Management*, 2007, 25(2): 150-157.
- [6] PARROD N, THIERRY C, FANRGIER H. Cooperative subcontracting relationship within a project supply chain: a simulation approach [J]. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 2007, 15(1): 137-152.
- [7] 刘敬伟, 张同健, 林昭文. 互惠性环境下研发团队技术创新能力形成的经验性研究[J]. *科学学研究*, 2009, 27(7): 1093-1100.
- [8] FEHR E, GACHTER S. Fairness and retaliation: the economics of reciprocity [J]. *Journal of Economic Perspective*, 2000, 14(3): 159-181.
- [9] BROWN M, FALK A, FEHR E. Relational contracts and the nature of market interactions [J]. *Econometrica*, 2004, 72(5): 747-780.
- [10] CROPANZANO R, MITCHELL M. Social exchange theory: an interdisciplinary review [J]. *Journal of Management*, 2005, 31(4): 874-900.
- [11] 李双燕, 万迪, 史亚蓉. 互惠的激励作用研究: 经验证据及启示[J]. *管理工程学报*, 2009, 23(2): 152-155.
- [12] 唐俊. 社会偏好下的互惠行为博弈扩展模型分析[J]. *广东商学院学报*, 2011, 26(3): 12-16.
- [13] SETHI R. Preference evolution and reciprocity [J]. *Journal of Economic Theory*, 2001, 97(12): 273-297.
- [14] 唐俊, 王翊. 互惠行为下不确定阶段公共产品提供理论模型[J]. *改革*, 2012(1): 14-16.
- [15] 王迅, 陈金贤. 供应链合作关系互惠机制与合约机制的演化分析[J]. *运筹与管理*, 2008, 17(5): 26-31.
- [16] 万迪, 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.
- [17] 张同健, 蒲勇健. 互惠性偏好、隐性知识转化与技术创新能力的相关性研究—基于研发团队的数据研究[J]. *管理评论*, 2010, 22(10): 100-106.
- [18] 赵健, 尤建新, 张同健. 互惠性视角下的知识型企业知识转化机制[J]. *同济大学学报: 自然科学版*, 2011, 39(2): 303-308.
- [19] MOHAMED S, ANUMBA C. Potential for improving site management practices through knowledge management [J]. *Construction Innovation*, 2010, 6(4): 232-249.
- [20] 施建刚, 吴光东. 项目导向型供应链跨组织合作创新—基于知识流的研究视角[J]. *科研管理*, 2011, 32(12): 9-16.
- [21] 施建刚, 吴光东. 基于知识流的项目导向型供应链跨组织合作激励机制[J]. *软科学*, 2011, 25(4): 44-49.
- [22] KRETSCHMER T, PURANAM P. Integration through incentives within differentiated organizations [J]. *Organization Science*, 2008, 19(6): 860-875.
- [23] 韩娇杰, 周国华, 李延来. 基于互惠偏好的多主体参与项目团队合作行为[J]. *系统管理学报*, 2012, 21(2): 111-119.
- [24] 张同健. 互惠性偏好、知识转移与核心能力培育的相关性研究[J]. *研究与发展管理*, 2010, 22(4): 47-52.

(责任编辑:胡俊健)