

基于知识创新的设计分包权责博弈策略

何清华, 陈震, 李永奎

(同济大学 复杂工程管理研究院, 上海 200092)

摘要: 基于知识创新视角, 采用完全信息动态博弈方法, 对主设计单位和专业设计单位可能的博弈情形进行研究, 得到不同报价策略各方的收益和总收益以及各模式的特征和使用策略。当专业设计单位技术壁垒低时, 适宜采取专业设计单位先报价的策略; 当专业设计单位技术壁垒高时, 适宜采取主设计单位先报价的策略。采用主设计单位先报价的分包模式分包具有一定技术壁垒的项目更有效率。

关键词: 完全信息动态博弈; 设计分包; 知识创新

中图分类号: TU723.2

文献标志码: A

Game Strategy Study of Design Subcontracting Rights and Responsibilities Based on Knowledge Innovation

HE Qinghua, CHEN Zhen, LI Yongkui

(Research Institute of Complex Engineering & Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: From the knowledge innovation perspective, complete information dynamic game is used to conduct the research possible game between the main design organization and professional design organization. The revenue and total revenue of all parties with different bidding strategies are obtained, as well as the characteristics of each mode and the strategies being used; when professional design organization is in low technical barriers, it is appropriate to take the strategy of professional design organization offer price first, on the contrary, it is appropriate to take the strategy of main design organization offer price first. If the subcontracting mode of main design organization offers price first, the projects of subcontract with certain technical barrier are more efficient.

Key words: dynamic games of complete information; design subcontract; knowledge innovation

幕墙等结构日益普遍, 设计进度日益加快, 复杂项目多专业化协同设计趋势日益明显, 在复杂多变的环境中, 原有设计单位越来越难以满足业主精细化、多元化、快速变化的任务要求。而对于致力于钢结构、玻璃幕墙等的专业设计单位而言, 虽然熟识本领域的设计任务, 但是缺乏有效整合实现设计总任务的能力。为了适应市场需求, 主设计单位承包并将特定任务分包给专业设计单位的模式逐渐被市场所采纳。虽然其应用广泛, 但对设计分包管理的研究却很欠缺。

Errasti 等^[1]和 Kadefors^[2]分别从业主设计单位和专业设计单位、客户和承包商的角度通过战略伙伴关系管理、调整资源分配可改善二者绑定的利益相关者集团的指令执行效率、质量和成本。Chan 等^[3]和 Cheung 等^[4]通过调查问卷的方式分别识别伙伴关系成功的关键因素与造成建设项目沟通误解、抑制其伙伴关系的因素。姜保平^[5]讨论我国建筑工程各参与方的合作管理模式策略和管理机制, 有助于各方弥补各自缺陷, 实现共赢。黄定轩等^[6]采用进化博弈论分析建筑企业项目管理模式动态演变过程, 讨论企业与项目组博弈下劳务清包模式使用条件和可能性。罗能钧等^[7]和王雪青等^[8]讨论了主设计单位和专业设计单位合作关系的博弈, 认为工程实施的有效性取决于主设计单位和专业设计单位之间的合作关系, 长期合作有利于建筑业总分包模式健康发展。杨耀红等^[9]和谢秋等^[10]分别采用群决策模糊决策和模糊神经网络与粒子群算法解决设计单位优化选择的问题。

关于专业分包单位博弈的研究虽然众多, 但多从其支付关系的角度和成本利润的角度去研究, 而这种研究策略忽视了产品质量对其影响, “短期行为”博弈结果很容易造成二者“一锤子买卖”, 与现实情景不符。基于对该类问题的改进, 近年来部分学者

近年来, 建设项目结构日益复杂, 钢结构、玻璃

收稿日期: 2013-04-01

基金项目: 国家自然科学基金(71390523)

第一作者: 何清华(1971—), 男, 教授, 博士生导师, 管理学博士, 主要研究方向为建设工程管理。E-mail: heqinghua@263.net

通讯作者: 陈震(1986—), 男, 博士生, 主要研究方向为建设工程管理。E-mail: cz0021@126.com

提出基于伙伴关系下的分包单位选择与合作,但二者之间只是有限合作,利益出发点不同决定该类博弈双方均有保留,也与现实不符. 与传统的分包管理研究相比,采用知识创新视角研究的优势体现在:①抽象反映了设计产品生产过程的,具有更高的概括性. 知识创新视角实现了设计产品价值按照资源投入和资源整合能力的细化,抽象地体现出设计产品价值生产过程,同时使企业知识创新过程与价值获取过程正相关,使总包企业和分包企业有意愿创造最大价值. ②强调了虚拟资本的价值,具有更强的适用性. 传统的成本通过实物形式量化投入资源,但是对于知识密集型行业,大量的潜在知识资本和整合资源资本的投入是难以以实物形式体现的,设计会计成本只是实际资本的一部分,采用知识创新视角使得对主设计单位和专业设计单位的评估更加真实可靠.

1 知识创新视角的专业分包单位选择完全信息动态博弈

设计分包是一个基于专业设计单位知识创新的由主设计单位对专业设计单位和主设计单位分别单独完成的设计整合的过程. 分包原因包括2种情形:一种是主设计单位有能力完成而业主要求高致使主设计单位无法按时、按质按量完成任务而导致的分包;另一种是主设计单位无能力完成而导致的分包.

假设条件主要有:①专业设计单位和主设计单位都是“理性人”,双方既能认识到技术合作的有效性和必要性,又从经济博弈的角度,均以自身利益利润最大化为原则,不存在不理智的冒险行为和消极行为,也不存在寻租行为. ②双方均有能力进行设计时,设计技术和设计质量相同. ③客户对设计产品的估价恰好能反映设计产品的实际价值. ④由于设计过程本身就是在一定规则下再创新的过程,故设双方的设计过程均在“有知识创新”的情形下进行.

1.1 专业设计单位先出价博弈模式

传统意义上,由主设计单位发出要约邀请,专业设计单位发出要约投标,总包单位对分包单位的要约加以评比选出中标单位. 故设整个设计过程设计投入资源为 K ,设计过程中设计资源的整合能力为 G , A 作为主设计单位, B_i 为第 i 家参与博弈的专业设计单位. 若 A 投入设计的比例为 δ , B_i 投入设计的比例为 ϵ_i ,则 $\delta + \sum \epsilon_i = 1$. 根据格瑞里茨杰斐知识生产函数^[11]构建设计过程知识生产函数 $N(K, G) =$

$K^\alpha G^\beta$,其中 α 为设计投入的产出弹性, β 为设计整合能力的产出弹性, $0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$. 设对于设计利润的分配包括2次分配,初次分配是根据双方协议, A 对设计产出获得收益比例为 μ_A , B_i 对设计产出获得收益比例为 μ_{B_i} ,则 $\mu_A + \sum \mu_{B_i} = 1$. 为奖励专业设计单位 B_i 在设计过程中知识创新给整体设计带来的价值, B_i 对主设计单位 A 的投入进行一定比例的溢价索取,这个溢价支付比例为 λ ,则 B_i 在该阶段获得的溢价为 $\lambda \epsilon_i K$,相应地, A 在该阶段需要付出的溢价为 $\sum \lambda \epsilon_i K$.

基于以上条件可以得到主设计单位 A 、专业设计单位 B_i 、二者总收益的收益函数分别为

$$R_A = \mu_A N(K, G) - \delta K - \sum \lambda \epsilon_i K - G = \mu_A K^\alpha G^\beta - \delta K - \sum \lambda \epsilon_i K - G \quad (1)$$

$$R_{B_i} = \mu_{B_i} N(K, G) - \epsilon_i K + \lambda \epsilon_i K = \mu_{B_i} K^\alpha G^\beta - \epsilon_i K + \lambda \epsilon_i K \quad (2)$$

$$R = R_A + \sum R_{B_i} = K^\alpha G^\beta - K - G \quad (3)$$

专业设计单位在承包过程中,在知识共享平台下,以自身收益最大化为原则,即专业设计单位以知识创新价值最大化进行设计子项目的投标报价,原问题转化为

$$\begin{aligned} \max \quad & R_{B_i} = \mu_{B_i} K^\alpha G^\beta - \epsilon_i K + \lambda \epsilon_i K \\ \text{s. t.} \quad & 0 < \mu_{B_i} < 1 \end{aligned} \quad (4)$$

求出当 R_{B_i} 最大时总设计投入 K 的最优值,并分别对 δ, λ, G 求偏导,得

$$K^* = \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha \mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (5)$$

$$\frac{\partial K}{\partial \delta} = -\frac{1}{\alpha-1} (1-\delta)^{\frac{2-\alpha}{\alpha-1}} \left(\frac{1-\lambda}{\alpha \mu_{B_i} G^\beta} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} > 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial K}{\partial \lambda} = -\frac{1}{\alpha-1} (1-\lambda)^{\frac{2-\alpha}{\alpha-1}} \left(\frac{1-\delta}{\alpha \mu_{B_i} G^\beta} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} > 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial K}{\partial G} = -\frac{\beta}{1-\alpha} \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha \mu_{B_i}} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} G^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}} > 0 \quad (8)$$

式(6)~(8)可以证明,主设计单位在设计中投入的比例、主设计单位溢价支付的比例与主设计单位的设计知识整合能力都与设计创新投入资源(设计规模)呈正相关关系,即主设计单位在设计创新中投入的比例越大,主设计单位溢价支付的比例越高,主设计单位的设计知识整合能力越强,其设计项目的规模往往较大.

式(5)可以证明,专业设计单位在选择自身收益最大化的策略时决定了总设计创新最优投入 K ,根据专业设计单位的策略,主设计单位基于专业设计单位知识创新价值最大化下的自身知识创新价值最大化优化,原问题转化为

$$\begin{aligned} \max R_A = & \mu_A \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i}} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{1-\alpha}} - \\ & \delta \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - \Sigma \lambda \varepsilon_i \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G = \\ & \left[\mu_A \frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i}} - \delta - \lambda(1-\delta) \right] \times \\ & \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G \end{aligned} \quad (9)$$

s. t. $0 < \delta < 1$
 $0 < \lambda < 1$

据此求 δ, G 的最优值,并对式(10)求偏导,得

$$\delta^* = 1 - \frac{1}{(1-\lambda)(\mu_A G^\beta - \lambda) + \alpha\mu_{B_i} G^\beta} \quad (10)$$

$$G^* = \left\{ \beta(\delta-1)(\lambda-1) [\lambda(\delta-1) - \delta + \mu_A(\delta-1)(\lambda-1)] \left[\frac{(\delta-1)(\lambda-1)}{\alpha\mu_{B_i}} \right]^{\frac{2-\alpha}{\alpha-1}} / [\alpha^2(\alpha-1)\mu_{B_i}^2] \right\}^{\frac{(2-\alpha)\beta}{(\beta+1)(\alpha-1)}} \quad (11)$$

$$\frac{\partial \delta}{\partial \lambda} = \frac{-(G^\beta \mu_A - 2\lambda + 1)}{[(\lambda - G^\beta \mu_A)(\lambda - 1) + \alpha G^\beta \mu_{B_i}]^2} \quad (12)$$

$$\frac{\partial \delta}{\lambda \mu_A} = \frac{-G^\beta(\lambda-1)}{[(\lambda - G^\beta \mu_A)(\lambda - 1) + \alpha G^\beta \mu_{B_i}]^2} > 0 \quad (13)$$

G^β 表示设计知识整合创造的价值,是一个远大于1的数, μ_A 表示主设计单位分配利润的比例,这一利润不可能极小,有且只有 $G^\beta \mu_A < 1$ 且 $1 > \lambda > 0.5$ 时才有可能 $\frac{\partial \delta}{\partial \lambda}$ 取正值,在正常情况下式(12)中 $\frac{\partial \delta}{\partial \lambda} < 0$. 从式(12)可得,主设计单位设计创新投入的比例与专业设计单位获得溢价支付的比例成反比. 从式(13)可得,主设计单位知识创新投入的比例与其获取收益的比例成正比. 对于主设计单位或专业设计单位,“多劳多得”成为该模式的一个重要特征. 结合式(6)~(8),主设计单位投入的比例随项目规模增加而增加,主设计单位获取收益的比例也随之增加.

该模式下主设计单位、专业设计单位和二者整体的收益函数分别为

$$\begin{aligned} R_A = & \mu_A K^\alpha G^\beta - \delta K - \Sigma \lambda \varepsilon_i K - G = \\ & \mu_A \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i}} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{1-\alpha}} - \delta \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - \\ & \Sigma \lambda \varepsilon_i \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} R_{B_i} = & \mu_{B_i} K^\alpha G^\beta - \varepsilon_i K + \lambda \varepsilon_i K = \mu_{B_i} \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i}} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \cdot \\ & G^{\frac{\beta}{1-\alpha}} - \varepsilon_i \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} + \lambda \varepsilon_i \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned} \quad (15)$$

$$R = R_A + \Sigma R_{B_i} = \left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i}} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{1-\alpha}} -$$

$$\left[\frac{(1-\delta)(1-\lambda)}{\alpha\mu_{B_i} G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G \quad (16)$$

1.2 主设计单位先出价博弈模式

主设计单位先出价模式是指主设计单位通过各种方式给出该分包项目所能接受的价格,由专业设计单位根据主设计单位提出的价格权衡是否投标,通过评审过程相互协调,最终达成分包合同.

而当主设计单位先向专业设计单位提供初步报价时,主设计单位以知识创新最大化为原则,得到

$$\begin{aligned} \max R_A = & \mu_A K^\alpha G^\beta - \delta K - \Sigma \lambda \varepsilon_i K - G \quad (17) \\ \text{s. t. } & 0 < \mu_{B_i} < 1 \end{aligned}$$

求出当 R_A 最大时 K, G 的最优值分别为

$$K^* = \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (18)$$

$$G^* = \left(\frac{1}{\beta\mu_A K^\alpha} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} = \left[\frac{(\alpha\mu_A)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}}{\beta\mu_A [\delta + (1-\delta)\lambda]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \quad (19)$$

式(18)分别对 δ, λ, G 求偏导,得

$$\frac{\partial K}{\partial \delta} = -(\lambda-1) \frac{\left[\frac{\delta - \lambda(\delta-1)}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}-1}}{\alpha(\alpha-1)\mu_A G^\beta} < 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial K}{\partial \lambda} = -(\delta-1) \frac{\left[\frac{\delta - \lambda(\delta-1)}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}-1}}{\alpha(\alpha-1)\mu_A G^\beta} < 0 \quad (21)$$

$$\frac{\partial K}{\partial G} = -\beta[\delta - \lambda(\delta-1)] \frac{\left[\frac{\delta - \lambda(\delta-1)}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}-1}}{\alpha\mu_A (\alpha-1)G^{\beta+1}} > 0 \quad (22)$$

式(20)~(22)可以证明,主设计单位在设计创新中投入的比例、主设计单位溢价支付的比例都与设计创新投入资源呈负相关关系,而主设计单位的设计整合能力与设计创新投入资源呈正相关关系,即主设计单位在设计创新中投入的比例越小,主设计单位溢价支付的比例越低,主设计单位的设计整合能力越强,其设计项目的规模往往较大. 将主要精力放在设计整合过程而缩小设计过程中主设计单位投入、溢价支付比例,降低了主设计单位的负担,使主设计单位能达到分包的效果.

式(18)可以证明,主设计单位选择自身收益最大化的策略决定了总设计创新最优投入 K , 根据主设计单位的策略,专业设计单位基于专业设计单位知识创新价值最大化下的自身知识创新价值最大化优化,原问题转化为

$$\begin{aligned} \max R_B = & \mu_{B_i} \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^\beta - \\ & \varepsilon_i \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} + \lambda \varepsilon_i \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha\mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned} \quad (23)$$

$$\text{s. t. } \begin{cases} 0 < \delta < 1 \\ 0 < \lambda < 1 \end{cases}$$

据此,求出 δ 的最优值为

$$\delta^* = \frac{(1-\lambda)\varepsilon_i - \mu_{B_i}\lambda}{\mu_{B_i}(1-\lambda)} \quad (24)$$

从式(24)中可得到

$$\frac{\partial \delta}{\partial \mu_{B_i}} = \frac{\lambda}{\mu_{B_i}(\lambda-1)} - \frac{\lambda\mu_{B_i} + \varepsilon_i(\lambda-1)}{\mu_{B_i}^2(\lambda-1)} = \frac{-\varepsilon_i}{\mu_{B_i}^2} < 0 \quad (25)$$

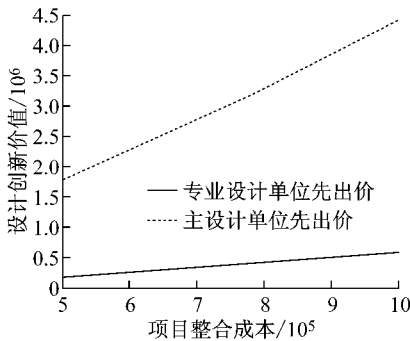
$$\frac{\partial \delta}{\partial \lambda} = \frac{\varepsilon_i + \mu_{B_i}}{\mu_{B_i}(\lambda-1)} - \frac{\lambda\mu_{B_i} + \varepsilon_i(\lambda-1)}{\mu_{B_i}(\lambda-1)^2} = \frac{-1}{(\lambda-1)^2} < 0 \quad (26)$$

从式(25)、式(26)可以看出,主设计单位设计创新投入的比例与专业设计单位收益分配比例成反比,与溢价支付的比例成反比。由于主设计单位设计创新投入比例 δ 与专业设计单位设计创新总投入比例 $\Sigma \varepsilon_i$ 成反比,故专业设计单位设计创新总投入比例与专业设计单位收益比例成正比。而主设计单位自身投入越多,专业设计单位获得溢价支付比例越少。也就是说,在这类项目中若设计创新投入比例越少,则获得的收益比例也会越少,而获得溢价支付的比例也会越少,无论对于主设计单位还是专业设计单位而言,投入多时选择这种模式是有利的。结合式(20)~(22)可知,虽然主设计单位减少投入的比例却能够扩大项目的规模,但是专业设计单位投入的增加带来的专业设计单位收益比例的提高和溢价支付比例的提高进一步压缩主设计单位的收益。

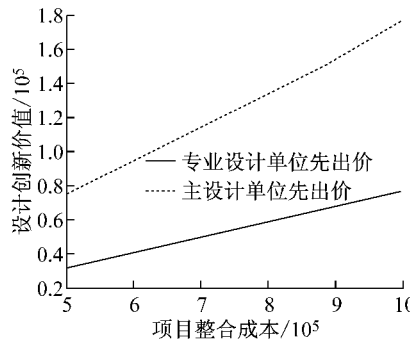
该模式下主设计单位、专业设计单位和二者整体的收益函数分别为

$$\begin{aligned} R_A &= \mu_A K^\alpha G^\beta - \delta K - \Sigma \lambda \varepsilon_i K - G = \\ & \mu_A \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{\alpha-1}} - \delta \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - \\ & \Sigma \lambda \varepsilon_i \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G \end{aligned} \quad (27)$$

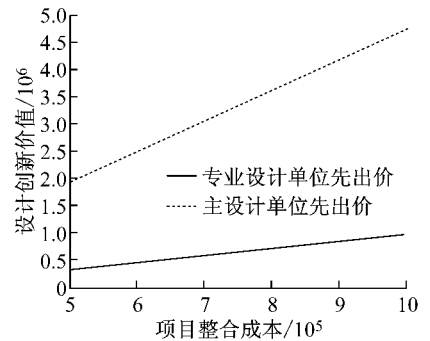
$$R_{B_i} = \mu_{B_i} K^\alpha G^\beta - \varepsilon_i K + \lambda \varepsilon_i K =$$



a R_A 收益函数



b R_{B_i} 收益函数



c R 收益函数

图1 收益函数

Fig.1 Profit function

$$\begin{aligned} & \mu_{B_i} \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{\alpha-1}} - \\ & \varepsilon_i \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} + \lambda \varepsilon_i \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned} \quad (28)$$

$$\begin{aligned} R &= R_A + \Sigma R_{B_i} = \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} G^{\frac{\beta}{\alpha-1}} - \\ & \left[\frac{\delta + (1-\delta)\lambda}{\alpha \mu_A G^\beta} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} - G \end{aligned} \quad (29)$$

2 收益函数数值解及分析

采用 MATLAB 2012B 软件编程实现数值运算,通过数值解验证当 $\delta=0.7, \alpha=0.6, \beta=0.5, \varepsilon_i=0.05, \mu_A=0.8, \mu_{B_i}=0.04, \lambda=0.1, 500\,000 \text{ 元} \leq G \leq 1\,000\,000 \text{ 元}$ 时 R_A, R_{B_i}, R 在 2 种模式下收益函数的趋势,如图 1 所示。虽然 2 种情况条件相同,但在主设计单位先出价的运作模式中主设计单位创新价值、专业设计单位创新价值和设计创新总价值均远高于专业设计单位先出价的运作模式。故 2 种模式相比,在验证区间(项目整合成本在 50 万元至 100 万元之间)主设计单位先出价模式能以较少的整合能力运作更大规模的项目。

3 主设计单位与专业设计单位博弈特征和模式选择讨论

无论谁先出价,博弈结果中“多劳多得”的实质二者保持一致。通过溢价支付的手段,“多劳多得”进一步得到了强化:溢价支付作为对专业设计单位的“绩效工资”,专业设计单位在承担分包责任时获得高于正常分包的收益,使专业设计单位一旦违约,承担机会成本增大,故促进专业设计单位更好地完成任务。同时设计整合能力成为影响设计总投入的重

要因素,2种模式都表现出设计整合能力与设计总投入成正比关系。一般项目设计的规模较大,其主设计单位的知识整合能力一般也较强。

二者的不同表现在项目的规模越大,专业设计单位先报价的项目,主设计单位的工作强度越大,承担整合的同时又会承担较高的设计创新任务;而主设计单位先报价的项目,专业设计单位会承担较多的任务,也获得较高的收益,为主设计单位分担更多的责任。从同样整合能力的公司承担的项目看,对于主设计单位先报价的模式,主设计单位、专业设计单位和总体所能获得的收益远高于专业设计单位先报价的模式。

主设计单位根据设计任务有无技术壁垒进行调整,尽量选取有技术壁垒的分包,提高分包效率。若主设计单位需要分包的项目仅仅是无技术壁垒、主要靠工作量实现的设计项目,主设计单位应采用专业设计单位先报价的分包模式,主设计单位完成项目主要部分,减少专业设计单位工作量以减少支付给专业设计单位的主设计单位利润。对于存在技术壁垒、专业化以致主设计单位难以独立完成的项目,主设计单位应采用主设计单位先报价的分包模式,同时主设计单位应将该分包项目及分包项目与其他项目的连接端口等相关项目均转包出去,通过提高专业设计单位工作量,使专业设计单位在分得相应利润的同时又有一定溢价支付,促进专业设计单位在设计要求下完成任务。由于主设计单位先报价模式使各方的收益均较高,主设计单位应尽量避免无技术壁垒设计项目的分包。对于专业设计单位而言,要加大专利的开发,提高自身的技术含量,保证设计项目的完成和自身利益的实现。

4 结语

针对设计实践中主设计单位选择专业设计单位的实际问题,讨论了基于知识创新视角下二者将显化知识创造价值最大化下的完全信息动态博弈,结果表明,对有技术壁垒的项目,采用主设计单位先报价的分包模式更加适合;而对于无技术壁垒的项目,采用专业设计单位先报价的分包模式更加适合;在同等条件下,采用主设计单位先报价的分包模式分包具有一定技术壁垒的知识创新项目更有效率。

主设计单位与专业设计单位双方永远是在博弈中共赢,双方既是有限合作,亦是有限理性。本文假

设了各方均为“理性人”,与真实情形相比,仍有差距,需要进一步探索。

参考文献:

- [1] Errasti A, Beach R, Oyarbide A, et al. A process for developing partnerships with subcontractors in the construction industry: an empirical study[J]. International Journal of Project Management, 2007, 25(3): 250.
- [2] Kadefors A. Trust in project relationships—inside the black box[J]. International Journal of Project Management, 2004, 22(3): 175.
- [3] Chan A, Chan D, Chiang Y H, et al. Exploring critical success factors for partnering in construction projects[J]. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 2004, 130(2): 188.
- [4] Cheung S, Ng T S T, Wong S, et al. Behavioral aspects in construction partnering[J]. International Journal of Project Management, 2003, 21(5): 333.
- [5] 姜保平. 我国工程建设领域 Partnering 模式研究[D]. 上海: 同济大学, 2008.
JIANG Baoping. The research of partnering model in the field of engineering construction of China [D]. Shanghai: Tongji University, 2008.
- [6] 黄定轩, 尤建新. 建筑企业施工项目管理模式进化博弈分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2008, 40(8): 1341.
HUANG Dingxuan, YOU Jianxin. Evolutionary game analysis on management model of construction project[J]. Journal of Harbin Institute of Technology, 2008, 40(8): 1341.
- [7] 罗能钧, 王仁涛, 刘成刚. 博弈视角下 EPC 项目总包商与分包商的伙伴关系模式[J]. 建筑经济, 2008(9): 76.
LUO Nengjun, WANG Rentao, LIU Chenggang. Partnering model in the field of project contractor and subcontractors in EPC based on games[J]. Construction Economy, 2008(9): 76.
- [8] 王雪青, 魏喆. 工程管理 Partnering 模式中信任机制的博弈分析[J]. 天津大学学报: 社会科学版, 2007, 9(1): 15.
WANG Xueqing, WEI Zhe. Game analysis for trust mechanism under partnering mode in engineering management[J]. Journal of Tianjin University: Social Sciences, 2007, 9(1): 15.
- [9] 杨耀红, 张俊华. 基于群决策模糊聚类和模糊神经网络的建筑分包商选择研究[J]. 数学的实践与认识, 2010, 40(11): 10.
YANG Yao-hong, ZHANG Junhua. Study on selection of construction subcontractor based on fuzzy cluster and fuzzy neural network of group decision[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2010, 40(11): 10.
- [10] 谢秋, 何琼, 杨育. 面向系统总质量可靠度的建筑分包商选择模型[J]. 计算机集成制造系统, 2012, 18(9): 2059.
XIE Qiu, HE Qiong, YANG Yu. Subcontractor selection model of system quality reliability maximization in construction projects [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2012, 18(9): 2059.
- [11] 李强, 韩伯棠, 李晓轩. 知识生产函数研究与实践述评[J]. 经济问题探索, 2006(1): 24.
LI Qiang, HAN Botang, LI Xiaoxuan. Researching and observing on the knowledge productive function and its practice [J]. Inquiry Into Economic Issues, 2006(1): 24.