

工程项目谈判行为的动态演化分析

薛小龙¹, 韩喜双², 王要武¹

(1. 哈尔滨工业大学 管理学院, 哈尔滨 150001, xlxue@hit.edu.cn; 2. 哈尔滨工业大学 深圳研究生院, 深圳 518055)

摘要: 运用 KMRW 声誉模型分析了工程项目谈判过程中各参与方的相互博弈行为. 通过建立总承包商和业主谈判的模仿者动态模型, 分析了工程项目谈判系统动态演化的两种演化稳定策略: 信任与猜疑. 识别出贴现因子、信任产生的超额收益、采用信任策略时各参与方的初始投入是影响工程项目谈判系统演化的 3 个主要因素. 通过分析 3 个因素对工程项目谈判系统演化趋势的影响, 得出工程项目谈判各方采用信任策略是保证工程项目谈判系统向合作方向演化及其稳定性的基础.

关键词: 项目管理; 工程项目谈判; 信任; 演化博弈

中图分类号: F270; TU723

文献标志码: A

文章编号: 0367-6234(2010)11-1775-04

Dynamic evolution of negotiation behaviors in construction projects

XUE Xiao-long¹, HAN Xi-shuang², WANG Yao-wu¹

(1. School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin, 150001, China, xlxue@hit.edu.cn;

2. Shenzhen Graduate School, Harbin Institute of Technology, Shenzhen 518055, China)

Abstract: The negotiation behaviors of stakeholders in construction project are analyzed by employing KMRW reputation model. The replicator dynamic models of general contractor and owner are separately established. Two kinds of evolutionary stable strategy of dynamic game in construction project negotiation, trust and distrust, are elicited based on the replicator dynamic models. Discount coefficient, excess income and initial dedication of partners are identified as three critical factors which affect the evolutionary directions of construction project negotiation system. Based on the analysis of three factors' effects on project negotiation system, it is reasoned out that adopting trust strategy is the critical success factor for keeping cooperative evolutionary direction and cooperative stability of project negotiation.

Key words: project management; construction project negotiation; trust; evolutionary game theory

工程项目谈判是项目实施过程中最常见的一种管理决策活动. 工程项目谈判是一种群体认知、判断与决策行为. 各参与方采用的谈判策略与态度, 如信任合作还是猜疑竞争, 直接影响到谈判的效率和工程项目进度、质量、成本乃至整个项目的成功^[1-2]. 演化博弈论是博弈论的一个重要发展, 它突破了经典博弈论理性假设的局限, 以有限理

性的个体组成的群体为研究对象, 注重分析种群结构的变迁, 强调其动态性和宏观性. 演化博弈理论从有限理性的个体出发, 认为现实中个体并不是行为最优化者, 个体的决策是通过个体之间模仿、学习和突变等动态过程来实现的^[3-4]. 演化博弈论认为, 个体的有限理性意味着在博弈过程中, 个体往往不可能一开始就能找到最优的策略, 博弈过程是个体的一个学习过程, 在学习过程中, 个体通过学习、模仿逐步寻优而找到较好的策略^[5]. 演化博弈论为分析群体的合作与竞争的动态演化过程提供了分析工具, 为分析工程项目谈判各参与方的合作与竞争行为以及工程项目谈判系统本身的演化过程提供了良好的方法和工具.

收稿日期: 2009-08-01.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70801023); 哈尔滨工业大学优秀青年教师支持计划资助项目(HITQJNS. 2007. 027); 技术·政策·管理(TPM)国家哲学社会科学创新基地资助项目(htcs06t05).

作者简介: 薛小龙(1974—), 男, 博士, 副教授;
王要武(1956—), 男, 教授, 博士生导师.

1 工程项目谈判行为的博弈分析

在工程项目建设过程中,各参与方之间的谈判过程其实是相互之间不断博弈的过程.当谈判(博弈)多次增加时,谈判方可能会为了长远利益而牺牲眼前利益从而选择不同的均衡策略,在一次性博弈中往往不可能存在的合作成为可能.在完全信息情况下,不论博弈重复多少次,只要重复的次数是有限的,就不可能导致参与人的合作行为.这里的完全信息是指着这样一种状态:每个参与人对所有其他参与人的支付(偏好)函数有完全的了解,并且参与人知道所有参与人的支付函数,即支付函数是所有参与人的共同知识.工程项目谈判中,某一方的支付函数不为其它参与人所知,这就行成了不完全信息下的重复博弈.克瑞普斯,米尔格罗姆,罗伯茨和威尔逊提出的著名的声誉模型(KMRW)证明,在有限次重复博弈中,不完全信息可以导致合作的结果.

KMRW 定理的精确表述是:在 T 阶段重复博弈中,如果每个参与方都有 $p > 0$ 的概率是非理性的,如果 T 足够大,那么存在一个 $T_0 < T$,使得下列组合构成一个精炼贝叶斯均衡:所有理性参与方在 $t \leq T_0$ 阶段选择合作,在 $t > T_0$ 阶段选择不合作;并且,非合作阶段的数量($T - T_0$)只与 p 有关而与 T 无关^[6].

KMRW 对工程项目谈判行为的解释是:尽管谈判的一个参与方(如业主)在选择合作时冒着被另一参与方(如总承包商)出卖(不合作)的风险(从而可能得到一个较低的现阶段支付),但是如果它选择不合作,就报漏了自己是非合作型的,从而会失去长期合作收益的可能,因为对方可能是合作的.如果总承包商和业主重复谈判(博弈)的次数足够多,未来收益的损失就超过了短期被出卖的损失,因此,在谈判初期,每一个参与人都想树立合作的形象(使对方认为自己是喜欢合作的),即使其本性上不是合作型的;只有在博弈快结束时,参与人才会一次性地把自己过去建立的声誉利用完,合作才会停止.

根据 KMRW 定理,重复博弈出现合作均衡的结果主要有 3 个约束条件:1) 参与方非理性概率 $p > 0$;2) 重复博弈次数足够多;3) 参加方具有足够的耐心(贴现因子足够接近 1).参与方非理性概率 $p > 0$ 的条件在工程项目谈判过程中一般可以满足,即作为经济理性人的总承包商和业主项目建设过程中,采用针锋相对或冷酷战略的情况是经常发生和客观存在的.针锋相对(Tit-for-Tat)

是指如果业主在第 1 次谈判中采用合作策略,以后则选择和总承包商在前一个博弈中所选择的战略相同的战略.冷酷战略(Grim Strategies)又称触发战略(Trigger Strategies),是指业主一开始就采用合作策略,只要总承包有一次采用不合作的策略,以后业主就不采用合作的战略.

如果满足第 2 个条件:重复博弈的次数足够多,那么,就要求各方都不退出博弈的过程,也就是要求参与方不采取单方面终止项目合同.对于已经开工建设的项目,各方一般都不愿采取终止合同的做法是因为各方为此都要付出相当大的代价.

KMRW 定理的第 3 个约束条件是参加方具有足够的耐心(贴现因子足够接近 1).贴现因子是指时间折扣率,可理解为参与方对未来合作产生的超额利润的依赖或重视的程度.当贴现因子越大,说明未来收益对博弈双方带来的效用越大,而当贴现因子减小时,说明双方更看中眼前的利益.贴现因子足够接近 1,就要求参与方应当着眼于合作带来的长远利益.这说明工程项目各参与方应当从长远利益出发,建立合作战略完成项目建设.

2 工程项目谈判各参与方谈判行为的演化过程

2.1 工程项目谈判行为模仿者动态模型构建

模仿者动态(Replicator Dynamic)模型是演化博弈分析中应用较多的一种模型.它能够较好地描述有限理性个体的群体行为变化趋势,比较准确地预测个体在群体中的行为.模仿者动态模型的一般表达式为

$$\frac{d\theta_i(s)}{dt} = \theta_i(s) \cdot [u_i(s) - \bar{u}_i]. \quad (1)$$

式中: $\theta_i(s)$ 为在 t 时期使用纯策略 s 的参与人在群体中所占的比例, $u_i(s)$ 为在 t 时期使用纯策略 s 的参与人的期望效用, $\bar{u}_i$ 为群体的平均期望效用.模仿者动态实际上是描述某一特定策略在一个群体中被采用的频数或频度的动态微分方程.

假设群体最初使用的策略组合为 α , 然后,随着群体博弈行为的发展,有一部分“变异者”开始使用策略 α' .若 $\alpha \neq \alpha'$, 满足 $u(\alpha, \alpha) = u(\alpha', \alpha)$, 且 $u(\alpha, \alpha') > u(\alpha', \alpha')$, 则 α 为一演化稳定策略(Evolutionary Stable Strategy, ESS).其中, $u(\alpha, \alpha')$ 为变异者采用策略 α' , 群体采用策略 α 时,群体的期望效用.其他情况类推.演化稳定策略要求群体在受到采用不同策略的小额群体的干扰时,

仍然能够恢复原来的均衡状态,保持稳健性,即能够“驱逐”变异者^[7]. 每一个演化稳定策略都是模仿者动态的一个渐进稳定的定态^[8]. 因此,可以用模仿者动态模型模拟参与人学习调整机制,分析群体行为达到稳定策略状态的趋势.

以工程项目谈判中总承包商与业主的两级动态博弈为例,分析工程项目谈判各参与方竞争(猜疑)与合作(信任)的演化过程. 假设工程项目谈判各方的支付矩阵如表 1 所示.

表 1 工程项目谈判各参与方支付矩阵

业主	总承包商	
	信任 (T)	猜疑 (D)
信任 (T)	$\pi_s + p_s, \pi_c + p_c$	$\pi_s - C_s, \pi_c$
猜疑 (D)	$\pi_s, \pi_c - C_c$	π_s, π_c

表 1 中 π_c 和 π_s 分别为总承包商与业主互相猜疑时双方所获得的收益; p_c 和 p_s 分别为总承包商与业主互相信任时双方所获得的超额收益,假设 p_c 和 p_s 均大于 0, 超额收益的总和为 $p = p_c + p_s$; C_c 和 C_s 分别为总承包商与业主采用信任策略时的初始投入(如签订策略合作伙伴协议的投入等).

假设总承包商采用信任策略的比例以其在谈判过程中的采用信任策略的概率 x 代替^[9], 猜疑的概率为 $1 - x$; 业主选择信任策略的概率为 y , 选择猜疑的比例为 $1 - y$, 则总承包商采用信任策略时的期望收益为

$$u_c(T) = y(\pi_c + p_c) + (1 - y)(\pi_c - C_c). \tag{2}$$

总承包商采用猜疑策略时的期望收益为

$$u_c(D) = y(\pi_c) + (1 - y)(\pi_c). \tag{3}$$

总承包商的平均期望收益为

$$\bar{u}_c = xu_c(T) + (1 - x)u_c(D). \tag{4}$$

由式(1), 式(2)和式(4)得总承包商的模仿者动态模型为

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x[u_c(T) - \bar{u}_c] = \\ &= x(1 - x)[(p_c + C_c)y - C_c]. \end{aligned} \tag{5}$$

同理, 可以得出业主的模仿者动态模型为

$$\frac{dy}{dt} = y(1 - y)[(p_s + C_s)x - C_s]. \tag{6}$$

式(5)和式(6)给出了工程项目谈判各参与方的群体演化动态, 由工程项目谈判系统的雅克比矩阵的局部稳定性分析, 得到工程项目谈判群体演化系统的 5 个局部均衡点, 分别为: $O(0, 0)$, $A(0, 1)$, $B(1, 0)$, $C(1, 1)$, $D(x_D, y_D)$, 如图 1 所示.

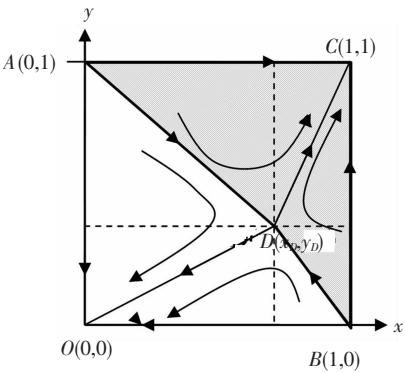


图 1 工程项目谈判系统演化状态

其中,

$$x_D = C_s / (p_s + C_s), \quad y_D = C_c / (p_c + C_c). \tag{7}$$

在 5 个局部均衡点中, O 和 C 分别为工程项目谈判系统演化稳定策略, 分别对应于总承包商与业主采取猜疑和信任两种策略, BDA 曲线为工程项目谈判系统收敛于不同状态的临界线. 如果总承包商和业主的贴现因子为 δ_c 和 δ_s , $0 \leq \delta_c, \delta_s < 1$, 则由 Rubinstein 定理可知, 总承包商首先采取行动(采用信任策略或猜疑策略)的情况下, 总承包商与业主相互博弈的结果为

$$p_c = \frac{1 - \delta_s}{1 - \delta_s \delta_c} \cdot p, \quad p_s = \frac{\delta_s (1 - \delta_c)}{1 - \delta_s \delta_c} \cdot p. \tag{8}$$

由式(7)和式(8)可得:

$$\begin{aligned} x_D &= \frac{1}{\left[\left(\frac{\delta_s (1 - \delta_c)}{1 - \delta_s \delta_c} \right) \cdot \frac{p}{C_s} + 1 \right]}, \\ y_D &= \frac{1}{\left[\frac{1 - \delta_s}{1 - \delta_s \delta_c} \cdot \frac{p}{C_c} + 1 \right]}. \end{aligned} \tag{9}$$

由式(8) 可以看出, 给定 δ_s , 当 $\delta_c \rightarrow 1$ 时, $p_c = p$, 即在总承包商具有足够耐心的情况下, 总承包商将占有全部的超额收益. 同理, 在业主具有足够耐心的情况下, 业主将占有全部的超额收益; 越有耐心的人, 得到的超额收益的份额越大. 因此, 如果工程项目谈判各方为了得到更多的超额收益, 甚至基于“独吞”整个超额收益的理性预期, 各方都会或者都应当保持足够的耐心, 即各方都会或者都应当看重长远的收益, 采取信任策略维护双方交易行为的持续进行, 而不会退出工程项目谈判系统去忙于干其它的事情, 这也是贴现因子在实践中的直观含义. 当 $\delta_c = \delta_s = \delta$ 时, 式(8) 变为

$$p_c = \frac{1}{1 + \delta} \cdot p, \quad p_s = \frac{\delta}{1 + \delta} \cdot p. \tag{10}$$

相应地, 式(9) 转化为

$$x_D = \frac{1}{\left[\left(\frac{\delta}{1+\delta}\right) \cdot \frac{p}{C_s} + 1\right]},$$
$$y_D = \frac{1}{\left[\frac{1}{1+\delta} \cdot \frac{p}{C_c} + 1\right]}. \quad (11)$$

由式(11)可以看出,工程项目谈判系统的演化受到总承包商与业主的贴现因子、信任产生的超额收益以及采用信任策略时各参与方的初始投入(如谈判成本和协议签订成本)3个方面因素的影响。

2.2 工程项目谈判行为动态演化模拟

假设总承包商采用信任策略的概率为 0.7, 双方谈判初始投入分别为 50 和 70 个单位(如千元), 超额收益在 100~500 个单位. 不同贴现因子情况下, 业主采用信任策略概率的演化趋势如图 2, 图 3 和图 4 所示。

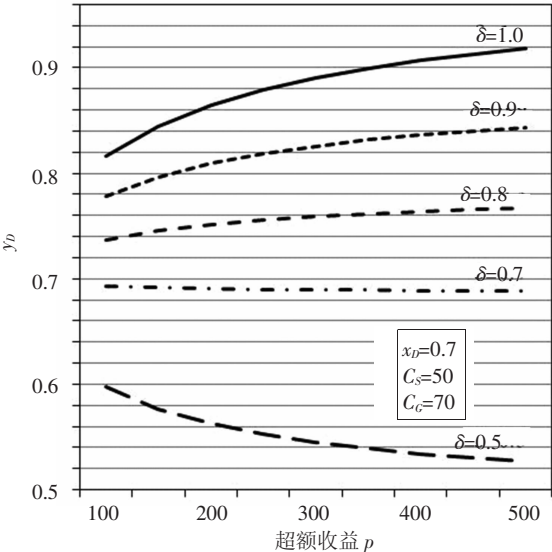


图 2 三因素对工程谈判系统的影响 ($C_s < C_c$)

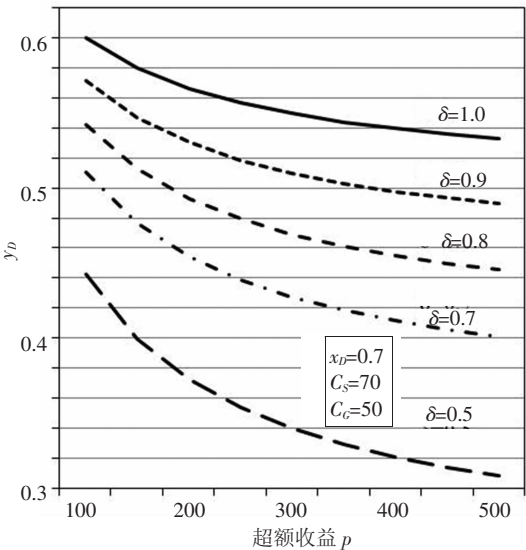


图 3 三因素对工程谈判系统的影响 ($C_s > C_c$)

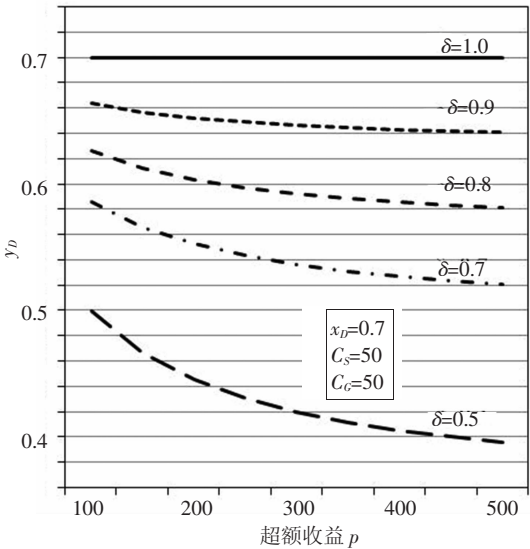


图 4 三因素对工程谈判系统的影响 ($C_s = C_c$)

当采用信任策略时,如果业主的初始投入小于总承包商的初始投入(如图 2 所示),当贴现因子大于 0.7 时,业主采用信任策略的概率要大于总承包商,而且随着超额收益的增大,即使总承包商采用信任策略的概率不变,业主采用信任策略的概率也会随之逐渐增大;当贴现因子小于 0.7 时,业主采用信任策略的概率要小于总承包商,而且随着超额收益的增加逐渐减小. 如果业主的初始投入大于总承包商的初始投入(如图 3 所示),不同贴现因子情况下,业主采用信任策略的概率要小于总承包商,而且随着超额收益的增大,业主采用信任策略的概率会逐渐减小. 其原因在于,在总承包商首先表现出采用信任策略的情况下,总承包商的在总超额收益中所分配的比例要高于业主(由式(10)可知),因而,如果业主初始投入小于总承包商,那么其采用信任策略的概率会随着超额收益和贴现因子的增加而增加. 反之,如果其初始投入大于总承包商的初始投入,则其采用信任策略的概率会随着超额收益的增加而减小. 如果双方的初始投入相等(如图 4 所示),那么当贴现因子等于 1 时(双方都具有极大的耐心采用信任策略进行谈判),不论超额收益大小,各自采用信任策略的概率是相同的(此模拟算例等于 0.7),但是如果贴现因子小于 1,那么由于业主所分配的超额收益小于总承包商,因此“不太情愿”采用信任策略,从而造成其采用信任策略的概率小于总承包采用信任策略的概率,且随着超额收益的增加而减小. 由此可见,贴现因子反映了工程项目谈判各方对信任产生的超额收益的重视程度,贴现因子越大,说明各方对信任产生的超额收益越重视,系统向信任方向演化的趋势越明显。

(下转第 1787 页)