

工程项目突发事件知识联盟利益分配研究

浦培根, 吕文学, 刘 润

(天津大学管理与经济学部, 天津 300072)

摘要: 将知识联盟引入到工程项目应急管理中, 以降低突发事件给建筑企业带来的损失. 在Nash谈判理论的基础上, 建立工程项目突发事件知识联盟利益分配的两阶段基本模型, 然后通过分情况讨论努力水平与利益分配系数的关系, 增加博弈环节, 将两阶段的利益分配模型扩展到多阶段, 提出了基于内部博弈的工程项目突发事件知识联盟的多阶段利益分配方案.

关键词: 工程项目; 知识联盟; 应急管理; 突发事件; 利益分配

中图分类号: TP273 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5781(2013)04-0562-09

Benefit distribution of knowledge alliances of sudden events in construction projects

Pu Peigen, LuWenxue, Liu Jian

(College of Management and Economics, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: In order to reduce the loss which sudden events bring to the construction companies, this paper introduces knowledge alliances to the emergency management of construction projects. It builds a two-stage model for benefits distribution of the knowledge alliance dealing with sudden events on construction management, which is based on Nash bargaining theory. Furthermore, the two-stage model is expanded into the multi-stage model by increasing the game links and establishing functions between the profit distribution and the effort level. This paper presents an optimal benefits distribution plan of sudden events on construction management based on internal game theory.

Key words: construction project; knowledge alliances; emergency management; sudden events; benefit distribution

1 引言

工程项目是一项充满风险的事业. 由于工程项目涉及到多变的政治、社会、经济和自然环境, 决定了工程项目建设环境的特殊性, 容易引发突发事件^[1]. 例如, 中国公司在利比亚承建的项目合同额达到200多亿美元, 此次的利比亚战争将导致中国公司产生巨额亏损. 这样的突发事件影响巨大, 越来越多的建筑企业意识到单凭自己获得的知识和资源已经难以应对工程项目突发事件带来的负面影响. 而工程项目突发事件知识联盟可以通过重组和分享伙伴企业的知识和资源, 最大限度地避免和降低突发事件对企业造成的损失^[2]. 工程项目突发事件知识联盟构建的同时也意味着一个新的收益和风险分配体的形成^[3]. 工程项目突发事件知识联盟内的伙伴企业能否实现利益的合理分配即成为决定工程项目突发事件知识联盟成败的关键.

收稿日期: 2012-03-20; 修订日期: 2013-01-14.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71172147).

目前,在知识联盟利益分配研究方面已取得许多成果,如应用Shapley值法对知识联盟成员在联盟中的重要程度进行评价^[4],进而分配各成员企业的收益^[5,6];通过将利益分配转化成为模糊参数的数学规划问题实现联盟利润在合作企业间的合理分配^[7];应用合作博弈理论中的核心解和核仁解的概念,对知识联盟的利益分配进行讨论^[8,9];改进K-S均衡解法逆向剖析知识联盟中的利益分配问题,保证成员合作的稳定性^[10];运用TOPSIS (technique for order preference by similarity to an ideal solution) 思想为不同的利益分配方案确定权重,折中成一种综合方案,解决知识联盟中利益分配方案结果的不一致^[11];引入激励机制,结合满意度建立知识联盟利益分配的多目标优化模型^[12]等。

上述关于知识联盟利益分配的研究,一方面,均以单一过程为前提,着重于直接分析并提供最终利益分配方案,并没有考虑到知识联盟内部的博弈过程,忽略了各影响因素的动态性;另一方面,这些研究并未结合工程项目突发事件的具体特征进行探讨。针对以上问题,本文将结合工程项目应急管理的特点,还原工程项目突发事件知识联盟内部博弈的复杂过程,建立努力水平与利益分配系数的联系,将知识联盟各成员企业的最终收益与知识联盟的博弈次数相结合,使分配方案得到进一步优化。本文重点拟在参数关系(努力水平与利益分配系数)以及博弈次数两个方面对工程项目突发事件知识联盟的利益分配方案的影响进行衡量,以知识联盟的总体净收益为目标函数建立利益分配模型,并应用Pareto遗传算法进行优化分析。

本文在Nash谈判理论的基础上,建立工程项目突发事件知识联盟利益分配的两阶段基本模型,然后分不同情况讨论努力水平与利益分配系数的关系,增加博弈环节,将两阶段的利益分配模型扩展成多阶段,优化工程项目突发事件知识联盟的利益分配方案,使联盟企业更愿意贡献自己的知识,并从中获得等值的利益分配。

2 工程项目突发事件知识联盟利益分配模型建立

2.1 两阶段基本模型

陈菊红等^[13]通过模拟虚拟企业的博弈过程,得出虚拟企业联盟成员的努力水平与自身的利益分配系数和自身的贡献系数成正比,而与其自身的创新性成本系数的平方成反比的结论。由于工程项目突发事件知识联盟与虚拟企业的组织形式相似^[14],本文借鉴其结论,认为工程项目突发事件知识联盟成员的努力水平与其自身的利益分配系数和贡献系数成正比,与其自身的努力成本系数的平方成反比。

在工程项目突发事件知识联盟的应急管理过程中,由于各联盟企业并非是一次性的提供与工程项目突发事件相关的知识^[15],而是随着突发事件的发展,衍变,分批分次的贡献知识,因此,工程项目突发事件知识联盟企业的努力程度与利益分配系数的关系,又与前述的虚拟企业不尽相同^[16]。差别在于,工程项目突发事件知识联盟企业每一次贡献知识的努力程度是受其上一次贡献知识的收益决定的,也就是说,工程项目突发事件知识联盟成员每一次贡献知识的努力水平并不是与其这一次的分配系数成正比,而是与其上一次的分配系数成正比,并与知识联盟成员的努力水平贡献系数成正比,与其自身的努力成本系数的平方成反比^[17]。

为方便讨论,假设工程项目突发事件知识联盟中共有三个成员,一个盟主和两个盟员,在盟主遭受工程项目突发事件时,三个成员都贡献了相关的应急管理知识,在工程项目突发事件应急管理期间,工程项目突发事件知识联盟内共发生了两次博弈,由此,在Nash谈判理论的基础上,可以建立工程项目突发事件知识联盟的两阶段基本模型:

1) b_{it} ($0 < b_{it} < 1$)为工程项目突发事件知识联盟企业 i 在第 t 阶段利益分配系数,是优化模型中的决策变量,在任何博弈阶段,工程项目突发事件知识联盟内所有联盟成员的利益分配系数之和为1;

2) α_{it} 为工程项目突发事件知识联盟企业 i 在第 t 阶段的努力水平贡献系数,为方便计算,假定工程项目

突发事件知识联盟企业在任何阶段的努力水平贡献系数不变, 即 $\alpha_{ti} = \alpha_i$ [18];

3) β_{ti} 为工程项目突发事件知识联盟企业*i*在第*t*阶段的努力成本系数, 为方便计算, 假定工程项目突发事件知识联盟企业在任何阶段的努力成本系数不变, 即 $\beta_{ti} = \beta_i$;

4) X_{ti} ($t = 1, 2; i = 1, 2, 3$)为工程项目突发事件知识联盟企业*i*在第*t*阶段的努力水平, $X_{ti} = I_{ti} + \frac{\alpha_{ti}}{\beta_{ti}} b_{(t-1)i}$, I_{1i} 为初始努力水平; 同时, 知识联盟盟主在整个应急管理过程中贡献知识的努力程度不受利益分配系数的影响, 即 $X_{t1} = I_{t1}, t \geq 1$;

5) 工程项目突发事件知识联盟企业*i*在第*t*阶段的努力成本 $C_{X_{ti}}$ 与其工作努力水平 X_{ti} 和努力成本系数 β_{ti} 成二次方关系 [19], 即 $C_{X_{ti}} = \frac{1}{2}(\beta_{ti} X_{ti})^2$;

6) 工程项目突发事件知识联盟盟主与各盟员均是风险规避的 [20], 则联盟企业*i*在第*t*阶段的风险性成本为 $C_{R_{ti}} = \frac{1}{2} \rho_{ti} b_{ti}^2 \sigma_{ti}^2$, 其中 $\rho_{ti} \geq 0$, 为绝对风险规避系数, σ_{ti}^2 为风险方差, 为方便计算, 假定工程项目突发事件知识联盟企业在任何阶段的绝对风险规避系数和风险方差不变, 即 $\rho_{ti} = \rho_i, \sigma_{ti}^2 = \sigma_i^2$.

工程项目突发事件知识联盟第1阶段的总收入 [20]为

$$R_1 = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{1i} X_{1i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{1i} X_{1i} + \tau. \quad (1)$$

工程项目突发事件知识联盟第1阶段的成本为

$$C_1 = C_{X_{1i}} + C_{R_{1i}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 (\beta_{1i} X_{1i})^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \rho_{1i} b_{1i}^2 \sigma_{1i}^2. \quad (2)$$

工程项目突发事件知识联盟第1阶段的总收益为

$$\pi_1 = R_1 - C_1 = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{1i} X_{1i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{1i} X_{1i} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 (\beta_{1i} X_{1i})^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \rho_{1i} b_{1i}^2 \sigma_{1i}^2. \quad (3)$$

同理, 工程项目突发事件知识联盟第2阶段的总收益为

$$\pi_2 = R_2 - C_2 = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{2i} X_{2i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{2i} X_{2i} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 (\beta_{2i} X_{2i})^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \rho_{2i} b_{2i}^2 \sigma_{2i}^2. \quad (4)$$

则工程项目突发事件知识联盟的总收益为

$$\begin{aligned} \pi &= \pi_1 + \pi_2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_{t=1}^2 \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{ti} X_{ti} \right)^2 + \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^3 \alpha_{ti} X_{ti} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^3 (\beta_{ti} X_{ti})^2 - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^3 \rho_{ti} b_{ti}^2 \sigma_{ti}^2. \end{aligned} \quad (5)$$

优化模型为

$$\text{Max } (\pi_1 + \pi_2),$$

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^3 b_{ti} = 1, t = 1, 2,$$

其中知识联盟各企业第1阶段的努力水平分别为

$$X_{11} = I_{11}, X_{12} = I_{12}, X_{13} = I_{13},$$

知识联盟各企业第2阶段的努力水平分别为

$$X_{21} = I_{21}, X_{22} = I_{22} + \frac{\alpha_{22} b_{12}}{\beta_{22}^2}, X_{23} = I_{23} + \frac{\alpha_{23} b_{12}}{\beta_{23}^2}.$$

2.2 两阶段改进模型

上文为方便讨论, 将工程项目突发事件知识联盟盟员的努力程度与利益分配系数的关系设计成为一个连续的一次函数, 在此将两者的关系扩展成更符合现实情况的如下分段函数

$$X_{ti} = \begin{cases} I_{ti}, & b_{(t-1)i} \leq b'_i \\ I_{ti} + k_{ti}b_{(t-1)i}, & b'_i \leq b_{(t-1)i} \leq b''_i \\ I_{ti} + I_{ti}^*, & b''_i \leq b_{(t-1)i}, \end{cases} \quad (6)$$

其中 $t \geq 1$.

两阶段改进模型知识联盟总收益的表达式与两阶段基本模型相同, 见式(5). 但两阶段改进模型知识联盟各企业的努力水平与两阶段基本模型较之已发生变化.

第1阶段知识联盟各企业努力水平分别为

$$X_{11} = I_{11}, X_{12} = I_{12}, X_{13} = I_{13}.$$

第2阶段知识联盟各企业努力水平分别为

$$X_{21} = I_{21}, X_{22} = \begin{cases} I_{22}, & b_{12} \leq b'_2 \\ I_{22} + k_{22}b_{12}, & b'_2 \leq b_{12} \leq b''_2 \\ I_{22} + I_{22}^*, & b''_2 \leq b_{12}, \end{cases} \quad X_{23} = \begin{cases} I_{23}, & b_{13} \leq b'_3 \\ I_{23} + k_{23}b_{13}, & b'_3 \leq b_{13} \leq b''_3 \\ I_{23} + I_{23}^*, & b''_3 \leq b_{13}. \end{cases}$$

2.3 多阶段模型

在两阶段基本模型中, 为方便讨论, 将工程项目突发事件知识联盟盟员的努力程度与利益分配系数的关系设计成为一次函数^[21], 在两阶段改进模型中, 本文将努力程度与利益分配系数的关系扩展成更符合现实情况的分段函数, 而在多阶段模型中, 本文则试图探讨工程项目突发事件知识联盟博弈次数对利益分配模型的影响. 值得注意的是, 在多阶段模型中, 工程项目突发事件知识联盟各成员的努力程度与利益分配系数的函数与两阶段改进模型的相同.

多阶段模型第1阶段与第2阶段的总收益表达式与两阶段基本模型第1阶段与第2阶段的总收益表达式相同, 见式(3)和式(4). 同理, 工程项目突发事件知识联盟第3阶段和第4阶段的总收益分别为

$$\pi_3 = R_3 - C_3 = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{3i} X_{3i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{3i} X_{3i} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 (\beta_{3i} X_{3i})^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \rho_{3i} b_{3i}^2 \sigma_{3i}^2. \quad (7)$$

$$\pi_4 = R_4 - C_4 = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{4i} X_{4i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \alpha_{4i} X_{4i} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 (\beta_{4i} X_{4i})^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \rho_{4i} b_{4i}^2 \sigma_{4i}^2. \quad (8)$$

则工程项目突发事件知识联盟的总收益为

$$\begin{aligned} \pi &= \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 \\ &= \frac{1}{2} \sum_{t=1}^4 \left(\sum_{i=1}^3 \alpha_{ti} X_{ti} \right)^2 + \sum_{t=1}^4 \sum_{i=1}^3 \alpha_{ti} X_{ti} + \tau - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^4 \sum_{i=1}^3 (\beta_{ti} X_{ti})^2 - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^4 \sum_{i=1}^3 \rho_{ti} b_{ti}^2 \sigma_{ti}^2. \end{aligned} \quad (9)$$

优化模型为

$$\begin{aligned} &\text{Max } (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4), \\ &\text{s.t. } \sum_{i=1}^3 b_{(t-1)i} = 1, t = 1, 2, 3, 4. \end{aligned}$$

但多阶段模型的知识联盟各企业努力水平与两阶段基本模型, 两阶段改进模型较之已发生变化.

知识联盟各企业第1阶段的努力水平分别为

$$X_{11} = I_{11}, X_{12} = I_{12}, X_{13} = I_{13}.$$

知识联盟各企业第2阶段的努力水平分别为

$$X_{21} = I_{21}, X_{22} = \begin{cases} I_{22}, & b_{12} \leq b'_2 \\ I_{22} + k_{22}b_{12}, & b'_2 \leq b_{12} \leq b''_2 \\ I_{22} + I_{22}^*, & b''_2 \leq b_{12}, \end{cases} \quad X_{23} = \begin{cases} I_{23}, & b_{13} \leq b'_3 \\ I_{23} + k_{23}b_{13}, & b'_3 \leq b_{13} \leq b''_3 \\ I_{23} + I_{23}^*, & b''_3 \leq b_{13}. \end{cases}$$

知识联盟各企业第3阶段的努力水平分别为

$$X_{31} = I_{31}, X_{32} = \begin{cases} I_{32}, & b_{22} \leq b'_2 \\ I_{32} + k_{32}b_{22}, & b'_2 \leq b_{22} \leq b''_2 \\ I_{32} + I_{32}^*, & b''_2 \leq b_{22}, \end{cases} \quad X_{33} = \begin{cases} I_{33}, & b_{23} \leq b'_3 \\ I_{33} + k_{33}b_{23}, & b'_3 \leq b_{23} \leq b''_3 \\ I_{33} + I_{33}^*, & b''_3 \leq b_{23}. \end{cases}$$

知识联盟各企业第4阶段的努力水平分别为

$$X_{41} = I_{41}, X_{42} = \begin{cases} I_{42}, & b_{32} \leq b'_2 \\ I_{42} + k_{42}b_{32}, & b'_2 \leq b_{32} \leq b''_2 \\ I_{42} + I_{42}^*, & b''_2 \leq b_{32}, \end{cases} \quad X_{43} = \begin{cases} I_{43}, & b_{33} \leq b'_3 \\ I_{43} + k_{43}b_{33}, & b'_3 \leq b_{33} \leq b''_3 \\ I_{43} + I_{43}^*, & b''_3 \leq b_{33}. \end{cases}$$

2.4 算例分析

2.4.1 两阶段基本模型算例分析

建筑企业A在工程项目施工过程中遇到百年不遇的特大降雨事件, 建筑企业A在此之前从未遇过此类事件, 缺乏在该地区应对特大降雨事件的管理知识, 为将损失额降到最低, 建筑企业A决定选择建筑企业B和建筑企业C作为联盟伙伴组建工程项目突发事件知识联盟, 建筑企业A担任工程项目突发事件知识联盟的盟主. 设工程项目突发事件知识联盟企业的努力水平贡献系数分别为1.25, 3.20, 2.50; 努力成本系数分别为0.40, 1.00, 0.80; 绝对风险规避系数分别为0.20, 0.30, 0.20; 风险方差分别为0.20, 0.15, 0.20; 初始努力水平分别为1.00, 1.00, 1.00. 在工程项目突发事件知识联盟的整个应急管理过程中, 各知识联盟企业共分享了两次应急管理知识, 来帮助建筑企业A减少突发特大降雨给其带来的损失. 建筑企业A在整个应急管理过程中贡献知识的努力程度并不受利益分配激励的影响, 工程项目突发事件知识联盟企业的努力水平贡献系数, 努力成本系数, 绝对风险规避系数, 风险方差, 初始努力水平在两轮知识的分享过程中均保持不变.

算例采用遗传算法进行求解, 遗传算法中种群数为20, 交叉概率为0.8, 采用自适应变异, 进化代数数为100代, 计算结果如表1.

表1 两阶段基本模型案例运算结果
Table 1 The results of the two-stage model case

	总体净收益	企业A的分配系数	企业B的分配系数	企业C的分配系数	企业A的努力水平	企业B的努力水平	企业C的努力水平
第1次	3.694 9	0.000 0	0.667 9	0.332 1	1.000 0	1.000 0	1.000 0
第2次	3.422 1	0.448 1	0.184 7	0.367 2	1.000 0	1.398 6	0.567 0
总计	7.117 0						

在案例中, 工程项目突发事件知识联盟盟主在第一轮并没有获得任何收益, 收益由知识联盟其他两个成员分得. 而在第二轮利益分配中, 盟主几乎获得知识联盟一半的收益, 联盟其他两个成员的获得的利益与第一轮较之变少. 这样的设置, 在工程项目突发事件发生初期应用非常重要, 可使知识联盟盟主在突发事件发生时, 在极度缺乏应急管理知识的情况下, 立即获取大量的工程项目突发事件的相关知识, 在突发事件发生的初期最大程度减轻突发事件的影响, 防止其演变成危害性更大的事件.

2.4.2 两阶段改进模型算例分析

采用两阶段改进模型, 应用遗传算法进行计算得表2.

表2 两阶段改进模型案例运算结果

Table 2 The results of the modified two-stage model case

	总体净 收益	企业A的 分配系数	企业B的 分配系数	企业C的 分配系数	企业A的 努力水平	企业B的 努力水平	企业C的 努力水平
第1次	3.703 5	0.000 0	0.462 2	0.538 8	1.000 0	1.000 0	1.000 0
第2次	3.407 4	0.417 1	0.173 1	0.409 8	1.000 0	0.998 8	0.857 6
总计	7.110 9						

从以上结果可看出, 两阶段的改进模型其实是将工程项目突发事件知识联盟成员的努力程度与利益分配系数的关系变得更加合理, 更接近于现实状况下工程项目突发事件知识联盟的状态^[22]. 在两阶段基本模型的算例中, 工程项目突发事件知识联盟里所有成员的努力水平是没有上限的, 但实际情况中联盟成员的努力水平是有上限的, 并且在超过上限之后, 将没有资源再继续贡献知识. 因此, 在两阶段改进模型的算例中规定了联盟成员努力水平的阈值1, 本文发现, 在规定阈值之后, 盟主在将盟员B的努力水平激励到接近1之后, 转而将剩余的资源用来激励盟员C, 而不是继续如两阶段基本模型的算例一样, 继续激励盟员B, 因为再继续刺激盟员B, 盟员B的知识也没有继续更新的可能性, 转而鼓励盟员C才是增加工程项目突发事件知识联盟总体净利润更有效的方法.

2.4.3 多阶段模型算例分析

采用多阶段模型, 将两阶段基本模型算例知识联盟的内部博弈次数拓展为4次, 应用遗传算法进行计算得表3.

表3 多阶段模型案例运算结果

Table 3 The results of the multi-stage model case

	总体净 收益	企业A的 分配系数	企业B的 分配系数	企业C的 分配系数	企业A的 努力水平	企业B的 努力水平	企业C的 努力水平
第1次	3.703 5	0.000 0	0.463 0	0.537 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
第2次	3.397 1	0.000 0	0.445 1	0.554 9	1.000 0	1.000 0	0.856 5
第3次	3.390 5	0.000 0	0.466 9	0.533 1	1.000 0	0.965 5	0.881 7
第4次	3.373 1	0.493 3	0.174 7	0.332 0	1.000 0	1.000 0	0.840 6
总计	13.864 2						

从以上结果可看出, 在多阶段模型中, 利益分配系数呈现这样的规律, 在前三轮博弈中, 盟主都没有获得收益, 工程项目突发事件知识联盟的净收益都是由知识联盟的两个盟员分得, 以促进知识联盟盟员在下一轮贡献更多的知识, 同时盟主可获得更多知识. 在最后一轮博弈中, 盟主则得到了近乎一半的知识联盟的净收益, 而两个盟员在第四轮的利益分配系数与第三轮相比, 分别下降了63%和38%. 这样的规律同样出现在两阶段基本模型和两阶段改进模型中, 即第1轮到第 $t-1$ 轮的利益分配系数分布规律, 与第 t 轮完全不同.

其实质是, 如图1所示, 在第2轮到第 t 轮的博弈中, 工程项目突发事件知识联盟盟员的第 i 轮的努力水平与第 $i-1$ 轮的利益分配系数有关, 知识联盟盟员的第 i 轮的努力水平决定了知识联盟盟员的第 i 轮的总收入, 知识联盟的盟员第 i 轮的努力水平和第 i 轮的努力水平又共同决定了知识联盟盟员的第 i 轮的总成本, 所以在第1轮到第 $t-1$ 轮的博弈中, 利益分配系数的主要功能是激励工程项目突发事件知识联盟盟员积极的贡献知识, 即使盟员的努力程度不断变大. 而在第 t 轮博弈中, 利益分配系数已经完全影响不了下一轮盟员的努力程度, 而此时它的主要功能则转化为使工程项目突发事件知识联盟的总成本最小, 以提高工程项目突发事件知识联盟在第 t 轮博弈中的净利润.

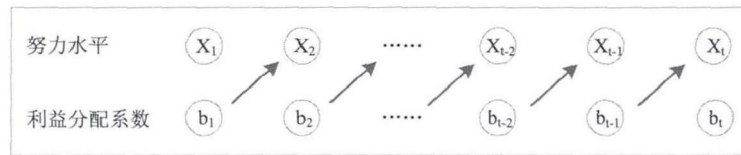


图 1 工程项目突发事件知识联盟企业努力水平和利益分配系数的关系

Fig. 1 The relations between the profit distribution coefficient and the effort level of companies in knowledge alliance

3 讨论

3.1 三个模型之间的区别

针对工程项目突发事件知识联盟利益分配的问题, 本文在模型建立初期, 依据Nash谈判理论构建了两阶段基本模型, 并建立了知识联盟企业努力水平和利益分配关系的一次函数. 之后, 本文将工程项目突发事件知识联盟企业努力水平与利益分配的一次函数转化为分段函数, 使模型更接近于现实状况下工程项目突发事件知识联盟的状态, 并引入阈值, 保证工程项目突发事件知识联盟内知识的持续流动. 多阶段模型则是对两阶段改进模型的扩充与拓展, 它是将原来的两阶段的博弈拓展成四阶段的博弈, 来讨论两种模型之间的共性和差异性. 本文发现, 知识联盟内最后一次贡献知识的知识联盟企业分配系数与其它阶段呈现完全不一样的规律. 在这个阶段, 利益分配系数的主要功能是将工程项目突发事件知识联盟的总成本降至最小, 而在其它阶段, 利益分配系数则要保证工程项目突发事件知识联盟的净收益最大, 知识联盟不同的功能需求导致了不同阶段知识联盟企业分配系数的不同.

3.2 模型改进后的优越性

常见的知识联盟利益分配方法, 例如Shapley值法, K-S均衡解法等, 多是从静态角度来考虑知识联盟的利益分配问题, 并未充分考虑知识联盟盟员知识供给的有限性以及盟主对知识的需求弹性, 使得其实用性和操作性存在一定的不足, 因此, 本文在Nash谈判模型的基础上, 重点改进了模型的两个关键元素: 参数关系以及内部博弈次数, 使其更符合工程项目突发事件知识联盟的应用实践. 本文的利益分配机制较之其他方案其优越性主要体现在以下两个方面:

1) 设置工程项目突发事件知识联盟盟员努力水平的阈值, 保证知识联盟内知识的持续供给. 常见的知识联盟利益分配方案多将参数关系设置成一种静态的影响关系, 认为知识联盟盟员的努力水平与其分配系数成正比, 即知识联盟盟员得到的分配系数越大, 工作努力水平越高. 但由于工程项目本身的特殊性, 导致知识联盟盟员提供的知识是有限的, 即到达一定的临界值之后, 利益分配系数无法刺激知识联盟盟员努力水平无限度的增长. 为此, 本文提供了一种解决方案, 即设置工程项目突发事件知识联盟盟员努力水平的阈值, 当盟员的努力水平达到上限之后, 知识联盟的资源会向其他盟员进行倾斜, 保证知识联盟内知识的持续供给.

2) 针对知识联盟盟主需求弹性的变化, 分阶段提供具有针对性的利益分配方案. 现有的研究中, 多将研究的前提设置成知识联盟内各企业贡献知识为一次性的, 并为考虑知识联盟盟主对知识的需求弹性. 但在工程项目突发事件知识联盟的应急管理过程中, 知识联盟成员并非是一次性的提供与工程项目突发事件相关的知识, 而是随着突发事件的发展, 衍变, 分批分次的贡献知识, 这就导致了在突发事件应急管理不同阶段, 由于盟主对知识的需求程度不同, 使知识联盟的利益分配方案也发生了变化. 本文就这样的变化, 在突发事件应急管理的前期和后期提供了不同的利益分配解决方案, 以保证知识联盟获得利益的最大化.

4 结束语

公平合理的评价每个知识联盟企业在应对突发事件过程中所贡献的知识, 是工程项目突发事件知识联盟稳定运行的前提. 本文在考虑工程项目突发事件知识联盟企业努力水平与利益分配关系的基础上, 依

据Nash谈判理论建立了两阶段的知识联盟利益分配模型,分阶段对知识联盟的最终收益进行评价。之后,通过对工程项目突发事件知识联盟企业努力水平与利益分配的函数进行调整,将其由一次函数变化至更为复杂的分段函数,使其更适应现实工程项目突发事件知识联盟的利益分配要求。最后,将两阶段改进模型拓展为多阶段模型,讨论博弈次数对知识联盟利益分配的影响。算例结果表明,本文所提出的优化模型较现有方法有进一步的改善。

参考文献:

- [1] 齐二石,王嵩. 国际工程项目突发事件应急管理系统的构建研究[J]. 国际经济合作, 2008(5): 65-68.
Qi Ershi, Wang Song. Research on setting up of emergency management system of sudden events in international construction projects[J]. International Economic Cooperation, 2008(5): 65-68. (in Chinese)
- [2] 魏荣军. 高科技企业知识管理研究[J]. 经济论坛, 2007(15): 79-82.
Wei Rongjun. Research on knowledge management of high-tech enterprises[J]. Economic Tribune, 2007(15): 79-82. (in Chinese)
- [3] 曾丽娟,刘晓君,朱宾梅. 工程建设项目动态联盟中收益/风险的分配研究[J]. 工程建设与设计, 2005(10): 79-82.
Zeng Lijuan, Liu Xiaojun, Zhu Binmei. Research on distribution of profit/risk in dynamic alliance of construction projects[J]. Construction and Design for Project, 2005(10): 79-82. (in Chinese)
- [4] Shapley L S. A Value for N-person Games[M]// Contributions to the Theory of Games. Princeton: Princeton University Press, 1953: 307-317.
- [5] 李翠娟,宣国良. 企业知识合作形成创新群分析[J]. 科学管理研究, 2004, 22(2): 64-67.
Li Cuijuan, Xuan Guoliang. Analysis on knowledge cooperation construct innovation cluster[J]. Scientific Management Research, 2004, 22(2): 64-67. (in Chinese)
- [6] 张捍东,严钟,方大春. 应用ANP的Shapley值法动态联盟利益分配策略[J]. 系统工程学报, 2009, 24(2): 205-211.
Zhang Handong, Yan Zhong, Fang Dachun. Strategies of profit allocation in enterprises' dynamic alliance value based on Shapley applying ANP[J]. Journal of Systems Engineering, 2009, 24(2): 205-211. (in Chinese)
- [7] Nishizaki I, Sakawa M. Solutions based on fuzzy goals in fuzzy linear programming games[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2000, 115(1): 105-119.
- [8] Jia N X, Yokoyama R. Profit allocation of independent power producers based on cooperative game theory[J]. Electrical Power and Energy Systems, 2003, 25(8): 633-641.
- [9] 张捍东,许宝栋,杨维翰,等. 企业联盟投资策略模糊决策分析[J]. 系统工程学报, 2006, 21(1): 102-106.
Zhang Handong, Xu Baodong, Yang Weihuan, et al. Fuzzy decision analysis of investment strategy for enterprises alliance[J]. Journal of Systems Engineering, 2006, 21(1): 102-106. (in Chinese)
- [10] 王晓萍,赵晓军. 基于博弈论的逆向供应链合作利润分配研究[J]. 工业技术经济, 2005, 26(11): 125-127.
Wang Xiaoping, Zhao Xiaojun. Research on distribution of profit among reverse supply chain cooperation based on game theory[J]. Industrial Technology and Economy, 2005, 26(11): 125-127. (in Chinese)
- [11] 叶飞. 基于合作对策的供应链协作利益分配方法研究[J]. 计算机集成制造系统, 2004, 10(12): 1523-1529.
Ye Fei. Benefit allocation method for supply chain collaboration based on cooperation game[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2004, 10(12): 1523-1529.
- [12] 蔡建峰,杨敏,刘丽华. 基于Pareto遗传算法的虚拟企业收益分配优化研究[J]. 预测, 2007, 126(1): 55-58.
Cai Jianfeng, Yang Min, Liu Lihua. Research on optimization of revenue allocation in virtual enterprises based on Pareto genetic algorithm[J]. Forecasting, 2007, 126(1): 55-58. (in Chinese)
- [13] 陈菊红,汪应洛,孙林岩. 虚拟企业收益分配问题博弈研究[J]. 运筹与管理, 2002, 11(1): 11-16.
Chen Juhong, Wang Yingluo, Sun Linyan. Research on the profit distribution gaming of virtual enterprise[J]. Operations Research and Management Science, 2002, 11(1): 11-16. (in Chinese)
- [14] 戴建华. 动态联盟构建及运行过程中若干关键问题的研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2007.
Dai Jianhua. Research on Several Key-Problems of the Construction and Operation Process about Dynamic Alliance[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2007. (in Chinese)
- [15] 宁焯,樊治平,冯博. 知识联盟中知识共享的博弈分析[J]. 东北大学学报, 2006, 27(9): 1046-1049.
Ning Ye, Fan Zhiping, Feng Bo. Game analysis of knowledge sharing in knowledge alliances[J]. Journal of Northeastern University, 2006, 27(9): 1046-1049. (in Chinese)

- [16] 陆 瑾. 基于演化博弈论的知识联盟动态复杂性分析[J]. 财经科学, 2006(3): 54-61.
Lu Jin. An analysis on the dynamic complexity of knowledge alliance based on the evolutionary game theory[J]. Finance and Economics, 2006(3): 54-61. (in Chinese)
- [17] Norman P M. Protecting knowledge in strategic alliances resource and relational characteristics[J]. Journal of High Technology Management Research, 2002, 13(2): 177-202.
- [18] 金敏力, 周晓世. 确定功能重要度系数的层次分析法[J]. 沈阳工业学院学报, 1992, 11(4): 89-95.
Jin Minli, Zhou Xiaoshi. Applying AHP for function analysis[J]. Journal of Shenyang Institute of Technology, 1992, 11(4): 89-95. (in Chinese)
- [19] 叶 飞, 孙东川. 面向全生命周期的虚拟企业组建与运作[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 59-61.
Ye Fei, Sun Dongchuan. Building and Operating of Virtual Enterprise for Total Life Cycle[M]. Beijing: China Machine Press, 2005: 59-61. (in Chinese)
- [20] 孙东川, 叶 飞. 动态联盟利益分配的谈判模型研究[J]. 科研管理研究, 2001, 22(2): 91-95.
Sun Dongchuan, Ye Fei. The Research for the negotiation model about the benefit allocation of the dynamic alliance[J]. Science Research Management, 2001, 22(2): 91-95. (in Chinese)
- [21] 卢纪华, 潘德惠. 基于技术开发项目的虚拟企业利益分配机制研究[J]. 中国管理科学, 2003, 11(5): 60-63.
Lu Jihua, Pan Dehui. Research on profit distribution of virtual enterprise based on technical exploitation item[J]. Chinese Journal of Management Science, 2003, 11(5): 60-63. (in Chinese)
- [22] 刘 雷. 建设项目动态联盟运作模式研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2008.
Liu Lei. Research on Operational Mode of Virtual Enterprise of Construction Project[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2008. (in Chinese)

作者简介:

浦培根(1987—), 男, 吉林松原人, 硕士, 研究方向: 项目管理与工程谈判, E-mail: ppg1987@126.com;

吕文学(1963—), 男, 河北石家庄人, 博士, 副教授, 通讯作者. 研究方向: 项目管理与工程谈判, E-mail: luwenxue63@126.com;

刘 洞(1986—), 女, 河北保定人, 硕士生, 研究方向: 工程谈判, E-mail: liujian1028@yahoo.com.cn.