

文章编号:1000 -6788 (2003)02-0040-05

非对称研究合作组织合作伙伴选择

孙利辉, 徐寅峰, 高山行

(西安交通大学管理学院, 陕西 西安 710049)

摘要: 用博弈模型研究了企业在降低产品边际成本的 R&D 过程中, 研究合作组织形成的伙伴选择问题. 分析了事前成本非对称对 RJVs 形成的影响, 认为非对称程度越大, 越难以形成 RJVs. 此外创新产品产业化后的市场利润对 RJVs 形成有一定的影响作用.

关键词: 研究合作组织; 伙伴选择; 非对称成本; 博弈

中图分类号: F29

文献标识码: A

Partners Choice of Asymmetric Research Joint Ventures

SUN Li -hui, XU Yin -feng, GAO Shan -xing

(Management School, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: The partners choice of RJVs is studied in this paper with a game in the R&D process to decrease the marginal cost. The influence of the asymmetric cost on the RJVs formation is sufficiently studied. Conclusions can be got that the larger the cost asymmetric, the more difficult the formation of RJVs. The market profit of the innovation also affects the formation of RJVs.

Key words: research joint ventures; strategic choice partners; cost asymmetric; game

1 引言

20 世纪 80 年代初在美国和欧洲及日本的高技术行业迅速出现了激励增强国际竞争力的技术政策. 学者、政策制定者、行业规划者认为日本的合作商业环境是增强国际竞争力的重要因素. 1961 年矿业和制造业技术研究协会为合作研究创造了环境. 1984 年美国的国民合作研究法 (NCRA) 案为 SEMATECH 提供了合作环境. 最近欧洲竞争法允许水平研究合作协议在合作者的市场份额不超过 25% 时不违反反垄断条例. 这就是研究合作组织的萌芽和发展.

研究合作组织 (RJVs, 也称为研究合资企业, 研究联合体) 是由两个或两个以上的企业为了从事研究开发而共同控制形成的一个新组织, 成员企业在 R&D 阶段合作 (协调 R&D 投资分享信息避免重复投入), 在产出阶段竞争, 是反垄断法接受的一种合作创新组织形式^[1]. RJVs 的合作限制在产品和技术原型开发阶段, 避免了企业在生产、销售阶段勾结, 造成在产品市场上的垄断; 同时在商业化阶段进行竞争, 实现了产品差异化, 也提高了消费者剩余. 企业形成 RJVs 的目的在于: 共享资源、共同研究、维持长期研究的连续性、获得投资机会、避免重复投资等.

d'Aspremont (1988) 研究了 RJVs 中的搭便车和成本分享问题, 认为当 R&D 过程中存在搭便车问题时, 企业进行 R&D 的私人激励降低^[2]. 如果企业形成一个无所不包的 (all inclusive) RJVs, 共同选择投资水平, 内化溢出. 能增加所有企业的有效 R&D 投资提高福利. 与搭便车问题相反, 成本分享导致单个企业的 R&D 投资降低. 如 Kamien, Muller, Zang (简称为 KMZ, 1992) 认为当溢出非常低时, RJVs 中企业的 R&D 投资水平降低. 内化溢出降低 R&D 支出使搭便车问题相对较小^[3]. 在专利保护不完全的环境中,

收稿日期: 2001-09-28

资助项目: 国家自然科学基金 (70121001; 70072024)

作者简介: 孙利辉, 女, 河南人, 西安交通大学管理学院博士研究生. 主要研究: 合作创新, 博弈论应用, 组织激励

R&D 的溢出非常高,通过 RJVs 组织 R&D 显得尤为重要。Kogut (1989) 研究了合作体 (JV) 稳定性的相互作用与竞争^[4]。Navaretti, Ulph (2000) 对替代和互补研究路径进行了理论细分,并通过一些欧洲 RJVs 资料证明了 RJVs 伙伴选择的理论预期^[5]。

本文将 Kamien, Muller, Zang (1992) 模型进一步扩展,通过三阶段博弈模型内化 RJVs 的形成和 R&D 投资,研究事前边际成本的非对称性对 RJVs 形成的影响。本文第二部分研究了非对称企业形成 RJVs 的模型。第三部分得出结论。

2 RJVs 非对称合作伙伴选择模型

2.1 模型假设

继 KMZ 研究对称企业形成 RJVs 卡特尔的激励之后,本文用研究非对称成本三寡头形成 RJVs 时的伙伴选择。博弈模型的假设如下:

- 1) 三寡头 i, j, k 生产一种无固定成本的完全替代品,产量分别为 q_i, q_j, q_k , 市场逆需求函数(市场价格)为 $P = a - q_i - q_j - q_k$ 。利润不小于零,不存在退出。
- 2) R&D 的目的在于降低边际成本, R&D 前边际成本关系为 $c_i < c_j < c_k$ 。有效 R&D 投资 X 的函数记为 $f(X)$, 即企业完成 R&D 后, 边际成本为 $c - f(X)$ 。
- 3) R&D 竞争时, R&D 溢出率为零, 形成 RJVs 时, R&D 溢出率为 1。
- 4) $f(X)$ 为凹函数且二阶可微, 对所有 $X \geq 0$, 满足 $f(0) = 0, f'(X) > 0, f''(X) \leq c, \lim_{X \rightarrow \infty} f'(X) < a - 3(c_i + c_j + c_k), f'(0) > 8(a - 3(c_i + c_j + c_k))^{-1}$ 。
- 5) 总利润(市场利润减去 R&D 投资)是 $X \geq 0$ 的严格单调凹函数。

对生产函数和 R&D 投资函数的假设保证所有企业在生产阶段的最优选择是生产, 在投资阶段的最优选择是投资。上述假设及 $f(X)$ 函数凹性表明 $\lim_{X \rightarrow \infty} f'(X) = 0$, 保证 R&D 投资决策均衡的存在性。

博弈过程如下: 第一阶段企业相互选择形成 RJVs。第二阶段各企业选择有效的 R&D 投资, R&D 竞争时, 有效 R&D 是各企业的 R&D 投资; 形成 RJVs 时, 有效 R&D 是成员企业 R&D 投资的总和。第三阶段完成 R&D 后, 各企业参与产品市场竞争。下面用逆向归纳法分析 RJVs 的形成。

2.2 产品市场竞争

由假设 1) 得到第三阶段的市场利润函数 $\pi_i = [a - (c_i - f(X_i)) - q_i - q_j - q_k]q_i$, 依赖于第二阶段的 R&D 投资, 进一步依赖于第一阶段形成的 R&D 组织。给定 X_i, X_j 和 X_k , 以企业 i 为例得到第三阶段的均衡产量 q_i^* 和均衡总利润 Π_i^* :

$$q_i^* = \frac{1}{4} [a - 3(c_i - f(X)) + c_j - f(X_j) + c_k - f(X_k)]$$

$$\Pi_i^* = (q_i^*)^2 - X_i \quad (1)$$

同理可以得到企业 j, k 的均衡产量和均衡总利润。均衡产量和均衡总利润由 R&D 成功后的有效边际成本 $c - f(X)$ 决定, 事后边际成本的非对称越大, 均衡产量和均衡总利润的差异越大, 边际成本越低, 企业的均衡产量越高。下一节通过内化成本研究企业的 R&D 投资。

2.3 R&D 投资决策与非对称性分析

2.3.1 R&D 投资决策

假设事前非对称边际成本满足: $c_i = c_j - \epsilon, c_k = c_j + \epsilon, 0 < \epsilon \leq \epsilon$, 其中 ϵ 表示事前边际成本的非对称程度, 形成 RJVs 后, 成员企业的成本取均值。以 (i, j, k) 表示三寡头完全竞争的状态; (ijk) 表示三寡头形成 RJVs 的状态, 成本 $c_{ijk} = c_j + \frac{\epsilon - \epsilon}{3}$ 。任意两寡头形成 RJVs 与第三方竞争的状态及相应 RJVs 的成本分别为 $(ij, k), (ik, j), (jk, i), c_{ij} = c_j - \frac{\epsilon}{2}, c_{ik} = c_j + \frac{\epsilon - \epsilon}{2}, c_{jk} = c_j + \frac{\epsilon}{2}$ 。

如果三家企业形成 RJVs, 第二阶段通过协调 R&D 投资最大化总利润, 由式(1)的一阶条件 $f'(X_i^N) q_i^* = 2/3$ 得最优投资水平 X_{ijk}^{RJV} 为

$$f(X_{ijk}^{RJV}) \left[a - \left(c_j + \frac{\epsilon - \epsilon_i}{3} \right) + f(X_{ijk}^{RJV}) \right] = \frac{8}{3} \tag{2}$$

任意两家企业形成 RJVs 时, 通过内部协调 R&D 投资最大化总利润 以 (ij, k) 为例, 最优投资水平组合为 $(X_{ij}^{RJV}, X_k^{RJV})$:

$$\begin{cases} f(X_{ij}^{RJV}) \left[a - 2 \left(c_j - \frac{\epsilon}{2} - f(X_{ij}^{RJV}) \right) + c_j + \epsilon - f(X_k^{RJV}) \right] = \frac{8}{3} \\ f(X_k^{RJV}) \left[a - 2 \left(c_j + \epsilon - f(X_k^{RJV}) \right) + c_j - \frac{\epsilon}{2} - f(X_{ij}^{RJV}) \right] = \frac{8}{3} \end{cases} \tag{3}$$

同理可得 (ik, j), (jk, i) 时的最优投资水平组合

如果三寡头完全竞争, 分别选择 R&D 投资, 没有 R&D 溢出, 最优投资组合为 (X_i^N, X_j^N, X_k^N) :

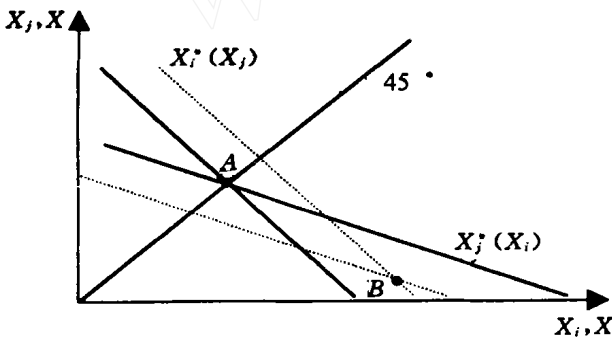
$$\begin{cases} f(X_i^N) [a - 3(c_j - \epsilon - f(X_i^N)) + (c_j - f(X_j^N)) + (c_j + \epsilon - f(X_k^N))] = \frac{8}{3} \\ f(X_j^N) [a - 3(c_j - f(X_j^N)) + (c_j - \epsilon - f(X_i^N)) + (c_j + \epsilon - f(X_k^N))] = \frac{8}{3} \\ f(X_k^N) [a - 3(c_j + \epsilon - f(X_k^N)) + (c_i - \epsilon - f(X_i^N)) + (c_j - f(X_j^N))] = \frac{8}{3} \end{cases} \tag{4}$$

2.3.2 非对称性分析

如果事前边际成本对称, 竞争条件下的均衡投资水平 X^A 为

$$f(X^A) [a - c + f(X^A)] = \frac{8}{3} \tag{5}$$

此时, 三寡头均衡投资水平相等 $X_i^N = X_j^N = X_k^N = X^A$. 如图 1 (以两家企业的反映函数简单表示), 对称寡头的 R&D 竞争均衡点 A 与 RJVs 均衡点一致. 成本非对称时, 企业间的 R&D 投资关系用点 B 表示, 非对称程度对均衡 R&D 投资的影响如引理 1 所述.



点 A 代表对称 R&D 竞争均衡与 RJV 均衡

点 B 代表非对称 R&D 竞争均衡

图 1 R&D 竞争与 RJV 中 R&D 投资的关系

引理 1 如果企业间的 R&D 投资战略替代, 那么边际成本的事前非对称和均衡 R&D 投资的非对称存在正向关系, 如 $\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon} > 0$, $\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_i} < 0$, $\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_j} > 0$, $\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_k} < 0$.

证明 以企业 i 和 j 为例分析企业之间的投资规模关系 由于 $\frac{\partial \pi_i^N}{\partial X_i} > 0$, $\frac{\partial^2 \pi_i^N}{\partial (X_i)^2} = \frac{3}{8} [4f(X_i)q_i^* + 3f(X_i) - f(X_i)] < 0$, 则 $\frac{\partial X_i^N}{\partial X_j} = \frac{f(X_i^N)f(X_j)}{4f(X_i^N)q_i^* + 3[f(X_i^N)]^2} < 0$, 说明企业间的 R&D

投资战略替代, 如图 1 所示. 由于 $\frac{\partial X_i^N}{\partial c_i} = \frac{3f(X_i^N)}{4f(X_i^N)q_i^* + 3[f(X_i^N)]^2} < 0$, 则非对称性 ϵ_i 对 X_i^N 的影响为

$$\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_i} = \frac{\partial X_i^N}{\partial c_j} - \frac{\partial X_i^N}{\partial c_i} = -\frac{4}{3} \frac{\partial X_i^N}{\partial c_i} > 0 \tag{6}$$

说明成本差异度 ϵ_i 越大, 企业 i 的 R&D 投资水平 X_i^N 越高, 且 $\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_j} = -\frac{\partial X_i^N}{\partial \epsilon_i}$. 同理可以得到 X_i^N 对 ϵ 以及 X_j^N, X_k^N 对 ϵ 的影响.

引理 1 表明事前成本非对称程度越大, 对企业的 R&D 投资影响越大, R&D 投资加剧行业结构的非对称程度, 导致市场结构更加不对称.

2.4 RJVs 的形成

由引理 1 及对比点 A 和 B 得到下面的引理.

引理 2 竞争企业的成本差异度越大, 投资差异度也越大, 企业成本越低投资动力越大. 若成本对称

时企业的最优投资量为 X^A , 则 $X_i^N > X_j^N > X_k^N, X_i^N > X^A > X_k^N$. 如果 $\epsilon \leq \epsilon$, 则 $X_j^N \geq X^A$; 否则 $X_j^N < X^A$. 事前边际成本非对称对 R&D 投资的影响使市场结构更加不对称.

引理 3 形成 RJVs 时, 边际成本较高的企业有动力提高投资水平, 边际成本较低的企业有意降低投资水平, 如 $X_i^N > X_{ij}^{RJV} > X_j^N$. 假定行业的 R&D 投资总量一致, 由于 $c_{ij} < c_{ik} < c_{jk}$, 则 $X_{ij}^{RJV} > X_{ik}^{RJV} > X_{jk}^{RJV}$. 当 $\epsilon \leq \epsilon$ 时, $X_i > X_{ij} > X_j \geq X_{ik} > X_{jk} > X_k$; 否则, $X_i > X_{ij} > X_{ik} > X_j > X_{jk} > X_k$.

上述引理表明, 如果形成 RJVs, 那么事前边际成本的非对称性不影响总投资水平, 即 $X_{ijk}^{RJV} = X^A$ (也可比较式 (2) 与 (5) 得到). 如果未形成 RJVs, 非对称对投资影响很大, 使市场结构更加不对称. 下面研究 RJVs 成员企业的市场利润与完全竞争时市场利润的关系.

引理 4 任意两家企业形成 RJVs 与第三家企业竞争时, RJVs 中高成本企业的市场利润比竞争时高, 低成本企业的市场利润比竞争时低. 如果第三家企业的成本低于其他企业, 那么市场利润低于完全竞争时的市场利润, 否则大于完全竞争时的市场利润. 三家企业形成 RJVs 时, 高成本企业的市场利润比完全竞争时大, 低成本企业的市场利润低于完全竞争时的市场利润.

证明 以 (ij, k) 为例证明引理 4. 企业 j 参与 RJVs 与三家企业完全竞争时的均衡支付差异为 $\pi_{ij}^{RJV} - \pi_j^N = (q_{ij}^{RJV})^2 - (q_j^N)^2$. 当 $q_{ij}^{RJV} > q_j^N$, 即由 (3), (4) 得到满足 $2(f(X_{ij}^{RJV}) - f(X_j^N)) > f(X_j^N) - f(X_i^N)$ 时, 企业 j 有参与形成 RJVs 的激励. 给定引理 3, 则高成本企业 j 有动力形成 RJVs. 同理, 企业参与 RJVs 的激励条件为 $\pi_{ij}^{RJV} - \pi_j^N > 0$, 即 $2(f(X_{ij}^{RJV}) - f(X_i^N)) > f(X_i^N) - f(X_j^N)$, 引理 3 得不到该条件, 因此低成本企业没有动力参与 RJVs.

同理, 对于与 RJVs 抗衡的第三家企业而言, 如果第三方成本较高, 由于 $f(X_{ij}^{RJV}) - f(X_j^N) - f(X_i^N) + f(X_k^N) - \epsilon/2 - \epsilon$, 即 $q_i^N < q_k^{RJV}$. 如果第三方成本较低, 由于 $f(X_i^N) - f(X_j^N) - f(X_k^N) + f(X_{jk}^{RJV}) + \epsilon + \frac{\epsilon}{2} > 0$, 即 $q_i^N > q_j^{RJV}$. 如果第三方为中等成本, 当 $\epsilon \leq \epsilon$ 时, $f(X_j^N) - f(X_i^N) - f(X_k^N) + f(X_{ik}^{RJV}) + \frac{\epsilon - \epsilon}{2} \geq 0$, 即 $q_i^N \geq q_j^{RJV}$; 否则 $q_i^N < q_j^{RJV}$.

三家企业形成 RJVs 时, 比较各企业参与 RJVs 与完全竞争时的均衡支付差异: 对企业 i 而言, 比较 $\pi_{i(jk)}^{RJV}$ 和 π_i^N , 即 $(q_{i(jk)}^{RJV})^2$ 和 $(q_i^N)^2$, 由 (2), (4) 得到 $q_i^N - q_{i(jk)}^{RJV} = 3f(X_i^N) - f(X_j^N) - f(X_k^N) - f(X_{ijk}^{RJV}) + (-10\epsilon + 4\epsilon)/3 > 0$ 时, 即 $q_i^N > q_{i(jk)}^{RJV}$, 因此企业 i 更愿意竞争. 同理由 $q_k^N - q_{k(ij)}^{RJV} = 3f(X_k^N) - f(X_i^N) - f(X_j^N) - f(X_{ijk}^{RJV}) + (4\epsilon + 8\epsilon)/3 < 0$, 得 $q_i^N > q_{i(jk)}^{RJV}$, 企业 j 更愿意合作. 当 $\epsilon \leq \epsilon$ 时, $q_j^N - q_{j(ik)}^{RJV} = 3f(X_j^N) - f(X_i^N) - f(X_k^N) - f(X_{ijk}^{RJV}) + (-4\epsilon + 4\epsilon)/3 \geq 0$, 得 $q_j^N \geq q_{j(ik)}^{RJV}$, 否则 $q_j^N < q_{j(ik)}^{RJV}$.

如果大型企业因规模效益, 成本较低, 小型企业的成本较高. 那么大企业形成 RJVs 的激励较低; 但如果市场竞争较为激烈时, 大企业也可能与旗鼓相当的企业形成 RJVs. 引理 4 表明小企业有动力支付较高的 R&D 投资成本与大企业形成 RJVs, 但小企业是否有足够动力承担高额 R&D 投资成本还取决于行业是否有足够大的市场利润. 如果市场利润足够高, 小企业有动力通过支付高额 R&D 投资成本与大企业形成 RJVs; 否则难以形成 RJVs, 另外 RJVs 的稳定性依赖于 R&D 投资分配协议及其执行效果, 将另文研究. 因此如果市场利润有限, 企业间事前非对称性较大, 就难以形成 RJVs, 且事前成本的非对称随 R&D 投资量而加剧, 得到如下定理:

定理 5 企业事前非对称越大, 越难以形成 RJVs.

综上所述, 形成 RJVs 的激励随着合作者的相似度而增加. 如果企业之间的差异度太大, 则大企业没有动力参与 RJVs, 最终使市场结构更加集中. 如果形成 RJVs, 那么成员企业的市场竞争力相对其他企业而言增强了, 并且 RJVs 中高成本企业边际成本的降低幅度大于低成本企业的降低幅度, 降低非对称性. 因此 RJVs 被视为一种平衡市场力量的均衡工具.

3 结论

通过对非对称成本三寡头的 RJVs 的合作伙伴选择, 得到如下结论:

如果企业间 R&D 投资战略替代, 那么边际成本的事前非对称和均衡 R&D 投资非对称存在正向关



系, 内化 R&D 投资使行业结构更加不对称. R&D 竞争时, 企业的成本差异度越大, 投资差异度也越大, 企业成本越低投资越多. 高成本企业有动力提高投资水平形成 RJVs, 然而低成本企业则会降低投资水平.

两家企业形成 RJVs 时, 小型企业的市场利润比竞争时高, 大型企业的市场利润比竞争时低. 如果第三家企业的规模没有其他企业大, 那么市场利润也大于完全竞争时的市场利润; 如果第三家企业的规模大于其他企业, 那么市场利润小于完全竞争时的市场利润. 三家企业形成 RJVs 均衡时, 小型企业的市场利润比完全竞争时大, 大型企业的市场利润比完全竞争时的市场利润小. 因此大型企业形成 RJVs 的动力小, 小企业参与 RJVs 的动力大, 成本的对称程度对 RJVs 的形成起决定性作用.

本文仅仅研究了成本非对称性对 RJVs 形成的影响, 没有研究形成稳定 RJVs 的 R&D 投资配置机制. 并且还进一步放松假设, 研究产品替代率和 R&D 投资溢出率介于零和 1 之间时的情况.

参考文献:

- [1] Nicholas S Vonortas. Research joint ventures in US [J]. Research Policy, 1997 (26):577-595.
- [2] d Aspremont C, Jacquemin A. Cooperative and non-cooperative R&D in a duopoly with spillovers [J]. American Economic Review. 1988, (78):1133-1137.
- [3] Kamien, Muller, Zang. Competing research joint ventures [J]. Journal of Economics and Management Strategy. 1992, 2(1):23-40.
- [4] Kogut B. The stability of joint ventures: reciprocity and competitive rivalry [J]. Journal of Industrial Economics, 1989, 38:183-198.
- [5] Navaretti Ulph. Information Sharing, Research Joint Ventures and Membership of RJVs [EB/OL]. 2000 www.dagliano. uni-bocconi. it

(上接第 18 页)

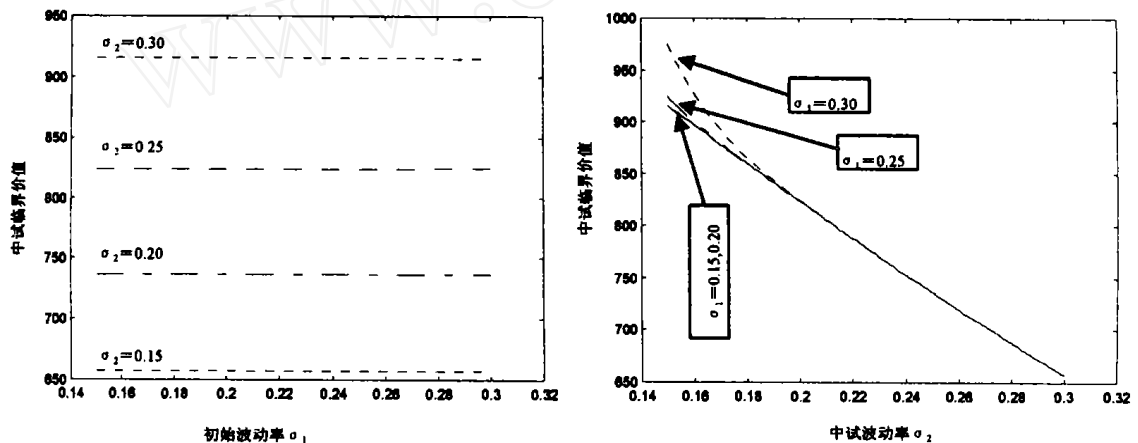


图 5 波动率与中试临界价值的关系

3 主要结论

本文采用复合期权方法评价 R&D 项目过程中, 不仅考虑 R&D 中试阶段和 R&D 初始投资阶段波动率不同的特性, 而且将 R&D 投资所产生的溢出效应纳入到 R&D 项目价值的评价中. 这一方法使得复合期权方法应用于 R&D 项目评价时更符合 R&D 项目的具体特性. 采用该算法计算经典案例, 并得到敏感性分析结果.

参考文献:

- [1] Black F, Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities [J]. Journal of Political Economy, 1973, 81 (3): 637-59.
- [2] Kemm A. Case studies on real options [J]. Financial Management, 1993, 22 (3):259-270.
- [3] Hull J. Options, Futures, and Other Derivative Securities [M]. 3rd Edition. Beijing: Huaxia Press, 1998.
- [4] Zhang Peter G. Exotic Option: a Guide to Second Generation Options [M]. New York: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 1999.