

投资成本与收益不对称条件下的企业并购决策 ——基于博弈论与实物期权模型的分析

傅 强,徐海龙

(重庆大学 经济与工商管理学院,重庆 400030)

摘 要:本文构建了一个在投资成本与收益不对称的情况下基于增长型实物期权的企业并购两阶段博弈模型。该模型使用二叉树期权定价方法确定企业并购中产生的增长型实物期权的价值,考虑了并购各阶段的投入成本、投资收益、风险中性概率、无风险收益率以及企业并购时产生的相互影响效应等因素,分析了成本占优或收益占优的两企业间在公司并购中的行为模式,得到了两企业项目并购成功所对应的临界收益和临界成本以及与上述因素之间的关系。

关键词:企业并购;期权博弈;不确定性;收益不对称性;实物期权模型

中图分类号:F272.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2010)03-0060-05

1 研究背景

企业并购过程中并购方最关心的问题就是如何合理地估算目标公司的价值。但由于并购目标企业内外环境等诸多不确定性因素的存在,传统意义下的投资决策分析方法(如现金流分析、敏感性分析、盈亏平衡分析等)往往失去了作用。期权博弈理论是实物期权和博弈论相结合的产物,它不仅利用期权的方法对投资项目价值进行评估,同时还利用博弈论的分析思路提供一种在不确定环境下企业的投资决策方法。本文在成本收益不对称条件下,用期权博弈模型解决公司的并购问题。

期权博弈理论与方法已经有十余年的发展,主要归功于 Smets^[1]提出的连续时间期权博弈模型和 Smit 和 Ankum^[2]提出的离散时间期权博弈模型。Smets 最早将传统的占先进入博弈模型和实物期权方法结合起来,在考虑汇率不稳定和竞争对手的反应的情况下研究了企业投资决策。Smit 和 Trigeorgis 研究了企业两段式投资策略,在假设市场需求是不确定的,对应企业的不同产量有不同的成本的情况下,考察了市场、技术、信息和竞争等因素对企业投资策略的影响^[3]。Mariotti 等建立了当投资成本和收益都不确定且信息不完全的双头垄断模型并找出了均衡结果^[4]。Huisman^[5]、Pawlina 和 Kort^[6]提出的不对称模型是基于初始投资成本的不对称,他们通过一个参数 k 来刻画两家企业初始投

资成本不对称的程度,进而得出存在三类均衡,即抢先均衡、序贯均衡和同时投资均衡,并分别对其存在条件进行了分析。Huisman 和 Kort^[7]引入混合策略均衡的概念,对 Smets 双头垄断期权博弈模型进行了分析和扩展。进一步, Huisman 还研究了两个企业的投资成本不对称的情况。Pawlina 和 Kort 研究了投资成本不对称对于企业投资期权执行策略的影响,并讨论了成本不对称和先发优势程度对期权博弈均衡策略的影响。

郝雪梅、茅宁对基于增长型实物期权的企业并购决策博弈模型进行了分析,但模型是基于两企业同质化的假设,没有考虑不对称的情况^[8]。余冬平、邱苑华建立了 R & D 投资决策的不对称双头垄断期权博弈模型^[9]。张国兴、郭菊娥、刘东霖讨论了建设时间和投资成本不对称的双寡头期权博弈模型^[10]。他们都引入了 Huisman 和 Kort 的混合策略法则并讨论了所建模型的混合策略均衡。

本文利用二叉树期权定价方法,采用完全信息两阶段动态博弈模型,在 Smit 和 Ankum 等人分析框架的基础上分别研究了收益占优和成本占优的两企业的并购决策。国内外关于在不对称条件下期权博弈模型的研究已较多,但鲜有明确把其应用在企业并购的战略投资上,而且大多都是采用混合策略法证明其模型混合策略均衡的存在,研究占先均衡、序贯均衡和同时投资均衡三类博弈均衡,求解领先者、追随者和同时投资者的价值函数和投资临界值

收稿日期:2009-12-26

作者简介:傅强(1963—),男,重庆人,重庆大学经济与工商管理学院教授,博士生导师,研究方向:技术创新、宏微观经济学、金融工程等;徐海龙(1985—),男,河北唐山人,重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生,研究方向:金融系统动力学、风险投资理论。

选择投资 (I, I)。此时双方的均衡价值为 $V_f - V_f - I_2, V_f - V_f - I_2$ 。(当成本占优或收益占优的企业 A 对企业 B 影响较大时可能 A 企业选择投资, B 企业选择放弃, 双方的均衡价值为 $V_f - I_2, -V_f$ 。此时 $V_f - I_2 < (-) V_f$, 此种情况 B 企业已经提前放弃并购, 不会进行第一阶段投资)。所以在并购项目实施进展顺利情况下第一阶段两企业均选择投资时第二阶段博弈两企业均选择并购。

实施进展不顺利没有成功的情况, 得到两个企业在这种情况下第二阶段投资的博弈的标准形式 (图 3)。

		企业 B	
		I	U
企业 A	I	$V_u - V_u - I_2, V_u - V_u - I_2$	$V_u - I_2, -V_u$
	U	$-V_u, V_u - I_2$	0, 0

图 3 实施不成功情况下两企业博弈标准式

讨论这种情况下纯战略 Nash 均衡。考虑到假设项目实施进展不顺利, 投资收益不能达到项目立项之初时的预期, 因此 V_u 和 V_u 的值将是偏低的, 小于第二阶段的投入 I_2 和 I_2 , 甚至可能会是负数。此时两个企业达到的 Nash 均衡是都选择不投资, 双方的均衡价值均为 0。

2) 第一阶段两个企业只有一企业选择投资。在此种情况下, 由于第一阶段没有投资的企业在第二阶段无法继续进行投资, 所以这个企业的战略只能是不投资。另一企业则可以只考虑自己所能获得的价值来决定自己的投资策略。在预期项目进展顺利的情况下, 该企业会考虑继续投资第二阶段; 在项目进展不顺利的情况下, 该企业则会放弃第二阶段的投资。

若第一阶段企业 A 选择投资, 企业 B 没有投资, 在预期项目进展顺利的情况下企业 A 将在第二阶段继续投资, A、B 企业分别获得的收益为 $V_f - I_2, -V_f$; 在项目进展不顺利的情况下, 双方所获价值均为 0。

若第一阶段企业 B 选择投资, 企业 A 没有投资, 在预期项目进展顺利的情况下企业 B 将在第二阶段继续投资, A、B 企业分别获得的收益为 $-V_f, V_f - I_2$; 在项目进展不顺利的情况下, 双方所获价值均为 0。

3) 第一阶段两企业均选择不投资。此时两个企业都不能进行第二阶段投资, 所获价值都为 0, 即没有增长型期权的产生。

3.2 期权价值的计算

现在, 我们可以将图 1 的博弈树简化成图 4。

图 4 中有 4 个 N 节点, 其中最后一个 N 节点因为第一阶段双方都没有进行投资, 所以此节点的价值恒为 0。前三个 N 点都有增长型实物期权的产生。

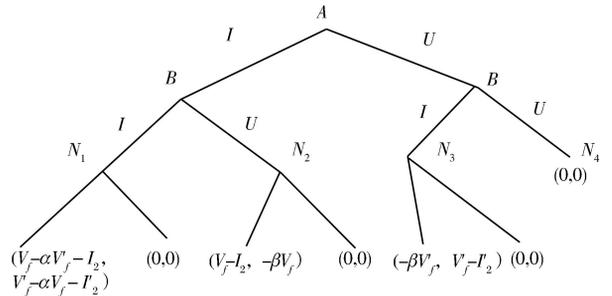


图 4 简化后的博弈树

下面, 运用二叉树期权定价理论对图 4 中 3 个 N 节点处的增长型实物期权进行定价。二叉树期权定价理论一般的期权定价计算公式为:

$$C_{t,s} = \frac{pC_{t+1,u} + (1-p)C_{t+1,d}}{e^r}$$

公式中: $C_{t+1,u}$ 为后一阶段“利好”情况下的价值; $C_{t+1,d}$ 为后一阶段“利差”情况下的价值; $C_{t,s}$ 为本阶段的期权价值; p 为风险中性概率; r 为无风险利率。

利用上面的公式可得到图 4 中 N_1, N_2, N_3 三个节点处的实物期权的价值:

$$N_1: V_{A1} = \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r}, V_{B1} = \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r}$$

$$N_2: V_{A2} = \frac{p(V_f - I_2)}{e^r}, V_{B2} = \frac{-p V_f}{e^r}$$

$$N_3: V_{A3} = \frac{-p V_f}{e^r}, V_{B3} = \frac{p(V_f - I_2)}{e^r}$$

3.3 第一阶段博弈

经过上面两步的工作, 整个博弈就进一步简化成了一个完全信息下的静态博弈。用博弈的扩展形式来表示, 如图 5 所示。

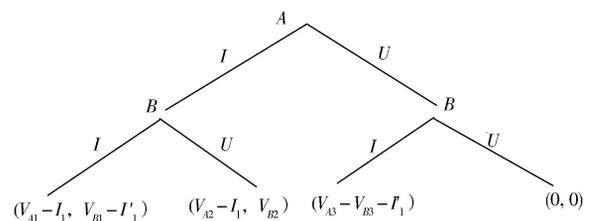


图 5 第一阶段下博弈的扩展形式

用上面的计算结果分别代入其中的 $V_{A1}, V_{B1}, V_{A2}, V_{B2}, V_{A3}, V_{B3}$, 其博弈形式为图 6 的形式。

		企业 B	
		I	U
企业 A	I	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$
	U	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{-p V_f}{e^r}$
		$\frac{-p V_f}{e^r},$	0,0
		$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1$	

图 6 成本收益均不同的两企业博弈标准式

图 6 即为投资成本收益均不同的两企业经过两阶段博弈后的最终结果。下面分别讨论两企业在成本相同、收益不同(收益占优)和成本不同、收益相同(成本占优)情况下的投资情况。

3.4 成本收益不对称情况下的并购博弈讨论

3.4.1 成本相同,收益不同

设 $I_1 = I_1, I_2 = I_2, V_f > V_f, A$ 企业占优。此时, A、B 企业的博弈形式可简化图 7 的形式。

		企业 B	
		I	U
企业 A	I	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$
	U	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{-p V_f}{e^r}$
		$\frac{-p V_f}{e^r},$	0,0
		$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1$	

图 7 成本相同收益不同的两企业博弈标准式

$$\begin{aligned} & \text{令 } \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = A_1, \frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = A_2, \\ & \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = B_1, \frac{-p V_f}{e^r} = B_2 \end{aligned}$$

则经分析两种情况 A 企业选择并购: $A_1 > 0;$
 $A_1 < 0, A_2 > 0, B_1 < B_2$ 。两种情况 B 企业选择并购: $B_1 > 0;$ $A_1 > 0, 0 > B_1 > B_2$ 。两种情况两企业都选择放弃: $A_1 < 0, A_2 > 0, B_1 > B_2;$
 $A_2 < 0$ 。

由上可知:若 $A_1 > 0$,则 A 企业一定选择投资,若 $A_2 < 0$,则 A 企业选择放弃;若 $B_1 > 0$,则 B 企业一定选择投资,若 $B_1 < B_2$,则 B 企业一定选择放弃。虽然 A 企业收益占优,但在某些情况下 A 企业未占绝对优势时($A_1 < 0, A_2 > 0$,此时 A 企业即有可能选择并购也有可能选择放弃) 仍需考虑竞争对手的投资决策。而在 $A_1 > 0, 0 > B_1 > B_2$ 情况下, B 企业尽管在并购时有可能出现亏损,但不选择并购优势企业 A 的并购对其收益有更大影响, B 企业仍要选择并购。

由 $A_1 > 0$ 可得, $\frac{e^r}{p} I_1 + I_2 < V_f - V_f$; 由 $A_2 < 0$ 可得, $\frac{e^r}{p} I_1 + I_2 > V_f$ 。

由 $B_1 > 0$ 可得, $\frac{e^r}{p} I_1 + I_2 < V_f - V_f$; 由 $B_1 < B_2$ 可得, $\frac{e^r}{p} I_1 + I_2 > V_f - (-) V_f$ 。

上面四式分别为 A、B 企业在选择并购和放弃并购时的最高和最低临界成本。分析结果表明,无风险收益率越大,风险中性概率越小,两企业间的影响系数 越大,就需要有更高的投资收益或更低的投资成本,并购越不容易成功。由上下两式比较可知,企业并购对收益劣势企业的成本控制要求更高。

3.4.2 成本不同,收益相同

设 $I_1 < I_1, I_2 < I_2, V_f = V_f, A$ 企业占优。此时, A、B 企业的博弈形式可简化为图 8。

		企业 B	
		I	U
企业 A	I	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$
	U	$\frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1,$	$\frac{-p V_f}{e^r}$
		$\frac{-p V_f}{e^r},$	0,0
		$\frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1$	

图 8 成本不同收益相同的两企业博弈标准式

$$\begin{aligned} & \text{令 } \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = A_1, \frac{p(V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = A_2, \\ & \frac{p(V_f - V_f - I_2)}{e^r} - I_1 = B_1, \frac{-p V_f}{e^r} = B_2 \end{aligned}$$

同理,经分析两种情况 A 企业选择并购: $A_1 > 0;$ $A_1 < 0, A_2 > 0, B_1 < B_2$ 。两种情况 B 企业选择并购: $B_1 > 0;$ $A_1 > 0$ 。两种情况两企业都选择放弃: $A_1 < 0, A_2 > 0, B_1 > B_2;$ $A_2 < 0$ 。

其分析结论与成本相同,收益不同的情况一致。

由 $A_1 > 0$ 可得, $V_f > \frac{1}{1 - \frac{e^r}{p}} (\frac{e^r}{p} I_1 + I_2)$; 由 $A_2 < 0$ 可得, $V_f < \frac{e^r}{p} I_1 + I_2$ 。

由 $B_1 > 0$ 可得, $V_f > \frac{1}{1 - \frac{e^r}{p}} (\frac{e^r}{p} I_1 + I_2)$; 由 $B_1 < B_2$ 可得, $V_f < \frac{1}{1 - \frac{e^r}{p}} (\frac{e^r}{p} I_1 + I_2)$ 。

上面四式分别为 A、B 企业在选择并购和放弃并购时的最高和最低临界收益。分析结果表明,无风险收益率越大,风险中性概率越小,两企业间的影响系数 越大,就需要有更大的投资收益或更低的

投资成本,并购越不容易成功。由上下两式比较可知企业并购对成本劣势企业的收益要求更高。

4 结论

本文利用实物期权的思想以及博弈论中两阶段博弈的分析框架和求解方法,分析了投资成本和收益占优企业与占劣企业在企业并购中的决策博弈模型,讨论了其中各因素对决策的影响。根据分析,企业在进行并购战略投资决策时,一般要考虑如下因素:

第一,风险中性概率、无风险收益率以及并购两企业间的相互影响系数。风险中性概率是企业对并购项目进展的理性预期而得到的。一般来说,风险中性概率越小,则表示企业对这次并购越无信心;无风险利率越大,则表明投资成本越大,企业相应会要求并购能带来更多的收益和战略价值;两竞争性企业之间的相互影响越大,则表明两企业都参加并购,盈利越困难,并购越不容易成功。

第二,两阶段的投入成本和项目实施后带来的效益。如果两阶段投入巨大,则企业将在相应的风险预期下确保一定的项目成功后的收益,然后选择进行第一阶段的投资;如果企业预期项目将趋于向好的方向发展,则会相应降低对项目成功后收益的要求。

第三,由本文的期权博弈框架分析可知,由于优势企业的并购行为对劣势企业有更大影响,因此,在一定情况下,虽然劣势企业在并购时会产生亏损,但企业仍需选择并购,否则亏损更大。劣势企业在并购时更应注重成本的控制并谨慎投资,比较而言,劣

势企业要求更高的临界收益和更低的临界成本。

第四,优势企业虽然在并购时相对竞争者而言处于有利地位,但优势企业仍需考虑竞争对手的行为,因为劣势企业的决策仍然会影响优势企业是否要选择并购的决策。

参考文献

- [1] SMETS F R. Exporting versus FDI: the effect of uncertainty, irreversibilities and strategic interactions [R]. Yale University, 1991.
- [2] SMIT H T J, ANKUM L A. A real options and game-theoretic approach to corporate investment strategy under competition [J]. *Financial Management*, 1993, 22: 241-250.
- [3] SMIT J, TRIGERORGIS L. R & D option strategies [R]. Erasmus University, 1997.
- [4] DEAMPS M. Irreversible investment and learning externalities [R]. Toulouse University, 2000.
- [5] HUISMAN K J M. Technology investment: a game theoretic real options approach [M]. Boston: Kluwer Academic Pub, 2001.
- [6] PAWLINA G, KORT P M. Real options in an asymmetric duopoly: who benefits from your competitive disadvantage? [R]. Tilburg University, 2002.
- [7] HUISMAN K J M, KORT P M. Effects of strategic interactions on the option value of waiting [R]. Working Paper, Tilburg University, 1999.
- [8] 郝雪梅,茅宁.基于增长型实物期权的企业并购决策博弈模型分析[J].*现代管理科学*,2008,1(1):10-18.
- [9] 余冬平,邱苑华.R & D 投资决策的不对称双头垄断期权博弈模型[J].*系统工程*,2005,23(2):31-34.
- [10] 张国兴,郭菊娥,刘东霖.建设时间和投资成本不对称的双寡头期权博弈模型[J].*管理科学*,2008,21(4):75-81.

M & A Decision-Making of Corporation under Condition of Asymmetric Investment Cost and Benefit :Based on Game Theory and Real Option Model

Fu Qiang, Xu Hailong

(School of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: This paper establishes a two-stage game model on M & A based on the growth real option under the condition of asymmetry cost and benefit of investment. In this model, the value of growth real option arising from M & A is determined by using the binary tree method, and the investment cost, investment income, risk-neutral probability, risk-free rate of return in various stages of M & A as well as effects between enterprises are considered. And it analyzes the behaviors of two enterprises with advantages in cost or benefit in M & A. Finally, it gets critical benefit and cost when two corporations successfully M & A as well as the relationship between these with influencing factors.

Key words: merger and acquisition; game option; uncertainty; asymmetry of benefit; real option model