

实物期权理论与方法 在企业并购投资中的应用

齐安甜¹, 黄凤文², 石玉丽²

(1. 天津大学 管理学院, 天津 300072; 2. 吉林大学, 吉林 130026)

摘要: 企业并购是一种高风险的投资项目, 采用正常环境下传统的NPV法对并购投资进行经济评价有许多不足之处, 而实物期权理论是一种针对柔性投资进行经济评价的有效方法, 尤其适应于非正常的经济环境, 从而给企业并购投资创造了弹性。

关键词: 企业并购; 实物期权; 经济评价; 风险控制

中图分类号: F224.5

文献标识码: A

文章编号: 1009-9107(2002)01-0030-05

引言

企业并购是当前国内外经济学界及实业界普遍关注的热点问题。由于涉及金额巨大和并购双方的信息不对称, 故企业并购在预期高收益的同时也蕴含着高风险, 因此, 作为一种重要的战略投资手段, 收购公司在并购前不但要从技术、管理、协同等角度判断并购成功的可能性, 更重要的是要评价并购投资的经济效益。

基于未来现金流期望现值的净现值(Net Present Value)法, 即NPV法是目前被普遍接受和采用的对并购投资进行经济评价的方法。NPV法是通过计算项目期内的现金流入和流出, 并选择与项目风险相适应的风险折现率来计算项目净现值, 以确定项目是否可行的方法。这种投资评价方法暗含着以下假设: 项目投资是不可逆的或不能被延迟的, 只要投资已经发生, 项目在投资期间内就将持续进行, 不存在中途取消及进一步投资的可能, 但是, 对于一些具有潜在投资价值的项目来说, 利用NPV法对投资进行孤立地分析并不可取, 它忽略了企业拥有

进一步决策的选择权, 如在并购投资决策中的延迟投资、进一步投资、放弃、转移等等。实际上, 这种进一步选择权是有价值的。净现值为负的并购投资决策, 若根据净现值法, 并购不可行, 但根据实物期权理论, 该项投资决策并不一定要立即放弃, 例如考虑到投资者所具有的进一步投资的选择权价值, 这种并购投资决策则有可能产生正的净现值, 从而可以进行并购投资, 因此, 实物期权理论对并购项目投资的经济评价提供了一种新的思维框架与评判标准。众所周知, 1998年西方发达国家开始的第五次并购浪潮以战略投资为典型特征, 从净现值角度观察许多并购并不可行, 而实物期权理论对这一现象给出了一些合理的解释, 同时, 鉴于企业并购所产生的巨大风险, 如何有效地规避和降低并购风险具有一定的现实意义。企业并购完成后收购方实际持有灵活运用目标公司资源的选择权, 而正是这种选择权价值的存在有效地降低了企业并购的风险, 另外还可以利用实物期权思想在并购谈判中进行创新。实物期权理论和方法对有效降低并购风险提供了一种新的解决方案。

收稿日期: 2001-03-16

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(79970039)

作者简介: 齐安甜(1970-), 男, 河北廊坊人, 天津大学管理学院博士研究生, 研究方向为金融工程与金融管理。

一、实物期权基本原理

针对现金流量折现法在评价投资项目出现经营柔性时存在的不足, Myers (1977) 撰文指出, 风险项目潜在的投资机会可视为另一种期权形式——实物期权, 由此引发了对实物期权理论的深入探讨^[1]。

实物期权理论并不是对现金流量折现法的简单否定, 而是在其基础上的进一步发展, 两者都是建立在非套利均衡的基础上。实物期权理论的核心思想是“在确定投资机会的价值和最优投资策略时, 投资者不应简单地使用主观的概率方法和效用函数, 理性的投资者应寻求一种建立在市场基础上的使项目价值最大化的方法。”根据这一思想, 投资者可以灵活采取投资、等待、放弃等多种方案, 从而增加了投资决策中的柔性。如果说 NPV 法是一种适用于确定环境下的经济评价方法, 那么实物期权理论则对具有高风险的、不确定环境下的项目投资决策提供了一种切实可行的评价工具。

投资可分为实物投资和金融投资两类。在资本市场上, 一个金融看涨期权给予投资者一种权利, 使之在某段特定的时间内, 支付一个事先确定的执行价而取得某种特定的资产, 包括股票、股票指数、债券、债券指数、外汇或各种期货合约等。在实物投资中, 一个掌握投资机会的企业同样持有这样一种权利, 在将来的某一时段内, 支付一定的投资费用而得到投资收益, 企业可以根据行使期间内项目投资形式的好坏来决定行使或放弃这种权利, 因此, 持有投资机会就象持有有一个金融看涨期权, 投资项目相当于金融期权的标的物, 项目的投资支出相当于期权的行使价格, 投资期内项目的收益现值相当于金融期权中的标的物价格, 在不失去投资机会的前提下投资决策可推迟时间相当于期权距到期日的时间, 投资资产未来收益的不确定性相当于金融期权中的标的物风险。

通过上述对比分析, 便得出了投资项目实物期权定价的一般模式。随投资项目具体情况的不同, 实物期权也分为以下几种常见形式: 等待期权或称延迟期权 (defer options); 放弃期权 (abandonment options); 成长期权 (growth options) 等。针对各种形式的具体特征, 分别提出了相应的定价模型。目前常用的实物期权定价方法基本上是通过与金融期权的映称关系, 在金融市场上找到相应的标的金融资产, 通过 Black-

Scholes 模型或二项式公式予以解决^[2]。

二、企业并购中的实物期权方法

(一) 基于成长期权的企业并购经济评价方法

关于企业并购投资决策的主流理论是并购后收购公司 (Acquiring Firm) 与被收购公司 (Target Firms, 也称目标公司) 之间由于优势互补所产生的协同效应。收购是否成功, 不仅看收购前的策划与评价, 收购过程中的报价、谈判、竞标等, 还要取决于收购完成后的重组、整合与进一步投资。在这一从收购、整合到进一步投资的过程中, 收购方实际上持有一种选择权, 即根据收购后目标公司外部环境的优劣变化以及重组整合绩效的具体情况, 来决定是否进行进一步的投资。这种选择权实质是一种成长期权, 应将其考虑到并购投资决策的经济评价中^[3]。

在考虑成长期权的评价体系下, 企业并购投资价值应由两部分组成, 一部分由传统的 NPV 评价方法得出的未来现金流贴现值, 另一部分为成长期权的价值。用公式表示为:

$$V_T = V_1 + V_2 \quad (1)$$

其中, V_T 表示并购投资全部价值; V_1 表示按 NPV 方法计算的并购投资现金流贴现值; V_2 表示成长期权价值。

具体计算步骤为:

(1) 计算现金流贴现值

$$V_1 = \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+i)^k} - I_0, \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

其中, CF_k 表示计算期内现金流量; i 表示资本成本; n 表示并购投资计算期; I_0 表示并购初始投资成本。

(2) 计算考虑进一步投资的成长期权价值

$$V_2 = S_t \cdot N(d_1) - E_t e^{-r t} N(d_2) \quad (3)$$

其中

$$d_1 = \frac{\ln(S_t/E_t) + (r + \sigma^2/2)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

并且, S_t 表示标的资产的当前价值, 由第二期投资产生的净现金流贴现到并购期初求得; E_t 表示标的资产的行使价值, 由第二期投资额贴现到并购期初的现值; r 表示无风险利率; σ 表示资产收益波

动率; t 表示第二期投资到并购期初的时间, 即成长期权有效期

案例分析:

考虑一项并购投资, 调查分析表明成功并购后的现金流量如表 1 所示。为计算方便, 考虑 6 年投资回收期, 无风险利率 $r = 6\%$, 资产收益波动率 $\sigma = 40\%$, 假设并购协同效应以递减速度增长, 第 3 年后为零增长情况。分析以下两种情形: 情形一: 并购后不再进行投资; 情形二: 并购后 3 年末投资 1 000 万元。

	年限	0	1	2	3	4	5	6
情形一	资本投入额	2 568						
	现金流量		450	530	580	600	600	600
情形二	资本投入额	2 568			1 000			
	现金流量		450	530	580	950	1 020	1 060

我们根据案例中提供的数据进行并购投资决策可行性分析, 计算结果为:

情形一: 并购后不再进行投资, 此时 $NPV = -164.10$ 万元小于零 0, 表示并购方案不可行。

情形二: (1) 并购后进行二次投资, 但不考虑实物期权的价值, 此时 $NPV = -155.92$ 万元, 表示并购后即使再投资方案仍不可行。(2) 并购后进行二次投资, 同时考虑实物期权的价值, 由表 1 数据, 我们得到:

$S_t = 750.59$ 万元, $E_t = 751.31$ 万元, $d_1 = 0.6219$, $d_2 = -0.07$, 从而

$$V_2 = S_T \cdot N(d_1) - E_t e^{-rT} N(d_2) = 259.99 \text{ 万元}$$

$V_T = V_1 + V_2 = -164.10 + 259.99 = 95.89$ 万元大于零 0, 表示考虑实物期权价值后并购方案可行, 并购具有潜在的成长机会和效益。

由上面的计算结果我们可以看出, 无论是否进行第二期投资, 若不考虑实物期权的价值, 净现值均为负, 表示该并购投资决策两种情形都不可行; 但通过计算实物期权的价值后, 进行第二期投资的并购决策的总价值为 95.89 万元, 表示并购方案可以执行。可见, 应用传统的 NPV 方法进行并购投资的经济评价有时会低估投资价值, 从而错过一些具有潜在成长机会的并购项目, 而将实物期权思想引入并购投资决策的经济评价中则弥补了这一缺陷。

(二) 基于并购风险控制的实物期权方法

考虑并购投资的巨大风险以及目标公司市场价

值的不稳定性, 可以利用实物期权的理论方法来降低并购投资的风险^[4]。具体措施有: (1) 并购后根据目标公司在组织、生产、财务、营销、资产等方面的独有优势, 通过多角化经营等方式更为有效地运用目标公司的资源。例如并购后将目标公司一些不具有成长潜能的业务重新调整; 利用目标公司有利的地理位置进行房地产开发; 利用目标公司强有力的分销渠道推销本公司产品等等。也就是说, 收购公司实际上持有一种灵活运用目标公司资源的权利, 即“灵活性期权”, 从而在一定程度上降低了并购风险。(2) 并购后根据行业环境的变化, 将目标公司的部分资产出售, 并恰当地安排其执行时间, 收购公司实际上持有一种“放弃期权”, 由于将来资产出售时一般不会过多偏离先前的购买价格, 因此“放弃期权”的存在可能防止了并购风险。(3) 当目标公司历史上曾出现过资产收益波动较大时(上市公司通过股价波动反映), 并购风险相应增大, 对此可以通过与目标公司谈判的附加条款将并购风险损失控制在一定的范围内^[5]。

由于篇幅所限, 本文主要就后一种方案的风险控制效应进行分析。此方案可以采用如下具体方式: 收购公司通过与目标公司控股股东或其母公司协商, 并签定协议, 以某一确定价格对目标公司进行收购, 同时在协议的附加条款中规定, 在签定收购协议到正式收购这段时期内, 目标公司市场价格低于双方事先确定的收购价格一定数额后, 由目标公司补足收购价格与实际市场价格之间的价差。这样, 收购方在保留收购后目标公司股价上升潜力的同时, 防止了股价下降的风险。这对一些历史上收益波动率较大的目标公司进行收购尤其具有实际意义。

我们采用二项式定价模型对该方案进行数值分析^[6]。对收购公司而言, 该项协议中的附加条款实际上是一种针对目标公司市场价格变动的选择权, 标的资产为目标公司的市场价格。在无套利均衡原理下, 标的资产的期望收益为无风险利率, 标的资产波动率为目标公司的历史收益波动率。采用二项式定价模型的基本假设是在每一时期中标的资产只有两种可能的变化, 将期权的有效期限分为 N 个时间间隔为 Δt 的时间段, 假设在 Δt 时间段内标的资产价格从当前值 S 以概率 P 上升到 S_u , 以概率 $1 - P$ 下降到 S_d 。参数 u, d, p 必须预先合理地确定, 目前普遍采用的二叉树参数模型为

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}, \quad d = \frac{1}{u}, \quad P = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$$

在极限情况下, $\Delta t \rightarrow 0$, 这种标的资产价格运动的二叉树模型成为期权定价中最常用到的几何布朗运动模型。

设当前时刻为 $t = 0$, 则 Δt 时刻标的资产价格有两种可能: S_u 和 S_d ; $2\Delta t$ 时刻, 标的资产价格有三种可能: S_u^2, S_{ud} 和 S_d^2 。依次类推, $k\Delta t$ 时刻, 标的资产价格有 $k+1$ 种可能:

$$S_{ki} = S u^i d^{k-i}, \quad i = 0, 1, \dots, k; \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

这样我们就得到了标的资产价格二叉树树图, 如图 1 所示。

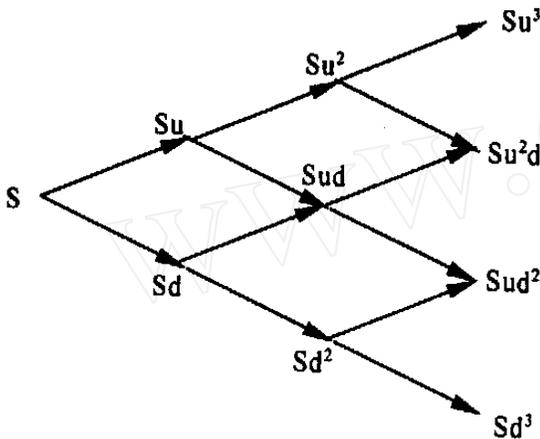


图 1 标的资产估值的二叉树树图

记 $F_{k,i}$ ($i = 0, 1, \dots, k$) 为 $k\Delta t$ 时刻树图节点 (k, i) 处的期权值。在有效期末 $T = N\Delta t$ 时刻, 期权价值为确定值:

$$F_{N,i} = \max(E_T - S_{N,i}, 0), \quad i = 0, 1, \dots, N \quad (5)$$

其中, $S_{N,i}$ 为有效期末的标的资产价格, $S_{N,i} = S u^i d^{N-i}$; E_T 为期权执行价。

然后, 我们可以采用倒推算法计算任一节点 (k, i) 处的期权价值。树图倒推计算的基本思想是: 在风险中性世界里, $k\Delta t$ 时刻树图节点 (k, i) 处的期权价值可用 $(k+1)\Delta t$ 时刻节点 $(k+1, i+1)$ 和 $(k+1, i)$ 处的期权价值在 Δt 时间里用无风险利率贴现得到, 即

$$F_{k,i} = e^{-r\Delta t} [pF_{k+1,i+1} + (1-p)F_{k+1,i}] \quad i = 0, 1, \dots, k; \quad k = 0, 1, \dots, N-1 \quad (6)$$

当 $k = i = 0$ 时, $F_{0,0}$ 为有效期初的期权价值。

案例分析:

甲公司同意以 23% 的溢价比例在 5 个月后收购乙公司, 目前乙公司共有股份 2 000 万股, 股价为 12 元/每股, 因此收购价为 14.76 元/每股, 收购总价 29 520 万元。双方经谈判, 在收购协议的附加条款中规定, 正式收购日乙公司的股价不低于 13.20 元/每股, 否则由乙公司补足实际股价与 13.20 元/每股之间的价差。无风险利率为 $r = 6\%$, 乙公司资产收益波动率 $\sigma = 13\%$ 。

我们以月为单位, 因此无风险月利率为 $r = 0.5\%$, $\Delta t = 1$ 。根据案例中的数据, 得到:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1.14, \quad d = \frac{1}{u} = 0.88,$$

$$P = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} = 0.48$$

期权执行价 $E_T = 13.2 \times 2000 = 26400$ 万元。期权有效期末标的资产价格变动情况如图 2 所示。

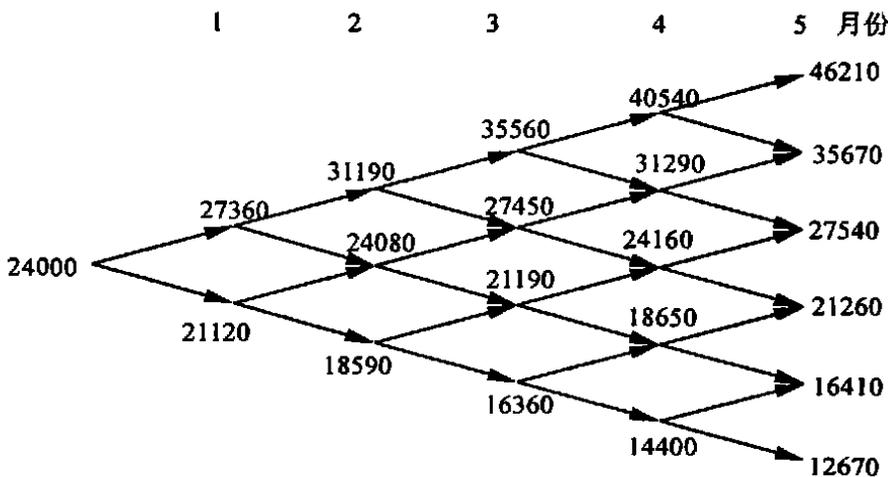


图 2 有效期末标的资产价格变动情况

采用倒推算法, 任一节点 (k, i) 处的期权价值 如图 3 所示。

由图3我们得到,有效期初的期权价值为3840万元,即收购协议的附加条款的价值为3840万元,考虑该项价值后,收购公司的实际收购总价格为

29520-3840=25680万元,收购单价为12.84元/每股,实际收购溢价率为7%。

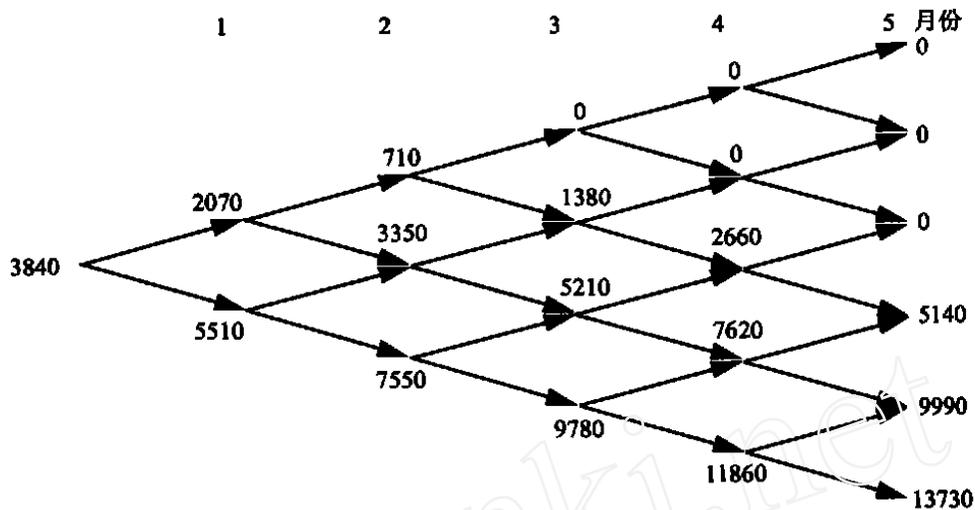


图3 各节点(k, i)处的期权价值

分析计算表明,由于采用实物期权的理论方法,实际上降低了收购公司的交易成本,收购溢价由23%降至7%,并且在防止了目标公司股价下降风险的同时,保留了股价上升的潜能,因此在企业并购中引入实物期权思想具有一定的现实意义。

结 语

企业并购是一项高风险的投资决策,采用正常环境下传统的NPV方法对之进行经济评价难免会

得出一些错误的结论。实物期权理论是一种针对柔性投资进行经济评价的有效方法,尤其适用于非正常的经济环境,从而给企业并购投资创造了弹性。企业并购投资中包括多种实物期权因素,本文从成长期权和风险控制两个不同的角度对该方法在企业并购投资决策中的应用作了一些初步的探讨,旨在对并购投资决策分析提供一种全新的思路,更为有效、实用的并购投资决策分析工具有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Myers, S. C. Determinants of Corporate Borrowing[J]. Journal of Financial Economics, 1977, (5): 147~ 175.
- [2] Hull J. Options, Futures and Other derivatives Securities[M]. Prentice Hall, 1985.
- [3] Nalin Kulatilaka. Strategic Growth Options[J]. Management Science, 1998, (8): 1021~ 1031.
- [4] Trigeorgis L. Real Options in Capital Investment[M]. Praeger Publishers, 1995.
- [5] Abel, Andrew B. Optimal Investment Under Uncertainty[J]. American Economic Review, 1983, (73): 228~ 233.
- [6] Cox, J. C., Ross, S. A. and Rubinstein, M. Option pricing: a simplified approach[J]. Journal of Financial Economics, 1979, (7): 229~ 263.

A Primary Probe of Real Option Theory and Method in M & A

QIAN-tian¹, HUANG Feng-wen², SHI Yu-li²

(1. School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072; 2. Jilin University, Jilin 130026, China)

Abstract: Mergers and Acquisitions (M & A) is a investment project with high risk. In this paper, aiming at the shortcomings of using the net present value method (NPV), which has been accepted widely, to appraise M & A, a economic assessment framework which contains real option factors is put forward. Moreover, how to apply the real option theory to risk control in M & A is studied.

Key words: mergers and acquisitions; real options; economic assessment; risk control