

IT 投资评估中实物期权理论与方法的应用

● 陈松劲 冯艳婷

摘要:文章回顾分析了实物期权理论在 IT 投资评估中的三个发展阶段,着重探讨了应用该理论时的难点和需要解决的问题,最后指出如何运用实物期权思维来评价 IT 投资。

关键词:实物期权;信息技术;评估

在信息化时代,商业的成功不再依赖于土地和工厂,而是依赖于信息、知识和技术基础设施等基本要素。据统计,20 世纪 90 年代,美国公司每年在 IT 方面的投资占所有新增资本的 50% 以上,其中 IT 基础设施方面的投资就占了所有 IT 投资的 35%~40%。初始 IT 投资或 IT 基础设施投资使公司获得未来发展机会的优势,企业的信息基础设施对于实现新的商业战略已变得越来越重要。战略 IT 投资项目,如基础平台、组织际信息系统(Interorganizational Information Systems)、电子银行网站等,都将大大提升企业未来竞争优势。IT 投资在企业的发展过程中扮演了越来越重要的角色,这些组织在 IT 投资上花费巨大。因此,这些公司就需要仔细衡量 IT 投资的成本和效益。但是,相对于 IT 产业的高速发展,IT 投资的价值评估技术却发展缓慢,无法与当前现实要求相适应。

公司要不要投资含有新技术的 IT 项目?传统的投资预算方法无没对这个问题作出一个满意的答复。Dos Santos(1991)和 Stephen Ross(1995)认为,这主要是与 IT 投资产生的效益具有无形性这一特点有关。Brynjolfsson(2002)指出,IT 投资中有 90% 的成本和效益是无形的,这些无形效益很难准确地进行度量。

从决策者的角度来看,最主要的问题是传统的资本预算方法无法评估 IT 投资项目产生的机会期望价值。因此需要一种全面的、可以理解的评估方法来支持有关 IT 新技术的投资决策。

一、DCF 评估方法的不足

传统的 IT 项目评估大都采用标准折现现金流法(Discounted-cash-flow, DCF),包括净现值法(Net Present Value, NPV)、内部收益率法(Internal Rate of Return, IRR)等,其中 NPV 的应用最为普遍。相对于其他类型的投资,IT 投资具有高风险性,包括技术风险和市场风险;同时,IT 投资还具有管理柔性的特点,这意味着项目管理人员可以根据技术的发展和市场环境的变化对项目做出相应的调整,如扩大项目规模、放弃项目等措施。传统评估方法都是假设项目没有柔性或者投资是可逆的,其重要缺陷是无法体现管理柔性的价值。

Brealey & Myers(2000)指出,DCF 方法的第一个缺陷就是它隐含假设投资者是被动地持有实物资产,忽视了经

验丰富的管理人员会利用实物资产中所包含的选择权(期权)这一事实,因此 DCF 方法并没有反映管理的价值。这是因为 DCF 方法最先被研究用来评估债券和股票价值的。投资这些证券的投资者是被动的,因为投资者再怎么努力也不可能改变支付给他们的利率或股利。虽然可以出售股票或债权,但是那也仅仅是另外一个被动的投资者取代了原来的被动投资者。第二个缺陷是 DCF 评估方法没有办法综合新出现的信息来修正对预期现金流的估计。在不同的时点计算 NPV 还要求分析师必须估计每个时点的折现率,因此,许多重大的 IT 基础投资决策依然是靠管理人员的直觉和经验,而不是实实在在的数据。

对大部分 IT 投资来讲,NPV 方法的有效性受到严重限制,因为他无法评估 IT 投资决策的期权价值。Ross(1995)在回顾了嵌有期权价值的修正 NPV 方法的有效性时,认为应该将所有重要的投资决策视作期权定价问题。因为传统的评估方法无法抓住由新的 IT 投资产生的柔性价值,最终使投资无法通过 NPV 的检验。Benaroch & kauffman(1999)在研究时发现,即使项目预期的经济价值是负的,有时投资决策者还是愿意投资某些 IT 项目来获得该投资产生的机会。决策者这么做的原因在于机会的期望价值,因为机会期望价值再加上初始 IT 投资产生的价值,项目预期的经济价值就非常可能是正的了。

二、IT 投资评估中实物期权评价方法的应用

1. 计量模型引入阶段。Stewart Myers(1977)最早提出“实物期权”这个概念,并指出大多数的公司实物资产都可以看成是看涨期权。实物期权的问题可以看作在给定的可利用的期权条件下,对实物资产不确定性的优化问题。

Brennan & Schwartz(1985)利用实物期权方法对石油工业的项目进行了评估。与此同时,有更多的产业,像森林开采和采矿业,都引入实物期权评估方法进行投资项目分析。可以说,实物期权分析方法原先一直是专注于那些生产可交易商品(如石油、铜等)的资本项目投资的柔性问题,原因是这些项目中模型参数容易确定。对此,Trigeorgis(1995)建议应该将实物期权分析方法应用于更富挑战性的 IT 投资和其他基础平台投资分析领域,而且应将其作为未来研究的方向。

在 IT 项目投资评估领域,Clemons & webber(1990)首

先建议可以将实物期权分析应用在 IT 投资评估方面。而最早将实物期权理论应用于信息系统的项目评估的是 Dos Santos(1991),他开拓性地使用了 Margrabe 的交换期权模型来评估一项含有新技术的 IT 投资项目的期权价值。这项 IT 投资可能会带来投资未来项目的期权。但是采用传统的 NPV 方法计算出改项目 NPV 是负的,那么据此应该放弃改项目的实施。Dos Santos 分析认为投资于第一阶段的项目,公司就等于购买了一个投资未来项目的期权,就像投资者购买了可交易证券(如股票、债券等)的看涨期权。因此,第一阶段项目的“真实”价值应该是传统的 NPV 值和期权价值之和,但是,第二阶段项目的开发成本(即执行价格)是有风险的,这是其与股票期权的最大不同点。股票期权执行价格在期权买入时是确定的,而第二阶段项目的开发成本在决定投资第一阶段项目时却是不确定的,受第一阶段项目执行结果、市场条件等多种要素影响。为此 Dos Santos 引入 Margrabe 的交换期权模型来计算改期权的价值,其模型如下:

$$V_{opt} = B_1 N(d_1) - C_1 N(d_2)$$

其中: B_1 = 第二阶段项目预期收益的现值

C_1 = 第二阶段项目预期开发成本的现值

$N()$ = 累积标准概率密度函数

$$d_1 = \frac{\ln(B_1/C_1) + \sigma_2 t / 2}{\sigma \sqrt{t}}$$

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

\ln = 自然对数函数

σ^2 = 比率 B_1/C_1 的瞬时方差,由下列公式计算得出:

$$\sigma_{BI}^2 + \sigma_{CI}^2 - 2\sigma_{BI} \sigma_{CI} \rho_{BC}$$

σ_{BI}^2 = 第二阶段项目收入变动率的方差

σ_{CI}^2 = 第二阶段项目开发成本变动率的方差

ρ_{BC} = 第二阶段项目开发成本和收入之间的相关系数

为计算改期权,模型需要输入参数 B_1 、 C_1 、 σ_{BI} 、 σ_{CI} 、 ρ_{BC} 和 t 。但是,对于一项新的 IT 投资,由于缺乏历史数据和经验,客观准确估计这些参数是很困难的,特别是对开发成本和收入的相关系数 ρ_{BC} 的估计最为困难,也是应用改模型的一个难点(先前几乎没有文献探讨过该参数),而且,在进行敏感性分析时发现该参数对期权价值影响很大。

类似地,Kambil 等人(1993)研究一个城市医院通过掌上电脑来提升商业处理能力的实际条例。该医院计划投资一个掌上电脑系统,但是考虑到数据平台和网络基础建设的风险,以及护士是否接受该新技术的风险,项目组决定先进行小规模实验,然后根据实验结果决定是否进行全面投资。这样,小规模试验就被视为一个实物期权。他们使用 Cox-Rubinstein(1979)二叉树期权定价模型来评估小规模试验项目是否要实施,结果显示,对整个项目采用居于 NPV 的方法分析是建议放弃该项目,但是小规模试验项目的期权价值超过成本,因此它必须被实施。

Taudes(1998)采用期权模型来评价“软件增长期权”,他认为,实施信息系统平台的效益是基础配置产生的效益和所嵌入的软件增长期权的价值组成的。这些增长期权由

软件系统中的信息系统功能构建的,当发现这些信息系统项目会产生效益时就启用这些功能。这个工作为评估软件平台的价值奠定了基础。在此基础上,Taudes(2000)使用期权模型来评估一个生产制造公司更新软件平台(从 SAP R/2 升级到 SAP R/3)所产生的收益问题。

2. 计量模型前提假设的探讨。尽管还有许多文献探讨了实物期权理论在 IT 投资中的应用,但是许多学者在应用期权定价模型时并没有对使用模型的前提假设做出探讨,如标的资产的可交易性、无套利原则、风险中性假定等条件,因此在 IT 投资评估中直接使用期权定价模型受到置疑。

为了检验期权定价模型能否应用于实际的投资评估问题,Benaroch & kauffman(1999)利用实物期权定价模型研究了 Yankee 银行部署 POS(Point-of-sale)服务的最佳时机问题。由于期权定价模型是用于可交易的金融资产的定价,对于是否能够直接使用期权定价模型对 IT 投资进行评估,作者对模型的假设条件进行了讨论。针对是否可以使用可交易金融资产的定价公式来评估非交易资产的疑问,作者引用 Masom & Marton(1985)的观点,在资本预算中,不论项目是否可以交易,可以试图假设如果是可交易的,再来确定项目的现金流的价值是多少。因为从长远来看,公司的资本预算决策项目在于使企业价值最大化,因此项目评价的出发点在于考虑项目对企业市场价值的贡献,即每个项目最终都会影响公司的市场价值。期权定价模型中的另外一个假设,即无套利机会存在的条件,作者认为如果公司是可交易的,即使对项目的估价发生了偏离,市场最终也会对其做出纠正。Benaroch & kauffman(2000)对在使用 B-S 定价模型时投资者风险偏好假设问题做了探讨。他们认为在 IT 投资评估中,即使不存在 IT 项目的交易市场,基于风险中性假设计算出来的期权价值也是正确的。然而,期望 IT 投资者从项目中获取与无风险的长期国库券同样的收益是不合理的。决策者通常都是风险厌恶者,他们要求一个风险溢价,那么基于风险中性的 B-S 定价模型高估了期权的价值,为此,作者将由风险中性原则计算出来的期权进行了风险厌恶原则下的调整,结果是两者仅有 2% 的偏差。

针对期权定价模型在 IT 投资项目分析中的前提假设条件,如投资者是风险中性的、IT 项目可以在市场上交易、IT 资产的回报方差是否可知的等条件,上述学者进行了许多有益的探讨,但是在实际的 IT 投资评估中,某些前提条件还无法满足,这样按照实物期权方法分析会得出错误的

相互影响程度	高	扩大	变换
	低	延迟	放弃
		低	高

竞争者反应

图 1 战略行为、相互影响程度、竞争者反应

投资决策结果。

期权定价方法还要求两个重要的输入参数,即第二阶段项目 NPV 及其变动率。由于管理人员是在某一决策点对未来现金流做出估计,而不是在连续的现金流分布点上做出估计。因此,管理人员很难回答开发成本或收入的变动率的标准差是多少?而且更难估计收入变动率和成本变动率之间相关系数,第二阶段 NPV 的估计对管理人员来讲是一个老问题,就是预测现金流和确定合适的折现率,因此,从这一角度讲,期权定价方法没有解决 DCF 方法的问题,反而产生了更多的问题。在这些问题尚未彻底解决之前,实物期权的定价问题很难有统一科学结论。

3. 实物期权思维的发展。虽然在应用期权定价模型上依然存在尚未解决的问题,大部分的研究人员还是支持采用实物期权分析和实物期权的思维来评价 IT 投资。期权分析方法能够抓住并能形式化地表示出管理人员的直觉,从而建立了一个规范的决策分析过程。研究人员希望找到一种包含期权但又不需要那些旧模型要求的全部前提假设条件的投资决策模型。Robert j.kauffman(2002)认为不要过于关注由期权定价模型计算出来的“数值”,应该关注由实物期权分析得出的战略分析结果。这是近些年实物期权分析在 IT 投资领域的最新发展趋势。

Kevin Zhu(1999)提出一个评估不确定性和竞争共同作用下的技术投资决策方法论,他将战略市场相互影响的博弈论模型和实物期权方法结合起来,研究执行 IT 投资中的实物期权时不确定性和竞争的相互影响。

Yong Jin Kim(2002)提出一个基于实物期权理论的 IT 投资战略行为框架。期权的价值主要受收益波动率变化的影响,而波动率变化受新旧 IT 项目相互作用和竞争者反应共同影响,据此将复杂的实物期权模型简化为一个简单的双因素决策模型(如图 1),使决策者能够理解 IT 投资的战略影响和评估 IT 投资,从而采取相应的行动。

这些文献主要讨论一种分析模型,即提供一个程式化的思路来指导人们应该如何从战略的高度来思考实物期权的决策问题,为实物期权理论的实用化奠定了基础。

三、结束语

实物期权理论在 IT 投资评估分析中的应用大致可以分为三个阶段。第一个阶段为引入阶段,许多学者对实物期权分析方法在 IT 项目评估领域的应用作了尝试性的探讨,主要集中于探讨实物期权分析方法和 DCF 对项目评估的不同结果,揭示出实物期权分析方法的优越性。第二个阶段主要针对 IT 投资项目是否满足实物期权计算模型中的假设条件进行了探讨, Kevin Zhu(2002)认为应该研究如何放松或改变模型中的一些前提假设,使其适合 IT 投资决策。目前,多数学者认为,实物期权概念的引入使 IT 项目评估更全面,但是应用期权定价模型计算 IT 投资项目中的实物期权的价值还遇到许多困难。因此,许多学者现在主要考虑提供一个程式化的思路来指导人们应该如何从战略的高度来思考实物期权的决策问题,在实物期权分析中把战略因素结合进来考虑,如竞争、产品革新和技

术替代等,以及结合其他手段(如博弈论模型)一起评估实物期权,这些都是未来研究的一个主要方向。许多 IT 投资也是一种竞争性投资项目(如电信运营商对 3G 牌照的争夺),其所包含的期权是共享期权(Shared Option),其所有权不具有独占性,但是具有先占性,因此就必须从博弈论的角度来研究竞争对实物期权价值的影响。

参考文献:

1. Dos Santos. Justifying investments in new information technologies. *Journal of Management Information System*, 1991, 7(4): 71-90.
2. ROSS Stephen. Uses, Abuses, and Alternatives to the Net - Present - Value. *Financial Management*, 1995, (24): 96-102.
3. Brynjolfsson, Erik, Hitt, et al. Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. *Brookings Papers on Economic Activity: Macroeconomics*, 2002, (1): 137-199.
4. RA Brealey, SC Myers. *Principles of Corporate Finance*, McGraw - Hill, NY, 2000.
5. Michel Benaroch, Robert J Kauffman. A case for using real options pricing analysis to evaluate information technology project investment. *Information System Research*, 1999, 10 (1): 70-86.
6. Stewart Myers. Determinants of Corporate Borrowing. *Journal of Financial Economics*, 1977, (5): 147-175.
7. Brennan, Michael, and Schwartz, Eduardo. Evaluating Natural Resource Investment. *Journal of Business*, 1985, (58): 135-157.
8. Lenos Trigeorgis. *Real options in capital investments*. Praeger, Westport, CT, 1995.
9. Clemons, Weber. Strategic information technology investments: guidelines for decision Making. *Journal of Management Information Systems*, 1990, 7(2): 9-28.
10. Kambil, Henderson, Mohsenzadeh. "Strategic Management of Information technology: An Options Perspective," In R.D. Banker, R.J. Kauffman and M.A. Mahmood (Editors), *Strategic Information Technology Management: Perspectives on Organizational Growth and Competitive Advantage*, Middleton, PA: Idea Group Publishing, 1993.
11. Alfred Taudes, M. Feurstein and A. Mild. Option Analysis of Software Platform Decisions: A case study. *MIS quarterly*, 2000, 24(2): 227-243.

作者简介:陈松劲,厦门大学管理学院技术经济及管理专业博士生;冯艳婷,贵州商业高等专科学校副教授。

收稿日期:2009-12-17。