

汇率波动下跨国公司战略投资期权价值研究

方世建,秦正云,缪柏其

(中国科学技术大学 管理学院,安徽 合肥 230026)

摘要:跨国公司可以在全球范围内进行资源的最佳配置,实行区域间生产和销售
的战略调整,并能够利用汇率波动产生战略投资的灵活性,获得灵活性期权。文章通过将汇
率的运动过程模型化为简单的几何布朗运动,探讨了汇率风险不确定条件下跨国公司投
资灵活性的期权定价,并结合具体算例对期权价值的各个影响因素进行了分析,最后给出
相应的启示。

关键词:跨国公司;战略投资;汇率波动;灵活性期权

中图分类号:F276.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2006)05-0136-08

一、引 论

期权是一种在未来采取某项行动的权利,当存在不确定性时,期权是有价
值的。人们传统的思维方式总是将事物的不确定性与风险相挂钩,认为企业
经营中面临的不确定性越大,风险越大,发生损失的可能性也越大。事实上,
面对外部环境的不确定性,企业经营者可以根据市场条件的变化,采取灵活性
的经营手段,相机调整经营策略,避免损失,提高收益,创造价值。基于这种经
营灵活性的价值创造,人们提出了“实物期权”的概念,即企业进行长期投资决
策时拥有的、能根据外界条件变化而改变行为的权利(而非义务)。在企业投
资的实践决策中企业会面对各种各样的实物期权形式,其中最引人关注的是
三类期权:第一类是等待投资型期权,等待的价值在于减少了不确定性,降低
投入的成本;第二类是成长期权,成长期权可以使企业从随后的投资中获利,
随着后续的不断投入,企业的生产能力和规模得以持续快速扩张,企业价值得
到快速增长;第三类是灵活性(柔性)期权,这类期权指企业针对市场条件的不
确定性变化特点,对企业投资决策进行相应的战略调整,发现不确定性市场条

收稿日期:2006-02-16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(10071082)

作者简介:方世建(1955—),男,安徽合肥人,中国科学技术大学管理学院副教授;

秦正云(1980—),男,安徽无为,中国科学技术大学管理学院博士生;

缪柏其(1946—),男,江苏无锡人,中国科学技术大学管理学院教授,博士生导师。

件下蕴涵的投资机会,降低投资风险,获得持续的竞争优势。

Brennan 和 Schwartz(1985)最早对自然资源经营中的灵活性期权价值进行了研究;McDonald 和 Siegel(1986)给出了延迟项目的灵活性期权连续定价方法;Dixit 和 Pindyck(2002)分析了一般企业投资决策中的灵活性期权价值。国内学者对灵活性期权价值的研究尚处于探索阶段。范龙振(1998)讨论了经营柔性对投资决策的影响,指出经营柔性与金融期权一样具有价值,通过一个投资时间选择模型研究了投资时间选择期权的价值;叶建木、邓明然(2002)运用实物期权方法对全球化环境下跨国公司并购过程中的灵活性期权价值进行了测度;周青、曾德明(2004)利用实物期权方法计算了协作研发的柔性期权价值。本文从灵活性期权出发,指出跨国公司在其全球化经营过程中由于汇率风险的存在形成了一种战略投资的灵活性,获得灵活性期权,通过数学建模计算了这种灵活性期权价值并对影响因素进行分析。

二、跨国公司战略投资的灵活性期权分析

跨国公司在进行战略投资选择时相对于国内公司具有很多先天优势,按照英国学者邓宁(Dunning)的国际生产折衷理论解释,这些优势主要分为三类:所有权优势、内部化优势和区位优势。区位优势是指跨国公司利用其全球经营网络进行全球资源的最佳配置^①。但各国在政治、经济、文化、法律和自然条件等方面的差异,使得跨国公司在进行跨国战略投资活动时,不可避免地面临诸多风险,包括利率风险、经营风险和汇率风险。经营风险和汇率风险常常是交织在一起的。尤其当跨国公司在全球范围内进行战略投资活动时,汇率风险就会成为其战略投资选择的中心问题。

在复杂、变幻莫测的国际竞争环境中建立世界范围的竞争优势是企业跨国经营成功的关键。为了保持这种竞争优势,跨国公司必须能形成战略投资的灵活性。该种灵活性是指跨国公司运用在全球范围内的生产、交换、分配和消费体系组成跨国网络,在汇率风险不确定的国家或地区间转移生产和销售,正是这种灵活性期权促使人们重新考虑跨国公司的战略投资价值。传统的跨国公司投资评价是用 DCF 方法折现企业未来的收益,把公司未来面临的风险当成企业利润的流失。实际上跨国公司在未来经营中面临的汇率不确定性为其战略投资决策带来了更大的灵活性,这种灵活性期权的价值非常显著,必须包含在跨国公司的战略投资价值中。表达式为:

跨国公司战略投资的价值=净现值+战略投资灵活性期权价值

三、模型的构建

考虑母国 A 某生产单一产品的跨国公司,正考虑战略投资转移到东道国 B。假设为:

(1)市场是完全的,A、B之间的贸易完全自由。

(2)A市场的无风险利率是 r ,B市场的无风险利率是 δ ,且都保持不变。

(3)从长期来看,汇率的期望值具有非平稳性,其所有未来取值的概率分布只取决于当前值,不受历史信息的影响,因此,汇率的未来运动过程具有马尔可夫性;通常,一般经济变量在未来任何有限区间上的变化服从正态分布,汇率本身在未来任一时间不可能小于等于零,对其价值取对数后用正态分布模拟显得更合理,其未来取值变化的方差随时间区间的长度呈线性增加;在大多数情况下,汇率未来值在任一时间区间上的变化的概率分布独立于其在任一不相交的其他时间区间上的概率。这样,汇率运动过程具有维纳过程所必需的马尔可夫性、对数取值的正态性和独立增量性等特征。可将其模型化为最简单的带漂移的几何布朗运动过程:

$$dS_t = \alpha S_t dt + \sigma S_t dz_t \quad (1)$$

该等式表明汇率的当前值是已知的,可用初始值 S_0 表示;在风险中性的假设条件下,运用汇率的直接标价法,将汇率的增长波动设定为两国之间的无风险利率差,用漂移参数 $\alpha=r-\delta$ 反映;未来宏观环境的不确定性对汇率的影响,用方差 σ 表示;汇率在时间无穷小时的增量可用Q-维纳过程的一个增量 dz_t 表示,Q表示风险中性的概率测度,这里 $dz_t = e_t \sqrt{dt}$, e_t 是均值为0,标准差为1的正态分布的随机变量,因 $e_t \sim N(0,1)$,故 $E(dz_t) = 0, \text{Var}(dz_t) = E[(dz_t)^2] = dt$ 。

(4)价格 P 和成本 C 保持不变,具有不变的净收益 $Y=P-C$ 。

(5)跨国公司的行为具有永续性。

可设跨国公司目前的价值为 V_0 ,母国的现金流是无风险的,因此 V_0 就是其未来永续现金流的贴现值:

$$V_0 = (P - C) \int_0^{\infty} e^{-rt} dt = \frac{Y}{r} \quad (2)$$

跨国公司战略投资的目标是在汇率风险条件下追求公司价值最大化,利用其全球经营网络同时进行生产和销售的转移。本文假定跨国公司战略投资的转移是以总成本 $K \geq 0$ 瞬间完成,不考虑后续阶段投资和新公司的建造时间。母国的产品销售价格和制造成本为 P, C 且保持不变,而输出生产的单位产品价格和成本分别为 P_1, C_1 。在 T_1 之前生产和销售全部放在母国, T_1 之后考虑到汇率的不确定性,跨国公司将 $\lambda(0 \leq \lambda \leq 1)$ 部分的生产能力转移到东道国,剩下的 $(1-\lambda)$ 部分生产能力保留在母国。由于汇率不确定性对生产和销售的转移影响是相反的,转移生产带来盈利的同时转移销售会发生亏损。在实践中,为了占领东道国B潜在的巨大市场份额,跨国公司在母国保留 $(1-\rho)$ 部分销售的同时将会转移剩下的 $\rho(0 \leq \rho \leq 1)$ 部分销售到东道国B。在时间 T_1, S_t 达到给定的预期汇率水平 \hat{S} 时,跨国公司进行战略投资的转移, V_M

代表转移后公司的价值。这样,当初始汇率 $S_0 > \hat{S}$ 时, V_M 为:

$$V_M = PE_0 \left(\int_0^{T_1} e^{-rt} dt \right) + (1 - \rho) PE_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} e^{-rt} dt \right) + \rho P_1 E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) - CE_0 \left(\int_0^{T_1} e^{-rt} dt \right) - (1 - \lambda) CE_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} e^{-rt} dt \right) - \lambda C_1 E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) - KE_0 (S_{T_1} e^{-rT_1}) \quad (3)$$

简化为:

$$V_M = \frac{P}{r} - \frac{P}{r} E_0 (e^{-rT_1}) + \frac{(1 - \rho)P}{r} E_0 (e^{-rT_1}) + \rho P_1 E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) - \frac{C}{r} + \frac{C}{r} E_0 (e^{-rT_1}) - \frac{(1 - \lambda)C}{r} E_0 (e^{-rT_1}) - \lambda C_1 E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) - KE_0 (S_{T_1} e^{-rT_1}) \quad (4)$$

这里 $KE_0 (S_{T_1} e^{-rT_1})$ 是建造工厂的预期的总成本现值, T_1 表示初次达到 \hat{S} , 此时 $S_{T_1} = \hat{S}$, 简化得:

$$V_M = \frac{Y}{r} + \left(\frac{(1 - \rho)P}{r} - \frac{Y}{r} - \frac{(1 - \lambda)C}{r} - K\hat{S} \right) E_0 (e^{-rT_1}) + [\rho P_1 - \lambda C_1] E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) \quad (5)$$

由等式(1)中 S_t 的随机微分方程得到解:

$$S_t = S_{T_1} e^{(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2)(t - T_1) + \alpha(Z_t - Z_{T_1})} \quad (6)$$

所以:

$$\begin{aligned} E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_t e^{-rt} dt \right) &= E_0 \left(\int_{T_1}^{\infty} S_{T_1} e^{(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2)(t - T_1) + \alpha(Z_t - Z_{T_1})} e^{-rt} dt \right) \\ &= E_0 \left(\int_0^{\infty} \int_u^{\infty} e^{(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2)(t - u)} e^{-rt} e^{\alpha(Z_t - Z_u)} dt Q(T_1 \in du) \right) \\ &= \hat{S} \int_0^{\infty} \int_u^{\infty} e^{(r - \delta)(t - u)} e^{-rt} dt Q(T_1 \in du) = \frac{\hat{S}}{\delta} \int_0^{+\infty} e^{-ru} Q(T_1 \in du) \end{aligned} \quad (7)$$

注意 $\int_0^{+\infty} e^{-ru} Q(T_1 \in du) = E_0 (e^{-rT_1})$ 是 T_1 的拉普拉斯转换, 结合(5)式和(7)式可得:

$$V_M = \frac{Y}{r} + \left\{ \frac{(1 - \rho)P}{r} - \frac{Y}{r} - \frac{(1 - \lambda)C}{r} - K\hat{S} + \frac{[\rho P_1 - \lambda C_1]\hat{S}}{\delta} \right\} E_0 (e^{-rT_1}) \quad (8)$$

假定: $\left\{ \frac{(1 - \rho)P}{r} - \frac{Y}{r} - \frac{(1 - \lambda)C}{r} - K\hat{S} + \frac{[\rho P_1 - \lambda C_1]\hat{S}}{\delta} \right\} \geq 0$, 如果 < 0 , 则跨国公司不会进行战略投资的转移, 与初始假设不符。这样, 跨国公司战略投资转移形成的灵活性期权价值可设为:

$$\Delta_M = V_M - V_0 = \left\{ \frac{(1 - \rho)P}{r} - \frac{Y}{r} - \frac{(1 - \lambda)C}{r} - K\hat{S} + \frac{[\rho P_1 - \lambda C_1]\hat{S}}{\delta} \right\} E_0 (e^{-rT_1}) \quad (9)$$

此时, T_1 拉普拉斯转换的扩展式为: $E_0 (e^{-rT_1}) = e^{-k_1 b_1} = \left(\frac{S_0}{\hat{S}} \right)^{k_1}$, 故得到:

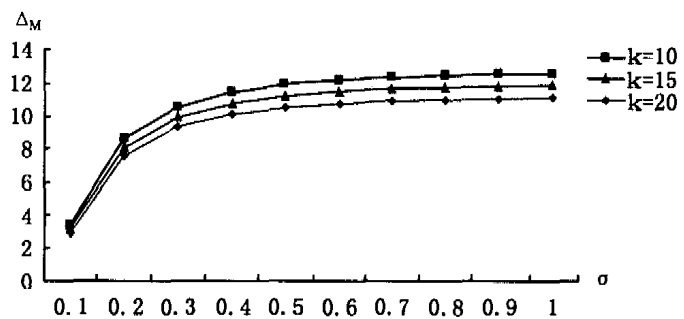
$$\Delta_M = \left\{ \frac{(1-\rho)P}{r} - \frac{Y}{r} - \frac{(1-\lambda)C}{r} - K\hat{S} + \frac{[\rho P_1 - \lambda C_1]\hat{S}}{\delta} \right\} e^{-k_1 b_1} \quad (10)$$

这里, $k_1 = -\frac{a}{\sigma^2} - \sqrt{\left(\frac{a}{\sigma^2}\right)^2 + \frac{2r}{\sigma^2}} < 0$, $a = r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2$, $b_1 = \ln\left(\frac{\hat{S}}{S_0}\right) < 0$ 。

四、期权价值影响因素的算例分析

从 Δ_M 的公式看出,影响跨国公司战略投资灵活性期权价值的主要因素有汇率未来的不确定性(σ)、母国的利率水平(r)、东道国的利率水平(δ)、当前母国的汇率水平(S_0)、使战略投资发生转移的初始给定汇率水平(\hat{S})等。

借助具体算例,可获得跨国公司战略投资的灵活性期权价值与未来汇率不确定性波动的关系图(见图1)。从图1可以看到灵活性期权价值随汇率未来不确定性增加而增加,按照期权的思维,不确定性越大,跨国公司的机会越大,相应的期权价值就会越大。注意,战略投资转移成本 K 越大,期权的价值就越小。表1显示的是与母国相关的各个经济变量变化对灵活性期权价值的影响,从表中可看出:



资料来源:图1是在 $\lambda=0.6, \rho=0.2, r=4\%, S_0=0.2, S=0.15, C=1.4, C_1=0.8, P_1=3, P=1.5$ 的基础上利用等式(10)分别就三个不同的转移成本 K 取值借助于 Excel 画出的。

图1 灵活性期权 Δ_M 价值与汇率 σ 波动性的关系

(1)跨国公司战略投资的灵活性期权价值随着母国利率(r)的上升而下降,这点是符合实际情况的,当母国利率上升时,其他因素保持不变,说明投资成本增加,当然投资的灵活性期权价值下降。

(2)初始的母国汇率水平(S_0)的上升使得跨国公司战略投资灵活性期权价值下降。根据汇率的直接标价法,当初始的母国汇率水平上升时,本币贬值,外币升值,这就使得跨国公司在东道国的生产成本相对上升,降低了灵活性期权价值。

(3)初始给定的汇率水平(\hat{S})上升给予跨国公司战略投资转移更大的灵活性空间,增加了战略投资的灵活性期权价值。

(4)跨国公司转移生产的比例(λ)越大,灵活性期权价值就越大,因为越大的生产转移比例越能产生灵活性。

表 1 与母国相关的经济变量对期权价值的影响

r(%)	S ₀	S	λ	ρ	Δ _M
4	0.2	0.15	0.6	0.2	3.35
3	0.2	0.15	0.6	0.2	7.35
5	0.2	0.15	0.6	0.2	1.57
4	0.25	0.15	0.6	0.2	1.16
4	0.18	0.15	0.6	0.2	5.48
4	0.2	0.12	0.6	0.2	1.24
4	0.2	0.18	0.6	0.2	7.80
4	0.2	0.15	0.5	0.2	2.59
4	0.2	0.15	0.7	0.2	4.09
4	0.2	0.15	0.6	0.18	3.42
4	0.2	0.15	0.6	0.24	3.19

资料来源:表 1 数据是在 $\sigma=10\%$ 、 $\delta=2\%$ 、 $C=1.4$ 、 $C_1=0.8$ 、 $P_1=3$ 、 $P=1.5$ 、 $K=10$ 的基础上根据等式(10)算出,其中计算任一变量变化对灵活性期权价值的影响是假定其他变量保持不变。

(5)跨国公司转移销售的比例(ρ)越大,灵活性期权价值越小,主要原因在于汇率波动对跨国公司转移生产带来赢利的同时转移销售必然造成损失,这里跨国公司考虑的是占领东道国潜在的巨大市场份额。

表 2 显示的是与东道国相关的各经济变量变化对期权价值的影响,从中可看出:(1)灵活性期权价值随着东道国的利率(δ)上升而上升。这种情形可能的解释是随着东道国利率的上升,跨国公司在东道国收益的折现值下降,其税负可能相应地减少,从而增加战略投资的灵活性期权价值。

表 2 与东道国相关的经济变量变化对期权价值的影响

δ(%)	c ₁	P ₁	Δ _M
2	0.8	3	3.35
1	0.8	3	2.12
3	0.8	3	5.32
2	0.6	3	3.57
2	1.0	3	3.11
2	0.8	2.8	3.26
2	0.8	3.2	3.42

资料来源:表 2 安排是在 $\sigma=10\%$ 、 $\lambda=0.6$ 、 $\rho=0.2$ 、 $r=4\%$ 、 $S_0=0.2$ 、 $S=0.15$ 、 $C=1.4$ 、 $P=1.5$ 、 $K=10$ 的基础上根据等式(10)算出,其中计算任一变量变化对期权价值的影响是假定其他变量保持不变。

(2)东道国生产成本(C_1)的上升降低了跨国公司战略投资转移的积极性,降低了灵活性期权价值。(3)东道国产品销售价格(P_1)的上升增加跨国公司战略投资转移的意愿,增加了灵活性期权价值。

本文关于跨国公司战略投资转移的灵活性期权价值分析是以汇率波动服从几何布朗运动为基础的,实际上汇率的波动也可能服从其他的随机运动过程,例如均值回归或者跳跃的布朗运动过程,这时模型及其参数将会不同,但分析思路仍然适用。在现实经济中,跨国公司在其战略投资转移过程中面临很多的不确定性,汇率只是其中重要的一种,如果将其他因素考虑进去,将会

使研究得到进一步深入。

五、结论与启示

在全球范围内自主进行战略投资的转移,实现经营灵活性是跨国公司重要的竞争优势。跨国公司灵活驾驭汇率风险,通过区域间生产销售活动的转移以实现最低的生产成本和更高的销售收益或占据更大的市场分额,从而获得灵活性期权。本文通过数学建模对汇率波动条件下跨国公司的这种灵活性期权价值进行分析评价,对现实的跨国公司灵活性经营决策提供了一种解释。分析说明:

(1)灵活性期权价值与使战略投资发生转移的初始给定汇率水平(\hat{S})、东道国利率(δ)、汇率未来的波动性(σ)、东道国产品的销售价格(P_1)和生产投资转移的比例(λ)具有正相关关系。

(2)跨国公司拥有的战略投资灵活性期权价值与当前母国的汇率水平(S_0)、母国的利率水平(r)、东道国生产的单位成本(C_1)、投资转移成本(K)和销售投资转移的比例(ρ)具有负相关关系。

据统计,目前世界80%的跨国公司都已对我国进行了战略投资。实际上,在母国汇率水平一定的条件下,跨国公司优先对我国进行投资转移有以下考虑:第一,我国长期稳定的对外开放政策以及不断完善的基础设施建设,使得跨国公司投资转移成本较低;第二,我国相对较高的利率水平、质优价廉的生产资源以及潜在的巨大市场,使得跨国公司投资转移到我国可获得显著的灵活性投资价值。改革开放以来,我国经济持续高速发展,GDP平均增速远高于世界平均水平以及发达国家水平,国家经济实力与竞争力不断提升,相对购买力增强,汇率具有潜在的变动趋势。这样一种变动趋势会影响到跨国公司投资转移的灵活性价值,了解其投资灵活性的价值构成有助于我国政府制定宏观经济政策调整,引导跨国公司的行为选择,实现本国利益;有助于中国企业在与跨国公司进行合资、合作过程中处于有利的谈判地位。从宏观层面看,政府可以不断完善我国的基础设施建设,降低跨国公司投资转移的成本以不断吸引其进入;可以引导跨国公司优先选择劳动力和原材料成本较低的中西部地区以促进当地的经济的发展;可以采取政策措施鼓励跨国公司进行生产与技术的全方位转移。从微观层面看,国内企业掌握跨国公司战略投资的动因,有益于它们在与跨国公司进行竞争、合作过程中扮演主动角色。另外,随着国民经济的发展,越来越多的中国企业逐步走向海外,参与国际竞争。在制定跨国投资转移决策时,也应该把特定时期本国汇率水平作为一个重要因素考虑。当前我国正在进行汇率制度的改革,汇率水平处于相对不稳定时期,此时国内企业在进行战略投资转移时要考虑转移时机的合理选择以获得灵活性期权价值。

注释:

①原毅军编著:《跨国公司管理》大连:大连理工大学出版社 2001 年版,第 1~25 页。

参考文献:

- [1] Brennan M. Schwartz, evaluation natural resource investment[J]. *Journal of Business*, 1985, 58(2): 135~157.
- [2] McDonald, Robert, Daniel Siegel. The value of waiting to invest[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1986, 11: 101, 707~728.
- [3] 纳什·迪克西特, 罗伯特·平迪克. 不确定性条件下的投资[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002: 127~160.
- [4] 范龙振. 经营柔性与投资决策[J]. *预测*, 1998, (3): 66~69.
- [5] 叶建木, 邓明然. 跨国并购过程的柔性及期权测度[J]. *武汉理工大学学报*, 2002, 24(6): 26~29.
- [6] 周青, 曾德明. 协作研发投资的柔性价值: 基于实物期权视角[J]. *系统工程*, 2004, 22(5): 26~29.
- [7] Lamberton D, Lapeyre B. Introduction to stochastic calculus applied to finance[M]. Chapman & Hall, London, 1995: 35~90.

A Study on the Option Value of Strategic Investment of Multinational Enterprises under Exchange Rate Fluctuation

FANG Shi-jian, QIN Zheng-yun, MIAO Bai-qi

(School of Management, USTC, Hefei 230026, China)

Abstract: Multinational enterprises may carry out the best deployment of resources in the sphere of the whole world, in order to actualize strategic adjustment of inter-zone production and distribution. It can utilize the fluctuation of exchange rate to produce strategic investment flexibility, and obtain flexibility option. This paper mainly discusses the pricing method for flexibility option of multinational enterprises' strategic investment under uncertain risk of exchange rate through modeling the movement process of exchange rate as a simple Geometry Brown movement. It also analyzes the influencing factors of option value combining with some specific examples, and puts forward some enlightenment finally.

Key words: multinational enterprises; strategic investment; exchange rate fluctuation; flexibility option

(责任编辑 周一叶)