

文章编号:0253-9993(2008)06-0717-04

# 煤炭企业信息化效应的期权价值

汪 莹, 谭章禄

(中国矿业大学(北京)煤炭资源与安全开采国家重点实验室, 北京 100083)

**摘 要:** 基于对实物期权理论和煤炭企业信息化建设特性及其产生效应特性的认识, 提出并具体分析了煤炭企业信息化建设效应所蕴涵的期权价值. 通过算例设计对煤炭企业信息化所蕴涵的期权价值效应进行了估算, 并指出通过期权价值的评价可以全面反映煤炭企业信息化效应的基本素质与弹性价值, 最后对煤炭企业信息化所蕴涵的期权价值进行归结.

**关键词:** 煤炭企业信息化; 实物期权; 效应

**中图分类号:** F407.21 **文献标识码:** A

## Option value of coal enterprise informalization effect

WANG Ying, TAN Zhang-lu

(State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract:** Based on the knowledge real option theory and the characteristics of coal enterprise informalization effect, the value of real option implied in the effect of coal enterprise informalization was revealed. Through calculation design, estimated quantitatively the value of real option implied in coal enterprise informalization effect applying B-S pricing model of financial option. Finally, pointed out and concluded the value of real option implied in coal enterprise informalization effect completely.

**Key words:** coal enterprise informalization; real option; effect

煤炭企业信息化建设并不是一项普通的投资, 其大部分价值不会立刻从该项投资本身直接显现出来, 而是逐步间接地反映在后续的经营活动中. 基于对实物期权理论的认识, 笔者认为煤炭企业信息化建设的上述特性使得其蕴涵着期权价值.

### 1 实物期权的内涵

实物期权 (Real Options) 的概念最初是由 Stewart Myers (1977) 在 MIT 时所提出的, 他指出, 一个投资方案产生的现金流量所创造的利润来自于目前所拥有资产的使用, 再加上一个对未来投资机会 (增长机会) 的选择<sup>[1]</sup>. 实物期权也是将现代金融领域中的金融期权定价理论应用于实物投资决策的分析方法和技术. 目前, 有关研究将实物期权的种类和内容进行了归结 (表 1).

### 2 煤炭企业信息化效应的期权价值分析

煤炭企业信息化建设本身的不确定性和不可逆性以及信息化效应的无形性和迟滞性特征使得传统的折

表 1 实物期权的主要种类和内容<sup>[2,3]</sup>

Table 1 The main kinds and contents of tangible substance option

主要种类	内 容
成长（增长型）期权 (Growth option)	指企业目前的投资或建设为未来的追加投资和继续成长搭建了平台. Myers (1977) 指出许多公司拥有成长机会的资产, 可被视为买方期权. 例如, 评价 R&D 投资方案不能单评估此投资方案能为企业带来多少价值, 必须加上因企业投资此计划所衍生的未来投资机会, 也即将 R&D 投资价值视为一种复合期权, 故此投资价值为: R&D 投资计划价值 = 现行投资方案价值 + 未来成长性投资机会价值的现值
延迟期权 (Option to defer)	管理者可以选择对本企业最有利的时机执行某一投资方案. 当管理者延迟此投资方案时, 对管理者而言即获得一个等待期权的价值, 若执行此投资方案也就牺牲了这个等待期权, 其损失部分就是此投资方案的机会成本 <sup>[2]</sup> . 延迟期权的价值可写成: $Option\ value\ to\ defer = \max(V - I_c, 0)$ , 其中 $V$ 为投资计划价值; $I_c$ 为投资计划延迟一期的投资成本
转换期权 (Option to switch)	指企业对投资项目的各种要素和产品进行转换的能力. 当未来市场需求或产品价格改变时, 管理者可根据未来市场需求变化, 来决定最有利的投入与产出, 也就是管理者拥有转换期权. Baldwin & Ruback (1986) 指出, 未来资产价格的不确定性使得投资计划拥有转换期权
延续性投资期权 (Time-to-build option)	企业的投资是一种连续性和阶段性的投资, 而企业在每一阶段的投资, 决定了下一期是否继续投资, 这种决策的弹性可视为企业每一期的投资取得了下一次的投资机会, 这就是延续性投资期权
放弃期权 (Option to abandon)	若市场情况持续恶化或企业生产出现其它原因导致当前投资计划出现巨额亏损, 则管理者可以根据未来投资计划的现金流量大小与放弃目前投资计划的价值来考虑是否要结束此投资计划, 也就是管理者拥有放弃期权 <sup>[3]</sup> . 如果管理者放弃目前投资计划, 则设备与其它资产可在二手市场出售使企业获得残值 (Salvage value). 在情况不利于企业管理者时, 管理者可选择继续经营 (价值为 $V$ ) 或停止生产以获得放弃价值 (残值为 $A$ )
多重期权 (Multiple interacting options)	多重期权就是由上述多种期权所组合而成的, 也就是管理者在评估投资计划到投资计划的实行过程中, 可以针对市场的变化、新信息的获得来调整原先所规划的投资决策, 使管理弹性能更真实地反映在投资评价中. 多重期权兼有学习型期权的特征

现现金流法仅仅侧重于对信息化建设当前可预见现金流的分析, 无法客观全面的衡量信息化的效应和价值. 笔者认为煤炭企业信息化建设的特性使得其蕴涵着实物期权价值. 事实上, 要分析其中的实物期权价值, 首先要分析煤炭企业信息化的建设特性.

## 2.1 煤炭企业信息化建设的特性分析

进入 20 世纪 90 年代, 企业信息化浪潮席卷全球, 煤炭企业信息化建设作为企业深化改革, 加速技术创新的重要手段也得到了一定的发展, 煤炭企业信息化建设投资本身具备许多新的特性 (表 2).

表 2 煤炭企业信息化建设的特性

Table 2 The characteristics of coal enterprise informatization

特 性	煤炭企业信息化建设的特性要素分析
不确定性程度高	煤炭企业信息化建设面临的环境的不确定性程度很高, 包括内部和外部环境的不确定性因素的影响
效益的无形性和延迟性	煤炭企业信息化建设的收益并不总是能够在企业财务报表中反映出来, 具有无形性的特征, 而且收益有一定的时间滞后性, 时间的长短取决于信息化项目实施的规模和复杂程度
不可逆性	一旦煤炭企业信息化投资被确立后, 就不可毫无损失地收回投资
柔性 (灵活性)	在煤炭企业信息化项目的建设过程中, 对信息化的投资往往具有灵活性, 可以根据市场的变化, 决定项目的投资时间、规模、方式等, 甚至终止项目的继续进行
平台投资特性	平台投资效应产生了有价值的后续或有投资机会
学习型投资	通过学习型投资获得其它方法无法获得的信息, 如通过信息化投资和信息化项目的建设实施培养和锻炼一批管理和技术人才, 从而为在该领域继续追加投资或在相关领域的追加投资提供了便利和经验

## 2.2 煤炭企业信息化效应蕴涵的期权价值分析与归结

企业信息化建设产生的企业技术、管理以及制度的创新效应,会进一步影响到企业的生产、库存和营销的各个方面,对企业产生的影响和变革是全方位的.而这些效应大部分是无法定量估计的经济和社会效应,这些效应恰恰都是信息化投资项目真实价值的体现.笔者认为,煤炭企业信息化建设的不确定性和不可逆性以及信息化效应的无形性和迟滞性特征使得其蕴涵着期权价值.主要有以下几个方面.

(1) 煤炭企业信息化建设效应蕴涵增长型期权价值.煤炭企业信息化建设为企业搭建了一个很好的信息技术平台,为企业进一步拓展业务范围,提高企业的获利能力和空间奠定基础.同时煤炭企业信息化所带来的企业创新,例如企业体制和治理结构的创新,提高了企业人力资本的素质和价值,优化了企业的管理水平.而这一切都提升了煤炭企业发展的扩张能力,并为企业今后的发展创造机会.按照实物期权理论,煤炭企业信息化建设效应具有增长型期权价值.

(2) 煤炭企业信息化建设效应蕴涵转换型期权价值.煤炭企业信息化建设所带来的生产和经营的柔性特征是信息化企业具有转换型期权价值.比如,潞安煤业集团在全面推进企业信息化过程中,在集团范围内实施ERP(企业资源计划)系统、DM(磁盘管理)系统、PTM(产品跟踪管理)系统.根据实物期权的观点,企业的信息化建设提高了企业生产制造的柔性,提高了企业对市场的快速响应能力,提高了企业的竞争优势,而这种效应显然具有转换型期权价值.

(3) 煤炭企业信息化建设效应蕴涵学习型期权价值<sup>[4]</sup>.一方面,煤炭企业信息化建设效应的阶段性特征使得企业在每阶段积累了大量的信息和数据,从而为下一阶段的决策提供依据,而这种价值可以用学习型期权价值来衡量.另一方面,煤炭企业信息化为企业建立了信息沟通的渠道和平台,能够使企业获得更多的市场数据,从而获得通过其它方式无法获得的决策信息.再有,煤炭企业信息化所产生的知识管理模式的创新,会增加企业对经验和知识的学习和掌握,为企业增加更多的经验和知识.为进一步决策增加知识和信息筹码,根据实物期权理论可以推知煤炭企业信息化建设效应蕴涵学习型期权的价值.

(4) 煤炭企业信息化建设效应蕴涵复合型期权价值<sup>[5]</sup>.企业信息化的建设效应是多方面的,应当说其中同时蕴涵着多种期权价值.当一个建设项目包含多种不同期权时,则形成复合型期权.

## 2.3 煤炭企业信息化所蕴涵期权价值的估算

上面分析并归并了煤炭企业信息化所蕴涵的期权价值,这里不妨设计一个算例并利用实物期权定价方法对信息化建设效应中蕴涵的期权价值进行估算.在实物期权理论的分析架构下,可将传统评价理论所忽略的“管理弹性”及“策略弹性”纳入考虑范畴<sup>[6]</sup>,比较全面地反映煤炭企业信息化建设的基本素质与弹性价值<sup>[7]</sup>.实物期权法的一般步骤:(1)确定企业包含哪些实物期权.根据企业所在行业的特点,产品的生命周期等因素确定企业所包含的实物期权.(2)确定实物期权的各个期权要素,使实物期权的各个要素符合金融期权的特性,满足各项假设条件.期权定价的核心是著名的Black-Scholes期权定价模型.该模型以数值分析方法为基础,得到了可交易金融资产的价格波动规律,并由这一规律确定这种资产的当前价值,即期权定价.以标的资产的欧式看涨期权为例,投资者如果以价格 $P$ 买入一个执行价格为 $X$ 的看涨期权,假设到期日的资产价值为 $S_T$ ,到期时间为 $T$ ,在欧式看涨期权的Black-Scholes期权定价方程中,影响期权价值( $C$ )的因素有标的资产现值( $A$ )、执行价格( $X$ )、到期时间( $T$ )、标的资产价格波动率( $\sigma$ )和无风险利率( $r$ )<sup>[6]</sup>.

$$C = AN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2), d_1 = [\ln(A/x) + T(r + \sigma^2/2)]/\sigma(T^{1/2}), d_2 = d_1 - \sigma(T^{1/2}).$$

其中 $N(x)$ 为标准正态分布的累积概率分布函数.将金融期权的定价公式应用于信息化建设评价的实物期权时,公式中各参数含义对照见表3.

运用期权定价模型对煤炭企业信息化建设效应所蕴涵的期权价值进行简单的算例模拟.假设某煤炭企业的信息化建设和实施产生了一定的经济和社会效应.而由于这些效应的无形性和延迟性,使得人们无法正确认识和计算企业信息化的真实效应和价值.如,该企业一直想实现在行业里的扩张,通过收购兼并另一家行业内的企业,从而抢占更多的市场份额,扩大企业的盈利,但种种原因,一直未能实现.在企业信

表 3 实物期权参数对照  
Table 3 Parameters of real option

实物期权	变量	金融期权
预计现金流的折现值	$A$	标的物的当前价格
投资成本	$X$	期权的执行价格
无风险利率	$r$	无风险利率
项目建设周期	$T$	到期时间
预计现金流的波动率	$\sigma$	标的物价格波动率

息化建设过程中, 企业高层决定投入 50 000 美元打造企业的门户网站, 进行企业的声誉投资, 增加企业的市场影响力. 通过门户网站的成功实施和运行 1 a 后, 企业不仅扩大了销售额取得了实际的经济收益, 还产生了一定的社会效益. 企业的声誉价值得到了提升, 企业获得了良好声誉的同时也在业界确立了一定的地位, 这一切都提高了企业的竞争优势, 使原来受阻的企业收购兼并计划也变得顺利. 由于企业声誉价值和竞争力的提升, 使企业克服

了种种不利因素和限制, 原来没能够实现的企业收购计划也得以实施, 经过谈判和磋商, 原来不愿意被收购的企业表示愿意被该企业收购, 收购投资 200 000 美元, 收购后预期产生的收益为 300 000 美元 (以上数据均以折现). 资金无风险利率  $r = 7\%$ , 收益波动率  $\sigma = 30\%$ .

从期权的角度分析, 上述问题等同于投资 50 000 美元, 以获得 1 a 后投资 200 000 美元从而获得收益 300 000 美元的扩张期权, 即扩张投资的选择权. 应用实物期权定价模型, 可得扩张期权的价值.

$$A = 300\,000, X = 200\,000, T = 1, r = 0.07, \sigma = 0.3,$$

$$d_1 = [\ln(A/X) + T(r + \sigma^2/2)] / \sigma(T^{1/2}) = 1.735, N(d_1) = 0.958\,6,$$

$$d_2 = d_1 - \sigma(T^{1/2}) = 1.435, N(d_2) = 0.924\,4, C = AN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2) = 115\,199.$$

由此可知, 该煤炭企业信息化建设效应所蕴涵扩张期权的价值为 115 199 美元. 在该例中, 通过实物期权定价模型, 将原来无法量化的社会效益如企业的声誉价值的增长, 进行了某种程度的量化, 从而得到了对该煤炭企业信息化建设效应的较全面和客观的评价.

### 3 结 语

实物期权法不仅改变了人们对煤炭企业信息化投资的不确定性因素的看法, 而且帮助我们正确认识煤炭企业信息化效应中所蕴涵的期权价值.

#### 参考文献:

- [1] 古 月. 基于实物期权的中小企业信息化投资决策 [J]. 合肥工业大学学报, 2004 (1): 62 ~ 65.  
Gu Yue. The investment decision of SME informatization based on real option [J]. Journal of Hefei University of Technology, 2004 (1): 62 ~ 65.
- [2] 郁洪良. 金融期权与实物期权——比较和应用 [M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2003. 55 ~ 57.  
Yu Hongliang. Financial option and real option: comparison and application [M]. Shanghai: The Publishing House of Shanghai University of Finance and Economics, 2003. 55 ~ 57.
- [3] Trigeorgis L. A conceptual options framework for capital budgeting [J]. Advances in Futures and Options Research, 1988, 5 (1): 145 ~ 167.
- [4] 王 艺, 王耀球. 企业信息化项目价值评估新方法——实物期权法 [J]. 物流技术, 2005 (1): 77 ~ 81.  
Wang Yi. New project value evaluation method of enterprise informatization: real option method [J]. Logistics Technology, 2005 (1): 77 ~ 81.
- [5] Copeland, Thomas E, Vladimir Antikarov. Real options: a practitioner's Guide [M]. New York: Texere, 2001.
- [6] Matha Amram, Ndin Kulatilata. 实物期权: 不确定性环境下的战略投资管理 [M]. 张 维, 译. 北京: 北京机械工业出版社, 2001. 122 ~ 126.  
Matha Amram, Ndin Kulatilata. Real option: strategic investment management in uncertain environment [M]. Zhang wei, tran. Beijing: China Machine Press, 2001. 122 ~ 126.
- [7] John Hull. Options, futures, and other derivative securities [M]. Second Edition. Prentice Hall Inc., 1993.