

文章编号:1002-980X(2007)02-0016-04

# 企业资源管理系统实施的经济评价研究

杨长辉

(郑州大学 商学院, 郑州 450052)

**摘要:**利用净现值评价法和期权定价理论,探讨了企业资源管理系统(ERP/ERP)实施的经济评价问题,选择了ERP/ERP项目实施后的综合效益评价的基本指标,分析了评判的详细过程,以此指导评判项目实施后企业的最终综合效益。

**关键词:**净现值;期权定价理论;评价指标;综合效益

**中图分类号:**F22 **文献标志码:**A

## 1 引言

企业资源管理系统 ERP/ERP 项目是企业保持和发展竞争优势、对企业发展起着重大作用的管理系统<sup>[1]</sup>,ERP/ERP 项目的实施涉及到管理机构的变化和经营方式的变革,实施 ERP/ERP 项目也是对企业财力、物力和人力资源的重要考验。ERP/ERP 项目实施的综合评判是对项目实施以及实施后的效益、影响和执行等情况进行全面而又系统的分析与评价,有助于改进投资效益,提高宏观决策和管理的水平。

## 2 企业资源管理系统 ERP/ERP 实施的经济评价

### 2.1 传统评价方法

ERP/ERP 系统实施的经济评价是比较困难的,从投入产出的角度而言,可以采用技术经济评价方法来评价 ERP/ERP 系统实施的经济效益。

净现值(Net Present Value)是对投资项目进行动态评价的重要指标,该指标要求考察项目寿命期内每年发生的现金流量。按照一定的折现率将各年净现金折现到同一时点(一般为期初)的现值累加即为净现值。计算投资项目净现值的公式为<sup>[2]</sup>:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(CI - CO)_t}{(1 + i_0)^t} = \frac{(CI - K - CO)_t}{(1 + i_0)^t} \quad \text{公式(1)}$$

式中:NPV 表示净现值;CI<sub>t</sub> 表示项目第 t 年的净现金流入额;CO<sub>t</sub> 表示项目第 t 年的净现金流出额;K<sub>t</sub> 表示第 t 年的投资支出;n 表示计算期;i<sub>0</sub> 表示基准折现率;CO<sub>t</sub> 表示项目第 t 年投资支出以外的现金流出,即:CO<sub>t</sub> = CO<sub>t</sub> - K<sub>t</sub>。

判断原则:对单一项目而言,若 NPV > 0,则项目经济上是可行的;若 NPV < 0,项目是不可行的。多方案比选时,采用净现值最大原则,即净现值越大的方案相对越优。

净现值评价方法的缺陷:传统的净现值评价方法本身存在评价思路的缺陷,不能对因为 ERP 项目投资所带来的各种发展机会进行评价,其最终评价结果常常是低估了项目的价值。

### 2.2 期权定价理论

在 ERP/ERP 项目经济评价中,计算因项目投资所带来的各种发展机会的价值,是项目经济评价很重要的一方面,期权理论在项目投资经济评价领域的运用,弥补了净现值评价方法的不足,期权定价模型比较成功地解决了该问题。

期权定价的常用方法有两种<sup>[3]</sup>,一种是二项模型,是由约翰·C·科克斯(John C Cox)、马克·鲁宾斯坦(Mark Rubinstein)等人创立的;另一种是布莱克-斯科尔斯模型,是由费雪·布莱克(Fischer Black)和梅隆·斯科尔斯(Myron Scholes)创立的。

基于布莱克-斯科尔斯模型的评价方法为<sup>[4]</sup>:

收稿日期:2006-10-22

作者简介:杨长辉(1970-),男,山东博兴人,郑州大学商学院,管理学博士,主要从事企业管理方面的研究。

根据期权定价理论,ERP/ERP 系统投资机会的价值实际上是以初始投资为约定价格的买方期权,标的物为 ERP/ERP 系统投资项目的价值,应用布莱克-斯科尔斯模型可以计算该投资机会的价值。计算方法如下:

以 C 表示买方期权的价值,则布莱克-斯科尔斯模型为:

$$C = S_0 N(d_1) - xe^{-rt} N(d_2) \quad \text{公式(2)}$$

式中:  $S_0$  表示期权标的物的价值,此处即为 ERP 系统的相应投资;  $x$  表示期权的约定价格;  $r$  表示无风险年利率;  $t$  表示期权到期期限;  $N(d_1)$  和  $N(d_2)$  分别表示正态分布下,变量小于  $d_1$  和  $d_2$  的累计概率,  $d_1$  和  $d_2$  的计算如下:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/x) + (r + \sigma^2/2) T}{\sigma \sqrt{T}} \quad \text{公式(3)}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0/x) + (r - \sigma^2/2) T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad \text{公式(4)}$$

式中:  $\sigma$  表示投资价值相对变动的年标准差,传统的取值范围在 0.2 - 0.4 之间。

由上述公式可以得到基于期权定价理论的 ERP 系统投资项目净现值计算公式:

$NPV_{OPT} = \text{传统 ERP} + C(\text{ERP 系统投资项目包含发展机会的价值})$

此时的判断依据为:如果  $NPV_{OPT} > 0$ ,则说明 ERP/ERP 系统投资项目在经济上是可行的。

### 3 企业资源管理系统 ERP/ERP 实施后的最终综合效益评价

#### 3.1 评价指标的选择

ERP/ERP 实施后进行的最终效益评价活动应当从全局的观点出发,既要考虑项目对于企业目前产生的效益,又要考虑项目对企业发展所带来的长期效益。ERP/ERP 项目最终效益评价主要考虑内部收益率、投资回收期、投资利润率、管理水平、人员素质、管理人员减少率、成本降低率、库存降低率、采购提前期缩短率、延期交货减少率、生产能力提高率等 11 项指标。

#### 3.2 构造判断矩阵

3.2.1 安排假定评价体系包括  $n$  个指标  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , 参加评判专家  $m$  人<sup>[5]</sup>

1) 对每组指标,先找出最重要指标与最不重要指标,并确定两者比率  $P$ 。

2) 将各指标按重要程度从小到大排序,以最不

重要指标为基准(赋值为 1),将各项指标与其比较,按重要程度进行赋值(按 AHP 法中的标度和标准)。由此通过排序可以消除逻辑上的不一致性,减轻两两对比难度,且将  $P$  的确定和各指标赋值统一起来。

#### 3.2.2 指标 $A_j$ 的综合赋值方法

将  $m$  个专家对  $n$  个指标所赋的值分成  $r$  块,分别记为  $A[1], A[2], \dots, A[r]$ ; 其中矩阵  $A[k]$  的行表示以  $A_k$  为最不重要指标的专家数,记作  $m_k$ ,列表示将指标  $A_k$  作为基准,对各指标  $A_1, A_2, \dots, A_n$  所赋的值。具体形式为:

$$A[k] = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & \dots & A_{k-1} & A_k & A_{k+1} & \dots & A_n \\ a_{11}^k & a_{12}^k & \dots & a_{1,k-1}^k & 1 & a_{1,k+1}^k & \dots & a_{1n}^k \\ a_{21}^k & a_{22}^k & \dots & a_{2,k-1}^k & 1 & a_{2,k+1}^k & \dots & a_{2n}^k \\ \dots & \dots \\ a_{m_1}^k & a_{m_2}^k & \dots & a_{m,k-1}^k & 1 & a_{m,k+1}^k & \dots & a_{mn}^k \end{bmatrix} \quad \text{公式(5)}$$

这里  $a_{ik}^k = 1, 1 \leq i \leq m_k$ , 且  $\sum_{k=1}^r m_k = m (i = 1, 2, \dots, m_k; j = 1, 2, \dots, n)$ 。

对于分块矩阵  $A[k]$ , 因各指标赋值均以  $A_k$  为基准,从而可对  $A[k]$  中的各列分别求均值:

$$\bar{a}_j^k = \frac{1}{m_k} \sum_{i=1}^{m_k} a_{ij}^k \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式(6)}$$

由以上公式可得行向量  $\bar{A}_k = (\bar{a}_1^k, \bar{a}_2^k, \dots, \bar{a}_n^k)$ , 其中表示以  $A_k$  为最不重要指标的  $m_k$  个专家对  $n$  个指标所赋的值。将行向量正规化,可得每个指标  $A_j$  在  $A_k$  中所占的比重:

$$a_j^k = \frac{\bar{a}_j^k}{\sum_{j=1}^n \bar{a}_j^k} \quad \text{公式(7)}$$

对所有分块矩阵作上述处理,可分别得到  $(\bar{A}_1, \bar{A}_2, \dots, \bar{A}_r)$ 。

如果某个专家对  $n$  个指标所赋值中,  $A_i$  与  $A_j (i < j)$  的赋值均为 1, 为避免重复计算,将该组数据放在分块矩阵  $A[i]$  中处理。

对于每个分块矩阵  $A[k] (k = 1, 2, \dots, r)$ , 因行数  $m_k$  不同,其在专家数  $m$  中所占比重也不同,因而需考虑  $m_k$  在  $m$  中所占比重,称  $m_k/m$  为  $a_j^k$  的权系数。

综合上述分析,可得指标  $A_j$  的综合赋值:

$$a_j = \sum_{k=1}^r a_j^k m_k / m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式(8)}$$

由公式(5)——公式(8)既可汇总 m 个专家对 n 个指标所赋的值,得到最后的综合赋值。

### 3.2.3 比率 P 的综合赋值方法<sup>[6]</sup>

由综合赋值  $a_j$  中求出最小值  $a_{\min}$  和最大值  $a_{\max}$ , 令其所对应的下标分别为 m 和 M, 即  $a_m = a_{\min}, a_M = a_{\max}$ 。

将 A [k] 各列分别除以  $a_m$  所对应的列, 得

$$A [k] = \begin{cases} A [k] & m = k \\ (a_{ij}^k / a_{im}^k)_{m \times n} & m \neq k \end{cases} \quad \text{公式(9)}$$

与  $a_j^k$  的求法相同, 可得  $A_m, A_M$ , 在 A [k] 中所占比重  $P_{\min}^k$  和  $P_{\max}^k$

$$P_{\min}^k = m_k / \left( \prod_{i=1}^{m_k} \prod_{j=1}^n a_{ij}^k / a_{im}^k \right) \quad \text{公式(10)}$$

$$P_{\max}^k = \left( \prod_{i=1}^{m_k} a_{iM}^k / a_{im}^k \right) / \left( \prod_{i=1}^{m_k} \prod_{j=1}^n a_{ij}^k / a_{im}^k \right) \quad \text{公式(11)}$$

与  $a_i$  求法相同, 可得  $P_{\min}$  和  $P_{\max}$ 。

$$P_{\min} = \prod_{k=1}^r p_{\min}^k m_k / m; \quad \text{公式(12)}$$

$$P_{\max} = \prod_{k=1}^r p_{\max}^k m_k / m; \quad \text{公式(13)}$$

P 的综合赋值为  $P = P_{\max} / P_{\min}$ 。

通过以上对  $a_i$  和 P 的求解, 相应的构造判断矩阵

$$a_{ij} = \begin{cases} \frac{(a_i - a_j)(P - 1)}{(a_{\max} - a_{\min}) + 1}; & a_i > a_j \\ 1 / \left[ \frac{(a_i - a_j)(P - 1)}{(a_{\max} - a_{\min})} + 1 \right]; & a_i < a_j \\ 1 & a_i = a_j \end{cases} \quad \text{公式(14)}$$

### 3.3 确定因素重要程度系数(权重)

根据构造的判断矩阵, 计算它的最大特征值  $\lambda_{\max}$ , 即求满足条件  $(\lambda - A)X = 0$  公式(15), 求公式(15)的最大者

$$\begin{vmatrix} \lambda - a_{11} & -a_{12} & \dots & -a_{1n} \\ -a_{21} & \lambda - a_{22} & \dots & -a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{m1} & -a_{m2} & \dots & \lambda - a_{mn} \end{vmatrix} = 0 \quad \text{公式(15)}$$

将求出的最大特征根代入齐次方程组

$$\begin{cases} (a_{11} - \lambda) x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n = 0 \\ a_{21} x_1 + (a_{22} - \lambda) x_2 + \dots + a_{2n} x_n = 0 \\ \dots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + (a_{mn} - \lambda) x_n = 0 \end{cases} \quad \text{公式(16)}$$

对公式(16)求解, 于是得到最大特征根  $\lambda_{\max}$  的特征向量:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \quad \text{公式(17)}$$

对公式(17)所求出的特征向量进行归一化处理, 可得:

$$W = \left( \frac{x_1}{\sum_{i=1}^n x_i}, \frac{x_2}{\sum_{i=1}^n x_i}, \dots, \frac{x_n}{\sum_{i=1}^n x_i} \right) \quad \text{公式(18)}$$

$$\text{令 } W_n = \frac{x_n}{\sum_{i=1}^n x_i}, n = 1, 2, \dots, 11$$

则有:  $W = (W_1, W_2, \dots, W_{11})$ , 即为所求的评价指标的重要程度系数(权重)。

### 3.4 ERP/ERP 项目最终综合效益评价

评价指标共有 11 个, 收集数据, 将分别得到的 11 个指标数值来构造指标值矩阵(见公式 19):

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_{11} \end{bmatrix} \quad \text{公式(19)}$$

然后对指标作无量纲化处理, 采用直浅型无量纲处理方法中的极值法, 其转化公式为:

$$Y_i = X_i / \max(X_i) \quad \text{公式(20)}$$

式中:  $X_i$  为实际指标值;  $Y_i$  为无量纲值。

利用上述方法进行无量纲化处理得标准化指标矩阵:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_{11} \end{bmatrix} \quad \text{公式(21)}$$

已知  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , 令  $G = WY$ , 则有:

$$G = (W_1, W_2, \dots, W_n) \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_{11} \end{bmatrix} \quad \text{公式(22)}$$

$$\text{即: } G = \sum_{j=1}^{11} W_j Y_j$$

G 表示 ERP/ERP 项目最终综合效益。

采用以上方法, 确定评价指标的重要程度系数(权重)后, 应当立即收集数据, 着手对指标进行权重确定和消除指标间差异的量化工作, 然后代入相应的数学评价模型中进行计算并取得计算结果。用该结果同原有系统的相应计算结果进行比较, 最终获得 ERP/ERP 项目最终综合效益评价结果。

## 4 结论

企业资源管理系统 ERP/ERP 的实施评判是很有难度的。文章从传统的评价方法净现值出发,分析其不足,利用期权定价理论,说明了企业资源管理系统 ERP/ERP 系统实施的评价问题。文章通过选择 ERP/ERP 项目实施后综合效益评价的基本指标,详细探讨了 ERP/ERP 系统实施前后的评判过程,分析了如何评判 ERP/ERP 项目实施后企业的最终综合效益。

### 参考文献

[1] 杨长辉,周永生,陈建国.企业资源计划(ERP)的管理思想研

究[J].技术经济与管理研究,2002(5).

[2] 傅家骥,全允恒.工业技术经济学[M].北京:清华大学出版社,2000(3):55—62.

[3] John C Cox, Mark Rubinstein. 期权市场[M]. Prentice - Hall 出版社,1985:185—200.

[4] 洛伦兹 格利茨.金融工程学[M].北京:经济科学出版社,1998:203—220.

[5] 王培光,关秀翠,王清霞. AHP 法中判断矩阵的一种构造方法[J].系统工程理论与实践,1998(8):27—29.

[6] 张跃,邹寿平,宿芬.模糊数学方法及其应用[M].北京:煤炭工业出版社,1991.

## Research on Economic Evaluation of Implementing Enterprise Resource Management System

YANG Chang-hui

(School of Business, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

**Abstract:** This paper discusses economical evaluation problem of implementing enterprise resource management system(ERP/ERP) by use of NPV method and options pricing theory, chooses basic index of evaluating project after implementing ERP/ERP, analyses particular process of evaluating ERP/ERP project, and evaluating enterprise final comprehensive benefit.

**Key words:** NPV; option pricing theory; evaluating index; comprehensive benefit

(上接第 5 页)

[14] MCEVIL Y B, MARCUS A. Embedded ties and the acquisition of competitive capabilities [J]. Strategic Management Journal, 2005(26):1033 - 1055.

[15] COHEN W D, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation [J]. Administrative Science Quarterly, 1990(35): 128 - 152.

[16] CONTRACTOR F J, RA W. How knowledge attributes influence alliance governance choice: a theory development note

[J]. Journal of International Management, 2002(8): 11 - 27.

[17] LAN P J, SAL K J E, LYLES M A. Absorptive capacity, learning, and performance in international joint ventures[J]. Strategic Management Journal, 2001(22): 1139 - 1161.

[18] 吴晓波,倪义芳.二次创新与我国制造业全球化竞争战略[J].科研管理,2001(3):43 - 52.

## The Research of Technology Transfer Processes in Global Manufacturing Networks

WU Xiao-bo, LIU Xue-feng

(Management School of Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

**Abstract:** Global Manufacturing Network (GMN) is a new manufacturing system that has super manufacturing and servicing abilities. It is challenging traditional manufacturing conceptions. This paper describes and analyzes the driving forces of emergence of the concept of GMN, its evolution, members, and its theoretical bases. This paper also explores the knowledge transfer in the GMN, which consists of the mechanisms and processes of knowledge transfer in the GMN. Finally, the factors which contribute the knowledge transfer in the GMN are discussed.

**Key words:** manufacturing organization; global manufacturing network; knowledge transfer