

基于可拓方法的企业知识资本风险综合评价研究

韩 静, 胡汉辉, 吴应宇

(东南大学 经济管理学院, 南京 210096)

摘 要: 应用可拓学的思想方法建立了企业知识资本风险综合评价的物元模型, 利用层次分析法确定权重向量系数, 通过计算相应物元的关联度和风险等级, 给出了定量数值的评定结果, 并结合实例说明了企业知识资本风险的可拓综合评价方法的应用。

关键词: 知识资本风险; 可拓方法; 综合评价

中图分类号: F270.7 文献标识码: A

自加尔布雷思提出知识资本这个概念以来, 国内外理论界和实务界已经就这个课题进行了多方面的研究。目前对知识资本的研究主要包括知识资本的概念、构成、评估、管理和审计等^[1-3]。由于知识资本具有整体性、时效性、动态性、产权模糊性和难以测度性, 加上知识资本积累、传输和利用的复杂性及其管理技术的高难度性, 导致知识资本风险的产生, 人们将对知识资本管理中出现的风险进行归纳和分析, 知识资本风险管理成为知识资本研究中的一个重要课题^[4]。

由于知识资本风险产生的原因复杂, 有些因素可以度量, 有些则难以量化, 很难科学地计算和评价。目前, 被广泛采用的风险评价方法主要有专家评估法、模糊评价法和层次分析法等, 这些方法只能给出待评企业知识资本风险的综合水平, 而不能反映出待评企业知识资本风险的等级, 不能满足企业知识资本管理的要求, 在很大程度上阻碍了知识资本在企业发展中的作用。

可拓学是 1980 年我国学者蔡文创立的一门新兴科学, 用形式化工具, 从定性和定量角度研究解决复杂、矛盾问题的规律和方法, 从新的角度为人们认识和分析现实中的矛盾问题提供了一种新方法论体系^[5-6]。可拓学的思想方法, 不仅能计算出企业知识资本风险综合水平, 而且能较全面、明确地给出待评企业知识资本风险的定性、定量评价, 反映企业知识资本管理中的优劣势。本文的实例分析表明, 该方法既科学可靠, 又简单实用, 便于计算机实现。

1 企业知识资本风险可拓评价模型的建立

物元是将质与量有机结合起来的最基本的细胞。根据企业知识资本风险综合评价指标, 可以建立将质与量统一起来的企业知识资本风险多维物元模型, 然后利用可拓学的关联函数进行综合评价。

(1) 确定经典域和节域。

根据可拓学中的物元概念, 设 Z 表示物元, R 为基本的风险空间, c 为评判因素 (风险的特征指标), $C = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$, l 为评判因素的个数。根据各风险因素的特征, 按风险大小的不同, 将风险划分为不同的级别, 建立风险级别域 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, m 为风险级别数。

风险级别的经典域 Z_{0j} 和节域 Z_u 分别为

$$Z_{0j} = (N_{0j}, C, V_{0j}) = \begin{bmatrix} u_j & c_1 & V_{0j1} \\ & c_2 & V_{0j2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & V_{0jl} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_j & c_1 & \langle a_{0j1}, b_{0j1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{0j2}, b_{0j2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & \langle a_{0jl}, b_{0jl} \rangle \end{bmatrix} \quad (1)$$

收稿日期: 2007-10-29 修改日期: 2008-01-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70673010)。

作者简介: 韩 静 (1966—), 女, 博士研究生, 副教授, 研究方向为公司战略与财务。

其中: N_j 为第 j 类风险级别, $j = 1, 2, \dots, m$; c_k 为风险级别 u_j 的评判因素; V_{0jk} 为 u_j 关于评判因素 c_k 所确定的量值范围, 即各风险级别关于所对应的特征取的数据范围——经典域 $\langle a_{0jk}, b_{0jk} \rangle$.

$$Z_u = (U, C, V_U) = \begin{bmatrix} U & c_1 & V_{u1} \\ & c_2 & V_{u2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & V_{ul} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U & c_1 & \langle a_{u1}, b_{u1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{u2}, b_{u2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & \langle a_{ul}, b_{ul} \rangle \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中: U 为风险级别的全体; V_{uk} 为 U 关于 c_k 所取的量值范围, 即 U 的节域 $\langle a_{uk}, b_{uk} \rangle$.

(2) 确定待评风险物元模型.

对待评风险 R , 把实际得到的数据或分析结果用物元 Z 表示.

$$Z = (R, C, V) = \begin{bmatrix} R & c_1 & V_1 \\ & c_2 & V_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & V_l \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中: R 为待评风险; V_k 为待评风险 R 对应的 c_k 的量值.

由风险分析理论可知, 风险具有层次结构性. 因而, 对某一风险进行评价, 可以在对风险进行分层的基础上, 先对低层次因素进行综合, 再对高一层次的因素进行综合, 进而得出该风险所处的风险级别. 风险的层次结构性满足物元发散性理论, 因此, 可将物元 $Z = (R, C, V)$ 进一步可拓. 根据本文内容的需要, 最底层风险 $R_{\hat{p}}$ 的待评物元模型为

$$R_{\hat{p}} = (R_{\hat{p}}, C, V_{\hat{p}}) = \begin{bmatrix} R_{\hat{p}k} & c_1 & V_{\hat{p}1} \\ & c_2 & V_{\hat{p}2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_l & V_{\hat{p}l} \end{bmatrix} \quad (4)$$

(3) 确定待评风险关于评价级别的关联度.

可拓学将实变函数中距离的概念拓广为距的概念, 设 x_0 为实域 $(-\infty, +\infty)$ 上任一点, $X_0 = \langle a, b \rangle$ 为实域上任一区间, 称 $\rho(x_0, X_0)$ 为点 x_0 与区间 X_0 之距, 则

$$\rho(x_0, X_0) = \left| x_0 - (a + b) / 2 \right| - (b - a) / 2 \quad (5)$$

在距的基础上建立关联函数, 初等关联函数可表示为

$$K(x) = \rho(x, X_0) \setminus [\rho(x, X) - \rho(x, X_0)] \quad (6)$$

则待评风险 $R_{\hat{p}}$ 关于各风险级别的关联度可表示为

$$k_j = (v_{\hat{p}k}) = \rho(v_{\hat{p}k}, V_{0jk}) \setminus [\rho(v_{\hat{p}k}, V_{lk}) - \rho(v_{\hat{p}k}, V_{0jk})] \quad (7)$$

设待评判因素 c_k 的权重系数为 a_k , 且 $\sum_{k=1}^l a_k = 1$, 则待评风险 $R_{\hat{p}}$ 关于级别 j 的关联度为

$$k_j = (R_{\hat{p}k}) = \sum_{k=1}^l a_k k(v_{\hat{p}k}) \quad (8)$$

(4) 待评风险 $R_{\hat{p}}$ 的风险级别评定.

如果

$$k_{j_0} = \max_{j_0 \in \langle 1, 2, \dots, m \rangle} k_j(R_{\hat{p}}) \quad (9)$$

则待评风险 $R_{\hat{p}}$ 属于级别 j_0 .

(5) 建立风险 R_i 的可拓综合评判模型.

由式 (3) 得到风险 R_i 评判变换矩阵为

$$K_i = \begin{bmatrix} K_1(R_{i1}) & K_2(R_{i1}) & \dots & K_m(R_{i1}) \\ K_1(R_{i2}) & K_2(R_{i2}) & \dots & K_m(R_{i2}) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ K_1(R_{iw}) & K_2(R_{iw}) & \dots & K_m(R_{iw}) \end{bmatrix} = (K_{p \times j})_{m \times n} \quad (10)$$

设风险子集 R_i 中各风险 $R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{ip}, \dots, R_{iw}$ 的权重分 $A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip}, \dots, a_{iw})$, 满足

$\sum_{p=1}^w a_p = 1$, 则风险 R_i 的可拓综合评判模型为

$$B_i = A_i \cdot K_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip}, \dots, a_{iw}) \cdot \begin{bmatrix} K_1(R_{i1}) & K_2(R_{i1}) & \dots & K_m(R_{i1}) \\ K_1(R_{i2}) & K_2(R_{i2}) & \dots & K_m(R_{i2}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ K_1(R_{iw}) & K_2(R_{iw}) & \dots & K_m(R_{iw}) \end{bmatrix} \quad (11)$$

式中, $B_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{iw})$ 为 U 的关联度集.

(6) 对 R_i 进行风险级别评定.

如果

$$B_{j_0} = \left\{ \max_{j \in \{1, 2, \dots, m\}} \{B_j\} \right\} \quad (12)$$

则评定风险 R_i 属于级别 j_0 .

重复 (5) 至 (6), 最终得到风险 R 所属的风险级别.

2 实例分析

2.1 企业知识资本风险评价指标体系建立

知识资本风险评价指标体系的构建是一项复杂的系统工程, 设置哪些指标, 如何设置, 不仅关系到评价结果的科学性和实用性, 而且要能够全面、准确地反映企业知识资本运营中潜在的风险因素. 本文根据科学性、可比性、敏感性、完整性和定性定量相结合的原则构建指标体系.

从事知识资本研究的学者, 将知识资本划分为不同的构成要素, 例如, Stewart 将知识资本看成是由人力资本、结构性资本和顾客资本三要素构成^[7]; Sveiby 将知识资本分为人力资本、内部结构资本和外部结构资本^[8]; Edvinsson 和 Sullivan 将企业的知识资本分为人力资本和结构性资本^[9]; 安妮布鲁金 (1998) 将知识资本分为市场资产、知识产权资产、人才资产和基础结构资产^[10]. 但是, 现有文献对知识资本构成要素的划分忽略了战略要素和技术要素对组织的重要性. 本文将知识资本分为战略资本、技术资本、人力资本、结构资本和市场资本等 5 个组成部分^[11], 设计出如表 1 所示的企业知识资本风险评价指标体系. 该评价指标体系中的目标层是企业知识资本风险评价, 主因素层包括与企业知识资本风险相关联的 5 个方面, 子因素层是主因素层内容的进一步细化和具体化.

表 1 企业知识资本风险评价指标体系

Tab 1 The evaluation index system for enterprise intellectual capital risks

目标层	主因素层	子因素层	目标层	主因素层	子因素层
企业知识资本风险评价指标 R	战略资本风险 R ₁	战略信息收集和处理水平 R ₁₁	企业知识资本风险评价指标 R	结构资本风险 R ₄	组织结构合理性 R ₄₁
		战略决策制定科学性 R ₁₂			组织管理效率 R ₄₂
		战略执行和反馈状况 R ₁₃			员工激励水平 R ₄₃
	技术资本风险 R ₂	研发费用水平 R ₂₁		市场资本风险 R ₅	企业文化 R ₄₄
		自主研发能力 R ₂₂			市场占有率 R ₅₁
		技术标准水平 R ₂₃			市场开拓能力 R ₅₂
		知识产权状况 R ₂₄			企业品牌 R ₅₃
		人力资本投入水平 R ₃₁			企业信誉 R ₅₄
	人力资本风险 R ₃	员工创新能力 R ₃₂		客户忠诚度 R ₅₅	
		员工素质 R ₃₃			
		员工保持率 R ₃₄			

2.2 可拓评价分析

根据风险的特征,将风险划分为 5 个级别,即 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\} = \{低、较低、一般、较高、高\}$,并规定各级别的评价标准分别为 $0 \sim 2, 2 \sim 4, 4 \sim 6, 6 \sim 8, 8 \sim 10$ 评判因素 $C = \{c_1, c_2, c_3\}$ 包括风险发生的可能性、后果的严重性和处理的难易性三个方面。

依据知识资本风险可拓评价模型,对南京市某知识型企业的知识资本风险进行评价和分析。

1) 构造经典域和节域.

按照评价标准,由式 (1)和 (2)得到风险类别的经典域 Z_{0j} 和节域 Z_U :

$$Z_{0j} = (N_{0j}, C, V_{0j}) = \begin{bmatrix} u_j & c_1 & \langle a_{0j1}, b_{0j1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{0j2}, b_{0j2} \rangle \\ & c_3 & \langle a_{0j3}, b_{0j3} \rangle \end{bmatrix}; \quad Z_U = (U, C, V_U) = \begin{bmatrix} U & c_1 & \langle 0, 10 \rangle \\ & c_2 & \langle 0, 10 \rangle \\ & c_3 & \langle 0, 10 \rangle \end{bmatrix}$$

2) 确定各评判因素的量值.

由于各评判因素的量值难以确定,实例分析中根据企业的实际情况和其他有关资料,采用改进的专家打分法取得.虽然该方法人为因素较大,对最终评价结果可能会有影响,但是简便易行,实用性较强.为了尽可能减少人为因素的影响,在实证分析中,综合了政府、企业、学术界三类专家的打分.以某类专家为例,假设该类专家数为 n , n 位专家分别对各评判因素 $C_i (i = 1, 2, 3)$ 的打分为 $d_{ij} (i = 1, 2, 3; j = 1, \dots, n)$,该类专家最终确定的各评判因素的量值为 $D_{1i}, D_{2i} = \frac{\sum d_{ij}}{n}$,依此方法,另外两类专家确定的各评判因素量值分别为 D_{2i}, D_{3i} .将三类专家所确定的评判因素量值进行加权平均 (政府专家 30%,学术界专家 40%,企业专家 30%)得到各评判因素最终的量值 $D_i = D_{1i} \times 30\% + D_{2i} \times 40\% + D_{3i} \times 30\%$.再将评分的结果与该企业有关人员进行探讨、修正,最终确定各评判因素的量值。

依据上述方法,由式 (4)可以得到待评风险物元中各评判因素对应的量值分别为

- (1.5, 3.5, 3), (5, 8.5, 9), (5, 7, 6), (7, 8.5, 5), (8, 9, 7), (6.5, 7, 6), (9, 9.5, 7.5), (7.5, 8, 6), (8.5, 8, 7), (4, 3.5, 3), (7.5, 9, 8.5), (3, 3.5, 2), (5, 6, 5.5), (6.5, 8, 7), (5.5, 7, 8), (2.5, 4, 3), (4, 3.5, 3), (5.5, 7, 8), (6.5, 8, 9), (5, 7, 8).

3) 确定评判因素和评价指标的权重.

表 2 各评判因素的权重

Tab 2 The weights of evaluation factors

各评判因素的权重,按照改进的专家打分法取得 (与确定各评判因素的量值方法相同),见表 2

评判因素	风险发生的可能性 c_1	后果的严重性 c_2	处理的难易性 c_3
权重	0.35	0.35	0.3

对于知识资本风险各评价指标权重的

确定,本文采用层次分析法 (参见表 3和表 4).¹ 通过问卷调查的方式,邀请政府、学术界和企业 10 多位专家对每一个因素进行较客观的判断,经统计得到主因素层、子因素层各指标间重要程度的判断矩阵。

表 3 子因素层各风险的权重

Tab 3 The weights of subfactor risks

指标	权重	一致性判断	指标	权重	一致性判断
战略信息收集和处理水平 R_{11}	0.1407	$\lambda_{max} = 3.0882$	组织结构合理性 R_{41}	0.0591	$\lambda_{max} = 4.1412$
战略决策制定科学性 R_{12}	0.637	$CI = 0.01925$	组织管理效率 R_{42}	0.1761	$CI = 0.0471$
战略执行和反馈状况 R_{13}	0.2583	$CR = 0.0332 < 0.10$	员工激励水平 R_{43}	0.482	$CR = 0.0523 < 0.10$
研发费用水平 R_{21}	0.055	$\lambda_{max} = 4.117$	企业文化 R_{44}	0.283	
自主研发能力 R_{22}	0.564	$CI = 0.039$	市场占有率 R_{51}	0.0379	$\lambda_{max} = 5.24$
技术标准水平 R_{23}	0.118	$CR = 0.043 < 0.10$	市场开拓能力 R_{52}	0.0841	$CI = 0.0851$
知识产权状况 R_{24}	0.118		企业品牌 R_{53}	0.184	$CR = 0.0536 < 0.10$
人力资本投入水平 R_{31}	0.0791	$\lambda_{max} = 4.196$	企业信誉 R_{54}	0.2855	
员工创新能力 R_{32}	0.4792	$CI = 0.0653$	客户忠诚度 R_{55}	0.4085	
员工素质 R_{33}	0.1722	$CR = 0.073 < 0.10$			
员工保持率 R_{34}	0.2695				

④采用方根法求出判断矩阵的最大特征根 λ_{max} 及其对应的特征向量并归一化, 即得到各指标的相对重要性权重, 同时计算一致性指标 CI 和随机一致性比例 CR , 进行一致性判断. (四)进行层次总排序的一致性检验. 层次总排序的一致性检验结果为 $CI = 0.0572$ $RI = 0.9083$ $CR = CI/RI = 0.063 < 0.1$ 通过一致性检验.

4) 计算及评价风险级别.

根据上述各待评风险物元和计算所得的权重, 代入公式 (5) ~ (12) 计算, 得到风险级别结果, 见表 5 根据 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 的权重和主因素层的风险, 则

$$R = B \cdot A \cdot K = (-0.8604 \quad -0.5972 \quad -0.3361 \quad 0.2348 \quad 0.2133)$$

因为 $B_{j_0} = \max_{j_0 \in \{1, 2, \dots, m\}} \{B_j\} = \max\{-0.8604 \quad -0.5972 \quad -0.3361 \quad 0.2348 \quad 0.2133\}$, 可以认为该企业知识资本的综合风险为较高.

本文应用可拓综合评价方法, 建立了多指标参数的企业知识资本风险评价模型, 并以定量数值表示评价的结果, 能较完整地反映企业的知识资本风险的单指标水平和综合水平. 但本文应用的方法还有许多问题需要进一步的探索和研究, 如权重系数采用了层次分

析法, 存在较大的主观因素; 又如关联度计算和等级评定运用了最大隶属度原则, 容易导致信息丢失从而引起评判结果的偏差.

表 4 主因素层各风险的权重

Tab 4 The weights of main factor risks

指 标	权重	一致性判断
战略资本风险 R_1	0.0488	$\lambda_{max} = 5.0373$ $CI = 0.0093$ $CR = 0.0083 < 0.10$ 通过一致性检验
技术资本风险 R_2	0.2112	
人力资本风险 R_3	0.5165	
结构资本风险 R_4	0.1142	
市场资本风险 R_5	0.1092	

表 5 主因素层各风险的级别

Tab 5 The risk levels of main factors

指 标	风险级别				
	低	较低	一般	较高	高
战略资本 R_1	-0.5618	-0.4667	-0.197	-0.1594	-0.3992
技术资本 R_2	-0.892	-0.6536	-0.4266	0.1462	0.4896
人力资本 R_3	-0.6798	-0.447	-0.3186	0.1532	0.2277
结构资本 R_4	-0.5514	-0.4025	-0.1222	0.2879	0.0063
市场资本 R_5	-0.6116	-0.3704	-0.1988	0.1298	0.0841

参 考 文 献

[1] 王 勇, 许庆瑞. 智力资本及其测度研究 [J]. 研究与发展管理, 2002, 14(2): 11—17.
 [2] 戚啸艳, 胡汉辉. 西方知识资本理论研究的新进展 [J]. 经济学动态, 2004(5): 71—74.
 [3] 闫化海, 高山行. 智力资本评价理论和模型研究述评 [J]. 研究与发展管理, 2004, 16(6): 85—91.
 [4] 龙玉祥. 试论知识资本风险管理 [J]. 科技进步与对策, 2003(5): 21—23.
 [5] 蔡 文, 杨春燕, 林伟初. 可拓工程方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1997. 86—128.
 [6] 蔡 文. 可拓学概述 [J]. 系统工程理论与实践, 1998(1): 78—80.
 [7] Stewart T A. Intellectual capital: The new wealth of organization [M]. New York: Double Dell Publishing Group Inc, 1997.
 [8] Sveiby E. The new organization wealth: Managing and measuring knowledge-based assets [M]. San Francisco: Berrett-Koehler, 1997. 56—62.
 [9] Edvinsson L, Sullivan P. Developing a model for managing intellectual capital [J]. *Management Journal*, 1996, 14(4): 356—364.
 [10] Brooking A. 智力资本: 第三资源的应用与管理 [M]. 赵洁平译. 大连: 东北财经大学出版社, 1998.
 [11] 徐笑君. 智力资本管理——创造组织新财富 [M]. 北京: 华夏出版社, 2004. 139—146.

A Comprehensive Evaluation on Enterprise Intellectual Capital Risk Based on the Extension Method

HAN Jing HU Han-hui WU Ying-yu

(*School of Economic and Management, Southeast University, Nanjing 210096 China*)

Abstract Based on the extension method, it constructs a comprehensive evaluation matter-element model to appraise the risks of intellectual capital, and uses the analytic hierarchy process to determine the weight coefficients. By calculating correlative degree and risks degree, it shows the evaluation result with quantitative figures, and exemplifies the application of the extensive comprehensive evaluation of an enterprise.

Keywords intellectual capital risk; extension method; comprehensive evaluation

(上接第 42 页)

An Empirical Study on Performance Characteristics of Knowledge Worker

LIAO Jian-qiao¹, CHEN Jian-wen^{1, 2}, ZHANG Guang-jin¹

(1. *School of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074 China;*

2. *Educational Science Institute, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074 China*)

Abstract Based on qualitative analysis from structural interview with 70 knowledge workers from 10 enterprises and 3 universities, an initial model and closed questionnaire about knowledge workers' performance characteristics were composed. Then, a questionnaire survey of 603 respondents from 48 organizations was conducted. Exploring factor analysis shows there are 7 characteristics of knowledge workers' performance, including specialization, creativity, complexity, objective-subjective dualism, team-orientation, time elapse and risk. Finally, explanation and application of the model are given.

Keywords knowledge worker; performance characteristics; factor analysis