

基于投资过程的高科技企业R&D人力资本投资风险评价研究

刘泽双, 章 丹

(西安理工大学 工商管理学院, 陕西 西安 710054)

摘 要: 高科技企业R&D人力资本投资具有投资的不确定性和不可撤销性, 因此, 对其所产生的风险评价研究已成为理论界的研究热点。从高科技企业R&D人力资本投资的过程出发, 建立了包括R&D人员激励风险、R&D人员发展风险和R&D绩效评价风险的风险评价指标体系, 采用因子分析法对指标体系进行了实证检验, 采用模糊综合评价法对案例进行了分析。

关键词: 投资过程; R&D; 人力资本投资; 风险评价

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1001- 7348(2008) 07- 0156- 04

0 引言

自20世纪60年代舒尔茨创建人力资本理论开始, 人力资本投资问题即成为西方理论界研究的热点。随之而来的人力资本投资风险问题, 也倍受国内外理论界的关注。高科技企业作为现代企业的典型代表, 实现企业价值最大化的支撑基础是R&D人力资本价值最大化。但是, R&D人力资本在为高科技企业创造丰厚利润的同时, 也引发了一系列R&D人力资本投资风险, 即R&D人力资本投资造成高科技企业绩效损失的可能性。

高科技企业R&D人力资本投资具有不确定性和不可撤销性。所以, 现有针对人力资本风险的事后类型建立的评价体系, 难以准确衡量高科技企业R&D人力资本的投资风险。为了促进高科技企业成长, 必须建立面向投资过程的R&D人力资本投资风险定量评价体系, 这对于我国高科技企业的风险控制具有较大的实践意义。

1 高科技企业R&D人力资本投资风险

高科技企业R&D人力资本投资风险是在R&D人力资本投资过程中, 由于投资决策失误造成企业绩效损失的可能性^[1]。高科技企业R&D人力资本投资失误表现为, 对R&D组织不力、激励不足等, 最终导致R&D人员的消极怠工、工作效率低下、技术落后, 甚至大量R&D人员的流失等, 这些极大地影响了高科技企业的成长。如果要评价和控制这些风险, 首先必须对这些风险因素进行有效地分

类。由于高科技企业R&D人力资本投资风险, 是在R&D人力资本投资过程中由于投资决策失误造成企业绩效损失的可能性, 因此, 风险分类可以以高科技企业R&D人力资本投资过程为基准, 对R&D人力资本投资风险进行归类。这是一种比较全面的分类方法, 也是设计R&D人力资本投资风险评价指标的基础。

高科技企业R&D人力资本投资活动可以归纳为三大类: R&D人员激励、R&D人员发展和R&D绩效评价。因此, 分析高科技企业R&D人力资本投资风险构成也应该从这三个方面进行, 分为R&D人员激励风险、R&D人员发展风险和R&D绩效评价风险。

2 高科技企业R&D人力资本投资风险指标体系设计

高科技企业R&D人力资本投资风险指标体系, 是高科技企业R&D人力资本投资风险系统的核心与关键环节。为了保证高科技企业R&D人力资本投资风险指标的有效性, 其遴选与设计过程应该遵循以下基本原则: 系统性原则、客观性原则、科学性原则、可行性原则、独立性原则和可比性原则。根据以上原则, 在参考以往文献^[2-5]的基础上, 本研究建立如下指标体系(见表1)。

3 高科技企业R&D人力资本投资风险评价指标的因子分析

虽然高科技企业R&D人力资本投资风险评价指标体

收稿日期: 2008- 05- 14

基金项目: 陕西省教育厅专项基金课题(2005SK036)

作者简介: 刘泽双(1964-), 男, 陕西人, 西安理工大学人力资源研究所所长、副教授, 研究方向为人力资源开发与管理, 系统工程; 章丹(1982-), 女, 湖北人, 西安理工大学工商管理学院硕士研究生, 研究方向为人力资源开发与管理。

表1 高科技企业R&D人力资本投资风险指标体系

目标层	第一层	第二层	指标	
高科技企业 R&D 人力资本投资风险(U)	R&D 股权激励风险(U ₁₁)	R&D 人员持股水平(U ₁₁₁)		
		R&D 人员持股比重(U ₁₁₂)		
		R&D 人员持股流通性(U ₁₁₃)		
	R&D 人员激励风险(U ₁₂)	知识产权激励风险(U ₁₂₁)	企业内部知识创新期权配送制度的实施程度(U ₁₂₁₁)	
		R&D 成果署名制度实施程度(U ₁₂₂)	团队创新成果被其他人引用的规范程度(U ₁₂₂₁)	
			R&D 人员工作自主程度(U ₁₃₁)	
	R&D 精神激励风险(U ₁₃)	R&D 人员在工作中体会到的成就感(U ₁₃₂)		
		R&D 人员在企业战略决策中的参与程度(U ₁₃₃)		
		学习与培训风险(U ₂₁)	R&D 内部知识共享程度(U ₂₁₁)	
	R&D 人员发展风险(U ₂)	R&D 技术等级晋升风险(U ₂₂)	R&D 人员与外部交流信息的程度(U ₂₁₂)	
			企业用于 R&D 人员的培训费用占销售额的比重(U ₂₁₃)	
			技术等级与行政等级数之间的比率(U ₂₂₁)	
	R&D 人员绩效评价风险(U ₃)	R&D 技术等级晋升风险(U ₂₂)	技术等级与对应行政等级之间货币收入的差别(U ₂₂₂)	
相邻技术等级之间货币收入的差别程度(U ₂₂₃)				
相邻技术等级之间研发环境的差别程度(U ₂₂₄)				
R&D 人员绩效评价风险(U ₃₁)		R&D 人员创新活动专项测度指标的完善程度(U ₃₁₁)		
		R&D 人员学习与成长专项测度指标的完善程度(U ₃₁₂)		
		R&D 人员对 R&D 绩效测度的满意程度(U ₃₁₃)		
		R&D 方案调整期内过渡绩效评定制度的完善程度(U ₃₂₁)		
R&D 人员绩效评价风险(U ₃₁)	R&D 绩效偏离修正制度的完善程度(U ₃₂₂)			
	R&D 经费超支处置制度的完善程度(U ₃₂₃)			

系具有一定的理论基础,但是指标本身的科学性还需要实证检验^[6]。因此,本研究采用因子分析法对指标的科学性进行检验^[7]。

3.1 数据收集

从陕西省的制造业、医药、化工等行业中选取有关企业数据,以问卷的方式进行调查。共选取200家企业,有效调查问卷124份。问卷大部分采用封闭式,对于定性指标,问卷要求回答者按“1~5”之间数字来衡量特定问题表示的程度大小,1表示最小,2表示较小,3表示一般,4表示较大,5表示最大。对于定量指标,按数值的大小意义也将其区分为5个等级,这样就与其余的定性指标的等级相同,按顺序分别赋予1~5分。

3.2 数据处理

(1) 需要考虑该套指标是否适合于采用因子分析法,经 Bartlett球型检验: Bartlett值=653854, P<0.0001, 即相关矩阵不是一个单位矩阵, 故可以考虑进行因子分析。KMO是用于比较观测相关系数值与偏相关系数值的一个指标, 其值愈逼近1, 表明因子分析的效果愈好。本研究中KMO值为0.901, 意味着因子分析结果可以接受(见表2)。

(2) 对表1中的指标提取主成分, 运用软件中的主成分分析法分析, 取其中特征值大于1的因子, 并保证因子对方差的累计解释率大于85%(分析结果为85.187%), 最终提取7个主成分(见表3)。然后, 在以上结果的基础上再进行正交旋转,

使因子载荷最大限度地向两极分化, 旋转前及旋转后的结果如表4。

(3) 对建立的指标体系进行信度分析。方差分析(见表5)表明, F=20.7847, P<0.0001, 即该指标体系的重度度量效果良好。经 HotellingT2检验(见表6)可知, 该指标体系的项目间平均得分的相等性好, 即项目具有内在的相关性。在指标体系的信度检验中, 信度系数 Cronbach =0.8859, 标准化信度系数 Cronbach =0.8964, 故信度较高。

表2 KMO和Bartlett球型检验

KMO 检验	Bartlett 球型检验	P 值
0.901	653.854	0.000

4 模糊综合评价实例

经过实证检验, 以上创建的高科技企业 R&D 人力资本投资风险评价指标(见表1)具有较强的科学性。但是, 由于有些指标是通过主观判断确定的, 其结论必然存在着一定的模糊性, 企业间也不可能完全可比。如两企业 R&D 员工的满意度虽都为80%(80%的员工对企业满意), 但其满意程度强弱肯定是不同的。因此, 在具体评价方法的选择上, 对这套既存在模糊性及主观判断指标, 又存在定量指标的综合指标体系, 我们可选用模糊综合评价法(Fuzzy Comprehensive Evaluation, 简称FCE)来对企业进行评价^[8-9]。

根据FCE评价的一般程序, 笔者聘请了16位专家组成小组对甲、乙两企业进行评价。设X=(甲, 乙); 两企业的风险评价等级均为五级, 即V={风险小, 风险较小, 风险一般, 风险较大, 风险大}, 其具体含义见表7。为了统计计算方便, 将各因素被评为各个评价等级U_{ij}的隶属程度R_{ij}用分数表示(该分数表示16位专家有几位赞同)。

各因素的权数A的分配情况及变换矩阵R的数值都是根据专家调查评议的结果经过统计分析、数据处理后获得的。其具体模糊综合评价过程如下:

(1) 甲企业R&D人力资本投资风险评价。由专家讨论

表3 全部解释变量

主成分	特征值	初始特征值		因子对方差的解释			旋转后因子对方差的解释		
		贡献率 (%)	累计贡献率 (%)	特征值	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)	特征值	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)
1	1.589	30.259	30.259	1.589	30.259	30.259	2.256	35.130	35.130
2	2.361	15.674	45.933	2.361	15.674	45.933	1.694	17.221	52.351
3	1.348	13.964	59.897	1.348	13.964	59.897	2.674	12.258	64.609
4	1.289	8.587	68.484	1.289	8.587	68.484	1.367	6.117	70.726
5	1.394	6.927	75.411	1.394	6.927	75.411	1.964	5.260	75.986
6	2.245	5.935	5.935	2.245	5.935	81.346	1.236	4.852	80.838
7	1.365	3.841	85.187	1.365	3.841	85.187	2.541	4.258	85.096

表4 因子载荷矩阵

	旋转前因子载荷							旋转后因子载荷						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	0.452							0.857						
2		0.214						0.951						
3		0.324						0.758						
4			0.257					0.965						
5	0.635							0.954						
6			0.325					0.847						
7	0.358							0.689						
8				0.453				0.748						
9	0.687							0.859						
10					0.125			0.965						
11			0.452					0.875						
12				0.364				0.901						
13				0.524				0.954						
14			0.245					0.895						
15					0.354			0.886						
16						0.775		0.787						
17						0.635		0.951						
18	0.212						0.354	0.758						
19								0.896						
20		0.563						0.871						
21	0.354							0.758						
22						0.457		0.952						

表5 方差分析

方差分析	
F 检验	P 值
20.7847	0.0000

表6 信度分析

信度分析		
Hotelling's T ² 检验 = 325.2034	F = 25.5623	Prob = .0000
信度系数:		
Cronbach = 0.8859	标准化 Cronbach = 0.8964	

表7 高科技企业 R&D 人力资本投资风险程度及其含义

风险程度	风险程度的含义
风险小	R&D 人力资本投资活动处于正常运行状态, 这类风险对企业绩效没有损害作用
风险较小	R&D 人力资本投资风险对企业绩效损害较小、后果不甚明显, 不构成重要影响, 这种风险一般情况下无碍大局, 仅对企业绩效形成局部和微小的伤害
风险一般	R&D 人力资本投资风险对企业绩效损失一般, 后果可能会有所显现, 但不构成致命性威胁, 这种风险对企业绩效某些方面形成不利影响或留有一定后遗症
风险较大	R&D 人力资本投资风险对企业绩效损失严重、后果明显, 这种风险对企业绩效形成较大的不利影响, 甚至具有严重的后遗症
风险大	R&D 人力资本投资风险对企业绩效损失巨大, 后果非常严重, 这类风险的直接后果往往会威胁企业生存, 导致重大损失, 使之短期内不能恢复常态甚至破产

可得U₁上的各影响因素的权重矩阵为:

$$A_1=(0.45,0.35,0.20)$$

甲企业在U₁上的变换矩阵为:

$$R_{1甲}=\begin{pmatrix} 0 & 7/16 & 5/16 & 2/16 & 2/16 \\ 0 & 5/16 & 6/16 & 3/16 & 2/16 \\ 0 & 2/16 & 3/16 & 7/16 & 4/16 \end{pmatrix}$$

则可得到甲企业在R&D人员激励风险上的评价结果为:

$$B_{1甲}=A_1gR_{1甲}=\begin{pmatrix} 0 & 7/16 & 5/16 & 2/16 & 2/16 \\ 0 & 5/16 & 6/16 & 3/16 & 2/16 \\ 0 & 2/16 & 3/16 & 7/16 & 4/16 \end{pmatrix}g$$

$$(0.45, 0.35, 0.20)g$$

同理可计算得到甲企业在U₂和U₃上的评价结果为:

$$B_{2甲}=A_2gR_{2甲}=(0.124 \quad 0.145 \quad 0.335 \quad 0.457 \quad 0)$$

$$B_{3甲}=A_3gR_{3甲}=(0.115 \quad 0.015 \quad 0.245 \quad 0.325 \quad 0)$$

(2) 乙企业R&D人力资本投资风险评价。其计算方法和计算过程同上。通过计算得到乙企业在U₁、U₂、U₃上的评价结果为:

$$B_{1Z}=A_1gR_{1Z}=(0.024 \quad 0.243 \quad 0.115 \quad 0.215 \quad 0.354)$$

$$B_{2Z}=A_2gR_{2Z}=(0 \quad 0.541 \quad 0.124 \quad 0.334 \quad 0.154)$$

$$B_{3Z}=A_3gR_{3Z}=(0.214 \quad 0.025 \quad 0.015 \quad 0.354 \quad 0.213)$$

(3) 甲、乙企业R&D人力资本投资风险综合评价。根据多层模糊综合评价的运算规则, 第二层评价的结果应作为第一层的变换矩阵, 即:

$$R_{甲}=\begin{pmatrix} 0 & 0.331 & 0.31 & 0.21 & 0.15 \\ 0.124 & 0.145 & 0.335 & 0.457 & 0 \\ 0.115 & 0.015 & 0.245 & 0.325 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_{Z}=\begin{pmatrix} 0.024 & 0.243 & 0.115 & 0.215 & 0.354 \\ 0 & 0.141 & 0.124 & 0.334 & 0.154 \\ 0.214 & 0.025 & 0.015 & 0.354 & 0.213 \end{pmatrix}$$

专家将第一层各因素的权重系数矩阵确定为:

$$A=(0.4, 0.3, 0.3)$$

则甲、乙企业的综合评价结果如下:

$$B_{甲}=AgR_{甲}=(0.072, 0.18, 0.298, 0.319, 0.06)$$

$$B_{Z}=AgR_{Z}=(0.074, 0.147, 0.088, 0.292, 0.252)$$

上述计算结果表明甲企业的R&D人力资本投资风险在评语V={风险小, 风险较小, 风险一般, 风险较大, 风险大}上的隶属程度分别为(0.072, 0.018, 0.298, 0.319, 0.06); 乙企业的人力资本投资管理风险在评语V上的隶属程度分别为(0.074, 0.147, 0.088, 0.292, 0.252)。

(4) 为了更直观地比较甲、乙企业的R&D人力资本投资风险, 我们将上述的评价结果转换成一个具体的分值W。

如果我们将评价等级取成列矩阵V, 取

$$V=(V_1, V_2, V_3, V_4, V_5)=(-2, -1, 0, 1, 2)$$

则甲企业R&D人力资本投资风险的最终评价分值为:

$$W_{甲}=B_{甲g}V=(0.072, 0.018, 0.298, 0.319, 0.06) \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} = 0.277$$

甲企业在U₁上的评价分值为:

$$W_{1甲}=B_{1甲g}V=0.179, W_{2甲}=B_{2甲g}V=0.064, W_{3甲}=B_{3甲g}V=0.65$$

同理可得乙企业的最终评价分值和甲、乙企业其余指

标的评价分值(见表8)。

表8 甲、乙企业R&D人力资本投资风险评价分值对比

风险评价分值	甲企业	乙企业
R&D人员激励风险分值(W_1)	0.179	0.632
R&D人员发展风险分值(W_2)	0.064	0.501
R&D人员绩效评价风险分值(W_3)	0.65	0.327
R&D人员人力资本投资风险(W)	0.277	0.501

根据评价结果(见表8)可知,在最终评价分值(W)方面,甲企业R&D人力资本投资风险评价分值0.277,小于乙企业R&D人力资本投资风险评价分值0.501。这说明甲企业的R&D人力资本投资风险小于乙企业的R&D人力资本投资风险。

就各类具体风险而言,除在R&D人员绩效评价风险的分值(W_3)上,甲企业(0.65)大于乙企业(0.327)外,在其余各类风险的分值,即 W_1 和 W_2 ,甲企业均小于乙企业。这说明甲企业的R&D人员绩效评价风险大于乙企业,但是甲企业的R&D人员激励风险和R&D人员发展风险小于乙企业。

5 结语

研究整合运用现代人力资本理论与风险管理理论,以分析高科技企业R&D人力资本特征,及其对高科技企业投资波动的影响为切入点^[10],科学地界定了高科技企业R&D人力资本投资风险的概念与判定标准。从人力资本投资过程出发,建立了包括R&D人员激励风险、R&D人员发展风险和R&D绩效评价风险的高科技企业R&D人力资本投资风险指标体系。该指标体系具有一定的科学性。研究运用

模糊综合评价法对此指标体系进行了案例分析。

但是,高科技企业R&D人力资本投资具有期权投资的特点,因此,如何将期权理论引入到风险评价体系中值得进一步探讨。

参考文献:

- [1] Christiansen C., Joensen J.S. The risk-return trade-off in human capital investment[J]. *Labour Economics*, 2007(14): 971-986.
- [2] 盛振江. 企业人力资本投资风险防范[J]. *现代商贸工业*, 2007(2).
- [3] Mercer, Barney, Human touch prompts long-term success[J]. *Business Insurance*, 2007(6).
- [4] Chan, Raymond K.H. Risk and its Management in Post-Financial Crisis Hong Kong[J]. *Social Policy & Administration*. 2006(6).
- [5] 覃艳华. 高新技术企业创新人才流失的原因、风险分析及对策研究[J]. *科技进步与对策*, 2003(16).
- [6] 郭嘉刚. 企业家人力资本投资风险及防范问题研究[J]. *市场周刊*, 2007(5).
- [7] 蒋新, 杨乃定. 人力资源管理中的风险研究[J]. *软科学*, 2003(6).
- [8] 钮晓鸣. 带置信因子的模糊综合评判[J]. *系统工程理论方法应用*, 1997(2).
- [9] 杨东德, 赵世祥, 何忠龙. 技术创新效果的模糊综合评价[J]. *科研管理*, 1994(5).
- [10] 桂琦寒. 高科技企业的人力资源风险及其防范[J]. *经济师*, 2001(8).

(责任编辑:赵贤瑶)

Study on High-tech Enterprise R&D Human Capital Investment Risk Assessment Based on Investment Process

Abstract: Hi-tech enterprise R&D human capital investment is uncertain and irreversible. Therefore, the assessment of risk arising has theoretical hot spot. The existing researches are primarily based on the afterward results of human capital investment risk. The paper establishes an index system from the process of investment, which includes R&D incentives risk, R&D staff development risk and R&D performance assessment risk, and then uses factor analysis to test the indicator system. Finally, the fuzzy comprehensive assessment of the case is analyzed.

Key Words: Investment Process; R&D; Human Capital Investment; Risk Assessment