

# 投资项目风险的层次 灰色评价及其应用研究

王达政

(黄石理工学院 工商管理系, 湖北 黄石 435003)

**摘要:**根据投资项目的特点,从风险和收益的角度建立了投资项目风险综合评价体系,论述了灰色系统理论应用于投资项目风险评价的基本过程,对投资项目决策具有一定的指导意义。

**关键词:**灰色系统理论;投资风险;灰色评价

**中图分类号:**F224.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2005)04-0069-02

## 0 前言

所谓风险是指一种不确定性。投资风险是由于各种难以和无法预料或控制的不确定因素的作用,使投入的资本不能收回和不能达到预期收益的可能性。若能在投资前或运营中较准确地预计风险之所在并加以有效控制,可大大减少盲目投资或经营不善所带来的损失。但是,投资项目风险大小的影响因素有很多,如技术、管理、市场、社会、政策法律、宏观经济等,且这些因素多是灰色、模糊、难以量化统计的;而在数据较少和条件不满足统计要求的情况下,灰色系统理论在评价投资项目风险时能更好地显示它的实用价值。基于此,本文对用灰色系统理论评价投资项目风险进行了有益的探讨。

## 1 投资项目风险评价指标体系的确定

### 1.1 评价指标体系的确定原则

风险评价指标体系的确定,通常要求遵守以下原则:①系统全面原则。风险评价指标体系要求包括能够全面综合反映待评价项目的风险水平的单风险因素,既无遗漏亦无重复。②简明科学原则。风险评价指标体

系大小适中,层次不能过多,指标不能过细。要充分考虑风险因素的相关性,将具有强相关关系的风险因素作综合处理,综合为单一指标加以考察,避免由于风险因素集过大、层次过多、指标过细所造成的舍本逐末,同时也要避免风险因素集过小,层次过少,指标过粗,这样可能导致风险因素集不能充分反映项目的风险等级。③实用有效原则。构成风险评价指标体系的单风险因素要尽量与日常经营活动中所需的数量指标接轨,能够方便地为人们所度量和评价;不能数量化的指标也要求能够通过简单的方法,得到有效的评价结果,做到切实可行、实用有效。

### 1.2 评价指标体系的确定<sup>[1,3]</sup>

投资项目风险一般可划分为非系统风险(Unsystematic Risk)和系统风险(Systematic Risk),非系统风险是由某个行业或企业的自身因素所带来的风险,而系统风险是处于同一市场中的由政治形势和整个经济的变化所造成的风险。其中非系统风险主要包括:①技术风险。任何投资项目都具有风险性。因为,从技术原理的探索、构思到技术开发的组织实施以及高技术从实验室研制成功转向大规模工业生产的每一个环节,都有可能因技术方面的挫折造成项目的失败。而

且当今社会技术更新的速度日益加快,因技术的研制周期过长而失去新颖性,被提前淘汰的情况亦可能存在。②生产风险。一项技术要转变为现实的生产力,成功地完成产业开发过程,受到生产条件、生产费用及原料供应等很多相关因素的影响,带有极大的不确定性。③管理风险。在项目实施全过程中,能否建立起规范、高效的运作体系,采取行之有效的管理手段,进行科学正确的决策,直接关系到投资回收的安全性。

系统风险主要包括:①市场风险。投资项目所面临的市场大多是未知的,信息很少,市场需求很难预测和把握,加上来自同行业的激烈竞争使很多高技术产品刚投入市场不久,就被更新的同类产品或仿制品替代,失去了获利机会甚至连投资成本也难以收回。②政策法律风险。主要体现在有关投资政策的完善性、宏观政策的稳定性和连续性、国家产业政策的变动趋势以及项目与政策法律的相容度。③宏观经济风险。主要体现在经济景气指数、通货膨胀率、市场汇率、市场平均投资收益率、市场利率等方面。④社会风险。主要体现在社会稳定性、基础设施状况、自然资源条件和社会文化习俗等。

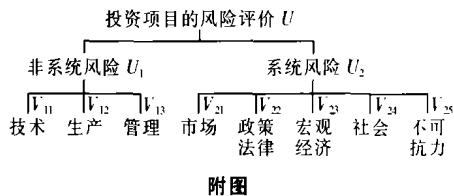


评价与预测

中国科学院评价研究中心合办

⑤不可抗力风险。是指投资项目的参与方因不能预见且无法克服及避免的事情给项目造成损害或毁灭的风险。包括战争、内乱、罢工等社会风险和地震、洪水、火灾等自然风险。

根据投资项目风险的属性及其关系,结合层次分析原理,本文形成3个层次的评价指标体系如附图:



附图

## 2 投资项目的风险评价等级和标准的确定

根据上面的风险评价体系可知,一级评价指标  $U_i(i=1,2)$  的集合为  $U=\{U_1, U_2\}$ ; 二级评价指标  $V_{1j}(j=1,2,3)$  的集合为  $V_1=\{V_{11}, V_{12}, V_{13}\}$ , 二级评价指标  $V_{2j}(j=1,2,3,4,5)$  的集合为  $V_2=\{V_{21}, V_{22}, V_{23}, V_{24}, V_{25}\}$ 。将评价指标  $V_{1j}(j=1,2,3)$  和  $V_{2j}(j=1,2,3,4,5)$  优劣等级划分为低、较低、一般、较高、高5种标准,其分值分别为5、4、3、2、1分;指标等级介于两相邻等级之间,相应评分为4.5、3.5、2.5、1.5分。

据此,我们对黄石电缆厂拟投资电机项目的风险采用多层次灰色评价方法进行评价,具体过程如后文所述。

## 3 确定评价指标 $U_i$ 和 $V_{1j}, V_{2j}$ 的权重

采用层次分析法确定评价指标  $U_i(i=1,2)$  的权重向量为  $A=(a_1, a_2)=(0.25, 0.75)$ ; 评价指标  $V_{1j}(j=1,2,3)$  的权重向量为  $A_1=(a_{11}, a_{12}, a_{13})=(0.6334, 0.2605, 0.1061)$ ; 评价指标  $V_{2j}(j=1,2,3,4,5)$  的权重向量为  $A_2=(a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}, a_{25})=(0.4162, 0.0985, 0.2618, 0.1611, 0.0624)$ 。

设  $P=5$ , 即  $L=1, 2, 3, 4, 5$ , 有5位评价者,各评价者给黄石电缆厂拟投资电机项目的风险按评价指标评分等级标准评分,根据5位评价者所填写的评分表,求得黄石电缆厂拟投资电机项目的风险评价矩阵:

$$D = \begin{bmatrix} d_{111} & d_{112} & \dots & d_{115} \\ d_{121} & d_{122} & \dots & d_{125} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{251} & d_{252} & \dots & d_{255} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4.0 & 4.5 & 4.0 & 3.5 & 3.5 \\ 4.5 & 4.5 & 4.0 & 3.5 & 4.5 \\ 4.0 & 4.0 & 4.0 & 4.0 & 4.5 \\ 3.5 & 3.0 & 3.0 & 3.0 & 2.5 \\ 4.0 & 4.0 & 3.5 & 3.5 & 4.0 \\ 4.5 & 4.0 & 4.0 & 3.5 & 4.5 \\ 4.0 & 4.0 & 4.5 & 4.5 & 4.5 \\ 4.0 & 4.0 & 4.0 & 4.0 & 3.5 \end{bmatrix}$$

## 4 评价灰类及其计算<sup>[2]</sup>

### 4.1 确定评价灰类

设评价灰类序号为  $e, e=1, 2, \dots, 5$ , 即有5个评价灰类, 即  $g=5$ , 它们分别是“优”、“良”、“中”、“差”、“很差”, 其相应的灰类及白化权函数如下:

第1灰类“优”(  $e=1$  ), 灰数  $\otimes_1 \in [5, \infty]$ , 白化权函数  $f_1$  为:

$$f_1(d_{jk}) = \begin{cases} d_{jk}/5, & d_{jk} \in [0, 5] \\ 1, & d_{jk} \in [5, \infty) \\ 0, & d_{jk} \notin [0, \infty) \end{cases}$$

第2灰类“良”(  $e=2$  ), 灰数  $\otimes_2 \in [0, 4, 8]$ , 白化权函数  $f_2$  为:

$$f_2(d_{jk}) = \begin{cases} d_{jk}/4, & d_{jk} \in [0, 4] \\ \frac{d_{jk}-8}{-4}, & d_{jk} \in [4, 8] \\ 0, & d_{jk} \notin [0, 8] \end{cases}$$

第3灰类“中”(  $e=3$  ), 灰数  $\otimes_3 \in [0, 3, 6]$ , 白化权函数  $f_3$  为:

$$f_3(d_{jk}) = \begin{cases} d_{jk}/3, & d_{jk} \in [0, 3] \\ \frac{d_{jk}-6}{-3}, & d_{jk} \in [3, 6] \\ 0, & d_{jk} \notin [0, 6] \end{cases}$$

第4灰类“差”(  $e=4$  ), 灰数  $\otimes_4 \in [0, 2, 4]$ , 白化权函数  $f_4$  为:

$$f_4(d_{jk}) = \begin{cases} d_{jk}/2, & d_{jk} \in [0, 2] \\ \frac{d_{jk}-4}{-2}, & d_{jk} \in [2, 4] \\ 0, & d_{jk} \notin [0, 4] \end{cases}$$

第5灰类“很差”(  $e=5$  ), 灰数  $\otimes_5 \in [0, 1, 2]$ , 白化权函数  $f_5$  为:

$$f_5(d_{jk}) = \begin{cases} 1, & d_{jk} \in [0, 1] \\ \frac{d_{jk}-2}{-1}, & d_{jk} \in [1, 2] \\ 0, & d_{jk} \notin [0, 2] \end{cases}$$

### 4.2 计算灰类评价系数

对于评价指标  $V_{11}$ , 第  $e$  个评价灰类的评价系数  $x_{11e}$ :

$$e=1: x_{111} = f_1(d_{111}) + f_1(d_{112}) + f_1(d_{113}) + f_1(d_{114}) + f_1(d_{115}) = 0.8 + 0.9 + 0.8 + 0.7 + 0.7 = 3.9$$

$$e=2: x_{112} = f_2(d_{111}) + f_2(d_{112}) + f_2(d_{113}) + f_2(d_{114}) + f_2(d_{115}) = 1 + 0.875 + 1 + 0.875 + 0.875 = 4.625$$

$$e=3: x_{113} = f_3(d_{111}) + f_3(d_{112}) + f_3(d_{113}) + f_3(d_{114}) + f_3(d_{115}) = 3.5$$

$$e=4: x_{114} = f_4(d_{111}) + f_4(d_{112}) + f_4(d_{113}) + f_4(d_{114}) + f_4(d_{115}) = 0.5$$

$$e=5: x_{115} = f_5(d_{111}) + f_5(d_{112}) + f_5(d_{113}) + f_5(d_{114}) + f_5(d_{115}) = 0$$

对评价指标  $V_{11}$  技术风险属于各个评价灰类的总灰类评价数  $x_{11}$  为:

$$x_{11} = x_{111} + x_{112} + x_{113} + x_{114} + x_{115} = 12.525$$

同理, 可计算其它评价指标的各个评价灰类的评价系数及其属于各个评价灰类的总灰类评价系数。

### 4.3 计算灰色评价权向量及权矩阵

所有评价者就评价指标  $V_{11}$ , 对技术风险主张第  $e$  个评价灰类的灰色评价权  $r_{11e}$ :

$$e=1: r_{111} = x_{111}/x_{11} = 3.9/12.525 = 0.3114;$$

$$e=2: r_{112} = x_{112}/x_{11} = 4.625/12.525 = 0.3693;$$

$$e=3: r_{113} = x_{113}/x_{11} = 3.5/12.525 = 0.2794;$$

$$e=4: r_{114} = x_{114}/x_{11} = 0.5/12.525 = 0.0399;$$

$$e=5: r_{115} = x_{115}/x_{11} = 0/12.525 = 0.$$

所以, 技术风险的评价指标  $V_{11}$  对于各灰色的灰色评价权向量  $r_{11}$ :

$$r_{11} = (r_{111}, r_{112}, r_{113}, r_{114}, r_{115}) = (0.3114, 0.3693, 0.2794, 0.0399, 0)$$

同理, 可计算  $r_{12}, r_{13}, r_{21}, r_{22}, r_{23}, r_{24}, r_{25}$ , 从而得非系统风险  $V_1$  所属指标  $V_{1j}(j=1, 2, 3)$  和系统风险  $V_2$  所属指标  $V_{2j}(j=1, 2, 3, 4, 5)$ , 对于各评价灰类的灰色评价矩阵  $R_1$  和  $R_2$  为:

$$R_1 = \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3114 & 0.3693 & 0.2794 & 0.0399 & 0 \\ 0.3515 & 0.3766 & 0.2510 & 0.0209 & 0 \\ 0.3377 & 0.4015 & 0.2608 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} r_{21} \\ r_{22} \\ r_{23} \\ r_{24} \\ r_{25} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2236 & 0.2785 & 0.3478 & 0.1491 & 0 \\ 0.3000 & 0.3710 & 0.2895 & 0.0395 & 0 \\ 0.3289 & 0.3900 & 0.2600 & 0.0211 & 0 \\ 0.3763 & 0.3868 & 0.2369 & 0 & 0 \\ 0.3177 & 0.3972 & 0.2851 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

## 5 对 $U$ 和 $V_1, V_2$ 作综合评价

对黄石电缆厂拟投资电机项目的非系统风险 ( $V_1$ ) 和系统风险 ( $V_2$ ) 作综合评价, 其综合评价结果  $B_1$  和  $B_2$  为:

$$B_1 = A_1 \cdot R_1 = (0.3246, 0.3746, 0.2700, 0.0308, 0);$$

$$B_2 = A_2 \cdot R_2 = (0.2892, 0.3420, 0.2973, 0.0715, 0)$$

由  $B_1$  和  $B_2$  得投资电机项目风险的总灰色评价权矩阵  $R$ :

# 在战略基础研究领域中探索 新型的科研人员绩效评估体系

唐 莉

(四川大学 公共管理学院, 四川 成都 610064)

**摘要:**目前我国国立科研机构一直沿用的绩效评估体系已成为束缚科研人员发展的桎梏,建立适合自身特点的新型、有效的绩效评估体系已刻不容缓。针对战略基础研究领域的特点和要求,对绩效评估体系的构建和关键绩效指标的设立进行了探讨。

**关键词:**绩效评估体系;绩效评估指标;战略基础研究;科研人员

中图分类号:G316

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2005)04-0071-02

战略基础研究是指那些在基础研究中具有战略地位性质的 R&D 活动,诸如核能源、核武器、航空航天、空间技术等。它们位于科技前沿,代表了一个国家的最高科学水

平,必然要求从事战略基础研究活动的机构具有强烈的学术专研和创新活力。目前,我国的国立科研机构仍然使用的是旧式的绩效评估方法,不仅无法发挥绩效评估对组织

和员工的积极作用,而且与国际同行使用的先进绩效管理机制相比相差甚远,严重影响科研机构的国际竞争力。建立规范、有效的绩效评估体系是增强科研机构的科研能力,

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3246 & 0.3746 & 0.2700 & 0.0308 & 0 \\ 0.2892 & 0.3420 & 0.2973 & 0.0715 & 0 \end{bmatrix}$$

于是,对  $U$  即投资电机项目的风险作综合评价,其综合评价结果:

$$B = A \cdot R = (0.2981, 0.3501, 0.2905, 0.0613, 0)$$

## 6 计算综合评价值及结论

将各灰类等级按“灰水平”赋值,得各评价灰类等级值化向量  $C, C = (d_1, d_2, d_3, d_4, d_5) = (100, 80, 60, 40, 20)$

于是,综合评价值  $Z$  为:

$$Z = B \cdot C^T = (0.2981, 0.3501, 0.2905, 0.0613, 0)$$

$$\cdot (100, 80, 60, 40, 20)^T = 77.7$$

由此可知,应用灰色多层次评价的方法,最后得到的分值为 77.7, 接近较低风险的评分值 80, 可以认为该项目风险较低。

作为一种尝试,本文提出了一套投资项目的风险评价体系,并以灰色系统理论作为评价工具。在实际工作中,可根据实际情况对评价指标体系加以修正调整,使评价的结

果更符合实际,以此来指导投资者的投资决策。

**参考文献:**

- [1]王洪波,宋国良.风险预警机制[M].北京:经济管理出版社,2002.31-34.
- [2]胡筌煌.层次灰色评价软科学研究成果[J].科学管理研究,1995,(1):35-36.
- [3]金锡完.企业的风险控制[M].沈阳:东北财经大学出版社,2001.1-7.

(责任编辑:高建平)

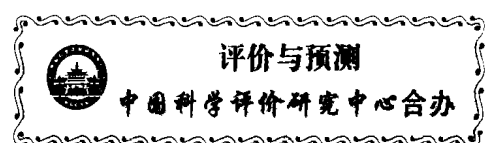
## Grey Evaluation and Its Application to Investment Projects

**Abstract:** This paper established an comprehensive evaluation system which combines systematic risk with un-systematic risk about the risk of investment, and it described the basic process of grey system theory's application to the risk evaluation of investment project. It has a instructive significance to the decision making of investment project.

**Key words:** grey system theory; investment risk; evaluation

收稿日期:2004-09-13

作者简介:唐莉(1977-),女,四川乐山人,硕士研究生,研究方向为技术经济及管理。



评价与预测

中国科学评价研究中心合办