

电子技术类产业化项目发展的计算模型分析

董正国¹, 郭 茜²

(1 南京理工大学, 江苏 南京 210094; 2 北京航天无人机系统工程所, 北京 100094)

摘 要: 本文提出将模糊综合评价法应用于电子技术类产业化项目的风险模型的建立和评价过程中, 通过定性分析与定量评价相结合很好地解决了该类项目因数据缺失而不能很好地实现综合评价的问题. 结合具体的实例分析, 证实了该计算模型进行电子技术类产业项目风险分析的可行性, 并取得了很好的效果, 为项目风险管理提供了一定的理论基础.

关键词: 电子技术产业化; 风险评价; 模糊综合评价法; 风险模型

中图分类号: F270.5

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2013)09-0169-04

Analysis on Computational Model of Project Development for Electronic Technology Industrialization

DONG Zheng-guo¹, GUO Qian²

(1 Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China;

2 Beijing Aerospace Unmanned Aerial Vehicles System Engineering Research Institute, Beijing 100094, China)

Abstract: This study employed the fuzzy comprehensive evaluation method to deal with the risk foundation of risk model and risk evaluation for the electronic technology industrialization project. According to this method, this study has solved this problem that without accurate data for synthesis evaluation according to the instrumentality of integrating qualitative analysis and quantitative analysis. Based on the analysis on one project, it shows that this risk model can commendably deal with the risk analysis of electronic technology industrialization project. The content of this study provides a certain reference for the risk management of project.

Key words: electronic technology industrialization; risk analysis; fuzzy comprehensive evaluation; risk model

1 引言

电子技术产业化是将电子技术商品形成规模生产, 并逐步实施产业扩大和产业渗透, 最终形成电子技术产业链的过程. 作为信息产业和传统产业重要接口的电子技术产业属于高新技术产业的范畴, 它在国民经济发展中具有重要的战略地位, 它不仅为国民经济各部门提供了大量的技术装备, 支撑其他行业的技术进步, 而且也是我国实现产业结构升级, 带动经济增长的主要力量之一, 在经济、国防、科技和社会的各个方面都得到了广泛的应用^[1-5].

传统的风险评估模型是基于风险识别, 通过经验数据的采集和整理, 综合运用概率论与数理统计方法估计其风险发生的概率和损失, 估算风险的大小^[6-12]. 但是对于电子技术类产业化项目, 人们很难获取关于这一过程的比较完整、准确的信息, 表现出极大的模糊性. 因此, 在一种信息残缺的条件下, 直接定量评价风险的方法不太适用. 目前, 模糊综合评价法可以在一定程度上减少因信息不对称和信息残缺所带来的影响, 对于电子技术类产业化项目的风险评价具有很好的适用性. 所以, 本文拟通过模糊综合评价方法建立基于关键风险因子的项目风险评价计算模型, 并进行应用实例分析.

2 电子技术类产业项目的风险计算模型指标体系

本文通过深入调查与分析,建立了电子技术类产业化项目的风险计算模型,确定了需求风险、技术风险和环境风险作为其风险评价模型的二级指标。

对于指标体系结构,要想评价对象被刻画精细程度越精确,所需要建立的评价层次就越多。往往论断型评价和审计型评价对评价指标精细程度要求较高,因而,其评价指标体系的指标层次也较多。对于电子技术类产业化项目的风险评价,根据项目的实际情况及中不同用户的实际要求,一般选择 3—5 层为宜。

3 模糊综合评价模型

1965 年,美国科学家扎德教授提出了模糊方法,该方法是针对现实经济现象中存在的大量模糊性而设计的一种评判方法,并在应用实践中得到不断演进。模糊综合评价法主要包含以下几个部分:

3.1 因素集

因素集 U 是评价对象的各种因素所组成的一个普通集合,对于风险的因素集 U ,可以按照需求将其划分为 m 个子集

$$U = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_m) \quad (1)$$

式中 $u_i (i=1, 2, \dots, m)$ 代表各影响因素,通常它们都具有不同程度的模糊性。并且满足条件: $U = U_1 \cup U_2 \dots U_m$, 而且,对于任意 $i \neq j (i, j=1, 2, \dots, m)$, 须有 $U_i \cap U_j = \Phi$ 。

3.2 权重集

在因素集中,各个因素的重要程度是不一样的,为了反映各自的重要程度,对各个因素 $u_i (i=1, 2, \dots, m)$ 应当赋予相应的权数 $a_i (i=1, 2, \dots, m)$ 。因此,各个权数所组成的集合称为因素权重集,简称为权重集,可以表示为:

$$A = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) \quad (2)$$

通常情况,各个权数 $a_i (i=1, 2, 3, \dots, m)$ 应当满足归一性和非负性的条件,即

$$\sum_{i=1}^m a_i = 1, a_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

可将它们看作各个因素 $u_i (i=1, 2, \dots, m)$ 对“重要”性的隶属度。因此,权重集可看作因素集上的模糊子集,可表示为

$$A = a_1/u_1 + a_2/u_2 + a_3/u_3 + \dots + a_m/u_m \quad (4)$$

对于各权数,可根据实际需求主观地确

定,也可以根据确定隶属度的方法来进行确定。对于同样的因素,如果取到不同的权数,其最后的评判结果也将不同。

3.3 备择集

对于模糊综合评判,其目的就在于综合考虑所有的影响因素的基础上,从相应的备择集中,得出一个最好的评价结果。备择集是评价者对评价对象做出的各种评价结果所组成的集合。备择集常用大写字母 V 表示,即

$$V = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_n) \quad (5)$$

其中,各元素 $v_i (i=1, 2, \dots, n)$ 代表各种可能的评价结果。本文方法在对电子技术类产业化项目进行评价时一般将评价结果划分为 v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 五个档次,它们分别对应风险“特别大”、“较大”、“正常”、“小”和“特别小”五种情况。

3.4 单因素模糊评价

如果单独从一个因素出发来进行评判,以确定评判的对象对相应的备择集元素的隶属程度,则称为单因素的模糊评判。假设评判的对象按照因素集中第 i 个因素 u_i 进行,则对于备择集中的第 j 个元素 v_j 的隶属度为 r_{ij} 。由此,按照第 i 个因素 u_i 评判的结果,可以用相应的模糊集合来表示,如下式所示:

$$R_i = \frac{r_{i1}}{v_1} + \frac{r_{i2}}{v_2} + \dots + \frac{r_{in}}{v_n} \quad (6)$$

其中 R_i 称为单因素评判集。并且可以看出,它应是备择集 V 的一个模糊子集,可以表示为:

$$R_i = (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{in}) \quad (7)$$

同样,对于每个因素的单因素评判集可以表示为:

$$R_1 = (r_{11}, r_{12}, r_{13}, \dots, r_{1n}) \quad (8)$$

$$R_2 = (r_{21}, r_{22}, r_{23}, \dots, r_{2n}) \quad (9)$$

.....

$$R_m = (r_{m1}, r_{m2}, r_{m3}, \dots, r_{mn}) \quad (10)$$

最后,将各个单因素评判集的隶属度为行所组成的矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (11)$$

称为单因素的评判矩阵。可以看出, R 为模糊矩阵。

3.5 模糊综合评价

如果仅是单因素的模糊评判,它只反映了某一个因素对该评判对象的影响,显然这是不够的。对于

电子技术类产业化项目,是要综合考虑所有因素的影响,得出相应的科学评判结果,这才是基于模糊模型的综合评判.因此,从单因素的评判矩阵 R 可以看到: R 的第 i 行,是反映第 i 个因素影响该评判对象取各备择元素的程度;而 R 的第 j 列,是反映所有因素影响该评判对象取第 j 个备择元素的程度.因此,可以采用各列元素之和,即

$$R_j = \sum_{i=1}^m r_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

(12)

来反映所有因素对评判结果的综合影响.但是,这种方法并未考虑到各个因素的重要程度.如果能在 R_j 式的各项作用下乘以相应因数的权数 a_i ($i = 1, 2, \dots, m$),就能合理地反映所有因素对评判结果的综合影响.

因此,基于模糊方法的综合评判,可表示为

$$B = A \cdot R$$

(13)

其中,权重集 A 表示的是一个模糊向量,式(13)可按照模糊矩阵的乘法进行计算,即

$$B = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

$$= (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$$

(14)

其中:

$$b_j = \sum_{i=1}^m a_i r_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

(15)

式中, $\sum_{i=1}^m a_i = 1$. B 为模糊综合评判集; b_j ($i = 1, 2, \dots, n$)为模糊综合评判的指标,简称评判指标. b_j 所表示的意思为,综合考虑所有因素对评判结果的影响时,该评判对象对备择集中的第 j 个元素的相应隶属度.

3.6 评价结论

最后,由隶属度的最大原则,来确定该项目风险

综合评价所属的风险等级.在给定评价集各级变量权重矩阵的情况下,就可通过 $P = B \times V$ 将风险评价结果综合为某一个具体的数值,由此进行横向与纵向的比较,并最终为项目管理者进行风险决策提供相应的依据.

4 实例分析

通过上述内容建立了电子技术类产业化项目风险计算模型指标评价体系,共分为三个层次.下面将利用模糊综合评价法建立某电子技术类产业化项目的风险计算模型并进行综合评价.通过前期较为全面地调查分析,该管理团队最终确定了该电子技术类产业化项目的风险因素集为 $U = (U_1, U_2, U_3) = (\text{需求风险}, \text{技术风险}, \text{环境风险})$.其中,3 个子因素集又分别包括数个风险指标,并最终形成了如下三个层次的项目风险体系如图 1 所示.

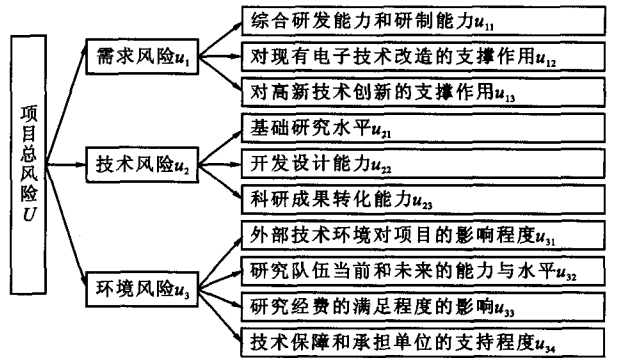


图 1 某电子技术类产业化项目风险计算模型层次体系

考虑到该电子技术类产业化项目风险分布的不同范围,并且各个专家对各影响因素的认知不一样,同时对各个指标的重视程度也不相同.因此,团队决定采用专家问卷调查的方式来确定相应的权重.通过仔细的调查,认真的筛选,选定了对该产业化项目有较为深入的了解,并且有丰富的实践经验和理论水平的内外部专家共计 30 人.通过管理团队组织多次充分的问询,并且对统计数据进行全面分析,最终确定的权重集如表 1 所示.

表 1 二级指标的模糊评价子矩阵

二级指标	权重	二级指标	权重	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
需求风险 u_1	0.3	u_{11}	0.2	0	0.3	0.4	0.2	0.1
		u_{12}	0.4	0.1	0.3	0.3	0.3	0
		u_{13}	0.4	0	0.4	0.3	0.3	0
技术风险 u_2	0.3	u_{21}	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0
		u_{22}	0.3	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
		u_{23}	0.4	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2
环境风险 u_3	0.4	u_{31}	0.2	0	0.4	0.1	0.1	0.4
		u_{32}	0.3	0	0.4	0.3	0.3	0
		u_{33}	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3
		u_{34}	0.3	0	0.1	0.1	0.4	0.4

由表 1 可以得到 u_1 的模糊评价矩阵为

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

则

$$\begin{aligned} B_1 &= A_1 \cdot R_1 \\ &= (0.2 \quad 0.4 \quad 0.4) \cdot \\ &\quad \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 \end{bmatrix} \\ &= (0.04 \quad 0.34 \quad 0.32 \quad 0.28 \quad 0.02) \end{aligned} \quad (17)$$

同理可得 B_2 和 B_3 , 从而得到最终评判矩阵

$$R = \begin{bmatrix} 0.04 & 0.26 & 0.26 & 0.22 & 0.02 \\ 0.16 & 0.21 & 0.33 & 0.19 & 0.11 \\ 0.02 & 0.29 & 0.18 & 0.25 & 0.26 \end{bmatrix} \quad (18)$$

由此可得

$$\begin{aligned} B &= A \cdot R \\ &= (0.3 \quad 0.3 \quad 0.4) \cdot \\ &\quad \begin{bmatrix} 0.04 & 0.26 & 0.26 & 0.22 & 0.02 \\ 0.16 & 0.21 & 0.33 & 0.19 & 0.11 \\ 0.02 & 0.29 & 0.18 & 0.25 & 0.26 \end{bmatrix} \\ &= (0.068 \quad 0.257 \quad 0.249 \quad 0.223 \quad 0.143) \end{aligned} \quad (19)$$

将 B 归一化可得

$$B = (0.07 \quad 0.27 \quad 0.27 \quad 0.24 \quad 0.15) \quad (20)$$

由于对于评价集 $V = (v_1, v_2, v_3, \dots, v_n)$, 给定其取值为 $(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) = (100, 80, 60, 40, 20)$, 则整个项目的综合评分为

$$\begin{aligned} F &= B \cdot V^T \\ &= (0.07 \quad 0.27 \quad 0.27 \quad 0.24 \quad 0.15) \cdot \\ &\quad (100 \quad 80 \quad 60 \quad 40 \quad 20)^T \\ &= 57.4 \end{aligned}$$

通过计算结果可以看出, 该项目介于一般风险和风险较小之间, 存在一定风险但风险相对较小, 可以支持. 但同时应加强对风险较大单因素的分析与管理.

5 结束语

在电子技术类产业化项目的风险管理与决策

中, 常常会因为某些调查和监测数据的缺乏, 导致很难用量化的方法来描述该项目风险因素的情况, 而只能采用定性的语言叙述. 如上述讨论的产业化项目风险, 只能用风险性很大、风险性较大、风险性小等来表述, 更为确切地说, 就是采用“模糊的概念”来进行评价. 本文采用的模糊综合评价法主要将定性与定量相结合, 建立了电子技术类产业化项目的风险计算模型, 经实例验证是可行的. 该方法能很好地克服因数据量不足而导致信息量缺失的问题, 具有一定的理论意义和工程实用价值.

参考文献:

- [1] 贺仲雄. 模糊数学及其应用[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2006.
- [2] 王凭慧. 科技项目评价方法[M]. 北京: 科技出版社, 2003.
- [3] 方阳春, 姚先国. 高新企业薪酬制度研究[J]. 科研管理. 2007(5): 115-12.
- [4] 胡永宏. 综合评价法方法[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [5] 邱东. 多指标综合评价方法的系统分析[M]. 北京: 中国统计出版社, 1991.
- [6] 孙威武. 技术创新项目选择综合评价[J]. 数量经济技术经济研究, 2003(4): 88-91.
- [7] 宋逢明, 陈涛. 高科技投资项目评价指标体系的研究, 中国软科学, 1999 (6): 90-94.
- [8] 杜启明. 关于技术创新能力指标体系评价研究[J]. 甘肃农业, 2006(6): 155-159.
- [9] 张春英. 高新技术风险投资项目评估指标体系探讨[J]. 技术经济与管理研究, 2001(6): 44-45.
- [10] 梁栋, 王国华. 多层次交互式确定权重的方法[J]. 系统工程学报, 2002(4): 359-363.
- [11] 汤伟钢, 李丽红. 工程项目投资与融资[M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [12] 陈立文. 项目投资风险分析理论与方法[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

作者简介:

董正国 男, (1964—), 硕士. 研究方向为经济管理.

郭茜 女, (1980—), 硕士. 研究方向为系统工程.