

风险投资的多目标模糊决策分析

周 欢, 李晓琴

(武汉水利电力大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 风险投资的决策要考虑到不同的定量与定性的评价指标。为帮助投资者正确决策, 提出了风险投资的评价指标, 同时采用多目标模糊决策模型对风险投资方案进行优选。

关键词: 风险投资; 多目标模糊决策; 评价指标

中图分类号: F830.59 文献标识码: A

一、问题的提出

面对 21 世纪知识经济的挑战, 发展高技术产业已成为各国必然的战略选择。提倡风险投资可以促进高科技和国民经济发展^[1]: (1) 扶持高科技企业的发展; (2) 加快高科技成果的转化; (3) 促进高科技投入的增加; (4) 支撑国民经济的高速发展。在我国, 风险投资尚处于起步、萌芽状态, 远不能适应发展高技术产业的需要。所以, 从政府或现实状况来讲都应加快我国风险投资业的发展。而其中做出正确的投资决策又是很关键的。

风险投资家在筹集资金和成立投资公司后, 进入投资阶段, 风险投资公司对于风险项目的选择和经营是非常谨慎的。风险投资的决策结果并不能凭借常用的一两个财务指标做出。根据风险投资的高风险特点, 决策者在方案取舍前必须考虑到^[2]: (1) 风险投资失败率(成功率)有多大; (2) 风险投资如果失败(成功), 损失值(盈利值)为多少; (3) 投资项目(高科技企业)管理队伍如何。在精心选择的指标(准则)能够全面描述风险投资方案基础上, 运用多目标模糊优选理论能较好地评价风险投资方案。

二、风险投资的评价指标^[3]

为了全面评价风险投资的经济效益和风险大小, 决策者应考虑以下指标:

(1) 内部收益率(IRR): 该指标被认为是项目投资的盈利率, 它的大小较好的反映了风险投资项目的高收益特点, 是风险投资成功与否的关键因素。

(2) 投资失败率(P^*): P^* 是表示一个投资方案风险大小的主要指标。在投资前, 决策者关心的问题之一就是: 投资失败的风险有多大(即净现值小于 0 的概率有多大)? 可定义为: $P^* = P(ENPV < 0)$, 其中, $ENPV$ 表示期望净现值。

(3) 投资成功率(S^*): 该指标表示投资成功概率, 可定义为: $S = 1 - P^* = P(ENPV \geq 0)$ 。具体应用时 P^* 或 S^* 只用其中一个。

(4) 风险损失值(F^*): 该指标表示某个风险投资方案的可能损失值, 可定义为: $F^* = I \times P^*$, 其中, I 为投资额。

(5) 风险盈利值(R^*): 该指标代表一个投资方案的可能盈利值, 可定义为: $R^* = ENPV \times S^*$ 。

(6) 产品潜在市场(G^*): 该指标反映了投资对象的高新技术产品在国际或国内市场规模的大小。

(7) 管理水平(M): 该指标反映了作为投资对象的中小高科技企业管理层的管理水平, 高素质的管理者的存在是促使投资成功的因素之一。管理水平(M)为定性指标, 难以量化, 使用模糊优选法可以较好地解决这个问题。

三、多目标模糊优选法解题步骤^[4]

第一步: 给出 a 个定量目标($C_1, C_2, \dots, C_a$)对 n 个决策($d_1, d_2, \dots, d_n$)评价的目标特征矩阵:

$$X_{a \times n} = (x_{ij})_{a \times n}$$

第二步: 根据公式, 对越大越优目标:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bigvee_j x_{ij}} \quad (1)$$

对越小越优目标:

$$r_{ij} = \frac{\bigwedge_j x_{ij}}{x_{ij}} \tag{2}$$

计算出定量目标相对优属度矩阵 $R_{a \times n} = (r_{ij})_{a \times n}$ 。其中, $\bigvee_j x_{ij}, \bigwedge_j x_{ij}$ 分别表示就决策 j 对目标 i 的特征值取大或取小。

第三步: 给出决策集分别关于 b 个定性目标 ($c_1, c_2, \cdots, c_b$) 优越性的二元比较矩阵 ${}_i u_{n \times n} = ({}_i u_{jk}) (j, k = 1, 2, \cdots, n; i = 1, 2, \cdots, b)$, ${}_i u_{jk}$ 只能取 0, 0.5, 1 三个值, 当决策 j 就 i 目标比决策 k 优(劣, 相等)时, 取为 1(0, 0.5)。

第四步: 给出矩阵 ${}_i u$ 每行的和, 从和数比较中给出不同级别的语气算子, 对应表 1 查出相对优属度, 得出目标相对优属度矩阵 $R_{b \times n}$ 。

表 1 语气算子与模糊标度、隶属对应关系

语气算子	模糊标度数	隶属度值
同样	0.5	1.0
	0.525	0.905
稍稍	0.55	0.818
	0.575	0.739
	0.60	0.667
	0.625	0.60
较为	0.65	0.538
	0.675	0.481
明显	0.70	0.429
显著	0.725	0.379
	0.75	0.333
十分	0.775	0.290
	0.80	0.25
非常	0.825	0.212
	0.85	0.176
	0.875	0.143
极其	0.90	0.111
	0.925	0.081
极端	0.95	0.053
	0.975	0.026
无可比拟	1.0	0

第五步: 合并 $R_{a \times n}$ 与 $R_{b \times n}$, 组成定量与定性目标相统一的目标相对优属度矩阵:

$$R_{m \times n} = (r_{ij})_{m \times n} \quad (m = a + b)$$

第六步: 给出 m 个目标关于重要性的二元比较矩

阵 $E_{m \times m} = (e_{ij})_{m \times m}$, e_{ij} 取值同 u_{ij} , 每一指标的计算同第四步。

第七步: 根据多目标模糊优选理论的决策相对优属度公式, 计算出各方案优属度 $t_j (j = 1, 2, \cdots, n)$, t_j 越大越优:

$$t_j = \frac{1}{1 + \left| \frac{\sum_{i=1}^m [W_j (g_i - r_{ij})]}{\sum_{i=1}^m [W_i (r_{ij} - b_i)]} \right|^{2/p}} \tag{3}$$

其中, p 为距离参数, $p = 1$ 为海明距离, $p = 2$ 为欧式距离; $g_i (b_i)$ 为各决策相对目标的最大(最小)优属度。

四、计算实例

某风险投资公司有 6 个待投资对象(小企业), 各企业的评价指标见表 2, 请问该如何决策。

表 2 评价指标值

方案	IRR/ 亿元	P [*] / %	F [*] / %	R [*] / 亿元	G [*] / 亿元
d ₁	28.52	28.0	28.0	21.6	40.2
d ₂	24.55	26.0	32.0	26.64	30.3
d ₃	26.51	23.0	13.0	20.88	50.6
d ₄	19.03	17.0	27.04	29.04	45.5
d ₅	20.84	14.0	14.0	18.06	35.5
d ₆	25.04	15.0	14.21	15.3	38.6

首先, 依公式(1), (2)将表 2 转化成目标优属度矩阵:

$$R_{5 \times 6} = \begin{vmatrix} 1.0 & 0.86 & 0.93 & 0.67 & 0.73 & 0.88 \\ 0.5 & 0.54 & 0.61 & 0.82 & 1.0 & 0.93 \\ 0.46 & 0.41 & 1.0 & 0.48 & 0.93 & 0.91 \\ 0.74 & 0.92 & 0.72 & 1.0 & 0.62 & 0.53 \\ 0.79 & 0.60 & 1.0 & 0.90 & 0.70 & 0.76 \end{vmatrix}$$

其次, 根据实际情况定出 6 种方案对管理水平 (M) 的优越性二元对比矩阵如下:

$$E = \begin{vmatrix} 0.5 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0.5 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0.5 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 \end{vmatrix}$$

对应每行的和为(4.5, 5.5, 2.5, 3.5, 1.5, 0.5)。

经考虑可以认为, 就目标管理水平而言, d_2 方案比 d_1 处于较为与明显之间; d_2 比 d_3 处于十分优越; d_2 比 d_4 处于显著优越; d_2 比 d_5 处于非常与极其优越之间; d_2 比

d_6 处于极其优越,参考表 2,有:

$$u_{21}(d_2, d_1) = 0.675$$

$$u_{23}(d_2, d_3) = 0.80$$

$$u_{24}(d_2, d_4) = 0.75$$

$$u_{25}(d_2, d_5) = 0.875$$

$$u_{26}(d_2, d_6) = 0.95$$

根据表 2,可得到 6 种方案关于管理水平的相对优属度向量:

$$R_{1 \times 6} = (0.481, 1.0, 0.25, 0.333, 0.143, 0.053)$$

第三,合并 $R_{5 \times 6}$ 与 $R_{1 \times 6}$,形成定量与定性目标统一的目标相对优属度矩阵:

$$R_{6 \times 6} = \begin{vmatrix} 1.0 & 0.86 & 0.93 & 0.67 & 0.73 & 0.88 \\ 0.5 & 0.54 & 0.61 & 0.82 & 1.0 & 0.93 \\ 0.46 & 0.41 & 1.0 & 0.48 & 0.93 & 0.91 \\ 0.74 & 0.92 & 0.72 & 1.0 & 0.62 & 0.53 \\ 0.79 & 0.6 & 1.0 & 0.9 & 0.7 & 0.76 \\ 0.481 & 1.0 & 0.25 & 0.333 & 0.143 & 0.053 \end{vmatrix}$$

第四,在诸目标中,经考虑,内部收益率 IRR 被视为最重要,投资失败率(P^*)、风险盈利值(R^*)、风险损失值(F^*)重要性相同且次于 IRR ,投资项目潜在市场(G^*)与管理水平(M)重要性相同且次于 P^* (F^* , R^*),这样,目标集关于重要性二元对比矩阵如下:

$$E = \begin{vmatrix} 0.5 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 & 1 \\ 0 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 & 1 \\ 0 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \end{vmatrix}$$

对应每行的和为(5.5, 3.5, 3.5, 3.5, 1, 1),可取

$$e_{12}(c_1, c_2) = e_{13}(c_1, c_3) = e_{14}(c_1, c_4) = 0.75$$

$$e_{15}(c_1, c_5) = e_{16}(c_1, c_6) = 0.90$$

根据表 1 可以得到 6 个目标关于重要性的相对优属度向量为:

$$r = (1.0, 0.333, 0.333, 0.333, 0.111, 0.111)$$

归一化可得到 6 个目标权向量:

$$W = (0.45, 0.15, 0.15, 0.15, 0.05, 0.05)$$

最后,根据目标相对优属度矩阵 $R_{6 \times 6}$ 与目标权向量 W ,利用公式(3)确定出方案的优劣。其中优属度最大为最优(取 $P = 1$):

$$T = (0.4710, 0.7323, 0.2477, 0.4034, 0.5755)$$

上述计算结果表明,对风险投资而言,应投资第 3(d_3)企业。该企业的相对优属度为 0.7323,远大于其他企业的相对优属度。

五、结 语

风险投资中,如果采用单目标最优化方法无疑会导致决策失误,科学的做法是提出评价指标体系,综合评价指标才能得到正确的结果。本文提出了风险投资决策中的评价指标;选用的多目标模糊优选方法理论严谨,同时解决了定量与定性目标相混合的评价问题,是一个较好的风险投资的多目标决策模型。

参 考 文 献.

- [1] 任亚平. 国外高科技风险投资的运作与启示[N]. 证券市场导报, 1999-08-09(4).
- [2] 宣家骥. 多目标决策[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1989.
- [3] 付家骥. 工业技术经济学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.
- [4] 陈守煜. 系统同模糊决策理论与方法[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 1994.

(责任编辑 彭庆荣)

Analysis of multi-objective fuzzy decision making of venture capital

ZHOU Huan, LI Xiao-qin

(College of Economics and Management, Wuhan Univ. of Hydr. & Elec. Eng., Wuhan 430072, China)

Abstract: Quantitative and qualitative evaluating indexes must be considered in the decision making of venture capital. To help investor making correct decision, evaluating indexes of venture capital are put forward, and then multi-objective fuzzy decision making model is presented to seek the optimal investment project.

Key words: venture capital; multi-objective fuzzy decision making; evaluating index