

基于模糊一致矩阵的风险投资决策方法

赵海林

(南京财经大学会计学院, 江苏 南京 210046)

【摘要】 文章对风险投资项目尽职调查阶段中的各指标进行了科学的分类、考察、评估, 然后采用模糊一致矩阵对各项进行综合评判, 以确定最佳风险投资项目。

【关键词】 模糊一致矩阵; 风险投资; 决策

【中图分类号】 F830.59 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1004-2768(2007)19-0047-02

高新技术产业已经成为世界经济发展的主要推动力, 发展高新技术产业是提高国家综合实力和国际竞争力的主要途径。要提升我国的高新技术产业, 核心在于不断提供具有高附加值的产品。风险投资作为一种高收益、高风险、高成长性投资, 对促进科技成果的产品化、产业化具有重要的作用。为确保风险投资的收益及安全性, 风险投资公司根据自身资本的构成和资本来源、资本规模、宏观经济和产业政策、产业和资本市场变化的趋势和特点以及自身的投资经验和人员结构等, 综合权衡收益和风险, 制定相应的投资策略。本文试图采用模糊一致矩阵综合评判的方法, 对各项进行综合评判, 以确定最佳投资方案, 从而在对风险投资项目的尽职调查和投资决策阶段作出比较科学的投资决策。

一、风险投资公司选择项目评价指标体系的原则及指标体系的建立

(一) 指标体系应遵循原则

1. 科学、客观性原则。按照项目实际情况, 认真调查研究, 选取的指标应以充分的事实为依据, 使得评估指标具有客观性。

2. 完备和简洁性原则。全面准确反映各方面情况, 并能将各个评价指标与系统的总体目标有机地联系起来, 组成一个层次分明的整体, 以便全面反映评价对象的优劣。在获取项目信息尽量充分的前提下, 所选指标数目应尽可能少, 简洁明了, 指标的分类应逻辑清晰, 各指标之间不应有强相关性, 以防指标信息重叠混乱。

3. 可重构和可扩充性原则。评价指标体系不仅要有数量上的变化, 而且还要有指标内容上的变化, 用户可以根据不同的要求对指标体系进行修改、增加和删除。

4. 实用性原则: 指标数据的选取应当具有实用性、易得性的特点, 例如, 可以从项目专利报告书、可行性研究分析、科技查新报告、企业历年财务报告等资料中获取, 使得建立的指标体系具有较强的可操作性和实用性。

(二) 指标体系的建立

综合考虑项目各方面因素, 本文建立的指标体系如下:

1. 市场与竞争因素: 产品主要客户状况; 主要客户对产品的满意度和需求度; 经常性收入占总收入的比例; 产品潜力; 产品营销状况等。

2. 产品技术因素: 产品技术水平及竞争优势; 产品知识产权保护状况; 产品技术发展潜力等。

3. 管理者及其团队因素: 企业家创新能力; 企业家对市场熟悉程度; 企业家管理能力; 员工素质; 公司机构运作方式等。

4. 财务状况因素: 历史财务状况; 未来 5 年财务状况预测; 财务管理制度等。

5. 融资方案因素: 融资方案可行性; 融资前后资产负债率; 资金运营计划; 资金偿还方案分析等。

6. 经济评价因素: 退出方式, 投资回收期, 内部收益率, 敏感性分析等。

二、多层次模糊一致矩阵在风险投资决策中的应用

(一) 多层次模糊一致矩阵决策步骤

风险投资尽职调查阶段, 将 n 个投资方案各因素区分为两个层次, 第一层次为 t 个分系统, 第二层次为 $\sum_{k=1}^t m_k$ 个指标因素, 第 k 个分系统有 $m_k (k=1, 2, \dots, t)$ 个指标因素, 则可以确定基于模糊一致矩阵的两个层次、多因素决策方案优选过程。

1. 求出各方案指标因素的优度值及各方案分系统的综合优度值。对第 k 个分系统, 假设 m_k 个指标因素的权重分别为 $\omega_{k1}, \omega_{k2}, \dots, \omega_{km_k}$, 满足 $\sum_{p=1}^{m_k} \omega_{kp} = 1$, 利用单层次决策方案优选方法可得到 n 个方案在第 k 个分系统下的综合优度值为 ${}_k S_i (i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, t)$ 。

(1) 建立优先关系矩阵: 考虑到 n 个方案第 k 个分系统 m_k 个因素下的优选问题, 故可首先建立 m_k 个单因素模糊优先关系矩阵 ${}_k B^p = ({}_k b_{ij}^p)_{n \times n} (p=1, 2, \dots, m_k)$ 其中 ${}_k b_{ij}^p$ 为在第 k 个分系统第 $p (p=1, 2, \dots, m_k)$ 个因素, 第 i 个方案 X_i 对第 j 个方案 X_j 的优先关系系数, 其值为:

$${}_k b_{ij}^p = \begin{cases} 0 & \text{如果在该因素下, } X_i \text{ 优于 } X_j \\ 0.5 & \text{如果在该因素下, } X_i \text{ 与 } X_j \text{ 等优} \\ 1 & \text{如果在该因素下, } X_i \text{ 劣于 } X_j \end{cases}$$

(2) 将优先关系矩阵改造为模糊一致矩阵: 将 ${}_k B^p (k=1, 2, \dots, t; p=1, 2, \dots, m_k)$ 改造成矩阵 ${}_k R^p$, 令 ${}_k R^p = ({}_k r_{ij}^p)_{n \times n}$, 其中 ${}_k r_{ij}^p = \frac{{}_k r_{ij}^p + {}_k r_{ji}^p}{2n} + 0.5, {}_k r_{ij}^p = \sum_{i=1}^n {}_k b_{ij}^p$ 。改造得到的 ${}_k R^p (p=1, 2, \dots, m_k)$ 为模

【收稿日期】2006-02-28

【作者简介】赵海林(1973-), 女, 江苏大丰人, 博士, 南京财经大学会计学院讲师, 研究方向: 项目评估、资产评估。

糊一致矩阵。

(3)计算单因素优度值:运用方根法计算方案 x_i 在第 $k(k=1,2,\cdots,t)$ 分系统第 $p(p=1,2,\cdots,m_k)$ 因素上的优度值 ${}_kS_i^p=\frac{\sqrt[k]{q_{ip}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[k]{q_{ip}}}$,其中 ${}_k\overline{q}_p^i=(\prod_{i=1}^n q_{pi})^{-\frac{1}{n}}$ 。

(4)计算各方案 t 个分系统的综合优度值: ${}_tS_i=\sum_{p=1}^{m_t} {}_k\omega_p \cdot {}_kS_i^p$
($k=1,2,\cdots,t;i=1,2,\cdots,n;p=1,2,\cdots,m_k$)

2. 求出方案总体优度值。假设 t 个分系统的权重分别为 $\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_t$, 满足 $\sum_{k=1}^t \omega_k=1$, 视每一分系统为一因素, 分别求出 n 个方案, 总体优度值为: $T_i=\sum_{k=1}^t \omega_k \cdot {}_kS_i$ ($i=1,2,\cdots,n$), 按 T_i 由大到小确定出 n 个方案的优劣次序, 为决策方案优选提供理论依据。

(二)案例分析

某风险投资公司欲从一组投资规模相近, 项目类别相似的一组方案中选择一项目进行投资, 项目尽职调查情况见表1。

表1 风险投资项目尽职调查情况表

层次一	分系统	层次二	评价因素	项目1	项目2	项目3	项目4	项目5	项目6
市场与竞争	0.15	1.主要客户对产品满意度和需求度	0.2	较好	较好	好	较好	好	好
		2.主要生产状况	0.2	较好	好	一般	好	较好	一般
		3.经常性收入占总收入比例	0.1	95%	85%	90%	83%	85%	95%
		4.产品潜力	0.2	较强	强	强	一般	较强	强
		5.产品营销状况	0.3	较好	好	一般	较好	好	好
产品技术	0.2	1.产品技术水平及竞争优势	0.4	较高	较高	高	一般	高	较高
		2.产品知识产权保护情况	0.2	较好	好	一般	好	较好	一般
		3.产品技术发展潜力	0.4	强	较强	较强	较强	较强	一般
管理者团队	0.2	1.企业创新能力	0.25	强	较强	较强	一般	较强	强
		2.企业家对市场熟悉程度	0.2	较强	强	一般	较强	强	较弱
		3.企业家管理能力	0.2	强	一般	较强	较弱	强	较强
		4.员工素质	0.2	好	较好	好	一般	较好	好
		5.公司机构运作方式	0.15	较好	较好	一般	较好	好	较好
财务状况	0.15	1.历史财务状况	0.3	较好	好	较好	好	较好	好
		2.未来5年财务预测	0.5	较好	好	较好	较好	好	较好
		3.财务管理制度	0.2	好	较好	一般	一般	较好	较好
融资方案	0.15	1.融资方案可行性	0.3	可行	可行	较好	较好	可行	可行
		2.融资后资产负债率	0.25	60%	50%	40%	60%	45%	30%
		3.资金运用计划	0.25	可行	较好	可行	可行	较好	可行
		4.资金偿还方案分析	0.2	好	较好	一般	较好	较好	一般
经济指标评价	0.15	1.退出方式	0.3	公开上市	收购	公开上市	股份回购	收购	收购
		2.投资回收期	0.2	2.7年	3.1年	3.2年	2.6年	3.0年	2.8年
		3.内部收益率	0.3	35%	32%	36%	34%	37%	36%
		4.敏感性分析	0.2	较强	一般	较弱	较强	强	一般

注:项目决策各子系统的权重的确定可采用专家咨询法或AHP(Analytic Hierarchy Process)层次分析法,本文中采用的是专家咨询法确定

表1中的评价因素评价准则各异,如内部收益率、经常性收入占总收入比例等因素属于越大越优型因素,而象投资回收期、资产负债率等因素则属于越小越优型因素,建立关系矩阵时应注意区别对待。对于退出方式,一般是公开上市优于收购,收购优于股份回购。

步骤1:建立优先关系矩阵:以第一个分系统(市场与竞争)的第一个子因素(主要客户对产品的满意度和需求度)为例采用模糊一致矩阵计算。

$$B^1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0.5 & 1 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0.5 & 1 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 1 & 0.5 & 1 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

步骤2:将 B^1 改造成模糊一致矩阵

$$\bar{B}^1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0.25 & 0.5 & 0.25 & 0.25 \\ 0.5 & 0.5 & 0.25 & 0.5 & 0.25 & 0.25 \\ 0.75 & 0.75 & 0.5 & 0.75 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0.5 & 0.25 & 0.5 & 0.25 & 0.25 \\ 0.75 & 0.75 & 0.5 & 0.75 & 0.5 & 0.5 \\ 0.75 & 0.75 & 0.5 & 0.75 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

计算得单因素优度值为:

$${}_1S_1^1=0.2113, {}_1S_2^1=0.2113, {}_1S_3^1=0.1220, {}_1S_4^1=0.2113, {}_1S_5^1=0.1220, {}_1S_6^1=0.1220。$$

同理,可计算得到第一分系统,5个指标因素的单因素优度值。

表2 第一分系统5个指标因素优度值及第一分系统综合优度值

项目	项目1	项目2	项目3	项目4	项目5	项目6	权重
指标因素							
1.主要生产状况	0.2113	0.2113	0.1220	0.2113	0.1220	0.1220	0.2
2.主要客户对产品满意度和需求度	0.1674	0.1054	0.2272	0.1054	0.1674	0.2272	0.2
3.经常性收入占总收入比例	0.1065	0.2116	0.1572	0.2116	0.2116	0.1065	0.1
4.产品潜力	0.1974	0.1211	0.1211	0.2420	0.1974	0.1211	0.2
5.产品营销状况	0.1974	0.1211	0.2420	0.1974	0.1211	0.1211	0.3
综合 ${}_1S_i$	0.1851	0.1450	0.1819	0.1921	0.1548	0.1410	—

步骤3:类似地可计算出其他5个分系统优度值,并根据综合评价总体优度值,得出评价名次。

表3 6个分系统的综合优度值、方案总体优度值及方案排列

项目	项目1	项目2	项目3	项目4	项目5	项目6	权重
系统							
1.市场与竞争	0.1851	0.1450	0.1819	0.1921	0.1548	0.1410	0.15
2.产品技术	0.1362	0.1823	0.1272	0.2060	0.1365	0.2117	0.2
3.管理者团队	0.1301	0.1737	0.1821	0.2160	0.1404	0.1577	0.2
4.财务状况	0.1793	0.1210	0.2068	0.1800	0.1478	0.1651	0.15
5.融资方案	0.1419	0.1655	0.1696	0.1812	0.1847	0.1570	0.15
6.经济指标评价	0.1395	0.2113	0.1713	0.1829	0.1322	0.1628	0.15
综合 T_i 优度值	0.1501	0.1676	0.1713	0.1948	0.1483	0.1678	—
评价结果(名次)	5	4	2	1	6	3	—

从表3中可以看出项目4为最优投资项目。

三、结论

在风险投资项目决策的过程中,采用模糊一致矩阵的方法有助于避免当定性评价指标较好时,隶属函数主观色彩太浓,难以把握的问题。而且模糊一致矩阵综合得到的仍然是模糊一致矩阵,模糊一致矩阵的中分传递性正好与人们决策思维的心理特性相吻合,故模糊一致矩阵综合评判的确是一种合理实用,且具有可操作性的风险投资方案优选的有效方法。

【参考文献】

[1] 汪培庄.模糊集合论及其应用[M].上海:上海科学技术出版社,1983.
[2] 贺树云.科技风险投资项目项目评估的指标体系研究[J].财经理论与实践,2000,(9):83-86.
[3] 谈毅,冯宗宪.风险投资业发展的制度环境与实证研究[J].南开管理评论,2004,(6):62-64.
[4] Fernan Ibanez, Venture Capital and entrepreneurial Development, Working Papers of the World Bank, August 1989.
[5] National Venture Capital Association, The Seventh Annual Economic Impact of Venture Capital Study, Coopers & Lybrand L.L.p, 1997.
[6] Douglas Cumming, Grant Fleming, Armin Schwiendbacher. Legality and venture capital exits[J]. Journal of Corporate Finance, 2006, 12: 214-245.
[7] Toru Yoshikawa, Phillip H. Phan, Jonathan Linton. The relationship between governance structure and risk management approaches in Japanese venture capital firm[J]. Journal of Business Venturing, 2004, 19: 831-849.

(责任编辑:X 校对:L)