

风险投资项目的风险测定与决策

杨 华¹, 彭庆荣²

(1. 武汉水利电力大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430072;

2. 武汉水利电力大学 高等教育研究所, 湖北 武汉 430072)

摘要: 介绍了主观测定法中的 A 记分法和客观测定法中的 Z 记分法, 并提出在风险投资领域引入贝叶斯决策方法, 它可以把主观的先验概率与客观调查结果(补充信息)结合起来, 根据项目成长情况, 以及项目有关数据、信息的增加而不断修正原先的先验概率, 形成更为符合实际情况的后验概率, 并据此确定各个方案的期望损益值和最优方案, 使决策逐步完善, 决策结果更准确。

关键词: 风险决策; 风险投资; A 记分法; Z 记分法; 贝叶斯决策

中图分类号: F069.9 **文献标识码:** A

风险投资行业中, 通常一个投资公司能够同时管理 2~8 个风险基金。而不管是直接投资型还是管理投资型的投资公司, 都采用图 1 的模式来进行项目管

理, 即就每一个项目成立一个风险企业, 这些风险企业均为独立运作, 互不影响, 这也正是风险投资公司进行项目管理的特色。

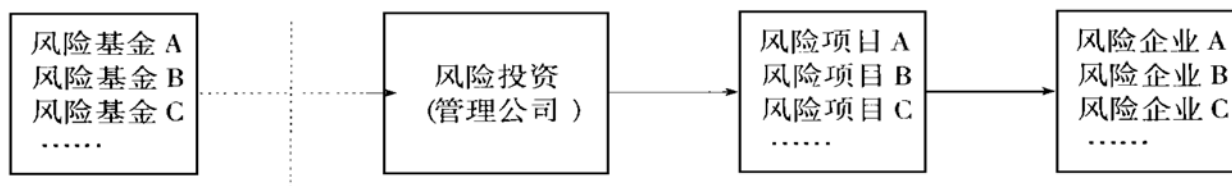


图 1 项目管理模式示意图

由于投资目标常常是高新技术中的“种子”技术或创新思想, 处于起步设计阶段, 不够成熟, 尚未经市场检验, 能否转化为现实生产力, 尚存在极大的不确定性。因此, 高新技术项目的成长发展过程中, 通常存在着比传统项目更多的风险, 如: 研究开发的风险、产品生产的风险、市场的风险、管理的风险、成长的风险。并且项目不同发展时期存在的风险种类、生存时间、分布函数、密度函数也是不同的。就某一个风险而言, 它可以表示为事件发生的概率及其后果的函数^[1]:

$$R = f(P, C)$$

式中 R ——某事件的风险;

P ——事件发生的概率;

C ——事件发生的后果。

受这些客观存在的风险的影响, 风险投资项目不是个个都可以成功。据统计, 美国高新技术项目的成功率通常是 15%~20%, 60%以上一般, 几乎 20%将濒临失败破产。我国的高新技术项目的成功率也比较低, 这说明高新技术项目比传统项目有着更高的风险,

这是一条客观规律。因此, 如何降低或避免风险, 提高项目成功率, 正是风险投资真正具有挑战性的一面。

在项目风险管理工作中, 为了预防并减小风险发生所带来的损失, 首先要对可能发生的风险有足够的认识(风险分析), 然后测量项目总体风险程度的大小(风险测定), 发现潜在的风险及风险损失大小, 最后用定性和定量相结合的办法进行科学决策, 提出处理项目风险和项目管理的最佳方案(风险决策)。下面简要介绍以下常用的风险测定方法。

确定风险大小(即风险测定)的任务一般分为两个方面, 一是对项目的风险因素进行综合评价, 二是在分析方法基础上拟定一个基本风险标准, 以此衡量项目风险的临界值。在风险管理历史上, 人们常根据经营上, 统计、会计上以及数学上的工具, 在实践和理论两方面的结合探讨中, 总结出了各种风险分析方法, 这些方法一般分为两大类: 主观风险测定法和客观风险测定法。这里所谓的主观与客观不是绝对意义上的主观与客观, 而是指在有关风险测定的方法中, 一种方法依

赖的主观因素多,还是依赖的客观因素多。主要依赖主观因素的称作主观风险测定法,主要依赖客观因素的称作客观风险测定法^[2]。

传统的风险测定方法是针对企业整体而言的。但是由于风险投资公司独特的组织结构以及项目管理模式(如图1),使得在项目管理中采用这些风险分析方法成为可能。但是必须注意的是,在风险投资公司中运用传统风险测定方法的时候,必须根据项目结构的实际情况进行必要的调整。

一、主观风险测定法

主观风险测定法中主要依赖于投资者个人的主观努力和个人经验及判断力,通常分为传统的主观测定法和现代的主观测定法。传统的主观测定法有:经理观察法、资产负债表透视法、企业股市跟踪法、事件推测法等。现代的主观风险判定法则致力于将传统主观方法涉及到的因素综合在一起,并且设法将传统的主观分析方法的定性分析特征转向定量分析上,由此而将主观分析扩展到能够同时完成综合评价风险因素与测量风险临界值的双重任务。

现代主观分析方法中较具代表性的是所谓的“A记分”法。A记分法把项目风险因素分为17个风险因素,共分三类,不同的风险因素的记分值不同。第一类是企业经营缺点(管理活动不深入、被动的领导班子、财务经理不够强、管理技能不全面、无成本监督系统、无过程预算系统、无现金开支计划、董事长兼任总经理、总经理独断专行、应变能力低)。第二类是经营错误(缺乏资本过头生意、过大风险项目、高杠杆负债经营)。第三类是破产征兆(管理停顿、经营秩序混乱、被迫编造假帐、危机财务信号)。总分值100分,临界值25分。一般认为0~18分之间为安全区,18~25分之间为警戒区。

尽管A记分法把项目风险因素尽量给予了量化,但是它的主要依据依然是评价者的个人判断。因此,即使是现代主观风险测定法也存在以下缺点:①不同评判者对同一企业的风险测定结果不一样;②评判者的判断边界模糊;③不同评判者或分析者对各种风险因素的记分或赋值标准的观点可能不一致。这样就需要更客观或更为科学的方法来弥补其缺点,于是就导致了客观风险测定法的产生。

二、客观风险测定法

客观风险测定法同样可以分为传统的客观测定法

和现代的客观测定法。传统的客观风险测定法又可以称为财务比率分析法,因为该方法所依赖的所有数据都来自风险企业的财务帐目。这种方法主要利用的财务比率包括酸性试验比率、流动比率、资本结构比率、存贷周转率、收入结构比率、债务比例、资本回报率、利润边际率、资产周转率等9个。以上9个比率,每一个只反映项目风险程度的一个方面,所以为了尽可能正确评价一个项目风险的大小,每次风险测量中最好同时考察数个比率值。但是,如何恰当地解释各个比率的含义,尤其是当它们彼此不完全一致时如何得出一个统一的结论,就成为极为费时和困难的问题,同时也使客观测量标准可能由于解释的难度而变得在结论上失去客观性。而现代客观风险测定法的产生,使得对项目进行综合性地评价和测定成为可能。

在现代客观风险测定法中,最具代表性的是奥特曼于1986年提出的“Z记分”法。作为一种综合评价项目风险的方法,“Z记分”法首先挑选出一组决定项目风险大小的最重要的财务和非财务的数据比率,然后根据这些比率在预先显示或预测项目失败方面所起的作用大小给予不同的加权,最后将这些加权数值进行加总,就得到一个项目的综合风险分数值,将其与临界值对比,就可以知道项目的风险程度。“Z记分”法的计算公式如下:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + X_5$$

其中 $X_1 = (\text{流动资产} - \text{流动负债}) / (\text{固定资产} + \text{流动资产} + \text{投资})$

$$= \text{流动资本} / \text{总资产}$$

$$X_2 = \text{积累储备金} / (\text{固定资产} + \text{流动资产} + \text{投资})$$

$$= \text{保留收益} / \text{总资产}$$

$$X_3 = (\text{销售收入} - \text{生产成本}) / (\text{固定资产} + \text{流动资产} + \text{投资})$$

$$= \text{税前利润} / \text{总资产}$$

$$X_4 = (\text{股票数量} \times \text{股票价格}) / (\text{短期债务值} + \text{长期债务值})$$

$$= \text{市场资本化值} / \text{债务帐面价值}$$

$$X_5 = (\text{销售量} \times \text{销售价格}) / (\text{固定资产} + \text{流动资产} + \text{投资})$$

$$= \text{销售收入} / \text{总资产}$$

根据对历史数据的统计分析,奥特曼得出一个适用于大范围不同类型项目的临界风险数值。即 $Z = 3.0$ 。项目的Z得分值高于3.0的较安全,低于3.0的为高风险。经过对大量失败项目的分析,发现如果项目的Z得分值低于1.8,则该项目即使表面还在运行,

实际上已经注定失败了。

然而,随着时间的间隔越长,企业发生变化的可能性越大,“Z 记分”法的预测效果也越差。一般说来,“Z 记分”法在一年时间内的准确率为 95%,两年时间内的准确率为 83%,三年以上的准确率仅为 48%。

三、贝叶斯风险决策方法

那么,如何进一步把主观测定法和客观测定法结合起来,提高项目风险决策的准确性呢?采用贝叶斯决策分析方法则可以巧妙地把先验概率与客观调查结果(补充信息)结合起来,根据客观调查结果不断修正原先的先验概率,形成后验概率,并据以确定各个方案的期望损益值和最优方案,使决策逐步完善,决策结果更加准确。

利用贝叶斯决策分析方法,关键问题是要计算后验概率。其基本思路是:首先确定事件自然状态的先验概率,然后根据先验概率进行初步决策。随着项目的运行成长,可以不断地获得新的补充信息,根据这些补充信息,重新修正对原有事件概率分布的估计。经过多次修正以后,对事件的概率分布估计会越来越准确,越来越符合实际情况。后验概率采用贝叶斯公式(逆概公式)来计算^[3]:

$$P(\theta_i|X)=\frac{P(\theta_i)P(X|\theta_i)}{\sum_{i=1}^n P(\theta_i)P(X|\theta_i)}$$

式中 $P(\theta_i|X)$ ——自然状态的后验概率分布;

θ_i ——事件的自然状态;

X ——事件;

$P(\theta_i)$ ——自然状态的先验概率分布;

$P(X|\theta_i)$ ——事件 X 的条件概率分布。

例:某风险投资公司收到一份项目建议书,经初审通过,但是对该项目是否能够成功没有一定把握。为此,该公司根据实际情况组织公司有关专家(技术专家、管理专家、金融专家、财务专家、法律专家)对该项目前景进行一次全面细致的调查和预测,根据一般规律,对该项目的结果的自然状态分为 3 种情况考虑:很成功(θ_1)、一般(θ_2)、失败(θ_3),并按照风险投资行业的一般统计结果以及该项目的具体情况,初步估算了相应的发生概率(即先验概率),并根据市场预测得其损益值,具体数据见表 1。

由于该公司不知道表 1 中该项目的结果自然状态的先验概率是否准确,因为根据历史记录,专家的每次预测结果也并非全部准确,而且其预测结果也有三种可能:很成功(x_1)、一般(x_2)、失败(x_3)。问:该公司能

否投资于此项目?

表 1 结果的自然状态及先验概率

自然状态(θ_i)	很成功(θ_1)	一般(θ_2)	失败(θ_3)
先验概率 $P(\theta_i)$	0.20	0.60	0.20
损益表(百万元)	800	60	-160

解:由于该公司不知道专家预测的结果准确性如何,因此先要用专家的历史资料(补充信息)进行预测分析。表 2 是根据过去的实际记录统计计算得到的,可以作为专家预测准确率分析的依据。

表 2 专家预测结果的历史资料统计

结果状态(θ_i)	很成功(θ_1)	一般(θ_2)	失败(θ_3)
很成功($x_1 \theta_i$)	0.65	0.10	0.10
一般($x_2 \theta_i$)	0.25	0.70	0.15
失败($x_3 \theta_i$)	0.10	0.20	0.75

表 2 中的历史统计表明了在实际结果状态为 θ_i 的条件下,专家调查预测的结论为 x_j 的概率 $P(x_j|\theta_i)$,即补充信息。比如, $(x_1|\theta_1)=0.65$,即在实际结果状态为很成功的条件下,专家调查结果亦为很成功的概率为 0.65。

但是现在决策所需要的信息是:在专家经过调查预测后得出结论为 x_j 的条件下,实际结果状态为 x_j 的概率。因此,应该根据已知的先验概率 $P(\theta_i)$ 和补充信息 $P(x_j|\theta_i)$,通过全概公式和贝叶斯公式求出决策所需要的全概率 $P(x_j)$ 和后验概率 $P(\theta_i|x_j)$ 。由此计算如下。

专家调查和预测得出项目结果为很成功的概率(全概率)为:

$$\begin{aligned} P(x_1) &= \sum_{i=1}^3 P(\theta_i)P(x_1|\theta_i) \\ &= 0.20 \times 0.65 + 0.60 \times 0.10 + 0.20 \times 0.10 \\ &= 0.21 \end{aligned}$$

类似地,一般的概率:

$$\begin{aligned} P(x_2) &= 0.20 \times 0.25 + 0.60 \times 0.70 + 0.20 \times 0.15 \\ &= 0.50 \end{aligned}$$

失败的概率:

$$\begin{aligned} P(x_3) &= 0.20 \times 0.10 + 0.60 \times 0.20 + 0.20 \times 0.75 \\ &= 0.29 \end{aligned}$$

由此可得后验概率如下:在专家调查和预测结论为很成功(x_1)的条件下,实际结果为很成功(θ_1)的概率为:

$$P(\theta_1|x_1)=\frac{P(\theta_1)P(x_1|\theta_1)}{P(x_1)}$$

$$= 0.20 \times 0.65 \div 0.21 = 0.619 0$$

预测一般(x_2)的条件下,实际结果很成功(θ_1)的概率为:

$$P(\theta_1 / x_2) = 0.20 \times 0.25 \div 0.50 = 0.100 0$$

预测失败(x_3)的条件下,实际结果很成功(θ_1)的概率为:

$$P(\theta_1 / x_3) = 0.20 \times 0.10 \div 0.29 = 0.069 0$$

其余依此类推,计算结果如表 3。

表 3 后验概率分布表

结果状态(θ_i)	很成功(θ_1)	一般(θ_2)	失败(θ_3)
很成功(x_1)	0.619 0	0.285 7	0.095 2
一般(x_2)	0.100 0	0.840 0	0.103 4
失败(x_3)	0.069 0	0.413 8	0.517 2

这就是经过调整后的后验概率分布,它比开始的先验概率更为准确。从以上计算可得:在预测的三种情况下,项目的期望损益值分别为:

$$E(x_1) = 800 \times 0.619 0 + 60 \times 0.285 7 + (-160) \times 0.095 2 = 497$$

$$E(x_2) = 800 \times 0.100 0 + 60 \times 0.840 0 + (-160) \times 0.103 4 = 114$$

$$E(x_3) = 800 \times 0.069 0 + 60 \times 0.413 8 + (-160) \times 0.517 2 = -3$$

因此决策如下:若经过专家调查预测,得出该项目很成功或一般,那么就可以投资此项目。如果得出失败的结论,则不进行投资。

以上只是一个简单的离散分布函数的例子用以表示贝叶斯方法的思路。另外,当自然状态的概率分布为连续分布时,比如正态分布,依然可以用贝叶斯决策方法进行决策,只是此时 $P(\theta_i)$ 和 $P(X/\theta_i)$ 的概率分布是连续的,其计算过程也复杂一些,在未知总体均值和方差的情况下,更是需要涉及到 Gamma 分布和 t 分布,并需要查阅概率分布表,但是其基本思路仍是一样的,即不断用补充信息来调整修正先验概率,得到更为符合项目实际运行情况的后验概率分布。对于缺少历史统计数据的风险投资项目来说,这种决策方法无疑是更符合项目实际过程的。

参考文献:

- [1] 刘曼红. 风险投资. 创新与金融[M]. 北京:中国人民大学出版社, 1998.
- [2] 曹红辉, 彭作刚. 创业投资[M]. 北京:中国城市出版社, 1999.
- [3] 严武, 程振源, 李海东. 风险统计与决策分析[M]. 北京:经济管理出版社, 1999.

(责任编辑 彭庆荣)

Risk detection for risk investment projects and decision-making

YANG Hua¹, PEN Qing-rong²

(1. Institute of Economic management, Wuhan Univ. of Hydr. & Elec. Eng., Wuhan 430072, China)

(2. Institute of High Education, Wuhan Univ. of Hydr. & Elec. Eng., Wuhan 430072, China)

Abstract : Traditional risk measuring method is always used only in a way of viewing the Enterprise as a whole. But because of the unique project management mode in venture capital corporation, now we can apply traditional method to make decision in venture project. Firstly simply introduced A billiard-maker method, Z billiard-maker method, and advance that apply the Bayes decision-making method in realm of venture capital, this method can take subjective predictive probability together with objective result (supplemental information), result to the after-probability, which is more accordant with actual situation than the former, accordingly we can use it to compute expect increase and decrease in multi-object decision-making, obviously the result is more accurate than before.

Key Words: risk decision-making; venture capital; A billiard-maker method; Z billiard-maker method; Bayes decision-making method