

# 先验信息不同确定性条件下的风险型投资决策

陈嘉立 李学建

(广东工业大学管理学院 广州 510520)

**【摘要】** 本文围绕先验信息的不确定性程度,将风险型投资决策分为先验信息完全确定、先验信息部分确定和先验信息完全不确定三种类型,分别进行投资决策分析研究。

**【关键词】** 风险型投资决策 先验信息 期望收益 极大熵准则 风险的三维熵式度量法

## 一、引言

投资决策是指投资者为了实现其预期的投资目标,运用一定的科学理论、方法和手段,通过一定的程序,对若干个可行性的投资方案进行研究论证,从中选出最满意的投资方案的过程。投资决策的主要任务是针对各个投资方案进行效益评价和风险分析,以便做出是否投资或者从备选方案中做出最佳选择。

投资方案评价过程中使用的指标分为贴现指标和非贴现指标:贴现指标是指考虑了时间价值因素的指标,主要包括净现值、现值指数、内含报酬率等;非贴现指标是指没有考虑时间价值因素的指标,主要包括回收期、会计收益期等。相应的,可将投资决策方法分为贴现的方法和非贴现的方法。现在关于投资决策的工作往往集中在关于现值的财务分析上,常见

同,但是在防范和治理上却不能各自为政,必须“综防综治”,笔者认为应从以下几方面进行控制和防范:

1. 主办银行要加强对企业的资信管理,在业务开展前做好业主和施工单位双方的资信调查和信用评估。要根据建设项目的立项级别及业主身份、级别,项目资本金的比例,非收费项目的还款来源,收费项目的未来收益预测等,建立一套“公共基础设施项目业主信用评估体系”;同时,建立和完善对施工单位的效益评估体系,并通过银行之间的合作与信息共享,建立可靠的企业资信管理系统,对信用等级不同的客户,分别核定不同的授信额度,实行不同的信用保证措施(如将无追索权改为有追索权等)。

2. “工程保”融资额度由商业银行与项目业主根据工程承包商资质及项目中标情况共同核定,并根据工程施工情况进行动态管理;同时项目业主与银行签订无条件连带责任保证协议,针对工程承包商“工程保”贷款承担担保责任。

3. 在保理业务开展过程中,银行和业主方应密切关注施工方的经营、管理、财务状况,密切监控其现金流。此外,对开立的“工程保”业务资金结算专户实行封闭管理。对于已经设立的业务流程和相关手续必须严格执行,在实际操作中,应不

方法有净现值法、现值指数法、内含报酬率法等。

然而,更值得投资者关注的是,投资收益情况往往取决于投资方案实施的客观条件如市场销售情况等。能够清楚掌握这些客观条件,利用先验信息准确预测未来状态,无疑能极大地降低投资风险。因此,本文立足于先验信息不确定性程度这一视角对投资决策进行分析研究具有现实意义。

根据先验信息不确定性程度,可以划分为先验信息完全确定、先验信息部分确定和先验信息完全不确定三种情况。本文根据不确定性程度的逐步递增,循序渐进分别进行投资决策分析研究。

为了重点突出先验信息不确定性程度的处理,并且方便说明不同情况下投资决策问题分析方法的原理,本文论述不涉及现金流量分析的具体细节。

断修订和完善已有的流程和手续,增加新的鼓励和控制手段,确保信贷资金安全。

4. “工程保”业务在我国尚处于初步尝试阶段,许多方面还有待完善,一旦出现保理合同纠纷,则较难明确区分保理商和业主、施工单位三者之间的责任。因此,国家应加强保理立法,以法律形式明确各方当事人的权利与义务。

目前开办“工程保”业务的支撑环境还有待进一步完善,特别是无追索权保理业务的风险分担及控制问题必须解决好,否则银行对施工单位的保理融资就会蜕变成成为银行贷款,利用“工程保”业务解决公共基础设施项目建设资金有效运作问题就会事与愿违。

**【注】** 本文系河北省科技厅软科学项目“金融危机下的企业项目投资管理体系研究”(项目编号:10457206D-6)的阶段性能成果。

## 主要参考文献

1. 马德家. 工程保——高速公路建设融资模式新探索. 交通财会, 2010; 3

2. 王进. 利用银行国内保理业务解决拖欠工程款的探索. 中南大学学报, 2003; 10

## 二、先验信息完全确定的投资决策

先验信息完全确定的投资决策，是指我们根据过去的信息或者经验，能够可靠把握、预测未来发展状态的各种可能性的风险型投资决策。对于这类型决策问题，采用 Bayes(又称期望值)判别分析法最为科学有效。具体做法如下：

假设有  $n$  个投资方案  $a_1, a_2, \dots, a_n$ ，这些方案对应  $n$  种不同的状态  $s_1, s_2, \dots, s_n$ ；此外，假定方案  $a_i$  对应状态  $s_j$  时的收益(净现值或者其他财务指标)是  $c_{ij}=c(a_i, s_j)$ 。如果利用先验信息能确定各状态的先验分布为：

$$\pi = [p_1, p_2, \dots, p_n]^T$$

其中， $p_j = p(s_j), p_j > 0, j = 1, 2, \dots, n$ ，且  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ 。按期望收益最大原则，满足下式的方案  $a_k$  为最优方案：

$$E(a_k) = \max_{1 \leq i \leq n} \{E(a_i)\} = \max_{1 \leq i \leq n} \left\{ \sum_{j=1}^n c_{ij} p_j \right\}$$

例 1：某企业需要在三个投资方案( $a_1, a_2, a_3$ )中选择最优方案，这三个投资方案完成后的收益的净现值取决于完成后市场的销售情况，不同情形下净现值的估算见表 1：

表1 单位：万元

	销售良好	销售一般	销售不良
$a_1$	65	20	-5
$a_2$	45	30	0
$a_3$	30	25	15

根据收集到的先验信息，销售良好的概率  $p_1=0.25$ ，销售一般的概率  $p_2=0.4$ ，销售不良的概率  $p_3=0.35$ 。

根据已知条件，分别计算出三种方案的期望收益：

$$E(a_1) = 65 \times 0.25 + 20 \times 0.4 + (-5) \times 0.35 = 22.5;$$

$$E(a_2) = 45 \times 0.25 + 30 \times 0.4 + 0 \times 0.35 = 23.25;$$

$$E(a_3) = 30 \times 0.25 + 25 \times 0.4 + 15 \times 0.35 = 22.75;$$

$$E(a_2) > E(a_3) > E(a_1), \text{故最优方案选择 } a_2.$$

## 三、先验信息部分确定的投资决策

先验信息部分确定的投资决策，是指我们根据过去的信息或者经验，只能模糊把握、预测未来发展状态的各种可能性的风险型投资决策。

在现实经济生活中，由于决策问题的复杂性，人们往往只能够把握有限的先验信息，而难以确定各种状态的先验分布，以致难以直接采用上述方法。对此，可以用信息熵来描述决策问题的不确定性。

熵，源于统计物理学，是系统的无序状态的量度，也就是不确定性程度的量度。大量研究事实已经证明，熵的概念不仅仅局限于物理学，在大系统描述方面也有其不可替代的优势。鉴于熵的这一优点，决策问题的不确定性可以用信息熵来描述，熵越大代表不确定性程度越高。因此，在有限的先验信息条件下，无法确定唯一的先验概率分布，可以利用极大熵准则来确定先验概率。

极大熵准则创导者 E.T.Jaynes 指出：我们的问题是找一个概率分布，使和我们已有的关于状态集合的(先验)信息一致，并且没有太大的误差，最直观、最容易想到的概率分布就

是使熵达到最大的并且满足约束条件的概率分布。这是因为，从最小二乘法或者最小距离的原理考虑，比较平坦的分布比有峰分布满足已知的信息集合的可能性更大。

离散性随机变量的熵公式如下：

$$H_n = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

$$\text{其中：} \sum_{i=1}^n p_i = 1; p_i > 0.$$

例 2：沿用例 1，仅仅将先验信息条件变更为：销售良好的概率  $p_1 \geq$  销售不良的概率  $p_3$ ，销售一般的概率  $p_2 \geq 0.4$ ，销售不良的概率  $p_3 \geq 0.15$ 。

本题的求解关键在于确定三种销售情况发生的概率，确定了概率分布之后，就能采用 Bayes 判别分析法计算各种方案的期望收益。

因此，根据已知条件，求解在约束条件

$$\begin{cases} p_1 \geq p_3 \\ p_2 \geq 0.4 \\ p_3 \geq 0.15 \\ p_1 + p_2 + p_3 = 1 \\ p_1, p_2, p_3 \geq 0 \end{cases} \text{下}$$

$$\max H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i.$$

这是一个非线性规划问题，可以利用现有优化计算机软件如 Excel、Lindo 和 Lingo 等进行求解。

求解该问题得： $p_1=0.425, p_2=0.425, p_3=0.15$ 。

$$E(a_1) = 65 \times 0.425 + 20 \times 0.425 + (-5) \times 0.15 = 35.375;$$

$$E(a_2) = 45 \times 0.425 + 30 \times 0.425 + 0 \times 0.15 = 31.875;$$

$$E(a_3) = 30 \times 0.425 + 25 \times 0.425 + 15 \times 0.15 = 25.625;$$

$$E(a_1) > E(a_2) > E(a_3), \text{故最优方案选择 } a_1.$$

## 四、先验信息完全不确定的投资决策

实践中很多决策问题是新情况、新问题，没有前人经验可以借鉴或者难以收集先验信息，这类决策则属于先验信息完全不确定的投资决策。

显然，一个已知环境中的某一个方案的风险程度与结果(如利润)的概率分布的位置和形状有直接关系。风险的多维性，决定了对其描述也应该是多维的。因此，只有从位置和形状出发度量风险，才能真正地做到全面准确。此外，要详尽完整地描述一个客观事物，可以从多个角度去描述它，以满足不同需求者的需要。

有鉴于此，面对这类决策，可以考虑采用风险的三维熵式度量法。此方法从“正面”对风险进行一个全面的综合度量，考虑了不同投资方案  $X_i$  在未来环境状态下的利润情况，设其利润  $\omega_i$  的分布函数分别为  $F(\omega_i)$ ，密度函数为  $f(\omega_i)$ ，方差为  $\sigma^2(x_i)$ ，均值为  $\bar{x}$ 。

以下，先对形状风险、位置风险、位置形状风险、保底风险、超利风险这五个风险指标进行定义：

(1)形状风险用熵来度量。形状风险的定义沿用熵度量的定义，方案  $X_i$  的形状风险定义为：

$$r_x^{(1)} = - \int_{-\infty}^{+\infty} \ln f(\omega_i) dF(\omega_i)$$

式中： $\omega_i$  为离散型变量。

(2) 设投资者的目标为完成最小利润  $t$ 、最大利润  $T(T \geq t)$ ，则把方案  $X_i$  的位置风险定义为：

$$r_x^{(2)} = \begin{cases} 0 & T < \bar{x} - k\sigma(x_i) \\ [T + k\sigma(x_i) - \bar{x}] / [T - t + 2k\sigma(x_i)] & T \geq \bar{x} - k\sigma(x_i) \end{cases}$$

式中： $k$  为分布的上  $100\alpha$  百分位点  $Z_\alpha$ ； $\alpha$  可以设为 0.05、0.02、0.01 等。对于标准正态分布，当  $\alpha=0.05$  时， $Z_{0.05}=1.645$ ，即  $k=1.645$ 。

(3) 方案  $X_i$  的位置形状风险  $R_x^{(1)}$  定义为：

$$R_x^{(1)} = r_x^{(1)} r_x^{(2)}$$

该式综合反映了方案利润的风险， $R_x^{(1)}$  越大，表示利润风险越大，即利润均值越小，或者密度函数越平坦（分散）。

(4) 从不能实现最小利润目标的概率角度来度量的方案  $X_i$  的风险称为保底风险。方案  $X_i$  的保底风险定义为：

$$R_x^{(2)} = P\{\omega_i < t\} = \int_{-\infty}^t f(\omega) d\omega = F(t)$$

(5) 从不能实现最大利润的概率的角度来度量的风险成为超利风险，超利风险  $R_x^{(3)}$  定义为：

$$R_x^{(3)} = P\{\omega < T\} = F(T)$$

综上(3)~(5)，可以建立一个由这三种风险构成的风险矢量：

$$R = (R^{(1)}, R^{(2)}, R^{(3)})$$

$R$  可以辅助人们进行方案决策：当人们进行风险无差别（中性）决策时，可以选取  $R^{(1)}$  最小化的方案；当人们进行悲观化决策时，选取  $R^{(2)}$  最小化的方案；当人们进行乐观决策时，选取  $R^{(3)}$  最小化的方案。

例 3：沿用例 1，没有任何先验信息条件，设定最小目标利润 10 万元、最大目标利润 40 万元，假定三种方案均服从正态分布。

根据已知条件，计算三种方案的未来利润预测表，如表 2 所示：

方案	最小目标利润	最大目标利润	分布类型	均值	标准差
a <sub>1</sub>	10	40	正态分布	26.67	35.47
a <sub>2</sub>	10	40	正态分布	25	22.91
a <sub>3</sub>	10	40	正态分布	23.33	7.64

计算三种方案的三维风险结果，如表 3 所示：

方案	形状风险	位置风险	位置形状风险	保底风险	超利风险
a <sub>1</sub>	4.987 6	0.488 6	2.436 9	0.298 1	0.648 0
a <sub>2</sub>	4.550 5	0.5	2.275 3	0.363 2	0.742 2
a <sub>3</sub>	3.452 3	0.530 3	1.830 8	0.040 9	0.985 4

根据以上风险分析结果，笔者认为投资者在进行投资决策时可作如下选择：

(1) 当决策者进行中性决策即决策者不愿意冒太大风险也不是很保守时，可以选择位置形状风险最小的 a<sub>3</sub> 方案。

(2) 当投资决策者进行风险厌恶型决策也就是当决策者为风险厌恶型投资平稳者时，则可以选择保底风险最小的 a<sub>3</sub> 方案。

(3) 如果投资者为乐观决策者，应该选择超利风险最小的 a<sub>1</sub> 方案。

此外，需要特别提出的是，本例题的约束条件“最小目标利润 10 万元、最大目标利润 40 万元”非限定条件，可以针对不同方案分别进行设定。其初始值不一样，将会影响到风险矢量  $R=(R^{(1)}, R^{(2)}, R^{(3)})$  的计算结果，从而影响到最终决策方案的选择。

### 五、结束语

美国著名管理学家、诺贝尔奖获得者西蒙认为管理就是决策。决策在管理过程中举足轻重。本文根据先验信息不确定性程度将决策问题分成三大类型，并运用 Bayes 判别分析法、极大熵准则和风险的三维熵式度量法对风险投资决策问题进行了探讨。然而，鉴于未来状态受到诸多不确定性因素的影响，未来的结果也随之呈现出不可预测性，我们仅仅能够从既存的历史经验数据或者调研预测经验数据来尝试预测未来结果，因此好的决策并非一定带来好的结果。投资决策分析的实践意义在于，为利益相关者提供理论与实务指导，避免投资者盲目决策，使其在现有条件下尽可能地达到收益与风险的最佳平衡点。

此外，为了提高投资决策的精确性，应当尽可能进一步收集信息来修正先验分布，尽量减少不确定性因素或者降低不确定性因素的影响，提高决策质量。

最后，本文主要把熵思想应用和管理决策中进行探讨，但是没有一种方法是完美无缺的，如熵思想认为随机事件不加任何限制将趋于均匀分布达到熵最大，因而运用熵思想进行决策时，得到的结果是尽可能接近均匀分布的结果，从而有可能高估可能性较小的事件、低估可能性较高的事件。为了提高投资决策质量，可以考虑采取多种方法进行投资决策分析，以得出最佳决策方案。

### 主要参考文献

1. 岳超源. 决策理论与方法. 北京: 经济科学出版社, 2002
2. 邱莞华. 管理决策与应用熵学. 北京: 机械工业出版社, 2002
3. 赫伯特·A. 西蒙著. 李柱流等译. 管理决策科学. 北京: 中国社会科学出版社, 1982