

# 项目经济评价中引入“风险值”概念 修正传统概率分析方法

高军(博士) 李攀 龙仕文

(西南石油大学 成都 610500)

**【摘要】** 本文通过将金融风险管理中的“风险值”概念引入技术经济不确定性分析的的概率分析中,对传统的概率分析方法进行修正,以期获得更全面的分析结果,从而对项目风险进行更准确的评估。

**【关键词】** 风险值 概率分析方法 正态分布 净现值

传统的技术项目经济评价中所用的建设期、现金流、价格等数据都是根据过去经验对未来情况进行预测的结果或直接使用过去数据,这与未来发生的实际状况必定有很大出入,因此分析结果会存在误差。此时就需要对项目进行不确定性分析来控制这种误差,使项目的收益与亏损都处于决策者可接受的范围之内,从而降低风险。概率分析正是基于此目的对项目净现值的期望值和方差进行分析,从而明确该项目现金流依概率的分布情况与波动情况。项目投资者可根据概率分析的结果来选择净现值的期望值大、方差小的项目进行投资,这是传统的规避风险的思想。然而实际情况却不完全如此,在风险管理过程之中需要考虑一些主观因素。本文引入“风险值”概念对传统的概率分析方法进行修正。

## 一、传统概率分析过程及其局限性

与确定性分析不同,在不确定性分析中我们所用的现金流都是对未来预测的结果。因此,每个时间点上的现金流都是在一个范围内取值,或者都是服从某个分布的随机变量。常见的分布有均匀分布、二项分布、泊松分布、正态分布等,而技术经济决策中一般存在的是正态分布。决策者通过以往数据来确定某一指标所服从的概率分布从而计算该指标的期望值与方差。

设在某一时间点上的某一离散型参数取值为  $x_i (i=1, 2, \dots, n)$ , 各取值发生的概率为  $P_i (i=1, 2, \dots, n)$ , 则该时间点上参数  $x$  的期望值为:  $E(x) = \sum_{i=1}^n x_i P_i$ ; 方差为:  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - E(x)]^2 P_i$ 。

若参数  $x$  服从  $[0, t]$  时间段内的连续分布  $f(x)$ , 则  $x$  的期望值为:  $E(x) = \int_0^t x f(x) dx$ ; 方差为:  $D(x) = \int_0^t [x - E(x)]^2 f(x) dx$ 。

此时,我们可根据参数  $x$  的期望值与方差进行评价分析。以方案的净现值为例,设某投资周期内每一时间点上的现金流取值为  $y_j (j=1, 2, \dots, n)$ , 各现金流的取值发生的概率为  $P_j (j=1, 2, \dots, n)$ , 折现率为  $i$ , 则该项目投资期内的净现值的期望值为:  $E(NPV) = \sum_{j=0}^n E(y_j)(1+i)^{-j}$ ; 净现值的方差为:  $D(NPV) =$

$$\sum_{j=1}^n D(y_j)(1+i)^{-2j}$$

根据所求净现值的期望值和方差,我们可以进行决策:在多项评价中选择净现值的期望值大的项目,在净现值的期望值相等的情况下选择净现值的方差小的项目。通过这样的概率分析来选择投资最大收益、最小风险的项目,这是传统概率分析的一般步骤。从上面叙述的概率分析的一般过程来看,该方法只是机械地将计算出来的期望值、方差进行比较,忽略了项目投资者的主观因素。在实际情况下,项目投资者出于对自己经济实力的考虑会从规避风险的角度出发,在项目净现值的期望值相同的情况下选择方差大甚至是净现值的期望值小的方案。这虽然与传统的规避风险思想(方差与风险成正比)相违背,但它体现了一个关于投资者自身经济实力的主观因素,即对于投资者而言,主观存在一个能承受的最大损失值。如果现实情况中这个最大损失值出现或更大,投资者将无力承担,这个投资项目就会宣告失败,甚至投资者将会破产。这是投资者在做任何决策之前都应首先考虑的问题。为解决这一问题,我们要完善概率分析体系,同时需要引入一个新的概念即“风险值”概念。

## 二、对传统概率分析方法的修正

1. “风险值”概念的引入。概率分析方法是用来衡量项目风险大小的一种方法,这种方法的核心是期望值与方差的计算。一直以来,人们在计算期望值与方差的过程中显然更多地目光放在某种情况发生的概率上,即在公式“ $E(x) = \sum_{i=1}^n x_i P_i$ ”中更关心  $P_i$  的大小。若  $P_i$  对应的  $x_i$  为负值,则  $P_i$  越大则  $E(x)$  受到的负向影响越大,决策者就会放弃  $E(x)$  小的方案。事实上,除了  $P_i, x_i$  也应受到同样的关注,甚至应该优先考虑  $x_i$ 。在实际情况下,我们应将所发生的最坏结果的严重性也列入风险管理的范畴。

前文提到的最坏结果的“严重性”即风险值。风险值是指可能发生的最大损失值,在技术经济评价中指某方案中所有可能性的最小值或称为最差可能。如果说方差描述的是项目

获益与损失之间的波动程度,那么风险值就更突出了损失这一面,这更是投资者在风险管理过程中应首先关心的问题。因为在项目经济评价中,投资者除了要考虑“获利”,还应考虑“生存”,如果不能“生存”下去也就失去了继续获利的机会,而风险值恰恰就讨论了“生存”的底线问题。若某方案的风险值大于投资者所能承受的最大损失值且风险值发生的可能性大于某既定概率,则无论该项目净现值的期望值多么大、方差多么小,投资者都不会选择这一方案,即投资者根据这个超出自己承受范围的风险值对这一方案进行了“一票否决”。由此看来,“风险值”概念对传统的概率分析过程是一个有效补充,它打破了一直以来人们只重视期望值与方差的局限性,提供了一个新的角度来重新审视概率分析过程并对其加以完善。

2. 举例说明对传统概率分析方法的修正。

例 1:若某项目存在两个方案 A、B,每个方案可能的净现值及相应概率如下表所示。投资者所能承担的最大损失即风险值为 80 万元,出现净现值大于这个损失的概率不能大于 30%。

某项目 A、B 两方案可能的净现值及相应概率

单位:万元

净现值(NPV)	方案A			方案B	
	-100	100	150	-75	175
概率(P)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

由上表数据可得 A 方案净现值的期望值为:

$$E(NPV_A) = -100 \times \frac{1}{3} + 100 \times \frac{1}{3} + 150 \times \frac{1}{3} = 50$$

A 方案净现值的方差为:

$$D(NPV_A) = (-100-50)^2 \times \frac{1}{3} + (100-50)^2 \times \frac{1}{3} + (150-50)^2 \times \frac{1}{3} = 11667$$

$$\frac{1}{3} = 11667$$

B 方案净现值的期望值为:

$$E(NPV_B) = -75 \times \frac{1}{2} + 175 \times \frac{1}{2} = 50$$

B 方案净现值的方差为:

$$D(NPV_B) = (-75-50)^2 \times \frac{1}{2} + (175-50)^2 \times \frac{1}{2} = 15625$$

通过对 A、B 两方案的净现值的期望值和方差的计算,我们可以得出:两个方案净现值的期望值相同,B 方案净现值的方差更大。若按传统的概率分析思想,在期望值相等的情况下,投资者应选择方差较小的 A 方案。但由于 A 方案中存在一个亏损 100 万元且发生概率大于 30%的净现值,这超出了投资者所能承受的范围,因此本例中投资者在净现值的期望值相同的情况下会选择方差更大的 B 方案。

例 2:同为例 1 中投资者,若某项目方案的净现值服从期

望值为 50、方差为 75 000 的正态分布,即  $NPV \sim N(50, 75\ 000)$ , 则:  $\frac{NPV-50}{\sqrt{75\ 000}} \sim N(0, 1)$ 。此时,净现值小于 -80 的概率为:

$$\Phi\left(\frac{-80-50}{\sqrt{75\ 000}}\right) = 31.7\%$$

由于投资者所能承受的亏损额在 80 万元以上的概率不能大于 30%,因此项目投资者会拒绝投资此项目。

综合上述两例,若项目的净现值服从离散分布,我们首先观察该方案的风险值是否超出了投资者的承受范围,如果超出则将所有超出投资者承受范围的损失值对应的概率加总并与投资者损失接受概率相比较。若实际损失概率大于既定接受概率,则拒绝方案;反之,继续计算期望值与方差,等待与其他方案继续比较。若项目的净现值服从正态分布,我们可以根据已知正态分布以及投资者所能承受的最大损失值计算出大于这个损失的置信度,再与投资者既定接受概率相比较。若实际损失的置信度高,说明实际损失超出投资者的承受范围,此项目将被拒绝。由此我们可以得出,在比较期望值与方差之前应先评估方案的风险值是否在可接受的范围内,这样可以有效地从主观上控制项目的投资风险,这是对传统概率分析方法的修正与补充。

三、结论

概率分析是项目经济评价中的一项重要内容,它是在对净现值等指标进行确定性分析的基础上再对技术指标的实际值的发生概率进行不确定性分析,从而对项目的收益与风险状况做出全面的判断。而在实际的概率分析过程中,仅仅从客观方面考虑项目净现值的期望值和方差不足以使投资者完全规避风险,不能够全方位地帮助投资者进行投资决策,这方面的漏洞需要及时填补。本文通过引入金融学中风险值的概念对传统的概率分析方法加以修正,从一个新的角度思考影响投资者决策的自身经济实力的因素。通过本文的分析,我们可以看出项目的风险值应该优先于其他因素被考虑,因为每一个经济项目都要在“存在”的基础上谋求“发展”。

【注】本文受四川省软科学研究计划项目“美国科技风险投资模式及对我国的启示研究”(项目编号:2008ZR0108)及西南石油大学科技基金项目“供应链风险管理理论与方法研究”(项目编号:2007XJR003)的资助。

主要参考文献

1. 吴添祖,冯勤,欧阳仲健.技术经济学.北京:清华大学出版社,2004
2. 周大庆等.风险管理前沿.北京:中国人民大学出版社,2004
3. 陈志宏,阎春宁,余鹏.市场风险值 VaR 的算法与应用.应用数学与计算数学学报,2002;12
4. 孙菊生.金融工具的风险披露与风险值.当代财经,1998;7