

文章编号: 1002 - 980X(2007)07 - 0024 - 06

# 净现值准则下建设项目蒙特卡洛风险概率分析的简化模拟研究

姜鹏飞

(天津市市政工程设计研究院, 天津 300051)

**摘要:**通过采用蒙特卡洛模拟技术进行项目风险概率分析的工程实例,进行深入研究及推导,得出在净现值准则下不进行抽样模拟直接近似求解项目可行的概率的快速计算方法,经过深入验证与误差分析,这种方法的计算结果与蒙特卡洛模拟结果相差很小,可以在可行性研究报告风险概率分析中普及应用。

**关键词:**建设项目;风险概率分析;净现值;蒙特卡洛;模拟

**中图分类号:** F407.9 **文献标志码:** A

## 1 问题的提出

建设项目经济评价是项目建议书和可行性研究报告的重要组成部分,通过对项目的财务可行性和经济合理性进行量化计算、分析论证,为项目的科学决策提供依据。在项目经济评价中采用的基础数据如建设投资、成本费用、产品(服务)价格、建设工期等大部分来自对未来情况的预测与估计,由此得出的评价指标及做出的决策往往具有很大程度的风险。为了向项目投资决策提供更可靠和全面的依据,还常常需要进行风险概率分析,考察项目风险变量的不确定性对财务指标的影响。

项目经济评价中不确定性因素往往不只一个,每个变量又有无限多种可能取值,适合采用蒙特卡洛模拟技术进行风险概率分析。蒙特卡洛法是一种通过对随机变量的统计试验、随机模拟以求解各类技术问题近似解的方法,其特点是用数学方法在计算机上模拟实际概率过程,然后加以统计处理,解决具有不确定性的复杂问题。采用蒙特卡洛模拟法进行风险概率分析,计算过程重复性强、工作量大,如果不利用计算机专用程序进行计算几乎是无法实现的,在建设项目可行性研究工作中难以普及应用。那么能否找到一种简化的计算方法直接得出项目是否可行的概率呢?本文通过一个采用蒙特卡洛模拟

技术进行风险概率分析的工程实例进行了简化计算方法的研究与探讨。

## 2 工程实例

某污水处理厂工程设计规模 30 万吨/日,可行性研究报告中推荐方案建设投资 58 270.80 万元,流动资金 830 万元,年经营成本 4 990.25 万元。根据实施计划,项目建设期 3 年,各年度投资使用比例为 20:40:40;生产运营期 20 年,固定资产残值率 4%;年排污收费及政府补贴收入预计为 9 855 万元,经济评价不计算增值税;基准收益率按目前排水行业内部收益率标准取 4%,以财务内部收益率大于基准收益率或财务净现值大于零为项目可行。按照以上基础数据进行财务分析,得税前财务内部收益率 5.26%、投资回收期 14.22 年,财务净现值( $i_c = 4\%$ )为 930 万元,均能满足财务最低要求,从财务分析的角度认为项目是可行的。

根据可行性研究报告财务敏感性分析,以常见较为敏感的风险因素建设投资、经营成本和销售收入作为风险变量,采用德尔菲法确定风险变量的概率分布模型,经专家调查估计,建设投资的概率分布采用三角形分布,最大可能值 56 580 万元,乐观值 51 585 万元,悲观值 60 760 万元;经营成本服从  $N(4\ 773, 272.87^2)$  的正态分布,销售收入服从  $N$

收稿日期: 2007 - 02 - 16

**作者简介:**姜鹏飞(1973—),男,河北承德人,天津市市政工程设计研究院造价中心副主任,天津市赛英工程建设咨询管理有限公司副总经理,高级工程师,注册造价工程师、注册咨询工程师(投资),工商管理硕士,从事工程造价的确定与控制、建设项目投资咨询等方向的工作与研究。

(9 755,570.67<sup>2</sup>)的正态分布<sup>[1]</sup>。采用专门编制的蒙特卡洛模拟计算程序<sup>[2]</sup>,对该工程进行试验次数为10 000次的随机模拟,将评价指标从小到大进行排序计算,得出净现值小于零的累计概率为  $P(NPV < 0) = 0.1211$ ,即项目可行的概率为  $P(NPV \geq 0) = 1 - 0.1211 = 0.8789$ 。财务净现值累计概率散点图见图1。

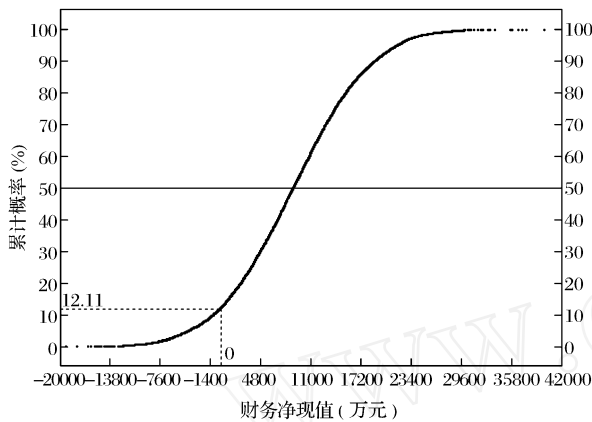


图1 累计概率图

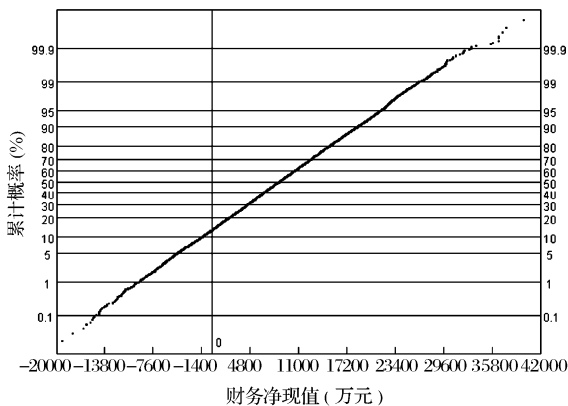


图2 正态概率纸上的累计概率图

### 3 简化模拟的尝试

#### 3.1 评价指标的概率分布

观察前述工程实例中的累计概率散点图,从线型上可以明显看出模拟产生的净现值服从正态分

布。为了进一步验证其分布类型,将净现值及其概率画入正态概率纸中进行检验。通过计算机程序画出正态概率纸坐标,并将10 000个净现值及累计概率坐标点描入,结果形成一条直线(见图2),从而验证了模拟计算产生的评价指标服从正态分布。

在已知评价指标(NPV)正态分布参数时,是可以计算出  $NPV < 0$  的概率的,如果能够通过风险变量的分布模型,推导出评价指标的概率分布模型,则可以不需进行抽样模拟直接计算项目可行的概率值。

#### 3.2 构建财务净现值的函数模型

我们来看蒙特卡洛模拟技术的基本原理:假定函数  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , 其中变量  $X_1, X_2, \dots, X_n$  的概率分布已知,蒙特卡洛法通过直接或间接抽样取出每一组随机变量  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  的值  $(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni})$ , 然后按  $Y$  对于  $X_1, X_2, \dots, X_n$  的关系式确定函数值:  $y_i = f(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni})$ 。反复独立抽样(模拟)若干次  $(i = 1, 2, \dots, m)$ , 便可得到函数  $Y$  的一批抽样数据  $y_1, y_2, \dots, y_m$ , 当模拟次数足够多时,便可得出与实际情况相近的函数  $Y$  的概率分布与其数字特征。

净现值法是比较理想的投资决策方法。净现值是指按基准收益率( $I_c$ )将项目计算期内各年净现金流量折现到建设期初的现值之和,它是价值创造的一个衡量标准,它调整了项目预期现金流的时间性和风险,且具有可加性。净现值的表达式为:

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + I_c)^{-t} \quad (1)$$

其中现金流入量  $CI$  包括销售收入、经营期末回收固定资产残值和流动资金等,现金流出量  $CO$  包括建设投资(不含建设期贷款利息)、流动资金、经营成本、销售税金及附加等,均能用风险变量和基础数据来表示。以销售收入( $X_1$ )、经营成本( $X_2$ )和建设投资( $X_3$ )为风险变量,按资金时间价值理论,对于经营期年费用相同的项目,可得净现值表达式如下: [式中  $f(P/A, I_c, T_2)$  为年金现值系数,其他符号见表1]

$$NPV = [X_1(1-s) - X_2] \cdot \frac{1}{(1+I_c)^{T_1}} f(P/A, I_c, T_2) - X_3 \cdot \sum_{t=0}^{T_1} \left( \frac{a}{(1+I_c)^t} - \frac{D}{u_2} \cdot \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+1}} \cdot X_2 + \frac{Z}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} \cdot X_3 + \frac{D}{u_2} \cdot \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} \cdot X_2 \right) \quad (2)$$

按变量  $X_1, X_2$  和  $X_3$  合并整理上式,得

$$NPV = \frac{1-s}{(1+I_c)^{T_1}} f(P/A, I_c, T_2) X_1 + \left\{ \frac{D}{u_2} \left[ \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} - \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+1}} \right] - \frac{1}{(1+I_c)^{T_1}} f(P/A, I_c, T_2) \right\} \cdot X_2 +$$

$$\frac{z}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} - \sum_{t=T_1}^{T_1} \left( \frac{a_t}{(1+I_c)^t} \right) ] \cdot X_3 \tag{3}$$

令： $k_1 = \frac{1-s}{(1+I_c)^{T_1}} f(P/A, I_c, T_2)$  (4)

$$k_2 = \frac{D}{u_2} \left[ \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} - \frac{1}{(1+I_c)^{T_1+1}} \right] - \frac{1}{(1+I_c)^{T_1}} f(P/A, I_c, T_2)$$
 (5)

$$k_3 = \frac{z}{(1+I_c)^{T_1+T_2}} - \sum_{t=T_1}^{T_1} \left( \frac{a_t}{(1+I_c)^t} \right)$$
 (6)

得财务净现值的函数模型为：  
 $NPV = k_1 X_1 + k_2 X_2 + k_3 X_3$  (7)

表 1 工程实例基础数据表

| 序号 | 项目名称     | 代码             | 工程实例   | 序号 | 项目名称              | 代码             | 工程实例           |
|----|----------|----------------|--------|----|-------------------|----------------|----------------|
| 1  | 建设期      | T <sub>1</sub> | 3 年    | 8  | 销售收入均值            | u <sub>1</sub> | 9 755 万元       |
| 2  | 生产期      | T <sub>2</sub> | 20 年   |    | 标准差               | σ <sub>1</sub> | 570. 67        |
| 3  | 投资分年使用比例 | a <sub>1</sub> | 20 %   | 9  | 年经营成本均值           | u <sub>2</sub> | 4 773 万元       |
|    |          | a <sub>2</sub> | 40 %   |    | 标准差               | σ <sub>2</sub> | 272. 87        |
|    |          | a <sub>3</sub> | 40 %   | 10 | 建设投资最可能值          | C <sub>0</sub> | 56 580 万元      |
|    |          |                |        |    | 乐观值               | C <sub>1</sub> | 51 585 万元      |
| 4  | 流动资金     | D              | 830 万元 |    | 悲观值               | C <sub>2</sub> | 60 760 万元      |
| 5  | 销售税率     | s              | 0      | 11 | 常数 k <sub>1</sub> | k <sub>1</sub> | 12. 081 750 6  |
| 6  | 残值率      | z              | 4 %    | 12 | 常数 k <sub>2</sub> | k <sub>2</sub> | - 12. 159 843  |
| 7  | 其准收益率    | I <sub>c</sub> | 4 %    | 13 | 常数 k <sub>3</sub> | k <sub>3</sub> | - 0. 901 499 7 |

3. 3 建立简化模拟的基本假设

根据相互独立的正态随机变量线性组合仍然服从正态分布的原理,服从正态分布的变量  $X_i (i = 1, 2 \dots n)$ , 有  $X_i \sim N(u_i, \sigma_i^2)$ , 其线性组合  $Y = \sum_{i=1}^n k_i X_i$  仍然服从正态分布: $Y \sim N(\sum_{i=1}^n k_i u_i, \sum_{i=1}^n k_i^2 \sigma_i^2)$ 。

我们来假定财务净现值的函数模型式 (7) 中,服从三角形分布的建设投资  $X_3$  可以用正态分布来近似处理,即  $X_3 \sim N(u_3, \sigma_3^2)$ , 并且其概率分布参数 ( $u_3, \sigma_3$ ) 可以从三角形分布模型中获得,则 NPV 可以表示为三个正态变量的线性函数,其正态分布参数为:

$u = k_1 u_1 + k_2 u_2 + k_3 u_3$  (8)

$\sigma^2 = k_1^2 \sigma_1^2 + k_2^2 \sigma_2^2 + k_3^2 \sigma_3^2$  (9)

从而可以通过  $X_1, X_2, X_3$  的分布模型推算出 NPV 的正态分布模型,计算  $NPV < 0$  的概率。

3. 4 由蒙特卡洛模拟结果推演建设投资三角形分布的近似正态分布模型

连续分布的样本容量是无限大的,在样本容量

其中销售收入服从正态分布: $X_1 \sim N(u_1, \sigma_1^2)$ ; 经营成本服从正态分布: $X_2 \sim N(u_2, \sigma_2^2)$ ; 建设投资服从三角形分布: $X_3 \sim \Delta(C_1, C_0, C_2)$ 。由工程实例分析结果,评价指标服从正态分布,即  $NPV \sim N(u, \sigma^2)$ 。函数模型的常数项  $k_1, k_2, k_3$  可以按照式 (4)、(5)、(6) 从基础数据中计算出来,基础数据见表 1。当经营期各年费用不相同或采用其他非指数变量时,对于特定工程可通过各年与基年数据关系进行变换得出类似式 (7) 的函数模型。

足够大时,可以用正态分布来近似处理服从三角形分布的建设投资  $X_3$ 。但如果仅知道三角形分布模型,不经过模拟与统计计算,无法推导出近似正态分布的参数。

研究三角形分布数据,可以推测建设投资近似正态分布的数学期望值可以采用三角形分布中的最大可能值 ( $C_0$ )、工程中常用的近似期望值  $\frac{C_1 + C_2 + 4C_0}{6}$  点 ( $E_1$ ) 或者累计概率为 0. 5 的点 ( $E_2$ ) 之一,概率密度示意图见图 3。

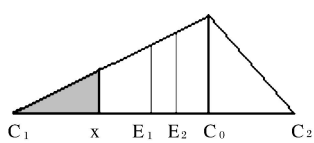


图 3 三角形分布概率密度图

在接受基本假设的条件下,利用工程实例的模拟结果,倒推建设投资  $X_3$  的近似正态分布参数,使  $C_0, E_1$  和  $E_2$  与之进行比较,选取最接近的数据作为近似正态分布参数。在工程实例的蒙特卡洛模拟结果中,可以通过计算机程序统计计算得出评价指标的正态分布参数: $u = 9\ 055. 48, \sigma = 7\ 904. 34$ 。将

NPV,  $X_1, X_2$  的分布参数和常数项代入式(8)和式(9),可以解出  $u_3' = 56\ 384, \sigma_3' = 1\ 823.86$ ;而三个数据点计算结果分别为:  $C_0 = 56\ 580, E_1 = 56\ 172.5, E_2 = 56\ 372$ 。经过比较,可以发现  $E_2$  与倒推求解的  $u_3'$  最为接近,这也与正态分布数学期望值的累计概率为 0.5 相一致,因此采用三角形分布中累计概率为 0.5 的点作为近似正态分布数学期望值点,即  $u_3 = E_2$ 。

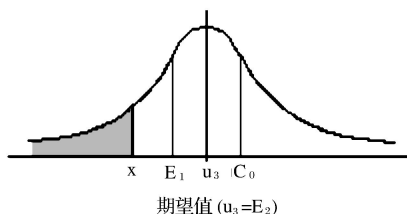


图4 正态分布概率密度图

利用变量值在三角形分布与近似正态分布中的对应关系,通过三角形分布中与  $E_2$  不重合的点的概率值,对应到近似正态分布概率密度图上(如图4),查正态分布表求得该点相对于期望值的离差,从而计算近似正态分布的标准差。当  $E_2$  与  $C_0, E_1$  重合时,可以取三角形底边上值为  $\frac{E_2 + G_1}{2}$  的点,累计概率为  $P(x_3 < = \frac{E_2 + G_1}{2}) = \frac{E_2 - G_1}{4(G_2 - G_1)}$ ;当与  $G_0, E_1$  不重合时,取  $G_0$  点,累计概率为  $P(x_3 < = G_0) = \frac{G_0 - G_1}{G_2 - G_1}$ 。工程实例中,  $u_3 = E_2 = 56\ 372$ ,最大可能值  $G_0$  的概率  $P\{x_3 < = G_0\} = \frac{G_0 - G_1}{G_2 - G_1} = 0.5444$ ,查标准正态分布表,得离差  $s_3 = 0.11156$ ,求得  $\sigma_3 = \frac{G_0 - u_3}{s_3} = 1\ 865$ 。此时,通过三角形分布参数,得出建设投资近似正态分布参数  $X_3 \sim N(56\ 372, 1\ 865^2)$ 。

### 3.5 结果验证

抛开蒙特卡洛模拟过程及结果,根据正态随机变量的线性组合仍服从正态分布的原理,将  $X_1, X_2, X_3$  的正态分布参数代入式(8)和式(9),可以计算出财务净现值的正态分布模型:  $NPV \sim N(8\ 999, 7\ 834^2)$

此时  $NPV = 0$  相对于期望值  $u$  的离差为:  $s_0 = (0 - u)/\sigma = -1.1487$ ,查标准正态分布表,得  $NPV < 0$  的概率为  $P\{x < 0\} = 0.1253$ ,即项目可行的概率为  $1 - 0.1253 = 0.8747$ 。与实例中蒙特卡洛模拟结果 0.8789 相比,仅相差 0.0042,偏差率为 0.48%。也就是说,在净现值准则下,蒙特卡洛风险

概率分析过程是可以简化模拟来替代的。

### 3.6 简化模拟的步骤

总结前述推导过程,在销售收入、经营成本等变量在经营期各年均相同(或可用相同的基数表示),且各风险变量均服从正态分布或能够简化为正态分布时,蒙特卡洛风险概率分析简化模拟的完整步骤如下:

- 1) 整理投资估算及经济评价基础数据,采用净现值作为风险分析的评价指标;
- 2) 通过不确定性分析,确定风险变量及其概率分布类型;
- 3) 进行专家调查,确定风险变量的概率分布模型;
- 4) 由基础数据构建财务净现值的函数模型:  $NPV = k_1 X_1 + k_2 X_2 + k_3 X_3$ ;
- 5) 对于服从三角形分布等等分布方式的风险变量,采用累计概率为 0.5 的点为正态分布数学期望值点,构建近似正态分布模型;
- 6) 根据正态随机变量的线性组合仍服从正态分布的原理,计算出财务净现值的正态分布参数;
- 7) 由净现值的正态分布模型计算  $NPV < 0$  的概率,得出风险概率分析结论。

## 4 进一步验证与误差分析

### 4.1 深入验证

在简化模拟的计算过程中,由于将服从三角形分布的风险变量近似为正态分布,其间存在一定误差。而且在确定近似正态分布模型时,是通过工程实例蒙特卡洛模拟结果倒推近似正态分布参数的参考值,来判断采用  $C_0, E_1$  和  $E_2$  中的一个点作为期望值的。由于蒙特卡洛模拟过程中产生随机变量抽样值的分布具有不均匀现象,模拟结果会有一定的偏差,可能会使选取  $E_2$  作为期望值产生失误;推导过程是在特定的三角形分布下进行的,不同的三角形分布模型也可能对期望值的选取产生影响,或者会造成简化模拟结果与蒙特卡洛模拟结果的偏差过大。

为了进一步验证近似正态分布参数确定的合理性和简化模拟结果的准确性,在工程实例基础数据的基础上,建设投资三角形分布的乐观值  $C_1$  和悲观值  $C_2$  保持不变,在  $G_1 + \frac{C_2 - G_1}{4}$  和  $G_2 - \frac{C_2 - G_1}{4}$  之间(因为最大可能值不可能与乐观值或悲观值中某一个非常接近)均匀的随机抽取 100 个值作为  $C_0$ ,构

建 100 组三角分布数据,分别进行蒙特卡洛模拟与简化模拟。

1) 计算  $C_0$ 、 $E_1$  和  $E_2$  分别与蒙特卡洛模拟结果倒推近似正态分布期望值  $u_3'$  之差的绝对值占  $u_3'$  的比率,由 100 组比率数据点形成偏离比率折线图,截取部分数据见图 5。从图中可以看出,若干组数据中均为  $E_2$  对应偏离比率数最小,说明选取  $E_2$  作为三角形分布近似正态分布的期望值是合理的。

2) 为了减小随机抽样产生的数据分布不均匀对模拟结果的影响,消除蒙特卡洛模拟结果的偏差,每组数据重复进行 50 次模拟,计算项目可行的概率的平均值  $P_1$ ,作为检验简化模拟结果  $P_2$  的参照。对 100 组数据分别计算出  $P_1$  与  $P_2$  值,并计算误差( $D_P = P_1 - P_2$ )和误差率( $\frac{D_P}{P_1} \times 100\%$ ),由 100 个误差率数据形成折线图,见图 6。由图中可以看出,误差率均在  $\pm 1\%$  之内,误差较小,简化模拟的准确性较高。

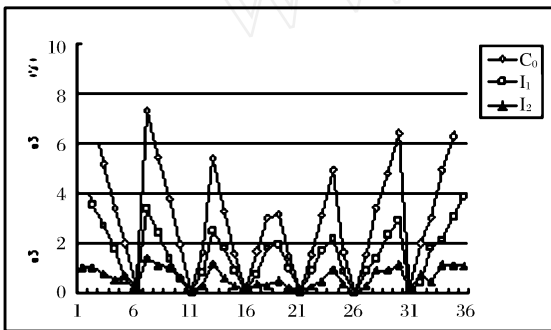


图 5 备选期望值偏离比率数据折线图

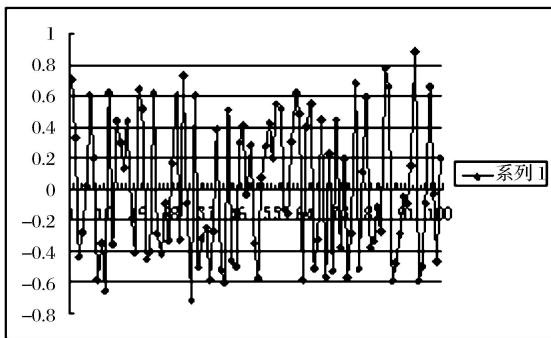


图 6 多个简化模拟结果误差率折线图

4.2 误差分析

虽然前面已经验证了简化模拟的误差很小,但仍需进一步分析误差产生的原因。纵观简化模拟的推演过程,蒙特卡洛模拟结果存在的偏差,使得简化模拟的参照值不准确而影响误差值,但通过多次重复模拟取平均值已经基本消除了这种随机误差。

将风险变量从三角形分布近似为正态分布使简

化模拟产生系统误差,与三角形分布参数有关。由于误差值为概率值,为了使数据形式一致、单位一致,应采用比率形式的数据作为系统误差的关系数据。研究图 3 三角形图形,以线段  $E_2C_0$  的长度与底边  $C_1C_2$  的长度之比( $R$ )来分析误差与三角形分布的关系,但这种数据关系是不能通过数学推导得出的。计算 100 组数据的  $R$  值( $\frac{C_0 - E_2}{C_1 - C_1}$ ),以  $R$  作为横坐标,误差值  $D_P$  作为纵坐标,描出散点图见图 7。

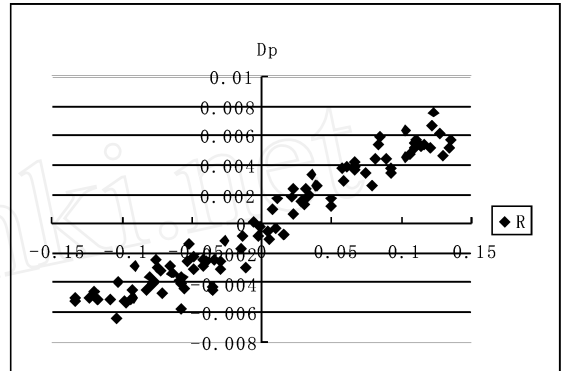


图 7  $D_P$  与  $R$  数据关系图

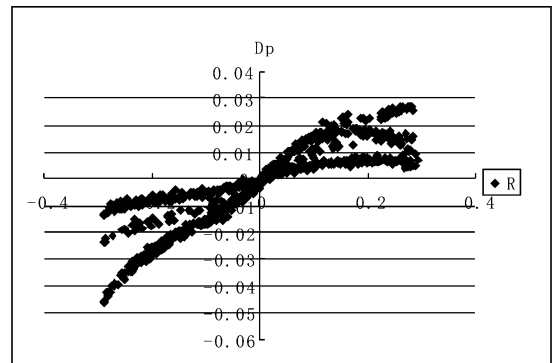


图 8 多实例  $D_P$  与  $R$  数据关系图

由图 7 可以看出误差值  $D_P$  与  $R$  有形成特定数据关系的趋势。100 组数据是分别通过 50 次模拟(每次试验次数为 3 000)计算平均值而来,共需进行 1 500 万次随机模拟,在 P2. 8G 计算机上利用自编程序进行模拟计算共耗时 9.4 小时,足见其计算量之大。为了进行深入误差分析,利用多个虚拟工程实例进行以上模拟,形成多实例  $D_P$  与  $R$  数据关系图见图 8。但这些数据仍不能解决问题,需要通过若干工程实例、大量数据计算,进行回归模拟与数据分析。我们将在工程实践中积累数据,从而进一步研究分析,找出简化模拟的误差与建设投资三角形分布参数之间的数学关系。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

通过实例分析与推导,对于以建设投资、经营成本和销售收入等相互独立的费用因素为风险变量的概率分析,可以不需经过抽样模拟,直接构建财务净现值的正态分布模型,从而快速模拟出财务净现值小于0的概率,直接判断项目实施的可行性。通过多轮验证与误差分析,可以看出采用简化模拟计算出来的项目可行的概率值,与采用蒙特卡洛模拟技术所得模拟结果误差很小,可以忽略;而且误差值与近似为正态分布的三角形分布参数成一定数学关系,需要进一步深入研究。

由于内部收益率不能用风险变量的线性组合来表示,进行简化模拟只能采用净现值作为评价指标,但对于收益稳定的长期投资项目来说,在蒙特卡洛模拟中选用内部收益率或财务净现值作为评价指标结果是一致的。另外,本文讨论的是风险变量中有三角形分布的情形,如果风险变量全部为正态分布且相互独立,则可以直接按正态随机变量的线性组合仍服从正态分布的原理求解项目可行的概率值;如果采用 $\beta$ 分布或其他分布,也可以参考本文研究过程进行简化模拟尝试。

### 5.2 简化模拟的优点

本文探讨的风险概率简化模拟是在采用蒙特卡洛模拟技术进行风险概率分析的基础上推演出来的,对比蒙特卡洛模拟,简化模拟具有以下优点:

1) 蒙特卡洛模拟需要抽取若干随机数,数据量大、耗时费力、成本较高,只能用计算机专用程序来完成;而简化模拟可以手工计算,简单快速,能够普及应用。

2) 采用蒙特卡洛模拟技术进行模拟,由于模拟试验产生随机变量抽样值的分布会有不均匀现象,导致同样的基础数据每一次模拟都会有不同程度的偏差,不同次模拟会产生不同的结果;而简化模拟只有一个固定结果。

3) 蒙特卡洛模拟需达到一定试验次数(一般要2000次以上)时才能使模拟结果的偏差较小,由于数据量太大,在分析报告中无法体现中间过程;而简化法直接从原始数据推导而来,可以写出计算过程。

4) 两种模拟结果相差很小,不影响结论。

### 5.3 建议

在项目可行性研究工作中,由于不确定性的存在,以经济评价指标为依据做出的决策往往具有很大程度的风险,建议在大型工程项目可行性研究工作中均应增加风险概率分析的内容,并进一步论证采用简化模拟方式进行风险概率分析的实用性和准确性,在可行性研究报告或咨询报告中推广应用。

## 参考文献

- [1] 姜鹏飞,等. 郑州马头岗污水处理厂工程投资风险分析[J]. 中国市政工程, 2007(2).
- [2] 林君晓,姜鹏飞,等. 蒙特卡洛模拟技术在污水处理项目风险分析中的应用[J]. 科技管理研究, 2006(12): 171 - 173.

## Research on Simplified Simulating of Monte Carlo Risk Probability Analysis of Project Based on Net Present Value Rule

JIAN G Peng-fei

(Tianjin Municipal Engineering Design Institute, Tianjin 300051, China)

**Abstract :** Through study and illation from an engineering instance of risk probability analysis used the analogy method of Monte Carlo , the author find out a rapid calculational method to approximately evaluate the probability that the project is feasible without sampling simulating. By deeply validating and error analyzing , there is little difference between result from this calculational method and result from Monte Carlo simulating , and this method can be applied to risk probability analysis in feasibility study report extensively.

**Key words :** project ;risk rprobability analysis ;net present value ;Monte Carlo ;simulate