

我国石油企业海外投资项目经济风险分析研究

姜洪殿, 董康银, 孙仁金*, 邱坤

中国石油大学(北京)工商管理学院, 北京 102249

* 通信作者, sunrenjin@cup.edu.cn

收稿日期: 2016-07-24

国家社会科学基金重大项目“非常规油气开发利用对国家能源安全和社会经济的影响”(13&ZD159)和国家自然科学基金项目“中国天然气安全预警与应急系统研究”(71273277)联合资助

摘要 随着我国石油企业“走出去”程度不断加强,石油企业决策者也面临一系列的风险,做好经济风险分析,是规避损失的有效手段。本文根据海外投资项目特点,选取蒙特卡罗模拟法和决策树分析法作为经济风险分析的主要方法,进而在系统分析海外投资项目经济风险因素的基础上,结合某海外投资项目实例,综合运用蒙特卡罗模拟法和决策树分析法,对经济风险进行定量分析,这两种方法所得结论基本一致,该项目的风险程度属于低风险。最后有针对性的提出应对海外投资项目经济风险的对策建议。

关键词 海外投资项目; 经济风险分析; 蒙特卡罗模拟; 决策树

0 引言

石油产业是我国国民经济的基础和支柱,在社会发展中占有举足轻重的战略地位。自1993年我国成为石油净进口国以来,石油需求快速增长,2015年底,我国石油和原油对外依存度分别为60.6%和60.9%,首次双破60%,相比2014年分别上升1.0%和1.5%,已成为世界第二大原油进口国^[1]。然而,我国石油企业在积极实施“走出去”战略的同时,也面临着众多的不确定性因素,给投资决策带来风险,造成重大经济损失。因此,识别风险因素,做好经济风险分析,具有重要意义。

经济风险分析是通过识别风险因素,采用定性或定量的方法估计各风险因素发生的可能性及对项目的影响程度,并揭示影响项目成败的关键风险因素,最终提出应对项目风险策略,为投资决策服务^[2]。国外关于项目风险管理的研究较多,风险分析方法最早由Crayson于1960年首次应用到石油工业;此后,

Schiozer从定性角度出发,分析了海外油公司开发项目风险管理现状及存在问题,并就如何加强和规范油公司项目风险管理提出了初步设想^[3];Kaufman应用对数的正态学原理,分析了海外油气田开发项目中的现代风险^[4];Midttun以雪佛龙、BP、埃克森美孚等跨国石油公司为基础,把实物期权法引入评价模型,对投资中的风险进行综合分析^[5];国内相关研究主要集中于海外投资项目的风险分类、合作合同模式以及对策建议等方面。卢建昌等认为海外投资项目所面临的风险主要包括政治风险、市场竞争风险、经济政策风险、地质风险和技术风险等^[6];钟桂东研究了海外投资项目的各种合同模式,并分析了这过程中将会遇到的各类风险^[7];赵旭等学者剖析了我国石油企业在海外投资所面临的风险,同时设计了石油企业如何预防和规避这些投资风险^[8]。通过文献分析发现,已有的海外投资项目风险管理研究多为定性分析,缺乏定量分析,而且大多集中于海外投资项目风险的普遍性研究,缺乏专门针对海外投资项目经济风险的分析研究。

引用格式: 姜洪殿,董康银,孙仁金,邱坤. 我国石油企业海外投资项目经济风险分析研究. 石油科学通报, 2016, 03: 512-521

JIANG Hongdian, DONG Kangyin, SUN Renjin, QIU Kun. Research into economic risk analysis of overseas investment projects of Chinese petroleum enterprises. Petroleum Science Bulletin, 2016, 03: 512-521. doi: 10.3969/j.issn.2096-1693.2016.03.048

因此，本文在分析经济风险因素的基础上，分别运用蒙特卡罗模拟方法和决策树分析法对石油企业海外投资项目进行风险分析，通过对比两种分析结果，判断其风险程度，并提出应对项目经济风险的策略建议。

1 项目经济风险分析方法

1.1 蒙特卡罗模拟法

蒙特卡罗模拟法(Monte Carlo method)由S.M.乌拉姆和J.冯·诺伊曼在20世纪40年代为研制核武器率先提出。这种方法用于处理有限多个随机变量的综合结果，它的基本原理是：

假设函数 $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ，已知变量 X_1, X_2, \dots, X_n 的概率分布，蒙特卡罗模拟根据每组随机变量的概率分布抽取相应的值 $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni})$ ，然后由 Y 对于 X_1, X_2, \dots, X_n 的关系式确定函数值：

$$y_i = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni})$$

经过反复独立抽样(模拟)若干次 $(i=1, 2, \dots, m)$ ，就能够取得函数 Y 的一批抽样数据 y_1, y_2, \dots, y_m ，当模拟次数足够时，就能够得到同实际情形相似的函数 Y 的概率分布和其数字特征^[9-11]。

蒙特卡罗模拟分析的一般步骤如图1所示。

1.2 决策树分析法

决策树分析法又称概率树分析法，最早是1964年由斯坦福大学的Ronald A. Howard教授提出的。

决策树分析法是将项目风险决策中的各个行动方案、自然状态以及对应的管理和各个方案的收益等信息自左至右绘出一棵决策树。该分析方法就是对风险决策局面的一种图解，使决策问题形象化。其基本原理是：通过严密的逻辑推导和逐级逼近的数据计算，从决策点开始，按照所分析问题的各种发展可能性不断产生分枝，并确定每个分枝发生的可能性大小以及发生后导致的损益值大小，计算出各分枝的损益期望值，然后根据期望值中最大者作为选择依据，从而为选择方案或分析风险做出理性而科学的决策^[12-14]。

1.3 两种方法对比选择

在石油企业海外投资项目经济风险分析过程中，必然会涉及到多个随机变量，当输入的随机变量个数多于3个，且每个输入变量再出现3个以上以至无穷多种状态时，理论算法就不适合海外投资项目的经济风险分析，而蒙特卡罗模拟法和决策树分析法相对于其他分析方法则更为适用。

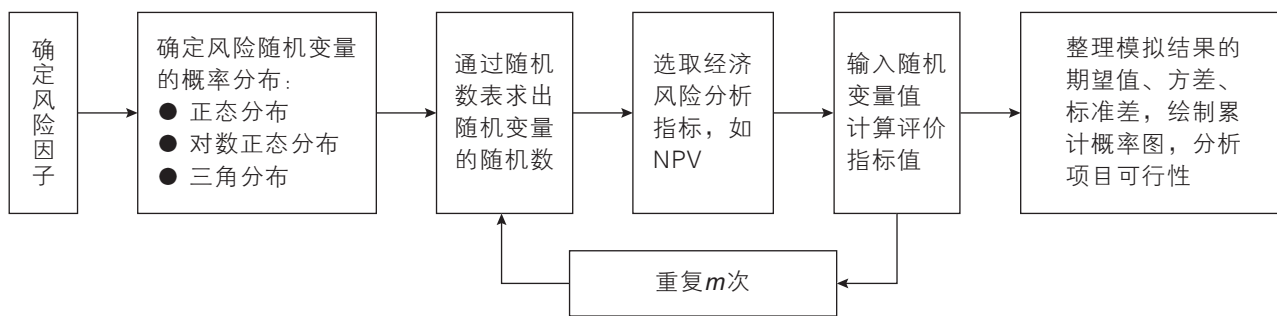


图1 蒙特卡罗模拟法计算步骤

Fig. 1 The steps of Monte Carlo simulation

表1 两种方法特点对比

Table 1 Comparison of two methods

方法名称	适用范围	优点	缺点
蒙特卡罗模拟法	在金融学、工程学、宏观经济学、投资风险管理等领域应用广泛。	将不确定性因素量化；考虑的变量数目不受限制；能得到多项评价指标，更全面系统。	建立模型较困难；确定风险变量概率分布有难度；没有考虑变量间的相互影响。
决策树分析法	适用于市场营销和谈判、环境整治、能源勘探等领域的风险决策。	分析简捷、形象直观；决策数值化；分离不重要的风险；复杂的决策问题化整为零。	提供的信息并不确切；风险变量少；决策受多因素影响。

如表1所示,蒙特卡罗模拟法选取的随机数较多,且随机数呈多种状态分布。相比于决策树分析法,此方法产生的净现值NPV(Net Present Value)较多,所得到的概率值和累计概率密度分布图也更为精确。此方法的缺点是没有充分考虑风险变量之间的相互影响,会使结果出现一定偏差,同时随机数模拟训练需要大量数据,模拟训练过程比较复杂庞大。

而决策树分析法能有限地分析各个决策点之间的影响,由于风险变量是相对独立的,能避免各个决策点之间的相互作用。此外,决策树方法能给决策者提供比较直观的风险事件路线图。决策树方法的缺点是选择风险变量较少,因为风险变量越多,决策点就会增多,使用软件会受限制。

本文同时运用蒙特卡罗模拟法和决策树分析法进行海外投资项目经济风险分析,是将两种方法所得结果进行对比分析,进一步验证两种方法的有效性与差异性,结论的正确性与一致性。

2 项目经济风险因素分析

经济风险的大小关乎海外投资项目成功与否,它受到来自地理因素、企业因素和外部市场因素等多方面的影响。根据海外投资项目特点和已有研究基础,本文选取油气价格、油气产量、操作成本及建设投资作为项目的不确定风险因素。值得一提的是利率、汇率、通货膨胀率等不确定指标也是影响项目预期效益的主要指标,但由于国际市场短期相对稳定且易受国家宏观政策影响,不易人为预测,故本文没有做具体分析。

2.1 油气产量

海外投资项目经济效益的好坏与油气产量的高低有直接关系。然而,油气的产出量具有明显的不确定性。油气一般都深埋地下,由于受到技术水平限制,对油藏认识程度不同,油藏储量和产量极具不确定性,特别是勘探开发项目,投产后原油产量远远低于预期产量的可能性很大。同时,在油气开采技术没有重大突破的情况下,其产能扩大的概率逐步降低。因此,在经济风险分析中要选择合适的产量预测结果进行测算^[15]。

2.2 油气价格

油气价格通常是影响项目收益最敏感的因素之一。海外投资项目的原油价格与布伦特挂钩,国际原油价格受供求关系影响,另外主要资源国的政治经济形势

也将对国际油价产生较大影响。如果我国石油企业根据高油价预期对海外投资项目投资,一旦国际油价出现大幅下跌,不仅不能获得预估收益,反而会蒙受巨大的经济损失。因此,在做经济风险分析时,需要对未来油价做出合理预测。我们可以根据历史数据,结合众多咨询机构的价格预测,进而确定不同时间段的油气价格分布区间,再用蒙特卡罗随机模拟^[16]。

2.3 操作成本

控制成本已成为各石油企业长久发展的关键。在海外投资项目中,操作成本是指将原油开采出并成功送到生产运输边界,整个过程中所消耗的人力、物力、财力的货币化表示。它主要受开发区块的位置、开采方式、油藏物性、单井产量、市场价格等多因素的影响。所以,经济风险分析必须考虑到操作成本的波动性,可依据各海外投资油气田操作成本的历史数据以及通货膨胀率计算出它的变动范围与可能性^[17]。

2.4 建设投资

建设投资是指从项目筹建开始到项目全部建成、投产为止,整个过程所发生的费用总和。它一般包括:固定资产投资、无形投资、递延资产和预备费。海外投资项目建设投资计算的范畴主要包含开发井工程投资与地面工程投资。由于对地质和油藏认识的局限性,在海外投资项目建设过程中,钻井数量、井深以及地面工程量都有可能改变,导致投资数额不断上涨,风险变大^[18]。

3 实证研究

该项目位于X洲某国某盆地地区。该国独立后经济发展迅猛,以石油为主的开采业快速发展,形成以石油、锰、铀和木材为支柱的产业带。该国资源丰富,已探明可开采的石油储量约5亿t,经过数十年发展,已建成陆、海油田33个,正在开采的18个。陆续开采石油3.43亿t,日均产量35万桶。某公司拟参与此区块的合作开发,累计开发投资12 774万美元、高峰年产量627万桶、累计生产成本17 462万美元。

3.1 项目经济风险识别

从该开发项目的整体来看,此项目的经济效益由现金流出和现金流入共同决定。而影响现金流出的风险因素主要是建设投资和操作成本。其中,建设投资包括开发井工程投资与地面工程投资,它们直接受开

发方案、市场等因素的影响；操作成本则受开发区块的位置、开采方式、油藏物性、单井产量、市场价格等多因素的影响。

从现金流入方面，该区块开发的主要收益来自油气产量和油气价格的乘积，它们直接受资源、技术、市场等多种因素的影响，给项目带来了收益上的风险。图 2 表现了该开发项目投资的风险因素，表中风险因素的刻画没有完全遵照财务评价中现金流量表及总成本费用估算表的关系，目的是为了比较清楚地说明风险层级之间以及每层内部风险点之间的相依关系，而忽略影响较弱的风险点。

从上图可见，较低级的风险因素决定了后面较高级的风险因素，最终决定经济评价的风险评价指标。所以，我们只需要对最前面的一级风险进行管理，就可以避免风险的向后传递。

3.2 项目经济风险计算

3.2.1 决策树分析法

本文选取建设投资、操作成本、油气价格、油气产量作为初始变量，通过编辑公式把相应数据导入

Excel表中，如表 2 所示。

根据上述数据和条件，运用SuperTree软件，得到本项目的敏感性分析图(见图 3)和累积概率分布图(见图 4)。

从图 3 可以看出，比较敏感的因素从大到小依次为油气价格、油气产量、操作成本和建设投资。从图 4 可知，横坐标是净现值的期望值，纵坐标是累积概率，由SuperTree软件可得到净现值的期望值 14 840 万美元，对应的累积概率值介于 0.45~0.50，累积概率值越大，表明项目存在风险程度越低。

在敏感性分析结果的基础上，进一步得到决策树，如图 5 所示。从决策树分析图也可获得净现值的期望值为 14 840 万美元。

依据净现值的方差公式：

$$D(NPV) = \sum_{i=1}^n \{E(NPV) - NPV_i\}^2 P_i = 13\,766 \text{ 万美元} \quad (1)$$

式中， NPV 为项目 2010-2020 年的净现值； P 为项目 2010-2020 年风险的概率值。

由概率论的极限定理可假定 NPV 服从正态分布，

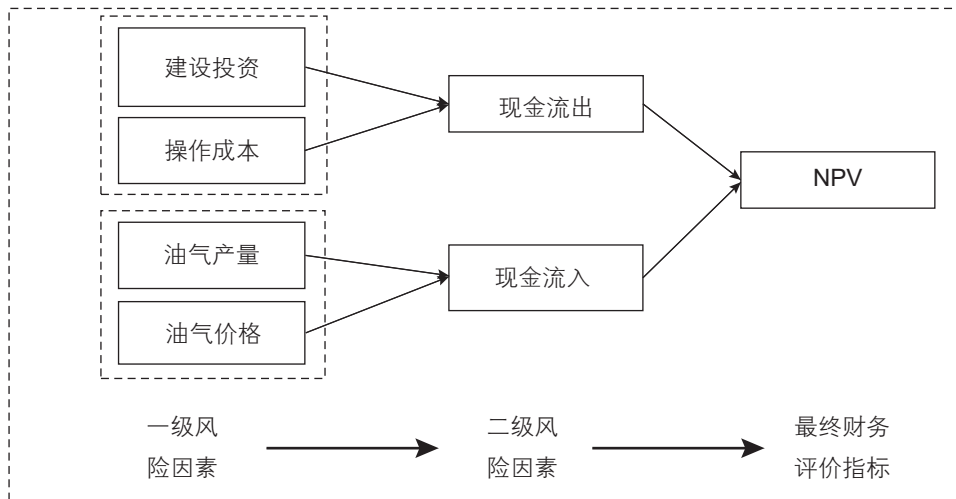


图 2 项目开发投资的风险因素

Fig. 2 Project development and investment risk factors

表 2 原始数据分析表

Table 2 Raw data analysis

	使用价值	指数	低值	基值	高值
油气价格	1	2	0.8	1	1.2
油气产量	1	2	0.6	1	0.9
操作成本	1	2	0.8	1	1.2
建设投资	1	2	0.7	1	1.1
净现值	17 730 万美元				

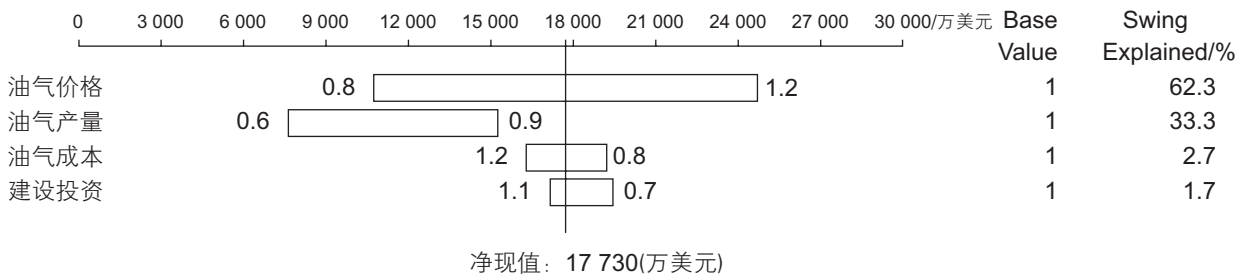


图3 敏感性分析图

Fig. 3 Sensitivity analysis chart

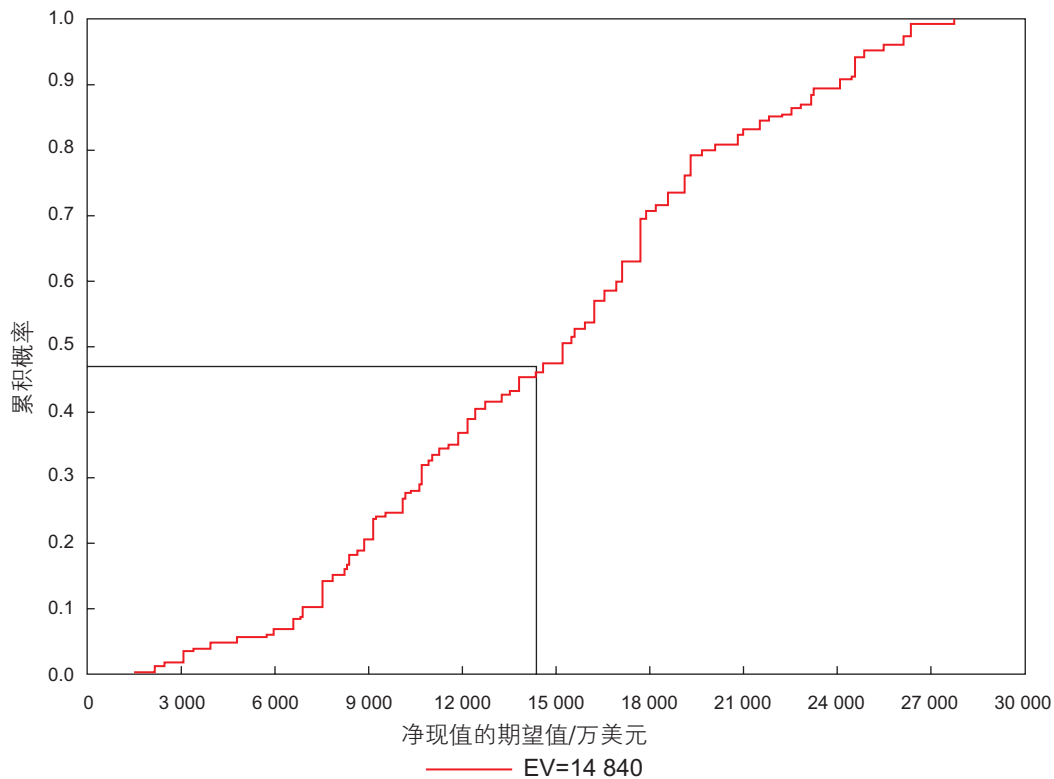


图4 累积概率分布图

Fig. 4 Cumulative probability distribution

即 $NPV \in N(\mu, \sigma)$ ，则得到：

$$P(NPV \geq 0) = 1 - P(NPV < 0) \quad (2)$$

$$= 1 - P\left\{ \frac{NPV - E(NPV)}{\sqrt{D(NPV)}} < \frac{0 - E(NPV)}{\sqrt{D(NPV)}} \right\}$$

$$= 1 - 0.5212 = 0.4788$$

通常按照Chevron公司的风险分类标准把风险划分为5类，即：

- ①极低风险 (P = 0.5~0.99);
- ②低风险 (P = 0.25~0.5);
- ③中等风险 (P = 0.125~0.25);

④高风险 (P = 0.0625~0.125);

⑤极高风险 (P = 0.01~0.0625)。

通过计算得到本项目的累积概率值为0.4788，介于0.25~0.5之间，按照Chevron公司的风险分类标准，可知此项目风险程度处于低风险。

3.2.2 蒙特卡罗模拟法

选取建设投资、操作成本、油气价格、油气产量这4个作为初始变量，且均服从三角分布，通过编辑公式把相应数据导入Excel表中，如表3所示。

模拟随机数如表4所示。

通过模拟训练，可得到图6。

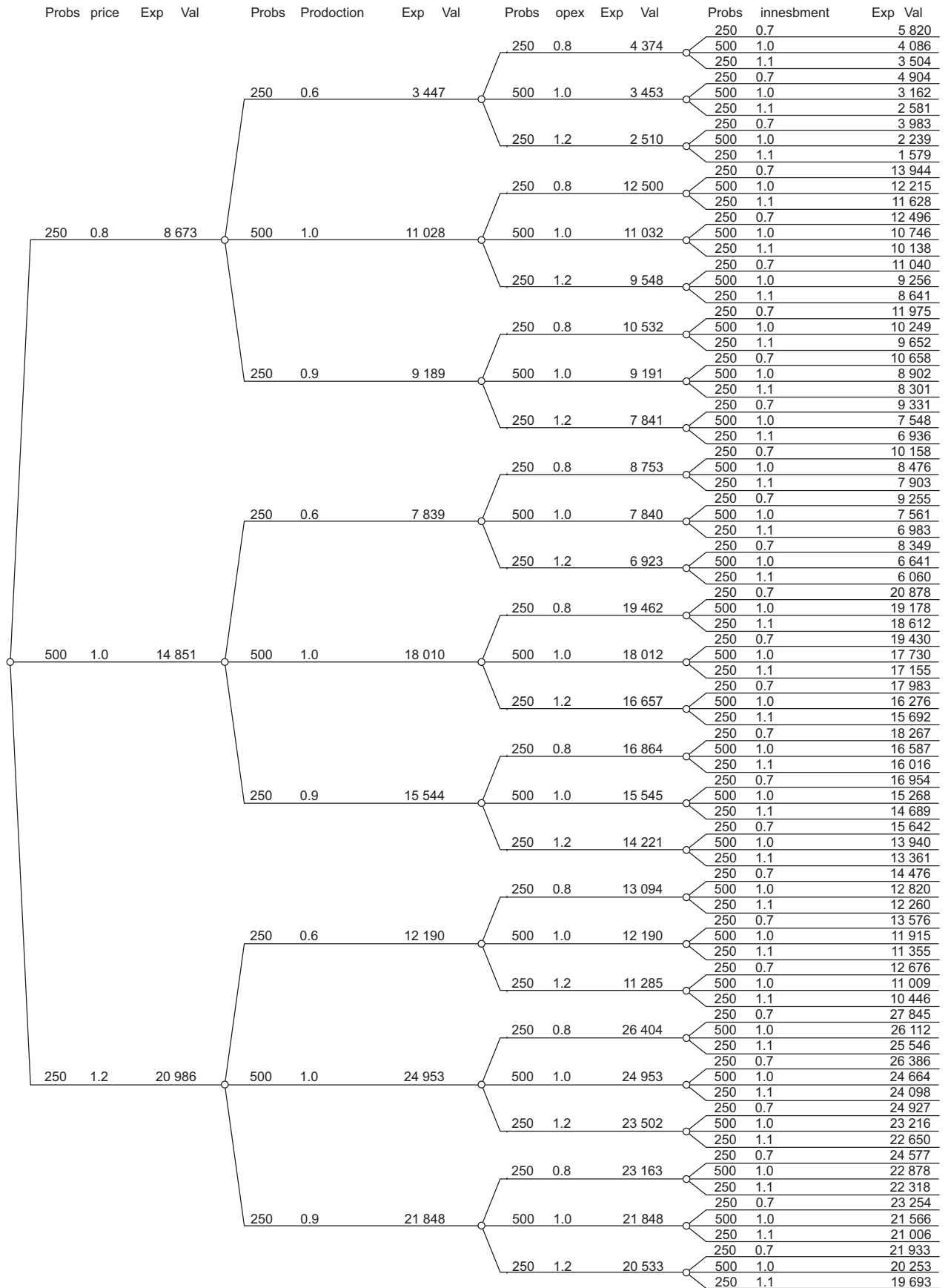


图 5 决策树分析图

Fig. 5 Decision tree analysis diagram

表3 原始数据分析表

Table 3 Raw data analysis

	最小值	众数	最大值	当前值
油气价格	0.8	1	1.2	1
油气产量	0.8	1	1.2	1
操作成本	0.8	1	1.2	1
建设投资	0.8	1	1.2	1

表4 模拟随机数表

Table 4 Simulation of random numbers

油气价格	油气产量	操作成本	建设投资
1.008 880 88	1.027 090 336	1.164 160 555	0.960 786 99
1.025 822 83	1.072 977 614	0.883 288 588	1.105 263 4
0.834 098 816	0.841 153 681	1.001 178 542	1.064 018 68
1.087 050 045	0.981 258 826	0.969 062 798	0.881 070 01
1.021 449 04	0.807 739 835	0.980 937 662	0.962 583 15
1.039 713 961	1.113 841 034	1.066 606 71	1.027 835 73
0.876 215 495	0.902 004 629	0.925 456 244	1.066 171 4
1.068 169 813	1.037 349 58	0.876 547 551	1.090 067 71
1.041 172 054	0.903 823 315	0.976 810 841	0.888 180 65
1.062 023 607	1.015 036 987	0.998 704 625	1.035 526 13

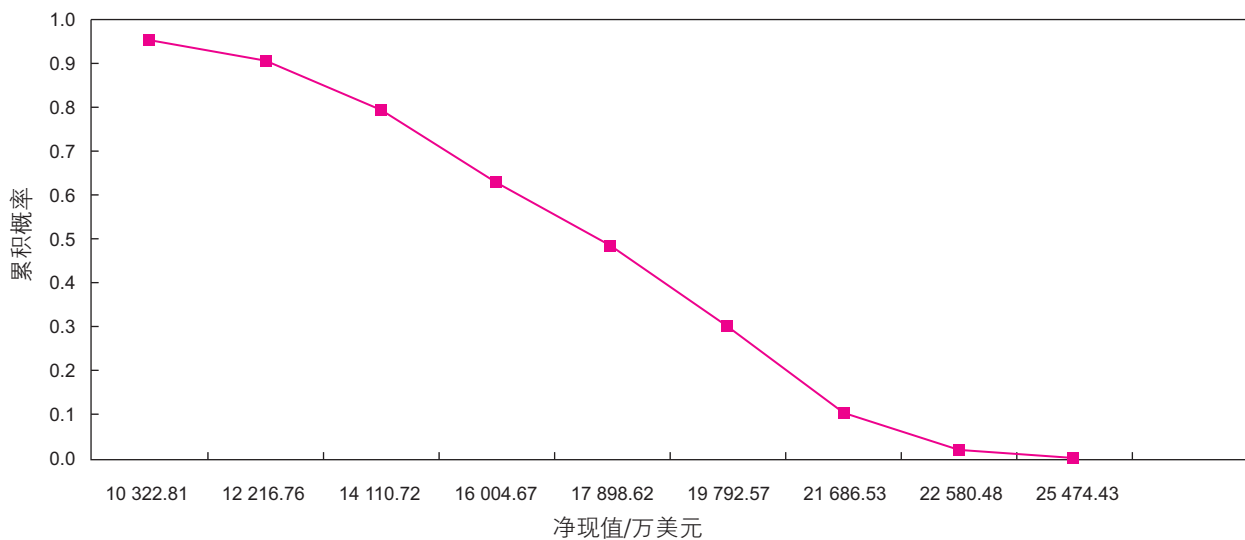


图6 累积概率曲线分布图

Fig. 6 Cumulative probability distribution curve

由此图可知净现值为 17 730 万美元时的累积概率介于 0.45~0.50, 按照 Chevron 公司的风险分类标准为低风险。

3.3 结果分析

通过运用蒙特卡罗模拟方法和决策树分析法对该

海外投资项目进行实证分析, 可得到如下结果:

(1) 决策树分析法

通过计算, 净现值的期望值为 14 840 万美元时的累积概率值为 0.478 8, 按照 Chevron 公司的风险分类标准(低风险介于 0.25~0.50), 本项目风险程度处于低风险。

(2) 蒙特卡罗模拟方法

通过计算,当净现值为 17 730 万美元时的累积概率介于 0.45~0.50 之间,按照 Chevron 公司的风险分类标准(低风险介于 0.25~0.50),本项目风险程度处于低风险。

因此,综合上述两种方法所示,本项目的风险程度处于低风险。

通过对比分析,决策树分析法和蒙特卡罗模拟法在实证分析过程中存在差异性,各有利弊,主要表现在以下内容:

运用决策树分析法时选取了 4 个变量,主要包括油气价格、油气产量、建设投资和操作成本,得到敏感性分析图和累计概率分布图。决策树方法的概率取值主要凭经验值,容易造成估算值较少,同时决策受多因素影响,进而影响结果的准确性。同时,本文运用蒙特卡罗模拟法时随机变量服从三角分布,选取了 10 000 个随机数进行模拟训练,计算得出的累积概率值和累计概率分布图相比于决策树分析法更为精确。

蒙特卡罗模拟方法在实例计算过程中能得出最终的净现值 17 730 万美元,而决策树分析法不能得到最终的净现值,只能得到净现值的期望值,为 14 840 万美元。

4 项目经济风险应对建议

4.1 规范项目可行性研究

项目评价的目的是为决策者提供一份客观的、公正的参考报告,因此应从前期的原始数据收集、项目可行性分析出发做出客观的评价,避免项目评价报告为项目立项实施找依据的做法。作为决策者应充分重视项目评价的结论,切实以评价结论作为决策实施的依据。客观的、准确的评价可以在一定程度上降低和规避项目所产生的风险。

4.2 加强风险分析在经济评价中的应用

经济评价是项目投资可行性研究的一种重要手段与方式,而风险分析则是项目经济评价过程中一个十分必要的环节。在项目实施前必须对项目做足功课并进行风险分析,识别大量的风险因素,衡量风险规避和承担风险带来的损失和收益。因此,要加强风险分析在经济评价中的应用,为决策者决策提供理论支持。

4.3 完善参数选择

国际大石油公司在项目经济评价时,首先考虑投资方的加权平均资金成本,再依据所面临的项目风险来调整基准收益率的数值,而我国应借鉴国外石油公司的做法,改变在项目评价中基准参数一刀切的现状。在油价方面,确定油价参数应充分考虑原油质量、计价办法、运输因素、历史价位、国际油价走势等因素的影响。应充分认识到合理的油价参数能够有效降低公司的投资风险,最大程度地利用储量资源,为公司的经济利益创造最大化。

4.4 培养风险分析人才

在项目风险分析的人才培养上,既要加强风险分析专业领域的培训,又要强化语言培训、投资国相关法律方面的培训;风险分析专业领域培训过程中应注重理论方面的研究,加强对随机理论、模糊综合评价、灰色综合评价以及人工神经网络模拟等在项目风险分析中的应用研究,提高石油企业员工在风险分析、投资决策过程中的风险意识和管理水平。

5 结论

本文以石油企业海外投资项目为研究对象,从油气价格、油气产量、操作成本和建设投资 4 个方面明确各因素对项目经济风险的影响程度,分别运用蒙特卡罗模拟方法和决策树分析法对项目进行风险分析,判断其风险程度,得到以下几个方面的结论:

第一,风险分析方法选择。蒙特卡罗模拟方法所涉及的风险变量全面,预测结果更为精确,能预测并估计各风险变量产生结果的概率,最终求出净现值的概率分布。而决策树分析法只能得出净现值的期望值,不能得出净现值的概率分布;但决策树分析法能直观地表现风险变量的结果及概率。

第二,项目风险分析。通过运用蒙特卡罗模拟法和决策树分析法对某海外投资项目进行实证分析,结果表明,两种方法所得结论基本一致:该项目的风险程度属于低风险。蒙特卡罗模拟法计算出的累积概率值和累计概率分布图相对决策树方法更为精确;决策树分析法的概率取值主要凭经验值,容易造成估算值较少,同时决策受多因素影响,进而影响结果的准确性。

第三,项目风险应对。一是规范项目可行性研究;二是加强风险分析在经济评价中的应用;三是完善参数选择;四是培养风险分析人才。

参考文献

- [1] 孙贤胜, 钱兴坤, 姜雪峰. 2015年国内外油气行业发展报告[M]. 北京: 石油工业出版社, 2016: 94-95. [SUN X S, QIAN X K, JIANG X F. 2015 Report on developments in the foreign and domestic oil and gas industries[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2016: 94-95.]
- [2] 蔡建功. 我国石油企业海外投资风险分析[D]. 青岛: 中国石油大学, 2009. [CAI J G. The study of foreign investment risk about oil-gas enterprise in China [D]. Qingdao: China University of Petroleum, 2009.]
- [3] SCHIOZER D J, LIGERO E L, SUSLICK S B, et al. Use of representative models in the integration of risk analysis and production strategy definition [J]. *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2004, 44(1-2): 131-141.
- [4] KAUFMAN G M. Statistical diction and related techniques in oil and exploration [J]. Prentice hall New York, 2010, (32): 307-309.
- [5] MIDTTUN A, DIRDAL T, GAUTESEN K, et al. Integrating corporate social responsibility and other strategic in a distributed production system: a transaction cost perspective on the North Sea offshore petroleum industry [J]. *Corporate Governance*, 2007, 7(2): 194-208.
- [6] 卢建昌, 王记住, 韩领. 国际石油投资项目风险分析与评价[J]. 中国电力教育, 2007, S4: 85-86. [LU J C, WANG J Z, HAN L. Risk analysis and evaluation of international petroleum investment project [J]. *China Electric Power Education*, 2007, S4: 85-86.]
- [7] 钟桂东. 海外石油勘探开发项目的投资风险分析[D]. 湖南: 中南大学, 2008. [ZHONG G D. Investment risk analysis of offshore oil exploration and development projects [D]. Hunan: Central South University, 2008.]
- [8] 赵旭. 海外油气投资目标筛选决策支持系统研究[J]. 技术经济与管理研究, 2011, (3): 8-12. [ZHAO X. Research on decision support system to choose overseas oil and gas investment based on multi-level gray model [J]. *Techno economics & Management Research*, 2011, (3): 8-12.]
- [9] 徐莉, 令狐谦, 朱同斌. 烟气脱硫项目经济风险的蒙特卡罗模拟[J]. 技术经济, 2008, 27(5): 52-56. [XU L, LING H Q, ZHU T B. Monte Carlo simulation on economic risk of flue gas desulfurization BOT project [J]. *Technology Economics*, 2008, 27(5): 52-56.]
- [10] 孙涵. 基于蒙特卡洛的风电项目风险评价分析[J]. 理论月刊, 2011(11): 166-169. [SUN H. Wind power project risk evaluation based on Monte Carlo [J]. *Theory Monthly*, 2011(11): 166-169.]
- [11] 彭海军, 罗敏, 符琼芬, 等. 基于蒙特卡洛模拟的油气田开发方案风险分析工具实现[J]. 内蒙古石油化工, 2014, 15: 151-154. [PENG H J, LUO M, FU Q F, et al. Realization of risk analysis tool for oil and gas field development scheme based on Monte Carlo simulation [J]. *Inner Mongolia Petrochemical Industry*, 2014, 15: 151-154.]
- [12] 张静, 田丽娜. 决策树分析法在风险决策中应用[J]. 数学教学研究, 2009, 28(10): 46-48. [ZHANG J, TIAN L N. Application of decision tree analysis in risk decision [J]. *Journal of Mathematical Study*, 2009, 28(10): 46-48.]
- [13] 程铁信, 郭涛, 祁昕. 决策树分类模型在工程项目评标风险预警中的应用[J]. 数理统计与管理, 2010, 29(1): 122-128. [CHENG T X, GUO T, QI X. Application of precision tree classification model in project risk assessment [J]. *Journal of Applied Statistics and Management*, 2010, 29(1): 122-128.]
- [14] 何燕. 投资项目风险分析模型制作—决策树分析与蒙特卡洛模拟的综合运用[J]. 会计之友(下旬刊), 2010(9): 43-46. [HE Y. The making of risk analysis model for investment project—The synthetic application of decision tree analysis and Monte Carlo simulation [J]. *Friends of Accounting*, 2010(9): 43-46.]
- [15] 张明泉, 钟雄. 蒙特卡洛模拟在油田开发经济评价风险中的应用[J]. 西南石油大学学报(社会科学版), 2012, 14(4): 6-10. [ZHANG M Q, ZHONG X. Application of Monte Carlo simulation to economic evaluation of oil and gas development [J]. *Journal of Southwest Petroleum University (Social Sciences Edition)*, 2012, 14(4): 6-10.]
- [16] 何晓伟, 郭红. 国际原油价格影响因素分析及对策研究[J]. 全球化, 2016(4): 39-50. [HE X W, GUO H. Analysis of factors affecting international crude oil price and countermeasures [J]. *Globalization*, 2016(4): 39-50.]
- [17] 晏飞. 海外油气勘探开发项目风险概率评价研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2011. [YAN F. Risk probability evaluation of offshore oil and gas exploration and development projects [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing), 2011.]
- [18] 耿丽娟. 海外油气勘探开发项目全面风险管理研究[D]. 大庆: 东北石油大学, 2012. [GENG L J. Comprehensive risk management of overseas oil and gas exploration and development projects [D]. Daqing: Northeast Petroleum University, 2012.]

Research into economic risk analysis of overseas investment projects of Chinese petroleum enterprises

JIANG Hongdian, DONG Kangyin, SUN Renjin, QIU Kun

School of Business Administration, China University of Petroleum-Beijing, Beijing, 102249, China

Abstract With the increasing global outlook of Chinese petroleum enterprises, their decision-makers face a series of risks. Economic risk analysis is an effective means of reducing losses. Based on the characteristics of overseas investment projects and system analysis of risk factors, Monte Carlo simulation and decision tree analysis methods are adopted in this paper to evaluate the economic risks for one overseas investment project. The results show that the two methods have almost the same conclusion that the project is low risk. Finally, suggestions are put forward to deal with the economic risks of overseas investment projects.

Keywords overseas investment project; economic risk; Monte Carlo simulation; decision tree analysis

doi: 10.3969/j.issn.2096-1693.2016.03.048

(编辑 付娟娟)