

油田产能建设方案优化和决策分析

哈尔滨工程大学经济管理学院 任成锋 傅毓维

[摘要] 本文界定了油田产能建设的内涵,对油田产能建设方案进行优化分析,提出了优化基本原则、优化决策体系和整体优化决策模型,用层次分析法(AHP)对油田产能建设方案进行选优,为油田可持续发展提供了决策支持。

[关键词] 油田产能建设 决策模型 方案优化

一、研究油田产能建设的必要性和重要性

当前,正值我国石油工业面临第二次创业时期,既面临重要的发展机遇,也面临着严重的挑战。一是国内随着汽车、钢铁、石化、交通运输等重化工业的迅速崛起,石油石化产品市场需求旺盛,消费持续增长,为油田开发和发展提供了巨大的市场空间,据预测,2005 年国内石油需求量将超过 3.2 亿吨,为加快石油工业发展提供了良好的机遇;二是国际石油价格将持续在较高价位上震荡波动,有利于保持油田上游较强的盈利能力,同时也给下游增加了压力、原油价格将直接影响油田企业的经济效益;三是国内市场国际化进程加快,自加入 WTO 以来,我国石油市场环境结构发生了重大的变化,市场主体和投资主体多元化的格局正在形成,成品油零售市场已经对外开放,国际石油巨头纷纷抢滩中国市场,国内的一些民营企业也开始进军石油石化市场,从而形成了以国有石油公司为主体、国外大石油公司和国内民营企业参与的多元化市场竞争格局。

针对当前国内外油气田需求、开发、竞争的格局,油田开发建设必须跟上竞争形式发展的需要,油田要保持其长期稳产、高产,必须投入相当大的人力、物力和财力等进行油田产能建设,将新勘探储量投入开发,以弥补老油田产量的递减。油田产能建设是指将油田某一区域内,某一油层部位的油气储量通过前期的研究论证、钻完井、作业投产、地面工程建设等工作转化为油气生产能力的一项重要的生产活动。它主要包括油藏工程开发设计、钻井工程设计、采油工程设计和地面工程设计以及进行整体优化设计和经济效益综合评价。油田产能建设是一个具有动态和不确定性的复杂系统,往往有多个开发方案,所以要进行优化、选择最佳方案。可见油田产能建设方案是科学合理安排投资,节约建设资源,提高经济效益和社会效益,为实现油田可持续发展提供决策支持,都是非常重要的和必要的,具有重要的意义和应用价值。

二、油田产能建设方案优化分析

1、油田产能建设优化的基本原则。油田产能建设是一个具有动态和不确定性的复杂系统,往往有多个开发方案,因此应该进行优化、选择最佳方案,即为油田产能建设方案。油田产能建设方案优化要坚持的原则是:

(1) 投资最优化原则。油田产能建设方案要投入大量的人力、物力、财力等资源,需要大量的投资,而投资又有多重方案,要进行对比和比较分析,选择投资最优的方案。

(2) 效益最大化原则。不同的投资方案,体现了油田产能建设的规模效益能力的大小,要进行计算和比较选择效益最大原则。

(3) 技术先进性原则。应采用相对成熟、配套的新技术、新方法、新工艺,使油田产能建设方案设计得更科学、更合理,满足技术先进性原则。

(4) 管理规范化原则。油田产能建设方案具有高风险、高投入、高回报、专业广、周期长、时效性强等特点,

表 4 风险评价的三级指标值

甲项目	乙项目
0.7,0.6,0.5,0.6,0.4,0.7,0.6,0.5	0.8,0.5,0.6,0.7,0.7,0.8,0.6,0.5

表 5 效益评价的三级指标值

甲项目	乙项目
0.7,0.6,0.5,0.6	0.5,0.7,0.7,0.8

$$p(v) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 p_j(v) = \frac{1}{2} (0.58 + 0.64) = 0.61$$

$$p(e) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 p_j(e) = \frac{1}{2} (0.61 + 0.66) = 0.64$$

$$\delta_1 = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 [p_j(v) - p(v)]^2 = 0.0009$$

$$\delta_2 = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 [p_j(e) - p(e)]^2 = 0.00065$$

$$r_1 = \frac{\delta_1}{\delta_1 + \delta_2} = 0.58 \quad r_2 = \frac{\delta_2}{\delta_1 + \delta_2} = 0.42$$

根据式(3)计算: $P_1 = r_1 p_1(v) + r_2 p_1(e) = 0.59$; $P_2 = r_1 p_2(v) + r_2 p_2(e) = 0.65$

因为 $P_2 > P_1$,根据选优原则,所以应该选 P_2 ,既选择乙项目。

本文从风险与效益两个方面构建了综合评价模型,在风险评价中引入了退出机制,通过实例应用可以看出本模型具有合理性和较强的操作性,得出的有关评价结果可以为投资者在风险投资项目评价与选择提供决策依据。

[参考文献]

[1] 刘希宋,曹霞,李大震. 风险投资及投资风险评价[J]. 科技管理,2000,(3):42-46
[2] 张静文,徐渝,柴国荣,朱少英. 高新技术项目投资风险评价方法的比较研究[J]. 研究与发展管理,2004,16,(2):39-45
[3] 樊相如,沈良峰. 风险投资项目综合评价决策方法研究[J]. 湖南科技大学学报,2004,7,(2):59-63
[4] 周乃敏. 高技术风险投资公司择项的评价体系研究[J]. 技术经济与管理研究,1999(2):36-37
[5] 毕梦林. 技术经济学[M]. 沈阳:东北大学出版社,1996

所以应加强管理,要搞好油藏工程、钻井工程、采油工程和地面工程的有机结合,达到项目方案设计目标。管理要规范化、要有规章制度,按程序操作、要有科学性。

2、油田产能建设方案优化指标体系

(1)油田产能建设方案优化决策体系。根据当前油田生产过程的实际,依据系统分析思想,要分析油田产能建设方案的油藏工程、钻井工程、采油工和和地面工程 4 个子系统之间协调关系,使其有机结合。这 4 个子系统构成了油田产能建设方案优化的决策体系,其所要解决的是方案多目标决策问题。

(2)油田产能建设方案经济评价指标体系。油田产能建设方案的实施会得到经济效益和社会效益,核心是经济效益。油田产能建设方案开发经济效益是由多种因素决定的。其经济评价指标体系主要有:油田开发投资;油田总产油量;投资的净现值;投资利润率;投资内部收益率;投资回收期;油含水上率;采油率等。

三、油田产能建设方案整体优化决策模型

油田产能建设方案受油藏工程等 4 个子系统的制约,也受工艺技术、经济条件和环境条件的影响,在油田可持续发展战略方针指导下,单纯追求某一个目标最大(或最小)而不顾其他目标,可能导致油田畸形发展,要做好各子系统协调关系。它是一个多方案、多目标的优化决策问题,因此应当选择合适的整体优化决策模型。

1、目标函数。据油田产能建设实际,整体优化目标设定为 5 个:即最大的纯收入、最佳的内部收益率、最大的采收率、最经济的规模产量、保持含水上率最低。这是一个多目标函数的优化问题。

设目标函数为: $F_1 = a_1 f_1(N_1) + a_2 f_2(IRR) + a_3 f_3(N_o) + a_4 f_4(f_{wr}) + a_5 f_5(\eta)$ (1)

多目标非线性规划模型为:

$\max F_1 = \max(a_1 f_1(N_1) + a_2 f_2(IRR) + a_3 f_3(N_o) + a_4 f_4(f_{wr}) + a_5 f_5(\eta))$ (2)

式中 N_1 ——纯收入; a_1 —— N_1 的权重; IRR ——内部收益率; a_2 —— IRR 的权重; $N \setminus o$ ——总产油量; a_3 —— N_o 的权重, 小数; f_{wr} ——含水上率; a_4 —— f_{wr} 的权重; η ——采收率; a_5 —— η 的权重; $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 \geq 0; 100\% > \eta > 0$ 。

2、纯收入现值模型。纯收入现值是指在油田产能建设方案寿命周期内,不同时间的现金流量按给定的年利率折算至期初的现金流量代数之和。

纯收入现值模型: $N_1 = \sum_{t=1}^n \frac{CI_t - CO_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n (CI_t - CO_t) (P/F, i, t)$ (3)

式中, CI_t ——第 t 年现金流入量; $CI_t = N_{ot} \cdot P_{ot}$, N_{ot} ——第 t 年原油总产量, P_{ot} ——第 t 年原油价格; CO_t ——第 t 年现金流出量; t 为油田产能建设方案开发年限, $t = 1, 2, \dots, n$; i ——年利率; $(P/F, i, t)$ ——为复利系数

3、内部收益率(IRR)模型。内部收益率是衡量油田产能建设方案重要的盈利指标。内部收益率是指方案的净现值为零的折现率。

内部收益率模型: $\sum_{i=1}^n (CI_i - CO_i) (1 + IRR)^{-i} = 0$ (4)

公式(4)中的参数意义同(3)式。

4、总产油量模型。总产油量是指油田产能建设方案,在寿命期内,各年的产油量总和。

$N_o = \sum_{i=1}^n N_{ot}$ (5)

公式中参数意义同(3)式。

5、含水上率模型。 $f_{wr} = \sum_{t=1}^n f_{wrt} = \sum_{t=1}^n \frac{(f_{wt} - f_{wt-1})}{N_{oi}/N} \times 100\%$ (6)

式中, N ——地质储量; f_{wt} ——第 t 年的含水上率; f_{wt} ——第 t 年的含水率,为第 t 年的年产水量与第 t 年的年产量比率; f_{wt-1} ——第 $(t-1)$ 年的含水率,即 $f_{wt} = N_{wt}/(N_{ot} + N_{wt})$

6、采收率模型。采收率是指油田产能建设方案在寿命周期内总产油量与地质储量的比率。

模型为: $\eta = \frac{N_o}{N} \times 100\%$ (7)

公式中参数意义同(3)式和(6)式。

四、油田产能建设方案整体优化决策分析

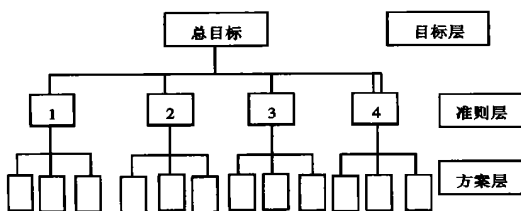


图 1 层次分析框架图

油田产能建设方案整体优化决策分析过程中,要控制每一个变量对其所在子系统输出结果,进而对整个系统最终结果的影响,可以用层次分析法(AHP)来实现油田产能建设方案系统的优化决策。

1、建立层次结构模型 油田产能建设方案层次结构分三层:第一层,目标层,确定方案开发规划总目标;第二层,准则层,指方案开发策略准则;第三层,方案层,指开发的具体方案。层次分析原理框架如图 1 所示。

中介组织评价指标体系研究

浙江大学管理学院 史江涛 杭州电子科技大学 田 穗

[摘要]我国中介组织正渗透到社会生活中的各个领域并发挥越来越重要的作用,有必要建立科学的评价指标体系对其进行客观、公正、全面的评价。本文基于多级模糊评价方法,从基本状况、能力、绩效、声誉等四个方面构建出了中介组织评价指标体系。

[关键词]中介组织,模糊评价,指标体系

中介组织是指那些介于政府与企业之间、商品生产与经营之间、个人与单位之间,为市场主体提供信息咨询、培训、经纪、法律等各种服务,并且为各类市场主体从事协调、评价、评估、检验、仲裁等活动的机构或组织。市场经济越发展,市场经济主体之间的联系就越广泛,市场交易行为就越活跃,也就越需要更加完备的市场中介组织。随着我国市场经济体制的不断完善,可以肯定地说,中介组织所扮演的角色会越来越重要。同时也很有必要根据我国中介组织发展的实际情况,构建不同行业、规模、区域等条件下的评价指标体系,作为国内同行业横向比较的依据,确定不同类型的中介组织在各自行业、规模或区域中的作用和地位,以进一步规范中介组织的发展。

一、构建中介组织评价指标体系的基本设想

构建中介组织评价指标体系首先应明确建立这一体系的目标、指导思想及其应该包含的内容。

1. 构建中介组织评价体系应当以规范中介组织的经营行为为首要目标。由于中介组织起着服务、沟通、协调、监督等方面的社会功能作用,其行为直接影响市场秩序的建立和市场机制作用的发挥;另一方面,任何中介组织都有自身的利益取向,都以不同方式追求自身利益的实现。因此,构建中介组织评价指标,必须形成对中介组织的激励与约束,增强经营管理者们的社会责任感,使其兼顾中介组织自身效益和社会效益,既考虑获利能力,又考虑经营风险,采取持续发展的经营战略。构建评价指标体系要有利于中介行为的规范,以形成客观、公正、透明的中介行为为目标依据。

2. 构建中介组织评价指标体系应以引导中介行为公正为指导思想。中介组织的特殊社会经济地位决定了其经营目的并非仅实现利润最大化,经营行为也并非仅考虑投入产出比。中介性服务行为的结果往往是其他市场主体下一个经济活动的依据,中介行为结果的公正性直接决定整个经济活动的公正性,直接影响平等竞争市场秩序的运行。其他主体,无论是政府还是企业、个人都依赖于中介行为的客观与公正,因此,在构建中介组织进行评价体系时必须以中介行为结果的公正性为指导思想。判断中介行为的公正性是评判中介组织经营行为的首要因素,是整个评价指标体系中的首要指标。

3. 构建中介组织评价指标体系应注重对绩效的全面评价。绩效是中介组织的经济效益和经营业绩,绩效包括的内容相当宽泛;评价者的评价目的和评价角度不同,对中介组织经营绩效评价的侧重点也就不同;而且,绩效评价具有时代特点,它随着社会经济发展和市场环境变化对绩效评价内容而有所不同。因此,在设定中介组织绩效评价目标时,既要考虑绩效考评内容的时代变化性,又要考虑绩效考评指标的全面性,以及中介

2. 建立判断矩阵权重赋权 判断矩阵是以上一层次的要素作为评价准则,对本层次要素(方案)进行一系列的两两比较判断,这是层次分析法进行相对权重和综合权重的计算依据。各层次的综合权重的大小是通过本层次要素的相对权重与上层次对应要素的综合权重进行加权得到的。通过专家的咨询和评判,可得到各个层次的判断矩阵。

3. 方案排序和选优 通过上述步骤工作,有了各分目标相对于总目标的权重之后,对于有 m 个方案 n 个目标的多目标决策问题可以用加权方法计算出第 i 个方案的综合评价指标值 U_i :

$$U_i = \sum_{j=1}^n W_j Z_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

式中: W_j —第 j 个分目标对总目标的组合权重; Z_{ij} —第 j 个分目标相应规范的属性值。

通过上面的计算和分析,即可计算出第 i 个方案的综合评价指标值 U_i 。根据 U_i 值大小,就可以对油田产能建设方案进行排序和选优。选优的原 $\max\{U_i\} (i = 1, 2, \dots, m)$ 为最佳方案。

五、结束语

油田产能建设是将油田的油藏工程、钻井工程、采油工程和地面工程等工作转化为油气生产能力的一项重要活动。研究油田产能建设对油田可持续发展有重要意义。油田产能建设是一个具有动态和不确定性复杂大系统,往往有多个开发方案。从众多方案当中选优,这是油田产能建设的关键。本文进行了油田产能建设方案的优化分析,提出了优化基础原则、优化决策体系、经济评价指标体系和整体优化决策模型,并用层次分析法(AHP)选择最佳方案。整个的研究思路和分析法对我国各大油田产能建设都有借鉴意义,为我国油田可持续发展供了重要的决策支持。

[参考文献]

- [1]刘志斌. 油田开发规划产量构成优化模型及其应用. 石油学报. 2004. 25(1)
- [2]殷爱贞. 油田产量优化的多目标规划模型. 石油大学学报(自然科学版). 2003. 27(5)
- [3]孙福街. 层次分析法在油田开发综合评价与方案优选中的应用. 中国海上油气(地质). 2002. 16(5)