

文章编号:1002-980X(2007)07-0036-03

# 基于价值贡献衡量的石油开发调整 项目经济评价方法

王灵碧, 罗东坤

(中国石油大学, 北京 102249)

**摘要:**油气田开发调整是油气田开发过程中增加产量、延长稳产期的重要措施。如何评价开发调整项目,提出正确的决策方法非常重要。油气储量是石油勘探开发项目的现实资产,石油开发项目的经济评价应始终围绕储量资产价值最大化这一核心目标。根据油气田调整项目的特点,提出基于价值贡献衡量的经济评价方法。

**关键词:**价值贡献;开发调整项目;经济评价方法

**中图分类号:** F272.3 **文献标志码:** A

在油气田开发进入递减期后,为增加产量、延长稳产期,通常需要在原开发方案的基础上追加投资进行开发调整。由于开发调整涉及巨大的投资以及不同类型油气藏技术特点与开发效益存在差异,必须采用科学方法评价开发调整项目的投资效果,以避免投资失误,提高投资效益。本文将针对油气田开发调整项目的技术特点和现金流分布,基于项目价值贡献的理论,分别采用增量成本收益法和增量贴现现金流量法建立评价模型,从而为开发调整项目投资科学决策提供有效手段。

## 1 油气田开发调整项目现金流分布特点

新项目的投入特点是初始投入高,净现金流( $\Delta NCF$ )为负值(现金流出大于流入);当项目进入正常生产后,净现金流变成正值(现金流入大于流出);之后随着产量的递减,现金流逐渐减少。这种现金流呈现负、正变化趋势的情况,称为常规现金流模式<sup>[1-4]</sup>。贴现现金流法是被广泛应用的经济评价方法,它适用于财务状况正常且未有大的举措的项目,因而,在这种模式下,贴现现金流法是最适用的方法。判别项目可行性的标准为: $NPV > 0$ 。

油气田开发调整项目可能出现 3 种类型的调整效果模式:纯增加可采储量、增加可采储量并提高采油速度和只提高采油速度不增加可采储量。若调整

的效果是纯增加可采储量,其现金流分布则同新投资项目,呈现常规现金流分布模式。若调整的效果中含有提高采油速度的成分,其调整方案的现金流增量则会因调整前期新增加的投资而出现负值;调整后产量增加(与原方案比较),现金流增量变为正值;调整后期,由于原方案产量被提前产出,现金流增量再度出现负值。这种现金流增量在评价期内多次正、负变化的分布情形,构成了非常规现金流分布模式(见图 1)<sup>[4-7]</sup>。

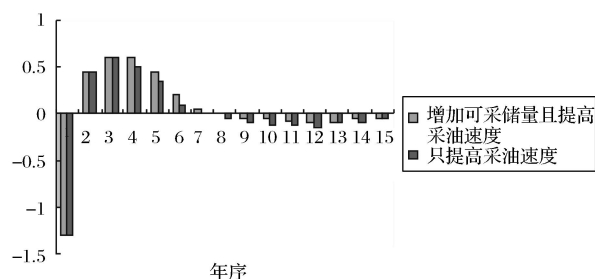


图 1 调整项目现金流分布

## 2 油气田开发调整项目增量成本收益经济评价方法

对于任何独立开发调整项目,可根据开发调整项目实施所产生的增量收益或增量成本进行分析,使用超额收益现值、平均增量成本和成本费用价值贡献变动率等指标评价开发调整项目是否可行。

收稿日期:2007-03-12

**作者简介:**王灵碧(1970-),女,山东沂南人,中国石油大学(北京)博士研究生,研究方向:石油工程项目管理;罗东坤(1957-),男,山东淄博人,中国石油大学(北京)教授,博士生导师,研究方向:项目管理、石油投资经济评价、油气资源经济评价。

1) 超额收益现值法。该方法是估算油气储量在开发调整后未来开采中的预期超额收益并折算成现值,以此作为开发调整项目价值<sup>[8-9]</sup>。

$$V = \sum_{t=0}^T \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

式中:V - 开发调整项目价值;

$S_t$  - 开发调整后第  $t$  年储量开采形成的预期超额收益,等于该油气田开发调整后开采的预期收益减去追加投资要求的合理收益;

$i$  - 贴现率。

评判标准是:  $V > 0$  表明开发调整增加项目价值;  $V < 0$  表明开发调整减少项目价值。

2) 平均增量成本法。该方法是把开发调整所需的全部投资和开采的经营费用贴现,再除以开发调整后油气储量增量的贴现值。

$$AIC = \frac{\sum_{t=0}^T [I_t + (R_t - R_0)](1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^T (Q_t - Q_0)(1+i)^{-t}}$$

式中: AIC - 平均增量成本;

$I_t$  - 第  $t$  年的投资;

$R_t, R_0$  - 第  $t, 0$  年的经营成本费用;

$Q_t, Q_0$  - 第  $t, 0$  年因开发调整投资而增加的储量;

$i$  - 贴现率;

$T$  - 项目期限( $t = 0$  为基准期),计算期。

评判标准是:  $AIC < 0$  表明开发调整增加项目价值;  $AIC > 0$  表明开发调整减少项目价值。

3) 成本费用价值贡献变动率。该指标是平均增量成本的倒数,表示开发调整后产生的价值增量与因此形成的成本费用增量的比值。

$$\frac{\Delta NPV}{\Delta I} = \frac{1}{AIC} = \frac{\sum_{t=0}^T (Q_t - Q_0)(1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^T [I_t + (R_t - R_0)](1+i)^{-t}}$$

式中参数意义同上。评判标准是:  $\frac{\Delta NPV}{\Delta I} > 0$  表明开发调整增加项目价值;  $\frac{\Delta NPV}{\Delta I} < 0$  表明开发调整减少项目价值。

### 3 油气田开发调整项目增量贴现现金流经济评价方法

对于油气田开发调整项目可能出现的 3 种类型的调整效果,可分别根据其现金流增量和内部收益

率增量进行分析,采用累计现金流增量( $\Delta CNCF$ )、净现值增量( $\Delta NPV$ )、内部收益率增量( $\Delta IRR$ )等指标衡量方案是否可行。

1) 对于新项目和老油田开发调整后增加可采储量的调整项目,研究表明, $\Delta CNCF$ 、 $\Delta NPV$  和  $\Delta IRR$  3 个指标的特点和指标之间的关系如下:  $\Delta CNCF$  和  $\Delta NPV$  在评价期内单调上升<sup>[10]</sup>(见图 2a 和图 2b);  $\Delta NPV$  大于 0,  $\Delta CNCF$  也必然大于 0,表明从动态和静态角度看,项目均为产出大于投入,项目方案是可行的;  $\Delta CNCF$  大于  $\Delta NPV$ ;  $\Delta IRR$  具有唯一解(见图 2c)。可将  $\Delta NPV$  大于 0 作为衡量其方案可行与否的最基本的评判标准。

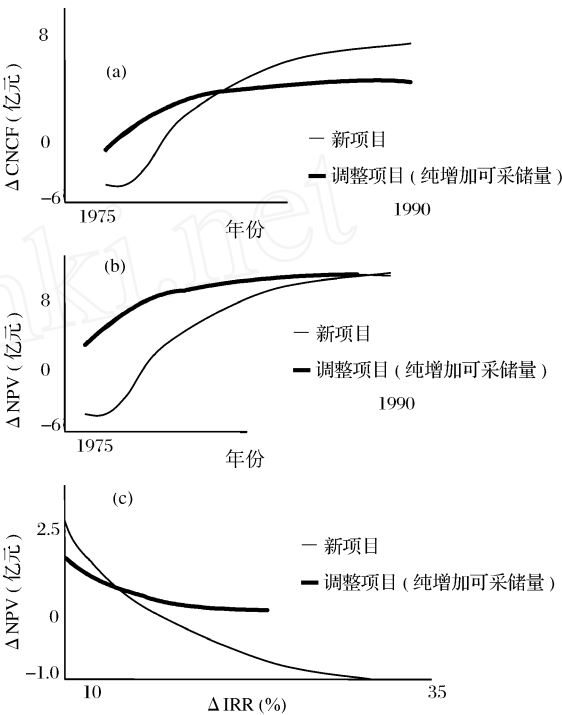


图 2 新项目和纯增加可采储量调整项目经济评价指标关系曲线

2) 对于增加可采储量又提高采油速度的调整项目,3 个指标的特点和指标之间的关系如下: 累计现金流和净现值在评价期内非单调上升(见图 3);  $\Delta NPV$  大于 0, 此时会出现两种情况:  $\Delta CNCF$  大于 0, 表明项目产出大于投入,项目(或方案)是可行的;  $\Delta CNCF$  小于 0, 表明项目投入大于产出,项目(或方案)不可行;  $\Delta CNCF$  大于  $\Delta NPV$  或  $\Delta CNCF$  小于  $\Delta NPV$ ;  $\Delta IRR$  不一定有唯一解<sup>[9-10]</sup>(见图 4)。故应以  $\Delta NPV$  和  $\Delta CNCF$  同时大于 0 作为项目方案可行与否的判别标准,这样才能确保油气资产价值保值。

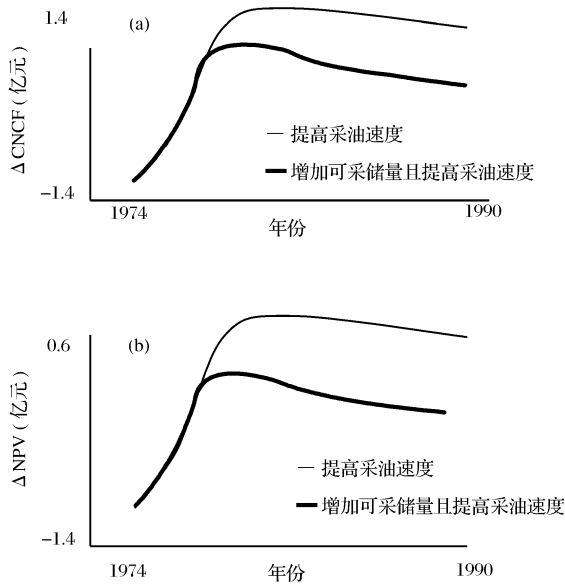


图 3 调整项目累计现金流(a)和净现值(b)分布图

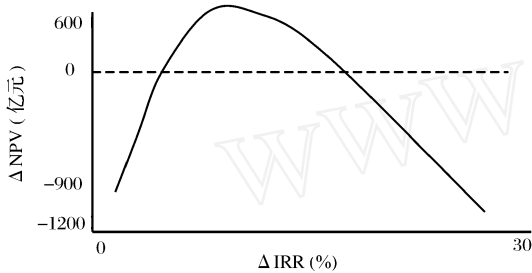


图 4 非常规现金流模式  $\Delta NPV$  与  $\Delta IRR$  的关系曲线

在评价期,只改变现金流的分布而不增加现金流的开发调整项目不宜提倡。

## 4 结论

油气田开发调整项目可能出现 3 种类型的调整效果模式:纯增加可采储量、增加可采储量并提高采

油速度和只提高采油速度不增加可采储量。后两种投资项目会造成非常规的现金流模式。

对于独立油气田开发调整项目可根据项目实施所产生的增量收益或增量成本进行分析,使用超额收益现值、平均增量成本和成本费用价值贡献变动率等指标衡量。对于可能出现的三种调整效果模式可以根据现金流增量和内部收益率增量进行分析,采用累计现金流增量、净现值增量、内部收益率增量等指标衡量项目可行性。

油田开发调整项目的效果若呈现非常规现金流模式,有可能出现投入大于产出而  $\Delta NPV$  大于 0 的评价结果,还可能出现  $\Delta IRR$  多解的情况,由此导致错误的决策。因此,开发调整项目的方案应同时满足  $\Delta NPV$  大于 0,  $\Delta CNCF$  大于 0 的条件方可实施。

## 参考文献

- [1]杨雪雁,张广杰.油田开发调整项目的经济评价与决策方法[J].石油勘探与开发,2006,33(2):246-249.
- [2]常毓文,袁士义,曲德斌.注水开发油田高含水期开发技术经济政策研究[J].石油勘探与开发,2005,32(3):97-100.
- [3]袁向春,杨凤波.高含水期注采井网的重组调整[J].石油勘探与开发,2003,30(5):94-96.
- [4]苏继洪,石忠仁,王力娜,等.油田调整期增加可采储量的评价方法探讨与认识[J].石油勘探与开发,1995,22(6):88-89.
- [5]COBB W M, MAREK F J. Determination of volumetric sweep efficiency in mature waterfloods using production data [A]. SPE 38902,1997:93-95.
- [6]BARBER A H. Infill drilling to increase reserves - actual experience in nine fields in Texas [A]. SPERS 56,2003:142-150.
- [7]Mahmoud M L. Infill drilling enhances oil recovery in Egypt's first waterflood field [A]. SPERS 56,2003,151-160.
- [8]中国石油天然气集团公司石油经济和信息研究中心.我国油气储量资产市场运作方法研究[R].北京:中国石油天然气集团公司石油经济和信息研究中心,2000:7-12.
- [9]朱武祥,邓海峰.投资估价——评估任何资产价值的工具和技术[M].北京:清华大学出版社,1999:98-107.
- [10]赵国杰.技术经济学[M].天津:天津大学出版社,2001:130-133.

## Economic Evaluation Method of Petroleum Development Adjusting Project Based on the Value Contribution

WANG Ling-bi, LUO Dong-kun

(China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

**Abstract:** Adjusting of network of well is an important measurement to enhance product and extend producing period in the process of oilfield development. How to evaluate the project and suggest right decision method is very important. Oil and gas reservoir are the real assets of petroleum exploration and development project. The economic evaluation should aim at maximize the value of reservoir assets. A method on the basis of measuring the value contribution is suggested on account of the characters of adjusting project.

**Key words:** value contribution; development adjusting project; economic evaluation method