

对油田剩余经济可采储量及评估的讨论 ——以东辛油田为例

郭齐军

(中国石油化工股份有限公司油田事业部, 北京 100029)

摘要: 中国现行规范中, 将地质储量分为 3 级: 探明、控制和预测储量。表面上看, 与国际上几个具代表性分类之间相比, 大体可一一对号入座, 但具体操作上差别十分明显, 最根本的是没有或很少考虑经济因素。为与国际接轨, 将经济可采储量列入储量报告势在必行。在进行经济可采储量评估时, 除运用递减法进行产量预测外, 还应充分考虑操作成本和费用、与产量相关的税费、开发投资、油产品价格和折现率等评价参数的影响。运用该方法对济阳坳陷东辛油田的剩余可采储量进行了分析和预测。结果表明, 剩余经济可采储量的大小除受产量递减规律影响外, 油价的影响最为显著, 特别是当油价低于 20 美元/桶时, 特别明显。

关键词: 剩余经济可采资源量; 评估; 地质储量; 分类; 东辛油田

作者简介: 郭齐军, 男, 39 岁, 高级工程师, 石油地质

中图分类号: TE15 文献标识码: A

依据我国现行规范^[1], 地质储量分为 3 级: 探明、控制和预测。在探明储量中又细分为 3 类: 已开发(I 类)、未开发(II 类)和基本探明(III 类)。地质储量分级分类的主要依据是地质认识程度, 地质认识程度越深入, 储量级别也越高。在现行规范中, 虽然也考虑了经济因素(这一点在工业油气流标准和可采储量中有所体现), 但远非严格意义上的经济标准。

与国外有代表性的几种分类的对比可以看出, 我国储量分类在已开发储量和未开发储量之外专门划分出基本探明(III 类)储量。基本探明储量的划分促进了部分复杂类型的储量由未探明到探明的转化, 提高了这部分储量的经济价值。但由于这部分储量地质情况复杂, 一时间难以认识清楚, 因此未动用储量中 III 类储量占很大比重。从经济角度考虑, 建议取消基本探明(III 类)储量这一储量类别。

表面上, 我国现行储量分类与以美国为代表的发达国家的差别不大, 基本上都能“对号入座”, 但在具体操作上差别是明显的。例如在已开发储量中, 美国依据其生产状况又细分为正生产(producing)、管外(behind-pipe)和关井(shut-in)等 3 类, 而我国对动用储量不再细分。在美国, 只要是开发井已经钻穿的储量, 划为管外储量, 都划归开发

储量, 不管这些储量是否投入生产。而我国对开发储量的划分强调是否已投产, 只要没有投产的都归为未动用(开发)储量。以东辛油田为例, 该油田一区主力含油层位为 Ng1+2, Ng5, Ng6, 先期开发 Ng5, Ng6, 开发井均穿过 Ng1+2。按美国证券和交易委员会(SEC)标准, 该区 Ng1+2 储量定为管外储量, 属已开发储量。依我国标准则划归未开发储量。建议我国在探明储量分类中增加管外储量一类, 并将其归入动用储量。

目前我国尚未将经济可采储量列为储量报告的内容。随着我国经济逐步溶入世界经济, 我国油气行业计算和管理经济可采储量势在必行。美国现行计算经济可采储量主流方法是现金流法, 油气藏产量预测用产量递减法。因此, 为了便于与国际接轨, 在产量预测方面应以产量递减法为主。今后在审查新增储量时, 应同时审查经济可采储量。

下面以东辛油田为例, 详细介绍 SEC 储量评估过程。

1 油田概况

东辛油田位于山东省东营市东营区, 构造上处于济阳坳陷东营凹陷中央隆起带中段, 油藏类型以复杂断块油藏为主。从 1961 年华 8 井出油以来, 1971 年首次上报探明储量, 1994 年对油田地质

储量进行了全面复算。至2001年底,全油田累积探明含油面积 95.8 km^2 ,探明石油地质储量 $24\,819 \times 10^4 \text{ t}$,可采储量 $8\,815.7 \times 10^4 \text{ t}$,最终采收率为35.5%。溶解气地质储量 $95.35 \times 10^8 \text{ m}^3$,溶解气可采储量 $28.56 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。截止到2002年6月30日,东辛油田累积生产原油 $6\,808 \times 10^4 \text{ t}$,采出程度为27.4%。累积生产溶解气 $25.42 \times 10^8 \text{ m}^3$,采出溶解气地质储量的26.7%。

中国石化2000年上市成功后,美国Ryder Scott公司已经对东辛油田进行了两次年终的SEC储量价值评估。从指定评估日2000年12月31日的评估结果可以看到:在评估油价为34.63美元/桶(1桶=0.137 t,下同)时东辛油田2000年老区未来剩余经济可采储量为 $3\,162.627 \times 10^4 \text{ t}$,经过10%的折现后的所得税税前现值为 $21.530\,59 \times 10^8$ 美元。从指定评估日2002年6月30日的评估结

果可以看到:在评估油价为29.2美元/桶时,东辛油田2000年老区未来剩余经济可采储量为 $2\,785.963 \times 10^4 \text{ t}$,经过10%的折现得到的所得税税前现值为 $16.429\,11 \times 10^8$ 美元。

2002年7月,中石化进行了油气储量的中期评估,取得了一定的SEC储量评估经验。

2 产量预测

东辛油田经过30多年的开发,油田产量已经进入递减阶段(图1)。从东辛油田油和气的产量曲线的递减趋势特点来看,符合指数递减规律。所以利用指数递减法进行从指定评估日2002年7月1日开始进行产量预测,结果见图2。东辛油田在指定评估日的原油产量年递减率为5.4%,初始产量为 $15.263 \times 10^4 \text{ t/月}$ (111.41×10^4 桶/月);溶解气产量年递减率为5.2%,初始产量为

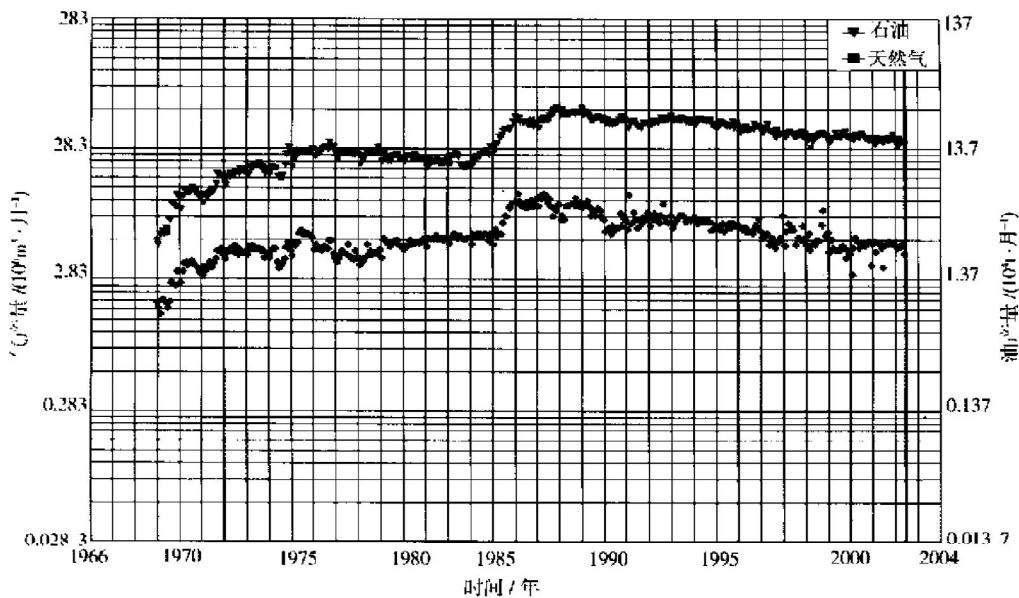


图1 东辛油田历史开发数据变化曲线

Fig. 1 Historical development data in Dongxin oilfield

$476.06 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{月}$ ($16\,821.8 \times 10^4$ 立方英尺/月)。

3 参数处理

SEC储量评估实质上是对剩余油气储量经济价值的计算。所以相关的油气产品的价格、操作成本和费用、投资等经济参数对储量评估结果具有较大的影响。

2000年中石化上市后,财务系统也相应地进行了改变,财务核算单位提升到分公司。下面是对胜利油田有限公司2002年相关经济参数的构成分析。

(1) 操作成本和费用

操作成本和费用是指油田在油气开采过程中所发生的全部消耗。这部分成本和费用在SEC储量评估中主要由与产量变化相关的可变成本和与产量变化无关的固定成本组成。由于SEC储量评估假设指定评估日之后的生产条件不变,如油井数基本保持一致,固定成本往往由油井数来劈分得到单井每年的固定成本。可变成本受产量变化的影响,利用产量来劈分可变成本得到单位产量的可变成本。

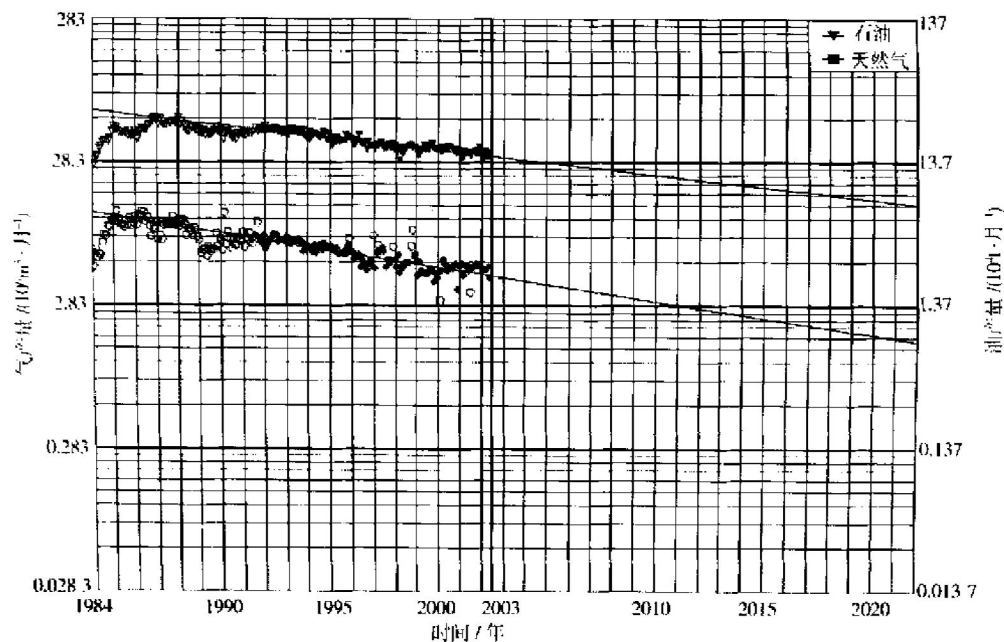


图2 东辛油田递减法产量预测曲线

Fig. 2 Production forecast by applying successive subtraction method in Dongxin oilfield

经过统计计算胜利油田 2002 年的可变成本和固定成本分别约占总的操作成本和费用的 40% 和 60%。

东辛油田 2002 年前半年的操作成本和费用总额为 $5\,848.759 \times 10^4$ 美元, 利用产量得到单位产量的可变成本为 16.64 美元/t (2.28 美元/桶), 利用油井数得到单井每年的固定成本为 3.95×10^4 美元。

(2) 与产量相关的税费

与产量相关的税费是国家财税制度定义的, 对于某一个油田是固定不变的。胜利油田有限公司的相关税费包括: ①原油增值税率为 17%, 天然气的增值税率为 13%; ②城建税率为增值税的 3%, 教育费附加为增值税的 7%; ③原油资源税为 12 元/t, 天然气资源税为 8 元/ 10^3 m^3 。

(3) 开发投资

开发投资是指油田新钻井发生的投资, 包括钻井投资和地面建设。由于东辛油田是老油田, 不会发生比较大的开发投资, 并且 SEC 储量评估对未来发生的投资有比较严格的限制。所以老油田的评估一般没有开发投资的发生。

对于陆上油田报废时发生的废弃费, 基本可以由油田的残值抵消。

(4) 油气产品的价格

SEC 规定油气产品的价格为指定评估日的价

格。原油的价格为 29.2 美元/桶, 天然气的价格为 73.039 美元/ 10^3 m^3 (2.067 美元/ 10^3 ft^3)。

(5) 折现率

依据 SEC 规定, 折现率为 10%。

4 结果分析

依据 SEC 储量评估标准, 在产量预测的基础上, 利用净现值法对东辛油田的剩余经济可采储量和经济价值进行了评估, 评估结果见表 1。

在指定评估日的经济条件下, 东辛油田未来原油剩余经济可采储量为 $2\,947.173 \times 10^4 \text{ t}$, 未来溶解气剩余经济可采储量为 $8.9459 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。经过折现率为 10% 的折现, 得到剩余经济可采储量的所得税税前现值为 16.42911×10^8 美元。

4.1 历年评估结果对比

通过对 2000 年和 2002 年的对比可以看出, 不同评估时间的 SEC 储量和价值有很大的变化。消除由于时间因素已经采出的产量外, 在递减率基本一致的情况下, 油价对 SEC 储量和价值的影响最为显著(表 1)。

4.2 敏感性因素分析

剩余经济可采储量的大小除了受产量递减规律的影响外, 油价的影响最显著。图 3 是东辛油田在油价从 8~34 美元/桶情况下对应的剩余经济可采储量。

表 1 两次剩余经济可采储量评估结果对比表

Table 1 Correlation of remaining commercial reserves made from two different evaluations

指定评估日	原油		溶解气		净现值(10%)/(10 ⁸ 美元)
	价格/(美元·桶 ⁻¹)	储量/(10 ⁴ t)	价格/(美元·10 ⁻³ m ⁻³)	储量/(10 ⁸ m ³)	
2000 年 12 月 31 日	34.63	2 989.63	59.597	9.741	21.530 59
2002 年 6 月 30 日	29.2	2 785.96	73.039	8.946	16.429 11

* 1 桶= 0.137 t

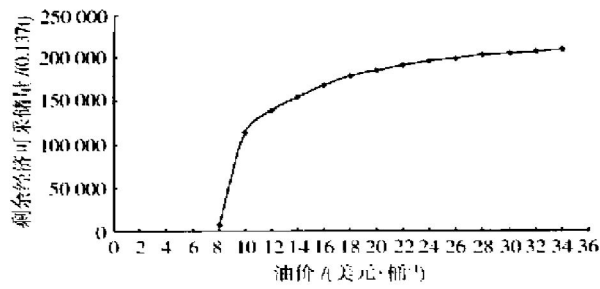


图 3 剩余经济可采储量随油价的变化曲线

Fig. 3 Changes of remaining commercial reserves with oil prices

从图 3 可以看出,当油价低于 10 美元/桶时,

剩余经济可采储量很小,表明接近于操作成本价格。当油价低于 20 美元/桶时,对剩余经济可采储量的影响最为显著,高于 28 美元/桶时对剩余经济可采储量的影响明显减弱。这一变化规律主要由东辛油田 2000 年老区产量递减规律决定的。在较低的油价情况下,操作成本影响明显增加。

参 考 文 献

1 国家标准局. 天然气储量规范(GBn 269- 88). 1988
2 国家标准局. 石油储量规范(GBn 269- 88). 1988

EVALUATION OF REMAINING COMMERCIAL RECOVERABLE RESERVES
IN AN OILFIELD —TAKE DONGXIN OILFIELD FOR EXAMPLE

Guo Qijun

(Dep. of Oilfield Project, SINOPEC, Beijing)

Abstract: According to the current standard used in China, the geological reserves can be divided into three categories: proved reserves, controlled reserves and prognostic reserves. Seemingly, these reserves can be approximately correlated with the proved, probable and possible reserves commonly used in the world. However there are remarkable differences in actual operation. The essential difference is that economic factors has scarcely or seldom been considered. For the sake of being coincide with those practiced in the world, it may be imperative to list commercial recoverable reserves in our reserves report. Except applying the successive subtraction method to production prediction while evaluating the commercial recoverable reserves, various parameters should also be considered, such as operational cost and expenditure, expenses of taxation associated with production, development investment, prices of oil products, discount rate, and etc. This method has been used to analyze and predict the commercial recoverable reserves in Dongxin oilfield. The result shows that the magnitude of remaining commercial recoverable reserves has been affected by the regular pattern of production decline, but it has most obviously been affected by oil prices, especially when the oil price is lower than \$ 20 (US)/bbl.

Key words: remaining commercial recoverable reserves; evaluation; geological reserves; classification; Dongxin oilfield