

文章编号:1001-6112(2012)05-0527-04

# 江苏油田 SEC 静态储量潜力研究

邓 辞, 陈同飞, 刘志霞, 蒋阿明, 金宝林, 李秋政, 张 菲

(中国石油化工股份有限公司 江苏油田分公司 地质科学研究院, 江苏 扬州 225000)

**摘要:** SEC 储量准则是美国证券交易委员会(SEC)制定的评价石油天然气储量的标准和规则, 根据该准则评价在美国上市的各大石油公司的储量增减情况, 披露的储量信息与价值直接影响油公司的下一步发展潜力。该文根据江苏油田“九五”以来年度新增探明储量及其 SEC 储量构成、来源以及多参数因素分析, 通过国内年度新增静态石油地质储量转化为 SEC 储量的比例, 研究其分布趋势和未来的潜力, 研究提出了“十二五”期间江苏油田年度 SEC 静态储量发现规模和储量情况, 为年度 SEC 静态储量的完成奠定基础, 同时对油公司下一步的勘探开发项目投资具有指导意义。

**关键词:** SEC 储量; 静态储量; 储量准则; 储量构成; 潜力研究; 江苏油田

中图分类号: TE15

文献标识码: A

## Potential research of SEC static reserves about Jiangsu Oil Field

Deng Ci, Chen Tongfei, Liu Zhixia, Jiang Aming, Jin Baolin, Li Qiuzheng, Zhang Fei

(Research Institute of Geology, SINOPEC Jiangsu Oilfield Company, Yangzhou, Jiangsu 225000, China)

**Abstract:** The SEC reserves rules are criteria and rules of oil and gas reserves established by the Securities and Exchange Commission (SEC) of the United States. The increasing and decreasing of reserves and the information disclosure directly affect the potential for oil companies in the United States to the next stage of development. It was discussed in this article the composition, source and multi-parameter factors of the annual new-added reserves and the SEC reserves in the Jiangsu Oil Field since the 9th Five-Year Plan. The relationship between the domestic annual added static reserves and the SEC reserves were studied, and their distribution trend and potential in the future were analyzed. This research provided the scale and situation of the SEC static reserves of the Jiangsu Oil Field in the 12th Five-Year Plan, which was the basement for accomplishing the task of annual SEC static reserves, and also showed guiding significance to oil companies for the next exploration and development investment.

**Key words:** SEC reserves; static reserves; reserves rules; reserves composition; potential research; Jiangsu Oil Field

SEC 储量<sup>[1]</sup>是衡量油公司稳产和可持续发展的重要指标, 其储量的多少与价值直接影响油公司的股票市值, 进而决定了油公司的发展潜力和扩大经营的能力<sup>[2-6]</sup>。江苏油田作为中国石油化工股份有限公司的子公司, 每年6月和12月按照美国 SEC 储量准则进行中期评估和年终评估, 其评估结果由美国证券交易委员会进行信息披露<sup>[7-10]</sup>, 经过多年来的评估研究, 基本形成了符合美国国情的储量评估体系。但 SEC 年度静态储量的评估与我国的静态储量研究计算结果存在一定的差异<sup>[11-13]</sup>, 如何将二者有机地统一和转化, 对下一步的 SEC 静态储量的评价和完成具有一定指导意义。

## 1 新增储量分布趋势

1996年以来, 江苏油田累计上报静态石油探

明储量  $16\ 883 \times 10^4$  t, 年平均上报新增探明储量  $1\ 125 \times 10^4$  t; 按照 SEC 储量标准, 15年来累计上报的探明储量相当于 SEC 地质储量为  $12\ 676 \times 10^4$  t, 年平均 SEC 地质储量为  $845 \times 10^4$  t (图1), 国内地质储量转化为 SEC 自评估地质储量平均转化率为 75%。“九五”期间发现的探明储量以已开发储量为主, 井控程度高, 平均转化率较高<sup>[14-16]</sup>, 达到 86.3%。而在“十五”和“十一五”期间, 年新增探明储量转化为 SEC 地质储量相对较低, 为 68.6%。尤其在“十一五”期间, 由于未开发储量的增加, SEC 地质储量年平均仅有  $708 \times 10^4$  t, 转化率为 67%。

## 2 SEC 静态储量潜力研究

### 2.1 国内年度新增储量分布形势及其 SEC 储量趋势

每年发现的储量按照储量类别分类, 可将石油

收稿日期: 2012-05-17; 修订日期: 2012-07-23。

作者简介: 邓辞(1970—), 男, 高级工程师, 从事储量研究与储层综合评价工作。E-mail: dengc.jst@ sinopec.com。

基金项目: 中国石化江苏油田分公司“江苏油田上市油气储量评估综合研究”(JS10024)资助。

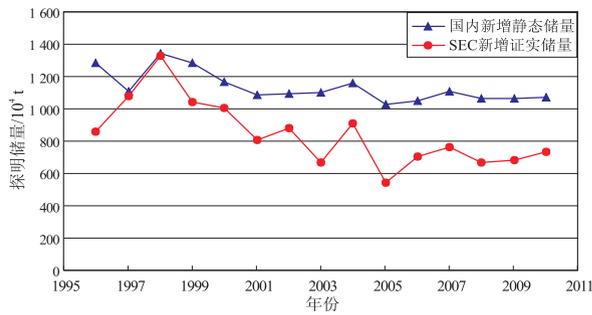


图1 江苏油田“九五”以来年度新增储量与SEC储量对比  
Fig. 1 Annual new-added reserves vs. SEC reserves of Jiangsu Oil Field since 9th Five-Year Plan

探明储量分为已开发和未开发石油探明储量。由于勘探难度的增加,“九五”期间江苏油田年新增已开发探明储量年平均约  $1\ 097 \times 10^4$  t,到了“十一五”期间下降到年平均  $387 \times 10^4$  t。而与之相反,“九五”期间年新增未开发探明储量年平均约  $136 \times 10^4$  t,到了“十一五”期间增加到年平均  $667 \times 10^4$  t (图2)。按照SEC储量评估规则,年度新增已开发储量较落实,转化为SEC地质储量程度高,“九五”期间达到了90%以上,“十一五”期间已开发地质储量的转化率也有80%左右,年度平均SEC地质储量约  $304 \times 10^4$  t;而未开发国内地质储量转化为SEC地质储量相对较低,尤其是“十一五”期间,平均转化率仅60%,年度平均SEC地质储量约

$404 \times 10^4$  t。研究认为,“十二五”期间SEC已开发储量和未开发储量分布趋势与“十一五”期间基本一致,分别为  $304 \times 10^4$  t和  $404 \times 10^4$  t;年度新增SEC总地质储量在  $708 \times 10^4$  t左右。

### 2.2 年度勘探开发新增探明储量形势及其SEC储量趋势

年新增探明储量的构成可以通过勘探新增和开发新增两部分构成,勘探增加的储量主要体现在新区、新带和新类型油气藏;而开发增加储量主要表现在扩边、新层、复算和老油田周边的评价。通过分析,“九五”以来江苏油田勘探新增探明储量为  $12\ 340 \times 10^4$  t,年平均为  $822 \times 10^4$  t;而开发增加储量为  $4\ 543 \times 10^4$  t,年平均为  $302 \times 10^4$  t。尤其在“十一五”期间,勘探新增储量和开发新增储量基本稳定,年平均分别为  $802 \times 10^4$  t和  $252 \times 10^4$  t (图3)。

二者对SEC储量贡献方面,勘探新增储量由于未开发储量相对较多,在“九五”以来转化为SEC储量为  $9\ 504 \times 10^4$  t,年平均为  $594 \times 10^4$  t,对SEC储量转化率为77%;而开发新增储量以已开发储量为主,“九五”以来共计增加  $3\ 677 \times 10^4$  t,年平均新增储量  $245 \times 10^4$  t,尽管年新增储量比例不高,但对SEC储量转化率较高,达到了80.9%。“十一五”期间勘探新增储量和开发新增储量基本稳定,预计“十二五”期间勘探新增储量和开发新

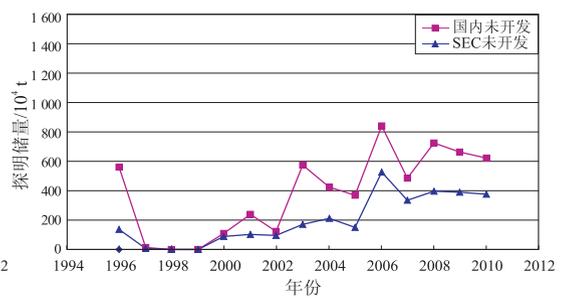
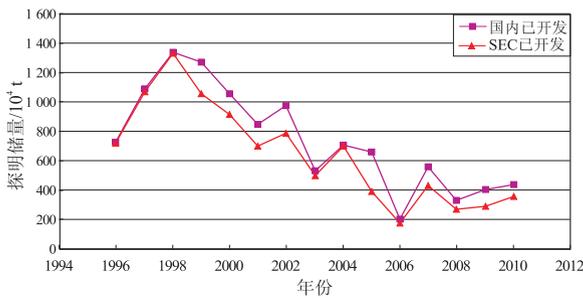


图2 江苏油田“九五”以来年新增已开发储量和未开发储量与其SEC储量关系

Fig. 2 Annual new-added developed and undeveloped reserves vs. SEC reserves of Jiangsu Oil Field since 9th Five-Year Plan

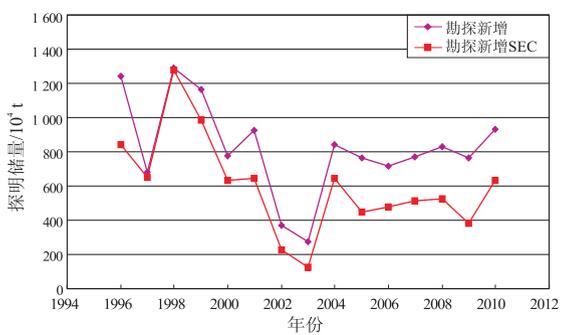
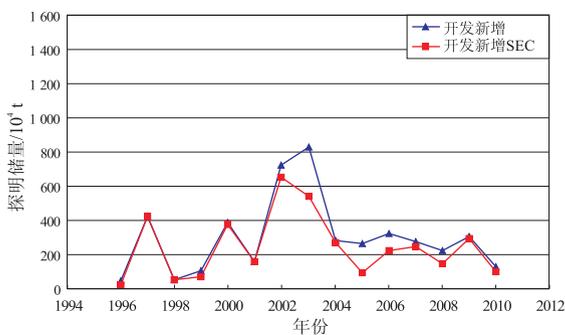


图3 江苏油田“九五”以来年勘探新增储量和开发新增储量与其SEC储量关系

Fig. 3 Annual new-added explored and developed reserves vs. SEC reserves of Jiangsu Oil Field since 9th Five-Year Plan

增储量对 SEC 的转化率基本类似“十一五”,分别为 73.9% 和 80.9%,SEC 储量年平均分别为  $505 \times 10^4$  t 和  $203 \times 10^4$  t。

### 2.3 新增探明储量来源及其 SEC 储量趋势

新增探明储量构成来自上年度的控制预测升级、开发滚动发现以及当年的勘探开发新发现,通过三者对新增探明储量贡献的比例分析,整体趋势明显,控制预测升级为探明储量的比例逐年降低,开发滚动发现在“十五”期间有较大的波动,“十一五”期间逐步平稳,而当年新发现储量呈逐年增加的态势(图 4)。

“九五”期间年新增探明储量中,控制预测升级比例相当大,这类油藏年平均新增探明储量  $986 \times 10^4$  t,而开发滚动和勘探开发当年新发现年平均增储仅为  $196 \times 10^4$  t 和  $51 \times 10^4$  t;到了“十一五”期间,控制预测升级比例大大降低,年平均新增探明储量  $559 \times 10^4$  t,而开发滚动和勘探开发当年新发现年平均增储为  $195 \times 10^4$  t 和  $300 \times 10^4$  t(图 5)。尤其在“十一五”后三年,勘探开发当年新发现上报储量比例大大增加,年平均增加储量  $434 \times 10^4$  t。

通过对“九五”、“十一五”期间年新增 SEC 储量走势分析,控制预测升级的储量转化率较大,“十一五”期间这类油藏年平均新增 SEC 地质储量  $384 \times 10^4$  t,SEC 转化率逐年稳定(图 6);而开发滚

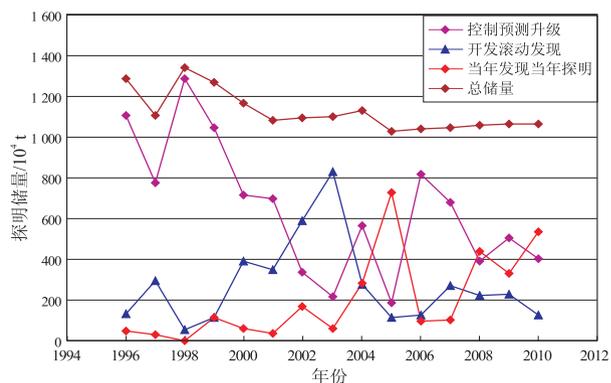


图 4 江苏油田“九五”以来国内新增探明储量构成

Fig. 4 Composition of domestic new-added proved reserves of Jiangsu Oil Field since 9th Five-Year Plan

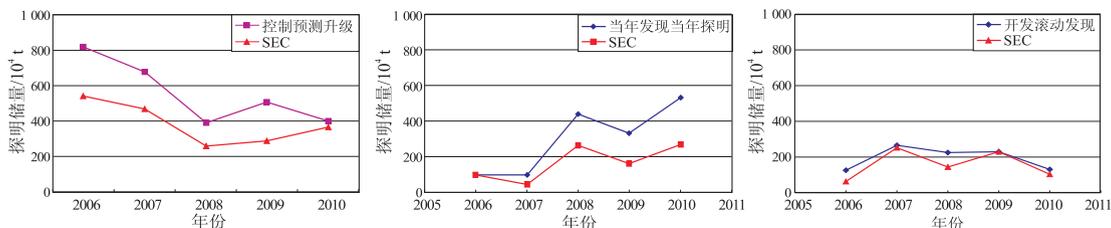


图 6 江苏油田“十一五”期间新增探明储量构成及其 SEC 储量趋势

Fig. 6 Composition of domestic new-added proved reserves and trend of SEC reserves of Jiangsu Oil Field in 11th Five-Year Plan

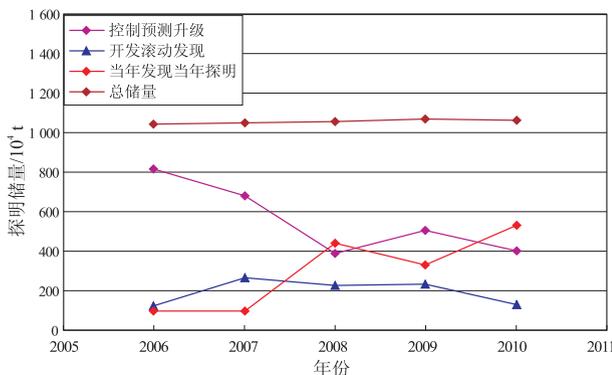


图 5 江苏油田“十一五”期间国内新增探明储量构成

Fig. 5 Composition of domestic new-added proved reserves of Jiangsu Oil Field in 11th Five-Year Plan

动和勘探开发当年新发现对 SEC 储量的贡献为  $157 \times 10^4$  t 和  $165 \times 10^4$  t,二者基本一样。由于开发滚动增加的储量多为已开发储量,由国内地质储量转化为 SEC 地质储量比例较高,基本维持在 77% 左右;而当年新发现储量对 SEC 的转化率逐年降低,该类储量多为未开发储量,井控程度低,构造欠落实,SEC 转化率仅为 50% 左右。

预计“十二五”期间储量会稳步增长,新增探明储量来源及其 SEC 储量趋势与“十一五”类似,3 类构成年平均增加 SEC 分别为  $384 \times 10^4$ ,  $157 \times 10^4$ ,  $165 \times 10^4$  t。

### 2.4 油藏类型分类下的新增储量及其 SEC 储量趋势

目前探明储量的油藏类型有 2 种,即构造油藏和岩性构造油藏,每年发现的新增储量以构造油藏为主,岩性构造油藏为辅。“十一五”期间江苏油田发现的岩性构造油藏储量略有增加,总体平均在  $200 \times 10^4$  t 左右(图 7)。但岩性构造油藏转化率为 SEC 地质储量比例相当高,转化率几乎为 100%;而构造油藏的转化率在 50% ~ 80% 之间。岩性构造油藏转化率高的原因主要得益于国内新的储量规范的实施,各分公司加强了井控储量的上报要求,使得每年上报构造岩性油藏的探明储量井控程度与 SEC 井控程度基本一致。

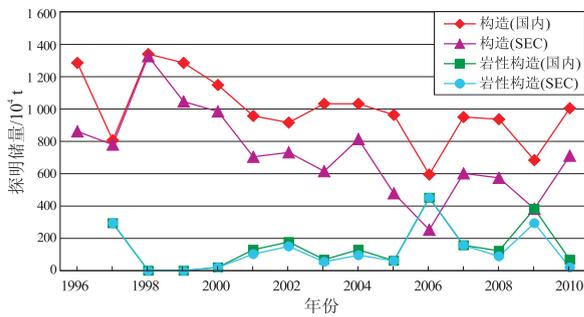


图7 江苏油田“九五”以来不同油藏类型新增储量及其SEC趋势

Fig. 7 New-added reserves and trend of SEC reserves of different reservoir types of Jiangsu Oil Field since 9th Five-Year Plan

## 2.5 静态SEC地质储量对SEC储量的贡献

每年静态地质储量评估后,部分已开发储量直接进入动态评估,而只要部分静态地质储量对SEC剩余经济可采储量有贡献。通过中石化“十五”上市以来对江苏油田静态SEC储量分析,每年对SEC剩余经济可采储量有贡献的SEC地质储量大约在 $(300 \sim 600) \times 10^4$  t,其中“十五”和“十一五”期间分别为 $564 \times 10^4$  t和 $440 \times 10^4$  t,该部分储量的剩余经济可采储量在 $(40 \sim 70) \times 10^4$  t之间(表1),其转化率为12%左右。

江苏油田评估静态SEC剩余经济可采储量主要从“十五”期间开始,“十一五”期间静态剩余经济可采储量相对稳定,基本维持在 $40 \times 10^4$  t左右(表1),相当于3百万桶,预计在“十二五”期间SEC剩余经济可采储量与“十一五”持平,每年静态SEC剩余经济可采储量基本在 $40 \times 10^4$  t左右,约3百万桶。

表1 江苏油田“十五”以来SEC地质储量及SEC剩余经济可采储量

Table 1 SEC geologic and residual economic recoverable reserves of Jiangsu Oil Field since 10th Five-Year Plan

| 年份      | SEC地质储量/ $10^4$ t |       |       | SEC剩余经济可采储量/ $10^4$ t |
|---------|-------------------|-------|-------|-----------------------|
|         | 合计                | 进动态部分 | 进静态部分 |                       |
| 2001    | 804               | 131   | 673   | 150.0                 |
| 2002    | 882               | 212   | 670   | 69.0                  |
| 2003    | 670               | 278   | 392   | 34.0                  |
| 2004    | 910               | 285   | 625   | 87.0                  |
| 2005    | 543               | 82    | 461   | 76.0                  |
| “十五”平均  | 762               | 198   | 564   | 83.2                  |
| 2006    | 702               | 226   | 476   | 44.0                  |
| 2007    | 761               | 334   | 427   | 37.0                  |
| 2008    | 668               | 160   | 508   | 41.3                  |
| 2009    | 679               | 342   | 337   | 38.7                  |
| 2010    | 732               | 282   | 450   | 42.5                  |
| “十一五”平均 | 708               | 269   | 440   | 40.7                  |
| “十二五”预计 | 700               | 260   | 440   | 40.0                  |

## 3 结论

1) 年度新增探明储量中已开发储量对SEC的转化率较高,石油公司应着力提高年度新增探明储量中已开发储量、开发滚动储量和一次井网下的新增储量比例,以提高SEC地质储量的转化率。

2) 加强控制预测储量的升级评价工作,提高控制预测储量升级为探明储量的比例。

3) 加快构造岩性油气藏的勘探开发工作,提高构造岩性油气藏的新增探明储量的比例,以达到与SEC储量井控程度相一致,增加SEC剩余经济可采储量。

4) 江苏油田将在“十一五”的勘探成果基础上继续发现新储量,“十二五”期间江苏油田每年将新增SEC剩余经济可采储量约 $40 \times 10^4$  t,达到静态SEC储量替代率为100%,实现油田的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] Society of Petroleum Engineers. Guidelines for the Evaluation of Petroleum Reserves and Resources [A]. 2001.
- [2] 张玲,袁向春,林豪,等. 国内储量计算与上市储量评估对比分析[J]. 中国西部油气地质, 2006, 2(3): 245-248.
- [3] 何蓉霞. 储量替代率和储采比的研究现状[J]. 石油科技论坛, 2009, 1(3): 54-56.
- [4] 张伦友. 国内外油气储量的概念对比与剖析[J]. 天然气工业, 2005, 25(2): 186-189.
- [5] 萧德铭,金成志,王永卓. 对油气储量管理与国际接轨的几点看法[J]. 中国石油勘探, 2001, 6(1): 51-54.
- [6] 胡允栋,萧德铭,王永祥,等. 按SEC标准进行油气证实储量评估的基本原则[J]. 石油学报, 2004, 25(2): 19-24.
- [7] 毕海滨,王永祥,胡永栋. 浅析SPE储量分类中三级储量的相互关系[J]. 新疆石油地质, 2004, 25(4): 420-422.
- [8] 孟繁莉,曹成润,牛继辉. 中外油气资源评价方式差异的探讨[J]. 世界地质, 2005, 24(4): 363-367.
- [9] 许静华. SEC标准油气储量评估的常用方法及其影响因素分析[J]. 经济评价, 2002, 10(12): 33-36.
- [10] 赵文智,毕海滨. 浅析中国与西方在储量计算中确定有效厚度之差异[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(3): 125-129.
- [11] 刘超英,郭娜,闫相宾. 国内油气储量评估及信息披露与SEC对比分析[J]. 资源与产业, 2009, 11(2): 125-129.
- [12] 吴国干,胡允栋,王永祥,等. 油气储量评估与油气藏圈闭成因的主控因素[J]. 石油学报, 2008, 29(6): 804-808.
- [13] 贾成业,贾爱林,邓怀群,等. 概率法在油气储量计算中的应用[J]. 天然气工业, 2009, 29(11): 83-85.
- [14] 钱基,韩征. 渤海湾盆地与苏北盆地勘探潜力对比研究[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(1): 15-18.
- [15] 查全衡. 渤海湾油区石油储量、产量增长的特点与潜力[J]. 石油学报, 2007, 28(4): 16-20.
- [16] 郑德文,张君峰,苏建杰. 新增探明储量增长趋势预测研究[J]. 中国石油勘探, 2004, 2(2): 44-48.