

# 油气资产折耗与 PD 储量关系及管控措施研究

张悦<sup>1</sup> 熊也<sup>1</sup> 何强<sup>2</sup> 罗旻海<sup>1</sup> 姚莉<sup>1</sup> 尹涛<sup>1</sup> 王俊<sup>1</sup>

1. 中国石油西南油气田公司天然气经济研究所, 四川 成都 610051;

2. 中国石油西南油气田公司财务处, 四川 成都 610051

**摘要:**随着勘探开发不断深入,油气田企业完全成本呈逐年上升趋势,而油气资产折耗在完全成本中占比高达 50% 左右,降低完全成本的关键在于管控折耗。证实已开发(Proved Developed, PD)储量是油气资产折耗计提基础,主要通过折耗影响完全成本。从油气资产折耗的影响因素入手,深入挖潜折耗、操作成本、油气资产净额、产量等因素与 PD 储量之间的量化关联关系。通过实例分析,对不同区块开展折耗—PD 储量—操作成本敏感性分析,建立折耗定量分配模型,针对性提出具体折耗管控措施,实现折耗计提与储量评估之间的科学有效联动。研究结果为油气田企业超前部署储量评估、管控油气资产折耗,降低完全成本,优化油气资产结构提供了策略建议。

**关键词:**油气资产折耗;PD 储量;油气资产;操作成本;敏感性分析

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2024.01.021

## Research on the relationship between oil and gas asset depletion and PD reserves and control measures

ZHANG Yue<sup>1</sup>, XIONG Ye<sup>1</sup>, HE Qiang<sup>2</sup>, LUO Minhai<sup>1</sup>, YAO Li<sup>1</sup>, YIN Tao<sup>1</sup>, WANG Jun<sup>1</sup>

1. Natural Gas Economics Research Institute of PetroChina Southwest Oil & Gasfield Company, Chengdu, Sichuan, 610051, China;

2. Finance Department of PetroChina Southwest Oil & Gasfield Company, Chengdu, Sichuan, 610051, China

**Abstract:** As the exploration and development in the oil and gas industry intensify, the total costs incurred by oil and gas companies escalate annually. Depletion of oil and gas assets constitutes approximately half of these total costs. Consequently, managing reserves depletion emerges as a critical strategy for cost reduction. Proved Developed (PD) reserves serve as a pivotal factor for calculating the depletion of oil and gas assets and, in turn, influence the overall costs borne by an company through depletion charges. This paper investigates the factors influencing the depletion of oil and gas assets, explores the quantitative relationship between depletion, operational expenses, net oil and gas assets, production levels, and PD reserves. A case study is carried out to perform a sensitivity analysis on the operational costs associated with depletion reserves across various producing blocks, culminating in the formulation of a quantitative depletion allocation model for depletion. Recommendations for controlling depletion are proposed, aiming to foster a scientific and efficient linkage between depletion provision and

收稿日期:2023-08-25

基金项目:中国石油西南油气田公司科学研究与技术开发项目“以效益为中心的 SEC 储量动态评价模式研究”(20230310-02)

作者简介:张悦(1989-),女,河北唐山人,工程师,硕士,主要从事气田开发与经济评价工作。E-mail:yyjy7@sina.cn

SEC reserve evaluation. These strategic suggestions are intended to empower oil and gas companies to proactively engage in reserve assessments, manage the depletion of oil and gas assets effectively, diminish total costs, and optimise the asset structure within the oil and gas industry.

**Keywords:** Depletion of oil and gas asset; PD reserves; Oil and gas asset; Operating costs; Sensitivity analysis

## 0 前言

近年来,油气田企业油气开采完全成本居高不下,油气资产折耗在完全成本中占比高达50%左右,降低完全成本的关键在于管控折耗。证实已开发(Proved Developed, PD)储量是油气资产折耗计提的基础,其评估结果对折耗计提有较大影响。PD储量评估主要采用现金流量法,通过相关技术参数、经济参数评估剩余经济可采储量及其价值,从而为油气公司勘探开发及生产经营提供决策依据。常规储量评估是根据开发生产后的数据进行,仅能反映当前生产经营情况,没有发挥超前规划部署储量评估的作用。因此,有必要深入开展油气资产折耗—完全成本—操作成本—经济极限产量—气(油)价—利润与PD储量之间的量化关系,提前介入储量评估与折耗计提工作,针对性提出油气资产折耗管控方法,优化储量评估对策与应用,最终实现油气田企业规模效益上产。

## 1 油气资产折耗及PD储量

### 1.1 油气资产折耗

油气资产折耗是指将产能建设投资形成的油气资产按照一定配比原则,随当期开发进展而逐渐转移到所开采产品(油气)成本中的价值<sup>[1]</sup>。油气资产折耗计提的方式有很多种,国内常用的是年限法和产量法。2008年前主要采用年限法,自2008年后,中国三大石油公司对油气资产的确认、核算以及对外披露均由年限法转为产量法进行处理<sup>[2]</sup>。

#### 1.1.1 年限法

年限法是根据油气资产原值扣除预计残值后,按一定年限平均计提油气资产折耗的方法。其优点是计算简便,易于操作;缺点是违反成本与收益相互配比的原则。计算见式(1)。

$$\text{年折耗} = \frac{1 - \text{预计净残值率}}{\text{计提折耗年限}} \times \text{油气资产原值} \quad (1)$$

#### 1.1.2 产量法

产量法是以油气区块为单元,区块当期产量、油气资产净值、PD储量为参数,计算油气区块内的油气资产折耗<sup>[3]</sup>。其优点是能够更好地体现收入与费用的配比,同时也符合国际惯例;缺点是计算较为复杂,计提折耗

所需数据较难估计<sup>[4-7]</sup>。计算见式(2)。

$$\text{折耗} = \frac{\text{产量}}{\text{PD储量}} \times \text{油气资产净值} \quad (2)$$

总体来看,无论采用何种方法计提折耗,所有投资最终都要进入折耗。因此,前期折耗如果计提较少,则后期折耗就会计提较多,反之亦然。产量法和年限法的计提折耗差异见图1。

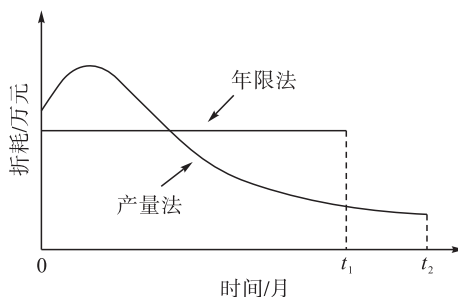


图1 产量法、年限法的计提折耗对比示意图

油气田企业计提折耗一般以月为单位,分区块进行计提。

当月折耗率计算见式(3)。

$$R_t = \frac{Q_{t-1}}{P_{t-1} - Q_{t-1}} \quad (3)$$

式中: $R_t$ 为第 $t$ 月折耗率; $Q_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月产量, $10^4 \text{ m}^3$ ; $P_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月初PD储量, $10^4 \text{ m}^3$ 。

上月末资产净额计算见式(4)。

$$A_{t-1} = A_{t-2} - D_{t-1} + N_{t-1} - M_{t-1} \quad (4)$$

式中: $A_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月末资产净额,万元; $A_{t-2}$ 为第 $t-2$ 月末资产净额,万元; $D_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月折耗,万元; $N_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月新增资产,万元; $M_{t-1}$ 为第 $t-1$ 月资产减值,万元。

当月折耗计算见式(5)。

$$D_t = A_{t-1} \times R_t \quad (5)$$

式中: $D_t$ 为第 $t$ 月折耗,万元; $R_t$ 为第 $t$ 月折耗率。

### 1.2 PD储量

在美国证券交易委员会(United States Securities and Exchange Commission, SEC)准则要求下,按确定性程度,将储量分为证实储量、概算储量和可能储量。中国石油披露的储量为证实储量,根据开发状态分为PD储量和证实未开发(Proved Undeveloped, PUD)储量。PUD储量指从未钻井区域通过新井或需要较大投资重新完井后能够采出的储量,所以油气资产折耗与PUD储量无关。PD

储量是通过现有生产井,采用现有设备和操作方法,预期可采出的储量,按其生产状态分为已开发正生产(Proved Developed Producing,PDP)储量和已开发未生产(Proved Develpesd Non-producing,PDNP)储量。因此,PD 储量是油气资产折耗计提的基础,是效益管理关注的重点。

### 1.3 油气资产折耗与 PD 储量关系

根据式(2)可知,影响折耗计提的因素主要有产量、油气资产净额和 PD 储量。油气资产折耗与产量及油气资产净额呈正相关,与 PD 储量呈负相关。因此降低油气资产折耗的关键在于降低产量和油气资产净额,增加 PD 储量。产量作为油气田企业的考核指标之一,无法进行大规模降产,只能通过阶段性关停低产井来暂缓折耗压力;降低油气资产净额的关键在于从源头严控投资,在企业经营效益较好时,开展低效负效资产减值报废工作,同时把控转资节奏,油气资产折耗计提要根据企业实际情况统筹规划。本文重点讨论 PD 储量对油气资产

折耗的影响。

## 2 PD 储量影响因素分析

PD 储量是指在现行经济条件、操作方法和政策法规下,根据地球科学和工程数据的分析,预计从评估基准日至合同约定开采期末可以从已知油气藏采出的、具有合理确定性的、经济可采的石油和天然气量,即评估油气田在经济极限产量之上的剩余可采储量<sup>[7]</sup>。主要包括扩边与新发现 PD 储量、PUD 储量升级 PD 储量及老区 PD 储量更新<sup>[8]</sup>。扩边与新发现 PD 储量和 PUD 储量升级 PD 储量主要基于容积法评估,受地质因素影响较大。针对高折耗率区块,应加大勘探力度,增加扩边与新发现储量,同时加快投产速度增加 PUD 储量升级,也可通过把控储量升级节奏来调整油气资产折耗。老区 PD 储量更新主要基于动态法评估,受技术因素和经济因素影响较大<sup>[9-13]</sup>。PD 储量影响因素见图 2。

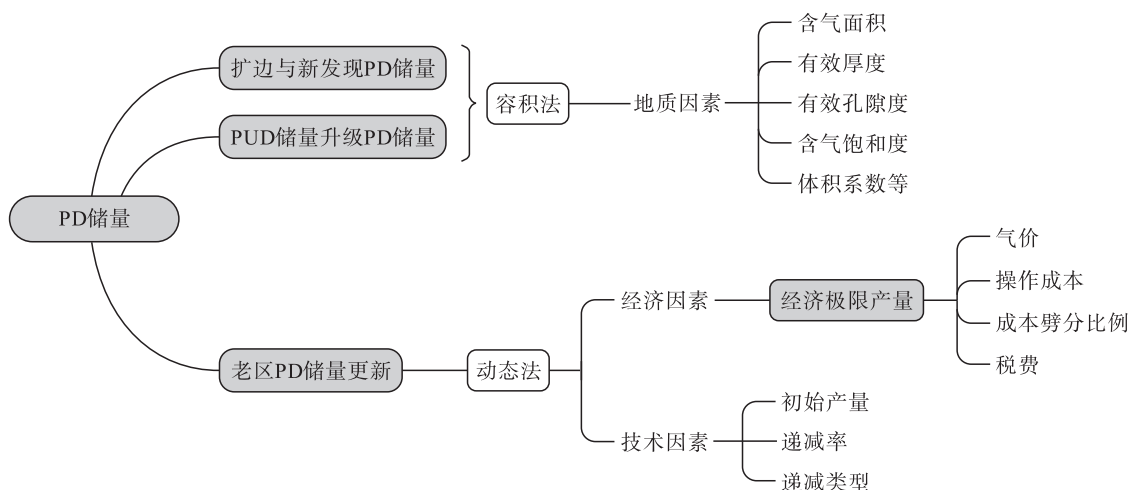


图 2 PD 储量影响因素示意图

### 2.1 技术因素影响

技术因素包括初始产量、递减率、递减类型等,主要用于预测剩余技术可采储量。PD 储量随着初始产量的增加而增加,但增幅逐渐变小;PD 储量随着递减率的上升而下降,降幅逐渐变小。

为增加评估可靠性,SEC 准则要求一般选择较为保守的指数递减类型。提高初始产量和控制递减率主要通过技术攻关、提高采收率、完善工艺措施等手段实现。

### 2.2 经济因素影响

经济因素主要通过经济极限产量影响 PD 储量。经济极限产量是指能够支付直接操作成本的最低产量,即经济达到盈亏平衡的产量。由式(6)可知经济极限产量与气(油)价、操作成本(固定成本与可变成本)、成本劈分比例和单位税费直接相关。对于相同储量评估单元,

相同递减类型的同一油气藏,经济极限产量越大,估算的 PD 储量越小,反之亦然。

$$\text{经济极限产量} = \frac{\text{固定成本}}{\text{气(油)价} - \text{单位税费} - \text{可变成本}} \quad (6)$$

通过大量实际数据的测算,气(油)价与 PD 储量之间呈曲线变化关系。在操作成本不变的前提下,PD 储量随气(油)价上升而增加,但增加幅度不断减小,技术可采储量是增加的最终极限值。也就是说,在低气(油)价位时,气(油)价变化对 PD 储量的影响更大;在气(油)价不变的前提下,PD 储量随操作成本的增加而减少,但降幅逐渐增大,即在操作成本处于高位时,成本变化对 PD 储量的影响更大。

综上所述,PD 储量随气(油)价和初始产量的增加而

增加,随操作成本和递减率的增加而减少。若技术、经济影响因素同比变化,对 PD 储量影响最大的是初始产量,其次是操作成本和气(油)价,最后是递减率<sup>[14-20]</sup>。

本文主要通过调控经济因素来提高 PD 储量,从而降低折耗,最终实现完全成本下降、效益指标提升。由于油气田企业对气(油)价和税费无可调控空间,因此应重点关注操作成本。

### 3 折耗—PD 储量—操作成本联动分析

#### 3.1 排序筛选重点管控区块

油气田企业各区块的生产经营情况不同,根据油气资产折耗高于 5 000 万元且综合折耗率高于 10% 的原则进行排序筛选,筛选出 A 气田 12 个区块(B1~B12)进行分析。12 个区块油气资产折耗占 A 气田总油气资产折耗的 75%,因此选取的样本具有一定代表性,A 气田 12 个区块油气资产折耗统计情况见表 1。

表 1 A 气田 12 个区块油气资产折耗统计表

| 区块  | PD 储量占比 | 综合折耗率  |
|-----|---------|--------|
| B1  | 10.73%  | 24.55% |
| B2  | 74.12%  | 10.09% |
| B3  | 0.86%   | 45.79% |
| B4  | 4.12%   | 57.23% |
| B5  | 0.40%   | 69.14% |
| B6  | 0.38%   | 50.67% |
| B7  | 2.96%   | 17.18% |
| B8  | 0.36%   | 32.06% |
| B9  | 3.47%   | 10.84% |
| B10 | 1.96%   | 11.98% |
| B11 | 0.35%   | 22.02% |
| B12 | 0.29%   | 27.28% |

#### 3.2 折耗—操作成本敏感性分析

首先对 12 个区块分别开展 PD 储量—操作成本敏感性分析,以 PD 储量为中间变量,建立折耗—操作成本敏感关系,进一步对 12 个区块进行折耗—操作成本敏感性分析,见图 3。通过分析可知,油气资产折耗随操作成本的增加而增加。按敏感性强度由高到低进行排序,对于操作成本敏感性较高的区块可以通过降低操作成本来增加 PD 储量,进而降低折耗实现完全成本下降,利润增加。

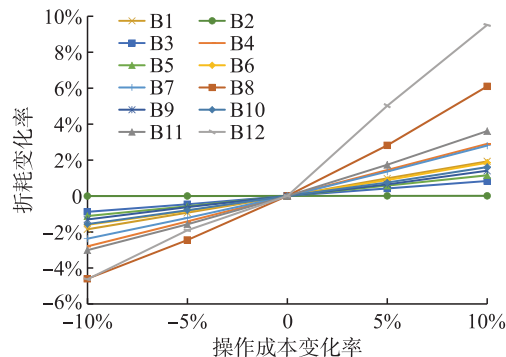


图 3 B1~B12 区块操作成本与折耗敏感性分析图

#### 3.3 建立折耗定量分配模型

为更精准管控各区块油气资产折耗,指导油气田企业勘探开发部署决策,根据各区块生产经营实际情况进行综合评价。降低折耗主要通过调控技术因素和经济因素共同实现。从财务角度调控经济因素主要通过降低操作成本增加 PD 储量,进而降低油气资产折耗。由于 12 个区块的 PD 储量、折耗敏感程度等情况相差较大,不能简单地运用算术平均的方法将折耗降低目标分配至各区块,需按照一定的分配原则进行分配。具体分配原则如下:影响折耗分配的因素主要有操作成本对折耗的敏感程度、折耗占比(各区块折耗分别占 12 个区块总折耗的比重),分别赋予权重  $K_1$ 、 $K_2$  (根据专家经验法各赋值 50%)。操作成本对折耗的影响占比赋予权重  $K_3$ ,根据实际测算,一般情况下调控操作成本对折耗的影响占比约 10%,调控技术参数对折耗的影响占比约 90%。 $K_3$  也可根据各区块实际操作成本降幅进行反算,各区块操作成本对折耗的影响占比  $K_3$  多情景分析见图 4。由于 B2 区块折耗敏感程度很低,无法通过降低操作成本管控折耗。

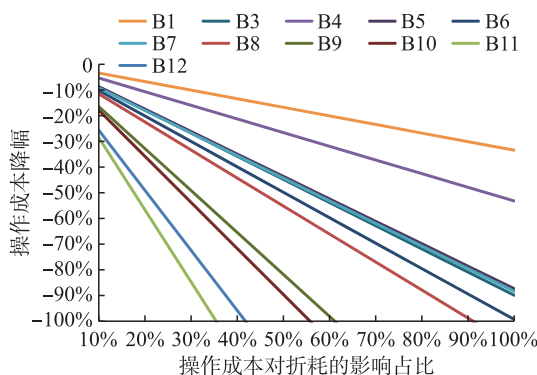


图 4 B1~B12 区块操作成本对折耗的影响占比  $K_3$  多情景分析图

以目标降耗额为分配基数,各气田油气资产折耗分配额计算见式(7)。

$$\begin{aligned} \text{折耗分配额} &= \text{目标降低折耗额} \times K_3 \times \\ &\quad (\text{操作成本敏感性强度占比} \times \\ &\quad K_1 + \text{折耗占比} \times K_2) \end{aligned} \quad (7)$$

例如 2023 年 A 气田预计降低折耗 10 亿元,选取各区块操作成本对折耗影响占比  $K_3$  均为 10% 的情景进行测算,则通过调控操作成本降低的折耗共计 1.0 亿元,各区块折耗分配额及操作成本调控情况见表 2。

表 2 B ~ B12 区块油气资产折耗分配表

| 区块  | 敏感性强度占比 | 折耗占比   | 折耗分配额 /亿元 | 操作成本降幅 |
|-----|---------|--------|-----------|--------|
| B1  | 7.20%   | 43.08% | 0.25      | 3.14%  |
| B2  | 0.02%   | 25.72% | 0.13      | —      |
| B3  | 3.42%   | 7.89%  | 0.06      | 7.95%  |
| B4  | 10.87%  | 6.04%  | 0.08      | 4.90%  |
| B5  | 4.34%   | 5.22%  | 0.05      | 7.97%  |
| B6  | 6.24%   | 2.89%  | 0.05      | 9.33%  |
| B7  | 9.23%   | 2.88%  | 0.06      | 8.41%  |
| B8  | 17.86%  | 1.83%  | 0.10      | 10.59% |
| B9  | 5.09%   | 1.67%  | 0.03      | 14.98% |
| B10 | 11.70%  | 1.44%  | 0.04      | 16.26% |
| B11 | 1.80%   | 0.72%  | 0.06      | 24.95% |
| B12 | 17.95%  | 0.61%  | 0.09      | 23.50% |

由表 2 分析可知,各区块的操作成本降幅需达到 3.14% ~ 24.95% 才能达到目标折耗额。

## 4 结论

1) 提前制定管控区块降本计划。根据操作成本敏感性分析,提前谋划重点管控区块降低操作成本行动计划,落实管控区块折耗额降低措施。对涉及多个区块的生产单位,根据操作成本敏感性分析情况,合理分摊操作成本,敏感性较高气田可多分配 PD 储量,从而降低折耗。

2) 促进折耗—PD 储量—操作成本联动评估分析。油气资产折耗的大小取决于资产规模、PD 储量、产量等因素,是综合评定的结果。因此,需要强化业财融合,促进数据的互通共享,实现折耗与 PD 储量评估之间的科学有效联动。在保障油气田企业完成 SEC 储量任务的同时,更加合理地体现其经营财务指标。

3) 整体长远规划资产折耗计提。从油气田企业生产经营角度来看,加快折耗计提,有利于投资快速回收,增加现金流,但会减少当年利润。因此,需要有效把控转资节奏,折耗计提的快慢可根据油气田企业的实际需要统筹规划,一般可在经营效益状况较好时适当加快折耗计提速度,减少后期经营压力。

4) 充分发挥储量评估“调节阀”作用。发现优质资

源、提高开采技术、降低开发成本、控制投资规模是油气田企业可持续发展的根本,储量评估可在合规的前提下充分发挥“调节阀”作用。

参考文献:

- [1] 罗旻海,李森圣,王瑞莲,等. 推动页岩气效益开发的油气资产折旧方法优化研究[J]. 天然气与石油, 2022, 40 (6): 147-148.  
LUO Minhai, LI Sensheng, WANG Ruilian, et al. Research on optimization of asset depreciation methods to promote shale gas development economics [J]. Natural Gas and Oil, 2022, 40 (6): 147-148.
- [2] 曾祥平,高雪立,张连昌,等. 石油天然气企业油气资产折耗问题研究——以中石油某西部油田采油厂为例[J]. 企业改革与管理, 2022, 2(3): 129-131.  
ZENG Xiangping, GAO Xueli, ZHANG Lianchang, et al. Research on the depletion of oil and gas assets in oil and gas enterprises: A case study of an oil production plant in a western oilfield of China National Petroleum Corporation [J]. Enterprise Reform and Management, 2022, 2 (3): 129-131.
- [3] 郭俊鹏. 证实已开发储量评估结果对会计计量的影响[J]. 会计之友, 2014(25): 78-82.  
GUO Junpeng. Confirming the impact of developed reserve evaluation results on accounting measurement [J]. Friends of Accounting, 2014 (25): 78-82.
- [4] 刘畅. 上市公司固定资产折旧方法选择与分析[J]. 财务与会计, 2019(11): 80.  
LIU Chang. Selection and analysis of fixed asset depreciation methods for listed companies [J]. Finance and Accounting, 2019 (11): 80.
- [5] 李远志,刘铁生. 折旧方法的选择对水电企业会计利润的影响及建议[J]. 财务与会计, 2017(22): 57.  
LI Yuanzhi, LIU Tiesheng. The selection of depreciation methods and their impact on accounting profits of hydropower enterprises impact and suggestions [J]. Finance and Accounting, 2017 (22): 57.
- [6] 韩振宇. 油气资产折耗问题管见[J]. 财会月刊, 2006 (12): 78.  
HAN Zhenyu. On the issue of depletion of oil and gas assets [J]. Finance and Accounting Monthly, 2006 (12): 78.
- [7] 贾承造. 美国 SEC 油气储量评估方法[M]. 北京: 石油工业出版社, 2004: 1-24.  
JIA Chengzao. SEC oil and gas reserve evaluation method in

- the United States [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2004: 1-24.
- [8] 王永祥,段晓文,徐小林,等. SEC 准则油气证实储量判别标准与评估方法[J]. 石油学报, 2016, 37(9): 1137-1143.  
WANG Yongxiang, DUAN Xiaowen, XU Xiaolin, et al. Determination criterion and the estimation methods for the proved reserves under the US. SEC regulation [J]. Acta Petrolei Sinica, 2016, 37 (9): 1137-1143.
- [9] 罗波,王兴明,赵敏,等. 已探明未开发储量评价动用优选研究[J]. 西南石油大学学报(社会科学版), 2013, 15(2): 5-9.  
LUO Bo, WANG Xinming, ZHAO Min, et al. Study on the evaluation and optimal utilization of proved undeveloped reserves [J]. Journal of Southwest Petroleum University (Social Science Edition), 2013, 15 (2): 5-9.
- [10] 张付兴. SEC 剩余经济可采储量影响因素分析[J]. 油气地质与采收率, 2013, 20(3): 95-97.  
ZHANG Fuxing. Analysis of factors influencing the remaining economic recoverable reserves of SEC [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2013, 20 (3): 95-97.
- [11] 李红昌,王凯宏,张庆祥,等. SEC 储量主要影响因素敏感性及其互换关系研究[J]. 复杂油气藏, 2021(14): 70-71.  
LI Hongchang, WANG Kaihong, ZHANG Qingxiang, et al. Study on sensitivity and conversion relationship of main influencing factors of SEC reserves [J]. Complex Hydrocarbon Reservoirs, 2021 (14): 70-71.
- [12] 张斌. SEC 储量的影响因素及价值提升途径[J]. 石化技术, 2017, 24(6): 277.  
ZHANG Bin. Factors influencing SEC reserves and ways to increase value [J]. Petrochemical Industry Technology, 2017, 24 (6): 277.
- [13] 许进进,任玉林,凡哲元,等. 油价和成本对证实储量的影响[J]. 石油与天然气地质, 2012, 33(4): 646-654.  
XU Jinjin, REN Yulin, FAN Zheyuan, et al. Impacts of oil prices and operation costs on proved reserves reporting [J]. Oil & Gas Geology, 2012, 33 (4): 646-654.
- [14] 赵振智,李策. 油田企业折旧折耗及摊销成本影响因素分析[J]. 会计之友, 2015(23): 20-22.
- ZHAO Zhenzhi, LI Ce. Analysis of factors influencing depreciation, depletion, and amortization costs in oilfield enterprises [J]. Friends of Accounting, 2015 (23): 20-22.
- [15] 林兴,李舫,吴娟,等. 页岩气 SEC 上市储量起算标准的经济影响因素[J]. 天然气勘探与开发, 2021, 44(2): 106-111.  
LIN Xing, LI Fang, WU Juan, et al. Economic influencing factors on listed reserves of shale gas in SEC calculation standard [J]. Natural Gas Exploration and Development, 2021, 44 (2): 106-111.
- [16] 张宇,白鹤仙,邱阳,等. 油气经济可采储量评估方法[J]. 新疆石油地质, 2006, 27(1): 99-103.  
ZHANG Yu, BAI Hexian, QIU Yang, et al. Study on estimation methods for hydrocarbon economic recoverable reserves [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2006, 27 (1): 99-103.
- [17] 刘昌鸣. 剩余经济可采储量及储量价值影响因素敏感程度分析[J]. 油气地质与采收率, 2017, 24(2): 90-94.  
LIU Changming. Sensitivity analysis of factors affecting residual economic recoverable reserves and reserve value [J]. Oil and Gas Geology and Recovery, 2017, 24 (2): 90-94.
- [18] 尹万泉,武毅,于军. 辽河油田 SEC 动态储量关键影响因素分析[J]. 特种油气藏, 2019, 26(2): 86-90.  
YIN Wanquan, WU Yi, YU Jun. Key influencing factor analysis of the SEC dynamic reserve in Liaohe Oilfield [J]. Special Oil & Gas Reservoirs, 2019, 26 (2): 86-90.
- [19] 赵庆辉,陈淑凤,陈超,等. 动态储量评估中关于储量价值、折旧的影响因素探讨[J]. 特种油气藏, 2011, 18(2): 132-134.  
ZHAO Qinghui, CHEN Shufeng, CHEN Chao, et al. Exploring the factors influencing reserve value and depreciation in dynamic reserve evaluation [J]. Special Oil and Gas Reservoirs, 2011, 18 (2): 132-134.
- [20] 程晓珍,王亮,魏浩元,等. 浅析经济因素对 SEC 原油储量评估的影响[J]. 新疆石油地质, 2008, 29(6): 75.  
CHENG Xiaozhen, WANG Liang, WEI Haoyuan, et al. The effect of economic factors on SEC reserve evaluation [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2008, 29 (6): 75.