

基于风险评估的海外油气新项目弃置费估算方法构建

陈荣¹, 何媛媛¹, 易成高¹, 米祥冉²

¹中石油勘探开发研究院国际项目评价所, 北京

²中国石油天然气勘探开发公司, 北京

Email: chen4905@sina.com

收稿日期: 2020年11月15日; 录用日期: 2020年11月30日; 发布日期: 2020年12月7日

摘要

随着各国环保要求趋严, 海外油气新项目评价中弃置义务风险也趋严重, 准确评估弃置风险和估算弃置费是规避风险的有效手段, 为解决新项目评价中无弃置风险评估指标、费率法估算弃置费不规范、人为因素影响较大的问题, 通过分析识别影响弃置风险和成本的主要因素, 建立分油气项目弃置评价指标体系。采用专家强制打分法确定各指标评分, 根据评分高低确定不同项目弃置风险等级并估算相应弃置费。研究的弃置风险评估指标和弃置费估算方法将风险量化和费用估算相结合, 在近几年的海外新项目评价中应用, 结果与依据弃置工程方案估算相差在10%以内, 估算精度能够满足为投资决策提供支撑的要求。

关键词

风险评估, 弃置, 海外油气新项目, 评价指标, 估算方法

Estimation Method of Abandonment Cost of New Overseas Oil and Gas Projects Based on Risk Assessment

Rong Chen¹, Yuanyuan He¹, Chengao Yi¹, Xiangran Mi²

¹International Project Evaluation Institute, Research Institute Petroleum Exploration and Development, Beijing

²CNODC, Beijing

Email: chen4905@sina.com

Received: Nov. 15th, 2020; accepted: Nov. 30th, 2020; published: Dec. 7th, 2020

Abstract

With the stringent requirements of environmental protection in various countries, the risk of abandonment obligation in the evaluation of new overseas oil and gas projects becomes more and more serious. Accurate assessment of the abandonment risk and estimation of the abandonment cost are effective means to avoid the risk, in order to solve the problems in the evaluation of new projects, such as non-abandonment risk evaluation index, irregular estimation of abandonment cost, and the influence of human factors, the paper analyzes and identifies the main factors that affect the risk and cost of abandonment, establishes evaluation index system for abandonment of oil and gas separation projects. The expert forced marking method is used to determine the scores of each index, and the abandonment risk grade of different items is determined according to the scores and the corresponding disposal cost is estimated. The abandonment risk assessment index and the abandonment cost estimation method combined the risk quantification and the cost estimation, which were applied in the overseas new project evaluation in recent years. The difference between the result and the estimation based on the abandonment project scheme was less than 10%, the estimation accuracy can meet the requirement of supporting investment decision.

Keywords

Risk Assessment, Abandonment, New Overseas Oil and Gas Projects, Evaluation Index, Estimation Method

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

油气资产弃置义务指油气井和设施所有者在其终止生产和使用时, 需要承担的不可避免清理、处置和环境恢复义务, 必然要发生一定的费用, 费用的高低与项目所在自然环境和资源政策有很大关系, 数十年后的弃置义务履行和弃置费成为油气资产所有者必须提前考虑的风险。目前, 全球有越来越多的油田进入开采中后期, 而随着油气田停产数量增多与各国环保要求日趋严格, 油气井和设施弃置义务的相关问题已不容回避[1] [2] [3] [4]。因此研究油气田弃置义务及费用估算方法, 对中石油海外新项目投资决策具有重大意义。

针对油气资产弃置, 国外发达国家均出台了相关国际公约、法律法规和废弃标准等[5]-[12], 可据此编制具体资产弃置方案。然而在海外油气新项目评价时, 项目信息收集的不全面、投资成本随环境的动态变化以及各资源国之间的环保政策差异, 都是不可避免的, 对弃置义务的确认计量存在很大难度[13] [14] [15], 从而决定了弃置费用难以进行准确估算。因此需要根据海外新项目评价特点研究一种快速、依据充分、科学的弃置风险评估和费用估算方法。

2. 模型构建

目前国际上对油田弃置风险量化还无相应的评估指标, 也无量化方法。在新项目评价阶段, 因油气资产的弃置是发生在几十年后, 无法编制详细的弃置工程方案。弃置费估算主要是费率法, 即按工程投资一定比率估算。该方法取值的准确性取决于评价人员经验, 缺少系统规范的取值依据。因此从油气田

弃置工程实施主要影响因素识别和分析入手，对影响弃置费用的宏观外部因素和项目本身内在影响因素加以判断、归类，并判断鉴定影响因素对弃置风险和成本的影响，进而建立弃置风险评估指标，并为弃置费估算奠定基础。

2.1. 油气资产弃置风险评估指标建立

指标选取原则：能体现影响项目弃置费的环境、政策、弃置工艺等特点，系统性、定性与定量相结合、易判断等。

弃置工程方案是根据不同自然环境和油气项目特点，按照油气田设施弃置流程，遵循资源国环保要求和弃置标准编制的。其费用的估算是按弃置工程方案的工程量清单估算，与油气田开发工程建设投资估算相同，均需要采用一定的工艺技术，用一定量的人工，消耗一定量的材料，但多了对拆除设施进行处理回收过程和环境恢复。弃置工程实施工程分析，认为海外油气项目弃置主要影响因素为自然环境、资源国环境政策、项目资源条件等，通过采用层次分析法，对油气项目弃置工程实施的多因素影响下的动态变化分析，构建资源国弃置评价指标体系，见表 1。

Table 1. Table of abandonment evaluation index

表 1. 弃置评价指标表

一级指标	二级指标	主要影响内容
外部环境	自然环境	环境敏感程度
	资源国环保政策	严格程度
资源条件	油气藏条件	油气藏埋深
	产出物物性	是否含腐蚀性物质
	项目情况	运行时间短

2.2. 油气资产弃置风险评估指标权重和风险评估值计算

首先，据以上分析，弃置工程实施和费用形成受上述外部环境和项目本身条件影响，各影响因素对油气项目最终弃置风险大小影响程度不同，即对弃置费用形成的重要性不同。因各影响因素有不同的量纲，且影响因素难以量化，为比较其对弃置形成的重要程度，通常采用专家强制对比打分法，即 FD 法，来评定各影响因素的重要性。该方法包括三步，首先将各影响因素两两对比打分，即非常重要的 4 分，重要的 3 分，相同重要 2 分，不重要 1 分，将各影响因素评价对比结果累加，得出评价值，如果评价值大，说明影响因素对弃置影响大。其次，将影响因素重要性评价值与其总和比，为各影响因素对弃置费的影响程度权重。第三，选择各二级指标中弃置工程实施最容易情形作为标准，并赋值为 1，其他情形与标准相比，对不通情景进行赋值(表 2、表 3)。

Table 2. Table of calculation table of weight value of terrestrial oil and gas project

表 2. 陆地油气项目指标权重值计算表

二级指标	强制打分值	二级指标重要性	二级指标	二级指标权重调整系数	权重
自然环境	19	0.3167	沙漠	1	0.3167
			戈壁	1.1	0.3484
			草地	1.2	0.3800
			森林	1.23	0.3895

Continued

			热带雨林	1.5	0.4751
			极地冻土	1.8	0.5701
资源国环保政策	13	0.2167	一般	1	0.2167
			严格	1.2	0.2600
			极严格	1.5	0.3250
油藏埋深	9	0.1500	<1000 m	1	0.1500
			1000~2000 m	1.1	0.1650
			3000~5000 m	1.2	0.1800
			>5000 m	1.5	0.2250
			不含 H ₂ S、CO ₂	1	0.1167
油气物性	7	0.1167	含 H ₂ S、CO ₂	1.2	0.1400
			20 年	1	0.0833
项目合同期	5	0.0833	30 年	1.2	0.1000
			40 年	1.4	0.1167
			20 年	1	0.1167
项目已运行时间	7	0.1167	30 年	1.2	0.1400
			40 年	1.4	0.1633

Table 3. Table of calculation table of weight value of seal oil and gas project
表 3. 海洋油气项目指标权重值计算表

二级指标	强制打分值	二级指标重要性	二级指标	二级指标权重调整系数	权重
水深	20	0.3333	0~100 m	1	0.3333
			100~200	1.25	0.4166
			200~350	1.5	0.5000
			350~500	1.7	0.5666
			500~1500	1.9	0.6333
			>1500 m	2	0.6666
资源国环保政策	12	0.2000	一般	1	0.2000
			严格	1.2	0.2400
			极严格	1.5	0.3000
油藏埋深	10	0.1667	<1000 m	1	0.1667
			1000~2000	1.1	0.1834
			2000~4000	1.2	0.2000
			4000~5000 m	1.3	0.2167
			>5000 m	1.5	0.2501
油气物性	4	0.0667	不含 H ₂ S、CO ₂	1	0.0667
			含 H ₂ S、CO ₂	1.2	0.0800

Continued

项目合同期	6	0.1000	20 年	1	0.1000
			30 年	1.2	0.1200
			40 年	1.4	0.1400
项目已运行时间	8	0.1333	20 年	1	0.1333
			30 年	1.2	0.1600
			40 年	1.4	0.1866

确定项目弃置指标变量集 $X = \{\text{自然环境 } X1, \text{资源国政策 } X2, \text{油藏埋深 } X3, \text{油气物性 } X4, \text{项目合同期 } X5, \text{项目已运行时间 } X6\}$ 。同时确定项目弃置风险程度等级判断集 $V = \{\text{较轻风险 } V1, \text{轻度风险 } V2, \text{一般风险 } V3, \text{重度风险 } V4, \text{严重风险 } V5\}$ ，并进行区间量化， $V1 = [0, 2]$ ， $V2 = (2, 4]$ ， $V3 = (4, 6]$ ， $V4 = (6, 8]$ ， $V5 = (8, 10]$ ，根据弃置风险等级确定相应的弃置费取值比率，风险等级超高，取值比率越大。

3. 应用效果

X为凝析气田所产天然气低含CO₂，已投产运行13年，资源国环保政策要求一般，油藏埋深2000~4000 m。按照项目条件，结合周边配套成熟，交通运输管网发达，治安良好，可以为后期的弃置工程实施提供很大便利，结合弃置风险评估模型，计算弃置风险评估值为1.143，为一般风险。弃置费费率为5.6%，估算的弃置费得到专家认可。

4. 结论

1、海外新项目评价弃置费估算具有资料少，评价时间短、无详细的弃置工程等特点，弃置费准确合理快速估算难度较大。

2、弃置费估算方法从资源国环保政策等外部宏观因素，及项目油气物性等内在因素着手，用层次分析法建立了适应海外新项目评价阶段弃置费估算的评价指标，用专家打分法量化了各因素的影响程度，规范了费率法估算油气项目弃置费的计算方法。

3、海外油气项目弃置义务评价方法和弃置费快速估算方法在近几年的新项目评价中成功应用，为中方项目提供了充分参考依据及新思路和新方法，规避了项目收并购风险。

4、创建的海外油气项目弃置成本快速估算方法科学合理，提高了估算效率，完善了海外油气项目全生命周期研究工程投资估算方法，为海外油气项目经济合理获取和海外油气业务拓展提供了有力技术支撑。

参考文献

- [1] 李嘉, 彭云, 蔡德超, 等. 全球油气生产弃置现状及趋势[J]. 国际石油经济, 2018, 26(9): 77-82.
- [2] 姜峰. 资产弃置费用的国内外研究现状综述[J]. 现代物业(中旬刊), 2010, 9(10): 36-39.
- [3] 邓宗成, 张颖, 栾忠庆. 海上石油平台及管线弃置的海洋环境保护研究[J]. 油气田环境保护, 2016(4): 56-58.
- [4] 骆奎栋, 李军, 刘军波, 等. 国内外海上井筒弃置环保要求对比分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(12): 9-11, 13.
- [5] 王青, 王建君, 汪平, 等. 海外油气勘探资产技术经济评价思路与方法[J]. 石油学报, 2012, 33(4): 640-646.
- [6] Liu, S.C., et al. (2015) The Summary of Foreign Oil and Gas Pipeline Abandonment Engineering Instance. *Total Corrosion Control*, 29, 29-31.
- [7] Fam, M.L., Tan, H.K., Konovessis, D. and Ong, L.S. (2017) A Review of Offshore Decommissioning Regulations in Three Countries. Strengths and Weaknesses. *ASME 2017 36th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic*

Engineering, Trondheim, Norway, 1-14. <https://doi.org/10.1115/OMAE2017-62596>

- [8] Hol, J.S., *et al.* (2016) Difference Analysis on Domestic and Foreign Pipeline Abandonment and Disposal Standards. *Oil-Gas Field Surface Engineering*, **35**, 51-53.
- [9] 牛国富, 王燕敏, 庞洪雷, 等. 油气管道弃置费用外国计提现状与中国做法探究[J]. 国际石油经济, 2015, 23(11): 67-75.
- [10] 候金山, 等. 国内外管道弃置处置准差异分析[J]. 油气田地面工程, 2016, 35(6): 51-53.
- [11] 李雪飞, 等. 浅议海上油气生产设施弃置需要关注的问题[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(4): 8-11.
- [12] 李成钢, 张敬安, 等. 海洋油气退役平台弃置方案研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013(9): 69-70.
- [13] 王晓萌, 程嘉熠, 孙瑞钧, 等. 发达国家海洋油气生产设施弃置监管及我国的借鉴[J]. 海洋环境科学, 2017, 36(4): 629-634.
- [14] 周国芳, Alex Russell. 关于海上油气田弃置会计问题的探讨[J]. 财务与会计, 2004(2): 23-24.
- [15] 李向阳. 浅谈海上油气田弃置费估算及其对经济评价的影响[J]. 企业研究, 2013(6): 86-87.