

基于生命周期成本的页岩气作业流程经济评价*

胡 南¹, 李明星², 党玉峰³, 祝明辉⁴

(1.西南石油大学, 四川 南充 637001;

2.中国石油集团长城钻探工程有限公司钻井一公司, 辽宁 盘锦 161304;

3.中国石油集团长城钻探西南生产指挥中心, 四川 内江 642450;

4.中国石油集团长城钻探钻井一公司四川页岩气项目部, 四川 内江 642450)

摘要:页岩气由于其可再生性、多样性和可靠性,在全球范围内越来越受到关注。在现实生产中,随着页岩气产量的不断增加,其生命周期成本问题越来越引人注目。对于页岩气产业而言,生命周期成本反映着生产过程中包括勘探、开采、处理、储存、运输和分销等各个环节的经济效益和可持续性,是一个非常重要的指标。以生命周期成本分析为基础,探讨页岩气开发作业流程的经济评价。

关键词:生命周期成本;页岩气;作业流程;经济评价

中图分类号:F426

文献标识码:A

文章编号:2095-0748(2023)09-0238-03

0 引言

随着全球对清洁能源需求的不断增加和传统化石能源的逐渐枯竭,页岩气成为了一个备受关注的替代能源。页岩气的生命周期成本也成为产业发展过程中一个重要的指标,因为它涉及到整个生产过程中的所有成本,包括勘探、开采、处理、储存、运输和分销等各个环节。因此,本研究将基于生命周期成本对页岩气作业流程进行经济评价,以探讨如何降低生产成本、提高生产效益,实现可持续发展^[1]。

1 页岩气开发的重要性和挑战

页岩气是一种被困于致密岩层中的天然气资源,具有丰富的储量和广泛的分布,对能源安全和经济发展具有重要意义。首先,技术挑战是页岩气开发的重要问题。与传统天然气开采相比,页岩气的开采技术更为复杂和困难。由于页岩层致密,气体流动性差,需要采用水力压裂等技术手段来释放天然气。而水力压裂技术的应用也面临着技术难题和环境风险的挑战,如水资源的需求、地质环境的复杂性等。因此,技术创新和研发对于页岩气的开发至关重要。其次,环境挑战是页岩气开发的重要考量因素。水力压裂过程中使用的大量水资源和化学添加剂可能对地下水和环境造成潜在风险。最后经济挑战也是页岩气开发面临的重要问题。与传统天然气开采相比,页岩气的开采成本较高,投资回报周期较长。此外,页岩气开发还受到天然气市场价格波动、政府政策和监管等因素的影响。

2 生命周期成本分析在页岩气开发中的应用

2.1 预投资阶段

在页岩气开发的预投资阶段,生命周期成本分析主要应用于初步经济可行性评估。在这个阶段,决策

者需要评估投资项目的经济效益,确定是否值得进一步投入资金和资源进行开发。生命周期成本分析作为一种有效的工具,能够帮助决策者对不同开发方案进行经济性评估和比较,从而做出明智的决策。首先,生命周期成本分析在预投资阶段的应用可以提供全面的经济信息。它考虑了从项目起始到结束的全部生命周期阶段,包括设计、采购、使用、维护和废弃等各个阶段的成本。通过对各个阶段的成本进行评估,决策者可以全面了解项目的经济状况,包括投资额、运营费用、维护成本以及废弃处理费用等。其次,生命周期成本分析可以帮助决策者识别和评估各个阶段的成本风险。在页岩气开发的预投资阶段,由于技术挑战和环境问题等因素,项目可能面临着不确定性和风险。生命周期成本分析可以将这些不确定性考虑在内,并通过敏感性分析等方法,评估各个阶段的成本对项目经济可行性的影响。这样可以帮助决策者更好地了解项目的风险和不确定性,并制定相应的风险管理策略。第三,生命周期成本分析能够比较不同开发方案的经济效益。在页岩气开发的预投资阶段,可能存在多种不同的开发方案可供选择。通过对不同方案进行生命周期成本分析,决策者可以评估各个方案的经济效益,并选择经济性最佳的方案。这有助于确保项目的投资回报和可持续发展,并为后续的投资决策提供重要的参考依据。最后,生命周期成本分析还可以考虑到社会、环境和可持续发展等因素。在页岩气开发过程中,社会和环境影响是一个重要的考虑因素。通过生命周期成本分析,决策者可以评估项目对环境的影响,包括水资源消耗、废水排放和 CO₂ 排放等,从而制定相应的环境管理和可持续发展策略^[2]。

收稿日期:2023-05-16

★基金项目:南充市-西南石油大学市校科技战略合作项目“页岩气工厂化作业平台优化设计”(项目编号: SXHZ012)

第一作者简介:胡 南(1985—),男,辽宁锦州人,硕士研究生,毕业于西南石油大学,副教授,研究方向为石油工程管理。

2.2 运营阶段

在页岩气开发的运营阶段,生命周期成本分析主要应用于运营成本控制和效益评估。运营阶段是指从页岩气项目开始生产至项目结束的整个运营周期,包括生产、维护、管理等活动。在这个阶段,生命周期成本分析可以为决策者提供重要的经济信息,以支持运营成本的控制和效益的评估。首先,生命周期成本分析可帮助决策者对运营成本进行全面评估和控制。在页岩气开发的运营阶段,存在诸多运营成本,如设备维护费用、人力资源费用、能源消耗成本等。通过生命周期成本分析,决策者可以对不同运营成本进行评估和分析,了解成本的组成和分布情况,从而制定有效的成本控制策略,确保运营成本的合理控制。其次,生命周期成本分析能够评估运营阶段的效益和经济效益。在运营阶段,决策者需要评估项目的经济效益和收益情况,以判断项目的盈利能力和投资回报。生命周期成本分析可以综合考虑不同阶段的成本和收益,包括产量、销售收入、税收贡献等,帮助决策者评估项目的经济效益和价值。最后生命周期成本分析可以识别和分析运营阶段的成本风险。在页岩气开发的运营阶段,由于市场价格波动、技术变化、政策调整等因素,运营成本可能面临着一定的风险和不确定性。生命周期成本分析可以通过敏感性分析等方法,评估这些不确定性对运营成本和效益的影响,帮助决策者制定风险管理策略,降低风险对项目的不利影响。

3 基于生命周期成本的页岩气作业流程经济评价模型

3.1 投资成本评价模型

基于生命周期成本的页岩气作业流程经济评价模型中,投资成本评价模型是其中的关键组成部分。该模型旨在评估页岩气开发项目的投资成本,并为决策者提供准确的经济信息,以支持决策过程。在投资成本评价模型中,首先需要收集与页岩气开发项目相关的数据。这包括设备、人力资源、土地使用、材料和劳动力成本等方面的数据。数据的收集可以通过市场调研、供应商报价、历史数据等途径进行。然后,根据收集到的数据,对各项投资成本进行估算。这些投资成本包括设备采购成本、建设成本、劳动力成本、运营成本等。在进行投资成本估算时,采用合适的成本估算是关键。常见的成本估算方法包括规则成本估算、类比成本估算和参数估算等。根据项目的具体情况,选择适合的成本估算方法,以确保成本的准确性和可靠性。此外,投资成本评价模型还需要考虑时间价值的因素。将未来的成本折现为当前价值是一种常用的方法。在折现计算中,选择合适的折现率,对未来各项投资成本进行折现计算。这样可以更准确地衡量投资项目的价值,为决策者提供准确的经济信息。在

评估投资成本时,敏感性分析是一个重要的步骤。通过调整输入参数和假设条件,评估各项成本因素的敏感度,以及不同假设条件对投资成本的影响。这有助于决策者更好地了解投资成本评价结果的稳定性和可靠性。最后,根据投资成本评价模型的结果,对页岩气开发项目的投资成本进行解释和评估。将投资成本与预期收益进行对比,综合考虑经济、市场、技术等因素,为决策者提供决策支持。决策者可以根据投资成本评价结果,权衡利弊,做出基于经济效益的决策,从而最大化投资回报和项目的可持续发展。

3.2 运营成本评价模型

基于生命周期成本的页岩气作业流程经济评价模型中,运营成本评价模型是其中的重要组成部分。运营成本评价模型旨在评估页岩气开发项目在运营阶段的成本,并为决策者提供准确的经济信息,以支持运营成本的控制和效益的评估。在运营成本评价模型中,首先需要收集与页岩气运营相关的数据。这包括设备维护费用、人力资源费用、能源消耗成本等方面的数据。数据的来源可以包括历史数据、供应商报价、市场调研等。收集到的数据将为运营成本的评估提供基础。其次,针对不同的运营成本项目,运用适当的方法进行成本估算。根据收集到的数据和实际情况,采用合适的成本估算方法,如规则成本估算、类比成本估算和参数估算等。通过这些方法,可以准确地计算出各个运营成本项目的数值。在运营成本评价模型中,还需要考虑成本的折现。由于运营阶段涉及长期的成本支出,考虑时间价值是必要的。通过将未来的成本折现为当前价值,可以更准确地评估运营成本的经济性。采用适当的折现率和折现方法,将未来的现金流转换为当前价值,并将其纳入运营成本评价模型的计算。敏感性分析也是运营成本评价模型的重要组成部分。通过敏感性分析,可以评估各个运营成本项目对结果的敏感度,以及不同假设条件对运营成本的影响。这有助于决策者了解各种因素对运营成本的影响程度,并为制定相应的管理策略提供参考。最后,根据运营成本评价模型的结果,对页岩气开发项目的运营成本进行解释和评估。将运营成本与预期收益进行对比,综合考虑经济、市场、技术等因素,为决策者提供决策支持。根据评估结果,决策者可以调整运营策略、优化资源配置,以降低成本、提高效益,并实现项目的可持续发展。

3.3 总体经济效益评价模型

1)在该模型中,首先需要进行成本估算。这包括设备采购、建设、运营、维护和废弃处理等各个阶段的成本。通过收集相关数据,采用合适的成本估算方法,如规则成本估算、类比成本估算和参数估算等,对各

项成本进行估算和计算。

2) 收益估算。这包括销售收入、税收贡献和其他相关收益等方面。通过对未来收益的估算,综合考虑市场需求、价格变动和预期销售量等因素,对项目的收益进行评估。同时,对成本和收益进行折现计算,考虑时间价值的影响。采用适当的折现率和折现方法,将未来的现金流折算为当前价值,使成本和收益具有可比性。敏感性分析也是该模型的重要部分。通过调整输入参数和假设条件,评估不同因素对结果的敏感程度,可以识别项目中的风险和不确定性。这有助于决策者更全面地了解项目的潜在风险,并制定相应的风险管理策略。

3) 根据总体经济效益评价模型的结果,对项目的经济效益进行解释和评估。将成本和收益进行对比,综合考虑项目的经济、市场和技术等因素,为决策者提供决策支持。基于经济效益的评估结果,决策者可以制定合适的策略和措施,以实现项目的可持续发展和盈利能力。

4 结语

页岩气作为一种重要的能源资源,具有巨大的开发潜力和经济价值。然而,页岩气开发也面临着诸多挑战和风险。因此,正确评估和管理页岩气开发项目的经济效益至关重要。基于生命周期成本的页岩气作业流程经济评价模型提供了对页岩气开发项目的经济效益进行全面评估的工具,有助于决策者做出科学、合理的决策。此外,随着技术和市场环境的变化,评价模型也需要不断更新和改进。为了提高页岩气开发项目的经济效益和可持续发展,在实际应用中,决策者和相关利益方应充分认识生命周期成本分析的重要性,并结合具体的情况进行评估和决策,以提高评价模型的可靠性和适用性。

参考文献

- [1] 赵宗广. 工程项目全生命周期成本控制的理论与应用[D]. 成都: 西南财经大学, 2011.
- [2] 胡艳丽. 价值链视角下制造企业全生命周期成本管理研究[J]. 投资与创业, 2023, 34(7): 66-68.

(编辑: 白龙)

Economic Evaluation of Shale Gas Workflow Based on Life Cycle Costs

Hu Nan¹, Li Mingxing², Dang Yufeng³, Zhu Minghui⁴

(1. Southwest University of Petroleum, Nanchong Sichuan 637001, China; 2. China Petroleum Corporation Great Wall Drilling Engineering Company Limited, Panjin Liaoning 161304, China; 3. China Petroleum Corporation Great Wall Drilling Southwest Production Command Centre, Neijiang Sichuan 642450, China; 4. China Petroleum Corporation Great Wall Drilling Drilling Company Sichuan Shale Gas Project Department, Neijiang Sichuan 642450, China)

Abstract: Shale gas is getting more and more attention worldwide due to its renewability, diversity and reliability. In real production, with the increasing production of shale gas, its life-cycle cost issue is becoming more and more noticeable. For the shale gas industry, the life cycle cost reflects the economic efficiency and sustainability of all aspects of the production process including exploration, extraction, treatment, storage, transport and distribution. This paper discusses the economic evaluation of shale gas development operation process based on life cycle cost analysis.

Key words: life cycle cost; shale gas; operation process; economic evaluation

(上接第 237 页)

Analysis of High Quality and Eco-Efficiency Measurement of Industrial Economy in the Yellow River Basin under the New Development Concept

Yue Haifeng

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao Shandong 266101, China)

Abstract: Achieving high-quality development is one of the essential requirements of Chinese-style modernisation, and the conflict between industrial high-quality development and ecological environmental protection remains prominent. Since the 20th Party Congress, "accelerating the construction of a new development pattern and promoting high-quality economic development" is an important support for the construction of socialist modernisation, and the promotion of green development is an intrinsic requirement for high-quality development. Based on the new development concept and the new development pattern, we construct a comprehensive evaluation system of ecological efficiency and high-quality development of industrial economy, use the entropy weight method to carry out empirical evaluation, and make use of the coupling coordination degree model to comprehensively analyse the characteristics of the coupling level of ecological efficiency and high-quality development of industrial economy in the Yellow River Basin, so as to put forward countermeasures and suggestions to enhance the high-quality development of the industrial economy in the Yellow River Basin and regional ecological environmental protection.

Key words: Yellow River Basin; industrial economy; eco-efficiency; high-quality development