

中国滩浅海油气资源效益开发：模式构建与实现路径

边锋^{1*}, 魏东^{2#}, 于腾蛟¹, 金海锋¹, 梁丽会¹

¹大港油田公司第四分厂, 天津

²石家庄铁道大学管理学院, 河北 石家庄

收稿日期: 2023年12月23日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

中国具有丰富的滩浅海油气资源, 加大滩浅海油气资源的效益开发将有利于增强油气资源的自主供给能力, 是国家能源安全战略的重要组成部分。本文从实践价值、本质属性、现实困境三个维度对中国滩浅海油气资源效益开发进行了整体性理论分析, 构建起涵盖主体利益、目标体系和运作模式的效益开发模式, 从技术和管理两个角度提出了中国滩浅海油气资源效益开发路径。

关键词

滩浅海油气资源, 效益开发, 效益开发模式, 能源安全

Efficient Development of Oil and Gas Resources in China's Beach and Shallow Sea Area: Model Construction and Implementation Pathways

Feng Bian^{1*}, Dong Wei^{2#}, Tengjiao Yu¹, Haifeng Jin¹, Lihui Liang¹

¹The Fourth Oil Extraction Plant of PetroChina Dagang Oilfield Company, Tianjin

²School of Management, Shijiazhuang Railway University, Shijiazhuang Hebei

Received: Dec. 23rd, 2023; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 边锋, 魏东, 于腾蛟, 金海锋, 梁丽会. 中国滩浅海油气资源效益开发: 模式构建与实现路径[J]. 可持续发展, 2024, 14(2): 508-517. DOI: 10.12677/sd.2024.142061

Abstract

China has abundant oil and gas resources in the beach and shallow sea area. Increasing the beneficial development of oil and gas resources in the beach and shallow sea area will be beneficial for enhancing China's independent supply capacity of oil and gas resources, and it is also an important component of China's energy security strategy. This paper conducts a comprehensive theoretical analysis of the development of oil and gas resources in the beach and shallow sea area from three dimensions: practical value, essential attributes, and practical difficulties. And this paper constructs a benefit development model that covers the interests of the behavior subject, target system, and operation mode. This paper puts forward the path to realize the goal of the beneficial development of oil and gas resources in the beach and shallow sea area from the perspectives of technology and management.

Keywords

Oil and Gas Resources in the Beach and Shallow Sea Area, Beneficial Development, Beneficial Development Model, Energy Security

Copyright © 2024 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

在复杂动荡的国际新形势下，中国油气安全面临着巨大挑战。提高油气自主供给能力是有效应对国际复杂环境的有效之策，这客观上要求立足于中国油气资源禀赋结构，不断加大勘探开发力度。中国具有丰富的滩浅海油气资源，其效益开发将有效缓解陆上油气资源递减、勘探开发技术难度增加的双重困境，有利于增强油气自主供给能力，有利于提高我国油气供给安全水平，战略价值和经济效益十分明显[1]。中国滩浅海油气资源集中分布在沿海滩涂、潮间带和浅海地带，滩浅海油气资源开发虽然具有高投资、高回报和技术要求高的特点，经济效益具有高度不确定性，投资风险大，但从国家能源安全角度看，滩浅海油气资源效益开发却具有保障国家能源安全的重要战略意义，加大滩浅海油气资源开发势在必行。滩浅海油气资源的效益开发是建立在整体性认识基础上的科学模式选择，因此，全面认识中国滩浅海油气资源效益开发价值、本质属性和现实困境，构建起滩浅海油气资源效益开发模式，科学合理规划其实现路径，将有利于滩浅海油气资源高效开发局面的形成，对推动我国油气资源高效开发具有重要的实践价值和理论意义。

2. 中国滩浅海油气资源效益开发总体性认识

2.1. 中国滩浅海油气资源效益开发实践价值认识

滩浅海油气资源效益开发是加大油气资源勘探开发力度，增强油气资源自主供给能力的具体行动。实现滩浅海油气资源效益开发对保障国家能源供应安全、增强能源产业可持续发展、攻克滩浅海油气资源效益开发难题具有重要的实践价值，是中国经济社会高质量发展重要的物质基础，具有重要的战略支撑作用。

一是保障国家能源安全的必由之路。2004年以来，我国石油对外依存度开始逐年攀升，国家能源安

全形势愈加严峻(如图 1 和图 2 所示)。至 2022 年,我国石油和天然气资源对外依存度已分别高达 71.2% 和 40.5%,严重超出了国际安全警戒线。加大油气资源勘探、开发和增储上产是有效保障我国油气资源供给安全的重大战略部署[2]。虽然,中国作为海洋大国,具有丰富的滩浅海油气资源,但总体勘探开发程度却相对较低,滩浅海油气资源开发面临着技术瓶颈、项目建设组织、运营管理等系统性难题,急需勘探开发实践[3]。因此,坚持以问题为导向,开展有组织的技术创新和管理创新,有效破解中国滩浅海油气资源效益开发的技术难题和管理难题,对进一步发展我国海洋油气产业,增强油气自主供给能力具有重要现实意义。

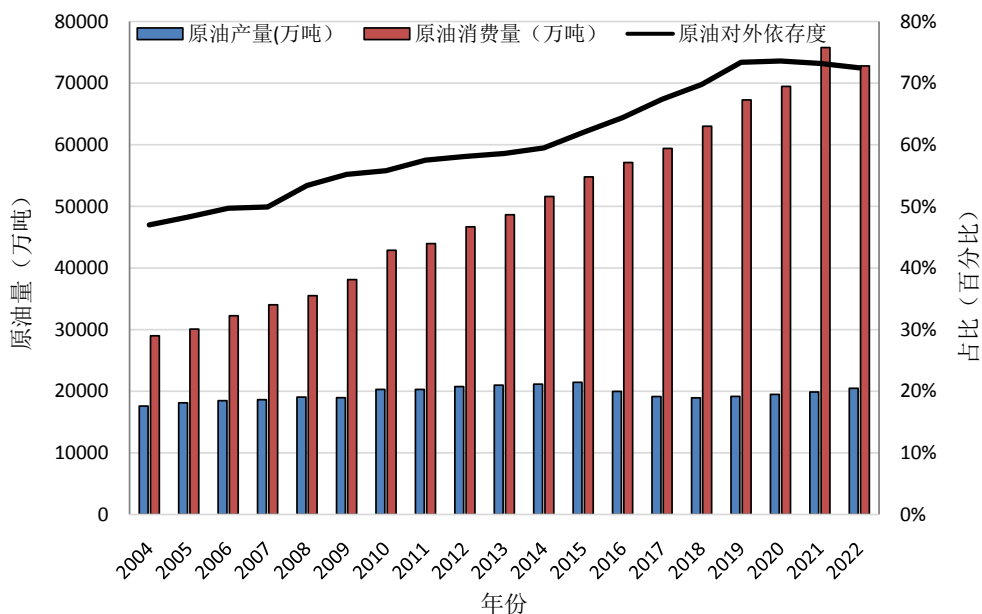


Figure 1. Crude oil production vs. consumption chart

图 1. 原油产量与消费量对比图

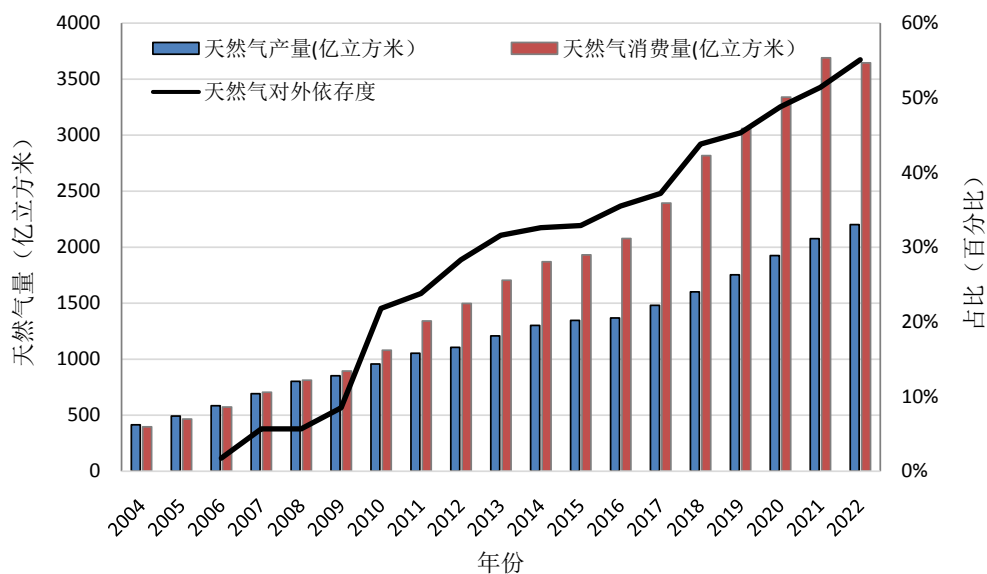


Figure 2. Comparison of natural gas production and consumption

图 2. 天然气产量与消费量对比图

二是增强中国能源可持续发展能力的必然选择。目前,虽然世界正面临着第三次能源革命,可再生能源在整个能源生产和消费的比例逐年上升,但受制于技术和经济性的影响和制约,化石能源在相当长时期内的主导地位仍难以动摇[4]。据《中国可再生能源发展报告 2021》披露,2021 年我国可再生能源利用总量达 7.5 亿吨标准煤,占一次能源消费总量的 14.2%,以煤炭、石油、天然气为代表的化石能源仍是我国能源消费的主要来源。据预测至 2030 年中国原油需求量预计将达到 7.05 亿吨,天然气需求量将达到 6000 亿立方米。受制于油气资源禀赋结构的影响,中国陆上油气资源正面临着量的递减和勘探开发技术难度不断增大的双重挑战。现阶段,我国大部分主力油田已经进入开发的中后期阶段,普遍面临着稳产难度大、开发成本高、新增探明储量难动用资源占比高等难题,新增储量约 80%是低渗透、超低渗透油藏,仍需在基础科学理论、超长水平井技术、重复压裂技术等方面实现突破[5]。破解油气资源接替困境,急需拓展油气资源开发空间。滩浅海油气资源潜力巨大,是增强我国油气资源供应能力的重要潜在力量,是高质量发展重要的物质基础和必然选择。滩浅海油气资源的开发将为我国油气资源供应提供更多的油气资源保障,降低中国油气资源对外依存度。滩浅海油气资源的效益开发可以增加国内油气产能,在需求一定的前提下,供给的增加将有效缓解供需矛盾,提高能源安全性,推动能源结构的优化和调整。

三是破解滩浅海油气资源开发难题的现实需要。滩浅海油气资源开发作业既区别于陆上作业,也有别于深海作业,既涉及到油气资源开发,又涉及到海洋生态环境保护,是一项全新的业务领域,既需要处理好资源开发与环境保护的关系,又需要分工合作,整合多个主体的技术、管理优势,面临着技术、施工组织、管理等多重挑战。因此,聚焦滩浅海油气资源勘探开发现实困难,在既有的陆上、海洋油气资源开发理论指导下,树立安全、绿色、自主、效益开发理念,聚焦于滩浅海油气资源开发难题,做好系统性的勘探开发战略规划设计,整合多个参与主体的优势,创新体制与机制,有效开展技术创新和管理创新,形成一套具有滩浅海特色的海洋油气资源自主效益开发技术创新体系和管理模式,将有利于滩浅海油气资源的规模化、效益化开发。

2.2. 中国滩浅海油气资源效益开发本质属性认识

中国滩浅海资源效益开发既是生产力水平不断提高的过程,也是生产关系的形成过程。将中国滩浅海油气资源效益开发置于中国经济社会高质量发展的时代背景下,从其与国家能源安全战略之间的关系角度去审视中国滩浅海油气资源效益开发,其具有十分明显的外部性,决定了其社会、经济、政治三重属性。

一是中国滩浅海油气资源效益开发的社会属性。滩浅海油气资源效益开发涉及到资源地政府、能源企业和当地居民等多个利益主体,具有广泛的社会属性。为了实现滩浅海油气资源开发效益最大化,必须平衡并兼顾各方的利益。首先,资源地地方政府是滩浅海油气资源开发利益相关者,涉及到政策提供和监督实施。一方面,政府需要制定合理的政策和法规,既为资源开发提供良好政策支持,又要通过一定的监督措施规范企业行为,保证滩浅海油气资源开发过程中的外部成本内部化,以达到企业效益与社会效益的统一。另一方面,政府需要坚持公平公正的原则,兼顾社会公平,确保资源开发公平性,维护资源地的社会稳定。其次,油田企业是滩浅海油气资源开发的主要投资者和具体行动者。企业需要投入大量的资金和技术,系统地完成勘探、开发、生产等工作。为了实现滩浅海油气资源的效益开发,一方面,企业需要与政府保持良好的沟通和合作,遵守相关法规和环保标准,确保资源的可持续开发。另一方面,企业还需要关注当地社区的利益,与当地居民建立良好的合作关系,共同分享资源开发的红利。再次,当地居民是滩浅海油气资源效益开发的直接利益关系人。资源地居民期望通过滩浅海油气资源的勘探开发而获得收益,他们不仅关注滩浅海油气资源开发带给他们的益处,而且也十分关心油气资源开发过程中对其不利影响,利益的权衡的结果决定了他们对滩浅海油气资源开发的态度,是滩浅海油气资

源高效开发重要的社会基础。

二是滩浅海油气资源效益开发的经济属性。滩浅海油气资源效益开发是一项经济性活动，其关注的核心是资源投入和使用过程中的成本节约和资源配置效率优化，具有明显的经济属性[6]。在滩浅海油气资源开发中，经济属性体现在资源勘探、开发、生产等各个环节中，以最小投入获得最大产出是滩浅海油气资源高效开发的本质性要求。在滩浅海油气资源开发中，经济属性的关注点主要体现在成本控制和效益优化两个方面。一方面，降低油气资源开发的投入成本，包括降低勘探投入成本、减少开发和生产成本等，这需要通过科学的勘探技术和方法，合理的工程设计管理，有效的成本控制措施来实现。另一方面，优化资源配置效率，滩浅海油气资源开发需要合理配置各种要素，包括资金、技术、人力等，通过科学的资源要素配置和有效管理，可以提高生产效率和资源利用率，实现经济效益的最优化，要求在资源配置过程中，充分考虑不同要素之间的相互关系和影响，进行科学决策和规划。

三是中国滩浅海油气资源高效开发的政治属性。滩浅海油气资源效益开发具有显著政治属性，其影响不仅限于经济领域，涉及到国家的战略安全和地区发展。首先，滩浅海油气资源的效益开发对国家能源安全至关重要。能源安全是国家经济和社会稳定的基石，而滩浅海油气资源的开发可以减少油气资源的对外依赖，增加国家的能源供应稳定性，这对于维护国家主权独立、经济发展和国家安全具有重要意义。其次，滩浅海油气资源效益开发涉及到国家的能源结构调整和优化，随着能源转型和可持续发展的要求日益增强，滩浅海油气资源的开发可以为国家提供更多的能源选择，促进能源结构的优化和环境可持续发展，这符合国家的能源政策和战略目标，有助于提升国家在国际能源合作中的地位和影响力。再次，滩浅海油气资源效益开发体现了国家意志。国家通过资源管理和国土利用规划，制定相关政策和法规，引导和推动滩浅海油气资源的高效开发，是滩浅海油气资源开发的制度基础，是滩浅海油气资源效益开发的合法性基础。

2.3. 中国滩浅海油气资源效益开发现实难题认识

滩浅海地区的海洋环境复杂多变，水文气象条件、海底地貌、生态环境等方面的特殊性决定了滩浅海油气资源效益开发面临着项目建设周期长、投资回收周期长，施工窗口期短的现实困境。一方面，从滩浅海油气资源效益开发的技术看，一是施工短窗期有效控制难题。受到季节性气候变化、潮汐变化、海洋环境等因素的影响，滩浅海地区的施工窗口通常较为有限，需要在有限时间内完成大量施工作业工作。二是滩浅海平台可利用空间有限，钻井作业效率保证难题。受滩浅海地区特殊地质和环境条件的影响，油气资源的有效开发需要借助海上平台来组织实施，而平台的可利用空间却十分有限，加之滩浅海地区地质条件复杂、岩层稳定性差、井眼控制难度大，上述因素的共同作用无疑将增加钻井作业难度和风险，直接影响到钻井作业效率。三是施工组织难题。在海上平台建造和安装过程中，需要使用吊装设备、起重船等大型设备，但由于水深限制，这些设备无法进入到施工区域，导致施工效率和规模受限。另一方面，从滩浅海油气资源效益开发的管理看，一是项目建设周期长和投资回收周期长。滩浅海地区复杂地理环境和相关技术不足导致项目建设周期长，影响其投资回收期，这无疑加大了滩浅海油气资源开发项目投资方的投资风险，需要制定长期的投资计划和风险管理策略。二是复合型人才短缺。滩浅海油气资源开发需要具备多种技术和专业知识的复合型人才，而这类人才在滩浅海油气资源效益开发初期却存在培养和储备不足的问题，无法满足滩浅海油气资源效益开发对人力资源的现实需求，制约着其效益开发。三是滩浅海油气资源效益开发模式与环境保护、管理体制的矛盾。海油海采新模式和少人高效新模式是滩浅海油气资源效益开发的基本前提。海油海采可以减少对陆地基础设施的占用和影响，提高油气的开发效率和利用率，少人高效新模式通过优化管理、创新技术、提高效率等方式，实现用较少的人力资源投入完成较多的工作任务的目标，前者在滩浅海地区面临海洋环境保护的挑战，后者却与油田企

业既有的人力资源管理体制相矛盾，影响其推广和应用。

3. 中国滩浅海油气资源效益开发模式构建

中国滩浅海油气资源效益开发具有重要的价值，具有经济、社会和政治属性，这是加大中国滩浅海油气资源效益开发的信心和决心的基础。面对中国滩浅海油气资源开发的现实困境，坚持以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为先导，以“安全、绿色、自主、效益”为目标指引，以系统化管理为统领，以实现海洋油气资源效益开发为行动路线，以技术创新、管理创新为动力基础，统筹协调各参与主体的利益诉求，形成国家政策支持下，以国有企业为主体，社会公众参与的中国滩浅海油气资源效益开发模式，促进中国滩浅海油气资源效益开发。

3.1. 中国滩浅海油气资源效益开发的利益主体

中国滩浅海油气资源效益开发是一个利益关系集合体。从其效益开发的外部性角度看，滩浅海油气资源效益开发的利益主体包括国家、企业和社会公众，这些利益主体有着不同的利益诉求。总体上，国家关注的滩浅海油气资源效益开发对能源安全和社会发展的影响。滩浅海油气资源的高效开发可以有效提升国家的能源供应安全，增强油气资源的自主供给能力，减少对外依赖，增加能源供给的稳定性，并推动相关产业发展，加就业机会，增提高国家财政收入，促进国家经济发展，内含多重国家利益，为此，从国家利益出发，政府通过制定相关政策和措施，推动滩浅海油气资源规范性、可持续性开发，以保证国家能源安全和社会发展目标顺利实现。油气田是国家滩浅海油气资源开发战略的实施者。对油田企业而言，参与滩浅海油气资源开发是增强其核心竞争能力，实现企业利益最大化的有效途径。油田企业在承担一定风险前提下，通过参与滩浅海油气资源的开发获得潜在的经济回报。社会公众不仅期待在整个经济增长中实现个人生活质量的提升，更期望通过参与滩浅海油气资源开发获得新的就业机会，增加其收入，改善其经济社会福利，具体而言，一方面，滩浅海油气资源的开发可以促进资源地的经济增长，新增就业机会，为提高社会公众的收入创造有利条件。另一方面，滩浅海油气资源开发势必会对既有生态系统产生一定的影响，势必会触及到资源地的社会公众的环境利益，因此，需要在环境保护和资源开发之间寻求到一种均衡，以确保民众的健康和生活质量。由此可见，滩浅海油气资源效益开发涉及到多个主体的不同利益，其效益开发既需要各利益主体的合作和共同努力，也需要制定科学的政策和管理措施，构建其科学而合理的利益分配机制，以确保滩浅海油气资源效益开发。

3.2. 中国滩浅海油气资源效益开发的目标体系

中国滩浅海油气资源效益开发的多重价值、多重属性、现实困境和多元主体利益决定了“安全、绿色、自主、效益”是其核心目标，因此，中国滩浅海油气资源效益开发是以五大发展理念为指导，以“安全、绿色、自主、效益”为行动理念，实现整体社会福利最大化的实践过程。首先，安全是滩浅海油气资源效益开发的基础。在开发过程中，必须确保人员安全、设备安全和环境安全，这意味着要严格遵守安全操作规程，建立完善的安全管理体系，采取预防和控制措施，最大程度地减少事故和环境污染的风险，实现滩浅海油气资源的安全开发。其次，绿色是滩浅海油气资源效益开发的底色。在开发过程中，应明确参与主体的环境保护责任，注重制度建设，注重生态环境的保护，将对海洋生态环境系统的影响控制在最小范围内，以保证滩浅海油气资源的绿色开发。再次，自主是滩浅海油气资源效益开发的根本途径。自主开发和自主创新是提高我国能源安全和核心竞争力的关键，也是滩浅海油气资源效益开发的根本遵循。实践经验表明自主开发是提高资源效益开发的唯一途径，因此，在滩浅海油气资源效益开发过程中，不仅要将其作为基本原则，也应该作为主要目标追求，通过干中学，不断提高自主创新能力，

形成完整的具有自主知识产权的技术体系。最后，效益最大化是滩浅海油气资源开发的最终目标。通过整合政府、企业和社会公众的力量，建立健全高效开发和管理制度，可以实现资源的最大利用和最大效益，这包括提高产能和产量，降低生产成本，优化资源配置，有效实现经济效益与社会效益的统一，国家利益、企业利益和社会公众利益的统一，发展效益与环境效益的统一，确保滩浅海油气资源效益开发的可持续性。

3.3. 中国滩浅海油气资源效益开发的运作模式

中国滩浅海油气资源效益开发涉及到行动理念的确立、开发目标定位和运作模式选择，是一项系统性工程，需要在全面贯彻落实五大发展理念基础上，进行科学部署，制定切实可行的行动方案，有效推进其技术、管理创新的持续开展。

一是确立中国滩浅海油气资源效益开发的行动理念。坚持以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为行动先导，并将其转化为“安全、绿色、自主、效益”行动理念是实现滩浅海油气资源效益开发的基本前提。总体而言，滩浅海油气资源效益开发面临着技术和管理两大难题。首先，聚焦于其技术难题，应坚持以创新为动力，坚持走自主技术创新与引进消化国内外先进新技术相结合，技术创新与新工艺相结合的道路，坚持技术创新和管理创新协调，不断提高滩浅海油气资源的开发效率和质量。其次，统筹多元主体利益，滩浅海油气资源效益开发需要充分发挥各主体的积极性，这客观上要求统筹处理各个环节的利益相关方的利益关系，确保资源合理开发和可持续发展，达到资源开发与生态环境保护、国家利益、企业利益和社会公众利益的统一。本质上，滩浅海油气资源效益开发的绿色意味着其生产过程的排放低、能源综合效率高，以最小的环境成本去获取最大的资源产出。开放意味着在滩浅海油气资源开发过程中，在坚持自力更生的前提下，应加强国际交流与合作，充分吸收国内外先进技术和管理经验，通过与国际油气公司、专业机构的合作，共同开展技术研究和资源开发，不断提高滩浅海油气资源开发的国际化水平和市场化程度，通过国际化和市场化来实现其效益开发的目标。共享是滩浅海油气资源效益开发的终极目标，也是其可持续发展的基本前提，需要建立合理分配机制和广泛的社会参与，让更多人分享滩浅海油气资源效益开发带来经济成果和社会效益。

二是制定中国滩浅海油气资源效益开发的行动路线。面对滩浅海油气资源效益开发的技术、管理难题，应以“前瞻性思考、全局性谋划、整体性推进”为基本方略，在对资源条件、施工工况、技术储备和管理情景进行综合评价与分析基础上，按照效率与效益兼顾的工作总体思路，确立滩浅海油气资源开发的行动路线，有序推进滩浅海油气资源效益开发。首先，“海油陆采”力争实现滩涂油气资源开发零突破。初期应选定滩涂作为优先开发区域，在充分借鉴学习陆上油气资源勘探开发技术和经验基础上，通过建设人工岛和进海通道方式开发滩涂油气资源，实现“海油陆采”，为海油海采积累经验。其次，“海油海采”实现滩浅海油气资源效益开发。在“海油陆采”积累一定海洋油气开发技术和经验后，有序从滩涂区域转向浅海区域，通过建设海洋油气作业平台，实现“海油海采”，从而形成科学有序的滩浅海油气资源开发体系，实现其效益开发。

三是制定中国滩浅海油气资源效益开发的行动方案。滩浅海油气资源开发投资面临着经济效益和环境效益的矛盾[7]。为实现两者之间的一致，应充分利用陆上供水、供电和通讯系统等既有基础设施降低项目开发投资，以保证其经济可行性。具体而言，应按照精细化管理的基本原则，以简化人工岛和井场功能设施，有效控制环境影响为总体工作思路，形成“依托陆上、优化海上、油气上岸、完善终端”的总体部署，系统有效地推进滩浅海油气资源地质—海工评价建产一体化，油气集输海陆运行一体化和基础设施建造与运营管理一体化，形成滩浅海油气资源效益开发全链条的总体开发行动方案，以保证滩浅海油气资源的效益开发。

4. 中国滩浅海油气资源效益开发实现路径

4.1. 中国滩浅海油气资源开发技术体系创新

自主创新是推动中国滩浅海油气资源效益开发的关键因素。人工岛和海上平台是滩浅海油气资源效益开发的两大重要基础设施,存在建造技术难题,因此,围绕人工岛建造和海上平台建造技术难题,依靠油田企业的体制优势,整合多个主体的技术优势,通过有组织的自主创新,形成具有中国特色的滩浅海油气资源效益开发技术体系,夯实滩浅海油气资源的高效开发的技术基础[8]。

一是创新人工岛建造技术。人工岛是滩浅海油气资源效益开发重要的基础设施,其建设面临着滩海坡缓、泥厚、潮差大和承载力低等不利作业环境,面临着进海通道两侧水体不对流的环境保护问题,面临着人工岛面积小、工艺设备布置受限,消防取水等运行资源保障难题,因此,坚持以“技术创新、经济合理、安全可靠”为基本原则,坚持问题导向,积极开展技术创新和工艺创新,有效破解复杂海况环境下人工岛建设的技术难题,形成自主的人工岛建设的海工技术体系是实现滩浅海油气资源效益开发的首要问题[9]。

二是创新海上平台建造技术。钻井平台是滩浅海油气资源效益开发的核心设施,其建设面临着水浅、滩涂长、海况多变等自然环境的不利影响,因此,围绕平台建设项目的质量、成本和时间进度要求,高质量推进海上平台建设需进行海上平台建设技术创新。首先,钻完井技术创新,为适应钻完井技术应用场景的变化,有效解决海上钻完井作业所面临的地下井口槽深、易积水、易聚集有毒可燃气体、需要专用钻机、压裂规模受限、压裂液输储成本高、压裂效果差等技术难题,应在学习吸收国内外钻完井先进技术基础上,大胆创新,完善海洋油气资源钻完井技术体系,实现技术性与经济性的协调发展[10]。其次,地面技术创新,按照标准化原则,努力实现油水井生产信息采集配置数字化,油气集输工艺统一化,井口区综合布线安装定型化,工艺单元模块化,信息管理平台化,生产设施标识规范化,降低现场施工、调试和维护的协调成本,不断提高地面工程一体化作业的技术水平,实现其效益开发[11]。

4.2. 中国滩浅海油气资源效益开发管理体系的构建

在充分学习借鉴现代项目管理的先进经验基础上,以项目进度、质量、安全、投资控制的协调一致为总体要求,聚焦项目组织、质量、投资、进度、协调等重点工作,构建起具有滩海油气资源开发项目特色的管理体系是保证滩浅海油气资源效益开发的组织基础[12]。

一是滩浅海油气资源效益开发管理模式构建。滩浅海油气资源效益开发具有阶段性特征,不同阶段具有不同的目标任务,需要不断地进行组织管理创新,以适应目标任务变化对管理的需要。滩浅海油气资源效益开发的前期建设阶段,由于缺乏相应的专业管理人员和管理经验,因此,采用项目制的组织方式,抽调企业各部门专业技术骨干组成项目部,在不增加用工人数的情况下,可以有效整合企业的人力资源优势,以弥补专业人才、项目管理经验缺乏的不足,保障项目高质量运行。更进一步,为强化专业化管理能力建设,应按照专业管理原则,组建滩浅海油气资源开发建设部,负责滩浅海油气田海工建设业务的管理,以提高其专业化管理水平。滩浅海油气资源效益开发后期运营阶段的主要任务是油气生产,因此,应强调集中化管理,应组建海上项目部,对滩浅海油气资源开发项目进行统一指挥与专业化管理,从而形成动态化的管理模式。

二是滩浅海油气资源效益开发项目建设模式构建。根据人工岛和海上平台的不同任务特征和技术要求,应立足自身的资源基础和结构,形成自主建造人工岛,工程总承包建设海上作业平台的项目建设模式。人工岛自主建造模式有利于充分保证项目建造质量,控制施工成本,提升自主建造能力,而“业主 + EPC + 第三发证检验 + 无损检测 + 监理”总承包建设模式,有利于整个项目的统筹规划和协同运

作，能够有效地解决海上平台设计、采购和施工的衔接问题，保证项目进度、成本和质量，提高项目建设的管理水平。

三是滩浅海油气资源效益开发项目质量保证体系构建。为克服滩海区域环境因素对施工质量的不利影响，必须坚持系统化思想，不断优化项目质量措施。首先，在进海路建设方面，抓好质量管理、做好质量控制、落实海上砼路面浇注保护措施，保证进海路的建设质量。其次，在人工岛施工方面，抓好建设方、监理方和施工方三级质量管理，抓实原材料进场、构件预制、构件安装、钢箱筒制作、钢箱筒安装、软基处理、灌注桩施工、围埝衔接段处理、分级加载速率、混凝土浇注等质量关键控制点，有效保证项目建设质量。再次，在钢结构海洋平台建设方面，充分调研行业优秀管理案例，策划工程项目质量管理体系，编制项目管理手册、质量计划，配套专业支持力量，形成滩海油气资源效益特色的建设单位、监理、发证检验三方联合报验的质量保证体系。最后，引导施工单位落实项目质量管理要求，组织监理强化过程管理，组织专业无损单位实施相关检验，形成高效的质量控制体系。

四是滩浅海油气资源效益开发项目投资控制模式构建。为确保工程建设的投资成本的可控性，在做好整体性项目投资预算的前体下，一方面，要抓好设计变更，对变更方案反复优化、比选，同时积极开展市场调研工作，随时掌握市场动态，指导投资控制。另一方面，做好“五审”工作，在施工单位上报工程预算后，先后由监理审查，项目部现场施工组审查，项目部审查，造价中心审批，审计处跟踪审计，有效控制项目投资成本。

五是滩浅海油气资源效益开发项目进度管控模式构建。首先，设置科学合理的项目进度目标，以此为基础进行项目的系统性规划，积极参与项目进度管理计划的制定与完善，并确保资源的合理调配。其次，建立常态化的内外部沟通协调机制，确保信息的及时准确传递，实现对项目建设进度的动态管控[13]。再次，建立定期巡查制度，严格绩效审查流程，并制定奖惩制度，以充分调动施工方工作积极性，确保项目建设进度的落实，规避进度风险。最后，全面总结项目进度管理经验，完善组织过程资产，为后续项目进度管理工作提供借鉴和经验指导。

4.3. 中国滩浅海油气田高效运营模式构建

一是中国滩浅海油气田“油公司”管理模式构建。建立起“管理+技术+骨干+第三方服务”的现代化“油公司”管理模式。以效益提升为运营管理的核心目标，按照市场化运作、精益化管理、社会化服务原则，坚持核心业务自主运行，非核心业务通过市场化寻求专业化服务，充分发挥市场机制在资源配置中的基础性作用，不断提高运营管理的专业化水平，降低滩浅海油气资源开发成本，不断提高管理效率和创效能力。

二是中国滩浅海油气田运营管理方法体系构建。建立油价波动、产量与成本、效益的评价方法，实现对各效益层级油气井日产水平的综合分析，实现以经济评价为主导的管理决策模式，建立健全技术方案服从效益的生产运行机制。建立海上平台投资成本独立核算的平台经营模式，实现区块投资成本精细化管理。以效益为导向，通过制度建设推动投资成本管理流程规范化，针对不同区块周期性开展投资成本的独立核算，明确海上平台的投资与运营成本，核算海上开发利润指标，以精准指导滩浅海油气资源的效益开发实践[14]。

三是中国滩浅海油气田数字化智能化转型。油气行业在数字化转型中面临着巨大的机遇和挑战，通过充分利用云计算、物联网、5G、大数据、人工智能等数字技术，油气企业可以实现业务模式重构、管理模式变革和核心能力提升，推动产业的转型升级和价值增长[15][16]。因此，在滩浅海油气资源开发运营管理过程中，积极引入现代信息技术，形成高效的现场管理模式，不断降低生产运营成本，实现效益开发目标。首先，科学集成自动控制系统，夯实自动控制基础。充分利用分散控制系统(DCS)、过程控制

系统(PCS)等高度集成自控系统,结合大数据分析,完善工艺流程(PID)逻辑控制,实现生产运行自动化连锁控制。其次,广泛应用数字孪生技术,强化智能监测能力建设。通过科学建模、数字油藏、数字设备信息、管道智能监测、能耗智慧分析、人员智能管理、平台沉降智能分析智能系统建设,实现滩浅海油气资源开发的数字化管理[17]。再次,系统整合智能管理资源,不断提高数智决策水平。建设“一体协同、精准管控、数智决策、安全高效”功能于一体的浅滩海智能指挥中心,实现油气生产过程全面可视、运行状态全面感知、异常情况实时预警,建立海洋平台数智孪生系统,实现平台风险识别、智能防控、应急管理的协同联动,全面提升风险管理水平。

参考文献

- [1] 刘慧,高新伟. 国家能源安全视角下的海洋油气资源开发战略研究[J]. 理论探讨, 2015(6): 103-106.
- [2] 张晓晶,曲永义,林桂军,等. 中国统筹发展和安全的战略选择[J]. 国际经济评论, 2023(7): 1-35.
- [3] 杨勇,王体涛. 海洋油气装备[J]. 船舶工程, 2021, 43(12): 13.
- [4] 张友国,蒋鸿宇. 统筹“双碳”目标下的能源转型与能源安全[J]. 世界社会科学, 2023(4): 121-146, 244.
- [5] 陈洪波,杨来. “双碳”目标和能源安全下中国油气资源开发利用的战略选择[J]. 城市与环境研究, 2022(3): 56-69.
- [6] 纪玉山. 我国非常规油气资源的开发利用与能源安全的经济分析[J]. 社会科学家, 2016(10): 10-16.
- [7] 刘慧,高新伟,孙瑞雪. 海洋油气资源开发生态补偿的困境与对策研究[J]. 生态经济, 2015(11): 80-84.
- [8] 周守为,李清平. 构建自立自强的海洋能源资源绿色开发技术体系[J]. 人民论坛·学术前沿, 2022(17): 10-28.
- [9] 朱昭宇. 滩海油田人工岛地面工程建设思路[J]. 化工管理, 2014(8): 254.
- [10] 王进. 海洋石油钻井设备存在问题及其发展策略分析[J]. 科技创新导报, 2019, 16(10): 169-170.
- [11] 赵鑫. 绿色设计理念在埕海油田人工岛建设中的应用[J]. 中国化工贸易, 2014, 6(32): 184.
- [12] 曲艳敏,赵锐,殷悦,等. 美国海洋油气开发环境保护管理对我国的启示[J]. 科技管理研究, 2018, 38(23): 268-274.
- [13] 王树斌,卢全莹,乔晗. 组织间知识共享、技术学习与能源企业生产绩效实证研究——基于“从定性到定量的综合集成法”分析[J]. 管理评论, 2020, 32(12): 125-134.
- [14] 李加林,沈满洪,马仁锋,等. 海洋生态文明建设背景下的海洋资源经济与海洋战略[J]. 自然资源学报, 2022, 37(4): 829-849.
- [15] 王子鹤,王娟. 能源企业数字化转型的经验、挑战和建议[J]. 中国能源, 2022, 44(11): 28-35.
- [16] 李阳,王敏生,薛兆杰,等. 绿色低碳油气开发工程技术的发展思考[J]. 石油钻探技术, 2023, 51(4): 11-19.
- [17] 蔡巧玉,卫婷婷. “二三结合”开启老油田涅槃重生之路——中国石油大港油田公司“二三结合”技术项目发展纪略[J]. 科学中国人, 2021(28): 16-22, 2.