

# 张力腿平台在海上石油产业链中的经济价值

陆文强 赵云静 徐英男 张大刚 (青岛迪玛尔海洋工程有限公司, 山东 青岛 266000)

**摘要:** 本文深入探讨了张力腿平台在海上石油产业链中的经济价值。在引言部分, 介绍了海上石油产业链的背景和重要性, 并引出了张力腿平台作为关键技术的背景。接着, 通过详细介绍传统海上石油开采技术, 引出了张力腿平台作为新兴技术的必要性。在技术解析部分, 详细介绍了张力腿平台的结构和工作原理, 分析了其相对于传统平台的优势, 包括抗风浪能力和经济效益等方面的比较。在关键环节分析中, 探讨了海上石油产业链中的关键环节, 以及张力腿平台在生产和输送等环节中的作用和价值。在经济效益分析中, 提供了张力腿平台在生产效率方面的数据支持, 并分析了其在降低开采成本、提高产量等方面的经济效益, 与传统技术进行了对比。

**关键词:** 张力腿平台; 海上石油产业链; 经济价值; 深水开采; 生产效率

## 0 引言

海上石油产业链是现代能源产业的重要组成部分, 对能源安全和经济发展具有关键性意义。海上石油开采技术的创新和发展在提高能源供应稳定性、推动经济增长方面具有不可忽视的作用。张力腿平台作为新型海上石油开采装备, 不仅在技术上具有突破性, 而且在经济上也带来了巨大的价值。

## 1 海上石油开采技术概述

### 1.1 传统海上石油开采技术

传统海上石油开采技术主要包括浮式平台和固定平台。浮式平台是一种能够漂浮在海面上的结构, 它通过锚链或者其他锚泊系统固定在海底, 通常用于深水区的油田开采。由于海上风、波浪、海流、潮汐等工况的综合影响, 浮式平台的稳定性和安全性面临挑战。另一种传统技术是固定平台, 它是通过支撑结构直接固定在海底, 具有更好的稳定性, 因此更适用于浅水区域的油田开采。然而, 固定平台在深水区的建造和维护成本较高, 且限制了钻探井的数量和深度, 制约了石油勘探的深入开展。

### 1.2 引出张力腿平台作为新兴技术的必要性

随着全球对能源需求的不断增长, 海上石油勘探逐渐延伸至深水和超深水领域。在这些深水区域, 波浪、潮汐、海流和风力的干扰更加显著, 传统的浮式平台和固定平台在这种环境下显得力不从心。因此, 新兴的海上石油开采技术——张力腿平台应运而生。筋腱提供的张力将平台固定在海底的结构。这种结构在深水区域具有显著的优势。

首先, 张力腿平台的稳定性远远高于传统浮式平台, 能够更好地抵御风浪的影响, 确保油田的持续稳

定生产。

其次, 张力腿平台的建造和维护成本相对较低, 相比于固定平台, 更适用于深水区域的油田开发。最重要的是, 张力腿平台具备更大的灵活性, 可以应对不同地质条件和气象环境, 使得油田的勘探和开发更加高效和安全。引入张力腿平台不仅是技术上的突破, 更是对海上石油产业链发展的必然选择。它不仅能够提高油田的开发效率, 降低生产成本, 还能够推动深水区域的石油资源开发, 为能源安全和经济繁荣提供有力支持。同时, 张力腿平台的引入也为油田勘探和生产提供了新的可能性, 为石油行业的未来发展开辟了新的道路。

## 2 张力腿平台技术解析

### 2.1 张力腿平台的结构和工作原理

张力腿平台是一种新型的海上石油开采装备, 其独特的结构和工作原理使其在深水环境下表现出色。该平台主要由上部模块、立柱、浮箱、筋腱系统、立管、海底锚固系统等组成。主体结构通常为钢质框架, 能够承受海洋环境中的极端气象条件下的复杂工况载荷。

在深水环境下, 海上风浪和海流常常剧烈, 传统平台容易受到波浪的冲击, 影响生产和工作人员的安全。而张力腿平台通过筋腱系统把平台锚固在海底基础上, 因此具有可靠的稳定性和出色的运动响应性能。当海浪冲击平台时, 筋腱会保持一定的张力, 使得平台维持相对稳定的状态, 提高了作业的安全性和稳定性。

### 2.2 张力腿平台相对于传统平台的优势

相比于传统平台, 张力腿平台具有明显的优势,

其中最主要的体现在其抗风浪能力和经济效益方面。在抗风浪能力方面，张力腿平台通过筋腱将平台锚定在海底，降低了平台受到波浪冲击的可能性。相比之下，传统平台容易因为海上风浪的影响而产生晃动，不仅影响作业效率，还增加了事故的发生概率。而张力腿平台则能够稳定地锚定在深水海域，保障了作业的连续性和安全性。张力腿平台可安装“干式采油树”，使钻井、完井、修井及井口操作等作业更简便，可以在水面以上作业，与传统平台相比，降低了采油操作费用。

### 3 海上石油产业链中的关键环节

#### 3.1 关键环节的地位和作用

海上石油产业链包括勘探、钻探、生产和输送等多个环节，每个环节都扮演着至关重要的角色。勘探阶段是发现潜在油气资源的关键，它的准确性和深度直接影响后续开发的效果。钻探阶段则是将勘探获得的资源实际提取到地面的关键步骤，其安全、高效的进行对整个产业链的顺利推进至关重要。生产环节是指将开采到的油气资源进行处理和提炼，使之成为市场可用的产品。输送环节则是将生产好的油气产品安全、快速地送达市场，保障能源供应。在整个产业链中，每个环节都需要高度精密的设备和技术支持。而在这些环节中，深水海域的开发一直是个难题。深水勘探和钻探的复杂性，以及复杂海况下生产和运输的困难，使得这些环节的技术创新变得尤为关键。

#### 3.2 张力腿平台在关键环节中的作用和价值

在这些关键环节中，张力腿平台的应用为整个产业链的高效推进提供了重要支持。在生产环节中，张力腿平台的稳定性保障了生产设备的持续运行。它的连续生产模式使得生产过程更为高效，避免了由于天气等自然因素导致的生产中断，保障了生产的连续性。同时，张力腿平台的设计也允许同等尺寸下更大规模的生产设备的安装，提高了生产效率，增加了产值。张力腿平台可安装顶张力井口立管（TTR）和悬链式立管（SCR）。在外输作业中，张力腿平台的稳定性可保证外输立管运动响应较小，保证输送作业的稳定。

### 4 经济效益分析

#### 4.1 张力腿平台的生产效率数据支持

张力腿平台作为新兴海上石油开采技术，在提高生产效率方面取得了显著成绩。根据最近的研究和实际生产数据，相对于传统海上石油开采技术，张力腿平台在降低生产周期和提高产值方面表现出色。张力

腿平台在提高产值方面也表现出色。由于其稳定性，它能够在更恶劣的海洋环境下进行连续生产，而传统平台可能因为天气等原因需要中断作业，导致生产间断。这种连续生产的模式使得张力腿平台的年产量相较于传统平台有着明显的提升。根据实际统计，张力腿平台每年的石油产量相对于传统平台平均增加了20%以上。

#### 4.2 张力腿平台的降低开采成本和提高产量

张力腿平台相对于传统平台不仅在生产效率上更高，而且在降低开采成本和提高产量方面也具备显著的经济效益。由于张力腿平台的建造和维护成本相对较低，特别是在深水区域，传统平台由于受到更大的海洋气象影响，需要采取更复杂的建造和固定手段，因此成本相对较高。

相比之下，同等的产能规模条件下，张力腿平台的建造和维护成本要低很多。在提高产量方面，张力腿平台的稳定性和高效率作业保障了油井的连续生产。而传统平台可能受到天气等自然条件的限制，导致生产中断，降低了年产量。而张力腿平台的连续生产模式，使得每个生产周期的产值更高，整体年产量得以提升。

从成本对比的角度看，虽然张力腿平台的建造和引入初期可能需要一定的投资，但由于它在生产效率、稳定性和灵活性上的优势，可以迅速回收投资，实现盈利。相较之下，传统平台在更为恶劣的海洋环境下可能需要更多的维护和修缮，这导致了长期的高额维护成本，从而影响了整体的经济效益。

#### 4.3 张力腿平台的生产效率

张力腿平台的引入显著提高了生产效率。相对于传统平台，其稳定性和适应性使得在深水环境中的生产作业更为顺利。在海洋环境的挑战下，传统平台可能受到天气、海浪等多重影响，导致生产周期的不稳定。而张力腿平台由于其独特的结构，能够在恶劣海况下保持相对稳定，实现连续作业。这种连续性生产模式不仅缩短了生产周期，还提高了整体产值。此外，张力腿平台采用先进的自动化技术，提高了生产的智能化程度。自动化系统的应用使得生产过程更加精准、高效，减少了人为因素的影响。生产过程的数字化和智能化监控，提高了生产的稳定性和可控性，从而进一步增加了生产效率。

#### 4.4 张力腿平台的降低开采成本和提高产量

张力腿平台相较传统技术，在降低开采成本和提

高产量方面有着显著优势。

首先,在建设和维护成本方面,张力腿平台通常采用更轻、更耐腐蚀的材料,减轻了平台的重量,降低了制造成本。而传统平台在恶劣海洋环境下,需要更耐用的材料和更复杂的结构,导致建设和维护成本相对较高。张力腿平台由于其稳定性,同等的产能规模条件下,平台尺寸可以做得更小,相应的投入成本也相对较少。相对于传统平台,它在同等尺寸下能够实现更大的产能,实现更高的产值。这种高产值模式使得投资回报更为可观,降低了单位产值的开采成本,提高了整体经济效益。张力腿平台还通过提高产量降低了单位成本。稳定的生产环境和高效的作业模式,使得油田能够持续、稳定地生产,不受自然环境的影响,从而提高了年产量。相较于传统平台,这种连续性生产的模式使得每个生产周期的产值更高,降低了单位产值的开采成本。

## 5 结论

张力腿平台具备稳定性强、生产效率高、降低开采成本等优势,使得其在海上石油开采中发挥了重要作用。在传统海上石油开采技术难以适应深水的背景下,张力腿平台以其独特的结构和工作原理,填补了技术空白,为深水区域的石油开采提供了可靠保障。从经济效益的角度看,张力腿平台不仅提高了生产效率,降低了开采成本,还稳定了生产周期,提高了产值。通过与传统平台的对比,我们发现张力腿平台在生产效率和经济效益方面具有明显优势,为企业带来了丰厚的利润,推动了整个海上石油产业链的可持续发展。

面对挑战,制造商应该采取切实可行的应对策略,包括技术改进、人才培养、安全管理体系建设、信息共享与合作等方面的措施。这些策略不仅可以帮助企业更好地应对挑战,还能够提升整个行业的技术水平和安全标准。张力腿平台在海上石油产业链中发挥着不可替代的作用,其经济价值不仅体现在石油开采效率的提高和成本的降低,更展现在推动产业链发展、提高经济效益、保障能源安全方面。随着技术的不断创新和行业合作的深入,相信张力腿平台将在未来继续发挥其重要作用,为我国海上石油产业链的繁荣做出更大的贡献。

### 参考文献:

[1] 罗先波. 关于提高炼化企业生产效率的路径分析[J]. 石化技术, 2023, 30(06): 227-228+51.

[2] 李娜, 褚王涛. 我国石油资源资产经济价值估算研究[J]. 中国矿业, 2020, 29(09): 56-60.

[3] 兰剑, 鲜于晨松. 新概念张力腿平台水动力性能分析[J]. 船舶工程, 2015, 37(6): 90-92.

[4] 孙巍. 深海石油工程装备技术发展现状及展望[J]. 中外能源, 2012, 17(9): 9-14.

[5] 中国造船工程学会. 我国海洋工程装备产业发展形势与对策[J]. 船海工程, 2014, 43(1): 1-9.

[6] 张景烘. 南海流花油田延长测试简介[J]. 油气井测试, 1990(03).

[7] 郭晓乐, 汪志明. 南海流花超大位移井水力延伸极限研究[J]. 石油钻采工艺, 2009(01).

[8] 张鹏, 马东, 续化蕾, 王哲. 南海流花油田储层特征及敏感性评价[J]. 科学技术与工程, 2019(16).

[9] 陈景辉. 南海流花 11-1 深水油田开发工程[J]. 中国海洋平台, 1996(01).

[10] 蒋惠仁. 南海流花 11-1 油田原油脱水技术参数的选择[J]. 油田地面工程, 1992(06).

[11] 高德利, 覃成锦, 等. 南海流花超大位移井摩阻/扭矩及导向钻井分析[J]. 石油钻采工艺, 2006(01).

[12] 张法富, 等. 南海张力腿平台在位总体性能数值计算分析[J]. 海洋工程装备与技术, 2016, 3(2): 105-110.

[13] 谷家扬, 吕海宁, 等. 张力腿平台在随机波浪中的耦合运动响应研究[J]. 船舶力学, 2013(8): 888-900.

[14] 刘玉玺, 黄怀州, 刘钊. 张力腿平台在位期间张力腿涡激振动疲劳分析[J]. 海洋工程装备与技术, 2018, 5(3): 186-190.

[15] 张宁, 冒家友, 阳建军. 水下井口头在张力腿平台顶张式立管作用下的疲劳分析和参数比较[J]. 海洋工程装备与技术, 2015, 2(5): 285-291.

[16] 余杨, 张晓铭, 等. 考虑桩基错动的深水张力腿平台动力响应研究[J]. 振动与冲击, 2023(5): 39-46, 82.

[17] 杨亮. 变截面立柱张力腿平台船体结构整体强度评估[J]. 石油和化工设备, 2022(1): 26-30.

[18] 李振眠, 余杨, 等. 兼具发电功能的张力腿平台系统动力响应研究[J]. 船舶力学, 2023(2): 195-207.

### 计划类别:

海洋科技创新专项 -2022 年海洋产业关键技术攻关, 项目编号: 22-3-3-hygg-27-hy。

### 项目名称:

深海张力腿平台筋腱用高强高韧金属材料生产关键技术开发。