

我国海上退役油气平台再利用研究

张茂东

(中国海洋发展基金会 北京 100032)

摘要:随着我国海洋经济的迅猛发展和工业化生产程度的不断提高,海上油气开发日趋频繁,越来越多的海上油气平台等油气生产设施被应用。由于海上油气平台的设计寿命一般在20年左右,因此随着投产时间的推移,我国大量的海上油气平台也逐步进入退役阶段。目前,我国对退役海上油气平台的处置办法主要以弃置为主,再利用手段及相关的法律法规尚不成熟。为此,文章对我国海上退役油气平台现状进行调查分析,同时参考国际对退役油气平台再利用的经验,综合考虑实际情况,为我国退役油气平台的处置方式提出建立健全退役油气平台再利用政策、制度和标准;构建系统完善的退役油气平台再利用管理模式;摸索建立科学合理的退役油气平台再利用模式等建议。

关键词:退役;油气平台;弃置现状;限制因素;再利用;建议

中图分类号:P74

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2021)07-0062-06

Research on the Reuse of Decommissioned Offshore Oil and Gas Platforms in China

ZHANG Maodong

(China Oceanic Development Foundation, Beijing 100032, China)

Abstract: With the rapid development of China's marine economy and the continuous improvement of the degree of industrial production, not only offshore oil and gas development is becoming more and more frequent, but also more and more offshore oil and gas platforms and other oil and gas production facilities have been applied. Since the design life of offshore oil and gas platforms is generally about 20 years, with the passage of time for production, a large number of offshore oil and gas platforms in China have gradually entered the decommissioning stage. At present, the disposal methods of decommissioned offshore oil and gas platforms in China are mainly abandonment, and the reuse means and relevant laws and regulations are not yet mature. Based on the international experiences in the reuse of decommissioned oil and gas platforms and China's actual situation, this paper investigated and analyzed the present situation of China's offshore decommissioned oil and gas platforms and provided some suggestions for the disposal of de-

commissioned oil and gas platforms in China. Such as establishing and improving the reuse policies, systems and standards; building a systematic and perfect reuse management mode; exploring and establishing a scientific and reasonable reuse mode.

Keywords: Decommission, Offshore oil and gas platform, Status of abandonment, Limiting factor, Reuse, Proposal

0 引言

我国海上油气勘探开发活动开始于20世纪60年代。1960年在南海开始钻探作业;1966年在渤海湾建起了第一座固定式钻井平台,并钻探了渤海第一口探井——海1井;1967年海1井试获日产30 t的原油,成为我国海域第一口出油井,从此开始了我国海上油田开发生产活动^[1]。1972年开始,我国海洋油气工程装备研发进入高速发展阶段,经历了约10年的技术升级,油气开采技术和装备渐趋成熟,海上油气勘探开发活动也随之步入高潮。截至2020年年底,我国海洋油气业全年实现增加值1 494亿元,比上年增长7.2%,其中海洋天然气产量再创新高,达到186亿m³,比上年增长14.5%;海洋原油产量达5 164万t,比上年增长5.1%^[2]。

目前,我国已经成为世界海洋油气生产大国之一,海上油气平台的规模和数量已迈入世界先进行列。初步统计,国内中海油拥有固定式海上平台259座,浮式FPSO或单点系统17座。此外,中石油和中石化在渤海等近岸海域也拥有相当数量的人工岛及近岸固定式采油平台。这些油气平台和人工岛中有相当一部分已经达到或临近20年的设计退役年限。根据统计,到2040年,国内海域将有约81个油气田(不含在建海上油气项目)进入停产退役阶段,涉及164座平台、3 240 km海底管道和2 310口弃井数量,合计重量约67.9万t^[3]。

在未来,随着我国海域退役油气平台数量的不断增加,随意处置退役油气平台不仅会对海洋环境造成巨大危害,也会造成不必要的资源浪费,同时对于沿海经济发展和航行安全等都将造成一定的影响。因此,如何科学地处理海上退役油气平台并实现其价值的再利用,是我国海洋资源开发领域亟待解决的重大问题。

1 我国退役油气平台现状及存在的问题

1.1 现状及基本情况

我国海上油田的开发主要由中海油进行,其生产设施一般以钢制固定式平台或海上浮式生产设施为主,如海上浮式生产储卸油装置(Float Production Storage and Offloading, FPSO)。据统计数据,截至2016年,中海油海上平台合计约259座,其中:渤海海域156座、南海东部海域28座、南海西部海域57座、东海海域17座;另外,中海油尚有FPSO和单点系泊等海上设施约17座。除中海油外,中石油辽河油田、大港油田、冀东油田和中石化胜利油田也在进行滩海及极浅海油田的开发。

渤海海域油气资源丰富,水深较浅开发难度相对较低,因此开发时间最早,海上平台最多。通过海洋权属数据调查,目前我国渤海沿岸海域已确权的海洋油气平台和人工岛共386座,总用海面积约1 949 hm²。根据现有海洋权属数据,对用海方式进行“平台式油气开采”和“人工岛式油气开采”口径筛选,核对“变更登记”项目历史与现状的相关性,整合“已注销”项目现状信息,总结出截至2020年,我国渤海海域已确权的、已达使用期限的油气平台和人工岛共177座。

1.2 弃置要求

理论上讲,已达使用期限的海上油气设施需进行安全、经济和社会效益的评估,判断是否符合再生产的条件。如满足继续生产的条件,则应进行海域使用权续期工作;如不能满足继续生产的条件,那么应考虑其弃置方案。

根据《海洋石油平台弃置管理暂行办法》(国海发[2002]21号)等法律法规规定,海上油气平台在停止生产作业后,如果没有其他用途或合理理由,必须进行废弃处置。海上油气平台的废弃处置是通过将石油装置拆除、移至最终地,或就地再利用

等方式来对海上退役采油平台进行有效管理的过程。处置方式一般有3种:原地弃置、异地弃置和改做他用^[4]。

现实中,对于退役油气平台一般是本着恢复原状的原则,采取异地弃置的方式,即将退役油气平台整体或部分拆除后移走,使海域恢复原有样貌或不影响海洋主体功能。2012年5月1日,中海油有限公司天津分公司根据国家海洋局相关规定,对曹妃甸1-6油田进行的拆除弃置,就属于全部拆除弃置^[5]。

1.3 弃置带来的问题

1.3.1 容易对环境造成二次伤害

一般而言,一座油气平台及其管道的使用寿命不会少于20年。20年的时间里,已经足够油气平台附近的海洋生态环境产生一个新的平衡。全部拆除已有的油气平台反而可能对平台附近海域生态环境产生负面影响^[6]。同时,拆除活动本身就是一次海洋工程,对海洋环境而言是一种潜在的威胁。

1.3.2 给企业造成较大经济负担

由于异地弃置需要将油气平台全部或部分拆除后进行转移,处置费用较高。至2040年,国内仅中海油退役海上油气平台就将达到160余座,若均按照直接拆除的方式处置,其累计投入现金现值将达到207亿元^[3]。

1.3.3 弃置后责任归属不明

退役油气生产设施一旦完成弃置活动,相关海域的各种环境风险将转嫁给政府和社会,对于承接油气开发后海域使用权的使用者来说,在同等权利义务条件下,将承担更大的风险。

1.3.4 带来不必要的资源浪费

拆除作为目前主要的弃置手段,不仅需要应对较高的技术难度,同时涉及调配多种海上工程设备,造成了大量的资源浪费,且不利于集约利用海域资源。

2 影响退役油气平台再利用的限制因素

2.1 法律不健全

目前海洋油气勘探开发方面的法律法规重点关注勘探、开发和生产阶段,在海洋油气生产设施的处置方面不足以满足现行管理需求,且专项规定

多为主管部门的部门规章、行业标准等,呈原则化和碎片化,可参考性和可执行性较低。

2.2 责任主体及其义务不清晰

目前,我国退役油气平台弃置的责任主体仅限于平台所有者,当退役油气平台改作他用(再利用)时,责任主体的范围和义务可能发生改变。因此,对于退役油气平台再利用的责任主体的范围和需要重新定义。若将责任局限于作业者或者平台所有者,则退役油气平台的再利用将缺少多方的推动力,增加再利用的难度,导致再利用的效果不理想。

2.3 主管部门及其职责不明确

总体来说,我国针对废弃海洋油气平台弃置的项目工程涉及国家海洋行政、能源、税务、海监等多项主管部门,整体流程冗余繁杂;而当退役油气平台再利用时,除了以上管理部门外还需要增加海洋工程建设部门及新用途管理部门等,这容易导致再利用的申请、审批、执行、监察等一系列阶段失去有效监督的混乱局面,可能造成再利用难以开展或执行中产生大量复杂问题^[7]。

2.4 再利用方式缺乏可参考的标准

由于政策支持的缺失,目前我国退役油气平台的再利用方式研究及发展比较落后,没有可供参考的再利用方式和标准。这类系统性技术标准的空白,导致有再利用意愿的企业或者法人在选择如何利用退役油气平台的阶段面临困难,难以做出科学合理的再利用决策,不能真正做到因地制宜的变废为宝,不能充分发挥退役油气平台的最大利用价值。

3 国外退役油气平台再利用方式

国外海上油气开采相较国内更早,时间更长,所面临的退役油气平台弃置和再利用的问题更多。根据相关统计数据,在未来5年内全球有超过600个海上油气平台需要进行废弃处理,至2040年需要弃置的海上油气平台项目将达到2000个。若对上述油气平台采用拆除的方式处置,其处置费用将暴增至130亿美元,较2015年的24亿美元增加了近6倍。在处置费用增加的同时,海上油气平台的报废处理还面临着安全、技术和环境等诸多方面的挑

战^[8-11]。在经济利益的驱动和海洋环境保护压力的共同作用下,世界各国对退役海上油气平台的再利用越来越重视,处理退役海上油气平台的国际趋势也从原地和异地弃置向再利用的模式过渡,主要有以下几种类型。

3.1 海上退役油气平台改建为人工鱼礁

将退役油气平台作为人工鱼礁材料进行“平台造礁”是目前国际上应用最多的废弃海上油气平台再利用的方式^[12]。截至2018年4月15日,在美国墨西哥湾已经有532座退役油气平台用于平台造礁。在文莱和马来西亚也有相关的案例。

平台造礁的经济效益一方面体现在减少作业者(石油和天然气公司)拆除退役海上油气平台的费用上;另一方面体现在为人工造礁所带来的渔业资源所产生的经济效益。相关研究者对加利福尼亚州海上退役平台的弃置费用进行了比较:2010—2014年该州相关海域有27座退役海上油气平台需要进行处置,如采用完全拆除的方式进行,其费用约14.6亿美元;如采用平台造礁(部分拆除)的方式进行,其费用约5亿美元,成本节约近10亿美元。

以生态系统的稳定性和持续性为特点的美国墨西哥湾中西部的平台造礁区,已经成为世界上最大的人工鱼礁群,取得了良好的环境和经济效益^[13]。每年钓鱼业收入高达180亿美元,可安排就业人员50万人,人工鱼礁既减轻了近海捕捞强度,增殖和保护渔业资源,修复生态环境,又可调整作业结构,推动游钓休闲渔业等相关产业的发展,还增加渔民收入,提高人民生活质量,解决一部分人的就业问题。

3.2 海上退役油气平台改建为旅游休闲设施

国外有多例将退役油气平台改造为旅游休闲设施的案例,如:诗巴丹平台极限潜水度假村、美国的海洋之星海上钻井平台博物馆及教育中心等。除此之外,2025年,卡塔尔将在海上浮动平台上建成一座配备152间客房、总建筑面积达35 000 m²,同时可360°旋转的浮动和自动旋转式酒店。

将退役油气平台改造为旅游休闲设施,一方面可以通过保留原有水下结构,为海洋生物提供了极佳的屏障和栖息地,避免对海洋环境的二次破坏;

另一方面也有效提高了海洋自然资源和空间资源的利用率,增长了海洋经济效益,为宣传人与自然和谐相处做出了巨大的贡献,具有重要的示范意义。

3.3 海上退役油气平台改建为军事雷达监视基地

为了保卫国家利益,海军必须保有足够的监测力量,目前国家级的军事监测手段主要有海上战舰巡逻和陆地雷达监测站。为了避免陆地雷达监测盲区,监测舰队必须进行巡逻布防,这样一方面定期巡逻会耗费大量的资源与财力;另一方面基于雷达搜索类型的监测手段会因其特定搜索半径而受到限制,因而战舰巡航监测仍无法完全覆盖陆上监测的盲区,因此只能结合飞机巡逻保证监测效果。在这种情况下,用于军事雷达监视基地的油气平台改建应运而生。目前美国的海基X波段雷达已经建成并投入测试。

3.4 海上退役油气平台改建为海上发射平台

将传统陆基发射平台迁移到海上,可以很大程度上避免陆上发射的相关风险以及火箭发射时冷却水的供给难题。由美国、俄罗斯、乌克兰和挪威4个国家联合组建的奥德赛火箭发射平台是一种自行半潜式移动航天器发射平台,于1997年由移动钻机改装而成。1999年3月,Zenit-3SL型火箭从奥德赛火箭发射平台发射,并成功地向地球静止转移轨道发射了一颗示范卫星。目前该平台可以为68名船员和发射系统人员提供住宿,包括生活、餐饮、医疗和娱乐设施。

总体而言,国外关于海上退役油气平台处置办法的法律法规和相关政策经过数十年的不断调整、演变。从最开始强制要求“完全拆除”,到目前为止,逐渐完善了再利用方面的申请、审核和管理等流程及要求,为海上退役油气平台再利用的实现和推广提供了法律保障和政策支持。相关做法值得我国予以认真研究和借鉴。

4 退役油气平台再利用建议

综合前述我国当前面临的现状和国际通行的做法相比较,在处置退役油气平台的问题上,应以实现相关海域空间的合理保护和有效利用为出发点,将提高空间重复利用效率,平衡发展和保护环境两个需求为主要目标^[14]。通过加大对退役油气

平台再利用技术手段的研究和尝试,辅以必要的法律规范和政策引导,摸索出一条符合我国现状的退役油气平台废弃处置之路。具体而言,主要有以下建议。

4.1 建立健全退役油气平台再利用政策、制度和标准

4.1.1 加大政策扶持力度

出台相关政策,加强退役油气平台通过再利用向农业、旅游、科研等方面转型的政策扶持力度,细化要求和标准,简化审批流程,增强再利用模式的比较优势。

4.1.2 编制海上退役油气平台再利用规划

在充分评估国内外多种再利用模式的基础上,根据不同再利用模式的要求,结合退役油气平台的调研资料,进行海上退役油气平台再利用规划的研究工作,编制海上退役油气平台再利用规划,以保证科学合理的实施再利用,实现资源的充分利用。

4.1.3 构建行业标准体系

建立行业标准,在现有油气生产设施弃置行业标准的基础上,针对相关海域的再利用制定一套完善的技术标准,避免因对相关海域不当开发造成环境污染事件。

4.2 构建系统完善的退役油气平台再利用管理模式

4.2.1 明确政府机构管理职能

海上退役油气平台的处置是一项涉及多领域的系统工程,单纯依靠企业是难以完成的,政府机构必须要在其中发挥指引、协调和监管作用,通过行政手段,对零散海域空间资源的再利用、后油气开发时期的环境保护和应急处置等各项工作做出统筹安排^[15]。

4.2.2 拓展责任主体

根据《海上油气生产设施废弃处置管理暂行规定》及《海洋油气平台弃置管理暂行办法》,我国规定对于平台弃置的责任主体为作业者或者平台所有者,但如果考虑未来发展海上设施的再利用措施,那么所涉及的责任主体范围还应包含设施改造利益方、享有相关权利的联合作业协议的一方等。因而,应灵活拓展责任主体的范围以保障设施

弃置任务的落实与开展^[16]。同时针对平台相关弃置费的收取做出原则性规定,制订相应的收费管理方案,明确海洋油气生产设施海洋弃置费的收取和使用办法,保证弃置管理各环节的完整性。

4.2.3 完善监管制度

再利用模式相比拆除模式而言,对监管的要求更高,因此需要建立一支具备一定规模和技术能力的监管队伍,形成完善的监管制度,确保再利用模式始终在监管下运行,杜绝环保风险。

4.3 摸索建立科学合理的退役油气平台再利用模式

根据我国现实情况,结合国际上有关退役油气平台的再利用模式,按照“总体规划、分类利用”的原则对相关平台设施开展再利用。初步考虑,可以有以下几种模式。

4.3.1 改造为人工鱼礁

石油钻井平台的固定结构长期存在于海洋环境中,各种海洋生物得以不断附着、生长、繁殖,使平台及其附属装置周围形成了较为稳定的生态系统,从而使平台具有了一定的生态功能,成为海洋鱼类优良的索饵和栖息场所。将退役油气平台改造为人工鱼礁不仅可以节省昂贵的拆除费用,还可以修复和改善海洋生态环境,增殖和优化渔业资源,保护生物多样性,促进海洋经济持续健康发展,具有很高的经济、生态和社会效益。

4.3.2 改建为风电场设施

海上退役油气平台因其结构稳固,空间大,地理位置理想,因此将其改建为风电场设施具有较高的经济性和便利性。海上风电设施的主要涉海工程一般包括:风电机组、海底输电电缆、海上升压站。而其中,适合通过油气平台改建而成的工程设施有风电机组基础和海上升压站基础。

4.3.3 改建为旅游休闲设施

由于海上退役油气平台的长期存在,围绕其水下结构已形成了较为稳定的海洋生态系统,另外部分海上油气平台位于生物多样性丰富的远海地区,因此海上油气平台具有一定的旅游休闲价值,可以参照国外模式,将退役油气平台打造为潜水、餐饮、垂钓一体化的旅游休闲场所。

4.3.4 改建为科研观测设施

目前国内可用于海洋环境观测的海上固定观测平台主要有两种:一种是专门建造的海上固定平台;另一种是由海上油气平台改建而成的。前者由于建造成本高,应用单一,国内批准建设数量也极少。而后者可充分利用广泛分布于我国近海的海上油气平台。这些油气平台结构稳定、空间大,是能够用于海洋环境观测的重要平台。目前,已有很多该类平台在我国海洋环境监测体系和海洋环境防灾减灾体系中发挥着重要作用,比如渤海的锦州油气田平台是我国每年固定的渤海海冰观测点,已持续观测超过20年。

5 结语

随着我国海上油气平台退役数量的不断增加,传统的弃置处置模式已经不能满足海洋油气资源开采行业高质量发展的要求,探讨更加先进、科学、高效的替代处置模式具有重要的现实意义。再利用处置模式不仅可以规避退役海上油气平台弃置带来的环境风险和作业风险,还可以集约利用资源,充分挖掘废弃平台的经济效益和生态效益,因此可作为今后我国海上退役油气平台处置的优选模式。

针对人工鱼礁、风电场设施、旅游休闲设施、军事设施、科研观测设施、海洋维权执法基地等多种再利用模式,建议国内有关部门加大退役海上油气平台再利用的研究力度,建立健全相关法律法规和政策规范,为国内有关企业依法有序开展海上退役油气生产设施再利用提供程序参考和指导依据。

参考文献

[1] 徐嘉信.中国海上油气田开发特点及其前景[J].中国海洋平

台,1994(Z1):19-37.

- [2] 自然资源部.2020年中国海洋经济统计公报[R].2021.
- [3] 杨永斌.海上平台弃置技术及市场前景预测[J].中国海洋平台,2013,28(4):4-7.
- [4] 国家海洋局.海洋石油平台弃置管理暂行办法[Z].2002.
- [5] 汪雷.我国海洋油气平台弃置拆除技术发展现状[J].化学工程与装备,2017(3):171-172.
- [6] 李雪飞,张锡斌,任登龙,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.
- [7] 刘雪飞.英国海上油气设施弃置法律制度初探及对我国的启示[J].石油科技论坛,2012,31(4):51-55+76.
- [8] 邓周荣,王勇,龙鲲鹏,等.海洋油气田水下设施的防渔业损坏[J].海洋开发与管理,2019,36(2):65-67.
- [9] 李晶,张彦昌,杨鲲,等.系泊式海洋工程设施的用海范围界定[J].海洋开发与管理,2019,36(4):78-82.
- [10] 曲良.基于海洋资源环境承载力的海上油田环境保护管理研究[J].海洋开发与管理,2019,36(5):51-56.
- [11] 陈勤思,胡松.中国近海沿岸海洋溢油事故研究[J].海洋开发与管理,2020,37(12):49-53.
- [12] 包敏,宁梓亨.浅谈海洋石油退役平台造礁与海洋牧场建设[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(15):175-176.
- [13] 李成钢,张敬安,郑辉,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,2013,33(9):69-70+49.
- [14] 王晓萌,孙瑞钧,程嘉熠,等.国际公约下的海洋油气生产设施弃置及对我国的启示[J].海洋开发与管理,2017,34(8):104-108.
- [15] 黄蓓蓓.海上油气设施弃置制度对我国的借鉴[J].海洋石油,2013,33(1):106-110.
- [16] 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.