

海洋油气开发工程环境影响评价特点浅析

王晨

(国家海洋局海洋咨询中心 北京 100161)

摘要:相比陆上油气开发工程和其他海洋工程而言,海洋油气开发工程有其自身的特点,海洋油气开发工程环境影响评价应关注的内容与其他工程有所不同。文章通过分析海洋油气开发工程的特点以及对环境影响的特点,提出海洋油气开发工程环境影响评价要点,即包括施工期悬浮泥沙及钻井液钻屑排放对海洋生态环境的影响、运营期含油生产水排放对海洋生态环境的影响、工程建设对海洋环境敏感目标的影响、溢油事故环境风险分析、污染防治及生态保护措施,并针对目前海洋油气开发工程环境影响评价存在的问题提出改进建议。

关键词:海洋油气开发;环境影响评价;海洋生态环境;油气开发工程

中图分类号:X820.3:P7 文献标志码:A 文章编号:1005-9857(2017)09-0090-05

Characteristics of Environmental Impact Assessment of Offshore Oil and Gas Developing Projects

WANG Chen

(Consultation Center of State Oceanic Administration, Beijing 100161, China)

Abstract: Compared to onshore oil and gas development projects and other marine engineering, offshore oil and gas developing project has its own characteristics, and the content of environmental impact assessment (EIA) of offshore oil and gas developing projects is different from other projects. The paper described the features of offshore oil and gas developing projects as well as the characteristics of the environmental impact, put forward the main points of EIA, including the impact of suspended sediment and drilling fluid discharge on marine environment during construction period, the impact of oil production water discharge on marine environment during operation period, the impact of engineering construction on sensitive objectives of marine environment, environmental risk analysis of oil spill, and pollution prevention and ecological protection measures, and brought forward suggestions for improvement concerning the problems in EIA for offshore oil and gas developing projects.

Key words: Offshore oil and gas development, Environmental impact assessment, Marine ecological environment, Oil & gas developing projects

近年来,随着国民经济的快速发展,我国对能源特别是石油和天然气的需求迅速增长,在原油对外依存度高达 65%^[1]的今天,海上石油天然气产量不断突破新高,海上原油产量在全国原油产量占比逐年增加^[2],以中国海洋石油总公司为例,2016 年,中国海洋石油国内生产原油 4 555 万 t,天然气 129.2 亿 m³^[3],”十三五”期间油气产量还将进一步提高。在海洋油气带来巨大社会和经济效益的同时,也给海洋生态环境带来了一些问题。环境影响评价制度作为一项环境管理制度,能够对海洋开发活动对环境的不良影响起到较好的预防和控制作用。因此,在我国海洋油气高速发展的形势下,有必要分析海洋油气开发工程及其对环境影响的特点,以便更好地管理和服务于海洋油气开发。

1 海洋油气开发工程特点

海洋油气开发工程是指为了将海洋中的地层石油和天然气资源转化为油气产品所进行的新建和调整工程作业活动^[4]。主要工程设施一般包括海上平台、海底油气井口设施、浮式生产储油装置、海底管线和陆上终端等。与陆上油气开发工程相比,海洋油气开发工程具有以下显著特点。

(1)海洋油气开发工程生产设施更加复杂多样。由于受到海上作业环境的限制,海上油田生产设施建设内容与油田地理位置和规模、水深、海底地形等因素密切相关。例如离岸较近的油田,可以考虑管输上岸,在陆上建油气处理终端,进行油气分离、储运;离岸较远的油田,可以考虑选用浮式生产系统,充分利用浮式生产系统可重复利用的特点^[5]。

(2)海洋油气开发工程由于受平台空间限制,设备布置更加紧凑,安全生产要求更高。一旦发生海上风险事故,对人员和海洋生态环境都将造成巨大损害,而且海上溢油与陆上溢油相比,则更难以控制和消除,对生态环境的影响也会更加严重和持续。

(3)海洋油气开发工程施工作业具有特定的时间窗口。海上安装导管架及上部组块拖航、上部组块吊装或者浮托法安装、打桩作业、钻完井作业、海底管道的铺设等都对风速、海流、波浪、潮汐等环境

条件有一定的要求,由于受到海洋气象、水文等环节条件的限制,每年适合作业的时间有一定的时间窗口,加之由于施工资源的稀缺性,只有特定的施工资源才能够胜任某些作业,使得海上作业时间窗口更为狭窄。

(4)海洋油气开发工程的建设是一个持续滚动开发的过程,由于油田地质油藏条件非常复杂,必须通过对地质油藏的反复研究,逐步深化对油藏的认识,因此海洋油气开发工程的调整改造项目会越来越多。

2 海洋油气开发工程对海洋生态环境影响的特点

海洋油气开发工程对海洋环境的影响,按照目前的法律法规和技术规范可以分施工期和运营期两个阶段进行分析评价。海洋石油平台的废弃处置应该按规定办理弃置手续,必要时还应办理环评手续。

2.1 施工期对海洋生态环境的影响

此阶段对海洋生态环境的影响主要来自海底管线铺设过程中搅起海底泥沙对海水水质环境的影响;钻井阶段产生的钻井液钻屑排放对海水水质环境和海洋沉积物环境的影响;钻井液和钻屑排放和海底管线铺设产生的悬浮泥沙对浮游生物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物幼体等海洋生物资源造成的损害。

此外,施工期间产生的生活污水、机舱含油污水、生活垃圾和生产垃圾等也会对环境产生一定影响。海洋油气开发工程设施一般离岸较远,因此海上工程施工期产生的大气、噪声影响一般不作为环境影响评价的重点。

2.2 运营期对海洋生态环境的影响

海洋油气开发工程运营期对海洋生态环境的影响分为正常工况和事故状态两种情况。

在正常工况下,主要是含油生产水的排放将会对海水水质环境产生不利影响;防腐采用的牺牲阳极中锌释放会对海洋沉积物环境产生影响;平台建设占用海域、含油生产水等排放对浮游生物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物幼体等海洋生物资源造成的损害。

此外,运营期间平台甲板冲洗水、初期雨水、生活污水、机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾等也会对环境产生一定的影响。

海洋油气开发工程运营期采出的油气是易燃易爆的危险品,各种生产作业频繁,存在较大的环境风险。可能发生的主要事故类型包括井涌井喷、平台容器泄漏、火灾爆炸、海管泄漏、船舶碰撞和直升机坠落等。

另外,需要特别关注的是,对于一些采用注水开发方式的埋藏比较浅或地质结构复杂的油田,由于不恰当的注水,可能会导致地层的薄弱部位承受了过大的压力,产生了与海床连通的新的油气通道,造成油藏流体无控制的外泄,也就是所谓的“地质性溢油”。对地质性溢油风险的关注始于2011年6月发生的蓬莱19-3油田溢油事故^[6],在此后的海洋油气开发工程环评文件中,都增加了地质性溢油风险的分析内容。

3 海洋油气开发工程环境影响评价要点

根据上述分析并结合海洋油气开发工程的特点,海洋油气开发工程环境影响评价的要点包括以下几个方面。

3.1 施工期悬浮泥沙及钻井液钻屑排放对海洋生态环境的影响

海底管线铺设产生的悬浮泥沙沿管线路由扩散,施工船挖沟过程中移动源连续性产生悬浮沙,按移动源连续性排放悬浮沙入海进行预测分析;钻井液钻屑的排放位置一般都位于井口所在的平台上,排放方式为点源连续性排放。应合理选择有代表性的潮型和潮流时刻,计算各控制点在大、小潮状况下的预测浓度增加值,按照各控制点最大浓度的增量曲线,给出悬浮物扩散的浓度增量的外包络线、外包络面积及其空间分布;给出悬浮物影响时长和最大影响距离。

钻井液钻屑、管线铺设悬浮沙使排放点周围海水中悬浮物浓度增大,透明度降低,引起浮游植物光合作用的减少,对浮游植物将产生一定的影响和破坏作用,进而影响以浮游植物为饵料的浮游动物,悬浮物浓度增加对浮游动物的存活和繁殖有一定的抑制作用。钻屑排海后,形成以井口为中心的

海底沉积,覆盖一部分海底,造成对一些底栖生物的掩埋效应,致使底栖生物死亡。应对上述生物损失量进行定量评估。

上述施工期的影响是短期的,随着施工期的结束海水水质可以逐步恢复本底水平,对海洋生物生存环境的影响及造成的生物量损失也可以逐步恢复^[7]。

3.2 运营期含油生产水排放对海洋生态环境的影响

针对含油生产水排放扩散,应按照排放点的排放特征合理选择计算点,分别计算计算点在大、小潮状况下的预测浓度增加值,按照计算点最外沿的连线形成标准浓度曲线,给出排海污染物扩散的各标准浓度值的外包络线、外包络面积及其空间分布;据此给出混合区的最大面积及位置。该预测结果将作为提出总量控制指标及排污混合区建议的依据。

含油生产水中的主要污染物为石油类,在石油类超标范围内可导致部分鱼卵、仔稚鱼、虾类幼体及底栖生物浮游幼虫等畸变和死亡^[8],成体浮游动物由于具有一定的逃避能力,故受石油类污染的影响较小。

对于滚动开发及改扩建项目,需要回顾已建项目的环境影响。明确已开发的规模和开发方式,已建工程各类污染物的产污环节和产生量、排放量、排放位置、排放方式以及其改扩建前后的变化,对已建工程所采取的环保措施和设施及其效果进行分析,从环境角度回顾施工期和运营期存在的主要问题,并提出措施。特别是回顾运营期含油污水达标排放情况,以及产生量和排放量的变化,从而提出项目调整改造后,总量控制指标及排污混合区调整建议。

3.3 工程建设对海洋环境敏感目标的影响

海洋环境敏感区主要包括自然保护区,珍稀濒危海洋生物的天然集中分布区,海湾、河口海域,领海基点及其周边海域,海岛及其周围海域,重要的海洋生态系统和特殊生境,重要的渔业水域、海洋自然历史遗迹和自然景观等^[9],具体的环境敏感目标根据油田所在海域具体情况进行界定。对环境

敏感目标的影响是判断建设项目对海洋环境的影响是否可接受的一个重要依据。因此,在环境影响评价中,应全面分析工程建设对环境敏感目标的影响。

3.4 溢油事故环境风险分析

对项目建设和生产期间可能发生的突发性事件或事故引起油气泄漏事故的发生概率进行分析评估,对所造成的环境影响和损害程度进行分析预测,有针对性地提出合理可行的防范、减轻或减缓油气泄漏对海洋环境影响的措施,制订相应的应急预案。预测结果应给出溢油漂移扩散路径与范围、扫海面积、抵岸时间、残留量、污染岸线长度和水体中石油类浓度等时空分布特征,明确对周边环境敏感区的影响。

地质性溢油风险分析,应围绕油藏是否存在“薄弱部位”、注水过程中是否会对此薄弱部位形成超安全临界条件的外力、注水层是否埋藏较浅有可能沿断层形成通达海床的新的通道这3个要素来分析,并得出结论。

3.5 污染防治及生态保护措施

提出具有针对性、有效性和可操作性的污染防治及生态保护措施,是开展环境影响评价工作的落脚点,也是建设项目建成投产运营后政府管理部门进行监督执法的技术依据。因此,污染防治及生态保护措施是海洋油气开发工程环境影响评价的重点。

钻井阶段应尽量使用水基钻井液,并循环使用;钻井液钻屑的排放应区分含油的和不含油的,按照《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914—2008)要求处理和排放。例如,渤海海域不含油钻水基井液和钻屑经海区主管部门同意后排海;含油水基钻井液和钻屑运回陆地交由有资质的接收单位处理或处置;非水基钻井液钻屑禁止排放。施工船舶应设置生活污水处理设施,生活污水须经处理达标后方可排海;机舱含油污水运回陆地交由资质单位处理。

运营期平台或浮式生产设施上设置油气处理设施和水处理设施,处理达标的含油生产水排海或回注地层;甲板冲洗水等其他含油废水通过平

台上的开/闭式排放系统,进入原油系统处理;生活污水须经平台及作业船舶上设置的处理设施处理达标后方可排海;机舱含油污水运回陆地交由资质单位处理。

生态保护措施主要包括钻井液和钻屑的排放避开所在海域主要经济鱼类产卵期,以及采取增殖放流等补偿措施等。

对于滚动开发和改扩建项目,应重点关注“以新带老”的问题,提出拟在滚动开发和改扩建项目中解决的环境问题和措施。

4 问题及建议

4.1 生态保护措施缺乏针对性

翻阅目前海洋油气开发工程的环境影响评价报告书不难发现,生态保护措施主要是避开敏感期和增殖放流两类措施,不同海区对海洋环境产生不同影响的项目的生态保护措施基本相同,而且缺少定量指标,不容易考核生态保护措施的落实效果。建议尽快开展海洋油气开发工程生态保护措施方面的研究,提出多种方式的生态保护措施,以及选择不同方式的原则依据,并建立完善生态恢复指标体系。

4.2 环评审批与现场监管联系不紧密

环境影响评价制度作为一项“事前审批事项”,只能在项目建成投产之前的阶段发挥预防和控制作用,但只有在实际运营过程当中切实落实环评报告书提出的污染防治措施、生态保护措施和风险防范措施,才能使减轻减缓环境影响的效果落到实处。党的十八大以来,政府管理部门的工作重心开始从事前审批转为事中事后监管。因此,有必要尽快建立完善的海洋油气开发工程后评价及监管体系,与环境影响评价有机结合,着力控制污染物排放,保护海洋生态环境。

4.3 废弃期环境影响评价研究不足

目前海洋油气开发工程环境影响评价大多针对施工期和运营期,对于废弃期评价的比较少。海洋石油平台弃置可以分为原地弃置、异地弃置和将平台改做他用3种方式。目前海洋石油平台导管架废弃一般在海底泥面以下4 m切割移除,海底电缆管道一般清洗后原地封存,待油田整体弃置时一并评价。弃置方案的选择应该综合考虑弃置对

海洋环境的影响和对海域使用功能的影响,因此弃置方案如何制定更加合理,对海洋环境的影响如何判定等问题,目前还有待研究。比如,弃置的海底电缆管道是否需要移除,在移除过程中产生大量悬浮泥沙,从而对海洋环境产生较大影响时是否可以考虑原地弃置,原地弃置后对海洋环境的影响如何判定等问题。

4.4 海洋油气开发工程生态用海方案需进一步探索

根据国家海洋局 2017 年印发实施的《海洋工程环境影响评价管理规定》,环评报告书内容增加了对工程生态用海方案(包括岸线利用、用海布局、生态修复与补偿、跟踪监测及监测能力建设等方案)的环境可行性分析章节的要求。也就是在开展环评工作的过程中,要强调在工程选址选线、设计、建设或生产过程中,通过采取一定的技术手段和管理措施,体现生态用海理念。例如,海洋油气开发工程不在生态红线区、海洋自然保护区内选址,尽量采用透水式结构,海底管线的布设尽量集约,尽量减轻减缓对海洋生物资源的影响,开展跟踪监测和评价等。

此外,还应结合工程项目具体的建设方式和污染物排放情况,进一步有针对性地探索如何落实生态用海要求。

5 结论

海洋油气开发对我国国民经济增长、国家能源安全保障都做出了重要贡献,但同时也对海洋生态环境造成了一定影响,主要是施工期悬浮泥沙及钻

井液钻屑排放对海洋生态环境的影响、运营期含油生产水排放对海洋生态环境的影响,同时还存在油气泄漏的环境风险,因此海洋油气开发工程环境影响评价的要点包括施工期和运营期主要特征污染物影响的评价、溢油事故导致环境风险的评价、对环境敏感目标的评价。最后提出了有针对性的污染防治措施和生态保护措施。

参考文献

- [1] 魏枫.我国原油对外依存度或进一步扩大[N].中国石油报,2017-03-21(1).
- [2] 李志忠,赵宏伟,周昶,等.我国海洋油气开发与未来潜力分析[J].中国能源,2015,37(4):41.
- [3] 中国海洋石油总公司.中国海洋石油总公司 2016 年度报告[R].2017.
- [4] 国家海洋局.关于印发《海洋油气勘探开发工程环境影响评价技术规范》等三项技术规范的通知[EB/OL].[2017-08-09].
http://www.soa.gov.cn/zwgk/gfxwj/sthb/201507/t20150724_39254.html.
- [5] 海上采油工程手册编写组.海上采油工程手册[M].北京:石油工业出版社,2001:22.
- [6] 国家海洋局.蓬莱 19-3 油田溢油事故联合调查组关于事故调查处理报告[EB/OL].[2017-06-06].http://www.soa.gov.cn/xw/hyyw_90/201211/t20121109_884.html.
- [7] 徐兆礼,李鸣,高倩,等.洋山工程影响海洋环境关键因子的分析[J].海洋环境科学,2010,29(5):621-622.
- [8] 王林昌,邢可军.海洋油气开发对渔业资源的影响及对策研究[J].中国渔业经济,2009,27(3):36-37.
- [9] 国际质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.海洋工程环境影响评价技术导则:GB/T 19485-2014[S].北京:中国标准出版社,2014.