

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田调整井工程

建设单位: 中海石油(中国)有限公司天津分公司

编制日期: 2026 年 3 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	21
四、生态环境影响分析.....	29
五、主要生态环境保护措施.....	44
七、结论.....	50
附图.....	51
附表.....	52
附件.....	53
附录 环境风险专项评价.....	54

一、建设项目基本情况

建设项目名称	曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田调整井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	王战锋	联系方式	022-66501825
建设地点	中国渤海中部海域		
地理坐标	[REDACTED]		
建设项目行业类别	五十四、海洋工程 150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	在原平台实施调整井，对平台生活污水处理设施进行改造，工程用海仍在原确权用海范围内。
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	[REDACTED]	环保投资（万元）	[REDACTED]
环保投资占比（%）	[REDACTED]	施工工期	[REDACTED]
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	对照“建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）”（试行）中表1的专项评价设置原则表的相关类别和涉及项目类别，本项目属于石油天然气开采工程，设置“环境风险”专项评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p>曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田位于渤海中部海域，分别于 2021 年、2005 年投入生产。</p> <p>为提高曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田储量动用程度，完善注采井网，满足增产需求，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟在 CFD6-4CEPA 平台实施 3 口调整井，CFD6-4CEPB 平台实施 5 口调整井，NB35-2WHPB 平台实施 8 口调整井。同时，为进一步释放甲板空间，对 CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施进行改造。</p> <p>本项目投产后产能较现有工程新增最大产油量为 [REDACTED]，施工期新增非油层段钻井液排放量约 [REDACTED]，非油层段钻屑排放量约 [REDACTED]。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，本项目需编制环境影响报告表。</p> <p>1、与国家产业政策符合性分析</p> <p>本项目是在已开发油田既有平台上进行调整，为海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类 鼓励类”的“七、石油天然气，1、石油天然气开采”，属于国家产业政策鼓励类项目。</p> <p>2、与国土空间规划符合性分析</p> <p>（1）与《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析</p> <p>根据《河北省人民政府关于印发河北省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》（河北省人民政府，2024 年 4 月，冀政字〔2024〕33 号），其空间战略为：立足资源环境禀赋和经济社会发展阶段特征，针对国土空间开发保护突出问题，统筹发展和安全，实施底线约束、集聚统筹、精准协同、双向开放、集约高效、品质提升、系统治理等总体空间战略。</p> <p>本项目为油气资源勘探开发项目，位于河北省国土空间管控范围之内，属于“渔业用海区”，距离最近的河北省生态保护红线约 [REDACTED]，本项目与《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》的位置关系见附图 1。</p> <p>本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理。施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的（经类比分析，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远不超过 [REDACTED]，最长 [REDACTED] 可恢复至一类海水水质）；运营期含油生产水处理达标后全部回注不外排，生产垃圾运回陆地处理，NB35-2WHPB 平台生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPB 平台为无人平台，CFD6-4 CEPA 平台生活污</p>
---------	--

水处理设施经改造后生活污水进入生产流程不外排。施工期和运营期均不会对《河北省国土空间规划（2021-2035年）》中生态保护红线产生不利影响。

因此，本项目符合《河北省国土空间规划（2021-2035年）》相关要求。

（2）与《唐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

《唐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》规划范围包括唐山市级行政辖区内全部陆域和管辖海域国土空间。根据该规划，海洋功能规划分区包括：生态保护区、生态控制区、渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区。

本项目位于《唐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》中“渔业用海区”（见附图2）。本项目距离生态保护红线最近约 [REDACTED]。项目不占渔业“三场一通道”，距离白姑鱼产卵场最近，距离约 [REDACTED]。渔业用海区隶属于海洋发展区，海洋发展区的管控要求为“坚持节约集约用海，保障重点用海需求，以高质量、可持续发展为导向提升交通运输用海和工矿通信用海效率，区域内划入城镇开发边界的部分按城镇集中建设区管控。”

本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理。施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的（经类比分析，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远不超过 [REDACTED]，最长 [REDACTED] 可恢复至一类海水水质）；运营期含油生产水处理达标后全部回注不外排，生产垃圾运回陆地处理，NB35-2WHPB平台生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPB平台为无人平台，CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施经改造后生活污水进入生产流程不外排。施工期和运营期均不会对《唐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》中生态保护红线产生不利影响。

因此，本项目符合《唐山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

3、与生态环境分区管控方案符合性分析

根据《河北省生态环境分区管控更新成果（2023版）》（2024年12月）、《唐山市生态环境准入清单（2023年版）》（2024年4月），本项目位于唐山市一般管控单元“京唐港至曹妃甸渔业用海区”。

根据《唐山市生态环境准入清单（2023年版）》（2024年4月），京唐港至曹妃甸渔业用海区的管控要求为“重点保障开放式养殖用海和渔港航道用海需求；兼容工矿通信用海；养殖生产活动须保证海上航运安全。”污染物排放管控要求为“从事海水养殖活动应当保护海域环境，科学确定养殖规模和养殖

密度，合理投饵、投肥，正确使用药物，及时规范收集处理固体废物，防止造成海洋生态环境的损害。禁止在氮磷浓度严重超标的近岸海域新增或者扩大投饵、投肥海水养殖规模。向海洋排放养殖尾水污染物等应当符合污染物排放标准。

本项目是在已开发油田既有平台上进行调整，与京唐港至曹妃甸渔业用海区的管控要求“兼容工况通信用海”相符合；施工期生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理。施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的（经类比分析，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远不超过■■■■■，最长■■■■■可恢复至一类海水水质）；运营期含油生产水处理达标后全部回注不外排，生产垃圾运回陆地处理，NB35-2WHPB平台生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPB平台为无人平台，CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施经改造后生活污水进入生产流程不外排，与京唐港至曹妃甸渔业用海区“污染物排放管控要求”相符合。

因此，本项目符合《河北省生态环境分区管控更新成果（2023版）》（2024年12月）、《唐山市生态环境准入清单（2023年版）》（2024年4月）的相关要求。

4、与环境保护规划及其他相关规划的符合性分析

（1）与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局联合印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》，对“十四五”期间海洋生态环境保护工作作出了统筹谋划和具体部署。该规划提到“有效应对海洋突发环境事件和生态灾害，加强海洋环境风险源头防范，全面摸排重大海洋环境风险源，构建分区分类的海洋环境风险防控体系，加强应急响应能力建设”。

本项目是在已开发油田既有平台上进行调整，建设单位已编制了溢油应急计划并进行了备案，可满足本项目溢油应急的需要。建设单位根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查，从源头上预防海洋生态破坏和环境污染。

因此，本项目符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。

（2）与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》（冀政字〔2022〕2号）第一章第二节：基本原则中“坚持质量核心、稳中求进。以海洋生态环境质量改善为核心……确保海洋生态环境持续稳定改善……”

第一章第三节：主要目标中“生态环境风险有效管控。全面加强设施先进全面加强设施先进、协调有序、反应快捷、运转高效的海洋突发环境事件应急能力建设，海洋生态灾害、海上溢油、危化品泄漏等突发环境事故风险预警处置能力显著提升。”；第六章第一节加强海洋环境风险源头防范：“开展海洋生态环境风险调查评估”；第二节：提高应急响应和协同处置能力“加强应急体系和应急能力建设……健全完善突发海洋环境事件的应急响应预案。”

第八章第二节唐山湾：（3）任务工程“重点提升京唐港和曹妃甸港生态环境质量；维护滨海湿地、海岛、海草床典型生态系统生态功能…强化海上溢油、危化品泄漏等突发环境事故风险防范”。

本项目位于唐山湾海域，工程内容在既有平台上进行调整井建设。

本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理。施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的（经类比分析，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远不超过 ██████，最长 ██████可恢复至一类海水水质）；运营期含油生产水处理达标后全部回注不外排，生产垃圾运回陆地处理，NB35-2WHPB平台生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPB平台为无人平台，CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施经改造后生活污水进入生产流程不外排。

项目工程建设对周围海域生态环境不会产生明显的不利影响。

此外，油田制定了严密的溢油应急响应及处置措施，建设单位将严格按照油田已经备案的溢油应急计划做好各种溢油应急准备和响应工作，尽最大能力降低海上溢油的环境危害程度，确保周围海域海洋生态环境安全。

综上所述，本项目与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》相符合。

（3）与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的符合性分析

《重点海域综合治理攻坚战行动方案》由生态环境部、发展改革委、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、中国海警局于2022年1月29日印发实施。根据“二、重点任务”中的“（十三）加强海洋环境风险防范和应急监管能力建设”规定：“以渤海为重点，加强海洋石油勘探开发环境风险源排查整治和溢油风险监控。指导督促沿海省（市）有关部门和相关企

业等加强海洋突发环境事件应急预案制修订，推进沿海地方应急船舶装备、物资保障、监测预警预报、监督执法等能力建设”。

建设单位已编写《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》（2024 年）及《南堡 35-2 油田溢油应急计划》（2025 年）并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案，曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田及周边油田存放有一定数量的溢油应急设备，可满足本项目溢油应急的需要。建设单位根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。

综上，本项目建设符合《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的相关要求。

二、建设内容

本项目拟在曹妃甸 6-4 油田的 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB，南堡 35-2 油田的 NB35-2WHPB 平台实施调整井，同时对 CFD6-4CEPA 平台上的生活污水处理设施进行改造。

曹妃甸 6-4 油田位于渤海中部海域，西北距南堡 35-2 油田 [REDACTED]，东北距秦皇岛 32-6 油田 [REDACTED]，西距塘沽 [REDACTED]。油田范围内平均水深 [REDACTED]。

南堡 35-2 油田位于渤海中部海域，油田由南区（NB35-2WHPB）、北区（NB35-2CEP）和 S-1 井区（NB35-2WHPC）组成，油田距离大陆岸线最近距离（河北省唐山市乐亭县）约为 [REDACTED]，西北距京唐港约 [REDACTED]，东距秦皇岛 32-6 油田 [REDACTED]。油田所在海域水深约为 [REDACTED]。

本项目涉及平台距离大陆岸线最近约 [REDACTED]（NB35-2WHPB），最近处大陆隶属于河北省唐山市。地理位置详见下图。

图 2-1 本项目地理位置图

表 2-1 本项目涉及调整平台坐标

油田	平台	经度 (E)	纬度 (N)
曹妃甸 6-4 油田	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
南堡 35-2 油田	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

地理位置

项目组成及规模	一、工程现状		
	1. 已建油田工程设施		
	曹妃甸 6-4 油田海上主要工程包括两座中心平台（CFD6-4 CEPA、CFD6-4 CEPB），CFD6-4 CEPA 平台和 CFD6-4 CEPB 平台栈桥相连，CFD6-4 CEPA 平台为有人值守平台，设有生活污水处理设施，CFD6-4 CEPB 平台为无人平台，未设置生活污水处理设施。		
	南堡 35-2 油田海上主要工程包括一座中心平台（NB35-2CEP），两座井口平台（NB35-2WHPB、NB35-2WHPC），本次调整的 NB35-2WHPB 平台井产物流依托 NB35-2CEP 平台油气水处理设施处理。		
	本项目拟对 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台实施调整井工程，对 CFD6-4CEPA 平台上的生活污水处理设施进行改造。本项目主要工程组成表见下表。		
	表 2-2 本次调整及依托工程主要设施组成表		
	油田	工程内容	主要设施
	曹妃甸 6-4 油田	CFD6-4 CEPA	8 腿 8 主桩 4 辅桩中心平台，设井口设施、原油生产及处理设施、生产水处理设施、发电机组、热介质锅炉等其它辅助生产及公用设施等；总井数 [REDACTED]。CFD6-4 CEPB 与 CFD6-4 CEPA 平台栈桥相连，栈桥上布设多条物流管线及电缆。
		CFD6-4 CEPB	8 腿 8 主桩 4 辅桩中心平台，为无人平台。设 [REDACTED]，共设置 [REDACTED]。设置计量系统、原油处理系统、生产水处理、燃料气系统、柴油系统、注水系统和公用系统等。前期使用钻井船打井，后期使用 [REDACTED] 修井机修井。不设生活楼。平台共设四层甲板，分别是上层甲板、中层甲板、下层甲板、工作甲板。CFD6-4 CEPB 与 CFD6-4 CEPA 平台栈桥相连，栈桥上布设多条物流管线及电缆。
		依托工程	CFD6-4 CEPA 至 NB35-2 CEP 输油管线 [REDACTED]
南堡 35-2 油田	NB35-2WHPB	6 腿 6 桩导管架平台，主要生产设施包括井口管汇、测试分离器、应急发电机、清管球发射器、平台吊机及其它辅助生产及公用设施等。目前共有 [REDACTED]。	
	NB35-2CEP (依托)	8 腿 8 桩导管架平台，主要处理系统包括：原油处理系统、燃料气处理系统、火炬及放空系统、生产水处理系统、注水系统、化学药剂注入系统、开排系统、闭式排放系统，以及公用系统等。目前共有 [REDACTED]。	
	依托工程	NB35-2WHPB 至 NB35-2CEP 混输管线 [REDACTED]	
		NB35-2CEP 至 QHD32-6FPSO 输油管线 [REDACTED]	
		NB35-2CEP 至 NB35-2WHPB 注水管线 [REDACTED]	
表 2-3 与本工程相关平台的环保设施			
平台	环保设施		
CFD6-4CEPA	开式排放系统		
	闭式排放系统		
	生产水处理装置，处理能力为 [REDACTED]		
	生活污水处理装置，处理能力为 [REDACTED]		
CFD6-4CEPB	开式排放系统		
	闭式排放系统		

	含油生产水处理装置，处理能力为 [REDACTED]
NB35-2 WHPB	开式排放系统
	闭式排放系统
	生活污水处理装置，处理能力为 [REDACTED]
NB35-2 CEP	开式排放系统
	闭式排放系统
	含油生产水处理装置，处理能力为 [REDACTED]

(1) 物流集输工艺

本次涉及 CFD6-4 CEPA 平台与 CFD6-4 CEPB 平台，NB35-2WHPB 平台，物流集输工艺详见下图：

图 2-2 本项目物流走向图

CFD6-4 CEPA 平台与 CFD6-4 CEPB 平台栈桥相连，CFD6-4 CEPA 平台部分井产物流通过栈桥输送至 CFD6-4 CEPB 平台进行油气水处理。处理成合格原油后，将 CFD6-4 CEPA 平台与 CFD6-4 CEPB 平台的合格原油汇合，利用平台间已建海底管道，经 NB35-2 CEP 平台外输至 QHD32-6 FPSO 存储、外输；含油生产水处理合格后，一部分在 CFD6-4 CEPB 平台增压回注地层，剩余部分通过栈桥输送至 CFD6-4 CEPA 平台回注；处理后的伴生气供 CFD 6-4 CEPB 平台、CFD6-4 CEPA 平台电站、锅炉燃烧、生产回注驱油，剩余部分火炬放空。

NB35-2WHPB 平台的井产物流通过混输管道输送至 NB35-2CEP 平台进行油气水处理，处理成合格原油后，将 NB35-2CEP 平台同 CFD6-4CEPA 平台来的合格原油汇合并外输至 QHD32-6 FPSO 存储、外输。NB35-2CEP 平台处理后的生产水经注水增压泵增压后一部分给 NB35-2WHPB 提供注水，一部分经注水泵增压后回注至 NB35-2CEP 平台。分离出的伴生天然气一部分进入 NB35-2CEP 平台燃料气系统，经处理后用作热介质炉等的燃料；剩余的伴生天然气则进入火炬系统处理后燃烧放空。

二、本项目建设内容及规模

1. 建设内容

本项目建设内容一览表如下所示。

表 2-4 本项目评价内容一览表

油田名称	平台	本项目评价内容
曹妃甸 6-4 油田	CFD6-4CEPA	实施 3 口调整井
	CFD6-4CEPB	生活污水处理设施改造
南堡 35-2 油田	NB35-2WHPB	实施 5 口调整井
		实施 8 口调整井

2. 调整井

2.1 调整井基本情况

本项目拟在 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台实施 16 口调整井工程，CFD6-4CEPA 平台实施 3 口调整井，均为老井侧钻；CFD6-4CEPB 平台实施 5 口调整井，其中新钻 4 口调整井，1 口调整井调整开发方式；NB35-2WHPB 平台实施 8 口调整井，其中侧钻 6 口调整井，2 口调整井调整开发方式。

表 2-5 本次调整井概况

平台	原井信息		调整井信息			备注
	井名	井别	井名	井别	是否侧钻	
CFD6-4 CEPA						
CFD6-4 CEPB						
NB35-2 WHPB						

本项目调整前后井口数量详见下表。

表2-6 本项目调整前后调整井概况一览表

平台	本项目实施前	本项目		本项目实施后井数（口）
	井数（口）	井别	井数（口）	
CFD6-4CEPA				
CFD6-4CEPB				
NB35-2WHPB				

2.2 调整井井身结构

表 2-7 拟建调整井井身结构基本参数

平台	井名	井眼直径×井身长度	水平段长（m）
CFD6-4 CEPA			
CFD6-4 CEPB			
NB35-2 WHPB			

本项目在曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田现有平台实施 16 口调整井，本项目典型井身结构见下图。

A14H 井身结构示意图	A46S1 井身结果示意图
B9H1 井身结构示意图	B54 井身结构示意图

图 2-3 本项目典型井身结构示意图

2.3 钻井液体系

本项目钻井液体系主要为环保型水基钻井液。

2.4 产能预测

根据建设单位提供的资料，本项目预计 2026 年投产，从下表可知，本项目投产后，曹妃甸 6-4 油田新增最大产量为：油 ██████████，水 ██████████，气 ██████████；本项目投产后，南堡 35-2 油田新增最大产量为：油 ██████████，水 ██████████，气 ██████████。本项目投产后曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田合计新增最大产量为：油 ██████████，水 ██████████，气 ██████████。

表 2-8 调整井投产前后曹妃甸 6-4 油田产能预测表（日产量）

年度	现有工程产能			调整井新增产能			调整后产能		
	油	水	气	油	水	气	油	水	气
	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d
2026	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2027	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2028	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2029	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2030	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2031	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2032	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2033	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2034	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2035	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████

表 2-9 调整井投产前后曹妃甸 6-4 油田产能预测表（年产量）

年度	现有工程产能			调整井新增产能			调整后产能		
	油	水	气	油	水	气	油	水	气
	10 ⁴ m ³ /a								
2026	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2027	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2028	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2029	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2030	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2031	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2032	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2033	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2034	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
2035	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████

表 2-10 调整井投产前后 CFD6-4CEPB 平台产能预测表（日产量）

年度	现有工程产能			调整井新增产能			调整后产能		
	油	水	气	油	水	气	油	水	气
	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ m ³ /d
2026	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████

	CEP	WHPB	WHPC	(m ³ /d)	(m ³ /d)	WHPB	CEP	WHC	
	①	②	③	④=①+②+③	⑤=⑥+⑦+⑧+⑨	⑥	⑦	⑧	
2026									
2027									
2028									
2029									
2030									
2031									
2032									
2033									
2034									
2035									

2.6 气平衡分析

本项目实施后，曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田气平衡分析见下表。

表 2-19 南堡 35-2 油田气平衡

年份	日产气量 (m ³ /d)			CEP 平台日处理量 (10 ⁴ m ³ /d) ④ =①+②+③	CEP 平台日消耗量 (10 ⁴ m ³ /d) ⑤=⑥+⑦+⑧	锅炉消耗 (10 ⁴ m ³ /d) ⑥	透平 (10 ⁴ m ³ /d) ⑦	放空 (10 ⁴ m ³ /d) ⑧
	CEP	WH PB	WHP C					
	①	②	③					
2026								
2027								
2028								
2029								
2030								
2031								
2032								
2033								
2034								
2035								

表 2-20 曹妃甸 6-4 油田气平衡

年份	CFD 6-4 CEPA 产气量 ①	CFD 6-4 CEPB 产气量②	全油田总产气量 ③=①+②	燃料气压缩机处理量 ④=⑤+⑥	燃料气消耗量⑤	注气量 ⑥
2026						
2027						
2028						
2029						
2030						
2031						
2032						
2033						
2034						
2035						

2.7 依托可行性分析

(1) 曹妃甸 6-4 油田依托可行性分析

CFD6-4 CEPA 平台与 CFD6-4 CEPB 平台栈桥相连，平台均具备生产分离器。CFD6-4 CEPA 平台部分产能释放物流通过栈桥输送至 CFD6-4 CEPB 平台，因此 CFD6-4 CEPB 平台需要同时处理两个平台的井口物流。经分析，本项目油气处理设施依托可行。

表 2-21 CFD6-4 CEPA 生产分离器处理信息

时间	CFD6-4 CEPA 生产分离器处理量				CFD6-4 CEPA 去 CFD6-4 CEPB 生产分离器处理量			
	油	水	液	气	油	水	液	气

	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d
2026	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■
2031	■	■	■	■	■	■	■	■
2032	■	■	■	■	■	■	■	■
2033	■	■	■	■	■	■	■	■
2034	■	■	■	■	■	■	■	■
2035	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2-22 CFD6-4 CEPB 生产分离器处理信息

时间	CFD6-4 CEPB 生产分离器处理量本平台				CFD6-4 CEPB 生产分离器处理量			
	油	水	液	气	油	水	液	气
	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d
2026	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■
2031	■	■	■	■	■	■	■	■
2032	■	■	■	■	■	■	■	■
2033	■	■	■	■	■	■	■	■
2034	■	■	■	■	■	■	■	■
2035	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2-23 曹妃甸 6-4 油田依托可行性分析

处理系统	处理介质	设计能力	实际最大处理量	结论
CFD6-4 CEPA 生产分离器	液 m ³ /d	■	■	实际最大处理量低于设计能力，满足依托要求
	油 m ³ /d	■		
	气 10 ⁴ Sm ³ /d	■		
	水 m ³ /d	■		
CFD6-4 CEPB 生产分离器	液 m ³ /d	■		
	油 m ³ /d	■		
	气 10 ⁴ Sm ³ /d	■		
	水 m ³ /d	■		

(2) 南堡 35-2 油田依托可行性分析

本项目投产后，NB35-2CEP 依托可行性分析详见下表，经分析，本项目油气处理设施依托可行。

表 2-24 NB35-2CEP 生产分离器处理信息

时间	NB35-2CEP 生产分离器处理量本平台				NB35-2CEP 生产分离器处理 NB35-2WHPB 和 NB35-2WHPC 平台			
	油	水	液	气	油	水	液	气
	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	10 ⁴ Sm ³ /d
2026	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■
2031	■	■	■	■	■	■	■	■
2032	■	■	■	■	■	■	■	■
2033	■	■	■	■	■	■	■	■
2034	■	■	■	■	■	■	■	■
2035	■	■	■	■	■	■	■	■

根据《南堡 35-2 油田 20 口调整井及平台改造项目环境影响报告表》（XXXXXXXXXX），2024 年 11 月，环评批复文号：环审〔2024〕134 号），本项目原油

处理设施（油）设计处理能力为 [REDACTED]、天然气处理设施（气）设计处理能力为 [REDACTED]。根据 2025 年处理设施的校核报告，本项目原油处理设施（油）设计处理能力为 [REDACTED]、天然气处理设施（气）设计处理能力为 [REDACTED]。根据原环评，NB35-2CEP 新系统（处理 NB35-2CEP 平台）设备已完工，正在试运行阶段，本工程投产前预计完成验收工作，依托可行。

表 2-25 NB35-2CEP 依托可行性分析

NB35-2CEP 系统（处理 NB35-2WHPB 和 NB35-2WHPC 平台）			
项目	设计处理能力	本项目投产后最大处理量	依托是否可行
原油处理设施（油）（m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行
生产水处理设施（水）（m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行
天然气处理设施（气）（×10 ⁴ m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行
NB35-2CEP 新系统（处理 NB35-2CEP 平台）			
项目	设计处理能力	本项目投产后最大处理量	依托是否可行
原油处理设施（油）（m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行
生产水处理设施（水）（m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行
天然气处理设施（气）（×10 ⁴ m ³ /d）	[REDACTED]	[REDACTED]	可行

（3）QHD32-6FPSO 依托可行性分析

本项目依托 QHD32-6FPSO 进行原油储存。QHD32-6FPSO 总舱容 [REDACTED]，舱室有效装载按照 [REDACTED] 考虑，每 [REDACTED] 天进行一次外输作业，可满足生产需求，依托可行。

表 2-26 本项目投产后 QHD32-6FPSO 原油储量一览表

年份	南堡 35-2 油田 m ³ /d	曹妃甸 6-4 油田 m ³ /d	秦皇岛 32-6 油田 m ³ /d	秦皇岛 33-1/33-1S 油田 m ³ /d	总油 m ³ /d	含水 m ³ /d	存储液量 m ³ /d
2026	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2027	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2028	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2029	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2030	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2031	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2032	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2033	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2034	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2035	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

（4）管道输送能力校核

本项目物流走向涉及的海底管道输送能力校核见下表。经校核，本项目投产后，与本项目相关的管道输送能力均依托可行。

表 2-27 涉及海管输送能力校核

管道名称	设计压力 (MPa)	最大入口压力 (MPa)	设计温度 (°C)	最大操作温度 (°C)	是否满足
混输管道	NB35-2WHPB 至 NB35-2CEP	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	是
输油管线	CFD6-4CEPA 至 NB35-2CEP	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	是
	NB35-2CEP 至 QHD32-6FPSO	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	是
注水管道	NB35-2CEP 至 NB35-2WHPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	是

3.CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造

CFD6-4CEPA 平台现有生活污水处理设施采用电解生化工艺，处理达标后的生活污水储存于中水罐中，用于生活楼冲厕。由于生活污水冲厕有异味，且中水罐占用甲板空间。为了进一步释放甲板空间、优化生活污水处理设施的设备和流程，本项目将拆除中水罐，将处理达标后的生活污水接入生产流程。

<p>总平面及现场布置</p>	<p>1、曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田平面布置图见附图 6。 2、本项目 CFD6-4-CEPA 平台进行生活污水处理设施改造，示意图见附图 7。</p>
<p>施工方案</p>	<p>1、调整井施工方案</p> <p>(1) 南堡 35-2 油田侧钻井的施工方式：施工采用支持平台+模块钻机。</p> <p>1) 侧钻方式：使用斜向器工具进行套管开窗作业。</p> <p>2) 固井设计：■套管领浆返至井口，尾浆返至套管鞋以上至少■，稠油热采专用水泥，单级固井；■套管领浆返至井口，尾浆返至显示层以上至少■或者管鞋以上■，稠油热采专用水泥，单级固井。</p> <p>3) 完井方式：采用筛管+砾石充填防砂，所有井下入高温井下安全阀和高温生产封隔器。</p> <p>4) 完井作业步骤：刮管洗井，下防砂管柱、防砂作业，下入注热管柱，拆井口安装采油树。</p> <p>5) 作业流程如下：作业前准备（井口提前连接钻杆、连通平台洗井流程），反循环一定密度的盐水洗井，确保地层压力被压住（油套管压力为■）；拆除采油树，安装井口升高立管及防喷器组，做防喷器组功能试验并试压合格；下入冲砂管柱至井底，对原防砂段进行冲砂，确保井筒干净无砂，起出管柱；组合井下入防砂管柱，防砂封隔器坐封（在套管上），砾石充填防砂，井口打压使防砂管柱与钻杆脱开，起出钻杆；组合井下入注热蒸汽管柱到位；拆除井口防喷器组及升高立管，安装采油树；将钻杆送下钻台，作业结束收尾（打扫场地）。</p> <p>6) ■井口转蒸汽方式：施工采用平台自有模块钻机完成■井转驱作业。</p> <p>(2) 南堡 35-2 油田多元热流体热采开发工艺</p> <p>南堡 35-2 油田采用热采开发工艺，多元热流体（高温水、蒸汽等）与氮气一起注入到热采井的井筒中，焖井约■天后进入采油生产阶段。注热结束后，热采井先进入放喷阶段后转入电潜泵采油生产。放喷阶段产出液由于氮气含量较高，需先进入分液罐脱氮气，分离出的氮气进入冷放空系统排入大气，分离出的液体与其它井口物流汇合进入生产管汇；电潜泵采油阶段，热采井井口物流直接与非热采井井口物流汇合通过加热器加热后由生产管汇输送至 NB35-2 CEP 中心平台进行油气水处理。</p> <p>(3) 曹妃甸 6-4 油田的施工方式：施工采用钻井平台</p> <p>1) 根据本项目设计方案，本次钻完井中曹妃甸 6-4 油田 ■井需要压裂，主要是东三段下部砂体为低渗储层，采用常规开采方式产出效果差，压裂增产措施可以改善储层、提高产量。</p> <p>2) 钻井方式：采用四开井身结构：■表层套管下到明上段，■井段钻进至明下</p>

段，下 [] 技术套管， [] 井段钻进至东二段中完，下 [] 套管， [] 井眼钻进至完钻井深，下 [] 尾管。

3) 完井方式：采用套管射孔完井，下入过电缆封隔器，所有井下入井下安全阀。

4) 压裂方式：利用封隔器+多级滑套实现分段压裂。

5) 压裂液：使用海水基瓜胶压裂液体系。

6) 施工流程如下：移井架至目标作业井槽口上方，安装井口升高立管及防喷器组，做防喷器组功能试验并试压合格；下入刮管洗井管柱到井底，循环过滤海水洗井，井筒内替入射孔液，起管柱；组合并下入射孔管柱，用电缆下入测井工具对射孔管柱校深（确认射孔位置准确），井口打压至点火压力，射孔弹发射射穿 [] 套管，起管柱；再次下入刮管洗井管柱，对射孔段刮管（刮干净毛刺），起管柱；用钻杆下入射孔段分层压裂管柱，井口打压，分层封隔器（悬挂封隔器和隔离封隔器）卡瓦张开，锚定在套管上；井口打压，打开下层（该层不压裂）压差滑套，用于后续生产；投一级可溶球到位，井口打压，打开中层压裂滑套，对中层进行压裂作业；投二级可溶球到位，井口打压，打开上层压裂滑套，对上层进行压裂作业；压裂结束，停泵关井，让裂缝充分扩展，井口接通放喷流程，放喷钻杆内压裂液及支撑剂；井口投球打压，打开压裂管柱反循环阀，反循环（自油套管环空进，钻杆内出）工作液，清洗油套管环空和钻杆内残留压裂液及支撑剂；井口打压或上提钻杆，使下部压裂管柱与钻杆脱开，起出钻杆；组合并下入上部电泵生产管柱，管柱底部插入压裂管柱顶部（悬挂封隔器）；拆除井口防喷器组及升高立管，安装采油树，启动电泵投产。

3、CFD6-4CEPA 生活污水处理设施改造

具体流程如下：（1）调整工艺流程，将处理达标后的生活污水接入生产流程；（2）待 CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施投运后，拆除中水罐。

为保证改造期间生活污水能够有效处理，需安装临时生活污水处理装置，将处理达标后的生活污水接入生产流程，待 CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施投运后，拆除临时生活污水处理装置。

4、工期安排

本项目工期安排详见下表。

表 2-28 本项目工期安排

平台	施工阶段	施工船舶	施工天数 (d)	施工人数 (人)	施工船数 (艘)	计划施工时间 (d)	钻井天数 (d)
CFD6-4 CEPA	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
CFD6-4 CEPB	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

			■	■	■	■		■
	NB35-2 WHPB		■	■	■	■	■	■
			■	■	■	■	■	■
			■	■	■	■	■	■
其他	无							

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

一、调查资料来源

为了解项目周边的生态环境现状，本次引用周边已有的历史资料进行评价，资料情况详见下表。

表 3.1 现状调查资料来源

资料来源	调查单位	调查时间	调查内容及站位
██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████	██████████

二、调查站位

1、海洋环境质量现状调查站位

本次评价引用《秦曹联通线混输海管项目海洋环境质量现状春季调查报告》（2025年9月）中资料，引用调查站位情况见附图5及下表：

表 3.2 调查站位坐标

站位	北纬	东经	调查项目
14	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
15	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
18	██████████	██████████	海水
19	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
20	██████████	██████████	海水
21	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
22	██████████	██████████	海水
23	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
24	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
26	██████████	██████████	海水、沉积物、生物生态、生物质量
39	██████████	██████████	海水

2、渔业资源调查站位

本次评价引用的《秦曹联通线混输海管项目渔业资源现状春季调查》（2025年11月）调查站位情况见下图及下表：

表 3.3 渔业资源现状调查站位

站位	地理位置		调查项目
	北纬 (N)	东经(E)	
1	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
2	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
3	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
4	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
5	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
6	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
7	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
8	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源
9	██████████	██████████	鱼卵仔稚鱼、渔业资源

生态环境现状

10				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
11				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
12				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
13				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
14				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
15				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
16				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
17				鱼卵仔稚鱼、渔业资源
18				鱼卵仔稚鱼、渔业资源

三、调查内容

调查内容包括海水、海洋沉积物、海洋生物生态、生物质量。

(1) 海水：水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮（铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐）、悬浮物、石油类、挥发性酚、硫化物、总铬、汞、铜、铅、镉、锌、砷，其中石油类只调查表层。

(2) 海洋沉积物：汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

(3) 海洋生物生态：叶绿素 a（并据此估算初级生产力）；浮游植物的种类组成和数量分布，浮游动物、大型底栖生物的种类组成、生物量及密度分布等。

(4) 生物质量：调查站位与海洋生物生态调查站位一致，从各站选取鱼类、贝类、甲壳类等代表性种类，冷冻保存，带回实验室进行分析，分析项目包括总汞、铬、铜、铅、镉、锌、砷和石油烃等。

四、海水水质调查及评价结果

1、评价因子

水质评价因子为：pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、石油类、活性磷酸盐、无机氮、挥发性酚、硫化物、砷、铜、铅、锌、镉、汞、总铬。

2、评价标准

本项目位于河北省及唐山市国土空间规划范围内，本次引用的环境质量现状调查站位均在规划范围内，根据其所在功能区及红线区情况参考执行相应的标准。

表 3.4 调查站位标准情况表

调查站位	河北省国土空间规划 (2021-2035 年)				《唐山市国土空间总体规划 (2021-2035 年)》		参考 执行 标准	评价 标准
	功能区	标准	红线区	标准	功能区	标准		

3、海水水质调查及评价结果

各站海水水质调查结果及标准指数见附表 2、附表 3。分析结果表明：

本次引用的 2025 年春季海洋环境质量调查 11 个水质调查站位海水水质评价因子均满足海水水质一类标准的要求，符合各功能区相应的海洋环境标准要求。

五、海洋沉积物调查及评价结果

沉积物调查结果及评价标准指数见附表 4、5，分析结果表明：

本次引用的调查沉积物类型以黏土质粉砂为主，对引用的 7 个站位的海洋沉积物有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、铬、砷等 10 项进行分析评价，结果表明所有调查因子均可达到《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类海洋沉积物质量标准，海洋沉积物环境质量状况良好。

六、海洋生物生态调查及评价结果

本项目项目周边海洋生态调查结果：

1) 叶绿素 a 和初级生产力

[Redacted text block]

2) 浮游植物

[Redacted text block]

3) 浮游动物

[Redacted text block]

4) 底栖生物

[Redacted text block]

七、生物质量调查及评价结果

本次引用的 7 个调查站位的生物质量分析结果、评价标准指数见附表 6、7。分析结

果表明：调查未采集到软体动物（双壳类），软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类生物质量评价因子砷、铜、铅、锌、镉、总汞和石油烃含量均可达到参考《环境影响评价技术导则海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 的标准值。

八、渔业资源调查及评价结果

1) 鱼卵、仔稚鱼

[Redacted]

2) 鱼类

[Redacted]

3) 头足类

[Redacted]

4) 甲壳类

[Redacted]

项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

(1) 相关工程环保手续执行情况

针对本次工程所在平台及依托平台梳理重要的环评及验收手续如下：

表 3.5 与本项目相关的环评批复情况

环评报告	环评批复	批复与本项目相关 工程内容	竣工验收
《南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书》	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
《曹妃甸 6-4 油田开发工程环境影响报告书》	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
《南堡 35-2 油田 20 口调整井及平台改造项目环境影响报告表》	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

(2) 相关工程环保手续执行情况

表 3.6 与本项目相关的环评批复要求落实情况

报告名称	审批文号	批复要求	落实情况
《南堡 35-2 油田开发工程环	国海环字 (2003) 174 号	(1) 工程位于生态环境比较脆软的渤海海域，应根据国家对渤海综合整治的要求严格控制主要污染物的排放总量和排放浓度，同意暂按照报告书中“污	(1) 本项目含油污水不排海，仅有少量生活污水经处理达标后排放，排污混合区可控制在 500 米范围内；调整井钻井过程中使用无

<p>境影响报告书》(2003年)</p>		<p>染物总量控制指标建议”执行；排污混合区应当控制在以排放口为中心500米半径以内海域。钻井作业中应当使用无毒、无油水基泥浆并循环使用，含油的钻屑和泥浆全部运回陆地按照有关规定处理，严禁排放入海。</p> <p>(2) 工程所处海域离岸较近，且沿岸环境敏感目标较多，突发性海上溢油事故对海水养殖区、盐田和海洋自然保护区等敏感区影响较大，应当制定切实可行的溢油应急计划，配备相应的溢油应急设备，防范溢油风险。在制定溢油应急计划时，除考虑海上的溢油应急和回收措施外，还应考虑溢油抵岸的应急和清油回收措施。发生溢油事故时，应尽快采取应急反应措施，并立即报告国家海洋局北海分局，同事通报渔业、海事、军队等有关部门。</p>	<p>毒、无油水质泥浆，并循环使用；钻井产生的油层段钻屑和泥浆全部运回陆地由有资质单位处理。</p> <p>(2) 建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》和《关于印发海洋石油勘探开发 溢油污染环境事件应急预案的通知》的相关规定，编写了《南堡 35-2 油田及秦皇岛 33-1 油田溢油应急计划》并取得备案。</p>
<p>《关于曹妃甸 6-4 油田开发工程环境影响报告书见的批复》</p>	<p>环审(2019)108号</p>	<p>(1) 污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。含油的钻井液及钻屑应运回陆地送有资质单位处理。运营期含油生产水处理达标后全部回注地层，生活垃圾、生产垃圾全部运回陆地处理。船舶机舱含油污水铅封后运回陆地交由有资质单位处理，船舶产生的各类垃圾、生活污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)处理处置。</p> <p>(2) 严格执行作业规程和安全规程，加强随钻监测，配备安全有效的防喷设备、压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统。</p> <p>(3) 加强地质性溢油风险管理。提高注水井的管理水平，严格按照设计注水压力和注入量进行注水作业，建立生产井和注水井动态监测系统，并根据监测结果及时调整注入压力和注入量，确保注采平衡。</p> <p>(4) 切实落实环境风险防范措施。对现有油田溢油应急计划进行修改完善，将本项目纳入其中，并报海河流域北海海域生态环境监督管理局(以下简称海河北海局)备案。发生溢油事故时，应立即启动溢油应急计划，采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响，按照规定立即报告海河北海局，并视情况及时通报河北省渔业、海事部门和河北海警局。</p>	<p>(1) 钻完井期间含油的钻井液及钻屑应运回陆地送有资质单位处理。目前平台生产期间含油生产水处理达标后全部回注地层。生活垃圾、工业垃圾全部运往塘沽碧海环保公司处理，含油垃圾运往蓬莱荣洋公司处理。船舶机舱含油污水铅封后运回陆地交由相应的有资质单位处理，船舶产生的各类垃圾按照垃圾分类送回陆地由有资质的单位处理，生活污水严格按照船舶水污染物排放控制标准排放。</p> <p>(2) 现场作业的过程中严格执行钻完井联合作业安全风险分析及溢油应急计划。</p> <p>(3) 中控实施监测注水井注入量，现场每隔 4 小时巡检记录井口注入压力与注入量，严格控制注入压力小于地层破裂压力。严格按照油藏配注量注水，未发生超注情况。</p> <p>(4) 曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划 2024 年 1 月已完成修订，同时已向 ██████████ 完成溢油应急计划备案。油田每年开展溢油演习，平台值班船定期进行海管巡线。</p>
<p>(3) 环保设施运行情况</p> <p>由曹妃甸 6-4 及南堡 35-2 两个油田生产水和生活污水的环境监测报表中的监测数据可知：</p> <p>CFD6-4CEPA 及 CFD6-4CEPB 生产水处理设施处理效果良好，出水石油类含量 ██████████，符合《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T5329-2022) 中的石油类 ██████████ 的标准要求；CFD6-4CEPA 生活污水经处理后 COD 含量 49~132mg/L，</p>			

生活污水不排海。

NB35-2 CEP 生产水处理设施处理效果良好，出水石油类含量 [REDACTED]，符合《《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）中的石油类 [REDACTED] 的标准要求；NB35-2 CEP/WHPB 生活污水经处理后 COD 含量<300mg/L，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的一级标准 COD 含量≤300mg/L 要求，环保设施运行情况良好，生活污水和生产水处理装置运行正常。

经核实，两油田环保设施运行良好，采取的环保措施有效，未出现环境污染和生态破坏问题。根据生活污水、含油生产水的检测结果显示均能做到达标排放或回注，不存在环保问题。

表 3.7 含油生产水石油类处理结果 单位：mg/L

时间	NB35-2 CEP	CFD6-4CEPA	CFD6-4CEPB
2025 年 1 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 2 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 3 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 4 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 5 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 6 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 7 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 8 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 9 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 10 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 11 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 12 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

表 3.8 生活污水 COD 处理结果 单位：mg/L

时间	NB35-2 CEP	NB35-2 WHPB	CFD6-4CEPA
2025 年 1 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 2 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 3 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 4 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 5 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 6 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 7 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 8 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 9 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 10 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 11 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2025 年 12 月	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

(4) 风险事故回顾

曹妃甸 6-4 及南堡 35-2 油田在生产过程中，严格执行各项安全环保制度。自投产至今，未发生过溢油事故，没有发生过跑、冒、滴、漏等事故。

生态环境
保护
目标

本报告参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中海洋生态环境影响三级评价范围（1~5km）识别生态环境保护目标，根据识别，本项目附近5km的主要环境保护目标主要为生态保护红线、种质资源保护区及渔业三场一通道，详见下表、附图9-附图10。

表 3.9 本项目周边敏感目标

敏感目标		相对本项目		主要保护对象
		方位	最近距离 (km)	
渔业三场一通道	白姑鱼产卵场	■	██████████	白姑鱼及其生境；产卵盛期 6 月
种质资源保护区	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	■	██████████	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆
生态保护红线		■	██████████	生态保护红线内生境

(1) 环境质量标准

根据本项目海洋环境质量现状调查站位布设情况及周边功能区情况，项目周边环境质量标准情况详见下表，其中各站位海水水质具体标准详见表 3.4。

表 3.10 环境质量标准

类别		采用标准
海水水质		《海水水质标准》(GB3097-1997)
海洋沉积物		《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)
海洋生物质量	软体动物(双壳类)	《海洋生物质量》(GB18421-2001)
	其他海洋生物(软体动物(非双壳类)、甲壳类、鱼类)	《环境影响评价技术导则海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C

(2) 污染物排放和控制标准

本次调整井项目所采用的污染物排放标准详见下表。

表 3.11 污染物排放标准

污染物		采用标准	等级	标准值
油层段钻屑、油层段钻井液		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)	一级	钻井油层钻屑和钻井油层钻井液不得排放 禁止排放非水基钻井液钻屑
非油层段钻井液、非油层段钻屑			一级	Hg≤1mg/kg, Cd≤3mg/kg
施工期钻井/支持平台生活污水		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)	一级	COD≤300mg/L
平台生产垃圾				禁止排放或弃置入海
船舶含油污水		《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165号)及《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)	/	运回陆地处理
船舶垃圾	塑料制品及其他垃圾			禁止投入水域
	食品废弃物			在距最近陆地 3 海里以内(含)的海域,应收集并排入接收设施;在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域,粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放;在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放
船舶生活污水		《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)	/	2012 年 1 月 1 日以前安装生活污水处理装置的船舶执行: BOD5≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群≤2500 个/L; 2012 年 1 月 1 日及以后安装的生活污水处理装置的船舶执行: BOD5≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群≤1000 个/L、

评价标准

			CODCr≤125mg/L、PH6~8.5、总氯（总余氯）<0.5mg/L
船舶大气污染物	《船舶大气污染物排放控制区实施方案》	/	1、船舶发动机污染物排放满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097-2016）中船舶发动机排气污染物排放限值要求；2019年1月1日起应使用硫含量不大于0.5% <i>m/m</i> 的船用燃油； 2、2015年3月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的施工船舶，所使用的单台发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求
<p>(3) 含油生产水回注执行标准</p> <p>本项目两油田含油生产水均经生产水处理设施处理后回注地层，不排海，其中CFD6-4CEPA及CFD6-4CEPB回注生产水需符合《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）中的石油类 ██████████ 的标准要求，NB35-2WHPB回注生产水需符合《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）中的石油类 ██████████ 的标准要求。</p>			
其他	本项目不新增定员，运营期不新增排海污染物，项目无需申请总量。		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1、施工期产污环节及污染源分析</p> <p>本项目在曹妃甸6-4油田、南堡35-2油田现有3个平台（CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB）实施16口调整井工程、对CFD6-4CEPA生活污水处理设施进行改造。施工期的主要污染物为钻井液、钻屑、生产垃圾、压裂反排液、洗井废水、机舱含油污水、生活垃圾和生活污水等。</p> <p>(1) 钻井液</p> <p>本项目实施16口调整井，其中新钻4口调整井、侧钻9口调整井共13口井产生钻屑钻井液。根据建设单位核算，本项目产生钻井液总计约 [REDACTED]，其中非油层段钻井液约 [REDACTED]，油层段钻井液约 [REDACTED]。</p>							
	<p>表 4-1 本项目钻井液源强核算结果</p>							
	平台	井名	钻井液产生量 (m ³)	油层段钻井液产生量 (m ³)	非油层段钻井液产生量 (m ³)	一次性排放量 (m ³)	排放次数	最大排放速率 (m ³ /h)
	CFD6-4CEPA	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	CFD6-4CEPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	NB35-2WHPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
合计	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
<p>非油层段水基钻井液最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，最大一次性排放量约 [REDACTED]。油层段水基钻井液与非油层段水基钻井液分开收集。油层段水基钻井液平时存储在钻井/支持平台或支持船的泥浆池里，收集后由拖轮输运至码头，由中海石油环保服务（天津）有限公司接收处理/处置，不排海。非油层段水基钻井液满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）一级要求和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。</p>								
<p>(2) 钻屑</p> <p>根据建设单位核算，本项目产生水基钻井液钻屑（下文简称“钻屑”）总量约 [REDACTED]，其中油层段水基钻井液钻屑（下文简称“油层段钻屑”）约 [REDACTED]，非油层段水基钻井液钻屑（下文简称“非油层段钻屑”）约 [REDACTED]。</p>								

表 4-2 本项目钻屑源强核算结果

平台	井名	油层段钻屑 (m ³)	非油层段钻屑 (m ³)	合计 (m ³)	最大排放速率 (m ³ /d)
CFD6-4CEPA					
CFD6-4CEPB					
NB35-2WHPB					
合计					

本项目施工期产生的油层段钻屑和非油层段钻屑分开收集，油层段钻屑采用带盖的岩屑箱全部回收，岩屑箱装满后定期运回码头，同时及时更换空岩屑回收箱到钻井平台备用。油层段钻屑运回码头后交由有资质单位接收处理/处置，不排海。非油层段钻屑满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级要求和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

(3) 压裂返排液

本项目有 5 口井（NB35-2WHPB 平台：[]）根据油藏情况需要压裂，采用封隔器+多级滑套分段压裂；压裂过程计单井注入约 [] 压裂液，参考其他项目压裂液返排率，按照 30%计算，5 口井共计产生 [] 的压裂返排液。压裂返排液进入生产流程，如对生产流程产生影响则返回陆地。

(4) 生活垃圾、生活污水、机舱含油污水

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，结合中国海油多年海上油气开发经验数值，施工人员生活污水产生量按照人均350L/d计，施工期船舶人员生活污水经船用生活污水处理装置处理后达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后排海；钻井/支持平台施工人员生活污水经钻井/支持平台生活污水处理装置处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准的要求后排放入海。CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间，利用油田内现有运输船，不新增施工船舶，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。

生活垃圾产生量参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，参考沿海船舶生活固体废物产生量，按每人1.5kg/d进行核算，生活垃圾（食品废弃物按《船舶水污染物排放控制标准》的要求排放）收集后运回陆上进行处理。

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，机舱含油污水水量宜按照实测资料确定，根据油田作业船舶实测和经验数据，按每船每日0.5m³计。船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）运回陆地交有资质单位处理。

经核算，本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水产生量见下表。

表 4-3 本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水计算

平台	施工阶段	施工船舶	施工天数 (d)	施工人数 (人)	施工船数 (条)	生活污水 (m ³)	生活垃圾 (t)	机舱含油污水 (m ³)
CFD6-4CEPA	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
CFD6-4CEPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
NB35-2WHPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

(4) 生产垃圾

施工阶段产生的生产垃圾主要包括废弃器件边角料、油棉纱、包装材料、含油固废等。根据经验数据，生产垃圾产生量约为 [REDACTED]，其中危险废物约为 [REDACTED]，一般工业垃圾运回陆上进行处理，危险废物分类收集后运回陆地交有资质单位处理。

(5) 洗井废水

本项目12口调整井涉及洗井作业，产生的洗井废水共计约为 [REDACTED]，就近进入生产流程，不排海。

综上所述，施工期污染物排放及污染防治措施汇总见下表。

表 4-4 施工期污染物及污染防治措施汇总表

污染物名称	产生量	排放量	处理方式
油层段钻井液	[REDACTED]	[REDACTED]	运回陆地交有资质单位接收处理。
油层段钻屑	[REDACTED]	[REDACTED]	
非油层段钻井液	[REDACTED]	[REDACTED]	在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第1部分：分级》（GB18420.1-2009）一级海区标准的要求后排海。
非油层段钻屑	[REDACTED]	[REDACTED]	
压裂返排液	[REDACTED]	[REDACTED]	压裂返排液进入生产流程，如对生产流程产生影响则返回陆地。
生活污水	[REDACTED]	[REDACTED]	施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理

			设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。
生活垃圾	■	■	运回陆地处理，食品废弃物按《船舶水污染物排放控制标准》的要求排放。
机舱含油污水	■	■	铅封运回陆地处理
洗井废水	■	■	进入生产流程，不排海
生产垃圾	■	■	运回陆地处理，危废交有资质单位

2、施工期环境影响分析

施工期的主要污染物为钻井液、钻屑、压裂返排液、生产垃圾、洗井废水、机舱含油污水、生活垃圾和生活污水等。其中，油层段钻屑和油层段钻井液全部回收运回陆地处理、不排海；生活垃圾和生产垃圾全部送至陆上处理；施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海；船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》运回陆地交有资质单位处理；非油层段钻井液、非油层段钻屑排放对海水水质、海底沉积物和生物生态有一定影响。

(1) 对水动力环境与地形地貌环境的影响分析

本项目在曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田现有 3 个平台(CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB) 实施 16 口调整井，对 CFD6-4CEPA 生活污水处理设施进行改造。本项目建成后基本不改变海洋原有地形和地貌，所以本项目的建设对工程附近海域的水动力环境和地形地貌环境基本不会产生影响。

(2) 对海水水质环境的影响分析

根据工程分析，本项目钻井液一次性排放量最大值约 ■，最大排放速率为 ■，施工期非油层段钻井液排放的水质影响类比分析已批复的《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》(环评批复文号：环审(2023)132 号) 中 CFD6-4CEPB 平台钻井产生的非油层段钻井液排放的相关预测结果。根据曹妃甸 6-4 油田及南堡 35-2 油田以往水基钻井液检测报告，钻井液样品生物毒性符合《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1—2009) 规定的一级海区生物毒性要求，本项目与类比对象水深及水动力条件基本一致，距离较近，源强不大于类比对象，类比条件详见下表，因此具有可比性。

表 4-5 类比条件一览表

对象	类比对象	本项目	对比情况
水深	■	■	■
水文动力	■	■	■
位置	■	■	■

非油层段钻井液排放情况			
结论			

1) 非油层段钻井液排放的水质影响分析

根据工程分析,本项目钻井液一次性排放量最大值约 [REDACTED],最大排放速率为 [REDACTED],施工期非油层段钻井液排放源强不大于类比对象,具体影响如下。

① 类比对象情况及结果

根据《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》,CFD6-4CEPB 平台钻井结束后非油层段钻井液一次性排放量 [REDACTED],最大排放速率 [REDACTED],排放时长 [REDACTED];钻井液密度 [REDACTED]。预测结果显示:CFD6-4CEPB 平台非油层段水基钻井液预测结果显示悬浮物沿着主潮流方向扩散,悬浮物超一(二)类海洋水质标准离排放点最大影响距离为 [REDACTED]。非油层段钻井液表层悬浮物超一(二)类海水水质标准的包络面积为 [REDACTED],超三类水质包络面积为 [REDACTED],超四类水质包络面积为 [REDACTED];中层悬浮物超一(二)类海水水质标准的包络面积为 [REDACTED],超三类水质包络面积为 [REDACTED],无超四类水质包络面积;底层悬浮物超一(二)类海水水质标准的包络面积为 [REDACTED],无超三类和超四类水质包络面积。非油层段钻井液停止排放后,在 [REDACTED] 内悬浮物恢复到一类水质。

表 4-6 原环评 CFD6-4CEPB 平台非油层段钻井液排放影响范围预测结果

层级	悬浮物超标包络面积 (km ²)			超一(二)类水质最大距离 (km)	恢复一(二)类水质时长 (h)
	超一(二)类	超三类	超四类		
表层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
中层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
底层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		

表 4-7 原环评 CFD6-4CEPB 平台非油层段钻井液排放产生悬浮物不同超标倍数包络面积 (km²)

层级	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
表层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
中层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
底层	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
平均	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

② 本项目类比分析结果

本项目 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台非油层段钻井液排放过程中,悬浮物超过 [REDACTED] 的影响面积和距排放点最大距离不超过《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》的水平,停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为 [REDACTED]。

2) 非油层段钻屑排放的水质影响分析

根据工程分析,CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台非油层段钻屑最大

排放速率约为 [REDACTED]，施工期非油层段钻屑排放的水质影响分析类比已批复的《秦皇岛 32-6 油田 47 口调整井及平台改造项目环境影响报告表》（环评批复文号：环审〔2024〕20 号）中 QHD32-6CEPI 平台钻井产生的非油层段钻屑排放的相关预测结果。根据秦皇岛 32-6 油田、曹妃甸 6-4 油田及南堡 35-2 油田以往钻屑检测报告，钻井液样品生物毒性符合《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1—2009）规定的一级海区生物毒性要求，本项目与类比对象距离较近，水深及水动力条件一致，源强小于类比源强，类比条件详见下表，因此具有可比性。

表 4-8 类比条件一览表

对象	类比对象	本项目	对比情况
水深	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
水文动力	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
位置	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
非油层段钻屑排放情况	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
结论	[REDACTED]		

①类比对象情况及结果

根据《秦皇岛 32-6 油田 47 口调整井及平台改造项目环境影响报告表》，QHD32-6CEPI 平台非油层段钻屑最大排放速率为 [REDACTED]，钻屑密度按 [REDACTED] 计，非油层段钻屑最大排放源强为 [REDACTED]。预测结果显示：QHD32-6CEPI 平台排放非油层段钻屑引起表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积为 [REDACTED]，超三类海水水质标准的面积为 [REDACTED]，无超四类海水水质标准海域。中层、底层无超海水水质标准海域。超一（二）类海水水质标准的范围距平台最大距离为 [REDACTED]，停止排放后 [REDACTED] 整个海域可恢复到一类水质。

表 4-9 原环评 CEPI 平台非油层段钻屑排放产生悬浮物的预测结果（km²，表层）

超一（二）类	超三类	超四类	超一（二）类距平台最大距离（km）
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

表 4-10 原环评 CEPI 平台非油层段钻屑排放产生悬浮物的不同超标倍数包络面积（km²，表层）

Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

②本项目类比分析结果

本项目 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台非油层段钻屑排放过程中，悬浮物增量超过 [REDACTED] 的影响面积和距排放点最大距离将不超过《秦皇岛 32-6 油田 47 口调整井及平台改造项目环境影响报告表》的水平，钻屑停止排放后 [REDACTED] 整个海域可恢复

到一类水质。

(3) 对沉积物环境的影响分析

非油层段钻井液与钻屑入海后，在海水运动作用下，会在海底一定范围内沉积，沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素影响。钻屑的排放将覆盖一部分原海底，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化，并可能使沉积物中有机质等污染物的含量稍有升高。根据类比分析，在海流作用下大部分钻屑沉积在作业平台 █████ 以内，钻屑覆盖 █████ 厚度沉积面积最大不超过 █████，对海洋沉积物环境影响较小。

(4) 对海洋生态环境的影响分析

1) 对浮游生物的影响

悬浮物对浮游植物的影响表现在：由于悬浮物的含量增高，增大了水体的消光系数降低光线射深度，可降低海水的透光率，一方面影响浮游植物的光合作用，在一定程度上影响水体的浮游植物的生长与繁殖；另一方面，由于悬浮物快速下沉，部分浮游植物被携带而随之下沉，使水体中浮游植物遭受一定的影响。

悬浮物对浮游动物的影响可表现在：一是海水悬浮物浓度的增加，可导致海水透明度和光照下降，将对浮游动物的繁殖和生长造成一定的影响，进而造成浮游动物的生物量降低；二是悬浮物含量增多对浮游动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，过量悬浮物使其食物过滤系统和消化器官受到阻塞。当水中悬浮物浓度突然增高时，浮游动物无法逃避高浓度悬浮物的影响。

2) 对底栖生物的影响

钻屑入海后，在海水运动的作用下，大部分钻屑沉积在作业平台周围沉积，对底栖生物掩埋造成破坏，并对其周围底栖生物的生长造成一定的影响，使覆盖范围内底栖生物量减少。但在钻井阶段排放的钻屑大部分可能沉积于平台周围 █████ 范围内，因而其对底栖生物造成影响的覆盖范围是有限的，不会对油田开发区周围的整个底栖生态系统稳定性和生物多样性造成明显危害。钻屑停止排放后，沉积区的底栖生物资源将会逐渐恢复。

3) 对渔业资源的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡，对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响。

本项目非油层段钻井液、非油层段钻屑产生的悬浮物对渔业资源会产生一定的影响，但影响范围较小，且随着施工期结束其影响也将逐渐恢复，对渔业资源的影响较小。

(5) 对敏感目标的影响分析

根据本项目所处海域的位置进行识别，项目附近的主要环境敏感目标分布见附表 1，其中 5km 内敏感目标主要为生态保护红线，距离最近的生态保护红线约 █████。本项目不

占用“三场一通道”，距离白姑鱼产卵场最近，最近距离约 []。

本项目施工期油层段钻屑和油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾、船舶机舱含油污水全部送至陆上处理；施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海；经类比分析，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积最大不超过 []，距离排放点最远距离不超过 []。因此，正常情况下，工程施工不会对周边敏感目标产生影响。

3、施工期海洋生物资源损失估算

本项目对海洋生态环境的影响主要表现为施工期非油层段钻屑、钻井液产生悬浮物对海洋生物生态造成的损害及钻屑沉降覆盖区域，使海洋生物资源栖息地丧失。

1) 计算方法

①悬浮物扩散造成的生物资源损失采用如下方法计算：

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

A、一次性损失计算方法

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： W_i —第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）； D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（ kg/km^2 ）； S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）； K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率（%）； n —某一污染物浓度增量分区总数。

B、持续性损失计算方法

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i —第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i —第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

T —污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），各类生物的损失率取值如下：

表 4-11 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)		
	鱼卵和仔稚鱼	成体	幼体
Bi ≤ 1 倍	5	1	3
1 < Bi ≤ 4 倍	10	5	8
4 < Bi ≤ 9 倍	30	10	20
Bi ≥ 9 倍	50	20	35

② 占用海域造成的底栖生物资源损失

采用如下方法计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W_i——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg），这里指底栖生物资源受损量；D_i——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²），在此为底栖生物生物量；S_i——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。本报告中指钻屑沉降覆盖 2cm 厚度的海底面积。

2) 生物量损失计算参数

生物资源密度取 2025 年春季调查数据中各站位的调查结果，各站位平均值能较好反映该海域生物资源情况。

表 4-12 生物资源密度取值

种类	计算取值
底栖生物 (g/m ²)	■
鱼卵 (粒/m ³)	■
仔稚鱼 (尾/m ³)	■
幼鱼 (尾/km ²)	■
头足类幼体 (尾/km ²)	■
虾类幼体 (尾/km ²)	■
蟹类幼体 (尾/km ²)	■
鱼类成体 (kg/km ²)	■
头足类成体 (kg/km ²)	■
虾类成体 (kg/km ²)	■
蟹类成体 (kg/km ²)	■

3) 生物量损失估算

曹妃甸 6-4 油田非油层段钻井液共排放 ■，南堡 35-2 油田非油层段钻井液共排放 ■。因钻井液排放时间较短，且停止排放后短时间即可恢复一类海水水质，因此按一次性损失估算钻井液排放造成的海洋生物资源损失量。曹妃甸 6-4 油田钻井阶段钻屑排放天数为 ■，南堡 35-2 油田钻井阶段钻屑排放天数为 ■，施工时间均为 ■，按持续性损失估算非油层段钻屑排放造成的海洋生物资源损失量，钻屑排放以 ■ 为一个周期进行计算，曹妃甸 6-4 油田钻屑影响年均周期约 ■ 周期，南堡 35-2 油田钻屑影响年均周期约 ■ 周期。非油层段钻井液、非油层段钻屑产生的悬浮物影响面积取各层超标面积的平均值，曹妃甸 6-4 油田水深取平台所在水深约 ■、南堡 35-2 油田水深取平台所在

水深约 [redacted]。

经估算，本项目非油层段钻井液产生悬浮物造成海洋生物资源损失量见下表。

表 4-13 曹妃甸 6-4 油田非油层段钻井液排放造成渔业资源损失量

生物资源	影响面积 (km ²)	生物量	损失率 (%)	损失量 (粒或 kg)	排放次数	小计 (粒/尾 kg)			
鱼卵	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
仔稚鱼	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]		
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
幼鱼	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
头足类幼体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]				[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
虾类幼体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]				[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
蟹类幼体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]			[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
鱼类成体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			[redacted]		[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
头足类成体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]				[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
虾类成体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]				[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
蟹类成体	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]			[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]					

表 4-14 南堡 35-2 油田非油层段钻井液排放造成渔业资源损失量

生物资源	影响面积 (km ²)	生物量	损失率 (%)	损失量 (粒或 kg)	排放次数	小计 (粒/尾 kg)
鱼卵	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
仔稚鱼	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		

虾类成体									
蟹类成体									

本项目钻屑覆盖厚度超过 2cm 范围内损失率按照 100%计算，本项目平台共计 3 个，影响范围约为 0.39km²，见下表。

表 4-17 非油层段钻屑排放造成的底栖生物的损失量

影响环节	影响面积 (m ²)	密度 (g/m ²)	损失率 (%)	损失量 (t)

4) 施工期渔业资源总损失量

施工期间造成的渔业资源总损失量见下表。

表 4-18 施工期造成的渔业资源总损失量

类别		钻井液	钻屑	总损失量
底栖生物 (t)				
鱼卵 (粒)				
仔稚鱼 (尾)				
游泳生物幼体	幼鱼 (尾)			
	头足幼体 (尾)			
	虾类幼体 (尾)			
	蟹类幼体 (尾)			
游泳生物成体	鱼类成体 (kg)			
	头足类成体 (kg)			
	虾类成体 (kg)			
	蟹类成体 (kg)			

表 4-19 施工期造成的渔业资源损失金额

生物资源	总计	长成率/折算率	单价	单位	补偿倍数/年限	补偿金额 (万元)
鱼卵						
仔稚鱼						
幼鱼						
头足类幼体						
虾类幼体						
蟹类幼体						
游泳动物成体						
底栖生物						

4、施工期环境风险影响分析

本项目对施工期的环境风险开展了环境风险专项分析，本报告表仅填写风险识别及影响结果的概要。

本项目施工阶段的环境风险主要是井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏以及地质性溢油等事故。

针对施工期可能发生的风险，建设单位制定了相应的风险防范措施，最大可能减少各

	<p>类事故发生的概率，并依托现有溢油应急计划，以减少溢油事故对环境造成的影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、运营期产污环节及污染源分析</p> <p>(1) 含油生产水</p> <p>本项目投产后，曹妃甸 6-4 油田生产水最大处理量为 [REDACTED]，南堡 35-2 油田生产水最大处理量为 [REDACTED]，生产水经处理达标后注入地层，不排海。</p> <p>(2) 其他含油废水</p> <p>本项目运营期新增初期雨水及甲板冲洗水等含油废水全部经开、闭排收集后，打入处理系统，不外排。</p> <p>(3) 生活污水和生活垃圾</p> <p>本项目投产后，各平台均不增加生产定员，故运营期不增加生活污水和生活垃圾产生量。</p> <p>(4) 生产垃圾</p> <p>油田生产作业过程中会产生少量边角料、包装材料等生产垃圾，每口调整井生产垃圾产生量约为 [REDACTED]，本项目一共 [REDACTED] 调整井，因此，运营期本项目生产垃圾产生量为 [REDACTED]，其中一般工业垃圾约 [REDACTED]，经平台设置的带盖的垃圾箱分类收集后，全部运回陆上处理；危险废物约 [REDACTED]，收集后运回陆上交由有资质单位处理。其余平台运营期不新增生产垃圾。</p> <p>2、运营期环境风险分析</p> <p>针对本项目运营期可能发生的环境风险事故开展了专项分析，本报告表仅填写风险识别及影响结果的概要。</p> <p>本项目在曹妃甸 6-4 油田、南堡 35-2 油田现有 3 个平台实施 16 口调整井，并对 CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施进行适应性改造。运营期的环境风险主要有井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、平台工艺管线泄漏及地质性溢油事故等。</p> <p>建设单位针对运营期可能产生的溢油风险，制定了相应的风险防范措施和溢油应急计划，溢油应急计划已备案，详见附件 3。建设单位在运营期需要予以足够重视，在生产过程中，务必加强管理，杜绝各类风险事故的发生。一旦发生事故建议应充分利用现有的溢油应急设施，使溢油在抵达附近环境敏感区域之前得以有效控制、回收。</p>
选址选线环境合理性	<p>本项目在现有平台上进行施工，不涉及选址合理性分析。</p>

分析	
----	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、施工期污染防治对策措施</p> <p>本项目施工阶段产生的污染物主要为钻屑、钻井液、压裂返排液、船舶机舱含油污水、作业人员产生的少量生活污水、生活垃圾、生产垃圾和洗井废水。</p> <p>(1) 钻屑</p> <p>1) 曹妃甸6-4油田</p> <p>非油层段钻屑排放需符合《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)标准中表2中的一级标准要求,以及《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)一级标准的要求后方可排放入海。</p> <p>油层段钻井产生的钻屑在平台上采用带盖的岩屑回收箱收集存储,然后将岩屑回收箱吊装至三用料船运至码头,油层段钻屑运到码头后由有资质的单位进行处置。同时及时更换空岩屑箱到钻井平台备用。</p> <p>2) 南堡35-2油田</p> <p>本次调整井工程钻井过程中向海中排放的非油层段钻屑,其生物毒性容许值达到《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)标准中一级海区标准的要求,即钻井液和钻屑的生物毒性容许值不低于██████████,同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中一级标准要求,即Hg(重晶石中最大值)██████████, Cd(重晶石中最大值)██████████。油层段钻屑及不符合排放标准的非油层段钻屑在支持平台上采用带盖的岩屑回收箱收集存储,然后将岩屑箱回收,吊装至船舶运至码头后,交由有资质单位接收处理/处置,同时及时更换空岩屑箱到钻井平台备用。</p> <p>(2) 钻井液</p> <p>1) 曹妃甸6-4油田</p> <p>非油层段钻井液排放需符合《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)标准中表2中的一级标准要求,以及《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)一级标准的要求后方可排放入海。</p> <p>油层段钻井液平时存储在平台泥浆池里,回收时用泵将钻井液输送至拖轮泥浆舱内,然后运至码头。油层段钻井液运到码头后由有资质的单位进行处置。</p> <p>2) 南堡35-2油田</p> <p>本项目钻井作业过程中使用水基钻井液,钻井液和钻屑通过平台上设置的振动筛、除砂器、除泥器和离心机等设备进行分离处理,分离后的钻井液返回支持平台泥浆池后循环使用。满足排放标准的非油层段钻井液和钻屑排海,不满足排放标准的由有资质单位接收处理/处置。具体如下:</p> <p>本次调整井工程钻井过程中向海中排放非油层段水基钻井液,其生物毒性容许值达到</p>
-------------	--

《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)标准中一级海区标准的要求,即钻井液和钻屑的生物毒性容许值不低于[REDACTED],同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中一级标准要求,即Hg(重晶石中最大值)[REDACTED],Cd(重晶石中最大值)[REDACTED]。支持平台设钻井液循环处理系统,水基钻井液钻井结束后达标一次性排放。油层段钻井液及不满足排放标准的非油层段钻井液收集到泥浆池后泵输到船舶上的专用泥浆舱运至码头后,油层段钻井液运到码头后由有资质单位接收处理。

(3) 压裂返排液

压裂返排液进入生产流程,如对生产流程产生影响则返回陆地。

(4) 生活污水和生活垃圾

本项目施工期生活垃圾运回陆上处理,施工人员产生的生活污水经处理达标后排海;CFD6-4CEPA平台生活污水处理设施改造期间,施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施,处理达标后的生活污水接入生产流程,不排海。

(5) 船舶机舱含油污水

施工船舶机舱含油污水按《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)相关要求,对船舶油污水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与油污水管路直接相连接的阀门予以铅封,运回陆地交由有资质单位处理。

(6) 生产垃圾

施工期产生的生产垃圾经分类收集后,一般工业垃圾运回陆地处理,危险废物运回陆地委托有资质单位进行处理,并按照当地政府实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行回收利用或处置。

(7) 洗井废水

洗井废水返回工艺流程,经平台生产水处理设施处理达标后全部回注地层,不外排。

(8) 船舶废气

此外,本项目位于渤海,属于《船舶大气污染物排放控制区实施方案》(交通运输部,2018.11)规定的船舶大气污染物排放控制区中的沿海控制区。建设单位在施工时选择的施工船舶应满足以下条件:

①2019年1月1日起应使用硫含量不大于0.5% m/m 的船用燃油;

②2015年3月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的施工船舶,所使用的单台发动机输出功率超过130千瓦的,应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求;

③施工船舶还应严格执行其他现行国际公约和国内法律法规、标准规范关于大气污染物的排放控制要求。

同时,建议交通海事部门加强船舶施工过程中的监督管理,确保大气污染物排放满足

	<p>要求。</p> <p>2、施工期生态保护对策措施</p> <p>本项目距离最近的生态保护红线距离约[]；本项目距离最近的产卵场为白姑鱼产卵场，距离约[]。经类比，本项目非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物超一（二）类水质距平台最大距离不超过[]，最长[]可恢复至一类海水水质，不会影响到敏感目标。</p> <p>3、施工期环境风险防范与应急措施</p> <p>施工期应针对可能出现的不同风险类型，制定相应的风险防范措施，减少风险事故发生的概率、降低溢油事故后对环境造成的影响：</p> <p>（1）制定严格的井喷预防措施。强化井控方案及应急处理预案，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业。</p> <p>（2）充分考虑钻井设备的保护措施并提供防火防爆保护，提供充分的消防设备，预防钻井/支持平台火灾和爆炸。</p> <p>（3）避免燃油舱破损引起燃料油泄漏。加强工作船舶操作人员日常安全防范意识，防止人为操作失误引起作业船舶与钻井船碰撞。守护船舶保持警戒状态，加强值班瞭望，保证无其他无关船舶干扰，以保证作业安全。</p> <p>（4）预防地质性溢油。关注地层压力稳定，从根本上杜绝地质性溢油风险。配备压力控制装置、控制阀门和报警系统，实时监控压力并做好记录，发现异常情况及时报警处置。定期开展油井动态监测，及时取录地层压力变化情况。</p> <p>（5）在预防为主的基础上，充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，降低海上溢油的环境污染程度。</p> <p>为预防调整井钻完井作业期间溢油事故的发生，以及发生溢油事故时能够及时、有效地进行应急反应，组织有效力量控制污染，建设单位已编制《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》（2024 年版）、《南堡 35-2 油田溢油应急计划》（2025 版），溢油应急计划内容包括调整井钻完井作业期间主要风险的预防措施、应急组织机构、应急能力、溢油应急程序、溢油事故的处置等。该溢油应急计划满足本项目施工期溢油应急的需求。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、污染防治对策措施</p> <p>本项目运营期不增加生产定员，故生活污水产生量不增加，不会超过原环评中预测的影响范围；含油生产水经处理达标后回注地层，不外排；初期雨水、甲板冲洗水等含油废水全部经开、闭排收集后，打入处理系统；生产垃圾和生活垃圾均运回陆上，委托有相应资质的单位进行处理，不会对海洋环境产生影响。</p>

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	施工人员生活污水经钻井/支持平台生活污水处理装置处理达标后排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	含油生产水处理达标后回注地层, 不排海	符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2022)
	施工人员生活污水经船舶水处理装置处理达标后排海	符合《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)		
	船舶机舱含油污水运回陆地由有资质单位处理	符合《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》		
	非油层段钻井液/钻屑检测合格后排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB 18420.1-2009)	/	/
	油层段钻井液/钻屑运回陆上由有资质单位处理	相关接收手续		
	压裂返排液、洗井废水进入生产流程, 不外排。如压裂返排液对生产流程产生影响则返回陆地。	/		
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	施工船舶使用符合要求的燃料油	符合《船舶大气污染物排放控制区实施方案(交海发〔2018〕168号)》	/	/
固体废物	油层段钻屑/钻井液、生活垃圾及生产垃圾运回陆地由有资质单位接收处理	相关接收手续	生产垃圾运回陆地由有资质单位处理	相关接收手续

电磁环境	/	/	/	/
环境风险	施工时做好通航安全保障措施；一旦发生溢油按照溢油应急计划开展溢油应急工作	《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》、《南堡 35-2 油田溢油应急计划》及备案证明	运营期各项风险防范措施及溢油应急设备设施（具体详见专项报告）	《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》、《南堡 35-2 油田溢油应急计划》及备案证明
环境监测	/	/	本项目不单独设跟踪监测计划，纳入各油田现有跟踪监测计划中	/
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目拟对曹妃甸 6-4 油田 CFD6-4CEPA 平台、CFD6-4CEPB 平台，南堡 35-2 油田 NB35-2WHPB 实施 16 口调整井工程，对 CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施进行改造。本项目在建设阶段将新增钻井液和钻屑的排放量，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，需编制环境影响报告表。

（1）本项目属于国家鼓励类建设项目，符合国家的产业政策和能源政策。工程拟采用的施工设备、工艺和节能、减排对策措施符合清洁生产的要求。

（2）本项目为海洋油气勘探开发工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“鼓励类”，符合《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》等相关要求；本项目所处海域位于河北省生态保护红线之外，施工期和运营期正常情况下均不会对其产生不利影响。

（3）项目施工期间，本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理。施工人员产生的生活污水经处理达标后排海；CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造期间，施工人员产生的生活污水依托临时生活污水处理设施，处理达标后的生活污水接入生产流程，不排海。压裂返排液、洗井废水进入生产流程，如压裂返排液对生产流程产生影响则返回陆地；非油层段钻屑、非油层段钻井液经检测合格后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期生产定员不增加，含油生产水经处理达标后回注地层，不增加污染物排放种类和排放量，不会对该海域产生新的环境影响。

（4）工程存在一定溢油风险，一旦发生溢油事故会对生态和环境造成严重危害后果，拟采取具有针对性的安全保护措施和切实有效的溢油应急防范对策措施，建设单位已经制定了《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》（2024 年版）、《南堡 35-2 油田溢油应急计划》（2025 版）并在 [REDACTED] 备案，本项目投产后一并纳入该溢油应急计划。

（5）在施工和运营过程中严格落实本报告中提出的各项环境保护措施、溢油风险防范措施及溢油应急计划的基础上，从环境保护角度讲，本项目可行。

附图

附图 1. 本项目与《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》位置关系图

附图 2. 本项目与《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》位置关系图

附图 3. 本项目与生态保护红线的位置关系

附图 4. 本项目与《河北省生态环境分区管控更新成果（2023 版）》位置关系示意图

附图 5. 地理位置图

附图 6. 平面布置图

附图 6.1 曹妃甸 6-4 油田工程设施平面布置图

附图 6.2 南堡 35-2 油田工程设施平面布置图

附图 7. CFD6-4CEPA 平台生活污水处理设施改造的示意图

附图 8. 调查站位相关图件

附图 8.1 海洋环境质量现状调查站位图

附图 8.2 渔业资源调查站位图

附图 8.3 环境质量现状调查站位示意图（《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》）

附图 8.4 环境质量现状调查站位示意图（《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

附图 9. 油田周边环境敏感目标分布图

附图 9.1 油田周边环境敏感目标分布图（保护区）

附图 9.2 油田周边环境敏感目标分布图（生态保护红线）

附图 10 油田周边环境敏感目标分布图（三场一通道）

附图 10.1 项目附近白姑鱼三场一通道分布图

附图 10.2 项目附近黄姑鱼三场一通道分布图

附图 10.3 项目附近蓝点马鲛三场一通道分布图

附图 10.4 项目附近鲷三场一通道分布图

附图 10.5 项目附近银鲳三场一通道分布图

附图 10.6 项目附近明对虾三场一通道分布图

附图 10.7 项目附近毛虾三场一通道分布图

附表

附表 1. 项目周边主要环境敏感目标表

附表 2. 水质调查结果

附表 3. 水质评价结果（一类水质标准）

附表 4. 沉积物质量调查结果

附表 5. 沉积物质量评价结果（一类标准）

附表 6. 生物质量调查结果（湿重 10^{-6} ）

附表 7. 生物质量评价结果

附表 8. 浮游植物种名录

附表 9. 浮游动物种名录

附表 10. 大型底栖生物种名录

附表 11. 调查海域鱼卵、仔稚鱼种类组成

附表 12. 调查海域捕获鱼类名录

附表 13. 甲壳类种名录

附表 14. 头足类种名录

附表 15. 主要生产设施中英文对照表

附件

附件 1. 委托书

附件 2. 环评批复及验收文件

附件 2.1 《关于曹妃甸 6-4 油田开发工程环境影响报告书的批复》（环审〔2019〕108 号）

附件 2.2 《关于曹妃甸 6-4 油田开发工程和 PL25-6 油田 3 井区开发项目环境保护设施竣工验收合格的函》（环验〔2022〕3 号）

附件 2.3 《关于南堡 35-2 油田开发工程环境影响报告书审批意见的复函》（国海环字〔2003〕174 号）

附件 2.4 《关于对南堡 35-2 油田环境保护设施竣工验收的复函》（国海环字〔2009〕428 号）

附件 2.5 《关于曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书的批复》（环审〔2023〕132 号）

附件 2.6 《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目竣工环境保护验收意见》

附件 2.7 《关于南堡 35-2 油田 20 口调整井及平台改造项目环境影响报告表的批复》（环审〔2024〕134 号）

附件 3. 海洋石油勘探开发溢油应急计划备案报告表

附件 4. 海洋环境现状调查 CMA 报告封面

附件 5. 固体废物处置合同及相关资质

附件 6. 钻井液及钻屑生物毒性检测报告（含本油田及类比油田）

附录 环境风险专项评价

1. 评价依据

按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，进行本项目环境风险分析与评价。

1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，风险源调查主要包括调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。本项目为海洋油气开发及其附属工程，涉及的危险物质主要为原油、燃料油（柴油）等，理化性质及危险特性如下：

表 1.1-1 原油理化及危险性质

标识	中文名：原油	英文名：Crude Oil
	危规号：32003	UN 编号：1267
理化特性	外观与性状：红色、红棕色或黑色有绿色荧光 的稠厚性油状液体	溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂
	凝点（℃）：-6℃	禁忌物：强氧化剂
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体	引燃温度（℃）：350
	闪点（℃）：44	燃烧（分解）产物：CO、CO ₂
	爆炸下限（v%）：1.1	爆炸上限（v%）：8.7
	危险特性：其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土		
毒理性质	LD ₅₀ ：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）	毒性判别：低毒类
健康危害	侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收。	
	健康危害：其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。	
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。	
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。	
	食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。	
泄漏处理	疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。 建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。	
储运	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。	

表 1.1-2 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel Oil
理化特性	外观与性状：稍有粘性的棕色液体	溶解性：不溶于水
	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282-338
	相对密度：（水=1）0.87-0.9	
危险特性	燃烧性：易燃	闪点（℃）：38
	引燃温度（℃）：257	
	燃烧（分解）产物：CO、CO ₂	
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
健康危害	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。	
	灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
	侵入途径：吸入	
急救	健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医	

1.2 风险潜势初判

本项目涉及的主要危险物质为油类。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量：100t。

本项目在 CFD6-4CEPA、CFD6-4CEPB、NB35-2WHPB 平台实施 16 口调整井。物流集输和生产设施依托原工程，本项目不涉及油类管线、储罐等新增导致油类在线量增加，施工期新增船舶的最大船舶油类在线量为 [REDACTED]。因此本项目新增油类最大在线量为 [REDACTED]。

经计算，本项目危险物质油类最大存在总量与其临界量的比值：

本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=[REDACTED]$ 。

1.3 风险评价等级

本项目施工阶段危险物质数量与临界量的比值 $Q=[REDACTED]$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》表 C.1， [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

根据表 1.3-1，评价工作等级为简单分析。

综上，最终判定评价工作等级为简单分析。

表 1.3-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

1.4 风险评价等级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）相关要求：“海洋生态环境风险评价范围根据评价等级合理确定，一般不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围”，本项目风险评价等级为简单分析，因此，本项目风险评价范围确定为与本项目的生态环境影响评价范围一致。

2. 环境敏感目标概况

根据识别，本项目附近 5km 的主要环境保护目标主要为生态保护红线区、种质资源保护区、自然保护区及渔业三场一通道，详见表 3.9 和附图 9~附图 10。

3. 环境风险识别

3.1 风险识别

本项目在施工和生产阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾/爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏以及地质性溢油事故等。

(1) 井喷/井涌

本项目拟实施 16 口调整井，在钻、完井和修井作业中，由于对地层压力变化判断失误或地层压力过高、配备的钻井泥浆比重失调以及采取的防井喷措施失当，可能导致发生井喷/井涌。伴随井喷释放的有大量烃类物质，当烃类浓度在爆炸极限之内时，遇到诸如静电火花、机械撞击火花或吸烟等点火源，便会酿成火灾和爆炸。

《风险评估数据指南》统计了 1980~2005 年美国墨西哥湾外大陆架、英国大陆架、挪威海域等海域发生的井喷事故，其中常规油井发生井涌和井喷的概率见下表。

表 3.1-1 常规油井井涌和井喷事故概率

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
生产井	■	■	■

注水井				
-----	--	--	--	--

本项目共实施 16 口调整井，其中 12 口生产井、1 口水气交注井、2 口注水井、1 口注热井。发生井喷的概率为 []，发生井涌的概率为 []。

(2) 船舶碰撞燃料油泄漏

施工期间平台附近主要有钻井/支持平台等；运营期不新增值班船，运营期不新增船舶碰撞风险。此外，在该海域航行的外来航船也有可能油田设施发生碰撞。根据《风险评估数据指南》（2010），船舶与平台等油田设施发生碰撞的概率见下表。

表 3.1-2 船舶碰撞概率

船舶类型	碰撞频率（世界范围）	亚洲地区分配系数	造成重大损伤	碰撞概率
本油田船舶	8.8×10^{-5}	0.17	26%	3.9×10^{-6}
外来航船	2.5×10^{-5}	0.17	26%	1.1×10^{-6}

本项目中，施工期发生船舶碰撞并造成重大损伤的概率为 []。由于船舶碰撞造成的溢油事故概率将至少低一个数量级，因此，船舶碰撞造成溢油事故的概率小于 []。

(3) 平台火灾爆炸

根据 S.Fjeld 和 T.Andersen 等人对北海油田事故的分析，海上生产设施各区的火灾事故发生频率：

- 井口区，约为 1.0×10^{-3} 次/年
- 油气处理区，约为 4.0×10^{-3} 次/年
- 储油区，约为 2.0×10^{-3} 次/年
- 油气输送区，约为 3.0×10^{-4} 次/年
- 分离器区，约为 4.0×10^{-4} 次/年

本项目涉及 []座平台，井口区 []处、油气处理区 []处、油气输送区 []处、分离器区 []处。由此估算生产运营期间，设施火灾事故发生频率为 []次/a。由火灾引起溢油事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级；因此本项目发生火灾事故导致溢油事故的概率不高于 []次/a。

(4) 平台工艺管线泄漏

平台油气输送管件失效（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）、腐蚀、材料失效（管子、管件、容器破裂）、操作错误、仪表和控制失效等原因可能引发泄漏，泄漏后处理和收集不当，可能导致溢油入海。

此外，根据近年来海上发生的事故情况，在紧急泄放情况下，尤其是当泄放量

大时，从泄放系统释放的气体会带出少量原油，或由于火炬燃烧不充分，排出的气体瞬时带出少量未燃烧的原油，导致少量原油入海。

本项目不涉及油类管线、储罐等新增导致油类在线量增加的设施，因此建设期间平台发生工艺管线泄漏事故极小。

(5) 海底管道和立管油气泄漏事故

海底管道与立管可能因穿孔、破裂等事故导致油气泄漏。研究表明，导致海底管道与立管事故的外部原因包括海面失落重物的撞击、渔船拖网或误抛锚、自然灾害等；内部原因有管道腐蚀、材料缺陷等；此外还有人员误操作等原因。

本项目在现有平台上实施调整井，不新增其他设施设备、不新建海底管线，本项目投产后管线的实际最大输送压力和最大输送温度未超过管线的最大允许操作压力和最大允许操作温度，没有增加所依托管线溢油的风险，因此海底管道破裂/断裂引起的溢油事故不属于本项目新增的环境风险。

(6) 地质性溢油风险事故

对于断裂系统十分复杂的油气田，可能会出现储层压力高压异常，若储层附近恰好存在着连通海床的自然地质断层，储层压力可能使储层流体沿附近的地质断层自储层段运移至海床而造成油气泄漏事故。此外，如油气田表层套管下深不足或固井质量差，在钻遇异常高压油气层时也可能产生地质性油气泄漏事故。

地质性溢油风险分析详见 3.4 节。

3.2 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质主要为油类（原油、柴油），向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏。

表 3.2-1 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质	危险物质特性	环境风险类型	危险物质影响环境的途径和影响方式
油类（原油、柴油）	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	水体（海水）

3.3 溢油事故溢油量估计

(1) 施工阶段溢油量估计

施工期可能发生船舶碰撞燃料油泄漏事故及平台火灾/爆炸事故，平台火灾爆炸溢油入海几率很小且溢油量难以估计，本项目运送物资的拖轮为油田现有船舶，本次仅新增钻井/支持平台，因钻井/支持平台施工期间固定在平台周围，船舶的油舱位

置较高，即使发生碰撞，也不会产生油舱的破裂，因此施工期不新增船舶碰撞风险。

(2) 生产阶段溢油量估计

生产阶段可能发生井喷/井涌、地质性溢油、船舶碰撞引起的溢油事故。由于本项目运营期不新增值班船等，故不新增运营期船舶碰撞风险。如前所述，一但发生井喷/地质性溢油等事故，其溢油量难以估计。

3.4 地质性溢油风险分析

略。

3.5 浅层气及有害气体风险分析

略。

4. 环境风险分析

本节重点分析发生溢油事故后对海域等要素的影响。

4.1 对大气环境的影响分析

工艺管线泄漏事故发生时，其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，因为项目区域常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，原油泄漏事故对空气环境影响较小。泄漏的原油一旦着火，会对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害；同时因燃烧产生的 SO₂、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

4.2 对海域环境的影响分析

海上溢油一般以溶解状态、乳化状态、吸附和沉降状态等为主，其中以溶解状态毒害最大。溢油对海洋生物的影响包括物理作用和化学毒害两个方面。物理作用包括油品黏附覆盖于生物体表，导致生物丧失或减弱活动能力，堵塞生物的呼吸和进水系统，吸附悬浮物沉降而导致生物幼体失去合适的附着基质等。油类对海洋生物的化学毒害分为两类：一类是大量的原油造成的急性中毒；另一类是长期的低浓度油类的毒性效应（于桂峰，2007）。

4.2.1 对浮游生物的影响

(1) 浮游植物

海面溢油直接粘附于浮游植物细胞上，导致浮游植物在强光等不利因素的作用下很快死亡。在溢油海域中，大量溢油漂浮在水面使表层水体产生一层油膜，从而

阻断了水体与大气的交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。溢油吸附悬浮物，并沉降于潮间带或浅水海底，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖会受到不利影响。溢油对某些浮游植物种类有加速繁殖的作用，该类浮游植物可利用溢油中的碳、氢等元素，从而加速了细胞的分裂速度，使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低，优势度增高，为赤潮的形成埋下隐患。溢油的处理过程中，经常使用到的消油剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响，造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的溢油团块的基本成分之一，其分子量很大，是溢油成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一，多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来，缓慢而长期地实施其毒性。由此导致，溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

（2）浮游动物

当溢油浓度较高时，其急性毒性影响可导致浮游动物在短期内死亡。当溢油浓度较低时，溢油可降低浮游动物的运动能力和摄食率，抑制浮游动物的趋化性，降低或阻抑其生殖行为，影响其正常生理功能，降低生长率。浮游动物在海洋中处于被动的游动状态，会被漂浮于海面的粘稠的溢油紧紧粘住，从而失去自由活动能力，最后随油物质一起沉入海底或冲上海滩。溢油附着于浮游动物体表，还可能堵塞浮游动物的呼吸和进水系统，致使生物窒息死亡。被溢油薄膜大面积覆盖着的海域，许多浮游动物，如小虾，会错把白天视为夜幕降临，本能的从水深处游向表层，导致浮游小虾会不分昼夜的滞留于海水表层。溢油薄膜起到了类似日全蚀的作用，从而改变了浮游动物的正常活动习惯。以浮游植物为饵料的浮游动物，会由于浮游植物数量的减少而减少。浮游动物被许多经济性生物所食，浮游动物的群落结构、数量特征的变动，不仅直接影响着海洋渔业资源，而且溢油的有毒成分可以通过生物富集和食物链传递，最终危害人类健康。浮游生物的生产力约占海洋生态系统总生产力的 95%，浮游生物受到损害，就从根本上动摇了海洋生物“大厦”的基础（张计涛，2007）。

4.2.2 对游泳生物的影响

溢油黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后，可能堵塞游泳动物的呼吸系统，导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后，虽然

经过一段时间自己可以清除掉，但是如果摄入体内，会损害其内脏功能。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动、植物等数量减少，由此破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础，食物链网传递能量脱节，致使高营养级生物量下降，造成区域生态失衡。油污干扰了游泳生物正常的生理、生化机能，从而会引起病变。近些年，鱼虾贝类病害时有发生，造成了很大经济损失，水质恶化是造成病害的重要原因之一，而石油污染又是造成水质恶化的重要原因之一。油类污染物在相当长的一段时间持续影响水域生态环境，使游泳生物产生回避反应，继而使一些种类被迫改变生活习性，影响种群正常洞游、繁殖、索饵、分布，从而导致事故海域在一段时间内渔业功能衰退。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类受伤害程度轻，若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

4.2.3 对底栖生物的影响

发生溢油后，相当一部分油类污染衍生物甚至油类颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层油类污染物，而底栖生物基本上不做远距离迁移，所以一旦受到溢油污染，它们便难以生存。溢油中的多环芳烃（例如 PAC 和 PCB）将会影响贝类体内脂肪的代谢平衡，从而加速贝类死亡（Smolders R, 2004）。此外，溢油区域的贝类会受到氧化胁迫，从而导致贝类酶的活性受抑制，发生突变、活动减弱，繁殖力下降，加速衰老（Thomas R E, 2007）。因而溢油污染对底栖生物的累积效应是更主要的。附着在岸边岩石上的一些海洋生物对新鲜石油更为敏感，往往是首批牺牲者。浅滩上受溢油污染过的牡蛎同样会丧生，即使活下来的也不能再食用。被溢油污染过的牡蛎有一股浓浓的石油味，这股味道可以存在一个多月之久。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性，对石油污染更是如此。大量观测结果表明溢油污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

4.2.4 对敏感目标的影响

经识别，本项目的风险事故主要包括井喷/井涌、船舶碰撞、平台火灾/爆炸和地质性溢油风险事故，拟通过类比分析的方式展开溢油风险影响分析。

（1）曹妃甸 6-4 油田

本项目的环境风险类型主要包括井喷/井涌、平台火灾/爆炸和地质性溢油风险事故等，根据 1.3 小节风险评价等级判定可知本项目环境风险评价等级为简单分析，类比对象选取为《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》（XXXXXXXXXX），2023 年 7 月，环评

批复文号：环审〔2023〕132号），原环评溢油风险分析与评价章节已经考虑了井喷/井涌、平台火灾/爆炸、船舶碰撞、海底混输管道泄漏及平台容器和工艺管道泄漏等风险，通过筛选最大可信事故选取依托海底管道泄漏 [] 溢油量开展了环境风险影响预测。

本项目识别出的环境风险类型未超出原环评识别的风险类型，本项目结合本次调整工程特点及溢油规模，环境风险影响等因素，筛选出船舶碰撞为本次工程最具代表性事故类型，鉴于原环评已综合考虑了井喷/井涌、平台火灾/爆炸、海底管道及立管泄漏、船舶碰撞、地质性油气泄漏等风险，原环评选择最大可信事故可能发生的 [] 溢油进行预测，因此本项目环境风险事故影响类比《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》中设定情景下的风险事故影响程度和范围。

原环评选取溢油点 CFD6-4 CEPA 平台，CFD6-4 CEPA 平台端发生溢油事故对于海洋生态环境及周边目标影响基本可以代表本次工程一旦发生溢油产生的影响范围和程度，原环评环境风险事故影响范围、程度及评价结论如下：

CFD6-4 CEPA 平台附近管道发生溢油事故时，溢油可能抵达“三场一通道”，其中白姑鱼产卵场最短时间为 []。项目溢油抵达祥云岛海域国家级水产种质资源保护区及生态红线区最短时间为 []，抵达其它保护区时间均在 [] 及以上。因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生。

表 4.2-1 本项目溢油到达敏感目标的最短时间

敏感目标名称		不利条件	与敏感区距离(km)	最短到达时间 (h)
渔业“三场一通道”	[]	[]	[]	[]
国家级水产种质资源保护区	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]

经上述分析本次调整井项目环境风险类型没有超过《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》（ [] []，2023 年 7 月，环评批复文号：环审〔2023〕132 号）的风险范围。本项目溢油事故对周边敏感目标的影响不会超过原环评的预测结果，本报告针对可能发生的风险事故制定了有针对性的风险防范措施，并针对可能发生溢油事故开展了溢油应急可行性分析。

(2) 南堡 35-2 油田

本项目的环境风险类型主要包括井喷/井涌、平台火灾/爆炸和地质性溢油风险事故等，根据 1.3 小节风险评价等级判定可知本项目环境风险评价等级为简单分析，类比对象选取为《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》（[REDACTED]，2019 年 6 月，环评批复文号：环审〔2019〕172 号），原环评溢油风险分析与评价章节已经考虑了地质性溢油事故、井喷溢油事故、船舶碰撞事故以及海上设施火灾爆炸事故等风险，通过筛选最大可信事故选取船舶碰撞泄漏 [REDACTED] 溢油量开展了环境风险影响预测。

本项目识别出的环境风险类型未超出原环评识别的风险类型，本项目结合本次调整工程特点及溢油规模，环境风险影响等因素，筛选出船舶碰撞为本次工程最具代表性事故类型，鉴于原环评已综合考虑了地质性溢油事故、井喷溢油事故、船舶碰撞事故以及海上设施火灾爆炸事故等风险，原环评选择最大可信事故可能发生的 [REDACTED] 溢油进行预测，因此本项目环境风险事故影响类比《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》中设定情景下的风险事故影响程度和范围。

原环评中溢油风险预测选取了不利的溢油位置 NB35-2 CEP 平台附近作为溢油点进行了模拟预测，根据预测结果分析，NB35-2 CEP 平台附近发生溢油事故时，本工程距离大清河口至小清河口海域（沙源保护海域）约 [REDACTED]，距离大清河口海岛旅游区 [REDACTED]，距离河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区 [REDACTED]，一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜将在风、潮流的作用下，在不利条件下，最短 [REDACTED] 小时抵达大清河口至小清河口海域（沙源保护海域），最短 [REDACTED] 小时抵达大清河口海岛旅游区，最短 3.5 小时抵达河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区。

根据类比，NB35-2 WHPB 平台发生溢油抵达主要敏感目标的时间详见下表。根据类比结果，NB35-2 WHPB 平台附近发生溢油事故时，在 E 风向极值风条件下最短 [REDACTED] 可到达大清河口至小清河口海域（沙源保护海域）。无论何时溢油都会产生不利影响，因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生。

表 4.2-2 本项目溢油到达敏感目标的最短时间

敏感目标名称	不利条件	与敏感区距离 (km)	最短到达时间 (h)
生态保护红线区（大清河口至小清河口海域（沙源保护海域））	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

经上述分析本次调整井项目环境风险类型没有超过《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》（XXXXXXXXXX，2019 年 6 月，环评批复文号：环审〔2019〕172 号）的风险范围。本项目溢油事故对周边敏感目标的影响不会超过原环评的预测结果，本报告针对可能发生的风险事故制定了有针对性的风险防范措施，并针对可能发生溢油事故开展了溢油应急可行性分析。

5. 环境风险防范措施及应急要求

5.1 施工期风险防范措施

5.1.1 井涌或井喷

- 严格实施钻井作业规程；
- 在钻台、泥浆池和泥浆工艺室等场所设置通风系统和烃类气体探测器，自动探测可能聚集的烃类气体；
- 油管强度设计采用较高的安全系数；
- 井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷；
- 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- 在开钻之前制定周密的钻井计划；
- 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；
- 对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统；
- 加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业；
- 设置 FM200 灭火系统，关键场所设手提灭火器；
- 制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施。

5.1.2 船舶碰撞事故防范措施

作业者制定了相应的保护和检测程序，由值班船对平台周围进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，确保平台设施的安全性。按照《海上固定平台安全规则》的要求在平台上设置助航标识灯、障碍灯、雾笛、平台标志牌等。

为有效减少船舶碰撞事故的发生，有必要对船舶碰撞事故进行预防和综合控制。船舶管理者对安全航行进行计划、组织、指挥、协调和控制等活动，以达到保护人员安全和防止溢油事件发生的目的。

5.2 运营期风险防范措施

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计、建造、采办和操作中将采取一系列保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备：

(1) 精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度；

(2) 对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，并设置相应的应急关断系统。

(3) 注意机械磨损及进行合理的润滑维护措施；

(4) 严格实施作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；

(5) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

(6) 平台井口区设安全阀。当井口出现泄漏异常情况时，可自动关闭油流通道；

(7) 在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警；

(8) 严格执行设备完整性管理体系，包括生产设施的巡检制度、设备的预防性维修、管线和结构的腐蚀检测等；

(9) 安全环保有关的仪器仪表，（压力表、温度表和关断阀等）油田按照相关法律法规进行标定或试验。

5.3 溢油事故应急处理措施

5.3.1 溢油应急预案

《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》于 2024 年 1 月在 [REDACTED] 完成备案。本项目应按照已经备案的溢油应急计划做好各种溢油应急准备和响应。《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》适用于曹妃甸 6-4 油田所处海域范围内油田的开发、生产活动中发生溢油事故初始阶段的应急处置，与中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》衔接。该区域内溢油事故超过油田自身溢油处置能力的，参照《天津分公司溢油应急计划》进行后续溢油应急处置。

《南堡 35-2 油田溢油应急计划》于 2025 年 4 月在 [REDACTED] 完成备案。《南堡 35-2 油田溢油应急计划》适用于南堡 35-2 油田设施所处海域范围内从事油田开发、生产活动时发生溢油事故初始阶段的应急处置。与《天津分公司溢油应急计划》相衔接。当该区域内溢油事故超出油田自身溢油处置能力时，参照《天津分公司溢油应急计划》进行后续溢油应急处置。

5.3.2 应急组织机构

1. 天津分公司应急组织结构

天津分公司建立了应急组织机构，主要包括：应急指挥中心、应急协调办公室、技术专家组、通讯保障组、资金保险组、服务支持组、秘书组、天津分公司总值班室、辽宁/山东应急支持分中心。现场应急小组作为现场指挥部，成立抢险处置组。公司应急组织机构如下图所示。

图 5.3-1 公司应急组织机构

2. 曹妃甸 6-4 油田溢油应急小组

曹妃甸 6-4 油田根据人员岗位设置，曹妃甸 6-4CEPA 平台总监指挥现场应急响应行动，并向作业公司和天津分公司应急协调办公室汇报。曹妃甸 6-4 油田应急组织机构如下图所示。

图 5.3-2 曹妃甸 6-4 油田溢油应急组织机构

3. 南堡 35-2 油田溢油应急小组

南堡 35-2 油田现场溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、指导和支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急响应。其应急组织机构如下图所示。

图 5.3-3 南堡 35-2 油田溢油应急组织机构

5.3.3 溢油事故响应策略

(1) 溢油事故的报告程序与内容

发生溢油事故后，无论大小，均必须尽快按向上级汇报，并在规定时间内向政府主管部门汇报。在现场溢油事故发生后第一时间内，现场总监应报告给分公司应急值班室，应急值班室依据分公司程序进行报告。启动应急后，应急指挥中心立即报告中国海洋石油有限公司应急委员会。

溢油事故报告内容主要包括：①溢油事故发生的地点、时间、原因（井喷、撞船等，并分析人为因素或自然因素）、溢油量、溢油方式（一次性溢油或连续性溢油）。②目前采取的应急措施及其有效程度。③除现场的自身力量外，需要求助其他溢油应急力量的援助要求等。④填写溢油事故报告表。

(2) 溢油事故分类

海洋石油勘探开发溢油污染环境事件分为特别重大、重大、较大、一般四级。

1) 特别重大溢油污染环境事件，溢油 1000 吨（含）以上的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；或者溢油量 500 吨以上且可能污染敏感海域，或者可能造成重

大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

2) 重大溢油污染环境事件，溢油量 500 吨以上 1000 吨以下，但不会污染敏感海域，不会造成重大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

3) 较大溢油污染环境事件，溢油量 100 吨以上 500 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

4) 一般溢油污染环境事件，溢油 1 吨以上 100 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

(3) 海面溢油的处理

在控制溢油源的基础上，应急作业应该尽量靠近溢油源进行，尽量将溢油影响控制在海面上，避免溢油对岸线造成污染。海上溢油处置方法选择的流程图如下：

图 5.3-3 溢油处理方法选择

1) 喷洒化学消油剂

根据《中华人民共和国石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十条规定：“海面溢油应首先使用机械回收。消油剂应严格控制使用，并遵守《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》和《国家海洋局关于修改〈关于颁发〈海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定〉的通知〉等 3 份规范性文件的决定的公告》（2015 年第 4 号（总第 25 号））”。

当出现下列情况之一时，不得使用消油剂：

- ①油膜厚度大于 []；
- ②溢油为易挥发的轻质油品，而且预计油膜迁移至敏感区域之前即可自然消散；
- ③溢油在海面呈焦油状、块状、蜡状和油包水乳状物（ [] ）以及溢出油的粘度超过 []；
- ④海域水温低于 []（可在低温环境下使用的消油剂除外）；
- ⑤溢油发生在养殖区、经济鱼虾繁殖季节的区域。

此外，每个溢油点（两溢油点间距小于 [] 者为一个溢油点）的消油剂一次性使用量不得超过规定数量。每个溢油点 [] 小时内累计用量不得超过一次性用量的一倍，喷洒间隔必须大于 [] 小时。

另外， [] 发布了《国家海洋局取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”和“海洋工程拆除或改作他用的审批”》，取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”，拟采取以下事中事后监管措施，并要求：企业严格按照化

学消油剂使用规定及相关标准配备、使用消油剂，使用消油剂后，企业应主动将时间、地点、用量、使用方式报告海洋主管部门。

除上述规定外，在决定使用消油剂时，还应严格遵循下述两个原则：

①消油剂作为最后的手段，只有在溢油预计漂向岸边或环境敏感水域时，且由于天气和海况的原因，机械回收失败的情况下才使用。

②消油剂须在海面能见到油污时才能使用，并避免向清洁的海域喷洒，一般情况下消油剂的喷洒在白天进行。

本项目施工及运营期间发生溢油事故的情况下，其溢油种类主要为燃料油和原油。下面分别针对燃料油、原油以及不同海况条件下的溢油控制和清除方式进行阐述。

燃料油：天气状况良好，首先控制溢油源，使用围油栏对溢油进行围控，然后使用吸油毛毡进行吸附。若海况较差（波级四级、五级风以上），或者有发生火灾爆炸的潜在威胁，考虑使用消油剂，利用船舶跟踪漂油进行消油剂喷洒。

原油：天气状况良好，首先使用围油栏对溢油进行围控。若溢油量较少、范围不大，可使用吸油毛毡吸附，人工使用捞油网进行打捞清除；若溢油量较大，则使用船舶搭载机械回收设备进行清除。若海况较差（波级四级、五级风以上），或其它原因无法使用物理、机械方法回收溢油，考虑使用消油剂，利用船舶跟踪漂油进行消油剂喷洒。

（4）应急结束

根据《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》（2022年版）的具体要求，通过对溢油事故现场调查确认，符合以下两项条件的，应急响应终止：

- 1) 溢油源已得到完全控制，隐患已消除；
- 2) 海面油污已得到控制，海上油污回收和岸边清污基本完成。

由现场报请公司溢油应急指挥中心，应急指挥中心应急反应总指挥根据应急响应进展情况并参考专家小组的意见，报请相关政府主管部门同意，宣布应急响应结束。

5.4 溢油应急措施有效性分析

一旦发生海上溢油事故，首先做好溢油源的控制工作，对溢油源进行监控，同时立刻调用自身溢油应急设备就地进行海面溢油的围控和回收作业，在超出油田/平台自身溢油应急能力时，通过应急办公室的调配和指挥，周边油田/平台的应急资源

前往事故现场，共同清理海上油污，尽可能减小海洋环境的破坏。

5.4.1 油田自身溢油应急设备

(1) 曹妃甸 6-4 油田

按照法规要求，曹妃甸 6-4 油田 CEPA 平台配备了适量的化学消油剂和一定数量的溢油应急设备。一旦发生溢油事故，曹妃甸 6-4 油田将利用平台的溢油应急资源进行处理，主要通过平台吊车将溢油应急设备吊放到值班守护船上，按照现场应急职责分工实施应急工作。若发生超过自身处理能力溢油事故时，及时调用外部应急力量。

表 5.4-1 CFD6-4CEPA 平台应急物资清单

序号	物品名称	规格型号	数量	存放地点
1	██████████	████	████	████████████████████ ██████████
2	██████████	████	████	
3	██████████	████	████	
4	████	████	████	
5	██████████	████	████	
6	██████████	████	████	
7	██████████	████	████	
8	██████████	████	████	

(2) 南堡 35-2 油田

按照体系要求，南堡 35-2 油田 CEP、WHPB、WHPC 已配备了足以消除 █████ 以上溢油的消油剂，并在南堡 35-2 油田 CEP 平台上存放有一定数量的溢油应急设备。一旦发生溢油事故，南堡 35-2 油田将以 CEP 平台为中心，利用平台的溢油应急资源进行处理，主要通过平台吊车将溢油应急设备吊放到值班守护船上，按照现场应急职责分工实施应急工作。

表 5.4-2 NB35-2CEP 油田溢油应急回收设备

序号	类别	设备名称	数量/规格
1	██████████	██████████	████
2		██████████	████
3		██████████	████
4		████	██████████
5		██████████	████
6		██████████	████
7		██████████	████
8		████	████
9		██████████	████
10		██████████	████
11		██████████	████
12		██████████	████

13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

5.4.2 本项目可利用的其他油田溢油应急设备

如果发生溢油超出油田现有的溢油应急力量，需寻求外部的溢油应急力量的援助，如天津分公司渤海地区其他油田的溢油应急设备及人员，同时按照“中海石油（中国）有限公司天津分公司外部溢油应急力量协议”，当天津分公司需要，当发生海上溢油应急事件时，可调用中海石油环保服务（天津）有限公司（COES）的溢油应急设备资源及相关环保人员。

一旦发生海上溢油事故，首先做好溢油源的控制工作，对溢油源进行监控，同时立刻调用自身溢油应急设备就地进行海面溢油的围控和回收作业，在超出油田/平台自身溢油应急能力时，通过应急办公室的调配和指挥，周边油田/平台的应急资源前往 COES 在渤海周边拥有塘沽基地、绥中基地、龙口基地各种国际先进溢油应急设备百余套，拥有专业溢油应急回收环保船九艘，目前渤海已有五艘专业环保船投入使用，实现勘探测试井液的零排放、控制污染、保护环境，达到有效降低安全风险和作业成本的最终目的。COES 还与国家交通部救助打捞局签订了《应急响应资源共享与支持协议》，根据协议可以使用其船舶飞机等资源。COES 北方片区以塘沽基地为中心，绥中基地和龙口基地为辅助，共同负责渤海湾内各油田发生的溢油应急反应作业事故现场，共同清理海上油污，尽可能减小海洋环境的破坏。

表 5.4-3 秦皇岛 32-6 油田 FPSO 溢油应急设备

序号	设备名称	数量/规格
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

序号	设备名称	数量/规格
10		
11		
12		

表 5.4-4 中海石油环保服务有限公司溢油应急资源

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量				小计		
					塘沽中心基地	绥中设备库	龙口设备库	东营设备库			
1		T									
		T									
		T									
		T									
		T									
		2									

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量				小计		
					塘沽中心基地	绥中设备库	龙口设备库	东营设备库			
					1				1		
								1		1	
								1			1
							1			1	1
							1	1	1		1
							1		1		1
							1	1			1
								1			1
3		1			1	1	1	1	1		
					1	1	1	1	1		
4		1			1				1		
					1				1		
5		1			1	1	1		1		
					1	1	1		1		
					1	1	1		1		
					1	1	1		1		
6		1			1	1		1	1		
					1	1	1		1		
					1	1	1	1	1		
7		1			1	1		1	1		
					1				1		
					1				1		
					1				1		
					1	1	1	1	1		
					1			1	1		

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量				小计
					塘沽中心基地	绥中设备库	龙口设备库	东营设备库	

5.4.3 应急响应时间

(1) 曹妃甸 6-4 油田

油田虽在各阶段采取了各种预防措施，在以预防为主的基础上，必须充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，以尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。曹妃甸 6-4 油田配备了专门的溢油应急设备，一旦发生溢油事故，首先可以依靠本油田的溢油应急设备进行溢油回收工作，如有需要，还可以调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田进行回收作业。在油田附近值班的守护船可监视溢油动向，辅助溢油回收工作。

以下所有计算均以周边油田溢油应急设备运输至曹妃甸 6-4 油田的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为经济平均航速 [REDACTED]。在真实应急事件中，船舶航行速度应为该船舶的最大航速，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间内到达指定地点进行海面溢油的围控和回收作业。

1) 在油田附近值班的守护船可监视溢油动向，辅助溢油回收工作，但不得影响其作为守护/安全值班的首要职能。

2) 考虑设备吊装、运输和布放，油田内部设备的应急响应动员时间需 [REDACTED]，陆地应急响应动员时间需 [REDACTED]。

3) 南堡 35-2 油田溢油应急设备到曹妃甸 6-4 油田现场，船舶航行时间约为 [REDACTED]，加上吊装设备的反应时间为 [REDACTED]，则应急时间需要 [REDACTED]。

4) 秦皇岛 32-6 油田溢油应急设备到曹妃甸 6-4 现场，船舶航行时间约为 [REDACTED]，加上吊装设备的反应时间为 [REDACTED]，则应急时间需要 [REDACTED]。

5) 中海石油环保服务（天津）有限公司塘沽基地溢油应急设备到曹妃甸 6-4 油田现场，船舶航行时间约 [REDACTED]，加上 [REDACTED] 陆上人员、设备动员、装船时间，则应急时间需要 [REDACTED]。

6) 飞机从塘沽起飞，机组人员动员时间不超过 [REDACTED]，飞行到现场的时间约需 [REDACTED]，到现场的应急时间约为 [REDACTED]。飞机到达现场后实施溢油的追踪与搜寻任务。

综上所述，曹妃甸 6-4 油田的溢油应急能力可以在一般溢油应急事故初级阶段起

到较好的拦截回收溢油的作用。尽管发生溢油事故概率很低，但仍然存在不可忽视的溢油事故风险，曹妃甸 6-4 油田为此做好了充分准备，在预防为主的基础上，平台上配备了适当的溢油应急设备，守护船舶每天 24 小时在平台附近昼夜值守，一旦发生溢油突发事件，曹妃甸 6-4 油田溢油应急小组立即启动应急程序，按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署；同时，通知守护船在第一时间将平台上溢油设备进行装载，展开应急行动；另外，曹妃甸 6-4 油田附近油田也可在第一时间进行协助，实现资源互补，从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速，尽可能将溢油的影响降至最低。

（2）南堡 35-2 油田

南堡 35-2 油田虽在各阶段采取了各种预防措施，但仍有难以预料的内部或外部原因导致海上溢油事故发生的可能性。在以预防为主的基础上，必须充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，以尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。为此南堡 35-2 油田配备了专门的溢油应急设备，一旦发生溢油事故，首先可以依靠本油田的溢油应急设备进行溢油回收工作，如有需要，还可以调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田进行回收作业。

1) 在油田附近值班的守护船可监视溢油动向，辅助溢油回收工作，但不得影响其作为守护船/安全值班船的首要职能。

2) 考虑到设备吊装和布放，油田内部设备的应急响应时间需要 ■。

3) 中海石油环保服务（天津）有限公司溢油应急能力可在 ■ 内覆盖南堡 35-2 油田（以上计算不包括航道通行时间）。

4) 在渤海湾海域，直升机基地设在塘沽，机组人员的动员时间不超过 ■，飞机的应急反应时间约为 ■，共计 ■，飞机到达现场后实施溢油的追踪与搜寻任务。

尽管发生溢油事故概率很低，但仍然存在不可忽视的溢油事故风险，南堡 35-2 油田为此做好了充分准备，在预防为主的基础上，平台上配备了适当的溢油应急设备，守护船舶每天 24 小时在平台附近昼夜值守，一旦发生溢油突发事故，南堡 35-2 油田溢油应急小组立即启动应急程序，按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署；同时，通知守护船在第一时间将平台上溢油设备进行装载，展开应急行动；另外，南堡 35-2 油田附近的秦皇岛 32-6 油田可在第一时间进行协助，实现资源互补，从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速，尽可能将溢油的影响降至最低。

5.4.4 溢油应急能力可行性分析

由于目前尚未发布海上油气田的溢油应急能力评估方法，本项目主要根据海洋油气田开发工程现场溢油应急适用情况、部分参照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013）的基础上进行溢油应急能力的估算。

（1）围控与防护能力

海洋油气开发工程发生溢油事故后，通过布设围油栏等措施对水面溢油进行围控，以防止溢油扩散、辅助溢油回收和清除。围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现，当 U 形布放围油栏时，回收船舶始终处于 U 形的底部，利用撇油器对 U 形底部聚集的油膜进行回收。此时，围油栏长度与油膜体积存在如下关系：

$$L = \ln(0.1t + 1) \sqrt{\frac{60\pi m}{d\phi\rho}}$$

式中：

L——围控溢油所需围油栏长度，m；

m——泄漏油品质量，t；

t——溢油发生之后的时间，h；

π ——圆周率，无量纲；

d——油膜厚度，m，本次报告取 0.01m；

ϕ ——围油栏利用系数，取 0.9；

ρ ——泄漏油品密度，g/cm³。

曹妃甸 6-4 油田内部设备的应急响应动员时间

（2）回收与清除能力

机械回收能力按下式进行：

$$E = V \cdot b / (\alpha \cdot h)$$

式中：E——收油机回收速率，m³/h；

V——总溢油量，m³；

b——机械回收量占总溢油量的比例，40%~60%；

α ——收油机回收效率（回收液体中石油类的比率），50%~80%；

h——回收工作时间（h），取 24h；

取 b 为 [REDACTED]， α 为 [REDACTED]，曹妃甸 6-4 油田围控溢油量 [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]。

（3）临时储存能力

临时储存装置的储存能力应该满足合理储存并及时转运回收的溢油的需要。根据机械回收能力、储存容积、转运能力等因素计算临时储存能力，一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作 12h 回收的油水混合物储存需求，可根据转运能力进行响应的调整。转运能力指通过过驳、运输、卸载等方式及时将回收的油水混合物转移处理，保障回收作业连续进行的能力。

$$C=E*t$$

式中：E——收油机回收速率， m^3/h ；t——临时储存回收时间，h，一般取 12h；根据前述计算的机械回收能力，曹妃甸 6-4 油田需要的临时储存能力为 [REDACTED]，南堡 35-2 油田需要的临时储存能力为 [REDACTED]。

5.4.5 溢油应急能力有效性分析

围油栏：经统计，曹妃甸 6-4 油田共有围油栏 [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]。

机械回收能力：经统计，曹妃甸 6-4 油田机械回收能力 [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]。

临时储油能力：经统计，曹妃甸 6-4 油田临时储油能力共计 [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]。

表 5.4-6 本项目可利用的溢油应急能力一览表

溢油规模	溢油应急能力估算	曹妃甸 6-4 油田	南堡 35-2 油田	秦皇岛 32-6 油田	塘沽基地	绥中基地	龙口基地	东营基地	合计	本项目所需能力	是否满足本项目需求
曹妃甸 6-4 油田溢油		■	■	■	■	■	■	■	■	■	是
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
溢油规模	溢油应急能力估算	南堡 35-2 油田	曹妃甸 6-4 油田	秦皇岛 32-6 油田	塘沽基地	绥中基地	龙口基地	东营基地	合计	本项目所需能力	是否满足本项目需求
南堡 35-2 油田溢油		■	■	■	■	■	■	■	■	■	是
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	

由上述分析可知，本项目所在油田群自身及周边平台均配备了较为充足的溢油应急物资。此外按照“中海石油（中国）有限公司天津分公司外部溢油应急力量协议”，当天津分公司需要，当发生海上溢油应急事件时，可调用中海石油环保服务有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。本项目无新增溢油风险，现有应急力量可以满足本项目对溢油风险防控的需要。

6. 结论

本次评价风险事故情形主要包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏以及地质性溢油、浅层气/气层风险事故等。本项目运送物资的拖轮为油田现有船舶，本次仅新增钻井/支持平台，因钻井/支持平台施工期间固定在平台周围，船舶的油舱位置较高，即使发生碰撞，也不会产生油舱的破裂，因此施工期不新增船舶碰撞风险。本项目的风险类型未超过《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目环境影响报告书》（XXXXXXXXXX，2023 年 7 月，环评批复文号：环审〔2023〕132 号）及《南堡 35-2 油田 CEP/WHPB 平台 13 口调整井工程环境影响报告表》（XXXXXXXXXX，2019 年 6 月，环评批复文号：环审〔2019〕172 号）识别出的风险范畴。

曹妃甸 6-4 油田及南堡 35-2 油田存放有一定数量的溢油应急设备。项目周边油

田及中海石油环保服务有限公司的溢油应急物资可及时抵达溢油现场并开始应急作业，所具备的围油栏、机械回收能力和临时储油设施能力，可满足本项目需求。

建设单位已编写《曹妃甸 6-4 油田溢油应急计划》及《南堡 35-2 油田溢油应急计划》并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。现有溢油应急计划已经考虑本项目的风险，上述溢油应急计划对本项目有效。建设单位需严格按照溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。在落实好本报告提出的各项防范工作、落实项目方制定的溢油应急计划中各项规定的前提下，本项目风险可控。