

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 渤中 25-1 油田群调整井及平台改造项目

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 4 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 渤中 25-1 油田群调整井及平台改造项目

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 4月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1775205826000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	Oya97z		
建设项目名称	渤中25-1油田群调整井及平台改造项目		
建设项目类别	54-150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中海石油 (中国) 有限公司天津分公司		
统一社会信用代码	91120116718249438Q		
法定代表人 (签章)	阎洪涛		
主要负责人 (签字)	刘小刚		
直接负责的主管人员 (签字)	范洪波 阎洪涛 刘小刚		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	海油环境科技 (北京) 有限公司		
统一社会信用代码	91110114MA0107HP1A		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孔令宇	12351143511110291	BH008580	孔令宇
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张生光	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单	BH007950	张生光
孔令宇	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、结论	BH008580	孔令宇
张聪	附图、附件、附表、附录	BH008847	张聪

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	23
四、生态环境影响分析.....	32
五、主要生态环境保护措施.....	49
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	53
七、结论.....	55
附图.....	56
附表.....	57
附件.....	58
附录 环境风险专项评价.....	59

其他符合性分析	<p>渤中 25-1 油田群以地质油藏划分，包括渤中 25-1 油田及渤中 25-1 南油田，位于东 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]，西北距塘沽约 [REDACTED]，东南距龙口 [REDACTED]，东距渤中 26-2 油田约 [REDACTED]，西南距最近的东营垦利区岸边 [REDACTED]。渤中 25-1 油田群分别于 [REDACTED] 开发，现主要设施包括 6 座井口平台（BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC、BZ25-1WHPD、BZ25-1WHPE、BZ25-1WHPF）、一座生产辅助平台（BZ25-1PAP）、一座拟建中的中心处理平台（BZ25-1CEPG）、一个单点系泊（SPM）和一艘浮式生产储油装置（HYSY113FPSO），及连接各井口平台和 HYSY113FPSO 的海管、海缆。</p> <p>为提高渤中 25-1 油田群储量动用程度，完善注采井网，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟在渤中 25-1 油田群现有 3 个平台实施 [REDACTED] 口调整井。BZ25-1WHPA 利用老井实施 [REDACTED] 口调整井，空井槽实施 [REDACTED] 口调整井；BZ25-1WHPB 利用老井实施 [REDACTED] 口调整井；BZ25-1WHPC 实施 [REDACTED] 口调整井，其中加挂井槽实施 [REDACTED] 口调整井、利用老井实施 [REDACTED] 口调整井。</p> <p>为了满足渤中 25-1 油田群海上相关正常修井、钻井、维修、检验等施工居住需求，需对 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 进行生活楼扩容改造。为了减轻 HYSY113FPSO 的处理负荷，拟在 BZ25-1WHPC 上新增一套处理能力为 [REDACTED] 的就地脱水设备（油水处理设备），并对平台进行适应性改造。</p> <p>本项目投产后渤中 25-1 油田群最大产油量 [REDACTED]，小于 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]。较原环评核算生活污水量相比新增生活污水排放量约为 [REDACTED]，污水日排放量小于 1000m³。本项目钻井施工期间新增非油层段钻井液排放量约为 [REDACTED]，新增非油层段钻屑排放量约为 [REDACTED]，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，本项目属于“五十四、海洋工程，150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，其他”需编制环境影响报告表。</p> <p>1、国家产业政策的符合性分析</p> <p>本项目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《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析</p> <p>国务院于 2023 年 9 月 20 日批复《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕102 号），山东省人民政府于 2023 年 12 月 27 日印发《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》（鲁政发〔2023〕12 号）。</p> <p>经分析，本项目调整井及平台改造工程所在的 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 位于《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》中海洋开发利用空间</p>
---------	---

范围内，不占用山东省生态保护红线，距离最近生态保护红线约 [REDACTED]（见附图 1）。

根据山东省国土空间规划（2021-2035 年）：优化海洋开发利用空间。坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。沿海市县应坚持陆海统筹，细化海洋开发利用空间……科学布局工矿通信用海，提高生态和产业准入门槛，保护性开发渤海油气资源……

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为 [REDACTED]，最长 [REDACTED] 可恢复至一类海水水质，施工期生活污水处理达标后排海，其余污染物均运回陆上交有资质单位处理，不排海；运营期类比渤海海上平台生活污水排放预测结果可知，一般生活污水超标影响范围在一个网格 [REDACTED] 范围内，新增人员的生活污水对海洋环境影响小，含油生产水经处理达标后回注地层，不会对山东省生态保护红线造成影响。

因此，本项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》要求相协调。

3、《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

山东省人民政府于 2023 年 10 月 31 日批复《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（鲁政字〔2023〕191 号），东营市自然资源和规划局于 2025 年 2 月 21 日印发《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

经分析，本项目调整井及平台改造工程所在的 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPD，位于《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的生态经济区内，不占用生态保护红线，距离最近生态保护红线约 [REDACTED]（见附图 2）。

根据《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》：按照总体稳定、局部合理优化原则，综合考虑资源环境承载能力、国土空间开发适宜性、经济社会发展水平，将东营区、广饶县划为城市化地区，将河口区、垦利区、利津县划为重点生态功能区……其中重点生态功能区根据重要性细分为重点生态保护区 2 个和生态经济区 9 个：建立健全生态补偿机制，实施产业负面清单制度，鼓励发展资源环境可承载的特色产业……

本项目不在负面清单范围之内，项目施工期污染物均得到妥善处理/处置，生活污水、非油层段钻屑、非油层段钻井液经处理达到相应标准要求后排海，其余污染物均运回陆上交有资质单位处理，不排海；运营期含油生产水经处理达标后回注地层，生活污水处理达标后排海。可见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。

因此，本项目与复《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求相协调。

4、与《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版）的符合性分析

2024 年 4 月 26 日，东营市生态环境局发布了《东营市生态环境管控方案》（东环委办〔2024〕7 号），就加快推进东营“生态保护红线、环境质量底线、资源利用

上线、生态环境准入清单”落地，实施生态环境分区管控提出了相关意见。

本项目调整井及平台改造工程所在的 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 位于东营市海域，根据《东营市生态环境分区管控方案（2023 年版）》，本项目所在平台位于东营市生态环境分区管控范围中的一般管控单元内（见附图 3）。“一般管控单元”管控要求：引导产业科学合理布局，鼓励建设项目入园管理。落实污染物总量控制要求，加强工业污染物排放管控。加快环保基础设施建设，推进城乡生活污水治理……对区域环境风险源进行评估。根据资源环境承载能力，合理控制开发强度。实行能源资源消耗总量和强度双控，提高能源资源利用效率，推进城市节水、节地建设，提高综合利用效率。

本项目渤中 25-1 油田群施工期污染物均得到妥善有效处理/处置，生活污水、非油层段钻屑、非油层段钻井液经处理达到相应标准要求后排海，其余污染物均运回陆上交有资质单位处理，不排海，对周围海域生态系统的影响较小；运营期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，新增生活污水排放量 [REDACTED]，未超过原环评批复量，不会对该海域生态系统产生新的环境影响。所在油田制定了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，将严格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工作，尽最大能力避免重大环境污染事件。

因此，本项目建设符合《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版）的要求。

5、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、中国海警局于 2022 年 1 月 7 日联合印发《“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”。

现有平台已编制了溢油应急计划并进行了备案，原有溢油应急计划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，有效降低环境风险。

因此，本项目符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。

（2）与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》的符合性分析

2022 年 4 月 29 日，山东省生态环境委员会办公室印发了《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》。经识别，本项目调整井工程所在的 BZ25-1WHPA、

BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 所处海域位于《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》范围内（见附图4）。

经类比，本项目施工期非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物超一（二）类水质距平台最大距离为 ■■■m，最长 ■■■可恢复至一类海水水质。可见，本工程施工期对邻近功能区的影响是短期、可恢复的，影响较小。施工期生活污水处理达标后排海，其余污染物均运回陆上交有资质单位处理，不排海；运营期类比渤海海上平台生活污水排放预测结果可知，一般生活污水超标影响范围在一个网格 ■■■范围内，新增人员的生活污水对海洋环境影响小，含油生产水经处理达标后回注地层。可见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。

本项目开发时应注意保护海洋资源环境，严格执行各项环保措施，防止溢油，保证邻近海域的用海功能。综上所述，本工程与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》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。”

现有平台已编制了溢油应急计划并进行了备案，原有溢油应急计划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，定期对平台、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。

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

地理位置	<p>渤中 25-1 油田群以地质油藏划分，包括渤中 25-1 油田及渤中 25-1 南油田。渤中 25-1 油田群位于渤海中部海域，东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]，西北距塘沽约 [REDACTED]，东南距龙口 [REDACTED]，东距渤中 26-2 油田约 [REDACTED]，西南距最近的东营垦利区岸边 [REDACTED]。油田海域平均水深约 [REDACTED]。</p> <p>工程地理位置见附图 5。</p>											
项目组成及规模	<p>1、工程现状</p> <p>(1) 已建油田工程设施</p> <p>渤中 25-1 油田群主要设施包括 6 座井口平台（BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC、BZ25-1WHPD、BZ25-1WHPE、BZ25-1WHPF）、一座生产辅助平台（BZ25-1PAP）、一座拟建的中心处理平台（BZ25-1CEPG）、一个单点系泊（SPM）和一艘浮式生产储油装置（HYSY113FPSO），及连接各井口平台及 HYSY113FPSO 的油、气、水混输海底管线 [REDACTED] 条（其中拟建 [REDACTED] 条），注水管线 [REDACTED] 条（其中拟建 [REDACTED] 条），海底电缆 [REDACTED] 条（其中拟建 [REDACTED] 条）。其工程设施平面布置图见附图 6。</p> <p>渤中 25-1 油田群经历过两次开发，第一次开发环评 [REDACTED] [REDACTED] 主要工程设施包括：新建 BZ25-1WHPA/B/C/D/E/F 六座井口平台、一座单点系泊系统（SPM）、一艘浮式生产储油装置（HYSY113FPSO）以及相关海管海缆，并于 [REDACTED] 年投入试运行；[REDACTED] 受风解脱，其单点倒塌，油田停产 [REDACTED]，[REDACTED] 进行临时复产，[REDACTED] [REDACTED] 修复完成，重新投入使用，并于 [REDACTED] 取得国家海洋局环境保护设施竣工验收的批复，正式复产。第二次开发环评 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] 主要工程设施包括：新建 BZ25-1CEPG 以及相关海管海缆，计划于 [REDACTED] 年投入试运行。</p> <p>本项目拟对渤中 25-1 油田群现有 3 个平台 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 实施调整井工程，对现有 2 个平台 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 进行生活楼扩容改造；在 BZ25-1WHPC 加挂井槽实施调整井工程，新增一套就地脱水设备，并对平台进行适应性改造。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 本项目对应的工程概况</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">油田名称</th> <th style="width: 15%;">主体工程设施</th> <th style="width: 15%;">投产时间</th> <th style="width: 55%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">渤中 25-1 油田群</td> <td style="text-align: center;">BZ25-1WHPA</td> <td style="text-align: center;">[REDACTED]</td> <td>本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BZ25-1WHPB</td> <td style="text-align: center;">[REDACTED]</td> <td>本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造</td> </tr> </tbody> </table>	油田名称	主体工程设施	投产时间	备注	渤中 25-1 油田群	BZ25-1WHPA	[REDACTED]	本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造	BZ25-1WHPB	[REDACTED]	本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造
油田名称	主体工程设施	投产时间	备注									
渤中 25-1 油田群	BZ25-1WHPA	[REDACTED]	本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造									
	BZ25-1WHPB	[REDACTED]	本次实施 [REDACTED] 口调整井，并进行生活楼扩容改造									

	BZ25-1WHPC		本次加挂井槽实施 口调整井,老井实施 口调整井,新增1套就地脱水设备并进行适应性改造
--	------------	--	--

表 2-2 本项目现有主要工程组成表

类型	工程组成	工程内容及规模	
本项目工程	BZ25-1WHPA	导管架钢结构平台,设 甲板。平台上设有工艺系统、开式/闭式排放系统、消防及安全系统、注水系统、生活污水处理系统和 人生活楼。生活污水处理系统的设计处理能力为 。	
	BZ25-1WHPB	导管架钢结构平台,设 甲板。平台上设有工艺系统、开式/闭式排放系统、消防及安全系统、注水系统、生活污水处理系统和 人生活楼。生活污水处理系统的设计处理能力为 。	
	BZ25-1WHPC	导管架钢结构平台,设 甲板。平台上设有工艺系统、开式/闭式排放系统、消防及安全系统、注水系统、生活污水处理系统和 人生活楼。生活污水处理系统的设计处理能力为 。	
依托工程	BZ25-1CEPG (预计 2028 年投产)	导管架中心平台,设 甲板。平台上设有工艺系统、开式/闭式排放系统、油气水处理系统、注水处理系统、生活污水处理系统、消防及安全系统及 人生活楼。原油设计处理能力为 。生产水处理系统的设计处理能力为 。生活污水处理系统的设计处理能力为 。	
	HYSY113FPSO	级浮式生产储油装置,设有原油处理工艺系统、生产水处理系统、生活污水处理系统、火炬系统、设 人生活楼等;接收渤中 19-4 油田、渤中 25-1 油田和渤中 25-1 南油田的生产物流以及渤中 26-3 油田含水原油。原油设计处理能力为 。生产水处理系统的设计处理能力为 。生活污水处理系统的设计处理能力为 。	
	海底混输管道	BZ25-1WHPA→BZ25-1WHPB,长约 ,管径	
		BZ25-1WHPC→BZ25-1WHPB,长约 ,管径	
		BZ25-1WHPB→HYSY113FPSO,长约 ,管径	
		BZ25-1WHPC→BZ25-1CEPG,长约 ,管径	
		BZ25-1CEPG→BZ25-1WHPC,长约 ,管径	
	海底注水管道	BZ25-1WHPA→BZ19-4WHPA,长约 ,管径	
		BZ25-1WHPB→BZ25-1WHPA,长约 ,管径	
		BZ25-1WHPB→BZ25-1WHPC,长约 ,管径	
HYSY113FPSO→BZ25-1WHPB,长约 ,管径			
BZ25-1CEPG→BZ25-1WHPC,长约 ,管径			
HYSY113FPSO→BZ25-1WHPD,长约 ,管径			

表 2-3 主要环保设施一览表

设施	主要环保设施	数量	处理能力/规模
BZ25-1WHPA	开/闭式排放系统		
	生活污水处理系统		
BZ25-1WHPB	开/闭式排放系统		
	生活污水处理系统		
BZ25-1WHPC	开/闭式排放系统		
	生活污水处理系统		
BZ25-1CEPG	生产水处理系统		
	开/闭式排放系统		
	生活污水处理系统		
HYSY113FPSO	生产水处理系统		
	开/闭式排放系统		
	火炬/放空系统		

(2) 工程物流走向

1) BZ25-1CEPG 投产前

根据建设单位提供资料，BZ25-1CEPG 计划于 年投产。BZ25-1CEPG 投产前，渤中 25-1 油田群各平台均需依托 HYSY113FPSO 进行油气水的处理。

BZ25-1WHPC 物流直接进入 BZ25-1WHPB，与 BZ25-1WHPB 所产物流以及 BZ25-1WHPA 物流汇合后再越站输送至 HYSY113FPSO 进行处理。BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 和 BZ25-1WHPC 的注水首先由本平台生产水和注水系统提供，渤中 25-1 油田注水量不足的部分由 HYSY113FPSO 的水处理系统和注水系统通过海底管线输送。

2) BZ25-1CEPG 投产后

BZ25-1CEPG 投产后，BZ25-1WHPC 物流通过混输管道输送至 BZ25-1CEPG，与 BZ25-1CEPG 生产物流汇合脱气脱水后经混输海管经 BZ25-1WHPC 直接进入 BZ25-1WHPB，与 BZ25-1WHPB 所产物流以及 BZ25-1WHPA 物流汇合后再越站输送至 HYSY113FPSO 进行处理。BZ25-1CEPG 和 BZ25-1WHPC 物流脱除的生产水部分在 BZ25-1CEPG 回注，部分通过注水管道输送至 BZ25-1WHPC 回注。

图 2-1 渤中 25-1 油田群工程物流走向示意图

3) HYSY113FPSO 工艺流程

来自渤中 19-4 油田、渤中 25-1 及渤中 25-1 南油田的生产物流以及渤中 26-3 油田含水量低于 的原油进入 HYSY113FPSO 原油处理系统的 中分离出大部分自由水并初步脱气，分离出的原油加热后进入 () 进一步 ，并对原油中夹带的伴生气进行最终的操作，随后 处理，合格原油（体积含水率不 ）进入货油舱，不合格原油进入污油舱，返回流程再进行处理。

HYSY113FPSO 上含油污水处理系统对来自原油处理系统的生产水采用 和 处理后注入地层。来自 及污油舱的含油污水（含油浓度约 500mg/L）首先进入 舱，进行 ，经过 的含油污水（含油浓度≤200mg/L） 提升至 进行 ，经 处理后的含油污水（含油浓度≤40mg/L），再进入 进行 。含油污水处理过程中产生的污油进入 。 用于接收来自设备区的 ，这些排放物汇集于 。 接收来自设备区的 物质的压力排放物，这些排放物汇集于 流入 。 中 出的污油返回 ； 出的污水输往 舱，返回 。

经过上 后的污水达到《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析

方法》（SY/T5329-2022）石油类含量≤30mg/L 标准后，进入注水系统，通过海底注水管道输送至 BZ25-1WHPA/B/C/D/E/F 及 BZ19-4WHPA/B/CEPC。

HYSY113FPSO 伴生气处理系统由 [REDACTED] 等设备组成。[REDACTED] 出的气体，首先进入入口气涤器进 [REDACTED]，分出的液体进入闭排系统，返回 [REDACTED] 系统，分出的气体部分经过净化、压缩、冷却、干燥等流程作为透平发电机的燃料，多余的气体通过放空管线去火炬系统焚烧处理。 [REDACTED]

图 2-2 HYSY113FPSO 原油处理工艺流程

图 2-3 HYSY113FPSO 生产水处理工艺流程

图 2-4 HYSY113FPSO 伴生气处理工艺流程

2、本项目建设内容及规模

(1) 调整井建设方案

渤中 25-1 田现有平台实施 [REDACTED] 口调整井，具体如下：

[REDACTED] BZ25-1WHPA 实施 [REDACTED] 口调整井： [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] BZ25-1WHPB 实施 [REDACTED] 口调整井， [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] BZ25-1WHPC [REDACTED]

[REDACTED] 实施 [REDACTED] 口调整井，预留 [REDACTED] 个空井槽， [REDACTED]

[REDACTED]

表 2-4 本次调整井建设情况

平台	目前井号	目前井别	目前井型	调整方式	调整后井号	调整后井别	调整后井型
BZ25-1 WHPA	[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]	[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]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

本项目典型井身结构见下图。

图 2.5 本工程典型井身结构示意图

(3) 钻井液体系组成

本次调整井钻井作业 [REDACTED] 采用海水膨润土浆，其余采用水基环保钻井液。

(4) 平台适应性改造

1) 改造原因及改造内容

根据油藏提液增油的需求，本次在 BZ25-1WHPC 外扩甲板加挂井槽，提高油田采收率。同时，由于目前 BZ25-1WHPC 到 BZ25-1WHPB 的混输海管设计输量为 [REDACTED]，BZ25-1WHPC 新增调整井后，超出海管的设计输量最大为 [REDACTED]，届时平台产液将无法全部外输。为保证增产后物流顺利外输，同时减轻 HYSY113FPSO 的处理负荷，本次在 BZ25-1WHPC 外扩甲板实施就地脱水项目，新增一套处理量为 [REDACTED] 的处理设备，设备包括 [REDACTED]

[REDACTED] 平台适应性改造内容详见下表。

表 2-6 BZ25-1WHPC 适应性改造内容

改造位置	改造内容
[REDACTED]	[REDACTED]

■	
■	
■	
■	

平台适应性改造后具体工艺流程如下表述，工艺流程示意图见图 2-6。

BZ25-1WHPC 产液（不超过 ■）经生产管汇进入 ■ 进行分离，脱出部分生产水，分离后 ■ 直接进入现有 BZ25-1WHPC 到 BZ25-1WHPB 的混输海管外输至 BZ25-1WHPB，分离出的 ■ 进入 ■ 中处理成含油 ■，悬浮固体含量 ■ 的生产水。再进入 ■ 处理成合格注水，满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）（其中石油类≤30mg/L），进入 ■ 罐。最后经 ■ 回注至注水井。

增加 ■， ■ 污水通过 ■

图 2-6 BZ25-1WHPC 新增就地脱水设备工艺流程

2) BZ25-1WHPC 就地脱水改造后物流走向

① BZ25-1CEPG 投产前

2027 年就地脱水系统投用，需要处理 BZ25-1WHPC 原有产能及本次调整井 ■ 年新增的产能。BZ25-1WHPC 产液（不超过 ■）就地脱水至外输含水 ■ 以下进入 BZ25-1WHPB，与 BZ25-1WHPB 所产物流以及 BZ25-1WHPA 物流汇合后再通过 BZ25-1WHPB 至 HYSY113FPSO 混输海管输送至 HYSY113FPSO 进行处理。脱出来的含油生产水经过新增水处理流程处理合格后，满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）（石油类≤30mg/L），全部回注至 BZ25-1WHPC。

② BZ25-1CEPG 投产后

BZ25-1CEPG 投产后，就地脱水系统仅处理 BZ25-1WHPC 加挂井槽产液。加挂井槽

产液（██████████）就地脱水至外输含水 ██████ 以下进入 BZ25-1WHPB，与 BZ25-1WHPB 所产物流以及 BZ25-1WHPA 物流汇合后再通过 BZ25-1WHPB 至 HYSY113FPSO 混输海管输送至 HYSY113FPSO 进行处理。脱出来的含油生产水经过新增水处理流程处理合格后，满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）（石油类≤30mg/L），全部回注至 BZ25-1WHPC。

BZ25-1CEPG 投产前后，就地脱水改造实施后，其他物流不发生变化，具体物流走向示意图见下图。

图 2-7 BZ25-1WHPC 就地脱水改造后物流走向示意图

(5) 平台生活楼扩容改造

为了满足渤中 25-1 油田群海上相关正常修井、钻井、维修等施工人员住宿需求，需对 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 进行生活楼扩容改造。

1) BZ25-1WHPA

BZ25-1WHPA 需对生活楼一层和二层进行扩容改造，平台居住能力由 ██████ 人扩至 ██████ 人。

BZ25-1WHPA 现有污水处理装置能力为 ██████，装置采用 ██████ 法处理工艺。改造后设计人数按“平台生活楼最大容纳人数”考虑，根据渤中 25-1 油田各平台生活污水多年排放经验值 ██████ 进行核算，生活楼改造后生活污水排放总量为 ██████，现有污水处理装置能力满足改造后 ██████ 人的生活污水量，无需针对生活污水处理装置进行扩容。

2) BZ25-1WHPB

BZ25-1WHPB 需对生活楼一层和二层甲板进行扩容改造，平台居住能力由 ██████ 人扩至 ██████ 人。

BZ25-1WHPB 现有污水处理装置能力为 ██████，装置采用 ██████ 法处理工艺。改造后设计人数按“平台生活楼最大容纳人数”考虑，根据渤中 25-1 油田各平台生活污水多年排放经验值 ██████ 进行核算，生活楼改造后生活污水排放总量为 ██████，现有污水处理装置能力满足改造后 ██████ 人的生活污水量，无需针对生活污水处理装置进行扩容。

(6) 产能预测

根据建设单位提供的资料，本项目投产前后产能预测如下：

表 2-7 调整井投产前后渤中 25-1 油田群产能预测表（日产量）

井名	投产前	调整后	投产前	调整后	投产前	调整后	投产前	调整后	投产前	调整后	投产前	调整后
██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████
██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████	██████

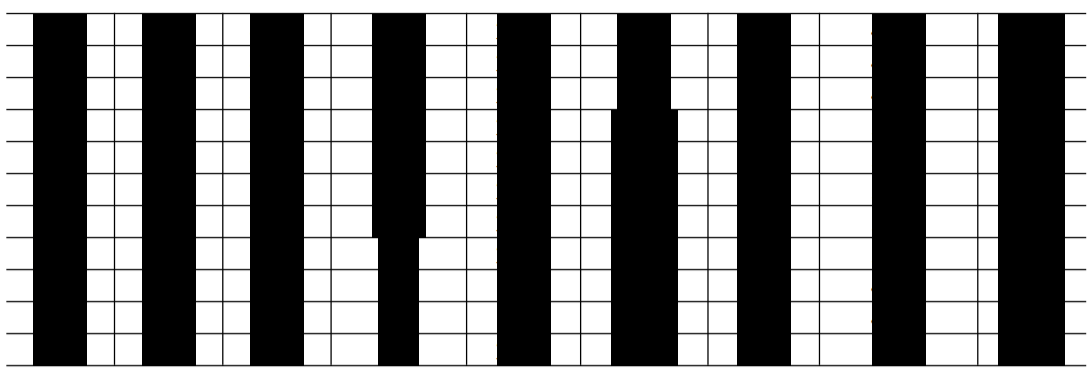


表 2-10 调整后渤中 25-1 油田群注水量 (单位, m³/d)

井名	注水量 (m ³ /d)
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████
██████████	██████████

(8) 依托可行性分析

1) 生活污水处理能力校核

本项目涉及 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 生活楼扩容改造，对 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 两个平台经校核如下：

BZ25-1WHPA 生活楼改造由 █████ 扩至 █████ 人，现有生活污水处理能力 █████，经校核，扩容后人员生活污水产生量为 █████，现有生活污水处理设施可满足生活楼容纳人数增加后产生的生活污水量。

BZ25-1WHPB 生活楼改造由 █████ 扩至 █████ 人，现有生活污水处理能力 █████，经校核，扩容后人员生活污水产生量为 █████，现有生活污水处理设施可满足生活楼容纳人数增加后产生的生活污水量。

2) 生产水处理能力校核

本报告对 BZ25-1WHPC 就地脱水设备处理能力，依托处理平台 BZ25-1CEPG、HYSY113FPSO 油、气、水处理能力进行校核。根据建设单位提供资料，BZ25-1CEPG 投产前，本次 BZ25-1WHPA 调整井计划投产 █████ 口，BZ25-1WHPB 调整井计划投产 █████ 口，BZ25-1WHPC 平台计划投产 █████ 口。

根据校核，本项目按计划投产后，BZ25-1WHPC、BZ25-1CEPG、HYSY113FPSO 的处理量在设计能力范围内，可以满足本次调整井投产后的处理要求。

表 2-11 BZ25-1WHPC 就地脱水处理能力校核

序号	设计参数			校核结果			备注
	参数名称	设计值	单位	校核值	是否满足	说明	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

注：[Redacted text]

表 2-12 BZ25-1CEPG 处理能力校核

序号	设计参数			校核结果			备注
	参数名称	设计值	单位	校核值	是否满足	说明	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

表 2-13 HYSY113FPSO 处理能力校核

序号	设计参数			校核结果			备注
	参数名称	设计值	单位	校核值	是否满足	说明	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94	</						

3) 管道输送能力校核

本工程物流走向涉及 █ 条混输海管及 █ 条注水海管，管道输送能力校核见下表。经校核，工程完工后所有海管输送能力均可满足。

表 2-14 涉及混输海管输送能力校核

混输管道名称	设计压力 (kPaA)	最大入口压力 (kPaA)	设计温度 (°C)	最大操作温度 (°C)	是否满足
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█

表 2-15 涉及注水海管输送能力校核

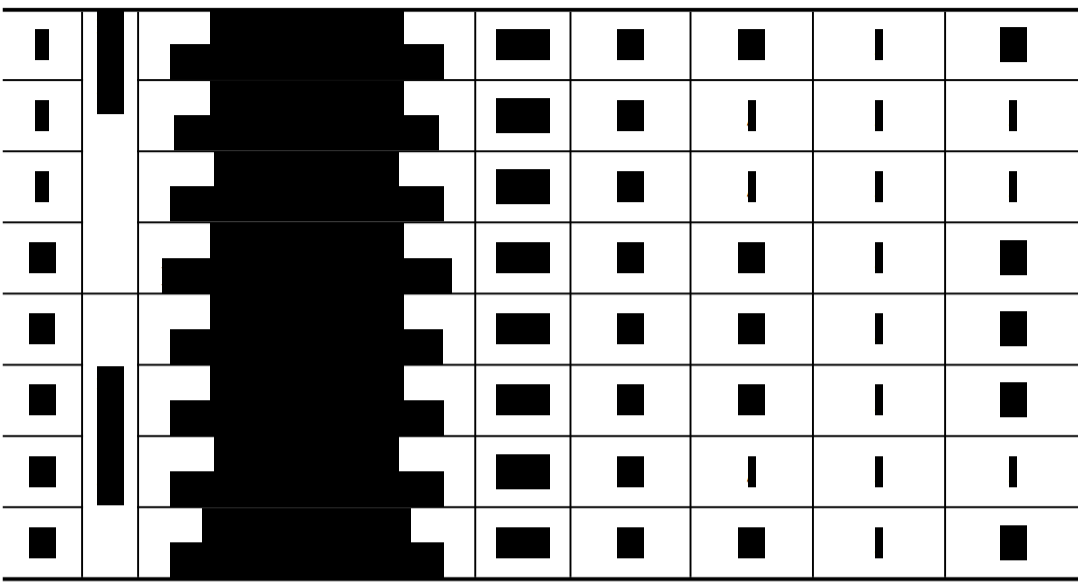
注水管道名称	设计压力 (kPaA)	最大入口压力 (kPaA)	设计温度 (°C)	最大操作温度 (°C)	是否满足
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█

4) 依托设施寿命校核

本工程建成后依托设施设计寿命、运行情况可行性分析详见下表。由表可知，本项目所依托的平台和管线可继续稳定运行 █ 年，所依托的平台和其他管道在达到设计寿命的前一年开展延寿评估工作，根据评估结论采取相应的延寿措施或者进行相应改造，以确保依托工程能够长期、安全、稳定的生产运营。

表 2-16 依托设施寿命可行性分析

编号	依托设施	投产时间	设计寿命 (年)	运行时间 (年)	延寿评估情况	是否超设计期服役
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█

	
<p>总平面及现场布置</p>	<p>(1) 渤中 25-1 油田群总体平面布置图见附图 6；</p> <p>(2) 本项目涉及现有平台 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 井槽平面布置见附图 7；</p> <p>(3) BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 生活楼改造平面布置图见附图 8；</p> <p>(4) BZ25-1WHPC 平台改造平面布置图见附图 9。</p>
<p>施工方案</p>	<p>1、调整井施工方案</p> <p>(1) 钻完井设备和钻井方式</p> <p>利用移动式钻井平台实施 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 调整井作业。</p> <p>(2) 钻、完井方式</p> <p>本次调整井钻井作业 [REDACTED] 上部采用海水膨润土浆，其余采用水基环保钻井液。所有井均 [REDACTED] 裸眼完井，生产井采用砾石充填防砂，注水井采用优质筛管防砂。</p> <p>(3) 固井方式</p> <p>表层固井采用 [REDACTED] 水泥，单级固井，尾浆返至套管鞋以上至少 [REDACTED]m，领浆返至井口；技术套管固井领浆采用低密水泥，尾浆采用 [REDACTED] 纯水泥，单级固井，尾浆返至油顶以上至少 [REDACTED] 或管鞋以上至少 [REDACTED]，领浆返至井口。</p> <p>2、压裂施工方案</p> <p>本项目对 [REDACTED] 井进行压裂施工，其中 [REDACTED] 先压裂后侧钻。压裂施工方案如下：</p> <p>(1) 停泵，洗压井；拆除采油树，安装防喷器，试压，起原井生产管柱；下刮管洗井管柱，全井筒通井并对压裂封隔器坐封位置进行刮管，洗井；下入定向射孔管柱，对储</p>

层段进行射孔，射孔后起出射孔管柱；

(2) 下入压裂管柱，安装压裂井口；配置压裂液，并循环、检测性能；坐封封隔器，对压裂泵及高压管线试压；

(3) 导通正挤流程，进行压裂施工；压裂完毕后，关井测压降，根据井口压力情况，决定是否需要放喷；起出压裂管柱，下入冲砂管柱冲砂，根据工艺设计下入二次防砂管柱进行防砂；下入生产管柱，低频起泵返排，加密计量取样，待生产稳定后根据生产需求逐步提频。

3、BZ25-1WHPC 加挂井槽及就地脱水改造

(1) 结构施工——海上结构部分：陆地分片预制后使用拖轮运输至海上，利用吊机、导链等工具就位；陆地结构部分：在陆地先后完成导管架、外扩组块、钢桩及隔水套管的建造工作，通过采用轴线车或拖拉方式完成导管架及外扩组块的陆地装船，采用吊装方式完成钢桩及隔水套管的陆地装船。运输至海上作业区域后，首先利用浮吊完成导管架下水安装，其次进行钢桩及隔水套管的插打及灌浆工作，最后进行外扩组块的吊装。海上安装工作结构后，进行新老组块间的连接调试工作。

(2) 工艺管线——陆地预制部分管段，停产预留流程口阀门，安装管支架、铺设管线等。

(3) 设备——设备使用拖轮运输至海上，使用吊机（浮吊）吊装至就位位置，底座焊接、对接工艺管线、连接电缆、调试等。

(4) 平台改造利用平台吊机或简易工装进行小型设备的安装。

4、生活楼改造

(1) 新增房间——依次安装房间立柱、横梁、舾装、地板、防火门等。

(2) 生活楼改造利用平台吊机或简易工装进行小型设备的安装。

5、工期安排

本项目计划 ██████████ 开始施工，██████████ 陆续投产（计划起始时间根据实际审批时间进行调整），海上施工总工期约 █████ 个月。工期计划详见下表。

表 2-17 本项目工期安排

平台	工程类别	井数	施工船舶	船数（艘）	施工天数（d）	钻井天数（d）	计划施工时间（年/月）	施工人数（人）
██████████	██████████	1	██████████	1	████	████	██████████	████
			██████████	1	1			████
			██████████	1	████			████
	██████████	1	██████████	1	████	1	██████████	████

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、现状资料来源</p> <p>(1) 水质、沉积物、海洋生态、生物质量现状资料来源</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>(2) 渔业资源资料来源</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted]</p> <p>2、调查概况</p> <p>(1) 水质、沉积物、海洋生物、生物质量站位</p> <p>各调查站位的坐标、调查项目及位置见附表 1-1。</p> <p>(2) 渔业资源站位</p> <p>渔业资源调查站位见附表 1-2。</p> <p>3、调查结果</p> <p>(1) 水环境质量调查结果</p> <p>1) 评价因子</p> <p>[Redacted]</p> <p>[Redacted] 共 15 项。</p> <p>2) 评价标准</p> <p>根据《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，本次选取的调查站 [Redacted]</p> <p>[Redacted] 红线外的站位依据《海水水质标准》（GB3097-1997）从一类开始评价至符合相应的标准为止。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 调查站位所在功能区及评级标准</p>
--------	---

3) 评价结果

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

表 3-2 春季海水水质调查结果达标情况统计表

功能区要求	站位	超标项目及超标站位	达标情况
I	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

根据评价结果， [Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

(2) 海洋生态现状调查结果

1) 叶绿素 a 和初级生产力

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

2) 浮游植物

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

3) 浮游动物

[Redacted]

[Redacted text block]

4) 底栖生物

[Redacted text block]

(3) 生物质量调查结果

[Redacted text block]

(4) 沉积物调查结果

[Redacted text block]

(5) 渔业资源调查结果

1) 鱼卵、仔稚鱼

[Redacted text block]

2) 鱼类

[Redacted text block]

3) 甲壳类

[Redacted text block]

4) 头足类

[Redacted text block]

1、相关工程环保手续执行情况

本项目相关工程环评及批复情况如下表：

表 3-3 本项目相关工程环评及批复情况

序号	报告名称	主要建设内容	与本项目相关工程内容	环评批复	竣工验收
1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
3	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

渤海海域遇大风天气。21时，与单点距离增大，动力电缆拉断，全油田失电，立即上报，现场启动应急计划，并密切跟踪大风动态与及动态，油田进入紧急防风状态，也启动了应急响应计划，也对此大风给予高度关注并密切跟踪，积极协助作业公司做好防风工作。

渤海中 25-1 油田使用“进行临时复产，进行修复改造，于重新投入使用，实现油田群的永久复产。

渤海中 25-1 油田群自投产以来没有发生过溢油事故。

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。

根据本项目平台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 4 和附图 11。本次评价识别项目 5km 内敏感目标，主要为渔业“三场一通道”，本项目位于。具体见下表。

表 3-6 项目周边 5km 范围内主要环境敏感目标表

类别	序号	敏感区名称	位置关系		
			工程平台	距离(km)	方位
渔业“三场”	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				

本项目周边 5km 内的无自然保护区和生态保护红线区，距离最近的生态保护红线区均，正常工况下均不会对其产生影响。

本项目环境风险敏感目标见附录 2 第 2 章节。

一、环境质量标准

根据本项目海洋环境质量现状监测站位布设情况，本着从严标准的原则，确定本项目各监测站位海洋环境质量执行标准。

本项目环境影响评价采用的环境质量标准见下表。

表 3-7 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

二、污染物排放和控制标准

本项目所采用的污染物排放标准详见下表。

表 3-8 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
		一级	Hg≤1mg/kg, Cd≤3mg/kg
非油层段钻井液、非油层段钻屑	《海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第 1 部分：分级》（GB 18420.1-2009）	一级	生物毒性容许值≥30000mg/L
施工期钻井平台/运行期平台生活污水	《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/生活垃圾			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）		船舶的排污设备实施铅封管理，产生的船舶含油污水运回陆地交有资质的单位进行接收处理
船舶垃圾	塑料制品及其他垃圾	/	禁止投入水域
			食品废弃物
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：BOD ₅ ≤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：BOD ₅ ≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群≤1000 个/L、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

(1) 含油生产水

本项目运营期渤中 25-1 油田群 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 含油生产水处理合格后回注地层,不外排。

(2) 生活污水

本项目涉及 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 进行生活楼扩容改造:

1) BZ25-1WHPA 生活楼改造由 [] 扩至 [], 现有污水处理装置能力为 [], 经校核满足改造后 [] 人生活污水处理要求。本项目投产后,平台生活污水新增排放量为 [];

2) BZ25-1WHPB 生活楼改造由 [] 扩至 [], 现有污水处理装置能力为 [], 经校核满足改造后 [] 人生活污水处理要求。本项目投产后,平台生活污水新增排放量为 [];

综上,对比 []

[] 生活污水已批复总量,本项目投产后,新增生活污水的产生量约为 [], 合计 [], 经处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)中对一级海域的要求(COD 含量≤300mg/L)后排放,因此新增主要污染物 COD 约为 []。具体见下表。

表 3-9 污染物年排放总量变化

平台名称	污染物	现有量	新增	投产后总排放量	已批复总量	排放浓度
BZ25-1WHPA	生活污水 (m ³ /a)	[]	[]	[]	[]	[]
	其中:COD(t/a)	[]	[]	[]	[]	[]
BZ25-1WHPB	生活污水 (m ³ /a)	[]	[]	[]	[]	[]
	其中:COD(t/a)	[]	[]	[]	[]	[]
合计	生活污水 (m ³ /a)	[]	[]	[]	[]	[]
	其中:COD(t/a)	[]	[]	[]	[]	[]

其他

四、生态环境影响分析

1、施工期产污环节及污染源分析

本项目工程内容为在渤中25-1油田群现有BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC实施调整井，在现有BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB实施生活楼扩容改造，在现有BZ25-1WHPC加挂井槽实施调整井工程、新增一套就地脱水设备并进行适应性改造。施工期的主要污染物为钻屑、钻井液、生产垃圾、洗井废水、机舱含油污水、生活垃圾和生活污水等。

(1) 钻井液

本项目共■口调整井，其中■口调整井涉及钻井液排放。钻井采用水基钻井液体系，钻井液循环利用，排放环节主要有四个：外排钻屑粘附、固井置换、提钻携带（间歇性点源排放）以及钻井结束后的一次性排放。

根据建设单位核算，本项目共产生钻井液约■，其中非油层段钻井液约■，油层段钻井液约■。

表 4-1 本项目钻井液产生量核算结果

平台	井名	油层段钻井液 (m ³)	非油层段钻井液 (m ³)	一次性排放 (m ³)	最大排放速率 (m ³ /h)
BZ25-1WHPA	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
BZ25-1WHPB	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
BZ25-1WHPC	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	

施工期生态环境影响分析

	+			

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，最大排放速率约 [redacted]。

油层段钻井液与非油层段钻井液分开收集。油层段钻井液平时存储在钻井平台的泥浆池里，收集后由拖轮输运至码头，交有资质单位接收处理/处置，不排海。非油层段钻井液经检测在满足《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 第1部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

(2) 钻屑

根据建设单位核算，本项目产生非油层段钻屑约 [redacted]，油层段钻屑约 [redacted]，钻屑产生总量约 [redacted]。

表 4-2 本项目钻屑产生量核算结果

平台	井名	钻屑排放天数 (d)	油层段钻屑 (m ³)	非油层段钻屑 (m ³)	钻屑合计 (m ³)	非油层段钻屑最大排放速率 (m ³ /d)
BZ25-1WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
BZ25-1WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
BZ25-1WHPC	[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]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

		■	■	■	■	■	■	■
	生活楼改造	■	■	■	■	■	■	■
BZ25-1 WHPC	调整井	■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■
	平台改造	■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■
■						■	■	■

1) 船舶污染物

船舶机舱含油污水：■，铅封后运回陆地交由资质单位处理。

船舶生活污水：■，本项目施工船舶产生的生活污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中相关要求。

船舶生活垃圾：■，本项目施工船舶产生的生活垃圾执行《船舶水污染无排放控制标准》（GB3552-2018）中相关要求。

2) 钻井平台污染物

钻井平台机舱含油污水：■，铅封后运回陆地交由资质单位处理。

钻井平台生活污水：■，钻井平台生活污水经船用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（COD≤300mg/L）后，间歇排海。

钻井平台生活垃圾：■，钻井平台在钻完井期间，产生的生活垃圾执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准，全部运回陆地处理。

3) 生活楼改造污染物

生活污水：■，生活污水经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（COD≤300mg/L）后，间歇排海。

生活垃圾：■生活垃圾执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准，全部运回陆地处理。

(5) 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，调整井作业含油生产垃圾产生量按每口井■计算，一般工业垃圾按单井作业期间大约产生■生产垃圾核算。本项目共计■口调整井，预计产生一般工业垃圾约为■，含油生产垃圾约为■；根据建设单位提供资料，平台改造产生一般工业垃圾约■，含油生产垃圾约为■。施工期共产生生产垃圾约■，其中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上交由有资质单位处理。

(6) 洗井废水

本工程涉及12口调整井侧钻，产生的洗井废水约为[]，就近进入生产流程，不排海。

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		[]	[]	全部回收运回陆上由有资质单位处理
油层段钻屑		[]	[]	
非油层段钻井液		[]	[]	按相关要求排放入海
非油层段钻屑		[]	[]	
压裂返排液		[]	[]	进入生产流程
生活污水		[]	[]	生活污水经平台、钻井船和船舶上的生活污水处理设施处理达标后排海
生活垃圾		[]	[]	分类收集，全部运回陆地处理
生产垃圾	危险废物	[]	[]	运回陆上由有资质单位处理
	一般工业垃圾	[]	[]	运回陆上处理
机舱含油污水	钻井平台机舱含油污水	[]	[]	铅封后运回陆地交有资质单位处理
	船舶机舱含油污水	[]	[]	施工船舶的排污设备实施铅封管理，产生的船舶含油污水运回陆地交有资质的单位进行接收处理
洗井废水		[]	[]	进入生产流程

2、施工期环境影响分析

本项目施工期主要污染物是钻屑、钻井液、洗井废水、压裂返排液、生活污水、生活垃圾、生产垃圾和船舶机舱含油污水。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；压裂返排液、洗井废水就近进入生产流程，不排海；生活垃圾和生产垃圾全部送至陆上处理，生活污水处理达标后排放；船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》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

本项目在渤中 25-1 油田群现有 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 实施调整井，在 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 进行生活楼扩容改造，在 BZ25-1WHPC 加挂井槽实施调整井工程、新增一套就地脱水设备并进行适应性改造。不涉及新增占用海域，调整井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

本项目非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物对海水水质环境的影响分析类比 [] 排放非油层段钻井液、非油层段钻屑的预测结果。

本项目各平台与类比对象属于同一油田，距离相近，气象、水深、水动力环境、沉积物

表 4-8 本项目非油层段钻井液排放影响范围类比结果

表 4-9 本项目非油层段钻井液排放产生悬浮物超标面积类比结果(km²)

2) 非油层段钻屑排放的水质影响分析

排放非油层段钻屑的预测结果为：

表 4-10 BZ25-1CEPG 排放钻屑预测结果

表 4-11 BZ25-1CEPG 钻屑排放浓度区间面积(km²)

根据类比，本项目各平台排放非油层段钻屑对水质环境的影响如下：

本项目各平台排放非油层段钻屑产生的表层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积分别为 [redacted]，超三类海水水质标准的包络面积分别为 [redacted]，超四类海水水质标准的包络面积分别为 [redacted]。中层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积分别为 [redacted]，超三类海水水质标准的包络面积分别为 [redacted]，无超四类海水水质标准的海域。超一类海水水质范围距离排放点最远距离约 [redacted] 排放结束 [redacted] 后可恢复一类海水水质标准。钻屑覆盖厚度不小于 [redacted] 的区域面积分别为 [redacted]。

表 4-12 本项目非油层段钻屑排放影响范围类比结果

表 4-13 本项目非油层段钻屑排放产生悬浮物超标面积类比结果(km²)

(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。在海流作用下大部分钻屑沉积在作业平台 [REDACTED] 以内，本项目钻屑覆盖 [REDACTED] 厚度沉积面积最大不超过 [REDACTED]，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，对底栖生物的掩埋造成破坏，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 [REDACTED] 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) 对渔业“三场一通道”的影响分析

本项目位于 [REDACTED]

内。

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交有资质单位处理；生活污水处理达标后排放；经类比预测，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为 []，距离排放点最远距离为 []。工程施工会对“三场一通道”产生一定的影响，但施工结束后悬浮物恢复到一类水质的时间约为 []。悬浮物造成的影响在施工结束后短时间内可以恢复，因此本工程的建设对渔业资源的“三场一通道”的影响是暂时且可恢复的。

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/km²）、个/平方千米（个/km²）、千克/平方千米（kg/km²）； S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）； 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 [] 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 4-14 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)		
	鱼卵和仔稚鱼	成体	幼体

报告按每年最长周期（██████）计算钻屑造成的生物资源年最大损失量。

经计算，本项目施工期造成海洋生物资源总损失见下表。

表 4-18 本项目钻屑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	持续性损失量 (粒或 kg) (平台最长钻屑排放时间跨年, 排放 33 个周期)
					(粒或 kg)	
鱼卵	██████	██████	██████	██████	██████	██████
仔稚鱼	██████	██████	██████	██████	██████	██████
鱼类幼体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
头足类幼体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
虾类幼体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
蟹类幼体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
鱼类成体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
头足类成体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
虾类成体	██████	██████	██████	██████	██████	██████
蟹类成体	██████	██████	██████	██████	██████	██████

(4) 生物量损失小结

本项目建设造成的海洋生物资源损失量汇总见下表。

表 4-19 海洋生物资源损失一览表

生物名称	钻井液	钻屑	桩腿、井筒占海	合计
------	-----	----	---------	----

据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的 7.1.2 规定，

表 4-20 本工程造成的渔业损失价值估算

排放类别	渔业资源	损失量	长成率	单价	经济损失	经济补偿（万元）	
					（元）	补偿年限/倍数	金额
钻井液						1	
钻屑						1	
桩腿、井筒						1	
合计							
合计（向上取整）							

5、施工期环境风险影响分析

本项目对施工期和运营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、平台含油储罐泄漏、海底管道和立管油气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。

1、运营期产污环节及污染源分析

(1) 含油生产水

本工程投产后，渤中 25-1 油田群含油生产水经生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排。

(2) 其他含油废水

本项目运营期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。

(3) 生活污水和生活垃圾

本项目对 BZ25-1WHPA、WHPB 生活楼进行扩容改造，投产后，BZ25-1WHPA 生活楼居住能力由 [] 增加至 []，新增生活垃圾 []，本工程投产后平台生活污水最大排放量约 []，COD 排放量 []；BZ25-1WHPB 生活楼居住能力由 [] 增加至 []，新增生活垃圾 []，本工程投产后平台生活污水最大排放量约为 []，COD 排放量 []。本工程其他平台不新增生产定员，因此生活污水及生活垃圾量不增加。

根据 []，BZ25-1WHPA 生活污水排放量控制 []，COD 排放量控制指标 []；BZ25-1WHPB 生活污水排放量控制为 []，COD 排放量控制指标为 []。BZ25-1WHPA、WHPB 两个平台生活污水最大排放量和 COD 排放量均未超过原先批复的生活污水最大排放量和 COD 排放量。

经核算，本项目投产后，生活污水和生活垃圾产生量见下表。运营期生活污水经平台污水处理装置处理达标后排海，生活垃圾分类收集后全部运回陆上处理。

表 4-21 运营期生活污水产生量

平台名称	污染物	现有工程产生量	新增	投产后总排放量	原批复量
BZ25-1WHPA	生活污水 (m ³ /a)	[]	[]	[]	[]
	其中：COD (t/a)	[]	[]	[]	[]
BZ25-1WHPB	生活污水 (m ³ /a)	[]	[]	[]	[]

运营期生态环境影响分析

	其中：COD (t/a)	■	■	■	■
合计	生活污水 (m³/a)	■	■	■	■
	其中：COD (t/a)	■	■	■	■

表 4-22 运营期生活垃圾产生量

平台	现有工程		本项目新增		投产后 合计产生量 (t)
	人数	生活垃圾 产生量 (t)	人数	生活垃圾产 生量 (t)	
BZ25-1WHPA	■	■	■	■	■
BZ25-1WHPB	■	■	■	■	■

(4) 生产垃圾

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■，侧钻井、压裂井运营期不新增生产垃圾产生量。本项目在 BZ25-1WHPA 空井槽新钻■口调整井，在 BZ25-1WHPC 平台通过加挂井槽新钻■口调整井，其余井均为老井侧钻、压裂。因此，运营期生产垃圾产生量为■，其中一般工业垃圾约■，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■，收集后运回陆上交由有资质单位处理。

2、运营期环境影响分析

本项目对 BZ25-1WHPA、WHPB 生活楼进行扩容改造，BZ25-1WHPA 由■增加至■人，BZ25-1WHPB 由■增加至■，产生的生活污水经平台污水处理装置处理达标后排海。类比渤海海上平台生活污水排放预测结果可知，一般生活污水超标影响范围在一个网格■范围内，故新增人员的生活污水对海洋环境影响小。

本项目新增含油生产水经生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排；运营期平台生活楼改造，平台居住能力增加，但生活污水处理达标后排海，且排放量较小，对海洋环境影响较小。

3、运营期环境风险分析

针对本项目施工期和运营期可能发生的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。

本项目工程内容为在渤中 25-1 油田群现有 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB、BZ25-1WHPC 实施调整井，在现有 BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 实施生活楼扩容改造，在现有 BZ25-1WHPC 加挂井槽实施调整井工程、新增一套就地脱水设备并进行适应性改造。运营期的环境风险主要有井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线和储罐泄漏以及地质性溢油事故等。

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 8。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。

选址 选线 环境 合理 性分 析	本项目在现有平台上进行施工，不涉及选址合理性分析。
---------------------------------	---------------------------

五、主要生态环境保护措施

施工期
生态环
境保护
措施

1、污染防治对策措施

本项目施工阶段产生的污染物主要为钻完井期间产生的钻屑、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。

(1) 钻井液

油层段钻井液平时存储在钻井平台的泥浆池里，收集后由拖轮输运至码头，周转时间约[]。油层段钻井液运到码头后交由资质单位接收处理/处置，不排海。非油层段钻井液经检测在满足《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 第1部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

(2) 钻屑

通过钻井平台上的振动筛将钻井液与钻屑进行分离。油层段钻屑和非油层段钻屑分开收集，油层段钻屑采用岩屑箱全部回收。钻井平台同时放置[]岩屑箱（岩屑箱容积约[]），岩屑箱装满后定期由守护船或拖轮运回码头，同时及时更换空岩屑回收箱到钻井平台备用，周转时间[]。油层段钻屑运回码头后计划由有资质单位接收处理/处置，不排海。非油层段钻屑经检测在满足《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 第1部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放，若不符合排放要求，将随油层段钻井液和钻屑一起运回陆上处理。

(3) 压裂返排液

压裂返排液进入生产流程，经处理达标后回注地层，不外排。

(4) 生活污水和生活垃圾

本工程施工期，生活污水经船舶或平台上的生活污水处理装置处理达标后排海，生活垃圾分类收集，全部运回陆地处理。

(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，铅封运回陆地交由资质单位处理。

(6) 洗井废水

洗井废水进入生产流程，不排海。

(7) 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防治法》规定的要求进行回收利用或处置。

(8) 船舶废气

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要求。

2、生态保护对策措施

调整井施工期间非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物会对海洋生物造成一定的影响。

(1) 合理安排工期，钻井过程中需严格控制非油层段钻井液、非油层段钻屑排放速率，减少悬浮物扩散的影响范围，最大限度地减少对海洋生物的影响。

(2) 本项目海洋生物资源补偿费用约■万元，该费用将纳入环保投资，用于开展增殖放流等生态修复工作。

3、施工期环境风险防范与应急措施

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：

(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。

(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，预防钻井平台火灾和爆炸。

(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。

(4) 作业者制定相应的管线保护和检测程序，由值班船对管线沿途进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，对重新启用的海底管道进行不定期局部检测和定期全面检测，确保海底管道的安全性。

	<p>海水水质： [REDACTED]</p> <p>沉积物环境 [REDACTED]</p> <p>生物生态： [REDACTED]。</p> <p>(3) 监测频率</p> <p>纳入 [REDACTED] 监测。建议本项目投产后 [REDACTED] 进行一次环境影响跟踪监测。</p> <p>(4) 监测方法</p> <p>监测工作应委托有资质监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB/T17378-2007）规定的有关方法进行。</p>																		
环保投资	<p>环境保护投资主要包括一次性环境设施投资及其相关操作费用和辅助费用，本项目环保投资主要为钻屑、钻井液、生产垃圾及生活垃圾等的处理费用及海洋生物资源经济补偿。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T10047-2019），经核算本项目环保投资约为 [REDACTED] 万元。</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 环保投资明细</p> <table border="1" data-bbox="316 992 1378 1279"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>环境保护投资</th> <th>折合环保投资（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环境保护投资	折合环保投资（万元）	1	[REDACTED]	[REDACTED]	2	[REDACTED]	[REDACTED]	3	[REDACTED]	[REDACTED]	4	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]
序号	环境保护投资	折合环保投资（万元）																	
1	[REDACTED]	[REDACTED]																	
2	[REDACTED]	[REDACTED]																	
3	[REDACTED]	[REDACTED]																	
4	[REDACTED]	[REDACTED]																	
	[REDACTED]	[REDACTED]																	

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指标技术及分析方法》（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）		
	钻井平台机舱含油污水	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）		
	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 第1部分：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	/		
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	《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田油应急计划》	运营期各项风险防范措施及溢油应急设备设施（具体详见专项评价）	《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田油应急计划》及备案证明
环境监测	/	/	本项目不单独设跟踪监测计划，纳入现有跟踪监测计划中	跟踪监测计划与原环评中要求一致
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目内容为在渤中 25-1 油田群的三个平台（BZ25-1WHPA、BZ25-1WHPB 和 BZ25-1WHPC）实施 ■■■ 口调整井，并对相关平台增加就地脱水设施及进行适应性改造。

（1）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”；与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》、《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、山东省“十四五”海洋生态环境保护规划、《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版）划定成果等相协调，施工期和运营期对其产生影响较小。

（2）项目施工期间，生活污水处理达标后排海；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水、压裂返排液进入生产流程，不排海；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。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期生活污水排放量为未超 ■■■■

■■■■ 生活污水已批复总量，生活污水经处理达标后排放，对海域环境影响较小。

（3）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《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田油应急计划》并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案，本项目投产后一并纳入该溢油应急计划。

（4）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。

因此，在积极落实本报告表提出的防治措施的情况下，本项目可行。

附图

略

附表
略

附件

略

附录 环境风险专项评价

1. 评价依据

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，并按《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ42361-2025）的要求进行本项目环境风险分析与评价。

1.1 风险调查

本次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，所涉及的危险物质主要为施工期的船舶燃料油，运营期原油，本项目所涉及的危险物质的理化性质及危险特性见表 1.1-1~表 1.1-2。

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	CAS 号：8030-30-6
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。		
泄漏处理	食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。		
	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 燃料油理化及危险性质

类别	内容			
标识	中文名称	A 燃料油		英文名称 A Fuel oil; Heavy oil A
理化特性	外观与气味	黄色液体		
	溶解性	不溶于水		倾点 (°C) ≤-10
	冷滤点 (°C)	冬季	-13~-7	密度 (g/cm ³) (15°C) 0.833
		夏季	-3~3	
	馏程 (°C)	90%	≤350	闪点 (°C) 70~130
95%		≥320	运动粘度 mm ² /s (50°C) 2~4	
主要用途	主要用作船用柴油发动机燃料。			
危害信息	燃烧与爆炸危险性	可燃。其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热易燃烧或爆炸。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器或储罐有破裂和爆炸的危险。		
	活性反应	与强氧化剂反应。		
	禁忌物	强氧化剂。		
	侵入途径	吸入，食入。		

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：■。

根据建设单位提供资料，施工阶段主要考虑施工船舶燃油舱柴油，选取施工阶段新增施工船舶，其单条船最大总舱容为 ■，柴油密度按 ■，计算油类在线量为 ■。

根据建设单位提供资料，运营阶段本次工程评价内容主要包括 ■ 调整井，对现有平台进行适应性改造。本项目平台物流集输和生产设施依托原工程，因此 3 个平台的最大油类在线量为平台上工艺管线中基本所包含的油量，BZ25-1WHP C 新增 ■；新增 ■；新增 ■（管线内最大原油含量 ■），本项目新增最大存在油量总量约为 ■，本项目油类最大存量折合约约为 ■。

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：■，本项目危险物质最大存在总量与其临界量的比值：

施工阶段：Q=■

运营阶段：Q= [REDACTED]

1.3 风险评价等级

根据 1.2 节，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》（HJ169-2018）表 C.1，项目运营阶段行业及生产工艺 M 为“石油天然气”，分值为 10（M3）；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.2，判定危险物质及工艺系统危险性 P 分级为 P4。本项目施工阶段船舶碰撞油类泄漏到海域的位置位于《山东省省国土空间规划（2021-2035 年）》规划范围外，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 G2，不位于海上水质分类第一、二类区域及重要敏感区，项目位于 [REDACTED] [REDACTED] 内，属于一般敏感区，敏感程度判定为 E2，结合危险物质及工艺系统危险性 P 分（P4），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2，当 $1 \leq Q < 10$ 时，项目的环境风险潜势为 II，评价工作等级为三级。

本项目运营阶段危险物质数量与临界量的比值 $Q < 1$ 时，根据《建设项目环境风险评价技术导则》，当 $Q < 1$ 时，项目的环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

综上，本项目风险评价工作等级为三级评价。

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。

本专项主要对本项目环境风险情形进行识别，对本项目地质性溢油风险、浅层气风险进行排查并提出相应防范措施，对项目可能发生的海上溢油事故风险影响进行分析；针对项目的环境风险提出针对性的风险防范措施，对项目能利用的溢油应急物资进行梳理和分析。

2. 评价范围及环境敏感目标

本项目风险评价工作等级为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），确定本次环境风险评价范围为以工程用海外缘线为起点、分别向主潮流方向及垂直主潮流方向各外扩约 [REDACTED]。

本项目附近海域环境风险敏感目标及与本项目的相对位置详见下表。其中风险评价范围之内环境敏感目标主要是渔业“三场”。

表 2.1-1 环境风险敏感目标分布表

位置	类别	序号	敏感区名称	位置关系		
				工程平台	距离 (km)	方位
环境风险评价范围内	渔业“三场”	1	██████████	██████████	██████████	██████████
		2	██████████	██████████	██████████	██████████
		3	██████████	██████████	██████████	██████████
		4	██████████	██████████	██████████	██████████
		5	██████████	██████████	██████████	██████████
		6	██████████	██████████	██████████	██████████
		7	██████████	██████████	██████████	██████████
环境风险评价范围外	生态保护红线	1	██████████	██████████	██████████	██████████
	海洋自然保护区	1	██████████	██████████	██████████	██████████
	水产种质资源保护区	1	██████████	██████████	██████████	██████████
		2	██████████	██████████	██████████	██████████
	海洋特别保护区	1	██████████	██████████	██████████	██████████

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、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏、海底管道泄漏以及地质性溢油事故等。

3.1.1 井喷/井涌

本项目在渤中 25-1 油田群 3 个平台实施 ████████ 调整井，在钻完井期间，由于地层压力过高、钻井液比重失调以及防井喷措施不当等原因可能导致发生井喷/井涌。一旦发生井喷，将会有大量原油和天然气物质喷出，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，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。

由于钻台和泥浆池区为敞开区，自然通风良好，烃类不容易积聚；而且作业区禁止明火和吸烟，因此，由烃类积聚引起火灾或爆炸的可能性极小。

根据国际油气生产商协会（OGP）编制的《风险评估数据指南》（2010年3月版）常规油井井涌和井喷的统计概率，本项目共实施 ■■■ 口调整井，■■■ 口生产井，■■■ 注水井，发生井喷概率为 ■■■■■ 次/a、发生井涌概率为 ■■■■■ 次/a。

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	■■■	■■■	次/（井·a）
注水井	■	■■■	次/（井·a）

3.1.2 平台火灾

平台改造过程中存在着动火作业，如离油气生产区较近，存在平台火灾风险。

设备故障以及人员操作失误有可能造成油气泄漏。如果泄漏物浓度聚集达到爆炸极限，遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便可能酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级，可能造成油类泄漏入海。参考 S.Fjeld 和 T.Andersen 等人通过对北海油田的事故分析，海上生产设施各区的火灾事故发生频率如下：

- 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

本项目在渤中 25-1 油田群 3 个平台实施 ■■■ 口调整井，在 BZ25-1WHPC 新增一套就地脱水设备（油水处理设备），主要涉及井口区 ■■■ 处，油气处理区 ■■■ 处。由此估算生产运营期间，设施火灾事故发生频率为 ■■■■■。

由于烃类物质的释放和聚集引起火灾进一步引起溢油事故概率低一个数量级，因此，平台火灾引起的泄漏溢油事故概率不高于 ■■■■■。

3.1.3 船舶碰撞泄漏事故

本项目施工期新增使用船舶，施工船舶受风、水流影响产生复杂运动，最可能发生的风险事故是船舶碰撞导致的溢油事故。运营期平台附近主要有供应船、值班船等，但本项目建成后不新增船舶使用数量，运营期船舶溢油风险不属于本项目新

增的风险。此外，在该海域航行的外来航船也有可能平台设施发生碰撞。根据《风险评估数据指南》（2010年），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	██████	████	████	██████
外来航船	██████	████	████	██████

根据数据调查，发生船舶碰撞并造成产生重大损伤的概率为 █████ 次/a，发生重大损伤不一定会引起溢油事故，船舶碰撞造成的溢油事故概率至少比碰撞的概率低一个数量级，因此，本项目船舶碰撞引发溢油事故的概率小于 █████ 次/a。

3.1.4 平台工艺管线泄漏

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E “泄漏频率的推荐值”，确定本项目油气物流管线泄漏概率。根据调查，本项目涉及平台油气物流管线 █████，██████。由下表计算可知本项目发生油气物流管道小孔泄漏（最大孔径 50mm）的概率为 █████ 次/a，发生全管径泄漏的概率为 █████ 次/a。由于平台设置开闭排系统，因此若平台上方管线发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

表 3.1-3 油气物流管线泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
75mm<内径≤150mm 的管道	████████████████████	██████
	████████████████████	██████
内径>150mm 的管道	████████████████████	██████
	████████████████████	██████

3.1.5 平台含油储罐泄漏

平台上的储罐通常分为常压储罐和带压储罐，常压容器主要有柴油罐、开式排放罐等；带压储罐主要有分离器、闭式排放罐等。通常容器泄漏可进行自动关断，通过及时收集和清理泄漏现场，可避免泄漏物入海。《风险评估数据指南》统计的储罐事故概率如下表。根据统计，本项目涉及平台上存在的含油储罐主要为 BZ25-1WHPC 新增 █████；██████。██████，则计算可知本项目运营期发生含油储罐泄漏的概率为 █████。

由于平台设置开闭排系统，因此若平台含油储罐泄漏发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

表 3.1-4 含油储罐泄漏频率表

罐类别	事故类型	泄漏概率	单位
常压罐	固定顶罐破裂	■	(次/罐·年)
带压罐	罐破裂	■	

3.1.6 海底管道和立管油气泄漏

海底管道在生产运营期间，因长期受海流冲刷、海水腐蚀、过往船只误锚、拖锚及地震等环境因素的影响，存在着潜在的被损坏的风险。

由于本项目在现有平台实施调整井，不新建海底管线，本工程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工程新增的环境风险。

3.1.7 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 3.2 节。

3.2 地质性溢油风险分析

略。

3.3 浅层气风险分析

略。

4.环境风险分析

本节重点分析发生溢油事故后对海域、大气等要素的影响。

4.1 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：一类是大量的油类造成的急性中毒；另一类是长期的低浓度油类的毒性效应（于桂峰，2007）。

4.1.1 溢油事故对海洋生态环境的影响

根据 3.1 小节风险识别可知，本项目的环境风险类型主要包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏、以及地质性溢油事故等（详见表 4.1-1），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三级，拟通过类比分析的方式分析本次工程可能发生的溢油环境风险影响内容。类比对象选取为 [REDACTED]

[REDACTED]，该报告溢油风险分析与评价章节综合考虑的环境风险事故包括井涌/井喷、海上设施火灾爆炸、船舶碰撞、地质性溢油、海底管道油气泄漏、FPSO 原油外输溢油和平台改造溢油等风险，通过筛选选择支持船+修井机作业的 BZ25-1WHPD（距离本项目约 [REDACTED]）作为溢油点，估算该工程发生溢油事故的溢油量为 [REDACTED] 溢油量开展了环境风险影响预测。

表 4.1-1 本次评价工程环境风险识别汇总表

事故类型	规模	事故概率	环境风险危害程度
井喷/井涌	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
火灾爆炸	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
地质性溢油	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
平台新增工艺管线泄漏	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
平台新增含油储罐泄漏	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
船舶碰撞	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

本项目识别出的环境风险类型未超出类比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类比环评已综合考虑了井涌/井喷、海上设施火灾爆炸、船舶碰撞、地质性溢油、海底管道油气泄漏、FPSO 原油外输溢油和平台改造溢油等风险，类比环评选择典型船舶碰撞事故可

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）。

4.1.3 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。

4.1.4 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。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 对大气环境的影响分析

溢油事故发生时，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，因为项目位于海上，常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，溢油事故对空气环境影响较小。泄漏的油类一旦着火，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。

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量油气从井口敞喷进入环境当中，在喷射过程中若遇明火则会引发火灾和爆炸等危害极大的事

故。气体喷射最大的可能是形成垂直喷射，初始喷射由于井筒内有压井液柱，因此喷出的气中携带大量的压井液，将危害周围的大气环境。事故性释放的伴生气可能立即着火，形成喷射燃烧，对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，产生的次生污染物污染环境；或者经扩散稀释低于爆炸极限下限，未着火，仅污染周围环境空气。

5.环境风险防范措施及应急要求

5.1 本项目风险防范措施

5.1.1 井喷和火灾事故的防范措施

(1)为防止钻完井过程中井喷和火灾事故的发生，油田作业者考虑了如下措施：

- 1) 严格实施钻完井作业规程；
- 2) 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，探测并迅速扩散聚集的烃类气体；
- 3) 安装井口防喷器；
- 4) 设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器；
- 5) 在守护船上设置溢油应急设施，一旦发生井喷便启动溢油应急计划；
- 6) 选择优质封隔器并及时更换损坏组件；
- 7) 开钻之前制定周密的钻完井计划；
- 8) 配备安全有效的防喷设备以及良好的压井材料、井控设备；
- 9) 油管强度设计采用较高的安全系数；
- 10) 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；
- 11) 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；
- 12) 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。

(2) 平台改造期间火灾风险防范措施

- 1) 充分调研的基础上制定出可行性强、作业安全性高的施工方案，并且至少进行一次技术沟通交底会，经油田现场签字审核后方可开展施工作业。
- 2) 施工方案若有不符合项，需根据现场意见与现场实际工况进行比对，进一步

整改完善施工方案。

3) 特种作业人员必须取得相应作业操作资格证书后，方可上岗作业。

4) 施工前进行作业交底，向作业人员说本次施工的质量控制点、质量目标及采取的控制措施。

5) 使用在有效期并检验合格的工机具。

6) 根据施工方案，考虑施工现场条件，合理选择并正确使用工机具。

7) 加强材料进场的检查验收，做好检验工作。

8) 按要求对舾装板进行固定，并由领队复检合格。

5.1.2 船舶碰撞风险防范措施

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。

(1) 施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。操作人员认真学习《海上避碰规则》，严格遵守航行法规；使用安全航速；配齐必要的助航仪器（海上作业已配备 AIS 船舶防撞系统）。

(2) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，充分利用听觉、雷达以及适合当时环境和情况下的一切有效手段，保持不间断瞭望。

(3) 协助相关部门作好进作业船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。制定严格的船舶施工作业制度和操作规程，尽量杜绝事故的发生。

(4) 合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

(5) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向公司海事部门及主管部门报告。

(6) 发生船舶交通事故时，应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油。

5.1.3 平台管线和储罐泄漏事故防范措施

(1) 设计中针对各生产设施采取充分的安全防护措施；各部分合理布局，对危险区采用防火、防爆设备，并采取有效的隔离措施来降低危险程度；

(2) 主要设备、生产装置和单元均设置相应的压力、液位和温度报警系统与全泄压保护装置及应急关断系统；

(3) 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；

(4) 本项目平台设置开闭排系统，若现有平台上方管线发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

5.1.4 地质性及浅层气溢油风险防范措施

见 3.2 节和 3.3 节。

5.2 其他相关风险防范措施

5.2.1 钻完井期间井眼碰撞防范与应急措施

- (1) 轨迹设计最优化；
- (2) 仔细检查工具，准确测量角差；
- (3) 引线下钻，与陀螺数据做对比；
- (4) 落实防碰井套管程序、水泥返高、是否在生产需要关井；
- (5) 作业前制定详细的作业方案，如何保证造斜率等；
- (6) 钻进中做好套管监听、捞砂、返出槽放置磁铁等工作；
- (7) 使用常规陀螺作业时，根据需求及时复测已钻井段陀螺数据；
- (8) 勤扫描，勤预测，尽量按照有利于防碰作业的方向控制轨迹；
- (9) 即将着陆井段或者水平段分离系数小于 1 的井尽量通过方位调整增加防碰距离；
- (10) 密切关注钻井参数变化，必要时启动防碰预案。

5.2.2 生产设施事故防范措施

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 溢油应急计划

建设单位已编写制定《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 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。

《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田溢油应急计划》适用于渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 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群自身溢油处置能力的，由渤西作业公司向天津分公司申请启动《天津分公司溢油应急计划》进行应急处置。

5.3.2 应急组织机构及职责

5.3.2.1 现场应急小组组织机构

渤中25-1油田群溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、支持下进行

现场级别的溢油应急事故的应急响应。其现场应急组织机构如下。

图 5.3-1 渤中 25-1 油田群应急组织机构图

5.3.2.2 天津分公司应急组织机构

渤西作业公司为天津分公司所辖作业公司之一，渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田纳入天津分公司应急管理体系。天津分公司应急组织机构主要包括

。

图 5.3-2 天津分公司应急组织机构

5.3.3 溢油事故响应策略

(1) 油田溢油应急报告流程

发生溢油事故后，溢油发现者应第一时间将事故信息（溢油点、目测溢油等量）上报平台中控室，事发平台中控室将溢油事故信息报告油田总监。油田总监接到事发平台中控室关于溢油事故的报告后，立即将事故信息上报渤海油田总调度室，同步上报渤西作业公司总经理及 QHSE 部经理。渤海油田总调度室报告天津分公司应急协调办公室。天津分公司应急协调办公室接到渤海油田总调度室报告后，将情况报告应急指挥中心常务副主任和应急指挥中心主任，应急指挥中心根据生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局要求，第一时间向生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局及海警北海分局口头汇报，并在 小时内将初步情况书面上报生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局，并每日报送工作日报。溢油事故报告程序见下图。

图 5.3-3 溢油事故报告程序图

(2) 溢油事故分级

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）对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 以上的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件，或者溢油 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 [] 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 [] 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

溢油量 [] 以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

(3) 溢油围控和回收技术

根据不同油品特性及不同条件采取相应的溢油处理方法。溢油处理方法很多。针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。

1) 溢油的围控

溢油发生后，首先应考虑切断溢油源，然后抑制溢油的扩散，随后采取适当措施将溢油回收。溢油在海面风、海流、海浪等的作用下，会迅速地由事故地点向外漂移扩散，形成大面积分散油膜和亮带，对于很薄的油膜大部分设备和材料的回收效果不明显，所以通常情况下，应急处理的第一步是采取围控措施将溢油拦截，阻止溢油的进一步扩散和漂移，将溢油聚集增厚便于回收。围油栏是防止溢油扩散、缩小溢油面积、配合溢油回收的有效器材之一。

2) 围油栏的布设方法

围油栏的布放可根据溢油源实际情况、气象、水文条件及周围环境而定，基本方法如下：

① 固定点源持续性溢油围控方法

对于海面固定持续溢油源可采用包围溢油源的方法。溢油有可能从围油栏逃逸，可铺设多道围油栏对溢油进行多次围控。对于固定持续溢油源宜采用固体浮子式围油栏进行围控，如果作业现场溢油有起火的风险还应提前布设防火围油栏，并指派具备灭火功能的守护船进行消防守护。

② 移动点源一次性溢油围控方法

对于海上移动点状溢油源或出现漂移的较厚油膜时宜采用两船“U”型、“J”型拖带的方式。对溢油进行兜捕和回收。围油栏的长度需要 [] 米。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 [] 米，撇油器放置在 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（ [] 米），以便于撇油器或其他回收设备的操作。

U形拖带由三艘船来完成。拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖船行进的速度，始终处于U形的底部外侧，利用撇油器对U形底部聚集的油膜进行回收作业。此种形式的围扫作业，回收量较大。

③特定作业溢油逃逸围控方法

对于海上执行特定作业且该作业可能产生溢油时，现场宜采用布放重型吸油拖栏或充气式围油栏对可能出现的溢油进行拦截吸附。该做法为根据海面风向和流向，在溢油源下游一定距离处布放重型吸油拖栏，对漂来的溢油进行围控吸附。此种工况下宜采用两船拖带吸油拖栏对溢油进行兜捕吸附回收。

3) 吸油拖栏布放方法

一般情况下，每个作业小组由2艘作业船、若干吸油拖栏、消油剂及喷洒装置组成。作业小组应在溢油源顶流的方向形成布设（如图示），且距离溢油源应在 [] 米之间为宜。为避免作业船将吸油拖栏扯断，需用漂浮缆绳将吸油拖栏逐节连接固定，缆绳长度应大于吸油拖栏总长，作业船舶拖带缆绳两端进行围控回收作业。如果海流较高，溢油可能从吸油拖栏下面逸出。在这种情况下，可能需要设置多道（两道或三道）拖栏。如果必须设置多道拖栏，则吸油拖栏之间需留出足够的间隔，便于溢油更好地吸收。一般情况下，作业单元之间距离间隔根据现场情况决定，以便漏出的油能被二级或三级屏障拦截住。

图 5.3-4 吸油拖栏溢油围控方法示意图

4) 溢油的机械回收

海上溢油的机械回收主要工具为：撇油器、专业环保船以及其他专业工具。

①撇油器

撇油器是指用于移除水面溢油的机械装置，撇油器主要由撇油头、传输系统和动力站三部分组成。撇油头使油水分离；传输系统包括泵、软管和连接件，主要作用为传送动力、传送回收的油水混合物；动力站为撇油头和泵提供动力。撇油器一般适用于平静水域一定厚度油膜的回收，不同种类撇油器对中质、中重质、中轻质溢油均有较好的回收效果。撇油器在较好作业面的条件下回收效率较高，但对特重质或高粘稠的乳化油效果一般。

②专业环保船

环保船是设计用于回收水面溢油的一种船舶，主要包括溢油回收装置、回收油

储存仓。工作时利用扫油臂将油水混合物吸入，随后内置式撇油器利用油水比重差使油水分离，将水排出，溢油回收至储油舱。专业环保船对中重质溢油回收效率高，且回收速率快。

③液压抓斗（后续溢油应急资源）

液压抓斗主要用于回收黏度很高的溢油，是一种简单有效的设备，尤其在油膜很厚的情况下，该设备清污效率更高，该设备优点为：简单有效，恶劣海况下也可使用，对高粘度稠油、乳化油效果极佳。缺点是对较薄油膜回收效率较低；抓斗抓取油污时容易洒漏。

④船用收油网、人工收油网

船用收油网主要由支撑臂、连接围油栏和集油网组成，一般采用双船拖带收油网进行作业。高黏度溢油漂浮在海面经过波浪的作用逐渐乳化成块状、片状，尤其在低温环境下更易成块，收油网对于此种形式的溢油回收效率较高。人工收油网是指用人工手动操作的收油网，由网、支架、手柄组成，结构简单，造价低廉。可用于海面零星乳化油、用过的吸油毛毡吸油拖栏的打捞。但受人力因素影响，不能长时间作业。

5) 溢油的吸附

在溢油应急行动中吸附材料一般包括吸油拖栏、吸油毛毡以及稻草帘等天然吸附材料。

①吸油拖栏

在应急行动中吸油拖栏一般用于处置薄油膜和亮带。吸油拖栏分为两种，普通吸油拖栏和重型吸油拖栏。

一般由拖轮或小型作业船舶左右舷拖带两条普通吸油拖栏，在薄油膜区域进行吸附搅拌，吸油饱和的吸油拖栏用船用吊机吊至甲板回收。

重型吸油拖栏栏体配备配重链，一般由拖轮或小型作业船舶进行拖带，除可以吸附溢油之外，重型吸油拖栏也具备一定的围控功能。

②吸油毛毡

吸油毛毡是较为常见和常用的吸附材料，一般用于已围控区域溢油的辅助性吸附，吸附饱和后人工打捞至工作船。

（4）化学消油剂喷洒作业

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，海面溢油首先使用机械回收，消油剂应严格控制使用，并遵守国家海洋局 2015 年 11 月 23 日发布的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》等三份规范性文件的决定的公告。

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（含水 []）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 []米者为一个溢油点）的消油剂一次性使用量不得超过规定数量。

每个溢油点 []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，2017 年 10 月 10 日发布了《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。在海域水深小于 []米的情况下使用消油剂时，必须提前报主管部门批准。

5.4 溢油应急措施有效性分析

本节结合《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田溢油应急计划》（2025 年）对项目所在油田溢油应急能力的符合性进行分析。

5.4.1 油田自身应急能力

渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田配备了专门的溢油回收设备，一旦发生溢油事故，可以依靠本油田的溢油回收设备及天津分公司所属油田、中海石油环保服务有限公司的其它应急设备进行回收。渤中 25-1 油田群溢油回收设备适用于回收高粘度的油。

渤中 25-1 油田群配备的溢油应急资源见表 5.4-1。

表 5.4-1 渤中 25-1 油田群溢油应急资源

序号	设备名称	生产厂家	规格型号	数量	性能	重量 KG	存放地
1	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■

5.4.2 油田周边溢油应急物资

一旦发生溢油突发事件，渤中 25-1 田群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本油田的溢油应急设备进行装载，展开应急行动。如有需要，还可以申请调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田，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。应急响应时间所有计算均以周边油气田溢油应急设备运输至渤中 25-1 油田群的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度按 11 节算（约 20 公里/小时），海上油田动员时间为 ■ 小时，陆地溢油应急基地动员时间为 ■ 小时，陆地溢油应急基地响应时间不包括通行航道时间。

表 5.4-2 渤中 19-4 油田溢油应急回收设备（存放于 ■ C 平台）

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	

序号	名称	数量	存放位置
21			
22			
23			
24			
25			

表 5.4-4 垦利 3-2 油田溢油应急回收设备

序号	货物规格型号			
1	围油栏系统			
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				
1.8				
2				
2.1				
2.2				
2.3				
3				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
3.7				
3.8				
3.9				
3.10				

表 5.4-5 渤中 34-1 油田溢油应急回收设备

序号	名称	型号	数量	存放地点
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

表 5.4-6 渤中 34-2/4 油田溢油应急回收设备

序号	名称	型号	单位	数量
1				

序号	名称	型号	单位	数量
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

表 5.4-7 埕北油田溢油应急回收设备

序号	名称	型号	数量	存放地点
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

表 5.4-8 曹妃甸油田溢油应急设备

序号	名称	型号	数量	存放地点
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

中海石油环保服务（天津）有限公司（简称“COES”）在渤海拥有 [REDACTED] [REDACTED]，各种国际先进溢油应急设备 [REDACTED] 余套，拥有专业溢油应急回收环保船五艘。COES 在渤海以 [REDACTED] 地为中心，[REDACTED] 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。COES 北方片区溢油应急资源表详见下表。

目前渤海已有 [REDACTED] 专业环保船：海洋石油 [REDACTED] 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。在保障海上平台日常安全、环保生产的同时，一旦渤海海域内油田发

生溢油事故，凭借专业环保船舶的溢油处理能力和专业性能，溢油事故将能够得到快速、有效地控制。

表 5.4-9 COES 溢油回收设备统计表

序号	船名	船型	船籍	船主	溢油回收设备				备注
					油水分离器	撇油器	吸油毡	其他	
1	[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]	[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]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[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]	[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]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

序号									

5.4.3 溢油应急响应能力估算

渤中 25-1 油田群现有溢油应急能力完全可以应付小型的一般溢油事故。如果发生超过自身处置能力的溢油事故时，需动员其他天津分公司应急资源及陆地溢油应急力量。渤中 25-1 油田群周边油田溢油应急力量应急时间如下图及下表所示：

图 5.4-1 本项目可利用的溢油应急资源分布情况

表 5.4-10 渤中 25-1 油田群及周边油田溢油应急力量应急时间表

设施						
BZ25-1 WHPA/B/C						

应急响应时间计算均以周边油气田溢油应急设备运输至渤中 25-1 油田群的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为 11 节（约 20 公里/小时），海上油田动员时间为 1 小时。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。

5.4.4 溢油应急能力估算

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/T877-2013）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。

根据表 5.4-5 可知，周边油田的应急资源最晚于 ■■■ 抵达溢油现场，按照 ■■■ 计算出本项目所需要调用的围油栏长度为 ■■■。若按照本油田应急资源最快抵达时间 ■■■ 计算，则计算出本项目所需要调用的围油栏长度为 ■■■。

(2) 回收与清除能力

机械回收能力按下式进行：

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

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；

溢油总量按 ■■■³ 计算，取 b 为 ■■■， α 为 ■■■，则本项目代表性事故所需的机械回收能力为 5.95m³/h。

(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 ■■■ 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，m³/h；t——临时储存回收时间，h，一般取 ■■■；根据前述计算的机械回收能力，本项目需要的临时储存能力为 ■■■。

6.结论

本次评价风险事故情形主要包括井喷/井涌、钻井期火灾/爆炸、平台管线及储罐泄漏、船舶碰撞以及地质性溢油事故等。

渤中 25-1 油田群及周边油田存放有一定数量的溢油应急设备，包括 ██████████ 的溢油应急设备。本项目在发生海管泄漏事故时，渤中 25-1 油田群可在 ██████████ 内响应，渤中 19-4 油田、垦利 3-2 油田、渤中 34 油田群、埕北油田、曹妃甸 11-1/11-6 油田田溢油应急物资可分别在 ██████████ 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《渤中 25-1 油田群、渤中 26-2 油田和渤中 26-3 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。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。