

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田调整井项目

建设单位: 中海石油(中国)有限公司天津分公司

编制日期: 2024 年 6 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 26-2 油田、渤中 26-3 油田调整井项目

建设单位: 中海石油(中国)有限公司天津分公司

编制日期: 2024 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1718584245000

019890

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0605q0		
建设项目名称	渤中26-2油田、渤中26-3油田调整井项目		
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（签字）	周心怀		
主要负责人（签字）	阎洪涛		
直接负责的主管人员（签字）	范洪波		
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	91110114MA01Q7HP1A		
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
张蓓	08351443508140037	BH008716	张蓓
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张蓓	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、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、结论、附图、附件、附表、附录	BH008716	张蓓

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.....	18
四、生态环境影响分析.....	31
五、主要生态环境保护措施.....	42
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	46
七、结论.....	47
附图.....	48
附表.....	49
附件.....	67
附录 环境风险专项评价.....	68

一、建设项目基本情况

建设项目名称	渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田调整井项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	范洪波	联系方式	022-66501458
建设地点	渤海中部海域		
地理坐标	渤中 26-2 油田 WHPA 平台： 渤中 26-3 油田 WHPA 平台： 渤中 26-3 油田 WHPB 平台： 渤中 26-3 油田 WHPC 平台：		
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）	利用原平台实施调整并在原平台外轮廓线内，本次不申请用海。
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）	■	环保投资（万元）	■
环保投资占比（%）	■	施工工期	■
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）”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>为提高渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田储量动用程度，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 26-3 油田现有平台中的 3 个平台实施 11 口调整井（其中 BZ26-3WHPA 平台实施 5 口调整井、BZ26-3WHPB 平台实施 4 口调整井、BZ26-3WHPC 平台实施 2 口调整井），在渤中 26-2 油田现有的 1 个平台实施 6 口调整井（BZ26-2WHPA 平台实施 6 口调整井）。</p> <p>本项目投产后新增最高年产油量为 [REDACTED]，原油的密度为 [REDACTED]，即为 [REDACTED]（小于年产油量 20 万吨），不新增生活污水排放量（污水日排放量小于 1000m³）。本项目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]，故根据《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。</p> <p>1、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>（1）与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》生态保护红线的符合性分析</p> <p>经分析，本项目所在的 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB 和 BZ26-3WHPC 平台，位于山东省国土空间规划生态保护红线范围之外，距离最近生态保护红线约 [REDACTED]（见附图 1.1），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，未占用山东省国土空间规划生态保护红线范围。在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》生态保护红线相协调。</p> <p>（2）与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》国家级和省级主体功能区的符合性分析</p> <p>经分析，本项目所在的 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB 和 BZ26-3WHPC 平台，位于山东省国土空间规划国家级和省级主体功能区范围之外，距离最近省管海域边界约 [REDACTED]（见附图 1.2）。与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》国家级和省级主体功能区相协调。</p> <p>（3）与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》重点生态功能区的符合性分析</p> <p>经分析，本项目所在的 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB 和 BZ26-3WHPC 平台，位于山东省国土空间规划重点生态功能区范围之外，距离最近生态保护红线约 [REDACTED]（见附图 1.3），经类比，本项目非油层段钻井液、非油</p>
---------	--

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，未占用山东省国土空间规划重点生态功能区范围。在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》重点生态功能区相协调。

2、国家产业政策的符合性分析

本项目属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，符合国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“常规石油、天然气勘探与开采”，属于国家产业政策鼓励类项目。

3、与山东省“三区三线”的符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）。本项目位于山东省“三区三线”划定成果范围之外，距离山东省“三区三线”最近的平台为BZ26-3WHPC，约 [REDACTED]。据山东省“三区三线”划定成果，项目用海不占用农业空间、生态空间及城镇空间，也不涉及生态红线及城镇开发边界，与山东省“三区三线”划定成果相协调。

4、与“三线一单”的符合性分析

2021年1月1日，山东省人民政府发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269号），就实施生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单生态环境分区管控提出了相关意见，并提出各市政府是辖区“三线一单”编制和实施的主体。

本项目距离最近的地方管辖海域为东营市海域，根据《东营市生态环境分区管控方案（2023年版）》（东环委办〔2024〕7号），本项目位于东营市“三线一单”管控范围外，距东营市“三线一单”管控范围约 [REDACTED]，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。在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。工程与山东省东营市“三线一单”生态环境分区的相对位置关系见附图2。

油田制定了严密的溢油应急响应及处置措施，将严格按照油田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《东营市生态环境分区管控方案（2023年版）》的要求相协调。

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

根据《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》，本项目 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 平台所处海域位于规划范围之外，最近距离约 [REDACTED]。本项目与山东省“十四五”海洋生态环境保护规划范围的相对位置关系见附图 3。

本项目施工期油层段钻井液、钻屑全部送至陆上进行处理，非油层段钻井液、钻屑满足排放要求后排放，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，对周边功能区的影响较小。本工程运行期正常工况下，生产水全部处理合格后回注地层，生活污水达标处理后排海，故本工程运行期对周边功能区影响较小。

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，保证临近海域的用海功能。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>本项目位于 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 平台，隶属于渤中 26-2 油田和渤中 26-3 油田。</p> <p>渤中 26-2 油田位于 []，南距 []，西偏南 []。西南距 []。油气田范围内平均水深 []。</p> <p>渤中 26-3 油田位于 []，北距 []，西距 []，西南距 []，东南距 []。油田海域平均水深约 []。工程地理位置见附图 4。</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 26-2 油田主要设施包括 1 座井口平台（BZ26-2WHPA）。渤中 26-3 油田主要设施包括 1 座井口平台（BZ26-3WHPA）、2 座井口平台（BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC）、1 座生产辅助平台（BZ26-3PAPD）。</p> <p>渤中 26-2 油田经历过一次开发，环评《渤南油气田群总体开发工程环境影响报告书》（国海环字〔2002〕305 号）主要工程设施：包括新建 BZ26-2 井口平台，新建“友谊号”FPSO 及其单点（SPM）并于 2007 年投入使用。</p> <p>渤中 26-3 油田经历过两次开发，第一次开发环评《渤中 26-3 油田开发工程环境影响报告书》（国海环字〔2010〕115 号）主要工程设施：包括新建 2 座井口平台 WHPA、WHPB，新建 2 条海底电缆、2 条混输管道、1 条输气管道和 1 条注水管道，并于 2012 年投入使用。第二次开发环评《渤中 26-3 油田扩建项目环境影响报告书》（环审〔2020〕96 号）主要工程设施：包括新建 1 座井口平台 WHPC、1 座生产辅助平台 PAPD，新建 1 条混输管道、1 条注水管道、1 条海底电缆，并于 2021 年投入使用。</p> <p>本项目拟对渤中 26-2 油田现有的 1 个平台 BZ26-2WHPA，渤中 26-3 油田现有平台中的 3 个平台 BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 实施调整井工程，本项目主要工程概况见表 2-1，现有主要工程组成表见表 2-2。</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;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">油田名称</th> <th style="width: 45%;">主体工程设施</th> <th style="width: 30%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">渤中 26-2 油田</td> <td>BZ26-2WHPA</td> <td>本次实施 6 口调整井</td> </tr> <tr> <td>BZ26-3WHPA</td> <td>本次实施 5 口调整井</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">渤中 26-3 油田</td> <td>BZ26-3WHPB</td> <td>本次实施 4 口调整井</td> </tr> <tr> <td>BZ26-3WHPC</td> <td>本次实施 2 口调整井</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 2-2 本项目现有主要工程组成表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">类型</th> <th style="width: 25%;">工程设施</th> <th style="width: 70%;">工程内容及规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		油田名称	主体工程设施	备注	渤中 26-2 油田	BZ26-2WHPA	本次实施 6 口调整井	BZ26-3WHPA	本次实施 5 口调整井	渤中 26-3 油田	BZ26-3WHPB	本次实施 4 口调整井	BZ26-3WHPC	本次实施 2 口调整井	类型	工程设施	工程内容及规模			
油田名称	主体工程设施	备注																			
渤中 26-2 油田	BZ26-2WHPA	本次实施 6 口调整井																			
	BZ26-3WHPA	本次实施 5 口调整井																			
渤中 26-3 油田	BZ26-3WHPB	本次实施 4 口调整井																			
	BZ26-3WHPC	本次实施 2 口调整井																			
类型	工程设施	工程内容及规模																			

本项目工程	BZ26-2WHPA (本工程调整井平台+依托处理平台)	BZ26-2WHPA 平台为 6 腿 4 桩导管架平台。平台现有 [REDACTED]；平台上分别布置开/闭式排放系统、生产水处理系统（处理规模：[REDACTED]）、生活污水处理系统（处理规模：[REDACTED]）、一般工业固体废物回收系统、食品废弃物粉碎设备。吊机、淡水/热水系统、海水系统、柴油系统、消防系统、压缩空气系统、电站系统。			
	BZ26-3WHPA (本工程调整井平台+依托处理平台)	BZ26-3WHPA 平台为 6 腿桩基井口平台。平台现有 [REDACTED]；平台上分别布置闭式排放系统、生活污水处理系统（处理规模：[REDACTED]）、生产水处理系统（处理规模：[REDACTED]）、化学药剂注入系统、柴油储罐、公用风/仪表风储罐、注水系统、污油罐、污油泵、火炬等、吊机、淡水/热水系统、海水系统、柴油系统、消防系统、压缩空气系统、电站系统。			
	BZ26-3WHPB (本工程调整井平台)	BZ26-3WHPB 平台为 4 腿桩基井口平台。平台现有 [REDACTED]。平台上分别布置注水系统、一般工业固体废物回收系统、开式/闭式排放系统。主变电器/电潜泵变压器控制系统、冷放空管、排放罐、排放泵。			
	BZ26-3WHPC (本工程调整井平台)	BZ26-3WHPC 平台为 4 腿 4 桩的井口平台。平台上设置 [REDACTED]。设工艺系统、排放系统、化学药剂系统、注水系统、救逃生系统。			
依托工程	BZ25-1FPSO	BZ25-1FPSO, [REDACTED]；BZ25-1FPSO 上分别布置吊机、淡水/热水系统、海水系统、柴油系统、消防系统、压缩空气系统、电站系统、热站系统、天然气压缩系统、惰气发生器系统、生活污水处理系统、生产水处理系统、通风空调系统、冷库系统、应急柴油发电机系统。			
	BZ26-3PAPD	BZ26-3PAPD 平台为 3 桩腿生产辅助平台。平台上分别布置生产水处理系统、化学药剂注入系统、开式排放系统、消防系统、污油罐、污油泵、吊机、电站系统。			
	工程设施	管线走向	长度 (km)	尺寸	
	混输管道	BZ26-3WHPC→BZ26-3PAPD			
		BZ26-3WHPB→BZ26-3WHPA			
		BZ26-3WHPA→BZ25-1WHPD			
BZ25-1WHPD→BZ25-1FPSO					
BZ26-2WHPA→BZ28-1SPM					
输气管道	BZ26-3WHPA→BZ26-2WHPA				
注水管道	BZ25-1FPSO→BZ25-1WHPD				
	BZ26-3WHPA→BZ26-3WHPB				
	BZ26-3PAPD→BZ26-3WHPC				

表 2-3 主要环保工程一览表

设施	主要环保设施	数量	处理能力
BZ26-2WHPA	开/闭式排放系统		
	生产水处理系统		
	生活污水处理系统		
BZ26-3WHPA	开/闭式排放系统		
	生产水处理系统		
	生活污水处理系统		
BZ26-3WHPB	开/闭式排放系统		
BZ26-3WHPC	开/闭式排放系统		
BZ26-3PAPD	开/闭式排放系统		
	生产水处理系统		
BZ25-1FPSO	生产水处理系统		
	生活污水处理系统		

(2) 现有工程物流走向

具体物流走向如下表述，物流走向示意图见图 2-1。

BZ26-3WHPB 平台的生产井流利用电潜泵的压力输送至 BZ26-3WHPA 平台，BZ26-3WHPC 全液输送至 BZ26-3PAPD 处理成含水 [] 的原油，再通过栈桥输送至已建的 BZ26-3WHPA 平台，与 BZ26-3WHPA 平台的井流汇合，经“柱状旋流气液分离器（GLCC）+分离器”的分气脱水流程，将原油含水率降至 [] 以下，经外输泵增压后管输至 BZ25-1WHPD 平台，并与 BZ25-1WHPD 井液汇合后输送至 BZ25-1FPSO 进行处理。油田采出的天然气除平台自用外，剩余部分全部通过海底管道输往 BZ26-2WHPA 平台，与 BZ26-2WHPA 平台的生产液汇合后，一起通过“BZ28-1SPM”转输进入渤中 34-1 油田进行处理。

BZ26-2WHPA 平台接收上游 BZ13-1WHPB 平台产液，与本平台产液一起进入生产流程进行油气水处理，油气进入混输海管进行外输，通过 BZ28-1SPM 转输至渤中 34-1 油田，生产水通过注水井进行回注。BZ26-3WHPA 平台来气通过本平台转输，直接通过外输加热器加热之后进入混输海管，进行油气混输。

现有工程物流走向如下图所示：

图 2-1 本项目现有工程物流走向示意图

2、本项目建设内容及规模

(1) 调整井建设方案

渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田现有平台实施 17 口调整井，具体如下：

- 1) BZ26-2WHPA 平台实施 6 口调整井，均为老井侧钻。其中 2 口生产井、4 口注水井
- 2) BZ26-3WHPA 平台实施 5 口调整井，均为老井侧钻，其中 5 口均为生产井。
- 3) BZ26-3WHPB 平台实施 4 口调整井，均为老井侧钻。其中 2 口生产井、2 口注水井。
- 4) BZ26-3WHPC 平台实施 2 口调整井，均为空井槽新钻井。其中 2 口生产井。

表 2-4 本项目调整井建设情况

平台	目前井号	目前井别	目前井型	侧钻	调整后井号	调整后井别	调整后井型
BZ26-2 WHPA	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
BZ26-3 WHPA	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

BZ26-3 WHPB	
BZ26-3 WHPC	

(2) 调整井井身结构

表 2-5 本项目调整井井身结构基本参数

平台	井名	井别	钻头尺寸	井深	水平 段长	套管尺寸 (in)	套管下深
							(m)
BZ26-2W HPA							
BZ26-3W HPA							
BZ26-3W HPB							

BZ26-3W HPC																	

渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田现有平台实施 17 口调整井，其中 15 口调整井为老井侧钻，2 口调整井为空井槽新钻井。本工程典型调整井井身结构见图 2-2。

图 2-2a 本工程典型井身结构示意图（以 BZ26-3WHPA-1 为例）

图 2-2b 本工程典型井身结构示意图（以 BZ26-3WHPA-2 为例）

图 2-2c 本工程典型井身结构示意图（以 BZ26-3WHPA-3 为例）

(3) 钻井液体系组成

本次渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田调整井钻井作业采用海水膨润土浆，采用水基环保钻井液，采用水基环保钻井液。

(4) 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 2-6a 调整井投产前后渤中 26-2 油田（BZ26-2WHPA）平台产能预测表（日产量）

年度	现有工程产能			调整井产能			调整后产能		
	日产量			日产量			日产量		
	(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)		
	油	气	水	油	气	水	油	气	水
2023	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2024	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2025	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2026	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2027	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2028	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2029	100	10	100	100	10	100	100	10	100
2030	100	10	100	100	10	100	100	10	100

表 2-6b 调整井投产前后渤中 26-2 油田（BZ26-2WHPA）平台产能预测表（年产量）

年度	现有工程产能			调整井产能			调整后产能		
	年产量			年产量			年产量		
	(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)			(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)			(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)		
	油	气	水	油	气	水	油	气	水
2023	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2024	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2025	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2026	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2027	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2028	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2029	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000
2030	1000	100	1000	1000	100	1000	1000	100	1000

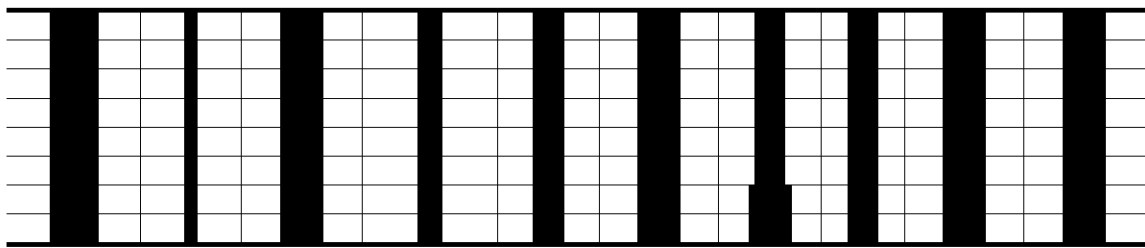


表 2-9a 调整井投产前后渤中 26-3 油田 (BZ26-3WHPC) 平台产能预测表 (日产量)

年度	现有工程产能			调整井新增产能			调整后产能		
	日产量			日产量			日产量		
	(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)		
	油	气	水	油	气	水	油	气	水
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

表 2-9b 调整井投产前后渤中 26-3 油田 (BZ26-3WHPC) 平台产能预测表 (年产量)

年度	现有工程产能			调整井产能			调整后产能		
	年产量			年产量			年产量		
	(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)			(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)			(油、水: 10 ⁴ m ³ /a, 气: 10 ⁸ m ³ /a)		
	油	气	水	油	气	水	油	气	水
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

表 2-10a 调整井投产前后渤中 26-3 油田总产能预测表 (日产量)

年度	现有工程产能			调整井产能			调整后产能		
	日产量			日产量			日产量		
	(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)			(油、水: m ³ /d, 气: 10 ⁴ m ³ /d)		
	油	气	水	油	气	水	油	气	水
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

表 2-10b 调整井投产前后渤中 26-3 油田总产能预测表 (年产量)

5							
6	混输管道						
7							
8							
9							
10							
11	输气管道						
12	注水管道						
13							
14							

总平面及现场布置

(1) 本工程总体平面布置图见附图 5；
(2) 本工程涉及渤中 26-2、渤中 26-3 油田现有平台中的 4 个平台 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 井槽平面布置图见附图 6；

施工方案

1、调整井施工方案

(1) 弃井方式

深层侧钻井：① [redacted]；② [redacted] ③

[redacted] ④ [redacted]
[redacted]；

浅层侧钻井：① [redacted] ② [redacted] ③

[redacted] ④ [redacted]
[redacted] ⑤表 [redacted]
[redacted]；⑦ [redacted]

(2) 钻完井设备和钻井方式

利用钻井平台实施 BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC、BZ26-2WHPA 平台调整井作业；

(3) 完井方式

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>本次水质、沉积物、海洋生态、生物质量调查资料引自《渤中 26-6 油田春季海洋环境质量现状调查与评价》。</p> <p>调查时间：2022 年 5 月 13 日至 6 月 1 日；</p> <p>调查内容：水质、沉积物、海洋生态、生物质量调查；</p> <p>调查单位：[REDACTED]；</p> <p>调查站位：共设置 36 个，包括水质站 36 个，沉积物站 36 个，海洋生物生态站（浮游植物、浮游动物、底栖生物等）和生物质量站 36 个。站位图见图 3-1。</p> <p>调查方法：调查方法依据《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)等中的有关规定，具体采样要求如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1) 海水水质调查：采样层次：水深小于 10，取表层；水深 10~25 之间，取表层、底层；水深 25~50 之间取表层、10m、底层。石油类只采集表层样。2) 海洋沉积物调查：只采集海底表层海洋沉积物。3) 海洋生物生态调查：现场采样按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)的要求进行。 <p>(2) 渔业资源资料来源</p> <p>本次渔业资源调查资料引自《渤中 26-6 油田开发项目（一期）渔业资源与渔业生产现状调查与评价专题报告》。</p> <p>调查时间：2021 年 4 月；</p> <p>调查内容：鱼卵仔稚鱼、游泳生物；</p> <p>调查单位：[REDACTED]；</p> <p>调查站位：共设置 14 个。站位图见图 3-2。</p> <p>调查方法：</p> <ol style="list-style-type: none">1) 鱼卵、仔稚鱼调查方法：根据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T12763.6)的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网，表层水平拖网 10min，拖网速度 2kn。采集的样品经 5%甲醛海水溶液固
--------	--

定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2) 渔业资源调查方法：游泳动物拖网调查按《GB12763.6 海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口 1400 目，网目尺寸 56mm，网口周长 78.4m，囊网网目 20mm。每站拖曳 1h，平均拖速 3.5kn。拖曳时，网口高度 5.3m，网口宽度 7.5m。渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

(3) 水文动力现状资料来源

本次水文动力现状调查资料，部分引自《渤中 19-2 油田开发项目海洋环境调查报告书》(2023 年 3 月)。

调查时间：2022 年 7 月 8 日至 2022 年 7 月 24 日；

调查内容：海流观测；

调查单位：[REDACTED]；

调查站位：共设置 2 个。站位图见图 3-3。

调查方法：2022 年调查调查方法：2022 年 7 月 8 日~2022 年 7 月 24 日，在该海区共布设了 2 个水位海流测站（命名为 YC1 和 YC2），5 个水温测站，使用 ADCP 和水位计进行海流与水位观测，进行了连续 15d 的海流观测。分表、中、底三层，表层在水面以下 3m 以内，中层是在水深的 0.6 倍处，底层距离海底 3m 以内。

2、调查概况

(1) 水质、沉积物、海洋生物、生物质量站位

各调查站位的坐标、调查项目及位置见下表及下图。

表 3-1 海洋环境质量现状调查站位及调查项目

调查站位	北纬 (N)	东经 (E)	调查项目
P1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P6	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P7	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P8	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P9	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P10	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P11	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P12	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

P13				
P14				
P15				
P16				
P17				
P18				
P19				
P20				
P21				
P22				
P23				
P24				
P25				
P26				
P27				
P28				
P29				
P30				
P31				
P32				
P33				
P34				
P35				
P36				

图 3-1 海洋环境质量现状调查站位图

(2) 渔业资源站位

渔业资源调查站位见下表及下图。

表 3-2 渔业资源调查站位经纬度表

站位	北纬 (N)	东经 (E)	调查项目
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

图 3-2 渔业资源现状调查站位

(3) 水文动力调查站位

水文动力调查站位见下表及下图。

表 3-3 水文动力调查站位

站位	北纬 (N)	东经 (E)	调查时间	分层	调查项目
YC1					
YC2					

图 3-3 水文动力调查站位

3、调查结果

(1) 水环境质量调查结果

1) 评价因子

选取 pH、溶解氧 (DO)、化学需氧量 (COD)、石油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、砷、锌、镉、铅、铜、总铬、硫化物、挥发性酚共 15 项作为评价因子。

2) 评价标准

本项目 36 个调查站位均不在山东省生态保护红线内，具体见附图 7。

各类水质标准限值执行《海水水质标准》(GB3097-1997) 对应级别标准限值。详细标准情况见表 3-4。

表 3-4 调查站位所在功能区及评级标准

调查站位	山东省海洋生态红线		执行标准	本次水质评价标准
	红线区	水质标准要求		
P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9、P10、P11、P12、P13、P14、P15、P16、P17、P18、P19、P20、P21、P22、P23、P24、P25、P26、P27、P28、P29、P30、P31、P32、P33、P34、P35、P36	红线区外	/	/	逐级评价

3) 评价结果

①达到一类水质标准共 11 个站位 (P7、P8、P10、P13、P14、P16、P17、P22、P29、P32、P33)。各评价因子均达到一类水质标准。

②达到二类水质标准共 13 个站位 (P1、P3、P4、P11、P18、P19、P23、P26、P27、P30、P34、P35、P36)。其中 P1、P3、P4、P18、P19、P23、P26、P27、P34、P35、P36 表层无机氮符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类海水水质标准，P3、P18、P19、P23、P27、P30、P35、P36 底层无机氮符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类海水水质标准，P19 底层铅符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类海水水质标准，其余各评价因子均符合

一类水质标准。

③达到三类水质标准共 8 个站位（P5、P6、P9、P12、P15、P20、P21、P24）。其中 P5、P6、P9、P12、P15、P20、P21、P24 表层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准，P5、P15、P24 底层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，P6、P9、P12、P20、P21 底层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准，P5、P12 底层铅符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，其余各评价因子均符合一类水质标准。

④达到四类水质标准共 4 个站位（P2、P25、P28、P31）。其中 P2、P25、P28、P31 表层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类海水水质标准，P2 底层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，P25、P28、P31 底层无机氮符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类海水水质标准，其余各评价因子均符合一类水质标准。

表 3-5 春季海水水质调查结果达标情况统计表

水质类别	站位	达标情况
第一类	P7、P8、P10、P13、P14、P16、P17、P22、P29、P32、P33	各评价因子均达到一类水质标准
第二类	P1、P3、P4、P11、P18、P19、P23、P26、P27、P30、P34、P35、P36	P1、P3、P4、P18、P19、P23、P26、P27、P34、P35、P36 表层无机氮达到二类水质标准； P3、P18、P19、P23、P27、P30、P35、P36 底层无机氮达到二类水质标准； P19 底层铅达到二类水质标准； 其余各评价因子均达到一类水质标准
第三类	P5、P6、P9、P12、P15、P20、P21、P24	P5、P6、P9、P12、P15、P20、P21、P24 表层无机氮达到三类水质标准； P5、P15、P24 底层无机氮达到二类水质标准； P6、P9、P12、P20、P21 底层无机氮达到三类水质标准； P5、P12 底层铅达到二类水质标准； 其余各评价因子均达到一类水质标准
第四类	P2、P25、P28、P31	P2、P25、P28、P31 表层无机氮达到四类水质标准； P2 底层无机氮达到二类水质标准； P25、P28、P31 底层无机氮达到四类水质标准； 其余各评价因子均达到一类水质标准

由 2013 年至 2017 年的《北海区海洋环境公报》和 2018 年至 2021 年的《中国海洋生态环境状况公报》可知，陆源输入是渤海海域污染的重要来源，陆源输入、养殖业等输送了大量的无机盐如无机氮等。

(2) 海洋生态现状调查结果

与水质、生物质量现状调查同步,进行了叶绿素 a (并以此估算初级生产力)、浮游植物、浮游动物和底栖生物等海洋生态现状调查。

1) 叶绿素 a 和初级生产力

2022 年春季,调查海域表层叶绿素 a 变化范围 () $\mu\text{g/L}$, 均值为 $\mu\text{g/L}$; 由于水深原因,调查海域仅有 2 个站位调查了 10m 层叶绿素 a, 其浓度为 $\mu\text{g/L}$ 和 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $\mu\text{g/L}$; 底层叶绿素 a 浓度的变化范围 $\mu\text{g/L}$ $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $\mu\text{g/L}$ 。初级生产力为 $\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 均值为 $\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

2) 浮游植物

2022 年春季,调查海域共获得浮游植物 3 门 37 种。其中,硅藻门 34 种, 占总种类数的 91.889%; 甲藻门 3 种, 占 5.41%, 金藻门 1 种, 占 2.70%。

调查海区浮游植物细胞密度变化范围在 cells/m^3 之间, 平均值为 cells/m^3 。本次调查浮游植物群落的丰富度指数变化范围 均值为 0.06; 均匀度变化范围 , 均值为 ; 多样性指数变化范围 , 均值为 ; 优势度变化范围 , 均值为 。

3) 浮游动物

2022 年春季,调查海区共鉴定浮游动物 27 种, 浮游幼体、幼虫和鱼卵 11 种。

浮游动物湿重生物量的变化范围在 mg/m^3 之间, 均值为 mg/m^3 。浮游动物个体密度在 $\text{个}/\text{m}^3$ 之间, 均值为 $\text{个}/\text{m}^3$ 。

浮游动物群落的丰富度指数变化范围 , 均值为 ; 均匀度变化范围 , 均值为 ; 多样性指数变化范围 , 均值为 ; 优势度变化范围 , 均值为 。

4) 底栖生物

2022 年春季,调查共发现大型底栖生物 80 种, 隶属于刺胞动物、扁形动物、纽形动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、半索动物和鱼类 9 个门类。

大型底栖生物湿重生物量变化范围在 g/m^2 之间, 平均 g/m^2 。栖息密度变化范围在 ind/m^2 之间, 平均密度为 ind/m^2 。

调查海域大型底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 , 均值为 ; 均匀度变化范围为 , 均值为 ; 多样性指数变化范围为 , 均值为 ; 优势度变化范围 , 均值为 。

(3) 生物质量调查结果

本次调查采集到 8 种生物共计 72 个样品, 结果表明:

①软体动物 (非双壳类)、甲壳类、鱼类, 生物质量评价因子铜、铅、锌、镉和总汞含量

均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准。

②软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类，生物质量评价因子石油烃含量满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的质量标准。

（4）沉积物调查结果

本次共进行了 36 站位的海洋沉积物调查（其中 9 个站位位于功能区划内），表层沉积物的粒度类型主要包括三种：粉砂、粉砂质砂和砂质粉砂。各调查站位海洋沉积物总汞、铜、铅、镉、铬、石油类、硫化物、锌、砷和有机碳均符合沉积物一类评价标准，工程海域的沉积物质量总体较好。

（5）渔业资源调查结果

1) 鱼卵、仔稚鱼

2021 年 4 月（春季），调查海域共采集到鱼卵 11 种，共采集到仔稚鱼 7 种。共调查 14 个站位，13 个站位采集到鱼卵，出现频率为 █████ 仔稚鱼 6 个站位采集到，出现频率为 █████

本次鱼卵和仔稚鱼的垂直拖网调查，鱼卵密度变化范围为 █████ 粒/m³，平均密度为 █████ 粒/m³。仔稚鱼密度变化范围为 █████ 个/m³，平均密度为 █████ 个/m³。

2) 鱼类

2022 年 4 月（春季），调查海域共捕获鱼类 31 种，平均渔获量 █████ 尾/h，█████ kg/h；其中幼鱼为 █████ 尾/h，生物量为 █████ kg/h；成鱼平均渔获量 █████ 尾/h，█████ kg/h。经换算春季鱼类平均资源量为 █████ kg/km²，其中，鱼类成体平均资源量为 █████ kg/km²，幼鱼平均资源密度为 █████ 尾/km²。

3) 甲壳类

2022 年 4 月（春季），调查海域共捕获甲壳类 20 种（虾类 10 种，蟹类 10 种）；甲壳类平均生物量为 █████ kg/h 和 █████ 尾/h，其中虾类幼体为 █████ 尾/h 和 █████ kg/h，虾类成体为 █████ 尾/h 和 █████ kg/h，蟹类幼体为 █████ 尾/h 和 █████ kg/h，蟹类成体为 █████ 尾/h 和 █████ kg/h。

经换算经换算，春季甲壳类平均资源量为 █████ kg/km²，其中，虾类成体平均资源量为 █████ kg/km²，蟹类成体平均资源量为 █████ kg/km²，虾类幼体平均资源密度为 █████ 尾/km²，蟹类幼体平均资源密度为 █████ 尾/km²。

4) 头足类

2022 年 4 月（春季），调查海域共捕获头足类 4 种，平均渔获量 █████ 尾/h，█████ 77kg/h；其中幼体平均渔获量为 █████ 尾/h，█████ kg/h；成体平均渔获数量为 █████ 尾/h，█████ kg/h。经换算头经换算春季头足类平均资源量为 █████ kg/km²，其中，成体平均资源量为 █████ kg/km²，幼体平均资源密度为 █████ 尾/km²。






（6）水文动力

1) 潮汐

	<p>根据测站潮位观测资料调和分析,本海区潮汐类型为不正规半日潮。观测期间调查海区的平均海平面为 ■■■m, 实测水位最高值为 ■■■m, 实测水位最低值为 ■■■m, 涨潮平均历时为 ■■■h, 落潮平均历时为 ■■■h。</p> <p>2) 海流</p> <p>根据各测站实测海流资料, 观测期间表层最大流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■; 表层最大平均流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■。中层最大流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■; 中层最大平均流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■。底层最大流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■底层最大平均流速为 ■■■cm/s, 流向为 ■■■。</p> <p>根据统计结果, YC1 测站观测期间表层海流的显著流向为 ■■■和 ■■■, 中层海流的显著流向为 ■■■和 ■■■, 底层海流的显著流向 ■■■和 ■■■。</p> <p>YC2 测站与 YC1 测站的海流特征相近。根据 YC1 测站和 YC2 测站潮流实测资料, 通过调和分析得到的各层的潮流性质参数, 可知 YC1 测站和 YC2 测站所在海域表层为不正规半日潮流, 中层和底层为正规半日潮流。</p> <p>3) 波浪</p> <p>根据该海域波浪数值分析结果, 本海区主浪向为 ■■■, 该海域最大有效波高可达 ■■■m, 方向为 ■■■。</p>
项目有关的原有环	<p>本次调整井工程在 BZ26-2WHPA 平台、BZ26-3WHPA 平台、BZ26-3WHPB 平台、BZ26-3WHPC 平台实施, 依托工程包括 BZ26-2WHPA 平台、BZ26-3WHPA 平台、BZ25-1FPSO 平台。</p> <p>1、相关工程环保手续执行情况</p> <p>本项目相关工程环评及批复情况如下表:</p>

境
污
染
和
生
态
破
坏
问
题

表 3-6 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	本项目工程	环评批复	竣工验收
1	《渤南油气田群总体开发工程环境影响报告书》	①BZ26-2 平台 (BZ26-2WHPA) ②“友谊号”FPSO 及其单点 (SPM)	BZ26-2WHPA 平台 实施 6 口调整井		
2	《渤中 26-3 油田开发工程环境影响报告书》	①2 座 井口 平台 WHPA、WHPB ②2 条海底电缆、2 条混输管道、1 条输气管道和 1 条注水管道	BZ26-3WHPA 平台 实施 5 口调整井 BZ26-3WHPB 平台 实施 4 口调整井		
3	《渤中 26-3 油田扩建项目环境影响报告书》	①1 座 井口 平台 WHPC、1 座生产辅助平台 PAPD ②1 条混输管道、1 条注水管道、1 条海底电缆	BZ26-3WHPC 平台 实施 2 口调整井		

2、环保设施运行情况

渤中 26-3 油田 BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 不设生产水处理系统和生活污水处理系统，BZ26-3WHPA 设有生活污水处理系统和生产水处理系统，BZ26-3PAPD 设有生产水处理系统；渤中 26-2 油田 BZ26-2WHPA 设有生活污水处理系统和生产水处理系统；渤中 25-1 油田 BZ25-1FPSO 设有生活污水处理系统和生产水处理系统。

根据监测数据，BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3PAPD、BZ25-1FPSO 生产水处理设施处理效果良好，出水石油类含量 $\leq 15\text{mg/L}$ ，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。

根据监测数据现有 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ25-1FPSO 设有生活污水处理设施，生活污水经处理后 COD 含量 $\leq 300\text{mg/L}$ ，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。

本次调整平台产生的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蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司或中海石油环保服务（天津）有限公司处理。

根据《国家海洋局天津海洋环境监测中心站监测报告》、《海油总节能减排监测中心有限公司/中国海洋石油集团有限公司节能减排监测中心监测报告》本项目相关平台现有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，未出现环境污染和生态破坏问题。

表 3-7 生产水处理设施处理效果

时间	BZ26-2WHPA	BZ26-3WHPA	BZ25-1FPSO
	含油浓度月平均值 (mg/L)		

类别	敏感区名称	主要保护目标	位置关系	
			方位	距离 (km)
渔业“三场一通道”	中国对虾索饵场	中国对虾及其生境		
	鳀鱼索饵场	鳀鱼及其生境		
	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境：产卵盛期 5 月下旬~6 月中旬		
	白姑鱼产卵场	白姑鱼及其生境：产卵盛期 6 月		
	中国毛虾产卵场	中国毛虾及其生境：产卵盛期 6 月		

评价标准

1、环境质量标准

参照《山东省海洋功能区规划》，本项目位于《山东省海洋功能区规划（2011-2020 年）》以外；根据山东省“三区三线”划定成果，项目在红线区之外。本次评价针对环境质量现状调查站位所在功能区确定相应的环境质量标准，具体如下：

根据《海水水质标准》（GB3097-1997），《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）和《海洋生物质量》（GB18421-2001），对照《山东省海洋功能区规划（2011-2020 年）》中对各功能区水质、沉积物、生物质量管理目标要求，确定各调查站位水质、沉积物、生物质量评价执行标准。由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

调查站位与生态红线、海洋功能区划位置关系见附图 7。

表 3-10 环境质量标准

类别	采用标准		等级
海水水质	《海水水质标准》（GB3097-1997）		依据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、山东省生态保护红线确定各调查站位评价执行标准，见图 3.4~图 3-5 和表 3-4。
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		一类
海洋生物生态	贝类（双壳）	《海洋生物质量》（GB18421-2001）	一类
	软体动物、鱼类、甲壳类（重金属）	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》	
	软体动物、鱼类、甲壳类（石油烃）	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）	

表 3-11a 海水水质评价标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030		≤0.045
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物（以 S 计）	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
氰化物	≤0.005		≤0.10	≤0.20
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50

表 3-11b 沉积物评价标准 单位：10⁻⁶

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳（10 ⁻² ）	≤2.0	≤3.0	≤4.0
石油类	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0
硫化物	≤300.0	≤500.0	≤600.0
铜	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌	≤150.0	≤350.0	≤600.0
镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0
铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0

表 3-11c 海洋生物质量评价标准（单位：湿重 mg/kg）

生物类别	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油类	
贝类	第一类	≤0.05	≤1.0	≤10	≤0.1	≤0.2	≤20	≤0.5	≤15
	第二类	≤0.10	≤5.0	≤25	≤2.0	≤2.0	≤50	≤2.0	≤50
	第三类	≤0.30	≤8.0	≤50 (牡蛎 100)	≤6.0	≤5.0	≤100 (牡蛎 500)	≤6.0	≤80
软体类	≤0.3	-	≤100	≤10	≤5.5	≤250	-	≤20	
甲壳类	≤0.2	-	≤100	≤2	≤2.0	≤150	-	-	
鱼类	≤0.3	-	≤20	≤2	≤0.6	≤40	-	≤20	

注：由于双壳类软体动物以外的其他生物体中铬、砷无评价标准，因此不对其进行评价。

2、污染物排放和控制标准

根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008），本工程所在海域属于渤海中海域，属于一级海域；根据《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第 1 部分：分级》（GB18420.1-2009），本工程所在海域属于一级海区。本项目所采用的污染物排放标准详见下表。

表 3-12 污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值
钻井液、钻屑	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	禁止排放钻井油层钻屑和钻井油层钻井液，禁止排放非水基钻井液钻屑 Hg≤1mg/kg, Cd≤3mg/kg
	《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》(GB18420.1-2009)	一级	生物毒性容许值≥30000mg/L
船舶机舱含油污水	《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发〔2007〕165号)	/	运回陆地处理
船舶生活污水	《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)	/	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、COD _{Cr} ≤125mg/L、PH6~8.5、总氮(总余氮) <0.5mg/L
船舶垃圾		/	禁止投入水域
塑料制品及其他垃圾		/	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
生产及生活垃圾	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	禁止排放或弃置入海
生活污水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	COD≤300mg/L
含油生产水	《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T5329-2022)	/	含油量≤15mg/L

其他

本项目投产后，含油生产水经平台处理合格后回注地层，无生产水排放，平台不增加定员，运营期不新增生活污水排放量。

(1) 含油生产水

本项目运营期渤中 26-2、26-3 油田含油生产水处理合格后回注地层，不外排。

(2) 生活污水

本次渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田调整井投产后不增加生产定员，故运营期不增加生活污水产生量。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

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26-2、26-3油田现有平台中的4个平台实施17口调整井。施工期的主要污染物为钻井液、钻屑、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

本项目实施17口调整井，15口利用老井侧钻、2口空井槽新钻井。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 [REDACTED]，其中油层段钻井液约 [REDACTED]，非油层段钻井液约 [REDACTED]。

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)	一次性排放时间 (h)	排放速率 (m ³ /h)
BZ26-3 WHPA	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BZ26-3 WHPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BZ26-3 WHPC	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
BZ26-2 WHPA	[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]

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]。排放速率不超过 [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，由 [REDACTED] 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》（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。

(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	油层段钻屑 (m³)	非油层段钻屑 (m³)	钻屑合计 (m³)	钻屑排放天数 (d)	非油层段钻屑最大排放速率 (m³/d)	
BZ26-3WHPA	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
BZ26-3WHPB	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
BZ26-3WHPC	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
BZ26-2WHPA	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
合计	1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		1

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由 [REDACTED] 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》（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) 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；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。生活污水经船舶或平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，生活垃圾收集后运回陆上进行处理。

本项目施工船舶会有船舶机舱含油污水产生，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程序规

定》运回陆地由 [] 处理/处置。

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/井数	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)
BZ26-3WHPA	[]	[]	[]	[]	[]	[]
BZ26-3WHPB	[]	[]	[]	[]	[]	[]
BZ26-3WHPC	[]	[]	[]	[]	[]	[]
BZ26-2WHPA	[]	[]	[]	[]	[]	[]
合计	[]	[]	[]	[]	[]	[]

(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，生产垃圾产生量按每口井 [] 计算，本项目调整井产生生产垃圾为 []，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 [] 处理。

(5) 洗井废水

本工程涉及11口生产井侧钻调整，涉及洗井作业，产生的洗井废水共计约为 []，就近进入生产流程，不排海。

2、施工期环境影响分析

本项目施工期主要污染物是钻井液、钻屑、洗井废水、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；洗井废水就近进入生产流程，不排海；生活垃圾收集后运回陆上进行处理，生产垃圾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 [] 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》运回陆地由 [] 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 26-2 油田和渤中 26-3 油田现有平台中的 4 个平台共实施 17 口调整井，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

1) 非油层段钻井液

本项目非油层段钻井液排放产生的悬浮物对海水水质环境的影响分析类比《渤中 19-2 油田开发项目环境影响报告书》（2023 年， []）中 BZ19-2WHPA 平台排放非油层段钻井液的预测结果。

本项目各平台与类比对象距离相近，均处在同一海域，气象、水深、水动力环境、沉积物

环境等相似，非油层段钻井液排放速率小于类比对象，因此，认为类比可行。类比条件分析见下表。

表 4-4 类比条件分析表

对象	类比对象	本项目
水文动力		
水深		
排放位置		
非油层段钻井液源强		

《渤中 19-2 油田开发项目环境影响报告书》中 BZ19-2WHPA 平台排放非油层段钻井液的预测结果为：

表 4-5 BZ19-2WHPA 平台排放非油层段钻井液预测结果

层级	悬浮物超标包络面积 (km ²)			超一（二）类水质最大距离 (km)	恢复时间 (h)
	超一（二）类	超三类	超四类		
表层					
中层					

表 4-6 BZ19-2WHPA 平台排放非油层段钻井液表层悬浮物超标面积(km²)

层级	不同超标倍数包络面积(km ²)			
	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
表层				
中层				

根据类比，本项目各平台排放非油层段钻井液对水质环境的影响如下：

本项目非油层段钻井液排放产生的悬浮物超标范围主要位于海水表、中层（ ），各平台单次排放非油层段钻井液产生表层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积为 ，超三类海水水质标准的包络面积为 ，超四类海水水质标准的包络面积为 ；中层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积为 ，无超三类、超四类海水水质标准的区域。悬浮物超一（二）类海水水质标准的范围离排放点最大距离为 ，非油层段钻井液停止排放 后，整个海域可恢复到一类水质。

表 4-7 本项目非油层段钻井液排放影响范围类比结果

位置	层级	悬浮物超标包络面积 (km ²)			超一（二）类水质最大距离 (km)	恢复时间 (h)
		超一（二）类	超三类	超四类		
单次排放						
合计 (共排放 17 次)						

表 4-8 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)

位置	层级	不同超标倍数包络面积(km ²)			
		Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
单次排放	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■
合计 (共排放 17 次)	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■

2) 非油层段钻屑

本项目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《渤中 19-2 油田开发项目环境影响报告书》(2023 年)中 BZ19-2WHPA 平台排放非油层段钻屑的预测结果。

本项目各平台与类比对象距离相近,均处在同一海域,气象、水深、水动力环境、沉积物环境等相似,非油层段钻屑排放速率小于类比对象,因此,认为类比可行。类比条件分析见下表。

表 4-9 类比条件分析表

对象	类比对象	本项目
水文动力	■	■
水深	■	■
排放位置	■	■
	■	■
非油层段钻屑源强	■	■

《渤中 19-2 油田开发项目环境影响报告书》(2023 年)中 BZ19-2WHPA 排放非油层段钻屑的预测结果为:

表 4-10 BZ19-2WHPA 平台排放钻屑预测结果

层级	超一类水质包络面积 (km ²)	超三类水质包络面积 (km ²)	超四类水质包络面积 (km ²)	超一类水质最大距离 (km)	恢复时间 (h)	覆盖 2cm 面积 (km ²)
表层	■	■	■	■	■	■
中层	■	■	■	■	■	■

表 4-11 BZ19-2WHPA 平台钻屑排放浓度区间面积(km²)

层级	Bi≤1	1<Bi≤4	4<Bi≤9	Bi>9
表层	■	■	■	■
中层	■	■	■	■

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 ■,超三类海水水质标准的包络面积分别为 ■,超四类海水水质标准的包

络面积分别为 []。中层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积分别为 []，无超三类、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 []，排放结束 []后可恢复一类海水水质标准。钻屑覆盖厚度不小于 []的区域面积分别为 []。

表 4-12 本项目非油层段钻屑排放影响范围类比结果

位置		超一类水质包络面积 (km ²)	超三类水质包络面积 (km ²)	超四类水质包络面积 (km ²)	超一类水质最大距离 (km)	恢复时间 (h)
单平台排放	表层	[]	[]	[]	[]	[]
	中层	[]	[]	[]		
合计 (BZ26-2WHPA、 BZ26-3WHPA、 BZ26-3WHPB)	表层	[]	[]	[]	[]	[]
	中层	[]	[]	[]		

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)

位置		Bi<1	1<Bi<4	4<Bi<9	Bi>9
单平台排放	表层	[]	[]	[]	[]
	中层	[]	[]	[]	[]
合计 (BZ26-2WHPA、 BZ26-3WHPA、 BZ26-3WHPB)	表层	[]	[]	[]	[]
	中层	[]	[]	[]	[]

(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 []以内，本项目钻屑覆盖 []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 200m 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种类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

本项目位于中国对虾、鳊鱼[]，位于蓝点马鲛、白姑鱼[]。

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

本项目对生态环境的影响主要表现为施工期钻屑、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，单位为百分之(%)； 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（一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
$B_i \leq 1$ 倍	5	1	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5	10
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	10	30
$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50

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

底栖生物取 2022 年春季，渔业资源密度取 2021 年春季调查数据中各站位调查结果，各站位平均值能较好反映该海域生物资源情况。

表 4-15 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 (个/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)	■

2) 生物量损失估算

根据工程分析，本项目钻井液共排放 ■，仅表层悬浮物存在超海水水质标准范围，因此计算时取表层和表层超标面积，水深取 ■。钻井液排放时间较短，按一次性损失估算钻井液扩散造成的海洋生物损失量，共计 17 次。

钻屑排放产生悬浮物仅在表层海水中存在超海水水质标准范围，计算时取表层和表层超标面积，水深取 ■。非油层段钻屑排放时长较长，按持续性损失计算，根据各平台钻井天数计算及施工进度计划，■钻屑持续周期分别为 ■，本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 4-16 施工期造成的海洋生物资源的总损失量

生物名称	钻井液	钻屑	合计
底栖生物 (t)	■	■	■
鱼卵 (×10 ⁶ 粒)	■	■	■
仔稚鱼 (×10 ⁶ 尾)	■	■	■
幼鱼 (尾)	■	■	■
头足幼体 (尾)	■	■	■
虾类幼体 (尾)	■	■	■
蟹类幼体 (尾)	■	■	■
鱼类成体 (kg)	■	■	■
头足类成体 (kg)	■	■	■
虾类成体 (kg)	■	■	■
蟹类成体 (kg)	■	■	■

4、施工期生物资源损失金额估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》：“一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍”，持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3~20 年的，按实际影响年限补偿，影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年”，本次工程施工阶段钻井液排放造成的生物资源损害属一次性损害，按 3 倍进行补偿；钻屑排放造成的生物资源损害属持续性损害，施工年限为 2 年，按 3 年进行补偿。

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，其经济价值按下式计算：

$$M=W \times P \times E$$

式中：M—鱼卵、仔稚鱼经济损失金额 (元)；W—鱼卵、仔稚鱼损失量 (个，尾)；P—鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比 (%)；E—成活鱼苗的商品价格。商品鱼苗按近三年主要鱼类苗种平均价格 1 元/尾计算。

渔业生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中： M_i —第*i*类渔业生物资源的经济损失额（元）； W_i —第*i*类渔业生物资源的损失量（kg）； E_i —生物资源的商品价格。生物资源、底栖生物的价格接近三年，当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，鱼类、头足类、甲壳类成体为1.2万元/t，底栖生物为1.2万元/t。幼鱼的价格接近三年主要鱼类苗种平均价格1元/尾计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的7.1.2规定，“蟹类幼体按平均成体的最小成熟规格0.1kg/尾计算，虾类幼体按平均成体的最小成熟规格0.005kg/尾~0.01kg/尾计算”，因此，虾类幼体折算为0.01kg/尾，价格按30元/kg（即为0.3元/尾）；蟹类幼体折算为0.1kg/尾，价格按50元/kg（即为5元/尾）；头足类幼体折算为0.020kg/尾，价格按20元/kg计算。经计算可知，本项目造成生物资源损失金额 █████ 万元。

表 4-17 本工程造成的渔业损失价值估算

施工过程	生物名称	生物损失量	折算鱼苗损失量	单价	补偿年限（年/倍）	补偿金额（万元）
钻屑	底栖生物（t）	████	████	████	█	████
	鱼卵（×10 ⁶ 粒）	████	████	████	█	████
	仔稚鱼（×10 ⁶ 尾）	████	████	████	█	████
	幼鱼（尾）	████	████	████	█	████
	头足类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	虾类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	蟹类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	鱼类成体（kg）	████	████	████	█	████
	头足类成体（kg）	████	████	████	█	████
	虾类成体（kg）	████	████	████	█	████
	蟹类成体（kg）	████	████	████	█	████
钻井液	鱼卵（×10 ⁶ 粒）	████	████	████	█	████
	仔稚鱼（×10 ⁶ 尾）	████	████	████	█	████
	幼鱼（尾）	████	████	████	█	████
	头足类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	虾类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	蟹类幼体（尾）	████	████	████	█	████
	鱼类成体（kg）	████	████	████	█	████
	头足类成体（kg）	████	████	████	█	████
	蟹类成体（kg）	████	████	████	█	████
生物资源资源损失补偿金额合计						████

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、平台工艺管线泄漏以及地质性溢油等事故。

	<p>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>本工程投产后，本项目渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田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。</p> <p>(2) 其他含油废水</p> <p>本项目不新增初期雨水和甲板冲洗水。平台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。</p> <p>(3) 生活污水、生活垃圾和生产垃圾</p> <p>本次调整井投产后，不新增定员、不新增其他生产设施和生活设施。因此不新增生活污水、生活垃圾和生产垃圾。</p> <p>2、运营期环境影响分析</p> <p>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；运营期不新增生活污水、生活垃圾和生产垃圾，运行期不新增影响。</p> <p>3、运营期环境风险分析</p> <p>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。</p> <p>本项目在渤中 26-2、渤中 26-3 油田现有平台中的 4 个平台实施 17 口调整井。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、平台工艺管线泄漏以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分析	<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>

五、主要生态环境保护措施

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、船舶机舱含油污水、船舶废气、洗井废水、作业人员产生的少量生活污水、生活垃圾、生产垃圾。

(1) 钻井液

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后，分离后的钻井液返回钻井平台泥浆池后循环使用。钻井平台泥浆池容积约为[]。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《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，即钻井液生物毒性容许值不低于30000mg/L，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） $\leq 1\text{mg/kg}$ ，Cd（重晶石中最大值） $\leq 3\text{mg/kg}$ 。钻井平台设钻井液循环处理系统，水基钻井液钻井结束后经检测达标一次性排放。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罐（单个容积10m³，约15个循环使用）运至码头（周转周期10天左右）。油层段钻井液运到码头后由[]接收处理/处置，不排海。

(2) 钻屑

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，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） $\leq 1\text{mg/kg}$ ，Cd（重晶石中最大值） $\leq 3\text{mg/kg}$ 。油层段钻屑及不符合排放标准的非油层段钻屑在钻井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（容积3.3m³/个）吊装至船舶运至码头（周转周期10天左右），交由[]接收处理/处置，同时及时更换空岩屑箱到钻井平台备用（[]）。

(3) 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（除船舶食品废弃物外）运回陆地处理。

船舶食品废弃物按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求，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。

(4) 船舶机舱含油污水

施工期
生态环境
保护措施

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[]处理。

（5）洗井废水

洗井废水就近进入生产流程，不排海。

（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[]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）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

调整并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[]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。

	<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平台碰撞。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《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》，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。该溢油应急计划须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；生活污水处理达标后排海，对海洋环境影响较小。</p> <p>2、加强运营期对海洋生态环境的监测</p> <p>原环评已针对运营期制定了跟踪监测计划，定期对海洋环境开展跟踪监测，掌握开发区域的环境质量现状。</p> <p>3、运营期环境风险防范与应急措施</p> <p>针对运营期油气泄漏等风险，建设单位已编制了《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》（2023 年），并在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。溢油应急计划内容包括生产运营阶段的溢油风险分析、溢油事故预警、溢油应急程序、溢油应急能力、溢油事故的处置等。该溢油应急计划可以实现开发生产期间发生溢油事故时能够及时、有效、迅速地进行应急反应，最大限度地减小溢油对环境造成的影响。</p>

其他

本项目运营期不新增污染物种类，不增加生活污水排放量，且 BZ26-2WHPA、BZ26-3WHPA、BZ26-3WHPB、BZ26-3WHPC 所在的原环评《渤南油气田群总体开发工程环境影响报告书》[]、《渤中 26-3 油田开发工程环境影响报告书》[]、《渤中 26-3 油田扩建项目环境影响报告书》[]已经制定了跟踪监测计划，因此，本项目投产后，不单独设置跟踪监测计划，纳入渤中 26-2、渤中 26-3 油田现有跟踪监测计划，定期监测各设施外排污染物的排放浓度；此外，根据现有跟踪监测计划，对工程所在海域的海水水质、沉积物、海洋生物生态进行跟踪监测，使海洋生物资源和海洋生态环境得到尽快恢复和可持续利用。

环保投资

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/T10047-2003），经核算本项目环保投资约为 []元。

表 5-1 环保投资明细

序号	环境保护投资	折合环保投资（万元）
1	[]	[]
2	[]	[]
3	[]	[]
合计		[]

六、生态环境保护措施监督检查清单

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	油层段钻屑、油层段钻井液、生产垃圾、生活垃圾（除船舶食品废弃物外）、机舱含油污水全部回收运回陆上处理，不排海；船舶食品废弃物按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求处理处置/排海非油层段钻屑、非油层段钻井液达标排海；施工期生活污水经平台及施工船舶生活污水处理设施处理达标后排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海。	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）；《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）；《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）	运营期生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海 含油生产水处理达标后回注地层，不排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008） 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）
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、油层段钻井液、生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理	相关接收手续	生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理	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 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》	运营期各项风险防范措施及溢油应急设备设施（具体详见专项报告）	《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》
环境监测	/	/	本项目不单独设跟踪监测计划，纳入渤中 26-2、渤中 26-3 油田现有跟踪监测计划中	/
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目在渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田现有平台中的 4 个平台实施 17 口调整井，新增非油层段钻屑、非油层段钻井液排放等，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）本项目为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“鼓励类”，符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》相关要求；与山东省“三区三线”，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划定成果相协调，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；洗井废水就近进入生产流程，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；运营期无新增生活污水排放，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 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 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，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

附图 1 本项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的位置关系

附图 1.1 本项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》生态保护红线的位置关系

附图 1.2 本项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》国家级和省级主体功能区的位置关系

附图 1.3 本项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》重点生态功能区的位置关系

附图 2 东营市“三线一单”生态环境分区管控单元

附图 3 山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）

附图 4 本工程地理位置关系

附图 5 本工程总体平面布置图关系

附图 6 本项目井槽布置图

附图 6.1 BZ26-2WHPA 井槽布置图

附图 6.2 BZ26-3WHPA 井槽布置图

附图 6.3 BZ26-3WHPB 井槽布置图

附图 6.4 BZ26-3WHPD 井槽布置图

附图 7 水质调查站位与山东省生态红线位置关系图

附图 8 油田周边环境敏感目标分布图

附图 8.1 油田周边环境敏感目标分布图（保护区）

附图 8.2 油田周边环境敏感目标分布图（生态保护红线）

附图 8.3 油田周边环境敏感目标分布图（养殖区）

附图 8.4 油田周边环境敏感目标分布图（三场一通道）

附图 8.4a 项目附近白姑鱼三场一通道分布图

附图 8.4b 项目附近中国对虾三场一通道分布图

附图 8.4c 项目附近蓝点马鲛三场一通道分布图

附图 8.4d 项目附近鳀鱼三场一通道分布图

附图 8.4e 项目附近中国毛虾三场一通道分布图

附图 8.4f 项目附近黄姑鱼三场一通道分布图

附图 8.4g 项目附近银鲳三场一通道分布图

附表

附表 1 项目周边主要环境敏感目标表

类别	序号	敏感区名称	主要保护目标	位置关系	
				方位	距离 (km)
渔业“三场”	1	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境；产卵盛期 5 月下旬~6 月中旬	■	■
	2	白姑鱼产卵场	白姑鱼及其生境；产卵盛期 6 月	■	■
	3	中国毛虾产卵场	中国毛虾及其生境；产卵盛期 6 月	■	■
	4	鲢鱼索饵场	鲢鱼及其生境	■	■
	5	中国对虾索饵场	中国对虾及其生境	■	■
	6	中国对虾产卵场	中国对虾及其生境；产卵盛期为 5 月中旬	■	■
	7	黄姑鱼产卵场	黄姑鱼及其生境；产卵盛期 5 月下旬~6 月上旬	■	■
	8	银鲳产卵场	银鲳及其生境；产卵盛期 5~6 月	■	■
生态保护红线	1	黄河三角洲国家级自然保护区	新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类	■	■
海洋自然保护区	1	黄河三角洲国家级自然保护区	新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类	■	■
水产种质资源保护区	1	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-莱州湾保护区	中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹、真鲷、花鲈，另外还有蓝点马鲛、口虾蛄、半滑舌鳎、文蛤、青蛤、中国毛虾。栖息的其他物种包括银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳓、鲢、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛等物种	■	■
	2	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	黄河口文蛤等	■	■
	3	黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区	主要保护对象为半滑舌鳎，其它保护物种包括花鲈、梭鱼、鲷鱼、黑鲷、中国毛虾、三疣梭子蟹、文蛤、脉红螺等	■	■
海洋特别保护区	1	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	黄河口刀鱼、黄河口大闸蟹、四角蛤蜊、毛蚶、梭子蟹等物种	■	■
	2	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	■	■
	3	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	以文蛤为主的底栖贝类及生存环境	■	■

附表 2 水质要素分析结果

附表 2-1 春季表层水质调查分析记录统计表

站号	水温	盐度	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	悬浮物	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
	°C			mg/L				µg/L										
P1																		
P2																		
P3																		
P4																		
P5																		
P6																		
P7																		
P8																		
P9																		
P10																		
P11																		
P12																		
P13																		
P14																		
P15																		
P16																		
P17																		
P18																		
P19																		
P20																		
P21																		
P22																		
P23																		
P24																		
P25																		
P26																		
P27																		

站号	水温	盐度	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	悬浮物	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
	°C			mg/L		µg/L												
P28																		
P29																		
P30																		
P31																		
P32																		
P33																		
P34																		
P35																		
P36																		
最大值																		
最小值																		
平均值																		
检出率%																		

注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值

附表 2-2 春季中层水质调查分析记录统计表

站号	水温	盐度	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	悬浮物	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
	°C			mg/L													
P4																	
P7																	
最大值																	
最小值																	
平均值																	
检出率%																	

注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值。

附表 2-3 春季底层水质调查分析记录统计表

站号	水温	盐度	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	悬浮物	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
	°C			mg/L													
P1																	
P2																	
P3																	
P4																	
P5																	
P6																	
P7																	
P8																	
P9																	
P10																	
P11																	
P12																	
P13																	
P14																	
P15																	
P16																	
P17																	
P18																	
P19																	
P20																	
P21																	
P22																	
P23																	
P24																	
P25																	
P26																	
P27																	
P28																	
P29																	
P30																	
P31																	

站号	水温	盐度	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	悬浮物	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
	°C			mg/L	μg/L												
P32																	
P33																	
P34																	
P35																	
P36																	
最大值																	
最小值																	
平均值																	
检出率%																	

注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值。

附表3 水质要素评价结果

附表 3-1 春季表层海水质量单因子指数评价统计表（按一类水质标准评价）

站号	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
P16															
P17															
P34															
P30															
P14															
P33															
P32															
P13															
P10															
P29															
P11															
P26															
P7															
P4															
P1															
P21															
P3															
P20															
P6															
P24															
P27															
P8															
P22															
P23															
P5															
P19															
P2															
P15															
P31															
P9															
P25															

站号	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
P28															
P12															
P18															
P35															
P36															
最小值															
最大值															
超标率%															

附表 3-2 春季中层海水质量单因子指数评价统计表（按一类水质标准评价）

站号	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
P7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
最小值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
超标率%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

附表 3-3 春季底层海水质量单因子指数评价统计表（按一类水质标准评价）

站号	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
P16														
P17														
P34														
P30														
P14														
P33														
P32														
P13														
P10														
P29														
P11														
P26														
P7														
P4														
P1														
P21														
P3														
P20														
P6														
P24														
P27														
P8														
P22														
P23														
P5														
P19														
P2														
P15														
P31														
P9														
P25														
P28														

站号	pH	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷	硫化物	挥发性酚
P12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P35	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P36	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
最小值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
超标率%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

附表 4 浮游植物种名录

序号	中文名	拉丁名
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		

附表 5 浮游动物种名录

序号	中文名	拉丁名
1	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[REDACTED]	[REDACTED]
3	[REDACTED]	[REDACTED]
4	[REDACTED]	[REDACTED]
5	[REDACTED]	[REDACTED]
6	[REDACTED]	[REDACTED]
7	[REDACTED]	[REDACTED]
8	[REDACTED]	[REDACTED]
9	[REDACTED]	[REDACTED]
10	[REDACTED]	[REDACTED]
11	[REDACTED]	[REDACTED]
12	[REDACTED]	[REDACTED]
13	[REDACTED]	[REDACTED]
14	[REDACTED]	[REDACTED]
15	[REDACTED]	[REDACTED]
16	[REDACTED]	[REDACTED]
17	[REDACTED]	[REDACTED]
18	[REDACTED]	[REDACTED]
19	[REDACTED]	[REDACTED]
20	[REDACTED]	[REDACTED]
21	[REDACTED]	[REDACTED]
22	[REDACTED]	[REDACTED]
23	[REDACTED]	[REDACTED]
24	[REDACTED]	[REDACTED]
25	[REDACTED]	[REDACTED]
26	[REDACTED]	[REDACTED]
27	[REDACTED]	[REDACTED]

附表 6 底栖生物种名录

序号	中文名	拉丁名
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		

序号	中文名	拉丁名
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		

附表 7 渔业资源鱼类种名录

序号	种名	拉丁名
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		

附表 8 渔业资源甲壳类种名录

序号	种名	拉丁名
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

附表 9 中英文注释表

序号	英文简称	中文名称
1	BZ26-2WHPA	渤中 26-2 油田井口 A 平台
2	BZ26-3WHPA	渤中 26-3 油田井口 A 平台
3	BZ26-3WHPB	渤中 26-3 油田井口 B 平台
4	BZ26-3WHPC	渤中 26-3 油田井口 C 平台
5	BZ26-3PAPD	渤中 26-3 油田生产辅助 D 平台
6	BZ25-1FPSO	渤中 25-1 油田浮式生产储油外输系统
7	BZ28-1SPM	渤中 28-1 油田单点系泊
8	BZ13-1WHPB	渤中 13-1 油田井口 B 平台

附件

附件 1 《关于渤南油气田群总体开发工程环境影响报告书审批意见的复函》（国海环字[2002]305 号）

附件 2. 《国家海洋局关于渤中 26-3 油田开发工程环境影响报告书核准意见的复函》（国海环字[2010]115 号）

附件 3. 《国家海洋局关于旅大 4-2/5-2/10-1 等油田环境保护设施竣工验收的复函》（国海环字[2007]153 号）

附件 4. 《关于渤中 26-3 油气田总体开发工程环境保护设施竣工验收的批复》（国海环字[2012]889 号）

附件 5. 《关于渤中 26-3 油气田扩建项目环境影响报告书的批复》（环审[2020]96 号）

附件 6.《关于渤中 25-1 油田群 33 口调整井等 5 个项目环境保护设施竣工验收合格的函》（环验[2022]8 号）

附件 7. 海洋石油勘探开发溢油应急计划备案登记表

附件 8. 危险废物经营许可证及处置合同

附件 9. 海洋环境现状调查 CMA 报告封面

附件 10. 委托书

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，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》（HJ169-2018），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，运营期原油和天然气，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 1.1-3。

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。			
毒理性质	LD ₅₀ ：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）		毒性判别：低毒类	
	灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土			
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 天然气理化及危险性质

标识	中文名：天然气	英文名：natural gas
	危规号：21007	UN 编号：1971
理化特性	外观与性状：无色无臭易燃易爆气体	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	熔点（℃）：-182	沸点（℃）：-161.49
	相对密度：（水=1）0.45（液化）	相对密度：（空气=1）0.59
	饱和蒸气压（kPa）53.32（-168.8℃）	禁忌物：强氧化剂、卤素
	临界压力（MPa）：4.59	临界温度（℃：）-82.3
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：482~632	闪点（℃）：-188
	爆炸下限（v%）：5.0	爆炸上限（%）：15.0
	最小点火能（MJ）：0.28	最大爆炸压力（kPa）：680
	燃烧热（MJ/mol）：889.5	火灾危险类别：甲 B
	燃烧（分解）产物：CO、CO ₂ 、水	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物、遇火星、高热有燃烧爆炸危险	
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。		
毒理性质	工作场所最高容许浓度 MAC：300（mg/m ³ ）	
	毒性判别：微毒类，多为窒息损害。毒性危害分级 IV 类	
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：当空气中浓度过高时，使空气中氧气含量明显降低，使人窒息。皮肤接触液化甲烷可致冻伤。	
	急性中毒：当空气中浓度达到 20~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快，若不及时逃离，可致窒息死亡。	
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。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至空旷地方，或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。原理或中、热源。防止阳光直射。应与央企、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的想放弃才。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留。	

表 1.1-3 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和天然气。根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B “重点关注的危险物质及临界量” 中表 B.1 中规定的临界量，油类物质的临界量为 2500t，天然气（甲烷）的临界量为 10t。

本项目工程内容为在渤中 26-2 油田实施 6 口调整井、渤中 26-3 油田实施 11 口调整井。本项目平台物流集输和生产设施依托原工程，因此 4 个调整井平台的最大油类及天然气在线量为平台上工艺管线中所包含的油量及气量，平台上工艺管线及相关设施无新增，因此本项目平台上新增油类最大在线量约为 []，新增天然气最大在线量约为 []。项目环境风险潜势为 I。

1.3 风险评价等级

风险评价工作等级的划分主要依据环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。本项目环境风险潜势等级为 I，则风险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。

2. 环境敏感目标概况

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。

表 2-1 环境风险敏感目标分布表

类别	序号	敏感区名称	位置关系	
			方位	距离 (km)
渔业“三场”	1	蓝点马鲛产卵场	■	■
	2	白姑鱼产卵场	■	■
	3	中国毛虾产卵场	■	■
	4	鲣鱼索饵场	■	■
	5	中国对虾索饵场	■	■
	6	中国对虾产卵场	■	■
	7	黄姑鱼产卵场	■	■
	8	中国毛虾产卵场	■	■
生态保护红线	1	黄河三角洲国家级自然保护区	■	■
海洋自然保护区	1	黄河三角洲国家级自然保护区	■	■
水产种质资源保护区	1	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-莱州湾保护区	■	■
	2	黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区	■	■
	3	黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区	■	■
海洋特别保护区	1	东营黄河口生态国家级海洋特别保护区	■	■
	2	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	■	■
	3	东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	■	■

3. 环境风险识别

3.1 风险识别

3.1.1 本项目可能发生的风险事故

本项目在渤中 26-2 油田 WHPA 平台实施 ██████████, 在渤中 26-3 油田 WHPA 平台实施 ██████████、WHPB 平台实施 ██████████、WHPC 平台实施 ██████████, 新增施工船舶 (钻井平台+拖轮) ██████████、不新增工艺管线及相关设施等。

通过对井涌/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相关风险进行识别, 结合本项目工

程特点，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以及地质性溢油事故等。本项目无新增环境风险类型，所有风险均未超过原环评水平。具体风险识别如下。

(1) 井喷/井涌

本项目在渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田现有平台中的 4 个平台实施 17 口调整井，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 [REDACTED]，其发生井喷的概率为 4.3×10^{-5} 次/a、发生井涌的概率为 3.19×10^{-5} 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	2.9×10^{-6}	2.6×10^{-6}	次/（井·a）
注水井	-	2.4×10^{-6}	次/（井·a）

(2) 平台火灾

平台维保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

本项目涉及

。由此估算生产运营期间，设施火灾事故发生频率为 1.32×10^{-2} 次/a。

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 1.32×10^{-3} 次/a。

(3) 船舶碰撞泄漏事故

本项目施工期新增使用，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与平台设施发生碰撞。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	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}

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 5.0×10^{-6} 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 5.0×10^{-7} 次/a。

(4) 平台工艺管线泄漏

本项目无新增工艺管线，因此无新增工艺管线泄露风险。

(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。

(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 3.2 节。

3.1.2 最具代表性事故

由以上的分析/论述可知，本工程建设和生产阶段的主要溢油事故来自井喷/井涌、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞溢油事故、地质性油气泄漏等。不同的溢油事故带来的环境风险程度不同。根据各类事故发生概率和可能发生的溢油规模，可将油田开发工程溢油事故的相对环境风险进行归纳，见下表。

1) 发生井喷事故时，井流的喷放量很大，难以估计；

2) 当平台发生火灾时，在采取消防措施的同时，将视事故发生的位置和严重程度，采取相应级别的应急关断，一般不会导致大量原油入海；在消防和应急关断措施均失效的极端情况下，大量井流将流入海洋，但这种事故下的最大溢油量很难定量给出；

3) 本项目施工期间，新增施工船舶，建设阶段因船舶碰撞泄漏的燃料油以拖轮的燃料油舱的单舱最大舱容作为施工船舶碰撞漏油量，通常施工船舶拖轮的油舱最大单舱容量约为 █████ 左右，最大可能溢油量约为 █████；

4) 一旦发生井喷/地质性溢油等事故，其溢油量难以估计。

表 3.1-5 环境风险判别

序号	事故类型	泄漏物质	溢油规模	事故概率（次/年）	环境风险
1	井喷/井涌	井流	█████	井喷 4.3×10^{-5} 井涌 3.19×10^{-5}	高
2	平台火灾（引起溢油）	原油	█████	3×10^{-4}	高
3	施工期船舶碰撞溢油	柴油	█████	5.0×10^{-7}	较高
4	地质性溢油	原油	█████	中	不定

综上所述，根据风险识别，确定本项目最具代表性事故为施工期船舶碰撞溢油事故，本项目新增施工船舶，燃料油舱的单舱最大舱容约为 █████，其发生碰

撞事故引发溢油概率小于 5.0×10^{-7} 次/a，按照最不利条件，即燃料油舱的最大单舱全部泄露考虑，最大可能溢油量为 [REDACTED]。

3.2 地质性溢油风险分析

略

3.3 浅层气及有害气体风险分析

略

4. 环境风险分析

本项目在 BZ26-2 油田 WHPA 平台实施 6 口调整井，在 BZ26-3 油田 WHPA 平台实施 5 口调整井、WHPB 平台实施 4 口调整井、WHPC 平台实施 2 口调整井，新增施工船舶 [REDACTED]（钻井平台+拖轮，拖轮单舱最大油量 [REDACTED]）。故本项目最大可信事故为施工期施工船舶发生溢油事故，船舶燃料油密度按照 [REDACTED] 考虑，最大可能溢油量不超过 [REDACTED]。

4.1 溢油预测模式

海上一旦发生溢油事故，溢出油漂浮在海面，一方面在风和流作用下向一定方向运移，另一方面，油膜同时不断向四周扩展，使油膜面积增大。此外，油膜中的不同组分还将发生蒸发、乳化、溶解和被悬浮物吸附沉降及生物降解等复杂的物理、化学和生物过程。

4.1.1 油膜轨迹预测

本次溢油漂移数值预测主要考虑了原油在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化过程，其它过程由于其参数化的复杂性未能计入。

在环境动力模型提供的环境动力参数的基础上，采用欧拉--拉格朗日追踪方法，进行油膜中心轨迹的预测。油膜中心漂移速度，取决于海面风速与表层流，是空间和时间的函数，其值用油膜中心点所在网格点上的速度内插而得。空间每个网格节点上的 x、y 方向上的速度在某时刻为：

$$\begin{cases} V_x = V_{rx} + \alpha V_{wind} \sin(180 + \theta_0 + \theta) \\ V_y = V_{ry} + \alpha V_{wind} \cos(180 + \theta_0 + \theta) \end{cases}$$

其中 V_x 、 V_y 为网格点上表层流速的 x、y 方向分量，皆由环境动力学模型求出。Vwind 网格点上的风速， α 为风因子，计算时取 0.03； θ_0 为风向， θ 为油粒子受风影响的漂移偏角。 θ 的取值与风速的大小有关，公式为：

$$\theta = \begin{cases} 40 - 8\sqrt{V_{wind}} & 0 \leq V_{wind} \leq 25 \text{ m/s} \\ 0 & V_{wind} \geq 25 \text{ m/s} \end{cases}$$

油粒子漂移轨迹计算公式为：

$$\vec{S} = \vec{S}_0 + \int_t^{t+\Delta t} V_l(x(t), y(t), t) dt$$

其中： S_0 为初始时刻， S 为油膜中心点所在位置， $V_l(x(t), y(t), t)$ 为拉格朗日追踪速度

$$V_l = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

由于空间和时间不同，流况不同，有时风速、风向也不同，所以在不同地点、不同时刻发生溢油后所追踪到的油膜中心运移轨迹就不同。

4.1.2 油膜扩展输移预测

剪流和湍流引起的扩散过程属于随机运动，可用随机走动法实现模拟。由于每个粒子的随机运动而导致整个粒子云团在水体中的扩散过程。对于水体表面随机扩散过程可用下式描述

$$ra' = R(6k\alpha \Delta t)^{1/2}$$

其中： ra' 为 $\alpha = (x, y, z)$ 方向上的湍动扩散距离； R 为 $[-1, 1]$ 间均匀分布随机数。 $k\alpha$ 为 α 方向上的湍流扩散系数， Δt 为时间步长。

溢油的漂移是平流过程、扩散过程、风共同作用的结果。

第 i 个粒子在 Δt 时段内的位移可表示为：

$$xi = ui \Delta t + rx'$$

$$yi = vi \Delta t + ry'$$

其中： rx' 、 ry' 为在 x、y 方向上的随机移动距离； ui 、 vi 为第 i 个粒子拉格朗日速度在 x、y 方向上的分量。

由于每个粒子代表一定的油量，根据标识粒子所在的位置和所代表的油量可计算溢油的扩展面积和油膜厚度。

4.1.3 溢油的挥发和乳化

溢油在其输移和扩展过程中，也同时经历着各种化学和生物过程，这些过程直接导致油膜的理化性质的变化，使得溢油在海上的量不断减少。

(1) 溢油的挥发

油膜挥发过程受油性质、风及油组分控制。采用 stiver 和 mackay 提出的一个暴露模式来计算油的挥发：

$$F_v = \ln(1 + \theta \cdot \frac{VP_a}{RT^2} \cdot BT_G \cdot \exp(B(1 - T_0/T))) T / BT_G$$

式中：B—系数，取 10.3； T_G —挥发曲线梯度；

T—油表面温度，通常与大气温度相近，根据不同月份区不同值；

T_0 —初始时油挥发温度； P_a —大气压；V—油分子体积；

R—大气常数； θ —挥发系数，取 $2.5 \times 10^{-3} U_w^{0.78}$ ； U_w —风速。

T_0 、 T_G 的数值常参考如下常数：

$$T_0 = 532.98 - 3.1295 \cdot \text{API}$$

$$T_G = 985.62 - 13.597 \cdot \text{API}$$

式中：API—15.5℃时原油密度与 4℃时水的密度的比值。

API 度与相对密度的相关关系式为：

$$\text{API 度 (15.5℃)} = (141.5 / \text{相对密度}) - 131.5$$

API 度越大，相对密度越小，密度大小与石油的化学组成、所含杂质数量有关。

(2) 油膜的乳化

乳化过程受风速、波浪、油的厚度、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率来表示乳化程度 (Mackay, 1990)。

$$\frac{dYW_i}{dt} = R_1 - R_2$$

$$R_1 = \frac{K_1}{\eta_0} (1 + U_w)^2 (YW_{\text{sat}} - YW_i)$$

$$R_2 = \frac{K_2}{A_{\text{sph}} \cdot W_{\text{Ax}} \cdot \eta_i} \cdot YW_i$$

式中： YW_i —第*i*个油粒子含水率； U —风速；

W_{Ax} —油的含蜡量； $Asph$ —油的沥青质量含量%，

η_0 —油的无水动力粘性系数； YW_{sat} —稳定含水量；

K_1 、 K_2 —常数，分别为 5.0×10^{-7} 和 1.2×10^{-5} 。

η_i —乳化后油的运动粘性系数，其计算式如下：

$$\eta_i = \eta^{oil} \exp \frac{2.5yw_i}{1 - 0.654yw_i}$$

式中： η_i —乳化后油的运动粘性系数；

η^{oil} —乳化前油的运动粘性系数

4.2 预测情景设定

4.2.1 溢油位置选择

本次评价选择 BZ26-3WHPA 平台 [REDACTED] 作为溢油预测点。

4.2.2 源强

本工程的最大可信事故为作业船舶与平台桩退碰撞发生溢油事故，最大可能溢油量为作业船舶最大单仓容积，泄漏体积约为 [REDACTED]。

4.2.3 潮型与潮时

因大潮期间海流流速比小潮期间大，油膜漂移速度相对较快，因此为保守起见，按大潮期间发生溢油进行预测。潮时分别选择大潮期的涨潮时刻和落潮时刻作为典型时刻进行预测。

4.2.4 溢油计算时段

工程海域潮汐类型基本为正规半日潮，预测选取 [REDACTED] 作为溢油预测的时段。

4.2.5 风场

根据本项目所处的地理位置，溢油预测拟选取项目所在区域的常风向下的平均风速和最大风速开展。风向及多年平均风速、最大风速取值来源《渤中 19-2 油田开发项目环境影响报告书》。

表 4.2-1 溢油数值模拟扩散选取风数

方向	E	NE (主导风向)	N (不利风向)	S	SW	W	NW	SE
平均风速(m/s)	■	■	■	■	■	■	■	■
最大风速(m/s)	■	■	■	■	■	■	■	■

4.3 溢油预测结果

综合考虑气象资料和工程所处海域相关敏感目标后，按照现有风场资料，给出了上述各个风向在平均风和极值风情况下经过 ■ 的溢油油膜漂移轨迹。

由溢油扩散轨迹及油膜图可以看出，溢油事故发生后，油膜在风和潮流往复涨落的共同作用下呈现出蛇形运动，当风向与潮流方向一致时，油膜中心运动速度较大，可以看到油膜中心点间距较大；而当风向与潮流方向相反时，油膜运动方向甚至会与潮流方向相反，在图可以看到油膜轨迹分布相对密集。

表 4.3-1 不同风向、极风条件下 72h 溢油漂移距离与扫海面积

风向	风速 (m/s)	潮汐状况	72h 漂移距离 (km)	72h 扫海面积 (km ²)	72h 最大油膜面积 (km ²)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区前残余油量 (%)	首次抵岸所需时间 (h)	首次抵岸前残余油量 (%)	72 小时残存油量 (%)
E	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
NE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
N	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
S	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■

风向	风速 (m/s)	潮汐状况	72h 漂移距离 (km)	72h 扫海面积 (km ²)	72h 最大油膜面积 (km ²)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区前残余油量 (%)	首次抵岸所需时间 (h)	首次抵岸前残余油量 (%)	72 小时残存油量 (%)
SW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
NW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
W	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
SE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-2 不同风向、极风条件下溢油发生后 6h、12h、24h、48h 溢油漂移距离 (km) 与扫海面积 (km²)

风向	风速	潮汐情况	漂移距离 (km)					扫海面积 (km ²)					残存油量 (%)					
			2h	6h	12h	24h	48h	2h	6h	12h	24h	48h	2h	6h	12h	24h	48h	
E	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
N	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-3 不同风向、均风条件下 72h 溢油漂移距离与扫海面积

风向	风速 (m/s)	潮汐状况	72h 漂移距离 (km)	72h 扫海面积 (km ²)	72h 最大油膜面积 (km ²)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区前残余油量 (%)	首次抵岸所需时间 (h)	首次抵岸前残余油量 (%)	72 小时残存油量 (%)
E	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
NE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
N	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
S	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
SW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■
NW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■

风向	风速 (m/s)	潮汐状况	72h 漂移距离 (km)	72h 扫海面积 (km ²)	72h 最大油膜面积 (km ²)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区前残余油量 (%)	首次抵岸所需时间 (h)	首次抵岸前残余油量 (%)	72 小时残存油量 (%)
		落潮	■	■	■		■	■	■	■
W	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■		■	■	■	■
SE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■		■	■	■	■

表 4.3-4 不同风向、均风条件下溢油发生后 6h、12h、24h、48h 溢油漂移距离 (km) 与扫海面积 (km²)

风向	风速	潮汐情况	漂移距离 (km)					扫海面积 (km ²)					残存油量 (%)					
			2h	6h	12h	24h	48h	2h	6h	12h	24h	48h	2h	6h	12h	24h	48h	
E	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
N	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NW	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SE	■	涨潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		落潮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

图 4.3-1 极风涨潮 72h 粒子轨迹图（生态红线）

图 4.3-2 极风落潮 72h 粒子轨迹图（生态红线）

图 4.3-3 均风涨潮 72h 粒子轨迹图（生态红线）

图 4.3-4 均风落潮 72h 粒子轨迹图（生态红线）

图 4.3-5 极风涨潮 72h 粒子轨迹图（保护区）

图 4.3-6 极风落潮 72h 粒子轨迹图（保护区）

图 4.3-7 均风涨潮 72h 粒子轨迹图（保护区）

图 4.3-8 均风落潮 72h 粒子轨迹图（保护区）

无论油膜是否抵达岸边，都会对海洋环境以及渔业产生污染损害，而溢油一旦抵岸将造成岸线的严重污染。研究表明，一旦溢油到达敏感区域会对敏感区域造成很大损害，敏感区域生态环境将历经几到十几年才能恢复；湿地生态系统的恢复需要约 15 年时间，砂质海滨生态的恢复需要约 3 年时间。

本项目可能影响到的敏感目标见下表所示。

项目溢油可能抵达周围环境敏感区，其中抵达辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-莱州湾水产种质资源保护区最短时间为■■■，抵达东营黄河口生态国家级海洋特别保护区和黄河三角洲入海口重要滩涂及浅海水域生态保护红线最短时间为■■■，抵达其它敏感区抵达时间均在■■■以上。

表 4.3-5 各敏感区的分布及抵达敏感目标的最短时间

	敏感目标名称	不利条件	溢油点与敏感区之间的相对距离 (km)	最短到达时间 (h)
国家级水产种质资源保护区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-莱州湾保护区	■■■■■	■■■	■■■
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区-渤海湾核心区	■■■■■	■■■	■■■
海洋特别保护区	东营黄河口生态国家级海洋特	■■■■■	■■■	■■■

	别保护区			
	东营莱州湾蛭类生态国家级海洋特别保护区	■	■	■
	东营广饶沙蚕类生态国家级海洋特别保护	■	■	■
生态红线区	黄河三角洲入海口重要滩涂及浅海水域生态保护红线	■	■	■
	莱州湾半滑舌鳎口虾蛄梭子蟹渔业海域限制区	■	■	■
	莱州浅滩重要滩涂及浅海水域生态保护红线	■	■	■
	长岛斑海豹珍稀濒危物种分布区生态保护红线	■	■	■
	滦河口至老米沟海域沙源流失极脆弱区	■	■	■
海洋自然保护区	黄河三角洲国家级自然保护区	■	■	■

4.4 溢油对敏感区事故后果分析

4.4.1 溢油环境影响分析与评价

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）。

4.4.1.1 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）。

4.4.1.2 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。

4.4.1.3 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。

4.4.2 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 SO_2 、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/井涌事故的防范措施

为防止钻完井过程中井喷/井涌事故的发生，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) 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；
- 5) 选择优质封隔器并及时更换损坏组件；
- 6) 开钻之前制定周密的钻完井计划；
- 7) 配备安全有效的防喷设备以及良好的压井材料、井控设备；

- 8) 油管强度设计采用较高的安全系数；
- 9) 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；
- 10) 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；
- 11) 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。

5.1.2 平台火灾/爆炸事故的防范措施

(1) 为防止平台火灾/爆炸事故的发生，油田作业者考虑了如下措施：

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计阶段已经充分考虑了油田各部分的保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备；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；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，并设置了相应的应急关断系统；加强值班人员的巡逻检查，一旦发现管件、阀门松动、损坏等情况，及时进行检修或更换；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。

平台上设置应急通信设备，用于在紧急逃生情况下的通信联络；设置防外来人员登平台系统。在容易登临平台的位置设置红外摄像头和红外入侵报警器，并接入平台视频监控系统，便于监视和取证，实现人员侵入在带缆走道区域的广播告警；设置溢油监控系统，对平台周围的溢油情况进行监控。

平台设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器。

(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，并且至少进行过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。

5.1.3 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。

5.1.4 平台管线泄漏事故防范措施

(1) 设计中针对各生产设施采取充分的安全防护措施；各部分合理布放，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安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) 本项目不新增平台工艺管线，且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。

5.1.5 海底管道/立管风险防范措施

(1) 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；

(2) 油气储运系统中的主要设备和管线均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置，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，重要生产装置和单元均设置相应的应急关断系统；

(3) 按照天津分公司《海管管理手册》的要求，定期对油田各条管线进行清管作业，以减少腐蚀等原因对管线的影响；

(4) 本油田在所有海底管道入口设置旁路式内腐蚀监、检测装置，在生产中定期通过内腐蚀监测装置监测管道腐蚀情况；

(5) 在 FPSO 上装有 [REDACTED]，能实时监视油田设施及海管周边船舶情况，如有船舶在海管附近抛锚，系统会发出预警，保障了油田设施及海管的安全。

(6) 加强溢油监视，以便第一时间发现溢油并采取应急措施，同时平台、油田内部船舶加强监视，及时发现和跟踪海上溢油。

5.1.6 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 溢油应急预案

建设单位已编写制定《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》(2023 年) 并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。

《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》适用于渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田所处海域范围内油田的生产活动引发的一般溢油事故初始阶段的控制和初期的应急处理，发生溢油事故时现场进行溢油应急处理的同时上报天津分公司。该计划与中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》衔接。

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26-2油田、渤中26-3油田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小组。

图5.3-1 渤中13-1/26-3/26-3油田溢油应急组织机构图

5.3.2.3 天津分公司应急组织机构

天津分公司承担渤海海域的石油天然气开发，经过几十年的发展，已经形成较为完善的应急响应系统，在渤海作业的各油田也必须在天津分公司应急指挥中心的统一领导指挥下处置各种应急事件。下图为天津分公司应急组织构成。

图 5.3-2 天津分公司应急组织机构图

5.3.3 溢油事故响应策略

(1) 溢油事故报告程序与内容

发生溢油事故后，无论大小，均必须按要求尽快按向上逐级汇报，并在规定时间内向政府主管部门报告，下图为溢油事故报告程序图。

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、油罐破裂、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）事后填写溢油事故报告表。

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 1000 吨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

溢油量 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) 溢油控制和清除的方式方法

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。通常可选择的措施有人工打捞、围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

5.4 溢油应急措施有效性分析

本节结合《渤中 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》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 13-1 油田、渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田配备了专门的溢油回收设备，存放在 BZ13-1WHPB 平台上，发生溢油事故时，立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，当发生溢油事故大于自身处置能力时，可借助外部力量与内部应急力量相结合共同应急。同时，渤中 26-3 油田现场配备了 1 艘守护船舶，保证日常生产及应急响应作业的需要，可满足本项目需求。

渤中 13-1 油田、渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田配备的溢油应急资源见表 5.4-1。

表 5.4-1 渤中 13-1 油田、渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田溢油应急资源

序号	设备名称	规格型号	数量	存放地点
1	围油栏			
2	动力装置			
3	撇油器			
4	储油囊			
5	消油剂			
6	喷洒设备			
7	手持喷枪			
8	吸油毛毡			
9	消油剂			

渤中 13-1 油田距离渤中 26-2/26-3 油田直线距离约为 100 km，航行时间为 1.5 h，动员时间为 1.5 h，到达现场时间为 1.5 h。

渤中 26-3 油田按要求配备了化学消油剂 100 kg 和吸油毛毡 100 kg 以及三用值班船 1 艘。

5.4.2 油田周边溢油应急物资

渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田现有溢油应急能力可在一般溢油事故初级阶段有

效拦截、回收溢油。如果发生较大型及以上级别的溢油事故或溢油处理所需的设备、人员超出所在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。渤中 25-1/S 油田、渤中 34-1 油田、渤中 34-2/4 油田、曹妃甸油田、埕北油田可在第一时间协助渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田溢油事故应急处理。

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)有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。

表 5.4-2 渤中 25-1/S 油田溢油应急设备表

序号	名称	型号	数量	存放地点
1	清洗机			
2	围油栏			
3	围油栏			
4	动力装置			
5	撇油器			
6	储油囊			
7	消油剂			
8	喷洒设备			
9	吸附材料			
10	手持喷枪			
11	围油栏拖头			
12	拖绳			
13	围油栏端头连接器			
14	充气机管线			
15	工具箱			

表 5.4-3 渤中 34-1 油田溢油应急设备表

序号	名称	型号	数量	存放地点
1	围油栏			
2	多功能收油机			
3	动力站			
4	高压清洗机			
5	浮动储油囊			
6	喷洒装置			
7	消油剂			

表 5.4-4 渤中 34-2/4 油田溢油应急设备表

序号	名称	型号	数量	存放地点
1	围油栏			
2	撇油器			
3	清洗机			
4	储存罐			
5	喷洒装置			
6	消油剂			

7	吸油毛毡							
---	------	--	--	--	--	--	--	--

表 5.4-5 曹妃甸油田溢油应急设备表

序号	名称	型号	数量	存放地点
1	充气式橡胶围油栏			
2	撇油器			
3	工作艇			
4	储存油器具			
5	喷洒装置			
6	消油剂			
7	吸油毛毡			

表 5.4-6 埕北油田溢油应急设备表

序号	名称	型号	数量	存放地点
1	充气式橡胶围油栏			
2	撇油器			
3	工作艇			
4	储存油器具			
5	喷洒装置			
6	消油剂			
7	吸油毛毡			

中海石油环保服务（天津）有限公司（COES）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。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。另外，COES 同天津武警五支队签署了《海上溢油应急响应合作协议书》，通过为五支队武警官兵定期举办溢油应急知识及设备操作培训，在发生溢油事件时，作为后备溢油应急力量，共同抗御溢油污染。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。COES 北方片区溢油应急资源表详见表 5.4-7。

表 5.4-7 中海石油环保服务有限公司溢油回收设备统计表

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地	
1	围油栏 (m)	充气式						0

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计	
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地		
2	撇油器 (套)	■	■	■	■			■	
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■	■		■
			■	■	■	■	■	■	■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■	■		■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■	■		■
			■	■	■	■			■
			■	■	■	■	■		■
			■	■	■	■	■		■
			■	■	■	■	■		■
小计 A (m³/h)			■	■	■	■	■		
	可回收溢油		■	■	■	■	■		
3	喷洒装置 (套)	■	■	■	■		■		
			■	■	■	■		■	
			■	■	■	■		■	
		小计 (m³/h)			■	■	■	■	
4	消油剂 (T)	■	■	■	■			■	
			■	■	■	■		■	
			■	■	■	■		■	
			■	■	■	■		■	
			■	■	■	■		■	
		小计 (T)			■	■	■		
5	储存	■	■	■	■	■	■		

序号	设备名称	类型	型号	主要参数	数量			小计
					塘沽基地	绥中基地	龙口基地	
	装置(套)							
	小计 (m³)							
6	高压清洗机(套)							
		小计 (套)						
7	吸附材料							

5.4.3 溢油应急响应时间

渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田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 26-2 油田、渤中 26-3 油田周边油田溢油应急力量应急时间如下表及下图所示：

表 5.4-8 渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田周边油田溢油应急力量应急时间表

优先调用次序	溢油点	应急力量来源	周边油田设施	距离 (km)	航行时间 (小时)	动员时间 (小时)	到达时间 (小时)
1		周边油田	渤中 25-1/S 油田				
2			渤中 34-1 油田				
3			渤中 34-2/4 油田				
4		本油田	渤中 13-1 油田				
5		周边油田	曹妃甸油田				
6			埕北油田				

以上所有计算均以周边油气田溢油应急设备运输至渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为 []。

图 5.4-1 渤中油田作业区周边可调用资源图

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。

根据表 5.4-9 可知，埕北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■■■■■。若按照渤中 25-1/S 油田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 [] 计算，取 b 为50%， α 为70%，则本项目代表性事故所需的机械回收能力为6 []。

（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，本项目需要的临时储存能力为 []。

5.4.5 溢油应急能力有效性分析

围油栏：经统计，渤中26-2油田、渤中26-3油田共有围油栏 []。周边海上平台共有围油栏 []，其中渤中25-1/S油田、渤中34-1油田、渤中34-2/4油田、埕北油田各 []，曹妃甸油田 []；陆上环保基地共有各类围油栏 []，其中塘沽基地配备围油栏 []、绥中基地配有围油栏 []、龙口基地配有围油栏 []。则本项目能利用的围油栏长度至少为 []。

机械回收能力：经统计，周边海上平台机械回收能力共计 []，其中渤中25-1/S油田 []、渤中34-1油田 []，埕北油田 []、曹妃甸油田 []；陆上基地机械回收能力共计 []，其中塘沽基地机械回收能力为 []、绥中基地机械回收能力为 []、龙口基地机械回收能力为 []。则本项目能利用的机械回收能力至少为 []。

临时储油能力：经统计，渤中26-2油田、渤中26-3油田临时储油能力共计 []。周边海上平台临时储油能力共计 []，渤中25-1/S油田 []、渤中34-1油田 []、渤中34-2/4油田 []、曹妃甸油田 []，埕北油田 []、；陆上基地临时储存能力共计 []其中塘沽基地临时储存能力为 []、绥中基地临时储存能力为 []、龙口基地临时储存能力为 []。则本项目能利用的临时储存能力至少为1177 m^3 。

表 5.4-9 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	渤中13-1/26-2/26-3油田	渤中25-1/S油田	渤中34-1油田	渤中34-2/4油田	曹妃甸油田	埕北油田	合计	本项目所需能力	是否满足本项目需求
210m ³	围油栏 (m)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	机械回收能力 (m ³ /h)	■	■	■	■	■	■	■	■	
	临时储存能力 (m ³)	■	■	■	■	■	■	■	■	

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喷/井涌、钻井期火灾/爆炸、管线泄漏、船舶碰撞等。经识别本项目代表性事故为船舶碰撞事故，可能溢油量为■。

渤中 13-1/26-2/26-3 油田及周边油田存放有一定数量的溢油应急设备，包括吸油毛毡、溢油剂、撇油器、储油囊等的溢油应急设备。本项目在发生海管泄露事故时，渤中 26-2 油田、渤中 26-3 油田立即响应，渤中 25-1/S 油田、渤中 34-1 油田、渤中 34-1 油田 34-2/4 油田、曹妃甸油田、埕北油田和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 13-1、渤中 26-2 和渤中 26-3 油田溢油应急计划》（2023 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。