

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 渤中 19-6 凝析气田调整井工程

建设单位: 中海石油(中国)有限公司天津分公司

编制日期: 2026 年 5 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 19-6 凝析气田调整井工程

建设单位: 中海石油(中国)有限公司天津分公司

编制日期: 2026 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	3z4zhe		
建设项目名称	渤中19-6凝析气田调整井工程		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
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		
<b>二、编制单位情况</b>			
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		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王志新	201905035120000005	BH021141	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
段勇	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、附图、附件、附表、附录	BH021746	
王志新	建设项目基本情况、建设内容、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	BH021141	

# 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	28
四、生态环境影响分析.....	42
五、主要生态环境保护措施.....	56
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	61
七、结论.....	63
附图.....	64
附表.....	65
附件.....	66
附录 1 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 19-6 凝析气田调整井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	范洪波	联系方式	022-66501430
建设地点	渤海中部海域		
地理坐标			
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 <sup>2</sup> ）/长度（km）	本项目在已确权用海范围内，不新增用海。
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）”（试行）中表 1 的专项评价设置原则表的相关类别和涉及项目类别，本项目属于石油天然气开采工程，设置“环境风险”专项评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p>渤中 19-6 凝析气田群位于渤海中部海域，东北距渤中 13-1 油田 [REDACTED] km，距离山东省东营市河口区大陆岸线最近约 [REDACTED] km，区域平均水深约 [REDACTED] m。本项目依托油田现有工程设施进行调整。《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》于 2022 年 4 月 12 日获得生态环境部的批复（环审〔2022〕43 号），其中 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 平台于 2023 年建成投产；《渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书》于 2022 年 10 月获得生态环境部批复（环审〔2022〕168 号）BZ19-6WHPD 平台于 2024 年建成投产。</p> <p>为了提高储量动用程度，提升注气能力，满足增产需求，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟在渤中 19-6 凝析气田 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPD、BZ19-6WHPM 实施 17 口调整井工程。其中 13 口井进行储层改造措施，新增压裂作业方式；BZ19-6WHPD 利用 4 口预留空井槽钻井为生产井。</p> <p>BZ19-6WHPD 实施调整井后，渤中 13-1 区域脱气后需外输的液量将大幅增加，汇入 BZ26-2WHPA 后导致 BZ26-2WHPA 的外输量也大幅增加，受下游渤中 28-1 单点至渤中 34-1 油田混输海管能力限制，无法满足外输要求，故对 BZ19-6WHPD 进行适应性改造，新增就地脱水处理及回注系统和外扩甲板。</p> <p>本项目在渤中 19-6 凝析气田现有基础上进行调整，不属于新区块开发，不在环境敏感区内。本项目投产后 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 最大天然气和凝析油合计油当量为 [REDACTED] 未超过《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》预测的最大天然气和凝析油合计油当量 [REDACTED]；BZ19-6WHPD 最大天然气和凝析油合计油当量为 [REDACTED]，未超过《渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书》预测的最大天然气和凝析油合计油当量 [REDACTED]。运营期含油生产水处理合格后回注，不增加平台定员，不新增污水排海量。新增非油层段钻井液排放量约为 [REDACTED] m<sup>3</sup>，新增非油层段钻屑排放量约为 [REDACTED] m<sup>3</sup>。新增压裂作业方式。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。现对工程实施与国土空间规划和产业政策等符合性进行分析：</p> <p><b>一、与产业政策的符合性分析</b></p> <p>本项目属于海洋矿产资源勘探开发工程，属于国家《产业结构调整指</p>
---------	---

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。

## 二、与《山东省国土空间规划（2021-2035）》符合性分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》（鲁政发〔2023〕12号），本项目位于山东省国土空间规划范围之外，调整井所在平台离最近海洋开发利用空间边界约■■■km（见附图2）。本项目距离最近的生态保护红线约■■■km，见附图3。本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑和非油层段合成基钻井液全部送至陆上进行处理。根据类比预测结果，施工期非油层段水基钻井液和非油层段水基钻屑排放时产生的悬浮物超一（二）类海水水质标准的范围离本项目最远距离分别约■■■km和■■■km，不会对山东省国土空间规划重点生态功能区产生不利影响。施工期生活污水达标排海；运营期含油生产水经处理达标后回注地层，不增加平台定员，不增加污染物排放种类和排放量，不会对该海域生态系统产生新的环境影响。因此施工期和运营期均不会影响到《山东省国土空间规划（2021-2035年）》。

综上，本项目建设与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的相关要求相协调。

## 三、与生态环境分区管控方案符合性分析

山东省生态环境分区管控按照国家技术规范，落实“三区三线”划定成果，分类划定生态环境优先保护单元、重点管控单元，其他区域实施一般管控。

根据《山东省生态环境分区管控动态更新成果》（鲁环字〔2026〕36号）。本项目位于山东省生态环境分区范围之外，调整井所在平台离最近生态环境分区单元约■■■（见附图4）。

本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑和非油层段合成基钻井液全部送至陆上进行处理。根据类比情况，本项目施工期非油层段水基钻井液排放最大影响距离不超过■■■，非油层段水基钻屑排放最大影响距离不超过■■■，不会对山东省生态环境分区管控单元产生不利影响，运营期项目无新增污染物排海，因此，本项目建设与《山东省生态环境分区管控动态更新成果》的相关要求相协调。

## 四、与生态环境保护规划符合性分析

	<p><b>1、与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析</b></p> <p>生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局联合印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋〔2022〕4号），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”。</p> <p>建设单位已编制了《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》并于 2025 年 11 月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，可满足本项目溢油应急的需要，建设单位根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查，从源头上预防海洋生态破坏和环境污染。</p> <p>因此，本项目符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。</p> <p><b>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</b></p> <p>根据《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》，本项目调整井所在的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 5。</p> <p>本项目施工期生活垃圾、生产垃圾、油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑和非油层段合成基钻井液全部送至陆上进行处理。根据类比情况，本项目施工期非油层段水基钻井液排放最大影响距离不超过 [REDACTED]，非油层段水基钻屑排放最大影响距离不超过 [REDACTED]。施工期生活污水处理达标排海，仅局限在施工船舶 [REDACTED] 范围内。运营期含油生产水经处理达标后回注地层，不增加平台定员，不增加污染物排放种类和排放量。综上，不会对山东省“十四五”海洋生态环境保护规划范围产生不利影响。</p> <p>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，本项目与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》相协调。</p> <p><b>3、与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》符合性分析</b></p> <p>1) 相关要求</p>
--	---

	<p>根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（环海洋〔2022〕11号）（三）重点方向中的“渤海”：以“1+12”沿海城市（天津市，辽宁省大连市、营口市、盘锦市、锦州市、葫芦岛市，河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市，山东省滨州市、东营市、潍坊市、烟台市）及其渤海范围内管理海域为重点，巩固深化陆海统筹的污染防治成效，加强重点海湾综合治理和美丽海湾建设，构建与高质量发展要求相协调的海洋生态环境综合治理长效机制。</p> <p>根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（四）主要目标中提出：海洋环境风险防范和应急响应能力明显提升。</p> <p>根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（十）船舶港口污染防治行动中规定：进一步巩固船舶和港口污染治理成果，完善实施船舶水污染物转移处置联单制度，推进“船-港-城”全过程协同管理。</p> <p>根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（十二）海洋生态保护修复行动中规定：严格海洋伏季休渔监管执法，实施现代化海洋牧场建设，开展渔业资源增殖放流，清理取缔涉渔“三无”船舶。</p> <p>根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（十三）加强海洋环境风险防范和应急监管能力建设规定：建立健全海上溢油监测体系，提升风险早期识别和预报预警能力。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。</p> <p>2) 符合性分析</p> <p>本项目施工期油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑、非油层段合成基钻井液、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；非油层段水基钻屑、非油层段水基钻井液和生活污水处理达标后排海，对周边海域的影响范围较小，影响范围在 [REDACTED] 以内。运营期生产定员不增加，含油生产水经处理达标后回注地层，不增加污染物排放种类和排放量，不会对该海域产生新的环境影响。</p> <p>此外，建设单位已编写《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》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。建设单位将严格按照油田已经备案的溢油应急计划做好各种溢油应急准备和响应工作，尽最大能力降低海上溢油的环境危害程度。</p> <p>综上，工程建设与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的相关要求</p>
--	--

	相符合。
--	------

## 二、建设内容

地理位置	<p>渤中 19-6 凝析气田群位于渤海中部海域，本项目调整井工程东北距渤中 13-1 油田 [REDACTED]，南距山东省东营市河口区约大陆岸线最近约 [REDACTED]，距离山东省滨州市沾化区约 [REDACTED]，距天津市滨海新区约 [REDACTED]，区域平均水深约 [REDACTED]。油田地理位置见附图 1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2.1 本次调整井工程地理坐标一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 30%;">工程</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">坐标</th> </tr> <tr> <th style="width: 35%;">经度</th> <th style="width: 35%;">纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> <td>[REDACTED]</td> </tr> </tbody> </table>		工程	坐标		经度	纬度	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
工程	坐标															
	经度	纬度														
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]														
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]														
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]														
项目组成及规模	<p><b>(一) 工程现状</b></p> <p><b>1.1 气田群现有工程概况</b></p> <p>渤中 19-6 凝析气田群包括渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目、渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）、渤中 19-6 凝析气田 I 期工程、渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目和渤中 19-6 气田 II 期开发项目。其中①渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目包括 1 座 BZ19-6WHPA 井口平台，1 条 BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 海底输气管道，1 条 BZ19-6WHPA 至 BZ19-4WHPB 海底混输管道，1 条 BZ13-1BOP 至 BZ19-6WHPA 海底电缆。②渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目（第二阶段）包括 1 座 BZ19-6 BOP。③渤中 19-6 凝析气田 I 期工程包括 3 座无人井口平台（BZ19-6WHPB/BZ19-6WHPC/BZ19-6WHPM）、1 座中心处理平台（BZ19-6CEPA）和 1 座滨州终端，1 条 BZ19-6CEPA 至滨州登陆点气液混输海管、1 条登陆点至滨州终端气液混输陆管、以及海上 7 条气田内部海底管道和 3 条海底电缆。④渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目包括 1 座 4 腿井口平台 BZ19-6WHPD。⑤渤中 19-6 气田 II 期开发项目正在建设中，包括 3 座无人井口平台 BZ19-6WHPE、BZ19-6WHPF 和 BZ19-6WHPG，3 条平台间混输管道、3 条平台间注气管道、3 条平台间海底电缆、1 条平台间 CO<sub>2</sub> 输送管道，1 条滨州出水点至 BZ19-2CEPE 间的 CO<sub>2</sub> 输送管道，1 条滨州终端至出水点陆上 CO<sub>2</sub> 输送管道。</p> <p>本项目 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPD 和 BZ19-6WHPM 实施 17 口调整井，对 BZ19-6WHPD 进行适应性改造。本项目工程设施平面布置图见附图 7。本项目现有主要工程组成表见表 2.2，本项目现有工程及依托工程主要环保设施见表 2.3。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2.2a 本项目现有主要工程组成表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">工程组成</th> <th style="width: 15%;">名称</th> <th style="width: 70%;">主要工程设施相关描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主体工程</td> <td>BZ19-6WHPB</td> <td>BZ19-6 WHPB 为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台设有 [REDACTED] 井槽，井槽排列为 [REDACTED]，南北两侧井口区对称布置。采用钻井船进行钻完井及修井作业。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等。</td> </tr> </tbody> </table>		工程组成	名称	主要工程设施相关描述	主体工程	BZ19-6WHPB	BZ19-6 WHPB 为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台设有 [REDACTED] 井槽，井槽排列为 [REDACTED]，南北两侧井口区对称布置。采用钻井船进行钻完井及修井作业。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等。								
工程组成	名称	主要工程设施相关描述														
主体工程	BZ19-6WHPB	BZ19-6 WHPB 为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台设有 [REDACTED] 井槽，井槽排列为 [REDACTED]，南北两侧井口区对称布置。采用钻井船进行钻完井及修井作业。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等。														

依托平台	BZ19-6WHPC	BZ19-6 WHPC 为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台设有 [ ] 井槽，井槽排列为 [ ]，南北两侧井口区对称布置。采用钻井船进行钻完井及修井作业。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等。
	BZ19-6WHPD	4 腿 4 桩井口平台，共设置 20 个井槽，无生活楼。使用钻井船进行钻完井及修井。共设三层甲板，分别是上层甲板、中层甲板、下层甲板，设直升机甲板。平台设有原油处理系统、天然气处理系统、公用系统设施、电气房间、吊机、应急机等。气处理能力 [ ]；液处理能力 [ ]；三甘醇脱水及再生系统处理能力 [ ]；注气压缩系统处理能力：[ ]。
	BZ19-6WHPM	BZ19-6 WHPM 为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台设有 [ ] 井槽，井槽排列为 [ ]，南北两侧井口区对称布置。采用钻井船进行钻完井及修井作业。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等。
	BZ19-6BOP	4 腿导管架无人平台，共分两层甲板，BZ19-6 BOP 与 BZ19-6WHPA 通过栈桥相连；平台上主要设有注气压缩机、燃料气系统、海水系统、冷却水系统、开/闭排系统及公用系统等。2023 年建成投产。
	HYSY113 FPSO	[ ] 海上浮式生产储油装置，设有 [ ] 人生活楼、原油处理工艺系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等；FPSO 处理来自周边油田的物流。FPSO 有效舱容 [ ]，原油设计处理能力 [ ]，生产水处理系统设计处理能力 [ ]，天然气设计处理能力 [ ]，注水设计能力 [ ]。[ ] 建成投产。
	BZ19-6CEPA	BZ19-6CEPA 为 1 座集生产及生活为一体的 8 腿导管架中心处理平台；主要功能为接收及外输、气液分离、天然气脱水、凝析油稳定、凝液回收。湿气压缩机处理系统设计规模 [ ]；凝析油处理系统设计规模 6029m <sup>3</sup> /d；闪蒸气压缩机处理系统设计规模 [ ]；天然气三甘醇脱水及再生系统设计规模 [ ]。[ ] 建成投产。
	BZ13-1WHPB	是一座 4 腿导管架综合平台，定员 [ ] 人，3 层甲板。设有原油处理系统、燃料气系统、开/闭排系统、化学药剂系统、淡水系统、海水系统、柴油系统、压缩空气系统、主电站、应急电站、热站、生活污水处理系统等。[ ] 投产。BZ19-6 WHPD 生活垃圾依托 BZ13-1WHPB 运回陆上交资质单位处理。BZ19-6 WHPD 生活污水依托 BZ13-1WHPB 生活污水处理设施处理后达标排放。
	BZ13-1BOP	是 1 座 4 腿导管架平台，设 3 层甲板，与 BZ13-1 WHPB 通过栈桥连接。平台设开/闭排系统、低压生产分离系统、低压油气处理设备、天然气压缩机设备、天然气脱水设备及辅助设施设备等。[ ] 投产。
	BZ26-2WHPA	是一座 6 腿 4 桩导管架综合平台，共布置 [ ] 井槽，设有四层甲板及 [ ] 人生活楼。平台上设有油气计量设施、生产水处理系统、生活污水处理系统、开/闭式排放系统、生产垃圾回收系统等。[ ] 投产。BZ26-2WHPA 一级分离器当前处理量为：液约 [ ] m <sup>3</sup> /d，油约 [ ] m <sup>3</sup> /d。BZ19-6WHPD 井口产液经生产分离器分离后的液相通过海底混输管道输送到 BZ26-2WHPA 进行处理，分离出的含油生产水处理达标后全部回注地层。
依托管道 电缆	输气管道	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPB 高压注气海底管道 [ ]
		BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPC 高压注气海底管道 [ ]
		BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPM 高压注气海底管道 [ ]
		BZ13-1WHPB 至 QK18-1WHP1 输气管道 [ ]
		QK18-1WHP1 至渤西终端输气管道 [ ]
	混输管道	BZ19-6 WHPB 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道 [ ]
		BZ19-6 WHPC 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道 [ ]
		BZ19-6 WHPM 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道 [ ]
		BZ19-6 CEPA 至滨州登陆点气液混输管道 [ ]
		BZ19-6 CEPA 至 HYSY113 FPSO 油水混输海底管道 [ ]
		BZ13-1WHPB 至 BZ26-2WHPA 混输管道 [ ]
		BZ26-2WHPA 至 BZ28-1SPM 混输管道 [ ]
		BZ28-1SPM 至 BZ34-1CEPA 混输管道 [ ]
BZ26-3WHPA 至 BZ26-2WHPA 输气海管反向混输 [ ]		

		BZ26-3WHPA 至 BZ25-1WHPD 混输管道	
		BZ25-1WHPD 至 HYSY113FPSO 混输管道	
	输油海管	BZ34-1WHPD 至 BZ34-2/4CEPA 输油海管	
		BZ34-2/4CEPA 至 KL3-2CEPA 输油管道	
		KL3-2 CEPA 至东营终端输油管道及复线	
	电缆	BZ19-6 CEPA 至 BZ19-6 WHPB 海底电缆	
		BZ19-6 CEPA 至 BZ19-6 WHPC 海底电缆	
		BZ19-6 EPP 至 BZ19-6 WHPM 海底电缆	
		BZ19-6WHPA 至 BZ13-1BOP 海底电缆	
	依托终端	滨州终端	接收 BZ19-6CEPA 的天然气。终端工程包括天然气处理单元、二氧化碳回收单元及储运工程、公用工程和环保工程等。
东营终端		原油终端，接收 KL3-2CEPA 上岸海管原油，处理及储存。	
渤西终端		天然气终端，接收渤西区域上岸天然气。	

表 2.3 本项目现有工程及依托工程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
BZ19-6CEPA	生活污水处理系统	1 套	
	高压火炬系统	1 套	-
	开排系统	1 套	-
	闭排兼低压火炬系统	1 套	-
BZ13-1WHPB	开/闭式排放系统	1 套	-
	生活污水处理系统	1 套	
BZ26-2WHPA	开/闭式排放系统	1 套	-
	生产水处理系统	1 套	
HYSY113FPSO	生活污水处理系统	1 套	
	生产水处理系统	1 套	
	生活污水处理系统	1 套	
BZ19-6WHPB	开排系统	1 套	-
	闭排兼冷放空系统	1 套	-
BZ19-6WHPC	开排系统	1 套	-
	闭排兼冷放空系统	1 套	-
BZ19-6WHPD	开排系统	1 套	-
	生产水处理系统（本项目新增）	1 套	
	注水系统（本项目新增）	1 套	
	闭排兼冷放空系统	1 套	-
BZ19-6WHPM	开排系统	1 套	-
	闭排兼冷放空系统	1 套	-

### 1.2 本项目投产前物流集输工艺

本次调整井所在的 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 未安装油气水处理设施，所产物流依托 BZ19-6 CEPA 处理，进行气液分离，BZ19-6CEPA 不设置含油生产水处理系统，分离出的气相部分进入 BZ19-6 BOP 注气压缩机增压后，用作回注气回注井口平台注气井，另一部分输送至滨州终端处理；液相分离的含水凝析油外输至 HYSY113FPSO 进行脱水处理、凝析油存储和外输； HYSY113 FPSO 分离出的含油生产水处理后回注地层。

本次调整井所在的 BZ19-6WHPD 与 BZ13-1BOP 栈桥连接，BZ19-6WHPD 所产物流经分离后部分气相在本平台三甘醇系统脱水处理后经再注气压缩机增压后回注注气井和外输，超本平台三甘醇系统处理能力的气体依托 BZ13-1BOP 三甘醇脱水处理后再经本平台注气压缩机增压回注注气井和外输至渤西终端存储。液相物流经 BZ13-1BOP 低压分离

器减压脱气后与 BZ13-1WHPB/BZ13-1BOP 处理后的液相物流汇合通过混输海管输往 BZ26-2WHPA 处理，最终经 BZ26-3WHPA 输送至 HYSY-113 进行油水分离、凝析油存储和外输或 BZ34-1 CEPA 处理为合格原油后输送至东营终端，其中 BZ28-1SPM、BZ34-2/4 CEPA、KL3-2 CEPA、BZ26-3WHPA 和 BZ25-1WHPD 仅进行物流转运，不参与物流处理。**BZ19-6WHPD 井口物流在 BZ26-2WHPA 上分离出的含油生产水经处理达标后全部回注地层。**

**图 2.1 项目投产前渤中 19-6 凝析气田群物流走向图**

### **1.3 本次涉及现有平台生产工艺**

#### **(1) BZ19-6WHPB/WHPC/WHPM**

各气井所产物流经气嘴节流调节后，经井口加热器加热后分别进入测试管汇和生产管汇，需计量的生产井流体进入多相流量计进行油、气、水三相计量。计量后的流体与来自生产管汇的其它井物流汇合。BZ19-6 WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPM 和 BZ19-6WHPG 利用井口余压直接外输至 BZ19-6 CEPA。

BZ19-6 WHPB/WHPC/WHPM 井口平台部分井在某些年份，因井口温度低，截留后有水合物生成，因此 BZ19-6 WHPB/WHPC 设置测试加热器和井口加热器以应对生成水合物；BZ19-6 WHPM 设置测试加热器、井口加热器和生产加热器以应对生成水合物。

本项目涉及的 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 生产工艺流程见附图 6.1~附图 6.3。

#### **(2) BZ19-6WHPD**

BZ19-6WHPD 井口物流经高压测试管汇、测试多相流量计进入高压生产分离器进行气液分离。分离出的气部分在本平台经三甘醇系统脱水，一路去往注气压缩机回注注气井，富裕气经 BZ13-1WHPB 外输渤西终端；超过 BZ19-6WHPD 三甘醇系统处理能力的气输送至 BZ13-1BOP，与 BZ13-1WHPB、BZ13-1BOP 物流汇合后共同进入 BZ13-1BOP 三甘醇系统脱水，脱水后一路气去往 BZ19-6WHPD 注气压缩机压缩注气，另一路与 BZ19-6WHPD 脱水富裕干气汇合外输渤西终端。

分离出的液去往 BZ13-1BOP 低压分离器进行二次降压分离，脱气后的液相经低压泵增压后与渤中 13-1 油田产液汇合经混输海管外输至 BZ26-2WHPA 进一步处理，最终输至东营终端。

BZ19-6WHPD 生产工艺流程见下图。

**图 2.2 BZ19-6WHPD 生产工艺流程图**

#### **(3) BZ19-6 CEPA**

BZ19-6 CEPA 的主要功能为油气接收及外输、气液分离、天然气脱水、凝析油稳定、凝液回收。BZ19-6 CEPA 接收来自 BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC、BZ19-6 WHPM、

BZ19-6WHPE、BZ19-6WHPF 和 BZ19-6WHPG 井口平台的物流，进行油气处理。

#### 1) 凝析油处理工艺流程

本项目涉及的 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPM 井口平台的物流接入 BZ19-6 CEPA 中心平台后，分别进入各自对应的段塞流捕集器，进行气液分离。从各个段塞流捕集器分离出的含水凝析油，汇合后经过换热器换热，与 BZ19-6 WHPA 生产分离器分出的含水凝析油一并进入一级分离器气液分离，液相经过二级加热器加热后，进入二级分离器稳定。稳定后的含水凝析油经凝析油增压泵增压，与段塞流捕集器来流换热后，进入外输冷却器冷却至 [REDACTED]，凝析油经海管外输至 HYSY113FPSO 进行脱水处理、储存和销售。

#### 2) 天然气处理工艺流程

分离出的湿气经增压处理后进入三甘醇脱水系统进行脱水，部分气量用于循环注气，这部分干气输送至 BZ19-6 BOP 的注气压缩机，另一部分气量的干气进入外输管道输送至滨州终端。

#### 3) 生活污水工艺流程

BZ19-6 CEPA 生产定员为 [REDACTED]，生活污水处理系统采用电解法，生活污水处理达标后排海。生活污水处理系统的处理能力为 [REDACTED]。

### 图 2.3 BZ19-6CEPA 生产工艺流程图

#### (4) HYSY113 FPSO

来自 BZ19-6CEPA 的含水凝析油通过混输管道输送至 HYSY113 FPSO，进入油水分离器进行沉降脱水至合格，利用已有的合格油下舱管道下舱储存。分离出的水进入生产水处理系统处理达标后回注。与渤中 25-1 油田、渤中 19-4 油田和渤中 26-3 油田区域所产物流混合后，进入油水分离器进行沉降脱水，而后分别通过热处理器和电脱水器处理至合格后进入合格油舱储存，各级处理分离出的水进入生产水处理系统处理达标后回注。HYSY113 FPSO 工艺流程图见下图。

### 图 2.4 HYSY113 FPSO 生产工艺流程图

#### (5) BZ13-1BOP

来自 BZ19-6 CEPA 三甘醇脱水塔脱出的干气，部分气量通过栈桥进入到 BZ19-6 BOP 上注气压缩机，经过增压后，通过高压注气管线回注至 BZ19-6 WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 井口平台。

BZ13-1BOP 平台设有低压油气处理系统，主要接收 BZ13-1WHPB 低压井口物流、BZ19-6WHPD 井口物流、曹妃甸 18-1 油田和曹妃甸 18-2 油田物流，低压物流经低压生产加热器加热后进入低压生产分离器，分离出的液经低压增压泵增压后与 BZ13-1WHPB 高

压物流汇合外输至 BZ26-2WHPA。分离的低压气冷却后进入涤气罐，脱去液滴后进入低压压缩机增压，与 BZ13-1WHPB 的高压气汇合、脱水后外输至渤西终端。

图 2.5 BZ13-1BOP 平台工艺流程示意图

(6) BZ26-2WHPA

BZ19-6WHPD 分离出的液相物流去往 BZ13-1BOP 低压分离器，经再次减压脱气后通过外输泵输经混输海管往 BZ26-2WHPA 进一步进入段塞流捕集器气液分离，分离出的液相与渤中 26-2 油田的产液汇合，依次进入一、二级分离器处理，增压后经海管外输。BZ26-2WHPA 含油生产水处理系统进行生产水处理。一级分离器、二级分离器、电脱水器分离后的污水混合进入到水力旋流器，分离后的污油进入闭排，污水进入到生产水除气罐初步气液两相分离，分离出的水进入核桃壳过滤器进行机械筛除、吸附后经过滤进入注水缓冲罐，作为注水水源进入注水系统回注地层。生产工艺流程见下图。

图 2.6 BZ26-2WHPA 生产工艺流程图

(二) 本项目建设内容及规模

2.1 建设内容

(1) 在渤中 19-6 凝析气田 BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC、BZ19-6 WHPD 和 BZ19-6 WHPM 实施 13 口调整井。

井储层裂缝发育程度相对较差，井口投产无产量为低效井，井注气困难，因此需通过新增压裂作业方式改善储层和提高产量；

(2) 利用渤中 19-6 凝析气田 BZ19-6 WHPD4 口预留井槽钻井为生产井；

(3) 对渤中 19-6 凝析气田 BZ19-6 WHPD 进行适应性改造，拟外扩甲板 and 新增就地脱水设备等。

本项目主要工程概况详见下表所示。

表 2.4 本项目主要工程概况

油田	主体工程设施	投产时间	本次调整工程			
渤中 19-6 凝 析气田	BZ19-6WHPB	2023 年	实施调整井 5 口：新增压裂作业			
	BZ19-6WHPC	2023 年	实施调整井 4 口：新增压裂作业			
	BZ19-6WHPD	2024 年	①实施调整井 6 口：其中 2 口新增压裂作业，4 口利用空井槽钻井为生产井；			
			②平台适应性改造：拟甲板外扩和新增 1 套就地脱水处理及回注系统，其中生产水处理能力，注水能力。就地脱水处理及回注系统主要设施如下：			
			主要设施	规模	数量	
			生产分离器（旋流分离器）			
			聚结除油器			
			纤维球过滤器			
			污水水罐			
注水缓冲罐						
注水泵						

## 2.2 调整井建设方案

本项目拟在渤中 19-6 凝析气田 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPD 和 BZ19-6WHPM 实施 17 口调整井，包括 13 口新增压裂作业和利用 4 口预留井钻井为生产井，预留井利用钻井平台进行钻完井作业。

表 2.5 本项目调整井建设情况

平台	原井信息			调整井信息				
	井名	井别	井型	井名	井别	井型	调整作业方式	本次是否侧钻
BZ19-6 WHPB								
BZ19-6 WHPC								
BZ19-6 WHPD								
BZ19-6 WHPM								

表 2.6 本项目调整前后平台井口数量 单位：口

平台	调整前					本次调整工程			调整后					
	总井数	生产井	注气井	水源井	开发评价井	注水井	井名称	井数	总井数	生产井	注气井	水源井	开发评价井	注水井
BZ19-6 WHPB	■	■	■	■				■	■	■	■	■		
BZ19-6 WHPC	■	■	■	■				■	■	■	■	■		
BZ19-6 WHPD	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■
BZ19-6 WHPM	■	■	■	■				■	■	■	■	■		

## (2) 调整井井身结构

本项目共计实施 17 口调整井，4 口预留井新钻，需进行钻完井作业，BZ19-6WHPD 的 4 口新钻调整井的井身结构及尺寸数据，详见下表和图 2.7a~图 2.7d。13 口压裂井主体井身结构基本不变，典型井身结构图可见图 2.7e。

表 2.7 调整井井身结构基本参数

平台	井名	井别	井型	是否侧钻	井眼尺寸 (in) × 井深 (m)	套管下入尺寸 (in) 和深度 (m)
BZ19-6 WHPD	■	■	■	■	■	■
					■	■

					████████	████████
					████████	
	████	████	████	█	████████	████████
					████████	████████
					████████	
	████	████	████	█	████████	████████
					████████	████████
					████████	
	████	████	████	█	████████	████████
					████████	████████
					████████	

本项目井身结构见下图。



图 2.7a 井身结构示意图 (████井)

图 2.7b 井身结构示意图 (████井)

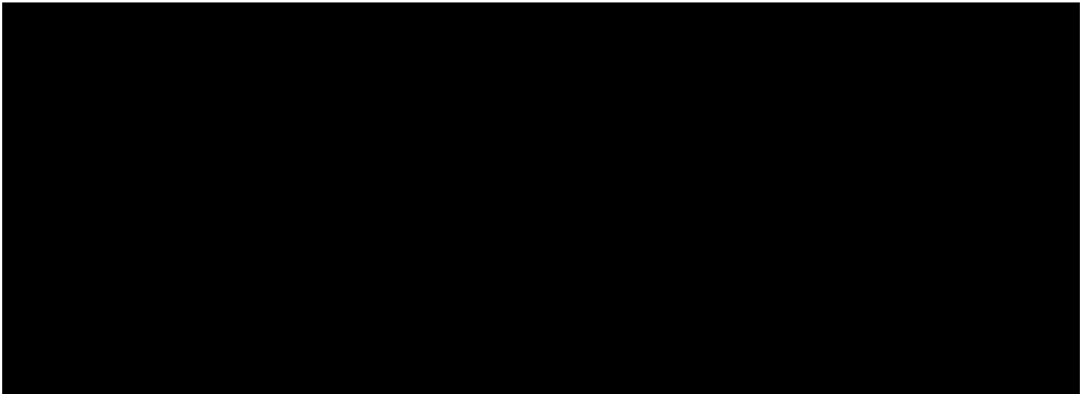


图 2.7c 井身结构示意图 (████井)

图 2.7d 井身结构示意图 (████井)

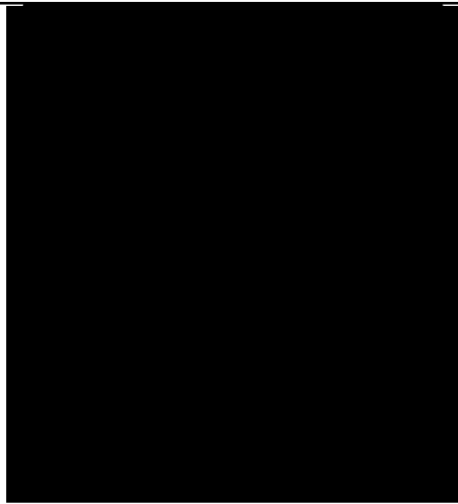


图 2.7e 压裂井典型井身结构示意图 ( [redacted] 井)

**(3) 钻井液体系**

本项目 [redacted] 所用到的钻井液为水基钻井液和合成基钻井液 [redacted]。

**(4) 压裂液体系**

①压裂液

压裂液体系采用 [redacted]。

②支撑剂

支撑剂粒径：支撑剂组合考虑全缝支撑与油藏导流能力的需求，为满足各尺度支撑裂缝导流能力需求，用抗压等级不低于 [redacted]。

**2.3 产能预测**

本次 17 口调整井投产前后 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPD 和 BZ19-6WHPM 产能预测表见表 2.8~表 2.15；渤中 19-6 凝析气田群产能预测表见表 2.16~表 2.17。本项目投产后，渤中 19-6 凝析气田群较调整前新增最大产量为： [redacted]。

**表 2.8 BZ19-6WHPB 产能预测表（日产量）**

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2027	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2028	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2029	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2030	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2031	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2032	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2033	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2034	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2035	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

2036													
2037													
2038													
2039													
2040													
2041													
2042													
2043													
2044													
2045													

表 2.9 BZ19-6WHPB 产能预测表 (年产量)

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量				
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气	
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	
2026													
2027													
2028													
2029													
2030													
2031													
2032													
2033													
2034													
2035													
2036													
2037													
2038													
2039													
2040													
2041													
2042													
2043													
2044													
2045													

表 2.10 BZ19-6WHPC 产能预测表 (日产量)

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量				
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气	
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	
2026													
2027													
2028													
2029													
2030													
2031													
2032													
2033													
2034													
2035													
2036													
2037													
2038													
2039													
2040													
2041													
2042													

2043													
2044													
2045													

表 2.11 BZ19-6WHPD 产能预测表 (年产量)

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量				
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气	
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	
2026													
2027													
2028													
2029													
2030													
2031													
2032													
2033													
2034													
2035													
2036													
2037													
2038													
2039													
2040													
2041													
2042													
2043													
2044													
2045													

表 2.12 BZ19-6WHPD 产能预测表 (日产量)

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量				
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气	
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	
2026													
2027													
2028													
2029													
2030													
2031													
2032													
2033													
2034													
2035													
2036													
2037													
2038													
2039													
2040													
2041													
2042													
2043													
2044													
2045													

表 2.13 BZ19-6WHPD 产能预测表 (年产量)

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气

	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a
2026												
2027												
2028												
2029												
2030												
2031												
2032												
2033												
2034												
2035												
2036												
2037												
2038												
2039												
2040												
2041												
2042												
2043												
2044												
2045												

表 2.14 BZ19-6WHPM 产能预测表（日产量）

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026												
2027												
2028												
2029												
2030												
2031												
2032												
2033												
2034												
2035												
2036												
2037												
2038												
2039												
2040												
2041												
2042												
2043												
2044												
2045												

表 2.15 BZ19-6WHPM 产能预测表（年产量）

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a
2026												
2027												
2028												
2029												
2030												

2031												
2032												
2033												
2034												
2035												
2036												
2037												
2038												
2039												
2040												
2041												
2042												
2043												
2044												
2045												

表 2.16 渤中 19-6 凝析气田群产能预测表（日产量）

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026												
2027												
2028												
2029												
2030												
2031												
2032												
2033												
2034												
2035												
2036												
2037												
2038												
2039												
2040												
2041												
2042												
2043												
2044												
2045												

表 2.17 渤中 19-6 凝析气田群产能预测表（年产量）

日期	现有工程日均产量				调整井新增产量				调整井投产后总产量			
	油	水	液	气	油	水	液	气	油	水	液	气
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a
2026												
2027												
2028												
2029												
2030												
2031												
2032												
2033												
2034												
2035												
2036												
2037												



力 ██████████，注水工程可行。

表 2.18 BZ19-6WHPD 水平衡分析 (m<sup>3</sup>/d)

年度	产水量	外输水量	注水量
2026	██████████	██████████	██████████
2027	██████████	██████████	██████████
2028	██████████	██████████	██████████
2029	██████████	██████████	██████████
2030	██████████	██████████	██████████
2031	██████████	██████████	██████████
2032	██████████	██████████	██████████
2033	██████████	██████████	██████████
2034	██████████	██████████	██████████
2035	██████████	██████████	██████████
2036	██████████	██████████	██████████
2037	██████████	██████████	██████████
2038	██████████	██████████	██████████
2039	██████████	██████████	██████████
2040	██████████	██████████	██████████
2041	██████████	██████████	██████████
2042	██████████	██████████	██████████
2043	██████████	██████████	██████████
2044	██████████	██████████	██████████
2045	██████████	██████████	██████████

2) BZ19-6WHPB/WHPC/WHPM

本项目为潜山裂缝性油藏，油田采用注气开发，初期主要产出为天然气与原油，基本不产水，后期转衰竭开发后，部分井有一定产水量。本项目实施后，BZ19-6WHPB、BZBZ19-6WHPC 和 BZBZ19-6WHPM 产水新增量最大值约 ██████████，随物流一并进入 HYSY113FPSO 处理合格后回注。

3) 气平衡分析

本项目实施后，如表 2.19 所示，BZ19-6 CEPA 最大来气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d，最大注气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d，最大外输气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d；BZ19-6 BOP 最大来气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d，最大注气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d，最大外输气量 ██████████ m<sup>3</sup>/d。

表 2.19 本项目气平衡表 (单位: 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d)

年份	BZ19-6 CEPA					BZ19-6 BOP				
	来气量			注气量	外输量	来气量			注气量	外输量
	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
	BZ19-6WHPB/C/M ①	其它平台 ②	合计③	BZ19-6 CEPA④	滨州终端 ⑤	BZ19-6WHPD⑥	其它平台 ⑦	合计 ⑧	BZ19-6 BOP⑨	渤西终端 ⑩
2026	████	██	████	████	████	██	██	████	██	██
2027	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2028	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2029	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2030	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2031	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2032	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2033	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2034	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██
2035	████	████	████	████	████	██	██	████	██	██

2036	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2037	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2038	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2039	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2040	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2041	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2042	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2043	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2044	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2045	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

注：③=①+②=④+⑤；⑧=⑥+⑦=⑨+⑩；

②其它平台包括 BZ19-6WHPG、BZ19-6WHPE 和 BZ19-6WHPF；

⑦其它平台包括 BZ19-6WHPA、BZ13-1WHPB、CFD18-1WHP 和 CFD18-2WHPC。

### (三) 依托设施

#### 3.1 处理能力校核

本次针对参与本项目新增物流处理的 BZ19-6WHPD、BZ19-6CEPA、HYSY113FPSO、BZ26-2WHPA、BZ13-1BOP 和滨州终端进行校核。BZ26-2WHPA 处理后的液相物流经海管外输至 BZ28-1SPM（越站不处理）和 BZ34-1CEPA（处理为含水 0.5%的合格原油），合格原油最终输往东营终端、天然气输往龙口终端。本项目投产后，外输至 BZ28-1SPM 的液相物流量保持现有水平。本项目投产后各平台物流处理量详见表 2.13、表 2.20~表 2.23。

表 2.20 本项目投产后 BZ19-6CEPA 油气处理系统处理量

年	油	水	液	气	年	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2031	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2032	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2033	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2034	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2035	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2.21 本项目实施后 HYSY113FPSO 处理系统处理量

年	油	水	液	气	年	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2027	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2028	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2029	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2030	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2031	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2032	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2033	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2034	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2035	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2.22 本项目实施后 BZ26-2 WHPA 接收处理量

年	油	水	液	气	年	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026									
2027									
2028									
2029									
2030									
2031									
2032									
2033									
2034									
2035									

表 2.23 本项目实施后 BZ13-1 BOP 低压油气处理系统处理量

年	油	水	液	气	年	油	水	液	气
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
2026									
2027									
2028									
2029									
2030									
2031									
2032									
2033									
2034									
2035									

本项目实施后依托设施处理能力校核见表 2.24。根据校核，本项目实施后，各依托平台和终端处理量均在设计能力范围内，可以满足本项目投产后的处理要求。

表 2.24 本项目投产后依托处理能力校核（单位：m<sup>3</sup>/d）

平台	类别	处理能力	运行后最大处理量	校核结果
BZ19-6WHPD	处理液量			符合
	处理油量			符合
	处理水量			符合
	处理气量			符合
BZ19-6CEPA	处理液量			符合
	处理油量			符合
	处理水量			符合
	处理气量			符合
HYSY113 FPSO	处理液量			符合
	处理油量			符合
	处理气量			符合
	处理水量			符合
BZ13-1BOP	低压分离器处理气量			符合
	低压分离器处理液量			符合
BZ26-2 WHPA	处理液量			符合
	处理油量			符合
	处理气量			符合
	处理水量			符合
滨州终端	处理气量（2034 年前）			符合
	处理气量（2034 年后）			符合

### 3.2 依托管道校核

本项目依托管线为油田处理的配套设施，其输送能力满足各平台的处理能力，因此在

产能指标未超过平台处理能力的情况下，其依托管线也满足输送要求。校核情况见下表。

**表 2.25 本项目实施后依托管道校核一览表**

序号	海管名称	设计压力 (kPaA)	设计温度 (°C)	实际最大压力 (kPaA)	实际最大温度 (°C)	校核结果
1	BZ19-6 WHPB 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道	■	■	■	■	■
2	BZ19-6 WHPC 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道	■	■	■	■	■
3	BZ19-6 WHPM 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道	■	■	■	■	■
4	BZ19-6 CEPA 至 HYSY113 FPSO 混输海底管道	■	■	■	■	■
5	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPB 高压注气海底管道	■	■	■	■	■
6	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPC 高压注气海底管道	■	■	■	■	■
7	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPM 高压注气海底管道	■	■	■	■	■
8	BZ34-1WHPD 至 BZ34-2/4CEPA 输油管道	■	■	■	■	■
9	BZ13-1 WHPB 至 QK18-1 WHP1 输气管道	■	■	■	■	■
10	QK18-1 WHP1 至渤西终端输气管道	■	■	■	■	■
11	BZ13-1 WHPB 至 BZ26-2WHPA 混输管道	■	■	■	■	■
12	BZ26-3WHPA 至 BZ26-2WHPA 输气海管反向混输	■	■	■	■	■
13	BZ26-3WHPA 至 BZ25-1WHPD 混输管道	■	■	■	■	■
14	BZ25-1WHPD 至 HYSY113FPSO 混输管道	■	■	■	■	■

**3.2 依托设施寿命校核**

根据下表可知：本项目依托的平台和管线可继续稳定运行 3~27 年，接近设计寿命的 1 个平台已完成延寿评估，建议所依托的平台和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 2.29 本项目依托设施寿命校核一览表**

依托设施	名称	投产时间	设计寿命 (年)	运行时间 (年)	到期年限
平台	BZ19-6WHPB	■	■	■	■
	BZ19-6WHPC	■	■	■	■
	BZ19-6WHPD	■	■	■	■
	BZ19-6WHPM	■	■	■	■
	BZ19-6BOP	■	■	■	■
	HYSY113 FPSO	■	■	■	■
	BZ19-6CEPA	■	■	■	■
	BZ13-1WHPB	■	■	■	■
	BZ13-1BOP	■	■	■	■
	BZ26-2WHPA	■	■	■	■
	BZ34-1CEPA	■	■	■	■
	BZ19-6WHPA	■	■	■	■
管道	BZ19-6 WHPB 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道	■	■	■	■
	BZ19-6 WHPC 至 BZ19-6 CEPA 混输海底管道	■	■	■	■
	BZ19-6 WHPM 至 BZ19-6 CEPA	■	■	■	■

	混输海底管道				
	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPB 高压注气海底管道	■	■	■	■
	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPC 高压注气海底管道	■	■	■	■
	BZ19-6 BOP 至 BZ19-6 WHPM 高压注气海底管道	■	■	■	■
	BZ34-1WHPD 至 BZ34-2/4CEPA 输油管道	■	■	■	■
	BZ26-3WHPA 至 BZ26-2WHPA 输气海管反向混输	■	■	■	■
	BZ26-3WHPA 至 BZ25-1WHPD 混输管道	■	■	■	■
	BZ25-1WHPD 至 HYSY113FPSO 混输管道	■	■	■	■
总平面及现场布置	<p>1、本项目涉及渤中 19-6 凝析气田群，其总体平面布局见附图 7。</p> <p>2、本项目 BZ19-6WHPD 进行甲板外扩，并对平台进行适应性改造，总平面布置图见附图 8。</p> <p>平台改造的平面布置如下：</p> <p>(1) 上层甲板</p> <p>1.1 轴向平台西侧填充原有结构框架 ■ 用于新房间屋顶，A 轴南侧外扩 ■ 用于放置新增纤维球滤器撬、聚结除油器撬以及生产分离器（旋流分离器）撬；</p> <p>(2) 中层甲板</p> <p>A 轴南侧外扩 ■ 用于放置新增膜制氮机、氮气罐、空气罐、注水管汇和注水滤器、注水缓冲罐以及反冲洗泵、滤器。同时，在平台北侧甲板内放置一个新增空压机设备；</p> <p>(3) 下层甲板</p> <p>A 轴南侧外扩 ■ 用于放置新增注水泵 A/B，新增污水水罐以及新增污水水泵、滤器。同时，在平台北侧甲板放置新增生产管汇；</p> <p>(4) 夹层甲板</p> <p>1.1 轴向平台西侧外扩 7m×21.8m 布置新增主开关间和新增变频器间，A 轴南侧外扩 ■，分别用于新增变压器间和空调室外机布置。</p>				
施工方案	<p>(一) 施工方案</p> <p><b>1.1 钻井施工方案</b></p> <p>本项目对 BZ19-6WHPD 的 4 口调整井采用钻井船进行钻完井作业。</p> <p>■</p> <p>■</p> <p>完井采用砾石充填防砂完井方式。</p> <p><b>1.2 压裂施工方案</b></p> <p>施工期，项目有 13 口井根据油藏情况需要压裂，压裂作业优选考虑压裂船+钻井船作</p>				

业。压裂井口连接防喷器组、专业压裂头进行压裂施工，压后放喷返排、洗压井、拆井口、起压裂管柱，下生产管柱。本项目运营期不涉及压裂作业。

#### 1) 压裂条件可行性分析

##### ①周边地质具备形成缝网的先决条件

周边井发育优势储层、产能高，存在压裂沟通优势裂缝储层的地质条件。储层岩石以太古界潜山花岗片麻岩为主，储层岩石岩性脆性、可压性好。天然裂缝与最大水平主应力夹角小，具备激活天然裂缝形成缝网的先决条件。

##### ②压裂缝网包络面外缘与风险断层距离

本项目压裂井压裂缝网包络面外缘距风险断层的最小距离在 之间，层位位于太古里，连通类型为间接通海底和断至海底。井区地质条件及断层风险认识清楚、注采井网及注气方式规范合理。

##### ③固井条件和套管质量良好

所有井固井质量良好，水泥环致密连续，这不仅能为套管提供均匀的力学支撑，防止压裂时套管受力变形；还能实现可靠的层间封隔，有效阻断压裂液窜流，保证改造能量精准作用于目标储层。

压裂井采用两种压裂方式，一种为重构井筒， ，重新固井，采用泵送桥塞压裂，套管抗内压；另一种下入膨胀式尾管悬挂器+裸眼分层管柱完井，上部回插油管，油管抗内压。三轴安全系数均大于设计标准 1.25，具备施工条件。高强度的管材与优质的固井形成了稳固的井筒屏障体系，具备压裂可行性。

#### 2) 作业步骤

压裂主要作业步骤如下：

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。

④压后投产：压裂施工完毕后，停泵测压降 1~2h，关井，压裂管线泄压，在井口管线接压力表监测放喷排液压力。通过井口压力对裂缝闭合状态进行判断。出油后，返出液经返排进入平台生产流程。

### 1.3BZ19-6WHPD 甲板外扩和适应性改造

- 1) 结构施工——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。
- 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。

**(二) 工期安排**

本项目计划2[ ]，[ ]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[ ]。工期计划详见下表。

调整井钻完井作业时间总计约[ ]，单日最大施工人数约[ ]（其中移动式钻井平台作业人数约为[ ]，[ ]支持船作业人数约为[ ]）。压裂作业总计[ ]，单日最大施工人数约[ ]。平台改造作业时间总计约[ ]，单日最大施工人数约[ ]。

**表 2.29 本项目施工作业计划表**

平台	施工内容	施工天数 (d)	钻井天数 (d)	计划施工时间	施工人数 (人)	施工船数 (条)	施工船舶 (类别)
BZ19-6 WHPB	压裂作业	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	钻井船
		[ ]			[ ]		压裂船
		[ ]			[ ]		拖轮
BZ19-6 WHPD	压裂作业	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	钻井船
		[ ]			[ ]		压裂船
		[ ]			[ ]		拖轮
BZ19-6 WHPM	压裂作业	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	钻井船
		[ ]			[ ]		压裂船
		[ ]			[ ]		拖轮
BZ19-6 WHPD	压裂作业	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	钻井船
		[ ]			[ ]		压裂船
		[ ]			[ ]		拖轮
BZ19-6 WHPD	钻完井作业	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	钻井船
		[ ]	[ ]		[ ]		拖轮
	平台改造	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	生活支持船
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	拖轮

其他

无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### (一) 现状资料来源

##### 1.1 海水水质、海洋生态和生物质量现状资料来源

本次水质、沉积物、海洋生态、生物质量调查资料引自 [REDACTED]

调查时间: [REDACTED]

调查内容: 水质、沉积物、海洋生态、生物质量调查;

调查单位: [REDACTED]

调查站位: 本次选取水质站 [REDACTED] 个, 沉积物站 [REDACTED] 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 [REDACTED] 开展评价。站位图见图 3.1。

##### 1.2 渔业资源资料来源

本次渔业资源调查资料引自 [REDACTED]

调查时间: [REDACTED];

调查内容: 鱼卵仔稚鱼、游泳生物;

调查单位: [REDACTED]

调查站位: 共设置 [REDACTED]。站位图见图 3.2。

#### (二) 调查站位

##### 2.1 水质、海洋生态、生物质量现状站位

各调查站位的坐标、调查项目及位置见附表 1 及下图。

图 3.1-a 海洋环境质量现状水质和沉积物调查站位图

图 3.1-b 海洋环境质量现状海洋生物和海洋生态调查站位图

##### 2.2 渔业资源站位

渔业资源调查站位见附表 2 及下图。

图 3.2 渔业资源现状调查站位

#### (三) 水环境质量调查结果

##### 3.1 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。

##### 3.2 评价标准

本项目 [REDACTED] 个调查站位均不在山东省生态保护红线和《东营市国土空间规划(2021-2035 年)》规划范围内 (见附图 11)。所有站位按照不劣于现状进行评价。

**表 3.1 水质调查站位评价标准**

调查站位	《东营市国土空间规划（2021-2035 年）》	
	功能区	执行水质标准
	划定范围之外	不劣于现状

**3.3 评价结果**

功能区外 9 个站位各评价因子均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）一类水质标准。

**表 3.2 春季海水水质调查结果达标情况统计表**

功能区	站位	执行水质标准	达标情况
划定范围之外		不劣于现状	各评价因子均达到一类水质标准

根据评价结果，位于功能区划定范围外的站位水质可达到一类水质标准。

**（四）海洋沉积物环境质量现状调查结果**

**4.1 评价因子**

有机碳、硫化物、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油类共 10 项作为评价因子。

**4.2 评价标准**

本次共进行了 9 个站位的海洋沉积物调查，均位于《东营市国土空间规划（2021-2035 年）》规划范围外，按照保持现状进行评价，详见表 3.3。

**4.3 评价结果**

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。

**表 3.3 沉积物、生物质量调查站位评价标准**

调查站位	《东营市国土空间规划（2021-2035 年）》	
	功能区	执行沉积物、生物质量标准
	划定范围之外	不劣于现状

**（五）海洋生态环境质量现状调查结果**

与水质、沉积物现状调查同步，进行了叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物和底栖生物海洋生态现状调查。

**5.1 叶绿素 a 和初级生产力**

[Redacted content]

5.2 浮游植物

[Redacted text block]

5.3 浮游动物

[Redacted text block]

5.4 底栖生物

[Redacted text block]

5.5 生物质量

(1) 评价因子

生物质量以石油烃、铬、铅、砷、总汞、铜、镉、锌作为评价因子。

### (2) 评价标准

本项目在调查海域采集到的底栖生物样品为甲壳类、鱼类和软体类（非双壳类）。甲壳类、鱼类和软体类（非双壳类）生物体内污染物质（除 Cr 外）含量评价标准参考《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409—2025）附录 C。

本次共进行了 [ ] 站位的生物质量调查，有 [ ] 生物质量站位位于《东营市国土空间规划（2021-2035 年）》规划范围内，按照《东营市国土空间规划（2021-2035 年）》的要求采用相应的生物质量标准进行评价，位于国土空间规划范围外的站位按照保持现状进行评价，详见表 3.6。

### (3) 评价结果

本次调查采集到 [ ] 生物共计 [ ] 样品，结果表明：

调查海域所有底栖生物样品中，甲壳类、鱼类和软体动物（非双壳类）各项评价因子的单项标准指数值均小于 1，均符合标准要求。调查结果表明，调查海域底栖生物的生物质量状况总体良好。

## (六) 渔业资源调查结果

### 6.1 鱼卵、仔稚鱼

#### (1) 种类组成

[ ]

#### (2) 数量及分布

[ ]

[ ]

[ ]

### 6.2 鱼类

#### (1) 种类组成

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

[ ]

(2) 渔获组成

[Redacted text block]

(3) 鱼类资源密度和资源量评估

[Redacted text block]

**6.3 头足类**

(1) 种类组成

[Redacted text block]

(2) 渔获组成

[Redacted text block]

(3) 头足类资源密度和资源量评估

[Redacted text block]

**6.4 甲壳类**

(1) 种类组成

[Redacted text block]

(2) 优势种

	<p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>(3) 渔获分布</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>[REDACTED]</p> <p>(4) 甲壳类资源密度和资源量评估</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p>
--	--

与项目 有关的 原有环 境污染 和生态 破坏问 题	(一) 相关工程环保手续执行情况				
	<b>表 3.4 本项目相关工程环评及批复情况</b>				
	序号	报告名称	批复与本项目相关工程内容	环评批复	竣工验收
	1	《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》	BZ19-6 WHPB BZ19-6 WHPC BZ19-6 WHPM BZ19-6 CEPA (依托平台)	[REDACTED]	[REDACTED]
	2	《渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目环境影响报告书》	BZ19-6WHPA (依托平台)	[REDACTED]	[REDACTED]
	3	《渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书》	BZ19-6WHPD	[REDACTED]	[REDACTED]
	4	《渤中 19-6 气田群总体开发工程环境影响报告书》	HYSY113FPSO (依托工程) BZ26-2WHPA (依托平台) BZ13-1WHPB (依托平台)	[REDACTED]	[REDACTED]
	5	《渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表》	BZ13-1BOP (依托平台)	[REDACTED]	[REDACTED]
	(二) 相关环保措施落实情况				
	<b>表 3.5 与本次相关工程批复中相关环保措施落实情况</b>				
序号	批复文件	批复要求	落实情况		
1	《关于渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书的批复》	①污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。严格落实陆上终端大气污染防治措施, 加强挥发性有机物排放的环境管理。 ②严格执行作业规程和安全规程, 加强随钻监测, 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备, 建立健全	①渤中 19-6 凝析气田严格落实污染物处理与排放管控要求, 各项污染物的处理和排放均符合国家有关规定和标准。其中, 含油钻井液和钻屑全部运回陆地, 交由有资质的单位合规处置; 含油生产水经 HYSY113 处理达标后, 全部回注地层; 生活污水		

			<p>井控管理系统。</p> <p>③加强铺管作业管理,严格按照设计要求施工,采取有效措施避免海底管道悬空。加强管道巡检,定期进行全面检测和清管作业,防止管道因腐蚀或外力破坏等原因造成泄漏。</p> <p>④加强注水作业管理,防范地质性溢油事故发生。严格按照设计注入压力和注入量作业,在注水过程中加强实时监测,杜绝超注超压。</p> <p>⑤切实落实环境风险防范措施。制定本工程溢油应急计划,报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局(以下简称海河北海局)备案。发生溢油事故时,应当立即启动溢油应急计划,采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响,按照规定立即报告海河北海局,并视情况及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。</p> <p>⑥切实落实生态环境保护措施。合理安排施工作业时间,管缆挖沟作业穿越渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区时应避让主要保护物种的特别保护期(4月25日—6月15日),穿越银鲳、鳀鱼、叫姑鱼、鲷鱼产卵场时应避让产卵盛期(6月),穿越鲈鱼产卵场时应避让产卵盛期(10月),最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>	<p>处理合格后,部分循环利用,其余进入流程回注地层;生活垃圾与生产垃圾则分类收集后,统一运回陆地处理。同时,项目严格认真落实各项作业规程和安全规程。</p> <p>②渤中 19-6 凝析气田无钻井设备,同时,所属无人平台各配备了一套压井设备,严格执行作业规程和安全规程。</p> <p>③加强铺管作业管理,严格按照设计要求施工,采取有效措施避免海底管道悬空。定期进行海底管道巡检并做好巡检记录,定期进行全面检测和清管作业并做好记录。</p> <p>④渤中 19-6 凝析气田I期开发项目目前无回注气,不涉及注水作业。</p> <p>⑤本项目溢油应急计划已完成备案,试生产期间未发生任何溢油事故及相关事件。</p> <p>⑥渤中 19-6 凝析气田切实落实生态环境保护措施。按照设计要求合理安排施工作业时间,避让主要保护物种的特别保护期,最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>
2		<p>《关于渤中 19-6 凝析气田试验区开发项目环境影响报告书的批复》</p>	<p>①污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。气层钻井液和钻屑应运回陆地交由有资质的单位处理;非气层钻井液和钻屑经处理达标后方可排海。生活污水经处理达标后方可排海。含油生产水处理达标后全部回注地层。生活垃圾和生产垃圾应分类收集运回陆地处理</p> <p>②严格执行作业规程和安全规程,加强随钻监测,配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备,建立健全井控管理系统。</p> <p>③加强铺管作业管理,严格按照设计要求施工,采取有效措施避免海底管道悬空。加强管道巡检,定期进行全面检测和清管作业,防止管道因腐蚀或外力破坏等原因造成泄漏。</p> <p>④加强注水作业管理,防范地质性溢油事故发生。严格按照设计注入压力和注入量作业,在注水过程中加强实时监测,杜绝超注超压。</p> <p>⑤切实落实环境风险防范措施。制定本工程溢油应急计划,报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。发生溢油事故时,应当立即启动溢油应急计划,采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响,按照规定立即报告海河北海局,并视情况及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。</p> <p>⑥切实落实生态环境保护措施。合理安排</p>	<p>①钻井期间产生的含油的钻屑和泥浆运回陆地交由有资质的单位处理。非气层钻井液和钻屑经处理达标后排海。钻井期间,钻井平台海洋石油 941 和、勘探 6 号机舱含油污水均运回陆地处理。生活污水达标排海。平台运行期间产生的生活垃圾和生产垃圾经分类收集运回陆地处理。</p> <p>②试验区钻井和运行期间,承包商和生产人员严格执行作业规程和安全规程,并落实随钻监测。钻井平台和生产平台配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备,井控管理系统健全。</p> <p>③加强铺管作业管理,严格按照设计要求施工,采取有效措施避免海底管道悬空。定期进行海底管道巡检并做好巡检记录,定期进行全面检测和清管作业并做好记录。</p> <p>④渤中 19-6 凝析气田 I 其开发项目目前无回注气,不涉及注水。</p> <p>⑤本项目溢油应急计划已经备案,试生产期间未发生任何溢油事故事件。</p> <p>⑥渤中 19-6 凝析气田切实落实生态环境保护措施。按照设计要求合理安排施工作业时间,避让主要保护物种的特别保护期,最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>

		排施工作业时间,管缆挖沟作业穿越渤海湾国家级水产种质资源保护区核心区时应避让主要保护物种的特别保护期(4月25日-6月15日),穿越银鲳、鳀鱼、叫姑鱼、鲷鱼产卵场时应避让产卵盛期(6月),穿越鲈鱼产卵场时应避让产卵盛期(10月),最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。	
3	《关于渤中19-6气田13-2区块5井区开发项目环境影响报告书的批复》	<p>①污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。含油钻井液和钻屑应运回陆地交由有资质的单位处理。生活垃圾(符合要求可以排放的船舶食品废弃物除外)及生产垃圾运回陆地处理。含油生产水处理达标后全部回注地层。</p> <p>②严格执行作业规程和安全规程,加强随钻监测,配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备,建立健全井材控管理系统。</p> <p>③加强注气作业管理,防范地质性溢油事故发生。严格按照设计注入压力和注入量作业,在注气过程中加强实时监测,杜绝超注超压。</p> <p>④切实落实环境风险防范措施。修改完善渤中油田溢油应急计划,报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局(以下简称海河北海局)备案。发生溢油事故时,应当立即启动溢油应急计划,采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响,立即报告海河北海局,并按照规定及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。切实落实生态环境保护措施。合理安排施工作业时间,钻井液/钻屑排放避开蓝点马鲛产卵盛期(5月中旬至6月上旬),最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>	<p>①BZ19-6WHPD井口产液通过海底混输管道输送BZ26-2WHPA平台处理,达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T 5329-2022)相应回注水水质标准后回注地层,不排海,同时定期将生产水样品送检;项目新增定员2人(单班),依托BZ13-1WHPB现有生活楼,生活污水经生活污水设施处理达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)标准后排放;含油钻井液和钻屑交由中海石油环保服务(天津)有限公司或蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司处置,BZ19-6WHPD设有生产垃圾分类收集装置,统一收集后依托BZ19-6WHPB运回陆地,交由具有资质的东营永宏港务有限公司处理。</p> <p>②平台设有作业管理规定和安全管理规定,设备设施健全,实行全流程管理。</p> <p>③严格按照设计注入压力和注入量进行注气作业,注气过程中进行实时监测,杜绝超注超压。</p> <p>④平台根据自身规模,依托BZ13-1WHPB,配备了满足要求的溢油应急物资,制定详细的溢油应急计划并报生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案;平台定期举行溢油应急演练,最近一次演习时间为[REDACTED],加强工作人员溢油应急响应能力。</p> <p>⑤按照环评设计建设平台环保设施,切实落实环保投资,委托东营市环海海洋保护与开发研究院增殖放流,平台钻井液和钻屑排放中严格控制排放速率。施工作业避开蓝点马鲛产卵盛期(5月中旬至6月上旬)。</p>
4	《关于渤南油气田群总体开发工程环境影响报告书的批复》	<p>①必须认真落实报告中提出的各项环保措施,生产和生活污水应当按照有关规定处理后达标排放,固体垃圾应运回陆地按有关规定处置,严禁排入海域。生产工艺中天然气放空应经火炬燃烧,严禁直接排放。</p> <p>②工程建设期和生产运行期内应当严格控制污染物的排放量和排放浓度,海上施工阶段应当尽量避开产卵、幼鱼洄游、索饵等渔业敏感季节,最大限度地减轻对生态环境和渔业资源的破坏。</p> <p>③陆地终端工程和突发性海上溢油事</p>	<p>①严格落实报告中提出的各项环保措施,生产污水经处理达标后全部回注地层,生活污水经处理设施处理达标后合规排放;所有固体垃圾均统一收集后运回陆地,按规定交由有资质单位处置,严禁排入海域;生产工艺中天然气放空全部经火炬燃烧处理,严格杜绝直接排放,各项环保措施均已落地并合规运行。</p> <p>②工程建设期和生产运行期内,本项目严格控制各类污染物的排放量与排放浓度,确保达标合规;海上施工</p>

			<p>故对近岸海水养殖区、盐田、滨海风景旅游区和海洋自然保护区等敏感区影响较大，必须加强事故风险防范，制定切实可行的应急措施和环保方案，防范溢油风险。生产运营期应当对海底管道加强管理，建立日常巡检制度，定期进行检测。建立处理突发性事故的应急机制，制定应急计划，配备应急器材，最大限度地减少事故性排放对海洋环境的损害。发生溢油事故时，应当按照规定立即报告国家海洋局北海分局，并通报渔业、海事、军队等有关部门。</p> <p>④落实报告书中的监测计划，加强对排污混合区的监测，根据监测结果采取相应的有效措施，同时应加强对无组织排放的监控和污水处理装置的运行管理。施工过程中应当对污染源进行跟踪监测，尤其是悬浮沙扩散的跟踪监测。</p> <p>⑤工程建设过程中，建设单位应当按照有关法规的要求，加强施工期的监控管理，并将工程进展情况及时通报国家海洋局北海分局。</p>	<p>阶段科学统筹施工安排，全程避开产卵、幼鱼洄游、索饵等渔业敏感季节，最大限度降低对海洋生态环境和渔业资源的破坏，相关保护措施均已落实到位。</p> <p>③制定了切实可行的应急措施和环保方案，全面强化溢油风险防控；生产运营期严格加强海底管道管理，建立常态化日常巡检制度，定期开展管道全面检测，及时排查整改隐患；已建立完善的突发性事故应急机制。</p> <p>④本项目严格落实报告书中的监测计划，持续加强排污混合区的环境监测工作，根据监测结果及时采取针对性有效管控措施。</p> <p>⑤严格按照有关法规要求，全面加强施工期全过程监控管理，建立施工期环境管控、质量监管等长效机制，确保建设活动合规有序推进；同时严格执行信息报送要求，按规定及时将工程进展情况通报国家海洋局北海分局，保障施工监管信息及时同步。</p>
5		<p>《渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表核准意见的批复》</p>	<p>①污染物的处理和排放应符合国家有关规定和标准。含油钻井液和钻屑应运回陆地交由有资质的单位处理。生活垃圾（符合要求可以排放的船舶食品废弃物除外）及生产垃圾运回陆地处理。含油生产水处理达标后全部回注地层。</p> <p>②严格执行作业规程和安全规程，加强随钻监测，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备，建立健全井控管理系统。</p> <p>③加强注气作业管理，防范地质性溢油事故发生。严格按照设计注入压力和注入量作业，在注气过程中加强实时监测，杜绝超注超压。</p> <p>④切实落实环境风险防范措施。修改完善渤中油田溢油应急计划，报我部海河流域北海海域生态环境监督管理局（以下简称海河北海局）备案。发生溢油事故时，应当立即启动溢油应急计划，采取有效措施减轻事故对海洋生态环境特别是敏感目标的影响，立即报告海河北海局，并按照规定及时通报山东省渔业、海事部门和山东海警局。</p> <p>⑤切实落实生态环境保护措施。合理安排施工作业时间，钻井液/钻屑排放避开蓝点马鲛产卵盛期（5月中旬至6月上旬），最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。</p>	<p>①本项目各项环保措施均已落实，BZ19-6WHPD 井口产液通过海底混输管道输送至 BZ26-2WHPA 处理，达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2022）中相应的回注水水质标准后全部回注地层，不排海，同时定期对生产水样品送检确保水质达标；新增定员 2 人（单班），依托 BZ13-1WHPB 现有生活楼，生活污水经处理设施处理达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）标准后合规排放；含油钻井液和钻屑已交由中海石油环保服务（天津）有限公司或蓬莱荣洋钻采环保服务有限公司）合规处置；BZ19-6WHPD 配套生产垃圾分类收集装置，统一收集后依托 BZ19-6WHPB 运回陆地，交由具有资质的东营永宏港务有限公司处理，各类污染物均按规范管控，确保无环境风险。</p> <p>②平台设有作业管理规定和安全管理规定，设备设施健全，实行全流程管理。</p> <p>③严格按照设计注入压力和注入量进行注气作业，注气过程中进行实时监测，杜绝超注超压。</p> <p>④平台根据自身规模，依托 BZ13-1WHPB，配备了满足要求的溢油应急物资，制定详细的溢油应急计划并报生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案；平台定期举行溢油应急演练，最近一次演习时间为 2024 年 8 月 22 日，加强工作人员溢油应急响应能力。</p> <p>⑤按照环评设计建设平台环保设施，切实落实环保投资，委托东营市环海</p>

海洋保护与开发研究院增殖放流，平台钻井液和钻屑排放中严格控制排放速率。施工作业避开蓝点马鲛产卵盛期（5月中旬至6月上旬）。

**（三）环保设施运行情况**

本项目 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC、BZ19-6WHPD 和 BZ19-6WHPM 为无人井口平台。现有工程 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPC 和 BZ19-6WHPM 生活污水依托 BZ19-6CEPA 设有的生活污水处理系统达标处理后排放，含油生产水依托 HYSY113FPSO 含油生产水处理系统处理合格后送平台回注地层；BZ19-6 WHPD 生活污水依托 BZ13-1WHPB 设有的生活污水处理设施处理后达标排放；含油生产水依托 BZ26-2WHPA 含油生产水处理系统处理合格后回注地层。

HYSY113FPSO 和 BZ26-2WHPA 设施处理效果良好，出水石油类含量 $\leq 30\text{mg/L}$ ，符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2022）中的石油类的标准要求；平台生活污水处理装置逐月出水监测值见下表，处理后的污水 COD 浓度在 61~153mg/L 之间，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准（ $\leq 300\text{mg/L}$ ）的要求，平台生活污水处理装置系统运转正常。见表 3.6 和表 3.7。

**表 3.6 生活污水处理设施处理效果**

时间	BZ13-1WHPB		BZ19-6CEPA	
	监测值	标准	监测值	标准
1月	61	300	153	300
2月	65	300	145	300
3月	70	300	135	300
4月	75	300	125	300
5月	80	300	115	300
6月	85	300	105	300
7月	90	300	95	300
8月	95	300	85	300
9月	100	300	75	300
10月	105	300	65	300
11月	110	300	55	300
12月	115	300	45	300

**表 3.7 生产水处理设施处理效果**

时间	BZ26-2WHPA 平台		HYSY113FPSO	
	监测值	标准	监测值	标准
1月	15	30	12	30
2月	16	30	13	30
3月	17	30	14	30
4月	18	30	15	30
5月	19	30	16	30
6月	20	30	17	30
7月	21	30	18	30
8月	22	30	19	30
9月	23	30	20	30
10月	24	30	21	30
11月	25	30	22	30
12月	26	30	23	30

	<p style="text-align: center;"><b>(四) 风险事故回顾</b></p> <p>根据建设单位提供资料,渤中 19-6 凝析油田自投产以来含油生产水未有过排海历史,没有发生过溢油事故。</p> <p>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,生活垃圾和生产垃圾全部运回陆地处理,不存在环保问题。</p>																																																																		
<p style="text-align: center;">生态环境 保护 目标</p>	<p>本报告参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)中海洋生态环境影响三级评价范围 5km 识别生态环境保护目标。项目附近的主要环境敏感目标分布见附图 10。本次评价敏感目标主要为渔业“三场一通道”。本项目位于蓝点马鲛产卵场、鳀索饵场、中国毛虾索饵场和产卵场、中国对虾产卵场和洄游通道、银鲳洄游通道、三疣梭子蟹索饵场和洄游通道内。具体见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.8 项目周边主要环境保护目标</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类别</th> <th rowspan="2">敏感区名称</th> <th rowspan="2">主要保护目标</th> <th colspan="2">BZ19-6WHPB/C/M 位置关系</th> <th colspan="2">BZ19-6WHPD 位置关系</th> </tr> <tr> <th>方位</th> <th>距离 (km)</th> <th>方位</th> <th>距离 (km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9" style="text-align: center;">渔业 “ 三 场 一 通 道 ”</td> <td>蓝点马鲛产卵场</td> <td>蓝点马鲛及其生境, 产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> </tr> <tr> <td>鳀索饵场</td> <td>鳀及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> </tr> <tr> <td>中国毛虾索饵场</td> <td>毛虾及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> </tr> <tr> <td>中国毛虾产卵场</td> <td>毛虾及其生境, 6 月为产卵盛期</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> <tr> <td>中国对虾产卵场</td> <td>中国对虾及其生境, 产卵盛期 6 月</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> <tr> <td>中国对虾洄游通道</td> <td>中国对虾及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> <tr> <td>银鲳洄游通道</td> <td>银鲳及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> <tr> <td>三疣梭子蟹索饵场</td> <td>三疣梭子蟹及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> <tr> <td>三疣梭子蟹洄游通道</td> <td>三疣梭子蟹及其生境</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> </tbody> </table> <p>本项目周边 5km 内无自然保护区和生态红线区, 距离最近的自然保护区和生态保护红线约 ■, 正常工况下均不会对其产生影响。</p>	类别	敏感区名称	主要保护目标	BZ19-6WHPB/C/M 位置关系		BZ19-6WHPD 位置关系		方位	距离 (km)	方位	距离 (km)	渔业 “ 三 场 一 通 道 ”	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境, 产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬	■		■		鳀索饵场	鳀及其生境	■		■		中国毛虾索饵场	毛虾及其生境	■		■		中国毛虾产卵场	毛虾及其生境, 6 月为产卵盛期	■		■	■	中国对虾产卵场	中国对虾及其生境, 产卵盛期 6 月	■		■	■	中国对虾洄游通道	中国对虾及其生境	■		■	■	银鲳洄游通道	银鲳及其生境	■		■	■	三疣梭子蟹索饵场	三疣梭子蟹及其生境	■		■	■	三疣梭子蟹洄游通道	三疣梭子蟹及其生境	■		■	■
类别	敏感区名称				主要保护目标	BZ19-6WHPB/C/M 位置关系		BZ19-6WHPD 位置关系																																																											
		方位	距离 (km)	方位		距离 (km)																																																													
渔业 “ 三 场 一 通 道 ”	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境, 产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬	■		■																																																														
	鳀索饵场	鳀及其生境	■		■																																																														
	中国毛虾索饵场	毛虾及其生境	■		■																																																														
	中国毛虾产卵场	毛虾及其生境, 6 月为产卵盛期	■		■	■																																																													
	中国对虾产卵场	中国对虾及其生境, 产卵盛期 6 月	■		■	■																																																													
	中国对虾洄游通道	中国对虾及其生境	■		■	■																																																													
	银鲳洄游通道	银鲳及其生境	■		■	■																																																													
	三疣梭子蟹索饵场	三疣梭子蟹及其生境	■		■	■																																																													
	三疣梭子蟹洄游通道	三疣梭子蟹及其生境	■		■	■																																																													
<p style="text-align: center;">评价 标准</p>	<p style="text-align: center;"><b>(一) 环境质量标准</b></p> <p>本项目环境影响评价中所采用的环境质量评价标准见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.9 海水水质标准 单位: mg/L (pH 除外)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>第一类</th> <th>第二类</th> <th>第三类</th> <th>第四类</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">7.8~8.5</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">6.8~8.8</td> </tr> <tr> <td>DO</td> <td style="text-align: center;">&gt;6</td> <td style="text-align: center;">&gt;5</td> <td style="text-align: center;">&gt;4</td> <td style="text-align: center;">&gt;3</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td style="text-align: center;">≤2</td> <td style="text-align: center;">≤3</td> <td style="text-align: center;">≤4</td> <td style="text-align: center;">≤5</td> </tr> <tr> <td>无机氮</td> <td style="text-align: center;">≤0.20</td> <td style="text-align: center;">≤0.30</td> <td style="text-align: center;">≤0.40</td> <td style="text-align: center;">≤0.50</td> </tr> <tr> <td>活性磷酸盐</td> <td style="text-align: center;">≤0.015</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">≤0.030</td> <td style="text-align: center;">≤0.045</td> </tr> <tr> <td>石油类</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">≤0.05</td> <td style="text-align: center;">≤0.30</td> <td style="text-align: center;">≤0.50</td> </tr> </tbody> </table>	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																															
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
铜	≤0.005		≤0.010	≤0.050
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
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	

**表 3.10 沉积物质量标准 单位：10<sup>-6</sup>**

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳（10 <sup>-2</sup> ）	≤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 3.11 海洋生物质量标准（单位：湿重 mg/kg）**

生物类别	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃	
贝类	第一类	≤0.05	≤1.0	≤10	≤0.1	≤0.2	≤20	≤0.5	≤15
	第二类	≤0.30	≤8.0	≤50 （牡蛎 100）	≤6.0	≤5.0	≤100 （牡蛎 500）	≤6.0	≤80
	第三类	≤0.30	≤8.0	≤50 （牡蛎 100）	≤6.0	≤5.0	≤100 （牡蛎 500）	≤6.0	≤80
软体动物 （非双壳类）	≤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：“/”代表缺乏评价标准

**表 3.12 环境质量评价标准**

类别	采用标准		适用对象
海水水质	《海水水质标准》GB3097-1997		环境质量现状评价、环境影响评价 海洋沉积物质量评价 海洋贝类（双壳类）的生物质量评价
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		
海洋生物生态	《海洋生物质量》（GB18421-2001）		
	《环境影响评价技术导则海洋生态环		甲壳类、鱼类和

境》(HJ1409—2025)

软体类重金属  
(除 Cr 外)生物  
质量参照执行**(二) 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), 本项目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), 本项目所在海域属于一级海区。本项目所采用的污染物排放及回注标准详见下表。

**表 3.13 污染物排放及回注标准**

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
油层段钻井液、油层段钻屑	《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	钻井作业排放的油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑、非油层段合成基钻井液
非油层段钻井液、非油层段钻屑	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)	一级	Hg≤1mg/kg Cd≤3mg/kg	钻井作业排放的非油层段钻屑、非油层段钻井液
	《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》(GB 18420-2009)	一级	生物毒性容许值≥30000mg/L	
平台生产/生活垃圾	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB 4914-2008)	一级	禁止排放或弃置入海	施工期移动式钻井平台的生活垃圾及运营期生产平台的生活垃圾, 施工期及运营期的所有生产垃圾
船舶含油污水	《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)		铅封运回陆地交有资质单位处理	船舶污染物
船舶垃圾	塑料制品及其他垃圾	/	禁止投入水域	
	食品废弃物		在距最近陆地 3 海里以内(含)的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域, 粉碎或磨碎至直径不大于 25mm 后方可排放; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。	
船舶生活污水	《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)		一、距最近陆地 3 海里以内(含)的海域, 利用船载生活污水处理装置处理, 达到以下规定要求后在航行中排放。 (1) 在 2012 年 1 月 1 日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船	

				<p>船执行：BOD<sub>5</sub>≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群数≤2500个/L；</p> <p>(2) 在2012年1月1日及以后安装(含更换)的生活污水处理装置的船舶执行：BOD<sub>5</sub>≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群数≤1000个/L、COD<sub>Cr</sub>≤125mg/L、pH6~8.5、总氯(总余氯) &lt; 0.5mg/L。</p> <p>二、3海里 &lt; 与最近陆地见距离 ≤ 12海里的海域</p> <p>同时满足下列条件：(1) 使用设备打碎固体物和消毒后排放；(2) 船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。</p> <p>三、与最近陆地间距离 &gt; 12海里的海域</p> <p>船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。</p>	
船舶大气污染物	《船舶大气污染物排放控制区实施方案》	/	<p>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% m/m的船用燃油；</p> <p>2、2015年3月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的施工船舶，所使用的单台发动机输出功率超过130千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求；</p>	施工船舶	
施工期平台生活污水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	COD≤300mg/L	施工期平台生活污水的排放	
运营期生活污水	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914-2008)	一级	COD≤300mg/L	运营期生产平台的生活污水排放	
含油生产水	《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2022)	/	██████████	含油生产水	
其他	<p>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。本项目无需申请总量。</p>				

## 四、生态环境影响分析

施工期 生态环 境影响 分析	<p><b>(一) 施工期产污环节及污染源分析</b></p> <p>本项目工程内容为 17 口调整井作业以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造，其中 13 口井新增压裂作业，4 口井为新钻井。本项目施工阶段产生的污染物主要为施工期间产生的钻屑、钻井液、压裂返排液、洗井废水、船舶机舱含油污水，作业人员产生的生活污水、生活垃圾、生产垃圾。主要污染因子为悬浮物及 COD。</p> <p><b>1.1 钻井液</b></p> <p>本项目涉及 4 口新钻井。钻井采用水基钻井液体系以及合成基钻井液体系，水基钻井液循环利用，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。</p> <p>根据建设单位核算，本项目共产生钻井液约 ██████<sup>3</sup>，其中油层段水基钻井液约 ██████<sup>3</sup>；非油层段水基钻井液约 ██████<sup>3</sup>（最大一次性排放量为 ██████<sup>3</sup>）；非油层段合成基钻井液约为 ██████<sup>3</sup>。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 4.1 本项目钻井液产生量核算结果</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> <p>根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）一级要求，油层段水基钻井液与非油层段水基钻井液分开收集。</p> <p>非油层段水基钻井液最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，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第一部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放，排放速率不超过 ██████，为单侧排放；油层段钻井液和合成基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/处置，不排海，运输过程应遵守相关法规并做好相应污染防范措施，不得擅自倾倒、丢弃、遗撒。</p> <p><b>1.2 钻屑</b></p> <p>根据建设单位核算，本项目产生非油层段水基钻井液钻屑约 ██████<sup>3</sup>，油层段水基钻井液钻屑约 ██████<sup>3</sup>；非油层段合成基钻井液钻屑约 ██████<sup>3</sup>，钻屑产生总量 ██████<sup>3</sup>。</p>																																																		

表 4.2 本项目钻屑产生量核算结果


根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）一级要求，本项目产生的油层段水基钻井液钻屑  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> 和合成基钻井液钻屑  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> 采用岩屑箱回收，岩屑箱装满后再用拖轮运回码头，同时及时更换空岩屑回收箱到平台备用。到码头后计划全部由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）有限公司接收处理/处置。运输过程应遵守相关法规并做好相应污染防范措施，不得擅自倾倒、丢弃、遗撒。

非油层段水基钻井液钻屑在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第1部分：分级》（GB18420.1-2009）一级标准的要求后排海。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。

1.3 生活垃圾、生活污水、船舶含油污水

施工阶段产生的污染物包括：船舶含油污水、船舶人员生活污水、生活垃圾等。根据工程作业期和参与作业的船舶、人员数量，估算作业期内污染物的源强。根据相关统计资料，生活污水的产生量按每人  $\blacksquare$  L/d，生活垃圾按每人  $\blacksquare$  kg/d。船舶含油污水按  $\blacksquare$  m<sup>3</sup>/d 核算，海上建设阶段污染物产生量详见下表。

表 4.3 本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水计算

平台	施工内容	施工船舶	数量 (艘)	施工天数 (d)	施工人数 (人)	生活污水 (m <sup>3</sup> )	生活垃圾 (t)	船舶含油污水 (m <sup>3</sup> )	
BZ19-6WHPB	压裂作业	钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		压裂船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		拖轮	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
BZ19-6WHP C	压裂作业	钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		压裂船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		拖轮	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
BZ19-6WHP M	压裂作业	钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		压裂船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		拖轮	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
BZ19-6WHP D	压裂作业	钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		压裂船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
		拖轮	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	
	调整井作业	钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$
		钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$
		钻井船	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$
		拖轮	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$	$\blacksquare$

平台改造	生活支持船	■	■	■	■	■	■
	拖轮	■	■	■	■	■	■
合计							

本项目施工期间所有施工人员都居住在钻井平台、拖轮或者生活支持船上，施工期船舶生活污水经船用生活污水处理装置处理后达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后排海；钻井平台生活污水经钻井平台生活污水处理装置处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准的要求后排放入海。

生活垃圾按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求全部运回陆地处理。

船舶含油污水用污油水系统收集，密闭存储，并按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》及《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）对船舶污油水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与油污水管路直接相连接的阀门予以铅封，运至陆上交由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）有限公司接收处理/处置。

#### 1.4 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 ■■■，其中一般工业垃圾约 ■■■，危险废物约 ■■■，根据经验数据，平台改造生产垃圾产生量约为 ■■■，其中一般工业垃圾约 ■■■，危险废物约为 ■■■。

经核算本项目共产生生产垃圾约 ■■■，一般垃圾约 ■■■，危险废物约 ■■■，根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）一级要求，一般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。

#### 1.5 压裂反排液

本项目有 13 口井根据油藏情况需要压裂，压裂过程单井预计 ■■■ 压裂液，预计累计注入 ■■■ 压裂液，压裂液返排率按照 ■■■ 计算，单井产生 ■■■ 压裂返排液，累计共产生 ■■■ 的压裂返排液。经核算平台每日入生产流程的压裂返排液约 ■■■。压裂返排液中绝大部分都是水，只有极少量的化学物质，主要是一些增粘剂、杀菌剂、胶联剂、调节剂、支撑剂等混合物。返排的压裂液约 ■■■ 直接进入生产流程，正常使用情况下不外排。

#### 1.6 洗井废水

本项目压裂工程涉及洗井作业，共有 13 口压裂井，每口产生洗井废水约 ■■■，13 口井共产生洗井废水约 ■■■，产生的洗井废水返回工艺流程，处理合格后回注地层。

表 4.4 施工期污染物及污染防治措施汇总表

污染物		污染物的产生量	污染物的排放量	排放速率	排放/处理方式
钻井液	非油层段水基	■	■	■	按相关要求排放入海。
	油层段水基	■	■	■	运回陆上交由有资质单位处理。
	非油层段合成基	■	■	■	运回陆上交由有资质单位处理。
钻屑	非油层段水基	■	■	■	按相关要求排放入海。
	油层段水基	■	■	■	运回陆上交由有资质单位处理。
	非油层段合成基	■	■	■	运回陆上交由有资质单位处理。
生活污水		■	■	■	经船用生活污水处理装置处理达标后排海。
生活垃圾		■	■	■	生活垃圾运回陆地处理。
船舶含油污水		■	■	■	排污设备实施铅封管理，产生船舶含油污水运回陆地处理。
生产垃圾	■	■	■	■	分类收集、运回陆上进行处理。
	■	■	■	■	分类收集、运回陆上交由有资质单位处理。
压裂反排液		■	■	■	进入生产流程，处理合格后回注地层。
洗井废水		■	■	■	进入生产流程，处理合格后回注地层。

**(二) 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、生活污水、船舶机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾和洗井废水。其中，油层段钻屑、油层段钻井液、非油层段合成基钻屑、非油层段合成基钻井液全部回收运回陆地处理、不排海；压裂返排液、洗井废水进入生产流程，经处理合格后回注地层，不排海；生活垃圾和生产垃圾按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求处理处置，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》运回陆地由有资质单位处理。非油层段水基钻井液、非油层段水基钻屑排放对海水水质、海底沉积物和生物生态有一定影响。

**2.1 对水动力环境与地形地貌环境的影响分析**

本项目在渤中 19-6 凝析油田（BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC、BZ19-6 WHPM 和 BZ19-6 WHPD）上实施 17 口调整井作业以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造，其中，13 口井为压裂，4 口井为新钻井。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。

**2.2 对海水水质环境的影响分析**

**(1) 类比条件说明**

本项目非油层段水基钻井液、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》（中海油研究总院有限责任公司，2023 年，环审〔2023〕100 号）中 BZ19-2 WHPA 排放非油层段钻井液的预测结果。



表 4.8 BZ19-2 WHPA 排放钻屑预测结果

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

表 4.9 BZ19-2 WHPA 钻屑排放浓度区间面积(km<sup>2</sup>)

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

根据类比，本项目排放非油层段钻屑对水质环境的影响如下：

由预测和分析结果可以看出，钻屑对水质的影响范围较小，浓度包络线长轴基本沿本海域主流向，且浓度超标主要集中在海水表层、中层（■），底层无超标情况。根据统计，表层超一（二）类水质海域的最大包络面积为■，超三四类面积相对较小，离排放点的最大距离为■；中层超一（二）类包络面积约为■，无超三四类面积；钻屑停止排放后■海水悬浮物浓度即可恢复排放前的水平。

钻屑沉降在平台周围，覆盖厚度超过 2cm 的最大距离距平台中心约■、覆盖面积约■。

(4) 其他

本项目施工期产生的船舶生活污水经生活污水处理装置处理满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后排海，钻井平台生活污水经生活污水处理装置处理满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级标准要求后排放入海。类比项目所在海域海上平台生活污水排放预测结果，一般生活污水超标影响范围在一个网格 30m 范围内，且其施工期影响为临时的，故施工期生活污水对海洋环境影响很小。

2.3 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 2cm 厚度沉积面积最大不超过■，对海洋沉积物环境影响较小。

2.4 对海洋生态影响分析

本项目对生态环境的影响主要表现为施工期非油层段钻屑、钻井液排放对海洋生物生态造成的损害及施工期排放的钻屑沉降覆盖区域，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

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：Wi—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）；Dij—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km<sup>2</sup>）、个平方千米（个/km<sup>2</sup>）、千克平方千米（kg/km<sup>2</sup>）；Sj—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）；Kij—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：

Mi——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

Wi——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 4.10 污染物对各类生物损失率

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

② 占用海域造成的底栖生物资源损失

采用如下方法计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：Wi——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；Di——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）/km<sup>2</sup>]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]、千克每平方千米（kg/km<sup>2</sup>），在此为底栖生物生物量；Si——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（km<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。本报告中指钻屑沉降覆盖 2cm 厚度的海底面积。

(2) 生物量损失计算参数

生物密度取春季和秋季调查的平均值。其中渔业资源密度调查资料来源于 [REDACTED] [REDACTED]，春秋两季调查时间分别为 [REDACTED]。底栖生物密度的春季调查资料来源于《渤中 26-6 油田春季海洋环境质量现状调查与评价》，调查时间为 [REDACTED]；秋季调查资料来源于 [REDACTED]，调查时间为 [REDACTED]。

表 4.11 生物密度取值

种类	秋季密度	春季密度	平均密度
底栖生物 (g/m <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
鱼卵 (粒/m <sup>3</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
仔稚鱼 (尾/m <sup>3</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
幼鱼 (尾/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
头足类幼体 (尾/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
虾类幼体 (尾/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
蟹类幼体 (尾/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
鱼类成体 (kg/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
头足类成体 (kg/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
虾类成体 (kg/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
蟹类成体 (kg/km <sup>2</sup> )	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

(3) 生物量损失估算

① 钻屑沉降临时占海

本项目对底栖生物的影响主要为钻屑沉降对底栖生物造成的损失。按平台钻屑排放点周围 50m 半径内底栖生物损失率 100%，覆盖厚度超过 2cm 范围（扣除平台钻屑排放点周围 50m 半径内面积为 130000m<sup>2</sup>）内损失率按照 50%计算。具体各段计算见下表。

表 4.12 平台施工造成的海洋生物资源的损失量

影响环节		影响面积 (m <sup>2</sup> )	密度 (g/m <sup>2</sup> )	损失率 (%)	损失量 (t)
钻屑	平台钻屑排放点周围 50m	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	覆盖 2cm 厚度 (扣除平台钻屑排放点周边 50m)	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
合计		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

② 钻井液

本项目钻井液为一次性排放，共排放 4 批次。根据计算结果，钻井液排放造成的超标范围在表层和 中层。因此计算时取表层和 中层超标面积的平均值，影响水深取本项目 BZ19-6 WHPD 附近海域超标层的水深 ([REDACTED] m)，按一次性损失估算钻井液排放对渔业生物资源造成的损失，排放次数与钻井批次一致，取 4 次，钻井液排放造成的损失量具体见下表。

表 4.13 钻井液排放造成的海洋生物资源的损失量

生物资源	影响面积 (km <sup>2</sup> )	生物密度	损失率 (%)	排放次数	损失量	合计
鱼卵	B <sub>i</sub> ≤ 1 倍	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	1 < B <sub>i</sub> ≤ 4 倍	[REDACTED]	[REDACTED]			
	4 < B <sub>i</sub> ≤ 9 倍	[REDACTED]	[REDACTED]			
	B <sub>i</sub> ≥ 9 倍	[REDACTED]	[REDACTED]			
仔稚鱼	B <sub>i</sub> ≤ 1 倍	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

		1<Bi≤4 倍	■		■			
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
幼鱼		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
头足类幼体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
虾类幼体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
蟹类幼体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
鱼类成体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
头足类成体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
虾类成体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
蟹类成体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			

### ③钻屑

根据本项目施工计划，4口井的钻井天数总计 ■ 天，施工时间在1年以内。钻屑排放以15天为一个周期进行计算。根据预测结果可知，钻屑排放造成表层和中层海水悬浮物超标，因此计算时取表层和中层的超标面积平均值，影响水深取本项目BZ19-6 WHPD附近海域超标层的水深（■）。按持续性损失估算钻屑排放对渔业生物资源造成的损失，具体见下表。

表 4.14 钻屑排放造成的海洋生物资源的损失量

生物资源	影响面积 (km <sup>2</sup> )	生物量	损失率 (%)	持续周期 (个)	损失量	合计
鱼卵	Bi≤1 倍	■	■	■	■	■
	1<Bi≤4 倍	■	■			
	4<Bi≤9 倍	■	■			
	Bi≥9 倍	■	■			
仔稚鱼	Bi≤1 倍	■	■	■	■	■
	1<Bi≤4 倍	■	■			

		4<Bi≤9 倍	■		■			
		Bi≥9 倍	■		■			
幼鱼		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
头足类幼体		Bi≥9 倍	■		■			
		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
虾类幼体		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
		Bi≥9 倍	■		■			
		Bi≤1 倍	■		■			
蟹类幼体		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
		Bi≥9 倍	■		■			
鱼类成体		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
头足类成体		Bi≥9 倍	■		■			
		Bi≤1 倍	■		■			
		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
虾类成体		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
		Bi≥9 倍	■		■			
		Bi≤1 倍	■		■			
蟹类成体		1<Bi≤4 倍	■	■	■		■	
		4<Bi≤9 倍	■	■	■		■	
		Bi≥9 倍	■		■			

#### ④总损失量估算

经核算，本项目造成了

表 4.15 施工期造成的海洋生物资源的总损失量（年均）

生物名称	钻井液	钻屑	合计
底栖生物 (t)	■	■	■
鱼卵 (粒)	■	■	■
仔稚鱼 (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)	■	■	■

**(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”，本项目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■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■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<sub>i</sub>—第i类渔业生物资源的经济损失额（元）；W<sub>i</sub>—第i类渔业生物资源的损失量（kg）；E<sub>i</sub>—生物资源的商品价格。生物资源、底栖生物的价格按近三年，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■万元/t，底栖生物为■万元/t。幼鱼的价格按近三年主要鱼类苗种平均价格■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■；蟹类幼体折算为0.1kg/尾，价格按■；头足类幼体折算为0.020kg/尾，价格按■计算。经计算可知，本项目造成生物资源损失金额约为■。

**表 4.16 本项目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)
钻井液	鱼卵(粒)	■	■	■	■	■
	仔稚鱼(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)	■	■	■	■	■
钻屑	蟹类成体(kg)	■	■	■	■	■
	底栖生物(t)	■	■	■	■	■

鱼卵（粒）	████	████	████	████	████	████
仔稚鱼（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）	████	████	████	████	████	████
合计						████

### （5）对周边保护区影响分析

项目施工期生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理；

船舶人员生活污水经船用生活污水处理装置处理后达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后排海；

钻井平台施工人员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）一级标准的要求后排放入海；

船舶含油污水用污油水系统收集，密闭存储，并按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》及《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）对船舶污油水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与油污管路直接相连接的阀门予以铅封；

油层段钻屑及油层段钻井液运回陆地交有资质单位处理处置；

压裂反排液进入生产流程不排海。

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 █████。本项目距离最近的山东黄河三角洲国家级自然保护区和生态保护红线约 █████，正常施工不会对保护区和生态保护红线产生影响。

本项目 BZ19-6WHPD 位于 █████，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，因此本项目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。

### （三）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。

本项目在施工阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、工艺管线和设备设施泄漏、船舶碰撞泄漏以及地质性溢油事故等。

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。

运营期生态环境影响分析

**(一) 运营期产污环节及污染源分析**

**(1) 含油生产水**

本项目在 BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC 和 BZ19-6 WHPM 实施的生产井在太古界潜山开发，产出水经 HYSY113 FPSO 处理达标后回注至渤中 25-1 油田明化镇组。本项目在 BZ19-6 WHPD 实施的 [ ] 生产层位为馆陶组，产出水经 BZ19-6 WHPD 处理达标后通过回注井注入馆陶组；本项目在 BZ19-6 WHPD 实施的其他生产井生产层位为太古界潜山，产出水外输至 BZ26-2 WHPA 平台处理达标后回注至渤中 26-2 油田明化镇组。

可见，本项目投产后，本项目平台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。

**(3) 生活污水和生活垃圾**

本次调整井投产后，各平台不新增生产定员、因此不新增生活污水和生活垃圾。

**(4) 生产垃圾**

在工程生产阶段将会产生一些生产垃圾，如废弃的器件、边角料、油棉纱、包装材料等。《渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书》(报批稿)已对 BZ19-6WHPD 的 [ ] 核算运营期生产垃圾污染源强，其中每口井生产垃圾产生量约 [ ]，年产生生产垃圾合计 [ ]，包括 [ ]t 一般工业固体废物和 [ ]危险废物。本项目新钻井为预留井槽 4 口井，不另行增加生产垃圾。生产垃圾均运回陆地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）有限公司接收处理。

**表 4.17 本项目运营期污染物产生情况一览表**

污染物	污染物的产生量	主要污染因子	排放/处理方式
生产水	调整井实施后最大产生量为 3767m³/d (2042 年)	石油类	项目平台产生的含油生产水经水处理装置处理达标后，全部回注地层，不排海
平台甲板冲洗水、初期雨水等其他含油废水	不新增产生量	石油类	经开、闭系统收集后，打入工艺系统
生活污水	不新增产生量	COD	经生活污水处理设施处理满足标准后排海
生产垃圾	总量不变	一般固废、危险废物	分类运回陆地后，委托有资质单位处理

**(二) 运营期环境影响分析**

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；运营期不增加生产定员，无新增污染物，因此不会新增对海洋环境的不利影响。

**(三) 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

	<p>险识别及影响结果的概要。</p> <p>本项目工程内容为 17 口调整井作业以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造，其中，13 口井为新增压裂作业，4 口井为新钻井。运营期的环境风险主要有井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、工艺管线和平台设施设备泄漏、船舶碰撞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《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》（2025 年版），上述溢油应急计划已备案，详见附件 13。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>
<p>选址选 线环境 合理性 分析</p>	<p>本项目在现有平台和管线上进行施工，不涉及选址合理性分析。</p>

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p><b>(一) 污染防治对策措施</b></p> <p>本项目施工期产生的污染物主要为钻井液、钻屑、生活污水、固体废弃物（包括生活垃圾和生产垃圾）、船舶含油污水、洗井废水、压裂反排液和船舶废气等。</p> <p><b>1、钻井液</b></p> <p>本项目涉及 4 口新钻井。油层段钻井液和非油层段合成基钻井液平时存储在钻井平台的泥浆池里（体积约 █████），回收时，运回码头后交由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）有限公司接收处理/处置，运输过程应遵守相关法规并做好相应污染防范措施，不得擅自倾倒、丢弃、遗撒。非油层段水基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第一部分：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。</p> <p><b>2、钻屑</b></p> <p>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。非油层段水基钻屑经检测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后排海。油层段钻屑和非油层段合成基钻屑采用岩屑箱（█████），全部回收，岩屑箱装满后定期由守护船或拖轮运回码头，到码头后计划全部由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）有限公司接收处理/处置。运输过程应遵守相关法规并做好相应污染防范措施，不得擅自倾倒、丢弃、遗撒。</p> <p><b>3、生活污水、生活垃圾和船舶含油污水</b></p> <p>本项目施工期间所有施工人员都居住在钻井平台、拖轮或者生活支持船上，船舶生活污水经处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）相应标准后方可排海，各参加作业船舶必须配备生活污水处理装置并取得相应防污证书。钻井平台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》（GB 4914-2008）中的 COD≤300mg/L 的标准后排放。</p> <p>船舶含油污水用污油水系统收集，密闭存储，并按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》对船舶污油水系统的排放阀以及能够替代该系统的其他系统与污水管路直接相连接的阀门予以铅封，运至陆上交由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）有限公司接收处理/处置。</p> <p>生活垃圾等固体废弃物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行处置，运至陆上交由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）有限公司接收处理/处置。</p>
-------------------------	---

#### 4、生产垃圾

本项目对施工过程中产生的生产垃圾等固体废弃物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行处置，对其中的危险废物交由有资质的单位进行回收利用或处置。

施工阶段产生的生产垃圾在分类收集后，运回陆上交由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。

#### 5、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。

#### 6、压裂反排液

本项目涉及压裂工程，会产生压裂反排液。压裂返排液进入生产流程经平台生产水处理设施处理达标后回注地层，不外排。

#### 7、洗井废水

洗井废水返回工艺流程，经平台生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排。

#### （二）生态保护对策和生态损失补偿措施

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）本项目BZ19-6WHPD排放钻屑和钻井液，该平台位于蓝点马鲛产卵场中，建设单位应合理安排工期，严格落实达标排放，钻井液/钻屑排放应避开蓝点马鲛产卵盛期（5月中旬至6月上旬），最大限度地减少对海洋生态环境和渔业资源的影响。

（2）施工过程中，应完善环保设施，采取积极措施，严格落实达标排放，减少污染物对海洋环境的影响。

（3）本项目海洋生物资源补偿费用约[ ]，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。该专项资金将根据项目所在海域实际情况，在相关主管部门、专业机构的指导下，结合实际选择合适的时机、海域以及增殖放流品种开展增殖放流工作，

并委托第三方专业机构对增值放流项目实施效果进行跟踪评估。

(4) 建设单位编写制定了《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》，于 2025 年 11 月在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局完成备案。建设单位应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。建设单位必须具备控制溢油的有效手段和措施。一旦溢油事故发生，应及时向相关主管部门通报情况，并立即采取一切措施将溢油控制在最小范围内。

### (三) 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，预防平台火灾和爆炸。

(3) 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。

(4) 预防施工期船舶碰撞燃料油泄漏。按照海事管理机构批准的作业内容、核定的水域范围和使用核准的船舶进行作业，不得妨碍其他船舶的正常航行；及时向海事管理机构通报施工进度及计划，并保持工程水域良好的通航环境；使船舶、浮动设施保持在适于安全航行、停泊或者从事有关活动的状态；实施施工作业或者活动的船舶、设施应当按照有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯号型。在现场作业船舶或者警戒船上配备有效的通信设备，施工作业或者活动期间指派专人警戒，并在指定的频道上守听；遵守有关水上交通安全和防治污染的相关规定。

(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。

(6) 施工期压裂作业应强化井口安装、高压管线、联合作业及施工全过程风险防控，加强设备检查、井筒处理与参数管控，防范压裂液泄漏、地层窜压及海上作业污染等环境风险，一旦发生泄漏、砂堵、窜通邻井等情况立即停泵处置，及时围堵回收污染物、封堵隐患，避免环境污染扩散。

为预防调整非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 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》并取得备案，建设单位应根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。

运营期生态环境保护措施	<p><b>(一) 运营期污染防治对策措施及生态保护对策措施</b></p> <p>(1) 含油生产水 本项目投产后，平台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 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 本次调整井投产后，不新增生产定员，因此不新增生活污水和生活垃圾。在工程生产阶段将会产生一些生产垃圾。生活污水依托现有平台 BZ13-1WHPB 和 BZ19-6CEPA 平台进行处理，处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）相应标准后方可排海。 本项目对生产过程中产生的生活垃圾和生产垃圾等固体废弃物禁止排海，将集中装箱运回陆地，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行处置，对其中的危险废物交由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）有限公司进行回收利用或处置。</p> <p><b>(二) 环境风险防范措施</b></p> <p>针对运营期可能发生的井喷等地质性溢油事故，建设单位制定了一系列风险防范措施，详见环境风险专项评价章节 5.1 和 5.2 节。</p>																
其他	<p>本项目在现有平台实施调整井和平台改造，运营期不新增污染物种类及排放量。原环评已针对运营期制定了跟踪监测计划，定期在 BZ19-6CEPA 和 BZ19-6WHPD 周围对海洋环境开展跟踪监测，实时掌握开发区域的环境质量现状，见表 5.1 和图 5.1。因此不单独设置跟踪监测计划，本项目纳入油田现有跟踪监测计划，依托现有跟踪监测计划对在 BZ19-6CEPA 和 BZ19-6WHPD 周围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。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 5.1 运营期工程周边海域监测计划一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="300 1496 1394 1756"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>监测项目</th> <th>监测方法</th> <th>监测站位</th> <th>监测频率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海水水质</td> <td>石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）</td> <td>《海洋监测规范》GB17378.4-2007</td> <td rowspan="3">在平台周边 范围内布设 调查站位</td> <td rowspan="3">竣工验收前监测一次；运营期根据实际情况每 3-5 年监测一次</td> </tr> <tr> <td>沉积物环境</td> <td>石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）</td> <td>《海洋监测规范》GB17378.5-2007</td> </tr> <tr> <td>海洋生态环境</td> <td>叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物</td> <td>《海洋监测规范》GB17378.7-2007</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>图 5.1 运营期跟踪监测站位布设示意图</b></p>	环境要素	监测项目	监测方法	监测站位	监测频率	海水水质	石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》GB17378.4-2007	在平台周边 范围内布设 调查站位	竣工验收前监测一次；运营期根据实际情况每 3-5 年监测一次	沉积物环境	石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》GB17378.5-2007	海洋生态环境	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	《海洋监测规范》GB17378.7-2007
环境要素	监测项目	监测方法	监测站位	监测频率													
海水水质	石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》GB17378.4-2007	在平台周边 范围内布设 调查站位	竣工验收前监测一次；运营期根据实际情况每 3-5 年监测一次													
沉积物环境	石油类、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉和总铬）	《海洋监测规范》GB17378.5-2007															
海洋生态环境	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	《海洋监测规范》GB17378.7-2007															

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。海洋生物资源损失补偿费将用于开展增殖放流等生态补偿措施。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T 10047-2019），经核算本项目环保投资约为 █████ 万元。明细如下。

**表 5.1 环保投资明细**

序号	环境保护投资	总投资额(万元)	折合比率	折合环保投资(万元)
1	████████████████████	████	████	████
2	████████████████████	████	████	████
3	████████████████████	████	████	████
4	████████████████████	████	████	████
5	████████████████████	████	████	████
	████████████████████	████		████

## 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要求及分析方法》（SY/T5329-2022）
	施工人员生活污水经船舶水处理装置处理达标后排海	符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）		
	船舶机舱含油污水运回陆地由有资质单位处理	符合《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	/	/
	非油层段水基钻井液和非油层段水基钻屑检测合格后排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB 18420.1-2009）		
	油层段钻井液/钻屑和非油层段合成基钻井液/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	油层段钻井液/钻屑、非油层段合成基钻井液/钻屑、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 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》及备案证明	运营期各项风险防范措施及溢油应急设施（具体详见专项报告）	《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》及备案证明
环境监测	/	/	本项目不单独设跟踪监测计划，跟踪监测相关要求与《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》和《渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书》的环评要求保持一致	/
其他	/	/	/	/

## 七、结论

本项目建设内容为在渤中 19-6 凝析气田群 BZ19-6WHPB、BZ19-6WHPD、BZ19-6WHPM 实施 17 口调整井工程，其中 13 口井进行储层改造措施，新增压裂作业方式；BZ19-6WHPD 利用 4 口预留空井槽钻井为生产井。并对 BZ19-6WHPD 进行适应性改造，新增就地脱水处理及回注系统。

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

(2) 项目用海属于油气资源勘探开发用海，项目建设符合与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》、《山东省生态环境分区管控动态更新成果》（鲁环字〔2026〕36 号），山东省“十四五”海洋生态环境保护规划相协调。

(3) 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、非油层段合成基钻屑/非油层段合成基钻井液、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；压裂返排液、洗井废水进生产流程，不排海；其余非油层段水基钻屑、非油层段水基钻井液经检测合格后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期生产定员不增加，含油生产水经处理达标后回注地层，不增加污染物排放种类和排放量，不会对该海域产生新的环境影响。

(4) 工程存在一定溢油风险，一旦发生溢油事故会对生态和环境造成严重危害后果，拟采取具有针对性的安全保护措施和切实有效的溢油应急防范对策措施，建设单位已经制定了《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》，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，本项目投产后一并纳入该溢油应急计划。

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

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 本项目与山东省国土空间规划的位置关系

附图 3 本项目与山东省国土空间规划的生态保护红线位置关系

附图 4 本项目与山东省生态环境分区管控动态更新成果海洋环境管控单元位置关系

附图 5 本项目与山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）的位置关系

附图 6 现有平台生产工艺流程图

附图 7 本项目工程设施平面布置图（圈出的为本项目实施平台）

附图 8 BZ19-6 WHPD 平台改造总平面布置图

附图 9 本项目周边环境敏感目标分布图（保护区）

附图 10 项目周边环境敏感目标分布图（三场一通道）

附图 11 水质调查站位位置关系图

## 附表

**附表 1 海洋环境质量现状调查站位及调查项目**

**附表 2 渔业资源调查站位**

**附表 3 海洋水质调查及评价结果**

**附表 2 海洋沉积物调查及评价结果**

**附表 3 海洋生态环境调查及评价结果**

**附表 4 海洋生物体质量检测结果及评价结果**

**附表 5 渔业资源现状调查检测结果及评价结果表**

**附表 6 海洋生态物种名录**

**附表 7 中英文注释表**

附件

附件 1 环评委托书

附件 2 关于渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书的批复

附件 3 关于渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程（海上部分）环境保护设施竣工验收合格的通知

附件 4 关于渤中 19-6 气田试验区开发项目环境影响报告书的批复

附件 5 关于锦州 9-3 油田 23 口调整井工程等 13 个项目环境保护设施竣工验收合格的函

附件 6 关于渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境影响报告书的批复

附件 7 关于渤中 19-6 气田 13-2 区块 5 井区开发项目环境保护设施竣工验收合格的通知

附件 8 关于渤中 13-1 油田调整井工程环境影响报告表核准意见的批复

附件 9 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

附件 10 国家海洋局关于渤中 26-2 油气田含油生产水处理系统、渤南油气田群二期开发工程环境保护设施竣工验收批复

附件 11 国家海洋局关于渤中 13-1 油田新建 BOP 平台环境保护设施检查的复函

附件 12 关于渤中 13-1 油田调整井及渤中 26-2 油田配套改造项目环境影响报告表的批复

**附件 13 《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》  
备案登记表**

**附件 14 BZ26-2WHPA 主结构安全评估报告**

**附件 15 危废处理单位合同及经营许可**

**附件 16 环境质量调查报告 CMA**

# 附录 1 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）和《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）的要求，开展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（柴油）和运营期原油等，相关理化性质及危险特性如下。

表 1.1 原油理化性质及危险特性表

标识	中文名：原油	英文名：CrudeOil
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 <sub>2</sub>
	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	LD50：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）	毒性判别：低毒类
健康危害	侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收。	
	健康危害：其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。	
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。	
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。	
	食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。	
泄漏处理	疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。 建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。	
储运	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。	

表 1.2 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel Oil
理化特性	外观与性状：稍有粘性的棕色液体	溶解性：不溶于水
	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282-338
	相对密度：（水=1）0.87-0.9	
危险特	燃烧性：易燃	闪点（℃）：38

性	引燃温度 (°C) : 257
	燃烧 (分解) 产物: CO、CO <sub>2</sub>
	危险特性: 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法: 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。
	灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
健康危害	侵入途径: 吸入
	健康危害: 皮肤接触可为主要吸收途径, 可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状, 头晕及头痛
急救	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医

## 1.2 风险潜势初判

本项目工程内容为 17 口调整井作业以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造, 其中, 13 口井为新增压裂作业方式, 4 口井为新钻井, 涉及钻完井工程。

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, 选取施工船舶最大总舱容作为最大存在油类总量 585m<sup>3</sup>, 柴油密度按 0.87g/cm<sup>3</sup>, 计算油类在线量为 565.5t。

最大油类在线量为平台上新增生产分离器、污水水罐和工艺管线中所包含的油量, 根据建设单位提供资料, 实施调整井平台上新增油类最大在线量约为 49.85t。

根据下式计算危险物质数量与临界量比值 Q:

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中, q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>、……、q<sub>n</sub>——每种危险物质的最大存在总量, t;

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、……、Q<sub>n</sub>——每种危险物质的临界量, t; 油类物质取 100t。

《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、柴生物柴油等)临界量: 100t, 经计算, 本项目危险物质油类最大存在总量与其临界量的比值:

施工阶段:  $Q=Q_{油}=565.5/100=5.66 < 10$

运营阶段:  $Q=Q_{油}=49.85/100=0.50 < 1$

## 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=5.66。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 G.2，不位于海水水质分类第一、二类区域及重要敏感区，位于蓝点马鲛产卵场、鳀索饵场、中国毛虾索饵场和产卵场、中国对虾产卵场和洄游通道、银鲳洄游通道、三疣梭子蟹索饵场和洄游通道内，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 分级（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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，本项目运营期危险物质与其临界量的比值 Q 均小于 1。当  $Q < 1$  时，该项目的环境风险潜势为 I。风险潜势为 I，则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 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 <sup>a</sup>

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。

本章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。

#### 1.4 风险评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）相关要求：“海洋生态环境风险评价范围根据评价等级合理确定，一般不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围”，本项目风险评价等级为三级评价，环境风险评价范围为 5km。

## 2 环境敏感目标概况

根据识别，本项目附近主要环境风险敏感目标为渔业三场一通道、生态保护红线、特别保护区和自然保护区，详见表 2.1 和附图 4、附图 9~附图 10。

表 2.1 环境风险敏感目标分布表

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”	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境，产卵盛期5月中旬至6月上旬	■	■
	鳀索饵场	鳀及其生境	■	■
	中国毛虾索饵场	毛虾及其生境	■	■
	中国毛虾产卵场	毛虾及其生境，6月为产卵盛期	■	■
	中国对虾产卵场	中国对虾及其生境，产卵盛期6月	■	■
	中国对虾洄游通道	中国对虾及其生境	■	■
	银鲳洄游通道	银鲳及其生境	■	■
	三疣梭子蟹索饵场	三疣梭子蟹及其生境	■	■
三疣梭子蟹洄游通道	三疣梭子蟹及其生境	■	■	
生态保护红线	生态保护红线	黄河口特有的刀鲚、大银鱼等经济鱼类、黄河口生态系统及生物多样性	■	■
特别保护区	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	半滑舌鳎及近岸海洋生态系统	■	■
自然保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	黄河口新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类	■	■

### 3 环境风险识别

#### 3.1 风险识别

本项目工程内容为实施 17 口调整井作业以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造，其中，13 口井为新增压裂作业，4 口井为新钻井，涉及钻完井工程。平台适应性改造涉及新增工艺管线及相关设施等。本项目在施工和生产阶段可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、工艺管线和设备设施泄漏、船舶碰撞泄漏以及地质性溢油事故等。

##### (1) 井喷/井涌

本项目工程内容为 17 口调整井以及 BZ19-6 WHPD 适应性改造，其中，13 口井为压裂，4 口井为新钻井，涉及钻完井工程和压裂作业，在钻完井和压裂期间，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 17 口调整井，涉及 15 口生产井，2 口注气井，

表 3.1 常规生产井井涌和井喷事故概率

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
生产井	■	■	■
注水井	■	■	■

(2) 平台火灾/爆炸

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。本项目在现有平台进行调整井工程，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  $1.0 \times 10^{-3}$  次/年
- 油气处理区，约为  $4.0 \times 10^{-3}$  次/年
- 储油区，约为  $2.0 \times 10^{-3}$  次/年
- 油气输送区，约为  $3.0 \times 10^{-4}$  次/年

本项目涉及 BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC、BZ19-6 WHPD 和 BZ19-6 WHPM，包含 ■。由此估算生产运营期间，设施火灾事故发生频率为  $8 \times 10^{-3}$  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 ■。

(3) 平台管线和设施设备泄漏

本项目 BZ19-6 WHPD 上新增平台管汇、原油管线和生产分离器等设施，生产阶段平台进行油气输送作业时，可能由于设备老化或人为误操作等原因引起平台油气输送管件（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）失效、腐蚀、材料失效（管子、管件、容器破裂）、操作错误、仪表和控制失效等，从而引发泄漏。泄漏后处理和收集不当，可能导致溢油入海。

(4) 船舶碰撞泄漏事故

本项目施工期采用移动式钻井平台钻完井，压裂船进行压裂井作业，施工期所使用的守护船为油田自身配备的拖轮，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。此外，在该海域航行的外来航船也有可能与作业船舶及平台设施发生碰撞。运营期平台附近主要有供应船、值班船等，可能因为天气原因或操作失误等原因发生事故，进而导致溢油；但本项目运营期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。

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。本项目船舶碰撞产生严重损伤的概率为 [REDACTED]；发生严重损伤不一定引起溢油事故，因此由于船舶碰撞造成的溢油事故概率将至少低一个数量级，即船舶碰撞造成溢油事故的概率小于 [REDACTED]。

表 3.2 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
本气田船舶	$8.8 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$3.9 \times 10^{-6}$
外来航船	$2.5 \times 10^{-5}$	0.17	26%	$1.1 \times 10^{-6}$

#### (5) 地质性溢油风险事故

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

地质性溢油风险分析详见 3.4 节，浅层气影响分析详见 3.5 节。

### 3.2 危险物质向环境转移的途径识别

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

表 3.3 船舶碰撞概率

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

### 3.3 溢油事故溢油量估计

#### (1) 施工阶段溢油量估计

施工期可能发生船舶碰撞燃料油泄漏事故及平台火灾/爆炸事故，平台火灾爆炸溢油入海几率很小且溢油量难以估计，本项目运送物资的拖轮为油田现有船舶，压裂作业负责作业船舶为压裂船，钻井作业负责作业船舶为钻井船，平台改造期间提供支持保障船舶为生活支持船，船舶的油舱位置较高，即使发生碰撞，产生油舱的破裂的概率极小，一旦发生船舶碰撞事故，溢油量取船舶单舱最大舱容拖轮为施工船舶碰撞漏油量，最大可能溢油量为  $149.1\text{m}^3$ 。

#### (2) 生产阶段溢油量估计

生产阶段可能发生井喷/井涌、地质性溢油、船舶碰撞、工艺管线和设施设备泄漏引起的溢油事故。由于本项目运营期不新增值班船等，故不新增运营期船舶碰撞风险。如前所述，一但发生井喷/地质性溢油等事故，其溢油量难以估计。本项目运营期新增平台设施及管线

等，存在相应设施油类泄漏的风险，本项目新增平台设施最大在线量约为 27t（污油水罐），因此油类最大可能泄漏量为 27t。

### **3.4 地质性溢油风险分析**

略

### **3.5 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的影响。

### 4.1 对大气环境的影响分析

工艺管线和设备设施泄漏事故发生时，其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，因为项目区域常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，原油泄漏事故对空气环境影响较小。泄漏的原油一旦着火，会对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害；同时因燃烧产生的  $\text{SO}_2$ 、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

### 4.2 对海域环境的影响分析

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

#### 4.2.1 对浮游生物的影响

##### （1）浮游植物

海面溢油直接粘附于浮游植物细胞上，导致浮游植物在强光等不利因素的作用下很快死亡。在溢油海域中，大量溢油漂浮在水面使表层水体产生一层油膜，从而阻断了水体与大气的交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。溢油吸附悬浮物，并沉降于潮间带或浅水海底，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖会受到不利影响。溢油对某些浮游植物种类有加速繁殖的作用，该类浮游植物可利用溢油中的碳、氢等元素，从而加速了细胞的分裂速度，使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低，优势度增高，为赤潮的形成埋下隐患。溢油的处理过程中，经常使用到的溢油分散剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响，造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的溢油团块的基本成分之一，其分子量很大，是溢油成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一，多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来，缓慢而长期地实施其毒性。由此导致，溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

##### （2）浮游动物

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

#### 4.2.2 对游泳生物的影响

溢油黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后,可能堵塞游泳动物的呼吸系统,导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后,虽然经过一段时间自己可以清除掉,但是如果摄入体内,会损害其内脏功能。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动物、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,影响种群正常洄游、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,鱼类受伤害程度重。

#### 4.2.3 对底栖生物的影响

发生溢油后,相当一部分油类污染衍生物质甚至油类颗粒会渐渐的沉入海底,底栖生物上常附着厚厚的一层油类污染物,而底栖生物基本上不做远距离迁移,所以一旦受到溢油污染,它们便难以生存。溢油中的多环芳烃(例如 PAC 和 PCB)将会影响贝类体内脂肪的代谢平衡,从而加速贝类死亡(Smolders R, 2004)。此外,溢油区域的贝类会受到氧化胁迫,从而导致贝类酶的活性受抑制,发生突变、活动减弱,繁殖力下降,加速衰老(Thomas R E, 2007)。因而溢油污染对底栖生物的累积效应是更主要的。附着在岸边岩石上的一些海洋生

物对新鲜石油更为敏感，往往是首批牺牲者。浅滩上受溢油污染过的牡蛎同样会丧生，即使活下来的也不能再食用。被溢油污染过的牡蛎有一股浓浓的石油味，这股味道可以存在一个多月之久。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性，对石油污染更是如此。大量观测结果表明溢油污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

#### 4.2.4 对敏感目标的影响

经识别，本项目的风险事故主要包括井喷/井涌、船舶碰撞、平台工艺管线和设施设备泄漏、平台火灾/爆炸和地质性溢油风险事故，拟通过类比分析的方式展开溢油风险影响分析。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，类比对象选取为《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》（中海油研究总院有限责任公司，2021 年 9 月，环评批复文号：环审〔2022〕43 号）。

《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》溢油风险分析与评价章节已经考虑了井喷、输油软管破裂、船舶碰撞、平台泄漏、平台火灾爆炸、海底管道与立管泄漏等风险。该环评通过筛选最大可信事故选取依托海底管道溢油泄漏 276t 溢油量开展了环境风险影响预测。本项目施工期的船舶碰撞风险源强  $149.1\text{m}^3$ （129.7t）未超过该类比环评。可见本项目施工期的环境风险类型及源强均未超过类比环评。本项目与类比对象属于同一海域，水动力环境、气象条件一致，因此溢油风险影响范围与原环评类比可行。

《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》选取海底混输管道（BZ19-6 CEPA 至 HYSY113 FPSO）在 BZ19-6 CEPA 附近溢油泄漏的情景进行预测。根据预测结果分析，BZ19-6 CEPA 附近管道发生溢油事故时，油膜因位于渔业“三场一通道”将即刻抵达，在 NNE 风向极值风速条件下最短 [ ] 可到达生态保护红线及东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区，[ ] 可到达黄河三角洲国家级自然保护区，[ ] 可到达白姑鱼产卵场。因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生。

本项目位于渔业三场一通道内，工程附近敏感目标众多，本项目选取距离环境风险敏感目标最近的 BZ19-6 WHPC 作为溢油点，本项目发生溢油抵达主要敏感目标的时间详见下表。根据类比结果，BZ19-6 WHPC 附近发生溢油事故时，油膜将即刻抵达蓝点马鲛产卵场、鳀索饵场、中国毛虾索饵场和产卵场、中国对虾产卵场和洄游通道、银鲳洄游通道、三疣梭子蟹索饵场和洄游通道。在 S 风向极值风条件下最短 [ ] 可到达白姑鱼产卵场，在 NNE 风向极值风条件下最短 [ ] 可到达生态保护红线区和黄河三角洲国家级自然保护区，[ ] 可到达东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区。由于本项目位于多个三场一通道内，无论

何时溢油都会产生不利影响，因此，相关部门需做好防护应急工作，防止溢油事故的发生。

**表 4.1 本项目溢油到达敏感目标的最短时间**

类型	主要敏感目标名称	与 BZ19-6WHPC 最近距离(km)	最不利风向/风速 (m/s)	最短到达时间 (h)
重要敏感区	生态保护红线	■	■	■
	黄河三角洲国家级自然保护区	■	■	■
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	■	■	■
一般敏感区	到达蓝点马鲛产卵场、鳀索饵场、中国毛虾索饵场和产卵场、中国对虾产卵场和洄游通道、银鲳洄游通道、三疣梭子蟹索饵场和洄游通道	■	■	■
	白姑鱼产卵场	■	■	■
	白姑鱼洄游通道	■	■	■

## 5 环境风险防范措施及应急要求

### 5.1 施工期风险防范措施

#### 5.1.1 井涌或井喷防范措施

- (1) 严格实施钻井作业规程；
- (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，自动探测可能聚集的烃类气体；
- (3) 油管强度设计采用较高的安全系数；
- (4) 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；
- (5) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- (6) 在开钻之前制定周密的钻井计划；
- (7) 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；
- (8) 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；
- (9) 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；
- (10) 制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施。

#### 5.1.2 船舶碰撞事故防范措施

为有效减少船舶碰撞事故发生，对船舶碰撞事故进行预防和综合控制，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（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, 严格执行操作规程, 避免船舶碰撞。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。施工单位根据作业需要, 须划定与施工作业相关的安全作业区时, 应报经海事机构核准、公告; 设置有关标志, 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区, 严禁无关船只进入施工作业海域, 并提前、定时发布航行公告。

(5) 施工作业船舶在发生紧急事件时, 应立即采取必要措施, 同时向上级及主管部门报告。

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

(7) 在施工期间, 建立溢油应急制度, 一旦突发事故造成溢油事故, 应迅速做出反应, 一方面尽快向部门监督和环保部门汇报, 并组织事故现场监测和调查, 另一方面应同时尽快实施油污回收、消除等有效措施, 以减少污染损害。

### 5.1.3 平台火灾或者爆炸防范措施

(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。

### 5.1.4 工艺管线及平台设施设备泄漏防范措施

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。

油田在设计阶段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。

### 5.1.5 压裂船及压裂作业相关环境风险防范措施

压裂船压裂作业必须严格遵守操作规程, 确保作业过程符合安全要求, 相关压裂作业环境风险防范措施详见章节 3.4.4。

### 5.1.6 地质性溢油事故防范措施

措施详见章节 3.4.4。

## 5.2 运营期风险防范措施

(1) 针对运营期可能发生的井喷等地质性溢油事故, 建设单位制定了一系列风险防范措施, 详见上文 3.4.4。

(2) 采油树间连接器和连接管线必须进行严格的调试, 合格后才能试生产; 平稳控制

生产参数，防止压力变化太大对采油树产生冲击损害；加强采油树参数监控，尤其是采油树套压数据，发现异常立即报告并处理。

(3) 开关井时要严格遵守阀门开关顺序和互锁逻辑，保持开关井压力平衡。

(4) 油气传输系统中的主要设备和管道均设置相应的压力、液位和温度报警系统与全泄压保护装置，对于易发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，重要位置设置相应的应急关断系统。

(5) 设施人员应关注海面，通知守护船按时沿设施巡视，并把巡视情况汇报中控记录，发现油膜、气泡及油带立即报告。

### 5.3 溢油事故应急处理措施

#### 5.3.1 溢油应急预案

《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》于 2025 年 11 月在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局完成备案。本项目应按照已经备案的溢油应急计划做好各种溢油应急准备和响应。《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》适用于渤中 19-6 凝析气田群和渤中 13-1 油气田所处海域范围内气田的开发、生产活动中发生溢油事故初始阶段的应急处置，与中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》衔接。该区域内溢油事故超过油田自身溢油处置能力的，参照《天津分公司溢油应急计划》进行后续溢油应急处置。

#### 5.3.2 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 19-6 凝析气田纳入天津分公司应急管理体系。

##### (1) 天津分公司应急组织结构

渤西作业公司为天津分公司所辖作业公司之一，渤中 19-6 凝析气田群、渤中 13-1 油气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应急指挥中心、应急协调办公室、渤海油田总调度室、技术专家组、通讯保障组、资金保险组、服务支持组、秘书组、辽宁应急分中心、山东应急分中心。公司应急组织机构如下图所示。

图 5.1 公司应急组织机构

##### (2) 渤中 19-6 凝析气田群溢油应急小组

本项目涉及平台 BZ19-6 WHPB、BZ19-6 WHPC 和 BZ19-6 WHPM 的溢油应急管理隶属

于渤中 19-6 凝析气田群应急组织。渤中 19-6 凝析气田群根据人员岗位设置，渤中 19-6 凝析气田群总监指挥现场应急响应行动，并向作业公司和天津分公司应急协调办公室汇报。渤中 19-6 凝析气田群应急组织机构如下图所示。

**图 5.2 渤中 19-6 凝析气田群应急组织机构**

(3) 渤中 13-1 油气田溢油应急小组

本项目涉及平台 BZ19-6 WHPD 的溢油应急管理隶属于渤中 13-1 油田应急组织。渤中 13-1 油气田溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、指导和支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急反应。渤中 13-1 油田其应急组织机构如下图所示。

**图 5.3 渤中 13-1 油田溢油应急组织机构**

### 5.3.3 溢油事故响应策略

(1) 溢油事故的报告程序与内容

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

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

(2) 溢油事故分类

海洋石油勘探开发溢油污染环境事件分为特别重大、重大、较大、一般四级。

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

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

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

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

### (3) 海面溢油的处理

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

**图 5.4 溢油处理方法选择**

#### 1) 喷洒溢油分散剂

当出现下列情况之一时，不得使用溢油分散剂：

- ①油膜厚度大于 5mm；
- 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 50%以上）以及溢出油的粘度超过 5000mPa·s；
- ④海域水温低于 15°C（可在低温环境下使用的溢油分散剂除外）；
- 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 1000 米者为一个溢油点）的溢油分散剂一次性使用量不得超过规定数量。每个溢油点 24 小时内累计用量不得超过一次性用量的一倍，喷洒间隔必须大于 6 小时。

企业严格按照溢油分散剂使用规定及相关标准配备、使用溢油分散剂，使用溢油分散剂后，企业应主动将时间、地点、用量、使用方式报告海洋主管部门。

除上述规定外，在决定使用溢油分散剂时，还应严格遵循下述两个原则：

- ①溢油分散剂作为最后的手段，只有在溢油预计漂向岸边或环境敏感水域时，且由于天气和海况的原因，机械回收失败的情况下才使用。
- ②溢油分散剂须在海面能见到油污时才能使用，并避免向清洁的海域喷洒，一般情况下溢油分散剂的喷洒在白天进行。

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

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

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

#### （4）应急结束

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

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

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

### 5.4 溢油应急措施有效性分析

一旦发生海上溢油事故，首先做好溢油源的控制工作，对溢油源进行监控，同时立刻调用自身溢油应急设备就地进行海面溢油的围控和回收作业，在超出油田/平台自身溢油应急能力时，通过应急办公室的调配和指挥，周边油田/平台的应急资源前往事故现场，共同清理海上油污，尽可能减小海洋环境的破坏。

#### 5.4.1 油田自身溢油应急设备

渤中 19-6 凝析气田群溢油应急设备如下表所示。主要通过平台吊车将溢油应急设备吊放到值班守护船上，按照现场应急职责分工实施应急工作。若发生超出本油田应急能力的溢油事故时，及时调用外部应急力量。

表 5.1 渤中 19-6 凝析气田群应急物资清单

序号	名称	数量
1	████████████████████	██
2	████████████████████	██
3	████████████████████	██
4	████████████████████	██
6	████████████████████	██
7	████████████████████	██
8	████████████████████	█
9	████████████████████	█
10	████████████████████	██
11	████████████████████	██





表 5.7 渤中 34-2/4 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				

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

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

表 5.8 中海石油环保服务有限公司溢油应急资源

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

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

### 5.4.3 应急响应时间

油田虽在各阶段采取了各种预防措施，在以预防为主的基础上，必须充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，以尽最大能力降低海上溢油的环境污染程度。渤中 19-6 凝析气田群配备了专门的溢油应急设备，一旦发生溢油事故，首先可以依靠本油田的溢油应急设备进行溢油回收工作，如有需要，还可以调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田进行回收作业。在油田附近值班的守护船可监视溢油动向，辅助溢油回收工作。

以下所有计算均以周边油田溢油应急设备运输至本项目的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为 11 节到 12 节左右（约 21 公里/小时）。在实际中，海上受海况等因素影响，船舶会以船舶的最大航速航行，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间到达指定地点进行海面溢油的围控和回收等作。

图 5.5 渤中 19-6 凝析气田附近可借用的应急力量分布

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

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

渤中 19-4 油田溢油应急设备到本项目现场最快，船舶航行时间约为 [ ]，加上吊装设备的反应时间为 [ ]，则应急时间需要 [ ]。

环保船：海上现场作业附近的环保船最快可以在 [ ] 内到达溢油事故地点进行海面溢油的围控和回收作业。

表 5.9 渤中 19-6 凝析气田群周边溢油应急资源应急响应时间

设施名称	与本项目最近距离 (km)	动员时间 (h)	航行时间 (h)	到达溢油现场时间 (h)
渤中 19-4 油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
渤中 13-1 油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
HYSY 113 FPSO	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
HYSY 112 FPSO	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
绥中基地	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
龙口基地	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
塘沽基地	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
环保船	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
渤中 25-1/S 油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
埕北油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
渤中 34-1 油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
渤中 34-2/4 油田	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

#### 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，本次取 129.7t；

t——溢油发生之后的时间，h；

$\pi$ ——圆周率，无量纲；

d——油膜厚度，m，本次报告取 0.01m；

$\phi$ ——围油栏利用系数，取 0.9；

$\rho$ ——泄漏油品密度， $g/cm^3$ ，本次取  $0.87g/cm^3$ 。

经计算，本项目溢油量取 129.7t，本项目内部设备的应急响应动员时间需 1.5h，所需围油栏长度为 [REDACTED]。

### (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， $m^3/h$ ；

V——总溢油量， $m^3$ ；

b——机械回收量占总溢油量的比例，40%~60%；

$\alpha$ ——收油机回收效率（回收液体中石油类的比率），50%~80%；

h——回收工作时间（h），取 24h；

取 b 为 50%， $\alpha$  为 70%，经计算，本项目所需机械回收能力约 [REDACTED]。

### (3) 临时储存能力

临时储存装置的储存能力应该满足合理储存并及时转运回收的溢油的需要。根据机械回收能力、储存容积、转运能力等因素计算临时储存能力，一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作 12h 回收的油水混合物储存需求，可根据转运能力进行响应的调整。转运能力指通过驳、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，经计算，本项目需要的临时储存能力为 [REDACTED]。

#### 5.4.5 溢油应急能力有效性分析

本项目油田自身及外借溢油应急设备的应急能力如下表所示。由表可见油田自身及外借的现有溢油应急设备可以满足本项目溢油事故最大溢油量（ $149.7m^3$ ）的应急需要。

表 5.10 本项目可利用的溢油应急能力一览表

■	■	■	■	■	+	■	+	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

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

本项目涉及钻完井作业、压裂井作业以及平台改造，风险事故情形包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、工艺管线和设备设施泄漏、船舶碰撞泄漏以及地质性溢油事故等。选取船舶碰撞为本项目最具代表性的事故，本项目运送物资的拖轮为油田现有船舶，压裂作业负责作业为压裂船，钻井作业负责作业为钻井船，平台改造期间提供支持保障为生活支持船，船舶的油舱位置较高，即使发生碰撞，油舱的破裂概率极小。综合分析，本项目的风险类型未超过《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程环境影响报告书》（中海油研究总院有限责任公司，2021 年 9 月，环评批复文号：环审〔2022〕43 号）识别出的风险范畴。

渤中 19-6 凝析气田群存放有一定数量的溢油应急设备。项目周边油田及中海石油环保服务有限公司的溢油应急物资可及时抵达溢油现场并开始应急作业，所具备的围油栏、机械回收能力和临时储油设施能力，可满足本项目需求。

建设单位已编写《渤中 19-6 凝析气田群及渤中 13-1 油气田溢油应急计划》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。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。