建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：秦皇岛32-6油田47口调整井及平台改造项目

建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

编制日期：2023年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

关于《秦皇岛32-6油田47口调整井及平台改造项目环境影响报告表》全本公示删减内容及理由的说明

根据环境保护部《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4 号）相关要求，我公司对《秦皇岛32-6油田47口调整井及平台改造项目环境影响报告表》予以公示。

在此次公示中，我公司按要求删除或模糊处理其中涉及公司技术秘密、商业秘密等内容。现将删除或模糊处理内容说明如下：

1、删除或模糊处理工程具体位置，删除或模糊相关平台坐标、具体位置图。

原因：此部分内容属于工程项目建设的涉密部分。

2、删除或模糊本项目投资、产能、规模、负荷能力等主要经济指标。

原因：此部分内容属于项目的涉密部分。

3、删除或模糊污染物接收处理单位资质、合同、协议等

原因：影响第三方商业利益。

4、公示内容不包含环境监测详细数据，保留评价结果。

原因：现状调查详细数据涉及监测单位和评价单位商业秘密。

5、删除地质性溢油风险分析和评价整节内容。

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。

6、删除或模糊附图、附件、附表、附录内容等

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。

打印编号：1695259716000

018782

编制单位和编制人员情况表

项目编号	57qr03
建设项目名称	秦皇岛32-6油田47口调整井及平台改造项目
建设项目类别	54—150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中海石油（中国）有限公司天津分公司
统一社会信用代码	91120116718249438Q
法定代表人（签章）	周心怀
主要负责人（签字）	阎洪涛
直接负责的主管人员（签字）	王战锋
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	海油环境科技（北京）有限公司
统一社会信用代码	91110114MA01Q7HP1A
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张蓓	08351443508140037	BH008716	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张生光	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、附录	BH007950	
张蓓	建设项目基本情况、建设内容、生态环境保护措施监督检查清单、结论、附表、附件、附图	BH008716	

目　录

一、建设项目基本情况

建设项目名称	秦皇岛 32-6 油田 47 口调整井及平台改造项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	王战锋	联系方式	022-66501825
建设地点	中国渤海湾的中北部海域		
地理坐标	秦皇岛 32-6 油田 WHPA 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPB 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPC 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPD 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPE 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPF 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPG 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 WHPH 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 CEPI 平台：[redacted] 秦皇岛 32-6 油田 CEPJ 平台：[redacted]		
建设项目 行业类别	五十四、海洋工程 150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	利用原平台实施调整井，生活楼改造在原平台外轮廓线内；QHD32-6WHPG 平台就地脱水改造外扩甲板，仍在原确权范围内。
建设性质	☐新建（迁建） ☑改建 ☐扩建 ☐技术改造	建设项目 申报情形	☑首次申报项目 ☐不予批准后再次申报项目 ☐超五年重新审核项目 ☐重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	[redacted]	环保投资（万元）	[redacted]
环保投资占比（%）	[redacted]	施工工期	[redacted]
是否开工建设	☑否 ☐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	为提高秦皇岛 32-6 油田储量动用程度，完善注采井网，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟在秦皇岛 32-6 油田现有 10 个平台实施 47 口调整井（其中 QHD32-6WHPA 平台实施 5 口调整井、QHD32-6WHPB 平台实施 6 口调整井、QHD32-6WHPC 平台实施 2 口调整井、QHD32-6WHPD 平台实施 7 口调整井、QHD32-6WHPE 平台实施 1 口调整井、QHD32-6WHPF 平台实施 3 口调整井、QHD32-6WHPG 平台实施 4 口调整井、QHD32-6WHPH 平台实施 7 口调整井、QHD32-6CEPI 平台实施 11 口调整井和 QHD32-6CEPJ 平台实施 1 口调整井）。 为了满足秦皇岛 32-6 油田海上相关正常修井、钻井、维修、检验等施工，需对 QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH 共计 4 个平台进行生活楼改造。 为了缓解海管外输压力以及减轻 QHD32-6CEPI/K 平台和 QHD32-6FPSO 的处理负荷，需重新启用现有封存的 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道，并在 QHD32-6WHPG 平台上新增一套处理能力为 [redacted] 的油水处理装置，脱出的水经处理合格后就地回注。 本项目投产后新增最高年产能为 [redacted]，原油的密度为 [redacted]，即为 [redacted]（小于年产油量 20 万吨），新增生活污水排放量约为 [redacted]（小于污水日排放量 1000m³）。本项目新增非油层段钻井液排放量约为 [redacted]，新增非油层段钻屑排放量约为 [redacted]，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，本项目需编制环境影响报告表。 **1、与海洋功能区划符合性分析** （1）与《全国海洋功能区划（2011~2020 年）》的符合性分析 根据《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所处海域为渤海湾海域中的唐山滦河口至冀鲁海域分界毗邻海域，主要功能为港口航运、工业与城镇用海、矿产与能源开发。天津港、唐山港、黄骅港及周边海域重点发展港口航运。……区域积极发展滩海油气资源勘探开发。……区域实施污染物排海总量控制制度，改善海洋环境质量。 本工程为海洋油气资源勘探开发工程，生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理，非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的；运营期含油生产水处理达标后回注，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，对海洋生态环境影响较小。 因此，本工程符与《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》的要求。 （2）《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析 根据《河北省海洋功能区划（2011~2020 年）》，本项目所在的秦皇岛 32-6 油

田位于[redacted]，见附图 1。

本项目与京唐港矿产与能源区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求符合性分析见表 1-1，符合《河北省海洋功能区划（2011~2020 年）》的要求。

表 1-1 本项目与京唐港矿产与能源区相关要求符合性分析一览表

管理要求		本项目符合性分析
海域使用管理要求	用海类型为工业（油气开采）用海。重点保障油气开采设施建设用海需求；禁止与油气开采作业无关、有碍生产和设施安全的活动。	本项目为油气开采用海，符合该功能区的用途管制要求。 符合性：符合
	严格限制改变海域自然属性，允许以平台式、透水构筑物或非透水构筑物方式建设油气开采和储运设施。	本项目原平台为透水构筑物，本次是在既有平台上进行调整以及改造，启用现有封存海管，符合使用管理要求。 符合性：符合
	实施环境综合整治，降低对毗邻区域的环境影响。	本项目施工期，生活垃圾、生产垃圾、机舱含油污水均运回陆上处理，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，油层段钻井液、油层段钻屑运回陆地交由有资质单位处理，非油层段钻井液、钻屑对海洋水质环境的影响较小且是暂时可恢复的；运营期含油生产水处理达标后回注，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，对海洋生态环境影响较小。 符合性：符合
海洋环境保护要求	严格控制生产过程中废弃物的排放，制定油气泄漏应急预案和快速反应系统，减少对海洋水动力环境、海底地形地貌的影响；确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全。	本项目在既有平台进行调整及改造，启用现有封存海管，对海洋水动力环境及海底地形地貌无影响；施工期各类污染物均得到妥善有效的处理，对海洋环境影响很小；运营期含油生产水处理达标后回注，生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，对海洋生态环境影响较小。同时，[redacted]《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》进行修编，[redacted]在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。 符合性：符合
	海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量不劣于现状水平。	工程投产后不会进一步破坏该海域的环境质量，满足所在功能区的环境质量要求。 符合性：符合

2、与海洋主体功能区规划符合性分析

（1）与《全国海洋主体功能区规划》符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42 号）：“依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域”。重点开发区域包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。海洋工程和资源开发区，是指国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施以及海洋能源、矿产资源勘探开发利用所需海域。海洋工程建设和资源勘探开发应认真做好海域使用论证和环境影响评价，减少对周围海域生

	态系统的影响，避免发生重大环境污染事件。支持海洋可再生能源开发与建设，因地制宜科学开发海上风能。 本项目为矿产资源勘探开发工程，位于“重点开发区域”的“海洋工程和资源开发区”，施工期各类污染物均得到妥善有效的处理，对海洋环境影响较小；运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；生活污水达标排放，对海洋生态环境影响较小。此外，油田制定了严密的溢油应急响应及处置措施，将严格按照油田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。 因此，本项目建设符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。 （2）与《河北省海洋主体功能区规划》的符合性分析 根据《河北省海洋主体功能区规划》（冀政字〔2018〕11 号）：“依据《全国海洋主体功能区规划》对河北省海域主体功能定位，充分考虑海洋资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，将全省海域划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域”。限制开发区域中“其他点状开发的区域”，分为港口和临港产业用海区、海洋资源开发区两类区域。海洋资源开发区包括：秦皇岛 32-6 油田、南堡 35-2 油田、渤西油田，乐亭海上风电、海兴核电基地保障区等。本工程与《河北省海洋主体功能区规划》的位置关系见附图 2。 本项目位于秦皇岛 32-6 油田，属于限制开发区域中的其他点状开发的区域中的海洋资源开发区。海洋资源开发区。是指国家批准建设的海洋能源、矿产资源勘探开发利用所需海域。重点开发油气和海上风电资源，合理控制油气开采围填海规模，强化油气开发项目海域使用论证和环境影响评价；严格执行海洋油气勘探开采环境管理要求，制定海洋环境灾害应急预案和快速反应系统，防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，确保周围海域海洋生态环境安全；支持海洋可再生能源开发利用，遵循深水远岸布局原则，科学论证与规划海上风电和海洋可再生能源综合利用。 本项目为海洋油气开发工程，属于海洋资源开发区中允许的“重点开发油气资源”范畴；项目不涉及围填海和海域使用论证，且开展了环境影响评价；项目严格执行海洋油气勘探开采的各项环境管理要求，施工期和运营期产生的各种污染物均得到了合理处置；此外，秦皇岛 32-6 油田已经制定了溢油应急计划，用以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件，从而确保周围海域海洋生态环境安全。因此，本工程建设符合《河北省海洋主体功能区规划》的要求。 **3、国家产业政策的符合性分析** 本项目属于海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，符合国家《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年12月修订）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。

4、与河北省“三区三线”的符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号），河北省“三区三线”划定成果，项目用海不占用农业空间、生态空间及城镇空间，也不涉及生态红线及永久基本农田，本项目所处海域位于河北省生态红线之外（见附图 4），最近距离的滦河口至老米沟海域沙源流失极脆弱区和菩提岛诸岛周边海域沙源保护区约为[redacted]，经预测，本项目非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物超一（二）类水质距平台最大距离为[redacted]，最长[redacted]可恢复至一类海水水质，不会影响到河北省“三区三线”。

5、与“三线一单”的符合性分析

根据《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71 号），本项目位于“近岸海域重点管控单元”（见附图 3）。“近岸海域重点管控单元”管控要求：优化石化、钢铁等重化行业布局；严格海洋岸线开发；强化船舶、港区污染物控制；加强近岸海域及港口码头环境污染风险防控。

本项目为海洋油气勘探开发项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月修订）中的“鼓励类”，位于河北省生态红线外，与河北省“三区三线”划定成果相协调，与“京唐港矿产与能源区（功能区代码 4-1）”功能相符合。工程在原平台上实施调整井及平台改造，对海洋水动力环境影响轻微。项目施工期对周边海域影响主要为非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物。经预测，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远为[redacted]，最长[redacted]可恢复至一类海水水质。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；生活污水达标排放，工程建设对周围海域生态环境影响较小。

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

因此，本项目符合《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的要求。

6、与环境保护规划及其他相关规划的符合性分析

（1）与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

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

区分类的海洋环境风险防控体系，加强应急响应能力建设”。

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

因此，本项目符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。

（2）与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

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

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

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

本项目位于[redacted]，工程内容在既有平台上进行调整井及平台改造，重新启用现有封存海底混输管道，对海洋水动力环境影响轻微。施工期对周边海域影响主要为非油层段钻井液排放、非油层段钻屑排放产生的悬浮物。经预测，非油层段钻井液、非油层段钻屑排放悬浮物影响距离最远为[redacted]，最长[redacted]可恢复至一类海水水质。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；生活污水达标排放。项目工程建设对周围海域生态环境不会产生明显的不利影响。

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

综上所述，本工程与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》相符合。

（3）与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的符合性分析

《重点海域综合治理攻坚战行动方案》由生态环境部、发展改革委、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、中国海警局于 2022 年 1 月 29 日印发实施。根据“二、重点任务”中的“（十三）加强海洋环境风险防范和应急

	监管能力建设”规定：“以渤海为重点，加强海洋石油勘探开发环境风险源排查整治和溢油风险监控。指导督促沿海省（市）有关部门和相关企业等加强海洋突发环境事件应急预案制修订，推进沿海地方应急船舶装备、物资保障、监测预警预报、监督执法等能力建设。” 建设单位已编制了溢油应急计划并进行了备案，可满足本项目溢油应急的需要，建设单位根据溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查。 综上，本项目建设符合《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的相关要求。

二、建设内容

地理位置	本项目拟对秦皇岛 32-6 油田实施调整井、平台改造、重新启用现有封存海底混输管道等，工程位于 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH、QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPJ。秦皇岛 32-6 油田位于渤海湾的中北部海域，东经[redacted]，北纬[redacted]。西北距[redacted]，西距[redacted]，东距[redacted]。油田范围内平均水深约[redacted]。工程地理位置见附图 5。
项目组成及规模	**1、工程现状** **（1）已建油田工程设施** 秦皇岛 32-6 油田主要设施包括 8 座井口平台（WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF、WHPG、WHPH）、4 座中心处理平台（CEPI、CEPJ、CEPK、CEPL）、1 座海上电力动力平台（EPP）、1 艘浮式生产储油卸油装置（简称渤海世纪号 FPSO 或 QHD32-6FPSO）、1 座单点系泊系统（SPM）以及配套海底混输管道、海底注水管道和海底电缆，其工程设施平面布置图见附图 6。 秦皇岛 32-6 油田经历过三次开发，第一次开发环评《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境影响报告书》（国海环字〔2000〕62 号）主要工程设施：包括新建 QHD32-6WHPA/B/C/D/E/F 六座井口平台、一座 QHD32-6FPSO 以及相关海管海缆，并于 2001 年投入试运行；第二次开发环评《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》（国海环字〔2013〕122 号）主要工程设施：包括新建 QHD32-6CEPI/J 两座中心处理平台、QHD32-6WHPG/H 两座井口平台以及相关海管海缆，并于 2013 年投入试运行；第三次开发环评《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书》（环审〔2020〕110 号）主要工程设施：包括新建 QHD32-6CEPK/L 两座中心处理平台、一座 QHD32-6EPP 电力动力平台以及相关海管海缆，并于 2021 年投入试运行。 本项目拟对秦皇岛 32-6 油田现有 10 个平台 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH、QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPJ 实施调整井工程，对现有 4 个平台 QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH、QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ 进行生活楼改造；在 QHD32-6WHPG 新增一套油水处理装置，并启用现有封存的 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道。 本项目主要工程概况见表 2-1，现有主要工程组成表见表 2-2。

表 2-1 本项目对应的工程概况

油田名称	主体工程设施	投产时间	备注
秦皇岛 32-6 油田	WHPA	2001 年	本次实施 5 口调整井
	WHPB	2001 年	本次实施 6 口调整井
	WHPC	2001 年	本次实施 2 口调整井
	WHPD	2001 年	本次实施 7 口调整井
	WHPE	2001 年	本次实施 1 口调整井
	WHPF	2001 年	本次实施 3 口调整井
	WHPG	2014 年	本次实施 4 口调整井，并进行生活楼改造，新增 1 套油水处理装置
	WHPH	2013 年	本次实施 7 口调整井，并进行生活楼改造
	CEPI	2014 年	本次实施 11 口调整井，并进行生活楼改造
	CEPJ	2014 年	本次实施 1 口调整井，并进行生活楼改造
	WHPB→WHPA 混输海管	2002 年	2014 年清洗后封存，本项目拟启用该混输海道

表 2-2 本项目现有主要工程组成表

类型	工程组成	工程内容及规模
本项目工程	QHD32-6 WHPA（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPB（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPC（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPD（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPE（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPF（调整）	4 腿导管架结构，平台上设有[redacted]。平台上分别布置注水系统、开/闭式排放系统，公用及仪表通风系统和[redacted]生活楼、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）等。
	QHD32-6 WHPG（调整、改造）	8 腿导管架结构，平台设有[redacted]，设有修井机、生产管汇、计量系统、开/闭排系统、柴油系统、注水系统等，[redacted]生活楼（现有）、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）。
	QHD32-6 WHPH（调整、改造）	4 腿导管架结构，平台设有[redacted]。设有修井机、生产管汇、计量系统、开闭排系统、柴油系统、注水系统等，[redacted]生活楼（现有）、生活污水处理系统（处理规模[redacted]）。

		QHD32-6 CEPI（调整、改造及依托）	8 腿导管架结构，采用标准化设计，电站联网。其主要设施包括[redacted]、修井机、生产分离器、天然气发电机、[redacted]原油发电机（岸电工程运行后已拆除）、含油生产水处理系统（计处理能力[redacted]）、注水系统、公用/仪表风系统、火炬系统、化学药剂系统、淡水系统、柴油系统、开/闭式排系统和[redacted]生活楼（现有）、生活污水处理系统（处理能力[redacted]）等。
		QHD32-6 CEPJ（调整、改造及依托）	8 腿导管架结构，采用标准化设计，电站联网。其主要设施包括[redacted]、修井机、生产分离器、燃气发电机[redacted]、[redacted]原油发电机（岸电工程运行后已拆除）、含油生产水处理系统（计处理能力[redacted]）、注水水系统、公用/仪表风系统、火炬系统、化学药剂系统、淡水系统、柴油系统、开/闭式排系统和[redacted]生活楼（现有）、生活污水处理系统（处理能力[redacted]）等。
		启用现有封存混输海道	QHD32-6WHPB→QHD32-6WHPA，[redacted] （2002 年投产，2014 年清洗后临时封存，本项目拟启用该混输管道）
	依托工程	QHD32-6 CEPK	4 腿油水处理平台，与 QHD32-6CEPI 栈桥连接，主要设有上层甲板、中层甲板、下层甲板及工作甲板，平台主要设有原油处理系统、生产水处理系统（计处理能力[redacted]）、注水系统、开排系统、闭排系统、氮气系统、化学药剂注入系统。
		QHD32-6 CEPL	4 腿油水处理平台，与 QHD32-6CEPJ 栈桥连接，主要设有上层甲板、中层甲板、下层甲板及工作甲板，主要设有[redacted]、原油处理系统、生产水处理系统（计处理能力[redacted]）、注水系统、开排系统、开/闭排系统、氮气系统、化学药剂注入系统。
		QHD32-6 FPSO	渤海世纪号 FPSO 于 2001 年 10 月投产，储油量为[redacted]，主要功能是处理来自井口平台的物流、储存原油和卸原油到穿梭船以及为井口平台提供注水。生活污水处理系统处理能力为[redacted]；生产水处理系统处理能力为[redacted]。注：[redacted]原油发电机岸电工程运行后已拆除。
		海底混输管道	QHD32-6WHPA→QHD32-6FPSO，[redacted]
			QHD32-6WHPD→QHD32-6FPSO，[redacted]
			QHD32-6WHPF→QHD32-6FPSO，[redacted]
			QHD32-6WHPC→QHD32-6WHPD，[redacted]
			QHD32-6WHPG→QHD32-6CEPI，[redacted]
			QHD32-6WHPH→QHD32-6CEPI，[redacted]
			QHD32-6WHPA→QHD32-6CEPI，[redacted]
			QHD32-6WHPB→QHD32-6WHPA，[redacted] （拟重新启用现有封存管道）
			QHD32-6CEPI→QHD32-6WHPD，[redacted]
			QHD32-6WHPE→QHD32-6CEPJ，[redacted]
			QHD32-6CEPJ→QHD32-6WHPF，[redacted]
		海底注水管道	QHD32-6FPSO→QHD32-6WHPA，[redacted]
			QHD32-6FPSO→QHD32-6WHPD，[redacted]
			QHD32-6FPSO→QHD32-6WHPF，[redacted]
			QHD32-6WHPA→QHD32-6WHPB，[redacted]
			QHD32-6WHPD→QHD32-6WHPC，[redacted]
			QHD32-6WHPF→QHD32-6WHPE，[redacted]
			QHD32-6CEPI→QHD32-6WHPG，[redacted]
			QHD32-6CEPI→QHD32-6WHPH，[redacted]
			QHD32-6CEPI→QHD32-6WHPA，[redacted]
			QHD32-6CEPI→QHD32-6WHPD，[redacted]
			QHD32-6CEPJ→QHD32-6WHPE，[redacted]

		QHD32-6CEPJ→QHD32-6WHPF，[redacted]	
		QHD32-6CEPL→QHD32-6WHPF，[redacted]	

（2）现有工程物流走向

本项目现有工程物流走向示意图见图 2-1。

图 2-1 现有工程物流走向示意图（QHD32-6WHPG 就地脱水改造前）

QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPK 平台栈桥连接，处理来自 QHD32-6WHPA/B/C/G/H 和 QHD32-6CEPI 平台的油、气、水。其中 QHD32-6CEPK 平台处理 QHD32-6WHPG/B 平台及 QHD32-6WHPA 平台的产液。QHD32-6CEPI 处理自身产液、部分 QHD32-6WHPC/H 平台的产液。处理后的含水原油通过已有海管输送至 QHD32-6WHPD 平台，与 QHD32-6WHPD 平台的产液混合后最终通过现有海管输送到 QHD32-6FPSO 进一步处理。

QHD32-6CEPJ 和 QHD32-6CEPL 平台栈桥连接，处理的油、气、水来自 QHD32-6WHPE 和 QHD32-6CEPJ 平台。QHD32-6WHPE 平台的油、气、水通过 QHD32-6WHPE 至 QHD32-6CEPJ 混输管线输送到 QHD32-6CEPJ/L 平台，与 QHD32-6CEPJ 平台的油、气、水混合后进入生产分离器进行三相分离，油相出口为[redacted]与气相出口的天然气混合，输送到 QHD32-6WHPF 平台，与 QHD32-6WHPF 平台的油、气、水混合后，通过混输管线输送到 QHD32-6FPSO 进一步处理。

此外，秦皇岛 33-1 油田物流（自身处理至[redacted]左右）经海底管线进入 QHD32-6WHPC 平台后，不作处理，与部分 QHD32-6WHPC/H 平台的油、气、水混合后，直接通过 QHD32-6WHPC 至 QHD32-6WHPD 平台海底管线，在 QHD32-6WHPD 平台中转后，通过海底管线进入 QHD32-6FPSO 进行处理和外输。

油、气、水进入 QHD32-6FPSO 后进行三相分离，处理合格的原油送储仓、外输。分离出的生产水经 QHD32-6FPSO 上的处理系统处理达标后送至各平台回注地层，2020 年底开始，QHD32-6FPSO 处理达标的生产水全部回注地层，不外排。

2、本项目建设内容及规模

（1）QHD32-6WHPG 就地脱水改造

根据油藏提液增油的需求，并考虑海管输量及 QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPK 平台处理量等因素制约，在 QHD32-6WHPG 平台实施就地脱水项目，新增[redacted]处理装置，并重新启用现有封存的 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道，实现就地回注释放产能，有效提高油田采收率。

1）QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 现有封存海底混输管道

QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道于 2002 年投产，投产期间生产操作正常稳定，2014 年因秦皇岛 32-6 油田二次开发《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》，

QHD32-6CEPI 中心处理平台投产后，QHD32-6WHPB 物流转向送至 QHD32-6CEPI 进行处理，该海底混输管道不再继续使用，进行清洗后封存。

目前，现有封存 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道，经过腐蚀情况检查未发现超过 [redacted] 缺陷，海管腐蚀处于低腐蚀风险状态，经检验评估，若管道重新启用后主要介质参数：输送量为 [redacted]，设计压力为 [redacted]。目前该 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道重启取得了评估检验报告及海上设施符合等相关证书，具体见附件 1。

经校核，QHD32-6WHPG→QHD32-6CEPI 的混输海管设计输量为 [redacted]，现有封存 QHD32-6WHPB→QHD32-6WHPA 的海底混输海管重启后输量为 [redacted]，两根海管总的设计输量为 [redacted]，QHD32-6WHPG 平台提液后，QHD32-6WHPB 和 QHD32-6WHPG 日产液量最高达到 [redacted]，超出两根海管的设计输量，为保证提液后物流顺利外输，同时减轻 QHD32-6CEPI/K 和 QHD32-6FPSO 的负荷，在 QHD32-6WHPG 平台新增一套处理量为 [redacted] 的油水处理装置，并且重新启用现有封存 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道。

2）QHD32-6WHPG 平台油水处理装置及注水工艺流程

①原油系统工艺流程

QHD32-6WHPG 平台原油系统新增 1 台生产/计量管汇，1 台多相流量计。产液经过管汇进入一级油水分离器（AFMD）进行三相分离，其中油水相混合后进入海管外输至 CEPK 平台，水相进入下游二级为聚结除油器（CFC）。

图 2-2 QHD32-6WHPG 平台原油系统工艺流程

②生产水处理装置工艺流程

QHD32-6WHPG 平台新增 [redacted] 生产水处理装置为三级处理流程，一级油水分离器（AFMD），二级为聚结除油器（CFC），三级设备为纤维球过滤器。具体工艺流程如下表述，工艺流程示意图见图 2-3。

井口物流经生产管汇进入油水分离器（AMFD），脱出部分水和气后，油相和气相直接进入海管外输，水相进入聚结除油器（CFC），在聚结除油器（CFC）中处理成含油≤100mg/L，悬浮固体含量≤50mg/L 的生产水。再进入纤维球过滤器处理满足《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2022）（其中石油类降至 20mg/L＜30mg/L 标准限值），进入注水缓冲罐。最后经注水增压泵和注水泵回注至注水井。

由于纤维球过滤器需要反洗，增加 [redacted] 反洗泵和污油水罐和污油水泵将反洗后污水和聚结除油分离器（CFC）及纤维球滤器中排出污油打回海管外输。

图 2-3 QHD32-6WHPG 平台油水处理系统工艺流程

③注水系统

注水系统为注水缓冲罐由纤维球滤器过滤后的合格水，通过注水增压泵输送到注水泵入口，

与 CEPI 至 WHPG 注水混合，通过注水泵增压后进入注水井。

经校核，目前 WHPB+WHPG 平台有 2 台[redacted]的注水增压泵，1 用 1 备，提液后不满足液量需求，需在 WHPG 平台增加 2 台[redacted]的注水增压泵，与 2 台现有注水增压泵并联（2 用 2 备）。

图 2-4 QHD32-6WHPG 平台注水系统工艺流程

3）本项目 QHD32-6WHPG 就地脱水改造后物流走向

QHD32-6WHPG 平台就地脱水投用后，QHD32-6WHPG 平台部分产液就地脱水至外输含水[redacted]以下，通过现有 QHD32-6WHPG 至 QHD32-6CEPI 平台混输海管输至 QHD32-6CEPI/K 进一步处理。脱出来约[redacted]的水经过新增水处理流程处理合格后回注至 QHD32-6WHPB/G 平台。

QHD32-6WHPB 与 QHD32-6WHPG 平台栈桥连接，QHD32-6WHPB 平台部分产液通过拟重启的现有封存的 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管道输送至 QHD32-6WHPA 平台与 QHD32-6WHPA 平台的产液混合后，通过现有混输海管最终输送到 QHD32-6FPSO 进一步处理。

其他物流不发生变化，具体物流走向示意图见图 2-5。

图 2-5 本项目投产后物流走向示意图（QHD32-6WHPG 就地脱水改造后）

（2）平台生活楼改造

为了满足秦皇岛 32-6 油田海上相关正常修井、钻井、维修、检验等施工，需对 QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH 等 4 个平台进行生活楼改造，各平台现有生活污水处理装置均采用[redacted]工艺。

QHD32-6CEPI 需对生活楼（位于上层甲板）进行扩容改造，平台居住能力由 100 人扩至 150 人。主要改造原生活楼、新建生活楼区、新建吊货甲板区等。为满足处理需求，需要在下层甲板新增[redacted]的生活污水处理装置，该装置采用[redacted]工艺。

QHD32-6CEPJ 需对生活楼（位于上层甲板）进行扩容改造，平台居住能力由 100 人扩至 150 人。主要原改造生活楼、新建生活楼区、新建吊货甲板区等。为满足处理需求，需要在下层甲板新增[redacted]的生活污水处理装置，该装置采用[redacted]工艺。

QHD32-6WHPG 需对生活楼（位于上层甲板）进行扩容改造，平台居住能力由 30 人扩至 48 人。主要改造原生活楼，现有污水处理装置能力为[redacted]，经校核满足改造后 48 人生活污水处理要求，无需新增生活污水处理装置。

QHD32-6WHPH 需对生活楼（位于上层甲板）进行扩容改造，平台居住能力由 30 人扩至 50 人，为满足处理需求，需在下层甲板提升改造生活污水处理装置，其处理能力升级至[redacted]，该装置采用[redacted]工艺。

（3）调整井建设方案

秦皇岛 32-6 油田现有平台实施 47 口调整井，具体如下：

1）QHD32-6WHPA 平台实施 5 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

2）QHD32-6WHPB 平台实施 6 口调整井，均为生产井。5 口老井侧钻，1 口利用预留井槽。

3）QHD32-6WHPC 平台实施 2 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

4）QHD32-6WHPD 平台实施 7 口调整井，6 口为生产井，1 口先期排液注水井。均为老井侧钻。

5）QHD32-6WHPE 平台实施 1 口调整井，为生产井。为老井侧钻。

6）QHD32-6WHPF 平台实施 3 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

7）QHD32-6WHPG 平台实施 4 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

8）QHD32-6WHPH 平台实施 7 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

9）QHD32-6CEPI 平台实施 11 口调整井，均为生产井。均为老井侧钻。

10）QHD32-6CEPJ 平台实施 1 口调整井，为先期排液注水井。为老井侧钻。

表 2-3 本次调整井建设情况

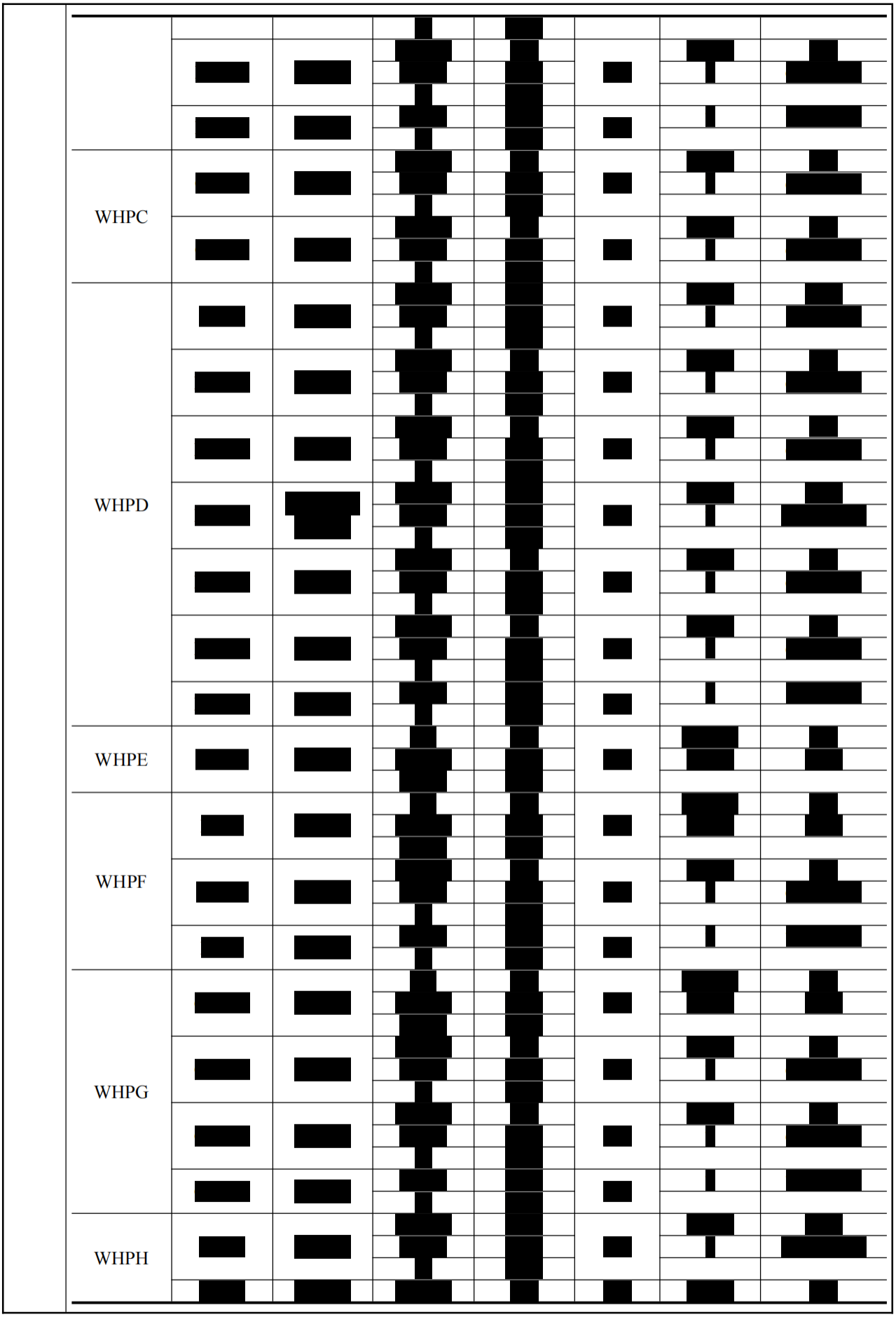
平台	目前井号	目前井别	目前井型	侧钻	调整后井号	调整后井别	调整后井型
WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPC	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPD	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPE	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPF	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPG	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

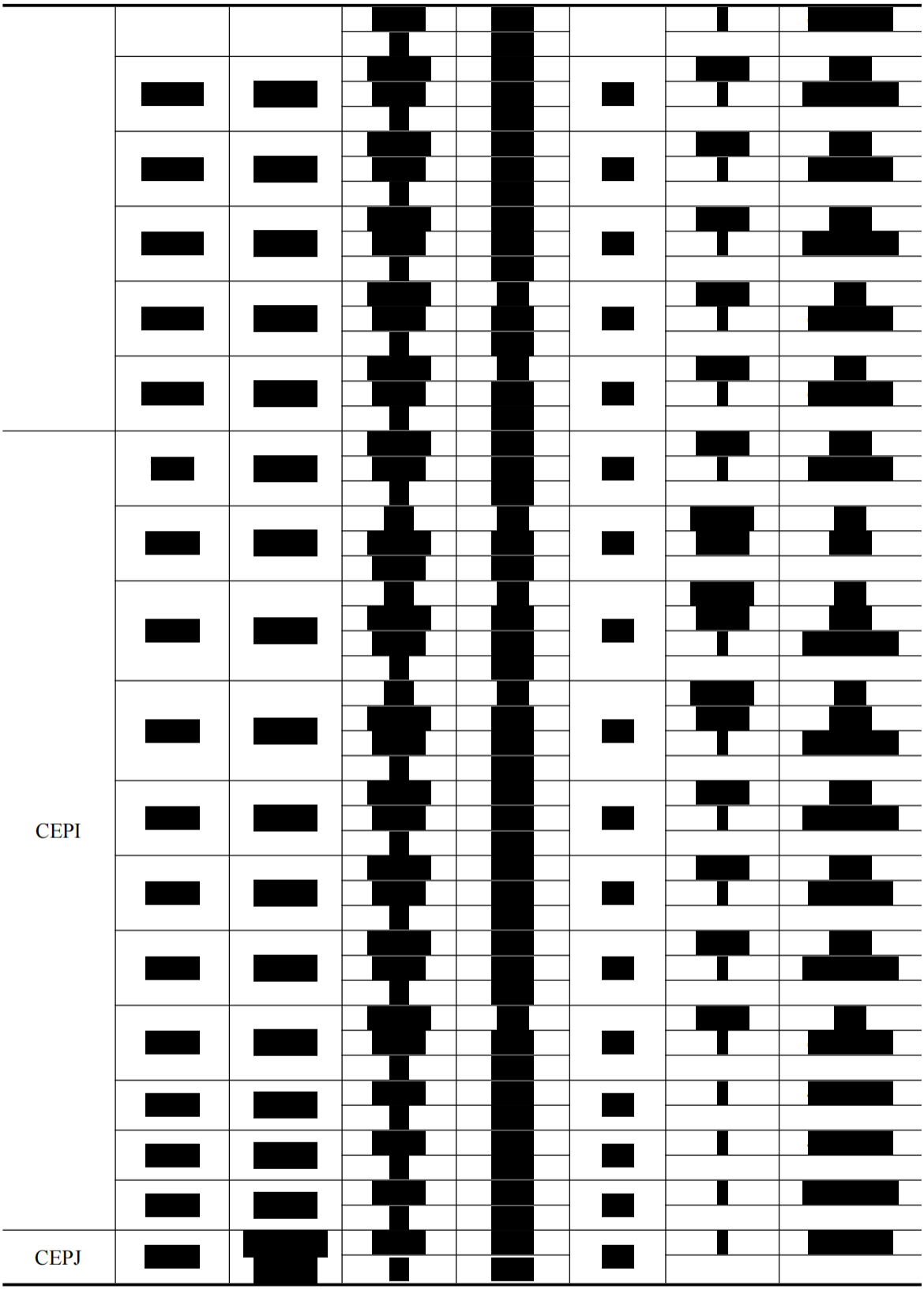
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPH	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CEPI	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CEPJ	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（4）调整井井身结构

表 2-4 拟建调整井井身结构基本参数

平台	井名	井别	钻头尺寸	井深	水平段长	套管尺寸（in）	套管下深（m）
WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]


WHPC
WHPD
WHPE
WHPF
WHPG
WHPH



秦皇岛 32-6 油田现有平台实施 47 口调整井，其中 [redacted] 利用预留井槽，其他 46 口均老井侧钻，井身结构见下图。

图 2-6 井身结构示意图

（5）钻井液体系组成

本次调整井钻井作业[redacted]采用海水膨润土浆，其余采用水基环保钻井液，具体钻井液使用情况见下表。

表 2-5 本项目钻井液使用情况

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（6）产能预测

根据建设单位提供的资料，本项目投产前后产能预测如下：

表 2-6a 调整井投产前后 QHD32-6WHPA 平台产能预测表（日产量）

[redacted]	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 2-6b 调整井投产前后 QHD32-6WHPA 平台产能预测表（年产量）

[redacted]	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]			[redacted]			[redacted]		
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 2-7a 调整井投产前后 QHD32-6WHPB 平台产能预测表（日产量）

表 2-7b 调整井投产前后 QHD32-6WHPB 平台产能预测表（年产量）

表 2-8a 调整井投产前后 QHD32-6WHPC 平台产能预测表（日产量）

表 2-8b 调整井投产前后 QHD32-6WHPC 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-9a 调整井投产前后 QHD32-6WHPD 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

表 2-9b 调整井投产前后 QHD32-6WHPD 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-10a 调整井投产前后 QHD32-6WHPE 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

[redacted]

表 2-10b 调整井投产前后 QHD32-6WHPE 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-11a 调整井投产前后 QHD32-6WHPF 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

表 2-11b 调整井投产前后 QHD32-6WHPF 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

[redacted]

表 2-12a 调整井投产前后 QHD32-6WHPG 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

表 2-12b 调整井投产前后 QHD32-6WHPG 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-13a 调整井投产前后 QHD32-6WHPH 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

[redacted]

表 2-13b 调整井投产前后 QHD32-6WHPH 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-14a 调整井投产前后 QHD32-6CEPI 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

表 2-14b 调整井投产前后 QHD32-6CEPI 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-15a 调整井投产前后 QHD32-6CEPJ 平台产能预测表（日产量）

[redacted]

[redacted]

表 2-15b 调整井投产前后 QHD32-6CEPJ 平台产能预测表（年产量）

[redacted]

表 2-16a 调整井投产前后秦皇岛 32-6 油田产能预测表（日产量）

[redacted]

表 2-16b 调整井投产前后秦皇岛 32-6 油田产能预测表（年产量）

[redacted]

[redacted]

（7）生产水注采平衡分析

本项目 QHD32-6WHPG 平台就地脱水投用后，QHD32-6WHPG 平台部分产液就地脱水（约[redacted]）至外输含水[redacted]以下，通过原由 QHD32-6WHPG 至 QHD32-6CEPI 平台海管输至 QHD32-6CEPI/K，处理后达标的生产水作为回注水在各平台回注。其余脱出来水经过新增的油水处理流程处理合格后回注至 QHD32-6WHPB/G 平台。

根据建设单位提供资料，本项目投产后秦皇岛 32-6 油田区域产水量见表 2-17a，注水量见表 2-17b，由表中可以看出：本项目投产后，生产水总注水量等于总产水量，生产水可全部回注不外排。

表 2-17a 调整后秦皇岛 32-6 油田产水量（单位，m^3/d）

[redacted]

表 2-17b 调整后秦皇岛 32-6 油田注水量（单位，m^3/d）

[redacted]

（8）依托可行性分析

1）生活污水处理能力校核

本项目涉及 QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH 共计四个平台进行生活楼改造，经校核如下：

QHD32-6CEPI 生活楼改造由 100 人扩至 150 人，现有生活污水处理能力[redacted]，经校核无法满足处理需求，需新增一套处理能力为[redacted]的生活污水处理设施；

QHD32-6CEPJ 生活楼改造均由 100 人扩至 150 人，现有生活污水处理能力[redacted]，经校核无法满足处理需求，需新增一套处理能力为[redacted]的生活污水处理设施；

QHD32-6WHPG 生活楼改造由 30 人扩至 48 人，QHD32-6WHPG 现有一套处理能力为[redacted]，经校核满足增加后的处理需求；

QHD32-6WHPH 生活楼改造由 30 人扩至 50 人，现有生活污水处理能力[redacted]，经校核无法满足处理需求，需对 QHD32-6WHPH 提升改造生活污水处理装置，其处理能力由[redacted]升级至[redacted]。

2）WHPB/G 平台注水能力校核

WHPB 和 WHPG 平台栈桥链接，WHPB/G 回注水来源于三路，分别为：CEPI、FPSO、就地回注水量，注水能力校核如下表：

表 2-18 QHD32-6WHPB/G 平台注水系统校核

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

本项目实施后，WHPB 平台无需为 WHPG 补水，新增的 2 台注水增压泵[redacted]与 2 台现有注水增压泵[redacted]并联（2 用 2 备），目前 WHPB 平台上 2 台注水泵均为备用，本项目实施后，WHPB 平台两台注水泵需启用（1 用 1 备）；WHPG 平台上目前的 6 台注水泵需要 5 用 1 备，当备用泵为[redacted]时，最大回注量为[redacted]，可满足注水要求。

3）处理能力校核

本报告对依托处理平台 QHD32-6WHPG、QHD32-6CEPI 和 QHD32-6CEPK 栈桥相连、QHD32-6CEPJ 和 QHD32-6CEPL 栈桥相连、QHD32-6FPSO 处理能力进行校核。

根据校核，本项目实施后，QHD32-6WHPG、QHD32-6CEPI+K、QHD32-6CEPJ+L、QHD32-6FPSO 的处理量在设计能力范围内，可以满足本次调整井投产后的处理要求。

表 2-19 QHD32-6WHPG 平台就地脱水处理能力校核

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	
[redacted]		[redacted]		[redacted]	

注：就地脱水处理量为[redacted]，小于设计处理量[redacted]，满足处理要求。

表 2-20 QHD32-6CEPI+K 平台处理能力校核

[redacted]	[redacted]			[redacted]			[redacted]
	[redacted]			[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 2-21 QHD32-6CEPJ+L 平台处理能力校核

[redacted]	[redacted]			[redacted]			[redacted]
	[redacted]			[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 2-22 QHD32-6FPSO 处理能力校核

[redacted]	[redacted]			[redacted]			[redacted]
	[redacted]			[redacted]			
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]				[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

4）管道输送能力校核

本工程物流走向涉及 11 条混输海管及 13 条注水海管，管道输送能力校核见下表。经校核，工程完工后所有海管输送能力均可满足。

表 2-23 涉及混输海管输送能力校核

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 2-24 涉及注水海管输送能力校核

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

5）依托设施寿命校核

本工程建成后依托设施设计寿命、运行情况可行性分析详见下表。由表可知，本项目所依托的平台和管线可继续稳定运行[redacted]年，接近或超过设计寿命的[redacted]平台、[redacted]混输管道及[redacted]

注水管道已完成延寿评估，所依托的平台（含 QHD32-6FPSO）和其他管道在达到设计寿命的前一年开展延寿评估工作，根据评估结论采取相应的延寿措施或者进行相应改造，以确保依托工程能够长期、安全、稳定的生产运营。

表 2-25 依托设施寿命可行性分析

[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

总平

（1）秦皇岛 32-6 油田群总体平面布置图见附图 6；

面及现场布置	（2）本项目涉及现有平台 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPH 井槽平面布置见附图 7； （3）QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH、QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ 生活楼改造平面布置图见附图 8； （4）QHD32-6WHPG 就地脱水改造平面布置图见附图 9。
施工方案	**1、调整井施工方案** **（1）钻完井设备和钻井方式** 利用钻井平台进行实施 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPH 平台调整井作业； 利用支持船+钻修机实施 QHD32-6WHPG、QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ 平台调整井作业。 **（2）完井方式** 主要作业步骤为：[redacted]。 **（3）固井方式** 常压油井，水泥至少返到最上一个油层顶部以上[redacted]；隔水导管、表层套管固井，水泥至少应返到泥面；技术套管固井，水泥应返到上层套管鞋内不少于[redacted]。 **2、生活楼改造施工方案** **（1）QHD32-6CEPI 改造方案：** 1）原生活楼改造区域：①在原生活楼一层西侧新增[redacted]，调整[redacted]；②在原生活楼三层南侧外走道新增[redacted]；③在原生活楼四层南侧外走道新增[redacted]。 2）新建生活区：①在原生活楼四层（三层库房顶部）新增[redacted]；②在新增房间顶部新增[redacted]。 3）新建吊货区：①在原吊货甲板南侧新增[redacted]；②在原吊货甲板东侧新增[redacted]； 4）下层甲板西北侧新增处理能力为[redacted]的生活污水处理装置。 **（2）QHD32-6CEPJ 改造方案：** 1）原生活楼改造区域：①在原生活楼一层西侧新增[redacted]，调整[redacted]；②在原生活楼三层南侧外走道新增[redacted]；③在原生活楼四层南侧外走道新增[redacted]。 2）新建生活区：①在原生活楼四层（三层库房顶部）新增[redacted]；②在新增房间顶部新增[redacted]。 3）新建吊货区：在原吊货甲板东侧新增吊货甲板。 4）下层甲板西北侧新增处理能力为[redacted]的生活污水处理装置。 **（3）QHD32-6WHPG 改造方案：**

原生活楼顶层改造区域：①将生活楼顶层原候机室分隔为[redacted]；②将原生活楼顶层娱乐室改造[redacted]；③将原生活楼顶层修井办公室改造为[redacted]。

（4）QHD32-6WHPH 改造方案：

1）原生活楼顶层改造区域：生活楼顶层新增[redacted]。

2）下层甲板西北侧提升改造生活污水处理装置，处理能力由原[redacted]升级至[redacted]。

3、就地脱水施工方案

1）QHD32-6WHPG 平台上层甲板南侧外扩甲板约[redacted]，用于布置新增的 CFC 深度除油器撬和 AMFD 高效旋流分离器撬。并在其夹层甲板[redacted]东侧向下去往中层甲板的梯道进行适应性改造。

2）QHD32-6WHPG 平台中层甲板拆除平台原有计量加热器和计量分离器，新增生产计量管汇；平台东北侧外扩甲板约[redacted]用于布置新增的改善纤维球滤器；同时对平台东侧去往下层甲板的梯道进行适应性改造；在平台南侧外扩甲板约[redacted]，用于布置新增的空压机、制氮机系统以及注水缓冲罐和反洗泵。

3）QHD32-6WHPG 平台下层甲板东侧外扩甲板约[redacted]用于布置新增的闭排罐；平台南侧[redacted]之间外扩甲板约[redacted]用于布置新增的注水增压泵及滤器；平台南侧[redacted]东侧外扩甲板约[redacted]用于布置新增污油水罐及污水泵和滤器以及清水剂撬。

4）海管重启：制定 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 海底混输管管道重启方案和重启施工文件等。混输海管发球器旁通总阀前增加阀门及预留口，将相关井的产液等管线接入到[redacted]管汇，再连接至预留三通管线，同时进行相应改造。改造完成后，对相应管线及混输海管进行试压，试压合格后对混输海管进行清管及内检测，根据检测结果对管道内部状况进行评估，评价系统完整性以及安全、可靠和经济化运作条件，完成海管的重启工作。

4、工期安排

本项目施工期新增使用[redacted]船舶（调整井[redacted]艘，就地脱水改造[redacted]艘）。本项目调整井钻完井作业工期、平台改造工期详见下表。

表 2-26 本项目工期安排

平台	井名	井数	施工天数（d）	钻井天数（d）	计划施工时间（年/月）	施工人数（人）	施工船数（艘）
WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
WHPC	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
WHPD	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
WHPE	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
WHPF	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
WHPG	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

	WHPH							
	CEPI							
	CEPJ							
	平台生活楼改造							
	脱水改造							
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

1、现状资料来源

（1）水质、沉积物、海洋生态、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《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目海洋环境质量现状春季调查报告》。

调查时间：2022 年 5 月 30 日~31 日；

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：共设置 54 个，包括水质站 54 个，沉积物站 34 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 34 个。站位图见图 3-1。

（2）渔业资源资料来源

本次渔业资源调查资料引自《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1、CFD6-4-5D 井区开发 1、2 井区综合调整项目春季渔业资源现状调查》。

调查时间：2022 年 5 月 17 日~5 月 25 日；

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 14 个。站位图见图 3-2。

（3）水文动力现状资料来源

本次水文动力现状调查资料引自《曹妃甸 6-4 油田 QHD31-4-1d、CFD6-4-5D 井区开发/1、2 井区综合调整项目海洋环境质量现状春季调查报告》。

调查时间：2022 年 5 月 30 日~5 月 31 日（农历五月初一至初二，大潮期）；

调查内容：海流观测；

调查单位：[redacted]；

调查站位：共设置 6 个。站位图见图 3-3。

2、调查概况

（1）水质、沉积物、海洋生物、生物质量站位

各调查站位的坐标、调查项目及位置见下表及下图。

表 3-1 海洋环境质量现状调查站位及调查项目

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]

图 3-1 海洋环境质量现状调查站位图

（2）渔业资源站位

渔业资源调查站位见下表及下图。

表 3-2 渔业资源调查站位经纬度表

[redacted]

图 3-2 渔业资源现状调查站位

（3）水文动力调查站位

水文动力调查站位见下表及下图。

表 3-3 水文动力调查站位

[redacted]

图 3-3 水文动力调查站位

3、调查结果

（1）水环境质量调查结果

1）评价因子

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

2）评价标准

本项目 54 个调查站位均不在河北省海洋生态红线内，具体见图 3-4。

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目部分调查站位在河北省海洋功能区划内，具体见图 3-5。

根据《河北省近岸海域环境功能区划》，P20 位于一类环境功能区内，P30 位于三类环境功能区内，其他站位均不在《河北省近岸海域环境功能区划》内，具体见图 3-6。

功能区内调查站位的执行标准及评价标准按以上三个文件中标准要求取严，功能区外的站位评价标准从一级标准起逐级评价至符合的标准要求，各类水质标准限值执行《海水水质标准》（GB3097-1997）对应级别标准限值。详细标准情况见表 3-4。

图 3-4 调查站位与河北省海洋生态红线位置关系图

图 3-5 调查站位与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》位置关系图

图 3-6 调查站位与《河北省近岸海域环境功能区划》位置关系图

表 3-4 调查站位所在功能区及评级标准

调查站位	《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》		河北省海洋生态红线		《河北省近岸海域环境功能区划》		执行标准	本次水质评价标准
	功能区	水质标准要求	红线区	水质标准要求	功能区	水质标准要求		
P1、P2、P3、P6、P7、P8、P39、P40、P42、P43、P44、P45、P47、P48、P49、P50、P51	2-4 京唐港港口航运区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类	二类
P10、P54	4-2 月坨南矿产与能源区	不劣于现状	红线区外	/	划定范围之外	/	不劣于现状	逐级评价
P52、P53	1-8 滦河口农渔业区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类	二类
P41、P46	4-1 京唐港矿产与能源区	不劣于现状	红线区外	/	划定范围之外	/	不劣于现状	逐级评价
P11、P12、P13、P14、P17、P18、P19、P21、P22、P23	1-9 京唐港至曹妃甸农渔业区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类	二类
P20					一类环境功能区	一类	一类	一类
P9	5-4 大清河口海岛旅游休闲娱乐区	二类	红线区外	/	划定范围之外	/	二类	二类
P4、P5、P15、P16、P24、P25、P26、P27、P28、P29、P31、P32、P33、P34、P35、P36、P37、P38	划定范围之外	/	红线区外	/	划定范围之外	/	/	逐级评价
P30					三类环境功能区		三类	三类

3）评价结果

①一类区共 1 个站位（P20）：表层和底层无机氮超出《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质标准（超标率 3.125%，最大超标倍数 0.13），符合第二类海水水质标准，其余各评价因子均达到第一类海水水质标准。

②二类区共 30 个站位：各评价因子均达到第二类海水水质标准。

③三类区共 1 个站位（P30）：各评价因子均达到第三类海水水质标准。

④功能区内不劣于现状的共 4 个站位：除不劣于现状的 2 个站位（P10、P54）表层和底层

无机氮符合第二类海水水质标准外，其余因子及站位均符合第一类海水水质标准要求。

⑤功能区外 18 个站位：各评价因子均符合第一类海水水质标准。

表 3-5 春季海水水质调查结果达标情况统计表

功能区要求	站位	超标项目及超标站位	超标率（%）	达标情况
一类区	P20	无机氮（P20）	3.125	P20 表层和底层无机氮超一类，符合二类水质标准，其余各评价因子均达到一类水质标准
二类区	P1、P2、P3、P6、P7、P8、P9、P11、P12、P13、P14、P17、P18、P19、P21、P22、P23、P39、P40、P42、P43、P44、P45、P47、P48、P49、P50、P51、P52、P53	无	0	达标
三类区	P30	无	0	达标
不劣于现状	P10、P41、P46、P54	/	/	P10、P54 表层和底层无机氮符合二类水质标准，其余各评价因子均符合一类水质标准
划定范围之外	P4、P15、P16、P24、P25、P28、P29、P31、P5、P26、P27、P32、P33、P34、P35、P36、P37、P38	/	/	符合一类水质标准

（2）海洋生态现状调查结果

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

1）叶绿素 a 和初级生产力

2022 年 5 月，调查海域表层叶绿素 a 变化范围（0.272～1.32）mg/m^3，均值为 0.570mg/m^3；中层叶绿素 a 变化范围（0.280～0.551）mg/m^3，均值为 0.430mg/m^3；底层叶绿素 a 变化范围（0.162～0.726）mg/m^3，均值为 0.453mg/m^3。初级生产力为（54.95～287.18）mgC/(m^2・d)，均值为 119.11mgC/(m^2・d)。

2）浮游植物

2022 年 5 月，调查海域共获得浮游植物 2 门 43 种。其中，硅藻门 37 种，占总种类数的 86.0%；甲藻门 6 种，占 14.0%。

调查海区浮游植物细胞密度变化范围在（87360～431407）cells/m^3 之间，平均值为 202570cells/m^3。本次调查浮游植物群落的丰富度指数变化范围（0.52~1.58），均值为 1.01；均匀度变化范围（0.33~0.83），均值为 0.63；多样性指数变化范围（0.98~3.11），均值为 2.36；优势度变化范围（0.44~0.91），均值为 0.65。

3）浮游动物

2022 年 5 月，调查海区共鉴定浮游动物 26 种，浮游幼体、幼虫和鱼卵 10 种。

浮游动物湿重生物量的变化范围在（154.58~783.81）mg/m^3 之间，均值为 377.76mg/m^3，最高值和最低值分别出现在 P37 站位和 P53 站位。浮游动物个体密度在（125.1~1872.0）ind/m^3 之

间，均值为 439.0ind/m³，最高值和最低值分别出现在 P37 站位和 P20 站位。

浮游动物群落的丰富度指数变化范围（1.20~2.33），均值为 1.81；均匀度变化范围（0.16~0.71），均值为 0.52；多样性指数变化范围（0.52~2.53），均值为 1.81；优势度变化范围（0.57~0.98），均值为 0.77。

4）底栖生物

2022 年 5 月，调查共发现大型底栖生物 119 种，隶属于环节动物、节肢动物、软体动物、棘皮动物、刺胞动物、纽形动物、扁形动物、帚虫动物、腕足动物和脊索动物。

大型底栖生物湿重生物量变化范围在（0.21~41.57）g/m² 之间，平均为 7.82g/m²。栖息密度变化范围在（35~620）ind/m² 之间，平均密度为 159ind/m²。

调查海域大型底栖生物群落的丰富度指数变化范围为（1.41~5.64），均值为 2.85；均匀度变化范围为（0.49~1.00），均值为 0.90；多样性指数变化范围为（2.20~4.77），均值为 3.42；优势度变化范围（0.17~0.73），均值为 0.37。

（3）生物质量调查结果

本次调查采集到 8 种生物共计 46 个样品，结果表明：

①软体动物（双壳类）生物质量评价因子铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷和石油烃含量均满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。

②软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类，生物质量评价因子铜、铅、锌、镉和总汞含量均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的质量标准。

③软体动物（非双壳类）、甲壳类、鱼类，生物质量评价因子石油烃含量满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的质量标准。

（4）沉积物调查结果

本次共进行了 34 站位的海洋沉积物调查，海洋沉积物类型以黏土质粉砂为主；对有机碳、硫化物、油类、铜、铅、锌、镉、总汞、铬、砷等因子进行了分析评价，所有调查因子均符合一类海洋沉积物质量标准，海洋沉积物质量状况良好。

（5）渔业资源调查结果

1）鱼卵、仔稚鱼

2022 年 5 月（春季），调查海域共采集到鱼卵仔稚鱼 7 种，隶属于 3 目 7 科；共采集到鱼卵 5 种，隶属于 2 目 5 科；共采集到仔稚鱼 4 种，隶属于 3 目 4 科。共调查 14 个站位，10 个站位捕获鱼卵或仔稚鱼出现，出现频率为 71.43%。仔稚鱼 5 个站位采集到，出现频率为 35.71%。

本次鱼卵和仔稚鱼的垂直拖网调查，鱼卵密度变化范围为 0～1.85 粒/m³，平均密度为 0.441 粒/m³。仔稚鱼密度变化范围为 0～1.35 个/m³，平均密度为 0.205 个/m³。

2）鱼类

2022 年 5 月（春季），调查海域共捕获鱼类 24 种，平均渔获量 3134 尾/h，38.296kg/h；其中幼鱼为 513 尾/h，生物量为 3.152kg/h；成鱼平均渔获量 2621 尾/h，35.144kg/h。经换算鱼类平

	均资源密度为 96751 尾/km^2 和 1185.196kg/km^2，其中幼鱼为 15837 尾/km^2 和 97.302kg/km^2；成鱼为 80914 尾/km^2 和 1087.894kg/km^2。 **3）甲壳类** 2022 年 5 月（春季），调查海域共捕获甲壳类 9 种（虾蛄类 1 种、虾类 6 种和蟹类 2 种）；甲壳类平均生物量为 30.779kg/h 和 2438 尾/h，其中虾类幼体为 599 尾/h 和 4.852kg/h，虾类成体为 1784 尾/h 和 24.149kg/h，蟹类幼体为 20 尾/h 和 0.334kg/h，蟹类成体为 35 尾/h 和 1.464kg/h。 经换算甲壳类平均资源量为 554.338kg/km^2 和 43880 尾/km^2，其中，虾类成体资源量为 434.647kg/km^2 和 32109 尾/km^2；虾类幼体资源量为 87.329kg/km^2 和 10781 尾/km^2。蟹类成体平均资源密度为 26.350kg/km^2 和 630 尾/km^2；蟹类幼体平均资源密度为 6.012kg/km^2 和 360 尾/km^2。 **4）头足类** 2022 年 5 月（春季），调查海域共捕获头足类 4 种，平均渔获量 141 尾/h，3.808kg/h；其中幼体平均渔获量为 35 尾/h，0.336kg/h；成体平均渔获数量为 106 尾/h，3.472kg/h。经换算头足类平均资源密度为 3398 尾/km^2 和 91.759kg/km^2，其中幼体平均资源密度为 844 尾/km^2 和 8.096kg/km^2，成体平均资源密度为 2554 尾/km^2 和 83.663kg/km^2。 **（6）水文动力** **1）平均流速和最大流速** 总体上各站涨落潮期间平均流速均由表层向底层依次减小，涨潮流与落潮流大小相当，实测最大涨潮流流速为 88.5cm/s、对应流向为 233.6°，最大落潮流流速为 86.1cm/s、对应流向为 77.1°，均出现于 H3 站表层。 **2）平均最大流速和可能最大流速** 根据大、中、小潮期间的潮流平均最大流速矢量和可能最大流速矢量结果：大潮期间的潮流平均最大流速矢量为 92.9cm/s、对应流向为 73.9°，中潮期间的潮流平均最大流速为矢量 72.0cm/s、对应流向为 73.9°，小潮期间的潮流平均最大流速矢量为 51.1cm/s、对应流向为 73.9°；可能最大流速矢量为 124.0cm/s、对应流向为 73.5°，均出现于 H3 站表层。 **3）潮流** 利用潮流类型分类判别标准，根据调和计算结果，算得潮流性质比值。观测期间本海区潮流性质属正规半日潮流。各站海流流向相对集中于 ENE~E 向与 SW~W 向。 **4）潮流的运动形式** 各站层 M_2 分潮流的旋转率 K′值都小于 0.5，观测期间本海区潮流运动形式以往复流为主。 **5）余流** 观测期间本海区余流流速较小，多在 5cm/s 左右；余流流向大多分布于 E~S 方向区间。
项目有关的原有环	**1、相关工程环保手续执行情况** 本项目相关工程环评及批复情况如下表： **表 3-6 本项目相关工程环评及批复情况**

境污染和生态破坏问题

序号	报告名称	主要建设内容	环评批复	竣工验收
1	《秦皇岛 32-6 油田开发工程环境影响报告书》	①6 座井口平台 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF； ②单点系泊系统（SPM）； ③渤海世纪号 FPSO； ④6 条海底电缆、6 条混输管道和 6 条注水管道。	国海环字〔2000〕62 号	国海环字〔2018〕113 号
2	《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》	①2 座综合处理平台 CEPI、CEPJ； ②2 座井口平台 WHPG、WHPH； ③12 条海底管道和 3 条电缆； ④已有 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF 平台生产井侧钻和相应改造。	国海环字〔2013〕122 号	国海环字〔2015〕564 号
3	《秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书》	①1座海上电力动力平台QHD32-6EPP； ②1座油水处理平台QHD32-6CEPK； ③2条海底电缆； ④对WHPC/D、世纪号FPSO的关联设施进行改造。	环审〔2020〕110 号	环验〔2022〕8 号

2、环保设施运行情况

秦皇岛 32-6 油田 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPH 不设生产水处理系统。

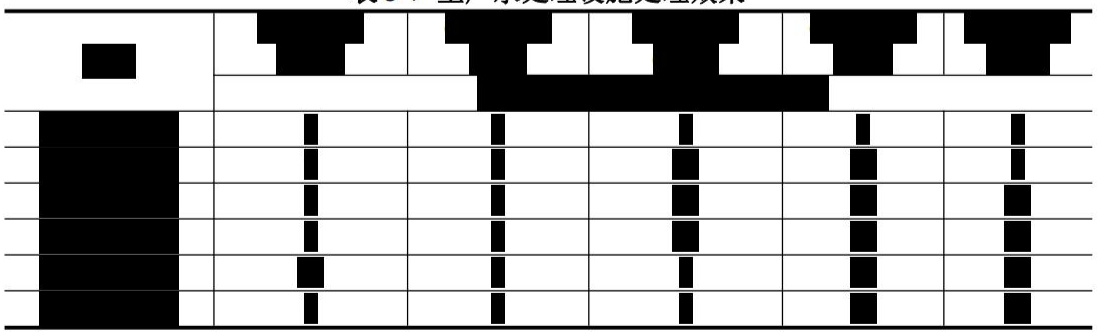
依托处理平台 QHD32-6WHPG（本项目新增生产水处理系统）、QHD32-6CEPI 与 QHD32-6CEPK 平台栈桥相连、QHD32-6CEPJ 与 QHD32-6CEPL 平台栈桥相连、QHD32-6FPSO 生产水处理系统进行处理，生产水处理合格后通过注水管线回到各平台回注地层。

现有 QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPK、QHD32-6CEPJ、QHD32-6CEPL、QHD32-6FPSO 生产水处理设施处理效果良好，出水石油类含量≤30mg/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。

现有 QHD32-6WHPA、QHD32-6WHPB、QHD32-6WHPC、QHD32-6WHPD、QHD32-6WHPE、QHD32-6WHPF、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH、QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ、QHD32-6FPSO 均设有生活污水处理设施，生活污水经处理后 COD 含量≤300mg/L，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的一级标准。

本项目现有环保设施运行情况良好，生活污水和生产水处理装置运行正常，未出现环境污染和生态破坏问题。

表 3-7 生产水处理设施处理效果



[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表3-8 各平台生活污水处理设施处理效果

[redacted]	[redacted]		[redacted]		[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]		[redacted]		[redacted]	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]

3、风险事故回顾

根据建设单位的统计资料，秦皇岛 32-6 油田自运行以来未发生过溢油事件。

生态环境保护目标

根据本项目平台所处海域的位置进行识别，项目附近的主要环境敏感目标分布见附表 1 和附图 10。本次评价仅识别本项目 5km 内敏感目标，主要为渔业“三场一通道”，本项目位于鳀鱼[redacted]，距离最近的黄姑鱼产卵场约[redacted]。具体见下表。

表 3-9 项目周边 5km 范围内主要环境敏感目标表

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”	鳀鱼索饵场	鳀及其生境；产卵期 6 月上、中旬	[redacted]	
	黄姑鱼产卵场	黄姑鱼及其生境；产卵期 5~6 月	[redacted]	[redacted]

本项目周边 5km 内的无自然保护区和生态红线区，距离最近的生态红线区为滦河口至老米沟海域沙源流失极脆弱区和菩提岛诸岛周边海域沙源保护区，[redacted]，正常工况下均不会对其产生影响。

本项目环境风险敏感目标见附录 2 第 2 章节。

评价标准

1、环境质量标准

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于河北省海洋功能区中的京唐港矿产与能源区；根据河北省“三区三线”划定成果，项目不在红线区内。本次评价针对环境质量现状调查站位所在功能区确定相应的环境质量标准，具体如下：

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

调查站位与生态红线、海洋功能区划、近岸海域环境功能区划位置关系见图 3.4~图 3-6。

表 3-10 环境质量标准

类别	采用标准		等级
海水水质	《海水水质标准》（GB3097-1997）		依据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》、河北省生态保护红线、《河北省近岸海域环境功能区划》确定各调查站位评价执行标准，见图 3.4~图 3-6 和表 3-4。
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		一类
海洋生物	贝类（双壳）	《海洋生物质量》	一类

生态		（GB18421-2001）
	软体动物、鱼类、甲壳类（重金属）	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
	软体动物、鱼类、甲壳类（石油烃）	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）

表 3-11a 海水水质评价标准　单位：mg/L（pH 除外）

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

表 3-11b 沉积物评价标准　单位：10^{-6}

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

表 3-11c 海洋生物质量评价标准（单位：湿重 mg/kg）

生物类别	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油烃
软体动物（双壳类）	10	0.1	20	0.2	0.5	1.0	0.05	15
软体动物（非双壳类）	100	10.0	250	5.5	/	/	0.3	20
甲壳类	100	2.0	150	2.0	/	/	0.2	20
鱼类	20	2.0	40	0.6	/	/	0.3	20

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

2、污染物排放和控制标准

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

表。

表 3-12 污染物排放标准

污染物		采用标准	等级	标准值
钻井液、钻屑		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）	一级	禁止排放钻井油层钻屑和钻井油层钻井液，禁止排放非水基钻井液钻屑 Hg≤1mg/kg，Cd≤3mg/kg
		《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）	一级	生物毒性容许值≥30000mg/L
船舶机舱含油水		《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）	/	运回陆地处理
船舶生活污水		《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）	/	2012 年 1 月 1 日以前安装生活污水处理装置的船舶执行：BOD_5≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群≤2500 个/L；2012 年 1 月 1 日及以后安装的生活污水处理装置的船舶执行：BOD_5≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群≤1000 个/L、COD_{Cr}≤125mg/L、PH6~8.5、总氯（总余氯）<0.5mg/L
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
生产及生活垃圾		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）	一级	禁止排放或弃置入海
生活污水		《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）	一级	COD≤300mg/L
含油生产水		《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2022）	/	含油量≤30mg/L

其他

（1）含油生产水

根据《国家海洋局关于秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书核准意见的批复》（国海环字〔2013〕122 号），严格控制污染物的排放总量和排放浓度。工程投产后，油田的排污混合区范围不变，含油生产水的年最大排放量不得超过[redacted]，石油类的年最大排放量不得超过[redacted]。

根据《关于秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书的批复》（环审字〔2020〕110 号），运营期含油生产水处理达标后全部回注不排海。因此，自 2020 年底开始，QHD32-6FPSO 处理达标的生产水全部回注地层，不外排。

本项目运营期秦皇岛 32-6 油田含油生产水处理合格后回注地层，不外排。

（2）生活污水

本项目涉及 QHD32-6CEPI、QHD32-6CEPJ、QHD32-6WHPG、QHD32-6WHPH 共计四个平台进行生活楼改造：

1）QHD32-6CEPI 生活楼改造由 100 人扩至 150 人，QHD32-6CEPI 新增一套处理能力为[redacted]，经改造满足增加后的处理需求。本项目投产后，平台生活污水新增排放量为[redacted]；

2）QHD32-6CEPJ 生活楼改造由 100 人扩至 150 人，QHD32-6CEPJ 新增一套处理能力为[redacted]，经改造满足增加后的处理需求。本项目投产后，平台生活污水新增排放量为[redacted]；

3）QHD32-6WHPG 生活楼改造由 30 人扩至 48 人，QHD32-6WHPG 现有一套处理能力为[redacted]，经校核满足增加后的处理需求。本项目投产后，平台生活污水新增排放量为[redacted]；

4）QHD32-6WHPH 生活楼改造由 30 人扩至 50 人，QHD32-6WHPH 提升改造生活污水处理装置，其处理能力升级至[redacted]，经改造满足增加后的处理需求。本项目投产后，平台生活污水新增排放量为[redacted]。

综上，对比《秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书》（国海环字〔2013〕122 号）生活污水已批复总量，本项目投产后，新增生活污水的产生量约为[redacted]，合计[redacted]，经处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中对一级海域的要求（COD 含量≤300mg/L）后排放，因此新增主要污染物 COD 约为[redacted]。具体见下表。

表 3-13 污染物年排放总量变化

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期产污环节及污染源分析

本项目工程内容为在秦皇岛32-6油田现有10个平台实施47口调整井，重新启用现有封存海底混输管道，并对相关平台进行适应性改造。施工期的主要污染物为钻屑、钻井液、生产垃圾、洗井废水、机舱含油污水、生活垃圾和生活污水等。

（1）钻井液

本项目实施47口调整井，其中46口井利用老井侧钻，1口井利用剩余井槽。钻井采用水基钻井液体系，钻井液循环利用，排放环节主要有四个：外排钻屑粘附、固井置换、提钻携带（间歇性点源排放）以及钻井结束后的一次性排放。

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

表 4-1 本项目钻井液产生量核算结果

平台	井数	油层段钻井液（m^3）	非油层段钻井液（m^3）	一次性排放（m^3）	一次性排放时间（h）	排放速率（m^3/h）	源强（kg/s）
WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPC	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPD	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPE	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPF	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
WHPG	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPH	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
CEPI	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
CEPJ	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
合计	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

钻井液最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，一次性排放量约[redacted]。

油层段钻井液与非油层段钻井液分开收集。油层段钻井液平时存储在钻井平台的泥浆池里，收集后由拖轮输运至码头，由[redacted]接收处理/处置，不排海。非油层段钻井液经检测在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）一级要求和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

（2）钻屑

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

表 4-2 本项目钻屑产生量核算结果

平台	井数	钻屑排放天数（d）	油层段钻屑（m^3）	非油层段钻屑（m^3）	钻屑合计（m^3）	非油层段钻屑最大排放速率（m^3/d）	源强（kg/s）
WHPA	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPB	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPC	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPD	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPE	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPF	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPG	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
WHPH	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CEPI	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CEPJ	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

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

（3）生活垃圾、生活污水、机舱含油污水

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，结合中国海油多年海上油气开发经验数值，施工人员生活污水产生量按照人均350L/d计；生活垃圾产生量参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，参考沿海船舶生活固体废物产生量，按每人1.5kg/d进行核算。生活污水经船舶或平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，生活垃圾收集后运回陆上进行处理。

本项目施工船舶会有船舶机舱含油污水产生，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，机舱含油污水水量宜按照实测资料确定，根据油田作业船舶实测和经验数据，按每船每日0.5m^3计。船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》运回陆地由[redacted]处理。

经核算，本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水产生量见下表。

表 4-3 本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水计算

[redacted]

（4）生产垃圾

施工阶段产生的生产垃圾主要包括废弃器件边角料、油棉纱、包装材料、含油固废等。根据经验数据，生产垃圾产生量按每口井[redacted]计算，本项目调整井产生生产垃圾为[redacted]，根据建设单位提供资料，平台改造产生生产垃圾约[redacted]，施工期共产生生产垃圾约[redacted]，其中一般工业垃圾运回陆上进行处理，危险废物分类收集后运回陆上交[redacted]处理。

（5）洗井废水

本工程涉及1口生产井转先期排液注水井，产生的洗井废水约为[redacted]，就近进入生产流程，不排海。

2、施工期环境影响分析

本项目施工期主要污染物是钻屑、钻井液、洗井废水、生活污水、生活垃圾、生产垃圾和船舶机舱含油污水。其中，油层段钻屑和油层段钻井液全部回收运回陆地处理、不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；生活垃圾和生产垃圾全部送至陆上处理，生活污水处理达标后排放；船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》运回陆地由[redacted]处理；非油层段钻井液、非油层段钻屑排放对海水水质、海

底沉积物和生物生态有一定影响。

（1）对水动力环境与地形地貌环境的影响分析

本项目在秦皇岛 32-6 油田现有 10 个平台共实施 47 口调整井，其中 46 口井利用老井侧钻、1 口井利用剩余井槽实施，对 4 个平台进行改造，现有封存海底混输管道启用，不涉及新增占用海域，调整井建成后基本不改变海洋原有地形和地貌，所以本项目的建设对工程附近海域的水动力环境和地形地貌环境基本不会产生影响。

（2）对海水水质环境的影响分析

本项目对海水水质环境的影响主要为非油层段钻井液、非油层段钻屑排放对海水水质的影响，本次评价进行了建模预测，水文动力模型情况详见附录 1。

预测结果如下：

1）非油层段钻井液

根据工程分析，本项目非油层段钻井液排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，一次性排放量及排放时长见表 4-1。钻井液比重[redacted]，钻井液粒径[redacted]。

本次评价选取 CEPI 平台排放钻井液情况进行计算，排放时长[redacted]，经估算，非油层段钻井液排放产生悬浮物的源强为[redacted]。分别计算了大潮时涨潮中间时、高潮时、落潮中间时、低潮时四个典型时刻排放非油层段钻井液时的悬浮物浓度扩散范围，统计各网格节点所有时刻的悬浮物浓度增量最大值，根据海水水质标准值绘制等值线，所围成范围即为非油层段钻井液排放产生的悬浮物浓度增量超海水水质标准的影响范围。其余各平台钻井液排放产生悬浮物的影响范围与之类比。

经预测，CEPI 平台非油层段钻井液排放引起悬浮物超海水水质标准的海域仅在表层，沿主流向扩散。表层海水中悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积为[redacted]，超三类海水水质标准的面积为[redacted]，无超四类海水水质标准海域。超一（二）类海水水质标准范围离排放点最大距离为[redacted]，停止排放恢复到一类水质所需最大时间约为[redacted]。

根据类比，本项目非油层段钻井液排放引起表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积共为[redacted]，超三类海水水质标准的面积为[redacted]，无超四类海水水质标准的海域。

表 4-4 非油层段钻井液排放影响范围预测结果（表层）

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 4-5 非油层段钻井液排放产生悬浮物不同超标倍数包络面积（km²）

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

图 4-1 非油层段钻井液悬浮物浓度增量最大包络线图（表层）

2）非油层段钻屑

根据工程分析，本项目各平台非油层段钻屑的最大排放速率为[redacted]，钻屑密度按[redacted]计，经估算，各平台钻屑最大排放源强为[redacted]。

本次评价选择钻屑最大排放源强最大的 CEPI 平台排放钻屑进行预测，排放时长[redacted]，分别统计各网格节点所有时刻的悬浮物浓度增量最大值，按照海水水质标准相应浓度绘制等值线，所围成范围即为非油层段钻屑排放产生悬浮物的浓度增量超海水水质标准的总影响范围。其余平台钻屑排放产生悬浮物的影响范围与之类比。

钻屑粒径分布一般如下表所示，计算时中值粒径取为[redacted]共 4 个等级各占百分比[redacted]进行计算，然后将计算的增量值叠加，计算总包络面积。

表 4-6 钻屑粒径分布

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

经预测，CEPI 平台排放非油层段钻屑引起表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积为[redacted]，超三类海水水质标准的面积为[redacted]，无超四类海水水质标准海域。中层、底层无超海水水质标准海域。超一（二）类海水水质标准的范围距平台最大距离为[redacted]，停止排放后[redacted]整个海域可恢复到一类水质。

根据类比，本项目排放非油层段钻屑引起表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积共为[redacted]，超三类海水水质标准的面积为[redacted]，无超四类海水水质标准海域。中层、底层无超海水水质标准海域。

表 4-7 CEPI 平台非油层段钻屑排放产生悬浮物的预测结果（km²，表层）

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 4-8 CEPI 平台非油层段钻屑排放产生悬浮物的不同超标倍数包络面积（km²，表层）

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 4-9 本项目非油层段钻屑排放产生悬浮物的预测结果（km²，表层）

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

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

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

图 4-2 非油层段钻屑悬浮物浓度增量最大包络线图（表层）

（3）对沉积物环境的影响分析

非油层段钻井液与钻屑入海后，在海水运动作用下，会在海底一定范围内沉积，沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素影响。钻屑的排放将覆盖一部分原海底，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化，并可能使沉积物中有机质等污染物的含量稍有升高。钻屑覆盖2cm 厚度沉积面积最大不超过[redacted]，不会造成填海效应，对海洋沉积物环境影响较小。

（4）对生态环境的影响分析

1）对浮游生物的影响

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

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

2）对底栖生物的影响

钻屑入海后，在海水运动的作用下，大部分钻屑沉积在作业平台周围沉积，对底栖生物的掩埋造成破坏，并对其周围底栖生物的生长造成一定的影响，使覆盖范围内底栖生物量减少。但在钻井阶段排放的钻屑大部分可能沉积于平台周围 200m 范围内，因而其对底栖生物造成影响的覆盖范围是有限的，不会对油田开发区周围的整个底栖生态系统稳定性和生物种类多样性造成明显危害。钻屑停止排放后，沉积区的底栖生物资源将会逐渐恢复。

3）对渔业资源的影响

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

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

（5）对渔业“三场一通道”的影响分析

本项目位于鳀鱼索[redacted]，距离最近的黄姑鱼产卵场约[redacted]。

本项目施工期油层段钻屑和油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾、船舶机舱含油污水全部送至陆上交有资质单位处理；生活污水处理达标后排放；经预测，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

[redacted]，距离排放点最远距离为[redacted]。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[redacted]，悬浮物造成的影响在施工结束后短时间内可以恢复，因此本工程的建设对渔业资源的“三场一通道”的影响是暂时且可恢复的。

3、施工期海洋生物资源损失估算

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

1）计算方法

A.悬浮物扩散造成的生物资源损失采用如下方法计算：

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），结合现状调查鱼卵仔稚鱼及游泳生物密度、影响预测结果，生物资源损失量按以下公式计算：

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

式中：W_i—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；D_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；S_j—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；K_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；n—某一污染物浓度增量分区总数。

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

表 4-11 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数（B_i）	各类生物损失率（%）		
	鱼卵和仔稚鱼	成体	幼体
$B_i \leq 1$ 倍	5	1	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5	10
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	10	30
$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50

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。生物资源密度取 2022 年春季调查数据。

表 4-12 生物资源密度取值

种类	计算取值
底栖生物（g/m²）	7.82
鱼卵（粒/m³）	0.441
仔稚鱼（尾/m³）	0.205
幼鱼（尾/km²）	15837
头足类幼体（尾/km²）	844
虾类幼体（尾/km²）	10781
蟹类幼体（尾/km²）	360
鱼类成体（kg/km²）	1087.894
头足类成体（kg/km²）	83.663
虾类成体（kg/km²）	434.647

蟹类成体（kg/km²）	26.35

B. 占用海域造成的底栖生物资源损失

采用如下方法计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

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

2）生物量损失估算

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

钻屑排放产生悬浮物仅在表层海水中均存在超海水水质标准范围，计算时取表层超标面积，水深取[redacted]。非油层段钻屑排放时长较长，按持续性损失计算，根据各平台钻井天数计算及施工进度计划，[redacted]钻屑持续周期分别为[redacted]个，本报告按最长周期计算钻屑造成的年均生物资源损失量。

经计算，本项目施工期造成海洋生物资源总损失见下表。

表 4-13 施工期造成的海洋生物资源的总损失量

生物名称	钻井液	钻屑	合计
底栖生物（t）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
鱼卵（×10⁶粒）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
仔稚鱼（×10⁶尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
幼鱼（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
头足幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
虾类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
蟹类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
鱼类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
头足类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
虾类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]
蟹类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]

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”，本次工程施工阶段悬浮物扩散造成的生物资源损害属一次性损害，按 3 倍进行补偿。

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，其经济价值按下式计算：

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

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

渔业生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i=W_i\times E_i$$

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

表 4-14 本工程造成的渔业损失价值估算

施工过程	生物名称	生物损失量	折算鱼苗损失量	单价	补偿年限（年/倍）	补偿金额（万元）
钻屑	底栖生物（t）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	鱼卵（$\times10^6$粒）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	仔稚鱼（$\times10^6$尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	幼鱼（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	头足类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	虾类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	蟹类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	鱼类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	头足类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	虾类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	蟹类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
钻井液	鱼卵（$\times10^6$粒）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	仔稚鱼（$\times10^6$尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	幼鱼（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	头足类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	虾类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	蟹类幼体（尾）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	鱼类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	头足类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	虾类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	蟹类成体（kg）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
生物资源资源损失补偿金额合计						[redacted]

5、施工期环境风险影响分析

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

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

针对施工期可能发生的风险，建设单位制定了相应的风险防范措施，最大可能减少各类事故发生的概率，并依托现有溢油应急计划，以减少溢油事故对环境造成的影响。

运营期生态环境影响分析

1、运营期产污环节及污染源分析

（1）含油生产水

本工程投产后，秦皇岛 32-6 油田含油生产水经生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排。

（2）其他含油废水

本项目运营期初期雨水及甲板冲洗水等含油废水全部经开、闭排收集后，打入处理系统，不外排。

（3）生活污水和生活垃圾

本项目对 QHD32-6WHPG、WHPH、CEPI、CEPJ 平台生活楼进行扩容改造，投产后，CEPI、CEPJ 平台生活楼居住能力由 100 人增加至 150 人，生活污水新增排放量均为[redacted]；WHPG 平台生活楼居住能力由 30 人增加至 48 人，生活污水新增排放量为[redacted]；WHPH 平台生活楼居住能力由 30 人增加至 50 人，生活污水新增排放量为[redacted]；合计新增生活污水的产生量约为[redacted]。本工程其他平台不新增生产定员，因此生活污水及生活垃圾量不增加。

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

表 4-15 运营期生活污水产生量

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 4-16 运营期生活垃圾产生量

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（4）生产垃圾

油田生产作业过程中会产生少量边角料、包装材料等生产垃圾，每口调整井生产垃圾产生量约为[redacted]，侧钻井运营期不新增生产垃圾产生量。本项目新增 47 口调整井，其中 46 口为老井侧钻井不产生生产垃圾，1 口调整井利用剩余井槽实施，因此，运营期生产垃圾产生量为[redacted]，其中一般工业垃圾经平台设置的带盖的垃圾箱分类收集后，全部运回陆上处理；危险废物收集后运回陆上交由有资质单位处理。

2、运营期环境影响分析

本项目对 QHD32-6WHPG、WHPH、CEPI、CEPJ 平台生活楼进行扩容改造，CEPI、CEPJ 平台由 100 人增加至 150 人，WHPG 平台由 30 人增加至 48 人，WHPH 平台由 30 人增加至 50 人，产生的生活污水经平台污水处理装置处理达标后排海。类比渤海海上平台生活污水排放预测结果可知，一般生活污水超标影响范围在一个网格 50m 范围内，故新增人员的生活污水对海洋环境影响小。

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

3、运营期环境风险分析

针对本项目施工期和运营期可能发生的风险事故开展了专项分析，本报告表仅填写风险识别及影响结果的概要。

本项目秦皇岛 32-6 油田现有 10 个平台实施 47 口调整井，重新启用现有封存海底混输管道，并对相关平台进行适应性改造。运营期的环境风险主要有井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏、海底管道和立管油气泄漏以及地质性溢油事故等。

建设单位针对运营期可能产生的溢油风险，制定了相应的风险防范措施和溢油应急计划，溢油应急计划已备案，详见附件 3。建设单位在运营期需要予以足够重视，在生产过程中，务必加强管理，杜绝各类风险事故的发生。一旦发生事故建议应充分利用现有的溢油应急设施，使溢油在抵达附近环境敏感区域之前得以有效控制、回收。

选址选线环境合理性分析	本项目在现有平台上进行施工，重新启用的海底混输管道为已建设施，不涉及选址合理性分析。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、污染防治对策措施** 本项目施工阶段产生的污染物主要为钻完井期间产生的钻屑、钻井液、船舶机舱含油污水、洗井废水、作业人员产生的少量生活污水、生活垃圾、生产垃圾。 **（1）钻井液** 钻井液平时储存在各平台泥浆池中，各平台泥浆池容积约为[redacted]。本次调整井工程钻井过程中向海中排放非油层段水基钻井液，其生物毒性容许值达到《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）标准中一级海区标准的要求，即钻井液和钻屑的生物毒性容许值不低于30000mg/L，同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中一级标准要求，即Hg（重晶石中最大值）≤1mg/kg，Cd（重晶石中最大值）≤3mg/kg。钻井平台设钻井液循环处理系统，水基钻井液钻井结束后经检测达标一次性排放。油层段钻井液及不满足排放标准的非油层段钻井液收集后泵输到船舶上的专用泥浆罐运至码头。油层段钻井液运到码头后由[redacted]接收处理/处置，不排海。 **（2）钻屑** 本次调整井工程钻井过程中向海中排放的非油层段钻屑，其生物毒性容许值达到《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）标准中一级海区标准的要求，即钻井液和钻屑的生物毒性容许值不低于30000mg/L，同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中一级标准要求，即Hg（重晶石中最大值）≤1mg/kg，Cd（重晶石中最大值）≤3mg/kg。油层段钻屑及不符合排放标准的非油层段钻屑在钻井平台上采用带盖的岩屑回收箱收集存储，然后将岩屑回收箱吊装至船舶运至码头，交由[redacted]接收处理/处置，同时及时更换空岩屑箱到钻井平台备用。 **（3）生活污水和生活垃圾** 本工程施工期，生活污水经船舶或平台上的生活污水处理装置处理达标后排海，生活垃圾运回陆地处理。 **（4）船舶机舱含油污水** 施工船舶机舱含油污水按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求，铅封运回陆地交由[redacted]处理。 **（5）洗井废水** 洗井废水就近进入生产流程，不排海。 **（6）生产垃圾** 施工期产生的生产垃圾经分类收集后，一般工业垃圾运回陆地处理，危险废物运回陆地委托[redacted]进行处理，并按照当地政府实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行回收利用或处置。

（7）船舶废气

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

①2019 年 1 月 1 日起应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油；

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

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

同时，建议交通海事部门加强船舶施工过程中的监督管理，确保大气污染物排放满足要求。

2、生态保护对策措施

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

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

（2）本项目海洋生物资源补偿费用约[redacted]元，该费用将纳入环保投资，用于开展生态修复工作，建设单位可根据实际情况选择实施人工鱼礁、栖息地修复、增殖放流、海草床及岸线修复等措施。

3、施工期环境风险防范与应急措施

施工期应针对可能出现的不同风险类型，制定相应的风险防范措施，减少风险事故发生的概率、降低溢油事故后对环境造成的影响：

（1）制定严格的井喷预防措施。强化井控方案及应急处理预案，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业。

（2）充分考虑钻井设备的保护措施并提供防火防爆保护，提供充分的消防设备，预防钻井平台火灾和爆炸。

（3）避免燃油舱破损引起燃料油泄漏。加强工作船舶操作人员日常安全防范意识，防止人为操作失误引起作业船舶与钻井船碰撞。守护船舶保持警戒状态，加强值班瞭望，保证无其他无关船舶干扰以保证作业安全。

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

	海底管道的安全性。 （5）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。 （6）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。 为预防调整井钻完井作业期间溢油事故的发生，以及发生溢油事故时能够及时、有效地进行应急反应，组织有效力量控制污染，建设单位已编制《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》，溢油应急计划内容包括调整井钻完井作业期间主要风险的预防措施、应急组织机构、应急能力、溢油应急程序、溢油事故的处置等。该溢油应急计划须满足本项目施工期溢油应急的需求。
运营期生态环境保护措施	**1、污染防治对策措施** 本项目运营期含油生产水经处理达标后回注地层，不外排；初期雨水、甲板冲洗水等含油废水全部经开、闭排收集后，打入处理系统；生产垃圾和生活垃圾均运回陆上委托有相应资质的单位进行处理；生活污水处理达标后排海，对海洋环境影响较小。 **2、加强运营期对海洋生态环境的监测** 原环评已针对运营期制定了跟踪监测计划，定期对海洋环境开展跟踪监测，实时掌握开发区域的环境质量现状。 **3、运营期环境风险防范与应急措施** 针对运营期油气泄漏等风险，[redacted]修编了《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》，并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。溢油应急计划内容包括生产运营阶段的溢油风险分析、溢油事故预警、溢油应急程序、溢油应急能力、溢油事故的处置等。该溢油应急计划可以实现开发生产期间发生溢油事故时能够及时、有效、迅速地进行应急反应，最大限度地减小溢油对环境造成的影响。
其他	本项目运营期不新增污染物种类，生活污水排放量增加，但生活污水排放量较小，类比渤海海上平台生活污水排放的预测结果，生活污水对海洋环境影响不大，因此不单独设置跟踪监测计划，纳入秦皇岛 32-6 油田现有跟踪监测计划（[redacted]），定期监测各设施外排污染物的排放浓度；此外，依托现有跟踪监测计划，对工程所在海域的海水水质、沉积物、海洋生物生态进行跟踪监测，使海洋生物资源和海洋生态环境得到尽快恢复和可持续利用。

环保投资	环境保护投资主要包括一次性环境设施投资及其相关操作费用和辅助费用，本项目环保投资主要为钻屑、钻井液、生产垃圾及生活垃圾等的处理费用及海洋生物资源经济补偿。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T10047-2003），经核算本项目环保投资约为[redacted]元。 **表 5-1 环保投资明细** [redacted]

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	油层段钻屑、油层段钻井液、生产垃圾、生活垃圾、机舱含油污水全部回收运回陆上处理，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标排海； 施工期生活污水经平台及其他施工船舶生活污水处理设施处理达标后排海	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）；《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）；《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）	运营期生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）
			含油生产水处理达标后回注地层，不排海	符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2022）
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	施工船舶使用符合要求的燃料油	符合《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发〔2018〕168 号）》	/	/
固体废物	油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理	相关接收手续	生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理	相关接收手续
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	施工时做好通航安全保障措施；一旦发生溢油按照溢油应急计划开展溢油应急工作	《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》	运营期各项风险防范措施及溢油应急设备设施（具体详见专项报告）	《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》
环境监测	/	/	本项目不单独设跟踪监测计划，纳入秦皇岛 32-6 油田群现有跟踪监测计划中	/
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目为在秦皇岛32-6油田现有平台实施47口调整井，对相关平台进行适应性改造，并重新启用现有封存海底混输管道，新增非油层段钻屑、非油层段钻井液排放等，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）要求，需编制环境影响报告表。

（1）本项目为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年12月修订）中的“鼓励类”，符合《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划（2011～2020年）》、《河北省海洋功能区划》、《河北省海洋主体功能区规划》相关要求；与河北省“三区三线”划定成果相协调，施工期和运营期均不会对其产生不利影响。

（2）项目施工期间，生活污水处理达标后排海；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液经检测合格后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期CEPI、CEPJ、WHPG、WHPH等平台新增生活污水排放总量约为[redacted]，经处理达标后排放，对海域环境影响较小。

（3）工程存在一定溢油风险，一旦发生溢油事故会对生态和环境造成严重危害后果，拟采取具有针对性的安全保护措施和切实有效的溢油应急防范对策措施，建设单位已经制定了《秦皇岛32-6油田溢油应急计划》并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案，本项目投产后一并纳入该溢油应急计划。

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

因此，在积极落实本报告表提出的防治措施的情况下，本项目可行。

委托书

环境影响评价委托书

海油环境科技（北京）有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》及《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律法规的要求，现委托贵公司承担“秦皇岛32-6油田47口调整井及平台改造项目”的环境影响评价工作，并编制环境影响报告表。

特此委托。

中海石油（中国）有限公司秦皇岛32-6作业公司

2023年6月21日

附图

附图 1. 本项目与河北省海洋功能区划的位置关系

附图 2. 本项目与河北省海洋主体功能区规划的位置关系

附图 3. 本项目与河北省“三线一单”的位置关系

附图 4. 本项目与河北省“三区三线”划定成果的位置关系

附图 5. 项目地理位置图

附图 6. 本项目工程设施平面布置图

附图 7. 本项目井槽布置图

附图 7.1 QHD32-6WHPA 井槽布置图

附图 7.2 QHD32-6WHPB 井槽布置图

附图 7.3 QHD32-6WHPC 井槽布置图

附图 7.4 QHD32-6WHPD 井槽布置图

附图 7.5 QHD32-6WHPE 井槽布置图

附图 7.6 QHD32-6WHPF 井槽布置图

附图 7.7 QHD32-6WHPG 井槽布置图

附图 7.8 QHD32-6WHPH 井槽布置图

附图 7.9 QHD32-6CEPI 井槽布置图

附图 7.10 QHD32-6CEPJ 井槽布置图

附图 8. 生活楼改造平面布置图

附图 8.1 QHD32-6CEPI 改造甲板布置图

附图 8.1a QHD32-6CEPI 上层甲板改造平面布置图
附图 8.1b QHD32-6CEPI 下层甲板改造平面布置图

附图 8.2 QHD32-6CEPJ 改造甲板布置图

附图 8.2a QHD32-6CEPJ 上层甲板改造平面布置图
附图 8.2b QHD32-6CEPJ 下层甲板改造平面布置图

附图 8.3 QHD32-6WHPG 改造甲板布置图（上层甲板-生活楼顶楼改造）

附图 8.4 QHD32-6WHPH 改造甲板布置图

附图 8.4a QHD32-6WHPH 上层甲板改造平面布置图
附图 8.4b QHD32-6WHPH 下层甲板改造平面布置图

附图 9. 就地脱水改造平面布置图

附图 9.1 QHD32-6WHPG 上层甲板改造布置图

附图 9.2 QHD32-6WHPG 中层甲板布置图

附图 9.3 QHD32-6WHPG 下层甲板布置图

附图 10. 油田周边环境敏感目标分布图

附图 10.1 油田周边环境敏感目标分布图（保护区）

附图 10.2 油田周边环境敏感目标分布图（生态红线）

附图 10.3 油田周边环境敏感目标分布图（养殖区）

附图 10.4 油田周边环境敏感目标分布图（三场一通道）

附图 10.4a 项目附近白姑鱼三场一通道分布图

附图 10.4b 项目附近黄姑鱼三场一通道分布图

附图 10.4c 项目附近蓝点马鲛三场一通道分布图

附图 10.4d 项目附近鳀鱼三场一通道分布图

附图 10.4e 项目附近银鲳三场一通道分布图

附表

附表 1. 项目周边主要环境敏感目标表

类别	序号	敏感区名称	主要保护目标	位置关系	
				方位	距离（km）
渔业“三场”	1	白姑鱼产卵场	白姑鱼及其生境；产卵期 5 月中旬至 6 月上旬	[redacted]	[redacted]
	2	鲬鱼索饵场	鲬及其生境；产卵期 6 月上、中旬	[redacted]	
	3	银鲳产卵场	银鲳及其生境；产卵期为 5 月上旬至 7 月上旬，产卵盛期为 5-6 月	[redacted]	[redacted]
	4	黄姑鱼产卵场	黄姑鱼及其生境；产卵期 5~6 月	[redacted]	[redacted]
	5	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛及其生境。产卵期 5 月中旬至 6 月上旬，产卵盛期 5 月中旬至 6 月上旬	[redacted]	[redacted]
生态红线	1	山海关旅游区	砂质岸滩、近岸海域生态环境以及地貌、植被、沙滩等海岛景观	[redacted]	[redacted]
	2	山海关海域水产种质保护区	石鲽、魁蚶、褐牙鲆、蓝点鲅、玉筋鱼、小黄鱼、鲬、口虾蛄、三疣梭子蟹、魁蚶、短蛸和日本枪乌贼等物种	[redacted]	[redacted]
	3	北戴河旅游区	保护基岩岸滩、砂质岸滩、近岸海域生态环境	[redacted]	[redacted]
	4	北戴河国家级海洋自然公园	海洋生态系统	[redacted]	[redacted]
	5	河北北戴河国家湿地自然公园	湿地生态系统	[redacted]	[redacted]
	6	北戴河旅游区	滨海旅游环境	[redacted]	[redacted]
	7	南戴河海域水产种质保护区	海底地形地貌、栉江珧、魁蚶、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	[redacted]	[redacted]
	8	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	岸自然景观及所在海区生态环境和资源	[redacted]	[redacted]
	9	河北乐亭滦河口省级湿地自然公园	湿地生态系统	[redacted]	[redacted]
	10	滦河口海域重要滩涂及浅海水域	滩涂及浅海水域	[redacted]	[redacted]
	11	滦河口至老米沟海域沙源流失极脆弱区	海底地形地貌、海洋动力条件、海水质量	[redacted]	[redacted]
	12	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆	[redacted]	[redacted]
	13	菩提岛诸岛周边海域沙源保护区	沙源地貌	[redacted]	[redacted]
	14	河北菩提岛诸岛省级自然保护区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类	[redacted]	[redacted]

类别	序号	敏感区名称	主要保护目标	位置关系	
				方位	距离（km）
			及其栖息地		
	15	绒螯蟹越冬保护区	中华绒螯蟹	[redacted]	[redacted]
	16	龙岛北海草床保护区	海草床生态系统	[redacted]	[redacted]
	17	龙岛周边海域重要滩涂及浅海水域	滩涂及浅海水域	[redacted]	[redacted]
	18	龙岛沙源保护区	沙源地貌	[redacted]	[redacted]
	19	河北滦南南堡嘴东省级湿地自然公园	海洋及海岸湿地生态系统	[redacted]	[redacted]
	20	天津汉沽滨海湿地国家级自然公园	湿地生态系统	[redacted]	[redacted]
	21	天津汉沽重要渔业海域重要渔业资源产卵场	渔业海域	[redacted]	[redacted]
海洋自然保护区	1	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	沙丘、沙堤、泻湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观和沿岸海洋生态系统	[redacted]	[redacted]
	2	河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区	海岛岛体及周边海域、岛屿植被、海洋生物和鸟类及其栖息地	[redacted]	[redacted]
水产种质资源保护区	1	山海关海域国家级水产种质资源保护区	石鲽、魁蚶、褐牙鲆、蓝点鲅、玉筋鱼、小黄鱼、鳀、口虾蛄、三疣梭子蟹、魁蚶、短蛸和日本枪乌贼等物种	[redacted]	[redacted]
	2	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参	[redacted]	[redacted]
	3	南戴河海域国家级水产种质资源保护区	栉江珧和魁蚶、毛蚶、竹蛏等	[redacted]	[redacted]
	4	昌黎海域国家级水产种质资源保护区	三疣梭子蟹、花鲈和假睛东方鲀	[redacted]	[redacted]
	5	滦河口水产种质资源保护区	重要水产种质资源及其栖息繁衍生境	[redacted]	[redacted]
	6	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区	中华绒螯蟹	[redacted]	[redacted]
	7	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	脉红螺、魁蚶、太平洋牡蛎、半滑舌鳎、褐牙鲆	[redacted]	[redacted]
	8	南堡水产种质资源保护区	海底地形地貌和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源，保护海洋环境质量	[redacted]	[redacted]
	9	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区	中国对虾、梭子蟹等水产种质资源	[redacted]	[redacted]
海洋特别保护区	1	滦河口海洋特别保护区	产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要渔业水域	[redacted]	[redacted]
曹妃甸海草床	1	曹妃甸海草床	海草床生态系统	[redacted]	[redacted]
养殖区	1	海水养殖区	渔业资源、海产品	[redacted]	[redacted]

附表 2. 主要生产设施中英文对照表

序号	英文	中文注释
1	QHD32-6WHPA	秦皇岛 32-6 油田 A 井口平台
2	QHD32-6WHPB	秦皇岛 32-6 油田 B 井口平台
3	QHD32-6WHPC	秦皇岛 32-6 油田 C 井口平台
4	QHD32-6WHPD	秦皇岛 32-6 油田 D 井口平台
5	QHD32-6WHPE	秦皇岛 32-6 油田 E 井口平台
6	QHD32-6WHPF	秦皇岛 32-6 油田 F 井口平台
7	QHD32-6WHPG	秦皇岛 32-6 油田 G 井口平台
8	QHD32-6WHPH	秦皇岛 32-6 油田 H 井口平台
9	QHD32-6CEPI	秦皇岛 32-6 油田中心处理 I 平台
10	QHD32-6CEPJ	秦皇岛 32-6 油田中心处理 J 平台
11	QHD32-6CEPK	秦皇岛 32-6 油田中心处理 K 平台
12	QHD32-6CEPL	秦皇岛 32-6 油田中心处理 L 平台
13	QHD32-6EPP	秦皇岛 32-6 油田电力动力平台
14	QHD32-6FPSO	秦皇岛 32-6 油田浮式生产储油卸油装置

附件

附件 1. QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 混输海管启用

附件 1.1 海上设施符合证书

附件 1.2 海管校核报告

附件 1.3 海管检验报告

附件 1.4 海管评估检验报告

附件 2. 环评批复文件

附件 2.1 《国家海洋局关于秦皇岛 32-6 油田开发工程环境影响报告书的批复》（国海环字[2000]62 号）

附件 2.2 《国家海洋局关于秦皇岛 32-6 油田开发工程环保设施竣工验收的复函》（国海环字〔2018〕113 号）

附件 2.3 《国家海洋局关于秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境影响报告书核准意见的批复》（国海环字[2013]122 号）

附件 2.4 《国家海洋局关于秦皇岛 32-6 油田综合调整工程环境保护设施竣工验收的复函》（国海环字[2015]564 号）

附件 2.5 《关于秦皇岛 32-6、曹妃甸 11-1 油田群岸电应用工程环境影响报告书的批复》（环审字[2020]110 号）

附件 2.6 《关于渤中 25-1 油田群 33 口调整井等 5 个项目环境保护设施竣工验收合格的函》（环验[2022]8 号）

附件 3. 海洋石油勘探开发溢油应急计划备案报告表

附件 4. 海洋环境现状调查 CMA 报告封面

附件 5. 固体废物处置合同及相关资质

附录 1 水文动力模型

1. 潮流基本控制方程

模型基于三维不可压缩流体雷诺时均的纳维—斯托克斯（Navier-Stokes）浅水方程，在笛卡尔坐标下，依据 Bousinesq 涡粘假定及静水压力假设，三维水流运动的基本方程为：

连续性方程：$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=S$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t}+\frac{\partial u^2}{\partial x}+\frac{\partial vu}{\partial y}+\frac{\partial wu}{\partial z}=fv-g\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{g}{\rho_0}\int_z^{\eta}\frac{\partial \rho}{\partial x}dz-$$
$$\frac{1}{\rho_0 h}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+F_u+\frac{\partial}{\partial z}\left(v_t\frac{\partial u}{\partial z}\right)+u_sS$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{\partial v^2}{\partial y}+\frac{\partial uv}{\partial x}+\frac{\partial wv}{\partial z}=-fu-g\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{g}{\rho_0}\int_z^{\eta}\frac{\partial \rho}{\partial y}dz-$$
$$\frac{1}{\rho_0 h}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+F_v+\frac{\partial}{\partial z}\left(v_t\frac{\partial v}{\partial z}\right)+v_sS$$

式中：x、y、z 为笛卡尔坐标系；t 为时间；η为水面相对于模型基准面的高程；d 为静水深；$h=\eta+d$ 为全水深；u、v、w 分别为 x、y、z 方向的流速分量；g 为重力加速度；ρ 为海水密度，根据 UNESCO 海水标准方程计算；ρ_0 为水的密度；$f=2\Omega\sin\phi$ 为科氏力参数，Ω 为地球的自转角速度，ϕ 为地理纬度；p_a 为大气压强；s_{xx}、s_{xy}、s_{yx}、s_{yy} 为辐射应力张量分量；S 为点源排放量；u_s、v_s 为点源排水流速在 x、y 方向的速度分量；v_t 为垂向涡粘系数；F_u、F_v 为水平剪应力，可按以下公式计算：

$$F_u=\frac{\partial}{\partial x}\left(2A\frac{\partial u}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(A\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right)$$

$$F_v=\frac{\partial}{\partial x}\left(A\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(2A\frac{\partial v}{\partial y}\right)$$

式中：A 为水平涡粘系数，可按 Smagorinsky1963 年提出的公式计算：

$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$，变形率$S_{ij}$计算公式为：$S_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$，（$i$，$j$=1，2），其中$c_s$为常数，$l$为特征长度。

为准确模拟实际海底地形的不规则形态，本文垂向采用σ坐标，坐标变换如下：

$$\sigma = \frac{z - z_b}{h}, \quad x' = x, \quad y' = y$$

式中：$z_b = -d$，σ的取值范围为0～1。

2. 计算条件

（1）初始条件

$\eta(x,y,t)|_{t=0} = \eta_0(x,y)$

$u(x,y,t)|_{t=0} = u_0(x,y)$

$v(x,y,t)|_{t=0} = v_0(x,y)$

$w(x,y,t)|_{t=0} = w_0(x,y)$

式中：η_0、u_0、v_0、w_0分别为η、u、v、w在初始时刻的已知值。本报告均取0。

（2）边界条件

①海面和海底边界

海底（$z = -d$）处：$\omega = -u\frac{\partial h}{\partial x} - v\frac{\partial h}{\partial y}$，$\left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z}\right) = \frac{1}{\rho_0 v_t}(\tau_{bx}, \tau_{by})$

海面（$z = \eta$）：$\omega = \frac{\partial \eta}{\partial t} + u\frac{\partial \eta}{\partial x} + v\frac{\partial \eta}{\partial y}$，$\left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z}\right) = \frac{1}{\rho_0 v_t}(\tau_{sx}, \tau_{sy})$

其中τ_{bx}, τ_{by}分别为x，y向的床面切应力分量；τ_{sx}, τ_{sy}为海面x，y向的风应力分量，本次模拟$\tau_{sx} = \tau_{sy} = 0$。

②闭边界条件

所谓闭边界条件，即水陆交界条件。水陆交界的法向流速一般采用不考虑渗透作用的流体不可穿越固壁原理，即法向流速为0，一般形式为$\vec{U} \times \vec{n} = 0$，其中$\vec{U}$为流速矢量，$\vec{n}$为闭边界的法向矢量。

③开边界条件

所谓开边界条件即水域边界条件。在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。

本研究中开边界给定潮位，即：$\eta = \eta(x, y, t)$

模型开边界的强迫水位资料料采用全球调和模型求得开边界的 M_2、S_2、O_1、K_1、M_4 和 M_{S4} 六个分潮调和常数值输入计算得到。

④动边界条件

本模型采用限制水深的方法处理动边界问题，其中 0.05m 以下为干单元，0.1m 以上为湿单元，二者区间为半干半湿单元。

3. 参数设置

（1）网格地形

本项目所建立的海域数学模型计算域范围为整个渤海区域。大海域计算网格见图 1。模拟采用非结构三角网格，整个模拟区域内由 [redacted] 节点和 [redacted] 三角单元组成，垂向上分 3 层。

为了解本项目附近海域的潮流状况，将在工程附近进行加密，加密后工程区附近 1km 范围内的网格空间步长在 30m 以内。工程附近计算网格见图 2。

图 1 大海域计算网格及地形图

图 2 工程附近海域网格图

水深收集于中国人民解放军海军航海保证部制作的水深地形图电子数据，结合海图及 Googlearth 卫星图绘制模型计算陆域边界。数值模型以平均海平面为计算基面，坐标系统为 UTM-50 投影。

（2）水平涡粘系数

采用 Smagorinsky 公式计算此公式根据流速梯度来估计涡粘系数，具体公式为：

$$A = C_S^2 l^2 \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2}$$

计算中通过输入 C_s 值计算涡粘系数，取 [redacted]。

（3）垂向涡粘系数

模型垂向涡粘系数采用抛物分布法给出，计算公式为：

$$v_t = U_\tau h\left(c_1 \frac{z+d}{h} + c_2\left(\frac{z+d}{h}\right)^2\right)$$

式中：$U_\tau = \max(U_{\tau s}, U_{\tau b})$，$U_{\tau s}$、$U_{\tau b}$ 分别为水面和底床的摩阻流速；c_1、c_2 为

常数，分别取为[redacted]，即给出了标准的垂向抛物分布。

（4）底摩擦应力

底摩擦应力采用二次非线性公式：

$$(\tau_{bx},\tau_{by}) = C_d\rho_w\sqrt{u^2+v^2}(u,v)$$

式中：τ_{bx},τ_{by}分别为 x、y 方向的底摩擦应力（kg/m/s^3）；ρ_w是海水密度（kg/m^3）；u、v 分别为 x、y 方向的底层流速（m/s）；C_d为底摩擦拖曳系数，本报告 C_d取为[redacted]。

4. 模型验证

4.1 验证数据来源

采用[redacted]于 2022 年 5 月 30 日~5 月 31 日在工程海域周边现场观测的大潮海流和潮位数据进行验证。潮流潮位验证站位及位置见表 1 和图 3 所示。

图 3 模型验证点位分布图

表 1 潮流潮位验证站位及位置一览表

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]

4.2 验证结果

图 4~图 5 为各个验证站位的大潮期间潮流、潮位验证结果。由验证结果可以看出模拟潮位与实测潮位基本吻合，二者变化趋势一致，最高高潮位和最低低潮位误差在 10cm 之内。从流速、流向验证过程来看，模拟的流速过程与实测值总体吻合较好，少数时刻大小和流向存在差异，各站位平均涨落潮流速误差基本在 10%以内，主潮流流向误差在 10°以下。总体认为本报告所建立的潮流模型比较全面地反映了工程区附近海域的流动规律，预测流场能够反映工程周边海域潮流状况。

图 4 潮位验证曲线图

图 5 潮流验证曲线图

附录 2 环境风险专项评价

1. 评价依据

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，进行本项目环境风险分析与评价。

1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险源调查主要包括调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。本项目为海洋油气开发，所涉及的危险物质主要为施工期的船舶燃料油，运营期原油和天然气，本项目所涉及的危险物质的理化性质及危险特性见表 1.1-1~表 1.1-3。

表 1.1-1 原油理化及危险性质

<table>
<tr><td rowspan="2">标识</td><td colspan="2">中文名：原油</td><td>英文名：Crude Oil</td></tr>
<tr><td>危规号：32003</td><td>UN 编号：1267</td><td>CAS 号：8030-30-6</td></tr>
<tr><td rowspan="3">理化特性</td><td colspan="2">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</td><td>溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂</td></tr>
<tr><td colspan="2">凝点（℃）：-6℃</td><td>禁忌物：强氧化剂</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性：稳定</td><td>聚合危害：不聚合</td></tr>
<tr><td rowspan="5">危险特性</td><td colspan="2">危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体</td><td>引燃温度（℃）：350</td></tr>
<tr><td colspan="2">闪点（℃）：44</td><td>燃烧（分解）产物：CO、CO_2</td></tr>
<tr><td colspan="2">爆炸下限（v%）：1.1</td><td>爆炸上限（v %）：8.7</td></tr>
<tr><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td colspan="3">灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土</td></tr>
<tr><td>毒理性质</td><td colspan="2">LD_{50}：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）</td><td>毒性判别：低毒类</td></tr>
<tr><td rowspan="2">健康危害</td><td colspan="3">侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收。</td></tr>
<tr><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救</td><td colspan="3">皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。</td></tr>
<tr><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td colspan="3">食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。</td></tr>
<tr><td>泄漏处理</td><td colspan="3">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。</td></tr>
</table>

储运	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。

表 1.1-2 天然气理化及危险性质

标识	中文名：天然气		英文名：natural gas
	危规号：21007	UN 编号：1971	CAS 号：74-82-8
理化特性	外观与性状：无色无臭易燃易爆气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	熔点（℃）：-182		沸点（℃）：-161.49
	相对密度：（水=1）0.45（液化）		相对密度：（空气=1）0.59
	饱和蒸气压（kPa）53.32（-168.8℃）		禁忌物：强氧化剂、卤素
	临界压力（MPa）:4.59		临界温度（℃：）-82.3
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：482~632		闪点（℃）：-188
	爆炸下限（v%）：5.0		爆炸上限（%）：15.0
	最小点火能（MJ）：0.28		最大爆炸压力（kPa）：680
	燃烧热（MJ/mol）:889.5		火灾危险类别：甲 B
	燃烧（分解）产物：CO、CO_2、水		
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物、遇火星、高热有燃烧爆炸危险		
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
	灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。		
毒理性质	工作场所最高容许浓度 MAC：300（mg/m^3）		
	毒性判别：微毒类，多为窒息损害。毒性危害分级 IV 类		
健康危害	侵入途径：吸入		
	健康危害：当空气中浓度过高时，使空气中氧气含量明显降低，使人窒息。皮肤接触液化甲烷可致冻伤。		
	急性中毒：当空气中浓度达到 20~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快，若不及时逃离，可致窒息死亡。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并立即隔离，严格限制出入。切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至空旷地方，或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。原理或中、热源。防止阳光直射。应与央企、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。配备相应品种和数量的想放弃才。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。运输按规定路线行驶。勿在居民区和人口稠密区停留。		

表 1.1-3 燃料油理化及危险性质

类别	内容			
标识	中文名称	A 燃料油	英文名称	A Fuel oil；Heavy oil A
理化特性	外观与气味	黄色液体		
	溶解性	不溶于水	倾点（℃）	≤-10
	冷滤点（℃）	冬季 -13~-7	密度（g/cm3）	0.833

		夏季	-3~3	（15℃）	
	馏程（℃）	90%	≤350	闪点（℃）	70~130
		95%	≥320	运动粘度 mm2/s（50℃）	2~4
	主要用途	主要用作船用柴油发动机燃料。			
危害信息	燃烧与爆炸危险性	可燃。其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热易燃烧或爆炸。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器或储罐有破裂和爆炸的危险。			
	活性反应	与强氧化剂反应。			
	禁忌物	强氧化剂。			
	侵入途径	吸入，食入。			

1.2 风险潜势初判

本项目涉及的主要危险物质为油类和天然气。根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B“重点关注的危险物质及临界量”中表 B.1 中规定的临界量，油类物质的临界量为 2500t，天然气（甲烷）的临界量为 10t。

本项目工程内容为在秦皇岛 32-6 油田现有 10 个平台实施 47 口调整井，并对相关平台进行适应性改造。本项目平台物流集输和生产设施依托原工程，因此 10 个调整井平台的最大油类及天然气在线量为平台上工艺管线中所包含的油量及气量。本项目 QHD32-6WHPG 平台新增[redacted]，其他平台上工艺管线及相关设施无新增，因此本项目平台上新增油类最大在线量约为[redacted]，天然气最大在线量约为[redacted]。

本项目运营期 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 混输管线（现有封存海管）重新启用，经计算，新增海管油类最大在线量约为[redacted]，天然气最大在线量约为[redacted]。

根据下式计算危险物质数量与临界量比值 Q：

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

式中，q_1、q_2、……、q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1、Q_2、……、Qn——每种危险物质的临界量，t；油类物质取 2500t，天然气取 10t。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q=[redacted]<1，因此，该项目环境风险潜势为I。

鉴于一旦发生风险事故，对海洋环境影响较大，本专项针对可能发生的溢油事故开展了影响分析。

1.3 风险评价等级

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

表 1.3-1 环境风险评价工作等级划分

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

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

2. 环境敏感目标概况

本项目附近海域环境风险敏感目标及与本项目的相对位置详见下表。

表 2-1 环境风险敏感目标分布表

类别	序号	敏感区名称	位置关系	
			方位	距离（km）
渔业“三场”	1	白姑鱼产卵场	[redacted]	[redacted]
	2	鳀鱼索饵场	[redacted]	[redacted]
	3	银鲳产卵场	[redacted]	[redacted]
	4	黄姑鱼产卵场	[redacted]	[redacted]
	5	蓝点马鲛产卵场	[redacted]	[redacted]
生态红线	1	山海关旅游区	[redacted]	[redacted]
	2	山海关海域水产种质保护区	[redacted]	[redacted]
	3	北戴河旅游区	[redacted]	[redacted]
	4	北戴河国家级海洋自然公园	[redacted]	[redacted]
	5	河北北戴河国家湿地自然公园	[redacted]	[redacted]
	6	北戴河旅游区	[redacted]	[redacted]
	7	南戴河海域水产种质保护区	[redacted]	[redacted]
	8	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	[redacted]	[redacted]
	9	河北乐亭滦河口省级湿地自然公园	[redacted]	[redacted]
	10	滦河口海域重要滩涂及浅海水域	[redacted]	[redacted]
	11	滦河口至老米沟海域沙源流失极脆弱区	[redacted]	[redacted]
	12	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	13	菩提岛诸岛周边海域沙源保护区	[redacted]	[redacted]
	14	河北菩提岛诸岛省级自然保护区	[redacted]	[redacted]
	15	绒螯蟹越冬保护区	[redacted]	[redacted]
	16	龙岛北海草床保护区	[redacted]	[redacted]
	17	龙岛周边海域重要滩涂及浅海水域	[redacted]	[redacted]
	18	龙岛沙源保护区	[redacted]	[redacted]
	19	河北滦南南堡嘴东省级湿地自然公园	[redacted]	[redacted]
	20	天津汉沽滨海湿地国家级自然公园	[redacted]	[redacted]
	21	天津汉沽重要渔业海域重要渔业资源产卵场	[redacted]	[redacted]
海洋自然保护区	1	河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区	[redacted]	[redacted]
	2	河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区	[redacted]	[redacted]

类别	序号	敏感区名称	位置关系	
			方位	距离（km）
水产种质资源保护区	1	山海关海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	2	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	3	南戴河海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	4	昌黎海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	5	滦河口水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	6	曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区核心区	[redacted]	[redacted]
	7	祥云岛海域国家级水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	8	南堡水产种质资源保护区	[redacted]	[redacted]
	9	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾核心区	[redacted]	[redacted]
海洋特别保护区	1	滦河口海洋特别保护区	[redacted]	[redacted]
曹妃甸海草床	1	曹妃甸海草床	[redacted]	[redacted]
养殖区	1	海水养殖区	[redacted]	[redacted]

3. 环境风险识别

3.1 风险识别

3.1.1 本项目可能发生的风险事故

本项目在施工和生产阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏、海底管道泄漏以及地质性溢油事故等。

（1）井喷/井涌

本项目在秦皇岛 32-6 油田群 10 个平台实施 47 口调整井，在钻完井期间，由于地层压力过高、钻井液比重失调以及防井喷措施不当等原因可能导致发生井喷/井涌。一旦发生井喷，将会有大量原油和天然气物质喷出，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇到诸如静电火花、机械撞击火花或吸烟等点火源，便会酿成火灾和爆炸。

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

根据国际油气生产商协会（OGP）编制的《风险评估数据指南》（2010 年 3 月版）常规油井井涌和井喷的统计概率，本项目共实施[redacted]，发生井喷概率为 1.22×10^{-4} 次/a、发生井涌概率为 1.31×10^{-4} 次/a。

表 3.1-1 常规油井井涌和井喷事故概率

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
生产井	2.9×10^{-6}	2.6×10^{-6}	次/（井·a）
注水井	-	2.4×10^{-6}	次/（井·a）

（2）平台火灾

平台改造过程中存在着动火作业，如离油气生产区较近，存在平台火灾风险。

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

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

本项目涉及[redacted]。由此估算生产运营期间，设施火灾事故发生频率为 2.82×10^{-2} 次/a。

由于烃类物质的释放和聚集引起火灾进一步引起溢油事故概率低一个数量级，因此，平台火灾引起的泄漏溢油事故概率不高于 2.82×10^{-3} 次/a。

（3）船舶碰撞泄漏事故

本项目施工期新增使用[redacted]，施工船舶受风、水流影响产生复杂运动，最可能发生的风险事故是船舶碰撞导致的溢油事故。运营期平台附近主要有供应船、值班船等，但本项目建成后不新增船舶使用数量，运营期船舶溢油风险不属于本项目新增的风险。此外，在该海域航行的外来航船也有可能与平台设施发生碰撞。根据《风险评估数据指南》（2010 年），船舶与平台等油田设施发生碰撞的概率见下表。

表 3.1-2 船舶碰撞概率

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

根据数据调查，发生船舶碰撞并造成产生重大损伤的概率为 5.0×10^{-6} 次/a，发生重大损伤不一定会引起溢油事故，船舶碰撞造成的溢油事故概率至少比碰撞的概率低一个数量级，因此，本项目船舶碰撞引发溢油事故的概率小于 5.0×10^{-7} 次/a。

（4）平台工艺管线泄漏

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

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E“泄漏频率的推荐值”，确定本项目新增测试管线泄漏概率。根据调查，本项目涉及平台新增测试管线内径[redacted]。由下表计算可知本项目发生油气物流管道小孔泄漏（最大孔径 50mm）的概率为 1.3×10^{-5} 次/a，发生全管径泄漏的概率为 5.5×10^{-7} 次/a。具体如下表。

表 3.1-3 油气物流管线泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.0×10^{-6}（m·a）
	全管径泄漏	3.0×10^{-7}（m·a）
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.4×10^{-6}（m·a）
	全管径泄漏	1.0×10^{-7}（m·a）

根据建设单位估算，本次新增组块油气物流管线的原油最大存在量约[redacted]，因此若发生平台上工艺管线泄漏事故，溢油量不超过[redacted]。由于平台设置开闭排系统，若平台上方管线发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

（5）海底管道和立管油气泄漏

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

根据莫特麦克唐（Mott McDonald）公司 2003 年出版的报告《PARLOC2001：The up date of Loss of containment Date for Offshore Pipeline》，该报告中统计了相关海域 1567 条海管，共 24837km，328858km •a。同时，挪威船级社（DetNorskeVeritas，DNV）的《Riser/Pipeline Leak Frequencies，2006》对 PARLOC2001 报告进行了修正。

表 3.1-4 不同管径的管道在不同位置的事故概率统计

管道	类别	泄漏概率	单位
海底管道（开阔海域）	井流管道，以及输送未处理流体的小管道	5.0×10^{-4}	次/km·a
	输送处理后的油气，管径≤24 英寸	5.1×10^{-5}	次/km·a
	输送处理后的油气，管径＞24 英寸	1.4×10^{-5}	次/km·a
海底管道（平台周围安全区内）	管径≤16 英寸	7.9×10^{-4}	次/年
	管径＞16 英寸	1.9×10^{-4}	次/年

管道	类别	泄漏概率	单位
柔性管（海底管道）	全部	2.3×10^{-3}	次/km·a
立管	钢管-管径≤16 英寸	9.1×10^{-4}	次/年
	钢管管径＞16 英寸	1.2×10^{-4}	次/年

本项目计划重新启用 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 混输管道，[redacted]，泄露概率为 7.9×10^{-4} 次/a。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）：“油气长输管线泄漏事故，截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计”。因此，本项目截断阀启动后泄漏量仅考虑阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量。

当管线发生泄漏事故时，在 30s 内将启动自动关断系统，关断后管线内部分原油会缓慢漏出。管线泄漏时，选取最不利情形即管线断裂进行评价。通常按美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）给出的估算模式计算原油的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，另一部分是关闭阀门前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

$$V_{rel}=0.1781\cdot V_{pipe}\cdot F_{rel}\cdot F_{GOR}+V_{pre\text{-}shut}$$

式中：V_{rel}——原油泄漏量，bbl（1 桶=0.14t）；V_{pipe}——管段体积，ft^3（$1ft^3=0.0283m^3$）；F_{rel}——最大泄漏率，[redacted]；f_GO_R 为压力衰减系数，[redacted]；$V_{pre\text{-}shut}$——截断阀关闭前泄漏量，bbl。

截断阀关闭前泄漏量（$V_{pre\text{-}shut}$）根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的液体泄漏速率公式计算：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；C_d—液体泄漏系数，此值常用 0.6～0.64，本次取值 [redacted]；A—裂口面积，m^2；全管径泄漏则裂口面积为（[redacted]）；ρ—泄漏漏液体密度，kg/m^3；取混输海管油水密度 [redacted]；P—容器内介质压力，Pa；管线内物流设计压力，[redacted]；P_0—环境压力，Pa；该处海域水深[redacted]，环境压力取 [redacted]；g—重力加速度，[redacted]；h—裂口之上液位高度，m，[redacted]。

根据上述公式计算得出本项目 WHPB 至 WHPA 混输管道，最大在线量 [redacted]，其破裂溢油事故发生概率为 7.9×10^{-4} 次/a，按照最不利条件，即管内原油全部泄露考虑，最大可能溢油量为 [redacted]。

（6）地质性溢油风险事故

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

地质性溢油风险分析详见 3.2 节。

3.1.2 最大可信事故

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

1）发生井喷事故时，井流的喷放量很大，难以估计；

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

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

4）新增平台测试管线体积约[redacted]，如发生管线破裂泄漏事故，最大泄漏量不超过[redacted]；

5）本项目重启混输管道，最大在线量[redacted]，其破裂溢油事故发生概率为 7.9×10^{-4} 次/a，按照最不利条件，即管内原油全部泄露考虑，最大可能溢油量为[redacted]。

6）一旦发生井喷/地质性溢油等事故，其溢油量难以估计。

表 3.1-5 环境风险判别

序号	事故类型	泄漏物质	溢油规模	事故概率（次/年）	环境风险
1	井喷/井涌	井流	[redacted]	井喷 1.22×10^{-4} 井涌 1.31×10^{-4}	高
2	平台火灾（引起溢油）	原油	[redacted]	2.4×10^{-3}	高
3	施工期船舶碰撞溢油	燃料油	[redacted]	5.0×10^{-7}	较高
4	平台工艺管线	原油	[redacted]	1.3×10^{-6}	小
5	**海底管道和立管油气泄漏**	**原油**	[redacted]	**7.9×10^{-4}**	**高**
6	地质性溢油	原油	[redacted]	中	不定

综上所述，根据风险识别，确定本项目最大可信事故为海底管道和立管油气泄漏事故，本项目重启混输管道，最大在线量[redacted]，其破裂溢油事故发生概率为 7.9×10^{-4} 次/a，按照最不利条件，即管内原油全部泄露考虑，最大可能溢油量为[redacted]。

3.2 地质性溢油风险分析

略

3.3 浅层气及有害气体风险分析

略

4. 环境风险分析

本节重点分析发生溢油事故后对海域、大气等要素的影响。

4.1 对海域环境的影响分析

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

4.1.1 溢油事故对周边敏感区的影响

（1）类比条件分析

本项目拟重启 QHD32-6WHPB 至 QHD32-6WHPA 现有封闭的海底混输管线，该管线与 QHD32-6WHPG 相距较近，周围海域环境条件相近，因此可选择《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》（国海环字〔2016〕551 号）中 WHPG 平台至 CEPI 平台的混输管线在 WHPG 平台泄漏事故情形作为类比分析对象。

表 4.1-1 类比条件分析

类型	本项目	《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》	结论
风险类型	[redacted]	[redacted]	风险类型基本一致

类型	本项目	《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》	结论
	[redacted]	[redacted]	
溢油情景设定	[redacted]	[redacted]	溢油情景设定一致
溢油位置	[redacted]	[redacted]	WHPB 至 WHPA 平台的混输海管距离 WHPG 平台约 [redacted]
源强	[redacted]	[redacted]	本项目泄漏源强小于类比对象
环境条件	本项目与类比项目位置较近，周围海域环境条件相近		

（2）预测结果

本工程风险事故类型与《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》（2016 年）基本一致，溢油情景设定一致，事故源强小于原环评的溢油情景设定源强。如果发生泄漏，影响程度和范围均小于类比环评《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》（2016 年）的预测结果。

因此本报告引用《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》（2016 年）溢油预测结果主要结论如下：

溢油事故发生后，油膜在风和潮流往复涨落的共同作用下呈现出蛇形运动，当风向与潮流方向一致时，油膜中心运动速度较大，可以看到油膜中心点间距较大，而当风向与潮流方向相反时，油膜运动方向甚至会与潮流方向相反，在图中可以看到油膜中心点分布比较密集甚至发生重叠。在近海区域，风速和风向引起的浅海风海流对于溢油漂移扩散结果起很重要的作用，体现在模拟结果中就是：不同的风向直接导致溢油漂移方向不同，甚至决定了溢油是否抵岸。秦皇岛 32-6 油田位于渤海湾的中北部，均风和极风 S、E、SE、SSE 风向条件下，油膜将抵岸。具体见表 4.1-2~4.1-9。

表 4.1-2 不同风向、均风情况下溢油发生后 72h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（涨潮）

[redacted]

表 4.1-3 不同风向、均风条件下溢油发生后 6h、12h、18h、24h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（涨潮）

[redacted]

表 4.1-4 不同风向、极风情况下溢油发生后 72h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（涨潮）

表 4.1-5 不同风向、极风条件下溢油发生后 6h、12h、18h、24h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（涨潮）

表 4.1-6 不同风向、均风情况下溢油发生后 72h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（落潮）

[redacted]

表 4.1-7 不同风向、均风条件下溢油发生后 6h、12h、18h、24h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（落潮）

[redacted]

表 4.1-8 不同风向、极风情况下溢油发生后 72h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（落潮）

[redacted]

表 4.1-9 不同风向、极风条件下溢油发生后 6h、12h、18h、24h 溢油漂移距离（km）与扫海面积（km^2）（落潮）

[redacted]

（2）对敏感目标影响程度分析

本报告引用《秦皇岛 32-6 油田调整井工程环境影响报告表》（2016 年）溢油抵达敏感区时间及分析主要结论如下：

无论油膜是否抵达岸边，都会对海洋环境以及渔业资源产生污染损害，而溢油一旦抵岸将造成岸线的严重污染。研究表明，一旦溢油到达敏感区域会对敏感区域造成很大损害，敏感区域生态环境将历经几到十几年才能恢复。

对于本工程溢油事故而言，环境敏感区主要为水产种质资源保护区、自然保护区、养殖区和产卵场等。本工程距昌黎海域养殖区、河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区和昌黎海域国家级水产种质资源保护区较近，一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜将在风、潮流的作用下迁移扩散至该养殖区和保护区（见表 4.1-10），其他敏感区距离本工程较远，不利风向条件下油膜抵达时间相对较长。因此，建设单位应予以足够重视，在油井和平台钻探和生产过程中，务必加强管理，杜绝溢油事故的发生，同时配备足够的溢油应急反应设施，并保持高效、可用性，使突发溢油事故得以有效控制、高效回收。

表 4.1-10 溢油对周围敏感目标的影响

4.1.2 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气体交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。溢油吸附悬浮物，并沉降于潮间带或浅水海底，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖会受到不利影响。溢油对某些浮

游植物种类有加速繁殖的作用，该类浮游植物可利用溢油中的碳、氢等元素，从而加速了细胞的分裂速度，使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低，优势度增高，为赤潮的形成埋下隐患。溢油的处理过程中，经常使用到的消油剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响，造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的溢油团块的基本成分之一，其分子量很大，是溢油成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一，多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来，缓慢而长期地实施其毒性。由此导致，溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

（2）浮游动物

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

4.1.3 对游泳生物的影响

溢油黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后，可能堵塞游泳动物的呼吸系统，导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后，虽然经过一段时间自己可以清除掉，但是如果摄入体内，会损害其内脏功能。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动、植物等数量减少，由此破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础，食物链网传递能量脱节，致使高营养级生物量下降，造成区域生态失衡。油污干扰了游泳生物正常的生理、生化机能，从而会引起

病变。近些年，鱼虾贝类病害时有发生，造成了很大经济损失，水质恶化是造成病害的重要原因之一，而石油污染又是造成水质恶化的重要原因之一。油类污染物在相当长的一段时间持续影响水域生态环境，使游泳生物产生回避反应，继而使一些种类被迫改变生活习性，影响种群正常洞游、繁殖、索饵、分布，从而导致事故海域在一段时间内渔业功能衰退。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类受伤害程度轻，若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

4.1.4 对底栖生物的影响

发生溢油后，相当一部分油类污染衍生物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。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性，对石油污染更是如此。大量观测结果表明溢油污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

4.2 对大气环境的影响分析

溢油事故发生时，其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，因为项目位于海上，常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，溢油事故对空气环境影响较小。泄漏的油类一旦着火，会对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害；同时因燃烧产生的 SO_2、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量油气从井口敞喷进入环境当中，在喷射过程中若遇明火则会引发火灾和爆炸等危害极大的事故。气体喷射最大的可能是形成垂直喷射，初始喷射由于井筒内有压井液柱，因此喷出的气中携带大量的压井液，将危害周围的大气环境。事故性释放的伴生气可能立即着火，形成喷射燃烧，对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，产生的次生污染物污染环境；或者经扩散稀释低于爆炸极限下限，未着火，仅污染周围环境空气。

5. 环境风险防范措施及应急要求

5.1 本项目风险防范措施

5.1.1 井喷和火灾事故的防范措施

（1）为防止钻完井过程中井喷和火灾事故的发生，油田作业者考虑了如下措施：

1）严格实施钻完井作业规程；

2）在钻台、泥浆池和泥浆工艺室等场所设置通风系统和烃类气体探测器，探测并迅速扩散聚集的烃类气体；

3）安装井口防喷器；

4）设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器；

5）在守护船上设置溢油应急设施，一旦发生井喷便启动溢油应急计划；

6）选择优质封隔器并及时更换损坏组件；

7）开钻之前制定周密的钻完井计划；

8）配备安全有效的防喷设备以及良好的压井材料、井控设备；

9）油管强度设计采用较高的安全系数；

10）井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷；

11）对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统；

12）加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业。

（2）平台改造期间火灾风险防范措施

1）充分调研的基础上制定出可行性强、作业安全性高的施工方案，并且至少进行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。

5.1.2 船舶碰撞风险防范措施

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

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

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

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

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

（4）合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

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

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

5.1.3 平台管线泄漏事故防范措施

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

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

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

（4）本项目新增平台工艺管线为[redacted]，且平台设置开闭排系统，若现有平台上方管线发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

5.1.4 海底管道/立管风险防范措施

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

（2）油气储运系统中的主要设备和管线均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置，对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，重要生产装置和单元均设置相应的应急关断系统；

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

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

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

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

综上，针对本次重启海管的使用，按照法规及公司制度完成相关的程序和测试，保障测试结果满足复用条件，并严格按照该海管的新的校核参数使用海管。此外，针对该海管现场除执行规定的巡检及数据记录，适当加密海管巡线，确保海管使用安全。

5.1.5 地质性及浅层气溢油风险防范措施

见 3.2 节和 3.3 节。

5.2 其他相关风险防范措施

5.2.1 钻完井期间井眼碰撞防范与应急措施

（1）轨迹设计最优化；

（2）仔细检查工具，准确测量角差；

（3）引线下钻，与陀螺数据做对比；

（4）落实防碰井套管程序、水泥返高、是否在生产需要关井；

（5）作业前制定详细的作业方案，如何保证造斜率等；

（6）钻进中做好套管监听、捞砂、返出槽放置磁铁等工作；

（7）使用常规陀螺作业时，根据需求及时复测已钻井段陀螺数据；

（8）勤扫描，勤预测，尽量按照有利于防碰作业的方向控制轨迹；

（9）即将着陆井段或者水平段分离系数小于 1 的井尽量通过方位调整增加防碰距离；

（10）密切关注钻井参数变化，必要时启动防碰预案。

5.2.2 生产设施事故防范措施

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

（1）精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度；

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

（3）注意机械磨损及进行合理的润滑维护措施；

（4）严格实施作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；

（5）选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

（6）平台井口区设安全阀。当井口出现泄漏异常情况时，可自动关闭油流通道；

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

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

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

5.3 溢油事故应急处理措施

5.3.1 溢油应急预案

建设单位已编写制定《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》（2021 年）并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。

本《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》适用于秦皇岛 32-6 油田所处海域范围内油田的生产活动引发的一般溢油事故初始阶段的控制和初期的应急处理，发生溢油事故时现场进行溢油应急处理的同时上报天津分公司。该计划与中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》衔接。

5.3.2 应急组织机构及职责

5.3.2.1 现场应急小组组织机构

秦皇岛32-6油田溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急反应小组。

图5.3-1 秦皇岛32-6油田渤海世纪号FPSO应急组织机构图

图 5.3-2 秦皇岛 32-6 油田 CEPI 管理中心应急组织机构图

（CEPI 管理中心现场溢油应急设备和应急船舶由渤海世纪号 FPSO 总监统一调配）

图 5.3-3 秦皇岛 32-6 油田 CEPJ 管理中心应急组织机构图

（CEPJ 管理中心现场溢油应急设备和应急船舶由渤海世纪号 FPSO 总监统一调配）

5.3.2.2 秦皇岛 32-6 作业公司溢油应急反应技术支持小组组织机构

秦皇岛 32-6 作业公司溢油应急反应技术支持小组是秦皇岛 32-6 作业公司内部在溢油应急工作中的指挥机构，在溢油应急中需接受天津分公司应急指挥中心的领导和指导。

图 5.3-4 秦皇岛 32-6 作业公司溢油应急反应技术支持小组

5.3.2.3 天津分公司应急组织机构

天津分公司承担渤海湾海域的石油天然气开发，经过几十年的发展，已经形成较为完善的应急响应系统，体现了集团公司赋予天津分公司在应急状态下的现场指挥、协调的主体地位。在渤海湾作业的各油田也必须在天津分公司应急指挥中心的统一领导指挥下处置各种应急事件。下图为天津分公司应急组织构成。

图 5.3-5 天津分公司应急组织机构图

5.3.3 溢油事故响应策略

（1）溢油事故报告程序与内容

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

溢油事故报告内容主要包括：（1）溢油事故发生的地点、时间、原因（井喷、油罐破裂、撞船等，并分析人为因素或自然因素）、溢油量、溢油方式（一次性溢油或连续性溢油）；（2）目前采取的应急措施及其有效程度；（3）除现场的自身

力量外，需要求助其他溢油应急力量的援助要求等；（4）事后填写溢油事故报告表。

图 5.3-6 溢油事故报告程序图

（2）溢油事故分级

根据《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》（2022 年版）对海洋石油勘探开发溢油污染环境事件分为特别重大、重大、较大、一般四级。

1）特别重大溢油污染环境事件

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

2）重大溢油污染环境事件

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

3）较大溢油污染环境事件

溢油量 100 吨以上 500 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；

4）一般溢油污染环境事件

溢油量 1 吨以上 100 吨以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

（3）海面溢油的处理

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

图 5.3-7 溢油处理方法选择

（4）溢油控制、清除方式

根据不同油品特性及不同条件采取相应的溢油处理方法。溢油控制、处理方法很多。我们针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。通常可选择的措施有人工打捞、围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

1）人工打捞

通过人工向海中溢油扔抛吸油材料或者直接用打捞工具对海面溢油进行清除，在打捞过程中要特别注意人员安全，防止落水及油污对人体伤害。

2）围控和机械回收

油溢到水面后，在自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

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。在开阔水域布放围油栏，主要采用两船拖带和三船拖带方式，具体还要根据实际情况而定。

①两船拖带之“J”型

这种拖带形式需要用两艘船。一艘作为主拖船，用于拖带围油栏较短的一端，同时存放所需的回收设备和回收作业人员；另一艘作为辅拖船，用于拖带围油栏较长的一端。围油栏的长度需要 200-400 米。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20-40 米，撇油器放置在 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（10-20 米），以便于撇油器或其它回收设备的操作。

为了获得并保持理想的围油栏底部形状，可以通过拉动连接围油栏与船舶之间的绳索，对围油栏底部的形状进行适当的调整。

在进行两船拖带作业时，一般情况下，主拖船为指挥船，主拖船应根据溢油围扫情况及时、准确地向前面的拖船发出指令，拖船应注意随时与主拖船良好的通信联络，严格按照指令及时调整航向和航速，只有这样才能时刻保持良好的 J 型围扫形式，达到理想的溢油回收效果。

图 5.3-8 “J”型拖带

②两船拖带之“U”型

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

图 5.3-9 “U”型拖带

3）喷洒化学消油剂

根据《中华人民共和国石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十条规定：“海面溢油应首先使用机械回收。消油剂应严格控制使用，并遵守《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》和《国家海洋局关于修改《关于颁发<海洋石油勘探

开发化学消油剂使用规定>的通知》等 3 份规范性文件的决定的公告》（2015 年第 4 号（总第 25 号））”。

当出现下列情况之一时，不得使用消油剂：

①油膜厚度大于 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℃（可在低温环境下使用的消油剂除外）；

⑤溢油发生在养殖区、经济鱼虾繁殖季节的区域。

除了上述情况之外，在决定使用消油剂时，需满足国家海洋局《国家海洋局取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”和“海洋工程拆除或改作他用的审批”》（2017 年 10 月）相关规定。

5.4 溢油应急措施有效性分析

本节结合《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》对项目所在油田溢油应急能力的符合性进行分析。

5.4.1 油田自身应急能力

秦皇岛 32-6 油田配备了专门的溢油回收设备，发生溢油事故时，立足于作业者装备在海上的溢油应急力量实现自救，当发生溢油事故大于自身处置能力时，可借助外部力量与内部应急力量相结合共同应急。同时，秦皇岛 32-6 油田现场配备了[redacted]守护船舶，保证日常生产及应急响应作业的需要，可满足本项目需求。

秦皇岛 32-6 油田配备的溢油应急资源见表 5.4-1。

表 5.4-1 秦皇岛 32-6 油田溢油应急资源

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]

[redacted]

5.4.2 油田周边溢油应急物资

秦皇岛 32-6 油田现有溢油应急能力可在一般溢油事故初级阶段有效拦截、回收溢油。如果发生较大型及以上级别的溢油事故或溢油处理所需的设备、人员超出所在油田现有的溢油应急力量，需寻求外部的溢油应急力量的援助。南堡 35-2 油田、曹妃甸 6-4 油田、埕北油田和渤中 25-1 油田可在第一时间协助秦皇岛 32-6 油田溢油事故应急处理。

同时按照中海石油（中国）有限公司天津分公司外部溢油应急力量协议，当天津分公司需要，当发生海上溢油应急事件时，可调用中海石油环保服务（天津）有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。

表 5.4-2 天津分公司海上平台溢油设备一览表（摘选主要依托油田）

[redacted]

中海石油环保服务（天津）有限公司（COES）拥有塘沽基地、绥中基地、龙口基地、各种国际先进溢油应急设备百余套，拥有专业溢油应急回收环保船九艘。COES 还与国家交通部救助打捞局签订了《应急响应资源共享与支持协议》，根据协议可以使用其船舶飞机等资源。另外，COES 同天津武警五支队签署了《海上溢油应急响应合作协议书》，通过为五支队武警官兵定期举办溢油应急知识及设备操作培训，在发生溢油事件时，作为后备溢油应急力量，共同抗御溢油污染。COES 北方片区以塘沽基地为中心，绥中基地和龙口基地为辅助，共同负责渤海湾内各油田发生的溢油应急反应作业。COES 北方片区溢油应急资源表详见表 5.4-3。

表 5.4-3 中海石油环保服务有限公司溢油回收设备统计表

[redacted]

5.4.3 溢油应急响应能力估算

秦皇岛 32-6 油田现有溢油应急能力完全可以应付小型的一般溢油事故。如果发生超过自身处置能力的溢油事故时，需动员其他天津分公司应急资源及陆地溢油应急力量。秦皇岛 32-6 油田周边油田溢油应急力量应急时间如下图及下表所示：

图 5.4-1 本项目可利用的溢油应急资源分布情况

表 5.4-4 秦皇岛 32-6 油田周边油田溢油应急力量应急时间表

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

以上所有计算均以周边油气田溢油应急设备运输至秦皇岛 32-6 油田世纪号 FPSO 的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为[redacted]。

5.4.4 溢油应急能力估算

由于目前尚未发布海上油气田的溢油应急能力评估方法，本项目主要根据海洋油气田开发工程现场溢油应急适用情况、部分参照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）的基础上进行溢油应急能力的估算。

（1）围控与防护能力

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

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

式中：L——围控溢油所需围油栏长度，m；m——泄漏油品质量，t；t——溢油发生之后的时间，h；π——圆周率，无量纲；d——油膜厚度，m，本次报告取[redacted]；ϕ——围油栏利用系数，[redacted]；ρ——泄漏油品密度，g/cm^3。

根据表 5.4-5 可知，[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%；α——收油机回收效率（回收液体中石油类的比率），50%~80%；h——回收工作时间（h），[redacted]；

溢油总量按[redacted]

（3）临时储存能力

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

$$C=E*t$$

式中：E——收油机回收速率，m^3/h；t——临时储存回收时间，h，[redacted]；根据前述计算的机械回收能力，本项目需要的临时储存能力为[redacted]。

5.4.5 溢油应急能力有效性分析

围油栏：经统计，[redacted]

机械回收能力：经统计，[redacted]

临时储油能力：经统计，[redacted]

表 5.4-5 本项目可利用的溢油应急能力一览表

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

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。根据分析可知，本项目可以利用的溢油应急资源能满足[redacted]溢油的应急处理需求，现有应急力量可以满足本项目对溢油风险防控的需要。

6. 结论

本次评价风险事故情形主要包括井喷/井涌、钻井期火灾/爆炸、管线泄漏、船舶碰撞等。经识别本项目代表性事故为重启海底输油管道泄漏事故，可能溢油量为[redacted]。

秦皇岛 32-6 油田及周边油田存放有一定数量的溢油应急设备，包括吸油毛毡、溢油剂、撇油器、储油囊等的溢油应急设备。本项目在发生海管泄露事故时，秦皇岛 32-6 油田立即响应，南堡 35-2 油田、曹妃甸 6-4 油田、埕北油田和渤中 25-1 油田溢油应急物资可分别在[redacted]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《秦皇岛 32-6 油田溢油应急计划》（2021 年）并在海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。现有溢油应急计划已经考虑本项目的风险，上述溢油应急计划对本项目有效。建设单位需严格按照溢油应急计划开展好各种溢油应急准备和响应工作。在落实好本报告提出的各项防范工作、落实项目方制定的溢油应急计划中各项规定的前提下，本项目风险可控。