建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）

建设单位：中海石油（中国）有限公司上海分公司

编制日期：2024 年 1 月

建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）

建设单位（盖章）：中海石油（中国）有限公司上海分公司

编制日期：2024 年 1 月

打印编号：1703641471000 019184

编制单位和编制人员情况表

项目编号	b2pehw
建设项目名称	平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）
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）有限公司上海分公司
统一社会信用代码	91310000X07304568G
法定代表人（签章）	周心怀
主要负责人（签字）	高东升
直接负责的主管人员（签字）	赵宝剑 项靖宁
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
范丽丽	11351143511110587	BH009521	范丽丽

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
范丽丽	建设项目基本情况、建设内容、结论、附图、附表	BH009521	范丽丽
赵继纯	生态环境现状、保护目标及评价标准、主要生态环境保护措施、附录	BH009380	赵继纯
邓兵杰	生态环境影响分析、生态环境保护措施监督检查清单、附件	BH008860	邓兵杰

关于《平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）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《平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）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、删除或模糊处理本项目投资、产能、规模、负荷能力、井身结构、原油性质、天然气组成、管道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、删除或模糊处理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浅层气风险分析整节内容。

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。

6、删除附件附图

原因：此部分内容属于商业秘密和工程涉密内容。

目录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 16
四、生态环境影响分析 29
五、主要生态环境保护措施 38
六、生态环境保护措施监督检查清单 42
七、结论 44
附录 1 水文动力模型及悬浮物扩散模型 45
附录 2 环境风险专项评价 50
附表 68
附图 68
附件 69

一、建设项目基本情况

建设项目名称	平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）		
项目代码	无		
建设单位联系人	[redacted]	联系方式	[redacted]
建设地点	中国东海海域		
地理坐标	[redacted]A 平台：[redacted] [redacted]A 平台：[redacted] [redacted]A 平台：[redacted] [redacted]A 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）	利用现有海上平台实施调整井，不新增用海面积
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	约 40 个月
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）》“表 1 专项评价设置原则表”的涉及项目类别，本项目属于石油和天然气开采工程，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	平北黄岩油气田群开发工程位于东海大陆架上，分两期开发建设。其中平北黄岩油气田群（一期）开发工程包括 1 座中心平台、5 座井口		

平台，2013 年 11 月取得环评批复（[redacted]），2015 年投产。平北黄岩油气田群（二期）依托一期设施进行开发，包括 2 座井口平台，2014 年 9 月取得环评批复（[redacted]），2016 年 9 月投产。

随着开采年限增加，为了使油气田持续高产稳产，建设单位计划新增 26 口调整井，其中利用预留井槽新钻 18 口（[redacted]A 平台 5 口、[redacted]A 平台 9 口、[redacted]A 平台 2 口、[redacted]A 平台 2 口），利用老井侧钻 8 口（[redacted]A 平台 4 口、[redacted]平台 2 口、[redacted]A 平台 2 口）。

本次涉及生活污水处理设施改造工程的平台为[redacted]平台，其中由于平台设备老旧，日常维护保养等工作量的增加，平台定员人数和救生艇数量相应增加，设备处理能力和排放总量需扩大，[redacted]平台需新增或更换生活污水处理装置，新增或更换的生活污水处理装置处理方式选择“生化+电解”工艺。[redacted]平台因提升处理效果，设备技术更新，设备由纯电解法工艺优化为“生化+电解”工艺。

本项目在平北黄岩油气田群现有平台进行新钻调整井、老井侧钻及生活污水设备改造施工作业，新增钻屑排放（油基钻井液运回陆地不排海）和生活污水排放，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）与《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

平北黄岩油气田群位于全国海洋功能区划中的东海陆架海域。东海陆架海域包括上海、浙江、福建以东专属经济区和大陆架海域，该区域为我国重要的海洋矿产与能源利用和海洋渔业资源利用区域。区域重点加强油气资源和浅海砂矿资源勘探开发，建设东海油气资源开采基地，加强传统渔业资源区的恢复与合理利用，重点加强上升流区、鱼类产卵场、索饵场等重要海洋生态系统保护与管理。加强海洋环境监测，防治溢油等海洋环境灾害和突发事件发生。维护重要国际航运水道和海底管

	线设施安全。 本项目在现有平台上实施调整井，属于海洋油气资源勘探开发工程，符合海洋矿产与能源利用的功能定位。施工阶段钻屑排放对海洋环境影响较小；运营期含油生产水未超过原环评控制总量，生活污水排放量超过原环评控制总量，但是根据往年经验判断，对海洋环境影响变化不大。建设单位已编制《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年），能够防止溢油事故的发生。 综上所述，本项目符合全国海洋功能区划的相关要求。 **（2）与《全国海洋主体功能区规划》符合性分析** 平北黄岩油气田群位于东海陆架海域，属于全国海洋主体功能区规划“专属经济区和大陆架及其他管辖海域”的重点开发区域。 重点开发区域包括资源勘探开发区、重点边远岛礁及其周边海域。该区域的开发原则是，加快推进资源勘探与评估，加强深海开采技术研发和成套装备能力建设；以海洋科研调查、绿色养殖、生态旅游等开发活动为先导，有序适度推进边远岛礁开发。资源勘探开发区：选择油气资源开采前景较好的海域，稳妥开展勘探、开采工作。加快开发研制深海及远程开采储运成套装备。加强天然气水合物等矿产资源调查评价、勘探开发科研工作。 综上，本项目作为海洋矿产资源勘探开发工程，符合全国海洋主体功能区规划对于资源勘探开发区“选择油气资源开采前景较好的海域，稳妥开展勘探、开采工作”要求。 **（3）与《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析** 平北黄岩油气田群离岸较远（200km 以上），位于浙江省国体空间总体规划范围之外，距离浙江省沿海生态屏障区较远，施工期和运营期均不会对浙江省国土空间总体规划区产生不利影响。 **（4）与《浙江省海洋主体功能区规划》符合性分析** 平北黄岩油气田群位于浙江省海洋主体功能区规划范围之外，且距离浙江省海洋主体功能区规划较远（200km 以上），施工期和运营期均不会对浙江省海洋主体功能区产生不利影响。

	（5）与浙江省“三区三线”符合性分析 根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（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]2080号）浙江省“三区三线”划定成果，本项目位于浙江省“三区三线”划定成果中的生态保护红线之外，距离较远（200km 以上），不占用农业空间、生态空间及城镇空间，也不涉及生态保护红线及永久基本农田。综上，本项目不会对浙江省“三区三线”产生不利影响。 **（6）与《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》** 本项目位于《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》范围之外，距离浙江省“三线一单”管控范围较远（200km 以上），施工期和运营期均不会对浙江省“三线一单”产生不利影响。 **（7）与产业政策的符合性** 本项目属于海洋矿产资源勘探开发工程，符合国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“常规石油、天然气勘探与开采”，属于国家产业政策鼓励类项目。 **（8）与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析** 2022 年发布的《“十四五”海洋生态环境保护规划》提出：“强化精准治污，以近岸海湾、河口为重点，分区分类实施陆海污染源头治理，深入打好重点海域综合治理攻坚战，陆海统筹持续改善近岸海域环境质量；保护修复并举，着力构建海洋生物多样性保护网络，恢复修复典型海洋生态系统，强化海洋生态监测监管，提升海洋生态系统质量和稳定性；要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，加强应急响应能力建设；坚持综合治理，强化“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的美丽海湾示范建设和长效监管，切实解决老百姓反映强烈的突出海洋生态环境问题；推进海洋应对气候变化的响应监测与评估，有效发挥海洋固碳作用，提升海洋适应气候变化的韧性”。 本项目施工期和运营期产生的各类污染物排放及处置均符合国家或地方法规和标准的要求。项目在运营阶段建设单位对工程周边海域的海

	水水质环境和海洋沉积物环境定期进行监测。同时油气田已制定溢油应急计划和配备溢油应急资源以加强石油勘探开发海上溢油风险防范。 可见，本项目实施与《“十四五”海洋生态环境保护规划》相符合。

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>平北黄岩油气田群位于上海市东南方向约[redacted]km 的东海大陆架上，距宁波市北仑区大陆岸线约[redacted]km。油气田群所在海域水深约[redacted]m，地理范围为[redacted]。地理位置见附图 2。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

（一）平北黄岩油气田群工程现状

平北黄岩油气田群分两期建设，其中平北黄岩油气田群（一期）开发工程包括 1 座黄岩中心平台（[redacted]CEP）、5 座井口平台，即[redacted]及配套海底管线，依托已投产的[redacted]中心平台（[redacted]CEP）、[redacted]平台（[redacted]DPP）及相关海底管道；平北黄岩油气田群二期工程依托平北黄岩油气田群（一期）开发工程建设，包括[redacted]A 和[redacted]B2 座井口平台及配套海底管线。

平北黄岩油气田群一期及二期开发工程设施分布见附图 3。

表 2.1 平北黄岩油气田群现有主要工程组成表

<table>
<tr><th>类型</th><th>工程组成</th><th>工程内容及规模</th></tr>
<tr><td>主体工程</td><td>平北黄岩油气田群（一期）开发工程</td><td>1 座中心平台[redacted]CEP，设置油气分离系统、天然气脱水系统和生产水处理系统，原油处理能力[redacted]m^3/d，天然气处理能力[redacted]m^3/d，水处理能力[redacted]m^3/d。2015 年投产，设计寿命 30 年。
5 座井口平台（[redacted]），多条平台间海底管道电缆以及[redacted]CEP 平台至[redacted]DPP 平台 20.7km、12"混输管道，[redacted]EP 平台至[redacted]CEP 平台 51.3km、22"输气管道。
[redacted]A 平台与[redacted]CEP 栈桥连接，设有 20 个井槽，不设生活楼，有两间钻井人员休息室，一套生活污水处理系统；
[redacted]A 平台设有 16 个井槽。设有 90 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力[redacted]m^3/d，天然气处理能力[redacted]m^3/d，生产水处理能力[redacted]m^3/d；
[redacted]A 平台设有 9 个井槽。设有 10 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力[redacted]m^3/d，天然气处理能力[redacted]m^3/d，生产水处理能力[redacted]m^3/d；
[redacted]A 平台设有 9 个井槽。设有 10 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力原油处理能力[redacted]m^3/d，天然气处理能力[redacted]m^3/d，生产水处理能力</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

			[redacted]m³/d； [redacted]A 平台设有 9 个井槽。设有 10 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力 [redacted]m³/d，天然气处理能力 [redacted]m³/d，生产水处理能力 [redacted]m³/d。
		平北黄岩油气田群（二期）开发工程	2 座井口平台（[redacted]），1 条 [redacted]B 至 [redacted]A 平台 8.3km、8"混输管道、1 条 [redacted]A 至 [redacted]A 平台 30.3km、10"混输管道、1 条 [redacted]A 到 [redacted]B 平台 8.3km 海底电缆。 [redacted]A 平台设有 12 个井槽。设有 30 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力 [redacted]m³/d，天然气处理能力 [redacted]m³/d，生产水处理能力 [redacted]m³/d； [redacted]B 平台设有 9 个井槽。设有 10 人生活楼、生产分离系统、生产水处理系统和生活污水处理系统等。原油处理能力 [redacted]m³/d，天然气处理能力 [redacted]m³/d，生产水处理能力 [redacted]m³/d。
	依托工程	平台	[redacted]平台 [redacted]DPP：6 腿钻井生产综合平台，设有 20 个井槽、钻机模块和 90 人生活楼，布置有油气处理系统、生产水处理系统、发电系统、燃料气系统、消防系统、生活污水处理系统等。1998 年投产，设计寿命 20 年，2018 年延期至 2023 年，目前正在做延寿评估，计划延寿至 2028 年 12 月。 [redacted]中心平台 T[redacted]CEP：8 腿导管架结构中心平台，设有 90 人生活楼，主要设施包括生产分离器、凝析油处理系统、透平发电供电系统、天然气脱水系统、天然气压缩机系统、生产水处理系统、生活污水处理系统等。2005 年投产，设计寿命 30 年。
		陆上终端	宁波天然气处理终端：位于浙江省宁波市北仑区，主要是对天外天气田送来的天然气进行处理和储存，包括天然气处理工程、液化气储罐、火炬等设施。 岱山原油处理终端：位于浙江省舟山市岱山县，主要是对平湖油气田送来的原油进行处理和贮存，包括油库区和码头区，码头区又可分为储罐区、污水处理区及行政管理区。
		海底管线	[redacted]DPP 平台至岱山终端 10″×305km 原油外输管道 [redacted]CEP 平台至宁波终端 28″×345km 天然气外输管道
	环保工程	油气水处理系统	除 [redacted]A 平台外均设置生产分离器等油气水处理系统

[redacted]CEP 为中心处理平台，设置油气水处理增压系统，将周边气田生产物流统一处理后外输。[redacted]平台均设置油气、油水分离和污水处理系统，脱水后的油气（液相含水 2~5%）分别通过海底管道混输至 [redacted]CEP 平台油气处理系统。[redacted]B 平台处理后的湿天然气和含水 2%的凝析油通过海底管道输送至 [redacted]A 平台（不进入 [redacted]A 平台处理系统），与 [redacted]A 平台处理后的湿天然气和含水 2%的凝析油通过海底管道输送至 [redacted]A 平台后，与 [redacted]A 平台物流一起输往

[redacted]CEP 平台。

[redacted]CEP 平台接收各平台处理后的物流，进段塞流捕集器进行气液两相分离，分离出的气脱水后输往 [redacted]CEP 平台中转后外输至宁波终端；分离出的油经过分离器处理合格后输往 [redacted]DPP 平台中转外输至岱山终端。

图 2.1 油气田生产流程

各平台采用标准化设计，工艺流程基本一致，除 [redacted]A 平台外均配备生产分离器对井口物流进行油气水分离。井口物流分两路分别连接测试管汇和生产管汇，需计量的生产井流体（定期）进入测试分离器进行油、气、水三相计量。计量后与其它井流汇合后进入生产分离器进行油、气、水三相分离，分离出的水进入生产水处理系统，分离出的含水原油/凝析油（含水率约 2%）与饱和湿气进入海底管道外输，最终输送至 [redacted]CEP 平台进行处理。

图 2.2 各平台生产工艺流程示意图

各平台含油生产水处理均采用“生产水缓冲罐+生产水过滤器+生产水聚结过滤器”处理流程：分离器分离出的含油生产水经缓冲罐进生产水过滤器除去较大的颗粒物，然后经一级、二级聚结过滤器处理后达标排放。从生产水缓冲罐和过滤器分离出的少量污油进入闭排系统，返回到工艺流程。

图 2.3 含油生产水处理流程示意图

[redacted]CEP 平台生活污水采用“生化+电解”工艺处理，生活污水先进入收集罐经生物菌分解消耗污水中的有机物和污泥后，输送到沉淀过滤罐进行生化处理、过滤，再进入电解缓存罐与海水混合输送至电解槽进行电解处理，电解后的污水进入排氢罐缓冲，从罐顶溢流口排海。

图 2.4[redacted]CEP 平台生活污水处理流程示意图

其余各井口平台生活污水均采用电解式生活污水处理装置进行处理，经收集缓冲后混合海水进入电絮凝单元析出有机物及固体颗粒物，再次经过缓冲进行电解、消毒后达标排海。

图 2.5 井口平台生活污水处理流程示意图

（二）本项目建设内容及规模

本项目建设内容主要包括二部分：

调整井工程：在[redacted]平台共计开展 26 口调整井施工。

生活污水处理设施改造工程：在[redacted]平台对生活污水处理设施进行设备改造。

2.1 调整井工程

本次共实施 26 口调整井，其中 18 口为利用平台预留井槽，8 口为生产井侧钻。

表 2.2 本次调整井建设情况

平台	利用预留井槽井数（口）	侧钻井数（口）	井别
[redacted]A	5（[redacted]）	4（[redacted]）	生产井
[redacted]A	9（[redacted]）	/	生产井
[redacted]A	2（[redacted]）	2（[redacted]）	生产井
[redacted]A	2（[redacted]）	2（[redacted]）	生产井

本次调整井钻完井结束后，物流依托各平台现有设施进行处理，不涉及平台现有其他设施的新建及改造。

2.1.1 调整井井身结构

表 2.3 拟建调整井尺寸及井深参数

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）
[redacted]A	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

				[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]A	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
		[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]A	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]A	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	生产井	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

2.1.2 钻井液体系组成

本次调整井钻井作业采用[redacted]油基钻井液（密度[redacted]/cm³，粘度[redacted]sec/qt），钻井结束后收集运回陆地交有资质单位回收，不排海。

2.2 生活污水处理设施改造工程

本次涉及生活污水处理设施改造工程的平台为[redacted]平台，其中由于各平台设备老旧，日常维护保养等工作量的增加，平台定员人数和救生艇数量相应增加，设备处理能力和排放总量需扩大，[redacted]平台需新增或更换生活污水处理装置，新增或更换的生活污水处理装置处理方式选择“生化+电解”工艺。[redacted]平台因提升处理效果，设备技术更新，设备由纯电解法工艺优化为“生化+电解”工艺。电解式设计水量和选型按海上油气生产设施人员生活污水排放定额 350L（人·天）考虑，设计人数按平台配备的“实际救生艇人数”考虑，考虑水量波动，根据电解式生活污水处理装置设计水量公式计算，再乘

以设计水量的 1.2 倍满足设备额定处理量：

（1）[redacted]CEP 平台原有生活污水处理设施处理能力为[redacted]m^3/d，新增 1 套生化+电解式生活污水处理设施，新增处理能力[redacted]m^3/d，平时预计最大人数[redacted]人，总处理能力为[redacted]m^3/d。

（2）[redacted]A 平台原有生活污水处理设施处理能力为[redacted]m^3/d，更换一台生化+电解式生活污水处理装置，平时预计最大人数[redacted]人，处理能力为[redacted]m^3/d。

（3）[redacted]A 平台原有生活污水处理设施处理能力为[redacted]m^3/d，更换一台生化+电解式生活污水处理装置，平时预计最大人数[redacted]人，处理能力为[redacted]m^3/d。

（4）[redacted]A 平台原有生活污水处理设施处理能力为[redacted]m^3/d，更换一台生化+电解式生活污水处理装置，平时预计最大人数[redacted]人，处理能力[redacted]m^3/d。

（5）[redacted]A 平台原有生活污水处理设施处理能力为[redacted]m^3/d，更换一台生化+电解式生活污水处理装置，平时预计最大人数[redacted]人，处理能力为[redacted]m^3/d。

改造后的生活污水先进入收集罐经生物菌分解消耗污水中的有机物和污泥后，输送到沉淀过滤罐进行生化处理、过滤，再进入电解缓存罐与海水混合输送至电解槽进行电解处理，电解后的污水进入排氢罐缓冲，从罐顶溢流口排海。

图 2.6　生活污水处理流程（改造后）

2.3 产能预测

本项目四个调整井平台新增产能情况见下表：

表 2.4　四个平台总新增产能

调整井新增产能						
年	日产量			年产量		
	油、水：m^3/d，气：$10^4m^3/d$			油、水：$10^4m^3/a$，气：$10^8m^3/a$		
	油	气	水	油	气	水
2024	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2025	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2026	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2027	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2028	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2029	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2030	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2031	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2032	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2033	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

2034	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2035	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2036	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2037	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2038	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2039	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2040	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

本次调整井投产后，日最大新增产油量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大新增产气量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大新增产水量为[redacted]m^3/d（2027 年）；

本次调整井投产后，各平台产能预测见附表 1。

由表可知，本次调整井投产后，[redacted]A 平台日最大产油量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大产气量为[redacted]m^3/d（2027 年），日最大产水量为[redacted]m^3/d（2038 年）；

[redacted]A 平台日最大产油量为[redacted]m^3/d（2027 年），日最大产气量为[redacted]m^3/d（2028 年），日最大产水量为[redacted]m^3/d（2027 年）；

[redacted]A 平台日最大产油量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大产气量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大产水量为[redacted]m^3/d（2031 年）。

[redacted]A 平台日最大产油量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大产气量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大产水量为[redacted]m^3/d（2026 年）。

[redacted]CEP 平台日最大油处理量为[redacted]m^3/d（2024 年），日最大气处理量为[redacted]m^3/d（2026 年），日最大产水处理量为[redacted]m^3/d（2027 年）；

2.4 能力校核

根据平黄油气田群各平台产能预测，本次调整井投产后各平台产能校核如下：

表 2.5　本次调整井投产后各平台处理能力校核

平台	平台现有处理能力			本项目投产后平台最大处理量			是否满足要求
	油 m^3/d	气 $10^4m^3/d$	水 m^3/d	油 m^3/d	气 $10^4m^3/d$	水 m^3/d	
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	满足
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	满足
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	满足
[redacted]CEP	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	满足

[redacted]CEP 平台接收各平台处理后的物流，进段塞流捕集器进行气液两相分离，气输往[redacted]CEP 平台中转后外输至宁波终端；处理后的油输往[redacted]DPP 平台中转外

输至岱山终端。[redacted]DPP 平台和 T[redacted]CEP 平台均为中转运输，不进入其处理流程。

表 2.6 依托海底管道校核

管道名称	投产时间	设计压力（kPaA）	本项目投产后最大入口压力（kPaA）	设计温度（℃）	本项目投产后最大操作温度（℃）	依托是否可行
[redacted]混输海底管道	2016 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]混输海底管道	2016 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]混输海底管道	2015 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]混输海底管道	2016 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]输气海底管道	2016 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]至宁波终端输气海底管道	2005 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]输油海底管道	2019 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是
[redacted]DPP 至岱山终端输油海底管道	1998 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	是

由表 2.5、表 2.6 可知，本次调整井投产后，所在 3 座平台油、气、水的产生量均未超过本平台设计处理能力；依托的[redacted]CEP 平台及海底管道均符合要求

总平面及现场布置

各平台井槽平面布置情况如下图所示：

图 2.7 [redacted]A 平台现有井槽布置图

图 2.8 [redacted]A 平台现有井槽布置图

图 2.9 [redacted]A 平台现有井槽布置图

图 2.10 [redacted]A 平台现有井槽布置图

施工方案

[redacted]平台使用模块钻机作业，[redacted]A 及[redacted]A 平台使用自升式钻井平台作业，无需生活支持船。

老井侧钻前，先起出老井生产管柱，清洁井筒、处理井筒中残留污油，返出少

量含油污水回收至生产流程处理，再进行弃井作业，在弃置作业结束、油藏已得到封闭的情况下，进行钻完井作业。

新井按照工程设计依次进行各开次钻井作业，钻进、下套管、固井，钻井完成后转入完井作业，下入生产管柱、安装采油树后投产。

本次调整井投产后，物流均依托平台现有设备进行处理，不需增建其它设备，不涉及生产设施的新建及改造。因此，调整井投产后平台总体工艺流程保持不变。

本次调整井施工作业时间总计 1135 天，施工人数约 100 人或 120 人。

本次生活污水处理设施升级改造作业时间总计 200 天，施工人数约 10 人。

表 2.7　施工安排

平台	施工天数	施工人数	施工设备
[redacted]A	390	100	模块钻机
[redacted]A	375	100	模块钻机
[redacted]A	195	120	自升式钻井平台
[redacted]WHPA	175	120	自升式钻井平台
5 个平台生活污水设施升级改造	200	10	/
总计	1335	/	

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

本项目离岸较远（距宁波市北仑区大陆岸线约 290km），不在《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》和浙江省“三区三线”范围内。根据全国海洋功能区划，本项目所在海域位于东海陆架海域，为我国重要的海洋矿产与能源利用和海洋渔业资源利用区域。其海洋环境保护要求为：水质执行不劣于现状海水水质标准；沉积物执行不劣于现状海洋沉积物质量标准；海洋生物质量执行不劣于现状海洋生物质量标准。

一、调查资料来源

1. 海洋环境质量现状资料来源

本次现状调查资料引自《[redacted]》，调查单位为[redacted]，针对中海石油（中国）有限公司东海现有油气田周边海域进行调查，采样时间为 2021 年 8 月 26 日~9 月 6 日，布设 49 个常规调查站位，调查内容包括水质、沉积物状况和生物生态；生物质量站位 23 个；另在[redacted]CEP 平台及其附近布设加密水质调查站位 5 个（COD、石油类）。

表 3.1　海洋环境质量现状调查站位

站位	东 经（°）	北 纬（°）	测项
S01	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S02	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S03	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S04	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S05	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S06	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S07	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S08	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S09	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S10	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S11	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S12	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S13	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S14	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S15	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S16	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S17	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S18	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S19	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S20	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态

S21	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S22	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S23	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S24	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S25	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S26	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S27	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S28	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S29	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S30	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S31	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S32	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S33	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S34	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S35	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S36	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S37	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S38	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S39	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S40	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S41	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S42	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S43	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S44	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S45	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S46	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S47	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
S48	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态
S49	[redacted]	[redacted]	海水（4 层）、沉积物、生物生态（生物质量）
其中 S31~S35 站位为加密站位，选在 [redacted] 平台附近，检测表层水质（COD、石油类）			

图 3.1　海洋现状调查站位图

2. 渔业资源现状资料来源

本次渔业资源调查资料引自《[redacted]》，调查单位为[redacted]，调查时间为 2021 年 11 月 1 日～11 月 19 日。共设 9 个断面，55 个站位。

表 3.2　渔业资源现状调查站位

站号	经度	纬度	调查项目
S01	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼

	S02	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S03	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S04	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S05	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S06	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S07	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S08	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S09	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S10	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S11	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S12	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S13	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S14	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S15	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S16	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S17	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S18	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S19	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S20	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S21	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S22	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S23	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S24	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S25	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S26	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S27	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S28	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S29	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S30	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S31	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S32	[redacted]	[redacted]	鱼卵仔稚鱼
	S33	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S34	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S35	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S36	[redacted]	[redacted]	鱼卵仔稚鱼
	S37	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S38	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S39	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S40	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S41	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S42	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
	S43	[redacted]	[redacted]	鱼卵仔稚鱼
	S44	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼

S45	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S46	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S47	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S48	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S49	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S50	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S51	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S52	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S53	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S54	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼
S55	[redacted]	[redacted]	游泳生物、鱼卵仔稚鱼

图 3.2　渔业资源现状调查站位

二、水环境质量调查结果

选择 pH、COD_{Mn}、DO、溶解氧、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮之和）、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、石油类、硫化物、挥发性酚作为评价因子。

调查海区海水除了活性磷酸盐外其它各项因子均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）中一类海水水质标准要求。调查海域海水中活性磷酸盐 10m 层的 S01、S14 站位，50m 层的 S01、S07-08、S10-11、S14、S17-18、S20、S29-30、S32、S35、S38-48 站位，底层的 S01-49 站位活性磷酸盐均达到第二类海水水质标准。其他层次及站位活性磷酸盐达到一类海水水质标准。

本次调查海水中 pH、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、石油类、硫化物、挥发性酚、汞、砷、总铬、铜、镉、铅、锌均符合第一类海水水质标准；活性磷酸盐符合第二类海水水质标准；加密监测站位石油类与化学需氧量均符合第一类海水水质标准。

三、海洋沉积物环境质量现状调查结果

调查海域表层沉积物以细颗粒为主，质量评价因子包括有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬，各项监测指标均符合第一类海洋沉积物质量标准。

四、海洋生态环境质量现状调查结果

1. 叶绿素 a 和初级生产力

调查海域表层叶绿素 a 值的变化范围为[redacted]μg/L，平均值为[redacted]μg/L；10m 层叶绿素 a 值的变化范围为[redacted]μg/L，平均值为[redacted]μg/L；50m 层叶绿素 a 值的变化范围为[redacted]μg/L，平均值为[redacted]μg/L；底层叶绿素 a 值的变化范

围为[redacted]μg/L，平均值为[redacted]μg/L。各站叶绿素 a 含量较低。

海洋初级生产力范围为[redacted]mg·C/（m^2·d），平均值为[redacted] mg·C/（m^2·d），海区初级生产力为一般水平。

2. 浮游植物

本次调查共鉴定出浮游植物 4 门 101 种，各站位浮游植物细胞数量较多，平面分布差异较大，各站位浮游植物细胞数量波动范围在[redacted]ell/m^3之间，平均值为[redacted]cell/m^3。

浮游植物多样性指数（*H′*）变化范围在 0.06~2.44 之间，平均值为 0.47；均匀度指数（*J′*）变化范围在 0.02~0.52 之间，平均值为 0.12；丰富度指数（*d*）变化范围在 0.26~1.81 之间，平均值为 1.02。总体看，浮游植物生物多样性较差，各种类间个体分布不均匀，结构稳定性较差。

3. 浮游动物

本次调查共鉴定出浮游动物 11 类 119 种。浮游动物生物量平均值为[redacted]mg/m^3，各站位生物量波动范围在[redacted]mg/m^3之间；总个体密度平均数量为[redacted]个/m^3，各站位数量波动范围在[redacted]个/m^3之间。

浮游动物多样性指数（*H′*）平均 4.26，各站位波动范围在 2.48~4.83 之间；均匀度指数（*J′*）平均值 0.89，各站位波动范围在 0.49~0.98 之间；丰富度指数（*d*）平均值 4.19，各站位波动范围在 2.12~13.37 之间。总体来看，各站位浮游动物种类多样性和丰富度较高，群落均匀度良好，表明调查海区群落结构稳定，水质环境良好。

4. 底栖生物

本次调查共鉴定出底栖生物 9 门 102 种。平均生物量为[redacted]g/m^2，范围为[redacted]g/m^2。平均个体密度为[redacted]个/m^2，变化范围为[redacted]个/m^2。

底栖生物群落种类多样性指数（*H′*）平均值为 2.50，变化范围为 1.00~4.17；均匀度指数（*J′*）平均值为 0.96，变化范围为 0.72~1.00；丰富度指数（*d*）平均值为 1.08，变化范围为 0.30~2.89。总体分析，调查海域生物多样性指数较高，且均匀度较好，反映出浮游植物生物多样性较好，各种类间个体分布匀均，结构稳定性较好

5. 生物质量

本次调查共对 23 个站位的鱼类、甲壳类中石油烃、铜、铅、锌、镉和总汞进行分析。其中，鱼类、甲壳类生物体内污染物含量的评价标准符合《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，石油烃含量符合《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。

五、渔业资源调查结果

1．鱼卵、仔稚鱼

本次调查共获得鱼卵和仔稚鱼 30 种，隶属于 10 目 22 科。鱼卵共计 8 种以上，鲂鲱科为鱼卵优势种，合计占鱼卵总数量的 52.32%；仔稚鱼共计 28 种以上，优势种为七星底灯鱼、带鱼、银鲳、发光鲷、麦氏犀鳕、刺鲳、鳄齿鱼。其中，七星底灯鱼为第一优势种，出现率为 76.92%。鱼卵密度平均值为 [redacted] 粒/m^3，仔稚鱼密度平均值为 [redacted] 尾/m^3。

2．鱼类

本次调查共捕获鱼类 92 种，隶属 15 目 47 科 75 属。鱼类平均重量和尾数渔获率分别是 [redacted] kg/h 和 [redacted] ind./h，资源密度分别为 [redacted] kg/km^2 和 [redacted] ind./km^2。

根据幼鱼比例（86.81%）以及成体和幼体平均体质量计算，成体重量资源密度 [redacted] kg/km^2，成体尾数资源密度 [redacted] ind./km^2；幼体重量资源密度为 [redacted] kg/km^2，幼体尾数资源密度为 [redacted] ind./km^2。

3．头足类

本次调查共捕获头足类 20 种，隶属于 3 目 7 科 11 属。头足类平均重量和尾数渔获率分别是 [redacted] kg/h 和 [redacted] ind./h，资源密度分别为 [redacted] kg/km^2 和 [redacted] ind./km^2。

根据幼体比例计算（22.58%），成体重量资源密度 [redacted] kg/km^2，成体尾数资源密度为 [redacted] ./km^2；幼体重量资源密度为 [redacted] kg/km^2，幼体尾数资源密度为 [redacted] ind./km^2。

头足类共计 20 种，优势种为多钩钩腕乌贼、神户乌贼、金乌贼、剑尖枪乌贼。其中，多钩钩腕乌贼为第一优势种，出现率为 53.85%。

4．甲壳类

本次调查共捕获甲壳类 29 种，隶属 2 目 10 科 18 属。甲壳类平均重量和尾数渔获率分别是 [redacted] kg/h 和 [redacted] ind./h，资源密度分别为 [redacted] kg/km^2 和 [redacted] ./km^2。

根据幼体比例计算（45%），成体重量资源密度为 [redacted] kg/km^2，成体尾数资源密度为 [redacted] 尾/km^2；幼体重量资源密度为 [redacted] kg/km^2，幼体尾数资源密度为 [redacted] ind./km^2。

头足类共计 29 种，优势种 7 种，分别为长角赤虾、东海红虾、假长缝拟对虾、滑脊等腕虾、戴氏赤虾、鹰爪虾、高脊管鞭虾。其中，长角赤虾为第一优势种，出现率为 61.54%。

5. 游泳生物

秋季调查共捕获游泳动物 141 种，其中鱼类 92 种、甲壳类 29 种、头足类 20 种。

游泳动物平均重量资源密度和尾数资源密度为 [redacted]kg/km²、[redacted]尾/km²。其中成体平均重量资源密度为 [redacted]kg/km²，幼体平均尾数资源密度为 [redacted]尾/km²。游泳生物多样性指数平均为 2.31，变化范围为 1.09~2.98；优势度指数的变化范围为 0.41~0.92，平均值为 0.81；均匀度的变化范围为 0.38~0.79，平均值为 0.67；种类丰度值变化范围为 1.46~4.65，平均值为 2.96。通过水生生态系统评价标准判断，评价海域生物多样性状态属“较丰富”级别。

项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

一、相关工程环保手续执行情况

与本项目相关的现有工程环评及批复情况情况详见下表，本项目依托工程及适应性改造工程均履行了相关的环保手续。

表 3.3　与本项目相关的环评及批复情况

项目	环评批复的工程内容	本项目主要依托或相关内容	批复情况	竣工验收
《东海[redacted]工程》	①[redacted]DPP 平台 ②岱山终端 ③南汇终端 ④海底管线	①[redacted]DPP 平台（依托其油气处理设施） ②海底管线（依托管线进行物流处理）	[redacted]	[redacted]
《[redacted]工程》	①[redacted]DPP 平台 ②[redacted]平台	①[redacted]-DPP 平台（依托其油气处理设施）	[redacted]	

《平北黄岩油气田群（一期）开发工程》	①[redacted]CEP 平台 ②[redacted]A 平台 ③[redacted]平台 ④[redacted]A 平台 ⑤[redacted]A 平台 ⑥[redacted]A 平台 ⑦海底管线	①[redacted]CEP 平台（依托其生产水处理设施，适应性改造） ②[redacted]A 平台（依托平台实施调整井工程） ③[redacted]A 平台（依托平台实施调整井工程） ④[redacted]A 平台（依托平台实施调整井工程） ⑤[redacted]A 平台（依托平台实施调整井工程） ⑥[redacted]A 平台（依托平台实施调整井工程） ⑦海底管线（依托管线进行物流处理）	[redacted]	[redacted]

二、环保设施运行情况

（1）含油生产水监测结果

与本项目相关的[redacted]平台近一年生产水处理设施处理效果见下表。

表 3.4 生产水排放监测结果

时间	[redacted]CEP		[redacted]A		[redacted]A		[redacted]A	
	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3
2022 年 10 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2022 年 11 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2022 年 12 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 1 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 2 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 3 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 4 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 5 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 6 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 7 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 8 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 9 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

根据近一年生产水监测报表数据可知：各平台生产水经处理后石油类含量符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的三级标准（石油类≤45mg/L）。根据上表，[redacted]平台

排海出水水质符合相应指标要求，生产水处理系统处理效果良好。

（2）生活污水监测结果

与本项目相关的[redacted]平台近一年生活污水监测结果见下表。

表 3.5 生活污水排放监测结果

时间	[redacted]CEP		[redacted]A		[redacted]A		[redacted]A	
	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3	月均监测值 mg/L	排放量 m^3
2022 年 10 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2022 年 11 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2022 年 12 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 1 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 2 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 3 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 4 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 5 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 6 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 7 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 8 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2023 年 9 月	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

根据近一年生活污水监测结果可知：生活污水经处理后 COD 含量符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的三级标准（≤500mg/L），符合排放要求。

综上所述，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。

三、风险事故回顾

投产至今，平北黄岩油气田群未出现溢油事故。

生态环境保护目标

参考《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T 19485-2014）》中海洋生态环境影响三级评价范围（5km），本次评价仅识别本项目 5km 内敏感目标，经识别，本项目周边 5km 内的敏感目标没有生态红线区、自然保护区、海洋保护区等，主要环境敏感目标为渔业三场一通道。本项目处于东海带鱼和东海海鳗的越冬场内，最近的绿鳍马面鲀越冬场位于工程以东约[redacted]km，其余距离均在[redacted]km 以上。

表 3.6　海上工程主要环境敏感目标分布表

类别	功能区名称	方位及距离（km）	保护期
渔业三场一通道	东海带鱼越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	东海海鳗越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	绿鳍马面鲀索饵场	[redacted]	10 月~11 月
	绿鳍马面鲀越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	黄鳍马面鲀产卵场	[redacted]	3 月~5 月

图 3.3 本项目与环境敏感目标位置关系示意图

评价标准

一、环境质量标准

根据海洋环境质量现状调查站位布设情况，各调查站位均位于《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》和浙江省“三区三线”划定范围之外，位于《全国海洋功能区划》中的东海陆架海域，该区域是我国重要的油气资源分布区，主要功能为矿产与能源开发、渔业，根据“海洋功能区分类及海洋环境保护要求”，油气区的海水水质质量、海洋沉积物质量和海洋生物质量应不劣于现状水平。环境质量标准具体执行情况详见下表。

表 3.7 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）		第一类标准开始评价，评价至满足标准为止
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		
海洋生物质量	软体类（除双壳类以外）、甲壳类和鱼类（重金属）	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》	
	软体类（除双壳类以外）、甲壳类和鱼类（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 3.8a 海水水质标准

评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类

水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
溶解氧（DO）	＞6mg/L	＞5mg/L	＞4mg/L	＞3mg/L
化学需氧量（COD）	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
石油类	≤0.05mg/L		≤0.30mg/L	≤0.50mg/L
无机氮	≤200μg/L	≤300μg/L	≤400μg/L	≤500μg/L
活性磷酸盐	≤15μg/L	≤30μg/L		≤45μg/L
汞	≤0.05μg/L	≤0.2μg/L		≤0.5μg/L
砷	≤20μg/L	≤30μg/L	≤50μg/L	
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	
总铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L
硫化物	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤250μg/L
挥发性酚	≤5μg/L		≤10μg/L	≤50μg/L

表 3.8b　海洋沉积物质量标准

序号	项目	标准类别		
		第一类	第二类	第三类
1	汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00
2	镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00
3	铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0
4	锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0
5	铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0
6	铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0
7	砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0
9	硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	600.0
10	石油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0

甲壳类、软体类和鱼类生物体内污染物质（Hg、Cu、Zn、Pb 和 Cd）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，鱼类、软体类体内石油烃类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。

表 3.8c 生物体污染物评价标准（$\times10^{-6}$ 湿重）

类别	Hg	Cu	As	Pb	Cd	Zn	石油烃	Cr
软体类	0.30	100	/	10	5.5	250	20	/

甲壳类	0.20	100	/	2	2	150	20	/
鱼类	0.30	20	/	2	0.6	40	20	/

二、污染物排放和控制标准

本项目位于东海陆架海域，根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008），所在海域属于三级海域；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），所在海域属于二级海区；根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号），所在海域位于控制区管控范围之外。本项目所采用的污染物排放标准见下表。

表 3.9　污染物排放标准

污染物	采用标准	等级	标准值	适用对象
含油生产水	海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级（GB18420.1-2009）	二级	生物毒性容许值≥50000mg/L	生产阶段排放的含油生产水
	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	含油浓度≤45mg/L（月平均）；含油浓度≤65mg/L（一次容许值）	
油基钻井液	《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）	一级	不得排放入海	钻井阶段产生的油基钻井液
油基钻井液钻屑	海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级（GB18420.1-2009）	二级	生物毒性容许值≥20000mg/L	钻井阶段排放的钻屑
	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	含油量≤8%；Hg（重晶石中最大值）≤1mg/kg；Cd（重晶石中最大值）≤3mg/kg	
生活污水	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	COD≤500mg/L	钻井阶段及生产阶段平台或钻井平台上生活污水的排放
生产垃圾	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	禁止排放或弃置入海	钻井阶段及生产阶段平台或钻井平台上生产垃圾的处置
生活垃圾	海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值（GB4914-2008）	三级	除颗粒直径<25mm 的食品废弃物以外；其他生活垃圾禁止排放或弃置入海	钻井阶段及生产阶段平台或钻井平台上生活垃圾的处置

其他	本项目涉及 5 个平台（[redacted]平台）生活污水处理设施改造。新生活污水处理装置处理方式选择“生化+电解”工艺。改造后，[redacted]平台的生活污水处理能力分别为[redacted]。 [redacted]平台的设计人数按平台配备的“实际救生艇人数”考虑，即分别为[redacted]。考虑到人员和水量波动，平台的平均作业人数按照“实际救生艇人数”的 1.2 倍进行估算。海上油气生产设施人员生活污水排放定额按 350L/（人·天）考虑。则[redacted]平台生活污水最大排放量分别为[redacted]。5 个平台所在海域 COD 排放浓度限制为 500mg/L，则 COD 排放量分别约为[redacted]。

表 3.10　本项目生活污水和 COD 总量控制建议

平台	原环评核算的最大值		本项目投产后总量控制指标		本项目投产后总量控制值增加量		COD 排放浓度限制（mg/L）
	生活污水排放控制值（m³/a）	COD 排放控制值（t/a）	生活污水排放控制值（m³/a）	COD 排放控制值（t/a）	生活污水排放控制值（m³/a）	COD 排放控制值（t/a）	
[redacted]CEP	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	500
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]A	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]A	[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

调整井施工和生活污水改造阶段产生的污染物主要为钻井液、钻屑等，以及施工人员产生的生活污水、生活垃圾和生产垃圾，钻井平台产生的机舱含油污水。

（1）钻井液

本次调整井项目钻井采用[redacted]油基钻井液体系。单口井油基钻井液使用量约[redacted]m^3，26 口调整井共计使用油基钻井液约[redacted]m^3。从钻井井口返出的油基钻井液经收集后，运回[redacted]陆地油基泥浆站重新配浆后重复利用，油基钻井液全程不排海。

（2）钻屑

据建设单位核算，油基钻井液钻屑产生总量约[redacted]m^3；钻井期间返出的钻井液和钻屑通过振动筛及离心机等设备分离处理，分离出的钻屑检测合格后达标排海（含油量≤8%）。

检测不合格的钻屑，经油基泥浆钻屑优化处理设备进一步处理、检测合格后达标排海。含油钻屑深度处理采用电磁感应热脱附技术，将含油钻屑输送至减压热解釜装置内，在高温真空状态下发生热解反应，油和水以气体馏分的形式分离出来，经冷凝装置冷却液化成油和水加以回收，剩余的固态残渣自动排出，实现无害化处理，从源头减少海上钻井作业含油钻屑的产生。

表 4.1 本项目钻屑量统计

井名	钻井时间（天）	钻屑总量（m^3）	最大排放速率（m^3/d）
[redacted]	30	[redacted]	100
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	35	[redacted]	
[redacted]	35	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	40	[redacted]	
[redacted]	20	[redacted]	
[redacted]	20	[redacted]	
[redacted]	20	[redacted]	

[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	40	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
[redacted]	30	[redacted]	
合计	780	[redacted]	/

参考《[redacted]》（[redacted]，2022 年 10 月，见附件 6）钻屑样品的检测结果，通过振动筛以及离心机等设备处理后的钻屑含油率最大为[redacted]%，满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准，可达标排海。

参考《[redacted]》（[redacted]，2023 年 5 月，见附件 7）钻屑样品的检测结果，通过振动筛以及离心机等设备处理后的钻屑含油率最大为[redacted]%，满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准，可达标排海。

（3）生活垃圾、生活污水、机舱含油污水

海上施工阶段产生的生活垃圾主要是食品废弃物和食品包装物等，根据海洋石油开发的多年统计资料，生活垃圾按 1.5kg/（人•日）计算，食品废弃物按 1.0kg/（人•日）计算，生活污水按 0.35m³/（人・日）计算，施工船舶及钻井平台含油污水按 0.5m³/日计算。计算结果详见下表。

表 4.2　项目施工期生活污水、生活垃圾及机舱含油污水产生情况表

平台	施工设备	施工人数	施工天数（天）	生活污水（m³）	生活垃圾（t）	机舱含油污水（m³）
[redacted]A	模块钻机	100	390	13650	58.5	/
[redacted]A	模块钻机	100	375	13125	56.25	/
[redacted]A	1 艘自升式钻井平台	120	195	8190	35.1	97.5
[redacted]	1 艘自升式钻	120	175	7350	31.5	87.5

[redacted]A	井平台					
生活污水设施改造	/	10	200	700	3	/
合计		450	1335	43015	181.35	185

调整井施工作业阶段产生的生活污水经钻井平台或平台上生活污水处理装置处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）三级标准（COD≤500mg/L）后，间歇排海。生活污水改造作业阶段平台上所产生的生活污水全部收集运回陆地处理；生活垃圾执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）三级标准要求，除颗粒直径<25mm 的食品废弃物以外，其他生活垃圾禁止排放或弃置入海。钻井平台设有船用油水分离器，根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008），机舱含油污水经处理含油浓度≤15mg/L 后，达标排海。

（4）生产垃圾

本次调整井使用模块钻机和移动式钻井平台进行钻完井作业，生产垃圾产生量按每口井 0.5t 计算，生产垃圾产生量约 13t。

（5）废气

本次调整井废气主要来自于施工船只及机械排放的柴油机尾气，主要污染物 NO_2、SO_2、CO、烟尘等，此类废气为间歇排放，随着施工结束而结束。

施工期污染物排放及污染防治措施汇总见下表。

表 4.3　施工期污染物及污染防治措施汇总表

污染物名称	产生量	排放量	处理方式
油基钻井液钻屑	[redacted]m^3	[redacted]m^3	处理后经检验合格达标排海
油基钻井液	26000m^3	0 m^3	钻完井结束后运回陆地交有资质单位进行处理，不排海
生活污水	43015m^3	42315m^3	经生活污水处理设施处理达标后排海，部分收集后运回陆地处理
生活垃圾	181.35t	120.9t	食品废弃物粉碎至粒径小于 25mm 后排放，其他运回陆地处理
钻井平台机舱内含油污水	185m^3	185m^3	经处理达标后排海
生产垃圾	9t	0 t	运回陆地处理

2、施工期环境影响分析

钻完井阶段，生活垃圾除食品废弃物粉碎后排海外，其余运回陆地处理；生活污水处理达标后排放；生产垃圾运回陆地处理；机舱含油污水按《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）相关要求排海。油基钻井液运回陆地不排海。钻屑排放虽为短期行为，但瞬间排放速率较大，对海水水质、海底沉积物和生物生态有一定影响。

1）钻屑排放对海洋环境影响预测

本次评价针对工程油基钻井液钻屑排放对海水水质影响情况进行了建模预测，水文动力模型情况详见附录 1。

预测结果如下：

根据工程分析，本项目各平台油基钻井液钻屑的最大排放速率为 100m^3/d，水面排放，钻屑密度按 2.6g/cm^3 计，经估算，各平台钻屑最大排放源强为 3.01kg/s。

本项目各平台钻井依次施工，不存在同时施工的情况，且各平台距离较远，因此不考虑油基钻井液钻屑的叠加影响。本项目各平台钻屑最大排放速率相同，钻井时间均超过 30 天，排放情况基本相同，因此本次评价选择水深较浅的[redacted]A 平台排放钻屑进行预测，预测时长取 15d，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，所围成范围即为油基钻井液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 74μm、120μm、150μm、230μm 共 4 个等级各占百分比为 25%、35%、25%、15%进行计算，然后将计算的增量值叠加，计算总包络面积。

表 4.4　钻屑粒径分布

＜74μm	74~105μm	105~140μm	140~178μm	178~279μm	＞279μm
5	20	35	25	10	5

经预测，[redacted]A 平台排放油基钻井液钻屑引起表层海水中（水深 10m）的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积为 0.09km^2，无超三类、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 0.20km，停止排放后 1h 整个海域可恢复到一类水质。根据以上预测结果，油基钻井液钻屑排放对海水水质的影响是暂时、可恢复的。

根据类比（表 4.7、表 4.8），本项目排放油基钻井液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 2.34km²，无超三类、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 4.5 [redacted]A 平台油基钻井液钻屑排放产生悬浮物的预测结果（km²，表层）

层位	超一（二）类	超三类	超四类	超一（二）类距平台最大距离（km）
表层	0.09	0	0	0.20

表 4.6 [redacted]A 平台油基钻井液钻屑排放悬浮物的不同超标倍数 Bi 总包络面积（km²，表层）

层位	Bi≤1	1＜Bi≤4	4＜Bi≤9	Bi>9
表层	0.08	0.01	0	0

表 4.7 本项目油基钻井液钻屑排放产生悬浮物的类比结果（km²，表层）

超一（二）类	超三类	超四类	超一（二）类距平台最大距离（km）
2.34	0.0	0	0.20

表 4.8 本项目油基钻井液钻屑排放产生悬浮物的不同超标倍数总包络面积（km²，表层）

Bi≤1	1＜Bi≤4	4＜Bi≤9	Bi >9
2.08	0.26	0	0

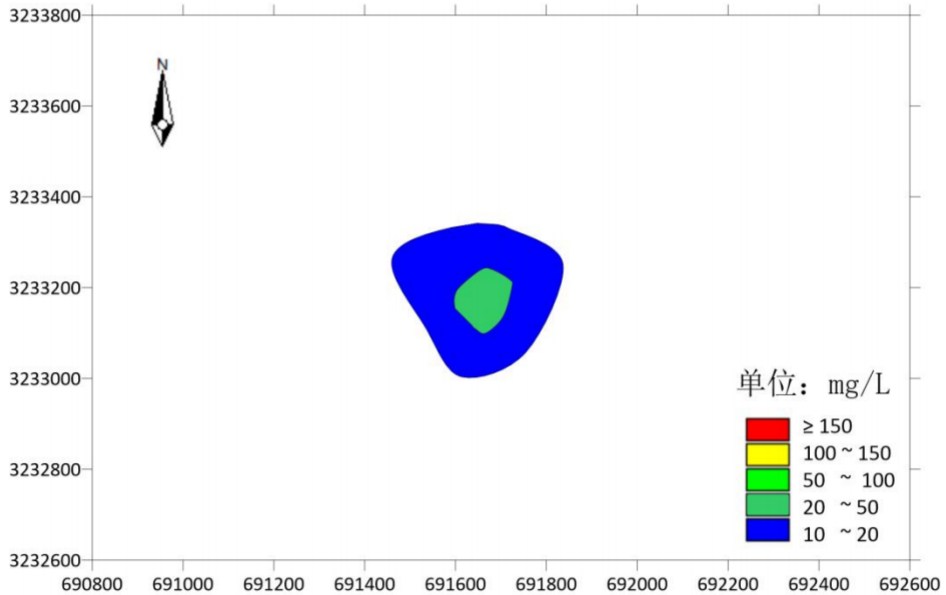

图 4.1 [redacted]A 平台钻屑排放产生悬浮物的影响范围（表层）

2）对海洋沉积物环境影响分析

钻屑入海后，在海水运动的作用下，会在海底一定范围内沉积。其沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素的影响。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。一

般大部分钻屑沉积在作业平台 200m 以内，以钻屑排放点外扩 200m 范围计算，则本项目钻屑覆盖厚度不小于 2cm 的区域面积不超过 0.13km²，对海洋沉积物环境影响较小。

3）对海洋生态影响分析

本项目对生态环境的影响主要表现为施工期钻屑排海产生的悬浮泥沙对海洋生物生态造成的损害。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（分别为[redacted]粒/m³、[redacted]尾/m³、[redacted]kg/km²）、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：

Wi—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、粒（粒）、千克(kg)；

Dij—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾 / km²）、粒平方千米（粒/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

Sj—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

Kij—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n—某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.9 本项目钻屑排放造成渔业资源损失量

超标倍数	超标面积（km²）	损失量计算				
		鱼卵、仔稚鱼损失率（%）	游泳生物损失率（%）	鱼卵损失（10⁴粒）	仔稚鱼损失（10⁴尾）	游泳生物损失（kg）
≤1	0.08	5	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]
1~4	0.01	20	5	[redacted]	[redacted]	[redacted]
4~9	0	40	15	[redacted]	[redacted]	[redacted]
≥9	0	50	20	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计（单周期）				[redacted]	[redacted]	[redacted]

本项目钻井阶段施工天数为 780 天，钻屑排放以 15 天为一个周期进行计算，共约 52 个周期，施工时间为[redacted]年，共计 6 年，平均每年施工 9 个周期。因此，钻完井期间每年钻屑排放所造成的鱼卵损失量不超过[redacted]粒，仔稚鱼损失量不超过[redacted]尾，游泳生物损失量不超过[redacted]kg。

3、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》：“持续性生物资源损害的

补偿实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿”，本次调整井施工阶段钻屑扩散造成的生物资源损害属持续性损害，施工时长为 6 年，故按 6 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：

$$Mi=Wi\times Ei$$

式中：Mi—第 i 类渔业生物资源的经济损失额（元）；Wi—第 i 类渔业生物资源的损失量（kg）；Ei—生物资源的商品价格。生物资源（包括渔业资源、底栖生物）的价格按当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，按 15 元/kg。

经计算可知，本次调整井造成生物资源损失金额[redacted]万元。

表 4.7 本工程造成的渔业损失价值估算

渔业资源	损失量	折算损失量	单价	年均经济损失（万元）	经济补偿（万元）	
					补偿倍数	金额
鱼卵（粒）	[redacted]	[redacted]	1 元/尾	[redacted]	6	[redacted]
仔稚鱼（尾）	[redacted]	[redacted]	1 元/尾	[redacted]		[redacted]
游泳生物（kg）	[redacted]	[redacted]	15 元/kg	[redacted]		[redacted]
总计	/	/	/	[redacted]		[redacted]

运营期生态环境影响分析

1、运营期生态环境影响分析

本次调整井投产后，5 个平台进行生活污水设施改造。不新增或改变其他设施。投产前后污染物变化情况如下：

（1）生产垃圾

本项目调整井工程包括 18 口新钻井和 8 口侧钻井。生产阶段工程运营将会产生一些生产垃圾，如废弃的器件、边角料、油棉纱、包装材料等，运营期按每新增 1 口井生产垃圾产生量约为 1t/a 计算，新钻井为 18 口，8 口侧钻井不新增生产垃圾，则生产垃圾共约 18t/a，全部运回陆上进行处理，其中的危险废物经分类收集后运回陆地交有资质单位接收处理。

（2）含油生产水

生产阶段各平台所产物流及污染物处理均依托现有设施，即在[redacted]平台以及依托平台[redacted]平台进行处理，调整井投产后各平台的含油生产水最大排放量均未超出原环评《平北黄岩油气田群（一期）开发工程》（[redacted]）的含油生产水批复量，故本项目不新增对海洋环境的影响。

表 4.8 调整井投产后各设施含油生产水较原环评对比表

平台	污染物	污染因子	投产后最大排放量（m^3/d）	原环评批复量（m^3/d）	是否满足	排放方式
[redacted]A	含油生产水	石油类	[redacted]	[redacted]	满足	处理至含油量≤45mg/L（月均值），达标连续排放
[redacted]A			[redacted]	[redacted]	满足	
[redacted]A			[redacted]	[redacted]	满足	
[redacted]CEP			[redacted]	[redacted]	满足	

（3）生活污水

本次涉及生活污水处理设施改造工程的平台为[redacted]平台，其中由于平台设备老旧，日常维护保养等工作量的增加，平台定员人数和救生艇数量相应增加，设备处理能力和排放总量需扩大，[redacted]平台需新增或更换生活污水处理装置，新增或更换的生活污水处理装置处理方式选择“生化+电解”工艺。[redacted]平台因提升处理效果，设备技术更新，设备由纯电解法工艺优化为“生化+电解”工艺。本项目投产后，[redacted]平台的生活污水产生量增加。[redacted]CEP 平台原生活污水排放量为[redacted]m^3/d，投产后生活污水最大排放量为[redacted]m^3/d。[redacted]A 平台原生活污水排放量为[redacted]m^3/d，投产后生活污水最大排放量为[redacted]m^3/d。[redacted]A 平台原生活污水排放量为[redacted]m^3/d，投产后生活污水最大排放量为[redacted]m^3/d。

根据以往其他项目经验预估，超标水域影响的距离都在 50m 范围内，超标的海域基本在排放点周围 1 个网格（50m）的范围内，因此可以认定 COD 排放对海洋环境的影响不大。

2、运营期环境风险分析

本项目在生产阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸以及地

	质性溢油事故等，并且据此采取了相应的环境风险防范措施，详见附录环境风险专项评价。
选址选线环境合理性分析	本项目为调整井工程，均在油田现有安全作业区范围内建设，不会影响周边的通航安全和渔船拖网作业等，选址合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、施工期污染防治对策措施** 本次调整井施工期产生的污染物为钻井液、钻屑、生活污水、机舱含油污水、生活垃圾、生产垃圾。 （1）钻井液、钻屑 本次调整井钻井采用[redacted]油基钻井液体系。钻井期间，从井口返出的钻井液和钻屑通过振动筛以及离心机等设备进行分离处理后，钻井液返回泥浆池，钻井结束后收集运回陆地交有资质单位处理，不排海。 分离出的钻屑检测合格、满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》（GB18420-2009）二级标准后排海。参考《[redacted]》和《[redacted]》钻屑样品的检测结果，通过振动筛及离心机处理后的钻屑含油率最大分别为[redacted]%和[redacted]%，可达标排海。检测不合格的钻屑经平台或钻井船配备的油基泥浆钻屑优化处理设备进一步处理、检测合格后在原作业平台达标排海。 钻屑在钻井施工期间取样委托第三方检测频次为每井 1 次。检测不达标的钻屑使用钻屑箱收集（钻井平台及拖轮上储备数量 100-150 个），由拖轮密闭运至具备海上钻屑深度处理设备的平台（[redacted]）进一步处理（每个钻屑箱容积为 $2m^3$），处理后的合格钻屑运回钻屑产生平台排放，周转时间 10 至 20 天。 （2）生活污水 调整井施工作业阶段产生的生活污水经钻井平台或平台上生活污水处理装置处理后达到《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）三级标准（COD ≤500mg/L）后，间歇排海。 生活污水改造作业阶段平台上所产生的生活污水全部收集运回陆地处理。 （3）生活垃圾 生活垃圾执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）三级标准要求，除颗粒直径<25mm 的食品废弃物以外，其他生活垃圾禁止排放或弃置入海。 （4）机舱含油污水

钻井平台配备油水分离器，根据《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008），机舱含油污水经油水分离器处理，使其含油浓度不大于15mg/L后排放。

（5）生产垃圾

施工期产生的生产垃圾经收集后全部运回陆地委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司进行处理，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的要求进行回收利用或处置。

（6）废气

施工期废气主要来自于施工船只及机械排放的柴油机尾气，主要污染物 NO_2、SO_2、CO、烟尘等，此类废气只在施工期间产生，为间歇排放，随着项目施工结束而结束。

本项目位于《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发[2018]168 号）》排放控制区之外，施工船舶应满足《2020 年全球船用燃油限硫令实施方案》（海事局公告 2019 年第 20 号）相关规定：自 2020 年 1 月 1 日起，国际航行船舶进入中华人民共和国管辖水域应当使用硫含量不超过 0.50% m/m 的燃油。

2、施工期生态保护对策措施

调整井施工期间钻屑排放引起的悬浮沙会对海洋生物造成一定的影响。

本项目处于东海带鱼和东海海鳗的越冬场内，钻井过程中需严格控制钻屑排放速率，减少悬浮沙扩散的影响面积，最大限度地减少对海洋生物的影响。同时，施工过程中，应采取积极措施，严格落实达标排放，减少对海洋环境的影响。

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，预防钻井船及平台火灾和爆炸。

（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平台或平台碰撞。守护船舶保持警戒状态，

	加强值班瞭望，保证无其他无关船舶干扰以保证作业安全。 （4）预防地质性溢油。关注地层压力稳定，从根本上杜绝地质性溢油风险。配备压力控制装置、控制阀门和报警系统，实时监控压力并做好记录，发现异常情况及时报警处置。定期开展油井动态监测，及时取录地层压力变化情况。 （5）预防油基钻井液泄漏。检查泥浆池及管线阀门的密封性，确保密封完好，并由专人负责，挂牌、示警，全程防止油基钻井液泄漏。钻进期间随时对油基钻井液液面进行监控，发现异常及时汇报、启动井控程序和相关应急预案。 （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《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年 6 月）并在生态环境部太湖流域东海海域生态环境监督管理局备案，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。该溢油应急计划已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、污染防治对策措施及生态保护对策措施** 本次调整井投产后，运营期产生的主要污染物为含油生产水、平台生活污水、生产垃圾以及生活垃圾等。 本项目投产后各平台的含油生产水日排放量低于各平台及依托处理平台生产水处理系统设备最大处理能力。所产含油污水经各平台处理合格后达标排放。根据近年来统计结果，排放污水的月均含油浓度均低于 40mg/L，满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB49142008）三级标准（石油类≤45mg/L）的排放要求。 本项目投产后由于生活污水处理设施升级改造，因此生活污水排放量略有增加。且经过处理的生活污水能够满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的三级标准（COD≤500mg/L）。 其余污染物，包括生产垃圾以及除食品废弃物粉碎至粒径小于 25mm 后排放的生活垃圾等，均运回陆地进行处理，对海域的影响没有增加。 **2、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，建设单位已于 2023 年 3 月修编了《平北黄岩油气

<table>
<tr><td></td><td>田群（一期）溢油应急计划》（备案文件见附件）。上述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。</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>本次调整井投产后，纳入平北黄岩油气田群（一期、二期）现有跟踪监测计划中，监测含油生产水中的石油类和生活污水中的化学需氧量（COD）值；监测频率和方法按照《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）和相关管理要求执行。
依托平北黄岩油气田群（一期、二期）现有跟踪监测计划，对所在海域的相关平台周边的海水水质、沉积物、海洋生物生态（包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量）进行跟踪监测。</td></tr>
<tr><td>环保投资</td><td>本项目环保投资约[redacted]万元，明细如下。
表 5.1 环保投资明细
<table>
<tr><th>序号</th><th>环境保护投资</th><th>折合环保投资</th></tr>
<tr><td>1</td><td>钻屑处理（设备、人员等相关费用）</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td>2</td><td>海洋生态损失补偿费用</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td>3</td><td>检测费</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>[redacted]</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

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	（1）油基钻井液，收集运回陆地交有资质单位处理，不排海。 （2）油基钻井液钻屑经检验合格、达标后排海，不合格的进一步处理达标后排海。 （3）钻完井期间生活污水经钻井平台或平台上生活污水处理装置处理达标后排海；生活污水设施改造期间平台上所产生的生活污水全部收集运回陆地处理。 （4）机舱含油污水处理达标后排海。	（1）油基钻井液，收集运回陆地交资质单位处理，不排海。 （2）油基钻井液钻屑满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性》（GB18420- 2009）二级标准。 （3）钻完井期间生活污水和钻井平台机舱含油污水排放需符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准。 （4）生活污水设施改造期间平台上所产生的生活污水全部收集运回陆地处理。	运营期生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海。 含油生产水经含油生产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）三级标准
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	/	/
固体废物	海上平台生活及生产垃圾（除颗粒直径< 25mm的食品废弃物排放）运回陆地处置；	海上平台生活及生产垃圾符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）三级标准要求；	食品废弃物粉碎后排放，其他生活垃圾和生产垃圾运回陆地处理。	符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）三级标准
电磁环境	/	/	/	/

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
环境风险	制定严格的井喷预防措施，预防钻井平台火灾和爆炸，避免燃油舱破损引起的燃料油泄漏，预防地质性溢油，预防油基泥浆泄漏等。	《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年）	制定溢油防范措施，配备相应的溢油应急资源，设置应急组织机构、明确其职责与应急联络方式，实现对溢油事故的有效处理，包括事故报告、应急响应程序、现场处置等。	《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》
环境监测	/	/	纳入平北黄岩油气田群（一期、二期）现有跟踪监测计划。	/
其他	/	/	/	/

七、结论

1、产业政策及区划规划符合性

本项目在平北黄岩油气田群现有平台进行新钻调整井、老井侧钻及生活污水设备改造施工作业，新增钻屑排放（油基钻井液运回陆地不排海）和生活污水排放，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。

本项目为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“鼓励类”，符合《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》相关要求；位于《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》和浙江省“三区三线”范围之外，施工期和运营期均不会对其产生不利影响。

2、环境可行性

本项目所在海域海水、沉积物和生物环境质量现状较好，距离自然保护区、海洋保护区、海洋生态红线较远，施工期和运营期均不会对其产生不利影响。本项目处于东海带鱼和东海海鳗的越冬场内，钻屑排放会对海洋生物造成一定的影响。

本项目施工期生活垃圾中的食品废弃物粉碎后排海，其他生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理；机舱含油污水、生活污水经处理达标后排海，部分生活污水收集后运回陆地处理。钻井阶段的钻井液收集运回陆地不排海，钻屑经检验合格后排海。施工期对海洋环境影响较小，且工期较短，其影响属于短期、可恢复性影响。

调整井投产后，生产阶段新增生活污水排放量，对比以往项目分析，超标水域影响的距离都在 50m 范围内，未超过原环评预测值。含油生产水处理达标后排海，其他污染物产生量、影响范围均不超过原环评核算值，对海洋环境的影响范围和程度均不超过原环评。

因此，在积极落实本报告表提出的防治措施的情况下，工程建设可行。

附录 1 水文动力模型及悬浮物扩散模型

1 水文动力模型

海水运动是海中污染物输运的载体，为此在预测污染物扩散前需利用流体动力学基本方程组计算该海域的流场，明确其潮流的运动特性，进而计算建设项目的排海污染物对海洋水质的影响。

1.1 潮流基本控制方程

（1）基本方程

本项目所处海域水深较深，因此采用三维水动力学模型进行数值模拟，垂向采用 sigma 坐标，基本控制方程为：

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial hu}{\partial x'}+\frac{\partial hv}{\partial y'}+\frac{\partial h\omega}{\partial \sigma}=0$$

动量方程：

$$\frac{\partial hu}{\partial t}+\frac{\partial hu^2}{\partial x'}+\frac{\partial hvu}{\partial y'}+\frac{\partial h\omega u}{\partial \sigma}$$
$$=fvh-gh\frac{\partial \eta}{\partial x'}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial P_a}{\partial x'}-\frac{hg}{\rho_0}\int_z^{\eta}\frac{\partial \rho}{\partial x}dz-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+hF_u+\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{v_v}{h}\frac{\partial u}{\partial \sigma}\right)$$

$$\frac{\partial hv}{\partial t}+\frac{\partial huv}{\partial x'}+\frac{\partial hv^2}{\partial y'}+\frac{\partial h\omega v}{\partial \sigma}$$
$$=-fuh-gh\frac{\partial \eta}{\partial y'}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial P_a}{\partial y'}-\frac{hg}{\rho_0}\int_z^{\eta}\frac{\partial \rho}{\partial y}dz-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+hF_v+\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{v_v}{h}\frac{\partial v}{\partial \sigma}\right)$$

其中，

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

式中：t 为时间（s）；g 为重力加速度（m/s²）；ρ 为海水密度（kg/m）；x、y、z 为直角坐标系坐标；η为潮位（m）；$h=\eta+d$，为总水深（m），d 为海平面水深；u、v、w 为 x、y、z 向流速矢量；$f=2\Omega\sin\phi$，为科氏力参数；s_{xx}、s_{xy} 为辐射应力张量分量；Pa 为大气压强；ρ0 为水的参考密度。

（2）边界条件

①海面边界条件：

$$\omega=0$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial \sigma},\frac{\partial v}{\partial \sigma}\right)=\frac{h}{\rho_0 v_t}\left(\tau_{sx},\tau_{sy}\right)$$

$\left(\tau_{sx},\tau_{sy}\right)$ 为 x、y 方向的风应力，单位：kg/m/s^{-3}。

②海底边界条件：

$$\omega = 0$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma}\right) = \frac{h}{\rho_0 v_t}\left(\tau_{bx}, \tau_{by}\right)$$

τ_{bx}, τ_{by}分别为 x、y 方向的底摩擦应力，单位：kg/m/s^{-3}；其他参数同控制方程。

③固体侧边界条件：

$$v_n = 0$$

④开边界条件：

开边界条件考虑了大洋环流和潮汐的共同作用，大洋环流和强迫水位的数据来源于 HYCOM 模型。

⑤初始条件：

本模型初始条件采用稳态启动，初始的误差会随计算的进行逐步消失，文中模型验证取计算稳定后的模拟结果。

（3）模型参数

①时间步长

在模型计算中，时间步长分为总时间步长和内部计算时间步长，其中总时间步长决定了结果输出的形式，同时在每个总时间步长点都对应着一个内部时间步长点，为满足计算稳定的要求，在总时间步长之间还会动态插入内部时间步长。

在该模型中最小时间步长取 0.01s，最大时间步长 120s。

②底摩擦应力

底摩擦应力采用二次非线性公式：

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

式中: τ_{bx}, τ_{by}分别为 x、y 方向的底摩擦应力（kg/m/s^3）；ρw 是海水密度（kg/m^3）；u、v 分别为 x、y 方向的底层流速（m/s）；Cd 为底摩擦拖曳系数，本报告 Cd 取为 0.002。

③涡动粘滞系数

水平涡粘系数采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算，如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2 S_{ij} S_{ij}}$$

式中：cs 为常数，取 0.1；l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$，（i，j=1，2）计算得到。

垂向涡粘系数采用 k-ε方程：

$$v_t = c_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$$

其中，k 为湍动能，ε为湍动能耗散，c_μ为经验常数，取 0.09。

④风场

本项目考虑风场对潮流的影响作用，风场数据来源于 NOAA。

1.2 计算海域及网格地形

本项目所建立的数值模型岸线及水深资料采用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，并根据 GoogleEarth 卫星图对岸线进行调整。模型以平均海平面为基准面进行计算，采用北京 54 坐标系，中央经度为 123°。

本项目所建立的数值模型计算域如图 1 所示，采用非结构三角网格。为了能清楚了解项目附近海域的潮流状况，保证后续污染物浓度分布的计算精度，需要将项目附近海域进行局部加密。本报告将污染物预测平台的附近区域进行局部加密，最小空间步长约为 50m，由 4785 个节点和 9196 个三角单元组成。垂向采用 sigma 分层，自表至底共分为五层，海面至水下 10 米为第一层，水下 10 米至水下 20 米为第二层，水下 20 米至水下 30 米为第三层，水下 30 米至水下 55 米为第四层，水下 55 米至海底为第五层。项目附近海域网格设置及水深地形见图 2（图中加密区域为[redacted]A 平台）。

图 1 大海域计算网格及地形图

图 2 工程附近海域网格及地形图

1.3 模型验证

1.3.1 验证数据来源

采用[redacted]于 2021 年 11 月在工程附近海域现场观测的海流和潮位数据进行验证。潮流潮位实测站位及位置见表 1 和图 3 所示。

图 3 海流、潮位实测站位分布图

表 1 海流潮位实测站位及位置一览表

站位号	东经	北纬	调查时间	验证项目
SW1	[redacted]	[redacted]	2021 年 11 月 13 日 8 时~2021 年 11 月 14 日 9 时	海流
SW2	[redacted]	[redacted]	2021 年 11 月 19 日 5 时~2021 年 11 月 20 日 6 时	海流、潮位
SW3	[redacted]	[redacted]		

1.3.2 验证结果

由于该海域水深较深，本项目油基钻井液钻屑为表层排放，对海水水质环境的影响主要在表层，因此本报告对表层海流进行验证。图 4~图 5 为各个实测站位的大潮期间海流、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。从流速、流向验证

过程来看，模拟的流速、流向与实测值总体吻合较好，少数时刻流速存在差异。总体认为本报告所建立的海流模型比较全面地反映了工程区附近海域的海流规律，预测流场能够反映工程周边海域海流状况。

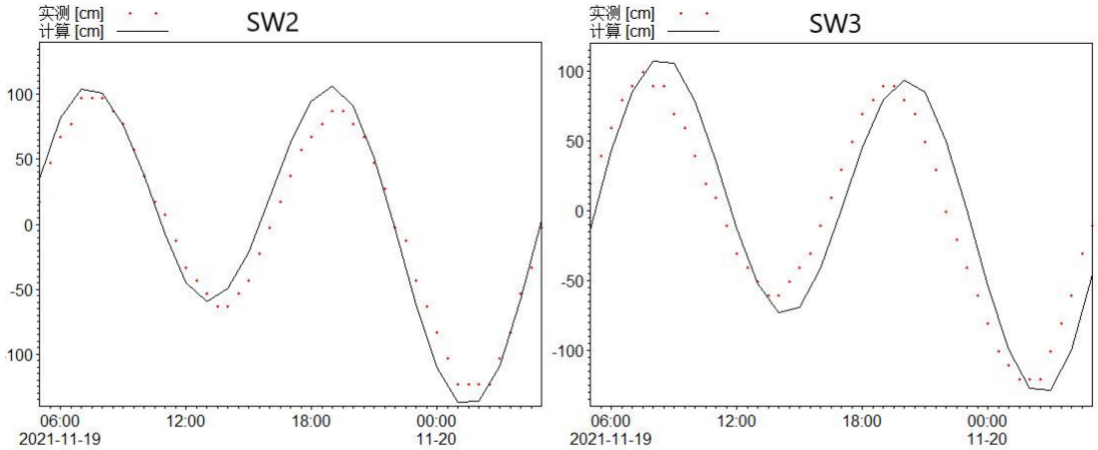

图 4 潮位验证曲线图

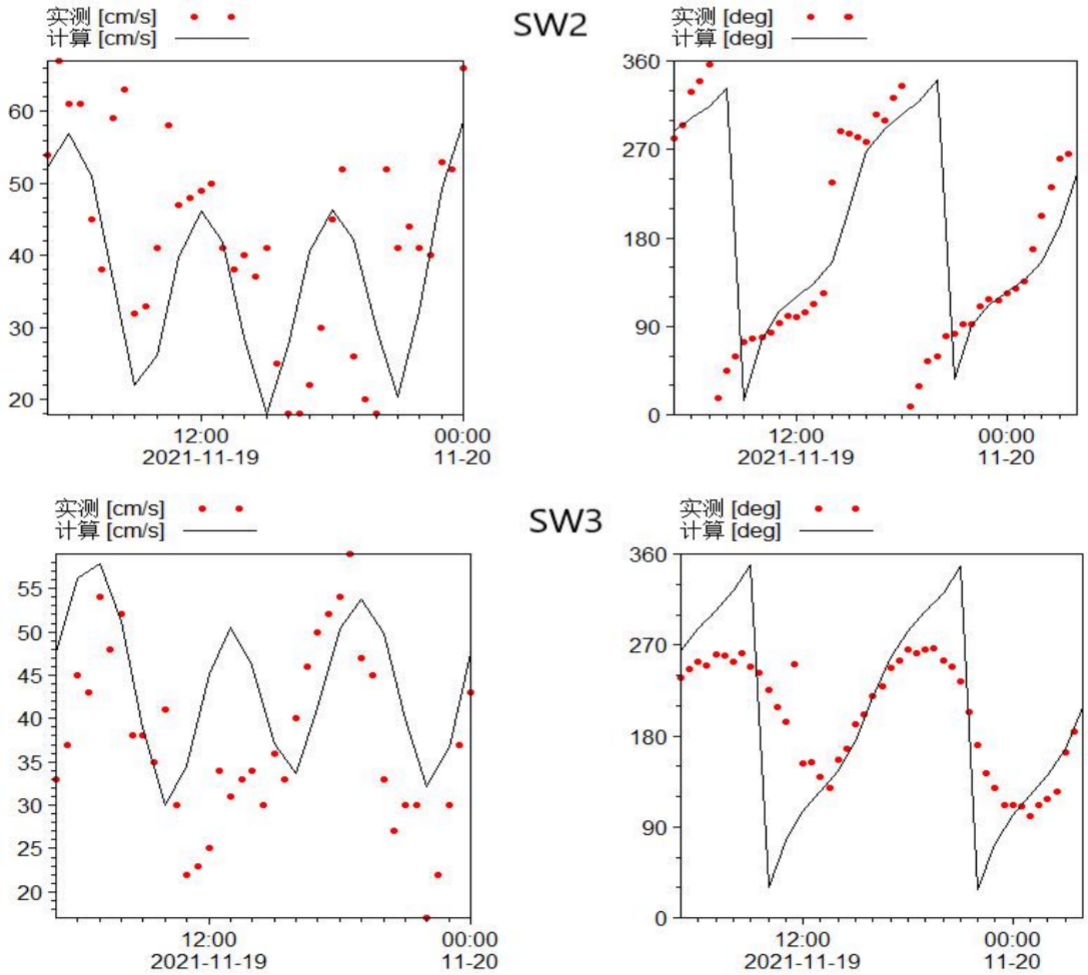

图 5 潮流验证曲线图（表层）

1.4 流场计算结果

由于本项目附近海域各层流场结构基本相同，因此本报告仅给出表层潮流场图件示意。图

6~图 7 分别为项目附近海域大潮时涨潮中间时和落潮中间时的表层潮流场。由图可以看出，项目附近海域基本为往复流，涨潮潮流流向为 SE-NW 向，落潮潮流流向为 NW-SE 向。

图 6　项目附近海域涨潮中间时潮流场

图 7　项目附近海域落潮中间时潮流场

2　悬浮物扩散模型

悬浮物物质输运过程由以下方程表示：

1）控制方程

$$\frac{\partial C}{\partial t}+\frac{\partial uC}{\partial x}+\frac{\partial vC}{\partial y}+\frac{\partial wC}{\partial z}=\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(D_h\frac{\partial}{\partial x}\right)++\frac{\partial}{\partial y}\left(D_h\frac{\partial}{\partial y}\right)\right]C+\frac{\partial}{\partial z}\left(D_v\frac{\partial C}{\partial z}\right)-k_pC+C_sS$$

式中：C：为浓度；

S：为源项的排放量；

k_p：为耗散项的衰减系数，$k_p=p\cdot\omega$，p 为沉降概率，ω为沉速；

D_h：为横向扩散系数；

D_v：为垂向扩散系数；

其它符号同上。

2）边界条件

固边界上，浓度通量为 0。

开边界上，

$$C|_\Gamma=0 \qquad \text{入流段}$$

$$\frac{\partial C}{\partial t}+V_n\frac{\partial C}{\partial \vec{n}}=0 \qquad \text{出流段}$$

其中 n 为边界的法线方向，Γ为水边界。

3）初始条件

因为悬浮物对应的海水水质标准是人为造成增加的量，所以模型预测只考虑悬浮物增量，初始条件设本底值为 0。

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》（HJ 169-2018）的要求，进行本项目环境风险分析与评价。

1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，风险源调查主要包括调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。本项目为海洋油气开发，涉及的危险物质主要为凝析油、柴油、天然气和施工船舶燃料油，理化性质及危险特性如下。

表 1.1 天然气理化特性及危险性质

<table>
<tr><td rowspan="2">标识</td><td colspan="2">中文名：天然气</td><td colspan="2">英文名：natural gas</td></tr>
<tr><td>危规号：21007</td><td>UN 编号：1971</td><td colspan="2">CAS 号：74-82-8</td></tr>
<tr><td rowspan="6">理化特性</td><td colspan="2">外观与性状：无色无臭易燃易爆气体</td><td colspan="2">溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚</td></tr>
<tr><td colspan="2">熔点（℃）：-182</td><td colspan="2">沸点（℃）：-161.49</td></tr>
<tr><td colspan="2">相对密度：（水=1）0.45（液化）</td><td colspan="2">相对密度：（空气=1）0.59</td></tr>
<tr><td colspan="2">饱和蒸气压（kPa）53.32（-168.8℃）</td><td colspan="2">禁忌物：强氧化机、卤素</td></tr>
<tr><td colspan="2">临界压力（MPa）：4.59</td><td colspan="2">临界温度（℃）：-82.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性：稳定</td><td colspan="2">聚合危害：不聚合</td></tr>
<tr><td rowspan="8">危险特性</td><td colspan="2">危险性类别：第 2.1 类易燃气体</td><td colspan="2">燃烧性：易燃</td></tr>
<tr><td colspan="2">引燃温度（℃）：482~632</td><td colspan="2">闪点（℃）：-188</td></tr>
<tr><td colspan="2">爆炸下限（v%）：5.0</td><td colspan="2">爆炸上限（%）：15.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">最小点火能（MJ）：0.28</td><td colspan="2">最大爆炸压力（kPa）：680</td></tr>
<tr><td colspan="2">燃烧热（MJ/mol）：889.5</td><td colspan="2">火灾危险类别：甲 B</td></tr>
<tr><td colspan="4">燃烧（分解）产物：CO、CO_2、水</td></tr>
<tr><td colspan="4">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</td></tr>
<tr><td colspan="4">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。</td></tr>
<tr><td colspan="4">灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">毒理性质</td><td colspan="4">工作场所最高容许浓度 MAC：300（mg/m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="4">毒性判别：微毒类，多为窒息损害。毒性危害分级 IV 类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">健康危害</td><td colspan="4">侵入途径：吸入</td></tr>
<tr><td colspan="4">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。</td></tr>
<tr><td colspan="4">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。</td></tr>
<tr><td>急救</td><td colspan="4">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。</td></tr>
<tr><td>泄漏处理</td><td colspan="4">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，</td></tr>
</table>

	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℃。防止阳光直射。应与氧气、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消防器材。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 1.2 凝析油理化特性及危险性质

类别	内容			
标识	中文名称	凝析油	英文名称	Condensate oil
理化特性	外观与气味	黄棕色油状液体，有特殊臭味		
	成分	己烷、庚烷、辛烷等		
	溶解性	不溶于水		
	相对密度	水=1	0.75	引燃温度（℃）：426~531
		空气=1	/	
	主要用途	用作石油化工的原料，也可用作燃料		
	燃烧与爆炸危险性	极易燃，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源与明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳		
	禁忌物	强氧化剂、卤素		
	毒性	本品有麻醉作用。急性中毒：头晕、头疼、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等；重症者可突然倒下、尿失禁、意识丧失甚至呼吸停止		
	侵入途径	吸入		

表 1.3 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel Oil
理化特性	外观与性状：稍有粘性的棕色液体	溶解性：不溶于水
	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282-338
	相对密度：（水=1）0.87-0.9	
危险特性	燃烧性：易燃	闪点（℃）：38
	引燃温度（℃）：257	
	燃烧（分解）产物：CO、CO_2	
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。	
	灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医	

表 1.4 燃料油理化性质及危险特性表

标识	中文名称	燃料油	英文名称	Fuel oil；Heavy oil
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）（15℃）	0.833
		夏季	-3~3		
	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，天然气的临界量为10t。

根据建设单位提供资料，本项目调整井涉及4座平台的设施、管汇、储罐等油类最大在线量约为[redacted]m³（原油密度为[redacted]kg/m³，取平均值[redacted]kg/m³，合[redacted]t），天然气最大在线量约为[redacted]Sm³（天然气密度为[redacted]kg/m³，合[redacted]t）。

则运营期危险物质最大存储量与其临界量的比值：

$$Q = Q_{油} + Q_{天然气} = [redacted] = 0.758 < 1$$

本项目危险物质数量与临界量的比值Q小于1，环境风险潜势为I。

1.3 风险评价等级

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

表1.5 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

平北黄岩油气田群位于上海市东南方向约350km的东海大陆架上，距宁波市北仑区大陆岸线约290km。本项目距离保护区、海洋生态红线区等敏感目标较远，参考《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）中海洋生态环境影响三级评价范围（5km），本项目周边5km内的敏感目标没有生态红线区、自然保护区、海洋保护区等，主要环境敏感目标为渔业三场一通道。本项目处于东海带鱼和东海海鳗的越冬场内，最近的绿鳍马面鲀越冬场位于工程以东约[redacted]km，其余距离均在[redacted]km以上。

表 2.1 本项目周边保护区及海洋生态红线

类别	功能区名称	方位及距离（km）	保护期
渔业三场一通道	东海带鱼越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	东海海鳗越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	绿鳍马面鲀越冬场	[redacted]	12 月~翌年 3 月
	绿鳍马面鲀索饵场	[redacted]	10 月~11 月
	黄鳍马面鲀产卵场	[redacted]	3 月~5 月

图 2.1 本项目与环境敏感目标位置关系示意图

3 环境风险识别

3.1 风险识别

本项目在施工和生产阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸油基钻井液泄漏以及地质性溢油事故等。

（1）井喷/井涌

在钻井和修井期间，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。由于钻井船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。

平北黄岩油气田群在生产气井依靠自喷或气举维持生产，地层压力较低，部分井维持在流程压力，发生井喷可能性小。根据《风险评估数据指南》常规油井井涌和井喷的统计概率，本项目共实施 26 口调整井，均为生产井，发生井涌的概率低于 7.54×10^{-5} 次/a，发生井喷的概率低于 6.76×10^{-5} 次/a。

表 3.1 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）火灾/爆炸

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：

- 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

本项目建设内容主要包括二部分：

调整井工程：在[redacted]共计开展26口调整井施工。生活污水处理设施改造工程：在[redacted]平台对生活污水处理设施进行设备改造。

本项目为调整井项目，不新增其他设施设备，平台火灾爆炸不属于本项目的新增风险。

（3）油基钻井液泄漏

本项目采用油基钻井液，在正常工况下不会外排，但若因管理不当、极端天气等原因可能造成油基钻井液排海、泥浆池外溢及转运泄露等风险。

本项目使用油基钻井液作业时，所有排海口均挂牌封闭，油基钻井液排海风险极低；油基钻井液平时存储在平台泥浆池里，平台及时用泵将钻井液钻井液打到守护船舶仓内，泥浆池外溢风险极低；操作人员在严格遵循作业守则，油基钻井液转运泄漏可能性极低。且该风险仅存在于钻井期间，运营期不存在油基钻井液泄漏风险。

（4）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。

3.2 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质包括油类（凝析油、柴油、燃料油）和天然气，向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏。

表 3.4 危险物质向环境转移的途径识别

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

4 环境风险分析

本节重点分析发生溢油事故后对大气、

海域等要素的影响。一旦发生溢油事故，根据对环境敏感目标的分析，会第一时间对东海带鱼越冬场和东海海鳗越冬场产生影响，之后溢油漂移至绿鳍马面鲀越冬场（距离本项目平台 35km）和绿鳍马面鲀索饵场（距离本项目平台 100km）。其他环境敏感目标距离较远（均在 100km 之外），而且本项目平台所产物流为凝析油，结合以往项目经验及数模预测结果，不同海况下海上泄漏的凝析油一般会在短时间内迅速挥发，溢油残留量会降至 1~2%，因此不会影响到上述三个越冬场以外的环境敏感目标。

4.1 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。

4.2 对海域环境的影响分析

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

4.2.1 对浮游生物的影响

（1）浮游植物

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

4.2.2 对游泳生物的影响

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

4.2.3 对底栖生物的影响

发生溢油后，相当一部分油类污染衍生物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。

5 环境风险防范措施及应急要求

5.1 风险防范措施

5.1.1 井喷和火灾爆炸防范措施

为防止钻井阶段火灾和井喷事故的发生，油田作业者拟采取如下措施降低相应风险：

①严格实施钻井作业规程；

②在钻台、泥浆池和泥浆工艺室等场所设置通风系统和烃类气体探测器，自动探测可能聚集的烃类气体；

③油管强度设计采用较高的安全系数；

④井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷；

⑤选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

⑥在开钻之前制定周密的钻井计划；

⑦配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；

⑧对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系；

⑨加强钻时观测，及时发现先兆，按正确关井程序实行有效控制，及时组织压井作业；

⑩制定严密的溢油应急计划，一旦发生井喷便采取相应的应急措施。

5.1.2 钻完井期间其他风险防范措施

（1）设备故障导致意外事故的风险防范措施

在钻完井阶段由于设备故障可能导致意外事故从而可能引发溢油事故的推荐防范措施见下表。

表 5.1 设备故障可能导致意外事故的推荐防范措施

事故	推荐措施
采油树损坏	按时检查和维修及时更换损坏件，合理设计、安装
套管油管柱损坏	检查管件，保证质量防止井内落物
井控管汇损坏	按时检查保养
灰罐下灰口堵塞	选择重晶石粉时注意质量，装运时注意勿将杂物带入罐中

（2）井眼防碰预防措施

①表层防碰井段钻进使用牙轮钻头，采用低排量、低钻压钻井参数确保作业安全。

②防碰井段使用陀螺测斜，密切关注与已钻井眼的防碰扫描。

③优化现场操作措施，加强振动筛返出岩屑和井眼数据的监控，并及时用定向井软件对轨迹进行防碰计算和分析。

④钻进中若出现钻遇套管的征兆，如返出岩屑水泥含量愈来愈高，钻时变慢，钻压有增无减，钻具蹩跳严重，泵压升高，进尺变慢，MWD 的地磁场强度值数据显示异常，则立即停止钻进。

（3）固井作业风险防范措施

①提高套管居中度。套管鞋附近安装扶正器保证套管居中度。

②改变封固方式。套管固井作业由单级双封变为单级全封，尾浆封固下部油层段，领浆填充上部井段。

③优化浆柱结构。固井作业水泥浆采用低密高强体系封固。采用低温早强水泥浆，缩短水泥浆稠化时间。

④合理设计前置液浆柱，确保清洗效果。合理选择隔离液。

⑤固井结束，在确认无回流，环空液面稳定的情况下拆井口。固完井拆井口后，要在油管四通上连接盲法兰封堵、油管四通翼阀安装压力表，空井期间要定期检查井口是否有压力，若发现井口带压，要及时采取措施处理。进行固井质量测井，确保油层段封固。

（4）完井作业相关风险防范措施

①井控风险：备齐防喷变扣及加重材料；

②高压作业：召开风险分析会并做好隔离保护；

③环境保护：含油及受污染的完井液使用污油罐回收。

5.2 溢油事故应急处理措施

5.2.1 溢油应急预案

建设单位已针对调整井施工编写制定《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》(2022年6月）并在太湖流域东海海域生态环境监督管理局进行备案。针对运营期已制定《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023年3月）。

5.2.2 应急组织机构

《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022年6月）适用于施工阶段，处理小型溢油事故。如果溢油事故的处理超出了现场应急组织的响应能力，由相关人员向上海分公司应急指挥中心报告，请求协助和支援。上海分公司溢油应急组织机构如见图5.1，其中海上作业钻井平台的溢油应急组织机构见图5.2。

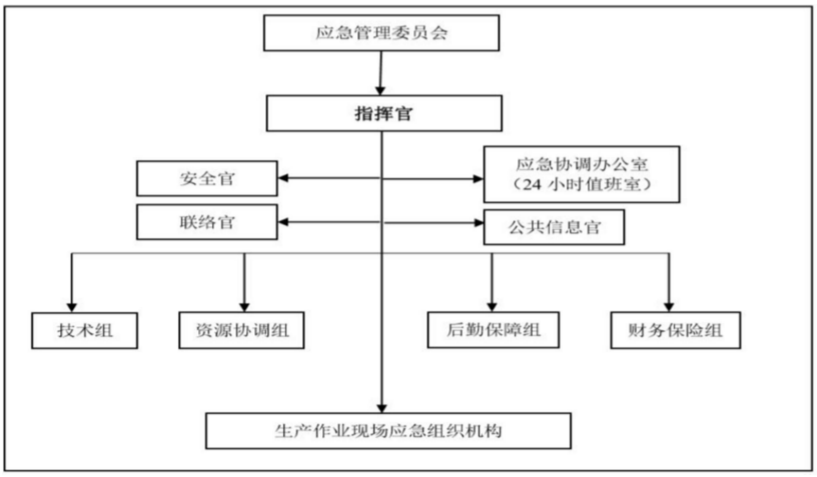

图5.1 上海分公司应急组织机构

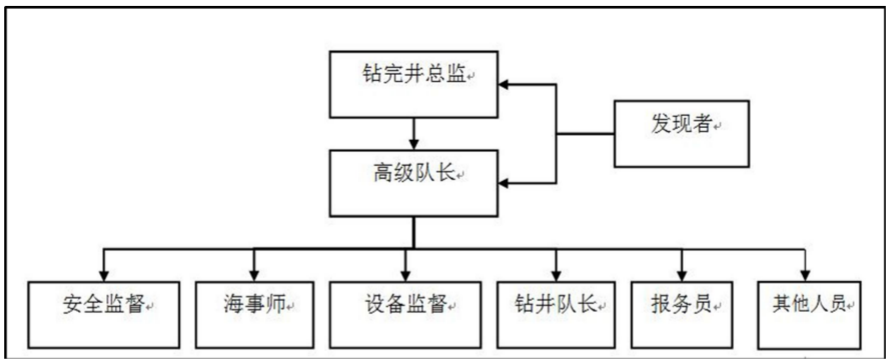

图 5.2 钻井平台溢油应急组织机构示意图

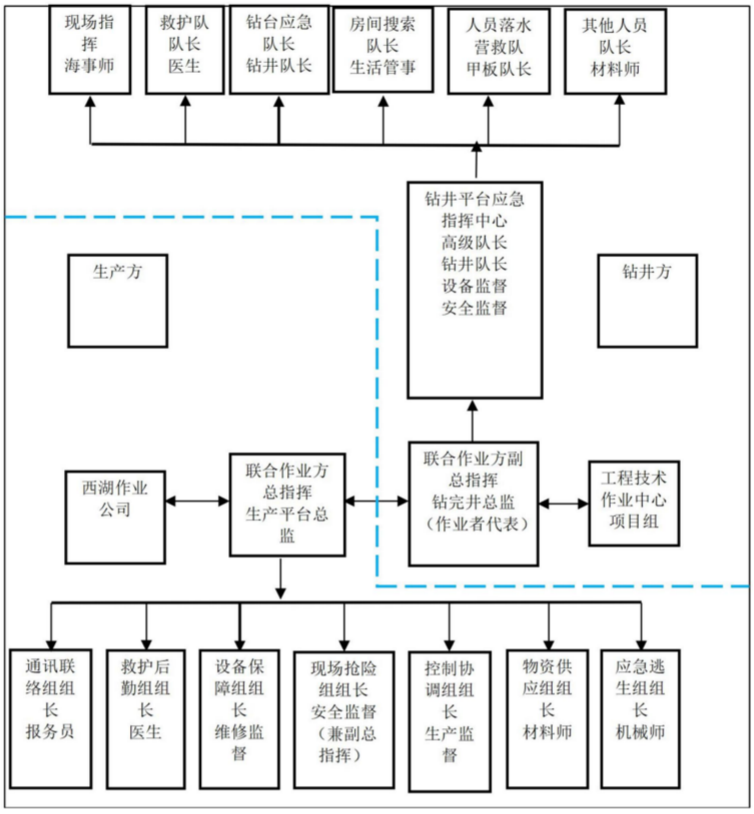

图 5.3 钻完井作业期间联合作业溢油应急组织机构示意图

根据《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023 年 3 月），平北黄岩油气田群（一期）的作业者为东海西湖石油天然气作业公司西湖作业区，行政上属中海石油（中国）有限公司上海分公司（以下简称上海分公司），发生溢油事件时直接受上海分公司应急指挥中心的指挥。上海分公司承担东海海域的石油天然气开发，经过多年的发展，已经形成较为完善的应急响应系统。在上海分公司管辖区域内作业的各承包商也必须在上海分公司应急中心的统一领导指挥下处置各种应急事件。

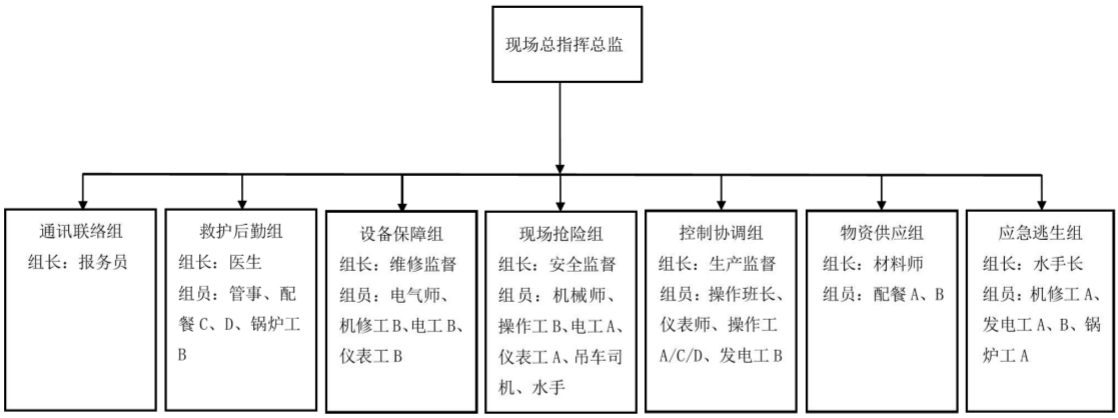

图 5.4 [redacted]CEP 平台（含 [redacted]井口平台）现场应急小组组织机构

5.2.3 溢油事故处置

（1）施工期

根据《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十条规定，应将溢油情况向政府主管部门（生态环境部太湖流域东海海域生态环境监督管理局）汇报。有关溢油事故报告时间如下：

以下两种溢油事故发生时，作业者应在 24 小时内报告海区主管部门。

1）平台距海岸 20 海里以内，溢油量超过 1 吨的。

2）平台距海岸 20 海里以外，溢油量超过 10 吨的。

以下两种溢油事故发生时，作业者应在 48 小时内报告海区主管部门。

1）平台距海岸 20 海里以内，溢油量不超过 1 吨的。

2）平台距海岸 20 海里以外，溢油量不超过 10 吨的。

在发生溢油事故后，无论溢油量大小，钻井平台现场组需第一时间报应急指挥中心，应急指挥中心需在第一时间以口头形式报海区主管部门，并 1 小时之内形成简单书面溢油事故报告；溢油超过 10 吨的，24 小时内以正式书面溢油事故报告形式报海区主管部门；溢油不超过 10 吨的，48 小时内以正式书面溢油事故报告形式报海区主管部门。同时，按照相关要求，还应将溢油情况向可能受到影响区域的地区政府应急管理办公室及时汇报。

（2）运营期

根据生态环境部《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》“1.5 事件分级”相关内容。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

溢油量 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。

根据《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年 6 月），中海石油（中国）有限公司上海分公司的溢油事故处理能力，小于 10t 的溢油事故可由公司内部处理：

溢油事故发生时，立即启动应急响应计划，并由应急指挥中心统一调度和协调各应急小组。各应急小组，各司其职，其中现场应急组作为现场应急行动实施者，主要由钻井平台溢油应急现场小组人员组成，进行现场溢油事故处理，包括围控、回收、后备、消防、医疗等方面的工作。

溢油事故发生后第一时间报告程序如下：

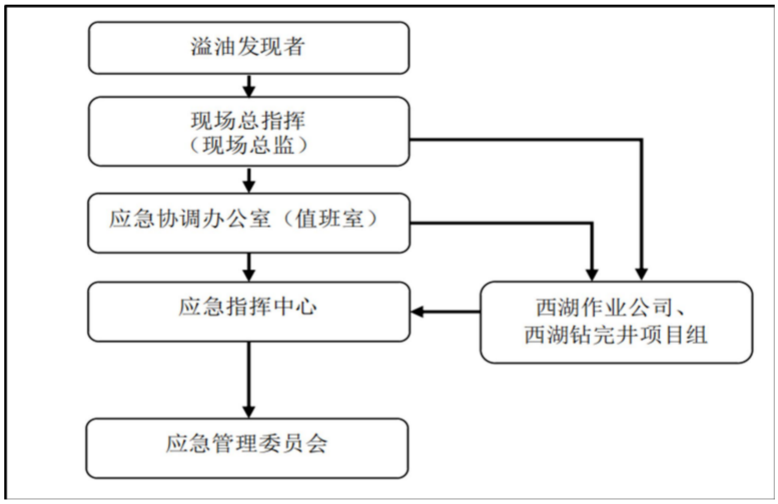

图 5.5 施工期溢油事故报告程序

根据《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023 年 3 月），对于发生溢油污染环境事件，应立即上报西湖作业区和上海分公司主管部门，不管如何分级，针对气田内生产系统所引发的溢油事件，上海分公司按照应急响应职能与职责负责协调、管理一切应急反应行动。如果超出其控制能力，上海分公司可向其他第三方应急组织机构寻求支持，必要时及时向国家相关部门寻求救援。

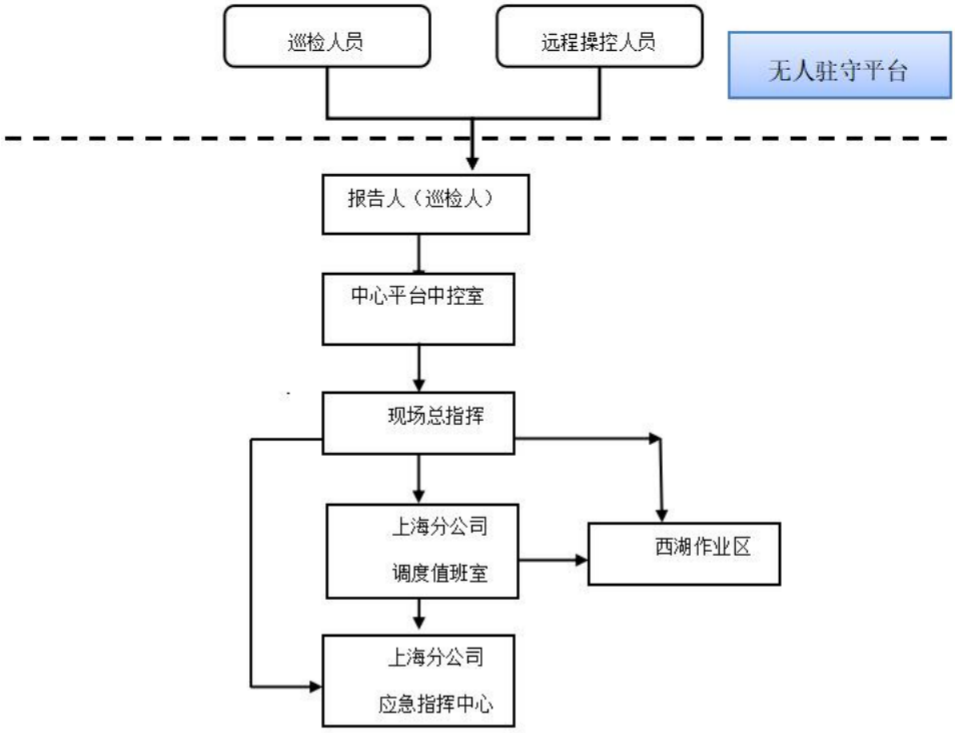

图 5.6　运营期-溢油事故报告程序

（2）海面溢油的处理

根据《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年 6 月），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一定范围上。海上溢油处置方法选择的流程图如下：

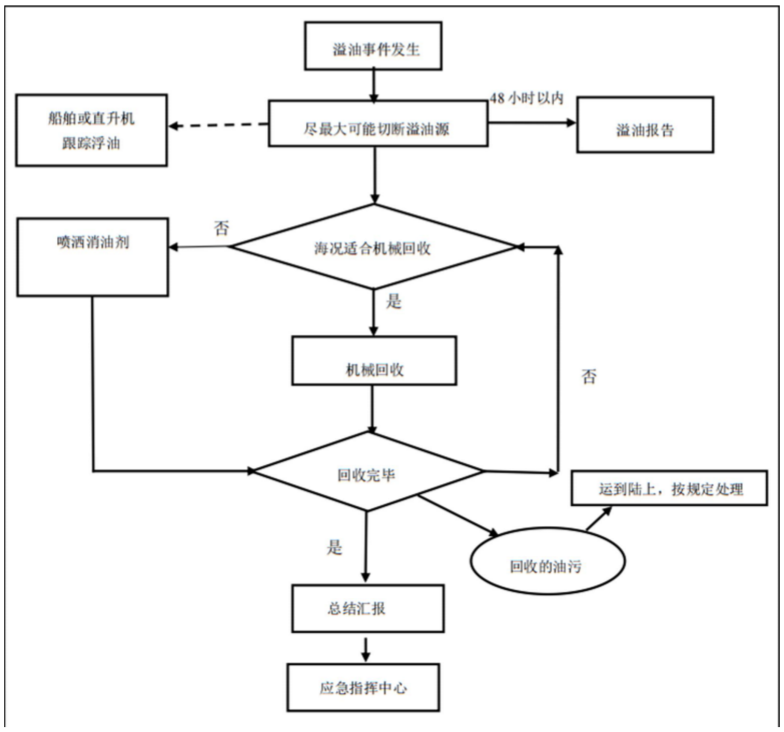

图 5.7 施工期-小型溢油事故应急反应程序

根据《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023 年 3 月），当发生一定规模的溢油事故时，需要对溢油漂移进行监视和监测。溢油监视是通过多种监视手段，跟踪海上的溢油，为溢油清除作业方案的选定和污染损害取证，以及溢油应急响应终止决策提供依据。当溢油事故发生需对溢油漂移方向进行监控时，中心平台总监首先调动周边三用工作船监控溢油漂流方向和扩散情况，每小时向上海分公司调度值班室通报，并保持溢油动态的跟踪和监视。

随着事态发展，如需其他溢油应急资源支持，由上海分公司应急指挥中心统一进行调配并指挥其后的溢油应急反应作业。溢油事故应急反应程序如下图所示。

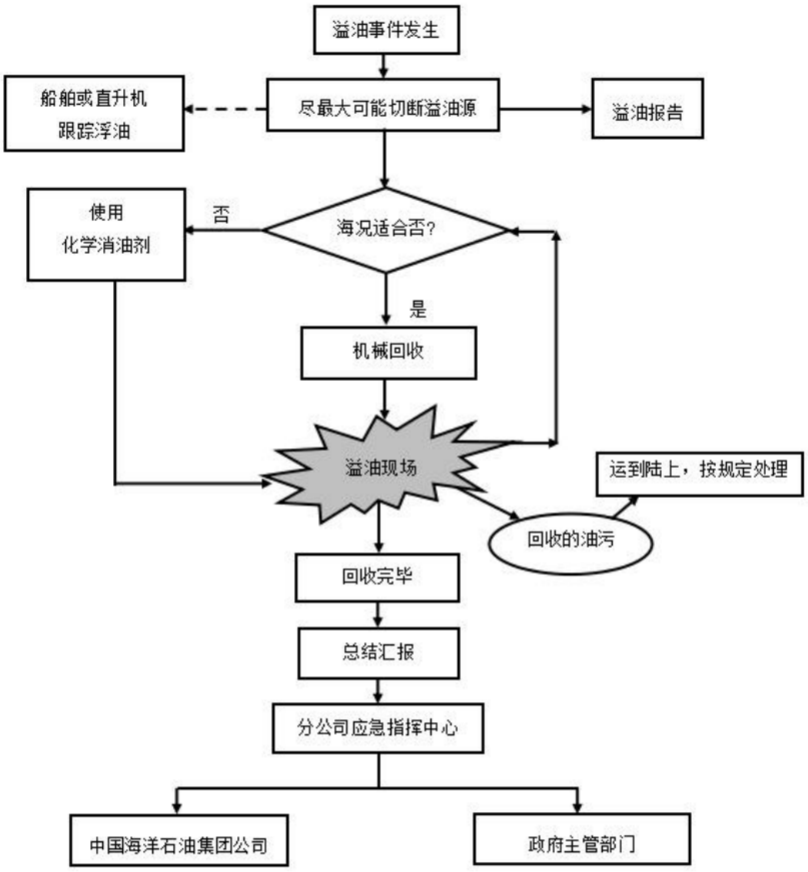

图 5.8 运营期-溢油事故应急反应程序

（3）应急结束

解除溢油应急反应的条件是尽可能清除所有的污染物，溢油事故得到有效控制，经过评估确认，分公司应急指挥中心总指挥视以下目标必须完成而确定是否终止响应，宣布解除应急状态：

①不存在继发溢油，已经采取必要的防护措施避免再次危害；

②溢油源已得到完全控制，隐患已消除；

③海面油污已得到控制，海上油污回收和岸边清污基本完成。

由现场报请公司溢油应急指挥中心，应急指挥中心应急响应总指挥根据应急响应进展情况并参考专家小组的意见，宣布应急响应结束。

5.3 溢油应急措施有效性分析

一旦发生溢油事故，首先做好溢油源的控制工作，同时做好溢油源监控，在利用本地溢油应急资源进行溢油初期处理的同时，可以就近调用本海区配备的溢油应急设备。当本地和就近调用的设备能力仍不满足需要时，可通过上海分公司应急中心协调相关资源。

5.3.1 油田自身溢油应急设备

根据《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年 6 月）和《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023 年 3 月），本海区可调用的应急资源主要包括天外天黄岩气田群、平湖油气田、平黄油气田等。

为了应对小型溢油事故，现场存放部分溢油应急物资材料，保证钻井平台溢油应急反应能力。同时，溢油事故发生以后还可动用放置于舟山物流码头的岸基待命的溢油应急资源。如发生溢油事故，可根据实际情况调用相关应急资源。

表 5.2 现场溢油应急资源

防污设施名称	数量	类型
国海国富		
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]
防溢油喷洒泵	[redacted]	[redacted]
防溢油桶	[redacted]	[redacted]
金属清洗剂	[redacted]	
垃圾箱	[redacted]	
污油舱	[redacted]	
溢油围栏	[redacted]	[redacted]
油桶防护盖	[redacted]	[redacted]
东方发现		
吸油毛毡	[redacted]	
木屑	[redacted]	
溢油应急桶	[redacted]	
吸附剂	[redacted]	
围油棉	[redacted]	
吸油纸	[redacted]	
棉纱	[redacted]	

表 5.3 岸基待命溢油应急资源（放置于舟山物流码头）

序号	设备	数量	类型
1	1500 型充气式围油栏，带动力站	[redacted]	[redacted]
2	撇油器，带动力站	[redacted]	[redacted]
3	PSB80 消油剂喷洒装置	[redacted]	[redacted]
4	FN15 浮动存储装置	[redacted]	[redacted]
5	消油剂数量	[redacted]	[redacted]
6	吸附材料	[redacted]	[redacted]
7	吸油拖栏	[redacted]	[redacted]
8	围油栏集装箱	[redacted]	[redacted]
9	卷栏机	[redacted]	

10	多功能收油机	[redacted]	

表 5.4 可调用溢油应急资源

名称	型号	规格	生产厂家	数量
[redacted]CEP 平台（[redacted]气田群）				
充气式围油栏	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
围油栏动力站	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
充吸气机	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
撇油器（30m³/h）	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
撇油器动力站	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
10 方浮式储油囊	[redacted]	[redacted]	天津汉海环保设备有限公司	[redacted]
消油剂喷洒装置	[redacted]	[redacted]	上海新络滤材有限公司	[redacted]
高压清洗机	[redacted]	[redacted]	北京雷依德科技发展有限公司	[redacted]
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]C 平台（[redacted]气田群）				
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]A 平台（[redacted]气田群）				
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]A 平台（平黄油气田）				
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]A 平台（平黄油气田）				
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]A 平台（平黄油气田）				
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
[redacted]DPP 平台（[redacted]油气田）				
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]		[redacted]
吸油毛毡				[redacted]
溢油分散剂喷洒泵				[redacted]
[redacted]平台（[redacted]油气田）				
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]
吸油毛毡		[redacted]		[redacted]
丽水终端				
溢油分散剂	[redacted]	[redacted]		[redacted]
吸油毡				[redacted]
吸油拖栏	[redacted]			[redacted]
岱山终端				
围油栏	[redacted]			[redacted]
轻便储油罐	[redacted]			[redacted]

吸油毡	[redacted]			[redacted]
吸油索		[redacted]		[redacted]
消油剂	[redacted]			[redacted]
喷洒装置	[redacted]			[redacted]
转盘式收油机				[redacted]

表 5.5 可调用溢油应急资源（平黄一期）

名称	型号	规格	生产厂家	数量	存放地点	备注
溢油分散剂	[redacted]	200KG/桶	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	
吸油毛毡	[redacted]	2M*1M*5CM	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	
充气式围油栏	[redacted]	100 米	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
围油栏动力站	[redacted]	/	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
围油栏充吸气机	[redacted]	/	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
围油栏拖头	[redacted]	/	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
撇油器（转刷/转盘）	[redacted]	$30m^3/h$	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
撇油器动力站	[redacted]	/	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
10 立方浮式储油囊	[redacted]	10 方	温州市海洋环保设备厂	[redacted]	[redacted]	
消油剂喷洒装置	[redacted]	最大喷洒量：2.4t/h；喷射压力：喷射压力：1-3MPa；	上海新络滤材有限公司	[redacted]	[redacted]	
高压清洗机	[redacted]	水压：1.5-5Mpa；气压 5.5-8Mpa	北京雷依德科技发展有限公司	[redacted]	[redacted]	
吸油毛毡	[redacted]	2M*1M*5CM	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	
吸油毛毡	[redacted]	2M*1M*5CM	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	
吸油毛毡	[redacted]	2M*1M*5CM	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	
吸油毛毡	[redacted]	2M*1M*5CM	青岛光明环保技术有限公司	[redacted]	[redacted]	

5.3.2 应急响应时间

一旦发生溢油事故，海上人员首先做好溢油源的控制工作，同时做好溢油源监控，在利用本地溢油应急资源进行溢油初期处理的同时，并可以就近调用本海区（周边平北黄岩油气田（二期）、平湖油气田、天外天气田群和岱山油终端）配备的溢油应急设备。当本地和就近调用的溢油应急资源仍不满足需要时，可通过上海分公司应急指挥中心协调及时调用天津分公司、深圳分公司、湛江分公司等单位的溢油回收设备增援平北黄岩油气田群进行溢油应急处理。

以下所有计算均以周边油气田溢油应急设备运输至[redacted]CEP 平台的直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为 11 节（约 20 公里/小时）。在真实应急事件中，船舶航行速度应为该船舶的最大航速，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够尽快到达指定地点进行海面溢油处置作业（计算不考虑天气的影响和应急资源的动员时间）。

表 5.6 本项目可利用应急资源抵达时间

序号	应急资源分布点	距离 km	合计 h
1	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2	[redacted]	[redacted]	[redacted]
3	[redacted]	[redacted]	[redacted]
4	[redacted]	[redacted]	[redacted]
5	[redacted]	[redacted]	[redacted]
6	[redacted]	[redacted]	[redacted]

6 结论

本次评价风险事故情形主要包括井喷/井涌、火灾/爆炸、管线/储罐泄漏等。本项目在[redacted]平台进行调整井施工。根据分析，本项目的风险类型、可能最大溢油量均未超过本项目原环评识别出的风险范畴。

本项目在调整井施工的移动式钻井平台和工程所在平台上均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。若发生溢油事故，事故所在平台及移动式钻井平台能够立即响应，同时周边平台应急力量最快 1 小时可以抵达溢油现场，5 小时以内[redacted]的应急力量能够抵达现场，可满足本项目需求。

建设单位已针对调整井施工编写制定《西湖凹陷区块调整井钻完井作业溢油应急计划》（2022 年）并在太湖流域东海海域生态环境监督管理局进行备案。针对运营期已制定《平北黄岩油气田群（一期）溢油应急计划》（2023 年 3 月）。本项目不需修编现有溢油应急计划，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。

附表

附表 1 平台调整前后产能预测表

附表 2 海水水质调查及评价结果

附表 3 海洋沉积物调查及评价结果

附表 4 海洋生态环境监测结果表

附表 5 生物体质量检测结果及评价结果表

附图

附图 1 项目在全国海洋功能区划中的位置

附图 2 地理位置图

附图 3 平北黄岩油气田群一期及二期开发工程设施分布

附图 4 井身结构图

附件

附件 1 环评委托书

中海石油(中国)有限公司上海分公司

平北黄岩油气田群调整井项目
（第二批）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影响评价法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等国家有关法律、法规的相关要求，我公司委托贵单位承担本次平北黄岩油气田群调整井项目（第二批）环境影响评价工作，编制该项目的环境影响报告表。

特此委托。

中海石油（中国）有限公司上海分公司

2023 年 10 月 9 日

（联系人及电话：项靖宁　021-22830543）

附件 2 东海[redacted]油气田开发工程环评批复-1994

附件 3 [redacted]油气田扩建工程环评批复-2002

附件 4 环境保护设施竣工验收批复

附件 5 溢油应急计划备案表

附件 6 钻屑检测报告 1

附件 7 钻屑检测报告 2

附件 8 调查报告封面

附件 9 危废处理单位合同及经营许可