

项目编号: HYP202404011



建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称 : 桩西油田桩斜139块 Ng6³微生物
驱调整工程

建设单位 : 中国石油化工股份有限公司胜利
(盖章) 油田分公司桩西采油厂

编制日期 : 2025年3月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1742545861000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2s9qly		
建设项目名称	桩西油田桩斜139块Ng63微生物驱调整工程		
建设项目类别	54--150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司桩西采油厂		
统一社会信用代码	91370500864731329X		
法定代表人 (签章)	姜涛		
主要负责人 (签字)	汪海沛		
直接负责的主管人员 (签字)	汪海沛		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	瑞诺科技有限公司		
统一社会信用代码	913705001647347212		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孔英	2015035370350000003509370499	BH012766	孔英
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
孔英	环境影响报告表正文	BH012766	孔英
张敏	风险、生态专项评价	BH009748	张敏

一、建设项目基本情况

建设项目名称	桩西油田桩斜 139 块 Ng6 ³ 微生物驱调整工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	汪海沛	联系方式	0546-8485734
建设地点	渤海湾南部海域		
地理坐标	[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）	面积：11791 长度：2.1
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）	无	项目审批（核准/备案）文号（选填）	无
总投资（万元）	[REDACTED]	环保投资（万元）	[REDACTED]
环保投资占比（%）	1.19	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，本项目属于石油和天然气开采项目，故设置环境风险专项评价，本项目涉及环境敏感区（距离山东黄河三角洲国家级自然保护区 10m、距离生态保护红线 20m），故设置生态专项评价。		
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	一、项目概况 1、工程内容 桩西油田桩斜 139 块位于山东省东营市河口区东北部的滩海地带，水深 2~3m。构造上位于桩西和埕岛潜山披覆构造的结合部，北邻埕岛油田埕北 35 块，南与桩斜 137 块相接。 针对桩斜 139 馆 63 不同区域含水、能量有差异，剩余油饱和度高、井间存在大量剩余油等问题，拟通过油井转注，补充地层能量、提高动用，建立驱替关系。针对桩斜 139 馆 63 原油粘度大、水油流度比大、天然边水驱替不均衡等问题，拟利用微生物乳化降粘，降低水油流度比，提高驱替效率，改善波及体积。因此，中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司桩西采油厂（简称桩西采油厂）提出实施“桩西油田桩斜 139 块 Ng6³ 微生物驱调整工程”。 本项目主要内容包括：部署 16 口油井、5 口注水井，其中利用老油井 9 口、油井补孔 4 口、油井改层 3 口，油井转注 5 口；新建 1 套就地分水系统、1 套微生物注入系统；新建站外注水管线 2.1km。 2、环境影响评价类别判定 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日），本项目属于“五十四海洋工程”类别中的“150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程”。 本项目属于海洋油气开发调整工程，配套有新建注水管线，无废水外排；本项目年产油量小于 20 万吨；本项目将新增少量卸车废气排放。因此，本项目按照“其他”类，编制环境影响报告表。桩西采油厂委托评价单位森诺科技有限公司开展本项目的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。 二、产业政策及相关规划符合性 1、产业政策分析 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日）本项目属于鼓励类范围（第七类石油天然气中的第 1 条石油天然气开采），本项目的建设符合国家产业政策。 2、与《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 本项目海上工程内容位于《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的 3-1 埕北工矿通信用海区。3-1 埕北工矿通信用海区的管控要求及符合性分析见表 1。本项目在《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的位置见附图 4。
---------------------	--

表 1 与《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析			
项目	要求	本项目情况	是否符合
用途管制	基本功能为工矿通信用海，兼容渔业用海等功能，优先保障油气勘探与开发的用海需求，保障海底电缆管线安全。加强对石油平台和管线的安全检查，防止溢油事故发生。	本项目属于海洋石油开发工程。本项目将采取各项风险防范措施，防止溢油事故的发生。	是
用海方式控制	严格限制改变海域自然属性。允许进行海底电缆等电力配套设施建设，石油平台建设采用透水构筑物形式。	本项目不新增用海，不会改变海域自然属性。	是
海域保护修复	优化海岸景观设计。	本项目在现有平台范围内建设，不会影响海岸景观。	是
生态保护重点目标	无。	本项目将采取各项污染防治和生态保护措施，对海洋生态环境影响较小。	是
三、与海洋环境保护规划符合性分析 1、《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋[2022]4 号）符合性分析 2022 年 1 月 11 日，生态环境部以环海洋[2022]4 号发布了《关于印发“十四五”海洋生态环境保护规划的通知》。《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋[2022]4 号）中要求：“12. 保护海洋生态系统和生物多样性，加强海洋生态系统保护。严格保护自然岸线，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为”及“16. 防范海洋突发环境事件风险。督促沿海地方和相关企业加强沿海石化聚集区、危化品生产存储、海洋石油平台等涉海环境风险重点区域的调查评估，优化调整 and 合理布局应急力量及物资储备”。 本项目不占用自然岸线；另外建设单位编制了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》，并于 2023 年 9 月取得了生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局的备案，同时配备了相应的应急设施设备，具备完善的突发事件应对机制。因此，本项目与《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋[2022]4 号）相符合。 2、《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》（鲁环委办[2022]5 号）符合性分析 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》（鲁环委办[2022]5 号）中要求：“启动海岸带区域内化工园区、石油与危险化学品储罐、原油与危化品码头、			

	石油钻井平台、核电、重点航线等海洋环境风险源排查，摸清涉海环境风险源基础信息，明确高风险企业和区域，推动落实企业环境风险防控主体责任”；“配合建立国家—海区—沿海省市—涉海企事业单位的突发海洋环境事件应急响应体系和信息系统，统筹调配企业应急资源，基本形成覆盖重点海域的快速应急响应圈”。 建设单位定期开展风险源排查工作，同时还编制了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》，并于 2023 年 9 月 3 日取得了生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局的备案，同时配备了相应的应急设施设备，具备完善的突发事件应对机制。因此，本项目与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》（鲁环委办[2022]5 号）相符合。 四、主体功能区划、生态功能区划情况 1、《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42 号） 《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42 号）规划范围为我国内水和领海、专属经济区和大陆架及其他管辖海域（不包括港澳台地区），其海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域： 1) 优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构急需调整和优化的海域。优化开发区域包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。 2) 重点开发区域，是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。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。 3) 限制开发区域，是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。限制开发区域包括海洋渔业保障区、海洋特别保护区和海岛及其周边海域。 4) 禁止开发区域，是指对维护海洋生物多样性，保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域。禁止开发区域包括各级各类海洋自然保护区、领海基点所在岛礁等。 经识别，本项目位于渤海湾南部海域，位于重点开发区域中的海洋工程和资源开发区内，本项目属于油田勘探开发工程，符合重点开发区域的功能定位。同时在施工期、运营期产生的污染物均采取切实有效的措施，不排海，不会对海洋生物繁殖生长造成影响。同时工程在运营过程中对站场、管线定期巡检，避免发生事故，
--	--

本报告中提出了海洋生态保护措施和溢油应急防范措施，避免发生重大环境事故。因此，本项目与全国海洋主体功能区划重点开发区域的要求是相符合的。 表 2 本项目与全国海洋主体功能区规划符合性分析			
区域	相关要求	本项目情况	符合性
重点开发区域	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。	施工期、运营期产生的污染物均采取切实有效的措施，不排海，不会对海洋生物繁殖生长造成影响。同时工程在运营过程中对站场、管线定期巡检，避免发生事故，本报告中提出了海洋生态保护措施和溢油应急防范措施，避免发生重大环境事故。	符合
2、《山东省海洋主体功能区规划》（鲁政发[2017]22 号）符合性分析 《山东省海洋主体功能区规划》（鲁政发[2017]22 号）将山东管理海域划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类海域空间。 优化开发区域是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构急需调整和优化的海域。 重点开发区域是指在沿海社会经济发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。 限制开发区域是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。限制开发区域分为海洋渔业保障区和重点海洋生态功能区两类。其中，海洋渔业保障区是指具备良好的渔业养殖条件和辽阔的海域资源，以提供海洋水产品为主体功能的海域。重点海洋生态功能区是指关系到我国海域整体的生态环境安全，以提供海洋生态产品为主体功能的海域。重点海洋生态功能区又分为生物多样性保护型、重要地理生境保护型、人文与景观资源保护型三种类型。 禁止开发区域是指对维护海洋生物多样性、保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域，包括国家级和省级海洋自然保护区、领海基点所在岛屿等。 本项目位于《山东省海洋主体功能区规划》（鲁政发[2017]22 号）限制开发区海洋渔业保障区中的“东营市河口区海域”，为限制开发区中的海洋渔业保障区，具有发展海洋油气资源的功能定位。工程施工期产生的污染物均采取切实有效的措施，正常运行期间各类固体废物、废水均妥善处置不外排，不会对海洋生物繁殖生长造成影响。同时本报告中提出了海洋生态保护措施和溢油应急防范措施，避免发生重			

大环境事故。综上，工程建设符合山东省海洋主体功能区规划的相关要求。

本项目与《山东省海洋主体功能区规划》（鲁政发[2017]22 号）符合性情况见表 3。

表 3 与《山东省海洋主体功能区规划》符合性分析

序号	所属区域		环境准入要求	符合性分析	是否符合
1	限制开发区	海洋渔业保障区	合理规划利用滩涂资源，适度发展东营港以及临港高端物流制造等产业，发展海洋新能源、海洋油气资源等传统海洋产业，实施严格的产业准入环境标准。加强东营黄河口文蛤国家级水产种质资源保护区建设和管理。	本项目属于海洋油气资源产业，在运营过程中采取海洋生态保护措施和溢油应急防范措施，避免发生重大环境事故，符合该海域开发原则。	符合

3、《山东省主体功能区规划》

根据《山东省主体功能区规划》（2013 年 1 月 15 日），本项目陆域工程所在位置位于东营市东营港经济开发区，属于重点生态功能区，详见表 4、图 1。

表 4 项目所在位置的生态功能特点及发展方向一览表

区域类型	区域主导功能	发展方向
重点生态功能区	重点生态功能区主要包括鲁中南山地生态经济区、东部沿海生态经济区，以及优化开发、重点开发区域内的城市生态走廊、城镇绿化带、重点绿化区等，是具有多种生态服务功能的重要区域和保障全省生态安全的重要屏障，在维护全省生态平衡、促进社会和经济持续发展等方面发挥着主要的作用，要以修复生态、保护环境、提供生态产品为首要任务，增强水源涵养、水土保持和维护生物多样性等提供生态产品的能力，因地制宜地发展资源环境可承载的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。	有效控制开发强度，各类开发活动不得损害生态系统的稳定和完整性，形成点状开发、面上保护的空间结构。 实行更加严格的产业准入环境标准，因地制宜适度发展旅游、农产品生产加工、休闲农业等产业，积极发展服务业。 保护自然生态系统与重要物种栖息地，加强水资源及水生生物资源保护力度，加强防御外来物种入侵能力。 加快海岸带修复整治行动和生态环境建设。制定实施流域—河口—近岸海域相协调的污染防治规划，削减陆源入海污染负荷。

4、《山东省生态功能区划》（2004 年）

根据《山东省生态功能区划》（2004 年），本项目陆域工程所在位置生态功能区划属于 231 现代黄河三角洲生物多样性保护生态功能区，详见表 5，山东省生态功

能区划图见图 2。			
表 5 项目所在位置的生态功能特点及发展方向一览表			
生态功能区	所在区域与面积	主要生态环境问题	产业发展方向
231 现代黄河三角洲生物多样性保护生态功能区	位于黄河河口，总面积 2345km ² 。	潜水埋深 1m~3m，矿化度一般大于 30g/L。土壤多为滨海潮土。开垦不当和植被破坏之后，盐分很容易上升到地表，必须慎重对待。无浅层地下淡水资源，农业用水主要引用黄河水。	加强林业和草场建设，营建用材林和马牛牧养基地，提高单位面积产量，保证粮食自给；容易返盐的砂壤土地应退还林、还草。
五、与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（环海洋[2022]11 号）符合性分析 1、相关要求 根据《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（环海洋[2022]11 号）： （三）重点方向中的“渤海”：以“1+12”沿海城市（天津市，辽宁省大连市、营口市、盘锦市、锦州市、葫芦岛市，河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市，山东省滨州市、东营市、潍坊市、烟台市）及其渤海范围内管理海域为重点，巩固深化陆海统筹的污染防治成效，加强重点海湾综合治理和美丽海湾建设，构建与高质量发展要求相协调的海洋生态环境综合治理长效机制。 （四）主要目标中提出：海洋环境风险防范和应急响应能力明显提升。 （十）船舶港口污染防治行动中规定：进一步巩固船舶和港口污染治理成果，完善实施船舶水污染物转移处置联单制度，推进“船-港-城”全过程协同管理。 （十二）海洋生态保护修复行动中规定：严格海洋伏季休渔监管执法，实施现代化海洋牧场建设，开展渔业资源增殖放流，清理取缔涉渔“三无”船舶。 （十三）加强海洋环境风险防范和应急监管能力建设规定：建立健全海上溢油监测体系，提升风险早期识别和预报预警能力。以渤海为重点，加强海洋石油勘探开发环境风险源排查整治和溢油风险监控。指导督促沿海省（市）有关部门和相关企业等加强海洋突发环境事件应急预案制修订，推进沿海地方应急船舶装备、物资保障、监测预警预报、监督执法等能力建设。 2、符合性分析 本项目施工期和运营期污染物均妥善处置，不排海。 施工期试压废水、作业废水全部拉运至桩西联合站，经站内采出水处理系统处理达标后，回注地层，用于油田注水开发；酸化废液依次经长堤废液处理站、长堤			

接转站采出水处理系统处理达标后回注地层；生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理；生产垃圾分类收集后委托专业单位处置。				
运营期新增生活污水统一外运至仙河污水处理厂进行处理；新增的生产垃圾运回陆地委托专业单位处置；新增生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。				
本项目海上施工全部在桩 139 平台及其进站路范围内，不新增用海，不会对海水、海底造成扰动，因此施工过程对海洋环境无影响。本项目运行期间，建设单位将根据溢油应急计划开展各种溢油应急和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事件。				
综上，工程建设与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的相关要求相符合。				
六、与“三线一单”符合性分析				
根据《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版），本项目所在区域管控单元为一般管控单元、优先保护单元和重点管控单元（见附图 1）。其中一般管控单元为黄河故道东三角洲限制区（HY37050030010），重点管控单元为东营港经济开发区（高端石化和新材料产业园）（ZH37050320004），优先保护单元为仙河镇（ZH37050310001）。本项目与《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版）的符合性见表 6。由表 6 可以看出，本项目符合《东营市生态环境分区管控方案》（2023 年版）要求。				
表 6 本项目与东营市生态环境分区管控相关要求符合性				
要求		项目情况	符合性	
生态保护红线	加强对黄河三角洲国家级自然保护区及黄河等重要河流、水库的保护。生态保护红线内，黄河三角洲国家级自然保护区核心区禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目不在东营市生态保护红线区内，不占用自然保护区等环境敏感区。本项目与生态环保红线位置关系见附图 5。	符合	
环境质量底线	全市水环境质量总体改善，国控、省控断面优良水质比例稳步提升；近岸海域水质优良面积比例完成省下达任务；大气环境质量持续改善，臭氧污染得到有效遏制；土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控	本项目施工期、运营期废水、固体废物均妥善处置，不外排。项目建设后不会突破环境质量底线。	符合	
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源利用、土地资源利用、能源消耗等达到省下达总量和强度控制目标	本项目运营期能源主要为电，用电量不大，项目电能等资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合资源利用上限要求。	符合	
东营	空间	1. 化工类项目应控制在东营港化工产业园。	1. 本项目为石油开发项	符合

	港经济开发区（高端石化和新材料产业园）	布局约束	2. 产业园西北边界距离黄河口国家公园保持1km生态缓冲带，进入缓冲区的项目须是无污染或低污染、低环境风险的项目，不得损害黄河口国家公园的环境质量和生态功能。 3. 加强海陆联动，发展集装箱物流，发展外经外贸，建设区域性中心港口。集中整合以石化工业、装备制造、港口物流为主导的产业集群，积极培育国家新能源与新材料、生物技术、海洋科技、环保设备与技术产业基地；东营港经济开发区位于东营市城市总体规划中的适宜建设区，是产业园区布局中的东营港临港产业区。	目。 2. 本项目拟建站外注水管线穿越生态缓冲带，属于低污染、低环境风险项目，不会损害黄河口国家公园的环境质量和生态功能。 3. 本项目在该区域内建设1条注水管线，不会影响区域的产业布局。	
		污染物排放管控	1. 加强污水处理厂达标排放，确保人工湿地排水稳定达标。 2. 有效削减废气污染物总量。现有及在建项目须相应落实油气回收系统、LDAR技术、除尘改造等环保再提高措施，以进一步降低污染物排放浓度、减少无组织排放。加强区内氮氧化物的排放监控，在技术可行前提下，落实废气脱硝，并确保达标排放，随时掌控区内大气环境中NO₂的变化趋势，制定区域氮氧化物排放应急监控措施等，若出现污染情况持续加重甚至超标，则应启动应急措施，确保区域大气环境质量达标。对于新入区企业，应采取先进的工艺技术，采用严格的脱硝措施。开发区在烟粉尘排放总量管控方面应当加强现有污染源削减。加强VOCs无组织排放的控制。执行最新的《山东省区域性大气污染物综合排放标准》。	1. 本项目不涉及污水外排。 2. 本项目拟建注水管线不排放废气。	符合
		环境风险防控	1. 加强环境监控管理体系建设，一是东营港经济开发区管委会在产业园西边界处设置1个固定监控点位，对区域大气环境质量进行在线监测；对区域大气环境质量进行在线监测；二是实现企业污染源监控，对企业主要污染源安装探头，进行污染物在线监测，监控污染物达标排放情况。 2. 加强生态缓冲带建设项目噪声的环境管理，减轻对自然保护区的影响。 3. 生态缓冲带项目要落实环境风险防范措施及应急预案，做好事故综合演练，防止污染事故发生。 4. 生态缓冲带内的建设项目必须严格执行“三同时”制度，建设单位要结合工程实际，建立环境管理机构，制定并实施相应的环境监测制度，落实各项污染防治措施和生态保护措施，并接受当地环境保护部门的监督检查。	1. 本项目拟建1条注水管线，不需要进行监测。 2. 本项目拟建站外注水管线穿越生态缓冲带，拟建注水管线正常运行期间不会产生噪声，施工期将采用低噪声设备、避免夜间施工，减轻对自然保护区的影响。 3. 本项目将采取加强防腐、加强巡线等措施防范环境风险，桩西采油厂编制了突发环境事件应急预案，并在东营港经济开发区管委会备案。 4. 本项目将严格执行“三同时”制度，桩西采油厂建立了环境管理机构，并开展自行监测，接受当地	符合

				环境保护部门的监督检查。	
		资源开发效率要求	1. 根据《山东省人民政府办公厅关于〈全面加强节约用水工作〉的通知》（鲁政办字〔2017〕151号），严格落实《山东省用水总量控制管理办法》。加快推进中水回用工程的实施，并逐步提高中水回用率。加快城镇供水管网改造，加强农业节水，提高水资源使用效率。 2. 未经许可不得开采地下水，深层地下水禁采区内禁止开采深层承压水。 3. 高污染燃料禁燃区范围内执行高污染燃料禁燃区划定文件的管控要求。 4. 定期开展清洁生产审核，推动现有重点企业生态化、循环化改造。 5. 新建高耗能项目单位产品（产值）能耗要达到国内、国际先进水平。	1. 本项目用水量较小，注水水源为分离出的采出水，水资源利用效率较高。 2. 本项目不开采地下水。 3. 本项目不涉及燃料使用。 4. 桩西采油厂定期开展清洁生产审核。 5. 本项目不属于高耗能项目。	
	黄河故道三角洲限制区	空间布局约束	严格限制在海岸采挖砂石。露天开采海滨砂矿和从岸上打井开采海底矿产资源，必须采取有效措施，防止污染海洋环境。禁止毁坏海岸防护设施、沿海防护林、沿海城镇园林和绿地。沿岸（含海岛）高潮线向陆一侧一定范围内，禁止新建生活垃圾和工业固体废物堆放、填埋场所，现有非法的工业固体废物堆放、填埋场所依法停止使用。高潮线向海一侧禁止垃圾入海，坚决打击向海洋非法倾倒垃圾的违法行为。	本项目不属于采挖砂石项目，本项目不会毁坏海岸防护设施、沿海防护林等；本项目不建设生活垃圾、固体废物堆放、填埋场所；本项目施工期各类废水、固体废物均妥善处理不排海，不会污染海洋环境。	符合
		污染物排放管控	在岸滩弃置、堆放和处理尾矿、矿渣、煤灰渣、垃圾和其他固体废物的，依照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定执行。污水未经处理或者经处理未达到标准的，不得排放。从事海上生产、经营的单位和个人，不得将未经无害化处理的生、生活废弃物弃置海域。滨海从事生产、加工的单位和个人，应当对产生的污染物、废弃物进行处理，防止对海洋环境造成污染。	本项目不涉及在岸滩弃置、堆放和处理尾矿、矿渣、煤灰渣、垃圾等固体废物，本项目无废水外排，本项目不会想海域排放废水、固体废物。本项目将妥善处理施工期和运行期产生的各类废水、固体废物，均不外排，不会污染海洋环境。	符合
		环境风险防控	加强陆源突发环境事件风险防范。加大执法检查力度，推动化工企业落实安全环保主体责任，提升突发环境事件风险防控能力，加强环境风险源邻近海域环境监测和区域环境风险防范。沿海县级以上人民政府应当组织有关部门和单位制定海洋环境污染事故应急预案；发生重大海洋环境污染事故时，有关部门和单位应当按照应急预案，采取措施，消除或者减轻污染危害。逐步调整区内不符合功能区管理要求的海域使用，整治环境质量不达标海域，修复区内受损的海岛、海	本项目陆域工程为新建注水管线，建设单位将采取加强防腐、压力监控、加强巡线等措施降低环境风险。	符合

			岸、河口、海湾等生态系统，保护水产种质资源、重要渔业品种及其产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要渔业水域。		
		资源开发效率	限制近海捕捞，近岸围海养殖控制在现有规模，发展现代渔业，保障海洋食品清洁、健康生产。禁止在规定的养殖区内进行有碍渔业生产、损害水生生物资源和污染水域环境的活动。其他用海活动要处理好与养殖之间的关系，避免相互影响。	本项目不涉及渔业捕捞、养殖；本项目不新增用海，施工活动均在现有平台、进站路范围内施工，不会影响海水养殖。	符合
	仙河镇	空间布局约束	1. 污染类项目应控制在东营港化工产业园、东营港经济开发区和河口区经济开发区新能源产业园。 2. 不再布局新建各类工业项目。 3. 现有高污染、高耗水、高耗能的落后产能应逐步关停或迁出。 4. 严格执行禁养区制度，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户，调整优化养殖业布局，发展生态养殖。 5. 参考黄河三角洲国家级自然保护区环境管理要求，加强周边一般生态空间生态管控。 6. 黄河口中心渔港规划区按照规划区要求管理。	1. 本项目不属于污染类项目。 2. 本项目为油气开采项目，不属于工业项目。 3. 本项目不属于高污染、高耗水、高耗能的落后产能。 4. 本项目不涉及养殖业。 5. 本项目采取严格的污染防治及生态保护措施，减轻对环境影响。 6. 本项目不位于黄河口中心渔港。	符合
		污染物排放管控	1. 保护区遵守《山东省区域性大气污染物综合排放标准》规定的核心控制区排放浓度限值。 2. 水质提升至Ⅴ类及以上。 3. 完善建成区污水管网建设，污水集中处理率达到75%及以上。 4. 改善灌排条件，促进测土配方等绿色农业技术推广，控制农业面源污染。	1. 本项目不涉及《山东省区域性大气污染物综合排放标准》中的污染物排放。 2. 本项目不涉及废水外排，不会影响周边水体水质。 3. 本项目不涉及废水外排。 4. 本项目不属于农业。	符合
		环境风险防控	1. 生产、储存危险化学品及废水产生量大的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染土壤、地下水以及因事故废水直排污染地表水；产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。 2. 重点加强对有毒有害大气污染物排放企业的监管，按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和厂界进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。	1. 建设单位将采取加强防腐、压力监控、加强巡线等措施降低环境风险。本项目在贮存、转移、利用、处置固体废物过程中，将配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。 2. 本项目不涉及排放有毒有害大气污染物。	符合
		资源开发利用	1. 加强自然资源和自然环境保护管理，开展自然资源调查和自然环境监测活动，评价和分析自然资源和自然环境保护状况。	1. 本项目对自然资源和自然环境影响较小。 2. 本项目不在自然保护区	符合

	效率	2. 依法驯养、繁殖本地珍稀、濒危野生动物，合理保护野生动物种群。 3. 保护区内单一野生动植物种群数量超过自然保护区承载能力，引起生态问题的，经相关评估并依法批准后，采取控制种群数量的措施。 4. 采取有效措施严格防范外来物种入侵，加强有害生物的监测、防治。 5. 建立湿地补水机制，相关部门应当科学配置水资源，对区内湿地有计划地进行生态补水。	内，对野生动物影响较小。 3. 本项目不在自然保护区内。 4. 本项目不涉及外来物种。 5. 本项目不影响湿地补水。	

二、建设内容

地理位置

本项目位于渤海湾南部，山东省东营市河口区东北部的滩海地带，，具体项目地理位置见附图 6。

项目组成及规模

一、现有工程概况

1、地理位置及地质构造

桩西油田桩斜 139 块构造上位于桩西和埕岛潜山披覆构造的结合部，北邻埕岛油田埕北 35 块，南与桩斜 137 块相接。桩斜 139 块 Ng6³ 油藏油层主要受岩性和构造控制，油藏类型为层状构造-岩性普通稠油油藏。

2、开发现状

该区块于 1998 年~2002 年期间陆续钻遇馆上段油层，发现稠油油藏。2002 年编制了该区块产能建设方案，建设了桩 139 平台实施“海油陆采”。本项目所涉及的老油井、转注井均位于桩斜 139 平台内。桩 139 平台内现有 51 口油井，开井 46 口，目前产液量 2790m³/d，产油量 130t/d。

3、油气集输系统现状

桩 139 平台油井采出液管输至桩 104 接转站，在站内分水后低含水原油外输至桩西联合站进一步处理，采出水外输至桩 104 注水站，经站内采出水处理系统处理达标后回注地层或用于掺水。桩 139 平台采出液采用掺水集输方式，掺水水源来自桩 104 注水站，掺水量 200m³/d。

二、流体性质及产能情况

1、原油性质

依据现有资料分析，

表 7 桩斜 139 块馆陶组 6、7 砂层组原油性质统计表

层位	地面脱气 原油密度 g/cm ³	50℃地面脱气原油 粘度 mPa·s	含硫 %	凝固点 ℃

2、产能建设规模

按照一年生产 300d 预测，微生物驱最大年注入量 其中高效激活剂最大年注入量 菌液年最大注入量 。预测该区块按目前生产方式生产 15 年，最大年增油 。

产能预测表详见附表 1～ 附表 4。

3、微生物驱原理

微生物驱是指将微生物及其营养源注入地下油层，使微生物在油层中生长繁殖，一方面利用微生物对原油的直接作用，改善原油物性，提高原油在地层孔隙中的流动性，另一方面利用微生物在油层中生长代谢产生的气体、生物表面活性物质、有机酸、聚合物等物质，来提高原油采收率的一种方法。

三、本项目建设内容

本项目主要工程内容：部署 16 口油井、5 口注水井，其中利用老油井 9 口、油井补孔 4 口、油井改层 3 口，油井转注 5 口；新建 1 套就地分水系统、1 套微生物注入系统；新建站外注水管线 2.1km。

表 8 本项目工程组成一览表

项目组成	工程分类	建设规模
主体工程	采油工程	利用老油井 9 口，转注井 5 口，油井补孔 4 口，油井改层 3 口
	就地分水系统	新建 2 座三相分离器橇、1 座采出水处理橇块及配套管线、阀门
	微生物注入系统	新建 1 套筒仓分散一体化装置、1 座固体激活剂搅拌装置、1 座液体激活剂罐、1 座微生物菌液储罐、2 台卸料泵、2 台菌液喂入泵、4 台激活剂喂入泵、2 台采出水回注泵、2 台掺水泵、1 套七井式配水阀组橇块、5 套注水井口装置及配套管线
	站外管线	新建站外注水管线 2.10km
辅助工程	供配电	在桩 139 平台新建 1 面配电箱，新建各类电缆 3.5km 等
	自控和通信系统	为橇装筒仓分散一体化装置、固体激活剂搅拌装置、注水泵橇、7 井式橇装配水间等 4 套设备配备液位检测、压力检测等设备，信号接入自控系统
	结构工程	新建泵基础、激活剂筒仓分散一体化橇块基础、激活剂搅拌装置基础各 1 座、30m ³ 玻璃钢储罐基础 2 座等
	防腐	钢管线及保护套管外防腐采用 3PE 外防腐。DN150 及以上回注干线选择价格经济，且粘结力高、耐磨性好的环氧陶瓷作为钢管线内防腐。
	穿跨越工程	桩 139 站外注水管线顶管穿越观海路 1 处
		桩 139 站外注水管线依托现有桁架穿越水体 1 处

1、主体工程

1) 采油工程

(1) 老井措施

方案共涉及油水井 21 口，其中利用老油井 9 口（受效井），转注井 5

口（油井转为注水井，用于注生物驱药剂），油井补孔 4 口（受效井），油井改层 3 口（受效井），所有井均位于桩 139 平台内。

本项目利用老油井是指老油井作为本项目生物驱的受效井，可通过生物驱工程的实施提高原油产量；转注井是指对现有油井进行井下作业，取出油管，下入注水管柱并安装注水井口，改造为注水井；油井补孔是指根据分析研究，对已钻遇本层系未射开的潜力油层进行射孔，以提高地层供液能力。油井改层是指封堵现有开发油层，在其他潜力油层射孔进行开发，以提高地层供液能力。

本项目各类井统计表见表 9。

表 9 老井措施工作量统计表

序号	类别	井号	目前层位	具体措施
1	转注井	██████	███	███
2		██████	██████	██████
3		██████	███	███
4		██████	██████	███
5		██████	██████	███
6	补孔油井	██████	███	██████
7		██████	██████	██████
8		██████	██████	██████
9		██████	███	██████
10	改层油井	██████	███	██████
11		██████	███	██████
12		██████	███	██████
13	利用老油井	██████	███	██████
14		██████	███	██████
15		██████	███	██████
16		██████	███	██████
17		██████	███	██████
18		██████	███	██████
19		██████	███	██████
20		██████	███	██████
21		██████	███	██████

（2）射孔工艺

5 口转注、4 口补孔、3 口改层老井均采用套管固井射孔完井。

	(3) 辅助措施			
	4 口补孔、3 口改层油井采取酸化、氮气泡沫混排、充填防砂，5 口转注井采取直接转注。			
	(4) 转注井井口装置			
	该块注水层位为 [REDACTED]，为高渗储层，计算井口注水压力限定为 [REDACTED] 选择 [REDACTED] 注水井口。			
	(5) 注水管柱设计			
	采用钢级 N-80，壁厚 $\delta = 5.51\text{mm}$ 的公称直径 $\Phi 73\text{mm}$ 的钨合金防腐油管。			
	2) 就地分水系统			
	本项目拟建就地分水系统，主要是为微生物驱工程提供配制微生物驱药剂的水源。拟建就地分水系统将对桩 139 平台所有油井采出液进行油水分离，并对分离出的采出水进行处理，并达到《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T 5329-2022)。			
	(1) 设计参数			
	采出水处理规模：2400m ³ /d。			
	水质指标：《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T 5329-2022) 中注入层平均空气渗透率 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]			
	(2) 工程内容			
	就地分水系统主要设备为三相分离器橇块、采出水处理橇块。主要工程量见表 10。			
	表 10 就地分水系统主要工程量			
	序号	项目名称及规格	单位	工程量
	一	三相分离器橇块		
	1	三相分离器橇块 Q=2000m ³ /d	座	2
	2	设备基础	座	2
	二	采出水处理橇块		
	1	采出水处理橇块 Q=2400m ³ /d	座	1
	2	设备基础	座	1
	三	加药装置橇块		

1	加药装置撬块 Q=85L/h H=1.0MPa N=2.2kW (双泵双罐)	套	4	
2	设备基础	m ³	16	C30 混凝土基础, 单座 4m ³

3) 微生物注入系统

(1) 设计参数

单井日注: [REDACTED]

最大注入量: [REDACTED]

设计微生物注入规模: [REDACTED]

设计微生物注入压力等级: [REDACTED]

设计站外回注系统压力等级: [REDACTED]

微生物菌剂浓度及注入量: [REDACTED]

激活剂浓度及注入量: [REDACTED]

站外采出水回注规模: [REDACTED]

[REDACTED]

(2) 工程内容

微生物注入系统主要工程详见表 11。

表 11 微生物注入系统主要工程量

序号	项目名称及规格	单位	数量	备注
1	筒仓分散一体化装置	套	1	
2	固体激活剂搅拌装置 钢罐 分 2 格	座	1	
3	微生物菌液罐 玻璃钢罐 5m×3m×2.5m	座	1	
4	液体激活剂罐 玻璃钢罐 5m×3m×2.5m	座	1	
	微生物注入泵撬 Q=40m ³ /h P=25MPa	台	1	
	回收水罐 玻璃钢罐 Φ3.2m L6.5m	座	1	
5	卸料泵 Q=35m ³ /h H=60m	台	2	位于室内
6	微生物菌液喂入泵 Q=1.2m ³ /h H=60m	台	2	位于室内
7	液体激活剂喂入泵 Q=15m ³ /h H=60m	台	2	位于室内
8	固体激活剂喂入泵 Q=35m ³ /h H=60m	台	2	位于室内
9	微生物注入泵 Q=40m ³ /h P=25MPa N=355kW	台	1	位于室内
10	回注提升泵 Q=50m ³ /h H=35m N=7.5kW	台	2	1 用 1 备 位于室内
11	采出水回注泵 Q=50m ³ /h P=16MPa N=315kW	台	2	1 用 1 备 位于室内
12	回收水泵 Q=15m ³ /h H=50m	台	1	位于室内
13	七井式配水阀组撬块 P=25MPa	套	1	
14	注水井口装置 32MPa	套	5	

15	掺水泵（离心泵） Q=15m ³ /h H=250m N=30kW	台	2	位于室内
16	站内管网	套	1	

4) 站外注水管线

新建三相分离器分离出的采出水除满足平台内部微生物注入需求及掺水需求外，剩余 [REDACTED] 采出水经站内回注泵增压后，输送至桩 137-X3 井场高压阀组，就近回注至附近回注井。站外注水管线全长 2.1km，其中 0.38km 位于海岸线向海一侧，1.72km 位于海岸线向陆一侧，管线路由见附图 8。

站外注水管线的建设，可避免采出水长距离输送，降低能耗。

表 12 站外注水管线工程量

序号	项目名称及规格	单位	数量	备注
1	无缝钢管 Φ168×13 20#	m	2100	埋地敷设，环氧陶瓷内防，3PE 外防
2	埋地套管 Φ273×7 Q235B	m	280	水泥路面以下敷设套管
3	跨河套管 Φ273×7 Q235B	m	120	利用已建桁架跨越
4	水泥路面破坏及恢复	m ²	420	
5	顶管穿路套管 Φ273×7 Q235B	m	20	顶管穿路 1 处

2、公用工程

1) 供配电

在桩 139 平台新建 1 面配电箱，新建各类电缆 3.5km 等。

2) 自控和通信系统

为橇装筒仓分散一体化装置、激活剂搅拌装置、注水泵橇、7 井式橇装配水间等 4 套设备配备液位检测、压力检测等设备，信号接入自控系统。

3) 结构工程

新建泵基础、激活剂筒仓分散一体化橇块基础、激活剂搅拌装置基础各 1 座、30m³ 玻璃钢储罐基础 2 座等。

4) 防腐

钢管线及保护套管外防腐采用 3PE 外防腐。DN150 及以上回注干线选择价格经济，且粘结力高、耐磨性好的环氧陶瓷作为钢管线内防腐。

5) 穿跨越工程

桩 139 站外注水管线顶管穿越观海路 1 处，桩 139 站外注水管线依托

现有桁架穿越水体 1 处。

四、工程用海、占地情况

1、用海情况

本项目海域范围内拟建设施及管线均在现有平台及进站路范围内，不新增占用海域面积。

2、占地情况

本项目拟建站外注水管线约 1.72km 位于陆域范围，施工作业带宽度按照 8m，需要临时占地约 11791m²。

五、土石方平衡

根据设计资料，本项目总挖方 [REDACTED]，总填方 [REDACTED]，土方整体内部平衡。详见表 13。

六、劳动定员

桩 139 平台新增定员 10 人。

七、物料平衡

本项目实施前，桩 139 平台所有油井年产液 2790t/d，其中包括原油 130t/d、采出水 2660t/d。本项目实施后，因新建就地分水系统、微生物注入系统，外输液量、外输采出水量均减小，仅外输原油量增加，因此本次评价选择现状及项目实施后第二年（原油外输量最大）绘制物料平衡图。

物料平衡计算表见附表 5、物料平衡图见图 5。

八、依托工程能力校核

1、依托工程内容

1) 桩 104 接转站

桩 104 接转站始建于 1994 年 1 月，担负着桩西油田原油接转任务。目前采用“密闭”集输工艺，具有进站加热、就地分水、原油储存、原油外输等功能。

表 14 桩 104 接转站运行工况表

液量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$)		油量 ($\times 10^4 \text{t}/\text{d}$)		进站		出站	
设计能力	实际处理	设计能力	实际外输 (销)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压力 (MPa)
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

2) 桩西联合站

桩西联合站始建于 1992 年 10 月，担负着桩西采油厂原油污水处理任务。目前采用“热化学+两级压力沉降”原油脱水工艺。

表 15 桩西联合站运行工况表

液量 (10 ⁴ m ³ /d)		油量 (10 ⁴ t/d)		进站		出站	
设计能力	实际处理	设计能力	实际外输 (销)	温度 (°C)	压力 (MPa)	温度 (°C)	压力 (MPa)
■	■	■	■	■	■	■	■

桩西联合站采出水处理系统始建于 1993 年 10 月，目前采用“重力沉降+压力过滤”采出水处理工艺。设计能力 ■，平均采出水处理量 ■；主要担负着五号桩油田注水站供水及注水任务。

3) 桩 104 注水站

桩 104 注水站投产于 1989 年 10 月，目前承担着桩 104 接转站来水的处理及回注任务。采出水处理系统采用“自然除油+混凝沉降”处理工艺，设计能力 ■。桩 104 注水站采出水处理工艺流程见图 10。

4) 长堤废液处理站

长堤废液处理站设计处理规模为 ■日处理能力 ■目前实际处理量 ■，处理余量 ■，该站采用“自然沉降+机械破胶、除悬浮物”工艺，处理后废液进入长堤接转站采出水处理系统，达到《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T 5329-2022) 中标准后回注地层，用于油田注水开发，不外排。泥水分离产生的污泥委托有危废处理资质的单位进行无害化处理。

2、依托可行性分析

1) 桩 104 接转站

本工程桩 139 平台采出液输送至桩 104 接转站初步分水后再转输至桩西联合站。桩 104 接转站处理能力分析见表 16。

表 16 桩 104 接转站产能分析表

项目	设计处理能力	实际处理量	目前剩余处理	桩 139 平台目前外输量	项目实施后桩 139 平台最大外输量	是否可行
采出液处理 (t/d)	■	■	■	■	■	■
原油处理 (t/d)	■	■	■	■	■	■

采出水 (t/d)	■	■	■	■	■	■

根据未来 15 年产能预测结果,由于桩 139 平台建设了就地分水系统,本工程实施后,桩 139 平台最大外输采出液量、采出水量均低于现状,最大外输油量较目前增加 ■,增加幅度在桩 104 接转站剩余能力范围内,因此,未来 15 年桩 104 接转站处理能力能够满足项目使用需求。

2) 桩西联合站

桩 139 平台外输采出液经桩 104 接转站分水后输送至桩西联合站处理。由于本项目实施后桩 139 平台外输采出液及外输采出液含水量均低于现状,因此只需要分析桩西联合站对新增原油的处理能力。

桩西联合站处理能力分析见表 17。

表 17 桩西联合站产能分析表

项目	设计处理能力	实际处理量	目前剩余处理	处理量变化	是否可行
原油处理 (t/d)	■	■	■	■	■

根据未来 15 年产能预测结果,桩西联合站接收桩 139 平台原油量最大增加量为 ■。未来 15 年桩西联合站处理能力能够满足项目使用需求。

3) 桩 104 注水站

桩 104 注水站设计采出水处理能力 ■,目前实际处理量 ■,本项目实施后进入桩 104 接转站的采出水量有所减少,因此从桩 104 接转站输送至桩 104 注水站的采出水量不会增加,桩 104 注水站能够处理来自桩 104 接转站的采出水。

4) 长堤废液处理站

长堤废液处理站设计处理规模为 ■,日处理能力 ■,目前实际处理量 ■处理余量 ■。本项目酸化废液产生量 ■,分批分次拉运至长堤废液处理站进行处理,长堤废液站有能力处理本项目产生的酸化废液。

总平面及现场布置	本项目实施后，桩 139 平台平面布置示意图见附图 7。
施工方案	一、施工方案及产污环节分析 1、平台改造 本项目设计在桩 139 平台新建就地分水系统、微生物注入系统。施工流程为：首先进行地面平整、然后建设设备基础，然后安装设备及配套管线，最后调试后投入生产。 2、油井转注、改层、补孔作业施工 桩 139 平台主要涉及转注、补孔及改层三种井下作业施工类型。 1) 转注：本项目 ZXH139-X1 等 5 口井需要转为注水井（其中 1 口井还需要进行补孔），注水井主要注入利用采出水、微生物、激活剂配制好的药剂。转注的过程是将油井内原有管柱取出，下入注水管柱，并安装注水井口，从而变为注水井。 2) 补孔：本项目 ZXH139-X1 等 5 口井需要进行补孔作业（包括 1 口转注井）。油井补孔是油井增产措施之一，是通过对已钻遇本层系未射开的潜力油层进行射孔，以提高地层供液能力。 3) 改层：本项目 ZXH139-X34 等 3 口井需要进行改层作业。改层是指调整油水井生产层位的措施。改层作业首先要封堵原有生产层，然后对已钻遇本层系未射开的潜力油层进行射孔，对新射孔油层进行开发。 井下作业施工过程的主要工序有： 1) 设备搬迁：施工机械、工具、车辆及人员等就位。 2) 起原井管柱：取出油井内现有油管、抽油杆等。 3) 探砂面，冲砂：探砂面是指实探井内的砂面深度，从而了解地层出砂情况。如果井内砂面过高，掩埋油层或影响下步要下入的其他管柱，就需要冲砂施工。冲砂是向井内高速注入液体，靠水力作用将井底沉砂冲散，利用液流循环上返的携带能力，将冲散的砂子带到地面的施工。 4) 通井、刮管、洗井：通井是用规定外径和长度的柱状规，下井直接检查套管内径和深度的作业施工，通井的目的是用通井规来检验井筒是否

	畅通，为下步施工做准备。刮管是下入带有套管刮削器的管柱，刮削套管内壁，清除套管内壁上的水泥、硬蜡、盐垢及炮眼毛刺等杂物的作业，刮管的目的是使套管内壁光滑畅通，为顺利下入其他下井工具清除障碍。洗井是在地面向井筒内打入具有一定性质的洗井工作液，把井壁和油管上的结蜡、死油、铁锈、杂质等脏物的混合液通过工作液带到地面的施工。 5) 下注水管柱：将注水管柱下入井筒内。 6) 安装注水井口：将注水井井口装置安装至转注井井口。 7) 试注：试注就是注水井作业完成之后，在正式投入注水之前，进行试验性注水，试注的目的是确定地层的启动压力和吸水能力。 8) 交井：作业施工完成，井下作业施工单位将井移交采油单位。 9) 射孔：射孔是采用特殊聚能器材进入井眼预定层位进行爆炸开孔让井下地层内流体进入孔眼的作业活动。 10) 原生产层封堵：为实现油井改层，需要封堵原生产层。一般采用水泥封堵的技术，对要封堵的层位进行挤水泥，实现封堵的目的。 11) 下生产管柱：将油管、抽油杆、抽油泵等下入井筒内。 12) 试抽：试抽就是油井作业完成之后，在正式生产之前，进行试验性采油，试抽的目的是确定井下作业质量。 3、管道敷设 1) 进站路开挖施工方式 本项目部分管道开挖进站路中间，将管道敷设于道路下方，施工方式如下。 (1) 新管线焊接：管线沿进站进站路一侧焊接，探伤合格后，管道防腐。 (2) 混凝土进站路管沟开挖：沿设计管沟边一侧（或中间），按设计进行管沟开挖。 (3) 管沟内：管底敷设中砂 5cm。 (4) 管线下沟试压。待管线下沟后，每隔 50m 浇筑 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$ C30 固定墩一处。 (5) 管沟内回填中砂至管道顶端 3~10cm 处，管顶采用 C30 混凝土封面。 2) 陆地开挖敷设方式
--	---

本项目陆域管道大部分采取开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面，示意图见图 12。

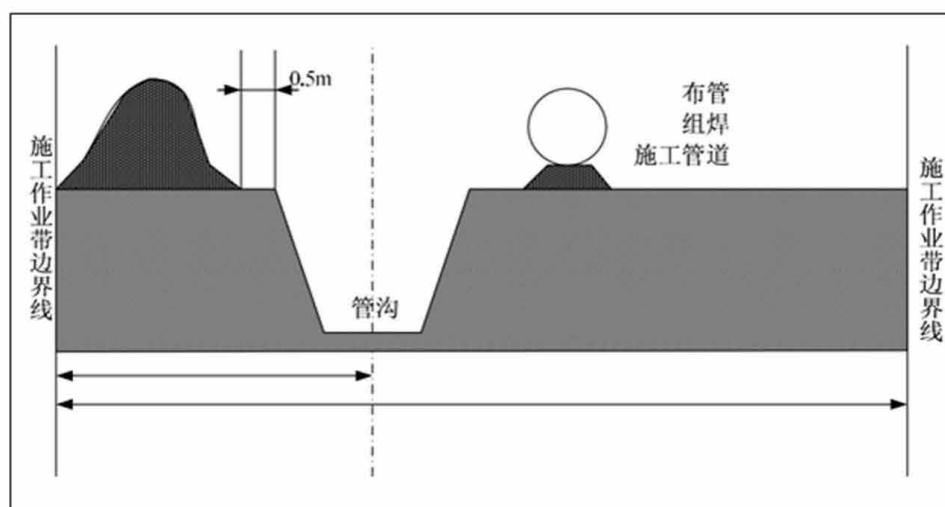


图 12 开挖施工断面示意图

施工作业带新建管道施工作业带宽 5m，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草等将予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线土壤、地形地质条件、地下水位状况确定，管道设计埋深（管顶覆土）约 1.2m。管沟断面采用梯形，管沟沟底宽度一般为管道结构外径加上 0.6m，边坡坡度为 1: 0.5。

3) 顶管穿越

本项目顶管穿越道路 1 处，穿越长度 20m，套管顶部距路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 0.5m。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见图 13。

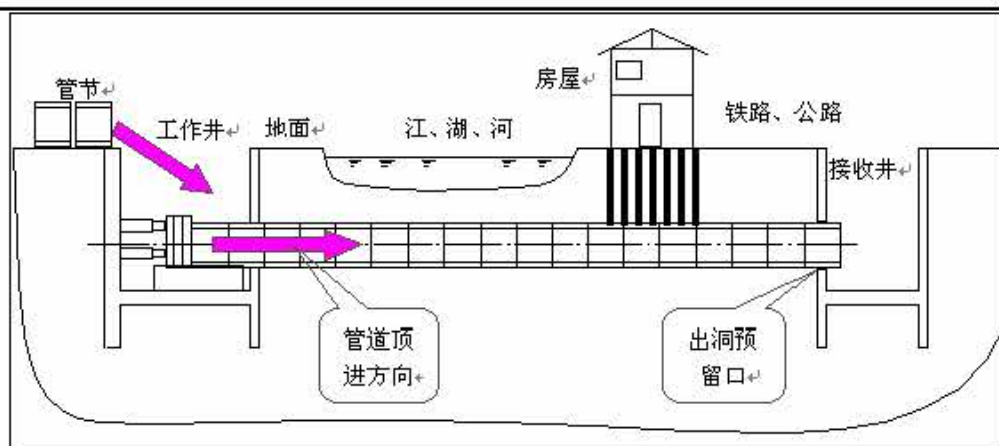


图 13 顶管施工工艺示意图

4) 桁架跨越

桁架跨越是将管道敷设在地面上的桁架上。架空敷设不受地下水位的影响，且维修、检查方便，适用于地下水位较高、地质不适宜地下敷设的地区，是一种比较经济的敷设形式。本项目站外注水管线依托现有桁架穿越水体 1 处，穿越长度 120m。

本项目施工期间，主要污染物为作业废水、酸化废液、试压废水、生活污水、生产垃圾、生活垃圾、焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气、施工噪声等。工程施工期的产污环节及污染物种类分析见图 14。

二、运营期工艺流程及产污环节分析

本项目实施后，桩 139 平台运行流程如下：

1、总体工艺流程

桩 139 平台采出液经集油阀组汇集至就地分水系统中的三相分离器撬块，采出液在该撬块内进行油水分离，分离出的采出水经就地分水系统中的采出水处理撬块处理后一部分去微生物注入系统用于配制生物驱药剂，一部分返回油井井口用于掺水升温，其他全部经回注泵增压后通过新建站外注水管线送至桩 137-X3 井场分水阀组回注至附近注水井；分离出的低含水原油依托现有管线外输至桩 104 接转站进一步处理。

2、就地分水系统

就地分水系统主要设备为三相分离器撬块、采出水处理撬块。采出水处理撬块，采用微界面物理法。微界面强化反应基本原理是将反应体系的气—液、液—液、气—液—液相界面的气体或液相颗粒直径破碎成微米级（30~900 μm ）范围。这样可成倍地提高气—液、液—液之间的传质面积和总传质速率，反应速率可提高 3~5 倍或更多。

	除油和悬浮物原理：电源主机产生的电信号经收集器对水体产生特殊电分解作用，形成特定磁场和羟基，促使有机物如油、悬浮物的氢键被打断，有机物被分解为水和二氧化碳。 3、微生物注入系统 微生物驱所需药剂包括液体菌剂、固体激活剂和液体激活剂 3 种。液体菌剂主要菌种为嗜热地芽孢杆菌，固体激活剂和液体激活剂主要成分为细菌生长所需的碳源、氮源、磷源、电子受体、生长因子等。 液体菌剂、液体激活剂分别由罐车拉运至桩 139 平台，通过卸料泵分别进入菌液罐、液体激活剂罐，再分别通过喂入泵进入混合器；固体激活剂粉料由专用粉料运输车运至桩 139 平台，通过专用粉料运输车自带风送卸车系统进入筒仓分散一体化装置，在该装置内与来自注水罐的采出水混合，然后进入激活剂搅拌装置搅拌均匀，再通过喂入泵增压进入混合器；菌液、固体激活剂和液体激活剂在混合器内进行混合，然后通过微生物注入泵增压后进入 7 井式橇装配水间，再通过单井注入管线注入 5 口转注井内。从注水罐出来的另一部分采出水通过回注泵增压后通过新建站外注水管线送至桩 137-X3 井场分水阀组回注至附近回注井。 在本项目正常生产运营期，主要污染物为卸车废气、生活污水、采出水、噪声、生活垃圾及生产垃圾等。工程运营期的产污环节及污染物种类分析见图 17。 三、污染物产生及处理/处置情况 1、施工期污染物排放情况 1) 试压废水 本项目管道试压采用清洁水，可以重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上。本项目新建管道全长 2.1km，根据管道规格进行核算，试压废水总量约为 [REDACTED]。试压废水主要污染物为悬浮物，全部收集后拉运回桩西联合站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海。 2) 作业废水 本项目 12 口井需要开展井下作业，根据采油厂经验，每井次作业施工作业废水产生量约 [REDACTED]，本项目作业废水产生量约 [REDACTED]。作业废水全部拉运至桩西联合站，经站内采出水处理系统处理达标后，回注地层，用于油田注水开发，不外排。 3) 酸化废液
--	---

本项目计划对 7 口井实施酸化、氮气泡沫混排施工，预计产生酸化废液 [REDACTED]。酸化废液由罐车拉运至至长堤废液处理站处理后，再经长堤接转站采出水处理系统处理，满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）中推荐水质标准后回注地层，用于油田注水开发，不外排。

4) 生活污水

预计本项目施工过程将产生生活污水 [REDACTED]。生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理。

5) 焊接烟尘

本项目焊接烟尘来源于设备安装、管线连接等焊接过程，主要污染物为颗粒物。焊接过程中采用无毒或低毒焊条，施工现场均在野外，有利于污染物扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响可接受。

6) 施工扬尘

本项目管线敷设、车辆运输过程等均会产生少量施工扬尘。

施工期产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力因素的影响最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施，可有效减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

7) 施工机械和车辆废气

设备、管道运输、安装，管沟开挖、顶管穿越等施工过程中需要用到各类运输车辆及施工机械，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 SO₂、NO_x、CmHn 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于污染物扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响可接受。

8) 施工噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻机等，其

强度为 85dB (A) ~92dB (A)。

9) 生产垃圾

本项目施工期产生的生产垃圾主要包括平台改造、油水井作业、管道过程中产生的边角料、油棉纱、包装材料、废保温材料、油泥砂等。根据以往类似工程项目的统计数据推算，本项目施工期产生的生产垃圾共计 8.2t，分类收集后运回陆地接收处理。

10) 生活垃圾

预计本项目施工过程共计产生生活垃圾 [REDACTED]。生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。

表 18 施工期污染物及处理措施

污染物	污染物产生量	主要污染因子	排放/处理方式
试压废水	[REDACTED]	悬浮物	拉运回桩西联合站采出水处理站处理达标后回注地层，不排海
作业废水	[REDACTED]	石油类	
酸化废液	[REDACTED]	pH	依次经长堤废液处理站、长堤接转站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海
生活污水	[REDACTED]	COD、氨氮	统一外运至仙河污水处理厂进行处理
生活垃圾	[REDACTED]	食品废弃物、食品包装等	委托环卫部门处理
生产垃圾	[REDACTED]	废弃边角料、废含油棉纱等	分类收集，运回陆地处理
噪声	[REDACTED]	/	排放至环境
焊接烟尘	[REDACTED]	颗粒物	排放至环境
施工扬尘	[REDACTED]	颗粒物	排放至环境
施工机械和车辆废气	[REDACTED]	SO ₂ 、NO ₂ 、CmHn	排放至环境

2、运营期污染物产生及处理/处置情况

1) 卸车废气

本项目固体激活剂粉料由专用粉料运输车运至桩 139 平台，通过专用粉料运输车自带风送卸车系统进入筒仓分散一体化装置，卸车过程会产生卸车废气，主要污染物为颗粒物。

卸车废气进入筒仓分散一体化装置自带布袋除尘器进行处理，然后通过排放口无组织排放。筒仓分散一体化装置设计 10 天的存储周期，即 10 天进行一次卸车，由于卸车频次较小、卸车时间较短，且布袋除尘器除尘

效率高（不低于 99%），因此卸车废气颗粒物浓度较低，颗粒物排放量较少，对环境影响较小。

2) 采出水

据预测，本项目新增采出水最大产量为 [REDACTED] t/a(开发第 15 年)，主要污染物为石油类及悬浮物。本项目采出液经就地分水系统处理分离出的采出水，通过采出水处理橇块进一步处理达标后，一部分用于配制微生物驱药剂，通过转注井注入地层，一部分用于桩 139 平台油井井口掺水，其他采出水全部外输至桩 137-X3 井场分水阀组回注至附近回注井。

3) 生活污水

桩 139 平台新增定员 10 人。新增的生活污水进污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理。按照每人每天生活污水产生量 0.08m^3 计算，生活污水量为 [REDACTED]。

4) 生产垃圾

在油田生产阶段，将产生一些生产垃圾，如边角料、废含油棉纱、废劳保用品、油毡、废油漆桶、废机油桶、废润滑油、油泥砂等。根据以往类似海洋石油开发工程项目的统计数据推算，预计生产垃圾产生量将增加 [REDACTED]，按照有害垃圾、可回收物、其他垃圾实施分类收集，其中危险废物委托有资质单位处置；其余的一般生产垃圾运回陆地交由专业单位处置。

5) 生活垃圾

本工程新增海上常住人数 10 人，按年工作天数 365 天，每人每天产生 1.5kg 生活垃圾估算，运营期每年产生生活垃圾 [REDACTED]，运回陆上由环卫部门接收处理。

6) 噪声

运营期桩 139 平台各种机械设备会产生噪声，其中噪声较大的设备如采出水回注泵噪声级一般在 95dB(A) 左右。通过选用低噪声设备，加隔声罩，或将泵置于配注泵房之中，并加强设备的维护和保养，噪声影响贡献程度较低，并且由于各噪声源远离居民点，其影响可以忽略。

表 19 运营期污染物及处理措施

污染物	污染物产生量	主要污染因子	排放/处理方式
卸车废气	[REDACTED]	颗粒物	排放至环境
采出水	[REDACTED]	石油类	处理达标后回注地层
生活污水	[REDACTED]	COD、氨氮	外运至仙河污水处理厂进

				行处理	
生产垃圾			废弃边角料、废含油棉纱等	分类收集，运回陆地处理	
生活垃圾			食品废弃物、食品包装等	委托环卫部门处理	
噪声			/	排放至环境	

表 20 桩 139 平台污染物变化情况

污染物	现有工程		本工程			项目实施后	
	产生量	排放量	产生量	排放量	以新带老削减量	变化情况	总产生量
卸车废气							
采出水(×10 ⁴ m ³ /a)							
作业废水(m ³ /a)							
生活污水(m ³ /a)							
生产垃圾(t/a)							
生活垃圾(t/a)							

注：因采出水产生量逐年变化，项目实施后采出水产生量为项目投产后 15 年预测指标中的最大采出水产生量。

四、施工安排

本次施工安排见表 21。

表 21 施工安排表

施工内容	平均施工人员数量（人/d）	施工天数（d）
平台改造		
油水井作业		
管道敷设		

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、海洋环境现状调查 1、调查资料来源 海水水质、海洋沉积物、海洋生态现状调查资料引用自《胜利油田2023年春季水质、沉积物、生物生态调查成果报告（跟踪监测）》，由生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心于2023年5月~6月在项目所在海域进行现状调查，本次评价引用其中的水质站位17个、沉积物站位17个，生物生态站位13个、调查站位分布见表22、附图12。 海洋生物质量、渔业资源调查资料引自《2023年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》，由山东省海洋资源与环境研究院于2023年5月在工程周边海域开展的调查，共布设27个生物体质量站位、27个游泳动物和鱼卵仔稚鱼站位，调查站位分布见表23、附图13。 2、海水水质 海水水质调查站位共17个，其中1类区6个站位、4类区11个站位。 水质评价因子为：pH、DO、COD、BOD₅、石油类、无机氮、活性磷酸盐、挥发酚、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞、硒、镍17项。 各评价指标中，pH、DO、COD、BOD₅、石油类、活性磷酸盐、挥发酚、镉、铜、锌、铬、砷、汞、硒、镍均能满足各功能区水质标准，无机氮、铅存在超标现象。 1) 调查海域海水无机氮按照站位所在功能区水质标准评价结果为0.413~1.545，最大超标倍数0.545，超标站位6个（全部位于一类功能区），超标率35.3%。6个超标站位中，4个站位符合第二类海水水质标准，全部符合第三类海水水质标准。 2) 调查海域海水重金属铅按照站位所在功能区水质标准评价结果为0.001~2.180，最大超标倍数1.180，超标站位5个（全部位于一类功能区），超标率29.4%。5个超标站位全部符合第二类海水水质标准。 3) 调查海域海水重金属汞按照站位所在功能区水质标准评价结果为0.044~1.040，最大超标倍数0.040，超标站位1个（位于一类功能区），超标率5.9%。该超标站位符合第二类海水水质标准。 3、海洋沉积物
--------	---

	沉积物调查站位共 17 个，全部位于海洋功能区内，6 个站位执行一类沉积物质量标准、11 个站位执行三类沉积物质量标准。沉积物评价因子为：有机碳、石油类、硫化物、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞 10 项。 评价海域沉积物现状评价结果表明：调查海域沉积物质量各评价因子中除 1 个一类区站位的铬超过一类标准外，其他评价因子均未超过所在功能区沉积物质量标准，调查结果表明调查海域沉积物质量较好。超标站位为 3-C16，位于本项目西北 5.5km 处。 4、海洋生态 1) 叶绿素和初级生产力 2023 年 5 月（春季）调查海域海水叶绿素 a 浓度的平均值为 1.39 $\mu\text{g/L}$，变化范围介于 0.013~3.420 $\mu\text{g/L}$ 之间；初级生产力的平均值为 92.22$\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$，变化范围在 0.9~171.0$\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 之间。 2) 浮游植物 2023 年 5 月，调查海域内共获得 30 种浮游植物，隶属于硅藻、甲藻 2 个植物门，其中硅藻 29 种，占浮游植物总种数的 96.7%；甲藻 1 种，占浮游植物总种数的 3.3%。 2023 年 5 月调查，浮游植物密度变化范围在 $7.12 \times 10^3 \sim 103.2 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均为 $45.99 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$。浮游植物密度具有明显的空间变化，其中最高值出现在 3-C12 号站，最低值出现在 3-C17 号站。 2023 年 5 月调查，浮游植物种类数量变化在 3~15 之间，种类数具有明显的空间变化，其中 3-CB20C-1 号站种类数量最多，6-H13 号站最低。浮游植物群落香浓维纳多样性指数 (H') 变化范围在 0.816~3.176 之间，均值为 2.059。丰富度指数 (D') 变化范围在 0.157~0.778 之间，均值为 0.620。均匀度指数 (J') 变化范围在 0.228~0.834 之间，均值为 0.587。 该区域浮游植物多样性整体处于中等水平，丰富度整体偏低，均匀度中等偏低，群落稳定性中等。 3) 浮游动物 2023 年 5 月调查海域共鉴定出浮游动物 32 种，其中节肢动物种类数最多，为 16 种，占浮游动物种类总数的 50%；浮游幼虫 10 种，占浮游动物总种数的 31%；刺胞动物出现 5 种，占浮游动物总种数的 16%；毛颚动物出现 1 种，占浮游动物总种数的 3%。
--	---

	2023 年 5 月调查海域浮游动物湿重生物量平均为 $0.49\text{g}/\text{m}^3$，变化范围在 $0.08\text{g}/\text{m}^3\sim 1.19\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大值出现在 4-D11 号站，最低值出现在 3-C16 号站。调查区浮游动物的密度平均为 $21634\text{个}/\text{m}^3$，其密度的波动范围在 $8708\text{个}/\text{m}^3\sim 44728\text{个}/\text{m}^3$ 之间，最大值出现在 4-D16 号站，最低值出现在 3-C17 号站。 2023 年 5 月调查海域浮游动物种类数量变化在 5~16 之间，其中 4-D12 号站种类数量最多，6-H13 号站浮游动物种类数最少。浮游动物群落丰富度指数均值为 0.88，变化范围在 0.54~1.33 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 1.94，变化范围在 1.69~2.50 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.58，变化范围在 0.50~0.72 之间。 浮游动物多样性、丰富度中等偏低，均匀度较低，浮游动物群落处于中等稳定性状态。 4) 大型底栖生物 2023 年 5 月调查海域共鉴定大型底栖生物 47 种，其中软体动物最多，为 21 种，占大型底栖生物种类总数的 44.6%；环节动物 17 种，占大型底栖生物种类总数的 36.2%；节肢动物 6 种，占大型底栖生物种类总数 12.8%；纽形动物 2 种，占大型底栖生物种类总数的 4.3%；棘皮动物 1 种，占大型底栖生物种类总数的 2.1%。 2023 年 5 月调查海域大型底栖生物生物量变化范围在 $0.25\text{g}/\text{m}^2\sim 6.05\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $1.29\text{g}/\text{m}^2$。最大值出现在 6-H13 号站，最低值出现在 3-CB20C-2、4-D17 号站。大型底栖生物栖息密度变化范围在 $25\text{个}/\text{m}^2\sim 185\text{个}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $66\text{个}/\text{m}^2$。最大值出现在 6-H13 号站，最低值出现在 3-CB20C-2、4-D11、4-D15 号站。 2023 年 5 月调查海域大型底栖生物种类数量变化在 5~18 之间，其中 3-C16 号站种类数量最多，3-C17、3-CB20C-2、4-D11、4-D15、4-D16、4-D17 号站种类数最少。大型底栖生物群落丰富度指数均值为 2.07，变化范围在 1.05~3.81 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 2.75，变化范围在 1.99~4.06 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.95，变化范围在 0.85~1.00 之间。 底栖生物群多样性指数、丰富度指数、均匀度指数整体较高，说明群落稳定性高。 5、海洋生物体质量
--	--

2023年5月，在调查海域开展了菲律宾蛤仔等常见生物质量监测。生物质量调查站位共27个，其中一类区11个站位，三类区16个站位。

结果显示：鱼类和软体类（非双壳类）生物体共12个样品，石油烃和铜、铅、锌、镉、总汞均符合相应标准，有7个样品砷超标，铬含量没有相应的标准，因此不做评价；双壳类生物体共15个样品，石油烃和汞、铬、铜、镉、锌含量均符合相应的生物质量标准，铅、砷含量在少数一类评价标准的站位中有超标现象，但均符合二类生物质量评价标准。

6、渔业资源

1) 鱼卵、仔稚鱼

本次调查共出现鱼卵总数量为13207粒，出现鱼卵种类13种，其中小黄鱼鱼卵数量最多，为5019粒，占鱼卵总数量的38.00%；斑鲈鱼卵3169粒，占鱼卵总数量的23.99%；鳀鱼鱼卵1737粒，占鱼卵总数量的13.15%；多鳞鱈鱼鱼卵1236粒，占鱼卵总数量的9.36%；其它种类鱼卵数量均在1000粒以下。仔稚鱼共出现1139尾，种类3种，其中鲈1084尾，占95.17%；虾虎鱼52尾，占4.57%；布氏银汉鱼3尾，占0.26%。

本次调查未发现《国家重点保护水生野生动物名录（2021版）》中的所列种类。

调查海域鱼卵和仔稚鱼密度均值分别为 1.58ind./m^3 和 0.14ind./m^3 。其中XY31号站鱼卵密度最高，为 16.69ind./m^3 ，XY21号站仔稚鱼密度最高，为 1.21ind./m^3 。

2) 游泳动物

本次调查共出现游泳动物种类62种，其中，鱼类39种，占总种类数的62.90%；甲壳类19种，占30.65%；头足类4种，占6.45%。本次调查未发现《国家重点保护水生野生动物名录（2021版）》中的所列种类。

调查海域平均渔获重量为 8.69kg/h ，渔获重量最高站位为XY28号站，为 24.22kg/h ，渔获重量最低站位为XY38号站，为 0.92kg/h 。

调查海域平均渔获数量为 1067ind./h ，渔获数量最高站位为XY41号站，达 10708ind./h ，最低渔获数量站位为XY31号站，仅 100ind./h 。

本次调查优势种有3种，分别为短吻红舌鲷、赤鼻棱鳀和口虾蛄；重要种有10种，依次为鳀、黄鲫、矛尾虾虎鱼、枪乌贼、葛氏长臂虾、日本鼓虾、皮氏叫姑鱼、日本褐虾、白姑鱼和方氏云鳐。

根据扫海面积法计算，调查海域渔业资源尾数密度和重量密度均值

分别为 $56.42 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 和 355.74 kg/km^2 。其中，鱼类资源尾数密度最高值为鳊，为 $29.79 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；甲壳类最高为日口虾蛄，为 $4.03 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；头足类最高为枪乌贼，为 $1.44 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。鱼类资源重量密度最高值为鳊，为 56.42 kg/km^2 ；甲壳类最高为口虾蛄， 43.04 kg/km^2 ；头足类最高为枪乌贼，为 9.41 kg/km^2 。

渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀，总重量密度以 XY41 号站最高为 1186.25 kg/km^2 ，XY38 号站最低为 34.39 kg/km^2 。总尾数密度最大值出现在 XY41 号站为 $798.47 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，最小值出现在 XY31 号站，为 $3.28 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

二、陆域环境现状调查

1、大气

本项目所在区域环境空气中基本污染物现状评价引用国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室提供的环境空气质量模型技术支持服务发布的数据，项目所在区域东营市 2022 年环境空气质量现状评价结果见表 26。

表 26 环境空气质量现状评价结果表

污染物	年平均质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	14	60	23	达标
NO ₂	27	40	68	达标
PM ₁₀	60	70	86	达标
PM _{2.5}	33	35	94	达标
污染物	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
O ₃	185	160	116	不达标
污染物	24 小时平均第 95 百分位质量浓度 (mg/m^3)	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)	达标情况
CO	1.2	4	30	达标

注：数据来源网站地址：<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepon.html>。

由表 26 可知，东营市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 及其修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）中二级标准限值的污染物为 O₃。O₃ 超标原因可能是由东营地区石化工业废气、汽车尾气排放较多导致。

2、声环境

本项目陆域工程为新建站外注水管线，位于东营港经济开发区内，且管道两侧 50m 范围内没有居民区、学校、医院等敏感目标。本次评价引用《埕岛油田东部区域百万吨产能建设（一期）及主体调整工程环境影响报告书》中对拟建站外注水管线附近的声环境监测数据。噪声监测值见表 27。

表 27 噪声现状监测数据（单位：dB（A））

检测地点	2021 年 6 月 21 日		2021 年 6 月 22 日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
桩 139 站外注水管线附近	50.5	48.0	55.4	45.6

根据监测结果，项目周边声环境现状满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类声环境功能区环境噪声限值（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）），声环境质量较好。

3、土壤

本次评价引用《桩西采油厂 2024-2025 年产能建设工程环境影响报告书》（2023 年 12 月）中于 2023 年 10 月对桩 129-平 10 井场（距离拟建站外注水管线 30m）的土壤监测数据。

表 28 土壤监测结果表

监测项目	单位	1# 桩 129-平 10 老井场内			6# 桩 129-平 10 老井场内	10# 桩 129-平 10 老井场外北侧
		0~0.5m	0.5m~1.5m	1.5m~3m	0~0.2m	0~0.2m
pH	无量纲	■	■	■	■	■
汞	mg/kg	■	■	■	■	■
砷	mg/kg	■	■	■	■	■
六价铬	mg/kg	■	■	■	■	■
石油类	mg/kg	■	■	■	■	■
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	■	■	■	■	■
石油烃 (C ₆ -C ₉)	mg/kg	■	■	■	■	■
水溶性盐 总量	g/kg	■	■	■	■	■

根据监测结果，项目附近井场内土壤中各项监测指标均符合《土壤环

境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表1、表2中第二类用地筛选值要求，井场外土壤中各项监测指标均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表1中筛选值。监测结果表明项目所在区域土壤环境质量现状良好。

4、地下水

本次评价引用《桩西采油厂 2024-2025 年产能建设工程环境影响报告书》（2023 年 12 月）中于 2023 年 10 月对桩 137-斜 3 井场（距离拟建站外注水管线 50m）的地下水监测数据。

表 29 地下水监测结果表

检测项目	单位	监测结果	检测项目	单位	监测结果
K ⁺	mg/L	██████	氟化物	mg/L	██
Na ⁺	mg/L	██████	镉	mg/L	██████
Ca ²⁺	mg/L	██	铁	mg/L	██████
Mg ²⁺	mg/L	██	锰	mg/L	██████
CO ₃ ²⁻	mg/L	██	溶解性总固体	mg/L	██████
HCO ₃ ⁻	mg/L	██████	耗氧量	mg/L	██
pH	无量纲	██	氯化物	mg/L	██████
氨氮	mg/L	██████	硫酸盐	mg/L	██████
硝酸盐氮	mg/L	██	总大肠菌群	MPN/100mL	██
亚硝酸盐氮	mg/L	██████	菌落总数	CFU/mL	██
挥发酚	mg/L	██████	石油类	mg/L	██████
氰化物	mg/L	██████	硫化物	mg/L	██████
砷	mg/L	██	镍	mg/L	██████
汞	mg/L	██████	铜	mg/L	██████
六价铬	mg/L	██████	锌	mg/L	██████
总硬度	mg/L	██████	钡	mg/L	██
铅	mg/L	██████			

监测结果表明：桩 137-斜 3 井场地下水监测点中的钠、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物超标。项目所在区域地下水不能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。主要受当地地质条件、水文地质条件、项目区域浅层地下水中卤水分布较广等因素影响。特征污染物石油类能够满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，油田开发对浅层地下水影响较小。

1、现有及依托工程环保手续执行情况

与本项目有关现有及依托工程的环保手续履行情况一览表见表 30。

表 30 现有及依托工程环保手续一览表

序号	工程名称	环评文件	环评批复	验收批复情况
1	桩 139 平台	胜利油田山东黄河三角洲飞雁滩油田等六个油田滩海油田开发工程环境影响报告书		
2	桩 104 注水站	桩西油田桩古斜 473 井区下古生界新区产能建设工程环境影响报告表		
3	桩 104 接转站、桩西联合站	桩西采油厂 2015-2017 年滚动开发产能建设工程环境影响报告书		
4	长堤废液处理站	长堤废液处理站建设工程环境影响报告表		

2、现有工程产排污情况

1) 采出水

桩 139 平台目前日产液 [REDACTED]，日产油 [REDACTED]，年采出水产生量约 [REDACTED]。桩 139 平台采出液经管道输送至桩 104 接转站初步分水后，分离出采出水输送至桩 104 注水站处理后回注，低含水原油管输至桩西联合站进行三相分离，进一步分离出的采出水经站内采出水处理系统处理达到《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）标准后，输送至周边注水站，经附近的注水井回注到地层。根据回注水水质监测结果，桩西联合站、桩 104 注水站处理后的采出水能够满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）。

表 31 回注水水质监测数据

监测地点	监测时间	含油量 (mg/L)		悬浮固体含量 (mg/L)		平均腐蚀率 (mg/L)		悬浮物颗粒直径中值 (mg/L)	
		标准值	实测值	标准值	实测值	标准值	实测值	标准值	实测值
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

2) 作业废水

桩 139 平台现有 51 口油井，其中开井 46 口，运行期开展修井等井

	下作业施工时，会产生少量作业废水。按照每口井每年修井 1 次，每次产生作业废水量约 [REDACTED] 计算，年产生作业废水 [REDACTED]。作业废水全部由罐车拉运至桩西联合站，经站内采出水处理系统处理达标后回注地层。 3) 生活污水 目前，桩 139 平台生活污水产生量约 [REDACTED]，生活污水进污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂（由东营市鲁辰水务有限责任公司运行管理）进行处理。 4) 生产垃圾 在油田生产阶段，采油平台运行维护过程会产生一些生产垃圾，如边角料、废含油棉纱、油毡等垃圾、铁质废油漆桶和废机油桶、塑料废机油桶、废铅蓄电池、废润滑油、油泥砂等。根据统计数据，桩 139 平台生产垃圾产生量约 [REDACTED]。生产垃圾全部进行分类收集，其中危险废物委托山东天中环保有限公司等单位进行处理；其余的生产垃圾委托专业单位接收处理。 5) 生活垃圾 桩 139 平台生活垃圾产生量约 [REDACTED]，全部委托环卫部门处置。 6) 噪声 桩 139 平台采油设备、各类泵类设备运行会产生噪声，但噪声源强均较小，并且由于海上平台远离居民点，其影响可以忽略。 3、相关工程存在问题及后续管理要求 本次环评期间对本项目相关工程的环保设施和环保管理制度等进行调查，根据现场调查及建设单位提供的资料，本项目相关工程的环保设施运行正常，环保手续齐全，未发现本项目相关工程存在环保问题。
生态环境保护目标	本项目为编制环境影响报告表的项目，不在环境敏感区内，但紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护区。本次评价按照 3 级确定生态环境评价范围。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。本次评价取建设项目平面布置外缘线向外扩展 5km 作为海洋生态环境评价范围。 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 和《环境影

响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ 349-2023)，本项目陆域工程影响范围涉及自然保护区，生态评价等级为一级，陆域工程生态评价范围为：以站外注水管线陆域部分中心线向两侧外延 300m 的区域。					
本项目周边的生态环境保护目标主要为山东黄河三角洲国家级自然保护区，具体详见表 33、附图 5、附图 9、附图 11。					
表 33 主要生态环境保护目标					
敏感区名称		生态保护目标/ 保护对象	相对工程 内容	相对工程 方位	最近 距离 (km)
保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	保护新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为主	站外管道	■	■
地质公园	山东东营黄河三角洲国家地质公园	海积平原地貌、反向河流、网状河环境等地质遗迹，柽柳灌丛、万亩苇塘等自然景观点	站外管线	■	■
生态保护红线	黄河三角洲入海口重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	重要滩涂及浅海水域生态系统	站外管道	■	■
渔业三场	花鲈产卵场	花鲈产卵盛期在 10 月	桩 139 平台	■	■
	毛虾产卵场	毛虾产卵盛期 6 月	桩 139 平台	■	■
	对虾产卵场	对虾产卵盛期 4 月	桩 139 平台	■	■
	鲰鱼产卵场	鲰鱼产卵盛期为 5 月	桩 139 平台	■	■
	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛产卵盛期 5 月中旬~6 月上旬	桩 139 平台	■	■
养殖区	东营市河口区仙河镇海星村村民委员会浅海贝类开放式养殖用海（一分场）	/	桩 139 平台	■	■
	东营市海星浅海养殖有限责任公司浅海贝类开放式养殖用海（一分场）	/	桩 139 平台	■	■
	东营誉海水产养殖有限责任公司浅海贝类开放式养殖用海（二分场）	/	桩 139 平台	■	■

评价标	1、海洋环境质量标准 根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2016 年 4 月）对各
-----	--

准

调查站位所在海洋功能区水质、沉积物、生物生态管理要求，本项目海洋环境质量标准执行情况见表 34。

表 34 海洋环境质量标准

类别	采用标准		
海水水质	《海水水质标准》(GB 3097-1997)		一类、四类
海洋沉积物	《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)		一类、三类
海洋生物生态	海洋贝类	《海洋生物质量》(GB 18421-2001)	一类、三类
	鱼类、软体类(非双壳类)	《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)	

海水水质标准的具体限值详见表 35。

表 35 海水水质标准 单位：mg/L (pH 除外)

项目	一类	二类	三类	四类
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5，同时不超出该海域正常变动范围 0.2pH 单位		6.8~8.8，同时不超出该海域正常变动范围 0.5pH 单位	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030		0.045
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
硫化物(以 S 计)≤	0.02	0.05	0.10	0.25
石油类≤	0.05		0.30	0.50

海洋沉积物质量标准的具体限值详见表 36。

表 36 海洋沉积物质量标准

项目	第一类	第二类	第三类
汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0
有机碳 ($\times 10^{-3}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0

海洋贝类、软体动物和鱼类的生物质量各评价因子标准值见表 37。

表 37 海洋生物质量标准值（鲜重）（单位：mg/kg）

编号	项目	贝类**		软体动物（非双壳贝类）*	鱼类*
		一类	三类		
1	铬 $\leq$	0.5	6.0	/	/
2	铜 $\leq$	10	50	100	20
3	锌 $\leq$	20	100	250	40
4	砷 $\leq$	1.0	8.0	1	1
5	镉 $\leq$	0.2	5.0	5.5	0.6
6	总汞 $\leq$	0.05	0.30	0.3	0.3
7	铅 $\leq$	0.1	6.0	10	2.0
8	石油烃 $\leq$	15	80	20	20

**引用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中的一类、三类标准。

*引用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中的标准。

2、陆域环境质量标准

1) 环境空气： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 和CO等因子执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）二级浓度限值；

2) 地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准；

3) 声环境：执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类声环

	境功能区环境噪声限值； 4) 土壤环境：井场内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1、表 2 中第二类用地筛选值；井场外执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中筛选值。 3、污染物排放标准 1) 施工期、运营期废气：颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中颗粒物的无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点 1.0mg/m³）。 2) 施工期噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中表 1 的噪声排放标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））。 3) 回注水：执行《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）中的相关要求。 表 38 水质主要控制指标 <table><tr><td>储层空气渗透率， μm²</td><td>< 0.01</td><td>[0.01, 0.05)</td><td>[0.05, 0.5)</td><td>[0.5, 2.0)</td><td>≥2.0</td></tr><tr><td>水质标准分级</td><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr><tr><td>悬浮固体含量， mg/L</td><td>≤ 8.0</td><td>≤15.0</td><td>≤20.0</td><td>≤25.0</td><td>≤ 35.0</td></tr><tr><td>悬浮物颗粒直径中 值，μm</td><td>≤ 3.0</td><td>≤5.0</td><td>≤5.0</td><td>≤5.0</td><td>≤5.5</td></tr><tr><td>含油量，mg/L</td><td>≤ 5.0</td><td>≤10.0</td><td>≤15.0</td><td>≤30.0</td><td>≤ 100.0</td></tr><tr><td>平均腐蚀率，mm/a</td><td colspan="5">≤0.076</td></tr></table> 5) 生产垃圾：执行《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB 4914-2008）中的标准，生产垃圾禁止排放或弃置入海。	储层空气渗透率， μm²	< 0.01	[0.01, 0.05)	[0.05, 0.5)	[0.5, 2.0)	≥2.0	水质标准分级	I	II	III	IV	V	悬浮固体含量， mg/L	≤ 8.0	≤15.0	≤20.0	≤25.0	≤ 35.0	悬浮物颗粒直径中 值，μm	≤ 3.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.5	含油量，mg/L	≤ 5.0	≤10.0	≤15.0	≤30.0	≤ 100.0	平均腐蚀率，mm/a	≤0.076				
储层空气渗透率， μm²	< 0.01	[0.01, 0.05)	[0.05, 0.5)	[0.5, 2.0)	≥2.0																																
水质标准分级	I	II	III	IV	V																																
悬浮固体含量， mg/L	≤ 8.0	≤15.0	≤20.0	≤25.0	≤ 35.0																																
悬浮物颗粒直径中 值，μm	≤ 3.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.5																																
含油量，mg/L	≤ 5.0	≤10.0	≤15.0	≤30.0	≤ 100.0																																
平均腐蚀率，mm/a	≤0.076																																				
其他	本项目卸车废气间歇产生，经布袋除尘器处理后排放量较小；运营期新增采出水经处理达标后回注地层，不外排；本项目新增生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理，总量指标纳入仙河污水处理厂管理。因此，本项目无需申请总量。																																				

四、生态环境影响分析

施工期 生态环 境影响 分析	1、水文动力环境、地形地貌与冲淤环境影响分析 本项目海上工程拟建设施及管线均在现有桩 139 平台及其进站路范围内，不新增占用海域面积。对项目周边海域水文动力环境无影响。 2、海水水质环境影响预测与分析 1) 海上施工影响 本项目海上施工全部在桩 139 平台及其进站路范围内，不新增用海，不会对海水、海底造成扰动，因此施工过程对海水水质无影响。 2) 施工期废水对海水水质的影响 本项目施工期产生的废水主要包括作业废水、酸化废液、试压废水、生活污水等。试压废水、作业废水全部拉运至桩西联合站，经站内采出水处理系统处理达标后，回注地层，用于油田注水开发不外排；酸化废液依次经长堤废液处理站、长堤接转站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理。各类废水均不排海，因此本项目施工期产生的废水对海水水质无影响。 3、沉积物环境影响分析 本项目拟建设施及管线均在现有桩 139 平台及其进站路范围内，不涉及水上施工，对海水水质无影响，因此也不会对周围海域沉积物环境造成不良影响。 4、海洋生态环境影响分析 本项目拟建设施及管线均在现有桩 139 平台及其进站路范围内，不涉及水上施工，各类废水、生产垃圾均妥善处置不排海。因此，本项目对海洋生态环境基本无影响。 5、大气 本项目的大气污染主要是施工过程的焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气，由于本项目工程量小、废气量小，施工区域路面均已硬化，且位于海上大气扩散条件好，因此对工程周边的大气环境影响较小。 6、土壤 本项目陆上工程主要为站外注水管线建设，施工期的土石方开挖、施工机械设备碾压等活动，可扰乱土壤表层、破坏土壤结构；管道的开挖、回填及施工作业带的平整，会混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄
-------------------------	--

	水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复。 由于本项目管道较短、占地面积较小、占地属于临时占地，施工期严格控制机械设备行驶路线，缩小影响范围，施工结束后及时进行土地平整和植被恢复，受影响土壤可在短时间内恢复，项目对土壤影响是可接受的。 7、水环境 本项目施工期各类固体废物、废水均妥善处置，不外排，不会对周边地表水、地下水环境产生影响。 8、噪声 本项目施工过程中运输车辆、施工机械等噪声会对周边声环境造成一定影响。为降低声环境影响，建设单位将采取使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等措施，采取以上措施后，本项目施工期声环境影响较小。 9、陆域生态环境 由于本项目涉及环境敏感区，因此编制了“生态专项评价”，本小节引用该专项评价的主要结论。 （1）土地利用影响分析 本项目临时占地面积为 11791m²，占地类型主要为盐碱地、建设用地，主要植被为芦苇等。临时占地只在短期内改变土地利用类型和植被现状，施工结束后，建设单位将及时对临时占地进行恢复。因此，施工期对区域土地利用格局影响较小。 （2）对植被的影响分析 施工期对植被的破坏方式主要包括管沟开挖、施工机械碾压等施工活动对植被的影响，管沟开挖将造成工程范围植被生物量下降。由于项目临时占地面积较小，占地时间短，施工结束后植被可很快恢复，因而对植物群落的演替基本没有影响。因此，施工期对周边植被的影响在可接受范围内。 10、对周围环境敏感目标的影响分析 由于本项目涉及环境敏感区，因此编制了“生态专项评价”，本小节引用该专项评价的主要结论。 1) 对周围环境敏感区的影响分析 本项目紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护区，对自然保护区的影响
--	--

	主要是施工期焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气以及施工噪声对自然保护区野生动物的影响。 (1) 废气影响 本项目工程量小、废气量小，施工区域路面均已硬化，工程大部分位于海上大气扩散条件好，因此焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气对保护区的影响较小。同时，本项目紧邻自然保护区实验区，该区域不是重点保护野生动物的集中分布区，野生动物数量较少。因此总的来说，本项目施工期各类废气对自然保护区野生动物影响较小。 (2) 噪声影响 本项目施工过程中机械施工等噪声会对保护区鸟类造成惊扰，鸟类会远离项目区域，减少附近鸟类数量，在施工完成后，鸟类将返回觅食，由于项目本身不对鸟类产生伤害性影响，自然保护区面积大，适合鸟类栖息的环境较多，不会造成自然保护区内鸟类种类、数量的减少，因此对保护区鸟类多样性的影响不大。 本项目还将采取使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等措施，进一步降低噪声对自然保护区的影响。 2) 对“三场一通道”的影响分析 桩 139 平台位于花鲈、毛虾产卵场内。 本项目拟建设施及管线均在现有桩 139 平台及其进站路范围内，不涉及水上施工，各类废水、生产垃圾均妥善处理不排海。因此本项目对各类生物产卵场不会产生影响。 11、施工期环境风险分析 针对本项目可能发生的风险事故编制了“环境风险评价专项评价”本小节引用该专项评价的主要结论。 1) 考虑到本项目危险物质数量与临界量比值<1，则环境风险潜势直接判定为 I，风险评价开展简单分析。 2) 在井下作业中，由于防喷措施不当及其他误操作活动等原因，可能导致发生井涌，若不及时控制或控制不当，可能引发井喷事故。伴随井喷可能释放大量的原油和烃类物质，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发平台火灾、爆炸，对周围海域环境产生严重威胁。
--	--

运营期生态环境影响分析	1、海水水质影响分析 本项目投产后,新增的采出水经桩 139 平台新建就地分水系统处理达标后回注地层,不排海;新增生活污水进污水罐后,统一外运,委托仙河污水处理厂进行处理。新增的生产垃圾运回陆地妥善处置,不排海;新增生活垃圾运回陆上由环卫部门接收处理。因此,本项目运营期间正常工况对海水水质影响较小。 2、沉积物环境的影响分析 本项目不涉及新建平台或管道,各类废水及生产垃圾均妥善处置不排海,因此运营期对沉积物环境不会造成影响。 3、海洋生态及渔业资源影响分析 本项目不新增占海,正常运行期间没有污染物排海,对海洋生态及渔业资源无影响。 4、大气环境 本项目卸车废气进入筒仓分散一体化装置自带布袋除尘器进行处理,然后通过排放口无组织排放。由于卸车时间较短,且布袋除尘器除尘效率高(不低于 99%),因此卸车废气颗粒物浓度较低,颗粒物排放量较少,对环境影响较小。 5、土壤环境 本项目运营期采用密闭处理工艺和流程,无废水、固体废物排放,不会对项目区土壤环境产生影响。 6、水环境 运营期采用密闭处理工艺和流程,管道内介质不会与陆域地表水、地下水发生联系,正常运营期对周边的水体不会造成影响。 7、声环境 桩 139 平台新建少量泵类设备,部分高噪声设备布置于配注泵房之内,通过采取基础减振、隔声等措施后,对周边声环境影响较小。 8、陆域生态环境 本项目不新增永久占地,正常运行期间没有污染物排放,对陆域生态环境无影响。 9、对周围环境敏感目标的影响分析 由于本项目涉及环境敏感区,因此编制了“生态专项评价”,本小节引用该专项评价的主要结论。
-------------	---

	1) 对周围环境敏感区的影响分析 本项目紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护,对自然保护区的影响主要是运营期噪声对自然保护区野生动物的影响。 本项目新建泵类设备主要包括菌液喂入泵、激活剂喂入泵、微生物注入泵、采出水回注泵等,其中微生物注入泵、采出水回注泵噪声值最高,但两类设备均布置于配注泵房内,通过基础减振、厂房隔声,其噪声影响很小。部分泵类设备露天布置,但其噪声值较小,且布置在远离自然保护区一侧。因此,本项目新增噪声设备对自然保护区影响较小。 2) 对“三场一通道”的影响分析 桩 139 平台位于花鲈、毛虾产卵场内。 本项目拟建设施及管线均在现有桩 139 平台及其进站路范围内,不涉及水上施工,各类废水、生产垃圾均妥善处置不排海。因此本项目对其他产卵场不会产生影响。 10、环境风险分析 针对本项目可能发生的风险事故编制了“环境风险专项评价”本小节引用该专项评价的主要结论。 正常生产作业过程中,发生井涌或井喷的概率较小。在修井作业中,由于修井液比重失调、防喷措施不当及其他误操作等原因,可能导致发生井涌,若不及时控制或控制不当,可能引发井喷事故。伴随井喷释放的有油品和大量烃类物质,当烃类物质聚集到爆炸浓度后,遇明火可能引发平台火灾、爆炸。 桩西采油厂严格执行方案设计,配套完备的风险井控设备和措施,油井井控设施齐全,井下管柱安装有安全阀和环空封隔器、井口采油树状况良好,发生井涌或井喷的可能性很小。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	本项目位于《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的 3-1 埕北工矿通信用海区,符合该区域管控要求。本项目不占用自然保护区、生态保护红线。综上所述,本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	1、生态环境保护措施 1) 严格施工期、运行期的环保管理，设专人、专岗进行监督和管理，确保各类污染物均不排海。 2) 管道敷设施工影响尽量缩小作业带宽度，减少临时占地。 3) 施工期应使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等措施，减少噪声对周边野生动物的影响。 4) 采取洒水降尘、采用优质燃油、围挡等措施，降低施工过程废气对大气环境的影响。 5) 施工结束后尽快进行复垦，恢复原地貌。 2、施工期污染防治对策 1) 固体废物处置措施 施工期产生生产垃圾进行分类收集，其中含油危险废物委托山东天中环保有限公司等单位进行处理，不排海；其余的生产垃圾运回陆地交由专业单位接收处理，不排海。按照《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020年9月1日）的要求进行回收利用或处置。 生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。 2) 废水污染防治措施 试压废水、作业废水全部收集后拉运回桩西联合站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；酸化废液依次经长堤废液处理站、长堤接转站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；生活污水进桩139平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理。 3) 废气 采用无毒或低毒焊条，道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施，施工机械和车辆采用优质燃油，采取以上措施后，施工期废气对大气环境影响较小。 4) 噪声 施工期应使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等措施，减少噪声对环境的影响。 3、施工期环境风险防范措施与应急措施 1) 井喷风险防范措施 (1) 严格执行各类井控管理规定。
---	--

	(2)修井时,在井口上安装防喷器和控制装置,防止井喷事故发生。 2) 溢油应急措施 建设单位已于 2023 年编制了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》并于 2023 年 9 月取得了备案。各平台配备了应急设备,并定期进行维护及保养,定期进行溢油应急演练。在发生溢油事故时,建设单位能够及时、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。
运营期生态环境保护措施	1、运营期污染防治对策及生态保护对策 1) 废气 卸车废气进入筒仓分散一体化装置自带布袋除尘器进行处理,然后通过排放口无组织排放,布袋除尘器除尘效率不低于 99%。 2) 废水 本项目投产后,新增的采出水处理达标后回注地层,不排海;新增生活污水统一外运至仙河污水处理厂进行处理。 3) 固体废物 新增的生产垃圾运回陆地妥善处置,不排海;新增生活垃圾运回陆上处理,委托环卫部门处置。 4) 噪声 高噪声设备布置于配注泵房内,采用低噪声设备、采取基础减振等措施降低对声环境的影响。 5) 生态 正常运营期间,除少量的管线维护外,基本上不会对生态环境造成影响。运营期将采取以下生态保护措施: (1) 加强管理,加强巡护人员管理及生态环境保护知识的宣传; (2) 禁止在管道沿线附近取土,避免破坏管道。 (3) 加强管线巡查、维护,发现隐患工点及时采取防治措施。 2、运营期环境风险防范与应急措施 1) 修井阶段风险防范措施 (1) 加强对地层、地质资料的勘查研究,减少因认知缺乏而产生的事故; (2) 定期对设备进行安全排查,发现问题及时处理;

(3) 加强人员培训，避免人员操作失误引发的事故。

2) 应急措施

针对运营期油气泄漏等风险，建设单位已于 2023 年编制了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》并于 2023 年 9 月取得了备案。各平台配备了应急设备，并定期进行维护及保养，定期进行溢油应急演练。在发生溢油事故时，建设单位能够及时、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。

3、跟踪监测计划

由于本项目现有工程桩 139 平台已纳入《胜利油田山东黄河三角洲飞雁滩油田等六个油田滩海油田开发工程环境影响报告书》，因此本项目跟踪监测可依托该报告书跟踪监测方案。

1) 断面及站位布设

断面布设：经过飞雁滩油田、老河口油田、桩西油田所处海域垂直于纵向（潮流主流方向）设 4 个断面。

站位布设：在每个断面上设测站 1~3 个，共计 10 个测站。

表 39 跟踪监测调查要素及调查项目

站位	经度	纬度	监测项目
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量
■	■	■	水质、沉积物、生物质量

2) 监测内容

跟踪监测主要包括水质、沉积物和生物质量等方面。

水质：化学需氧量、溶解氧、石油类、重金属（铜、铅、镉、锌等）等；

沉积物：粒度、石油类、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌等）；

生物质量：潮间带生物、重要经济生物体内重金属及石油烃的含量。

	3) 监测方法与频次 海洋水质：每 3 年开展春、秋 2 季节各 1 次。 海洋沉积物：每 3 年开展春、秋 2 季节各 1 次。 海洋生物体质量：可随水质、沉积物项目同期监测。 4) 监测单位资质要求：海洋环境跟踪监测应选择有资质单位进行，提交有 CMA 认证的监测报告。																																						
其他	无																																						
环保投资	本项目总投资为 4323.53 万元，其中环保投资 51.5 万元，占总投资的 1.19%，环保投资详见表 40。 表 40 环保投资估算 <table><tr><th>序号</th><th>类别</th><th>工程内容</th><th>计入环保投资比例</th><th>投资估算（万元）</th></tr><tr><td>1</td><td>固体废物</td><td>生产垃圾</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">废水</td><td>作业废水、酸化废液、试压废水</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td>生活污水</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td>3</td><td>废气</td><td>洒水降尘、遮盖、围挡</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td>4</td><td>噪声</td><td>基础减振、隔声等</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td>5</td><td>生态</td><td>生态恢复</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td colspan="3">合 计</td><td></td><td>■</td></tr></table>	序号	类别	工程内容	计入环保投资比例	投资估算（万元）	1	固体废物	生产垃圾	■	■	2	废水	作业废水、酸化废液、试压废水	■	■	生活污水	■	■	3	废气	洒水降尘、遮盖、围挡	■	■	4	噪声	基础减振、隔声等	■	■	5	生态	生态恢复	■	■	合 计				■
序号	类别	工程内容	计入环保投资比例	投资估算（万元）																																			
1	固体废物	生产垃圾	■	■																																			
2	废水	作业废水、酸化废液、试压废水	■	■																																			
		生活污水	■	■																																			
3	废气	洒水降尘、遮盖、围挡	■	■																																			
4	噪声	基础减振、隔声等	■	■																																			
5	生态	生态恢复	■	■																																			
合 计				■																																			

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	1、管道敷设施工尽量减少临时占地。 2、使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等。 3、采取洒水降尘、采用优质燃油、围挡等措施。 4、施工结束后尽快进行复垦，恢复原地貌。	严格限制施工作业范围，及时恢复地貌。	/	/
水生生态	1、试压废水、作业废水全部拉运至桩西联合站，经站内采出水处理系统处理达标后，回注地层，用于油田注水开发，不外排； 2、酸化废液依次经长堤废液处理站、长堤接转站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海； 3、生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理； 4、生产垃圾进行分类收集，其中含油危险废物委托山东天中环保有限公司等单位进行处理，不排海；其余的生产垃圾运回陆地交由专业单位接收处理，不排海。 5、生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。	各类废水、固体废物均妥善处置，不排海。	/	/
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等。	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)	优化平面布置，高噪声设备布置于配注泵房之内，其他噪声设备布置在远离自然保护区一侧，并采取基础减振、隔声等措施。	/

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
振动	/	/	/	/
大气环境	采取洒水降尘、采用优质燃油、围挡等措施，降低施工过程中废气对大气环境的影响。	满足《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ 1014-2020)	卸车废气进入筒仓分散一体化装置自带布袋除尘器进行处理，然后通过排放口无组织排放，布袋除尘器除尘效率不低于 99%。	卸车时布袋除尘器正常运行。
固体废物	1、生产垃圾全部进行分类收集，其中危险废物委托山东天中环保有限公司等单位进行处理；其余的生产垃圾委托专业单位接收处理。 2、生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。	生产垃圾、生活垃圾妥善处置，不排海。	1、生产垃圾全部进行分类收集，其中危险废物委托山东天中环保有限公司等单位进行处理；其余的生产垃圾委托专业单位接收处理。 2、生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。	生产垃圾、生活垃圾妥善处置，不排海。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	严格执行方案设计，配套完备的风险井控设备和措施，油井井控设施齐全，井下管柱安装有安全阀和环空封隔器。	《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》	运营期各项风险防范措施及溢油应急设施设备。	《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》
环境监测	依托《胜利油田山东黄河三角洲飞雁滩油田等六个油田滩海油田开发工程环境影响报告书》中的监测点位。	/	依托《胜利油田山东黄河三角洲飞雁滩油田等六个油田滩海油田开发工程环境影响报告书》中的监测计划。	/
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目符合国家有关产业政策。在严格执行已有各项环保政策、规定，认真落实本报告表中提出的环保措施与建议的前提下，从环境保护角度分析，本项目的建设可行。



桩西油田桩斜 139 块 Ng6³ 微生物驱调整工程

环境风险专项评价

项目编号: HYP202404011

森诺科技有限公司

2025 年 3 月

目 录

1 总则	1
1.1 评价目的	1
1.2 风险调查	1
2 现有工程环境风险回顾性评价	4
2.1 现有工程主要风险事故类型	4
2.2 现有工程溢油应急计划	5
2.3 现有工程溢油事故回顾	5
3 环境风险识别	6
3.1 油气泄漏事故风险识别	6
3.2 危险物质向环境转移的途径识别	6
4 环境风险分析	8
4.1 油气泄漏事故源项分析	8
4.2 事故泄漏量估计	9
4.3 风险分析小节	9
5 环境风险事故影响分析	10
5.1 井涌、井喷事故影响分析	10
5.2 平台溢油事故影响分析	11
5.3 溢油对海洋环境的影响	11
5.4 小结	14
6 环境风险防范措施及应急要求	15
6.1 环境风险防范措施	15
6.2 应急处置措施	16
7 地质性溢油风险分析与防范措施	31
7.1 项目区块地质	31
7.2 地质溢油风险评估	39
7.3 小结	47
8 风险评价结论及建议	49

8.1 结论	49
8.2 建议	49

1 总则

1.1 评价目的

环境风险评价的目的是通过调查建设项目的风险源和周围环境敏感目标,判定其风险潜势,进而对大气、地表水和地下水等环境因素存在的环境风险进行分析、预测和评估,提出合理可行的预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

1.2 风险调查

1.2.1 风险源调查

参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),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工程,涉及的危险物质主要为油类物质(原油、柴油)。危险物质分布于新建就地分水系统的三相分离器撬块中。

- (1) 危险物质调查
- 1) 危险物质性质
- 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),本项目所涉及危险物质主要是原油(以采出液形式存在,属于油类物质)等,危险物质的危险有害特性及安全技术分析详见表 1.2-1。

表 1.2-1 原油危险有害特性及安全技术资料一览表

标识	中文名：原油	英文名：Petroleum
理化性质	外观与形状：红棕色或黑色、荧光的稠厚性油状液体	溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂
	熔点（℃）：-259.2	沸点（℃）：120~200
	相对密度：0.8721（水=1）	稳定性：稳定
危险特性	危险性类别：中闪点易燃液体	燃烧性：易燃
	闪点（℃）：<28	爆炸上限（%）：5.4
	爆炸下限（%）：2.1	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。遇高温，容器内压增大，有开裂和爆炸危险性。	
	灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。	
	灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳	
毒性	LD50：500mg/kg~5000mg/kg	
健康危害	侵入途径：吸入、食入	
	健康危害：蒸气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。	

特性分析	①易燃易爆性：原油属中闪点易燃液体，甲 B 类火灾危险性物质，原油蒸气与空气混合，易形成爆炸性混合物，遇氧化剂会引起燃烧爆炸；原油中各组分的爆炸浓度和爆炸温度的范围都很宽，因此爆炸的危险性很大； ②易挥发性：原油中含有液化烃，沸点很低，在常温下具有较大的蒸气压，尽管油区实行全密闭作业，在作业场所仍不同程度地存在因蒸发而产生的可燃性油气； ③毒性物质：原油属于低毒类物质； ④易产生静电的危险性：原油中伴生物质的电导率一般都较低，为静电的非导体，很容易产生和积聚电荷，而且消散较慢； ⑤易泄漏、扩散性：原油的集输、储运作业都是在压力状态下进行的，在储运过程中，容易产生泄漏事故，原油一旦泄漏将覆盖较大面积，扩大危险区域；油品的蒸气一般比空气重，易沿地表扩散； ⑥热膨胀性：原油受热后，温度升高，体积膨胀，若容器罐装过满，超过安全容量，或者管道输油后不及时排空，又无泄压装置，便可导致容器或管件的损坏，引起油品外溢、渗漏，增加火灾爆炸危险性。
------	--

2) 危险物质数量和分布情况

根据建设单位提供资料，新建就地分水系统的三相分离器撬块中油类最大在线量为 38.9t，小于《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)中对应的临界值(100t)，危险物质数量与临界量的比值小于 1，则直接判定该项目环境风险潜势为 I。

(2) 生产工艺特点

本项目属于海洋石油开采，涉及危险物质的使用和临时贮存，但不涉及《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》(鲁政办发[2008]68 号)提到的危险工艺。

1.2.2 评价工作等级确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中的有关规定，风险评价工作等级划分如表 1.2-2。

表 1.2-2 风险评价工作级别表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析

考虑到本项目危险物质数量与临界量比值 <1 ，则环境风险潜势直接判定为 I，风险评价可开展简单分析。

本专题主要工作为对项目施工期、运营期的风险进行识别；针对项目的环境风险提出针对性的风险防范措施；对项目能利用的溢油应急物资进行梳理和分析。

1.2.3 环境风险敏感目标概况

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 要求, 结合本项目环境风险评价等级, 经调查, 本项目环境风险敏感目标分布情况表 1.2-3。

表 1.2-3 主要环境保护目标

敏感区名称		生态保护目标/保护对象	相对工程方位	最近距离 (km)	距离最近工程
保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	保护新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为主	■	■	■
	山东东营黄河三角洲国家地质公园	自然景观、地质遗迹等	■	■	■
	东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	保护半滑舌鳎等底栖鱼类及近岸海洋生态系统	■	■	■
	黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区	保护半滑舌鳎种质资源及生存环境。核心区特别保护期为 6 月 1 日至 10 月 31 日。	■	■	■
	黄河口文蛤水质种质资源保护区	文蛤等贝类及其栖息环境	■	■	■
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	保护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。核心区特别保护期为 4 月 25 到 6 月 15 日	■	■	■
生态红线区	黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线	重要滩涂及浅海水域生态系统	■	■	■
渔业三场	花鲈产卵场	花鲈产卵盛期在 10 月	■	■	■
	毛虾产卵场	毛虾产卵盛期 6 月	■	■	■
	对虾产卵场	对虾产卵盛期 4 月	■	■	■
	鲰鱼产卵场	鲰鱼产卵盛期为 5 月	■	■	■
	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛产卵盛期 5 月中旬~6 月上旬	■	■	■
	三疣梭子蟹产卵场	三疣梭子蟹产卵盛期为 9 月~10 月	■	■	■
	白姑鱼产卵场	白姑鱼产卵盛期为 6 月前后	■	■	■

2 现有工程环境风险回顾性评价

2.1 现有工程主要风险事故类型

现有工程主要事故类型为：

(1) 施工期事故风险识别

根据识别，施工期的事故风险主要包括：井涌、井喷。

(2) 运营期事故风险识别

根据识别，运营期的事故风险主要包括：平台溢油事故及地质性溢油风险事故。

2.2 现有工程风险防范措施

2.2.1 桩 139 平台风险防范措施

(1) 桩 139 井台各油井井口均设置了围油槽，槽内进行防渗处理，防渗性能不应低于《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 中规定的 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(2) 桩 139 平台周边设置围墙。

(3) 桩 139 平台安装了视频监控系统，能够对井场的设备、设施全天候实时监控、智能调节、预警报警，提高本质安全水平

(4) 定时人工巡检，加强对井场设备、设施的监控，能够及时发现问题，及时响应。

(5) 油气集输装置均做防雷、防静电接地，接地电阻小于 10Ω ，地下接地网连接成环行。

(6) 采用固定式低倍数泡沫（抗溶性水成膜）灭火系统和固定式消防冷却水系统。站场设室外消火栓，控制室设手提二氧化碳灭火器，其他场所配置移动式磷酸铵盐干粉灭火器。

2.2.2 桩 139 平台外输管线风险防范措施

(1) 管线材质均为钢管，防腐方式主要为外防 PE/内防环氧粉末、沥青防腐，均采用管沟敷设；

(2) 实施自动化不间断电子巡检、岗位定时人工巡检、班站周检、三级月检和二级季检，对管线施全天候巡检和隐患排查，护卫人员重点对集输干线和支线加强巡逻防护。

(3) 外输线安装紧急切断阀，防止液体倒流造成污染扩大。

(4) 针对集输支干线，定期开展隐患排查、实施管网维护升级，进行流程定期检测、破漏分析、计划性更换工作，实现流程全寿命周期管理。

2.2.3 应急物资

桩西采油厂在距离桩 139 平台 8km 处的管理三区储存了一定数量的应急物资，用于事故状态下应急处置。应急物资配备情况见表 2.2-1

表 2.2-1 桩 139 平台应急物资配备情况

序号	物资名称	数量	存放地点	与本项目距离	最快反应时间
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

2.3 现有工程溢油应急计划

桩西采油厂自成立以来，已经稳定生产多年，目前桩西采油厂编制了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》并于 2023 年 9 月取得备案。

桩西采油厂现有应急计划的主要内容包括了作业情况、应急组织体系、溢油风险分析与预防措施、溢油事故的处置、溢油应急能力和溢油应急善后措施等。目前桩西采油厂各级单位针对重大突发事件及突发环境事件制定有详细的应急演练计划，能够做到定期组织开展应急演练。

2.4 现有工程溢油事故回顾

桩 139 平台运行以来，未发生故障排污事件和溢油事故。

3 环境风险识别

3.1 油气泄漏事故风险识别

3.1.1 井涌、井喷

本项目施工期、运营期均需要进行井下作业，都有可能发生井涌或井喷。

在对老井进行井下作业过程中，由于防喷措施不当及其他误操作活动可能导致地层压力欠平衡，从而发生井涌。若不及时控制或控制不当，可能引发井喷事故。伴随井喷可能释放大量的原油和烃类物质，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发平台火灾、爆炸，对周围海域环境产生严重威胁。

发生井喷的主要原因是地层压力过高、压井液比重失调以及防井喷措施不当。一旦发生井喷，将会有原油和天然气物质喷出，损害周围生态环境。

桩西采油厂严格执行方案设计，配套完备的风险井控设备和措施，油井井控设施齐全，井下管柱安装有安全阀和环空封隔器、井口采油树状况良好，发生井涌或井喷的可能性很小。

3.1.2 平台溢油事故

本项目在桩 139 平台新建就地分水系统，各类设备、管道、阀门等可能会因设备、人为误操作等原因引起油气泄漏，当泄漏物浓度聚集达到爆炸极限时遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级，可能造成油品泄漏入海。

3.1.3 地质性溢油

油气藏形成的基本条件包括：充足的油气来源、有利的生储盖组合、有效的圈闭和良好的保存条件。保存条件主要指良好的区域性盖层、相对稳定的构造环境、相对稳定的水动力环境。在自然因素或人为因素作用下保存条件会被破坏，从而造成油气从油藏泄漏到海洋。

本项目工程内容包括油井转注 5 口、补孔 4 口、改层 3 口，存在地质性溢油的风险。

3.2 危险物质向环境转移的途径识别

危险物质为原油，向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏，具体分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 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
油类物质	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	水体（海水）

4 环境风险分析

4.1 油气泄漏事故源项分析

由于海上油田工程开发作业过程中引发溢油事故的因素复杂，加上已掌握的统计数据有限，要对所有事故的发生概率做定量分析是十分困难的，本节事故概率分析主要参考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）。《风险评估数据指南》归纳整理了挪威科学工业研究基金会（SINTEF）、挪威船级社（Det Norske Veritas）等机构统计的海油工程事故数据。主要数据涵盖了英国大陆架、北海、墨西哥湾等海域石油开采工程中的井涌、井喷、储罐泄漏、海底管道与立管泄漏、船舶碰撞等事故概率。本节借助于《风险评估数据指南》中的数据，结合本油田工程特点对开发生产过程中可能导致较严重溢油的事故可能性进行分析。

4.1.1 井涌或井喷

《风险评估数据指南》统计了1980年~2005年美国墨西哥湾外大陆架、英国大陆架、挪威海域等海域发生的井喷事故，其中常规油水井发生井涌和井喷的概率见表4.1-1。

表 4.1-1 常规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）

根据工程方案，本项目对12口井进行作业施工，根据表4.1-1估算，本次作业井发生井涌的概率为 3.5×10^{-5} 次/a，井喷的概率为 3.1×10^{-5} 次/a，详见表4.1-2。

表 4.1-2 本项目井口事故概率一览表

类别	井数（口）	事故概率（次/a）	
		井涌	井喷
生产井	12	3.5×10^{-5}	3.1×10^{-5}

4.1.2 平台溢油、火灾

根据 S. Fjeld 和 T. Andersen 等人通过对北海油田的事故分析，给出了海上生产设施各区的火灾事故发生频率：

油气传输区： 3×10^{-4} 次/a

油气处理区： 4×10^{-3} 次/a

本次项目在现有桩 139 平台新建就地分水系统，不包括油气传输区，由此估算生产运营期间，火灾事故发生频率为 4×10^{-3} 次/年，由火灾引起溢油事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级，因此，泄漏溢油事故概率不高于 4×10^{-4} 次/a。

4.2 事故泄漏量估计

4.2.1 井喷事故

本项目在正常生产作业过程中发生井涌或井喷的概率较小。井下作业中，由于修井液比重失调、防喷措施不当及其他误操作等，可能引发井喷事故。井喷事故溢油量一般难以估计。

4.2.2 平台溢油、火灾

桩 139 平台新建就地分水系统原油主要储存在三相分离器橇块，本次评价考虑 1 座三相分离器橇块原油全部泄漏，作为最大泄漏量。单座三相分离器橇块容积为 142.6 m^3 ，根据产能预测结果采出液含水率最低为 86%，根据地层资料地面脱气原油密度为 0.9751 g/cm^3 ，因此单座三相分离器橇块最大原油储存量为 19.5t。本项目最大原油泄漏量为 19.5t。

三相分离器橇块发生泄漏的情况下，现场值守人员可以及时发现并采取紧急关断、围挡等措施，由于桩 139 平台四周建有 1~2m 高围墙，在及时封堵雨排口的情况下，原油不会流入海洋。

4.2.3 环境风险与最具代表性事故

根据上述分析，本项目的风险事故类型为井喷事故、平台溢油事故，其中平台溢油事故概率大于其他事故类型的发生概率，且一旦溢油进入海洋，造成的环境危害最为严重，因此确定平台溢油事故为最具代表性事故。

4.3 风险分析小节

根据分析，本项目主要风险事故类型为井喷/井涌、平台溢油等。

(1) 项目建设阶段和运营期存在井喷/井涌的风险，根据前文分析，本项目井喷/井涌发生概率分别为 3.5×10^{-5} 次/a、 3.1×10^{-5} 次/a。

(2) 本项目运营期存在平台设施泄漏的风险，根据前文分析，平台溢油事故概率不高于 4×10^{-4} 次/a。

综上所述，本项目的代表性事故为平台溢油事故，平台溢油事故最大泄漏量为 19.5t。

5 环境风险事故影响分析

5.1 井涌、井喷事故影响分析

(1) 对环境空气的影响分析

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量原油和伴生气从井口敞喷进入环境当中，伴生气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。伴生气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，因此喷出的伴生气中携带大量的压井液，将危害自然保护区保护区内的新生湿地生态系统、珍稀濒危鸟类等。

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，污染周围环境空气。因为工程区域常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，井喷事故对空气环境影响较小。

(2) 海洋环境

本项目发生井涌、井喷时，泄漏的原油可能会直接喷出落入海洋，本项目涉及作业施工的井口距离平台围墙最近为 40m，距离较远，发生井喷的情况下原油直接进入海洋的可能性较小。由于桩 139 平台四周建有 1~2m 高围墙，井喷泄漏的原油聚集在平台地面，在及时封堵雨排口的情况下，原油不会流入海洋。

一旦原油进入海洋，将对海洋生态造成严重影响，详见 5.3 溢油对海洋环境的影响。

(3) 对保护区的污染和影响

本工程紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护区，当井喷发生时，一般都会喷出一定量的压井液，有可能进入保护区海域，对海洋环境造成污染；对喷出的伴生气进行点火燃烧，将产生大量次生污染物 CO、SO₂ 等。

井喷原油一旦进入海域将在水面形成油膜而阻碍水体与大气之间的气体交换，使水质更容易恶化；石油类黏附在鱼类、藻类和浮游生物上，致使生物死亡；原油污染还会使水产品品质下降，造成经济损失；若含油废水的排入超过了水体的自净能力，则易形成油污染，这些污染使该海域生物群落组成发生变化。

山东黄河三角洲国家级自然保护分布有多种鸟类，发生井喷的情况下，环境空气污染及海水的污染均可能会间接对鸟类生存造成影响。井喷产生的次生污染物 CO 会结合血红蛋白生成碳氧血红蛋白，鸟类吸入后会造成血缺氧，可能会导致保护区内昏迷和死亡。由于 SO₂ 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸，因此动物吸入后对其呼吸道

粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。当鸟类的羽毛被原油覆盖后，会丧失防水和保温功能。冷水浸透皮肤后，鸟类会因体温过低而死亡。同时，鸟类在用嘴清理羽毛时，一旦摄入原油中的有毒物质，会导致腹泻和脱水等中毒症状。

5.2 平台溢油事故影响分析

桩 139 平台设备设施发生泄漏时，泄漏的原油在地面流淌，通过自动控制系统、视频监控及人员巡查等可及时发现并采取措施。现场值守人员发现泄漏后可及时采取紧急关断、围挡等措施，由于桩 139 平台四周建有 1~2m 高围墙，在及时封堵雨排口的情况下，原油不会流入海洋。

5.3 溢油对海洋环境的影响

5.3.1 对海洋生物的综合影响

一旦溢油进入海洋，原油对海洋生态的影响是全方位的。原油中含有石油气、苯、芳香烃和硫化氢等物质，而在原油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

(1) 对海洋生物的急性毒性测试影响分析

国内外许多毒性实验结果表明，浮游生物对各类油类的耐受程度都很低，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度范围为 (0.1~10) mg/L，一般为 1mg/L，其致死浓度常随种类、油型而变化。浮游动物石油急性重点致死浓度范围为 (0.1~15)mg/L，一般为 1mg/L。某些桡足类和枝角类暴露于 0.1mg/L 的石油海水中，当天就会全部死亡。因此，当溢油事故发生后，0.2m 厚度的油膜分布区的油含量将明显高于浮游生物的忍受极限，油膜分布区的浮游生物基本上难逃厄运。

(2) 对海洋生物的长期慢性污染影响分析

1) 生理和行为效应：主要表现在麻醉效应干扰基础生物化学机制、降低浮游植物的光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等。

2) 生态效应：实验生态曝油的研究结果表明，长期曝露于 (0.01~0.05) mg/L 的石油浓度中，可造成生态、群落结构的破坏。群落结构中某些对石油敏感的种类消失或数量减少，代之以某些嗜污种类增加，使不同营养级生物的比率失调而可能导致局部海域海洋生物食物链（网）的破坏。

3) 异味效应：海洋动物具有从栖息环境中积累石油烃的能力。一般来说，鱼类和甲壳类对水体石油烃的富集系数可达 102~103，软体贝类的可达 105，有些甚至可高

达 107。Kerhoff (1974) 曾报道紫贻贝 *Mytilus edulis* 肌肉中的烃类浓度约 5ppm 时就有油臭味。Moore 等 (1974) 报道过牡蛎曝露于低至 0.001ppm 的溶解性烃类中 24h 内即可致嗅。Nita (1972) 也曾报道过 0.01ppm 的含油海水在 24h 内即可使鱼类致嗅。国内有关的研究结果表明, 胜利原油对中国对虾的致嗅阈值为 9.4ppb (受试 9d), 对鲈鱼的致嗅阈值为 8.2ppb (10d), 对毛蚶的致嗅阈值为 8.90ppb (10d), 对文蛤的为 30ppb (9d)。

(3) 对海洋大型动物的影响分析

擅长游动、经常变换搁置的大型海洋动物较少受到溢油的影响, 但一些需要经常露出水面呼吸的海洋哺乳动物容易遭到水面溢油的袭击。

(4) 对鸟类的影响分析

根据国际鸟类救援研究中心研究表明, 当鸟类的羽毛被原油覆盖后, 会丧失防水和保温功能。冷水浸透皮肤后, 鸟类会因体温过低而死亡。同时, 鸟类在用嘴清理羽毛时, 一旦摄入原油中有毒物质 (原油所含的苯和甲苯等有毒化合物), 会导致腹泻和脱水等中毒等症状。

综上, 该项目运营期内一旦发生溢油泄漏事故, 溢油将会对周边海域海洋生物的急性中毒、长期慢性污染产生较大的负面影响。

5.3.2 对浮游生物的影响

生活在海水中的浮游生物经常是溢油事故中首当其冲的受到影响, 它们是海洋中其他动物的饵料来源, 处在海洋食物链的最底层。石油污染会对浮游植物光合成速度产生影响。进入水体的油类较多是主要以油膜形式存在, 1t 油可形成 12km² 范围厚约 0.1mm 油膜。这片油膜切断了水下浮游生物需要的光和氧, 从而影响浮游生物的细胞分裂和浮游植物的光合作用。另外, 油类污染物会对藻类产生直接危害, 经一些研究发现, 溢油能降低某些藻类对 CO₂ 的吸收, 影响其光合作用。另一些研究发现, 海水中低浓度的石油烃对藻类的生长可能具有促进作用 (如 0.7mg/L 的原油提取液能促进石莼的光合作用率)。高浓度的石油烃对藻类会产生危害, 但抑制作用因藻类种类不同而有差异。油类化学毒性还会破坏细胞膜的正常结构, 干扰生物体的酶系。分散在海水中的微小乳化的油滴易黏附在浮游动物的附肢, 影响其正常行为和生理功能, 使受污个体沉降并最终死亡。浮游动物对水中分散的和溶解的石油烃也很敏感。浮游动植物在海洋食物链中占有重要地位, 其群落结构、数量特征的变动, 直接影响着海洋渔业资源。

5.3.3 对鱼类的影响

(1) 对鱼卵与幼鱼损害

溢油事故可能对鱼卵及仔稚鱼有影响。因为多数经济鱼类为浮性卵，它们在表层水域与油污接触的可能性更大，油膜对鱼卵的黏着、渗透等直接影响鱼卵的孵化率及孵化质量。仔稚鱼对油污的反应极其敏感，较小的油污浓度对成年鱼影响不大，但可能引起仔、稚鱼的死亡和畸形。油污染对海洋鱼类胚胎及仔稚鱼的潜在毒性效应见表 5.3-1。随着石油在海水中浓度的升高，各实验胚胎孵化率呈下降趋势，孵化幼苗的畸形率和死亡率呈上升趋势。畸形率和死亡率受影响程度和变化幅度都大于孵化率。

表 5.3-1 油对鱼类胚胎的毒性效应

油浓度 (mg/L)	孵化率 (%)	孵化仔稚鱼死亡率 (%)	孵化仔稚鱼畸形率 (%)
0.00	85.0	4.4	1.5
0.01	84.0	5.0	1.8
0.05	75.0	8.0	2.5
1.00	70.0	15.7	4.1
3.20	60.0	22.7	6.1
5.60	50.1	30.1	20.5
10.00	40.0	67.9	50.0

(2) 对鱼类行为的影响

溢油事故对成体鱼类的影响较小，因为大部分油漂浮在海水表面，而大多数鱼类是在底层或者中层水中生活；另外多数上层鱼能够逃避表面油类的影响游到干净的海域。许多鱼类都有地域性，在某些情况下，鱼类行为可能因油污而改变，可能损害当地的渔业资源。溢油事故发生后，洄游到某地区的鱼类必须重建摄食区和繁殖区。因此，事故发生地渔业资源的恢复，可能需要一定的时间。依赖于季节性迁徙的渔业资源由于油污会改变鱼类的迁徙路线而可能遭到破坏。

5.3.4 对甲壳类的影响

突发性溢油污染对甲壳动物的毒性大小不但因生物种类、发育阶段、温度等而有较大差异，还与原油的种类有关。石油的毒性与其中含有的可溶性芳烃衍生物含量成正比关系，石油在水体中毒性响应大多来自水溶性大的相对低分子量的正烷烃和单环芳香烃。在海洋甲壳类动物中，藤壶对油的抗性最大。有些蟹类很耐油污，沙蟹在生殖期对油的敏感性大于非生殖期。油污染水溶性部分对甲壳类幼虫的毒性一般高于成体。通常炼制油的毒性高于原油。

慢性油污染对甲壳类动物的影响，受影响环节包括摄食、呼吸、运动、趋化性、蜕皮、酶的活性、生殖、生长以及群落种类组成等。油能降低甲壳类动物的摄食率；高浓

度的油对呼吸作用有刺激作用；油污能降低甲壳类动物的运动能力，抑制甲壳类动物的趋化性，降低或阻抑甲壳类动物的生殖行为；延长蜕皮时间，降低生长率等。油膜具有隔氧作用，如果对虾长时间生活在缺氧环境中，由于其对疾病免疫力低下，将可能导致对虾蜕皮后或者蜕皮中死亡。

5.3.5 对海洋贝类的影响

油对腹足类动物的亚致死或慢性毒性潜在影响包括麻醉作用、对化学感受器的钝化以及对呼吸和运动等功能的影响。瓣鳃类动物由于有双壳，在遇到油污时能够暂时紧闭双壳度过逆境，因此要使它们在短期内死亡一般需要很高的油浓度。另外如果溢油搁滩，油膜蔓延的滩面上，可能导致幼贝发育不良，产量下降，成年贝类会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也可能会受到严重的油污染。滤食性双壳类在摄食时也可能摄入海水中的混浊油分，进入蛤类胃中的乳化油滴可能结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油类积累过多不能排泄而死亡。沉积在底质空隙中的高浓度油可能会引起贝类大面积死亡。进入底泥中的油类靠化学降解作用去除可能需数月之久，在此期间，会使贝类幼体或中毒导致发育不良或窒息死亡，有可能导致沉积环境长期受到影响。

5.4 小结

本项目发生井涌、井喷、平台溢油事故的情况下，只要及时采取措施、封堵雨排口，原油进入海洋的可能性较小。原油一旦进入海洋，将对海洋生物造成较大影响。

6 环境风险防范措施及应急要求

6.1 环境风险防范措施

6.1.1 井喷或井涌风险防范措施

在施工期、运营期井下作业、采油等过程中均存在发生井喷或井涌的风险。为防止井涌或井喷的发生，建设单位采取如下措施：

- (1) 加强对地层、地质资料的勘查研究，减少因认知缺乏而产生的事故；
- (2) 定期对设备进行安全排查，发现问题及时处理；
- (3) 加强人员培训，避免人员操作失误引发的事故；
- (4) 严格实施生产作业规程和安全规程；
- (5) 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；安装井口防喷器；
- (6) 设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器；
- (7) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；
- (8) 配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备；
- (9) 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；
- (10) 加强生产时的观测，建立监测系统，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；
- (11) 设置二氧化碳灭火系统，关键场所设手提灭火器；
- (12) 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。

6.1.2 平台溢油事故防范措施

(1) 设计阶段措施

1) 严格按照相关规范设计

严格按照相关设计规范、设计标准进行工艺、结构、机电设计；设计的设备应符合安全和环境保护规范和标准。

2) 加强防腐措施

新建设备、管道加强防腐或采用玻璃钢材料。

3) 新增视频监控

新建装置区域的视频监控系统，按“四化”标准设计。视频监控采用网络化的数字系统结构，把前端摄像机的图像信号摄入后，通过光缆传输至值班室监控系统。

4) 配套消防设施

配备一定数量的手提式、推车式磷酸铵盐灭火器。

(2) 工程技术措施

- 1) 对井台压力容器及各类管道开展年度检验检测。
- 2) 设置视频监控和自动化监控系统，对压变、温变和视频信息进行收集。

(3) 管理措施

- 1) 对平台设施进行巡检，并做好标识每天进行检查。
- 2) 认真开展隐患排查工作，对发现的隐患问题及时制定防护措施。
- 3) 值班室 24 小时有人值守，做好工艺参数、视频监控等预警系统的监控，发现异常情况，及时汇报处理。
- 4) 对基层管理人员进行培训，组织相关制度内容更新后的学习等。
- 5) PCS 系统 24 小时实时监控油井生产状态，监控外输管线和单井压力。
- 6) 严格执行《桩西采油厂油气水管道使用及防护管理办法》实施管线全寿命周期管理。

6.2 环境风险防控措施

- (1) 桩 139 平台四周建有 1~2m 高围墙，可有效防止溢油进入海洋。
- (2) 配备自动化控制系统，实时采集各环节生产参数，建立报警系统，及时报警并处理异常情况。
- (3) 新建设施区域配套视频监控系统，实现视频监控、图像报警和自控数据上传等功能。
- (4) 配置一定数量的手提式、推车式磷酸铵盐灭火器。

6.3 应急处置措施

6.3.1 制定溢油应急预案

建设单位已照《中华人民共和国海洋环境保护法》(2024 年 1 月 1 日)、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》(1983 年 12 月 29 日)和《关于印发海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案的通知》(环海洋函[2022]27 号)的相关规定，编写了《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》并于 2023 年 9 月取得备案，此溢油应急计划尚在有效期内。

桩西采油厂现有应急计划的主要内容包括了作业情况、应急组织体系、溢油风险分析与预防措施、溢油事故的处置、溢油应急能力和溢油应急善后措施等。目前桩西采油厂各单位针对重大突发事件及突发环境事件制定有详细的应急演练计划，能够做到定

期组织开展应急演练。

6.3.2 应急组织机构

本项目海上溢油应急力量由胜利油田分公司桩西采油厂组成并实施。溢油应急组织机构组成如图 6.3-1 所示。

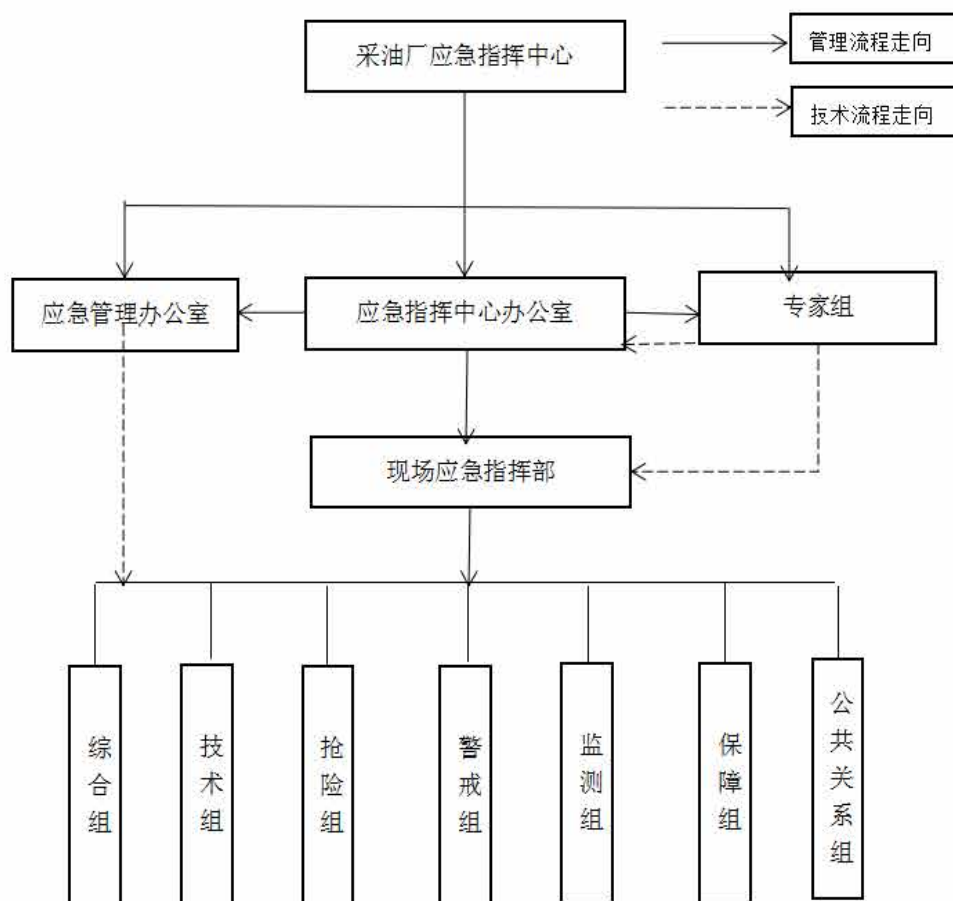


图 6.3-1 桩西采油厂溢油应急组织机构图

桩西采油厂已成立应急指挥中心，具体负责领导、组织和协调溢油应急以及抢险救灾工作，由桩西采油厂厂长担任总指挥，负责指导和监督全厂应急事件处理的日常工作，下设采油厂应急指挥中心办公室。

6.3.3 溢油事故报告

溢油事故一旦发生，首先应立即切断泄漏源，并在 1h 内上报相关主管部门。溢油事故报告程序见图 6.3-2。

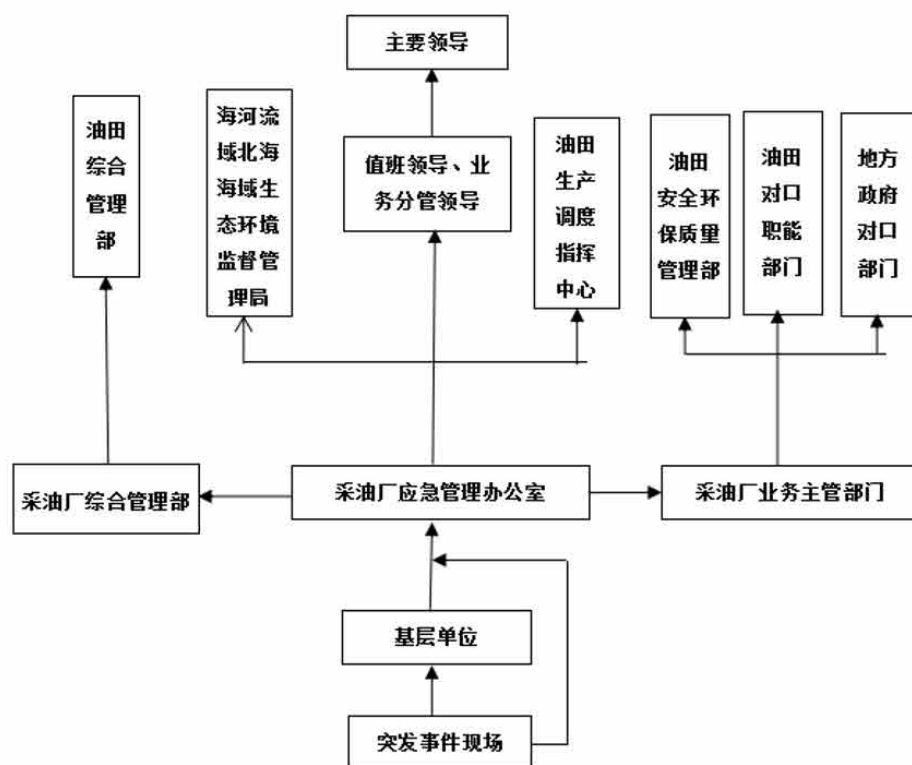


图 6.3-2 溢油事故报告程序图

6.3.4 海上溢油处理

根据溢油应急响应普遍经验，在某些特殊天气条件及情况下，溢油围控和机械回收作业无法进行，或会增加潜在危险，这时不采取溢油回收作业。此类限制条件和情况包括：海上现场风速达到或超过 6 级；海上现场海浪高度超过 2m；其他潜在火灾、爆炸等安全因素。

海上溢油的处理效果除了由溢油应急力量的强弱、能否有效快速调用、天气海况因素决定以外，溢油的性质也是影响海上回收和处理效果的重要因素。因此，当海上发现溢油时，应迅速分析判断溢油的性质组分等，然后根据有关技术要求、操作规程和应急预案快速、恰当调用合适的应急力量参与应急反应行动。

（1）围栏法

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。

正规的围油栏在构造上分为浮体、垂帘和重物三部分。浮体部分浮在水面，防止浮油越过；垂帘位于浮体下面，形成围栏，防止油从下面溢走；重物垂在垂帘下而，使其

保持垂直稳定。在较平静的水域正确使用围油栏，能够有效地防止浮油进一步扩散。但在有波浪的情况下，当浪头涌起的时候，浮油可能被冲过围油栏，使收集在围油栏内的浮油被冲走，当风浪很大时，用锚定位的围油栏常常会没入水中。不管何种形式的围油栏，都要靠机械方法来回收栏内的浮油，且最终回收的油水，都需采取进一步分离措施并且要防止产生火灾或爆炸的危险。

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。

5) 两船拖带之“J”型

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 200m~400m。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20m~40m，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（10m~20m），以便于撇油器或其他回收设备的操作。

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、准确地向辅拖船发出指令，辅拖船应注意随时与主拖船保持良好的通信联络，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。

6) 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带船行进的速度，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。

(2) 吸附法

回收水面浮油，主要采用吸油性能良好的亲油材料。制作吸油材料的原料有高分子材料，无机材料和纤维。对于聚合物用的比较多的是由聚丙烯或聚亚安酯做的人工合成吸收剂。它的抗水性能和亲油性能都很好，但是最大的缺点是用后不能生物降解。作为溢油清洁物质，很多天然吸收剂，如棉花、羊毛、乳草属植物、木丝绵和麦秆等，都已广泛被研究。比起人工吸收剂，这些天然材料都有很好的吸收能力，但是它们也会吸收水分，这在海洋油污染使用上是一个缺陷。

胜利油田按照不同溢油种类、海域、岸滩环境等特点分别可采取下列溢油处理方式：

7) 柴油、机油

由于柴油和机油的轻质性质，对它们的有效回收困难更大，但是可以充分利用其易于自然挥发和自然降解的物理特性，在最终确定难以再实施机械回收时最好令其自然挥发和自然降解，还可以利用船只穿行其间加速其挥发和降解。若使用消油剂，则应采用经检验合格的消油剂。

8) 原油

对原油的回收以机械回收为主，届时回收船或其他油田的溢油回收设备可被动员到溢油现场，所有回收设备的最终选用将视原油的性质而定，并就现有设备的有效使用，溢油回收现场责任人应随时保持与胜利油田分公司桩西采油厂溢油应急指挥中心的联系。当天气和海况不允许使用机械回收的方法收油，或机械回收完毕后仍有剩余残油时，可考虑采用化学方法处理，即利用经检验合格的消油剂。

6.3.5 溢油应急能力

6.3.5.1 油田自身溢油应急能力分析

(1) 桩西采油厂应急物资

桩西采油厂配备有 PVC 围油栏 1201m、吸油毡 3880kg、喷洒装置 1 台、圆形吸油拖栏 2120m、消油剂 3850kg、劳模收油机 3 台等应急物资装备，能够满足本项目溢油处置需求。桩西采油厂溢油应急物资配备情况见表 6.3-1。

(2) 海洋应急中心溢油应急设备

海洋应急中心溢油应急设备包括吸油毡、消油剂、吸油拖栏、吸油围油栏、吸油丝等，海洋应急中心溢油应急物资装备见表 6.3-2、表 6.3-3。

海洋应急中心共配备 3 艘专业的溢油回收船（SL505 船、SL503 船、SL212 船），总溢油回收能力为 928t（以舱容的 90%为有效存储空间，以最小原油密度 775.5kg/m^3 计）。溢油回收船能够满足本项目的溢油处理需求。溢油回收船的物资配备情况见表 6.3-4。

表 6.3-1 桩西采油厂现有应急物资装备统计表

序号	单位	PVC 围油栏 (m)	吸油毡 (kg)	喷洒装置 (台)	救生衣 (套)	双层编织袋 (条)	圆形吸油拖栏 (m)	消油剂 (kg)	劳模收油机 (台)
1									
2									
3									
4									
5									

表 6.3-2 胜利海洋应急中心溢油应急抢险装备统计表

序号	装备名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
一、抢险救援设备							
1							
2							
3							
4							
二、应急救援器材							
1							
2							
3							

序号	装备名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

表 6.3-3 胜利海洋应急中心溢油应急环保装备统计表

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
一、收油机类							
1							
2							

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
二、溢油拦截类							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
8							
9							
三、喷洒设备及储油装置							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
四、溢油清除材料							
1							
2							
3							
4							
5							

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	投产日期	单位	数量
6							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

表 6.3-4 专业溢油回收船主要应急物资配备情况

[REDACTED]	
溢油回收能力	[REDACTED]
溢油回收舱	[REDACTED]
围油栏	[REDACTED]
船载式喷洒装置	[REDACTED]
责任管理人	[REDACTED]
[REDACTED]	
溢油回收能力	[REDACTED]
溢油回收舱	[REDACTED]
船载式喷洒装置	[REDACTED]
责任管理人	[REDACTED]
[REDACTED]	
溢油回收能力	[REDACTED]
溢油回收舱	[REDACTED]
围油栏	[REDACTED]
责任管理人	[REDACTED]

6.3.5.2 外借溢油应急能力

胜利油田位于渤海海域的海上救助、溢油应急力量较强，在发生大型溢油事故或胜利油田分公司所属应急力量、溢油所需的设备、人员难以有效应对时，可以申请附近应急力量的支援。

2014 年 12 月，中石化股份公司胜利油田分公司海洋应急中心与中海石油环保服务有限公司、中国石油海上应急救援响应中心共同发起成立了溢油应急战略联盟，推动了三大企业海上应急资源共享、优势互补和交流合作。油田级海上溢油应急演练，三家单位均参与演练，定期组织交流活动。2022 年 1 月，三大企业重新签订了《溢油应急战略联盟协议书》，旨在充分发挥中石油、中石化和中海油三大石油化工公司应急资源优势，加强溢油应急救援协作与配合。

海洋应急中心与交通运输部北海第一救助队签署《关于建立海上应急救援联动机制的协议》，主要提供应急救援、应急搜寻、溢油抢险、空中巡查、灾情探查、伤员救治、人员培训、演练协同等服务内容。

海洋应急中心与交通运输部北海救助局签署《9000HP 以上拖轮安全守护服务合同》，主要负责按照甲方调度人员安排，船舶在胜利海域中心 2 号附近安全水域抛锚待命，对附近的海上生产作业活动提供守护和巡视。

中海石油环保服务有限公司（COES）的基地位于塘沽，中海石油环保服务有限公司

到新北油田作业海域的应急反应时间约为 6h~7h。

一旦发生溢油，桩西采油厂将在 1h 之内汇报相关主管部门。如果发生大、中型溢油事故或溢油所需的设备、人员超出桩西采油厂现有溢油应急力量，由桩西采油厂溢油应急指挥中心负责申请求援，以便能够调集胜利油田分公司及国内外救援力量共同投入应急反应。

当溢油响应需要或预计超出中国石油化工股份有限公司应急能力时，将由中国石油化工集团公司负责人报告当地政府及海洋行政主管部门，由当地政府和海洋行政主管部门与相关方进行沟通协调，以调用新北油田附近可借用的应急响应资源。

对较大以上级别的溢油事故，可以就近调用本海区其他油田或基地以及外部溢油应急救援力量进行应急处理。建设单位与中海石油环保服务有限公司（COES）等其他公司建立了密切的联系，当发生较大、重大、特别重大型溢油事故时能及时获得可动用的溢油应急设备。

当外部资源抵达现场，事态被控制住时，优先使用陆地溢油应急资源，被调用的其他周边平台/油田的应急设备资源应尽快返回原处并立刻进行相关物料物资的补充，以保障自身溢油应急能力。此外，作为三大石油化工公司应急救援联动协调小组成员，当发生溢油事故时，建设单位能按照《溢油应急战略联盟协议书》共享中国海油和中国石油的区域溢油应急资源，当事态超过本区应急能力时，通过区域协调办向三大公司应急救援联动协调小组和其他单位请求支援。

表 6.3-5 中海石油环保服务有限公司（COES）塘沽基地溢油应急设备清单

序号	设备名称	生产厂家	规格型号	数量	性能	尺寸（长×宽×高）mm	重量（kg）	状态
1	油桶	天津	200L	10	盛装油类	480×330×890	20	完好
2	油桶	天津	200L	10	盛装油类	480×330×890	20	完好
3	油桶	天津	200L	10	盛装油类	480×330×890	20	完好
4	油桶	天津	200L	10	盛装油类	480×330×890	20	完好
5	油桶	天津	200L	10	盛装油类	480×330×890	20	完好
6	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
7	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
8	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
9	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
10	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
11	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
12	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
13	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
14	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
15	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
16	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
17	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
18	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
19	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
20	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
21	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
22	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
23	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
24	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
25	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
26	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
27	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
28	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
29	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好
30	吸油毡	天津	1m×1m	10	吸附油类	1000×1000	10	完好

6.3.6 溢油响应时间

(1) 油田自身溢油应急力量抵达时间

胜利油田分公司“SL212 船”、“SL505 船”和“SL503 船”是胜利油田分公司专门建造的专业溢油回收船，将本项目西侧的山东黄河三角洲国家级自然保护区的管线作为重点巡逻海域，3 艘溢油回收船轮流巡逻，一旦发生溢油事故立即做出反应开始收油工作，最快溢油响应时间在 30min 以内。

考虑陆地装车时间、行车时间、装船时间等因素各溢油应急物资储备基地物资抵达溢油点的应及时时间为 1.5h~2h。

综上所述，溢油点周围的应急资源较为充足，30min~2.5h 内各应急资源能够陆续到达事故现场，满足本项目溢油事故的处理。

(2) 外借溢油应急力量抵达时间

中海石油环保服务有限公司（COES）的基地在塘沽，距离本项目约 120km，因此中海石油环保服务有限公司到新北油田作业海域的应急反应时间约为 6h~7h，即在 6h~7h 以内可以开始实施溢油现场控制作业。

综上所述，本项目一旦发生溢油，根据现有溢油响应力量的分布情况，最快可在 0.5h 内做出响应，确保将溢油的影响范围及损害程度控制在最小。

7 地质性溢油风险分析与防范措施

(1) 建设区块井区断层发育少，并且断层没有断到海底，距海底泥岩层 500m 以上，不存在“通天断层”。另外，明化镇组地层为区域盖层，分布稳定，保护其下部储集层的油气以及注入水等流体不会向上逸散。

(2) 油藏工程方案井网井距、注采比及注入压力的论证。注水开发井区针对砂体展布形态，采取了九点法注采井网，砂体连通较好，能形成有效的注采对应关系，并且注采比控制在 1.0 以内，确保地层压力保持水平在原始地层压力以下。在正常注水情况下不会造成异常高压。

(3) 方案设计 1 口转注井注水层距离断层较近，日常生产中要密切关注该井的压力和注水量变化，做好监测和分析工作。

综上所述，本工程在施工过程中和后续生产过程中发生地质性油气泄漏事故的可能性较小。在采取严密、适当的安全防范措施后，工程施工和生产过程中的地质性溢油风险是可控的。

8 风险评价结论及建议

8.1 结论

本次评价风险事故情形主要包括井喷/井涌、平台溢油等。根据分析，本项目发生井喷/井涌、平台溢油的可能性较小，即使发生溢油也很难进入海洋。根据应急响应时间分析，油田作业区自身的溢油应急资源可以在接到通知后的0.5h内抵达设定的溢油现场，目前可利用的溢油应急物资配备满足本项目需求。

建设单位已编制《桩西采油厂涉海区块石油开发生产溢油应急计划》，尚在有效期内，本项目的施工及运营受上述溢油应急计划的管控。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。

8.2 建议

(1) 本项目具有潜在的事故风险，桩西采油厂应从建设、生产、储运等方面积极采取防护措施，以防止潜在风险事故的发生。

(2) 为了防范事故和减少危害，当出现事故时，采油厂需立即采取应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。



桩西油田桩斜 139 块 Ng6³ 微生物驱调整工程

生态专项评价

项目编号：HYP202404011

森诺科技有限公司

2025 年 3 月

目 录

1 总论	1
1.1 评价等级与评价范围	1
1.2 生态敏感区	2
2 生态环境现状调查与评价	4
2.1 海洋生态调查数据来源	4
2.2 海洋生态环境现状调查与评价	4
2.3 海洋生物体质量现状调查与评价	30
2.4 渔业资源现状调查	35
2.5 陆域生态环境现状调查与评价	54
2.6 生态敏感区现状调查	91
2.7 “三场”渔业敏感目标现状与分布	100
3 生态环境影响预测与评价	102
3.1 海洋生态环境的影响	102
3.2 陆域生态环境影响	102
3.3 主要环境敏感环境影响预测与评价	104
4 生态环境保护措施	106
4.1 海洋生态保护措施	106
4.2 陆上生态保护措施	106
5 结论	108

1 总论

1.1 评价等级与评价范围

1.1.1 海上工程

1.1.1.1 评价等级

本项目无废水、泥浆、钻屑外排，不涉及水下开挖、回填，无水下炸礁、爆破挤淤等工程内容，工程不涉及重要敏感区，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，海洋生态环境影响评价等级为 3 级。

1.1.1.2 评价范围

本项目海洋环境影响评价等级为 3 级，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。考虑到本项目距离山东黄河三角洲自然保护区较近，确定本次评价范围为以工程用海外缘线为起点、分别向主潮流方向及垂直主潮流方向各外扩 5km，向陆一侧扩展至岸边，评价范围为约 179.8km² 的海域，评价范围见图 1.1-1。

1.1.2 陆上工程

1.1.2.1 评价等级

本项目陆域工程涉及山东黄河三角洲国家级自然保护区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 的划分等级表进行判断，本项目的生态影响评价工作等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 和《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ 349-2023)，本项目的评价范围为：以站外注水管线陆域部分中心线向两侧外延 300m 的范围。

1.1.2.2 评价范围

1.2 生态敏感区

本项目周边的生态环境保护目标主要为山东黄河三角洲国家级自然保护区及多种重要渔业生物产卵场等，具体详见表 1.2-1，以及主报告附图 5、附图 9、附图 10、附图 11。

表 1.2-1 主要海域环境保护目标

敏感区名称		生态保护目标/ 保护对象	相对 工程 内容	相对 工程 方位	最近 距离 (km)
保护区	山东黄河三角洲国家级自然保护区	保护新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为主	■	■	■
地质公园	山东东营黄河三角洲国家地质公园	海积平原地貌、反向河流、网状河环境 3 处地质遗迹景点柽柳灌丛、万亩苇塘 2 处自然景观点	■	■	■
生态保护红线	黄河三角洲入海口重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	重要滩涂及浅海水域生态系统	■	■	■
渔业三场	花鲈产卵场	花鲈产卵盛期在 10 月	■	■	■
	毛虾产卵场	毛虾产卵盛期 6 月	■	■	■
	对虾产卵场	对虾产卵盛期 4 月	■	■	■
	鲢鱼产卵场	鲢鱼产卵盛期为 5 月	■	■	■
	蓝点马鲛产卵场	蓝点马鲛产卵盛期 5 月中旬~6 月上旬	■	■	■
养殖区	东营市河口区仙河镇海星村村民委员会浅海贝类开放式养殖用海（一分场）	/	■	■	■
	东营市海星浅海养殖有限责任公司浅海贝类开放式养殖用海（一分场）	/	■	■	■
	东营誉海水产养殖有限责任公司浅海贝类开放式养殖用海（二分场）	/	■	■	■

2 生态环境现状调查与评价

2.1 海洋生态调查数据来源

表 2.1-1 现状资料来源一览表

海洋要素		数据来源	调查单位	数据时效性	断面/ 站位 布设
生态和 生物资源	叶绿素 a 浮游植物 浮游动物 底栖生物	《胜利油田 2023 年春季水质、沉积物、生物生态调查成果报告（跟踪监测）》			■
		《油田海域生态环境外业调查项目（秋季）环境检测报告》			■
	潮间带生物	《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》			■
		《油田海域生态环境外业调查项目新北油田海域使用论证秋季调查报告》			■
	生物质量	《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》			■
		《油田海域生态环境外业调查项目新北油田海域使用论证秋季调查报告》			■
渔业资源		《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》			■
		《油田海域生态环境外业调查项目新北油田海域使用论证秋季调查报告》			■

2.2 海洋生态环境现状调查与评价

2.2.1 调查时间与站位布设

（1）春季

春季海洋生物生态资料引用自《胜利油田 2023 年春季水质、沉积物、生物生态调查成果报告（跟踪监测）》，由生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心于 2023 年 5~6 月在项目所在海域进行现状调查，共布设生物生态站位 13 个，调查站位分布见表 2.2-1 和图 2.2-1。

春季海洋生物质量、渔业资源、潮间带生物调查资料引用自《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》，由山东省海洋资源与环境研究院于 2023 年 5 月在项目所在海域进行现状调查，共布设海洋生物质量、渔业资源站位 27 个，潮间带调查站位 3 个，调查站位分布见表 2.2-2 和图 2.2-2。

（2）秋季

秋季资料引用自《油田海域生态环境外业调查项目（秋季）环境检测报告》（2022 年 12 月），由中科检测技术服务（广州）股份有限公司于 2022 年 10 月～11 月在项目所在海域进行现状调查，共布设了 14 个生态调查站位，3 个潮间带断面，调查站位分布见表 2.2-3。

2.2.2 调查项目

调查项目包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物。

2.2.3 生物采集与分析方法

（1）春季调查方法

1) 叶绿素 a

使用 5L 有机玻璃采水器采集水样，水样加入碳酸镁溶液，用孔径 0.45 μm 的玻璃纤维滤膜过滤，滤膜用 90%丙酮萃取后用紫外可见光分光光度计测定。详细步骤和计算方法见《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）。

2) 浮游生物

浮游植物采用浅水 III 型浮游生物网从底至表层垂直拖网，现场用碘液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物丰度，密度单位： cells/m^3 。

浮游动物采用浅水 II 型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经 5%福尔马林溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，密度单位： $\text{个}/\text{m}^3$ ，总生物量湿重单位： mg/m^3 。

3) 底栖生物

调查底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05 m^2 曙光型采泥器采集，每站 2～4 个样方。所获泥样经 2.0mm、1.0mm 和 0.5mm 孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

4) 潮间带生物

在项目附近以及相关敏感目标附近设立不同底质类型（泥滩、沙滩和岩滩）的 6 条潮间带生物调查断面，在各断面潮间带的高（2 个站）、中（3 个站）、低潮区（1 个站）分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品则用大小为 25cm×25cm（或 50cm×50cm）的取样框随机抛投，样框内所获底栖生物样品用 5%左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

（2）秋季调查方法

1) 叶绿素 a

根据水深，用采水器采集表、底两层或者表层水样，采样后量取一定体积（2L）水样，经 GF/F 玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于 50kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好冷冻保存，带回实验室用分光光度计法测定。

2) 浮游生物

浮游植物定量分析样品用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至表层作垂直拖网进行采集。拖网时，落网速度为 0.5m/s，起网为 0.5m/s~0.8m/s。样品用缓冲甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。

浮游动物样品用浅水 I 型与浅水 II 型浮游生物网分别从底层至表层垂直拖曳采集大型及中小型浮游动物。采得的样品在现场用中性甲醛溶液固定，加入量为样品的 5%。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。

3) 底栖生物

定量样品采用 0.05m²采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，0.1m²采泥器，在每站位连续采集平行样 2 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用体积分数为 5%-7% 的中性甲醛溶液暂时性保存。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定。

4) 潮间带生物

在项目附近以及相关敏感目标附近设立不同底质类型（泥滩、沙滩和岩滩）的 6 条潮间带生物调查断面，在各断面潮间带的高（2 个站）、中（3 个站）、低潮区（1 个站）分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品则用大小为 25cm×25cm（或 50cm×50cm）的取样框随机抛投，样框内所获底栖生物样品用 5%左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

（3）评价方法

根据各站位的生物密度，分别计算底栖生物的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数，计算公式如下：

1) 香农-威纳（Shannon-Wiener）多样性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \log_2 P_i$$

式中：H' ——生物多样性指数

S——样品中的种类数量

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中：J——均匀度指数

H' ——多样性指数

H_{max}——log₂S，表示多样性指数的最大值

S——样品中的种类数量

3) 优势度指数

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中：D——优势度指数

N₁——样品中第一优势种的个体数

N₂——样品中第二优势种的个体数

N_T——样品的总个体数

4) 丰度指数

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中：d——丰度指数

S——样品中的种类数量

N——样品中的生物个体总数

2.2.4 调查结果

2.2.4.1 春季

(1) 叶绿素 a

2023 年 5 月(春季)调查海域海水叶绿素 a 浓度的平均值为 1.39 μg/L，变化范围介于 0.013~3.420 μg/L 之间。

(2) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = CaQLt/2$$

P——初级生产力 (mg · C/m² · d)；

Ca——表层叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

Q——同化系数 (mg · C/ (mgChl-a · h))，根据以往调查结果，这里取 3.7；

L——真光层的深度 (m)；L=透明度×3

t—白昼时间 (h)，根据调查时间的季节特点，这里取 12。

2023 年 5 月(春季)调查海域初级生产力的平均值为 $92.22\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，变化范围在 $0.9 \sim 171.0\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 之间。

(3) 浮游植物

1) 种类组成

2023 年 5 月，调查海域内共获得 30 种浮游植物，隶属于硅藻、甲藻 2 个植物门，其中硅藻 29 种，占浮游植物总种数的 96.7%；甲藻 1 种，占浮游植物总种数的 3.3%。

2) 数量分布

2023 年 5 月调查，浮游植物密度变化范围在 $7.12 \times 10^3 \sim 103.2 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均为 $45.99 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$ 。浮游植物密度具有明显的空间变化，其中最高值出现在 3-C12 号站，最低值出现在 3-C17 号站。

3) 浮游植物群落特征

2023 年 5 月调查，浮游植物种类数量变化在 3~15 之间，种类数具有明显的空间变化，其中 3-CB20C-1 号站种类数量最多，6-H13 号站最低。浮游植物群落香浓维纳多样性指数 (H') 变化范围在 0.816~3.176 之间，均值为 2.059。丰富度指数 (D') 变化范围在 0.157~0.778 之间，均值为 0.620。均匀度指数 (J') 变化范围在 0.228~0.834 之间，均值为 0.587。

该区域浮游植物多样性整体处于中等水平，丰富度整体偏低，均匀度中等偏低，群落稳定性中等。监测站位浮游植物多样性见表 2.2-4、图 2.2-6。

4) 浮游植物优势种类及其分布

2023 年 5 月调查海域各测站浮游植物群落中占优势的种类主要有：辐射圆筛藻、格氏圆筛藻、琼氏圆筛藻、威利圆筛藻、星脐圆筛藻、夜光藻

(4) 浮游动物

1) 种类组成

2023 年 5 月调查海域共鉴定出浮游动物 32 种，其中节肢动物种类数最多，为 16 种，占浮游动物种类总数的 50%；浮游幼虫 10 种，占浮游动物总种数的 31%；刺胞动物出现 5 种，占浮游动物总种数的 16%；毛颚动物出现 1 种，占浮游动物总种数的 3%。

2) 数量分布

2023 年 5 月调查海域浮游动物湿重生物量平均为 $0.49\text{g}/\text{m}^3$ ，变化范围在 $0.08\text{g}/\text{m}^3 \sim 1.19\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大值出现在 4-D11 号站，最低值出现在 3-C16 号站。调查区浮游动物的密度平均为 21634 个/ m^3 ，其密度的波动范围在 8708 个/ $\text{m}^3 \sim 44728$ 个/ m^3 之间，最大值出现在 4-D16 号站，最低值出现在 3-C17 号站。

3) 浮游动物群落特征

2023 年 5 月调查海域浮游动物种类数量变化在 5~16 之间, 其中 4-D11 号站种类数量最多, 3-CB20C-1、4-D17、4-D19 等 3 个站浮游动物种类数最少。浮游动物群落丰富度指数均值为 0.88, 变化范围在 0.54~1.33 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 1.94, 变化范围在 1.69~2.50 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.58, 变化范围在 0.50~0.72 之间。

浮游动物多样性、丰富度中等偏低, 均匀度较低, 浮游动物群落处于中等稳定性状态。监测站位浮游动物多样性与生物量见表 2.2-7。

4) 浮游动物优势种

2023 年 5 月调查海域各测站浮游动物群落中占优势的种类主要有: 短尾类溞状幼体、腹针胸刺水蚤、小拟哲水蚤、中华哲水蚤。

(5) 大型底栖生物

1) 种类组成

2023 年 5 月调查海域共鉴定大型底栖生物 47 种, 其中软体动物最多, 为 21 种, 占大型底栖生物种类总数的 44.7%; 环节动物 17 种, 占大型底栖生物种类总数的 36.2%; 节肢动物 6 种, 占大型底栖生物种类总数 12.8%; 纽形动物 2 种, 占大型底栖生物种类总数的 4.3%; 棘皮动物 1 种, 占大型底栖生物种类总数的 2.1%。

2) 数量分布

2023 年 5 月调查海域大型底栖生物生物量变化范围在 $0.25\text{g}/\text{m}^2 \sim 6.05\text{g}/\text{m}^2$ 之间, 平均为 $1.29\text{g}/\text{m}^2$ 。最大值出现在 6-H13 号站, 最低值出现在 3-CB20C-2、4-D17 号站。大型底栖生物栖息密度变化范围在 $25\text{个}/\text{m}^2 \sim 185\text{个}/\text{m}^2$ 之间, 平均为 $66\text{个}/\text{m}^2$ 。最大值出现在 6-H13 号站, 最低值出现在 3-CB20C-2、4-D11、4-D15 号站。

3) 群落特征

2023 年 5 月调查海域大型底栖生物种类数量变化在 5~18 之间, 其中 3-C16 号站种类数量最多, 3-C17、3-CB20C-2、4-D11、4-D15、4-D16、4-D17 号站种类数最少。大型底栖生物群落丰富度指数均值为 2.07, 变化范围在 1.05~3.81 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 2.75, 变化范围在 1.99~4.06 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.95, 变化范围在 0.85~1.00 之间。

底栖生物群多样性指数、丰富度指数、均匀度指数整体较高, 说明群落稳定性高。调查海域底栖生物多样性和生物量见表 2.2-10。

4) 优势种类及其分布

2023 年 5 月调查海域大型底栖生物群落中占优势的种类主要有: 彩虹明樱蛤、短叶索沙蚕、耳口露齿螺、寡节甘吻沙蚕、寡鳃齿吻沙蚕、丝异须虫。

(5) 潮间带生物

1) 种类组成及数量

2023 年 5 月调查航次共鉴定出潮间带生物 30 种。软体动物 16 种, 占总种类数 53.3%; 环节动物 10 种, 占 33.3%; 节肢动物 3 种, 占 10.0%; 纽形动物 1 种, 占 3.3%。优势种为文雅罕愚螺、托氏蛳螺、长锥虫、光滑篮蛤。

XC11 断面鉴定出潮间带生物 14 种, 其中, 节肢动物 3 种, 软体动物 8 种, 环节动物 3 种。

XC12 断面鉴定出潮间带生物 14 种, 其中, 环节动物 3 种, 软体动物 10 种, 纽形动物 1 种。

XC13 断面鉴定出潮间带生物 15 种, 其中, 节肢动物 1 种, 环节动物 10 种, 软体动物 4 种。

2) 生物量及密度组成及分布

2023 年 5 月调查航次潮间带生物各站位数量密度变化范围为 $52\text{ind}/\text{m}^2 \sim 1952\text{ind}/\text{m}^2$, 总平均密度为 $704.8\text{ind}/\text{m}^2$ 。

2023 年 5 月调查航次潮间带生物各站位生物量变化范围为 $0.892\text{g}/\text{m}^2 \sim 72.448\text{g}/\text{m}^2$, 总平均生物量为 $33.984\text{g}/\text{m}^2$ 。

3) 群落特征

2023 年 5 月调查结果显示, 该海域潮间带生物丰富度介于 $0.32 \sim 1.64$ 之间, 平均值为 0.88 , 丰富度中等; 多样性指数介于 $0.50 \sim 2.82$ 之间, 平均值为 1.370 , 反映了该海域潮间带生物多样性水平一般; 均匀度介于 $0.27 \sim 0.82$ 之间, 平均值为 0.50 , 均匀度中等, 体现种间个体数分布较均匀; 优势度介于 $0.51 \sim 1.00$ 之间, 平均值为 0.84 。综合以上群落结构指数, 表明调查海域潮间带生物生态环境一般。

2.2.4.2 秋季

(1) 叶绿素 a

2022 年秋季调查海域海水叶绿素 a 浓度的平均值为 $0.54\mu\text{g}/\text{L}$, 变化范围介于 $0.21 \sim 1.24\mu\text{g}/\text{L}$ 之间。B28 号站叶绿素 a 含量最高, 其中 B36 号站叶绿素 a 含量最低。

(2) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法, 按照 Cadée 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算:

$$P = \text{Ca} \cdot Q \cdot L_t / 2$$

P—初级生产力 ($\text{mg} \cdot \text{C}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$);

Ca—表层叶绿素 a 含量 (mg/m^3);

Q—同化系数 ($\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{mgChl-a} \cdot \text{h})$), 根据以往调查结果, 这里取 3.7 ;

L —真光层的深度 (m); L =透明度 $\times 3$

t —白昼时间 (h), 根据调查时间的季节特点, 这里取 11。

2022 年秋季调查海域初级生产力的平均值为 $82.52\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 变化范围在 $13.65 \sim 132.13\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 之间。其中 B28 号站初级生产力水平最高, B36 号站最低。

(3) 浮游植物

1) 种类组成

2022 年秋季调查海域内共出现 78 种浮游植物, 隶属于硅藻、甲藻、蓝藻 4 个植物门, 其中硅藻 56 种, 占浮游植物总种数的 71.8%; 甲藻 21 种, 占浮游植物总种数的 26.9%; 蓝藻 1 种, 占浮游植物总种数的 1.3%。

2) 数量分布

2022 年秋季, 调查海域浮游植物密度变化范围在 $0.370 \times 10^6 \sim 1.795 \times 10^6 \text{cells}/\text{m}^3$ 之间, 平均为 $0.965 \times 10^6 \text{cells}/\text{m}^3$ 。浮游植物密度具有明显的空间变化, 其中最高值出现在 B35 号站, 最低值出现在 B40 号站。

3) 浮游植物群落特征

2022 年秋季, 浮游植物种类数量变化在 17~37 之间, 种类数具有明显的空间变化, 其中 B34 号站种类数量最多, B40 号站最低。浮游植物群落香浓维纳多样性指数 (H') 变化范围在 2.237~4.195 之间, 均值为 3.261。丰富度指数 (D') 变化范围在 0.895~1.794 之间, 均值为 1.352。均匀度指数 (J') 变化范围在 0.495~0.855 之间, 均值为 0.685。

浮游植物多样性指数整体较高, 丰富度指数中等偏高, 均匀度指数中等, 浮游植物群落稳定性中等偏高。各监测站位浮游植物多样性见表 2.2-12、图 2.2-17。

4) 浮游植物优势种类及其分布

2022 年秋季, 各测站浮游植物群落中占优势的种类主要有: 尖刺伪菱形藻、星脐圆筛藻、夜光藻、大角新角藻、圆筛藻属、旋链角毛藻、中肋骨条藻。

(4) 浮游动物

1) 种类组成

2022 年秋季, 调查海域共鉴定出浮游动物 51 种, 其中节肢动物门 26 种, 占总种类数的 50.98%; 浮游幼虫 16 种, 占总种类数的 31.38%; 刺胞动物门 5 种, 占总种类数的 9.80%; 栉板动物门、被囊动物门、环节动物门和毛颚动物门各 1 种, 占总种类数的 1.96%。

2) 数量分布

2022 年秋季, 调查海区浮游动物湿重生物量平均为 $511.3\text{mg}/\text{m}^3$, 变化范围在 $119.3\text{mg}/\text{m}^3 \sim 994.4\text{mg}/\text{m}^3$ 之间, 最大值出现在 B28 号站, 最低值出现在 B62 号站。调查区浮游动物的密度平均为 $3606.17\text{ind.}/\text{m}^3$, 其密度的波动范围在 $736.15\text{ind.}/\text{m}^3 \sim$

8248.07ind./m³之间，最大值出现在 B28 号站，最低值出现在 B62 号站。

3) 浮游动物群落特征

2022 年秋季，浮游动物种类数量变化在 18~29 之间，其中 B28 号站种类数量最多，B36、C04 号站浮游动物种类数最少。浮游动物群落丰富度指数均值为 1.954，变化范围在 1.479~2.630 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 2.933，变化范围在 2.006~3.395 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.654，变化范围在 0.481~0.757 之间。

浮游动物多样性水平较高，丰富度中等偏高，均匀度中等，浮游动物群落稳定性中等偏高。各监测站位浮游动物多样性与生物量见表 2.2-15。

4) 浮游动物优势种

2022 年秋季，各测站浮游动物群落中占优势的种类主要有：长腹剑水蚤属、小拟哲水蚤、驼背隆哲水蚤。

(5) 大型底栖生物

1) 种类组成

2022 年秋季，共鉴定大型底栖生物 56 种，其中环节动物共发现 23 种，占总种类数的 41.07%；软体动物发现 12 种，占总种类数的 21.43%；节肢动物发现 16 种，占总种类数的 28.57%；棘皮动物发现 2 种，占总种类数的 3.56%；刺胞动物、脊索动物、纽形动物各发现 1 种，各占总种类数的 1.79%。

2) 数量分布

2022 年秋季，评价海域大型底栖生物生物量变化范围在 0.313g/m²~15.083g/m²之间，平均为 2.954g/m²。最大值出现在 B41 号站，最低值出现在 B29 号站。大型底栖生物栖息密度变化范围在 25 个/m²~145 个/m²之间，平均为 73 个/m²。最大值出现在 B40 号站，最低值出现在 B29 号站。

3) 群落特征

2022 年秋季，大型底栖生物种类数量变化在 1~15 之间，其中 B40 号站种类数量最多，B29 号站种类数最少。大型底栖生物群落丰富度指数均值为 1.848，变化范围在 0~2.882 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 2.535，变化范围在 0~3.577 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.914，变化范围在 0.677~1.000 之间。

大型底栖生物多样性水平中等偏高，丰富度中等，均匀高，说明大型底栖生物群落稳定性价高。调查海域底栖生物多样性和生物量见表 2.2-18。

4) 优势种类及其分布

2022 年秋季，大型底栖生物群落中占优势的种类主要有：索沙蚕属。

(5) 潮间带生物

1) 种类组成及数量

2022年秋季,调查航次共鉴定出潮间带生物27种。软体动物15种,占总种类数55.56%;环节动物7种,占25.93%;节肢动物4种,占14.81%;扁形动物门发现1种,各占总种数的3.70%。

CJD06断面鉴定出潮间带生物13种,其中,软体动物10种,环节动物2种,节肢动物1种。

CJD07断面鉴定出潮间带生物13种,其中,软体动物8种,环节动物3种,节肢动物2种。

CJD08断面鉴定出潮间带生物17种,其中,软体动物8种,节肢动物3种,环节动物5种,纽形动物1种。

2) 生物量及密度组成及分布

2022年秋季,调查航次潮间带生物各站位数量密度变化范围为 $14\text{ind}/\text{m}^2 \sim 548\text{ind}/\text{m}^2$,总平均密度为 $180\text{ind}/\text{m}^2$ 。

2022年秋季,调查航次潮间带生物各站位生物量变化范围为 $7.317\text{g}/\text{m}^2 \sim 75.555\text{g}/\text{m}^2$,总平均生物量为 $31.393\text{g}/\text{m}^2$ 。

3) 群落特征

2022年秋季调查结果显示,该海域潮间带生物丰富度介于 $0.677 \sim 1.892$ 之间,平均值为1.167;多样性指数介于 $0.613 \sim 3.222$ 之间,平均值为1.815,反映了该海域潮间带生物多样性水平较好;均匀度介于 $0.237 \sim 0.931$ 之间,平均值为0.637,均匀度水平较高,体现种间个体数分布较均匀。综合以上群落结构指数,表明调查海域潮间带生物生态环境一般。

2.3 海洋生物体质量现状调查与评价

2.3.1 调查时间与站位布设

1) 春季

春季海洋生物体质量现状调查资料来自《2023年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查(埕岛区域)》。山东省海洋资源与环境研究院于2023年5月在工程周边海域开展的调查,共布设27个生物体质量站位、27个游泳动物和鱼卵仔稚鱼站位,调查站位分布见表2.3-1和图2.3-1。

2) 秋季

秋季海洋生物体质量现状调查资料来自《油田海域生态环境外业调查项目新北油田海域使用论证秋季调查报告》。中科检测技术服务(广州)股份有限公司于2022年10月~11

月在工程周边海域开展的调查，共布设 9 个生物体质量站位、9 个游泳动物和鱼卵仔稚鱼站位，详见表 2.3-2 和图 2.3-2。

2.3.2 调查类群及分析项目

调查项目包括：生物体内重金属（铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷）、石油烃含量。

2.3.3 采样及分析方法

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范（系列）》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范（系列）》（GB 17378-2007）进行。

表 2.3-3 生物体质量各项目分析及检出限

检测项目	检测方法	单位	检出限
铬	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	0.30
铜	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	0.08
锌	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	1.66
砷	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	0.10
镉	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	0.03
铅	《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》HY/T 147.3-2013	10^{-6}	0.03
汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007	10^{-6}	0.002
石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007	10^{-6}	0.2

2.3.4 评价方法

生物体评价方法采用单因子污染指数评价法

计算公式为： $Q_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$

式中：

Q_{ij} ——站 j 评价因子 i 的污染指数；

C_{ij} ——站 j 评价因子 i 的实测值；

C_{oi} ——评价因子 i 的评价标准值；

2.3.5 海洋生物质量状况与评价

1) 春季

2023 年 5 月，在调查海域开展了菲律宾蛤仔等常见生物质量监测。生物质量调查站位共 27 个，其中一类区 16 个站位，三类区 11 个站位。

结果显示：鱼类和甲壳类生物体石油烃和铜、铅、锌、镉、总汞均符合相应标准，砷、铬含量没有相应的标准，因此不做评价；双壳类生物体石油烃和汞、铬、铜、镉含量均符合

相应的生物质量标准，铅、砷、锌含量在少数一类评价标准的站位中有超标现象，但均符合二类生物质量评价标准。详见表 2.3-4。

2) 秋季

2022 年 10 月~11 月，在调查海域开展了脉红螺、口虾蛄、中华绒螯蟹等常见生物质量监测。生物质量调查站位共 8 个，其中一类区 3 个站位，三类区 5 个站位。

结果显示：双壳类生物体内砷、铜、锌等指标存在超标现象，其他指标均能满足一类评价标准要求；其他类生物体内各指标均符合评价标准要求。详见表 2.3-5。

2.4 渔业资源现状调查

2.4.1 调查站位布设

(1) 春季

春季海洋生物体质量现状调查资料来自《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查（埕岛区域）》。由山东省海洋资源与环境研究院于 2023 年 5 月在工程周边海域开展的调查，共布设 27 个游泳动物和鱼卵仔稚鱼站位，调查站位分布见表 2.3-1 和图 2.3-1。

(2) 秋季

秋季海洋生物体质量现状调查资料来自《油田海域生态环境外业调查项目新北油田海域使用论证秋季调查报告》。中科检测技术服务（广州）股份有限公司于 2022 年 10 月 11 月在工程周边海域开展的调查，共布设 8 个游泳动物和鱼卵仔稚鱼站位，调查站位分布见表 2.3-2 和图 2.3-2。

2.4.2 调查方法

(1) 春季

1) 鱼卵、仔稚鱼

鱼卵、仔鱼调查根据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm）自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm）表层水平拖网 10min，拖网速度 2kn。采集的样品经 5%甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2) 游泳动物

游泳动物拖网调查按《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口周长 30.6m，囊网网目 20mm，拖曳时网口宽度约 8m。每站拖曳 1h，平均拖速 2.5kn。渔获物样本冰冻保存带回实验室详细测定生

物学数据。

(2) 秋季

1) 鱼卵、仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担,按照《海洋调查规范第6部分:海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量样品网具使用浅水I型浮游生物网垂直采样,并配置网口流量计,角弧形量角器、沉锤等设备,由海底至海面垂直拖网。落网速度为0.5m/s,起网速度为0.5m/s~0.8m/s;定性样品采用大型浮游生物网,已2kn速度水平拖拽10min。

2) 游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范第6部分:海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行,综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素,在距离站位位置2n mile~4n mile处放网,拖速控制在3kn~4kn左右,经1小时后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位,放网时间以停止曳纲投放,曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位,注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等,若出现不正常拖网时,视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位,起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时,应重新拖网。

将囊网里全部渔获物收集,记录估计的网次总质量(kg)。渔获物总质量在40kg以下时,全部取样分析;渔获物大于40kg时,从中挑出大型的和稀有的标本后,从渔获物中随机取出渔获物分析样品20kg左右,然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱,记录该站位准确渔获物总质量(kg)。

2.4.3 评价方法

(1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵仔稚鱼密度计算公式:

$$G=N/V$$

式中:

G——单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数,单位为粒每立方米或尾每立方米(ind./m³);

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数,单位为粒或尾(ind),V为滤水量,单位为立方米(m³)。

(2) 游泳动物

1) 相对重要性指数

从各种类在数量、重量中所占比例和出现频率3个方面进行优势度的综合评价,判断

其在群落中的重要程度，即：

$$IRI = (N+W) F$$

式中：

IRI——相对重要性指数；

N——在数量中所占的比例；

W——在重量中所占的比例；

F——出现频率。

IRI 值大于 1000 的定为优势种；IRI 值在 100~1000 的为重要种；IRI 值在 10~100 的为常见种；IRI 值小于 10 的为少见种。

2) 物种丰度指数 (Margalef, 1958)

$$D = (S-1) / \ln N$$

式中：

D——物种丰度指数；

S——种类数；

N——总尾数。

3) 物种多样性指数 (Shannon-Wiener)

根据各个种类所占比例进行分析，即：

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

式中：

H' ——物种多样性指数；

P_i——i 种鱼的群落中所占的比例。

4) 物种均匀度指数 (Pielou)

$$J' = H' / \ln S$$

式中：

J' ——物种均匀度指数；

H' ——物种多样性指数；

S——种类数。

5) 现存资源量

渔业资源密度的估算采用扫海面积法。在拖网统计结果基础上，计算各站位重量密度和尾数密度，公式如下：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中：ρ_i——第 i 站的渔业资源密度(重量：kg/km²；尾数：10³ind/km²)；

C_i ——第 i 站的每小时拖网渔获物中生物数量(重量: kg/h; 尾数: ind/h);

a_i ——第 i 站的网具每小时扫海面积(km^2/h) [网口水平扩张宽度(km) (本网具为 0.008km) $\times$ 拖曳距离(km)], 拖曳距离为拖网速度(km/h) 和实际拖网时间(h) 的乘积;

q ——网具捕获率;

捕获率表示网具对鱼类等的捕捞效率, 在网具规格选定的情况下, 它主要取决于不同鱼类对网具的反应, 各种鱼类等的生态习性不同, 对网具的反应也不一样。根据鱼类等的不同生态习性, 我们把鱼类资源大体上分为三类: 一类是底栖鱼类, 主要是鳎目和鲆形目等, 它们基本上终日生活在海底, 游泳能力不强, 网具所拖过的地方大多被捕获, 捕获率取 0.8; 另一类是中上层鱼类, 主要是鲱形目、鲈形目、鲭亚目的鱼类, 这些鱼类主要在中上层, 活动能力很强, 底拖网所拖过的地方只有小部分被捕获, 捕获率取 0.3; 第三类是底层鱼类, 介于底栖鱼类和中上层鱼类之间, 该类群一般分布在中下层, 有一定的活动能力, 并有昼夜垂直移动习性, 捕获率取 0.5。头足类捕获率取 0.5。虾类、蟹类捕获率取 0.8。腹足类、双壳类等捕获率取 1。

2.4.4 渔业资源现状评价

2.4.4.1 春季

(1) 鱼卵、仔稚鱼

1) 种类组成

本次调查共出现鱼卵总数量为 13207 粒, 出现鱼卵种类 13 种, 其中小黄鱼鱼卵数量最多, 为 5019 粒, 占鱼卵总数量的 38.00%; 斑鲈鱼卵 3169 粒, 占鱼卵总数量的 23.99%; 鳀鱼鱼卵 1737 粒, 占鱼卵总数量的 13.15%; 多鳞鳕鱼鱼卵 1236 粒, 占鱼卵总数量的 9.36%; 其他种类鱼卵数量均在 1000 粒以下。仔稚鱼共出现 1139 尾, 种类 3 种, 其中鳀 1084 尾, 占 95.17%; 虾虎鱼 52 尾, 占 4.57%; 布氏银汉鱼 3 尾, 占 0.26%。

本次调查未发现《国家重点保护水生野生动物名录(2021 版)》中的所列种类。

2) 数量分布

调查海域平均鱼卵数量 489 粒/网, 鱼卵数量最高站位为 XY31 号站, 为 5152 粒/网, 鱼卵数量最低站位为 XY23、XY37 号站, 为 0 粒/网。调查海域平均仔稚鱼数量 42 尾/网, 仔稚鱼数量最高站位为 XY21 号站, 为 374 尾/网, XY14、XY22-23、XY25-28、XY30-37、XY41、XY56 号站仔稚鱼数量为 0 尾/网。

3) 优势种

本次调查鱼卵优势种有 1 种, 为小黄鱼; 重要种有 4 种, 为斑鲈、鳀、多鳞鳕、小带鱼; 仔稚鱼优势种为鳀。

4) 鱼卵仔、稚鱼密度分布

调查海域鱼卵和仔稚鱼密度均值分别为 1.58 ind./m^3 和 0.14 ind./m^3 。其中 XY31 号站鱼卵密度最高, 为 16.69 ind./m^3 , XY21 号站仔稚鱼密度最高, 为 1.21 ind./m^3 。

(2) 游泳动物

1) 种类组成

本次调查共出现游泳动物种类 62 种, 其中, 鱼类 39 种, 占总种类数的 62.90%; 甲壳类 19 种, 占 30.65%; 头足类 4 种, 占 6.45%。本次调查未发现《国家重点保护水生野生动物名录(2021 版)》中的所列种类。

按重量计, 本次调查鱼类占 77.19%; 甲壳类占 19.08%, 头足类占 3.73%。

按数量计, 本次调查鱼类占 75.75%, 甲壳类占 21.38%, 头足类占 2.88%。

2) 资源量分布

调查海域平均渔获重量为 8.69 kg/h , 渔获重量最高站位为 XY28 号站, 为 24.22 kg/h , 渔获重量最低站位为 XY38 号站, 为 0.92 kg/h 。

调查海域平均渔获数量为 1067 ind./h , 渔获数量最高站位为 XY41 号站, 达 10708 ind./h , 最低渔获数量站位为 XY31 号站, 仅 100 ind./h 。2023 年 5 月游泳动物各类群资源量和资源密度见表 2.4-7。

3) 优势种

本次调查优势种有 3 种, 分别为短吻红舌鲷、赤鼻棱鲷和口虾蛄; 重要种有 10 种, 依次为鲷、黄鲫、矛尾虾虎鱼、枪乌贼、葛氏长臂虾、日本鼓虾、皮氏叫姑鱼、日本褐虾、白姑鱼和方氏云鲷。

重量比例超过 1% 的种类共 16 种, 占全部渔获物重量的 89.77%。重量组成比例超过 10% 的种类 4 种, 为短吻红舌鲷 15.86%、鲷 14.40%、赤鼻棱鲷 12.32% 和口虾蛄 12.10%。数量比例超过 1% 的种类共 12 种, 占全部渔获物数量的 92.28%。数量组成比例超过 10% 的种类 1 种, 为鲷 52.80%。

4) 现存资源密度

根据扫海面积法计算, 调查海域渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $56.42 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 和 355.74 kg/km^2 。其中, 鱼类资源尾数密度最高值为鲷, 为 $29.79 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 甲壳类最高为口虾蛄, 为 $4.03 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 头足类最高为枪乌贼, 为 $1.44 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。鱼类资源重量密度最高值为鲷, 为 56.42 kg/km^2 ; 甲壳类最高为口虾蛄, 43.04 kg/km^2 ; 头足类最高为枪乌贼, 为 9.41 kg/km^2 。

渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀, 总重量密度以 XY41 号站最高为 1186.25 kg/km^2 , XY38 号站最低为 34.39 kg/km^2 。总尾数密度最大值出现在 XY41 号站位为

$798.47 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，最小值出现在 XY31 号站位，为 $3.28 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

2023 年 5 月游泳动物各类群资源密度分布见表 2.4-9。

5) 生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 2.59，变化范围为 0.14~3.54；物种均匀度指数平均为 0.67，变化范围 0.04~0.86；物种丰富度指数平均为 1.40，变化范围 0.85~2.34。

2.4.4.2 秋季

(1) 鱼卵、仔稚鱼

1) 种类组成及数量分布

定量样品中未采集到鱼卵仔稚鱼。调查季节处于秋冬季，温度低，海域经济鱼种主要生殖季节已过，因此鱼卵仔稚鱼数量较少。

定性样品中未采集到鱼卵样品；仅在 B28 站位采集到仔稚鱼样品 1 种，为中国花鲈，共采集到仔稚鱼 1 尾。

2) 密度分布

定量调查结果显示，各站位鱼卵、仔稚鱼密度均为零。定性调查结果显示，鱼卵密度为零，仔稚鱼平均密度为 0.09 尾/m^3 。

(2) 游泳动物

1) 种类组成

本次调查共出现游泳动物种类 24 种，其中，鱼类 12 种，占总种类数的 50%；甲壳类 10 种，占 42%；头足类 2 种，占 8%。

按重量计，本次调查鱼类占 93%；甲壳类占 6%，头足类占 1%。

按数量计，本次调查鱼类占 76%，甲壳类占 15%，头足类占 9%。

2) 优势种

调查中出现优势种 2 种，为矛尾刺虾虎鱼、中国花鲈。

3) 现存资源密度

调查海域各站位平均资源密度（重量、尾数）值分别为 510.55 kg/km^2 和 9118 尾/km^2 。其中 B40 站位资源密度重量最高为 885.47 kg/km^2 ，B63 次之为 662.81 kg/km^2 ，B28 站位最低为 248.08 kg/km^2 ；B67 站位资源密度尾数最高为 12060 尾/km^2 ，B36 站位次之为 10710 尾/km^2 ，B41 站位最低为 6570 尾/km^2 。

游泳动物各类群资源密度分布见表 2.4-14。

4) 生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 2.18，变化范围为 1.37~2.61；物种均匀度指数平均为 0.68，变化范围 0.46~0.82；物种丰富度指数平均为 1.11，变化范围 0.83~1.42。

2.5 陆域生态环境现状调查与评价

2.5.1 调查与评价技术方法

2.5.1.1 生态现状调查方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022),本次生态现状调查采用了资料收集法、现场调查法、遥感调查法、动植物样方调查法等调查方法。

(1) 资料收集法

本次评价收集了《山东黄河三角洲国家级自然保护区志》(2019年12月)、《黄河三角洲自然保护区科学考察集》(1995年)、《黄河三角洲湿地鸟类多样性及其生境选择》(吕丽,2019年)、《山东黄河三角洲国家级自然保护区鸟类多样性》(连海燕等,2018年)、《山东黄河三角洲国家级自然保护区详细规划(2014-2020年)》(2016年3月)、《生境更新与调整策略在黄河三角洲自然保护区湿地保护中的应用》(山东林业科技,2004年第2期)等书籍文献。

(2) 现场调查法

本次评价在收集工程、环境现状资料的基础上,通过实地踏勘,核实收集资料的准确性,利用照相机、无人机、测距仪等工具获取了现场的影像和数据资料。

(3) 遥感调查法

本次采用卫星遥感调查方法,并在现场采用无人机航拍、地面拍照的方法辅以调查。

1) 遥感数据

本次评价根据项目特点和评价时限,选择了美国陆地资源卫星 Landsat9 于 2022 年 5 月 31 日影像数据。

2) 辅助数据

对各区域相关资料及专题图件进行收集分析,包括 1:100 万公众版基础地理信息数据(2021 年版)、天地图的行政区划、交通等基础数据,以及评价区周边地形地貌、水系等信息。

3) 粗略判断

根据高空间分辨率遥感和辅助数据,在 ArcGIS 软件中粗略判断评价区周围土地利用、植被类型、植被盖度、土壤侵蚀、生态系统类型、景观类型、生物量、太阳辐射、初级生产力、敏感目标等状况,从中找出分辨困难的点位。

4) 现场校核

针对分辨困难的点位利用无人机航拍、地面拍摄影像、野外目视判断进行现场调查、定位实测、样方调查,进一步明确评价区内土地利用类型、植被类型、景观类型、生态系统类型、敏感目标保护状况等生态现状。

5) 定量（性）评价

利用 ArcGIS 软件将建设项目、卫星影像数据及基础底图进行配准，对影像进行纠正，其他作为辅助信息源，经人工目视解译、数据采集、制图，提取评价区内土地利用数据、植被类型数据、土壤侵蚀数据、植被盖度数据、生态系统数据、景观数据、生物量数据、初级生产力数据、敏感目标等数据生成各种分类统计图表及相关专题图，对生态环境现状给出定量与定性的评价。

（4）动植物样方调查法

1) 动物样线调查法

由于本项目涉及山东黄河三角洲国家级自然保护区，主要保护目标为珍稀濒危鸟类，且项目占地主要为陆上生态，因此本次评价动物样线调查为鸟类，参照《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）开展调查工作，布设样方（样线、样点），采用不限宽度样线法利用望远镜、鸟类野外手册、鸟类图件、照相机、GPS 定位仪等工具对鸟类进行观测和记录。

2) 植物样方调查法

本项目植物调查方法参照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）开展调查工作，利用 GPS 确定标定样方的位置，采用法瑞学派选样法对群落进行调查，调查并记录种类、数量、高度、多度、盖度、海拔、坡度、坡向及人类活动影响等，同时拍摄样方群落照片。

2.5.1.2 生态现状评价方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本次生态现状评价采用了图形叠置法中的 3S 叠图法、类比分析法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法（植被覆盖度、生物量、生产力）、景观生态学评价方法等评价方法。

（1）3S 叠图法

- 1) 选用符合要求的工作底图，底图范围应大于评价范围；
- 2) 在底图上描绘主要生态因子信息，如植被覆盖、动植物分布、河流水系、土地利用、生态敏感区等；
- 3) 进行影响识别与筛选评价因子；
- 4) 运用 3S 技术，分析影响性质、方式和程度；
- 5) 将影响因子图和底图叠加，得到生态影响评价图。

（2）类比分析法

根据桩西采油厂现有工程区域的生态恢复情况，分析或预测拟建项目可能产生的影响，寻求最有效、可行的生态保护措施

（3）生物多样性评价方法

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。本次评价采用香农-威纳多样性指数对评价区的物种多样性进行评价。

（4）生态系统评价方法（植被覆盖度、生物量、生产力）

本次评价采用植被覆盖度、生物量、生产力 3 个指标对评价区的生态系统现状进行评价，其中植被覆盖度采用植被指数法，生物量采用基于植被指数的生物量统计法，生产力采用光能利用率模型（CASA 模型）。

（5）景观生态学评价方法

本次评价采用景观生态图叠置法，选取斑块类型面积、斑块所占景观面积比例、最大斑块指数、香农多样性指数等指标对景观生态进行评价。

2.5.2 植物现状调查与评价

2.5.2.1 植物区系

根据《山东植物区系分区研究》（张伟，2002 年），项目评价区属于以下植物区系：

泛北极植物区

中国-日本森林植被亚区

华北植物地区

B. 华北平原植物亚地区

B2. 鲁北平原（黄河三角洲）植物小区

鲁北平原（黄河三角洲）植物小区常见的树种主要旱柳、刺槐、加杨、侧柏等北方广泛分布种，灌木主要有怪柳、罗布麻、锦鸡儿等，草本植物主要有盐地碱蓬、盐角草、芦苇、白茅等。

本项目在山东植物区系中的位置见图 2.5-1。

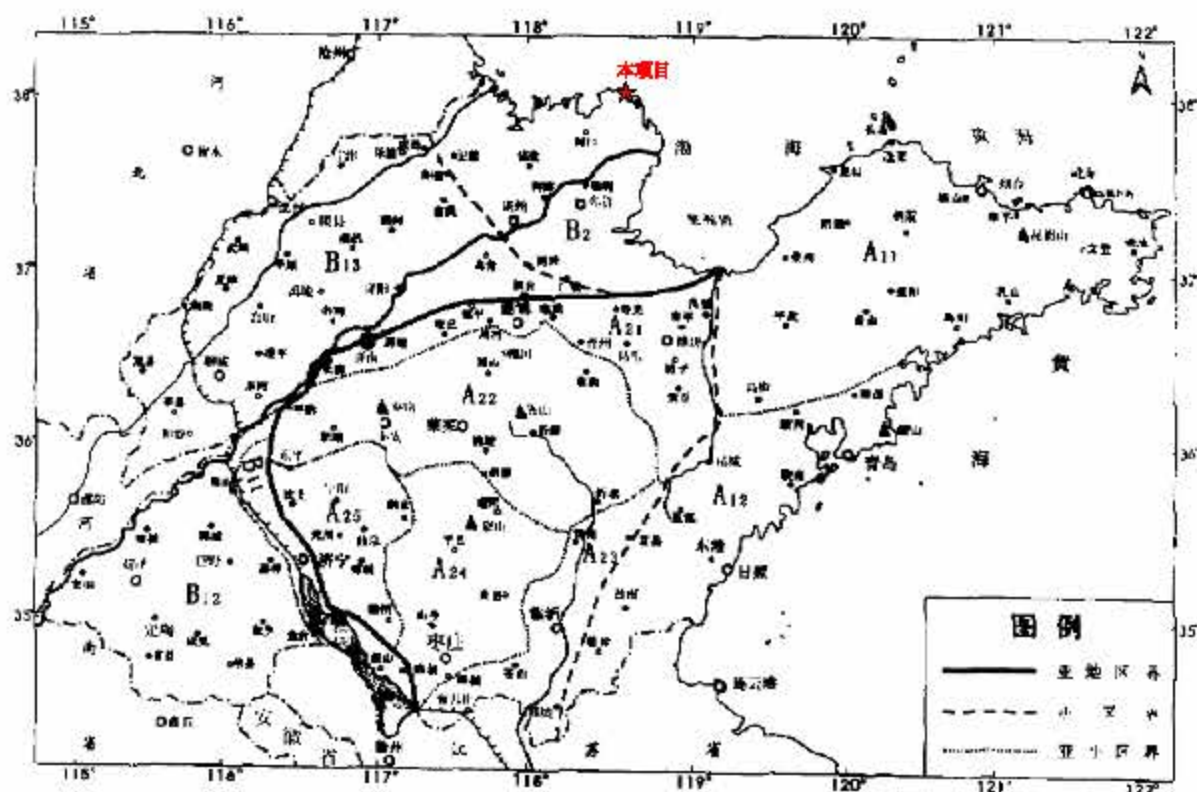


图 2.5-1 评价区在山东植物区系中的位置示意图

2.5.2.2 植被类型

2.5.2.2.1 自然植被类型

按照《中国植被》1980 年的分类系统，评价区的植被划分为 1 个植被型组、1 个植被型、3 个群系。详见表 2.5-1。

表 2.5-1 评价区自然植被分类系统

植被型组	植被型	群系
草甸	盐生草甸	碱蓬群落
		乳苣群落
		盐生芦苇草甸

2.5.2.2.2 样方调查

(1) 样方设置的原则

本项目自然植被实地调查采用样方法。在设置样方之前，首先应选定样地，样地的选择原则是根据评价范围内重点工程建设地点和具有代表性的植被类型及分布确定，在样地中统计植物种类、群落结构等数据，并拍摄群落照片。

样方设置的原则根据植物分布的随机性，每个植被类型随机设置 5 个（含）以上样方。

(2) 样方选择

根据《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)及《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)等标准规范的要求的要求,记录每个样方的坐标、面积、群落类型、植物种类、盖度、平均高度、坡度等信息。根据群落实际情况,本次调查全部为草本样方,面积 $1\times 1\text{m}^2$ 。

本次调查共设置了 15 个样方,植被样方点位日期见表 2.5-2,植被样方统计情况见表 2.5-3,样方布点图见图 2.5-2,各样方调查详情见表 2.5-4~表 2.5-18。

2.5.2.2.3 遥感解译

本次调查通过对评价区 2022 年 5 月 31 日的 Landsat9 影像数据(分辨率 15m)进行初步目视手工解译,现场踏勘完成取得样方数据后对解译结果进行核实和更正。

根据本次遥感解译结果,本项目评价范围内植被类型主要有碱蓬群落、乳苣群落、芦苇草甸等,碱蓬群落、乳苣群落、芦苇草甸面积为 6.79hm^2 ,占评价区总面积的 5.70%。各植被类型面积详见表 2.5-19、图 2.5-3 及图 2.5-4。

2.5.2.3 植被覆盖度

本项目评价区基于遥感采用植被指数法估算植被覆盖度。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析,建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中: FVC——所计算像元的植被覆盖度;

NDVI——所计算像元的 NDVI 值;

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值;

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本项目评价区的植被覆盖度空间分布情况见表 2.5-20 和图 2.5-5,从表 2.5-20 和图 2.5-5 可以看出,评价区内,植被覆盖度在 20%以下的占比 81.77%,主要是评价区内的海洋、坑塘水面、采矿用地等。

根据现场踏勘,评价区沿线植被覆盖度较低,主要是柽柳、盐地碱蓬和芦苇等等。

2.5.2.4 植被分布与演替规律

在黄河三角洲地区,由于河流淡水和海水的交互作用,各种环境条件存在明显的梯度分异性。从河岸高地到潮间带,随着 Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl/Br 、TDS 的梯度增高,淡水湿地逐渐转变为咸水湿地。由于各种植物只能在一定的环境条件范围内存活,环境梯度的

存在使黄河三角洲植被具有明显的带状分布的特点，从河岸高地到潮间带依次分布有芦苇、怪柳、碱蓬和光滩裸地，详见图 2.5-6。在靠近黄河河岸的生境中，由于淡水供应充足，土壤盐分较低，因此该区域聚集大量的中生和湿生植被，植被盖度大。而在靠近海滩的区域，由于地势低洼，受海水影响强烈，土壤盐度较高，该区域内仅有少量耐盐植物能够存活。在从河岸到海滩的过渡区域，群落组成和结构特点差异非常明显。

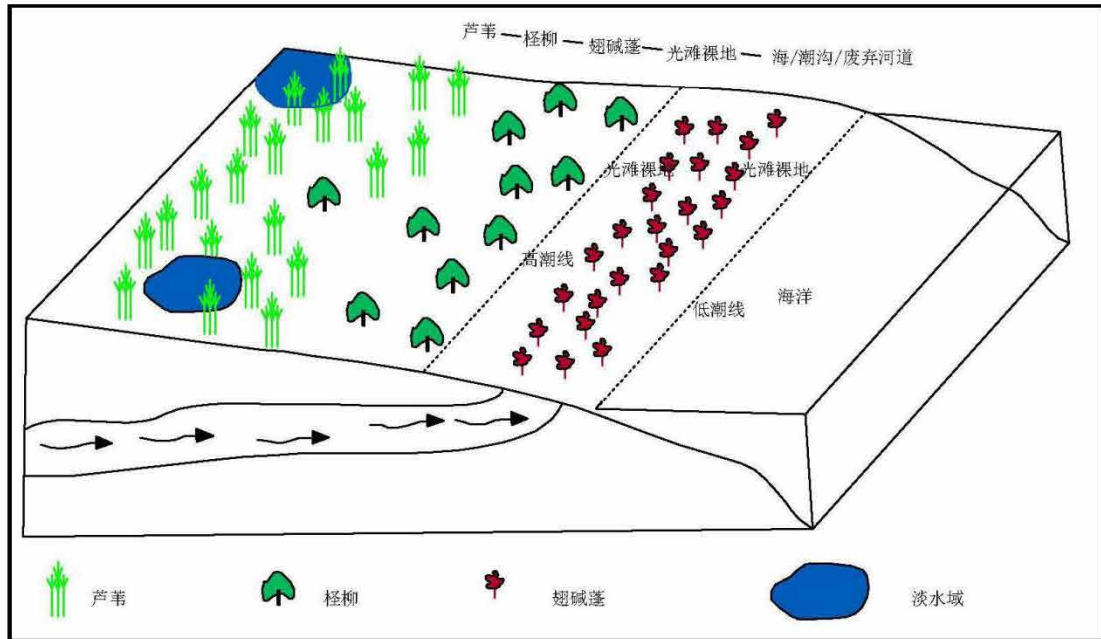


图 2.5-6 自然保护区植被群落类型分布模式

水深（或地下水埋深）与土壤盐分的交互作用是黄河三角洲湿地植被演替的主要动力。黄河三角洲湿地生态恢复工程所带来的人为正干扰是黄河三角洲湿地植被演替的另一主要动力。

（1）湿地植被演替模式

黄河三角洲是黄河从中游黄土高原地区携带来的大量泥沙在黄河口淤积造陆所形成的。在泥沙淤积形成的新滩地区，一般不存在大面积分布的高等植物，地面光秃，只有零星稀少的斑块状芦苇群落或低等藻类分布，这即是黄河三角洲湿地植被演替的初级阶段；随着离海距离的增加，高潮盐渍土的土壤盐分增大，滩涂地区开始分布一些耐盐植物翅碱蓬和怪柳，该地区水分饱和，土壤含盐量相对较高；离海距离进一步增加，内陆地区原本是土壤盐碱化现象十分严重，但由于近年来湿地生态恢复工程的开展，使该地区年均水深达 0.3m~1.5m，土壤盐碱化现象随着黄河淡水的引入而消失，盐碱旱地植物群落也逐渐以芦苇、香蒲、穗状狐尾藻等为主的湿地植物群落所替代，这即是在人为干扰作用下，黄河三角洲湿地植被演替的终极阶段。

黄河三角洲湿地植被演替遵循自海向陆从滩涂淤积沙地→翅碱蓬、碱蓬、怪柳群落→

芦苇群落的基本模式。但在人为干扰作用下，水深（或地下水埋深）与土壤盐分的交互作用形成了黄河三角洲湿地植被自海向陆从滩涂淤积沙地→翅碱蓬群落（怪柳群落）→芦苇群落（狐尾藻群落）的主要演替规律。但由于石油开采、农业垦殖的深入发展，局部地区甚至出现了大面积自然生态环境遭到严重破坏的显现，导致了植被演替过程停滞甚至逆转。

（2）植被类型的演替规律

黄河三角洲植被演替主要是从水域开始。首先出现水生植物群落，依次为沼生植物群落、盐生草甸、落叶阔叶林。怪柳属于泌盐植物，由于怪柳特殊的生物学特性和适应能力，在演替上，它处在盐生草甸的过程中。另外，若受大海潮的影响，最初呈现裸露的光板地，继而可发展为盐化草甸。1997 年保护区一千二管理站遭受了百年不遇“风暴潮”的袭击，海水倒灌浸泡，使大片粮田变成了重盐碱地。经过 8 年时间，现已演化成为盐化草甸，生长了大片的天然怪柳灌木林。地势较高的地方已能生长农作物。植被类型的演替情况见图 2.5-7。

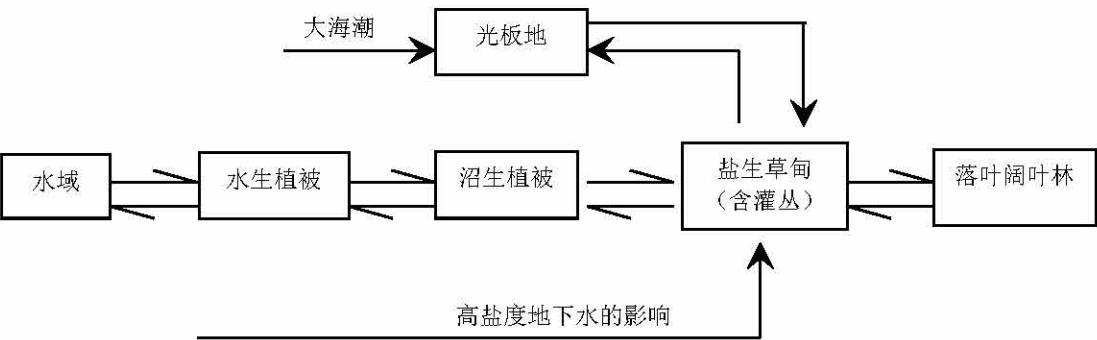


图 2.5-7 植被类型的演替图

（3）水生和沼生植物群落的演替规律

水生植被和沼生植被密切相关，其演替的主导因素为水深的变化。水深由深变浅时，水生植物群落向沼生植物群落演替。水生植被组成种类中的挺水植物，大多为沼生植物，往往也是沼泽植被的组成成分。分布在沿岸浅水带，植物的水生形态不发达的群落，一般为沼生植被；分布在水较深处，植物的水生形态发达的群落，一般为水生植被。沼泽植被在长期积水过多的条件下，向水生植被演替；水分减少，导致中生植物侵入，则向草甸方向发展。水生和沼生植物群落的演替情况见图 2.5-8。



图 2.5-8 水生和沼生植物群落的演替图

（4）盐生植被（草甸、灌丛）的演替

型平均生物量。另外，根据遥感解译统计出评价区植被类型面积，计算得出评价区生物量总量。详见表 2.5-21。

表 2.5-21 评价区各植被类型平均生物量一览表

植被类型	面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)

注：生物量采用样方实测结果。

从上表可知，评价区内植被生物量为 101.85t。

(2) 生产力

本项目对不同植被的平均净生产力进行取值时，主要参照国内该区域中关于自然生态系统生产力的研究成果，并结合评价区内地表植被覆盖度现状和植被立地情况综合判断。

表 2.5-22 评价区各植被类型自然体系生产力一览表

植被类型	面积 (hm ²)	平均净初级生产力 (gC/m ² ·a)	生产力 (10 ⁸ gC/a)

注：植被类型平均净生产力取值参考《中国陆地净初级生产力时空特征模拟》(2005 年第 58 卷第 3 期)

评价区内植被生产力为 0.24×10⁸gC/a。

2.5.3 土地利用现状调查与评价

(1) 技术方法

本次土地利用现状调查结合评价范围天地图和现场实际踏勘，得出评价范围内的土地利用现状。

(2) 评价范围土地利用现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，评价范围内的土地利用类型主要为海水水面、坑塘水面、采矿用地、裸土地、盐碱地、水工建筑用地、公路用地、零售商业用地等，其中海水水面面积最大，评价范围内土地现状照片见图 2.5-10。

评价范围内各土地利用类型面积统计详见表 2.5-23、图 2.5-11 和图 2.5-12。

从土地利用类型现状解译结果可以看出，评价范围内土地利用类型以海水水面、坑塘水面和采矿用地为主。

上，其次是鸛形目、鷗形目、鵲形目、隼形目，均在 5%以上。

2.5.4.2.2 鸟类群落结构及分布规律

根据黄河三角洲湿地不同植被类型中鸟类的种类和数量，将鸟类共划分为 6 个分布区：农田苇沟区、芦苇沼泽区、草甸区、柽柳灌丛区、水域区、翅碱蓬滩涂区。评价区内鸟类生境分布情况见表 2.5-24。

表 2.5-24 黄河三角洲鸟类生境分布情况

生境	生境特征	鸟类分布
农田苇沟区	种植大豆、小麦、水稻的农田生境，周边一般有苇沟，存在柳林、杨树等防护林。	云雀、豆雁、鹌鹑、灰沙燕、麻雀、大杜鹃、大白鹭、灰鹤、白枕鹤、白头鹤、丹顶鹤、大鸨、草鹭、家燕等鸟类。
芦苇沼泽区	以芦苇为主要植被地区，伴生植物有野大豆等，部分区域还有旱柳与芦苇、荻、野大豆等混生。该区人类活动较少，是鸟类栖息、繁殖的良好环境。	家燕、稀疏、绿头鸭、普通秋沙鸭、豆雁、黑嘴鸥、海鸥、苍鹭、草鹭、白鹭、灰鹤等鸟类。
草甸区	主要指白茅草甸、拂子茅草甸、獐茅草甸、罗布麻草甸等类型，该区人类活动较少，是鸟类栖息的良好环境。	云雀、小沙百灵、家燕、白鹭、银鸥、苍鹭、绿头鸭、白尾鸥、灰鹤、丹顶鹤、鹌鹑等鸟类。
柽柳灌丛区	以柽柳为主要植被的地区，该区常大面积连片分布，伴生草本植物有翅碱蓬、獐茅、芦苇、罗布麻、白茅等。	家燕、金腰燕、灰沙燕、麻雀、普通燕鸥、白翅浮鸥、黑尾鸥、草鹭、鹌鹑、苍鹰、白尾鸥、金雕等鸟类。
水域区	指湿地内的河流、池塘、水库、鱼池、虾池、盐池等。	豆雁、灰雁、大天鹅、小天鹅、赤麻鸭、针尾鸭、罗纹鸭、白眉鸭、苍鹭、草鹭、翘嘴鸭、家燕等。
滩涂区	黄河三角洲湿地滩涂区面积大，近陆区域生长着大片翅碱蓬，鸟类资源丰富、人类活动少，是目前黄河三角洲湿地受破坏最小的自然湿地环境。	环颈鸪、红胸鸪、蒙古沙鸪、海鸥、红嘴鸥、黑嘴鸥、大滨鸪、小青脚鸪等鸪类-鸥类混群栖息地。

2.5.4.2.3 鸟类迁徙规律

黄河三角洲鸟类的迁徙发生在春秋两季，表现为每年春秋两季的旅鸟最多，其次是夏候鸟，冬候鸟种类较少。鸟类组成具有较大的季节性波动，每一阶段的优势种不尽相同。

(1) 旅鸟迁徙规律

评价区旅鸟迁徙时间见表 2.5-25。

表 2.5-25 评价区旅鸟迁徙时间一览表

种类	春季迁徙时间	秋季迁徙时间
雁形目 豆雁、鸿雁、苍鹭、东方白鹤、灰鹤等	2月下旬开始 4月中旬结束	10月~12月
鸛形目 黑鸛等	2月下旬开始 4月中旬结束	10月~12月
鸪形目 环颈鸪、灰斑鸪等	3月上旬开始 5月上旬结束	8月上旬开始 11月下旬结束

隼形目	猎隼、游隼、红脚隼等	3月中旬开始 5月中旬结束	9月开始 10月结束
雀形目	黄胸鹀、白头鹀、芦鹀等	4月份	10月上、中旬
鹤形目	白鹤、丹顶鹤、白枕鹤、 白头鹤、灰鹤等	3月下旬开始 4月下旬结束	11月~12月

（2）夏候鸟迁徙规律

每年3月初即有苍鹭、普通燕鸥等夏候鸟迁徙到黄河三角洲，但数量较少，4月份是鸟类迁徙高峰，5月份开始配对繁殖。鸟类南迁持续时间较长，自8月中旬开始至12月中旬南迁结束，约经历4个半月时间。

（3）冬候鸟迁徙规律

黄河三角洲冬候鸟的迁徙高峰期一般在11月上、中旬，此时迁徙的鸟类主要为雁形目鸟类、鹤形目鸟类。黄河三角洲冬候鸟主要为雁形目鸟类、鹤形目鸟类、雀形目鸟类和少量的鸻形目鸟类、隼形目鸟类。雀形目鸟类迁徙到黄河三角洲时间自8月中旬开始至10月中、下旬结束；雁形目鸟类迁徙到黄河三角洲时间自10月下旬开始，11月中旬为雁形目鸟类迁徙的高峰期，至12月中旬迁徙结束；鹤形目鸟类迁徙到黄河三角洲时间自11月初开始，11月上、中旬为鹤形目鸟类迁徙的高峰期，迁徙期的长短受气候因素的影响较大；隼形目鸟类种类和数量均较少，一般与11月下旬迁徙到黄河三角洲湿地，迁徙期较集中，迁徙期较短。冬候鸟迁出的时间一般在3月上旬开始，3月中、下旬为高峰期，4月中旬迁徙完毕。

（4）迁徙路线

保护区横跨东北亚内陆、环西太平洋地区和东亚-澳大利亚迁徙路线，是鸟类迁徙路线上重要的中转站、越冬地和繁殖地，全球9条迁徙路线示意图见图 2.5-14，东亚-澳大利亚水鸟迁徙路线示意图见图 2.5-15，中国候鸟迁徙路径见图 2.5-16。



图 2.5-14 全球 9 条迁徙路线示意图

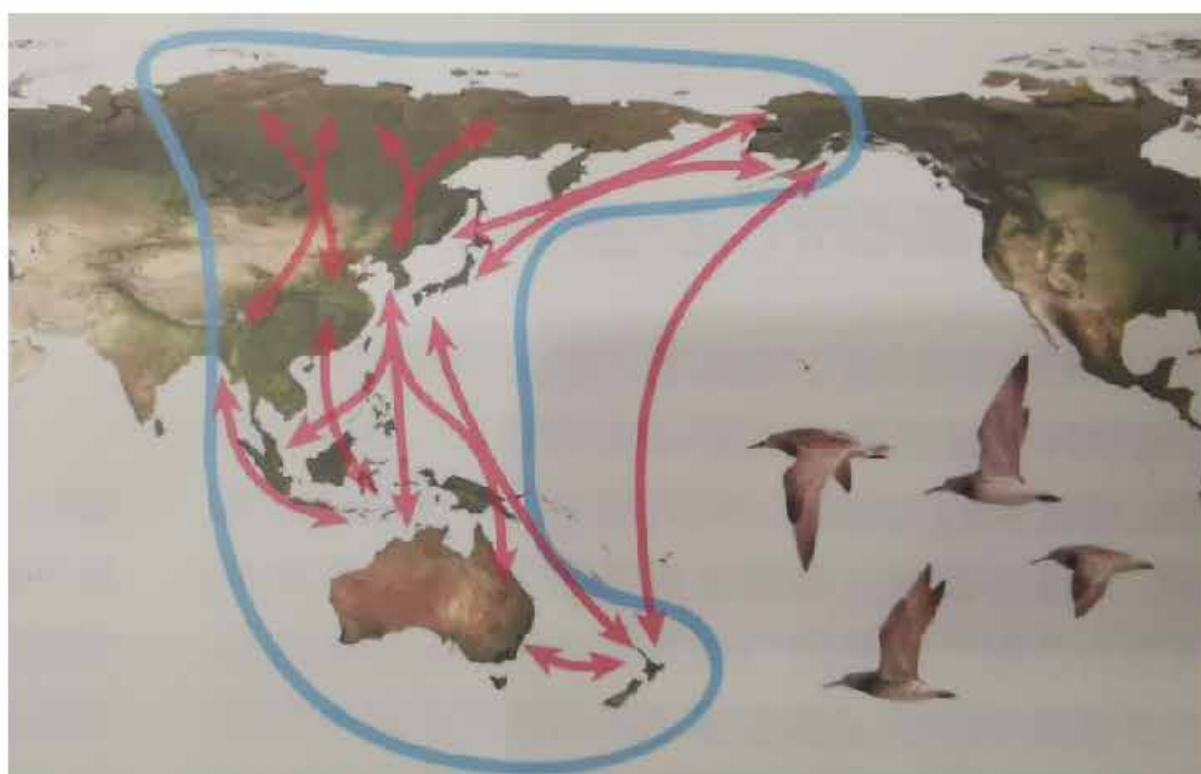


图 2.5-15 东亚-澳大利亚水鸟迁徙路线示意图

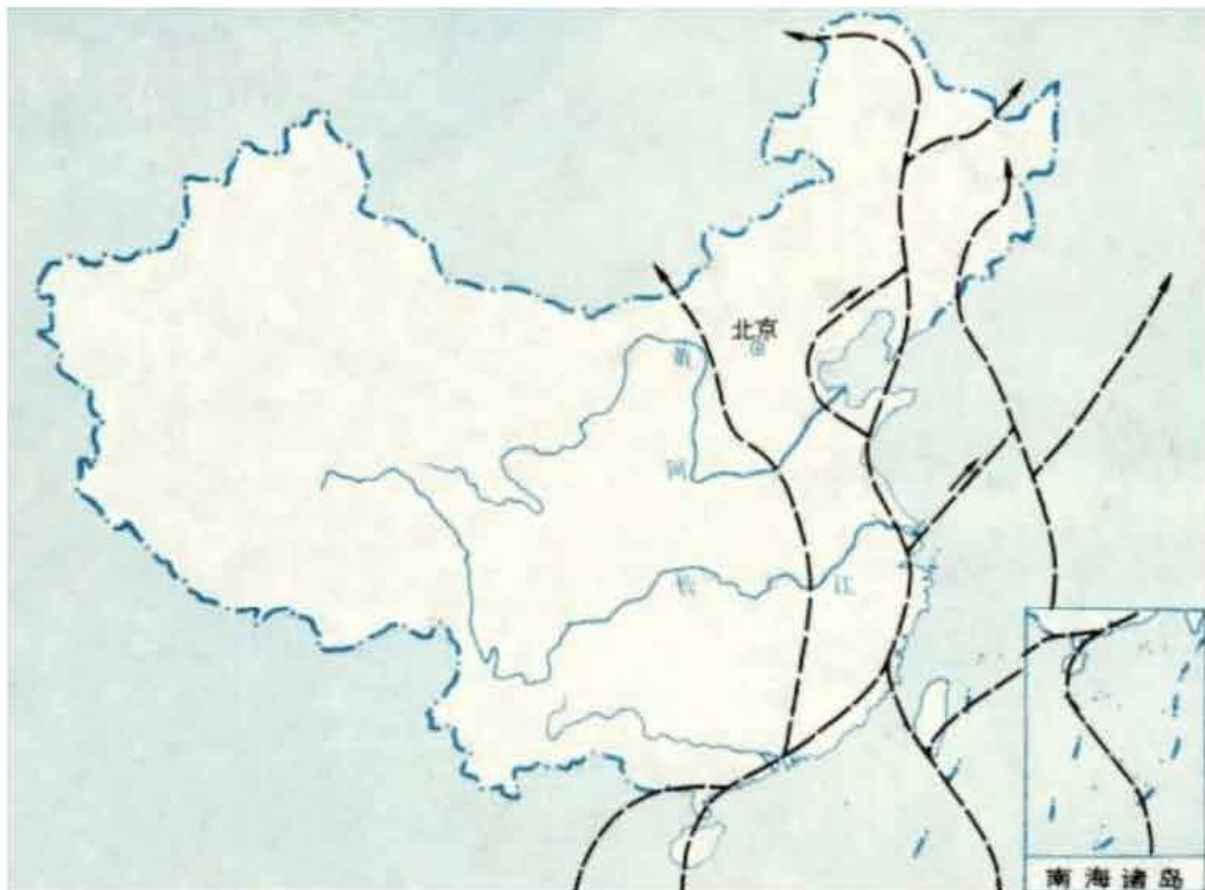


图 2.5-16 中国候鸟迁徙路径示意图

2.5.4.2.4 重要保护鸟类特征

评价区鸟类资源丰富，珍稀濒危鸟类众多。评价区内共有鸟类 371 种，属于国家 I 级保护鸟类有丹顶鹤、白头鹤、大鸨、东方白鹳、金雕、中华秋沙鸭、白尾海雕、遗鸥等 25 种，属于国家 II 级保护鸟类有灰鹤、大天鹅、鸳鸯等 65 种。在《濒危野生动植物种国际贸易公约》中，属附录 I 的种类有 7 种，属附录 II 的种类有 26 种，属于附录 III 的种类有 7 种。在《中澳保护候鸟及其栖息环境的协定》中，保护鸟类 84 种，自然保护区内有 53 种。在《中日保护候鸟及其栖息环境的协定》中，保护鸟类 227 种，自然保护区内有 155 种。

(1) 丹顶鹤 (*Grus japonensis*)

丹顶鹤是鹤类中的一种，因头顶有“红肉冠”而得名。它是东亚地区所特有的鸟种，因体态优雅、颜色分明，在这一地区的文化中具有吉祥、忠贞、长寿的象征，是国家一级保护动物。丹顶鹤具备鹤类的特征，即三长——嘴长、颈长、腿长。成鸟除颈部和飞羽后端为黑色外，全身洁白，头顶皮肤裸露，呈鲜红色。

丹顶鹤为杂食性。春季以草籽及作物种子为食，夏季食物较杂，动物性食物较多，主要动物性食物有小型鱼类、甲壳类、螺类、昆虫及其幼虫等，也食蛙类和小型鼠类，植物型食物有芦苇的嫩芽和野草种子等。丹顶鹤属于单配制鸟，若无特殊情况可维持一生。每年的繁

殖期从3月开始，持续6个月，到9月结束。它们在浅水处或有水湿地上营巢，巢材多是芦苇等禾本科植物。丹顶鹤每年产一窝卵，产卵一般2~4枚。孵卵由雌雄鸟轮流进行，孵化期31~32天。雏鸟属早成雏。繁殖期求偶伴随舞蹈、鸣叫，营巢于具有一定水深的卤芦苇丛、草丛中，每产1~2卵，孵化期30~33天，早成鸟，2岁性成熟，寿命可达50~60年。

丹顶鹤繁殖地在中国的长江下游的江苏盐城、东北平原的松嫩平原（黑龙江扎龙湿地自然保护区、吉林向海自然保护区）和三江平原（黑龙江洪河自然保护区）、在云南也有少量野生种群分布俄罗斯的远东和日本等地。它在中国东南沿海各地及长江下游、朝鲜海湾、日本等地越冬。

历史上丹顶鹤的分布区比现在要大得多，越冬地更为往南，可至福建、台湾、海南等地。由于这种鸟在文化中的特殊地位，地方志书中一直有着详细的记载，为研究它的分布提供了详实的资料。

（2）白头鹤 (*Grus monacha*)

白头鹤为大型涉禽，灰衣素裳，头颈雪白，体长92~97cm，体重3284~4870克。通体大都呈石板灰色，眼睛前面和额部密被黑色的刚毛，头顶上的皮肤裸露无羽，呈鲜艳的红色，其余头部和颈的上部为白色。两个翅膀为灰黑色，次级和三级飞羽延长，弯曲成弓状，覆盖于尾羽上，羽枝松散，似毛发状。虹膜深褐色，嘴黄绿色，胫的裸出部、跗跖和趾为黑色。白头鹤栖息于河流、湖泊的岸边泥滩、沼泽和芦苇沼泽及湿草地中，也出现于泰加林的林缘和林中的开阔沼泽地上。

春季迁徙时间多在3月末至4月末，到达繁殖地的时间多在4月末5月初；秋季从10月11日至11月7日，迁徙时间较为集中。到达越冬地的时间多在11月末。在中国内蒙古、乌苏里江流域繁殖；长江下游越冬。

（3）大鸨 (*Otis tarda*)

大鸨是鹤形目鸨科的大型地栖鸟类。翅长超过400mm。嘴短，头长、基部宽大于高。翅大而圆，第3枚初级飞羽最长。无冠羽或皱领，雄鸟在喉部两侧有刚毛状的须状羽，其上生有少量的羽瓣。跗蹠等于翅长的1/4。雄鸟的头、颈及前胸灰色，其余下体栗棕色，密布宽阔的黑色横斑。下体灰白色，额下有细长向两侧伸出的须状纤羽。雌雄鸟的两翅覆羽均为白色，在翅上形成大的白斑，飞翔时十分明显。栖息于广阔草甸、半荒漠地带及农田草地，通常成群一起活动。十分善于奔跑，大鸨既吃野草，又吃甲虫、蝗虫、毛虫等。

大鸨主要栖息于开阔的平原、干旱草甸、稀树草甸和半荒漠地区，也出现于河流、湖泊沿岸和邻近的干湿草地，特别是在冬季和迁徙季节。飞行时颈、腿伸直，两翅平展，两腿向后伸直于尾羽的下面，翅膀扇动缓慢而有力，飞行高度不算太高，但飞行能力很强。杂食性，食物以植物为主，也吃无脊椎动物，偶尔吃脊椎动物；幼鸟主要吃昆虫，随年龄增长和季节

变化植物性食物逐渐增多。3-4 月主要在农田附近活动，取食散落在地上的种子，如大豆、玉米、高粱等，也采食一些野生植物的种子，如苍子等；5-6 月主要采食一些豆科、菊科植物的花序和生长点，也取食一些嫩草芽、麦苗和昆虫；7-9 月食物中昆虫的比例增大，主要是一些直翅目、鞘翅目和鳞翅目昆虫如蝗虫、金龟子、蜻蜓和一些蛾类幼虫，也有一些小蛙、小虾、小鱼等，还有部分嫩芽；10 月份大鸨开始集群，又回到农田附近采食一些谷物和植物种子。大鸨的性别比不平衡，雌雄性比约为 2.5: 1，雌鸟 4 岁性成熟，雄鸟 5 岁性成熟。交配体系为多配和混配。多配体系为 1 雄多雌，雌鸟多为 5-7 只，雌鸟有社会等级。混配体系为每只雌鸟和 1 只以上的雄鸟交配，混配体系较为常见。

大鸨主要分布于欧洲南部、摩洛哥北部、中东、阿富汗北部、中亚、西伯利亚南部、蒙古，往东一直到俄罗斯东部，偶尔也见于印度和日本。大鸨共分化为 2 个亚种，在中国均有分布，普通亚种繁殖于黑龙江的齐齐哈尔，吉林的通榆、镇赉，辽宁西北部，以及内蒙古等地；越冬于辽宁、河北、山西、河南、山东、陕西、江西、湖北等省，偶尔也见于福建，此外也有少数种群终年留居在繁殖地。指名亚种繁殖于新疆西部和东部。

(4) 东方白鹳 (*Ciconia boyciana*)

东方白鹳属于大型涉禽，常在沼泽、湿地、塘边涉水觅食，主要以小鱼、蛙、昆虫等为食。性宁静而机警，飞行或步行时举止缓慢，休息时常单足站立。3 月份开始繁殖，筑巢于高大乔木或建筑物上，每窝产卵 3~5 枚，白色，雌雄轮流孵卵，孵化期约 30 天。在东北中、北部繁殖；越冬于长江下游及以南地区。该物种已被列入国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。

东方白鹳体态优美。长而粗壮的嘴十分坚硬，呈黑色，仅基部缀有淡紫色或深红色。嘴的基部较厚，往尖端逐渐变细，并且略微向上翘。眼睛周围、眼线和喉部的裸露皮肤都是朱红色，眼睛内的虹膜为粉红色，外圈为黑色。身体上的羽毛主要为纯白色。翅膀宽而长，上面的大覆羽、初级覆羽、初级飞羽和次级飞羽均为黑色，并具有绿色或紫色的光泽。初级飞羽的基部为白色，内侧初级飞羽和次级飞羽的外除羽缘和羽尖外，均为银灰色，向内逐渐转为黑色。前颈的下部有呈披针形的长羽，在求偶炫耀的时候能竖直起来。

东方白鹳在繁殖期主要栖息于开阔而偏僻的平原、草地和沼泽地带，特别是有稀疏树木生长的河流、湖泊、水塘，以及水渠岸边和沼泽地上，有时也栖息和活动远离的居民区，具有岸边树木的水稻田地带。

(5) 金雕 (*Aquila chrysaetos*)

金雕属大型猛禽。全长 76~102 cm，翼展达 2.3m，体重 2~6.5kg。头顶黑褐色，后头至后颈羽毛尖长，呈柳叶状，羽基暗赤褐色，羽端金黄色，具黑褐色羽干纹。上体暗褐色，肩部较淡，背肩部微缀紫色光泽；尾上覆羽淡褐色，尖端近黑褐色，尾羽灰褐色；翅上覆羽

暗赤褐色，羽端较淡，为淡赤褐色，初级飞羽黑褐色，内侧初级飞羽内翮基部灰白色，缀杂乱的黑褐色横斑或斑纹；次级飞羽暗褐色，基部具灰白色斑纹，耳羽黑褐色。幼鸟和成鸟大致相似，但体色更暗，第一年幼鸟尾羽白色，具宽的黑色端斑，飞羽内翮基部白色，在翼下形成白斑；第二年以后，尾部白色和翼下白斑均逐渐减少，尾下覆羽亦由棕褐色到赤褐色到暗赤褐色。

金雕生活在草甸、荒漠、河谷，特别是高山针叶林中，冬季亦常在山地丘陵和山脚平原地带活动，最高达到海拔 4000m 以上。白天常见在高山岩石峭壁之巅，以及空旷地区的高大树上歇息，或在荒山坡、墓地、灌丛等处捕食。

(6) 中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*)

中华秋沙鸭为鸭科秋沙鸭属的鸟类，俗名鳞肋秋沙鸭，是中国的特有物种。全长约 58~63 cm。头至上颈发绿金属光泽的暗绿色，冠羽明显。后颈、背墨绿色，两侧白色。前颈下部、胸以下白色，肋具鼠灰色鳞状纹。雌鸟头至颈栗褐色，具冠羽。背鼠灰色，腹白色，翼镜白色。出没于林区内的湍急河流，有时在开阔湖泊。成对或以家庭为群。潜水捕食鱼类。性机警，稍有惊动就昂首缩颈不动，随即起飞或急剧游至隐蔽处。分布于西伯利亚以及中国大陆的黑龙江、吉林、河北、长江以南等地，主要栖息于阔叶林或针阔混交林的溪流、河谷、草甸、水塘以及草地。该物种的模式产地在中国。

(7) 白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*)

白尾海雕又叫白尾雕、芝麻雕、黄嘴雕等，是大型猛禽，体长 82~91 cm，体重 2800~4600g。体羽多为暗褐色，后颈和胸部的羽毛为披针形，较长，头部、颈部的羽色较淡，为沙褐色或淡黄褐色，嘴、脚黄色。它的尾羽也呈楔形，但均为纯白色，与其他海雕不同，并因此得名。虹膜黄色，嘴和蜡膜为黄色，脚和趾为黄色，爪黑色。

白尾海雕显得懒散，蹲立不动达几个小时。飞行时振翅甚缓慢。高空翱翔时两翼弯曲略向上，栖息地及习性主要栖息于沿海、河口、江河附近的广大沼泽地区以及某些岛屿。繁殖期喜欢在有高大树林的水域或森林地区的开阔湖泊及河流地带活动。非繁殖季节，有时可离水很远，活动于草甸或海拔 1000m 以上的高山上。白天活动，主要以鱼类为食，也捕食各种鸟类以及中小型哺乳动物，有时也吃腐肉和动物尸体。繁殖期为 4~6 月。通常营巢于湖边、河岸或附近的高大树上，比较固定。

白尾海雕繁殖于欧亚大陆北部和格陵兰岛、越冬于朝鲜、日本、印度、地中海和非洲西北部等地，共分化为 2 个亚种，中国仅有指名亚种，已知的分布地点有北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、江西、山东、湖北、广东、四川、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆等地。

(8) 遗鸥 (*Larus relictus*)

遗鸥属濒危候鸟，幼鸟嘴、脚为黑色或灰褐色。现其繁殖地集中在蒙古国、哈萨克斯坦、俄罗斯和中国，其越冬地在中国和韩国亦有发现。遗鸥栖息于海拔 1200~1500m 的沙漠咸水湖和碱水湖中，遗鸥的繁殖期为 5~6 月，5 月初即见有个体开始营巢，筑巢于沙岛上，常与燕鸥、噪鸥、巨鸥的巢混在一起。以枯水草为材。杂食性，繁殖期以水生昆虫等动物性食物为主。10 月南迁。

遗鸥是一种中型的水禽，体长为 40cm 左右。嘴和脚都是暗红色，前额扁平，夏季头部纯黑，就像围着一块黑色的头巾。眼睛后缘的上、下方各具一个星月型的白斑。背部、肩部为淡灰色，腰部、尾羽和下体为白色。飞翔时翅膀的尖端呈黑色，而且具有白色的斑。冬季头部变为白色，只是在耳区有一个暗色的斑，甚为醒目。另外，在头顶至后颈也有较暗的颜色。

遗鸥喜欢栖息于开阔平原和荒漠与半荒漠地带的咸水或淡水湖泊中，在桃力庙-阿拉善湾海子，滨湖生有泥淖沙洲和浸-漫水的寸苔草滩，湖周种植有沙柳、柠条的固沙林带。遗鸥每年春天都成群地来到这里，站立时头颈伸得很直。每当晴好天气的黄昏时刻，众多外出觅食的遗鸥纷纷归来，在岛屿及附近水面上嬉戏、欢娱，一片十分喧闹壮观的景象。非繁殖的个体则自行结群生活于繁殖地以外的其他湖泊中。虽然它在当地被称为“钓鱼郎子”，但事实上水生昆虫和水生无脊椎动物等才是它的主要食物。筑巢于沙岛上，常与燕鸥、噪鸥、巨鸥的巢混在一起。

(9) 大天鹅 (*Cygnus cygnus*)

大天鹅属于大型游禽，全长约 145cm，全身白色，嘴黑，基部黄色向前延伸至鼻孔之下，在东北、内蒙古、青海、新疆繁殖，迁徙时遍布北方各省，在山东、河南、青海、新疆、江苏等地越冬。喜栖息于开阔的水域，常以家族为单位，结成小群活动。主要以水生植物为食，觅食时头常向下，伸入水中，能挖掘污泥中的食物。旅鸟，每年均能见到。

2.5.4.2.5 动物样线调查结果

本次动物调查重点针对鸟类，沿线共观测到鸟类样方 5 种，鸟类调查情况见表 2.5-26，各样方详细情况见表 2.5-27~表 2.5-31。

2.5.4.3 水生生物调查

本项目评价区域水域主要为海水水面，海水生物资源调查情况见 2.4 渔业资源现状调查。

2.5.4.4 其他动物调查

本项目位于东营港经济开发区，周边主要为海水水面、坑塘水面、采矿用地等，人类活

动距剧烈，大型野生动物较少。

2.5.5 生态系统现状调查与评价

2.5.5.1 生态系统分类调查

拟建项目所在区域地形平缓，位于鲁北冲积平原区，地貌主要为冲击扇、黄泛平原、黄河三角洲、海岸地貌，地形起伏不大。气候属于暖温带季风气候类型，夏季盛行东南风，炎热多雨，冬季多西北风，寒冷干燥，春季干旱少雨且多风沙，秋季降水较少，常出现秋高气爽的天气。

本次评价采用野外目视判断、无人机和高空间分辨率影像等手段，获取生态系统类型，拟建项目评价区共有 5 类生态系统，分别为灌丛生态系统（稀疏灌丛）、草地生态系统（草甸）、湿地生态系统（沼泽）、城镇生态系统（工矿交通）和海洋生态系统。各类生态系统的特点如下：

（1）灌丛生态系统（稀疏灌丛）

灌丛生态系统主要是耐盐耐干旱的灌木，植被柽柳为主，常见于森林植被难以发育的环境中，分布较为广泛。柽柳为评价区天然原生灌木，具有较强的耐盐、耐水湿、耐沙埋、耐贫瘠能力。柽柳的生长能够影响土壤状况，表现为土壤资源不断聚集于灌丛周围。柽柳灌丛地上部分凋落物在地表聚集分解补充土壤养分，地下部分受冠幅下发达根系吸收累积养分作用，以及根系及其周围土壤生物的生命代谢活动，使得评价区有机质的富集具有表聚性，柽柳灌丛周围土壤有机质含量表现为冠幅下高于冠幅边缘高于株间空地。

（2）草地生态系统（草甸）

评价区内草地中的自然植被类型主要有芦苇群落、白茅群落、獐茅群落和盐地碱蓬群落，还存在蒿类、荻、草木犀、苍耳、补血草、马齿苋、地肤、等原生植物。

（3）湿地生态系统（沼泽）

评价区所在区域河流纵横、沟渠发达，多为排涝、灌溉河流，其共同特点是水流平稳，河床纵坡比小，坑塘较多，沿海滩涂分布较广，这里生物多样性较丰富，是评价区野生动物的最主要栖息地，主要的植被有盐地碱蓬、水烛、小香蒲、芦苇、水莎草等。

（4）城镇生态系统（工矿交通）

- 1) 以人为主体的，人在其中不仅是主要的消费者，而且是整个系统的营造者；
- 2) 几乎全是人工生态系统，其能量和物质运转均在人的控制下进行，居民所处的生物和非生物环境都已经过人工改造，是人类自我驯化的系统；
- 3) 是不完全的开放性的生态系统，系统内无法完成物质循环和能量转换。许多输入物质经加工、利用后又从本系统中输出（包括产品、废弃物、资金、技术、信息等）。

4) 该生态系统属于人类干扰最强烈的区域, 植被覆盖率较低, 生物多样性差, 生态环境脆弱。

(5) 海洋生态系统

海湾是被陆地环绕且面积不小于以口门宽度为直径的半圆面积的海域, 河口是半封闭的海岸水域, 向陆延伸至潮汐水位变化影响的上界, 有一条或多条通道与外海或其他咸水的近岸水域相通。多数海湾兼有河口的特点, 河口生态系统咸淡水交汇, 陆海域邻接, 通常被认为是河流到海洋的过滤器, 这里生活着不同类型的初级生产者, 包括浮游植物、盐沼地植物、沉水海草以及海底藻类。

(6) 其他

其他主要为评价区内的裸土地, 未生长植被光板地。

经实地调查, 评价区内各类生态系统的现场照片见图 2.5-17。

2.5.5.2 生态系统分布调查

根据对拟建项目评价区的土地利用现状、植被类型现状、覆盖度、植被高度、针阔叶林的比例以及湿润指数, 根据解译标志对遥感影像采用人机交互的方法进行分类解译。本次评价采用全国二级分类系统, 拟建项目评价区共有 8 大类 14 小类生态系统, 分别为森林生态系统(阔叶林、稀疏林)、灌丛生态系统(针叶灌丛、稀疏灌丛)、草地生态系统(草甸)、湿地生态系统(沼泽)、农田生态系统(耕地)、城镇生态系统(工矿交通)、荒漠生态系统(盐碱地)和海洋生态系统(海湾和河口)。评价区各类生态系统的分布情况见表 2.5-32 和图 2.5-18。

从表 2.5-32 和图 2.5-18 可以看出, 评价范围内海洋生态系统占主导低位, 占比 46.05%, 陆域生态系统中湿地生态系统面积最大, 占比 23.51%, 其次是城镇生态系统, 占比 20.00%。

2.5.6 生态环境相关区划与规划

2.5.6.1 项目所在位置在《山东省生态功能区划》(2004 年)中的定位

根据《山东省生态功能区划》(2004 年), 本项目位于华北平原农业生态区、环渤海滨海平原生态亚区、现代黄河三角洲生物多样性保护生态功能区。详见表 2.5-33 和图 2.5-19。

表 2.5-33 项目所在位置的生态功能特点及发展方向一览表

生态区	生态亚区	生态功能区	主要生态服务功能	存在问题	发展方向
华北平原	环渤海滨海平	现代黄河三角	生物多样性保	地广人	加强林业和草场建设, 营建用材林和马牛牧养基地, 停止开垦农田, 对已垦农田实行以小麦、大豆

农业生态区	原生态亚区	洲生物多样性保护生态功能区		稀，土地垦殖率低，土壤易返盐	为主的二年三作或粮肥轮作，有计划地播种苜蓿，田菁等绿肥作物，用地养地结合，提高单位面积产量，保证粮食自给；容易返盐的砂壤土地应退还林、还草。本区处黄河尾间，濒临渤海，淤灌条件较好，应充分利用黄河水沙资源，淤灌改土，为植树造林，改造草甸，发展林牧业创造条件，新生黄河三角洲湿地作为独特的生态系统要实行严格的保护
-------	-------	---------------	--	----------------	--

2.5.6.2 项目所在位置在《山东省主体功能区规划》（2013年1月15日）中的定位

根据《山东省主体功能区规划》（2013年1月15日），本项目位于重点生态功能区，不在禁止开发区范围内，详见下表 2.5-34 和图 2.5-20。

表 2.5-34 项目所在位置的主体功能区特点及发展方向一览表

功能区名称	重点生态功能区
主体功能	以提供生态产品为主体功能，以提供农产品、服务产品和部分工业品为其他功能，作为构筑生态安全屏障的国土空间
发展方向	①有效控制开发强度，各类开发活动不得损害生态系统的稳定和完整性，形成点状开发、面上保护的空间结构 ②实行更加严格的产业准入环境标准，因地制宜适度发展旅游、农产品生产加工、休闲农业等产业，积极发展服务业 ③保护自然生态系统与重要物种栖息地，加强水资源及水生生物资源保护力度，加强防御外来物种入侵能力 ④加快海岸带修复整治行动和生态环境建设。制定实施流域—河口—近岸海域相协调的污染防治规划，削减陆源入海污染负荷

2.6 生态敏感区现状调查

2.6.1 山东黄河三角洲国家级自然保护区

2.6.1.1 山东黄河三角洲国家级自然保护区概况

（1）自然保护区基本概况

山东黄河三角洲国家级自然保护区位于山东省东营市东北部的黄河入海口处，北临渤海，东靠莱州湾，与辽东半岛隔海相望，地理坐标：东经 $118^{\circ} 32.981'$ ~ $119^{\circ} 20.450'$ ，北纬 $37^{\circ} 34.768'$ ~ $38^{\circ} 12.310'$ ，是以黄河口新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为保护主体的湿地自然保护区。

（2）自然保护区功能区划

根据《山东黄河三角洲国家级自然保护区详细规划（2014-2020年）》，山东黄河三角洲国家级自然保护区分为两部分，分别为现行黄河入海口两侧部分和1976年以前黄河刁口河流路黄河入海口部分。

现行黄河入海口两侧部分，北起孤东油田海堤纪念碑，沿孤东油田围海大堤向南至孤

东油田大红门，沿孤东公路向西至一棵树，沿黄河北大堤向西至西河口黄河故道东大堤北端，向南沿西河口黄河故道东大堤至南端，向东沿黄河南防洪大堤至防潮堤，向南沿防潮堤至小岛河，向东至低潮时负 3m 等深线。

1976 年以前黄河刁口河流路黄河入海口部分，东以孤北路向北至老五河沟至桩古 46 井为界，南以桩埕路为界，西以黄河故道三河为界，北以低潮时负 3m 等深线为界。

1) 核心区

山东黄河三角洲国家级自然保护区设三处核心区，分别为黄河口管理站核心区、大汶流管理站核心区和一千二管理站核心区。黄河口管理站核心区边界从拐点（ $119^{\circ} 10' 4.59''$ E, $37^{\circ} 45' 58.93''$ N）起，至拐点（ $119^{\circ} 10' 4.59''$ E, $37^{\circ} 46' 24.82''$ N），沿低潮时海岸线至黄河西岸，沿黄河西岸至拐点（ $119^{\circ} 10' 4.59''$ E, $37^{\circ} 45' 58.93''$ N）。大汶流管理站核心区边界从垦东 28 井起，经 121 海沟入海口、黄河北 2 号防台、黄河南内堤坝、黄河南内堤坝延伸 1000m 处、垦东 6 号计量站、1 号防台泄水闸南延 500m 处、中泄水闸南延 500m 处、环形鸟岛南 100m 处至大汶流海沟与南坝交界处，沿大汶流海沟左岸至低潮时海岸线，沿低潮时海岸线至黄河现行流路东岸，沿黄河现行流路东岸至垦东 28 井。一千二管理站核心区边界以 13 个拐点连线为界，拐点坐标分别为（ $118^{\circ} 40' 8.71''$ E, $38^{\circ} 07' 36.97''$ N； $118^{\circ} 40' 9.36''$ E, $38^{\circ} 08' 15.77''$ N； $118^{\circ} 42' 14.97''$ E, $38^{\circ} 08' 59.55''$ N； $118^{\circ} 43' 15.94''$ E, $38^{\circ} 08' 37.02''$ N； $118^{\circ} 43' 47.46''$ E, $38^{\circ} 07' 10.13''$ N； $118^{\circ} 42' 3.88''$ E, $38^{\circ} 05' 44.89''$ N； $118^{\circ} 40' 59.93''$ E, $38^{\circ} 05' 55.12''$ N； $118^{\circ} 41' 35.78''$ E, $38^{\circ} 03' 23.38''$ N； $118^{\circ} 42' 25.29''$ E, $38^{\circ} 04' 35.74''$ N； $118^{\circ} 44' 49.65''$ E, $38^{\circ} 04' 37.79''$ N； $118^{\circ} 46' 10.06''$ E, $38^{\circ} 04' 48.61''$ N； $118^{\circ} 45' 21.39''$ E, $38^{\circ} 06' 54.29''$ N； $118^{\circ} 45' 23.70''$ E, $38^{\circ} 07' 58.43''$ N）。

2) 缓冲区

缓冲区面积为 11233hm^2 ，占山东黄河三角洲国家级自然保护区总面积的 7.34%。缓冲区范围：

①一千二管理站缓冲区，面积为 5053hm^2 ，缓冲区位于核心区的东、西、南、北部边界外围。

②黄河口管理站缓冲区，面积为 833hm^2 ，缓冲区位于核心区的西部边界外围。

③大汶流管理站缓冲区，面积为 5347hm^2 。缓冲区位于核心区的东、西、南、北部边界外围。

3) 实验区

实验区面积为 82348hm^2 ，占山东黄河三角洲国家级自然保护区总面积的 53.82%。实验区是区内人为活动相对频繁的地区，自然生态系统已不很完整，次生生态系统占较大比例。其主要功能是对核心区起到更大的缓冲作用和与周边地区联系纽带作用，在国家法律法规

允许的范围内和在不破坏生态的前提下，可以开展科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、野生动物驯养繁殖及其有益于资源合理利用与生产示范等。

山东黄河三角洲国家级自然保护区功能区划见图 2.6-1。

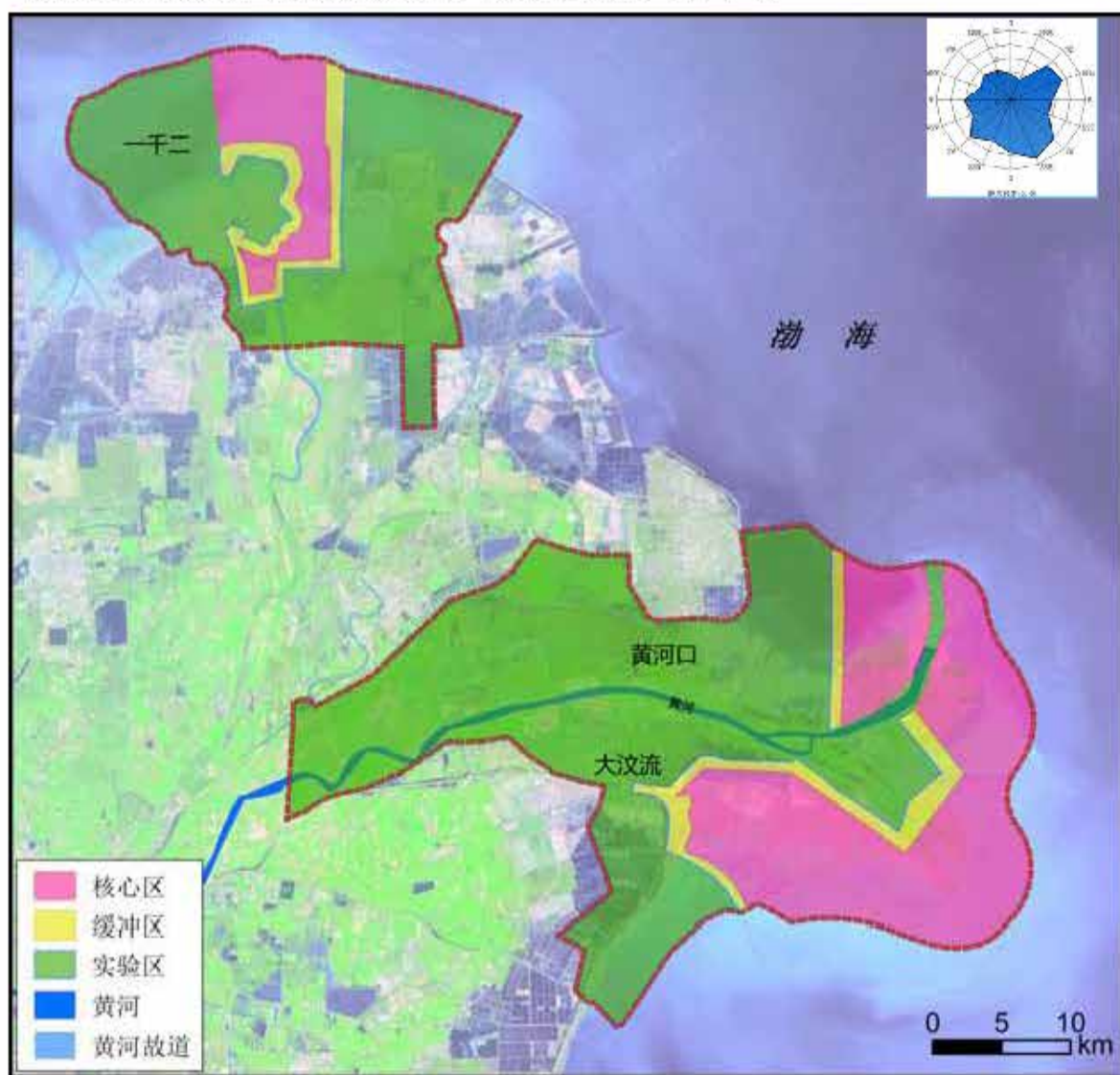


图 2.6-1 山东黄河三角洲国家级自然保护区功能区划图（遥感）

（3）自然保护区主要保护对象

山东黄河三角洲国家级自然保护区的主要保护对象包括如下两个：

- 1) 新生河口湿地生态系统，使其生态系统功能得以正常发挥。
- 2) 保护珍稀濒危鸟类。保护区内有国家一级重点保护的鸟类有丹顶鹤、白头鹤、大鸨、东方白鹳、金雕、中华秋沙鸭等 25 种；国家二级重点保护鸟类有灰鹤、大天鹅、小天鹅等 65 种。

2.6.1.2 本项目与山东黄河三角洲国家级自然保护区位置关系

本项目位于山东黄河三角洲国家级自然保护区一千二园区东侧，最近距离约 10m，位置关系详见图 2.6-2。

2.6.1.3 山东东营黄河三角洲国家地质公园概况

(1) 地质公园基本情况

黄河三角洲国家地质公园总面积 1530km²，分为南北两个园区，南区即黄河口园区，位于现行黄河入海口两侧，北起孤东油田海堤纪念碑，沿孤东油田围海大堤向南至孤东油田大红门，沿孤东公路向西至一棵树，沿黄河北大堤向西至西河口黄河故道东大堤北端，向南沿西河口黄河故道东大堤至南端，向东沿黄河南防洪大堤至防潮堤，向南沿防潮堤至小岛河，向东至低潮时-3m 等深线，面积 1045km²；北区即一千二园区，位于 1976 年以前黄河刁口流路黄河入海口处，东以孤北路向北至老五河沟至桩古 46 井为界，南以桩埕路为界，西以黄河故道三河为界，北以低潮时-3m 等深线为界，面积 485km²。本项目位于一千二园区，分区情况见图 2.6-3。

(2) 总体布局及园区划分

根据东营市实际情况及黄河三角洲国家地质公园性质、特征，本地区地质资源旅游的规划在空间上可划分为四个区域：地质公园园区、背景区、主要的接待服务区和古文化旅游区。

地质公园园区：集中了地质、生态、优美自然景观等多种旅游资源之精华。在地质旅游资源方面，该区域拥有三角洲平原的河流地貌、河口地貌、海岸地貌以及黄河最新形成的黄河故道“刁口流路”和当前河道“清水沟流路”等地质旅游资源；在生态旅游方面，区内拥有最年轻的黄河三角洲湿地生态系统。

背景区：是指除公园园区和主要接待服务区以外有观赏价值或科研价值的重要地质遗迹及反映区内资源开发利用活动的人文景观的场所或区域。

主要的服务接待区：在东营市的城区，此外为了更好地为广大游客服务，在孤岛镇及仙河镇也设立了二级服务接待区。东营市城区是游客进入东营市的主要通道，是游客集散地，集中了东营市主要部分的宾馆、饭店、招待所、商店等接待服务设施，成为黄河三角洲地质、生态旅游主要的接待服务区。

古文化景区：东营南部的广饶县境内有一片古老的陆地，文明史源远流长。据考证，早在 5000 多年的大汶口、龙山文化时期，这里已有人类繁衍生息。至 1995 年底，已发现的文物有 8000 余种，主要古迹有傅家遗址、柏寝台、孙家祠、关帝庙等。游人在欣赏了地质公园自然风光之后可以领略这里丰厚的古代和人文典故。

黄河三角洲国家地质公园分为两个园区，即黄河口园区和一千二园区。

黄河口园区：黄河三角洲国家地质公园南区，也是自然保护区的黄河口管理站和大汶流管理站的范围之和，位于现行黄河入海口两侧。

一千二园区：黄河三角洲国家地质公园北区，位于 1976 年以前黄河刁口流路黄河入海口处。

本项目位于地质公园的一千二园区，地质公园园区。

（3）功能区划

黄河三角洲国家地质公园根据担负的任务不同，划分为 5 个功能区域。

1) 门区（I）

是公园的集散中心和标志形象区。地质公园门区与自然保护区门区重合。

2) 游客服务点（II）

随时为游客提供服务和咨询的处所，设立在门区附近。并在园区主要内部道路旁和主要地质遗迹分布区附近设立多处小型游客服务点。

3) 公园管理区（III）

管理人员办公区，规划在门区附近。

4) 地质遗迹保护区（IV）

是公园内主要地质遗迹分布的区域，在此区域内一般设置有关地质遗迹景点的说明牌，说明牌包括地质遗迹的名称和科普解说，向游人普及地学知识。

5) 科普教育区（V）

是集中对游客进行地质科普宣传教育的功能区，最主要的设施是地质博物馆和教育演示厅。黄河三角洲国家地质公园科普教育区选址于东营市东城区内。

本项目位于地质公园的地质遗迹保护区，一千二园区。

2.6.1.4 本项目与山东东营黄河三角洲国家地质公园位置关系

本项目位于山东东营黄河三角洲国家地质公园一千二园区东侧，最近距离约 10m，位置关系详见图 2.6-2。

2.7 “三场”渔业敏感目标现状与分布

（1）花鲈

花鲈是渤海大型经济鱼类，终年栖息在近海水域，只作近距离移动，不作长距离洄游。在渤海终年都能捕到。冬季主要在渤海湾、辽东湾和莱州湾渔场的较深海域和烟威渔场、石岛渔场一带越冬。1 月~2 月花鲈主要分布在渤海中部，3 月渤海水温降到最低点，大部分花鲈游到渤海海峡一带，4 月数量开始增加，主要分布在莱州湾和渤海湾，5 月~12 月的分

布比较分散。春、秋两季数量较多，主要集中在莱州湾、渤海湾、黄河口及辽东湾南部。主要索饵期为 3 月~8 月，花鲈的产卵场较广，主要在 $38^{\circ} \sim 40^{\circ} \text{N}$ ， $119^{\circ} \sim 121^{\circ} \text{E}$ ，渤海产卵期在秋季（9 月底~11 月初），产卵盛期在 10 月，产卵后进入深水区越冬。本项目位于花鲈产卵场内。

（2）毛虾

中国毛虾在世界上分布范围较窄，仅分布于渤海和我国、朝鲜的黄海沿岸，以及我国东海、南海沿岸，其他海域尚未发现。毛虾是一种生长迅速、生命周期短、繁殖力强、世代更新快、游泳能力弱的小型虾类，在生态习性上属于浮游动物类群，随潮流推移而游动于沿岸、河口和岛屿一带。适温范围为 $11^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，适盐范围为 $30\text{‰} \sim 32\text{‰}$ 。具有昼夜垂直与季节水平移动的特性，常年多生活于水质较肥的水域，不作长距离洄游。毛虾具有明显的季节性移动。在渤海区，中国毛虾形成辽东湾群和莱州湾春汛所捕的毛虾属渤海西部群。渤海西部群毛虾在渤海中西部的深水区越冬，3 月下旬开始向近岸移动，进入黄河口附近。5 月中旬以后，大中型毛虾先后接近沿岸区产卵，6 月份为产卵盛期。7 月上旬后剩余的越年虾群利夏世代幼虾移向深水区。本项目位于毛虾产卵场内。

（3）对虾

渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。4 月下旬开始产卵，怀卵量（30~100）万粒，雌虾产卵后大部分死亡。卵经过数次变态成为仔虾，仔虾约 18 天经过数十次蜕皮后，变成幼虾，于 6 月~7 月份在河口附近摄食成长。5 个月后，即可长成 12cm 以上的成虾，9 月份开始向渤海中部及黄海北部洄游，形成秋收渔汛。其渔期在 5 月中旬至 10 月下旬。本项目位于对虾产卵场北 1.3km。

（4）鲉鱼

鲉属鲉科，是近海集群性小型鱼类，也是从黄海洄游到渤海的小型中上层鱼。由于它在海洋生态系统所处的独特地位以及它向渔业所提供的高额产量，已成为重要的世界性渔业之一。鲉的越冬场在对马、五岛至济州岛附近一带海域，随着水温的升高，逐渐向北洄游。4 月底进入渤海的渤海湾、莱州湾和辽东湾诸湾。5 月主要在莱州湾及秦皇岛外海，6 月主要分布在渤海中部，7 月密集北移，集中于辽东湾和渤海中部，8 月分布和 7 月基本一致，9 月莱州湾和渤海湾鲉完全消失，密集区移到秦皇岛外海和辽东湾，10 月分布在辽东湾和黄河口外，11 月在莱州湾再次出现密集中心，12 月仅在渤海中部有少量分布。产卵盛期是 5 月。本项目桩 139 平台位于鲉鱼索饵场西 9.0km。

（5）蓝点马鲛

蓝点马鲛属鲅科，是从黄东海洄游到渤海的重要大型经济鱼类。每年 3 月鱼群便开始陆续游离越冬场向北生殖洄游，一般 4 月下旬进入渤海的莱州湾、辽东湾、渤海湾及滦河

口诸产卵场，渤海诸渔场的鱼群 5 月中旬至 6 月上旬为产卵期，并在附近海域分散索饵。7 月渔获物出现当年幼鱼，密集中心在渤海中部，8 月由于幼鱼大量出现，蓝点马鲛的数量大大增加，几乎整个海区均有分布，特别辽东湾南部和莱州湾数量更多。9 月分布面开始缩小，主要集中在辽东湾南部和莱州湾，10 月随水温下降，分布区逐渐移向渤海中部，11 月大部分个体游出渤海。本项目位于蓝点马鲛产卵场西南 4.3km 处。

（6）三疣梭子蟹

三疣梭子蟹的生殖活动分交配和产卵 2 次进行，7 月~8 月是越年蟹交配的盛期，当年生蟹的交配盛期在 9 月~10 月，可是直至翌年 6 月中旬产卵季节，仍有一定数量的幼蟹尚未交配。交配以后的雌体大量摄食，性腺迅速发育，至 11 月初离开近岸进行越冬洄游；翌年 4 月下旬底层水温升至 12℃时梭子蟹开始产卵，这时 60%以上梭子蟹雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳的桔黄色，随着卵子的发育，约经 20 多天至 5 月下旬，卵子逐渐变为褐色或黑灰色，表示即将进入散仔孵化期，第一次散仔时间为 5 月底~6 月初；6 月中旬开始出现第二次产卵高峰，大部分雌体又开始抱卵，第二次抱卵孵化时间较第一次大为缩短，6 月下旬卵块即变为褐黑色并相继散仔。梭子蟹一般每年 2 次产卵，两次产卵的间隔时间为 45d 左右。本项目位于三疣梭子蟹产卵场东 17.0km。

（7）白姑鱼

白姑鱼属石首鱼科，在我国海域均有分布，黄渤海区的白姑鱼群系大体以 33N 为界，洄游于黄渤海之间，为黄海洄游到渤海产卵和索饵的底层鱼类，经济价值较高。白姑鱼 5 月在渤海中部出现，但数量很少，6 月~7 月集中在莱州湾产卵。8 月分布面扩大，在秦皇岛外海和黄河口附近也出现密集区，9 月~10 月份密集中心进一步扩大到渤海中部和辽东湾南部。11 月份主群离开渤海，仅中部有少量个体，12 月份则完全消失。白姑鱼的主要产卵期为 5 月~6 月，8 月中、下旬陆续游出渤海进行越冬洄游。本项目位于白姑鱼产卵场西侧 9.3km 处。

3 生态环境影响预测与评价

3.1 海洋生态环境的影响

本工程海上工程全部在现有平台、进站路范围内施工，不新增用海，项目施工期运营期各类废水、固废均妥善处理，不排海。

因此，本项目施工期、运营期均不会对海洋生态环境造成影响。

3.2 陆域生态环境影响

3.2.1 施工期生态环境影响分析

(1) 土地利用影响分析

1) 临时占地影响分析

本工程临时占地共 11791m^2 ，其中占用采矿用地 4381m^2 ，占总临时占地面积的 37.15%，占用盐碱地 3846m^2 ，占总临时占地面积的 32.62%。

临时占地仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，在施工结束后短期内能恢复原有的利用功能，恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生影响。

2) 永久占地影响分析

本项目永久占地主要为标志桩、警示牌等占地，占地类型主要为采矿用地和盐碱地。项目永久占地改变现有土地利用类型、性质和功能，将原有土地变为建设用地，这种影响是永久性的，但这部分占地面积较小，对区域土地利用格局影响在可接受范围内。

(2) 沿线植被影响分析

1) 植被类型影响分析

拟建项目陆上管线对生态的影响主要体现在对沿线盐碱地植被的破坏。项目区植被植物以芦苇、盐地碱蓬为主，含有少量狗尾巴草等。在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被。

2) 植被生物量影响分析

从本项目占地类型可以看出，项目占地对植被生物量的影响全部集中在盐碱地上。本项目陆域管线临时占用盐碱地面积为 3846m^2 ，平均生物量按照 $15.00\text{t}/\text{hm}^2$ 计算，本项

目损失的生物量约 5.77t。

由于本项目陆域管线短，占地面积小，施工时间段，且占用盐碱地面积仅 3846m²，工程施工结束后，通过人工种草的措施，临时占地区域生物量可以较快恢复。

（3）沿线动物影响分析

1) 对两栖类和爬行类动物的影响

管道施工过程中，原来生活在管道路由周边的爬行类、啮齿类等动物受到施工区管沟开挖、施工机械碾压、施工噪声等影响，这些动物大多数将自然逃离现场，到附近的草地、坑塘中生活，种群数量在本区域将有所下降。随着施工活动的结束和绿化用地的恢复，施工区域的种群数量会有所增加。

2) 对鸟类影响

因本项目紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护，项目区域也会出现少量重点保护鸟类，但数量较少。

施工期对鸟类的主要影响因素是：施工机械和交通工具等产生的噪声；施工人员的人为活动干扰；由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。

综上所述，陆上管线建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响。由于项目周边尤其是山东黄河三角洲国家级自然保护内适宜鸟类栖息的环境分布广泛，鸟类可迁移至其他适宜生活的区域，因此本项目施工对鸟类影响较小。

（4）景观生态影响分析

陆上管线沿线地形地貌主要为冲积平原。沿线生态系统类型主要为人工生态系统；由于该区域人类干扰活动比较明显，多年来的人为干扰活动范围与方式已形成且相对稳定，区域生态系统也处于相对平衡与稳定状态，当外界发生干扰活动时人工生态系统的恢复力较强。

本工程管道主要埋地敷设，还有小部分依托现有管廊架空敷设，地面以上新建设施较少。因此，本工程施工建设对景观生态产生影响较小。

本工程陆上工程所在区域为黄河三角洲冲积平原，地势较平坦，植被稀少，主要为野草、芦苇及人工种植小灌木丛。本工程总占地面积为 11791m²，其建设使原有稀疏植被受到影响，通过施工结束后施工作业带的恢复，生物量可以得到补偿；管道敷设段不涉及生态敏感地区和珍稀濒危物种，因此，本工程对区域周边景观生态影响较小。

3.2.2 运营期生态环境影响分析

运营期正常情况下，管道所经地区人烟稀少，地表植被生长逐渐恢复正常。因此可

以认为，正常管输过程中，管道对地表植被无不良影响。

3.3 主要环境敏感区环境影响评价

3.3.1 项目对山东黄河三角洲国家级自然保护区的影响

本项目紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护，对自然保护区的影响主要是施工期焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气以及施工噪声对自然保护区野生动物的影响。

(1) 废气影响

本项目工程量小、废气量小，施工区域路面均已硬化，工程大部分位于海上大气扩散条件好，因此焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气对保护区的影响较小。同时，本项目紧邻自然保护区实验区，该区域不是重点保护野生动物的集中分布区，野生动物数量较少。因此总的来说，本项目施工期各类废气对自然保护区野生动物影响较小。

(2) 噪声影响

本项目施工过程中机械施工等噪声会对保护区鸟类造成惊扰，鸟类会远离项目区域，减少附近鸟类数量，在施工完成后，鸟类将返回觅食，由于项目本身不对鸟类产生伤害性影响，自然保护区面积大，适合鸟类栖息的环境较多，不会造成自然保护区内鸟类种类、数量的减少，因此对保护区鸟类多样性的影响不大。

本项目还将采取使用低噪声设备、基础减振、隔声、禁止夜间施工等措施，进一步降低噪声对自然保护区的影响。

3.3.2 项目对生态保护红线区的影响

本项目距离黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线区 0.02km。

由于本工程海上工程全部在现有平台、进站路范围内施工，不新增用海，项目施工期运营期各类废水、固废均妥善处置，不排海。因此，本项目施工期、运营期均不会对红线区海水水质、沉积物及生态环境造成影响。

本项目对红线区的影响主要是施工期焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气以及施工噪声对红线区内野生动物的影响。详见 3.3.1 项目对山东黄河三角洲国家级自然保护区的影响。

3.3.3 项目对重要经济生物资源的“三场一通道”的影响分析

本项目位于花鲈、毛虾产卵场内，附近还分布有对虾、鲢鱼等经济生物产卵场。

由于本工程海上工程全部在现有平台、进站路范围内施工，不新增用海，项目施工期运营期各类废水、固废均妥善处置，不排海。因此，本项目施工期、运营期均不会对重要经济生物资源的“三场一通道”造成影响。

3.3.4 项目对养殖区的影响分析

本项目东侧、东北侧分布有多宗确权的开放性养殖区,与本项目最近距离为 2.1km。

本工程海上工程全部在现有平台、进站路范围内施工,不新增用海,项目施工期运营期各类废水、固废均妥善处置,不排海。因此,本项目施工期、运营期均不会对养殖区造成影响。

4 生态环境保护措施

4.1 海洋生态保护措施

(1) 管理措施

严格施工期、运营期的环保管理，设专人、专岗进行监督和管理，确保各类污染物均不排海。

(2) 污染防治措施

施工期产生生产垃圾进行分类收集，其中含油危险废物委托山东天中环保有限公司进行处理，不排海；其余的生产垃圾运回陆地交由专业单位接收处理，不排海。生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。试压废水、作业废水全部收集后拉运回桩西联合站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；酸化废液依次经长堤废液处理站、长堤接转站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；生活污水进桩 139 平台污水罐后，统一外运，委托仙河污水处理厂进行处理。

运营期新增的采出水处理达标后回注地层，不排海；新增生活污水统一外运至仙河污水处理厂进行处理。新增的生产垃圾运回陆地妥善处置，不排海；新增生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。

4.2 陆上生态保护措施

4.2.1 生态保护措施

(1) 严格控制施工占用土地

1) 严格控制施工作业带宽度，施工作业带宽度以满足施工要求为主，本着节约土地，减少破坏植被的原则尽量缩窄，综合考虑；

2) 一切施工作业尽量利用原有公路，杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，避免修筑专门施工便道；

3) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在终端外或者施工作业带外行驶和作业，保持施工作业区外植被不被破坏。

(2) 生物多样性的保护措施

1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境；

2) 禁止施工人员对野生动物的滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

3) 尽量避免夜间施工，并缩短施工时间。

(3) 植被保护及恢复措施

加强施工人员的环保意识，建立完善的管理体系，对施工边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏。

（4）工程措施

1) 采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗等防尘措施，

2) 施工现场实行封闭式管理，场地周边 100%围挡，施工出入车辆 100%冲洗、物料堆放 100%覆盖。

4.2.2 生态恢复措施

为使得临时占地恢复原有生境，需要进行生态修复。所谓生态修复是指对生态系统停止人为干扰，以减轻负荷压力，依靠生态系统的自我调节能力与自组织能力使其向有序的方向进行演化，或者利用生态系统的这种自我恢复能力，辅以人工措施，使遭到破坏的生态系统逐步恢复或使生态系统向良性循环方向发展。

由于本项目施工占用盐碱地面积较小，施工结束后，拟采取播撒芦苇、碱蓬等本地常见草种的方式，辅助其尽快恢复。播撒当地常见草种的生态恢复方式广泛应用于各类临时占地的恢复，在胜利油田也有成功的应用案例，因此该措施是可行的。

5 结论

本项目紧邻山东黄河三角洲国家级自然保护，且位于花鲈、毛虾产卵场内，附近还分布有对虾、鳀鱼等经济生物产卵场。

由于本工程海上工程全部在现有平台、进站路范围内施工，不新增用海，项目施工期运营期各类废水、固废均妥善处置，不排海。因此，本项目施工期、运营期对海洋生态环境基本无影响。

本项目对山东黄河三角洲国家级自然保护区的影响主要是施工期焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气以及施工噪声对自然保护区野生动物的影响。通过采取洒水降尘、避免夜间施工等措施，可以将其对保护区的影响降到最低。