

项目编号: HYP202409013



建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称 : 英雄滩、大王北油田油气集输管
网完善工程
建设单位 : 中国石油化工股份有限公司胜利
(盖章) 油田分公司河口采油厂
编制日期 : 2025 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1767670442000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	64y235		
建设项目名称	英雄滩、大王北油田油气集输管网完善工程		
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河口采油厂		
统一社会信用代码	91370500864731206W		
法定代表人 (签章)	魏新辉		
主要负责人 (签字)	白雪松		
直接负责的主管人员 (签字)	王高斌		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	森浩科技有限公司		
统一社会信用代码	913705004647347212		
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
张敏	环境风险专项评价	BH009748	张敏
孔英	报告表正文	BH012766	孔英

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	16
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	48
四、生态环境影响分析	69
五、主要生态环境保护措施	75
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	79
七、结论	81

一、建设项目基本情况

其他符合性分析	一、项目概况 1、工程内容 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司河口采油厂（简称河口采油厂）英雄滩、大王北等油田部分滩海区块存在集输、注水管网不完善的问题，为完善该区域地面管网，河口采油厂拟实施“英雄滩、大王北油田油气集输管网完善工程”。 英雄滩油田大古 60 块位于河口区新户镇滩海地带，大古 60 块现有 1 口具备拉改输条件的拉油井，为了降低拉运费用并降低环境风险，拟进行拉改输改造。 大王北油田大 65 区块位于东营市河口区与滨州市沾化区交界处海域，大 65 区块目前在生产拉油井共 19 口，采用单井拉油的集输方式；大 65 块因缺少注水水源，注水井全部处于停注状态。为降低拉油过程环境风险，并减少拉油费用，降低运行成本，拟完善该区块原油集输管网；为使大 65 块恢复注水，拟新建调水管线，实现各区块间水量调配。 大王北油田大 10 块位于东营市河口区新户镇滩海地带，大 10 块现有 1 口具备拉改输条件的拉油井，为了降低拉运费用并降低环境风险，拟进行拉改输改造。 本项目主要包括：新建集油管线 16.51km、新建天然气管线 13.38km、新建调水管线 7.00km、新建掺水管线 6.88km、新建燃气水套加热炉 14 台，拆除多功能罐 10 座；新建 200m³注水缓冲罐 2 座、掺水泵 2 台、原油混输泵 2 台。 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”。 本项目工程内容主要为油气开采配套的集油管道、天然气管道、掺水管道、加热炉、注水罐、泵类设备等的建设，不涉及环境敏感区，单条管道长度均不超过 20km。因此，本项目按照“其他”类，编制环境影响报告表。河口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 2 条油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用），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 本项目在东营市境内的大部分工程位于海岸线向海一侧，小部分工程内容位于海岸线向陆一侧。本项目在东营市海域的工程内容全部位于《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的 1-1 河口-利津近岸渔业用海区，详见附图 3。本项目在东营市陆域的工程内容位于《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中市辖区国土空间规划分区图中的渔业发展区，详见附图 4。 本项目与《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求及符合性分析见表 1。 表 1 与《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析				
所在功能区	项目	要求	本项目情况	是否符合
1-1 河口-利津近岸渔业用海区	用途管制	基本功能为渔业用海， 兼容游憩用海、工矿通信用海等功能 。加强渔业资源养护，合理控制养殖密度。渔港建设要严格执行海域使用申请审批制度，在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。保障河口行洪安全。	本项目属于海洋石油开发配套工程。该区域兼容工矿通信用海功能，因此本项目符合该区域用途管制。	是
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性，渔港建设区允许适度改变海域自然属性，渔港内基础设施用海鼓励采用多突堤式、透水式构筑物等方式；允许进行油田井场、后勤服务、防潮堤等基础设施建设。	本项目主要建设内容为油田配套的管道、加热炉等设施，属于允许建设的油田基础设施。	是
	海域保护修复	允许进行高标准防潮堤坝建设，鼓励对人工岸线进行生态化改造，加强海洋自然生态系统的保护和修复。	本项目海域范围内工程位于海岸线向海一侧的潮间带高地，一般大潮高潮位情况下，不能被海水所淹没，本项目对海洋自然生态系统影响较小。	是
	生态保护重点目标	滩涂湿地生态系统。	本项目将采取各项污染防治和生态保护措施，对滩涂湿地生态系统影响较小。	是
渔业发展区	/	渔业发展区是以规模化渔业生产为主要利用功能导向划定的区域。合理保障现有渔业发展空间，在滨海地区适当增加滨海增养殖渔业产业发展空间，划定渔业发展区 445.68 平方千米。	本项目拟建管线埋地敷设或架空敷设，不会占用养殖池，不会影响该区域渔业发展。	是
由表 1 可以看出，本项目符合《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中				

管控要求。 3、与《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 本项目在滨州市境内的大部分工程位于海岸线向海一侧，小部分工程内容位于海岸线向陆一侧。本项目在滨州市海域的工程内容全部位于《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的滨海北渔业用海区，本项目在滨州市陆域的工程内容全部位于《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的乡村发展区，详见附图 5。 本项目与滨海北渔业用海区、乡村发展区管控要求及符合性分析见表 2。 表 2 与《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 <table> <tr> <th>所在分区</th><th>要求</th><th>本项目情况</th><th>是否符合</th></tr> <tr> <td>滨海北渔业用海区</td><td>空间用途准入：该区域基本功能为增养殖用海，在不影响基本功能的前提下，兼容工矿通信、游憩用海等功能。鼓励围海养殖与风电、光伏用海立体分层使用，妥善处理工矿通信用海与渔业用海等关系。 开发利用方式：严格限制改变海域自然属性，禁止填海造地，鼓励开放式用海。</td><td>本项目为石油天然气开采项目，该区域兼容工矿通信，因此符合空间用途准入要求。 本项目不会改变海域自然属性，不开展填海造地，符合开发利用方式要求。</td><td>是</td></tr> <tr> <td>乡村发展区</td><td>以促进农业和乡村特色产业发展，改善农民生产生活条件为导向。允许农业和乡村特色产业发展及配套设施建设，以及为改善农村人居环境而进行的村庄建设与整治。在充分进行可行性、必要性研究的基础上，允许建设区域性基础设施。</td><td>本项目在该区域的主要建设内容为各类油、气、水管线，采用埋地敷设和架空敷设方式，不会影响乡村发展区的建设。</td><td>是</td></tr> </table> 由表 2 可以看出，本项目符合《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中关于项目所在区域的管控要求。 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				所在分区	要求	本项目情况	是否符合	滨海北渔业用海区	空间用途准入：该区域基本功能为增养殖用海，在不影响基本功能的前提下， 兼容工矿通信 、游憩用海等功能。鼓励围海养殖与风电、光伏用海立体分层使用，妥善处理工矿通信用海与渔业用海等关系。 开发利用方式：严格限制改变海域自然属性，禁止填海造地，鼓励开放式用海。	本项目为石油天然气开采项目，该区域兼容工矿通信，因此符合空间用途准入要求。 本项目不会改变海域自然属性，不开展填海造地，符合开发利用方式要求。	是	乡村发展区	以促进农业和乡村特色产业发展，改善农民生产生活条件为导向。允许农业和乡村特色产业发展及配套设施建设，以及为改善农村人居环境而进行的村庄建设与整治。在充分进行可行性、必要性研究的基础上，允许建设区域性基础设施。	本项目在该区域的主要建设内容为各类油、气、水管线，采用埋地敷设和架空敷设方式，不会影响乡村发展区的建设。	是
所在分区	要求	本项目情况	是否符合												
滨海北渔业用海区	空间用途准入：该区域基本功能为增养殖用海，在不影响基本功能的前提下， 兼容工矿通信 、游憩用海等功能。鼓励围海养殖与风电、光伏用海立体分层使用，妥善处理工矿通信用海与渔业用海等关系。 开发利用方式：严格限制改变海域自然属性，禁止填海造地，鼓励开放式用海。	本项目为石油天然气开采项目，该区域兼容工矿通信，因此符合空间用途准入要求。 本项目不会改变海域自然属性，不开展填海造地，符合开发利用方式要求。	是												
乡村发展区	以促进农业和乡村特色产业发展，改善农民生产生活条件为导向。允许农业和乡村特色产业发展及配套设施建设，以及为改善农村人居环境而进行的村庄建设与整治。在充分进行可行性、必要性研究的基础上，允许建设区域性基础设施。	本项目在该区域的主要建设内容为各类油、气、水管线，采用埋地敷设和架空敷设方式，不会影响乡村发展区的建设。	是												

	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，优化调整和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《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》，并于 2024 年 12 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《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》，并于 2024 年 12 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《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,本工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区范围内,属于全国海洋主体功能区限制开发区域中的海洋渔业保障区。该区域的发展方向与开发原则是:实施分类管理,在海洋渔业保障区,实施禁渔区、休渔期管制,加强水产种质资源保护,禁止开展对海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动;在海洋特别保护区,严格限制不符合保护目标的开发活动,不得擅自改变海岸、海底地形地貌及其他自然生态环境状况;在海岛及其周边海域,禁止以建设实体坝方式连接岛礁,严格限制无居民海岛开发和改变海岛自然岸线的行为,禁止在无居民海岛弃置或者向其周边海域倾倒废水和固体废物。 本项目与全国海洋主体功能区规划符合性情况见表 3。本项目海域范围内工程内容位于海岸线向海一侧的潮间带高地,一般大潮高潮位情况下,已不能被海水所淹没。本项目周边为人工泵水形成的高位养殖池,工程的运行不会改变海岸等自然生态环境状况。项目建设和运营期间,均不向所在海域排放污染物,不会对海洋生物的繁殖生长产生影响。本项目的建设符合所在海域的主体功能区规划管理要求。 表 3 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
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。在海洋渔业保障区,实施禁渔区、休渔期管制,加强水产种质资源保护,禁止开展对海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动。	本项目位于渤海湾南部海域,属于主体功能区规划范围内的限制开发区域中的海洋渔业保障区,为“辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区”。 本项目海域范围内工程位于海岸线向海一侧潮间带高地,一般大潮高潮位情况下,已不能被海水所淹没,目前工程周边为人工泵水形成的高位养殖池,本工程的建设运营对水产种质资源保护区内的海洋生物不会产生影响。 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,	符合

		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。	
	在海洋特别保护区，严格限制不符合保护目标的开发活动，不得擅自改变海岸、海底地形地貌及其他自然生态环境状况。	本项目不位于海洋特别保护区。	符合
	加强海洋特别保护区建设和管理，严格控制开发规模和强度，集约利用海洋资源，保持海洋生态系统完整性，提高生态服务功能。	本项目不位于海洋特别保护区。	符合
	在重要河口区域，禁止采挖海砂、围填海等破坏河口生态功能的开发活动。	本工程不进行采挖海砂、围填海活动。	符合
	在重要滨海湿地区域，禁止开展围填海、城市建设开发等改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能的开发活动。	本工程不进行围填海和城市建设活动，本项目海域范围内工程位于海岸线向海一侧的潮间带高地，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，本项目不会改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能。	符合
	在重要砂质岸线，禁止开展可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动，岸线向海一侧 3.5 公里范围内禁止开展采挖海砂、围填海、倾倒废物等可能引发沙滩蚀退的开发活动。	本项目所在地岸线属于淤泥质海岸线，不涉及砂质海岸线。本工程不进行采挖海砂、围填海、倾倒废物活动，项目施工期和运营期不向所在海域排放污染物。	符合
	在重要渔业海域，禁止开展围填海及可能截断洄游通道等开发活动。适度发展渔业和旅游业。	本项目不开展围填海活动，不会截断洄游通道。	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。

本项目海域范围内工程位于《山东省海洋主体功能区规划》(鲁政发[2017]22号)限制开发区域海洋渔业保障区中的“东营市河口区海域”、“滨州市沾化区海域”，为限制开发区域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，运营期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4。

表 4 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	限制开发区域	海洋渔业保障区	限制损害区域生态功能的产业扩张，淘汰严重污染环境、破坏区域生态、浪费资源能源的产业，按照生态功能恢复和保护原则设置产业准入环境标准。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。	本项目位于海岸线向海一侧的潮间带高地，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，本项目周边为人工泵水形成的高位养殖池。同时，本项目不会改变海岸等自然生态环境状况，项目建设和运营期间，均不向所在海域排放污染物，不属于严重污染环境、破坏区域生态、浪费资源能源的产业，符合限制开发区域的环境准入要求。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、主体功能区划

本项目陆域工程位于东营市河口区新户镇和滨州市沾化区滨海镇。根据《山东省国土空间规划》(2021-2035年)，项目所在地为国家级省级重点生态功能区和农产品主产区，详见表 5 和图 1。

表 5 项目所在位置的主体功能区特点及发展方向一览表		
所在县区	主体功能区	国家级农产品主产区
河口区新户镇	功能定位	农产品主产区县（市、区）共 52 个，全部为国家级，主要位于鲁北、鲁西南、鲁西北、胶莱、沂沭、淄潍等平原地区，是黄淮海平原国家农产品主产区的重要组成部分，保障粮食安全和农产品供给的重要区域。
所在县区	主体功能区	省级重点生态功能区
沾化区滨海镇	功能定位	重点生态功能区县（市、区）共 17 个，其中国家级 14 个、省级 3 个，主要位于泰山、沂蒙山、昆崮山、黄河三角洲、南四湖等地区，是保障生态安全、维护生态系统服务功能、提高生态产品供给能力的重要区域。

山东省国土空间规划（2021-2035年）
国家级和省级主体功能区分布图

图 1 本项目与国家级和省级主体功能区分布图位置关系

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），本项目所在位置位于生态功能区划之外，距离本项目最近的生态功能区为 233 沾化利津盐渍化防治与农业生产生态功能区，详见表 6，山东省生态功能区划图见图 2。

表 6 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
233 沾化利津盐渍化防治与农业生产生态功能区	包括沾化、利津、垦利、广饶4县大部及无棣、博兴、阳信、滨州的一部分，总面积6030km ² 。	本区土地资源数量较多，质量较差，盐碱危害严重，水资源比较贫乏。但土地后备资源丰富，滩涂广阔，发展农业生产潜力较大。	农牧并重，在保证粮食自给的基础上，着重发展牛羊饲养业；并充分利用沿海滩涂，发展贝类及对虾人工养殖；现有农田应扩大大豆、高粱等养地耐涝作物的种植面积，并适当发展甜菜、向日葵等耐盐经济作物；增施有机肥料，扩种绿肥作物，调整化肥品种，提高单位面积产量；大片荒碱地可在洗盐改土的基础上，种植青刈玉米、青刈大豆等高产饲料和甜菜、胡萝卜等多汁饲料，以及苜蓿等牧草，建立饲养基地，发展牛羊饲养业。

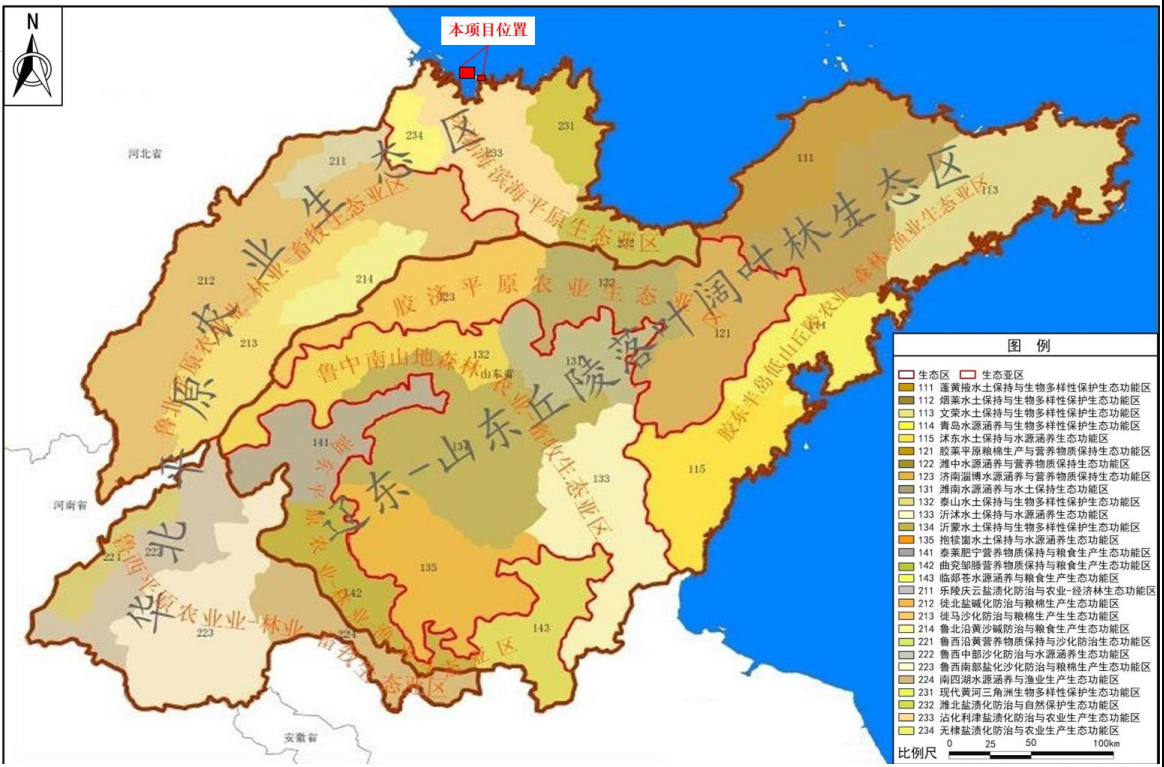


图 2 本项目与山东省生态功能区划的位置关系

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,本项目位于海岸线向海一侧的潮间带高地上,一般大潮高潮位情况下,已不能被海水所淹没,本项目施工期、运营期不会对海洋环境造成影响。同时,建设单位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,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。 五、与生态保护红线政策符合性分析 经与《东营市国土空间总体规划(2021-2035年)》、《滨州市国土空间总体规划(2021-2035年)》中的市域国土空间规划控制线规划图对照,本项目不在生态保护红线内,距离最近的生态保护红线1.7km,符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)及《山东省自然资源厅 山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》(鲁自然资发[2023]1号)的相关要求。本项目与生态环保红线位置关系见附图6。 六、与生态环境分区管控方案符合性分析 1、东营市 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河口区海滨滩涂保护区(与滨州重叠)(ZH37050310002)为优先保护单元(见附图1)。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7。由表7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 7 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。		本项目不在生态保护红线内，不占用自然保护区等环境敏感区。	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。本项目新建加热炉采用天然气作为燃料，废气中各污染物均能达标排放。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		本项目运营期新建加热炉将增加天然气消耗，但总体消耗量较小，本项目可以减少拉油过程中运输车辆消耗的柴油，综上本项目仅增加少量天然气消耗，符合资源利用上限要求。	符合
河口区海滨滩涂保护区（与滨州重叠）	空间布局约束	1. 不再布局新建各类工业项目。 2. 现有高污染、高耗水、高耗能的落后产能应逐步关停或迁出。	1. 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。	符合
	污染物排放管控	1. 加强滩涂养殖废水防治。 2. 水质提升至Ⅴ类及以上。	1. 本项目不属于养殖业。 2. 本项目不涉及废水外排，不会影响周边水体水质。	符合
	环境风险防控	加强区域、流域水环境风险管控，强化入海河道的水环境风险预警和应急	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
	资源开发利用效率	积极提高滩涂养殖业的水资源利用水平，保护相关岸线资源	本项目不占用养殖池，不会影响养殖业发展；本项目不涉及自然岸线，不会影响岸线资源。	符合
2、滨州市				
根据《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（滨政字[2021]50 号）、《关于发布 2023 年生态环境分区管控成果动态更新成果的通知》（2024 年 4 月 25 日），本项目部分位于滨州市沾化区滨海镇（含沾化滨海				

化工园、临港产业集中布置区、海防),属于重点管控单元(见附图2)。本项目与《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(滨政字[2021]50号)、《关于发布2023年生态环境分区管控成果动态更新成果的通知》(2024年4月25日)的符合性见表8。由表8可以看出,本项目符合《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(滨政字[2021]50号)、《关于发布2023年生态环境分区管控成果动态更新成果的通知》(2024年4月25日)要求。 表8 本项目与滨州市生态环境分区管控、生态环境准入相关要求符合性			
要求		项目情况	符合性
环境管控单元属性与分类	按照鲁政字[2020]269号文件要求,全市划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共119个环境管控单元。	本项目位于重点管控单元。	符合
生态环境准入清单	按照鲁政字[2020]269号文件要求,以全省建立的“1+3+16+2358”四级生态环境准入清单管控体系为基础,发布滨州市生态环境准入清单。滨州市生态环境准入清单包括滨州市生态环境准入总体清单、滨州市工业园区生态环境准入清单以及滨州市其他环境管控单元(除工业园区以外)生态环境准入清单	本项目属于石油开采项目,符合国家产业政策要求,符合《关于发布2023年生态环境分区管控成果动态更新成果的通知》(2024年4月25日)中附件3《滨州市生态环境准入清单(2023年)》要求。	符合
分区环境管控要求	优先保护单元以绿色发展为导向,依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动,严守城市生态环境质量底线,确保生态环境功能不降低。 重点管控单元以产业高质量发展和环境保护协调为主,优化空间布局,促进产业转型升级改造,加强污染物排放监管、污染治理和环境风险防控,进一步提升资源利用效率,深化推进中心城区、城镇开发区在各领域污染物减排。 一般管控单元以经济社会可持续发展为导向,生态环境保护与适度开发相结合,开发建设应落实现行生态环境保护基本要求。	1、本项目位于重点管控单元; 2、运营期废气、噪声达标排放,危废全部委托具备危废处理资质单位进行处置,不外排; 3、河口采油厂制定了突发环境事件应急预案,且在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局、滨州市沾化区进行了备案,配备了应急物资,并定期演练,符合重点管控单元的管控要求。	符合
空间布局约束	县级以上人民政府应当根据产业结构调整和产业布局优化的要求,引导工业企业入驻工业园区。 核心控制区内禁止新建污染大气环境的生产项目;建设其他设施,其污染物排放应满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)中相应的“核心控制区”的排放浓度限值。	1、本项目不属于工业项目。 2、本项目不在核心控制区。	

	污染物排放管控		二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面落实大气污染物特别排放限值。实施最严格水资源管理制度。严格取水许可审批管理，对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批其建设项目新增取水许可。	1、本项目加热炉能够满足大气污染物特别排放限值要求。 2、本项目不涉及取水。	
	环境风险防控		土壤污染重点监管单位应该严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况； 建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。	1、本项目不涉及有毒有害物质。 2、河口采油厂建立了土壤污染隐患排查制度，定期进行隐患排查；制订了土壤检测计划，定期对重点站场土壤进行监测。	
	资源开发利用效率		严格新增地下水取水水源论证和取水许可审批。在地下水超采区内，除应急供水外，严禁新增地下水取水量。确需取用地下水的，一般超采区要在现有地下水开采总量内调剂解决，并逐步削减地下水开采量；申请在地下水限制开采区开采利用地下水的，由省级水行政主管部门负责审批。	本项目不涉及开采地下水。	
	滨海镇（含沾化滨海化工园、临港产业集中布置区）	空间布局约束	（1.1）执行全市空间布局约束空间准入要求。 （1.2）生态保护红线区，一经划定必须严守，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，杜绝不合理开发建设活动对生态保护红线区域的破坏。 （1.3）严格执行畜禽养殖禁养区和限养区规定，控制养殖业发展规模和数量在合理范围内。 （1.4）未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格，或者未委托有处理能力的单位对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的，畜禽养殖场、养殖小区、养殖专业户不得投入生产或者使用。 （1.5）加快布局分散的企业向园区集中，按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程 （1.6）新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区。 （1.7）核心控制区内禁止新建污染大气环境的生产项目；建设其他设施，其污染物排放应满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/ 2376-2019）中相应的“核心控制区”的排放浓度限值。 （1.8）山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防相关要求（略）。	1、本项目符合全市空间布局约束的准入要求； 2、本项目不占用生态保护红线。 3、本项目不属于养殖业。 4、本项目不属于养殖业。 5、本项目为油气开采配套工程，不属于应当进入园区、工业集聚区的项目。 6、本项目不属于工业项目。 7、本项目不在核心控制区内。 8、本项目不在山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防内。	符合
		污染	（2.1）执行全市污染物排放管控准入要求。	1、本项目符合全市污染	

	物排放管控	(2.2) 畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的畜禽粪便、污水与雨水分流设施，畜禽粪便、污水的贮存设施，粪污厌氧消化和堆沤、有机肥加工、制取沼气和沼渣沼液分离和输送、污水处理、畜禽尸体处理等综合利用和无害化处理设施。已经委托他人对畜禽养殖废弃物代为综合利用和无害化处理的，可以不自行建设综合利用和无害化处理设施。 (2.3) 对国家和省规定的重点行业、重要河流和南水北调重点保护区、集中式饮用水水源涵养区等敏感区域的新建、改建、扩建项目，实行主要水污染物排放等量或者减量置换。 (2.4) 山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防相关要求（略）。	物排放管控准入要求； 2、本项目不属于养殖项目； 3、本项目不涉及废水排放。 4、本项目不在山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防内。	
	环境风险防控	(3.1) 执行全市环境风险防控准入要求。 (3.2) 生产、使用、储存、运输危险化学品的企业事业单位，应当采取风险防范措施，编制突发环境事件应急预案，预防环境污染事故的发生。 (3.3) 工业集聚区加强对区内企业的风险管理，完善区内风险防控体系，联防联控，组织应急演练并完善应急物资储备体系。 (3.4) 山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防相关要求（略）。	1、本项目符合执行全市环境风险防控准入要求。 2、河口采油厂生产过程中采取了完善的风险防范措施，制定了突发环境事件应急预案并在滨州市生态环境局沾化分局备案。 3、本项目不在工业集聚区。 4、本项目不在山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防内。	符合
	资源开发利用效率	(4.1) 执行全市资源利用效率准入要求。 (4.2) 部分禁采深层承压水。 (4.3) 山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防相关要求（略）。	1、本项目符合全市资源利用效率准入要求。 2、本项目不开采深层承压水。 3、本项目不在山东沾化滨海化工园、沾化临港产业集中布置区内、海防内。	符合

二、建设内容

地理位置	本项目位于山东省东营市河口区新户镇、滨州市沾化区滨海镇北部，渤海湾南部的滩海地带，具体项目地理位置见附图 7。					
项目组成及规模	一、现有工程概况					
	1、英雄滩油田大古 60 块					
	英雄滩油田现有 1 口油井（大古 63-3）可实现拉油改管输，井场现配套有 1 座多功能罐，目前该油井采出液全部通过罐车拉运至丁王接转站（简称丁王站）。					
	表 9 英雄滩油田拉改输工程油井一览表					
	序号	井号	多功能罐（座）	液量(t/d)	油量(t/d)	含水率(%)
	1	大古 63-3	1	12.4	1.4	88.6
	2、大王北油田大 65 块					
	1) 油井及油气集输现状					
	本项目共涉及大 65 区块现有 19 口油井（分布在 11 座井场），均采油单井拉油的生产方式。19 口油井产液量 136.3m³/d，产油量 46t/d。采出液全部由罐车拉运至大北集油站（简称大北站）处理。					
	表 10 大 65 块拉油井一览表					
序号	井场名称	油井井号	液量(m³/d)	油量(t/d)	多功能罐数量(座)	备注
1	D65-X60	D65-X60 D65-X71 D65-X72 D65-X75	36.3	16.8	1	
2	D65-X57	D65-X57 D65-X80	2.5	1.4	1	
3	D65-X54	D65-X54 D65-55 D65-X58	30.4	11.3	1	
4	D65-8	D65-8 D65-X65	7.7	2.3	1	
5	D65-5	D65-5	6.4	0.7	0	进 D65-8 井场
6	D65	D65	4.2	1	1	
7	D65-50	D65-50	6.8	2.8	1	
8	D65-7	D65-7	6.4	1.8	1	
9	D65-4	D65-4	15.6	1.9	0	进 D65-7 井场

10	D65-1 (1001 站)	D65-1	14.1	2.5	0	进 D65-7 井场
11	D65-11	D65-11 D65-X15	5.9	3.5	1	
合计	/	/	136.3	46.0	8	

2) 注水系统现状

(1) 注水井、注水设备情况

大 65 块目前有注水点 2 座、注水井 8 口及配套供水管线和注水管线。原有 1 口水源井废弃，导致目前缺少注水水源，大 65 块全部处于停注状态。

表 11 大 65 块注水井、水源井一览表

序号	井场名称	井号	井别	备注
1	D65-X63 井场	D65-X63	注水井	在同一座井场 停井
		D65-X74	注水井	
		D65-X77	注水井	
2	D65-X51 井场	D65-X51	注水井	停井，注水点所在井场
3	D65-X56 井场	D65-X56	注水井	在同一座井场 停井
		D65-X59	注水井	
4	D65-X13 井场	D65-X13	注水井	停井，注水点所在井场
5	D65-3 井场	D65-3	注水井	停井
6	D65-X61 井场	D65-X61	水源井	废弃

表 12 大 65 块注水设备一览表

序号	设备名称及规格	单位	数量	运行状态	备注
1	注水泵橇 Q=10-20m ³ /h 30-50MPa	套	2	停注	分别位于 D65-X51、 D65-X13 井场

3、大王北油田大 10 块

大王北油田大 10 块现有 1 口油井（D10-X7）可实现拉油改管输，井场现配套有 1 座多功能罐，目前该油井采出液全部通过罐车拉运至大北站。

表 13 大王北油田大 10 块拉改输工程油井一览表

序号	井号	多功能罐（座）	液量(t/d)	油量(t/d)	含水率(%)
1	D10-X7	1	9.3	5.0	46.24

4、现有工程存在的问题及解决思路

1) 运行费用高，安全、环保风险大

目前英雄滩油田大古 60 块 1 口拉油井拉运至丁王站处理，大王北油田大 65 区块 19 口油井、大 10 块 1 口油井产液均拉运至大北站进行集中处理，拉运距离远，每年拉运费约 240 万元。汽车拉运过程中，存在一定的安全、环保风险，一旦发生油罐车安全事故，会带来巨大的经济损失和社会影响。

河口采油厂拟建设集油管线、天然气管线、掺水管线及加热炉等，将拉油集输改为管道输送。

2) 大 65 块无供水水源，无法注水，严重影响区块开发效果

大 65 块原有水源井已废弃，该区块目前无调水管线，因缺少水源已全部停注，严重影响开发效果。

河口采油厂拟建设调水管线，解决该区块无注水水源的问题。

二、流体性质

依据现有资料分析，大古 60 块、大 65 区块、大 10 块原油性质见表 14。

表 14 大 65 区块、英雄滩油田原油性质统计表

油田/区块	原油密度 (g/cm ³)	原油粘度 (mPa·s)	含硫 (%)	凝固点 (℃)	含蜡 (%)	气油比 (m ³ /t)
英雄滩油田 大古 60 块	0.9104	63.3~288	0.81~1.84	35~38	18	21.8
大王北油田 大 65 块	0.8794	19~24.3	0.28	36	15~23	31.0
大王北油田 大 10 块	0.8926	63.14	0.28	35	15~23	11.1

三、本项目建设内容

本项目主要工程内容：①在英雄滩油田大古 60 块新建 $\Phi 60 \times 5\text{mm}$ 集油管线 0.28km，新建 100kW 水套炉 1 台，拆除多功能罐 1 座。②在大王北油田大 65 块新建 1 台 250kW 加热炉、2 台 200kW 加热炉、2 台 80kW 加热炉、7 台 50kW 加热炉、2 台掺水泵、2 台原油混输泵；新建 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$ 集油干线 7.00km、新建 $\Phi 60 \times 3.5\text{mm}$ 集油支线 4.38km、新建 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 集油支线 2.50km、新建 DN40 掺水管线 6.88km、新建 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$ 天然气管线 6.5km、新建 $\Phi 60 \times 4\text{mm}$ 天然气管线 6.88km、新建 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$ 调水管线

7.00km；拆除多功能罐 8 座；新建 2 座 200m³注水缓冲罐。③在大王北油田大 10 块新建 DN50 集油管线 2.35km，新建 100kW 水套炉 1 台，拆除多功能罐 1 座。

表 15 本项目工程组成一览表

项目组成	工程分类		建设规模	备注
主体工程	大古60块	油气集输	新建单井集油管线 无缝钢管 Φ60×5mm 0.28km	新建
			新建 100kW 水套炉 1 台（大古 63-3 井场）	新建
			拆除多功能罐 1 座	拆除
	大65块	油气集输	新建各井场单井集油管线无缝钢管Φ89×4mm 2.5km	新建
			新建各井场单井集油管线无缝钢管Φ60×3.5mm 4.38km	新建
			新建 1001 站至 9 号计量站集油干线无缝钢管Φ114×5mm 7.00km	新建
			新建 DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线无缝钢管Φ114×5mm 6.5km	新建
			新建 1001 站至各井场供气管线 无缝钢管Φ60×4mm 6.88km	新建
			新建 9 号注水站至大 65 块调水管线Φ114×5mm 7.00km	新建
			新建各井场单井掺水管线 胺类玻璃钢管 DN40 6.88km	新建
			新建 200kW 加热炉 2 台（1001 站）、250kW 加热炉 1 台（DBD65-X60 井场）、80kW 加热炉 2 台（D65-X57、D65-X54 井场）、50kW 加热炉 7 台（D65-8、D65-5、D65、D65-50、D65-7、D65-4、D65-11 井场）	新建
			1001 站新建混输泵（双螺杆泵）2 台	新建
			1001 站新建掺水泵（柱塞泵）2 台	新建
			拆除多功能罐 8 座	拆除
		注水	新建 2 座 200m ³ 注水缓冲罐（2 座注水点各 1 座）	新建
			依托现有低压供水管线进行供水	依托
			依托现有注水管线进行注水	依托
			依托现有 2 座注水点注水泵进行注水	依托
	大10块	油气集输	新建单井集油管线柔性复合高压输送管 DN50 2.35km	新建
			新建 100kW 水套炉 1 台（D10-X7 井场）	新建
			拆除多功能罐 1 座	拆除
辅助工程	自控	1）配套加热炉进、出口压力、温度检测，烟道温度检测，信号远传； 2）低氮燃烧器控制柜信号上传； 3）掺水泵、原油外输泵进、出口压力、温度检测，信号远传； 4）掺水泵、原油外输泵实现远程停泵、变频调节、故障报警、运行状态、电参采集功能。 5）注水罐液位检测，注水罐进口设电动开关阀，并与已建注水泵联锁，实现高液位联锁关阀，低液位联锁停注水泵，信号远传。	新建	
	电气	1）新建原油外输泵、掺水泵配电； 2）新建加热炉燃烧器配电； 3）新建设备设施防雷防静电接地。	新建	

		结构工程	1) 新建加热炉基础 14 座, 采用 C30 混凝土, HRB400E 钢筋浇筑。 2) 新建混输泵、掺水泵基础 4 座, 采用 C30 混凝土, HRB400E 钢筋浇筑。 3) 新建钢结构管线支架, 支架高出水面 1m, 支架间距 $\leq 8\text{m}$, 基础采用柱下独立基础。	新建
		防腐	大古 60 块: 大古 63-3 井场单井集油管线采用加强级环氧粉末内防+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温+预制耐蚀合金补口。 大 65 块: 单井集油管线采用超高分子量聚乙烯内衬+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温; 1001 站至 9 号计量站集油管线采用翻转内衬+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温; 井场供气管线采用 3PE 外防; DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线采用环氧粉末内防+3PE 外防; 大北站至大 65 块调水管线采用翻转内衬+3PE 外防+泡沫黄夹克保温。掺水管线全部采用胺类玻璃钢管, 不需要进行防腐。 大 10 块: 大 10 块新建集油管线选用柔性复合高压输送管, 不需要进行防腐处理。	新建
		穿跨越工程	大古 63-3 井场单井集油管线定向钻穿越 1 处 280m; 大 65 块定向钻穿越 3 处 600m; 大 10 块定向钻穿越 2 处 1250m。	新建
	环保工程	废气	14 台加热炉各配套 1 台低氮燃烧器	新建

1、主体工程

1) 英雄滩油田大古 60 块

(1) 方案思路

依托附近集油管道, 升温管输、就近插输。

为大古 63-3 井配套新建集油管线 $\Phi 60 \times 5\text{mm}-0.28\text{km}$, 新建 1 台 100kW 水套加热炉 (配套低氮燃烧器), 井场采出液加热后插输至现有英雄滩 1# 计量站外输干线。加热炉气源来自大古 63-3 井场现有天然气管线。

(2) 集输流程

项目实施后集输流程见图 11。

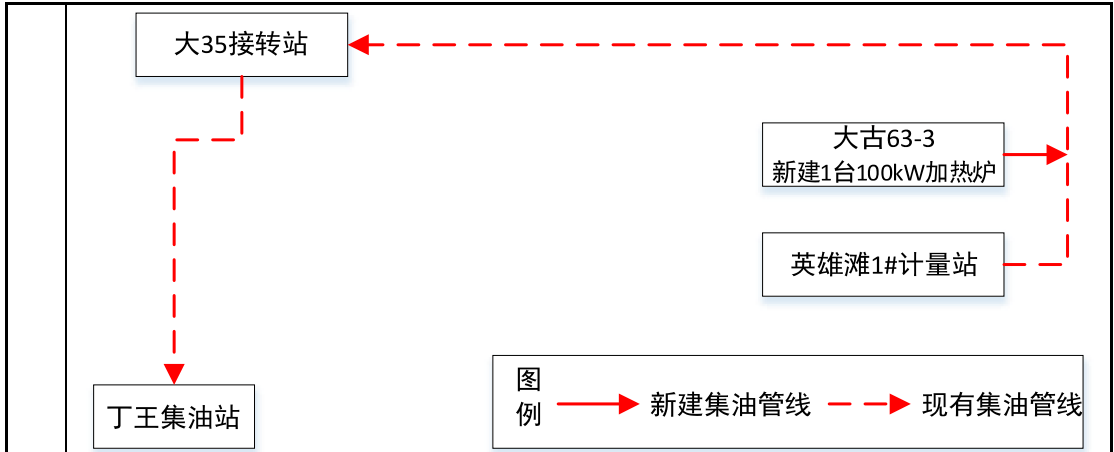


图 11 英雄滩油田拉改输工程集输流程图

(3) 工程量

表 16 英雄滩油田拉改输工程主要工程量

序号	工程内容	单位	数量	备注
1	无缝钢管 $\Phi 60 \times 5\text{mm}$	m	280	集油管线
2	定向钻穿越	处	1	280m
3	100kW 燃气水套加热炉	台	1	
4	100kW 低氮燃烧器	台	1	
5	拆除多功能罐	座	1	拆除

表 17 英雄滩油田拟建集油管道一览表

序号	管道名称	起点	终点	输送介质	管道规格 (mm×mm)	管道长度 (km)
1	大古 63-3 井场单井集油管线	大古 63-3 井场	英雄滩 1#计量站外输干线	采出液	$\Phi 60 \times 5$	0.28
	合计					0.28

2) 大王北油田大 65 块

(1) 方案思路

①油气集输

由于管线输送距离长，油井产液低，凝固点高，拟采用掺水升温输送工艺，掺水水源来自新建调水管线。

a. 新建调水管线

为解决大 65 块无注水水源的问题，并满足油气集输掺水的需要，本项目拟新建 1 条 9 号注水站至 1001 站调水管线，管道全长 7.00km。

b. 掺水流程

新建 11 座井场单井掺水管线，在 1001 站设置 1 台 200kW 掺水加热

	炉，将来自新建调水管线的采出水加热后输至 11 座井场进行掺水伴输。 在 DBD65-X60 井场新建 1 台 250kW 加热炉，在 D65-X57、D65-X54 井场各新建 1 台 80kW 加热炉，在 D65-8、D65-5、D65、D65-50、D65-7、D65-4、D65-11 等 7 座井场各新建 1 台 50kW 水套加热炉。来自新建掺水管线的采出水与井场采出液混合后通过加热炉升温，再通过新建单井集油管线输送至 1001 站。 c. 集油流程 新建各井场单井集油管线，将油井产液输送至 1001 站进行外输；新建 1001 站至 9 计量站集油管线，1001 站内新建 1 台 200kW 外输加热炉。1001 站汇集的采出液通过新建外输加热炉升温后通过新建集油管线输送至 9#计量站，再通过 9#计量站现有外输管线输送至大北站。 d. 天然气流程 本项目将新建天然气管线为新建加热炉提供气源。自 DBD6-10 路口现有天然气管网引出天然气管线至 1001 站 (D65-1 井场)，为 1001 站 (D65-1 井场) 内新建加热炉供气；自 1001 站 (D65-1 井场) 新建至其他 10 座井场的天然气管线，为 10 座井场新建加热炉供气。 ②注水 为解决大 65 块无注水水源的问题，并满足油气集输掺水的需要，本项目拟新建 1 条 9 号注水站至 1001 站调水管线，管道全长 7.00km。 因注水水源不稳定、长距离输水的可靠性较低，本工程拟在 2 座注水点分别建设 1 座 200m³ 注水缓冲罐。 来自 9 号注水站的采出水通过新建调水管线输送至 1001 站，然后依托现有低压供水管线输送至 2 座注水点。采出水在注水点内注水缓冲罐缓存，由注水泵加压后经现有单井注水管线输送至各井场注水井回注地层。 (2) 设计参数 <table> <tr> <td>集油管线设计温度</td><td>60 °C</td></tr> <tr> <td>集油管线设计压力</td><td>1.6MPa</td></tr> <tr> <td>掺水管线设计温度</td><td>70°C</td></tr> <tr> <td>掺水管线设计压力</td><td>2.5MPa</td></tr> <tr> <td>设计输水量:</td><td>500m³/d</td></tr> <tr> <td>设计调水管线压力:</td><td>1.6MPa</td></tr> </table> (3) 水平衡情况	集油管线设计温度	60 °C	集油管线设计压力	1.6MPa	掺水管线设计温度	70°C	掺水管线设计压力	2.5MPa	设计输水量:	500m ³ /d	设计调水管线压力:	1.6MPa
集油管线设计温度	60 °C												
集油管线设计压力	1.6MPa												
掺水管线设计温度	70°C												
掺水管线设计压力	2.5MPa												
设计输水量:	500m ³ /d												
设计调水管线压力:	1.6MPa												

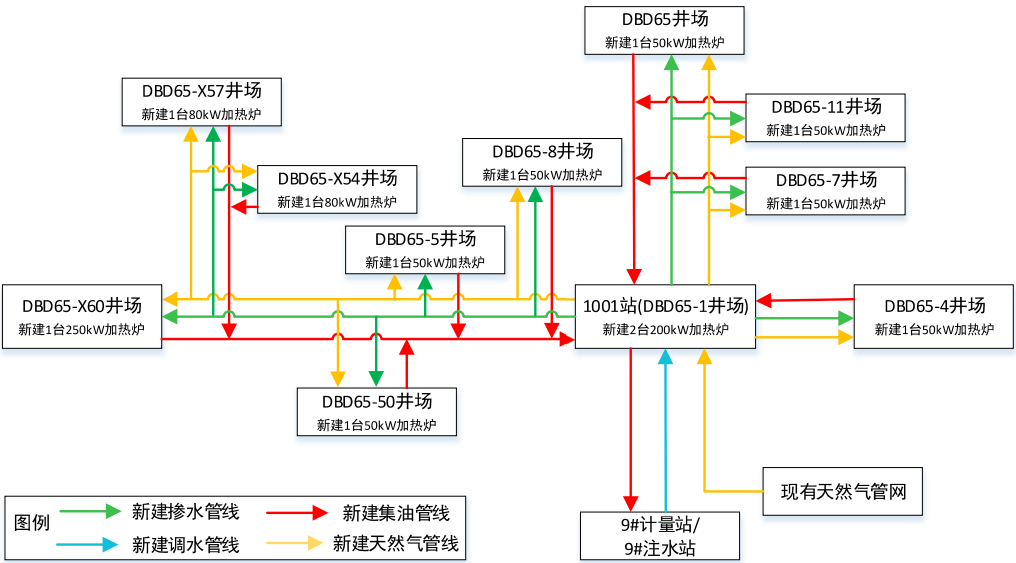
本项目实施后，大北站周边区域水平衡情况见表 18。

表 18 本项目实施后大北站区域水平衡预测表 (m³/d)

年份	大北站内分水量（来自以下区块）					各区块采出水回注、掺水量（来自大北站）				
	大 65 区块	大 37 区块	大 52 区块	大王庄油田十区	合计	大 65 区块	大 37 区块	大 52 区块	大王庄油田十区	合计
2026	79	834	85	607	1605	337	619	273	376	1605
2027	87	873	94	639	1693	423	654	206	410	1693
2028	96	919	94	673	1782	436	689	221	436	1782
2029	104	968	97	723	1892	449	763	266	414	1892
2030	111	1020	97	770	1998	484	807	269	438	1998
2031	119	1071	98	816	2104	435	902	280	487	2104
2032	127	1110	100	873	2210	412	961	304	533	2210
2033	134	1146	105	923	2308	336	991	359	622	2308
2034	141	1182	111	975	2409	258	1089	388	674	2409
2035	149	1218	117	1012	2496	248	1160	382	706	2496
2036	155	1253	124	1055	2587	253	1200	394	740	2587
2037	162	1293	131	1108	2694	260	1267	398	769	2694
2038	168	1326	135	1156	2785	266	1317	391	811	2785
2039	175	1362	150	1201	2888	272	1366	401	849	2888
2040	182	1401	171	1245	2999	279	1418	409	893	2999

（4）集输、注水流程

本项目实施后大 65 块油气集输流程详见图 12，注水流程详见图 13。



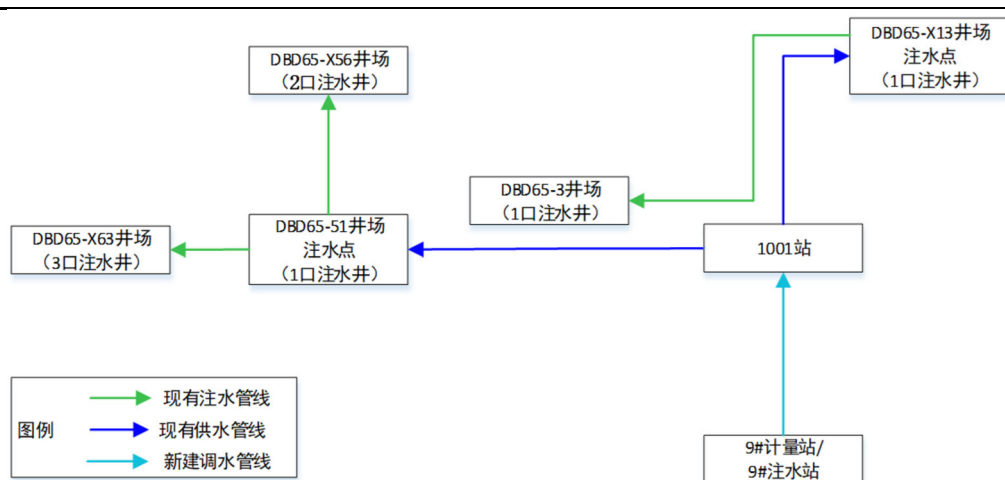


图 13 注水流程图

(5) 工程量

表 19 大 65 块主要工程量

序号	工程内容	单位	数量	备注
一	油气集输工程			
1	无缝钢管 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$	m	2500	单井集油管线
2	无缝钢管 $\Phi 60 \times 3.5\text{mm}$	m	4380	单井集油管线
3	无缝钢管 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$	m	7000	集油干线
4	无缝钢管 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$	m	6500	至 1001 站天然气管线
5	无缝钢管 $\Phi 60 \times 4\text{mm}$	m	6880	单井供气管线
6	无缝钢管 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$	m	7000	调水管线
7	胺类玻璃钢管 DN40 2.5MPa	m	6880	单井掺水管线
8	250kW 燃气加热炉	台	1	
9	200kW 燃气加热炉	台	2	
10	80kW 燃气加热炉	台	2	
11	50kW 燃气加热炉	台	7	
12	250kW 超低氮燃烧器	台	1	
13	200kW 超低氮燃烧器	台	2	
14	80kW 超低氮燃烧器	台	2	
15	50kW 超低氮燃烧器	台	7	
16	双螺杆泵 $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ $P=2.0\text{MPa}$ $N=30\text{kW}$	台	2	混输泵
17	柱塞泵 $Q=3\text{m}^3/\text{h}$ $N=10\text{KW}$	台	2	掺水泵
18	定向钻穿越	处	3	600m
19	钢套管 $\Phi 273 \times 7.1\text{mm}$	m	600	定向钻保护套管
20	掺水计量阀组	座	11	
二	注水工程			
1	200m ³ 注水缓冲罐	座	2	

2	钢法兰闸阀 Z41H-16C DN100	套	6	
3	钢法兰闸阀 Z41H-16C DN80	套	2	

表 20 大 65 区块拟建集油管道一览表

序号	管道名称	起点	终点	输送介质	规格 (mm×mm)	长度 (km)
1	1001 站至 9 号计量站集油管线	1001 站	9 号计量站	采出液	Φ114×5	7.0
2	DBD65-X60 井场单井集油管线	DBD65-X60 井场	1001 站	采出液	Φ60×3.5	1.3
					Φ89×4	2.5
3	DBD65-X57 井场单井集油管线	DBD65-X57 井场	DBD65-X60 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.75
4	DBD65-X54 井场单井集油管线	DBD65-X54 井场	DBD65-X57 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.09
5	DBD65-8 井场单井集油管线	DBD65-8 井场	DBD65-X60 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.30
6	DBD65-5 井场单井集油管线	DBD65-5 井场	DBD65-X60 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.05
7	DBD65 井场单井集油管线	DBD65 井场	1001 站	采出液	Φ60×3.5	1.3
8	DBD65-50 井场单井集油管线	DBD65-50 井场	DBD65-X60 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.11
9	DBD65-7 井场单井集油管线	DBD65-7 井场	DBD65 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.04
10	DBD65-4 井场单井集油管线	DBD65-4 井场	1001 站	采出液	Φ60×3.5	0.35
11	DBD65-1 井场单井集油管线	DBD65-1 井场	1001 站	采出液	Φ60×3.5	0.04
12	DBD65-11 井场单井集油管线	DBD65-11 井场	DBD65 井场单井集油管线	采出液	Φ60×3.5	0.05
	合计					13.88

表 21 大 65 区块拟建天然气管道一览表

序号	管道名称	起点	终点	输送介质	管道规格 (mm×mm)	长度 (km)
1	DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线	DBD6-10 路口	1001 站	天然气	Φ114×5	6.5
2	DBD65-X60 井场供气管线	1001 站	DBD65-X60 井场	天然气	Φ60×4	3.8
3	DBD65-X57 井场供气管线	DBD65-X60 井场供气管线	DBD65-X57 井场	天然气	Φ60×4	0.75
4	DBD65-X54 井场供气管线	DBD65-X57 井场供气管线	DBD65-X54 井场	天然气	Φ60×4	0.09
5	DBD65-8 井场供气管线	DBD65-X60 井场供气管线	DBD65-8 井场	天然气	Φ60×4	0.30
6	DBD65-5 井场供气管线	DBD65-X60 井场供气管线	DBD65-5 井场	天然气	Φ60×4	0.05
7	DBD65 井场供气管线	1001 站	DBD65 井	天然	Φ60×4	1.3

			场	气		
8	DBD65-50 井场供气管线	DBD65-X60 井场供气管线	DBD65-50 井场	天然气	Φ60×4	0.11
9	DBD65-7 井场供气管线	DBD65 井场供气管线	DBD65-7 井场	天然气	Φ60×4	0.04
10	DBD65-4 井场供气管线	1001 站	DBD65-4 井场	天然气	Φ60×4	0.35
11	DBD65-1 井场供气管线	1001 站	DBD65-1 井场	天然气	Φ60×4	0.04
12	DBD65-11 井场供气管线	DBD65 井场供气管线	DBD65-11 井场	天然气	Φ60×4	0.05
	合计					13.38

表 22 大 65 区块拟建调水、掺水管道一览表

序号	管道名称	起点	终点	输送介质	管道规格	长度 (km)
1	9 号注水站至大 65 块调水管线	9 号注水站	1001 站	采出水	Φ114×5	7.00
2	DBD65-X60 井场单井掺水管线	1001 站	DBD65-X60 井场	采出水	DN40	3.8
3	DBD65-X57 井场单井掺水管线	DBD65-X60 井场单井掺水管线	DBD65-X57 井场	采出水	DN40	0.75
4	DBD65-X54 井场单井掺水管线	DBD65-X57 井场单井掺水管线	DBD65-X54 井场	采出水	DN40	0.09
5	DBD65-8 井场单井掺水管线	DBD65-X60 井场单井掺水管线	DBD65-8 井场	采出水	DN40	0.30
6	DBD65-5 井场单井掺水管线	DBD65-X60 井场单井掺水管线	DBD65-5 井场	采出水	DN40	0.05
7	DBD65 井场单井掺水管线	1001 站	DBD65 井场	采出水	DN40	1.3
8	DBD65-50 井场单井掺水管线	DBD65-X60 井场单井掺水管线	DBD65-50 井场	采出水	DN40	0.11
9	DBD65-7 井场单井掺水管线	DBD65 井场单井掺水管线	DBD65-7 井场	采出水	DN40	0.04
10	DBD65-4 井场单井掺水管线	1001 站	DBD65-4 井场	采出水	DN40	0.35
11	DBD65-1 井场单井掺水管线	1001 站	DBD65-1 井场	采出水	DN40	0.04
12	DBD65-11 井场单井掺水管线	DBD65 井场单井掺水管线	DBD65-11 井场	采出水	DN40	0.05
	合计					13.88

3) 大王北油田大 10 块

(1) 方案思路

依托附近集油管道，升温管输、就近插输。

为 D10-X7 井场配套新建柔性复合高压输送管 DN50-2.35km, 新建 1 台

100kW 水套加热炉（配套低氮燃烧器），井场采出液加热后输送至现有 D8-3 井场，依托该井场集油管线输送至 9 号计量站，再转输至大北站。加热炉气源来自 D10-X7 井场现有天然气管线。

(2) 集输流程

项目实施后集输流程见图 14。

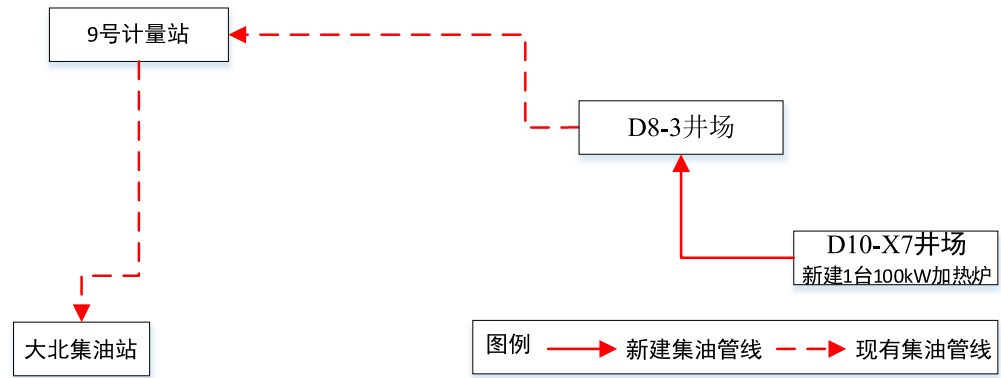


图 14 大王北油田大 10 块拉改输工程集输流程图

(3) 工程量

表 23 大王北油田大 10 块主要工程量

序号	工程内容	单位	数量	备注
1	柔性复合高压输送管\DN50	m	2350	闭孔发泡聚乙烯保温
2	定向钻穿越	处	2	1250m
3	保护套管 Φ219×6 20	m	1250	3PE 外防
4	100kW 水套炉	座	1	利旧，并配套基础
5	100kW 低氮燃烧器	套	1	
6	拆除多功能罐	座	1	拆除

表 24 大王北油田大 10 块拟建集油管道一览表

序号	管道名称	起点	终点	输送介质	管道规格 (mm×mm)	管道长度 (km)
1	D10-X7 井场单井集油管线	D10-X7 井场	D8-3 井场	采出液	DN50	2.35
合计						2.35

2、公用工程

1) 自控

(1) 配套加热炉进、出口压力、温度检测，烟道温度检测，信号远传；

- (2) 低氮燃烧器控制柜信号上传；
- (3) 掺水泵、原油外输泵进、出口压力、温度检测，信号远传；
- (4) 掺水泵、原油外输泵实现远程停泵、变频调节、故障报警、运行状态、电参采集功能。
- (5) 注水罐液位检测，注水罐进口设电动开关阀，并与已建注水泵连锁，实现高液位连锁关阀，低液位连锁停注水泵，信号远传。

2) 电气

- (1) 新建原油外输泵、掺水泵 配电；
- (2) 新建加热炉燃烧器配电；
- (3) 新建设备设施防雷防静电接地。

3) 结构工程

- (1) 新建加热炉基础 14 座，采用 C30 混凝土，HRB400E 钢筋浇筑。
- (2) 新建混输泵、掺水泵基础 4 座，采用 C30 混凝土，HRB400E 钢筋浇筑。
- (3) 新建钢结构管线支架，支架高出水面 1m，支架间距 ≤ 8 m，基础采用柱下独立基础。

表 25 结构主要工程量表

序号	工程名称	数量	工程量	备注
1	加热炉基础	m ³	30.8	C30 级混凝土，HRB400 级钢筋
2	混输泵、掺水泵基础	m ³	43.2	C30 级混凝土
3	钢结构支架	t	12	Q235B 钢
4	支架基础	m ³	196.7	C30 级混凝土

4) 防腐

- (1) 英雄滩油田大古 60 块

大古 63-3 井场单井集油管线，加强级环氧粉末内防+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温+预制耐蚀合金补口。

- (2) 大王北油田大 65 块

单井集油管线采用超高分子量聚乙烯内衬+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温；1001 站至 9 号计量站集油管线采用翻转内衬+3PE 外防+30mm 泡沫黄夹克保温；井场供气管线采用 3PE 外防；DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线采用环氧粉末内防+3PE 外防；大北站至大 65 块调水管线采用翻转内衬+3PE 外防+泡沫黄夹克保温。掺水管线全部采用胺类玻璃钢管，不需要进行防腐。

(3) 大王北油田大 10 块
大 10 块新建集油管线选用柔性复合高压输送管，不需要进行防腐处理。

5) 穿跨越工程

(1) 英雄滩油田大古 60 块

大古 63-3 井场单井集油管线定向钻穿越养殖池 1 处，280m。

(2) 大王北油田大 65 块

拟建管道大部分采用浅埋敷设方式。部分管段需要依托现有支架敷设，3 条管道共 3400m，部分管段需要新建支架，3 条管道共 3600m。定向钻穿越河道 3 处（3 条管道在同一处），总长度 600m。

(3) 大王北油田大 10 块

D10-X7 井场单井集油管线定向钻穿越滩涂水域 1 处 850m、定向钻穿越潮河 1 处 400m。

表 26 拟建管线穿跨越情况统计表

序号	管道名称	穿跨越方式	穿跨越对象	穿跨越长度(m)
1	大古 63-3 井场单井集油管线	定向钻穿越	养殖池	280
2	1001 站至 9 号计量站集油管线	依托现有支架跨越	滩涂水域	1300
		新建支架跨越	滩涂水域	1200
		定向钻穿越	顺江沟	200
3	DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线	依托现有支架跨越	滩涂水域	800
		新建支架跨越	滩涂水域	1200
		定向钻穿越	顺江沟	200
4	9 号注水站至大 65 块调水管线	依托现有支架跨越	滩涂水域	1300
		新建支架跨越	滩涂水域	1200
		定向钻穿越	顺江沟	200
5	D10-X7 井场单井集油管线	定向钻穿越	滩涂水域	850
		定向钻穿越	潮河	400
合计				9130

3、环保工程

本项目新建加热炉全部配套低氮燃烧器，共配套 14 台。

4、管道信息汇总

本项目共新建 38 条管道，包括 14 条集油管道、12 条天然气管道、12 条掺水和调水管线，各管道统计信息详见表 27，详细信息见附表 1。

表 27 拟建管道信息统计表

管道类型		集油管道	天然气管道	掺水和调水管道	合计
长度 (km)	总长	16.51	13.38	13.88	43.77
	其中陆域	2.35	1.4	1.9	5.65
	其中海域	14.16	11.98	11.98	38.12
总体敷设方式 (km)	浅埋	12.28	11.18	11.18	34.64
	定向钻	1.73	0.2	0.2	2.13
	支架	2.5	2.0	2.5	7.0
海域敷设方式 (km)	浅埋	12.28	11.18	11.18	34.64
	定向钻	1.28	0.2	0.2	1.68
	支架	0.6	0.6	0.6	1.8
陆域敷设方式 (km)	浅埋	0	0	0	0
	定向钻	0.45	0	0	0.45
	支架	1.9	1.4	1.9	5.2

四、工程用海、占地情况

1、临时用海和临时占地情况

本项目管沟开挖、定向钻穿越施工均会临时占用海域或陆地，预计临时用海面积为 13.32hm²、临时占地面积为 1.97hm²。

2、永久占地、占海

本项目拟建管道支架、三桩等会有少量永久占海，预计占用海域面积 115m²，占地面积 100m²。

表 28 项目用海、占地情况统计表

工程类型	海域 (hm ²)		陆域 (hm ²)	
	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用
管道	13.32	0	0.63	0
三桩、支架	0	0.0115	0	0.0100
合计	13.32	0.0115	0.63	0.0100
	13.9715			

五、土石方平衡

根据设计资料，本项目总挖方 3.18×10⁴m³，总填方 3.18×10⁴m³，土方整体内部平衡。详见表 29。

表 29 工程土石方平衡表

挖方 (10 ⁴ m ³)	填方 (10 ⁴ m ³)	借方 (10 ⁴ m ³)	弃方 (10 ⁴ m ³)
3.18	3.18	0	0

六、劳动定员

本项目不新增劳动定员。

七、依托工程能力校核

1、依托工程内容

1) 丁王站采出水处理系统

本项目大古 60 块试压废水处理依托丁王采出水处理系统。丁王采出水系统位于丁王站内，始建于 2011 年 10 月，目前采用“重力沉降+过滤”采出水处理工艺，站内主要设备为除油罐、缓冲罐、过滤器等。设计能力 $800\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量约为 $700\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 大北站采出水处理系统

本项目大 65、大 10 块试压废水处理依托大北站采出水处理系统。大北站采出水处理系统设计处理规模为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量约为 $2200\text{m}^3/\text{d}$ 。站内主要设备为除油罐、缓冲罐、过滤器等。采用“一级除油+混凝沉降+两级过滤”采出水处理工艺。

3) 依托气源

(1) 英雄滩油田大古 60 块

大古 60 块所在英雄滩油田建有完善的天然气管网，天然气主要来自丁王站、大 35 接转站及东营市芯能燃气有限公司（简称芯能公司）天然气管网。其中丁王站、大 35 接转站自产气量约 $156 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，购买芯能公司天然气约 $300 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，年消耗天然气 $456 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。芯能公司是专业的管道天然气销售公司，气源充足。本项目实施后，大古 63-3 井场耗气量约 $6.89 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，较改造前的 $4.38 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 增加 $2.51 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，全部依托芯能公司天然气管网，芯能公司现有气源可满足新建加热炉燃气的需要。

表 30 芯能公司天然气组分

气源	气体组分及体积含量 (%)						
	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	戊烷	CO ₂	氮气
芯能公司	97.618	0.199	0.019	0.007	0.005	0.134	2.019

(2) 大王北油田大 65 块、大 10 块

大 65 块、大 10 块所在区域建有完善的天然气管网，天然气主要来自大王北油田的大北站、大王接转站、大三接转站分离出的伴生气，年分气量约 $466 \times 10^4\text{m}^3$ ，各站场、井场用气量约 $396 \times 10^4\text{m}^3$ ，富余伴生气外销，

每年外销气量约 $70 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本项目建成后，大 65 块、大 10 块耗气量约 $86.87 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，较改造前的 $41.74 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 增加 $45.13 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，现有天然气管网可满足新建加热炉燃气的需要。

表 31 大王北油田伴生气组分

气源	气体组分及体积含量 (%)						
	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	戊烷	CO ₂	其他
大王北油田	65	13	7	4	2	5	4

2、依托可行性分析

1) 试压废水处理依托

本项目施工期产生少量试压废水，产生量较少，现有大北站、丁王站采出水处理系统余量可满足试压废水处理的需求，详见表 32。

表 32 依托工程依托能力分析表

依托站场	设计处理能力 (m^3/d)	实际处理量 (m^3/d)	处理余量 (m^3/d)	本项目废水产生量 (m^3)
丁王站采出水处理系统	800	700	100	0.5
大北站采出水处理系统	3000	2200	800	230.7

2) 气源依托

大古 63-3 井场耗气量约 $6.89 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，较改造前的 $4.38 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 增加 $2.51 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，该区块依托的芯能公司天然气管网气源充足，可满足新建加热炉燃气的需要。

大王北油田的大北站、大王接转站、大三接转站分离出的伴生气富余气量 $70 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全部外销。本项目建成后，大 65 块、大 10 块耗气量增加 $52.02 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，大王北有现有天然气管网可满足新建加热炉燃气的需要。

总
平
面
及
现
场
布
置

本项目实施后，管网布局图见附图 10～附图 9。

施工方案	一、施工方案及产污环节分析 1、井场施工 本项目涉及井场施工内容主要是加热炉、外输泵、掺水泵等设备的安装、多功能罐的拆除。 设备安装时首先进行地面平整、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。拆除多功能罐的回收至胜利油田资产库统一调配、处置。 2、管道施工 1) 浅埋敷设施工方式 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 17。 图 17 开挖施工断面示意图 施工作业带新建管道施工作业带宽 8m，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。 2) 支架跨越 支架跨越是将管道敷设在地面上的支架上。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。本部分管段需要支架敷设，其中需要 依托现有支架 1.3km（3 条管道共 3.4km）、新建支架 1.2km（3 条管道共 3.6km）。本项目新建支架位于滩涂海域，雨季易积水，水位高，选择低水
---	--

位期进行施工。

本项目支架采用柱下独立基础、钢结构管线支架。

柱下独立基础的施工流程包括清理基坑及抄平、混凝土垫层、基础放线、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、混凝土振捣、混凝土找平、混凝土养护和模板拆除等步骤。在施工过程中，需要注意清理基坑时清除表层浮土及扰动土，不留积水；垫层施工时要振捣密实，表面平整；钢筋绑扎时要确保连接点处全部绑扎，防止露筋；模板安装时要牢固和严密，防止混凝土下坠；混凝土浇筑时要分层下料，振捣密实，还需要注意降低地下水措施、及时回填土等，确保基础的整体质量和安全性。

完成支架基础施工后，安装钢结构支架，主要包括焊接、防腐等工序。

3) 定向钻

本项目大古 60 块定向钻穿越 1 处 280m、大 65 块定向钻穿沟渠 3 处 600m（在同一位置）、大 10 块定向钻穿越养殖池和潮河各 1 处共 1250m。

定向钻穿越施工一般分为 2 个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确的钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将管线沿着扩大了导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。

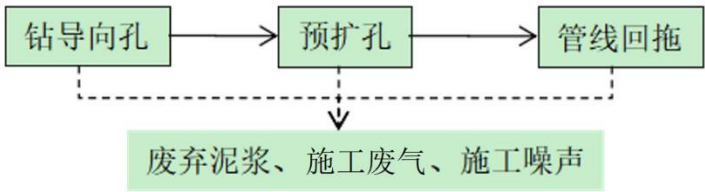


图 18 定向钻穿越施工工艺流程及产排污环节图

具体工艺如下：

(1) 钻导向孔

根据地质情况，选择合适的钻头和导向板或地下泥浆马达，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机的推力作用下由钻机驱动旋转切削地层，不断前进，每钻完一根钻杆要测量一次钻头的实际位置，以便及时调整钻头的钻进方向，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻孔作业，见图 19。

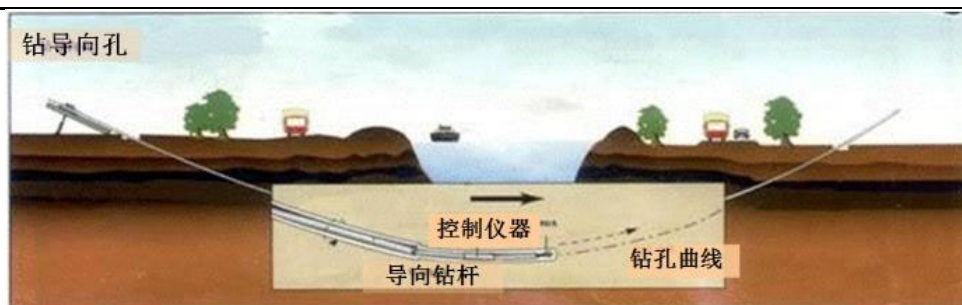


图 19 钻导向孔

(2) 预扩孔和管线回拖

导向孔完成和冲洗管出土后，钻杆全部抽回，在冲洗管出土端，连接上切削刀、扩孔器、旋转接头和已预制好的管道，然后开始连续回拖，即在扩孔器扩孔的同时，将钻台上的卡盘向上移动，拉动扩孔器和管道前进，管道就逐渐地被敷设在扩大的孔中，直至管端在入土点露出，完成管道的穿越。钻孔和扩孔的泥屑均随泥浆返回地面。预扩孔和管线回拖示意图见图 20、图 21。

(3) 泥浆循环工艺

泥浆是定向钻施工过程中必须要使用的，泥浆的作用有：①悬浮携带、清除钻孔岩屑。②形成泥饼，有利于孔壁的稳，防止塌方。③平衡压力，通过调节泥浆密度，建立与地层压力或坍塌压力相适应的液柱压力，防止漏、卡、塌等复杂情况。④润滑、冷却钻头、钻杆等钻具。

泥浆循环的流程为：膨润土、水以及添加剂等在泥浆罐里充分搅拌混合后，通过泥浆泵加压，经过钻杆从钻具喷嘴喷出，冲刷土层并清除钻孔和钻头、扩孔器上的岩屑，然后经环形空间将其携带到地面，回到地面的泥浆经泥浆循环装置处理后进入泥浆泵加压循环使用。

泥浆的主要成分为膨润土和清水、少量（一般为 5% 左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），为无毒无害成分。施工完成后的剩余泥浆委托专业单位处置。

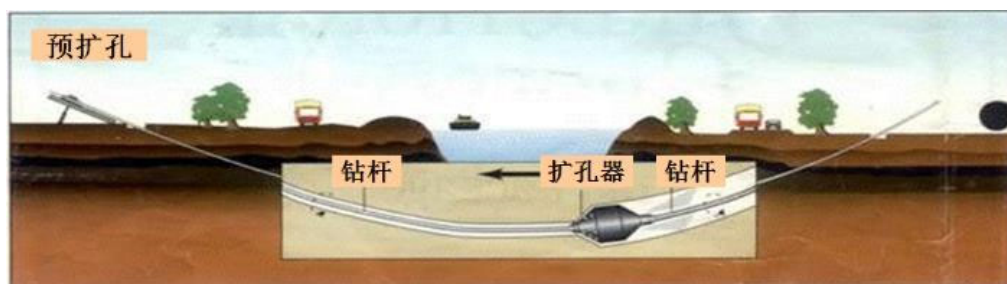


图 20 预扩孔

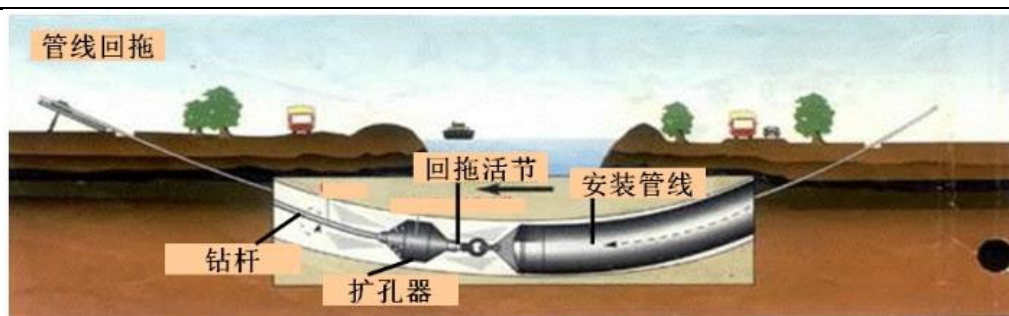


图 21 管线回拖

定向钻穿越施工需在拟穿越地点两侧分别设置定向钻钻机场地（入土点）和回拖管场地（出土点），钻机场地约占地 2400m^2 ($40\text{m} \times 60\text{m}$)，回拖管场地占地约 900m^2 ($30\text{m} \times 30\text{m}$)。

本项目施工期间，主要污染物为试压废水、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 22。

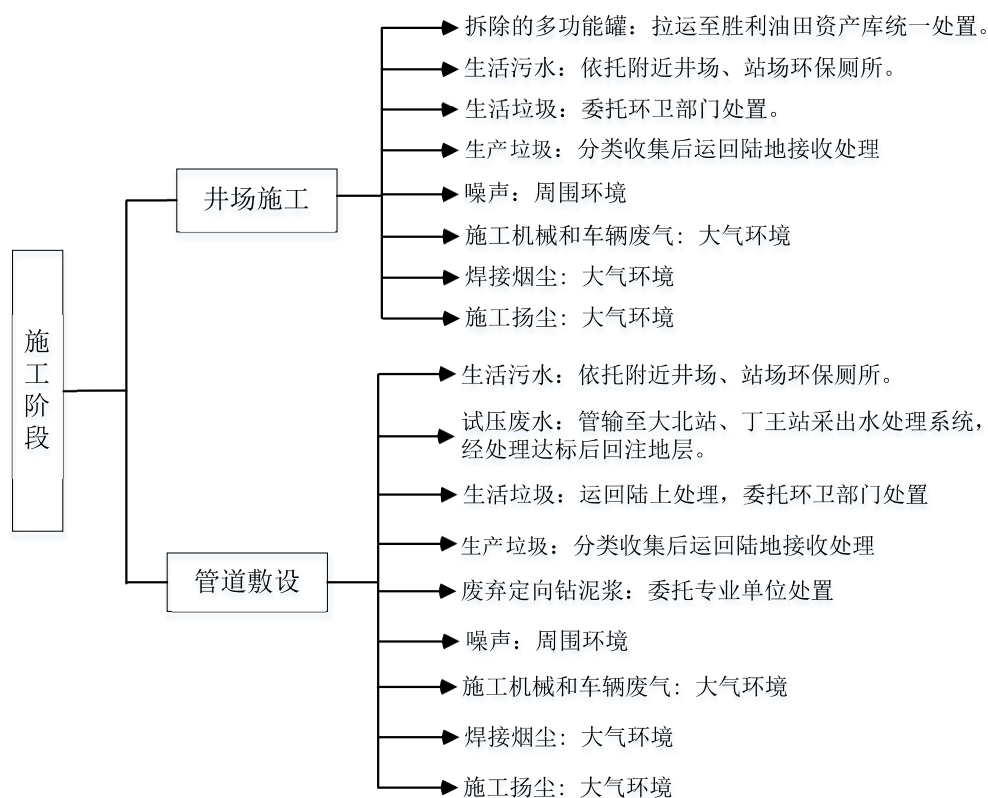


图 22 施工期产污环节图

二、运营期工艺流程及产污环节分析

本项目实施后，大古 60 块、大 65 块、大 10 块拉改输井运营期主要产污环节包括：新建加热炉废气，新建外输泵、掺水泵噪声，新增泵类设

备产生的废润滑油等生产垃圾。

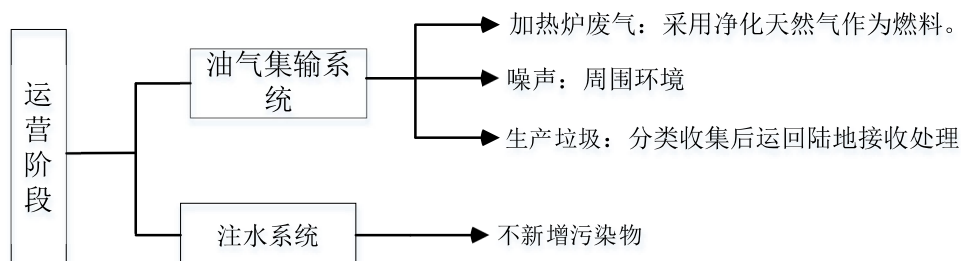


图 23 运营期产污环节图

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 43.77km，根据管道规格进行核算，试压废水总量约为 231.2m³，其中大古 60 块 0.5m³，大 65 块、大 10 块 230.7m³。试压废水主要污染物为悬浮物，全部通过现有集输流程进入大北站、丁王站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海。

2) 生活污水

施工期施工人员生活依托环保厕所，环保厕所收集的粪污由设备厂家收集后作为肥料。

3) 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。

4) 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。

5) 施工机械和车辆废气

设备、管道运输、安装，管沟开挖、定向钻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 SO_2 、 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。

6) 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 $85\text{dB}(\text{A}) \sim 92\text{dB}(\text{A})$ 。

7) 生产垃圾

本项目施工期产生的生产垃圾主要包括平井场设备安装、管道敷设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约 12t ，分类收集后委托专业单位处理。

8) 废弃定向钻泥浆

定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成分为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，重复利用率可达 50% 以上，施工结束后废弃泥浆委托专业单位处置。结合定向钻穿越工程量，本项目定向钻施工产生的废泥浆量约为 1065m^3 ，干重 106.5t 。

9) 拆除的多功能罐

本项目拆除的 10 座全部回收至胜利油田资产库统一调配、处置。

10) 生活垃圾

预计本项目施工过程共计产生生活垃圾 5.4t 。生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。

表 33 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	231.2m^3	悬浮物	通过现有集输流程进入大北站、丁王站采出水处理下系统处理达标后回注地层，不排海

	生活污水	少量	COD、氨氮	依托环保厕所，环保厕所收集的粪污由设备厂家收集后作为肥料
	生活垃圾	5.4t	食品废弃物、食品包装等	委托环卫部门处理
	生产垃圾	12t	废弃边角料、废含油棉纱等	分类收集，委托专业单位处理
	废弃定向钻泥浆	106.5t	/	委托专业单位处置
	拆除的多功能罐	10 座	/	收至胜利油田资产库统一调配、处置
	噪声	85dB (A) ~ 92dB (A)	/	排放至环境
	焊接烟尘	少量	颗粒物	排放至环境
	施工扬尘	少量	颗粒物	排放至环境
	施工机械和车辆废气	少量	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) 加热炉废气

本项目新建 14 台水套加热炉，以净化后的天然气为燃料，均配套低氮燃烧器，废气通过不低于 8m 高排气筒排放，年运行时间 8760h。

(1) 燃气量

按照冬季（120d）满负荷运行、其他季节 40%的负荷运行，加热炉效率 87%、天然气热值 31.4MJ/m³，预计年燃气量 93.76×10⁴m³/a。

(2) 烟气量取值

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部 公告 2021 年 第 24 号）44 电力、热力的生产和供应业“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表—燃气工业锅炉”，烟气量取值为 10.77Nm³/燃烧 1Nm³天然气。拟建 14 台水套加热炉燃用天然气总量为 93.76×10⁴m³/a，则烟气量为 1009.8×10⁴m³/a。

(3) SO₂、氮氧化物、颗粒物排放浓度取值

本次评价类比《大王北、大王庄、英雄滩区块油田开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》（2022 年 8 月）中对英雄滩油田、大王北油田加热炉的监测数据。本项目拟采用的燃料天然气与该报告中监测的加热炉燃料相同，功率相近，均配备低氮燃烧器，因此类比可行。

英雄滩油田、大王北油田现有加热炉的监测数据详见表 34～表 37。由表 34～表 37 可以看出，英雄滩油田、大王北油田现有加热炉烟气中各类污染物均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表 2

“重点控制区”排放浓度限值。

(4) 污染物排放量

本项目大古 60 块新建 1 台 100kW 加热炉类比表 34 中 3 台 80kW 加热炉监测值中的最大值。大 65 块新建 1 台 250kW、2 台 200kW 加热炉类比表 35 中 230kW 加热炉监测值中最大值，80kW 加热炉类比表 36 中 80kW 加热炉监测值中最大值，50kW 加热炉类比表 37 中 50kW 加热炉监测值中最大值。大 10 块新建 100kW 加热炉类比表 36 中 80kW 加热炉监测值中最大值。计算结果见表 38。

表 38 拟建燃气水套加热炉污染物排放量一览表

加热炉名称	数量* 功率 kW	燃气量 $10^4\text{m}^3/\text{a}$	烟气量 $10^4\text{m}^3/\text{a}$	二氧化硫		氮氧化物		颗粒物	
				浓度 mg/m^3	排放量 t/a	浓度 mg/m^3	排放量 t/a	浓度 mg/m^3	排放量 t/a
大古 63-3 井场加热炉	1*100	6.89	74.21	12	0.009	90	0.067	9.7	0.007
1001 站外输加热炉	1*200	13.79	148.52	39	0.058	58	0.086	9.4	0.014
1001 站掺水加热炉	1*200	13.79	148.52	39	0.058	58	0.086	9.4	0.014
大 65 块井场加热炉	1*250	17.24	185.67	39	0.072	58	0.108	9.4	0.017
	2*80	11.03	118.79	45	0.053	92	0.109	9.0	0.011
	7*50	24.13	259.88	40	0.104	83	0.216	5.2	0.014
D10-X7 井场加热炉	1*100	6.89	74.21	45	0.033	92	0.068	9.0	0.007
合计	1360	93.76	1009.8	/	0.387	/	0.740	/	0.084

2) 多功能罐废气（削减）

本项目实施后，可取消 10 座多功能罐。10 座多功能罐均为燃气多功能罐，年燃气量约 $46.12 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。年排放废气 $496.71 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 、二氧化硫 0.028t/a、氮氧化物 0.406t/a、颗粒物 0.047t/a。本项目实施后，上述污染物将全部得到削减。污染物削减量计算详见“与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题”。

3) 井场无组织废气（削减）

拟拉改输井场目前非甲烷总烃排放量约 0.812t/a，详见“与项目有关

的原有环境污染和生态破坏问题”。

本项目实施后，集输方式由拉油改为管输，将减少多功能罐呼吸、装车等过程排放的非甲烷总烃。根据类比调查，结合各油田的经验数据并咨询行业专家，井场非甲烷总烃无组织挥发量计算公式如下：

$$G_{\text{轻烃}} = M \times \lambda \times \rho \times \eta \times \beta$$

$$G_{\text{非甲烷总烃}} = G_{\text{轻烃损耗}} \times \alpha$$

式中： $G_{\text{轻烃损耗}}$ ——单口油井轻烃（油气）损耗量，kg/a；

$G_{\text{非甲烷总烃}}$ ——井口油井非甲烷总烃损耗量，kg/a；

M ——油井产油能力，t/a；

λ ——气油比， m^3/t ；

ρ ——井口挥发轻烃的密度， kg/m^3 ；

η ——油气集输系统损耗率，取 5‰；

β ——井场挥发轻烃占油气集输系统总损耗的百分比%，管输井场井口挥发占油气集输系统总损耗的取 20%；拉油井场取 100%；

α ——伴生气中非甲烷总烃的质量百分比含量；

根据拟拉改输井原油产量，本项目实施后井场烃类挥发量为 0.535t/a，其中非甲烷总烃为 0.163t/a。详见表 39。

表 39 无组织废气产生量计算参数及计算结果

项目	大古 60 块	大 65 块	大 10 块	合计
油井数（口）	1	19	1	21
集输方式	拉油	拉油	拉油	/
油井产油能力（t/a）	511	16790	621	17922
气油比（ m^3/t ）	21.8	31.0	11.1	/
伴生气密度（ kg/m^3 ）	0.900	0.995	0.995	/
井口总烃挥发量（t/a）	0.010	0.518	0.007	0.535
非甲烷总烃占比（%）	15.750	30.665	30.665	/
非甲烷总烃排放量（t/a）	0.002	0.159	0.002	0.163

因此，本项目实施后可削减 VOCs 排放量 0.649t/a。

4) 噪声

本项目主要噪声源为 1001 站新建 2 台混输泵（双螺杆泵）、2 台掺水泵（柱塞泵）。通过选用低噪声设备、基础减振、站场围墙隔声，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，其影响较小。

其他	5) 生产垃圾																																																														
	本项目正常运行过程中新建掺水泵、外输泵将产生少量废润滑油、废机油桶等。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 0.02t/a，危险废物全部委托有资质单位处置。																																																														
	表 40 运营期污染物及处理措施																																																														
	<table><tr><td>污染物</td><td>主要污染因子</td><td>污染物产生量</td><td>污染物排放量</td><td>排放/处理方式</td></tr><tr><td rowspan="4">加热炉废气</td><td>加热炉烟气</td><td>1009.8×10⁴m³/a</td><td>1009.8×10⁴m³/a</td><td rowspan="4">排放至环境</td></tr><tr><td>颗粒物</td><td>0.084t/a</td><td>0.084t/a</td></tr><tr><td>二氧化硫</td><td>0.387t/a</td><td>0.387t/a</td></tr><tr><td>氮氧化物</td><td>0.740t/a</td><td>0.740t/a</td></tr><tr><td>生产垃圾</td><td>废机油桶、废润滑油等</td><td>0.02t/a</td><td>0</td><td>分类收集，运回陆地处理</td></tr><tr><td>噪声</td><td>/</td><td>60dB（A）－70dB（A）</td><td>60dB（A）－70dB（A）</td><td>排放至环境</td></tr></table>								污染物	主要污染因子	污染物产生量	污染物排放量	排放/处理方式	加热炉废气	加热炉烟气	1009.8×10 ⁴ m ³ /a	1009.8×10 ⁴ m ³ /a	排放至环境	颗粒物	0.084t/a	0.084t/a	二氧化硫	0.387t/a	0.387t/a	氮氧化物	0.740t/a	0.740t/a	生产垃圾	废机油桶、废润滑油等	0.02t/a	0	分类收集，运回陆地处理	噪声	/	60dB（A）－70dB（A）	60dB（A）－70dB（A）	排放至环境																										
	污染物	主要污染因子	污染物产生量	污染物排放量	排放/处理方式																																																										
	加热炉废气	加热炉烟气	1009.8×10 ⁴ m ³ /a	1009.8×10 ⁴ m ³ /a	排放至环境																																																										
		颗粒物	0.084t/a	0.084t/a																																																											
		二氧化硫	0.387t/a	0.387t/a																																																											
		氮氧化物	0.740t/a	0.740t/a																																																											
	生产垃圾	废机油桶、废润滑油等	0.02t/a	0	分类收集，运回陆地处理																																																										
	噪声	/	60dB（A）－70dB（A）	60dB（A）－70dB（A）	排放至环境																																																										
	表 41 本工程实施前后污染物变化情况																																																														
	<table><tr><th rowspan="2">污染物</th><th colspan="2">现有工程</th><th colspan="3">本工程</th><th colspan="2">项目实施后</th></tr><tr><th>产生量</th><th>排放量</th><th>产生量</th><th>排放量</th><th>以新带老削减量</th><th>变化情况</th><th>最终排放量</th></tr><tr><td>燃烧废气(10⁴m³/a)</td><td>496.71</td><td>496.71</td><td>1009.8</td><td>1009.8</td><td>496.71</td><td>+513.09</td><td>1009.8</td></tr><tr><td>二氧化硫(t/a)</td><td>0.028</td><td>0.028</td><td>0.387</td><td>0.387</td><td>0.028</td><td>+0.359</td><td>0.387</td></tr><tr><td>氮氧化物(t/a)</td><td>0.406</td><td>0.406</td><td>0.740</td><td>0.740</td><td>0.406</td><td>+0.334</td><td>0.740</td></tr><tr><td>颗粒物(t/a)</td><td>0.047</td><td>0.047</td><td>0.084</td><td>0.084</td><td>0.047</td><td>+0.037</td><td>0.084</td></tr><tr><td>VOC_s(t/a)</td><td>0.812</td><td>0.812</td><td>0</td><td>0</td><td>0.649</td><td>-0.649</td><td>0.163</td></tr></table>								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	最终排放量	燃烧废气(10 ⁴ m ³ /a)	496.71	496.71	1009.8	1009.8	496.71	+513.09	1009.8	二氧化硫(t/a)	0.028	0.028	0.387	0.387	0.028	+0.359	0.387	氮氧化物(t/a)	0.406	0.406	0.740	0.740	0.406	+0.334	0.740	颗粒物(t/a)	0.047	0.047	0.084	0.084	0.047	+0.037	0.084	VOC _s (t/a)	0.812	0.812	0	0	0.649	-0.649	0.163
	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	最终排放量																																																							
燃烧废气(10 ⁴ m ³ /a)	496.71	496.71	1009.8	1009.8	496.71	+513.09	1009.8																																																								
二氧化硫(t/a)	0.028	0.028	0.387	0.387	0.028	+0.359	0.387																																																								
氮氧化物(t/a)	0.406	0.406	0.740	0.740	0.406	+0.334	0.740																																																								
颗粒物(t/a)	0.047	0.047	0.084	0.084	0.047	+0.037	0.084																																																								
VOC _s (t/a)	0.812	0.812	0	0	0.649	-0.649	0.163																																																								
四、施工安排																																																															
本项目施工安排见表 42。																																																															
表 42 施工安排表																																																															
<table><tr><td>油田/区块</td><td>施工内容</td><td>平均施工人员数量（人/d）</td><td>施工天数（d）</td></tr><tr><td>英雄滩油田 大古 60 块</td><td>管道敷设</td><td>30</td><td>10</td></tr><tr><td rowspan="2">大王北油田 大 65 块</td><td>井场、站场改造</td><td>30</td><td>20</td></tr><tr><td>管道敷设</td><td>60</td><td>150</td></tr><tr><td>大王北油田 大 10 块</td><td>管道敷设</td><td>30</td><td>30</td></tr></table>								油田/区块	施工内容	平均施工人员数量（人/d）	施工天数（d）	英雄滩油田 大古 60 块	管道敷设	30	10	大王北油田 大 65 块	井场、站场改造	30	20	管道敷设	60	150	大王北油田 大 10 块	管道敷设	30	30																																					
油田/区块	施工内容	平均施工人员数量（人/d）	施工天数（d）																																																												
英雄滩油田 大古 60 块	管道敷设	30	10																																																												
大王北油田 大 65 块	井场、站场改造	30	20																																																												
	管道敷设	60	150																																																												
大王北油田 大 10 块	管道敷设	30	30																																																												
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（一）》（中国冶金地质总局青岛地质勘查院，2023年9月），由中国冶金地质总局青岛地质勘查院于2023年5月在滨州市无棣县套儿河沿海至东营市莱州湾沿海海域内布设了150个站位，本次评价引用其中的水质站位33个、沉积物站位15个，生物生态站位20个，调查站位分布见表43、附图15。			
	表43 海水水质、沉积物、生态调查站位			
	序号	站位编号	功能区	水质执行标准
	1	CJ008	渔业用海区	一类
	2	CJ009	渔业用海区	一类
	3	CJ010	渔业用海区	一类
	4	CJ011	渔业用海区	一类
	5	CJ012	渔业用海区	一类
	6	CJ013	河口-利津近岸渔业用海区	一类
	7	CJ014	河口-利津近岸渔业用海区	一类
	8	CJ015	渔业用海区	一类
	9	CJ016	渔业用海区	一类
	10	CJ017	工矿通信用海区	四类
	11	CJ018	黄河口国家公园	一类
	12	CJ019	黄河口国家公园	一类
	13	CJ020	渔业用海区	一类
	14	CJ021	河口-利津近岸渔业用海区	一类
	15	CJ022	河口-利津近岸渔业用海区	一类
	16	CJ023	黄河口国家公园	一类
	17	CJ024	黄河口国家公园	一类
	18	CJ025	黄河口国家公园	一类
	19	CJ026	黄河口国家公园	一类
	20	CJ027	黄河口国家公园	一类
	21	CJ028	黄河口国家公园	一类
	22	CJ029	黄河口国家公园	一类
	23	CJ030	黄河口国家公园	一类
	24	CJ031	河口-利津近岸渔业用海区	一类
	25	CJ032	黄河口国家公园	一类

26	CJ033	黄河口国家公园	一类	/
27	CJ034	黄河口国家公园	一类	一类
28	CJ035	黄河口国家公园	一类	/
29	CJ036	河口-利津近岸渔业用海区	一类	一类
30	CJ037	黄河口国家公园	一类	/
31	CJ038	黄河口国家公园	一类	一类
32	CJ039	黄河口国家公园	一类	/
33	CJ040	黄河口国家公园	一类	一类

潮间带、渔业资源及生物质量现状调查资料引用自《2023 年胜利海域渔业资源和潮间带生物春季调查》（山东省海洋资源与环境研究院，2023 年 7 月），由山东省海洋资源与环境研究院于 2023 年 5 月在滨州市无棣县套儿河沿海至东营市莱州湾沿海海域内布设了 56 个站位，本次评价引用其中的潮间带站位 4 个、渔业资源和生物质量站位 12 个，调查站位分布见表 44、附图 16。

表 44 潮间带、渔业资源及生物质量调查站位

序号	站位编号	功能区	调查内容	生物质量评价标准
1	XY1	渔业用海区	渔业资源、生物质量	一类
2	XY2	渔业用海区	渔业资源、生物质量	一类
3	XY3	渔业用海区	渔业资源、生物质量	一类
4	XY4	交通运输用海区	渔业资源、生物质量	三类
5	XY5	渔业用海区	渔业资源、生物质量	一类
6	XY6	渔业用海区	渔业资源、生物质量	一类
7	XY7	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
8	XY8	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
9	XY9	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
10	XY10	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
11	XY11	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
12	XY12	黄河口国家公园	渔业资源、生物质量	一类
13	XC1	渔业用海区	潮间带生物	/
14	XC2	渔业用海区	潮间带生物	/
15	XC3	渔业用海区	潮间带生物	/
16	XC4	黄河口国家公园	潮间带生物	/

2、海水水质

海水水质调查站位共 33 个，其中 1 类区 32 个站位，4 类区 1 个站位。水质评价因子为：pH、DO、COD、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油

	类、挥发酚、硫化物、铜、镍、铅、锌、镉、铬、砷、汞、硒共 18 项。 各评价指标中 pH、COD、BOD₅、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、硫化物、镍、铅、锌、镉、铬、砷、汞、硒均能满足各功能区水质标准，DO、无机氮、铜存在超标现象。 1) 调查海域海水 DO 按照站位所在功能区水质标准评价结果为 0.036~1.450，最大超标倍数 0.450，超标站位 1 个（位于一类功能区），超标率 3.0%，该站位符合第二类海水水质标准。 2) 调查海域无机氮按照站位所在功能区水质标准评价结果为 0.238~3.907，最大超标倍数 2.907，超标站位 13 个（一类功能区 12 个、四类功能区 1 个），超标率 39.4%。12 个超标的一类功能区站位中，全部超过第二类海水水质标准，9 个站位符合第三类海水水质标准，10 个站位符合第四类海水水质标准。 3) 调查海域铜按照站位所在功能区水质标准评价结果为 0.029~1.814，最大超标倍数 0.814，超标站位 2 个（位于一类功能区），超标率 6.1%。2 个超标站位全部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 15 个，全部位于海洋功能区内，14 个站位执行一类沉积物质量标准、1 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良好。 4、海洋生态 1) 叶绿素和初级生产力 2023 年 5 月（春季）调查海域表层海水叶绿素 a 浓度的平均值为 6.9 $\mu\text{g/L}$，变化范围介于 3.5~12.6 $\mu\text{g/L}$ 之间；初级生产力的平均值为 239.65$\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$，变化范围在 72.6~392.0$\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 之间。 2) 浮游植物 2023 年 5 月，调查海域内共获得 71 种浮游植物，隶属于硅藻、甲藻、绿藻、金藻 4 个植物门，其中硅藻 57 种，占浮游植物总种数的 80.3%；甲藻 7 种，占浮游植物总种数的 9.9%；绿藻 6 种，占浮游植物总种数的 8.5%；金藻 1 种，占浮游植物总种数的 1.4%。
--	---

	2023 年 5 月调查, 浮游植物密度变化范围在 $0.036 \times 10^6 \sim 0.61 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 之间, 平均为 $0.181 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$。浮游植物密度具有明显的空间变化, 其中最高值出现在 CJ015 号站, 最低值出现在 CJ018 号站。 2023 年 5 月调查, 浮游植物种类数量变化在 8~12 之间, 种类数具有明显的空间变化, 其中 CJ014、CJ032 号站种类数量最多, CJ015、CJ017 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 1.58~2.17 之间, 均值为 1.96。丰富度指数 (D') 变化范围在 1.70~2.69 之间, 均值为 2.24。均匀度指数 (J') 变化范围在 0.72~0.94 之间, 均值为 0.85。调查海域浮游植物的丰富度指数中等, 均匀度指数较高, 多样性指数偏低, 表明该海域浮游植物群落结构较稳定。 3) 浮游动物 2023 年 5 月调查海域共鉴定出浮游动物 37 种, 其中浮游幼虫 13 种, 占浮游动物总种数的 35.1%; 桡足类 12 种, 占浮游动物种类总数的 32.4%; 刺胞动物 6 种, 占浮游动物总种数的 16.2%; 端足目、涟虫目各 2 种, 占浮游动物总种数的 5.4%; 毛颚动物、磷虾目各 1 种, 占浮游动物总种数的 2.7%。 2023 年 5 月调查海域浮游动物湿重生物量平均为 2.43 g/m^3, 变化范围在 $0.26 \text{ g/m}^3 \sim 9.40 \text{ g/m}^3$ 之间, 最大值出现在 CJ017 号站, 最低值出现在 CJ028 号站。调查区浮游动物的密度平均为 1306 个/m^3, 其密度的波动范围在 $209 \text{ 个/m}^3 \sim 5900 \text{ 个/m}^3$ 之间, 最大值出现在 CJ015 号站, 最低值出现在 CJ029 号站。 2023 年 5 月调查海域浮游动物种类数量变化在 8~17 之间, 其中 CJ034 号站种类数量最多, CJ036 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 2.54, 变化范围在 1.64~3.44 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 1.74, 变化范围在 0.86~2.34 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.67, 变化范围在 0.32~0.87 之间。浮游动物群落特征正常。调查海域浮游动物的丰富度中等, 均匀度中等, 多样性指数较低, 表明该海域浮游动物群落结构稳定性一般。 4) 大型底栖生物 2023 年 5 月调查海域共鉴定大型底栖生物 36 种, 其中环节动物 17 种, 占大型底栖生物种类总数的 47.2%; 节肢动物 9 种, 占大型底栖生物种类总数 25.0%; 软体动物 8 种, 占大型底栖生物种类总数的 22.2%; 纽
--	---

	形动物、棘皮动物各 1 种，占大型底栖生物种类总数的 2.8%。 2023 年 5 月调查海域大型底栖生物生物量变化范围在 $0.50\text{g}/\text{m}^2 \sim 102.78\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $15.72\text{g}/\text{m}^2$。最大值出现在 CJ030 号站，最低值出现在 CJ017 号站。大型底栖生物栖息密度变化范围在 $40 \text{ 个}/\text{m}^2 \sim 1160 \text{ 个}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $312 \text{ 个}/\text{m}^2$。最大值出现在 CJ036 号站，最低值出现在 CJ015 号站。 2023 年 5 月调查海域大型底栖生物种类数量变化在 2~10 之间，其中 CJ034 号站种类数量最多，CJ011、CJ015 号站种类数最少。大型底栖生物群落丰富度指数均值为 1.97，变化范围在 0.43~3.51 之间。香浓维纳多样性指数 (H') 均值为 1.47，变化范围在 0.69~2.20 之间。均匀度指数 (J') 均值为 0.89，变化范围在 0.57~1.00 之间。底栖生物群落特征正常。调查海域底栖生物的丰富度较低，均匀度较高，多样性指数较低，表明该海域浮游动物群落结构稳定性一般。 5) 潮间带生物 各调查断面共获取潮间带大型底栖动物 21 种，其中，软体动物 9 种，占总种数的 42.9%；多毛类 8 种，占总种数的 38.1%；节肢动物 4 种，占总种数的 19.0%。优势种为光滑篮蛤。 调查断面潮间带大型底栖动物平均生物量为 $20.60\text{g}/\text{m}^2$，各断面、各潮位变化幅度在 $1.94 \sim 52.91\text{g}/\text{m}^2$，最高值出现在 XC3 号断面中潮位，最低值出现在 XC1 号断面中潮位。本次调查潮间带大型底栖动物平均栖息密度为 $809\text{ind}/\text{m}^2$，变化范围在 $72 \sim 1644\text{ind}/\text{m}^2$，以 XC2 号断面中潮位最高，XC1 号断面中潮位和低潮位最低。 潮间带大型底栖动物种类丰富度指数变动于 0.45~1.40 之间，平均值为 0.87，最高值出现于 XC1 号断面低潮位，最低值出现于 XC3 号断面低潮位；物种多样性指数变动于 0.10~1.95 之间，平均值为 0.99，最高值出现于 XC1 断面中潮位，最低值出现于 XC4 断面低潮位；物种均匀度指数变动于 0.04~0.76 之间，平均值为 0.38，最高值出现于 XC1 断面中潮位，最低值出现于 XC4 断面低潮位。 5、海洋生物体质量 2023 年 5 月，在调查海域开展了鱼类、软体动物类等常见生物质量监测。生物质量调查站位共 12 个，其中一类区 11 个站位，三类区 1 个站位。
--	---

	结果显示：鱼类、软体动物（非双壳类）生物体石油烃、汞、镉、铅均符合相应标准，铜、锌在 XY9 号站位出现超标，最大超标倍数 0.24，其他站位均能满足标准要求；砷在所有站位超标，最大超标倍数 3.97；铬含量没有相应的标准，因此不做评价。 6、渔业资源 1) 鱼卵、仔稚鱼 2023 年 5 月调查海域共出现鱼卵总数量为 5145 粒，出现鱼卵种类 7 种，其中赤鼻棱鳀鱼卵数量最多，为 1993 粒，占鱼卵总数量的 38.7%；小黄鱼鱼卵 1713 粒，占鱼卵总数量的 33.3%；斑鲈鱼卵 839 粒，占鱼卵总数量的 16.3%；蓝点马鲛鱼卵 332 粒，占鱼卵总数量的 6.5%；其它种类鱼卵数量均在 200 粒以下。仔稚鱼共出现 2799 尾，种类 1 种，为鲛。 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 $1.39\text{ind.}/\text{m}^3$ 和 $0.76\text{ind.}/\text{m}^3$。其中 XY3 号站鱼卵密度最高，为 $4.76\text{ind.}/\text{m}^3$，XY3 号站仔稚鱼密度最高，为 $3.37\text{ind.}/\text{m}^3$。 2) 游泳动物 本次调查共出现游泳动物种类 42 种，其中，鱼类 23 种，占总种类数的 54.8%；甲壳类 16 中，占 38.1%；头足类 3 种，占 7.1%。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。本次调查优势种有 2 种，分别为短吻红舌鲷和口虾蛄。 调查海域平均渔获重量为 $7.88\text{kg}/\text{h}$，渔获重量最高站位为 XY8 号站，为 $21.68\text{kg}/\text{h}$，渔获重量最低站位为 XY11 号站，为 $1.80\text{kg}/\text{h}$。调查海域平均渔获数量为 $959.5\text{ind.}/\text{h}$，渔获数量最高站位为 XY8 号站，达 $2442\text{ind.}/\text{h}$，最低渔获数量站位为 XY10 号站，仅 $250\text{ind.}/\text{h}$。 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 $35.69 \times 10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$ 和 $284.34\text{kg}/\text{km}^2$。其中，鱼类资源尾数密度平均为 $11.42 \times 10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$，重量密度平均为 $154.83\text{kg}/\text{km}^2$；甲壳类资源尾数密度平均为 $21.45 \times 10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$，重量密度平均为 $101.19\text{kg}/\text{km}^2$；头足类资源尾数密度平均为 $2.82 \times 10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$，重量密度平均为 $28.32\text{kg}/\text{km}^2$。 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 XY8
--	--

号站最高为 649.10kg/km²，XY11 号站最低为 66.94kg/km²。总尾数密度最大值出现在 XY8 号站为 78.96×10³ ind./km²，最小值出现在 XY10 号站，为 11.81×10³ ind./km²。

二、陆域环境现状调查

1、大气

根据山东省生态环境厅 2025 年 1 月 14 日发布的《2024 年全省城市环境空气质量》中东营市、滨州市的环境空气质量数据，项目所在区域东营市、滨州市 2024 年环境空气质量现状评价结果见表 47、表 48。

表 47 东营市环境空气质量现状评价结果表

污染物	2024 年平均质量浓度（μg/m ³ ）	标准值（μg/m ³ ）	占标率（%）	达标情况
SO ₂	9	60	15.0	达标
NO ₂	24	40	60.0	达标
PM ₁₀	59	70	84.3	达标
PM _{2.5}	33	35	94.3	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（μg/m ³ ）	标准值（μg/m ³ ）	占标率（%）	达标情况
O ₃	188	160	117.5	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	1.0	4	25.0	达标

注：数据来源网站地址 <http://fb.sdem.org.cn:8801/AirDeploy.Web/AirQuality/History.aspx>。

表 48 滨州市环境空气质量现状评价结果表

污染物	2024 年平均质量浓度（μg/m ³ ）	标准值（μg/m ³ ）	占标率（%）	达标情况
SO ₂	11	60	18.3	达标
NO ₂	28	40	70.0	达标
PM ₁₀	68	70	97.1	达标
PM _{2.5}	38	35	108.6	不达标
污染物	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位质量浓度（μg/m ³ ）	标准值（μg/m ³ ）	占标率（%）	达标情况
O ₃	189	160	118.1	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	1.1	4	27.5	达标

注：数据来源网站地址 <http://fb.sdem.org.cn:8801/AirDeploy.Web/AirQuality/History.aspx>。

由表 47、表 48 可知，东营市、滨州市环境空气中基本污染物现状

	浓度达不到《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）中二级标准要求，项目所在区域为不达标区域，其中东营市 O₃ 指标超标，滨州市 PM_{2.5}、O₃ 指标超标，原因可能是由周边地区石化工业废气、汽车尾气排放较多导致。 2、声环境 本次评价引用《河口采油厂 2024 年滨州油区产能调整工程环境影响报告书》（滨审批四（2024）380500058）中对本项目陆域管线周边的声环境监测数据。噪声监测值见表 49。 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 2 类声环境功能区环境噪声限值（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）），声环境质量较好。 3、土壤 本次评价引用《河口采油厂 2024 年滨州油区产能调整工程环境影响报告书》（滨审批四（2024）380500058）中于 2024 年 4 月 11 对项目拟建陆域管道附近的井场内土壤取样监测数据。 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；监测结果表明项目所在区域土壤环境质量现状良好。项目区土壤盐含量为 31.0~54.1g/kg，属于极重度盐化地区。 4、地下水 本次评价引用《河口采油厂 2024 年滨州油区产能调整工程环境影响报告书》（滨审批四（2024）380500058）中于 2024 年 4 月 13 日对本项目陆域管道周边地下水的监测数据。 监测结果表明：本项目陆域管道周边地下水监测点中的钠、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐超标。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，说明油田开发对浅层地下水影响较小。
与项目	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 52。

有关的原有环境污染和生态破坏问题	表 52 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	英雄滩油田、大王北油田现有油井、注水井等	《大王北、大王庄、英雄滩区块油田开发工程环境影响报告书》	环审[2020]55号	环验[2023]4号
	2	丁王站	《2015-2017年河口老区（东营）滚动开发建设项目环境影响报告书》	东环审[2015]238号	自主验收2018.10
	3	大北站	《大北站优化简化工程环境影响报告表》	沾审建环[2021]26号	自主验收2025.8
	2、现有工程产排污情况				
	1) 采出水				
	英雄滩油田大古 60 块拟拉改输油井日产液 12.4m ³ ，日产油 1.4t/d，采出水产生量约 0.40×10 ⁴ m ³ /a，全部在丁王站内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）标准后回注地层。				
	大王北油田大 65 区块拟拉改输油井日产液 136.3m ³ ，日产油 46.0t/d，采出水产生量约 3.3×10 ⁴ m ³ /a，全部在大北站内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）标准后回注地层。				
	大王北油田大 10 区块拟拉改输油井日产液 9.3m ³ ，日产油 5.0t/d，采出水产生量约 0.16×10 ⁴ m ³ /a，全部在大北站内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）标准后回注地层。				
	根据河口采油厂 2025 年一季度例行监测数据，各站采出水处理系统水质能够满足相应标准要求。				
	2) 作业废水				
	本项目拉改输涉及 21 口油井，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 30m ³ 计算，年产生作业废水 630m ³ 。作业废水全部由罐车拉运至附近的大北站或丁王站，经站内采出水处理系统处理达标后回注地层。				
	3) 生活污水				

	本项目涉及井场、站场职工生活依托现场环保厕所。 4) 生产垃圾 在油田生产阶段,各采油、注水井场和站场运行维护过程将产生一些生产垃圾,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,本项目涉及到井场、站场生产垃圾产生量约 12t/a。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、东营海瀛环保科技有限责任公司等资质单位进行处理;其余的生产垃圾委托专业单位处理。 5) 多功能罐废气 (1) 达标情况分析 本项目主要涉及 10 座现有多功能罐。根据《大王北、大王庄、英雄滩区块油田开发工程环境保护设施竣工验收监测报告》(2022 年 8 月)中对英雄滩油田、大王北油田多功能罐的监测数据,多功能罐烟气中二氧化硫、氮氧化物、颗粒物均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 中重点控制区污染物排放标准要求,烟气黑度满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB37/ 2375-2019)表 1 中污染物排放标准要求。 (2) 污染物排放量 ①燃气量 本项目实施后,可取消 10 座多功能罐。10 座多功能罐均为燃气多功能罐,年燃气量约 $46.12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$。 ②烟气量 多功能罐烟气量计算方法同燃气水套加热炉,按照烟气产生量 $10.77 \text{Nm}^3/\text{燃烧 } 1 \text{Nm}^3 \text{天然气}$ 计算。10 座多功能罐年燃气量 $46.12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,则烟气量为 $496.71 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$。 ③污染物排放量 本次评价取现有监测数据中的最大值,英雄滩油田二氧化硫未检出,本次评价按照检出限计算污染物排放量。计算结果见表 56。
--	--

表 56 现有多功能罐污染物排放量一览表

加热炉名称	燃气量 10 ⁴ m ³ /a	烟气量 10 ⁴ m ³ /a	二氧化硫		氮氧化物		颗粒物	
			浓度 mg/m ³	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	排放量 t/a
英雄滩油田 1 座多功能罐	4.38	47.17	3	0.001	90	0.042	8.8	0.004
大王北油田 9 座多功能罐	41.74	449.54	6	0.027	81	0.364	9.6	0.043
合计	46.12	496.71	/	0.028	/	0.406	/	0.047

6) 井场无组织废气

根据类比调查,结合各油田的经验数据并咨询行业专家,井场非甲烷总烃无组织挥发量计算公式如下:

$$G_{\text{轻烃}} = M \times \lambda \times \rho \times \eta \times \beta$$

$$G_{\text{非甲烷总烃}} = G_{\text{轻烃损耗}} \times \alpha$$

式中: $G_{\text{轻烃损耗}}$ ——单口油井轻烃(油气)损耗量, kg/a;

$G_{\text{非甲烷总烃}}$ ——井口油井非甲烷总烃损耗量, kg/a;

M ——油井产油能力, t/a;

λ ——气油比, m³/t;

ρ ——井口挥发轻烃的密度, kg/m³;

η ——油气集输系统损耗率, 取 5%;

β ——井场挥发轻烃占油气集输系统总损耗的百分比%, 拉油井场取 100%;

α ——伴生气中非甲烷总烃的质量百分比含量;

根据拟拉改输井原油产量, 本项目井场烃类挥发量为 2.673t/a, 其中非甲烷总烃为 0.812t/a。详见表 57。

表 57 无组织废气产生量计算参数及计算结果

项目	大古 60 块	大 65 块	大 10 块	合计
油井数(口)	1	19	1	21
集输方式	拉油	拉油	拉油	/
油井产油能力(t/a)	511	16790	621	17922
气油比(m ³ /t)	21.8	31.0	11.1	/
伴生气密度(kg/m ³)	0.900	0.995	0.995	/

	井口总烃挥发量 (t/a)				
	0.050				
	2.589				
	0.034				
	2.673				
	非甲烷总烃占比 (%)				
	15.750				
	30.665				
	30.665				
	/				
	非甲烷总烃排放量 (t/a)				
	0.008				
	0.794				
	0.010				
	0.812				
	7) 生活垃圾				
	本项目涉及的井场、站场生活垃圾产生量约 1.6t/a，全部委托环卫部门处置。				
	8) 噪声				
	现有井场、注水点的各类抽油机、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，其影响较小。				
	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，位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内。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 作为生态环境评价范围。				
	本项目周边的生态环境保护目标主要为辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区等，具体详见表 58、附图 6、附图 13、附图 14。				
	表 58 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)				
	水产 种质 资源 保护 区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区——渤海湾核心区	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。	所有工程内容	位于其 内
	0				

		山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	文蛤等贝类及其栖息环境	DBD65 井场单井集油管线	NE	1.9																							
	生态保护红线	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	DBD65 井场单井集油管线	E	1.7																							
		黄河三角洲生物多样性维护生态保护红线	湿地生态系统	1001 站至 9 号计量站集油管线	SW	14.6																							
		山东贝壳堤岛与湿地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	DBD65-X60 井场单井集油管线	NW	16.7																							
	地表水体	顺江沟	河流水质	1001 站至 9 号计量站集油管线 DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线 9 号注水站至大 65 块调水管线	定向钻穿越	/																							
		潮河	河流水质	D10-X7 井场单井集油管线	定向钻穿越	/																							
	渔业三场	三疣梭子蟹产卵场	三疣梭子蟹产卵盛期为 9~10 月	大 65 块单井集油管线	部分位于其内	0																							
		叫姑鱼产卵场	叫姑鱼产卵盛期 3~4 月	大 65 块单井集油管线	部分位于其内	0																							
	养殖区	周边养殖池	/	大古 60 块、大 65 块工程内容	/	紧邻、穿越																							
	评价标准	1、海洋环境质量标准																											
根据《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中海洋规划分区，结合《海水水质标准》（GB 3097-1997）、《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）、《海洋生物质量》（GB 18421-2001），本项目海洋环境质量标准执行情况见表 59。																													
表 59 海洋环境质量标准																													
<table><tr><td>类别</td><td colspan="5">采用标准</td></tr><tr><td>海水水质</td><td colspan="3">《海水水质标准》（GB 3097-1997）</td><td colspan="2">一类、四类</td></tr><tr><td>海洋沉积物</td><td colspan="3">《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）</td><td colspan="2">一类、三类</td></tr><tr><td>海洋生物生态</td><td>鱼类、软体类（非双壳贝类）</td><td colspan="4">《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ 1409-2025）</td></tr></table>						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	鱼类、软体类（非双壳贝类）	《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ 1409-2025）			
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	鱼类、软体类（非双壳贝类）	《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 60。																												

表 60 海水水质标准 单位: mg/L (pH 除外)

项目	一类	四类
悬浮物	人为增加的量 ≤ 10	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	3
化学需氧量 $\leq$	2	5
无机氮 (以 N 计) $\leq$	0.20	0.50
活性磷酸盐 (以 P 计) $\leq$	0.015	0.045
汞 $\leq$	0.00005	0.0005
镉 $\leq$	0.001	0.010
铅 $\leq$	0.001	0.050
总铬 $\leq$	0.05	0.50
砷 $\leq$	0.020	0.050
铜 $\leq$	0.005	0.050
锌 $\leq$	0.020	0.50
挥发酚 $\leq$	0.005	0.050
硫化物 (以 S 计) $\leq$	0.02	0.25
石油类 $\leq$	0.05	0.50

海洋沉积物质量标准的具体限值详见表 61。

表 61 海洋沉积物质量标准

项目	第一类	第三类
汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	1.00
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	5.00
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	600.0
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	200.0
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	270.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	4.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	600.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1500.0

海洋软体动物和鱼类的生物质量各评价因子标准值见表 62。

表 62 海洋生物质量标准值（鲜重）（单位：mg/kg）

编号	项目	软体动物（非双壳贝类）	鱼类
1	铬≤	/	/
2	铜≤	100	20
3	锌≤	250	40
4	砷≤	1	1
5	镉≤	5.5	0.6
6	总汞≤	0.3	0.3
7	铅≤	10	2.0
8	石油烃≤	20	20

2、陆域环境质量标准

1) 环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃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) 地表水环境：顺江沟执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅴ类标准；

3) 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；

4) 声环境：执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类声环境功能区环境噪声限值；

5) 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；井场外参照执行《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) 运营期废气：加热炉废气中颗粒物、SO₂、NO_x、烟气黑度《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表 2 “重点控制区”排放浓度限值；井场厂界非甲烷总烃执行《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他

	行业》(DB37/ 2801.7-2019) 中厂界监控点浓度限值 (2.0mg/m³) 和《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019) 厂区内 VOC_s 无组织排放限值。 3) 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))。 4) 运营期噪声: 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中的 2 类区标准 (昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A))。 5) 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 63 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> 6) 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, μm ²	< 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, μm ²	< 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	本项目新建加热炉、拆除的多功能罐均位于海岸线向海一侧。《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2018 年 3 月 19 日) 中规定: 国家海洋主管部门根据国家重点海域污染物排海总量控制指标, 分配重点海域海洋工程污染物排海控制数量。但尚没有具体实施办法和方案。因此, 本工程参照陆域总量控制的受控污染物种类。 根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》, 实施排放总量控制的污染物主要为: SO₂、NO_x、颗粒物、挥发性有机物、COD、氨氮。 本项目不涉及废水排放, 不涉及 COD、氨氮。本项目新建加热炉, 涉及总量控制的污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物。由于本项目新建加热炉替代原有多功能罐, 存在一部分削减量, 因此, 本项目污染物排放总量变化情况																																				

为 SO₂ 增加 0.359t/a、NO_x 增加 0.334/a、颗粒物增加 0.037t/a、VOCs 减少 0.649t/a。

表 64 本工程污染物总量控制情况 (t/a)

污染物	现有工程 排放量	本项目新 增排放量	以新带老削 减量	项目实施后总排 放量	排放变化 量
SO ₂	0.028	0.387	0.028	0.387	+0.359
NO _x	0.406	0.740	0.406	0.740	+0.334
颗粒物	0.047	0.084	0.047	0.084	+0.037
VOCs	0.812	0	0.649	0.163	-0.649

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 本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，工程北侧有防潮坝和养殖池堤坝，工程周边分布人工泵水形成的高位养殖池，防潮坝和人工养殖的养殖池阻挡工程区域与外水交换，工程区域相对处于“封闭”海域，因此项目运营对工程周边的水文动力、地形地貌与冲淤环境不产生影响。 2、海水水质环境影响预测与分析 1) 海上施工影响 本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，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试压废水、生活污水等。试压废水全部通过现有集输流程进入大北站、丁王站，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；生活污水依托现有环保厕所处理。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 本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，所有工程不涉及水上施工，因此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 本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，所有工程不涉及水上施工，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，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、废水均妥善处理，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 1) 土地利用影响分析 本项目陆域占地面积为 0.64hm²，其中临时占用 0.63hm²、永久占用 0.01hm²。占地类型主要为交通运输用地、水域及水利设施用地和建设用。临时用海和占地只在短期内改变土地利用类型，施工结束后，建设单位将及时对临时占地进行恢复。永久占地主要为水域及水利设施用地，占地面积较小。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 本项目所在区域植被分布较少，尽在部分道路两侧分布有稀疏的耐盐植被，主要为芦苇、盐地碱蓬等。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 1) 对周围环境敏感区的影响分析
--	---

	本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区内。由于本项目位于渤海湾海域海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，工程北侧有防潮坝和养殖池堤坝，工程周边分布人工泵水形成的高位养殖池，防潮坝和人工养殖的养殖池阻挡工程区域与外水交换，工程区域相对处于“封闭”海域，因此本项目施工不会对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区产生影响。 本项目与山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区最近距离为 1.9km。本项目施工期各类废水、生产垃圾均妥善处置不排海，因此不会对山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区造成影响。 2) 对“三场一通道”的影响分析 本项目位于三疣梭子蟹、叫姑鱼产卵场内。本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，工程北侧有防潮坝和养殖池堤坝，工程周边分布人工泵水形成的高位养殖池，防潮坝和人工养殖的养殖池阻挡工程区域与外水交换，工程区域相对处于“封闭”海域，因此项目建设和运营不会对所在产卵场造成影响。
运营期生态环境影响分析	1、水文动力影响分析 本工程用海在渤海湾海域的海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，工程北侧有防潮坝和养殖池堤坝，工程周边分布人工泵水形成的高位养殖池，防潮坝和人工养殖的养殖池阻挡工程区域与外水交换，工程区域相对处于“封闭”海域，因此项目运营对工程周边的水动力环境不产生影响。 2、海水水质、沉积物影响分析 本项目运营期不新增废水产生量。本项目运营期新增的少量废润滑油、废机油桶等全部收集后委托山东天中环保有限公司、东营海瀛环保科技有限公司等有资质单位进行处理。因此，本项目运营期对工程周边的海水水质环境、沉积物环境不产生影响。 3、海洋生态及渔业资源影响分析 本项目所在区域为潮间带高地，一般大潮高潮位情况下已不能被海

	水所淹没，由于工程不向海域排污，因此本项目对临近海域生态环境基本无影响。 4、大气环境 本项目新建加热炉均采用净化天然气作为燃料、并配套低氮燃烧器，废气经不低于 8m 高排气筒排放，类比现有工程加热炉监测数据，新建加热炉废气中颗粒物、SO₂、NO_x、烟气黑度均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表 2 “重点控制区” 排放浓度限值。 本项目新建加热炉污染物排放量为二氧化硫 0.387t/a、氮氧化物 0.740t/a、颗粒物 0.084t/a。本项目建成后可替代多功能罐，并可通过密闭集输流程减少井场非甲烷总烃排放量。预计本项目实施后各污染物变化情况为：SO₂ 增加 0.359t/a、NO_x 增加 0.334/a、颗粒物增加 0.037t/a、VOCs 减少 0.649t/a。 由以上分析可以看出，本项目新建加热炉废气排放浓度满足标准要求，污染物排放量较少，同时还可通过以新带老替代多功能罐、实现密闭集输流程，减排非甲烷总烃。总体上本项目对大气环境影响较小。 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 本项目在 1001 站新建 2 台掺水泵、2 台原油混输泵，噪声源强较小，且周边无声环境敏感目标，通过采取基础减振、围墙隔声等措施后，对周边声环境影响较小。 8、陆域生态环境 本项目拟建管道支架、三桩等会有少量永久占地，预计占地面积 100m²。由于项目区植被较少，本项目永久占地面积较小，正常运行期间没有污染物排放，因此本项目对陆域生态环境影响较小。 9、对周围环境敏感目标的影响分析 1) 对周围环境敏感区的影响分析 距离本项目最近的环境敏感区为山东东营河口浅海贝类生态国家
--	--

	级海洋特别保护区，距离本项目最近距离为 1.9km。其他敏感区均距离本项目 9km 以上。 本项目运营期无废水产生，新增新增的少量废润滑油、废机油桶等全部收集后委托山东天中环保有限公司、东营海瀛环保科技有限责任公司等有资质单位进行处理，因此不会对山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区造成影响。 2) 对“三场一通道”的影响分析 本项目位于三疣梭子蟹、叫姑鱼产卵场内。本项目运营期无废水产生，新增新增的少量废润滑油、废机油桶等全部收集后委托山东天中环保有限公司、东营海瀛环保科技有限责任公司等有资质单位进行处理。因此本项目对所在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。 1) 本项目涉及易燃易爆物质主要为原油和天然气，根据风险导则进行潜势分析，本次评价为简要分析。 2) 本项目主要潜在风险事故为原油泄漏、天然气泄漏、火灾等。河口采油厂已编制与环境风险有关的突发环境事件应急预案，建立了应急组织机构，制定了分级条件、预防与预警机制、应急处置措施，衔接了应急救援机构，配备了相应的应急物资等应急保障，能满足本项目的环境风险要求。 3) 经分析，原油泄漏、天然气泄漏、火灾等事故发生时，可能对项目周围的海域、土壤、地表水、地下水造成污染，通过各项事故防范措施，可以减小事故概率及环境影响。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、英雄滩油田大古 60 块 大古 63-3 井场周边全部为养殖池，进井路宽度较窄，敷设管道存在宽度不足的问题，因此本次采取定向钻穿越的方式敷设 280m 管道，接入现有集油干线，选线合理。 二、大王北油田大 65 块 大 65 块拟建管线全部沿现有道路建设，如另行选址选线，需穿越更多的滩涂水域，并需要新建临时道路以便于施工。大 65 块管道选址

	选线能够充分依托现有道路，减少占地，减少对周边滩涂水域的影响，因此选址合理。 三、大王北油田大 10 块 D8-3 井场至 9 号计量站集油管线是距离 D10-X7 井最近可依托的集油管线，新建 D10-X7 井场至 D8-3 井场集油管线，可将集油管线距离降到最短，最大程度减少管道敷设对周边环境的影响，并降低运营期风险事故发生概率。新建 D10-X7 井场至 D8-3 井场集油管线大部分沿采用定向钻方式穿越潮河、滩涂水域，穿越段加装保护套管，可进一步降低泄漏风险，因此选线合理。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 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、东营海瀛环保科技有限责任公司等有资质单位进行处理，不排海；其余的生产垃圾运回陆地交由专业单位处理，不排海。按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（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 试压废水全部通过现有集输流程进入大北站、丁王站采出水处理系统处理达标后回注地层，不排海；生活污水依托现有环保厕所。 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。
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 新建加热炉以净化天然气为燃料，配套低氮燃烧器，废气通过不低于 8m 高排气筒排放。加热炉废气满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018) 表 2 “重点控制区” 排放浓度限值。

	2) 废水 本项目投产后不新增废水产生量。 3) 固体废物 新增的生产垃圾运回陆地妥善处理，不排海。 4) 噪声 本项目在 1001 站新建 2 台混输泵（双螺杆泵）、2 台掺水泵（柱塞泵）。通过选用低噪声设备、基础减振、站场围墙隔声，并加强设备的维护和保养，降低噪声对周边环境影响。 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) 风险防范措施 （1）采取严格防腐措施。工程防腐主要包括管道内外防腐。根据管道输送介质不同采用不同的防腐材料，定向钻穿越段管道加大壁厚。 （2）注意管道保护 穿越河流、道路管段加套管，管道沿线设置标志桩，划定保护界线，由值班人员不定期地沿途巡视，防止人为破坏、偷油活动造成管道损坏。不定期进行局部检查和定期进行全面检查，可以及早发现隐患，及时处理，防止事故发生。当管道破裂时，两端关断阀关闭，防止大量原油外溢。 （3）电子与人工巡检相结合胜利油田分公司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，对设备、管线、站场实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。 （4）管道两端设置干压、干温监控仪表通过自动化系统远传至中控室形成监控曲线供监控人员分析，在管道发生异常时，管道压力会有所变化，基本能判断管道正常与否。 （5）管道定期检测
--	---

	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) 应急措施 针对海域油气泄漏等风险，建设单位编制了《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》并于2024 年 12 月取得了备案。针对沾化区境内陆域工程，建设单位编制了《河口采油厂滨州区域（沾化区）突发环境事件应急预案》，并于 2024 年 11 月取得备案。 英雄滩、大王北油田均配备了应急设备，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 1) 污染源监测 本项目各类废水、固体废物均妥善处置不排海。新增废气污染源主要为燃气水套加热炉。本次评价参照《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）制定监测计划。 表 65 污染源监测计划 <table><tr><td>污染物</td><td>监测点位</td><td>监测项目</td><td>监测频次</td></tr><tr><td>废气</td><td>燃气水套加热炉</td><td>SO₂、NO_x、颗粒物、烟气黑度</td><td>1 次/年</td></tr></table> 注：燃气水套加热炉功率均小于 0.5MW，每年按 10%比例抽测， 2) 海洋环境监测 本项目正常工况下所产生的污染物均做到了妥善的处理/处置，其中加热炉废气通过排气筒排放，各类废水、固废均妥善处置，不排海。有鉴于此，建议正常工况下不设置海洋跟踪监测点位，仅在发生事故状态下设置监测站位。	污染物	监测点位	监测项目	监测频次	废气	燃气水套加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、烟气黑度	1 次/年
污染物	监测点位	监测项目	监测频次						
废气	燃气水套加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、烟气黑度	1 次/年						
其他	无								

环 保 投 资	本项目总投资为 1762.46 万元，其中环保投资 132.0 万元，占总投资的 7.49%，环保投资详见表 66。				
	表 66 环保投资估算				
	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	100%	1.5
	2	废水	试压废水	100%	2.0
			生活污水	100%	1.0
	3	废气	洒水降尘、遮盖、围挡	100%	10.5
			低氮燃烧器	100%	90.0
	4	噪 声	基础减振、隔声等	100%	2.0
	5	生 态	生态恢复	100%	5.0
	6	竣工环 保验收	验收监测费用	100%	20.0
	合 计				132.00

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、试压废水全部通过现有集输流程进入大北站、丁王站，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、施工期施工人员生活依托环保厕所，环保厕所收集的粪污由设备厂家收集后作为肥料； 3、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、东营海瀛环保科技有限公司等资质单位进行处理，不排海；其余的生产垃圾运回陆地交由专业单位处理，不排海。 4、生活垃圾运回陆上处理，委托环卫部门处置。	各类废水、固体废物均妥善处理，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)	选用低噪声设备、基础减振、站场围墙隔声。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类区标准
振动	/	/	/	/
大气	采取洒水降尘、采用优质	满足《大气污染	加热炉采用净	满足《锅炉大气

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
环境	燃油、围挡等措施，降低施工过程废气对大气环境的影响。	物综合排放标准》（GB 16297-1996）	化天然气作为燃料、并配套低氮燃烧器，废气经不低于8m 高排气筒排放	污染物排放标准》（DB37/2374-2018）
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科技有限公司、东营海瀛环保科技有限公司等有资质单位进行处理；其余的生产垃圾委托专业单位处理。 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。	废机油桶、废润滑油等生产垃圾委托山东天中环保科技有限公司、东营海瀛环保科技有限公司等有资质单位进行处理。	生产垃圾妥善处置，不排海。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	运营期各项风险防范措施及溢油应急设施设备。	《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》《河口采油厂滨州区域（沾化区）突发环境事件应急预案》
环境监测	/	/	参照《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）对加热炉进行监测。	/
其他	/	/	/	/

七、结论

1、产业政策及区划规划符合性

本项目工程内容主要为油气开采配套的集油管道、天然气管道、掺水管道、加热炉、注水罐、泵类设备的建设等，不涉及环境敏感区，单条管道长度不超过 10km。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》要求，需编制环境影响报告表。

本项目为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“鼓励类”项目，符合《全国海洋主体功能区规划》、《东营市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《滨州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，不占用生态红线区。

2、环境可行性

本油田所在海域海水水质、沉积物和生物质量现状总体较好，本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区——渤海湾核心区内，本项目距离最近的生态保护红线约 1.7km，距离最近的敏感区山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区约 1.9km。本项目周边分布有三疣梭子蟹产卵场、叫姑鱼产卵场等。

本项目施工期和运营期污染物均妥善处置不排海，本项目位于全部位于海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，本项目施工期、运营期不会对海洋环境造成影响。同时，建设单位根据溢油应急预案定期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。

本项目施工期产生的焊接烟尘、施工扬尘、施工机械和车辆废气、施工噪声，以及运营期产生的加热炉废气会都周边环境造成一定影响。本项目施工期较短，并将采取洒水降尘、围挡、低噪声设备等措施，施工期对周边环境的影响较小。运营期加热炉采用净化天然气作为燃料，并配备低氮燃烧器，加热炉烟气通过不低于 8m 高排气筒排放，整体对周边环境的影响较小。

因此，在积极落实本报告表提出的污染防范措施、风险防范及应急措施的情况下，工程建设可行



英雄滩、大王北油田油气集输管网完善
工程

环境风险专项评价

项目编号：HYP202409013

森诺科技有限公司

2025 年 12 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	8
2.1 现有工程主要风险事故类型	8
2.2 现有工程风险防范措施	9
2.3 现有工程应急预案	14
2.4 现有工程溢油事故回顾	14
3 环境风险识别	15
3.1 油气泄漏事故风险识别	15
3.2 危险物质向环境转移的途径识别	15
4 环境风险分析	18
4.1 油气泄漏事故源项分析	18
4.2 溢油事故预测点设置	19
4.3 溢油事故溢油量估计	21
4.4 环境风险与最具代表性事故	24
4.5 水动力数值模拟	24
4.6 突发性溢油事故影响数值模拟	32
4.7 事故后果分析	47
4.8 对环境空气的影响分析	51
4.9 对地表水体的影响分析	51
4.10 对地下水的影响分析	52
4.11 对陆生生态的影响分析	52
4.12 溢油对保护区等敏感区的影响分析	53
5 环境风险防范措施及应急要求	55
5.1 环境风险防范措施	55
5.2 环境风险防控措施	56

5.3 应急处置措施	56
6 风险评价结论及建议.....	70
6.1 结论	70
6.2 建议	70

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，采用滩海陆采开发方式，涉及的危险物质主要为原油（以采出液形式存在）、天然气。危险物质分布于新建管道中。

(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）、天然气等，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、高热能引起燃烧爆炸。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。

表 1.2-2 天然气危险有害特性及安全技术表

标识	中文名：甲烷	英文名：Methane
理化性质	外观与形状：无色无臭无味	自燃温度：537℃
	相对于水的密度：0.825~0.904	相对于空气密度：0.6383~0.6993
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	燃烧性：易燃
	闪点（℃）：-50	爆炸上限（V%）：15
	爆炸下限（V%）：5.3	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇高温和明火有燃烧爆炸的危险。	
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
	灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。	
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
毒理学资料	毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。	
应急处理处置办法	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
	防护措施	呼吸系统防护 一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）
		眼睛防护 一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜
		身体防护 穿防静电工作服

		手防护	戴一般作业防护手套
		其他	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护
	急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗
		吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医
		灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处
		灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉

2) 危险物质数量和分布情况

本项目新建各类集油、天然气管线中，原油最大在线量为 17.639t，天然气在线量最大为 0.544t，远小于《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中对应的临界值（油类物质 100t、天然气 10t），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。

各危险物质的分布和数量见表 1.2-3。

表 1.2-3 危险物质分布及存在数量一览表

独立单元名称	危险物质	存储设施名称	设施规格及规模	最大存在量	临界量	Q
				q _i (t)	Q (t)	
大古 63-3 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×5mm 0.28km	0.057	100	0.0007
	伴生气			0.001	10	
1001 站至 9 号计量站集油管线	原油	集油管线	Φ 114×5mm 7km	17.639	100	0.2308
	伴生气			0.544	10	
DBD65-X60 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 1.3km	0.851	100	0.0111
	伴生气			0.026	10	
DBD65-X57 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 0.75km	0.491	100	0.0064
	伴生气			0.015	10	
DBD65-X54 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 0.09km	0.059	100	0.0008
	伴生气			0.002	10	
DBD65-8 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 0.3km	0.196	100	0.0026
	伴生气			0.006	10	
DBD65-5 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 0.05km	0.033	100	0.0004
	伴生气			0.001	10	
DBD65 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 1.3km	0.851	100	0.0111
	伴生气			0.026	10	
DBD65-50 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm 0.11km	0.072	100	0.0009
	伴生气			0.002	10	
DBD65-7 井场单井集	原油	集油管线	Φ 60×3.5mm	0.026	100	0.0003

独立单元名称	危险物质	存储设施名称	设施规格及规模	最大存在量	临界量	Q
				q _i （t）	Q（t）	
油管线	伴生气		0.04km	0.001	10	
DBD65-4 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ60×3.5mm	0.229	100	0.0030
	伴生气		0.35km	0.007	10	
DBD65-1 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ60×3.5mm	0.026	100	0.0003
	伴生气		0.04km	0.001	10	
DBD65-11 井场单井集油管线	原油	集油管线	Φ60×3.5mm	0.033	100	0.0004
	伴生气		0.05km	0.001	10	
DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线	原油	天然气管线	Φ114×5mm	16.379	100	0.2143
	伴生气		6.5km	0.505	10	
DBD65-X60 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	2.394	100	0.0313
	伴生气		3.8km	0.074	10	
DBD65-X57 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.472	100	0.0062
	伴生气		0.75km	0.015	10	
DBD65-X54 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.057	100	0.0007
	伴生气		0.09km	0.002	10	
DBD65-8 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.189	100	0.0025
	伴生气		0.3km	0.006	10	
DBD65-5 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.031	100	0.0004
	伴生气		0.05km	0.001	10	
DBD65 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.819	100	0.0107
	伴生气		1.3km	0.025	10	
DBD65-50 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.069	100	0.0009
	伴生气		0.11km	0.002	10	
DBD65-7 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.025	100	0.0003
	伴生气		0.04km	0.001	10	
DBD65-4 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.220	100	0.0029
	伴生气		0.35km	0.007	10	
DBD65-1 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.025	100	0.0003
	伴生气		0.04km	0.001	10	
DBD65-11 井场供气管线	原油	天然气管线	Φ60×4mm	0.031	100	0.0004
	伴生气		0.05km	0.001	10	
D10-X7 井场单井集油管线	原油	集油管线	DN50mm	2.213	100	0.0246
	伴生气		2.35km	0.024	10	
最大危险物质数量与临界量比值 Q _{max}						0.2308

备注：因本项目原油以采出液形式存在，但本次评价考虑纯危险物质的量，即以采出液中含纯原油的量为最大存在量。

(2) 生产工艺特点

本项目属于海洋石油开采，仅涉及危险物质的输送，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 1.2-4。

表 1.2-4 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	一	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，风险评价等级为简单分析。由于本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内，且距离山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区较近，因此本次评价进行了溢油预测。

本专题主要工作是对项目施工期、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 1.2-5。

表 1.2-5 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	距离最近工程
水产种 质资源 保护区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种 质资源保护区——渤海湾核心区	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。	位于其内	0km	所有工程内容
	山东东营河口浅海贝类生态国家级 海洋特别保护区	文蛤等贝类及其栖息环境	NE	1.9km	DBD65 井场单井集油管线
	套尔河口海域国家级水产种质资源 保护区	主要保护对象为缢蛏	NW	9.5km	DBD65-X60 井场单井集油管线
	无棣中国毛虾国家级水产种质资源 保护区	主要保护对象为中国毛虾，特别保 护期为 4 月至 10 月	NW	12.8km	DBD65-X60 井场单井集油管线
	马颊河文蛤国家级水产种质资源保 护区	主要保护对象为文蛤；核心区保护 期为全年，文蛤繁殖季节 8 月 1 日 至 9 月 30 日是重点保护时期	NW	16.7km	DBD65-X60 井场单井集油管线
	滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保 护区	保护贝壳堤岛、湿地自然生态系 统、自然岸线	W	14.2km	DBD65-X60 井场单井集油管线
保护区	黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资 源保护区	保护半滑舌鲷种质资源及生存环 境。核心区特别保护期为 6 月 1 日 至 10 月 31 日	NE	22.0	大古 63-3 井场单井集油管线
	山东东营利津底栖鱼类生态国家级 海洋特别保护区	保护半滑舌鲷等底栖鱼类及近岸海 洋生态系统	NE	27.8	大古 63-3 井场单井集油管线
	山东黄河三角洲国家级自然保护区	新生湿地生态系统和珍稀濒危鸟类 重要滩涂及浅海水域生态系统	E	23.8	大古 63-3 井场单井集油管线
	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	E	1.7km	DBD65 井场单井集油管线
生态红 线区	黄河三角洲生物多样性维护生态保 护红线	湿地生态系统	SW	14.6km	1001 站至 9 号计量站集油管线
	山东贝壳堤岛与湿地重要滩涂及浅 海水域生态保护红线	重要滩涂及浅海水域生态系统	NW	16.7km	DBD65-X60 井场单井集油管线
地表水 体	顺江沟	河流水质	穿越	/	1001 站至 9 号计量站集油管线 DBD6-10 路口至 1001 站天然气管

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	距离最近工程
渔业三场					线 9号注水站至大65块调水管线
	潮河	河流水质	穿越	/	D10-X7井场单井集油管线
	三疣梭子蟹产卵场、索饵场	三疣梭子蟹产卵盛期为9~10月	部分位于其内	0km	大65块单井集油管线、掺水管线
	叫姑鱼产卵场	叫姑鱼产卵盛期3~4月	部分位于其内	0km	大65块单井集油管线、掺水管线
	对虾产卵场、索饵场、洄游路线	对虾产卵盛期4月	NW	8.5km	DBD65-X60井场单井集油管线
	中上层鱼类产卵场、索饵场	5-6月	N	10.2km	DBD65-X60井场单井集油管线
	洄游性鱼类产卵场、索饵场	春夏季节	N	11.7km	DBD65-X60井场单井集油管线
	鲢鱼产卵场、索饵场	鲢鱼产卵盛期为5月	N	12.2km	DBD65-X60井场单井集油管线
	绵鲚产卵场	绵鲚产卵盛期为12~2月	N	15.5km	DBD65井场单井集油管线
	底层鱼类产卵场	5-7月	N	17.0km	DBD65-X60井场单井集油管线
	毛虾产卵场、索饵场	毛虾产卵盛期6月	NE	19.1km	大古63-3井场单井集油管线
	白姑鱼产卵场	产卵盛期为6月前	NE	39.3km	DBD65井场单井集油管线
	蓝点马鲛产卵场	产卵盛期5月中旬~6月上旬	NE	42.7km	大古63-3井场单井集油管线
	花鲈产卵场、越冬场、洄游路线	产卵盛期在10月	NE	51.1km	大古63-3井场单井集油管线
养殖区	周边养殖池	/	紧邻、穿越	0km	大古60块、大65块工程内容

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

2.1.1 作业过程风险

(1) 井口区域井喷或井涌

生产阶段在修井作业中，尤其是对地层压力较高的井进行作业时，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，遇明火可能引发火灾、爆炸。

在修井作业时重型物体坠落砸、碰采油树或井口等设施或者管线老化、保养不当等也容易造成井喷或井口失控。

(2) 井台火灾爆炸事故

能够引起井台起火爆炸的因素包括易燃易爆烃类物质的释放与积聚。此外，井台上可能引起烃类物质泄漏的可能原因还包括：①阀失效；②管件失效（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）；③焊缝失效；④腐蚀；⑤材料失效（管子、管件、容器破裂）；⑥操作错误；⑦仪表和控制失效。

2.1.2 储油过程风险识别

本项目现有工程共有 10 座 40m³ 多功能罐。一旦多功能罐发生泄漏、火灾、爆炸等一系列连锁反应发生时，如果处理不当，均会造成溢油事故。如果发生火灾，由于长期高温，可能对罐阀门等关键部位造成伤害，使其扭曲变形，出现溢油事故；若火灾不能及时发现、控制就会发生爆炸，进而使罐破裂，导致原油泄漏；另外某些极端天气会对罐造成威胁，有可能导致储油罐破裂，如台风、地震和风暴潮等。

2.1.3 注水过程风险识别

注水是采用高压泵通过注水井把水注入油层以保持油层压力，并达到以水驱油，提高采收率的目的。注水系统发生事故一般分两种情况，一是管道、设备因腐蚀穿孔造成泄漏，二是注水井井壁因固井质量不好或腐蚀穿孔使注入水漏失到地下水层。

2.1.4 单井罐车拉运过程风险识别

本工程涉及到现有油井均采用罐车拉运的方式外运，可能因翻车、漏油、油罐冒罐等原因造成溢油事故。泄漏的原油、伴生气遇点火源发生火灾、爆炸事故。

2.1.5 地质性溢油风险事故

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

2.2 现有工程风险防范措施

2.2.1 设计阶段的预防措施

（1）严格按照相关规范设计

油水井全部安装符合 API 标准和安全规范要求的井口套管头和采油树，确保井口安全。涉海油田采用的采油设备符合安全和环境保护规范和标准。建造和施工安装以及竣工后进行入级检验，保证工程设施在设计使用范围内不会由于结构强度、腐蚀、桩基承载以及安装工艺等问题导致结构破坏造成溢油事故。

（2）设计火气监控系统

为了及时、准确地探测到可能或已经发生的可燃气体泄漏事故和火情，并及时采取相应措施以保护工作人员和设施的安全。火气监控系统主要包括控制系统和现场探测、报警设备。

（3）设置紧急关断系统

安装了紧急切断阀、井口安全阀等紧急关断装置，同时安装了自动化监控系统、电视监控系统，确保井台油气泄漏、火灾、管道破损等进行情况下，实现紧急关断。

（4）无人值守井台的远程监控系统

在无人值守的情况下，通过电视监控系统和油井自动化监控系统进行监控，油井参数发生波动，自动化监控系统就会发出报警，技术人员去现场落实情况。在无人值守的情况下，通过油井自动化监控系统进行远程监控，在无人值守的情况下，一旦发生溢油，通过油井自动化监控系统进行远程关停相关油井，安排相关人员赶赴现场进行应急处理。

（5）距离马新河、潮河、海域较近的井场均设置了围堰，防止溢油进入水环境。

2.2.2 固井、完井阶段风险防范措施

（1）固井过程中可能存在井漏风险，在固井前如有漏失情况，根据漏速大小采取不同处理措施。如果漏速较大，需要对漏层进行处理，首先进行钻井液堵漏，不漏或漏速减小后进行固井。如果漏速较小，可直接固井。

（2）完井作业相关风险防范措施：

1) 井控风险：备齐防喷变扣及加重材料；

- 2) 高压作业：召开风险分析会并做好隔离保护；
- 3) 环境保护：含油及受污染的完井液使用污油罐回收。

本项目固井、完井阶段均未发生溢油事故，说明固井、完井阶段采取的风险防范措施是行之有效的，且所有工程均已建成，因此，本次不再针对固井、完井阶段提出进一步的强化措施。

2.2.3 注水溢油风险事故防范措施

(1) 设计阶段考虑的注水安全措施

- 1) 选用能够满足注水强度的加厚渗氮油管；
- 2) 根据油藏地质特征设计井口注入压力，控制注水量；
- 3) 采用液控式分层注水工艺技术；
- 4) 充分考虑地质和油藏特征，采用适用于本区域的注水方式；
- 5) 采用提高安全及增注措施的注水井口装置。

(2) 生产运行阶段控制措施

1) 涉海油田注水井安全井控措施主要由井口安全阀等构成。井口安全阀安装于注水井口上。

2) 严格按设计注入压力和注入量进行注水作业。制定注水系统日常作业和监控程序，进行注水压力和注水量的监测，一旦发现注水压力和流量异常立刻停止注水，查明原因并采取相应措施。

3) 优化注入水量和采出液量，实现注采平衡，从而保持地层压力稳定。

4) 要求回注井配备压力控制装置、控制阀门和报警系统，实时监控回注压力并做好记录，发现异常情况及时报警处置。

5) 目前地面注入计量监测采取在注水井口用电磁流量计连续计量的方式进行计量，所用仪表每年标校 1 次。地层流量监测主要通过油田生产测井直接向井下释放含有放射性同位素的水，经过放射性测井，测得注水井吸水剖面。

6) 定期进行加强吸水剖面和压力剖面的监测。

7) 定期开展油水井的动态监测技术，如流量注入剖面测井技术、固定式毛细钢管测试技术等，以便及时取录地层压力变化情况、储层参数变化情况、地层污染情况、井间连通情况等资料。

8) 控制注入水水质满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY/T 5329-2022) 中标准要求。

采取上述措施后，注水风险是可控的，发生地质性溢油风险概率较小。

2.2.4 多功能储罐事故风险防范措施

(1) 多功能罐安装有储罐液位远传装置和抽油机断电停机控制装置，值班人员在办公室可以看到报警，并立即进行处理。

(2) 井场设置有视频监控系统，可以 24 小时进行实时监控。

(3) 在多功能罐发生泄漏时，根据其发生泄漏的部位、泄漏口形状及余压大小情况，分别采用不同的方法进行堵漏。

(4) 在多功能罐发生泄漏时，及时安排拉油罐车进行倒运。

2.2.5 修井阶段风险防范措施

修井阶段可能导致大量原油泄漏，主要的风险是井喷事故，发生井喷的主要原因是由于地层压力过高以及防井喷措施不当所致。一旦发生井喷，将会有大量原油和天然气物质喷出，对周围生态环境及人群生命健康产生严重威胁。井喷发生后，一般都是由于井壁坍塌或者是地层压力下降而自然停止喷射。

现有工程运营阶段修井作业采取的主要风险防范措施有：

(1) 严格执行中石化、胜利油田相关井下作业井控管理要求。

(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。

(3) 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。

(4) 定期对设备进行安全排查，发现问题及时处理。

(5) 加强人员培训，避免人员操做失误引发的事故。

2.2.6 防止油罐车泄漏风险事故防范措施

(1) 油罐车在装油过程中，按规定应从底部进油，若底部无过滤器或防喷溅装置，则流速应控制在以油不飞溅为宜。若从上部加油时，应将管子插入油罐底部，不可将管口对向罐壁让油冲刷而下。不论从罐底或上口加油，都应将油车输油软管、过滤器、防喷溅装置和加油设备进行跨接。

(2) 油罐车运行在车辆行驶途中驾驶员应遵守一切相关法律法规，严禁超速、超车和抢路。

(3) 卸油过程中驾驶员应配合现场工作人员做好安全防范工作，不得远离车辆，要加强巡视，严防事故发生。

总之，油罐车在装卸油和运输过程中要遵守相关法律法规和规定，将风险事故概率降到最低。

2.2.7 应急物资

英雄滩油田应急设备位于管理九区注采 901 站和 902 站应急库房，应急物资统计见表 2.2-1。大王北油田应急设备位于管理十区应急库房内，应急物资统计见表 2.2-2。应急物资储备现场情况见图 2.2-1。

2.3 现有工程应急预案

河口采油厂自成立以来，已经稳定生产多年，目前河口采油厂编制了《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》，并于 2024 年 12 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；针对大王北油田陆域工程，河口采油厂编制了《河口采油厂滨州区域（沾化区）突发环境事件应急预案》，并于 2024 年 11 月在滨州市生态环境局沾化分局备案。

河口采油厂现有应急预案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。目前河口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。

2.4 现有工程溢油事故回顾

英雄滩油田、大王北油田在历史上未发生过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

本项目事故类型主要为拟建集油管道、天然气管道泄漏事故。

油气管道可能因穿孔、破裂等事故导致油气泄漏。研究表明，导致输油气管道泄漏事故的内部原因有管道腐蚀、材料缺陷等；外部原因有不法分子盗油打卡、人员误操作、自然灾害等。

（1）腐蚀等造成的管道溢油事故

内腐蚀是引起管道腐蚀的最主要因素，可造成结构强度降低，导致泄漏，而且内腐蚀引起的事故往往具有突发性和隐蔽性，因此后果一般比较严重。输送油气等介质的管道中若含有水、二氧化碳和硫化氢等腐蚀性介质则发生内腐蚀的概率较大。

管道埋于地下，当海水淹没管道区域，海水海泥交界处下方容易产生海泥/海水腐蚀电池，从而造成管道腐蚀，甚至泄漏。

（2）人为破坏

本项目管道在运营期间，存在不法分子盗油打卡等人为破坏造成的管道渗漏风险事故，或其他工程施工作业时误操作造成管道的泄漏。

3.2 危险物质向环境转移的途径识别

3.2.1 转移途径识别

危险物质为原油、天然气，向环境转移的途径主要通过水体污染（海水污染），环境风险类型为危险物质泄漏，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

来源	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
集油管线	原油	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	进入养殖池、河流或海域
天然气管线	天然气	易燃易爆、有毒有害	物质泄漏	大气环境

3.2.2 溢油入海的可能性分析

（1）英雄滩油田大古 60 块

大古 60 块大古 63-3 井场距离马新河较近，大古 63-3 井场设有围堰，且与马新河之间有养殖池阻隔，因此溢油进入马新河的可能性很小。马新河距离大古 63-3 井场最近处距离入海口约 10km，溢油万一进入马新河，河口采油厂有足够的反应时间对其进行

围挡、回收，防止溢油入海。因此，发生溢油入海事故的可能性极小。

（2）大王北油田大 65 块

大 65 块位于海岸线向海一侧的潮间带高地，一般大潮高潮位情况下海水也不能淹没。大 65 块 11 座拉改输井场中，仅 DBD65、D65-X60 距海较近，井场周边建有围堰，即使溢油也很难入海，但在天文大潮等特殊情况下井场可能被海水淹没，有溢油入海的可能性；其他井场周边均为养殖池，发生泄漏的情况下溢油会进入养殖池，很难入海。

（3）大王北油田大 10 块

大 10 块 D10-X7 井场距离潮河较近，本项目新建 D10-X7 井场集油管线定向钻穿越潮河。D10-X7 井场设有围堰，D10-X7 井场集油管线定向钻穿越潮河段将配套保护套管，因此溢油进入潮河的可能性很小。本项目管线穿越潮河处距离潮河入海口距离约 13km，溢油万一进入潮河，河口采油厂有足够的反应时间对其进行围挡、回收，防止溢油入海。因此，发生溢油入海事故的可能性极小。

4 环境风险分析

4.1 油气泄漏事故源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 E, 结合不同管径的各管段的泄漏频率统计分析, 内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管线发生泄漏孔径为 10%孔径的概率为 5.00×10^{-6} 次/(m·a), 发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-6} 次/(m·a), $75 < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管线发生泄漏孔径为 10%孔径的概率为 2.00×10^{-6} 次/(m·a), 发生全管径泄漏的概率为 3×10^{-7} 次/(m·a), 内径 $> 150\text{mm}$ 的管线发生泄漏孔径为 10%孔径的概率为 2.40×10^{-6} 次/(m·a), 发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} 次/(m·a)。

本项目拟建管线泄漏概率情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目管线泄漏概率一览表

序号	管线名称	管线长度 (km)	管道规格 (mm)	10%孔径 泄漏概 率 (次 /a)	全管径 泄漏概 率 (次 /a)
1	大古 63-3 井场单井集油管线	0.28	$\Phi 60 \times 5.0$	0.00140	0.00028
2	1001 站至 9 号计量站集油管线	7.00	$\Phi 114 \times 5.0$	0.01400	0.00210
3	DBD65-X60 井场单井集油管线	1.30	$\Phi 60 \times 3.5$	0.0115	0.00205
		2.50	$\Phi 89 \times 4.0$		
4	DBD65-X57 井场单井集油管线	0.75	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00375	0.00075
5	DBD65-X54 井场单井集油管线	0.09	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00045	0.00009
6	DBD65-8 井场单井集油管线	0.30	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00150	0.00030
7	DBD65-5 井场单井集油管线	0.05	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00025	0.00005
8	DBD65 井场单井集油管线	1.30	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00650	0.00130
9	DBD65-50 井场单井集油管线	0.11	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00055	0.00011
10	DBD65-7 井场单井集油管线	0.04	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00020	0.00004
11	DBD65-4 井场单井集油管线	0.35	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00175	0.00035
12	DBD65-1 井场单井集油管线	0.04	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00020	0.00004
13	DBD65-11 井场单井集油管线	0.05	$\Phi 60 \times 3.5$	0.00025	0.00005
14	DBD6-10 路口至 1001 站天然气管线	6.50	$\Phi 114 \times 5.0$	0.01300	0.00195
15	DBD65-X60 井场供气管线	3.80	$\Phi 60 \times 4.0$	0.01900	0.00380
16	DBD65-X57 井场供气管线	0.75	$\Phi 60 \times 4.0$	0.00375	0.00075
17	DBD65-X54 井场供气管线	0.09	$\Phi 60 \times 4.0$	0.00045	0.00009
18	DBD65-8 井场供气管线	0.30	$\Phi 60 \times 4.0$	0.00150	0.00030
19	DBD65-5 井场供气管线	0.05	$\Phi 60 \times 4.0$	0.00025	0.00005
20	DBD65 井场供气管线	1.30	$\Phi 60 \times 4.0$	0.00650	0.00130

序号	管线名称	管线长度 (km)	管道规格 (mm)	10%孔径 泄漏概 率 (次 /a)	全管径 泄漏概 率 (次 /a)
21	DBD65-50 井场供气管线	0.11	Φ60×4.0	0.00055	0.00011
22	DBD65-7 井场供气管线	0.04	Φ60×4.0	0.00020	0.00004
23	DBD65-4 井场供气管线	0.35	Φ60×4.0	0.00175	0.00035
24	DBD65-1 井场供气管线	0.04	Φ60×4.0	0.00020	0.00004
25	DBD65-11 井场供气管线	0.05	Φ60×4.0	0.00025	0.00005
26	D10-X7 井场单井集油管线	0.28	DN50	0.00140	0.00028

4.2 溢油事故预测点设置

本项目环境分析评价等级为简单分析，且本项目全部位于海岸线向海一侧的潮间带高地上，一般大潮高潮位情况下，已不能被海水所淹没，溢油风险较低。但本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内，且距离山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区等敏感目标较近，且在较大潮位时该区域可被海水淹没，存在泄漏原油进入海域的可能性，因此本次评价期间开展了溢油预测。

因本项目建设多条单井集油管道，本次评价选择距离山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区最近的1条集油管道进行预测，即DBD65井场单井集油管线。本次选择该管线大65井场端进行预测。溢油事故预测点的位置见图4.2-1。

4.3 溢油事故溢油量估计

管道原油的最大可能泄漏量由两部分组成，一部分是管道发生泄漏后至油井、阀门关闭前的泄漏量，另一部分是阀门、油井关闭后至压力平衡前的泄漏量，根据最不利原则，按照全管径泄漏进行估算；两项之和即为总泄漏量。当集油管道发生泄漏事故时，值班人员收到报警信息，然后进行关井、关阀，预计30min内可以完全关闭所有油井及阀门。

(1) 计算方法

管道泄漏时，选取最不利情形即管道断裂进行评价。通常按美国矿业管理部(MMS)管道油品泄漏量估算导则(MMS2002-033)给出的估算模式计算原油的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，另一部分是关闭阀门前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

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

式中:

V_{rel} 为采出液泄漏量, bbls (1 桶=0.159m³);

V_{pipe} 为管段体积, ft³ (1ft³=0.0283m³);

F_{rel} 为最大泄漏率, 取 0.64;

f_{GOR} 为压力衰减系数, 取 0.27;

$V_{pre-shut}$ 为截断阀关闭前泄漏量, bbls。

(2) 参数选取

1) 管段体积 V_{pipe}

本项目 DBD65 井场单井集油管线长度为 1.30km, 加上各汇入管线总长 1.79km, 管道内径为 77mm, 管线的容积为 8.33m³, 即 294.3ft³。

2) 最大泄漏率 F_{rel}

根据美国矿业管理部 (MMS) 管道油品泄漏量估算导则 (MMS2002-033), F_{rel} 的大小与介质压力和环境压力的比值 (ΔP_{rel}) 有关, 本项目集油管道设计压力 1.6MPa, 环境压力取 0.1MPa, 则本项目介质压力和环境压力的比值 (ΔP_{rel}) 为 16。查表得, F_{rel} 为 0.64。

表 4.3-1 ΔP_{rel} 与 F_{rel} 、 G_{max} 关系表

ΔP_{rel}	F_{rel}	最大气油比 G_{max} (scf/stb)
1	0.0	无泄漏
1.1-1.2	0.08	140
1.2-1.5	0.17	225
1.5-2	0.30	337
2-3	0.40	449
3-4	0.47	505
4-5	0.50	560
5-10	0.55	505
10-20	0.64	337
20-30	0.71	168
30-50	0.74	140
50-200	0.76	112
>200	0.77	112

3) 压力衰减系数 f_{GOR}

压力衰减系数与输送介质的气油比 GOR 有关。当介质气油比小于最大气油比 G_{max} 时, 压力衰减系数按照表 4.3-2 第二列进行计算, 当介质气油比大于最大气油比 G_{max} 时, 压力衰减系数取查表结果。本项目气油比最大为 43m³/t, 换算后为 229.1scf/stb。

根据表 4.3-1，最大气油比 $G_{\max}$ 为 337，因此本项目压力衰减系数 F_{GOR} 为 0.68。

表 4.3-2 压力衰减系数表

气油比 GOR (scf/stb)	F_{GOR}	
	当 $\text{GOR} < G_{\max}$	当 $\text{GOR} > G_{\max}$
0-225	$F_{\text{GOR}} = \text{GOR} / G_{\max}$	1
225-280		0.98
280-340		0.97
340-420		0.95
420-560		0.90
560-1100	不会发生该情况	0.85
1100-1700		0.82
1700-2800		0.63
2800-5600		0.43
5600-11300		0.26

注：①scf 是“Standard cubic feet”的缩写，意思为“标准立方英尺”， $1\text{scf}=0.0283\text{m}^3$ ；②stb 是“Standard cubic bbl”的缩写，意为标准桶， $1\text{stb}=0.159\text{m}^3$ 。

4) 泄漏液体密度 ρ

根据本项目可研，本项目采出液密度为 $997\text{kg}/\text{m}^3$ ，原油密度为 $872\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5) 含水率

根据预测，拟建 DBD65 井场单井集油管线含水率约为 89.9%。

(3) 计算结果

1) 截断阀关闭前泄漏量 $V_{\text{pre-shut}}$

各井场没有储罐等缓存设施，管道正常输送量与产液量一致，截断阀关闭前的泄漏量 ($V_{\text{pre-shut}}$) 与油井产液量一致。

DBD65 井场单井集油管线将大 65 井场采出液输送至 1001 站，沿途还汇入 DBD65-7 井场、DBD65-4 井场、DBD65-1 井场、DBD65-11 井场等 4 座井场采出液。发生管道断裂泄漏时，5 座井场采出液均可通过断裂处泄漏至外界，泄漏量为 5 座井场的在泄漏时段内的产量。

根据可研，5 座井场日产液量 (含掺水) $106.2\text{t}/\text{d}$ ，其中原油 $10.7\text{t}/\text{d}$ 。管道断裂后失压，压力监测系统可在第一时间报警，值班人员从接到报警到关井、关阀可在 5min 内完成。因此，关阀前泄漏量按照 5min 的产量计算，采出液泄漏量为 0.37t ，原油泄漏量为 0.04t 。换算成体积为 2.3bbls 。

2) 原油泄漏量 V_{rel}

根据上述公式计算，采出液泄漏量 $V_{rel}=0.1781 \cdot V_{pipe} \cdot f_{rel} \cdot f_{GOR} + V_{pre-shut}=25.1\text{ bbls}$
 换算后泄漏量为 3.99m^3 ，则采出液泄漏量为 3.98t ，其中原油泄漏量为 0.40t 。
 当 DBD65 井场单井集油管线发生泄漏时，线泄漏参数和泄漏量情况见表 4.3-3。

表 4.3-3 泄漏参数和泄漏量情况一览表

符号	参数	DBD65 井场单井集油管线	单位
f_{GOR}	压力衰减系数	0.68	——
F_{rel}	最大泄漏率	0.64	——
V_{pipe}	管段体积	294.3	ft^3
P	容器内介质压力	1600000	Pa
P_0	环境压力	101325	Pa
h	泄漏点水深	0	m
D	管道内径	77	mm
t	阀门关闭时间	5	min
ρ	采出液密度	997	kg/m^3
$V_{pre-shut}$	截断阀关闭前采出液泄漏量	2.3	bbl
V_{af}	截断阀关闭后采出液泄漏量	22.8	bbl
V_{rel}	采出液泄漏总量（体积）	25.1	bbl
V_{rel}	采出液泄漏总量（质量）	3.98	t
w	原油含水率	89.9	%
$V_{油}$	原油泄漏量	0.40	t

4.4 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管道溢油事故，且一旦发生造成的环境危害最为严重，因此确定管道溢油事故为最具代表性事故。

4.5 水动力数值模拟

4.5.1 水动力模型简介

水动力模型是溢油输移扩散的基础，本报告水动力数值模拟采用非结构网格有限体积海岸海洋模型（FVCOM），该模式采用有限体积方法对控制方程进行离散，既结合了有限元法（FEM）在水平空间上的几何灵活性，还吸收了有限差分法（FDM）模式简单、计算效率高的优点，可以保证计算过程中质量、动量和温盐的守恒。FVCOM 在水平方向上使用非结构网格对计算海域进行空间离散，垂向上采用 σ 坐标，能够更好地拟合海域的复杂岸线和精确描述其海底地形的变化。模式的水平混合计算基于 Smagorinsky 湍流闭合模型，垂向混合计算基于 Mellor-Yamada2.5 阶湍流闭合

模型。为了节约计算时间，提高效率，模式采用的是内、外模分裂算法。该模型计算结果可靠，为国际所公认，适用于各种海湾、河口、陆架等区域的数值模拟研究。

4.5.1.1 模型控制方程

(1) 连续方程

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

(2) 动量方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - fv &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_u \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_v \\ \frac{\partial P}{\partial z} &= -\rho g \end{aligned}$$

(3) 温度方程

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) + F_\theta$$

(4) 盐度方程

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + w \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial S}{\partial z} \right) + F_s$$

(5) 密度方程

$$\rho = \rho(T, S)$$

其中， x 、 y 、 z 分别是直角坐标系下东、北和垂直方向的坐标值； u 、 v 、 w 则代表对应三个方向上的速度分量； θ 是温度； S 代表盐度； ρ 为密度； P 代表大气压力； f 为科氏参数； g 为重力加速度； K_m 为垂向涡动黏性系数； K_h 为热盐垂向涡动扩散系数。 F_u 和 F_v 代表水平动量， F_θ 和 F_s 则分别表示温度和盐度的扩散项。

4.5.1.2 模型边界条件

本模型中开边界位置取自成山头到丹东市的连线，开边界选取 M2、S2、O1、K1 四个主要分潮的调和常数作为开边界驱动条件，同时通过 Foreman 程序预报出开边界点处的水位作为水位强迫。采用以下公式预报潮位：

$$\xi = A_0 + \sum_{i=1}^n f_i H_i \cos[\sigma_i + (V_0 + u)_i - g_i]$$

式中， ξ 为预报的潮位， A_0 为平均海面的高度， H_i 和 g_i 分别为各分潮的振幅及迟角， f_i 为各分潮的交点因子， σ_i 为各分潮的角速度， $(V_0 + u)_i$ 为各分潮的初相角。

在陆地边界上法向速度为零，同时盐度的法向梯度也为零。

本报告未考虑温盐变化，采用的是正压模型，同时模型中并未考虑地下水的输入、蒸发和降水、海表面风等条件对研究区域水动力场的影响。

4.5.1.3 初始条件

水动力模型采用冷启动的方式，流速和水位的初始值均设置为 0。初始温度设置为 20℃，外海盐度设为 32，河流开边界处的盐度值设为 0。

4.5.2 计算域与网格设置

4.5.2.1 计算域设置

模型大计算域为 117.57° E~124° E，37.08° N~40.94° N，包括渤海和黄海部分海区。模型使用 SMS 软件生成非结构化三角形网格，最大网格步长为 5000m，为了更好地刻画本工程附近海域复杂的岸线地形，对附近海域进行了局部加密。模型计算范围见图 4.5-1。

4.5.2.2 水深和岸界

水深：采用海军航保部出版的海图（CN332001 号、CN323001 号）以及该研究海域实测水深地形资料，岸线数据取自最新遥感图像数据，同时最新遥感影像对码头附近海域岸线进行更新，水深地形见图 4.5-2。

4.5.3 水动力模型验证

验证资料采用黄河口水文水资源勘测局在项目所在海域大潮期的海洋水文观测资料与胜利油田潮汐表（2022 年）。水文动力调查选择大潮期进行，共布设 4 个观测点，见图 4.5-3，观测日期为 2023 年 12 月 28 日 18:00 时~29 日 19:00 时与 2022 年 2 月 3 日 23:00 时~4 月 5 日 0 时。

潮流、潮位验证点分布图和站位坐标见表 4.5-1。潮汐验证站点选取 sw06 与 cb246，潮位验证曲线见图 4.5-4~图 4.5-5。潮流验证站点选取 sw04、sw06、sw07，潮流验证曲线见图 4.5-6~图 4.5-8。

从图中可以看出，模型计算得出的水位、流速、流向过程与大部分测站的实测过程基本吻合。sw06 站点潮位最高值与实测值偏差为 6cm，最低潮位与实测值偏差为 10cm；cb246 站点潮位最高值与实测值偏差为 5cm，最低潮位与实测值偏差为 9cm；模拟流速过程与实测流速过程线基本一致，sw04、sw06、sw07 测流站涨落潮段平均流速偏差均小于 10%；各测流站的流向与验证资料基本一致。模拟得到的潮位、流

速以及流向满足技术规范要求。验证结果表明模型采用的参数基本合理，模拟结果可靠，能够再现工程海域的潮流状况，可为溢油模拟提供可靠的水动力条件。

表 4.5-1 各观测站坐标及观测要素

站位编号	纬度(E) (N)	经度 (N)	观测要素
sw04	118.1565°	38.2559°	潮流
sw06	118.2677°	38.23437°	潮流、潮位
sw07	118.4301°	38.31713°	潮流
cb246	118.6667°	38.2833°	潮流

4.5.4 潮汐、潮流结果分析

4.5.4.1 渤海潮流场分析

对 FVCOM 模拟得到的渤海流场进行分析。渤海海域潮流主要受到 M2 分潮控制，有明显的涨落潮特征，但是渤海各个湾存在地理位置差异，导致其高低潮时刻不一。因此，在模型稳定后，每隔 4 h 绘制一次渤海表层流场分布图，见图 4.5-9。图中箭头仅表示方向，颜色表示流速大小。

在渤海海峡附近，流速在 0.1~0.4m/s 之间。在辽东湾，潮流流向与岸线方向一致，在西北—东南的方向上往复，流速在 0.4~1.0m/s 之间，东部沿岸流速明显大于西部沿岸，辽东湾顶流速明显大于南部流速，且在秦皇岛附近海域流速相对最小。在渤海湾，潮流流向总体与岸线方向一致，在东西的方向上往复，黄骅港以西流向紊乱，出现涡旋；潮流流速在 0.2~0.7m/s 之间，湾口处流速明显大于湾内流速。在莱州湾，潮流方向有进有出，流速相较于辽东湾和渤海湾最小，在 0.1~0.3m/s 之间；黄河口处流速较大，可达 0.8m/s，潮流主要沿岸线方向，实现渤海湾和莱州湾之间的水交换。中央海域流速在 0.3~0.4m/s 之间，较为稳定；其方向主要在东南—西北向往复，但也会出现从东北流向西南的情况；其西北部沿岸出现流向差异明显的区域，该处是辽东湾和渤海湾的潮流分叉或汇聚处。模拟的流场结果与对渤海流场的认知相符。

4.5.4.2 工程附近海域潮流场分析

涨落潮潮流场分布见图 4.5-10~图 4.5-13，选取高潮、低潮、涨急、落急四个典型时刻进行分析。由于地形影响，沿岸的流向整体与岸线走向垂直，与防波堤走向一致。流速整体趋势为项目位置附近流速较小（除涨急和落急时刻潮流场外，

其他时刻近岸流速均小于 0.4m/s), 外离岸流速均大于近岸流速。计算域中整体流向在涨急和高潮时刻为东—西向; 在高潮时近岸平均流速小于 0.2m/s; 在涨急时刻近岸最大流速约为 0.5m/s; 在低潮时刻近岸为东—西向, 在低潮时刻, 近岸流速为 0.2m/s, 在落急时刻, 整体流速较大, 平均流速约为 0.35m/s。

4.6 突发性溢油事故影响数值模拟

4.6.1 溢油模型介绍

溢油在海洋水体中的运动主要表现为两种过程: 在平流作用下的整体位移和在剪流和湍流作用下的扩散。溢油自身的表面扩散过程持续时间很短, 而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散, 这两种过程总是同时存在, 通常称为“平流—扩散”问题。本报告主要采用“油粒子”方法来模拟溢油在海洋环境中的时空行为。“油粒子”模型就是把溢油离散为大量的油粒子, 每个油粒子代表一定的油量, 油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化, 然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量即可模拟出油膜浓度的时空分布和组分变化, 再通过热量平衡计算模拟出油膜温度的变化, 最后根据油膜的组分变化和温度变化计算出油膜物理化学性质的变化。

采用 GNOME (General NOAA Operational Modeling Environment) 溢油模型对溢油事故影响进行预测与分析, 基于欧拉—拉格朗日法模拟油粒子的漂移扩散, 采用随机方法模拟扩散过程。

4.6.1.1 输移过程

油粒子的输移过程包括漂移、扩散等过程, 这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因, 而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

(1) 平流过程

驱动海面油膜的作用力是水流和风拽力, 油粒子总漂移速度由以下公式计算:

$$\vec{U}_{tot}(x, y, t) = C_w(z) \cdot \vec{U}_w(x, y, t) + \vec{U}_s(x, y, t)$$

式中: $\vec{U}_{tot}(x, y, t)$ ——油粒子总漂移速度, m/s;

$\vec{U}_w(x, y, t)$ ——水面以上 10m 处的风速, m/s;

$\vec{U}_s(x, y, t)$ ——表面流速, m/s;

C_w ——风漂移系数, 一般介于 0.02~0.04。

风场数据从气象部门获得, 流场从水动力模型计算结果获得。

在风场和流场作用下, 溢油粒子的漂移轨迹的表达式为:

$$\vec{S} = \vec{S}_0 + \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} \vec{U}_{tot}(x, y, t) dt$$

式中：\$\vec{S}\$ 为 \$t\$ 时刻漂移的新位置；\$\vec{S}_0\$ 为 \$t_0\$ 时刻的初始油膜位置；由于油膜的初始位置不一定在模型网格节点上，其速度通过周围的网格节点速度内插获得。粒子轨迹采用 4 阶龙格库塔方法求解。

(2) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 \$\alpha\$（代表 \$x, y, z\$）方向上的可能扩散距离 \$S_\alpha\$ 可表示为：

$$S_\alpha = R\sqrt{6D_\alpha\Delta t}$$

式中：\$S_\alpha\$ 为一个时间步长内 \$\alpha\$ 方向上的可能扩散距离，m；\$R\$ 为 \$-1\sim 1\$ 的随机数；\$D_\alpha\$ 为 \$\alpha\$ 方向上的扩散系数。

4.6.1.2 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组成发生改变，但油粒子水平位置没有变化。

(1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。蒸发作用是溢油风化的主要过程之一和溢油质量传输过程的主要部分，蒸发：蒸发率随着溢油区域的厚度变化。

对于溢油厚油膜的部分：

$$Fv = \frac{1}{C} \left[\ln p_0 + \ln \left(CK_E t + \frac{1}{p_0} \right) \right]$$

$$\ln p_0 = 10.6 \times \left(1 - \frac{T_0}{T_E} \right)$$

式中：\$F_v\$—蒸发体积分数；\$t\$—蒸发时间（s）；\$A\$—溢油面积（m²）；

\$V_0\$—溢油体积（m³）；\$T_E\$—温度（K）；\$u\$—风速（m/s）；

$$v = 200 \times 10^{-6}; R = 82.06 \times 10^{-6}; K_E = K_M Av / RTV_0; K_M = 0.0025u^{0.78}$$

对于油产品：

$$T_0 = 542.6 - 30.275API + 1.565API^2 - 0.03439API^3 + 0.0002604API^4, C = 1158.9API^{-1.1435}$$

式中，API 为美国石油协会采用的比重。

对于溢油薄油膜的部分：

$$R_{eva} = C_{eva} (t/t_{max}^c)$$

式中，\$R_{eva}\$—蒸发率；\$C_{eva}\$—系数；\$t_{max}^c\$—蒸发的最大时间，决定于溢油的组分。

(2) 乳化

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能量将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。同时油中含水率不断发生变化，形成油包水是乳化过程。

计算乳化物含水量的公式为：

$$Y_w = \frac{1}{K_B} (1 - e^{-K_A K_B (1 + U_w) 2t})$$

式中， Y_w 为乳化物的含水量（%）； $K_A = 4.5 \times 10^{-6}$ $K_B = 4.5 \times 10^{-6}$ ； U_w 为风速； $K_B = \frac{1}{Y_w^F} \approx 1.25$ ， Y_w^F 是最终含水量， t 为时间。

（3）溶解

油的溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{sat} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil} \quad , \quad K_{si} = 2.36 \times 10^{-6} e_i$$

式中， C_i^{sat} 一组分 i 的溶解度； X_{mol_i} 一组分 i 的摩尔分数； M_i 一组分 i 的摩尔重量； K_{si} 一溶解传质系数； $e_i = 1.4$ ，烷烃； $e_i = 2.2$ ，芳香烃； $e_i = 1.8$ ，精制油。

4.6.1.3 溢油模型参数设置

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 4.6-1。

表 4.6-1 溢油模型部分参数值

系数	过程	取值
风漂移系数 C_w	对流	0.01~0.02
系数 API	蒸发	30
油的最大含水率 $y_w^{\max}$	乳化	0.85
油的最大含水率（ K_1 ）	乳化	5×10^{-7}
释出系数（ K_2 ）	乳化	1.2×10^{-5}
溶解传质系数 K_{si}	溶解	2.36×10^{-6}

模型中水平（横向和纵向）扩散系数 D_L 和 D_T 的取值非常重要，反映了油粒子在水体中的扩散强度和随机紊动强度，对模拟结果影响较大，而且不同的应用场合下取值范围很大。模型采用的是油粒子模型，其中的扩散系数概念与常规的对流扩散模型有所不同。体现在两个方面：第一，油粒子大部分在水体表面运动；第二，粒子不按水动力模型中设定的网格运移，而是按实际运移路径准确计算，扩散系数取值与模型网格步长和时间补充相关。本报告采用下式进行了估算：

$$D_L = K_L \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$$

式中， Δx —网格步长； Δt —时间步长； K_L —参数，取值 0.003~0.075，本报告取 0.01。

4.6.2 模拟计算和输入条件

4.6.2.1 溢油泄漏源强

因本项目建设多条单井集油管道，本次评价选择距离山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区最近的 1 条集油管道进行预测，即 DBD65 井场单井集油管线。

管道原油的最大可能泄漏量由两部分组成，一部分是管道发生泄漏后至油井、阀门关闭前的泄漏量，另一部分是阀门、油井关闭后至压力平衡前的泄漏量，根据最不利原则，按照全管径泄漏进行估算；两项之和即为总泄漏量。当集油管道发生泄漏事故时，值班人员收到报警信息，然后进行关井、关阀，预计 30min 内可以完全关闭所有油井及阀门。

根据本报告源强分析一节核算结果，本项目原油泄漏量为 0.40t。

4.6.2.2 溢油发生位置

本项目最大可信事故为单井集油管道泄漏，选取 DBD65 井场单井集油管线的大 65 井场端。泄漏点坐标为：118° 12' 44.697"E；38° 7' 49.261"N，位置见图 4.2-1。

4.6.2.3 溢油情景设置

海面风场是溢油模型的重要参数之一，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），典型水上溢油事故模拟风向风速为冬季和夏季主导风向、风速，以及对主要环境敏感目标最不利的风向，风速为相应的不利风速；潮型分别选择涨潮、落潮两种潮型。

根据工程所在海域多年气象观测统计结果，该海域夏季主导风风向为 E 向，平均风速为 5.5m/s；冬季主导风风向为 SW 向，平均风速为 5.3m/s；不利风向分别为 W 向和 SE 向，不利风向的风速选取最大风速，预测工况见表 4.6-2。

表 4.6-2 溢油模型的典型风况

泄漏位置	油种和溢油量	典型风向	风速 (m/s)	潮型
DBD65 井场单井集油管线大 65 井场端	原油/0.40t	冬季主导风 SW	5.3	涨潮
				落潮
		夏季主导风 E	5.5	涨潮
				落潮

泄漏位置	油种和溢油量	典型风向	风速 (m/s)	潮型
		不利风向 W	18.3	涨潮
				落潮
		不利风向 SE	12.1	涨潮
				落潮

4.6.3 溢油结果分析

海上的溢油在运动过程的同时还进行蒸发、溶解、乳化、沉降以及浮油和海岸线的相互作用等过程，溢油的总量、组成、性质均发生着变化，其中蒸发是溢油质量传输过程的主要部分。蒸发与油膜的性质、扩展面积有关，也跟风速、海况、海气温差以及太阳辐射强度有关。

4.6.3.1 溢油风险事故概率分析

溢油事故一旦发生，由于不同的流场和风场条件，即使确定的地点发生的溢油到达的地点也不一样，按照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017) 风险评价技术要求，采用随机模拟统计法预测本项目溢油事故对周围环境保护目标的污染概率及危害后果。

(1) 事故发生地点设定

根据设定的事故溢油发生地点，选择溢油位置进行随机情景组合的漂移扩散轨迹模拟。

(2) 随机动力条件

考虑随机风资料和流场数据，从 2024 年风场数据中随机选取任一时刻风向、风速作为风场条件，从模拟的潮流场中随机选取一个潮周期过程中的任意一个时刻作为初始溢油时刻，共组合 300 种水动力条件。随机选取任意时刻作为事故发生时间，用相对应的模拟流场和风场为驱动条件，进行溢油事故模拟，预测时长为 72h。每一次事故模拟均记录各个网格的污染物漂移经过次数，最后进行统计。

溢油位置的溢油概率模拟结果见图 4.6-1，结果表明，发生溢油 72 小时后，其附近海域污染的概率整体分布形式是以泄漏点为中心向东西方向扩展，分布的趋势受岸线走向、防波堤阻挡、风向以及涨落潮流方向密切相关。其污染概率较大的区域主要分布溢油点附近的近岸区域，呈东西走向。溢油污染概率 1% 的区域西到滨州港东到东营港附近，对附近的山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区、山东东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、山东黄河三角洲国家级自然保护区、黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区、无棣中国毛虾国家级水产种质

资源保护区等多个敏感保护目标均有污染概率。

4.6.3.2 溢油漂移路径扩散范围及残油量统计

本报告溢油模型模拟的油种为原油，结合油品性质、风况以及溢油的扩展面积计算溢油的残油量，计算时间为 72h。油膜漂移时的扩展面积、扫海面积和残油量随时间的变化详见表 4.6-3 以及表 4.6-4。

表 4.6-3 不同情景下溢油扩散面积、扫海面积、残油量、抵达敏感区统计

风向	风速	潮汐状况	漂移距离 (km)	72h最大扩散面积 (km ²)	扫海面积 (km ²)	最大油膜厚度 (μm)	抵敏感区所需时间 (h)	抵敏感区前残余油量 (t)	首次抵岸时间 (h)	首次抵岸前残余油量 (t)	72h残余油量 (t)
SW	5.3	涨潮	35.02	26.96	223.33	0.015	辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h); 山东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区 (2h); 黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线 (2h); 底层鱼产卵场 (42h); 洄游性鱼类产卵场 (38h); 中上层鱼类产卵场 (31h); 毛虾产卵场 (56h); 鲢鱼产卵场 (34h); 三疣梭子蟹索饵场 (35h);	0.40 0.40 0.33 0.33 0.17 0.18 0.20 0.17 0.19 0.19	<1h	0.30	0.18
							辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h); 山东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区 (2h); 黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线 (2h); 底层鱼产卵场 (40h); 洄游性鱼类产卵场 (35h); 中上层鱼类产卵场 (28h); 中国对虾洄游路线 (71h); 毛虾产卵场 (48h); 毛虾索饵场 (67h); 鲢鱼产卵场 (31h); 三疣梭子蟹索饵场 (32h)	0.40 0.40 0.34 0.34 0.18 0.19 0.21 0.17 0.19 0.17 0.20 0.20			
							辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h)	0.40 0.40			
							辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h)	0.40 0.40			
E	5.3	涨潮	5.64	3.15	9.30	0.127	辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h)	0.40 0.40	<1h	0.33	0.19
E	5.3	落潮	5.7	4.13	10.97	0.097	辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区 (<1h); 三疣梭子蟹产卵场 (<1h)	0.40 0.40	<1h	0.33	0.20

风向	风速	潮汐 状况	漂移 距离 (km)	72h最大扩散 面积 (km ²)	扫海 面积 (km ²)	最大 油膜 厚度 (μm)	抵敏感区所需时间(h)	抵敏感 区前残 余油量 (t)	首次 抵岸 时间 (h)	首次抵 岸前残 余油 量(t)	72h 残油 量 (t)
W	18.3	涨潮	99.46	11.48	251.21	0.035	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(<1h); 三疣梭子蟹产卵场(<1h); 山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区(1h); 黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线(1h); 黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区(26h); 山东东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区(37h); 山东黄河三角洲国家级自然保护区(24h); 底层鱼产卵场(24h); 中上层鱼类产卵场(20h); 中上层鱼类索饵场(58h); 洄游性鱼类索饵场(64h); 花鲈鱼洄游路线(18h); 白姑鱼产卵场(64h); 毛虾产卵场(20h); 毛虾索饵场(22h); 中国对虾索饵场(62h); 鳊鱼索饵场(60h); 三疣梭子蟹索饵场(18h); 蓝点马鲛产卵场(45h); 花鲈产卵场(52h); 花鲈越冬场(62h);	0.40 0.40 0.39 0.39 0.31 0.29 0.32 0.32 0.32 0.27 0.26 0.33 0.26 0.32 0.32 0.26 0.26 0.33 0.28 0.27 0.26	<1h	0.37	0.24
W	18.3	落潮	109.94	11.89	256.98	0.034	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(<1h); 三疣梭子蟹产卵场(<1h); 山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区(1h); 黄河三角洲北部重要滩涂及浅海水域生态保护红线(1h); 黄河口半滑舌鲷国家级水产种质资源保护区(25h); 山东东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区(36h); 山东黄河三角洲国家级自然保护区(22h); 底层鱼产卵场(20h);	0.40 0.40 0.39 0.39 0.31 0.29 0.32 0.33	<1h	0.38	0.25

风向	风速	潮汐 状况	漂移 距离 (km)	72h最 大扩散 面积 (km ²)	扫海 面积 (km ²)	最大 油膜 厚度 (μm)	抵敏感区所需时间(h)	抵敏感 区前残 余油量 (t)	首次 抵岸 时间 (h)	首次抵 岸前残 余油 量(t)	72h 残油 量 (t)
							中上层鱼类产卵场(18h); 中上层鱼类索饵场(50h); 洄游性鱼类索饵场(62h); 花鲈鱼洄游路线(16h); 白姑鱼产卵场(62h); 毛虾产卵场(19h); 毛虾索饵场(20h); 中国对虾索饵场(60h); 鲢鱼索饵场(59h); 三疣梭子蟹索饵场(16h); 蓝点马鲛产卵场(42h); 花鲈产卵场(51h); 花鲈越冬场(60h);	0.33 0.28 0.27 0.34 0.27 0.33 0.33 0.27 0.27 0.34 0.28 0.28 0.27			
SE	12.1	涨潮	17.92	4.86	32.42	0.082	辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区(<1h); 三疣梭子蟹产卵场(<1h); 套尔河口海域国家级水产种质资源保护区(16h); 洄游性鱼类产卵场(14h); 中上层鱼类产卵场(14h); 底层鱼产卵场(15h);	0.40 0.40 0.22 0.22 0.22 0.22	<1h	0.24	0.20
SE	12.1	落潮	20.49	9.40	54.71	0.043	辽东湾渤海莱州湾国家级水产种质资源保护区(<1h); 三疣梭子蟹产卵场(<1h); 套尔河口海域国家级水产种质资源保护区(17h); 洄游性鱼类产卵场(15h); 中上层鱼类产卵场(15h); 底层鱼产卵场(17h);	0.40 0.40 0.21 0.21 0.21 0.21	<1h	0.25	0.19

表 4.6-4 不同参数下, 溢油 3h、6h、12h、24h、48h 漂移距离、扫海面积与残存油量

风向	风速	潮汐 状况	最大漂移距离 (km)					扫海面积 (km ²)					残存油量 (t)				
			3h	6h	12h	24h	48h	3h	6h	12h	24h	48h	3h	6h	12h	24h	48h
SW	5.3	涨潮	2.58	3.62	6.61	13.64	23.42	3.75	6.78	18.79	49.76	128.85	0.29	0.27	0.24	0.21	0.19
SW	5.3	落潮	3.14	5.9	7.97	15.46	27.74	3.94	9.49	20.31	66.48	152.28	0.31	0.28	0.25	0.22	0.19
E	5.3	涨潮	2.96	4.69	4.74	4.83	5.64	3.03	4.82	5.74	7.13	8.77	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21
E	5.3	落潮	1.5	2.36	4.82	5.56	5.64	1.96	3.72	7.85	9.74	10.69	0.32	0.30	0.27	0.22	0.20
W	18.3	涨潮	4.15	7.69	18.13	35.03	66.21	3.66	7.95	21.92	62.98	179.05	0.37	0.35	0.34	0.32	0.27
W	18.3	落潮	6.15	11.83	18.52	35.85	72.75	3.66	8.23	20.53	63.48	173.50	0.38	0.37	0.34	0.32	0.28
SE	12.1	涨潮	4.65	7.83	11.82	16.54	17.47	7.22	11.60	14.98	22.77	28.92	0.24	0.22	0.22	0.21	0.21
SE	12.1	落潮	3.58	6.71	12.78	20.16	20.44	5.39	13.34	29.74	52.22	54.02	0.24	0.23	0.21	0.21	0.19

4.7 事故后果分析

4.7.1 溢油抵达敏感区时间及分析

工程周边的环境敏感区主要包括辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区、套尔河口海域国家级水产种质资源保护区、无棣中国毛虾国家级水产种质资源保护区、马颊河文蛤国家级水产种质资源保护区、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区等，一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将会抵达敏感区并造成严重污染。建设单位在生产运营过程中，应加强管理，杜绝事故的发生。本项目需配备足够的溢油应急设施，并保持高效、可用性，将溢油影响范围控制到最小。

根据溢油预测结果，拟建项目若发生溢油，可能影响到的敏感目标见表 4.7-1。项目在辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、三疣梭子蟹产卵场、叫姑鱼产卵场内，无论何时溢油均会对这些区域产生不利影响。

表 4.7-1 溢油对周围敏感目标的影响汇总

序号	敏感目标类别	敏感目标	DBD65 井场单井集油管线		
			最不利条件	到达最短时间(h)	残余油量(t)
1	保护区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	所有工况	<1	0.40
2		山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区	涨潮极风 W 落潮极风 W	1	0.39
3		套尔河口海域国家级水产种质资源保护区	涨潮极风 SE	16	0.22
4		山东黄河三角洲国家级自然保护区	落潮极风 W	22	0.32
5		黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区	落潮极风 W	25	0.31
6		东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区	落潮极风 W	36	0.29
7	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	涨潮极风 W 落潮极风 W	1	0.39
8	渔业三场	三疣梭子蟹产卵场	所有工况	<1	0.40
9		叫姑鱼产卵场	所有工况	<1	0.40
10		中上层鱼类产卵场	涨潮极风 SE	14	0.22
11		洄游性鱼类产卵场	涨潮极风 SE	14	0.22
12		底层鱼类产卵场	涨潮均风 SE	15	0.22
13		三疣梭子蟹索饵场	落潮极风 W	16	0.34
14		花鲈洄游路线	落潮极风 W	16	0.34
15		毛虾产卵场	落潮极风 W	19	0.33
16		毛虾索饵场	落潮极风 W	20	0.33

序号	敏感目标类别	敏感目标	DBD65 井场单井集油管线		
			最不利条件	到达最短时间(h)	残余油量(t)
17		鳀鱼产卵场	落潮均风 SW	31	0.20
18		蓝点马鲛产卵场	落潮极风 W	42	0.28
19		花鲈产卵场	落潮极风 W	51	0.28
20		鳀鱼索饵场	落潮极风 W	59	0.27
21		花鲈越冬场	落潮极风 W	60	0.27
22		中国对虾索饵场	落潮极风 W	60	0.27
23		白姑鱼产卵场	落潮极风 W	62	0.27
24		洄游性鱼类索饵场	落潮极风 W	62	0.27
25		中国对虾洄游路线	落潮均风 SW	71	0.17

4.7.2 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，长期暴露于(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）报道过牡蛎暴露于低至 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。

4.7.3 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。

4.7.4 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 4.7-2。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 4.7-2 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。

4.7.5 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。

4.7.6 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。

4.8 对环境空气的影响分析

油气管线泄漏事故发生时，其中的伴生气逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，局部大气中烃类、硫化氢浓度可能高出正常情况的数倍或更多，对周围大气环境造成一定影响，硫化氢气体可能会导致附近人群中毒。

油气管线泄漏后，若没有及时关闭泄漏源，油气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。当足够数量的可燃或易燃物料泄漏出来，与空气充分混合并被点燃时，将会产生蒸气云爆炸（VCE）。燃烧过程会产生次生污染物二氧化硫，当油气在不完全燃烧下会产生次生污染物一氧化碳。

由于拟建项目输送介质硫含量较低，天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 污染物浓度有限（ $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ ），不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境 SO_2 污染物显著增加和超标；由于泄漏事故时，天然气不完全燃烧，产生的 CO 污染物量较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中 CO 浓度会有明显增高；拟建项目管道处于环境开放空间，火灾事故不会产生大量 NO_x 。

本项目所处地点开阔，废气的扩散量及扩散浓度较小，地处开阔有利于废气稀释，对周围环境及人员影响可接受。

4.9 对地表水体的影响分析

本项目周边地表水体主要为养殖池、滩涂水域及河流（顺江沟、潮河）。

本项目大部分管道埋地敷设，其中穿越顺江沟、潮河采用定向钻穿越施工方式，还有部分管道采用支架方式敷设在道路两侧的滩涂内。

原油泄漏事故发生时，在距水体较远的前提下，因为原油的黏稠特性，流动缓慢，一般情况下不会直接污染地表水体。

本项目定向钻穿越顺江沟、潮河的管线加装保护套管，正常情况下即使管道发生泄漏也不会进入地表水体。在特殊情况下，一旦泄漏原油进入顺江沟、潮河，由于原油难溶于水，粘度较大，溢油首先会因浮力浮于水面上形成油膜，并借助潮流作用在水面漂移扩散，同时溢油会发生一系列溶解乳化等迁移转化反应，对河流水质及沿岸生态环境造成产生影响。如果截流动作迟缓，控制不当，容易引发次生事故。对地表水中的水生生物而言，覆盖于水面上的油膜将对浮游生物造成致命伤害，由于油膜阻断了向水体充氧可使鱼类死亡，油膜若粘结鱼腮将使鱼窒息而死。此外，在缺氧条件下大量厌氧微生物迅速繁殖，将严重影响地表水的功能。因此，泄漏原油进入顺江沟、潮河的情况下，建设单位应立即采取切断泄漏源、布设围油栏、收油等措施，组织原油进一步扩散，降低对地表水体影响。

支架敷设的管线一旦发生泄漏将直接进入滩涂水域，会造成水体内的生物大量死亡。因此，一旦发生采出液泄漏，生产单位会按照应急预案及时关闭生产管线，并立即采用应急设施收集泄漏原油，减少原油对水域的影响。

综上，一旦发生事故，建设单位可立即启动应急预案，依托现有应急物资，开展应急处置工作，泄漏事故对地表水体影响可接受。

4.10 对地下水的影响分析

正常情况下本项目不会对地下水环境造成影响。在发生原油泄漏点情况下，如果处置不及时，有可能导致泄漏原油通过向下渗透导致地下水污染。

资料研究结果表明，一般石油类污染物在土壤中绝大部分集中在 0~10cm 及 10~30cm 层位中，且主要积聚在土壤表层 80cm 以内，一般很难下渗至 2m 以下。由此可见，落地油一般不会对潜水含水层造成影响。

因此，发生泄漏事故时建设单位应立即采取措施切断泄漏源，控制原油扩散范围，并回收泄漏原油。只要及时采取措施，本项目对地下水环境影响较小。

4.11 对陆生生态的影响分析

事故性采出液的大规模泄漏可影响水域与草甸生态系统，降低水域生产力，危害动物与植物生长。其中，对植物的影响尤为显著，原油黏附于枝叶，阻止植物进行光合作用，可使植物枯萎死亡；在土壤中粘附于植物根系，可阻止植物吸收水分和矿物质而死

亡。总之，原油泄漏会引起植被退化，会改变生态系统各组成成分的生态位置，改变群落组成、生态系统结构及对人类的服务功能，对生态系统产生显在与潜在的累积影响。

采出液泄漏事故发生时，生产单位会按照应急预案及时关闭生产，及时清理，最终委托有危险废物处理资质的单位进行无害化处理。

因此，应加强管理，发现泄漏及时采取措施，尽可能降低对生态环境的不利影响。

4.12 溢油对保护区等敏感区的影响分析

（1）对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响

本工程全部位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的渤海湾核心区内，无论何时溢油均会对该区域产生不利影响。

本项目一旦发生溢油将立即影响到保护区内海水水质，可能会导致海洋鱼类、鸟类、海藻和海洋哺乳动物的死亡，对水产养殖、滨海旅游和海洋生态环境带来长期的影响。对保护区内的浮游生物造成的影响尤为严重，对浮游幼虫幼体的发育、成活与生长将造成严重损害，还会降低污染海域鱼卵和仔（稚）鱼的种类及密度，并增加鱼卵畸形率；对于擅长游动、经常变换位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；溢油还会使溢油点周边海域底栖生物被油污沾污或覆盖，生物栖息环境被破坏，底栖生物受到损害；海底油污清理过程中，清理区域内的底栖生物遭受损害。

由于本项目周边溢油物资充足，溢油回收能力能够满足本项目需要，在发生溢油事故后企业能尽快截断溢油源并开始收油工作，对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响是暂时的，通过尽快收油可将其影响降到最低。

（2）对山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区的影响

本工程位于山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区西南侧，距离山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区最近距离为 1.9km。山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区的保护对象为文蛤等贝类及其栖息环境。

根据预测结果，在最不利情况下，最快 1h 溢油可抵达山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区实验区，本项目陆上、海上溢油应急物资最快可在 50min~2h 陆域抵达溢油点开始收油。因此，在最不利情况下，溢油抵达山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区实验区前，溢油回收船可抵达溢油点开始收油工作。

由于本项目溢油量较小，且周边溢油物资充足，溢油回收能力能够满足本项目需要，在发生溢油事故后企业能尽快截断溢油源并开始收油工作，对山东东营河口浅海贝类生态国家级海洋特别保护区影响较小。

（3）对其他敏感区的影响

本工程周边其他敏感区包括：套尔河口海域国家级水产种质资源保护区、无棣中国毛虾国家级水产种质资源保护区、马颊河文蛤国家级水产种质资源保护区、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区、黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区、山东东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区、山东黄河三角洲国家级自然保护区等，与本工程最近距离为 9.5km。

根据预测结果，在最不利情况下，16h 溢油可抵达套尔河口海域国家级水产种质资源保护区，22h 可抵达山东黄河三角洲国家级自然保护区，25h 可抵达黄河口半滑舌鳎国家级水产种质资源保护区，36h 可抵达东营利津底栖鱼类生态国家级海洋特别保护区。由于滨州港防波堤的阻挡，溢油不会抵达无棣中国毛虾国家级水产种质资源保护区、马颊河文蛤国家级水产种质资源保护区、滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区。

本项目溢油量较小，周边应急资源充足，本项目溢油应急物资最快可在 50min~2h 陆域抵达溢油点开始收油，总体上本项目溢油事故对这些敏感区影响较小。

5 环境风险防范措施及应急要求

5.1 环境风险防范措施

(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 and 环境保护规范和标准。依据现行相关标准规范对管线开展检验检测，根据评估结果确定管线维修改造措施和下次检验周期。

2) 加强防腐措施

拟建钢制管道将加强防腐措施，新建单井集油管线采用超高分子量聚乙烯内衬，新建集油干线、调水管线采用翻转内衬，新建天然气管线采用加强级环氧粉末内防；各类管道均采用 3PE 外防腐措施。

3) 优化路由

新管道敷设时，对路由进行优化，新管道设计时路由尽量选择沿路敷设，并尽量避免穿越水体。

4) 管线敷设线路应设置永久性标志，提醒人们在管线两侧 20m~50m 范围内进行各项施工活动时注意保护管线。

5) 按规定进行设备维修、保养，及时更换易损及老化部件。

(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) 跟踪管道腐蚀与结垢趋势。

3) 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，加密管线巡护。

4) 定期对重点管道进行检验，及时整改发现的问题。

(3) 管理措施

1) 对管道、各设施进行巡检，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，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) 建立巡井巡线制度，采用定期排查，人工巡线、智能无人机巡线、视频监控、压力远传系统等监控输油管线。

6) 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，远程进行油井启停。

7) 参照管道完整性管理要求, 强化管线全生命周期规范化管理, 杜绝任何形式的跑、冒、滴、漏发生。

5.2 环境风险防控措施

(1) 本项目拉改输井场中有 2 座井场距海较近, 为防止原油入海, 2 座井场四周均加设了围堰, 围堰规格 40cm×40cm, 可有效降低原油泄漏对河流及海洋的环境风险。

(2) 各井场均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) 各井场、站场区域均配套视频监控系统, 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。

5.3 应急处置措施

5.3.1 制定溢油应急预案

河口采油厂自成立以来, 已经稳定生产多年, 目前河口采油厂编制了《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》, 并于 2024 年 12 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; 针对大王北油田陆域工程, 河口采油厂编制了《河口采油厂滨州区域(沾化区)突发环境事件应急预案》, 并于 2024 年 11 月在滨州市生态环境局沾化分局备案。

河口采油厂现有应急预案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。目前河口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。

5.3.2 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河口采油厂组成并实施。溢油应急组织机构组成如图 5.3-1 所示。

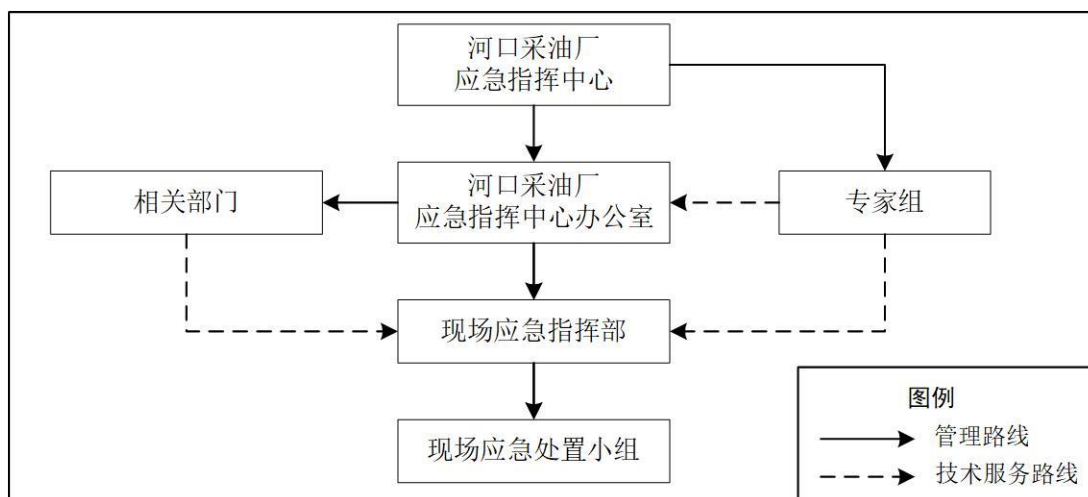


图 5.3-1 河口采油厂溢油应急组织机构图

河口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，由河口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。

5.3.3 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 5.3-2。

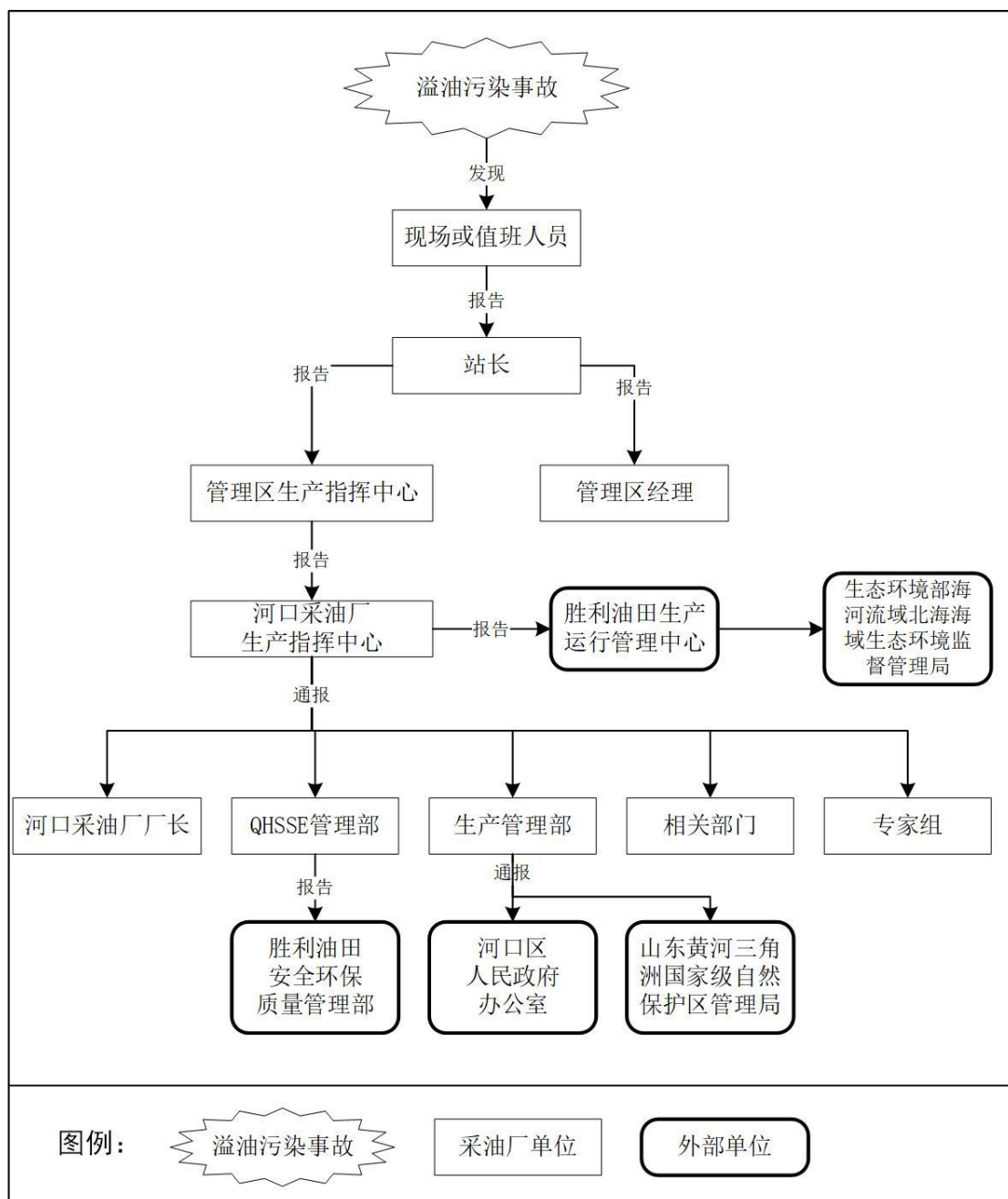


图 5.3-2 溢油事故报告程序图

5.3.4 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。

1) 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。

2) 两船拖带之“U”型

U 形拖带由三艘船来完成。拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖带船行进的速度，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：

1) 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。

2) 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河口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。

5.3.5 溢油应急能力

5.3.5.1 油田自身溢油应急能力分析

(1) 河口采油厂应急物资

英雄滩油田应急设备位于管理九区注采 901 站和 902 站应急库房，应急物资统计见表 2.2-1。大王北油田应急设备位于管理十区应急库房内，应急物资统计见表 2.2-2。应急物资储备现场情况见图 2.2-1。

(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 5.3-1、表 5.3-2。

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/m³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 5.3-3。

表 5.3-1 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	冲锋舟	Polarcirkel-685	最大功率 200 马力，最大抗风等级 6 级，最高可抗浪高 2m，最大载人数 10 人。	挪威保罗西格尔	2019.11	艘	2
2	冲锋舟	ZM470	最大功率 30 马力，最大抗风等级 4 级，最高可抗浪高 0.5m，最大载人数 9 人。	青岛奥龙车船制造有限公司	2019.11	艘	4
3	两栖应急抢险车	MSm30F	整车自重 35t，乘员 3 人，载员 12 人，最大爬坡度 30°	哈尔滨北方防务装备有限公司	2019.12.1	台	2
4	履带式抢险救援车	QJ-1	陆地最大速度≥52km/h，最大爬坡 32°，最大侧倾行驶坡度 25°，搭载人员 15+2 名	湖南江麓特种装备制造有限公司	2012.12	台	1
二、应急救援器材							
1	法国雷德尔音频生命探测仪	SZR11	有效探测范围：半径长小于 50m。	法国雷德尔	2009.9	台	3
2	美国蛇眼可视生命探测仪	snake eye	彩色显示器：5 英寸（12.7cm）；LED 摄像头。	美国 AQUA	2009.10	台	2
3	手抬机动泵	BQ5.5 10B	最大输出功率：13 马力/3600 转/分钟；额定流量：≥660L/min 引水时间：≤20s，最大吸深度：7m，最大扬程：65m	诸暨市店口工业区	2009.9	台	2
4	全方位遥控自动升降工作灯	CQY6801	额定电压：220V，灯头功率：4×500W，发电机组输出功率：2000W。	乐清市旭升照明有限公司	2009.01	台	2
5	电动双轮异向救援锯	CDC2350	最大切割深度 75mm	青岛锐固安全科技有限公司	2009.9	台	2
6	移动发电机	EC6500CX	额定电压：220V，额定功率 5kW	福建闽东本田发电机组有限公司	2009.9	台	2
7	热像仪	Fluke Ti10	工作温度-10℃~50℃，热灵敏度≤0.3℃	美国	2009.9	台	1
8	水上救援飞翼	H3	最大航行速度：6m/s；续航时间：45min；整机质量 13kg	深圳市哈维飞行科技有限公司	2019.9	台	2
9	通讯救生安全绳	STJ-50	绳体抗拉强度≥350kg；耳麦额定功率：100mW	泰州市红盾消防器材有限公司	2019.9.	套	20

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
10	海洋王 LED 防爆轻便移动灯	FW6117	额定电压: 22V, 额定功率 50W	深圳市海洋王照明科技股份有限公司	2019.8	台	10
11	测距仪	Leica/ X310	测量范围 0.05m~120m	瑞士	2019.8	台	20
12	测深仪	SM-5	测深范围 0.6m~79m	日本	2019.8	台	20
13	远距离救生抛投器	PTQ8.5-Y230Q210	工作压力: 8.5MPa, 抛射距离≥210m	石家庄逐浪水利科技有限公司	2019.9	套	30
14	希玛有毒有害气体检测仪	AS8900	LCD 背光显示, 电化学传感器灵敏传感探头, 对硫化氢、可燃气体、氧气、一氧化碳快速反应准确测量, 尺寸 120.5×64.5×38.3mm		2019.9	套	4

表 5.3-2 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	单位	数量
一、收油机类						
1	溢油与垃圾回收模块	MS200	最大收油量 200m³/h	美国 SLICKBAR 企业集团	套	1
2	多功能收油机	LMS	(三刷式) 收油量 (36~90) m³/h	芬兰劳模 (LAMOR) 公司	台	1
3	侧挂式收油机	LSC-3C	最大收油量 123m³/h	芬兰劳模 (LAMOR) 公司	台	2
4	海洋型重油收油机 (海洋鬼怪收油机)	HU/0400-050	最大收油量 91m³/h	英国维柯玛公司	台	2
5	两栖收油车	Truxor DM 5000	最大收油量 (9~14) m³/h	瑞典 DM 公司	台	1
6	微型真空系统收油机	CS/5195-012	最大收油量 24m³/h	英国维柯玛公司	台	3
7	岩石收油机	LRC	最大收油量 12m³/h	芬兰劳模 (LAMOR) 公司	台	3
8	外海收油机	LFF-2C	最大收油量 400m³/h	芬兰劳模 (LAMOR) 公司	台	1
9	动态斜面侧挂式收油机	DIP402	最大收油量 120m³/h	劳模 SLICKBAR 公司	台	1
10	转盘刷式收油机	TYZPS-10	最大收油量 10m³/h	广州市泰洋环保设备制造有限公司	台	2
11	小型真空收油机	MiniVac	最大收油量 10m³/h	俄罗斯 ECO 公司	台	3
12	大型真空收油机	MaviVac	最大收油量 30m³/h	俄罗斯 ECO 公司	台	1

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	单位	数量
13	中型堰式收油机	Sprut-PR	最大收油量 30m³ /h	俄罗斯 ECO 公司	台	2
14	大型堰式收油机	SPRUT-P	最大收油量 60m³ /h	俄罗斯 ECO 公司	台	1
15	侧装内嵌式溢油回收设备	SUNIC-DIP200	最大收油量 200m³ /h	青岛欧森公司	台	1
	合计				台	25
二、溢油拦截类						
171	橡胶充气式围油栏	WX1500	总高度为 1500mm	青岛光明环保技术有限公司	m	400
182	柔性快速布放围油栏	WGV900R	总高度为 900mm	青岛光明环保技术有限公司	m	400
193	远海 2000 充气式围油栏	远海 2000	总高度为 2000mm	美国 SLICKBAR 企业集团	m	800
204	滩涂式围油栏系统	WQJ900T	总高度为 900mm	青岛光明环保技术有限公司	m	1200
215	岸滩围油栏	WQV-600T	总高度为 600mm	青岛新京华环保技术有限公司	m	960
226	大型远海充气式围油栏	WQJ2000	总高度为 2000mm	青岛光明环保技术有限公司	m	2000
237	橡胶充气式围油栏	WX1500	总高度为 1500mm	青岛光明环保技术有限公司	m	400
248	柔性快速布放围油栏	WGV900R	总高度为 900mm	青岛光明环保技术有限公司	m	400
259	远海 2000 充气式围油栏	远海 2000	总高度为 2000mm	美国 SLICKBAR 企业集团	m	800
2610	格栅型围油栏	BOM301	宽度约 480mm, 每根 30m	美国 NEWPIG 公司	m	990
2711	固体围油栏	600 型	总高度为 600mm	浙江富朗海洋净化科技有限公司	m	2220
2812	固体围油栏	WGV900	总高度为 900mm	浙江富朗海洋净化科技有限公司	m	1900
2913	固体围油栏	900×1000 橡胶	总高度为 900mm	青岛光明环保技术有限公司	m	800
3014	固体围油栏	WGV1100	总高度为 1100mm	青岛新京华环保技术有限公司	m	900
3115	防火围油栏	WQJ900H	总高度为 900mm, 耐热钢浮体	温州海洋环保设备厂	m	700
	合计				m	14870
三、喷洒设备及储油装置						
321	清洗机	IDAC 473560PTIMA CMP 1714	功率: 6.0kW, 喷射压 17MPa, 油耗 5.8kg/h	意大利 BLG 公司	台	2

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	单位	数量
332	高温高压热水机	CAL18/15	发动机功率 13HP, 压力 18MPa, 流量 15L/min	上海秉赋机械制造有限公司	台	4
343	喷洒机	PSC40	功率 4kW; 最大喷射量 40L/min	青岛光明环保技术有限公司	台	5
354	船载喷洒装置	PSB80	最大喷射量 80L/min	青岛光明环保技术有限公司	套	1
365	船载喷洒装置	PSB150	最大喷射量 150L/min	青岛光明环保技术有限公司	套	2
376	船载喷洒装置	PSBD150	最大喷射量 150L/min	青岛光明环保技术有限公司	套	2
387	船载喷洒装置 (SL505)	PSB200	最大喷射量 200L/min	青岛欧森公司	套	1
398	液压潜水泵	KMA333	驳油量 540m³/h	劳模 SLICKBAR 公司	台	1
409	浮动油囊	FN15	容量 15m³/h	青岛光明环保技术有限公司	个	2
4110	浮动油囊	FN5	容量 5m³/h	青岛光明环保技术有限公司	个	4
4211	轻便储油罐	QG9	容量 9m³/h	青岛光明环保技术有限公司	个	5
4312	轻便储油罐	QG9	容量 9m³/h	青岛光明环保技术有限公司	个	2
四、溢油清除材料						
441	溢油分散剂	GM-2	乳化率 30s>60%	青岛光明环保技术有限公司	kg	4200
452	溢油分散剂	GB18188.1	每桶 1000kg	胜利油田海发环保化工有限责任公司	kg	11000
463	吸油围油栏	WGP600	每条 10m	温州海洋环保设备厂	m	4580
474	吸油毡	2m×1m/加强 C 型	每包 20kg	青岛广能橡胶制造有限公司	kg	7140
485	吸油毡	加强 C 型/加密型/PP-2	每包 20kg	浙江富朗海洋净化科技有限公司/青岛光明环保技术有限公司	kg	2870
496	吸油毡	2m×1m/加强 C 型	每包 25kg	浙江富朗海洋净化科技有限公司	kg	1000
507	吸附颗粒	FG-836	每包 10kg	永康市中翼工贸有限公司	kg	6000
518	吸油拖栏	1*0.22m	每条 10m	浙江富朗海洋净化科技有限公司	m	3660
529	吸油拖栏	1*0.6m	每条 10m	浙江富朗海洋净化科技有限公司	m	3000
5310	吸油拖栏	XTL-220Y	每条 10m	温州海洋环保设备厂	m	1000

序号	物资名称	规格型号	性能参数	生产厂家	单位	数量
5411	吸油拖栏	1000×220 聚丙烯	每节 10m	青岛光明环保技术有限公司	m	5000
五、应急保障设备						
1	叉车	CPCD/6T	起升重量 6000kg	安徽合力股份有限公司	台	1
2	叉车	CPCD/12T	起升重量 12000kg	安徽合力股份有限公司	台	1
3	牵引车	QD50	牵引力 50kn，功率 84.6kW	大连叉车有限责任公司	台	1
4	牵引车	QYCD60	最大牵引力 60kn	安徽合力股份有限公司	台	1

表 5.3-3 专业溢油回收船主要应急物资配备情况

SL505 船	
溢油回收能力	200m ³ /h
溢油回收舱	500m ³
围油栏	400m
船载式喷洒装置	200L/min
责任管理人	周军
SL503 船	
溢油回收能力	2 台，200m ³ /h
溢油回收舱	329m ³
船载式喷洒装置	2 台，150L/min
责任管理人	周军
SL212 船	
溢油回收能力	1 台，123m ³ /h
溢油回收舱	500m ³
围油栏	400m
责任管理人	周军

5.3.5.2 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。2025 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

到英雄滩、大王北油田作业海域的应急反应时间约为 6h~7h。

一旦发生溢油，河口采油厂将在 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、人员超出河口采油厂现有溢油应急力量，由河口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响应。

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主管部门，由当地政府和主管部门与相关方进行沟通协调，以调用项目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。

5.3.6 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，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 2h 以内。

距离本项目最近的管理十区应急库房距离本项目溢油点路程为 12km。发生溢油事故后，应急设备运输方式为值班皮卡车辆运输。考虑陆地装车时间、行车时间等因素，管理十区应急库房到本项目溢油点应急响应时间 50min。

综上所述，溢油点周围的应急资源较为充足，50min~2h 内各应急资源能够陆续开始到达事故现场，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本项目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50min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。

6 风险评价结论及建议

6.1 结论

本次评价风险事故情形主要为油气管道泄漏等。根据分析，本项目发生管道泄漏的可能性较小，发生溢油的情况下一般不会进入海域。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 50min~2h 可陆续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《胜利油田分公司河口采油厂涉海区块海洋石油勘探开发海上溢油污染事件应急预案》、《河口采油厂滨州区域（沾化区）突发环境事件应急预案》，本项目的施工及运营受上述溢油应急预案的管控。建设单位需严格按照溢油应急预案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、落实现有溢油应急预案中各项规定的前提下，本项目风险可控。

6.2 建议

（1）本项目具有潜在的事故风险，河口采油厂应从建设、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。

附件 1：建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	英雄滩、大王北油田油气集输管网完善工程				
建设地点	(山东)省	(东营、滨州)市	(河口、沾化)区	(/)县	(/)园区
地理坐标					
主要危险物质及分布	主要突发环境风险物质包括原油（以采出液形式存在，属于油类物质）、天然气（原油伴生气），主要分布于各新建集油、天然气管线。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	1、泄漏事故会导致原油或天然气泄漏至地面和大气中，会对事故现场大气环境产生影响；采出液泄漏至地面若堵截不及时或处理不当，会对土壤环境造成影响，在天文大潮等特殊情况下也可能进入海洋环境； 2、本项目属于石油开采行业，环境风险程度较低，在采取预防措施和应急处置措施后，对周围环境影响较小。				
风险防范措施要求	1) 风险管理方面预防措施：严格执行国家的环保标准规范及相关的法律法规；制定环保生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章、制度和标准；对施工单位及人员定期进行环保、安全教育，增强职工的环保意识和安全意识；在施工、选材等环节严守质量关，加强技术工人的培训，提高操作水平；研究各种事故，总结经验，充分吸取教训，并注意在技术措施上的改进和防范，尽可能减少人为的繁琐操作过程。 2) 管道泄漏风险防范措施：优化路由、加强防腐、穿越段加保护套管、井场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，加密管线巡护；定期对重点管道进行检验，及时整改发现的问题。				
填表说明： 本项目各独立单元的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。					