

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：大港油田勘探事业部 2025 年天津地区（第一批）预
探及评价项目

建设单位（盖章）：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

编制日期：2025 年 2 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	- 1 -
二、建设内容	- 18 -
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	- 54 -
四、生态环境影响分析	- 65 -
五、主要生态环境保护措施	- 91 -
六、生态环境保护措施监督检查清单	- 110 -
七、结论	- 112 -

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 本项目与周边环境关系图

附图 3 典型井场钻井期平面布置示意图

附图 4 本项目在天津市生态管控单元分布图中的位置关系图

附图 5 本项目在滨海新区生态管控位置关系图中的位置关系图

附图 6 本项目在国家级和省级主体功能区划图中位置关系图

附图 7 本项目在天津市生态功能区划中位置关系图

附图 8 本项目在天津市声环境功能区划中位置关系图

附图 9 本项目在三条控制线图图中的位置关系图

附图 10 本项目在自然保护地体系规划图中的位置关系图

附图 11 本项目在土地利用总体规划中的位置关系图

附图 12 本项目在天津市野生动物主要集中分布区域图中的位置关系图

附图 13-1 本项目井场与经济技术开发区中区的位置示意图

附图 13-2 本项目井场与大港经济开发区安达园的位置示意图

附件

附件 1 本项目涉及井场的土地手续

附件 2 规划环评审查意见

附件 3 采矿许可证

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大港油田勘探事业部 2025 年天津地区（第一批）预探及评价项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	陈庆元	联系方式	13602132128
建设地点	板 175X1 井位于天津市滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北板桥 1 井场； 滨 187X1 井位于天津市滨海新区沙井子二村沙井子水库东南侧约 460m； 板深 79 和板探 1K 井位于天津市滨海新区大港安裕路南侧、康达街西侧。		
地理坐标	板 175X1：经度 117°32'41.045"，纬度 38°47'07.774"； 滨 187X1：经度 117°26'17.516"，纬度 38°39'40.864"； 板深 79：经度 117°25'5.012"，纬度 38°50'57.803"； 板探 1K：经度 117°25'2.849"，纬度 38°50'57.687"。		
建设项目行业类别	四十六、专业技术服务业 99 陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）；二氧化碳地质封存—油气资源勘探	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	24805.1m ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	无	项目审批（核准/备案）文号（选填）	无
总投资（万元）	15100	环保投资（万元）	191
环保投资占比（%）	1.26	施工工期	90d/口
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	无		
规划情况	（一）规划名称：《天津市国土空间总体规划》（2021—2035 年）； 审批机关：国务院； 审批文件名称：国务院关于《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复；		

	<p>批复文号：国函〔2024〕126号。</p> <p>（二）规划文件名称：《滨海新区北片区、核心区、南片区控制性详细规划》；</p> <p>召集审查机关：天津市滨海新区人民政府；</p> <p>审查文件名称及文号：《关于对滨海新区北片区、核心区、南片区控制性详细规划的批复》（津滨政函〔2010〕26号）。</p>
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>（一）规划环境影响评价文件名称：《天津市经济技术开发区（南港工业区）中区控制性规划修编环境影响报告书》；</p> <p>召集审查机关：天津市滨海新区生态环境局；</p> <p>审查文件名称及文号：“关于天津市经济技术开发区（南港工业区）中区控制性规划修编环境影响报告书的复函”（津滨环函〔2016〕106号）。</p> <p>（二）规划环境影响评价文件名称：《天津大港经济开发区调整规划环境影响报告书》；</p> <p>召集审查机关：天津市滨海新区生态环境局；</p> <p>审查文件名称及文号：“关于天津大港经济开发区调整规划环境影响报告书的复函”（津滨环函〔2020〕89号）。</p>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1.1. 规划符合性分析</p> <p>《天津市国土空间总体规划（2021—2035年）》中强调底线约束，落实最严格的耕地保护制度、节约集约用地制度、水资源管理制度和生态环境保护制度，以资源环境承载能力为基础，划定并严格管控耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线，筑牢粮食安全、生态安全、公共安全、能源资源安全、军事安全等国土空间安全底线。严格城镇开发边界管理，城镇开发边界一经划定原则上不得调整，确需调整的按照相关程序执行。城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。在落实最严格的耕地保护、节约集约用地和生态环境保护等制度的前提下，结合城乡融合、区域一体化发展和旅游开发等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并按照“三区三线”管控和城镇建</p>

设用地用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。涉及的新增城镇建设用地纳入城镇开发边界扩展倍数统筹核算，等量缩减城镇开发边界内的新增城镇建设用地，确保城镇建设用地总规模和城镇开发边界扩展倍数不突破。

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的三条控制线图，本项目不涉及占用耕地和永久基本农田，不涉及占用天津市生态保护红线。本项目板 175X1 在现有井场内进行建设，滨 187X1、板深 79 和板探 1K 为新井场，本项目仅涉及施工期，无运营期，施工完毕后对临时占地进行生态恢复，不涉及新增建设用地。

综上，本项目的建设符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》要求。本项目与《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》三条控制线位置关系图见附图 9。

1.2. 规划环评符合性分析

1.2.1 与《天津市经济技术开发区（南港工业区）中区控制性规划修编环境影响报告书》符合性

本项目板 175X1 井场位于天津经济技术开发区中区，天津经济技术开发区中区原为天津滨海新区轻纺经济区，成立于 2010 年 2 月，位于新区塘沽盐场，东临临港、南接南港、西邻大港城区、北为官港。园区规划用地面积 26.34km²，规划四至范围为西至海景大道，北至轻纺大道，东至中央大道，南至轻十街。该园区于 2016 年 6 月 22 日取得了天津市滨海新区环境局《关于天津市经济技术开发区（南港工业区）中区控制性规划修编环境影响报告书的复函》（津滨环函（2016）106 号）。

园区发展定位为国家新型工业化（产业用纺织品）示范基地、新材料和生物医药产业集聚区、高端装备制造项目承载区、城市拓展区示范区和生态宜居新城区。产业规划和产业布局为：商贸物流业，产品用纺织品、塑料制品、建材等领域。新增高端装备制造、生物医药健康、新材料等高新技术产业。该园区入园企业必须符合产业政策，禁止引入化学原料药、中间体项目和危险化学品仓储物流项目；弹性发展区尽可能

引入与园区循环经济产业相关的补链项目；禁止入园项目新建燃煤供热锅炉房，采暖及工业蒸汽应由区域热电厂集中供给，如企业生产工艺有特殊需要，应采用以天然气等洁净能源为原料的供热设备。

本项目属于常规石油勘探项目，属于《产业结构调整指导目录》中的鼓励类别，不属于禁止入园项目，符合经济技术开发区中区的园区规划。

综上所述，本项目符合《天津市经济技术开发区（南港工业区）中区控制性规划修编环境影响报告书》及其复函（津滨环函〔2016〕106号）要求。

1.2.2 与《滨海新区北片区、核心区、南片区控制性详细规划》符合性分析

本项目板探 1K 和板深 79 井位于天津市滨海新区中塘镇安达工业园区，对照《关于对滨海新区北片区、核心区、南片区控制性详细规划的批复》（津滨政函〔2010〕26 号），大港经济开发区属于南片区的大港城区分区 DGa 规划范围内。

根据大港经济开发区安达园区规划图，本项目所在地属于规划生产防护绿地，目前实际为其他草地，本项目占地性质为临时占地，施工结束后恢复原有土地用途，因此，本项目用地符合天津大港经济开发区安达工业园土地布局要求。本项目勘探井项目，属于《产业结构调整指导目录》中的鼓励类别，不属于园区限制类产业。

1.2.3 《天津大港经济开发区调整规划环境影响报告书》符合性

本项目板探 1K 和板深 79 位于天津大港经济开发区安达区（二区），经对照《天津大港经济开发区调整规划环境影响报告书》及其复函（津滨环函〔2020〕89 号），本项目与规划环境影响评价符合性分析见下表。

表 1 本项目规划环境影响评价符合性分析

规划环境影响评价内容		项目情况	相符性
规划产业定位	天津大港经济开发区的主导产业定位为：电子机电、轻工、机械、金属制品、压延加工，其中安达园区（二区）主导产业定位为轻工、机械、金属制品等产业。对照《产业结构调整指导目录》等项目应符合要求	本项目为勘探井项目，属于《产业结构调整指导目录》中的鼓励类	符合

	<p>不符合本次规划产业定位和限制进入的产业禁止进入。</p> <p>企业环境准入条件 禁止建设不符合产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁等项目、“新五小”项目以及国家明令淘汰和禁止发展的能耗物耗高、环境污染严重、不符合产业政策和市场准入条件的建设项目</p>		<p>符合</p> <p>符合</p>
<p>综上所述，本项目符合《天津大港经济开发区调整规划环境影响报告书》及其复函（津滨环函〔2020〕89号）要求。</p>			
<p>其他符合性分析</p>	<p>1.3. 产业政策符合性分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类 七、石油天然气 1、石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”鼓励类项目，且不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改经体〔2022〕397号）中禁止事项。综上所述，本项目符合国家和天津市相关产业政策。</p> <p>1.4. “三线一单”符合性分析</p> <p>1.4.1. 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号）的符合性分析</p> <p>天津市人民政府发布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号，以下简称意见），全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元（区），其中陆域生态环境管控单元281个，近岸海域生态环境管控区30个。</p> <p>本项目位于天津市滨海新区境内。对照天津市生态环境管控单元分布图，本项目板175X1、板探1K和板深79井所在区域属于“重点管控单元-工业园区”，滨187X1所在区域属于“环境重点管控单元—环境治理”。重点管控单元的管控要求为：重点管控单元以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空</p>		

间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

本项目无运营期，主要是施工期产生的废气、废水、噪声以及固体废物，以上废物均有明确的去向，在落实本报告提出的各项风险防范措施和应急措施后，本项目环境风险可控。综上，本项目符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》要求。

1.4.2.与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》的符合性分析

根据《天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024年12月12日），我市已完成生态环境分区管控成果动态更新工作，并公布天津市生态环境准入清单市级总体管控要求。

表2 拟建项目与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》符合性分析

纬度	管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	（一）优先保护生态空间。生态保护红线按照国家、天津市有关要求严格管控；生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。在严格遵守相应地块现有法律法规基础上，落实好天津市双城间绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域管控要求。对占用生态空间的工业用地进行整体清退，确保城市生态廊道完整性。	本项目占地不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、不涉及围填海等，本项目施工期产生的废气、废水、噪声、固体废物严格执行国家、地方污染物排放标准。	符合
	（二）优化产业布局。加快钢铁、石化等高耗水高排放行业结构调整，推进钢铁产业“布局集中、产品高端、体制优化”，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局，相关建设项目须符合国家及市级产业政策要求。除国家重大战略项目外，不得新增围填海和占用自然岸线的用海项目，已审批但未开工的项目依法重新进行评估和清理。大运河沿岸区域严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》要求。除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚。天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业聚集区控制发展，除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。在各级园区的基础上，划分“三区一线”，实施差别化政策引导，保障工业核心用地，保护制		

	<p>造业发展空间，引导零星工业用地减量化调整，提高土地利用效率。</p> <p>（三）严格环境准入。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝、氧化铝、煤化工等产能；限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目，已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目，原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。除已审批同意并纳入市级专项规划的项目外，垃圾焚烧发电厂、水泥厂等原则上不再新增以单一焚烧或协同处置等方式处理一般固体废物的能力。禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑，除在建项目外，不再新增煤电装机规模。永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。</p> <p>（四）生态建设协同减污降碳。强化国土空间规划和用途管制，科学推进国土绿化行动，不断增强生态系统自我修复能力和陆地碳汇功能。推进海洋生态保护修复，加快岸线整治修复，因地制宜实施退养还滩、退围还湿等工程，恢复和发展海洋碳汇。提升城市水体自然岸线保有率。强化生态保护监管，完善自然保护地、生态保护红线监管制度，落实不同生态功能区分级分区保护、修复、监管要求。</p>		
<p>污 染 物 排 放 管 控</p>	<p>（一）实施重点污染物替代。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换要求。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求，按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。</p> <p>（二）严格污染排放控制。25个重点行业全面执行大气污染物特别排放限值；火电、钢铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥、焦化行业现有企业以及在用锅炉，执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限值。推进燃煤锅炉改燃并网整合，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。建立管理台账，以石化、化工、煤电、建材、有色、煤化工、钢铁、焦化等行业为重点，全面梳理拟建、在建、存量高耗能高排放项目，实行清单管理、分类处置、动态监控。到2030年，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上。</p> <p>（三）强化重点领域治理。深化工业园区水污染防治集中治理，确保污水集中处理设施达标排放，园区内工业废水达到预处理要求，持续推动现有废水直排企业污水稳定达标排放。严格入海排污口排放控制。继续加快城镇污水处理设施建设，全市建成区污水基本实现全收集、全处理。全面防控挥发性有机物污染，控制机动车尾气排放，无组织排放。加强农村环境整治，推进畜禽、水产养殖污染防治。控制农业源氨排放。强化天津港疏港交通建设，深化船舶港口污染控制。严格落实禁止使用</p>	<p>本项目采取洒水抑尘等相关措施减少扬尘等产生，本项目施工结束后对临时占地进行恢复。</p>	<p>符合</p>

	<p>高排放非道路移动机械区域的规定。强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品，持续推动生活垃圾分类工作。大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理。实现原生生活垃圾“零填埋”。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。推进污水资源化利用。到 2025 年，全市固体废物产生强度稳步下降，固体废物循环利用体系逐步形成。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，城市生活垃圾资源化利用比例提升至 80%左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖。</p> <p>（四）加强大气、水环境治理协同减污降碳。加大 PM_{2.5} 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧，推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。构建区域再生水循环利用体系。持续推动城镇污水处理节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率，推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术，提高污泥处置水平。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理，控制污水处理厂甲烷排放。提升农村生活污水治理水平。</p>		
<p>环境 风险 防 控</p>	<p>（一）加强优先控制化学品的风险管控。重点防范持久性有机污染物、汞等化学品物质的环境风险，研究推动重点环境风险企业、工序转移，新建石化项目向南港工业区集聚。严格涉重金属项目环境准入，落实国家确定的相关总量控制指标，新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。严防沿海重点企业、园区，以及海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险。进一步完善危险废物鉴别制度，积极推动华北地区危险废物联防联控联治合作机制建立，加强化工园区环境风险防控。加强放射性废物（源）安全管理，废旧放射源 100%安全收贮。实施危险化学品企业安全整治，对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制，强化本质安全。加强危险货物道路运输安全监督管理，提升危险货物运输安全水平。</p> <p>（二）严格污染地块用地准入。实行建设用地土壤污染</p>	<p>本项目在施工期制定严格的污染防治措施和风险防范措施。可有效减少对环境的污染。</p>	<p>符合</p>

	<p>风险管控和修复名录制度。对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录中的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。按照国家规定，开展土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等；未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。</p> <p>（三）加强土壤污染源头防控。动态更新土壤、地下水重点单位名录，实施分级管控，开展隐患排查整治。完成土壤污染源头管控重大工程国家试点建设，探索开展焦化等重点行业土壤污染源头管控工程建设。深入实施涉镉等重金属行业企业排查。划定地下水污染防治重点区域，分类巩固提升地下水水质。加强生活垃圾填埋场封场管理，妥善解决渗滤液问题。强化工矿企业土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。动态更新增补土壤污染重点监管单位名录。强化重点监管单位监管，定期开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测，监督土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务，依法将其纳入排污许可管理。实施重点行业企业分类分级监管，推动高风险在产企业健全完善土壤污染隐患排查制度和工作措施。鼓励企业因地制宜实施防腐防渗及清洁生产绿色化改造。加强企业拆除活动污染防治现场检查，督促企业落实拆除活动污染防治措施。</p> <p>（四）加强地下水污染防治工作，防控地下水污染风险。完成全市地下水污染防治分区划定。2024 年底前完成地下水监测网络建设，开展地下水环境状况调查评估、解析污染来源，探索建立地下水重点污染源清单。加快制定地下水水质保持（改善）方案，分类实施水质巩固或提升行动，探索城市区域地下水环境风险管控、污染治理修复模式。</p> <p>（五）加强土壤、地下水协调防治。推进实现疑似污染地块、污染地块空间信息与国土空间规划“一张图”，新（改、扩）建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目，严格落实土壤和地下水污染防治要求，重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。加强调查评估，防范集中式污染治理设施周边土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理，对可能造成土壤污染的行业企业和关停搬迁的污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物处置场、工业集聚区等地块，开展土壤污染状况调查和风险评估。加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。推动用途变更为“一住两公”（住宅、公共管理、公共服务）地块土壤污染状况调查全覆盖，建立分级评审机制，严格落实准入管理，有效保障重点建设用地安全利用。</p> <p>（六）加强生物安全管理。加强外来入侵物种防控，开展外来入侵物种科普和监测预警，强化外来物种引入管理。</p>		
资源	（一）严格水资源开发。严守用水效率控制红线，提高工业用水效力，推动电力、钢铁、纺织、造纸、石油石	本项目仅涉及施工期，	符合

<p>利用效率</p>	<p>化、化工等高耗水行业达到用水定额标准。促进再生水利用，逐步提高沿海钢铁、重化工等企业海水淡化及海水利用比例；具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准新增取水许可。</p> <p>（二）推进生态补水。实施生态补水工程，积极协调流域机构，争取外调生态水量，合理调度水利工程，不断优化调水路径，充分利用污水处理厂达标出水，实施河道、水库、湿地生态环境补水。以主城区和滨海新区为重点加强再生水利用，优先工业回用、市政杂用、景观补水、河道湿地生态补水和农业用水等。保障重点河湖生态水量（水位）达标，维持河湖基本生态用水。</p> <p>（三）强化煤炭消费控制。削减煤炭消费总量，“十四五”期间，完成国家下达的减煤任务目标，煤炭占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求。严控新上耗煤项目，对确需建设的耗煤项目，严格实行煤炭减量替代。推动能源效率变革，深化节能审批制度改革，全面推行区域能评，确保新建项目单位能耗达到国际先进水平。</p> <p>（四）推动非化石能源规模化发展，扩大天然气利用。巩固多气源、多方向的供应格局，持续提高电能占终端能源消费比重，推动能源供给体系清洁化低碳化和终端能源消费电气化。坚持集中式和分布式并重，加快绿色能源发展。大力开发太阳能，有效利用风资源，有序开发中深层水热型地热能，因地制宜开发生物质能。持续扩大天然气供应，优化天然气利用结构和方式。支持企业自建光伏、风电等绿电项目，实施绿色能源替代工程，提高可再生资源 and 清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持企业利用合作建设绿色能源项目、市场化交易等方式提高绿电使用比例，探索建设源网荷储一体化实验区。“十四五”期间，新增用能主要由清洁能源满足，天然气占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求；非化石能源比重大于 2020 年提高 4 个百分点以上。</p>	<p>无运营期。</p>	
<p>根据以上分析，本项目符合《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》的要求。</p>			
<p>1.4.3.与滨海新区生态环境分区管控意见符合性分析</p>			
<p>根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发〔2021〕21号），全区陆域共划分优先保护、重点管控和一般管控三类 86 个环境管控单元。其中：优先保护单元 23 个，主要包括生态保护红线和自然保护地、饮用水源保护区、水库和重要河流等各类生态用地。重点管控单元 62 个，主要包括城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大，以及环境问题相对集中的区域。一般管控单元 1 个，是除优先保护单元和重点管控</p>			

单元之外的其他区域。

对照《滨海新区生态环境准入清单（2021版）》，本项目板175X1勘探井位于天津经济开发区中区内，环境管控单元序号为29（国家级开发区—天津经济技术开发区中区），属于重点管控单元；本项目滨187X1勘探井位于天津市滨海新区海滨街，环境管控单元序号为85（海滨街环境治理单元），属于重点管控单元。板探1K和板深79位于大港经济开发区安达园区，环境管控单元序号为73，属于重点管控单元。管控单元中具体要求同本项目不相关，本项目执行总体管控要求，具体符合性分析如下：

表3 生态环境准入清单符合性分析

纬度	管控要求	本项目	符合性
85 重点管控（海滨街环境治理）			
空间布局约束	1.执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	1.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	符合
污染物排放管控	2.执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 3.完善雨污排水配套设施建设，实现污水应收尽收。 4.推进标准化健康养殖，深入推进健康养殖示范场建设，推广工厂化循环水养殖、池塘生态循环水养殖等技术，推行养殖尾水治理工程，实现养殖尾水达标排放或循环利用，改造海水工厂化循环水养殖车间，工厂化养殖用水循环利用率达到80%以上。 5.规模畜禽养殖场粪污处理设施装备配套率达到100%。实行散养密集区畜禽粪污水分户收集、集中处理。 6.加强农业面源污染防治，推广测土配方施肥，加大农膜回收利用。 7.重点强化石化、化工、造纸等行业企业VOCs排放管控。严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。 8.加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。 9.推动重点行业绿色低碳发展，化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。 10.全面建立和推行生活垃圾分类制度，实现生	2.本项目仅涉及施工期，无运营期，施工期间废气、噪声能实现达标排放，废水处理达标后回用，固废得到合理处置。本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 3.本项目不涉及雨污排水。 4.本项目不涉及循环水养殖。 5.本项目不涉及畜禽养殖。 6.本项目不涉及农业种植。 7.本项目不涉及石化、化工、造纸行业。 8.本项目为陆地矿产地质勘查，不属于石化、化工行业。	符合

	活垃圾源头减量。	9.本项目为陆地矿产地质勘查，不涉及重点行业。 10.本项目施工期生活垃圾实行分类制度。	
环境 风险 防控	11.执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。 12.做好工业企业土壤环境监管。 13.加强对企业危险化学品及危险废物的环境管理及风险防控。	11.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。 12.本项目施工期须采取相应的防控措施，避免泄漏污染土壤环境。 13.在采取本评价提出的风险防范措施及应急措施下，环境风险可控。	符合
资源 利用 效率	14.执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	14.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合
29 重点管控（天津市经济技术开发区中区）			
空间 布局 约束	1.执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。 2.新建项目符合天津经济技术开发区和中区的相关发展规划。	1.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。 2.根据上表1可知，本项目符合天津经济技术开发区和中区的相关发展规划。	符合
污染 物排 放管 控	3.执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 4.强化工业集聚区水污染治理监管，确保污水集中处理设施达标排放。 5.强化树脂、纤维、橡胶制造企业 VOCs 排放管理，严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。 6.加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。 7.推动重点行业绿色低碳发展，化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。 8.加强园区工业固体废物综合利用及危险废物处理处置管理。	3.本项目仅涉及施工期，无运营期。施工期间废气、噪声能实现达标排放，废水处理达标后回用，固废得到合理处置。本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 4.本项目不涉及。 5.本项目不属于树脂、纤维、橡胶制造企业。 6.本项目不属于石	符合

			<p>化化工行业。</p> <p>7.本项目不属于石化化工行业。</p> <p>8.本项目一般工业固体废物和危险废物均得到合理处置。</p>	
	环境 风险 防控	<p>9.执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。</p> <p>10.完善天津经济技术开发区环境风险防控体系，加强滨海新区、天津经济技术开发区、中区以及企业风险防控联动；完善企业风险预案，强化区内环境风险企业的风险防控应急管理。</p> <p>11.建立并完善工业固体废物堆存场所污染防治方案，完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。</p>	<p>9.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。</p> <p>10.在采取本评价提出的风险防范措施及应急措施下，环境风险可控。</p> <p>11.本项目泥浆、柴油储罐内外均进行防腐处理，储罐下铺设HDPE防渗膜防渗漏措施。</p>	符合
	资源 利用 效率	12.执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	12.根据上表1可知，本项目符合总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合
73 重点管控（大港经济开发区安达园区）				
	空 间 布 局 约 束	<p>1.执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。</p> <p>2.新建项目应符合园区发展规划和空间布局要求。</p>	<p>1.根据前述，本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。</p> <p>2.本项目符合园区发展规划和空间布局要求。</p>	符合
	污 染 物 排 放 管 控	<p>3.执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。</p> <p>4.强化工业集聚区水污染治理监管，确保污水集中处理设施达标排放。</p> <p>5.强化电子行业和制造业企业的VOCs排放管控。</p> <p>6.加强园区工业固体废物综合利用及危险废物处理处置管理。</p>	<p>3.本项目仅涉及施工期，无运营期，施工期间废气、噪声能实现达标排放，废水处理达标后回用，固废得到合理处置。本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。</p> <p>4.本项目不涉及。</p> <p>5.本项目不涉及电子行业和制造业企业。</p> <p>6.本项目产生的固体废物及危险废物</p>	符合

		合理妥善处理。	
环境 风险 防控	7.执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。 8.完善园区环境风险防控体系和应急预案,加强滨海新区、园区以及企业环境风险防控联动;完善企业风险预案,强化区内环境风险企业的风险防控应急管理水平和。 9.建立并完善工业固体废物堆存场所污染防控方案,完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。	7.根据前述,本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。 8.在采取本评价提出的风险防范措施及应急措施下,环境风险可控。 9.本项目设置完善的防渗漏措施。	符合
资源 利用 效率	10.执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	10.根据前述,本项目符合总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合

1.4.4.与天津市生态保护红线的符合性分析

根据《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》(津政规〔2024〕5号)、《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》(天津市人民代表大会常务委员会公告第五号,2023年7月27日)、《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》(津政发〔2018〕21号),天津市划定陆域生态保护红线面积1195km²;海洋生态红线区面积219.79km²;自然岸线合计18.63km。本项目不涉及占用天津市生态保护红线,距离本项目滨187X1井口最近的天津市生态保护红线为团泊—北大港湿地生物多样性维护生态保护红线,最近距离约460m。

本项目不占用天津市生态保护红线用地,本项目与天津市生态保护红线的相对位置关系见附图9。

1.5.与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》符合性分析

拟建项目与该通知的符合性分析如下。

表4 拟建项目与环办环评函〔2019〕910号相关条款符合性分析

内容	条件要求	项目情况	相符性
二、深化项目环评“放管服”改	(四)未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块,建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。确定产能建设规模后,原则上不得以勘探名义继续开	本项目板深79和板探1K位于冀渤海盆地黄骅坳陷北大港油气勘查(探矿权证号:T1000002020111018000089)探矿权范围内。板175X1所在位置为	符合

革	展单井环评。勘探井转为生产井，可以纳入区块环评。	天津市渤海湾盆地板桥油田开采（采矿权证：0200000720259）范围内，滨 187X1 所在位置为天津市渤海湾盆地北大港油田开采（采矿权证：0200000720261）范围内，是部署在采矿权内的探井。钻探目的层尚未确定产能建设规模，是一套新的勘探层系，需要编制环境影响报告表。	
三、强化生态环境保护措施	（九）油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。	本项目不使用油基泥浆，全部采用水基泥浆，本项目产生的非油层钻井固废（废弃泥浆及钻井岩屑）拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理，油层钻井固废（含油废弃泥浆、含油岩屑）的处理依托中国石油大港油田原油运销公司油泥砂处理作业区处理。本项目产生的固体废物全部按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。	符合
	（十一）施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。	本项目利用附近现有的乡村道路，符合减少施工占地的要求；通过加强生产组织、做好开钻前技术交底工作、推广新技术新工艺提升钻井的速度等方式缩短施工时间。项目钻井过程正常情况均使用电网供电；异常情况使用备用柴油发电机，使用柴油，优先选用低噪声设备。	符合
四、加强事中事后监管	（十五）油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任，进一步健全生态环境保护管理体系和制度，充分发挥企业内部生态环境保护部门作用，健全健康、安全与环境（HSE）管理体系。	大港油田分公司已经建立健全了健康、安全与环境（HSE）管理体系，项目实施过程严格执行该管理体系中的相关要求。	符合
1.6. 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（〔2012〕18号）的符合性			
表 5 拟建项目与（〔2012〕18号）相关条款符合性分析			
序号	《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求	项目情况	相符性
1	工业废水回用率达到 90%以上。	本项目钻井泥浆循环使用，勘探井废弃钻井泥浆运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理，废水处理达标后 100%回注	符合

		油层。	
2	工业固体废物资源化及无害化处理处置率达到 100%。	本项目产生的非油层钻井固废（废弃泥浆及钻井岩屑）拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理，油层钻井固废（含油废弃泥浆、含油岩屑）的处理依托中国石油大港油田原油运销公司油泥砂处理作业区处理。事故状态下落地油及受污染土壤拉运至原油运销公司油泥砂处理作业区处理。废防渗材料送资质单位处置。废弃包装袋由施工单位回收。处置率达到 100%。	符合
3	在环境敏感区进行石油天然气勘探、开采的，要在开发前对生态、环境影响进行充分论证，并严格执行环境影响评价文件的要求，积极采取缓解生态、环境破坏的措施。	本项目勘探井均不在环境敏感区，项目实施过程及实施后将严格按照相关要求积极采取缓解生态、环境破坏的措施。	符合
4	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目建设过程中采用水基钻井液和滑溜水压裂液，不使用有毒油气田化学剂。	符合
5	在勘探开发过程中，应防止产生落地原油。其中井下作业过程中应配备泄油器、刮油器等。落地原油应及时回收，落地原油回收率应达到 100%。	本项目在勘探过程中，铺设 HDPE 土工膜，正常情况下不产生落地原油。若因操作不当产生落地油，对其进行 100%回收。	符合
6	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目采用水基泥浆，同时配备完善的固控设备，钻井液循环使用直至失效后送原油运销公司处置，根据实际经验重复使用率在 95%以上，生产废水循环使用率 90%。	符合
7	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率应达到 80%以上；站场放空天然气应充分燃烧。	本项目为勘探阶段，暂不具备回收利用条件，伴生气通过火炬充分燃烧后排放。	符合
8	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。	本项目产生的废水为废弃钻井泥浆，废弃钻井泥浆定期拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。达标后进入回注系统回注油层。试油采出液运至所属的采油厂相应联合站处理达标后回注。	符合
9	应回收落地原油，含油污泥资源化利用率应达到 90%以上。	本项目对落地原油进行 100%回收，落地油以及产生的含油泥砂等送至原油运销公司油泥砂处理厂进行处置。	符合
1.7. 相关防治政策符合性分析			

表6 与现行环保政策符合性分析一览表

一	《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2号）	本项目情况	符合性
1	深化面源污染治理。加强施工扬尘治理，施工工地严格落实“六个百分之百”管控要求，外环线以内区域、滨海新区核心区以及各区人民政府所在地等城市建成区范围内施工工地，100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准非道路移动机械，市政、城市道路、水利等长距离线性工程实行分段施工，将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价，全面推行绿色施工。	本项目施工期严格落实“六个百分之百”管控要求。	符合
2	推进工业固体废物减量化、资源化。加强工业固体废物管理，重点行业企业建立工业固体废物管理台账实现可追溯、可查询。	本项目施工过程中产生的废弃物及时清运由专业和资质单位处置，生活垃圾由城管委定期清运。	符合
二	《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（2023年9月21日）	本项目情况	符合性
1	全面加强扬尘污染管控。建立配套工程市级部门联动机制，严格落实“六个百分之百”控尘要求，对存在典型污染问题的单位进行通报约谈。	本项目施工期严格落实“六个百分之百”管控要求。	符合
三	《关于印发天津市深入打好污染防治攻坚战2024年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2号）	本项目情况	符合性
1	持续开展扬尘专项治理行动。加强施工工程“六个百分之百”控尘措施监管，对占地面积5000平方米以上的施工工地安装视频监控或扬尘监测设施，并与属地有关部门有效联网。	本项目施工期采取扬尘控制措施，严格落实“六个百分之百”要求，本项目安装视频监控。	符合

综上所述，本项目建设符合以上相关环境管理政策的要求。

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>本项目选址位于天津市滨海新区大港地区，合计实施勘探井 4 口，项目各勘探井井口坐标、具体位置见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 7 勘探井井口位置表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">序号</th> <th style="width: 15%;">井号</th> <th style="width: 30%;">设计坐标 经纬度</th> <th style="width: 50%;">井场具体位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>板 175X1</td> <td style="text-align: center;">117°32'41.045",38°47'07.774"</td> <td>天津市滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北板桥 1 井场</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>滨 187X1</td> <td style="text-align: center;">117°26'17.516",38°39'40.864"</td> <td>天津市滨海新区沙井子二村沙井子水库东南侧约 460m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>板深 79</td> <td style="text-align: center;">117°25'5.012",38°50'57.803"</td> <td rowspan="2">天津市滨海新区大港安裕路南侧、康达街西侧</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>板探 1K</td> <td style="text-align: center;">117°25'2.849",38°50'57.687"</td> </tr> </tbody> </table>	序号	井号	设计坐标 经纬度	井场具体位置	1	板 175X1	117°32'41.045",38°47'07.774"	天津市滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北板桥 1 井场	2	滨 187X1	117°26'17.516",38°39'40.864"	天津市滨海新区沙井子二村沙井子水库东南侧约 460m	3	板深 79	117°25'5.012",38°50'57.803"	天津市滨海新区大港安裕路南侧、康达街西侧	4	板探 1K	117°25'2.849",38°50'57.687"
序号	井号	设计坐标 经纬度	井场具体位置																	
1	板 175X1	117°32'41.045",38°47'07.774"	天津市滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北板桥 1 井场																	
2	滨 187X1	117°26'17.516",38°39'40.864"	天津市滨海新区沙井子二村沙井子水库东南侧约 460m																	
3	板深 79	117°25'5.012",38°50'57.803"	天津市滨海新区大港安裕路南侧、康达街西侧																	
4	板探 1K	117°25'2.849",38°50'57.687"																		
项目组成及规模	<p>2.2 项目由来</p> <p>2.2.1 项目由来</p> <p>石油、天然气的开发生产是整个国民经济的基础产业之一，对实现国民经济长期持续发展起着十分重要的作用，为国家资源、能源产业作出重大贡献。随着原油含水升高和自然递减，大港油田老区产量呈逐年下降的态势。按照国家的总体要求，大港油田公司加大勘探开发力度，为大港油田的可持续发展提供保障。为进一步探明津冀渤海湾盆地黄骅坳陷北大港地下含油气情况，中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司拟投资约 15100 万元，实施“大港油田勘探事业部 2025 年天津地区（第一批）预探及评价项目”，本项目共部署 4 口勘探井，为探索和评价油层油组含油性和含油规模，落实资源潜力。</p> <p>本项目建设单位为中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司，具体实施单位为大港油田分公司二级单位中国石油大港油田勘探事业部。</p> <p>本项目为评价井钻探工程，本次评价仅对施工期进行评价，不包括勘探井转采的运营期，对无利用价值井做报废处理的进行永久封井，对具有开采价值的井进行临时性封井。若后期转为生产井，需另行评价，不属于本次评价范围。</p> <p>2.2.2 勘探情况简介</p> <p style="margin-left: 20px;">（1）板 175X1</p> <p style="margin-left: 20px;">①区域概况：板 879 井区位于大张坨断裂上升盘，受三条近东西向断层影响分</p>																			

割为三个断块，设计井板 175X1 位于最高断块。该井区整体夹持在大张坨断裂、港 8 井断裂及板南断裂之间，沙河街构造落实、圈闭可靠，大张坨断层根部砂体多期发育，储层发育、供油条件充足。具备多层系断砂耦合成藏潜力。

②圈闭条件：沙二段、沙一下位于大张坨上升盘的断块圈闭内，可钻遇滨 I 油组、滨 III 油组和滨 IV 油组三个层位。其中：滨 I 中圈闭高点埋深 2805m，圈闭幅度 20m，圈闭面积 0.2km²；滨 III 油组圈闭高点埋深 3000m，圈闭幅度 60m，圈闭面积 0.3km²；滨 IV 油组圈闭高点埋深 3120m，圈闭幅度 70m，圈闭面积 0.3km²。

③储层条件：板南地区沙一下沉积时期发育扇三角洲水下分支河道，砂体发育。以东侧邻井板深 74-1 井为参考井，该井在滨 I 油组揭示油层厚度 7m，电测解释平均孔隙度 21.96%，渗透率 189.99×10⁻³μm²；沙二段沉积时期滩坝砂体发育，滨 III 油组揭示砂岩最厚达 9.2m，电测解释平均孔隙度 23%，渗透率 227.35×10⁻³μm²；滨 IV 油组揭示油层厚度 6.9m，电测解释平均孔隙度 19.64%，渗透率 113.34×10⁻³μm²，主要目的层属中孔中渗储层，为油气聚集提供了良好的储集条件。

④钻探目的：评价板南地区板 879 井区沙一段和沙二段构造圈闭的含油气性，效益增储建产。

（2）滨 187X1

①区域概况：该区位于港东断层下降盘，明化镇组沉积时期发育河道砂体，砂体与油源断裂匹配，形成构造—岩性圈闭。明化镇组已发现联浅 4-4 井、联浅 9-1、联浅 3-2 等多个含油气圈闭，证实该区具备有利油气成藏条件。

②圈闭条件：滨 187X1 位于港东断层下降盘，为港东分支断层与河道砂体共同控制形成的构造岩性圈闭，明化镇组位于联浅 4-4 井高部位，圈闭高点埋深 1294m，圈闭幅度 18m，有利圈闭面积 0.3km²。

③储层条件：明化镇组沉积时期河道砂体发育，联浅 9-1 井单砂层厚度 8.5m，测井平均孔隙度 32.95%，渗透率 1053.61×10⁻³μm²，为高孔高渗储层。

④钻探目的：评价联浅 4-4 明 III 油组河道砂体含油气性。

（5）板探 1K、板深 79

①区域概况：板桥深凹区构造上夹持于沧东断层与大张坨断层之间，勘探面积 450km²，北东向呈条状展布，发育增福台、小站、大张坨等多个断鼻构造。东部大张坨大型鼻状构造带已发现板桥油气田，含油气层系主要为以下第三系沙一、沙二

段为主，沙三段勘探程度较低。西部深凹区沙三段无井钻遇，烃源岩演化程度高，生烃潜力大，油气藏保存条件好，深凹区沙三¹亚段源内岩性体是风险勘探的有利靶区。

②圈闭条件：沙三¹亚段发育小站物源控制的大型扇三角洲-远岸水下扇砂体，多期砂体纵向叠置，向东部斜坡区上倾尖灭，在深凹区形成内大型岩性圈闭。板探1K和板深79井位于小站扇体，可钻遇5套砂体圈闭，其中：①砂体圈闭高点埋深4280m，圈闭幅度780m，圈闭面积12.9km²；②砂体圈闭高点埋深4320m，圈闭幅度980m，圈闭面积19.2km²；③砂体圈闭高点埋深3990m，圈闭幅度1340m，圈闭面积12.3km²；④砂体圈闭高点埋深4480m，圈闭幅度980m，圈闭面积15.4km²；⑤砂体圈闭高点埋深5050m，圈闭幅度600m，圈闭面积8.7km²。

③储层条件：沙三段沉积时期板桥深凹区发育大型三角洲-远岸水下扇砂体，沙三³-沙三¹亚段多期扇体叠置组合发育，其中沙三¹亚段小站扇体规模发育，扇体面积约80.5km²，板深72井钻遇三角洲粗相带，岩性为砂砾岩，远岸水下扇无井钻遇，预测岩性组合为砂泥岩互层沉积，砂体单层厚度约15-40m，东部断鼻区板深35井揭示单层厚度8-34m。沙三段砂岩储层岩性以岩屑长石砂岩为主，长石含量高(32%~46%)，5100m实测孔隙度仍在10%以上。板桥深凹深部油气早期充注，释放有机酸促进长石等矿物溶解，利于次生孔隙发育；同时受烃源岩热演化生烃增压影响，深层普遍发育异常高压，断鼻区实测压力系数1.29-1.39，推测深凹区压力系数1.45-1.5，超压保孔，改善深部储层物性。

④钻探目的：探索板桥深凹区沙三¹亚段源内大型岩性体含油气性。

2.3 项目组成

2.3.1 基本情况

(1) 项目名称：大港油田勘探事业部2025年天津地区（第一批）预探及评价项目

(2) 项目性质：新建

(3) 建设规模：建设4口勘探井

(4) 建设单位：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

(5) 实施单位：大港油田勘探事业部

(6) 项目投资：项目总投资15100万元，其中环保投资191万元，环保投资占

比 1.26%。

(7) 建设内容：本项目主要是对油层进行勘探，如果勘探过程中未发现油气显示或油气显示不能达到工业开采要求，建设单位将对上述勘探井进行永久封井；如果勘探井油气显示能够达到工业开采要求，将对上述勘探井进行临时封井，满足开采要求的勘探井移交相关的采油厂统一管理，后期若利用勘探井从事生产活动，需另行申报环评手续。本项目勘探工程仅包括钻井、测井、试油等工序，不含运营期。项目组成及建设内容见下表。

表 8 项目组成及建设内容一览表

名称	项目组成	主要建设内容	
主体工程	钻前工程	主要工作为场地平整、井场基础建设（泥浆循环系统及设备的基础准备）、钻井设备搬运和安装以及配套设施布置与建设（井口设备准备以及驻井房布置等）。	
	钻井工程	钻井成套设备搬运、安装、调试。钻井工程由钻进、录井、测井、固井、完井等组成。	
	试油工程	采用抽汲方式进行试油。主要设备有试油井架、防喷器、压井管汇、储液罐等。	
	封井工程	根据勘探结果，不具备开采价值的井口进行永久封井，具有开采价值的井口保留采油树临时封井，封井后移交所属的采油厂进行后续开发管理。	
辅助工程	材料房	每个井场设置 4 座，用于放置各种施工材料。	
	生活用房	每个井场设置井场宿舍、工程师房、队长房等。	
	发电房和配电房	每个井场设置发电房和配电房各 1 座。	
公用工程	供水	施工人员饮用水为桶装水，其他用水用罐车拉运清水至井场清水罐中贮存以供使用。	
	供电	优先采用电网供给，配置轻柴油发电机组作为备用。	
	供暖	勘探期办公室采用电暖器取暖。	
储运工程	钻井泥浆罐	每个井场设置 4 个钻井泥浆罐，用于钻井泥浆的暂存和循环。	
	废弃钻井泥浆罐	每个井场设置 2 具废弃钻井泥浆罐用于暂存废弃钻井泥浆和岩屑。	
	储备罐	每个井场设置 2 具储备罐作为备用。	
	柴油储罐	每个井场设置一具 40m ³ 的双层卧式撬装柴油储罐。	
	水罐	每个井场设置 2 具 60m ³ 的水罐。	
环保工程	废气	施工扬尘	泼洒抑尘、场内道路铺设钢板硬化等。
		柴油发电机废气	备用柴油发电机使用轻质柴油为燃料，使用符合环保要求的柴油发电机组，使用设备自带的排气设备排放。
		非甲烷总烃	试油期采出液通过密闭管线进入采出液罐，储罐采用高架防腐贮罐，采用环密技术防止烃类泄漏。储液罐安装装车鹤管，装车过程采用浸没式；加强轻柴油罐密闭性，减少轻柴油罐废气无组织排放。
		伴生气	若产生伴生气，通过火炬燃烧后排放。少量天然气伴生气配套放喷管点火燃烧，放喷管高为 2m（配套防回火与自动点火装置），设置于井口 50m 以外，且距离发电房等易产生明火的位置 20m 以上。

废水	生活污水	井场设置防渗厕所一座，施工单位定期由专业单位定期清掏。
	钻井废水、采出液	钻井废水与钻井泥浆定期拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。试油采出液运至所属的采油厂相应联合站处理达标后回注。
	压裂废水	罐车收集后大港原油运销公司钻修井废液处理工程处理，不外排。
噪声控制		选用低噪声设备，定期维护保养，加强施工管理工作，车辆减速慢行。
固体废物	非油层钻井固废	钻井泥浆和岩屑送至中国石油大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂进一步处置。
	油层钻井固废	含油废弃泥浆、含油岩屑专门储罐内暂存，拉运至大港油田原油运销公司油泥砂处理厂处理。
	废弃包装袋	由施工单位回收。
	废防渗材料	送资质单位进行处置。
	生活垃圾	设置垃圾桶收集后，钻井队定期拉运至城管委指定的处置场所处理。
	建筑垃圾	由企业分类回收再利用，不能回收利用的拉运至当地政府部门指定地点处置。
生态环境		施工结束及时恢复。

2.3.2 勘探井的基本信息

本项目勘探井分为二开定向井、三开井、四开井。二开定向井一开钻头尺寸 311.1mm，套管尺寸 244.5mm，二开钻头尺寸 215.9mm，套管尺寸 139.7mm。三开定向井一开钻头尺寸 660.4mm，套管尺寸 508.0mm，二开钻头尺寸 444.5mm，套管尺寸 339.7mm，三开钻头尺寸 311.1mm，套管尺寸 244.5mm。四开定向井一开钻头尺寸 660.4mm，套管尺寸 508.0mm，二开钻头尺寸 444.5mm，套管尺寸 339.7mm，三开钻头尺寸 311.1mm，套管尺寸 244.5mm，四开钻头尺寸 215.9mm，套管尺寸 139.7mm。

各勘探井深度、井型、完井方式及目的层参数见表 9，靶点坐标见表 10，勘探目的、构造位置、完钻原则等见表 11。定向井井身结构如图 1~图 3 所示。

表 9 勘探井深度、井型、完井方式及目的层

井号	井别	垂深 (m)	斜深 (m)	井型	目的层
板 175X1	评价井	3250	3998	二开定向井	滨 III、IV 油组兼探滨 I 油组
滨 187X1	评价井	1500	1808	二开定向井	明III油组
板深 79	预探井	5400	5690	三开定向井	沙三 ¹ 亚段
板探 1K	预探井	5604.66	6127	四开定向井	沙三 ¹ 亚段兼探沙二段滨IV油组

表 10 勘探井的靶点坐标

井号	纵 (X)	横 (Y)
----	-------	-------

板 175X1	4294901.9	20547163.9
滨 187X1	4281039	20538092.2
板深 79	4301915.20	20536130.40
板探 1K	4301928.30	20536119.50

表 11 勘探井的勘探目的、构造位置、完钻原则

井号	勘探评价目的	构造位置	完钻原则
板 175X1	评价板南地区板 879 井区沙一段和沙二段构造圈闭的含油气性	板南地区板深 76 岩性圈闭	钻穿沙三 1 顶部砂体(相当于板深 25 井 3824—3931m 井段)底界留足 35m 口袋完钻。
滨 187X1	评价联浅 4-4 明III油组河道砂体含油气性	联盟地区港东断层下降盘联浅 4-4 井岩性圈闭	钻穿明化镇组砂层(相当于联浅 4-4 井 1466.5—1479.0m)底界留足口袋完钻
板深 79	探索板桥深凹区沙三 1 亚段源内大型岩性体含油气性	歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区	钻穿沙三 ¹ 亚段⑥砂体, 留 45m 口袋完钻
板探 1K	探索板桥深凹区沙三 1 亚段源内大型岩性体含油气性	歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区	钻穿沙三 ¹ 亚段⑥砂体, 留 45m 口袋完钻

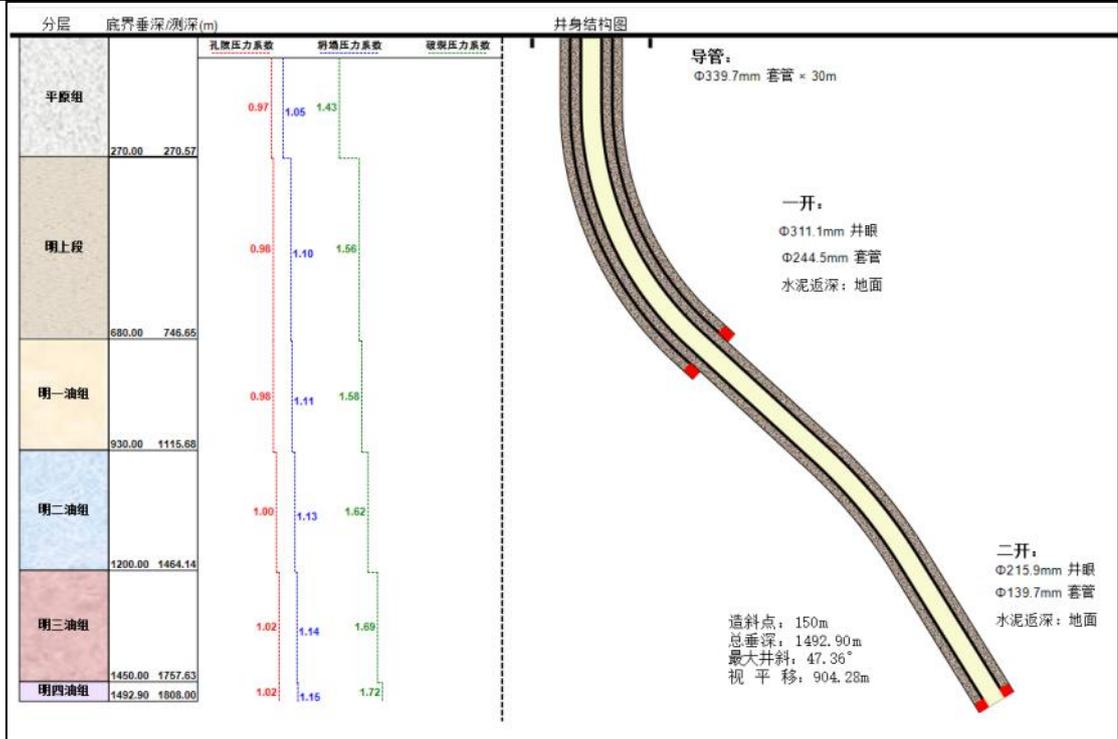


图 1 二开井身结构示意图

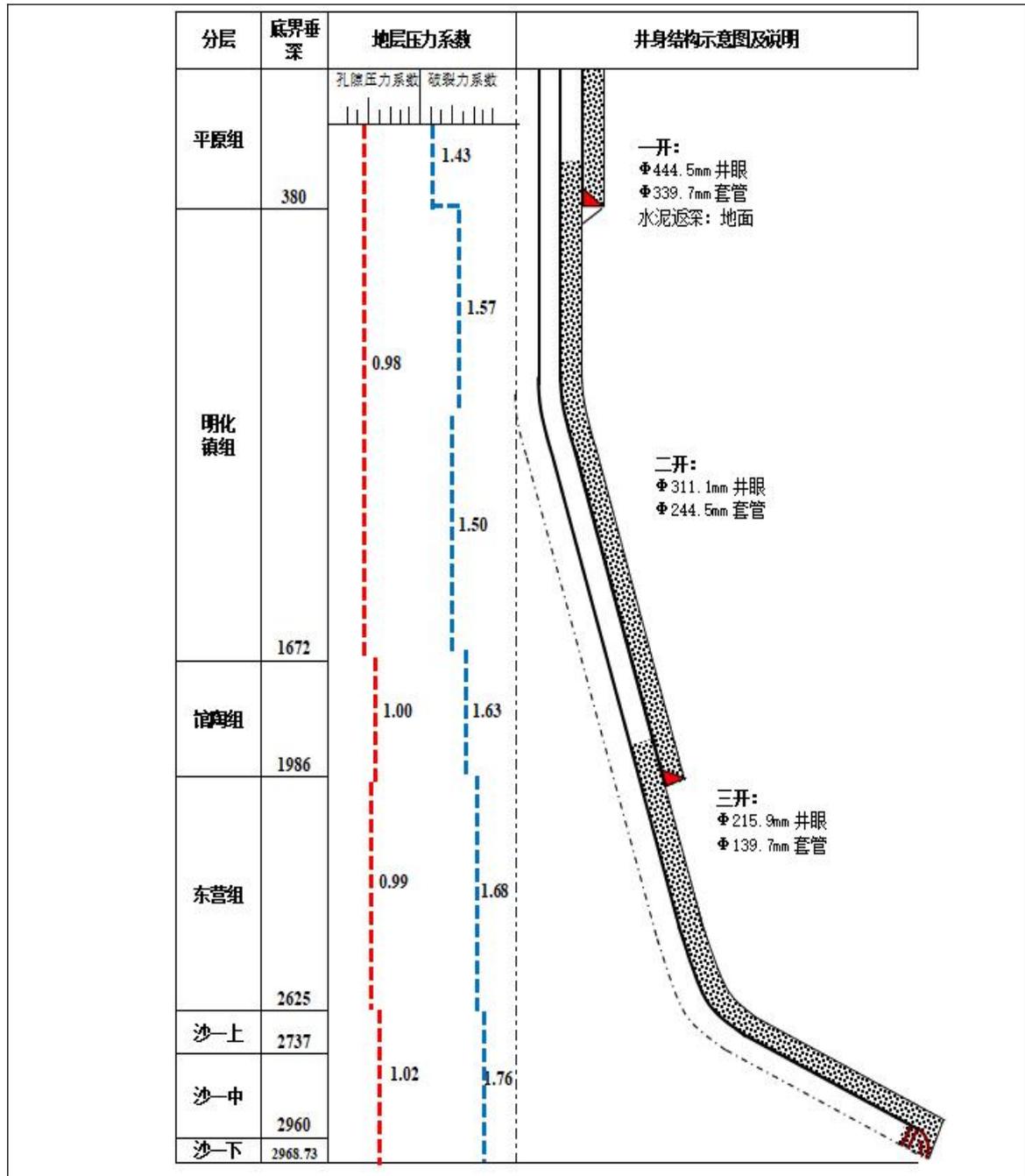


图 2 三开井身结构示意图

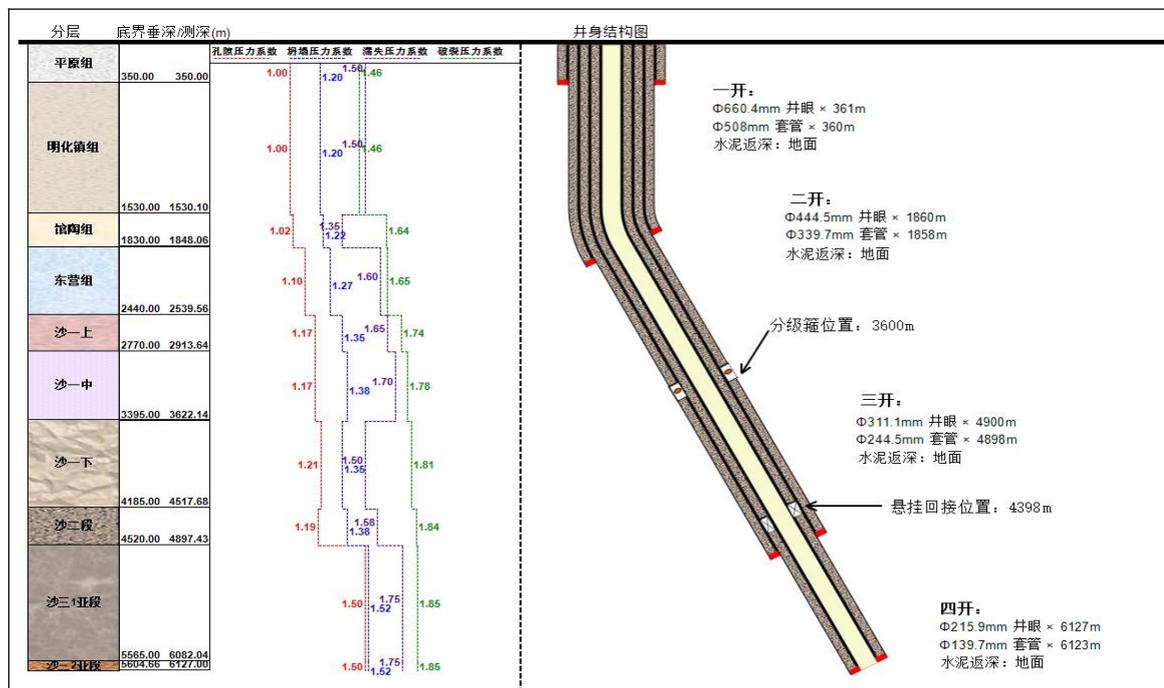


图 3 四开井身结构示意图

2.4 钻探工程方案简介

2.4.1 钻井设备

本项目共钻探井 4 口,其中滨 187X1 选用 ZJ30 钻机,板 175X1 选用 ZJ50 钻机,板深 79 和板探 1K 均选用 ZJ70 钻机,优先采用电网供电,配置轻柴油发电机组作为备用,每个井场设 1 个地上立式柴油储罐,容量 40m³,柴油储罐内外均进行防腐蚀处理,储罐下铺设 HDPE 防渗膜。

钻井设备包括钻机、井架、提升系统、转盘、循环系统、普通钻机动力系统、发电机组、钻机控制系统、固控系统、井控系统等,各种型号钻机情况如下表所示。

表12 单井主要设备表 (ZJ30钻机)

序号	名称	型号	规格	数量/套	备注	
一	钻井工程					
1	钻机	ZJ300	3000m	1	/	
2	井架	JJ-315/41K3	41m	1	/	
3	提升系统	绞车	JC-50B	1000HP	1	/
		天车	TC3-315	3150kN	1	/
		游动滑车	YC-350	3500kN	1	/

		大钩	DG-350	3500kN	1	/
		水龙头	SL-450	4500kN	1	/
4		转盘	ZP275	698.5mm	1	/
5	循环系统配置	钻井泵	3NB-1300CZ	1300HP	2	/
		钻井液检测计量罐	/	/	1	/
		钻井液储罐	/	/	6	含储备罐（配制罐）
		搅拌器	/	/	8	
6	普通钻机动力系统	电网	/	/	/	为钻机提供动力
7	发电机组	柴油发电机（备用）	VOLVO300kW	400HP	1	备用电源（含柴油储罐）
8	钻机控制系统	自动压风机	ZV2-6.5/12	/	1	
		电动压风机	ZV2-5.5/12	/	1	
9	固控系统	振动筛	/	50l/s	2	/
		除砂器	NC350X2	65l/s	1	
		除泥器	SB-150X200	160m ³ /h	1	/
		离心机	ZS-355	60m ³ /h	2	/
		除气器	LZCQ/3	4m ³ /min	1	
10	井控系统	液气分离器	NQF1200/1.6	5.5m ³ /min	1	
		环形防喷器	FH35-35	35MPa	1	/
		单闸板防喷器	FZ35-70	70MPa	1	/
		双闸板防喷器	2FZ35-70	70MPa	1	/
		四通	ST-70	70MPa	1	/
		远程控制装置	FKQ6406	/	2	/
		司钻控制装置	与远程控制装置同系列	/	1	/
		节流管汇	JG-70	70MPa	1	J1 阀和4号平板阀 安装液动阀
		压井管汇	YG-70	70MPa	1	
二	测井工程					
1	井下仪器	放射源、探测器、放大器、高压电源	/	/	1	/
2	地面测井仪	电信号记录与处理系统	/	/	1	/
三	录井工程		/	/		/
1	综合录井仪	/	/	/	1	/
四	试油工程		/	/		/
1	抽油机	/	/	/	1	/
2	两相分离器	/	/	/	1	/
3	储液罐	40m ³			4	/
4	放喷系统	含放喷管线，自动点火装置，排放高度不低于2m			1	/

表13 单井主要设备表 (ZJ50钻机)

序号	名称	型号	规格	数量/套	备注	
一	钻井工程				/	
1	钻机	ZJ50	5000m	1		
2	井架	JJ-315/45K3	45m	1	/	
3	提升系统	绞车	JC-50B	1500HP	1	/
		天车	TC3-315	3150kN	1	/
		游动滑车	YC-350	3500kN	1	/
		大钩	DG-350	3500kN	1	/
		水龙头	SL-450	4500kN	1	/
4	转盘	ZP375	952.5mm	1	/	
5	循环系统配置	钻井泵	3NB-1300CZ	1300HP	2	/
		钻井液检测计量罐	/	/	1	/
		钻井液储罐	/	/	6	含储备罐 (配制罐)
		搅拌器	/	/	8	
6	动力系统	电网	/	/	为钻机提供动力	
7	发电机组	轻柴油发电机 (备用)	CAT3512DITA	1458HP	1	备用电源
8	钻机控制系统	自动压风机	SULLAIR	5.5m ³ /min	1	
		电动压风机	SULLAIR	5.5m ³ /min	1	
9	固控系统	振动筛	/	50l/s	2	/
		除砂器	NC350X2	65l/s	1	
		除泥器	SB-150X200	160m ³ /h	1	/
		离心机	ZS-355	60m ³ /h	2	/
		除气器	LZCQ/3	4m ³ /min	1	
10	井控系统	液气分离器	NQF1200/1.6	5.5m ³ /min	1	
		环形防喷器	FH35-35	35MPa	1	/
		单闸板防喷器	FZ35-70	70MPa	1	/
		双闸板防喷器	2FZ35-70	70MPa	1	/
		四通	ST-70	70MPa	1	/
		远程控制装置	FKQ6406	/	2	/
		司钻控制装置	与远程控制装置同系列	/	1	/
		节流管汇	JG-70	70MPa	1	J1 阀和4号平板
		压井管汇	YG-70	70MPa	1	阀安装液动阀
二	测井工程					
1	井下仪器	放射源、探测器、放大器、高压电源	/	1	/	
2	地面测井仪	电信号记录与处理系统	/	1	/	

三	录井工程	/	/		/
1	综合录井仪	/	/	1	/
四	试油工程	/	/		/
1	抽油机	/	/	1	/
2	两相分离器	/		1	/
3	储液罐	40m ³		4	/
4	放喷系统	含放喷管线，自动点火装置，排放高度不低于2m		1	/

表14 单井主要设备表（ZJ70钻机）

序号	名称		型号	规格	数量	备注
一	钻井工程					
1	钻机		ZJ70LD	7000m	1	/
2	井架		JJ450/45-K7	4500kN	1	底座高度
3	提升系统	绞车	JC70D	2000HP	1	/
		天车	TC450-10	4500kN	1	/
		游动滑车	YC450-2	4500kN	1	/
		大钩	DG-450	4500kN	1	/
		水龙头	SL450-5	4500kN	1	/
4	转盘		ZP375	953mm	1	/
5	顶驱		DQ70BSD	60kN·m	1	三开井段使用
6	循环系统配置	钻井泵 1#	F-2200HL	2200HP	1	/
		钻井泵 2#	3NB1600	1600HP	1	/
		钻井泵 3#	3NB1600	1600HP	1	/
		钻井液检测计量罐	/	/	1	/
		钻井液循环罐	60m ³	/	6	含储备罐
7	发电机组	发电机 1#	CAT3512	1300HP	1	/
		发电机 2#	CAT3512	1300HP	1	/
		发电机 3#	CAT3512	1300HP	1	/
		发电机 4#	CAT3512	1300HP	1	/
		发电机 5#	VOLVO	400HP	1	/
		电控制系统	SS70L-11A	/	1	/
		螺杆压缩机	LS12-50HH	/	2	/
8	钻机控制系统	自动压风机	/	/	1	/
		自动压风机	/	/	1	/
9	固控系统	振动筛 1#	BRANDT	/	1	/
		振动筛 2#	BRANDT	/	1	/
		振动筛 3#	BRANDT	/	1	/
		除砂清洁器	ZQT300*2	/	1	/

		除泥清洁器	ZQJ125*6	/	1	/
		离心机	LW600-945	60m ³ /h	3	/
		真空除气器	ZCQ2/6	4m ³ /min	1	/
10	井控系统	液气分离器	NQF1200/1.6	5.5m ³ /min	1	排气管线出口安装防回火与自动点火装置,并配有手动点火装置
		环形防喷器	FH35-35	35MPa	1	/
		双闸板防喷器	2FZ35-35	35MPa	1	/
		双闸板防喷器	2FZ35-70	70MPa	1	/
		单闸板防喷器	FZ35-70	70MPa	1	/
		四通	FS-70	70MPa	1	/
		远程控制装置	FKQ6406	/	2	控制对象总数应大于实际控制防喷
		司钻控制装置	SZQ116	/	1	/
		节流管汇	JG-70	70MPa	1	J1 阀、4 号闸阀安装液动阀
		压井管汇	YG-70	70MPa	1	
二	测井工程					
1	井下仪器	放射源、探测器、放大器、高压电源	/	/	1	/
2	地面测井仪	电信号记录与处理系统	/	/	1	/
三	录井工程		/	/		/
1	综合录井仪		/	/	1	/
四	试油工程		/	/		/
1	抽油机		/	/	1	/
2	两相分离器		/		1	/
3	储液罐	40m ³			4	/
4	放喷系统	含放喷管线,自动点火装置,排放高度不低于2m			1	/

2.4.2 测井设备

本项目采用 5700 测井系列随钻测井仪,利用放射性测试仪器,建立钻井地质剖面,详细划分岩性和油气生、储、盖层,确定岩层深度、厚度;评价油气储集层的生产能力,估算储层孔隙度、渗透率、饱和度等性能;评价储集层的含油性,确定油气层的有效厚度、可动油气含量、流体密度和相对渗透率;进行地层对比,研究

构造产状、地层沉降和地层压力变化等。根据钻井情况进行测井，测井内容见下表，测井设备主要有放射源、探测器、放大器、高压电源、电信号记录与处理系统等。涉及放射源石油测井项目，应根据国家有关规定，另行办理放射源项测井项目环评手续，不在本次评价范围之内。

表 15 测井内容

测井程序	测量井段	测井项目
裸眼井测井	表层底—井底	自然电位、自然伽马、井径、连斜、补偿声波、2.5m 电阻率、0.4m 电阻率。
	表层底—井底	高分辨率阵列侧向、岩性密度、补偿中子、0.45m 电阻率。
固井质量检查测井	固井井段	CBL、VDL、磁定位、自然伽马（套管），油层井段加测中子伽马，要求测出 5 个以上自由套管节箍。

2.4.3 试油设备

试油目的是证实主要含油气层系的产能、流体性质，以便发现油气层，查明油气层位置及其工业价值，为提交预测储量和控制储量提供资料依据。

根据钻井及测井结果进行试油，试油主要设备有：采油树、防喷器、通井规、油管、射孔枪、筛管、储液罐（40m³/个，共 4 个（其中进口罐 2 个，出口罐 2 个）），储罐内外均做防腐蚀处理，储罐下铺设 HDPE 防渗膜）、压井节流管汇、两相分离器、发电机、修井机等。试油期间，井场内距离井口 50m 处设置火炬燃烧装置（高度 2m），火炬装置配套防回火与自动点火装置。

2.4.4 原材料消耗

（1）钻井液

钻井液（泥浆）是钻探过程中，孔内使用的循环冲洗介质。钻井液是钻井的血液，又称钻孔冲洗液。钻井液主要功用是：

- ①冷却钻头、清净孔底、带出岩屑。
- ②润滑钻具。
- ③停钻时悬浮岩屑，保护孔壁防止坍塌，平衡地层压力、压住高压油气水层。
- ④输送岩心，为孔底动力机传递破碎孔底岩石需要的动力等。

钻井中钻井液的循环程序包括：钻井、液罐、经泵→地面、管汇→立管→水龙带、水龙头→钻柱内→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆（钻井液）槽→钻井液净化设备→钻井液罐。

油田勘探开发钻井过程采用钻井液钻进，经管线向井内注入高压钻井液，通过

钻头挤入井底。钻进过程由钻头切削下的岩屑（含大颗粒钻屑，细颗粒泥、砂）连同钻井液统称“钻井泥浆”。在钻井过程中，钻井泥浆通过井底排砂管线排出，进入泥浆循环分离回用系统，钻井泥浆在泥浆循环分离回用系统内。根据实际施工经验，钻井液（俗称泥浆）调配所用物质的种类和理化特性见下表。

表 16 钻井液种类及理化特性

序号	助剂名称	性质
1	膨润土	膨润土是以蒙脱石为主的含水粘土矿，具有膨润性、粘结性、吸附性、催化性、触变性、悬浮性以及阳离子交换性等特殊的性质。有很好吸水膨胀性能以及分散和悬浮及造浆性，因此用于钻井泥浆。
2	羧甲基纤维素钠盐 HV-CMC	主要用于提高钻井液粘度，以提高其洗井和悬浮能力；同时还可以降低滤失量，提高钻井液的润滑性能，是一种高效的泥浆处理剂。为白色或乳白色纤维状粉末或颗粒，几乎无臭无味，在水中完全溶解，急性生物毒性 EC ₅₀ >1000000mg/L，无毒，难降解；采用三合一复合牛皮纸袋包装；贮存于阴凉通风处，避免暴晒雨淋。
3	片碱	化学名氢氧化钠，白色半透明片状固体；纯品为无色透明晶体，相对密度 2.130，熔点 318.4℃，沸点 1390℃；固体烧碱有很强的吸湿性，易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感；溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚；腐蚀性极强，对纤维、皮肤、玻璃、陶瓷等有腐蚀作用。
4	纯碱	Na ₂ CO ₃ ，又名苏打，为白色粉末状固体。稳定性较强，吸湿性很强，很容易结成硬块，在高温下也不分解。易溶于水，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇。是一种强碱盐，溶于水后发生水解反应，使溶液显碱性，有一定的腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性；化学毒性 LD ₅₀ 4090mg/L，无毒。
5	水解聚丙烯酰胺盐	NH ₄ -HPAN，是由腈纶丝高温高压下水解制得，为淡黄色粉末。含有-COOH、COONH ₄ 、CONH ₂ 、CN 等基团构成，具有一定的抗温和抗盐能力。并且具有耐光、耐腐蚀的功能，由于 NH ⁴⁺ 在页岩中的镶嵌作用，具有一定的防塌效果。是由聚丙烯腈在高温高压下降解而形成，其主要成分含有羧酸、羧胺基、酰胺基和亚氨基等，其颗粒不易结块。有较强降低钻井液降滤失量和高温高压滤失量，抗温能力强，抗热稳定性好等作用，具有一定的抑制粘土水化和防塌能力，同时具有较好的抗盐以及抗污染的能力。可以直接应用于各种水基钻井液体系中，用作降滤失剂、防塌剂，与聚丙烯钾盐共同使用可以增强降粘的作用，与多种处理剂可以配合使用。
6	聚丙烯酰胺钾盐	又名聚丙烯酸钾，产品为白色或淡黄色末状，是一种含羧钾聚丙烯酰胺衍生物，是很强的抑制页岩分散剂，具有控制地层造浆的作用并兼有降失水、改善流型及增加润滑性等功能。在钻井液中包被、提粘，使用于各种泥浆体系，有较好的防塌作用。它能改善井液的流变性并能有效地包被钻屑，抵制地层造浆，钾离子的存在，能防止软泥液岩和硬脆性泥液岩的水化和剥落，起到稳定井壁的作用，具有较好的降失水作用，与其它处理剂配伍性好，可用于不分阶段钻井液和分散型钻井液中；适于直井、水平井、深井中使用，泥浆性能稳定，流型较好。
7	改性烷基硅	自由流动的液体，游离碱≤9.0%。使用干燥、密封的塑料桶或镀锌桶包装；产品贮存于干燥、通风的库房。

8	改性腐植酸	钻井液用降滤失剂聚合物，外观为自由流动的粉末及颗粒，水分含量 10%，pH8.0~9.0；钻井液热滚前滤失量降低率≥90%。 包装袋为三合一包装；产品贮存于干燥、通风、避雨的库房内。
9	磺甲基酚醛树脂	自由流动的粉末，干基含量≥90%、水不溶物≤10%、高温高压滤失量≤20%。
10	BZ-YFT	钻井液用防塌封堵剂，为黑色颗粒或粉末，pH 值 8.0~10.0，高温高压滤失量降低率≥35%。
11	丙烯酸盐共聚物 BZ-BYJ-I	白色粉末，pH 值 7.0~10.0。包装分内外两层，内层为塑料薄膜、外层为三合一袋，内外封口贮存于通风、干燥的库房。
12	液体润滑剂 BZ-RH-I	以废弃植物油为原料，通过甲酰化、酯化等反应制得一种低凝固点、低荧光的润滑剂 BZ-RH-I。具有抗盐、抗温、低荧光、环境友好等特点，能够有效地降低钻井液和钻具间的摩擦阻力，与各种钻井液添加剂配伍性好，减轻了钻机负荷，可满足深井、大位移井、水平井等钻井作业要求。
13	抗盐降滤失剂 BZ-JLS-I	pH 值 7.0~10.0。采用内衬塑料袋的三合一纸塑复合包装袋，分外分别封口；贮存于阴凉干燥处，运输过程中防潮、防晒、防包装破损。
14	聚合醇 BZ-YRH	钻井液用润滑剂，自由流动粉末或颗粒，浊点 35.0~50.0℃，表观粘度比≤1.0，荧光级别<5。采用内衬塑料袋的三合一纸塑包装袋，内外两层分别封口；贮存于阴凉干燥处，运输过程中防潮、防晒、防包装破损。
15	重晶石	石油钻探油气井旋转钻探中的环流泥浆加重剂冷却钻头，带走切削下来的碎屑物，润滑钻杆，封闭孔壁，控制油气压力，防止油井自喷。在地下压力较高的情况下，需要增加泥浆比重，往泥浆中加入重晶石粉是增加泥浆比重的有效措施。做钻井泥浆用的重晶石一般细度要达到 325 目以上。钻井泥浆用重晶石要求比重大于 4.2，BaSO ₄ 含量不低于 95%，可溶性盐类小于 1%。
16	钻井液用消泡剂乳化二甲基硅油	乳化水性二甲基硅油技术指标：固含量：30%±22，灰白色均质半透明液体，pH 值为 6.7±0.5；二甲基硅油乳液为非离子型，稳定性好、不易燃、不挥发、无毒无气味、耐高温、耐腐蚀、抗氧化、可任意比例兑水稀释等优点。二甲基硅油乳液有防水、润滑、脱模等方面的作用。
17	氯化钾 KCl	盐酸盐的一种，白色结晶或结晶性粉末，易溶于水和甘油，难溶于醇，不溶于醚和丙酮。主要用于无机工业，是制造各种钾盐如氢氧化钾、硫酸钾、硝酸钾、氯酸钾、红矾钾等的基本原料。医药工业用作利尿剂及防治缺钾症的药物。染料工业用于生产 G 盐，活性染料等。农业上则是一种钾肥。其肥效快，直接施用于农田，能使土壤下层水分上升，有抗旱的作用。但在盐碱地及对烟草、甘薯、甜菜等作物不宜施用。此外，还用于制造枪口或炮口的消焰剂，钢铁热处理剂，以及用于照相。
18	氯化钠 NaCl	外观是白色晶体状，其来源主要是在海水中，是食盐的主要成分。易溶于水、甘油，微溶于乙醇、液氨；不溶于浓盐酸。在空气中微有潮解性。稳定性比较好，工业上用于制造纯碱和烧碱及其他化工产品，矿石冶炼，生活上可用于调味品。
19	碱式碳酸锌	一种无机物，白色细微无定形粉末，无臭、无味，不溶于水和醇，微溶于氨，能溶于稀酸和氢氧化钠，主要用于轻型收敛剂和乳胶制品、皮肤保护剂、人造丝的生产 and 脱硫剂，分析试剂，制药工业，饲料添加剂。

钻井液具体使用量详见下表。

表 17 本项目钻井液的使用情况

井号	开次	井段, m	钻井液体系	密度, g/cm ³	钻井液用量, m ³
板 175X1	一开	0-801	膨润土浆	1.04-1.08	289
	二开	801-2000 2000-3998	聚合物硅基防塌	1.08-1.18 1.18-1.32	385
合计					674
井号	开次	井段, m	钻井液体系	密度, g/cm ³	钻井液用量, m ³
滨 187X1	一开	0-801	膨润土浆	1.04-1.08	289.42
	二开	801-1808	聚合物硅基防塌	1.08-1.10 1.10-1.15	272.24
合计					561.66
井号	开次	井段, m	钻井液体系	密度, g/cm ³	钻井液用量, m ³
板深 79	一开	0-361	膨润土浆	1.04-1.08	438
	二开	361-2036	聚合物	1.08-1.20	725
	三开	2036-5690	钾盐聚合物	1.20-1.38	759
合计					1922
井号	开次	井段, m	钻井液体系	密度, g/cm ³	钻井液用量, m ³
板探 1K	一开	0-361	膨润土浆	1.04-1.08	440
	二开	361-1860	聚合物	1.08-1.22	765
	三开	1860-4900	钾盐聚合物 BH-KSM	1.20-1.38	830
	四开	4900-6127	抗高温盐水 钻井液	1.50-1.65	555
合计					2590

大港油田 2018 年起全面推行钻井废弃物不落地处理技术，钻前不开挖泥浆池，现场配备防渗防溢泥浆储罐，钻井液循环使用，废弃钻井泥浆定期拉运至废弃泥浆处理厂处理。

(2) 固井原料

固井的主要目的是保护和支撑油气井内的套管，封隔油、气和水等地层。固井阶段主要是向井内下入套管，并向井眼和套管之间的环形空间注入固井材料的施工作业。主要作用是防止地层液体流到地面。固井材料的主要原料为水泥浆料，罐车将混合好的固井材料运至施工现场，现场无需配置。根据井深不同，固井材料的用量不同。固井材料用量约为 40~60t/井。

(3) 封井

封井采用打两个水泥塞带井口帽封井。主要原料为水泥，用量为 2~3t/井。用罐车将封井材料运输至施工现场，现场无需配置。

(4) 柴油

本项目优先使用电网供给，不具备供给条件和异常情况由备用柴油发电机组作为电源。本项目柴油采用 40m³ 的卧式罐储存，最大储存量为 34.2t。

2.4.5 压裂工艺

(1) 压裂液选择

本项目板深 79 和板探 1K 涉及压裂液。根据储层特征，在室内进行压裂液配方评价实验，通过优选高效表面活性剂，可降低界面张力、改变储层润湿性，提高油相渗流能力，配套形成复杂岩性页岩油储层多功能型压裂液体系。采用多功能型压裂液体系，可增强压裂过程中压裂液驱油效果，降低储层伤害，提高原油流动效率，提高驱油及渗吸置换效率。

(2) 复合防膨剂选择

为降低压裂液浸入地层引起粘土膨胀和颗粒运移堵塞孔隙，造成的储层基质渗透率和支撑带导流能力损害，优选防膨剂，优选复合防膨剂为 0.1%防膨剂+0.1%氯化钾。

(3) 压裂液配方确定

本项目使用的压裂液为滑溜水压裂液体系，其中 98.0%~99.5%是混砂水。

压裂液体系配方：

减阻剂：0.08%~0.1%；

助排剂：0.1%~0.2%；

防膨剂：0.1%~0.2%；

破胶剂：0.1%。

(4) 支撑剂的选择

支撑剂是保证压后裂缝导流能力的关键，主缝需要较高的导流能力—填充较大粒径的支撑剂；支缝需要一定的导流能力—填充中等粒径的支撑剂；微缝填充更小粒径的支撑剂，大大降低压裂难度和砂堵风险。本项目选用 70-140 目的石英砂和 40/70 目陶粒组合，小粒径充填远端微裂缝，大粒径支撑剂支撑主缝，从而提高裂缝导流能力。

(5) 成品压裂液标准

本项目成品压裂液标准执行《低伤害压裂液非交联变黏聚合物滑溜水》

(Q/12DGY4033-2019)和《水基压裂液性能评价方法》(SY/T5107-2016)中相关评价标准和评价检验方法。详细标准见下表:

表 18 压裂液综合性指标一览表

序号	项目	指标
1	外观	稠液体
2	PH	6~8
3	表观度, mPa·s	≥20
4	破胶液度, mPa·s	≤5
	破胶液残渣含量, mg/L	≤200
5	降阻率, %	≥70

(6) 用量及理化性质

根据建设单位提供的资料,单口井成品压裂液使用量约 3000m³,本项目板深 79 和板探 1K 需压裂,则压裂液总用量为 6000m³。压裂液主要成分及理化性质见下表。

表 19 压裂液主要成分及理化性质表

序号	原料名称	理化性质及作用
1	聚丙烯酰胺 (减阻剂)	聚丙烯酰胺(PAM)是一种线性高分子聚合物,化学式为(C ₃ H ₅ NO) _n 。在常温下为坚硬的玻璃态固体,产品有胶液、胶乳和白色粉粒、半透明珠粒和薄片等。热稳定性良好。能以任意比例溶于水,水溶液为均匀透明的液体。减阻剂目的主要是降低了压裂液的残渣与施工摩阻低渗储层压裂改造的需要。
2	氟碳表面活性剂 (助排剂)	氟碳表面活性剂能以极低的浓度显著地降低溶剂的表面张力的一类物质称为表面活性剂。氟碳表面活性剂是特种表面活性剂中最重要的品种,指碳氢表面活性剂的碳氢链中的氢原子全部或部分被氟原子取代,即氟碳链代替了碳氢链,因此表面活性剂中的非极性基不仅有疏水性质而且独具疏油的性能。
3	粘土稳定剂 (防膨剂)	粘土稳定剂是一种能抑制地层黏土膨胀和黏土微粒运移的化学剂。主要包括阳离子水溶性聚合物,例如阳离子聚丙烯酰胺、聚季铵盐类。使用黏土稳定剂,有利于注水井的注水,有利于油井的产油量。
4	氯化钾 (防膨剂)	外观与性状:白色晶体,味极咸,无臭无毒性。易溶于水、醚、甘油及碱类,微溶于乙醇,但不溶于无水乙醇,有吸湿性,易结块;在水中的溶解度随温度的升高而迅速地增加,与钠盐常起复分解作用而生成新的钾盐。
5	过硫酸铵 (破胶剂)	固体。主要成分:工业级含量≥95%。无色单斜晶体,有时略带浅绿色,有潮解性。为过二硫酸的铵盐。过二硫酸根含有过氧基,是强氧化剂。易溶于水。应避免泄漏,收于密闭容器中。无气味,有潮解性,可用作油井压裂液的破胶剂。

(7) 压裂液返排规律

按照控制、稳定、连续的原则组织排液。压裂施工完毕以后立即采用 3mm~4mm 油嘴控制开井排液,排液过程中根据井口压力情况动态调整油嘴大小,返排液通常

在初期集中排出，后期随采出液进入油气处理流程。

(8) 压裂设备

压裂工序为带罐作业，由压裂车直接带罐进行作业，压裂液存放于罐车内。

表 20 压裂主要设备一览表

序号	名称	主要构成
1	压裂泵车	汽车底盘、台上发动机、变矩器、压裂泵
2	压裂混砂车	搅拌罐液面自动控制系统，液体化学添加剂自动控制系统，化学添加剂自动控制系统，支撑剂自动控制系统
3	压裂仪表车	自动控制/监控系统模块
4	背罐车	压裂液罐
	砂罐车	混砂罐
5	压裂管汇车	/

2.5 公用工程

2.5.1 给水

(1) 生产用水：本项目自来水主要用于钻井液的补水、洗井。配置好的固定比重的钻井液运至施工井场内，根据不同钻井深度的需求，补水调节钻井液的比重。各井场内均无给水管网，用罐车拉运清水至井场清水罐中贮存以供使用。

根据实际情况，一般钻井用水量为 $0.1\text{m}^3/\text{m}$ （设计井深），项目共 4 口井，设计井深合计 17623m，本次评价以 17623m 计，钻井用水量约 1762.3m^3 。

(2) 生活用水：施工人员饮用水为桶装水，生活盥洗用水使用清水罐中贮存水，不设食堂、宿舍和淋浴，以施工人员生活用水量 $40\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，本次评价取单井钻井期 60d（人数以 40 人计算），本次评价取试油期 30d（施工人数 10 人）进行核算，则单井生活用水量为 $108\text{m}^3/\text{探井期}$ 。项目共 4 口井，则项目生活用水总量为 432m^3 。

2.5.2 排水

(1) 生活污水：施工营地设移动厕所，由施工单位委托专业单位定期清掏，生活污水排污系数取 0.8，单口井生活污水外排量为 86.4m^3 ，生活污水总量为 332.8m^3 。

(2) 生产废水全部进入到废弃泥浆中，钻井过程中产生的废弃泥浆属于固体废物，由储罐暂存后运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂进行处理，故本项目无生产废水产生，此处定性分析一下废水的去向不再量化。

表 21 本项目排水情况一览表

序号	用水项目名称	用水量标准	数量	用水量	产生量 (m^3)	排放量 (m^3)
----	--------	-------	----	-----	----------------------	----------------------

				(m ³)		
1	生活用水（钻井期）	40L/d·人·井	40人·60·4口	384	307.2	0
	生活用水（试油期）	40L/d·人·井	10人·30d·4口	48	38.4	0
	钻井用水	见上表	4口	1762.3	0	0
总计				2194.3	345.6	0

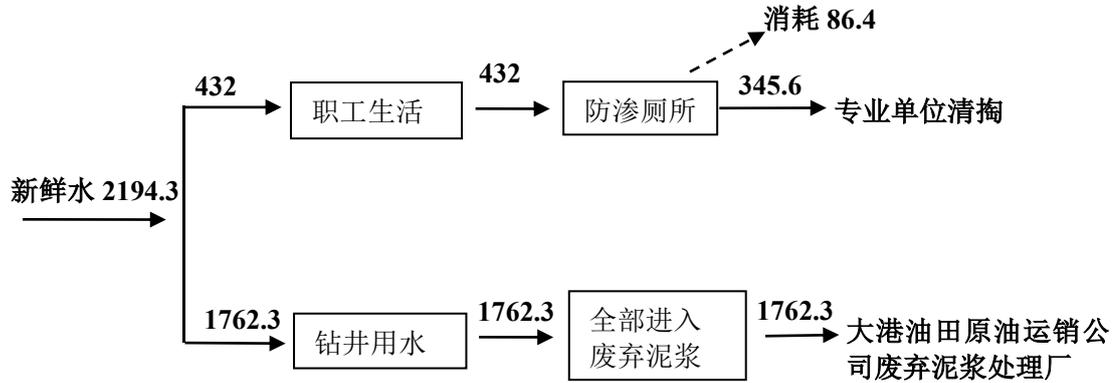


图 4 本项目水平衡图 m³/勘探期

2.5.3 供电

本项目 4 口探井优先使用电网供给，不具备供给条件和异常情况由备用柴油发电机组作为电源。

2.5.4 供暖

井场安置移动板房作为值班房，冬季值班房采用电暖器取暖。

2.5.5 配套生活设施

本项目不设食堂，采用配餐制。

2.5.6 劳动定员及施工期限

本项目探井期单井钻井期间人数 40 人，试油期间人数 10 人，勘探过程为连续 24 小时作业，三班制，每班 8 小时，单井钻井周期一般为 20~60d；试油期 10d~30d（含封井周期为 3~4d）。

2.6 依托工程

本项目产生的非油层钻井固废（废弃泥浆及钻井岩屑）拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理，油层钻井固废（含油废弃泥浆、含油岩屑）的处理依托中国石油大港油田原油运销公司油泥砂处理作业区处理。压裂废水交由中国石油大港油田原油运销公司钻修井废液处理工程进行处理。

2.6.1 大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂

废弃泥浆处理厂主要由废弃泥浆工程、废液处理工程、固体废弃物资源化工程三部分组成。

废弃泥浆处理厂主要对大港油田公司在采油生产过程中产生的废弃泥浆和井下作业废液进行处置。废弃泥浆首先经储罐由专用车辆卸放到泥浆卸放池、均质池，经化学脱稳-压滤分离处置后，废水进入废液处理工程处理，其中部分泥饼通过高压固化成免烧砖，用于油田系统内部常规地面基础工程建设，部分泥饼由属地采油厂按照等量拉运的原则负责综合利用；井下作业废液经两级沉降后，与厂区废水一起采用“曝气+旋流+微絮凝+两级合一净化处理”的工艺进行处理，处理后的尾水通过港东注水站统一回注。

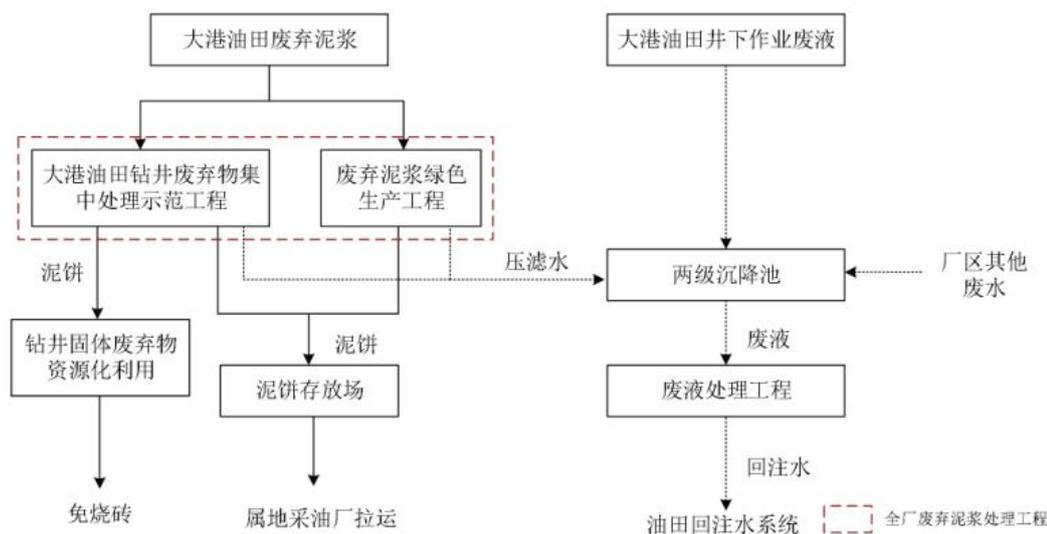


图5 废弃泥浆处理厂总工艺流程图

(1) 废弃泥浆工艺流程

a. 泥浆卸放

每座泥浆池隔成东西两部分并增加采暖水伴热，泥浆池西侧池子为泥浆卸放池，东侧池子为泥浆反应池，均为地下式密闭池，废弃泥浆经泥浆接收槽排入泥浆卸放池，在搅拌机的充分搅拌后实现均质调节。

b. 筛分

将均质后的泥浆通过撬装振动筛进行筛分处理，去除泥浆中的砂石（S1），振动筛筛分出的砂石送至泥饼罩棚，与泥饼一起集中转运至泥饼存放场由采油厂拉运，

用于油田系统内部场地平整、填路、填井等。

c.加药

筛分后的泥浆打入泥浆反应池，通过加药装置向泥浆中分别加入破稳剂和絮凝剂，充分搅拌后使泥浆破稳、混凝、聚结，破坏泥浆稳定结构，使颗粒物聚集加速沉降，形成游离水和大块的絮体，从而达到泥水分离的目的。吨袋拆包机采用全密闭撬装结构，通过电动葫芦提升吨袋至拆包机卸料区，关闭进料口，将包装袋放置在支架上，打开卸料阀门，破稳剂靠自身重力落入下部的料斗，通过螺旋密闭管道输送物料，实现将药剂自动投加到溶药池内，对药剂池内的破稳剂按一定的比例通过管道加水进行配置，搅拌均匀的药剂通过管道进入储药池内，通过提升泵加入泥浆反应池内；絮凝剂料罐内的药剂通过“管链输送+螺旋输送”实现絮凝剂的自动投加。两套加药装置产生的废气（G7）通过位于装置内的集气口及管道全部收集，经一套布袋除尘器处理后通过1根15m排气筒P6排放。

d.压滤

经过破稳、絮凝后的泥浆通过泥浆泵打入调理罐，由进料泵打到压滤机内，经压榨后泥饼由皮带输送机输送至泥饼临时堆场，压滤水经滤后水池打入现有废液沉降池，经两级沉降后由废液处理系统处理。沉降池底泥定期由吸泥泵吸出经管道排入废弃泥浆卸放池，沉降池废气经加盖收集后由一套UV光氧+活性炭吸附装置处理后通过一根15m高排气筒P5排放。

处理工程工艺流程图如下。

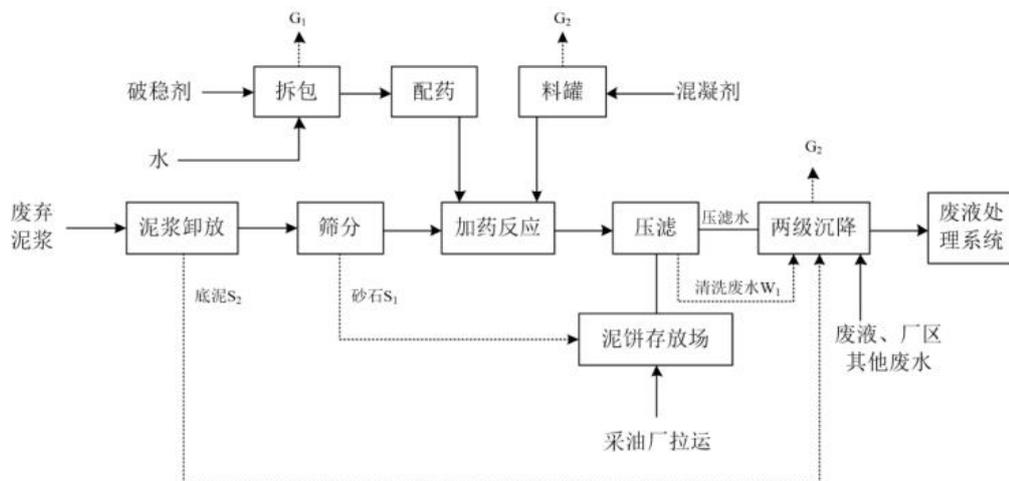


图6 废弃泥浆处理工艺流程图

(1) 废液处理工艺流程

废液处理工程采用“曝气+旋流+微絮凝+两级合一净化处理”的工艺对现有沉降池内经两级沉降后的废液进行处理，设计处理规模为 800m³/d。废液首先进入曝气单元，进行破胶脱稳，将悬浮物、石油类从胶质内分离出来，曝气罐中会挥发出少量油气异味物质。同时在富氧条件下，再进入旋流净化单元分离出部分悬浮物，废水再加入剂絮凝进入微絮凝单元，对絮凝物进行旋流溶气分离除去大部分的悬浮物，之后废水进入延时反应罐再次分离悬浮物，反应罐出水进入两级三合一净化器进行过滤，出水进入滤后水罐，出水水质达标准要求后，通过管道排至大港油田港东注水站统一回注。

曝气罐设置活性炭吸附塔去除废气中挥发性恶臭气体，处理后曝气气体引至 15m 高排气筒排放；当净化器污染后，利用反洗泵提升滤后水对其进行反冲洗，反冲洗水通过管道排入沉降池重新进入净化处理；废液处理工程各类泵、风机会产生一定的噪声；废液处理过程中的工艺污泥排入废气泥浆处理，曝气罐活性炭装置定期更换的废活性炭及两级三合一净化器中定期更换的废滤料属于危险废物，委托有资质的单位进行处置。

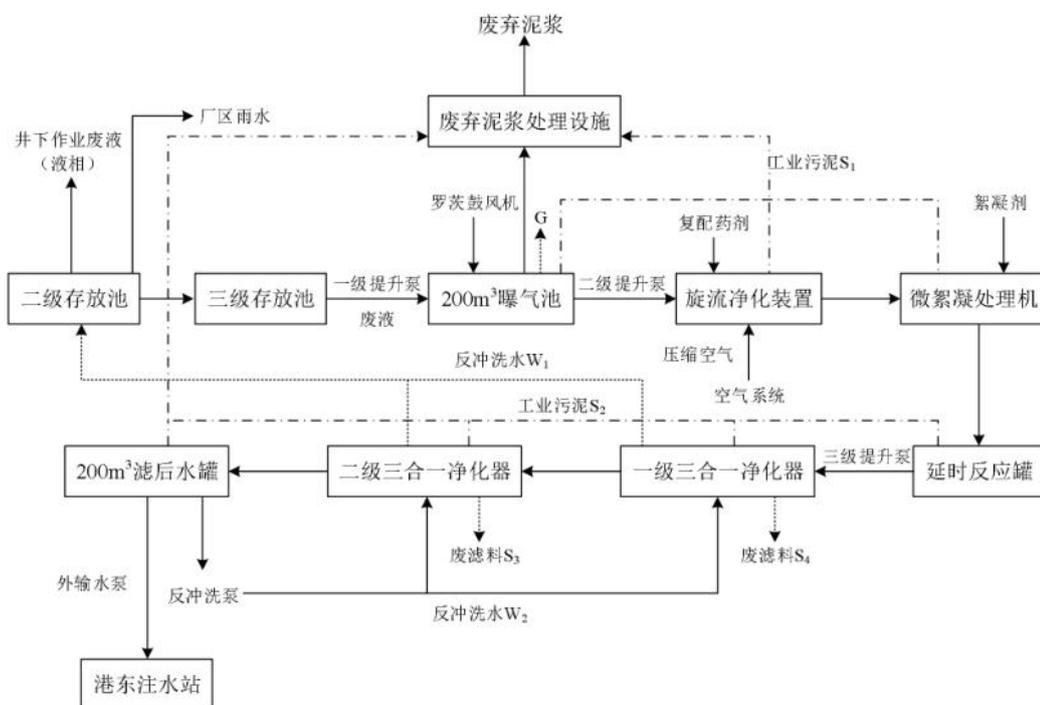


图 7 废液处理工艺流程图

(3) 固体废弃物资源化

利用废弃泥浆处理厂压滤产出的泥饼，通过高压固化成免烧砖（将含有一定比例的泥饼，加入水泥、石子、干化剂等原料固封在实体砖内并经检测合格后，用于常规的地面基础建设工程），年产标准免烧砖 573.6 万块。

a.制料

泥饼通过破筛机破碎后和干化剂混合，通过闷料、筛分等环节得到可用于制砖的原料。本项目所用泥饼含水率为 60%左右，此含水率的泥饼进行破碎时由于含水率较高不会有粉尘产生，当泥饼含水率小于 20%时（概率较小），泥饼破碎过程中会有少量无组织粉尘产生，本项目拟采用防尘雾炮对其进行处理，经处理后的粉尘产生量极小，可忽略不计；破筛机及干化机运行过程中有噪声产生。

b.进料及配料

石子外购后由货车卸放于堆料区，卸料和堆放过程中有少量无组织粉尘产生，项目堆料区为三侧围挡并加有罩棚的区域，经洒水降尘后卸料和堆放过程粉尘产生量极小，可忽略不计；本项目水泥罐通过负压将进厂罐车中的水泥吸入罐中，水泥罐吸料、出料过程中产生粉尘，经水泥罐顶 15m 高的排气筒有组织排放。

项目配料、搅拌、输送过程除配料过程外，其余过程均在密闭环境下进行。水泥、石子、筛分料通过密闭料斗提升设备将原料直接提升至搅拌罐内进行充分搅拌，当混合原材料的含水率低于 20%时进行补水，搅拌后的物料输送至料斗。本项目搅拌及输送过程中原料含水率较高，无粉尘产生，仅配料过程石子、筛分料等在通过装载机装料时有粉尘产生。建设单位拟于配料处设置袋式除尘装置对配料粉尘进行处理，袋式除尘器去除效率为 99.9%，经处理后的粉尘经 15m 高排气筒有组织排放。配料机械、搅拌机械运行过程中有噪声产生。

c.免烧砖压制

按免烧砖的规格选择模具对砖机料斗中的原料进行压制，压制过程中的废砖经破筛机粉碎后重新进入后续流程用于免烧砖制作，该工序无固体废物产生。本工序免烧砖压制装置运行过程中有噪声产生。

d.成品堆放、养护

成品砖由叉车运至免烧砖成品养护区，按不同规格和强度等级分别堆放，堆垛之间保持适当的通道，养护后的成品砖经检验合格后发货外运。

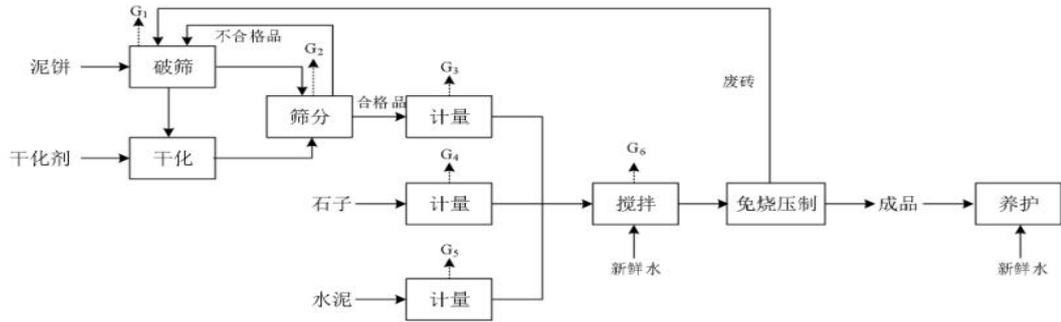


图 8 固体废弃物资源化工艺流程图

2.6.2 原油运销公司油泥砂净化处理厂

a. 杂物分拣：使用旋转筛筒分拣玻璃瓶、塑料袋、树枝杂草等生活垃圾及其他固体废弃物等杂物。

b. 均质并加药：依靠碾压搅拌的机械力，发挥药剂破乳，破胶作用。

c. 空气三相分离：利用旋流分离，超声波空化，气浮分离三项技术并加入药剂，使油水泥砂得以分离。

d. 泥砂分离：使用双漩流分离技术，将含水的泥砂分离。

e. 固液分离：使用卧式旋转卸料离心机将含水泥中的水分离出来。项目主要利用物理、化学及超声波综合净化处理的含油泥砂分离净化的工艺方法及设备。将含油泥砂及罐底油泥进行分离净化处理，泥砂、水完全达标排放（水循环使用）。均质并加破乳剂及热水洗的目的就是要利用一切手段使油泥实现溶解，打破它的包容性，致使油最终游离泥渣表面，达到乳化和漂浮。针对油泥的顽固性选择化学的、物理的（包括各种机械的方法：如机械搅拌、超声波振荡等）的方法来迫使它实现溶解。气浮是在含油污水中通入气体，同时加入浮选剂，进入浮选室的含油污水从转子底部向上流动，气水充分混合，混合后的水流受到转子离心剪切力的作用，高速通过扩散器小孔，水中形成很多微小气泡吸附油及悬浮物上形成泡沫，泡沫由缓慢转动的撇油器刮到集油槽内，因而污水得到净化。

该工序主要污染物为在装卸和处理过程油泥砂池挥发出来的少量非甲烷总烃，油水分离池产生的恶臭气体，泥砂分离和固液分离工序产生的泥砂。

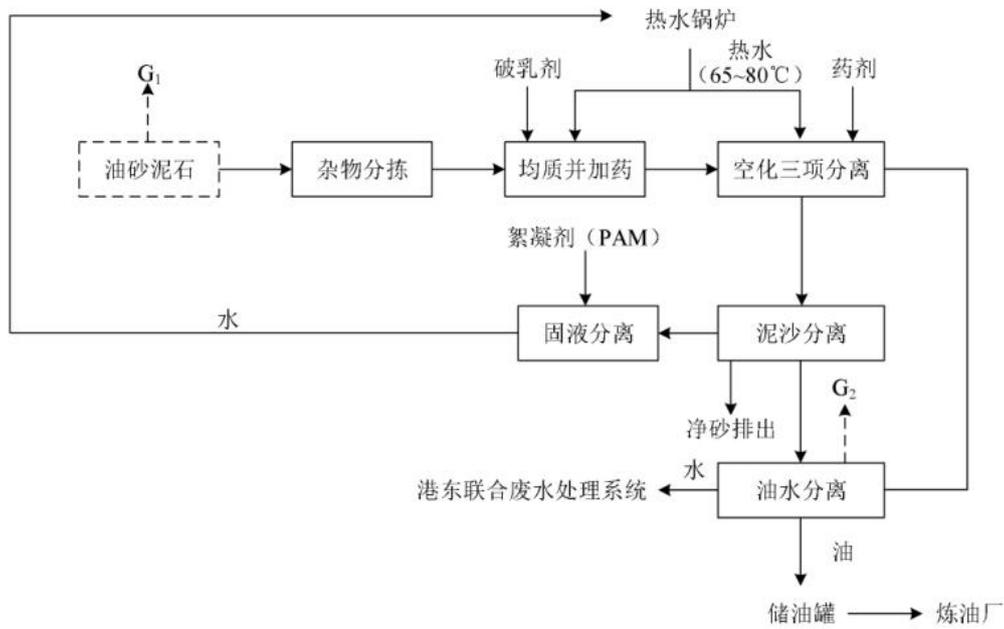


图 9 油泥砂处理工艺图

2.6.3 钻修井废液处理工程

中国石油大港油田原油运销公司钻修井废液处理工程采用“曝气+旋流+微絮凝+二级三合一净化”工艺进行处理。废液处理工程工艺流程如下图。

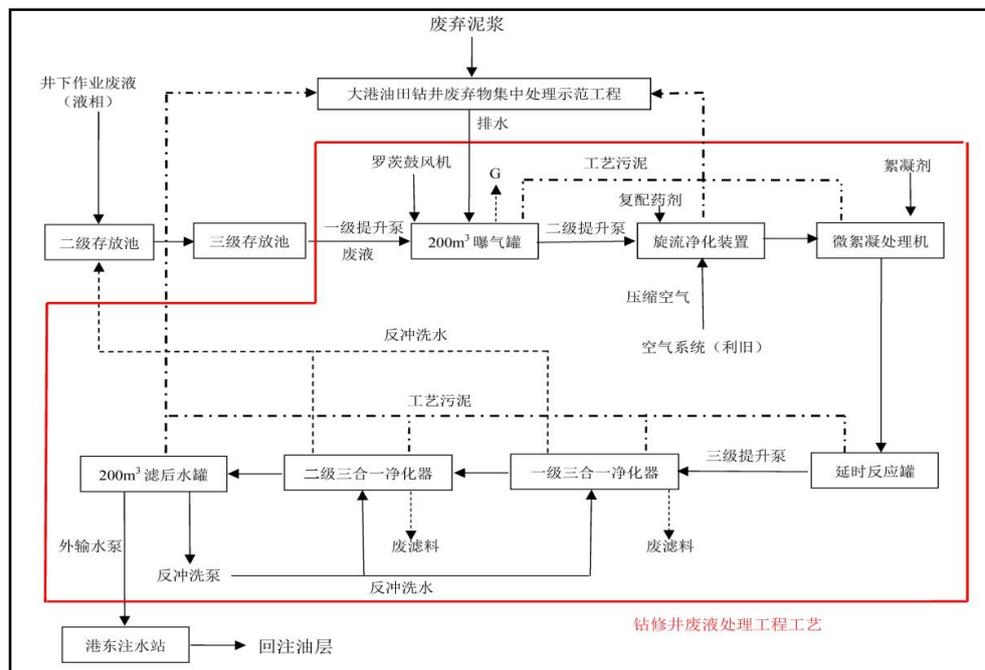


图 10 废液处理工艺图

处理后水质达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中注入层平均空气渗透率 $>0.05 \sim \leq 0.5 \mu\text{m}^2$ 的要求后在大港油田地区进行回注。

2.6.3 依托可行性分析

(1) 废弃泥浆处理厂

大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂设计处理规模 $38 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，目前实际年处理量约为 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，剩余处理规模为 $18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。本项目在施工期产生的钻井废弃泥浆为 2078m^3 ；产生的钻井岩屑为 $1299.34 \text{m}^3/\text{a}$ ；总计产生的废物为 3377.34m^3 ；废弃泥浆处理厂的剩余处理能力可以满足本项目需要。

根据日常监测结果，废弃钻井泥浆及钻井岩屑在废弃泥浆处理厂处理后，产生的废水各类污染物浓度均满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》

(SY/T5329-2012)规定的回注标准要求，达标后进入回注系统回注油层，产生的泥饼综合利用于大港油田公司内铺路等。废弃泥浆处理厂具备完善的环保手续，处理能力能够满足本项目需求。

(2) 油泥砂处理厂

目前原油运销公司油泥砂处理作业区设计处理规模为 $13346 \text{t}/\text{a}$ ，剩余处理量为 $3235 \text{t}/\text{a}$ 。本项目产生油层钻井固废（含油废弃钻井泥浆、含油岩屑） 12.92t 以及少量落地油，原油运销公司油泥砂处理作业区具备完善的环保手续，剩余处理能力能够满足本项目处理要求。

(3) 钻修井废液处理工程

钻修井废液处理工程设计处理规模为 $800 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量为 $460 \text{m}^3/\text{d}$ ，本项目压裂废水的产生量约 600m^3 /探井期分6次，每次不超过 100m^3 /次，能够满足本项目压裂废水的处理需求。

2.7 平面布置及现场布置

(1) 钻井期

钻井期间井场主要建筑物及其功能如下表所示，施工期标准井场平面布局如附图3所示，各井口施工期井场平面布局根据井场实际情况进行调整。

表 22 钻井期间标准井场主要建筑物及储罐一览表

序号	井场建筑物	单位	数量	备注
1	机房	座	1	钻井
2	钻台	座	1	
3	钻具区域	处	2	
4	泥浆泵房	座	1	泥浆泵 2 台（1 用 1 备）；环保防

总平面及现场布置

				渗膜+水泥压边防渗
5	泥浆循环罐区	处	1	随钻不落地系统1套,含废弃钻井泥浆罐,岩屑收集罐,泥浆循环罐等环保防渗膜+水泥压边防渗
6	钻井泥浆罐区	处	1	
7	储备罐区	处	1	环保防渗膜+水泥压边防渗,钻井废水和试油废水储存
8	泥浆材料区	处	1	环保防渗膜+水泥压边防渗
9	加料台	处	1	
10	水罐区	处	1	储存清水
11	柴油储罐	个	1	用于储存柴油;采取高架罐形式,罐区四周修建围堰、铺防渗布
12	配电区	发电房	间	1
13		配电房	间	1
14		滤波房	间	1
15	远控房	间	1	井场的备用电力供应
16	材料房	间	4	
17	气测房	间	1	
18	地质房	间	1	各种施工材料的存放
19	定向房	间	1	
20	泥浆材料房/仪器房	间	1	
21	值班房	间	1	
22	监督房	间	1	
23	工程师房	间	1	
24	队长房	间	1	
25	会议室	间	1	
26	大班房	间	1	
27	材料员房	间	1	
28	泥浆大班房	间	1	
29	带队班长房	间	1	
30	门岗房	间	1	
31	防渗环保旱厕	间	1	

(2) 试油期

试油期间井场主要建筑物有工具室、会议室、井场宿舍、储罐、分离器等,施工中心位置为试油平台和井口,试油设备、储罐以及分离器下均铺设 HDPE 防渗膜。

表 23 试油期间标准井场主要建筑物及储罐一览表

井场建筑物	规格	数量(个)	功能
会议室	20m ²	1	办公等

工具室	20m ²	1	试油工具存放
生活区	20m ²	1	施工人员休息
进口罐	40m ²	2	储存采出液
出口罐	40m ²	2	储存采出液
分离器	--	1套	油水分离
修井机	80t及以上	1台	修井

施
工
方
案

2.8 施工组织设计

(1) 施工特点

探井技术要求较高，需选用有资质的施工队伍，并且还应具备一定的探井经验和能力，施工队伍应在不同施工阶段保留环保影像资料，以便留档备查。

(2) 施工布置原则

依据工程施工特点，考虑按集中与分散相结合的原则进行施工布置，主要有施工生活区、探井井场区等。

(3) 施工用水、用电条件

施工水源：施工用水考虑从附近村庄拉水，由罐车拉至井场。

施工电源：施工期钻机等设备优先由市政电网提供，每个井场设置备用动力发电。

(4) 主要施工机械

项目施工主要设备见“项目组成及规模”章节中相对应的表格。

2.9 工艺流程简述（图示）

本项目为勘探井项目，主要环境影响发生在施工期，项目无运营期。

项目施工期主要包括开钻准备，钻井（含测井、录井），试油，封井。工艺流程及产污环节如下图所示。

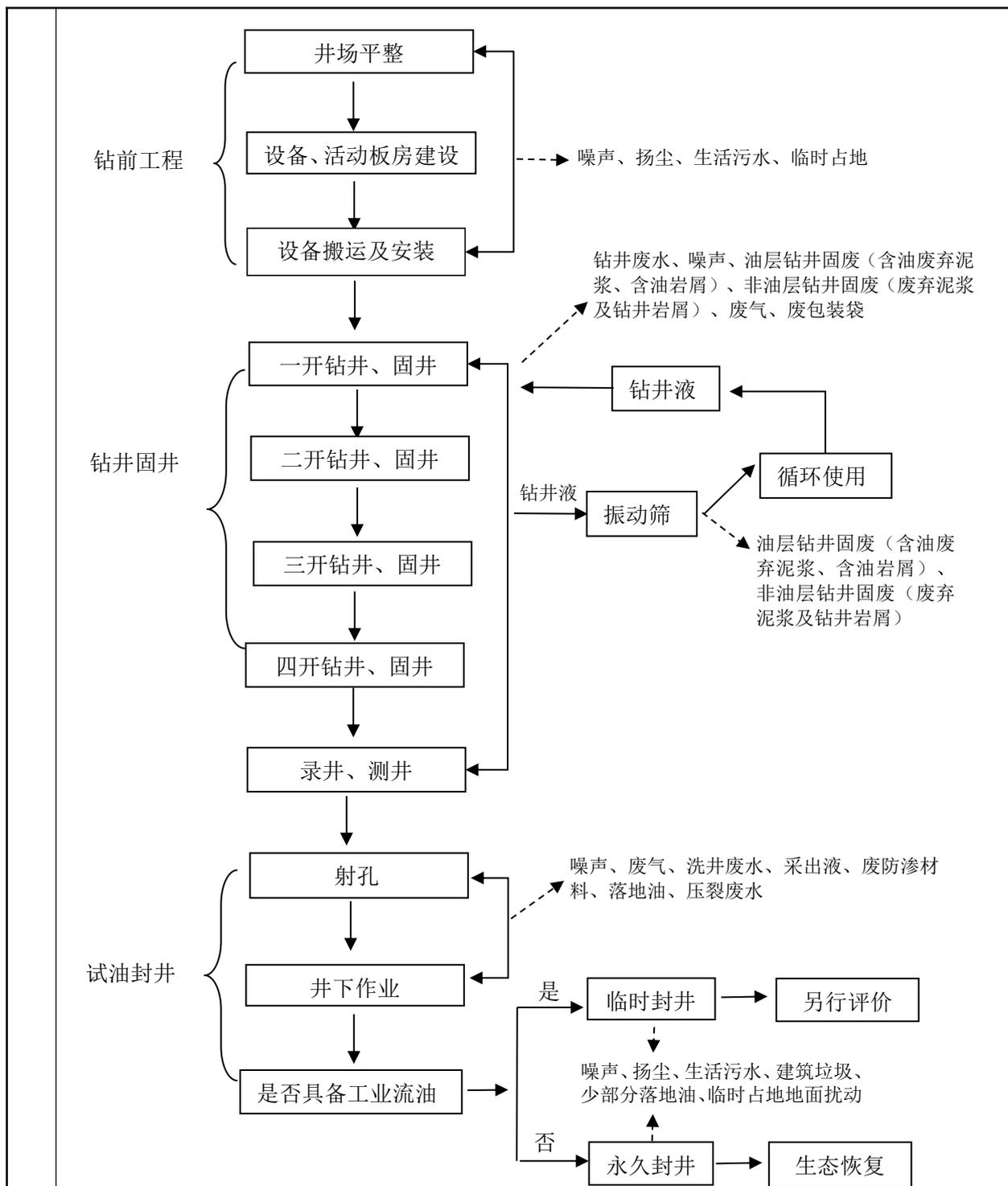


图 11 工艺流程及产排污节点图

2.9.1 钻前工程（井场工程）

钻前工程主要包括：场地平整、井场基础建设（泥浆循环系统及设备的基础准备）、钻井设备搬运和安装以及配套设施布置与建设（井口设备准备以及驻井房布置等）。这些设施建成并经验收合格后进入钻井作业工序。

本工序产生的污染物为施工扬尘、设备噪声、生活污水等。

2.9.2 钻井工程

钻井工程主要包含钻井、录井、测井、固井等工序。

水基泥浆常规钻井工艺属于平衡钻井技术，作用于井底的压力大于该处地层孔隙压力情况下的钻井作业：以井场电网为动力，通过钻机、转盘带动钻杆切削地层，同时由钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断地带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。钻井中途会停钻，以便取下钻具更换钻头、下套管、取芯测井和后续井身固井作业。本项目全井段采用水基泥浆钻。

2.9.2.1 钻井设备与技术

根据钻井深度、地层岩性、油藏特点该批钻井确定为二开井、三开井、四开井。

以四开井为例，一开的主要目的是防止地表层松散土质坍塌以及建立钻井液循环系统，一般一开钻井深度为 361m 以内，下入 508mm 表层套管，固井水泥浆返到地面。二开是下入设计深度的 339.7mm 技术套管 1，固井水泥浆返深到地面，主要目的是防止在三开和四开钻井过程中发生井下事故和复杂情况的发生，保证快速、安全钻井的目的。三开四开的套管分别为 244.5mm 的技术套管 2 和 139.7mm 的生产套管。固井水泥浆返深地面。

钻井主要设备包括钻机、钻头、钻井液和固控装置等。钻井作业时，依靠钻机的动力带动钻杆和钻头旋转，钻头逐次向下破碎遇到的岩层，并形成井筒（井眼）。钻头在破碎岩层的同时，通过空心的钻杆向地下注入钻井液（钻井泥浆），将钻头在破碎地层而产生的大量岩屑由循环的钻井液带到地面。地面的固控装置包括高性能泥浆振动筛和离心机，将钻井液中的岩屑清除后，通过钻井泵再次将钻井液打入井内。钻井液经过钻杆内孔到达钻头水眼处，再从井壁与钻柱的环形空间返回流至地面。钻进的过程即钻头破碎岩石及钻井液通过循环不断携带出钻屑并形成井筒的过程。

首先进行一开作业，钻至地下第一层岩层完钻；同步进行固井，即钻柱下钻一定深度后，将表层套管（无缝钢管材质）下井，在井壁与表面套管之间空隙内灌注水泥砂浆。

一开完钻后试压并安装防喷装置，其间出现垮塌、缩径等事故时停钻及时处理，

待固井完成即水泥砂浆液固化后开展二开作业。

二开作业采用直径小于表层套管内径的钻柱进行钻井工作，到达目的层即停钻，然后将生产套管（无缝钢管材质、外直径小于表层套管而壁厚大于表层套管）下井，同样在井壁与套管之间空隙内灌注水泥砂浆液，待水泥砂浆液固化后即固井完成。

2.9.2.2 工艺流程

①钻进过程中，用足够的压力把钻头压到井底岩石上，使钻头吃入岩石中并旋转以破碎井底岩石。钻头钻动的同时，泥浆泵不断工作，将井底岩屑清洗并携至地面。钻井岩屑经振动筛分离出来，在泥浆罐中暂存，拉运至废弃泥浆处理厂。钻井过程中，根据钻井深度和实际情况选用不同体系的钻井液，钻井液重复利用。

②固井：固井是在井眼内下入套管柱，在套管柱与井壁环形空间注入水泥浆进行封固，目的是封隔疏松、易塌、易漏等底层；封隔油、气、水层，防止互相串通，形成油气通道；安装井口，控制气流，以利于钻井和生产。用水泥封堵表层套管与井壁之间的间隙。水泥浆需返出井口，起到隔离地层和保护井壁的作用。

③录井：钻井到一定深度，用岩矿分析、地球化学、地球物理等方法，观察、采集、记录、分析随钻过程中的固体、液体等井筒返出物信息，以此建立录井地质剖面、发现油气显示、评价油气层，该过程称为录井。录井功能是根据现场录井数据及综合分析数据进行岩性解释、归位，确定含油、气、水产状。

④测井：钻井工作进入一定阶段，进行测井工作。利用岩层的电化学特性、导电特性、声学特性、放射性等地球物理特性，测量地球物理参数的方法。利用电、温、电化学、声、放射性等测试仪器，建立钻井地质剖面，详细划分岩性和油气生、储、盖层，确定岩层深度、厚度；评价油气储集层的生产能力，估算储层孔隙度、渗透率、饱和度等性能；评价储集层的含油性，确定油气层的有效厚度、可动用油气含量、流体密度和相对渗透率；进行地层对比，研究构造产状、地层沉降和地层压力变化等。测井工作由施工单位委托有资质的测井公司完成。

⑤完井

根据开发区域气藏地质特点，完井方式选择套管射孔完井。

钻井过程中产生柴油机废气、车辆废气、设备噪声、钻井废水、废弃泥浆及岩屑等。

2.9.3 完井搬迁

完井测试结果若表明勘探井有工业开采的价值，拆除与采油无关的设备，进行完井搬迁。完井搬迁主要包括设备和设施的拆除和搬迁，钻井机、柴油发电机、泥浆循环系统等设备和生活设施拆除后搬迁至周边其他井场继续使用。搬迁完成后即对场内基础设施进行拆除，如清除场地碎石、拆除硬化地面等。施工完成后，拆除井场内所有地上和地下的障碍物。井场地面应恢复原貌，恢复工区周围自然排水通道，做到井场整洁、无杂物。根据钻井作业规范和钻井环保管理规定，钻井液全部回收，不得遗弃在井场，废水和固体废物须交有资质单位处置，做到“工完、料尽、场地清”。

2.9.4 井下作业

(1) 射孔：在钻井、固井、测井后都要进行射孔，将射孔枪下入井管内油气层部位，用射孔弹将井管射呈蜂窝状孔，为地层的油气流入井筒创造一条畅通的通道，本项目使用清水射孔。

(2) 压裂：压裂是利用水力作用，使油气层形成裂缝的一种方法，又称水力压裂。其一般过程为：油气层压裂工程车，利用液体传递压力的原理，将压裂液以大于油层吸收能力的排量向井内注入，使井筒压力逐渐升高，当压力增高到大于油层破裂所需要的压力时，油层就会被压开，形成裂缝。继续向底层注入带有支撑剂的压裂液，可以使裂缝向地层深处继续延伸。当地面停止注入液体，底层由于外来压力消失，又会使裂缝闭合，此时支撑剂将会支撑起已经压开的裂缝，使其不至于闭合，当压裂液返排出地层后，就会在油层中留下一条或多条长宽高不等的裂缝，使油层与井筒之间建立起一条新的流体通道，提高油层的渗透能力，增加产油量。

(3) 诱喷：诱喷用一定的技术手段，降低井内液柱压力，在井筒和地层间造成负压，诱使地层流体喷出。诱喷后通过地面分离器计量产量。自喷井测取开井井底流压、关井静压及井口油压、套压，了解产层能量大小，并为储层改造提供依据。测试放喷阶段主要污染物为压裂返排液。

(4) 试油：压裂后，进行试油，试油是对可能含油（气）层位进行直接的测试，并取得目的层的产能、压力、温度、油气水性质以及地质资料等的工艺过程，本项目对预探井进行试油，目的是证实主要含油气层系的产能、流体性质，以便发现油气层，查明油气层位置及其工业价值，为提交预测储量和控制储量提供资料依据。

测井完成后，在井口安装四通并用钢板封闭并移交试油队。试油队在地面安装

试油架，打开井口，在井口安装采油树，利用通井规对油管进行通井。通井后根据设计规范，利用射孔枪对目的层进行射孔，射孔的目的是沟通地层和井筒，下油管输送射孔管柱至预定位置，使射孔枪对准目的层，进行射孔操作。射孔弹穿油层套管、水泥环并穿透油层一定深度，从而建立起油（气）流的通道。射孔后从下往上试油（两目的层之间安装封隔器），如果油井自喷，则安装油嘴，将出油（水、气）输送至地面，进行试油操作；如果油井不能自喷，则将油管取出，在井下安装抽吸泵，将井筒内的流体输送地面，经两相分离器分离，液态采出物在储罐内暂存，气体经管道输送至井口 50m 外的火炬燃烧后排放。根据一段时间内的采出量计算油气产量。试油结束后，具有开采价值的井口保留采油树，试油报废井口拆除试油设备。

试油过程中，由井口接密闭的试油管线，进入储液罐。在管线阀门处和储油罐接口处等易出现泄漏的地方铺设防渗布。整个试油过程中，严禁井筒出来的流体散落到地面，正常工况不会产生落地油。若操作不当产生落地油，油类物质首先滴落在防渗布上不会直接同土壤接触，滴至防渗布上后收集暂存于污油桶内，交有资质的单位处置。根据一段时间内的采出量计算油气产量。试油结束后，具有开采价值的井口保留采油树，试油报废井口拆除试油设备。

井下作业过程主要污染物为备用柴油机废气、伴生气、噪声、压裂废水、废防渗材料及落地油。

勘探井转为生产井条件如下表。

表 24 工业油流标准

油气藏埋藏深度 (m)	单井油产量 (m ³ /d)
≤500	0.3
>500~≤1000	0.5
>1000~≤2000	1.0
>2000~≤3000	3.0
>3000~≤4000	5.0
>4000	10.0

2.9.5 封井作业

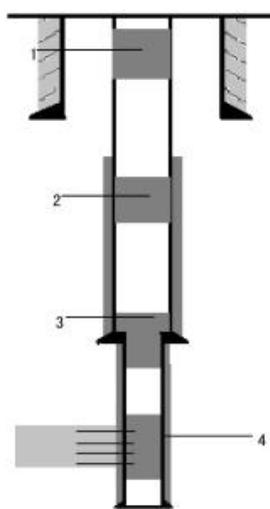
勘探工作完成后，经过经济评价，如果钻井有经济利用价值，则作为开发井之一做临时封井，进行下一步开发；如果钻井没有经济利用价值，则作为废弃井进行永久性封井，为全段封井。

(1) 临时封井

在勘探过程中发现井产量能达到预探目的，保留采油树临时封井。封井后移交勘探井所在井场所属的采油厂进行管理，后续若纳入产能计划需另行环评手续。

(2) 永久封井

勘探过程因地质原因和试油结果不具备开采价值可能会产生报废井口，提出所有井下油管 and 井下工具，井口下挖 2m，割掉井口套管，用电焊封死井口，并注入水泥分别对井口段、套管水泥返高段、封固井口，然后用表层土覆盖，井场恢复原状。报废井封井示意图见下图：



1-井口封固段；2-套管水泥返高封固段；3-尾管鞋封固段；4-产层封固段

图 12 报废井封井示意图

施工完成后，撤出所有施工设备及材料。封井阶段污染物主要为施工噪声、施工扬尘、建筑垃圾。

表 25 本项目产污环节一览表

项目	工序	污染物	污染因子	排放方式	环境影响减缓措施	排放去向
废气	钻井工程、封井过程	施工扬尘	颗粒物	间断	施工场地定期洒水抑尘，开挖出的土石方苫盖等措施。	环境空气
		柴油发电机废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x	连续	使用符合国家标准的燃油，定期对柴油发电机进行保养，确保其尾气排放污染物均符合国家标准。	环境空气
		伴生气	燃烧产物主要为二氧化碳和水	间断	试油阶段产生的伴生气采用火炬就地燃烧，燃烧废气直接排放。	环境空气
		非甲烷总烃	非甲烷总烃	间断	试油期采出液通过密闭管线进入采出液罐，储罐采用高架防腐贮罐，采用环密技术防止烃类泄漏。储液罐安装装车鹤管，装车过程采用浸没式；加强轻柴油罐密闭性，减少轻柴油罐废气无组织排放。	环境空气

废水	钻井工程	钻井废水、采出液	COD、氨氮、石油类等	间断	钻井废水与钻井泥浆定期拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。试油采出液运至所属的采油厂相应联合站处理达标后回注。	不外排															
		压裂废水	COD、石油类、SS等	间断	罐车收集后大港原油运销公司钻修井废液处理工程处理，不外排。																
生活污水		COD、总氮、总磷、NH ₃ -N等	间断	盥洗废水直接用于泼洒场地抑尘；施工营地设置临时防渗环保厕所，由施工单位委托专业单位定期清掏。																	
噪声	钻井工程设备	车辆、钻机设备、施工机械噪声	噪声	间断	运输车辆减速慢行；钻机、钻井泵等钻井设备安装消声隔音设备，进行基础减振；施工机械定期维护，基础减振。	声环境															
	车辆和设备	车辆、施工机械噪声																			
固体废物	钻井工程、封井过程	非油层钻井固废(废弃泥浆及钻井岩屑)		间断	钻井废弃泥浆储罐内暂存，拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。	综合利用或者妥善处置															
		油层钻井固废(含油废弃泥浆、含油岩屑)		间断	送大港油田原油运销公司油泥砂处理厂进行处理。																
		废弃包装袋		间断	由施工单位回收。																
		废防渗材料		间断	资质单位处置。																
		落地油		间断	试油过程事故状态产生落地油和受污染的土壤送大港油田原油运销公司油泥砂处理厂进行处理。																
		生活垃圾		间断	钻井队定期拉运至城管委指定的处置场所处理。																
建筑垃圾		间断	封井过程产生少量的建筑垃圾由企业分类回收再利用，不能回收利用的拉运至当地政府部门指定地点处置。																		
环境风险	涉及的危险物质为生产过程中使用的柴油、试油过程中的原油及伴生气。落实各项井控措施，切实安装防喷设施等装置；降低井下环空压耗、保证固井质量；确保井场围油栏、吸油毡、消油剂、接油桶等应急物资完好。																				
<p>2.10 施工时序</p> <p>本项目预计在 2025 年 3 月施工，施工时序表如下表所示。</p> <p style="text-align: center;">表 26 探井施工顺序表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>井号</th> <th>施工时序</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>板 175X1</td> <td>2025 年 3 月~2025 年 5 月</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>滨 187X1</td> <td>2025 年 3 月~2025 年 4 月</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>板深 79</td> <td>2025 年 3 月~2025 年 6 月</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>板探 1K</td> <td>2025 年 3 月~2025 年 6 月</td> </tr> </tbody> </table>							序号	井号	施工时序	1	板 175X1	2025 年 3 月~2025 年 5 月	2	滨 187X1	2025 年 3 月~2025 年 4 月	3	板深 79	2025 年 3 月~2025 年 6 月	4	板探 1K	2025 年 3 月~2025 年 6 月
序号	井号	施工时序																			
1	板 175X1	2025 年 3 月~2025 年 5 月																			
2	滨 187X1	2025 年 3 月~2025 年 4 月																			
3	板深 79	2025 年 3 月~2025 年 6 月																			
4	板探 1K	2025 年 3 月~2025 年 6 月																			
其他	无																				

--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 生态环境现状调查</p> <p>3.1.1 主体功能区划情况</p> <p>对照《天津市国土空间总体规划（2021-2035）》，本项目位于天津市滨海新区大港区域，属于国家级城市化地区。城市化地区应进一步提高产业能级，提升城市载体功能；实施开发强度管控，新增建设用地指标与存量用地盘活利用挂钩，加强资源节约集约利用，重视存量土地挖潜改造；实行差异化新增建设用地供应；引导建设用地资源相对集中，引导人口超载地区有序疏解；按照高质量发展要求，提升产业平台水平，引导产业集群发展，创新工业用地供地政策，支持创新产业发展。建立以经济高质量发展、人居环境改善等为重点的绩效考核制度。</p> <p>本项目为常规石油勘探项目，属于国家战略性矿产资源勘探，不属于高耗能、高耗水产业项目，不属于资源消耗高、环境污染重的工业项目，符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035）》要求。本项目在主体功能区划中的位置见附图 6。</p> <p>3.1.2 天津市生态功能区划</p> <p>根据天津市《生态功能区划方案》，天津市划分为 2 个生态区、7 个生态亚区、22 个生态功能区。本工程评价区域的生态功能区如下：</p> <p style="margin-left: 20px;">II 城镇及城郊平原农业生态区</p> <p style="margin-left: 20px;">II5 海岸带综合利用生态亚区</p> <p style="margin-left: 20px;">II5-2 滨海石化与海洋产业综合利用生态功能区</p> <p style="text-align: center;">表 27 区域生态功能区划简表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">生态区</td> <td>I 城镇及城郊平原农业生态区</td> </tr> <tr> <td>生态亚区</td> <td>II5 海岸带综合利用生态亚区</td> </tr> <tr> <td>生态功能区</td> <td>II5-2 滨海石化与海洋产业综合利用生态功能区</td> </tr> <tr> <td>所在区域与面积</td> <td>塘沽南部及大港东部，面积约为 360.9km²</td> </tr> <tr> <td>主要生态环境问题</td> <td>地下水超采生态环境恶劣，只有少量耐盐植物的生长</td> </tr> <tr> <td>生态环境敏感性</td> <td>土壤盐渍化</td> </tr> <tr> <td>主要生态系统服务功能</td> <td>石化工业海洋产业</td> </tr> <tr> <td>保护措施与发展方向</td> <td>建设和保护滨海防护林带，保护岸线生态系统；入海排污实现达标排放</td> </tr> </table>	生态区	I 城镇及城郊平原农业生态区	生态亚区	II5 海岸带综合利用生态亚区	生态功能区	II5-2 滨海石化与海洋产业综合利用生态功能区	所在区域与面积	塘沽南部及大港东部，面积约为 360.9km ²	主要生态环境问题	地下水超采生态环境恶劣，只有少量耐盐植物的生长	生态环境敏感性	土壤盐渍化	主要生态系统服务功能	石化工业海洋产业	保护措施与发展方向	建设和保护滨海防护林带，保护岸线生态系统；入海排污实现达标排放
生态区	I 城镇及城郊平原农业生态区																
生态亚区	II5 海岸带综合利用生态亚区																
生态功能区	II5-2 滨海石化与海洋产业综合利用生态功能区																
所在区域与面积	塘沽南部及大港东部，面积约为 360.9km ²																
主要生态环境问题	地下水超采生态环境恶劣，只有少量耐盐植物的生长																
生态环境敏感性	土壤盐渍化																
主要生态系统服务功能	石化工业海洋产业																
保护措施与发展方向	建设和保护滨海防护林带，保护岸线生态系统；入海排污实现达标排放																

本项目位于天津市滨海新区大港区，所在区域属于 II5-2 滨海石化与海洋产业综合利用生态功能区。本项目在天津市生态功能区划图中的位置见附图 7。该区地貌以松散沉积物不断加积的典型堆积平原为特征，物质组成以粘质粉砂、粉砂质粘土、粉砂等细粒物质为主。全区为海积、冲积平原，地势平坦，海拔 1—2.5m，坡降 0.01%-0.04%，低洼多盐田和光板地，盐池坑塘间有少量耐盐植物生存，土壤盐渍化严重。

本项目施工期可能有一定的生态环境影响，施工期造成的生态破坏是短暂的，无运营期，符合生态功能区划管控要求。

3.3 生态系统现状

3.3.1 土地利用类型

本项目勘探井占地类型详见下表：

表 28 本项目新增临时占地现状统计一览表 单位 m²

井号	占地面积	规划用地类型	新建/现有	现状	依据
板 175X1	8000	现状建设用地	现有井场	采矿用地	天津市滨海新区土地利用总体规划（2015-2020）
滨 187X1	8805.1	自然保留地	新建井场	地质勘查临时用地	
板探 1K、板深 79	11740.1	现状建设用地	新建井场	地质勘查临时用地	
合计	28545.2				

本项目板175X1位于现有板桥1井场内，所在井场现状土地为采矿用地，现有井场占地面积能够满足本次勘探的需要。本项目滨187X1为新井场，新增临时占地面积8805.1m²，本项目板探1K、板深79为同一井场内，为新井场，新增临时占地面积11740.1m²，该临时占地现状为空地。

各井场现状照片如下：



板深 79 和板探 1K 选址	板 175X1 选址
	
滨 187X1 选址	

图 13 井场现状照片

3.3.2 植被现状

项目井场所在区域属华北平原区，地貌平坦，根据《中国植被》（吴征镒等，1995 年）划分，区域植被属于暖温带落叶阔叶林区域，暖温带落叶阔叶林地带，暖温带北部落叶栎林亚带，黄、海河平原栽培植被区。

项目井场所在区域属滨海平原，由于该区域内土壤以潮土居多，所以散生的树木更少，该区域有大片盐碱地处于无植被生长的状态。区域内的自然植被主要以盐地草甸为主，包括碱蓬、鹅绒藤、蒿蓄、地锦、藜、狗尾草等 10 种常见草本植物。本项目站场周边 200m 范围现状主要为坑塘、养虾池盐池、盐场内便道、道路、荒地、绿化带等，周边区域植被覆盖度较低，盐田周边主要为碱蓬、狗尾草等盐生植被，零星分布，无国家重点保护及珍稀野生植物。



芦苇



碱蓬



狗尾草

图 14 本项目占地和周边部分植物照片

3.3.3 动物多样性调查

本项目所在区域位于天津市滨海新区大港地区，所在区域野生动物种类较少，昆虫类只有苍蝇、蚊子等；鸟类偶见麻雀、海鸥；哺乳类物种较少，曾经发现过的有田鼠；鱼类集中分布在独流减河区域，区系组成较多样，除淡水鱼类以外，还包括一些咸淡水种类和江海洄游种类：包括青鱼、草鱼、链、鳊、鳙、红鳍鲌、翘嘴红鲌、鲈鱼、梭鱼、泥鳅等。鱼类集中分布在八米河等区域。项目周边坑塘内为人工养虾池，养殖品种包括中国对虾、美国白对虾等。本项目板深 79 和板探 1K 临时占地为安达工业园区旁边的草地，野生动物种类较少，昆虫类只有苍蝇、蚊子等；鸟类偶见麻雀；鱼类集中分布在八米河等区域。

3.3.4 生态敏感区调查

本项生态评价范围内不涉及生态敏感区，距离本项目最近的生态保护红线为滨 187X1 井口西侧 460m 处的北大港湿地自然保护区沙井子水库。北大港湿地自然保护区具体情况如下：

①天津北大港湿地自然保护区概况

北大港湿地自然保护区的前身是大港古泻湖湿地自然保护区，于 1999 年 8 月经原大港区政府批准建立的区级自然保护区，面积 18540 公顷。为进一步加强湿地保护，维护生态环境，2001 年 12 月天津市人民政府批准该保护区升级为市级自然保护区，命名为北大港湿地自然保护区。保护区成立至今，经历过三次调整，2013 年实测保护区面积 34881 公顷，其中核心区 11550 公顷，缓冲区 9206 公顷，实验区 14125 公顷。保护区分为三个区域，分别为北大港水库与独流减河区域、钱圈水库区域和李二湾及沿海滩涂区域。范围包括北大港水库、独流减河下游、钱圈水库、

沙井子水库、李二湾及南侧用地、李二湾河口沿海滩涂。2022年10月30日天津市人民政府批准了《天津市北大港湿地自然保护区范围及功能区调整》(津政函(2022)122号),同意调整天津市北大港湿地自然保护区范围及功能区。调整后,天津市北大港湿地自然保护区总面积35312.85公顷,包括北大港水库、独流减河下游、钱圈水库、沙井子水库、李二湾及南侧用地、李二湾河口沿海滩涂。其中,核心区11266.1公顷,实验区24046.75公顷,不再设置缓冲区。核心区范围包括钱圈水库、沙井子水库、李二湾、李二湾河口沿海滩涂、独流减河下游东部和西部区域。

北大港湿地自然保护区属于自然生态系统类别中的海岸生态系统类型。其中北大港水库;沙井子水库、钱圈水库属于人工湿地系统;独流减河、李二湾属于河流湿地系统;沿海滩涂属于海洋和海岸生态系统。

②主要保护类型及保护内容

该保护区类型为沼泽湿地近海与海岸湿地人工湿地。主要保护内容是湿地生态系统和珍禽、候鸟及野生动植物。

根据《天津市北大港湿地自然保护区的鸟类多样性》(湿地科学,2020年12月,柴子文)。2017年3月~2019年11月鸟类迁徙期间通过对北大港湿地自然保护区鸟类的野外调查,截止2019年底,在北大港湿地共记录到鸟类22目57科279种。其中,有雀形目24科91种,有鸽形目8科65种,有雁形目1科39种,其余19目鸟类的物种数都少于20种。在279种鸟类中,有水鸟9目18科142种,占研究记录的总鸟类物种数的50.90%;在居留型方面,在279种鸟类中,有留鸟19种(占6.81%),旅鸟174种(占62.37%),夏候鸟52种(占18.64%),冬候鸟28种(占10.04%),迷鸟6种(占2.15%);在分布型方面,北大港湿地的鸟类主要为古北种(143种,占51.25%),其次是广布种(116种,占41.58%),东洋种最少(20种,占7.12%)。

北大港湿地记录的鸟类,属国家一级重点保护鸟类有10种,即中华秋沙鸭、大鸨、白鹤、丹顶鹤、白头鹤、遗鸥、黑鹳、白肩雕、金雕和白尾海雕;属国家二级重点保护鸟类有36种;被IUCN列入全球受威胁物种红色名录的极危(criticalendangered, CR)物种有3种,分别为青头潜鸭、白鹤和黄胸鹀,有濒危(endangered, EN)物种8种,分别为中华秋沙鸭、白头硬尾鸭、丹顶鹤、大杓鹀、

大滨鹳、东方白鹳、黑脸琵鹭和猎隼，有易危（vulnerable, VU）物种 14 种，有近危（nearthreatened, NT）物种 18 种；被列入 CITES 附录I和附录II的鸟类物种分别为 10 种和 29 种。

通过查阅文献资料可知，北大港湿地保护区内哺乳类动物 20 种，两栖类动物 6 种，爬行类动物 16 种。该区域内的哺乳动物种类相对贫乏，在北大港自然保护区分布的 20 种哺乳动物中，啮齿类占绝对优势，布氏田鼠、褐家鼠、隐纹花松鼠、北松鼠和草兔属于常见种类，而几乎没有大中型野生哺乳动物的分布，也没有国家重点保护的哺乳动物。北大港自然保护区属于典型的滨海湿地，爬行动物主要是壁虎和蜥蜴。该区域由于受盐分的影响，两栖动物分布很少，有中华大蟾蜍、金线侧褶蛙等物种。

3.4 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目所在区域达标判定，可采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据。本项目环境空气质量现状引用天津市生态环境局官方网站公布的《2023 年天津市生态环境状况公报》中 2023 年滨海新区监测结果，对项目选址区域内环境空气基本污染物 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 质量现状进行分析，统计见下表。

表 29 滨海新区 2023 年空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	40	35	114.3	不达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	72	70	102.9	不达标
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	38	40	95.0	达标
CO	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	1200	4000	30.0	达标
O ₃	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	192	160	120.0	不达标

由上表可知，该地区环境空气基本污染物中 SO₂、NO₂ 年平均质量浓度、CO_{24h} 平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级浓度限值，PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、O₃ 日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中浓度限值要求。六项污染物没有全部达标，故本项目所在区域为不达标区。超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化

	<p>物与挥发性有机物导致细颗粒物、臭氧等二次污染呈加剧态势。为改善环境空气质量，天津市大力推进《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2 号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21 号）等工作的实施，空气质量将逐步好转。</p> <p>本项目施工期排放的其他污染物为非甲烷总烃，本项目不涉及运营期，故本次不对非甲烷总烃环境质量现状进行评价。</p> <p>3.5 声环境</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）中要求：固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）相关规定。《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）中对于声环境规定：厂界外 50m 范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。本项目井场边界 50m 范围内没有声环境保护目标，本次评价不进行声环境质量监测。</p> <p>3.6 土壤和地下水环境</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）中要求：水、土壤环境要素参照环境影响评价相关技术导则开展补充监测和调查。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于“C 地质调查 24 矿产资源地质勘查（包括勘探活动）”，为IV类项目，不需要开展地下水环境影响评价。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为“其他行业”，属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价工作。</p>
与项目有关的原有环境污染	<p>3.7 现有井场统计</p> <p>本项目板 175X1 位于第四采油厂现有板桥 1 井场内。以上两个井场面积均满足本次勘探的需求，板桥 1 井场土地证权利人为中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司，土地性质为采矿用地，以上两个井场均位于土地手续中（详见附件 1）。板桥 1 井场目前没有设置产能井。</p> <p>滨 187X1 为一个新井场，位于第五采油厂开发范围内，已经办理了新增临时占地手续，新增临时占地面积 8805.1m²，新增临时占地面积和日期均满足需求，目前</p>

和生态破坏问题	<p>该临时占地区域植被已经破坏，还未进行生态恢复，待本项目施工完毕后进行此临时占地的恢复工作。经与《天津市滨海新区土地利用总体规划（2015—2020年）》比对，本项目临时占地不属于基本农田。</p> <p>板深 79 和板探 1K 为同一个新井场，新增临时占地面积 11740.1m²，经与《天津市滨海新区土地利用总体规划（2015-2020年）》比对，本项目临时占地不属于基本农田。</p> <p>各井口所在井场周边现有进场道路能满足施工要求，本项目不设施工临时道路。本项目为新建项目无与本项目有关的原有污染情况及主要问题。</p> <p style="text-align: center;">表 30 各井口所在井场现有地面情况统计表</p> <table border="1" data-bbox="279 766 1426 1249"> <thead> <tr> <th>本项目</th> <th>所在井场</th> <th>新增临时占地现状类型</th> <th>新增占地面积 m²</th> <th>本项目总占地面积 m²</th> <th>占地手续</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板 175X1</td> <td>板桥 1 井场</td> <td>采矿用地</td> <td>0</td> <td>8000</td> <td>土地证：津（2024）滨海新区轻纺经济区不动产权第 0218781；位置：滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北；土地性质：采矿用地</td> </tr> <tr> <td>滨 187X1</td> <td>新井场</td> <td>空地</td> <td>8805.1</td> <td>8805.1</td> <td>临时占地手续（滨海临用批准 2023）字第 011）号，土地性质：地质勘查临时用地</td> </tr> <tr> <td>板深 79 和板探 1K</td> <td>新井场</td> <td>空地</td> <td>11740.1</td> <td>11740.1</td> <td>临时占地手续（滨海临用批准（2024）字第 052）号，土地性质：地质勘查临时用地</td> </tr> </tbody> </table>	本项目	所在井场	新增临时占地现状类型	新增占地面积 m ²	本项目总占地面积 m ²	占地手续	板 175X1	板桥 1 井场	采矿用地	0	8000	土地证：津（2024）滨海新区轻纺经济区不动产权第 0218781；位置：滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北；土地性质：采矿用地	滨 187X1	新井场	空地	8805.1	8805.1	临时占地手续（滨海临用批准 2023）字第 011）号，土地性质：地质勘查临时用地	板深 79 和板探 1K	新井场	空地	11740.1	11740.1	临时占地手续（滨海临用批准（2024）字第 052）号，土地性质：地质勘查临时用地
本项目	所在井场	新增临时占地现状类型	新增占地面积 m ²	本项目总占地面积 m ²	占地手续																				
板 175X1	板桥 1 井场	采矿用地	0	8000	土地证：津（2024）滨海新区轻纺经济区不动产权第 0218781；位置：滨海新区轻纺经济区纺七路以西，轻十街以北；土地性质：采矿用地																				
滨 187X1	新井场	空地	8805.1	8805.1	临时占地手续（滨海临用批准 2023）字第 011）号，土地性质：地质勘查临时用地																				
板深 79 和板探 1K	新井场	空地	11740.1	11740.1	临时占地手续（滨海临用批准（2024）字第 052）号，土地性质：地质勘查临时用地																				
生态环境保护目标	<p>3.8 环境保护目标</p> <p>（1）大气环境</p> <p>本项目仅涉及施工期，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设置大气评价范围。但考虑到钻井过程中柴油机废气、非甲烷总烃以及事故状态下井喷等可能会对周边居民产生一定影响，本次评价以井口周边 200m 为大气评价范围，本项目井场 200m 范围内无大气环境保护目标。</p> <p>（2）声环境</p> <p>参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）中的要求：声环境保护目标调查范围为厂界外 50m，根据现场调查，项目井场外 50m 范围内无居民等声环境敏感目标。</p> <p>（3）地表水环境</p> <p>本项目施工期无废水直接外排，不设置地表水评价范围。</p>																								

(4) 生态环境

由于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）未对同类项目评价范围做出明确规定。井喷影响范围以井口为中心 200m 范围之内，因此将本工程生态环境影响评价范围定为井场占地范围外扩 200m 范围，本工程将生态环境影响评价范围内植被和动物作为生态保护目标。

(5) 环境风险

本项目涉及的物质为易燃易爆物质，Q 值小于 1，环境风险潜势为I级，环境风险评价等级为简单分析不设置评价范围。

3.8 环境质量标准

3.8.1 环境空气质量标准

根据环境空气质量功能区划，该地区为二类区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。详见下表。

表 31 环境空气质量标准

序号	污染物	浓度限值			单位	标准来源
		年平均	日平均	1 小时平均		
1	SO ₂	60	150	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) (二级)
2	NO ₂	40	80	200	μg/m ³	
3	PM ₁₀	70	150	—	μg/m ³	
4	PM _{2.5}	35	75	—	μg/m ³	
5	CO	—	4	10	mg/m ³	
6	O ₃	—	160	200	μg/m ³	

评价标准

3.8.2 声环境空气质量标准

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》，本项目板 175X1、板深 79 和板探 1K 选址属于“3 类声环境功能区”，滨 187X1 选址属于“2 类声环境功能区”，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关要求，板 175X1、板深 79 和板探 1K 所在区域执行声环境 3 类功能区要求，滨 187X1 所在区域执行声环境 2 类功能区要求。

表 32 声环境质量标准

声环境功能区类别	噪声限值 dB (A)		标准来源
	昼间	夜间	
2 类	60	50	《声环境质量标准》

	3类	65	55	GB3096-2008																		
	<p>3.9 污染物排放标准</p> <p>3.9.1 大气污染物排放标准</p> <p>试油过程产生的非甲烷总烃、钻井过程中产生的扬尘、SO₂、NO_x等废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 33 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>非甲烷总烃</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> <th>颗粒物</th> <th>监控点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>浓度限值（mg/m³）</td> <td>4.0</td> <td>0.40</td> <td>0.12</td> <td>1.0</td> <td>周界外浓度最高点</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.9.2 噪声控制标准</p> <p>建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中表1限值，其标准值见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 34 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">噪声限值</th> </tr> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.9.3 固废标准</p> <p>本项目一般工业固体废物贮存、处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》（GB18599-2020）。</p> <p>危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。（2023年7月1日施行）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012，2013-3-1实施）中的相关规定。</p> <p>生活垃圾执行《天津市生活垃圾管理条例》（2020年7月29日）。</p>				污染物	非甲烷总烃	SO ₂	NO _x	颗粒物	监控点	浓度限值（mg/m ³ ）	4.0	0.40	0.12	1.0	周界外浓度最高点	噪声限值		昼间	夜间	70	55
污染物	非甲烷总烃	SO ₂	NO _x	颗粒物	监控点																	
浓度限值（mg/m ³ ）	4.0	0.40	0.12	1.0	周界外浓度最高点																	
噪声限值																						
昼间	夜间																					
70	55																					
其他	<p>污染物排放总量控制是我国环境管理的重点工作，是建设项目的环境管理及环境影响评价的一项重要内容。</p> <p>本项目仅包含钻井、测井、试油、封井等施工工序，勘探过程报废井口采用水泥墩形式封井，具有开采价值的井口试油后保留采油树暂封井口，移交所在井场所属的采油厂管理，井口周围环境恢复原状，施工结束后无污染物排放。因此，本项目不新增污染物排放总量。</p> <p>根据《天津市生态环境保护“十四五”规划》及《天津市重点污染物总量控制管</p>																					

理办法》（津政办规〔2023〕1号）等相关文件，结合项目污染物排放情况，本项目无大气和水污染总量控制因子。

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 生态环境影响因素、对象及途径

1) 影响因素

生态环境影响因素识别实际上是对主体的识别，包括主要工程和全部的辅助工程。

对于本项目来讲其主要影响因素如下：

施工时因机械设备、车辆的碾压、人员的践踏、材料占地等活动，造成土壤板结、植被剥离等可对地表原生结构造成破坏，钻井施工过程中三废的排放，均可能对生态环境带来不利影响。

2) 影响对象

即生态环境的影响受体，包括对生态系统组成要素的影响，如组成生态系统的生物因子及非生物因子。

①生物因子：植被、动物。

②非生物因子：土壤。

3) 影响途径

施工期对生态环境的影响主要来自两方面，一方面是钻井、试油作业过程中可能会对周围生态环境产生影响，另一方面是事故状态下对周围生态环境产生的影响。

正常情况下，钻井、试油过程排放到周围环境中的污染物较少，对周围的生态环境影响较小。对生态环境可能产生影响的过程主要集中在钻前工程中，本项目钻前工程开展过程中，作业范围控制在计划占地范围内，作业车辆均沿已建道路行驶，同时试油作业时采出液通过管道输送至采出液储罐，因此不会对井场周围的生态环境产生明显影响。

本项目在发生柴油储罐以及采出液储罐泄漏，钻井过程可能发生井喷等事故状态下可能会导致油水进入周围环境，对生态环境的影响主要表现为降低土壤透气、透水性，使植物生产受阻，同时如果附着在植物上会影响植物的光合作用，造成植物枯萎。

4.1.2 占地对生态环境的影响

本项目井场占地类型主要为采矿用地和建设用地，板 175X1 位于老井场内，滨 187X1、板深 79、板探 1K 新增临时用地已办理临时用地手续。占地范围内无珍稀野生动植物。施工期间，施工范围内的植被将被清除铲掉，施工结束之后对占地进行清理和恢复，不会对生态环境产生显著影响。据现场调查，项目的井场选址占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。

4.1.3 对土壤的影响

根据建设项目的工程内容，本工程对土壤的影响主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。

1) 土壤性质影响

项目建设过程中人工践踏、机械设备碾压等活动将对土壤理化性质产生影响。

①扰乱土壤耕作层，破坏土壤耕层结构

土壤耕作层是土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越的土壤，平均深度约为 15~25cm，土层松软，团粒结构发达，能够较好地调节植物生长的水、肥、气、热条件。地表开挖必定扰乱和破坏土壤耕作层，这种扰乱和破坏，除开挖处受到直接的破坏外，挖出土方的堆放将直接占压开挖处附近的土地，破坏土壤耕作层及其结构。由于耕作层的团粒结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。

②混合土壤层次，改变土体构型

无论是自然土壤还是农业土壤在形成过程中，由于物质和能量长期垂直分异的结果，形成质地、结构、性质和厚度差异明显的土壤剖面构型。井场平整过程中原土体构型破坏。土体构型的破坏，将明显地改变土体中物质和能量的运动变化规律，使表层通气透水性变差，使亚表层保水、保肥性能降低，从而造成对植物的生长、发育及其产量影响。

③影响土壤紧实度

自然土壤在自重作用下，形成上松下紧的土壤紧实度垂直差异。施工过程中的机械碾压，这种碾压或固结，将改变土壤的紧实程度，与原有的上松下紧结构相比，极不利于土壤的通气、透水作用，影响作物生长。

2) 土壤肥力影响

自然土壤或农业土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量，均表现为表土层远高于心土层；在土壤肥力的其它方面如紧实度、孔隙性、适耕性、团粒结构含量等，也都表现为表土层优于心土层。施工期间将扰动甚至打乱原土体构型，使土壤养分、水分含量及肥力状况受到一定程度的影响，影响植被正常生长。

3) 土壤污染影响

勘探钻井过程中钻井泥浆对土壤环境的影响与钻井泥浆的种类、成分及土壤特征密切相关。泥浆中的钙离子可使土壤板结、钙化；碱则可能使土壤碱性增强；钻井泥浆对于酸性的砂质土壤影响较小，而对碱性的亚粘土及粘土含量高的土壤影响较大。

根据大港油田处置钻井泥浆、岩屑等固体废物的经验，本项目泥浆采用防渗罐承装，以防止污染地下水及土壤环境。项目钻井泥浆循环使用，废弃钻井泥浆在泥浆罐内暂存。泥浆罐为抗腐蚀、防渗漏的金属罐。废弃钻井泥浆拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理，对井场周围的土壤环境影响很小。

4.1.4 植被影响分析

(1) 工程占地对植被的影响

施工期对植被的影响主要有占地范围内原有植物的剥离、清理及占压，在施工过程中，土壤开挖区范围内植物的地上部分与根系均被清除，施工带两侧的植被由于挖掘土石料的堆放、施工车辆和机具的碾压而受到不同程度的破坏，会造成地上部分破坏甚至死亡。工程填挖方均占压和清除一定数量的地表植物，使填挖区被生土覆盖或出露生土，植被恢复须经过较长时间，此外，物料的堆放也会占压一定的植物，可造成附近土壤板结，影响植物生长。待勘探工程结束恢复原有土地类型。通过加强施工管理，认真做好施工结束后的场地恢复工作，工程建设对植被的环境影响是可以接受的。

(2) 运输对植被的影响

交通运输是造成植被破坏的一个重要因素。本项目井场均位于现有道路附近，主干道路均已形成，满足工程需要，无需新建道路，且本项目施工期较短，交通对植被的影响较小。

(3) 大气污染对植被的影响

勘探井在钻井期大气污染物主要是来自备用柴油发电机组产生的废气和扬尘，废气中主要含有 PM、NO_x、HC、CO 等有害成分。试油期产生的大气污染物主要为无组织释放的烃类气体，在这些污染物中能对植物产生影响的主要为 NO_x 及施工期的空气扬尘。大气中污染物对植物的损害程度还决定于其环境内风、光、温度、土壤和地形的特点。该区域夏季白天气温高，气孔易打开，容易吸收有毒物质，因而污染物夏季对植被的危害比冬季大，白天的污染比夜间严重。总体来说，地形开阔的自然条件使得大气污染物易扩散，加之工程中污染源分散，因此，在正常情况下污染物浓度低，大气污染对植被影响不大。

(4) 突发性事故对植被的影响

在钻井和试油过程中可能发生井喷事故。随井喷进入外环境的原油量不同，造成的污染范围、影响程度随不同地层压力而变化。井喷发生时，井场周围半径 200m 范围内的植被将由于石油类污染而使其呼吸受阻，不能进行正常光合作用而死亡；原油进入土壤后与土壤结合，渗入土壤孔隙，使土壤透气性和呼吸作用减弱，改变土壤质地和结构，影响到土壤的生物功能，进而造成生长其上的植物和土壤动物、微生物的死亡，这种影响会导致污染地段多年无法生长植物或长势减弱，甚至使这一区域变为裸地。

根据类比相关油田资料，石油类在土壤中 0~20cm 土层中残留量最大，污染源对植被的影响范围在 30m 左右，30m 外植物体内石油类含量基本接近背景值，生长良好。30m 外植物体内石油类含量基本接近背景值，生长良好。项目评价区域主要为野生草本植被，事故状态后及时对受污染的土壤进行收集和处置，并对区域植被进行更换和恢复，事故油对区域植被影响不大。

4.1.7 动物影响分析

本项目井场区域受人类长期干扰和开发影响，区内野生动物种类、数量均较少。经调查，本项目区域生物贫乏，野生动物种类较少，昆虫类偶见苍蝇、蚊子等，鸟类偶见麻雀、家燕、海鸥，两栖类偶见青蛙、蛇等，养殖坑塘虾池中养殖的动物主要为人工养殖的虾。

项目的施工建设可能会对周围的昆虫两栖类野生动物的个体、巢、穴等造成破

坏；项目施工废水不外排，不会对养殖坑塘虾池中的养殖动物产生明显影响。本区域内养殖坑塘虾池均为人工养殖虾区域，生境栖息的鸟类较少，施工期的噪声、灯光会对鸟类造成一定的影响，但由于该区域中动物生境并非单一，鸟类均有一定的迁移能力，通过短距离的迁徙来避免项目施工对其造成伤害。另外，施工期通过宣传相关环保法律法规，规范施工人员行为，可有效降低施工期对野生动物的影响。

4.1.8 对天津北大港湿地自然保护区影响分析

1) 对土地利用现状和植被的影响分析

本项目钻井工程建设均在保护区外建设，保护区内不设置任何工程设施；在施工过程中，在运输过程中，运输道路沿既有道路运行，不新开辟道路，不会破坏施工区域和运输道路沿途的植被，不会造成生物量的损失，因此施工期对保护区内土地利用现状和植被的影响较小。

2) 景观生态影响分析

本项目距离保护区较远，距离保护区最近的滨 187X1 井口距离团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线沙井子水库实验区 460m，勘探井施工建设阶段将对保护区的景观隔离和视觉阻碍较小。由于本工程施工持续时间较短，工程扰动区域呈点状分布，施工结束后钻井机械和围挡拆除，被破坏的景观生态也会逐渐恢复到原来状态。

因此，工程建设对保护区自然景观的影响比较小，不会因此改变区域景观的生态功能。

3) 对鸟类的影响分析

施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面：

①施工废气对鸟类的影响：鸟类对于环境污染的反应比人类敏感，空气的污浊将影响鸟类的健康，被迫迁往他处谋生，评价区多数鸟类为水鸟。本工程影响范围主要为施工现场，施工期较短，且影响鸟类为湿地驻留或觅食的鸟类，数量较少，施工机械处于地势较空旷的区域，因此扬尘污染相对较低，对鸟类基本不会造成影响。

②施工噪声对鸟类的影响项目施工期噪声主要包括设备吊运安装、管沟开挖、管线铺设等过程中各种机械和设备产生的噪声，以及钻井工程钻机、泥浆泵和发电

机运转过程产生的噪声。经有关施工现场调查，结合工程实际情况，施工时的主要机械有工程钻机、翻斗车、推土机等，噪声源最高可达 90dB（A）及以上。鸟类尤其是鸣禽主要通过鸣声进行通讯，例如吸引配偶、防卫领域、预警、乞食和求救、躲避天敌等，施工噪声会干扰其寻找觅食合适区和追赶猎物并辨别天敌位置的能力，使鸟类的捕食效率降低，因此噪声对鸟类等主要依靠声音进行通讯的类群有一定影响。本工程建设区域附近鸟类主要以陆生或水生昆虫等小型无脊椎动物为食，因此噪声会对鸟类产生一定的影响，本工程工期应尽量避免鸟类迁徙期，因此施工期鸟类种类及数目相对较少；同时对钻机等产生噪声较大的机械进行合理优化施工，同时建议设置相应降噪措施，进一步降低噪声对鸟类的影响。

③光污染对鸟类的影响：照明光污染对野生鸟类，尤其夜间迁徙的候鸟会产生一定生态影响，通过国内外重大候鸟光生态事故及相关研究进行了梳理，发现照明光污染主要通过以下三个方面影响候鸟迁徙：a、导致候鸟撞击建筑物；b、扰乱其迁徙磁定向能力；c、扰乱候鸟迁徙途中生物节律，从而威胁候鸟迁徙安全。工程造成光污染对鸟类的影响主要是夜间照明灯对迁徙候鸟的影响，本项目井场施工逐个进行，井场内不存在大量人工照明，且鸟类属于会飞的动物在寻找栖息地时，不会选择施工现场受人类活动扰动较大的区域，而是选择适合栖息的区域，另外，施工期严格管理，严禁捕杀鸟类等野生动物等措施，施工夜间灯光照射对鸟类的影响不大。

④井架对鸟类迁徙通道的影响

施工井架对鸟类的影响主要表现在鸟类迁徙和撞击的影响。本项目施工井架高度一般为 45m 左右，北大港湿地自然保护区，是东亚至澳大利亚候鸟迁徙的必经之地，在迁徙的途中，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右，候鸟的迁飞高度在 300m 以上，如燕为 450m、鹤为 500m、雁为 900m（苏文斌等，2002）均远远超过井架的高度。全球候鸟迁徙路线其中之一是我国东部沿海迁徙路线，主要是我国东北与华北东部繁殖的湿地水鸟，春秋季节通过我国东部沿海地区进行南北方向迁徙，鸟类的迁徙一般集中在 3~5 月、9~11 月，本项目施工期集中在 3~6 月，本项目不在鸟类迁徙通道上，不在高密度鸟类活动区域，鸟类本身有躲避障碍物的本领，一般会在远离障碍物 100~200m 的安全距离外活动，预计井架不会对鸟类迁徙产生明显

影响。本项目各井场常出现的鸟类在正常飞行时，飞行高度较高，如不下降捕食，不会受到井架的威胁，发生鸟撞井架致死的现象可能性较小。

本次评价要求企业加强对施工人员的宣传教育工作，增强其鸟类保护意识，避免人为原因对保护区鸟类造成伤害。拟建工程施工量不大，施工持续时间较短，施工人员规模不大，通过采取加强设备检修及维护、加强施工人员管理，车辆禁止鸣笛等措施，可有效减少对鸟类及水禽的影响。

为减轻对保护区的生态影响，本项目建议采取以下措施：

①一切作业利用原有道路，沿已有车辙行驶，严禁在保护内开辟道路。

②高度重视原有地表保护层以及植被对维护本区生态系统稳定的重要性。加强对管理人员和施工人员的宣传教育，增强环保意识。注意保护植被，禁止随意割草、砍树等活动，不得偷猎、伤害野生动物。

③施工期间生活垃圾和建筑垃圾集中收集、不得向保护区内随意抛洒。

④合理规划运输车辆的行驶路线，避开在保护区内行驶，车辆在保护区内行驶时，禁鸣喇叭。

在采取上述生态保护措施的基础上，建设本项目与保护区生态功能定位不冲突，在服从管理的前提下，与保护区生态保护方向不相悖。施工场地设置遮挡，施工完毕后恢复原有地貌，对保护区的湿地和鸟类影响较小。

4.2 施工期大气环境影响分析

4.2.1 施工扬尘影响分析

在钻前准备过程中，首先要对施工场地进行平整、运输和堆放钻井所需的物料，在此期间会产生扬尘。本项目施工期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大。车辆运输产生的扬尘量、粒径大小等与多种因素（如路面状况、车辆行驶速度、车辆载重量和天气情况等）相关。其中风速、风向直接影响扬尘的传输方向和距离。本评价采用类比法对施工过程中可能产生的扬尘情况进行分析。类比工地的扬尘监测结果见下表。

表 35 施工扬尘监测结果 单位：mg/m³

监测地点	总悬浮颗粒物	标准浓度限值	气象条件
未施工区域	0.268	0.3	气温：15℃

施工区域	0.481	大气压：769mmHg 风向：西南风 天气：晴 风力：二级 (风速：1.6~3.3m/s)
施工区域下风向30m	0.395	
施工区域下风向50m	0.301	
施工区域下风向100m	0.290	
施工区域下风向150m	0.217	

由上表可知，施工场地内部TSP达到481 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，远远超过日均浓度300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同时本项目施工期将会使施工区域近距离范围内TSP浓度显著增加，距离施工场界50m范围之内的区域的TSP浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。随着距离的增加，TSP浓度逐渐减小，距离为100~150m时，TSP浓度已接近上风向浓度值，可以认为在该气象条件下，建筑施工对大气环境的影响范围为150m。本项目施工场界200m范围内无环境敏感目标，不会对外环境造成明显干扰和影响。

因此，施工期间只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施后，施工扬尘影响范围有限，对区域环境空气质量影响小。随着施工期的结束，影响将会消失。

4.2.2 柴油发电机废气影响分析

本项目电源由附近的电网供给，并配置柴油发电机组作为备用，正常情况下，使用电网，不使用柴油机，无燃烧废气产生；若停电情况下，会使用备用的柴油发电机发电，柴油机发电会产生燃烧废气，污染因子为SO₂、NO_x、烟尘（PM）、CO、HC，属于阶段性的局部污染，其影响的持续时间较短，施工期结束后污染源随即消失，燃烧废气对环境空气质量不产生显著不利影响，本项目实施后环境空气质量可恢复至现状水平。因此，钻井作业废气对评价区域内环境空气质量影响较小。

4.2.3 试油阶段伴生气影响分析

试油阶段勘探井若产生伴生气，伴生气体主要为天然气，无硫化氢产生。勘探试油期暂时不具备收集条件，采用火炬就地燃烧，燃烧产物主要为二氧化碳和水。火炬为2m高排气筒（配套防回火与自动点火装置），设置于井口50m处（井口下风向），井内气体经与井口连接的气体输送管线输送至排气筒（与液体经两相分离器分离），火炬顶端设自动点火装置，将井内气体于火炬排放口处点燃。井眼加装井下压力感应装置，遇到气体逸散将自动报警并转入压井状态，试井阶段天然气防喷试验时间短暂，燃烧排放量较小，对周边影响较小。

4.2.4 挥发性有机废气

4.2.4.1 油气集输过程烃类气体

本工程利用单井罐贮运原油。在油井试油过程中，会有烃类气体的无组织挥发。根据建设单位提供资料，试油过程中平均每口井产出采出液 50m³。勘探过程采出液运输及处理采用全密闭流程，极大减少了烃类气体的挥发量。

本项目区域较空旷，易于扩散，集输过程产生的烃类气体对评价区域内环境空气质量影响较小。

4.2.4.2 柴油罐挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）

柴油罐不可避免地会发生散失，产生非甲烷总烃，本工程单井场设置 1 个柴油储罐。本项目废气主要来自储油罐大小呼吸损失油气，主要污染物为非甲烷总烃。本项目区域较空旷，易于扩散，柴油储罐产生的挥发性有机废气对评价区域内环境空气质量影响较小。

4.3 施工期地表水环境影响分析

4.3.1 钻井废水、采出液

钻井废水主要由废钻井液和钻井设备冲洗、洗井废水两类，主要污染物包括悬浮物、COD_{cr}、石油类、挥发酚等。各钻井井场均设置废水回用系统：所有钻井废液进入泥浆罐，经沉淀后最大限度地循环使用。钻井作业结束后，泥浆罐中上清液与钻井泥浆用罐车拉运至原油运销公司废弃泥浆处理作业区处理。

本项目实施后不新增依托设施的处理负荷。在采取泥浆罐收集、循环利用、密闭罐车拉运至依托设施处理的措施，钻井废水可妥善处置，对钻井井场周边地表水体无影响。

试油采出液在储备罐内暂存，储备罐为抗腐蚀、防渗漏的金属罐。试油采出液运至所属的采油厂相应联合站处理达标后回注。不会对外环境产生显著影响，治理措施可行。

4.3.2 压裂废水

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 年第 24 号）中的《1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业系数手册》可知，压裂返排液产生量最大为 153.21m³/井，结合大港油田区域地质特点和其他油田的经

验，建设单位提供的资料单口井产生压裂返排液约为压裂液使用量的 1%，大于手册中的数据，本次评价压裂废水产生量取建设单位提供的数据即 200m³/井。采用罐车拉运至中国石油大港油田原油运销公司钻修井废液处理工程进行处理。本项目共计 3 口井，压裂返排液外运量约为 600m³。

本项目使用的压裂液为滑溜水压裂液体系，其中 98.0%~99.5%是混砂水。剩余成分主要为聚丙烯酰胺、氟碳表面活性剂、粘土稳定剂、氯化钾、过硫酸铵。根据《油田压裂返排液处理技术研究进展》，压裂返排液废水水质如下 COD2000~10000mg/L、石油类 200~1000mg/L、SS50~200mg/L、挥发分 0.1~0.2mg/L、色度 200~500。压裂废水经罐车拉运至钻修井废液处理工程处理，因此，正常情况下压裂废水不会对地表水体产生影响。

4.3.3 生活污水

本项目单井生活用水为 108m³/探井期，探井期产生的生活污水产生量按用水量的 80%计，单井生活污水排放量为 86.4m³/探井期，生活污水主要污染物为 pH: 6~9，COD: 400mg/L，BOD₅: 200mg/L，SS: 250mg/L，氨氮: 25mg/L。

施工人员生活污水水量较少，水质简单，本次评价要求施工场地设置防渗厕所，由施工单位委托专业单位定期清掏，不外排，不会对周围水体产生显著不利影响。

4.4 施工期声环境影响分析

4.4.1 施工噪声源强

项目施工期噪声主要包括设备吊运安装、表土剥离等过程中各种机械和设备产生的噪声，以及钻井工程钻机、泥浆泵等产生的噪声。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中表 A.2 和类比油田开发工程中井场、管线铺设和钻井工程实际情况，项目施工期拟采用的各类施工设备产噪值见下表。

表 36 钻井设备噪声源强单位: dB (A)

序号	设备名称	噪声值 (L _p)/距离	声源控制措施	时段	阶段
1	钻机	95/5	基础减振、保持润滑平稳操作等措施	连续	钻井
2	泥浆泵	90/5	选用低噪声设备、基础减振	连续	
3	振动筛	90/5	基础减振	连续	
4	发电机	95/5	减振基础、发电机房隔声	间断	
5	压裂车	100/5	减振基础	连续	压裂
6	混砂车	85/5		连续	

7	挖掘机	100/1	选用低噪设备、设备维护保养	间断	地面工程
8	吊装车	95/1		间断	
9	推土机	100/1		间断	

4.5.2 施工噪声贡献值

本评价采用点源衰减模式，预测计算施工机械噪声源至受声点的几何发散衰减，计算中不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ ——距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——距声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

r ——预测点与声源的距离，m；

r_0 ——监测设备噪声时的距离，m。

利用上述公式，预测计算本项目主要施工机械在不同距离处的贡献值，预测计算结果见下表。

表 37 主要施工机械在不同距离处的噪声贡献值

序号	机械	不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]				
		10m	50m	100m	150m	200m
1	钻机	75	61.02	55	51.5	49.0
2	泥浆泵	65	51	45	41	39
3	振动筛	65	51	45	41	39
4	发电机	70	56.02	50	46.5	44.0
5	压裂车	80	66	60	54.5	54
6	混砂车	65	51	45	41.5	39.5
7	挖掘机	75	61.02	55	51.5	49.0
8	推土机	75	61.02	55	51.5	49.0
9	吊装车	70	56.02	50	46.5	44.0

4.5.3 影响分析

根据上表可知，各种施工机械噪声预测结果可以看出，在不采取减振降噪措施的情况下，钻井期间距施工机械昼间 50m、夜间 150m 即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）场界噪声限值要求。

根据现场踏勘，本项目 200m 范围内环境敏感目标，随着施工期的结束施工噪声将会消失。施工过程中建设单位应当合理安排施工时间，尽可能避免高噪声设备同时施工；合理布局施工现场和施工设备，选用低噪声施工设备，同时要加强检查、

维护和保养工作，减少运行振动噪声；尽量减少夜间运输量，限制大型载重车的车速，对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线等噪声防治措施尽量减小对项目周边居民的影响，因此本项目施工期的噪声对声环境影响不大。

4.5 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括油层和非油层钻井固废、废防渗材料、废弃包装袋、落地油、施工人员生活垃圾、封井过程中产生的少量建筑垃圾。

4.5.1 钻井固废（钻井废弃泥浆和钻井岩屑）

（1）钻井废弃泥浆

钻井废弃泥浆是钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆池内的泥浆，属一般工业固废，其产生量随井深和井径的不同而变化。本项目废弃泥浆产生量如下：

单井废弃钻井泥浆产生量可按照经验公式推算：

$$V = (0.125\pi D^2 h + 18h - 1000) / 500 + 116 \times \rho_{\text{泥浆}}$$

式中： V ——钻井废弃泥浆产生量， m^3 ；

D ——井的平均直径，二开取 0.3m。三开四开取 0.445m；

H ——井深，m；

$\rho_{\text{泥浆}}$ —— t/m^3 （根据井深来取，井深 < 2000m，取 1.05，井深为 2000m~3000m 取 1.25，井深 > 3000m，取 1.6）。

（2）钻井岩屑

钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而被破碎成岩屑，经泥浆携带出井口，钻井岩屑经振动筛分离出来。本工程钻井过程中以常规二开井身结构，岩屑产生量计算公式如下：

$$W = \pi D^2 h / 4 \times 50\% d$$

式中： W ——钻井岩屑排放量，t；

D ——井的平均直径（m），二开取 0.3m。三开四开取 0.445m；

H ——井深，m；

d ——岩屑密度（取 2.5）， t/m^3 。

每个钻井井场设 2 个钢制卧式废弃泥浆储罐，每个容积 40 m^3 ，产生的废弃泥

浆及钻井岩屑在泥浆罐内暂存。废弃泥浆及钻井岩屑抽吸至罐车（15m³）内，由罐车运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。钻井泥浆及岩屑及时清运，拉运频次由产生的速度决定，最多为6次/天。

表 38 废弃钻井泥浆和钻井岩屑产生量计算表

序号	井号	井深（m）	废弃泥浆产生量（t）	钻井岩屑产生量（t）	合计（t）
1	板 175X1	3998	584.25	792.50	1376.75
2	滨 187X1	1808	219.40	159.67	379.07
3	板深 79	5690	1163.35	1105.64	2268.99
4	板探 1K	6127	1242.87	1190.55	4024.81
5	合计	17623	3209.87	3248.35	6458.23

根据上述公式计算得出，本项目共钻井4口，因此废弃钻井泥浆产生量为3209.87t（2078m³），钻井岩屑约3248.35t（1299.34m³/a），综上本项目钻井固废产生量为6471.15t（其中非油层钻井固废6458.23t，油层钻井固废12.92t），其中非油层钻井固废由罐车拉运至原油运销公司废弃泥浆处理作业区处理，油层钻井固废由罐车拉运原油运销公司油泥砂处理作业区处理。

根据开发实际情况，钻井作业过程中，在钻井工业场地配备移动式泥浆罐、振动筛，钻井泥浆通过振动筛除去岩屑后重复利用于钻井作业，泥浆的重复利用率可达95%。在井场对钻井各环节产生的废弃泥浆、岩屑进行收集，规范处理，产生的非油层钻井固废（废弃钻井泥浆、一般岩屑）拉运至原油运销公司废弃泥浆处理作业区进行集中处置，对环境的影响较小。产生的含油层钻井固废（含油废弃钻井泥浆、含油岩屑），按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关标准临时储存于单独的泥浆罐内，由罐车拉运原油运销公司油泥砂处理作业区处理，对环境的影响较小。

4.5.2 废弃包装袋

单井膨润土、纯碱等包装袋产生量约为0.001t，本项目共计4口井，共产生废弃包装袋约0.004t，属于一般固体废物，由施工单位回收。

4.5.3 废防渗材料

试油过程地面铺设防渗布，事故状态产生的落地油会落在防渗布上，不会直接接触土壤，废防渗材料待试油结束后送资质单位进行处置。

4.5.4 落地油

项目钻井设备、试油设备、泥浆罐、储油罐下铺设 HDPE 土工膜，试油采出液在储罐内暂存。正常工况下，不会有落地油产生，若操作不当产生落地油，将土地表面 20cm 厚土壤铲除，由专业公司拉运至油泥砂净化处理厂处理。

4.5.5 生活垃圾

项目钻井期间人数 40 人，60 天计算；试油期 10 人，30 天计算；按每人每天产生 0.5kg 生活垃圾计算，则单井钻井期生活垃圾的产生量为 1.35t/勘探井（5.4t/探井期）。设置垃圾桶收集后，钻井队定期拉运至城管委指定的处置场所处理。

4.5.5 建筑垃圾

当探井完成后，将会对探井进行封井，封井会产生少量建筑垃圾，由企业分类回收再利用，不能回收利用的拉运至当地政府部门指定地点处置，本次不定量分析。

4.5.6 固体废物汇总

本项目固体废物产生情况详见下表。

表 39 本项目固体废物产生量汇总一览表

废物名称	废物类别	废物代码	年产生量	产生环节	主要成分	属性	污染防治措施
非油层钻井固废	其他废物 99	074-999-99	6458.23t	钻井过程	岩石、土壤、水、碳酸钠、石等	一般工业固废	储存在废弃泥浆罐中，拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂进行处理。
油层钻井固废	HW08	071-001-08	12.92t	钻井过程	原油	危险废物	由专业公司拉运至大港油田原油运销公司油泥砂净化处理厂处理。
废弃包装袋	07 废复合包装	074-001-07	0.004t	钻井过程	包装袋	一般工业固废	由施工单位回收。
废防渗材料	HW08	900-249-08	少量	场地清理阶段	原油	危险废物	送资质单位进行处置。
落地油	HW08	071-001-08	少量	非正常状况	原油	危险废物	由专业公司拉运至油泥砂净化处理厂处理。
生活垃圾	--	--	5.4t/勘探期	钻井队生活	生活垃圾	生活垃圾	钻井队定期拉运至城管委指定的处置场所处理。
建筑垃圾	--	--	少量	封井过程	建筑垃圾	一般工业固废	由企业分类回收再利用，不能回收利用的拉运至当地政府部门指定

4.5.7 小结

综上所述，在建设单位严格对项目产生的固体废物进行全过程管理并落实相关要求的条件下，项目固体废物不会对环境造成二次污染。

4.6 施工期地下水环境影响分析

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于C地质勘查，24 矿产资源地质勘查（包括勘探活动），属于IV类项目，不需进行地下水环境影响评价。本次评价仅提出防控的措施，详见环境保护措施章节。

4.7 辐射环境影响分析

测井过程中会用到放射源进行测井，在测井仪装卸放射源过程中，将产生一定的辐射影响。放射源测井工作委托有资质单位（中国石油集团渤海钻探工程有限公司）进行，测井所用辐射设备不在本项目评价范围内。测井工作时，应严格划分控制区和监督区，并严格按照操作规范进行操作，辐射安全和防护措施由测井单位实施，最大限度地减少对周边环境的辐射影响。

4.8 风险分析

4.8.1 评价依据

4.8.1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目涉及的物料进行识别，涉及的危险物质为生产过程中使用的柴油、试油过程中的原油及伴生气。

4.8.1.2 风险潜势初判

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），根据项目工程分析、初步风险识别，本项目主要功能单元为各井场，所涉及的危险性物质主要是原油、柴油及伴生气。

本项目板 175X1 井口构造位于歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区，沙三 1 砂体为一独立岩性油气藏，预测不含硫化氢、二氧化碳等特殊气体。查阅邻井的射孔、试采、测试、化验分析及生产过程资料，未发现硫化氢和二氧化碳。本项目滨 187X1 井口构造位于联盟地区港东断层下降盘联浅 4-4 井岩性圈闭，明 IV 油组，

查阅邻井（联浅 9、联浅 9-1、联浅 9-2、联浅 4-4、联浅 3-2、联浅 3-3、联浅 3-4、远 14-39、联浅 18、联浅 18-1、房 38X1 等井）试油、试采、测试化验分析及生产过程资料，未发现硫化氢和二氧化碳。本项目板深 79 和板探 1K 井口构造位于歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区，沙三 1 砂体为一独立岩性油气藏，预测不含硫化氢、二氧化碳等特殊气体。查阅邻井（板深 35 井、板 1711 井、板深 72 井）等井的射孔、试采、测试、化验分析及生产过程资料，未发现硫化氢。但由于以上圈闭勘探程度低，本项目过程中仍要注意硫化氢风险。但由于以上圈闭勘探程度低，本项目过程中仍要注意硫化氢风险。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10；（2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

本项目 Q 值计算见下表。

表 40 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	风险物质	最大存在总量 Qn/t	临界量 Qn/t	危险物质 Q 值
1	原油	油类物质	47.5	2500	0.019
2	柴油	油类物质	34.2	2500	0.01368
3	伴生气	易燃气体	少量	--	--
项目 Q 值Σ					0.03268

注：原油按照 50m³ 储量计算、柴油按照储量 40m³ 计算，密度分别按照 0.95g/ml 和 0.855g/ml。

②评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。

表 41 评价工作等级划分

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

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

根据上表，由于本项目风险潜势为I，因此开展简要分析。

4.8.2 环境敏感目标概况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的评价工作等级划分，本项目为简单分析。

4.8.3 环境风险识别

本项目为勘探项目，钻井时因事故而导致的风险源强无法量化，本评价对探井可能存在的风险因素进行定性分析，分析风险发生的可能性，并提出相应的事故防范措施和应急方案。

4.8.3.1 物质危险性识别

项目涉及的危险物质，勘探中各井场储存的柴油、试油开采出的原油（以采出液的形式，含水高）以及伴生气。其危险特性及危险物质的理化性质详见下表。

表 42 危险物质危险特性

序号	危险化学品名称	危险货物编号	物质危险性
1	原油	32003	中闪点易燃液体
2	伴生气（CH ₄ ）	21007	易燃气体
3	柴油	33502	高闪点易燃液体

表 43 危险物质理化性质

物料名称	理化性质	危险性描述	产生或使用环节
原油	粘稠性油状液体，密度 0.78g/cm ³ ~1.0g/cm ³ ，易燃，自燃温度约 350°C。	危险毒性：原油本身无明显毒性。遇热分解释放出有毒的烟雾，吸入大量引起危害；有刺激和麻醉作用，吸入急性中毒者有上呼吸道刺激症状。流泪，随之出现头昏、头痛、恶心、运动失调及酒醉样症状。 燃烧特性：原油是由多种碳氢化合物组成的可燃性液体，在一定温度条件下可以燃烧。	试油过程产生
柴油	主要成分为烷烃、芳烃、烯烃等，自燃温度 257°C，燃烧分解产物主要为 CO、CO ₂ 。爆炸上限（V%）：7.5（柴油）。	遇明火、高热或与强氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎和肺的损害。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛及头晕。	勘探现场备用柴油发电机使用
伴生气（甲烷）	无色无臭气体，熔点 -182.5°C；闪点 -188°C；临界压力 4.59Mpa；沸点 -161.5°C；相对空气密度 0.55；爆炸上限 15%；	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火和热源有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧等其他强氧化剂接触剧烈反应。甲烷对人体基本无毒，但浓度高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。	试油过程或者井喷

爆炸下限 5.3%；最大爆炸压力 0.717Mpa；临界温度-82.6℃。	当空气中甲烷达到 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、心率失调。若不及时脱离，可窒息死亡。
---------------------------------------	---

4.8.3.2 生产事故发生途径分析

勘探井开发过程环境风险事故中，影响范围较广的风险事故主要为井喷及井喷引起的火灾、爆炸等。其潜在的风险事故和危害如下表所示。

表 44 事故类型、来源及影响环境的途径

事故类型	来源	危险物质	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标	
钻井	井喷和井喷失控	原油	①释放有毒污染物，引发火灾从而污染大气环境；②原油泄漏进入地表，阻塞土壤孔隙，使土壤板结，降低通透性，不利于植物生长；③原油泄漏进入地表水体，形成油膜，降低水体溶解氧浓度，使水质变差。	大气敏感目标	无
				地表水环境敏感目标	具有水环境功能的水体
				地下水环境敏感目标	周围具有饮用水功能的浅层地下水
	火灾爆炸	次生污染物 CO 等	井喷产生的有害气体遇明火发生火灾或爆炸，污染大气，同时破坏周围地表植被；伴生气及泄漏物质不完全燃烧产生的有害气体污染环境空气。	大气敏感目标	无
	井漏	钻井液等	钻井液等沿裂缝漏失进入地下水层，污染地下水水质。	地下水环境敏感目标	周围具有饮用水功能的浅层地下水
柴油储罐	柴油	①引发火灾从而污染大气；②泄漏进入地表，阻塞土壤孔隙，使土壤板结，降低通透性，不利于植物生长。	大气和土壤敏感目标	井场范围土壤	
试油	井喷和井喷失控	原油	①释放有毒污染物，引发火灾从而污染大气环境；②原油泄漏进入地表，阻塞土壤孔隙，使土壤板结，降低通透性，不利于植物生长；③原油泄漏进入地表水体，形成油膜，降低水体溶解氧浓度，使水质变差。	大气敏感目标	无
				地表水环境敏感目标	具有水环境功能的水体
				地下水环境敏感目标	周围具有饮用水功能的浅层地下水
	火灾爆炸	火灾爆炸	伴生气及次生污染物 CO 等	井喷产生的有害气体遇明火发生火灾或爆炸，污染大气，同时破坏周围地表植被；伴生气及泄漏物质不完全燃烧产生的有害气体污染环境空	无

				气。	
	原油 泄漏	试油过程井口装置以及原油储罐泄漏	油品挥发,造成大气污染;原油流出厂界,使土壤板结,通透性变差,不利于植物生长;若流至水体,使水质变坏。	地下水、土壤环境敏感目标	周围具有饮用水功能的浅层地下水和井场范围土壤
运输	泄漏	在液体、半固态、固态物料以及废弃物泄漏	采出液、钻井废弃物、事故状态下的油泥砂发生泄漏,在非硬化道路段污染土壤。	土壤环境敏感目标	运输沿途土壤

4.8.3.3 风险事故类比调查

(1) 事故概况

钻井、射开油气层作业过程中发生的主要风险事故是井喷,井喷失控将导致油气资源的严重损失,极易酿成火灾、爆炸事故,从而造成人员伤亡、设备损坏和自然环境的污染。

从事故原因分析表明,多数井喷的发生是由于操作人员直接原因造成。由于起钻抽吸不浇灌泥浆或灌泥浆不认真,不能发现溢流或处理不当,占井喷井的 51%;由于井口未安装防喷器或防喷器安装不符合要求,以及泥浆密度过低,占井喷失控的 40.5%;其他原因仅占 8.5%。

据不完全统计,各油气田在开发建设过程中,累计发生井喷失控 230 多井次,占完井总数的 0.24%,其中井喷失控又着火的井 78 口,占失控井的 34%。因此,井喷失控的事故率约为 0.603×10^{-4} 次/年,其中井喷失控着火事故率约为 0.203×10^{-4} 次/年,未着火事故率约为 0.4×10^{-4} 次/年。类比调查大港油田近几年来发生的生产事故,发生于钻井阶段的占 65.9%,钻井阶段是油田开发建设的事故多发阶段。

表 45 大港油田钻井作业各时段井喷统计

项目	起止年份								
	合计		1964~1980		1981~1990		1991~1992		
	次	%	次	%	次	%	次	%	
发生井	总次数	70		30		28		12	
	钻进	31	44.3	21	70	7	25	3	25

	接单根	3	4.3	0	0	1	3.6	2	16.7
	起钻	21	30	4	13.3	13	46.4	4	33.3
	下钻	3	4.3	1	3.4	2	7.1	0	0
	下钻完循环	7	10	4	13.3	1	3.6	2	16.7
	空井	4	5.7	0	0	3	10.7	1	8.3
	跑油	1	1.4	0	0	1	3.6	0	0
井喷的原因	总次数	50		12		27		11	
	钻井液密度低	31	62	12	100	15	55.5	4	36.4
	起钻抽汲	5	10	0	0	4	14.8	1	9.1
	井漏	3	6	0	0	2	7.4	1	9.1
	注水井影响	11	22	0	0	6	22.2	5	45.4

(2) 典型事故案例分析

油田典型事故案例见下表。

表 46 油田典型事故案例

发生时间	地点	事故描述及原因分析	事故后果
1970年7月28日	港75井	钻进过程中钻井液从井口间隙外溢，由于没有安装防喷器，发生溢流后不能控制井口，随后严重气侵，发生间隙井喷，并发展为强烈井喷。将方补心喷出转盘，岩屑打击井架起火，后井内钻井液面下降，火自动熄灭。相隔8分钟第二次井喷起火，40分钟后井架倒塌。	造成直接经济损失。
2000年10月31日	板深七〇三号探井	井喷时，井口压力达到十六兆帕左右，喷出的气体中混有水、泥浆和油，在气井上空形成雾状，且空气中散发出异味。井喷发生后，当地公安、消防、医疗救护及抢险人员迅速赶到，封锁了井喷现场，切断了附近的电源和气源，以防引起气体爆燃，并疏散了现场附近的居民。	造成直接经济损失。
2007年9月9日	西60-8井	港西油田属于复杂断块油藏，构造极为复杂，砂体小、断层多，底油（水）顶气储层分布特点认识难度大，属于井涌、井喷高发地区。该井钻遇气层，在起钻前活动钻具和短程起下时，由于循环压耗的丧失和钻柱上提的抽吸作用，致使地层气体侵入井筒并上窜；起出12柱钻杆后循环泥浆使得已进入井筒的气体快速上移膨胀，形成溢流；由于现场判断失误、处置不当，没有果断关井，致使溢流发展为井喷；正在运转的主柴油机或井口喷出的地层泥砂打击井架产生火花，引发喷出的气体着火；由于风向影响，远程控制台被井口火焰包围，失去了最后关井机会，致使井口敞喷失控、着火。	本次井喷失控着火事故，造成一部ZJ20K钻机大部分烧毁，一人死亡。“9.9”井喷失控事故造成经济损失合计为224.17万元。

4.8.4 环境风险分析

4.8.4.1 环境空气风险影响分析

本项目对大气环境造成影响的风险事故主要为井喷、轻柴油罐和采出液罐泄漏

事故。

1) 井喷事故

井喷失控事故对大气环境造成的影响较大。其主要成分是烷烃和芳烃碳氢化合物，其中，对大气环境可造成污染的是其中较轻的烃类组分，这些成分挥发进入大气形成烃类污染。若泄漏得不到及时处理，则烃类挥发时间持续较长，形成的污染就较严重。如果一次事故泄漏量过多，覆盖面较大，在未能及时回收、气象因子适宜的条件下，便可形成较重的局部大气污染，这时，大气中总烃的浓度可比正常情况高出数倍甚至更多。泄漏后如果发生火灾，则燃烧形成的黑烟造成较重的大气污染。根据对相似油田和大港油田历史上发生的井喷事故的调查，一旦发生井喷事故，污染范围通常在 100~200m 范围内。

造成井喷必须有三个基本条件：要有连通性好的地层；要有石油、气、水的存在；要有一定的能量（地层压力）。本项目钻井时根据地层压力特征采取了对应的防喷措施，在按照钻井安全环保控制措施施工条件下井喷事故的发生频率很小。

2) 柴油罐/采出液储罐以及管线泄漏事故影响分析

风险影响主要是柴油罐/采出液储罐和采出液输送管线泄漏以及泄漏后产生的次生灾害火灾爆炸。储罐密闭，由于罐体和管线破裂导致柴油/采出液大量泄漏的概率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集围堰内，对事故现场空气环境产生影响较小，局部大气中烃类浓度可能高出正常情况。若遇明火引发的火灾事故或爆炸时产生的次生污染物 CO 等，不完全燃烧伴生的 CO 产生时间短、产生量较小，扩散进入大气后环境中的有害气体浓度较低且持续时间不长，不会产生较大的急性中毒事件，对环境影响较小。

4.8.4.2 地表水环境风险分析

本项目周围地表水体主要包括无名沟渠和养虾池等，井喷事故发生，可能会对周围地表水体特别是对井场周围的养虾池产生影响。事故状态对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏的油品直接进入水体，另一种是井喷发生后由降雨形成的地表径流将受污染土壤带入水体。

位于沟渠、养虾池等地表水体附近的油气生产井发生井喷事故，原油会直接进入水体，对地表水体造成污染。发生于远离地表水体的油气生产井的井喷事故所形

成积油，并对其下的土壤造成污染，如果事故所形成的落地油不能及时处理，雨季将会通过地表径流进入地表水体，对其产生影响。一旦原油进入水体中，就会被冲走，扩散到更加广泛的区域，进而导致更加严重的后果，对其下游产生大面积的油膜污染。随着时间的推移，水体中石油类污染物浓度逐渐下降，表面油膜因挥发、岸边滞油、吸附沉降和生物降解等作用有少量减少。如果截流动作迟缓，控制不当，容易引发次生事故。对养虾池、河流中的水生生物而言，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、虾类死亡，油膜将使鱼、虾窒息而死。此外，缺氧条件下大量厌氧生物迅速繁殖，将严重影响地表水体的功能，从而对井场周围的养虾池生物产生影响。

根据前述分析，井喷事故井喷液喷出距离约为 200m，根据前述环保目标统计调查，本项目各新增井位 200m 范围内不涉及河流等地表水体，本项目板深 79 和板探 1K 井口南侧约 140m 处为八米河，滨 187X1 井场周围坑塘鱼虾池，板 175X1 井口南侧约 75m 处为鱼虾养殖池。目前大港油田均有严格的井控措施，基本上不会井喷和井喷失控。在建设单位确保相关井控措施到位，应急物资齐全，应急措施完备的前提下，即使发生井喷失控后预计不会对子牙新河造成明显影响。

受影响的主要为井场的周围鱼虾池，因此本项目在施工过程中应严格风险防范措施的实施情况，加强管理，避免发生井喷事故。

4.8.4.3 地下水环境风险分析

本项目对地下水环境造成影响的风险事故主要为井漏。

井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井源漏失而言，发生在局部且持续时间较短。

本项目一开钻井泥浆主要成分为膨润土和碳酸钠等，不含有毒有害物质，一开井深为 360m-800m 左右，基本涵盖了可能具有使用功能的地下水，因此本项目一开钻井过程不会对可能具备使用功能的地下水造成影响。二开施工时，表层套管已完成固井，因此钻井泥浆不会在表层套管范围内漏失，漏失发生在表层套管以下的二开范围内，二开三开四开范围内的地层地下水埋深较深，不具备使用功能。

井漏主要发生于具有特殊地质结构的油藏区，如具有溶洞、裂隙等不稳定的地

层构造区域。大港油田自开发以来，在油气资源勘探过程中未发现不稳定地质因素。另外，施工单位针对井漏制定有完善的应对措施，钻井过程中一旦发现异常，施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生，可有效减轻井漏对地下水的影响。

4.8.4.4 对生态环境的影响

(1) 土壤

井喷事故对土壤环境的影响是比较显著的。喷出的原油覆盖于地表可使土壤透气性下降、土壤理化性状发生变化。但原油对土壤的污染仅限于原油洒落的地区，而且主要对表层 0cm~20cm 土层构成污染。

井喷事故可以直接导致农作物死亡或减产。分子量高的石油烃粘附在土壤或植物根系表面，影响土壤的通透性，以及植物的呼吸与蒸腾作用，使土壤肥力下降从而抑制植物的生长。被污染的土壤，在当年短时期内，会影响种子的发芽率、成苗率和正常生长，进而影响籽粒成熟和颗粒重及其营养成分；石油烃中的萘等分子量较小，高脂溶性化合物与有机物（脂肪等）亲和力大，能穿过植物细胞壁而与细胞膜结合，发生毒性作用，直接对生长的植物及土壤微生物产生毒害作用，并在作物果实中富集有害成分，危害牲畜、家畜，进而危害人体健康。

(2) 植物

原油泄漏对生态环境（主要指植物）的影响也较显著。泄漏原油粘附于植物叶片表面将阻断植物的光合作用，使植物枯萎、死亡；土壤污染造成的土壤理化性状变化往往也会影响植物生长，严重时可导致植物死亡；含油污水中油浓度不高时（几十毫克/升），对植物的影响不显著，但浓度较高时（几百毫克/升以上）可影响植物生长。因此，就土壤—植物生态系统而言，原油泄漏事故造成的影响一般比较显著，但由于植物生长范围较固定，因此影响仅限于直接有落地原油覆盖地区。

4.8.4.5 物料运输期间环境风险分析

本项目涉及物料均采用汽车陆路运输，包括钻井原辅材料、柴油、试油期间产液等，在对柴油等危险品运输期间，若发生泄漏事故，将产生一定的环境风险，因此，危险品的运输工作应由持有相应运输资质的单位组织实施，运输过程应按照《道路危险货物运输管理规定》执行，具体运输线路力求最短、对沿路影响小，避免运

输过程中产生较大的风险影响。

项目所在区域已有相应井排路、乡道等已有道路，危险物料运输期间，均沿已有道路运输，尽量避让村屯等人口密集区域，运输人员须经过相应应急培训并持证上岗，运输过程如发生洒落、泄漏事故，应立即上报事故泄漏情况，并派人立即清理，将散落物料全部收集，仍送相应地点储存或处置。采取以上措施后，项目危险物料运输过程基本不会出现泄漏情况，不会污染周边环境。

4.8.5 环境风险评价小结

本项目风险物质为使用的柴油、试油过程产生的原油和伴生气，储存量较小，一般不会发生火灾、爆炸。一旦发现异常，立即按照制定的应急措施，第一时间采取应急措施。经了解建设单位在近年的施工过程中未发生环境风险事故，本项目在认真落实提出的各项风险防范和应急措施后，项目的风险可控。

4.9 封井环境影响分析

本项目为勘探项目，封井分为临时封井和永久封井，当探井具有开发价值时对采油（气）井进行管网建设用于生产输送，或采取临时封井等待管网建设以及开发生产。当勘探井不具有开发价值时，采取永久封井。

（1）临时封井

临时封井时按行业规范进行封井作业，对钻井设备、基础进行拆除、搬迁，井口安装采气设施。在井口位置设标记，注明该井的启用与封闭时间及使用单位等，在封井结束后清理井场，然后对场地的植被予以恢复。

（2）永久封井

封井的目的主要包括：保护淡水层免受地层流体或地表水窜入的污染；隔离开采井段与未开采利用井段；保护地表土壤和地面水不受地层流体污染；隔离污水的层段；弃井封井措施按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T6646-2017）要求执行，关键性层段之间应隔离开，主要包括以下工作：

①隔离各个采油（气）井和处理废水的层段，并在最下部淡水层的底部打一个水泥塞；

②打地表水泥塞，阻止地面水渗入井内，并流入淡水层，同时限值境内流体流出地表，从而保护土壤和地面水；

③为防止层间窜流干扰邻井开发，在废弃井井内选择水泥塞或桥塞的位置，要确保隔离开已确认有生产能力的油（气）层或注水层，使井内所有注采井段都被隔离开，将油气及注入液限值在各自的层段内，阻止各层之间的井内窜流；

④恢复地貌，去掉井口装置和割掉一定深度以上的表层套管，使油（气）井与土地使用的矛盾最小化。封井后使用GPS重新定位，建立档案。

(3) 其他影响

此外，封井期还需对井场的地面设施进行拆除，在拆除过程中会产生少量扬尘，受影响人群主要为拆除人员，且与当地自然条件导致的风沙相比较，清理过程中扬尘造成的环境影响可忽略不计。

综上，项目封井对周边环境影响较小。

运营期生态环境影响分析

本项目不涉及运营期。

选址选线环境合理性分析

4.10 项目选址符合性分析

4.10.1 采矿权证相符性

中国石油天然气股份有限公司拥有津冀渤海盆地黄骅坳陷北大港油气勘查（探矿权证号：T1000002020111018000089）探矿权，以及天津市渤海湾盆地板桥油田开采（采矿许可证号：0200000720259）、天津市渤海湾盆地北大港油田开采（采矿许可证号：0200000720261）采矿权。

表 47 各井场勘探目的层和采探位置一览表

序号	井号	勘探目的层	构造位置	采探矿权
1	板 175X1	滨 III、IV 油组 兼探滨 I 油组	板南地区板深 76 岩性圈闭	天津市渤海湾盆地板桥油田开采（采矿许可证号：0200000720259）
2	滨 187X1	明III油组	联盟地区港东断层下降盘联浅 4-4 井岩性圈闭	天津市渤海湾盆地北大港油田开采（采矿许可证号：0200000720261）
3	板深 79	沙三 ¹ 亚段	歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区	津冀渤海盆地黄骅坳陷北大港油气勘查（探矿权证号：T1000002020111018000089）
4	板探 1K	沙三 ¹ 亚段兼探沙二段滨 IV 油组	歧口凹陷沧东断裂下降盘板桥深凹区	

板 175X1 位于天津市渤海湾盆地板桥油田开采（采矿许可证号：0200000720259）开采范围内，滨 187X1 位于天津市渤海湾盆地北大港油田开采（采矿许可证号：0200000720261）。板深 79 和板探 1K 位于津冀渤海盆地黄骅坳陷北大港油气勘查（探矿权证号：T1000002020111018000089）探矿权范围内。本项目

采矿探矿许可证见附件 3。

根据《中华人民共和国矿产资源法》（2009 修正）第一章第三条：

勘查、开采矿产资源，必须依法分别申请、经批准取得探矿权、采矿权，并办理登记；但是，已经依法申请取得采矿权的矿山企业在划定的矿区范围内为本企业的生产而进行的勘查除外。本项目在采探矿权证范围内进行勘探符合要求。

4.10.2 项目选址符合性分析

本项目建设勘探井 4 口，其中板 175X1 均在现有井场内，所在井场现有面积均满足勘探井施工占地要求。滨 187X1 新增施工临时占地面积 8805.1m²，板深 79 和板探 1K 新增施工临时占地面积 11740.1m²，新增临时占地现状为空地，已办理临时用地手续。本项目不新增永久占地。本项目不占用自然保护区、天津市永久性生态保护用地、天津市生态红线等。

本项目在井位的选址和布局上根据“地下决定地上，地下顾及地上”的原则，采用占地面积最小、环境影响最小的布局方案，井场选址避开环境敏感区域。项目施工结束后及时清理施工现场，对临时占地采取植被恢复等措施，对占地采取生态恢复及补偿措施，把对生态环境的影响降至最小。

综上所述，本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>5.1 生态环境保护措施</p> <p>5.1.1 生态减缓措施</p> <p>(1) 加大生态环境保护管理力度，施工单位必须严格执行大港油田公司制定的各项环境保护管理规定和措施。</p> <p>(2) 高度重视原有地表保护层对维护本区生态系统稳定的重要性。加强对各施工队伍的宣传教育和管理工作，严格控制地表扰动范围。尤其要按设计要求控制乙方单位在施工作业中的占地。</p> <p>(3) 施工作业利用原有道路，杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不得随意开设便道。</p> <p>(4) 施工作业结束后，地表恢复原貌，尽量减少水土流失。</p> <p>(5) 加强整个探井过程管理，妥善处理处置钻井作业期间产生的废水、固废等，防止其对地下水及土壤环境等产生不利影响。</p> <p>(6) 钻井作业结束后，建设单位及时对各类临时占地进行全面清理与整治，并结合项目区自然条件进行景观恢复，使工程开发建设对生态环境的影响降到最低程度。</p> <p>(7) 按设计标准规定，严格控制施工作业区面积，不得超过作业标准规定，对施工区域面积控制在设计标准范围内，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。</p> <p>(8) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路、井场以外的地方行驶和作业，保持征地区域以外的植被不被破坏。</p> <p>(9) 施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作。</p> <p>(10) 施工单位应严格按照有关规定安排施工作业，合理进行施工组织 and 场地布置，施工时罐车位置应尽可能避让地表水体，选取远离地表水体的位置设置。</p> <p>(11) 确保应急工具和设备齐备完好，准备围油栏、吸油毡、消油剂、接油桶等应急物资，以便在发生泄漏事故时对产生的油污污水进行及时回收和处理。避免对周围地表水环境产生大面积污染。</p>
---	--

5.1.2 生态恢复方案

经勘探具有开采价值则保留采油树临时封井，后续根据大港油田分公司规划由相关采油厂进行开发建设，经勘探不具有开采价值，则进行永久封井。板 175X1 占地范围均在老井场范围内，施工结束后及时清理场地，清除井口周围垃圾，平整场地。滨 187X1、板探 1K、板深 79 新增施工临时占地由本项目负责生态恢复至原土地类型。

5.2 废气污染防治措施

5.2.1 施工扬尘

为保护好空气环境质量，降低施工区域对建设项目周围环境的扬尘污染，建设单位应严格按照《天津市大气污染防治条例》（2020 年修正）、《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府令第 100 号）和《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《天津市重污染天气应急预案》（津政办规〔2023〕9 号）、《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2 号）等文件的要求，采取以下施工污染控制对策：

1) 施工方案中必须有防止泄漏、遗撒污染环境的具体措施，编制防治扬尘的操作规范，其中应包括施工现场合理布局，建筑材料堆存，散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施。

2) 建筑工地禁止现场消化石灰、拌和成土或其他有严重粉尘污染的作业；建立洒水清扫制度，指定专人负责洒水和清扫工作。

3) 建设工程施工现场的施工垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运；工程垃圾及工程渣土及产生扬尘的废弃物装载过程中，必须采取喷淋压尘及使用封盖车辆运输。

4) 注意气象条件变化，土方工程施工应尽量避免风速大、湿度小的气象条件；当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工，做好遮掩工作。

5) 施工现场必须配备洒水设备，建立洒水清扫降尘制度并严格执行，无论硬化区域还是非硬化区域均要按时洒水降尘等措施。使其施工产生扬尘污染，其扬尘量大大减少，可减少扬尘对周围环境空气的影响。

5.2.2 伴生气

本项目试油期间两相分离器分离出的采出液进入储液罐内，若产生伴生气，产生的少量伴生气经两相分离器分离出来进入放喷装置。分离器入口管线使用内径不小于 78mm 的高压耐火软管线，并用基墩固定。进出口管线、排气管线应采用法兰连接，排气管线内径不小于 150mm，接出井口 50m 以远，每 10~15m 固定牢靠，并安装立式点火装置，配套防回火与自动点火装置。

试油期产生的伴生气量取决于所钻井的产量和测试时间，本项目试油期较短，一般不超过 7 天。放喷天然气时间更短，一般最多持续几小时。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 CO₂ 等。井眼加装井下压力感应装置，遇到气体逸散将自动报警并转入压井状态，试油阶段伴生气放喷试验时间短暂，燃烧排放量较小，周围比较开阔，有利于污染物的扩散，同时距离周围敏感点距离较远，对周边影响较小。

5.2.3 柴油发电机废气

本项目电源由附近地电网供给，并配置轻柴油发电机组作为备用，正常情况下，使用电网，不使用轻柴油机，无燃烧废气产生；若停电情况下，会使用备用的轻柴油发电机发电，轻柴油机发电会产生燃烧废气。本项目柴油发电机使用符合国家标准的燃油，定期对柴油发电机进行保养，确保其尾气排放的污染物均符合国家标准。钻井作业的柴油机为流动废气污染源，非同地进行，本项目井场距离周围居住区较远，因此柴油发电机废气对周围环境影响较小，并且随着钻井工程的结束，大气中的污染物浓度将逐步降低，并逐渐恢复到原有水平，因此措施是可行的。

5.2.4 挥发性有机废气

5.2.4.1 柴油罐挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）

（1）储油罐采用防腐贮罐，采用环密技术防止烃类泄漏。

（2）设置紧急切断系统，一旦发生事故，紧急切断油源，从而最大限度地减少烃类及油的排放量。

（3）对管线、阀门等进行定期检查、检修，以防止跑、冒、滴、漏的发生。

5.2.4.2 烃类气体

为防止烃类气体的无组织挥发，本项目拟采取以下措施：

(1) 储液罐采用高架防腐贮罐，采用环密技术防止烃类泄漏。

(2) 在试油过程中采取密闭管路输送。

(3) 对各井场的设备、管线、阀门等进行定期的检查、检修，以防止跑、冒、滴、漏的发生。

(4) 原油装车会有少量烃类气体的无组织挥发，本工程拟采取以下防治措施：

①井口采用先进的井控装置，同时采取密闭集输工艺，装车过程尽量采用密闭装车流程，最大限度地降低烃类气体的无组织挥发量。

②加强原油装车过程管理，在储液罐上安装简易装车流程。装车过程中，单井储液罐中的油水混合物通过储液罐上端的拉油鹤管输送到拉油罐车里，且确保拉油鹤管出口一直延伸至罐车底部，有效地降低烃类气体的挥发。

③油罐车运输过程中确保油罐全程密闭，减少烃类气体的挥发。

综上所述，本项目施工期大气污染防治措施可行。

5.3 废水污染防治措施

5.3.1 地表水防范措施

5.3.1.1 防范措施

(1) 合理安排施工时间，施工单位严格按照有关规定安排施工作业，合理进行施工组织和场地布置。

(2) 井场废弃物严格按照管理规定处置，避免遗落井场，防止雨季随降雨形成的地表径流进入附近地表水体。

(3) 施工运输车辆合理规划行车路线，对施工运输合理规划、布局，利用既有道路，运输车辆按指定路线运行，尽量远离地表水体。车辆配备必要的收油工具，一旦在行驶过程中发生原油泄漏，立即停车，对泄漏的原油用接油桶和木粉及时清理带走，如发现恶性事故，要及时报告，及时处理，减轻危害；选择带有密闭油罐的油罐车，制定检维修计划，平时定期对油罐车进行检修，保持油罐的密闭性。

(4) 试油过程安装防喷器、井口溢流控制器等井口及井下装置，防止井喷、泄漏等事故的发生，作业全过程铺设防渗布。

(5) 确保应急工具和设备齐备完好，准备围油栏、吸油毡、消油剂、接油桶

等应急物资，以便在发生泄漏事故时对产生的污油污水进行及时回收和处理。避免对周围地表水环境产生大面积污染。

5.3.1.2 最近水体防范措施

本项目板 175X1 和滨 187X1 勘探井周边 200m 范围内存在水体为坑塘、养殖虾池和沟渠。为进一步减少对地表水体的影响，以上井场还应采取以下措施：

施工单位严格按照有关规定安排施工作业，合理进行施工组织和场地布置，施工时罐车位置应尽可能避让地表水体，选取远离地表水体的位置设置。

当雨季集中的时候或者工程突发产生废水较多的时候，控制泥浆泵排量，时刻观察泥浆液面并适当增加围堰高度，保持其高度始终高于泥浆液面 50cm。

确保应急工具和设备齐备完好，准备围油栏、吸油毡、消油剂、接油桶等应急物资，以便在发生泄漏事故时对产生的污油污水进行及时回收和处理。避免对周围地表水环境产生大面积污染。

5.3.2 地下水和土壤防治措施

为了减少对地下水和土壤环境的影响，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。具体措施如下：

5.3.2.1 污染源控制

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

本项目提出以下控制措施：

(1) 在施工前充分研究地质设计资料等，优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用空气钻迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

(2) 钻进过程中保持平衡操作，并对钻井液进行实时监控。要求使用无害化的水基泥浆配制钻井液，配备足够量、高效的堵漏剂等，一旦发现漏失，立即采

取堵漏措施，减少漏失量。堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类。

(3) 钻井过程中的固井措施，一方面加固井壁，同时也有分隔地层的作用，使各个不相连通的地层分隔开来，保持其原有的循环运移道路。另一方面可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

(4) 作业用材料集中放置在防渗漏地面，防止对地下水的污染。

(5) 钻井过程中应加强钻井废水的管理，防止出现废水渗漏、外溢等事故；钻井过程中产生的废水大部分处理合格后作为钻井液循环使用，剩余部分拉运委托处理。

(6) 根据勘探项目的实际生产情况，保证钻孔固井质量是保护地下水的有效措施，钻井过程中使用双层套管，表层套管和油层套管固井水泥浆均返至井口，确保安全封闭此深度内的潜水层和承压水层，同时封固地表疏松地层，为井口控制和后续完井采用预应力固井创造条件；表套固井禁止使用带有毒性的水泥外加剂。钻井过程中的固井措施，一方面加固井壁，同时也有分隔地层的作用，使各个不相连通的地层分隔开来，保持其原有的循环运移道路。在最不利情况下，如泄漏发生在主要与油层相近的承压含水层以下，由于该含水层上下均有很厚的隔水层，起到良好的隔水作用，因此不会向上渗入含水层，对地下水不会造成污染；若泄漏发生在含水层，由于本区块油水井所处含水层均处在固井范围内，即使发生泄漏，也有固井加套管等防护措施。

(7) 加强油料的管理和控制，特别应加强和完善原油储罐及输油管线（从油井到储罐）的控制措施。加强岩屑、废泥浆及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程的环境管理。

5.3.2.2 防渗控制措施

本项目可能引起地下水污染的途径主要有：钻井平台防渗不当、泥浆罐防渗不当、钻井液罐防渗不当、采出液储罐、柴油罐防渗不当发生渗漏而污染区域及附近地下水。针对可能引起地下水污染的因素，建议采取以下措施：

① 钻台、钻井液罐、采出液储罐、泥浆罐、钻井液循环罐、柴油罐为重点污染防渗区域。要做到防风、防雨、防晒、防渗漏，区域采用复合式的衬层，利用

1.5mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）防渗/土工膜作为底层，防渗系数小于 10^{-10} cm/s，在人工衬层上覆盖一层防渗布，利用机械将衬层压实，防渗布四周要加设高度为 20cm 的覆土围堰。

②泵房、发电房、清水罐为一般污染防渗区域，采用复合式的衬层，利用 0.75mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）防渗/土工膜作为底层，防渗系数小于 10^{-10} cm/s，在人工衬层上覆盖一层防渗布，利用机械将衬层压实，防渗布四周要加设高度为 20cm 的覆土围堰。

③办公区域等为简单污染区防渗区域。井口场地均铺设防渗布，并在周围加设高度为 20cm 的覆土围堰。

通过以上防渗措施可有效控制项目的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。

5.3.2.3 拆除过程防控

本项目完井测试结果若表明勘探井有工业开采的价值，拆除与采油无关的设备，进行完井搬迁。为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）关于防范重点行业企业拆除活动污染土壤的要求，建设单位应当按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》组织拆除活动，防止污染土壤和地下水。重点防止拆除活动中的废水、固体废物以及遗留物料和残留污染物污染土壤。

5.4 噪声污染防治措施

为最大限度避免和减轻施工及运输噪声对周围声环境的影响，本评价要求建设单位严格按照施工噪声的管理规定，采取以下措施和建议：

（1）噪声污染防治措施：

①选用网电钻机等噪声污染小的设备进行作业，钻机选用低噪声设备同时采用吸声合金外壳设置泡沫吸震套，泥浆泵选用低噪声设备，设置减振基础，从根本上降低源强；

②尽量避免在同一地点安排大量的高噪声设备，以避免局部声级过高；合理安排施工进度，尽量缩短工期，避免对施工周边造成长期影响；现场装卸管道、设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响；合理布置施工设备，噪声大的设备尽可能地远离环境保护目标。

③加强对设备的保养、维护，整体设备安放稳固，与地面保持良好接触，建

议使用减振基座；

④各类机泵等设备安装消声隔音设备，并尽量各类机泵安置于设备间内；

⑤尽量减少夜间运输量，限制大型载重车的车速；对运输车辆定期维修、养护；减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线。

本项目施工过程中应严格控制因施工噪声对鸟类带来的不利影响，根据施工噪声控制标准，应减少鸟类迁徙期的施工，同时应采取降噪设备，满足噪声管理需求，应减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶。

5.5 固体废物处置措施

(1) 施工现场的施工垃圾和生活垃圾，必须设置密闭式垃圾箱集中存放，及时清运；

(2) 施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置；

(3) 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容；

(4) 禁止将有害废弃物作为土方回填，避免污染地下水和土壤。

5.6 环境风险防范和应急措施

5.6.1 环境风险防范措施：

5.6.1.1 钻探工程井控措施

钻井过程中严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》《石油与天然气钻井井控规定》等行业相关规范和《钻井设计》的要求进行工程控制，在工艺设备硬件上防止井喷事故。

主要有以下几方面：

(1) 井喷风险井控防范措施：

1) 做好地质研究。常规井井眼轨道采用三段制井身剖面。井眼轨道的设计根据地质目标参数对造斜点、造斜率、井斜角和防碰措施进行优化。做到有利于正常安全钻井、固井质量的保证、测井作业的顺利、完井管柱的安全下入等。

2) 套管选用气密封良好的特种金属密封扣。为保证气密封口的密封性，必须由专业下套管队伍采用专用下套管工具完成，为了加强生产套管外环空的气密封性，在储层的上下端各接入一只遇水遇油管外膨胀器。

3) 井控是钻井作业安全工作的重要组成部分，作业中严格执行《中国石油天然气集团公司石油与天然气钻井井控规定》《中国石油天然气集团公司石油与天然气生产井下作业井控规定》，施工单位严格按照《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283—1997）和《大港油田钻井井控实施细则》执行，以确保方案顺利实施。

4) 井场钻井时，在井口处设置“井喷控制器”，由四组阀门组成，井喷时利用液压从不同方向关闭阀门组，从而关闭井口控制井喷，杜绝井喷的发生。

大港油田分公司把严防井喷失控事故作为安全生产管理的重点工作来抓，采取了一系列行之有效的措施，具体措施如下：

①加强员工井控培训，井控操作实行持证上岗，将先培训取得井控操作证后再上岗作为一项硬性制度；

②井控装置送井、回收、检修都由专业公司负责，安装、试压由专人负责，确保每口井的防喷装置符合设计要求；

③每个井队在钻开油气层前向上级部门提出验收申请，待职能部门验收并签发《钻开油气层批准书》后再开钻；

④钻井队技术人员从开钻到完井每天 24h 值班，做到人员落实，职责明确；

⑤对重点井严格监督检查，对一般井实行抽查，对检查出的问题提出整改要求；

⑥积极筹措资金，为每个钻井队配置井控设备。

做好井控工作抓好“4 关键环节”：

①开工前井控装置验收关；②强化井控岗位培训；③确实抓好坐岗观察；④规范不同工况下的日常防喷演习。

5) 使用的泥浆参数必须符合钻井地质技术的规定要求，在钻井过程中应及时根据设计参数调整好适宜的钻井液。泥浆比重和粘度要经常进行检查，泥浆罐内检查每周至少一次。在钻开油层前必须加重泥浆的密度，使泥浆的液柱压力大于

地层压力 3~5MPa，井场的重泥浆储备量须为井筒容积的 1.5~2 倍，并储备充足的泥浆加重剂。坚持坐岗观察，视泥浆循环罐内液面变化及时做出正确判断，采取有效处理措施；起下钻时应做到防抽吸和防喷、防卡，加强坐岗及记录，及时通知司钻向井内灌入适宜的钻井液。

6) 储备足量的各种堵漏、加重、润滑剂等材料。钻开油层前要严格检查验收制度，注意防喷和防火。

7) 井场设置明显的禁止烟火标志；井场钻井设备及电气设备、照明灯具符合防火防爆的安全要求，井场安装探照灯，以备井喷时钻台照明。柴油储罐与井口的距离不得小于 50m。在井架上、井场路口等处设置风向标，以便发生事故时人员能迅速向上风向疏散。按消防规定配备泡沫灭火器、干粉灭火器、消防铁锹和其他消防器材。

8) 钻井时要求带罐操作，泄漏物料应及时收集并妥善处理。

9) 配置固控设备、钻井液流量指示器、液面指示器及油气监测设备。

10) 钻井阶段及时清理井场周围废弃物，避免雨后污染环境。抓好井场建设，根据气候特点，做好井场的防护规划，并制定严格的井场岗位责任制。

11) 钻井施工过程揭开油气层后应派专人进行警戒，发现异常情况应及时进行警示并根据情况采取疏散措施。

(2) 固井作业井喷防范措施

1) 通井期间应处理好钻井液性能，符合固井设计要求，坚持平衡压力固井，确保钻井液和水泥浆液柱压力压稳油、水层。

2) 下套管前检查好井控系统，更换半封防喷器芯子，与套管尺寸一致，并按井控规定试压合格；下尾管作业前准备好防喷单根。

3) 下套管前，应换装与套管尺寸相同的半封闸板。固井全过程应保持井内压力平衡，防止固井作业中因井漏、候凝期间因水泥浆失重造成井内压力平衡被破坏而导致的井喷。

4) 下套管过程中，应专人负责观察钻井液出口、钻井液循环罐液面变化情况，如有异常，要及时按程序汇报与处理。

5) 整个固井施工和候凝过程应严格执行井控有关规定。

6) 固井水泥的选择, 在确定国内生产厂家后, 对生产厂家的制造工艺和质量控制进行审核, 确定制造商的水泥的批次规模和产量, 对合格批次水泥从制造到使用点进行全程跟踪。另外, 对多产层等关键的井段采用进口水泥, 确保更稳定的质量和可预测的性能。

7) 尾管悬挂器与尾管顶部封隔器结合使用, 以确保尾管的固井质量和防止产层气体上窜。

5.6.1.2 试油过程风险防控措施

(1) 按照有关标准及试气设计对测试管线、地面测试流程进行安装固定、试压, 并测试是否达到设计和标准的要求。

(2) 测试现场做好安全警戒工作, 以及治安保卫、交通管制工作。

(3) 施工作业前安排组织进行技术交底, 施工过程中应安排安全环保监督全程参与。

(4) 放喷措施

1) 至少应有一条放喷管线, 其通径不小于 50mm。两条管线走向一致时, 应保持大于 0.3m 的距离。

2) 放喷管线布局要考虑当地季节风向、居民区、道路、油罐区、电力线及各种设施等情况。放喷管线出口应接至距井口 30m 以上的安全地带; 高压油气井放喷管线出口应接至距井口 75m 以上的安全地带。因特殊情况达不到要求时, 应进行安全风险评估和制定有针对性的安全措施, 同时点火口应具备点火条件。

3) 放喷、压井管线因地面条件限制外接长度不足时, 应接至井场边缘, 且在现场要备有不足部分的管线和地锚、基墩或沙箱。

4) 远程控制台安装在面对井架大门左侧前方, 距离井口 25m 以上, 距放喷管线应有 2m 以上距离, 并在周围留有宽度不小于 2m 的人行通道, 周围 10m 内不得堆放易燃、易爆、腐蚀物品。

5) 生活设施及人员集中区域宜布置在相对井口、放喷管线出口、液气分离器及除气器的排气管线出口或聚集伴生气装置的上风方向。

6) 冬季施工时, 放喷管线的安装要有排液坡度, 放喷管线、压井管线和放喷管线及节流、压井管汇需采取相应的防堵、防冻措施。

5.6.1.3 地下水风险防范措施

(1) 井漏防范措施

在钻井过程中对井漏应坚持预防为主的原则，主要包括避开复杂地质环境、选用和维持较低的井筒内钻井介质压力、提高地层承压能力等防范措施：

①通过地质勘探合理选址

业主单位应结合区域水文地质资料，合理选择井眼位置，尽量避开溶洞和暗河等复杂地质，从井位选择上降低钻井工程风险。

②降低井下环空压耗

在保证钻井介质（水基钻井泥浆）能携带钻屑的前提下，尽可能降低钻井介质粘度，提高泥饼质量，防止因井壁泥饼较厚起环空间隙较小，导致环空压耗增大。

③在钻井过程中，应严格按照正确的程序操作进行钻井，禁止违规操作，并及时下套管封固井身。保证好固井的质量，严格按照设计保证水泥返深和质量。

(2) 地下水防止串层措施

①钻井过程中使用双层套管，表层套管和油层套管固井水泥浆均返至井口，确保安全封闭此深度内的潜水层和承压水层，同时封固地表疏松地层，为井口控制和后续完井采用预应力固井创造条件。

②钻井过程中的固井措施，一方面加固井壁，同时也有分隔地层的作用，使各个不相连通的地层分隔开来，保持其原有的循环运移道路。

③在钻井施工过程中根据地层地质结构及含水层位的不同，采取下不同深度的表层套管，一般下套管至 400m 左右并注入水泥封固，确保表层套管能完全封隔含水层。而且，钻井施工过程中，不只是有表层套管，还会下技术套管、生产套管，并且每层套管和井壁之间会用水泥封固，防止地下水串层。在钻井过程中应当严格按照钻井程序进行。在钻杆钻进过程中和泥浆的使用过程中做好监督管理，做好工作人员的教育培训，保证泥浆的正常使用。

(3) 分区防渗措施

在钻井过程中应当严格按照钻井程序进行。在钻杆钻进过程中和泥浆的使用过程中做好监督管理，做好工作人员的教育培训，保证泥浆的正常使用。

对钻井平台和不落地工艺区、钻井液材料场周围的地面做好分区防渗措施，在钻井施工时，制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

5.6.1.4 储罐泄漏防范措施

(1) 采出液储罐泄漏事故防治措施

本项目采出液储罐区设置围堰，围堰内铺设防渗膜，可以有效收集泄漏液体。采出液管线下铺设防渗布，一旦管线阀门等泄漏可有效收集泄漏的采出液，并定期检查管道防渗布是否完整，在发生泄漏事故时能够及时将采出液收集到污油桶内，委托有资质单位处理。

(2) 柴油储罐环境风险防范措施

泄漏防范措施：柴油罐区设置防渗膜，并设置围堰，有效收集柴油罐泄漏液体。

燃料管理：根据各种油品性能加以安全控制；采用通风等方法，去除油品蒸汽；加强检测，将油品蒸汽控制在爆炸下限值内。火源管理：防止摩擦、撞击等机械引火源；控制高温物体着火源，化学及电器着火源。储油设备安全管理：根据国家相关规定，对设备进行分级；根据分级要求确定检查频率并记录保存；建立完善的消防系统。防爆：油罐顶设安全膜等防爆装置；防爆检测和报警系统。抗静电：油罐设备接地要良好，要设永久性接地装置，油罐内禁止安装金属突出物；作业人员要穿戴抗静工作服和导电性能好的工作鞋等。另外，柴油储罐设置在井场主导风向上风向，与井口的距离不得小于 50m。井场应按规定配备泡沫灭火器、干粉灭火器、消防铁锹和其他消防器材。

5.6.1.5 其他防范措施

在事故状态下，由泥浆罐和洗井废水收集罐以及循环罐组成应急储存设施，确保应急工具和设备齐备完好，准备围油栏、吸油毡、消油剂、接油桶等应急物资，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要。

5.6.1.6 管理措施

(1) 在钻井施工时，制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

(2) 日常监督、隐患整改、事故发生、操作失误等各项安全行为都有记录和建立档案规定。

(3) 制定应急操作规程，在规程中应说明发生井喷、火灾爆炸时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与操作人员有关的安全问题。

(4) 操作人员每周应进行安全活动，增强职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

(5) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

5.6.2 应急措施

5.6.2.1 井喷事故应急处置措施

①井喷事故发生后，在应急领导小组统一领导下，抢险救援组采取措施控制井喷；

②环境抢险组及时了解事发地地形地貌、气象条件、重要保护目标及分布情况；做好可能受污染人群的疏散工作及中毒人员的抢救工作；

③环境抢险组采取挖坑（铺设防渗布）或用土截堵减少原油污染扩散，并组织人力、设备（吸罐、泵车等）对油污进行清理；及时对受污染土壤进行洗消、清运，最大限度地减少对周边地表水体及其他环境的危害；

④环境抢险组采取挡坝、挖掘污水池等措施阻止原油进入地表水体。若地表水体发生原油污染事件，在污染区域下游铺设围油栏进行围堵，根据实际情况采取下吸油毡、洒消油剂等措施，组织人力、设备（吸罐、泵车等）对水体进行油污清理、回收原油；

⑤回收的原油拉运至所属联合站进行处理，受污染的土壤交由有资质单位进行处理；

⑥若发生地下水污染情况，应在污染区域地下水流场下游设置应急井，对污染的地下水进行抽排，将抽出的地下水通过罐车拉运至所属联合站进行处理，拉运污染水的罐应具有足够的防渗能力，杜绝运输过程中的跑冒滴漏，以免造成二次污染。

5.6.2.2 井漏事故应急处置措施

①一旦发现漏失，立刻提高钻具，然后停泵观察环空泥浆液面；同时泥浆工计算核对漏失量和漏失速度。若环空看不到液面，立刻提钻，同时往环空试灌入一定量的泥浆看是否能灌满。根据喷嘴直径和堵漏材料的粒径决定是否提完换钻头喷嘴；

②对于有进无出的大漏，必须毫不犹豫地果断提钻，防止各种原因延误提钻而造成井下垮塌卡钻。提钻时不灌泥浆，但按提出钻具的体积和钻杆上的泥浆判断漏失井段。提钻时控制上提速度，防止上提过快造成卡钻。提钻到技套内，并注意做好井控工作，观察环空液面，防止先漏后喷；

③对于渗透性漏失，立刻提高钻具，然后停泵观察环空泥浆液面；同时泥浆工计算核对漏失量和漏失速度。提出一部分钻具到安全井段，根据配堵漏泥浆的时间和井下情况决定提出钻杆数量，提钻时按提出钻具的体积灌入泥浆。钻台提钻时，同时快速组织人员按照泥浆工程师配方配制堵漏泥浆。泵房关好闸门，并拆掉上水管线滤清器。堵漏泥浆配好后下钻至漏层位置小排量泵入，泵入泥浆要准确计量，以判断堵漏泥浆的到达位置。

5.6.2.3 水体污染事件的应急处置措施

①事发单位采取有效措施，尽快切断污染源；

②应急救援队伍到达现场后全面了解突发事件情况；

③应急办召集应急抢险组、调度组和综合保障组人员现场开会，部署警戒、监测、抢险等工作；

④专家组制定抢险方案；

⑤抢险救援组迅速了解事发地及下游一定范围的地表及地下水文条件、重要保护目标及其分布等情况，针对特征污染物质，采取有效措施使之被有效拦截、吸收、稀释、分解，降低水环境中污染物质的浓度；

⑥综合保障组在事件发生地附近布置警戒；

⑦迅速在事件发生水域布点监测，在第一时间确定污染情况，出具监测数据；测量水体流速，估算污染水体转移速率。对污染状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他相关数据，预测污染水体的迁移速度和影响范围，及时调整对策；

⑧抢险调度组，负责抢险人员的后勤生活保障。

5.7 辐射安全和防护措施

测井使用密闭型放射源，包括中子源测井和密度源测井，源罐和包装符合国际、国内屏蔽、包装、运输规定。在测井仪装卸放射源过程中，将产生一定的辐射影响。放射源测井工作委托有资质的公司进行。测井工作时，应严格划分控制区和监督区，并严格按照操作规范进行操作，辐射安全和防护措施由测井单位实施，最大限度地减少对周边环境的辐射影响。

(1) 严格按照中子氧活化测井使用及测井作业流程进行测井作业。地面系统连接氧活化井下仪器后，在仪器到达井下 200m 以后方可进行加靶压作业，同时必须有两人在现场操作控制面板。

(2) 进行放射性作业时，在空气比释动能率为 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 处的边界上设置警告标志（或采取警告措施），防止无关人员进入边界以内的操作区域。

(3) 测试完成后，把靶压降为零，在上提过程中，必须在井下 200m 停留 20 分钟后，再起出井下仪器。

(4) 中子发生器从作业现场返回基地后，中子发生器和其他井下工具分别存于专用仪器箱内，专用仪器箱送至天津市辐射环境管理所放射源库内暂存。

(5) 严禁拆开或破坏中子发生器内的中子发生管，避免氙污染。

(6) 测井工作人员进行测井工作时需佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

5.8 北大港湿地自然保护区保护措施

为减轻对北大港湿地自然保护区的生态影响，本项目建议采取以下措施：

(1) 一切作业利用原有道路，沿已有车辙行驶，严禁在保护内开辟道路。

(2) 高度重视原有地表保护层以及植被对维护本区生态系统稳定性的重要性。加强对管理人员和施工人员的宣传教育，增强环保意识。注意保护植被，禁止随意割草、砍树等活动，不得偷猎、伤害野生动物。

(3) 施工期间生活垃圾和建筑垃圾集中收集、不得向保护区内随意抛洒。

(4) 合理规划运输车辆的行驶路线，避开在保护区内行驶，车辆在保护区内行驶时，禁鸣喇叭。

(5) 鸟类保护措施

①对于离北大港湿地保护区较近的井场缩短施工期，避免长时间对项目区域周围野生动物活动进行惊扰。合理安排施工时间：在鸟类繁殖期、孵化期和休息时段，如夜间和清晨，停止高噪声施工活动。在候鸟迁徙高峰期，尽量减少大规模施工，避免惊吓鸟类。

②选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，减轻施工对野生动物的惊扰。优先选择低噪声、环保型的施工设备和工艺，从源头上减少噪声产生。避免使用高噪声的柴油发电机等设备，确需使用时应采取有效的降噪措施。

③施工人员管理：对施工人员进行鸟类保护知识和法律法规培训，提高施工人员的保护意识，使其了解北大港湿地自然保护区鸟类的重要性和保护要求，自觉遵守相关规定，不进行任何伤害鸟类的行为。明确施工人员在保护区内的行为规范，禁止在鸟类栖息地内追逐、驱赶鸟类，禁止破坏鸟类巢穴和栖息地植被。设立监督机制，对施工人员的行为进行监督和管理，对违反规定的人员进行严肃处理。

④降低施工污染。夜间施工时，尽量减少不必要的照明灯光，避免灯光直射鸟类栖息地。采用定向照明设备，将灯光集中在施工区域内，防止灯光对鸟类的视觉产生干扰，影响其正常的栖息和迁徙行为。对施工过程中产生粉尘的作业，如土方开挖、装卸等，采取洒水降尘、设置防尘网等措施，减少粉尘飞扬。对运输道路定期进行清扫和洒水，保持路面湿润，降低车辆行驶过程中产生的扬尘。施工期采用先进生产工艺和生产设备，降低大气、噪声、水质污染，维持工程区动物基本生存环境，并降低施工活动对其所造成的干扰。

在采取上述生态保护措施的基础上，建设本项目与保护区生态功能定位不冲突，在服从管理的前提下，与保护区生态保护方向不相悖。施工场地设置遮挡，施工完毕后恢复原有地貌，对保护区的湿地和鸟类影响较小。

5.9 封井期生态治理措施

项目坚持治理与工程建设紧密配合，开发与治理同步，恢复植被和生产条件，以恢复土壤、恢复原有植被为主要目标，实行原地、同等面积、同等质量恢复，防止水土流失，避免立地条件恶化。

	<p>工程为石油勘探井，钻探任务完成后对该井将移相关部门处置（若在目的层遇良好石油显示，则改为地面开发建设，反之则裸眼完钻封井），后续开发建设则另行设计和开展环评。封井作业将对设备、基础进行拆除、搬迁、封井作业。封井口环境影响因素不再存在，无三废排放，无噪声影响。若完井测试情况不佳，井场将封井报废，对井场及道路实施复耕复种。</p> <p>封井原因主要包括地质报废与工程报废。一般申请地质报废是指在钻井过程中，未遇到含油层，无任何油显示的情况。地质勘探过程属于钻井的前端工序，因此一旦无含油气层，直接将其井口进行封堵，封堵后对井场进行恢复，修复后场内无钻探痕迹。恢复过程主要为：对钻井设施进行拆除；土地平整。</p> <p>工程报废是指已经下设套管后，通过试油，未达到可开发利用的石油，则进行封场处理。封井后地面将留有井口封堵痕迹，对井场进行生态恢复处理。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>本项目为石油勘探项目，项目仅进行勘探、试油工作，整体工作均为施工期，不存在运行期，因此不涉及运营期生态环境保护措施。</p>
其他	<p>5.9 环境管理与监测计划</p> <p>5.9.1 环境管理机构</p> <p>中国石油大港油田勘探事业部作为中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司二级单位，设有专门的安全环保科，在大港油田公司安全环保处的统一领导下进行环境管理，并纳入大港油田公司的 HSE 管理体系中。</p> <p>大港油田分公司已经建立了环境保护指标体系，推行环境保护目标责任制，明确各单位企业行政一把手为本单位环保第一责任人，并规定了应负的法律责任和行政责任，其他行政领导和机关处室也都有明确的环保职责，初步形成了领导负责，部门参加，环境保护部门监督管理，分工合作，各负其责的环境管理体制。</p> <p>5.9.2 环境管理职责</p>

- (1) 建立和实施施工作业队伍的 HSE 管理体系。
- (2) 对勘探开发建设全过程进行环保措施和环保工程的监督和检查。
- (3) 实行开发施工期环境监理制度，将开发施工期作业对环境造成的破坏降低到最低限度。
- (4) 施工井场生态恢复，主要是对临时占地区域的生态修复。主要表现在临时道路、设备堆压、土方开挖、车辆碾压等，待油气井勘探工程结束全部恢复原有土地类型。

5.9.3 排污许可制度衔接工作

本项目为勘探井项目，未在《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）（生态环境部令第 11 号）所列项目中，待有新的相关文件颁布后，从其执行。

5.9.4 环保设施竣工验收

项目竣工后，建设单位应依据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引（试行）》（冀环办字函〔2017〕727 号）等有关规定，对配套建设的环境保护设施进行验收，并编制验收报告。

5.10 项目环保投资

本项目总环保投资为 191 万元，项目总投资约 15100 万元，约占项目总投资的 1.26%。项目采取的污染防治措施投资估算详见下表。

表48 本项目环保投资估算一览表

序号	环保项目		主要环保设施或措施	投资万元
1	废气治理	扬尘	泼洒抑尘、苫盖、钢板硬化通过地面措施	4
2	废水治理	生产废水	收集、清运、处理处置等	20
3		生活污水	移动防渗厕所	6
4	噪声治理		消声隔声、减振等噪声治理措施	4
5	固废治理		分类收集，及时清运、泥浆处置等	30
6	地下水和土壤污染防治		施工场地分区防渗，场地循环罐底及井口周围铺设防渗布，并设置围堰	24
7	环境风险		钻井防喷器等环境风险防范措施	18
8	生态恢复		临时占地的恢复	5
9	其他		废弃泥浆及采出液暂存循环罐的建设	80
10	合计			191

环
保
投
资

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	对临时占地合理规划，严格控制占地面积。	若具有开采价值，则试油后保留采油树暂封井口，	--	--
	杜绝车辆乱碾的情况发生，不随意开设便道。	移交所在井场所属的采油厂管理，临时占地恢复	--	--
	现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路、井场以外的地方行驶和作业，保持征地区域以外的植被不被破坏。	工作由相关采油厂履行。若不具备开采价值施工临时占地，清理平整场地，恢复原有生态。	--	--
水生生态	工程污水禁止随意排放，应及时集中处理，达标排放。	未发生水生生态污染事件。	--	--
	合理进行施工组织 and 场地布置，施工时罐车位置应尽可能避让地表水体，选取远离地表水体的位置设置等。		--	--
地表水环境	钻井废水与钻井泥浆定期拉运至大港油田原油运销公司废弃泥浆处理厂处理。试油采出液运至所属的采油厂相应联合站处理达标后回注。	确保不外排。	--	--
	压裂废水罐车收集后大港原油运销公司钻修井废液处理工程处理，不外排。		--	--
	生活污水排入防渗厕所，由施工单位委托专业单位定期清掏。		--	--
	设置应急物资，事故废水收集措施。		--	--
地下水及土壤环境	水泥返深、井控措施、固井质量、分区防渗。	未发生地下水及土壤污染事件。	--	--
声环境	1、选用低噪声设备，定期维护保养； 2、加强施工管理工作，车辆减速慢行。	未发生扰民事件。	--	--
振动	--	--	--	--
大气环境	扬尘	泼洒抑尘、表土堆放设置挡风板、上覆遮盖材料，施工运输车辆采取密闭措施或加盖防尘布。	--	--
	柴油发电机废气	备用柴油发电机使用轻质轻柴油，加强设备维护。	--	--
	挥发性废气	试油期采出液通过密闭管线进入储液罐，储液罐采用防腐	--	--

		贮罐,采用环密技术防止烃类泄漏。储液罐安装装车鹤管,装车过程采用浸没式;油罐车设置油气回收装置。			
	伴生气	伴生气通过火炬进行燃烧后排放。	--	--	--
固体废物	非油层钻井固废委托大港油田原油运销公司钻井废弃物集中处理示范工程处理。			--	--
	油层钻井固废大港油田原油运销公司油泥砂处理厂进行处理。				
	废弃包装袋由施工单位回收。				
	施工人员生活垃圾设置垃圾桶收集后,钻井队定期拉运至城管委指定的处置场所处理。		确保固体废物按照要求处置到位,不外排。	--	--
	试油过程事故状态产生落地油和受污染的土壤确保送原油运销公司油泥砂处理厂进行处理。			--	--
	废防渗材料和落地油待试油结束后送资质单位进行处置。				
	建筑垃圾由企业分类回收再利用,不能回收利用的拉运至当地政府部门指定地点处置。				
	运输过程防止泄漏或者遗撒、按照规定路线进行运输。			--	--
电磁环境		--	--	--	--
环境风险	置防井喷等风险控制装置,储罐区设置围堰、收集装置等落实各项风险应急物资。		未发生环境风险事件	--	--
				--	--
				--	--
环境监测		--	--	--	--
其他		--	--		

七、结论

本项目建设符合国家和天津市产业政策要求，建设单位在落实本评价以及批复文件提出的污染和生态防治措施、执行“三同时”管理制度，制定切实可行的施工方案以及配套风险防范措施前提下，从环境保护角度分析，项目建设具备环境可行性。